

タイ王国
タマサート大学工学部機材整備計画
基本設計調査報告書

平成 5 年 10 月

ユニコ インターナショナル株式会社

無調三

CR(I)

93-198

JICA LIBRARY



1110617161

25807

国際協力事業団

25807

国際協力事業団
タイ王国大学省

タイ王国

タマサート大学工学部機材整備計画

基本設計調査報告書

平成5年10月

ユニコ インターナショナル株式会社

序 文

日本国政府はタイ王国政府の要請に基づき、同国の マサート大学工学部機材整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成5年7月11日から7月28日まで東京大学工学部土木工学科教授の西野文雄氏を団長とし、エニインターナショナル株式会社の団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団はタイ政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、長岡技術科学大学機械系教授 伊藤 廣氏を団長として平成5年9月21日から9月28日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成5年10月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介

伝 達 状

国際協力事業団
総 裁 柳 谷 謙 介 殿

今般、タイ王国における タマサート大学工学部機材整備計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約により、弊社が平成5年7月6日から平成5年10月29日までの約4ヶ月に亙り実施してまいりました。今回の調査に際しましては、タイ王国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに、日本の無償資金協力の枠組に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

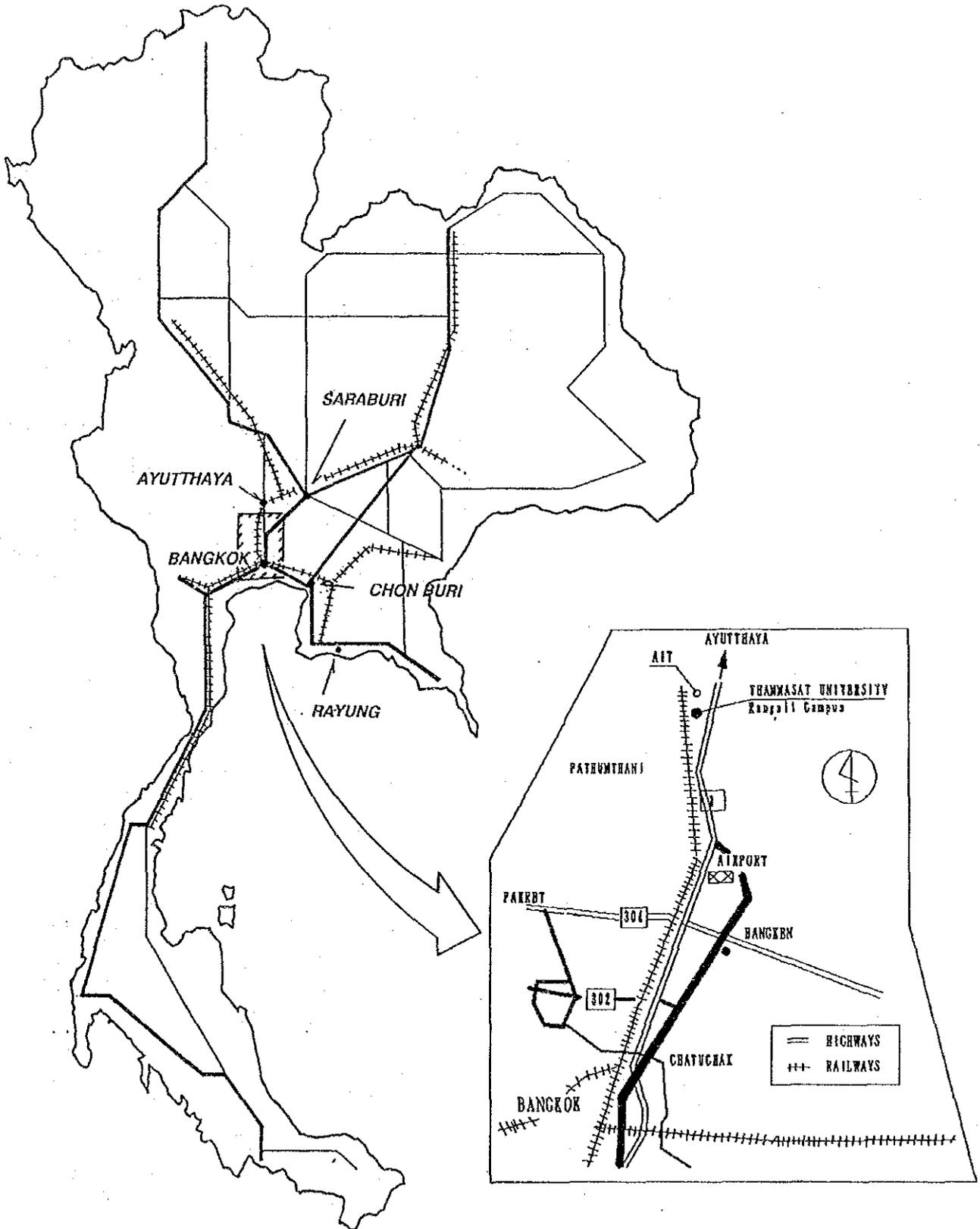
尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、文部省関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、お礼を申し上げます。また、タイ王国においては、タマサート大学関係者、大学省関係者、国際協力事業団タイ事務所、在タイ日本国大使館の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、本計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

平成5年10月

ユニコ インターナショナル株式会社
タマサート大学工学部機材整備計画
基本設計調査団
業務主任 長 沢 癸 行

計画地の位置



要約

要 約

タイ国政府は、第1次経済社会5ヶ年計画を実施して以来、第6次5ヶ年計画の終了まで、一貫して自由経済の維持を原則とし、性急な経済発展を図るよりもむしろ、社会資本の充実に重点を置き、産業開発は民間に委ねるといったバランス感覚のある政策を推進してきた。政府主導型の大型プロジェクトの推進は控え、財政収支や対外債務に対して慎重に対応し、他の途上国に見られるような性急な工業化政策は採らず、技術水準、資本量の限界などを考慮し、軽工業を中心とした穏やかな工業化を図ってきた。

タイ国経済は80年代の後半以降飛躍的な発展を示し、工業部門のシェアが着実に上昇、1989年にはGDPベースで農業水産業の15.2%に対し、製造業・建設業は32%のシェアに達した。特に、第6次経済社会開発計画期間(1987-1991)の当初3年間の経済成長率は、目標の5%を大幅に上回る11.7%を達成し、1人当たりGNPも年間1,600ドル(1991)となり、中進国の仲間入りした。一方、民間投資の増大による工業部門の急激な発展は理工学系専攻学生に対する人材需要の高まりを招き、工業開発部門を担う人材不足は慢性化している。特に高等教育においては大学などの定員が限られているため、国内の急速な工業化がエンジニアの不足を引き起こしている。

人口構成の変化、国際社会における将来の役割、経済成長、技術進歩、都市化、環境問題と天然資源、労働市場、社会環境の変化に対応するため、タイ国政府は高等教育長期計画(Thailand's Long-Term Plan for Higher Education (1990-2004))を策定した。本計画は1990年からの15年間の変化を予測し大学教育の役割の変化を教育、研究の面から考察し、高等教育システムの効率の向上策を提言するとともに、7~9次経済社会5ヶ年計画(1992-2006)に於ける実施目的を規定している。第7次計画期間においては、年間国家予算の少なくとも22%は教育に配分し、教育予算の少なくとも15%は高等教育に配分することになっている。工学分野においては現在3,000人から4,000人の学部卒業生が出ているが、技術者の需要は毎年8,000人とされている。このギャップを埋めるため、第7次計画で工学部の増設等により工学部卒業生を毎年15%ずつ増やす計画を立てているが、需要の増加の方が大きく、ギャップはかえって増大している。

工業の近代化を担う人材の育成は、第7次計画の目標としている経済の安定成長、人的・天然資源の開発、及び生活の質並びに環境の改善のために重要な課題である。特に急速な工業化にともなう工業技術の高度化、多様化に対し、慢性的に不足している技術者の教育体制の確立及び人材の育成が急務となっている。この様な背景のもとに同国政府は、1934年に設立されタイの大学の中でも人文科学、社会科学の分野で歴史と伝統のあるマサート大学に、科学技術系分野の人材育成を目的とした高等技術教育を行う、電気工学、産業工

学、土木工学、機械工学、化学工学の 5 学科で構成される工学部を 1989 年に設立した。

日本国政府は 1990 年にタイ国のプロジェクト形成調査（教育分野）を実施し、高等教育の拡充及び初等・中等教育の改善に高い優先度があることを確認した。その後、タイ国政府は、高等教育部門への協力案件としてマサート大学工学部の教育・研究用機材の整備及び教育・研究の指導に関し、日本国政府の無償資金協力及びプロジェクト方式技術協力の実施を要請してきた。

この要請に基づき、国際協力事業団は、1992 年プロジェクト方式技術協力に関し基礎調査団及び事前調査団を派遣した。これらの経緯を踏まえて、国際協力事業団は平成 5 年 7 月 11 日から 7 月 28 日まで無償資金協力に係る基本設計調査団を同国に派遣し、タイ国側政府関係者ならびにマサート大学関係者との協議を通じて、要請の背景、要請機材の内容、タイ国側の実施体制、維持管理計画、負担措置等について確認を行うとともに、関連機関の調査及び資料の収集を行った。また、平成 5 年 9 月 21 日から 9 月 28 日まで実施したドラフト報告書の現地説明において、タイ国側関係者と基本設計内容についての協議・確認を行った。

調査結果の概要は次の通りである。

- (1) マサート大学工学部は、1989 年 8 月設立され、1990 年に電気工学科、産業工学科の学生の入学を開始、1991 年に土木工学科、1993 年に化学工学科の学生の入学を開始した。機械工学科は 1994 年に新入学生の採用を開始する予定である。1992 年度現在の学生総数は 529 名（4 学科）であるが、全学科が 4 学年まで揃えば 1,200 名になる予定である。教官の現在人員は 38 名であるが、将来は 120 名を予定している。常勤の教官の他に、他大学等からのパートタイムの講師を依頼している。カリキュラムはタイ国工学教育の標準的内容を網羅したものが作成されている。工学部は新築建物が完成し、実験棟の一部は既に機材を設置、実験に使用されているが、本館は本年 6 月に移転したばかりで、建物内の各室に機材設置の場所は十分にある。機材の一部はタイ国政府の予算で毎年少しずつ整備されているが、学生実験用の機材もまだ不十分であり、研究用の機材は殆ど整備されていない。
- (2) 本機材整備計画は、同大学の学生の教育ならびに教官及び高学年生の研究活動に必要な教育・研究用の機材の整備計画である。対象はプロジェクト方式技術協力と同じく工学部の 5 学科の機材である。工学部から提案された要請機材は当初の要請時点から時間が立っているので現実に即した若干の変更がされているが、基本的には工学部の活動内容に即しており、本整備計画の趣旨に沿った内容である。

以上の実状を踏まえ、マサチューセッツ大学工学部の教育・研究に必要な機材の整備計画を作成した。計画の概要は次のとおりである。

- (1) 実施機関 : マサチューセッツ大学工学部
- (2) 活動計画 : 本計画で整備される機材を使用して、学部学生の教育及び教官並びに高学年生（将来はマスターコースを含む）の研究活動を行う。併せて政府機関、民間会社からの委託研究及び技術者の訓練も実施する。
- (3) 機材の概略 : 計画機材は高等技術教育に適し、原理、原則の習得に適した機材である。各学科の機材の優先度は共用機材よりも高くした。機材選定に当たっては、各学科のバランス、汎用性、使用頻度を考慮し、操作、維持保全のしやすい機材を選定した。
- (4) 機材の設置 : 本計画により整備される機材は、既に完成している工学部の実験棟及び本館に設置される。

計画した学科別の機材名称を表 1 に示す。

表 1 学科別選定機材

1.	電気工学科	
1)	電気機器実験室用機材 (3相籠型誘導電動機実験セット, 直流電動機実験セット等)	一式
2)	電子工学実験室用機材 (PCB試作装置, IC設計パソコンソフト, ファンクションジェネレータ等)	一式
3)	通信工学実験室用機材 (標準信号発生器, 周波数カウンタ等)	一式
4)	計測制御実験室用機材 (プロセス制御実験セット, 作業ロボット実験セット等)	一式
2.	産業工学科	
1)	CNC実験室用機材 (CNCターニングセンター, CNCワイヤ放電加工機等)	一式
2)	CAD/CAM実験室用機材 (CAD/CAMシステム)	一式
3)	精密計測実験室用機材 (計測テーパーメサ, 真円度測定機)	一式
3.	土木工学科	
1)	構造物試験装置	一式
2)	万能試験機	一式
4.	機械工学科	
1)	渦電流式動力計	一式
2)	排気ガス分析計	一式
3)	ディーゼル燃料噴射ポンプテスト	一式
4)	内燃機関試験装置	一式
5)	スチームパルププラント実験装置	一式
6)	ガスセンプラント実験装置	一式
7)	空圧・油圧式制御システム実験装置	一式
5.	化学工学科	
1)	化学工学実験用機材 (上下動式液々向流抽出装置等)	一式
2)	分析化学実験用機材 (分析化学実験用ガラス器具)	一式
3)	有機化学実験用機材 (有機化学実験用ガラス器具)	一式
4)	分析用機器 (走査型電子顕微鏡, ガスマトリック, 熱分析装置等)	一式
6.	コンピュータ	
1)	パーソナルコンピュータ (電気・機械・化学工学科用)	一式

本計画を無償資金協力により実施する場合に、必要な事業費は約6.75億円（日本側負担分約6.64億円、外国側負担分約0.11億円）と見込まれる。また、本計画実施に必要な工期は、実施設計に3ヶ月、機材調達・据付に9ヶ月と見込まれる。

本計画が日本政府の無償資金協力により実施された場合、次の効果が期待される。

- (1) マサト 大学に必要とされる高機能の機材が多数整備され、工業の高度化、多様化に対応した高等技術教育が可能となり、高度な教育成果が期待される。
- (2) 大学を卒業しあるいは海外留学をした教官が必要とする機材を整備することにより、大学における教育、研究に誇りと使命感を持ち、素質に優れた人材が、教官として確保でき、技術者の育成強化を量、質の両面から充実出来る。
- (3) 機能の高い機材が多種類整備されることにより、各種の実験、試験、検査等が出来るようになり、国家の経済発展に資する研究成果や技術支援が期待出来る。

なお、本計画の維持管理体制に関して次のように評価できる。

- (1) 本計画を運営する体制は、既に存在している同大学工学部の組織である。工学部は管理担当の学部長補佐兼土木工学科主任をリーダーとして各学科主任を含む幹部スタッフで構成する委員会が推進している。従って組織、計画の運営上の問題はない。
- (2) 機材の維持管理に関し整備される機材の日常の管理、運転、保守は各学科が担当する。すなわち学科主任を責任者とし各学科の技官によって行われる。各学科の教官とともに技官も人員の増強中である。計画の実施に当たり、機材の取扱いについて適切な訓練を行えば、機材の維持管理上の問題は生じない。
- (3) 機材の運用維持管理の費用は、工学部の経常予算の主たる収入源である政府からの予算が、機材の整備に伴い飛躍的に（1993年比、3年後10倍以上）増加する予定である。また一部は工学部に隣接して開設されたEngineering (English) Programから機材の使用料の一部が工学部予算に組み入れられる。これらを勘案し機材の維持管理費は賄えると判断される。

以上を総合的に考察し、本計画が実施された場合に、前述のような効果が期待され、本計画が外国の工業技術分野における教育水準の向上に役立ち、ひいては外国の産業、経済の発展に貢献することが予測されることから、本計画を日本国政府の無償資金協力により

実施することは妥当であると判断される。

目次

序文
伝達状
計画地の位置

要約

第1章 緒論	1-1
第2章 計画の背景	2-1
2.1 社会経済概況	2-1
2.1.1 社会経済概況	2-1
2.1.2 第7次経済社会開発計画	2-2
2.2 高等教育の現状	2-3
2.3 知サト 大学工学部の概要	2-6
2.3.1 大学の概要	2-6
2.3.2 工学部の概要	2-9
2.4 要請の経緯と内容	2-18
2.4.1 要請の経緯	2-18
2.4.2 要請内容の要約	2-19
第3章 計画の内容	3-1
3.1 計画の目的	3-1
3.2 要請内容の検討	3-1
3.2.1 計画の妥当性、必要性	3-1
3.2.2 実施運営計画	3-2
3.2.3 要請機材の内容	3-2
3.2.4 協力実施の基本方針	3-13
3.3 計画の概要	3-14
3.3.1 実施機関及び運営体制	3-14
3.3.2 計画地の位置及び状況	3-14
3.3.3 機材の概要	3-18
3.3.4 維持管理計画	3-28
3.4 技術協力	3-30

第4章 基本設計	4-1
4.1 機材の設計方針	4-1
4.2 設計条件の検討	4-2
4.2.1 自然条件	4-2
4.2.2 建物・用役	4-2
4.3 基本計画	4-4
4.3.1 機材計画	4-4
4.4 施工計画	4-9
4.4.1 施工方針	4-9
4.4.2 施工上の留意事項	4-10
4.4.3 施工監理計画	4-10
4.4.4 機材調達計画	4-10
4.4.5 事業負担区分	4-11
4.4.6 実施工程	4-12
4.4.7 概算事業費	4-14
第5章 事業の効果と結論	5-1
5.1 事業の効果	5-1
5.2 結論	5-3

資料編

資料-1	調査団の構成	.....	A-1-1
資料-2	調査日程	.....	A-2-1
資料-3	面談者リスト	.....	A-3-1
資料-4	協議議事録	.....	A-4-1
資料-5	要請機材リスト	.....	A-5-1
資料-6	カリキュラム	.....	A-6-1
資料-7	タイ国の概要	.....	A-7-1
資料-8	実験室平面図	.....	A-8-1

第1章 緒論

第1章 緒論

タイ国政府は、第1次経済社会5ヶ年計画を実施して以来、第6次5ヶ年計画の終了まで、一貫して自由経済の維持を原則とし、性急な経済発展を図るよりもむしろ、社会資本の充実に重点を置き、産業開発は民間に委ねるといったバランス感覚のある政策を推進してきた。政府主導型の大型プロジェクトの推進は控え、財政収支や対外債務に対して慎重に対応し、他の途上国に見られるような性急な工業化政策は採らず、技術水準、資本量の限界などを考慮し、軽工業を中心とした穏やかな工業化を図ってきた。

第7次経済社会5ヶ年計画では、6次計画の目標とされた経済の安定、対外収支バランスの改善などを概ね達成したものの前提に立ち、将来の発展を見据えた政策の施行が必要であるとして、発展の阻害要因となるいくつかの制約の内から高等技術教育の振興に重点を置く政策を決定した。この様な状況下、タイ国政府は1989年、タイの大学の中でも歴史と伝統のあるマサート大学に工学部を設置し、高等な技術を持つ技術者を養成することとした。工学部の開設に関連して、同学部の教育・研究設備を整備することを目的とした無償資金協力を日本政府に要請した。

この要請に応じて日本国政府はマサート大学工学部の機材整備計画の無償資金協力に関する基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は本計画の背景、要請の経緯、要請内容の確認及び現地事情について調査を行うため、東京大学工学部土木工学科 西野文雄教授を団長とする基本設計調査団を平成5年7月11日より7月28日まで18日間タイ国へ派遣した。

基本設計調査団は、タイ国側関係者と一連の協議を行うとともに、マサート大学並びに、関連機関の調査及び資料の収集を行い、協力の対象範囲、要請機材の内容、タイ国側の実施体制、維持管理計画、負担措置等について確認を行なった。調査団は現地調査より帰国後、関係者と協議を重ね、本計画の妥当性、適性規模、運営管理体制、援助効果の諸点を勘案し、検討の結果、必要機材を選定し、事業費の積算、実施計画の策定等を行なった。その後、基本設計の内容につきタイ国側と協議確認するため、長岡科学技術大学 伊藤廣教授を団長とする報告書案説明調査団を平成5年9月21日より9月28日までタイ国に派遣した。

本報告書は、以上に基づき本計画の実施に当たり、最適と判断される教育機材の選定、基本設計、事業実施計画、維持管理計画、事業評価、提言等を取りまとめたものである。なお、調査団の構成、調査日程、面談者名簿、協議議事録等は、巻末の付属資料（資料1～4）に記載した。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2.1 社会経済概況

2.1.1 社会経済概況

タイ国の経済は、1960年代と1970年代に約7%の経済成長を成し遂げた。1980年代は、世界的な経済の冷え込みに大きく影響を受け、タイの経済も多少の低迷を経験した。GDPの対前年伸び率は、1980年に4.8%、82年に4.1%、85年は3.5%という低い数字に留まったが、80年代全般の平均値は7.9%という堅調な成長を示した。

タイ国経済は80年代の後半以降飛躍的な発展を示し、工業部門のシェアが着実に上昇、1989年ではGDPパーセントで農業・水産業の15.2%に対し、製造業・建設業は32%のシェアに達した。特に、第6次経済社会開発計画期間(1987年-1991年)の当初3年間の経済成長率は、目標の5%を大幅に上回る11.7%を達成した。この急速な発展をもたらした主要因は、輸出、投資、観光の予想を上回る大きな成長である。海外要因、中でも石油価格の低下、各工業国の為替レートの上昇、一次産品価格の回復などはいずれもタイの経済成長に極めて有利に作用した。

第6次経済社会開発計画の期末に成長率の鈍化がやや見られたものの、タイ経済は初期の予想を遙かに上回る経済成長、景気拡大を遂げた。期間中の高度成長によって、国内の失業率は0.6%に低下し、ほぼ完全雇用が達成された。所得は、初期の2.1万バーツ/年から期末の4.1万バーツ/年に倍増した。国際収支では、海外からの直接投資が前期に続き、堅調な推移をみせ、輸入の増加が輸出の増加を上回ったものの、外貨準備高は1991年央で170億ドルに膨らんだ。これに対し対外負債は大きく減少し、GDP比39%から34%へと変化した。

一方、経済の成長と安定という目標も維持され、且つ慎重な財政金融政策が財政金融面の安定強化に寄与したが、世界的な経済の構造変化に伴い、同国の今後の発展の障害要素が顕在化してきた。その第1が、インフラの量と質の両面での不十分さと、熟練労働力の不足、第2に物価の急速な上昇、第3が所得の分配や経済発展成果の配分の不平等に関わる問題である。

2.1.2 第7次経済社会開発計画

第7次経済社会開発5ヶ年計画は、1992年～1996年を対象として策定された。外国は第6次経済社会開発計画の目標であった、1)財政収支改善、2)対外収支の改善、3)経済の安定、をほぼ達成し、第7次経済計画の目標に、国際経済の変化に左右されない国内の経済基盤の体質強化を掲げ、一層の経済成長と安定をめざしている。

第7次経済社会5ヶ年計画の3つの目標を以下に記載する。

- 1) 経済、金融面の安定を維持しつつ、適正水準の経済成長率を維持
- 2) 地方への所得と経済発展成果の分散
- 3) 人的資源、生活の質、環境および天然資源開発の一層の推進

この目標を達成する為に、定量的なガイドラインが設定されている。例を上げると、上述した目標の内、3)生活の質、環境に関するガイドラインとして「大気における有害物質、例えば、CO、SO₂、NO₂、およびガソリン中の鉛を都市及び農村地域を通じて人々の健康に害を及ぼさないレベルまで引き下げる」ことが掲げられている。

第7次経済社会5ヶ年計画の期間中に、経済の安定を維持しつつ9%の成長を達成するためには、工業、農業、サービスおよび貿易部門の構造調整プログラムを一層推進することと、インフラ・サービスとエネルギーの不足によって引き起こされる問題の解決が極めて重要である。また、科学技術の推進、成長及び安定の維持という目的に沿った金融、財政、および資本市場の整備も重要であるとの認識のもとに、各産業セクター毎の開発政策が立案されている。

科学技術開発政策の項目の中の「科学技術における人材開発」と題したテーマでは以下のようなプログラムが構成されている。

- (1) 適正な量と受容可能な質を備えた技術者、科学者、専門職および熟練労働者の養成をさらに促進する。加えて、国内大学院の科学技術プログラムにおける民間部門の役割をより拡大することで既存プログラムの改善を図る。また、大学教授、研究者を増員するために、海外の主要大学における修士、博士課程プログラムへより多くの人材を派遣する。

- (2) 特定の職業訓練基金または教育訓練施設の設立を奨励し、民間部門による訓練プログラムの保有に高い優先度を与える。また、政府は民間企業にインセンティブを与えて、OJT(On the Job Training)を奨励する。
- (3) アカデミックな分野、特に研究開発に従事する人材の労働条件を改善する。広い経験を備えかつ資格を有する教授が民間部門からの仕事を引き受けるのを許可することを含め、給与、諸待遇の改善を図り、有能な人材を政府機関に留まらせることを重要な目標の一つとする。

また、「科学技術促進のためのインフラおよび管理システムの開発」と題したテーマでは、以下の様なプログラムが構成されている。

- (1) 公的機関を独立性と柔軟性をより備えたものに再編成することにより、民間部門から認められ、尊敬されている有能なスタッフが、所属する職場に魅力を感じて研究機関に留まるようにする。また、教育機関の行う研究活動を奨励する。
- (2) 研究開発の成果を商業的に活用するため、公的研究機関、教育機関および民間部門間のネットワーク形成に重点を置きつつ、公的研究機関の業務運営を改善する。

この様に、タイ政府は、同国の産業を益々活性化させ、経済の安定成長を図るという第7次経済社会開発5ヶ年計画の目標達成には、高級技術者、研究者のより一層の育成が重要であるとの認識に立っている。

2.2 高等教育の現状

人口構成の変化、国際社会における将来の役割、経済成長、技術進歩、都市化、環境問題と天然資源、労働市場、社会環境の変化に対応するため、タイ政府は高等教育長期計画(Thailand's Long-Term Plan for Higher Education (1990-2004))を策定した。本計画は1990年からの15年間の変化を予測し大学教育の役割の変化を教育、研究の面から考察し、高等教育システムの効率の向上策を提言し、7つの政策を勧告している。

また第7次経済社会5ヶ年計画(1992-1996)並びに第8及び第9次計画(1997-2006)に於ける実施目的を規定している。第7次計画期間においては、年間国家予算の少なくとも22%は教育に配分し、教育予算の少なくとも15%は高等教育に配分することになっている。また高等教育予算の少なくとも10%は研究プロジェクトに割り当てられる。科学、医学、農学の分野での学生の定員を毎年10%以上の割合で、また工学系の学生数は毎年15%以上の割合で増員することになっている。

単位：100万バーツ

財政年次	国家予算	教育予算	教育予算	国立大学予算	国立大学予算
			国家予算		教育予算
1987	227,500	41,111	18.07 %	5,353.0	13.20 %
1988	243,500	42,860.7	18.01 %	5,875.48	13.40 %
1989	285,500	47,358.1	16.59 %	6,630.50	14.00 %
1990	335,000	59,962.1	17.90 %	8,193.54	13.66 %
1991	387,500	73,979.7	19.09 %	10,510.79	14.21 %

出 所：大学省

タイ国の大学は次の3つのタイプに分けられる。

- ① 国立大学で入学定員の決まっているもの：
 加ストシステム の大学という。総合大学で大学院を持ち研究も行う。19校ありその中の2つは新しい大学で自治権を持ち、その運営は私立大学のように学校に任されている。北東地域に1991年開校した Suranaree工科大学と南地域に1995ないし1996年に開校予定のValailak大学である。他の17校は理工系の学部の増設等により理工系の学生の増加を図っている。学生数は約20万。
- ② オープンシステムの国立大学：
 2つあり、通信教育を行う。学生は主として社会・人文科学を専攻している。50万人以上が登録している。
- ③ 私立大学とカレッジ：
 29校あり、学生数は約15万。

以上合計して高等教育を受けている学生数は約85万である。

国立大学や私立大学も社会・人文科学系の学生の方が多いので科学技術系の割合を増やそうとしているが教員の不足等のため予定したようには進んでいない。現在理工系、医学系の卒業生と社会・人文系の卒業生の比率は40：60であるが上述した高等教育15年計画の終わりにはこの比率を60：40と逆にする計画である。

工学分野においては現在3,000人から4,000人の学部卒業生が出ているが、技術者の需要は毎年8,000人とされている。このギャップを埋めるため、前述したように第7次計画で工学部の増設等により工学部卒業生を毎年15%ずつ増やす計画を立てているが、需要の増加の方が大きく、ギャップはかえって増大している。次の表は1989年に策定された工学部卒業生の増員計画を示す。

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
1. 既存の工学部						
1.1 国立大学 (8校)	3,643	4,082	4,915	4,922	5,000	5,000
1.2 私立大学 (6校)	288	437	1,193	1,748	1,540	1,570
2. 新設の工学部	-	29	50	205	452	480
2.1 国立大学 (8校)						
2.2 私立大学 (3校)	-	70	135	135	175	180
合 計	3,931	4,818	6,273	7,010	7,187	7,230

出 所：大学省

他方、教員の不足に対しては1991年に大学省及び科学技術省により工学系教員のための奨学金制度が発足した。この奨学金を受ける教員は研修後大学に復帰し勤務しなければならない。

大学の入試制度は 3種類の入学試験がある。第1 は大学省が設置した委員会によって実施される全国共通入学試験で、1992年は13万の受験者があり 4万人が合格した。合格者の大部分は バンコク出身の学生である。第2 はこのような バンコク集中を避けるため地域割り当て入学試験制度が設けられている。例えば コーン大学では合格者の 50%が東部地域からの学生のために割り当てられており、プリンストン大学ではやはり50%が南部地域からの学生に割り当てられている。第3は特別プログラム（科学技術の才能開発プログラム、スポーツ振興プログラム、芸術振興プログラム）への入学試験である。

高等教育の国際化も進んでおり、現在 100以上の コースの講義が英語で行われている。アジア太平洋地域の学生の交流を促進するためAPECの「アジア太平洋地域の大学の相互交流プログラム」(Univercity Mobility in Asian Pacific Scheme) に参加している。

2.3 Thammasat University Faculty of Engineering Overview

2.3.1 University Overview

(1) History

Thammasat University was established in 1934 with the purpose of providing education in law and political science. By 1949, it had expanded to include four main fields: humanities, social sciences, literature, and other departments. It is now recognized as a leading university in humanities and social sciences.

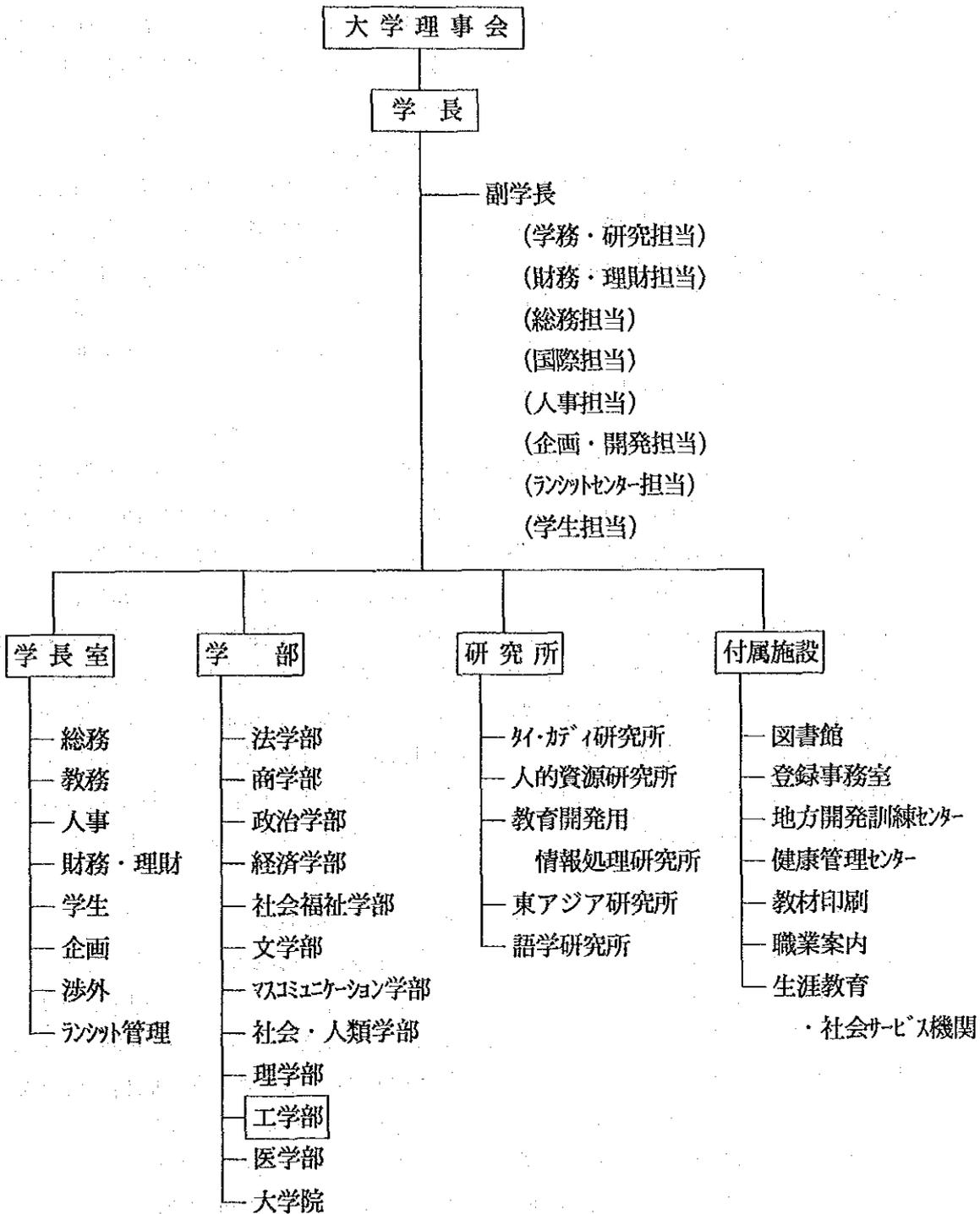
In 1986, the university moved to its new campus in Bangkok, Thailand. To support higher education in science and technology, it established the Faculty of Science (1986), Faculty of Engineering (1990), and Faculty of Medicine (1991). Today, Thammasat University offers a wide range of programs, including undergraduate, master's, and doctoral degrees in humanities, social sciences, and science and technology. It also has research centers and institutes in various fields.

(2) Organization and Educational Activities

The university's management is overseen by the Thammasat University Council (Thammasat University Council). The Rector is the central figure, responsible for implementing the university's policies. The organization consists of 8 faculties (each headed by a Dean), 11 departments, and 5 research institutes, along with other affiliated units. (See Figure 2.3.1 for details). The 11 departments are located in Bangkok, with the Faculty of Science, Faculty of Engineering, and Faculty of Medicine located at the new campus.

The university has 683 faculty members and approximately 1500 staff members (as of 1990). The student body consists of 11,700 undergraduate students and 640 graduate students. The annual number of graduates is approximately 2,300. Faculty members are not necessarily proportional to the number of students. While there are differences between faculties, the ratio of professors and associate professors to other faculty members is higher. Additionally, the Faculty of Literature, Faculty of Business Administration, Faculty of Communication, Faculty of Social Relations, Faculty of Science, and Faculty of Medicine have a higher proportion of female faculty members. The overall ratio of male to female faculty members is 4:6, with more female faculty members.

図 2.3.1 タマサート大学組織図



ランツの新キャンパスには、3学部他に医学部付属の病院（ベッド数100床増強中）、東アジア研究所(East Asian Studies Institute)、農村開発卒業生訓練センター(Graduate Volunteer Center)が設置され、また日本語研究訓練センター(Japanese Studies Program)が開設されている。その他に学生寮(650人収容)、スタッフ用の宿舍、カフェテリア、体育館などがあり学生及びスタッフの増員に合わせこれらの付属施設を充実強化している。

大学の1学年は前期(6月から10月まで)、後期(11月から3月まで)に分かれる。学部学生の標準履修年数は学部及び専攻分野で異なるが4年から6年である。工学部は4年間で8学期の標準コースが組まれている。マスターコースは約2年、ドクターコースは更に最低3年を要する。

(3) Engineering (English) Program の概要

1989年6月に開催された日タイ合同貿易経済委員会の神戸大会で、タイ国側を代表するタイ工業連盟(Federation of Thai Industries:FTI)から、タイ国産業の安定成長には高級技術者の養成能力の増強が不可欠であるとして、新しい工業高等教育機関の設立に対する協力依頼がなされた。その後1990年のチェンマイ大会で、経団連は本件に対し資金14億円(経団連から8億円、FTIから6億円を拠出)の規模で協力を了解した。この資金規模では独立した大学の設立は困難であり、また素質の優れた学生を集めるには名門大学に所属する教育機関とするのが、設立目的の達成に効果的であると判断された。かかる経緯の下にマサート大学と、設立推進委員会との間で協議が行われ、1992年6月にマサート大学のイングリッシュプログラム(Engineering (English) Program:EEP)が発足した。

EEPはマサート大学のランツキャンパス内にあり、マサート大学の管理下にある。しかし他の学部と異なり、学生の募集、授業料、教官の採用、待遇の決定などの運営上の事項は、政府(大学省)規制を受けずに独立した運営をしている。一般に国立大学の教官は政府の制約を受けており、給与が民間企業と比較すると極端に低く抑えられているため、有能な人材を教官として集めにくい。EEPは政府の規制を受けずに給与を設定出来るので、有能な人材を集めることが出来る。組織は工学部と別の大学直結の組織である。マサート大学、タイ工業連盟、経団連からの12名のメンバーでなる理事会(Board of Trustees)の下にEEPのディレクターが任命され実際の運営に当たっている。学科は工学部と同じく電気、産業、土木、機械、化学の5学科で構成されている。各学科の主任教授は常勤であり、そのほかに常勤及び非常勤の教授をおく。現在非常勤の教官はAIT(Asian Institute of Technology)、チュラロンコン大学などの

国内の名門大学から参加している。学生の募集は1992年から開始し、現在は電気、産業、土木の3学科の1,2年生約270名が在学している。5学科が揃う1995年以降は毎年の入学者が300名になり学部学生1,200名となる計画である。

EEPは設備費、運営費は全額民間からの寄付及び授業料で賄い、財政的に政府予算から独立している。タサート大学のランソットキャンパス内に敷地を割り当てられ、1993年に工学部に隣接した場所に建物の建設を開始した。建物建設費及び室内の設備などはタイ工業連盟及び経団連の寄付に依存し、教官の給与、運営費用は授業料で賄うこととなっている。政府予算と独立に運営するので授業料は通常の国立大学よりもはるかに高額である。実験は工学部の機材が使用されていない時間を利用する。実験機材の使用料として授業料全体の25%がタサート大学に支払われる。(工学部にはその60%が大学から年間の経常予算と別の、特別予算として割当てられる)。

2.3.2 工学部の概要

(1) 工学部の組織、運営

(A) 設立の目的

タイ国の急速な産業の発展にともなうエンジニアの不足を背景にして、タサート大学は工学部を1989年8月に設立した。工学部は電気、産業、土木、機械、化学工学の5学科で構成される。1990年に電気工学科、産業工学科の2学科の学生の入学を開始し、次いで1991年に土木工学科、1993年に化学工学科の学生が入学し、機械工学科は1994年に新入学生をむかえる予定である。

工学部設立の目的は次の通りである。

(短期目標)

- 優れた学部学生教育を実施すること
- 学生及び教官に工学の技術的及び専門的経験を積ませる準備をすること
- 大学と製品開発及び生産の現場の間にみられるギャップに橋渡しをすること

(中長期目標)

- 情報技術及び農業関連産業の分野における優れた教育拠点を設立すること
- 高等教育機関としての専門性と研究の責任を果たすこと
- 国家に対する技術移転の能力を向上させること

(B) 組織及び活動

工学部は、マサチューセッツ大学の11学部の一学部として理学部及び医学部の科学技術系 2学部とともに ランソットのニューキャンパスにある。工学部の組織は、学部長の下に学部長補佐 5名が学部全体及び学部共通の事項を分担している。各学科は教官の中から学科主任が選任され学科を統括している。その他に学部長の秘書及び学部全体の事務処理をする学部の秘書室がある。(図 2.3.2参照)

1992年度現在の学生総数は、529名である(表 2.3.1参照)。近い将来 5学科が 4 学年まで揃った時点では 1学年 300名、全体で約 1,200名の学部学生を予定している。また将来はマスターコースを開設することが予定されている。

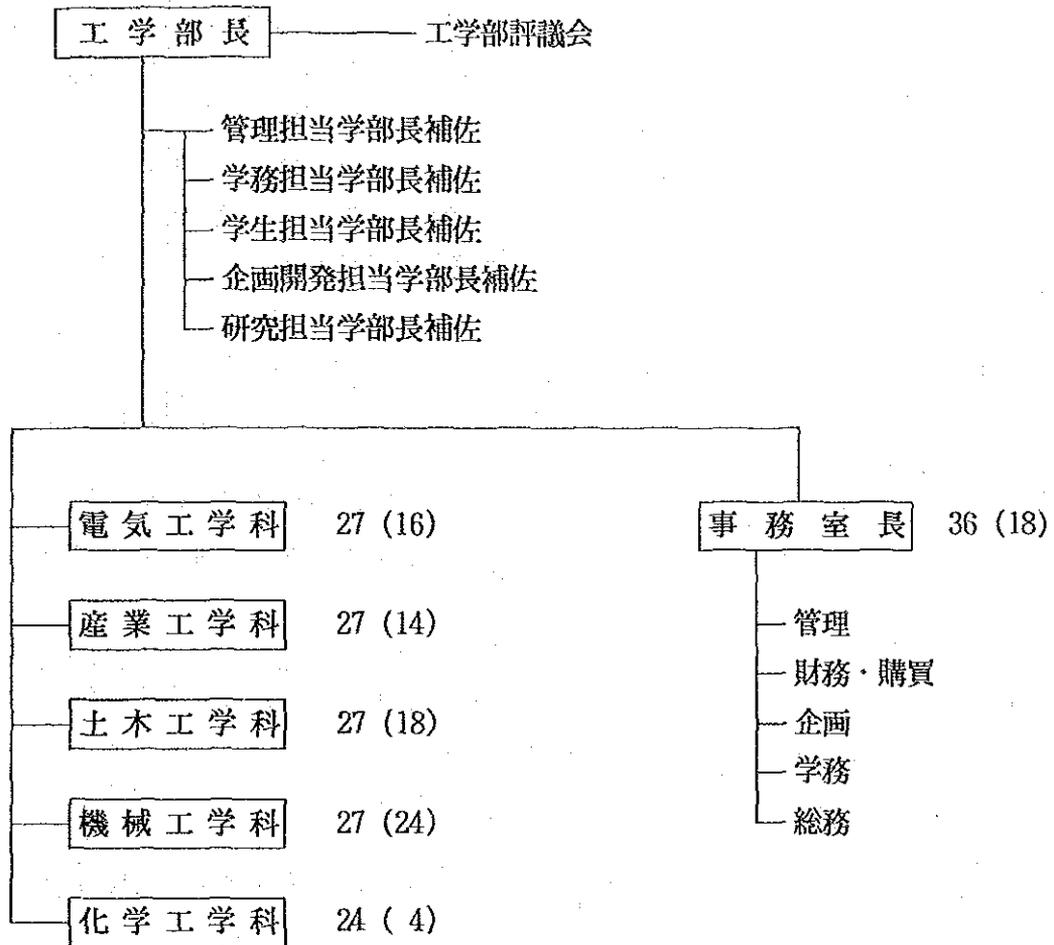
工学部のスタッフ(教官以外を含む)の定員は89名(1993年度)であるが、1993年 7月時点での人員は38名である。(表 2.3.2参照)。学科により教官(講師以上)数のばらつきが大きい。教官のポストを充足するため常時採用活動をしているが、産業界の技術者の需要に対する大学卒業生数の不足を反映して、素質の優れた人材を充足するのに時間がかかっている。将来学生数 1,200名になる時には、各学科の教官数24名、合計120名になる計画が立てられている。教官の多くは大学卒業後数年で、年齢は20代後半から30代前半の者が多数を占める。従って教育、研究経験が豊富とはいえないが、潜在能力を持っており古参の教官に比し積極性、柔軟性があり将来性に富んでいると思われる。常勤の教官の他に、他の大学、政府機関、民間会社などにパートタイムの講師を依頼している。学科によっては、大学外の近隣の工場、施設などを利用した教育、実験、実習を実施している。

現在は学部の創設時期にあるので学部学生に対する教育が活動の中心であり、施設、機材の充実、スタッフの強化など学部教育の体制確立に力が注がれ、教官の研究活動を実施する余裕がないようであるが、体制充実とともに大学本来の教育及び研究が活動内容の主体を占めるようになると思われる。更に将来は外国産業界から技術者の訓練を大学の活動の一つとして期待されているようである。

(C) 教育課程

カリキュラムは工学部の教官が他の大学のカリキュラムを参考にして作成し、外国工学教育の標準的内容を網羅している。第 1学年で履修する大学共通の教養科目は一般教育プログラムで行い、数学、物理、化学などの基礎科学の講義及び実験は理学部で実施している。第 2学年以降は工学部主体で講義及び実験を行う。前述の通り学科によっては、近隣の工場、施設における実習、実験が組み込まれている。

図 2.3.2 工学部組織図



1. 数字は学部の定員
2. () 内数字は現在人員 (教官及びその他のスタッフを含む)

表 2.3.1 工学部学生数 (1992)

学 科	1 学年	2 学年	3 学年	4 学年	合 計
電気工学科	40	47	44	47	178
産業工学科	40	47	44	36	167
土木工学科	40	50	54	—	144
化学工学科	40	—	—	—	40
機械工学科	—	—	—	—	—
合 計	160*	144	142	83	529

出 所：マサチューセッツ大学工学部

表 2.3.2 工学部教官数 (1993)

学 科	現 在 人 員		留 学 中	合 計
	教授、準・助教授	講 師		
電気工学科	—	6	5	11
産業工学科	—	6 (3)	3 (1)	9 (4)
土木工学科	1	11 (3)	2	14 (3)
化学工学科	—	3	—	3
機械工学科	1 (1)	—	—	1 (1)
合 計	2 (1)	26 (6)	10 (1)	38 (8)

() 内は女性で内数

出 所：マサチューセッツ大学工学部

(D) 運営管理

工学部専用の建物が完成し1993年6月に移転を完了し、やっと学部の形が出来上がり一応の体制が整ったところである。従って組織活動もまだ未熟であるが、反面学部全体のまとまりがよく学科毎のセクションなどは見られない。学部を運営するスタッフは責任感があり若いので活気がある。

運営予算は、学部で原案を作成し大学本部から政府に提出し審査を経て決定される。予算項目は、一般事務予算(Non Academic Section)と教育予算(Academic Section)に大別され、各々の内訳は給与、経常費、設備建物維持管理費にわけられている。

(E) 国際交流

現在進捗または協議中の海外との交流計画は4プロジェクトある。プロジェクトの全てが同じ目的で同じ交流の形態がとられているわけではない。

A) 英国 ノッティンガム大学工学部との高等教育に関する提携

いくつかのプログラムは協議中であるが、スタッフ開発プログラム(Staff Development Programme)などのプログラムを開始している。1993年始めからPh Dプログラムに2名のスタッフが参加している。現在 MScプログラムについて検討中である(1995年開始予定)。

B) 米国イリノイ大学との派遣プログラム

原則的に合意されているがまだ開始していない。

C) JICAのプロジェクト方式技術協力

現在JICAと協議を進めている。

D) カタ、ブリティッシュコロンビア大学応用科学部との能力向上計画

まだ始めたばかりで、提案書を提出しCIDAで検討中である。

(2) 電気工学科

電気工学はエネルギーの有効利用及び情報技術、電子設計などの高度技術分野の基礎である。これから成長を続ける分野であり、優秀な卒業生にとって価値のある仕事の出来る分野である。学部学生にコンピューター、通信、電子、電力、計測制御システムの

5主要分野の学習プログラムを用意している。

電気工学科で実施する実験、演習は次の通りである。

- ・電気工学基礎実験 (Basic Electrical Engineering Laboratory)
- ・デジタル回路設計 (Digital Circuit Design)
- ・電気/機械エネルギー変換実験 (Electromechanical Energy Conversion)
- ・電気回路実験 (Electric Circuit Laboratory)
- ・通信工学実験 (Telecommunication Engineering Laboratory)
- ・計測制御実験 (Instrumentations and Control Systems Laboratory)

現在の教官数は11名であるが、その内5名は海外(米国)及びAITに留学中で現在人員は6名である。そのほかパートタイムの教官として、他大学工学部の教官その他のスタッフなど十数名が講義及び社外演習を担当している。教官の担当分野は、電気設備、電気回路、半導体、コンピュータ、通信、計測・制御で必要最小限の領域をカバーしている。

学部学生のカリキュラムには人文・社会科学のほか電気基礎及び物理、電子工学、コンピュータ、情報処理、制御工学を用意している。学生は電気関係の国家資格(Electrical Engineering Professional License:EEPL)を卒業資格と同等以上の価値と認め多数受験する。EEPLは実務資格なので、受験資格の要件である必須履修課目の多くは実験を伴っており、必須課目の履修に必要な機材は整備しなければならない。現在学内で実験出来ない項目は、他の大学や民間の設備を借りて実験実習を行っている。

タイ政府予算により、学部学生の基礎実験用の機材は何とか揃えた状況である。オシロスコープ、電流・電力計などの計測器類、直流・交流電源、各種電動機、若干の電子機器、制御機器などを整備してきたが、まだ不十分である。これらの既購入の機材は実験棟に設置しているが、これから導入する予定の電気機器実験、電子工学実験、通信実験、計測制御実験などの機材は本館内に十分な実験室を用意している。

(3) 産業工学科

産業工学科は生産性の改善を担う産業工学技術者を育成する。産業工学技術者に要求されるのは、生産工程に適用される技術の理解及び管理技術の知識及び実務能力であり、教育課程は生産工学及び経営工学の二分野に大別されている。産業工学

科の卒業生は、製造業、銀行、病院、運輸業、エネルギー産業、小売業、政府、独立コンサルタント及び教育研究機関などの広い分野で活動する。

産業工学科で実施する実験、演習は次の通りである。

- ・機械工作法 (Engineering Tools and Operations)
- ・治工具設計製作法 (Tool Engineering)
- ・作業研究 (Work Study)
- ・生産プロセス及び生産技術 (Manufacturing Process and Technology)
- ・自動化技術 (Automation)
- ・基礎計測法 (Basic Instrumentation)
- ・工業プラント設計 (Industrial Plant Design)

現在の教官数は 9名であるが、その内 3名は海外（米国及び英国）に留学中で現在人員は 6名である。そのほかパートタイムの教官として、航空訓練学校などの、公的訓練機関、他大学工学部の教官、民間会社のスタッフなど十数名が講義及びキャンパス外演習を担当している。

タイ政府予算により、鋳造、溶接などの実習設備、プレス及び普通旋盤、フライ盤などの工作機械を購入設置しているが、タイの産業界に普及している CNC工作機械の導入を望んでいる。コンピュータの導入は初歩的段階で、CAD/CAMシステムの導入を望んでいる。既購入設備は主として実験棟に設置しているが、これから導入する予定の CNC工作機械、CAD/CAMシステムなどは本館内に十分な実験室を用意している。

(4) 土木工学科

土木工学は単に構造物の創造だけでなく、環境、社会、政治、経済などが関連する便利で近代的な生活に関する工学である。土木工学科は土木工事及び環境に関する計画、設計、建設及び管理の分野にわたる理論と実地の両面に立脚した教育課程を組み、学術的にも実務的にも能力の高い技術者を育成することを目標としている。土木工学科の領域は次の通りである。

- 1) 構造工学
- 2) 土壌工学
- 3) 交通工学
- 4) 測量工学

5) 水資源、環境工学及び建設管理

学部学生のカリキュラムは物理学、数学、人文及び社会科学の基礎課目に始まり、土木工学の基礎、更に学部卒業生に必要な広い領域の選択課目で構成し、土木工学のどの分野でも土木工学科の卒業生にふさわしい活動ができるようにする。

土木工学科で実施する実験、演習は次の通りである。

- ・土木工学基礎 (Fundamental of Civil Engineering)
- ・土木工学実験 (Civil Engineering Laboratory)
- ・測量実習 (Surveying)
- ・コンクリート技術 (Concrete Technology)
- ・土壌力学 (Soil Mechanics)
- ・道路材料 (Highway Mechanics)
- ・水理学 (Hydraulic Engineering)
- ・環境工学 (Environmental Engineering)
- ・交通工学 (Traffic Engineering)
- ・土木工学プロジェクト (Civil Engineering Project)

現在の教官数は14名であるが、その内 2名は AIT及び海外 (英国) に留学中で現在人員は12名である。更に 2名の教官の増員が内定している。

既に外政府予算により、基礎実験実習に必要な機材は一応整備されているが、高学年生及びスタッフの研究に必要な機材の導入を望んでいる。主として構造実験に必要な機材である。これらの機材の設置場所は、実験棟の中に用意されている。

(5) 機械工学科

機械工学科の主要課題はエネルギーの利用技術と機械システムの設計技術である。機械技術者の活動分野は広い領域にわたり、設計、開発、研究、管理及びその他の関連分野で活動している。機械工学科は卒業生が現在の技術的問題に取り組むだけでなく、将来の技術的問題にも挑戦できるようカリキュラムを編成している。

機械工学科で実施する実験、演習は次の通りである。

- ・機械工学基礎実験 (Basic Mechanical Engineering Laboratory)
- ・自動化技術 (Automatic Technology)
- ・機械工学実験 (Mechanical Engineering Laboratory)
- ・機械設計 (Mechanical/Machine Design)
- ・機械工学プロジェクト (Mechanical Engineering Project)

機械工学科は当初1991年に学生を入れる予定であったが、教官数が揃わず学生を募集していない。産業界で機械技術者の需要が特に多いためもあって、現在の教官数は1名である。しかし教官以外の技術スタッフがあり、対政府予算で機材の一部を整備し他学科の学生に対する機械工学の基礎科目及び産業工学科の学生に対する機械工学実験を実施している。教官の増員に力を注ぎ1994年度から学生募集を開始する計画を進めている。

機械工学の基礎実験用の機材は対政府予算で整備したが、エネルギー利用、熱工学、及び自動化技術の実験機材を整備することを望んでいる。これらの機材を設置する実験棟の広さは十分ある。対の「いすず」社から自動車保守技術の実習設備の寄付を受ける契約が進んでいるとのことであるが、これらの設備の設置予定場所は実験棟の中で区分されて計画されている。

(6) 化学工学科

対国の化学工業は急速に拡大しているが、1991年に化学工学科を有する大学は、全国で6大学のみで、化学工学技術者は年間約300名卒業するだけで著しく不足している。その後工学部拡充計画の一環として、マサチューセッツ大学及びマドソン大学に化学工学科が開設された。マサチューセッツ大学の化学工学科は、1993年に40名の新入学生をとった。

現在の教官数は3名で、専攻は各々触媒化学、プロセス制御、熱伝達である。その他にパートタイムの教官が1名いる。1994年には2名増員の予定で将来は19名まで増員の予定である。

化学工学科で実施する実験、実習は次の通りである。

- ・分析化学実験 (Analytical Chemistry Laboratory)
- ・物理化学実験 (Physical Chemistry Laboratory)

- ・有機化学実験 (Organic Chemistry Laboratory)
- ・化学工学実験 (Chemical Engineering Laboratory)
- ・化学工学プロジェクト (Chemical Engineering Project)

1993年に初めて学生が入学し、第1学年の実験は理学部で実施するので現在化学工学科には実験機材は何もない。タイ政府予算で1994年に薬品棚、遠心分離機、ボイラー、天秤などの化学実験用機材、蒸発缶、冷却塔などの化学工学実験用機材の購入を予定している。さらに1995年にも政府予算により機材を購入することになっているが、化学工学科として必要な分析化学、有機化学、化学工学の基礎実験を行うにはまだ不十分である。これらの機材を早急に揃えることを希望している。

要請している機材は、2グループに大別される。グループ1は分析化学実験及び有機化学実験用のガラス器具、化学工学実験用の蒸留装置、乾燥機などで、主として化学工学科の学生実験のための機材である。グループ2は分光光度計、電子顕微鏡、X線回折装置などの分析機器で、化学工学科だけでなく土木工学科、機械工学科などの材料分析にも必要な機材である。分析化学、有機化学などの化学実験室、化学工学実験室、プロジェクトのための実験室は工学部本館にそれぞれ用意出来ている。

2.4 要請の経緯と内容

2.4.1 要請の経緯

タイ国は輸出主導型の経済発展により1988年より3年連続して10%以上の経済成長を遂げ、1人当たりGNPも年間1,600ドル(1991)となり、中進国の仲間入りした。民間投資の増大による工業部門の急激な発展は理工学系専攻学生に対する人材需要の高まりを招き、工業開発部門を担う人材の不足は慢性化している。

政府は第7次経済社会開発5ヶ年計画で、義務教育期間の延長、科学技術教育の推進など、労働市場の要求を反映した教育体制の確立を目指している。特に高等教育においては大学などの定員が限られているため、国内の急速な工業化がエンジニアの不足を引き起こしている。従って工業技術の高度化、多様化に対し、生産技術水準の向上、研究開発能力を高める教育体制の確立及び人材の育成が急務とされている。

タイ国には現在20の国立大学、25の私立大学がある。マサート大学は1934年人文科学、社会科学系を中心とした高等教育機関として設立された。近年高等教育での科学技術系分野における人材育成を目的として、電気工学、産業工学、土木工学、機械工学、

化学工学の 5 学科で構成される工学部を 1990 年に設立し、1996 年には、全学生数約 1,000 名（将来約 1,200 名）、教員約 100 名（将来 120 名）を予定している。

日本国政府は外国別援助研究会の提言（1989 年）を踏まえて経済協力総合調査団が派遣されたのに続き、1990 年にプロジェクト形成調査（教育分野）を実施し、高等教育の拡充並びに初等、中等教育の改善に高い優先度があることを確認した。その後、高等教育部門への協力案件として外国政府は、タサート大学工学部の教育・研究用機材の整備に関する無償資金協力及び教育研究の指導に関し、日本国政府の無償資金協力及びプロジェクト方式技術協力の実施を要請してきた。日本国政府はプロジェクト方式技術協力に関し、1992 年 6 月基礎調査団を派遣、更に 1992 年 12 月事前調査団を派遣した。これらの経緯を踏まえて今回無償資金協力に関する基本設計調査を実施したものである。

2.4.2 要請内容の要約

外国側の要請内容は概略次の通りである。

(1) 目的

本要請計画の目的は、タサート大学に開設された工学部の基盤確立の一環として、工学部が策定した機材整備計画に沿って教育・研究活動に必要な実験・実習機材を整備することである。

(2) 実施機関

本計画の実施機関は、タサート大学工学部である。

(3) 活動内容

工学部の活動内容は、学部学生の教育並びに教官及び上級学生（将来は マスターコース学生を含む）の研究活動が主体である。併せて政府機関、民間の会社から依頼される研究及びそれらの技術者の訓練も実施する。

(4) 要請の内容

タイ国政府から要請のあった機材は、マサチューセッツ大学工学部が上記内容の活動をするのに必要な下記の分野の機材である。

- A 電気工学科実験用機材
- B 産業工学科実験用機材
- C 土木工学科実験用機材
- D 機械工学科実験用機材
- E 化学工学科実験用機材
- F 共用機材

これらの機材は、工学部のリークショップ^o及び本館内の実験室に設置される。
要請機材リストは、巻末の資料-5に添付する。

第3章 計画の内容

第3章 計画の内容

3.1 計画の目的

タイ国が目指す開発課題の一つである「経済成長の持続」を達成するため、国家として産業構造の高度化への対応が急務となっている。新興工業国としての位置づけが高まる中、日本を初めとした先進各国、近隣諸国及び国内資本による急速な工業化は、技術者や熟練労働者の不足を引き起こしている。同国の工業を発展させていくためには、工業技術の担い手である高級技術者の育成が不可欠であるが、大学等の教育機関の定員が限られているため必要な技術者の需要を満たしていない。政府は第7次5ヶ年計画の人造り政策において、科学技術教育の推進、労働市場のニーズを反映した教育体制の確立を目標としている。具体的に科学技術分野における高等教育機関の拡充・強化策を採り、その一環として伝統的に文化・社会学系を中心とした高等教育機関として存在したマサート大学に、1989年に工学部が開設された。

本計画の目的は、マサート大学に新設された工学部の電気工学、産業工学、土木工学、機械工学、化学工学の5学科について、産業界の発展に貢献出来る高級技術者の育成に必要な教育・研究機材を整備することである。

3.2 要請内容の検討

3.2.1 計画の妥当性、必要性

タイ国では、年間8,000人の高級技術者の需要がありながら、国内の工学関連コースの大学卒業生はせいぜい4,000人と言われている。この需要と供給のギャップを埋めるため、タイ国は高等教育長期計画を推進している。その政策に沿ってマサート大学に新たに開設された工学部に対する機材整備計画は、人材育成を通じてタイ国産業の発展に貢献する妥当かつ必要性の高い計画であると判断される。

同工学部は5学科で1998年には年間250人の卒業生を輩出する予定であり、各学科の教育・研究用機材を整備することによって、現実的に次のような効果が期待出来る。

- 1) 産業界の現状にあった技術レベルを想定したカリキュラムの実施
- 2) 産業の国際競争力を強化するための技術開発能力を備えた人材の育成
- 3) 国家及び産業界からの要請に応えた研究体制の確立
- 4) 大学の教官として能力の優れた人材の確保による教育の質の向上

- 5) 教育・研究レベルの向上により、他大学の工学部への良い刺激となり競って優秀な人材の育成に努める競争原理の発現

3.2.2 実施運営計画

本計画の運営推進に当たっては、工学部長を総括責任者とし土木工学科主任を実行委員長とする委員会が組織され、この下に各学科の学科主任及び学部事務局のメンバーがそれぞれの役割を担当している。本年7月学部長の交替があったが新学部長（代行）が本計画の総括も引き継いでいる。従来から本計画の推進に努力してきた前学部長は科学技術省へ転出したが、アドバイザーとして本計画の支援をしている。

本計画の推進については、組織的には工学部の幹部全員が参加した組織体制が学部内に確立している。各メンバーの分担は明確で相互協力など効率的な運営が出来る体制となっている。また、大学省も本計画を全面的に支援しているので、基本的な点で運営上の問題はないものと判断される。

3.2.3 要請機材の内容

本調査を通じて調査団が理解した要請機材検討に当たっての留意点は次の点にある。

- 1) 工学部から提出された要請機材は、基本的には当初の要請に沿った内容であるが、その後の時間の経過があるので個々の項目については現実に即した内容に変更されている。現地調査で確認した要請機材を基礎にして検討するのが妥当である。なお、コンピューターは各学科からそれぞれ要請されているが、CAD/CAM用のコンピューターを除き、コンピューターの項目を設け一括検討する。
- 2) 各学科の機材は共用機材よりも優先度が高い。
- 3) 各学科間の機材内容は原則として金額的に同規模とすることとして検討し、妥当な範囲内で若干の調整をする。
- 4) 外国における資格制度を満たす教育が行える機材を考慮する。大学卒業時に国家資格の受験資格を得るための必須履修カリキュラムがあり、これを目的とした実験実習のために整備しなければならない機材がある。これらの機材の整備は外国の産業界の実状とも整合性をもっている。

- 5) 適正な価格で使用頻度が高く汎用性のある機材、言い替えればコストパフォーマンスの良い機材に重点をおく。学部学生の教育、あるいは教官及び高学年生の研究実験に欠くことの出来ない機材を優先し、一部の特殊な研究に使用するような機材、まれにしか稼動しない機材などは除外する。
- 6) 外国産業界の需要を満たす教育が出来る機材を考慮する。外国産業界の実状に対応し、同国で急速な発展を遂げている分野や技術者の需要の高い分野などについて、実証訓練を通じた教育の出来る機材を検討する。しかし生産現場では有用であるが、教育用として高度あるいは特殊すぎる機材は低い優先順位とする。
- 7) 選定機材は原則として日本製の機材を検討する。しかし教育用に特化した機材などで性能、価格の面で日本製の適当な機材がない場合は、第3国製品も検討の対象とする。また納入後のメンテナンス及びアフターサービスなどの点でコンピューターなどは現地調達も検討する。

以下各学科の要請機材の内容について述べる。

(1) 電気工学科

1) 電気機器実験室

要請機材はモーターや発電機等の基礎的な電気機器である。いずれも1 kW程度の小型機器で各機器の一般的特徴を理解する上で有効である。具体的には誘導電動機、同期電動機、同期発電機、直流電動機、直流発電機、変圧器等の従来からの機器及び最新のパワーエレクトロニクスであるインバータ、SSR（ソリッド・ステート・リレー）等である。これらの機材を組み合わせまたは単独で負荷に抵抗器（発熱によりエネルギーを消費）を接続することによって電力、周波数、電圧、電流、力率あるいは効率がどのように変化し、どのように制御するのが望ましいかを学習する。学科の特徴として電気機器という捉え方よりはエネルギーの変換器であるという考え方をしており、エネルギーの有効活用という面からの教育を指向している。

要請機材は殆ど全て実験に必須な電動機や発電機などで、これにより電気機器の実験を多方面にわたり行うことが可能で、学生の電気機器への理解を増進するのに役立つ。ただしメータやスイッチ、ヒューズと言った現地購入が容易で運用保守の上からも現地調達が望ましい小物部品類は除外する。またアンプリダイン発電機は旧型で再登場の期待のない機材なので除外する。パワーエレクトロニクス用のインバータ、SSR等は積極的に取り

上げることにより電気機器の古めかしい イキツを一新し、より現実的な実験室とする事ができると考えられる。

2) 電子工学実験室

要請機材は半導体やLSI（大規模集積回路）を用いて各種の電子機器を設計、製作しテストするのに必要な機材のうち基本的なものである。特にCPUチップ（マイクロプロセッサ）を念頭においた小規模な電子回路試作用の実験機材である。具体的には設計のためのパッケージソフト（いずれもパソコン上での使用）、PCB（プリント基板）の試作装置、半田付吸取り器等、試作用の機材並びに試作品の調整用計測器である。これらの機材により設計からその設計結果の評価にいたる一連の工程が学習できる。これらはカリキュラムの「電子回路」等の学習を初めプロジェクト研究（卒業研究に相当）において電子工学の学習に使用する基本的な機材である。マイクロプロセッサ利用が考慮されているのは、近い将来の産業界の需要に適合している。

電子回路の設計、シミュレーション、PCB試作半田付け、計測といった一連の実験に必要な機材は電子工学の学習に必須なものであり選定する。マイクロプロセッサ応用開発装置はパソコンを中心にして計測制御実験室のA/D等ボード類を組み合わせることで充分代替可能であると判断し除外する。また、LSI及び付属品を整備することにより大学側で必要な開発支援装置を自分達で作成することが可能である。本実験室では電子機器を作成する機材を整備をしようとしているので、市販されていないかまたは高価なため購入できないような特殊な機材は独自に作成可能である。このような方法は、大学のレベルアップにもなると考えられる。

3) 通信工学実験室

要請機材は高周波利用の通信、即ちマイクロ波、ミリ波を念頭においたものとデータ通信を念頭においたものが主体となっている。従来の通信方式はAMやFMといったいわゆるアナログ通信が中心であった。現在はPSKとかQAMといったデジタル通信が主体となってきている。従来タイプの通信は高周波を中心に、デジタル通信は伝送路品質の評価計測を中心に行われるようになってきていることを反映し、これらに必要な機材が要請されている。具体的には前者についてはSSG（標準信号発生器）やRFパワーマトリック・アライバー等の計測器及び高周波回路設計パッケージソフト、後者についてはデータ通信テストセットやビットエラーレート計測器等である。これらの機材は割合高度なレベルにあるので高学年の実験実習用及びプロジェクト研究（卒業研究）への利用を目指している。EMC（Electro Magnetic Compativility）は産業界からの測定依頼及び教員の研究用

機材として有用である。一般産業界の進歩の速度が速いため基礎的な学習だけでなく、高度な通信理論へのアプローチも学習に示さねばならない。したがって要請内容は基礎から応用まで多岐に亘っている。

通信工学は急速に発展を遂げている分野のひとつで近い将来の情報通信システムとして、ISDN（総合デジタル通信システムネットワーク）が注目されている。このためISDNを実施する上での特殊な計測器が次々と市場に登場してきているが、それぞれの使用頻度は低い。要請機材の中にもこれらの特殊な機材があるが、これらはパーソナルコンピュータとインターフェース機材を揃えることにより多くの場合代替できるものである。また、特殊な機材ではその内容はブラッホボックスとしてなっており大学の教育研究には適さない。これらの理由から汎用性の低い機材は除外し、できるだけ基本的で汎用性のある機材を選定する。具体的には信号発生器、アナライザ（ネットワーク及びビットエラーレイト）等を中心とした汎用性のある機材を選定する。

4) 計測制御実験室

要請機材はプラントの計装用のものとDSP（Digital Signal Processor）関連及びこれらの計測用の測定機材である。現代におけるプラントの自動化は油空圧制御から電子制御へと移行しており、デジタルプロセッサが中心となってきている。即ち、センサーによる計測、電気制御、アクチュエータによる各種操作、及びこれらを制御するマイクロプロセッサ類である。本学科はこれらの計測制御の基本的理論から実際的な設備の概要までを教育する必要があり、実際のプラントに用いられているもの出来るだけ近い形の機材を希望している。具体的にはモデル化学プラントに使われる計装装置、ホット、DSPボード、及び（計装用信号の）計測器である。これらにより計測制御の理論及び実際を学習することができ、高学年のプロジェクト研究で更に深い学習が可能になる。

産業界で利用されている電気式制御によるプロセッサ制御装置すなわちセンサー、アクチュエータ及び制御器本体で構成される装置を選定する。センサーは温度、レベル、圧力、流量の計測であり、制御対象は温度、流量である。また、この計装分野と関係の深い計測器として任意関数波形発生器とFFTアナライザを選定する。更にDSP（デジタルシグナルプロセッサ）の研修の為のDSPの実験ボード（PCBの上にDSP及び周辺機器が実装されている実験用のプリント基板）や、そのプロジェクト開発用のパッケージソフトを選定する。これは各種の信号を分析合成する新しいテクノロジーによるデジタル信号処理分野の機材である。

(2) 産業工学科

1) CNC 実験室

CNC (コンピュータ支援数値制御) 工作機械は日本の産業界が発展し、技術が高度化するとともに機械部品の加工工場に導入されるようになってきている。従来型の工作機械が職人の腕に依存する部分が多いのに比べ、CNC工作機械は工具の準備、加工工程の設定、加工物の着脱などの準備作業について CNC特有の操作方法を習得する必要がある。外国側から要請のあった機材は、各種 CNC工作機械及び三次元測定機ならびに 0ットである。これらの機材は高度の精密部品の自動化製造工場を構成する要素であるが、各機械の価格は高価であり普及の度合いや利用度を考えて、重点的に整備するのが得策である。

CNCによる生産技術を理解し習得する観点から、マシニングセンタ及びターニングセンタの優先順位が最も高い。マシニングセンタについては横型と縦型がある。重量があり準備時間のかかるものを加工する場合は、加工物をパレット上に準備できる横型が適切であるが、横型は縦型に比べ高価である。使用頻度、使い易さなどを考慮して縦型マシニングセンタを選定する。ターニングセンタは各種部品加工で広範な用途があり普及度も高いので選定機材として問題ないが、外国側が要請しているガンリ-0ットは、生産現場を対象としており大量生産が目的ではない場合、自動化の研究は別途検討すべきであると判断し除外する。これらに次ぐものとして打ち抜き金型の製造など利用度、普及度の高い、加工の困難な材料等を複雑な形状に切断するワイヤ放電加工機を選定する。

型彫り放電加工機、円筒研削盤は上述の機械と用途が異なり加工技術上もそれぞれ独自の技術が必要な機械であり、使用頻度、利用技術の点からも相対的に優先度が低いと判断し除外する。三次元測定機は立体形状をした精度の高い部品を製作、検査するのに有用な機材である。しかし、高精度の測定をするためには恒温室が必要であり熟練した測定技術も必要である。CNC工作機械に比べると使用頻度も多くないと考えられるので選定から除外する。多関節型 0ットは CNC工作機械と連携し機械工場の自動化に大きな役割を果たしている。しかしながら産業界における 0ットの採用は労務費との相対的経済価値が比較されねばならない。外国で労務費の上昇はあるにしても 0ットを急激に普及させる程の上昇率ではなく、優先度の点から除外する。なお上述したように縦型マシニングセンタを選定することにより横型マシニングセンタは除外する。

2) CAD/CAM実験室

CAD/CAM システムはコンピュータを活用して設計製図及び解析を行い、更に設計された部品のNC機械加工のシミュレーション及び加工プログラムの作成等を行うシステムである。小型コンピュータの性能向上に伴い、ワークステーションを使用した画像処理技術が進み汎用のソフトウェアが普及してきている。更に最近ではパーソナルコンピュータの性能が飛躍的に向上し、対応したソフトウェアを使用することにより、一般的な設計製図はパーソナルコンピュータで可能になってきた。対側の要請はワークステーション、パーソナルコンピュータ、入・出力機器のネットワーク及びソフトウェアである。これらを用いることで一般的なCAD/CAM システムを構成し、学生にコンピュータを活用した設計製図、及びCNC加工に関する実習訓練を主な使用目的としている。今後CAD/CAM技術の普及は進むと予想されるので本システムは必要と判定される。システムの規模は基本的なハードウェア、ソフトウェアとし、次の要素で構成する。

(ハードウェア)

- ・ワークステーション
- ・パーソナルコンピュータ
- ・プロッター
- ・テープドライブ
- ・CD-Romドライブ
- ・ネットワーク用装置
- ・レーザープリンター

(ソフトウェア)

- ・ソフトウェア (ワークステーション用)
- ・ソフトウェア (パーソナルコンピュータ用)

3) 精密測定実験室

精密加工工場では精密加工技術とともに精密測定技術が必要である。また量産工場では製品(中間製品)の品質管理、工程管理の基礎となる測定技術及び及びそのデータの統計処理技術が必要になる。対側の要請機材は、複数の工程における製品(中間製品)の測定データを統計処理し、品質及び工程の管理データを作成する為の計測ネットワークシステム、各種マイクロメータ、各種ゲージ及び真円度測定器である。

計測データの統計処理のためのネットワークは計測技術と別の技術であり、ネットワークを組むことは利用技術が複雑になり高価になる。データの統計処理装置(プロセッサ)で十分統計処理技術の学習効果が期待できるので、計測データプロセッサ及び出力端子付きの計測

器だけを選定する。比較的利用度が多く通常の計測器よりも専門的な知識が必要な真円度測定器は選定に入れるがマイクメータは使用頻度が比較的少ないと思われる特殊な計測用のものなので除外する。

(3) 土木工学科

近年、バンコクでは建物の高層化が顕著になっている。しかし、タイ国内では鉄筋コンクリート柱や鉄筋コンクリート梁を初めとして構造物の耐圧試験や繰り返し加重に対する疲労試験、剪断応力試験等が充分に行われていない。また民間からの試供体を請負試験してくれる大学、研究所も殆どないのが実状である。一方、バンコクの都市化が急速に進み商業用の地価が急騰している状況にあり、高層建築物はますます増加して行く傾向にある。従って高層建築物の構造体に関する研究、及び高層建築物の構造体に関する教育を受けたエンジニアの養成は、国家の急務となっている。本年 8月にタイ国北部のノンタイ県で発生した ビルの崩壊事故は、増築部分の重量を下階の柱が支えきれなかったのが主因と見られている。同国政府は高層建築物の構造に疑問を覚え高層ビルを含む主要構造物の検査を指示している。

タイ側の要請はこれらの社会的要請に応えることを主眼に置いた機材である。分類すると、1)建築物の構造体の疲労試験を行うための装置、2)骨材の剪断、耐圧、曲げ、引張り等の試験機及び、これら各試験内容とテストピースに対応したグリップ、3)PC鋼棒、コンクリート圧縮強度試験用供試体、供試用梁等の応力特性を試験する装置、及び、4)試験サンプル、骨材を恒温に保つための温度コントローラーである。この中で、1)の構造体試験装置は社会からの要請が強く、且つ試験施設を所有する機関もわずかであることから、マサート大学工学部で所有する意義が高い。地震応答解析ソフトウェア等地震関連の設備・ソフトウェアは、大地震のないタイ国では不要なものであり、必要性が低いので選定の対象外とする。3)に関連する万能材料試験装置は、高精度の装置で他の機材に比較して特殊な機材に分類される。特定の分野では有用であるが、使用頻度の点から3)は選定の対象外とし、汎用性のある2)の万能試験機を採用する。4)の温度コントローラーはタイ側の工事負担が大きいため、特に本計画で実施する意義が低いと判断し除外した。

(4) 機械工学科

要請している機材は内燃機関及びエレクトロニクスならびに熱工学の実験に関する機材が主体である。内燃機関は農業機械、自動車、船舶などのエンジンとしてタイ国内で広範に

使用され、国産化もされている。内燃機関に関する要請機材はエンジンの出力を測定する渦電流型動力計、エンジンからの排気ガスの分析をする排気ガス分析計、ディーゼルエンジン用の燃料噴射ポンプの性能試験をするための燃料噴射ポンプ試験装置及びディーゼルエンジンのエンジン性能に関する実験に使用するエンジン試験装置であるが、これらの機材は内燃機関の使用あるいは製造に当たり、その基礎を理解するための実験実習に必要な機材として優先度が高いと考えられるので選定の対象とする。

エネルギー及び熱工学に関連する機材は小型のボイラ、タービン、発電機で構成される発電システム、実験用ガスタービンプラントによる発電実験装置及び空調装置の性能を試験するための加圧メーターが要請されている。蒸気動力発電装置は火力発電の主力でありそのシステムの実態を理解しておくことは発電プラントは勿論エネルギーの発生、利用に関わる技術者にとって有用で、そのために使用する実験装置として選定に入れる。ガスタービンによる発電は電力網の行き届かない地域などで有効な発電装置で機械技術者としてその原理や、実際について実習しておくことは役に立つので選定に入れる。また加圧メーターは空調装置の製造メーカーの検査装置としては必要であるが、大規模で複雑な装置（システム）であり教育研究用に使用するには適切な規模の装置ではなく、優先度の点から除外する。

この他に油圧、空気圧により温度、圧力、流量、液面などのコントロールの実験をする自動制御装置が要請されているが、このような自動制御は工場で広範に使われているのでその制御特性を実習しておくことは有用であり選定に入れる。

(5) 化学工学科

化学工学科のカリキュラム及び実験内容は表に示す。化学工学科の要請機材は初め液-液向流抽出装置、液-固抽出装置、プロセスコントロールシステム装置、棚段塔連続蒸留装置、充填塔回分蒸留装置等の化学工学の学生実験用機材のみで、分光計、走査電子顕微鏡等の材料分析機器は土木工学科の材料実験室から要請されていた。その後、分析機器は化学工学科からの要請に変更された。

要請機材は二つのグループに分けられる。第1グループは化学工学実験機材で主に学生実験のためのものであり、第2グループは学生実験、スタッフの研究及び工学部の他の学科でも必要とする分析機器である。

第1グループは以下のようなものである。

ガラス器具・・・分析化学実験用ガラス器具、有機化学実験用ガラス器具
蒸留器具・・・棚段塔連続蒸留装置、充填塔回分蒸留装置
乾燥機・・・ドラム乾燥機、スプレー乾燥機
抽出装置・・・液-液向流抽出装置、液体-固体抽出装置
反応装置・・・fermentorシステム、流動層リアクター、固定層リアクター
その他・・・ボールミル、攪拌機、プロセス制御システム、コンピュータ

第2グループは以下のとおりである。

原子吸光分光光度計、走査電子顕微鏡、熱分析装置、紫外-可視分光光度計、ガスクロマトグラフ、X線回析装置、蛍光 X線分析装置、高速液体クロマトグラフ、フーリエ変換赤外分光光度計、イオンクロマトグラフ

1) 第1グループ機材

分析化学実験用ガラス器具は分析化学実験の、有機化学実験用ガラス器具は有機化学実験の必需品であり、現在これらのガラス器具は無いので是非必要である。棚段塔連続蒸留装置と充填塔回分蒸留装置は化学工学実験Ⅲの蒸留実験で使用する。ドラム乾燥機とスプレー乾燥機はそれぞれ化学工学実験Ⅱのドラム乾燥機とスプレー乾燥機というコースで使用する。液液抽出装置は化学工学実験Ⅲの液体-液体抽出実験で、固体-液体抽出装置は同じく化学工学実験Ⅲの固体-液体抽出実験で使用する。反応装置類は化学工学実験Ⅱのリアクター-Iと化学工学実験Ⅲのリアクター-IIで使用する。ボールミルは化学工学実験Ⅰのボールミル及び篩分析で、攪拌機は化学工学実験Ⅰのミキシングで使用する。プロセスコントロールは化学工学実験Ⅲの蒸留装置制御実験で使用する。

以上のように要請機材は全て化学工学の基礎実験で使用するものばかりであるが、これらの実験を全て行うのは現在人員3名のスタッフにはかなりの負担になると思われるので、実験テーマを減らして一つの実験を丁寧に行なった方が有効と思われる。そこで蒸留、乾燥、抽出実験はそれぞれテーマずつとし、蒸留実験は連続蒸留実験装置、乾燥実験ではドラム乾燥機、抽出実験では上下動式液液向流装置を使用することとした。反応装置に関しては反応操作実験が全て液相の物であるよりも気固触媒反応装置を含めた方が良いとの判断で固定層リアクターの代わりに流通式触媒反応装置を入れることとした。なおプロセス制御システムは電気工学科で同様のものを要請しているので化学工学科からは除外する。また物理化学実験のための機器は大学の予算で購入することになっているがガス-真空系の吸着・反応装置が無いのでこれを選定機材に入れることが望ましい。

2) 第2グループ 機材

第2グループの機器即ち分析機器は主に化学工学科のスタッフが行う触媒の研究に必要な機器である。タイは天然ガスが豊富なことから近年石油化学工業が著しく発展しているが、触媒の研究が遅れているため天然ガスの70%以上を占めるメソンの有効利用がされておらず、また石油化学の種々のプロセスでメソンの自然条件に適した触媒の開発が要求されている。例えば微量に水銀が含まれているためパラフィンをおルフィンに変換するために使われる触媒が速く不活性化してしまう。したがって触媒の研究はタイにおいて極めて重要な分野であり、また現在のスタッフの経験及び関心からみてもこの分野が最も研究に適した分野である。

触媒の研究に必要な機材は、触媒の準備、触媒反応、触媒の分析及び触媒の特性を調べるのに必要な機器であるが、要請機材は触媒研究用の機器の中でも、大学の予算では購入困難なもので、かつ工学部の他の学科でも広く使われる材料分析機器である。走査電子顕微鏡は構造の観察に、原子吸光分光光度計、蛍光 X線分析装置は成分の化学分析に、X線回析装置は構造分析に、熱分析装置は熱処理による変化の分析に使用する。紫外-可視分光光度計は紫外及び可視光の範囲における物質の光吸収の研究に使用する。ガス chromatograph はガスや揮発性液体の成分を固定するのに使用される普通の分析機器である。フーリエ変換赤外分光光度計は物質の構造分析に最近広く使われている。高速液体 chromatograph (HPLC) と イオン chromatograph は触媒研究では使用しないが、HPLCは有機化学で広く使われており、イオン chromatograph は主に生化学や環境工学で使用されている。これらの分析機器は前述のように工学部の他の学科、例えば走査電子顕微鏡は土木工学において鉄の腐蝕やセメントの結晶を調べるのに使用され、またガス chromatograph は機械工学では内燃機関の排気ガスの成分の研究に使われる。材料分析が必要とされる場合に常に使用する機器類である。触媒研究と直接に関係の無い高速液体 chromatograph とイオン chromatograph は除外し、X線回析装置と蛍光 X線分析装置は当分の間使用する計画が無いので除外する。原子吸光分光光度計は化学、物理で元素分析に広く用いられるが、化学工学では有機化合物の分析のほうが元素分析よりも頻度が多いのでフーリエ変換赤外分光光度計を選ぶ。

(6) 共用機材

共用機材として要請されているのは、1)150席規模の講堂用AVシステム、2)ビデオライブラリー用設備、3)25シートミニバスである。AVシステムは大講堂として使用されている講義室を国際的な会議や、大規模な受講者を対象とした講座に対応出来るように、マイクフォン、テープレコーダー、ミキサーならびに増幅器などからなる一連のシステム設備である。ビデオライブラ

り用設備は、内外のビデオ教材を学生が自習するためのレコーダー及びモニターを中心とするセットと、屋外実習の状況や実験手順など学内でビデオライブラリーを作成するためのビデオカメラ及びその編集装置を中心とするセットの2つの主要セットで構成された機材である。ミニバスは学生の校外実習、野外における調査の移動用に使用される。現在工学部は大量の人数が一度に移動出来る手段を持っていない。

これらの機材は学部全体で共用するものであり教育効果を上げるために有用な機材であるが、スタート 大学工学部は設立後日が浅く、各学科の実験実習用機材の整備が共用機材の整備よりも優先しなければならない状況にあることを考慮し選定から除外した。ミニバスについては使用目的が学生の教育及び研究に直結するものでないため、本計画の選定機材とするのは不適當である。

(7) コンピューター

工学部はコンピューターシステム構築の5ヶ年計画を立案している。この計画はコンピュータの構成を次の4つのカテゴリーに分類し、各カテゴリーの整備計画をたてている。

カテゴリー1：学生の教育及び実習用：

グループ1：工学部学生の教育及び実習用

グループ2：工学部及び他学部学生の実習用

カテゴリー2：教官の教育・研究用

カテゴリー3：事務書類作成用

カテゴリー4：実験及びプロジェクト研究用

現在までの整備状況は、カテゴリー3を別として、カテゴリー1の整備が進められてきて、工学部学生の教育及び実習用のパーソナルコンピューター及び教育研究用の共用設備としてワークステーションが整備されてきた。

本計画で共用機材及び各学科の機材として要請されているコンピュータは次のように分類される。

- 1) 共用機材としてのパーソナルコンピューター及び周辺機器（上記カテゴリー1に相当）
- 2) 共用機材としてのワークステーション及び周辺機器
- 3) 電気、土木、機械、化学工学科の機材としてのパーソナルコンピューター（上記カテゴリー2に相当）
- 4) 産業工学科の CAD/CAMシステム（上記カテゴリー4に含まれる）
- 5) 各機材にデータ処理、条件設定などの目的で付帯しているコンピューター（上記カテゴリー4に含まれる）

このなかで4) CAD/CAMシステム及び5)各機材に付帯するコンピューターは各学科の要請機材として検討する。ここでは1)及び2)の共用機材と3)の各学科の機材としてのコンピューターについて検討する。上述のように既に学部学生の教育及び実習用として外国政府予算で70台のパソカルコンピューター及び11台(1993年の増設含む)のリクエストをを共用設備として持っている。これらの設備は今後も必要に応じて予算を勘案しつつ増強される計画である。また他学部を含めた学生の実習用コンピューターは初級者用の価格の安いコンピューターが世界中で製造販売されており、運用保守の点でも現地で調達するのが好ましい。1)及び2)の共用機材としてのコンピューターは外国側で整備するのが望ましいので本計画から除外する。3)の各学科の機材として要請されているコンピューターは、各学科の教官及び高学年生の研究活動に使用する目的のもので、現時点では最上位機種のパソカルコンピューターである。現在の科学技術の研究は、コンピューターがなくては実験の計画、実験結果の解析が出来ないといっても過言ではなく、場合によってはコンピューターの応用と組み合わせることにより実験を有効に実施したり、実験の成果を活用したりする有用な道具として使われる。そのためには、数値計算は勿論、画像データの処理、各種の専用ソフトウェアを使用する技術解析等が可能なレベルの機種が必要であるが、現在はこのような目的のコンピューターは持っていない。このような観点からある数量のコンピューターは利用度、有効度から考えて選定機材にいれるべきものと考えられる。各コンピューターはプリンタ付きの独立したものが上記目的に適したものと考えられる。

3.2.4 協力実施の基本方針

本計画の実施については、以上の検討により、その効果、現実性、外国側の実施能力が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していることなどから、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断される。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。ただし、計画の内容については、要請の一部を変更することが適当であることは、要請機材の内容の検討において述べたとおりである。

3.3 計画の概要

3.3.1 実施機関及び運営体制

(1) 実施機関

本計画の実施機関はマサト大学工学部である。

(2) 運営体制

本計画を実質的に運営する体制は、同大学工学部の組織そのものである。土木工学科主任を長とし各学科主任及び学部長直属の学部長補佐からなる計画の推進グループが編成されている。機械基礎工事、電気工事、配管工事等の諸工事関係、設置のための諸経費及び将来の維持管理費などの財務関係並びに資産の管理関係、教官やスタッフの採用、補充などは学部長が管理担当学部長補佐（土木工学科主任が兼務）を指揮し大学本部の関係部署の協力を得て推進する。本計画で整備される機材の日常の管理、運転、保全は各学科が担当する。すなわち各実験室の責任者がそれぞれの実験室の運営を担当し学科主任が全体を統括管理する。各実験室の責任者は担当の教官自らかまたは実験に習熟した技術員が中心となって実験の実施、指導と機材の管理を行う。

学部長直轄の管理部門のスタッフは現在員18名（定員数36名）である。各学科のスタッフの現在員の総数は38名の教官を含め76名である。定員数は136名であり今後学生数の増加、機材の整備充実と並行してスタッフの強化が図られている。

3.3.2 計画地の位置及び状況

(1) 計画地の位置、面積

マサト大学工学部は、タイ国の首都バンコクから北に約40km、パトタニ県(Pathumtanee Province) ランシット(Rangsit)に位置している。同キャンパス内には、同大学医学部と併設の約100床のベッドを有する付属病院、理学部及び東アジア研究所その他の諸機関及びランシットキャンパスの管理センターが設置されている。前述のEngineering (English) Programは現在工学部の建屋に隣接した場所に建屋を建設中である。ランシットキャンパス全体の広さは学生寮、スタッフの宿舎などを含め390ヘクタール、工学部の敷地は32ヘクタールである。

同キャンパスの配置図を図 3.3.1 に示す。

(2) 建屋

機材を配置する建屋は、工学部本館（管理、教育、研究）と実験棟である。工学部本館には 7階建てで延べ面積は約30,000平方メートルであり、実験棟は 2階建てで、電気・産業工学科用、土木工学科用及び機械工学科用の 3棟があり、それぞれの建築面積は2,600平方メートルである。

1) 建屋仕様

建屋は全て鉄筋コンクリート造りである。本館が 7階建て、実習棟が 2階建てである。本館は、積載最大重量 700kg、間口約1mのエレベータが西側に 2基（1基は荷物用）、東側に 2基、合計 4基設置されている。実習棟にはエレベータは設置されていない。本館各階の設計許容積載荷重は0.4トン/平方メートルである。

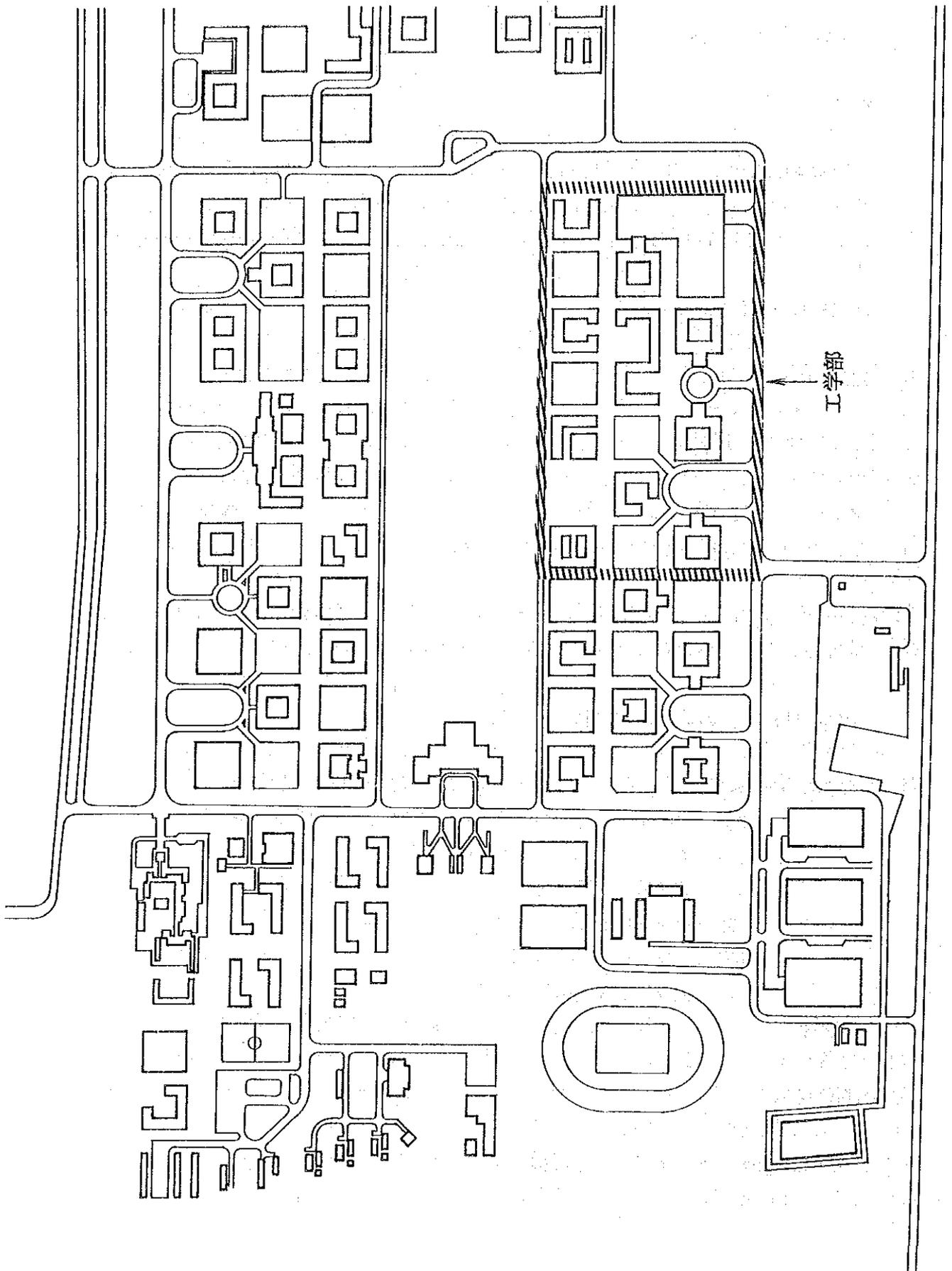
工学部本館は本年 6月完成、引っ越しを完了し使用し始めたばかりである。実験棟はこれより早く完成し、既に一部の機材を設置し使用していた。

全体の使用区分の概略は次の通りである。

工学部本館 1階	: 化学工学実験室、電気機械実験室、CNC加工実験室
2階	: 学部長室、事務室、化学工学実験室、コンピューター室
3階	: 講義室、講堂、化学工学実験室
4階	: 教官個室、図書室
5階	: 電気工学実験室、コンピューター室、製図室
6階	: 各学科研究室、実験室
7階	: 会議室、展示室、セミナー室
実験棟 1	: 産業工学実験室（1階）、電気工学実験室（2階）
実験棟 2	: 機械工学実験室
実験棟 3	: 土木工学実験室

一部の会議室等の他空調設備は設置されていない。

图 3.3.1 工学部位置图



(3) インフラストラクチャー

1) 道路

キャンパスには国道から工学部建屋まで舗装道路が走っている。橋梁その他機材搬入に問題となることはない。工学部の建屋の周辺は十分なスペースがあり、機材の搬入上支障になることはない。

2) 電気

電気は地方電力庁(Provincial Electricity Authority:PEA)から供給され、工学部本館内の変圧器で、3相380v及び単相220vにして供給される。電圧の変動はほぼ10%の範囲に収まっている。停電は、頻繁に起こる季節には1週間に1度の割合で発生する。

3) 給水

ラントキャンパス内の深井戸から組み上げた水を使用する。深井戸の水面までの深さは153mである。主な水質は次の通りである。

pH :7.5

濁度 :0.8 NTU

電気電導度 :776 micro-siemens/cm(at 25°C)

化学的性質

	mg/litre		mg/litre
Ca	31	SO ₄	21
Mg	9.1	CO ₃	0
Na	143	HCO ₃	472
K	1.6	CO ₂	24
Fe(Soluted)	-	NO ₂	0.15
Fe(Total)	0.16	NO ₃	0.2
Mn(Soluted)	0.17	F	0.0
Cu	0.0	Total solids	:488
Zn	0.05	Total Hardness as CaCO ₃	:122
Cl	22	Non Carbonete hardness	: 0

(4) 自然条件

バンコクの年間の最高気温、最低気温、平均気温、及び相対湿度は次表の通りである。

	月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度 (°C)	最高	32.0	32.7	33.7	34.9	34.0	33.1	32.7	32.5	32.3	32.0	31.6	31.3
	最低	21.0	23.3	24.9	26.1	25.6	25.4	25.0	24.9	24.6	24.3	23.1	20.8
	平均	25.9	27.4	28.7	29.7	29.2	28.7	28.3	28.1	27.8	27.6	26.9	25.6
湿度(%)	平均	71	75	75	75	78	78	78	79	82	81	76	71

Source : Climatology Division, Meteorological Department, Thailand

3.3.3 機材の概要

「3.2.3 要請機材の内容」において検討した結果、本計画で選定した機材の概要は次のとおりである。

(1) 電気工学科

EEPLで必要となる基本的なカリキュラムに添った機材即ち電気機器、通信機器、計測制御機器、電子工学機器、などを中心とし、一部教官の研究用または教材作成用などの機材である。

1) 電気機器実験室

電気機器として発電機、及び電動機、またパワーエレクトロニクスとしてインバータ・SSRなどを選定した。基本的な機材と今後有効活用が更に進められるであろう最新機材である。

2) 電子工学実験室

電子回路の試作開発に必要な機材を概略網羅した。回路設計、PCB設計製作、調整測定用機材などである。

3) 通信工学実験室

高周波による通信及び伝送路テスト用の機材のうち基本的なものを揃えた。信号発生器及び各種アンプが中心である。

4) 計測制御実験室

プロセス制御用の計装機器及びこれらを取り扱う上で必要となる任意波形発生器及びFFTアンプを揃えた。これにより計装分野の教育研究は充実する。DSPはデジタル信号の扱いに習熟する事を目的とし、関連ハードウェア及びソフトウェアを揃えた。

各機材の名称、使用目的を一覧にして表3.3.1に示す。

(2) 産業工学科

生産工場で実際に使用されている、あるいは今後採用される可能性の高い CNC 工作機械、精密測定機器、及び CAD/CAMシステム (ハードウェア及びソフトウェア) を選定した。

1) CNC 実験室

コンピュータ 数値制御 (CNC) 工作機械として、CNCマシニングセンター、CNCターニングセンター及び CNCワイヤ放電加工機を選定した。

2) CAD/CAM 実験室

コンピュータを使用して設計製図する CAD (コンピュータ支援設計) と設計した部品加工の切削工程のシミュレーションを組み合わせた CAD/CAMシステムを選定した。システムはワークステーション、パーソナルコンピュータ及びその他の周辺機器からなるハードウェア及び CAD/CAM用のソフトウェアで構成される。

3) 精密計測実験室

加工物、試料等の長さ、内径等形状に関する寸法を精密測定する各種計測器及び計測データを統計処理するシステム機器、及び真円度測定器を選定した。

各機材の名称及び使用目的を一覧にして表 3.3.2に示す。

(3) 土木工学科

構造実験用の関連機材として、構造物試験装置、及び骨材やコンクリート等の材料試験機を選定した。

各機材の名称及び使用目的を一覧にして表 3.3.3に示す。

(4) 機械工学科

内燃機関関係の実験機材として、渦電流型動力計、排気ガス分析計、燃料噴射ポンプテスター、内燃機関テスト装置、エネルギー・熱工学関係装置として、蒸気動力プラント実験装置、ガスターボプラント実験装置、自動制御実験装置として、油圧・空気圧制御システム実験装置を選定した。

各機材の名称及び使用目的を一覧にして表 3.3.4に示す。

(5) 化学工学科

3.2.3(6)で述べた検討の結果、以下のような機材を選定した。

1) 分析化学実験

分析化学実験に必要なテスター、ピュレット、メタラス等標準的ガラス器具一式を60組。現在学生数は1学年40名であるがガラス器具は壊れやすいので余分に数えてある。

2) 有機化学実験

有機化学実験に必要な標準的ガラス器具一式を60組。数量の理由は1)と同じである。これは真空蒸留や回分蒸留等の実験にも使用する。

3) 化学工学実験

蒸留実験の為に棚段塔連続蒸留装置、乾燥操作の為にドラム乾燥機、抽出実験の為に上下動式液液向流抽出装置を選定した。化学反応装置としてはファーマンシステム、流動層リアクター、また気体固体触媒反応の為に流通式触媒反応装置を選定した。攪拌効

果の実験の為攪拌速度とトルクを測定できる攪拌機、粉碎操作の実験の為のボールミル式を選定した。

4) 分析機器

触媒の表面構造を観察する為の走査電子顕微鏡、熱処理をした時の触媒の特性の変化を調べるための熱分析装置、紫外及び可視部の光吸収を測定するための紫外-可視分光光度計、有機化合物の同定、定量分析に使用するフーリエ変換赤外分光光度計を選定した。これらは主に触媒の研究に使用するが、材料分析が必要な分野でも使用する。また、化学分析に広く用いられるガスクロマトグラフも含めた。

各機材の名称及び使用目的を一覧にして表 3.3.5に示す。

(6) コンピューター

電気工学、機械工学、化学工学の各学科用のパーソナルコンピューターを選定した。

各機材の名称及び使用目的を一覧にして表 3.3.6に示す。

表 3.3.1 電気工学科選定機材の概要

(1) 電気工学科

1) 電気機器実験室

項目No.	機材名	使用目的 (該当がキラム)
		(2.1.1~2.1.11の機材はLE-202, LE-302電気機器実験等に使用する。)
2.1.1	3相籠型誘導電動機実験セット	各種電動機、発電機、変圧器等の電気機械の諸特性を計測し、その特徴を学習する。
2.1.2	3相巻線型誘導電動機実験セット	〃
2.1.3	直流電動機実験セット	〃
2.1.4	直流発電機実験セット	〃
2.1.5	単相モーター実験装置	〃
2.1.6	3相同期電動機実験セット	〃
2.1.7	3相同期発電機実験セット	〃
2.1.8	変圧器実験セット	〃
2.1.10	パワーエレクトロニクス実験セット	インバータ、SSR等のパワーエレクトロニクス機械の諸特性を計測し、その特長を学習する。
2.1.11	配線材料工具一式	2.1~2.10の実験に使用する。

2) 電子工学実験室

項目No.	機材名	使用目的 (該当がキラム)
		(2.2.1~2.2.11までの機材はLE-301 電子回路実験等に使用する。)
2.2.1	IC 設計パッケージソフト	電子回路をIC化するためのソフトウェアで、ASIC, マイク IC の設計に使用する。
2.1.2	回路シミュレーションパッケージソフト	設計した電子回路をシミュレーションするのに使用する。
2.1.3	PCB 設計装置 (ソフトウェア含む)	設計した電子回路からPCBパターンを設計するのに使用する。
2.2.4	PCB 試作装置	PCBパターンの図を実際のPCB上に作成する。 銅箔をシルで削る加工機
2.2.5	半田装置	PCB上に部品を実装したり、外したりする作業に使用する。
2.2.6	プロッター	PCBパターンを図面として出力する。
2.2.7	LSI及び付属部品	電子回路を構成する部品類
2.2.8	デジタルストレージオシロ	出来上がったPCB上の電子回路の動作を信号波形をみて確かめるために使用する。
2.2.9	ファンクションジェネレータ	PCB上の電子回路の動作を外部から信号を与えて確かめるために使用する。

項目No.	機材名	使用目的 (該当カリキュラム)
2.2.10	ロジックアナライザ	PCB上のデジタル回路の動作の時間軸での変化を確かめるために使用する。
2.2.11	データレコーダ	PCB上のデジタル回路に外部から信号を与えて確かめるために使用する。

3) 通信工学実験室

項目No.	機材名	使用目的 (該当カリキュラム)
		(2.3.1～2.3.9の機材はLE-303 通信工学実験等に使用する。)
2.3.1	標準信号発生器	高周波信号を発生するのに使用する。
2.3.2	RF ベクターネットワークアナライザ	高周波信号の振幅・位相を計測し電子回路要素を分析するのに使用する。
2.3.4	周波数カウンタ	周波数を計測するために使用する。
2.3.5	高周波回路設計パッケージソフト	通信用の高周波回路を設計するために使用する。
2.3.6	EMC 計測装置	電子機器の発生する有害電磁波の発生レベルの測定及び有害電磁波による誤動作のないことの確認に使用する。
2.3.9	ビットエラーレートアナライザ	通信路において伝送されたデジタル信号の受信状況を計測するのに使用する。

4) 計測制御実験室

項目No.	機材名	使用目的 (該当カリキュラム)
		(2.4.1～2.4.7の機材はLE-304 計測制御システム実験、LE-438 デジタル信号プロセッサ等を使用する。)
2.4.1	プロセス制御実験セット	化学プラントのモデル装置について電気式プロセス制御の動作状況を学習する。
2.4.2	作業用ロボット実験セット	作業用ロボットの制御動作について学習する。
2.4.3	DSP ホード	電気信号をフーリエ解析(FFT)を利用して合成・分析するのに使用する。
2.4.4	A/D 等ホード類	デジタル信号とアナログ信号の変換を行う。
2.4.5	DSP 用パッケージソフト	電気信号の合成・分析をDSP素子に行わせるためのソフトウェア。
2.4.6	任意関数波形発生器	計装用の信号、その他時間関数の波形を合成して発生するために使用する。
2.4.7	FFT アナライザ	電気信号をスペクトル領域に変換して解析するために使用する。

表 3.3.2 産業工学科選定機材の概要

(2) 産業工学科

1) CNC 実験室

項目No.	機材名	使用目的 (該当カリキュラム)
3.1.3	CNC ターニングセンター	切削工具により円筒形状部品 (部分) の外径加工をするのに使用する。
3.1.4	CNCワイヤ放電加工機	電極として銅線を使用し、切削加工の困難な材料などを複雑な形状に加工するのに使用する。
3.1.8	CNC 立型マシニングセンター	工作物を動かさずに、各種の切削工具により形状に加工、穴あけ加工などを行う。

2) CAD/CAM 実験室 (CAD/CAM システム)

項目No.	機材名	使用目的 (該当カリキュラム)
3.2	CAD/CAMシステム	コンピュータを使用した設計製図及び解析、設計された部品の加工シミュレーションに使用する。

3) 精密計測実験室

項目No.	機材名	使用目的 (該当カリキュラム)
3.3.1	計測データロセッサ	加工品または試料の形状寸法の精密測定、計測データの統計処理による工程管理データを作成する。
3.3.4	真円度測定機	円形形状試料の真円度の測定する。

表 3.3.3 土木工学科選定機材の概要

(3) 土木工学科

項目No.	機材名	使用目的 (該当カリキュラム)
3.4.1	構造物試験装置	建築物の梁や柱の曲げ作用、載荷・圧縮作用に対する応力を調べたり、繰返しの対比に対する疲労強度の試験を行うことで、構造物の強度を測定する。 (CE-321, CE-322, CE-499, 教官の研究、産業界からの委託試験)
3.4.5	万能試験機	建築材料の引張り、圧縮、曲げ、捻れ試験を行い、建設材料の物理的特性を調べる。 土木工学科の必修実験に使用する。 (CE-201, CE-221, CE-499)

表 3.3.4 機械工学科選定機材の概要

(4) 機械工学科

項目No.	機材名	使用目的 (該当カリキュラム)
5.1	渦電流式動力計	エンジンの主性能である出力の測定に使用する。
5.2	排気ガス分析計	エンジンの排気ガス中に含まれる炭素、窒素、硫黄酸化物の定量分析に使用する。
5.3	ディーゼル燃料噴射ポンプテスター	ディーゼルエンジン用の燃料噴射ポンプの性能に関する実験に用いる。
5.4	内燃機関試験装置	ディーゼルエンジンの特性・性能に関する実験に使用する。
5.5	スチームターボプラント実験装置	実験用の小形ボイラー、タービン、発電機のシステムによる火力発電の原理、運転、性能に関する実験に使用する。
5.6	ガスタービンプラント実験装置	実験用ガスタービンによる発電の原理、運転、性能に関する実験に使用する。
5.7	空圧・油圧式制御システム実験装置	温度、圧力、流量、液面などが変化したり、設定量を変化した時の制御特性に関する実験に使用する。

表 3.3.5 化学工学科選定機材の概要

(5) 化学工学科

(Group I)

1) 化学工学実験

項目No.	機材名	使用目的 (該当カリキュラム)
6.1.1	上下動式液々向流抽出装置	多孔板塔向流抽出装置はエマルジョンになりやすい試料の抽出に適している。 (AE-486 化学工学実験III)
6.1.4	棚段塔連続蒸留装置	棚段塔連続蒸留は基本的な蒸留方式で石油精製等化学工業で広く使用されている。更に蒸留装置は物質移動を学習するのに適している。連続蒸留装置は学生実験においてデータを取りやすい。またパイロットプラントスケールの蒸留装置にスケールアップするときの概念を学習する。 (AE-486 化学工学実験III)
6.1.7	ファーマンタシステム (攪拌液相反応装置)	化学反応実験に使用する。最も重要な反応装置の一つは攪拌液相反応装置である。このリアクターは均一系反応や気体液体反応を含む一連の反応や反応装置の研究に適している。 (AE-486 化学工学実験III)
6.1.8	流動層リアクター	流動層における触媒反応にはいくつかの利点がある。流動化の現象や流動層の学習に使用する。 (AE-385 化学工学実験III)
6.1.9	気固触媒反応装置	気固触媒反応装置で反応操作実験と触媒の実験に使用する。 (AE-486 化学工学実験III)

項目No.	機材名	使用目的 (該当カリキュラム)
6.1.10	攪拌機セット	攪拌翼のタイプや攪拌速度等の効果を学習する。 (AE-384 化学工学実験I)
6.1.11	ドラム乾燥機	乾燥操作を学習する。スラリーやペーストの乾燥に用いる。 (AE-385 化学工学実験II)
6.1.12	ボールミル一式	粉碎操作の実験に使用する。速度、ボール径サイズ、ボールのサイズ等の影響を学習する。

2) 分析化学実験

項目No.	機材名	使用目的 (該当カリキュラム)
6.1.13	分析化学実験用ガラス器具一式	第二学年の分析化学実験及び物理化学実験で使用する。 (AE-281 分析化学実験、AE-282 物理化学実験 (AE-281 分析化学実験、AE-282 物理化学実験)

3) 有機化学実験

項目No.	機材名	使用目的 (該当カリキュラム)
6.1.14	有機化学実験用ガラス器具一式	主として第二学年の有機化学実験で使用するが化学工学の真空蒸留や分別蒸留においても使用する。 (AE-283 有機化学実験、AE-486 化学工学実験III)

(Group II)

分析機器

項目No.	機材名	使用目的 (該当カリキュラム)
6.2.4	走査型電子顕微鏡	触媒の研究で触媒の表面構造の観察を行う。 (触媒の研究)
6.2.5	紫外-可視分光光度計	紫外及び可視光領域の光吸収の測定に使用する。 (AE-281 分析化学実験、AE-282 物理化学実験、 AE-283 有機化学実験、AE-486 化学工学実験III、 触媒の研究)
6.2.7	ガスクロマトグラフ	主として揮発性混合物の分離定量に用いる。
6.2.8	熱分析装置	物質の熱による特性の変化を調べるのに使用する。 触媒工学や高分子工学、また産業工学では金属の相転移の研究に使用する。 (触媒の研究)
6.2.10	フーリエ変換赤外分光光度計	主に有機化合物の同定に使用する。有機触媒の反応の変化、触媒の酸性度の測定に用いる。 (有機化学実験、物理化学実験、環境工学における排水中の有機化合物の分析実験)

表 3.3.6 コンピューター選定機材の概要

(6) コンピューター

項目No.	機材名	使用目的 (該当カリキュラム)
7.1	パーソナルコンピューター (電気工学科)	コンピューターの機能、コンピューターシステムに関する学習、研究に使用する。
7.2	パーソナルコンピューター (機械工学科)	教官及び高学年生の研究の実験計画、実験結果の解析、シミュレーション等に使用する。
7.3	パーソナルコンピューター (化学工学科)	

3.3.4 維持管理計画

(1) 維持管理体制

各学科の機材の維持管理については、学科主任を責任者とし各学科の技官によって行われる。各学科の技官は、技術系の短期大学終了者である。教官同様、技官も人員の増強中である。スタッフの技術レベルと要請機材の内容から、特に海外のメーカーに赴き「トレーニング」を受ける必要がある機材は少ないものと考えられる。ただ、各学科ともスタッフの定員を満たしていないので、学科の総力を上げた維持管理への努力は勿論のこと、学部全体として管理システムを強化し機材の管理責任の所在を明確にしておく必要がある。

バンコクには各種機材のメーカーの支店または代理店が、部品の供給や保守・点検などアフターサービスを行っており、機材納入後のサービス面の不都合は少ないものと考えられる。本計画で大学側から要請されている機材については、教育・実験機材として特殊なものが少ないことからアフターサービスに関連した問題は余りないとする。機材の納入に際し機材を効率的に長く使用するための維持管理方法について納入者から訓練を受け熟知するように、機材ごとに運転・保全管理者を決めておくことが重要である。

(2) 運営経費と資金源

マサチューセッツ大学工学部の運営に必要な経費を、同大学では一般事務予算及び教育研究予算に分け各々を給与、経常費及び設備ならびに建屋の費用の3項目に区分している。このうち設備ならびに建屋の費用は、設備投資に相当する費用である。給与は人件費であり、経常費に含まれるのは印刷費や通信費などの事務費、学外からの講師の費用、出張費、修繕費、消耗品費等である。なお電力費、用水費等のユーティリティの費用は大学全体で一括して賄われるので工学部の予算には計上されない。

1) 人件費

工学部のスタッフの現在人員は76名であるが、まだ完全に学部学生が揃ったわけではなく、スタッフの定員も満たしていないなど体制整備の過渡期にある。スタッフの人件費は毎年の予算で確保されている。1994年度予算額は約800万バーツ（教育研究予算）である。本計画で整備される機材は現在いるスタッフが必要とする機材で、整備される機材の操作、維持管理の為に特に要員を増加する必要はない。今後も大学は所期の規模の教育体制になるまでスタッフを増員する方針である。当初のスタッフ増員計画が順調

に推移し各学科のスタッフを充実することにより、今後増加する整備機材の維持管理の要員も確保できる。したがって、本機材整備計画のために特に人件費の増額を必要とすることはない。

2) 維持管理費

本計画により整備される機材に直接関連する費用項目は次のように上げられる。

- ・電力・用水などのユーティリティ費用
- ・実験材料、薬品、記録紙、インクボンなどの消耗品の費用
- ・機材の修理などの保守管理費

これらの費用は概算下記のような規模と推算される。

a) 電力・用水費用	36千パーツ
b) 材料・薬品・消耗品費用	464千パーツ
c) 機材保守管理費用	646千パーツ
合計	1,146千パーツ

3) 維持管理費用の裏付け

大学の収入は次の項目がある。

- a) 政府からの予算（毎年の申請を査定して決定される）
- b) 自己収入

工学部は体制整備中であり現在は多額の政府予算が設備費として毎年投じられており、経常費も今のところ運営に困るような状況ではない。将来の予算計画は前年度に申請されるので現在はまだ計画もされていないが、従来の工学部の予算は表 3.3.7のとおりである。今後、機材の増加に伴い修繕費及び消耗品費は飛躍的に増額される見通しである。一方、b)の自己収入は現状ではないが、2.3.1で述べた Engineering (English) Programは工学部の実験機材を使用するので、実験機材の使用料として年間約16.5百万パーツの入金が期待出来る。これは政府からの予算とは別で、大学省のガイドラインを遵守する限り工学部独自で使用目的を決められる費用であり、機材の維持管理のために使用することも問題ない。これらのことを考え合わせると機材の維持管理の費用を賄うに十分な収入があると判断される。従って、本計画の実施に伴う財務上の問題はないといえる。

表 3.3.7 工学部予算

(単位：パーツ)

項 目	1990	1991	1992	1993	1994	今後の 見通し
1. 一般予算						↗
1.1 給与	237,600	445,100	529,500	471,000	N.A.	↗
1.2 経常費	70,000	200,000	500,000	600,000	N.A.	↗
1.3 事務設備及び建物	220,400	678,700	376,600	950,000	N.A.	↗
小 計	528,000	1,323,800	1,406,100	2,021,000	2,250,000	
2. 教育研究予算						↗
2.1 給与	611,100	1,372,800	3,380,700	4,952,400	8,070,200	↗
2.2 時間講師給与	—	—	—	—	1,080,000	↗
2.3 経常費	300,000	620,000	2,368,000	3,627,000	5,174,000	↗
- 学外講師費	—	110,000	1,134,000	1,791,000	2,152,000	↗
- 修繕費	—	10,000	234,000	366,000	450,000	↗
- 消耗品費	300,000	500,000	1,000,000	1,470,000	2,572,000	↗
2.4 教育機材	6,732,700	20,057,000	30,908,900	74,073,200	60,618,500	→
- 共用機材				6,112,000	6,800,000	
- 電気工学科			9,479,000	17,696,000	12,435,000	
- 産業工学科			10,337,300	17,034,500	12,363,000	
- 土木工学科			9,412,300	12,150,700	13,032,500	
- 機械工学科			1,680,300	21,080,000	2,320,000	
- 化学工学科					13,668,000	
小 計	7,643,800	22,049,800	36,657,600	82,652,600	74,942,700	
合 計	8,171,800	23,373,600	38,063,700	84,673,600	77,192,700	

出 所 : 名古屋大学工学部 (1993年)

3.4 技術協力

本計画に関しては並行してプロジェクト方式技術協力の実施が検討されている。プロジェクト方式技術協力に関しては1992年6月に基礎調査団、同年12月に事前調査団が派遣され、現時点（1993年10月）では、1994年度実施開始を目指し準備段階にある。

本計画は、調査段階においてプロジェクト方式技術協力（プロ技）の実施を念頭におき検討され、機材整備計画の協力対象をマサチューセッツ大学工学部のプロ技対象学科の教育用機材に限定し、機材の内容、仕様等についてもプロ技が開始され、本計画が実施された際に同工学部の教育・研究レベルの統合を図る目的で、機材の内容につきプロ技関係者の助言をいれた経緯がある。

長期的視点に立ったプロジェクト方式技術協力が効果的に実施されるならば、教育内容の充実と言う点で本計画機材を活用した同大学工学部のスタッフの教育・研究レベルの向上、多彩なカリキュラムを含んだ教育体制の確立に寄与することは間違いない。

第4章 基本設計

第4章 基本設計

4.1 機材の設計方針

「3.3.3 機材の概要」で計画した機材の設計に当たり、次の設計方針を設定し検討を行った。

(1) 高等技術教育用機材

本機材整備計画の目的である高等技術教育に適した機材を選定する。すなわち、整備機材は工学部各学科の学生にカリキュラムに沿って工学の基礎知識、応用技術を習得させ、産業界で役に立つ技術者を育成する教育を行えるようにすること、及び教育に携わる教官のハルアップに役立つ研究開発を支援することが出来るよう計画する。

(2) 原理、原則の習得

工学部の教育機材と言う観点から、過度に自動化、高機能化された機材でなく、原理、原則を習得しやすい機材を選定する。

(3) 機材の規模、汎用性

学生の実験、実習に使用する機材が主体であるから、学生実験を考慮した規模（数量）と技術水準の機材を選定する。また機材の中には各学科あるいは各実験室だけで使用されるとは限らないものがあるので、できるだけ汎用性のある機材とする。

(4) 取扱い維持管理の容易な機材

外国において維持管理が容易で、かつ現地での部品の調達、メンテナンス等のバックアップ体制が確立されている機材を選定する。また設置後の運転、保全が容易にでき、運転管理費のできるだけ少ない機材とする。

(5) 第三国製品採用の検討

原則として日本製の機材を対象とする。しかし欧米では一般用の機材と別に教育を目的として製造している機材があり、要請機材の中にもそのような機材を想定しているものがある。従って機材によっては、要求機能及び価格の面から第三国品のほうが合理性のある機材についてはその採用も検討の対象とする。またコンピュータはソフトウェアを含む汎用性と納入後のアフターサービスを考慮し外国で調達する可能性も検討する。

4.2 設計条件の検討

4.2.1 自然条件

計画機材が設置される各実験室内の気温及び相対湿度は以下の通りである。

	温 度		相 対 湿 度	
	最 高	最 低	最 高	最 低
空調設備のある室内	25℃	15℃	71%	58%
空調設備のない室内	42℃	15℃	90%	70%

4.2.2 建物・用役

(1) 建物

計画機材を設置する場所は、工学部本館の実験室及び 3棟の実験棟を使用する。機材配置計画上留意すべき点は以下の通りである。

- 重量が許容積載荷重を越える機材の配置
- 固定用基礎を必要とする機材の配置
- 振動を発生する機材の配置
- 空調設備を必要とする機材の配置

一部の学科の計画機材に上記何れかに該当するものが含まれているが、これら該当機材は 1階の実験室、あるいは既に空調設備のある実験室等に配置する必要がある。既存の実験室で、計画機材の受け入れのため新たに上記の対策をとる場合は、マサチューセッツ大学側でその工事を行う。