

タイ王国
タイ国産業人材育成ニーズに関する
情報収集・確認調査
報告書

平成 30 年 10 月
(2018 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

合同会社適材適所

東大
JR
18 - 081

タイ王国
タイ国産業人材育成ニーズに関する
情報収集・確認調査
報告書

平成 30 年 10 月
(2018 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

合同会社適材適所

目次

要約

第1章 調査の背景.....	1
1.1 調査の背景.....	1
1.2 調査の目的.....	1
1.3 本調査の基本アプローチ.....	2
1.4 調査手法.....	2
1.4.1 調査対象.....	2
1.4.2 調査方法と調査範囲.....	3
1.4.3 調査スケジュール.....	5
1.4.4 調査の制約条件.....	5
第2章 タイ産業人材の需給状況とギャップの主要因と解決の方向性.....	6
2.1 タイの自動車・自動車部品産業および電気電子産業の重要性.....	6
2.2 製造業の課題.....	6
2.3 産業政策と産業人材育成.....	8
2.3.1 クラスター開発政策.....	8
2.3.2 タイ東部経済回廊（EEC）.....	10
2.4 タイの製造業における日本の重要性.....	10
2.5 協力分野.....	11
2.6 タイの人材育成に対する日本政府の方針.....	12
2.7 産業人材育成に関する施策.....	12
2.8 産業人材育成に関する教育課題.....	13
2.8.1 達成事項: 教育の機会提供.....	13
2.8.2 課題: 教育の質向上.....	14
2.9 産業人材育成における課題.....	19
2.9.1 熟練技術者の慢性的不足.....	19
2.9.2 テクニカルカレッジと大学における質と量のミスマッチ.....	20
2.9.3 スキルミスマッチのもたらすリスク要因.....	27
第3章 産業人材育成のための教育機関.....	28
3.1 テクニカルカレッジの現状と課題.....	28
3.1.1 職業技術教育の概要.....	29
3.1.2 職業技術教育の現状.....	31
3.1.3 職業技術教育の課題.....	36
3.1.4 タイ政府と民間セクターによるイニシアティブ、現状における取り組み.....	47
3.2 大学の現状と課題.....	54
3.2.1 高等教育の概要.....	54

3.2.2 大学の現状	56
3.2.3 大学の課題	60
3.2.4 タイ政府、大学と民間セクターによる取り組み	69
3.3 タイの大学とテクニカルカレッジの機材整備状況	75
3.3.1 汎用機材	75
3.3.2 応用機材（修士レベル）	76
3.3.3 機材の予算管理と購入	77
第4章 企業から見た産業人材育成	80
4.1 企業側から見た量と質のミスマッチ	80
4.1.1 企業の技術系人材の数	80
4.1.2 企業の技術系社員の質	81
4.1.3 企業から見た大学・テクニカルカレッジ卒業生の弱み	82
4.2 卒業生の採用と活用の現状	88
4.2.1 工業高校（PWC）	89
4.2.2 テクニカルカレッジの卒業生	90
4.2.3 大学の卒業生	91
4.3 産業人材育成に関する企業の問題	93
4.3.1 企業と教育機関の協力	93
4.3.2 テクニカルカレッジ・大学の卒業生の限定的なキャリアパス	95
4.4 高等教育と TVET 機関を支援する民間企業のインセンティブ	103
4.4.1 タイ政府による取組み	103
4.4.2 技術系社員の弱みに対処するために企業がとった方策	112
4.4.3 製造業における産業団体の組織的な取り組み	113
第5章 日本のリソース調査結果	117
5.1 調査対象大学・高専の基本情報	117
5.1.1 教員と学生	117
5.1.2 カリキュラム	118
5.1.3 施設・機材	119
5.1.4 入学・就職情報	120
5.1.5 産学連携	121
5.1.6 キャリア教育と進路・就職支援	121
5.1.7 高専のプロファイル	122
5.2 タイの大学・TCに参考となる日本の大学・高専の取組み	123
5.2.1 基本能力強化に関する取組み	123
5.2.2 その他参考となる取組み	132
5.3 国際協力への関心	142
5.3.1 留学生・研修生受け入れ/派遣に関する現状	143

5.3.2 教育プログラムの向上支援（経験・知見の共有、カリキュラムの提供、教職員派遣、教員育成）	144
5.3.3 共同研究への参加（研究実績づくりなど）	145
5.4 協力可能性.....	145
第 6 章 産業人材育成に向けた効果的な取り組み.....	148
6.1 タイにおける産業人材育成の課題	148
6.2 タイにおける産業人材に関する課題解決のためのアプローチ	151
第 7 章 ICT 産業における人材育成	177
7.1 タイにおける ICT 政策.....	177
7.1.1 ICT 国家政策.....	177
7.1.2 ソフトウェア産業における政策と計画	180
7.2 タイにおける ICT の概要	181
7.3 ICT 産業一般	183
7.4 タイの ICT 産業の課題.....	184
7.4.1 著作権侵害	185
7.4.2 高度熟練労働者の不足	185
7.4.3 デジタルデバイド	186
7.4.4 中小企業の ICT 化の遅れ.....	187
7.5 ICT 人材の概要	188
7.5.1 ICT 人材の全体像.....	188
7.5.2 ソフトウェア開発従事者の不足	189
7.5.3 需要と供給：量的現状	191
7.5.4 ソフトウェア人材における課題：質的現状	196
7.6 需要サイドの現状.....	202
7.6.1 組織的な取り組み	202
7.6.2 個別企業による取り組み	203
7.6.3 企業との協力意欲が低い大学	203
7.7 タイ政府による ICT 支援.....	204
7.7.1 プログラム支援	204
7.7.2 専門資格制度	204
7.8 提言	206
添付資料.....	209

図表・添付資料一覧

表 1: スーパークラスターの概要
表 2: 工業団地で操業している工場リスト
表 3: BOI 許可事業の国別海外直接投資額
表 4: アジア（の一部の国）の教育の質に関する指標ランキング
表 5: レベル別理科、数学、英語の O-NET 結果
表 6: タイ生徒の PISA 結果（2003-2015）
表 7: エンジニアとエンジニア系技術者の 2023 年の需要予想
表 8: 学歴別製造業における労働力需要予想（2017 年と 2025 年）
表 9: テクニカルカレッジの学生数・教師数・学校数
表 10: 専攻別学生数
表 11: 教育レベル別卒業後の進路
表 12: テクニカルカレッジの内部評価
表 13: 学生の教授法に関する認識
表 14: 産業教育関連プログラムリスト
表 15: 高等教育機関数
表 16: 2015 年の工学部の卒業生数
表 17: 理工系卒業生の数（学士レベル）（2008-2014）
表 18: 研究開発能力比較（2014）
表 19: 科学技術分野の論文数と引用数トップ 10
表 20: 特許申請数と取得数（2007-2014）
表 21: 大学ビジネスインキュベーター（UBI）の数
表 22: 各大学の TLO の活動
表 23: 技術系人材の供給（1）
表 24: 技術系人材の供給（2）
表 25: 技術系社員に対する企業の満足度
表 26: 日本企業とタイ企業の満足度の違い
表 27: 2016 年に企業に採用されたテクニカルカレッジ新卒者の数
表 28: テクニカルカレッジの卒業生の採用目的
表 29: 2016 年の企業による新卒採用数
表 30: 過去 3 年間に採用実績のあった大学リスト
表 31: 過去 3 年間の企業の協力の種類
表 32: 将来的に大学やテクニカルカレッジに提供し得る支援の種類
表 33: なりたい職業ランキング（2013-2016）
表 34: テクニカルカレッジの卒業生の採用への企業の関心
表 35: 編入生としてのテクニカルカレッジ卒業生の受入
表 36: エンジニアリングや製造業に対する学生のイメージ
表 37: 成果ベースの優遇措置
表 38: クラスター政策に関連したインセンティブを受けるための条件
表 39: タイにおける専門/職能/技能資格

- 表 40: 専門職資格の種類
- 表 41: 国別 ACPE/APEC エンジニア数
- 表 42: ACPE の数/タイ国において登録している APEC エンジニア (分野別)
- 表 43: 2015 年度の職業資格試験の結果 (申込人数 1,000 名以上)
- 表 44: 各種資格に対する企業の意識
- 表 45: 製造業に関する TPQI 資格検定の結果 (2016)
- 表 46: 大学・テクニカルカレッジの卒業生の弱みに対処するための企業の方策
- 表 47: エンジニアやテクニシャンの技術向上のコストに関する企業の考え
- 表 48: 高専の入学・求人状況
- 表 49: タイ産業人材育成への関心項目
- 表 50: タイの産業人材育成事業に活用可能な国内のリソース
- 表 51: テクニカルカレッジ卒についての企業の見解
- 表 52: OVEC が選定したプロジェクト対象候補のテクニカルカレッジ
- 表 53: キャリア開発支援における各機関の役割
- 表 54: KMUTT と KMITL の技術教育学部の概要
- 表 55: ものづくりに関連した既存のプログラム
- 表 56: ものづくりプログラムに対する企業の関心
- 表 57: タイのソフトウェア市場
- 表 58: 国別ネットワーク環境整備度ランキング (2012-2016)
- 表 59: 企業規模別 ICT の適用
- 表 60: ICT 人材の特徴 (2015)
- 表 61: ソフトウェア産業・開発従事者数
- 表 62: ICT 人材の平均給与
- 表 63: 2023 年における STEM 労働力の需要推定
- 表 64: 経済活動・企業規模別による ICT 人材のニーズ (2014)
- 表 65: コンピューター関連プログラムの卒業生数 (2012&2013)
- 表 66: ICT プログラムと産業関連のプログラムの学生数
- 表 67: 大学生の ICT 技術者に対する認識
- 表 68: 大学生の ICT 基礎の理解度の認識
- 表 69: タイにおける主要な ICT 関連団体
- 表 70: TPQI による ICT 関連の専門資格
-
- 図 1: ワーカーを 1 人雇用するためにかかる年間コスト
- 図 2: エンジニアを 1 人雇用するためにかかる年間コスト
- 図 3: 段階別総就学率
- 図 4: 数学における習熟度の割合-PISA 2012
- 図 5: 理科における習熟度の割合-PISA 2012
- 図 6: 収入別高等教育就学率 (1986-2008)
- 図 7: 地域別・地域のタイプ別数学の成績-PISA 2012
- 図 8: 空席ポストの主な理由
- 図 9: タイでビジネスをする上での問題 (2016)

- 図 10: 教育レベルによる労働者の不足
- 図 11: 科学技術分野卒業生の就職分野
- 図 12: 被雇用者のスキルを“弱い”または“とても弱い”と評価した企業の割合
- 図 13: 向上の必要性があるスキル
- 図 14: ASEAN 諸国の企業に関する調査結果
- 図 15: 職業技術教育システムの仕組み
- 図 16: 職業コースと一般コースの学生数の割合
- 図 17: テクニカルカレッジの卒業生数と市場の需要
- 図 18: テクニカルカレッジ卒業生の進学先
- 図 19: 教育レベル別個人投資効果
- 図 20: 専攻分野で就職している人の割合
- 図 21: 教員研修の内容別割合
- 図 22: テクニカルカレッジの教師の学歴（1996-2011）
- 図 23: 職場での知識の活用
- 図 24: 学生のスキルに対する自信度
- 図 25: 科学技術分野と人文社会学専攻の比較
- 図 26: 科学技術と人文社会学専攻の学生数の比較
- 図 27: 理工系卒業生の失業率（2013-2015）
- 図 28: インフォーマルセクターでの就職率
- 図 29: 工学部学生の進路予定
- 図 30: 理工系卒業生の職種（科学技術分野以外）
- 図 31: 研究開発人材（正規職員と頭数）（1999-2013）
- 図 32: 研究開発投資（2000-2014）
- 図 33: 産学連携の形態（%）
- 図 34: 研究における産学連携
- 図 35: 大学卒業生の価値の低下
- 図 36: 教授陣の学歴別割合（2015）
- 図 37: 教授陣の地位別割合（2015）
- 図 38: 工学部生の入試結果
- 図 39: 地域別スタートアップ企業とスピンオフ企業の数（2009-2014）
- 図 40: 2006 年-2013 年の工業高校卒業生の進路
- 図 41: 1999 年-2013 年の研究・開発人材（正規職員）
- 図 42: 1999 年-2013 年の研究・開発人材（人数）
- 図 43: 分野ごとの研究・開発投資
- 図 44: 国立高等専門学校制度
- 図 45: タイ産業人材の不足する能力要素と生じている問題
- 図 46: タイ産業人材の課題と解決策
- 図 47: アプローチ案 1 高専モデル導入によるエンジニア養成
- 図 48: アプローチ案 2 生産現場向け即戦力育成
- 図 49: アプローチ案 3 工学系大学・テクニカルカレッジのキャリア教育強化
- 図 50: アプローチ案 4 テクニカルカレッジの教員養成プログラム強化

図 51: アプローチ案 5 高度技術者養成
図 52: タイランド 4.0
図 53: スマートタイランド
図 54: 固定回線と携帯電話の使用状況 (2006-2015)
図 55: インターネットの使用状況 (2007-2015)
図 56: コンピューターを使った活動
図 57: インターネットを使った活動
図 58: 地域別携帯電話、インターネット、コンピューター使用率 (2015)
図 59: 教育レベル別コンピューター、インターネット使用率
図 60: ICT 人材の学歴 (%)
図 61: ソフトウェア人材の業務別比率
図 62: ICT 人材とエンジニアに求められる学歴
図 63: ICT 関連プログラムの入学者数と卒業者数 (2013)
図 64: テクニカルカレッジの ICT プログラムの学生のプラン
図 65: テクニカルカレッジの学生のスキル別自信度
図 66: 大学生のコースの内容に関する要望
図 67: 日系企業による ICT 人材の雇用基準
図 68: 大学生のスキルに対する自信度

Box 1: 科学重視型テクニカルカレッジ (SBTC)

Box 2: V-ChePC

Box 3: デュアルエデュケーション

Box 4: 高専

Box 5: UBI と TLO

Box 6: タレントモービリティ

Box 7: モンクット王工科大学トンプリ校の“ものづくりエンジニアプログラム”

Box 8: 基礎的な知識の重要性

Box 9: キャリアディベロップメントの手段としての語学力

Box 10: 研究と革新の基礎としての論理的思考

Box 11: キャリアの成功要因としての基本的な労働倫理

Box 12: テクニカルカレッジの卒業生の技術の向上

Box 13: エンジニアのキャリアにおける人事制度と効果

Box 14: 優れた学生プロジェクトの例

Box 15: 留年と中退を予防する千葉工業大学の取り組み

Box 16: オラクル大学

添付資料 1: タイにおける主要面談者リスト

添付資料 2: 日本における主要面談者リスト

添付資料 3: タイにおける産業人材育成の政策と関連プログラム

添付資料 4: 科学技術系大卒が就業している上位 10 の職業

添付資料 5: 職能に関する用語の定義

添付資料 6: タイの教育制度

添付資料 7: タイの公立テクニカルカレッジ一覧表

添付資料 8: 企業、大学、テクニカルカレッジ、学生向けオンライン調査の集計結果

添付資料 9: OHEC の分類分けによる職業統合学習のタイプ

添付資料 10: 大学とテクニカルカレッジの保有する機材に関する調査結果

添付資料 11: 10 名の優秀なエンジニアのキャリアパス

添付資料 12: 財務局による研究・開発実績のある企業一覧表

添付資料 13: ICT 産業振興の政策マトリックス

添付資料 14: ICT 人材の分類表

添付資料 15: 東部経済回廊における人材育成の現状

略語一覧表

ACPE	ASEAN Chartered Professional Engineer	アセアン認定エンジニア
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ADE	Adjunct Engineer	エンジニア補
AHRDP	The Automotive Human Resource Development Project	自動車裾野産業人材育成プロジェクト
APEC	Asia Pacific Economic Cooperation	アジア太平洋経済協力
BOI	Board of Investment	投資委員会
CAD	Computer Aided Design	コンピューター支援設計
CAM	Computer Aided Manufacturing	コンピューター支援製造
CMM	Coordinate Measuring Machine	3次元測定機
CNC	Computer Numerical Control (Machine)	数値制御工作機械
COE	Council of Engineers	エンジニア委員会
DIP	Department of Industrial Promotion	産業振興局
DNFE	Department of Non-Formal Education	ノンフォーマル教育局
DSD	Department of Skill Development (Ministry of Labour)	労働省技能開発局
EE	Electrical Engineering	電子工学
EEC	Eastern Economic Corridor	東部経済回廊
EEE	Electrical and Electronic Engineering	電気電子工学
EIC	Economic Intelligence Center	経済情報センター
ERP	Enterprise Resource Planning	経営資源計画
FDI	Foreign Direct Investment	海外直接投資
FGD	Focus Group Discussion	フォーカスグループディスカッション
FTI	The Federation of Thai Industries	タイ工業連盟
FY	Fiscal Year	会計年度
HCDI	Human Capacity Development Institute (FTI)	人的能力開発インスティテュート
HEI	Higher Education Institution	高等教育機関
HIDA	The Overseas Human Resources and Industry Development Association	一般財団法人海外産業人材育成協会
HRD	Human Resource Development	人材育成
IEAT	Industrial Estate Authority of Thailand	タイ工業団地公社
ILO	International Labour Organization	国際労働機関
JCC	Japanese Chamber of Commerce, Bangkok	盤谷日本人商工会議所
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
KMITL	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	モンクット王工科大学ラッカバン校
KMUT	King Mongkut's University of Technology	モンクット王工科大学

KMUTNB	King Mongkut's University of Technology North Bangkok	モンクット王工科大学北バンコク校
KMUTT	King Mongkut's University of Technology Thonburi	モンクット王工科大学トンブリ校
KOSEN	National Institute of Technology	国立高等専門学校
MDES	Ministry of Digital Economy and Society	デジタル経済社会省
ME	Mechanical Engineering	機械工学
MEXT	Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology	文部科学省（日本）
MICT	Ministry of Information and Communiation Technology	情報通信技術省
MOE	Ministry of Education	教育省
MOL	Ministry of Labour	労働省
NESDB	The Office of the National Economic and Social Development Board	タイ国家経済社会開発庁
NPQF	National Professional Qualification Framework	国家専門資格枠組み
NRCT	National Research Council of Thailand	タイ国立学術委員会
NRU	National Research Universities	国立研究大学
NSO	National Statistics Office	国家統計局
NSTDA	National Science and Technology Development Agency	国家科学技術開発庁
O&M	Operation and Management	運営管理
OEC	Office of the Education Council	タイ教育省教育協議会
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development	経済協力開発機構
OEM	Original Equipment Manufacturing	受託製造
OHEC	Office of the Higher Education Commission	タイ教育省高等教育局
OJT	On-the-Job Training	職場内訓練
ONESQA	Office for National Education Standards and Quality Assessment	タイ全国教育水準・質評価局
O-NET	Ordinary National Education Test	普通教育全国統一テスト
OVEC	Office of the Vocational Education Commission	タイ教育省職業教育局
PBL	Project Based Learning	プロジェクト型学習
PISA	Programme for International Student Assessment	（国際比較）学習到達度調査
PWC	Por Wor Cho （Vocational Certificate）	職業証書
PWS	Por Wor Sor （Higher Vocational Certificate）	高位職業証書
R&D	Research and Development	研究・開発
RMUT	Rajamangala University of Technology	ラージャマンガラ工科大学
SBTC	Science Based Technical College	科学重視型テクニカルカレッジ
SCB	Siam Commercial Bank	サイアム商業銀行

SD	Staff Development	職員研修
SEZ	Special Economic Zone	経済特区
SME	Small and Medium-sized Enterprises	中小企業
S&T	Science and Technology	科学技術
SIPA	Software Industry Promotion Agency	ソフトウェア産業推進機構
SPT	Software Park Thailand	ソフトウェアパークタイランド
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics	STEM 教育(科学、技術、工学、数学の教育分野)
STI	Science Technology and Innovation Policy Office	科学・技術・イノベーション戦略事務局
SUT	Suranaree University of Technology	スラナリー工科大学
TAI	Thailand Automotive Institute	タイ自動車研究所
TAPMA	Thai Auto-Parts Manufacturers Association	タイ自動車部品製造者協会
TC	Technical College (PWS)	テクニカルカレッジ
TCC	Thai Chamber of Commerce	タイ商工会議所
TDIA	Thai Tool and Die Industry Association	タイ金型工業会
TETA	Thai Electrical, Electronics and Telecommunication Industries Association	電気電子通信産業協会
TIEN	Thailand Industrial Education Network	タイ産業教育ネットワーク
TLO	Technology Licensing Organization	技術移転事務局
TNI	Thai-Nichi Institute of Technology	泰日工業大学
TOEIC	Test of English for International Communication	国際コミュニケーション英語能力テスト
TPQI	Thai Professional Qualification Institute	タイ専門インスティテュート
TVET	Technical and Vocational Education and Training	技術職業教育訓練
UBI	University Business Incubator	大学ビジネスインキュベーター
UIL	University-Industry Linkage	産学連携
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development	国際連合貿易開発会議
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	国際連合教育科学文化機関
V-ChePC	Vocational Chemical Engineering Practice Colleges	化学工学実践職業大学
WB	World Bank	世界銀行
WEF	World Economic Forum	世界経済フォーラム
WiL	Work-Integrated Learning	職業統合学習

要約

調査の背景と産業人材育成の重要性

タイは経済発展により一人当たり GDP が 6,000 米ドル（2013 年）を超え、「中所得国」としての歩みを進めている。その中で製造業が極めて重要な役割を果たし、総労働人口の 16.2%、GDP の 28.1%を占める。他方、失業率が 1 %未満であることに加え、近い将来に少子化による労働力人口の減少が見込まれるなか、このまま既存の労働集約的な産業に頼った成長を続けた場合、いわゆる「中所得国の罠」に陥るおそれがある。タイでは産業界が求めている技術系人材が毎年 2 万人ほど不足し（タイ国家科学技術・イノベーション政策委員会事務局）、2017 年のバンコクなど都市部の日額最低賃金は 2011 年比で 1.4 倍上昇した。タイはインドネシアやベトナムなど近隣諸国に比べ非常にコスト高になり、労働集約的な製造業はベトナムなどに流出する傾向が見られる。このため、タイ政府は付加価値の高い産業に対応できる現地人材の育成を急いでいる。

タイは日本の製造業の主要進出先となっているため、タイの産業人材育成は日本にとっても重要である。2014 年の日本貿易振興機構(JETRO)の調査によれば、タイに進出している日本企業は 3,731 社で、その 51.4% (1,917 社)が製造業であることから、日本のものづくりにおいてもタイにおける産業人材育成の重要性が高まっている。さらに、こうした製造業 1,917 社のうち約半数は中小零細企業である。自社負担で人材育成を行うことが難しい中小零細企業にとって、タイの高等教育機関や職業教育機関が優秀な人材を供給することは切実なニーズと言える。

タイ政府が発表した第 12 次国家経済社会開発計画（2017-2021 年）では、一人当たりの所得を現在の 6,000 米ドルから 2036 年までに 1 万 3,000 米ドルに引き上げる目標を掲げ、その方策として地域格差の是正と国際競争力の強化を重視し、主な戦略として産業クラスターの育成等に加え、「タイ東部経済回廊 (EEC)」と呼ばれる東部地域を対象とした経済開発政策を 2017 年から新たな重要戦略として提唱した。両政策のターゲットとする産業は自動車、電子部品、ロボット分野などであり、海外直接投資を誘致するために税制優遇政策を導入しているが、なかでも研究・開発活動や技術者などの人材育成に関する投資については両政策とも税制上の優遇措置が得られるなど、高度産業人材の育成を重要視している。

産業人材育成の課題

タイにおける産業人材育成の課題は量と質の両面における需給ギャップである。タイは長年熟練労働者の不足に苦慮しており、労働集約的な産業構造を知識集約型に転換するために大学とテクニカルカレッジの工学・技術教育を強化することが重要となっている。量の面については工学・技術系の大学・テクニカルカレッジ新卒者は毎年約2万人不足していると推定されている。また、工学・技術系を活かした職に就かない卒業生が多いことが、さらに量の不足を拡大させている。質の面では、企業の求めるスキルと新卒者のスキルにミスマッチが生じていることが人材不足の要因となっている。多くの企業は、専門性や技能だけでなく、問題解決能力、コミュニケーション力、創造性などより包括的な能力を求めるようになってきているため、教育を提供する側がそうしたニーズに対応できるようになることが重要となっている。

タイの教育全体の課題

過去数十年で初中等教育の就学率は大幅に向上するなど、教育へのアクセス改善についてタイは大きな実績を上げた。しかし、アセアン諸国との比較でもタイの教育の質の指標では下位に位置するなど、教育の質の改善は依然として大きな課題である。その中でも理数教科の基礎学力不足と教育の質の格差は大きな問題である。理数科テストの国際比較調査結果を見ても基礎教育レベルでタイの学生は極めて学力が低く、低学力層の比率が非常に高いことが特徴的である。また、教育格差については、学生の出身地と社会経済状況による就学率と学力の差が著しく、地方と経済的弱者に質の高い教育を提供することが国全体のレベルを引き上げる上での前提条件となる。

職業教育の現状と課題

タイでは全国にある140以上の公立のテクニカルカレッジ(3年間の職業高校と2年間の専門学校を合わせた総称)が技術教育の主な提供者となっているが、タイの職業教育は中高生にとって魅力あるものとなっておらず、テクニカルカレッジへの進学者は年々減少している(現在全体の4割以下)。また、職業高校課程修了者の85%、専門学校課程修了者の30%が就職せず、進学している。これは、保護者と本人がより高い学位を求める傾向が強いことと、卒業生が労働市場の求めるスキルを十分に習得していないためである。この結果、テクニカルカレッジは、量・質ともに十分な供給源となっていない。テクニカルカレッジの抱える問題として、(1) 所轄官庁の権限が強く学校が意思決定できないことや在籍学生数に基づく予算配分の仕組みなど制度上の問題があること、(2) 学校のモニタリング・評価が弱いこと(制度はあるが、その信頼性は十分でない)、(3) 21世紀型能力など新たに求められる能力付加に対応できる教員の不足、(4) 教員の

職務経験と学歴の不足、(5) カリキュラム改善のニーズが高いこと(既に 8 割の学校が企業の協力を得ているが、依然として卒業生が十分技能習得できておらず、自身の技能に自信がないことから、さらに改善が必要)、(6) 学生への進路指導不足、(7) 所管官庁と学校運営者間の認識ギャップ(所管省庁の重要方針は教育の質の向上だが、現場ではその方針が十分認識されず、優先課題となっていない)がある。タイ政府と産業界は、こうした問題解決に向けて、新しいモデル校の設立、企業との協働による職業統合学習の導入、習得すべき職能基準の設定、海外の職業教育機関との連携事業などに取り組んでいる。

高等教育の課題と現状

タイの国立大学の 3 分の 1 は工学部があり、毎年約 2 万人が卒業している(学士課程)。産業人材育成に関連する大学の課題としては、理系を専攻する学生が学生全体の 3 分の 1 でさらに減少傾向にあること(政府目標は 3 分の 2)と、卒業生の多くが専攻した分野に関連した業務についていないことである。学生の中では、理系は勉強が大変な割に就職先が魅力的でないというイメージが強い。調査チームの調査結果でも、工学専攻の学生の多くが製造業を希望しておらず、また多くの企業も新卒は再訓練が必要で離職率も高いため採用しないと回答している。このため、多くの新卒者が企業の求めるスキルを習得していないだけでなく、技術者として就職しても転職を繰り返すことで十分なスキルを習得していない可能性がある。大学の問題としては、(1) 大学による研究開発活動が不十分なこと(タイは周辺国に比べて官民とも研究・開発への投資が少ない)、(2) 産学連携の弱さ、(3) 大学間の教育の質の格差と大都市へのトップ大学の集中、(4) 学生へのキャリア教育やキャリアガイダンスの不在が重要である。こうした問題解決に向けて、タイ政府は産学連携の枠組みづくり、共同研究などへの人材活用制度の導入、企業との連携による総合職業教育の促進などを行っており、一部には成功事例と良好な成果も生まれている。

企業から見た産業人材の現状

企業へのオンライン調査によれば、採用した技術系社員のパフォーマンスについて 4 割の企業が不満足と感じていた。製造業 100 社への面談調査を行いその理由を把握した。その結果、企業から見た大学・テクニカルカレッジ卒業生の課題(不足する能力・資質)は、(1) 問題解決や論理的思考のもとになる基礎的な理数科の知識、(2) 英語・日本語など他言語によるコミュニケーション能力、(3) 問題解決に必要なスキル・経験と問題発見・分析の態度、(4) マネジメント能力(管理能力、チームワーク、リーダーシップ)、(5) 特定分野(3D/CAD 設計・開発、金型設計など)の技能、(6) 自己管理能力と向上心の 6 つに整理できた。また、企業へのオンライン調査結果によれば、不足する能力を付加するために、多くの企業が社員への再訓練を実施しているが、そ

のうち6割以上の企業はその負担が大きいと回答している。日本企業の場合は特に日本研修で能力付加を図ろうとする傾向が強く、コスト面で負担が大きい。

企業の採用と活用

企業へのオンライン調査結果によれば、研究開発エンジニアについては回答企業の6割、製造・品質管理エンジニアについては3割が採用に苦労しているという。大企業は多くの大学新卒者を採用できるが、中小零細企業は応募者が少なく特に地方に立地する工場などは採用に苦労している。また、企業規模を問わず離職率が極めて高い。このため、特に中小零細企業では新卒は募集せず、社会人の経験者を求める傾向が強い。新卒者の多くが製造部門に配置されているが、設計・開発、保守管理、営業など配置先は多様である。一方、テクニカルカレッジ卒については、大卒よりも採用規模が大きく、人材の定着率を考慮して地元出身者を採用する傾向が強い。また、大卒の採用が難しい地方の工場では、テクニカルカレッジ卒を積極的に活用する傾向もある。ほとんどの企業が、テクニカルカレッジ卒を生産、保守管理といった業務に活用している。タイの企業ではテクニカルカレッジ卒をエンジニアとして活用することは稀で、ほとんどの企業が学位によってエンジニアと技能工を人事管理上も区別しているが、日本企業は能力と意欲があれば学位に関係なくエンジニアとして活用とするとした企業が6割あった。

企業と教育機関との協力

タイでは教育機関と企業のつながりはあまり強くない。一部の大学・テクニカルカレッジでは企業と産学協働プログラムを組み奨学金を含む包括的な協力関係を構築している事例もあるが、その規模はまだ極めて限定的である。企業へのオンライン調査からも、協力の内容は、インターンの受入れと奨学金給付にほぼ限定されていた。ただし、インターンシップの受入規模拡大、教員との共同研究、機材供与など産業人材の育成に積極的な役割を担うことに関心の高い企業も見られた。業界団体としては、タイ産業連盟の自動車・部品関連のグループが、カリキュラム開発、教員・新卒者への研修などで積極的に協力している。

学生から見たキャリア

タイは学歴社会であり、学位で能力を判断する企業が多く、エンジニアと技能工では人事システムが異なっていることが多い。このためテクニカルカレッジ卒は意欲・能力があってもエンジニアポストに就ける可能性は非常に低い。大学への編入の制度も存在するが極めて狭き門となっている。大卒については、企業活動の中心が生産で研究・開発部門は極めて小さいため、技術部門ではなく営業や管理部門に移ることを希望する傾向が強い。また、製造業は賃金・待遇面などで魅力が乏しいと見られているため、工学部卒であっても、そもそも製造業を希望し

ない学生がオンライン調査では6割を超えた。こうした要因が人材の需給ギャップを生む要因となっている。

人材育成の手段としての資格制度

資格制度はキャリアアップに有効であるが、タイではまだあまり重視されていない。工学系の制度としては、エンジニア委員会(COE)によるエンジニア資格(2016年時点で8分野21万人が取得、対象は大卒以上)、労働省技能開発局(DSD-MOL)による技能資格(66職種で検定を実施し、対象は主に技能工・ワーカー)、タイ専門インスティテュート(TPQI)による専門資格(17資格で検定を実施し、対象は特に限定していない)の3つの制度が存在する。エンジニア資格は事業許認可などでは不可欠な資格であるが、通常業務に必要な資格ではないため、学生・企業ともにあまり関心は高くない。地域共通のエンジニア資格(アセアン認定エンジニア制度とAPECエンジニア制度)が設立されたが、国内資格同様に雇用者が重視していないため、その効用は限定的である。労働省の技能資格は最も認知度が高いが、資格の技術水準がまだ十分に確立していないこと(企業から認知されていない)、多能工ニーズが高い企業では特定技能資格のニーズが低いこと、需要の高い職能については技能別に定められた賃金の方が低いため取得へのインセンティブが低いことなどの課題がある。専門インスティテュートの専門資格は、産業界の要望に基づき「メカトロニクステクニシャン」、「金型加工技術者」といった専門士資格を設定して検定を実施している。この資格制度は導入後まだ数年しか経っていないため認知度が低い、テクニカルカレッジ卒にとって学位取得とのギャップを埋めるための手段となり得るものとして期待される。

課題解決の方向性

企業へのインタビュー調査を通して、企業における技術系社員の弱さや制度上の課題から、企業では主に以下の3つの課題があることがわかった。(1) 産業の高度化に対応できるエンジニアの不足(例:全生産工程を管理することができる横断的な知識を有する人材、生産性の向上に貢献できる人材、製品の設計と開発の基礎知識およびノウハウを有する人材など)、(2) 生産現場を担える質の高い技能工の不足(例:生産管理が行える多能工、高性能の施設・機械を適正に維持管理できる技術者)、(3) 中堅およびシニアエンジニアの不足(工学系を専攻した学生の大半が製造業に就職しておらず、たとえ製造業に就職しても、入社後は技術職以外または管理職への配置を希望し、エンジニアとしてのキャリアを追及しないため企業は採用・確保に苦労している)。

これらの課題に対応する方策として、(1) については、設計・開発・製造現場で活躍できる実践的なエンジニアの養成が必要であり、具体的には日本の工業高等専門学校のような実践的技術者育成の仕組みを導入することが効果的である。既卒エンジニアの活用の拡大やイノベーションできる人材を養成するためには、工学系の大学に社会人を対象とした大学院レベルのものづくりプログラムなどが有効である。(2) については、既にタイで実績のある企業との協働プログラムを通して、既存のテクニカルカレッジのカリキュラムを改善して、より製造現場に役立つスキル・知識を付加することで即戦力の育成を図ることが考えられる。また、職業教育のレベルアップのためには教員の質の向上が不可欠であるため、教員の再訓練や教員養成プログラムの改善などが必要である。(3) については、タイの大学・テクニカルカレッジではほとんど行われていないキャリア教育・キャリア支援の仕組みを導入し、工学系技術者のキャリアの魅力を発信し、学生への動機付けを行うとともに、企業を含めて大学・テクニカルカレッジが学生のキャリアアップのための支援を行うことが有効である。

日本のリソース

調査チームは国内の 30 大学と高専 13 校を対象にインタビュー調査を実施し、タイの高等・職業教育機関が抱える問題解決に参考となる取り組みを検討した。理数科科目の基礎学力支援では、学習支援室/センターの設置、入学前学習、クラス担当制度などが有効である。技能スキルの習得や 21 世紀型スキル付加のためには、学生プロジェクトや課外活動の支援、インターンシップ・コーオペ教育など様々なプロジェクト学習の取り組みが参考になる。外国語学習については、多読、e-ラーニング、海外研修・派遣などの取組みについて良好な効果が確認されている。自己管理能力については、高専では寮生活が規律を育む機会として重視している。さらに、既に大きな実績を上げているキャリア教育・キャリア支援のシステムや産学連携の仕組みを持つ大学・高専もあり、そのいくつかはタイを含むアセアンの大学にこのようなシステムを導入した経験もあることから、有力なリソースとなる。ほぼ全ての大学・高専がタイへの協力について参加意欲を示した。

IT 技術者育成

本調査では、製造業に加えてタイの IT 産業の人材育成についても調査を実施した。IT 産業の人材育成、特に社会的弱者を包括するための政策と制度開発については、デジタル経済社会省 (MDSE) が中心的な役割を担い、科学技術省国家科学技術開発機構傘下のソフトウェアパーク タイランド(SPT)が IT 人材に対する高度な研修の提供、企業の IT 技術の評価基準の設定、IT 市場拡大のための国内外の企業間の協力促進など実務的な支援を行っている。ソフトウェア産業

に従事する IT 技術者は 4 万 5,000 人弱(国家統計局、2015)で、コンピュータ分野専攻の大学卒業生数は、年間 1 万 2,000 人ほどである(ソフトウェアマーケットサーベイ、2013)。SPT のデータによれば、2023 年には、コンピュータ関連の専門職の需要は 10 万人に増加すると見込まれている。タイの IT 技術職はほぼ大卒以上の高学歴者が占め、テクニカルカレッジ卒などそれ以下の学校出身者はわずか 2%を占めるに過ぎない。テクニカルカレッジの IT 関連コースの卒業生は年間 2600 人(OVEC, 2015)であり、そのカリキュラムや機材・教員などのリソースも IT 技術者を輩出するには不十分である。大学の課題は、技術革新のスピードが速い IT 業界で活かせる最新の実践的な技術を学生に提供すること、非常に良好な就職状況下で学生への動機付けを行うことの難しさなどが挙げられる。また、理系科目の基礎学力不足や入学後の意欲減退により、非常にドロップアウト率が高い大学があることも問題である。タイには様々な業界団体が存在するが、人材育成には積極的ではない。IT 関連の学会もあるが活発ではない。民間の動きとしては、ベンダーが大学で自社製品の使い方を教える研修を実施することはあるが、その規模は限定的である。官・民の認定資格制度も存在するが、学生や企業もそれほど重視していない。TPQI は「プロジェクトマネージャー」、「ソフト開発者」、「ネットワーク・セキュリティ管理者」などの検定制度を開始したがまだ開始後間もないため、受験者が少なく、難易度の高い資格はまだ検定が実施されていない。

IT 技術者の需給ギャップを埋める方策としては、IT 技術を学べる共通あるいは特別コースを開設して IT 専攻の学生以外にもコース受講できるようにして大卒 IT 人材の裾野を広げること、入学前後のキャリアガイダンスを強化してドロップアウト率を低減すること、テクニカルカレッジのカリキュラムを改善してプログラミングなどの科目を強化することなどが有効である。IT 関連の資格は学生・企業から重視されていないが、ネットワークセキュリティ管理者資格などは公共の利益として重要なため、資格制度確立の支援は意義がある。

第1章 調査の背景

1.1 調査の背景

タイは経済発展により一人当たり GDP が 6,000 ドルを超え、「中所得国」としての歩みを進めている。他方、失業率が 1 % 未満であることに加え、近い将来に少子化による労働力人口の減少が見込まれるなか、このまま既存の組立産業を中心にした労働集約産業に頼った成長を続けた場合、いわゆる「中所得国の罠」に陥るおそれがある。

こうした事態に対応して、更なる経済的飛躍を遂げるため、タイ政府は、研究開発事業、高度技術を要する知識集約型産業の集積を目指し、産業別に投資恩恵を付与する「クラスター政策」の導入といった産業高度化に向けた政策を打ち出し、特に高度技術を使用する産業や次世代産業のための 6 つのクラスター（①自動車・自動車部品クラスター、②電気・電子機器及び電気通信機器クラスター、③環境に配慮した石油化学及び化学品クラスター、④デジタルクラスター、⑤フードイノベーション、⑥メディカルハブを「スーパークラスター」（2015 年 9 月：タイ投資委員会が発表）と定めた。また、クラスター開発戦略に加えて、タイ政府は「タイ東部経済回廊（EEC）」と呼ばれる東部地域を対象とした経済開発政策を 2017 年から新たな重要戦略として提唱し、対象地域であるチャチューンサオ、チョンブリー、ラヨーン の 3 県のインフラ整備などを推進中である。

一方で、こうした施策が真に効果を発揮し、タイが産業高度化を達成するためには、インフラ整備、研究開発投資と並び、現地の産業人材育成が不可欠である。タイに進出している日系企業数は 2014 年には 4,567 社となっており¹、エンジニア、マネジメント人材、研究者等の各場面で産業を支える人材が不足するなかで、タイが更なる経済的飛躍を遂げるためには、こうした人材の育成に力を入れていくことが重要となっている。

こうした状況の下、日タイ政府及び関係機関は、現在、タイの産業界が必要としている工学系人材の育成を図るため、日本のものづくりの経験、知識を活かした実践的な技術者教育に係る協力案を協議し、JICA のスキームを有機的に取り入れた案件の形成を検討している。

1.2 調査の目的

本調査の目的は、以下のとおりである。

¹ 「タイ日系企業進出動向調査（JETRO）」（2015 年 6 月発行）

- 1) 人材育成に対する産業界のニーズに関連したデータ等の情報を収集する
- 2) 産業界と高等教育機関の観点からタイの産業人材育成の課題を分析する
- 3) 提案事業を遂行するために必要となる日本側のリソースを特定する
- 4) 日本とタイ政府で実施されている協議の内容を踏まえ、高等教育機関および職業教育機関を支援する効果的なアプローチと事業を検討する
- 5) 具体的な事業を提案する

1.3 本調査の基本アプローチ

効果的なアプローチを提案するために、まず始めに調査団はタイの高等教育機関と職業教育訓練機関の現状把握、高等教育機関と職業教育訓練機関のニーズだけでなく産業界のニーズの分析、民間投資の可能性の検討、さまざまな組織が実施している取り組みとの協力の可能性の検討を行った。例えば、高等専門学校（日本のテクニカルカレッジ、以下「高専」という。）はタイにおいて2校のテクニカルカレッジを対象に、カリキュラム開発と教授法の改善を通じて日本の高専モデルの導入を支援しており、この高専による事業と提案事業との相乗効果を生み出すための取り組みについても調査した。さらに、実践的および革新的エンジニアを輩出して高い評価を得ており、産業界と連携している日本の大学と高専のグッドプラクティスや取り組みを調査した。制度的・社会的な側面において、そのようなグッドプラクティスや先行事例をタイの高等教育機関や技術職業教育訓練（Technical and Vocational Education and Training、以下「TVET」という。）機関に適用可能かどうかにも検討した。効果的なアプローチや事業を特定する際には、さまざまなオプションを検討し、それぞれのアプローチがどの程度タイの産業人材の需給ギャップを埋めることに貢献するのかを評価した。さらに、事業終了後も事業の成果が継続して産み出され、かつ事業効果が制度的に確立するように、提案事業の財政的、技術的、制度的な持続性を分析した。

1.4 調査手法

1.4.1 調査対象

主な調査対象は、タイにおいて自動車および自動車部品と電気・電子製品分野の製造業で事業を展開している日系およびタイ企業、タイのエンジニア系の大学とテクニカルカレッジ、日本のエンジニア系大学と高専である。

1.4.2 調査方法と調査範囲

調査方法と調査範囲は以下のおとりである。

	質問票調査		インタビュー調査	
	サンプル数	対象	インタビュー数	対象
タイにおける調査				
企業	138	自動車・自動車部品、電気・電子製品を中心とした製造業	100	自動車・自動車部品、電気・電子製品を中心とした製造業
大学（学部）	122 ²	電気電子工学科（EEE）や機械工学科（ME）などの工学系の学科を設置している大学	20	製造業や産業に近い産業に関する生産エンジニアで知られる学科
テクニカルカレッジ	84	テクニカルカレッジ（Technical Colleges : TC）（工業系）	20	スーパークラスターや地域ハブといった政府戦略の対象となる県に位置するテクニカルカレッジやタイ教育省職業教育局（OVEC）が重視する他のテクニカルカレッジ
大学生	266	電気電子工学科と機械工学科の学生	33	電気電子工学科と機械工学科の学士生や修士生とのフォーカスグループディスカッション（FGD）
テクニカルカレッジの学生	599	機械、電気、電子、自動車コースの学生	74	機械、電気、電子、自動車コースの学生との FGD
高等教育機関とテクニカルカレッジの卒業生	-		10	キャリアパス調査を目的としたエンジニアの詳細インタビュー調査
日本における調査				
大学	-		31	産学連携や統合学習の推進、学生レベルの向上、産業界との深い関係を構築している大学
高専	-		13	タイの高等教育やテクニカルカレッジと深いつながりがあり積極的に国際協力を行って、産学連携プロジェクトにも参加している高専
地方自治体	-		1	積極的に産学連携を支援している地方自治体

² 対象には国立大学・私立大学を含む。

質問票調査とインタビュー調査に先立ち、盤谷日本人商工会議所とタイ工業連盟から本調査に関する連絡を会員企業に対して行い、本調査への協力を呼びかけ、その後調査団が個別企業に対してインタビュー調査を実施した。

調査団がインタビューした主な関連組織は以下のとおりである。

- AMATA CORPORATION PCL
- 投資委員会（Board of Investment : BOI）
- チェンマイ大学
- エンジニア委員会（Council of Engineers : COE）
- 労働省技能開発局（Department of Skill Development, Ministry of Labour（DSD-MOL））
- タイ工業連盟（The Federation of Thai Industries : FTI）
- モンクット王工科大学ラッカバン校（King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang : KMITL）
- モンクット王工科大学トンブリ校（ King Mongkut's University of Technology Thonburi : KMUTT）
- 国際労働機関（International Labour Organization : ILO）
- タイ教育省高等教育局（Office of the Higher Education Commission : OHEC）
- タイ教育省職業教育局（Office of the Vocational Education Commission : OVEC）
- ラージャマンガラ工科大学（Rajamangala University of Technology（RMUT））
- ラチャパット大学（Rajabhat Universities）
- 科学・技術・イノベーション戦略事務局（Science Technology and Innovation Policy Office : STI）
- スラナリー工科大学（Suranaree University of Technology : SUT）
- タイ自動車研究所（Thailand Automotive Institute : TAI）
- タイ自動車部品製造者協会（Thai Auto-Parts Manufacturers Association : TAPMA）
- タイ商工会議所（Thai Chamber of Commerce : TCC）
- 電気電子通信産業協会（ Thai Electrical, Electronics and Telecommunication Industries Association : TETA）
- 泰日工業大学（Thai-Nichi Institute of Technology : TNI）
- タイ専門インスティテュート（Thai Professional Qualification Institute : TPQI）

上記に加え、調査団は 47 の大学、14 のテクニカルカレッジを対象に機材に関するオンライン調査を実施した。今回調査したタイの関係機関、大学、テクニカルカレッジのリストは添付資料 1、日本の大学と高専のリストは添付資料 2 を参照。

本調査の実施チームは以下のとおりである。

氏名	担当分野
井田 光泰	総括/産業人材ニーズ・民間連携分析
安宅 理恵	大学—ポリテク連携・産学連携分析
石飛 愛	工学教育・技術教育分析・国内リソース調査（1）
立山 桂司	工学教育・技術教育分析・国内リソース調査（2）

1.4.3 調査スケジュール

現地調査期間：2016 年 11 月～2018 年 1 月

質問票調査: 2016 年 12 月～2017 年 2 月

インタビュー調査とフォーカスグループディスカッション（FGD）：2016 年 12 月～2018 年 8 月

1.4.4 調査の制約条件

企業への質問票調査については、非常に協力的な企業もあった一方で、質問票をとおして十分に意見や見解を得ることが困難な企業が多かった。この原因として、産業人材育成というテーマは重要ではあるが、企業活動に直結するものではなく、既に類似する調査が実施されていることもあり、あまり積極的に回答が得られなかった可能性がある。また、質問票は、人事面と技術面の双方を含んでいたため、全ての質問に回答するためには技術と管理スタッフの意見が必要であり、未回答が多く有効回答数が大幅に減少するという結果となった。

本調査ではできるだけ現状を正確に把握できるよう多様なソースから情報を収集するよう試みたが、いくつかの調査項目については、労働省（MOL）と科学・技術・イノベーション戦略事務局（STI）で労働者に関する統計データに差が大きいなど、タイでは政府機関によって数値が大きく異なることがあり、報告書に利用できないといった制約があった。

第2章 タイ産業人材の需給状況とギャップの主要因と解決の方向性

2.1 タイの自動車・自動車部品産業および電気電子産業の重要性

タイの製造業は 2016 年度、GDP のうち 3,950 億米ドルで 28.1%を占め、さらに総輸出額の 88.7%（GDP の 53.4%）を占めるなど³、タイの経済発展を牽引する重要産業である。その内訳を見ると、自動車、自動車部品、電気・電子製品が特に大きな割合を占めている。輸出品目別に見ると、コンピューター（17.4%）、電気機械・機材（13.9%）、車輛（12.7%）などが牽引する形でタイの総輸出額の 44.0%を占めている⁴。

製造業は多くの雇用も創出しており、2016 年には総労働人口 3,887 万人の 16.2%（621 万人）が製造業に従事している⁵。自動車や自動車部品産業⁶で 52 万 5,000 人、電気・電子産業で約 60 万人⁷が雇用されている。こうした点からも、タイの自動車・自動車部品産業および電気電子産業の重要性は明確である。

2.2 製造業の課題

他方、現在タイの製造業が抱える大きな課題のひとつは賃金の上昇である。バンコクやサムットプラカーンなどの都市部における日額最低賃金は、2011 年の 215 バーツから 2017 年 2 月には 1.44 倍の 310 バーツとなった。ワーカーレベルだけでなく、エンジニアの賃金レベルを見ても、下図に示すようにタイは中国やマレーシアと並ぶ水準にあり、インドネシア、インド、ベトナムに比べ非常に高コストとなっている。

³ Japan Center for International Finance（2016）<http://www.jcif.or.jp/report/world/004.pdf> *2017 年 3 月 10 日にアクセス

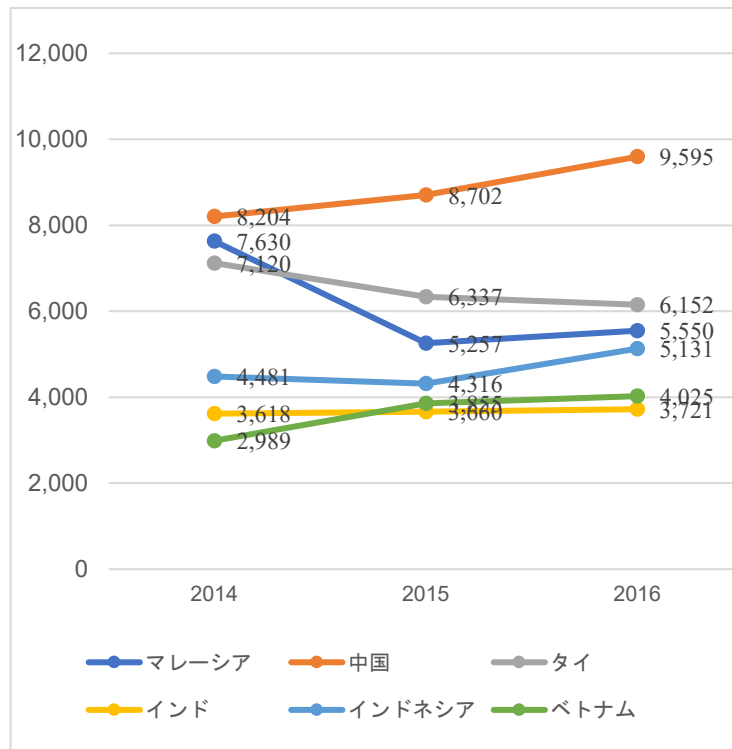
⁴ IMF（2016）*World Economic Outlook Database*（GDP based on Purchasing Power Parity）. *2017 年 3 月 10 日にアクセス

⁵ National statistical Office of Thailand *The Labor Force Survey Whole Kingdom 2016* (<http://web.nso.go.th>)

⁶ Thai Automotive Institute（2016）*Overview of World and Thai Automotive Industry Situation - 2nd Focus Group under Thailand Automotive Intelligence Unit Project*（AIU）

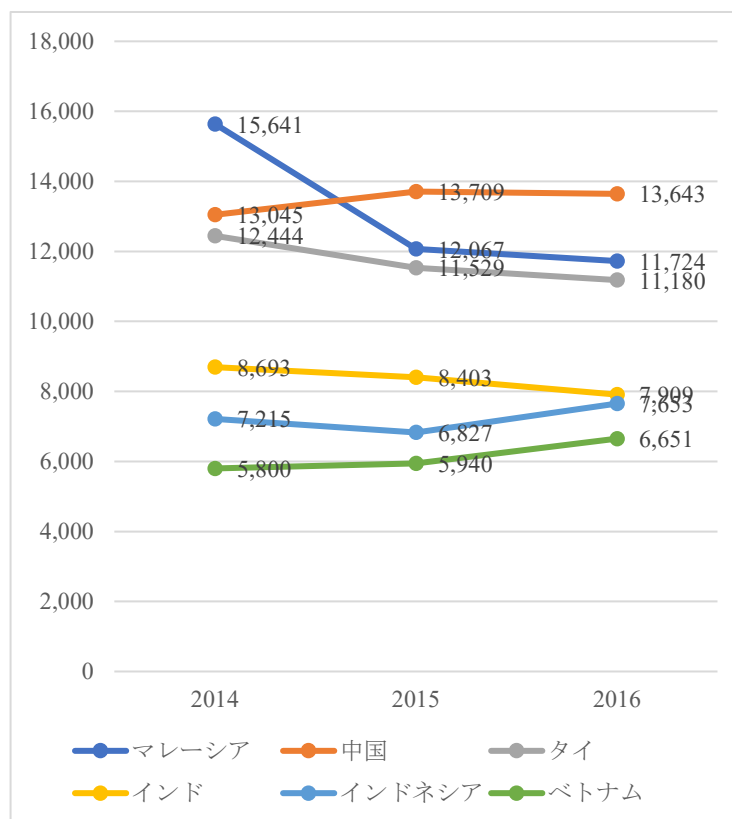
Thai Automotive Institute（2017）http://www.thaiauto.or.th/2012/th/research/research-detail.asp?rsh_id=12 - 2017 年 3 月 10 日にアクセス

⁷ BOI（2016）*ELECTRICAL AND ELECTRONICS INDUSTRY SEES HIGH EXPORT GROWTH*
<http://www.thinkasiainvestthailand.com/web/en-investment-opportunity.php?id=16> - 2017 年 4 月 13 日にアクセス



出所：JETRO

図 1: ワーカーを 1 人雇用するためにかかる年間コスト（米ドル）



出所：JETRO

図 2: エンジニアを 1 人雇用するためにかかる年間コスト（米ドル）

他の競合国との賃金レベルに差があるため、労働集約的な製造業はベトナムなどの賃金の安い企業に流れ、タイは競争力を維持するためにより高付加価値な産業を強化することが求められている。自動車・自動車部品産業のケースでは、サプライチェーンの下位に位置する企業ほどそのようなプレッシャーを強く感じている。タイ自動車部品製造者協会（TAPMA）やタイ自動車研究所（TAI）のデータによれば、自動車部品産業の一次サプライヤーの数は、2011年の690社から2015年には462社に減少し、二次・三次サプライヤーの数も同期間に1,700社から1,137社に減少している。このため、TAPMAなどの産業団体はタイからインドやインドネシアなどの他国へ生産拠点を移す企業が増加することに危機感を強めている。

電気電子産業の業界団体である電気電子通信産業協会（TETA）は、安価な賃金を理由に、汎用パーツ生産等のより労働集約性の高い製品の生産がベトナム等の第三国へ移転され始めていることに大きな懸念を抱いている。このような状況において、タイ政府は積極的にタイの製造業の人材を育成するなど製造業を高度化するための方策を打ち出している。

2.3 産業政策と産業人材育成

2.3.1 クラスター開発政策

「第12次国家経済社会開発計画（2017～2021年）」では、一人当たりの所得を現在の6,000米ドルから2036年までに1万3,000米ドルに引き上げる目標を掲げ、その方策として地域格差の是正と国際競争力の強化を重視している。主な戦略として産業クラスターの育成（表1参照）、デジタル産業の育成促進のためのデジタル経済社会省の設立、タイ東部経済回廊

（EEC）、都市と地方との経済格差、特に国境沿いの地域経済活性化のための経済特区（Special Economic Zone, SEZ）⁸の設立準備などに取り組んでいる。クラスター開発やタイ東部経済回廊（EEC）は、外資を中心とした高度産業を誘致して中進国の罌を回避するために重視されている。

⁸ 最初に設立された経済特区は、（1）Tak（タイとミャンマーの国境付近）（2）Mukdahan（タイとラオスの国境付近）（3）Sa Kaew（タイとカンボジアの国境付近）（4）Songkla（タイとマレーシアの国境付近）（5）Trat（タイとカンボジアの国境付近）の5つである。

表 1: スーパークラスターの概要

	スーパークラスター	対象の県
A	自動車と自動車部品クラスター	7 県（アユタヤ、パトゥムターニー、チョンブリー、ラヨーン、チャチューンサオ、プラーチーンブリー、ナコーンラチャシマ）
B	電気器具、電子通信機器クラスター	7 県（アユタヤ、パトゥムターニー、チョンブリー、ラヨーン、チャチューンサオ、プラーチーンブリー、ナコーンラチャシマ）
C	環境に優しい石油化学製品と化学クラスター	2 県（チョンブリー、ラヨーン）
D	デジタルクラスター	2 県（チェンマイ、プーケット）
E	フードイノベーション	今後発表予定
F	メディカルハブ	今後発表予定

出所：タイ投資委員会（BOI）

タイ政府は、クラスター開発の初期段階の対象をスーパークラスターとその他のクラスター（農産物加工製品、繊維・アパレルクラスター）としている。クラスター開発は、さまざまな側面から政府関係機関が支援しており、支援内容は人材育成、技術開発、インフラ整備、物流システム、税制優遇・免税措置、財政支援、投資促進のための規制改正（人材育成における投資家への優遇措置やメリットは第 4 章を参照）にわたる。

地域別の工場数をベースから見たクラスターの集積度では、自動車・自動車部品クラスターと電気製品・電子通信機器クラスターが非常に発展していることがわかる。2016 年時点で 18 県にある 59 の工業団地の工場数をみると（表 2 参照）、この 2 つのクラスターの対象である東部タイのチョンブリーとラヨーンを中心に集積が進んでいる。したがって、これらのクラスター支援では、東部タイを重視して産業人材育成を図ることが効果的である。また、地域間格差解消の観点からは、地域ハブと経済特区が形成されつつある北タイのチェンマイや東北タイのナコーンラチャシマなどが有力な対象となり得る。

表 2: 政府の主要戦略対象県と工業団地で操業している工場リスト（2016 年時点）

	県	地域	クラスター (A – F)	EEC	工場数
1	チョンブリー	東部	A, B, C	○	1,879
2	ラヨーン	東部	A, B, C	○	1,321
3	サムットプラーカーン	中部			722
4	バンコク	中部			538
5	チャチューンサオ	中部	A, B	○	340
6	アユタヤ	中部	A, B		284
7	サムットサーコーン	中部			242
8	パトゥムターニー	中部	A, B		200

9	ラムプーン	北部			92
10	サラブリー	中部			39
11	ラーチャブリー	西部			33
12	ソンクラ	南部			23
13	プレーチーンブリー	中部	A, B		8
14	ピチット	中部			7

出所：タイ工業団地公社（IEAT）

2.3.2 タイ東部経済回廊（EEC）

クラスター開発戦略に加えて、タイ政府は「タイ東部経済回廊（EEC）」と呼ばれる東部地域を対象とした経済開発政策を 2017 年から新たな重要戦略として提唱している。この戦略では、東部地域の臨海地域をアセアンにおける中心的な経済エリアとすることをねらいとしている。EEC 開発の柱は、（1）官民連携による同地域の空路・海路、高速鉄道システム改善のための大規模インフラ整備事業の実施、（2）税制措置・非税制措置をとおしたターゲット産業の誘致・成長支援、（3）国際的な水準を満たす住環境の整備の 3 つである。また、ターゲットとする産業はクラスター戦略に近く、自動車、電子部品、ロボテック、バイオ、航空（整備を含む）、医療サービスなどとなっている。また、対象地域は、東部に隣接するチャチューンサオ、チョンブリー、ラヨーンの 3 県で、アセアンにおける貿易・投資の中心都市に成長させる構想である。タイ政府は EEC 構想を最優先の経済政策の一つとしているため、同政策を産業人材育成の面で支援するという観点から、東部 3 県の自動車・自動車部品、電子部品産業に対する高度人材の供給を重視することが重要である（EEC における産業人材の現状については添付資料 16 を参照）。

2.4 タイの製造業における日本の重要性

外国からタイへの投資額（BOI 許可事業）の最新データをみると、他国に比べて日本からの投資額が非常に大きい(表 3 参照)。BOI 許可事業には公共設備や農業への投資も含まれるが、製造業への投資が圧倒的に多く、産業人材を安定して供給することが、製造業において高い水準で外資を維持するためには極めて重要といえる。

表 3: BOI 許可事業の国別海外直接投資額（単位：百万バーツ）

	2012		2014		2016 ⁹	
1	日本	371,465	日本	260,784	日本	57,466
2	オランダ	35,413	米国	84,644	シンガポール	37,228
3	香港	35,084	ルクセンブルク	59,700	中国	32,537
4	シンガポール	26,321	シンガポール	36,875	オランダ	29,924
5	米国	20,470	中国	31,799	香港	20,165

出所：BOI

2014 年に日本貿易振興機構（JETRO）が実施したタイの日系企業に関する調査¹⁰によれば、日系企業の 51.4%（3,731 社中の 1,917 社）は製造業であり、そのうちの 50.5%（1,917 社中 968 社）が中小零細企業あるいは個人である。大企業とは異なり、中小零細企業では自社負担で人材育成を行うことが難しいため、日本政府がタイの産業人材育成のために政府開発援助（ODA）を活用し、タイの高等教育機関や TVET 機関のような公的機関を支援し、こうした中小企業に対して優秀な人材を供給できるようにすることは意義があるといえる。

2.5 協力分野

海外に進出している 895 社の日本企業本社を対象とした調査¹¹によると、タイは中国に次ぐ有力な海外展開先であり、回答した企業の 33.1%が販売を、10.6%が生産規模の拡大を計画している。全体的に日本の企業においては、研究開発分野はそれほど海外展開を行っていないが、タイは新商品開発の進出先として 5 位（1.8%）、日本製品の現地市場向け仕様変更の進出先として 3 位（3.8%）にランクされている。タイに進出している日系企業の中で研究開発部門を保有している正確な企業数は不明だが、調査チームによる企業インタビューやタイの人材紹介企業へのインタビューなどからもその数は増加傾向にあることがうかがえた。盤谷日本人商工会議所が実施した 2016 年上期（1-6 月）の日系企業景気動向調査によると、回答会員企業の 488 社中 53 社が研究開発部門あるいはテクニカルセンターをタイで立ち上げている。主な設立理由は、アセアンやタイ市場に対応した製品開発、研究開発部門の技術者の育成、生産性の向上、技術移転、情報収集である。研究活動は依然として限定的ではあるが、3 社がタイで基礎研究のセン

⁹ より高度な産業にシフトすることを目的として、2014 年、タイ政府は海外からの投資に対する恩恵・優遇税制措置の変更を行った。このため、2014 年には駆け込みでの海外投資が増加し（前年度比 60%）、その反動で 2015 年と 2016 年は減少した。

¹⁰ 「日系企業進出動向調査 2014 年」調査結果について（JETRO, 2015 年 6 月 19 日）

¹¹ 2016 年度日本企業の海外展開に関するアンケート調査結果概要（JETRO, 2017 年 3 月）

ターを設立し、5 社が応用研究センターを立ち上げている。多くの日系企業にとって、タイは生産と販売の重要拠点であり、研究開発拠点としての重要性も高まっている。したがって、高等教育機関でも研究開発部門の技術者を育成し、そのようなニーズに対応できる体制を整備する必要性は徐々に高まっている。

2.6 タイの人材育成に対する日本政府の方針

2015 年 11 月に日本政府は産業人材に取り組む方針を打ち出し、アジアで今後 3 年間のうちに 4 万人の産業人材を育成することをアセアン関連首脳会議で公約した。この取り組みを実現させるために、在タイ日本大使館は 2016 年 3 月と 6 月に JICA タイ事務所と共同で産業人材育成に関するラウンド・テーブル会議を開催し、タイ政府と大学やビジネス界の関係者と協力事業に関して協議した。その中で提案された取り組みでは、タイの産業構造の高度化、産業界のニーズへの対応、質・量面での産業人材の育成、高等教育への民間投資の促進、タイが東南アジアにおいて産業人材育成のハブとなることへの支援等を目的に据えている。本調査では、技術を重視した教育を通じて実務エンジニアと革新的エンジニアを育成できる効果的な協力アプローチに重点を置いており、これは、日・タイ双方のラウンド・テーブル会議を経て提案された取り組みの柱の一つとなるものである。

2.7 産業人材育成に関する施策

持続性のある経済社会発展を達成するためには、科学技術分野の能力開発が牽引力となるの方針から、多くのプログラムが複数の機関の協力により実施されている。基礎教育レベルでは、科学技術教育推進機構（IPST）が、統合型アプローチの STEM 教育や優秀な学生を育成するオリンピヤードなどのプログラムを推進している。職業統合型学習は高等教育局（OHEC）が推進しており、それぞれの教育機関、大学で様々な形で実施されている。また国家科学技術開発庁（NTSDA）はサイエンスパークのような産学連携の制度的枠組みを設置し、科学・技術・イノベーション戦略事務局（STI）も産官学の人的流動を推進するタレントモービリティのようなパイロットプログラムを実施し法的整備を行っている（添付資料 3 を参照）。

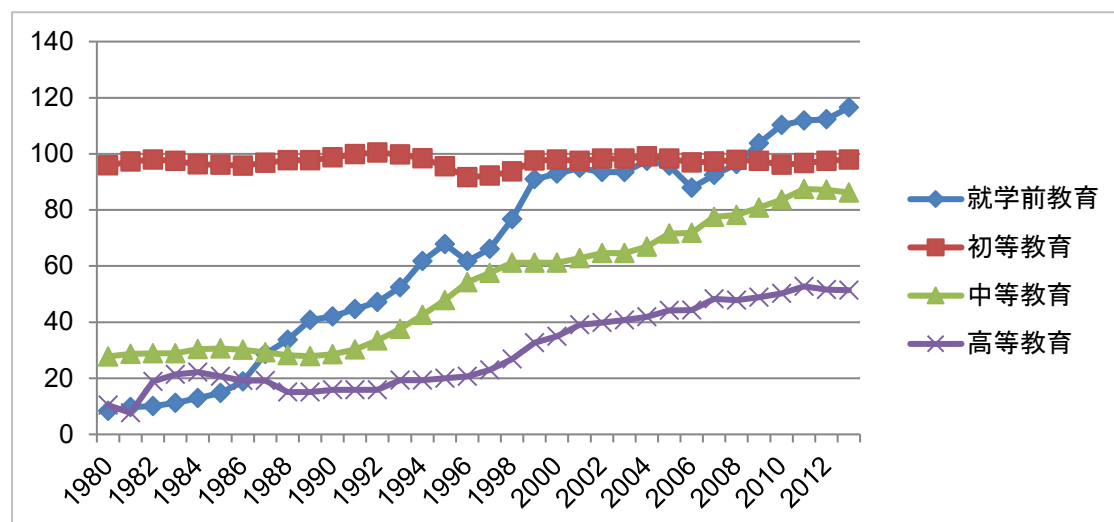
2.8 産業人材育成に関する教育課題

2.8.1 達成事項: 教育の機会提供

タイは、過去数十年に教育の機会提供という点において著しい進歩を遂げた。初等教育はほぼ全員が就学し、中等教育に関しても 1999 年の国家教育法（2002 年改定）に基づく教育改革のもと、就学率は大幅に増加した。2002 年の教育改革の主な施策には、2002 年の初等教育、前期中等教育の義務教育化、12 年間の無償教育（2010 年より就学前教育を含む 15 年間に拡大）があり、この施策は中等教育の就学率を向上させた。

前期中等教育段階では、就学率は 2001 年の 87%から 2010 年には 94%、後期中等教育段階においても、2001 年の 60%から 2010 年には 70%に増加している。また高等教育段階においては、2001 年の 40%から 2013 年には 51%と、タイの所得に対する期待値を超えている（図 3 参照）

¹²。



出所: ユネスコ（UNESCO）統計研究所¹³

図 3: 段階別総就学率

¹² Brixi, Hana Polackova. (2012) *Leading with ideas : skills for growth and equity in Thailand*. ワシントン DC: 世界銀行 <http://documents.worldbank.org/curated/en/873221468118462666/Leading-with-ideas-skills-for-growth-and-equity-in-Thailand>

¹³ United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization（UNESCO）Institute for Statistics. <http://www.indexmundi.com/facts/Thailand/school-enrollment> 2017 年 2 月 20 日にアクセス

2.8.2 課題: 教育の質向上

タイは教育の機会提供において目覚ましい進歩を遂げており、現在、緊急の課題は教育の質向上となっている。熟練したスキルと能力を持つ労働人口を育成するために、教育は重要な役割を果たすことから、教育の質向上は持続的発展のために欠かせない。世界経済フォーラムのグローバル競争力レポート¹⁴によると、タイは教育の質に関するどの指標でも劣り、アセアン諸国との比較においても低位に位置している（表4参照）。

表 4: アジア地域の教育の質に関する指標ランキング

指標	タイ	インドネシア	マレーシア	フィリピン	シンガポール
初等教育の質	90	54	23	75	4
教育制度の質	67	39	12	44	2
理数科教育の質	81	53	19	79	1
学校経営の質	77	49	25	41	4

出所: 世界経済フォーラム (2016)

産業人材育成に関するタイの教育の現状には二つの大きな懸念事項がある。一つは、基礎教育レベルで理数科の学習到達度が低い生徒が大勢いること、もう一つは教育の機会と質における不平等である。教育における不平等は産業人材育成に直接的な関係はないが、国の発展を考える上で重要である。

まず基礎教育レベルにおける理数科教育の質は、知識集約型産業育成に不可欠な高等教育における学生の知識とスキルを育成する基盤であることから、最大の懸念事項である。本調査は高等教育レベルが対象であるが、学生の知識、スキル、学習姿勢は教育の初等段階から育成する必要がある。

タイの生徒の学力は、国内外の評価において過去数十年ほとんど向上していない。国内では、普通教育全国統一テスト（O-NET）が学習到達度を測定しているが、結果は捗々しくない。タイの生徒は、数学、理科、英語の学力が非常に低く、しかも成績は年齢が上がるごとに下がっている（表5参照）。

表 5: レベル別理科、数学、英語の O-NET 結果

学年	理科	数学	英語
6年生	37	42	34
9年生	38	25	30
12年生	30	20	25

出所: NIETS¹⁵

¹⁴ 世界経済フォーラム (2016) グローバル競争力レポート 2016-2017

¹⁵ NIETS (2014) 年次報告書 2014. NIETS. http://www.niets.or.th/uploads/content_pdf/pdf_1438068312.pdf

国際的にも、タイの15歳の成績は、（国際比較）学習到達度調査（PISA）によると数学、理科において OECD 諸国の平均をはるかに下回っている。同調査では、カリキュラムにおける知識の獲得よりも知識の応用を測ることを意図しているが、タイは総合で 70 カ国中 54 位、下位 4 分の 1 に位置し、また過去 10 年、向上していない。2012 年に点数を大きく上げたものの、残念ながら 2015 年には前回以下に降下している。タイ政府関係省庁の積極的な努力にも関わらずタイ生徒の成績は停滞しているといえる（表 6 参照）。

表 6: タイ生徒の PISA 結果: 2003 - 2015

科目	2003	2006	2009	2012	2015
読解	420	417	421	441	409
数学	417	417	419	427	415
理科	429	421	425	444	421

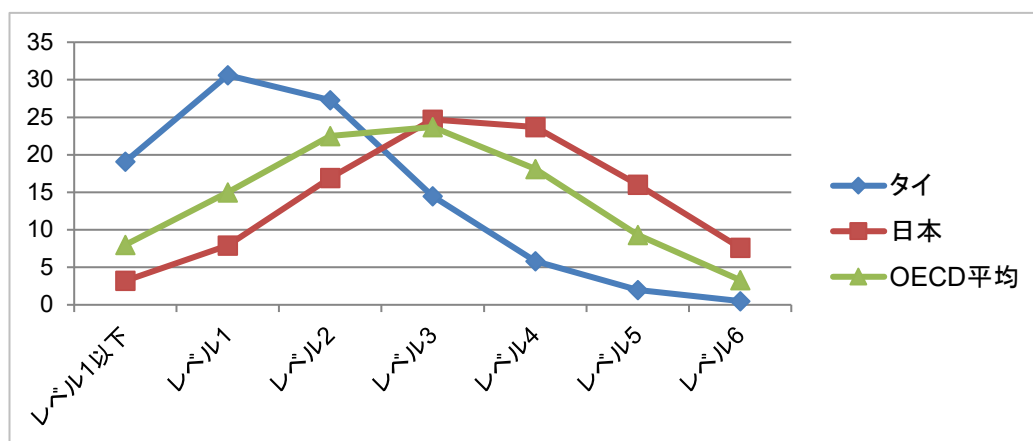
出所:経済協力開発機構（OECD）

より憂慮すべきは理数科の成績が低い生徒の占める割合が高いことである。図 4 と図 5 は、PISA の理数科成績の段階別割合を示したものであるが¹⁶、日本¹⁷のように上位成績を上げた国に比べて、タイの生徒はレベル 2 以下という成績の低い者の割合が非常に多いことがわかる。PISA は、レベル 2 を「生徒が日常生活を支障なく送れる閾値」としており、レベル 2 以下の生徒を“学力下位者”としている¹⁸。タイの 15 歳の 70%以上が、理科・数学共に学力下位者とされ、これは OECD 平均の 42-45%をはるかに上回る。数学は科学技術の能力を育成する基礎であることから、特に数学における能力に関して、一番多いのがレベル 1 であることは懸念材料である。

¹⁶ OECD（2014） *What students know and can do: Student performance in mathematics, reading and science*, Vol.1.

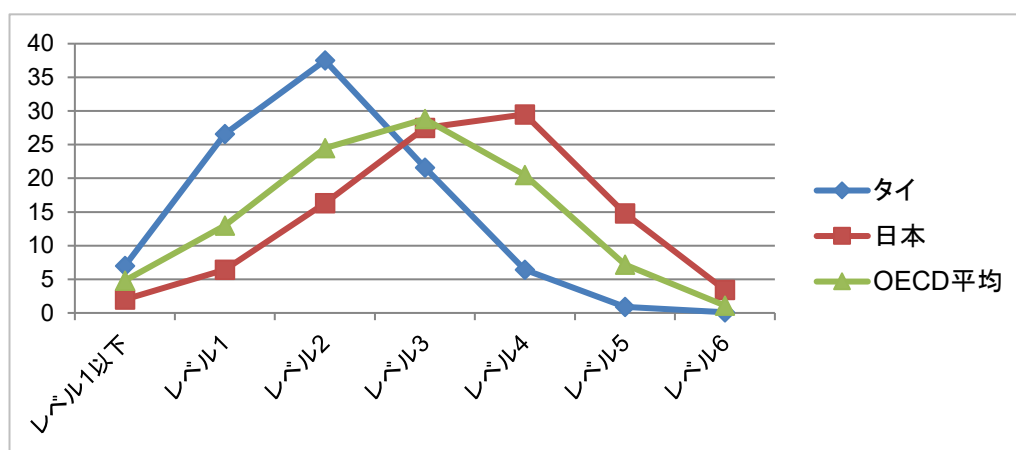
¹⁷ 2012 年は数学が 7 位、理科が 4 位、2015 年は数学が 5 位、理科が 2 位であった。

¹⁸ 例えば、科学リテラシーのレベル 2 は、“科学リテラシーの最低値...科学技術に関する生活環境において活発に参加できる知識とスキルを発揮し始めることができる”と定義されている。（OECD 2013, PISA 2012 Assessment and Analytical Framework, p.113）



出所: OECD (2014)

図 4: 数学における習熟度の割合-PISA 2012

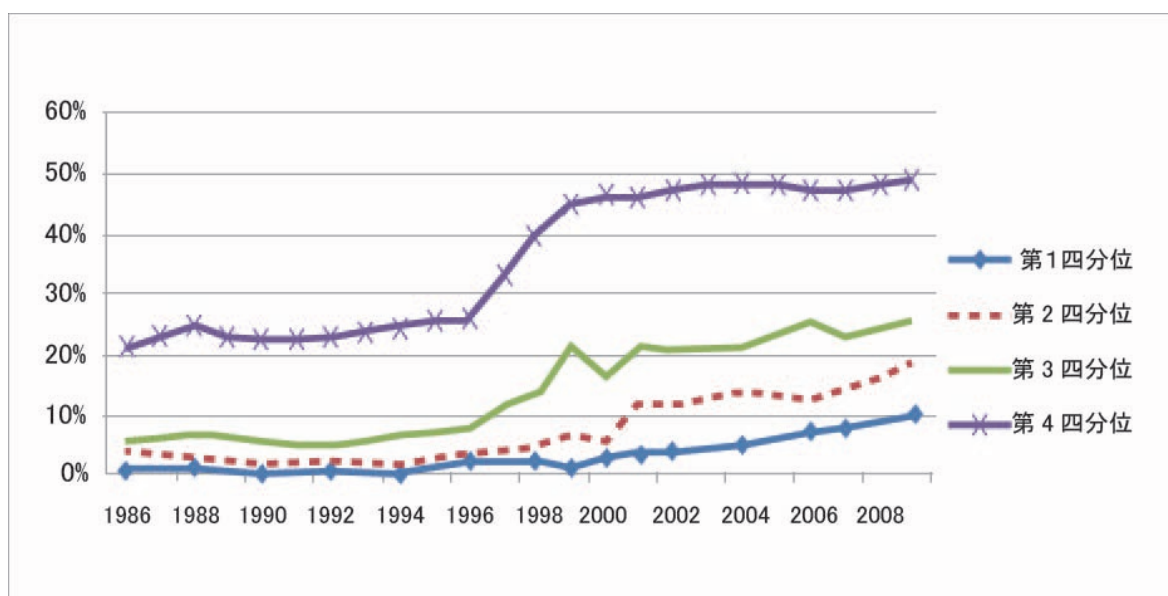


出所: OECD (2014)

図 5: 理科における習熟度の割合-PISA 2012

タイの教育は、マヒドンウィタヤヌサン学校やチュラポン王妃カレッジのように技術革新の牽引力となる少数の優秀な生徒の育成を推進し素晴らしい実績を上げているが、経済効果を最大限引き出すためには、エリートを支える技能工が多数存在していることが重要である。そのためにはトップダウン、ボトムアップの両方のアプローチが必要であり、タイの青少年の半分以上が、学力下位者に分類される現状において、ボトムアップアプローチの強化は急務である。もう一つの課題は教育における不平等である。タイの学生の就学率、成績は共に、地理的、社会経済的条件により著しく異なり、就学機会、受ける教育の質に格差があることがわかる。就学率については、全国の 90%以上が前期中等教育で学んでいるのに対し、後期中等教育レベル

では格差が激しくバンコクで 82%、最貧とされる東北部では 57%しか学んでいない¹⁹。高等教育レベルの就学率においては、全体ではタイの期待値を上まわっているが、これは機会平等を意味せず、高所得者層と低所得者層の就学率の差は図 6 に見られるように歴然としており、しかも 1996 年以降、格差は著しく拡大している²⁰。



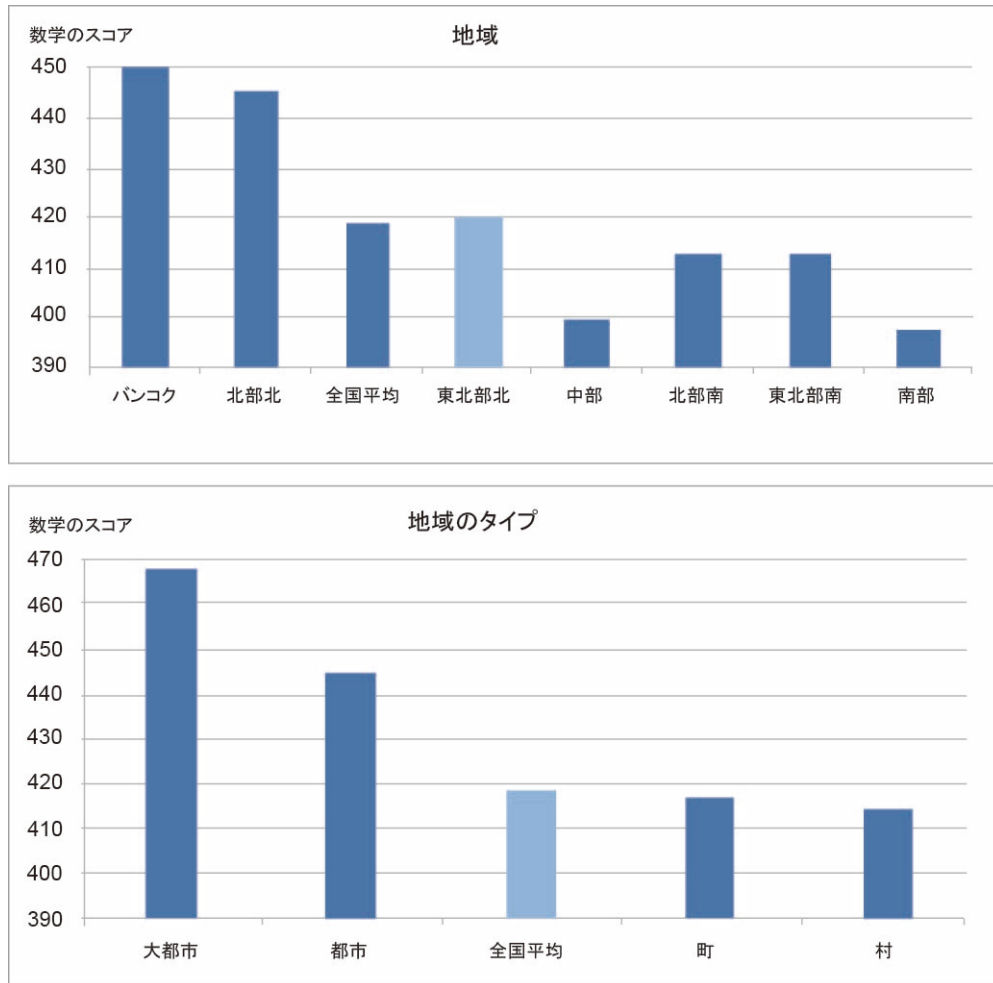
出所: OECD (2013)

図 6: 収入別高等教育就学率 1986-2008

図 7 で示すとおり、成績に関しても、都市部と地方で明らかな差がある。バンコクと第二都市であるチェンマイがある北部は他の地域よりはるかに優れている。バンコクの最高点と最も低いタイ南部の最低点では、PISA における習熟度の 1 段階（62 点）以上の差がある。また地方においても、都市部の生徒は農村部の生徒よりはるかに高得点を取っている。農村部の多くは生徒数 120 人以下の小規模校が約 1 万校あり、これらのほとんどは前期中等校を小学校に追加した統合校である。この統合校は教育の機会を提供するという点で多大な貢献を果たしたが、資格のある教師や適切な教材や施設が不足しているといった問題を抱えている。教育の質における不平等を改善するためには、この農村部の教育の質、特に小規模校に関する問題について特に注意を払う必要がある。

¹⁹ 収入別の 16-18 歳の年齢層における高等教育への就学率を見ると、最も収入が低い層の就学率はわずか 50%に過ぎない一方で、最も収入の高い層では約 80%となっている。過去 20 年間でこの格差は少しずつ縮小しつつあるものの、タイはさらに格差を縮める努力をする必要がある。

²⁰ OECD (2013) *Southeast Asian Economic Outlook 2013: With Perspectives on China and India*, <http://dx.doi.org/10.1787/saco-2013-en>. OECD/UNESCO (2016) *Education in Thailand: An OECD-UNESCO Perspective, Reviews of National Policies for Education*, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264259119-en> から抜粋



出所: IPST 2013, OECD/UNESCO (2016) p.84 より抜粋²¹

図 7: 地域別・地域のタイプ別数学の成績– PISA 2012

教育の機会と質における不平等はタイが解決しなければならない重要課題である。世界銀行東南アジア所長の Ulrich Zachau 氏は、「タイが取り組むべき唯一最大の課題はバンコク以外の地域の教育とスキルを向上させることである。」と述べている²²。質の高い教育の機会を平等に提供することは、国全体を発展させる前提条件である。農村部と社会経済的に恵まれない地域の教育の質向上はタイが解決すべき極めて重要な課題となっている。

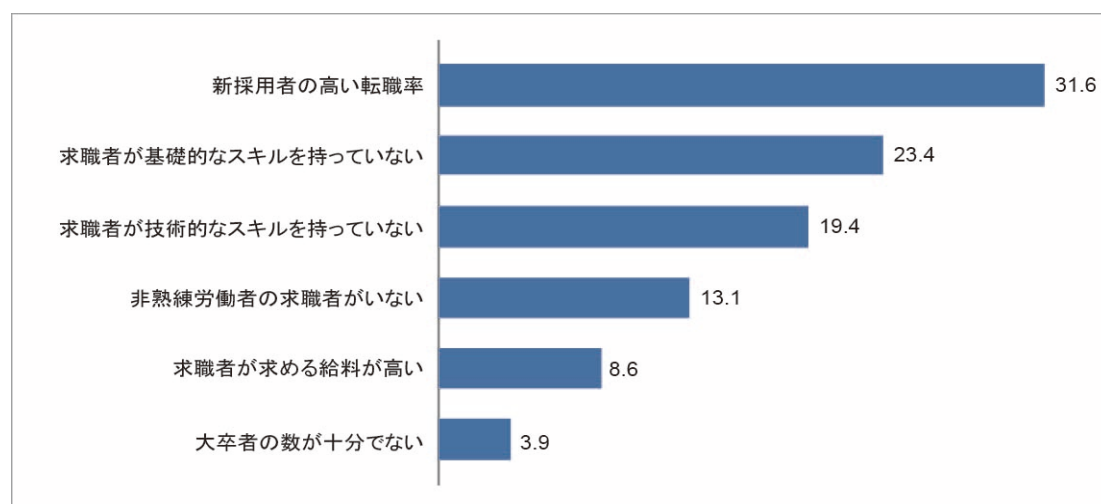
²¹ OECD/UNESCO (2016)

²² 「Nation」紙の記事（2015年6月）より引用

2.9 産業人材育成における課題

2.9.1 熟練技術者の慢性的不足

タイは過去十年、熟練技術者の不足に悩まされている。ビジネスを推進する要因は様々であるが、本調査においても、離職率の高さと労働者のスキルの低さがやはり主要な課題となっていることが明らかとなった。2007 年の生産性・投資状況調査（PICS）によると、企業の平均 30%（自動車部品関連で 50%、機械系で 34%、電子電気機器で 32%）が熟練生産労働者の不足に悩まされている²³。求人ポストが埋まらない最大の要因は、新採用者の高い離職率、次いで求職者が必要な知識、技術的スキルを持っていないことにある。調査対象の約 4 分の 1 の企業が、基礎的・技術的スキルの不足が空席の主要因であると回答している（図 8 参照）。



出所: タイ PCIS 2007, 世界銀行 (2012)

図 8: 空席ポストの主な理由

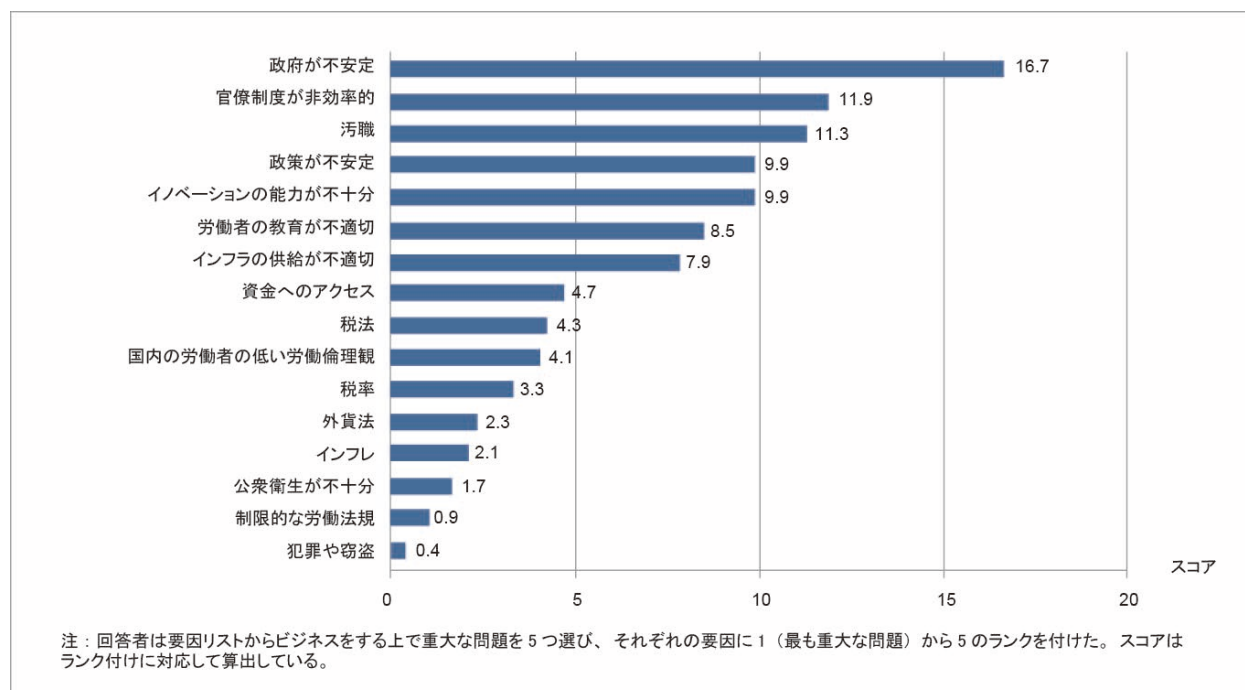
40%の企業が、熟練技術者の不足がタイでビジネスをする上での主な制約要因であると回答している。タイの労働者の 80%が非熟練労働者と見做されており、タイで熟練労働者を雇用するのは非常に困難である。タイでは熟練生産労働者を雇用するのに平均 5.2 週間かかっている（これは国際平均の 3.8 週間よりもかなり長い）²⁴。このギャップを埋めるため、タイの約 80%の企業が雇用者に対して採用後、再訓練を行っており、この割合も他国に比べてはるかに高い²⁵。

²³ 世界銀行 (2009) *Thailand - Towards a competitive higher education system in a global economy*. Washington, DC: World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/475311468335417752/Thailand-Towards-a-competitive-higher-education-system-in-a-global-economy>

²⁴ 同上

²⁵ 労働省の能力開発局では新卒業生に対して“雇用前”研修を行っている。事務官によると機械分野では毎年、7,000－8,000 人の卒業生が研修を受けている。（Brix, Hana Polackova, 2012）

世界経済フォーラムの最新の報告によると、タイでビジネスをする上で最も問題とされるのは、イノベーションのための不十分な能力、不適切に教育された労働者、低い労働倫理観を含む人的資源に関する要因である（図9参照）。タイの競争力は過去数年間 30 位から 35 位と停滞している。



出所: 世界経済フォーラム（2016）

図9: タイでビジネスをする上での問題（2016）

2.9.2 テクニカルカレッジと大学における質と量のミスマッチ

2016年3月、JICAタイ事務所が行ったタイにおける産業人材育成に関する情報収集調査で、タイの産業人材育成における重大な問題は量と質における需要と供給のギャップであることが明らかになった²⁶。テクニカルカレッジと大学における教育の向上は、労働集約型から知識集約型産業に移行するための重要な要素であるが、テクニカルカレッジ、大学共に民間セクターの期待に応えられていない。このセクションでは、産業人材育成に関するテクニカルカレッジと大学に共通する課題について論じる。

²⁶ JICAタイ事務所（2016） Data Collection Survey on Industrial Human Resource Development in Thailand.

2.9.2.1 熟練技術者とエンジニアの需要

既存のデータからタイの労働市場で資格のある熟練技術者とエンジニアの不足は明らかである。一貫性のある国の統計はなく、また入手した統計は官庁により大きく異なるが、テクニカルカレッジと大学卒業生の需要はあるものの人数が不足していることは明らかである。例えば、科学技術分野の労働者の需要は 2023 年に 625 万 5,000 人（22 万人のテクニカルカレッジ卒業生と 40 万人の学士以上の卒業生）とされている²⁷。STI は、2023 年には約 40 万人のエンジニアとエンジニア系技術者が必要で、半分が学士以上、残り半分がテクニカルカレッジ卒業生と推定している（表 7 参照）。

表 7: エンジニアとエンジニア系技術者の 2023 年の需要予想（単位：人）

高校以下	高校	職業学位	高位職業学位	学士・学士以上	総計
7,761	4,548	54,478	140,039	199,901	406,727

出所: STI（2016a）²⁸

また労働省でも電子・電気・自動車・自動車部品製造業の需要と不足を予測しているが、テクニカルカレッジと大学の卒業生は 2025 年には、2017 年の 2 倍必要とされている²⁹（表 8 参照）。

表 8: 学歴別製造業における労働力需要予想（2017 年と 2025 年）（単位：人）

年	2017				2025			
分野	職業学位	高位職業学位	学士	修士、博士	職業学位	高位職業学位	学士	修士、博士
電気、電子	3,165	5,197	10,941	4,399	3,093	3,356	8,604	2,318
自動車、自動車部品	3,605	3,166	5,586	1,760	8,772	12,335	33,685	6,779
他の生産業	7,152	9,290	20,591	4,688	6,099	13,825	44,179	7,476
小計	13,922	17,653	37,118	10,847	17,964	29,516	86,468	16,573
総計	79,540				150,521			

出所: 労働省（2014）

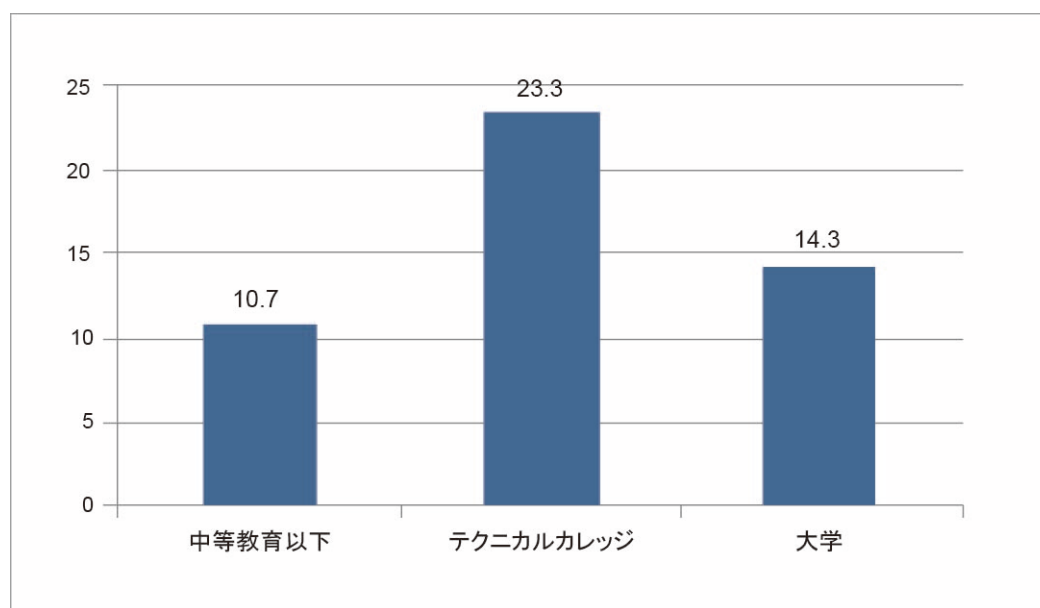
²⁷ STI (2016a) “Work-Integrated learning”, Presentation at the Thailand-US Roundtable on STEM Education”, by Thiti Bovornratanaraks National Science Technology and Innovation Policy Office

²⁸ 同上

²⁹ 労働省（2014）Need and Shortage of labor by skills

http://manpower.mol.go.th/pmanp_2014/index.php/main/table_view/90

上記の予測は学士レベルの需要が最多とされているが、経済情報センター（Economic Intelligence Center : EIC）の調査によると、求人ポストの充足はテクニカルカレッジ卒業生が最も難しいとされている³⁰。大学卒業生対象の仕事の空席ポストのうち 14%が空席のままであるが、テクニカルカレッジ卒業生対象のものは 23%が空きのままとなっており、まだ大学卒業生の供給事情の方が良好である（図 10 参照）。



出所: 経済情報センター（2015）

図 10: 教育レベルによる労働者の不足 (%)

タイでは、現在、テクニカルカレッジレベルの工業系の専攻で約 7 万人の卒業生、学士以上のレベルでは 9 万人の科学技術専攻の卒業生を輩出している。大学卒業生のうち約 2 万 5,000 人が工学部の卒業生である。

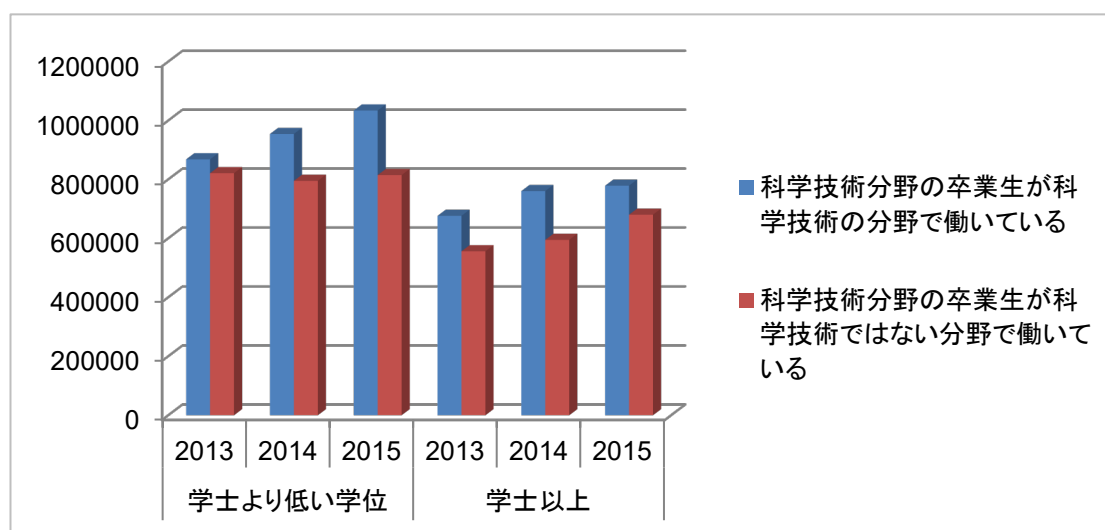
2.9.2.2 キャリアパスにおけるミスマッチ

熟練技術者とエンジニアの数を増やす必要がある一方で、問題は必ずしもテクニカルカレッジと大学が十分な数の卒業生を輩出していないことではなく、卒業生が自分の専攻した分野で就職していないことも需給ギャップの大きな要因となっている。タイは、現在、科学技術分野の卒業生でその分野で働いているものが約 180 万人いるが、同時に 150 万人の卒業生がその分野で働いていない。図 11 は科学技術分野の卒業生の働いている分野を学歴別に表したものである

³⁰ 経済情報センター（2015） *Insight – Bridging Thailand’s Labor Gap*. SCB.

<http://dx.doi.org/10.1787/9789264259119-en>

が、学士以上と学士以下の学位の両レベルともに、科学技術分野で働いていない者はその分野で働いている者とほとんど人数的に変わらない³¹。



出所: 国家統計局と STI (2016b)

図 11: 科学技術分野卒業生の就職分野

さらに懸念されるのは、タイの若者が科学技術分野に就職する率が減少している傾向である。2010 年において科学技術分野の総労働者に対する 20–29 歳の割合は約 40%であったが、徐々に減少し、2015 年には 30%になっている³²。この量的分析の詳細については、第 3 章でテクニカルカレッジと大学のそれぞれについて検討する。

2.9.2.3 スキルミスマッチ

労働者の質と量の問題は独立した問題ではなく互いに関連している。つまり熟練労働者の不足は単に数の不足の問題ではなく求職者のスキルの質に関係している。技術者とエンジニアの量的不足が問題とされる一方で、この調査では数の不足に対する懸念よりも科学技術分野の卒業生の質とスキルミスマッチについての懸念がより多く聞かれた。テクニカルカレッジと大学卒業生は民間セクターの期待に応えておらず、労働省の調査によると民間セクターが期待する水準は両レベルの卒業生が学校で実際に身に着けた知識、スキルより遥かに高い³³。

³¹ 科学技術分野で働いていない職業の上位 10 位までに関しては、添付資料 4 参照。

³² STI (2016b) *Thailand Science & Technology Indicators 2015*. National Science Technology and Innovation Policy Office.

³³ 労働省 (2015) *Need of labor's Knowledge and Skill National Policies for Education*, OECD Publishing, Paris.

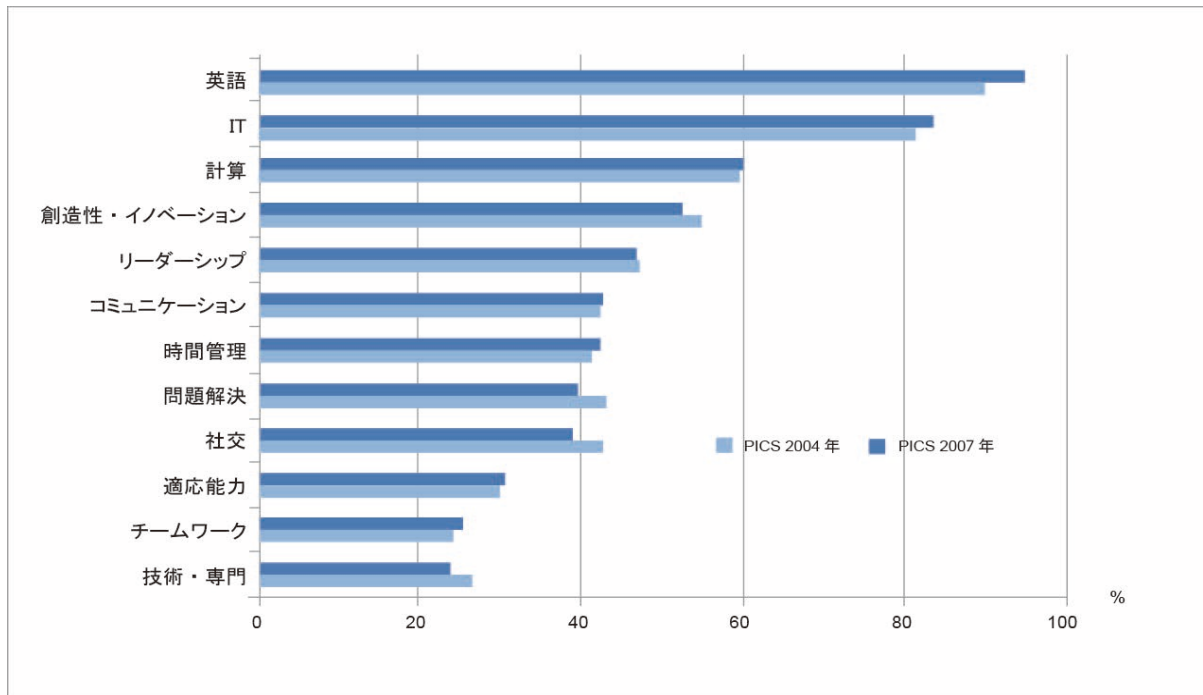
2.9.2.4 どのようなスキルが必要とされるのか？

テクニカルカレッジと大学卒業生は民間セクターの期待に応えていないが、それではどのような知識とスキルが弱く、また必要とされているのか？本調査により実践的・革新的エンジニアを輩出するためには、技術的スキルにのみ着目するのは十分でないことがわかった。調査チームは、調査やインタビューを通して、民間セクターに期待されるスキルを次のように分類した。

1. 技術的・職業的知識とスキル
2. 数学・理科（化学・物理学）の基礎知識
3. 外国語の習熟度（英語は必須、日本語は利点）
4. 21世紀型スキル（例：批判的思考力、創造性、コミュニケーション、協調性）³⁴
5. 勤務倫理と規律（例：時間遵守、責任感、熱意）

上記のスキルは全て、程度の違いはあるが、民間セクターに重要と見做されている。2007年の PICS 調査によると、調査対象企業は、被雇用者の能力は英語や IT、数学といった基礎科目に関して「弱い」または「非常に弱い」と回答している（それぞれ95%、80%、50%、図12参照）。さらに創造力、コミュニケーション、問題解決能力といった21世紀に重要とされる一般的な能力に関しても弱いとしている。本調査結果によると、基礎学力やこれらの一般能力のほうが、技術的スキルよりも重要であると見做されている。

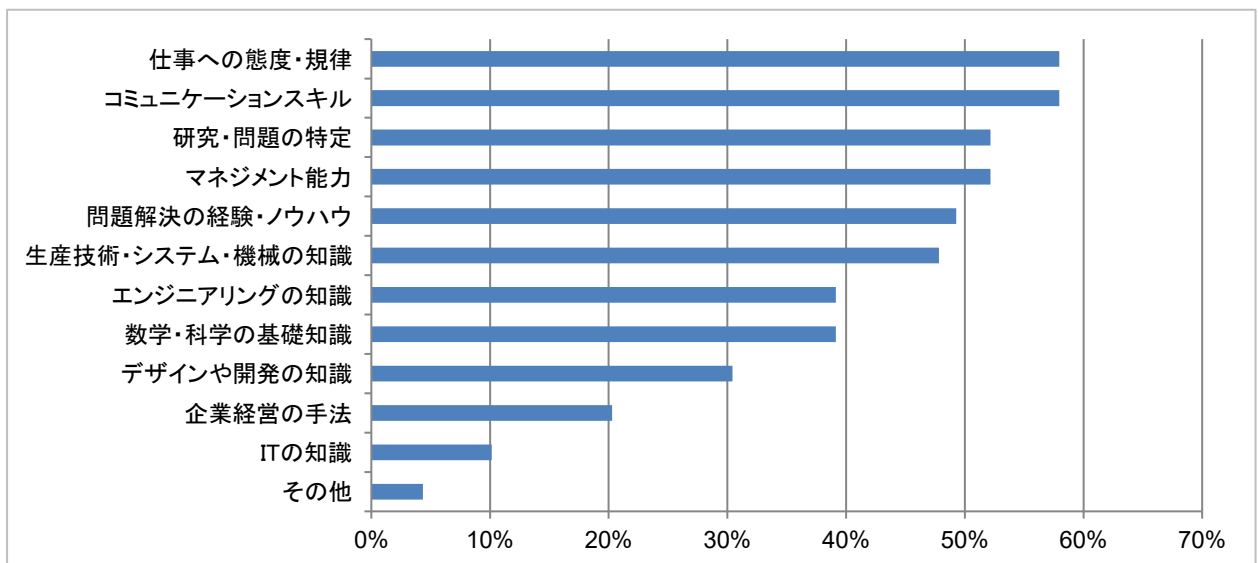
³⁴ 国際労働機関（The International Labour Organization : ILO）は、このスキルを“コアワークスキル”とよび、“学習し適応する、十分に読み書き、コンピューターが使える、聞きとりコミュニケーションができる、創造的に思考し、一人で問題解決ができる、一人で働ける、同僚と一緒に働ける、チームやグループで働ける、基礎技術を扱える、効果的にリーダーシップを発揮する、指示に従える能力”と定義している。参考資料：ILO（2015）*Integrating Core Work Skills into TVET Systems: Six country case studies*. ILO. このスキルの呼称は国によって異なる（添付資料5）。



出所: タイ PICS (2004 , 2007), 世界銀行 (2012) p.13.

図 12: 被雇用者のスキルを“弱い”または“とても弱い”と評価した企業の割合

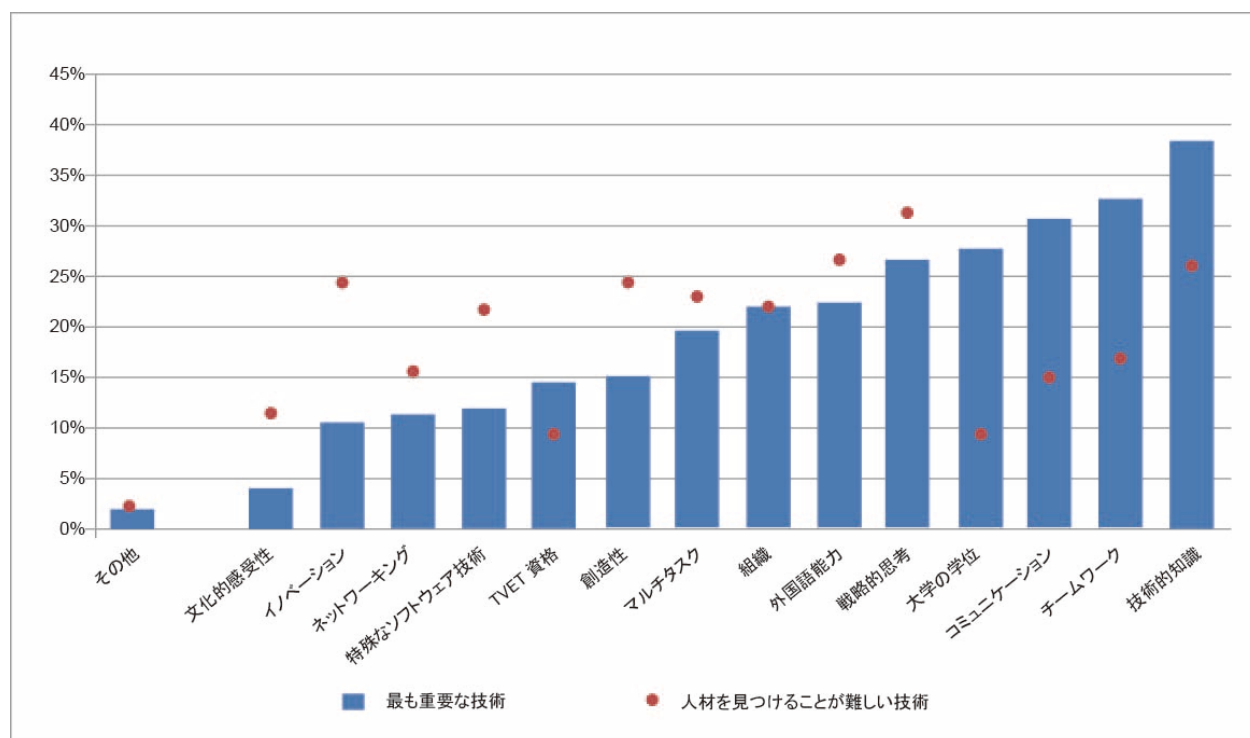
今回のオンライン調査でも上記の考察が裏付けられた。どのようなスキルが弱く向上する必要があるかという質問に対して、半分以上の企業がコミュニケーションスキル、規律、問題解決能力やマネジメント能力といった 21 世紀型スキルの向上が必要であると回答している。これらのスキルの弱さは技術的知識/スキルよりも深刻であると認識されている（図 13 参照）。



出所: 企業を対象としたオンライン調査の結果に基づいて作成

図 13 : 向上の必要性があるスキル

国際労働機関（ILO）はアセアン共同体の企業調査をしているが³⁵、この調査の中で、技術的知識が最も重要と認識され（38.6%の企業がそのように回答）、続いてコミュニケーションやチームワークといったより一般的な能力が重要とされている。しかし興味深いことに、そのスキルを保持する人材を見つけることが最も難しいとされているスキルは戦略的思考力や問題解決能力、続いて外国語能力、創造性、革新性となっている（図 14 参照）。



出所: ILO（2016）

図 14: ASEAN 諸国の企業に関する調査結果

このように、高度の熟練した産業人材育成のためには、技術的知識やスキルだけではなく他のスキルも育成する必要があることが明らかになった。数学や理科といった基礎学力は技術的スキルを育成するための基盤である。21 世紀型能力や規律は簡単に移転できるものではなく、様々な活動や経験を通して身に付くものである。コミュニケーションツールとしての英語は、グローバル化が必要不可欠であるタイ経済が発展するためにとっても重要とみなされている。つまり教育の総合的アプローチを検討する必要がある。企業側から見た必要なスキルについては、第 4 章で詳しく述べる。

³⁵ ILO（2016） *ASEAN in Transformation – Perspectives of Enterprises and Students on Future Work*. Bureau for Employers' Activities（ACT/EMP）, Working paper No.11. ILO

2.9.3 スキルミスマッチのもたらすリスク要因

タイがより高度な産業を開発する上で、スキルミスマッチはハイリスク要因となる。この章で論じたように熟練労働者の不足は深刻なスキルミスマッチを示唆している。もしタイの教育機関が基礎学力と高度な技術的スキルに加えて、批判的に思考し創造性を持ち、他人と協働しながら問題解決に当たる人材の育成に焦点を当てなければ、需要と供給のギャップはますます広がるであろう。

2015 年のアジア開発銀行（ADB）の調査によると、多くのアジア諸国は過去 30 年、「比較的高い基礎教育レベルを持った、しかしより高度な教育とスキルは限定的な多数の若年層」にその経済成長を支えられてきた。この人的資本は低賃金で基礎的サービスや生産ライン産業に適していた一方で、このモデルは最早持続的な発展には適当ではない。これから必要とされる職業（例：マネージャー、高度資格を持ったエンジニア、研究科学者等）はより高度なスキルが必要とされ、ソフトスキル（例：創造性、適応性、人とのコミュニケーション）の必要性がより前進的な企業や経済で求められている。

タイ経済は、2016 年時点で GDP 増加率が 3.2%、2017 年予想は 3.5%とそれなりの成長を遂げているが、現在の人材育成システムは持続的経済成長を支えるのに必要な人材を輩出しておらず、タイは熟練労働者を輩出するための新しいモデルを必要としている。言い換えれば、タイは技術力を強化しようとしているのであり、技術革新を達成するためには、これからの労働人口の為の教育訓練の再構築が必要である。

第3章 産業人材育成のための教育機関

この章では、後期中等教育段階と高等教育段階の公的教育機関における産業人材育成の現状と課題について述べる。具体的には、(1) 職業教育局 (OVEC) 管轄のテクニカルカレッジと(2) 高等教育局(OHEC)管轄の工学系大学を対象にする。タイの公的学校システムは日本と同じ 6-3-3 制（6 年間の初等教育、3 年間の中等教育、3 年間の高等教育）を採用している。高校入学時に生徒は一般コースか職業コースを選択し、テクニカルカレッジは、高校（後期中等教育）の職業コース 3 年間と高等教育レベルの 2 年間に相当する。タイの教育システムについては添付資料 6 を参照。

前章で述べたようにテクニカルカレッジと大学は産業人材育成に関して共通の課題を抱えているが、テクニカルカレッジと大学ではそれぞれ期待されるものも負っている責任も異なる。この章では第2章で明らかにした以下の課題について各教育機関別に検討する。

1. なぜテクニカルカレッジと大学の卒業生が科学技術分野で就職しないのか？
2. なぜスキルミスマッチが起こるのか？

またこの章では課題解決に向けたタイ政府の取り組みの中で、JICA のプロジェクト形成に参考になると思われる主なプログラムを紹介している。最後に、テクニカルカレッジと大学の機材に関する調査結果を提示している。基礎レベル・先端レベルの機械工学・電気電子工学に必要な機材リストを作成し、テクニカルカレッジと大学の機材に関する状況を分析している。

3.1 テクニカルカレッジの現状と課題

この章では、工業系の教育プログラムを提供している OVEC 管轄の教育機関の主要課題について考察する。最初に職業技術教育 (TVET) の概要を紹介する。次に職業技術教育の現状（職業技術教育が青少年を惹き付けていないこと、卒業生が就職しないで進学すること等）を紹介する。テクニカルカレッジ卒業生が進学する主な理由は、学歴重視の傾向と適切なスキルを身に付けていないことの二つが挙げられる。

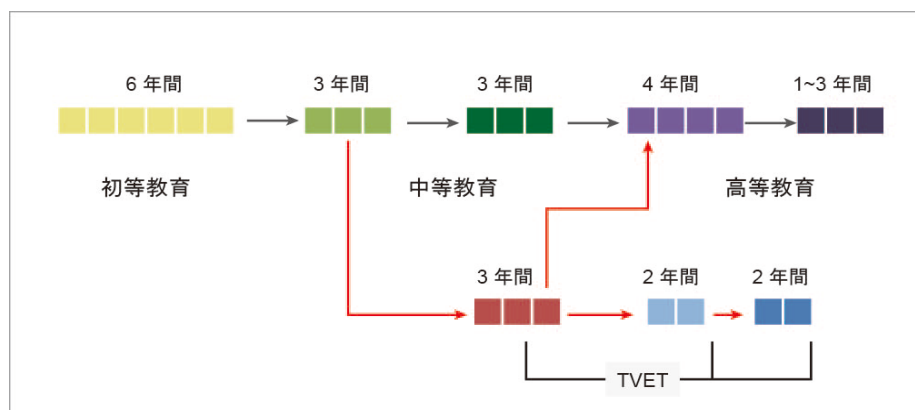
次に、職業技術教育が抱える課題として(1)アカウンタビリティの欠如、(2)モニタリング・評価システムの脆弱性、(3)教員研修の必要性、(4)教員の制度的制約、(5)カリキュラム開発能力強化の必要性、(6)キャリアガイダンスの弱さ、(7)政策立案者とテクニカルカレッジ管理職の認識ギャップについて論じる。

最後に、これらの課題に対してタイ政府が講じている施策・プログラムを(1)パイロットモデル校の設置、(2)職業統合型学習、(3)能力ベース基準の設定、(4)国際機関との協力の 4 つに分類し紹介する。

3.1.1 職業技術教育の概要

タイの職業技術教育は、フォーマル、ノンフォーマル、インフォーマルの三つのタイプに分けられ、生涯学習政策の下、基準を満たせばどのタイプの学習も認められ単位が交換できるようになっている。公的機関で職業技術教育を担当しているのは、教育省傘下の職業教育局（OVEC）、私学教育局（OPEC）、ノンフォーマル教育局（DNFE）、労働省の技能開発局（DSD）、工業省の産業振興局（DIP）がある。

ここでは職業技術教育におけるフォーマルセクターの学校、教育省職業教育局管轄の学校に焦点をあてる。職業技術教育の学校は、三つのレベルに分けられる：後期中等教育レベルの職業証書（vocational certificate = Por Wor Chor = PWC）と中等教育後の二年間の高位職業証書（higher vocational certificate = Por Wor Sor = PWS）と学士レベルである³⁶（図 15）。証書は、長年、後期中等教育レベルと中等教育後のレベルの二つであったが、2008 年の職業教育法により現存のテクニカルカレッジも学士号を授与できるようになった。



出所: OVEC（2014）³⁷

図 15: 職業技術教育 システムの仕組み

³⁶ タイの職業技術教育は証書レベルでは“2013 年職業教育証書のためのカリキュラム”、準学士レベルは“2014 年職業教育ディプロマのためのカリキュラム”に従っている。

³⁷ 職業教育局（2014）“TVET in Thailand” Presented at Dual Excellence Conference 2014, October 7, 2014, by Dr. Siripan Choomnoom, Special Expert Member of the Vocational Education Commission and Senior Advisor for the Office of the Vocational Education Commission Thailand.

テクニカルカレッジの目的は、熟練工、技術者、また実地的なエンジニアと科学技術者を輩出することにある。本調査の OVEC の高官もテクニカルカレッジの管理職も一様に、彼らの専門性は、実践的学習、実務研修であると述べた。研究はテクニカルカレッジや OVEC の第一目的ではない。職業技術教育の教育システム（公立 426 校、私立 464 校）は全国を網羅している。2015 年、96 万人の学生がこのプログラムで学び、3 分の 2 が公立学校に通っている³⁸（表 9 参照）。

表 9: テクニカルカレッジの学生数・教員数・学校数

レベル	学生数		教員数		学校数	
	公立	私立	公立	私立	公立	私立
後期中等教育段階の職業コース	434,663	204,040	27,622	7,865	426	464
テクニカルカレッジの高位職業証書	235,794	83,144				
学士	3,656	n/a				
総計	674,113	287,184	35,487		5% (バンコク)	17% (バンコク)

出所: OVEC（情報技術・職業人材センター）と OPEC³⁹

注：公立学校の統計は 2016 年、私立学校の統計は 2015 年のものである。また公立学校の教員数は短期契約の数を含む。

公立のテクニカルカレッジは工業関連の教育研修において主要な役割を果たしている。公立のテクニカルカレッジが工業関連科目を提供し、私立のテクニカルカレッジの約 70%は、ビジネス、商業関連科目を提供している。私立の約 4 分の 1 がバンコクに集中しているのに対し、公立学校は全ての郡に設立され、バンコクには約 20 校しかない。OVEC と OPEC の統計によると、約半数の学生が工業関連科目を専攻しており、これは学生数において最大である。2 番目に学生が多いプログラムは、商業、観光、農業となっている（表 10 参照）。

表 10: 専攻別学生数

プログラム	公立学校 (2015) *			私立学校 (2012) **		総計
	職業証書	高位職業証書	学士	職業証書	高位職業証書	
農業	13,449	8,189	69	40	23	21,770
IT	2,625	3,503	192		1,771	8,091

³⁸ 私立のテクニカルカレッジは OPEC の管轄であったが、2016 年 2 月 12 日に職業教育局の管轄となった。

³⁹ OPEC (2015) “Private Vocational Institute statistic 2015” <http://www.opec.go.th/list-name-school>

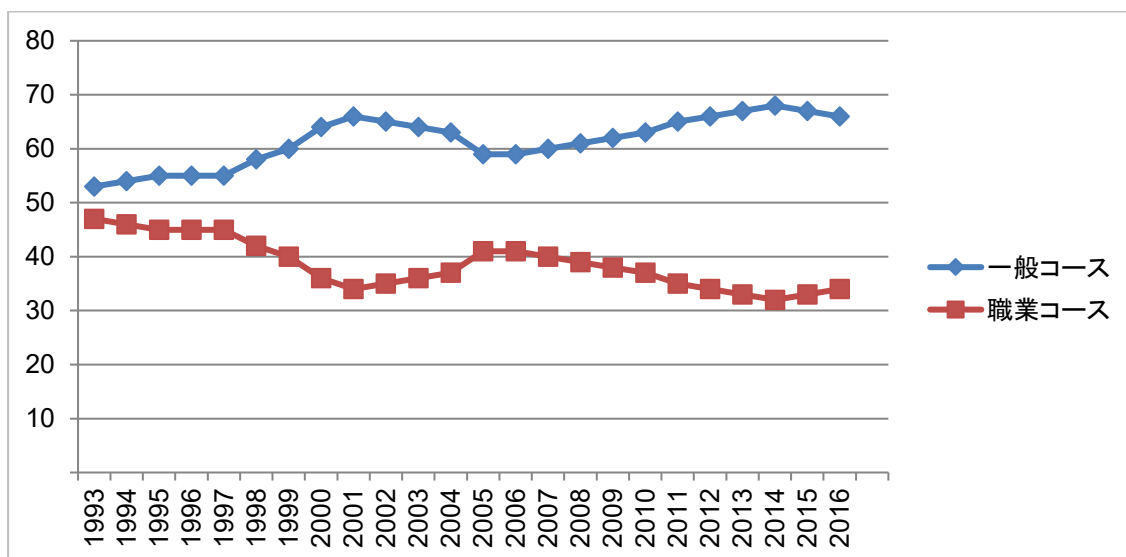
家政科	13,907	5,096	55	282		19,340
漁業	520	1,129	0			1,649
商業	136,829	85,199	729	166,521	65,010	454,288
芸術	10,009	1,728	90	3,276	475	15,578
工業	241,457	126,124	2,292	74,823	24,817	469,513
観光業	15,588	4,762	229	7,379	1,416	29,374
テキスタイル	279	64	0		7	350

出所: *OVEC 情報技術・職業人材センター ** OPEC⁴⁰

3.1.2 職業技術教育の現状

3.1.2.1 十分な数の若者を惹き付けていない職業技術教育

産業人材の量と質の不足に関する第一の課題は、タイの職業技術教育が十分な数の若者を惹き付けていないことである。職業技術教育を受ける学生数は徐々に減少しており、特に過去 10 年間で後期高等教育段階における職業コースの学生数は減少している。後期高等教育における生徒の総数はゆるやかに増加しているが、これは一般コースの生徒数の増加によるもので、職業コースと一般コースの割合は、1993 年の 47% から 2014 年には 32% に落ち込んでいる（図 16）。



出所: 教育省教育協議会⁴¹

図 16: 職業コースと一般コースの生徒数の割合

⁴⁰ <http://www.opec.go.th/sthiti-rongreiyn-xekchn>

⁴¹ 教育省教育協議会 (2016) *Education in Thailand (Draft)*

タイ政府は、2015 年に一般コースと職業コースの生徒数の割合を等分にする目標を掲げたが、現在まだ達成されていない。高等教育には権威があり、職業教育より将来高い給与が期待できるので、一般的に高等教育を望む傾向は強い。また教育改革のもと、タイ政府は高等教育へのアクセスを推進し、12 年間の無償教育や大学の数の増加等の施策を施したが、これは一般コースの生徒数を増加させる結果となった。一般コースの方が大学進学に有利だからである。

また職業技術教育は、危険、汚い、難しい等、社会的認識は否定的である⁴²。テクニカルカレッジの一連の暴力沙汰はイメージを悪化させ、職業コースは一般コースの次の選択肢として捉えられている。高等教育を望む傾向、大学に進学しやすくなったこと、職業技術教育のネガティブなイメージが重なり、タイの職業技術教育は若い次世代を惹き付けられていない。

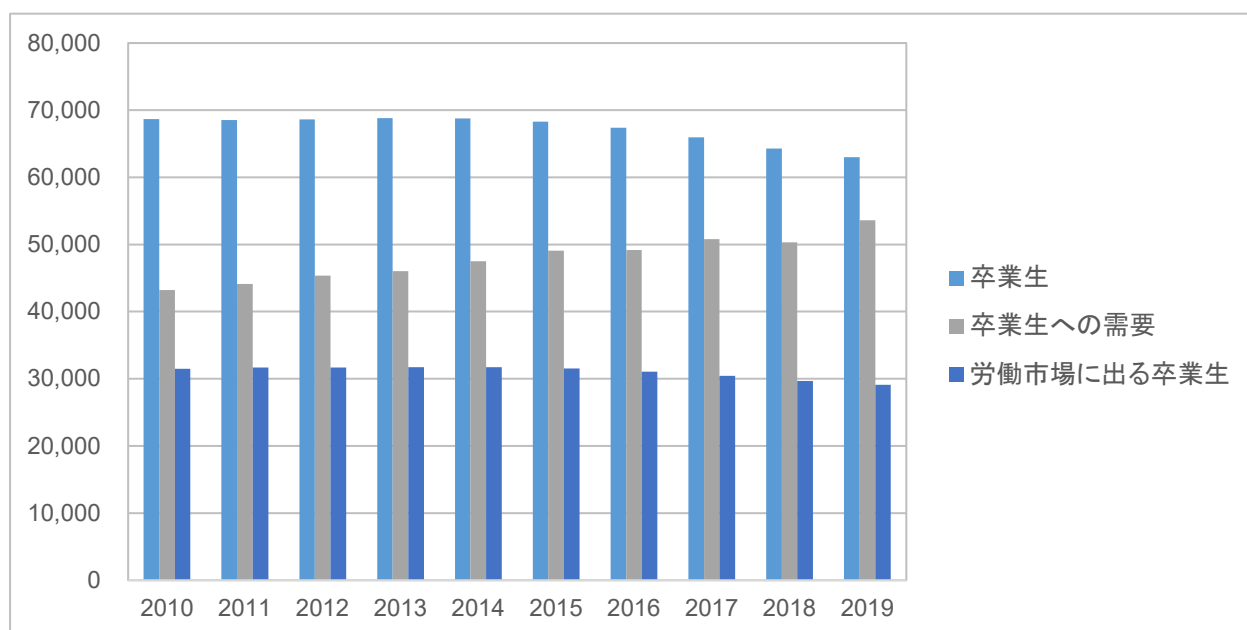
ただし、この傾向に近年変化が見られる。僅かではあるが職業コースの生徒数が 2014 年から 2016 年にかけて増加していることである。これはタイ政府の努力の結果かもしれないが、これについては、後半に詳しく述べる。

3.1.2.2 テクニカルカレッジ卒業生の進学による学修継続

労働人口におけるテクニカルカレッジ卒業生の不足は、テクニカルカレッジが産業界のニーズに応えうる十分な数の卒業生を輩出していないからではなく、卒業生が労働市場に出ていないためである。高等教育レベルでは理工系を専攻する学生が少ないことが憂慮されているが、これはテクニカルカレッジの学生には当てはまらない。実際、高校レベルでは半数以上の生徒が産業関連の科目を専攻し、短大のレベルでは、大多数の学生が産業関連科目を専攻している（表 10 参照）。

STI の理工系人材の需要と供給に関する報告書によると、この十年間に、4 万人から 5 万人という理工系人材のニーズに対して、7 万人という十分な卒業生がいる。しかし図 17 に見られるように、テクニカルカレッジの卒業生数が次第に減少する一方で、卒業生への需要が増加していることは懸念材料ではあるが、さらに懸念されるのは卒業生の約半分の 3 万人しか労働市場に出ていないことである。

⁴² これは 職業教育局高官とテクニカルカレッジの執行責任者とのインタビューで言及されている。



出所: STI

図 17: テクニカルカレッジの卒業生数と市場の需要

テクニカルカレッジの卒業生が労働市場に出ていない主要な要因は、卒業生の多数が就職せずに進学するからである。高校レベル、短大レベルの卒業生ともに、大学あるいはテクニカルカレッジに進学し、進学率はそれぞれ 85%、30%である（表 11 参照）。

表 11: 教育レベル別卒業後の進路

レベル	進学	就職	未就職
職業証書（PWC）修了証	85.2%	11.3%	3.5%
高位職業証書（PWS）ディプロマ	29.8%	59.8%	10.4%

出所: OVEC（2012）⁴³

職業技術教育というのは、“就労のための知識やスキルの習得”を通じた就業準備を目的とするが、高校段階では僅か 10%、短大レベルでも 60%しか卒業後、就労していない⁴⁴（表 11）。職業高校はもはや最終学歴とはみなされず、短大卒業生も進学する⁴⁵。この傾向は、規模

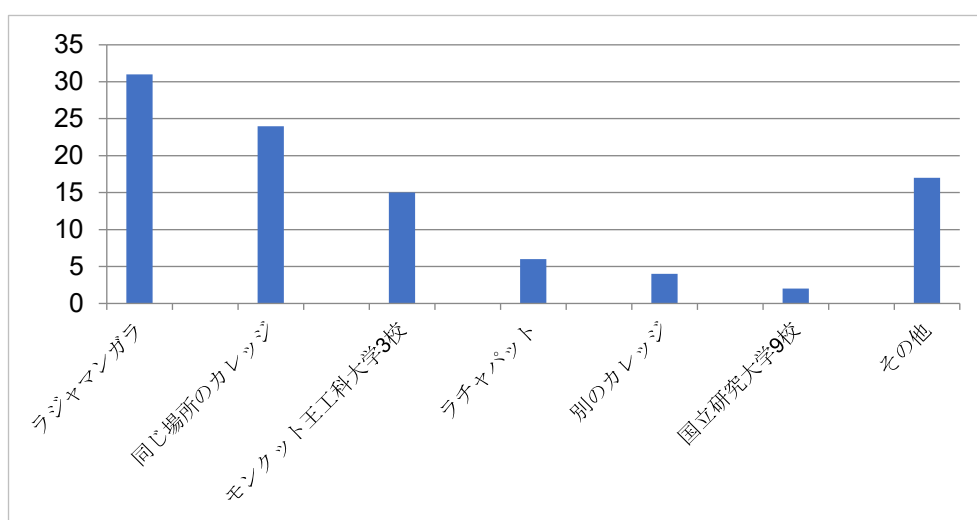
⁴³職業教育局（2012）“Number of employment entering labor market year 2012”（in Thai）情報技術・職業人材センター <http://technovec.go.th/>

⁴⁴ユネスコによると職業技術教育は、“一般教育に加えて、経済的なあらゆる部門の職業に関連する技術や科学関連の知識、実的なスキル、態度、理解、知識を得る教育的プロセス”と定義されている。

（<http://www.unesco.org/new/en/newdelhi/areas-of-action/education/technical-vocational-education-and-training->）

⁴⁵労働省雇用局労働市場調査部の 2013 年の調査によると、約 8.95%の職業証書を持つ生徒と、14.6%の職業ディプロマを持つ生徒が労働市場に参加している。この統計は職業教育局の統計と合致しない。

の大きい学校ほど顕著で、2000人以上の大規模校では86%の高校卒業生、53%の短大卒業生が進学している⁴⁶。2008年の職業教育法により、テクニカルカレッジは学士号を授与できるようになり、短大卒業生はテクニカルカレッジに新設された学士コースに進学し、2015年には、約80校のテクニカルカレッジで学士号が授与された。本調査の学校では産業関連の科目を専攻した短大生のうち、約4分の1が同じ場所のカレッジの学士コースに進学している。これは、元OVECの管轄であったラージャマンガラ大学グループに進学する学生の次に多い（図18参照）。それ以外の学士取得のほとんどは私立大学である。



出所: 調査チームによる質問票調査結果
図18: テクニカルカレッジ卒業生の進学先 (%)

3.1.2.3 なぜ進学するのか？

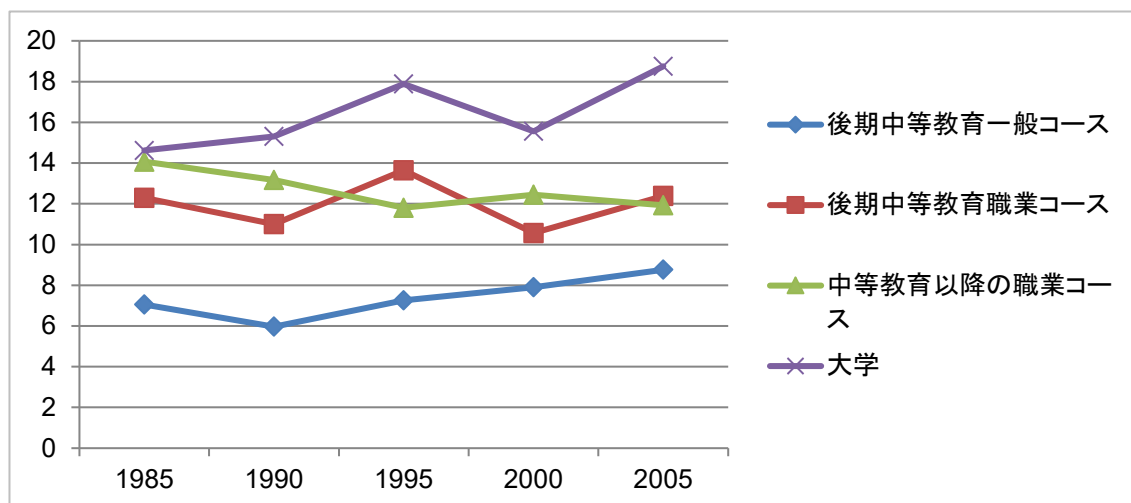
テクニカルカレッジの卒業生の多くが進学する理由は複数あるが、主に次の二つが挙げられる。第一に、産業界と学生が高等教育を望む傾向、次に卒業生の適切なスキルの不足である。

タイは学歴社会であり、第2章に既述のとおり、これはタイの所得レベルに対して高等教育就学率が高いことでも裏打ちされるように、特に学士号を持っていることに価値が置かれる。学士号を持っていることは、権威だけではなく経済的にも実質的な違いがある。2012年の世界銀行の報告書によると、大卒の賃金プレミアムは中卒に比べて約120%で、これは東アジアでも最高位であり、特に製造業で顕著である⁴⁷。高等教育の個人投資効果は、その相対価値が下がって

⁴⁶ 調査対象となった17校のうち、12校は生徒数が2,000人以上であり、4校は1,000-2,000人である。職業教育局統計の全体平均は、高校卒業生の進学率はほぼ同じであるが、短大卒業生の進学率は30%である。

⁴⁷ Brix, Hana Polackova

きているとはいえ、高卒やテクニカルカレッジ卒に比べていまだに高い（図 19 と Senkrua, 2015⁴⁸ 参照）。



出所: Tangtipongkul, 2015⁴⁹

図 19: 教育レベル別個人投資効果 (%)

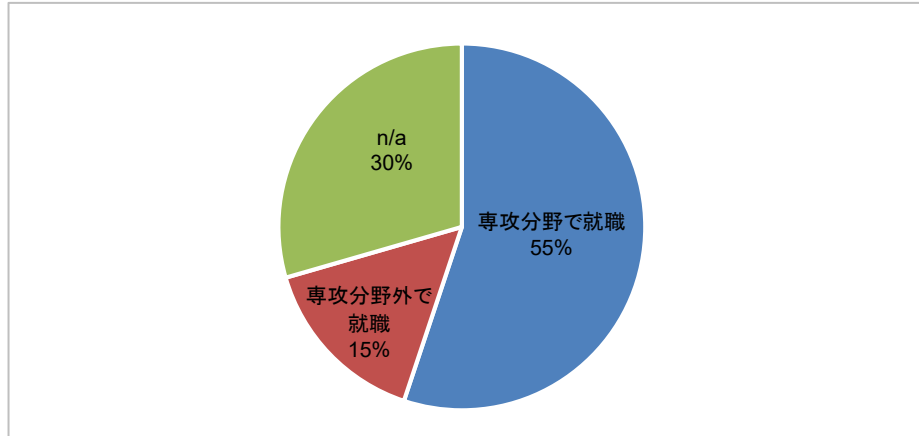
今回のインタビュー調査でも学歴重視の傾向が確認された。実際の技能を学歴より重視する企業もあるが、多くの企業では、テクニカルカレッジの卒業生を大学卒業生と差別化する人事システム制度が既に確立されている。テクニカルカレッジの卒業生は給与体系も違えば、昇進してもスーパーバイザーまでで、マネージャーの役職は大学卒業生にしか与えられない。

テクニカルカレッジの卒業生が進学する第二の理由として、卒業生が民間セクターの求める知識や技能を修得していないことが挙げられる。スキルミスマッチは既に問題視されており、職業技術卒業生のスキル不足を補うためにより高度なレベルの教育が求められているのである⁵⁰。表 11 に見られるように、テクニカルカレッジ卒業生の 10%は雇用されていない。これはタイの全体の失業率が約 1%であることを考えると、非常に高い割合である。また、就職している者のうち、たった半分しか自分の専攻分野で就職していない（図 20 参照）。

⁴⁸ Akkaya Senkrua (2015) *THE MISMATCH IN THAI LABOR MARKET: OVEREDUCATION*, A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy (Economics) School of Development Economics National Institute of Development Administration.

⁴⁹ Tangtipongkul, Kaewkwan (2015) “Rates of Return to Schooling in Thailand” in *Asian Development Review*, Vol. 32, No.2, pp. 38-64, 2015 年 アジア開発銀行・アジア開発銀行研究所

⁵⁰ UNCTAD (2015) *Science, Technology & Innovation Policy Review: Thailand*, 国際連合. P.33
http://manpower.mol.go.th/pmanp_2014/index.php/home, <https://pisathailand.ipst.ac.th/isbn-9786162028793/>



出所:OVEC

図 20: 専攻分野で就職している人の割合

今回調査した製造業の内、38%の企業（61%の日本企業、11%のタイ企業）が、2015 年はテクニカルカレッジの新卒者を採用していない。テクニカルカレッジの新卒者は、再教育に 2ー3 年を要するにも関わらずすぐに辞めてしまうので、投資が無駄になるため採用しないといった回答が多かった。

3.1.3 職業技術教育の課題

このセクションでは、スキルミスマッチの原因に関するテクニカルカレッジの課題について考察する。第 2 章で既述したタイの若者の理数科目の成績の低さと教育格差に関する課題に加えて、職業技術教育の改善はタイの教育システムにおける最優先課題の一つである。職業技術教育は、2015 年の国際連合貿易開発会議（UNCTAD）の報告書では「現行の職業技術教育システムはもはや熟練工の訓練の主要メカニズムとは見做されず、全面的な見直しが必要である」とやや辛辣な見方を示している⁵¹。タイ政府は、この報告書を真摯に受け止め様々な対応策を講じており、職業技術教育改革はその一つである⁵²。このセクションでは、本調査のデータをもとに、スキルミスマッチの解消に向けてテクニカルカレッジが解決すべき課題について考察する。

⁵¹ 同上、p.83

⁵² Pichet Durongkavoroj（2015）*Science, Technology and Innovation Policies in Thailand: Achievements and Challenges* 第 18 回開発のための科学技術委員会年次会合、2015 年 5 月 6 日。

3.1.3.1 アカウンタビリティの欠如

自立性（Autonomy）とアカウンタビリティは、教育の質を向上させる重要な手段である。学校運営に携わる者は、自治権を持ち結果に対して責任を負うべきである（Arcia et al（2010）、OECD（2011）⁵³を参照）。しかし、現在のところテクニカルカレッジの運営は中央集権的であり、教師の採用、配置は中央政府が決定する。予算は成果主義ではなく、学生一人あたりで配分されるため、教育の質を向上させることよりも、学生数を増やすことがインセンティブとなっている。タイ政府は教育改革の下、地方分権政策を掲げているが、遅々として進んでいない。

テクニカルカレッジの質は学校間格差が大きい。本調査の企業へのインタビューによると、テクニカルカレッジの卒業生は、大卒と変わらない者もいれば、単純な修理や清掃業もできない者もいるという。卒業証書が質を保証せず、企業の中には技術力に差がない為にテクニカルカレッジの卒業生を高卒と同等に扱っているところもあった。こうした状況下、卒業生の質の向上は学校長の献身性とやる気に頼っており、一貫性と持続性が課題となっている。

全ての教育レベルで教育の質を上げることはタイの教育システムにとって決定的に重要であるが、これは容易なことではない。教育の質の定義は何を重要視するかにより異なり、それによって評価の基準も異なる。またその評価も個人の認識のような数値化するのが難しいものをデータにするため主観的であるといった批判を免れない。教育の質の定義に関する議論はこの調査の範囲内ではないが、学校運営管理者にアカウンタビリティを持たせるシステムは、全てのテクニカルカレッジの質を保証する上で有効な手段になりうる。

3.1.3.2 モニタリング・評価システムの弱さ

教育の質を測るモニタリング・評価システムを強化する必要がある。適切な評価システムはアカウンタビリティの強化にも活用しうる。タイでは教育の質を測るモニタリング・評価システムが存在するが、その実施の有無については疑問が残り、有効性は不透明である。

⁵³ Gustavo Arcia, Harry Patrinos, Emilio Porta, and Kevin Macdonald（2010）, *School Autonomy and Accountability in Context: Application of Benchmarking Indicators in Selected European Countries*. 世界銀行

[http://siteresources.worldbank.org/EDUCATION/Resources/278200-1290520949227/7575842-](http://siteresources.worldbank.org/EDUCATION/Resources/278200-1290520949227/7575842-1339186330807/SAA_Europe_Benchmarking_Note_Feb_7_June2012.pdf)

[1339186330807/SAA_Europe_Benchmarking_Note_Feb_7_June2012.pdf](http://siteresources.worldbank.org/EDUCATION/Resources/278200-1290520949227/7575842-1339186330807/SAA_Europe_Benchmarking_Note_Feb_7_June2012.pdf) *2017年2月5日にアクセス

OECD（2011）, “School autonomy and accountability: Are they related to student performance?” in *PISA in FOCUS* 2011/9（October）

<file:///C:/Users/atagi/Documents/JICA/Ref%20Doc/OECD%20sch%20autonomy%20and%20accountability.pdf> *2017年2月5日にアクセス

例えば、全てのテクニカルカレッジで毎年 8 つの基準に基づいた内部評価が義務付けられ、それぞれの基準には詳細な項目が設定されている。学校の自己評価は高く、平均して 5 段階評価の 4 以上としている（表 12 参照）。

表 12: テクニカルカレッジの内部評価

基準	5 段階評価
基準 1 学生と卒業生の評価（GPA が 2 以上の者の割合、就職した者の割合等）	4.27
基準 2 カリキュラムと教授法の評価（教師の計画、教授、研修の質等）	4.28
基準 3 職業教育マネジメントの評価（学校、データベースの管理、教師や人材の開発等）	4.27
基準 4 学術、職業サービスの評価（学術、職業サービスの評価の質）	4.28
基準 5 革新、発明、創造的プロジェクトと研究（教師と学生の革新、発明、創造的プロジェクトと研究）	4.38
基準 6 タイ人としての認識、推進の評価（環境保護や「足るを知る」経済の認識・マネジメントの質）	4.33
基準 7 学術的質保証の評価（内部質保証評価システムの質等）	4.34
基準 8 職業研修の評価（短期職業研修の質、学生の満足度等）	4.50

出所: OVEC

外部評価に関しては、教育改革のもと設立された国家教育基準質保証局（the Office of National Education Standards and Quality Assurance : ONESQA）が外部評価機関として、教育の質に関する詳細な基準を設定しているが、その実施内容には改善の余地がある。2011 年から 2015 年にかけて実施された評価では、ほとんど全ての公立のテクニカルカレッジ（415 校のうち 412 校）が「優」または「良」とされ、たった 3 校のみが基準に達していないと評価されている。

これらの結果は、他の調査や本調査結果の実態に即していない。例えば他の質に関する指標（標準テストや中退率）の結果にも合わない。2014 年に工業関連科目を専攻した学生は、一般科目で 100 点満点中 42 点、専門科目で 37 点しか取っていない⁵⁴。またテクニカルカレッジの中退率は高く、OVEC の調査によると、2009 年から 2011 年にかけてテクニカルカレッジの学生全体の 28%にあたる 64,773 人が中退している⁵⁵。

⁵⁴NIETS（2014）, *Annual report 2014*. NIETS. http://www.niets.or.th/uploads/content_pdf/pdf_1438068312.pdf

⁵⁵ 職業教育局のモニタリング・評価部により 353 校（全 416 校の 85%）がサンプルとして使用された。

OVEC は、中退の理由として個人に帰する理由のほか、不適当なカリキュラムや教師のプロ意識の欠如といった制度的要因を挙げている⁵⁶。

また、モニタリング・評価システムは、質保証よりもむしろ、質向上に焦点を当てるべきであるが、例えば ONESQA は、最低限の教育の質を保証する機関であって、必ずしも質を向上させる機関となっていない。

産業界のニーズに応えるために、卒業生の質を向上させるための様々なプログラムが実施されており、OVEC は工業系専攻の学生のほぼ全員が参加するインターンシッププログラムや現在 16%の学生が参加するデュアル教育プログラムを 10 年間推進しており、その参加人数をさらに増やそうとしている。しかし、これらのプログラムは適切にモニタリング、評価されておらず、その有効性や改善状況は不明である。

3.1.3.3 教員研修の必要性

教師は教育のキープレイヤーであり、彼らの能力開発をサポートするシステムは強化されるべきである。国際機関の報告書では、教員の能力の低さが職業技術教育にとって深刻な懸念材料となっている。2013 年の世界銀行の報告書では、職業技術教育の向上のためにはテクニカルカレッジの教師の能力開発が肝要であるとし、2015 年の UNCTAD の報告書⁵⁷では、職業技術教育の質が低下しているのは「資格のある教師の不足、貧弱な教授法、不十分な投資の結果である」と報告されている。

本調査で、教師の質に関して結論付けることはできない。先に述べたようにタイの教師の質を測る適切なシステムが存在せず、本調査のデータも一般化できない結果が出ている⁵⁸。約 600 人の学生を対象としたオンライン調査では圧倒的多数の 90%以上の学生が、教師に対して非常

⁵⁶ 職業教育局（2013a）, *Summary of implementation on vocational student dropout reduction project, fiscal year 2013*, <http://www.vec.go.th/portals/30/tabid/1235/ArticleId/2224/2224.aspx>

職業教育局（2013b）“*Analysis of Drop out, Operation manual for vocational student dropout reduction project, Bureau of monitoring and Evaluation*”, Office of the Vocational Education Commission
bmc.vec.go.th/portals/30/DOWNLOAD/1๒๔๓.pdf

さらに、卒業率は教育レベルの中で最下位である。後期中等レベルの職業コースの卒業率は 79.4%だが、初等・前期中等と後期中等の一般コースはそれぞれ 97.1%、89.8%、92.1%である。出典: OEC（2015）, *Education Statistics 2015*, Office of Education Council. http://social.nesdb.go.th/SocialStat/StatSubDefault_Final.aspx?catid=4

⁵⁷ UNCTAD, p.83

⁵⁸ これはタイだけのケースではなく他の多くの国でも同様の問題を抱えている。参考資料: “*Teachers Matter: Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers*”（OECD、2005）

に高い評価を与え、彼らの教師は問題の解き方だけではなく、問題の見つけ方・考え方・解き方を指導し、よきメンターとして導いてくれるとしている⁵⁹（表 13 参照）。しかし、今回のテクニカルカレッジの同窓生のインタビュー調査では、よき先生に恵まれたという者もいれば、教師の質は非常に低かったという者もいた。本調査による授業参観では、教師の教授法は講義形式が多く学生に考えることを促すものではないこと、実験も教科書どおりで踏み込んで考えさせるといったものではないことが観察された。この相反するデータから教師の質が一様ではないことが伺える。

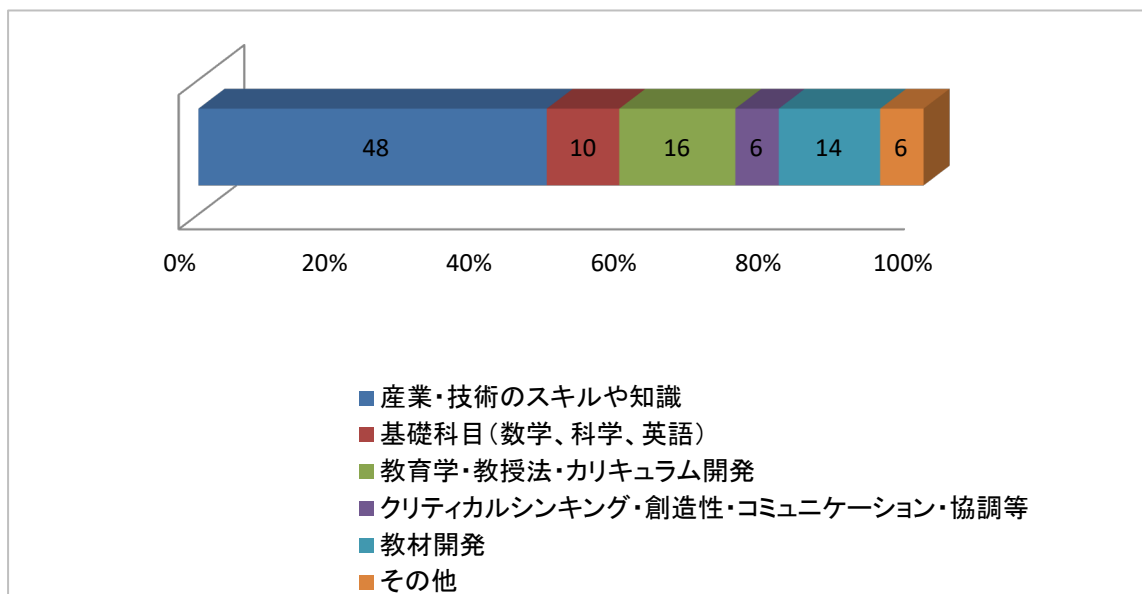
表 13: 学生の教授法に関する認識

あなたの先生の教授法	同意率
先生は課題を与え、その解き方を説明してくれる。	97%
先生は考え方、問題の見つけ方、解き方をアドバイスしてくれる。	97%
先生はプロジェクトや研究の課題の選び方をアドバイスしてくれる。	91%
先生は理解が深まるような参考書や論文をアドバイスしてくれる。	93%
先生はメンターとして面倒を見てくれる。	95%

出所:学生を対象にしたオンライン調査の結果を基に調査チームが作成

現行の教員研修では技術的知識やスキルが重視されている。調査対象校では、ほとんどの学校で教員研修の時間の平均 50%、いくつかの学校では 70–80%の時間を技術スキルと知識習得に費やしている。教授法やカリキュラム・教材開発は、優先順位が低く 10–20%の時間しか割かれていない（図 21 参照）。しかし、2章でも述べたように、技術スキルだけが民間セクターから求められているスキルではなく、批判的思考力や問題解決能力といったもっと一般的なスキルが特に弱いと認識されている。これらのスキルは、簡単に移転できるものではなく適切な学習形態・教授法によってのみ育成されるものであることから、これらのスキルを育成する能力開発の為に包括的でバランスの取れた教員研修が必要である。

⁵⁹ これは現実を反映しているのか、生徒が教師への敬意から肯定的に回答しているのかは明らかではない。



出所: オンライン調査の結果を基に調査チームが作成

図 21: 教員研修の内容別割合

3.1.3.4 教員に関する制度的制約

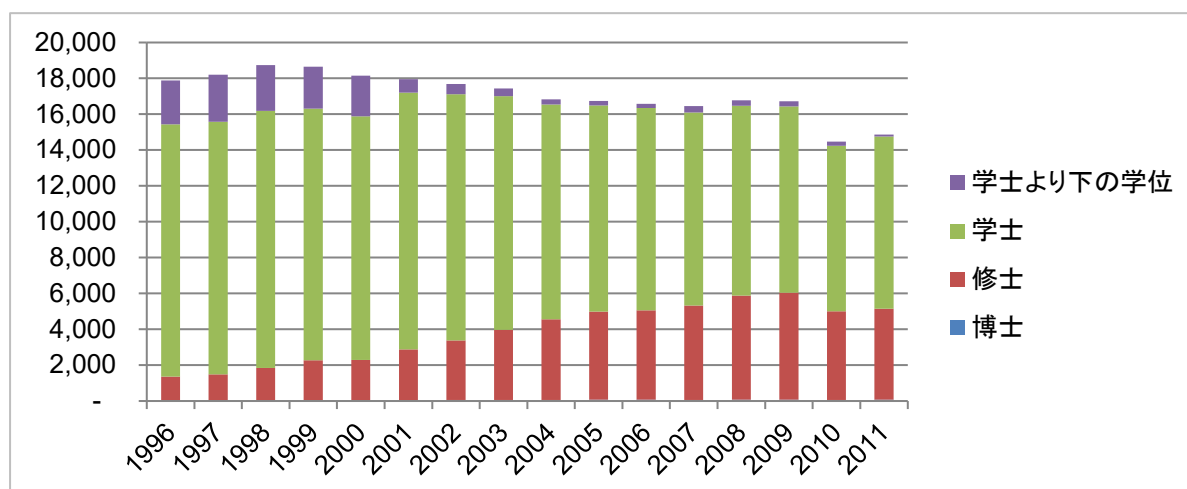
その他のテクニカルカレッジの教師の質を妨げる制度的制約は、教師の地位や給与システムである。テクニカルカレッジは、後期中等教育と高等教育にまたがるが、教師には基礎教育のカテゴリーで管理され高等教育機関のレベルが求められていない⁶⁰。テクニカルカレッジの教師の学歴は高等教育機関ほど高くない。ここ二十年でテクニカルカレッジの教師の学歴はかなり高くなったが（修士号、博士号を持つ者の割合は 1996 年の 8% から 2011 年には 35% に増加している）、この割合は、90% 以上の教師が学士以上の高い学位を持つ高等教育に比べて遥かに低い⁶¹（図 22 参照）。

テクニカルカレッジの教師は教員ライセンスを持つことが義務付けられており、教員公務員委員会の規定の給与を受け取るが、これは高等教育機関のように柔軟性がない。タイ政府は、教育改革の一つとして教師の専門性を高めるため、学士号と一年間の教員実習を義務付ける教員ライセンスシステムを導入したが、職業技術教育に従事する教師に他の国のように労働経験を義務付けていない。OVEC の専門官によると、実際に産業界での 3 年から 5 年の労働経験が望ましいが新採用の教師には労働経験がない。本調査で、35% のテクニカルカレッジが労働経験のある教師は 10% 以下しかいないと答えている。反対に、労働経験のある者が教師になろうと

⁶⁰ 例えば、日本の高専は高等教育機関と見做され、教師の 90% 以上が学士号より高学位を持っている（57% が博士号、32% が修士号）文部科学省（2015）学校統計基本調査 2015 年 3 月 27 日。2017 年 2 月 24 日にアクセス。<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/NewList.do?tid=000001016172>

⁶¹ 職業教育局によると、現在、約 8,000 人が学士号、7,000 人が修士号、200 人が博士号を保持している。

思っても教員ライセンスがないため教師にはなれない。OVECはこの問題を解決するために、現行の教員を年に1カ月産業界で研修させているが、その数は1年に700-1,000人と限られている。



出所: OVEC 情報技術・職業人材センター

図 22: テクニカルカレッジの教師の学歴 (1996-2011)

もう一つの制約は公務員削減の施策である。この施策に伴う教師の数の減少は短期契約の教師を雇うことで相殺されている。2013 年段階で職業技術教育システムに約 2 万 5,000 人、公立のテクニカルカレッジで約半数の 43%に当たる者が臨時教師として短期契約で雇用されている。臨時教師は公務員の恩恵がなく、初任給も正規の教師に比べて低く、教師を続ける動機に欠けている。これは教師不足を助長している。本調査では、平均して 40%が臨時教師であり、4 分の 1 のテクニカルカレッジでは正規教師が 30%以下であった。テクニカルカレッジの約半数 (52%) のみが有資格教師の数が足りていると回答した。教師の不足は教師の過剰労働につながる。OVEC の規定では教師の授業数は週に 18 時間であるが、今回のインタビューで、週に 30 時間教えている教師が多々いると答えたテクニカルカレッジもあり、これは教育の質を妨げる要因になっている。

これらの制度的制約は、次世代のテクニカルカレッジ教師にネガティブな影響を与えている。テクニカルカレッジの教員養成に関しては、技術教育学部が主要な教育機関であり、モンクット王工科大学グループの 3 学部とラージャマンガラ大学グループの 7 学部の 10 学部からなるタイ技術教育ネットワーク (Thailand Industrial Education Network : TIEN) が、毎年約 2,500 名の卒業生を輩出している (表 14 参照) ⁶²。しかし TIEN の執行部によると、教育機関の教師になるの

⁶² Dean Council of Education Faculties in Thailand による調査データ。2016 年 6 月

は 20－30%であり、このうち半分が最初 2 年の試用期間に辞めてしまうという。高い離職率の理由は明確ではないが、採用が中央政府で決められてしまうことや卒業生がテクニカルカレッジの現実に対応できないなど、卒業生が教師として定着する環境が整っていないことが原因ではないかとのことであった。

表 14: 技術教育関連プログラムリスト

大学名	学位	コース
モンクット王工科大学トンブリ校	技術教育学士 (Bachelor of Industrial Education)	- 機械工学 - 電気工学 - 土木工学 - 生産管理工学
モンクット王工科大学北バンコク校	技術教育学士	- 機械工学 - 電気工学 - 土木工学・教育 - コンピューター技術 - 製造・生産管理工学 - メカトロニクス工学
モンクット王工科大学ラッカバン校	技術教育学士	- 建築 - 内部環境デザイン教育 - デザイン教育 - 工学教育 - 農業教育
ラージャマンガラ工科大学チャンヤブリ校	技術教育学士	- コンピューター工学 - 機械工学 - 電気工学 - 土木工学 - 電気・通信工学 - 生産管理工学
	教育学士	コンピューター教育
ラージャマンガラ工科大学 バンコク校	技術教育学士	- 生産管理工学 - 機械工学
	教育学士	家政学
ラージャマンガラ工科大学プラナコーン校	技術教育学士	機械工学
		電気工学
ラージャマンガラ工科大学 スリビチャイ校	技術教育学士	- 生産管理工学 - 電子・通信工学 - メカトロニクス工学

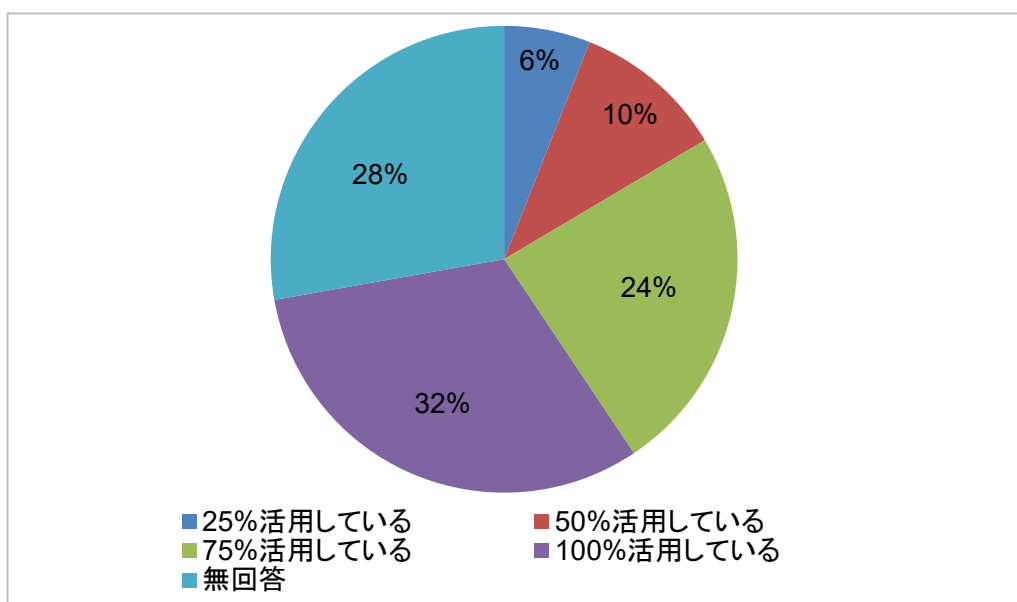
ラージャマンガラ工科大学スワンナプーム校	技術教育学士	• 機械工学 • 電気工学 • 電子・通信工学 • 生産管理工学
ラージャマンガラ工科大学イサーン	技術教育学士	• 生産管理工学 • 土木工学 • 電気工学 • 電子・通信工学 • 溶接工学 • コンピューター工学 • 機械工学
ラージャマンガラ工科大学ランナ校	技術教育学士	• 電子・通信工学教育 • 生産管理工学 教育 • 電気工学教育 • コンピューター工学教育 • 土木工学 教育

出所: TIEN

これらの課題を解決するために、TIEN では実践的スキルと産業界との連携を基盤とした技術職業教師のスタンダードを準備している（現況では、一つのスタンダードが全てのレベル、教科の教師に適用されている）。また TIEN は技術科目の教授法を含む教員養成カリキュラムを開発中であり、この一年の教育実習を半年の学校での実習、半年の産業界での実習に分けている。この TIEN の試みは、OVEC や教師委員会などの関係省庁との調整が必要である。

3.1.3.5 カリキュラム開発能力

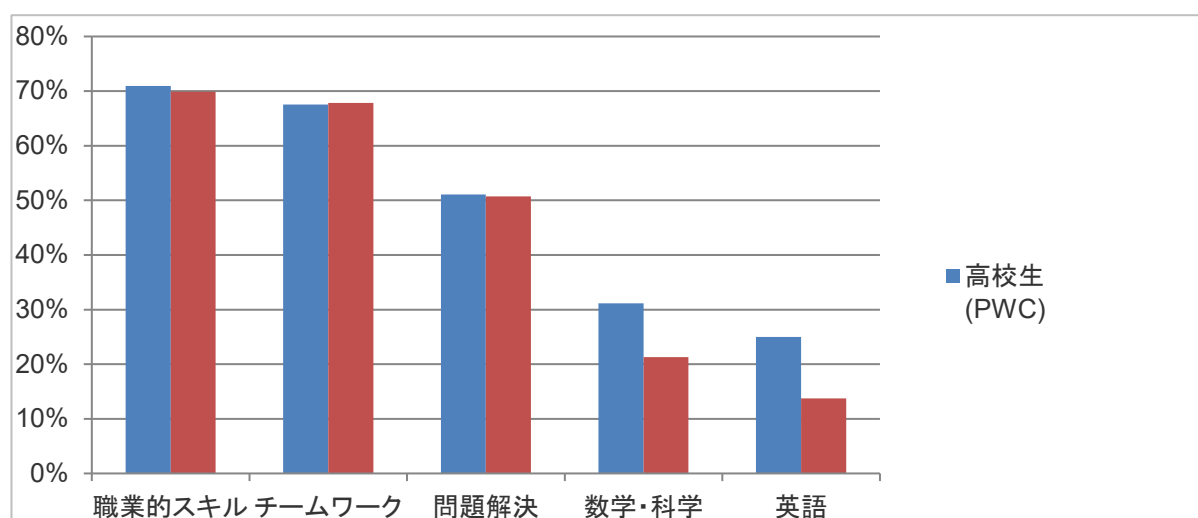
テクニカルカレッジはカリキュラム開発のために産業界との連携を強化する必要がある。本調査で、約 82%のテクニカルカレッジが産業界と協同でカリキュラムを開発していると回答したが、その4分の3が1年に1、2度しか会合を持っていないため、より緊密な連携が望ましい。OVEC の研究によるとテクニカルカレッジの卒業生は職場で彼らの知識を十分に活用していない。彼らの約半数が学校で学んだ知識を 75－100%活用していると答えたが、3 分の 1 は職場で知識を活用していないと答えている（図 23 参照）。



出所: OVEC

図 23: 職場での知識の活用 (%)

実践的な技術的スキルはテクニカルカレッジの学生の強みであるが、民間セクターは数学、理科、英語といった基礎学力や問題解決能力などの他のスキルも求めている。現行のカリキュラムは 70%が実習、30%が理論で、基礎科目の時間は非常に限られている。したがって学生も基礎科目には自信を持っていない。本調査で、約 70%の学生が職業的スキルやチームワークについては卒業までに習得できる自信があるが、問題解決能力に関しては 50%、数学・理科では 20%、英語では 12%の学生しか自信を持っていない（図 24 参照）。限られた学習時間の中で職業的スキルに加えて他のスキルも向上させる手段が必要である。



出所: テクニカルカレッジの学生を対象にしたオンライン調査の結果を基に作成

図 24: 学生のスキルに対する自信度

3.1.3.6 キャリア指導の弱さ

キャリアパスに関する信頼性の高い適切な情報や指導が現行の職業技術教育システムに欠けている。2012 年の世界銀行の報告書によると、「学業やキャリアの選択をするうえでインフォーマルなネットワークに頼り、信頼できる情報や公的支援へのアクセスが弱いことは途上国の共通課題であり、労働市場に悪影響をもたらすと証明されている (p.26)」これは教育機関と産業界の質と量のミスマッチをもたらす要因の一つであり、タイはこの課題を解決する必要がある。

職業技術教育システムの中でキャリアカウンセリングは機能していない。今回のインタビュー調査で、学校の中で就職斡旋はなく、技術分野でキャリアパスを推進する情報ネットワークも不十分であると確認された。OVEC の研究によると、テクニカルカレッジと職業高校の卒業生の未就職者の 50%以上が就職活動を支援してほしいと望んでいる⁶³。

適切な職業に就くための OVEC の要因分析では、最も効果的なのは卒業生のキャリアパスの成功事例を示すことであり、それにより他の学生がビジョンを持つことが出来る。また公共のメディアや、教師、先輩のアドバイスも有効な手段とされている。

3.1.3.7 政策立案者とテクニカルカレッジ校長の認識のギャップ

中央政府と個々のテクニカルカレッジとの間に大きな認識のギャップがある。中央政府の政策立案者や国際機関が職業技術教育の質の向上を急務とするのに対し、今回調査したテクニカルカレッジの校長からはそのような危機感、憂慮はあまり表明されなかった。校長たちは施設が古く現状に見合っていないことは憂慮していたが、教師に関しては資格ある教師が十分な数配置されており、企業経験の不足は企業研修で補えていると回答し、学生に関しては知識や技能の取得よりも規律を守ることに重きが置かれていた。学生の就職に関してもインターンやデュアルシステムで産業界に協力しているので心配していないと回答した。校長達が現状に満足し、中央政府と問題意識を共有していない場合、職業技術教育の改革は非常に困難である。

校長のこの認識は、本調査の自動車関連の中小企業の一部の管理職の認識と一致している。現在、タイ経済はまだ伸成長しており管理職は特に危機感を感じていない。中小企業は現在のデュアルシステムやインターンシップ制度に満足している。最低賃金で税の優遇措置を受けながら、良い就職者を雇用できるからである。彼らが学生に求めるのは実践的スキルであり、遅刻をしない、勤勉である、責任を持って仕事をやり遂げるといった規律である。

⁶³進路が判明した卒業生の 89%の内、後期中等レベルの 271 人中 142 人と、テクニカルカレッジの 713 人中 365 人が、支援が必要だと回答した。

しかしながら、政策立案者はこれを短期のビジョンであると捉えている。現在のタイ経済の状況は長期間継続しないであろうし、そのために職業技術教育の改革を急務としている。タイの発展のために校長がこの長期のビジョンを理解し、認識のギャップを狭める必要がある。

3.1.4 タイ政府と民間セクターによるイニシアティブ、現状における取り組み

職業技術教育の質を向上させその地位を高めるために、タイ政府と民間セクターは真摯な努力を続けている⁶⁴。その主なイニシアティブは次のようにまとめられる。

1. パイロットモデルスクールの設置
2. 職業統合型学習
3. 技能ベースのスタンダードの設定
4. 国際機関との協力

これらは独立しているわけではなく互いに関連している。国家レベル・国際レベルで政府や民間セクターにおいて様々な取り組みがなされているが、それぞれの観点からいくつかの事例を紹介する。

3.1.4.1 パイロットモデルスクールの設置

職業技術教育の社会的イメージを向上させ、教育の質を上げるため、ロールモデルとなる学校が設置されているが、科学重視型テクニカルカレッジ（SBTC）はその一つである（概要は Box 1 参照）。

⁶⁴ 職業教育局は職業教育改革を支援するために 10 の検討課題を設定し、様々なプログラムを実施している（別添資料 2-D 参照）。ここで議論されているこれらの 4 つのカテゴリーは、この 10 の検討課題の内の複数の課題に対応している。

Box 1: 科学重視型テクニカルカレッジ (SBTC)

SBTC は、イノベーションと技術に優れた優秀な学生のための国立職業学校である。学習形態としては、学生が将来優れた技術者となりイノベーションをもたらすようにプロジェクト学習 (PBL) を用いている。

2007 年 12 月 18 日に首相府により承認され、教育省と科学技術省により 2008 年から 2012 年のパイロットプロジェクトとして実施された。最初の SBTC はチョンブリーで 2012 年から第 2 期として次の学校が参加している。

- ランプン農業技術カレッジ (農業バイオテクノロジー)
- スラナリーテクニカルカレッジ (産業技術)
- シンブリ職業カレッジ (食品工学)
- パンガーテクニカルカレッジ (観光)

(出所: OVEC)

SBTC は現在、後期中等教育レベルで提供されている。SBTC は、9 年生 (日本の中学 3 年生) の受験者に受験資格として成績が 2.75 以上 (特に理科と数学) を義務付け、試験・論文・面接で理数科や専門の技能適性を試験する。入学者は学費、生活費ともに無料、5 時に起床し、8 時から 16 時まで学校、夕方に研究プロジェクトに取り組むという生活を送る。

SBTC は問題解決のために知識を適用する方法として、プロジェクト型学習 (Project-Based Learning (PBL)) を重視し、学生は放課後チューターに相談でき、また近隣の大学の講師が招待され、レクチャーを受けることもある。普通の学校が 103 単位であるのに対し、SBTC は 132 単位が卒業条件である。彼らの一人当たりの政府の補助金額は高く、高校レベルの職業コースの産業関連科目専攻の学生が 6,500 バーツであるのに対し、SBTC の学生は 7 万バーツである。

競争率は高く、ある学校では志願者 85 人中 43 人が合格し、他校では志願者 330 人から選別した 150 人が試験を受け、そのうち 80 人が合格した。

本調査で訪問した工業関連科目に特化した SBTC2 校では全員が大学に進学し、中退率ゼロであった。これは職業技術教育学校の約 30%が中退することを考えると素晴らしい結果である。SBTC は、理数科や PBL が実施できる教師の不足、SBTC と協力大学とのコーディネータの欠如、学生の質に関する不十分な PR といった課題を抱えているが、校長は SBTC の功績が他のコースの学生にも良い影響を与えていると認識している。2015 年において約 200 名 (約 80 名がスラナリーとチョンブリーの工業専攻科目) が SBTC で学んでいる。学生数が非常に限られているが、その結果は見るべきものがある。

化学工学実践職業大学（The Vocational Chemical Engineering Practice College：V-ChePC）も、モデルスクールのもう一つの例である（Box 2 参照）。

Box 2: V-ChePC

V-ChePC は、2008 年に石油化学企業 6 社（SCG Chemicals, PTT Global Chemical, UBE Group (Thailand) , Dow Chemical Thailand, Star Petroleum Refinery と Thai Oil Refinery）の協力で、マタプットテクニカルカレッジに設立された学校で、石油化学産業で働くために必要な資格、資質、能力を持った卒業生の輩出を目的とする。V-ChePC は、職業教育局によりタイの特別職業教育モデルとして選択されている。

V-ChePC は中等教育後の 2 年間のレベルで提供されており、志願者には SBTC と同様の志願基準が設けられており、志願者は特に理科・数学・英語において 2.75 以上の成績で、試験、論文、インタビューで学力を試験される。全員寮に住み、学費および生活費ともに無料である。スケジュールも SBTC に似ており、加えて朝夕の 30 分の瞑想が義務付けられている。

V-ChePC の教育・学習は“学び方を学ぶ”コンストラクショニズムを基盤としており、学生の横断的スキルを開発するために PBL の手法の活用を重視している。V-ChePC は、6 社の企業の強力な支援を受けており、学生はこの 6 社でインターンシップをすることができる（1 日 300 バーツの報酬を得る）。また学生 80 人にかかる費用（1 人当たり年間 10 万バーツ）も 6 社から払われている。産業界からの支援は最初の 6 年間は年間 1,000 万バーツ、次の 6 年間は年間 800 万バーツが計上されている⁶⁵。

競争率は高く、志願者 150 人中 40 人が合格できる。学生の 30%が学校のあるラヨー地区の出身であり、残りの生徒はタイ全土から来ている。成果は素晴らしく、健康問題以外で中退は報告されておらず、卒業生全員がこの 6 社に就職する。給与は優遇されており、校長によると初任給は月 1 万 3000 バーツから 1 万 8,000 バーツであったが、数年後には月 6 万バーツを得るものもいるという。UNESCO は、このプログラムを「卒業生の高い就職率、幾つもの成績に関する受賞経歴、産業界からの高い評価が成功を示している」とし、「この成功は、産業界の協力とバランスの取れた卒業生を生み出したコンストラクショニズムの適用のコンビネーションである」と高く評価している⁶⁶。

⁶⁵ PTIT Focus. (2015) Vol.29, No.08, August.

⁶⁶ 同上

これらのモデル校は、職業技術教育の成功モデルとして職業技術教育の質を高めパブリックイメージを向上させている。現在、生徒数が非常に限られており、このプログラムをいかに全国展開するかが課題である。また、SBTC は全員が大学に進学するが、これは職業技術教育の目的とは合っていない。また、V-ChePC は官民連携の成功例であるが、このモデルを他の産業セクターに移転できるかは課題である。しかしながら、これらの学校は政府や民間セクターの両者による注目すべき取り組みである。

3.1.4.2 職業統合型学習 (Work Integrated Learning : WiL)

職業技術教育の質の向上のためには、産業界との協力やパートナーシップがキーワードである。デュアルエデュケーション、インターンシップ、コーオプ教育といった職業技術教育向上のための民間セクターとの様々な協同プロジェクトが行われているが、ここでは、デュアルエデュケーション、インターンシップといくつかのモデルプロジェクトを紹介する。

(1) デュアルエデュケーション

タイは十年以上、デュアルエデュケーションを実施している。2008 年の職業教育法によりデュアルエデュケーションは、職業技術教育の一つのタイプと見做されるようになった（概要は Box3 参照）。

Box 3: デュアルエデュケーション

デュアルエデュケーションとは、学生が適切に選ばれた企業内で実践研修を受けることをいう。教育機関は、企業と直接協働し、アクションプランの計画や学生の到達目標を設定する。学生は企業の一時的被雇用者として企業の利益に貢献しつつ、その代価として生活費を得ながらフィールドワークの経験を得ることができる。

(出所 : OEC, Education in Thailand (Draft) , 2016)

2015 年時点で、職業技術教育の学生数の約 15%に当たる 9 万 1,500 人が、1 万 527 社の企業のデュアルエデュケーションシステムで学んでいる。この割合は過去数年間で 7%から上昇しており、OVEC はこの比率を 30%に増加（2016 年に 13 万人、2017 年には 15 万 4500 人）し、1 万 8,000 社の企業の協力を得たいとしている⁶⁷。現在、民間セクターは 200%の税の優遇措置を受け

⁶⁷ Post Today, *Exhibition of Thai Dual Vocational Education* (タイ語) 2016 年 2 月 19 日

ているが OVEC はこれを 300%に増やし、26 分野の産業でそれぞれ官民連携委員会を設置し、産業人材育成の量と質における需要と供給のギャップを埋めようとしている。

デュアルエデュケーションは授業料負担が重荷になる学生、また収入が必要な学生にとって良い選択肢である。学びながら僅かでも収入を得、また卒業時には就職のチャンスがあるからである。しかし、タイのデュアルエデュケーションは、デュアルエデュケーションモデルを生み出したドイツの商工会議所のような調整・モニタリング・質保証を行う第3機関がない。ある大規模校のテクニカルカレッジの校長は、デュアルエデュケーションは、パートナーとなる企業がプログラムの教育目的を理解しているときにのみ有効であり、そうでなければ学生は単に安価な労働力として扱われ意味がないという。この学校ではデュアルエデュケーションプログラムの参加学生は 5%しかいない。また勤務先が離れていると、交通費や寮費といった経費がかさみ教育に向ける予算が削られる上に、学校と企業のコミュニケーションが疎遠になりプログラムの効果を向上させるためのネットワークや関係構築が制限される可能性がある。デュアルエデュケーションの質保証や効果に関してはより詳細な検討が必要であるが、職業技術教育の機会を増加し、学校と企業のギャップを埋めるためにこのプログラムは重要となっている。

(2) 職業統合型教育 (STI-WiL)

職業統合型教育は、テクニカルカレッジレベルから修士レベルを対象とした STI による“工場内学校”パイロットプログラムである。学生は日中の 90%以上の時間を工場で勤務して過ごし、大学の講師や修士の学生が夕方職場で応用された理論を教える。参加企業には税の優遇措置がある。このプログラムはミシュランと 17 人の学生で始まったが参加企業は順調に増加し、今後 2 年で 3,000 人の学生の参加を見込んでいる。注目すべき特徴は、この種のプログラムが普通優秀な学生を対象とするのに対し、このプログラムは恵まれない学生を対象としていることである。学業継続率は高く、通常の中退率が 20~30%であるのに対し中退するものは僅かであるという。STI は、このプログラムの大事な要素は“世話役”の役割であり、それは学業・産業コーディネータのみならず、教育機関・産業界・政府をつなぐプログラムマネージャーと、高校生の面倒をみる“お兄さん”的役割を果たす修士学生の役割が大きいという。このプログラムは全寮制で修士学生が寮監を勤める。

(3) インターンシップ

インターンシップは職業技術教育の中で、最も広く流布している職業統合型教育の形態である。本調査では、一校を除く全てのテクニカルカレッジでインターンシップを実施していた。インターンシップの期間は教育タイプ（通常またはデュアル）と学校によって異なるが、一般

に通常の職業コースでは2ヶ月から4ヶ月で学生は年間2～4単位を取得できる。インターンシップのテーマは双方の同意により決められる。学生は年に1～2回工場訪問の機会がある。インターンシップは良い経験になるとみなされている一方で、その効果は明確ではない。この機会を最大限に活かすためにはプログラムのモニタリング・評価方法が開発される必要がある。

(4) その他のプログラム：エンジョイサイエンスプロジェクト

シェブロンは「エンジョイサイエンスプロジェクト」を支援している。これはタイのSTEM教育・職業教育を向上させることでタイの競争力とイノベーションを強化する目的の官民連携プロジェクトで、5年間で3,000万米ドルを計上している。このプログラムでは、6つの職業技術教育ハブが設立され、60のテクニカルカレッジが参加し、10万人以上の学生・教師・校長・政府職員と労働者が参加する予定である。（Kenan Institute Asia, 2015）

3.1.4.3 能力ベースの基準設定

職業技術教育の質向上のために、教育・職業分野を超えて能力ベースの基準設定が求められている。タイでは、労働者が知識、スキル、能力の国内外の基準に見合うため、また質保証のシステムを推進するために、タイの高等教育のための資格フレームワーク（TQF:HEd）、タイの職業教育のための資格フレームワーク（TQF:VEd）と国家資格フレームワーク（NQF）が、2013年に内閣承認を得ている。首相府の元、2011年にタイ職業資格インスティテュート（Thailand Professional Qualifications Institute：TPQI）が設立され、TPQIは特定の職業の能力ベースの基準を設定している。自動車、石油化学、電子機器といった主要産業セクターに23の産業スキルの委員会が設置されている。英国、オーストラリアの同様の委員会制度を真似て、これらの委員会は、民間セクター・学術機関・政府機関の代表から構成されており、特定産業に必要な能力を開発するフォーラムとなっている。労働省技能開発局（DSD）もまた特定の職業に関し独自の基準を定めている。

OVECは、テクニカルカレッジの卒業生が自動的に資格を得られるように、両者の基準に見合うカリキュラムを開発している。現在、11のカレッジがDSDのテストサイトとして、13のカレッジがTPQIのテストサイトとして機能しておりテストは2016年に完了する予定である⁶⁸。自

⁶⁸本調査のインタビューからは、DSDとTPQIの両機関の基準がどのように互いを補完しているのかは明らかではなかった。DSDには4段階の基準があり、TPQIは7段階である。DSDは15年前から200の分野を対象とした国家資格フレームワークを開発したが、新しく設立されたTPQIは限定された分野を対象にしている。両者のスキルに対する焦点は異なっているようである。

自動車産業では、改定したカリキュラムを実施し、民間セクターとカレッジの関係を強化するため、19のカレッジが自動車産業人材育成プロジェクト（AHRDA）と OVEC に協力している。

ASEAN 経済共同体の統合が進む中、地域の職業基準・能力を認定することは重要な議題となっている。タイは、アセアン諸国の職業資格の比較ができる共通枠として、また生涯教育の一環としてアセアン資格認定フレームワーク（AQRF）を設置しようとしている。

卒業生の質保証をする上で TPQI と協働での能力ベースのカリキュラム開発は望ましいことではあるが、この動きはまだ始まったばかりで民間セクターにあまり知られていない。今回のインタビューでは、このような資格の価値について懐疑的な企業も多かった。その資格が彼らのビジネスとあまり関連がなくても、資格取得に対してそれなりの追加給与を支給する必要があるからである。現在、この取り組みは政府主導で行われているが、このシステムが機能するには、需要主導がキーワードであり、民間セクターの関与と責任が今後の課題となるだろう。

3.1.4.4 国際協力

職業技術教育における国際協力は、学生交換・留学・海外教員研修・海外技術協力など様々な活動を含むが、職業技術教育の強化のために海外の教育システムをモデルとして移転することも考慮されている。海外のベストプラクティスを導入し国際基準に準拠することは、教育の質を向上させる有効な手段となりうる。ドイツのデュアルエデュケーション、米国のキャリアアカデミー、日本の高専等が職業技術教育の質の向上のためのモデルとして考慮されている（高専の概要に関しては Box 4 参照）。

OVEC は高専と SBTC 間の学生・教員の交換を支援している。交換プログラムの初期段階では、長野、熊本、木更津の個々の高専との交換プログラムに限られていたが、OVEC は全国の 50 校以上の高専を管轄する高専機構と協定を結び交換プログラムの拡大を計画している。2016 年

Box 4: 高専（国立高等専門学校機構）

高専は 1962 年に急速に発展する日本産業の要求に応えるために設立された。高専は、前期中等教育の卒業者を対象に、実験、検証、実習を中心に 5 年制の実践統合教育を通して優秀な将来のエンジニアを養成する高等教育機関である。

産業と高等教育機関のグローバル化に対応するエンジニアを養成することは高専の重要課題であり、英語教育、海外インターンシップ、学生・教員の国際交換プログラム、技術協力等の活動を通して対応している。

にスラナリーSBTC から 3 人の学生（10 人の志願者から選別）が高専に 4 年間（1 年の日本語教育プログラムを含む）留学している。

OVEC は、高専基準に基づいたタイ日テクニカルカレッジのパイロットプログラムの設置を検討している。高専の使命は革新的・実践的エンジニアを養成することであり、タイ日テクニカルカレッジの卒業生は、ものづくり精神とカイゼンを理解し日本の技術基準に達していることが期待されている。また日本の産業文化である規律や倫理の学習も重要視されている。また高専は経済停滞時にも（進学希望者を除き）100%の就職率を誇っているが、キャリアカウンセリングのノウハウもタイのテクニカルカレッジにとって学ぶところが大きい。今回の調査で 72% のテクニカルカレッジが高専モデルは彼らの学校にとって適用可能であると回答している。

高専モデルの導入が真剣に検討されている一方、タイの実情に応じた適用性の検討が重要である。タイのテクニカルカレッジと日本の高専はその背景も異なり、モデルの確立により高専の成果を期待することはできない。長期のビジョンを持って短期の戦略を検討し、詳細なモニタリングと評価システムを確立する必要がある。

3.2.大学の現状と課題

このセクションでは、大学、特に工学系大学の主要課題について考察する。最初に高等教育の概要について紹介し、次に、科学技術分野を専攻する学生が減少傾向にあること、科学技術分野の卒業生が専攻分野で就職していない等の大学の現状について述べる。さらに、産業人材育成におけるスキルミスマッチを無くすために大学が解決すべき課題について論じる。主な課題として(1) 研究開発能力の弱さ、(2)産学連携の弱さ、(3)大学間の質の格差、(4)キャリアガイダンスの欠如の 4 点を挙げている。最後に、これらの課題に対するタイ政府と個々の大学の取り組みについて次の 3 つの観点、(1)制度的メカニズムの構築、(2)人材活用の促進、(3)職業統合型学習から事例を紹介する。

3.2.1.高等教育の概要

タイの高等教育機関は教育省の高等教育局（the Office of Higher Education Commission : OHEC）が管轄している。OHEC は政策提言、高等教育開発計画、国際基準に沿った高等教育基準の設定、開発に関わるリソース分配に関わる提言、また学校運営のモニタリングと評価を担っている。2015 年 7 月の時点で合計 156 の高等教育機関があり、そのうち 58 大学が工学部を有している⁶⁹。高等教育機関はその地位に応じて次のように分類される。（表 15 参照）

⁶⁹ 高等教育機関の情報については OHEC のウェブサイト<<http://www.mua.go.th/>>を参照した。

表 15: 高等教育機関数

高等教育機関タイプ		総計	工学部を持つ大学数*
公立	自治大学	19	14
	公立大学	15	9
	ラジャパット大学	38	5 ⁷⁰
	ラージャマンガラ大学	9	9
私立大学、短大等		75	21
総計		156	58

出所:OHEC

*同じ大学内のキャンパスは計上していない。

現在、約 6 万人の教師、200 万人を越える学生が高等教育機関に在籍する。そのうち 80%が公立大学に所属し、40%がバンコクに集中している。第 2 期高等教育 15 年計画（2008-2022）では“質の高い高等教育システム”を目標に掲げ、主な成果目標として、知識とイノベーションの発展、タイの国際競争力向上と持続的発展に不可欠な産業界との強い連携を挙げている。この計画ではタイの経済発展を支える人材輩出と、各教育機関がそれぞれの優位性を発揮できるように、高等教育機関をその特徴に基づいて以下の 4 つのグループに分類している。

1) 研究大学・大学院大学

2009 年、次の 9 つの公立大学が強固な研究基盤を開発するため国立研究大学として選ばれた。チェンマイ大学、チュラロンコン大学、カセサート大学、コンケン大学、モンクット王工科大学トンブリ校、マヒドン大学、プリンスオブソンクラー大学、スラナリー工科大学、タマサート大学

2) 科学技術大学・専門大学・総合大学

主な役割：経済発展と生産性向上のために産業活用を目的とした学術的知識の応用

3) 4 年制大学・教養大学

主な役割:地域社会への貢献と生涯学習の推進

4) コミュニティカレッジ

主な役割: 学士より下位の学位を提供。農業開発と地方自治体の開発に焦点を当てる。

⁷⁰ 前教員養成大学であるラジャパット大学グループは公立高等教育機関の半分を占めるが、現在教育関係だけでなく理工学系のコースも提供している。ほとんどの科学部あるいは産業技術学部で工学系プログラムを提供している。現在少なくともラジャパット 5 大学、チャイヤブーン校、トンブリ校、マハサラカム校、ウドンタニ校、ウボンラチャタニ校に工学部がある。

この調査では、産業人材育成に関わる国立研究大学・大学院大学と科学技術大学・専門大学・総合大学の工学部に焦点を当てている⁷¹。2015年の時点で、約2万1,000人の学生が工学部を卒業し、そのうち38%が科学技術大学、31%が国立研究大学の卒業生である（表16参照）。

表 16: 2015 年の工学部の卒業生数

類別	学士	修士	博士	総計	%
国立研究大学（NRU）	4,873	1,595	107	6,575	31%
他の公立大学	2,911	210	17	3,138	15%
科学技術大学、短大等（ラージャマンガラ大学グループを含む）	7,696	385	46	8,127	38%
私立大学、短大等	3,304	129	6	3,439	16%
総計	18,784	2,319	176	21,279	100%

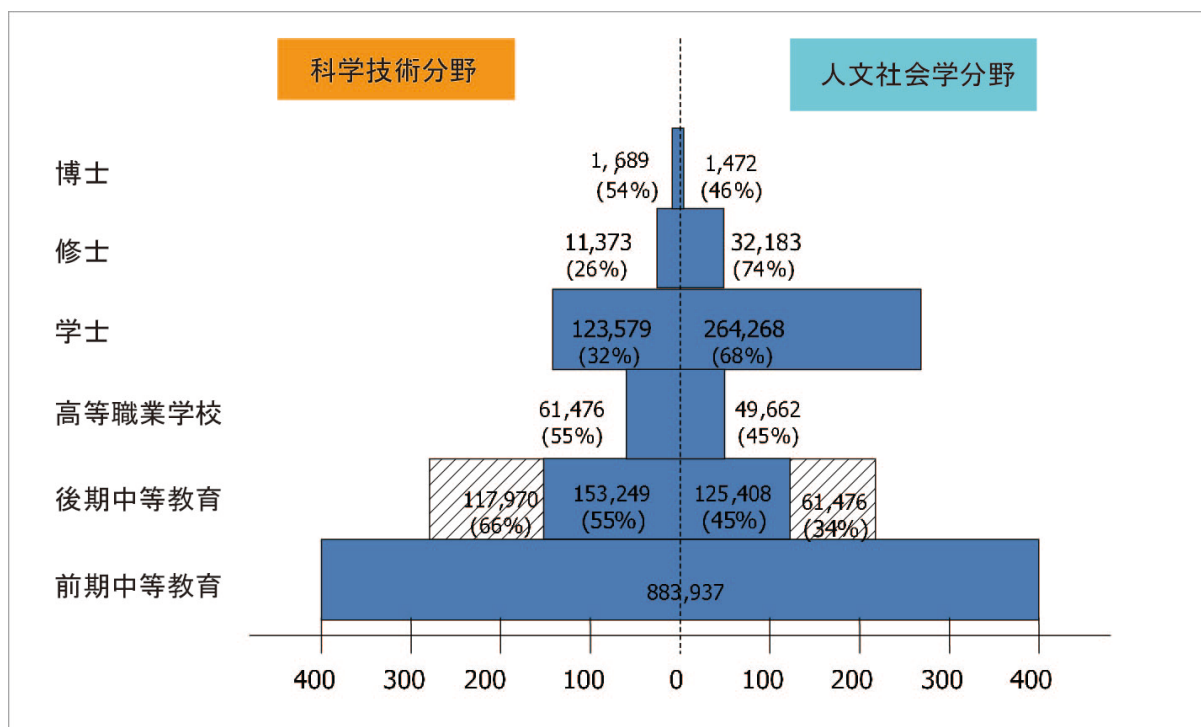
出所: OHEC

3.2.2 大学の現状

3.2.2.1 少ない科学技術分野専攻の入学者

大学の工学部卒業生の需要が増加する見込みについて第2章で述べたが、実際、大卒の需要はSTI・MOLの予測ともに他の教育レベルに較べて一番大きいものとなっている。しかし懸念すべきは科学技術分野を専攻する学生数が十分でないことである。STIの報告書によると、学士レベルで約3分の1が科学技術を専攻し、残り3分の2は人文社会科学の専攻である。今回のインタビュー調査で、科学技術分野専攻はハードワークを意味し、困難な割に仕事の将来展望は良くないとの一般認識があることがわかった。高校段階の、特に職業コースでは比較的科學技術専攻の学生が多いのに対して、高等教育段階では人文社会科学の専攻を多く輩出している傾向があり、これはタイの科学技術発展の必要性に対応していない（図25参照）。

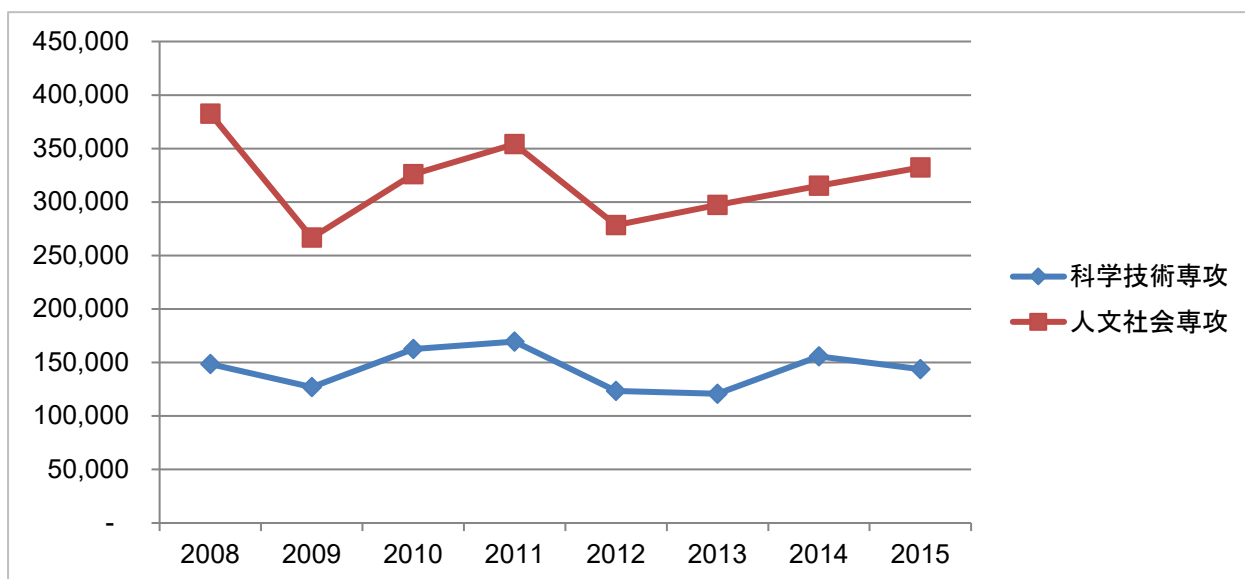
⁷¹ 今回の調査では、工学部の機械工学と電気・電子工学に特化している。



出所: STI (2011)

図 25: 科学技術分野と人文社会学専攻の比較

第 11 期高等教育開発計画（2012-2016）では、理系と文系を専攻する学生の割合を 2013 年に 40:60、2014 年に 50:50、2016 年に 60:40 に高める目標を掲げていたが、この十年の間、結果に変化はなく図 26 に見られるように目標に達していない。



出所: STI (2016b)

図 26: 科学技術と人文社会学専攻の学生数の比較

タイは、高等教育へのアクセス向上に成功しており、12 年間の無償教育や大学数の増加等の様々な施策を実施することで、就学率は 1997 年の 19.3% から 2013 年の 51% へと飛躍的に伸びている。しかし高等教育へのアクセスの増加は、科学技術人材の増加となっていない。表 17 に見られるように、科学技術分野の卒業生と工学部の卒業生は徐々に減少している。

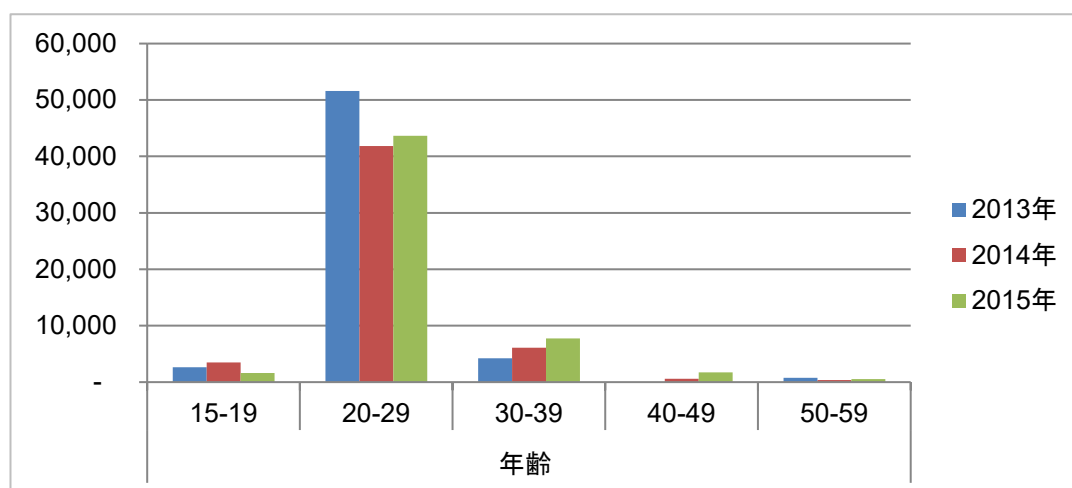
表 17: 理工系卒業生 の数 (学士レベル) (2008-2014) (単位: 人)

年	2008	2009	2010	2011	2012	2014
科学技術分野の卒業生	93,748	96,173	97,295	91,746	77,709	86,231
工学部の卒業生	31,196	33,056	27,739	31,711	27,619	25,354

出所: STI (2016b)

3.2.2.2 理工系卒業生はどこに行くのか？

理工系卒業生が科学技術分野で働いておらず、その割合が徐々に増加している (図 27 参照)。STI の統計によると、工学部卒業生の約 60% のみが科学技術分野で働いている。では残りの理工系卒業生はどこに行くのか？理工系卒業生は 10% 以下しか進学しないため、テクニカルカレッジ卒業生と異なり、進学は理由ではない。卒業後の進路先に関する国勢調査はないが、理工系大学卒業生の進路に関して懸念されるデータが幾つかある。第一に失業率の高さである。若年層の失業率の高さは国際的な問題でもあるが⁷²タイも同じ問題を抱えている。20 才から 29 才の年齢層の理工系卒業生の失業率は他のどの年齢層よりも著しく高い (図 27 参照)。

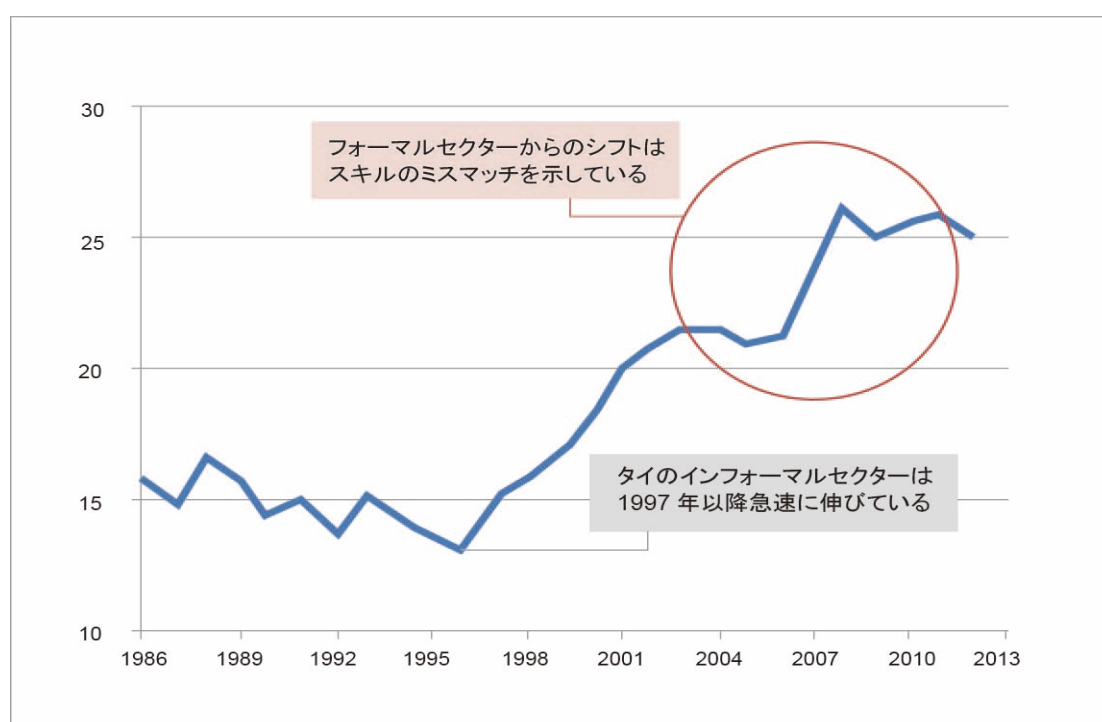


出所: STI (2016b)

図 27: 理工系卒業生の失業率 (2013-2015)

⁷² ILO (2016)

本調査結果でもこのデータを裏打ちしており、今回調査した企業のうち 34%（日系企業の 47%、タイ企業の 20%）が 2015 年に一人も理工系新卒者を採用していない。一部の企業は新卒者を採用しない方針を採っている理由として、新卒者は即戦力にならず、訓練に 3～4 年かかるがすぐに辞めてしまうからと回答している（別添資料 8 参照）。2015 年の EIC の調査⁷³によると、2004 年からインフォーマルセクターで働く大学卒業生が増えている。インフォーマルセクターとは、自営や無給の家族経営、従業員 5 人以下のビジネスを指し、一般にフォーマルセクターに比べて不安定で給与も待遇も低いとされている。EIC は、フォーマルセクターで満足のいく仕事を見つけられない大学卒業生が増加していると推測している（図 28 参照）。

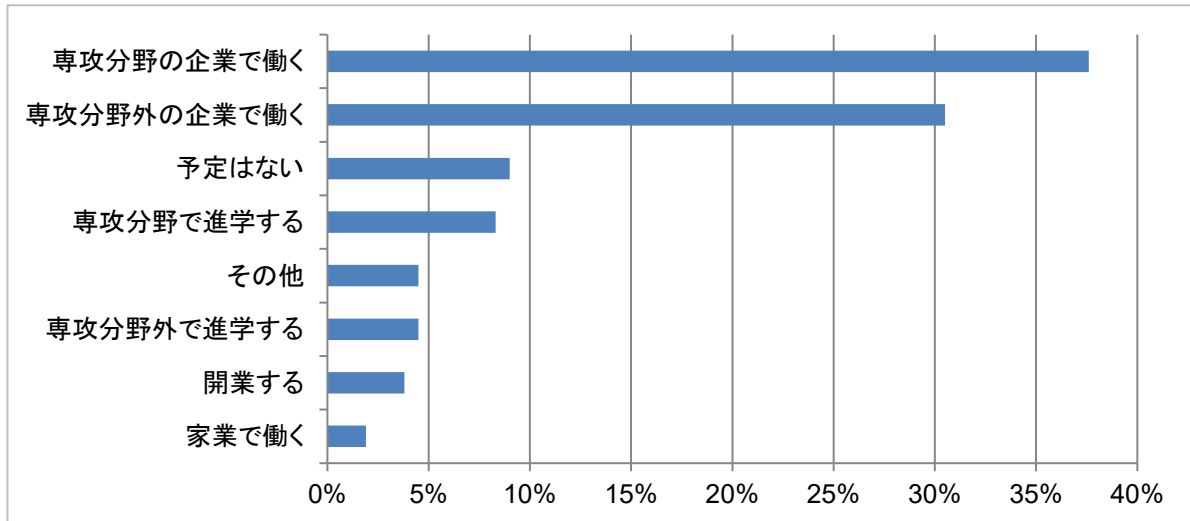


出所: EIC（2015）, p.12

図 28: インフォーマルセクターでの就職率（大学卒業生における割合 (%)）

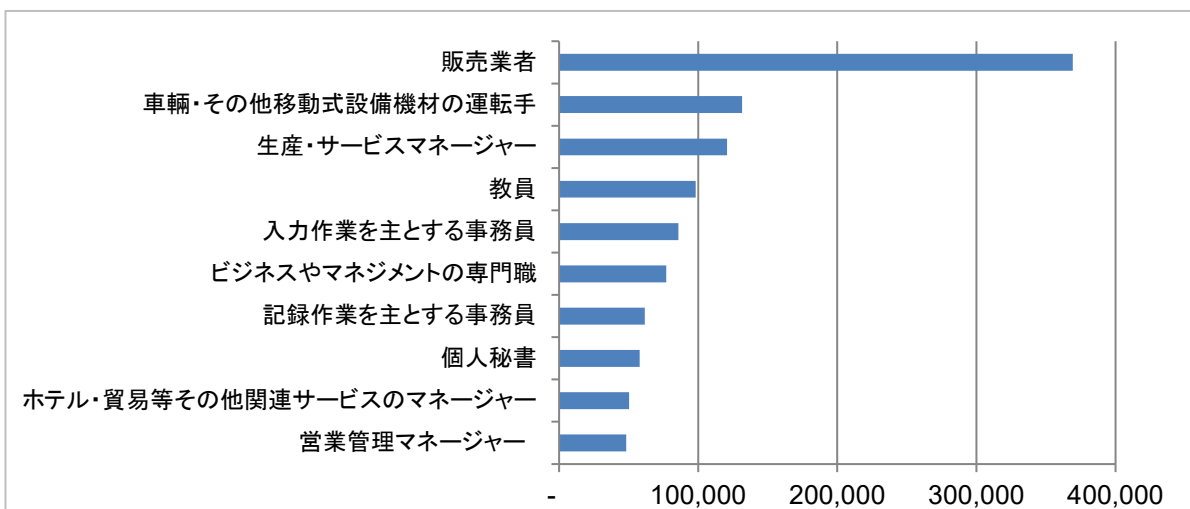
もう一つの懸念は、科学技術専攻の学生が科学技術分野で働く準備ができていないことである。本調査で、工学部の大学生の多くが専攻分野で働くつもりがないと回答している。38%が専攻分野で働くとは回答したが、31%は他の分野で働くつもりであり、9%は何も計画していないと回答した（図 29 参照）。科学技術分野で働かない者のうち、営業がもっとも多い職種で 25%を占めている（図 30 参照）。

⁷³ Economic Intelligence Center（EIC）（2015） Bridging Thailand's Labor Gap, SCB.



出所: 大学生へのオンライン調査の結果に基づいて調査チームが作成

図 29: 工学部学生の進路予定



出所: STI (2016b)

図 30: 理工系卒業生の職種 (科学技術分野以外)

3.2.3 大学の課題

理工系大学の卒業生が科学技術分野で就職しない理由は様々であるが、主な理由は卒業生が民間セクターの期待する十分なスキルを持っていないことにある。本調査で、35%の企業（日系企業の 56%、タイ企業の 12.5%）が生産エンジニアの質が不十分であると回答し、37%の企業（日系企業の 67%、タイ企業の 14.3%）が研究開発エンジニアの質が不十分であるとしている（別添資料 8 参照）。このセクションではスキルミスマッチの主要因とされる（1）研究開発能力の弱さ、（2）産学連携の弱さ、（3）大学間の質の格差、（4）キャリアガイダンスの欠如について検討する。

3.2.3.1 研究開発能力の弱さ

タイでは研究能力が弱く、高等教育機関が研究の主要な役割を担っていない。タイの大学は国の総研究予算のわずか 30%しか割り当てられておらず、20%の研究者のみが継続して研究をしているというデータがある⁷⁴。グローバル競争力レポートによる高等教育の質で、タイは 138 カ国中 62 位で、近隣諸国のシンガポール（1 位）、マレーシア（18 位）、インドネシア（39 位）、フィリピン（53 位）に大きく差をつけられている⁷⁵。また、2016 年の国際経営開発研究所（IMD）の世界競争力ランキングでは科学インフラの競争力において 61 カ国中 47 位である。この科学インフラにおける低位は、研究開発予算の対 GDP 比（51 位）、研究開発人材（49 位）、一人当たり特許申請数（52 位）、一人当たりの知的財産権の行使数（46 位）、科学研究のレベル（45 位）の結果である⁷⁶。

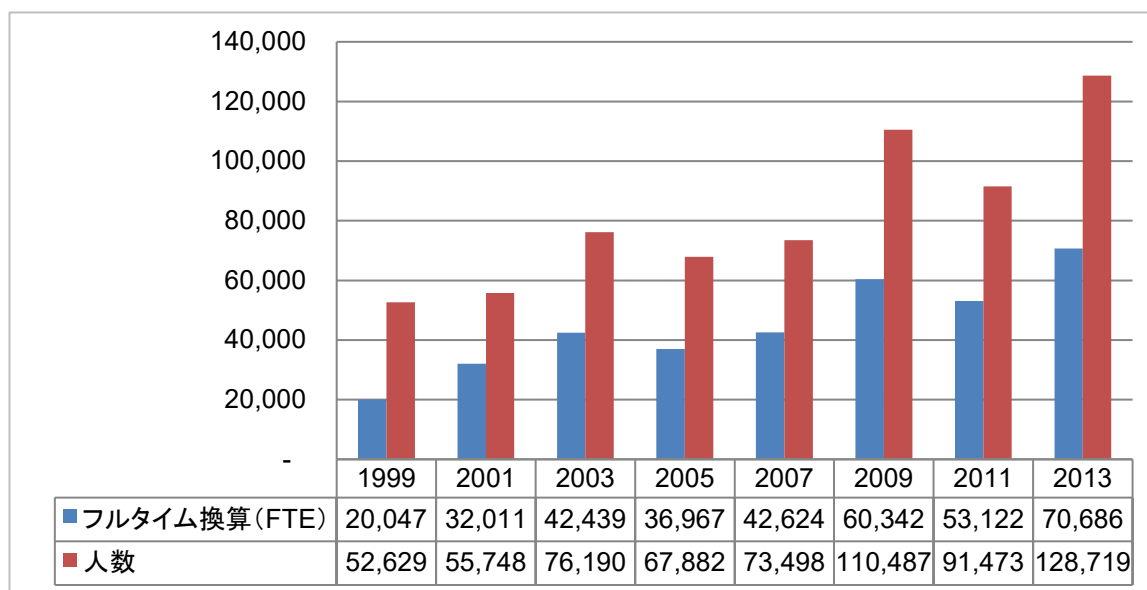
タイは過去 10 年において研究開発投資と人材を著しく増やしたが、その数字はいまだ非常に少ない。研究開発人材は 1999 年の 5 万 3,000 人から 2013 年には 13 万人と 2 倍以上になっており、正規職員の数も 1999 年の 2 万人から 2013 年の 7 万 1,000 人へと 3 倍以上になった（図 31 参照）。また研究開発費の対 GDP 比は 2002 年の 0.24%から 2014 年の 0.48%と倍増している（図 32 参照）。しかし、正規職員の研究開発人材は、1 万人中 12.9 人で、マレーシアの 24.5 人、日本の 70.5 人、シンガポールの 77.8 人よりずっと少ない。また研究開発費の対 GDP 比においても、2014 年時点でマレーシアの 1.26%、日本の 3.59%、シンガポールの 2.2% よりはるかに少ない（表 18 参照）。タイ政府は 2021 年までに科学技術投資を GDP の 2%、研究開発人材を 1 万人当たり 25 人に引き上げる目標を設置した⁷⁷。過去 5 年間、研究開発投資も人材も飛躍的に伸びたが目標には達していない。

⁷⁴ 世界銀行 (2012) *Putting Higher Education to Work Skills and Research for Growth in East Asia*, World Bank East Asia and Pacific Regional Report. 世界銀行

⁷⁵ 世界経済フォーラム (2016)

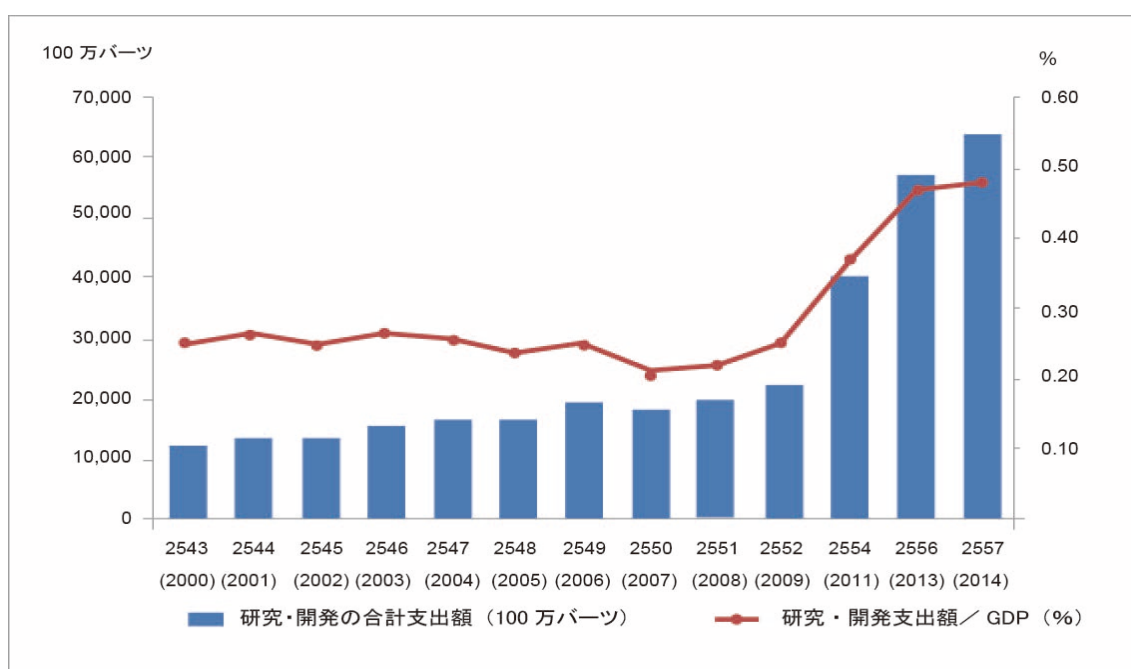
⁷⁶ 国際経営開発研究所 (IMD) (2016) *The World Competitiveness Yearbook 2016*.

⁷⁷ Durongkaveroj, Pichet (2014) *Thailand's Science, Technology and Innovation Policy and Institutional Framework* UNCTAD MULTI-YEAR EXPERT MEETING, Innovation for Productive Capacity-building and Sustainable Development: Policy Frameworks, Instruments and Key Capabilities, 2014 年 3 月 19 -21 日



出所: STI (2016b)

図 31: 研究開発人材 (正規職員と累計数) (1999-2013)



出所: STI (2016b)

図 32: 研究開発投資 (2000-2014)

表 18: 研究開発能力比較 (2014)

	タイ	日本	マレーシア	シンガポール
研究開発人材 /10,000 (人)	12.9	70.5	24.5	77.8
研究開発費の対 GDP 比	0.48%	3.59%	1.26%	2.2%

出所: STI (2016b)

3.2.3.2 産学連携の弱さ

大学卒業生のスキルミスマッチの主な理由は、大学と産業との繋がりの弱さにある。産学連携は、民間セクターが高等教育機関から秀逸な人材のみならず、技術やイノベーションを享受するとき国の経済発展に大きく貢献する。また活発な産学連携を通して、大学は産業界から求められるスキルについて学び、教育内容を発展させ、カリキュラムを改訂することができる。しかし、タイの産学連携は未だ発展の初期段階にある。連携メカニズムはこの 10 年でようやく制度化されつつあり、進捗は大学によって大きく異なる。産学連携は広い範囲の活動を意味するが、大きく分けて(1)研修や教育関連活動、(2)サービスや他のコンサルティング活動の提供、(3)研究関連活動の 3 つに分類され、この順番で産学連携活動の進捗のレベルを示している ⁷⁸。今回の調査では、タイの連携はインターンシップや奨学金、学生活動の財政支援といった第 1 レベルの研修や教育関連活動に留まっていた（図 33 参照）。

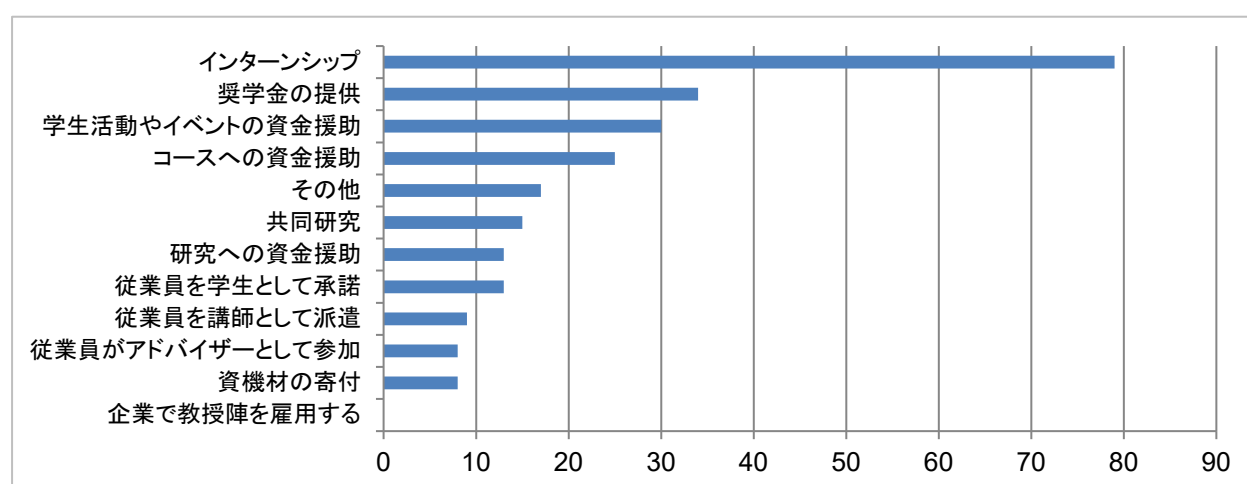


図 33: 産学連携の形態 (%)

出所: 企業へのオンライン調査の結果に基づいて調査チームが作成

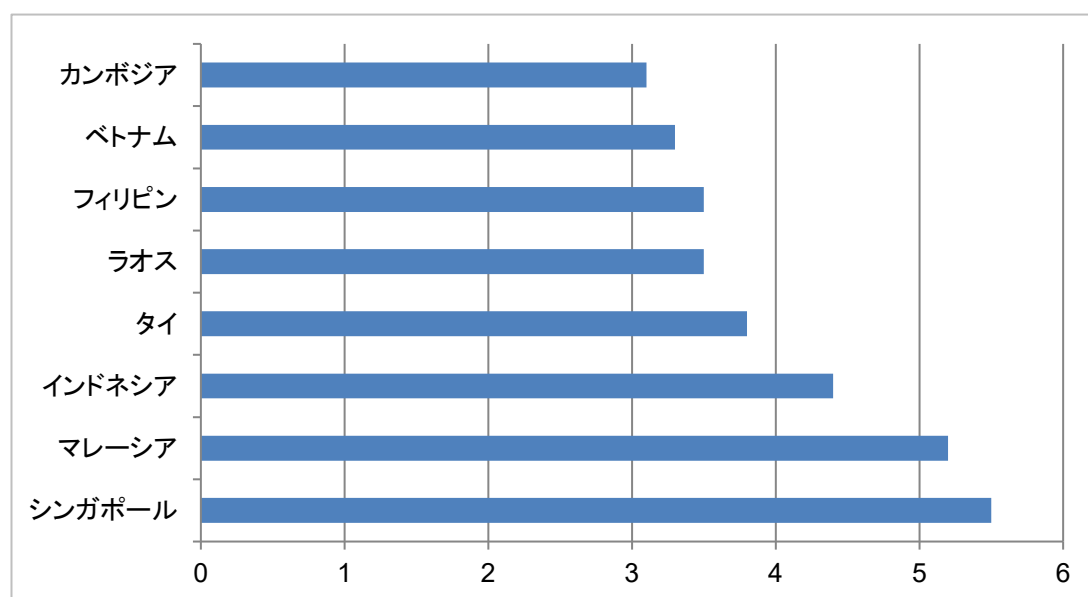
このパターンは、2015 年の STI 調査でも確認されている。調査企業の 26%しか大学と何らかの協同活動を行っておらず、主な形態は学生のインターンシップで企業の連携活動の 17%に相当する ⁷⁹。研究開発におけるタイの産学連携はとても限られている。ASEAN 諸国と比較して、

⁷⁸ Schiller, Daniel and Brimble, Peter (2009) *Capacity Building for University–Industry Linkages in Developing Countries: The Case of the Thai Higher Education Development Project*1, *Science, Technology & Society* 14:1 (2009) : 59–92. SAGE Publications Los Angeles/London

Guimon, Jose (2013) *Promoting University Industry Collaboration in Developing Countries*. Policy Brief, World Bank.

⁷⁹ Kitipongwatana, Arum, Kaweevijmanee, Kittisak, Wiarachai, Oraphan and Kosseyaporn, Poolsak (2016) *An Empirical Study of Policy Implementation of Thailand Talent Mobility Programme*. STI

図 34 に見られるようにタイの大学は民間セクターとの共同研究開発の活発度では中程度となっている。



出所: 国際経営開発研究所 (2016) 世界競争力インデックス 2016-2017

注: 評価は7段階評価である。

図 34 : 研究における産学連携

タイの大学は伝統的に教育に重きを置いており、技術を商業化するために共同して研究開発するという発想が産学双方にない。タイの大学は、少なくとも直接的には国の経済発展への貢献を重点的に取り組んでは来なかった。教授陣は教育した学生数や発表論分数によって評価され、民間セクターとの連携は昇進の基準とはなっていない。従って民間セクターに活発に関わる動機がない。民間セクターに対する技術相談や技術支援は非公式に個人ベースで行われ、謝礼以外に業務実績には何も貢献しない。共同研究は、守秘義務や研究課題の性質上、公表が困難なため活発ではない。また民間セクターのニーズは必ずしも教授陣の関心のある研究テーマと一致しない。今回のインタビューで大学と民間セクターの文化の違いについて、教授陣が研究の秀逸性を求めるのに対し民間セクターは研究の応用を重視するとの指摘があった。さらに教授陣は教育など他の義務があり、大学の官僚主義により想定以上に時間がかかるのに対し、民間セクターは迅速な行動を求めるといった違いを挙げるものもいた。

一方で、民間セクターもイノベーションを求めて大学にアプローチをしていない。多くの中小企業には、大学にイノベーションを求める人的または財政的リソースがなく、自社のビジネスの技術的ニーズに気付いていない場合もある。大企業は、企業内に研究開発部門を設立する方を好む。それはタイの大学の研究開発力を信頼していないこと、守秘義務や官僚主義的プロ

セスを避けるといった理由に加え、何よりも大学と産業をつなぐ組織的チャンネルがないことが原因である。

タイ政府は産学連携を推進するために様々なプログラムを実施している。OHEC は大学ビジネスインキュベーター（UBI）プログラムを 2004 年に、技術移転機関（TLO）プログラムを 2007 年に開始した。NSTDA は、国家・地域サイエンスパークを管轄し、研究機関・大学と民間セクターの人材交流を推進するプログラムを実施している。これらのプログラムは発展しつつあるものの、まだ初期段階で進捗状況は大学により異なっている。これらのプログラムについてはこのセクションの後半に述べる。

3.2.3.3 教育の質に関する大学間格差

大学卒業生のスキルミスマッチに関わるもう一つの懸念は大学間の教育の質の格差である。高等教育へのアクセスを拡大する施策の下、大学数は 1997 年の 40 校から 2007 年には 107 校と倍増し、就学率も同じ時期に 23% から 51% と倍増した。大学卒業生の費用対効果（大学教育への投資に対する還元率）は高いが、その価値は近年下がってきている。2003 年における大卒労働者の賃金は非熟練労働者の賃金の 6 倍であったが、2013 年にはその約半分に落ち込んでいる（図 35 参照）。本調査のインタビューで大卒者の質が落ちていると回答した企業が複数あったが、この認識は急速に増えた大学教育の質の差に因る可能性がある。

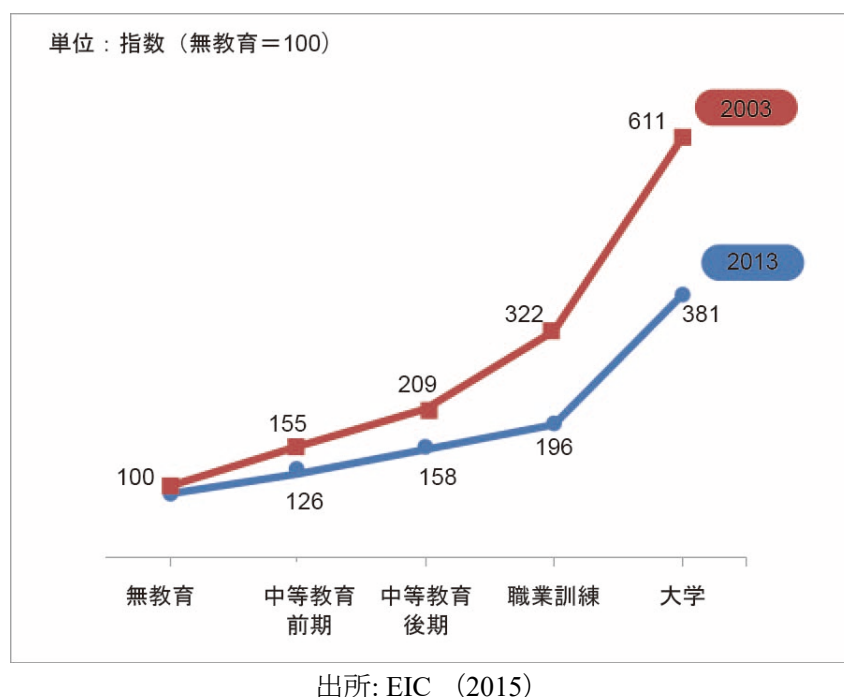
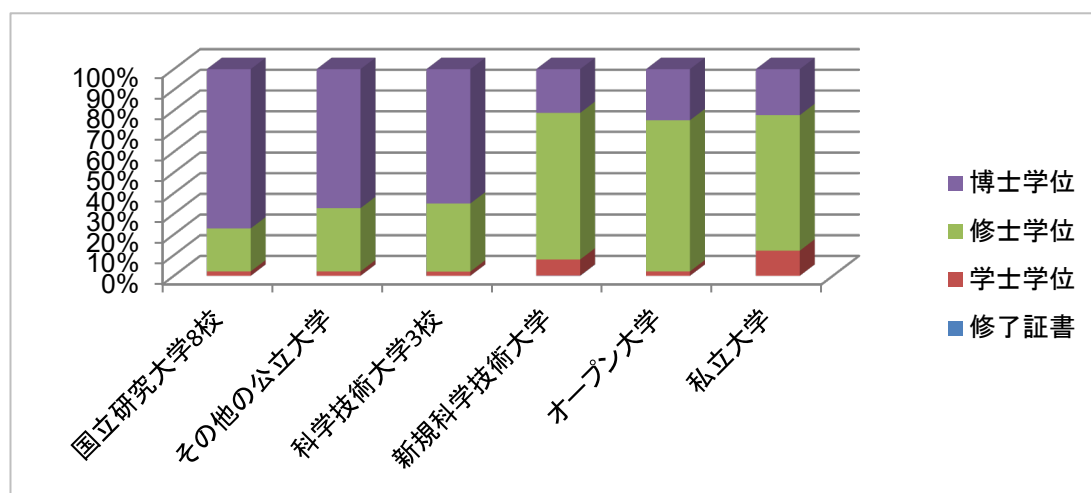


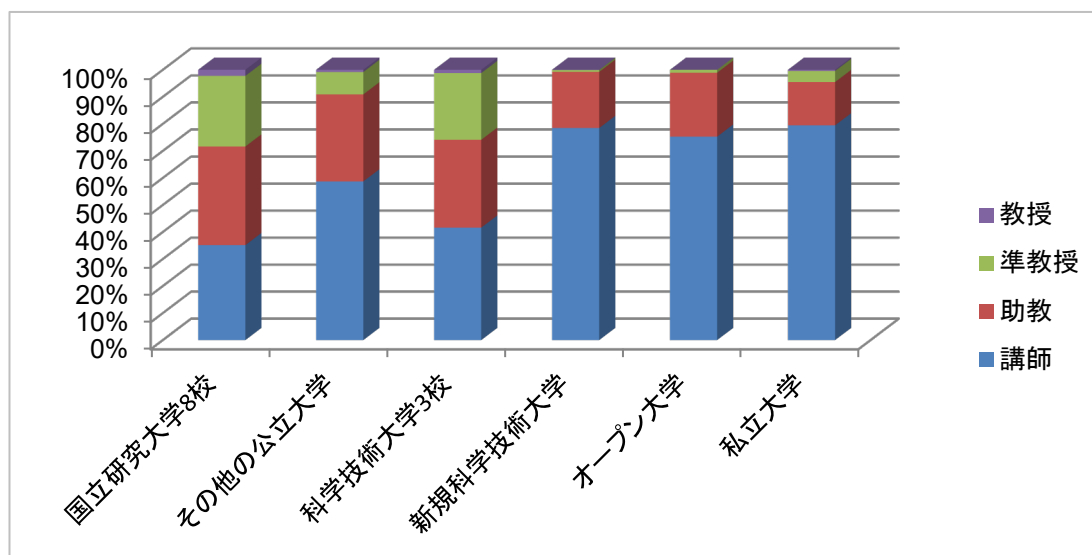
図 35：大学卒業生の価値の低下

大学教育の質の差異は大きく、評価が高い大学の多くはバンコクを含む都市部に集中している⁸⁰。例えば、教授陣の地位や学歴という指標でも、大きく異なっている。国立研究大学や一部の科学技術大学の 70～80%が博士号を有しているのに対し、新設大学グループや、オープン大学、私立大学では 20～25%しか博士号を持っていない。国立研究大学の教員の半数以上（65%）が準教授以上であるのに対し、新設大学・私立大学ではその割合は約 20%に過ぎない（図 36、図 37 参照）。また入学者の学習到達度も差異が大きく、国立研究大学の工学部の最低点は新設科学技術大学の最高点よりもはるかに高い（図 38 参照）。



出所: OHEC

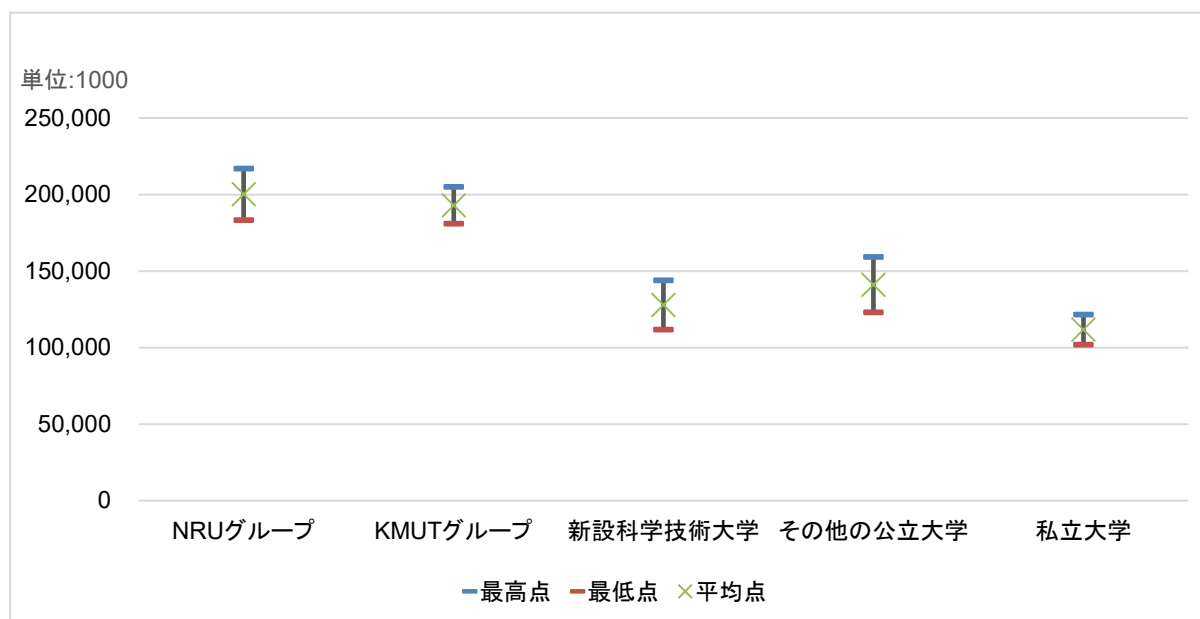
図 36: 教授陣の学歴別割合 (2015)



出所: OHEC

図 37: 教授陣の地位別割合 (2015)

⁸⁰ UNCTAD (2015)



出所: OHEC

図 38: 工学部生の入試結果

表 19 はタイの科学技術分野の論文発表と引用回数のトップ 10 の大学である。ここに含まれる大学は科学技術分野の研究開発で優勢な大学である。特許の申請と取得においては、9 つの国立研究大学とモンクット王工科大学北バンコク校とラカバン校を含む 11 の大学が、タイの全大学の特許申請数で 68%、取得数で 66%を占めている（表 20 参照）。

表 19: 科学技術分野の論文数と引用数トップ 10

	MU	CU	CM	KK	KU	PSU	PCM	NST DA	SUT	KMU TT
科学技術分野の論文数	1,230	1,161	680	570	523	472	466	368	265	240
引用率	0.80	0.74	0.46	0.47	0.37	0.47	0.67	0.66	0.54	0.40

出所: STI (2016b)

注：MU=マヒドン大学, CU=チュラロンコン大学, CM=チェンマイ大学, KK=コンケン大学, KU=カセサート大学, PSU=プリンスオブソンクラ大学, PCM=プラモンクックラオ医科大学（軍医大学）, SUT=スラナリー工科大学, KMUTT=モンクット王工科大学トンブリ校

表 20: 特許申請数と取得数 (2007-2014)

	CU	KK	TU	CM	MU	KM UTT	KU	SUT	PSU	KMU TNB	KM ITL	対総 計%
特許申請	321	302	211	167	144	133	117	106	106	102	35	68%
特許許可	35	53	6	3	12	18	21	10	0	22	21	66%

出所: 知的財産局と STI (2016b)

注: KMUTNB=モンクット王工科大学北バンコク校, KMITL=モンクット王工科大学ラッカバン校

3.2.3.4 キャリアガイダンスの欠如

タイの高等教育機関は伝統的に学生の就職斡旋をすることがなく、どのような職種が望まれているのかを調査し、カウンセリングの提供や卒業生に対する評価を収集する責任があるとは考えていない。従って学生は就職口や必要なスキルに関する情報を得る組織的な窓口がない。原則として就職活動は学生に任されており、学生は「就職に関する情報、資格、実務経験がなく、その探し方も知らない」ことになる⁸¹。図 27 に見られるように、若年層（20-29 歳）の失業率は高い。不十分なスキルに加え、彼らには必要な情報へのアクセスがない。今回の調査では、ほとんどの学生がエンジニアになるという希望を持って工学部を選んだにもかかわらず、エンジニアとしての職があるフォーマルセクターでの仕事を見つけられないでいる。

2016 年の ILO の調査では、求人方法が伝統的なものから新しいメディアに移行していると報告している。フォーチュン 500 社の 92%が、求人の募集や採用に LinkedIn、Facebook、Twitter といったソーシャルメディアを使用している。これらのオンラインプラットフォームは、雇用者にとっても求職者にとっても幅広い対象者と接触し、選択肢を拡げる為の安価で効果的な方法となっている。この傾向はアセアン諸国で急速に広がっている。54.7%の企業が求人をウェブサイト上で行い、最も人気のあるアプローチとなっている。次いで 37.2%の企業がソーシャルメディアを使用している。これに対し、タイでは半数以上の学生が未だ家族や友人のつてといった伝統的なアプローチを使用している。このアプローチが最も多く、続いて求人ウェブサイトやソーシャルメディアの使用となっている。また、大学の持つ連絡先は 30%以下の学生しか使用していない⁸²。

⁸¹ 世界銀行 (2012)

⁸² ILO (2016)

3.2.4 タイ政府、大学と民間セクターによる取り組み

タイ政府と個々の大学は民間セクターと協力して様々なプログラムを実施している。これらは、研究開発能力を強化し、大学と研究機関・民間セクターのネットワークを構築し、民間セクターのニーズに応えることで、国の経済発展に貢献することを目的としている。これらのプログラムは全て産学連携を推進しており、以下の3つのカテゴリーに分けて事例を紹介する。まず(1)産学連携を推進するための制度的メカニズムの構築、次いで(2)大学の人材活用の促進、最後に(3)民間セクターのニーズに応える職業統合型学習(WiL)プログラムの開発である。

3.2.4.1 制度的メカニズムの構築

産学連携を推進する障害の一つに学術機関と民間セクターをつなぐ制度的メカニズムがないことが挙げられる。産学連携は多くの場合、個人的繋がりに頼っていて、限定的で持続性もない。タイ政府は産学連携のメカニズムを制度化するためのプログラムを立ち上げたが、その例としてサイエンスパーク、ビジネスインキュベーター、技術移転機関等がある。

タイサイエンスパーク(Thailand Science Park : TSP)は、民間セクターの研究開発とイノベーション開発を推進する目的でNSTDAにより2002年に設立された。TSPは、NSTDAにより運営され、2,000人の正規研究者を抱える4つの国家研究センターと70社を超える企業が入っており、そのうち30%は国際企業である。この機能を地方に拡大するために、TSPは4つの地域サイエンスパークネットワークを2013年に設立し、北部サイエンスパークネットワークをチェンマイ大学、北東サイエンスパークネットワークをコンケン大学、東部サイエンスパークネットワークをブラパ大学、南部サイエンスパークネットワークをプリンスオブソンクラー大学に設置した。

今回訪問した北部サイエンスパークネットワークは、39社の企業に研究開発ユニットを設立、241社に技術提供、2,773社の中小企業にサービス提供(そのうち215社は固定顧客)と目覚ましい成果を挙げている。執行部によると、重要な要因として大学と民間セクターの信頼関係の構築と、そのためのコーディネータの役割を挙げている。大学教授の権威は、民間セクター、特に中小企業が大学に支援を求めるのを躊躇させる。また教授陣も正式なメカニズムなしに、個々の企業に接触しにくい。さらに官僚的で煩雑な書類仕事は双方にとって重荷である。そこでコーディネータは、ネットワークや広範なデータベースから対象となる専門分野の適切な教員を特定し、手続きを支援することで両方のハードルを低くしている。現在、7つのネットワーク大学で130人のスタッフが働いている。

OHEC は、起業と技術移転を推進するために大学ビジネスインキュベーター（UBI）プログラムを 2004 年に、技術移転機関（TLO）を 2007 年にスタートさせた（Box 5 参照）。

Box 5: UBI と TLO

UBI（大学ビジネスインキュベーター）は、ビジネスの設立から起業家が十分独立するまで、その新規企業の設立を育成、支援する大学内の場所または部署を指す。

TLO（技術移転機関）は、ハイエンドの研究内容（または技術内容）を大学から産業界に移転し、付加価値を付け市場のニーズに応え、成長を促す大学内の部署を指す。

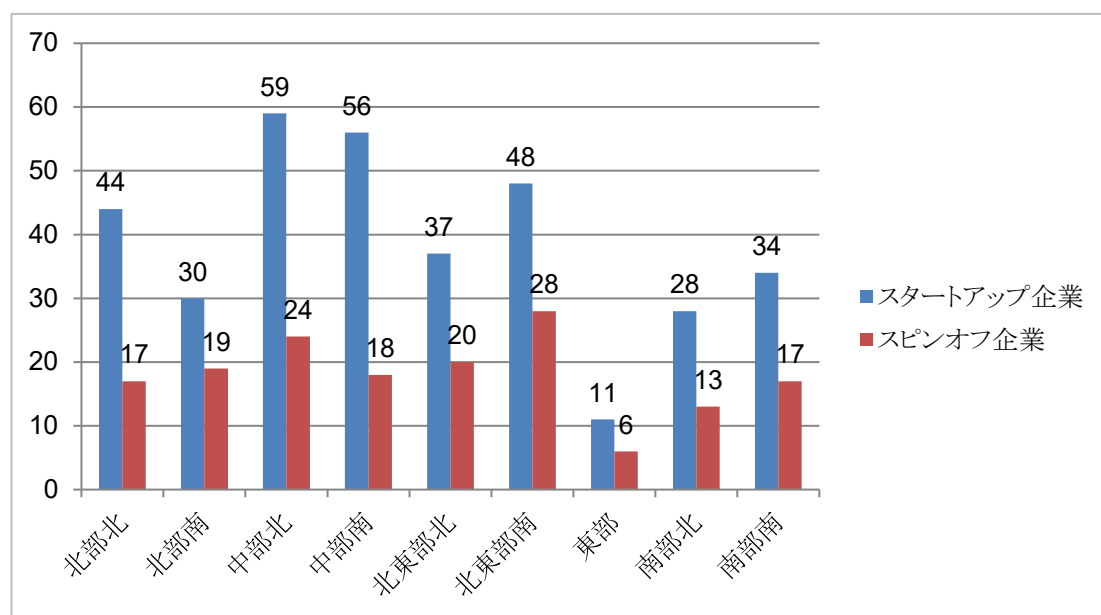
（出所: OHEC, “UBI, 起業家の成功のためのステップ”（タイ語））

UBI を持つ大学数は徐々に増えている（表 21 参照）。しかし、ほとんどのケースはスタートアップ企業の支援でスピノフ企業の数はまだまだ少ない（図 39 参照）。また、このプログラムは技術に特化しておらず、ほとんどの支援企業は食品加工、化粧品、ICT の分野で高度な科学技術を要しないことが多い。

表 21: 大学ビジネスインキュベーター（UBI）の数

年	2005	2006	2007	2008	2013
UBI の数	25	35	45	56	63

出所: OHEC



出所: OHEC

図 39 : 地域別スタートアップ企業とスピノフ企業の数（2009-2014）

UBI と TLO の課題は、起業を促進し研究の商業化支援に必要なスキルを身に付けた人材の不足である。研究開発の商業化や知的財産管理はタイの大学ではまだ初期段階にあり、主要研究大学や科学技術大学は TLO を設置しているが成果はまだ限られている。表 22 に見られるように、僅か一部の大学だけがこの分野で積極的に活動している。

表 22: 各大学の TLO の活動

	CU	MU	KU	KK	CMU	SUT	PSU	KMU TT	合計
TLO 設立年	1995	1998	1996	2006	2007	2007	2007	1995	
許認可活動・ビジネス開発・スピノフに従事する職員数（フルタイム換算）	4	--	--	2	2.5	2	2.5	2	15
特許出願・技術移転活動に従事する職員数（フルタイム換算）	6	--	6	4	4.5	6	4	--	30.5
使用許可契約（2008 年－2011 年）	42	--	19	--	--	10	--	--	71
ライセンスアウトによる収益（100 万バーツ）（2008 年－2011 年）	19.5	--	10.4	1.7	5.9	3.2	0.9	1.2	42.74
発明の開示数	51								51
2011 年－2012 年の実用特許数（出願数/登録数）	44/1	0/2	12/0	14/0	--	17/0	21/0	14/0	122/3
累計実用特許数（出願数/登録数）	--	--/34	209/28	71/4	--/67	96/4	--/51	162/14	538/202

出所: UNCTAD （2015）

上記の大学に加え、モンクット王工科大学ラッカバン校のように 2015 年に産学連携の活動を統合する部署“モンクット王工科大学・イノベーションサービス”（KRIS）を設立した大学もある。KRIS はバラバラに活動する工学部の産学連携活動を統合し、ワンストップサービスを提供している。KRIS の執行役員は、産学連携推進には阻害要因となっている教授陣の考え方を変え、官僚的プロセスを簡易にすることが必要と述べている。現在、3 人のスタッフが同部署を運営しているが、2017 年にはさらに 7 人のスタッフが加わる予定である。

これらのメカニズムの功績は、教授陣と民間セクターに高等教育機関の新しい使命を認識させたことにある。伝統的に大学の使命は教育と研究の提供による知的貢献であったが、政府の

支援で制度的枠組みを作ること、民間セクターとの連携促進だけでなく、国の経済発展に寄与するという大学の新しい使命に気付かせる機会となっている。

3.2.4.2 人材の流動促進

人的ネットワークは、活発な産学連携の強力な促進要因となる。組織間の人的流動はより緊密な個人間ネットワークの構築に役立ち、また技術移転だけではなくコード化された情報では伝えられない暗黙知を伝えることもできる⁸³。人材流動の促進は産学連携を強化する有効な政策手段となりうる。NSTDA は、革新技術援助プログラム（Innovation and Technology Assistance Programme : ITAP）と呼ばれるプログラムを実施し、中小企業の生産性向上を目指し、製品や工程の開発援助をするために専門家の支援やマッチングファンドを提供している。NSTDA は、中小企業に派遣するため産業技術アドバイザー（Industrial Technology Advisors : ITAs）とよばれる専門家の登録制度を構築した。

タレントモービリティプログラムはITAPから派生したもので、大学や公的研究機関から民間セクターへ人材の流れを促し、生産性やイノベーションを促進するものである。プログラムは徐々にその人材流動を促すメカニズムを発展させてきた。“クリアリングハウス”（情報センター）を4つの地域の大学（チェンマイ大学、コンケン大学、モンクット王工科大学トンブリ校、プリンスオブソンクラ大学）に設置した。このネットワークは民間セクターの需要が増加するとともに、2016年には全部で20大学に拡大された。2015年には、OHECが参加し資金援助の提供を始めた。2013年から2014年にプロジェクト25件（中小企業18社、大企業4社、53人の研究者が参加）で始めたプログラムは、2016年にはプロジェクト192件（中小企業139社、大企業29社、312人の研究者が参加）に増加した。

タレントモービリティプログラムは、民間セクターが大学に接触するチャンネルを提供し、また教授陣にとっては調整フレームワークを提供した。過去には、研究開発における教授と民間セクターの協働は個人ベースのものが多かったが、STIとOHECが支援することで、多くの大学がこのプログラムを是認し、制限や柔軟性の程度は異なるがプログラムを重要業績評価指標として採用した大学も複数ある。プログラムの活動度合いはクリアリングハウスのスタッフの能力、教授陣のネットワーク、工業団地への近さ、大学のリーダーシップによって異なる。同プログラムの執行陣は、このプログラムを、日本企業を含む国際企業に拡大することを希望している（Box 6 参照）。

⁸³ OECD（2008）*The Global Competition for Talent: Mobility of the Highly Skilled*. OECD, Paris.

3.2.4.3 職業統合型学習プログラムの開発

OHEC は、“ますます複雑になる国際環境の中で競争力を維持し、有能な労働力となり、将来職場の生産性に貢献するための学生の能力とスキルを開発する必須のツール”として職業統合型学習を推進している。OHEC は、卒業生が国際労働市場の需要に応える資質を強化するための職業統合型学習（WiL）を推進し、2013年にその戦略計画を設定している。職業統合型学習は、勤務経験をカリキュラムの中にも含めることを指す一般用語であり、インターンシップ、コーオペ教育、コミュニティサービス学習など様々な形態がある（別添資料 9）。インターンシップが最も流布している形態で、コーオペ教育プログラムも増加し、106 大学・1 万カ所以上の勤務先が参加している。これは、1993 年にスラナリー工科大学で開始された“学習プロセス”であり、成功したモデルケースとされている。

Box 6: タレントモービリティ

STI は、2013 年にタレントモービリティとよばれる、大学や公的研究機関の研究開発人材の流動を促進し民間セクターに出向させるプログラムを実施した。研究者たちは次の 4 つの任務、すなわち 1) 研究開発、2) 技術的問題解決、3) 標準化と試験、4) イノベーションマネジメントを担う。このプログラムにより、研究者は少なくとも週に 1 日、3 ヶ月から 2 年の範囲で民間セクターにおいて勤務する。企業が中小企業の場合、プログラムが研究者の所属機関に対して欠勤の補償をするが、大企業の場合はその企業が補償する。さらにプログラムは、研究者のアシスタントとして働く学部生、大学院生に対して給与を支給する。

（出所：Kitipongwatana et.al, 2016）

3.2.4.4 実践的エンジニアを育成するプログラム

「3.2.3 大学の課題」で示したとおり、タイの大学は職務に必要な実践的スキルを十分に提供していないことで産業界から批判されてきた。この批判を受けた大学による幾つかの取り組みを以下に紹介する。

モンクット王工科大学グループは、理論と実践的スキルのバランスが良いと評判の大学であるが、同大トンブリ校では、学部生を対象に“ものづくりエンジニアプログラム”（BOX 7 参照）を設置した。これは海外での 6 週間の勤務経験や 3 年次のサマーセッションと 4 年次の 1 学期を職業統合型学習に当てる等、20 社以上の企業と協働してかなりの時間を職業統合型学習に費やすプログラムで、2016 年に第 1 期生を受け入れている。モンクット王工科大学トンブリ校は、学

生が理論と実践的スキルだけではなく、彼らが多国籍企業でエンジニアとしてのキャリアパスを歩めるように外国企業での勤務経験や異文化理解を身につけることを期待している。このプログラムは、タイのエンジニアの地位を向上させ、研究・開発・イノベーションを推進する「タイランド 4.0」施策と一致しており、第 1 期で 14 人の学生を受け入れている。このプログラムの進捗状況をモニタリングするべきである。

Box 7: モンクット王大学トンブリ校の“ものづくりエンジニアプログラム”

モンクット王工科大学トンブリ校の“ものづくりエンジニアプログラム”は、ものづくり哲学と実践的知識と経験を持った学生を輩出することを目的に設置された。学生は、効果的に働く能力、深い知識、思考力、学習能力、専門的スキル、コミュニケーションスキルと、タイ企業と外国企業の労働の人間化を推進する能力を身につける。

(出所：モンクット王工科大学トンブリ校同プログラムパンフレット)

モンクット王工科大学ラッカバン校は電気工学分野において個別の企業と密接に協力したテラーメードの修士プログラムを実施している。このプログラムの特徴は同じ企業のエンジニアがプログラムに参加し、彼らの会社で取り組むべき技術的課題について研究を行い、プログラム修了後は会社に戻って、同じ技術分野において働き続ける点である。これまで同校は 3 社と PV インバータ、EV 試験、ドライブとバッテリーといった研究課題を扱う 3 つのプログラムを実施している。

TAIST (Thailand Advance Institute of Science and Technology) プログラムはタイの大学グループと東京工業大学が NSTDA の支援を受けて実施している国際共同大学院プログラムである。毎年タイで 3 つの修士プログラム（自動車工学、組み込み情報システム、環境工学）を実施し、各コース 30 名を受け入れている。東京工業大学は教員の派遣や、カリキュラム開発、遠隔講義、同大の博士課程への優秀な学生の受け入れなどで同プログラムに協力している。同プログラムは 2007 年に開始し、100 名を超える学生が在籍している。同プログラムの参加により日系大企業に就職した学生も少なくない。プログラム修了後に博士課程へ進学する割合は高く（23%）、タイの大学で教職を得た卒業生も複数いる。このプログラムでは、東京工業大学の教員が各セメスターの後半に学生の実習（プロトタイプングや分析・評価等）を直接指導し、修士論文の指導教官を担当し、また日本の製造技術について学生を指導している。

泰日工業大学では、第 3 回日 ASEAN 経済大臣会合日本 ASEAN 経済産業協力委員会の財政支援を受け、学士プログラムにおいて選択科目として“ものづくり”コースを導入した。シラバ

スは企業と共同で開発され、コースはその内容と機材の利用可能性に応じて、同大または企業のどちらかで実施される。

3.3 タイの大学とテクニカルカレッジの機材整備状況

3.3.1 汎用機材

(1) 大学の機材

機械工学

機械工学科（7 専攻科）からのアンケート回答によれば、一部の大学で熱力学用の排気システムと熱ポンプユニットなどの必須機材が整備されていないケースがあったが、ほとんどの大学では基本的な機材は整備されていた。ただし、実践的な実習・実験に必要な流量・圧力測定器やプロトタイプ作成に有用な CNC シミュレーションプログラムなどまだ十分に整備されていない。また、多様な機材が必要で高額でもあるため、自動車工学関係のラボはあまり機材が整備されていない。大学の方針が機材整備にも反映しており、研究センターの大学は研究やシミュレーション用の機材に限定し、実学指向の大学は、基本原理と実践的なスキルを教えるための機材（エンジンや車輪アライメント関係）などの整備を重視している。

電気電子工学

回答のあった大学のほとんどで電気回路、電子回路の基本的なツールが整備されており、電子関係のアナログとデジタル実験を行うことができる。しかし、集積回路（IC）の実験用機材はまだ十分に整備されておらず、基礎的な IC の理論を教えるための機器は必要であり、少なくとも、アナログ IC 用の実験機器は整備されるべきである。通信分野では、スペクトラムアナライザーやアナログ・デジタルの通信実験装置、実験用のアンテナシステムなど基本的な機材は整備されているため、こうした従来型の通信システムの教育は可能である。しかし、実社会で使われているシステムの実験用機材（マイクロ波、衛星、光通信などの実習用機材）は高額であるためあまり導入されていない。また、伝送線路の実習用機器も通信システムの測定スキルを高めるために重要である。電気機械関連の機材については、モーター、ジェネレータ、制御実験用ボードなどほとんどの大学で整備されている。電力システムについては、低電力の発電・測定用機器など基本的な機材は整備されているが、送電システムの実験機材はシステムが複雑でコストがかかるため十分に整備されていない。タイの大学では高電力システムについては理論面のみを教えているため、交流送電の実習用機材などを導入して実践的なトレーニング

を行うことが有用である。マイクロプロセッサについては、ほとんどの大学でアナログとデジタルともに基本的な機材は整備されている。

(2) テクニカルカレッジ

カリキュラム内容から、テクニカルカレッジは学生に特定技能を習得させることを重視した教育となっていることが判る。OVEC のビジョン（2013 年）では、高校レベル（PWC）で 18 のコース、短大レベル（PWS）で 25 のコースが提供されている。対象分野が多岐にわたるため、これら全てのコース内容を教育するためには様々な種類と数の機材が必要となる。これらのコースの中でも、自動車整備、機械、溶接、製図、整備、電気、電子、電力、通信、メカトロニクスなどが人気の高いコースで設置数も多い。このため、OVEC のスタンダードに沿って人気コースに限定して機材整備を行ったとしても、非常に大きな予算規模が必要となっている。

調査チームでは STBC2 校と普通のテクニカルカレッジ 1 校を対象に機材に関する調査を行った。この結果、いずれのカレッジでも、OVEC の求める基準（学生数に対する台数割合）を満たさない機材が多い。このため、学生のローテーションなどで機材に対する学生比を抑えるなどの工夫で対応している。今回の調査では保有機材の正確な台数は不明であるが、機材の台数不足は大きな問題となっている。

この問題を解決する一つの方法として、現在、大学でも取り組んでいる企業と大学による「問題解決型学習」が挙げられる。これにより、企業が活用している CNC、CAD/CAM、ロボット溶接機、金型成形機材、自動制御機器などについて実践的に学ぶことが可能となる。また、企業の技術者が参加することで、そうした機材の効果的な活用方法を実践的に学ぶだけでなく、テクニカルカレッジが適正な機材を購入する上でも役立つ経験となる。

3.3.2 応用機材（修士レベル）

機械工学

計測研究室や機械加工研究室では、かなりの数の大学がすでに必要な設備を保有している。計測研究室のほとんどはデータ収集実習とスペクトル分析機の両方を有しており、一部の大学は熱画像カメラと CMM システムを所有している。機械加工および製造研究室の多くは、3D 印刷ソフトウェアおよび 3D プリンタ、プラスチック射出成形、超音波検出器装置、溶接検査、および視覚的表面検査などの応用の機械検査および高速プロトタイピング機材を保有している。しかし、基本的な機材とは異なり、他の分野、特にシミュレーションソフトウェアでの研究を進めるためにより高度な装置が必要である。たとえば、自動車研究室に車両シミュレーション

とエンジンシミュレーションソフトウェアを所有している大学はほとんどない。コンピュータシミュレーションソフトウェアが利用できる研究室は限られており、流体力学研究室においては流体フローのソフトウェア、熱力学と熱伝達研究室では熱伝達シミュレーションソフトウェア、および熱電デバイス実習セットが不足している。

電気工学

効果的な生産試験により適切に欠陥を排除し、後の装置故障を防止できることから、生産試験は製造における重要なプロセスとなっている。電気回路研究室では、設計上の問題の根本原因を突き止めるために、時間計測と周波数領域の測定を素早く切り替える混合領域オシロスコープが重要になっている。本調査結果では回答者 25 人中 4 人のみが、混合ドメインオシロスコープが大学で利用可能であると回答している。同様に、小型で複雑な装置の電気特性と信号をテストするための低消費電力オシロスコープなどの検査機器を整備している大学もあまり多くはない。実施前に設計し、またその設計を検証するには、シミュレーションソフトウェアが不可欠であるが、アンテナ設計ソフトウェア、システムレベルシミュレーションソフトウェア、RF 伝播ソフトウェアなどのそのようなソフトウェアが利用可能な通信研究室も限られている。

3.3.3 機材の予算管理と購入

すべての国立大学およびテクニカルカレッジの予算管理・調達プロセスは、予算局、財務省、首相府の規則に厳密に従って執行される。本調査チームは、研究成果と質に定評がある大学・テクニカルカレッジの中から、大学 1 校とテクニカルカレッジ 2 校（KMITL と SBTC チョンブリー校・チャチュンサオ・テクニカルカレッジ）をそれぞれ訪問した。インタビュー時には、一般的な予算管理・機材の維持管理のための予算管理・機材の更新メカニズム・機材の調達プロセスの 4 点に絞って情報を収集した。

(1) 一般予算管理

大学とテクニカルカレッジともに、予算は通常、会計年度が始まる少なくとも 1 年半（18 カ月）前に実施される。このように早く予算計画を実施する理由は、予算の最終化のための内部プロセスに時間がかかるからだけではなく、政府が全国の政府機関からの予算要求を検討するのに相当な時間がかかるからである。

(2) 機材の維持管理予算

一般的に、大学とテクニカルカレッジの機材の維持管理予算の準備は、同様の枠組みに従っているものの、要求した予算を得る可能性は大学・テクニカルカレッジにより異なる。国立大学・テクニカルカレッジともに、一般的な機材の運営費と保守費用（全体予算の約 2～5%を維持）は通常承認される。また、どちらも会計年度末に未消化予算は政府に返納する必要がある。国立大学法人の場合、政府の予算配分は、人件費、光熱費、運営費など部分的である。このため、授業料、研究費、他の教育サービス収入が重要となっている。国立大学法人はそうした収入を活用するため、国の規定に沿った 戦略計画（機材の維持管理予算を含む）を策定して予算を執行する傾向がある。

(3) 機材更新の仕組み

機材の更新予算準備プロセスは、大学とテクニカルカレッジで同じである。テクニカルカレッジでは、新しい教育プログラムやプログラムの拡充に必要な機材が最優先され、次いで新技術を搭載した機材、買い替え機材という順番で購入リストが作成される。ほとんどのテクニカルカレッジでは、OVEC が全国 428 校間のバランスを考え、均等に分配しなければならないため、機材調達の前予算獲得は難しいようである。国立大学では、新たな教育プログラムやプログラムの拡充に必要な機材が最優先され、次いで研究用機材と買い替え機材が優先される。しかし、予算が承認を得られるかどうかは非常に予測不可能である。また予算要求元が学部ではなく学科・コースの場合、予算要求しても 3～5 年の長期間にわたり承認されない場合もある。国立大学法人（政府により一部財政支援）の新規機材の資金調達プロセスは、国立大学と全く同じである。しかし、国立大学法人は独自の財源があるため、余剰予算を用いて新規機材を入手することが可能である。新規機材を入手できるかどうかは、大学の方針や実施要領次第であり、これは大学毎に異なっている。更新であれ買い替えであれ、新規機材のための予算管理に関する主要な懸念の一つは、予算承認が予期できないことに加えて、予算の見積もりおよび要求があまりに早く、18 ヶ月前に準備されなければならないことである。よくある問題の一つは、機材の価格が 18 ヶ月後には上昇していることであり、機材の仕様が 18 ヶ月後に変化している可能性もある。

(4) 調達プロセス

首相府が定める調達規則に沿った調達に関しては大きな問題はない。競争入札方法による機材調達では、最低価格を提示した業者を選ぶが、調達した機材に問題のある可能性がある。最低価格で要求した仕様を満たしていても、部品の品質不良、機材の質の低さ、アフターサービ

スの不足など、全体として十分な品質を備えていない場合がある。こうした問題を避けるために、特定のメーカーやモデルを指定して調達することが合理的だが、公的機関ではそうした調達方法は、政府の調達規則によって禁止されている。つまり機材の仕様は、どの業者でも販売できるように十分に一般化されなければならない、この問題を解決する有効な方法はない。

第4章 企業から見た産業人材育成

本章では産業人材について企業の視点から検討する。まず、企業から見たテクニカルカレッジや大学の卒業生の量と質のミスマッチの問題、次に、各教育レベルにおける最近の卒業生の採用及び活用状況、そして、企業による教育機関との連携の現状と課題を示す。また、雇用する側だけでなく働く側の視点も加味して、テクニカルカレッジと大学卒のキャリアパスについて検討する。第4章の後半では、タイ政府、民間セクター、その他の組織による人材育成への取り組みについて紹介する。

4.1 企業側から見た量と質のミスマッチ

企業に対するオンライン調査によれば、かなりの企業で技術系社員の量と質の両方にミスマッチが存在している。特に、タイの企業よりも日本の企業がより深刻にミスマッチを問題としてとらえている。また、質については、技術的な知識・スキルだけではなく、問題解決力や英語力などのそれ以外のスキルについても様々な改善が必要であると考えている点が特徴的である。

4.1.1 企業の技術系人材の数

オンライン調査では、研究・開発のエンジニアについては59.3%、製造エンジニアについては34.3%の企業が採用に苦労していると回答している。（表23参照）

表 23:技術系人材の供給（1）

技術系社員の種類	「十分」または「ある程度十分」	「不十分」または「ある程度不十分」	合計
研究・開発エンジニア	24 (40.7%)	35 (59.3%)	59
製造エンジニア	41 (65.1%)	22 (34.9%)	63
テクニシャン	53 (75.7%)	17 (24.3%)	70

出所：企業に対するオンライン調査の結果

技術系人材の供給状況についてタイ企業と日本企業を比較すると、日本企業はタイ企業よりも技術系人材、特に研究・開発（69.0%）や製造（47.1%）のニーズが高いことが分かる（表24参照）。

表 24:技術系人材の供給 (2)

技術系社員の種類	「十分」または「ある程度十分」		「不十分」または「ある程度不十分」	
	日本企業	タイ企業	日本企業	タイ企業
研究・開発エンジニア	9 (31.0%)	15 (50.0%)	20 (69.0%)	15 (50.0%)
製造エンジニア	18 (52.9%)	23 (79.3%)	16 (47.1%)	6 (20.7%)
テクニシャン	22 (62.9%)	31 (88.6%)	13 (37.1%)	4 (11.4%)

出所：企業に対するオンライン調査の結果

4.1.2 企業の技術系社員の質

企業の技術系社員に対する満足度は、研究・開発エンジニア、製造エンジニア、テクニシャンのどの人材についてもあまり高くなく、研究・開発エンジニアでは 43.1%、製造エンジニアでは 36.5%、テクニシャンでは 34.3%の企業が「とても不満足」または「ある程度不満足」と回答している（表 25 参照）。

表 25: 技術系社員に対する企業の満足度

技術系社員の種類	満足度				合計
	「満足」	「ある程度満足」	「ある程度不満足」	「不満足」	
研究・開発エンジニア	1 (1.5%)	32 (47.1%)	21 (30.9%)	4 (5.9%)	58 (100.0%)
製造エンジニア	5 (7.6%)	35 (53.0%)	19 (28.8%)	4 (6.1%)	63 (100.0%)
テクニシャン	5 (7.2%)	39 (56.5%)	18 (26.1%)	5 (7.2%)	67 (100.0%)

出所：企業に対するオンライン調査の結果

企業の技術系社員の質に対する満足度は、日本企業とタイ企業で明らかな違いがある。タイ企業が 3 種類の技術系社員全てにおいて 80%以上の満足度を示した一方で、日本企業の大多数が不満足と表明している。これは日本企業がタイ企業よりも技術系社員に対する期待や要求が高いレベルにあることが理由と考えられる。多くの日本企業（71.4%）がとりわけ研究・開発エンジニアの質が改善されるべきであると感じている（表 26 参照）。

表 26:日本企業とタイ企業の満足度の違い

技術系職員の種類	「満足」または「ある程度満足」		「不満足」または「ある程度不満足」	
	日本企業	タイ企業	日本企業	タイ企業
研究・開発エンジニア	8 (28.6%)	25 (83.3%)	20 (71.4%)	5 (16.7%)
製造エンジニア	15 (44.1%)	25 (86.2%)	19 (55.9%)	4 (13.8%)
テクニシャン	16 (48.5%)	28 (82.4%)	17 (51.5%)	6 (17.6%)

出所：企業に対するオンライン調査の結果

4.1.3 企業から見た大学・テクニカルカレッジ卒業生の弱み

本調査のインタビューでは、企業から技術系社員の質については様々な意見が述べられたが、概ね次のような共通の課題に分類することができた。また、不満だけでなく、企業側の人材への期待なども含めて以下に概説する。

4.1.3.1 新卒採用者の数学の能力に関する懸念

本調査チームによる調査では、基礎的な数学力の弱さについて強い不満が聞かれ、インタビューに応じた 100 社のうち 35 社が数学力の弱さを指摘している。特に、インド、中国、ベトナムなど直接投資においてタイと競い合う他国の相手の方が数学的な概念や計算に関する能力が高いと捉えている一方、多くの日本企業の管理職がタイの大学やテクニカルカレッジの卒業生の能力に大きな懸念を抱いている。技術系社員の基礎的な計算や数学の能力が弱いと、技術的な問題に論理的な方法で効果的に取り組むことができなかったり、サイズ感や単位についての認識が弱いことから業務を適切に遂行できなかったり、理解が不十分になるといった課題が指摘されている。また、基礎的な数学の知識が必要となる職種も多い。例えば、製図や設計には基礎的な関数などが必要である。さらに、テクニカルカレッジや大学の卒業生は、数学の知識や考え方をを用いて客観的かつ論理的に考える訓練が足りないという指摘も多かった（Box 8 参照）。

Box 8 : 基礎的な知識の重要性

本調査では特にテクニカルカレッジ卒でエンジニアとなった人材を中心に、製品開発など実績のある 10 人のタイ人エンジニアのキャリアパスを詳細に調査した（各事例の詳細は添付資料 11 を参照）。10 人とも開発した製品がタイ国立学術委員会（NRCT）に登録されていることから、革新的なエンジニアの事例と言える。インタビューの結果、テクニカルカレッジ卒で成功しているエンジニアの多くは卒業後、基礎的な理数科目を勉強しなおしていることが分かった。彼らは製品の開発や革新的な研究に数学や物理等科学の基礎知識が非常に重要であり、数学や物理等科学の基礎的な知識は、エンジニアのキャリアにおいて研究・開発に取り組むための最も重要な基盤であったとも回答している。NRCT に登録された非常に革新的な製品開発を行ったテクニカルカレッジ卒のエンジニアたちの多くも、独自に基礎的な知識を勉強しなおしたと述べるなど、特に、テクニカルカレッジで基礎科目の教育が足りない点を指摘している。

4.1.3.2 外国語の能力

既述のとおり、タイの自動車・自動車部品や電気・電子製品産業は外国の直接投資がけん引している。このため、社内コミュニケーションのみならずクライアントやサプライヤーとのやり取りの必要性から、多くの企業は英語力のあるテクニカルカレッジや大学の卒業生を求めている（BOX 9 参照）。テクニシャンレベルでもレポートの作成、データ入力、工場でのクライアントへの説明などに英語が要求されるため、基礎的な英語は必須となっている。本調査のインタビューに応じた企業 100 社中、37 社は最低限の英語能力を社員の採用要件としており、技術系社員の英語能力の向上を奨励するために何らかのインセンティブを提供している。

多くの日本企業は必ずしも日本語能力を必須とはしていないが、日本語能力は昇進や昇給の可能性を高める能力要素となっている。また、多くの日本企業は日本人のエンジニアから現地のカウンターパートに技術を移転することで操業を現地化することを望んでおり、中国やベトナムのように日本語でのコミュニケーションが可能なエンジニアが多い国では、タイよりも技術移転が比較的迅速かつスムーズに行われているという。知識・技術の移転促進という視点から、日本語能力の強化には政策的な重要性が認められる。

Box 9：キャリアアップの武器としての語学力

調査チームが実施した 10 人へのキャリアパス調査の結果では、4 人が語学力は研究・開発の業務に就く機会を得るための重要な手段の一つだったと述べている。本社から派遣される外国人専門家（エンジニア）とコミュニケーションできることで、専門家から多くの技術や技能を学ぶことができ、またコミュニケーションをとおして他のスタッフより信頼を得られやすいことから、さらに責任ある業務を任せられたとしている。更に、英語能力が他の社員よりも高いと自分の提案が受け入れられ易いこともメリットであったとしている。他の回答者も、英語能力は情報収集において重要なツールであると述べている。新しい開発や解決策の模索のための計画、トライアル、アセスメントのプロセスでは、類似する研究や製品開発の参考情報を探すために本やインターネットで英語の文献を読む必要がある。外国企業が広範囲にビジネスを展開しているタイでは、語学力がエンジニアに求められる新しい知識や技術を獲得するための重要な要素となっている。

4.1.3.3 基礎的な技術知識・スキル

多くの企業は、テクニカルカレッジ卒の能力のバラツキが大きいことから、テクニカルカレッジの卒業生に求められる最低限の技術的知識やスキル（例えば、設計の基礎的知識、3D/CAD の操作、金型の組立・分解、電気回路、設計図に基づく製造プロセス等）について、卒業生の能力の最低保証ができる仕組みを望んでいる。インタビューを実施した 100 社中 36 社が、テクニカルカレッジや大学の卒業生の専攻分野における知識やスキルの不足についてなんらかの憂慮があるとしている。また、企業が求める技術の内容について、インタビューに回答した企業からは、様々な要望・ニーズが挙げられたが、それらは概ね以下のように要約できる。

機械や設備の保守管理

インタビューを行った企業から頻繁に指摘されたニーズの一つに、生産設備や機械の保守管理ができる有能な技術系社員（主にテクニシャン）が挙げられる。これにはいくつかの要因がある。一点目は、製造分野の成長を目的に近年政府が行った税金の軽減政策により、多くの企業が生産機械や設備に投資したが、これらの企業は新しい機械や設備を操作・維持管理する知識を持った技術系社員を必要としていること。また、多くの企業は手動操作から自動操作に切り替えを進めているため、以前より施設・機材を管理する技術系社員が求められていること。

その他、生産システムの改善、生産ラインの拡大、生産時間の削減など、これらの要因に対応するため、より多くの維持管理・保守部門の技術系社員を必要としている。

設計スタッフ

製品の現地化や仕様変更などを担う技術系社員（主にエンジニア）のニーズが高まっている。そのためには、設計を行う社員の CAD ソフトの知識と操作の能力の向上が求められている。現職のエンジニアや大学・テクニカルカレッジ卒の新入社員は、通常プロダクトデザインや製品開発の実務経験がないため、設計からプロトタイプの作成、評価および修正を経て大量生産を計画する一連のプロジェクトサイクルの知識と経験などを十分に持つ（適切に訓練された）設計技術者の採用は非常に困難との回答が多い。また、設計エンジニアは即戦力となるまでに数年間は人材育成に投資する必要があるが、現在労働市場では設計エンジニアは高い需要があるため、都市部とりわけバンコクでは離職率が非常に高く、従業員の確保に苦勞している企業が多い。その結果、地方の大学の卒業生を採用し、テクニカルカレッジの卒業生を設計スタッフとして雇用する日本の企業が増えている。

十分に育成された設計エンジニアの雇用が難しいことで、企業活動への影響が見られる。人材不足により、研究・開発部門の停滞から研究・開発拠点の移転を検討する企業も存在する。以下にインタビュー調査で示されたそのような事例を示す。

- A 社はアジアに研究・開発センターを設立しようと計画中で、長年の操業の歴史があることから現在の希望地はタイである。しかし、ベトナムの技術系社員のマネジメント能力や技術力の成長のスピードが非常に速いため、同社ではセンターをベトナムに置くことも選択肢として検討中である。
- B 社はタイに研究・開発の拠点を設置しようと計画しているが、信頼できる訓練を受けたエンジニアを確保することができないため、計画段階から実施に移行できず現在に至っている。
- C 社はタイ人社員の設計や開発に求められる数学や英語の能力の弱さから、タイの拠点化を諦め、インドに置くことに決定した。
- D 社は納入先のメーカーからの強い要望でタイに研究・開発ユニットを設立した。しかし、育成した社員の他社への流出が続き、オペレーションに問題が生じている。

生産エンジニア

生産システムの知識を持った技術系人材は、生産設計、生産システム（しばしば日本から持ち込まれる）の改善・調整において需要が高い。タイの賃金レベルが上昇していることから、

多くの企業は生産性を向上することでコスト削減の努力をせざるを得ない。よって、コスト削減、生産性の向上、問題の解決（不良品率の削減など）に貢献できる生産エンジニアの需要が高まっている。また、生産における自動化技術の導入が進んでいることから、生産エンジニアは分野横断的に技術知識のあるエンジニアに強い需要がある。特に、自動化技術の導入を進める企業の間でメカトロニクスや機械と電気電子の二つの分野に強い人材の需要が高まっている。

特定の技術スキル

インタビューを行った 100 社中 36 社は特定の技能能力を持った技術系社員が足りないとしている。中でも強い不満が示されたのは、金型製造の専門技術者の不足である。3D シミュレーションのソフトウェアによる設計や機械加工、最終加工の専門技術者についても、タイで見つけることは大変難しいとの声が多い。インタビューを行った数社では、タイ工場の金型の専門技術者としてインドなどからの外国人エンジニアを採用・訓練することを決めたケースもある。また、3D ソフトウェアを使用した製図の実践的な技術のニーズも頻繁に挙げられた。その他の不足している特定技能としては、自動化技術の導入に伴う自動制御のプログラミングなどに強いニーズがある。

4.1.3.4 問題解決能力

企業は技術系社員が日々の業務や懸案となっている技術的な問題を解決することを期待しているが、そうした能力や意識を持ったエンジニアを見つけることは難しいという。調査チームがインタビューを行った企業 100 社中 23 社は自社の技術系社員の問題解決能力が弱いことを課題として挙げている。企業から頻繁に聞かれた課題の一つは、大学の卒業生はしばしば実践や現場経験から得られる能力が不足している一方で、テクニカルカレッジの卒業生は生産設備や機械についての実践的な知識があるにもかかわらず、問題解決に求められるロジックや基礎的な理数科知識が不足しているため提案する自信がなく、意思決定をエンジニアに頼りがちだという (BOX 10 参照)。

Box 10 : 研究と革新の基礎としての論理的思考

優秀とされるエンジニアへのインタビューでは、革新的な製品を生み出したエンジニアの共通する特徴として、論理的思考の基礎となるような体験があったようである。たとえば、電子回路の接合、電位装置の修理、電磁気の実験などを学生時代に経験している。彼らは、また電子回路の断絶や誤動作の原因を分析し、試行錯誤を繰り返し経験し、解決策を見つけるまで本や雑誌*で情報を探したといった経験があると回答している。詳しく調査すると、全員が家族や友人などの実験に刺激を受けており、何人かは科学雑誌の購読を契機に実験をはじめたとしている*。それらは、将来革新的なエンジニアとなるために必要な、論理的思考や研究志向の気質、調査の習慣の基礎をなす非常に重要な経験だったと考えられる。大学やテクニカルカレッジでは、論理的思考や問題解決に向けた研究を促進するための実験がカリキュラムや仕組みがさらに追加されるべきであり、教授法については学生に試行錯誤させるためのコーチングを重視すべきである。

*これらの科学雑誌は1980年代、上述のエンジニアたちが10～15歳の時に大変人気で当時約10種類の科学雑誌があったが、そのほとんどが2000年代後半には廃刊となっている。

4.1.3.5 規律の欠如

オンライン調査の結果によると、最も改善が求められるスキルは仕事への態度や規律であった。これは必ずしもテクニカルカレッジや大学で教育されるものではなく家庭で教育されるものかもしれないが、その他のスキル以前の前提条件であると言える。また、多くの企業はテクニシャンには向上心や上昇志向が不足していることを不満としており、この不満は特に日本の企業から頻繁に聞かれた（20社）(BOX 11 参照)。テクニシャンの企業におけるキャリアパスが限られていることが、意欲が低い直接的な原因の一つと考えられる。

Box 11: キャリアの成功要因としての基本的な労働倫理

本調査チームのインタビューに応じた優秀なエンジニアのうち、日本留学の経験を有する者の半数は、クラブ活動、特に高専や大学の放課後のスポーツクラブで責任感やリーダーシップを養ったと述べている。一方、タイの大多数のテクニカルカレッジにはそのような放課後のクラブ活動がない。日本で教育を受けたエンジニアや日本の企業で働いたことのあるエンジニアは、業務上の責任を果たす上で仕事の場での勤勉さや忍耐、時間を守る几帳面さといった性質が重要であり、これらの性質の大切さを日本人社員の日常的な行為から教えられたと言う。彼らは、これらの性質は日本人社員の生活に根付いており、製品やツールの開発や革新的な研究の業務に著しく貢献していると考えている。こうした資質を未来のエンジニアたちのライフスタイルに適切かつ確実に根付かせるには、テクニカルカレッジの生徒の責任感やその他の倫理を醸成するカリキュラムが有効と思われる。日本の高専を卒業したタイ人のエンジニアは、単位取得できるロボットコンテストなどのクラブ活動に積極的に関わることで、日本の学生たちは労働倫理を育てていると感じている。

4.1.3.6 マネジメント能力

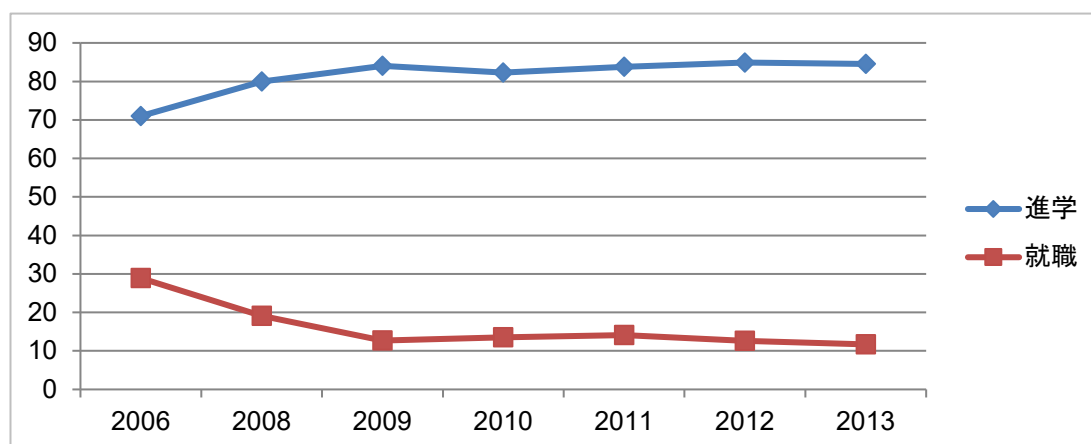
大学の卒業生は将来、企業の幹部候補となることが期待されているため、大卒社員にはマネジメント能力（例えば、管理のスキルやリーダーシップ）を求める傾向も強い。このことから、多くの企業は大学の卒業生は技術的な能力と管理能力の両方を備えていることを求めている。インタビューに応じた企業 100 社中 20 社は、部下に問題解決を指示するだけでなく現場で問題解決に向けて部下たちと緊密に業務に取り組むリーダーシップや、開始した業務を完結させる強い責任感、データを分析し問題を特定するための数学の基礎知識（例えば、費用対効果分析や生産計画）といった能力を備え持つ管理職の技術者が不足していると述べている。

4.2 卒業生の採用と活用の現状

次に、工学系の卒業生の採用と活用の現状について、工業高校（PWC）、テクニカルカレッジ（PWS）、大学のそれぞれについて現状を示す。

4.2.1 工業高校（PWC）

タイでは工業高校の卒業生のほとんどが進学している。公立の 99%、私立の 70%のテクニカルカレッジでは、同じ所在地で職業専門修了証書（工業高校卒業証明書）と高等職業専門修了証（テクニカルカレッジ卒業証明書）を取得できるため、高校卒業後もそのまま同じ敷地内にあるテクニカルカレッジに進学するのが通例となっている。対象校の調査結果では、高卒後 67%は同じ敷地内にあるテクニカルカレッジに進んでおり、11%の学生はラージャマンガラ工科大学（RMUT）に進学している。図 40 で示すとおり、全体で 80%以上の工業高校の卒業生が進学している。工業高校卒業生の進学率が高い理由はいくつかある。タイでは一般的により高いレベルの教育を志向する傾向があり、高い学位が評価される。インタビューを行った学校長によると、高校の卒業生は職場で訓練を受けるには年齢が足りず（15 歳以下は労働できない）、18 歳以下は雇用しない企業もある。また、テクニカルカレッジへの入学はほぼ無競争であり、何らかの重大な問題がない限り基本的には全ての志願者が受け入れられる。図 40 に示す通り、工業高校の卒業生の進学率は過去 10 年近く 80%以上で安定的に推移している。



出所:タイ国家経済社会開発庁（NESDB）⁸⁴

図 40: 2006 年-2013 年の工業高校卒業生の進路

⁸⁴http://social.nesdb.go.th/SocialStat/StatReport_Final.aspx?reportid=989&template=2R3C&yeartype=M&subcatid=23

4.2.2 テクニカルカレッジの卒業生

4.2.2.1 採用

表 27 で示すとおり、テクニカルカレッジの卒業生について、調査に回答した企業の約 30%は 0～5 人を雇用しており、25%の企業は 20～100 人雇用していた。日本企業のテクニカルカレッジ卒の雇用人数は、5 人以下が最も多く約 50%、次いで 5～20 人であった。一方タイ企業については、33%が 20～100 人雇用しており、次いで 5～20 人雇用していた。学生の地元で採用したテクニカルカレッジの卒業生は企業に長く勤める傾向があることから、インタビューに応じた企業の大多数は企業の所在地に近いテクニカルカレッジの卒業生を採用する方が好ましいと回答した。大学の新卒の離職率が高く、また大卒の採用が難しい場合などは、離職率が低いテクニカルカレッジの新卒を好んで採用している中小企業もある。

表 27:2016 年に企業に採用されたテクニカルカレッジ新卒者の数

新卒採用数	企業数	%
5 人以下	23	29.90
5-20 人	16	20.80
20-100 人	19	24.70
100-200 人	8	10.40
200-500 人	6	7.80
500 人以上	5	6.50
合計	77	100.00

出所:企業に対するオンライン調査の結果

4.2.2.2 新卒者の活用

日本企業とタイ企業双方の多くがテクニカルカレッジの卒業生をテクニシャンとして活用していると回答した。日本企業は 32.3%がテクニカルカレッジの卒業生をエンジニアとして活用しているが、タイ企業で同様にエンジニアとして活用している企業は 2.9%のみで、タイ業においてテクニカルカレッジ卒のエンジニアへの昇進機会は極めて限定的である。タイの企業では、テクニカルカレッジの卒業生のキャリアパスは大学の卒業生とは明確に異なり、給料体系も異なっている。これに対して日本の企業はこの点に関してより柔軟で、本調査チームのインタビューに答えた企業の数社が、能力やパフォーマンスに応じてテクニカルカレッジの卒業生をエンジニアとして活用しており、能力があれば、エンジニアとして登用する可能性があるとする企業もあった（表 28 参照）。

表 28: テクニカルカレッジの卒業生の採用目的

企業の人材活用目的	日本企業		タイ企業		合計	
	回答数	%	回答数	%	回答数	%
エンジニアとして採用	10	32.3	1	2.9	11	16.9
テクニシャンとして採用	22	71.0	28	82.4	50	76.9
ワーカーとして採用	7	22.6	8	23.5	15	23.1
特殊な技能・資格・経験を有するテクニシャンとして採用	8	25.8	5	14.7	13	20.0
その他	1	3.2	3	8.8	4	6.2
合計	31		34		65	

出所:企業に対するオンライン調査の結果

4.2.3 大学の卒業生

4.2.3.1 採用

オンライン調査の結果によると、回答企業の 34%が過去一年間大卒を採用しなかった。また、1000 人以上の社員を有する大企業とは異なり、中小企業の 63%は大卒の採用が 10 人以下であった。卒業生は大企業を好む傾向が強いため、中小企業にとって大学の新卒者を採用することは難しい。特に地方に立地する企業・工場はさらに採用が難しくなる。また、企業へのインタビューでは、16 社（全てが中小企業）では離職率が高いことから新卒は求めず、業務経験のあるエンジニアのみを採用していた。その理由は、新卒の応募者がほとんどいなかったこと、中小企業は社内で育成してもその後離職する可能性の高い新卒者に投資する資金的余裕がないことが挙げられる。他方、インタビューに応じたほとんどの大企業は新卒者を採用している。大企業の場合、知名度や給与・待遇面で優位性があるため、研究大学出身の優秀な新卒者を採用するのは難しくなく、企業独自の研修制度もあるため、大卒の採用・活用に苦勞するケースは比較的少ないようである（表 29 参照）。

表 29: 2016 年の企業による新卒採用数

新卒採用数	企業数	%
0 人	32	34.00
1-9 人	31	32.98
10-49 人	23	24.47
50-99 人	1	1.06
100 人以上	7	7.45
合計	94	100.00

出所:企業に対するオンライン調査の結果

4.2.3.2 企業が新卒を採用した大学

下表で示す通り、企業の半数以上が過去 3 年間に少なくとも 1 人のモンクット王工科大学 3 校またはカセサート大学の卒業生を雇用している。教育内容が実践的であると認識されていることから、モンクット王工科国立大学3校は企業に最も人気のある大学となっている（表30参照）。

表 30: 過去 3 年間に採用実績のあった大学リスト

	大学名	日本企業の回答 の割合 (%) (n = 38)	タイ企業の回答 の割合 (%) (n = 42)	合計 (%) (n = 80)
1	モンクット王工科大学北バンコク校	34.2	78.6	57.5
2	モンクット王工科大学ラッカバン校	39.5	66.7	53.8
3	モンクット王工科大学トンブリ校	28.9	71.4	51.3
4	カセサート大学	39.5	61.9	51.3
5	ブラパ大学	39.5	45.2	42.5
6	コンケン大学	23.7	57.1	41.3
7	チュラロンコン大学	28.9	42.9	36.3
8	スラナリー工科大学 (SUT)	21.1	45.2	33.8
9	チェンマイ大学	21.1	28.6	25.0
10	マヒドン大学	15.8	28.6	22.5

出所:企業に対するオンライン調査の結果

4.2.3.3 新卒者の活用

企業の 53.7%（67 社中 36 社）は採用した新卒者の大部分を製造部門に配置しているが、48.1%（54 社中 26 社）は設計や製品開発、21.8%（55 社中 12 社）は施設・機材の保守管理、17.9%（39 社中 7 社）は営業に配置しており、企業は製造だけではなく、製図、設計など他の役割も担うことを期待している。実際、どの程度研究・開発技術者のニーズがあるか正確に把握することは難しいが、タイに研究・開発の機能を置く企業は増加していることからニーズも増加傾向

にあると言える。その規模を推定する情報として、たとえば、タイ政府に研究・開発企業として登録している自動車・自動車部品、電気・電子分野の企業は 43 社ある（添付資料 12 を参照）。盤谷日本人商工会議所が 2016 年に実施した会員企業への調査では、回答 488 社中 53 社が製品の現地化、現地社員への技術移転、生産性の向上、データの収集・分析を目的に、研究・開発または技術部門、もしくはその両方をタイに設置している。未回答やそうした機能を持っていても公開していない企業もあるため、これらの分野においてタイで研究・開発を実施している企業数はもっと多いことが想定される。規模的にはまだ小さく、活動自体も研究はまだ少なく開発に限定されるが、設計や開発のエンジニアのニーズは徐々に高まっていると言える。

4.3 産業人材育成に関する企業の問題

効果的な産業人材育成を確立するには、産業界のニーズの特定、カリキュラム開発、企業で広く利用されている機材の導入、学校関係者の能力強化、キャリア指導など様々な視点から企業とテクニカルカレッジ・大学が協力する必要がある。しかし、現時点ではそのような協力はまだ限定的である。また、大学・テクニカルカレッジで企業ニーズに合致した人材を育成できたら、そうした人材を効果的に活用するためには、入社後のキャリアパスが十分に確立されている必要がある。したがって、ここでは、（1）企業と教育機関の協力の現状と課題、（2）企業における工学系大学・テクニカルカレッジ卒業生のキャリア形成の課題の 2 点について検討する。

4.3.1 企業と教育機関の協力

第 3 章で述べたとおり、タイでは教育機関と産業界のつながりはあまり強くない。最も一般的な協力の方法は学生のインターンシップ受入れである。テクニカルカレッジに対しては 2 年次の学生を有給のインターンとして長期間（約 10 カ月間）受入れる企業が増えている（デュアルシステム）。大学への企業側からの支援としては、1 ヶ月から半年ほどのインターンシップの学生受け入れや奨学金の提供がよく見られる協力内容となっている（表 31 参照）。企業へのインタビューによれば、優秀な学生を採用することが大学やテクニカルカレッジに協力する主な動機となっている。そのため、職場で学生のパフォーマンスを評価できる機会となるインターンシッププログラムは、企業にとって最も効果的な方法だと考えられている。奨学金も好まれる方法ではあるが、奨学金の受給者が必ずしも提供先の企業に入るとは限らないことから、効果的とは考えない企業もある。本調査では奨学金を提供している 18 社中 5 社が奨学金プログラムへの支援を継続しないかもしれないと回答している。

企業の関心が優秀な学生の採用に限定されており、タイの知識集約型経済に向けた研究・開発など産学連携の取組みへの関心は高くない。企業は技術の優れたエンジニアやテクニシャンから恩恵を受けるために、短期的な視野だけではなく長期的な視野での協力関係構築が望まれる。企業へのオンライン調査結果によれば、タイ企業はインターンシップの受け入れや奨学金の提供の他にも、共同研究や研究の委託、大学への講師の派遣、共同の教育プログラムの実施、学生活動（例えばロボットコンテストや学生プロジェクト）への資金的支援など、比較的幅広い協力を行っているが、日本企業の支援は主にインターンシップ受け入れと奨学金給付に集中している。

表 31: 過去 3 年間の企業の協力の種類

企業の協力の種類	日本企業		タイ企業		合計	
	回答数	%	回答数	%	回答数	%
共同研究	1	4.5%	7	22.6%	8	15.1%
委託研究	1	4.5%	6	19.4%	7	13.2%
インターンシップ（1 カ月以下）	5	22.7%	1	3.2%	6	11.3%
インターンシップ（1 カ月以上）	13	59.1%	16	51.6%	29	54.7%
インターンシップ（6 カ月以上）	3	13.6%	4	12.9%	7	13.2%
共同教育プログラム	0	0.0%	8	25.8%	8	15.1%
社員による講義	3	13.6%	2	6.5%	5	9.4%
寄付プログラム	2	9.1%	3	9.7%	5	9.4%
学位プログラムへの社員の入学	1	4.5%	6	19.4%	7	13.2%
奨学金	5	22.7%	13	41.9%	18	34.0%
大学の顧問	1	4.5%	3	9.7%	4	7.5%
大学への社員の移籍	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
施設建設への寄付	2	9.1%	0	0.0%	2	3.8%
機材の寄付	0	0.0%	2	6.5%	2	3.8%
学生コンテストの資金提供	2	9.1%	4	12.9%	6	11.3%
学生プロジェクトの資金提供	1	4.5%	9	29.0%	10	18.9%
その他	2	9.1%	7	22.6%	9	17.0%
合計	22	100.0%	31	100.0%	53	100.0%

出所:企業に対するオンライン調査の結果

将来の大学との協力の可能性については、企業の社会的責任が促進されるようになり多くの企業が社会貢献の一環としても大学への協力にも高い関心を示していた。オンライン調査結果でも(表 32 参照)、現行よりさらに長期間のインターンシップ（6 ヶ月以上）への支援や共同研究の実施、大学への助言など、産業人材の育成において企業はより積極的な役割を担うことに関心を強めている。また、数は限られているものの、タイ・日本の企業の中には企業の生産設備

と同じ種類の機材を寄付したいと考える企業や、プロジェクト学習のような学生活動に関心を示す企業が数社ある。他方、学生の活動への協賛といった支援は大手企業では見られるが、全体として日本企業は非常に少数で、日本企業はタイ企業より大学や学生との関係が薄いことなどが要因となっていると思われる。

表 32: 将来的に大学やテクニカルカレッジに提供し得る支援の種類

	日本企業		タイ企業		合計	
	回答数	%	回答数	%	回答数	%
共同研究	4	16.7%	11	33.3%	15	26.3%
委託研究	1	4.2%	6	18.2%	7	12.3%
インターンシップ (1 カ月以下)	7	29.2%	1	3.0%	8	14.0%
インターンシップ (1 カ月以上)	14	58.3%	13	39.4%	27	47.4%
インターンシップ (6 カ月以上)	9	37.5%	11	33.3%	20	35.1%
共同教育プログラム	2	8.3%	11	33.3%	13	22.8%
社員による講義	3	12.5%	4	12.1%	7	12.3%
寄付プログラム	1	4.2%	7	21.2%	8	14.0%
学位プログラムへの社員の入学	2	8.3%	7	21.2%	9	15.8%
奨学金	3	12.5%	10	30.3%	13	22.8%
大学の顧問	3	12.5%	7	21.2%	10	17.5%
大学への社員の移籍	0	0.0%	2	6.1%	2	3.5%
施設建設への寄付	1	4.2%	2	6.1%	3	5.3%
機材の寄付	1	4.2%	6	18.2%	7	12.3%
学生コンテストの資金提供	1	4.2%	4	12.1%	5	8.8%
学生プロジェクトの資金提供	3	12.5%	9	27.3%	12	21.1%
その他	1	4.2%	1	3.0%	2	3.5%
合計	24	100.0%	33	100.0%	57	100.0%
NA	47	-	29	-	76	-

出所:企業に対するオンライン調査の結果

4.3.2 テクニカルカレッジ・大学の卒業生の限定的なキャリアパス

タイの工学系技術者にとって大きな問題の一つとして、テクニカルカレッジにしても大学にしても卒業生のキャリアパスが限られていることが挙げられる。タイの7歳から14歳の子供約1500人を対象に民間企業が毎年実施している調査によると、エンジニアはタイの子供たちの間で将来になりたい職業のベスト5の一つに挙げられている（表33参照）。テクニカルカレッジや大学の工学部の学生にとっても、工学系に進んだ理由はエンジニアになることであつたと想定される。し

かし、入学後にキャリア選択についてエンジニアとなることを敬遠する大きな意識変化が生じている可能性が高い（この点については 4.3.2.2. を参照）。

表 33: なりたい職業ランキング（2013 年-2016 年）

ランキング	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
1	医者	医者	医者	医者
2	エンジニア	兵士	兵士	プロスポーツ選手
3	警察官	警察官	警察官	料理人
4	ビジネスマン	エンジニア	教師	エンジニア
5	教師	教師	エンジニア	教師

出所: ADECCO Thailand

4.3.2.1 テクニカルカレッジのキャリアパスの制約

テクニカルカレッジの卒業生のキャリアパスは大学卒よりもさらに狭い。エンジニアは高い尊敬を集める職業であり、産業関連の科目を専攻する学生は当然エンジニアになることを夢みている。オンライン調査に応じた学生の高校生（PWC）の 56%、のテクニカルカレッジの学生（PWS）の 36%が、最もなりたい職業にエンジニアを選んでいる。しかし、彼らがエンジニアになれる可能性は非常に低いのが実情である（Box 12 および添付資料 8 参照）。

Box 12: テクニカルカレッジの卒業生の技術の向上

テクニカルカレッジの卒業生は企業でしばらく働いた後、ステップアップのためだけに、学ぶ内容に関係なく、大学の学位を取得しようとする傾向がある。優秀とされたエンジニアへのインタビューでも、就職後に大学で学んだ 2 人のテクニカルカレッジ卒のエンジニアは、管理職へのキャリアアップのために学士学位が必要だったため、（工学と関係ない）学士学位を取得したと回答している。日本の高専を卒業してからタイの大学で学士を取得したという 1 人のエンジニアも同じ理由で学位を取得している。このような傾向は、エンジニアの能力強化には直結しない可能性が高い。他方、就職後に工学系の大学に復学したエンジニアの 1 人は、大学で学んだばかりの知識を職場でのデータ分析に応用し、それが製造プロセスの開発に貢献した経験を語っていた。仕事の内容と合致した適切な教育を適切なタイミングで受けられれば、企業にとっても大きなプラスとなる。

本調査の100社へのインタビューでは、多くの企業がテクニカルカレッジと大学ではキャリアパスが異なると回答している。テクニカルカレッジの卒業生はテクニシャンとして採用され、大学の卒業生はエンジニアとして採用される。本調査の企業に対するオンライン調査結果はこれを裏付けるように、76.9%の企業はテクニカルカレッジの卒業生をテクニシャンとして採用し、テクニシャンとして活用していた。ただし、調査に応じた41.8%の企業は、もし相応の能力や技術があればテクニカルカレッジ卒の社員をエンジニアに昇格させる用意があると回答している。しかし、大卒とテクニカルカレッジ卒を区別する人材管理制度が確立されている会社もある。本調査では、25.4%の企業は能力が高くてもテクニカルカレッジの卒業生をエンジニアとして採用することはないと回答し、13.4%の企業はテクニカルカレッジの卒業生をエンジニアとして採用することに関心はないと回答している。このように学位で能力を評価する傾向はタイ企業でより強くみられる（表34参照）。

表 34:テクニカルカレッジの卒業生の採用への企業の関心

企業の関心	日本企業	タイ企業	合計（平均）
能力が高ければテクニカルカレッジの卒業生をエンジニアとして採用する	60.6%	23.5%	41.8%
内部規定により学士の称号がないとエンジニアとして採用することはできない	6.1%	2.9%	4.5%
能力が高くてもテクニカルカレッジの卒業生はエンジニアではなくテクニシャンとして採用する	21.2%	29.4%	25.4%
エンジニアの対象は大学の卒業生であり、テクニカルカレッジの卒業生を採用することに関心はあまりない	6.1%	20.6%	13.4%
エンジニアは必要としておらず、テクニカルカレッジの卒業生を採用することに関心はあまりない	3.0%	5.9%	4.5%

出所:企業に対するオンライン調査の結果

エンジニアの資格認定を行うエンジニア委員会はテクニカルカレッジの修了証を評価しておらず、テクニカルカレッジの卒業生が有資格のエンジニアとしてのキャリアを追求することは非常に難しいのが現状である。タイではエンジニア委員会がエンジニアとしての資格を与える制度があるが、現時点ではその資格に最低限必要な学歴は学士号となっている（エンジニア資格に関する法律上は準学士も応募が認められる）。テクニカルカレッジの卒業生が持つディプロマは、この資格に応募するための要件を満たさない。テクニカルカレッジは2008年から技術学士の学位の授与を始めたが、その学位もまたエンジニア資格の要件を満たさないとされてい

る。つまり、構造的にテクニカルカレッジの教育では学生を有資格のエンジニアにすることができない⁸⁵。

テクニカルカレッジの卒業生がキャリアを追求する意欲がある場合は、工学系の学士学位を取得するために復学しなくてはならないが、その学位を取得する道も限られている。2005年には、労働市場のテクニシャン不足と当時テクニカルカレッジからの編入が増加していたことを理由に、教育省は技術教育学士と技術学士の取得者以外のテクニカルカレッジの卒業生を大学に編入させることを禁止した。テクニカルカレッジのディプロマは認められず、テクニカルカレッジの卒業生は各大学が審査する単位移行ができるのみとなった。かつては OVEC の傘下でありテクニカルカレッジとの関係も緊密なラージャマンガラ工科大学グループへの編入でさえ、編入後卒業までに2年ではなく通常3-4年かかる（表 35 参照）。編入したテクニカルカレッジの卒業生は特に数学と英語のアカデミックな知識が非常に乏しいとみなされ、再履修が求められる。

表 35:編入生としてのテクニカルカレッジ卒業生の受入

大学への質問	はい	いいえ	わからない
3 年次の編入生としてテクニカルカレッジの卒業生を受け入れていますか	18.3%	61.0%	20.7%
3 年次の編入にテクニカルカレッジの卒業生を受け入れる計画がありますか	21.3%	51.3%	27.5%

出所:大学に対するオンライン調査の結果

また、編入先は技術学士や技術教育士学位コースに限られているため、大学に編入したテクニカルカレッジの卒業生はエンジニアではなくテクニカルカレッジの教員になる傾向がある。技術学士学位の保有者はエンジニア資格の要件を満たしていない。技術教育学士学位の保有者はエンジニア資格の最下位にあたる準エンジニアの要件を満たしているが、それもエンジニア委員会に認定されたプログラムを持つモンクット王工科大学グループ校とラージャマンガラ工科大学 1 校の卒業生に限られている。

これらの構造上の制約はテクニカルカレッジの学生の質にネガティブな影響を与えていると考えられる。あるモンクット王工科大学グループの幹部によると、大学に編入するテクニカルカレッジの卒業生は一般の学生より実践的な技術に優れており、かつては非常に質が高かったが、優秀なテクニカルカレッジ卒業生が大学に進学するようになり就職希望者が減少したため、

⁸⁵ エンジニアとして雇用されるためには資格は必ずしも必要ではないが、テクニカルカレッジの卒業生（大卒資格）もエンジニアとして雇用されないことが多い。

2005 年にテクニカルカレッジの卒業生の大学への編入を認めない省令が施行されて以降は質が低下したとのことである。大学に編入しようとする学生の数が大幅に減り、大学は優秀な学生を選抜できなくなったからである。

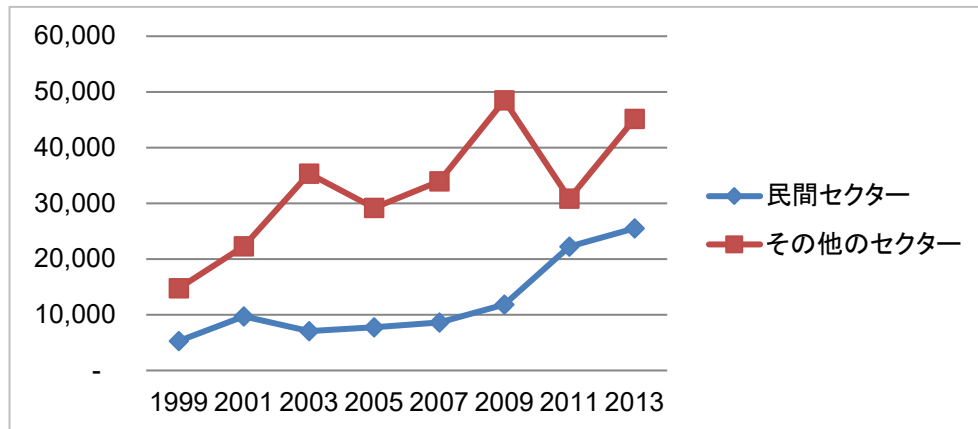
2016 年に教育省は、全ての大学の工学部がテクニカルカレッジの学生を受け入れることができるように規則を改定した。改定後の 1 期生の学生が 2017 年度から入学する予定である。しかし、これによりテクニカルカレッジの卒業生がどの工学部にも編入できるようになったわけではなく、また 2 年間で卒業できるわけでもない。例えば、モンクット王工科大学ラッカバン校 (KMITL) はテクニカルカレッジの卒業生に土木工学、情報技術、コンピューター工学、産業マネジメントの 4 つのプログラムを提供する予定である。これらはテクニカルカレッジの卒業生のために特別に計画されたプログラムで、卒業までに 3 年、場合によっては 2 年半が必要である。しかし、エンジニア委員会によると、土木工学のプログラムだけがエンジニア資格の要件にあてはまる。2016 年の教育省の改定により、テクニカルカレッジの卒業生のキャリアパスが広がることが期待される。しかし、現状では選択肢はまだ限られており、その進展を注視していく必要がある。

4.3.2.2 大学卒業生のキャリアパスの限界

多くの企業では、大卒エンジニアとしてのキャリア形成には、ある種の壁が存在するようである。一つ目は民間では研究・開発の機会が不足しているため研究者や開発者としての理想や夢を描きづらいこと、二つ目は企業内でエンジニアのキャリアのゴールが明確に定まっていないことである。

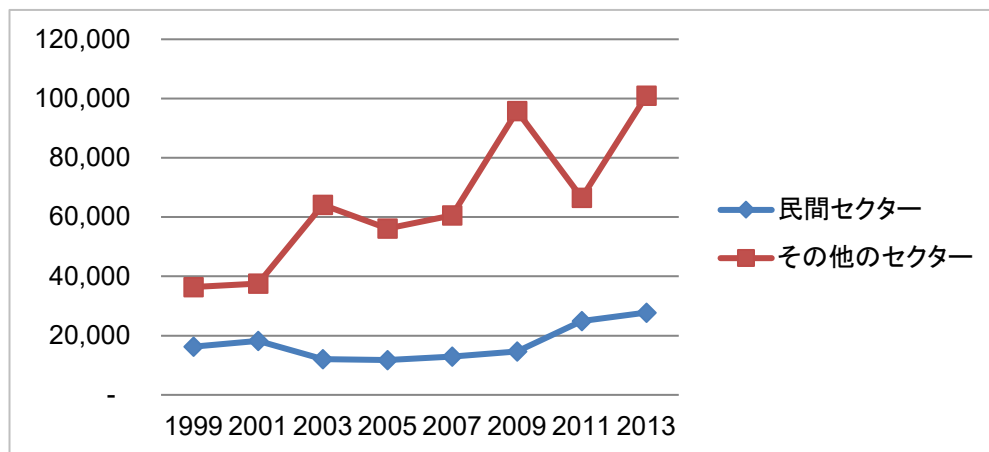
タイでは民間企業による研究・開発はまだかなり限られており、民間が占める全産業における研究・開発の人材は全体のわずか 3 分の 1 である (図 41、図 42 参照)。過去 5 年間の研究・開発への民間の投資は 50% 程度であり (図 43 参照)、日本ではそれが 77%、シンガポールでは 61% であることと比較すると非常に小さい規模である。タイ政府は 2016 年から 2021 年までに民間と政府の投資割合を 7 対 3 とする目標を定めたが、その進捗は目標に達していない⁸⁶。

⁸⁶ まだ限られているものの、過去 5 年間の民間セクターの研究・開発費用への貢献は明らかに増加しており、金額は倍以上となっている。分野の上位 5 つは、1. 石油製品、2. 食品・飲料品、3. 化学・化学製品、4. 技術サービス、5. その他の非金属鉱物製品である (STI、2016 年)。



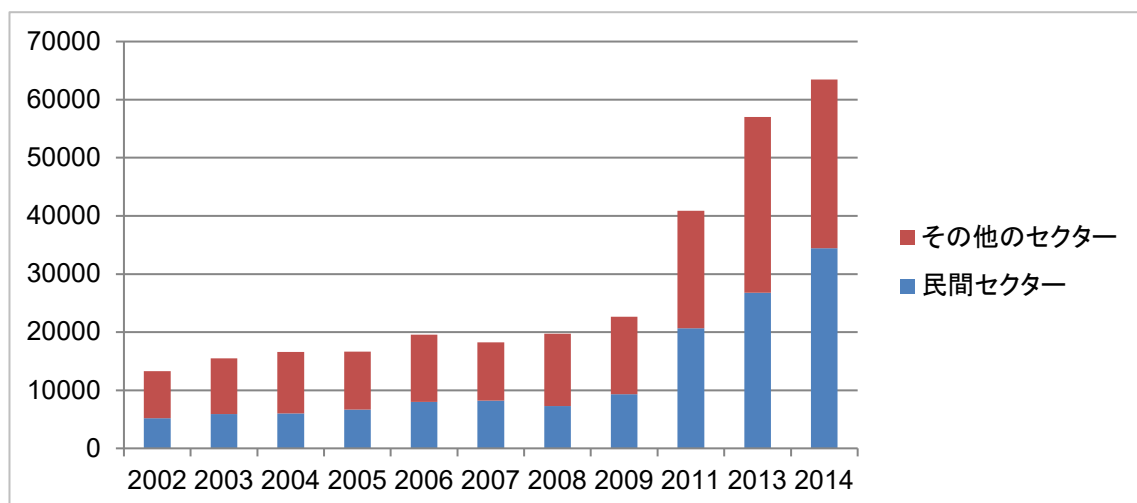
出所: STI(2016b)

図 41: 1999 年-2013 年の研究・開発人材（正規職員）



出所: STI(2016b)

図 42: 1999 年-2013 年の研究・開発人材（人数）



出所: STI(2016b)

図 43: 分野ごとの研究・開発投資（単位: 百万円）

また、中小企業の 90%はイノベーションを目的とした活動は実施していないため⁸⁷、研究・開発は、規模の大きい企業に限定される。そうした企業は通常生産部門と研究・開発部門や別企業を持っているが、全体としては、タイでは製品開発よりも製造に力点を置いている企業が多い。インタビュー調査では、現地の能力への信頼度が低いなどの理由で、製品開発は本社のある日本など海外から移転していないため、タイのエンジニアにとっては挑戦の機会が限定的と感じられている。卒業生たちへのインタビューでも、彼らのエンジニアとしてのキャリアは民間セクターでは限られていると述べており、将来の行き詰まり感があることが確認された。こうした状況から、工学系の大学では卒業生のキャリア形成のために、企業に研究・開発部門の設立を要望している。10~15 年以上のエンジニアのキャリアを追求し続けたい場合は、独立や起業が有力なオプションとなる。

もう一つの壁の理由は、企業内でエンジニアの地位が十分に確立されていないことである。研究・開発でエンジニアのキャリアを追求する機会が限られているため、エンジニアとしての昇進の機会も限られている。最終的に管理部門に異動した方が昇進のチャンスが高い。本調査のインタビューでは、ローカルの社員にマネジメントの権限を移す場合、管理職は工学のバックグラウンドを持ったエンジニアへ引き継ぐと日本の企業も回答していることから、工学系出身者が管理部門に移りやすい背景が存在するようである。タイでは工学分野の卒業生が MBA を取得することは一般的であり、製造企業ではエリートコースと考えられている。実際、2015 年に盤谷日本人商工会議所が実施した調査では、製造企業の 53%は管理職の人材不足を 2 番目に大きな課題としており（1 番目の課題は企業間の競争が厳しいこと）、工学のバックグラウンドを持つと同時にマネジメントの技術を持つ人材の需要は非常に高い⁸⁸。大学生へのオンライン調査では、学生は給料、労働条件、昇進の面でエンジニアとしてのキャリアを追求することは好ましくないと考えていることが判明した。表 36 で示すように、労働時間がフレキシブルではなく年齢を重ねるにつれ厳しくなる労働条件の割には給与がそれほど魅力的ではないことや、研究・開発が少なく面白味がないことから、多くの学生が製造業では働きたくないと考えている（Box 13 参照）。

⁸⁷UNCTAD (2015)

⁸⁸ A Survey of Business Sentiment on Japanese Corporations in Thailand for the 1st half of 2015 （2015 年盤谷日本人商工会議所）

表 36:エンジニアリングや製造業に対する学生のイメージ

イメージ (n = 235)	そう思う/ある程度 そう思う (%)	そう思わない/ある程度 そう思わない (%)
製造業のイメージは魅力的ではない	69.78	30.22
ワークスタイル（バンコク以外で働く）が魅力的ではない	55.98	44.01
エンジニアリングは給料や便益の面で不利	66.10	33.91
昇進の機会が限られている	80.42	19.57
業務が製造だけに限られている（研究・開発はあまりない）	82.48	17.53
大学に入学当初から工学系に関心がない（入学試験の結果で工学部に進学したなど）	36.17	63.83

出所:大学生に対するオンライン調査の結果

Box 13:エンジニアのキャリアにおける人事制度と効果

優秀とされるエンジニアも、企業の人事制度がエンジニアとして成功する機会を制限している、と感じている。その理由として、大部分のエンジニアはしばらくエンジニアとして働いた後、キャリアを積んだ証拠として管理部門あるいは管理職に移ることで、エンジニアリング技術から遠ざかることを挙げている。インタビューでは、管理職に昇進した半数以上が、昇進以降エンジニアリング関連の業務を実施することが減った、または全くなかったと回答し、昇進後も製品開発やイノベーションの業務に従事することができている者は2人だけだった。また、他の2人のエンジニアはエンジニアリング業務を続けるために退職したり、異動・昇進を辞退したという。企業では研究・開発の機会が与えられないことに気付き、自分たちの会社を立ち上げたというエンジニアも2人いた。企業においても、優れた人材を確保するためには、製品開発など意欲のある技術者の要望と人事制度やキャリアプランの整合性を持たせることが求められる。

上記の調査結果から、製造分野で働くことのネガティブなイメージは、業務範囲が限定的であることやエンジニアのキャリアパスの幅が狭いことが大きな原因となっていることがうかがえる。エンジニアの給料は実際他の職種よりも高いが、学生の間では他の分野よりも給料や待遇が悪いというネガティブなイメージが強い⁸⁹。エンジニアの職業や製造業のイメージを改善するために、企業は学生やエンジニアにとって魅力的なキャリアパスを展開できるよう努める必要がある。また、産業団体も製造分野で働くことのメリットや魅力を大学生に発信することが求められる。

⁸⁹ Personnel Consultant Manpower (Thailand) Co., Ltd.が2016年にタイの日本企業1,102社に対して実施した調査によると、新卒のエンジニアの給料は1万7,000バーツから2万2,000バーツであり、他の職種よりも高い。

4.4 高等教育と TVET 機関を支援する民間企業のインセンティブ

民間セクターだけでなくタイ政府も様々な施策で産業人材育成を図っている。ここでは、人材育成促進のための民間企業へのインセンティブと専門技能資格の確立導入の概要を示す。また、民間の各種団体による組織的な取組みについて紹介する。

4.4.1 タイ政府による取組み

4.4.1.1 民間企業による高等・職業機関への協力促進策

タイの国家競争力を高める海外直接投資を誘致するために税制優遇政策を導入している。優遇税制の対象として高度技術の導入、人材育成、研究・開発活動、設計、タイで開発された製品の商業化に適用される。海外直接投資において、高等教育機関と職業教育機関との連携におけるメリットベースの優遇措置の具体的内容は、以下のとおりである（表 37 参照）。

表 37: 成果ベースの優遇措置

適格投資/支出のタイプ	控除額の上限 ⁹⁰
研究、技術開発・革新：企業内、タイ国内への委託、あるいは海外機関との共同研究・開発	200%
タイの科学技術分野における技術・人材育成基金、教育機関、特定研修センター、研究機関、あるいは政府機関への献金	100%
タイで開発された技術の商品化に関する知的財産権の取得・特許料	100%
先端技術の研修	100%
先端技術の研修と技術支援における最低 51%のタイ資本による国内サプライヤーの開発	100%

出所：投資委員会（BOI）

自動車および自動車部品、電気・電子製品製造業のスーパークラスターで事業展開している企業は、タレントモビリティプログラム（Box 6 参照）、職業統合学習、デュアルシステム（Box 3 参照）等を活用して高等教育機関や職業教育機関と連携することによって、様々なインセンティブや利益を享受できる（表 38 参照）。

⁹⁰ 法人税控除：適格投資/支出の%

表 38: クラスター政策に関連したインセンティブを受けるための条件

クラスターインセンティブを受けるための条件	提供されるインセンティブ・メリット
人材の育成と技術レベルの向上を目的として、クラスター政策の対象分野における学術機関/研究機関/中核的研究拠点と以下の形のいずれかで連携すること： - タレントモービリティプログラム、職業統合学習、コープ教育、デュアルシステムとの連携 - 投資委員会の承認を得た人材育成あるいは技術面での連携	8年の法人税免除とさらに5年間の50%の法人税免除 - 未来志向で非常に重要な産業に関しては10-15年の法人税免除を財務省が検討 - 機械の輸入税免除 - 特定の分野で活動している専門家（タイ人および外国人）を対象とした個人の所得税の免除 - 優れた専門家への永住権付与の検討 - 促進された事業を実施する目的での外国人の土地所有の許可

出所：BOI

クラスター政策に加えて、チャチューンサオ、チョンブリー、ラヨーンの3県を対象とした東部タイ経済回廊の開発促進のためのインセンティブも人材育成に活用することができる。3県で対象となるターゲット産業（自動車・自動車部品、電子、ロボット産業など⁹¹⁾への投資家向けに、研究・開発活動と技術者などの人材育成に関する投資についてはクラスター政策と同様の税制上の優遇措置が得られる。また、製造業の企業が人材育成のために高等教育機関や職業教育機関と連携すれば、優遇措置を受けられる。また、大学などの海外の教育機関がサテライトキャンパスやインターナショナルスクールを開設する場合も、国内の私立大学の設置・運営に関する法規に拘束されない。

したがって、企業と高等教育機関・職業教育機関の双方が投資委員会と緊密にコミュニケーションを取り、当該の協力活動が政府の提供するインセンティブと便益を得られるように対処することで、双方にメリットが生まれる。

4.4.1.2 専門/職能/技能資格

雇用主やサービス・ユーザーに認められれば、職能および職業資格はエンジニアリング職の地位を改善していく上で有効な手段となりうる。エンジニアリングおよび技術分野において、現在タイでは、エンジニア委員会（COE）、労働省技能開発局（DSD-MOL）、タイ専門インス

⁹¹⁾自動車・部品、電子、ロボット産業に加えて、バイオビジネス、メディカルサービスや医療関連産業も含まれる。

ティチュート（TPQI）によって認められた3つの資格がある。これら3つの資格は、以下に示すようにそれぞれ異なる目的のために独自の基準を設定している。（表 39 参照）

表 39: タイにおける専門/職能/技能資格

組織・機関	資格のタイプ	対象
COE	エンジニアリング職	8 分野、4 レベルのエンジニア基準
DSD-MOL	職業技術	217 技能に対する 3 レベルの基準
TPQI	職業および職能	25 技能に対する 4～7 レベルの基準

出所:調査チームによる各団体へのインタビュー調査結果

次項で、それぞれの資格システムの現状とこれらの資格が企業側、学生側双方にどのように捉えられているかを概説する。

(1) エンジニア資格

8 工学分野が COE（エンジニア委員会）によって認定されている（土木技師、機械技師、電気技師（電力）、電気技師（テレコミュニケーション/電子）、生産エンジニア、鉱山技師、化学エンジニア、環境エンジニア）。資格の種類および要件は以下のとおり。（表 40 参照）

表 40: 専門職資格の種類

資格の種類	要件	教育レベル		
	認定される業務（電気技師の例）	C	D	B
アソシエート・エンジニア（AE）	- COE のメンバーであること 105 単位以上の履修、少なくとも COE の認可機関が付与する学士を有していること - 試験に合格、および/または COE が実施する研修に参加しなければならない			X
	電気技師の場合、限られた範囲（種類）でのプロジェクトの企画、設計、監督、実施ができるようになる（コスト：50 百万バーツ以下、宿泊施設：500 名以下、機材：350 キロワット以下が必要）。			
プロフェッショナル・エンジニア（PE）	- CEO のメンバーであること、および AE 資格を有すること 1) 最低3年の職務経歴書、および2) PEによって認められた代表的な実績レポート（2～5 プロジェクト）を提出しなければならない			X

	試験に合格、および/または COE が実施する研修に参加しなければならない			
	あらゆる種類および規模のプロジェクトを企画することができる中規模/適度の種類のプロジェクトの設計および実施ができる（例：750kw の電力以下）			
シニア・プロフェッショナル・エンジニア (PE)	- CEO のメンバーであること、および PE 資格を有すること 1) 最低 5 年の職務経歴書、および 2) SPE によって認められた代表的な業務実績（2～5 プロジェクト）の概要を提出しなければならない - 試験に合格、および/または COE が実施する研修に参加しなければならない			X
	あらゆる規模/種類のプロジェクトの企画、設計、監督、実施ができる			
エンジニア 補 (ADE)	- BWC の工学卒は 4 年間の職務経験、BWS の工学卒は 6 年間の職務経験、工学系以外の BWS 卒は、10 年間の職務経験を有すること - PE または SPE 資格を有するスーパーバイザーに認められた関連職務の経歴書を提出しなければならない - 試験に合格、COE が実施する研修に参加する、または COE によるインタビューを受けなければならない	X	X	X
	資格に明記された規模および種類の業務が実施できる 同資格はプロジェクト毎に付与される。			

C：職業高校卒、D：テクニカルカレッジ卒、B：学士（大学卒）

出所:COE

2016 年 11 月時点で、合計 21 万 5,890 名がエンジニアとしての認定を受けている。（AE：18 万 3,319、PE：2 万 572、SPE：4,468、ADE：7,531）。事業者がタイ国において一定規模の構造物を企画、設計、運営していく際に、所定のエンジニア資格を保有する者が必要となる。したがって、これらの資格は、土木技師などにとっては極めて重要であり、電気技師や機械技師にとってもある程度必要な資格といえる。2016 年 12 月時点で、COE によって資格を付与された上記有資格者 21 万 5,890 名の内訳は、土木技師が 7 万 2,802 名、機械技師が 4 万 3,126 名、電気エンジニアが 5 万 519 名、電気電子エンジニアが 1 万 5,896 名、製造エンジニアが 2 万 4,974 名、鉱山技師が 1,348 名、環境エンジニアが 4,361 名、化学エンジニアが 2,864 名となっている。

しかし、これらの資格は、ある程度限定された業務の範囲でしか必要とされていないため、たとえば、民間企業の通常業務に従事するエンジニアにとってそれほど重要性は高くない。このため、今回の調査でインタビューを実施した企業、または質問票へ回答した企業の、エンジ

ニア資格に対する関心は低い。大学生についても、大学在籍期間中に職能資格を取得することができず、自身の能力の向上やキャリアパスに直結しないため、資格取得にはあまり興味がない。

COE が認めるプログラムを修了した学士保有者は、エンジニア資格の取得対象となりうる。COE によれば、工学専攻の国立大学卒のほとんどの学生は、3年間の職務経験の後、AE に応募する資格を得ることができる。他方、テクニカルカレッジ卒の学生にとって、エンジニアになるためのキャリアパスは限定的である。テクニカルカレッジ卒では応募資格が得られないため、RMUT など単位認定のある大学に編入する必要がある。しかし、既述のとおり、認定される単位は一般科目に限定されるため、学位取得に3年以上の年月を費やすことになる。技術教育の学士所有者（KMUTT や RMUT 等の技術教育系学部の単位に振替を行うことのできる）AE 資格に応募可能である。ただし、この場合も3年以上の年月を要することになる。テクニカルカレッジが授与する技術学士学位では COE のエンジニア資格には応募することができない。このため、現状では、テクニカルカレッジ卒が申請できるのは、プロジェクトベースの ADE のみとなっている。

(2) 地域共通のエンジニア資格

アセアンの経済共同体の設立に合わせて、エンジニアリングサービスの人材の流動性を促進していくために、エンジニアリングサービスに関するアセアン相互承認協定に基づき、2015年6月にアセアン認定エンジニア制度（ACPE）が導入された。下表に示すとおり、2016年11月現在、7分野において ACPE エンジニアとして、2227名のエンジニアが登録している(表 41 参照)。

ACPE 制度の開始は2016年1月であり、SPE のみが登録対象となっているため、登録者数は依然少ない。他のアセアン諸国で働くために、ACPE は RFPE（Registered Foreign Professional Engineer）としての登録が必要となる。しかし、システムがまだ新しい上に、RFPE の活用に関する法令を整備したのはシンガポールやマレーシア等いくつかの国に留まっているため、RFPE に応募した ACPE もまだ数は少ない。

アジア太平洋経済協力（APEC）加盟 14 カ国に導入された「APEC エンジニア」という、より広範な地域共通の制度もある(表 42 参照)。2009 年以降に COE では登録を開始しており、現時点で APEC エンジニアまたは ACPE として国外で働くためには、まず ADE への応募からスタートするため、登録当初は他の有資格エンジニアの監督下でしか働けないことを意味している。

表 41: 国別 ACPE/APEC エンジニア数

	加盟国	ACPE (2016 年 12 月現在)	APEC エンジニア (2015 年 12 月現在)
1	インドネシア	844	15
2	マレーシア	284	404
3	シンガポール	252	36
4	ミャンマー	239	n.a
5	フィリピン	205	58
6	ベトナム	196	0
7	タイ	158	309
8	カンボジア	30	n.a.
9	ラオス	11	n.a.
10	ブルネイ	8	0
	合計	2,227	822

出所：COE

表 42: ACPE の数/タイにおいて登録している APEC エンジニア（分野別）（2017 年 1 月）

	工学分野	ACPE	APEC エンジニア
1	土木工学	185	76
2	電子工学	70	26
3	機械工学	86	33
4	生産工学	14	13
5	資源工学	4	2
6	化学工学	1	4
7	環境工学	2	4
	合計	362	158

出所：COE

国内・地域資格ともに、現時点では建設および土木エンジニアリング事業に従事する者にとっては非常に有用なものであるといえる。しかし、企業側がこうした資格を従業員に求めている、またはそこまで重視していないことから、製造業、特に企業で働く現役エンジニアにとっては、資格取得自体はさほど重視されるものとなっていない。こうした専門資格は、新しい仕事に応募する際、またはキャリアパスを変更する際には極めて有効なものとなり得る。ACPE または APEC エンジニア資格は、国境を超えて働くことができるという意味では、エンジニアという職業の魅力をアピールできるものと言える。しかし現状では、ACPE および APEC エンジニアの数・ニーズともに未だ限定的である。

(3) DSD-MOL（労働省技能開発局）の技能資格

技能に関する JETRO の報告書によれば、DSD-MOL は FTI との協力の下、217 種類の職業資格を特定している。しかし、それら 217 種類の資格のうち、DSD-MOL の試験実施対象は 66 資格程度となっている。資格の中には、初級、中級、上級の 3 レベルに分けられているものもあるが、下表に示すとおり（表 43 参照）、初級レベルへの応募が大半を占めている。上表に示したとおり、申込の大半が下位の資格を受験している。

表 43: 2015 年度の職業資格試験の結果（申込人数 1,000 名以上）

資格の種類	レベル 1		レベル 2		レベル 3		日額最低賃金 ⁹² （単位：パー ツ）
	申 込 人 数	合 格 者数	申込人数	合格者 数	申込人数	合格者 数	
産業技術	6,267	4,356	134	92	0	0	
機械	10,960	9,554	52	48	-	-	
電気・電子	24,930	16,798	62	62	0	0	
活性金属 ガス溶接	1,225	963	54	30	-	-	L1 : 400 L2 : 500 L3 : 600
コンピューター 支援による機械 設計	1,644	1,053	7	7	-	-	L1 : 460 L2 : 530 L3 : 670
自動車整備士	4,694	4,176	13	10	-	-	L1 : 360 L2 : 445 L3 : 530
自動車メンテナ ンス	4,226	3,540	20	19	-	-	L1 : 340 L2 : 400
電気技師 （建造物）	4,988	3,617	51	51	-	-	L1 : 400 L2 : 500 L3 : 600
産業用配線	1,577	1,322	10	10	-	-	L1 : 400 L2 : 500 L3 : 600
空調設備 （建造物）	1,785	1,401	-	-	-	-	L1 : 400 L2 : 500
電子 （テレビ）	1,777	1,061	-	-	-	-	L1 : 400 L2 : 500
マイクロコン ピューター修理	1,914	1,530	1	1	-	-	L1 : 400 L2 : 500 L3 : 600

出所：労働省統計（2015）

⁹² 日額最低賃金は、賃金委員会の発表内容に基づくもの。

これらの技能資格は、製造業における人材能力強化に有効な手段になりうるものであるが、以下の点に留意した上で、その効果を高めていく必要がある。

- 上記の資格の技術水準はまだ十分に確立されていない。企業へのインタビューによれば、企業の中には有資格者の質および水準を信用していないところもある。また、企業側が求める技能に合致しないとする企業もある。
- 上記資格は求められる多様な技能の一部しかカバーしないため、一つの技能を持つだけでは不十分である。企業側では多能工へのニーズが増している。
- 需要の高い仕事に対する賃金は技能別に定められた最低賃金を上回ることから、多くの場合、従業員には技能資格を取得しようというインセンティブは生まれない。

その結果、インタビュー対象となった企業およびオンライン調査に回答した企業の多くは、職業資格をさほど重視していないようである。企業へのオンライン調査の結果においても、企業側が必ずしも資格を重視するとは限らないという点が示されている。（表 44 参照）

表 44: 各種資格に対する企業の意識

資格	有効である		有効でない		合計
	数	%	数	%	
語学資格	47	75.81	15	24.19	62
エンジニア登録（COE）	31	57.41	23	42.59	54
DSD その他の技能資格	32	55.17	26	44.83	58
TPQI 資格	23	43.40	30	56.60	53
民間機関によって付与される資格	27	50.94	26	49.06	53
APEC エンジニア	20	37.74	33	62.26	53

出所：企業へのオンライン調査結果

大学生およびテクニカルカレッジの学生にとっても、職業資格のための学習にはインセンティブが働いていないようである。まず、ほとんどの職業資格が最低 1 年の職務経験が必要なため応募資格がない。また上述のとおり、多くの企業は有資格者を他の応募者と区別していない。学生の興味が低い点は、本調査で実施した自動車、機械、電気・電子コースに在籍するテクニカルカレッジと大学の学生とのフォーカスグループディスカッションにおいても確認できた。現時点では、職業資格を意識し、かつ勉強をしている学生はほんの一握りである。

(4) 職能資格

TPQIは総理府の下に2011年3月に設置された。COEが工学資格を所管し、DSD-MOLがテクニシャンや労働者向けの職業資格を推進しているのに対し、TPQIはCOEやDSD-MOLによってカバーされない職業資格のための質の保証システムを開発している。産業と密な連携をとり、ASEANにおけるタイの労働者の競争力を向上するというのが、TPQIの方針である。TPQI システムの特徴は次のとおり。

- 資格水準は、DSD-MOL や OVEC-MOE 等の関係機関からの助言や見解を基に、産業界、大学と共同で開発している。
- TPQI によって認定を受けた外部機関（民間企業、大学、テクニカルカレッジ、政府系研究・研修機関など）が資格を認定する。
- TPQI は、テクニカルカレッジおよび工学系大学の学生が TPQI 認定の資格を取得した上で卒業できるよう、資格水準をそれらの大学のカリキュラムに取り込むことを計画している。
- TPQI では、国家資格の枠組に則り、TPQI の資格基準を他の ASEAN 諸国のそれに対応させるよう関係各国と交渉中である（資格レベルのすり合わせ中）。

現在までに、60 資格の基準が設置され（そのうち 25 資格が製造業関連）、17 資格に対して検定試験が実施されている（そのうち 5 試験が工業関連）(表 45 参照)。また、石油/石油化学 1、製品設計、ハイテク・エレクトロニクス、ロボティクス、自動車、冷蔵に関する基準は 2017 年に設定されることになっている。加えて、自動車部品製造に関する 25 資格が新規に設定される予定である（例：自動アーク溶接、熱間鍛造、冷間鍛造、プラスチック射出、自動車部品生産機械維持管理、CAD 図面、品質保証と検査）。

表 45: 製造業に関する TPQI 資格検定の結果（2016 年）

資格	レベル	申込人数	合格者数	検定試験実施機関
設定基準および検定レベル				
メカトロニクス・テクニシャン	3	478	223	KMUTNB
石油/石油化学(1)	4	19	1	石油化学関連企業
金型加工	2	427	291	サムットソクラン TC、タ イードイツインスティテュー ト、RMUT（タニャブリ、ラ ンナ、イサーン）
	3	138	105	
自動車サービス	1	46	46	

	2	1,445	1,353	サムットソン克蘭 TC、プラチンブリ TC、サイアム TC、サタヒップ TC、Theo Company, Ltd, ウドン・ラチャブリ TC、チャイヤ職業教育短大
	3	69	58	

出所：TPQI

TPQI 資格はまだ導入から間もないため企業の認知度は低い。また、下位の検定試験の実施が大半を占めている。そのため、企業または有資格者のサービスを受けるユーザーは、まだ TPQI の有資格者の職能水準を十分判断できていない。しかし、TPQI の資格が企業からの評価を非常に重視した資格制度を目指しているため、テクニカルカレッジ卒にとって、TPQI 資格はエンジニアになるための学位資格とのギャップを埋めるためのキャリアパスとして有効な手段の一つになりうるものである。

4.4.2 技術系社員の弱みに対処するために企業がとった方策

オンライン調査の結果によると、エンジニアやテクニシャンの能力を向上させるために企業がとっている方策は、主に企業内での研修、日本での研修、専門家やコンサルタントの活用に分けられる。インタビュー調査では、日本企業はエンジニアやテクニシャンの実践的な知識や技術を向上させる方法を日本での長期研修に大きく頼っていることが分かった。このため、多くの企業が一般財団法人海外産業人材育成協会（HIDA）の援助を重視している。研修は通常は職場内訓練（OJT）で行われ、研修を受ける社員は日本の製造業を経験することができる。そのような実際の現場経験は企業文化や規律、日本語、製造業の様々な側面を学ぶ重要な能力付加の機会にもなっている（表 46 参照）。

表 46: 大学・テクニカルカレッジの卒業生の弱みに対処するための企業の方策

	日本企業		タイ企業		合計	
	回答数	%	回答数	%	回答数	%
社内研修（タイ）	28	80.0	31	91.2	59	85.5
社内研修（日本）	18	51.4	16	47.1	34	49.3
第三国研修	0	0.0	7	20.6	7	10.1
社外研修（公設機関）	9	25.7	16	47.1	25	36.2
社外研修（民間組織）	13	37.1	18	52.9	31	44.9
社外研修（民間企業）	6	17.1	19	55.9	25	36.2

	日本企業		タイ企業		合計	
	回答数	%	回答数	%	回答数	%
社外研修（高等教育機関）	1	2.9	8	23.5	9	13.0
メンターなど個別の指導	2	5.7	28	82.4	30	43.5
日本のエンジニアを招く	23	65.7	15	44.1	38	55.1
第三国からエンジニアを招く	2	5.7	4	11.8	6	8.7
特別な研修はない	1	2.9	0	0.0	1	1.4
その他	2	5.7	3	8.8	5	7.2
合計	35	100.0	34	100.0	69	100.0

出所:企業に対するオンライン調査の結果

企業へのオンライン調査結果によれば、こうした日本の本社で研修提供や社員を研修実施機関が提供する研修に参加させるなどの特別な措置をとっている日本企業の 65.7%（36 社中 23 社）は、研修のコストが「非常に重い負担となっている」、または「ある程度重い負担となっている」と回答している。日本での研修は特にコストが高く、また研修を受けた技術系の社員が研修後に退職するリスクもあることから、高等教育機関や技術職業教育訓練機関が日本での長期研修に替わる、あるいは補完するプログラムを提供することができれば、日本企業にとっては非常に有益であると回答している。タイ企業は資金的な負担を日本企業ほど感じていないが、おそらく社員の技術的な能力のギャップを埋めるための投資が日本企業より少ないことが理由と考えられる（表 47 参照）。

表 47:エンジニアやテクニシャンの技術向上のコストに関する企業の考え

	日本の企業		タイ企業		合計	
	回答数	%	回答数	%	回答数	%
とても重い負担である	5	14.3%	1	3.0%	6	8.8%
ある程度重い負担である	23	65.7%	15	45.5%	38	55.9%
負担ではない	7	20.0%	17	51.5%	24	35.3%
合計	35	100.0%	33	100.0%	68	100.0%

出所:企業に対するオンライン調査の結果

4.4.3 製造業における産業団体の組織的な取り組み

産業団体の中にはタイの大学やテクニカルカレッジを積極的に支援している組織もある。産業タイプによって協力レベルは異なるが、タイ工業連盟（Federation of Thai Industries: FTI）の人的能力開発インスティテュート（Human Capacity Building Institute: HCBI）やタイ自動車部品製造

者協会（Thai Auto-Parts Manufacturers Association: TAPMA）が大学やテクニカルカレッジの人材育成支援のイニシアティブを取っている。これはメーカーとサプライヤーが密接に連携する必要があるという業種の特性があるためである。電気・電子分野の製造部門では、電気電子通信産業協会（Thai Electrical, Electronics and Telecommunication Industries Association: TETA）のような産業団体が高等教育機関のアドバイザーとなっているケースもあるが、産業団体と高等教育機関との連携は、自動車産業や自動車部品製造業が組織的に学生インターンの受入前研修を実施したり、自動車コースを持つテクニカルカレッジのカリキュラム改善をサポートするといった取組みに比べると、業界としての取組みはあまり強くないようである。自動車産業はメーカーとサプライヤー間のつながりが密であり、人材育成においても業界団体として強いまとまりがあるが、電気電子産業はそこまでのまとまりがないことが一因と思われる。

(1) タイ産業連盟（人的能力開発インスティテュート、Human Capacity Development Institute (HCDI)）とタイ自動車部品製造者協会（TAPMA）

タイ産業連盟の内部組織である HCDI と TAPMA は、これまで高等教育機関と技術職業教育訓練（Technical and Vocational Education and Training: TVET）機関との連携に深く関わってきた。したがって、自動車産業および自動車部品製造業においてプロジェクトを実施する際の重要なパートナーとなり得る。HCDI と TAPMA の主な活動は以下のとおりである。

- 職業教育分野の官民連携委員会（PPP 委員会）のメンバーとして、既存のカリキュラムや訓練機材の更新、指導員の能力向上のために指定されたテクニカルカレッジの 3 校⁹³におけるモデル自動車コースの開発に直接携わっている。特に、HCDI と TAPMA は指導員の意識改革に取り組んでおり、これによって指導員は産業界のニーズの変化に対応できるようになると考えられる。HCDI と TAPMA は、会員企業にテクニカルカレッジの学生に職場訓練の機会を提供するデュアルシステムに参加するよう奨励している。
- FTI は KMUTT と協力協定を結び、自動車部品製造の学部コースに実践的なエンジニア育成コースを導入することを支援している。講師派遣や学生の受入れを実施しており、これによって学生は最新の設備や機材を使うことが可能となっている。TNI や SIT などの他の大学とも同様のコースを設置に関する協議が進められている。

高等教育機関や職業教育機関との協力以外にも、HCDI は、労働省技能開発局（DSD-MOL）との協力によって移動トレーニングプログラム（a mobile training program）を実施している。同

⁹³ラヨーン、サムットプラカン、チャチューンサオの 3 つのテクニカルカレッジ

プログラムは、従業員に対する再訓練として位置づけられ、従業員（主にワーカー）の品質管理や安全管理等のソフトスキルを向上させることを目的として産業界が主導で実施し、企業のエンジニアが講師として教えている。2015年には5,000万バーツの予算が配分され、約2,000人の従業員がトレーニングを受講した。社会人向けのスキルアップなどの再教育については、このプログラムとの連携やこのプログラムを踏襲した形で実施できる可能性がある。

(2) 電気電子通信産業協会（TETA）

TETAはFTI傘下の組織であり、約200社の会員企業を抱えている。そのうちの多くは、電気・電子製品の国内アセンブラーである。TETAによれば、高等教育機関や職業教育機関との直接的な関わりはないとのことである。TETAの会員企業は、政府機関（OVECやMOI）に産業人材育成等に関する意見を求められることがある。現状では結びつきはあまり強くないため、協力して事業を行う場合には、電気電子製造業界とのパートナーシップを形成できるように連携の体制づくりを行う必要がある。

(3) AMATA⁹⁴

タイ工業団地公社（Industrial Estate Authority of Thailand: IEAT）によって運営あるいはIEATと民間企業によるジョイントベンチャー企業で運営される工業団地が48ある。クライアント企業や新しい顧客のニーズに応えるため、これらの工業団体は産業人材育成に関心を持っている。例えば、タイ最大の工業団地開発・運営会社であるAMATA CORPORATION PLC⁹⁵は、STIと協力してAMATA科学都市（サイエンスシティ）を建設し、研究・開発の設備や機材を提供している。優秀なテクニシャンを確保したいという顧客の強いニーズに応えるために、AMATAは、顧客との関係を活用して産業界がリードする職業訓練校の設立を計画している。現時点では、AMATA工業団地の17社がデュアルシステムを通じてテクニカルカレッジ生を受入れている。

(4) その他

タイ商工会議所（Thai Chamber of Commerce : TCC）は、産業界全体を代表する団体として専門資格、特にタイで不足している資格（例えば、設備の維持管理テクニシャンなど）の設置を政府に働きかけたり、取得促進を会員企業に奨励するといった形での協力が可能である。分野

⁹⁴ タイ最大の工業団地開発・運営会社

⁹⁵ AMATA PLCはラヨーンとチョンブリーの2つの工業団地を運営しており、約700社が操業している。そのうちの70%が日系企業である。

別では、タイ商工会議所は主にサービスおよび農業セクター、FTI が製造業の産業人材育成において主な役割を果たしている。

タイ自動車研究所 (Thailand Automotive Institute: TAI) では、自動車産業および自動車部品製造業企業の従業員（主にワーカーとテクニシャン）を対象とした短期間の通常およびカスタマイズのトレーニングコースを提供しており、主に製造技術とスキルに焦点を当てている。講師は、自動車裾野産業人材育成プロジェクト⁹⁶ (Automotive Human Resources Development Project: AHRDP) で TOT 訓練を受けている。企業から要請のあるトレーニング内容は、インダストリー4.0や自動化などコスト削減や生産性向上に役立つ技術である。人気のあるコースは、シーケンス制御 (PLC)、油圧・空気圧システム、TQM、作業指示書 (Job Instruction : JI) / ジョブメソッド (JM)、職場の人間関係 (Job Relations : JR) 等である。研修プログラムは確立しており、現在も研修が実施されている。ただし予算が確保できないため、AHRDP コース修了後の通常コース数は減少している。AHRDP によれば、タイ企業、特に中小企業 (SME) から研修参加費を取ることは難しいとのことである。

⁹⁶ プロジェクトは、JICA、JETRO、AOTS、日系企業の支援によって 2006 年 12 月から 2011 年 3 月まで実施された。

第5章 日本のリソース調査結果

5.1 調査対象大学・高専の基本情報

第1章に既述のとおり、国内リソース調査では工学部（機械工学科・電気電子工学科）のある大学30校と国立高等専門高校（以下、「高専」という）13校でのインタビュー調査および各校のホームページや提供資料を含めた文献調査を実施した。本件調査の対象校（以下、「調査対象校」という）の選定基準は（1）産業人材育成や産学連携に取り組み、知見・経験が豊富、（2）積極的な就職支援を実施しており就職率⁹⁷が高い、（3）タイの大学との提携や連携を進めており留学生の受入などの実績もある、等である。聞き取り調査を実施した大学・高専は別添2を参照⁹⁸。

5.1.1 教員と学生

各校の提供資料やホームページの情報によると、教員一人当たりの学生数は調査大学で9～49人、調査高専で12～22人である。専門科目の教員の採用基準は、大学では「博士号保有」と「研究実績」が多く、高専では「博士号保有」と、「学生指導と社会貢献（企業との共同研究等）が出来る人材」が多い。特に高専では15～22歳のレベルに合わせた指導（生活指導含む）が出来る点を重視している。調査対象校において博士号の取得率は大学が83%～100%、高専では67～100%であり、ごく一部の実務教員を除くと、ほぼすべての教員が博士号を取得している。一方で、産業技術大学院大学のような専門職大学院では理論と実務の架橋を図り、実践的な教育を行う観点から、専任教員の3割以上を実務教員とすることが義務付けられており、同大学では修士号は8割強、博士号取得者は4割程度に留まっている。

調査対象校のうち大学の偏差値は43～67と大きくばらつきがある⁹⁹。一方、調査対象校のうち高専では偏差値が51～68であり¹⁰⁰、基本的に学力が非常に高い学生が高専に入学する。聞き取り調査の結果によると、偏差値の高い大学・高専であっても、入試方法の多様化等の要因により、入学学生の基礎学力には差異があることが指摘されている。したがって競争率の高い大学や高専でも入学学生の基礎学力の差異に対応する手段を取らざるを得ないという。

⁹⁷ 就職希望者に占める就職者の割合

⁹⁸ 産業技術大学院大学はメールで回答を提供した。

⁹⁹ 大学の偏差値は以下のウェブサイト参照。<https://manabi.benesse.ne.jp/ap/daigaku/search/nanido/> *2017年4月19日にアクセス

¹⁰⁰ 高専の偏差値は以下のウェブサイト参照。<http://xn--swqwd788bm2jy17d.net/kousen.php> *2017年4月19日にアクセス

5.1.2 カリキュラム

カリキュラムは専門科目と一般科目に分かれて構成されており、この内実験・実習の割合は高専では約12.5～50%程度、高専の主な進学先となる科学技術大学では20～30%程度、その他の大学では10～70%程度であった。座学と実習の連動方法については、実習の際に座学との関連について説明するよう努めているとの回答が多かった。

学習内容は、初年次は理数系分野の基礎（数学、微分積分、線形代数、物理、化学等）を学べるようになっていくことが多い。従来は最初の2年間で教養科目に充てるカリキュラムが一般的であったが、調査対象校では、専門科目を1年次から取り入れ、徐々に専門科目数が増える「くさび型教育」を実施している学校が多かった。教養科目と専門科目を同時に学ぶことで専門科目に関心の高い学生の学習意欲を維持し、一般科目による基礎的な理数分野への理解や教養科目による幅広い視野を専門科目に適用できるように工夫されている。中には沼津高専のように、1年生から所属学科を持ちながらも他学科の学生と混合のカリキュラム構成となっており、3年生からは学際科目を選択することで副専攻を持ち、専門性の幅を持たせる教育を実施している学校もある¹⁰¹。

一方、豊橋科学技術大学では、基礎と専門の繰り返し習得をベースとした「らせん型教育」と長期のインターンシップを実施し、自然な形で実践力、想像力、指導力を育み、「科学的根拠」を理解し、新しい「技術」を創り出す学生を輩出してきた。大学院においても基礎の部分の教育をカリキュラムに組み込むことで、専門の科学的根拠を十全に示すことができる人材を育成している。

カリキュラムの規格認定としては、国際的な水準の技術者教育プログラムであることを証明するJABEE（日本技術者教育認定機構）の認定¹⁰²を受けている学校も少なくない。インターンシップのカリキュラムへの組み込み状況としては、条件を満たせば単位認定する場合が多く、選択や必修科目として用意されている学校もあり、調査対象校のほとんどでインターンシップが単位認定されていた¹⁰³。長岡技術科学大学では修士課程に進学する生徒は卒業研究の代わり

¹⁰¹ ただし、近々カリキュラムを改訂予定である。

¹⁰² JABEE 認定プログラムは、技術者教育プログラム認定団体間の国際協定であるワシントン協定に加盟している国（米国、英国、カナダ等）の技術者教育プログラムと実質的に同等と認められる。また、JABEE 認定を受けたプログラム修了生は「技術士」の第一次試験が免除される。

¹⁰³ 文部科学省の調査では、2014年時点でインターンシップを実施している大学は95.4%で高専は100%。海外インターンシップの実施状況は高専（61.4%）の方が大学（学部25.8%）よりも高い。出所：文部科学省（2016）「平成26年度大学等におけるインターンシップ実施状況について」

http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2016/03/15/1368428_01.pdf

に5カ月間¹⁰⁴の実務訓練に参加し、実社会で何が求められているのかを学び、修士課程のテーマ設定に活かす。

また、最近では文部科学省による「新たな未来を築くための大学教育の質的転換」に関わる指導により、各大学がカリキュラムに能動的学修（アクティブ・ラーニング）を組み込む努力を進めており、特に課題解決型学習（PBL）を実習や演習の科目の中に取り入れている。

5.1.3 施設・機材

大学やほぼすべての高専では、実習や実験のための施設（大学では「ものづくりセンター」等、高専では「教育研究支援センター」、「夢工場」等）が整備されており、技術職員の指導を受けた上で、実習の授業で操作を経験し、各種実験や実験のための材料の作成等については利用申請に基づいて、安全が確保できる場合に機材を利用できる仕組みとなっている。

ものづくり大学では、それぞれの機械の仕組みや使い方を十分理解できるように、旋盤などの汎用性の高い機械は一人一台使えるように整備されている。

機材の購入は学科に割り当てられる予算で主に賄い、高価な機材に関しては学内外の競争的資金で購入しているとの回答が多かった。大学院レベルでは協定を締結した学外研究機関の設備・機材を利用している大学も複数あった。また最近では、3Dプリンタ等、企業で活用が進んでいる最先端機材については、学生の専門性に対する関心を高めるために積極的に購入している学校もある。東京都市大学では、文部科学省の先端基盤共用促進事業（新たな共用システム導入支援プログラム）の補助金を得て、2016年度に「東京都市大学ナノテクノロジー研究推進センター」を立ち上げて、世界最高水準の研究開発基盤を整備した。現在、学生の研究用の機材としての利用を開始しており、今後は企業との共同研究や周辺企業の研究の場として有償で提供する予定である。

大阪工業大学では、ものづくりセンターにおいて、正課授業での実習・実験、「ものラボプロジェクト」などの学生の課外活動、周辺の小学生などを対象としたものづくり応援、技術講演会の企画などの場として使われている。特にものラボプロジェクトについては、新しくものラボアネックスを設置して学生の取り組みを支援している。

機材の維持管理に関しては、技術職員がこれを担い、機材の点検・整備・補修とともに、教員とのメンテナンスや更新との協議も担当している。技術職員は、上述のとおり学生に対する機材の使い方の指導、学生からの利用申請の許可と安全確保と併せて、このように機材の操作および管理の全てを任されている。

¹⁰⁴ 海外の場合は6カ月。

5.1.4 入学・就職情報

大学・高専ともに入試方法は学力試験、推薦入試が一般的である。調査対象校の 2016 年度の入試倍率は大学が 1.1～8.7 倍で高専が 1.2～2.7 倍であった¹⁰⁵。沖縄高専メディア情報工学科では学力試験・推薦入試に加えて専門実習による選抜を実施している。専門実習による入試倍率は学力試験や推薦入試よりも圧倒的に高く¹⁰⁶、書類選考と実技試験で専門に特化した試験を実施することで、専門分野に特別に秀でた優秀な人材の獲得に成功している。調査対象校の中で、入学者の約 8 割が高専出身者の 3 年次編入である豊橋科学技術大学では、高専の成績優秀者を獲得するために、特別推薦入試（定員約 15 名）を実施しており、学校長推薦、学科試験、面接、学内審査を経て、入学金や学費等の免除を適用するなどの工夫が見られる。同大学では、来年度から、高専の専攻科修了者（ただし、専攻科 1 年次に豊橋技科大でのグローバルリーダー育成のための長期インターンシップを受講し、基準以上の評価を得たもの）に対して、一定の確認審査を経て、大学院博士前期課程への進学を認めている。高専からの進学者を受け入れるために創設された大学である長岡技術科学大学でも同様に、高専で実践的教育と研究を経験してきた人材にできるだけ多く進学してもらうために定員（310 名）の約半数（153 名）を高専からの推薦入試で受け入れている。この推薦入試では学校長推薦と面接に加え、学科試験の代わりに高専での成績証明書の提出を求められている。

就職については、文部科学省の調査¹⁰⁷によると 2015 年度の大学生（学部）の就職率は 97.3%、高専生は 100%であり、本件調査の対象の学校でも同様の結果であった。大学生（学部）の就職率は 2011 年（91.0%）から増加傾向にあり、近年は「売り手市場」と言える。高専の就職率は過去 20 年間ほぼ 98%～100%と、景気に左右されず高い就職率を維持している。

¹⁰⁵ 日本の公立大学の入試競争率は以下のサイトを参照。<http://www.keinet.ne.jp/shutsugan/> 私立大学と高専の入試競争率は各校のウェブサイト参照。

¹⁰⁶ 2016 年度の入試倍率は以下のとおり：学力試験（1.8 倍）、推薦試験（1.4 倍）、専門実習試験（3.9 倍）
出所：沖縄高専ホームページ

¹⁰⁷ 文部科学省(2016)「平成 27 年度 大学等における卒業者の就職状況調査」
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/28/05/1371161.htm

5.1.5 産学連携

産学連携に取り組む大学・高専は年々増えており、2015 年度の民間企業からの研究費受入額は全国で約 467 億円と過去最高額を記録した¹⁰⁸。調査対象校での連携方法は、共同研究・受託研究、技術相談が一般的で、そうした方法に加えて、受託研究員（社員の研究室受け入れ）、学術指導（教員を企業に派遣）、インキュベーション（ベンチャー企業の支援・育成）を実施している大学もある。また、ほとんどの大学・高専が教員の研究シーズ集を準備し、ホームページで検索可能な形式で公表し、冊子化して企業訪問や産学連携フェアで配布するなど教員の研究成果の広報に努めている。

産学連携の学内体制としては、最近では一般的に産学連携を担当する部署があり、企業と教員の橋渡しや研究の進め方について企業との折衝にあたるコーディネータと契約等を担当する職員が配置されていることが多い。例えば立命館大学では、産学連携の部署にはフルタイムのコーディネータ 18 名が配属され、企業との連携を専任化している。大きな大学では産学連携の部署とは別に知的財産を取り扱う部署があり、知的財産の活用を推進しているところもある。高専では、知的財産は高専機構が管理している。企業との連携を促進する特徴的な取り組みは、「5.2.2 その他の取り組み」を参照。

5.1.6 キャリア教育と進路・就職支援

調査対象校のうち、大学では一般的にキャリア教育は教員を中心として各学部による教育として実施され、進路・就職支援は全学的な専門の部署が設置され、職員および契約あるいは委託されたキャリアコンサルタント（カウンセラー）が就職支援にあたっている。一部の高専においてもキャリアを支援するセンターが設置されているところもあるが、一般的には教員（就職担当教員と担任）がキャリア教育と進路・就職指導の両方を担っている。

調査対象校で実施されていた主なキャリア教育の取り組みとしては、「社会人講師による講義（産業界から求められる人材像や最先端技術、業務内容等）」、「キャリア形成科目の設定（PBL 型演習を含む）」、「インターンシップ/コオプ教育」、「社会人基礎力判定（PROG、LIFO、その他適性診断など）と育成」があげられる。

一方、進路・就職支援に関しては、就職準備としての、「資格取得奨励」「ビジネスマナー講座」「コミュニケーション/プレゼンテーション演習」がある。一般的に就職に有利として取

¹⁰⁸ 文部科学省(2017)「平成 27 年度 大学等における産学連携等実施状況について」

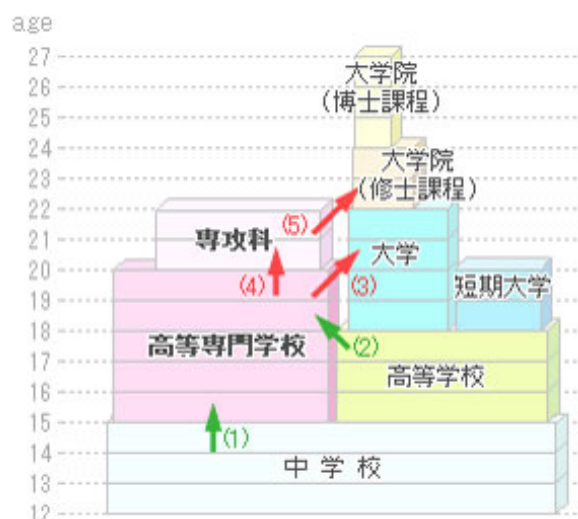
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/detail/_icsFiles/afieldfile/2017/01/13/1380185_001_1.pdf 2017 年 2 月 21 日にアクセス

得が奨励されていた資格は「情報処理技術者」・「機械設計技術者」・「TOEIC」・「工業英語」等であり、資格取得奨励のために一部の大学・高専ではこれらの資格を取得した場合、受験費用の助成や単位認定する場合もある。

就職支援との取り組みとしては、「進路・就職ガイダンス」に始まり、「自己分析に関わるセミナー&ワークショップ」「企業勉強会・研究会・説明会の開催（OBOGによる就職支援を含む）」「エントリーシート・履歴書の添削」「模擬面接」「キャリアカウンセラーによる個別相談」等があげられる。学校によっては、これらの支援の E-learning による総合的な実施や、全学生との面談の徹底などその学校の学生の特徴に合わせ、進路・就職支援の方針に基づいて様々な支援を展開している。その他、就職を支援する特徴的な取り組みは「5.2.2 その他の取り組み」を参照。

5.1.7 高専のプロファイル¹⁰⁹

高専は 1962 年に「高度な産業技術に対応できる技術者の育成」という産業界の強い要請に応じて設立され、5 年間一貫の技術者教育を行う高等教育機関であり（図 44 参照）、現在 51 校の国立高専がある。教育面での特色としては（1）15 歳からの 5 年間一貫の技術者教育、（2）実験・実習を重視した専門教育、（3）専攻科でのより高度な 2 年間の教育、（4）多様な背景を有する高学歴の教員（30%以上が民間企業等の経験を有し、80%以上が博士号または修士号を保有）があげられる。入試の偏差値は高く、調査校では 60 以上であることが多い（表 48 参照）。



出所:国立高等専門学校機構ホームページ

図 44:国立高等専門学校の制度

¹⁰⁹ 国立高等専門学校機構(2016)“高専概要 平成 28 年度版” <http://www.kosen-k.go.jp/letter/kouhou/gaiyou28.pdf>
2017 年 2 月 13 日にアクセス

表 48 高専の入学・求人状況 ¹¹⁰

	函館高専	長野高専		奈良高専			徳山高専		沖縄高専	
	生産 システム	機 械	電 気	機械 工学	電気 工学	電子 制御	機械 電気	情報 電子	機械 シス テム	情報 通信
偏差値	63	61	61	67	67	67	67	67	57	57
入試倍率 (学力)	2.2	1.3	1.26	1.5	1.4	1.7	2.5	2.2	1.1	2.1
求人倍率	不明	34.9		54.7	46.1	61.9	16.5	19.4	59.5	

卒業後は本科卒業生の約 60%が就職し、約 40%が進学（専攻科進学または大学編入）している。また専攻科修了生の約 65%が就職し、約 35%が大学院に入学している。高専卒業生はその優秀さから国立大学・大学院への編入の際に推薦枠があり、また私立の工学系大学では一般の学生の半額の学費で高専の編入学生を受け入れている大学もある。

高専の就職率は希望者に対してほぼ 100%、求人倍率は平均 10～20 倍である。調査校では最大約 62 倍の求人倍率を誇る学科（奈良高専電子制御工学科*表 48 参照）もあった。高専卒業生キャリア調査 ¹¹¹によると、回答者（3,344 名）の 54.6%が卒業後、製造業に就職しており、職種としては開発・設計（30.0%）が最も多く、次いで生産技術（20.8%）と、学修内容に関連する職種についていることがわかる。

5.2 タイの大学・TC に参考となる日本の大学・高専の取組み

5.2.1 基本能力強化に関する取組み

「2.8 産業人材育成に関する教育課題」に記載のとおり、タイで企業が技術者に求める 5 つのスキル、①基礎学力（特に数学、理科）、②基礎的な技能スキル、③語学力（英語）、④雇用に必要な一般能力（問題解決能力、チームワーク、創造性、コミュニケーション等）、⑤無遅刻・無欠勤、勤勉などの規律が課題として上げられている。これらの課題に沿って以下に参考となる日本の大学・高専の取組みを示す。

5.2.1.1 理数科の基礎学力向上の取組み

¹¹⁰ 各高専の高専概要・ホームページおよび高校偏差値ネット (<http://xn--swqwd788bm2jy17d.net/kousen.php> *2017 年 2 月 19 日にアクセス) のデータから作成。2015 年または 2016 年のデータ。

¹¹¹ KOSEN 発“イノベティブ・ジャパン”プロジェクト(2015)「高専卒業生キャリア調査」単純集計結果表

高専には比較的学力の高い学生が入学してくるが、推薦入試の制度もあることから、基礎学力にばらつきが出ることがある。また、大学においては入試方法の多様化により、工学部としては必須と言える数学が苦手な学生が入学してくる場合もあり、物理や化学を選択しなくても入学が可能になっている。これらの状況から、調査対象校の多くで理数科の基礎学力の不足している学生を支援する取り組みが実施されている。文部科学省が 2009 年に実施した「工学系学部・研究科における技術者教育の実施状況調査」¹¹²（154 校が回答）の結果によると、理数科の基礎学力の向上の取り組みとして最も多いのは、「入学前あるいは入学直後に数学や物理学などの基礎学力確認試験を実施している」や「物理学や化学などを高校等で履修していない学生向けの授業を用意している」（ともに 65.2%）であり、調査対象校でも入学時の数学と物理のプレースメントテストで下位の学生には補習講義の受講を義務付けている大学が複数あった。例えば大同大学では、基礎学力の著しい低下により授業についていけなくなり退学者や留年生が増えたため、入学時のプレースメントテストで各科目（数学、物理、英語）の下位 30%の学生には、学習支援センターによる基礎セミナーの受講（単位認定外）を義務付けて、それらの履修（合格）を 4 年生の卒業研究を履修するための条件としている。基礎セミナーは延べ 900 人が受講しており、退学者の減少はセミナーの効果と考えられる。同時に、5 年前から学習支援センターで基礎学力が不足している学生に対し高校までの履修範囲を支援している。「基礎セミナー」で学習レベルが低い学生に対して学期始めに教員が声をかけ、参加させる。授業の時間割も作成し 1 科目全 15 回（学生 1～3 人に対し教員 1 人）となっている。この制度ができて以来、「基礎セミナー」で一定水準に達せず、「卒業研究」を履修できずに卒業できない学生は 0 人となったとのことである。また東京都市大学では、入学時の基礎学力調査（数学、物理、英語）で A～C 判定の C 判定（判定基準は非公開）の学生については、科目ごとの「リメディアルクラス」が設定されて、通常であれば半期で修了する科目に 1 年間をかけた基礎科目の受講が義務付けられている。東北工業大学のように電気数学などの科目ではプレースメントテストの結果を踏まえてレベル分けし、習熟度レベルに即した教育を実施している大学もある。その他、タイで活用可能と思われる取り組みを以下に示す。

(1) 学習支援室（センター）

ほとんどすべての調査対象校で学習支援のための施設が設けられ、学生は授業や自習の際に理解できなかった点を教員やチューターに確認することが出来る。主な科目は数学・物理、

¹¹² http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/41/houkoku/_icsFiles/afieldfile/2010/06/07/1294583_1.pdf 工学系学部・研究科を有する国公立大学 154 校が回答。

学校によっては化学・生物・英語・国語の支援も実施されている。教員は元高校教員・退官した教員・非常勤講師が多く、上級生がチューターとして指導にあたることもある。金沢工業大学数理工教育研究センターの場合、利用者は設立 15 年で約 4 倍（2015 年度は 2 万 4,847 名）に増加し、利用者の 75%以上が 1 年生である。利用目的は質問・補習が全体の 57.6%で利用回数は一人あたり年間 2～5 回（37%）¹¹³が最も多い。東京都市大学では、「ラーニングコモンズ」という共用の学びのスペースを提供しており、大学院生がラーニングサポーターを務めて、学生の抱える問題、課題、悩みなどに対応している。12 の専攻の全ての問題や課題に対応できるように、各専攻からサポーターを選出し、午後からの時間帯のシフト制（時給対応）で支援にあたっている¹¹⁴。ラーニングサポーターは、自らが答えや提案を出すのではなく、学生が自ら考え方向性を見出せるような促しをすることを方針としてサポートしている。学習支援室の学業成績に対する定量的な効果は明らかではないが、インタビュー調査によると複数の大学より基礎学力向上に大きな効果があると自己評価している。

(2) 入学前教育

入学前に基礎学力、特に数学力向上に関する何らかの支援を行っている大学も多い。形態としては入学前の集中補習や添削指導がある。集中補習を実施している青山学院大学ではほぼすべての学生が入学前に参加しており、参加学生からも好評である¹¹⁵。また金沢工業大学¹¹⁶では、数学の通信添削によるコミュニケーションを通して①高校数学の基礎学力の確認と補習（助言）、②学習習慣の維持、③学習意欲の維持（触発）等を目的とした指導を実施しており、参加者へのアンケート調査によると参加者の 80%が「入学までの間、数学を真剣に学習した」と回答し、73%が「添削学習を通して自主的に学習する習慣が身についた」と回答している。

¹¹³ 金沢工業大学 数理工教育研究センター(2016)“センター利用状況” http://www.kanazawa-it.ac.jp/efc/3_data/2015_riyou_data.pdf 2017 年 2 月 13 日にアクセス

¹¹⁴ 2017 年 2 月現在、23 名のサポーターが在籍しており、11 名が博士前期課程、12 名が博士後期課程。

¹¹⁵ 青山学院大学“理工学部数学リメディアルの概要” <http://www.gem.aoyama.ac.jp/remedial/remedial.html> 2017 年 2 月 13 日にアクセス

¹¹⁶ 大林 博一、中 勉、高 香滋、青木 克比古(2012)“金沢工業大学における入学前教育の取り組み”平成 24 年度工学教育研究講演会講演論文集 p624-625 <http://ci.nii.ac.jp/naid/110009620343> *2017 年 2 月 13 日にアクセス

(3) クラス担任制と学習支援室の組み合わせ

東京農工大学電気電子工学科¹¹⁷ではクラス担任を設けて学生4～5名を1名の教員が受け持ち、学習以外の悩みも含めていつでも相談できる体制になっている。また1,2年の前期と後期に担任との懇談会を定期的実施し、必要に応じて学習支援室の利用を呼び掛けている。同大学の報告書では懇談会の効果として「孤立傾向のある学生の早期発見による学習支援への誘導、教員と学生の交流の活発化による学習時間の増加、講義・演習時に質問する学生数の増加、懇談会後の学習支援室の利用の増加など、クラス担任との懇談会は学生の学習習慣の向上、学習意欲低下の防止に一定の効果を上げている。さらに、教員側にも懇談会で学生から寄せられた意見を取り入れた授業改善の取り組みが見られ、学部教育の充実に効果を上げている。」と記されている。担任制による躓き防止と、学習支援室による躓いた後のフォローアップの二段構えにより、履修指導対象学生は2010年から2014年で71名から41名にまで大幅に減少した。

また木更津高専では、2017年度からピアサポートが始まった。同じ学科の1人(3年生)に対して4～5人(1年生)を見るシステムで動いている。サポートにあたらぬ3年生は一般特別研究に取り組むが、ピアサポートも一般特別研究(必修)の一環として取り組むため3年生はどちらか選ぶことができる。ピアサポートの授業形態は各学科に任せているが実験・実習がメインとなっている。3年生が1年生を教える際に教える難しさを体感することを狙いとしている。学びあいの中での教育効果を狙ったアクティブラーニングの一環であり、学生同士のつながりを生むことも期待している。

5.2.1.2 基礎的な技能スキル向上の取組み

(1) 学生プロジェクト・課外活動の支援

ロボコンや学生フォーミュラ¹¹⁸(レーシングカー製作)等のものづくり関連の学生プロジェクト・課外活動の支援を通じて学生の技能スキルの向上を支援している高専・大学は多い。大学・高専の支援内容は主に活動場所と資金¹¹⁹の提供や教員・技術職員による技術相談である。一般的に他学科・他学年混成チームで活動するため、参加学生は幅広く知識を得る

¹¹⁷ 蓮見 真彦(2016)“電気電子工学科における学習支援の取り組み“、p37-42、大学教育ジャーナル第12号、東京農工大学 2016年3月発刊 http://web.tuat.ac.jp/~ched/publish/pdf/jou_12_3.pdf *2017年2月13日にアクセス

¹¹⁸ 学生が自ら構想・設計・製作した車両により、ものづくりの総合力を競い、産学官民で支援して、自動車技術ならびに産業の発展・振興に資する人材を育成することを目的とした大会。

¹¹⁹ 10-20万円程度であることが多い。

ことが出来る。ロボコンで2回全国優勝をしている奈良高専では、高学年のリーダーを立てて高学年が低学年に教える仕組みが出来ている。新潟大学では工学部での工学力育成の一環としてのプログラムである「スマート・ドミトリー」で様々なプロジェクトの実進を進めており、プログラムの導入後、成績優秀者が増加傾向にあり、プログラム実施の効果は相当あると学部として評価している。現在、スマート・ドミトリーによる代表的なプロジェクトは、ロボット制作プロジェクト、レーシングカー製作プロジェクト、空中を飛ばして電気を伝えるプロジェクト等である（詳細は Box14 参照）。

課外活動への参加を通じて、技能スキルの向上だけでなく、設計から制作まで実施することによるエンジニアリング・デザイン教育としての効果も指摘されている。また、学校外部との交流によるコミュニケーション力の向上や、グループワークによるチームワーク力の獲得などのメリットを指摘する声もあった。

Box14. 優れた学生プロジェクトの例

東海大学「チャレンジセンター教育プログラム」大学は資金（最大 200 万円）、コーディネーター（運営支援）やアドバイザー（技術的専門指導）制度などサポート体制を整備し、毎年 2,000 人以上の学生が参加。ソーラーカーのチームは世界大会で 2 度優勝している。

新潟大学「スマート・ドミトリー」1 年生から課外研究活動（研活）を他学科・他学年の学生と実施。学業成績が落ちるとプログラムから外される。卒業までである一定の基準（GPA、国際的実績、学術発表）を達成すると、優秀な卒業生（“トップ・グラデュエイツ”）として表彰・認可される。知名度向上は課題だが、卒業生の質保証、就職支援としての効果が期待される。

(2) インターンシップ/コーオプ教育（企業・学生の選定方法と評価）

先述の「工学系学部・研究科における技術者教育の実施状況調査」の結果では、実践力を高めるための取り組みとして最も多い回答が「インターンシップの実施」（88.7%）であった。調査対象校においても、就業経験を通じ、実践的なスキルの習得を目的としたインターンシップやコーオプ教育を実施している場合がほとんどであった。タイでもインターンシップやコーオプ教育は実施されているが、日本の特長は学生と企業のマッチングや実施後の評価が手厚い点である。

一部の調査校では、学生と企業のマッチングを向上させる取り組みを実施している。鶴岡高専では 3 年生～5 年生にかけて教室での学習と企業での就業学習を繰り返すコーオプ教育を実施しており、企業と学生のミスマッチをできるだけなくすために 1 年目にプレ就業期間

を設けている。1年目の夏休み・春休みの就業体験を通じて企業は学生の知識・技術のレベルや性格などの特性、学生は地域の企業の業務内容等について理解した上で、次期就業の継続について意思確認をして、双方が合意した場合のみ継続される。また、インターンシップ先は各大学が開拓し他大学と共有することはあまりないが、島根大学では、中国・四国地域の12大学・短大と連携しインターンシップ先を共有することで、学生の選択肢の拡大に繋がっている。特に四国・中国の大学・短大に通う学生は8割が中四国地域の出身であるため、インターンシップが行われる夏季休暇中は帰省する学生が多く、帰省先でインターンシップが可能となっている。

インターンシッププログラムの評価に関しては、調査大学の中では参加学生は事前に受け入れ企業について学習し、学習内容とインターンシップを通じて伸ばしたい知識・技能・スキルについてシートに記入し、インターン修了後にまた実際の活動内容や能力向上についてシートに評価を記入し、企業からも評価を得る仕組みのある大学も多かった。これにより、参加学生は目的に適した受け入れ先を選び、自覚的にインターンシップに参加し、修了後は振り返りを通じて進路選択の参考にすることが出来る。また大学や企業はインターンシップの効果について把握でき、後輩学生はインターンシップ先を選定する際の参考にすることが出来る。

沼津高専では、専攻科1年の後期に約4ヶ月間の長期インターンシップが必修科目として位置づけられている。これまでの実績としては、約3分の2の学生が民間企業でインターンシップを経験し、約半数がPBL型のインターンシップで、PBLの要素が少しでも取り込まれたインターンシップとなると約90%である。つまり単純作業のみのインターンシップは10%を下回っている。平成27年度の統計によれば、学生のインターンシップ参加に関する満足度は約70%弱が満足、30%がほぼ満足しており、ほとんどの学生が長期インターンシップに満足している状況である。

またインターンシップ/コーオペ教育は技能向上だけでなく、コミュニケーション能力や問題解決能力の向上による就業力の向上などの効果や、関連産業や業務内容の理解促進による就職率向上・離職予防の効果も指摘されている。

5.2.1.3 英語力向上の取り組み

「2.8 タイの産業人材育成に関する教育課題」に記載のとおり、タイで企業が技術者に求めるスキルの一つとして、外国語能力が挙げられている。しかし高専では英語力は一般的に普通高

校生や大学生と比べて弱い¹²⁰。これは、高専生は大学受験のために英語を勉強する必要がないことも一因と考えられる。調査対象校で主に実施・推奨されている英語力を上げる取り組みは、多読・多聴、学習支援室、E-learning、留学や国際インターンシップ・国際 PBL などの海外研修である。

(1) 多読

英語力向上の取り組みとして、多くの高専で導入されている取り組みが多読である。多読とは、学校側が平易な本を含めて英語の本を多数用意し、学生の英語本の読書量が成績に加点される仕組みである。簡単な本でも読了すれば学生に自信が付き、次の読書へと繋がる。豊田高専や徳山高専で導入されて大きな効果を上げ、調査時には訪問した高専の多くで実施されていた。徳山高専では多読導入後卒業時で TOEIC 平均点が約 150 点上昇している。豊田高専の調査¹²¹でも、多読授業約 2.7 年目の 3 年生では TOEIC で一般高校の平均点を超え、多読 4 年目となる 5 年生では、大学生の全国平均点を超えている。

(2) E-learning

E-learning による学習を支援している大学も多い。利用形態としては、学生が自由に利用する自学自習用のシステムと講義と組み合わせて活用されるブレンド型の 2 種類がある。E-learning による英語の学習効果は既に過去の調査によって証明されており、特に講義と組み合わせることでリスニングや語彙力等が向上し、E-learning の継続使用につながったという調査結果もある。E-learning の場合、いつでもどこでも何度でも学習できる一方で、教員が学生の進捗・理解状況を把握できない課題も指摘されているが、佐賀大学では学習管理システム (Learning Management System) を活用することでこの課題を解決し、進捗状況の可視化により学生の学習意欲を維持することに成功している。また同大学では一定の学習期間や課題の締め切りを設けることで、E-learning の活用を促している¹²²。以上から、E-learning 教材の効果的な活用は英語力向上に有効であると言える。

¹²⁰ 水野知津子 (2015) “香川高専学生の英語苦手改善・英語力向上への試み—多読を考える—” 独立行政法人国立高等専門学校機構 香川高等専門学校研究紀要 6 p.81-86

¹²¹ 西沢一、吉岡貴芳、伊藤和晃、深田桃代、長岡美晴 (2008) “豊田高専における英語多読授業の成果と課題” 第 7 回多読教育ワークショップ、2008 年 8 月 16 日

¹²² 藤井俊子、米満潔、古賀崇朗、早瀬博範、宮島徹、西村雄一郎、穂屋下茂、角和博、近藤弘樹 (2010) “e ラーニングを効果的に利用したブレンディッド型ネット授業の実践報告” 大学教育年報 第 6 号、p80-86、2010 年 3 月

(3) 海外派遣

学生の海外派遣プログラムでは参加学生の語学力の向上に関する効果が報告されている¹²³。また、国際インターンシップの効果として学生が語学力のなさを痛感し、その後の勉強のモチベーション向上の成果があったという声も聞かれた。東京都市大学では、この英語力向上と国際的に活躍できる人材の輩出を目指して、「東京都市大学オーストラリアプログラム」を展開しており、2年次に5ヶ月間、オーストラリアのパースにあるエディスコワン大学への留学を単位認定し、年間200名～250名の学生が世界各国から集まった学生と寮生活を共にしながら英語力を鍛え、国際性を身に付けている。

茨城高専では、国際化にむけて、グローバル高専モデル事業として、本科での英語の授業を実現するために海外の大学など外部との提携等を開始した。専攻科では既に4年前から英語での授業の実施をしている。

5.2.1.4 21世紀型スキル（創造力・コミュニケーション・協調性等）向上の取り組み

調査対象校では、実践的な技術者に必要なスキルとして専門的な知識・技能とは別に、より汎用的な能力（問題解決能力、チームワーク、創造性、コミュニケーション等）の習得を目的としたカリキュラムが組まれていることがわかった。主な取り組みとしてはアクティブ・ラーニング（能動的学修）としてのPBL型の授業や単位認定型のインターンシップがあげられる。

近年PBLは調査対象校の多くで導入されており、一般的に学科やコース混合グループで、外部機関（企業や自治体等）の支援を得ながら外部の課題を発見し、または提供された課題について、解決に向けてグループ内での意見交換、リサーチ、検討などに取り組んでいる。

例えば都城高専では、創造性の育成という観点から、専攻科では「創造デザイン演習」の科目設定があり、研究生たちは機械・電気、建築、化学の3分野混合のチームの中で他分野の学生と共に与えられたテーマについてディスカッションし、モノを実際に作り、最後はプレゼンテーションを実施して外部評価を受けている。学校としては、1年間で他分野の知識も学びつつチームワーク力やコミュニケーション力が育まれて、大きく成長する機会ととらえている。また明石高専では、アクティ

金沢工業大学のプロジェクトデザイン

(PD)教育(必修科目)

1年前期:「PD入門」(実験の方法)

1年後期:「PDI」(アイデアの作り方)

2年前期:「PDII」(専門分野でアイデア創出、設計、具体化計画)

2年後期:「PD実践」(検証実験)

3年後期:4年の研究テーマ設定

4年:「PDIII」(卒業研究)

¹²³ 例えば東京農工大学では国際的學生交流事業参加学生の参加前後の語学力向上が明らかになっている。

ブラーニングを教える専門の教員が着任し、西日本の高専を巡回し指導している。アクティブラーニングの授業では、4学科3学年の12クラスを一度に授業する。グループを63つくり、教員をつけ、1年かけてグループワークを通じて何か調べるか制作をする。コミュニケーションを苦手としていた学生が積極的にあるいは気軽に話をするシーンが見られるようになったのは、この授業の成果であると考えている。

最近では、数学や英語といった一般科目にもPBLの手法の一部を取り込んでアクティブラーニングを促進する高専・大学も増えており、芝浦工業大学では教員研修（FD）・職員研修（SD）を通じて教職員がアクティブラーニングの教授法について学んでいる。PBLを通じた能力の段階的な開発を目指し、1年次から段階的に学ぶカリキュラムを採用している大学も複数あった（鳥取大学、金沢工業大学（右記参照）¹²⁴等）。評価方法（後述）については課題が残るものの、全般的に汎用的能力の向上が確認されている。

PBLの評価方法は調査対象校によって異なるが、いずれも試行錯誤の段階であることが多く、評価基準の明確化や精度の向上などの課題が指摘されている。またPBLは一般的にグループで課題に取り組むが、個々の学生の活動や貢献が教員からは見えにくいという課題があった。そこで沖縄高専ではグループ内で他のメンバーを学生に評価させる仕組みを取り入れ、活動に適切に参加しない学生がいれば可視化できるようにし、この課題と向き合っている。

学生がグループメンバーとしっかりと向き合い、検討作業や活発な議論を進めることができるように、可動式の机や椅子、複数のホワイトボード等を整備したアクティブラーニング用の施設を整備する大学（九州工業大、鳥取大学、福岡工業大学等）も増えてつつあり、学生から話しやすく、作業や活動も取り組みやすいと評価は高く、教員からも授業が進めやすいとの声が上がっている。

PBLプログラムをタイに導入する際には、外部機関（民間企業や自治体等）の課題解決を目的とするプログラムの場合、学生は失敗から学ぶことが多いため、教職員が必要以上に助言を与えすぎないで学生の学びを待つことと、課題が解決しない可能性について外部機関に了承を得ておく重要性が指摘された。

5.2.1.5 規律を持たせるための取り組み

「2.8 タイ産業人材育成に関する教育問題」で既述のとおり、タイでは無遅刻・無欠勤、勤勉などの規律が重視されている。規律を持たせるための取り組みとして、高専の寮が参考になる

¹²⁴ 金沢工業大学ホームページ “KITの特色ある教育：プロジェクトデザイン教育” <http://www.kanazawa-it.ac.jp/kyoiku/pd/index.html> *2017年2月13日にアクセス

可能性がある。全ての高専では寮が準備されており、自立と協調性を育む教育施設として位置付けられている。高専には通学生もいるが、沖縄高専や沼津高専のように1年次は全員が寮に入ることになっている高専もある。寮には起床・食事・就寝などの遵守すべき日課があり、日課を破ると減点され、最終的には退寮になる¹²⁵。

寮の効果としては、複数の調査校で寮生の方が成績がよいとの指摘があった。また調査対象校ではないが、熊本高専¹²⁶での調査結果では、欠課は明らかに寮生の方が少ない。高専卒業生キャリア調査でも、寮生活により協調性が育まれたとの回答があった。以上から、日課を遵守し他の学生と共同生活を営む寮生活は、規律を育むのに一定の効果があると考えられる。

5.2.2 その他参考となる取組み

5.2.2.1 エンジニアリング・デザイン能力を高めるための取組み（ものづくりプログラム）

近年、製品・技術開発に携わるエンジニアを育成するために、学生がアイデアの抽出から設計、試作、製品化、生産まですべてのプロセスを経験するエンジニアリング・デザイン教育が重視されている。各大学・高専ではエンジニアリング・デザイン教育の一環としてものづくりの楽しさを体験しながら、講義・実習で学んだ知識と技能を活かして、ものづくりのプロセスを経験することにより、知識と技能のさらなる向上を図る様々な“ものづくりプログラム”が実施されている。以下はその一例である。

(1) 京都工芸繊維大学:「川下り方式インターンシップによる産学連携ものづくり実践教育」

3年前期と夏休み期間中に実施されるインターンシップ（必修科目）であり、企業から提供された実践的な課題を解決するためのものづくり（マイプロダクト）について、上流（企画）から、設計、開発、試作を繰り返しながら、生産（下流）を自ら体験できるプログラムである。大学、メーカー、試作会社ネットワーク（中小企業群）がそれぞれ教育、実践、実習の役割を果たしながら学生の川下りを支援している。参加学生による同プログラムの評価として、向上したスキルでは「設計製図スキル」「設計プロセスに対する理解」「加工技術・加工プロセスに対する理解」「共通語としての図面の大切さについての意識」をあげている。

¹²⁵ 沖縄高専では減点を取り消すには、近隣の清掃などのボランティア活動を行う必要がある。

¹²⁶ 五十嵐 読他(2014)“学生寮運営に関する一考察—寮キャリア教育とその周辺—”熊本高等専門学校 研究紀要 第6号 p.1-5

(2) 日本工業大学:「カレッジマイスター」

キャンパス内に「機械加工工房」「フォーミュラ工房」などの12の工房を設置し、具体的実物を長時間かけて完成させる体験学習と、その内容と対応する工学専門の講義科目を並行して学ぶデュアルシステムを提供している。実際のものづくりを企画から設計・製図・生産・施工まで一貫して体験できる。完成度の高い作品を仕上げるとともに、指定する専門の講義科目を履修し、専門知識と技能を身に着けた学生には「カレッジマイスター」の称号とメダルが与えられる。専門家の資質と交渉力・マネジメント力を兼ね備えたジェネラリストの素養を習得させることが目的である。

(3) 岩手大学:ものづくりエンジニアリングファクトリー(EF)における「学内カンパニー」

教職員、学生、企業から構成される仮想企業「学内カンパニー」を設立し、事業企画、設計、部品発注、試作・製作、業績把握、損益確認までのプロセスを経験させる場を提供している。ものづくりEFは、高度試作加工センター、総合実験センター、モノづくり起業家支援室から成り、前者のセンターがハード面を、支援室がソフト面で資金提供、社員採用派遣、経理総務、経営ノウハウ提供を支援している。2009年から5年間の文部科学省による補助金事業を継続し、2014年から大学の自主運営事業として運営されている。2016年時点での学内カンパニー数は10を数える。

この他、同じ学科内の異なるコースの専攻科の学生が、「マイスター」として登録された企業退職者の協力を得ながらものづくりを通じて地域の課題を解決する函館高専の「ものづくり伝承プログラム」や、1年次から徐々にPBLについて学び、外部協力者(企業等)と技術職員の協力を得て外部機関の課題解決を目的としてアイデア抽出から製作までを実施する鳥取大学の「ものづくり教育プログラム」など、様々な取り組みが実施されている。また、その他の一部の高専においても、社会問題に対するニーズを把握してサービス・製品を開発し、試作品に対する社会からの評価をもとに再度サービスの改善を行う「社会実装教育」など類似の活動を実施している。

これらのプログラムでは、学外の協力機関(企業・自治体等)と連携することで、大学の講義・実習では得られない、実際の生産活動に必要な知識・経験が積めるように工夫されている。参加学生からは専門的知識・技術の向上や納期・コスト意識の醸成などの成果が報告されてお

り、協力企業は企画立案から企業ニーズに取り組んだ経験を高く評価している¹²⁷。また地域企業との接点が増えることで、地域の中小企業への就職率の増加といった効果も報告されている。

これらの取り組みを実施している大学・高専では、「ものづくりセンター」のように、技術職員による操作指導後に、安全確保のための技術職員のフォローを受けながらも機材をある程度自由に使える環境が整備されていることから、タイに導入する際は、学生が安全を確保しながら、ある程度自由にものづくりに取り組める環境整備が重要である。

5.2.2.2 東南アジアの産業人材育成プログラム

調査大学の中には、既にタイを始めとする東南アジアの技術者育成を実施している大学も複数あった。タイの産業人材育成事業において連携の可能性があるプログラムは以下のとおり。

(1) 名古屋工業大学「アジア人材ものづくりスーパーエンジニア養成プログラム」と「工場長養成塾」

「アジア人材ものづくりスーパーエンジニア養成プログラム」では、「将来母国に立地する生産拠点等の幹部（工場長や社長等）として活躍しうる人物」の育成を目指して、タイを含むアジアの大学の優秀な留学生を企業奨学生として選抜し、自動車工学概論、ものづくり工学各論、MOT 教育、日本語教育、インターンシップ、そして工場長養成塾（後述）での実習を組み込んだプログラムを実施している。定員は 10 名で、自動車産業に限定した同プログラムの前身のプログラムでは、参加者の 9 割近くが日系企業のエンジニアとして就職を果たしている。

「工場長養成塾」では、「製造現場での問題に自ら気づき、考えて行動できる工場長の育成」を目指し、ものづくりの産業の優れた生産管理や物流管理のノウハウを修得したいと考えている東海地域の中堅・中小企業の意欲ある工場長およびその候補者を対象とした研修プログラムを実施している。研修内容は名古屋工業大学での「ゼミ」、模擬ラインを活用した「実習」、受講生の製造現場を教室とする「実践」、その他「工場見学」などで構成されている。「実践カリキュラム」では、受講者 4 名に上述のスーパーエンジニア養成プログラムの受講者と大学院生を加えて約 6 名で編成され、受講者の所属企業のカイゼン活動を実施している。

¹²⁷ 小林淳哉、八重垣孝友、浜克己（2008）“2007 年問題を好機と捉えた函館高専の「ものづくり伝承プログラム」”工学教育 56-5、p53-57

工場長養成塾は、金融機関との連携と協力により受講者を確保している状況であり、タイに移転する場合には、社会人の参加者の確保に関する可能性の検討や工夫が必要となる。また、受講者は基本的に現職で製造業の現場に携わっているため、半年にわたるプログラムを受講するのが現実的かどうかの検討やそもそも工場で勤務しているエンジニアが現場での気づきや行動のあるべき姿に関心を持つかどうか調査が必要となる。

(2) 東京工業大学「TAIST プログラム」

「3.2.4.4 実践的エンジニアを育成するプログラム」に既述のとおり、東京工業大学と NSTDA とタイの工学系大学（KMITL 等）の 3 者が合同で実施する修士プログラム。自動車工学や組み込み情報システム等のコースがある。1 年目は講義中心で 2 年目は NSTDA 研究室に所属して修士論文を作成する。同大教員（のべ 60～70 名）が年に 1 週間現地で講義を担当し、半年に一度テレビ会議で修士論文等研究活動への助言を行う。2007 年から開始し、既に 100 人以上の学生が学んでいる。就職先はトヨタ、日産、ホンダなど日系大企業も多い。

(3) 東京都市大学「ものづくり経営を学ぶ技術者短期研修」

国際インターンシッププログラムの一環としてタイの日系企業へ学生を派遣する一方で、受け入れ側の企業にもメリットとなるように日系企業のエンジニアを管理者として育成するための「ものづくり経営」を主軸とした短期研修受け入れコースを開始し、2016 年にエンジニアを 5～6 名受け入れた。10 日間の来日中にもものづくり経営のための物流センター見学、製造工場視察、座学（経営に携わった教員による製造の PDCA やカイゼン指導）、実験体験などを組み込んでいる。2016 年末時点で新規企業 2 社との展開準備を進めている。

また、電気通信大学技術相談室のようにタイで工学系大学（KMUTT）の「ものづくりコース」（「3.2.4.4 実践的エンジニアを育成するプログラム」に既述）に企業人材の講師派遣や工場見学の仲介等で貢献している大学もあった。

5.2.2.3 学生の理解を確認・促進する取り組み：ループリック

近年、学習到達目標と到達レベルを表として示す「ループリック」を導入する高専・大学が増えている。例えば東京工芸大学では、毎回の授業について数項目の到達目標を設定したループリックと、その集積が学生の学修ポートフォリオとなる独自のシステムを開発し導入している。1 回の講義で 3～5 個の小さな到達目標を設定し、学生がスマートフォンから自己採点することで教員も学生も講義の理解度を細かく確認することが出来る。学生は理解できていない点が

明らかになるため復習しやすく、教員は多くの学生が理解していない点を次の授業の最初に復習することができる。また、ループリックを導入している石川高専電子情報学科¹²⁸では、ループリックによる自己評価について学生にアンケートを実施したところ、ループリックの効果として「到達度の現状の把握」と「現状の把握による学習意欲（もう一段上のレベルへの到達意欲）の喚起」を挙げた。同校学生からは「苦手なところを集中して復習できるため効率的」「理解度の評価をするために授業を集中して聞くようになった」との声が聞かれた。

5.2.2.4 優秀な学生を獲得するための取り組み

優秀な学生の獲得は、質の高い産業人材を輩出するために非常に重要である。その方法の一つは入試の際に優秀な学生の推薦枠を設けることであり、次に志願者の総数そのものを増やすことである。志願者増に関する調査対象校での特徴的な取り組みは以下のとおり。

(1) 知名度の向上

高専では、高専という存在自体が一般に知られていないため、小中学生を対象とした出前授業や小中ロボコンなどで認知度を高める努力をしていることが多い。受験者数理工系全国1位で8年連続志願者が増加している千葉工業大学では、知名度向上のため、観光地である東京スカイツリー横の商業施設にサテライトキャンパスを設置し、ロボット工学や宇宙工学の研究成果の体験PRを行っている。同大学では、併せて地方で活躍する卒業生を起用して地方の高校生やその保護者への説明会や留年・中退率の減少等の教学改革を実施し、志願者増に繋げている。また、多くの大学が全国から学生を獲得するために全国規模での進学説明会や入学試験を実施している。さらに、入学金や授業料を減免する特待生制度も優秀な学生の獲得に一定のPR効果があると指摘する大学もあった。

(2) マーケティングによる戦略的広報

入学者へのアンケート調査から、調査校を知った契機となった情報源や時期、参加した行事、受験を決めた時期などの情報を分析し、広報に役立てている大学¹²⁹も多い。鶴岡高専でも、有志の教職員7～8名でマーケティングチームを結成し、県内中学校を年間100校程度訪

¹²⁸ 国立高等専門学校機構（2015）“自己評価を積み重ねるループリックで学生へのフィードバック効果” エンジニアリングデザイン教育事例集 No.9 2015年1月 http://www.kosen-k.go.jp/letter/kouhou/engineeringdesign_v09.pdf *2017年2月13日にアクセス

¹²⁹ 例えば藤井 恒人（2016）“新入生アンケートの3カ年分析”、p29-35、大学教育ジャーナル第12号、東京農工大学 2016年3月発刊 http://web.tuat.ac.jp/~ched/publish/pdf/jou_12_3.pdf *2017年2月13日にアクセス

問し、アンケート調査の結果を広報に活かして、中学校訪問や科学フェスタなどの活動を行っている。その他、工学系大学では女子の比率が低いため、女子高校を重点的に訪問することで女子の志願者増に繋げているケースも複数みられた。

(3) 特別推薦入試

「5.1.4 入試・就職情報」で既述のとおり、入学者の約8割が高専出身者の3年次編入である豊橋科学技術大学では、高専の成績優秀者を獲得するために、特別推薦入試を実施しており、入学金や学費等の免除を適用している。同大学では、来年度から高専の専攻科1年次に豊橋技科大でのグローバルリーダー育成のための長期インターンシップを受講し、評価を得た専攻科修了者に対して、大学院博士前期課程への進学できる道を拓いた。

5.2.2.5 就職支援

調査対象校で就職率の高い大学・高専へのインタビューでは、その理由としてOB・OGの活躍による企業からの評価の高さ（とそれに付随する推薦枠の多さ）や学校の知名度、産業クラスターへの距離の近さなどがあげられている。この就職活動に関する取り組みの中で、タイの学校でも活用できそうな取り組みは以下のとおりである。

(1) OBOGのネットワークを活用した就職支援

調査対象校のうち、立命館大学では、OBOGとのネットワークを就職活動に効果的に活用している。有名・優良企業や官公庁で勤務しているOBOGを業種別のキャリアアドバイザー（CA）として認定し、就職活動に関するセミナーやワークショップに招聘することで、個別相談やOBOG訪問するきっかけを与えている。OBOGは学生に対して自身の企業の売り込みや誘導をすることなく、広く当該業界のことを理解させることに努めて、就職活動のそのものよりも将来のキャリアについて共に考える機会を創り出している。OBOGも学生からの様々な問いに応えることによって、自身としても将来のキャリアビジョンを考える機会を与えられることになり、現在の仕事の取り組みにも良い影響を与えている。このような取り組みの考え方や方法は、タイの学校での就職支援にも適用できるものと考えている。

(2) 推薦学生の最適化

企業からの評価が高く就職率の高い大学や高専では、企業への推薦枠が多く、例えば九州工業大学では大学推薦で応募できる企業が学生一人あたり5~10社程度あり、大学推薦で面接を受けた場合、学生一人あたり平均1.4社で内定を得ていることになる。一般的に推薦には大

学推薦や研究室推薦があり、研究室推薦では教員が自分の研究室の研究員に推薦を与えている。近畿大学工学部では就職指導委員（教員）が学生全員と面談を実施し、学生の成績・適性・関心と会社の業務内容・求める人材を総合的に判断した上で研究室の枠を超えて学部全体で最適な学生を各企業の推薦枠に選定している。これにより、学生と企業 mismatches や就職後の離職を防ぎ、高い求人率の維持に繋がっている。

また、就職率を 67%（2013）から 98%（2016）にまで上昇させた東京工芸大学では、1 回生から「プレゼンテーション演習」等のキャリア科目を開講しており、1 回生から同科目を受講している学生は内定が早く出るなどの効果が出ている。さらに学生全員と面談して職員と教員とキャリアカウンセラー（時には保護者）が密に連携して、各学生にとって最適な支援を行っている。また、就職活動には保護者の協力も必要であることから、保護者向けのセミナーも実施している。

この他の就職支援の取り組みとしてインターンシップの促進を挙げ、その効果として就業力の向上、関連産業や業務内容の理解促進による就職率向上・離職予防の効果を指摘する声が多かった。

5.2.2.6 産学連携

各大学・高専は企業のニーズを抽出し、教員の研究シーズを広報して、共同・受託研究につなげるために様々な取り組みを進めている。また、産業界のニーズを教育内容に反映させ、地場産業への貢献も見られる。特徴的な取り組みは以下のとおり。

(1) 教員と企業とのつながり

一般的には教員の学会発表や講演の機会に企業が参加して、その研究テーマに対して共同研究や受託研究の可能性を申し入れてくる場合が多い。教員は、企業側のニーズに対応した研究が可能かどうかを判断しながら、主に事務手続きを担当する大学の産学連携部署の協力も得て、連携の可能性を追求していく。大学によっては、立命館大学のように産学連携部署にコーディネータを配置して、教員と企業のマッチングを促進することで連携を進めている大学もある。他には、教員が民間企業の出身の場合などは、当該企業との間で既に連携が維持されている場合もある。これらの教員と企業とのつながりは、共同研究や受託研究のみならず、正課の授業の中での講義、実習、演習などへの企業人材の招聘や課外活動でのプロジェクトへのアドバイスや支援につながっている。このようなつながりは、教員個人と企業

担当者の1対1の関係から、大学と民間企業の組織と組織のつながりに進展し、連携を深めている。例えば明治大学では、元々講師として招聘した人材が所属する企業との関係を維持し、紹介をつないで実習を継続している。2、3年生の演習を対象として、(3コマ3単位)6人の教員のうち、3人が大学の教員、3人が企業からの兼任講師という構成で授業を進めている。大学教員が「理論」を講義し、次にその分野の兼任講師が実際の図面の書き方を指導しており、学生は企業人の現場力を体感することで企業の活動に大きな関心を持ち、進路の選択や決定などに影響があるとのことであった。

(2) 企業との会員制産学連携組織

大学・高専ともに会員企業(大学・高専のOBや地元企業が多い)とのネットワークを形成し、定期的に会合を開き、連携を促進しているケースが多い。例えば長野高専の技術振興会は270社が会員となっており、毎日のように会員企業社員への研修会、技術講習、会員企業の技術相談・交流会などが行われている。また徳山高専と企業との連携組織テクノ・アカデミアでは、会員企業と高専教員との共同研究には同組織から研究補助金を助成することで共同研究を推進し、企業の課題解決に貢献している。その他の高専でも、大抵の場合、高専をバックアップする地域組織があり、高専はそこに登録や加入している企業と強いつながりを維持し、産学連携を図っている。

さらに九州工業大学も同様の技術交流会を組織し、500社以上が参加している。毎月研究発表会と交流会を開催することで、定期的に企業のニーズを把握し、研究者の研究内容を共有する機会を設けている。大阪府立大学の工学研究科では、研究科の主導で20年程前に産官学共同研究会¹³⁰を立ち上げて、講演会や施設見学会(ラボツアー)などを実施している。

(3) 企業訪問・産学連携イベントへの参加

産学連携部署の職員やコーディネータが企業を訪問して、ニーズを把握し、共同・受託研究の受注につなげている大学・高専も複数あった。産学連携で実績のある立命館大学では、職員が個々の企業を訪問してニーズを深掘りして、専門分野的に対応が可能な教員とつなげ、また逆に教員の研究シーズに関心のある企業を発掘する活動を積極的に展開している。また、複数の調査対象校から企業とのマッチングに効果がある取り組みとしてあげられたのが、産学連携イベントへの参加である。これらのイベントに参加する企業は連携意欲のある企業の

¹³⁰ 以前は200社程度の企業が会員として登録していたが、現在80社程度の規模で運営しており、通常の講演会や見学会などには20社から30社程度の企業が参加している。

ため、マッチングの可能性が比較的高い。特に地方大学にとっては、企業数の多い東京での同様のイベントへの参加が連携のきっかけになるとの意見も多かった。また、電気通信大学では学内で同様のイベントを開催し、企業が各研究室を訪問して研究成果を知る機会を提供しているが、企業との連携促進に効果的であるとのことであった。

(4) 金融機関との連携

調査対象校では、地場産業の振興や中小企業育成を目的とする地方銀行や信用金庫と連携している例も多い。電気通信大学や大阪府立大学では、信用金庫の職員が常駐して地元企業とのネットワークを活かしてマッチングに貢献している。例えば福岡工業大学では、研究シーズを売り込むツールとして、銀行系のネットワークを活用している。昨今、銀行も地域内での人材育成や産学連携に関心を示しており、福岡銀行、西日本シティ銀行と協力関係を築いている。大阪府立大学では金融機関との連携後、技術相談件数が著しく増加し（1年目326件、2年目246件増加）、そのうち44%が研究費獲得等の成果に繋がっている¹³¹。また名古屋工業大学は、2016年に西尾信用金庫と産学連携に関する基本協定書を締結し、次世代の社長・幹部候補生を対象に新事業創出を目的とした人材育成及び事業創造型組織開発にかかるプログラムの提供を目指している。その他、地方銀行や信用金庫が経費を負担して、地元中小企業の技術者向け講習会を工学系大学と連携して実施している例も複数見受けられた。

(5) 地域クラスター戦略に基づく周辺中小企業のエンジニア育成

沼津高専のある静岡県東部地域は医用機器の生産が全国トップレベルにあるが、中小企業の技術者には医用機器製造の専門知識や技術がないため参入が難しい状況があった。そこで沼津高専が静岡県と東海大学と連携して、企業人材への講義、実験、実習を担当し（沼津高専は製造技術分野を担当）、医用機器の開発実習も含めた医療機器開発中核人材の2年間の育成プログラム（文部科学省事業）を実施した。事業の育成人数、試作品開発件数、共同研究数は当初の目標を大きく超える成果を達成し、試作品の一部は既に製品化され流通している。産業界の強い要望を受けて事業終了後も1年間（10名定員）の有料プログラムとして毎週土曜日に沼津高専で授業が実施されている。

¹³¹ 科学技術振興機構（2006）“金融機関と大学との産学官連携例：環境にやさしい機能水”Juju”－金属加工のオイルフリーに挑戦－”産学官連携ジャーナル 2006年9月号 ＊2017年2月13日にアクセス
https://sangakukan.jp/journal/journal_contents/2006/09/articles/0609-03/0609-03_article.html

(6) ニーズの高いニッチ分野の人材育成

沖縄高専のある沖縄・那覇空港に航空機の整備事業を誘致する計画があり、LCC（格安航空会社）の増加により整備人材が圧倒的に不足していることから、沖縄高専は航空産業の全面的な協力を得て整備人材を育成するプログラムを立ち上げた。教授に全日本空輸（ANA）の整備のベテランを迎え、同社の社内訓練マニュアルや資料一式を用いて入社までに知っておくべき知識と技術を教え、併せて空港でのインターンシップを実施している。沖縄の航空関連会社は講師としての参加やインターンシップ、シミュレータの体験提供などで同プログラムに積極的に協力している。週1回の講義・実習であるにもかかわらず、非常に競争倍率の高い企業も含め就職希望者はすべて航空関連業界に就職が決まっている。

5.2.2.7 学生生活支援

留年・退学は学生のキャリア形成や高専・大学の財政面/広報面等において負の影響が大きい。そこで各高専・大学は留年・退学を予防する様々な取り組みを実施している。調査対象校の中には、学生相談室の設置（心理カウンセラーの配置）、クラス担任制度、上級生のメンター制度による学生からの様々な相談に対応している学校が見られた。また島根大学のように毎年保護者懇談会を実施し、進路相談を行うとともに学生の修学状況を報告し、修学に対する保護者の支援を依頼するなどの対応を実施する大学もあった。

この他の取り組みとして、各学科の一日体験教室を実施している高専が多く、入学してから学科のミスマッチ予防に効果的であるとの意見もあった。例えば久留米高専では、夏休み期間中に1日体験入学のイベントを実施している。参加者は対象5学科全てを見学することができ、主に学科と関連した実験が体験できるようになっている。中学生の保護者からも非常に評価が高く、優秀な学生が受験する主な動機ともなっている。これは、対応する高専の学生も意識の高い学生が集まるためことも影響していると言える。さらに函館高専では補習や再試験の実施（再試験に合格すれば遅れて単位認定）と2年生からのコース選択システムの導入により、より自分に適したコースが選択できることを留年・中退の抑制理由としてあげていた。Box 15 に記

載のとおり、千葉工業大学¹³²は複数の取り組みにより留年率・中退率の大幅減少に成功している。

Box 15. 留年と中退を予防する千葉工業大学の取り組み

授業の躓きや孤立化が欠課、留年、退学に繋がりやすいことから、以下の取り組みを行い、2008年から2015年で留年率(13.6%→5.3%)、退学率(4.26%→2.75%)ともに大幅に減少させた。

- 学習支援センターや入学前教育による学習支援
- 成績の評価制度の見直し
- カリキュラムのスリム化等教員の負担軽減による研究と教育時間の確保
- 授業評価アンケートに基づくグッドレクチャー賞・ベストティーチャー賞表彰等、授業改善に対する意識の向上促進
- 課外活動支援や多様な学内イベントの提供等による孤立化予防

5.3 国際協力への関心

インタビュー調査で把握した調査対象校の国際協力への関心状況は、表 49 のとおりである。

表 49：タイ産業人材育成への関心項目

関心/協力可能性	校数
留学生・研修生受入	36 校
経験・知見の共有	31 校
教員の派遣	23 校
学生の派遣	22 校
カリキュラムの共有	21 校
教員育成	17 校

出所：インタビュー調査結果から集計

注：回答数 41 校

調査対象校で最も関心が高いのは留学生・研修生の受け入れであり、次いでタイの教育プログラムの向上支援（経験・知見の共有、カリキュラムの提供、教職員派遣、教員受入等）であった。詳細は以下のとおり。

¹³² 聞き取り調査の結果および“千葉工業大学における高大接続改革の取り組み”(2016)大学経営事例研究、2016年12月17日、を元に構成

5.3.1 留学生・研修生受け入れ/派遣に関する現状

調査対象校においては、立命館大学（1,806 人）や東京工業大（1,239 人）など 1,000 人を超える留学生を積極的に受け入れている大学¹³³や、タイとの長年の関係からタイからの留学生を多く受け入れ・派遣している大学（東海大学・長岡技科大等）がある一方で、国際交流に特に力を入れていない大学や国際交流は実施しているもののタイとはほとんど交流していない大学も一部あった。高専では高専機構がモンクット王工科大学ラッカバン校、泰日工業大学、OVEC と包括協定を締結しており、2015 年は高専全体で 112 名の学生をタイに派遣し、171 名の学生をタイから受け入れた¹³⁴。

各対象校は学術協定をベースとして、様々なスキームやプロジェクト、その他留学生の補填される補助金などを活用して留学生を受け入れている。受け入れ規模は学校によっても様々であるが、理工系の留学生の受け入れ先は、大学院レベルで指導教官の研究室であることがほとんどで、小規模な単位での受け入れに留まっていることが多い。また、受け入れ形態としては協定校との数週間以内の短期交換留学も多かった。学生定員数の制限や英語で受講できるカリキュラムがほとんどないことから、学部レベルでの長期受け入れは限定的である。

一方で表 49 のとおり、留学生・研修生の受入れに関心が高い対象校も少なくなく、留学生受け入れが協力可能性として最も関心が高い理由の一つは、国際化を掲げる大学では留学生数の増加を数値目標として掲げていることにある。また、学生への教育上の効果から、留学生の受け入れを歓迎する教員も多い。留学生が研究室にいて、学生の語学力向上や視野の拡大に好影響があるとの意見もあった。さらに教員との共同研究を推進する目的から、専攻科/修士課程・博士課程への留学生受け入れをとりわけ歓迎する声が多かった。また、地元企業との関係の深い大学・高専では優秀な留学生と地元企業との橋渡しに関心を示した。

ただし、インタビュー調査を通じて把握できたことは、関心が高いといえながらも、「それなりのレベル」を求めているところにある。実際に研究の課題についていけない例や、数学の理解度が低いことでそれに関するフォローに時間がかかってしまった事例も報告されていた。留学生や研修生（教員を含む）の受け入れについては、「最低限必要なレベル」の把握が重要となるだろう。

¹³³ 独立行政法人日本学生支援機構(2017)「平成 28 年度外国人留学生在籍状況調査結果」(2017 年 3 月)

http://www.jasso.go.jp/sp/about/statistics/intl_student_e/2016/index.html *2017 年 6 月 26 日にアクセス

¹³⁴ 独立行政法人国立高等専門学校機構「留学生の受け入れと国際交流の促進」http://www.kosen-k.go.jp/hj_2-26ryugakusei.html *2017 年 6 月 26 日にアクセス

学生の派遣に関しては、教育上の観点や国際化の一環として学生の留学を奨励している大学・高専も多く、約半数の大学・高専が学生のタイの教育機関への派遣に関心を示した。

留学生の受け入れ・派遣に関する留意点としては、協定締結校以外は授業料等の費用が発生する点に留意する必要がある。また、受け入れに際しては既存の宿舍のキャパシティ不足を懸念する声が多く聞かれた。したがって留学生・研修生の受け入れに際しては、宿舍の手配が必要となる可能性がある。

5.3.2 教育プログラムの向上支援（経験・知見の共有、カリキュラムの提供、教職員派遣、教員育成）

(1) 経験・知見の共有、カリキュラムの提供

調査対象校は既にタイと何らかの教育プログラム（修士プログラムや国際 PBL 等）を実施している場合が多く、既存プログラムの活用・拡大を通じたタイの産業人材育成への貢献に関心が高かった。カリキュラムはホームページ上で既に公開されていることから、カリキュラムの提供自体は問題ないとの回答が多かった。

(2) 教職員派遣

カリキュラムの策定指導を含む教員派遣に対するインセンティブとしては、英語のみの学科・コースを開講予定の調査対象校では、教員が英語で講義を行う経験が積めるメリットを指摘する声が複数あった。また、複数の教員からタイの大学への支援によりタイの教員と関係を構築し、共同研究につなげたいとの関心も示された。職員派遣による協力可能性に言及した大学では、職員研修の一環として職員の能力向上を期待する声が聞かれた。

(3) 教員育成

教員育成に関しては、1) 短期研修で複数名（10 名程度）を受け入れる場合、2) 1 名程度を長期（1 年程度）間受入れる場合、3) 修士・博士課程に受入れ、博士号の取得を支援する場合の 3 つが考えられる。共同研究推進目的から修士・博士課程/専攻科への受入れを歓迎する調査校が多く、集団で短期（1 週間～10 日程度）の受入れであれば問題のない大学・高専も少なくなかった。長期間の受け入れ経験・予定のある大学・高専もあり、1 学科 1 名程度であれば引き受けられるとの回答も複数あった。

5.3.3 共同研究への参加（研究実績づくりなど）

機械工学や電気電子工学分野におけるタイの研究レベルは欧米ほど高くないため、タイの研究者との共同研究には関心の低い教員も少なくない中で、既にタイと共同研究を実施している大学などタイの教員との共同研究自体に前向きな大学・高専も一部あった。さらに既述のとおり、共同研究の推進のため、修士課程・博士課程や専攻科への受入れに対しては関心が高い場合が多い。タイの教育機関では研究機材が不十分なため、共同研究を実施するなら日本で実施したいとの声も聞かれた。

その他の関心としては、国際インターンシップの環境・体制整備のための技術短大との連携やタイの教育機関との交換留学の協定締結などが挙げた。

また、既に JICA への協力経験がある、あるいはインタビュー調査対応者が JICA での専門家経験がある場合（東京都市大学、東北工業大学、鳥取大学、岩手大学、豊橋科学技術等）と、タイの教育機関・研究者との間に長期間にわたる関係が築かれている場合（東海大学、沖縄高専等）は、協力内容に関わらず全般的にタイの産業人材育成について前向きな反応があった。

5.4 協力可能性

タイの産業人材育成についての協力に関し、全般的に前向きな検討を表明している高専・大学と、内容によって協力可能な高専・大学に分かれた。前者には鶴岡高専、岩手大学、芝浦工業大学、電気通信大学、日本工業大学、東海大学、青山学院大学、東京都市大学、沼津高専、名古屋工業大学、金沢工業大学、豊橋科学技術大学、京都工芸繊維大学、奈良高専、島根大学、徳山高専、九州工業大学、沖縄高専など。

タイで活用可能なリソース別の協力可能性としては、以下のとおり（表 50 参照）。ただし、以下の協力可能性は聞き取り調査対応者の考えであり、必ずしも該当大学・高専の合意を得たものではない。また、調査時点で具体的な支援内容は確定しておらず、提示していない。プロジェクト実施に際しては事業案について説明した上で、再度大学・高専側に協力可能性と協力内容について確認する必要がある。

表 50：タイの産業人材育成事業に活用可能な国内のリソース別の協力可能性

リソース	調査大学・高専	
タイでの活用		
既存の取り組み、連携または知見の活用	【エンジニアリング・デザイン教育】 金沢工業大学（PD 教育）	【課外学習】 新潟大学（スマート・ドミトリー）

	京都工芸繊維大学（川下り方式インターンシップ） 鳥取大学（ものづくりプログラム） 岩手大学（学内カンパニー） 【工学系大学院教育】 東京工業大学（TAIST プログラム） 電気通信大学（グローバル・アライアンス・ラボ） 新潟大学（ダブルディグリープログラム） 【留年・中退予防】 千葉工業大学	日本工業大学（カレッジ・マイスター） 東海大学（チャレンジ・プログラム） 【産学連携】 沼津高専（ファルマバレー）、長野高専（技術振興会）、鶴岡高専（コーオペ教育）、立命館大学 【就職支援】 東京工芸大学、立命館大学
教員派遣	鶴岡高専、茨城高専、長野高専、奈良高専、久留米高専、長野高専、沖縄高専、電気通信大学、東京工芸大学、九州工業大学、芝浦工業大学、鳥取大学、東海大学、島根大学、東京農工大学、東京工業大学、東北工業大学、岩手大学、日本工業大学、新潟大学、東京都市大学、京都工芸繊維大学、金沢工業大学、名古屋工業大学、立命館大学 注：いずれも教員が希望した場合のみ。1度に1名の派遣が多いが、ローテーションで複数名の派遣が可能との回答が多かった。 1 週間-3 カ月の大学で、派遣時期が書いていない大学は夏季休暇中のみ派遣可。 高専の場合は、高専機構の許可があり、且つ代替教員が用意できる場合のみ。高専理事長が必要と認めれば5年の休職による派遣が可能。	
経験・知見のある職員派遣	島根大学、芝浦工業大学、九州工業大学	
その他のタイでの協力案	● 教材の提供（青山学院大学、鳥取大学、徳山高専） ● 他大学・企業の紹介（電気通信大学）	
国内での活用		
既存の取り組み、連携または知見の活用	● 名古屋工業大学（アジア人材ものづくりスーパーエンジニア養成プログラム・工場長養成塾） ● 芝浦工業大学（ハイブリッド・ツイニングプログラム ¹³⁵⁾ ● 東京都市大学（ものづくり経営に関する技術者研修）	
留学生・研修生受入れ	徳山高専、函館高専、鶴岡高専、茨城高専、木更津高専、沼津高専、奈良高専、都城高専、久留米高専、岩手大学、ものつくり大学、千葉工業大学、東京都市大学、東京工業大学、青山学院大学、東北工業大学、日本工業大学、明治大学、豊橋科学技術大学、東海大学、東京工芸大学、東京農工大学、電気通信大学、芝浦工業大学、金沢工業大学、京都工芸繊維大学、立命館大	

¹³⁵ 協定校（アジアの工学系大学）からの優秀な学生を修士・博士課程に受入れるプログラム。

	学、大阪工業大学、大阪府立大学、名古屋工業大学、鳥取大学、島根大学、九州工業大学
教員研修	徳山高専、鳥取大学、芝浦工業大学、ものづくり大学 その他、大学院課程に受入れての教員研修が可能な高専・大学は上記「留学生・研修生の受け入れ」参照。
その他の協力提案	教員の採用、他大学・企業の紹介、留学生用の有償インターンシップ制度、日本企業の紹介

第6章 産業人材育成に向けた効果的な取り組み

6.1 タイにおける産業人材育成の課題

第4章で示したとおり、企業が指摘した大学卒・テクニカルカレッジ卒の人材の弱みや強化すべき能力要素は概ね以下のように要約できる。

- 現場の技術課題に対応し、論理的思考にも不可欠な基礎的数学と計算力
- 社内の外国人技術者や社外のクライアント・サプライヤーなど仕事先と円滑にコミュニケーションをとるための語学力（英語力は必須、日本語は非常に有用な能力要件）
- 人材不足が顕著な特定の技術分野（例：金型設計・加工、CADを活用した製図・設計など）
- 問題解決能力（特にそのための実践的な経験不足と解決のための熱意・意欲の不足）
- マネジメント能力（管理スキル、リーダーシップ、チームワーク）
- 自己管理能力（規律）と向上心

将来、製造現場を担える実践的なエンジニアと製品の設計・開発や生産設計を担える革新的なエンジニアとなるために、できる限り大学・テクニカルカレッジが、上記の能力や態度を提供できるように改善することが重要である。

また、不足する基本的な能力を学生に付加するだけではなく、大学・テクニカルカレッジは産業界で実際に生じている技術や労働市場の変化に対応した人材ニーズへの対応が強く求められている。第4章で示したとおり、（1）生産現場を担える質の高いテクニシャンとエンジニアの不足、（2）産業の高度化に対応できるエンジニアの不足、（3）技術畑で経験を有する中堅・シニアエンジニアの不足が企業ニーズとして強く意識されている。

上記3つの企業ニーズの具体的な内容は以下のとおりである。

（1）の「生産現場を担える質の高いテクニシャンとエンジニアの不足」については、多くの企業が、数については応募者や採用者ともに十分であるが、質的要件を満たす技術者の供給が不十分であるとしている（例：生産管理が行える多能工、高性能の施設・機械を適正に保守・保全できる技術者）。そうした人材の質の不足によって生じている問題として、多能工の不足により特定のスキルを有するテクニシャンを採用せざるを得なくなり、人件費の増加を招いている。また、企業が産業の高度化や省力化を図るために、新規に施設・機械を投入する傾向が強まっているが、そうした施設・機械を維持管理・保守できるテクニシャンが不足することが、稼働率の低下、生産計画のくるいといった問題の要因となっている。

(2) の「産業の高度化に対応できるエンジニアの不足」についても、応募者数や採用者数ともに十分だが、技術革新や新たな技術ニーズに対応できるエンジニアの供給が不十分である（例：全生産工程を管理することができる横断的な知識を有する人材、生産性の向上に貢献できる人材、製品の設計と開発の基礎知識およびノウハウを有する人材など）。その結果、横断的な知識を有するエンジニアの不足により、特定分野に数多くの人材を採用せざるを得ないだけでなく、現地技術者が日本の技術者への依存度が下がらないことから、コスト高を招いている。さらに、生産プロセスの改善や問題解決（自動化、生産性の向上、コスト削減など）に貢献できないことも問題として挙げられている。また、タイでは設計・開発技術者のニーズが高まっているが、技術者が製品の設計・開発知識やノウハウ不足により、研究・開発部門の強化を図ることができないという状況が生まれている。

(3) の「中堅およびシニアエンジニアの不足」は離職率の高さと個人と企業が希望するキャリアのミスマッチが大きな理由で生じている。タイでは、工学系を専攻した学生の大半が製造業に就職しておらず、たとえ製造業に就職しても、入社後は技術職以外または管理職への配置を希望し、エンジニアとしてのキャリアを追及せず、企業側もそうしたキャリアパスを提示できていない。こうした要因から、技術部門における中堅・シニアのエンジニア不足が生じている。こうした人材の不足はタイにおける事業展開全体に影響を与える問題である。さらに、離職率が高いことから企業による人材育成への投資意欲の減退、タイにおける外国人技術者の登用といった傾向も見られる。

次頁の図 45 はこうしたタイにおける産業人材の課題と生じている問題を視覚化したものである。

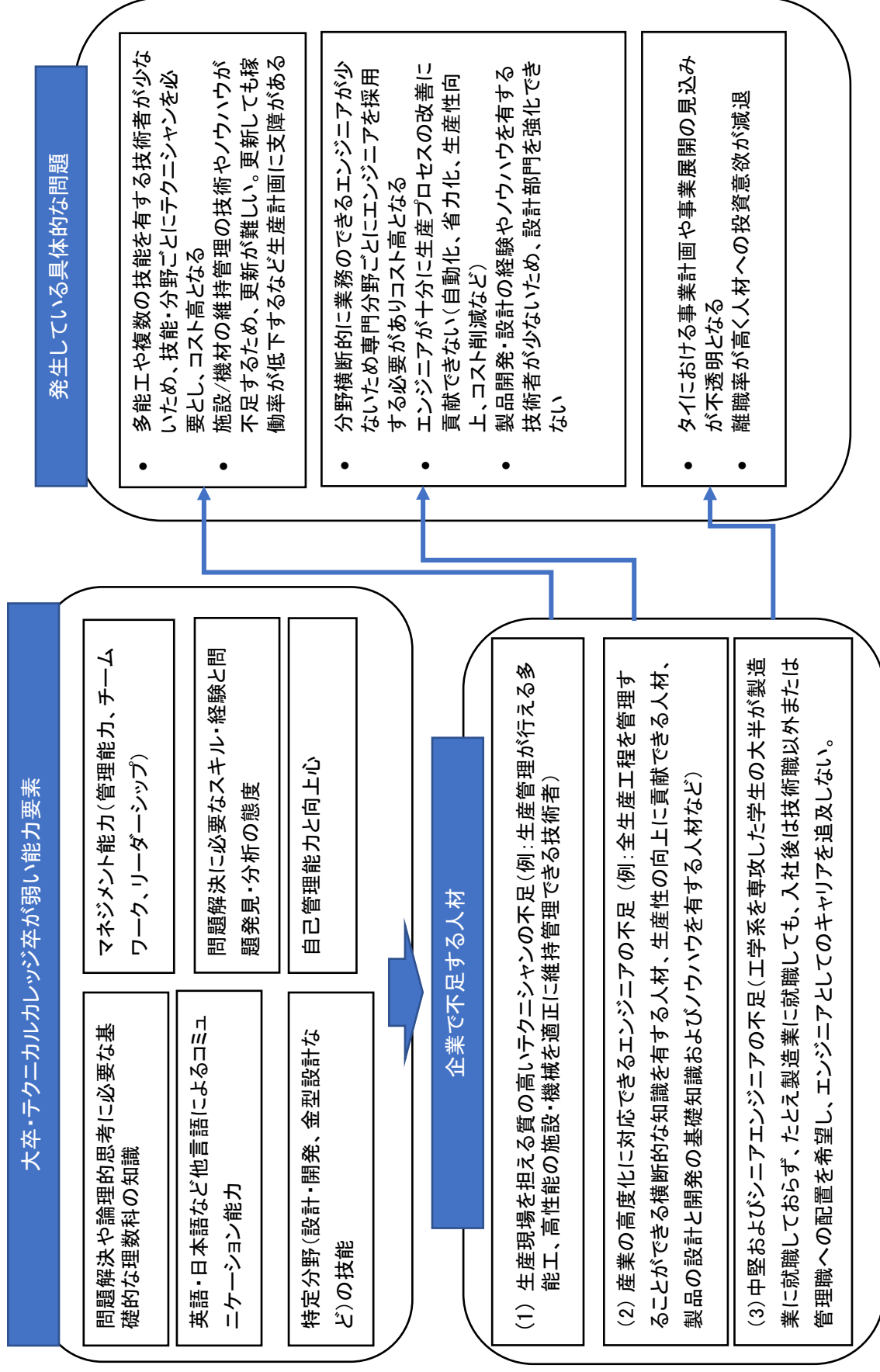


図 45:タイ産業人材の不足する能力要素と生じている問題

6.2 タイにおける産業人材に関する課題解決のためのアプローチ

タイにおける産業人材育成に関する課題分析に基づき、以下の5つのアプローチ案を提案する。

アプローチ1

産業の高度化に対応できるテクニカルカレッジ人材育成

対応する課題:

- (1) 生産現場を担える質の高いテクニシャンの不足
- (2) 産業の高度化に対応できるエンジニアの不足

アプローチ2

即戦力テクニシャンの育成

対応する課題: (1) 生産現場を担える質の高いテクニシャンの不足

アプローチ3

工学系大学・テクニカルカレッジのキャリア教育強化

対応する課題: (3) 中堅・シニアエンジニアの不足

アプローチ4

テクニカルカレッジの教員能力強化

対応する課題: (1) 生産現場を担える質の高いテクニシャンの不足

アプローチ5

ものづくり人材育成

対応する課題: (2) 産業の高度化に対応できるエンジニアの不足

次頁の図46は、先に示した産業人材の課題とそのソリューションとしての5つのアプローチの位置関係を示したものである。

3 つの主要課題

(1) 生産現場における質の高いテクニシヤンの不足
多能工や設備・機材の保守管理者など技術の高度化に対応できるテクニシヤンの不足

(2) 設計・開発と生産のイノベーションに対応できるエンジニアの不足

特定技術だけでなく分野を横断した総合力で生産性の改善に貢献したり、製品開発の基本を習得し、設計・開発に貢献できるンジニアの不足

(3) 中堅・シニアエンジニアの不足

工学系大卒の製造業への就職者が少ない。就職しても転職率が高く、同じ企業でも非製造部門への異動を望むものが多いため、経験ある技術者が不足する

5 つのアプローチ案

(1) 高専モデルの確立

工学系大学と連携し、5 年一貫の準学士コースを設置し、将来的にはモデルの普及を図る。対象は工業短大(機械、電気、電子、メカトロニクス、自動車等)を想定。日本側インプットは、実験機材、学生向けタイ国内の奨学金、学生の本邦留学による学士取得、教員の本邦留学による修士取得、専門家派遣、タイ側のインプットは、機材の維持管理・更新予算、モデル校教員の採用、外部講師(企業・大学) 予算確保。実施条件は、優秀な学生の確保、エンジニア委員会による準学士の承認、本邦大学・高専との協力によるモビリティプログラム(教員・学生交換、共同学位等)の実施。

(2) 即戦力テクニシヤンの育成

石油化学分野の官民連携プロジェクトである V-ChenPC をモデルとして、5 年一貫教育を導入して、企業ニーズと TPQI や DSD など専門・技能資格を満たすテクニシヤンを育成する。理数科の強化、実習・インターン制度の改善を重視する。主な日本側のインプットは実習用機材、日本での長期インターンシップ、専門家派遣、e ラーニングや自己学習用教材、タイ側のインプットは機材の維持管理・更新予算の確保、教員の確保など。

(3) キャリア開発支援

学生のキャリア開発におけるナショナルセンターとプロジェクト対象大学とテクニシヤンカレッジに学内のキャリアセンター支部を設置し、進路情報収集、同窓会組織の強化などの体制づくりとキャリア教育ができる教員・職員の育成を図る。ナショナルセンターはキャリア情報の蓄積・分析・政策決定を行う。日本側のインプットは専門家派遣(制度構築、キャリア教育、産学連携など)。タイ側のインプットは、教職員の配置、センターの運営費等。

(4) テクニカルカレッジ教員の能力強化

教員能力要件と指導要領の確立、(1)と(2)を担える教員養成課程の改善と既存教員のレベルアップを図る。日本側インプットはフアカルティディベロップメント等の専門家派遣。

(5) 社会人向けものづくりプログラムの設置

工学系大学で生産・設計/開発を担えるエンジニアを実践的に育成する(修士レベルの修士学位、ディプロマ、短中期コース)、修士学位はタイ 1 年+日本 1 年のコース。企業からの派遣、スキルアップを図りたいエンジニアなどを受入れる。本邦大学との共同運営や教員派遣も視野に入れる。

図 46: タイ産業人材の課題と解決策

アプローチ案1

高専モデルの構築

(1) 妥当性

離職率の高い工学系の大学卒に比べると、テクニカルカレッジ卒業生の入社後の定着率は高い。意欲が高く勤勉なテクニカルカレッジ卒は、タイ国内の製造業系の企業から高く評価されている。また、企業の中には、能力の高いテクニカルカレッジ卒をエンジニアとして採用・活用したいという期待を寄せているところもあり（表 51 参照）、エンジニアとしての能力を有するテクニカルカレッジ卒に対するニーズは潜在的に非常に高い。しかし現状では、第5章で示すとおり、日本では全国に51校（55キャンパス）ある高等専門学校（高専）が企業の実践的な技術者養成機関となっていることに比べて、タイで高専に該当する141校あるテクニカルカレッジの卒業生は企業の職工やワーカーとしての役割しか果たしていない。このため、タイにおいて技術者を輩出できる教育機関として新たな技術短大を導入することは、極めて効果的なアプローチと言える。

(2) 本アプローチ案の目的

実践的なエンジニアを育成できる工学系の短大（高専モデル）の確立

(3) 実施方針

- 1) 日本の高等専門学校（高専）の経験に基づき、教員の学歴、研究施設・機材の面で工学系大学と同じレベルの5年制の一貫教育プログラムを策定し（3年間の高校教育および2年間の短期大学教育に相当）、準学士を授与できるモデル短大を新設する。
- 2) アプローチ案ではKMITLとKMUTT¹³⁶など工学系大学との連携で新規に短大を設立する。カリキュラムづくり、短大教員の配置・養成は各大学が直接支援する。既存のテクニカルカレッジについては、現時点では教員の学歴や研究環境の面で相当の投入量と時間が必要となるため、事業開始から高専モデルを導入することは困難である。
- 3) 高専は5年間の一貫教育であるため、新規に導入するタイの高専が確立するには5～10年が必要となる。このため、まず高専モデルを導入し、その後、事業開始後5年から10年を目処に、技術教育学部を有する工学系大学とOVEC傘下のテクニカルカレッジについて、それぞれの環境整備の状況に応じてモデルの普及を検討する。
- 4) この目的を達成していくために、奨学金給付や無償の全寮制等のインセンティブを提供し、準学士学位取得後のキャリアパスについても日本への留学、タイの有名大学への単位の振替、タイ専門インスティテュート（TPQI）による職能資格の付与など様々なキャリア・オプションを可能とすることで、全国から優秀な学生を集め、大学卒に並ぶ人材を育成する。
- 5) 準学士の認可を得るためにCOEと、企業からの評価を高めるために企業団体と密に連携を図る。
- 6) 事業期間内に日本留学をとおして優秀な学生を将来のモデル校の教員として育成し、事業終了後も教育の質の持続性確保を図る。また、産業界において準学士学位が高評価を得られるように（エンジニアとして採用されるように）、本アプローチ案では、産業団体や企業と連

¹³⁶ 大学の工学部とテクニカルカレッジの教員養成学部を持つ10大学のネットワークで主導的な役割を果たし、教員養成と高専モデル校への教員派遣に意欲の高い2大学を当初のパートナーとして想定。

携し、実際の現場に対応できるようカリキュラム、施設、および機械の更新を図るとともに、経験豊富な企業のエンジニアの教員雇用や現職教員の再教育を通じ、教員基準の向上を図る。

- 7) 本アプローチ案ではモデル短大卒がエンジニアとして雇用・キャリア形成できるように企業側に対して人事制度の改訂を促すなど PR を強化する。さらに企業が求める人材や技術ニーズを十分に理解していくためには、各モデル短大のマネジメント能力強化も重視して取り組む。

(4) 本アプローチ案の対象と範囲

高専モデルの構築には、日本の高専の支援が不可欠であるため、日本側の支援キャパシティを考慮する必要がある。また、タイの高専モデル校に優秀な学生を確保することが極めて重要である。製造業でニーズの高い機械、電気、電子、自動車、メカトロニクスの 5 分野を対象とする。

(5) 本アプローチ案の内容

本アプローチ案のコンポーネントには、以下を含む。

- 1) 求められる能力の特定と 5 年制一貫教育プログラムのカリキュラム開発
- 2) 教員の学位取得支援、産業界で豊富な経験を有する教員の採用、新カリキュラムに合致した教授法の開発
- 3) カリキュラムの実施に必要な施設・機械の導入
- 4) カリキュラムの TPQI や DSD の専門・技能資格との整合性確保、学生の資格取得を可能とする制度づくり、準学士学位制度の認可のための COE との連携、モービリティプログラム（日本・タイの大学との共同学位、単位認定、編入、教員・学生相互交換等）の導入など制度面での学生のキャリア・オプションの拡大
- 5) 奨学金の付与、進学費用の負担軽減措置、保護者等を対象にした学生確保のための広報
- 6) 効果的な理数科教育や PBL の導入による学生の能力強化
- 7) モデル短大のマネジメント能力の強化

(6) 期待される成果目標および指標

上位目標:

1. 本アプローチで設立したモデル短大をベースに、他大学の附属校あるいは OVEC 傘下のテクニカルカレッジが設立される。
2. 製造業において実践的エンジニアの需給ギャップが減少する。

指標案:

- タイにおいて高専モデルによるテクニカルカレッジが増加する。
- 本アプローチで開発・導入したカリキュラムや教授法などの本アプローチの成果が他のテクニカルカレッジに活用される。
- モデル短大の卒業生を採用した企業による満足度が高い。

本アプローチ案の目標:

実践的なエンジニアを輩出するモデル短大が設立される

指標案:

- モデル短大の学生が準学士学位と高度な専門・技能資格を取得する。
- モデル短大の卒業生が産業界でエンジニアとして高く評価される。

成果目標:

1. モデル短大が準学位を授与できるようになる。
2. 優秀な学生が入学する。
3. 卒業生が製造業にエンジニアとして就職する。

指標案:

- 製造業のニーズに合致した5年間の一貫教育プログラムが開発される。
- プログラムに必要な施設と機材が整備され、教員と学生に活用される。
- 教員と学生に対する効果的な評価が実施される。
- モデル短大への志願者が増加する。
- 入学者の成績が有名大学（研究大学9校）に準じるレベルとなる。
- 日本とタイの大学とモビリティプログラム（単位認定など）が実施される

(7) 投入

1) 日本側:

- a. タイ国内における学生への奨学金給付
- b. 優秀な学生が日本の大学・高専に入学・編入するための奨学金給付（大学新規入学の場合は4年間、大学3年に編入の場合は2年間）
- c. 研究室、研究・実習用機材の整備
- d. 専門家派遣費用（本邦大学・高専教員）
- e. 教員養成のための日本留学費用（修士学位コース）

2) タイ側:

- a. 本アプローチで整備する施設・機材の維持管理費と将来の機材更新のための予算確保
- b. モデル短大の教員の配置、人件費の確保
- c. タイ国内における学生への奨学金等費用のコストシェアリング（授業料・寮費の免除、帰郷のための交通費の支給など）

(8) 留意点

- モデルテクニカルカレッジには高校から優秀な学生を入学させることが肝要である。科学重視型テクニカルカレッジ（SBTCs）の経験に見るように、学費免除および奨学金の給付だけでは学力の高い学生を引きつけるに十分とは言えない。成績上位者向けの日本留学制度、日本・タイの工学系大学への入学・編入制度、付加価値の高い専門資格の取得が可能といった将来学生にプラスとなるインセンティブが必要である。そのためにも、準学士学位制度、モデル短大から大学への単位認定制度、編入制度、モビリティプログラムの実施など、制度づくりを進めていくことが極めて重要となる。
- 高専機構は、日本からの講師派遣や留学生の受け入れなどを通じて、電気・電子およびメカトロニクス分野に関する SBTC のカリキュラム開発などの能力強化を支援している。本アプローチでは、相乗効果が生まれるよう高専機構と密に連携していく必要がある。例えば、高

専はカリキュラムや教授法の改善を支援し、本アプローチでは、高専の支援によって改善されたカリキュラムを導入するために、教員養成や必要とされる施設・機械の整備に当たるといった形でタイムリーに連携を図ることが重要である。

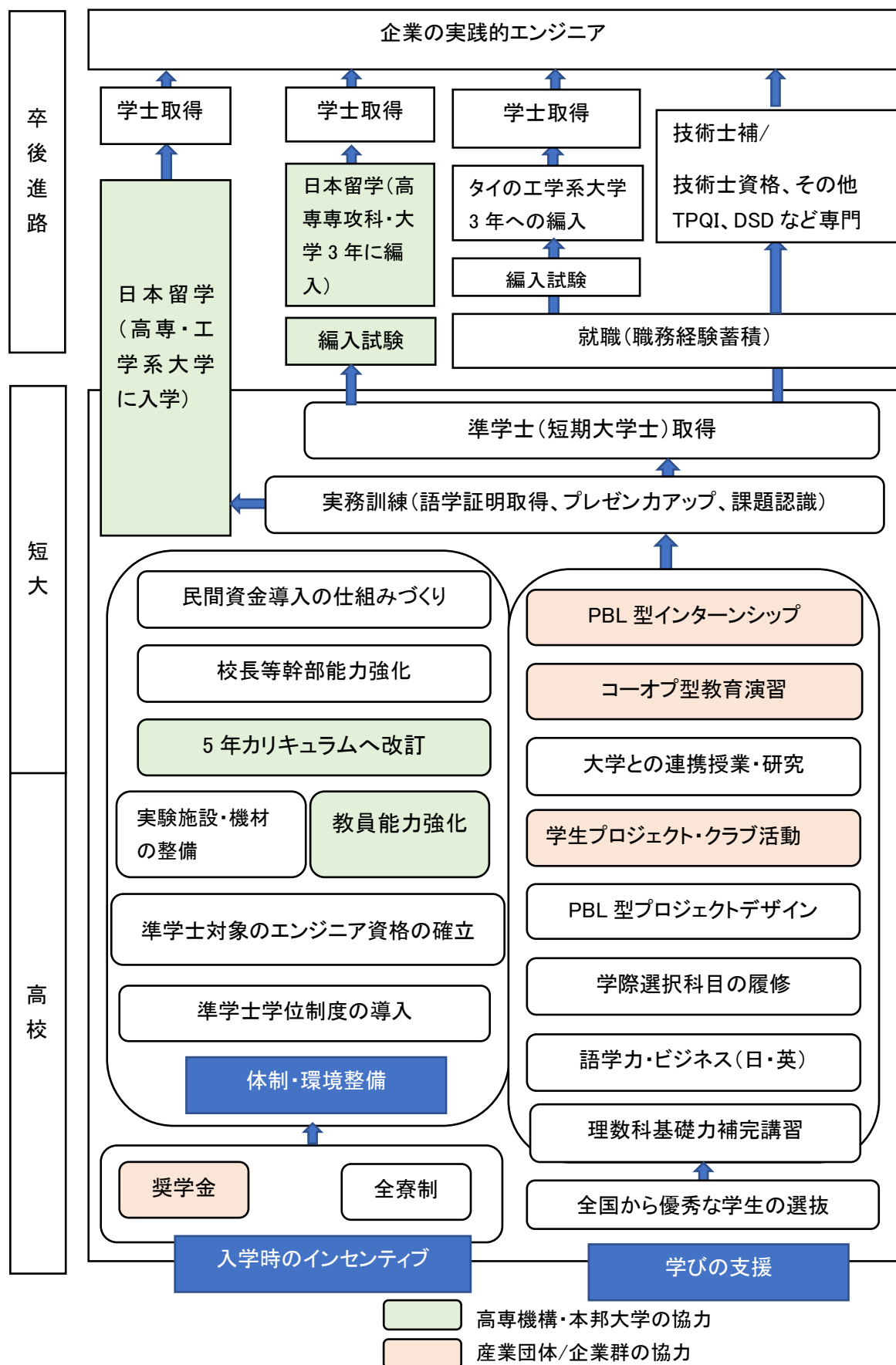
- 本アプローチが成功するために最も重要なことは、卒業生が企業から高い評価を得ることである。調査チームによる企業への質問票調査結果によれば、41.8%の企業は、能力が高ければ、テクニカルカレッジ卒でもエンジニアとして登用することが可能と回答している。特に、タイ企業に比べて日本企業は、学位ではなく職務能力を重視する傾向が強い。このため、本アプローチでは、学生に対するキャリア教育も積極的に取り入れて、企業から卒業生が高い評価を得られるような取組みも重要となる（表 51 参照）。

表 51: テクニカルカレッジ卒についての企業の見解

回答	日本企業		タイ企業		合計	
	回答数	%	回答数	%	回答数	%
能力があれば、テクニカルカレッジ卒でもエンジニアとして登用する	20	60.6	8	23.5	28	41.8
企業の規定/労使協定により、テクニカルカレッジ卒をエンジニアとして登用できない	2	6.1	1	2.9	3	4.5
能力が高くてもテクニカルカレッジ卒はテクニシャンとしてのみ活用する	7	と	10	29.4	17	25.4
技術者は大卒のエンジニアのみで、テクニカルカレッジ卒は採用していない	2	6.1	7	20.6	9	13.4
テクニカルカレッジ卒の雇用予定がない	1	3.0	2	5.9	3	4.5
その他	3	9.1	8	23.5	11	16.4
合計	33	-	34	-	67	-

出所:調査チームによる企業への質問票調査結果

図 47: アプローチ案 1: 高専モデル導入によるエンジニア養成



アプローチ案2

生産現場向け即戦力育成

(1) 妥当性

製造業界では、日系、タイ系双方で能力のある（即戦力となる）テクニシャンについて高いニーズが認められる。主要な製造業セクターにおいて国の競争力を維持していくために、生産面での技術的な需要（例：自動化）や、新しいビジネス環境（例：人件費の高騰）に対応できるテクニシャンを輩出していくことは極めて重要である。タイにおいて、技術系のテクニカルカレッジは製造業セクター向けのテクニシャンを輩出する中核を担っている。テクニカルカレッジ卒はある特定スキルについて高い評価を得ているものの、多くの企業が、問題解決や製造業の生産性向上において必要なスキルである理数科の基礎知識（学力）やロジカル・シンキング、規律面でのスキルギャップを指摘している。また、製造分野において多能工や最新の設備・機材の保守・維持管理等、これまでにない新しい能力においても強い企業ニーズが認められる。しかし、現行のテクニカルカレッジでの教育では、こうした企業の求める能力を十分に付加できておらず、喫緊の企業ニーズとテクニカルカレッジ卒の能力との間のギャップを埋めることが重要となっている。また、本アプローチでは、地方の経済ハブ、スーパークラスター、東部タイ経済回廊に近いテクニカルカレッジを対象に含めることで、バンコクと周辺地域・地方との格差軽減も期待される。

(2) 本アプローチ案の目標:

テクニカルカレッジの能力強化をととした生産現場の即戦力育成

(3) 実施方針

- 1) 本アプローチでは、産業界でニーズの高いスキルをテクニシャンに習得させることに主眼を置き（例：製造および保守管理を担える多能工の育成、タイにある企業が使用している高度設備および機材を操れるテクニシャンの育成）、そのために産業界と密に連携して現行のカリキュラムやデュアルシステムの改善・改訂を行う。
- 2) 産業界との連携において、地域ごとにテクニカルカレッジ支援に関心の高い企業のアライアンスを形成して、テクニカルカレッジと企業間の組織的な協力関係を強化する。
- 3) 学生の技能・専門資格取得を積極的に推進するために、TPQI および DSD との連携を重視する。また、企業に対しても技能・専門資格の内容や取得レベルを周知して、資格が受入れられ易い環境整備を行う。
- 4) 教員については、プロフェッショナルな技術基準を満たすべく、スキル向上を図る。他方、基礎的な理数科の能力強化については、教材を改定するだけでなく、教え方を工夫することにより学生のモチベーションを上げ、遠隔教育（e-learning）や副教材を導入することによって、自己学習の強化を図る。
- 5) タイ国内の企業において、高いニーズが認められるもう一つの重要なスキルでもある規律強化に向けた効果的な施策を検討する。
- 6) 産業界のニーズを取り込み、必要な改革を実施に移していくためには、各テクニカルカレッジの運営能力強化を重視する。

(4) 本アプローチ案の対象と範囲

電気電子、機械、メカトロニクス、自動車等のコースを持つテクニカルカレッジ

(5) 本アプローチ案の内容

本アプローチのコンポーネントには、以下を含む。

- 1) 産業界と協力の上、テクニシャンに求められる能力の特定
- 2) 「製造テクニシャン」や「製造施設保守・管理テクニシャン」（レベル 1～7）等の職業・専門資格の導入
- 3) 既存の基準に基づき、カリキュラムおよびデュアルシステムのレビューおよび改善
- 4) 理数科に関する効果的なラーニング手法の導入
- 5) 規律を強化し、テクニカルカレッジの管理能力強化を図っていくためのグループアクティビティをはじめとする施策の導入

(6) 期待される成果および指標

上位目標:

- 企業の生産現場におけるテクニシャンの質の需給ギャップが縮小する。
- 本アプローチ対象外のテクニカルカレッジが、改訂されたカリキュラム、教材、指導法など本アプローチの成果を活用する。
- 本アプローチによる事業終了後も対象のテクニカルカレッジが教育の質を維持する。

指標案:

- 企業インタビューにおいてテクニシャンの評価が大幅に向上する。
- OVEC が他のテクニカルカレッジの改善案を策定・実施する。
- 改訂されたカリキュラム、教材、指導法など本アプローチの成果を活用したテクニカルカレッジの数が増加する。
- 本アプローチ対象のテクニカルカレッジにおいて、強化された教育を維持するための仕組みが存在する（施設・機材の維持管理と更新、教員の人事制度、デュアルシステム等について）

本アプローチ案の目標:

テクニカルカレッジにおいて、生産現場を担う即戦力が育成される。

指標案:

- 地方の経済ハブ、クラスター、東部タイ経済回廊の製造業に就職した学生数
- 技能・専門資格試験に合格したテクニカルカレッジの学生数、および企業に採用されたテクニカルカレッジの学生数
- テクニカルカレッジ卒の学生の勤務先における評価（他のテクニカルカレッジとの比較を含む）

成果目標:

- 企業と確立したテクニシャンの職能スタンダードに基づき 5 年間の一貫教育プログラムが導入される。
- 一貫教育の実践的なプログラムが実施される。

- 学生の基礎学力が向上する。
- テクニカルカレッジのマネジメントが強化される。

指標案:

- 導入・改訂された教育プログラムを認定した産業団体・企業アライアンスの数
- 教員と学生が実践的な教育に必要な環境（施設・機材、遠隔教育など）を利用できる。
- 育成されたデュアルシステムの関係者（ファシリテータ、メンター、コーディネータ）の数
- 企業に高く評価されたデュアルシステムの参加学生数
- 理数科、英語の試験の成績アップ状況
- 企業ニーズを理解し、そのためのアクションを取ったテクニカルカレッジの教員（校長、副校長、学科長）
- テクニカルカレッジ教員評価の人事考査への反映状況

(7) インプット

1) 日本側:

- 日本長期研修（高専、高専を通した企業でのインターンシップの研修を想定）
- 専門家派遣（産学協働システム・制度開発、職場教育訓練、テクニカルカレッジ教育システム改善、遠隔教育）
- e-learning のシステム開発・運用費、自己学習教材開発・配布費用
- 実習用機材
- 教員のタイ・日本での研修費用

2) タイ側:

- 企業メンター・モニター、テクニカルカレッジ・コーディネータの配置
- 企業登録技術者の派遣費・講師費用負担
- 英語教員など増員分の負担
- 機材の維持管理・更新予算

(8) 留意点

- テクニカルカレッジの改革にはリーダーの役割が非常に重要である。このため、対象となるテクニカルカレッジの校長・副校長には、改革のビジョンと意欲のある人材を選定する必要がある。
- 下表に示すように（表 52 参照）OVEC が対象と想定したテクニカルカレッジの候補は 20 校である。本アプローチで産業界と直接的な関係をもっていくためには、地域の中核または東部タイ経済回廊、スーパークラスターの自動車/自動車部品、電気・電子メーカーの工業団地に近いテクニカルカレッジを選定するなど、地域特性を考慮して選定する必要がある。

表 52: OVEC が選定した事業対象候補のテクニカルカレッジ

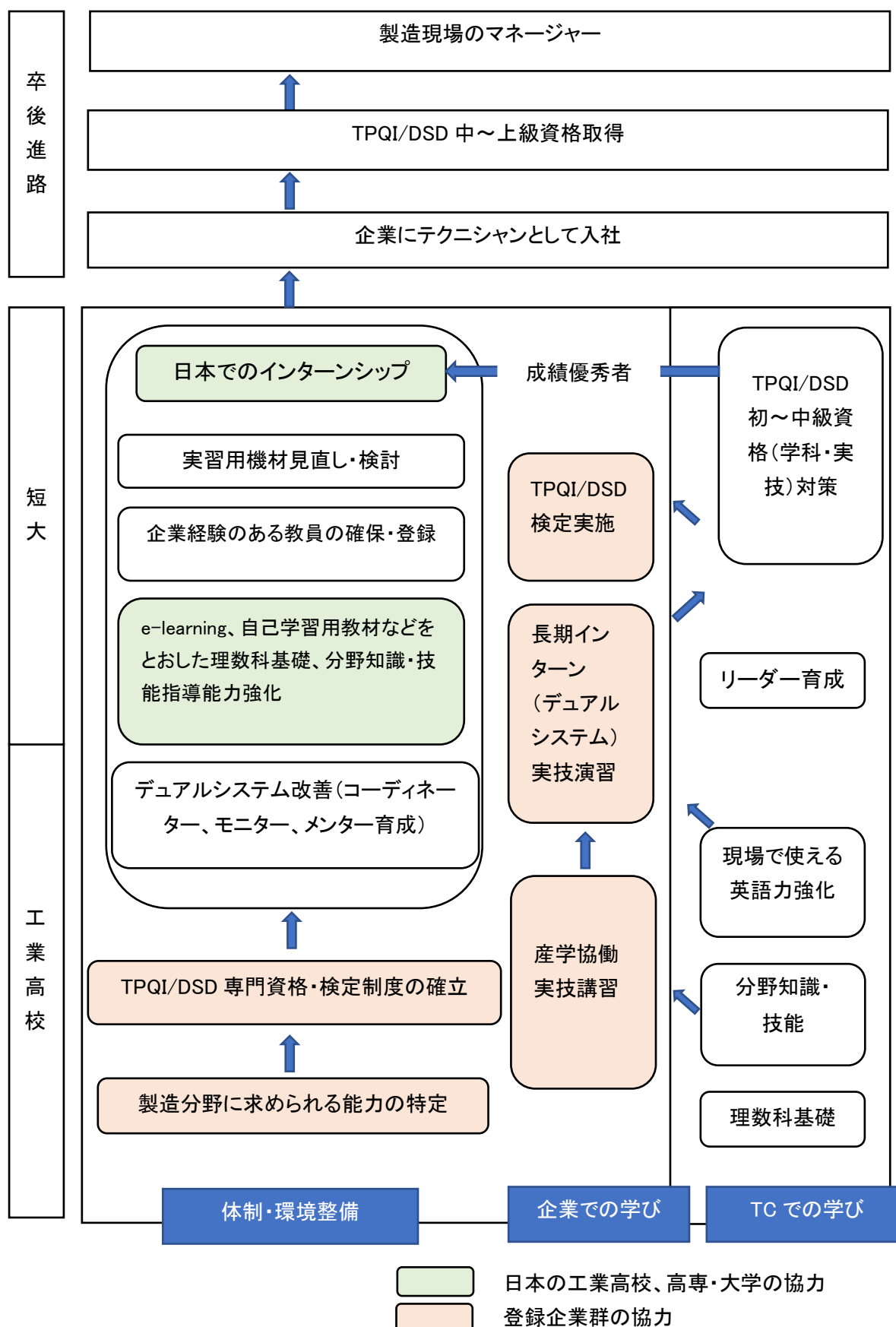
No.	テクニカルカレッジ	所在地
1.	ナコンシッタラムテクニカルカレッジ	バンコク
2.	ミンブリーテクニカルカレッジ	バンコク
3	チョンブリーSBTC	東部タイ

4	スラナリーテクニカルカレッジ	東北タイ
5	プラナコンシアユタヤテクニカルカレッジ	東部タイ
6	チャチェンサオテクニカルカレッジ	中部タイ
7	ラヨーンテクニカルカレッジ	東部タイ
8	バーンカーイテクニカルカレッジ	東部タイ
9	チョンブリーテクニカルカレッジ	東部タイ
10	マプタプットテクニカルカレッジ	東部タイ
11	カンチャナピイセークマハナコンテクニカルカレッジ	バンコク
12	プラチンブリーテクニカルカレッジ	中部タイ
13	サムットプラカンテクニカルカレッジ	中部タイ
14	カンチャナブリテクニカルカレッジ	中部タイ
15	チェンライテクニカルカレッジ	北部タイ
16	ウドンタニテクニカルカレッジ	東北タイ
17	ウボンラチャタニーテクニカルカレッジ	東北タイ
18	スリンテクニカルカレッジ	東北タイ
19	スラタニーテクニカルカレッジ	南タイ
20	ハットヤイトテクニカルカレッジ	南タイ

出所:OVEC

- 制度構築も極めて重要である。本アプローチでは、求められる職能資格基準を満たしていくためのカリキュラムを開発していくために、OVEC/MOE、TPQI、DSD/MOL だけでなく、FTI やタイの商工会議所などの産業団体と密な連携をとっていく必要がある。
- 教員の能力強化を図り、教員に求められる基準を満たしていくためには、インセンティブを効果的に与えていくことが重要である。本アプローチでは、教員のキャリアパスや昇進にリンクした教員のパフォーマンス評価の制度を導入する必要がある。職業訓練校の教員基準は KMUTT で開発されつつあり、それを 7 つの大学においても参考にすることができる (KMUTT、KMUTL、KMUTNB、および 4 つの RMUT)。

図 48: アプローチ案 2: 生産現場向け即戦力育成



アプローチ案3

工学系大学・テクニカルカレッジのキャリア開発支援

(1) 妥当性

エンジニアの定着率の低さがタイの製造業にとって深刻な問題の一つとなっている。タイでは工学専攻の学生が製造業へ就職しない傾向があり、たとえ製造業に就職しても、エンジニアとしてのキャリアではなく、管理・営業など非工学系のポジションや業務を希望する傾向が強く、エンジニアとしての経験・ノウハウを蓄積することが難しい状況がある。他方、タイの大学・テクニカルカレッジでは、あまり系統的なキャリア教育が行われていないため、学生は将来のキャリアについて明確な意識を持たないまま就職している。こうした状況を変えていくためには、大学・テクニカルカレッジが企業とも協力して、中学・高校の教員、保護者に工学系職業の魅力を感じてもらえるような新しいキャリア教育のアプローチをとっていく必要がある。

(2) 本アプローチ案の目的

学生へのキャリア教育を強化することで、工学系の学生と既卒者の製造業への就職・定着を図る。

(3) 実施方針

- 1) ナショナルキャリアセンターを確立し、キャリア開発に関する方針づくり、データ収集・分析、企業と学生のマッチメイキングを支援する。
- 2) 各大学・テクニカルカレッジにもキャリアセンターを設置し、組織的なキャリア教育の推進、同窓会の組織化、企業との連携を推進する。
- 3) 大学教員による企業との連携強化、大学職員による学生支援能力強化を図り、大学全体としてキャリア教育の強化を図る。
- 4) 大学の体制づくりや教職員の能力強化だけでなく、企業のキャリア計画・人事システム改善に活用できる情報を発信する。
- 5) 工学系キャリアや魅力を一般向けに発信することで、技術者の社会的認知度アップを図る。

本アプローチ案では、職業および職能資格をアップグレードする機会をつくるとともに、COE、MOL-SDS、TPQI と協力して工学系のキャリアに対する認識を向上させるための施策を推進することで、エンジニアリング分野におけるキャリアパス/選択肢を拡大することを目的とする。そのために、各テクニカルカレッジおよび大学は、学生に対するキャリア開発サービスの提供および必要なデータを収集するために学生支援部門を設立する（例：卒業生の卒後進路調査）。また、卒業生や学生に対する採用側の評価を得るために、企業と密なコミュニケーションをとる。本アプローチでは、大学およびテクニカルカレッジ卒業生のキャリアパスに関する詳細データおよび結果を収集するとともに、関係機関とデータ・分析結果を共有し、企業側の人事システムおよび/または技術スタッフに対するキャリア開発計画の改善に活用するなど、双方にとってメリットのある取組みを進める。

(4) 本アプローチ案の対象と範囲

- 工学系大学とテクニカルカレッジの教員・職員
- 中学・高校の教員、保護者
- 製造業の企業、産業団体

(5) 本アプローチ案の内容

本アプローチには、以下を含む。

- 1) ナショナルレベルのキャリアセンターを設立
- 2) それぞれの大学・テクニカルカレッジにキャリアセンターを設置
- 3) 各センターがキャリアパスを想定し、キャリアパス実現のためのキャリア教育を導入
- 4) 各センターによるキャリアカウンセリングの提供、同窓会の強化、産業界との関係強化、卒業生の進路調査等情報収集
- 5) 企業内のキャリアプランニングに役立つ成功事例の発信
- 6) 工業系のキャリアや工学系大学、テクニカルカレッジについて、メディアやインターネットをとおした広報活動と中学・高校、保護者、学生への直接的なアプローチによるマーケティングを実施

(6) 期待される成果および指標

上位目標:

大学・テクニカルカレッジでのキャリア教育をとおして、工学系の学生と既卒者の製造業への就職・定着状況が改善する。

指標案:

- 企業で在職期間の長いエンジニアの率の増減
- エンジニアの人事制度の改善やキャリアプランの導入を図る企業の増加数

本アプローチ案の目標:

工学系の学生と既卒者の製造業への就職率が上昇する（同一大学・テクニカルカレッジの前後比較で）

指標案:

- エンジニアリング職を求める卒業生の数・比率
- 大学・テクニカルカレッジのサービスをとおして就職した既卒者の数

成果目標:

1. ナショナルキャリアセンターがキャリア情報を一元的に収集・分析とキャリア教育の方針を発信する。
2. 各大学・テクニカルカレッジのキャリアセンターが学生へのキャリア教育のサービスを提供する。
3. 職員が学生のキャリアプランづくりとその実施を支援する。
4. 教員が学生の就職支援を意図して企業との連携を行う。

指標案:

- ナショナルキャリアセンターの機能（予算、人員配置、卒業生進路データ・分析、政策文書の作成などの諸活動）

- 各種の職能および職業資格を取得した学生数・比率
- 工学系大学およびテクニカルカレッジを希望する高校生の増加
- 工学系大学およびテクニカルカレッジのキャリアセンターの機能（予算、人員配置、卒業生のキャリアパス分析・優秀な卒業生のキャリア発信、キャリアカウンセリング、同窓会支援などの諸活動）
- 効果的なキャリア開発資料の作成・配布数

(7) インプット

- 1) 日本側の投入
 - a. 専門家派遣（キャリア教育/産学連携、就職支援システム、再教育・再就職支援など）
 - b. ポートフォリオシステムの導入とトレーニング（ハードウェア、ソフトウェア）
 - c. ナショナルキャリアセンターと各大学・テクニカルカレッジのセンター施設整備
- 2) タイ側の投入
 - a. 専任職員の配置
 - b. キャリアセンタースペースの確保
 - c. キャリア教育のための外部講師（企業人材招聘）謝金等を含む産業界との連携を進めるための営業費用の予算措置、調査予算
 - d. ナショナルキャリアセンターの運営費、スタッフ給与

(8) 留意点

- 表 53 で示すような形で、全ての傘下団体がその役割を果たし、本アプローチからの恩恵を得ていくためには、COE、MOL-DSD、TPQI、並びに産業組織、製造業界と緊密な連携を取った形で本アプローチを実施していくことが重要である。

表 53: キャリア開発支援における各機関の役割

参加団体	役割および責務
工学系大学およびテクニカルカレッジ (PWS/PWC)	● （キャリア開発支援、オリエンテーション、産業界への就職促進、キャリアパス研究のための）キャリアセンター、および同窓会（ネットワーク、卒業生の進路調査、奨学金支援）の設立あるいは強化を図る。 ● 学生を支援するシステムを構築する（例：学生ポートフォリオ¹³⁷や学生向けカウンセリングサービス/オリエンテーション）。 ● 学生の職業、職能資格取得を奨励する。
民間セクター	● 技術職のキャリア開発に関する課題を特定・共有する。 ● 成功事例を共有し、各企業でのキャリアパスを構築や改善に役立てる。
DSD、COE、およびTPQI	● 卒業前の職業および職能資格取得を促進する。学生向けの資格を導入する。 ● 学生および一般に対して職能資格の広報を行う。

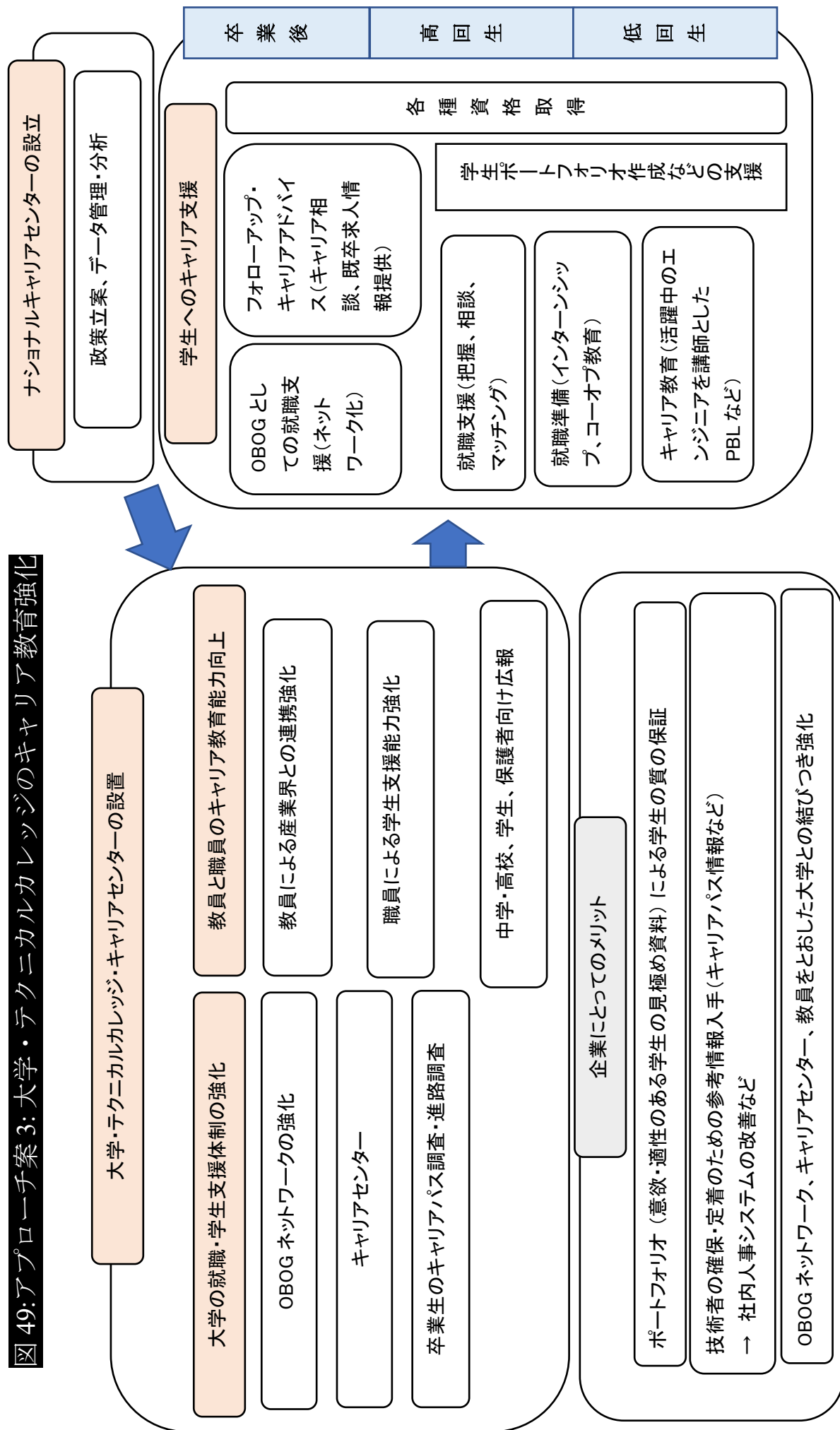
¹³⁷学生の目標に向けた学び・努力・自信・意欲などを客観的（成績、成果品、資格など）、主観的（自己評価）にとりまとめた教育の記録

	有資格者の質の保証（質）を高める方策を検討する。
--	--

出所：調査チーム作成

- 日本の大学は、本アプローチによる取組みに参加する大学およびテクニカルカレッジに導入し得る様々な好事例を提示することができる（例：学生カウンセリングやキャリアオリエンテーション、同窓会の運営、学生への PR 活動）。対象となる大学・テクニカルカレッジに関する法制度面、社会的受容性などの観点から日本の好事例の適応を検討する必要がある（例えば、日本のキャリア教育の成功事例では、キャリア教育に教員が大きく関わっているが、タイで大学教員の職務規程としてキャリア教育を含むことが可能かどうかなど）。
- 本アプローチは、大学・テクニカルカレッジの教育の質（あるいは卒業生の質の保証）の強化の取組みと対になって効果が生まれる。このため、本アプローチの実施においては、テクニカルカレッジ・大学の卒業生の質改善を支援する他の事業と協力した形で実施していく必要がある。

図 49: アプローチ案 3: 大学・テクニカルカレッジのキャリア教育強化



アプローチ案 4

テクニカルカレッジの教員養成プログラム強化

(1) 妥当性

「6.1 タイにおける産業人材育成の課題」（事業の要約）の（1）生産現場における質の高いテクニシャン不足に対応した事業である。テクニカルカレッジ教員の多くが、大学卒業後、企業勤務や製造業での業務経験のないまま、教員となっている。また、テクニカルカレッジ（PWC）で教鞭を取るためには教員免許が必要であり、企業のエンジニアなど外部の人材が教員となることは難しいため、テクニカルカレッジが産業ニーズを反映した教育が困難である。このため、OVECは教員の企業でのOJTなどでスキルアップを図っているが、規模・期間が限られている。また、テクニカルカレッジの卒業生の理数科知識の弱さや向上心のなさが企業から指摘されている。テクニカルカレッジのレベルアップのためには、企業ニーズを反映した教員養成課程と学生の意欲を高めるような指導方法の改善が求められる。

(2) 本アプローチ案の目的

教員の質の向上をとおして、テクニカルカレッジの教育の質を高める。

(3) 実施方針

- 1) モデル校を含めたテクニカルカレッジ教員に求められる能力要件を設定し、その要件に見合った指導要領、教授法、教員能力試験のスタンダードを確立する。
- 2) 社会経験のある教員採用を可能とする採用基準の見直しなど制度改革に取り組む。
- 3) 学生に求められる能力を分析・把握し、学生・教員の評価方法を確立する。

(4) 本アプローチ案の対象と範囲

本アプローチの対象は、技術教育学部を有する 10 大学（モンクット王工科大学 3 校とラーチャコン大学 7 校）の教員と学生およびテクニカルカレッジの教員である。間接的な裨益者としては、141 のテクニカルカレッジの学生（年間約 2 万人）。

(5) 本アプローチ案の内容

本アプローチのコンポーネントには、以下を含む。

- 1) 大学における既存カリキュラムのレビュー、
- 2) 学生の学修改善のための教授法、学習教材の開発、自己学習のツール開発（例：e-learning の補完的活用）、PBL の導入、
- 3) 教員免許要件や産業界などのエンジニア人材活用方法についての見直し・改善、テクニカルカレッジ教員の能力/評価に関するパフォーマンス指標の導入、
- 4) デュアルシステムの適切な実施のための教員の役割の見直しと職員の能力開発などを含む。ほとんどの数学および科学の教員は教員養成大学出身であるため、本アプローチでは大学の既存の教育内容をレビューし、効果的な教育手法・教材を開発し、そうした大学での活用を促す。

(6) 期待される成果および指標

上位目標:

- テクニカルカレッジ全体の教員のレベル（指導科目の知識、教授法）が向上する。

指標案:

- 採用教員のテストスコアの向上
- 学生の理数科・専門科目の成績アップ
- 企業による学生の理数科・専門科目の知識・スキルの評価の向上

本アプローチ案の目標:

- 事業対象のテクニカルカレッジ教員のレベル（指導科目の知識、教授法）と教員養成コースのプログラムが改善する。

指標案:

- 新たに策定された職能基準を満たす教員の数・教員評価の結果

成果目標:

1. 教員の職能基準と指導要領が施行される。
2. 教員が職能基準および産業ニーズに合った教育を実践する。

指標案:

- テクニカルカレッジの教員に対する職能基準と指導要領に関する研修・実習実績
- 企業等実践的な職務経験を有する教員数の増加
- 実施された FD の内容
- 学生による教員評価の結果の改善
- テクニカルカレッジ学生のスコアの改善
- デュアルシステムに参加している企業によるテクニカルカレッジ学生の評価の改善

(7) インプット

1) 日本側:

- a. 専門家派遣（FD 開発¹³⁸/STEM 教育¹³⁹、キャリア教育など）
- b. 教員養成のための運営費と STEM 教育の強化

2) タイ側:

- a. 技術教育の教員の配置、JICA 事業で対象となる高専モデルおよびテクニカルカレッジの教員の配置
- b. 工学部の教員（必要に応じて）

(8) 留意点

- テクニカルカレッジ教員の採用・活用・昇進等については、法制度面の実現可能性を十分に考慮する必要がある（例：教員免許に関する法律、教員の雇用に対する資格要件）
- KMUTT と KMITL の技術教育学部の概要は以下のとおりである（表 54 参照）。

¹³⁸ FD（Faculty Development）：教員が授業内容や教授法を改善するための組織的な取り組み

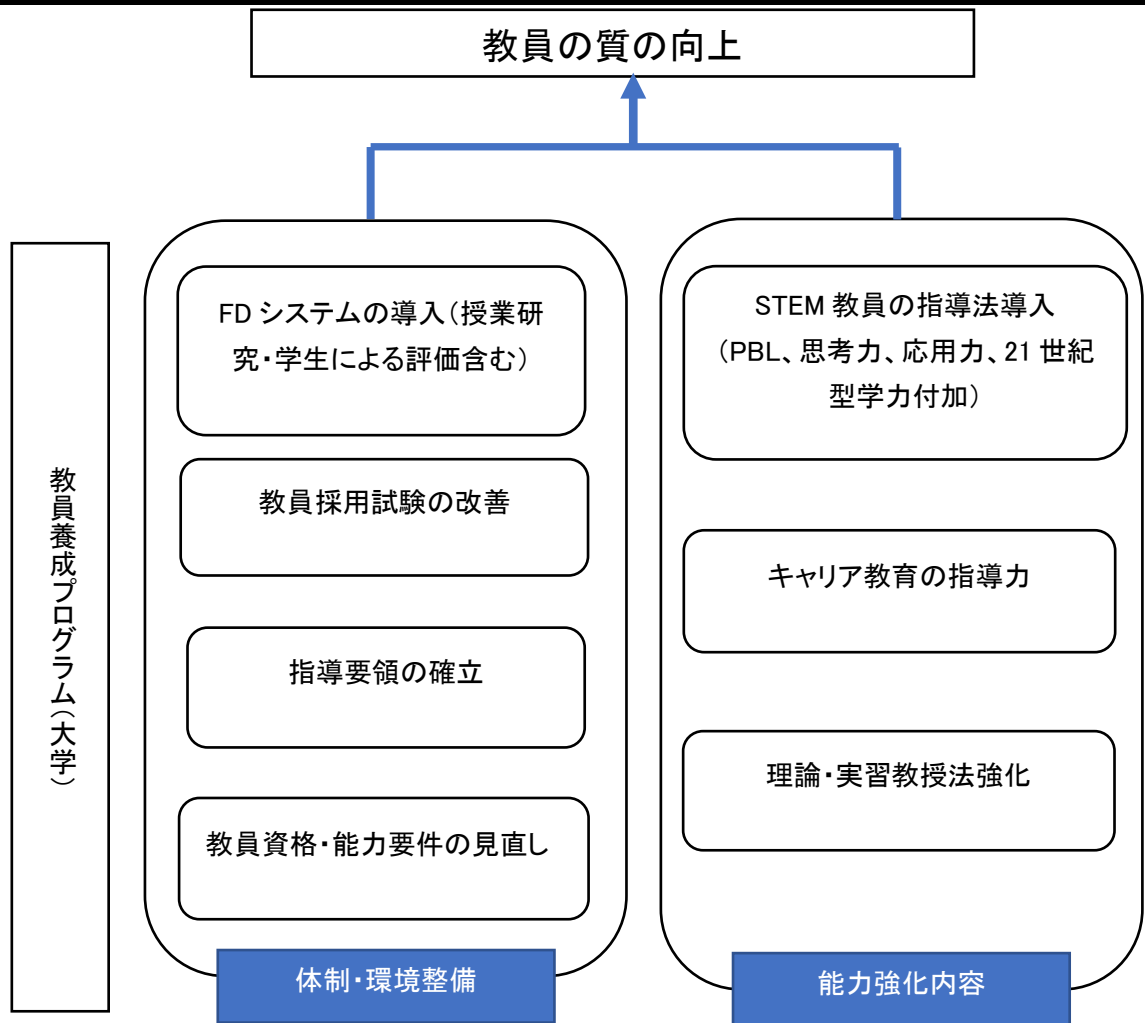
¹³⁹ STEM（Science, Technology, Engineering and Mathematics）：科学技術分野の人材育成を図るための 4 つの領域を網羅した総合学習

表 54: KMUTT と KMITL の技術教育学部の概要

項目	KMUTT	KMITL
教員数合計	83	85
博士号学位	55	51
修士号学位	27	33
学士号学位	1	1
教員養成コースの年間学生定員数	420	320
電気	60	30
機械	60	
生産技術	60	
コンピューター		30
通信		30
卒業後の進路（2016 年）	100%	100%
教員・政府機関	15%	12%
民間	50%	85%
その他（求職中、進学等）	35%	3%

出所: KMITL、KMUTT

図 50: アプローチ案 4: テクニカルカレッジの教員養成プログラム強化



アプローチ案5

タイにおける高度産業人材育成プログラム（ものづくり人材育成プログラム）

（1）妥当性

タイにおける製造業の多くは企業活動の中で生産に焦点を当てている。それらの企業にとって、品質改善、コスト削減、生産性の向上、生産期間の短縮、在庫管理や生産工程のスリム化に関する生産イノベーションに貢献できる技術者へのニーズが極めて高い。また、アセアンや第三国向けの製品開発・製品の現地化を図るため、研究・開発部門を設置する企業が増加している。そうした企業にとっては、最適技術と新素材を活用するなどして、設計や製品開発経験を有するエンジニアのニーズが高まっている。こうした高度産業人材の育成は、タイが他のアジア諸国との競争や付加価値経済への移行を図るといふ国家政策課題と合致する。また、企業が参加する教育プログラムを実施していくことで、参加大学は産業ニーズを大学のカリキュラムや産学連携の強化に活かすことが期待される。

（2）本アプローチ案の目標

日本・タイの企業で徐々に設置されつつある R&D 部門に活用できるものづくり技術者と、より高度化した製造現場のニーズに対応できるものづくり人材を育成する

（3）実施方針

- 1) 社会人（企業の技術者、既卒者でスキルアップを図りたい技術者）を対象としてもものづくりに貢献できる高度人材を育成する。現時点では、多くの日本企業が日本での長期研修を通じてものづくり人材育成を図っており、このプログラムはそうした研修の役割を担うものとなることを意図する。
- 2) 学生の選定から評価まで企業が参加することで企業ニーズにマッチした人材を育成する。
- 3) KMUTT に「実践的エンジニア育成」コース、東工大が支援する TAIST などのコースがある。本アプローチでは、そうしたコースとの連携・協力で、効果的な修士コースを開設する。

本アプローチでは、2 タイプのターゲットを想定する。まず1つ目は、企業に在籍する若手・中堅エンジニアに習得させるものである。2つ目のプログラムは、ものづくりを志してキャリアアップを図りたい社会人である。プログラム策定においては、企業と大学間の協力協定を結び、工学系大学と産業団体（あるいは本アプローチに関心を寄せる企業の共同体）が合同で、研究開発や生産分野における革新エンジニアを育成するための教育プログラムを実施する。このプログラムは産業界からの積極的な参加を前提としているため、企業に向けた積極的な働きかけを行う。例えば、参加企業は企業の製品開発に対するニーズや生産分野における問題をリストアップし、プログラム参加者が解決策やプロトタイプを参加企業に提案し評価を得る。また、企業のエンジニアを講師とし、学生プロジェクトを大学教員、参加企業からのエンジニア、および学生チームとの共同研究プロジェクトとして実施するなど、協働による実践的なプログラム内容とするよう努める。また本アプローチでは、職能資格（例：電気製品製造、自動車部品製品設計者、自動機械管理士）が取得できる学位、ディプロマ、または履修証明書（サーティフィケート）となるように、TPQI およびその他関係機関との間で制度設計を図る。また、この

プログラムの実施においては、類似プログラムを有する日本の大学がプログラムの開発および実施を支援する。

(4) アプローチ案の対象と範囲

企業に在籍する若手・中堅エンジニア、ものづくりの技術を習得してスキルアップを図りたい社会人。

(5) 本アプローチ案の内容

本アプローチには、以下を含む

- 1) プログラムの開発
- 2) プログラム実施の枠組み、タイ国内における企業と大学のアライアンス、日本の大学とのアライアンスの構築
- 3) 参加大学によって実施されるプログラム修了資格の制度化（例：TQPI、COE による認証）やタイの TLO との協力による成果の広報（例：開発したプロトタイプの商品化やパテント取得）
- 4) 学生プロジェクト実施のために必要な機材の導入等

(6) 期待される成果および指標

上位目標:

- プログラムの修了生が製造業の生産・設計/製品開発部門で活躍する。
- 大学と企業による協力関係が強化される

指標案:

- 生産・設計/製品開発部門に従事する修了生の数・比率
- 修了生による際立った成果・実績（製品開発、特許、商品登録、生産性向上の成果など）
- 企業と大学による連携実績（共同研究、教員・エンジニアの相互派遣、インターン受入、奨学金や学生プロジェクトへの賛助金など）

本アプローチ案の目標:

革新的なエンジニア育成を目指す産学連携づくり教育プログラムが確立する

- 教育プログラムの修了者数
- 企業へ就職した学生の数・比率
- 企業にエンジニアとして復職した社会人の数・比率

成果目標:

- プログラムの学位・修了証書が資格制度として認定される
- 優秀でものづくりに熱意のある学生・社会人が参加する
- 学生プロジェクトの成果が企業から高い評価を得る

指標案:

- 企業と大学間の協力協定の内容・数
- TPQI、COE、DSD-MOL などによる卒業資格認定の内容
- 学生プロジェクトの成果・企業との連携実績

- プログラム参加者の成績、プログラムの人気度（合格倍率、入学者の平均 GPA）

(7) インプット

1) 日本側:

- 日本留学の費用
- シミュレーション・プロトタイプ作成用機材（一般機材は工学部の機材との共有を想定する）
- 本邦大学教員派遣
- 本邦大学教員による遠隔指導
- 事業調整のための長期専門家
- タイでの授業料、寮費、生活費（企業から派遣される社会人については企業とのコストシェアリングの仕組みを検討する）

2) タイ側:

- 供与機材の維持管理・更新予算確保
- 教員の確保、企業から派遣される技術者にかかる費用（講師謝金等）

(8) 留意点

- 下表に示したように、タイでは実践的および革新的なエンジニアの育成を目的としたプログラムが存在するが、これらのプログラムを実施している大学も、産学連携によるものづくりプログラムへの参加に興味を示している（表 55 参照）。効果的なプログラムを構築していくために、これら実施中のプログラムとの制度面での整合性や調整を図ることが求められる。

表 55: ものづくりに関連した既存のプログラム

プログラム	大学	説明
TAIST-東京工業大学 （タイ 高度 科学 技術 機 構）	東工大、 KMITL、 KMUTT、 カセサート 大学、タマ サート大学	修士コース：3 コース（自動車工学、組込みシステムのための情報・コミュニケーション技術、高度・持続的環境工学）が毎年開講され、それぞれのコースに 30 名が受け入れられている。東工大は、講師派遣、カリキュラム開発、遠隔教育、博士号学位プログラムへの学生の受け入れを支援している。
実践的エンジニア養成	KMUTT	学部生のための副専攻（修了証書）として、ものづくり、日本語、日本の経営について 4 年間の教育を行い、毎年 20 名の奨学生を受け入れている。
ものづくりコース	TNI	TNI では、AMEICC からの資金援助を得て、学部を選択科目としてものづくりコースを導入している。シラバスは企業との協力の下で策定された。

出所：インタビュー調査結果に基づき作成

- 優秀な学生・エンジニアを受入れるためにはインセンティブが極めて重要である。エンジニアに対しては、企業のエンジニアには企業が求めている技術・ノウハウの提供、キャリアアップしたい社会人には、難易度の高い専門資格の提供、日本企業への就職を希望する社会人には日本留学の機会を提供するなど応募者のニーズに対応する必要がある。また、本プログラムが現実の問題（課題）を解決し、その成果を企業が評価して雇用に結びつけば、魅力的なプログラムになりうる。日本での博士号学位プログラムのための奨学金を与えるタイ高度科学技術機構と東京工業大学が実施しているスキームのような奨学金も、学生への効果的なインセンティブであり、優秀な学生の獲得に繋がる。
- 産業界に有益なプログラムにするためには、産業団体あるいは企業グループがカリキュラム開発から学生のパフォーマンス評価にまで関わっていく必要がある。
- プログラムの持続性を確保していくためには、以下の点についても留意が必要である。
- 講師派遣の人件費を抑制し、講師派遣を容易とするために、STI のタレントモービリティプログラムなど既存の制度を積極的に活用する。
- 施設・機材への多大な投資を避けるために、研究に必要な施設や機材を有する企業、政府の研究機関、サイエンスパーク（STI 傘下の組織）など既存のリソースを使ってプログラムを実施していけるよう、企業や政府機関との協力関係を構築することも重要である。
- 本アプローチでは、同プログラムが制度的に定着していくよう、TPQI などによる専門資格の要件または準備プログラムとして制度化していく必要がある。また、DSD は企業または産業団体からの要請に基づき、テクニシャンやエンジニアのスキルのアップグレードのための短期研修を実施している（1～2 カ月間）。本プログラムの短期の修了証コースについては、DSD の企業の技術者の再訓練の資金協力が得られる可能性があるため、DSD との協力の可能性を探っていく。
- 企業へのオンライン調査結果によれば、企業も社員の再訓練の機会としてのものづくりプログラムに比較的高い関心を示している。このため、事業開始に先立ち、企業への働きがけを積極的に行い、企業からの組織的な社員派遣や個々の従業員への入学奨励を行うことが重要である（表 56 参照）。

表 56: ものづくりプログラムに対する企業の関心

	日本企業		タイ企業		合計	
	回答数	%	回答数	%	回答数	%
プログラム修了者を積極的に雇用する	16	57.1	17	51.5	33	54.1
参加希望社員への補助を検討する	11	39.3	6	18.2	17	27.9
社員へ受講を奨励する	4	14.3	10	30.3	14	23.0
その他	2	7.1	7	21.2	9	14.8
合計	28	100.0	33	100.0	61	100.0

出所:企業へのオンライン 調査結果

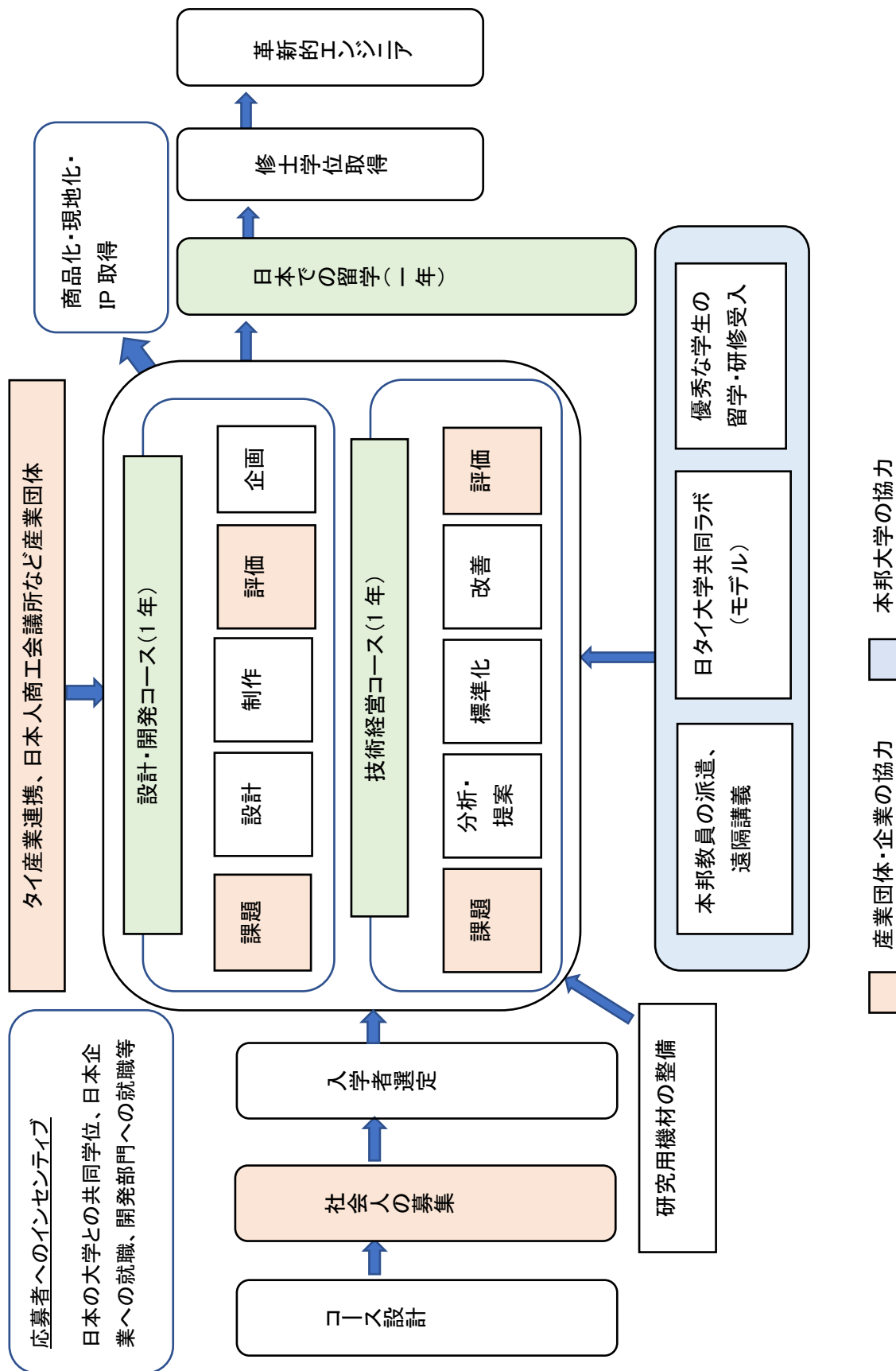


図 51: アプローチ案 5 高度技術者養成

第7章 ICT 産業における人材育成

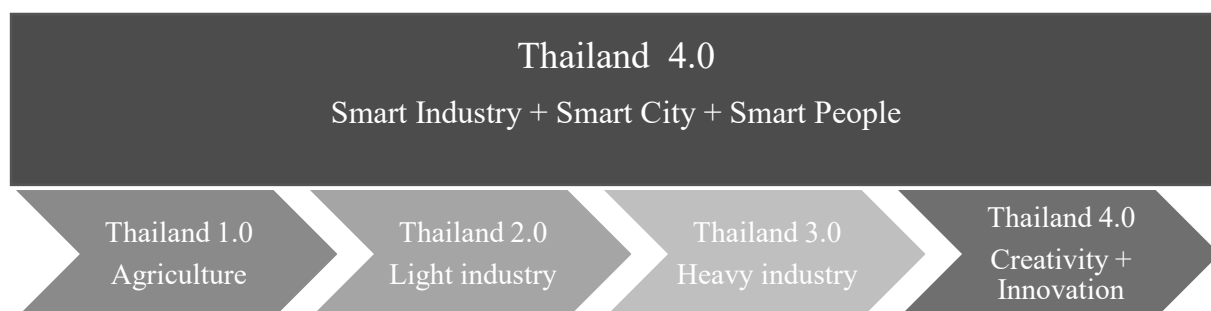
第1～6章では自動車・電気電子産業を中心とした製造業について、タイにおける産業人材育成の供給・需要状況と需給ギャップ、求められる能力と課題、課題解決のための5つのアプローチを示した。第7章では、近年人材ニーズが高まっているICT産業について、人材育成に関する政府方針と官民の取組み、ICT人材の需給状況、効果が見込まれる協力分野・内容について概説する。

7.1 タイにおけるICT政策

7.1.1 ICT 国家政策

タイ政府は「価値創造経済」に向けて国を変革することを目的とした「タイランド 4.0」とよばれる新経済モデルを推進している。図 52 で示すように、タイは重工業を中心とした経済発展の第3段階にあるが、同時に「中進国の罠」に陥るリスクを抱えている。次の経済発展段階に進むため、タイは次の5つの産業を対象に、競争上の優位性を確立しようとしている。

1. 食品、農業、バイオテクノロジー
2. 健康、ウェルネス、生物医学
3. 高性能デバイス、ロボット工学、メカトロニクス
4. デジタル、モノのインターネット（IoT）、人工知能（AI）、組み込み技術
5. 創造性、文化、高価値サービス



出所:在米タイ王国大使館¹⁴⁰。

図 52:タイランド 4.0

¹⁴⁰在米タイ王国大使館, ワシントン DC. “Thailand 4.0 “ 2017 年 5 月 18 日にアクセス <http://thaiembdc.org/thailand-4-0-2/>

この目標を達成するためには情報通信技術（ICT）が重要な役割を果たすと認識されており、数々の政策・計画が発表されている。デジタル経済社会省（Ministry of Digital Economy and Society：MDES）は、ICTに関連する国家政策を担う省庁である¹⁴¹。MDESの前身は2002年に設立された情報通信技術省（Ministry of Information and Communication Technology：MICT）であるが、2015年に政府組織の改編に伴いMDESに改組された。

タイのICT政策は、10年毎のICTフレームワークと5年毎のICTマスタープランによって進められている。ICT2020が、現行のICT開発推進の国家フレームワーク（2011～2020）である。

「タイ国民の生活の質と経済の向上と知識集約型経済への移行」を目的としている。ICT2020は、社会、経済、環境における持続性のある発展、不平等の削減、「足るを知る経済」哲学、政策と戦略の継続性、民間参加を基盤としている。ICT2020の主な目標とその指標は次のとおりである。

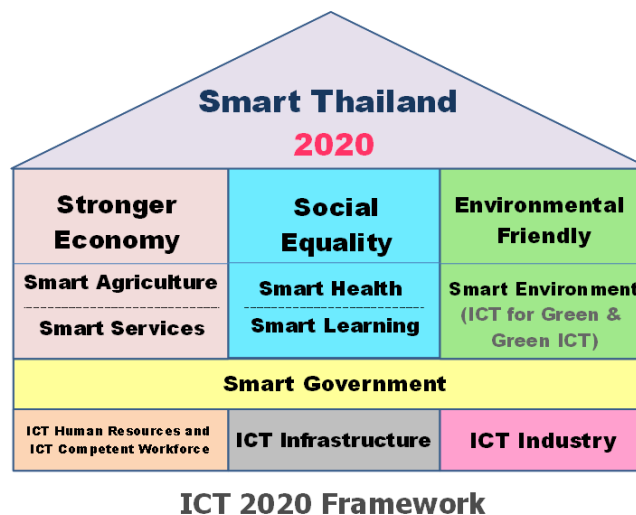
1. 国民へのブローバンドアクセス向上（2015年までに80%の国民がブローバンドにアクセスできること、2020年までに95%を達成することを目標とする）
2. サービス経済と創造的経済に移行できる質の高い人材の育成（75%以上の国民が情報リテラシーを獲得し、3%以上の労働者がICT専門家となることを目標とする）
3. タイ経済におけるICT産業の役割増加（デジタルコンテンツ産業を含むICTの付加価値がGDPの18%以上を占めることを目標とする）
4. 国全体のICT環境整備の向上（タイがネットワーク環境ランキングの上位四分位に入ること目標とする）
5. 収入を生み出し、生活の質を向上させる機会の増加、特に社会的弱者向けにインターネットベースの雇用を創出すること
6. 経済発展のためのICTの重要性・役割の認知促進（国民の50%以上が環境に優しい発展のためにICTが重要であることを認識することを目標とする）

上記の目標を達成するために「スマートタイランド」と呼ばれる7つの戦略が提示されている（図53参照）。

1. 全域にわたる安全なICTとブローバンドインフラ
2. ICT人材とICT能力のある労働力
3. ICT産業の競争力とASEAN統合

¹⁴¹ 1979年に設立された科学技術省（Ministry of Science and Technology：MOST）もICTを管轄しており、その責務はMDESと重複しているが、MDESはデジタルデバイドの解消など主に社会経済全体におけるICTの活用、MOSTは科学技術分野としてのICTの開発に焦点を当てている。

4. スマートガバメント（公的サービスの革新と良き統治のための ICT）
5. タイの競争力と経済活性のための ICT
6. 社会的平等を促すための ICT
7. ICT と環境（グリーン ICT）



出所: MOST（2011）

図 53: スマートタイランド

この ICT 2020 のフレームワークと並行して第 3 ICT マスタープラン（2014～2018）が準備されたが 2014 年のクーデターにより中止となった。しかし現政府も ICT 開発を強く推進し、通称「デジタルタイランドプラン」とよばれるタイにおけるデジタル経済社会開発計画を MICT（現 MDES）と MOST が協働で策定し、ICT 2020 に沿った第 3 ICT マスタープランに代わるものとした。このプランは以下の 4 つの目標からなる。

1. デジタル革新をもって国の競争力を高めること
2. 情報、デジタルサービスを使い公平な機会を創出すること
3. デジタル時代のための人材育成
4. より良い透明性と効果のための政府機能の革新

「デジタルタイランドプラン」では、20 年を 4 つの段階：1）デジタル基盤（1 年半）、2）包括（5 年）、3）完全変革（10 年）、4）グローバルデジタルリーダーシップ（10-20 年）に分け、次の 6 つの戦略を掲げている。

1. 全国に大容量のデジタルインフラを設置する
2. デジタル技術をもって経済を強化する
3. デジタル技術を通して質の高い公平な社会を創出する

4. デジタル政府への変革
5. デジタル時代に向けた人材育成
6. デジタル技術の使用における信頼と自信の強化

ICTに関する具体的な政策内容は、政策マトリックス（添付資料 13）を参照。

7.1.2 ソフトウェア産業における政策と計画

ソフトウェア産業を支援する主な政府機関は、デジタル経済振興機構（Digital Economy Promotion Agency : DEPA）とソフトウェアパークタイランド（Software Park Thailand : SPT）である。DEPA が政策や計画策定を主とするのに対し、SPT はより実務的な面でソフトウェア産業を支援している。DEPA は、ソフトウェア産業推進機構（Software Industry Promotion Agency : SIPA）に代わって、経済的、社会的、文化的、セキュリティ面で、デジタル技術の適用とデジタル産業の開発と革新を推進することを目的に 2017 年に設立された。DEPA の責務は次の通りである。

1. 国家政策と計画に基づき、デジタル経済推進の戦略を準備すること。
2. デジタル産業と革新への投資と事業運営を推進すること。
3. 他の政府機関や私企業に向けてデジタル産業と革新の開発達成を推進すること。
4. デジタル産業と革新における人材開発を推進、支援、実施すること。
5. デジタル産業と革新における知的所有権の保護に関連する法令、規則改正の強化。
6. 経済と社会のためのデジタル開発国家委員会から命を受けた他の義務を遂行すること。
7. 他の国際的、また国内の機関と協力して DEPA の目的を実施すること。
8. 他の機関と協力して DEPA の目的を達成すること。

ソフトウェアパークタイランド（SPT）は、MOST の国家科学技術開発機構（National Science and Technology Development Agency : NSTDA）の傘下であり、ICT 人材に対する高度な研修提供、国内企業の ICT に関する質基準の確立、ICT 市場拡大のための国内外企業の支援、全ての分野における ICT 技術の推進、ソフトウェア企業向けのオフィス、会議、研修施設の提供といった実務的なソフトウェア産業の支援を行っている。

DEPA と SPT の政策・計画の中で、ICT 人材の育成は主要なコンポーネントとなっている。政策・制度面あるいは社会的弱者支援という観点では DEPA、ICT 人材育成の具体的な取組みを支援する上では SPT への協力が有効である。

7.2 タイにおける ICT の概要

タイにおける ICT へのアクセスは、図 54、図 55 に見られるように過去 10 年間で急速に伸びている。携帯電話使用者はほぼ 2 倍となり、100 人当たりの携帯電話契約数（144.4%）で見ると、アセアン諸国の中でシンガポール（158.1%）、マレーシア（148.8%）、ベトナム（144.4%）に次いで第 4 位となっている。インターネット使用者の割合は、アセアン諸国と比較して、シンガポール（82%）、ブルネイ（68.8%）、マレーシア（67.5%）、ベトナム（48.3%）、フィリピン（39.7%）に次いで、タイは第 6 位（34.9%）であるが、10 年間で個人は 2 倍以上、世帯数は 6 倍以上増加している（STI、2016）。

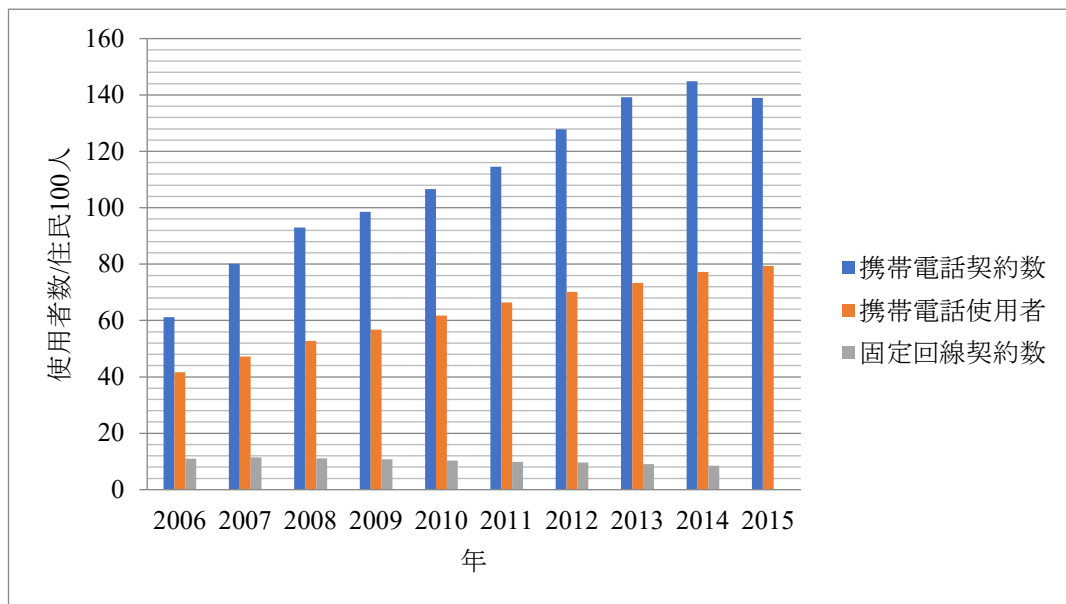
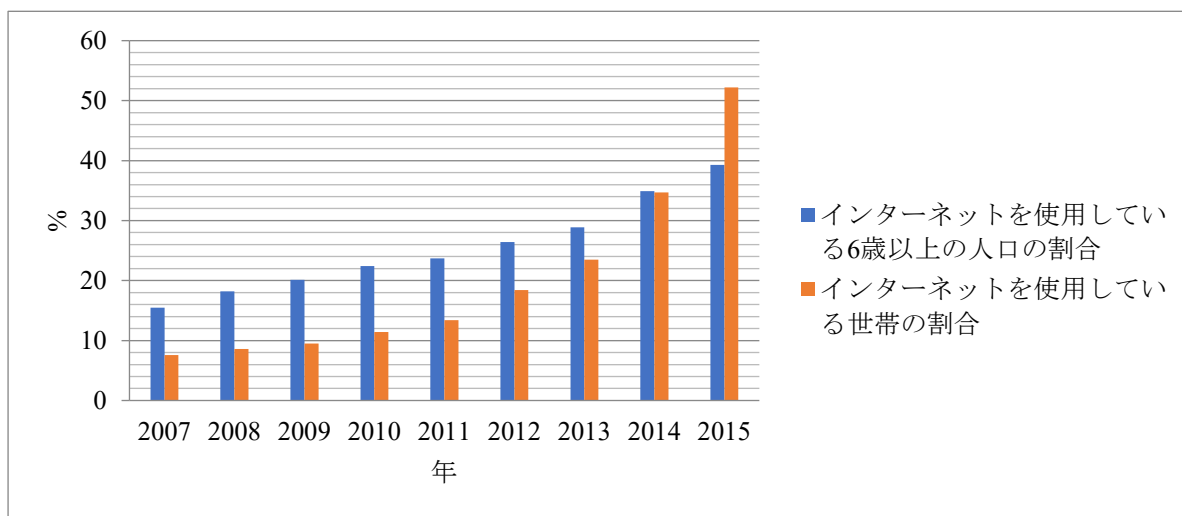


図 54: 固定回線と携帯電話の使用状況（2006-2015）

出所:国立統計局、ICT 世帯調査 2015 年（調査は 6 歳以上の人口を対象）

国立放送通信委員会、TOT 公社、ICT 省、STI（2016）より借用。

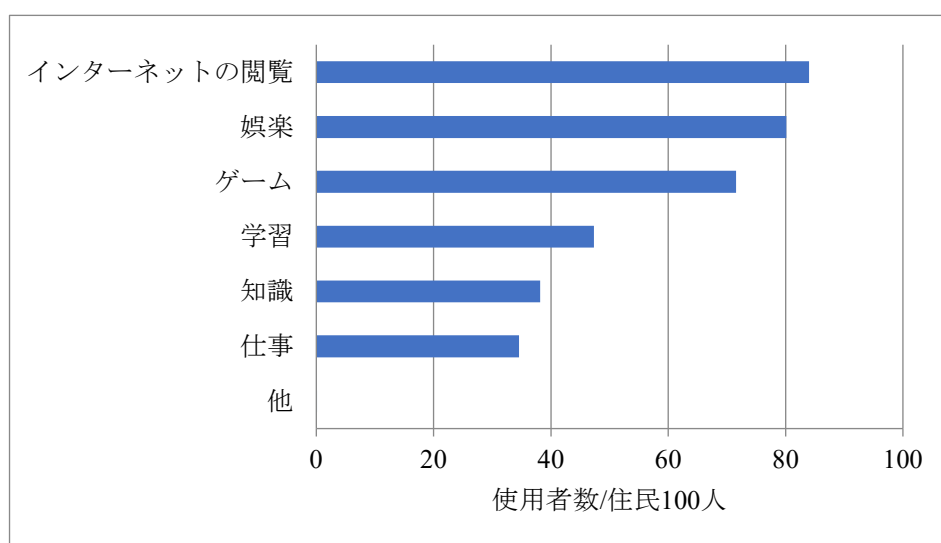
注：2015 年の携帯電話契約数の減少は統計の取り方の変更によるもので、活用されていないプリペイド式契約を除くことによる。



出所: 国立統計局、ICT 世帯調査 2015 年

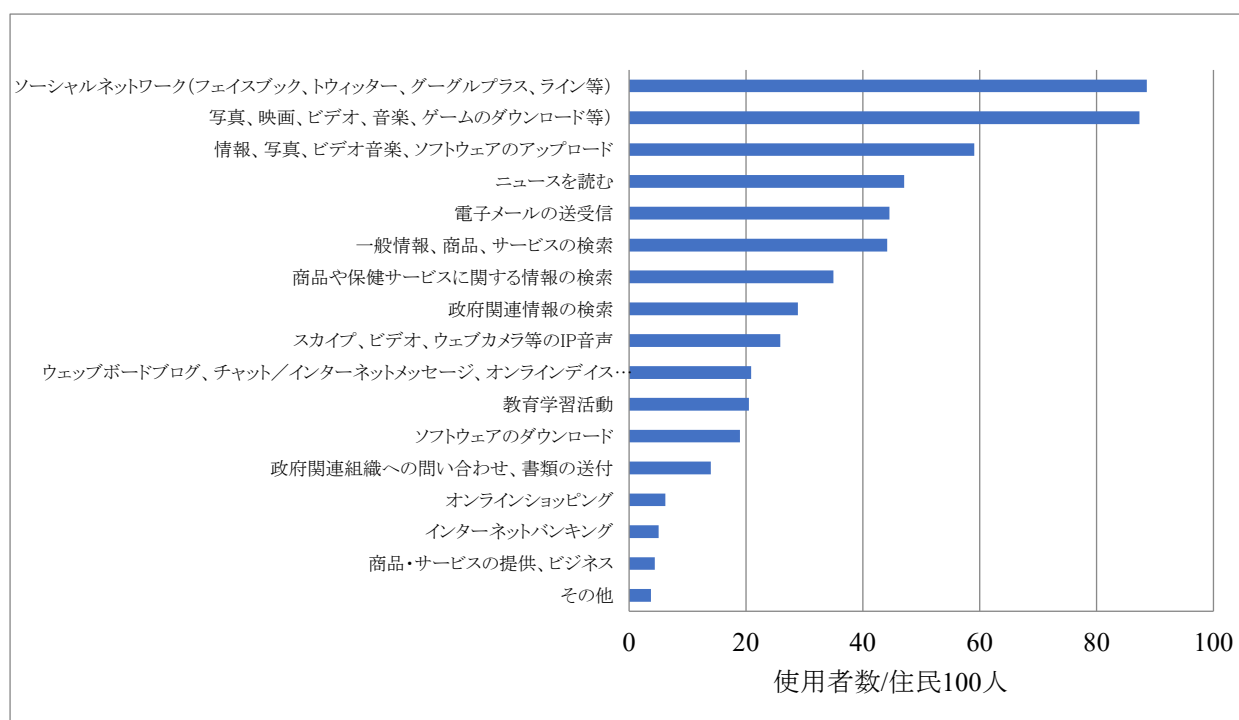
図 55: インターネットの使用状況 (2007-2015)

2015 年時で、6 歳以上の人口における携帯電話使用者の割合は 79.3%、コンピューター使用者は 34.9%、インターネット使用者は 39.3%である。コンピューターのある世帯の割合は、アセアン諸国の中で、ブルネイ (92%)、シンガポール (88%)、マレーシア (66.5%) に次いで、タイは第 4 位 (33.9%) である (STI、2016)。コンピューターを使った活動として、主なものはインターネットの閲覧、娯楽、ゲームである (図 56 参照)。インターネットを使った活動では、ソーシャルネットワークの使用、映画、ビデオ、音楽のダウンロードが主な活動となっている (図 57 参照)。



出所: 国立統計局、ICT 世帯調査 2015 年

図 56: コンピューターを使った活動



出所: 国立統計局、ICT 世帯調査 2015 年

図 57: インターネットを使った活動

7.3 ICT 産業一般

タイのソフトウェア産業は強力な政府の支援もあり、その規模を拡大している。タイのソフトウェア産業全体の規模は、下表で示すとおり 2015 年で 1,004 億バーツとなっている。タイのソフトウェア売上額（国産ソフトウェア+輸出ソフトウェア）は 525 億 6,100 万バーツで、全体の 5 割以上を占めているが、その内訳は、26.7%（140 億 680 万バーツ）がパッケージの売上で、残りの 73.3%（384 億 9,300 万バーツ）は、カスタム、トレーニング、保守管理など ICT 関連サービスの売上となっている（SIPA、2015）（表 57 参照）。

表 57: タイのソフトウェア市場の状況（2015）

ソフトウェア関連収益	市場規模（単位:100万バーツ）	割合
輸入ソフトウェア売上額	32,944	32.8%
国産ソフトウェア売上額	49,231	49.0%
輸出ソフトウェア売上額	3,330	3.3%
社内ソフトウェア開発費	14,903	14.8%
合計	100,408	100.0%

出所:SIPA

上記売上のうち、製造業とも密接に関係する組み込みソフトウェア（産業機器・電気電子機器等に組み込まれるソフトウェア）について見ると、2014年の58億3,200万バーツから2015年には60億350万バーツへと確実に市場が拡大している（SIPA、2015）。

ICTの市場拡大には政府の役割が大きく関与している。2015年の実績を見ると、ソフトウェアパッケージの総売上の32.4%、サービスの総売上の28.7%が公的部門（政府機関や公的団体）によるものである（SIPA,2015）。また、タイのインターネットサービスは政府系通信企業（CAT）主導で始まり、当初9割以上の市場シェアを持っていたが、2006年のインターネットサービス自由化後、AIS、DTAC、Trueの3社が全体の98%を占めている。既述のとおり、政府の通信自由化政策によってタイではインターネット市場が急速に拡大している¹⁴²。

さらに、タイではデジタルコンテンツ市場も拡大している。2015年に総額で124億バーツであったデジタルコンテンツ市場は2016年には136億円に増加し、そのうち、97億バーツはゲーム関係、39億5,000万バーツをアニメ関係のコンテンツ売上が占め、前年比でゲームは9.6%、アニメは2.8%の増加となっている¹⁴³。政府もこうしたデジタルコンテンツ市場の拡大を支援することを明確にしており、今後も成長分野であると見込まれている。

7.4 タイのICT産業の課題

タイは、ソフトウェア産業を発展させる上で幾つかの課題を抱えている。世界経済フォーラムの「グローバル情報技術レポート」¹⁴⁴によると、タイは、ネットワーク環境整備ランキングで徐々にランクを上げているがその進捗は遅く、表58で示すとおり、シンガポール、マレーシアといった近隣国に大きく遅れを取っている。ICT 2020に掲げた世界35位という目標を達成するには、幾つかの主要課題を解決する必要がある。

表 58:国別ネットワーク環境整備度ランキング（2012-2016）

	2012	2013	2014	2015	2016
シンガポール	2	2	2	1	1
マレーシア	29	29	30	32	21

¹⁴² JETRO (2015) “Survey on information communication and information technology situation in Thailand”(日本語)

¹⁴³ The Nation, November 16, 2016. “Sipa projects solid growth in Thai digital content market,” Jirapan Boonnoon, http://www.nationmultimedia.com/news/business/EconomyAndTourism/30300067_, 2017年5月25日アクセス

¹⁴⁴ 世界経済フォーラム（2016）「グローバル情報技術レポート」2017年5月20日にアクセス <http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2016/economies/#economy=THA>

タイ	77	77	67	67	62
インドネシア	80	76	64	79	73
フィリピン	86	86	86	76	77
ベトナム	83	83	84	85	79
日本	18	21	16	10	10

出所: The Global Information Technology Report (2012 – 2016)

タイにおける ICT 産業の課題は、1) 著作権侵害、2) 高度熟練労働者の不足、3) デジタルデバイド、4) 中小企業の ICT 化の遅れに集約される。特に著作権侵害と高度熟練労働者の不足は、ソフトウェア産業の発展を脅かすものと認識されている¹⁴⁵。以下、その 4 点について概説する。

7.4.1 著作権侵害

ソフトウェアの著作権侵害は、タイの ICT 産業において以前から存在する課題である。タイのネットワーク環境整備ランキングの低下要因は、知的所有権の保護（113 位）やソフトウェア著作権侵害率（70 位）を含む法整備とその準拠の遅れであり、著作権保護度は 139 カ国中 80 位に位置づけられている（World Economic Forum, 2017）。

ソフトウェアの違法使用は、ソフトウェア開発者の本来の売上収入の喪失、税収入の喪失、ソフトウェア開発者やプログラマーの開発意欲の減退を生じさせる。マイクロソフトアジアによると、タイの 2016 年におけるソフトウェア著作権侵害率は 70% である。アジア太平洋において、タイは、最もマルウェア脅威のリスクが高い国として、バングラデシュ、インドネシア、ベトナムに次いで、上位 10 カ国に位置づけられている。非正規ソフトウェアがインストールされているコンピューターのうち 92% がマルウェアに侵されており、経済的損失とサイバーセキュリティリスクによる損失といった問題に直面している¹⁴⁶。

7.4.2 高度熟練労働者の不足

高度熟練労働者の不足は、ICT 産業を脅かすもう一つの大きな課題である。本報告書では、この課題に焦点を当て、次項で詳細に検討する。ソフトウェア産業のグローバルマーケットでは、

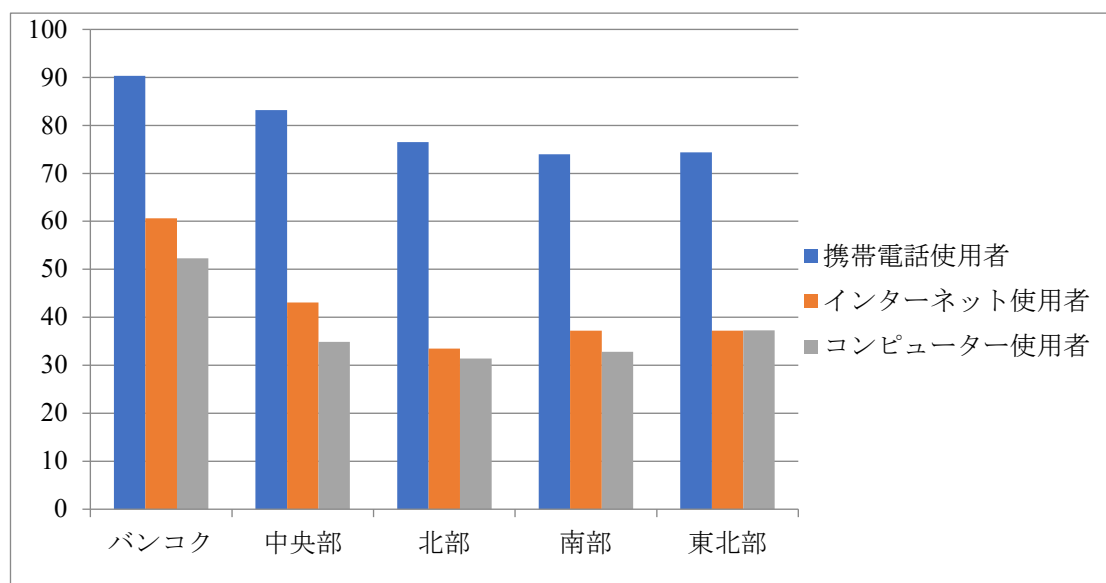
¹⁴⁵ Danuvasin Charoen (2013) “The Analysis of the Software Industry in Thailand” in International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering. Vol: 7, No.6, 2013. Pp.1640-1644.

¹⁴⁶ Bangkok Post, 2017 年 6 月 24 日. “Thailand in top 10 for malware in Asia.” By Suchit Leesa-Nguansuk.

中国、インド、ベトナムといった新興経済が、低コストのソフトウェア開発と高度なソフトウェア開発スキルの両方を持った競合国として台頭している。

7.4.3 デジタルデバイド

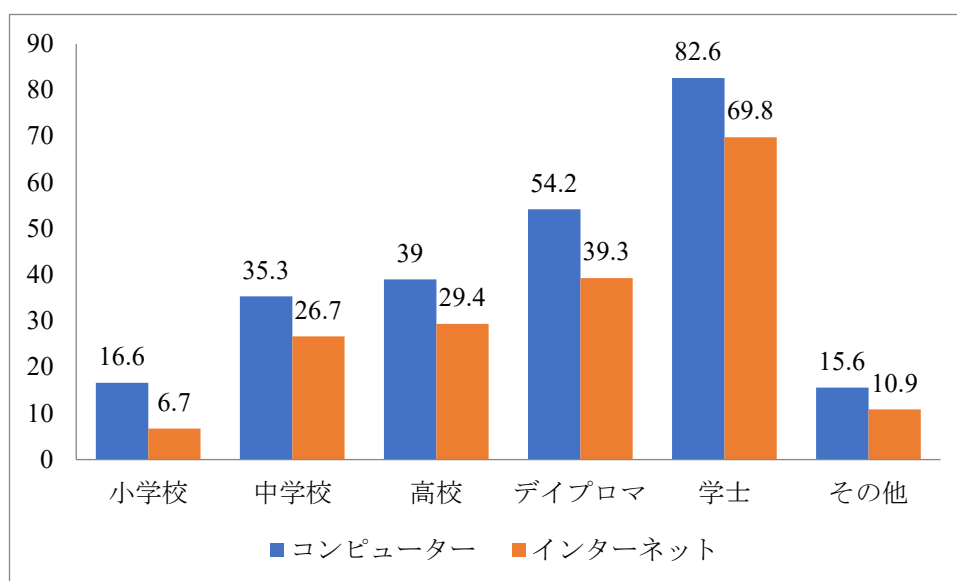
デジタルデバイドは、「ICT、特にコンピューターとインターネットにおける配備と普及において社会や集団間に見られる格差の状況」を指す¹⁴⁷。タイでは、年齢別、地域間、教育水準間、社会経済的地位において、デジタルデバイドが見られる。携帯電話、コンピューター、インターネットの使用が急速に伸びる一方、6歳以上の人口におけるコンピューター所有率は34.9%、個人のインターネットアクセス率は39.3%と、人口の3分の1に留まっている。携帯電話、コンピューター、インターネット使用者が最も多いのはバンコクである。（図58参照）。教育レベルにおいても格差は著しく、学士以上の学位を持っている者のコンピューター、インターネット使用率は図59に見られるように最も高い。



出所: STI (2015)

図 58:地域別携帯電話、インターネット、コンピューター使用率 (2015)

¹⁴⁷ Danuvasin (2013)



出所: Danuvasin (2013)

図 59: 教育レベル別コンピューター、インターネット使用率

デジタルデバイドは、社会的・経済的な平等性という問題だけでなく、国の社会的、経済的発展にも関係する。世界経済フォーラムの 2014 年レポート¹⁴⁸によると、新興国においてインターネットアクセスが 10%増加すると、一人当たりの国民総生産が 1.2%増加する可能性があると報告している。

7.4.4 中小企業の ICT 化の遅れ

タイでは中小企業が全企業の 99%を占め、全国の総雇用の 78%を提供している。また GDP の 37.9%に貢献し、輸出額の 28.4%を占めるなど、中小企業は重要な役割を果たしている¹⁴⁹。ICT の活用によって、企業は生産性を向上したり、イノベーションを推進し、製品やサービスの新しい市場を開拓することができる。しかし、表 59 に示すように、中小企業の ICT 化は非常に遅れている。

表 59: 企業規模別 ICT の適用 (%)

規模 (人数)	PC の利用率	インターネットの利用率	MIS の利用率	ウェブサイトの開設率
1-9	22.6	18.3	15.3	5.2
10-15	65.1	56.0	57.4	25.8

¹⁴⁸ 世界経済フォーラム (2014) “Delivering Digital Infrastructure Advancing the Internet Economy” <http://reports.weforum.org/delivering-digital-infrastructure/acknowledgements/>.

¹⁴⁹ Danuvasin, (2013)

16-25	75.8	67.6	66.8	33.7
26-30	83.0	77.8	74.7	47.1
31-50	88.8	82.7	79.4	50.8
51-200	95.9	92.7	91.1	66.9
201 人以上	99.6	98.4	96.9	83.2
平均	24.9	20.5	17.7	6.7

出所: NSO, JETRO (2015) から抜粋

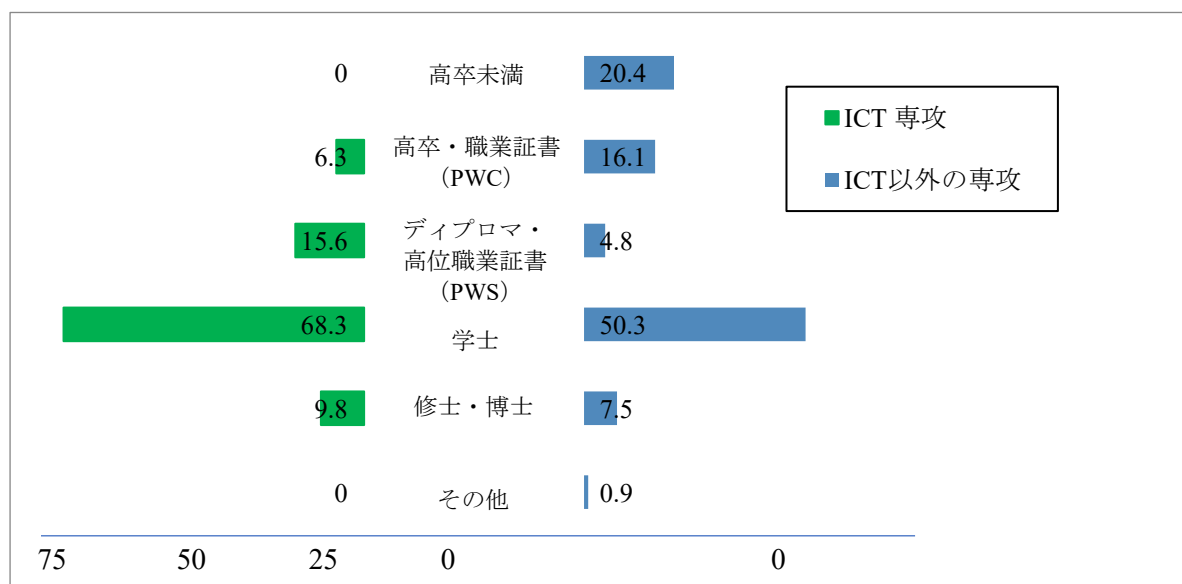
大企業は、ICT を専門とする高度熟練労働者の費用を負担することができるが、中小企業は資金的にも運営能力においても、ICT 化を賄う余裕がない。このため、中小企業は、ICT 化の遅れによりビジネスの革新を図る機会を失っていると言える。

7.5 ICT 人材の概要

7.5.1 ICT 人材の全体像

ICT 人材は、ICT に関連する広範囲で様々なレベルの労働力を含む。国家統計局（National Statistical Office : NSO）の「ICT 人材の概要：2015」¹⁵⁰によると、ICT 産業従事者約 38 万 4,500 人中、56%が ICT 専門家、20.5%が ICT 利用に関する実務技術者、14.2%がソフトウェア・応用プログラムのアナリスト・開発者、5.7%がネットワーク・データベースの専門家、3.6%が通信技術者と分類されている。ICT 人材の分類の詳細は添付資料 14 を参照。ICT 人材は必ずしも ICT の専門教育を受けているわけではない。実際に、ICT 人材の約半数（51.3%）は ICT のバックグラウンドを持っておらず、学歴も様々であるが、図 60 に示すように半数以上が学士以上の学位を持っている。

¹⁵⁰ NSO, “ICT 人材の概要：2015”（タイ語）<http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/themes/files/ictwkRep58.pdf>. 2017 年 5 月 18 日にアクセス



出所: NSO (2015)

図 60: ICT 人材の学歴 (%)

ICT 人材はバンコクに集中している (45%)。3 分の 2 が男性で、80%が民間部門に従事している。ICT 人材の全般的特徴は表 60 を参照¹⁵¹。

表 60: ICT 人材の特徴 (2015)

	比率
性別	男性 対 女性 = 70 : 30
地域	バンコク 45.1%, 中央部 30.0%, 北部 8.9%, 東北部 8.6%, 南部 7.4%
部門	サービス業と製造業の比率 = 79 : 21 公共部門と民間部門の比率 = 19 : 81

出所: NSO (2015)

7.5.2 ソフトウェア開発従事者の不足

本報告書で扱う ICT 産業人材は主にソフトウェア産業に係る技術者である。先に示した国家統計局のデータで示された ICT 産業に従事する 38 万 4,000 人のうち、ソフトウェア産業に絞ってみるとその人材層は薄い。2015 年時で、ソフトウェア産業従事者は 5 万 5,000 人で、その内ソフト

¹⁵¹ ソフトウェアパークタイランドによると、2016 年、ICT 産業従事者 44 万 7,922 人が 21 万 8,783 社で働いている。このうちわずか 5.7%に当たる 25,891 人が ICT のバックグラウンドを持っている。(ソフトウェアマーケットサーベイ 2015)

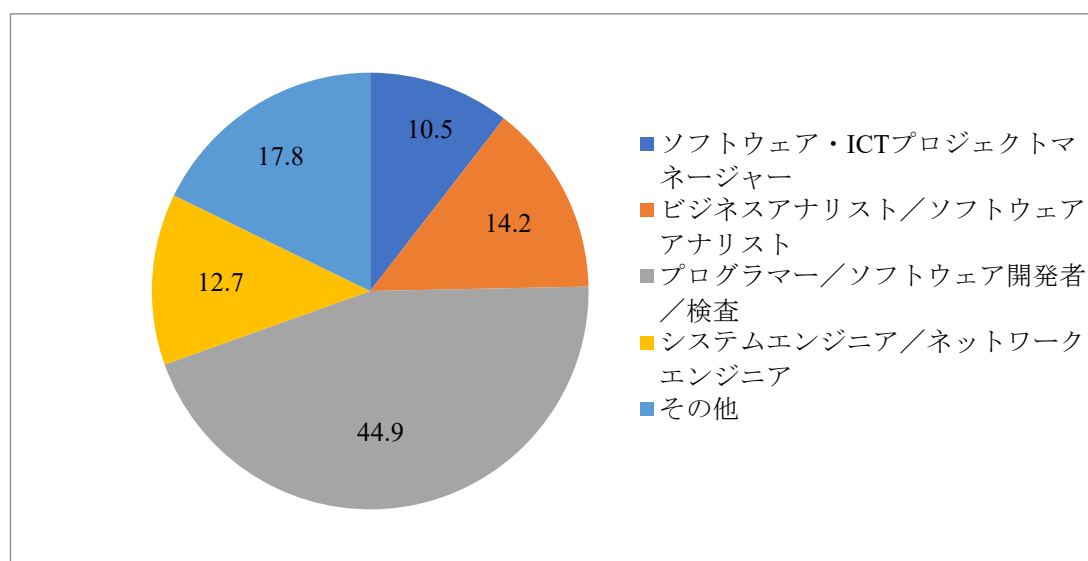
ウェア開発者・フリーランスの技術者を含むソフトウェアエンジニアは3万5,000人～4万5,000人となっている¹⁵²（表61参照）。

表 61: ソフトウェア産業・開発従事者数

職種	2014	2015	比率（2015）	
ソフトウェア・ソフトウェアサービス	35,668	36,376	65.1%	78.9%
フリーランサー	5,838	7,711	13.8%	
マーケティング・セールス	3,151	5,833	10.4%	
マネジメント	2,808	2,809	5.0%	
その他	3,469	3,144	5.6%	
合計	50,934	55,873	100%	

出所: Software Market Survey

仕事内容をタイプ別に見ると、約半分がソフトウェアの開発やテストに従事しており、残りの半分はビジネスアナリスト、システムエンジニア、プロジェクトマネージャー、その他の業務となっている（図61参照）。



出所: SPT（2015）

図 61: ソフトウェア人材の業務別比率 (%)

ソフトウェア人材は高学歴集団である。アデコタイランドの調査によると、53%が学士号を持ち、46%が修士号、1%が博士号を取得している。半数以上（54%）が25-35歳の年齢層にあり、

¹⁵² 今回の調査で、ソフトウェアエンジニアの多くが、インストレーション、メンテナンス、テストといったサービスを提供しており、ソフトウェア開発に従事しているのは、ごく僅かの数千人に過ぎないといった意見も聞かれた。

46 歳以上は 7%しかいない。5 年以上の実務経験があるものが 75%を占めその 60%が女性である（SPT, 2015）。また、ソフトウェア人材は比較的給与が高い。公的機関の平均賃金が月額 2 万 2,168 バーツ、民間部門で 2 万 2,514 バーツあるのに対し、ソフトウェア人材の給与はそれよりも高い。また他の部門と比べてもソフトウェア人材は厚遇されている（表 62 参照）。

表 62: ICT 人材の平均給与（バーツ）

業務	5 年未満の経験		5 年以上の経験	
	最低	最高	最低	最高
ICT 関連				
ICT プロジェクトマネージャー	n/a	n/a	70,000	150,000
ビジネスアナリスト/ ソフトウェアアナリスト	n/a	n/a	50,000	100,000
ソフトウェアエンジニア	20,000	45,000	50,000	80,000
システムエンジニア	18,000	45,000	45,000	65,000
プログラマー	18,000	45,000	50,000	80,000
製造業				
プロジェクトマネージャー	n/a	n/a	65,000	120,000
電気・機械エンジニア	18,000	40,000	45,000	55,000
事務				
会計士	15,000	30,000	35,000	55,000
R&D 一般/スペシャリスト	18,000	35,000	40,000	90,000
R&D スペシャリスト	20,000	40,000	50,000	70,000

出所: Adecco Thailand Salary Guide 2017

7.5.3 需要と供給：量的現状

(1) エンジニアに次いで高い ICT 労働力の需要

ICT 労働力の需要は供給をはるかに超えている。ソフトウェアパークタイランド（SPT）の 2016 年のレポートによると、ICT 人材の需要は、エンジニア、セールスに次いで 3 番目に高い。STI の推定によると、表 63 に示すように、コンピューター関連の職種は、STEM 労働力（科学、技術、工学、数学能力を活用する労働力）のうち、エンジニアに次いで 2 番目に高い需要がある。

表 63: 2023 年における STEM 労働力の需要推定

コンピューター関連	エンジニア・エンジニア系技術者	生命科学・物理科学	建築士・測量技師	数学科学関連	計
116,905	406,727	82,798	10,122	8,741	625,293

出所: STI Thiti

NSO の 2014 年の調査によると、ICT 人材のニーズは総数で約 1 万 7000 人であり、最も必要とされているのがコンピューターの専門家であり、システムデザイナー・アナリスト、プログラマーがそれに続いている。最もニーズの高い産業は、ビジネス・貿易・サービス部門（1 万 1,000 人）であり、製造業（2,800 人）がそれに続いている。企業規模別に見ると、小企業ではコンピューターの専門家を必要としているのに対し、大企業になるとより多くのシステムアナリストやプログラマーを必要としている（表 64 参照）。

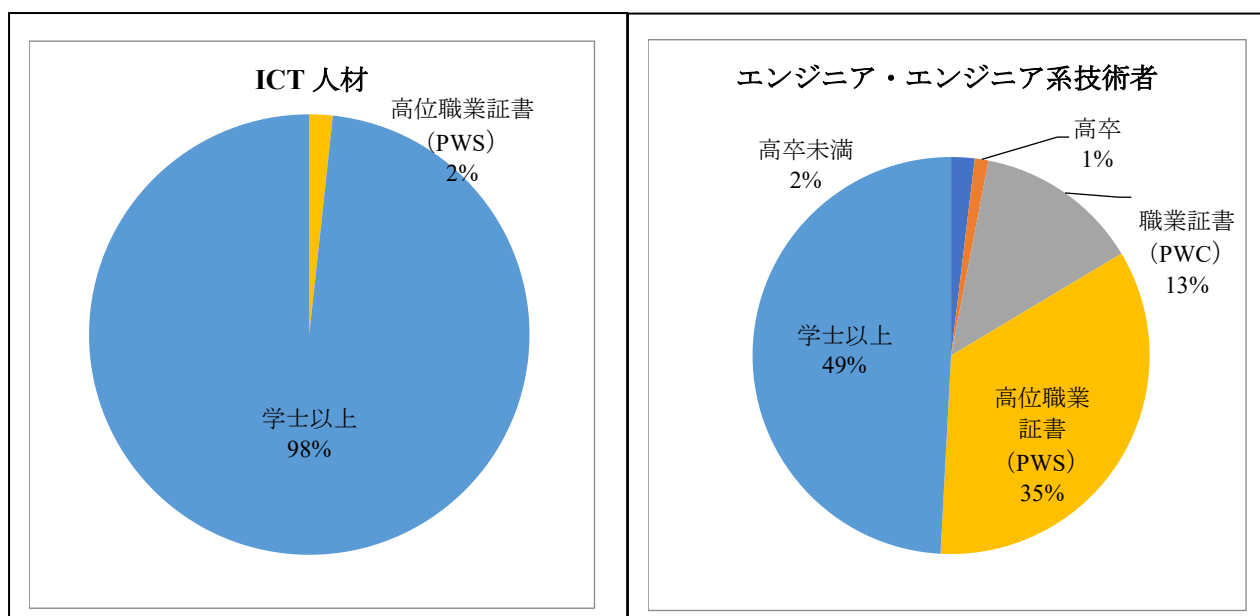
表 64: 経済活動・企業規模別による ICT 人材のニーズ（2014）

経済活動/ 企業規模 (従事者数)	企業数		ICT 人材の必要					
			主席情報責任者 (CIO)	ICT 部門マネージャー	コンピューターシステムデザイナー・アナリスト	コンピュータープログラマー	コンピューター専門家	その他
経済活動	8,693	16,837	137	441	3,589	3,627	8,737	306
ビジネス・サービス	6,442	10,948	40	220	1,710	1,895	6,841	241
製造	1,395	2,830	33	93	814	801	1,068	21
建築	230	846	40	53	325	167	261	-
陸上交通・保管	111	209	4	8	49	42	106	-
私立病院	76	212	1	6	83	46	73	2
情報コミュニケーション	437	1,792	19	61	608	676	387	41
企業規模	8,693	16,837	137	441	3,589	3,627	8,737	306
1 - 9 人	4,496	7,145	40	50	986	1,001	5,069	-
10 - 15 人	640	1,379	-	5	255	278	736	104
16 - 25 人	776	1,475	15	90	423	355	586	7
26 - 30 人	185	306	2	16	89	113	87	-
31 - 50 人	552	1,151	8	16	307	363	429	28
51 - 200 人	1,350	2,980	26	134	803	773	1,112	133
201 人以上	693	2,401	47	132	725	744	719	34

出所: The 2014 Establishment on the use of information and communication technology, National Statistical Office, Ministry of Information and Communication Technology

(2) ICT 労働力の学位要件は学士以上

製造業のエンジニアと ICT 人材の需要は共に高いものの、顕著な違いは ICT 人材には学士以上の学歴が厳格に求められることである。STI の推定によると、ICT 人材の 98%が学士以上の学位を求められているのに対し、エンジニアで学士以上の学位が求められているのは約半分（49%）に過ぎない（図 62 参照）。これは日本と比較して興味深い傾向である。日本では ICT 企業の 32.9%は学士学位を求めておらず、22.1%は職業高校・専門学校卒を好むと回答している（ITPA data, p.25）。



出所: STI, Thiti

図 62: ICT 人材とエンジニアに求められる学歴

(3) 極めて限定される ICT 労働力の供給源

2015 年において、OHEC 管轄の 91 の高等教育機関で 212 の ICT・ソフトウェア開発関連のコースが提供されているが、大学が輩出する数は限られており、卒業生数も増加していない。過去数年においてコンピューターサイエンス、コンピューター工学、情報工学のプログラムを卒業しているのは約 1 万 2,000 ～ 3,000 人であるで、表 65 に示すようにほとんどが国公立大学の卒業生である（Software Market Survey）。

表 65: コンピューター関連プログラムの卒業者数（2012, 2013）＊

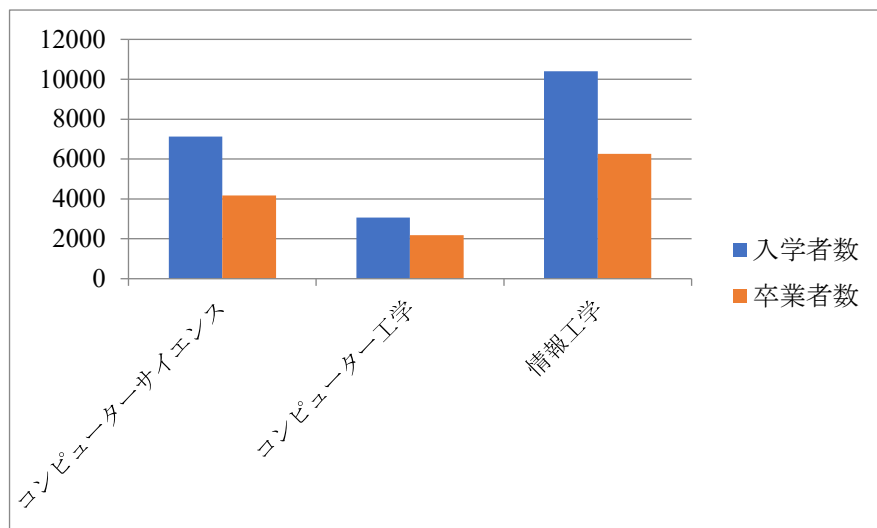
年	コンピューターサイエンス	コンピューター工学	情報工学	総計
2012	4,356 (90%) **	2,054 (77%)	6,590 (78%)	13,000 (82%)
2013	4,174 (91%)	2,183 (79%)	6,262 (75%)	12,619 (81%)

出所: Software Market Survey

注:＊2014 年と 2015 年のデータは不完全なため、ここには載せていない。

**括弧の数字は公立大学の学生のパーセンテージを示している。

大学はソフトウェア人材の主な輩出機関となっているが、ICT 専攻の学生のドロップアウト率が極めて高いことが人材供給量に影響を与えている。SPT の調査によると、ICT・コンピューター分野専攻の学生は、図 63 で示すように僅か 50～60%しか卒業していない。この調査で訪問した KMUTT と KMITL では中退率は 5～10%と低く、そのほとんどは最初の 1 年に辞めるとのことであった。その一方で、一部の大学では中退率が非常に高い。大学間の格差が大きく、入学してくる学生の質とカリキュラムの内容にギャップがあること、学生の ICT に対するイメージとカリキュラムの内容にギャップがあることなどが中退率の高い原因ではないかと思われる。地方のラジャパット大学のコンピューターサイエンスプログラムでは、最初の一年で約 30%が辞めてしまうという。同大学の教員によれば、その主な理由は学生が基本的な数学や英語の能力が低く勉強についていけない等によるという。



出所: SIPA executive summary

注：2014 年と 2015 年のデータは不完全で、活用可能なデータは 2013 年が最新である。

図 63: ICT 関連プログラムの入学者数と卒業者数（2013）

(4) ソフトウェア人材を輩出できないテクニカルカレッジ

テクニカルカレッジに関して、ICT プログラムの学生数はとても限られている。ICT プログラムのほとんどは 2000 年代に始まり、産業関連のプログラムに比べると比較的新しく、プログラムが十分に確立されていない。リソース、カリキュラムやキャリア教育などあらゆる面で改善の必要がある。表 66 は、ICT プログラムと産業関連プログラムの学生数を示している。

表 66: ICT プログラムと産業関連のプログラムの学生数

種類	公立学校 (2015)			私立学校 (2012)		計
教育段階	PWC (職業証書)	PWS (高位職業証書)	技術 学士	PWC (職業証書)	PWS (高位職業証書)	
ICT	2,625	3,503	192		1,771	8,091
産業 関連	241,457	126,124	2,292	74,823	24,817	469,513

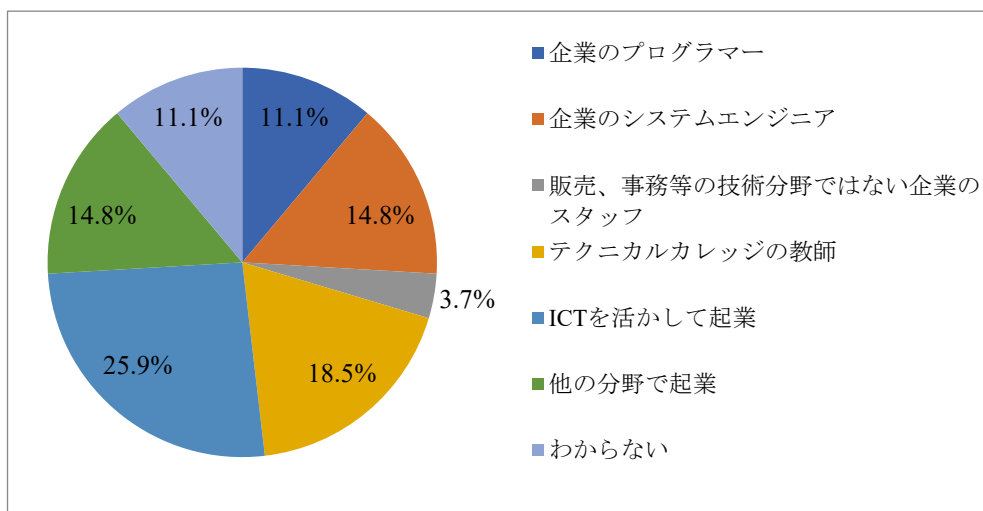
出所: OVEC

タイには 450 以上のテクニカルカレッジがあるが、ICT プログラムを提供しているのは僅か 123 カレッジである。ICT プログラムの学生数は産業関連プログラムの学生数の僅か 2% であり、その数は増加していない。ICT 人材育成は政策上重要視されているが、テクニカルカレッジの ICT プログラムは学生にとって魅力のあるものではない。この調査で訪問したカレッジの一つは在籍する学生総数 4,000 人で、そのうちの 70% に当たる 3,000 人が産業関連プログラムで学んでいるが、ICT プログラムの在籍者は僅か 130 人であった。他のカレッジでも同様の傾向を示し、学生数はここ何年にもわたり増加していないとのことであった。インタビューでは、「ICT」という言葉が保護者によく理解されておらず、卒業時の就職先に明確なイメージを描けないため、親が ICT 分野を薦めないという意見があった。これは、タイのソフトウェア産業では、テクニカルカレッジの卒業生よりも学士卒が必要とされている事実と一致する。

テクニカルカレッジはリソースの欠如という問題にも直面している。学生数に対してコンピューターの数が足りずクラスを分けて教えなければならない、また予算が十分ではないので正規ソフトウェアを購入できず、オープンソースのソフトウェアに頼らざるを得ない等の問題がある。これは、リソースの面で特に問題はないと回答した大学の ICT プログラムとは対照的である。

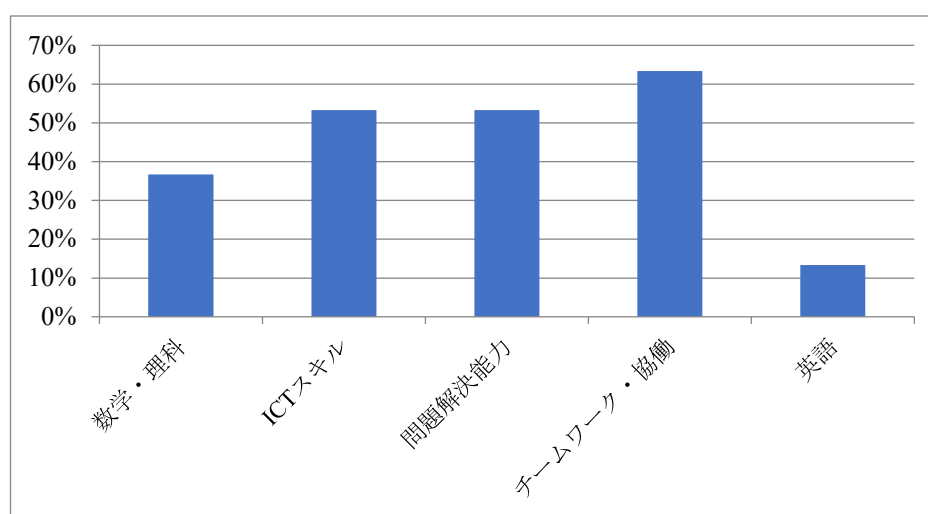
今回の ICT プログラムを専攻するテクニカルカレッジの学生へのアンケート調査では、ICT を選んだ理由として 90% 以上（回答者数 30 人）の学生が就職の見込みを挙げているが、システムエンジニアやプログラマーを目指す学生は約 4 分の 1 に過ぎない（図 64 参照）。さらに、自分

の ICT スキルに自信を持っているのは半数のみである。また、チームワークスキルには自信を持っているが、ソフトウェア産業で重視される数学、科学、英語のスキルには自信を持っていない（図 65 参照）。



出所: 調査チームによるオンライン調査

図 64: テクニカルカレッジの ICT プログラムの学生のプラン



出所: 調査チームによるオンライン調査

注: 各スキルで自信があると回答した者の割合。

図 65: テクニカルカレッジの学生のスキル別自信度

7.5.4 ソフトウェア人材における課題：質的現状

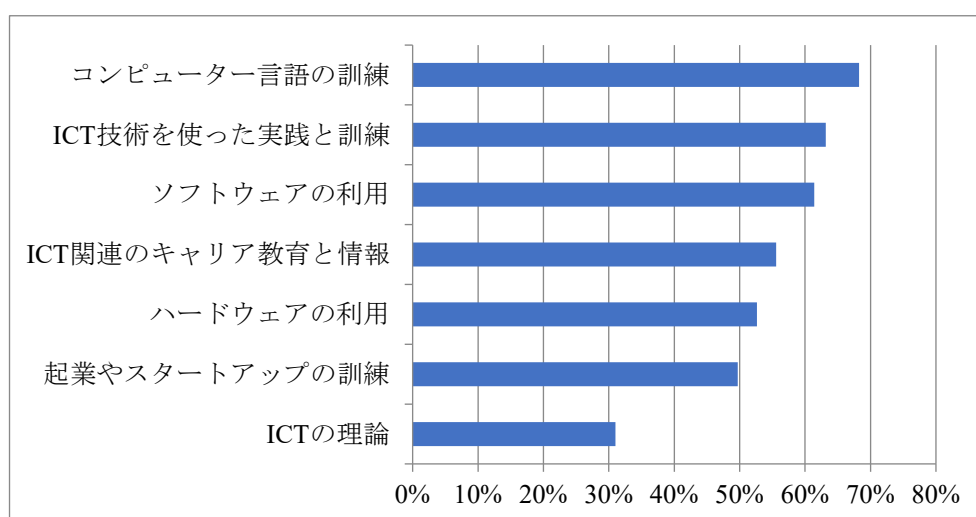
(1) ICT 技術の進歩への対応の遅れ

ICT は技術が急速に進んでいる分野であり、技術の進歩についていくことは重要な課題である。2017 年の ICT 労働力能力調査によると、ソフトウェア人材の約半数（56%）がクラウドコン

ピューティングを使っているが、モバイル開発のための「スウィフト」やデータ分析や機械学習のための「R」といった新しい言語はほとんど使われておらず、この言語を知っているのはそれぞれ 5.5%、3.1%しかない¹⁵³。

この課題に取り組むために、SPT は現役の ICT 技術者に対して研修を提供している。プログラムは、エグゼクティブ用のプログラムから、データマネジメント、ICT マネジメント、モバイルアプリケーション、PSP/TSP、セキュリティ、ソフトウェアアーキテクチャとデザイン、ソフトウェアエンジニアリング、JAVA 技術、マイクロソフト技術、資格用プログラムなど様々なレベルのオンライン学習や ICT セミナーが行われている。授業料は、内容、レベル、期間により様々であるが、平均して 3 日間のワークショップで 1 万～1 万 5,000 バーツほどである。

大学では、技術が進歩するに伴い、新しいコースが提供されている。例えば、去年 1 年で、26 のクラウド技術のコース、22 のビッグデータコース、11 のデータ分析のコース、26 の IoT、28 の組み込みシステムのコースが新設されている（Software Market Survey）。しかし、大学にとって技術進歩のスピードについていくことは容易ではない。今回の大学生を対象とした調査でも、学生はより多くのコンピューター言語の習得や ICT 技術の演習を望んでいる。またもっと多くのソフトウェアを利用できることを望んでおり、アドビ製品やマイクロソフトオフィスを含む 30 以上のソフトウェアを挙げている（図 66 参照）。



出所：調査チームによるオンライン調査結果

図 66: 大学生のコースの内容に関する要望

¹⁵³ Bangkok Post, 2017 年 5 月 31 日. “Survey says Thai IT workforce has room to grow.” (Suchit Leesa-Nguansuk)

(2) 大学生の ICT 知識の不足

今回の調査によると、ICT 技術者は職業として好意的に捉えられている。ICT 関連専攻の大学生の半数近くが ICT 技術者のイメージはとても魅力的であると回答し、約 3 分の 2 の学生が ICT 技術者は、給与・待遇の面で有利で、昇進の機会も良いと考えている（表 67 参照）。また、ICT 関連専攻の学生は、コンピューターが好きであること（71%）の次に、雇用の見込みが良いこと（65%）を専攻動機として挙げている。

表 67: 大学生の ICT 技術者に対する認識

質問項目	そう思う	ある程度 そう思う	あまりそう 思わない	まったく そう思わな い
ICT 技術者のイメージは良くない。	6%	13%	34%	47%
ICT 技術者は給与や待遇の面で不利である。	7%	20%	42%	31%
ICT 技術者の昇進には限界がある。	11%	22%	41%	26%
仕事の範囲が限られていて、あまり研究 開発ができない。	11%	26%	39%	24%
入学したときから ICT には興味がない。	6%	8%	27%	59%

出所: 大学生へのオンライン調査

しかし、大学生の ICT 基礎知識の理解に対する自信度は高くない。アルゴリズムとデータベースデザインのみに、5 分の 1 以上の学生が「よく理解している」と回答しているが、他の知識に関しては、ほとんどの学生が「ある程度理解している」で、「よく理解している」と回答した学生はあまりいない。セキュリティの基礎に関しては、約半数の学生が学習していないと回答し、理解していると回答したのは 5 分の 1 以下である（表 68 参照）。

表 68: 大学生の ICT 基礎の理解度の認識

主な ICT 科目	勉強したが まったく理解 していない	勉強したがあ まり理解して いない	勉強してある 程度理解して いる	よく理 解して いる	勉強していな い
コンピューターの基礎（基礎設計概念、操作システム、ファイルシステム等）	3%	20%	61%	16%	1%
アルゴリズムの基礎（複雑性、データ構築、検索・ソート等）	4%	12%	55%	29%	0%
データ指向プログラミングの基礎（DFD、データ正規化等）	3%	17%	61%	11%	9%
データベースの基礎（データ辞書、DBMS、SQL 等）	3%	13%	45%	39%	0%

検査の基礎（ソフトウェア品質管理、検査法等）	3%	25%	54%	9%	9%
ソフトウェアメトリクス・推定の基礎（推定方法、推定モデル、ファンクションポイント等）	3%	24%	51%	5%	17%
プロジェクト・マネジメントの基礎（PMBOK、EVM 等）	5%	18%	33%	5%	38%
ネットワーク技術の基礎（プロトコル、テレコミュニケーション等）	5%	37%	43%	13%	1%
トランザクション処理の基礎（マルチスレッド、データ保持等）	1%	30%	41%	9%	18%
システム機能の基礎（機能の評価、機能計算等）	3%	20%	55%	16%	7%
システム信頼性の基礎（MTBF、MTTR、RAS 等）	5%	28%	18%	1%	47%

出所: 大学生へのオンライン調査

(3) 質の向上へのインセンティブ不足

急増する需要に対してソフトウェア人材の不足が深刻であることは、前述のとおりである。このため、コンピューター関連学科を専攻した卒業生は就職に困ることがなく、比較的高給を得ている。今回の調査では、ICT 産業の進歩は目覚しく常に学習する必要があるのに、この状況はソフトウェア人材の知識やスキルの向上を促していないとの意見が大学教員や専門家から挙げられた。

ICT 人材は市場が供給主導であるため、転職率が高い。ICT 人材にとってソフトウェア開発や ICT サポート関連の職種に就くことは容易で、より良い仕事を求めて転職する傾向にある。今回調査した大学の関係者は、企業でソフトウェア開発等の機会はあまりなく、卒業生はメンテナンスやテスト・評価といった仕事に従事しているが、そういう仕事に魅力を感じていない。卒業生は必ずしも高い給与ではなく、やりがいのある仕事を求めて転職するという側面もあるとの声もある。

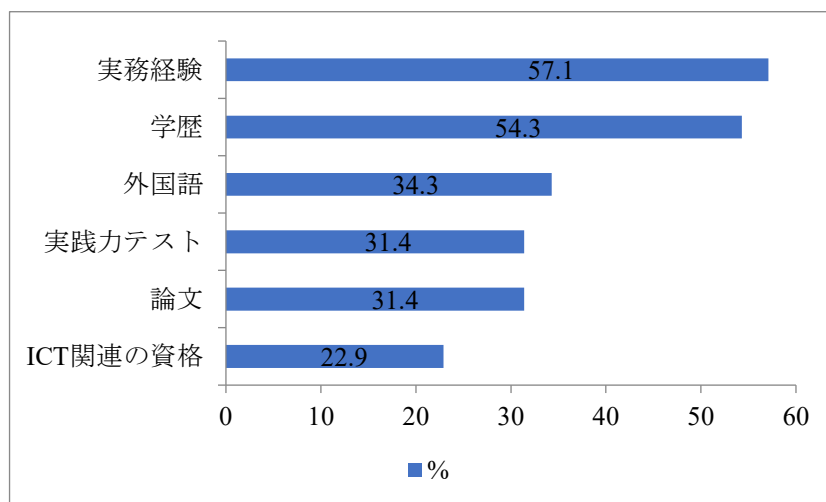
また、現在タイ政府は起業を奨励しており、ソフトウェアビジネスは莫大な投資を必要としないため、ソフトウェア開発者には起業のチャンスがある。今回の大学生調査で、機械・電子工学の学生で起業を志す者は 3.8%であるのに対し、ICT 関連専攻の学生では、卒業後、ICT のバックグラウンドを活かして起業するつもりであると回答した者は 11%であった。今回調査した大学では、起業は推進されてはいるが必ずしも成功しているわけではない。しかし ICT 関連の

卒業生は、必ずしも革新が必要ではないが高額が支払われるソフトウェア関連の外注プロジェクトを請け負えるので、フリーランスとなる傾向があるとのことであった。

ソフトウェア人材の不足とスキルを活用するやりがいのある機会の欠如が同時に存在する状況は、タイのソフトウェア産業の強化を促していない。タイの ICT 人材の平均実務年数は 1-5 年であり、世界平均の 10～15 年よりずっと短い。タイの ICT 産業は経験知を積んでいないといえる¹⁵⁴。

(4) 雇用者の実務経験と学歴重視の傾向

2015 年の JETRO の調査によると、雇用の際、日系 ICT 企業が重視するのは実務経験であり、次に学歴と英語能力が続いている。ICT 関連の資格はほとんど考慮されていない（図 67 参照）。



出所: JETRO (2015)

図 67: 日系企業による ICT 人材の雇用基準

通常、実務経験は ERP や会計システムの導入、ネットワークやサーバーの設置を含み、これらの経験はインタビューを通して評価される。実践力テストはプログラミングやコーディングのスキルを測るために、小論文は論理的思考・数学的思考を測定するために実施される。ICT 関連の資格はあまり重視されないが、オラクル、マイクロソフト、シスコの資格はある程度考慮される¹⁵⁵。半数以上の企業が ICT 関連プログラム専攻であることを重視し、モンクット王工科大学など特定の科学技術大学に採用対象を限定する企業もある。この傾向は、日本のように

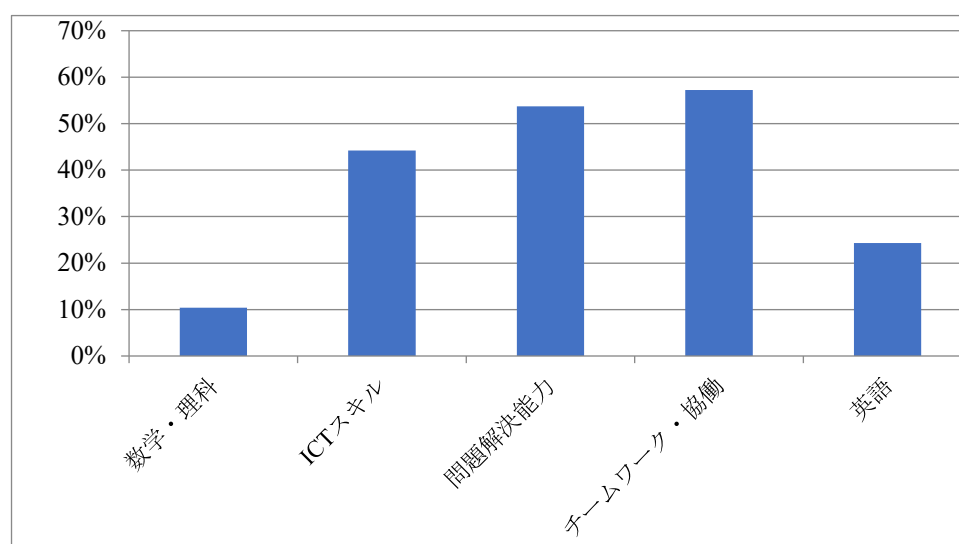
¹⁵⁴ バンコクポスト、2017 年 5 月 31 日

¹⁵⁵ JETRO (2015)

45.9%の ICT 企業が求職の専攻分野を問わないという状況と大きく異なる（ITPA）。ICT を専攻するテクニカルカレッジの学生へのオンライン調査結果によれば、卒業後 ICT 企業で働くつもりと回答したのはわずか 25%（学士プログラムに進学すると回答した者も 25%）であったのに対して、大学生については約 7 割の者が ICT 企業で働くつもりであると回答した。この調査結果は学士が重視される ICT 企業の雇用傾向を反映している。

（5）英語力の弱さ

ソフトウェア人材にとって、低い英語の運用能力は障壁になりうる。図 67 で示したとおり、英語の習熟度はタイの日系 ICT 企業が重視する雇用基準（TOEIC 500-750 がよく使われる）の 1 つである。日本語はできれば望ましいと考えられているが必須ではない。今回の大学生の調査では、図 68 で示すように ICT 専攻の学生の英語に対する自信度は低い。



出所: 調査チームによるオンライン調査結果

図 68: 大学生のスキルに対する自信度

英語はインターネット上で最もよく使用される言語である。2009 年のユネスコレポートによると、使用の相対値は 1998 年の 75%から 2005 年の 45%に下がっているが、英語は未だ最もよく使用される言語であり、2017 年の最もアクセス数の多いサイトの約 50%が英語であり、ロシア語（6.6%）、日本語（5.6%）、ドイツ語（5.6%）、スペイン語（5.1%）に大きく差をつけている¹⁵⁶。今回の調査でも、英語はコンピューターを専攻する上で必須のスキルであるが、英語力

¹⁵⁶ W3Techs.com. “Usage of content languages for websites” 2017 年 6 月 4 日にアクセス
https://w3techs.com/technologies/overview/content_language/all

の弱さがソフトウェア人材の障壁となっているとの意見があった。英語の障壁はタイのソフトウェア産業を良い意味でも悪い意味でも保護している。英語力が弱いため、タイにはアセアン諸国など海外への ICT 人材の流出が見られない。同時に、タイ語能力がないなどの理由でタイの企業が歓迎しないため、海外からの ICT 人材が流入してくることもない。この状況はタイの ICT 人材にとって切磋琢磨の努力を求めないことにつながる。産業が世界市場と連動することなく生き残るのが難しい時代に、英語はタイの ICT 産業にとって障壁となりうる。

7.6 需要サイドの現状

7.6.1 組織的な取組み

表 69 で示すとおり、タイには非常に多くの ICT 産業関連の団体が存在する。企業間のネットワークづくり、ICT に関する啓発活動、政府への要望・政策提言、研修やセミナー開催などが主な活動となっている。しかし、高等教育機関との組織的な協力はほとんど行われていない。

表 69:タイにおける主要な ICT 関連団体

団体名	主な活動内容
タイ工業連盟 (FTI)	加盟企業によるシステムインテグレーションサービスの活用促進、加盟企業の業務 ICT 化促進。161 の ICT 企業が加盟している。
タイ ICT 産業協会 (ATCI)	コンピューターのハード製造企業およびソフトウェア開発・サービス提供など大企業が加盟している。加盟企業全体でタイの ICT 市場の 8 割以上を占める。主な活動は政策提言等。
タイソフトウェア産業協会 (ATSI)	主に中小零細企業が加盟しており、ICT 業界情報やソフトウェア産業に関する情報の収集・発信を行っている。
タイ組み込みシステム協会	組み込みシステムの設計者のネットワーク
フィールドロボットインスティテュート (FIBO)	フィールドロボットに関連したビジネスを行う企業団体で、KMUTT が事務局を務めている。
タイプログラマー協会	個人会員 2 万名間のネットワークづくりやスキルアップのための情報提供などを行う。
アジャイル 66	アジャイルソフトウェア開発についての教育・啓発
タイランド SPIN	タイで活躍する ICT 企業や好事例の紹介・発信
タイランドテックスタートアップ協会	ICT 分野の起業を支援するための団体

出所:インタビュー結果および各団体のウェブ情報に基づき調査チームが作成

タイでは ICT 分野の学会もあるがその活動は活発ではない。大学の研究者へのインタビューによれば、ICT 関連の専門家や研究者の学術ネットワークは主に個別・インフォーマルに形成されており、学術成果を発表・発信する機会は限定的であるという。

7.6.2 個別企業による取組み

下ボックスで示す「オラクル大学」のように、積極的に大学の教育に協力している ICT 企業もあるが、その数と規模はまだ非常に限定的である（Box 16 参照）。今回の調査では数多くの ICT 企業にインタビュー・メールでの回答を依頼したが、大学等への協力は何も行っていない等の理由で断られた。回答を得られた 9 社についても大学との関係はインターン受入に限定されていた。ただし、インターン受入については各社とも熱心であり、これは ICT 人材不足が深刻で企業の採用意欲が強いことを背景としている。マルチメディアとコンピュータグラフィックス分野では、テクニカルカレッジの学生をデュアルシステムで受入れている企業もあった。

Box 16: オラクル大学

オラクルは同社の JAVA とデータベースソフトの利用する大学の教員と学生の能力強化に協力している。同社はオラクル大学と称するプログラム群を提供している。例えば、チュラロンコン大学では「チューラーオラクル・スチューデント・エクセレンス」というプログラムを合同で設置し、教室でオラクルのソフトウェアの活用を教えている。現在、このプログラムは商学部の学士・修士学位レベルを対象としている。オラクルの「オラクル・アカデミック・インスティテュート」というプログラムでは、ソフトウェア開発者向けのプログラムも準備している。また、同社ではテクニカルカレッジ向けのプログラムも提供を始めているが、まだ試行段階にある。こうしたプログラムの実施においては、特に協力合意書などは締結していない。同社では、他にも教育機関に対して以下の協力を行っている。

- テクニカルカレッジの教員に対するオラクルのソフトウェアの使用法の研修
- テクニカルカレッジの学生向けの短期研修コースとユーザーフォーラムの結成
- オラクルのソフトウェア検定・資格認定
- e-ラーニングによるオラクルのソフトウェア指導

(IT 企業インタビュー結果に基づく情報)

7.6.3 企業との協力意欲が低い大学

大学においては民間企業との協力については関心が高くない。タイにおいては ICT 人材の需要は供給を大きく上回っているため、大学生にとって就職はとても容易となっている。このため、大学が学生を企業に売り込む必要もない。また、タイの ICT 産業では、既存技術を活用したアプリケーションの開発や既存システムの維持管理・運用などが求められており、ICT 技術のイノベーションや新技術の開発は行われていないため、企業との共同研究などへの意欲も高くない。

7.7 タイ政府による ICT 支援

7.7.1 プログラム支援

人材育成のプログラムとしては SPT が今年から開始した「研究で世界を変えよう」と銘打った 3～6 ヶ月の長期研修プログラムがある。このプログラムはプログラミング言語の習得などを目的とした通常のプログラムとは異なり、自身の研究成果の社会実装を促すためのプログラムであり、大学の研究者などを対象としている。研修をとおして企業の課題や問題を ICT 技術で解決するなど、産学連携を実現するための制度的枠組みとしても活用できるため、研修などのプログラム支援を行う上では有望なパートナーと成り得る。

7.7.2 専門資格制度

(1) TPQI の専門資格

検定による専門資格制度は、技術者に自己学習を促して能力強化を図ることができるため有効な手段である。ICT 産業においては、公的な資格と民間のベンダー資格があり、ソフトウェア開発のプロジェクトマネージャー、セキュリティシステムの責任者などの職種について制度が導入されている。公的な専門資格制度としては TPQI が認定する各種資格がある。まだ導入後間もないため、資格取得の難易度が最も低いレベル 1 からレベル 7 のうち、ほとんどの職種でまだ高レベルの検定が実施されておらず、実施されていても合格者は極めて少なく、社会的な認知度は低い（表 70 参照）。

表 70: TPQI が認定する ICT 専門資格

分野	職能タイプ	レベル*	受験者数	合格者数
IT プロジェクト・マネジメント	IT プロジェクトマネージャー	3	191	93
IT プロジェクト・マネジメント	IT プロジェクトマネージャー	4	37	20
IT プロジェクト・マネジメント	IT プロジェクトマネージャー	5	14	6
IT プロジェクト・マネジメント	IT プロジェクトマネージャー	7	1	
通信	光回線と端末機器テクニシャン	2	72	40
通信	RBS テクニシャン	2	39	26
ネットワーク・セキュリティ	テクニカルサポートテクニシャン	3	236	70
ネットワーク・セキュリティ	テクニカルサポートテクニシャン	4	58	37
ネットワーク・セキュリティ	テクニカルサポートテクニシャン	5	1	
ネットワーク・セキュリティ	テクニカルサポートテクニシャン	6	1	
ネットワーク・セキュリティ	ネットワーク・セキュリティ管理者	4	4	
ネットワーク・セキュリティ	ネットワーク・セキュリティ管理者	6	1	
ネットワーク・セキュリティ	ネットワーク・セキュリティ管理者	4	26	18
ネットワーク・セキュリティ	ネットワーク・セキュリティ管理者	5	2	
ソフトウェア&アプリケーション	システムテスター	3	36	

ソフトウェア&アプリケーション	システム開発者	3	471	185
ソフトウェア&アプリケーション	システム開発者	4	53	29
ソフトウェア&アプリケーション	システム開発者	5	2	
ソフトウェア&アプリケーション	ビジネスニーズ分析者	3	10	3
ソフトウェア&アプリケーション	ビジネスニーズ分析者	4	1	
ソフトウェア&アプリケーション	システムデザイン分析者	3	478	81
ソフトウェア&アプリケーション	システムデザイン分析者	4	3	
ソフトウェア&アプリケーション	システムデザイン分析者	5	2	
アニメーション	編集者	3	3	
アニメーション	キャラクター製作者	3	175	68
アニメーション	デジタルサービス提供者	3	28	21
アニメーション	デジタルサービス提供者	4	27	19
アニメーション	デジタルサービス提供者	5	2	

出所: TPQI (2017年4月現在)

*レベル: 1～7 (7が最高レベル)

(2) 労働省技能開発局 (DSD) による技能資格

DSD は主に一般の労働者と技能工を対象としている。タイにおいて ICT 産業は大卒向けの仕事であると認識されているため（実際企業側も技術者は大卒しか採用しない）、労働者や技能工は対象外と見られている。このため、DSDが認定するICT関連資格は主にコンピューターユーザー（ワードやエクセルの入力作業のできる事務職など）を対象としたものとなっている。

DSD は現在①就労前研修（最長 12 ヶ月間）、②被雇用者への再訓練（18～60 時間）、③再雇用あるいは所得向上のための研修（18～60時間）の3タイプの研修プログラムを提供している。こうした研修の中には、製造業における PLC プログラミングといった ICT 関連の研修が含まれる。ICT 技術者の需要が高いため、DSD は HTML や C 言語などのプログラミングの技能資格について導入を準備中である。

(3) ベンダー資格

ベンダー資格には様々なものがある。今回の調査で大学、ICT 専門家・コンサルタントへのインタビューによれば、ネットワーク関係の資格は比較的人気があるが、ICT 人材の需給関係が崩れているため、ベンダー資格を取得することはあまり奨励されておらず、重視もされていない。

以上、ICT 関連の 3 タイプの資格制度のいずれについても、供給サイドの大学や学生、需要サイドの企業ともに重要視されておらず、採用の基準については学位や大学名が重視されている。就職が容易な状況にあるため、求職者が学生の頃から検定試験のために勉強するといったインセンティブは働きづらい。資格制度の中でも、公的・民間セクター双方において重視されるベ

き専門性としてインターネット・セキュリティ管理者資格がある。法制度の整備によって、こうした公共性の高い専門資格取得が義務付けられることで、資格制度の有効性が高まる可能性がある。

7.8 提言

【大学への協力】

- 7.5.3 で示すとおり、高卒・専門学校や大学の文系専攻からの参入も多い日本とは異なり、タイにおける ICT 技術者は、コンピューターサイエンス、情報工学など ICT 関連を専攻した大卒にほぼ限定されており、非常に人材プールが小さな分野となっている。この人材プールを拡大するためにあまりコストをかけず迅速に実施できる取組みとして、国公立大学の一般教養科目や選択科目の中に、プログラミングなど ICT 関連の基礎を学べる科目を導入して、ICT 専攻以外の学生の ICT 産業への参入を促すことが考えられる。
- ICT 関連学部・学科を持つ大学のうち、一部の大学では中退率が極めて高いため、ICT 関連の学部・学科で学ぶ内容や将来のキャリアについて学ぶ機会を提供したり、大学・中高校でキャリア教育を導入することも有効である。
- タイの ICT 人材の課題として、変化の激しい ICT 技術への対応・活用が遅れているという点が挙げられる。このため SPT が実施している社会人（現役 ICT 技術者）向けの研修プログラムに新しい ICT 技術の活用を促すためのプログラムを加えたり、日本の専門家を講師として派遣するといった取組みはタイの先端技術対応を支援するという意味で有効である。

【テクニカルカレッジへの協力】

- 現在テクニカルカレッジの ICT 教育は、ユーザーの裾野を広げることに重点が置かれており、ICT 産業の人材ニーズに応えるものとはなっていない。このため、プログラミングの基礎などカリキュラム改善を支援することが有効である。

【TPQI など資格認定機関への協力】

- 現在、ICT 関係の専門/技能資格は、企業からも学生からもあまり重視されていない。しかし、インターネット・セキュリティなど公共性の高い技術については、資格制度の確立や法整備面も含めて支援する社会的な意味がある。

参考資料

Chalermopol Tuchinda (Director Software Park Thailand, NSTDA) , “Software Development and Thailand 4.0” 2016 年 9 月のプレゼンテーション

Japanese Chamber of Commerce, Bangkok. <http://www.jcc.or.th/download/index>

Krissanapong Kirtikar (2001) “*Higher Education in Thailand and the National Reform Roadmap*”, KMUTT <http://www.kmutt.ac.th/pi/backup/fileKK/Higher%20Edu%20Reform%20Roadmap.pdf>

OVEC (2016) *Public Vocational Institutes statistic 2016*, Information Technology and Vocational manpower center, OVEC. <http://techno.vec.go.th/Default.aspx?tabid=659>

OVEC (発行年不明), “*TVET participation model of skill cluster : Building collaboration with the enterprise for sustainable development*”, by Pattama Weerawanit, Director of Personnel Competency Development, Bureau Office of Vocational Education Commission Thailand

Richard F. Doner et al (2013) “*University–Industry Linkages in Thailand: Sources of Weakness in Economic Upgrading*”, in *Science, Technology & Society* 18:2

STI (2014a) “*Thailand Science, Technology and Innovation Policy*” presented at A Platform for International Collaboration, Expert Consultation Workshop on Agri-Food for a Better Health: From Seed Industry to Nutritional Security Grand Millennium Sukhumvit Bangkok 29 September 2014, by Kanchana Wanichkorn, National Science Technology and Innovation Policy Office, Thailand

STI (2014b) “*Thailand’s Science, Technology and Innovation Policy and Institutional Framework*” presented at UNCTAD MULTI-YEAR EXPERT MEETING Innovation for Productive Capacity-building and Sustainable Development: Policy Frameworks, Instruments and Key Capabilities 19 -21 March 2014, by Dr. Pichet Durongkaveroj Secretary General National Science Technology and Innovation Policy Office, Thailand, National Science Technology and Innovation Policy Office.

TechTarget. <http://whatis.techtarget.com/definition/digital-divide> 2017年5月30日にアクセス

UNESCO (2015) *UNESCO Science Report Towards 2030*, UNESCO Publishing
<http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235406e.pdf>

世界銀行 (2008) “*Thailand: Investment climate assessment update*”, Washington D.C., The World Bank, <http://hdl.handle.net/10986/7805>

世界経済フォーラム (2012) “*The Global Competitiveness Report 2012-2013*”
<http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2012-2013/>

文部科学省(2015)「学校統計基本調査 2013」 2015 年 3 月 27 日発表

<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/NewList.do?tid=000001016172> 2017 年 2 月 24 日にアクセス

添付資料

添付資料 1

Annex 1: List of relevant organizations interviewed in Thailand by the team

Government and public organizations:

- The Automotive Human Resource Development Project (AHRDA)
- Board of Investment
- Council of Engineers (COE)
- Samutprakarn Skill Development Institute, Department of Skill Development (DSD)
- The Federation of Thai Industries (FTI)
- The Institute of Promotion of Teaching Science and Technology (IPST)
- Kenan Institute Asia
- National Science and Technology Development Agency (NSTDA)
- Office of the Higher Education Commission (OHEC)
- Office of the Vocational Education Commission (OVEC)
- National Science Technology and Innovation Policy Office (STI), Ministry of Science and Technology (MOST)
- Thailand Automotive Institute (TAI)
- Thai Auto-part Manufacturers Association
- Thai Chamber of Commerce
- Thai Electrical, Electronics and Telecommunication Industries Association
- Thai Professional Qualification Institute (TPQI)

Technical Colleges:

- Chachoengsao Technical College
- Chiang Mai Technical College
- Chiang Rai Technical College
- Kanchanaburi Technical College
- Institute of Vocational Education, Bangkok (IVEB)
- Kanchanapisek Technical College Mahanakorn

- Maptaphut Technical College
- Minburi Technical College
- Nakorn Nayok Technical College
- Pathumthani Technical College
- Phang Nga Technical College
- Phisanulok Technical College
- Phra Nakhon Si Ayutthaya Technical College
- Prachinburi Technical College
- Rayong Technical College
- Samut Songkram Technical College
- Samutprakarn Technical College
- Science-Based Technology Vocational College (Chonburi)
- Suranaree Technical College
- Suratthani Technical College
- Satahip Technical College

Universities:

- Burapha Univesrity
- Chiang Mai University
- King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
- King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT)
- Pathumwan Institute of Technology
- Rajamangala Univesrity of Technology Lanna (RMUTL)
- Rajamangala Univesrity of Technology Thanyaburi (RMUTT)
- Suranaree University of Technology
- Thai-Nichi Institute of Technology (TNI)

添付資料 2

Annex 2: List of the universities and KOSENs that the survey team interviewed in Japan

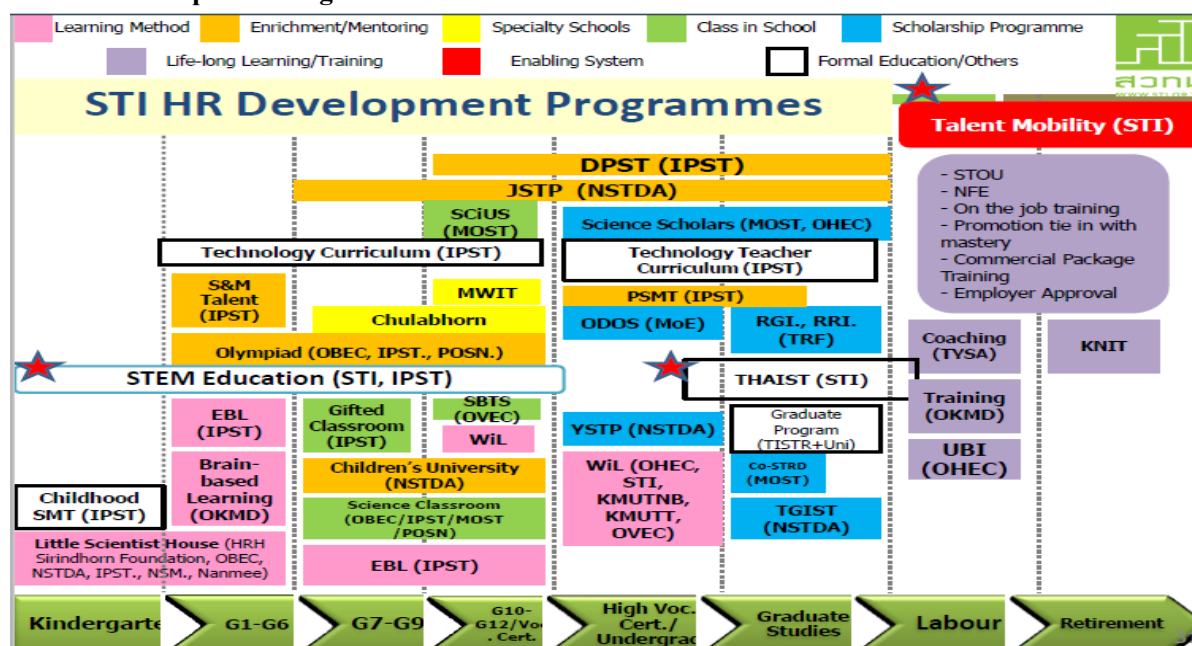
Universities	
1	Niigata University
2	Iwate University
3	Tohoku Institute of Technology
4	Shibaura Institute of Technology
5	Institute of Technologists
6	Chiba Institute of Technology
7	University of Electro-Communications
8	Toyohashi University of Technology
9	Nippon Institute of Technology
10	Tokai University
11	Aoyama Gakuin University
12	Meiji University
13	Tokyo Institute of Technology
14	Tokyo City University
15	Tokyo University of Agriculture and Technology
16	Tokyo Polytechnic University
17	Advanced Institute of Industrial Technology
18	Nagoya Institute of Technology
19	Daido University
20	Kanazawa Institute of Technology
21	Ritsumeikan University
22	Kyoto Institute of Technology
23	Osaka Institute of Technology
24	Osaka Prefecture University
25	Shimane University
26	Tottori University
27	Kindai University
28	Kyushu Institute of Technology
29	Fukuoka Institute of Technology
30	Nagaoka University of Technology
31	Kanazawa University
KOSEN colleges	
30	Hakodate
31	Ichinoseki
32	Tsuruoka
33	Ibaragi
34	Kisarazu
35	Numazu
36	Nagano
37	Nara
38	Akashi
39	Tokuyama
40	Kurume
41	Miyakonojo
42	Okinawa

添付資料 3

Annex 3: Policies and programs for human resource development in Thailand

	Policy and Plan	In-charge Agency	Major Strategies having relation to STI HRD	Sub-strategies / Guideline	Key Indicator relevant to STI HRD	Actual
National Level	2007-Constitution	Prime Minister's Office	Section 86, Part 9: The State shall act in compliance with the science intellectual properties and energy	1) enhancing the development of science, technology and innovation in all aspects; 2) supporting an invention, and 3) promoting and supporting continuously and systematically of the research, the development and the use of natural alternative energy	n.a	n.a
	The 11th National Economic and Science Development Plan (2012-2016)	NESDB	Development Strategy 'To restructure the economy toward quality growth and sustainability'	Development Guideline 1) utilizing science, technology, innovation and creativity as fundamental factors for economic restructuring; 2) using S&T and creativity to promote quality and sustainability in the industrial sector and to move Thailand's development toward becoming increasingly knowledge-based and environmentally friendly; and 3) enhancing the country's competitiveness by promoting development of science and technology, innovation and creativity as key elements in economic restructuring	R&D PoP (FTE):10,000 PoP = 15:10,000	11:10,000 (2013)
	National Science, Technology and Innovation Master Plan (2012-2021)	STI, MOST	To attain quality society and sustainable economic growth Strategy 4: 'developing and enhancing STI human capital' Strategy 5: 'promoting and supporting the development of infrastructure and enabling factors for STI development'	Programs under Strategy 4: science education improvement, vocational skills improvement through W/L and enhancement of University-Industry-Research Institute collaboration Programs under Strategy 5: regional science parks, tax incentives for research and development and etc.	1) R&D/GDP to 2.0% in 2) R&D PoP (FTE) / 10,000 = 25:10,000(Full-time Equivalents) from 9.01:10,000 to 25:10000 3) R&D expenditure (private : government) = 70:30 in 2021	1) 0.37% (2013) 2) 11:10,000 (2013) 3) 28:62 (2012)
	National Research Policy and Strategy (2012-2016)	Office of National Research Council of Thailand (NRCT)	high quality researches conducted based on partnerships of government, private and civil sectors and increasing in research findings that can be utilized for economic, social and public benefits.	Research Strategy 4: development of innovation and research personnel potential and capability, with the objective to promote the country's competitive edge and self-reliance through the utilization of science, technology and other forms of knowledge.	Based on targeted indicators in the Master Plan	Based on targeted indicators in the Master Plan
Ministerial Level	Ministry of Science and Technology's Strategic Plan (2012-2016)	MOST	To promote and accelerate the development of human resources in science and technology	Strategy 1: Promotion of the development of human capital on STI. Strategy 2: Raising awareness and promoting development of STI education to realize the knowledge-based society.	Based on targeted indicators in the Master Plan	Based on targeted indicators in the Master Plan
	National Science and Technology Development Agency (NSTDA)'s Strategic Plan (2012-2016)	NSTDA, MOST	To stimulate research and development for all sectors by being a solution provider through providing research services	human resource development for entrepreneur and infrastructure support by having a Thailand Science Park (TSP)	Based on targeted indicators in the Master Plan	Based on targeted indicators in the Master Plan
	The 2nd 15-year Long Range Plan on Higher Education (2008-2022)	Office of Higher Education Commission ,MOE	To enhance all aspects of teaching and learning, research promotion, higher education system and its finance	To nurturing human resources with the skills and capabilities necessary to raise national competitiveness	Enrollment ratio of students in S&T: health science: social science = 40:10:50	22:5:73 (2012)
	The 11th Higher Education Development Plan (2012-2016)	MOE	-Raising quality of entire education system, upgrading teacher training and development, using ICT to enhance learning efficiency and developing quality and standards of HEIs. -Focusing on research promotion by having National Research Universities, Research and Innovation for Technology Transfer to the Rural Communities Project, Technologies Licensing Office, UBIs and etc.	Strategy 2: Human resource development of educators Strategy 3: Providing qualified graduates to meet with industry's needs	Enrollment ratio of students in S&T: health science: social science = 31:6:63 for the PSY 2016	22:5:73 (2012)

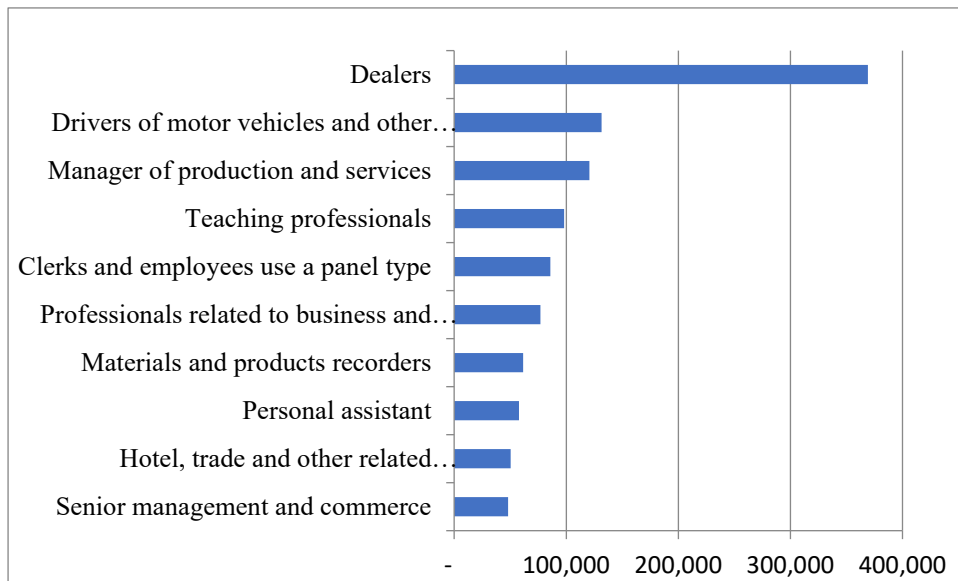
STI HR Development Programs



Source: STI Office (2014b)

添付資料 4

Annex 4: Top 10 occupations for the S & T graduates not working in S & T fields



Source: STI (2016)

添付資料 5

Annex 5: Term for Key Work Competency

Country/Region/Organization	Term
Australia	Generic skills
France	Transferable skills
Germany	Key qualifications
Latin America	Work competencies
New Zealand	Essential skills
Singapore	Critical enabling skills
Switzerland	Trans-disciplinary goals
United Kingdom	Core skills
United States	21 st -century skills
ASEAN	Employability skills
ILO	Core skills for employability
OECD	Key competencies

Source: ILO (2015)

添付資料 6

Annex 6: Thai Education System

Stages in Thai Educational System (based on public schools/universities) // Blue Highlight >> Targets of Survey									
Typical Age	Stage	Level/Grade					Notes		
4	Early childhood (Kindergarten)	Variable							
5		(Typically <i>Anuban</i> 1-3)							
7		Prathom 1							
8		Prathom 2							
9		Prathom 3							
10		Prathom 4							
11	Elementary	Prathom 5							
12		Prathom 6							
13		Matayom 1							
14		Matayom 2							
15	Lower-secondary	Matayom 3							
16-18									
Basic education	Upper-secondary	Science-based Academic High School	Academic-based High School	Level	Science&Technology-based	General			
		Autonomous under MOE			Autonomous under MOE				
		Mahidol Wittayanusorn High School (1)	n/a	Matthayom 4	Por Wor Sor 1	n/a	n/a		
		Under OBEC		Matthayom 5	Por Wor Sor 2				
		Chulaborn Super Science High Schools (12)	General Academic High Schools	Matthayom 6	Por Wor Sor 3	5 Technical and Vocational Schools with Science-based Course	426		
	19-20	Higher Education	Under OHEC			Higher Vocational Schools Under OVEC (426 public colleges)			
	Engineering-based		Academic-based	Level/years needed	Specialized	General			
	Engineering-based universities (9 schools)		Academic Universities with reputation in engineering faculty	4 years for pharmacy/architecture 5 years for medical and dentistry	"Center of Exelent" (Total 19 pilot colleges in 16 fields)	70% of 426 schools had courses on industry related subjects			
	Rajamangala Universities of Technologies		Other academic universities	Por Wor Sor 1, Por Wo Thor 1, Por Wor Sor 2, Por Wor Thor 2 (2 years)					
					Bachelor-level theoretically available				
21 ~									

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
5	Kanchanaburi Technical College	and Maintenance	Industrial Machine Maintenance							11		11													11
			Metal Tools and Die							1		1													1
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	128	1	129	52		52	45		45													226
		Construction Technician	Construction	59	9	68	28	8	36	27	4	31	46	4	50	41	5	46							231
		Metal Welding Technician	Structure	42	1	43				11		11													54
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance	81	5	86	25		25	23		23													134
		Power Electric Technician	Power Electric	117	4	121	71	4	75	88	4	92													288
		Automotive Technician	Automobile	129		129	66		66	90		90													285
		Electronics Technician	Electronics	41	12	53	20	1	21	29	1	30													104
		Production Technology	Mechanical Tools										88	2	90	93		93							183
		mechanic Technology	Automotive Technology										53		53	32	1	33							86
		Metal Technology	Metal Welding and Metal Work Technology													4		4							4
		Industrial Technology	Installation and Maintenance										35		35	36		36							71
		Electric	Cooler and Air-condition										19	1	20	20	1	21							41
			Power Electric										59	6	65	63	6	69							134
			Electric Control										23		23	22		22							45
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools																						11
			Electricity Installation													10	1	11							28
		Electric and Electronics	Power Electric							24	1	25													25
			Electronics							17		17													17
		Metallurgy	Metal Welding							4		4													4
		Architecture	Architecture	11	5	16																			16
		Electronics	Industrial Electronics										6	1	7	11		11							18
6	Kanchanapisek Chiang Rai Technical College	Construction	Construction							1		1													1
		Mechanical Engineer	Automotive Technology										2		2										2
		Automobile	Automobile							5		5													5
		Construction Technician	Construction	12	1	13	6		6	9	2	11				4		4							34
		Metal Welding Technician	Products	5		5	2		2	4		4													11
		Power Electric Technician	Power Electric	47		47	21		21	17		17													85
		Automotive Technician	Automobile	79	3	82	42		42	61		61													185
		Electronics Technician	Electronics	15	1	16	2		2	4		4													22
		mechanic Technology	Automotive Technology										8		8	18		18							26
		Metal Technology	Metal Welding and Metal Work Technology																						4
		Electric	Power Electric										4		4	11		11							15
			Power Electric							4		4													4
		Electric and Electronics	Power Electric							4		4													4
		Metallurgy	Metal Welding							3		3													3
		Architecture	Architecture		2	2				1		1													3
7	Kanchanapisek Pattani Technical College	Electronics	Computer Technique													1		1							1
			Image and Sound System										2		2	2		2							4
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													2		2							2
		Automobile	Automobile							4		4													4
		Construction Technician	Construction	12	8	20	6	3	9	11	1	12				18		18							59
		Metal Welding Technician	Products	10		10	5		5	1		1													16
		Power Electric Technician	Power Electric	31	1	32	18	6	24	17	4	21													77
		Automotive Technician	Automobile	70	5	75	29	4	33	25		25													133
		Electronics Technician	Electronics	20	11	31	5	6	11	6	3	9													51
		Mechanical Technology	Automotive Technology										31		31	37		37							68
		Electric	Power Electric										53	2	55	65		65							120
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools													11		11							11
		Electric and Electronics	Power Electric							3		3													3
			Electronics							3	1	4													4
8	Kanchanapisek Mahanakhon Technical College	Machine Tools Design	Machine Tools Design										1	2	3	5	1	6							9
			Production Design													2	1	3							3
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													33		33							33
		Automobile	Automobile							16	1	17													17
		Mechanical Tools and Maintenance	Machine Tools Design							1	1	2													2
			Mechanical Tools							5		5													5
			Industrial Machine Maintenance							2		2													2
			Metal Tools and Die							2		2													2
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	36	2	38	32	1	33	44	1	45													116
		Machine Tools Design	Machine Tools Design	3	8	11	1	15	16	9	14	23													50
		Metal Welding Technician	Structure	33	1	34	46		46	16		16													96
		Power Electric Technician	Power Electric	49	4	53	20	3	23	41	3	44													120
		Automotive Technician	Automobile	128	1	129	89		89	78		78													296
		Electronics Technician	Electronics	35	7	42	22	1	23	17	1	18													83
		Production Technology	Mechanical Tools										24		24	18		18							42
		Mechanical Technology	Automotive Technology										27		27										27
		Metal Technology	Metal Welding Technology													1		1							1
		Die Technology	Tools and Die Technology															9		9	19			19	28
		Electric	Power Electric										26	1	27	19		19							46
		Power Electric	Technician for large facilities													1		1							1
		Electric and Electronics	Power Electric							25		25													25
			Electronics							2		2													2
		Metallurgy	Metal Welding							11		11													11

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
9	Kanchanapisek Samutprakam Technical College	Electronics	Industrial Electronics										12	2	14	13	2	15							29
		Construction	Construction Technology													34	2	36							36
		Mechanical Engineer	Automotive Technology							4		4				12		12							12
		Mechanical Tools and Maintenance	Metal Tools and Die							3	1	4													4
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	48	7	55	50		50	75		75													180
		Construction Technician	Construction	20	6	26	33	7	40	25	4	29	72	6	78	56	10	66							239
		Metal Welding Technician	Products	2		2	7		7	1		1													10
		Power Electric Technician	Power Electric	31	4	35	29	5	34	30	1	31													100
		Automotive Technician	Automobile	35		35	35		35	21		21													91
		Electronics Technician	Electronics	7	4	11	10	4	14	8	3	11													36
		Production Technology	Mechanical Tools										64	2	66	63	5	68							134
		Mechanical Technology	Metal Tools and Die										17		17	10	1	11							28
		Mechanical Technology	Automotive Technology										9		9	27		27							36
		Electric	Electric Control										39	2	41	34	2	36							77
		Power Electric	Electricity Installation													14	1	15							15
		Electric and Electronics	Power Electric							3		3													3
		Electronics	Electronics							1		1													1
10	Kanchanapisek Udonthani Technical College	Electronics	Industrial Electronics										5		5	9		9							14
		Construction	Construction							1		1													1
		Mechanical Engineer	Automotive Technology							21		21				24		24							24
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools																						21
		Construction Technician	Construction	46	1	47	42		42	21		21													110
		Metal Welding Technician	Products	21	9	30	18	8	26	10	1	11													67
		Power Electric Technician	Power Electric	10		10	19		19	9		9													38
		Automotive Technician	Automobile	66	4	70	36		36	58	1	59													165
		Electronics Technician	Electronics	55	1	56	43		43	60	1	61													160
		Production Technology	Mechanical Tools	32	14	46	21	17	38	14	6	20													104
		Mechanical Technology	Automotive Technology										13	1	14										14
		Metal Technology	Industrial Welding Technology										37		37	42		42							79
		Computer Technology	Metal Welding and Metal Work Technology										5		5	2		2							1
		Computer Technology	Computer Software										4	24	28										7
		Electric Technology	Electric Technology																8		8	15		15	23
		Electric	Power Electric										20	3	23	36	1	37							60
		Electric (power)	Electricity Installation										1		1	29	1	30							31
		Electric and Electronics	Power Electric							7		7													7
		Electronics	Electronics							4	1	5													5
11	Kalasin Technical College	Civil Engineer	Civil Engineer										20	2	22	65	13	78							100
		Metallurgy	Metal Welding							2		2													2
		Electronics	Computer Technique													7	2	9							9
		Electronics	Industrial Electronics										5	3	8	30	1	31							39
		Construction	Construction				3	1	4	22	3	25													29
		Mechanical Engineer	Automotive Technology										8		8	17		17							25
		Mechanical Tools and Maintenance	Automobile	1		1	12		12	52		52													65
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	7		7	6	2	8	22		22													37
		Construction Technician	Industrial Machine Maintenance	2		2	4		4	21		21													27
		Metal Welding Technician	Mechanical Tools	162	8	170	154	7	161	73		73													404
		Maintenance Technician	Construction	10	4	14	54	13	67	30	5	35													116
		Power Electric Technician	Structure	25		25				2		2													27
		Automotive Technician	Industrial Maintenance	43		43	29		29	23		23													95
		Electronics Technician	Power Electric	161	11	172	75	1	76	48	1	49													297
		Production Technology	Automobile	223		223	145		145	116	1	117													485
		Mechanical Technology	Electronics	76	14	90	63	14	77	47	12	59													226
		Metal Technology	Mechanical Tools										121	1	122	54		54							176
		Computer Technology	Automotive Technology										141		141	67		67							208
		Electric Technology	Metal Welding Technology													20		20							20
		Industrial Technology	Metal Welding and Metal Work Technology										18	2	20										20
		Computer Technology	Installation and Maintenance										31	1	32	53		53							85
		Electric Technology	Computer Network										18	10	28										28
		Automotive Technology	Electric Technology																19		19	12		12	31
		Electric	Automobile Technology																26		26	26		26	52
		Power Electric	Cooler and Air-condition													11		11							11
		Electronics	Power Electric										126	5	131	44	1	45							176
		Civil Engineer	Cooler and Air-condition													4	1	5							5
		Metallurgy	Electricity Installation										3		3	19		19							22
		Electronics	Computer Technique				1	1	2	9		9													11
		Electronics	Power Electric	1		1	3		3	30		30													34
		Electronics	Electronics	2		2				19	2	21													23
		Civil Engineer	Civil Engineer										52	11	63	43	9	52							115
		Metallurgy	Metal Welding	3		3				2		2													5
		Electronics	Industrial Electronics										31	5	36	32	7	39							75
		Construction	Construction							3		3													3
		Mechanical Engineer	Construction Technology													4		4							4
			Architecture							1		1													1
			Automotive Technology													6		6							6
			Automobile							2		2													2

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
14	Khemmarat Technical College	Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							1		1													1
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	35	1	36	54		54	34		34													124
		Metal Welding Technician	Structure	15		15	19		19	13		13													47
		Power Electric Technician	Power Electric	49		49	40		40	36		36													125
		Automotive Technician	Automobile	88		88	100		100	63		63													251
		Electronics Technician	Electronics	34	8	42	25	10	35	36		36													113
		Production Technology	Mechanical Tools										30	2	32	42	2	44							76
		Mechanical Technology	Automotive Technology										67		67	59		59							126
		Metallurgy Technology	Industrial Welding Technology										12		12	11		11							23
		Electric	Power Electric										42	5	47	48	3	51							98
		Power Electric	Electricity Installation													8		8							8
		Electric and Electronics	Power Electric							2		2													2
		Electronics	Electronics							1		1													1
		Metallurgy	Metal Welding							1		1													1
		Electronics	Industrial Electronics										30	7	37	25	12	37							74
15	Kaowong Technical College	Construction	Construction							3		3				30	7	37							3
			Construction Technology														2		2						2
		Mechanical Engineer	Automotive Technology							4		4					18		18						18
			Automobile																						4
		Construction Technician	Construction	18	5	23	20	3	23	12		12	13		13	14		14							85
		Metal Welding Technician	Products	22	3	25	16		16	13		13													54
		Power Electric Technician	Power Electric	38		38	47		47	24		24													109
		Automotive Technician	Automobile	66	3	69	50		50	49		49													168
		Electronics Technician	Electronics	12		12	11		11	11		11													34
		Mechanical Technology	Automotive Technology																						
		Metal Technology	Metal Welding and Metal Work Technology										49		49	23		23							72
		Electric	Power Electric										14		14	11		11							25
		Power Electric	Electricity Installation										64		64	54		54							118
		Electric and Electronics	Power Electric													15		15							15
16	Kuumuang Technical College	Metallurgy	Metal Welding							1		1													1
		Electronics	Industrial Electronics							1		1													1
		Construction	Construction							7	2	9				7	13		13						20
		Mechanical Engineer	Automotive Technology										2		2	7		7							9
			Automobile							28		28													28
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							25		25													25
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	72	4	76	64	4	68	53		53													197
		Construction Technology	Construction	9	5	14	3		3	12	1	13				4	1	5							35
		Power Electric Technician	Power Electric	31	8	39	35	3	38	19	2	21													98
		Automotive Technician	Automobile	54		54	42		42	57		57													153
		Electronics Technician	Electronics	13	8	21	27	6	33	16	5	21													75
		Production Technology	Mechanical Tools										47	1	48	52	1	53							101
		Mechanical Technology	Automotive Technology										14		14	10		10							24
		Electric Technology	Electric Technology																6	1	7				7
17	Khoksamrong Technical College	Electric	Power Electric										19		19	33	1	34							53
		Power Electric	Electricity Installation													16		16							16
		Electric and Electronics	Power Electric							20		20													20
		Electronics	Electronics							6	2	8													8
		Civil Engineer	Civil Engineer										5		5										5
		Electronics	Industrial Electronics										11	5	16	18	3	21							37
		Mechanical Engineer	Automobile							5		5													5
		Metal Welding Technician	Products							6		6													6
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance	18		18																			18
		Power Electric Technician	Power Electric	36	8	44	59	6	65	50	3	53													162
		Automotive Technician	Automobile	82	1	83	69		69	57	4	61													213
		Electronics Technician	Electronics	9	5	14	17	2	19	22		22													55
		Mechanical Technology	Automobile Body and Color Repairing Technique										15		15	12	1	13							28
			Automotive Technology										16		16	17		17							33
18	Chana Technical College	Electric	Power Electric										36	3	39	17	2	19							58
		Power Electric	Electricity Installation													2		2							2
		Electric and Electronics	Power Electric							2		2													2
		Electronics	Industrial Electronics																						
		Construction	Construction							5	1	6													35
			Construction																						6
		Mechanical Engineer	Automotive Technology							14		14					4		4						4
			Automobile																						14
		Construction Technician	Construction	9	1	10	9	1	10	4	4	8													28
		Metal Welding Technician	Products	28		28	15	1	16	13		13													57
		Power Electric Technician	Power Electric	42	3	45	29		29	38	1	39													113
		Automotive Technician	Automobile	97		97	69		69	59		59													225
		Electronics Technician	Electronics	10	9	19	7	4	11	8	3	11													41
		Mechanical Technology	Automotive Technology																						
		Metal Technology	Metal Welding and Metal Work Technology										40		40	23		23							63
													7		7										7

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
19	Chanthaburi Technical College	Rubber and Polymer Technology	Rubber and Polymer Technology													2	4	6							6
		Rubber Products	Rubber production							3	3														3
		Electric	Power Electric										37		37	16		16							53
		Power Electric	Electricity Installation													1		1							1
		Electric and Electronics	Power Electric Electronics							3		3													3
		Electronics	Electronics							2		2													2
		Civil Engineer	Civil Engineer										7	3	10	8	4	12							22
		Metallurgy	Metal Welding							1		1													1
		Rubber Industry	Rubber Industry	2	10	12	1	11	12	2	9	11													35
		Mechanical Engineer	Automotive Technology																						
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							1		1					4		4						4
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools																						1
		Construction Technician	Construction	83	1	84	38		38	40	1	41													163
		Metal Welding Technician	Structure	60	26	86	46	14	60	40	15	55	40	3	43	27	8	35							279
		Power Electric Technician	Power Electric	61	1	62	29	2	31	30		30													123
		Automotive Technician	Automobile	79	2	81	49	1	50	60	2	62													193
		Electronics Technician	Electronics	120	2	122	83		83	87	1	88													293
		Production Technology	Mechanical Tools	63	4	67	30	3	33	60	3	63													163
		Computer Technology	Computer Technique										54		54	53	1	54							108
		Metal Technology	Industrial Welding Technology	40	7	47	26	2	28																75
			Automotive Technology										67	2	69	90		90							159
			Metal Welding and Metal Work Technology													24	2	26							26
20	Chulabhorn (Ladkwang) Technical College	Construction Technology	Construction Technology																15	9	24	16	1	17	41
		Computer Technology	Computer Network										13	4	17	25	9	34							51
		Electronics Technology	Electronics Technology																12		12				12
		Electric	Electric Control							1	1	2	71	1	72	64	2	66							138
		Electric and Electronics	Electronics							1		1													2
		Mechatronics	Mechatronics	20	2	22	19		19	19		19				16		16							76
		Mechatronics and Robots	Mechatronics and Robots										18		18										18
		Electronics	Industrial Electronics										31	2	33	30		30							63
		Mechanical Engineer	Automobile Body and Color							7		7													7
			Automotive Technology													46		46							46
		Mechanical Tools and Maintenance	Automobile							73		73													73
			Mechanical Tools							27		27													27
			Industrial Machine Maintenance							8		8													8
			Metal Tools and Die							9	1	10													10
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	79		79	27	2	29	27		27													135
			Metal Tools and Die							1		1													1
		Metal Welding Technician	Products	18		18	22		22	8		8													48
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance	18	1	19	13		13	36		36													68
		Power Electric Technician	Power Electric	16	6	22	18		18	18	3	21													61
		Automotive Technician	Automobile	100	3	103	57	3	60	84		84													247
		Electronics Technician	Electronics	7	5	12	8	1	9	7		7													28
		Production Technology	Mechanical Tools										30		30	26	1	27							57
			Metal Tools and Die													15	1	16							16
		Mechanical Technology	Automotive Technology										63	6	69	68	10	78							147
		Metal Technology	Metal Welding Technology													5		5							5
		Industrial Technology	Installation and Maintenance													6		6							6
			Production Industry										44	4	48	56	3	59							107
		Electric	Power Electric										16	5	21										21
			Electric Control										14	1	15	25		25							40
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools													25		25							25
		Electric and Electronics	Power Electric							17		17													17
			Electronics							4		4													4
		Metallurgy	Metal Welding							15		15													15
21	Chachengsao Technical College	Electronics	Industrial Electronics										11	1	12	10	1	11							23
		Construction	Construction							13		13													13
			Construction Technology													16		16							16
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													2		2							2
			Automobile							17		17													17
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							9		9													9
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	122	2	124	78	6	84	82		82													290
		Construction Technician	Construction	65	4	69	42	7	49	43	5	48	47	10	57	48	11	59							282
		Metal Welding Technician	Structure	80	1	81	27		27	40	1	41													149
		Power Electric Technician	Power Electric	217	15	232	186	6	192	206	5	211													635
		Automotive Technician	Automobile	127	2	129	110	3	113	122		122													364
		Electronics Technician	Electronics	73	13	86	73	8	81	95	8	103													270
		Production Technology	Auto-part Production										11		11										11
		Mechanical Technology	Automotive Technology										79		79	63		63							142
		Metal Technology	Metal Welding Technology													25		25							25
			Metal Welding and Metal Work Technology										39		39										39
		Industrial Technology	Installation and Maintenance										32		32	61		61							93

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total	
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total		
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools																							
		Electric and Electronics	Power Electric							2		2				4		4							4	
		Electronics	Electronics							4		4													2	
		Rubber Industry	Industrial Electronics										22	5	27	38		38							4	
41	Thanyaburi Technical College	Construction	Rubber Industry							9	8	17													17	
			Construction							17	1	18													18	
			Construction Technology													63		63							63	
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													4		4							4	
			Automobile							7		7													7	
		Construction Technician	Construction	83	11	94	84	10	94	143	7	150	111	14	125	86	5	91								554
		Power Electric Technician	Power Electric	89	7	96	59	1	60	62	5	67														223
		Automotive Technician	Automobile	109		109	111	2	113	71		71														293
		Electronics Technician	Electronics	49	8	57	53	10	63	42	3	45														165
		Mechanical Technology	Automotive Technology										51	1	52	53		53								105
		Electric	Cooler and Air-condition													9		9								9
			Power Electric										59	4	63	64	1	65								128
			Electric Control										25	1	26	20	3	23								49
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools													2		2								2
			Electricity Installation													1		1								1
		Electric and Electronics	Power Electric							9		9														9
			Electronics							4		4														4
42	Nakorn Khon Kaen Technical College	Electronics	Industrial Electronics										41	7	48	47	4	51								99
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													2		2								2
			Automobile							3		3														3
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							3		3														3
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	39		39	29		29	32	2	34														102
		Power Electric Technician	Power Electric	42		42	12		12	62		62														116
		Automotive Technician	Automobile	44		44	44	1	45	49		49														138
		Electronics Technician	Electronics	8	6	14	8	1	9	16	2	18														41
		Mechanical Technology	Automobile Body and Color Repairing Technique										3		3											3
			Automotive Technology										22		22	16		16								38
		Industrial Technology	Production Industry										18		18											18
		Electric	Power Electric													33		33								33
			Electric Control										39	2	41											41
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools													7		7								7
		Electric and Electronics	Power Electric							2		2														2
			Electronics							1		1														1
43	Nakorn Nayok Technical College	Electronics	Industrial Electronics										6	3	9											9
		Construction	Construction							6		6														6
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													7		7								7
			Automobile							17		17														17
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							10		10														10
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	87	1	88	55	3	58	64	1	65														211
		Construction Technician	Construction	25	20	45	23	5	28	20	3	23	16	4	20	12	2	14								130
		Metal Welding Technician	Structure	41	1	42	13		13	27		27														82
		Power Electric Technician	Power Electric	80	6	86	52	4	56	67	1	68														210
		Automotive Technician	Automobile	125		125	78		78	69		69														272
		Electronics Technician	Electronics	59	25	84	52	21	73	29	7	36														193
		Production Technology	Mechanical Tools										36	1	37	48		48								85
			Auto-part Production										15		15											15
			Automotive Technology																							
		Metal Technology	Metal Welding Technology										54		54	56		56								110
			Metal Welding and Metal Work Technology													62		62								62
		Electronics Technology											27		27											27
			Electronics Technology																20			20	11	1	12	32
		Electric	Power Electric										38	4	42	47		47								89
			Electric Control										33		33	39		39								72
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools																							
			Electricity Installation													4		4								4
		Electric and Electronics														2		2								2
			Computer Technique							2	1	3														3
			Power Electric							6		6														6
		Metallurgy	Electronics							7	3	10														10
			Metal Welding							5		5														5
		Electronics	Computer Technique													21	5	26								26
			Industrial Electronics										35	8	43	50	3	53								96
44	Nakhon Pathom Technical College	Construction	Construction							3		3														3
			Construction Technology													7		7								7
			Architecture							2		2														2
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													6		6								6
			Automobile							12		12														12
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							1		1														1
			Industrial Machine Maintenance							8		8														8
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	81	6	87	55	3	58	47		47														192
		Construction Technician	Construction	33	13	46	21	5	26	32	2	34				8	1	9								115
		Metal Welding Technician	Structure	45	1	46	29	2	31	17		17														94
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance	37	11	48	26	2	28	39	1	40														116
		Power Electric Technician	Power Electric	108	18	126	84	8	92	108	8	116														334
		Automotive Technician	Automobile	128		128	93		93	112		112														333
		Electronics Technician	Electronics	58	23	81	34	14	48	54	7	61														190

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
	College	Production Technology	Mechanical Tools										9		9	24		24							33
		Mechanical Technology	Automotive Technology										65	1	66	20		20							86
		Metal Technology	Metal Welding Inspection										26	1	27										27
			Industrial Welding Technology													28	1	29							29
		Industrial Technology	Installation and Maintenance													15		15							15
		Telecommunication Technology	Network Technology										22	3	25										25
		Electric	Power Electric										52	4	56	73	3	76							132
			Electric Control										31	6	37	13	1	14							51
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools																						4
			Electricity Installation													4		4							4
		Electric and Electronics	Power Electric							3		3													3
			Electronics							2		2													2
		Metallurgy	Metal Welding							3		3													3
45	Nakorn Panom Technical College	Architecture	Architecture	25	18	43	16	10	26	14	15	29													98
		Electronics	Industrial Electronics													19		19							19
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													2		2							2
			Automobile							16		16													16
		Power Electric Technician	Power Electric	73	2	75	14		14	6		6													95
			Automobile	185	1	186	38	1	39	11		11													236
		Electronics Technician	Electronics	119	8	127	40	5	45	1		1													173
		Mechanical Technology	Automotive Technology										37		37	2		2							39
			Power Electric										38		38										38
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools																						1
										2		2			1										2
		Electric and Electronics	Power Electric							9		9													9
			Electronics													3		3							3
46	Nakorn Ratchasima Technical College	Construction	Construction							20	1	21				27	2	29							29
			Construction Technology																						21
			Architecture							2		2													2
													45	16	61										61
		Machine Tools Design	Machine Tools Design													47	13	60							60
			Production Design													8		8							8
		Mechanical Engineer	Automotive Technology							29		29													29
			Automobile							13	1	14													14
		Mechanical Tools and Maintenance	Machine Tools Design							31		31													31
			Mechanical Tools																						
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	194	10	204	161	2	163	167	1	168													535
			Construction	104	27	131	56	11	67	62	8	70	74	12	86	45	8	53							407
		Machine Tools Design	Machine Tools Design	90	20	110	64	9	73	57	7	64													247
			Products	137	11	148	60	7	67	84	2	86													301
		Power Electric Technician	Power Electric	191	20	211	153	11	164	131	2	133													508
			Automobile	213	8	221	169		169	144	1	145													535
		Electronics Technician	Electronics	153	49	202	123	25	148	95	14	109													459
		Production Technology	Mechanical Tools										190	4	194	182	3	185							379
			Plastic Tools and Die													10		10							10
			Metal Tools and Die										9		9	12		12							21
		Mechanical Technology	Automotive Technology										246		246	149		149							395
		Metal Technology	Metal Welding Inspection										68	2	70										70
			Industrial Welding Technology													105	8	113							113
			Metal Welding and Metal Work Technology										32		32										32
		Industrial Technology	Production Industry										73	9	82	69	3	72							154
		Computer Technology	Computer Hardware										30	7	37										37
		Telecommunication Technology	Communication and Networking													40	7	47							47
		Electric Technology	Electric Technology																21	2	23	16		16	39
		Automobile Technology	Automobile Technology																13		13	11	1	12	25
		Electric	Cooler and Air-condition										76	1	77	42	2	44							121
			Power Electric										113	4	117	111	9	120							237
			Electric Control										101	4	105	74	8	82							187
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools																						9
			Cooler and Air-condition													9		9							3
			Electricity Installation													3		3							3
		Electric and Electronics	Power Electric							17		17													17
			Mechatronics							1		1													1
			Electronics							12	1	13													13
		Mechatronics	Mechatronics	100	18	118	58		58	38	3	41				108	7	115							332
		Mechatronics and Robots	Mechatronics and Robots										108	6	114										114
													75	18	93	86	12	98							191
		Civil Engineer	Civil Engineer							22	1	23													23
		Metallurgy	Metal Welding																						
		Architecture	Architecture	19	23	42	12	10	22	15	8	23													87
		Electronics	Computer Technique													7		7							7
			Telecommunication System																						
			Industrial Electronics										138	36	174	95	86	181							355
		Construction	Construction Technology													4		4							4
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													11		11							11
			Automobile							7		7													7
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							3		3													3
			Mechanical Tools	115		115	104		104	126		126													345
		Construction Technician	Construction	129	9	138	73	4	77	65	4	69	48	3	51	53	1	54							389
		Metal Welding Technician	Products	49		49	39		39	22		22													110

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
47	Nakhon Si Thammarat Technical College	power Electric Technician	Power Electric	237	7	244	166		166	156	2	158													568
		Automotive Technician	Automobile Body and Color																						61
			Automobile	23		23	18		18	20		20													596
		Electronics Technician	Electronics	250		250	190	1	191	155		155													473
				141	14	155	144	13	157	147	14	161													67
		Production Technology	Mechanical Tools										31		31	36		36							45
			Metal Tools and Die										12		12	33		33							24
		Mechanical Technology	Automobile Body and Color										24		24										231
			Automotive Technology										112		112	119		119							21
		Metal Technology	Metal Welding Technology													21		21							17
			Metal Welding and Metal Work Technology										17		17										15
		Computer Technology	Computer Hardware										14	1	15										30
		Electric Technology	Electric Technology																			30	2	32	32
		Rubber Technology	Rubber Technology										1	7	8	15	5	20							28
		Rubber and Polymer Technology	Rubber and Polymer Technology													3		3							3
		Automotive Technology	Automobile Technology																14		14	14		14	28
		Rubber Products	Products							2		2													2
		Electric	Industrial Measurement Tools										20		20	19		19							39
			Power Electric										37		37	32	1	33							70
			Electric Control										74	6	80	75	2	77							157
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools													12		12							12
			Industrial Measurement Tools													3		3							3
		Electric and Electronics	Power Electric							4		4													4
			Electronics							1		1													1
		Mechatronics	Mechatronics				10		10	23		23													33
		Mechatronics and Robots	Mechatronics and Robots										18		18										18
		Civil	Civil Engineer	85	23	108	91	13	104	69	12	81	45	5	50	52	5	57							400
		Metallurgy	Metal Welding							9		9													9
		Electronics	Computer Technique													15		15							15
			Telecommunication System													1		1							1
			Industrial Electronics										99	7	106	84	13	97							203
		Rubber Industry	Rubber Industry	16	2	18	5	2	7	10	6	16													41
48	Nakornsawan Technical College	Construction	Construction							1		1													1
			Construction Technology							2		2				14		14							14
			Architecture							1		1													2
			Survey																						1
		Mechanical Engineer	Automotive Technology							3		3				16		16							16
		Mechanical Tools and Maintenance	Automobile																						3
			Mechanical Tools							2		2													2
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	162	3	165	93		93	109	1	110													368
		Construction	Construction																						
		Metal Welding Technician	Structure	65	9	74	27	8	35	40	3	43	61	9	70	62	3	65							287
		Power Electric Technician	Power Electric	31	1	32	24	1	25	30		30													87
		Automotive Technician	Automobile	163	9	172	114	10	124	95	3	98													394
		Electronics Technician	Electronics	186	1	187	188	1	189	161		161													537
		Electronics Technology	Electronics	114	14	128	90	8	98	85	5	90													316
		Production Technology	Mechanical Tools										87	4	91	100	1	101							192
			Metal Tools and Die													4		4							4
		Mechanical Technology	Automotive Technology										196		196	143		143							339
		Metal Technology	Metal Welding inspection										19		19										19
			Metal Welding Technology													33	1	34							34
			Metal Welding and Metal Work Technology										7		7										7
		Architecture Technology	Architecture Technology										8	2	10	9	3	12							22
		Industrial Technology	Production Industry										122	1	123	130		130							253
		Construction Technology	Construction Technology																17	1	18				18
		Electric Technology	Electric Technology																17		18	13			31
		Automotive Technology	Automobile Technology																20		20	18			38
		Electric	Power Electric										83	4	87	80	1	81							168
			Electric Control										82	5	87	76	7	83							170
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools													10	1	11							11
			Electricity Installation													26		26							26
		Electric and Electronics	Power Electric							2		2													2
			Mechatronics							2		2													2
			Electronics							3		3													3
		Mechatronics	Mechatronics	46	3	49	19		19	17	1	18				25	1	26							112
		Mechatronics and Robots	Mechatronics and Robots										20		20										20
		Civil	Civil Engineer	99	37	136	57	15	72	67	5	72	134	27	161	112	21	133							574
		Architecture	Architecture	14	27	41	13	17	30	15	10	25													96
		survey	Survey	18	4	22	20	4	24	12	4	16	38	5	43	44	7	51							156
		Electronics	Computer Technique													6		6							6
			Industrial Electronics										95	13	108	119	9	128							236
49	Nonthaburi	Mechanical Engineer	Automotive Technology													8		8							8
			Automobile							20		20													20
		Metal Welding Technician	Products																						
				10		10	7		7	3		3													20
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance	24	1	25	17		17																42
		Power Electric Technician	Power Electric	68	5	73	33	4	37	39	1	40													150
		Automotive Technician	Automobile																						
		Electronics Technician	Electronics	129	3	132	78	2	80	65		65													277
				11		11	4		4	16		16													31

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
49	Nongmaibuli Technical College	Mechanical Technology	Automotive Technology										35		35	49		49							84
		Metal Technology	Metal Welding inspection										1		1										1
			Metal Welding Technology													1		1							1
			Pressure Tank and Pipe Welding Technology										8		8										8
		Electric	Electricity in Big Buildings										22		22	28	1	29							51
			Power Electric										15	1	16	12		12							28
		Power Electric	Technician in Big Building													6		6							6
			Electricity Installation													3		3							3
		Electric and Electronics	Power Electric						18			18													18
			Electronics						3			3													3
50	Nangrong Technical College	Metallurgy	Metal Welding						3			3													3
		Electronics	Industrial Electronics										7	1	8	8		8							16
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													20		20							20
			Automobile							11		11													11
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							10		10													10
			Machine Tools Technology	132	2	134	111	6	117	63		63													314
		Metal Welding Technician	Products	26	1	27	21	1	22	28		28													77
		Power Electric Technician	Power Electric	92		92	68	1	69	49	1	50													211
		Automotive Technician	Automobile																						433
		Electronics Technician	Electronics	160	8	168	153	2	155	108	2	110													87
51	Nan Technical College	Production Technology	Plastic Tools and Die	33	2	35	27	5	32	16	4	20													87
		Mechanical Technology	Automotive Technology										64	2	66	71		71							137
			Metal Technology										76	1	77	86	3	89							166
		Metal Technology	Metal Welding inspection										7		7										7
			Metal Welding Technology										1		1	43		43							44
		Electric	Power Electric										81	1	82	51		51							133
			Electricity Installation													18		18							18
		Electric and Electronics	Power Electric						9			9													9
			Electronics						3			3													3
		Electronics	Industrial Electronics										6	4	10	25	1	26							36
52	Namphong Technical College	Construction	Construction							33	2	35													35
		Mechanical Engineer	Construction Technology													35	1	36							36
			Automotive Technology							46		46				58		58							58
		Mechanical Tools and Maintenance	Automobile							40		40													40
			Mechanical Tools																						
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	57	1	58	53	2	55	77		77													190
		Construction Technician	Construction	74	11	85	45	3	48	49	14	63	72	3	75	67	2	69							340
		Metal Welding Technician	Products	25		25	9		9	37	1	38													72
		Power Electric Technician	Power Electric	85	3	88	61		61	116	3	119													268
		Automotive Technician	Automobile	98	1	99	78	1	79	102		102													280
52	Nan Technical College	Electronics Technician	Electronics	33	4	37	22		22	30	9	39													98
		Production Technology	Mechanical Tools										83		83	105	2	107							190
		Computer Technology	Computer Technique	12	2	14	3		3																17
		Mechanical Technology	Automotive Technology										106		106	91		91							197
			Industrial Welding Technology													28		28							28
		Metal Technology	Metal Welding and Metal Work Technology										12		12										12
			Electric Technology																24	1	25	29		29	54
		Electric	Power Electric													23		23							23
			Electric Control										100	5	105	64	3	67							172
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools													20		20							20
52	Namphong Technical College		Electricity Installation													40		40							40
	Electric and Electronics	Computer Technique						13	2	15														15	
		Power Electric						26		26														26	
	Electronics	Electronics						19	1	20														20	
		Metal Welding						30		30														30	
	Electronics	Computer Technique													9	2	11							11	
		Industrial Electronics										11		11	28	4	32							43	
	Construction	Construction						3		3														3	
	Mechanical Engineer	Automotive Technology													26		26							26	
		Automobile							40		40													40	
52	Namphong Technical College	Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools						1		1														1
			Machine Tools Technology	47	7	54	47	7	54	50	2	52													160
		Construction Technician	Construction				19	2	21	15		15													36
		Metal Welding Technician	Structure	9		9	10		10	15		15													34
		Power Electric Technician	Power Electric	39	4	43	55	1	56	51	6	57													156
		Automotive Technician	Automobile	61		61	47		47	68		68													176
		Electronics Technician	Electronics	12	5	17	25	7	32	14	7	21													70
		Mechanical Technology	Automotive Technology										17		17	25		25							42
			Metal Welding Technology													21		21							21
		Metal Technology	Metal Welding and Metal Work Technology										2		2										2
52	Namphong Technical College		Industrial Technology													5	1	6							6
	Industrial Technology	Industrial Technology													16		16							16	
		Production Industry										37	2	39										39	
	Electric	Power Electric										44	1	45	55		55							100	
		Electricity Installation													22		22							22	
	Power Electric	Power Electric						14		14														14	
		Electronics						15		15														15	
	Civil Engineer	Civil Engineer	5	9	14							13	1	14	19	4	23							51	
	Metallurgy	Metal Welding						7		7														7	

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
		Electronics	Telecommunication System																						
			Industrial Electronics										5	6	11	6	1	7							7
53	Baankhai Technical College	Construction	Construction							10	1	11				25		25							36
			Construction Technology													24	4	28							11
		Mechanical Engineer	Shipbuilding Mechanical Technique															28							28
			Automotive Technology										5		5	22		22							3
		Mechanical Tools and Maintenance	Automobile							13		13													27
			Industrial Machine Maintenance																						13
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	73	6	79	133	1	134	40	1	41													41
			Auto-part Production	42	3	45	34	3	37	141	1	142													355
		Construction Technician	Construction																						82
			Industrial Maintenance	22	5	27	18	6	24	18	4	22	31	3	34	31	4	35							142
		Maintenance Technician	Automobile	37	3	40	40	4	44	63	2	65													149
			Electronics	92	2	94	55		55	83		83													232
		Electronics Technician	Electronics	57	18	75	34	21	55	73	24	97													227
			Auto-part Production													2		2							2
		Production Technology	Metal Tools and Die										32	1	33	66		66							99
			Shipbuilding Mechanical Technique										30		30	30		30							60
		Mechanical Technology	Automotive Technology										36		36	30		30							66
			Production Industry										68	12	80	138	19	157							237
		Industrial Technology	Electronics							17	1	18													18
			Mechatronics and Robots													3		3							3
		Electronics	Industrial Electronics										49	9	58	58	6	64							122
54	Baanpang Technical College	Construction	Construction Technology													1		1							1
			Automotive Technology															17		17					17
		Mechanical Engineer	Mechanical Tools	25	4	29																			29
			Construction	8	10	18	5	1	6	14	2	16	10	2	12	3		3							55
		Power Electric Technician	Power Electric	28	3	31	17		17	17		17													65
			Automobile	29		29	28		28	10		10													67
		Electronics Technician	Electronics	6	3	9	22	8	30	12		12													51
			Mechanical Tools										13		13										13
		Mechanical Technology	Automotive Technology										14		14										14
			Power Electric										21	2	23	15		15							38
		Power Electric	Electricity Installation													3		3							3
			Industrial Electronics										11		11	18		18							29
		Construction	Construction Technology													3		3							3
			Automotive Technology													9		9							9
		Mechanical Engineer	Automobile							1		1													1
			Mechanical Tools							1		1													1
55	Bungkan Technical College	Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools	37	1	38	26	2	28	30	2	32													98
			Construction				4		4	10	3	13													17
		Construction Technician	Power Electric	31		31	21	3	24	26		26													81
			Automobile	71	1	72	51	2	53	48		48													173
		Electronics Technician	Electronics	20	3	23	21	3	24	15	3	18													65
			Mechanical Tools										12		12	14	2	16							28
		Mechanical Technology	Automotive Technology										40		40	16		16							56
			Electric Technology																5		5	11		11	16
		Automotive Technology	Automobile Technology																						17
			Power Electric										40		40										40
		Electric	Electric Control													40		40							40
			Electrical Mechanical Tools													7		7							7
		Power Electric	Power Electric							1		1													1
			Electronics							2		2													2
		Civil Engineer	Civil Engineer	18	1	19							12	2	14	23	5	28							61
			Industrial Electronics										13	1	14	17		17							31
56	Buriram Technical College	Construction	Construction							1		1													1
			Construction Technology							2		2				13	4	17							17
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													12		12							2
			Automobile							5		5													5
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							1		1													1
			Mechanical Tools	133	9	142	142	1	143	86		86													371
		Construction Technician	Construction	52	17	69	53	9	62	16	10	26	39	6	45	22	3	25							227
			Structure	99	1	100	72		72	39		39													211
		Power Electric Technician	Power Electric	181	7	188	168	7	175	101	3	104													467
			Automobile	265	5	270	223	4	227	137	1	138													635
		Electronics Technician	Electronics	125	43	168	118	16	134	89	14	103													405
			Mechanical Tools										92	1	93	164	5	169							262
		Mechanical Technology	Automotive Technology										109	1	110	132	1	133							243
			Metal Technology													73	4	77							77
		Metal Technology	Metal Welding and Metal Work Technology										63		63										63
			Architecture Technology										25	13	38	17	19	36							74
		Computer Technology	Computer Hardware										27	7	34										34

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
57	Burapha Prachin Technical College	Telecommunication Technology	Communication Information System and Network Technology										18		18										18
			Communication Information System and Network																						
		Electric Technology	Electric Technology													32		32							32
			Automobile Technology																7		7	9		9	16
		Automotive Technology	Automobile Technology																13	1	14	13		13	27
		Electronics Technology	Electronics Technology																15	2	17	15	2	17	34
		Electric	Industrial Measurement Tools										80	6	86	61		61							147
			Power Electric										20		20										20
		Power Electric	Electric Control										31		31	31	2	33							64
			Electrical Mechanical Tools															3		3					3
		Power Electric	Industrial Measurement Tools															31	1	32					32
			Electricity Installation															5		5					5
		Electric and Electronics	Power Electric							10		10													10
			Electronics							2		2													2
58	Burapha Prachin Technical College	Civil Engineer	Civil Engineer	52	25	77	43	22	65	28	8	36	65	10	75	66	25	91							344
			Metal Welding							3		3													3
		Metallurgy	Architecture	23	29	52	9	21	30	13	14	27													109
			Telecommunication System															3		3					3
		Electronics	Industrial Electronics										65	7	72	86	16	102							174
			Industrial Mechanical Technology															4		4					4
		Mechanical Engineer	Automobile							3		3													3
			Industrial Machine Maintenance							1		1													1
		Mechanical Tools and Maintenance	Industrial Maintenance																						
			Power Electric	29		29	16		16	10		10													55
		Power Electric Technician	Power Electric	40		40	18		18	16		16													74
			Automobile	45	5	50	30	2	32	31	1	32													114
		Automotive Technician	Electronics				9	1	10	2		2													12
			Industrial Mechanical Technology										20		20	44	1	45							65
59	Pathumthani Technical College	Industrial Technology	Installation and Maintenance										9	1	10	47	4	51							61
			Power Electric										27		27	57	4	61							88
		Power Electric	Electricity Installation													3		3							3
			Mechatronics	17	15	32	17	4	21	16	2	18				2		2							73
		Mechatronics and Robots	Mechatronics and Robots										19	6	25	20	9	29							54
			Electronics										1		1	9	4	13							14
		Construction	Construction							2		2													2
			Construction Technology													1		1							1
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													12		12							12
			Automobile							4		4													4
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							1	1	11	2	13											14
			Measurement and Control Tools													9	1	10	14		14				24
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	115	14	129	68	4	72	90	4	94													295
			Construction	29	12	41	24	5	29	25	5	30	8	1	9	22	4	26							135
59	Prachuap Khiri Khan Technical College	Metal Welding Technician	Structure	31	1	32	12	1	13	20		20													65
			Power Electric	139	34	173	72	17	89	92	9	101													363
		Automotive Technician	Mechanical Engineer									1	1												1
			Automobile	159	5	164	97	2	99	106		106													369
		Electronics Technician	Electronics	25	19	44	18	14	32	17	7	24													100
			Mechanical Tools													23		23							23
		Production Technology	Plastic Tools and Die										63	1	64	32	1	33							97
			Automotive Technology										84	4	88	44	2	46							134
		Metal Technology	Metal Welding Technology													2		2							2
			Metal Welding and Metal Work Technology										14	1	15	15		15							30
		Tools and Die Technology	Tools and Die Technology																18	2	20	25		25	45
			Electronics Technology																17	3	20	21	3	24	44
		Electric	Electric Control										85	15	100	55	9	64							164
			Electricity Installation													8	2	10							10
59	Prachuap Khiri Khan Technical College	Power Electric	Power Electric							2		2													2
			Electronics							1		1													1
		Metallurgy	Metal Welding							5		5													5
			Computer Technique													3	6	9							9
		Electronics	Industrial Electronics										30	7	37	12	1	13							50
			Construction							7	3	10													10
		Construction Technology	Construction Technology													14	6	20							20
			Automotive Technology													10		10							10
		Mechanical Engineer	Automobile							37		37													37
			Mechanical Tools							26	1	27													27
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools	59	4	63	44		44	25	2	27													134
			Construction	34	24	58	29	8	37	27	3	30	14	5	19	20	4	24							168
		Metal Welding Technician	Structure	29	2	31	17	2	19	3		3													53
			Power Electric	77	8	85	67	3	70	36	4	40													195
59	Prachuap Khiri Khan Technical College	Automotive Technician	Automobile	120	3	123	62		62	74		74													259
			Electronics	45	16	61	36	5	41	42	2	44													146
		Production Technology	Mechanical Tools										33	2	35	28		28							63
			Metal Tools and Die													3		3							3
		Mechanical Technology	Automotive Technology										62	1	63	34	1	35							98
			Metal Welding Technology													7		7							7

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
60	Prachinburi Technical College		Metal Welding and Metal Work Technology										7		7										7
		Automotive Technology	Automobile Technology															21		21	18		18		39
		Electric	Power Electric										46	2	48	61	1	62							110
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools													5		5							5
			Electricity Installation													6		6							6
		Electric and Electronics	Power Electric							13	1	14													14
			Electronics							15		15													15
		Metallurgy	Metal Welding							6		6													6
		Electronics	Industrial Electronics										23	3	26	29	8	37							63
		Construction	Construction							2	2	4													4
			Construction Technology													3		3							3
		Mechanical Engineer	Industrial Mechanical Technology														77	3	80						80
			Automotive Technology													26		26							26
			Automobile							13		13													13
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							4		4													4
			Industrial Machine Maintenance							2		2													2
			Metal Tools and Die							1		1													1
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	132	4	136	72	3	75	47		47													258
			Metal Tools and Die	22		22	9	1	10	20		20													52
		Construction Technician	Construction	41	14	55	27	14	41	44	5	49	31	5	36	23	5	28							209
		Metal Welding Technician	Products	15		15	1		1	9		9													25
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance	41	1	42	20	3	23	35	1	36													101
		Power Electric Technician	Power Electric	155	6	161	87	4	91	91	1	92													344
		Automotive Technician	Automobile	172	4	176	119	2	121	112		112													409
		Electronics Technician	Electronics	76	12	88	72	8	80	53	9	62													230
		Production Technology	Mechanical Tools									79	1	80	109	3	112								192
			Metal Tools and Die									15		15	17		17								32
		Mechanical Technology	Industrial Mechanical Technology										78	1	79										79
			Automotive Technology										30		30										30
		Metal Technology	Metal Welding Technology													10		10							10
		Industrial Technology	Installation and Production Industry										16		16	20		20							36
		Electric Technology	Electric Technology										6		6	9		9							15
		Electric	Power Electric										120	7	127	62	1	63	27	1	28	23		23	51
			Electric Control										16		16	40		40							190
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools													1		1							56
			Electricity Installation													9		9							1
		Electric and Electronics	Power Electric							8		8													9
			Electronics							14		16													8
		Metallurgy	Metal Welding							5		5													16
		Electronics	Computer Technique															5	2	7					5
			Industrial Electronics										82	9	91	72	7	79							7
61	Pakthongchai Technical College	Mechanical Engineer	Automotive Technology													10		10							10
			Automobile							1		1													1
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							15		15													15
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	109	19	128	66	10	76	91	1	92													296
		Construction Technician	Construction	8	1	9	7	4	11	8		8	2		2	4		4							34
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance							6		6													6
		Power Electric Technician	Power Electric	30		30	34		34	40		40													104
		Automotive Technician	Automobile	67	2	69	63	5	68	66	2	68													205
		Electronics Technician	Electronics	14	6	20	19	7	26	14	2	16													62
		Production Technology	Mechanical Tools										66	8	74	64	9	73							147
		Mechanical Technology	Automotive Technology										12		12	31	2	33							45
		Industrial Technology	Installation and Maintenance													1		1							1
		Electric	Power Electric										13	1	14	5		5							19
		Power Electric	Electricity Installation													5	1	6							6
		Electric and Electronics	Power Electric							3		3													3
			Electronics							2	3	5													5
		Electronics	Industrial Electronics										7		7	10	1	11							18
62	Pattani Technical College	Mechanical Engineer	Automotive Technology													11		11							11
			Automobile							3		3													3
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							1		1													1
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	24	1	25	13		13	13		13													51
		Construction Technician	Construction	32	7	39	12		12	32	1	33													84
		Metal Welding Technician	Products	11		11	1		1	9		9													21
		Power Electric Technician	Power Electric	85	4	89	43	1	44	60		60													193
		Automotive Technician	Automobile	78		78	46	1	47	55		55													180
		Electronics Technician	Electronics	30	1	31	23		23	28	7	35													89
		Production Technology	Mechanical Tools										12		12	12		12							24
		Computer Technique	Computer Technique	7		7																			7
		Mechanical Technology	Automotive Technology										91		91	54		54							145
		Metal Technology	Metal Welding Inspection										10		10	13		13							23
			Metal Welding Technology													10		10							10
		Electric Technology	Electric Technology																25		25	15		15	40
		Automobile Technology	Automobile Technology																13		13				13
		Electric	Power Electric										123		123	60		60							183
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools																						7
																7		7							7
		Civil Engineer	Civil Engineer										89	3	92	24	2	26							118

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total	
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total		
63	Papayom Technical College	Electronics	Industrial Electronics							1		1	12		12	3		3							15	
		Construction	Construction									1												1		
			Construction Technology													1		1						1		
		Mechanical Engineer	Automotive Technology							2		2				1		1						1		
			Automobile																					2		
		Construction Technician	Construction	9		9	7	1	8	8		8	6		6	13		13							44	
		Metal Welding Technician	Structure	8		8	8		8	18		18													34	
		Power Electric Technician	Power Electric	17		17	17		17	23		23													57	
		Automotive Technician	Automobile	66		66	38		38	65	1	66													170	
		Computer Technique	Computer Technique	6	1	7	3		3																10	
		Mechanical Technology	Automotive Technology																						10	
		Metal Technology	Industrial Welding Technology											25		25	28	1	29						54	
			Metal Welding and Metal Work Technology													10		10							10	
64	Ayutthaya Technical College														6									6		
		Electric	Power Electric										13		13	11		11						24		
		Electric and Electronics	Power Electric							3		3												3		
		Construction	Construction							2		2												2		
			Construction Technology													3	3	6						6		
		Machine Tools Design	Machine Tools Design										8	2	10									10		
			Production Design													8	5	13						13		
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													12		12						12		
			Automobile							4		4												4		
		Mechanical Tools and Maintenance	Machine Tools Design							3	2	5												5		
			Mechanical Tools							2		2												2		
			Industrial Machine Maintenance							9		9												9		
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	154	8	162	127	2	129	90	6	96													387	
		Construction Technician	Construction	36	11	47	15	8	23	44	13	57	18	6	24	16	1	17							168	
		Machine Tools Design	Machine Tools Design	24	18	42	9	8	17	21	13	34													93	
		Metal Welding Technician	Products	55	2	57	11		11	23	1	24													92	
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance	118	9	127	66	4	70	108	5	113													310	
		Power Electric Technician	Power Electric	118	36	154	131	12	143	112	11	123													420	
		Automotive Technician	Automobile	161	7	168	134	1	135	134	2	136													439	
		Electronics Technician	Electronics	119	37	156	91	22	113	62	17	79													348	
		Production Technology	Mechanical Tools										49	3	52	89	4	93							145	
		Mechanical Technology	Automotive Technology										92	1	93	76	1	77							170	
		Metal Technology	Industrial Welding Technology															18		18					18	
			Metal Welding and Metal Work Technology													1		1							1	
			Metal Welding and Metal Work Technology													7		7							7	
		Industrial Technology	Installation and Maintenance										91	4	95	135	1	136							231	
		Electronics	Electronics Technology																21	2	23	9	2	11	34	
		Electric	Power Electric										132	7	139	116	7	123							262	
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools															3		3					3	
			Electricity Installation															5		5					5	
		Electric and Electronics	Computer Technique							1	1	2													2	
			Power Electric							3		3													3	
			Electronics							3		3													3	
		Metallurgy	Metal Welding							1		1													1	
		Electronics	Computer Technique															1	1	2					2	
	Telecommunication System															2		2					2			
65	Payao Technical College	Construction	Construction							5		5												143		
			Construction Technology												30	4	34	73	4	77				111		
		Mechanical Engineer	Automotive Technology																53		53				53	
			Automobile							17		17												17		
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							9		9												9		
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	53	2	55	34		34	62		62												151		
		Construction Technician	Construction	39	11	50	47	8	55	43	4	47												152		
		Metal Welding Technician	Structure	9		9	51		51	39		39												99		
		Power Electric Technician	Power Electric	63	4	67	74	2	76	74		74												217		
		Automotive Technician	Automobile	139	1	140	108		108	118		118												366		
		Electronics Technician	Electronics	30	2	32	22	3	25	40	2	42												99		
		Production Technology	Mechanical Tools										71	1	72	105		105						177		
		Mechanical Technology	Automotive Technology													100	1	101	80		80				181	
		Metal Technology	Metal Welding Technology										5	1	6	13		13						19		
			Metal Welding and Metal Work Technology													4		4						4		
		Industrial Technology	Production Industry										9		9									9		
		Electric Technology	Electric Technology																20	2	22			22		
		Automobile Technology	Automobile Technology																		13		13	12	12	25
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools										78	3	81	112	5	117							198	
		Electric and Electronics	Power Electric							9		9													9	
			Electronics							4	2	6													6	
		Metallurgy	Metal Welding							5		5													5	
		Electronics	Computer Technique															1		1					1	
			Industrial Electronics													18	1	19	35	2	37				56	
		Construction	Construction Technology														1		1					1		
		Mechanical Engineer	Automotive Technology														7		7					7		
			Automobile							11		11													11	

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
66	Phang Nga Technical College	Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							3		3													3
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	3		3	12		12	6		6													21
		Construction Technician	Construction	33	3	36	28	4	32	14		14	7		7	11		11							100
		Metal Welding Technician	Products	5		5	5		5	5		5													15
		Power Electric Technician	Power Electric	47	1	48	25		25	31		31													104
		Automotive Technician	Automobile	127		127	89		89	63		63													279
		Electronics Technician	Electronics	20		20	34	2	36	26	1	27													83
		Mechanical Technology	Automotive Technology												22	22	29	29							51
		Electric	Power Electric										14		14	25	25								39
		Power Electric	Electricity Installation													1	1								1
		Electric and Electronics	Electronics							2		2													2
		Electronics	Industrial Electronics										15	1	16	18		18							34
67	Pattaya Technical College	Mechanical Engineer	Mechanical Engineer							2		2													2
			Automotive Technology													31		31							31
			Automobile							37	2	39													39
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							19		19													19
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	105	1	106	54	2	56	40	2	42													204
		Metal Welding Technician	Structure	32	3	35	14		14	20	4	24													73
		Power Electric Technician	Power Electric	85	5	90	50	2	52	53	2	55													197
		Automotive Technician	Automobile	125	1	126	85	1	86	80	1	81													293
		Electronics Technician	Electronics	42	15	57	31	9	40	30		30													127
		Computer Technique	Computer Technique	48	7	55	30	5	35	29	2	31													121
		Mechanical Technology	Automotive Technology										46		46	49	2	51							97
		Metal Technology	Metal Welding Technology													1	1								1
			Industrial Welding Technology														3	3							3
			Metal Welding and Metal Work Technology										12	1	13										13
		Industrial Technology	Industrial Technology													9	2	11							11
			Production Industry										35	6	41	46	9	55							96
		Computer Technology	Computer Hardware																						16
		Electric	Power Electric										13	3	16										16
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools										25	2	27	38	7	45							72
			Electricity Installation													8	8								8
		Electric and Electronics	Computer Technique							8	1	9													9
			Power Electric							19		19													19
		Electronics	Electronics							32		32													32
			Metal Welding							9		9													9
		Electronics	Industrial Electronics										20	2	22	28	3	31							53
68	Patthalung Technical College	Construction	Construction							16		16													16
			Construction Technology														1	1							1
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													18		18							18
			Automobile							20		20													20
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							18		18													18
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	61		61	53	1	54	39		39													154
		Construction Technician	Construction	41	3	44	31	2	33	41	6	47	14	2	16	26		26							166
		Metal Welding Technician	Structure	26		26	13		13	11		11													50
			Products				4		4	1		1													5
		Power Electric Technician	Power Electric	121	2	123	66	5	71	73	1	74													268
		Automotive Technician	Automobile	174		174	105		105	143		143													422
		Electronics Technician	Electronics	27	1	28	32	4	36	53	4	57													121
		Production Technology	Mechanical Tools										50		50	69		69							119
			Metal Tools and Die													4	4								4
		Computer Technique	Computer Technique	35	8	43	30	6	36																79
		Mechanical Technology	Automotive Technology										71		71	44		44							115
		Metal Technology	Industrial Welding Technology													32		32							32
			Metal Welding and Metal Work Technology										37		37										37
			Construction Technology																31		31				31
		Construction Technology	Construction Technology																						37
		Computer Technology	Computer Hardware										25	8	33										33
		Telecommunication Technology	Telecommunication System Technology										16	1	17										17
		Electric	Power Electric										74	1	75	44		44							119
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools														1	1							1
			Electricity Installation													11	11								11
		Electric and Electronics	Computer Technique							37	9	46													46
			Power Electric							12		12													12
		Civil Engineer	Electronics							13	1	14													14
			Civil Engineer	26	8	34	13	2	15	16	1	17	16	1	17	29		29							112
		Metallurgy	Metal Welding							8		8													8
		Electronics	Telecommunication System													13	2	15							15
			Industrial Electronics													22	1	23							23
		Construction	Construction							3		3													3
			Construction Technology													1		1							1
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													13		13							13
			Automobile							17		17													17
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							9		9													9
			Metal Tools and Die							2		2													2
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	40		40	25		25	20		20													85
			Metal Tools and Die	39	1	40	31		31	37		37													108
		Construction Technician	Construction	50	14	64	27	7	34	41	5	46													144
		Metal Welding Technician	Products	36		36	27		27	30		30													93

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
69	Pichit Technical College	Power Electric Technician	Power Electric	123	4	127	85		85	73	4	77													289
		Automotive Technician	Automobile	117	2	119	73		73	90		90													282
		Electronics Technician	Electronics	66	8	74	43	5	48	48	3	51													173
		Production Technology	Mechanical Tools										50		50	34		34							84
			Metal Tools and Die										13		13	31		31							44
		Mechanical Technology	Automotive Technology										81	1	82	89		89							171
		Metal Technology	Metal Welding Technology													14		14							14
			Metal Welding and Metal Work Technology										6		6										6
		Electric	Power Electric										74	4	78	32	1	33							111
			Electric Control										20		20	49	1	50							70
		Power Electric	Electricity Installation													32		32							32
		Electric and Electronics	Power Electric							11															11
		Electric and Electronics	Electronics							3	1	4													4
		Civil Engineer	Civil Engineer										52	6	58	40	5	45							103
70	Pibulmansaharn Technical College	Metallurgy	Metal Welding							8		8													8
		Electronics	Computer Technique													12		12							12
			Industrial Electronics										27	7	34	38	5	43							77
																5		5							5
		Mechanical Engineer	Automotive Technology							9		9													9
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	44		44	20		20																64
		Metal Welding Technician	Structure				6		6																6
		Power Electric Technician	Power Electric	57		57	45		45	30		30													132
		Automotive Technician	Automobile	85	4	89	66	3	69	54		54													212
		Electronics Technician	Electronics	34	1	35	34	1	35	21	4	25													95
		Computer Technique	Computer Technique	7		7	13	12	25																32
		Mechanical Technology	Automotive Technology										36		36	26		26							62
		Electric	Power Electric										36	1	37	27		27							64
71	Pimai Technical College	Power Electric	Electricity Installation													3		3							3
		Electric and Electronics	Computer Technique							6	1	7													7
		Electric and Electronics	Power Electric							6		6													6
		Electronics	Electronics							11	4	15													15
		Electronics	Computer Technique													2	1	3							3
			Industrial Electronics										9	4	13	11	1	12							25
		Mechanical Engineer	Automotive Technology							16		16				1		1							1
			Automobile							4		4													4
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							13		13													13
			Industrial Machine Maintenance																						
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	93		93	75		75	39		39													207
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance	48		48	39		39	22		22													109
		Power Electric Technician	Power Electric	80	6	86	68	3	71	59	1	60													217
72	Phitsanulok Technical College	Automotive Technician	Automobile	105	1	106	85		85	89		89													280
		Electronics Technician	Electronics	44	32	76	45	17	62	37	3	40													178
		Production Technology	Mechanical Tools										17	3	20										20
		Mechanical Technology	Automotive Technology										62		62	59		59							121
		Industrial Technology	Installation and Maintenance										25		25	14		14							39
		Electric	Power Electric										66	3	69	67		67							136
		Power Electric	Electricity Installation													4		4							4
		Electric and Electronics	Power Electric							15		15													15
		Electronics	Electronics							7		7													7
		Electronics	Computer Technique													1		1							1
			Industrial Electronics										50	9	59	42	11	53							112
		Construction	Construction							21	4	25													25
			Construction Technology													14	2	16							16
72	Phitsanulok Technical College	Architecture	Architecture							16	4	20													20
			Survey							14	2	16													16
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													69	1	70							70
			Automobile							58		58													58
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							59		59													59
			Industrial Machine Maintenance							18		18													18
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	119	4	123	93		93	104		104													320
		Construction Technician	Construction	41	6	47	41	6	47	59		59	63	8	71	44	5	49							273
		Metal Welding Technician	Products	32	1	33	35		35	48	1	49													117
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance	23	2	25	19		19	38	1	39													83
		Power Electric Technician	Power Electric	174	10	184	149	3	152	135	4	139													475
		Automotive Technician	Automobile	171		171	167	1	168	158	1	159													498
		Electronics Technician	Electronics	72	5	77	81	3	84	86	2	88													249
72	Phitsanulok Technical College	Production Technology	Mechanical Tools										91	3	94	112	5	117							211
			Plastic Tools and Die										28		28	37	1	38							66
			Metal Tools and Die										32		32	39		39							71
		Mechanical Technology	Automotive Technology										169	1	170	169		169							339
		Energy Technology	Industrial Energy										7	1	8	16		16							24
			Maintenance Technology																						
		Metal Technology	Metal Welding Technology													68		68							68
			Pressure Tank and Pipe Welding Technology										65	2	67										67
		Architecture Technology	Architecture Technology										56	16	72	42	19	61							133
		Industrial Technology	Installation and Maintenance										53	5	58	54	3	57							115
		Computer Technology	Computer Hardware										26	4	30										30
		Telecommunication Technology	Telecommunication System Technology										18		18										18

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total	
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total		
			Radio Communication System													30		30						30		
		Tools and Die Technology	Tools and Die Technology																11		11	4		4	15	
		Architecture Technology	Architecture Technology																						13	
		Electric	Power Electric										139	5	144	124	4	128		11	2	13			272	
			Electric Control										45		45	30	2	32							77	
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools																						13	
			Electricity Installation														13		13						44	
		Electric and Electronics	Power Electric							53	2	55					43	1	44						55	
			Electronics							40	1	41													41	
		Civil Engineer	Civil Engineer	19	2	21							27	1	28	35	2	37							86	
		Metallurgy	Metal Welding							31		31													31	
		Architecture	Architecture	21	18	39	27	19	46	27	24	51													136	
		Survey	Survey	25	14	39	21	8	29	55	11	66	72	22	94	75	15	90							318	
		Electronics	Computer Technique													7	2	9							9	
			Industrial Electronics										43	2	45	44	4	48							93	
			Construction Technology													1		1							1	
			Civil Engineer							1		1													1	
			Mechanical Engineer	Automotive Technology																						9
			Machine Tools Technology	Mechanical Tools	86	2	88	23		23	6		6						9		9					117
			Construction Technician	Construction	82	7	89	27	4	31	1		1	40	2	42										163
	Metal Welding Technician	Products	17		17	10		10	4		4													31		
	Maintenance Technician	Industrial Maintenance	18	1	19	7		7	4		4													30		
	Power Electric Technician	Power Electric	264	4	268	71	1	72	16		16													356		
	Automotive Technician	Automobile	212		212	56		56	8		8													276		
	Electronics Technician	Electronics	111	5	116	46		46	5		5													167		
	Production Technology	Mechanical Tools										43		43	1		1							44		
	Computer Technician	Computer Technique	16	2	18																			18		
	Mechanical Technology	Automotive Technology										128	2	130										130		
	Metal Technology	Metal Welding Technology										4		4	1		1							5		
		Metal Welding and Metal Work Technology										3		3										3		
	Industrial Technology	Installation and Maintenance										11		11										11		
	Computer Technology	Computer Hardware										7	1	8										8		
	Electric Technology	Electric Technology																24		24	16		16	40		
	Automobile Technology	Automobile Technology																12		12				12		
	Electronics Technology	Electronics Technology																21	1	22				22		
	Electric	Power Electric										113	4	117										117		
	Power Electric	Electricity Installation													2		2							2		
	Electric and Electronics	Power Electric						8		8														8		
		Electronics						1		1														1		
	Metallurgy	Metal Welding						1		1														1		
	Electronics	Industrial Electronics										67	2	69	1		1							70		
	73	Petchaburi Technical College	Construction	Construction						5		5												5		
			Construction Technology														29	2	31					31		
			Architecture							1	2	3													3	
			Mechanical Engineer	Automotive Technology													23	1	24						24	
				Automobile						25		25													25	
			Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools																						20
			Machine Tools Technology	Mechanical Tools																					20	
			Construction Technician	Construction	143	1	144	83	2	85	107		107													336
			Metal Welding Technician	Structure	114	33	147	24	6	30	67	15	82	78	7	85	64	12	76							420
			Power Electric Technician	Power Electric	53		53	32		32	33		33													118
			Automotive Technician	Power Electric	135	16	151	73	4	77	71	2	73													301
			Electronics Technician	Automobile	227	5	232	129		129	162	1	163													524
				Electronics																						138
				Electronics Technician	34	21	55	28	7	35	46	2	48													138
			Production Technology	Mechanical Tools											118	5	123	171	7	178						301
			Computer Technician	Computer Technique	23	2	25	7	7	14																39
			Mechanical Technology	Automotive Technology																						351
			Metal Technology	Industrial Welding Technology																						47
				Metal Welding and Metal Work Technology											17		17									17
			Architecture Technology	Architecture Technology											6	10	16	8	10	18						34
	Electric Technology	Electric Technology																	22		22	22		22	44	
	Electric	Power Electric											183	19	202	151	11	162						364		
	Power Electric	Electricity Installation														22	22							22		
	Electric and Electronics	Computer Technique							1		1													1		
		Power Electric							15		15													15		
		Electronics							4		4													4		
	Metallurgy	Metal Welding							11		11													11		
	Architecture	Architecture	14	22	36	10	25	35	16	17	33													104		
	Electronics	Telecommunication System													28	2	30							30		
		Industrial Electronics										49	9	58	37	7	44							102		
			Construction	Construction						1		1												1		
			Construction Technology														22	3	25					25		
			Architecture							1		1	2												2	
			Survey							1		1													1	
			Mechanical Engineer	Mechanical Engineer							2		2												2	
				Industrial Mechanical Technology														1		1					1	
		Automotive Technology														44		44						44		
		Automobile							1		1													1		

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
75	Phrae Technical College	Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							4		4													4
			Industrial Machine Maintenance							2		2													2
			Metal Tools and Die							2		2													2
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	86		86	74		74	81		81													241
			Metal Tools and Die	13		13	23		23	25	2	27													63
		Construction Technician	Construction	73	10	83	49	4	53	54	4	58	76	16	92	75	15	90							376
		Metal Welding Technician	Structure				14	1	15	21		21													36
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance				15		15	31		31													46
		Power Electric Technician	Power Electric	133	4	137	128	3	131	109		109													377
		Automotive Technician	Mechanical Engineer	42	1	43	35		35	11		11													89
			Automobile	121		121	95		95	113		113													329
		Electronics Technician	Electronics	26	6	32	32	4	36	49	5	54													122
		Production Technology	Mechanical Tools										102		102	147		147							249
			Metal Tools and Die										21	1	22	15	2	17							39
		Computer Technology	Computer Technique	49	18	67	42	9	51	39	9	48													166
		Mechanical Technology	Industrial Mechanical Technology										60	1	61	22		22							83
			Automotive Technology										136		136	139		139							275
		Metal Technology	Metal Welding Technology													30	1	31							31
			Metal Welding and Metal Work Technology										24	3	27										27
		Industrial Technology	Production Industry										20		20	26		26							46
		Computer Technology	Computer Software										47	3	50										50
		Tools and Die Technology	Tools and Die Technology																17		17	15		15	32
		Automotive Technology	Automobile Technology																23		23	22		22	45
		Electronics Technology	Electronics Technology																17		17	12		12	29
		Electric	Power Electric										152	4	156	122		122							278
		Power Electric	Electricity Installation							6		6				39	1	40							40
		Electric and Electronics	Computer Technique							3		3													6
			Power Electric							1		1													3
			Electronics																						1
		Metallurgy	Metal Welding							2		2													2
		architecture	Architecture	6	9	15	18	11	29	10	12	22													66
		survey	Survey	33	3	36	23	4	27	23	3	26	7	1	8	10		10							107
		Electronics	Computer Technique													13	17	30							30
			Industrial Electronics										71	16	87	70	14	84							171
76	Photharam Technical College	Mechanical Engineer	Automotive Technology							1		1						1							1
			Automobile																						1
		Metal Welding Technician	Structure	44		44	10		10	11		11													65
		Power Electric Technician	Power Electric	56	1	57	59	1	60	38	1	39													156
		Automotive Technician	Automobile	117		117	105	1	106	104		104													327
		Electronics Technician	Electronics	22	7	29	32	3	35	22	3	25													89
		Mechanical Technology	Automotive Technology										25		25	27		27							52
		Metal Technology	Metal Welding Technology													12		12							12
		Electric	Power Electric										46		46	18		18							64
		Power Electric	Electricity Installation													1		1							1
		Electric and Electronics	Power Electric	18	1	19																			19
		Electronics	Industrial Electronics										17	1	18	28	1	29							47
		Construction	Construction							1	1	2													2
			Construction Technology													1		1							1
77	Phuket Technical College	Construction	Construction Control Technology													5		5							5
			Architecture									1	1												1
		shipbuilding	Ship Maintenance							1		1													1
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													20		20							20
			Automobile							10	1	11													11
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							6		6													6
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	44		44	13	1	14	19	1	20													78
		Construction Technician	Construction	75	4	79	38	9	47	30	6	36	14	2	16	27	6	33							211
		Metal Welding Technician	Structure	17		17	8		8	15		15													40
		shipbuilding Technician	Ship Maintenance	24		24	6		6	10	1	11													41
		Power Electric Technician	Power Electric	85	5	90	39		39	66		66													195
		Automotive Technician	Automobile	138	2	140	62		62	90	1	91													293
		Electronics Technician	Electronics	81	1	82	38	1	39	43	3	46													167
		Production Technology	Mechanical Tools										3		3	8	2	10							13
		Mechanical Technology	Automotive Technology										64	1	65	53	1	54							119
		Metal Technology	Industrial Welding Technology										1		1	11		11							12
			Metal Welding and Metal Work Technology										1		1										1
		Electric	Cooler and Air-condition										13		13	11		11							24
			Power Electric										18		18	27	4	31							49
		Power Electric	Cooler and Air-condition													9		9							9
			Electricity Installation													4		4							4
		Electric and Electronics	Power Electric							12		12													12
			Electronics							3		3													3
		Metallurgy	Metal Welding							7		7													7
		Architecture	Architecture	20	10	30	11	6	17	18	1	19													66
		Electronics	Computer Technique													14		14							14
			Telecommunication System													33		33							33
			Image and Sound System										10		10										10
			Industrial Electronics										13		13										13
		Construction	Construction							1		1													1

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
78	Muaklek Technical College	Mechanical Engineer	Industrial Mechanical Technology														11		11						11
			Automotive Technology														38		38						38
			Automobile							2		2													2
		Mechanical Tools and Maintenance	Industrial Machine Maintenance							3		3													3
			Construction	15	9	24	5	1	6	5		5													35
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance	45	2	47	37		37	25		25													109
		Power Electric Technician	Power Electric	57	6	63	28	1	29	41		41													133
		Automotive Technician	Automobile	96		96	47		47	40		40													183
		Electronics Technician	Electronics	22	11	33	10	6	16	7	8	15													64
		Production Technology	Mechanical Tools										11	1	12	10		10							22
		Mechanical Technology	Industrial Mechanical Technology										5		5										5
			Automobile Body and Color Repairing Technique										9		9										9
			Automotive Technology										13		13	1		1							14
		Electric	Power Electric										27	2	29	33	1	34							63
		Power Electric	Electricity Installation													5		5							5
		Electric and Electronics	Power Electric							2		2													2
		Electronics	Electronics							2		2													2
		Civil Engineer	Civil Engineer										11	2	13	19	3	22							35
		Electronics	Computer Technique													2		2							2
			Industrial Electronics													11	2	13							13
79	Mahasarakham Technical College	Construction	Construction		1	1				5		5													6
			Construction Technology													6		6							6
			Civil Engineer							4		4													4
		Mechanical Engineer	Mechanical Engineer							7		7													7
			Industrial Mechanical Technology															25		25					25
			Automotive Technology													21		21							21
		Mechanical Tools and Maintenance	Automobile							13		13													13
			Mechanical Tools							32		32													32
			Industrial Machine Maintenance							16	1	17													17
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	89	2	91	92		92	84	1	85													268
		Construction Technician	Construction	36	2	38	36	3	39	31	4	35	24			24	20		20						156
		Metal Welding Technician	Products	29	1	30	18	8	26	28		28													84
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance	45	3	48	50	2	52	70	1	71													171
		Power Electric Technician	Power Electric	73	1	74	79	4	83	73	2	75													232
		Automotive Technician	Mechanical Engineer	73		73	70		70	72		72													215
		Electronics Technician	Automobile	97		97	83		83	116		116													296
		Electronics Technician	Electronics	55	9	64	77	8	85	89	15	104													253
		Production Technology	Mechanical Tools										98		98	103		103							201
			Plastic Tools and Die										81		81	105		105							186
		Computer Technology	Computer Technique	30	15	45	44	23	67	20	4	24													136
		Mechanical Technology	Industrial Mechanical Technology										66		66	67		67							133
			Automotive Technology										83		83	85		85							168
		Energy Technology	Energy Management Technology													4		4							4
		Metal Technology	Metal Welding Technology													6	1	7							7
			Industrial Welding Technology													31	1	32							32
			Metal Welding and Metal Work Technology										35	3	38										38
		Industrial Technology	Installation and Maintenance										92	1	93	134	7	141							234
		Computer Technology	Computer Hardware										35	5	40										40
		Electric Technology	Electric Technology																23	1	24	16		16	40
		Tools and Die Technology	Tools and Die Technology																15		15	22		22	37
		Automotive Technology	Automobile Technology																25		25	8		8	33
		Electronics Technology	Electronics Technology																12		12	22	1	23	35
		Electric	Power Electric										183	8	191	156	3	159							350
		Power Electric	Industrial Measurement Tools													7		7							7
			Electricity Installation													55		55							55
		Electric and Electronics	Computer Technique							7	6	13													13
			Power Electric							19		19													19
			Electronics							16	1	17													17
		Civil	Civil Engineer	22	3	25	22	4	26	21	4	25	48	2	50	44	5	49							175
		Metalurgy survey	Metal Welding							3		3													3
		Electronics	Survey							1		1													1
			Industrial Electronics										86	8	94	120	9	129							223
80	Mapthaput Technical College	Construction	Fire Prevention													3		3							3
		Mechanical Engineer	Automotive Technology							1		1				4		4							4
		Mechanical Tools and Maintenance	Automobile							3		3													3
			Industrial Machine Maintenance							3		3													3
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	64	3	67	51	1	52	22	1	23													142
		Metal Welding Technician	Structure	23		23	20		20																43
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance	50	2	52	28	1	29	38		38													119
		Power Electric Technician	Power Electric	36	3	39	19		19	23		23													81
		Automotive Technician	Automobile	35	2	37	14		14	16		16													67
		Electronics Technician	Electronics	12	11	23	11		11	8	2	10													44
		Production Technology	Mechanical Tools										73		73	59	3	62							135
			Production Technology													3		3							3

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
81	Minburi Technical College	Mechanical Technology	Automotive Technology										21	1	22	9		9							31
		Industrial Technology	Installation and Maintenance										9		9	26		26							35
		Petrochemical	Petrochemical										39		39	38		38							77
		Electric	Electric Control										47	1	48	35	1	36							84
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools													5		5							5
		Electric and Electronics	Power Electric							2		2													2
		Electronics	Electronics							1		1													1
		Electronics	Industrial Electronics													8		8							8
		Construction	Construction							1		1													1
		Construction	Construction Technology													2		2							2
		Tools and Die	Tools and Die							2	2	18	31	49	15	20	35								86
		Mechanical Tools and Maintenance	Industrial Machine Maintenance							5		5													5
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	112	3	115	70	2	72	56	1	57													244
		Construction Technician	Construction	59	20	79	37	9	46	36	10	46	23	5	28	25	2	27							226
		Tools and Die Technology	Tools and Die Technology	27	38	65	16	28	44	24	26	50													159
		Power Electric Technician	Power Electric	190	10	200	99	10	109	101	4	105													414
		Electronics Technician	Electronics	136	12	148	74	15	89	55	8	63													300
		Industrial Technology	Production Industry										38	2	40	32		32							72
		Construction Technology	Construction Technology																18	3	21				21
		Electric Technology	Electric Technology																25		25	17	1	18	43
82	Maewong Technical College	Electronics Technology	Electronics Technology													18									33
		Electric	Electric Control										168	4	172	88	1	89							261
		Power Electric	Electricity Installation													7		7							7
		Electric and Electronics	Power Electric							4		4													4
		Electronics	Mechatronics							1		1													1
		Electronics	Electronics							3		3													3
		Mechatronics	Mechatronics	42	5	47	37	2	39	37	3	40				36	7	43							169
		Mechatronics and Robots	Mechatronics and Robots										32	3	35										35
		Electronics	Computer Technique													4		4							4
		Industrial Electronics	Industrial Electronics										59	10	69	62	10	72							141
		Construction	Construction							3		3													3
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													12		12							12
		Automobile	Automobile							15		15													15
		Construction technician	Construction	14	5	19	8		8	7	3	10		1	1	2	3	5							43
		Power Electric Technician	Power Electric	35	4	39	30	4	34	29		29													102
		Automotive Technician	Automobile	99		99	66		66	54		54													219
		Electronics Technician	Electronics	16	10	26	11	2	13	29	2	31													70
		Mechanical Technology	Automotive Technology										45		45	13		13							58
		Electric	Power Electric										22	2	24	19	1	20							44
		Power Electric	Electricity Installation													3		3							3
		Electric and Electronics	Power Electric							7		7													7
		Electronics	Electronics							6		6													6
		Electronics	Computer Technique													1	1	2							2
83	Maesod Technical College	Industrial Electronics	Industrial Electronics										4	3	7	5		5							12
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													23	1	24							24
		Automobile	Automobile							41		41													41
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							8		8													8
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	37	2	39	30		30	35	2	37													106
		Metal Welding Technician	Products							35		35													35
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance				8		8																8
		Power Electric Technician	Power Electric	84	1	85	67		67	81	1	82													234
		Automotive Technician	Automobile	188	2	190	134		134	157		157													481
		Electronics Technician	Electronics	38		38	32		32	48	5	53													123
		Mechanical Technology	Automotive Technology										64	1	65	36		36							101
		Industrial Technology	Installation and Maintenance										5		5	22		22							27
		Electric	Power Electric										58	1	59	42		42							101
		Power Electric	Electricity Installation													35		35							35
		Electric and Electronics	Power Electric							19		19													19
		Electronics	Electronics							18	2	20													20
		Metallurgy	Metal Welding							35		35													35
84	Yasothorn Technical College	Construction	Construction							4		4													4
			Civil Engineer							10		10													10
			Architecture							8	2	10													10
		Mechanical Engineer	Mechanical Engineer							8		8													8
			Industrial Mechanical Technology													11		11							11
			Automotive Technology													24		24							24
			Automobile							35		35													35
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							23	1	24													24
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	97		97	84		84	66	1	67													248
		Construction Technician	Construction	20	1	21	10		10	11		11	6		6	8		8							56
		Metal Welding Technician	Structure	18		18	9		9	17		17													44
		Power Electric Technician	Power Electric	96	3	99	102	1	103	91	2	93													295
		Automotive Technician	Mechanical Engineer				23		23	17		17													40
		Electronics Technician	Automobile	168	1	169	176	2	178	151		151													518
		Electronics Technician	Electronics	61	10	71	51	3	54	49	1	50													175
		Production Technology	Mechanical Tools										60	1	61	70	1	71							132
			Metal Tools and Die										17		17	32		32							49
		Computer Technology	Computer Technique	45	14	59	27	6	33	41	5	46													138

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
85	Yala Technical College	Mechanical Technology	Industrial Mechanical Technology										45		45	33		33						78	
			Automotive Technology										107		107	94		94						201	
		Metal Technology	Metal Welding Technology													7		7						7	
			Metal Welding and Metal Work Technology										4		4									4	
		Architecture Technology	Architecture Technology										2	1	3	9	3	12						15	
		Computer Technology	Computer Hardware										19	1	20									20	
		Electric Technology	Electric Technology																7		7	34		34	41
		Automotive Technology	Automobile Technology																7		7	5		5	12
		Electric	Electric Control										138	6	144	91	2	93							237
		Power Electric	Electricity Installation													25		25							25
		Electric and Electronics	Computer Technique							34	2	36													36
			Power Electric							18		18													18
			Electronics							24	1	25													25
		Civil Engineer	Civil Engineer	21	7	28	30	3	33	26	3	29	33	5	38	48	3	51							179
		Metallurgy	Metal Welding							3		3													3
		Architecture	Architecture	9	4	13	9	8	17	9	6	15													45
		Electronics	Industrial Electronics										43	5	48	76	4	80							128
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													17	17								17
			Automobile							2		2													2
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							2		2													2
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	18	1	19	12		12	8		8													39
		Construction Technician	Construction	40	3	43	25	3	28	21		21													92
		Metal Welding Technician	Products	17		17	9		9	10		10													36
		Power Electric Technician	Power Electric	78	2	80	61	3	64	52	1	53													197
		Automotive Technology	Automobile	115		115	113		113	96		96													324
		Electronics Technology	Electronics	49	4	53	33		33	17	1	18													104
		Production Technology	Mechanical Tools										24		24	16		16							40
		Mechanical Technology	Automotive Technology										106		106	124		124							230
		Metal Technology	Industrial Welding Technology													4		4							4
			Metal Welding and Metal Work Technology										21		21	7		7							28
		Architecture Technology	Architecture Technology										27	6	33	30	9	39							72
		Telecommunication Technology	Telecommunication System Technology										28	2	30	25	3	28							58
		Rubber and Polymer Technology	Rubber and Polymer Technology										3	5	8		3	3							11
		Automotive Technology	Automobile Technology																28		28	14		14	42
		Electric	Power Electric										61	1	62	54	1	55							117
			Electric Control										19	3	22	34	1	35							57
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools														2		2						2
			Electricity Installation													14		14							14
		Electric and Electronics	Power Electric							3		3													3
			Electronics							4		4													4
		Civil Engineer	Civil Engineer										68	4	72	63	2	65							137
		Architecture	Architecture	19	10	29	8	2	10	7	6	13													52
		Electronics	Computer Technique													7		7							7
			Telecommunication System														1	1							1
86	Roi-et Technical College	Rubber Industry	Rubber Industry	1	3	4	1	4	5	1	3	4						1						13	
		Construction	Construction							1		1												1	
			Architecture							3		3												3	
		Mechanical Engineer	Automobile Body and Color							1		1												1	
			Automotive Technology										1		1	10		10						11	
			Automobile							2		2												2	
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools	1		1				5		5												6	
			Metal Tools and Die							5		5												5	
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	142		142	134	1	135	131		131												408	
			Auto-part Production	31		31	23		23	21		21												75	
			Metal Tools and Die	34	3	37	25		25	22	1	23												85	
		Construction Technician	Construction	79	31	110	84	15	99	52	13	65												274	
		Metal Welding Technician	Structure	20		20	37		37	24		24												81	
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance	64	3	67	66	4	70	59		59												196	
		Power Electric Technician	Power Electric	169	7	176	145	5	150	119	4	123												449	
		Automotive Technician	Automobile Body and Color	23		23	30		30	31		31												84	
			Automobile	180		180	159	2	161	149		149												490	
		Electronics Technician	Electronics	127	33	160	132	18	150	104	18	122												432	
		Production Technology	Mechanical Tools										150	2	152	151	1	152							304
			Metal Tools and Die										30	1	31	16		16							47
		Mechanical Technology	Automobile Body and Color																						
			Repairing Technique										10		10										10
			Automotive Technology										140	1	141	108		108							249
		Metal Technology	Metal Welding Technology													38		38							38
			Metal Welding and Metal Work Technology										20		20										20
		Architecture Technology	Architecture Technology										23	15	38	13	6	19							57
		Industrial Technology	Installation and Maintenance										70	4	74	78		78							152
		Electric Technology	Electric Technology																16		16	13	1	14	30
		Tools and Die Technology	Tools and Die Technology																12		12				12
		Electronics Technology	Electronics Technology																13	1	14	10	1	11	25
		Electric	Electric Control										167	3	170	119	5	124							294
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools													9		9							9

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
			Cooler and Air-condition																						1
		Electric and Electronics	Power Electric	1		1				3		3				1		1							4
			Electronics							3		3													3
		Civil	Civil Engineer										103	24	127	106	21	127							254
		Metallurgy	Metal Welding							1		1													1
		Architecture	Architecture	13	26	39	20	34	54	40	31	71													164
		Electronics	Computer Technique Telecommunication System										69	17	86	53	16	69							155
87	Ranong Technical College	Construction	Construction				1		1																84
			Construction Technology														11		11						11
		Mechanical Engineer	Automotive Technology														16		16						16
		Mechanical Tools and Maintenance	Automobile				1		1	3		3													4
			Mechanical Tools																						6
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	5		5	1		1																6
			Construction	11	1	12	7		7	19		19													38
		Construction Technician	Products	40	1	41	27	7	34	24		24	21	3	24										123
		Metal Welding Technician		19		19																			19
		Power Electric Technician	Power Electric	38		38	32	1	33	42		42													113
		Automotive Technician	Automobile	88	1	89	56		56	25		25													170
		Electronics Technician	Electronics	24	2	26	32	4	36	28	3	31													93
		Mechanical Technology	Automotive Technology										49	2	51										51
		Electric	Power Electric										2		2	11		11							13
		Power Electric	Electricity Installation													6		6							6
		Electric and Electronics	Power Electric					2	2	1		1													3
		Architecture	Architecture	6	8	14	7	6	13	7	2	9													36
		Electronics	Computer Technique													5		5							5
			Industrial Electronics										12	2	14	14	2	16							30
88	Rayong Technical College	Construction	Construction							6	2	8													8
			Construction Technology														20	7	27						27
		Industrial chemical	Industrial chemical														12	68	80						80
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													31		31							31
			Automobile							29		29													29
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							11	1	12													12
		Measurement and Control Tools	Measurement and Control Tools										31	4	35	36	6	42							77
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	138	5	143	111	2	113	116	4	120													376
		Construction Technician	Construction	63	36	99	37	8	45	38	18	56	60	18	78	35	13	48							326
		Metal Welding Technician	Structure	122		122	57		57	76		76													255
		Power Electric Technician	Power Electric	152	29	181	88	15	103	123	13	136													420
		Automotive Technician	Automobile	176	3	179	123	1	124	95		95													398
		Electronics Technician	Electronics	118	40	158	102	26	128	107	24	131													417
		Production Technology	Mechanical Tools										99	1	100	87	3	90							190
		Mechanical Technology	Automotive Technology										54		54	66		66							120
		Metal Technology	Industrial Welding Technology													20		20							20
			Metal Technology													55	2	57							57
			Metal Welding and Metal Work Technology										92		92										92
		Electric Technology	Electric Technology																						21
		Rubber Technology	Rubber Technology										25	25	50	25	24	49				21		21	21
		automotive Technology	Automobile Technology																						99
		petrochemical	petrochemical										67	31	98	63	30	93	21	2	23				23
		Electric	Power Electric										84	9	93	85	3	88							181
		Power Electric	Electricity Installation													9		9							9
		Electric and Electronics	Power Electric							11	1	12													12
			Electronics							16	4	20													20
		Metallurgy	Metal Welding							16		16													16
		Electronics	Industrial Electronics										39	9	48	44	12	56							104
89	Ratchaburi Technical College	Construction	Construction							7		7													7
			Construction Technology																						9
			Architecture							1	1						6	3	9						1
		Machine Tools Design	Machine Tools Design										7	3	10										10
		Mechanical Engineer	Production Design													18	5	23							23
			Automotive Technology													8		8							8
			Automobile							3		3													3
		mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools																						1
		machine Tools Technology	Mechanical Tools	112	4	116	81	5	86	50		50													252
		Construction Technician	Construction	57	21	78	14	13	27	51	10	61	28	8	36	26	3	29							231
		Machine Tools Design	Machine Tools Design	8	8	16	12	4	16	6	3	9													41
		Metal Welding Technician	Structure	21		21	15	1	16	21		21													58
		Power Electric Technician	Power Electric	204	34	238	104	17	121	71	3	74													433
		Automotive Technician	Automobile	213	6	219	147	3	150	118	1	119													488
		Electronics Technician	Electronics	96	24	120	71	16	87	61	9	70													277
		Production Technology	Mechanical Tools										57	3	60	45		45							105
			Plastic Tools and Die										17	2	19	24	1	25							44
			Metal Tools and Die										12		12	19		19							31
		Mechanical Technology	Automotive Technology										138		138	98		98							236
		Metal Technology	Metal Welding Inspection										19		19										19
			Metal Welding Technology										1		1	45		45							46
			Metal Welding and Metal Work Technology										13		13										13
		Architecture Technology	Architecture Technology										9	15	24	18	12	30							54

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
		Industrial Technology	Installation and Maintenance										21		21	24	1	25							46
		Computer Technology	Computer Hardware										14	2	16										16
		Telecommunication Technology	Telecommunication System Technology										17		17										17
		Electric	Power Electric										136	12	148	73	4	77							225
			Electric Control										39		39	33	2	35							74
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools														2		2						2
			Electricity Installation														14		14						14
		Electric and Electronics	Power Electric							1		1													1
			Electronics							1		1													1
		Metallurgy	Metal Welding							1		1													1
		Architecture	Architecture	21	22	43	10	17	27	6	11	17													87
90	the second Ratchaburi Technical College	Electronics	Computer Technique													3	2	5							5
			Telecommunication System														1		1						1
			Image and Sound System														38	8	46						46
			Industrial Electronics										33	2	35		51	9	60						95
		Mechanical Engineer	Automotive Technology														73		73						73
			Automobile				2		2	23		23													25
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools								5	1	6												6
		Metal Welding Technician	Bus/Coach Building Industry				1		1																1
		Power Electric Technician	Power Electric	48	5	53	41	4	45	25		25													123
		Automotive Technician	Automobile	105	2	107	44		44	33	1	34													185
		Electronics Technician	Electronics	18	13	31	18	4	22	8		8													61
91	Ratchasittharam Technical College	Mechanical Technology	Automotive Technology																						
			Automobile																						
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools																						
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	16	4	20	15	1	16	7		7													43
		Construction Technician	Construction	41	6	47	14	2	16	17		17	27	1	28	32	1	33							141
		Metal Welding Technician	Products	9	1	10	4		4	6		6													20
		Power Electric Technician	Power Electric	25	2	27	14	2	16	18	2	20													63
		Automotive Technician	Automobile	62	1	63	51	4	55	27	3	30													148
		Electronics Technician	Electronics	11	4	15	7	3	10	8	2	10													35
		Mechanical Technology	Automotive Technology										7		7	21		21							28
		Architecture Technology	Architecture Technology										47	5	52	94	18	112							164
92	Lopburi Technical College	Industrial Technology	Production Industry													27	4	31							31
		Architecture Technology	Architecture Technology																17	6	23	26	7	33	56
		Electric	Power Electric										39	1	40	19	1	20							60
		Electric and Electronics	Power Electric																						1
		Mechatronics	Mechatronics				7	1	8	5		5													13
		Metallurgy	Metal Welding																						1
		Architecture	Architecture	16	11	27	18	5	23	4	8	12													62
		Electronics	Industrial Electronics										3		3	4		4							7
		Construction	Construction							8		8													8
			Construction Technology														8	2	10						10
		Mechanical Engineer	Automotive Technology														48		48						48
92	Lopburi Technical College	Mechanical Tools and Maintenance	Automobile							11		11													11
			Mechanical Tools							8		8													8
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	192	1	193	99	1	100	114	1	115													408
		Construction Technician	Construction	88	26	114	44	20	64	58	13	71	66	24	90	32	15	47							386
		Metal Welding Technician	Products	108	1	109	46		46	38		38													193
		Power Electric Technician	Power Electric	172	28	200	117	22	139	119	14	133													472
		Automotive Technician	Automobile	195	2	197	131	1	132	141	1	142													471
		Electronics Technician	Electronics	87	36	123	75	28	103	76	29	105													331
		Production Technology	Mechanical Tools										131		131	72		72							203
			Plastic Tools and Die													13		13							13
			Metal Tools and Die										15	1	16	14		14							30
		Computer Technology	Computer Technique	22	8	30																			30
92	Lopburi Technical College	Mechanical Technology	Automotive Technology										165	2	167	132	1	133							300
		Metal Technology	Metal Welding Technology													30		30							30
			Metal Welding and Metal Work Technology										10		10										10
		Industrial Technology	Installation and Maintenance										151	2	153	148	2	150							303
		Construction Technology	Construction Technology																8		8	17	3	20	28
		Computer Technology	Computer Software										16	21	37	21	25	46							83
		Electric Technology	Electric Technology																						18
																			17		1	18			19
		Automotive Technology	Automobile Technology																						19
		Electric	Electric Control										179	20	199	173	22	195							394
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools														39	2	41						41

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
		Electric and Electronics	Power Electric							7	1	8													8
		Metallurgy	Metal Welding							5		5													5
		Architecture	Architecture	12	29	41	9	24	33	3	13	16													90
		Electronics	Industrial Electronics										89	21	110	91	15	106							216
93	The second Lophuri Technical College	Construction	Construction							1		1													1
			Construction Technology													5		5							5
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													1		1							1
		Construction Technician	Construction	6	1	7	6	2	8	3		3	21	3	24	27	5	32							74
		Power Electric Technician	Power Electric	16	1	17	19		19	14	1	15													51
		Automotive Technician	Automobile	25	1	26	13		13	4		4													43
		Electronics Technician	Electronics	2	1	3	2	1	3	2		2													8
		Mechanical Technology	Automotive Technology										9	1	10	13		13							23
		Electric	Power Electric										56	1	57	27		27							84
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools													6	1	7							7
94	Lampang Technical College	Construction	Construction							20	1	21													21
			Construction Technology													29	4	33							33
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													33		33							33
		Mechanical Tools and Maintenance	Automobile							29		29													29
			Mechanical Tools							16		16													16
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	187	7	194	160	2	162	173		173													529
		Construction Technician	Construction	63	33	96	57	25	82	124	15	139	117	31	148	73	13	86							551
		Metal Welding Technician	Structure	97		97	77		77	76		76													250
		Power Electric Technician	Power Electric	206	38	244	186	30	216	192	8	200													660
		Automotive Technician	Automobile	242	1	243	161		161	190		190													594
		electronics Technician	Electronics	150	22	172	114	20	134	144	24	168													474
		Production Technology	Mechanical Tools										159	1	160	147		147							307
		Mechanical Technology	Automotive Technology										265	2	267	275	1	276							543
		Metal Technology	Metal Welding inspection										128		128										128
			Metal Welding Technology													112	2	114							114
		Construction Technology	Construction Technology																			25	3	28	28
		Computer Technology	Computer Hardware										80	25	105										105
		Electric Technology	Electric Technology																			15	1	16	16
		Electric	Power Electric										134	21	155	121	13	134							289
			Electric Control										93	5	98	94	3	97							195
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools																						4
			Electricity Installation													4		4							4
		Electric and Electronics	Power Electric							4		4				16		16							16
			Mechatronics							4		4													4
			Electronics							20	1	21													21
		Mechatronics	Mechatronics	37	7	44	28	9	37	29	4	33				89	14	103							217
		Mechatronics and Robots	Mechatronics and Robots										70	13	83										83
		Civil	Civil Engineer	64	35	99	44	13	57				70	26	96	74	16	90							342
		Metallurgy	Metal Welding							34		34													34
		Electronics	Computer Technique													39	1	40							40
			Telecommunication System													40	3	43							43
			Industrial Electronics										70	15	85	37	9	46							131
95	Lampoon Technical College	Construction	Construction							1		1													1
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													2		2							2
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	93	1	94	58	1	59	89	2	91													244
		Construction Technician	Construction	36	7	43	28	1	29	26	3	29	18	2	20	33	2	35							156
		Metal Welding Technician	Products							20		20													20
		Power Electric Technician	Power Electric	78	5	83	88	4	92	89	4	93													268
		Automotive Technician	Automobile	133		133	72		72	88		88													293
		Electronics Technician	Electronics	50	7	57	43	2	45	54	6	60													162
		Production Technology	Mechanical Tools										37		37	62		62							99
		Computer Technology	Computer Technique	26	1	27	16	1	17																44
		Mechanical Technology	Automotive Technology										89		89	65		65							154
		Metal Technology	Industrial Welding Technology													5		5							5
			Metal Welding and Metal Work Technology										17		17										17
		Industrial Technology	Production Industry										64	7	71	19		19							90
		Telecommunication Technology	Telephone System										16		16	40		40							56
		Electrics Technology	Electric Technology																21	1	22				22
		Electronics Technology	Electronics Technology																14		14	18	1	19	33
		Electric	Cooler and Air-condition										74	11	85	53	1	54							139
			Maintenance and Sale System of Electric Equipment										8		8										8
			Power Electric										30	1	31	36	5	41							72
			Electric Control										10	2	12	35	1	36							48
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools																						15
			Electricity Installation										1		1	14		14							5
		Electric and Electronics	Power Electric							2		2													2
		Metallurgy	Metal Welding							1		1													1

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
96	Loei Technical College	Electronics	Industrial Electronics										25	2	27	40	6	46							73
		Construction	Construction							39	2	41													41
			Construction Technology											1	1	33	4	37							38
			Civil Engineer							35	8	43													43
			Architecture							4	11	15													15
		Mechanical Engineer	Automotive Technology										1		1	97	1	98							99
			Automobile							64		64													64
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							44	2	46													46
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	157	2	159	122	1	123	150		150													432
		Construction Technician	Construction	24	4	28	20	2	22	25	1	26	19	3	22	13	4	17							115
		Metal Welding Technician	Products	20		20	23		23	21		21													64
		Power Electric Technician	Power Electric	151	7	158	114	1	115	101		101													374
		Automotive Technician	Automobile	155		155	117	1	118	176		176													449
		Electronics Technician	Electronics	32	5	37	34	7	41	46	8	54													132
		Production Technology	Mechanical Tools										121	2	123	193	2	195							318
		Computer Technology	Computer Technique	27	6	33	25	3	28																61
		Mechanical Technology	Automotive Technology										129		129	123		123							252
		Metal Technology	Industrial Welding Technology													36		36							36
			Metal Welding and Metal Work Technology										29	2	31										31
		Construction Technology	Construction Technology																6		6	26	2	28	34
		Computer Technology	Computer Hardware										31	9	40										40
		Electric Technology	Electric Technology																6	1	7	18		18	25
		Automotive Technology	Automobile Technology																20	1	21				21
		Electric	Power Electric										79	1	80	73	4	77							157
			Electric Control										66	2	68	55	1	56							124
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools																						62
			Electricity Installation													62		62							74
		Electric and Electronics	Computer Technique				3		3	57	17	74													77
			Telecommunication							10	4	14													14
			Power Electric							56	3	59													59
			Electronics							23	2	25													25
		Civil	Civil Engineer	41	25	66	28	17	45	34	14	48	11	2	13	16	3	19							191
		Metallurgy	Metal Welding							26		26													26
		Architecture	Architecture	13	12	25	6	15	21	8	8	16													62
		Electronics	Computer Technique													99	16	115							115
			Telecommunication System																						1
			Industrial Electronics										17	1	18	24	1	25							43
97	Wapi Pathum Technical College	Mechanical Engineer	Automotive Technology													15		15							15
			Automobile							11		11													11
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	77		77	12		12																89
		Metal Welding Technician	Structure	14		14	18		18																32
			Products	9		9				12		12													21
		Power Electric Technician	Power Electric	83	3	86	36		36	17		17													139
		Automotive Technician	Automobile	170		170	72		72	32		32													274
		Electronics Technician	Electronics	54	17	71	30	8	38	7		7													116
		Production Technology	Mechanical Tools										57	1	58										58
		Mechanical Technology	Automotive Technology										64		64	2		2							66
		Metal Technology	Metal Welding inspection										12		12										12
		Electric	Power Electric										73	4	77										77
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools																						4
			Electricity Installation													4		4							4
		Electric and Electronics	Power Electric							4		4				12	1	13							13
			Electronics							3		3													4
		Metallurgy	Metal Welding							1		1													1
		Electronics	Industrial Electronics										45	19	64	9	4	13							77
98	Wiang Pa Pao Technical College	Mechanical Engineer	Automotive Technology													3		3							3
			Automobile							4		4													4
		Power Electric Technician	Power Electric	76	1	77	27	1	28	24		24													129
		Automotive Technician	Automobile	47		47	85	1	86	66		66													199
		Electronics Technician	Electronics	37	6	43	20	3	23	14		14													80
		Mechanical Technology	Automotive Technology										22		22	23		23							45
		Industry Technology	Industrial Technology										1		1	7		7							8
		Electric	Power Electric										9	2	11	17	2	19							30
		Power Electric	Electricity Installation													1		1							1
		Electric and Electronics	Power Electric							6		6													6
			Electronics							1		1													1
		Construction	Construction							32		32													32
		Mechanical Engineer	Automobile							56		56													56
		mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							24	1	25													25
		machine Tools Technology	Metal Tools and Die	46	1	47	68		68	64	1	65													180
				44		44																			44
		Construction Technician	Construction	59	8	67	49	3	52	55	6	61	51	4	55	52	3	55							290
		Metal Welding Technician	Structure	32	1	33																			33
			Products				41	1	42	32		32													74
		Power Electric Technician	Power Electric	99	5	104	112	2	114	108	1	109													327
		Automotive Technician	Automobile	186		186	137	3	140	161		161													487
		Electronics Technician	Electronics	95	12	107	82	9	91	68	3	71													269

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total		
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total			
99	Srisaket Technical College	Production Technology	Mechanical Tools										139	1	140	172	3	175							315		
		Computer Technology	Metal Tools and Die										29		29										29		
			Computer Technique	18	3	21																			21		
		Mechanical Technology	Automotive Technology										182		182	167	1	168							350		
		Metal Technology	Metal Welding inspection													32		32							32		
			Metal Welding and Metal Work Technology										28		28										28		
		Architecture Technology	Architecture Technology										23	14	37	20	12	32							69		
		Computer Technology	Computer Multimedia										12	7	19										19		
		Electric Technology	Electric Technology																			7		7	7		
		Rubber Technology	Rubber Technology										13	6	19	17	7	24							43		
		Electronics Technology	Electronics Technology																			7		7	7		
		Electric	Power Electric										102	2	104										104		
			Electric Control										65	3	68	203	5	208							276		
Electric and Electronics	Power Electric								63	2	65													65			
Civil	Civil Engineer	67	21	88	49	8	57	30	4	34	91	22	113	151	13	164								456			
Metallurgy	Metal Welding							3		3														3			
Architecture	Architecture	31	31	62	22	24	46	12	14	26														134			
Electronics	Industrial Electronics										86	10	96	82	6	88								184			
100	Sakonnakorn Technical College	Construction	Construction							19	1	20													20		
			Construction Technology												5	1	6							6			
			Civil Engineer							23	5	28													28		
		Mechanical Engineer	Automotive Technology									7		7	34		34								41		
			Automobile				1		1	44		44													45		
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools	1		1				18		18													19		
			Mechanical Tools	265	2	267	70		70	40		40													377		
		Construction Technician	Construction	39	4	43	22	4	26	10		10	43	6	49										128		
		Metal Welding Technician	Structure	69		69			21		21														21		
			Products							5		5													74		
		Power Electric Technician	Power Electric																								
			Power Electric	281	13	294	93	1	94	11	2	13													401		
		Automotive Technician	Automobile	328	1	329	104		104	24		24													457		
		Electronics Technician	Electronics	144	29	173	75	10	85	14		14													272		
		Production Technology	Mechanical Tools										159	6	165	31	1	32								197	
			Metal Tools and Die										14		14										14		
		Mechanical Technology	Automotive Technology																								
			Metal Welding inspection										280		280										280		
		Metal Technology											27		27										27		
			Metal Welding inspection																								
		Industrial Technology	Installation and Maintenance									108	10	118	13		13								131		
		Construction Technology	Construction Technology																			10		10	10		
		Electric Technology	Electric Technology																								
		101	Satul Technical College	Electric	Power Electric									274	8	282	1		1	7		7	12		12	19	
					Cooler and Air-condition																						
				Power Electric	Electricity Installation										1		1	65	1	66							67
					Power Electric				1		1	43		43													44
				Electric and Electronics	Electronics							33	6	39													39
					Civil Engineer	142	73	215	49	11	60	8	4	12	209	47	256	37	2	39							582
				Metallurgy	Metal Welding							11		11													11
				Electronics	Industrial Electronics									186	18	204	30	4	34							238	
				Construction	Construction							6		6													6
					Construction Technology													1	1								1
Mechanical Engineer	Mechanical Engineer									11		11													11		
	Shipbuilding Mechanical Technique(commerce)															7	7								7		
Mechanical Tools and Maintenance	Automotive Technology															18	18								18		
	Automobile									7		7													7		
102	Satul Technical College			Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							1		1												1	
		Mechanical Tools	21			21	2		2	5		5												28			
		Construction Technician	Construction	21	1	22	9	1	10	9	1	10	6	1	7									49			
		Metal Welding Technician	Structure	8		8	2		2	3		3												13			
		Power Electric Technician	Power Electric	45		45	24		24	29		29												98			
		Automotive Technician	Mechanical Engineer	46		46	36		36	23		23													105		
			Automobile	81		81	49		49	59		59													189		
		Electronics Technician	Electronics	39	6	45	16	5	21	18	3	21												87			
		Mechanical Technology	Shipbuilding Mechanical Technique										38		38										38		
			Shipbuilding Mechanical Technique													10		10						10			
		Computer Technology	Automotive Technology										24		24	14		14							38		
			Computer Software											7	1	8									8		
		Telecommunication Technology	Telecommunication System Technology										4	1	5										5		
		Electric	Power Electric										32		32	38		38							70		
		Power Electric	Electricity Installation													13		13							13		
		Electric and Electronics	Power Electric							4		4													4		
Electronics								5		5													5				
Metallurgy	Metal Welding							5		5													5				
Electronics	Telecommunication System																										
103		Construction	Construction Control Technology													2		2						2			
		Machine Tools Design	Machine Tools Design									9	7	16										16			
			Production Design													2	2	4						4			
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													80	3	83						83			
			Automobile							8		8												8			
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							4		4													4		
			Tannery Industry							1		1													1		
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	114	5	119	69	4	73	84	6	90													282		
Plastic Tools and Die	36		19	55	16	1	17	11	1	12													84				

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
102	Samutprakarn Technical College	Construction Technician	Construction	72	9	81	16	6	22	15	8	23	17	2	19	7	1	8							153
		Machine Tools Design	Machine Tools Design	23	17	40	8	9	17	14	8	22													79
		Metal Welding Technician	Structure	38		38	12		12	16		16													66
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance	63		63	21		21	16		16													100
		Power Electric Technician	Power Electric	125	7	132	80	8	88	86	13	99													319
		Automotive Technician	Automobile	244	9	253	89	3	92	116	2	118													463
		Aircraft Technician	Aircraft Technician										13	5	18										18
		Electronics Technician	Electronics	94	24	118	38	16	54	37	6	43													215
		Production Technology	Mechanical Tools										19	1	20	76	4	80							100
			Plastic Tools and Die										23	2	25	13	1	14							39
			Metal Tools and Die										8	1	9	14		14							23
		Mechanical Technology	Rail Mechanical Technology										18		18										18
			Automotive Technology										110	7	117	85	6	91							208
		Metal Technology	Metal Welding Technology													23		23							23
			Metal Welding and Metal Work Technology										10		10										10
		Industry Technology	Production Industry										26		26	36	2	38							64
		Automotive Technology	Automobile Technology																24		24				24
		Electric	Power Electric										45	7	52	49	4	53							105
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools																						2
			Electricity Installation													2		2							2
		Electric and Electronics	Power Electric							3		3				30	1	31							31
			Electronics							6		6													6
		Electronics	Computer Technique													2		2							2
			Industrial Electronics										38	5	43	41	1	42							85
		Tannery Industry	Tannery Industry	4	6	10	4	3	7	1	9	10													27
103	Samutsongkram Technical College	Construction	Construction Technology													2		2							2
		machinery Design	Machine Tools Design										19	15	34										34
			Production Design													24	11	35							35
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													2		2							2
			Automobile							4		4													4
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	22		22	26		26	17		17													65
			Auto-part Production	19	1	20	9		9	5		5													34
			Plastic Tools and Die	16	4	20	15	1	16	20		20													56
			Metal Tools and Die	20		20	17		17	14		14													51
		Construction Technician	Construction	32	8	40	13	10	23	20	4	24	12		12	14	1	15							114
		Machine Tools Design	Machine Tools Design	13	24	37	7	5	12	17	12	29													78
		Metal Welding Technician	Structure	28	1	29	8		8	15		15													52
		Power Electric Technician	Power Electric	74	10	84	45	4	49	60	2	62													195
		Automotive Technician	Automobile	95	6	101	76		76	67	1	68													245
		Electronics Technician	Electronics	33	4	37	30	1	31	29	6	35													103
		Production Technology	Mechanical Tools										30	7	37	32	10	42							79
			Metal Tools and Die													2		2							2
		Computer Technology	Computer Technique	22	7	29	11	1	12																41
		Mechanical Technology	Automotive Technology										36	1	37	36		36							73
		Computer Technology	Computer Hardware										8	1	9	13	1	14							23
		Tools and Die Technology	Tools and Die Technology																17		17	33		33	50
		Electric	Industrial Measurement Tools										35	2	37	31		31							68
		Electric and Electronics	Power Electric							1		1													1
		Electronics	Industrial Electronics										10	2	12	18	1	19							31
104	Samutsakorn Technical College	Construction	Construction							1		1													1
			Construction Technology													3		3							3
		Mechanical Engineer	Automobile							3		3													3
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							4		4													4
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	158	2	160	100	3	103	120		120													383
		Construction Technician	Construction	75	12	87	32	5	37	79	6	85	8		8	23	4	27							244
		Metal Welding Technician	Structure	126	3	129	52	1	53	43		43													225
		Power Electric Technician	Power Electric	95	2	97	82	4	86	80		80													263
		Automotive Technician	Mechanical Engineer				11	1	12	12		12													24
		Automotive Technician	Automobile	161	6	167	125	4	129	146		146													442
		Electronics Technician	Electronics	78	7	85	50	10	60	50	14	64													209
		Production Technology	Mechanical Tools										50		50	57		57							107
		Computer Technology	Computer Technique	36	5	41	30	1	31																72
		Mechanical Technology	Industrial Mechanical Technology										20		20	21		21							41
			Automotive Technology										23		23	11	1	12							35
		Metal Technology	Metal Welding Technology													29		29							29
			Metal Welding and Metal Work Technology										14		14										14
		Architecture Technology	Architecture Technology													4	1	5							5
		Computer Technology	Computer Network										14	5	19										19
		Telecommunication Technology	Telecommunication System Technology										16	1	17										17
		Telecommunication	Telecommunication							4		4													4
		Electric	Cooler and Air-condition													18		18							18
			Power Electric										29		29	11		11							40
		Power Electric	Electricity Installation													1		1							1
		Electric and Electronics	Computer Technique							2		2													2
			Electronics							3		3													3
		Architecture	Architecture	17	17	34	5	10	15	6	3	9													58

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
		Electronics	Computer Technique													23	3	26							26
			Telecommunication System																						37
105	Srakaew Technical College	Construction	Construction	1	2	3				1		1				33	4	37							4
			Construction Technology													1		1							1
		Mechanical Engineer	Industrial Mechanical Technology															9		9					9
			Automotive Technology													1		1							1
			Automobile	1		1				4		4													5
		Construction Technician	Construction	51	12	63	38	6	44	30	1	31	32	5	37	17	2	19							194
		Metal Welding Technician	Structure				22		22	29		29													51
			Products	49		49																			49
		Power Electric Technician	Power Electric	156	17	173	136	9	145	107	2	109													427
		Automotive Technician	Automobile	130	1	131	128	3	131	137		137													399
		Electronics Technician	Electronics	84	21	105	57	16	73	78	8	86													264
		Computer Technology	Computer Technique	15	9	24	13	3	16																40
		Mechanical Technology	Industrial Mechanical Technology										14		14										14
			Automotive Technology										108		108	71		71							179
		Metal Technology	Metal Welding inspection										16		16	5		5							21
			Metal Welding Technology													1		1							1
		Electric	Power Electric										200	2	202	100	7	107							309
		Power Electric	Electricity Installation													5		5							5
		Electric and Electronics	Power Electric							4		4													4
		Electronics	Industrial Electronics										54	8	62	40	5	45							107
106	Saraburi Technical College	Construction	Construction	1		1				2		2													3
			Construction Technology													7		7							7
		Mechanical Engineer	Automobile Body and Color							2		2													2
			Automotive Technology													5		5							5
			Automobile							11		11													11
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							2		2													2
			Industrial Machine Maintenance							1		1													1
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	148	13	161	105	5	110	94	3	97													368
		Construction Technology	Construction	89	26	115	31	16	47	43	9	52	74	18	92	24	15	39							345
		Metal Welding Technician	Structure	97	1	98	72	1	73	80		80													251
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance	86	5	91	34	1	35	30		30													156
		Power Electric Technician	Power Electric	141	18	159	142	11	153	124	6	130													442
		Automotive Technician	Automobile	154	1	155	102	1	103	134		134													392
		Electronics Technician	Electronics	97	45	142	73	24	97	75	12	87													326
		Production Technology	Mechanical Tools										94	2	96	77	1	78							174
		Mechanical Technology	Industrial Mechanical Technology										20		20										20
			Automotive Technology										48		48	63		63							111
		Metal Technology	Metal Welding inspection										41		41										41
			Metal Welding Technology													41		41							41
			Industrial Welding Technology													23		23							23
			Metal Welding and Metal Work Technology										17		17										17
		Industrial Technology	Installation and Maintenance										52	5	57	37	1	38							95
			Production Industry										93	1	94	48		48							142
		Construction Technology	Construction Technology																		25	6	31	38	38
		Electric Technology	Electric Technology																						69
		Automotive Technology	Automobile Technology																		24		24	29	29
		Electronics Technology	Electronics Technology																				21		21
		Electric	Maintenance and Sale System of Electric Equipment																		11		11	17	2
			Power Electric										27		27	13	3	16							43
			Electric Control										100	1	101	21	5	26							127
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools													69	8	77							77
			Electricity Installation													5		5							5
			Power Electric							2		2				2		2							2
		Electric and Electronics	Mechatronics							1		1													1
			Electronics							1		1													1
		Mechatronics	Mechatronics	45	12	57	26	9	35	22	5	27				24	9	33							152
		Mechatronics and Robots	Mechatronics and Robots										37	9	46										46
		Metallurgy	Metal Welding							2		2													2
		Electronics	Computer Technique										87	22	109	75	21	96							205
			Automotive Technology													4		4							4
107	Song Khwae Technical College	Mechanical Engineer	Automobile							2		2													2
		Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							1		1													1
			Mechanical Tools																						
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	24		24	17		17	13		13													54
		Power Electric Technician	Power Electric	30	2	32	17		17	29	1	30													79
		Automotive Technician	Automobile Body and Color							1		1													1
			Automobile																						
		Electronics Technician	Electronics	53		53	74		74	32		32													159
		Production Technology	Mechanical Tools	13		13	4		4	5		5													22
		Mechanical Technology	Automotive Technology										6		6	2		2							8
		Electric	Power Electric										56	4	60	23		23							83
		Power Electric	Electricity Installation										23		23	19		19							42
		Electric and Electronics	Power Electric							3		3						2		2					2

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
108	Sattaheap Technical College	Electronics	Computer Technique													1		1							1
			Industrial Electronics										4	1	5										5
		Construction	Construction							6		6													6
			Construction Technology													4		4							4
			Construction Control Technology													17	1	18							18
		Machine Tools Design	Machine Tools Design										23	14	37										37
			Production Design													27	11	38							38
		Mechanical Engineer	Agricultural Machinery							4		4													4
			Mechanical Engineer							1		1													1
			Mechanical Technology													2		2							2
			Shipbuilding Mechanical Technique															3		3					3
			Industrial Mechanical Technology															7		7					7
			Automotive Technology													24	1	25							25
			Automobile							7		7													7
		Mechanical Tools and Maintenance	Machine Tools Design							3		3													3
			Mechanical Tools							4		4													4
		Measurement and Control Tools	Measurement and Control Tools										64	29	93	67	23	90							183
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	154	14	168	113	15	128	125	2	127													423
			Auto-part Production	35	3	38	26	1	27	24	2	26													91
		Construction Technician	Construction	35	17	52	31	21	52	25	15	40	18	7	25	16	9	25							194
		Machine Tools Design	Machine Tools Design	27	22	49	24	36	60	16	16	32													141
		Metal Welding Technician	Structure	44	2	46	22	22	33	1	34														102
			Products				13	1	14																14
		Power Electric Technician	Power Electric	139	19	158	164	18	182	142	8	150													490
		Automotive Technician	Mechanical Engineer				19		19	5	5														24
			Mechanical Engineer				34	2	36	36	2	38													74
			Automobile	158	2	160	139	3	142	90	2	92													394
		Aircraft Technician	Aircraft Technician										19	1	20										20
		Electronics Technician	Electronics	78	18	96	92	12	104	91	14	105													305
		Production Technology	Mechanical Tools										37	3	40	103	4	107							147
			Plastic Tools and Die										13	6	19	49	1	50							69
			Metal Tools and Die										50	3	53	29	4	33							86
		Computer Technology	Computer Technique	42	8	50	29	6	35																85
		Mechanical Technology	Mechanical Technology(agriculture)										18		18	12		12							30
			Rail Mechanical Technology										9	9	18										18
			Shipbuilding Mechanical Technique										9	1	10	9		9							19
			Industrial Mechanical Technology										26		26	25	2	27							53
			Automotive Technology										33		33	113		113							146
			Metal Welding Technology													9		9							9
			Industrial Welding Technology													45		45							45
		Metal Technology	Metal Welding and Metal Work Technology										58	8	66	20		20							86
			Computer Network										15	1	16										16
		Electric	Industrial Measurement Tools										6		6	11		11							17
			Power Electric										20		20	81	1	82							102
			Electric Control										85	8	93	74	7	81							174
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools															6		6					6
			Electricity Installation													13		13							13
		Electric and Electronics	Computer Technique							20	1	21													21
			Power Electric							4		4													4
			Electronics							5		5													5
		Mechatronics	Mechatronics	70	14	84	43	16	59	24	6	30				25	4	29							202
		Mechatronics and Robots	Mechatronics and Robots										22	4	26										26
		Electronics	Computer Technique													2		2							2
			Image and Sound System										12		12	20	2	22							34
			Industrial Electronics										42	3	45	39	3	42							87
109	Sankhamphang Technical College	Construction	Construction							7		7													7
			Construction Technology													6		6							6
			Automobile																						
		Mechanical Engineer	Construction							1		1													1
		Construction Technician	Construction	41	5	46	25	1	26	6	1	7													79
		Metal Welding Technician	Products	32		32	13		13																45
		Power Electric Technician	Power Electric	55	1	56	19		19	3		3													78
		Automotive Technician	Automobile	96		96	52		52	6		6													154
		Electronics Technician	Electronics	12	7	19	11		11																30
		Electric and Electronics	Power Electric							2		2													2
			Electronics							10		10													10
110	Saraphi Technical College	Mechanical Engineer	Automotive Technology													25		25							25
			Automobile							48		48													48
		Metal Welding Technician	Products	19		19	30		30																49
		Power Electric Technician	Power Electric	21		21	23	1	24	26	1	27													72
		Automotive Technician	Automobile	48	2	50	63		63	94		94													207
		Electronics Technician	Electronics	19	6	25	10		10	17		17													52
		Mechanical Technology	Automotive Technology										60		60	41		41							101
		Industrial Technology	Installation and Maintenance													5	1	6							6
		Electric	Power Electric										27	1	28	27		27							55
		Power Electric	Electricity Installation													38		38							38
		Electric and Electronics	Power Electric							18		18													18
		Electronics	Electronics							19	2	21													21
			Computer Technique													3		3							3
		Industrial Electronics	Industrial Electronics										11		11	9		9							20
			Automobile																						
		Mechanical Engineer	Automobile							1		1													1

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
111	Singburi Technical College	Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							1		1													1
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	78	1	79	55	1	56	68	1	69													204
		Construction Technician	Construction	31	14	45	25	4	29	34	1	35				10	1	11							120
		Metal Welding Technician	Structure	21		21	7		7	8		8													36
		Maintenance Technician	Industrial Maintenance	24	1	25	10		10	16		16													51
		Power Electric Technician	Power Electric	77	6	83	54	6	60	63		63													206
		Automotive Technician	Automobile	84	2	86	60		60	55		55													201
		Electronics Technician	Electronics	32	5	37	23	3	26	33	3	36													99
		Production Technology	Mechanical Tools										22		22	34		34							56
			Metal Tools and Die										20	1	21	15		15							36
		Computer Technique	Computer Technique	17	4	21	16	2	18	9	5	14													53
		Mechanical Technology	Automotive Technology										51		51	31		31							82
		Metal Technology	Metal Welding Technology													8	1	9							9
			Metal Welding and Metal Work Technology										4		4										4
		Industrial Technology	Production Industry										6		6	10		10							16
		Computer Technology	Computer Software										20	2	22										22
		Electric	Power Electric										56		56	44	1	45							101
		Power Electric	Electricity Installation													1		1							1
		Electric and Electronics	Computer Technique							1		1													1
		Mechatronics	Mechatronics	21		21	9	3	12	7	1	8						15		15					56
		Mechatronics and Robots	Mechatronics and Robots										12		12										12
		Civil Engineer	Civil Engineer										40	6	46	14	1	15							61
		Electronics	Industrial Electronics										16	4	20	8	5	13							33
112	Singburi Technical College 2	Mechanical Engineer	Automotive Technology													5		5							5
		Construction Technician	Construction	5	1	6	5		5	1	2	3													14
		Power Electric Technician	Power Electric	21	5	26	12	3	15	13	2	15													56
		Automotive Technician	Automobile	40	1	41	19		19	23		23													83
		Electronics Technician	Electronics	5	3	8	5		5	13		13													26
		Mechanical Technology	Industrial Mechanical Technology										27		27	10		10							10
			Automotive Technology										50	7	57	17	1	18							36
		Electric	Power Electric										27	8	35	2		2							75
		Civil Engineer	Civil Engineer										4		4	5	2	7							37
		Electronics	Industrial Electronics																						11
			Automotive Technology							1		1				1		1							1
113	Sichon Technical College	Mechanical Tools and Maintenance	Mechanical Tools							1		1													1
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools	35		35	12		12	13		13													60
		Construction Technician	Construction	21		21	15		15	6	1	7				9		9							52
		Metal Welding Technician	Products	26		26	14		14	7		7													47
		Power Electric Technician	Power Electric	46	2	48	26		26	34	1	35													109
		Automotive Technician	Automobile	87		87	45		45	63		63													195
		Electronics Technician	Electronics	23	7	30	11	1	12	6	2	8													50
		Production Technology	Mechanical Tools										10		10	14		14							24
		Mechanical Technology	Automotive Technology										37		37	42		42							79
		Metal Technology	Industrial Welding Technology																						4
			Metal Welding and Metal Work Technology										6		6										6
		Electric	Power Electric										15		15	19		19							34
		Power Electric	Electricity Installation													1		1							1
		Electric and Electronics	Power Electric							2		2													2
		Electronics	Industrial Electronics										9	1	10	12		12							22
		Construction	Construction Technology													1		1							1
		Mechanical Engineer	Automotive Technology													24		24							24
		Mechanical Tools and Maintenance	Automobile							4		4													4
		Machine Tools Technology	Mechanical Tools							6		6													6
114	Sukhothai Technical College	Construction Technician	Construction	116	1	117	94		94	83	1	84													295
		Metal Welding Technician	Products	42	3	45	22	2	24	36	3	39	42	7	49	27	4	31							188
		Power Electric Technician	Power Electric	8		8	9		9	6		6													23
		Automotive Technician	Automobile	117	3	120	102	2	104	97		97													321
		Electronics Technician	Electronics	166	1	167	115	1	116	121		121													404
		Production Technology	Mechanical Tools	62	4	66	53	2	55	58	4	62													183
		Mechanical Technology	Automotive Technology										77	2	79	85		85							164
		Metal Technology	Metal Welding and Metal Work Technology										79		79	77		77							156
		Computer Technology	Computer Hardware										15		16										10
		Automobile Technology	Automobile Technology											1											16
		Electric	Cooler and Air-condition										20		20	20		20			6		6		40
		Power Electric	Power Electric										101	1	102	58		58							160
		Electric and	Electricity Installation													13		13							13
			Power Electric							6		6													6

No.	Technical College	Subject	Course	BWC 1			BWC 2			BWC 3			BWS 1			BWS 2			BA 1			BA 2			Total
				Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	
131	Ubonratchathani Technical College	Mechanical Technology	Automotive Technology										372		372	280		280							652
		Metal Technology	Welding Work inspection										29		29										29
			Metal Welding													62		62							62
		Architecture Technology	Architecture Technology										10	1	11	12	5	17							28
		Computer Technology	Computer Software													26	11	37							37
			Multimedia													18	5	23							23
			Computer network													6	10	16							16
			Computer Hardware													7	2	9							9
		Telecommunication Technology	Telecommunication System										17	6	23										23
			radio communication System										8		8	21	11	32							40
		automotive Technology	Automotive Technology																			75	1	76	76
		Telecommunication	Telecommunication	3		3	14	4	18	10	1	11													32
		Electric	Power Electric										287	9	296	278	7	285							581
		Power Electric	Electrical Mechanical Tools													29	2	31							31
			Electricity Installation													25		25							25
		Electric and Electronics	Computer Technique						25	7	32														32
			Telecommunication						14	2	16														16
			Power Electric						35	2	37														37
			Electronics						46	5	51														51
		Civil Engineer	Civil Engineer	49	13	62	59	8	67	52	9	61	141	12	153	144	21	165							508
		Metallurgy	Metal Welding						30	30															30
		Architecture	Architecture	12	9	21	23	6	29	14	7	21													71
		Electronics	Computer Technique													2		2							2
			Industrial Electronics										125	14	139	191	15	206							345

Source <http://datacenter.vec.co.th>

Data Summary of Company Survey

Note: Response percentages may not add up to 100% due to rounding.

“n” means that the number of valid responses

Q1: Attribution of respondents

Q1.1: Type of companies responded

Table 1 Type of companies responded

	Japanese Companies		Thai Companies		No. of Respondents	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Maker	41	57.7%	46	74.2%	87	65.4%
Primary Supplier	17	23.9%	7	11.3%	24	18.0%
Secondary Supplier	8	11.3%	1	1.6%	9	6.8%
Tertiary Supplier	1	1.4%	1	1.6%	2	1.5%
Others	4	5.6%	7	11.3%	11	8.3%
Total	71	100.0%	62	100.0%	133	100.0%

Q1.2: Number of employees

Table 2 Number of employees at the responded companies

	Japanese Companies		Thai Companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Less than 20	5	7.0%	2	3.2%	7	5.3%
20-100 persons	8	11.3%	11	17.7%	19	14.3%
100-300 persons	17	23.9%	12	19.4%	29	21.8%
300-1,000 persons	20	28.2%	17	27.4%	37	27.8%
1,000-10,000 persons	20	28.2%	15	24.2%	35	26.3%
More than 10,000 persons	1	1.4%	5	8.1%	6	4.5%
Total	71	-	62	-	133	100.0%

Q 2.1: Number of Thai technical employees who graduated from University

Table 3 Number of technical employees who graduated from University

	Japanese Companies		Thai Companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Less than 5 persons	15	30.6%	6	12.5%	21	21.6%
5 - 20 persons	17	34.7%	8	16.7%	25	25.8%
20 - 100 persons	8	16.3%	17	35.4%	25	25.8%
100 - 200 persons	2	4.1%	4	8.3%	6	6.2%

	Japanese Companies		Thai Companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
200 - 500 persons	4	8.2%	10	20.8%	14	14.4%
More than 500 persons	3	6.1%	3	6.3%	6	6.2%
Total	71	100.0%	62	100.0%	133	100.0%
NA	22	-	14	-	36	-

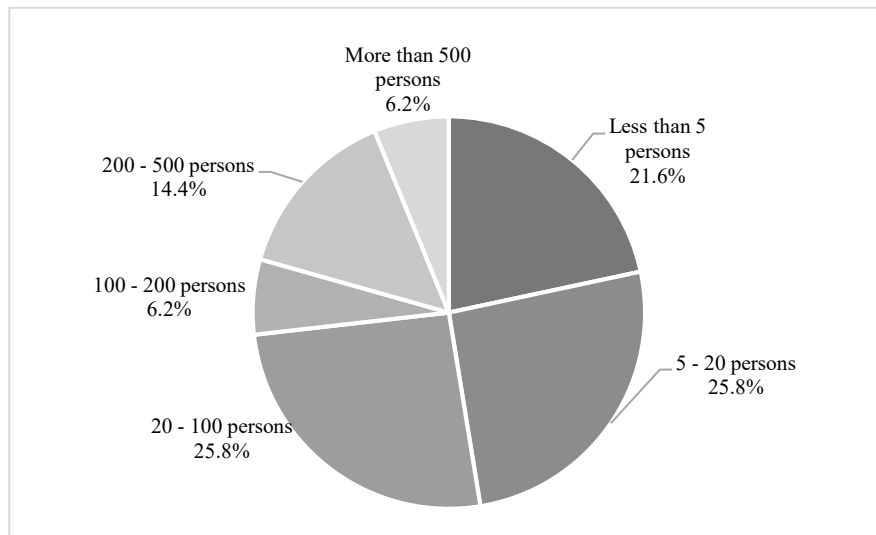


Figure 1 Number of technical employees who graduated from University

Q2.2: Number of technical employees who newly graduated from university last year

Table 4 Number of technical employees who newly graduated from university last year

	Japanese Companies		Thai Companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
0 persons	23	46.9%	9	20.0%	32	34.0%
1-4 persons	16	32.7%	9	20.0%	25	26.6%
5-9 persons	2	4.1%	4	8.9%	6	6.4%
10-19 persons	3	6.1%	8	17.8%	11	11.7%
20 – 29 persons	0	0.0%	6	13.3%	6	6.4%
30 – 39 persons	1	2.0%	2	4.4%	3	3.2%
40 – 49 persons	1	2.0%	2	4.4%	3	3.2%
50 – 99 persons	0	0.0%	1	2.2%	1	1.1%
More than 100 persons	3	6.1%	4	8.9%	7	7.4%
Total	71	100.0%	62	100.0%	133	100.0%
NA	22		17		39	-

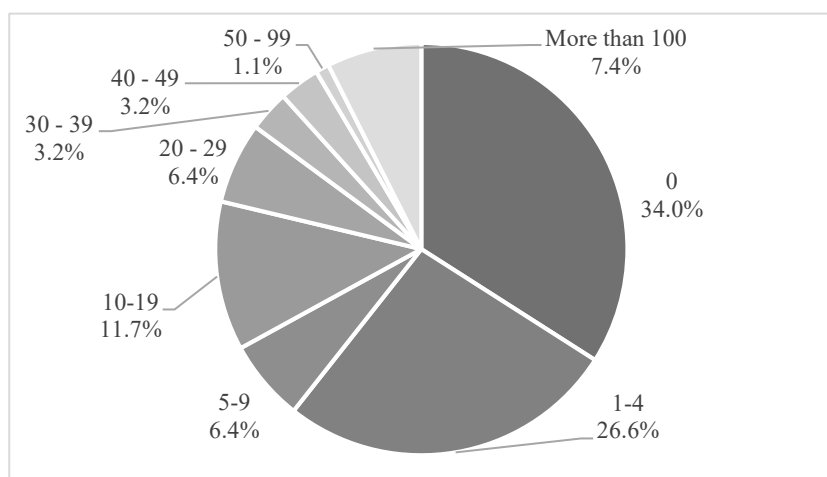


Figure 2 Number of technical employees who newly graduated from university

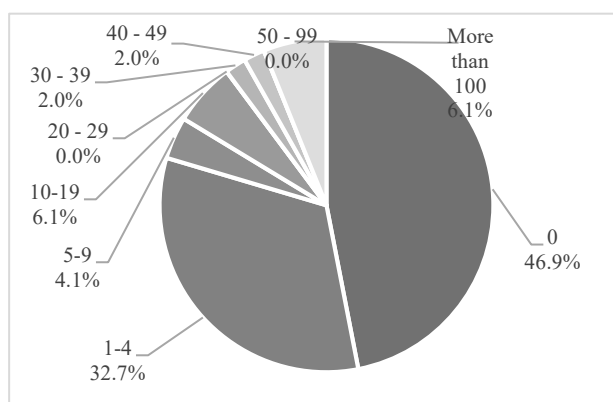


Figure 3 Number of technical employees who newly graduated from university (Japanese companies)

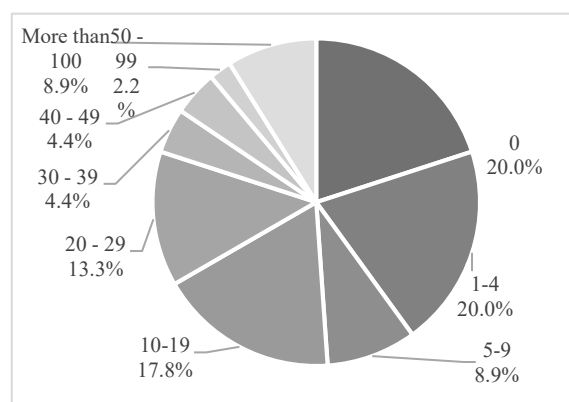


Figure 4 Number of technical employees who newly graduated from university (Thai companies)

Q2.3: Universities which a company employed from in the last three years.

Burapha University (39.5%), Kasetsart University (39.5%) and King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (39.5%) are the top three universities which the Japanese companies responded to the survey employed more number of technical graduates from. On the other hand, Thai companies which responded to the survey tend to employee more number of technical graduates from King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (66.7%), King Mongkut's University of Technology North Bangkok (78.6%) and King Mongkut's University of Technology Thonburi (71.4%). In total, more than 50% of the responded companies employed the graduates from King Mongkut's University of Technology North Bangkok (57.5%) followed by King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (53.8%).

Table 5 Universities which a company employed from in the last three years.

Name of university	% of responses of Japanese Com.	% of responses of Thai Com.	% of responses (Total)
Burapha University	39.5%	45.2%	42.5%
Chiang Mai University	21.1%	28.6%	25.0%
Chulalongkorn University	28.9%	42.9%	36.3%

Name of university	% of responses of Japanese Com.	% of responses of Thai Com.	% of responses (Total)
Kasetsart University	39.5%	61.9%	51.3%
Khon Kaen University	23.7%	57.1%	41.3%
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	39.5%	66.7%	53.8%
King Mongkut's University of Technology North Bangkok	34.2%	78.6%	57.5%
King Mongkut's University of Technology Thonburi	28.9%	71.4%	51.3%
Mahidol University	15.8%	28.6%	22.5%
Pathumwan Institute of Technology	0.0%	-	0.0%
Rajabhat Universities	7.9%	19.0%	13.8%
Rajamangala University of Technology Isan	13.2%	4.8%	8.8%
Rajamangala University of Technology Krungthep	5.3%	7.1%	6.3%
Rajamangala University of Technology Lanna	5.3%	11.9%	8.8%
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon	7.9%	2.4%	5.0%
Rajamangala University of Technology Rattanakosin	7.9%	0.0%	3.8%
Rajamangala University of Technology Srivijaya	2.6%	2.4%	2.5%
Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi	5.3%	4.8%	5.0%
Rajamangala University of Technology Tawan-ok	2.6%	38.1%	21.3%
Rajamangala University of Technology Thanyaburi	13.2%	26.2%	20.0%
Suranaree University of Technology	21.1%	45.2%	33.8%
Thammasat University	18.4%	11.9%	15.0%
TNI	10.5%	23.8%	17.5%
Private university	23.7%	9.5%	16.3%
University in Japan	2.6%	2.4%	2.5%
University in Europe or U.S.A.	2.6%	2.4%	2.5%
University in Southeast Asia	0.0%	0.0%	0.0%
University in East Asia (e.g. China, South Korea)	2.6%	14.3%	8.8%
Others *	7.9%	16.7%	12.5%
Total No. of respondents	38	42	80

Q2.4: Engineers allocation who graduated from university at responded companies

Table 6 Engineers allocation who graduated from university at responded companies (Japanese and Thai) Part 1:

	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0	Total	%
Design/R&D	1	1	3	4	4	13	0	7	8	7	6	54	65.1%
Production	9	2	7	5	4	9	6	13	6	3	3	67	80.7%
Sales	1	0	0	0	1	5	1	4	4	11	12	39	47.0%
O&M	5	1	1	0	0	5	0	3	18	14	8	55	66.3%
Others	1	0	0	0	0	1	2	2	8	9	9	32	38.6%

	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0	Total	%
Total responses	17	4	11	9	9	33	9	29	44	44	38	83	100.0%
NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-

Table 7 Engineers allocation who graduated from university at responded companies (Japanese and Thai)

	50% and more		Less than 50%		0%		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Design/R&D	26	48.1%	22	40.7%	6	11.1%	54	100.0%
Production	36	53.7%	28	41.8%	3	4.5%	67	100.0%
Sales	7	17.9%	20	51.3%	12	30.8%	39	100.0%
O&M	12	21.8%	35	63.6%	8	14.5%	55	100.0%
Others	2	6.3%	21	65.6%	9	28.1%	32	100.0%
Total responses	-	-	-	-	-	-	83	-
NA	-	-	-	-	-	-	50	-

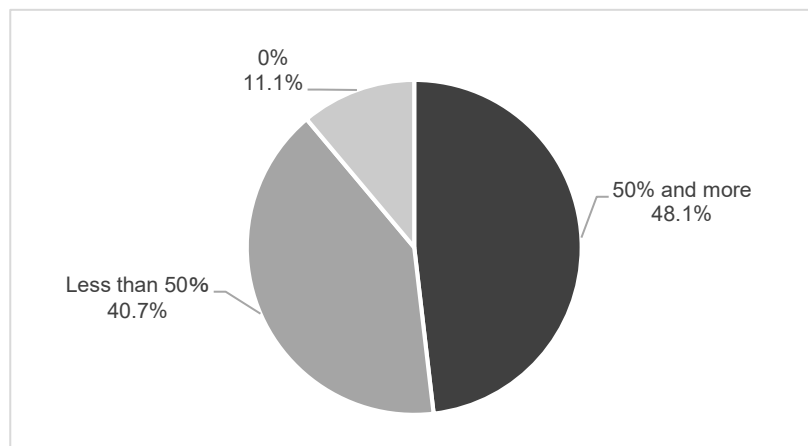


Figure 5 Engineers allocation at Design/R&D departments at the responded companies (Japanese + Thai)

Q2.5 Your company's priority/criteria in recruitment

Japanese Companies (12 respondents):

- None (7)
- No criteria
- Thai engineering graduates meet certain standards, so we don't need to set a priority.
- We don't recruit university graduates on a regular basis.
- We look at applicants' practical knowledge as well as theory.
- Because of our past relationships, we prioritize some university graduates.
- We don't give a priority to any universities.

Thai Companies (22 respondents):

- Not one university in particular
- All universities with chemical engineer knowledge and expertise
- Government university
- Not one university in particular, because all candidates has to join CWIE project first before they are selected to work for our company

- Not one university in particular
- Lanna University because they have been trained at our company and already understand the nature of our work
- Employees are accepted according to job description and market direction.
- Government university, because their student passed entrance exam and possess engineer knowledge on satisfying level
- Mahidol University
- Not specify but will consider each person's experience, attitude and perspective, and their dedication to work. But most of our employees are from King Mongkut University (KMITL, KMUTT, KMUTNB)
- KMUTT
- TNI
- KMUTNB
- All universities
- Not one university in particular. Depend on capability of each person
- King Mungkut University (KMITL, KMUTT, KMUTNB) and Chulalongkorn University
- All universities, because each university has different teaching style and it reflects on their student's attitude and behavior.
- King Mongkut University because they provide courses and projects and match the need of our production department
- Not one university in particular.
- Not one university in particular. Depend on qualification of each person
- Not one university in particular. But apart from knowledge that is necessary to work, we will also consider English communication ability of each person

Q3.1: Number of Thai technical employees who graduated from TC

About 30% of the total responded companies employed 0-5 TC graduates and 25% of them employed 20-100 TC graduates. Among Japanese companies, about the half percentage of them employed less than 5 TC graduates, followed by "5-20 persons." On the other hand, 33% of Thai companies responded employed "20-100 TC persons", followed by "5-20 TC persons".

Table 8 Number of Thai technical employees who graduated from TC

	Japanese Companies		Thai Companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Less than 5 persons	20	48.8%	3	8.3%	23	29.9%
5 - 20 persons	9	22.0%	7	19.4%	16	20.8%
20 - 100 persons	7	17.1%	12	33.3%	19	24.7%
100 - 200 persons	3	7.3%	5	13.9%	8	10.4%
200 - 500 persons	1	2.4%	5	13.9%	6	7.8%
More than 500 persons	1	2.4%	4	11.1%	5	6.5%
Total	41	100.0%	36	100.0%	77	100.0%
NA	30	-	26	-	56	-

Q3.2: The number of technical employees who newly graduated from TC last year

Table 9 The number of technical employees who newly graduated from TC last year

	Japanese Companies		Thai Companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
0	25	61.0%	4	11.1%	29	37.7%
1-4	10	24.4%	7	19.4%	17	22.1%

5-9	0	0.0%	5	13.9%	5	6.5%
10-19	2	4.9%	11	30.6%	13	16.9%
20 – 29	3	7.3%	2	5.6%	5	6.5%
30 – 39	0	0.0%	3	8.3%	3	3.9%
40 – 49	0	0.0%	1	2.8%	1	1.3%
More than 50	1	2.4%	3	8.3%	4	5.2%
Total	41	100.0%	36	100.0%	77	100.0%
NA	30	-	26	-	56	-

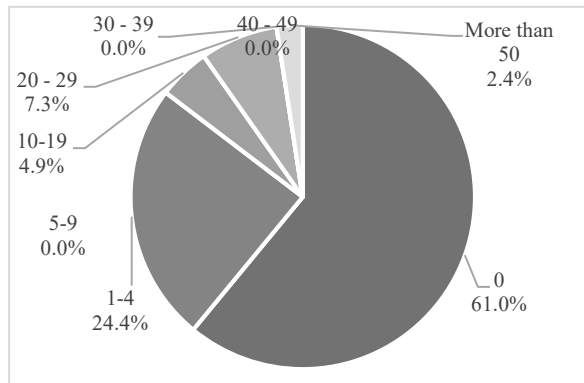


Figure 6 The number of technical employees who newly graduated from TC last year (Japanese Companies)

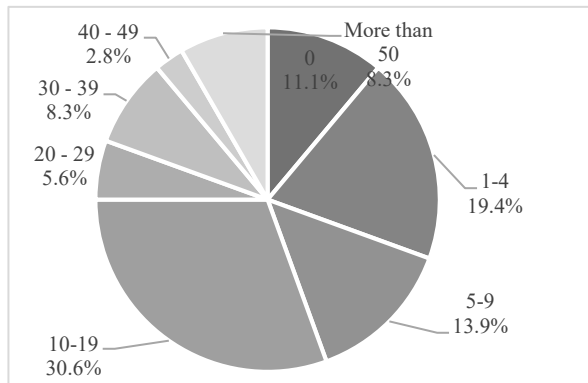


Figure 7 The number of technical employees who newly graduated from TC last year (Thai Companies)

Q3.3: Allocation of TC graduates at responded companies

	Design/R&D		Production		Sales		O&M		Others		Total	NA
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%		
100%	1	4.2%	8	16.7%	0	0.0%	6	13.3%	1	5.0%	60	73
90%	0	0.0%	4	8.3%	0	0.0%	1	2.2%	0	0.0%		
80%	0	0.0%	8	16.7%	0	0.0%	5	11.1%	0	0.0%		
70%	1	4.2%	5	10.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%		
60%	1	4.2%	2	4.2%	0	0.0%	1	2.2%	0	0.0%		
50%	2	8.3%	8	16.7%	0	0.0%	6	13.3%	1	5.0%		
40%	1	4.2%	1	2.1%	1	8.3%	3	6.7%	0	0.0%		
30%	0	0.0%	4	8.3%	1	8.3%	5	11.1%	2	10.0%		
20%	5	20.8%	6	12.5%	0	0.0%	4	8.9%	1	5.0%		
10%	8	33.3%	1	2.1%	3	25.0%	10	22.2%	9	45.0%		
0%	5	20.8%	1	2.1%	7	58.3%	4	8.9%	6	30.0%		
Total respondents	24	100.0%	48	100.0%	12	100.0%	45	100.0%	20	100.0%		

Table 10 Allocation of TC graduates at responded companies (total respondents of each categories/total respondents)

	Res. Count	%
Design/R&D	24	40.0%
Production	48	80.0%
Sales	12	20.0%
O&M	45	75.0%
Others	20	33.3%
Total responses	60	100.0%
NA	73	-

Q3.4: Recruitment of TC graduates

At both Japanese and Thai companies responded to the survey, about 70-80 % of them utilize TC graduates as technicians at their companies. At Japanese companies, 32.3% of them utilized TC graduates as engineers; on the other hand, only 2.9% of Thai companies utilize TC graduate as engineers.

Table 11 Recruitment and allocation of employees who graduated from TC (multiple choices)

	Japanese Companies		Thai Companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Recruited as an engineer	10	32.3%	1	2.9%	11	16.9%
Recruited as a technician	22	71.0%	28	82.4%	50	76.9%
Recruited as a worker	7	22.6%	8	23.5%	15	23.1%
Recruited TC graduates as an engineer who has special skills	8	25.8%	5	14.7%	13	20.0%
Others	1	3.2%	3	8.8%	4	6.2%
Total	31		34		65	
NA	40		28			

Q3.5 Companies opinions about dual system

Table 12 Companies opinions about dual system

	Japanese companies		Thai companies		Total	
	Rating Ave.	Res. Count	Rating Ave.	Res. Count	Rating Ave.	Res. Count
Quality of students	2.67	3	2.90	20	2.9	23
Willingness of students	3.00	3	2.90	20	2.9	23
Importance of dual system to company	2.50	2	3.00	20	3.0	22
Benefit of finding good students through dual system	2.67	3	3.00	20	3.0	23
Possibility of expanding dual system	3.00	3	3.00	20	3.0	23

*Average is calculated on the scale of 1 to 4: very high=4, high to some extent=3, not so high=2, low=1”.

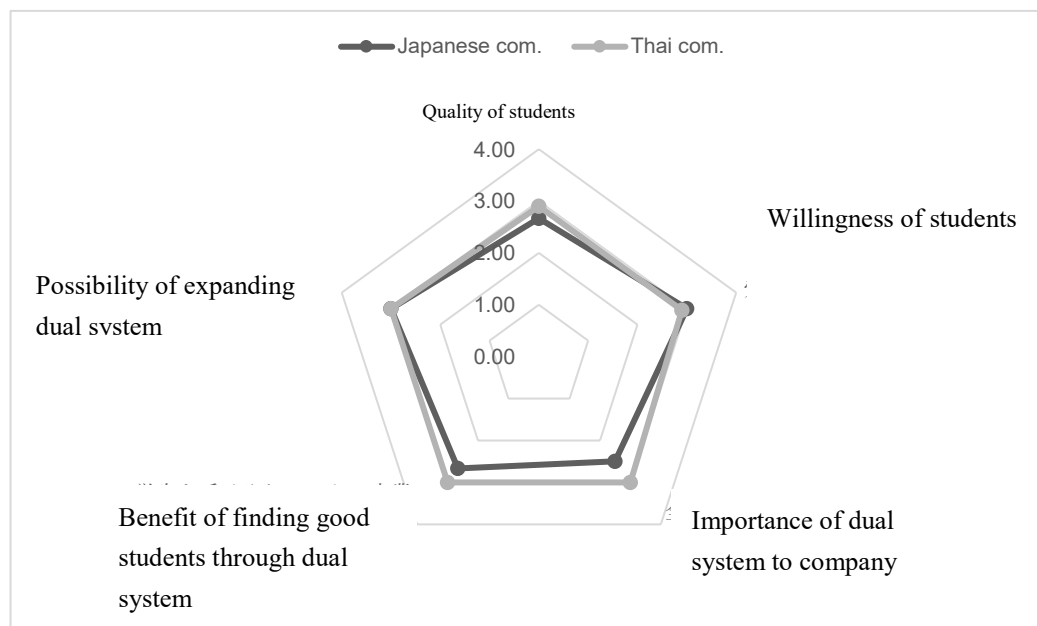


Figure 8 Companies opinions about dual system (n=23)

Design and R&D Engineers

Q4.1 (1): Companies' opinion about the number of Design/R&D engineers

39.5 of responded Japanese companies think that the number of engineers is slightly less than their expectation. 33.6% of responded Thai companies think that the number of engineers are sufficient to some extent; however, 30.6% of them think that it is less than expected as Japanese companies think.

Table 13 Companies' opinion about the number Design/R&D engineer

	Japanese Companies		Thai Companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Response Count	%
Sufficient	1	2.6%	3	8.3%	4	5.4%
Sufficient to some extent	8	21.1%	12	33.3%	20	27.0%
Not so sufficient	15	39.5%	11	30.6%	26	35.1%
Insufficient	5	13.2%	4	11.1%	9	12.2%
Do not need it	9	23.7%	6	16.7%	15	20.3%
Total	38	100.0%	36	100.0%	74	100.0%
NA	33	-	26	-	59	-
	2.17		2.47		2.32	

Average is calculated on the scale of 1 to 4: Sufficient=4, Sufficient to some extent=3, Not so sufficient=2, insufficient=1.

Rating Average is divided by the total number of "Sufficient", "Sufficient to some extent", "Not so sufficient", and "insufficient".

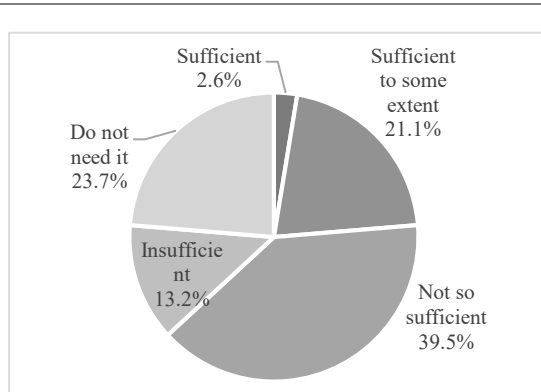


Figure 9 Japanese companies' opinions about the number of design/R&D engineers

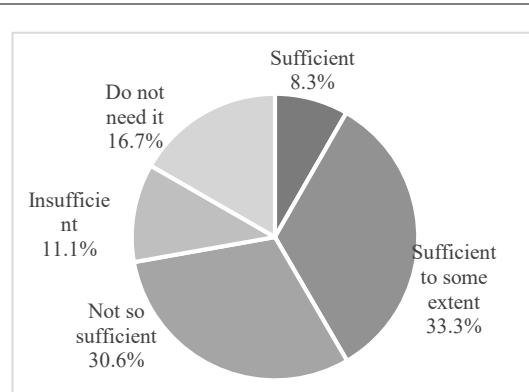


Figure 10 Thai companies' opinions about the number of design/R&D engineers

Q4.1 (2): Companies' satisfaction level with quality and skill level of design or R&D engineers

Table 14 Companies' satisfaction level with quality and skill level of design or R&D engineers

	Japanese Companies		Thai Companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Satisfied very much	0	0.0%	1	2.9%	1	1.5%
Satisfied to some extent	8	24.2%	24	68.6%	32	47.1%
Not so satisfied	16	48.5%	5	14.3%	21	30.9%
Unsatisfied	4	12.1%	0	0.0%	4	5.9%
Do not need it	4	12.1%	5	14.3%	9	13.2%
Other	1	3.0%	0	0.0%	1	1.5%
Total	33	100.0%	35	100.0%	68	100.0%
NA	38	-	27	-	65	-
Rating Ave.	2.07		2.87		2.47	

Average is calculated on the scale of 1 to 4: Satisfied very much=4, Satisfied to some extent=3, Not so satisfied=2, unsatisfied=1".

Rating Average is divided by the total number of "Satisfied very much", "Satisfied to some extent", "Not so satisfied", and "unsatisfied".

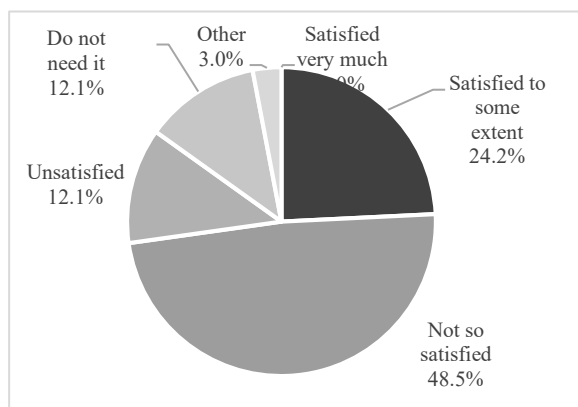


Figure 11 Quality and skill level of design or R&D engineers at Japanese companies

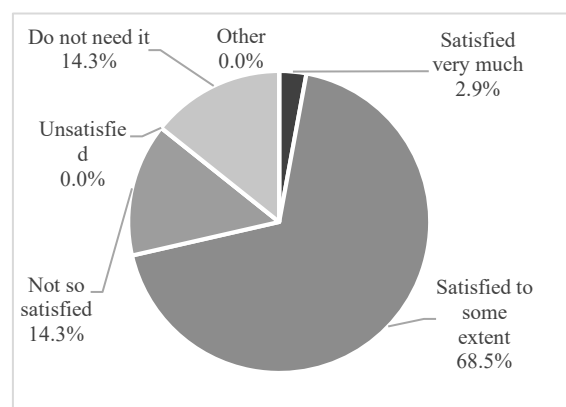


Figure 12 Quality and skill level of design or R&D engineers at Thai companies

Q4.1 (3): Type of engineers the companies look for (in short supply)

<Japanese Companies> n=20

Knowledge

- Have mathematical capacity more than Japanese high school graduates (2)
- Those who can apply their knowledge
- Those who have practical knowledge

Technical Skills

- An engineer who can use 3D CAD and also act as sale engineer
- An engineer who can do both software development and mechanical control
- An engineer who can do CAD design (2)
- An engineer who can do product design
- Product design and production management are in short supply.
- Metal engineering
- Equipment design and product design are in short supply.
- The engineers who can understand specific technologies of the company
- Chemical engineers
- Mold and die specialist
- Those who can do structural design of prefabricated structures.

English

- Communication ability in English
- Those who have knowledge on control and able to communicate in English

Management and Problem Solving

- We are in short supply of project managers.
- The engineers who can proactively look for problems and solutions are very hard to find. They tend to be passive, waiting for instructions.
- We need the type of engineers who do not wait for instructions and set a goal themselves. (2)
- We need Thai engineers who have a quality of Japanese engineers in engineering knowledge, insights, judgment and planning.

Others

- Education program seems very different from that of Japan.
- Thai engineers' knowledge in thermodynamics and material mechanics, which is essential for DD engineers, is too general (2)
- Engineering majors are homogeneous. More specialization desired.
- Thai engineers prefer to sit at their desk and not so much interested in doing trial on the site.

<Thai Companies> n=17

Knowledge

- Engineers who can adapt both science and engineering knowledge into work, e.g. those in Sputtering, Photo-electronic field (with photo-lithography process knowledge)

Technical Skills

- Production design, to produce new products
- Design or R&D (4) (one mentioned in the field of electric and electronics)
- Air conditioning
- Mechanical engineer for power plant engineering & design

- Industrial piping system design of several types e.g. fire hydrant system, stream system
- Programmers
- Microelectronics /PCB / embedded software, and product testing (for new products, e.g. IoT, medical device, smart products) etc.)
- Metal stamping tool and die design
- 3D design (2)
- Jig design

English

- None

Management and Problem Solving

- Engineers with management skill or production development skill
- Engineers who are up-to-date with limitation in terms of current principle and regulations

Others

- Not enough engineers in needed field because they change their job very often
- Engineers who can be self-developed

Q4.1 (4): Problems or difficulties resulting from lack of competent engineers

<Japanese Companies> n=19

Have to ask support from HQs in Japan

- Minor problems happening to production process cannot be solved locally. We need to request the headquarters to help.
- The DD section in the headquarters have to continue to support DD work in Thailand (2).
- We still have to rely on other companies and the headquarters for designing.

Causing delay of schedule or work progress by shortage of engineers

- The time from new product development to actually production is long in Thailand.
- Delays in project implementation and trouble shooting
- The possibility of causing problem to future operation plan
- Technology transfer from Japan to Thailand is slow.
- Delay in DD work
- Unable to produce new products in Thailand
- Overall management
- Unable to increase production
- D.D. work requires too much time to comply with clients' request or deadline.
- Delay in solving problems in production

Human Resources

- Cannot transfer responsibilities to Thai engineers.
- Cannot produce competent engineers after years of operation in Thailand
- Lots of time needed to train engineers, but many of them quit.
- Too much burden on the Japanese engineers
- Leads to shortage of manpower

Others

- Unable to solve problems in compliance with instructions from the headquarters (their knowledge is limited.)

<Thai Companies> n=16

Work attitudes or capacity

- Only work on the task assigned (do not engage in other development)
- Cannot finish the work as assigned
- They work slowly and inefficient
- Production development is slow

Technical Skills

- Presentation skill, English communication
- The company is unable to do product design work. Can only do product installation and it is such a lost opportunity
- Product design and development promotion services, and product testing services expansion

Causing delay of schedule or work progress

- Unable to response to market's need in time
- Technology development knowledge
- Lack of product variation to meet the customers' need. Product quality is not good enough
- The company's development plan got delayed

Human Resources

- It takes time to train staff who are not graduated from engineering field to work because they need to learn basics and build skills
- Unable to understand the design/plan
- They quit the job for a new company that pays better
- Newly graduates do not have enough experience and unable to meet the need of the company

Others

- Thailand is an agrarian country

Production Engineers

Q4.2 (1): Companies' opinions about the number of engineers at production department

In total, more than half of the companies responded to the survey satisfied the number of engineers in production departments (60.3%). When looking at companies in two countries, the Japanese companies tends to feel lack of number of production engineers more than Thai companies, showing that 37.1% of responded Japanese companies think the number of production engineers is "slightly insufficient", whereas 15.2% of responded Thai companies think so.

Table 15 Companies' opinions about the number of engineers at production department

	Japanese Companies		Thai Companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Sufficient	3	8.6%	5	15.2%	8	11.8%
Sufficient to some extent	15	42.9%	18	54.5%	33	48.5%
Slightly insufficient	13	37.1%	5	15.2%	18	26.5%
Insufficient	3	8.6%	1	3.0%	4	5.9%
Others	1	2.9%	4	12.1%	5	7.4%
Total	35	100.0%	33	100.0%	68	100.0%
NA	36	-	29	-	65	-
Rating Ave.	2.46		2.58		2.51	

Average is calculated on the scale of 1 to 4: Sufficient=4, Sufficient to some extent=3, Not so sufficient=2, insufficient=1”.

Rating Average is divided by the total number of “Sufficient”, “Sufficient to some extent”, “Not so sufficient”, and “insufficient”.

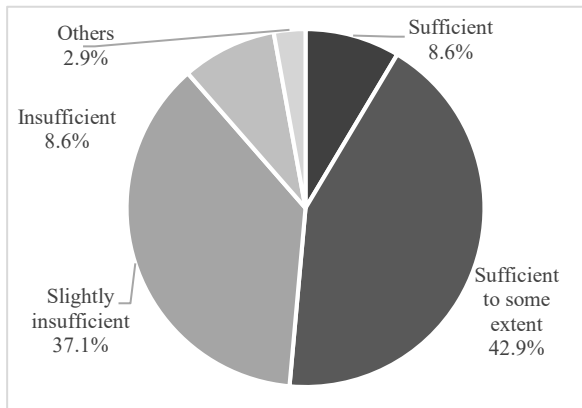


Figure 13 Japanese companies opinions about the number of production engineers

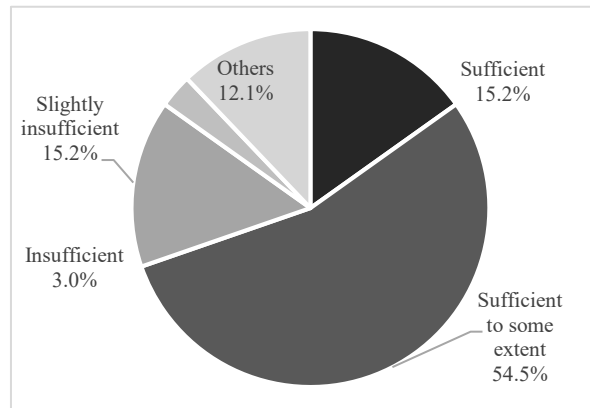


Figure 14 Thai companies opinions about the number of production engineers

Q4.2 (2) Companies' satisfaction level with quality and skill level of production engineers

In total, among the companies responded to the survey, 60.6% of them satisfied the quality and skill level of production engineers at their own companies. When comparing their responses separately in two countries, 55.9% of responded Japanese companies are not so much satisfied or satisfied with their skill level, whereas only 12.5% of Thai companies are not so much satisfied with their level.

Table 16 Companies' satisfaction level with quality and skill level of production engineers

	Japanese Companies		Thai Companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Satisfied very much	1	2.9%	4	12.5%	5	7.6%
Satisfied to some extent	14	41.2%	21	65.6%	35	53.0%
Not so satisfied	15	44.1%	4	12.5%	19	28.8%
Unsatisfied	4	11.8%	0	0.0%	4	6.1%
Others	0	0.0%	3	9.4%	3	4.5%
Total	34	100.0%	32	100.0%	66	100.0%
NA	37	-	30	-	67	-
Rating Ave.	2.35		3.00		2.65	

Average is calculated on the scale of 1 to 4: Satisfied very much=4, Satisfied to some extent=3, Not so satisfied=2, unsatisfied=1”.

Rating Average is divided by the total number of “Satisfied very much”, “Satisfied to some extent”, “Not so satisfied”, and “unsatisfied”.

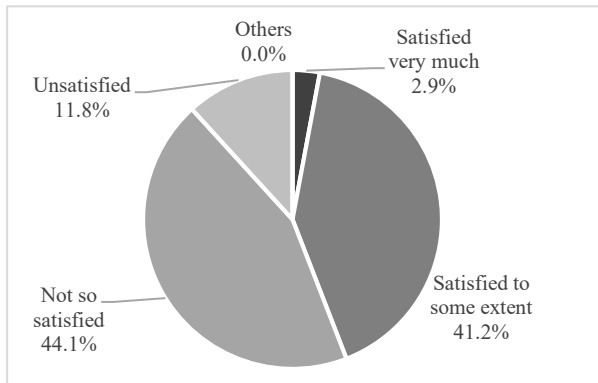


Figure 15 Satisfaction level of Japanese companies with quality and skill level of production engineers

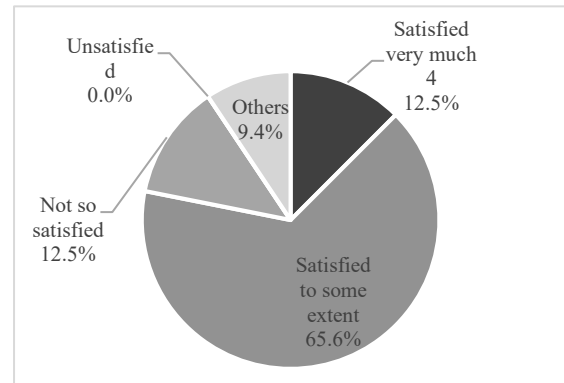


Figure 16 Satisfaction level of Thai companies with quality and skill level of production engineers

Q4.2 (3) Type of engineers the companies look for.

<Japanese Companies> n=15

Basic knowledge

- Basic mathematics is very weak.
- Their mathematics capacity is limited. I hope they are able to understand high school mathematics in Japan
- Limited knowledge

English

- English communication skills

Problem Solving

- They seem not to know the process of problem solving. So, they react only problems happen or wait for Japanese engineers to give instructions.
- Very few can try to find solutions themselves.
- Logical thinking needs to be strengthened.
- Few can contribute to productivity improvement.

Technical Skills

- The engineers who have knowledge in metallurgy, material engineering and able to do heat treatment.
- Limited availability of production and manufacturing engineers.
- Shortage of engineers who know molding machines and mold & die technologies.
- Thai engineers are not so familiar with programming of mounter and AOI setting

Management

- Shortage of managers of chemical plants.
- Generally speaking, many seminar engineers in automotive industry but not so many in chemical engineering.
- Engineers with leadership

Others

- Difficult to attract talents in the suburb.
- Engineers with Japanese language proficiency

<Thai Companies> n=11

Problem Solving

- Need engineers who understand a variety of production process and who can analyze problems from real causes

Technical Skills

- Have experience in designing and developing automation machines
- Lean Process
- Lacking chemical engineers
- Electric engineers
- Engineers in automation system development and tool & die design
- Production engineer. Right now we cannot balance the production line
- Engineers with knowledge and understanding on chemical and polymer
- Engineers with molding, plating, e-coating, soldering skills and knowledge on APQP,PPAP,SPC,MSA,SIX SIGMA
- Mechanical and industrial engineers

Q4.2 (4) Problems or difficulties resulting from lack of competent engineers

<Japanese companies> n=16

Have to ask support from HQs in Japan

- Unable to solve problems and end up asking for help to the headquarters.
- Ask help to the headquarters very often (2)
- Few are multitasking, so work has been divided for each engineer. This is time-consuming.

Causing delay of schedule or work progress

- Breakdown of machinery due to poor maintenance
- Unable to predict production plan
- Stop the operation of molding machines
- Responsibility tends to disproportionately given to a few engineers who are competent.

Human Resources

- Long time required to train engineers
- Increase of burden on Japanese engineers
- Long time required until they can be trained to work in a position
- Shortage of manpower
- Cannot vision a future operation as we do not have Thai managers.

Others

- Those companies that do not do mass production have more problem because engineers don't contribute production efficiency or productivity enhancement.
- Productivity enhancement does not progress in the factory.
- KAIZEN has not progress.
- Weak leadership

<Thai companies> n=12

Causing delay of schedule or work progress

- Delay in productivity development technology
- Conceal losses
- Delay in production so cannot meet the need of sales department. As a result, loss of profit
- Delay in work plan
- Lost opportunity in production process improvement, effectiveness
- Lost of time. Work is unprofitable

- Unable to support production process to meet the need and unable to solve problems effectively
- Delay in production process improvement and the increase of productivity is not as high as planned

Human Resources

- Might have to rely on foreign experts
- No successor
- Lack of continuity in transferring techniques and skills that require specific knowledge and understanding

Technicians

Q4.3 (1): Companies' opinion about number of technicians

Table 17 Companies' opinions about the number of technicians

	Japanese Companies		Thai Companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Sufficient	4	11.1%	11	32.4%	15	21.4%
Sufficient to some extent	18	50.0%	20	58.8%	38	54.3%
Slightly insufficient	11	30.6%	4	11.8%	15	21.4%
Insufficient	2	5.6%	0	0.0%	2	2.9%
Other	1	2.8%	0	0.0%	1	1.4%
Total	36	100.0%	34	100.0%	70	100.0%
NA	35	-	28	-	63	-
Rating Ave.	2.69		3.29		2.99	

Average is calculated on the scale of 1 to 4: Sufficient=4, Sufficient to some extent=3, Not so sufficient=2, insufficient=1".

Rating Average is divided by the total number of "Sufficient", "Sufficient to some extent", "Not so sufficient", and "insufficient".

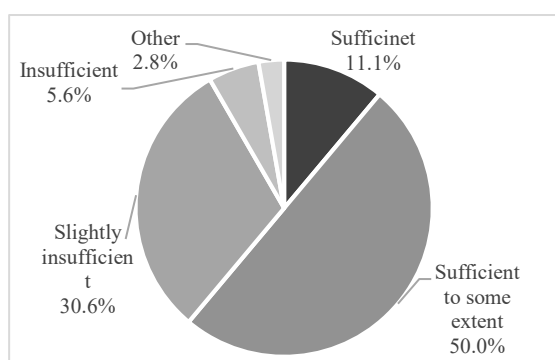


Figure 17 Japanese companies' opinions about the number of technicians

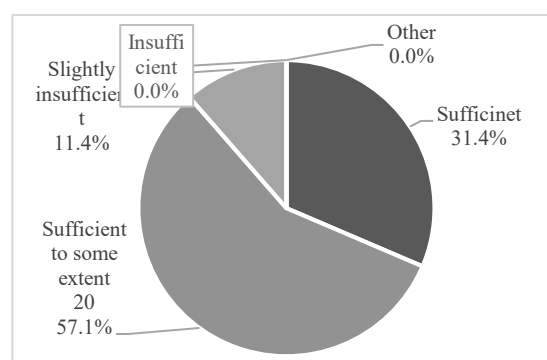


Figure 18 Thai companies' opinion about the number of technicians

Q4.3 (2) Companies' satisfaction level with quality and skill level of technicians

Table 18 Companies' opinion about quality and skill level of technician

	Japanese Companies		Thai Companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Satisfied very much	0	0.0%	5	14.7%	5	7.2%

	Japanese Companies		Thai Companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Satisfied to some extent	16	45.7%	23	67.6%	39	56.5%
Not so satisfied	12	34.3%	6	17.6%	18	26.1%
Unsatisfied	5	14.3%	0	0.0%	5	7.2%
Other	2	5.7%	0	0.0%	2	2.9%
Total	35	100.0%	34	100.0%	69	100.0%
NA	36	-	28	-	64	-
Rating Ave.	2.33		2.97		2.66	

Average is calculated on the scale of 1 to 4: Satisfied very much=4, Satisfied to some extent=3, Not so satisfied=2, unsatisfied=1".

Rating Average is divided by the total number of "Satisfied very much", "Satisfied to some extent", "Not so satisfied", and "unsatisfied".

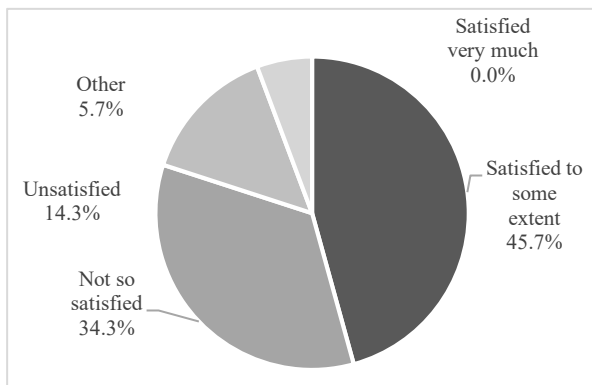


Figure 19 Satisfaction level of Japanese companies with quality and skill level of technicians

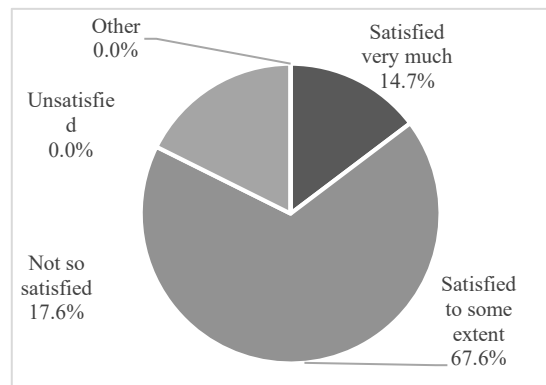


Figure 20 Satisfaction level of Thai companies with quality and skill level of technicians

Q4.3 (3) Type of technicians the companies look for.

<Japanese Companies> n=13

- The technicians who can do O&M of electric system
- Those who can prevent problems caused by poor maintenance
- Technicians who can take care of production system
- The turnover is too high. We always train new people.
- The technicians who can do preventive maintenance
- Not enough technicians who can stay long enough to receive knowledge and know-how of production
- CAD/CAM operators
- Mold & die technicians (2)
- Technology transfer is too difficult due to a very high turnover rate.
- New graduates are not ready technically.
- Those who can do process management and quality control
- Those who have managerial capacity
- Electric and electronic technicians

<Thai companies> n=7

- Higher certificate graduates (BWS) have less skills than before
- Needs expert who is highly skillful in chemical industry
- Need one who can solve problems when they face them and who is able to report problems and causes effectively
- Power electric
- Productivity process control
- Technicians with management skills

Q4.3 (4) Problems or difficulties resulting from lack of competent technicians

<Japanese Companies> n=11

- We contract out O&M because the company cannot do it itself.
- Unable to increase production
- Delay in standardization of production activities
- Increased risk of stopping of molding machines
- Unable to transfer technology SOPs cannot be fully applied
- Work does not progress during the absence of Japanese staff
- Takes too much time for staff training
- Cannot meet the deadlines. The quality of the products is low.
- Not enough staff who can act as a manager
- Time loss due to system/facility breakdown

<Thai companies> n=10

- Delay in production process due to the lack of certain practical skills and problem solving skills while working
- Presentation skill and English communication
- Have to rely on foreign experts
- Must train them for a few year
- When problems occur and customers are aware of them
- Not enough employee in terms of quantity
- Problem solving in delay of productivity line
- Unable to solve problems when they occur
- Have to learn the same thing over and over again. Not enthusiastic in learning new knowledge and unable to work without mentor

Q5: Knowledge or skills which university or TC should teach students who can pursue their work appropriately at their workplace after graduation.

Three top priorities that Japanese companies think university or TC should teach students are as below:

- 1) Attitude to works and discipline (22 respondents, 61.6%)
- 2) Research and problem identification (18, 50.0%)
- 3) Management skills (management of team or department) (17, 47.2%)
- 3) Experience and know-how of problem-solving (17, 47.2%)

Three top priorities that Thai companies think university or TC should teach students are:

- 1) Communication skills (24 respondents, 72.7%)

- 2) Management skills (management of team or department) (19, 57.6%)
 2) Engineering knowledge (19, 57.6%)

From the results, the Japanese companies responded to the survey tend to put priorities on discipline, management skills, or analytical/problem-solving skills more than technical knowledge or skills. Thai companies responded to the survey also put priorities on communication or management skills as well as knowledge about engineering.

Table 19 Knowledge or skills which university or TC should teach students

	Japanese companies		Thai companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Basic knowledge of math and science	16	44.4%	11	33.3%	27	39.1%
Engineering knowledge	8	22.2%	19	57.6%	27	39.1%
Knowledge of production technology, system and machine	16	44.4%	17	51.5%	33	47.8%
Knowledge of design and development	10	27.8%	11	33.3%	21	30.4%
Management skills (management of team or department)	17	47.2%	19	57.6%	36	52.2%
Communication skills	16	44.4%	24	72.7%	40	58.0%
IT knowledge	3	8.3%	4	12.1%	7	10.1%
Research and problem identification	18	50.0%	18	54.5%	36	52.2%
Experience and know-how of problem-solving	17	47.2%	17	51.5%	34	49.3%
Attitude to works and discipline	22	61.1%	18	54.5%	40	58.0%
Method of corporate management /production management	5	13.9%	9	27.3%	14	20.3%
Others	1	2.8%	2	6.1%	3	4.3%
Total	36	100.0%	33	100.0%	69	100.0%
NA	35	-	29	-	64	-

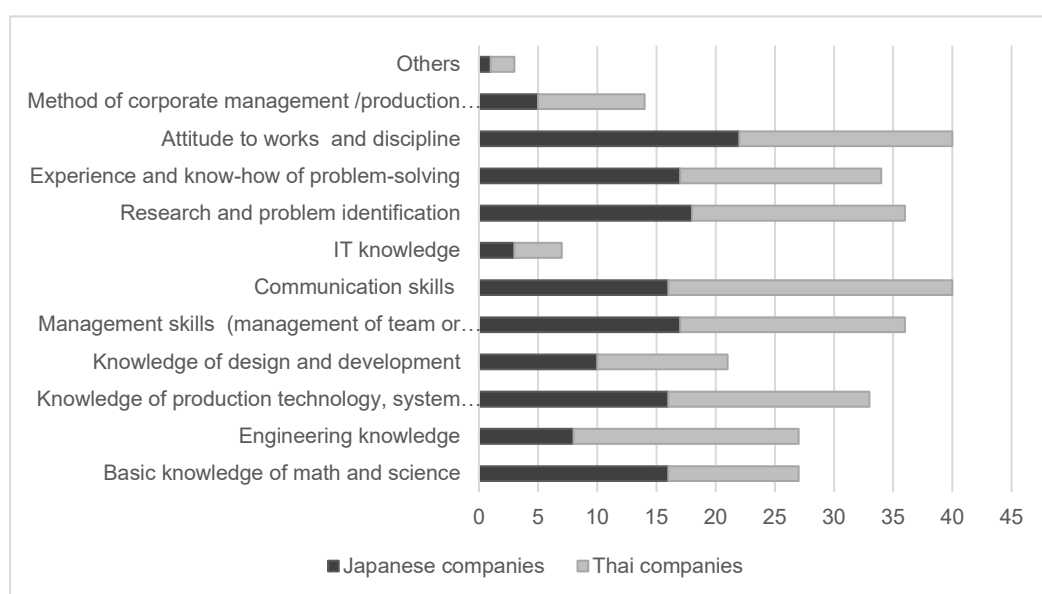


Figure 21 Knowledge or skills which technical staff of companies should acquire through education at university or TC.

Q6.1: What measures are taken to compensate the lack of capacities of the engineers or technicians employed. (Multiple choices)

Table 20 Measures are taken to compensate the lack of capacities of the engineers or technicians employed

	Japanese companies		Thai companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Training in company (in Thailand)	28	80.0%	31	91.2%	59	85.5%
Training in company (in Japan)	18	51.4%	16	47.1%	34	49.3%
Training in third countries	0	0.0%	7	20.6%	7	10.1%
External training (public institutes)	9	25.7%	16	47.1%	25	36.2%
External training (private organization)	13	37.1%	18	52.9%	31	44.9%
External training (private enterprise)	6	17.1%	19	55.9%	25	36.2%
External training (higher educational institutes)	1	2.9%	8	23.5%	9	13.0%
Individual guidance such as mentor	2	5.7%	28	82.4%	30	43.5%
Invite Japanese engineers	23	65.7%	15	44.1%	38	55.1%
Invite engineers from third countries	2	5.7%	4	11.8%	6	8.7%
No special training	1	2.9%	0	0.0%	1	1.4%
Others	2	5.7%	3	8.8%	5	7.2%
Total	35	100.0%	34	100.0%	69	100.0%
NA	36		28		64	

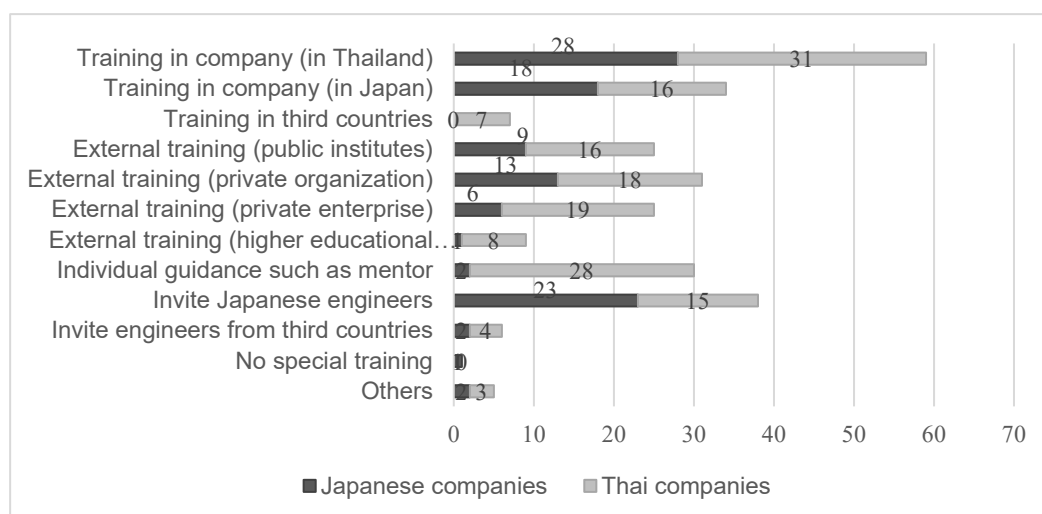


Figure 22 Measures are taken to compensate the lack of capacities of the engineers or technicians employed

technicians employed

Q6.2 Whether the measures taken at Q6.1 become a big burden for your companies.

65% of responded Japanese companies and 45.5% of Thai companies think it is burden of taking some measures to compensate the lack of capacities of the engineers or technicians. When looking at 51.5% of responded Thai companies which think it is not a big burden to do it, Japanese companies feel more burdens of doing it at their own companies.

Table 21 Whether the measures taken become a big burden for a company

	Japanese companies		Thai companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Become a big burden	5	14.3%	1	3.0%	6	8.8%
Become a big burden to some extent	23	65.7%	15	45.5%	38	55.9%
Not a big burden	7	20.0%	17	51.5%	24	35.3%
Total	35	100.0%	33	100.0%	68	100.0%
NA	36	-	29	-	65	-

Q7.1: Support provided to universities or TCs in Thailand in the last three years (Multiple choices)

Table 22 Support provided to universities or TCs in Thailand in the last three years

	Japanese companies		Thai companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Joint research	1	4.5%	7	22.6%	8	15.1%
Contract-out of research	1	4.5%	6	19.4%	7	13.2%
Accepting internship students (less than 1 month)	5	22.7%	1	3.2%	6	11.3%
Accepting internship students (more than 1 month)	13	59.1%	16	51.6%	29	54.7%
Accepting internship students (more than 6 month)	3	13.6%	4	12.9%	7	13.2%
Joint class	0	0.0%	8	25.8%	8	15.1%
Dispatch of staff as a lecturer	3	13.6%	2	6.5%	5	9.4%
Endowed chair	2	9.1%	3	9.7%	5	9.4%
Sending engineers to graduate program	1	4.5%	6	19.4%	7	13.2%
Provision of scholarship to students	5	22.7%	13	41.9%	18	34.0%
Advisor to university	1	4.5%	3	9.7%	4	7.5%
Transfer of staff to university	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Contribution for facility improvement	2	9.1%	0	0.0%	2	3.8%
Donation of equipment	0	0.0%	2	6.5%	2	3.8%
Sponsorship for student activities	2	9.1%	4	12.9%	6	11.3%

Financial/technical support	1	4.5%	9	29.0%	10	18.9%
Others	2	9.1%	7	22.6%	9	17.0%
Total	22	100.0%	31	100.0%	53	100.0%
NA	49	-	31	-	80	-

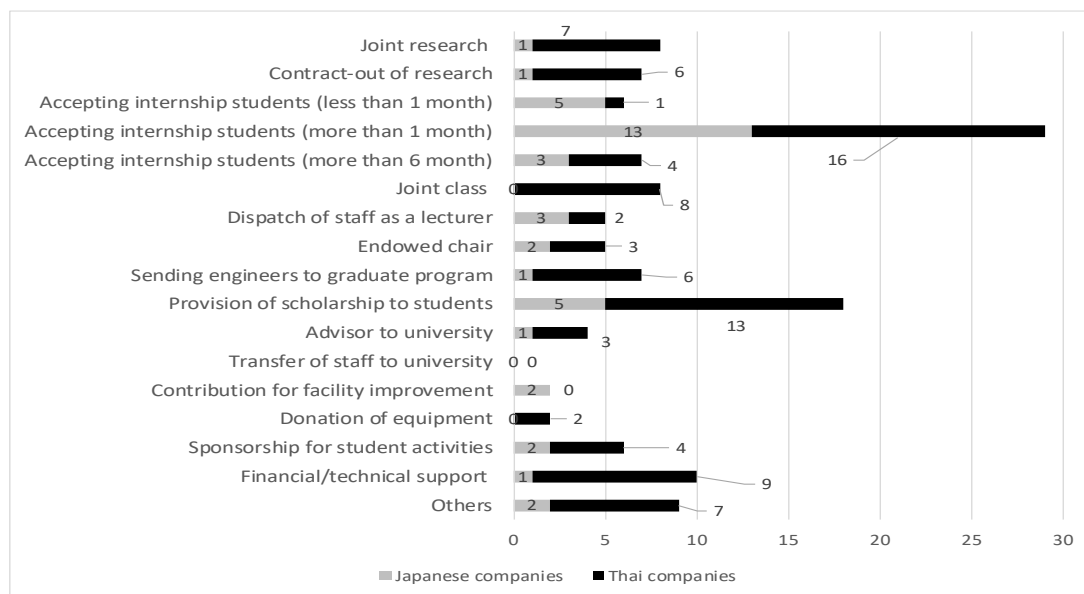


Figure 23 Support provided to universities or TCs in Thailand in the last three years

Q7.2: Support which can be provided to universities or TCs in Thailand in the future (Multiple choices)

Table 23 Support which can be provided to universities or TCs in Thailand in the future

	Japanese companies		Thai companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Joint research	4	16.7%	11	33.3%	15	26.3%
Contract-out of research	1	4.2%	6	18.2%	7	12.3%
Accepting internship students (less than 1 month)	7	29.2%	1	3.0%	8	14.0%
Accepting internship students (more than 1 month)	14	58.3%	13	39.4%	27	47.4%
Accepting internship students (more than 6 month)	9	37.5%	11	33.3%	20	35.1%
Joint class	2	8.3%	11	33.3%	13	22.8%
Dispatch of staff as a lecturer	3	12.5%	4	12.1%	7	12.3%
Endowed chair	1	4.2%	7	21.2%	8	14.0%
Sending engineers to graduate program	2	8.3%	7	21.2%	9	15.8%
Provision of scholarship to students	3	12.5%	10	30.3%	13	22.8%
Advisor to university	3	12.5%	7	21.2%	10	17.5%
Transfer of staff to university	0	0.0%	2	6.1%	2	3.5%
Contribution for facility improvement	1	4.2%	2	6.1%	3	5.3%
Donation of equipment	1	4.2%	6	18.2%	7	12.3%

	Japanese companies		Thai companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Sponsorship for student activities	1	4.2%	4	12.1%	5	8.8%
Financial/technical support	3	12.5%	9	27.3%	12	21.1%
Others	1	4.2%	1	3.0%	2	3.5%
Total	24	100.0%	33	100.0%	57	100.0%
NA	47	-	29	-	76	-

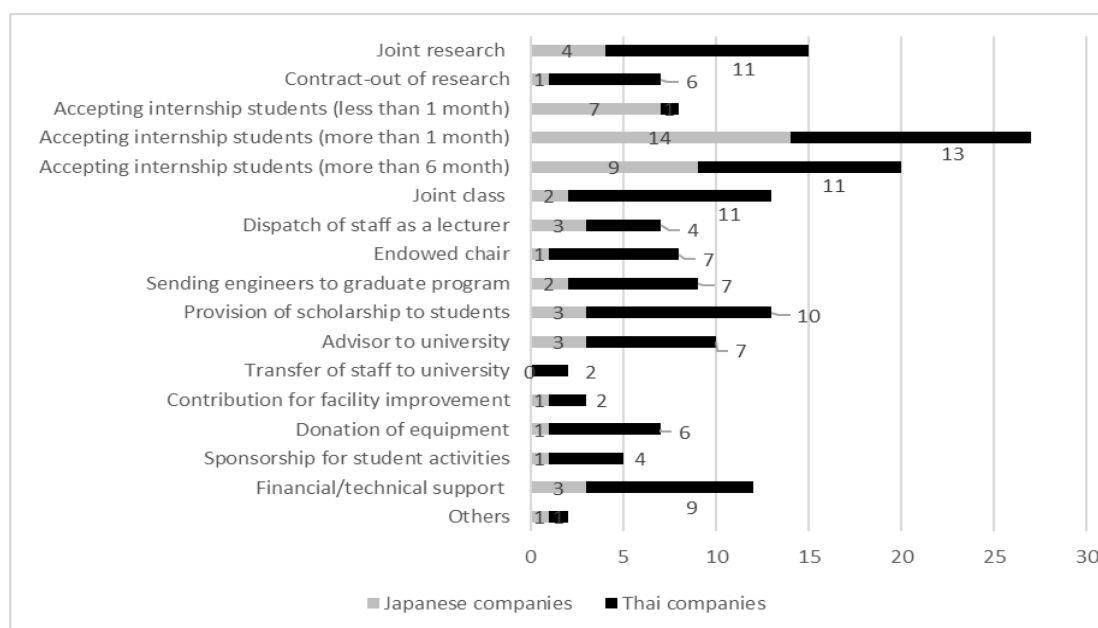


Figure 24 Support which can be provided to universities or TCs in Thailand in the future

Q8.1: Skills qualification which can be advantage of recruits of engineers or technicians and promotion/salary increase at your company (Multiple choices)

Table 24 Skills qualification that private companies recognize it as advantage

	Japanese com.		Thai com.		Total	
	Rating Ave.	Res. Count	Rating Ave	Res. Count	Rating Ave	Res. Count
APEC engineer	1.50	26	1.26	27	1.38	53
Registered engineer by COE	1.76	25	1.55	29	1.65	54
Language certificate	2.00	29	1.88	33	1.94	62
TPQI qualifications	1.48	25	1.46	28	1.47	53
Bachelor's degree	1.63	24	2.12	33	1.91	57
Master degree	1.60	25	1.61	28	1.60	53
Ph.D.	1.60	25	1.48	25	1.54	50
Other public certificates	1.71	28	1.47	30	1.59	58
Other private certificates	1.65	26	1.44	27	1.55	53
Total responses		34		34		68
NA		37		28		65

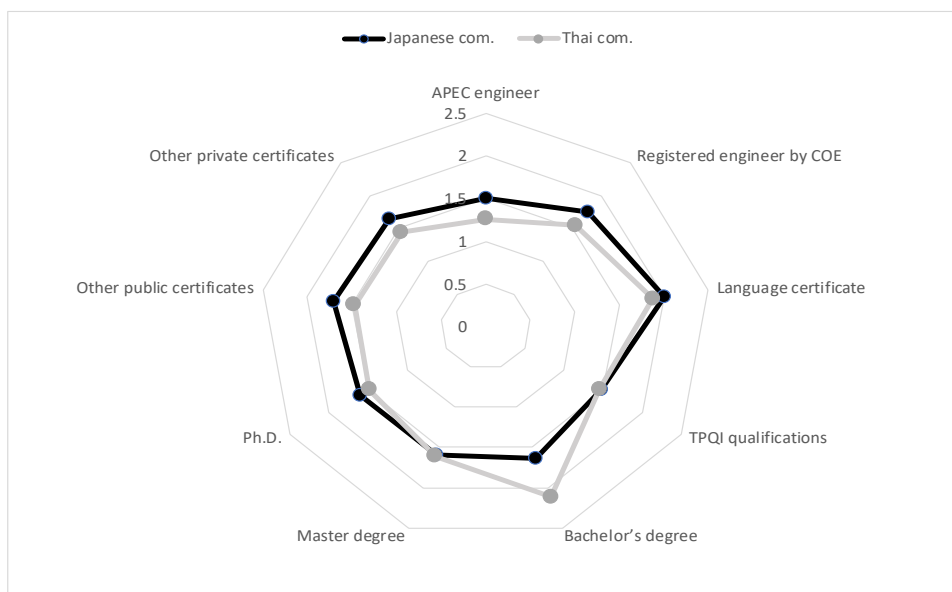


Figure 25 Skills qualification that private companies recognize it as advantage

Q8.2 Skills qualification that companies promote

<Japanese Companies>

Table 25 Skills qualification that Japanese companies promote

	Res. Count	%
APEC engineer	2	9.1%
Registered engineer by COE	7	31.8%
Language certificate	14	63.6%
TPQI qualifications	1	4.5%
Bachelor's degree	5	22.7%
Master degree	3	13.6%
Ph.D.	3	13.6%
Other public certificates	6	27.3%
Other private certificates	2	9.1%
Company's qualifications	3	13.6%
Total responses		
NA		

<Thai Companies>

Table 26 Skills qualification that Thai companies promote

	Rating Ave.	Res. Count
APEC Engineer License	1.33	18

License for Professional Engineer	1.71	24
English Language proficiency certificate (Engli	1.96	27
Certificate from TPQI	1.43	21
Bachelor degree	2.14	22
Master degree	1.50	20
Doctor degree	1.47	19
License or certificate from government agencies	1.74	23
License or certificate from private agencies	1.70	20
Total responses	-	30
NA	-	32

Q9: Diploma or Master course for Monozukuri

Table 27 Companies' interest in diploma or master course for Monozukuri (Multiple choices)

	Japanese companies		Thai companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Would consider the recruitment of graduates of a MONOZUKURI program	16	57.1%	17	51.5%	33	54.1%
Would consider support (financial or sending staff to a program)	11	39.3%	6	18.2%	17	27.9%
Would encourage the staff to study at a MONOZUKURI program	4	14.3%	10	30.3%	14	23.0%
Others	2	7.1%	7	21.2%	9	14.8%
Total	28	100.0%	33	100.0%	61	100.0%
NA	43	-	29	-	72	-

Q10: Companies' interest in employing more number of TC graduates if the capacity of TCs is enhanced.

Table 28 Companies' interest in employing more number of TC graduates (Multiple choices)

	Japanese companies		Thai companies		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
It is possible to recruit TC graduates as engineers if their competencies are high.	20	60.6%	8	23.5%	28	41.8%
Company regulations or labor administration rules stipulated that engineers must have degrees from universities	2	6.1%	1	2.9%	3	4.5%
Even if their competencies are high, TC graduates will be recruited as technicians, but not engineers.	7	21.2%	10	29.4%	17	25.4%
We have little interest in recruiting TC graduates since the target of engineering positions are university graduates	2	6.1%	7	20.6%	9	13.4%
Not interested in recruiting TC graduates because there is not much	1	3.0%	2	5.9%	3	4.5%

need to utilize technicians						
Others (specify)	3	9.1%	8	23.5%	11	16.4%
Total	33	-	34	-	67	-
NA	38	-	28	-	66	-

Q11: Skills, knowledge, equipment or machines that students should acquire or know how to use it.

<Japanese companies> n=11

- Solid knowledge in basic math, physics and natural sciences
- First of all basic mathematical knowledge, then ability to apply such knowledge and analytical skill to solve problems
- NC and machining
- CAD operation (3)
- PLC and robotics
- Basic knowledge in engineering and math and science
- Logical thinking
- Basic knowledge is enough for O&M of machinery. Analytical knowledge, management capacity and breath of vision are more important.

<Thai companies> n=30

- Those who can adapt to technology
- Understanding of English language, because most of data engineer has to input is in English
- Knowledge on equipment and machinery, according to their study background
- English language communication and presentation. Those who can work with foreigners and are technology literate in, e.g. 3D printer and AR usage. Those who are creative and innovative
- Computer skills, e.g. computer programming
- PLC or basic machinery programming
- Robot
- Chemical industry
- 3D design
 - Computer/program
- Product testing and measurement
- Those with knowledge on technique and skills on the use of equipment for installation and service
- Automation and industrial robotic
- Those who are applicable and innovative
- Presentation of problem solving method that is understandable, fast and accurate
- Design and highly accurate tool and die production skill
- Computer
- Automation technique
- 3D design
- Automatic control system

- Understanding computer programming, e.g. calculation computer software
- Usage of technology to analyst problems that occur in production process. Usage of technology to work for people
- Embedded Program, Robotic, Advance CNC, Advance PLC, Wireless Technology
- Work planning and processing
- Knowledge on industrial robotic arms and add-on automation
- IT and machinery
- IT and measurement tools
- Knowledge on how to adapt computer programs to work better

Q12: Other comments

<Japanese Companies> n=13

- Universities should demand that basic education curriculums be improved.
- Turnover of staff is too high. School education can probably do something about it.
- Difficult to utilize staff
- Need more proactive attitude to search for solutions
- The demand for industrial robots will be increased in Thailand. Universities and technical colleges should focus more on robotics and programming.
- Need to produce more students who have a strong orientation toward technologies
- Need more English proficiency
- Need more engineers who can act independently
- Our company needs only industry-ready staff. New graduates are not ready.
- In order to improve higher education, basic education should be improved first. Hope that Thailand can improve basic education to foster a strong sense of responsibility, discipline and basic mathematical knowledge
- Some university graduates are not different from technical college graduates.
- The quality of teachers needs to be improved.

<Thai Companies> n=24

- Do not focus much on lecture, but focus on practice or presentation
- According to the law, some engineers/technicians need a certain kind of work certificate so they should hold necessary certificate too
- Wish that institute focuses more on practical subject and teach students how to use equipment and machine as well as to analysis problems
- Institution needs to cooperate closely with company and has policy that promote the cooperation, e.g. having people from industry sector to teach students
- Curriculum of each school plays a big part in how students think
- Institution has to meet with companies and work with them, be a supplier of labor to factory such as Toyota college
- Focus on training students to have responsibility. Talented students are easy to find, but responsible and dedicated students are hard to find
- Improve capacity of professor, update textbook, analysis data center
- Improve skills on analysis, presentation, business competency and continue self-development

- Improve skills on English communication, work attitude (to be more patient at work)
- Increase courses on practical skills and knowledge, and perspective development. Encourage students to have new idea that would help them to save time when working. Improve presentation skill
- Focus more on drawing and reading pattern
- Please let us know the result of this survey **
- Focus more on practical subject. Work more with companies
- Focus more on practical subject. Have students work at a company for 1 year
- Improve skill on how to handle equipment and controlling programs
- Wish that students will have a chance to work in a company and have a chance to do some experiments so they can also adjust easily to working in a company (when they have to work)
- Institutions should study market needs to see what position is lacking and produce worker accordingly. Graduates should be able to work efficiently or able to learn how to work right away after graduation
- Focus on knowledge on innovation, R&D more than job routine
- Train students in teamwork and how to follow rules and regulations.
- An important skill that all students need is English language. And they should be patient, responsible and honest.
- Institutions should have courses that match with actual work in industry sector. Graduates should be able to work immediately after got accepted in a company
- Focus on academic. No need to divide engineer course into several sub-course. Encourage students to have responsibility so they can work more efficiently
- Promote English language education and improve analysis skills of students

Note: Some questions are cited from Chiba University “Study report on the way to develop science and technology human resources” Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, 2015.

Annex 8-2

Data Summary of Survey for College/University

Q2-1: What % of your students become engineers after graduation?

(1) Central Government

Percentage	Res. Counts	%
80%	3	13.6%
61%	1	4.5%
60%	1	4.5%
50%	7	31.8%
30%	4	18.2%
15%	1	4.5%
10%	2	9.1%
0%	3	13.6%
Total	22	100.0%
NA	103	-

(2) Tuition Fees

Percentage	Res. Counts	%
20%	3	10.3%
35%	1	3.4%
39%	1	3.4%
40%	3	10.3%
45%	1	3.4%
50%	6	20.7%
70%	1	3.4%
80%	2	6.9%
90%	2	6.9%
100%	9	31.0%
Total	29	100.0%
NA	96	-

(3) Private Sector

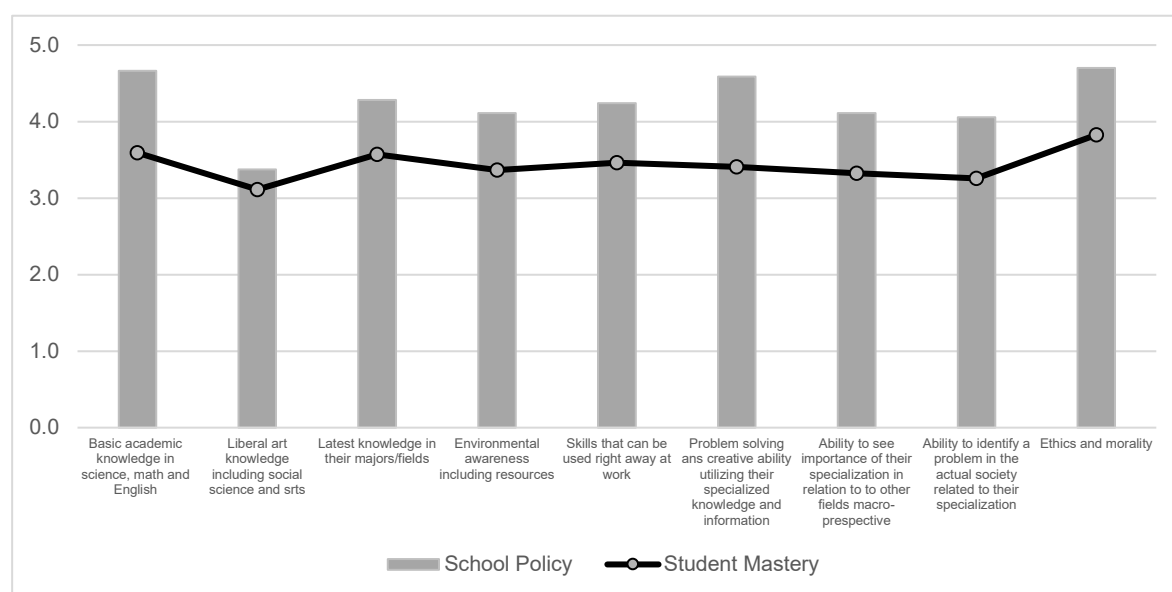
Percentage	Res. Counts	%
0%	3	27.3%
5%	2	18.2%
10%	2	18.2%
20%	2	18.2%
Total	11	100.0%
NA	114	-

(4) Others

Percentage	Res. Counts	%
0	2	25.0%
5	2	25.0%
10	1	12.5%
30	1	12.5%
Total	8	100.0%
NA	119	-

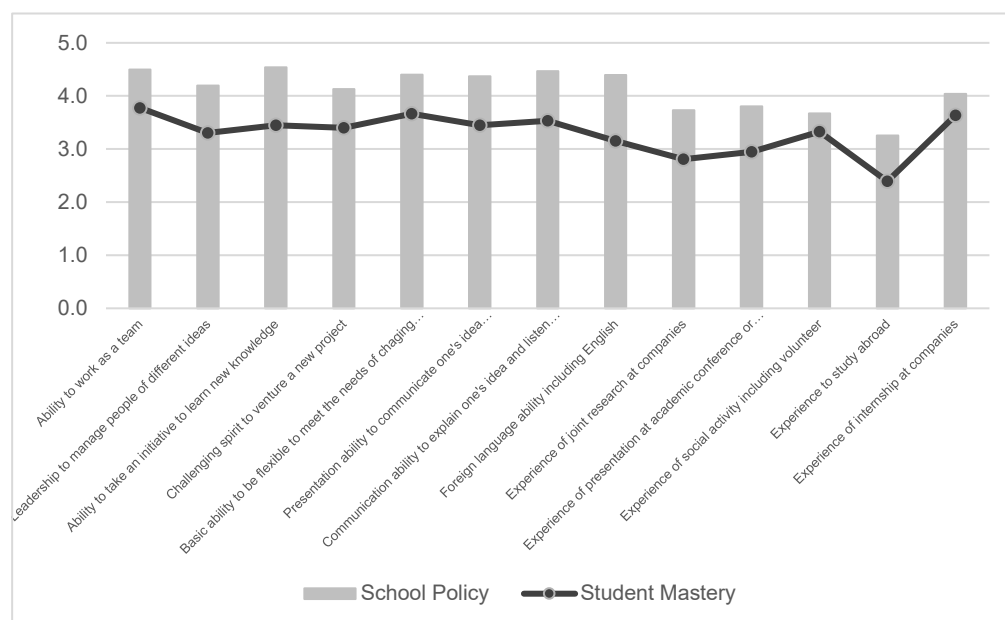
Q3. In your school, what do you think important knowledge and skills? Do you think your students have acquired those knowledge and skills?

	School Policy		Student Mastery	
	Rating Ave.	Res. Counts	Rating Ave.	Res. Counts
Basic academic knowledge in science, math and English	4.7	107	3.6	98
Liberal art knowledge including social science and arts	3.4	107	3.1	98
Latest knowledge in their majors/fields	4.3	106	3.6	98
Environmental awareness including resources	4.1	107	3.4	98
Skills that can be used right away at work	4.2	107	3.5	97
Problem solving and creative ability utilizing their specialized knowledge and information	4.6	107	3.4	98
Ability to see importance of their specialization in relation to other fields macro-perspective	4.1	107	3.3	98
Ability to identify a problem in the actual society related to their specialization	4.1	107	3.3	97
Ethics and morality	4.7	107	3.8	98



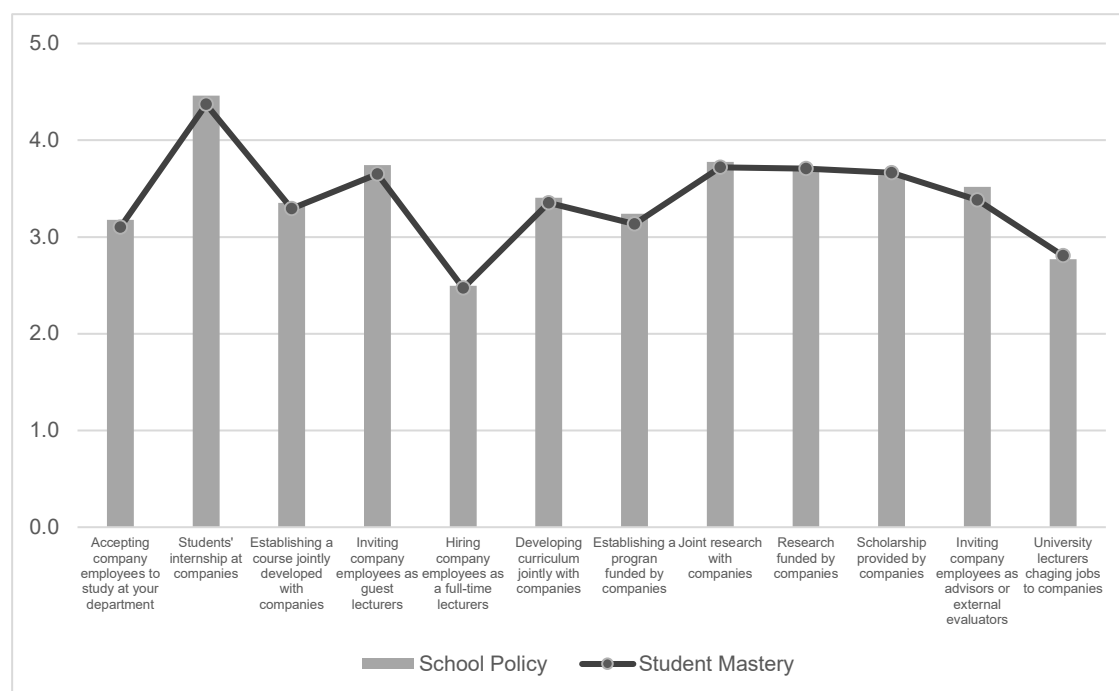
Q4. In your school, what do you think important knowledge and skills? Do you think your students have acquired those knowledge and skills?

	School Policy		Student Mastery	
	Rating Ave.	Res. Counts	Rating Ave.	Res. Counts
Ability to work as a team	4.5	107	3.8	98
Leadership to manage people of different ideas	4.2	106	3.3	98
Ability to take an initiative to learn new knowledge	4.5	107	3.4	98
Challenging spirit to venture a new project	4.1	106	3.4	98
Basic ability to be flexible to meet the needs of changing society	4.4	107	3.7	98
Presentation ability to communicate one's idea appropriately	4.4	106	3.4	98
Communication ability to explain one's idea and listen to others	4.5	107	3.5	98
Foreign language ability including English	4.4	107	3.2	98
Experience of joint research at companies	3.7	107	2.8	98
Experience of presentation at academic conference or oral presentation	3.8	107	2.9	97
Experience of social activity including volunteer	3.7	107	3.3	97
Experience to study abroad	3.3	107	2.4	97
Experience of internship at companies	4.0	107	3.6	96



Q5: University-Industry Linkage

	School Policy		Student Mastery	
	Rating Ave.	Res. Counts	Rating Ave.	Res. Counts
Accepting company employees to study at your department	3.2	91	3.1	89
Students' internship at companies	4.5	91	4.4	89
Establishing a course jointly developed with companies	3.4	91	3.3	89
Inviting company employees as guest lecturers	3.7	90	3.7	89
Hiring company employees as a full-time lecturer	2.5	91	2.5	89
Developing curriculum jointly with companies	3.4	91	3.4	88
Establishing a program funded by companies	3.2	91	3.1	89
Joint research with companies	3.8	90	3.7	89
Research funded by companies	3.7	90	3.7	89
Scholarship provided by companies	3.6	91	3.7	89
Inviting company employees as advisors or external evaluators	3.5	91	3.4	89
University lecturers changing jobs to companies	2.8	91	2.8	88



Q6: What do you think the most important abilities are in order for Thai industry to develop? Please rank top 3.

Top priorities are:

First priorities		Second priorities		Third priorities	
Responsibility	22.5%	Problem-solving ability	20.2%	Teamwork	22.2%
Problem-solving ability	15.7%	Communication	14.6%	Responsibility	17.8%
Conformity and flexibility	11.2%	Teamwork	13.5%	English language	13.3%
Basic knowledge	11.2%	—		Problem-solving ability	13.3%

	First		Second		Third	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
English language	6	6.7%	10	11.2%	12	13.3%
Communication	2	2.2%	13	14.6%	9	10.0%
Conformity and flexibility	10	11.2%	8	9.0%	7	7.8%
Teamwork	5	5.6%	12	13.5%	20	22.2%
Leadership	1	1.1%	2	2.2%	0	0.0%
Responsibility	20	22.5%	8	9.0%	16	17.8%
Challenging spirit	1	1.1%	1	1.1%	1	1.1%
Taking an initiative	10	11.2%	2	2.2%	5	5.6%
Problem-solving ability	14	15.7%	18	20.2%	12	13.3%
Morality	6	6.7%	2	2.2%	3	3.3%
Basic knowledge	10	11.2%	10	11.2%	3	3.3%
Advanced knowledge in specialization	4	4.5%	3	3.4%	1	1.1%
Thai identity	0	0.0%	0	0.0%	1	1.1%
Others	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Total responses	89	-	89	-	90	-
NA	36	-	36	-	35	-

Q7: There is a project idea to establish a MONOZUKURI (focusing only on engineering, manufacturing and craftsmanship – not MOT/MBA) certificate/diploma/bachelor/master program at a Thai university.

Q7.1 (1) Does your university/faculty/department have a similar program?

	Res. Count	%
Yes	23	26.1%
No	42	47.7%
Don't know	23	26.1%
Total responses	88	100.0%
NA	37	-

(2) If the answer is yes, please describe the program(s), difficulties/challenges and possible areas for cooperation with JICA**(n=19)**

- Several courses in BA level are tied with Council of Engineer and others organizations. So the content is old and out-of-date. There are too much lectures more than necessary and they cannot answer some industry needs. Some lecturers do not have experience with industry sector. Also it is difficult to accept BWC and BWS students to study BA due to complication of credit transferring. We have tried before but both sides (university and TC) cannot agree on terms. For MA and Ph.D. level, the university does not own high-technology research equipment and the number of students in this level is decreasing. Diploma course is not so popular.
- lack of modern equipment to improve students' skill
- lack of modern equipment to teach practical subject
- Department of Skill Development is under Ministry of Labor so they have small involvement in skill development of students. Cooperation between Ministries has budget problem so cooperation is very difficult. JICA can support this part so students in higher education level can improve their industry-related skills
- technology transfer
- The question is not clear. Should give example of what happen in Japan and (I) might be able to answer this question more. Like example on qualifications of Monozukuri students
- focus on production, practice and experiment
- There are difficulties in focusing on Hands-on education; 1. Students will have less time studying at university, 2. Lack of entrepreneur who have understanding in education and capacity to teach students
- n/a
- Our university has policy to produce graduates who have both practical and theoretical skills. Challenges, however, are to follow that policy within limited time and equipment
- We have mini-Project course for students before they can do their Senior Project. JICA can support Monozukuri at school during this mini-Project period

- We train students to be experts in academic and practice but equipment and teaching tools are still not enough
- "New production technology (10-20 years from now)
- Frontier technology"
- Development of equipment to be up-to-date and exchange of new technology
- project
- The program aims to produce practical engineers and also accepts BWC and BWS students to study BA but not enough up-to-date equipment, tool and teaching materials
- bring in industrial needs into account and design/produce products that the industry needs. The difficulty is customers' need changes all the time and their needs vary
- create curriculum with practical content, focusing on actual practice in company, e.g. installation and maintenance of cooling system and air-conditioning
- create high-quality products or services with technology

Q7.2 (1) Does your university have a plan or vision to establish a similar program?

	Res. Count	%
Yes	28	31.8%
No	17	19.3%
Don't know	43	48.9%
Total responses	88	100.0%
NA	37	-

(2) If your answer is yes, please describe the plan or vision, main progress to realize the plan, foreseen difficulties/challenges and possible areas for cooperation with JICA.

(n=21)

- due to competition, the university tries to open new courses that are needed by industry sector but have to get approval from OHEC. Also if there are new courses, lecturers will have to teach more classes. JICA can however support the university with this new courses
- wish that graduates from engineering faculty are equipped with academic and practical skills that meet the industry's needs (labor-wise)
- industrial robot
- our faculty has a plan to establish a course (continuous course) for BWS students of some major. But it's still in information gathering process
- Already have similar program (engineering faculty)
- Thammasart has established Sirindhorn International Institute of Technology, with cooperation from Federal of Thai Industry and Keidanren of Japan since 1992

- help university to connect to industry (that have connection with JICA) and foreign experts
- problem is the curriculum is controlled by related organizations
- there is an attempt to link project of 4th year student to industry section
- n/a
- Students are now studying a subject that is similar to Monozukuri
- students are now studying a subject that is similar to Monozukuri
- Same as 7.1
- improve curriculum to focus more on innovation and being a maker
- Long-term cooperation and partner-basis cooperation
- the program sounds good, can strengthen engineering background of students
- focus on graduates with practical skill
- is about to establish EIDI center to answer industry's needs
- have no experience. But if the training about the subject is organized, (I) will be pleased to join
- the university produce practical graduates and want to establish a professional skill testing unit
- has a project to bring alumni with experience in working in engineering field to co-teach with lecturers. But no new curriculum or program is established. However, it is not easy to find alumni with lot of experience. JICA can help sending expert to co-teach. But there might be language problem

Q8: JICA plans to enhance the capacities of technical colleges (engineering departments) under OVEC.

Q8.1: Does your university/faculty/department accept technical college graduates from the 3rd year as transferred students?

	Res. Count	%
Yes	15	18.3%
No	50	61.0%
Don't know	17	20.7%
Total responses	82	100.0%
NA	43	-

If the answer is yes, please provide the information.

a. The number of students accepted for 2015/2016 by the department (n=14)

Respondent's Number	No. of students accepted
1	30
2	none
3	12

Respondent's Number	No. of students accepted
4	none
5	200
6	500
7	22
8	30
9	60
10	10
11	0
12	4
13	15
14	50

**b. The degree(s) these students would receive on graduation
(n=15)**

Degree	Res. count
BA of Engineer	15

**c. Your observation about the weaknesses of these students (Please describe.).
(n=15)**

- Only 5 subjects can be transferred (credits)
- not enough basic knowledge esp. math and english
- not enough science and english knowledge
- English and math
- English and math
- not enough basic knowledge, english
- Cannot think, analyst, solve problems and self-studying
- Their basic mathematic knowledge is low Their English ability is very low
- academic knowledge
- math and calculation
- calculation skills
- Personally, (I) think all students can be improved
- Not enough mathematic foundation
- TC students and general track students do not have equal knowledge

Q 8.2: Does your university have a plan to accept technical college graduates from the 3rd year as transferred students? If the answer is yes, please describe the plan and reasons.

	Res. Count	%
Yes	17	21.3%
No	41	51.3%

	Res. Count	%
Don't know	22	27.5%
Total responses	80	100.0%
NA	45	-

If the answer is yes, please describe the plan and reasons.

(n=13)

- Students can transfer credit but not all credits can be transferred. If they have study for 3 years they will have to study too hard (even during summer holiday) because there are lots of subjects to cover. They cannot study deeply because not enough time
- Specialty in practical skills that are important to working in company
- Already accept
- There is a plan to do so but have no idea when
- BA education is a 4 year program and accepts students from highschool of general track or vocational track (BWC) only. Students who transfer credit will start from 1st year
- Some credits can be transferred
- Some credits can be transferred but the rest TC students have to acquire at university level
- TC students (technicians) will have a chance to develop as engineers
- Now preparing continuous course/program that BWC students can continue their study and get BA degree
- Already accept
- TC students (technicians) will have a chance to gain more knowledge as engineers do
- TC students are good at practical subjects. If they can study more theory at university level, they can be more capable

Q8.3: If your university has no plan to accept technical college graduates from the 3rd year as transferred students, please describe the reasons for not taking any from technical colleges.

(n=29)

- Used to accept TC students to study in electric, mechanical and civil engineering course but a lot of them fail due to low score in mathematic. For chemical major, it is impossible because TC does not provide chemical subject
- different educational background
- No policy, subjects/class are not the same
- University's policy. However, there are plan in the future
- No clear policy
- only accept students who pass exam

- depends on policy of the university and the Dean
- depends on policy of the university, the University Council and the Dean
- The courses of general and vocational track are different. No policy. No appropriate programs for TC students
- According to university's policy, only graduates from highschool are accepted
- University's policy
- General and vocational systems are two separate systems so the criterias to accept students are different. Some Rajamangala university accept BWS students so it also depends on policy of each institution
- BWS students can enter the univesrity but not all credits can be transferred. They have to finished all required credit (sometime have to study 3 years)
- Both groups of students have not been studying the same course in highschool (general and vocational track) so credit cannot be directly transferred. However, we have a plan to accept BWS student to study from 1st year
- For Chemical engineering course, students will start their major from 2nd year. If TC students enter from 3rd year onward, they will lack knowledge/background on chemical engineering and cannot continue their study
- Only accept highschool students from general track
- not Chulalongkorn's policy
- According to university's policy, only graduates from high school are accepted
- Don't know
- COE is the main organization that control the production of engineers. TC students, therefore, need to study all courses that are specified/approved by COE
- Course for university students is different/not for TC students. Combining these 2 groups of students together in the same class might have problems in teaching
- Used to accept but was not successful
- There is a curriculum for BW students but it requires 3 years of studying
- framework and outcome of university and council of engineers of some subjects are not matched
- academic result of both groups of student is different. Difference outcome. No guarantee from OHEC and not acceptable by COE
- OHEC's framework
- Not enough basic knowledge
- University's policy

Annex 8-3

Data Summary of Online Survey for University Students

Respondents' Grade

	Res. Count	%
1st year student	48	16.2%
2nd year student	68	22.9%
3rd year student	85	28.6%
4th year student	78	26.3%
Others	18	6.1%
Total	297	100.0%

Others: Master students, Ph.D. students, or 5th year students

Respondents' Majors

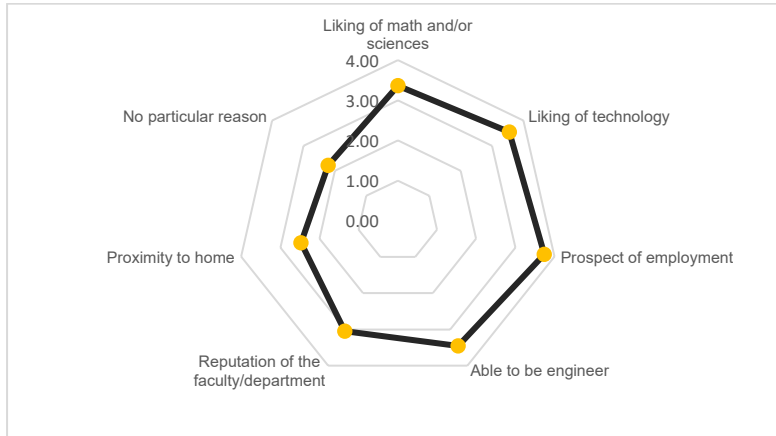
	Res. Count	%
Mechanical and production	55	18.5%
Electric and electronics	128	43.1%
Chemical	5	1.7%
Material	0	0.0%
Computer, information and communication	15	5.1%
Environment	2	0.7%
Energy	25	8.4%
Others	67	22.6%
	297	100.0%

Q1: What were the main reasons for having chosen engineering?

	Rating Ave.	Res. Count
Liking of math and/or sciences	3.36	285
Liking of technology	3.55	284
Prospect of employment	3.74	285
Able to be engineer	3.46	285
Reputation of the faculty/department	3.05	285
Proximity to home	2.47	285
No particular reason	2.22	268
Others		16
NA		12

*Others: liking of new innovation, because it is fun, because it is widely acceptable, engineering basic knowledge can be adapted/used to create useful innovation, want to create something new, can supervise and work at the same time.

(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very much=4, To some extent=3, Not so much=2, and irreverent=1".)

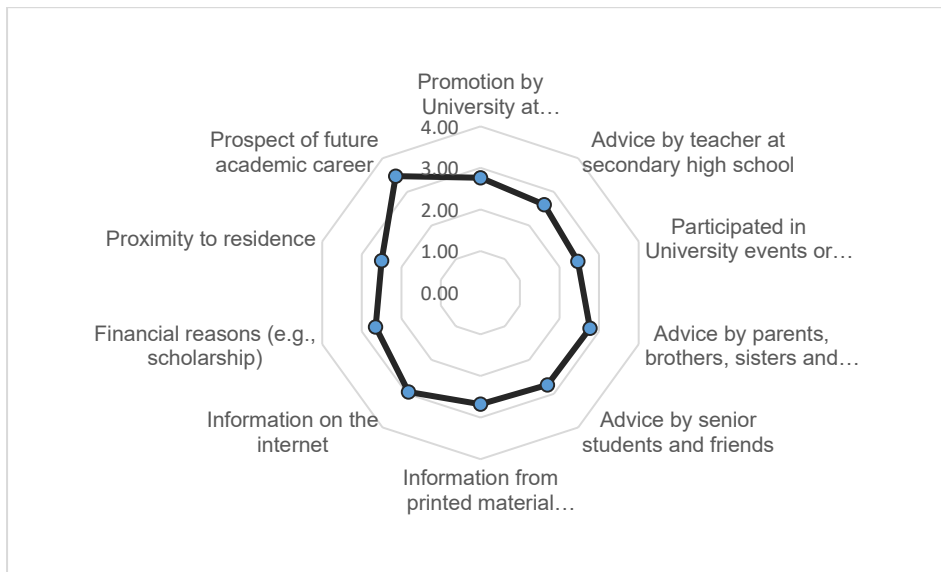


(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very much=4, To some extent=3, Not so much=2, and irrelevant=1".)

Q2: What affected your decision to go to your university? Please choose the appropriate answer.

	Rating Ave.	Res. Count
Promotion by University at secondary high school	2.76	285
Advice by teacher at secondary high school	2.61	285
Participated in University events or visit to University	2.46	285
Advice by parents, brothers, sisters and relatives	2.77	285
Advice by senior students and friends	2.74	285
Information from printed material (newspaper, magazine)	2.68	284
Information on the internet	2.94	284
Financial reasons (e.g., scholarship)	2.65	285
Proximity to residence	2.50	284
Prospect of future academic career	3.47	283
Others	-	11
Total Respondents	-	285
NA	-	12

(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very much=4, To some extent=3, Not so much=2, and irrelevant=1".)

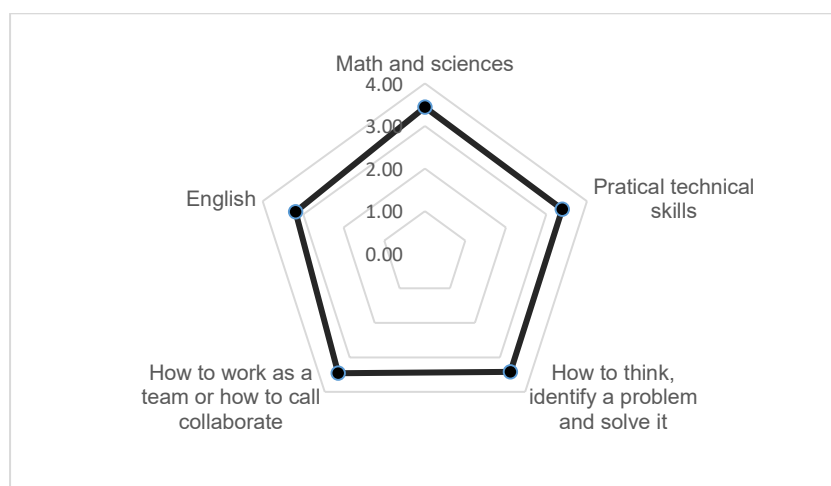


(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very much=4, To some extent=3, Not so much=2, and irrelevant=1".)

Q3: What do you think about the curriculum? Please choose the appropriate answer.

	Rating Average	Res. Count
Math and sciences	3.44	285
Practical technical skills	3.39	285
How to think, identify a problem and solve it	3.42	285
How to work as a team or how to call collaborate	3.46	285
English	3.19	285
Total responses	-	285
NA	-	12

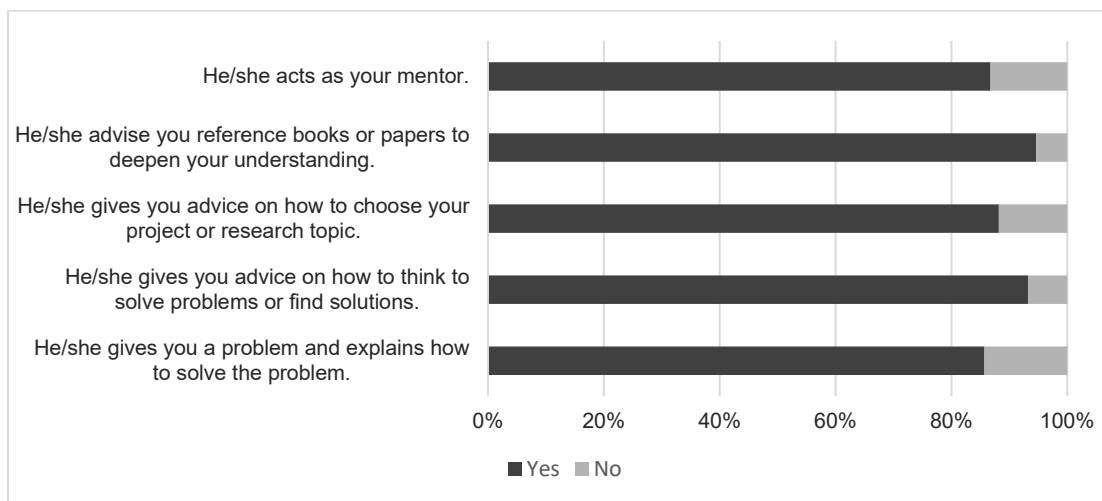
(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Agree=4, Agree to extent=3, Not agree much=2, and Not agree at all=1".)



(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Agree=4, Agree to extent=3, Not agree much=2, and Not agree at all=1".)

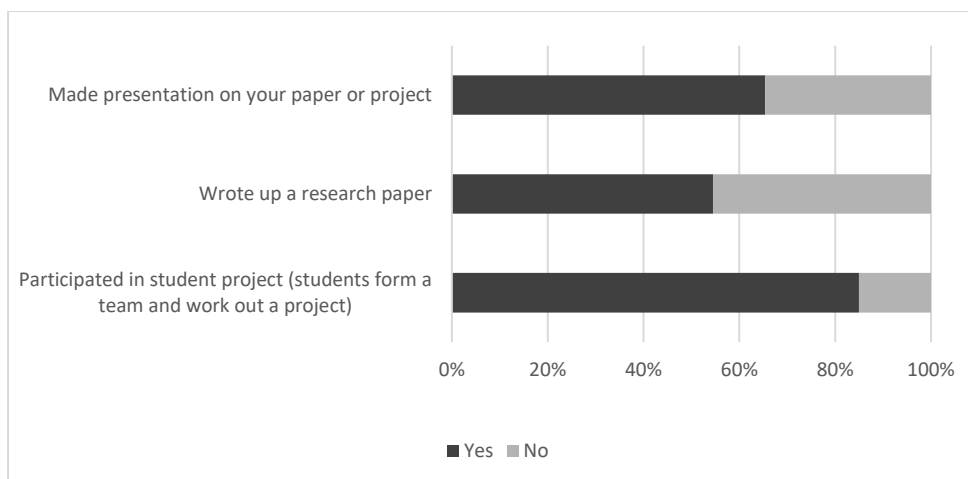
Q4: What is your teacher's teaching style? Please choose the appropriate answer.

	Yes		No		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
He/she gives you a problem and explains how to solve the problem.	240	85.7%	40	14.3%	280	100.0%
He/she gives you advice on how to think to solve problems or find solutions.	261	93.2%	19	6.8%	280	100.0%
He/she gives you advice on how to choose your project or research topic.	247	88.2%	33	11.8%	280	100.0%
He/she advise you reference books or papers to deepen your understanding.	265	94.6%	15	5.4%	280	100.0%
He/she acts as your mentor.	242	86.7%	37	13.3%	279	100.0%
Total responses	-	-	-	-	280	-
NA	-	-	-	-	17	-



Q5: Please choose the things you have done.

	Yes		No		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Participated in student project (students form a team and work out a project)	237	84.9%	42	15.1%	279	100.0%
Wrote up a research paper	152	54.5%	127	45.5%	279	100.0%
Made presentation on your paper or project	183	65.4%	97	34.6%	280	100.0%
Total responses	-	-	-	-	280	-
NA	-	-	-	-	17	-

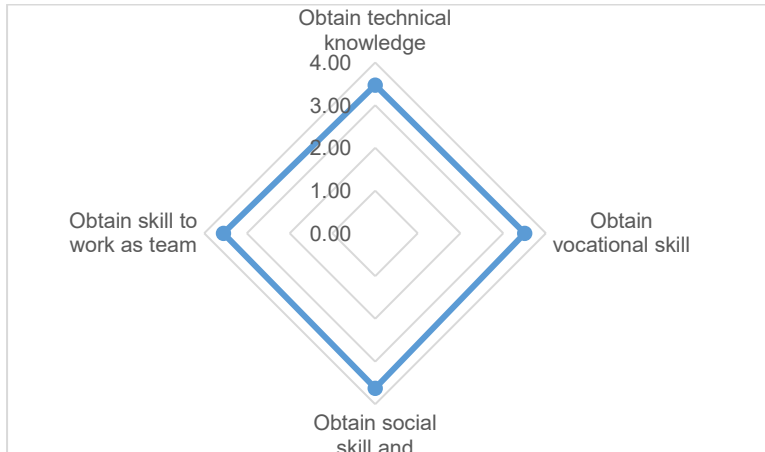


Q6: Please choose the appropriate answer about work experience at school

Answer Options	Rating Ave.	Res. Count
Obtain technical knowledge	3.47	249
Obtain vocational skill	3.51	249
Obtain social skill and discipline	3.62	249
Obtain skill to work as team	3.55	248

Answer Options	Rating Ave.	Res. Count
Total responses	-	249
NA	-	48

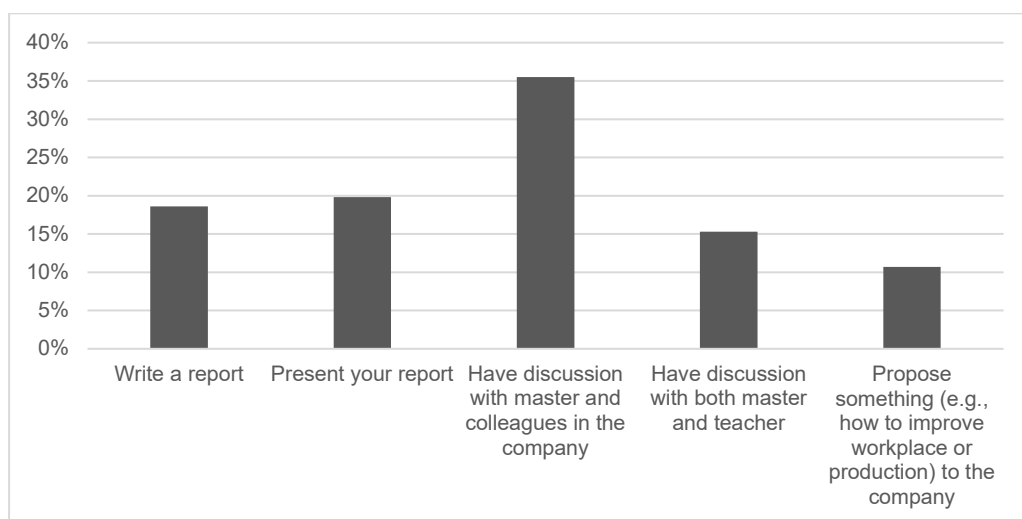
(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very much=4, To some extent=3, Not so much=2, and Irrelevant=1".)



(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very much=4, To some extent=3, Not so much=2, and Irrelevant=1".)

Q7: Internship program, you have chance to: (multiple choice)

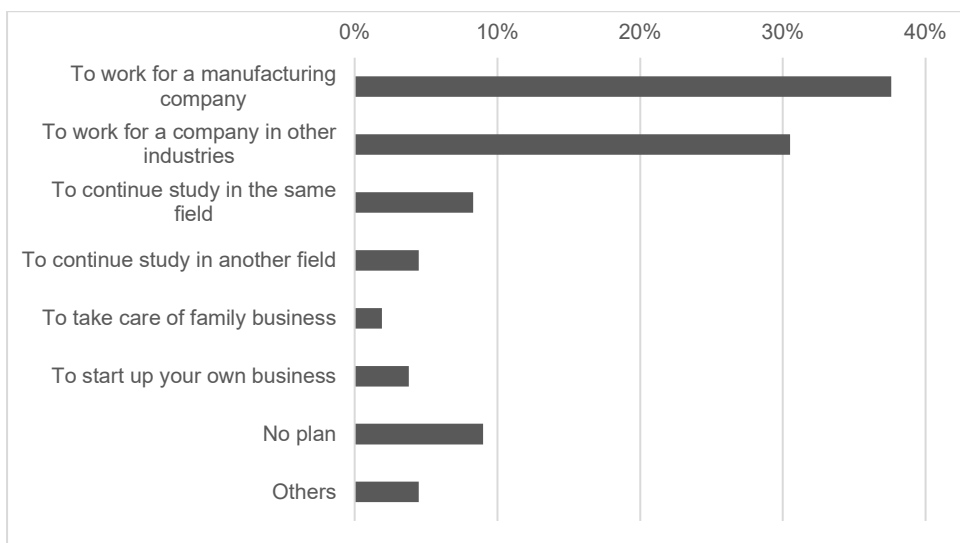
	Response Count	%
Write a report	45	18.6%
Present your report	48	19.8%
Have discussion with master and colleagues in the company	86	35.5%
Have discussion with both master and teacher	37	15.3%
Propose something (e.g., how to improve workplace or production) to the company	26	10.7%
Total	242	-
NA	55	-



Q8: After graduation, what do you plan to do?

	Res. Count	%
To work for a manufacturing company	100	37.6%
To work for a company in other industries	81	30.5%
To continue study in the same field	22	8.3%
To continue study in another field	12	4.5%
To take care of family business	5	1.9%
To start up your own business	10	3.8%
No plan	24	9.0%
Others	12	4.5%
Total	266	-
NA	31	-

*Others: Freelance, continue studying in international business, educational job Freelance, continue studying in international business, educational job

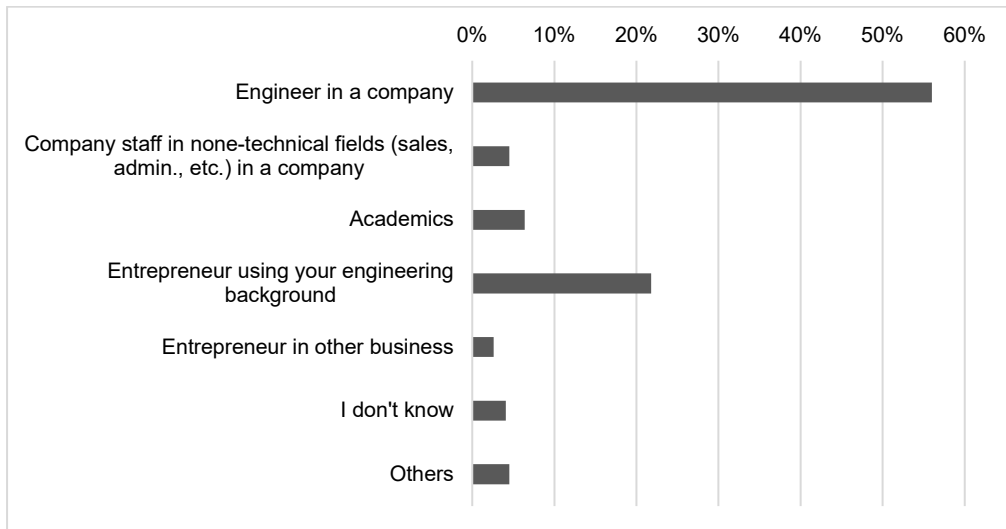


*Others: Freelance, continue studying in international business, educational job Freelance, continue studying in international business, educational job

Q9: What would you like to be in near future?

	Res. Count	%
Engineer in a company	149	56.0%
Company staff in none-technical fields (sales, admin., etc.) in a company	12	4.5%
Academics	17	6.4%
Entrepreneur using your engineering background	58	21.8%
Entrepreneur in other business	7	2.6%
I don't know	11	4.1%
Others	12	4.5%
Total responses	266	-
NA	31	-

Others: Study Ph.D., establish a farm with energy conservative idea, freelance, soilder (engineering soilder)

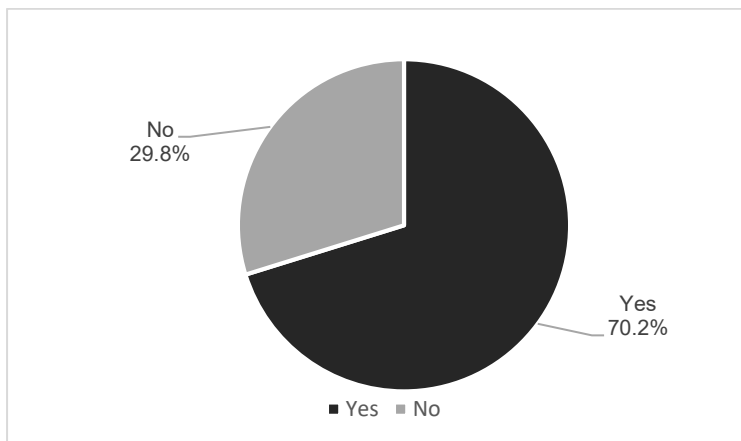


Others: Study Ph.D., establish a farm with energy conservative idea, freelance, soilder (engineering soilder)

Q10: Questions regarding career development. Please answer yes or no.)

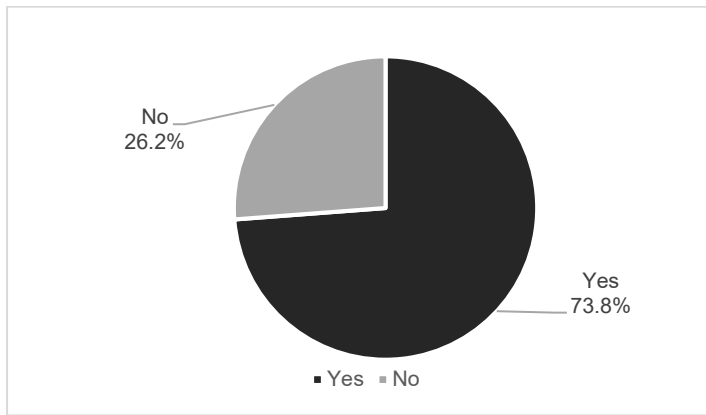
a. Do you have a role model (anybody whom you wish to be like in the future)?

	Res. Count	%
Yes	186	70.2%
No	79	29.8%
Total	265	-
NA	32	-



b. Do you have any information about career path of such a role model or any other person who become a model in your field of study?

	Res. Count	%
Yes	194	73.8%
No	69	26.2%
Total	263	-
NA	34	-

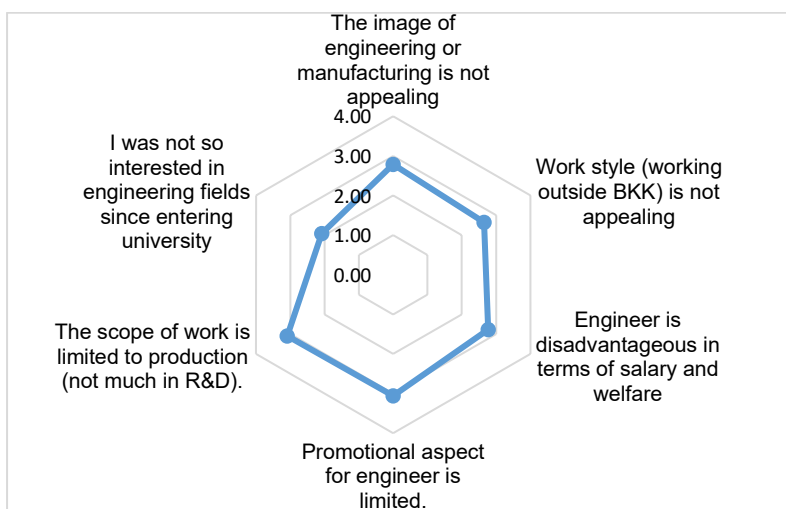


Q11: It is known in Thailand that there is a tendency for engineers not to work as engineer as their career (They may change jobs and move to management rather than engineering and in the end very few people remain as engineer.) Please choose the appropriate answer to fit your feeling.

	Rating Ave.	Res. Count
The image of engineering or manufacturing is not appealing	2.79	266
Work style (working outside BKK) is not appealing	2.65	265
Engineer is disadvantageous in terms of salary and welfare	2.77	264
Promotional aspect for engineer is limited.	3.06	266
The scope of work is limited to production (not much in R&D).	3.09	265
I was not so interested in engineering fields since entering university	2.09	266
Others	-	7
Total	-	266
NA	-	31

*Others: gender limitation (some positions are only for male or female)

(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very much=4, To some extent=3, Not so much=2, and Irreverent=1".)



(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very much=4, To some extent=3, Not so much=2, and Irreverent=1".)

Data Summary of Survey for TC

1. What % of new entrants (BWS) to industry-related program at your college comes from the same school (BWC)?

	Res. Count	%
0-10 %	0	0.0%
11-30 %	2	2.7%
31-50 %	13	17.3%
51-70 %	19	25.3%
71-100 %	41	54.7%
Total responses	75	100.0%
NA	9	-

Q2: What % of students in industry-related program (BWS) commute from their home?

	Res. Count	%
0-10 %	1	1.4%
11-30 %	3	4.2%
31-50 %	8	11.3%
51-70 %	21	29.6%
71-100 %	38	53.5%
Total	71	100.0%
NA	13	-

Q3: What % of students in industry-related programs (BWS) is female?

	Res. Count	%
0-10 %	56	73.7%
11-30 %	16	21.1%
31-50 %	2	2.6%
51-70 %	2	2.6%
71-100 %	0	0.0%
Total	76	100.0%
NA	8	-

Q4: Do you have any mature/returning students (BWS)?

	Res. Count	%
Yes	61	82.4%
No	13	17.6%
Total	74	100.0%
NA	10	-

Q4.1. If yes, what % of them?

	Res. Count	%
0-10 %	49	76.6%
11-30 %	12	18.8%
31-50 %	2	3.1%
51-70 %	1	1.6%
71-100 %	0	0.0%
Total	64	100.0%
NA	20	-

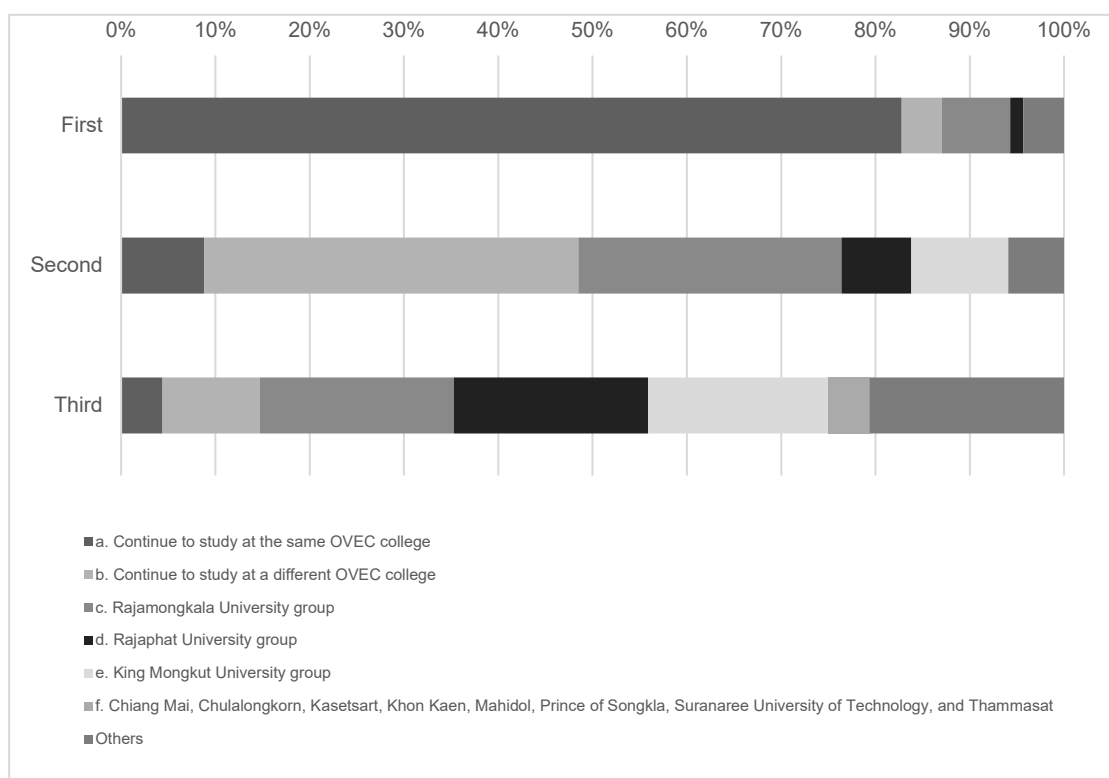
Q5: What % of graduates continue to study at higher level? (This is a question for BWC.)

	Res. Count	%
0-10 %	0	0.0%
11-30 %	3	4.2%
31-50 %	6	8.5%
51-70 %	28	39.4%
71-100 %	34	47.9%
Total	71	100.0%
NA	13	-

Q 5.1: Among them, which universities group is the top destination? Please choose top 3.

	First		Second		Third	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
a. Continue to study at the same OVEC college	57	82.6%	6	8.8%	3	4.4%
b. Continue to study at a different OVEC college	3	4.3%	27	39.7%	7	10.3%

	First		Second		Third	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
c. Rajamongkala University group	5	7.2%	19	27.9%	14	20.6%
d. Rajaphat University group	1	1.4%	5	7.4%	14	20.6%
e. King Mongkut University group	0	0.0%	7	10.3%	13	19.1%
f. Chiang Mai, Chulalongkorn, Kasetsart, Khon Kaen, Mahidol, Prince of Songkla, Suranaree University of Technology, and Thammasat	0	0.0%	0	0.0%	3	4.4%
Others	3	4.3%	4	5.9%	14	20.6%
Total responses	69	100.0%	68	100.0%	68	100.0%
NA	15	-	16	-	16	-



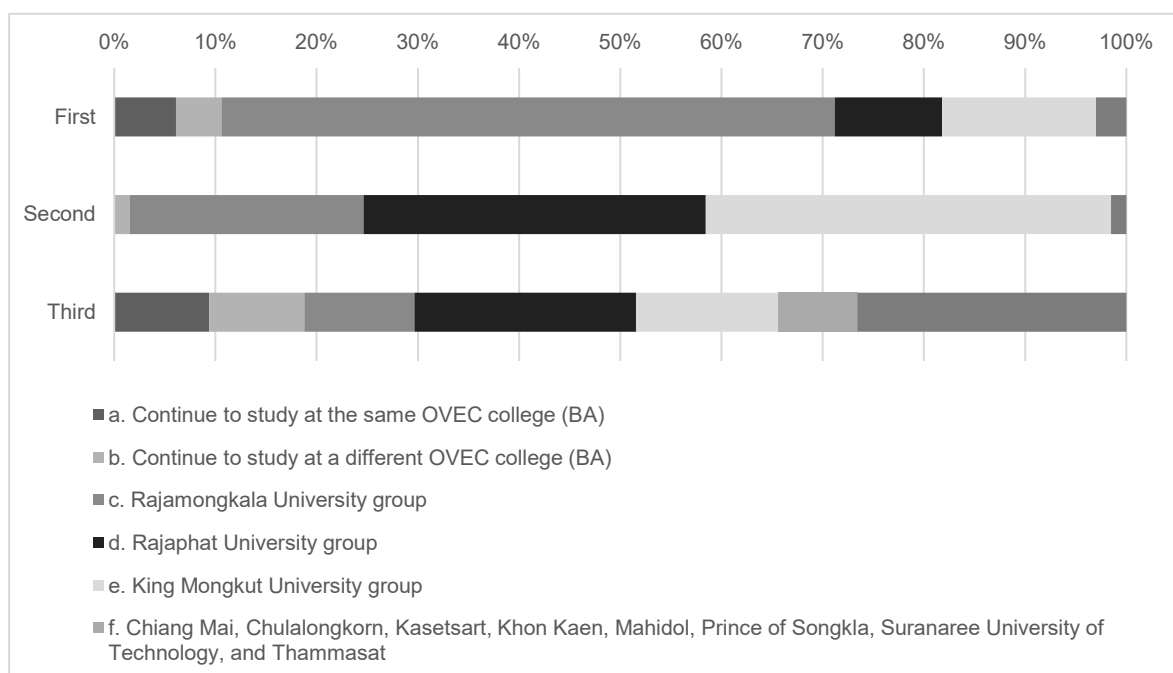
Q6: What % of graduates (BWS) continue to study at higher level? (This is a question for BWS).

	Res. Count	%
0-10 %	3	4.1%
11-30 %	20	27.4%
31-50 %	21	28.8%
51-70 %	22	30.1%

	Res. Count	%
71-100%	7	9.6%
Total responses	73	100.0%
NA	11	-

Q6.1: Among them, which university group is the top destination? Please choose top 3.

	First		Second		Third	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
a. Continue to study at the same OVEC college (BA)	4	6.1%	0	0.0%	6	9.4%
b. Continue to study at a different OVEC college (BA)	3	4.5%	1	1.5%	6	9.4%
c. Rajamongkala University group	40	60.6%	15	23.1%	7	10.9%
d. Rajaphat University group	7	10.6%	22	33.8%	14	21.9%
e. King Mongkut University group	10	15.2%	26	40.0%	9	14.1%
f. Chiang Mai, Chulalongkorn, Kasetsart, Khon Kaen, Mahidol, Prince of Songkla, Suranaree University of Technology, and Thammasat	0	0.0%	0	0.0%	5	7.8%
Others	2	3.0%	1	1.5%	17	26.6%
Total responses	66	100.0 %	65	100.0 %	64	100.0 %
NA	18	-	19	-	20	-



Q7: What percent of BWS students graduate? (# of graduates/# of entrants).

	Res. Count	%
0-10%	0	0.0%
11-30%	2	2.9%
31-50%	2	2.9%
51-70%	16	23.2%
71-100%	49	71.0%
Total responses	69	100.0%
NA	15	-

Q8: Do you have any extra-curricular activities (e.g. science club, robot club) to promote developing practical engineers?

	Res. Count	%
Yes	63	86.3%
No	10	13.7%
Total responses	73	100.0%
NA	11	-

Q9: Do you have any academic support system when students struggle with the study?

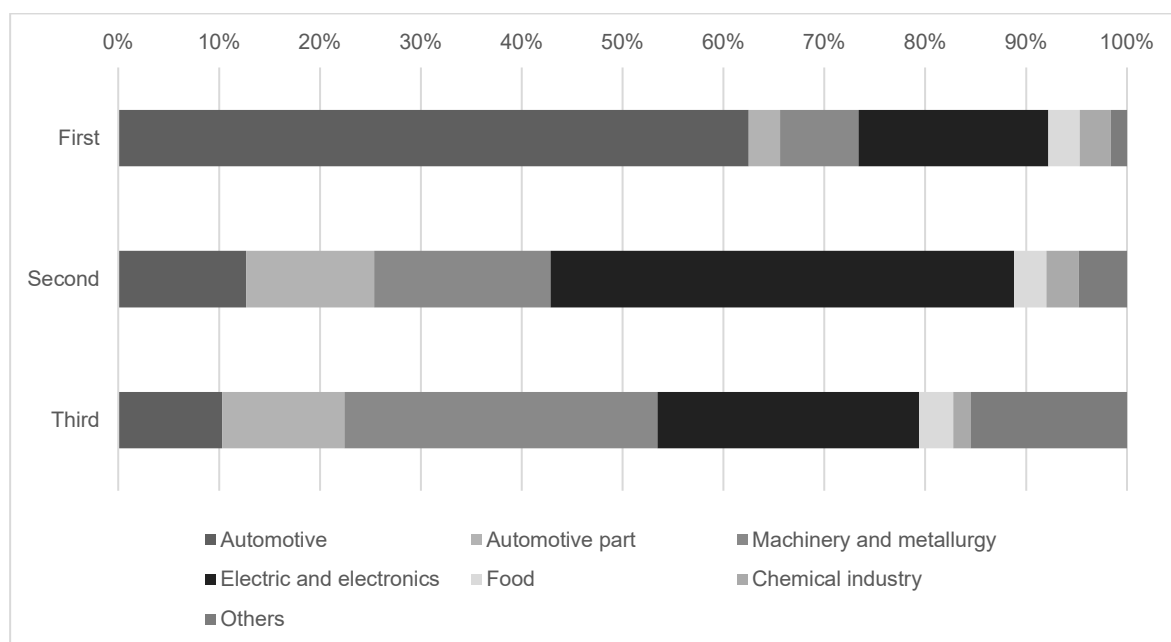
	Res. Count	%
Yes	68	93.2%
No	5	6.8%
Total responses	73	100.0%
NA	11	-

Q10: Approximately how many companies come to your school to recruit students in industry program per year?

	Res. Count	%
None	6	8.2%
1-5 companies/year	26	35.6%
6-10 companies/year	14	19.2%
10-20 companies/year	16	21.9%
more than 20 companies/year	11	15.1%
Total responses	73	100.0%
NA	11	-

Q10.1: Please name the top three industries of those companies. (e.g. automotive and parts, food-related, electronics, machinery, digital, chemical, petrochemical)

	First		Second		Third	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Automotive	40	62.5%	8	12.7%	6	10.3%
Automotive part	2	3.1%	8	12.7%	7	12.1%
Machinery and metallurgy	5	7.8%	11	17.5%	18	31.0%
Electric and electronics	12	18.8%	29	46.0%	15	25.9%
Food	2	3.1%	2	3.2%	2	3.4%
Chemical industry	2	3.1%	2	3.2%	1	1.7%
Others	1	1.6%	3	4.8%	9	15.5%
Total responses	64	100.0%	63	100.0%	58	100.0%
NA	20	-	21	-	26	-

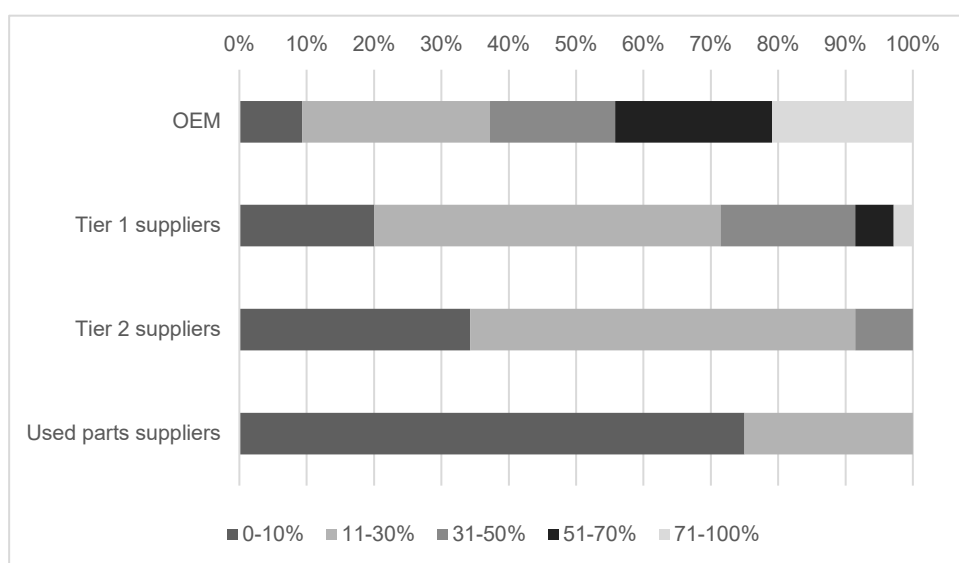


Q10.2: What type of companies are they? Please indicate the percentage of the type of companies. (Total of 100%) or ranking is fine.

	OEM*		Tier 1 suppliers		Tier 2 suppliers		Used parts suppliers	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
0-10%	4	9.3%	7	20.0%	12	34.3%	24	75.0%
11-30%	12	27.9%	18	51.4%	20	57.1%	8	25.0%
31-50%	8	18.6%	7	20.0%	3	8.6%	0	0.0%

	OEM*		Tier 1 suppliers		Tier 2 suppliers		Used parts suppliers	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
51-70%	10	23.3%	2	5.7%	0	0.0%	0	0.0%
71-100%	9	20.9%	1	2.9%	0	0.0%	0	0.0%
Total responses	43	100.0%	35	100.0%	35	100.0%	32	100.0%
NA	41	-	49	-	49	-	52	-

OEM: (Original Equipment Manufacturers)



OEM: (Original Equipment Manufacturers)

Q11: Do you think Japanese “Kosen” model of 5-year program is applicable to your school?

	Res. Count	%
Yes	49	72.1%
No	2	2.9%
Not sure	17	25.0%
Total responses	68	100.0%
NA	16	-

Q12: What % of teachers is government-employed (versus contracted teachers)?

	Res. Count	%
0-10 %	3	4.5%
11-30 %	13	19.4%
31-50 %	20	29.9%

51-70 %	19	28.4%
71-100 %	12	17.9%
Total responses	67	100.0%
NA	17	-

Q13: What % of teachers has experience working in industry?

	Res. Count	%
0-10 %	22	34.4%
11-30 %	13	20.3%
31-50 %	13	20.3%
51-70 %	11	17.2%
71-100 %	5	7.8%
Total responses	64	100.0%
NA	20	-

Q14: Do you think you have enough qualified teachers in all subjects?

	Res. Count	%
Yes	33	51.6%
No	25	39.1%
Not sure	6	9.4%
Total responses	64	100.0%
NA	20	-

Q15: Among teachers, which universities group they graduated? Please choose top 3.

	First		Second		Third	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
a. Technical colleges	5	8.3%	2	3.3%	4	6.7%
b. Rajamongkala University group	20	33.3%	27	45.0%	6	10.0%
c. Rajaphat University group	7	11.7%	8	13.3%	23	38.3%
d. King Mongkut University group	25	41.7%	14	23.3%	14	23.3%
e. Chiang Mai, Chulalongkorn, Kasetsart, Khon Kaen, Mahidol, Prince of Songkla, Suranaree University of Technology, and Thammasat	1	1.7%	6	10.0%	8	13.3%
Others	2	3.3%	3	5.0%	5	8.3%
Total responses	60	100.0%	60	100.0%	60	100.0%
NA	24	-	24	-	24	-

Q16: What percent of school budget is spent for teacher training?

	Res. Count	%
0-10 %	13	20.3%
11-30 %	25	39.1%
31-50 %	15	23.4%
51-70 %	11	17.2%
71-100 %	0	0.0%
Total responses	64	100.0%
NA	20	-

Q17: What are the main areas of training? Please choose top 3.

	First		Second		Third	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
a. Industry/technical skills and knowledge	35	55.6%	11	17.7%	11	18.0%
b. Basic subjects (math, science, English)	2	3.2%	7	11.3%	6	9.8%
c. Pedagogy/Teaching methods (PBL, active-learning)/Curriculum development	17	27.0%	20	32.3%	15	24.6%
d. 21st century skills (critical thinking, creativity, communication, collaboration)	1	1.6%	4	6.5%	6	9.8%
e. Development of teaching materials (hands-on experiment materials)	7	11.1%	19	30.6%	16	26.2%
Others	1	1.6%	1	1.6%	7	11.5%
Total responses	63	100.0%	62	100.0%	61	100.0%
NA	21	-	22	-	23	-

Q18: What are the sources of training? Please indicate the top 3.

	First		Second		Third	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Internal (within school)	16	25.0%	25	40.3%	12	19.4%
OVEC	43	67.2%	20	32.3%	2	3.2%
Universities	0	0.0%	3	4.8%	13	21.0%
International organizations	0	0.0%	1	1.6%	1	1.6%
Companies in the related industries	4	6.3%	11	17.7%	23	37.1%

	First		Second		Third	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Others	1	1.6%	2	3.2%	11	17.7%
Total responses	64	100.0%	62	100.0%	62	100.0%
NA	20	-	22	-	22	-

Q19: Does your school provide the budget for teachers to develop their own teaching materials (hands-on experiment materials)?

	Res. Count	%
Yes	44	69.8%
No	3	4.8%
Application-basis	16	25.4%
Total responses	63	100.0%
NA	21	-

Q20: What percent of the school budget is spent for teaching materials (hands-on experiment materials)?

	Res. Count	%
0-10 %	16	25.4%
11-30 %	23	36.5%
31-50 %	13	20.6%
51-70 %	11	17.5%
71-100 %	0	0.0%
Total responses	63	100.0%
NA	21	-

Q21: What percent of the school budget is spent for equipment and facilities?

	Res. Count	%
0-10 %	15	21.7%
11-30 %	19	27.5%
31-50 %	25	36.2%
51-70 %	7	10.1%
71-100 %	3	4.3%
Total responses	69	100.0%
NA	15	-

Q22: What percent of equipment and facilities is donated/funded by private sector/industry?

	Res. Count	%
0-10 %	39	57.4%
11-30 %	18	26.5%
31-50 %	6	8.8%
51-70 %	5	7.4%
71-100 %	0	0.0%
Total responses	68	100.0%
NA	16	-

LINKAGE TO INDUSTRY**Q24: Do you send students for internship at companies?**

	Res. Count	%
Yes	61	98.4%
No	1	1.6%
Total responses	62	100.0%
NA	22	-

Q24.1: If yes, what % of students?

	Res. Count	%
0-10 %	1	1.7%
11-30 %	4	6.9%
31-50 %	7	12.1%
51-70 %	6	10.3%
71-100 %	40	69.0%
Total responses	58	100.0%
NA	26	-

Q25: Do you send teachers for training at companies?

	Res. Count	%
Yes	59	95.2%
No	3	4.8%
Total responses	62	100.0%

	Res. Count	%
NA	22	-

Q25.1: If yes, what % of teachers?

	Res. Count	%
0-10 %	25	43.9%
11-30 %	13	22.8%
31-50 %	9	15.8%
51-70 %	7	12.3%
71-100 %	3	5.3%
Total responses	57	100.0%
NA	27	-

Q26: Do you have a course funded by companies?

	Res. Count	%
Yes	22	36.7%
No	38	63.3%
Total responses	60	100.0%
NA	24	-

Q26.1: If yes, how many courses?

	Res. Count	%
1	2	8.7%
2	4	17.4%
3-5	6	26.1%
more than 5	4	17.4%
more than 10	7	30.4%
Total responses	23	100.0%
NA	61	-

Q27: Do you invite company employees as teachers?

	Res. Count	%
Yes	42	67.7%
No	20	32.3%
Total responses	62	100.0%

	Res. Count	%
NA	22	-

Q27.1: If yes, how many employees per year?

	Res. Count	%
1	3	7.1%
2	2	4.8%
3-5	16	38.1%
more than 5	13	31.0%
more than 10	8	19.0%
Total responses	42	100.0%
NA	42	-

Q28: Do you develop curriculum with companies of related-industries?

	Res. Count	%
Yes	51	82.3%
No	11	17.7%
Total responses	62	100.0%
NA	22	-

Q28.1: If yes, how many times do you get together per year?

	Res. Count	%
1	23	46.9%
2	14	28.6%
3-5	9	18.4%
more than 5	3	6.1%
more than 10	0	0.0%
Total responses	49	100.0%
NA	35	-

Q29: Do you do joint research with companies?

	Res. Count	%
Yes	24	39.3%
No	37	60.7%

	Res. Count	%
Total responses	61	100.0%
NA	23	-

Q29.1: If yes, how many cases do you have currently?

	Res. Count	%
1	11	44.0%
2	9	36.0%
3-5	5	20.0%
more than 5	0	0.0%
more than 10	0	0.0%
Total responses	25	100.0%
NA	59	-

Q30: Do you provide consulting and testing services to companies?

	Res. Count	%
Yes	47	78.3%
No	13	21.7%
Total responses	60	100.0%
NA	24	-

Q30.1: If yes, how many cases do you provide per year?

	Res. Count	%
1	9	19.1%
2	11	23.4%
3-5	15	31.9%
more than 5	6	12.8%
more than 10	6	12.8%
Total responses	47	100.0%
NA	37	-

Q31: Do you have scholarships for students funded by companies?

	Res. Count	%
Yes	57	93.4%
No	4	6.6%

Total responses	61	100.0%
NA	23	-

Q31.1: If yes, how many companies offer scholarship per year?

	Res. Count	%
1	3	5.3%
2	12	21.1%
3-5	16	28.1%
more than 5	14	24.6%
more than 10	12	21.1%
Total responses	57	100.0%
NA	27	-

Q31.2: If yes, how many scholarships are offered per year?

	Number of Scholarships	%
0 - 10	21	46.7%
11 - 30	13	28.9%
31 - 50	2	4.4%
51 - 70	3	6.7%
71 - 100	3	6.7%
More than 100	3	6.7%
Total responses	45	100.0%
NA	12	-

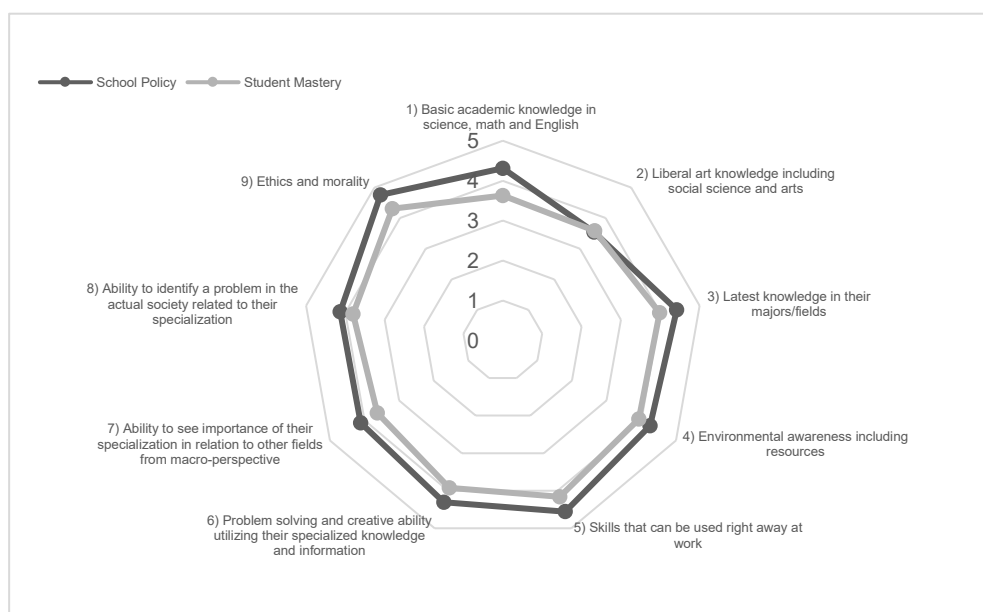
Q32: What percent of budget comes from private sector at your school?

	Res. Count	%
0-10%	36	75.0%
11-30%	8	16.7%
31-50%	3	6.3%
51-70%	1	2.1%
70-100%	0	0.0%
Total responses	48	100.0%
NA	36	-

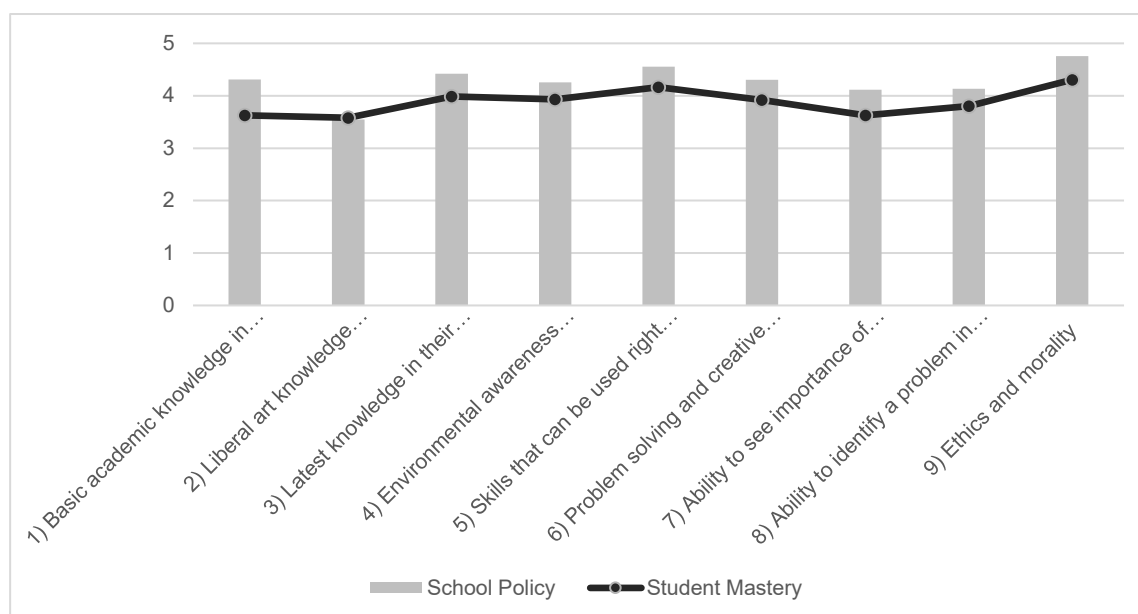
Q33: In your school, what do you think important knowledge and skills? Do you think your students have acquired those knowledge and skills?

	School Policy		Student Mastery	
	Rating Ave.	Res. Count	Rating Ave.	Res. Count
1) Basic academic knowledge in science, math and English	4.31	61	3.63	62
2) Liberal art knowledge including social science and arts	3.55	62	3.58	62
3) Latest knowledge in their majors/fields	4.42	62	3.98	62
4) Environmental awareness including resources	4.26	62	3.93	61
5) Skills that can be used right away at work	4.56	61	4.16	62
6) Problem solving and creative ability utilizing their specialized knowledge and information	4.31	62	3.92	62
7) Ability to see importance of their specialization in relation to other fields from macro-perspective	4.11	62	3.63	62
8) Ability to identify a problem in the actual society related to their specialization	4.13	60	3.81	62
9) Ethics and morality	4.76	62	4.31	62
Total responses	-	62	-	62
NA	-	22	-	22

(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very important=5, Important=4, Cannot say which=3, Not so important=2, and not important=1".)



(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very important=5, Important=4, Cannot say which=3, Not so important=2, and not important=1".)

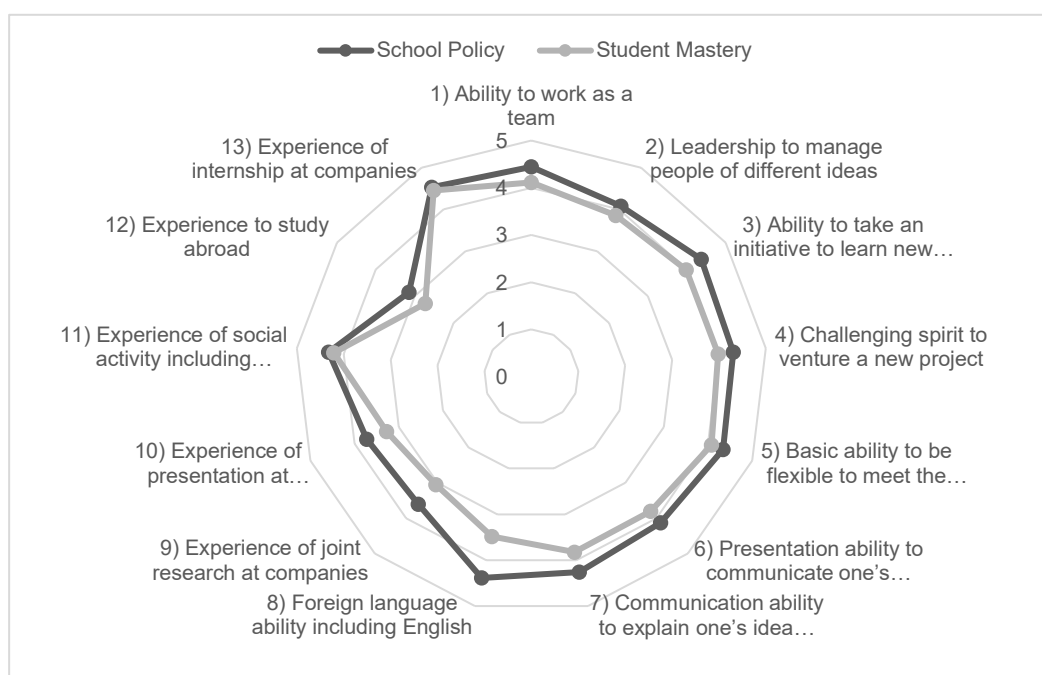


Q34: In your school, what do you think important knowledge and skills? Do you think your students have acquired those knowledge and skills?

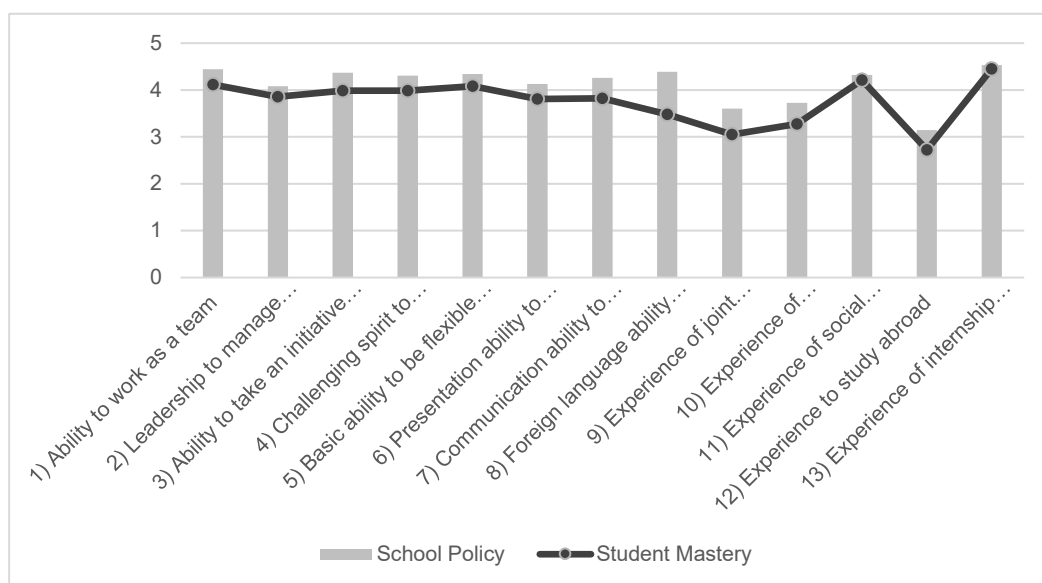
	School Policy		Student Mastery	
	Rating Ave.	Res. Count	Rating Ave.	Res. Count
1) Ability to work as a team	4.44	61	4.11	62
2) Leadership to manage people of different ideas	4.08	61	3.85	62
3) Ability to take an initiative to learn new knowledge	4.37	62	3.98	61
4) Challenging spirit to venture a new project	4.31	62	3.98	62
5) Basic ability to be flexible to meet the needs of changing society	4.34	62	4.08	62
6) Presentation ability to communicate one's idea appropriately	4.13	62	3.81	62
7) Communication ability to explain one's idea and listen to others	4.26	62	3.82	62
8) Foreign language ability including English	4.39	62	3.48	62
9) Experience of joint research at companies	3.61	61	3.05	62
10) Experience of presentation at academic conference or oral presentation	3.73	62	3.27	62
11) Experience of social activity including volunteer	4.32	62	4.21	62
12) Experience to study abroad	3.15	62	2.73	62

	School Policy		Student Mastery	
	Rating Ave.	Res. Count	Rating Ave.	Res. Count
13) Experience of internship at companies	4.53	62	4.45	62
Total responses	-	62	-	62
NA	-	22	-	22

(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very important=5, Important=4, Cannot say which=3, Not so important=2, and not important=1".)



(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very important=5, Important=4, Cannot say which=3, Not so important=2, and not important=1".)



(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very important=5, Important=4, Cannot say which=3, Not so important=2, and not important=1".)

FOR DUAL SYSTEM

Q1: What % of new entrants (BWS) to industry-related program at your college comes from the same school (BWC)?

	Res. Count	%
0-10 %	2	3.4%
11-30 %	6	10.3%
31-50 %	11	19.0%
51-70 %	12	20.7%
71-100 %	27	46.6%
Total responses	58	100.0%
NA	26	-

Q2: What % of students in industry-related program commute from their home?

	Res. Count	%
0-10 %	5	9.3%
11-30 %	2	3.7%
31-50 %	8	14.8%
51-70 %	13	24.1%
71-100 %	26	48.1%
Total responses	54	100.0%
NA	30	-

Q3: What % of students in industry-related programs is female?

	Res. Count	%
0-10 %	50	80.6%
11-30 %	6	9.7%
31-50 %	3	4.8%
51-70 %	1	1.6%
71-100 %	2	3.2%
Total responses	62	100.0%
NA	22	-

Q4:

	Res. Count	%
Yes	32	51.6%
No	30	48.4%
Total responses	62	100.0%
NA	22	-

Q4.1: If yes, what % of them?

	Res. Count	%
0-10 %	26	76.5%
11-30 %	4	11.8%
31-50 %	1	2.9%
51-70 %	1	2.9%
71-100 %	2	5.9%
Total responses	34	100.0%
NA	50	-

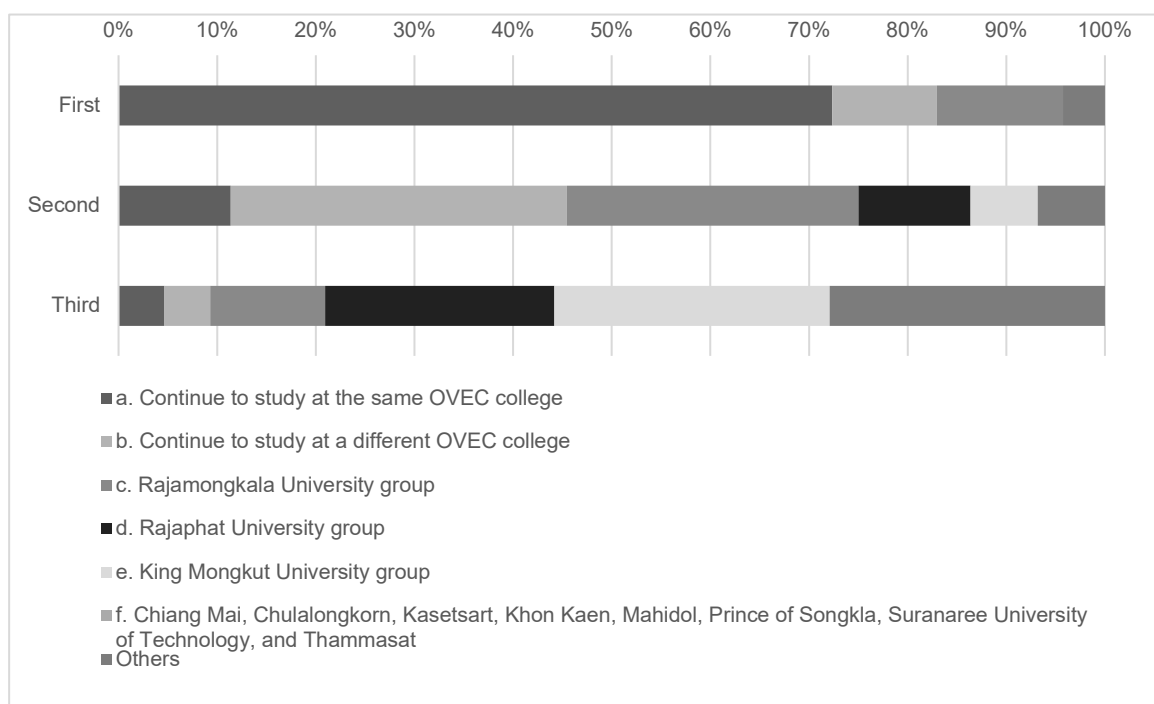
Q5: This is a question for BWC in dual system. What % of graduates continue to study at higher level?

	Res. Count	%
0-10 %	9	16.4%
11-30 %	9	16.4%
31-50 %	11	20.0%
51-70 %	12	21.8%
71-100 %	14	25.5%
Total responses	55	100.0%
NA	29	-

Q5.1: Among them, which universities group is the top destination? Please choose top 3

	First		Second		Third	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
a. Continue to study at the same OVEC college	34	72.3%	5	11.4%	2	4.7%
b. Continue to study at a different OVEC college	5	10.6%	15	34.1%	2	4.7%
c. Rajamongkala University group	6	12.8%	13	29.5%	5	11.6%

	First		Second		Third	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
d. Rajaphat University group	0	0.0%	5	11.4%	10	23.3%
e. King Mongkut University group	0	0.0%	3	6.8%	12	27.9%
f. Chiang Mai, Chulalongkorn, Kasetsart, Khon Kaen, Mahidol, Prince of Songkla, Suranaree University of Technology, and Thammasat	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Others	2	4.3%	3	6.8%	12	27.9%
Total responses	47	100.0%	44	100.0%	43	100.0%
NA	37	-	40	-	41	-



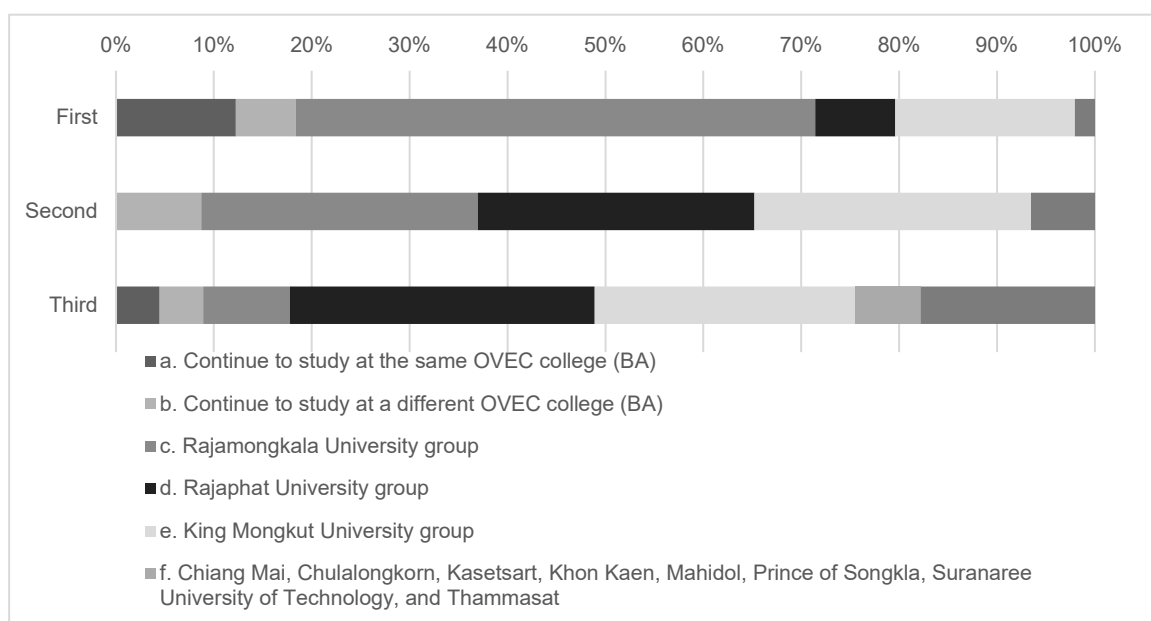
Q6: This is a question for BWS in dual system. What % of your graduates (BWS) continue to study at higher level?

	Res. Count	%
0-10 %	19	32.8%
11-30 %	18	31.0%
31-50 %	12	20.7%
51-70 %	7	12.1%
71-100%	2	3.4%

	Res. Count	%
Total responses	58	100.0%
NA	26	-

Q6.1: Among them, which universities group is the top destination? Please choose top 3

	First		Second		Third	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
a. Continue to study at the same OVEC college (BA)	6	12.2%	0	0.0%	2	4.4%
b. Continue to study at a different OVEC college (BA)	3	6.1%	4	8.7%	2	4.4%
c. Rajamongkala University group	26	53.1%	13	28.3%	4	8.9%
d. Rajaphat University group	4	8.2%	13	28.3%	14	31.1%
e. King Mongkut University group	9	18.4%	13	28.3%	12	26.7%
f. Chiang Mai, Chulalongkorn, Kasetsart, Khon Kaen, Mahidol, Prince of Songkla, Suranaree University of Technology, and Thammasat	0	0.0%	0	0.0%	3	6.7%
Others	1	2.0%	3	6.5%	8	17.8%
Total responses	49	100.0%	46	100.0%	45	100.0%
NA	35	-	38	-	39	-



Q7. What percent of BWS students graduate?

	Res. Count	%
0-10%	2	4.0%
11-30%	3	6.0%
31-50%	5	10.0%
51-70%	7	14.0%
71-100%	33	66.0%
Total responses	50	100.0%
NA	34	-

Q8: Do you encourage your students to obtain professional certificates (e.g. Welding)

	Res. Count	%
Yes	46	76.7%
No	14	23.3%
Total responses	60	100.0%
NA	24	-

Q8.1: If yes, what % of students obtain such certificates?

	Res. Count	%
0-10 %	8	18.2%
11-30 %	11	25.0%
31-50 %	5	11.4%
51-70 %	7	15.9%
71-100%	13	29.5%
Total responses	44	100.0%
NA	40	-

Q9: Do you have any extra-curricular activities (e.g. science club, robot club) to promote developing practical engineers?

	Res. Count	%
Yes	46	74.2%
No	16	25.8%
Total responses	62	100.0%
NA	22	-

Q10: Do you have any academic support system when students struggle with the study?

	Res. Count	%
Yes	51	82.3%
No	11	17.7%
Total responses	62	100.0%
NA	22	-

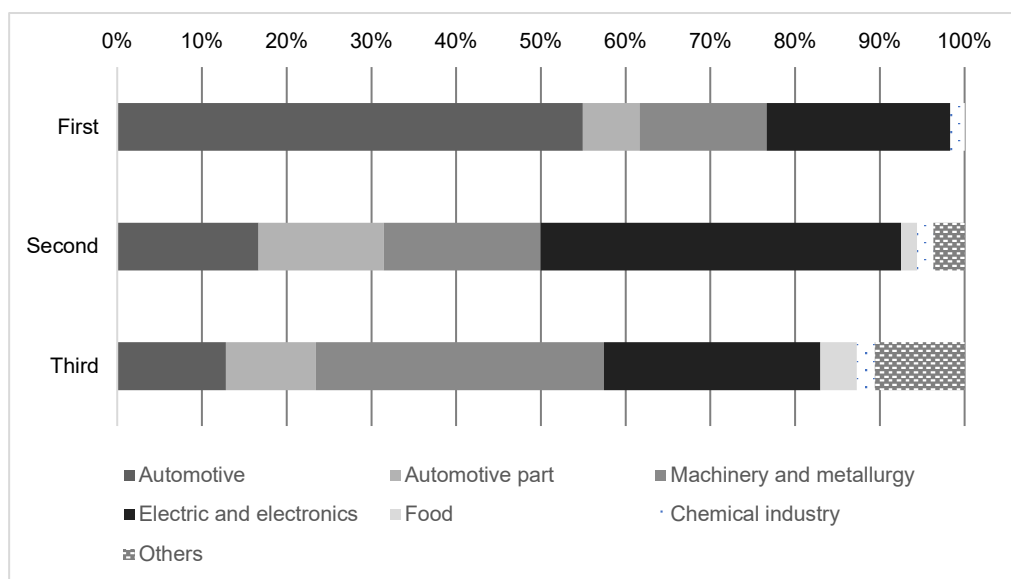
Q11: Approximately how many companies collaborate in dual system?

	Res. Count	%
1-5	12	20.0%
6-10	17	28.3%
10-20	17	28.3%
More than 20	11	18.3%
more than 50	1	1.7%
Others	2	3.3%
Total responses	60	100.0%
NA	24	-

Others: No official cooperation but students apply to be trained on their own/by themselves.

Q11.1. Please name the top three industries of those companies. (e.g. Automotive, food, electronics)

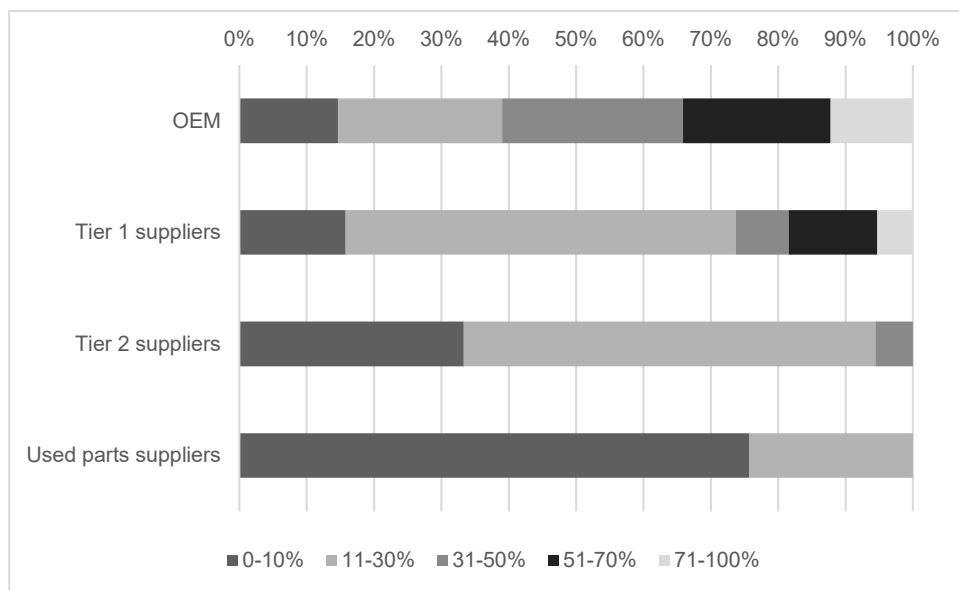
	First		Second		Third	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Automotive	33	55.0%	9	16.7%	6	12.8%
Automotive part	4	6.7%	8	14.8%	5	10.6%
Machinery and metallurgy	9	15.0%	10	18.5%	16	34.0%
Electric and electronics	13	21.7%	23	42.6%	12	25.5%
Food	0	0.0%	1	1.9%	2	4.3%
Chemical industry	1	1.7%	1	1.9%	1	2.1%
Others	0	0.0%	2	3.7%	5	10.6%
Total responses	60	100.0%	54	100.0%	47	100.0%
NA	24	-	30	-	37	-



Q11.2: What type of companies are they? Please indicate the percentage of the type of companies. (Total of 100%) or ranking is fine.

	OEM		Tier 1 suppliers		Tier 2 suppliers		Used parts suppliers	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
0-10%	6	14.6%	6	15.8%	12	33.3%	28	75.7%
11-30%	10	24.4%	22	57.9%	22	61.1%	9	24.3%
31-50%	11	26.8%	3	7.9%	2	5.6%	0	0.0%
51-70%	9	22.0%	5	13.2%	0	0.0%	0	0.0%
71-100%	5	12.2%	2	5.3%	0	0.0%	0	0.0%
Total responses	41	100.0%	38	100.0%	36	100.0%	37	100.0%
NA	43		46		48		47	

OEM: (Original Equipment Manufacturers)



OEM: (Original Equipment Manufacturers)

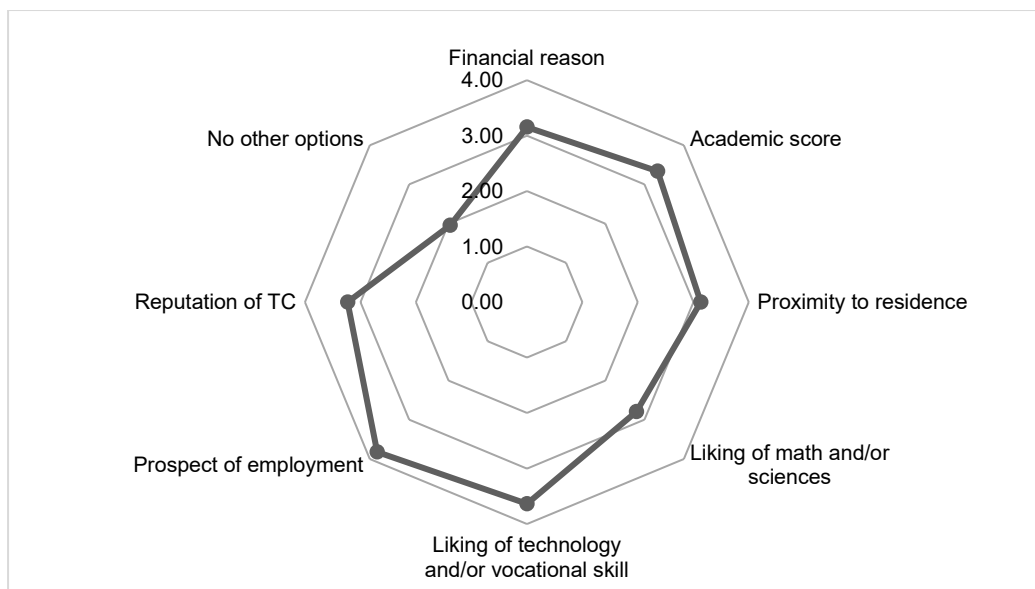
Annex 8-5

Data Summary of Online Survey for TC Students

Q1: What were the main reasons for having chosen TC (certificate)?

	Rating Ave.	Res. Count
Financial reason	3.15	574
Academic score	3.33	575
Proximity to residence	3.13	574
Liking of math and/or sciences	2.79	575
Liking of technology and/or vocational skill	3.64	576
Prospect of employment	3.82	574
Reputation of TC	3.23	573
No other options	1.96	567
Total responses	-	577
NA		13

(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very much=4, To some extent=3, Not so much=2, and irrelevant=1".)



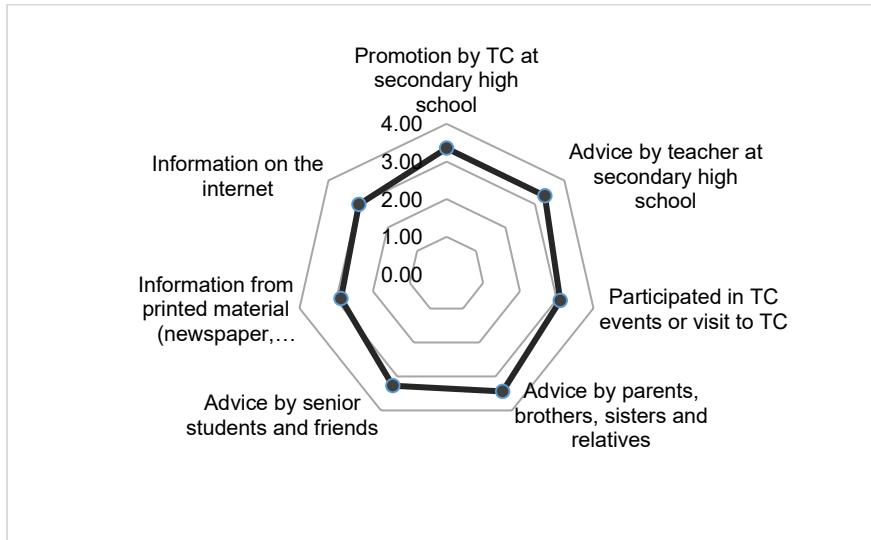
(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very much=4, To some extent=3, Not so much=2, and irrelevant=1".)

Q2: What affected your decision to go to TC (Certificate)?

	Rating Ave.	Res. Count
Promotion by TC at secondary high school	3.35	579
Advice by teacher at secondary high school	3.34	577
Participated in TC events or visit to TC	3.10	577
Advice by parents, brothers, sisters and relatives	3.44	577
Advice by senior students and friends	3.27	579
Information from printed material (newspaper, magazine)	2.87	577
Information on the internet	2.98	579

Total responses		580
NA		10

(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very much=4, To some extent=3, Not so much=2, and irrelevant=1".)

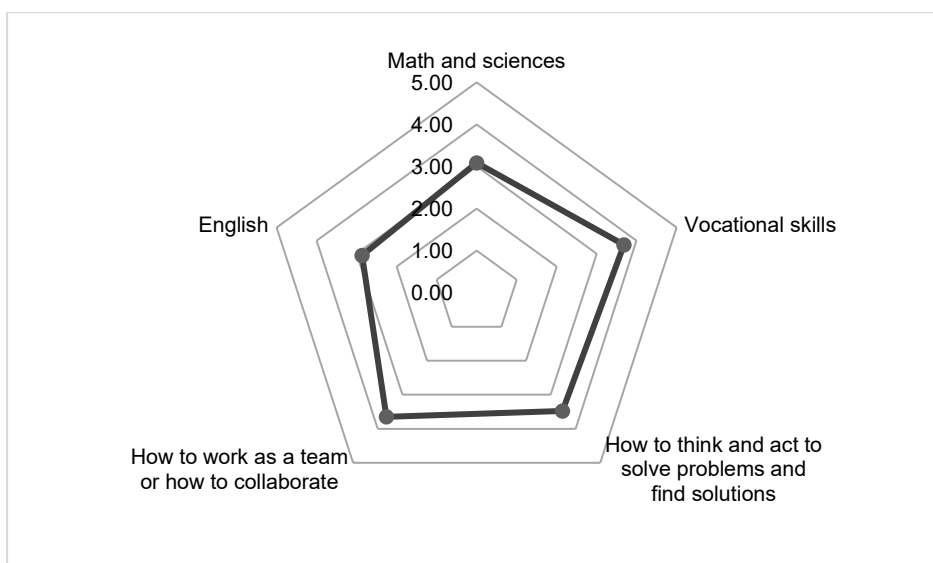


(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very much=4, To some extent=3, Not so much=2, and irrelevant=1".)

Q3: What do you think about the curriculum?

	Rating Ave.	Res. Count
Math and sciences	3.09	580
Vocational skills	3.68	579
How to think and act to solve problems and find solutions	3.48	580
How to work as a team or how to collaborate	3.65	579
English	2.86	579
Total responses	-	581
NA	-	9

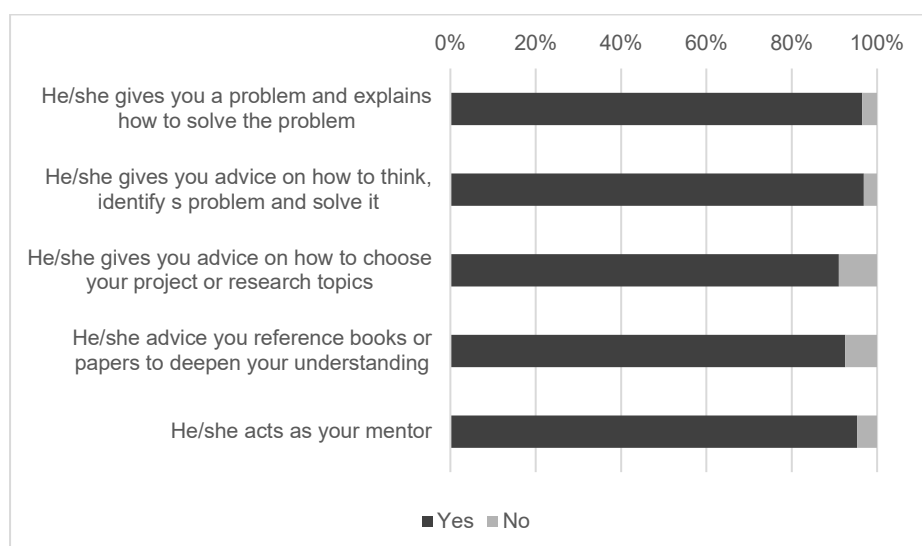
(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Agree=4, Agree to extent=3, Not agree much=2, and Not agree at all=1".)



(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Agree=4, Agree to extent=3, Not agree much=2, and Not agree at all=1".)

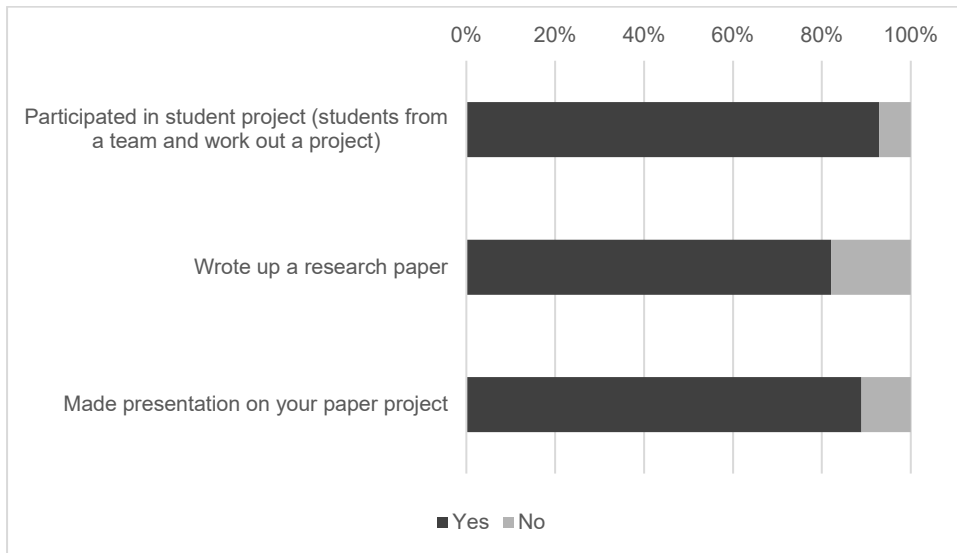
Q4: What is your teacher's teaching style?

	Yes		No		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
He/she gives you a problem and explains how to solve the problem	557	96.5%	20	3.5%	577	100.0%
He/she gives you advice on how to think, identify s problem and solve it	559	96.9%	18	3.1%	577	100.0%
He/she gives you advice on how to choose your project or research topics	526	91.0%	52	9.0%	578	100.0%
He/she advice you reference books or papers to deepen your understanding	534	92.5%	43	7.5%	577	100.0%
He/she acts as your mentor	550	95.3%	27	4.7%	577	100.0%
Total responses	-	-	-	-	579	-
NA	-	-	-	-	11	-



Q5: Please choose the things you have done.

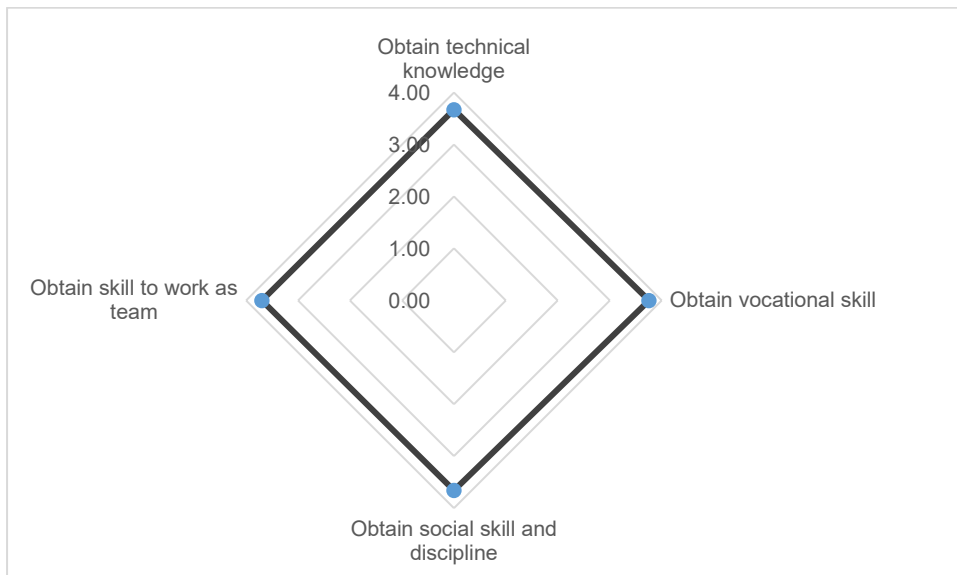
	Yes		No		Total	
	Res. Count	%	Res. Count	%	Res. Count	%
Participated in student project (students from a team and work out a project)	534	92.9%	41	7.1%	575	100.0%
Wrote up a research paper	472	82.1%	103	17.9%	575	100.0%
Made presentation on your paper project	513	88.9%	64	11.1%	577	100.0%
Total responses	-	-	-	-	579	-
NA	-	-	-	-	11	-



Q6: Please choose the appropriate answer about work experience at school

Answer Options	Rating Ave.	Res. Count
Obtain technical knowledge	3.67	551
Obtain vocational skill	3.76	551
Obtain social skill and discipline	3.66	553
Obtain skill to work as team	3.70	547
Total responses	-	553
NA	-	37

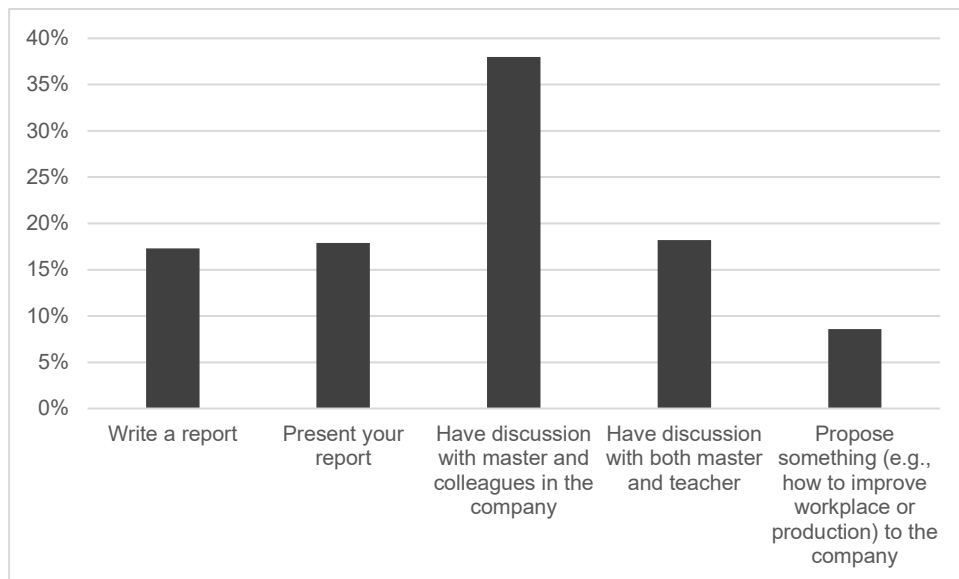
(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very much=4, To some extent=3, Not so much=2, and Irreverent=1".)



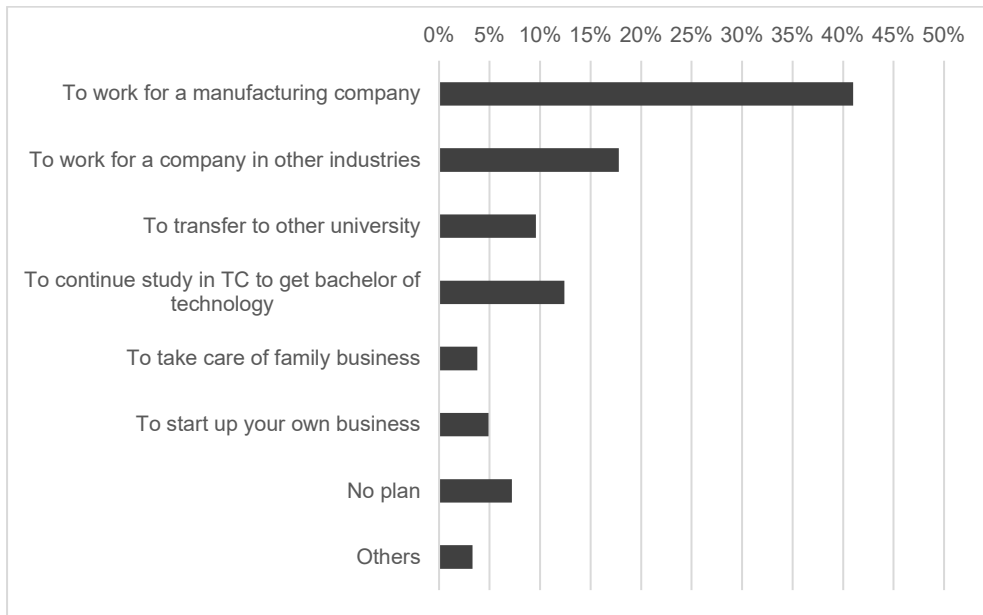
(Average is calculated on the scale of 1 to 4: Very much=4, To some extent=3, Not so much=2, and Irreverent=1".)

Q7: In dual system, you have chance to:

	Res. Count	%
Write a report	95	17.3%
Present your report	98	17.9%
Have discussion with master and colleagues in the company	208	38.0%
Have discussion with both master and teacher	100	18.2%
Propose something (e.g., how to improve workplace or production) to the company	47	8.6%
Total responses	548	100.0%
NA	42	-

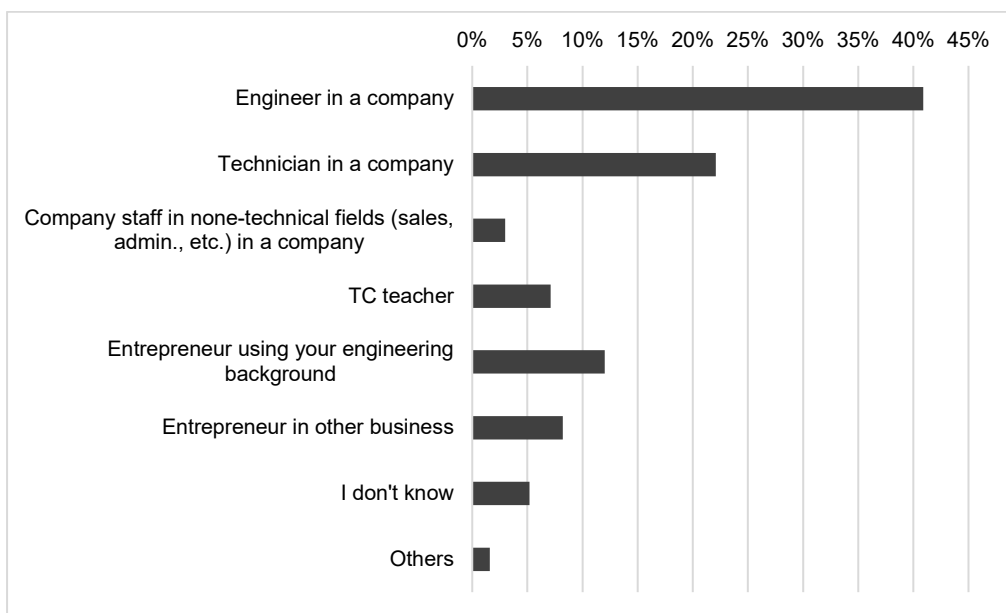
**Q8: After graduation, what do you plan to do?**

	Res. Count	%
To work for a manufacturing company	235	41.0%
To work for a company in other industries	102	17.8%
To transfer to other university	55	9.6%
To continue study in TC to get bachelor of technology	71	12.4%
To take care of family business	22	3.8%
To start up your own business	28	4.9%
No plan	41	7.2%
Others	19	3.3%
Total responses	573	100.0%
NA	17	-



Q9: What would you like to be in near future?

	Res. Count	%
Engineer in a company	235	40.9%
Technician in a company	127	22.1%
Company staff in none-technical fields (sales, admin., etc.) in a company	17	3.0%
TC teacher	41	7.1%
Entrepreneur using your engineering background	69	12.0%
Entrepreneur in other business	47	8.2%
I don't know	30	5.2%
Others	9	1.6%
Total responses	575	-
NA	15	-



添付資料 9

Annex 9: Type of Work Integrated Learning by OHEC

Type of WIL	Definition
Pre-course Experience	Students will learn about nature of job they are interested in before choosing to study in each field
Sandwich Course	Students both study in class and work in a company. Academic knowledge learnt in class will be consistent with professional knowledge. Studying subjects will range from general courses to specific courses that provide students with specific knowledge that can be utilized at the workplace. Students can attend class and work at a company for a short period or for a whole semester
Cooperative Education	Cooperative education allows students to study and work systematically. Students will study at school and be trained at a company. The position they work for will be consistent with their major subject at school. They will learn from experience at work in principle, or from some special projects
Job Shadowing	Students will learn from work experience through observing their model/idol. They will work under extra guidance from the said model/idol
Joint Industry	Joint Industry is a joint cooperation between educational institutes and entrepreneurs/organizations both in public and private sectors to produce graduates with quality and professionalism in order to meet the need from the labor market. They will work in accordance with the signed MOU/agreement and be consistent with professional standards
New Traineeship	Students will work in the field that they have studied at school. They will use knowledge gained from classes and adapt them at work. The focus will be given to basic training and the duration will be less than 2 months
Practicum	Practicum is a professional training of students that is approved by a company. Students will be taken care of by their mentor continuously so that they will gain knowledge and understanding of the nature of their job like a professional. They will also have an advisor who is a teacher at their school. The duration can be fixed by hour or week.
Fieldwork	Students will learn from working at a company in a real situation by using knowledge gained at a certain level to work in their field of expertise. They will be guided by their company and teacher
Post-course Internship	Students will work in their field of expertise at a company. Focus will be given to project-based job or jobs that fit with their expertise. The duration will be no less than 4 months

**(Example) Research and Innovation Services of King Mongkut's Institute of Technology
Ladkrabang**

The below table shows the number of cases and examples of the work that the Faculty of Engineering were implemented in the fiscal year of 2016 through the Research and Innovation Service Office. The area of work is classified by four main sections under the Research and Innovation Services Office.

Area of work	No. of cases (or budget)	Examples of topic/area & companies (relevant departments e.g. electronics, electrical, mechanic, mechatronics, automation)
Academic services	45 cases (Note: 12 cases for Civil Engineering Department, 9 cases for Computer Engineering Department, 3 cases for Instrumentation and Control Engineering Department, 9 cases for Electrical Engineering Department, 5 cases for Food Engineering; 1 case for Industrial Engineering Department, 4 Telecommunications Engineering Department; and 2 Building Engineering Department)	• Electrical Engineering Department worked with only one company (Samart Telecom Public Co.,Ltd.) about the planning on the infrastructure on technology, information and communication. Others are government agencies including Office of the Cane and Sugar Board, National Institute of Metrology, Chumporn Local Administrative Promotion Office, Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok Mass Transit Authority, Office of the Welfare Promotion Commission for Teachers and Educational Personnel, and Thai Bar Association. • Instrumentation and Control Engineering Department did not work with any company. It worked with government agencies including Bangkok Mass Transit Authority and Department of Empowerment of People with Disabilities. • Industrial Engineering Department worked with a company (Scan Inter Public Co.,Ltd.) about tanks for natural gas (known as CNG IV).
Research with external partners	18 cases (2 cases for Mechanic Engineering Department, 2 cases for Electrical Engineering Department, 6 cases for Food Engineering Department, 6 cases for Computer Engineering Department, 1 case for Civil Engineering Department, and 1 case for Telecommunications Engineering Department)	• Mechanical Engineering Department worked with one company (Rayong Engineering and Maintenance Co.,Ltd) about the Study and Research of Application of Porous Burner and Staging Burner. It also worked with a government agency (National Science Technology and Innovation Party Office) about the research on rail transportation engineering) • Electrical Engineering Department did not work with any companies. It worked with a government agency(Regional Electrical Authority) about electric bus for the low-carbon society.

Public-private policy support	3 cases (3 cases for Food Engineering Department)	No relevant department
Intellectual property	1 (1 case for Food Engineering Department)	No relevant department

Annex 10: Results of surveys to universities and technical colleges on equipment

Survey results for basic equipment (universities)

* Noting that the average response percentage and the average response count are given under each table. The equipment that receives response below the average response count is in red color (if the color can be seen).

หน่วยปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหล (Fluid Mechanics Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ความสูญเสียในระบบท่อ วาล์วและข้อต่อ (Losses in Piping, Valves, and Fittings)	75.0%	12
การไหลและความเสียดทานในท่อ (Flow and Friction in Pipe)	68.8%	11
ชุดฝึกทฤษฎีของ Bernoulli (Bernoulli's Theorem Apparatus)	62.5%	10
ชุดฝึกทดลองระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Training System)	62.5%	10
ชุดฝึกทดลองระบบนิวเมติกส์ (Pneumatic Training System)	62.5%	10
ชุดทดสอบการต่อปั๊มแบบขนานและแบบอนุกรม (Series and Parallel Pump Test Set)	56.3%	9
ชุดทดสอบปั๊มหลายแบบ (Multi-Pump Test Set)	37.5%	6
ชุดทดสอบเครื่องกังหันแบบฟรานซิส และแบบเพลตัน (Pelton & Francis Turbine Sets)	25.0%	4
ชุดทดลองการไหลแบบอัดตัวได้ (Compressible Flow Experiment Set)	18.8%	3
ชุดฝึกเครื่องกังหันแบบ Kaplan (Kaplan Turbine Trainer)	0.0%	0
answered question	16	16
skipped question	26	26

Average Response Percent 49.6%

Average Response Count 8

หน่วยปฏิบัติการยานยนต์ (Automotive Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดฝึกการถอดประกอบเครื่องยนต์ (Engine Assembly Training)	75.0%	9
ชุดระบบส่งกำลังแบบธรรมดา (Manual Transmission Set)	58.3%	7
เครื่องยนต์ผ่าซีก (Sectioned Engine)	58.3%	7
ชุดฝึกทดลองระบบไฟฟ้ารถยนต์ (Automotive Electrical Circuit Training)	50.0%	6
ชุดระบบพวงมาลัยรถยนต์ (Automotive Steering System)	50.0%	6
ระบบเบรกรถยนต์แบบดิสและแบบดรัม (Drum/Disc Brakes System)	50.0%	6
ชุดทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ (Engine Test Bed)	50.0%	6
ชุดส่วนประกอบเพลาหลังรถยนต์ (Real Axle Assembly)	50.0%	6
ชุดระบบส่งกำลังแบบอัตโนมัติ (Automatic Transmission Set)	41.7%	5
เครื่องทดสอบหัวฉีดเชื้อเพลิง (Fuel Injector Tester)	33.3%	4
ระบบช่วงล่างรถยนต์ (Vehicle Suspension)	33.3%	4
ระบบเบรคแบบ ABS (Anti-Lock Braking (ABS) System)	25.0%	3
ชุดฝึกการควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ (Engine Management Training)	25.0%	3
ชุดตั้งศูนย์รถยนต์ (Wheel Alignment System)	8.3%	1
ชุดถ่วงล้อรถยนต์ (Wheel Balancer)	8.3%	1
ชุดฝึกระบบทำความร้อนความเย็นในรถยนต์ (Automotive Heating and Cooling Training)	0.0%	0
ชุดอุปกรณ์ฟอกไอเสียแบบเร่งปฏิกิริยา (Exhaust Gas Catalytic Converter)	0.0%	0
answered question	12	12
skipped question	30	30

Average Response Percent 36.3%

Average Response Count 4

หน่วยปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์และการถ่ายเทความร้อน (Thermodynamics & Heat Transfer Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดทดลองการปรับอากาศ (Air Conditioning Unit)	63.2%	12
ชุดทดสอบการนำความร้อน (Heat Conduction Set)	52.6%	10
ชุดทดสอบการพาความร้อน (Free & Forced Heat Convection Set)	42.1%	8
ชุดทดลองการทำความเย็น (Refrigeration Unit)	42.1%	8
ชุดฝึกเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger Trainer)	36.8%	7
ชุดทดสอบการแผ่รังสี (Heat Radiation Set)	26.3%	5
ชุดหอทำความเย็น (Cooling Tower Unit)	15.8%	3
ชุดกังหันแก๊ส (Gas Turbine Unit)	15.8%	3
ชุดทดลองระบบจ่ายลม (Air Duct Systems)	5.3%	1
ชุดการก่อสภาพของของไหลและการถ่ายเทความร้อน (Fluidisation and Heat Transfer)	5.3%	1
ชุดปั๊มความร้อน (Heat Pump Unit)	5.3%	1
ชุดทดลองความบกพร่องของระบบไฟฟ้าในระบบทำความเย็น (Electrical Faults in Air Conditioning Systems)	0.0%	0
answered question	19	19
skipped question	23	23

Average Response Percent 25.9%

Average Response Count 5

หน่วยปฏิบัติการพลศาสตร์และจลนศาสตร์ (Kinematics and Dynamics Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดทดสอบการสั่นสะเทือน (Vibration Testing System)	64.3%	9
ไจโรสโคป (Gyroscope)	42.9%	6
ชุดฝึกระบบควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback Control Training System)	35.7%	5
เครื่องสมดุลเนกประสงค์ (Universal Balancing Machine)	35.7%	5
ชุดฝึก Micro Controller (Micro Controller Training Set)	28.6%	4
ชุดฝึกการประกอบระบบส่งกำลังด้วยเฟือง สายพานและโซ่ (Gear Assembly Trainer)	21.4%	3
ชุดฝึกการตั้งศูนย์ของระบบส่งกำลัง (Alignment of Drives, Shafts and Gears Trainer)	7.1%	1
โปรแกรมจำลองการทำงานของระบบพลศาสตร์ (Dynamics System Simulation Software)	7.1%	1
answered question	14	14
skipped question	28	28

Average Response Percent 30.4%

Average Response Count 4

หน่วยปฏิบัติการทดสอบวัสดุ (Material Testing Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
เครื่องทดสอบแรงดึงเนกประสงค์ (Tensile Testing or Universal Testing Machine)	75.0%	12
เครื่องทดสอบความแข็งของวัสดุแบบ Brinell Rockwell และ Vickers (Brinell, Rockwell and Vickers Hardness Test)	68.8%	11
เครื่องทดสอบแรงบิด (Torsion Test Machine)	62.5%	10
เครื่องวัดความล้า (Fatigue Testing Machine)	37.5%	6
เครื่องทดสอบด้วยการกระแทกแบบทิ้งน้ำหนักแนวตั้ง (Drop Weight Impact Testing Machine)	25.0%	4
เครื่องทดสอบด้วยการกระแทกแบบเนกประสงค์ (Universal Impact Testing Machine)	25.0%	4
เครื่องทดสอบการคืบ (Creep Testing Machine)	12.5%	2

<i>answered question</i>	16	16
<i>skipped question</i>	26	26

Average Response Percent 43.8%

Average Response Count 7

หน่วยปฏิบัติการการวัด (Measurement Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
เครื่องมือวัดค่าความร้อน (Bomb Calorimeter)	63.6%	14
ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)	59.1%	13
เครื่องมือวัดความเร็วลม (Anemometer)	50.0%	11
เครื่องมือวัดความเข้มแสง (Lux Meter)	50.0%	11
ชุดฝึกการวัดอุณหภูมิ (Temperature Measurement Set)	45.5%	10
เครื่องมือวัดความชื้น (Humidity Measurement Set)	40.9%	9
เครื่องมือวัดและวิเคราะห์กำลังไฟฟ้า (Power Meter and Analyzer)	40.9%	9
เครื่องวัดความหนืดของน้ำมัน (Viscometer)	40.9%	9
ชุดฝึกการวัดการไหลของอากาศ (Air Flow Measurement Set)	31.8%	7
ชุดฝึกการวัดการไหลของของไหล (Fluid Flow Measurement Set)	31.8%	7
เครื่องมือวิเคราะห์ไอเสียและเขม่า (Exhaust Gas Analyzer & Smoke Detector)	27.3%	6
ชุดฝึกการวัดความดัน (Pressure Measurement Set)	22.7%	5
เครื่องมือวัดค่าความร้อนของไอเสีย (Exhaust Gas Calorimeter)	13.6%	3
เครื่องมือวัดเสียง (Sound Measurement)	13.6%	3
ชุดฝึกการวัดด้วย Strain Guage (Strain Guage Training System)	13.6%	3
<i>answered question</i>	22	22
<i>skipped question</i>	20	20

Average Response Percent 36.4%

Average Response Count 8

หน่วยปฏิบัติการเครื่องจักรกลและการขึ้นรูป (Machining and Fabrication Laboratory)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
เครื่องกลึงขนาดเล็ก (Lathe Machines (Small Size))	82.4%	14
ชุดเครื่องกลึง CNC (Computer Numerical Control (CNC) Machining Center)	76.5%	13
เครื่องเชื่อมแบบ TIG (Welding Maching (TIG))	58.8%	10
ชุดเครื่องมือพื้นฐานสำหรับงานช่างกลโรงงาน (General Machining Equipment)	52.9%	9
เครื่องกัดแบบอนเนกประสงค์ (Universal Milling Machine)	47.1%	8
ชุดโปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์ Finite Element (Software Package for Finite Element Analysis)	41.2%	7
เครื่องตัดแบบ Wire Cut (Wire Cut Machine)	41.2%	7
เครื่องเชื่อมแบบ MIG/MAG (Welding Machine (MIG/MAG))	35.3%	6
โปรแกรมจำลองการทำงานของเครื่อง CNC (Computer Simulation Program for CNC)	29.4%	5
เครื่องกลึงขนาดใหญ่ (Lathe Machines (Large Size))	23.5%	4
เครื่องตัดแบบพลาสมา (Plasma Cutter)	17.6%	3
เครื่องเชื่อมแบบ MMA (Welding Maching (MMA))	17.6%	3
เครื่องบีบขึ้นรูประบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Compressor Machine)	11.8%	2
ชุดตรวจสอบรอยเชื่อม (Weld Inspection Sets)	11.8%	2
<i>answered question</i>	17	17
<i>skipped question</i>	25	25

Average Response Percent 39.1%

Average Response Count 7

หน่วยปฏิบัติการวงจรไฟฟ้า (Electrical Circuits Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ (Digital Multimeter)	96.0%	24
เครื่องจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power Supply)	88.0%	22
ชุดฝึกวงจรไฟฟ้ากระแสตรง / กระแสสลับ (Training System for DC / AC Electric Circuits)	80.0%	20
เครื่องกำเนิดสัญญาณฟังก์ชัน (Arbitrary Function Generator)	80.0%	20
อนาล็อกมัลติมิเตอร์ (Analog Multimeter)	80.0%	20
แคลมป์มิเตอร์ (DC Clamp Meter)	76.0%	19
ออสซิลโลสโคปแบบอนาล็อก (Analog Oscilloscope)	76.0%	19
เครื่องจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Power Supply)	72.0%	18
เครื่องปรับแรงดันไฟ AC (AC Slide Regulator)	64.0%	16
ออสซิลโลสโคปแบบพกพา (Handheld oscilloscopes)	32.0%	8
answered question	25	25
skipped question	17	17

Average Response Percent 74.4%

Average Response Count 19

หน่วยปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
แผงต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Training Board)	81.0%	17
ชุดฝึกดิจิตอลลอจิก (Digital Logic Experiment Board)	61.9%	13
ชุดฝึกวงจรดิจิตอล (Digital Circuit Experiment Board)	57.1%	12
ชุดฝึกอุปกรณ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Training System for Semiconductor Circuits)	52.4%	11
ชุดฝึกอิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Training System for Power Electronics)	52.4%	11
ชุดดูดตะกั่วพร้อมเบ้มลม (Desoldering Tool)	47.6%	10
ชุดฝึกวงจรพัลส์และสวิตชิง (Training System for Pulse and Switching Circuits)	33.3%	7
ชุดฝึกวงจร Integrated Circuits (Training System for Analog Integrated Circuits)	28.6%	6
ชุดฝึกการซ่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน (Training System for Appliance Repair)	19.0%	4
ชุดฝึกเครื่องขยายเสียง (Training System for Amplifier)	9.5%	2
answered question	21	21
skipped question	21	21

Average Response Percent 44.3%

Average Response Count 9

หน่วยปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร (Communications Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
เครื่องวัดความถี่ (Frequency Counter)	80.0%	4
เครื่องมือวัดความถี่และสเปกตรัมของสัญญาณ (Spectrum Analyzer)	80.0%	4
ชุดอุปกรณ์ทดลอง Modulation และ Demodulation แบบต่างๆ (Modulation / Demodulation Training)	80.0%	4
ชุดทดลองสายอากาศ (Training System for Antenna Systems)	80.0%	4
เครื่องกำเนิดสัญญาณย่าน RF (RF signal generator)	60.0%	3
มิเตอร์วัดกำลังสัญญาณวิทยุ (RF Power Meter)	60.0%	3
ชุดทดลองระบบสื่อสารอนาล็อกและดิจิตอล (Analog / Digital Communication Training)	60.0%	3
เครื่องวัดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Field Meter)	40.0%	2
เครื่องมือวัดค่า SWR (Standing Wave Ratio (SWR) Meter)	40.0%	2
เครื่องมือวัดจลน์ LC (Digital Dip Meter)	40.0%	2
ชุดทดลองระบบสื่อสารไมโครเวฟ (Training System for Microwave Communication)	40.0%	2
อาร์เอฟดั้มมี่โหลด (RF Dummy Loads)	20.0%	1
ชุดทดลองสายส่งสัญญาณ (Training System for Communication Transmission Lines)	20.0%	1
ชุดทดลองระบบสื่อสารออปติคัล (Training System for Optical Communication)	20.0%	1

เครื่องวัดสัญญาณแสง (Optical Signal Analyzer)	20.0%	1
เครื่องกำเนิดสัญญาณวิทยุ (AM / FM Signal Generator)	20.0%	1
ชุดฝึกติดตั้งเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม (Training System for Satellite Receiver Installation)	20.0%	1
เครื่องกำเนิดสัญญาณภาพทดสอบโทรทัศน์ (TV Pattern Generator)	0.0%	0
ชุดทดลองเครื่องรับโทรทัศน์สี (Training System for Television Receiver)	0.0%	0
ชุดฝึกเครื่องส่งวิทยุ AM-FM Stereo (Training System for AM-FM Transmitter)	0.0%	0
ชุดฝึกเครื่องรับวิทยุ AM-FM Stereo (Training System for AM-FM Receiver)	0.0%	0
ชุดฝึกเครื่องรับวิทยุสื่อสาร (Training System for VHF / UHF Radio)	0.0%	0
ชุดฝึกไมโครคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ (Training System for Microcomputer Technology)	0.0%	0
answered question	5	5
skipped question	37	37

Average Response Percent 33.9%

Average Response Count 2

หน่วยปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machine Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดทดลองมอเตอร์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบต่างๆ (Motors, Generators, and Controls Experiment)	81.3%	13
ชุดทดลองเครื่องกลไฟฟ้า (Training System for Electric Machine)	68.8%	11
ชุดทดลองการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (Training System for Electrical Motor Control and Programming)	62.5%	10
เครื่องพันขดลวดแบบมือหมุน (Manual Winding Machine)	25.0%	4
เครื่องพันขดลวดแบบไฟฟ้า (Electric Winding Machine)	18.8%	3
ชุดทดลองส่วนประกอบมอเตอร์ (Training System for Dissectible Machines)	18.8%	3
ชุดทดลองการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า (Training System for Motor Winding)	12.5%	2
answered question	16	16
skipped question	26	26

Average Response Percent 41.1%

Average Response Count 7

หน่วยปฏิบัติการระบบไฟฟ้ากำลัง (Electric Power System Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
แอมมิเตอร์ (Ammeter)	94.1%	16
โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter)	94.1%	16
โอห์มมิเตอร์ (Ohmmeter)	82.4%	14
เครื่องมือวัดความเร็วรอบ (Tachometer)	82.4%	14
วัตต์มิเตอร์ (Wattmeter)	76.5%	13
โต๊ะปฏิบัติการทางไฟฟ้า (Electrical Systems Workbench)	70.6%	12
อุปกรณ์ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าชนิด 1 เฟส (Single Phase Voltage Stabilizer)	58.8%	10
อุปกรณ์ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าชนิด 3 เฟส (Three Phase Voltage Stabilizer)	58.8%	10
วัตต์ชั่วโมงมิเตอร์ (Watt-Hour Meter)	58.8%	10
ลักซ์มิเตอร์ (Luxmeter)	58.8%	10
เครื่องมือวัด Torque (Torque Meter)	52.9%	9
เพาเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์ (Power Factor Meter)	47.1%	8
ชุดอุปกรณ์ระบบควบคุมชนิดระบบเปิดและระบบปิด (Training for Open-Loop Control and Closed-Loop Control)	47.1%	8
วาร์มิเตอร์ (VAR Meter)	41.2%	7
ชุดทดลองหม้อแปลงไฟฟ้า (Training System for Distribution Transformer Trainer)	41.2%	7
ชุดฝึกเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า (Training System for Electrical Instrumentation)	35.3%	6
ชุดทดลองระบบป้องกันไฟฟ้า (Training System for Electrical Protective Measure)	35.3%	6
ชุดทดลองระบบสายส่งกำลังไฟฟ้า (Training System for AC Power Transmission)	29.4%	5
ชุดฝึกระบบเซนเซอร์ (Training System for Sensor and Transducer)	23.5%	4
ชุดทดลองการวัดการต่อลงดิน (Training System for Electrical Grounding Systems)	17.6%	3

ชุดทดลองระบบป้องกันไฟฟ้ากำลัง (Training System for Power System Protection)	17.6%	3
เครื่องทดสอบค่าความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้า (Electrical Safety Tester)	11.8%	2
ชุดทดลองอุปกรณ์สวิตช์เกียร์และบัสบาร์ (Training System for Switchgear and Busbar)	0.0%	0
answered question	17	17
skipped question	25	25

Average Response Percent 49.4%

Average Response Count 8

หน่วยปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดฝึกไมโครคอนโทรลเลอร์และอินเตอร์เฟส (Microcontroller Tool Kit / Board (Arduino/Raspberry PI/Galileo/etc))	88.9%	16
แผงไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor Board)	72.2%	13
answered question	18	18
skipped question	24	24

Average Response Percent 80.6%

Average Response Count 15

C-2. Survey results for basic equipment (technical colleges)

* Noting that the average response percentage and the average response count are given under each table. The equipment that receives response below the average response count is in red color (if the color can be seen).

หน่วยปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหล (Fluid Mechanics Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดฝึกทดลองระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Training System)	80.0%	8
ชุดฝึกทดลองระบบนิวแมติกส์ (Pneumatic Training System)	70.0%	7
การไหลและความเสียดทานในท่อ (Flow and Friction in Pipe)	30.0%	3
ความสูญเสียในระบบท่อ วาล์วและข้อต่อ (Losses in Piping, Valves, and Fittings)	30.0%	3
ชุดทดสอบปั๊มหลายแบบ (Multi-Pump Test Set)	20.0%	2
ชุดทดสอบการต่อปั๊มแบบขนานและแบบอนุกรม (Series and Parallel Pump Test Set)	20.0%	2
ชุดฝึกทฤษฎีของ Bernoulli (Bernoulli's Theorem Apparatus)	10.0%	1
ชุดทดลองการไหลแบบอัดตัวได้ (Compressible Flow Experiment Set)	0.0%	0
ชุดฝึกเครื่องกังหันแบบ Kaplan (Kaplan Turbine Trainer)	0.0%	0
ชุดทดสอบเครื่องกังหันแบบฟรานซิส และแบบเพลตัน (Pelton & Francis Turbine Sets)	0.0%	0
answered question	9	9
skipped question	2	2

Average Response Percent 26.0%

Average Response Count 2.6

หน่วยปฏิบัติการยานยนต์ (Automotive Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดฝึกทดลองระบบไฟฟ้ารถยนต์ (Automotive Electrical Circuit Training)	50.0%	6
ระบบช่วงล่างรถยนต์ (Vehicle Suspension)	50.0%	6
ชุดถ่วงล้อรถยนต์ (Wheel Balancer)	50.0%	6
เครื่องทดสอบหัวฉีดเชื้อเพลิง (Fuel Injector Tester)	33.3%	4
ชุดตั้งศูนย์รถยนต์ (Wheel Alignment System)	33.3%	4
ชุดระบบส่งกำลังแบบอัตโนมัติ (Automatic Transmission Set)	25.0%	3
ระบบเบรครถยนต์แบบดิสและแบบดรัม (Drum/Disc Brakes System)	25.0%	3

ชุดฝึกการถอดประกอบเครื่องยนต์ (Engine Assembly Training)	25.0%	3
ชุดฝึกการควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ (Engine Management Training)	25.0%	3
ชุดระบบส่งกำลังแบบธรรมดา (Manual Transmission Set)	25.0%	3
ระบบเบรคแบบ ABS (Anti-Lock Braking (ABS) System)	16.7%	2
ชุดฝึกระบบทำความร้อนความเย็นในรถยนต์ (Automotive Heating and Cooling Training)	16.7%	2
ชุดทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ (Engine Test Bed)	16.7%	2
ชุดส่วนประกอบเพลาหลังรถยนต์ (Real Axle Assembly)	16.7%	2
ชุดระบบพวงมาลัยรถยนต์ (Automotive Steering System)	8.3%	1
เครื่องยนต์ผ่าซีก (Sectioned Engine)	8.3%	1
ชุดอุปกรณ์ฟอกไอเสียแบบเร่งปฏิกิริยา (Exhaust Gas Catalytic Converter)	0.0%	0
answered question	10	10
skipped question	1	1

Average Response Percent 25.0%

Average Response Count 3

หน่วยปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์และการถ่ายเทความร้อน (Thermodynamics & Heat Transfer Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดทดลองการปรับอากาศ (Air Conditioning Unit)	100.0%	1
ชุดทดลองระบบจ่ายลม (Air Duct Systems)	0.0%	0
ชุดหอทำความเย็น (Cooling Tower Unit)	0.0%	0
ชุดทดลองความบกพร่องของระบบไฟฟ้าในระบบทำความเย็น (Electrical Faults in Air Conditioning Systems)	0.0%	0
ชุดการก่อกวนของของไหลและการถ่ายเทความร้อน (Fluidisation and Heat Transfer)	0.0%	0
ชุดทดสอบการพาความร้อน (Free & Forced Heat Convection Set)	0.0%	0
ชุดกังหันแก๊ส (Gas Turbine Unit)	0.0%	0
ชุดทดสอบการนำความร้อน (Heat Conduction Set)	0.0%	0
ชุดฝึกเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger Trainer)	0.0%	0
ชุดปั๊มความร้อน (Heat Pump Unit)	0.0%	0
ชุดทดสอบการแผ่รังสี (Heat Radiation Set)	0.0%	0
ชุดทดลองการทำความเย็น (Refrigeration Unit)	0.0%	0
answered question	1	1
skipped question	10	10

Average Response Percent 8.3%

Average Response Count 0.1

หน่วยปฏิบัติการพลศาสตร์และจลนศาสตร์ (Kinematics and Dynamics Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดฝึกการตั้งศูนย์ของระบบส่งกำลัง (Alignment of Drives, Shafts and Gears Trainer)	100.0%	3
โปรแกรมจำลองการทำงานของระบบพลศาสตร์ (Dynamics System Simulation Software)	0.0%	0
ชุดฝึกระบบควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback Control Training System)	0.0%	0
ชุดฝึกการประกอบระบบส่งกำลังด้วยเฟือง สายพานและโซ่ (Gear Assembly Trainer)	0.0%	0
ไจโรสโคป (Gyroscope)	0.0%	0
ชุดฝึก Micro Controller (Micro Controller Training Set)	0.0%	0
เครื่องสมดุลเนกประสงค์ (Universal Balancing Machine)	0.0%	0
ชุดทดสอบการสั่นสะเทือน (Vibration Testing System)	0.0%	0
answered question	3	3
skipped question	8	8

Average Response Percent 12.5%

Average Response Count 0.4

หน่วยปฏิบัติการทดสอบวัสดุ (Material Testing Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
เครื่องทดสอบแรงดึงเอกประสงค์ (Tensile Testing or Universal Testing Machine)	100.0%	2
เครื่องทดสอบความแข็งของวัสดุแบบ Brinell Rockwell และ Vickers (Brinell, Rockwell and Vickers Hardness Tester)	50.0%	1
เครื่องทดสอบการคืบ (Creep Testing Machine)	0.0%	0
เครื่องทดสอบด้วยการกระแทกแบบหึ่งน้ำหนักแนวตั้ง (Drop Weight Impact Testing Machine)	0.0%	0
เครื่องวัดความล้า (Fatigue Testing Machine)	0.0%	0
เครื่องทดสอบแรงบิด (Torsion Test Machine)	0.0%	0
เครื่องทดสอบด้วยการกระแทกแบบเอกประสงค์ (Universal Impact Testing Machine)	0.0%	0
answered question	2	2
skipped question	9	9

Average Response Percent 21.4%

Average Response Count 0.4

หน่วยปฏิบัติการการวัด (Measurement Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)	42.9%	3
เครื่องมือวัดค่าความร้อน (Bomb Calorimeter)	28.6%	2
ชุดฝึกการวัดการไหลของของไหล (Fluid Flow Measurement Set)	28.6%	2
เครื่องมือวัดและวิเคราะห์กำลังไฟฟ้า (Power Meter and Analyzer)	28.6%	2
เครื่องมือวิเคราะห์ไอเสียและเขม่า (Exhaust Gas Analyzer & Smoke Detector)	14.3%	1
เครื่องมือวัดค่าความร้อนของไอเสีย (Exhaust Gas Calorimeter)	14.3%	1
เครื่องวัดความหนืดของน้ำมัน (Viscometer)	14.3%	1
ชุดฝึกการวัดการไหลของอากาศ (Air Flow Measurement Set)	0.0%	0
เครื่องมือวัดความเร็วลม (Anemometer)	0.0%	0
เครื่องมือวัดความชื้น (Humidity Measurement Set)	0.0%	0
เครื่องมือวัดความเข้มแสง (Lux Meter)	0.0%	0
ชุดฝึกการวัดความดัน (Pressure Measurement Set)	0.0%	0
เครื่องมือวัดเสียง (Sound Measurement)	0.0%	0
ชุดฝึกการวัดด้วย Strain Gauge (Strain Gauge Training System)	0.0%	0
ชุดฝึกการวัดอุณหภูมิ (Temperature Measurement Set)	0.0%	0
answered question	7	7
skipped question	4	4

Average Response Percent 11.4%

Average Response Count 0.8

หน่วยปฏิบัติการเครื่องจักรกลและการขึ้นรูป (Machining and Fabrication Laboratory)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดเครื่องมือพื้นฐานสำหรับงานช่างกลโรงงาน (General Equipment (Drilling, Bender, Slotter, Grinder, Bandsaw, Boring, Fraise, Shaper))	100.0%	3
เครื่องกลึงขนาดเล็ก (Lathe Machines (Small Size))	100.0%	3
เครื่องกัดแบบเอกประสงค์ (Universal Milling Machine)	100.0%	3
เครื่องเชื่อมแบบ MIG/MAG (Welding Machine (MIG/MAG))	100.0%	3
เครื่องเชื่อมแบบ TIG (Welding Maching (TIG))	100.0%	3
เครื่องกลึงขนาดใหญ่ (Lathe Machines (Large Size))	66.7%	2
ชุดโปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์ Finite Element (Software Package for Finite Element Analysis)	66.7%	2

เครื่องเชื่อมแบบ MMA (Welding Maching (MMA))	66.7%	2
เครื่องตัดแบบ Wire Cut (Wire Cut Machine)	66.7%	2
ชุดเครื่องกลึง CNC (Computer Numerical Control (CNC) Machining Center)	33.3%	1
โปรแกรมจำลองการทำงานของเครื่อง CNC (Computer Simulation Program for CNC)	33.3%	1
เครื่องปั๊มขึ้นรูประบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Compressor Machine)	33.3%	1
เครื่องตัดแบบพลาสมา (Plasma Cutter)	33.3%	1
ชุดตรวจสอบรอยเชื่อม (Weld Inspection Sets)	33.3%	1
answered question	3	3
skipped question	8	8

Average Response Percent 66.7%

Average Response Count 2

หน่วยปฏิบัติการวงจรไฟฟ้า (Electrical Circuits Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
เครื่องจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power Supply)	100.0%	6
ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ (Digital Multimeter)	100.0%	6
เครื่องกำเนิดสัญญาณฟังก์ชัน (Arbitrary Function Generator)	83.3%	5
อนาล็อกมัลติมิเตอร์ (Analog Multimeter)	83.3%	5
ออสซิลโลสโคปแบบอนาล็อก (Analog Oscilloscope)	83.3%	5
เครื่องจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Power Supply)	66.7%	4
เครื่องปรับแรงดันไฟ AC (AC Slide Regulator)	66.7%	4
แคลมป์มิเตอร์ (DC Clamp Meter)	66.7%	4
ชุดฝึกวงจรไฟฟ้ากระแสตรง / กระแสสลับ (Training System for DC / AC Electric Circuits)	50.0%	3
ออสซิลโลสโคปแบบพกพา (Handheld oscilloscopes)	33.3%	2
answered question	6	6
skipped question	5	5

Average Response Percent 73.3%

Average Response Count 4.4

หน่วยปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
แผงต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Training Board)	71.4%	5
ชุดฝึกอุปกรณ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Training System for Semiconductor Circuits)	71.4%	5
ชุดฝึกอิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Training System for Power Electronics)	57.1%	4
ชุดฝึกวงจรพัลส์และสวิตชิ่ง (Training System for Pulse and Switching Circuits)	42.9%	3
ชุดฝึกวงจร Integrated Circuits (Training System for Analog Integrated Circuits)	42.9%	3
ชุดฝึกดิจิตอลลอจิก (Digital Logic Experiment Board)	42.9%	3
ชุดฝึกวงจรดิจิตอล (Digital Circuit Experiment Board)	42.9%	3
ชุดฝึกการซ่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน (Training System for Appliance Repair)	28.6%	2
ชุดฝึกเครื่องขยายเสียง (Training System for Amplifier)	14.3%	1
ชุดดูดตะกั่วพร้อมปืนลม (Desoldering Tool)	14.3%	1
answered question	7	7
skipped question	4	4

Average Response Percent 42.9%

Average Response Count 3

หน่วยปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร (Communications Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
เครื่องมือวัดค่า SWR (Standing Wave Ratio (SWR) Meter)	100.0%	4
เครื่องกำเนิดสัญญาณย่าน RF (RF signal generator)	75.0%	3
เครื่องวัดความถี่ (Frequency Counter)	75.0%	3
ชุดฝึกเครื่องส่งวิทยุ AM-FM Stereo (Training System for AM-FM Transmitter)	75.0%	3

ชุดฝึกเครื่องรับวิทยุ AM-FM Stereo (Training System for AM-FM Receiver)	75.0%	3
ชุดฝึกติดตั้งเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม (Training System for Satellite Receiver Installation)	75.0%	3
เครื่องมือวัดความถี่ LC (Digital Dip Meter)	50.0%	2
อาร์เอฟดัมมี่โหลด (RF Dummy Loads)	50.0%	2
เครื่องมือวัดความถี่และสเปกตรัมของสัญญาณ (Spectrum Analyzer)	50.0%	2
ชุดอุปกรณ์ทดลอง Modulation และ Demodulation แบบต่างๆ (Training System for Modulation / Demodulation)	50.0%	2
ชุดทดลองระบบสื่อสารอนาล็อกและดิจิทัล (Training System for Analog / Digital Communication System)	50.0%	2
ชุดทดลองสายอากาศ (Training System for Antenna Systems)	50.0%	2
ชุดทดลองสายส่งสัญญาณ (Training System for Communication Transmission Lines)	50.0%	2
เครื่องกำเนิดสัญญาณวิทยุ (AM / FM Signal Generator)	50.0%	2
ชุดฝึกเครื่องรับส่งวิทยุสื่อสาร (Training System for VHF / UHF Radio)	50.0%	2
ชุดฝึกไมโครคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ (Training System for Microcomputer Technology)	50.0%	2
เครื่องวัดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Field Meter)	25.0%	1
มิเตอร์วัดกำลังสัญญาณวิทยุ (RF Power Meter)	25.0%	1
ชุดทดลองระบบสื่อสารไมโครเวฟ (Training System for Microwave Communication)	25.0%	1
ชุดทดลองระบบสื่อสารออปติก (Training System for Optical Communication)	25.0%	1
เครื่องกำเนิดสัญญาณภาพทดสอบโทรทัศน์ (TV Pattern Generator)	25.0%	1
ชุดทดลองเครื่องรับโทรทัศน์สี (Training System for Television Receiver)	25.0%	1
เครื่องวัดสัญญาณแสง (Optical Signal Analyzer)	0.0%	0
answered question	4	4
skipped question	7	7

Average Response Percent 48.9%

Average Response Count 2

หน่วยปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machine Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
เครื่องพันขดลวดแบบมือหมุน (Manual Winding Machine)	66.7%	6
ชุดทดลองเครื่องกลไฟฟ้า (Training System for Electric Machine)	66.7%	6
ชุดทดลองการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (Training System for Electrical Motor Control and Programming)	66.7%	6
ชุดทดลองมอเตอร์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบต่างๆ (Motors, Generators, and Controls Experiment Board)	55.6%	5
เครื่องพันขดลวดแบบไฟฟ้า (Electric Winding Machine)	22.2%	2
ชุดทดลองการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า (Training System for Motor Winding)	11.1%	1
ชุดทดลองส่วนประกอบมอเตอร์ (Training System for Dissectible Machines)	11.1%	1
answered question	9	9
skipped question	2	2

Average Response Percent 42.9%

Average Response Count 3.9

หน่วยปฏิบัติการระบบไฟฟ้ากำลัง (Electric Power System Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
วัตต์มิเตอร์ (Wattmeter)	90.0%	9
วัตต์ชั่วโมงมิเตอร์ (Watt-Hour Meter)	70.0%	7
เพาเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์ (Power Factor Meter)	70.0%	7
แอมมิเตอร์ (Ammeter)	70.0%	7
โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter)	70.0%	7
โอห์มมิเตอร์ (Ohmmeter)	70.0%	7
ชุดฝึกเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า (Training System for Electrical Instrumentation)	60.0%	6
โต๊ะปฏิบัติการทางไฟฟ้า (Electrical Systems Workbench)	50.0%	5
อุปกรณ์ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าชนิด 1 เฟส (Single Phase Voltage Stabilizer)	50.0%	5
วาร์มิเตอร์ (VAR Meter)	50.0%	5

ลักซ์มิเตอร์ (Luxmeter)	50.0%	5
เครื่องมือวัดความเร็วรอบ (Tachometer)	50.0%	5
เครื่องมือวัด Torque (Torque Meter)	50.0%	5
อุปกรณ์ปรับค่าแรงดัน ไฟฟ้าชนิด 3 เฟส (Three Phase Voltage Stabilizer)	40.0%	4
ชุดทดลองหม้อแปลงไฟฟ้า (Training System for Distribution Transformer Trainer)	40.0%	4
ชุดฝึกระบบเซนเซอร์ (Training System for Sensor and Transducer)	30.0%	3
ชุดทดลองอุปกรณ์สวิตช์เกียร์และบัสบาร์ (Training System for Switchgear and Busbar)	30.0%	3
ชุดทดลองระบบป้องกันไฟฟ้ากำลัง (Training System for Power System Protection)	30.0%	3
เครื่องทดสอบค่าความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้า (Electrical Safety Tester)	20.0%	2
ชุดทดลองระบบป้องกันไฟฟ้า (Training System for Electrical Protective Measure)	20.0%	2
ชุดทดลองการวัดการต่อลงดิน (Training System for Electrical Grounding Systems)	20.0%	2
ชุดอุปกรณ์ระบบควบคุมชนิดระบบเปิดและระบบปิด (Training System for Open-Loop Control and Closed-Loop Control)	10.0%	1
ชุดทดลองระบบสายส่งกำลังไฟฟ้า (Training System for AC Power Transmission)	10.0%	1
answered question	10	10
skipped question	1	1

Average Response Percent 45.7%

Average Response Count 4.6

หน่วยปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดฝึกไมโครคอนโทรลเลอร์และอินเตอร์เฟส (Microcontroller Tool Kit / Board (Arduino/Raspberry PI/Galileo/etc))	100.0%	2
แผงไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor Board)	50.0%	1
answered question	2	2
skipped question	9	9

Average Response Percent 75.0%

Average Response Count 1.5

D-1. Survey results for advance equipment (universities)

* Noting that the average response percentage and the average response count are given under each table. The equipment that receives response below the average response count is in red color (if the color can be seen).

หน่วยปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหล (Fluid Mechanics Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
อุโมงค์ลมแบบเปิด (Open Wind Tunnels)	31.3%	5
คุณลักษณะของนอสเซล (Characteristics of Nozzles)	18.8%	3
โปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์พลศาสตร์ของของไหลเชิงตัวเลข (Computer Software for Computational Fluid Dynamic (CFD))	18.8%	3
ชุดฝึกทดลองนิวเมติกส์ไฟฟ้าและออโตเมชัน (Electropneumatic and Automation Training System)	18.8%	3
โปรแกรมเพื่อการจำลองระบบกำลังของของไหลและออโตเมชัน (Computer Simulation for Fluid Power and Automation)	6.3%	1
ชุดฝึกระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าและออโตเมชัน (Electrohydraulic and Automation Training System)	0.0%	0
อุโมงค์ลมแบบซูปเปอร์โซนิก (Supersonic Wind Tunnels)	0.0%	0
answered question	16	16
skipped question	26	26

Average Response Percent 13.4%

Average Response Count 2

หน่วยปฏิบัติการยานยนต์ (Automotive Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดทดลองการเผาไหม้ (Combustion Experimentation Unit)	50.0%	6
ชุดทดสอบสมรรถนะรถยนต์ (Chassis Dynamometer)	25.0%	3
ชุดทดสอบปั๊มหัวฉีดเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Injection Pump Test Bench)	25.0%	3
ระบบปรับแต่งสมรรถนะการทำงานของเครื่องยนต์ (Engine Management and Performance Tuning System)	16.7%	2
เครื่องมือตรวจสอบความผิดปกติของรถยนต์ (On-Boarded Diagnosis II Scanner Set)	16.7%	2
โปรแกรมจำลองการทำงานของเครื่องยนต์ (Engine Simulation Software)	8.3%	1
ชุดเก็บข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์สมรรถนะรถยนต์ (Data Logging for Automotive Performance Analysis)	8.3%	1
โปรแกรมจำลองการทำงานของรถยนต์ (Vehicle Simulation Software)	8.3%	1
ชุดทดสอบการทำงานของระบบคอมมอนเรล (Diesel Common Rail Test Bench)	0.0%	0
ระบบออกแบบระบบควบคุมต้นแบบในยานยนต์ (Programmable Automotive Control Prototyping System)	0.0%	0
ชุดทดสอบการเคลื่อนที่ของรถแบบล้อเดียว (Quarter Car Test Rig)	0.0%	0
เครื่องมือทดสอบยางรถยนต์ (Tire Testing Machine)	0.0%	0
answered question	12	12
skipped question	30	30

Average Response Percent 13.2%

Average Response Count 2

หน่วยปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์และการถ่ายเทความร้อน (Thermodynamics & Heat Transfer Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดฝึกปฏิบัติงานแสงอาทิตย์ (Photovoltaics Training System)	15.8%	3
ชุดฝึกต้นกำลังไอน้ำ (Steam Power Plant)	15.8%	3
ประสิทธิภาพพลังงานในระบบทำความเย็น (Energy Efficiency in Refrigeration System)	10.5%	2
โปรแกรมการจำลองสำหรับอุณหพลศาสตร์และการถ่ายเทความร้อน (Thermodynamics & Heat Transfer Simulation Software)	10.5%	2
ชุดฝึกอุปกรณ์เทอร์โมอิเล็กทริก (Thermoelectric Device Training)	5.3%	1
ชุดฝึกพลังงานลม (Wind Power Plant Trainer)	5.3%	1
การควบคุมความสามารถและความบกพร่องในระบบทำความเย็น (Capacity Control and Faults in Refrigeration System)	0.0%	0
answered question	19	19
skipped question	23	23

Average Response Percent 9.0%

Average Response Count 2

หน่วยปฏิบัติการพลศาสตร์และจลนศาสตร์ (Kinematics and Dynamics Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
แขนกลแบบ 6 แกน (6-Axis Robot Arm)	35.7%	5
กล้องถ่ายวิดีโอความเร็วสูง (High Speed Video Camera)	35.7%	5
ระบบจำลองการทำงานแบบ HIL (Hardware-in-the-Loop System)	7.1%	1
answered question	14	14
skipped question	28	28

Average Response Percent 26.2%

Average Response Count 4

หน่วยปฏิบัติการทดสอบวัสดุ (Material Testing Lab)
--

Answer Options	Response Percent	Response Count
เครื่องมือวัดความหยาบของผิว (Roughness Tester)	31.3%	5
เครื่องทดสอบความล้าแบบเชิงกลร่วมกับความร้อน (Thermal Mechanical Fatigue (TMF) Testing Set)	18.8%	3
เครื่องมือวัดความแข็งของยาง (Rubber Hardness Tester)	0.0%	0
answered question	16	16
skipped question	26	26

Average Response Percent 16.7%

Average Response Count 3

หน่วยปฏิบัติการการวัด (Measurement Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดฝึกการเก็บข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (Data Acquisition Training)	27.3%	6
เครื่องมือวิเคราะห์สัญญาณและสเปกตรัม (Signal and Spectrum Analyzer)	27.3%	6
กล้องถ่ายภาพความร้อน (Thermal Image Camera)	13.6%	3
เครื่องมือวัดแบบ 3 มิติ ความละเอียดสูง (Coordinate Measuring Machine (CMM) System)	9.1%	2
answered question	22	22
skipped question	20	20

Average Response Percent 19.3%

Average Response Count 4

หน่วยปฏิบัติการเครื่องจักรกลและการขึ้นรูป (Machining and Fabrication Laboratory)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
โปรแกรมสำหรับการออกแบบ 3 มิติ และงาน CAD/CAM (Computer Program(s) for 3D CAD/CAM)	70.6%	12
ชุดสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์แบบ 3 มิติ (3D Printer)	47.1%	8
ชุดเครื่องฉีดพลาสติก (Plastic Injection Molding Machine Center)	29.4%	5
เครื่องตรวจสอบรอยร้าวด้วยอัลตราโซนิก (Ultrasonic Flaw Detector Equipment)	23.5%	4
เครื่องตรวจสอบงานเชื่อมด้วยรังสี x-ray ระบบดิจิทัล (Digital X-Ray Welding Inspection Equipment)	5.9%	1
เครื่องตรวจสอบสภาพพื้นผิวภายในด้วยกล้องวิดีโอความละเอียดสูง (High Resolution Visual Surface Inspection Equipment)	5.9%	1
answered question	17	17
skipped question	25	25

Average Response Percent 30.4%

Average Response Count 5

หน่วยปฏิบัติการวงจรไฟฟ้า (Electrical Circuits Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ออสซิลโลสโคปแบบเก็บภาพดิจิทัล (Digital Storage oscilloscope)	72.0%	18
เครื่องมือวัด impedance (LCR meter)	52.0%	13
ซอฟต์แวร์จำลองการทำงานวงจรไฟฟ้า (Electrical Circuit Simulation Tools)	52.0%	13
ออสซิลโลสโคปแบบสัญญาณผสม (Mixed-signal oscilloscope)	24.0%	6
โลจิกอานาไลเซอร์ (Logic Analyzer)	24.0%	6
ออสซิลโลสโคปแบบสารเรืองแสงดิจิทัล (Digital Phosphor Oscilloscope)	20.0%	5
ออสซิลโลสโคปแบบโดเมนผสม (Mixed-domain oscilloscope)	16.0%	4
answered question	25	25
skipped question	17	17

Average Response Percent 37.1%

Average Response Count 9

หน่วยปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ซอฟต์แวร์สร้างวงจรอิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจรพิมพ์ (Schematic Capture and Printed Circuit Board Prototyping Software)	38.1%	8
ชุดโปรแกรมจำลองและออกแบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Electronics Simulation Software)	33.3%	7
ออสซิลโลสโคปสำหรับวัดค่าพลังงานต่ำ (Low Power Oscilloscope)	19.0%	4
<i>answered question</i>	21	21
<i>skipped question</i>	21	21

Average Response Percent 30.1%

Average Response Count 6

หน่วยปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร (Communications Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
เครื่องวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analyzer)	60.0%	3
ชุดฝึกระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย (LAN) (Training System for Local Area Network System)	20.0%	1
ชุดปฏิบัติการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Training System for Mobile Phone)	20.0%	1
ซอฟต์แวร์ออกแบบและจำลองสายอากาศ (Antenna Design and Simulation Software (e.g., Zeland))	20.0%	1
ซอฟต์แวร์จำลองระบบเครือข่าย (Network Level Simulation Software (e.g., OPNET or NS2))	20.0%	1
ซอฟต์แวร์จำลองการแพร่กระจายคลื่นวิทยุ (RF Propagation Software)	20.0%	1
เครื่องวัด OTDR (Optical Time-Domain Reflectometer)	0.0%	0
เครื่องวิเคราะห์สเปกตรัมแสง (Optical Spectrum Analyzer)	0.0%	0
ชุดฝึกตู้สาขาโทรศัพท์ (Training System for Private Branch Exchange (PBX) Telephone System)	0.0%	0
ชุดฝึกระบบโทรศัพท์ ISDN (Training System for Integrated Services Digital Network (ISDN) System)	0.0%	0
ซอฟต์แวร์จำลองระบบสื่อสาร (System Level Simulation Software (e.g., SPW or COSSAP))	0.0%	0
<i>answered question</i>	5	5
<i>skipped question</i>	37	37

Average Response Percent 14.5%

Average Response Count 1

หน่วยปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machine Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดฝึกการควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (Training System for AC Variable Speed Drive Control)	68.8%	11
ชุดฝึกการควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Training System for DC Variable Speed Drive Control)	68.8%	11
ชุดทดลองควบคุมอุตสาหกรรม (Training System for Industrial Controls)	43.8%	7
เครื่องทดสอบมอเตอร์-สเตเตอร์-ขดลวด (Motor Stator Comprehensive Tester)	18.8%	3
ชุดโปรแกรมจำลองและออกแบบวงจรไฟฟ้า เครื่องกลไฟฟ้า และหม้อแปลงไฟฟ้า (Electric Machine Systems Simulation Software)	18.8%	3
เครื่องมือกลซ่อมบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า (Training System for Mechanical Maintenance of Electrical Machine)	12.5%	2
เครื่องมือซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้า (Training System for Electrical Maintenance of Electrical Machine)	12.5%	2
<i>answered question</i>	16	16
<i>skipped question</i>	26	26

Average Response Percent 34.9%

Average Response Count 6

หน่วยปฏิบัติการระบบไฟฟ้ากำลัง (Electric Power System Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดอุปกรณ์ทดลองการควบคุมตามลำดับขั้น (PLC) (Training System for Sequential Control / Programmable Logic Controller (PLC))	76.5%	13
โปรแกรม MATLAB/Simulink พร้อมด้วย Power System Analysis Toolbox (MATLAB/Simulink with Toolbox for Power System Analysis)	47.1%	8
ชุดอุปกรณ์ทดลองการควบคุมแบบเชิงเลข (Training System for Numerical Control)	29.4%	5

ชุดทดลองระบบพลังงานทดแทน (Training System for Renewable Energy System)	29.4%	5
ชุดเครื่องมือติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร (Indoor Electrical Wiring/Installation Equipment)	23.5%	4
ชุดทดลองระบบ SCADA (Training System for Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA))	23.5%	4
ชุดเครื่องมือติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (Outdoor Electrical Wiring/Installation Equipment)	17.6%	3
ชุดเครื่องมือทดสอบในงานติดตั้งไฟฟ้า (Electrical Installation Tester)	11.8%	2
ชุดเก็บข้อมูลและเครื่องมือวัดแสดงผลทางคอมพิวเตอร์ (Data Acquisition and Control Interface)	11.8%	2
ซอฟต์แวร์สำหรับออกแบบและวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง (Power System Analysis software)	11.8%	2
ชุดทดลองระบบ Smart Grid (Training System for Smart Grid Technologies Training System)	0.0%	0
answered question	17	17
skipped question	25	25

Average Response Percent 25.7%

Average Response Count 4

หน่วยปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดเครื่องมือเพื่อการพัฒนา DSP FPGA หรือ ARM (DSP / FPGA / ARM Development Tool Kit)	50.0%	9
ชุดเครื่องมือเพื่อการพัฒนาอื่นๆ (Other Development Tool Kits (Bluetooth, RFID, ZigBee, etc.))	38.9%	7
อุปกรณ์เชื่อมต่อเพื่อการเก็บข้อมูล (Data Acquisition Device)	38.9%	7
answered question	18	18
skipped question	24	24

Average Response Percent 42.6%

Average Response Count 8

D-2. Survey results for advance equipment (technical colleges)

* Noting that the average response percentage and the average response count are given under each table. The equipment that receives response below the average response count is in red color (if the color can be seen).

หน่วยปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหล (Fluid Mechanics Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
โปรแกรมเพื่อการจำลองระบบกำลังของของไหลและอัตโนมัติ (Computer Simulation for Fluid Power and Automation)	10.0%	1
โปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์พลศาสตร์ของของไหลเชิงตัวเลข (Computer Software for Computational Fluid Dynamic (CFD))	10.0%	1
ชุดฝึกทดลองนิวมาติกส์ไฟฟ้าและอัตโนมัติ (Electropneumatic and Automation Training System)	10.0%	1
คุณลักษณะของนอสเซล (Characteristics of Nozzles)	0.0%	0
ชุดฝึกระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าและอัตโนมัติ (Electrohydraulic and Automation Training System)	0.0%	0
อุโมงค์ลมแบบเปิด (Open Wind Tunnels)	0.0%	0
อุโมงค์ลมแบบซูปเปอร์โซนิก (Supersonic Wind Tunnels)	0.0%	0
answered question	2	2
skipped question	8	8

Average Response Percent 4.3%

Average Response Count 0.4

หน่วยปฏิบัติการยานยนต์ (Automotive Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดทดสอบปั๊มหัวฉีดเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Injection Pump Test Bench)	50.0%	6
เครื่องมือตรวจสอบความผิดปกติของรถยนต์ (On-Boarded Diagnosis II Scanner Set)	33.3%	4
ชุดทดสอบการทำงานของระบบคอมมอนเรล (Diesel Common Rail Test Bench)	25.0%	3

ชุดทดสอบสมรรถนะรถยนต์ (Chassis Dynamometer)	16.7%	2
โปรแกรมจำลองการทำงานของเครื่องยนต์ (Engine Simulation Software)	16.7%	2
ชุดเก็บข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์สมรรถนะรถยนต์ (Data Logging for Automotive Performance Analysis)	16.7%	2
โปรแกรมจำลองการทำงานของรถยนต์ (Vehicle Simulation Software)	16.7%	2
ชุดทดลองการเผาไหม้ (Combustion Experimentation Unit)	8.3%	1
ระบบปรับแต่งสมรรถนะการทำงานของเครื่องยนต์ (Engine Management and Performance Tuning System)	8.3%	1
ระบบออกแบบระบบควบคุมต้นแบบในยานยนต์ (Programmable Automotive Control Prototyping System)	8.3%	1
ชุดทดสอบการเคลื่อนที่ของรถแบบล้อเดียว (Quarter Car Test Rig)	8.3%	1
เครื่องมือทดสอบยางรถยนต์ (Tire Testing Machine)	8.3%	1
answered question	10	10
skipped question	1	1

Average Response Percent 18.1%

Average Response Count 2.2

หน่วยปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์และการถ่ายเทความร้อน (Thermodynamics & Heat Transfer Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
การควบคุมความสามารถและความบกพร่องในระบบทำความเย็น (Capacity Control and Faults in Refrigeration System)	0.0%	0
ประสิทธิภาพพลังงานในระบบทำความเย็น (Energy Efficiency in Refrigeration System)	0.0%	0
ชุดฝึกพลังงานแสงอาทิตย์ (Photovoltaics Training System)	0.0%	0
ชุดฝึกต้นกำลังไอน้ำ (Steam Power Plant)	0.0%	0
โปรแกรมการจำลองสำหรับอุณหพลศาสตร์และการถ่ายเทความร้อน (Thermodynamics & Heat Transfer Simulation Software)	0.0%	0
ชุดฝึกอุปกรณ์เทอร์โมอิเล็กทริก (Thermoelectric Device Training)	0.0%	0
ชุดฝึกพลังงานลม (Wind Power Plant Trainer)	0.0%	0
answered question	0	0
skipped question	11	11

Average Response Percent 0.0%

Average Response Count 0

หน่วยปฏิบัติการพลศาสตร์และจลนศาสตร์ (Kinematics and Dynamics Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
แขนกลแบบ 6 แกน (6-Axis Robot Arm)	0.0%	0
ระบบจำลองการทำงานแบบ HIL (Hardware-in-the-Loop System)	0.0%	0
กล้องถ่ายวีดิโอความเร็วสูง (High Speed Video Camera)	0.0%	0
answered question	0	0
skipped question	11	11

Average Response Percent 0.0%

Average Response Count 0

หน่วยปฏิบัติการทดสอบวัสดุ (Material Testing Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
เครื่องมือวัดความหยาบของผิว (Roughness Tester)	0.0%	0
เครื่องมือวัดความแข็งของยาง (Rubber Hardness Tester)	0.0%	0
เครื่องทดสอบความล้าแบบเชิงกลร่วมกับความร้อน (Thermal Mechanical Fatigue (TMF) Testing Set)	0.0%	0
answered question	0	0
skipped question	11	11

Average Response Percent 0.0%

Average Response Count 0

หน่วยปฏิบัติการการวัด (Measurement Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
เครื่องมือวิเคราะห์สัญญาณและสเปกตรัม (Signal and Spectrum Analyzer)	14.3%	1
กล้องถ่ายภาพความร้อน (Thermal Image Camera)	14.3%	1
เครื่องมือวัดแบบ 3 มิติ ความละเอียดสูง (Coordinate Measuring Machine (CMM) System)	0.0%	0
ชุดฝึกการเก็บข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (Data Acquisition Training)	0.0%	0
answered question	2	2
skipped question	9	9

Average Response Percent 7.2%

Average Response Count 0.5

หน่วยปฏิบัติการเครื่องจักรกลและการขึ้นรูป (Machining and Fabrication Laboratory)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
โปรแกรมสำหรับการออกแบบ 3 มิติ และงาน CAD/CAM (Computer Program(s) for 3D CAD/CAM)	66.7%	2
ชุดเครื่องฉีดพลาสติก (Plastic Injection Molding Machine Center)	66.7%	2
ชุดสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์แบบ 3 มิติ (3D Printer)	33.3%	1
เครื่องตรวจสอบงานเชื่อมด้วยรังสี x-rayระบบดิจิทัล (Digital X-Ray Welding Inspection Equipment)	33.3%	1
เครื่องตรวจสอบสภาพพื้นผิวภายในด้วยกล้องวีดีโอความละเอียดสูง (High Resolution Visual Surface Inspection Equipment)	33.3%	1
เครื่องตรวจสอบรอยร้าวด้วยอัลตราโซนิก (Ultrasonic Flaw Detector Equipment)	33.3%	1
answered question	3	3
skipped question	11	11

Average Response Percent 44.4%

Average Response Count 1.3

หน่วยปฏิบัติการวงจรไฟฟ้า (Electrical Circuits Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ออสซิลโลสโคปแบบเก็บภาพดิจิทัล (Digital Storage oscilloscope)	50.0%	3
เครื่องมือวัด impedance (LCR meter)	33.3%	2
ออสซิลโลสโคปแบบสารเรืองแสงดิจิทัล (Digital Phosphor Oscilloscope)	16.7%	1
ออสซิลโลสโคปแบบสัญญาณผสม (Mixed-signal oscilloscope)	16.7%	1
ออสซิลโลสโคปแบบโดเมนผสม (Mixed-domain oscilloscope)	16.7%	1
โลจิกอานาไลเซอร์ (Logic Analyzer)	16.7%	1
ซอฟต์แวร์จำลองการทำงานวงจรไฟฟ้า (Electrical Circuit Simulation Tools)	16.7%	1
answered question	6	6
skipped question	5	5

Average Response Percent 23.8%

Average Response Count 1.4

หน่วยปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ออสซิลโลสโคปสำหรับวัดค่าพลังงานต่ำ (Low Power Oscilloscope)	42.9%	3
ซอฟต์แวร์สร้างวงจรอิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจรพิมพ์ (Schematic Capture and Printed Circuit Board Prototyping Software)	14.3%	1
ชุดโปรแกรมจำลองและออกแบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Electronics Simulation Software)	14.3%	1
answered question	3	3
skipped question	8	8

Average Response Percent 23.8%

Average Response Count 1.7

หน่วยปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร (Communications Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
เครื่องวัด OTDR (Optical Time-Domain Reflectometer)	25.0%	1
ชุดฝึกตู้สาขาโทรศัพท์ (Training System for Private Branch Exchange (PBX) Telephone System)	25.0%	1
ชุดฝึกระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย (LAN) (Training System for Local Area Network System)	25.0%	1
ชุดฝึกระบบโทรศัพท์ ISDN (Training System for Integrated Services Digital Network (ISDN) System)	25.0%	1
เครื่องวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analyzer)	0.0%	0
เครื่องวิเคราะห์สเปกตรัมแสง (Optical Spectrum Analyzer)	0.0%	0
ชุดปฏิบัติการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Training System for Mobile Phone)	0.0%	0
ซอฟต์แวร์ออกแบบและจำลองสายอากาศ (Antenna Design and Simulation Software (e.g., Zeland))	0.0%	0
ซอฟต์แวร์จำลองระบบเครือข่าย (Network Level Simulation Software (e.g., OPNET or NS2))	0.0%	0
ซอฟต์แวร์จำลองระบบสื่อสาร (System Level Simulation Software (e.g., SPW or COSSAP))	0.0%	0
ซอฟต์แวร์จำลองการแพร่กระจายคลื่นวิทยุ (RF Propagation Software)	0.0%	0
answered question	4	4
skipped question	7	7

Average Response Percent 9.1%

Average Response Count 0.4

หน่วยปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machine Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
เครื่องมือซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้า (Training System for Electrical Maintenance of Electrical Machine)	55.6%	5
ชุดฝึกการควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (Training System for AC Variable Speed Drive Control)	33.3%	3
ชุดฝึกการควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Training System for DC Variable Speed Drive Control)	33.3%	3
ชุดทดลองควบคุมอุตสาหกรรม (Training System for Industrial Controls)	33.3%	3
เครื่องมือกลซ่อมบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า (Training System for Mechanical Maintenance of Electrical Machine)	22.2%	2
เครื่องทดสอบมอเตอร์-สเตเตอร์-ขดลวด (Motor Stator Comprehensive Tester)	11.1%	1
ชุดโปรแกรมจำลองและออกแบบวงจรไฟฟ้า เครื่องกลไฟฟ้า และหม้อแปลงไฟฟ้า (Electric Machine Systems Simulation Software)	11.1%	1
answered question	6	6
skipped question	5	5

Average Response Percent 28.6%

Average Response Count 2.6

หน่วยปฏิบัติการระบบไฟฟ้ากำลัง (Electric Power System Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดเครื่องมือติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร (Indoor Electrical Wiring/Installation Equipment)	60.0%	6
ชุดเครื่องมือติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (Outdoor Electrical Wiring/Installation Equipment)	60.0%	6
ชุดอุปกรณ์ทดลองการควบคุมตามลำดับขั้น (PLC) (Training System for Sequential Control / Programmable Logic Controller (PLC))	40.0%	4
ชุดอุปกรณ์ทดลองการควบคุมแบบเชิงเลข (Training System for Numerical Control)	30.0%	3
ชุดเครื่องมือทดสอบในงานติดตั้งไฟฟ้า (Electrical Installation Tester)	30.0%	3
ซอฟต์แวร์สำหรับออกแบบและวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง (Power System Analysis software)	10.0%	1
โปรแกรม MATLAB/Simulink พร้อมด้วย Power System Analysis Toolbox (MATLAB/Simulink with Toolbox for Power System Analysis)	10.0%	1
ชุดทดลองระบบพลังงานทดแทน (Training System for Renewable Energy System)	0.0%	0
ชุดทดลองระบบ Smart Grid (Training System for Smart Grid Technologies Training System)	0.0%	0
ชุดเก็บข้อมูลและเครื่องมือวัดแสดงผลทางคอมพิวเตอร์ (Data Acquisition and Control Interface)	0.0%	0
ชุดทดลองระบบ SCADA (Training System for Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA))	0.0%	0
answered question	8	8

<i>skipped question</i>	3	3
-------------------------	---	---

Average Response Percent 21.8%

Average Response Count 2.2

หน่วยปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor Lab)		
Answer Options	Response Percent	Response Count
ชุดเครื่องมือเพื่อการพัฒนา DSP FPGA หรือ ARM (DSP / FPGA / ARM Development Tool Kit)	0.0%	0
ชุดเครื่องมือเพื่อการพัฒนาอื่นๆ (Other Development Tool Kits (Bluetooth, RFID, ZigBee, etc.))	0.0%	0
อุปกรณ์เชื่อมต่อเพื่อการเก็บข้อมูล (Data Acquisition Device)	0.0%	0
<i>answered question</i>	0	0
<i>skipped question</i>	11	11

Average Response Percent 0.0%

Average Response Count 0

Annex 11: The results of career path study of ten successful engineers

About the career path study

In-depth interviews were conducted of ten (10) “successful engineers.” The selection of target engineers was made based on engineers with innovative products registered at the National Research Council of Thailand (NRCT) and through recommendations from companies and educational institutes.

Most of the engineers interviewed were in their 40s, with one person 35 years of age and one person in his late 50s. All were males. Half of the interviewed engineers have their own innovative product(s). Half of them have developed products or tools to improve the productivity of their company.

The breakdown of the interviewees is as follows:

- Four people graduated from a Technical College (TC) before work, two of them pursued their studies at the university level after work;
- Two people graduated from a KOSEN before work, and both pursued their study at the university level after coming back to Thailand;
- Two people graduated from a university in Thailand before work, and both are originally from TC at the high school level; and
- Two people finished graduate schools in Japan before work.

Career Path’s Typologies and Necessary Qualifications

An analysis was performed to determine when each engineer first gained the following abilities and their experiences along their career path.

1. Basic knowledge of math and science necessary to apply for work
2. Vocational and professional skills and knowledge
 - a. TC: vocational skills – necessary knowledge on how the system works and how to produce products or fix the system
 - b. U: professional knowledge – necessary knowledge on how to produce/improve the system and improve or produce new products
3. Language proficiency necessary to carry out their task
4. Work ethics and attitudes (diligence, patience, responsibility, punctuality, etc.)
5. Work concepts (5s, Zero Defect, Pokayoke, 3G, Kaizen, Product Innovation, Muda, FMEA, ATW and etc.)
6. Logical thinking, mind-set for research, trying to solve problems and find solutions
7. Managerial capacities (team management, facilitation, supervisory knowledge, etc.)

[illegible]

- [illegible]

Case study 1: Mr. A (TC > University)

Mr. A had good academic results since primary schools. He read science magazines (“Chaiyapruk Science,” “The 4th Dimension” and “Science Skills”) since grades 2-3. His elder brother always brought electrical circuit equipment home from schools and he always watched when his brother tried to connect these circuits. When he was in secondary school, his math and science teachers were extremely bad. His grades in secondary school were terrible, but he learned much more from science magazines.

Mr. A decided to go to a TC after gaining a good impression of the TC he passed every day. He obtained both skills and theoretical knowledge before pursuing an engineering major at a four-year university. The reasons he selected a four-year university were: 1) having only a vocational certificate would lessen the chance of being successful in his career; 2) a Bachelor of English, which requires four years, would be more acceptable than TC college and two years to earn a Bachelor of Industrial Technology.

He had more chances to practice at the university since there were more equipment, tools and machines for actual practice. In addition, independent learning was needed when studying at university, unlike TC, where teachers guided students in everything so that they never needed to struggle.

The academic knowledge he gained from the university could be utilized in his first career since it involved day-to-day optimization. After working for a while, his experiences at work and what he learned from mentors was much more useful than the knowledge or skills he had gained from the university.

The interviewee also had a chance to work as a salesperson in his second career, where he learned the client’s needs. After that he went back to be a process engineer and did day-to-day optimization and trouble shooting. In his fourth position, he became more involved in planning and cost-effectiveness management. Self-learning was essential in pursuing such tasks.

In his fifth position, he got a chance to be dispatched to the head office, where acquired more skills in planning and cost-effective management. In his sixth position as a lead engineer, he needed to take responsibility for day-to-day optimization of the plant and lead other engineers. His main responsibilities in this period were “learning by doing, and looking for information by reading, critical thinking and logical thinking.” He was promoted to manager, and the majority of his tasks involved management. He decided to quit the management position and returned to take charge of the technical department after working as a manager for six years. Now his present tasks are to provide suggestions and solutions to the plant engineer and plan for the highest productivity of the product. He also works on product design and process design.

Mr. A believes that his success can be attributed to characteristics he was born with; a tendency to take thing seriously and explore issues deeply; an ability to use critical thinking and logic in dealing with any issues; an ability to work independently with a sense of responsibility and express ideas to arrive at solutions.

Recommendations/comments from Mr. A

- ✓ Critical thinking is a must in working as an engineer. New graduates from European countries seemed to have more advanced critical thinking skills and a sense of responsibility than the Thais. Thai new graduates would end their assignment by saying that they are unable to do it, while those from European countries would find ways to solve the problems they faced.
- ✓ Three things needed to be a successful engineer: 1) logical/critical thinking, 2) fundamental knowledge on engineering, 3) communication skills.
- ✓ Present engineers’ situation: 1) Unable to communicate (in English) with others and no sense of responsibility, 2) fundamental knowledge of engineering is weak, 3) technical skills of graduates are at the same level for graduates of TCs or Us.
- ✓ Education for TC and U students need to focus more on research. Give them issues that they have to solve and arrive at conclusions so that they can practice conducting research.

- ✓ Graduates should write proposals when applying to TCs or universities, as in the US, so that their passion for the profession of engineer can be highlighted.
- ✓ Present Thai educational style focuses on 'lecturing'. More discussion in class and research projects are needed.

Case study 2: Mr. B (TC > KOSEN)

The poor quality of teaching at schools and the lack of laboratory equipment at schools made Mr. B reluctant to go to school and gave him a dislike for science and mathematics. When he was in Grade 3, his elder brother brought speakers and electrical circuits home and that was the first time he felt an interest in electronic things. He tried to think all the time about why noises were coming out from the speaker. At the secondary level, teachers showed him how to make an electric bell using wires. He was successful in making the bell ring and started getting the top grade in mathematics and science. He intended at that time to go to TC, assuming that TC would have an electronics department. He had also seen a motorcycle made by TC students demonstrated in front of the college and was impressed. There was no negative image of TC students at that time.

At TC, skill training was very good. When he was in the second grade at TC, he volunteered to set up a stereo system at school and could work a lot on radios. He was selected as a representative in skill contests among technical colleges in Southern provinces

After that, he earned a scholarship to go to KOSEN. He went to the third grade of KOSEN after studying Japanese for six months. At that time, he did not know about diff/integrate/limit, but all KOSEN students had already studied those things in the second grade of KOSEN. He needed to study basic subjects again, including science, mathematics, physics and chemistry. On the other hand, the TC was better in technical skills. Third grade KOSEN students did not know how to connect electrical circuits or even assemble them, while TC (high school level) graduates can fix broken TVs.

In Mr. B's first position, he had the chance to develop TV software and to support the Japanese R&D Team and Malaysian Team to develop on-screen TV in the Thai language. He was promoted to be an Assistant Manager after four years, but still continued working on development products. Language proficiency was key to his success. Being able to speak Japanese led to more discussions to exchange views with Japanese engineers.

He developed a 25" CRT TV that gained market share in Thailand. At this time, he went to a university in Thailand, but learned nothing. Thai teachers based their explanations on their understanding of theory, but not on understanding gained from actual experiences, which made subjects look difficult. He lost both time and money, but at least obtained a Bachelor degree on paper. He never used the knowledge he gained at university in actual work.

He was successful in his career, earning promotions to DGM, GM and factory manager every two years. When he was a factory manager, the MD requested that he increase the productivity of plasma TVs. After observing the production process for three months, he initiated an idea to lessen MUDA based on discussion with Japanese engineers. An additional machine was designed and tested within six months, and it increased efficiency to earn him the prize at HQs. It decreases space, manpower and energy consumption.

In the end, he started his own company and has already improved the products of a Japanese joint venture company.

Recommendations/comments from Mr. B

- ✓ TC does not let you work independently. The habit of solving problems should be nurtured from a young age and the prime time for this is during primary-high school.

- ✓ TC graduates can repair electrical equipment and assemble them, but cannot design products. University graduates in Thailand also cannot design products. KOSEN graduates were not keen on repairing equipment, but have good knowledge about design.
- ✓ KOSEN teaches students how to think and how to find solutions by yourself, but TC just provides you with electrical circuits and asks you to assemble them. (Thai students were not trained to think and work on their own.)
- ✓ In the fourth grade of KOSEN, teachers requested that students create CPU8 bits without any guidance. Students started by searching for information in the library, and then discussed how to create one with classmates and teachers. After obtaining full information, the teacher ordered related equipment for us to create the CPU. It took two full years to develop it.
- ✓ Both KOSEN and universities can provide basic know-how on design according to the functions needed. However, issues that TC and university cannot address are: 1) proving the reliability of the product, 2) safety, 3) productivity and 4) cost. KOSEN and universities do not need to try to put everything in the curriculum, since each industry has its own conditions for product reliability, product safety and other areas. What TC and universities should do is to provide strong fundamental knowledge about engineering.
- ✓ Knowledge and skills gained from either TC or U will count for only 5-10% in actual work. It is only a foundation for work. Skills to produce a single product are obtained from experience in companies. Hence, TC and U should just focus on giving students a solid background on mechanics, electrical and electricity and software.
- ✓ Not sure that WiL would help or not. Students should just know the purpose for studying a particular subject. Only one year in a company through WiL would not help one to be an engineer.

Case study 3: Mr. C (TC > KOSEN)

When Mr. C was in secondary school, he did poorly in every subject. He decided to go to TC because of economic restraints since school fees at TC were low. After getting in, he re-studied mathematics and science by reading books at the library, and he became interested in physics. At his TC, equipment was at a high standard thanks to support from Germany.

When he went to KOSEN, he needed to re-study science, physics and mathematics in the first six months after studying Japanese. A tutor was assigned to personally tutor him. However, KOSEN has very limited skill training. At the KOSEN, he needed to do experiments before graduation. A research topic, with research funds, was provided by a private company. It took one whole year to find the result. Teachers at KOSEN did provided only guidance when the students were carrying out research.

At his first job, he went through training in Singapore and Thailand before starting work and it helped a lot in designing a new machine and equipment.

Mr. C went to an engineering faculty at a Thai university (one of the RMUTs) right after entering the first company. He felt that the university provided more applicable knowledge on mechanics than the KOSEN. The knowledge he gained could actually be used in designing equipment for testing material qualities.

After changing his job to another company as a QC manager, Mr. C had no involvement in development, but only controlled products to be used according to specification. His third company was also an OEM company, so he had no chance to do R&D. The former MD tried to change from OEM to RD with its own brand name. The MD recruited new engineers to the RD department to design new products. However, the RD department was terminated after three years in operation. The reason for the failure was a lack of knowledge on GENBA since those recruited to the RD department were new graduates, no experience, working alone in the RD department without any relationship with other departments, and a failure to learn lessons from other units

employed in developing new products.

Recommendations/comments from Mr. C

- ✓ The employee who carries out R&D should be the one who knows the nature of the company's process and products well. PCDA only led to improvements, but not innovation.
- ✓ English competency. Communication capabilities led to more acceptance from the Japanese management team. English is also a major language used when having meetings on how to improve products. Another KOSEN graduate who could not speak English stopped his career as a leading engineer on the production line.
- ✓ Being able to work in many sections provided opportunities to think and create new things.
- ✓ KOSEN and TC did not teach students to design, while development required knowledge and skills on design.
- ✓ Being in the QC/QA section gave the interviewee a full understanding of all the processes of the company and led to a chance to develop products.
- ✓ Skill training would be principally done at TC (high school level). Hence, those graduating from TC (college) with a background in a regular high school are not applicable at companies as technicians.
- ✓ Knowing both practice and theory was essential to becoming a successful engineer.
- ✓ Foundation subjects (mathematics, science and physics, since this knowledge is needed when developing products), AUTOCAD, etc. should be taught at TC if TC graduates need to work as engineers.
- ✓ KOSEN teaches students to take responsibility by assigning tasks to students and letting them manage the task independently. TC did not allow students to take any responsibilities.
- ✓ Acceptance from society also counts. Formerly, those graduated from Thai-German TC were well-accepted by companies since they were assured that they had obtained Germany's techniques. However, after it changed to RMUTI and German style was neglected, the reputation has declined. The Japanese brand might be needed. It seems that RMUTI tried to rebrand its system by reemploying Germany technologies.
- ✓ Companies nowadays only acknowledge those graduating from the faculty of engineering at a university level and treat TC graduates as labor force. Companies should also change their attitude

Case study 4: Mr. D (GRADUATE SCHOOL IN JAPAN, with background from TC and KOSEN)

At secondary school, Mr. D focused on playing sports at school and helping with the family business on weekends. His grades in science, mathematics and English were not good. He decided to go to TC for economic reasons so that he could be employed right after graduating from TC (high-school level). He selected electronics/computers as a major. At that time, not everyone could own a computer so it was a good chance to use computers at school. He started gaining confidence after being selected as a TC representative in individual contents in repairing radios and TVs (practical skills/written test) and got No.1 in NE Thailand and later second place in the country. His grades at TC were excellent.

After that, he went to the electronic department at a KOSEN. He had language problem in the first year, but could act as teaching assistant on electronic and electric subjects. Thai TC had already been taught how to repair electrical problems and the logic behind them, so he could teach other students. After graduation, he went to master and doctoral courses at a Japanese university. His major was material engineering, which would be useful when working in TV or automobile industries.

His first job was in an R&D department in Japan. He was in charge of sensor development. Research was carried out, followed by design, prototype development and assessments. He was able to develop products that acquired three to four patents in six years. After working at this first company, he went to study English

in Canada and went back to work in an R&D department in an automobile company in Thailand. He started with market research and moved on to product development. All the staff working here are university graduates.

Recommendations/comments from Mr. D

- ✓ One trait that was key to his success was 1) logical thinking and the capability for problem solving gained during studies at TC and KOSEN. At TC, he needed to find an explanation for why a radio had no sound, so he needed to think in logical ways. Other key traits were 2) good basic knowledge about chemistry and biology gained at KOSEN, which is helpful when carrying out R&D on devices; 3) language capability, since being able to communicate with Japanese would lead to trust, and tasks would be assigned if you are can be given information and instructions; and 4) having a specialty, with management skills and communication skills (S/M/C).
- ✓ It is possible for TC graduates to be promoted to a position as engineer. However, it is very difficult to be promoted to the management level in the company. One person out of a 1,000 might be promoted to an engineer position. It also depends on the characteristics of the company.
- ✓ However, even with good job performance, the HR system impedes promotion. So, it also depends on the timing, how long the person was in that company (whether he could bear staying until promotion) and communication skills at the management level.
- ✓ In Thailand, those wanting a higher salary all had to change their career to management positions. Those who could not go to management positions focus on being a specialist. However, the salary is lower than for management positions. In Japan, both specialist and management positions have a similar salary range.
- ✓ It is better to have a success model (such as a TC with a high reputation). The model TC might focus on one specific major such as airplane maintenance, robots for elderly welfare or railways and promote that so that if attending for five years, they would be able to do maintenance work on airplanes after graduation. Coming to this special TC should mean that graduates are more qualified than those graduating from other TCs. Ideally, English and Japanese proficiency would also better for graduates from some TCs compared to others. Railway specialties might be interesting as well. At present, railway repairs need to be done in Malaysia or Singapore.
- ✓ Strengthening a single department in a TC might be easier than strengthening the entire TC. TNI also focuses only on some fields.

Case study 5: Mr. E (TC > UNIVERSITY)

When in primary school, Mr. E saw 8mm movies and wondered why it could be shown on screen. He explored how the film projector works. He also tried using coconut shells and a candle to make his own movies. Mr. E got good grades in secondary school, especially in mathematics. He pursued his studies at ordinary high school for one year before changing to TC (high school) since he could not understand high-school mathematics, science, physics and chemistry. However, the knowledge he obtained in grade 10 of the ordinary high school seemed to be useful for his current research.

TC's strength was that students are able to practice skills, but the negative point was the extremely poor quality of TC teachers. TC taught students to be technicians, but not to think and find solutions. On the other hand, the ordinary high school's good point was its superiority in providing basic knowledge in math, science, physics, chemistry and biology, which has contributed to his current research.

Mr. E was a student leader in after-class activities at TC. In his academic work, he always used logical thinking to find solutions. For example, when getting an assignment, he would not just provide results, but

always think about why he got a certain result and tried finding external factors that might change the results, while other students just stopped after they got a result.

At TC (college level), teachers in electronics were good, but the TC lacked the equipment needed to learn about computers. He was able to use a real computer in the last semester of his studies. Teachers also had no knowledge about computers. TC's practices were closer to the real workflow than studies at the university.

He went to one of the RMUTs' universities. He needed to compete with those from regular high school who had a good foundation. It took him two years to get a Bachelor of English (currently three years are compulsory). He felt that the university's curriculum was out of date and he could not follow the extremely fast developments of the IT industry.

At his first job, he felt that what he learned in school was very out of date, and he could not work with present technology. At that time, the interviewee needed to read white papers in English to know what was going on in the real world. There was no teaching on system networking at school, so the interviewee had to learn this by himself. Everything he learned was through reading and practicing by himself at work. He also worked at the help desk as a system engineer. He gained a good understanding of the problems of clients, but his boss managed the flow of problems in different ways. He listened to clients and thought of a more appropriate management system.

His second job was a net band consulting company. He needed to work alone to develop techniques tailored to the requirements of clients. His third job was in a western company where he needed to create data communication by satellite to control vessels worldwide. He acquired English speaking and writing skills here, which was good for further study since most articles were in English. He also had a chance to see technologies worldwide. After that, he took on a new job as an in-house IT manager of a western company, but he felt that the working style was too systematic. There was no equipment for testing and research and he needed to do only management job. He started gaining knowledge about people management, but started losing his techniques as an engineer. He began watching news to learn about advances in the IT industry since he felt that being an in-house IT manager put him behind with the constantly changing advanced IT technologies. He also searched for information on economics and politics since he was in the position of a manager. He finally opened his own company, where he could do research and development. He finally had his own innovative product that was well accepted in the IT industry. In developing such a product, basic skills learned at TC could be well utilized. There was also a great need for logical thinking in developing it.

Recommendations/comments from Mr. D

- ✓ The company needs to adjust as well. Technicians have a good understanding of the situation and they would be the one to carry out R&D and develop products.
- ✓ Skills development only is not enough. English/Japanese efficiency is a must. Otherwise, manuals and research papers cannot be read.
- ✓ Basic knowledge at the regular high school level is required. Mathematics, pure sciences and physics are needed as the basic for research. Teachers should teach why diff/integrate is important. He just knew that diff/integrate was important after developing products and understand that it is a logic needed when producing products. Teachers also did not know ways that skills and knowledge could be used. For this reason, teachers need to be trained.

Case study 6: Mr. F (TC)

Mr. F practiced lathing a lot during his TC period (high school level and college level). After graduation, he worked in a Japanese company and obtained training in Singapore on the Japanese language for one month and skills for six months. He was part of the first group of employees, so he returned to be a line leader and

was promoted to be a supervisor to manage operators and graduated M3 and BWC. He wanted to work as an engineer and saw no chance to do so at the first company since he could only do control of the line process, so he moved to another company which had no engineers. He was accepted as an engineer there without any academic certificate (university degree). He learned from Japanese engineers and started studying electrical systems by himself at this second company. He moved to his third job with an interest in learning about the press process. He was well-trained both in technical techniques and Japanese work concepts such as 5s, Zero Defect, Pokayoke, 3Gen, Kaizen, Product Innovation, MUDA alleviation, FMEA, Toyota Production System and Advance Toyota Way. At this company, he was able to work on developing products and improving the work process. He learned techniques from engineers in the first company and from training from his present company.

The interviewee earned a Bachelor of Science in Industrial Technology from Rajabhat Universit (three years after entering the company, just so that he would have a degree since all newcomers have bachelor degrees). After that, he got a new job as a production manager, where he was not involved in engineering, but needed to work on management of manufacturing and planning for production. He then changed jobs to become a plant manager and was more involved as a QA engineer. He gave advice on modifying broken molds and developing a new device, which was accepted by a leading automobile company. He felt that work-schedule control and habits of recording data helped a lot in improving products and in having better efficiency. He also had a chance to reduce waste (“muda”) and improved layout in his sixth job. Now he is planning for ISO in a new company.

Case study 7: MR. G (Ordinary High School>TC)

Mr. G got very bad grades in junior high school and high school. After high school, he went to TC (college level) and selected the welding department, which required no entrance examination. Coming from an original track high school made him feel that his welding skills were poor, so he went to a car maintenance shop near his house to practice welding. He felt he lagged behind those from TC (high-school level), so he did a lot of practice. Teachers said he needed to sharpen iron six hours a day and he did so, while others did not. He also worked a part-time job on weekends at any places needing welding. The TC he went to was not well-equipped with equipment. There were only four PC for 30 students.

After graduating, he served in the army for one year, where he gained discipline and learned the concept of endurance. At his first job, he worked as an operator and moved to his second job as a technician to test mold. He worked with the foreman and gained a lot of techniques. His third job was as a welding staff (technician). Three months after entering this company, he went for a bachelor degree at a university. He chose the Faculty of Industrial Management. He did not select the engineering faculty since his friend told him that there is no good career path for engineers. Industrial management would pave the way to reach the management level in the future and the learning content was similar to that in engineering faculties.

Recommendations/comments by Mr. G

- ✓ He always thought that he needed to do better and be the best. Other staff just did what they were told to do, but the interviewee would observe what and how the Japanese performed their work and would seek a better way. Previously, only Japanese could do jig roll, but the interviewee copied it and adapted it to a better version.
- ✓ He always recorded all information and data and analyzed it. Statistics are important for the interviewee. He learned the need to collect data during university. He tried and knew that data can tell many things. For example, he would record the time needed after setting up jig and calculate the lead time needed. After that, he would try developing another jig and did a trial by recording time as well. After many

failures, he could successfully develop a jig that helped the production process in terms of efficiency. Learning the timing to set up jig was helpful since it could be immediately utilized at work.

- ✓ Keys to success were self-learning, a lot of experimenting, a lot of trial and failure and adjustment, chances given by the company to try anything.
- ✓ BWS>BWS and M6>BWS skills are not different. It is up to how much the person practiced during BWS or outside the campus. (The interviewee worked at a lathing company when he was in BWS to brush up on his skills every weekend.) M6>BWS are better at calculation.

Case study 8: Mr. H (TC)

Mr. H graduated from TC (high school level) with a major in mechanics. At that time, there was a subject called “endurance practices”. Students need to practice doing one thing, such as sharpening iron, for several hours. This subject seems to have been deleted from the curriculum. This is one of the reasons that present TC students cannot work after graduation.

At his first job, he was in charge of plastic injection and spare parts for three years. After that, he worked as a leader at another company. He needed to provide solutions at the production line. When a machine broke, he needed to manage workers (such as shifting workers so that more worked in one place and fewer in another place) to prevent stoppage along the production line. The interviewee utilized the knowledge and skills gained at TC to fix machines. Management skills were learned from the former leader.

After that he changed to his present company. His first involvement in product development was after the economic crisis in 1997, when the MD hired a university-graduate engineer to develop dental products. The interviewee worked in the same room as the engineer and saw what the engineer was trying to do for five to six months. The engineer utilized the PLC system but could not develop anything. The interviewee knew nothing about PLC but observed a lot.

After observing what the engineer did every day, Mr. H used basic knowledge about electrics and his experience in fixing machines to develop the product. At that time, all autoclaves had to be imported at a high price, but Mr. H utilized basic techniques to produce the first Thai “basic autoclave.” The electrical circuit used in the autoclaves came from the knowledge gained at TC. After that, he improved a lot of models since products need to comply with the Industrial Standard. The interviewee cannot use computers, but he studied design at TC. He designed by hand before asking others who can use computers to write in blueprint. Now he is trying to develop touch screen autoclaves.

Recommendations/comments by Mr. G

- ✓ The knowledge and skills gained at TC are not enough to produce things. For example, during TC, there was still no censor. This meant that extra study and extra searches for information were needed to gain more knowledge.
- ✓ Keys to success: 1) knowledge and skills gained at TC, 2) many failures when fixing machines. When facing failures, everyone needed to keep asking and obtain techniques from others (repetition of PCDA), and 3) learn independently (he always observed products, designs, functions, etc. from abroad by reading and going to BITEC whenever there were events), and 4) seeking advices from others at all times.

Case study 9: Mr. I (GRADUATE SCHOOL IN JAPAN, with background from TC and KOSEN)

When Mr. I was around 10-12 years old, he loved reading science magazines (“Chaiyapruk”). He performed experiments based on what he read in magazines. For example, when the science magazines showed how to connect electrical circuits, he bought equipment to connect the circuit as an experiment. At the age of 13, his

parents bought him a PC and he had to read many English books since the PC was very new to Thailand, and no other Thais were using PCs. He tried writing programs and also tried developing his own TV. He gained all significant knowledge by reading books.

He went to a high school (highest ranked in Thailand) where there was a lot of competition in academics. He got a top score when entering the faculty of engineering at a public university. His major was electrical engineering and he needed to sharpen iron as a skill practice every day. He earned a first-class honor gold medal when graduating. After that he got a Monbusho Scholarship to Japan and studied there until getting a D. Eng there. His major was Control System Engineering.

During the D. Eng, he worked as a research assistant (RA). He developed software in the Thai language and developed a Thai software website. Then NACSIS (Gakujutsujohou Center) saw the products and asked for cooperation from the interviewee. At that time, NACSIS cooperated with NECTEC Thailand. As a result, the information developed by the interviewee was incorporated in the NECTEC's servers.

At his post-doc, he continued to do research with NACSIS by developing an on-line dictionary. In addition, he developed robots and an e-learning system (the professor registered for patent without his name) and robot expert system. All research was published. After working at a Gaikokujin Kenkyuin, he returned to Bangkok and established his own company. He did not apply for a job since companies in Thailand do not do research, but simply buy software from abroad and sell it.

Recommendations/Comments from Mr. I

- ✓ Now his company has graduates from Chula, KMITL and TNI. TNI Students are able to 'somehow' write programs but they are not good. It is up to each individual, not to the university. There is little difference between graduates from TNI and top universities. It all depends on whether that person learned by themselves or not. Self-study is key to success. At present, there are very few graduates who can work well.
- ✓ We need to think why the Japanese normally study by themselves. Japanese students would try searching for information by themselves while the Thai students would wait for answers from teachers. In addition, Thai students would try finishing what was assigned, but will not test the products they developed. In contrast, the Japanese would test it more than 20 times to find out whether there were any problems. When the Japanese said the product was finished, it means that it is nearly 100% completed. This concept or way of thinking should be built up in Thai students.
- ✓ In Japan, all university students (undergraduate level) needed to go to a robot contest to get a credit to graduate. While in Thailand, teachers would pick only the top five students to do so.
- ✓ We need to think why the Japanese pay attention to every detail. What is it about their educational system at the primary level that ensures that all students are so detail-oriented? It might come from TV. TV programs that are about the occupations of craftsmen ("shokunin") show that individuals need to practice until they are a full-fledged craftsman.

Case study 10: Mr. J (TC)

Mr. J came from a poor family. He loved mathematics and creating magnetic system (electric magnetic systems). He did not love reading. Previously, all Grade 9 students needed to study industrial arts, including lathing. The interviewee decided to go to TC since he was very good at lathing. Mathematics and science at TC were easy, but technicians do not use that theory much. He thought that the mathematics level was too high for those wishing to work as a technician and there was too much theory in the curriculum for TC students. The theory learned was not used in actual work in companies. When he was in TC (high school

level), many projects were assigned. Teachers would not tell students what process to follow, but asked students to think by themselves. The workshop had all the equipment and students needed to figure out by themselves what to do. When that failed, they needed to try other equipment and thus learn all skills. At present, teachers would tell students that this product needs to be drilled or needs lathing. It seems that the present curriculum specifies how to teach, so teachers seem to tell everything to students and students do not have to think anything. It is necessary to teach that failure is normal, but the present curriculum does not allow failure. At that time, all graduates were good. Teachers would not let students who could not do the work pass—the student would need to practice until he was really able to do the work so that all students have skills at the same level. Previously, it was very difficult to graduate BWC. Anybody could fail. As a result, those who graduated 25 years ago would have good skills. Since 2007, 95% of BWC graduates cannot do good work after graduation, but all are allowed to graduate. Now, the government provides support based on the number of students at each TC, so all TCs accepted all students. Previously, students needed to take entrance examinations to get into a TC. Mr. J also went to TC (college level), but he thought that he gained nothing from the college level since they primarily studied theories that were not used at work.

At his first job, Mr. J needed to repair machines. He could see molds and learned the logic behind why each machine was able to produce quickly or slowly. At his second job, he worked as a maintenance officer, which allowed him to see all processes and equipment. He was then assigned to make molds for six months before being promoted to be a factory manager. He later changed his job to work at an aluminum die casting company. He was quickly promoted from draft drawing officer, technician, mold officer and factory manager. He had a chance to go to Japan for six months right after being promoted to be a factory manager, after the company jointed with a Japanese company. This was a turning point since Japanese culture has changed his mind-set. All systems should be punctual, the product manufactured should be perfectly correct and quality should be a top priority. After that he came back to open a factory in Thailand. He had learned the Japanese way of trying and continuing efforts until success is achieved. He learned from Japan that responsibility is highly regarded and that he needs to provide solutions in time. He also experienced repeated trial and failure when developing products for an automobile company. However, he worked until he found solutions for the product.

After that, he established an OEM factory. He started inventing his product after the economic crisis. He first designed by himself, but could not get a good product that had no bad effects on dental equipment. He then hired an engineer with an M.Eng from a private university, but that person could not find solutions either. This may have been because he had no experience in working in factories and could not persist in working on one issue. The M.Eng graduates thought that they would like to be manager to manage people, but we think that M.Eng graduates are needed to provide solutions. In developing the company's own product, he failed a lot and did not give up for one year by repeating trial and error. He called this "learning by doing when not knowing any theory".

Recommendations and comments from Mr. J

- ✓ Many people think that engineers tend to think that moving jobs will get the more experience but product development or innovation can emerge from experiences at one job with observation of the whole production process.
- ✓ Education is just a coupon granting entrance to a company, but after that actual results counts. This means that companies should not rely too much on educational background but on the actual results each staff produce.
- ✓ The project should introduce the education system of Japanese TC to Thailand. If the Kosen system of five consecutive years is employed, the last two years should involve "how to invent" to let students

think. One to three projects could be assigned, with teachers providing coaching rather than explicit instruction.

- ✓ The capacity of teachers must be improved. Even if the curriculum is good, it will not work if teachers don't know how to teach it. Now the Thai Tool and Die Industry Association is working on capacity building of teachers by providing three-month training to teachers from 28 TCs at Samut Songkram TC (trainers are from committees of the association). But after the trained teachers went back to teach and incorporated their training, there were problems because students didn't want to take such majors (molding) since they had to work harder here than in other departments.

添付資料 12

Annex 12: List of the companies registered with the Revenue Department engaged in R&D

	Automobile / Auto Parts	Location	Area of R&D
1	R&D Section AAPICO Hitech Public Co., Ltd	Ayudhaya	Pickup parts JIG
2	R&D Section Lenso Wheel Co., Ltd.	Chacheongsao	
3	Research and Technology Development Department, Complete Auto-rubber Manufacturing Co., Ltd.	Chonburi	Tire
4	R&D Department, Xsense Information Service Co., Ltd.	Nonthaburi	Auto parts
5	Compact International (1994) Co., Ltd	Petchaburi	Brake
6	R&D Department, CH. Vatanayont	Samutprakarn	Automotive boiler
7	R&D Center, Summit Autoseat Industries Co., Ltd.	Samutprakarn	Spare parts
8	Summit R&D Center Co., Ltd	Samutprakarn	Automotive parts / JIG Die
9	Summit Auto Body Industry Co.,LTD. (R&D)	Samutprakarn	Automotive parts / JIG Die
10	R&D Section, Thai Koito Co.,Ltd.	Samutprakarn	Automotive parts
11	R&D Section, Thai Mould Mate Co.,Ltd.	Saraburi	Tire

	Electronics	Location	Area of R&D
1	Production Technology R&D Section, Pantec R&D Co., Ltd.	Bangkok	Electronics Equipment
2	R&D Section, Calcomp Electronics Thailand Co., Ltd.	Bangkok	Electronics
3	R&D Center Thai samsung electronics Co. Ltd.	Bangkok	
4	R&D Section, Design Gateway Co., Ltd.	Bangkok	Electronics
5	Product R&D Section, Forth Corporation Public Co. Ltd.	Bangkok	Electronics/Tracking System
6	R&D Center, Electronics Industry Public Co., Ltd	Bangkok	
7	Product R&D Center, Forth Corporation Public Co., Ltd.	Bangkok	Electronics
8	DMC CORP (154) Co., Ltd.	Bangkok	Electronics
9	Grace Technology and Consultant Co., Ltd.	Bangkok	Electronics
10	Sony Technology (Thailand) Co., Ltd	Chonburi	
11	KPE RESEARCH CO., LTD	Khon Kaen	Electronics and Electrical Parts Research
12	R&D Section, Samart Research and Development	Nonthaburi	Electronics Equipment, computer and software
13	R&D Section Spansion Thailand Limited	Nonthaburi	Radio TV
14	R&D Section, Greattech Cybernetics Co., Ltd	Pathumthani	Electronic Parts
15	R&D Section, Elcom Research Co., Ltd.	Samutprakarn	Electronics (radio), Set-top equipment
16	R&D Section, KV Electronics Co., Ltd.	Samutprakarn	

	Electric	Location	Area of R&D
1	Research and Development Center, Minibea Thai Co., Ltd.	Ayutthaya	Electrical Appliance, IT Equipment, Aerospace & Automobile
2	R&D Unit, Siam Compressor Industry Co., Ltd (Under Mitsubishi Electric)	Bangkok	Electric appliance
3	R&D Section, NETGADGETS CO., LTD.	Bangkok	
4	Mobicrat Co., Ltd.	Bangkok	

5	Research and Technology Development Department, Digital Economic Co., Ltd.	Bangkok	Electrical Appliance
6	New Technology Department, Union Zojirushi Co., Ltd.	Bangkok	
7	Tycoon Research and Development Limited Partnership	Bangkok	Air-conditioning devices / Robot
8	Production and Maintenance Unit, Cement Thai Energy Conservation Co., Ltd.	Bangkok	Electrical Production
9	Research and Technology Development Department, Dyno Electric Co., Ltd.	Nakorn Pathom	
10	Thai Toshiba Electric Industry Co., Ltd	Nonthaburi	
11	R&D Section, Pattara Methakij Co., Ltd.	Nonthaburi	Electric and Air-conditioning
12	R&D Section, Matsushita Electric AVC (Thailand) Co., Ltd.	Samutprakan	Radio Electronic parts
13	R&D Section, VF Lighting Co., Ltd.	Samutprakan	
14	R&D Section, Bitwise Co., Ltd.	Samutprakan	Air-conditioning
15	Research and Technology Development / Engineering Section, Uniaire Corporation Co., Ltd.	Samutprakan	Air-conditioning
16	Meter Engineering Section, Mitsubishi Electric Automation Co., Ltd.		

THAILAND ICT POLICIES																															
AD	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
LAWS																															
Ministry of ICT																															
MOST																															
STI																															
MOE																											</				

Annex 14: Categorization of ICT Personnel

Categorization of ICT personnel is according to ILO's International Standard Classifications of Occupations (ISCO). ICT personnel will be in the following group code.

- 25 Information and Communications Technology Professionals**
 - 251 Software and Applications Developers and Analysts
 - 2511 Systems Analysts
 - 2512 Software Developers
 - 2513 Web and Multimedia Developers
 - 2514 Applications Programmers
 - 2519 Software and Applications Developers and Analysts Not Elsewhere Classified
 - 252 Database and Network Professionals
 - 2521 Database Designers and Administrators
 - 2522 Systems Administrators
 - 2523 Computer Network Professionals
 - 2529 Database and Network Professionals Not Elsewhere Classified

- 35 Information and Communications Technicians**
 - 351 Information and Communications Technology Operations and User Support Technicians
 - 3511 Information and Communications Technology Operations Technicians
 - 3512 Information and Communications Technology User Support Technicians
 - 3513 Computer Network and Systems Technicians
 - 3514 Web Technicians
 - 352 Telecommunications and Broadcasting Technicians
 - 3521 Broadcasting and Audiovisual Technicians
 - 3522 Telecommunications Engineering Technicians

- 13 Production and Specialized Services Managers**
 - 133 Information and Communications Technology Services Managers
 - 1330 Information and Communications Technology Services Managers

- 21 Science and Engineering Professionals**
 - 2152 Electronics Engineers
 - 2153 Telecommunications Engineers
 - 2166 Graphic and Multimedia Designers

- 23 Teaching Professionals**
 - 235 Other Teaching Professionals
 - 2356 Information Technology Trainers

- 24 Business and Administration Professionals**
 - 2434 Information and Communications Technology Sales Professionals

- 32 Health Associate Professionals**
 - 321 Medical and Pharmaceutical Technicians
 - 3211 Medical Imaging and Therapeutic Equipment Technicians

- 4 Clerical Support Workers**
 - 42 Customer Services Clerks**
 - 422 Client Information Workers
 - 4222 Contact Centre Information Clerks

- 5 Services And Sales Workers**
 - 52 Sales Workers**
 - 524 Other Sales Workers
 - 5244 Contact Centre Salespersons

- 7 Craft and Related Trades Workers**
 - 74 Electrical and Electronics Trades Workers**

742 Electronics and Telecommunications Installers and Repairers
7422 Information and Communications Technology Installers and Servicers

添付資料 15: 東部経済回廊における人材育成の現状

合同会社適材適所

2018 年 1 月

添付資料 15: 東部経済回廊 (Eastern Economic Corridor = EEC) における人材育成の現状

目次

1 東部経済回廊 (Eastern Economic Corridor, EEC)の現況.....	2
1.1 背景「タイランド 4.0」	2
1.2 「タイランド 4.0」 実現に向けての EEC	3
1.2.1 EEC 開発計画	5
1.2.2 現存のインフラと工業団地.....	7
1.3 日本政府の係わりと日系企業の EEC への関心	8
1.4 EEC の課題	9
2 EEC に向けた人材育成概要	10
2.1 EEC の人材育成政策	10
2.1.1 EECi (Eastern Economic Corridor of Innovation).....	10
2.1.2 Eastern Economic Corridor of Digital (EECd)	12
2.2 教育省の EEC に向けた人材育成政策	13

参考文献

参考資料

英文要約

1 東部経済回廊 (Eastern Economic Corridor, EEC)の現況

1.1 背景「タイランド 4.0」

「タイランド 4.0」は、プラユット暫定政権が 2015 年に打ち出した経済成長ビジョンであり、「価値創造経済」に向けて国を変革することを目的としている。図 1 で示すように、タイはこれまで第一段階の農村社会、第二段階の天然資源や安価な労働力を活用した軽工業を中心に発展してきた。第三段階である 1980 年代後半から現在にかけては外資企業の進出を支えとして重工業を中心に成長しているが、同時に「中進国の罠」に陥るリスクを抱えている。「中進国の罠」とは、天然資源の活用や外資企業の進出などによって中所得国に成長した途上国が、それまでの成長路線や戦略に安住し、産業構造を転換できずに成長率が低下、あるいは長期にわたって低迷することをいう。タイは現在一人当たりの GDP が 6,000 ドルにまで成長したが、2010-2016 年におけるタイの実質 GDP 成長率は平均で 3.6%とアセアン諸国の中で低位に甘んじている。（日本総研、2017）また、タイは少子化、高齢化社会への道を歩んでおり、産業構造の転換を図り次の経済発展段階に進むことは国家の急務とされている。

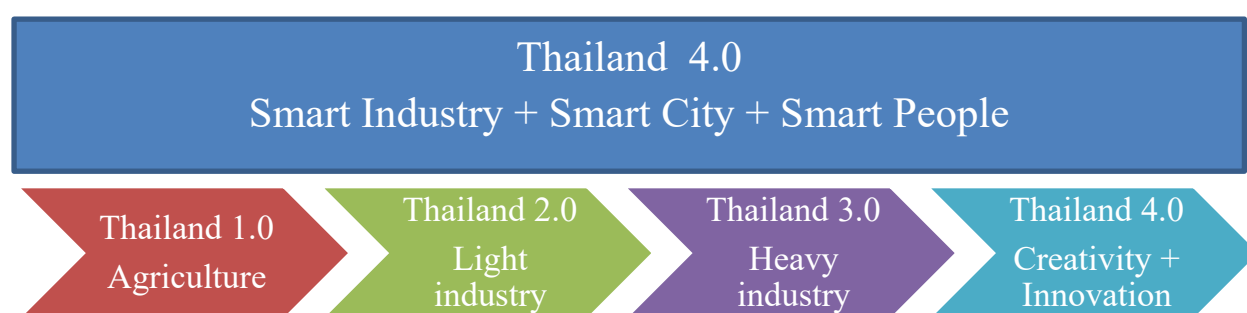


図 1:タイランド 4.0 (1)

出所: Thailand 4.0. Royal Thai Embassy, Washington DC.

「タイランド 4.0」で想定されている次の経済段階は、労働集約型産業から知識集約型産業への移行、産業の高付加価値と競争力の強化を目的としている。図 2 に示すように、既存産業の向上と新規産業の創出を目指し、10 のターゲット産業を定めている。向上すべき既存産業として次の 5 つの産業、1) 次世代自動車、2) スマートエレクトロニクス、3) 富裕医療 健康ツーリズム、4) 農業 バイオ技術、5) 未来食品、また新規産業として、1) ロボット工学、2) 航空 ロジスティクス、3) バイオ化学、4) デジタル産業、5) 医療ハブを掲げている。

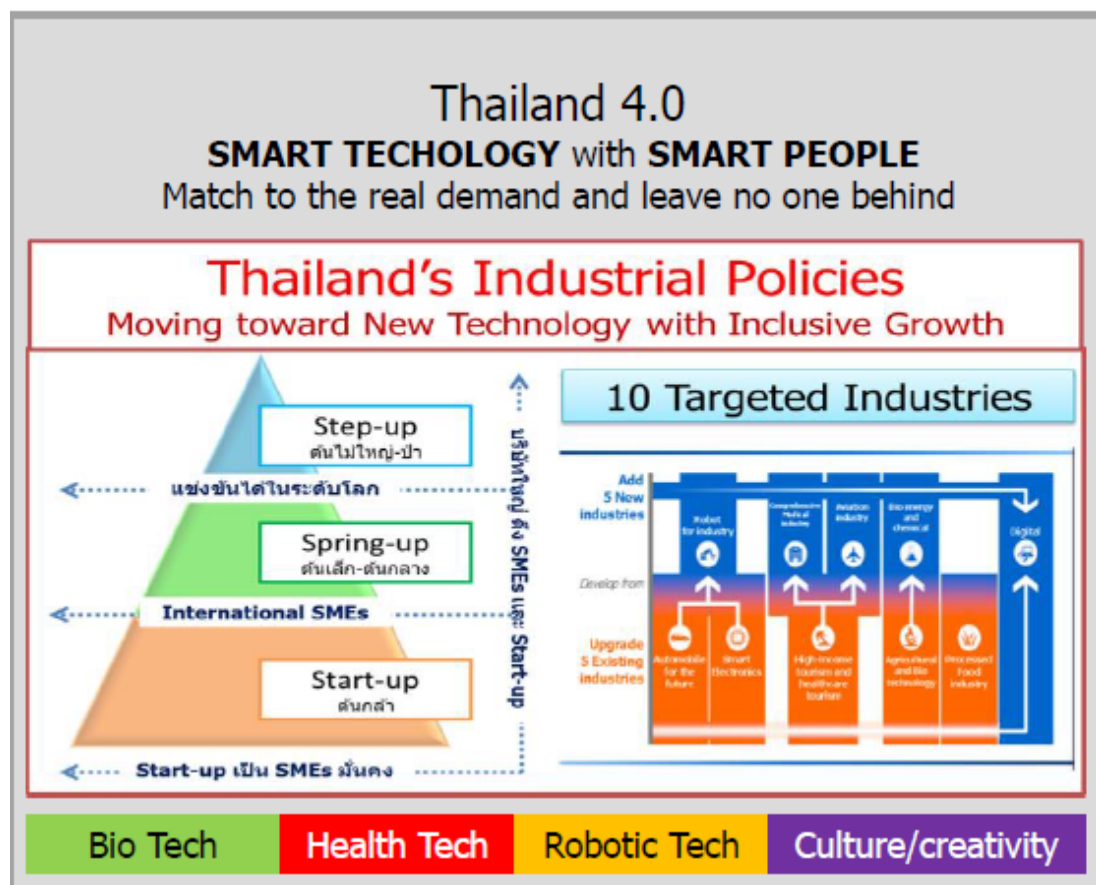


図 2: タイランド 4.0 (2)

出所: Thailand 4.0. Dr. Kanit Sangsubhan, Eastern Economic Corridor: Update, June 22, 2017

「タイランド 4.0」は、20 年をかけた長期ビジョンであり最終年である 2036 年までに高所得国入りを目標としている。タイが具体的な数字を挙げて先進国入りを示したのは初めてのことであり「タイランド 4.0」は、産業構造変換による経済成長を目指すタイの意気込みといえよう。

1.2 「タイランド 4.0」実現に向けての EEC

EEC はバンコク東部のチャチュンサオ、チョンブリ、ラヨーンを投資優遇地とした経済特区であり、EEC の開発は「タイランド 4.0」の実現に向けて中核を担うとされている。EEC は、インドシナ半島を貫く東西経済回廊と、中国とインドシナ半島を結ぶ南北経済回廊の中心に位置しており、アセアンの経済中心ともなりうる。2016 年 6 月 28 日に、EEC 開発が閣議で承認されて以来、タイ政府は約 13,000 平方キロメートルに及ぶ EEC 開発を加速させている。民間投資の支援を目的に、次の 5 つの重要法令 1) B O I の投資奨励法 (B.E.2560) 2) 特定産業競争力強化法 (B.E.2560) 3) EEC 法 (2017 年 4 月原則として承認)、4) 新工業団地法、5) 特別経済開発区法を承認、EEC 法は審理中であるが、計画は公共投資、民間投資、PPP (パブリックプライベートパートナーシップ) 方式で実施すること、EEC 限定の投資恩恵パッケージの付与、外貨口座の保有など財務面の恩典を盛り込んでいる。(図 3 参照)

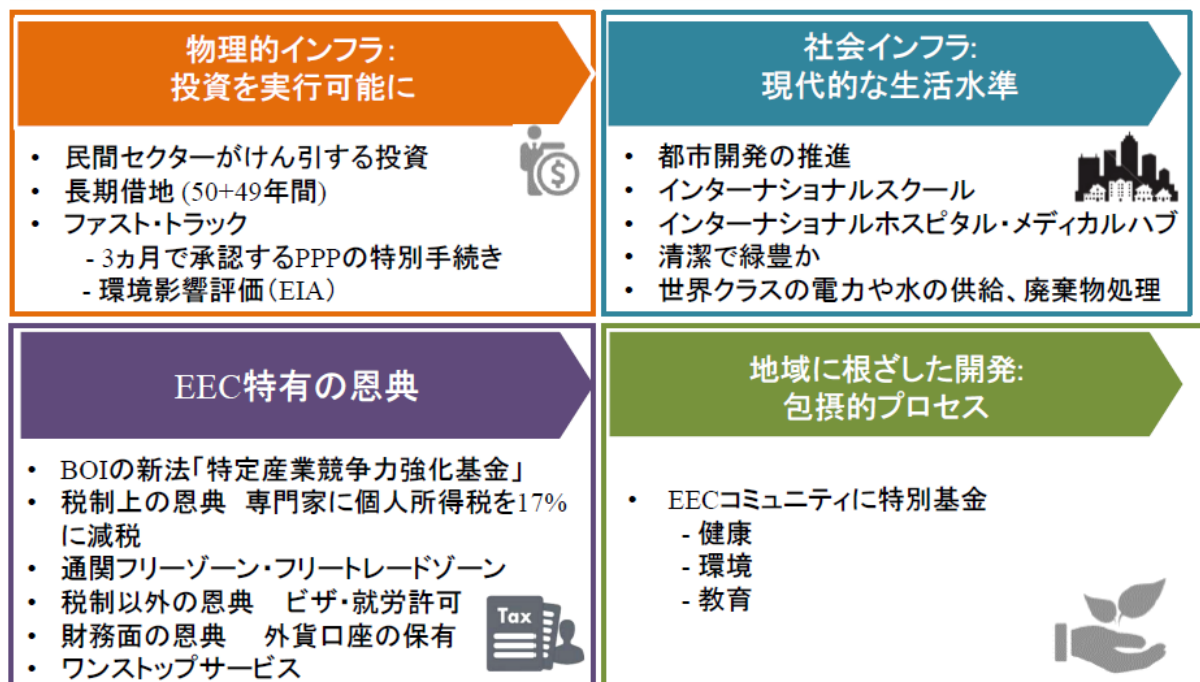


図 3: 審理中の 2017 年 EEC 法案の内容

出所: ウィーラパット タンタヤーコム、Eastern Economic Corridor: Update, August 1-3, 2017

タイ政府は、EEC 開発に注力しており、日本政府を始め各方面に協力を精力的に呼びかけている。2017 年 2 月 15 日、バンコクで行われた「オポチュニティ・タイランド」という大規模な投資セミナーで、プラユット現首相は、「タイランド 4.0」を説明し、その戦略として EEC を紹介、当該地域に投資する外資企業に対して最長 8 年間の法人税免除に加え、その後 5 年間の法人税免除 50% 等、過去最大の優遇措置を付与することを発表した。タイ政府は、今後五年間で、少なくとも 1 兆 5 千億バーツ（約 4 兆 5 千億円）の予算を EEC 開発に投じるとしている。その内、約 20% を政府予算、残りを官民連携事業 (PPP) で賄う計画である。（Kanit, 2017）予算の内訳は図 4 に示すとおり。

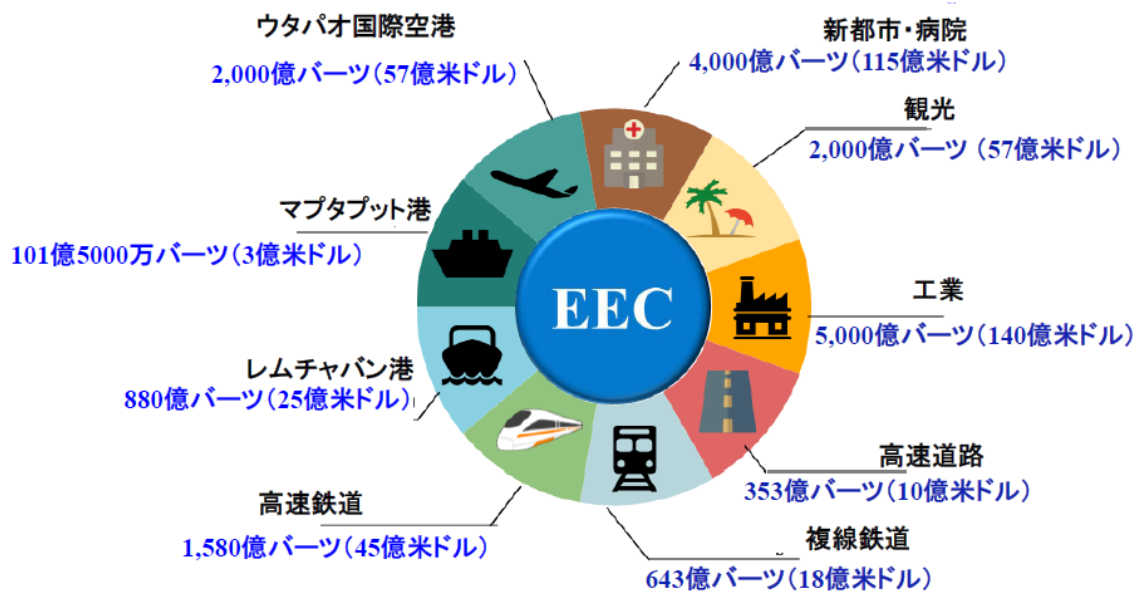


図 4: EEC 開発予算内訳

出所: ウィーラパット タンタヤーコム、Eastern Economic Corridor: Update, August 1-3, 2017

工業省は EEC への投資に関して、2017 年 3 月から 9 月現在までで、234 億バーツ相当の 160 プロジェクトの投資申請があり、その内 142 億バーツが 10 のターゲット産業への投資であると発表している。（The Nation）

1.2.1 EEC 開発計画

EEC 開発の具体的施策として、タイ政府は「4つの開発分野 - 15 の主要プロジェクト - 2017 年の 5 つの優先プロジェクト」を発表した。4 つの開発分野は、1) インフラストラクチャー、2) ビジネス、産業クラスターとイノベーションハブ、3) 観光、4) 都市開発で、全分野にわたり 15 の主要プロジェクトを設定している。（図 5 参照）

EASTERN ECONOMIC CORRIDOR (EEC)

4 Core Areas 15 Projects and
5 High Priority Projects

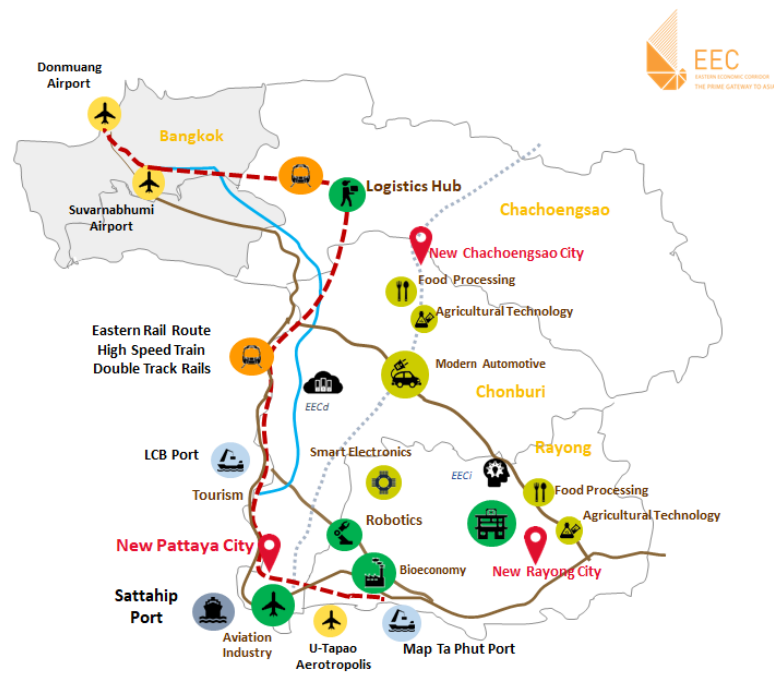


図 5: 4 つの開発分野 - 15 の主要プロジェクト - 2017 年の 5 つの優先プロジェクト

出所: Thailand 4.0. Dr. Kanit Sangsubhan, Eastern Economic Corridor: Update, June 22, 2017

2017 年の 5 つの最優先プロジェクトは、1) ウタパオ空港の拡充、2) 東部高速鉄道の敷設、3) 東部三海港（レムチャバン港、マタプット港、サタヒップ港）の開発、4) 次世代自動車など主要産業へのトップ企業の誘致、5) 未来都市開発である。この五つのプロジェクトに加えて、技術革新ができる人材の育成を並行して行うとしている。2017 年中に開始される最優先プロジェクトの詳細は図 6 に示すとおりである。

5+ 1 highly tangible priority projects to start in 2017

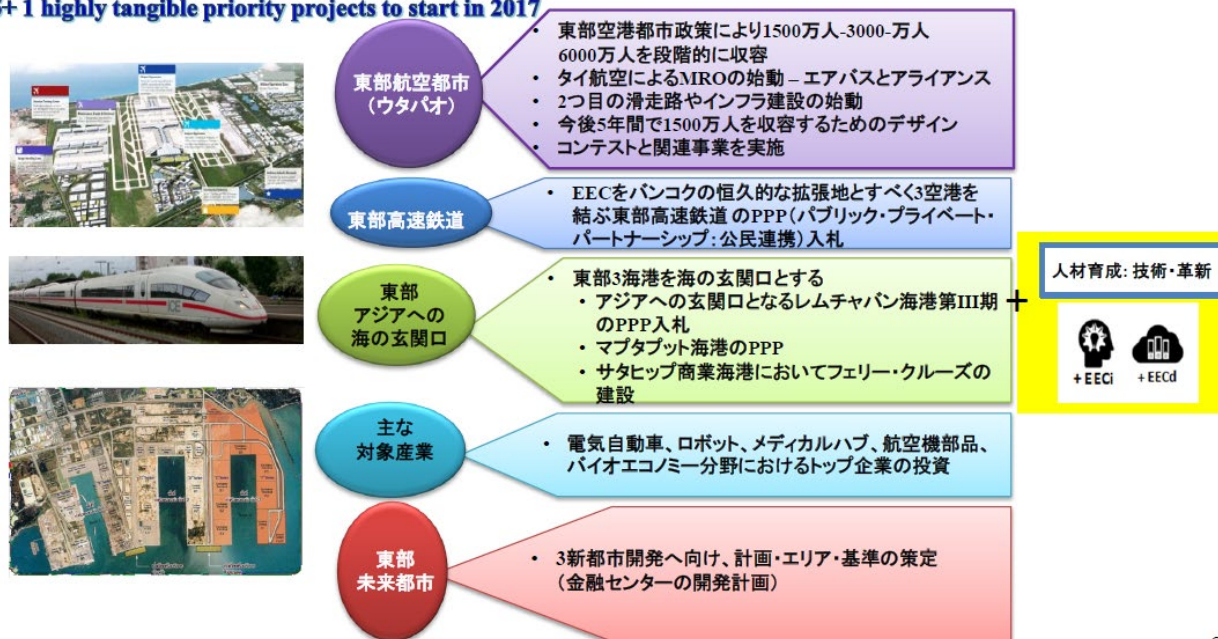


図 6 : 2017 年中に開始される最優先の 5+1 プロジェクト

出所: ウィーラパット タンタヤーコム、Eastern Economic Corridor: Update, August 1-3, 2017

1.2.2 現存のインフラと工業団地

EEC は、現存のイースタンシーボードを基盤に開発する計画である。イースタンシーボードは、タイの総 GDP の約 20% を占め、建設から 20 年間に於いて、年間の輸出成長率 12%、工業成長率 12%、経済成長率 7% を達成、タイの工業化を牽引した地域開発の成功例である。(Kanit, 2017) 繊維、電子、自動車・部品といったタイ初の輸出向け産業集積地であり、タイ初のエネルギー・石油化学コンプレックスであるマプタット工業団地を有している。また産業ニーズに応えた総合インフラ (レムチャバン港、高速道路、複線鉄道) を備えており、有数の海外直接投資先となっている。EEC は、このイースタンシーボードをバンコクに連結し、更に開発・発展させ、貿易、投資、地域輸送、そしてアセアン (ASEAN) の戦略的ゲートウェイになることを目標としている。イースタンシーボードのインフラと工業団地については、図 7 を参照。



図 7: 現存のインフラと工業団地

出所: ウィーラパット タンタヤーコム、Eastern Economic Corridor: Update, August 1-3, 2017

1.3 日本政府の係わりと日系企業の EEC への関心

日本はタイ産業において重要な地位を占めている。日本の直接投資額は約 4 割でタイにおける最大投資国であり、タイ政府は日本企業による EEC 開発協力を強い期待感を示している。また日本政府も協元に前向きな姿勢を見せている。2017 年 6 月 7 日、日タイハイレベル合同委員会（共同議長：菅官房長官とソムキットタイ副首相）が開催され、EEC 及び産業構造高度化に向けた協力の覚書が署名された。この会議では、他にも鉄道分野の協力、測位衛星による電子基準点網整備の統合センター整備に関する協力、中小企業分野の二国間協力の促進、産業人材育成に関する協力、情報通信・デジタル経済分野に関する協力、タイ工業省産業振興局と日本貿易振興機構との連携に関する意図表明などの覚書に署名がなされたが、議論の中心は EEC 開発であり、前出の「4 つの開発分野 - 15 の主要プロジェクト - 2017 年の 5 つの優先プロジェクト」の可能な協力について協議された。

2017 年 9 月 12 日には、タイ政府が主催する「連結産業に向けてのタイランド 4.0」というシンポジウムにおいて、日本政府は、EEC への投資、産業の高度化、人材育成を含む 7 つの同意書に署名した。2017 年は日・タイ修好 130 周年であり、記念事業の一環として、経済産業相世耕弘成氏は 570 人の投資家を連れて訪タイ、そのうち約 300 人が、EEC を視察した。工業省大臣ウタマ氏は、今後 5 年間で日本から少なくとも 5000 億バーツの投資を期待していると発言している。（The Nation）

2017 年 9 月現在で、豊田自動車はハイブリッド自動車生産に 200 億バーツ（来年中に 100 億バーツ、再来年に 100 億バーツ）を投資することを既に発表しており、日立製作所も”IoT”の普及を担う技術拠点を EEC に立ち上げる協力合意書を 2017 年 9 月 12 日に結んでいる。（日本経済新聞）

ジェトロバンコク事務所は、2017 年 4 - 5 月に在タイ日本大使館と共同で EEC に関するアンケート調査を実施しているが、日系企業は EEC に高い関心を示す一方、投資に対して慎重

な態度を見せている。アンケートは在タイ有力日系企業 48 社の内 28 社が回答（製造業 18 社、その他 10 社）、今後 EEC 内の投資を拡大する予定（検討中も含む）と回答した企業は 10 社（製造業 7 社、その他 3 社）であったが、投資の予定がない企業は過半数を超える 18 社であった。しかし、タイ政府が打ち出している EEC の投資優遇政策については 8 割近い 22 社が効果的であると回答している。関連のインフラ整備や行政手続きの改善にも肯定的な意見が多数を占め、EEC の注目度は高い。既に EEC に進出している企業 24 社（製造業 16 社、その他 8 社）のうち、EEC 内の事務所を戦略上重要としている企業は 15 社（製造業 11 社、その他 4 社）で、今後とも EEC への一定の投資は見込まれるが、新規投資や投資拡大に関しては未だ様子見といえる。（JETRO）

1.4 EEC の課題

EEC は、タイが産業構造の転換を図り高所得国を目指すための中核プロジェクトとして認識されているが、EEC が開発・発展するためには幾つかの課題がある。まず EEC の開発に民間の参画は必須条件である。タイ政府は EEC の 8 割の投資を民間部門、直接外国投資に期待しているが、民間部門の参画を促すためには、法的整備を含む優遇措置の確立が必要である。

プラユット現首相は、自らが委員長を務める“ターゲット産業に関する国家競争力強化委員会”を立ち上げ、BOI の優遇措置を超える誘致政策を検討している。同委員会で承認された場合、最長 15 年間の法人税免除、既に法人税免除を受けている業種に対しては期間終了後 5 年間の法人税減額、ターゲット産業に従事する外国人専門家に対する個人所得税を一律 17% とすること（個人所得税は累進課税で最高税率は 35%）等の税制面での優遇策が検討されている。また、利便性向上のためのワンストップサービスの設置、人材育成・R&D のための強化基金の設立、4 年間有効な労働許可証（現行は 1 年間）の交付、50 年間の土地借地権等、税制面以外の奨励策も検討されている。

このようにタイ政府は EEC に対して最大限の優遇策を検討しているが、2017 年 9 月の段階では、EEC に対する包括的な優遇策が確立しているわけではない。基本となる EEC 法も 10 月に国会議事に上げられる予定であり、現時点では不確定である。

次に懸念されるのは政策の継続性である。タイ政府は 2018 年に民政復帰の総選挙を行う予定であるが、政権が変われば EEC の政策自体が変わる可能性がある。政策の継続性、一貫性は、在タイ企業の EEC 投資に対する重要な懸念事項である。前出のジェトロ調査でも、在タイ日系企業は“関連の法整備を含むタイ政府の強いコミットメント”を求めている。また JCC が 2017 年 9 月にまとめた在タイ日系企業の EEC 政策に対する要望書の中でも、“財政的根拠のある実現可能な計画の着実な実施”が一番に挙げられている。

もう一つ重要な課題は、高度な産業に見合う技術力を持つエンジニアなどの人材育成である。EEC の事務局長であるカニット氏も EEC の課題として、民間部門の参画、インセンティブと並んで人材育成を挙げている。前出のジェトロ調査でも、“先進産業を支えるタイ人高度人材の育成”“高度人材獲得のための政策”“企業だけでなく誘致主体側も魅力的な研究開発環境を整えること”“研究開発全体の移管にかんして、タイでの研究者、エンジニアの質、流動性などを強化すべし”との意見が挙げられている。（ジェトロ）また、JCC の在タイ日系企業の EEC 政策に対する要望の 6 項目の一つとして人材育成が挙がっており、1) 魅力的な研究

開発の整備、2) デジタル分野の人材育成強化、3) 外国人の高度人材を招聘するための制度の整備を要望している。(JCC)

2 EEC に向けた人材育成概要

EEC に向けた人材育成概要として、このレポートでは産業人材育成と関わりの深い 1) EEC 内における人材育成と 2) 教育省の高等教育局 (OHEC) と職業教育局 (OVEC) が EEC に向けて計画している人材育成を報告する。

2.1 EEC の人材育成政策

人材育成は、EEC の重要課題の一つである。EEC 事務局長であるカニット氏が委員長を務める人材育成委員会は、包括的な人材育成計画を作成中である。2017 年 10 月に、草稿が関連省庁に配布されているが一般には公開されていない。人材育成計画の枠組みは図 8 に示しているが、EEC はこの枠組みに従いプロジェクトを計画中である。ここでは産業人材育成に直接関わる Eastern Economic Corridor of Innovation (EECi) と Eastern Economic Corridor of Digital (EECd) の人材育成計画について概説する。

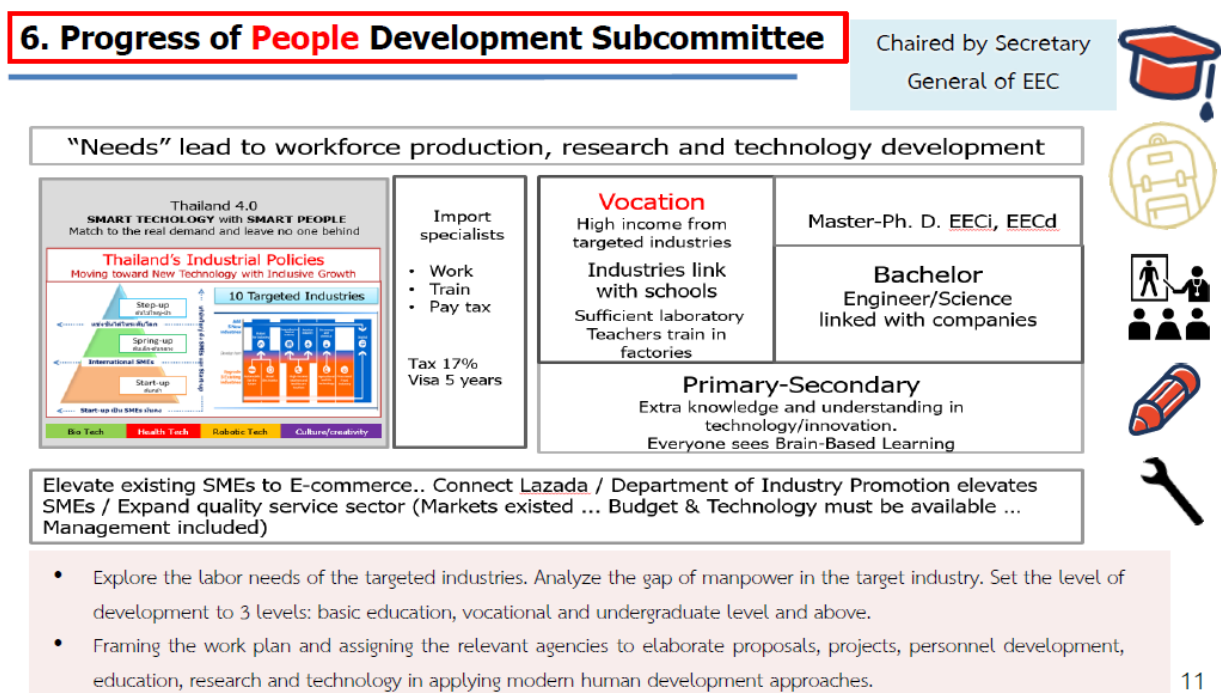


図 8 :EEC の人材育成計画

出所 : EEC by Dr. Kanit, September 28, 2017

2.1.1 EECi (Eastern Economic Corridor of Innovation)

EECi は、EEC に設置される産業志向の技術革新を促進するサイエンスパークである。三つのクラスター、ICT・ロボティクスに関連する Aripolis、バイオテクノロジーに関連する Biopolis、ロジスティクスに関連する Space Krenovapolis (図 9 を参照) を対象とし、研究開発のメカニズムのみならず、施設や試験・検査といった研究開発の場を提供する。Space Krenovapolis は既に、チョンブリ県シーラチャーに施設を設置しており Gisda(Geo-Informatics and Space Technology Development Agency)が管理している。Aripolis と Biopolis は、

ラヨーン県 Vistec に隣接した PTT 所有の土地に、サイエンスパークの 10 倍以上の規模の施設を建設予定で、2021 年の完成を見込んでいる。

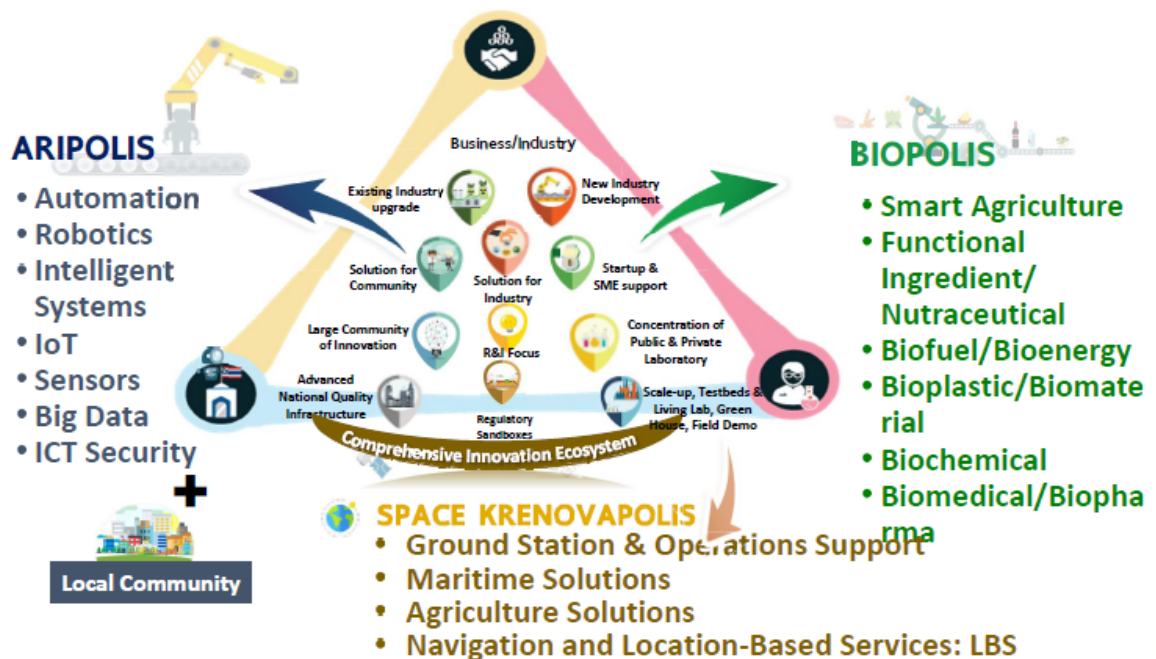


図 9 : EECi 対象の三つの産業クラスター

出所 : EECi,NSTDA

EECi は産学官や地域コミュニティによる共同開発を通じて技術革新を目指している。EECi は、科学技術省の管轄であり、NSTDA (National Science and Technology Development Agency) がプロジェクトリーダーの役割を担っているが、NSTDA は、産学官連携を促進するために、2017 年 4 月に、図 10 に見られるような民間企業、大学、研究機関等と協力協定を結んでいる。日本の大学では、京都大学と東京工業大学が NSTDA と協力協定を結んでいるが、現段階では研究協力の意思表示であり具体的な計画は決まっていない。



図 10 :EECi のパートナー

出所：EECi,NSTDA

EECi の人材育成に関しては、今後 5 年間で 300 人に奨学金を提供する予定である。高度レベルの研究開発者の育成のため、三つの産業クラスターに関連する分野で、国内外（主に国外）の大学院で修士、博士号を取得することを目的としている。奨学生は学位取得後、EECi で就学年数の 2 倍の期間働くことが期待されている。

2.1.2 Eastern Economic Corridor of Digital (EECd)

タイランド 4.0 に示されたスマートテクノロジー、スマートピープルの育成のためには、デジタルリタラシーは不可欠である。タイ全土では DEPA が主体となって今後 5 年間で 50 万人にデジタルリタラシーの研修を行う方針である。（添付資料 1 を参照。） EEC においては、Eastern Economic Corridor of Digital=EECd（Digital Park Thailand とよばれる）が、デジタル産業の革新を目指し、シーラチャーに設立される。EECd は、世界クラスのデジタルノーマッド(デジタル技術を活かして住居地域にとらわれず仕事をする人)やグローバルプレーヤーの拠点として協働居住環境を提供する予定である。

EECd の人材育成は、DEPA が管轄する IoT Institute（シーラチャーに 2020 年建設完成予定、当面の間はバンラックにある Thailand Creative & Design Center =TCDC を使用）を中心に推進されている。モノのインターネット（IoT）、オートメーション、人工知能（AI）の分野での技術移転、キャリアパスの確立、産官学のパートナーシップの促進をミッションとしている。今後 5 年間で EEC 内企業 20 社の工場をデジタル化するアクションプランを実現するために、次の三つのレベル 1) テクニカルカレッジ、2) 学士以上のレベル、3) 短期研修コースにおける人材育成を計画している。

1) テクニカルカレッジ

労働統合型学習（Work-Integrated learning=WiL）を導入、EEC内で一期生 80 人をパイロットプログラムとして今年既に受け入れており、今後 5 年間で IoT と AI の分野で 5000 人を育成する予定。

2) 学士以上のレベル

現在、タイには IoT と AI の分野のカリキュラムは設立されておらず、KMUTT の Institute of Field Robotics=FIBO にカリキュラム開発を委託、第 1 期生を 2018 年 8 月に受け入れる予定。最初は KMUTT、段階的にブラパ大学、ラジャモンコン大学に拡張。学生は 4 年次に IoT Institute の 8 ヶ月プログラムに参加、加えて三ヶ月の企業での研修を受講する。

3) 短期研修

短期研修は、デジタルグローバルパートナーであるマイクロソフトやアップル等の企業と共同で職業訓練としての短期研修を行う。1 年目は約 100 コースの提供を目指している。コースの期間は場合によるが 1 ヶ月程度、EEC が研修費の 60%を負担、一年目は 2000 人、5 年目には 5000 人を目指している。短期研修は 2018 年 1 月開始予定。

2.2 教育省の EEC に向けた人材育成政策

2.2.1 OHEC の EEC 政策

OHEC が EEC に向けて注力している具体的な人材育成策は、海外の著名な高等教育機関による教育提供の推進である。首相が委員長を務める国家平和秩序維持委員会（National Council for Peace and Order=NCPO）の 2017 年の布告 29 号において、海外の著名な高等教育機関からの知識移転を通して、最新の質の高い科学技術の知識をもった人材を育成することは、教育改革を推進し国家の競争力を高めるために必要であるとされ、特に EEC 開発のために有効であると明記されている。この布告により、教育省大臣を委員長とする著名海外高等教育機関による教育提供の推進委員会（Committee on Promotion of Education Provision by renowned foreign higher education institutions=CPEF）が設置され、海外教育機関の選考基準の設置、承認の権限が付与されている。

通常、海外の教育機関がタイに大学を設置する場合には、私立高等教育法に従い、財政、施設、教育内容等の面からフィージビリティスタディ、認証評価、質保証のプロセスを経て教育省から認定を受けなければならない。これは大学にとってかなりの投資であり準備期間に 1-2 年はかかる。しかしこの布告では、CPEF に承認された海外の大学は、私立高等教育法に準拠することなくタイに大学を設置できるとしており、OHEC はこの CPEF の適用を受けると、1 ヶ月程度の準備期間でライセンスを得られるとしている。

しかしながら、2017 年 9 月の時点では制度が確立しているわけではない。CPEF の定める大学選考基準は 2017 年 10 月に閣議承認を得る予定。またライセンス交付までの事務手続きの簡略化に加え、税制面での優遇策として、投資推進法に準拠した優遇策が適用される予定である。CPEF 独自の優遇策については 10 月の閣議承認に向けて検討中とのことである。

CPEF の大学選考基準の詳細は検討中であるが、世界ランキングのトップ 100 に格付けされる大学で、EEC にキャンパスを設置し 10 のターゲット産業の分野で教育提供をするということが基本条件である。現在、OHEC に具体的にプロポーザルを出しているのは 2 校で、アメリカのカーネギーメロン大学と、台湾の国立台湾大学、ともに工学部である。カーネギー

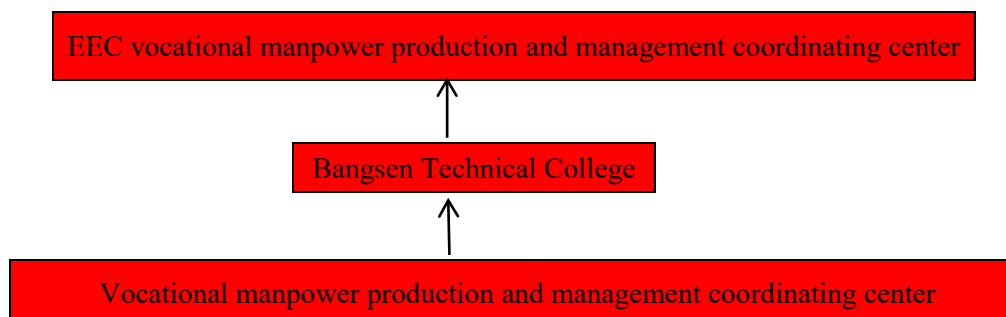
メロン大学は、KMITL とジョイントディグリープログラムの設置を検討している。キャンパスはチョンブリにあるアマタナコン工業団地内に想定している（既存の建物を使うか新設するかは未だ未定）。2018 年に修士課程 10 人、博士課程 5 人、後に学士課程の受け入れを検討しているが、詳細は未定。現在、教育省、カーネギーメロン大学と KMITL の間で折衝中。2017 年 12 月にはライセンスを交付予定。国立台湾大学は、学士課程と修士課程の学生の受け入れを検討しているが、詳細は未定で、ライセンス交付は 2018 年になる予定。

日本の大学に関して、現在、OHEC にプロポーザルを提出しているところはないが、在タイ日本大使館は、“フレックスキャンパス（Flex Campus）”構想を推進している。フレックスキャンパスは、タイ産業の需要に応じてパイロットレクチャーシリーズを提供するもので、EEC を含むタイの人材育成に貢献するプロジェクトである。学士授与や資格認定を想定してはいない。前出の「連結産業に向けてのタイランド 4.0」シンポジウムで、在タイ日本大使館とタイ工業省は、“フレックスキャンパス”の趣意書に署名している。現在、タイには 40+ の日本の大学がオフィスを構えているが、在タイ日本大使館はこのグループにも協力を呼びかけ、9 月時点で 14 の大学が参加協力の意思を表明している。

2.2.2 OVEC の EEC 政策

OVEC は、EEC に特化した 10 のターゲット産業に対応する人材育成計画を作成、2017 年 7 月 18 日に閣議承認されている。主な戦略として 1) カリキュラムの開発、2) 民間企業との協力、3) 英語力の向上の三つを掲げている。カリキュラムの開発は、10 のターゲット産業を対象として、PWC、PWS、学士及び短期研修の各レベルのプログラム開発、民間企業との協力は、PWC、PWS レベルで少なくとも 1 学期間の企業研修、及びカリキュラムの共同開発を促進する予定。英語力の向上に関しては、パイロットプログラムとして週 2 回程度、課外活動として 30 時間の英語研修を EEC 内の 2 校で実施、結果が有効であれば他の学校でも実施する予定。これらの戦略は、開始後、約 2 ヶ月しか経っていないこともあり現時点では完成していない。

EEC の対象地域であるチョンブリ、チェチェンサオ、ラヨーンの 3 県には、現在 58 校のテクニカルカレッジ（公立 20 校、私立 38 校）があるが、この計画ではバンセンテクニカルカレッジを EEC ハブセンターとし 3 県に 13 のセンターを置いている。各センターが、個別のターゲット産業のカリキュラム開発を担当する。OVEC の EEC 人材育成計画の組織図については図 11 を参照。OVEC は、これらのセンターを中心とする EEC 人材育成計画を EEC コミュニティ及び民間企業に周知するため、ウェブサイトの開設やリーフレットの配布等、認知度を上げるための対策を講じている。



Chonburi ECC	Rayong EEC	Chachengsao EEC
1. Bangsen Technical College (main center) 2. Chonburi Agriculture and Technology College 3. Eastern Technology College (E-Tech) 4. Leam Chabang Engineering Technical College	1. Rayong Technical College (main center) 2. Mapthaput Technical College 3. Baan Khai Technical College 4. IRPC Technological College	1. Chachengsao Polytechnic College (main center) 2. Bangprakong Industrial and Community Education College 3. Panomsarakham Industrial and Community Education College 4. Chachengsao Agriculture and Technology College 5. Chachengsao Vocational College

図 11: OVEC の EEC 人材育成計画組織図

出所：OVEC

この EEC 人材育成計画は 2017 年から 2021 年の 5 年で、学位取得（PWC、PWS、学士）及び短期研修も含む約 20 万人の人材を育成することを目的としている。現在、EEC における 58 のテクニカルカレッジには約 8 万人の学生が在籍している。レベル別、また対象産業別の目標数は、表 1 と表 1 を参照。

表 1: EEC 支援のための人材育成目標（2017 年～2021 年）

	内訳	教育課程	目標人数
1	EEC 支援のための人材育成	短期研修 PWC PWS 学士	94,580 21,080 27,095 7,120
2	労働省、技能開発局での人材育成	短期研修 PWC PWS 学士	31,300 8,845 12,155 1,780
3	教員研修	研修 企業内インターンシップ 大学	4,000 6,000 450
4	企業内での教員研修		6,000
5	技術革新のためのエキスパート招聘		120
6	教員の新規採用		250

表 2: 第 1S カーブと新 S カーブのための人材育成 (2017 年～2021 年)

分野	目標総計 (人数)			
	教育レベル			
	短期研修	PWC	PWS	学士
1. 産業ロボット	5,440	2,200	1,770	60
2. 新自動車・部品	8,850	3,020	2,885	230
3. スマート電子・テレコム装置	6,250	2,650	2,010	60
4. 環境に優しい石油化学製品	4,350	-	3,820	-
5. デジタル製品	5,160	1,380	1,780	-
6. 医療	1,000	140	260	-
7. 建設	1,750	80	260	-
8. 電力	7,040	935	1,500	-
9. 観光	8,410	3,480	3,030	6,430
10. ロジスティクスと航空				
a. 航空	-	80	750	60
b. 鉄道	3,500	940	1,190	60
c. 海洋	2,250	410	640	-
d. 運輸	4,500	360	2,120	-
11. 小売・ビジネスサービス	8,500	2,925	2,510	60
12. 食品・農産物・食品加工	15,960	600	390	120
13. 家具	1,000	80	120	-
14. 材料	5,200	320	480	-
15. 非破壊試験	3,700	840	1,000	40
16. 破壊試験	1,720	640	720	-

出所：OVEC

OVEC の EEC 人材育成計画は開始後約 2 ヶ月しか経っておらず、現時点では 2018 年 5 月の実施に向けて準備段階にある。

参考文献

ASEAN Business News. Thailand's Eastern Economic Corridor – What you need to know. April 28, 2017

Thailand Board of Investment. Thailand's Eastern Economic Corridor (EEC) The Special Economic Zone (SEZ) for the Future of ASEAN.

International Lawyers, Kingdom of Thailand. Seven opportunities: Thailand's Eastern Economic Corridor (EEC)

Danish-Thai Chamber of Commerce. The Eastern Economic Corridor (EEC) – Thailand's Eastern Seaboard; the next major economic zone of ASEAN. <http://www.dancham.or.th/the-eastern-economic-corridor-eec-thailand-eastern-seaboard-the-next-major-economic-zone-of-asean/> Accessed on September 19, 2017.

Royal Thai Embassy, Washington D.C. Eastern Economic Corridor (EEC).
<http://thaiembdc.org/eastern-economic-corridor-eex/> Accessed on September 19, 2017.

日本総研（大泉啓一郎）タイランド 4.0 に向けて政策が具体化 2017 年 3 月 31 日

The Nation (Wichit Chaitrong). “Japan, Thailand sign 7 deals to strengthen economic ties” September 13, 2017.

The Nation. “Government expects Bt 500 bn Japanese investment in EEC.” September 13, 2017.

日本経済新聞、”日立製作所、タイに IoT 技術拠点”2017 年 9 月 12 日。

日本経済新聞、“日本の官民、タイ訪問”経済回廊”問われる連携深化、2017 年 9 月 13 日。

日本経済新聞、“タイの新経済特区 日本企業の投資なお慎重 ジェトロ調査” 2017 年 6 月 3 日。

EEC. Eastern Economic Corridor, The Prime Gateway to Asia. Eastern Economic Corridor Office of Thailand. (Brochure)

Ministry of Industry. “Eastern Economic Corridor Development Project” – Driving Forward-. February 15th, 2017.

Thailand Board of Investment. Opportunity Thailand – Innovation – Driven Economy. (Brochure)

Office of the National Council for Peace and Order No.29/2560. Re: The Promotion of Education Provision by Renowned Foreign Higher Education Institutions.

EEC. Eastern Economic Corridor: An Update by Dr. Kanit Sangsubhan. June 22, 2017.

EEC. Eastern Economic Corridor: 5 months progress by Dr. Kanit Sangsubhan. September 27, 2017.

EEC. 東部経済回廊の現況 ウィーラパット＝タンタヤーコム。2017 年 8 月 1－3 日。

JETRO（通商弘報）“東部経済回廊”に日系企業は高い関心～ジェトロと日本大使館が緊急アンケート調査。2017 年 5 月 16 日。

JCC. 在タイ日系企業の EEC 地域への期待～タイ政府の EEC 政策に対する要望― 2017 年 9 月 7 日

関西経済連合 動き始めたタイランド 4.0ータイ視察報告ー。経済人、2017 年 7 月。

大和総研グループ（永井寛之） タイ：注目される東部経済回廊（EEC）開発、成功の鍵は政策の一貫性。2017 年 6 月 26 日。

参考資料 5 Year Plan -- Digital manpower development (target 500,000 persons)

Approach & skill level	Segment	2018	2019	2020	2021	2022
Professional & Academic (Professional & Complementary skills)	9 kinds of S-Curve and New S-Curve technology	increase 2,000 more manpower	increase 3,000 more manpower	increase 3000 more manpower	increase 5,000 more manpower	increase 6,000 more manpower
	Increase digital manpower to serve ECC (focusing on education)	increase 500 more manpower	increase more 2,000 manpower	increase more 3,500 manpower	increase more 2,000 manpower	increase 2,000 more manpower
	digital industry sector and education sector * the aim is to develop 100,000 manpower within 5 years	Education sector - increase skills and the number of manpower (4,500 persons)	Education sector - increase skills and the number of manpower (6,000 persons)	Education sector - increase skills and the number of manpower (8,500 persons)	Education sector - increase skills and the number of manpower (12,000 persons)	Education sector - increase skills and the number of manpower (16,000 persons)
		Digital industry sector - upgrade 3,000 manpower total number of manpower produced is 10,000 persons	Digital industry sector - upgrade 5,000 manpower total number of manpower produced is 15,000 persons	Digital industry sector - upgrade 5,000 manpower total number of manpower produced is 20,000 persons	Digital industry sector - upgrade 6,000 manpower total number of manpower produced is 25,000 persons	Digital industry sector - upgrade 6,000 manpower total number of manpower produced is 30,000 persons
Community & live long learning (Foundation * Generic skills)	Community enterprise (leaders of local government body, teachers, youth, communities, farmers and others)	EG, Robot Noi, Digital Library, Skill Net project				
		produce/increase skills of 90,000 manpower	produce/increase skills of 85,000 manpower	produce/increase skills of 80,000 manpower	produce/increase skills of 75,000 manpower	produce/increase skills of 70,000 manpower
	Total manpower	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000

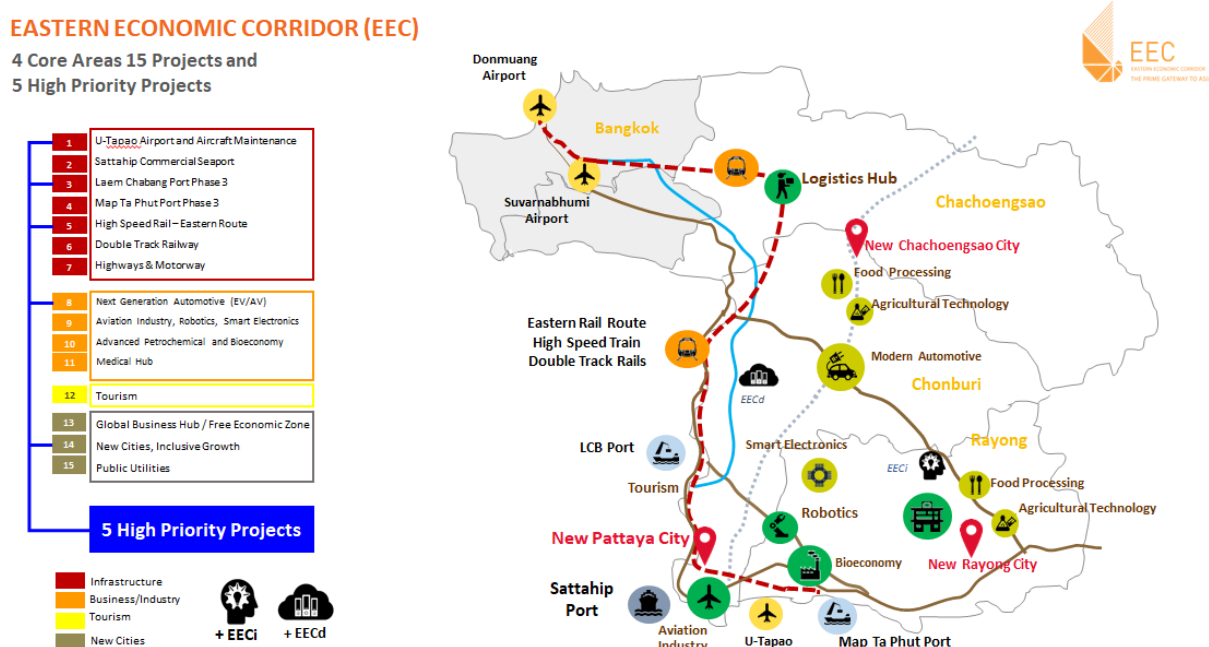
English Summary

“The current situation of EEC’s human resource development policy and progress”

Eastern Economic Corridor (EEC) is considered as a key strategy to realize “Thailand 4.0”. “Thailand 4.0” is a new economic model which focuses on creativity and innovation, trying to transform the country from labor-intensive industry to knowledge-based economy, in order to escape from “middle-income trap.” “Thailand 4.0” is targeting 10 industries including 1) next-generation automobiles, 2) smart electronics, 3) medical and health tourism, 4) agriculture and biotechnology, 5) future food, 6) robot technology, 7) aviation and logistics, 8) biochemistry, 9) digital industry, and 10) medical hub. The current government set a goal for Thailand to be a high-income country by 2036 and EEC is a major strategy to realize this vision of “Thailand 4.0.”

EEC is a special economic zone covering 13,000 square meters of Chachoengsao, Chonburi, and Rayong. EEC sets 4 core areas, 15 projects and 5 high priority projects to be a driving force of “Thailand 4.0” as shown in Figure 1.

Figure 1: Eastern Economic Corridor



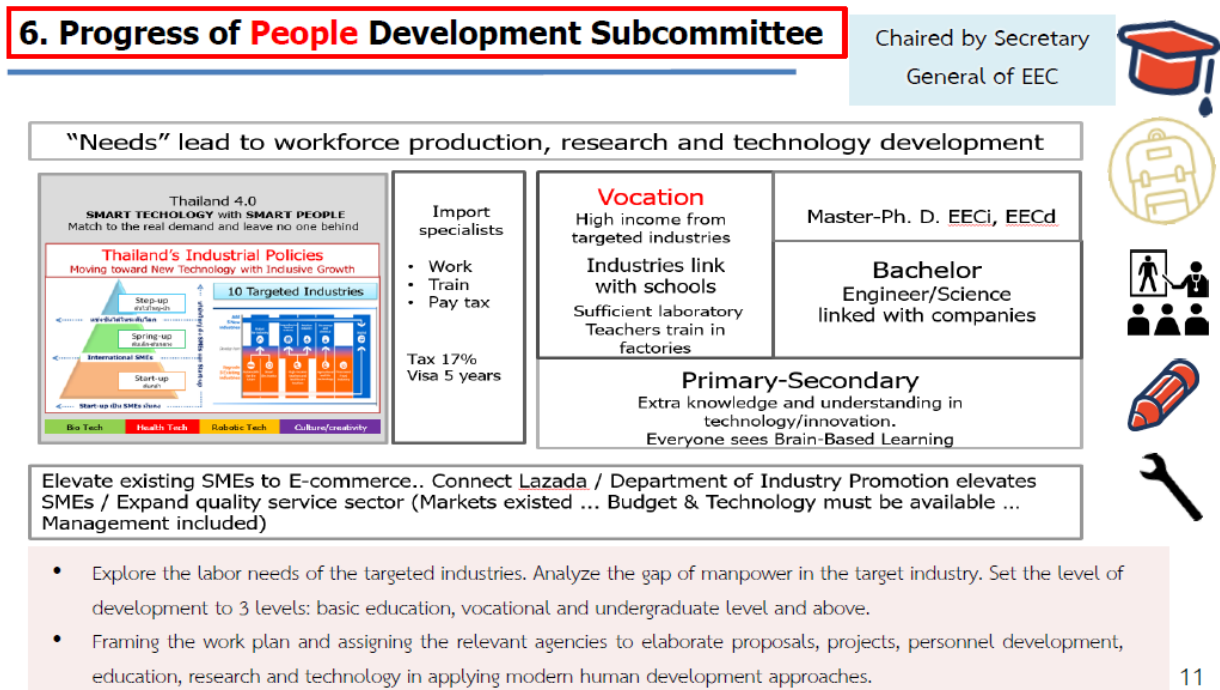
Source: Thailand 4.0. Dr. Kanit Sangsubhan, Eastern Economic Corridor: Update, June 22, 2017

While the Thai government is vigorously promoting EEC, EEC has some challenges to overcome. First of all, the involvement of private sector is a mandatory to succeed in developing EEC. The Thai government has announced attractive tax measures and other services to induce private sector involvement. Secondly, this policy needs to be consistent and sustainable regardless of change in government. Thirdly, competent human resources that can serve advanced industry with quality knowledge and skills is an important factor to support EEC development. Providing attractive research and development environment, strengthening the digital literacy and system development to invite foreign experts and specialists are also important to attract highly-qualified human resources.

Human resource development is an important issue for EEC. EEC has set up “People Development Subcommittee” chaired by Secretary General of EEC, Dr. Kanit Sangsubhan which has been making

a comprehensive plan for human resource development for EEC based on the framework shown in Figure 2. Currently the draft plan has been circulated among the related agencies, but has not been made to the public yet.

Figure 2: EEC's human resource development framework



Source: EEC

Eastern Economic Corridor of Innovation (EECi) is a science park which promotes technology and innovation for three targeted industries in EEC, including Aripolis (automation, robotics, intelligent systems, IoT, Sensors, Big Data, and ICT security), Biopolis (smart agriculture, functional ingredient/nutraceutical, biofuel/bioenergy, bioplastic/biomaterial, biochemical, biomedical/biopharma) and Space Krenovapolis (ground station & operations support, maritime solutions, agriculture solutions, navigation and location-based services). EECi is administered under the National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Ministry of Science and Technology and it aims at promoting innovation through partnerships among government, industry, university and the local community. As to Japanese universities, currently, Kyoto University and Tokyo Institute of Technology have signed Minutes of Understanding with NSTDA; however, they are the expression of interests and detailed implementation plans have not been concluded yet.

Other government programs include EECi and EECd. EECi is going to provide 300 scholarships for the next five years. The recipients will study at graduate school levels, mostly at foreign academic institutions. Upon completing their studies, they are expected to work for the industries in EEC. Eastern Economic Corridor of Digital (EECd) is a digital park which promotes digital industry. EECd is to provide an ecosystem for leading digital nomads and global players to "invest-work-learn-play." EECd is planning to provide training at three levels: 1) Below diploma level; 2) degree level; and 3) professional training. As to below diploma level, EECd is already implementing a pilot program for 80 students to do work-integrated learning. The target will be 5,000 students in the field of IoT and AI

for the next five years. As to degree level, Institute of Field Robotics (FIBO) at King Mongkut University of Technology, Tonburi (KMUTT) is developing the curriculum for IoT and AI which is not currently established in Thailand. The first batch will be accepted in August, 2018, starting at KMUTT and expanding to Burapha University and Rajamongala Universities gradually. The students in senior year will participate in the IoT institute program for 8 months, in addition to 3-month internship at companies. As for professional training, EECd is planning to offer courses in collaboration with digital global partners such as Microsoft and Apple. For the first year, 100 courses are to be offered. The course period can be one month and EECd will compensate 60% of the training fees. For the first year, the target will be 2,000 persons and by the fifth year, 5,000 persons. This type of training is scheduled to start in January 2018.

The ministry of education is also preparing the human resource development plan for EEC. Office of Higher Education Commission (OHEC) set up a Committee on Promotion of Education Provision by Renowned Foreign Higher Education Institutions (CPEF). Knowledge transfer by renowned foreign higher education institutions to produce human resources with state-of-art high quality knowledge and skills is considered as necessary to pursue education reform and especially important to develop EEC. In normal practice, when foreign education institutions plan to establish a university in Thailand, they have to follow the regulations of Private Higher Education Law and it takes one to two years to obtain a license. However, when CPEF approves the foreign institutions, they do not have to go through the normal practice and it is possible to obtain a license in one month. The related laws and regulations are in the process of proceeding and when they are approved, not only simplification of obtaining license process but the tax benefits will be applied as well.

Currently, Carnegie Mellon University and National Taiwan University (both Faculty of Engineering) have submitted proposals to OHEC. Carnegie Mellon University is planning to confer a joint degree with King Mongkut Institute of Technology, Lakrabang. The first batch is planned for 2018 to accept 10 master students and 5 Ph.D. students. As to Japanese universities, the Japan Embassy of Thailand is planning “Flex Campus” for EEC to offer short-term courses according to the needs of industry.

OVEC is planning human resource development for 10 targeted industries for EEC, which was approved by the cabinet in July 2017. The major strategies are 1) curriculum development; 2) cooperation with the private sector; and 3) improvement of English skill. Curriculum will be developed for each level of PWC, PWS, bachelor’s and short-training. In terms of cooperation with the private sector, at least one-term internship at companies will be required for both PWC and PWS levels. As to English skill, a pilot program which offers 30 hours English classes after school is provided at two technical colleges. If this is successful, the program will be extended to other schools.

At the time of writing this report, human resource development for EEC is still an initial stage of planning. While vigorous efforts are being made by the Thai government, stability and continuity of the policy are strongly expected. A closer monitoring of the progress could provide the foundation for the Japanese government and private sector to support EEC.