

#### 4-4 機械工学

##### 4-4-1 技術移転の実施状況

本プロジェクトの機械工学における技術移転の第1段階は機械工学科の教育・研究体制の確立であり、プロジェクトの2年目としては、長期専門家（飯島教授）が主として教育体制の確立を受持ち、一方短期専門家は研究活動のベースづくりを進め、特に供与機材を有効に教育・研究面に利用することにより、下記のように教育面ではかなり教育体制ができあがり、研究活動も研究の基礎固めができつつあり、教育的・研究的技術移転は概ね順調に進捗している。

##### (1) カウンターパートの配置

機械工学においては、機械工学科の全教員（一部制御工学科の教員を含む）をカウンターパートとして（表(1)(a)）、個々のカウンターパートには長期専門家（飯島教授）が研究テーマの決定（表(1)(b)）、研究方法などを指導するとともに、講義についてもその内容、教育方法について指導しており、各カウンターパートとのコミュニケーションもよく行われており、教育・研究体制は相当改善の方向に向かっている。

表(1)(a) カウンターパート一覧

地 位	氏 名	年 齢	専 門	担当授業科目
Assist. Prof.	Akkradech S.	48	熟工学	空調冷凍工学
"	Somchai T.	36	材料力学	材料力学
"	Thaveesak T.	39	機械製作	機械製作
Lecturer	Attason S.	54	内燃機関	内燃機関
"	Chakrit W.	28	材料力学	数値解析、流体力学
"	Lerkiat V.	36	材料力学	材料力学
"	Ming L.	36	伝熱工学	流体力学
"	Mongkol M.	37	制御工学	熱力学、制御工学
"	Pongjait P.	34	熟工学	伝熱工学
"	Pornsak A.	37	材料工学	金属材料、工学製図
"	Sirichai P.	33	設計工学	機械設計、工学製図
"	Warakom N.	30	設計工学	数値解析
"	Prasit C.	37	機械製作	機械製作法
"	Choko T. **	34	材料工学	排水処理、腐食
Instructor	Mathee L.	34	工場実習	機械工作実習
"	Damri J.	37	工場実習	機械工作実習
Technician	Mongta	36	材料工学	機械工学実験
"	Pongsak	32	内燃機関実習	機械工学実験
Assoc. Prof.	Vipan P. *	45	制御理論	制御理論
"	Yothin P. *	45	ロボット工学	ロボット工学
Assis. Prof.	Jongkol N. *	35	システム制御	システム制御

\* 制御工学科所属 \*\* Temporary

表(1)(b) 各教員の研究テーマ一覧

地 位	氏 名	年 齢	研 究 テ ー マ
Assist. Prof.	Akkradech S.	47	Noise control
"	Somchai T.	32	Strength of composite material
"	Thaveesak, T.	39	Study on machining accuracy
"	Lerkiat V.	37	Suitable shape of accumulator for steady-flow
Lecturer	Attason S.	54	Emission from internal combustion engine
"	Chakrit W.	26	Optimal design of bourdon tube by finite element method with small strain but moderate rotation for shell elements
"	Ming L.	34	Study abroad (Imperial College, London)
"	Mongkol M.	36	Lubrication
"	Pongjait P.	32	Energy storage system for ICE
"	Choko T. **	33	Heat transfer of heat exchanger
Instructor	Mathee L.	30	Corrosion
"	Damri J.	32	(Workshop)
Technician	Mongta	35	(Department of mechanical engineering)
"	Pongsak	32	(Automotive section)
Assoc. Prof.	Vipan P. *	45	A Study of model reduction techniques
"	Yothin P. *	45	DC motors electronic controls servo systems
Assis. Prof.	Jongkol N. *	35	Adaptive observer and model reduction

\* 制御工学科所属 \*\* Temporary

(2) 供与機材の利用状況

1) 機材の供与(調達)状況

表(2)(a)に示すように供与機材が納入され、そのうちの大型および精密機材については(2)(b)に示す短期専門家により据付けおよび運転指導が行われた。

表(2)(a) 機材(調達)の供与状況

機 材 名	件 数	供与年月日	備 考
CNCフライス盤、万能試験機	10点	1989/3/24	
金属顕微鏡ほか			
静歪計、動歪計、ペンレコーダー	47点	1989/4/10	
可変速ファン、プロッタほか			
デジタルオシロスコープ、熱線流速計	8点	1989/5/10	
ガソリンエンジン実験装置ほか			

表(2)(b) 短期専門家の据付けと運転指導

種別	氏名	派遣元	期間	指導内容
	長瀬 健一*	ワシノエンジニアリング	1989/4/24 -1989/5/8	CNCフライス盤の据付けと運転指導
	和久 正幸*	島津製作所	同上	万能試験機の据付けと運転指導
	小島 和平* 北風 延夫*	大全産業 同上	1989/6/20 -1989/7/3	ガソリンエンジン実験装置の据付けと運転指導

\* 1988年度からの繰越分

## 2) 供与機材の利用状況

供与機材は主として教育用で、一部は研究用であるが、教育用は後述するカリキュラムの大幅な改善を行って、表(2)(c)で示すように機械工学実験や機械設計製図関係に組み込んで有効に利用され、大いに実績をあげ始めている。また一部は組み立てるため完成していないものがあるが、順次完成する予定になっている。新カリキュラムは1年生から適用されるため実際に実験を行ったのは現3、4年生で、旧カリキュラムでは3年次に機械工学実験という科目がないので前期の機械計測法の演習時間を振り替えて必修科目とし、供与機材を利用した実験テーマ(引張、衝撃、硬さ、金属の顕微鏡による組織の観察、流速測定、管摩擦、線形振動、ポンプの性能、メカトロ、以上9テーマ)を新設して実験を行い、学生全員が受講するようにした。なお、この実験の中のメカトロニクス実験については当初の計画のように制御工学科のヨーチン助教授らにテキストおよび装置とも整備してもらったが、来年度は機械工学科も独自で装置を整備し、学生を指導することができるようになっている。

4年生には旧カリキュラムのTopicsの科目を振り替えて、引張実験、金属組織の観察、CNC加工およびエンジン性能試験の4テーマを後期(11月)に実験を行った。

研究用としての供与機材は研究実験用の装置の製作に利用され、研究活動に活気を与えている。(表(2)(b)参照)

表(2)(c) 供与機材の利用状況(教育用)

分野	テーマ	機材名	担当者	
機械工学実験	引張試験	万能試験機	Warakom	
	硬さ試験	硬さ試験機	Pornsak	
	顕微鏡組織の観察	顕微鏡、電気炉	Pornsak	
	梁の応力測定	静歪計	Somchai	
	応力集中の測定	同上	Somchai	
	流速測定	ピート管、送風機	Ming	
	流量の測定	ピート管、送風機	Ming	
	管摩擦の測定	マンメータ	Akradech	
	円柱の抗力測定	マンメータ	Chacrid	
	ポンプの性能試験	ポンプ	Chacrid	
	熱電対の校正	サーモメータ	Pongjet	
	熱伝達率の測定	サーモメータ	Pongjet	
	熱交換器の実験	サーモメータ	Akradech	
	指圧線図の解析	圧力変換機	Attason	
	エンジンの性能試験	ガソリンエンジン実験装置	Attason	
	ガスの分析	オルザートガス分析器	Attason	
	切削抵抗の測定	動歪計、動アンプ、シンク	Attason	
	線形振動	動歪計、動アンプ	Chaakrid	
	油圧回路の周波数応答	シンクロスコープ	Mongkol	
	メカトロ実験1 (制御言語の特性)	ワンボードマイコン	Yothin & Jongkol	
	メカトロ実験2 (機械の制御)	ワンボードマイコン	Yothin & Jongkol	
	CNCフライス加工	CNCフライス盤	Traveesak	
	機械設計 (設計製図)	CAD	パソコン、プロッタ	Warakom Sirichai

表(2)(d) 供与機材の利用状況(研究用)

氏名	テーマ	機材名
Akkradech S.	Noise control	可変速ファン
Somchai T.	Strength of composite material	万能試験機、静歪計、 ペンレコーダ
Thaveesak T.	Study on machining accuracy Emission gas control	万能投影機、粗さメータ ガソリンエンジン実験装置
Attason S.	of internal combustion engine	シンクロスコープ、ペンレ コーダ
Chakrir W.	Optimal design of bourdon tube	動歪計、シンクロスコープ ペンレコーダ
Lerliat V.	Suitable shape of accumulator for study flow	ポンプ、熱線流速計
Ming L.	英国留学中	
Mongkol M.	Lubrication  Energy storage system for ICE	動歪計、圧力変換機、 ペンレコーダ デジタルオシロスコープ、 ペンレコーダ
Pongjait P.	Heat transfer of heat exchanger	マルチサーモメータ、 熱電対、熱線流速計
Pornsak A.	Fatigue strength of new alloys	金属顕微鏡、万能試験機
Sirichai P.	Stress concentration of holed shaft	万能試験機、静歪計
Warkom N.	Pressure on surface obstacles of open flow	ピトー管、熱線流速計
Prasit C.	Study on optimum welding conditions	万能試験機、金属顕微鏡
Choko T. **	Corrosion	金属顕微鏡
Vipan P. *	A Study of model reduction techniques	パソコン
Yothin P. *	DC motors electronic controls servo-systems	サーボモータ、動歪アンプ、 シンクロスコープ
Jongkol N. *	Adaptive observer and model reduction	パソコン

\* Department of Control Engineering

\*\* Temporary

## 3) 設置および活用上の問題点

上記の機材のうち次に示す大型の機材3点については、その据付けにおいて、いくつかの問題点が生じたが、下記のように解決された。

## ① 精密万能試験機

コンピュータ用モニターの画面が少しふらついた。専門家が東京に戻って検討し、

その対策を現地に報告することとした。6月17日付で別のものがJICA経由で送られてきた。

② CNCフライス盤

- a. 機械の高さが入口高さより高くて、そのままでは入らなかったため、Z軸のモータを外して入れることになった。ただし、精密機械であることとボルトが非常に奥にあり、むずかしい作業であった。
- b. Z軸モータのコネクターの一部が破損していた。機能には特に問題はないが、代替品が6月中旬に送られてきたので交換した。

③ ガソリンエンジン実験装置

- a. 床下が空洞になっているため振動が発生したが、エンジンおよび計測盤に30mm厚の防振ゴムを挟むことにより解決した。
- b. 大学の水道水の量が意外に少なかったため、動力計およびエンジンの冷却水供給用に特別なタンクやポンプを取り付けるなど予想外の作業が必要になったが、現地サイドの対応がよかったため、日程はかなりきつくなったが、一応当初の日程内ですべての業務を完了することができた。ただし外気温度が高いため、水量を意外に多く使うので、将来は循環式の冷却方式を考える必要がある。
- c. シリンダーヘッドのガスケットおよび燃焼圧力測定取付け用のアダプタについて、長期専門家から予備が欲しいと要望し、後日JICAを通じて送付してもらうことにした。なおこのガスケットの費用については、長期専門家はメーカー側がサービスしてくれるものと思っていたが、メーカー側としてはJICAで支払ってくれるものと思っていた。今回はメーカーがサービスしてくれることになったが、費用の必要なものについては今後気をつける必要がある。

(3) カリキュラムの改善

カリキュラムの改訂は、6月の教室会議で当初長期専門家が必要性を強調していた機械工学実験と機械設計製図演習が取り入れられ、また、その他の科目についてもアドバイスしたように改訂が行われたので、完全ではないが、ほぼ満足できるものとなった。

その後9月に一部教養課程のカリキュラムの改訂が行われたので、機械工学科でもその検討も含めて会議を開き、最終的に表(3)に示すようなカリキュラムが完成した。

なお、このカリキュラムは今年度入学の1年生から適用されている。したがって3年次にセットされた機械工学実験や機械設計製図の正規の実施は再来年度(1991年6月)からとなるが、実際にはそれまで待たずに、現状の旧カリキュラムの中で似た内容の科目などに単位を振り替えて実施している。

表(3) 機械工学科の新カリキュラム

\* 今回新たに、または内容など修正された科目

学年学期	科 目 名	単 位 ・ 時 間 (講義 - 演習)	備 考
1 - 1	Elective in Sc. or Hum.	2 ( 2 - 0 )	
	Engineering Laboratory I	1 ( 0 - 3 )	
	Mathematics I (Part I, II)	6 ( 6 - 0 )	
	English I or Japanese I	3 ( 2 - 2 )	
	Engineering Communications	2 ( 2 - 0 )	
	Electrical Circuit Analysis	3 ( 3 - 0 )	
	Mechanics	3 ( 3 - 0 )	
		20 ( 18 - 5 )	
1 - 2	Engineering Laboratory II	1 ( 0 - 3 )	
	Mathematics II	3 ( 3 - 0 )	
	English II or Japanese II	3 ( 2 - 2 )	
	Introduction to Computer Sc.	2 ( 2 - 0 )	
	Engineering Drawing	1 ( 1 - 2 )	
	Thermodynamics	2 ( 2 - 0 )	
	Electromagnetics	3 ( 3 - 0 )	
	Digital Circuit and Logic Design	3 ( 3 - 0 )	
Quantum Physics	2 ( 2 - 0 )		
		20 ( 19 - 7 )	
2 - 1	Mathematics III	3 ( 3 - 0 )	
	Microprocessor & Microcomputer	3 ( 3 - 0 )	
	Foundation of Electrical Machines	3 ( 3 - 0 )	
	Foundation of Engineering Electronics	3 ( 3 - 0 )	
	Basic Electrical Laboratory	1 ( 0 - 3 )	
	Solid and Fluid Mechanics	3 ( 3 - 0 )	
	Material Sciences and Engineering	3 ( 3 - 0 )	
	Principle of Computer Programming	2 ( 2 - 0 )	
		21 ( 20 - 3 )	
2 - 2	* Measurement and Instrumentation	3 ( 3 - 0 )	
	System and Control Engineering	3 ( 3 - 0 )	
	Solid Mechanics	3 ( 3 - 0 )	
	Fluid Mechanics	3 ( 3 - 0 )	
	Engineering Thermodynamics	3 ( 3 - 0 )	
	* Manufacturing Process	3 ( 3 - 0 )	
	Mechanical Workshop	2 ( 0 - 6 )	
		20 ( 18 - 6 )	
	* Mechanical Drawing	2 ( 1 - 3 )	
	* Numerical Analysis I	2 ( 2 - 1 )	

	Mechanics of Machinery	3 ( 3 - 0 )
3 - 1	* Machine Design I	3 ( 3 - 0 )
	Heat Transfer	3 ( 3 - 0 )
	Mechanical Vibration	3 ( 3 - 0 )
	Elective in Humanities	2 ( 2 - 0 )
	* Mechanical Engineering Laboratory I	1 ( 0 - 3 )
		19 ( 17 - 7 )
	Machine Design II	3 ( 3 - 2 )
	Turbomachines	3 ( 3 - 0 )
3 - 2	Internal Combustion Engines	3 ( 3 - 0 )
	Numerical Analysis II	2 ( 2 - 1 )
	Engineering Elective ( 1 subject )	3 ( 3 - 0 )
	Mechanical Engineering Laboratory II	1 ( 0 - 3 )
		15 ( 13 - 7 )
	Industrial Training Project I	3 ( 0 - 9 )
	Refrigeration and Air Conditioning	3 ( 3 - 0 )
4 - 1	Engineering Electives ( 3 subjects )	9 ( 9 - 0 )
	Seminar	1 ( 0 - 3 )
	Elective in Social Sciences	3 ( 3 - 0 )
		19 ( 15 - 12 )
	Project II	3 ( 0 - 9 )
	Power Plant Engineering	3 ( 3 - 0 )
4 - 2	Engineering Elective ( 2 subjects )	6 ( 6 - 0 )
	Elective in Social Sciences	3 ( 3 - 0 )
		15 ( 12 - 9 )
	以下選択科目 ( 選択科目は開講する場合と、しない場合がある )	
4 - 1	Automotive Engineering, Gas Turbines	
4 - 2	Solar Energy, Nuclear Energy, Quality Control, Lubrication Pollution Control, Topics	
卒業単位合計 149 単位		

(4) テキストおよび教科書の作成

1) 機械工学実験テキスト

新カリキュラムは2年後に約20テーマの実験を教えなければならないので、今年12月までに原稿執筆、来年5月までに印刷完成、6月の新学期から使用という目標で機械工学実験のテキスト作成を行っている。テーマおよび原稿執筆担当教員は次のとおりである。



表(4) 機械工学実験テキストの執筆

分野	テーマ	執筆者	備考
材料工学関係	引張試験	Warakom	完成
	衝撃試験	同上	同上
	ねじり試験	同上	同上
	硬さ試験	Pornsak	同上
	顕微鏡組織の観察	同上	同上
	梁の応力測定	Somchai	同上
	応力集中の測定	同上	同上
流体工学関係	流速測定	Ming	同上
	流量の測定	同上	
	レイノルズの実験	Chacrid & Lerchat	
	管摩擦の測定	Akkradech & Lerchat	完成
	円柱の抗力測定	Chacrid	
熱工学関係	ポンプの性能試験	同上	
	熱電対の校正	Pongjet	
	熱伝達率の測定	同上	
	熱交換器の実験	Akkradech	
	指圧線図の解析	Attason	
	エンジンの性能試験	同上	完成
機械工作関係	ガス分析	同上	
	真円度の測定	Thaveesak	
	空気マイクロメータ	同上	
力学制御関係	切削抵抗の測定	同上	
	線形振動	Mongkol	
メカトロ関係	油圧回路の周波数応答	同上	
	メカトロ実験1(制御言語の特性)	Yothi & Jongkol	完成
機械工作実習	メカトロ実験2(機械の制御)	同上	完成
	鋳造	Pornsak	
	旋削	Thaveesak	
	フライス加工	同上	
	研削	同上	
	溶接	Prasit	
	手仕上げ	Akkradech	
CNCフライス加工	Thaveesak	完成	

## 2) 機械設計製図関係の教科書

新カリキュラムによる機械設計製図の科目およびその内容は表(4)(a)のように決定され、それに合わせて具体的な教材を長期専門家から提示して検討させている。現在各教員は実験テキストを執筆中であるので、その完成後、この執筆を行うことになっている。そして、教科書としては表(4)(b)のような書名と内容および執筆者で作成する予定であるが、この教科書の執筆は長期専門家がかなりの部分を英語で執筆してやる必要があり、1年以上が必要と考えられる。なお加筆すると、この機掛設計図1、2の教科書はタイでは未だ見当らない内容で、かつ重要な科目なので、他大学の教員を含めて執筆することで、他大学の教員と接触している(多くの大学が使えれば将来自分達で出版しても採算が取れる)。

表(4)(a) 機械設計製図関係科目の内容

科目名	学年学期	単 位 時間/週	内 容
工業製図	1年前期	1-2	図学、製図規格の学習と基礎製図 (図面の書き方、読み方)
機械設計1	3年前期	3-0	機械設計の概念、機械要素の設計
機械製図	同上	0-3	機械要素や簡単な装置の設計製図
機械設計2	3年後期	1-3	機械(ポンプ、ウインチ、エンジンなど)の設計 製図

\* C A Dは各学年で数時間ずつ基礎概念のみを教えることを考えている。

表(4)(b) 機械設計製図関係教科書の執筆

書名	内 容	執 筆 者
工業製図	図学、製図規格、図面の書き方と読み方	Thaveesak Pornsak Prasit
機械設計製図1	機械要素と簡単な装置の設計製図	同上 Sirichai
機械設計製図2	機械(ポンプ、ウインチ、エンジンなど)の設計 製図	同上

## 3) 現地語教科書

これまでに原稿が完了し、印刷過程にかかっているものは表(4)(c)のとおりである。なお、印刷は今年12月から来年1月にかけて終了する予定になっている。

表(4)(c) 印刷中の現地語教科書

No	著 者	書 名(頁数と図表数)
1	Mr. Somchai S.	Foundamental of Solid Mechanics (300, 900)
2	Mr. Somchai S.	Adovanced Solid Mechanics (300, 200)
3	Mr. Somchai S.	Mechanics of Machines(300, 200)
4	Mr. Akkradech S.	Principles of Refrigeration (500, 150)
5	* Dr. Jongkol N.	Numerical Control (200, 60)
6	* Dept. of Cont Eng.	Control Laboratory 1 (120, 72)
7	* Dept. of Cont Eng.	Engineering Laboratory 1 (60, 30)
8	* Dr. Yothin P.	DC Motors Electronic Controls Servo Systems (600, 150)
9	* Mr. Vipen P.	Linear Algebra and State-Space Equations (305, 75)
10	* Mr. Vipen P.	Modern System Analysis (200, 50)

\* Department of Control Engineering

## (5) 短期専門家の受入れと研究指導

東海大学から下記のような日程で短期専門家4名を受け入れ、KMITLの該当教員に研究指導を行ってもらった。分野としては、タイの現状から一番重要で、かつ機械工学の基礎である材料工学および加工工学関係を選んでいる。なお林教授の派遣は、機材の到着が半年ずれたために昨年度からの繰越分で、他の3名の派遣は今年度分である。機械工学科の教員は、これまで、ほとんど研究をしていなかったため、研究の意義など研究のベースから指導をお願いした。

また各短期専門家には、それぞれの分野の最近の研究や、その動向などについて特別講演をお願いしたところ、KMITLのみならず他の大学や研究所などからの聴講者があった。なお今回の指導で各カウンターパートに種々の課題が課され、カウンターパートはその課題に対する回答と研究の進展状況を随時長期専門家を介して指導の各短期専門家に定期的に送り、引き続き指導を受けることになっており、研究を行うという雰囲気は少しずつできてきている。

表(5) 短期専門家の派遣実績

種 別	氏 名	派 遣 元	期 間	指 導 内 容
短期専門家	林 守仁*	東海大学	1989/8/1 -1989/8/15	材料工学(疲労)の研究指導
	西本 廉	同上	1989/8/20 -1989/9/2	加工工学(切削)の研究指導
	森下忠衛	同上	同上	加工工学(溶接)の研究指導
	橋本 巨	同上	同上	材料工学(潤滑剤と潤滑)の研究指導

\* 1988年度からの繰越分

イ) 林 守仁教授

期間：8月1日～8月15日（15日間）

指導分野：材料工学（特に疲労）の研究指導

カウンターパート：ポーサック講師、テレサ講師

指導内容：

まず基礎的な機械工学における実験の重要性、また実験研究の進め方を説明した。その後カウンターパートと協議をしながら、今後の長期および短期の具体的な実験研究計画を立てた。長期計画としては、材料強度を中心に絞り、必要設備として高温疲労試験機および走査形電子顕微鏡（できれば成分分析装置付き）を揃えることを希望した。対象材料は現地の必要性を考慮し、低融点ろう付け用の錫と鉛の合金を提案した。そして微量添加元素をそれに加え、工業上必要な材料を開発するとともに、その疲労強度特性など機械的性質を明らかにすることを目的とした。

短期計画としては、携行実験機材をもとに冷却装置およびスポット溶接機を自作して、1方向熱流制御铸造法による試験片の製作を指導した。これを基本に、その他材料の製作も可能となった。

ロ) 西本 廉教授

期間：8月21日～9月2日（13日間）

指導分野：機械工作（特に切削加工）の研究指導

カウンターパート：タビサーク講師

指導内容：

タイの機械工業は発展の緒についたところで、現在加工精度についての要求はないようである。しかしタイが世界の工業製品市場に参入するのは近い将来と考えられる。その点で世界市場での製品品質の競合で優位な立場を確保するためには、部品加工における加工精度の向上が強く望まれることになる。そこで、加工工学分野の研究題目についてはカウンターパートと十分協議し、最終的に「機械加工精度に関する研究」に決定した。本研究の目的は加工精度と加工条件の関係および定常的に所要の加工精度を得るための最適加工条件を明らかにしようとするものである。この研究は工作物材料、工具材料、工具寿命、切削理論などを包括する広範囲の問題であるが、まず旋削（旋盤加工）から始め、年次進行について同じ目的の研究を他の切削加工分野についても行う予定である。なお、今回は研究の第1段階として研究目的の明確化、研究の進め方、実験方法などを決定できたので、今後はこれらに沿ってカウンターパート自身が自ら研究を進め、得られた成果を長期専門家を通じて当方まで報告するよう指導した。

ハ) 森下忠衛講師

期間：8月21日～9月2日（13日間）

指導分野：機械工作（特に溶接加工）

カウンターパート：プラシット講師、ポーンサック講師

指導内容：

彼らの希望研究分野とその内容を、西本短期専門家と共に聞いて、今後の研究の進め方について協議した。その結果、研究題目を「ロボットによる自動溶接および最適溶接条件に関する研究」に決定し、1軸制御溶接ロボットの概念設計、詳細設計を行うに必要な仕様の大要を決定し、最適溶接条件を求めるに必要な溶接因子や溶接品質評価に必要な測定事項を検討し、それらの測定について説明を行った。今後の計画として、本年内に溶接ロボットの設計の完了、予備実験として手動バット溶接における問題点の明確化、品質評価に必要な測定項目についての測定法、測定条件を確立し、明年1月から装置の試作、試作ロボットの試運転、必要に応じて試作ロボットの改善を行った後、溶接実験を開始するよう指導した。

ニ) 橋本 巨助教授

期間：8月21日～9月2日（13日間）

指導分野：材料工学（潤滑材料と潤滑）

ロボット工学

カウンターパート：モンコン講師（潤滑）

ヨーチン助教授、ジョンコン講師（制御工学科、ロボット）

指導内容：

長期専門家、学科主任および制御工学科教員の強い要請に基づき、ロボティクス分野の実験研究指導も併せて行った。今回の研究指導においては、潤滑工学の分野では、ジャーナル軸受実験装置の設計・製作法の指導と、この装置を利用して行うべき研究テーマの選定およびその進め方についての指導を行った。またロボティクス分野においては、最も基本的なロボットの一つである2リンクマニピュレータの設計・製作法と、それにかかわる理論的背景についての説明指導も行った。

以上のような指導により、近い将来教員および学生が積極的に研究活動を行っていくための基礎を固めることができた。

なお、研究指導を通じて感じた事柄として、教育・研究に従事している教員の多くがテキスト、文献のみを通じてその専門知識を修得しているが、教員自らが実験装置を設計・製作し、かつ実験を行って工学的諸現象に対する認識を深めた経験に極めて乏しいことがわかった。したがって、今後KMITLが教育・研究機関として十分にその

機能を果たすようになるためには、教員自らが、そうした経験を経ることが必須であると判断し、特にこの点を考慮に入れて研究指導にあたった。

(6) 研修員の派遣実績

1988年度は供与機材（CNCフライス盤）の研修のためにメーカーに派遣したが、1989年度からは研究指導を受けるために、すべて東海大学に派遣することになっている。なお今年度の計画は1名であったが、9月後半に今年度分として1名の追加がJICA本部から与えられた。しかし機械工学科の中では急に日本に送れるだけの準備ができなかったため、当初の計画にはなかったが、非常に研究熱心で、今年度の供与機材も非常に有効に使い成果を上げている制御工学科（メカトロニクス分野）のヨーチン助教授がサーボモータとロボットのセンサについて東海大学で研究することになっている。

表(6) 研修員の派遣実績（1988-1989年度）

氏名	期間	研修先	分野	研修内容（指導教授）
Thaveesak	1988/10/1 -1988/10/31	ワシノエンジニアリング	加工工学	CNCフライス盤の技術研修
Pornsak	1990/3/26 -1990/9/18	東海大学工学部	材料工学	金属の疲労強度に関する研究 (林守仁教授)
Yothin	1990/3/26 -1990/5/22	東海大学工学部	メカトロニクス	サーボモータの制御に関する研究 (増田良介教授、 落合康住助教授)

(7) その他

1) 学会活動実績

タイで機械工学科を持っている9大学の主催による第3回機械工学シンポジウムが1989年5月17日から18日までソクラ大学で開催され、長期専門家は熱工学や内燃機関分野のアターソン、アカデーおよびボンジェの3講師と共同で「火炎伝播に及ぼす容器形状の影響」という題目で論文を作成し、発表した。彼らはこれまで研究および発表をしたことがなかったので、長期専門家が英語で執筆し、それを彼らがタイ語に翻訳し、学会ではボンジェ講師が発表した。なお今回のシンポジウムは全体で50篇の論文が発表され、KMITLからはボンジェ講師のほかモンコンおよびワラコム各講師、大学院生なども発表し、KMITL全体として合計5篇の発表が行われた。

## 2) 機械工学科の実験室の整備計画書の再作成

6月に現地体制整備費が提示され、機材の据付け、運転に必要な設備、部屋の整備が可能になったので、機械工学としては部屋の間仕切りおよび冷房用として約350万円(現地通貨607,500バーツ)を要望した。なお、この現地体制整備費は初期の実施協議書にないものなのでタイ政府と協議する必要があるとのことで、その手続きにまだ2~3カ月を要し、工事にとりかけられるのは12月か1月になるとのことである。

## 3) 供与機材の仕様書作成

1990年度分の供与機材についての仕様書を出さなければならないので、電子顕微鏡、高温疲労試験機、旋盤など大型機材の仕様打合せに入っている。また今回きた短期専門家などから要望のあった機材も、できるだけ購入したい。1990年度は将来のメンテナンスなどの点から現地で調達することを考えている。

## 4) 研究留学

### a) 文部省奨学金

文部省奨学金のうちJICAプロジェクト用として今年はタイで1名がそれを受けられることになったが、KMITLとしては、まだ日本へ留学生を送ったことのない機械工学科から候補者を出すことになったので、ワラコム講師(29歳)を選んだ。ワラコム講師はCADに関心があり、これまでに日本の静岡大学の荒井教授と個人的な付き合いがあり、荒井教授のもとで研究して博士号を取りたいと願っている。9月に荒井教授が来タイした時に受入れを打診し、承諾を受けている。なおタイから3名の候補者が日本の文部省に送られ、そのうち1~2名が選ばれるということである。最終的な選考結果は1月に通知される。

### b) インペリアルカレッジ奨学金

英国のインペリアルカレッジがKMITLに奨学生の枠を5名与えることになり、機械工学科からはミングおよびシャクリットの2講師が応募し、最終的にはミング講師が合格して10月から留学している。単なる研修と違い、修士あるいは博士の資格が取れるので、このような奨学金は非常に関心を持たれている。

## 〔問題点〕

既に今年度および来年度のJICA研修で1990年には3名が各6カ月ずつ日本に研修に行くことになっている。それにJICA(文部省枠)およびインペリアルカレッジのミング講師の留学を入れると、1990年度には14名の教員のうち4~5名が大学を留守にすることになる。主任は「非常勤を頼むから大丈夫」と言っているが、授業に支障がないかと長期専門家は心配している。

#### 4-4-2 1990年度の実施計画

##### (1) 技術移転

実験、製図関係に関する教育設備（テキスト、教科書も含む）のより一層の整備とカウンターパートの教育面の質的向上、研究面では研究装置の完成とカウンターパートの研究能力の向上。

##### (2) 専門家派遣

1989年度に引き続き、機械工学の基礎である材料工学、加工分野と、新たに騒音関係（熱工学）を追加し、4～5名程度の派遣を計画している。

#### 専門家派遣計画

種 別	氏 名	派遣先	期 間	指 導 内 容
長期専門家	飯島 敏雄	東海大学	1988/4/18 -1991/4/17 (1年延長)	教育・研究体制の確立
短期専門家	村上俊太郎	同上	8月、9月の 夏休み中	騒音制御の研究指導
	康井 義明	同上	同上	材料力学の研究指導
	または粕谷 平和	同上	同上	加工工学（切削）の 研究指導
	西本 廉	同上	同上	加工工学（引抜）の 研究指導
	佐藤 優	同上	1991年2～3月	加工工学（引抜）の 研究指導
	橋本 巨	同上	同上	材料工学（潤滑剤と 潤滑）の研究指導

##### (3) 研修員受入れ

機械工学科は1990年度の研修員として2名を東海大学に送り、6カ月間、基礎的分野である材料工学（材料力学）とタイ国で非常に大きな社会問題になっている自動車公害（騒音関係）の研究者を育てるべく人選を行い、下記のような計画を立てている。

#### 研修員の派遣計画

氏 名	地位	年齢	期 間	研 修 先	研 修 内 容
Akkradech S.	講師	46	1990/10/1 -1991/4/15	東海大学 工学部	騒音に関する研究 (指導：萩三二教授、 村上俊太郎助教授)
Somchai T.	講師	35	1990/10/1 -1991/4/15	同上	複合材料の強度 (指導：康井義明教授 粕谷平和教授)

\* 期間が4月中旬までになっているのは、3月末から4月上旬に機械学会があり、それに参加させたため。



〔問題と対策〕

長期専門家によれば、これまで2年間、機械工学科は希望者がDTFC(工業経済協力局)の行う英語の試験に合格できず、工学部長から入選の再検討を求められていたが、上記の2名は既に7等級の身分にあたるため試験を受ける必要がないとのことである。ただ日本側から、できるだけ日本語を勉強してきてほしいという要望があるので、本人達に日本語学校や本で勉強することを勧めているが、来日初期に1カ月ほどJICAで日本語を研修させることも考えていきたいとのことなので善処してほしい。

(4) 機材供与

下記に示すように1990年度の機材供与の計画とその概算を作成し、6月にJICA本部に提出した。1990年度は研究用の機材が中心であるが、今年度から3年計画で建設される新館の製図室に入れる製図機器など若干の教育用機器も含んでいる。大きなものとしては材料工学研究のための電子顕微鏡、疲労試験機、切削研究のための旋盤、排気ガス研究のためのガスクロマトグラフィー、製図機器およびCAD/CAMトレーニング装置などである。(合計約4,100万円)

1990年度分供与機材

品名	仕様	個数	単価	価格
CAD/CAMトレーニング装置	太平洋工業、PNCIOL	2	2,200,000	4,400,000
自動制御シミュレータ	太平洋工業、PTS-10	2	650,000	1,300,000
電子顕微鏡	日本電子工学、T-220A	1	12,000,000	12,000,000
チャージアンプ	日本電気三栄 6D07	2	300,000	600,000
多ペンレコーダ	グラフテック、MC6800-4	1	950,000	950,000
疲労曲げ試験機	島津製作所、H-6	1	3,500,000	3,500,000
製図機	武藤	70	120,000	8,400,000
直流電源	菊水電子、POW-35-10	10	120,000	1,200,000
DCモータ	三洋電気、U718F	5	200,000	1,000,000
	PTD203Y30			
ACモータ	三洋電気、65BM007H	5	150,000	750,000
	65BA			
ステッピングモータ	三洋電気、103-775	5	50,000	250,000
	PMM-UA			
変位変換器	共和電業、DLT-200A	2	80,000	160,000
加速度変換器	共和電業、AS-C-2G、5G	2	50,000	100,000
トルク変換器	共和電業、TP-5KCD	2	50,000	100,000
	10KCD			
ロードセル	共和電業、LCL-5KD	2	80,000	160,000
	10KD			
旋盤	ワシノ、AM-103	1	5,000,000	5,000,000
ガスクロマトグラフィー	島津製作所、GC-8A	1	1,500,000	1,500,000
			合計	41,370,000

(5) テキスト、教科書の作成

機械工学実験の一部および機械設計製図関係のテキスト、教科書の完成など計7冊程度を計画している。

(6) 携行機材、現地調達機材

現地教科書作成や研究(数値解析など)指導にパーソナルコンピュータを使用しているが、最近3.5インチのディスクが多くなってきたので、それを携行機材として申請したい。ただし、これは現地での調達を考えている。







JICA