No. 03

タイ・モンクット王工科大学
事前調査報告書

昭和53年12月

国際協力事業団

海 セ
[redacted]
78－59

No.

タイ・モンクット王工科大学

事前調査報告書

昭和53年12月

国際協力事業団

JICA LIBRARY
1017230[2]

海 セ
CR(4)
78－59

国際協力事業団	
受入月日 '84. 4. 21	122
	24.7
登録No. 03723	SDC

はしがき

日本国政府は、タイ王国政府の要請に応え、同国のモンクット王工科大学（ラカバン校舎）工学部拡充計画にかかる調査を行うことを決定し、その調査は国際協力事業団が実施することとなった。

当事業団は、郵政大臣官房国際協力課々長補佐結城淳一氏を調査団長とする５名の事前調査団を昭和５３年８月３日から、同年８月１７日まで現地へ派遣した。

今回の事前調査は、モンクット王工科大学（ラカバン校舎）工学部の現状及び技術吸収能力を調査すると共に、拡充計画の規模及び内容について検討を行い、本計画に対する日本側技術協力の妥当性について確認すると同時に、技術協力を実施する場合の協力の基本構想を策定することを主目的としたものである。

本報告書が、今後の本件拡充計画に対する技術協力実施計画を立案検討し実施するに際して参考となることを期待するとともに、今回調査実施にあたり、多大の御協力をいただいた、タイ王国政府、在タイ王国日本大使館、ならびに関係機関に対し厚くお礼申し上げる次第である。

昭和５３年１２月

国際協力事業団
社会開発協力部長
廣田孝夫

目　　次

はしがき

写真およびキャンバス図面

1. 序　　論 …… 1

1－1. 要請の経緯、背景 …… 1

1－2. 要請の内容 …… 2

1－3. 事前調査の目的と対処方針 …… 3

1－4. 調査団の編成と調査行程 …… 4

2. 結論の要約 …… 8

3. 要請計画の背景事情 …… 17

3－1. タイ国における協力分野の現状 …… 17

3－1－1. データー処理工学 …… 17

3－1－2. タイ国における半導体産業 …… 27

3－1－3. タイ国における電気通信関連分野としての電力事情 …… 28

3－2. 高等教育（大学）とKMIT …… 32

3－2－1. 高等教育制度 …… 32

3－2－2. 技術系大学とKMIT …… 34

3－2－3. 高等教育の拡充計画 …… 35

3－3. KMITとわが国の協力 …… 37

3－3－1. KMITの概要 …… 37

3－3－2. わが国の協力実績 …… 38

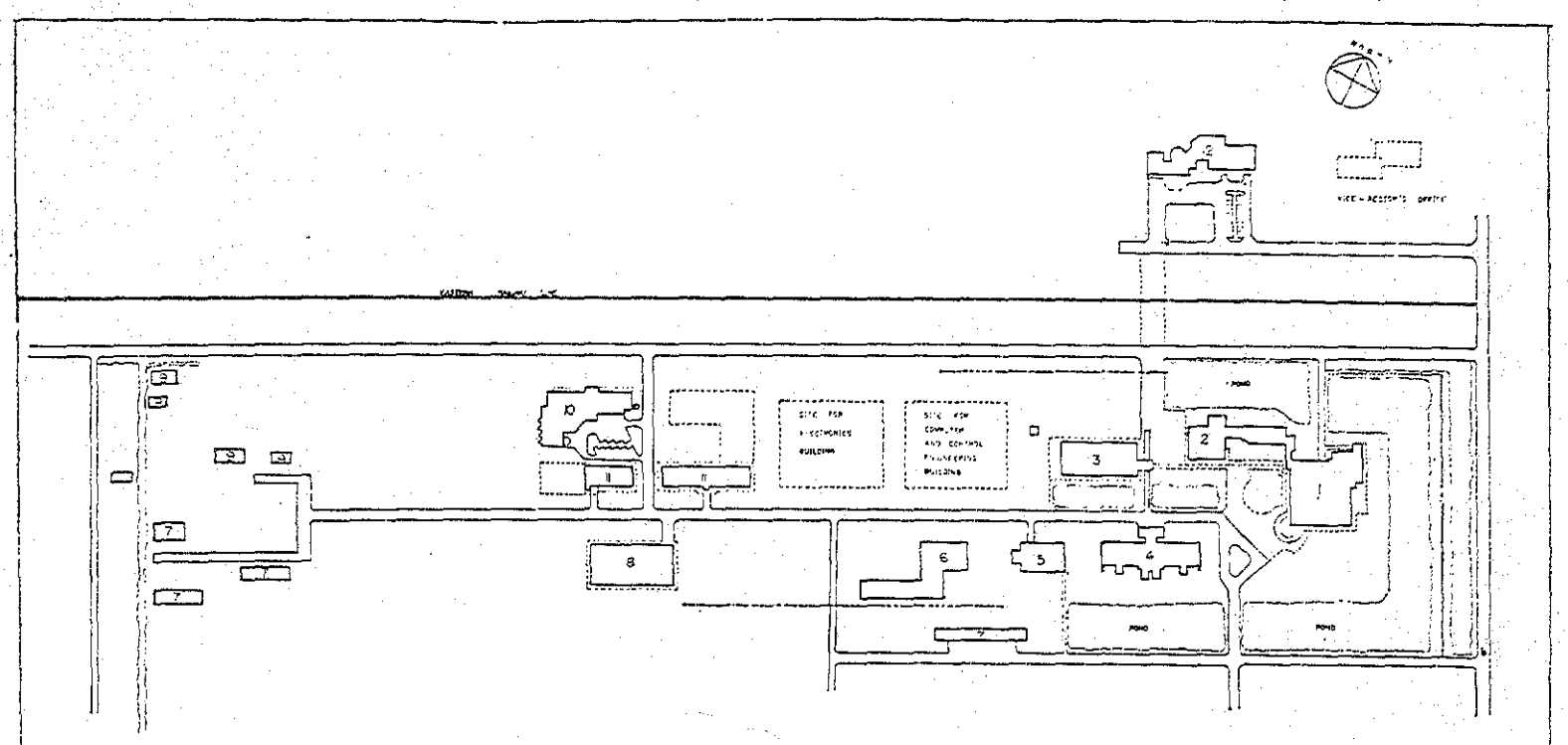
4. 技術協力の基本構想 …… 43

4－1. データー処理工学部門 …… 43

4－2. 半導体部門 …… 52

4－3. 電力工学部門 …… 62

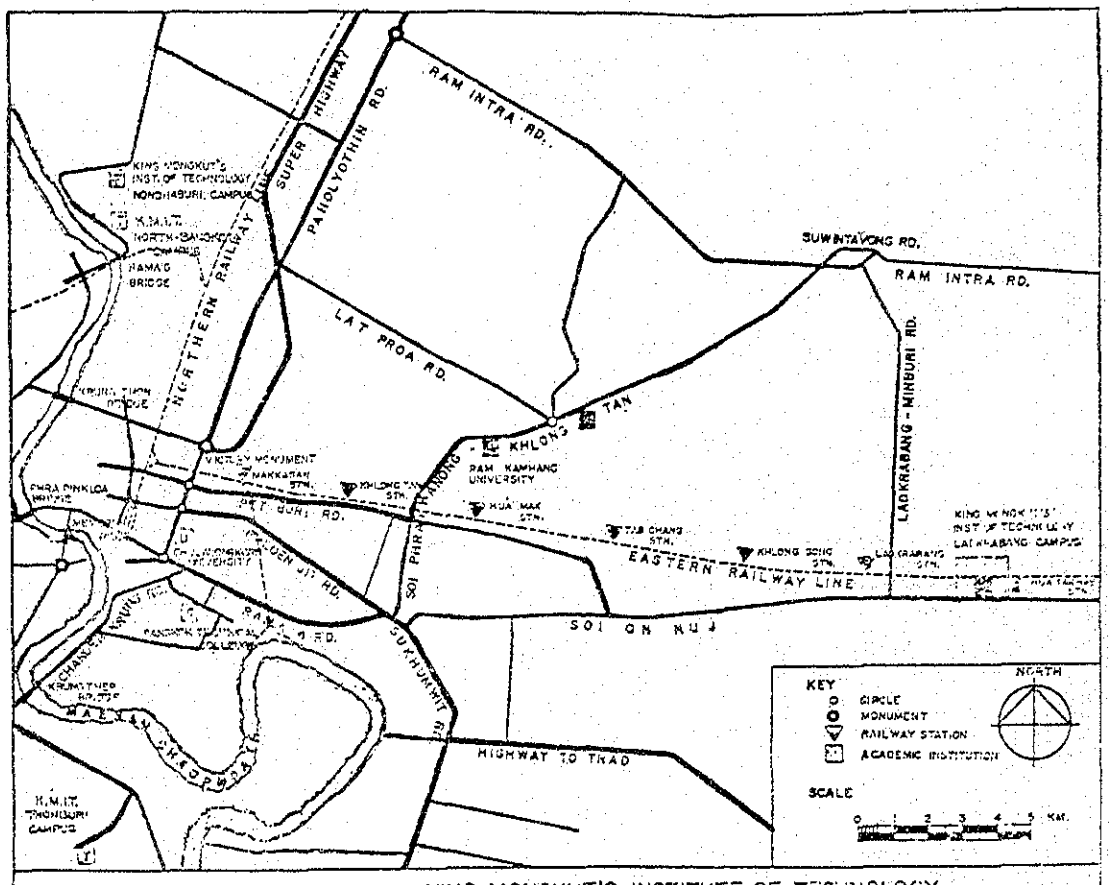
附属資料 1. ＫＭＩＴ拡充計画要請書 …… ７３
〃 2. 調査団のＫＭＩＴに対する質問表 …… ８９
〃 3. 同　回　答 …… ９１
〃 4. 調査団がタイ側に提出したレポート …… １２０
〃 5. ＫＭＩＴ（ノンブリ／ラカバン）の概要 …… １３０



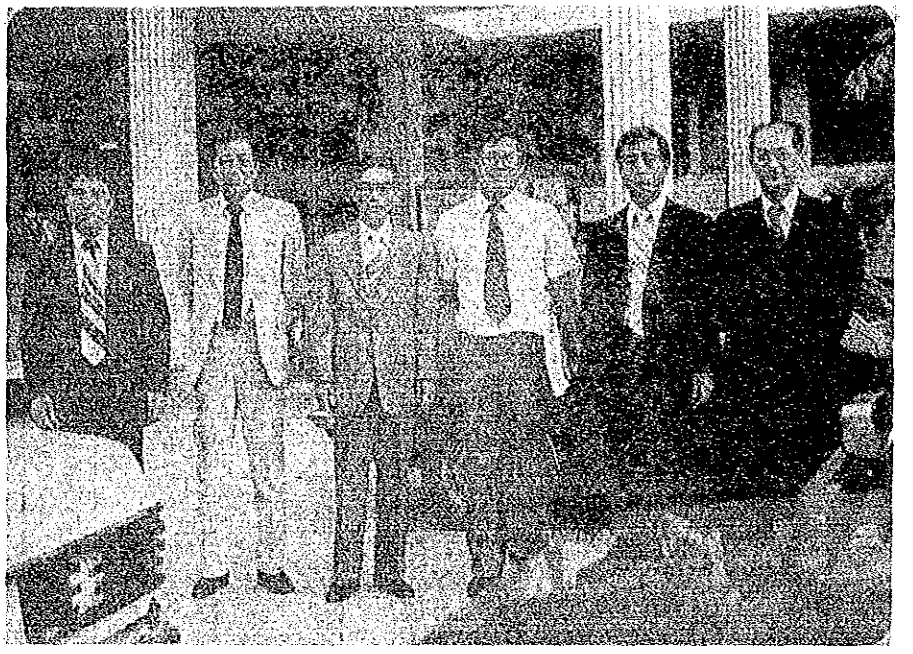
FACULTY OF ENGINEERING

KEY

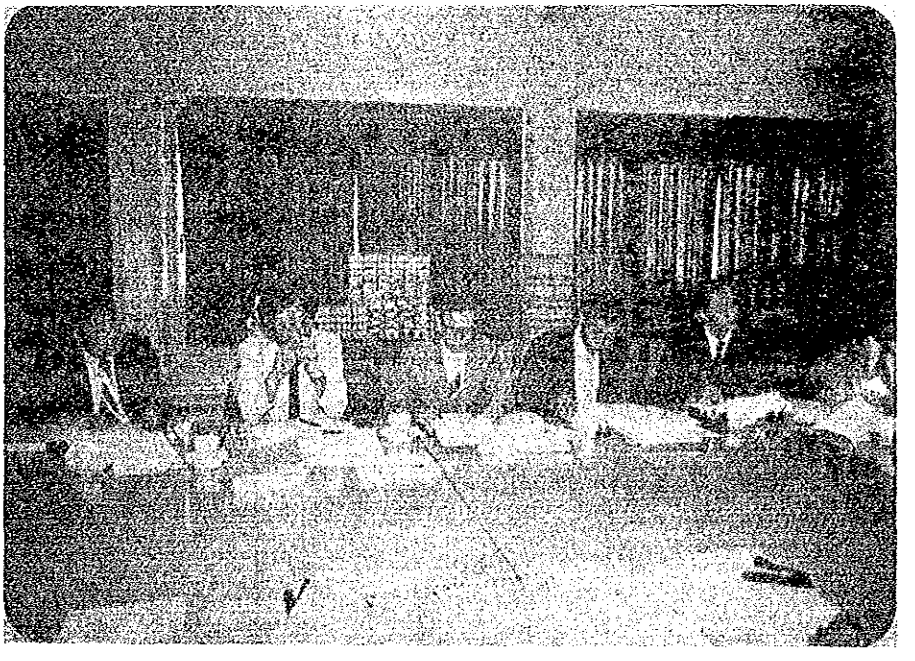
1 MEMORIAL HALL & AUDITORIUM
2 LIBRARY
3 TELECOMMUNICATION LABORATORY BUILDING
4 TELECOMMUNICATION BUILDING
5 DINING HALL
6 LECTURE BUILDING
7 APARTMENT FOR STAF
8 GYMNASIUM HALL
9 JANITOR HOUSE
10 MECHANICAL LABORATORY BUILDING
11 WORK SHOP
12 ELECTRICAL LABORATORY BUILDING



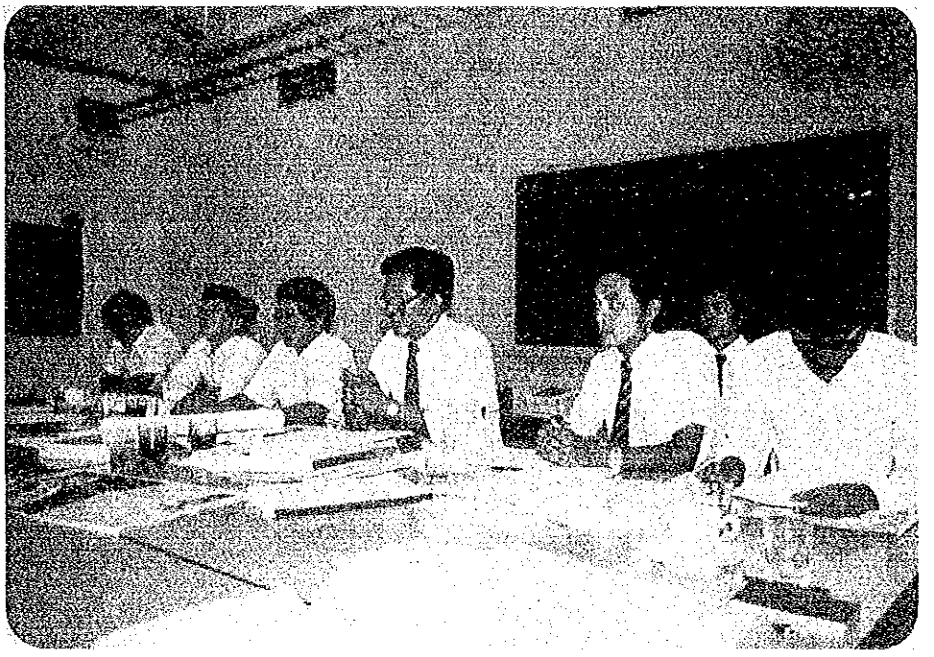
LOCATION MAP OF : KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY, LADKRABANG CAMPUS



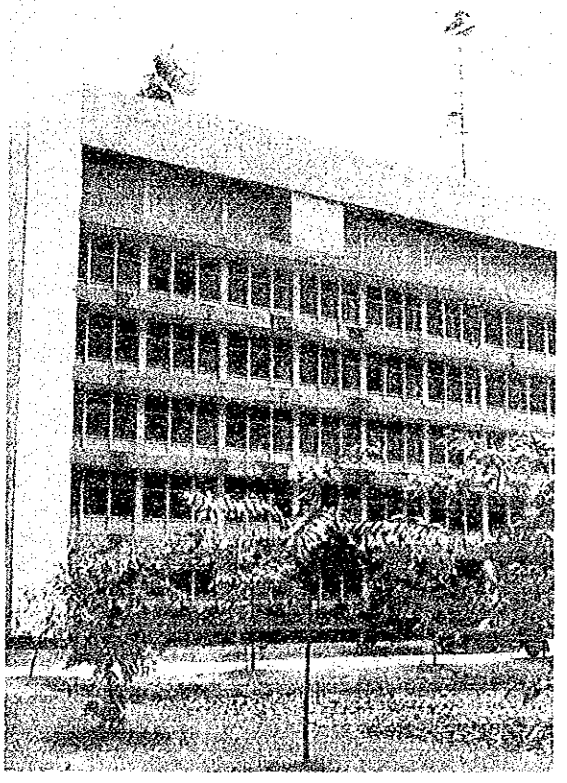
調査団員（左より荒井、安田、結城団長、Dr. Kosol、岩口、矢野）



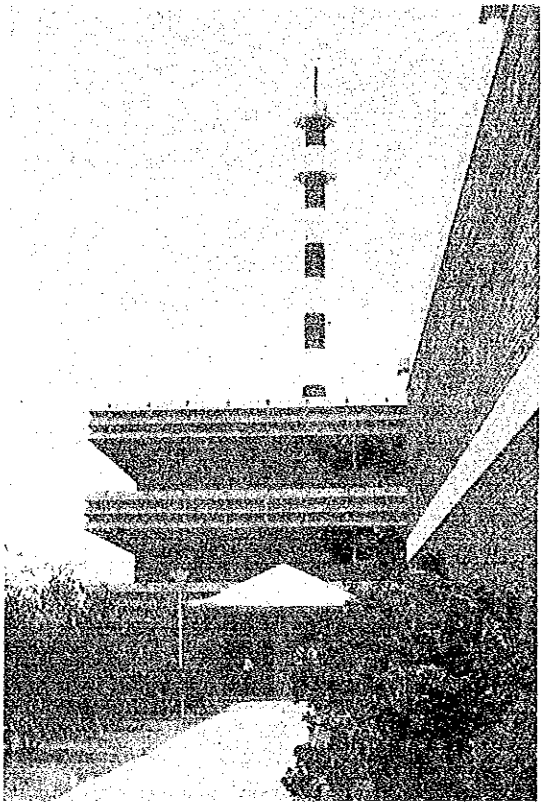
タイ側との討議の模様



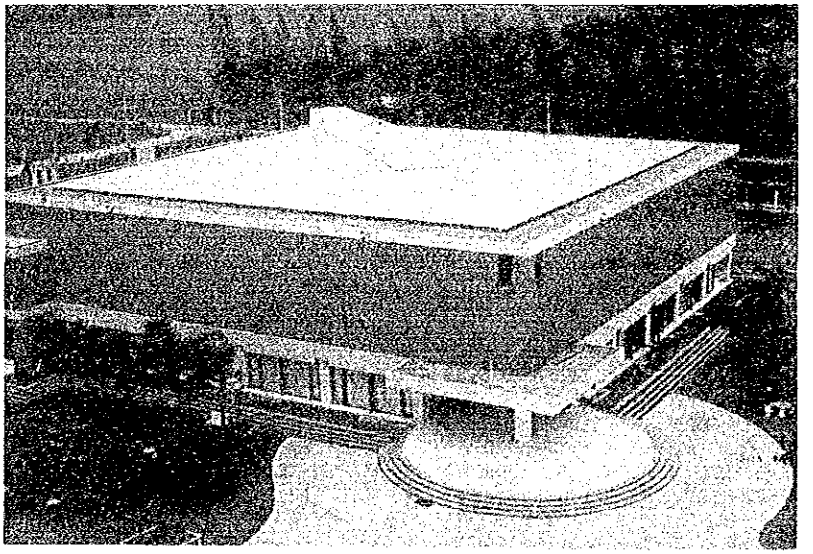
KMITカウンターパート



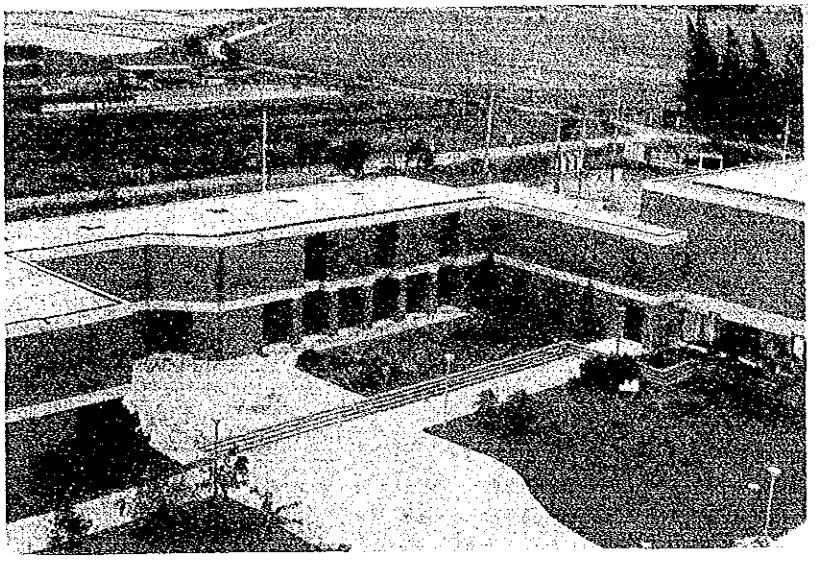
本館



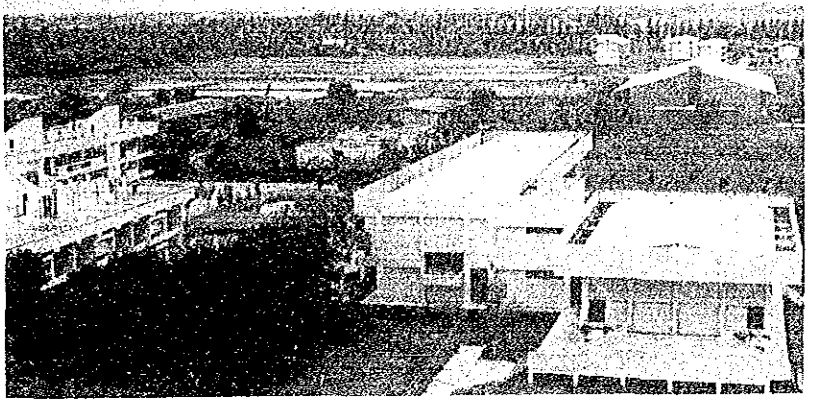
通信実験研究棟（右側建物は図書館）



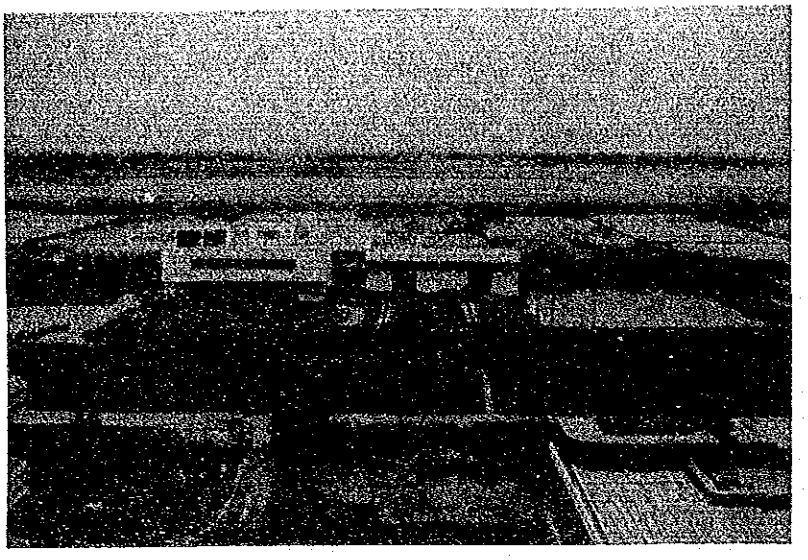
講堂



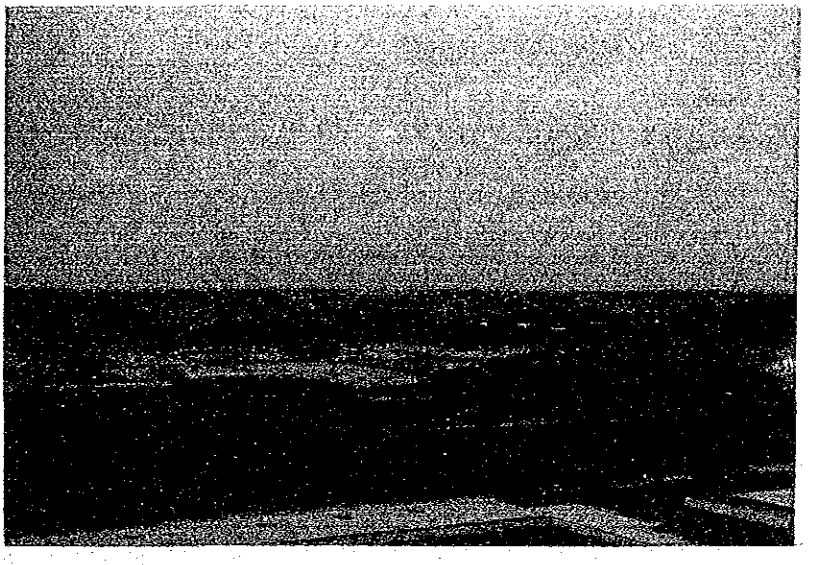
記念館（右側講堂、左側図書館）



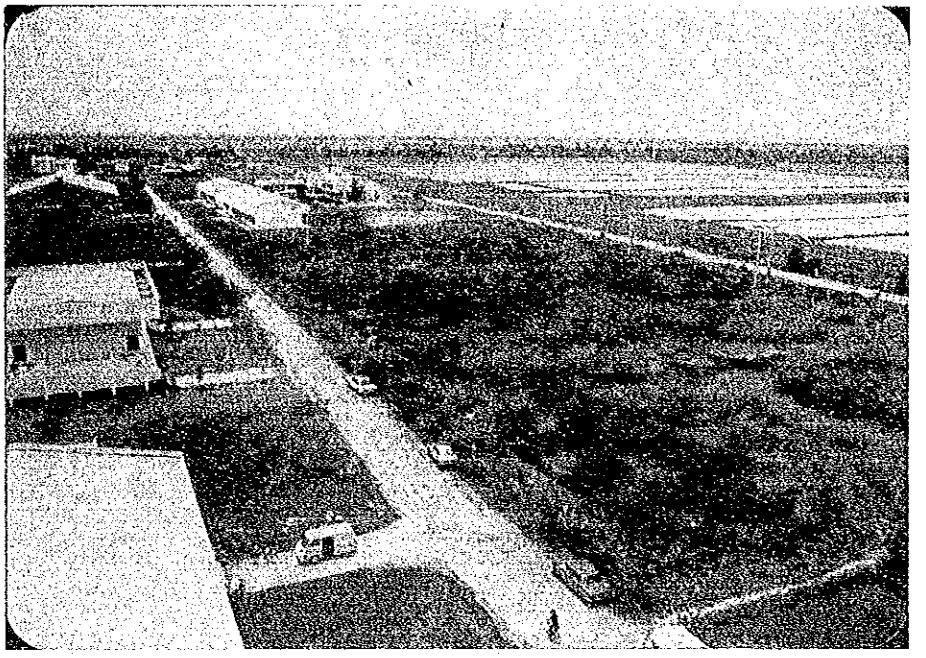
体育館（赤レンガ建物）及び学生食堂（手前建物）



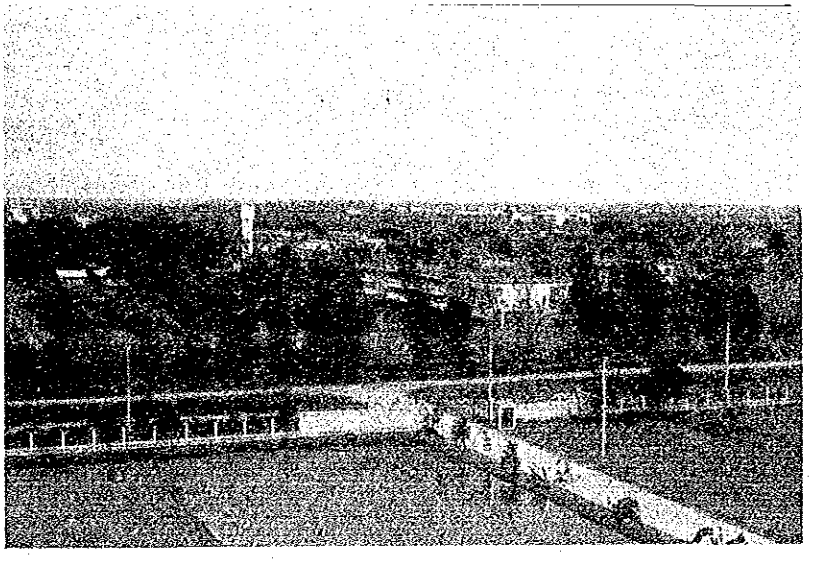
電　力　工　学　館



副学長舎（建設中）

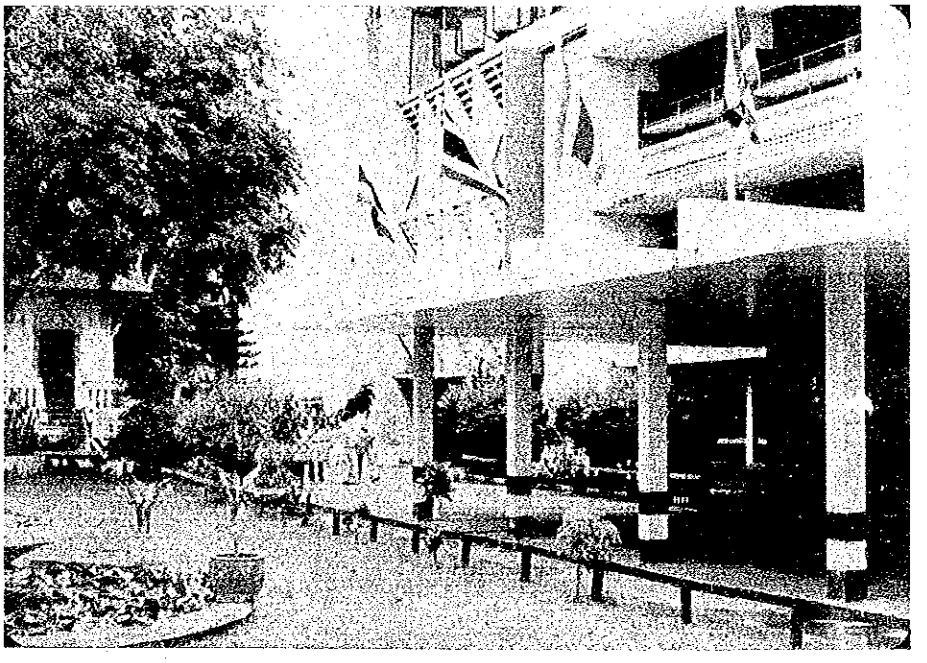


データー処理、半導体部門建物建設予定地（道路右側の草地）

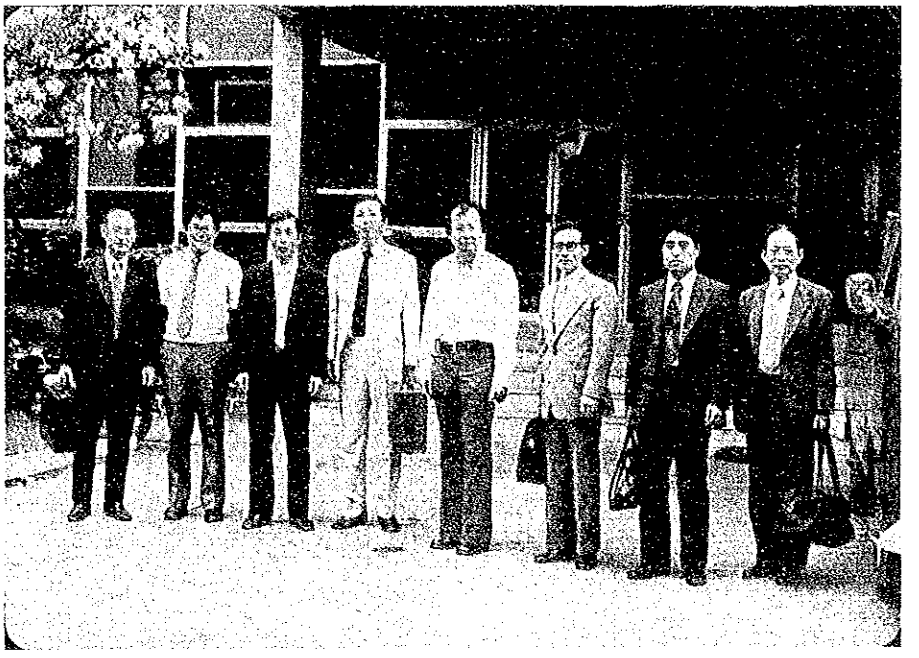


隣接の農科大学（ＫＭＩＴと合併し農業工学科となる予定）

（スリ、アユタヤ通りに建設中のＫＭＩＴ学長庁舎.）

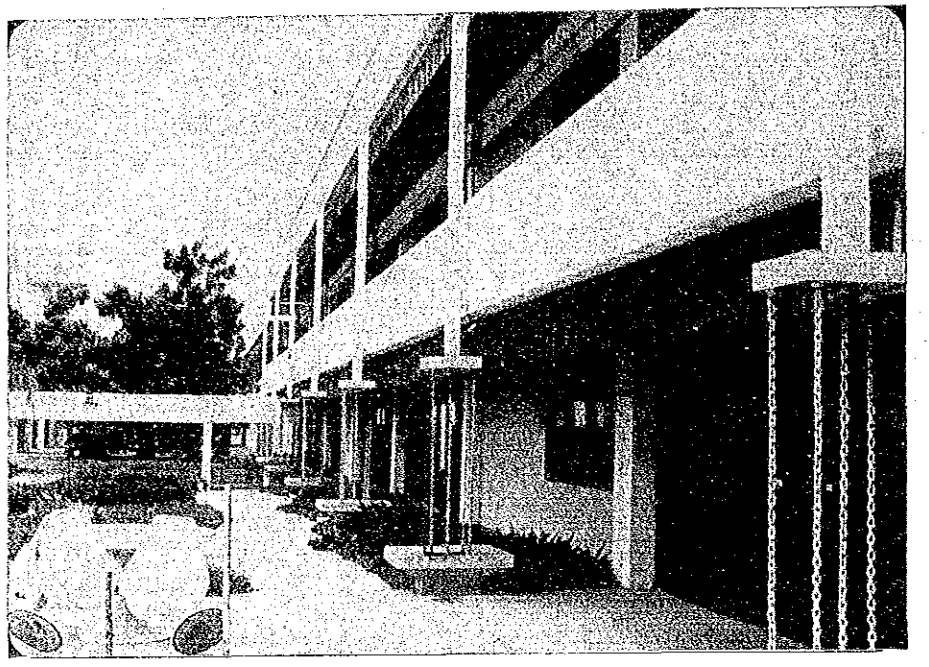


（ＫＭＩＴ北バンコック校舎）

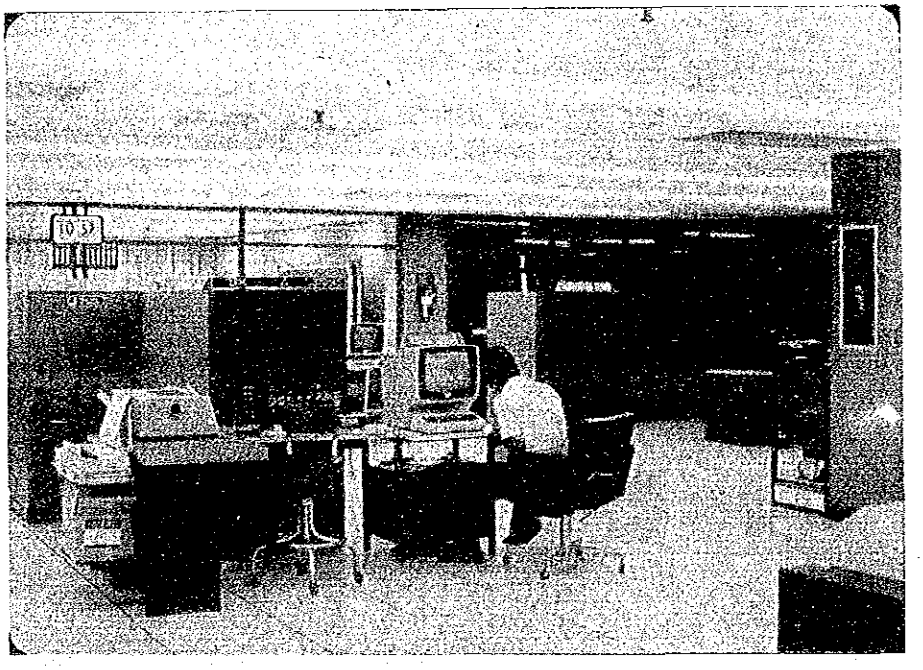


（チュラロンコン大学コンピューターセンター
中央はComchai所長）

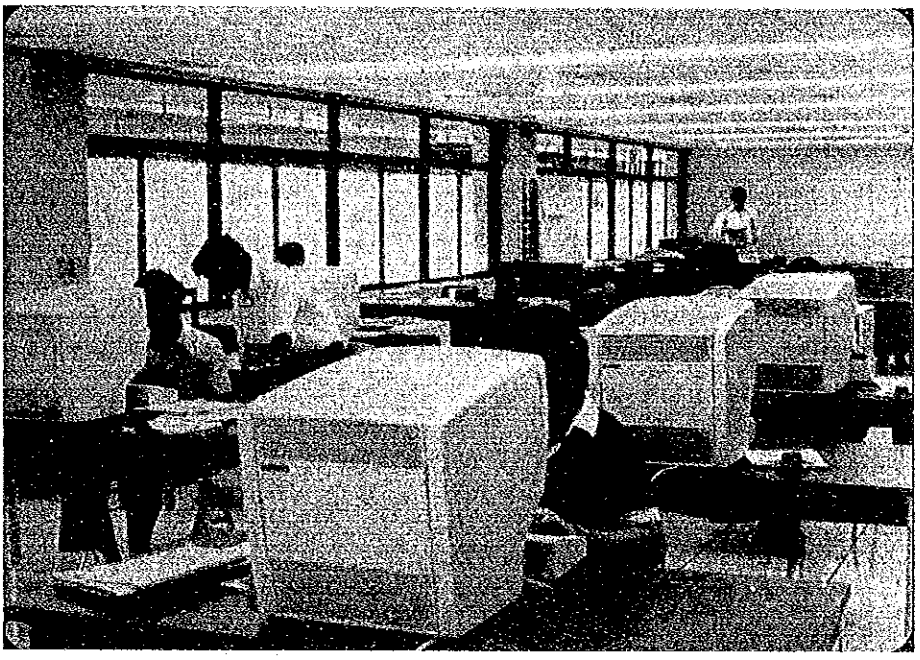
KMIT学長室にて国家コンピューター委員会
（右端がDr. Srisakdi委員）との討議



（ＡＩＴコンピューターセンター建物）



（ＡＩＴに導入されているＩＢＭコンピューター）



（ＡＩＴコンピューターセンターの端末装置）

1. 序　　論

1－1. 要請の経緯、背景

モンクット王工科大学ノンブリ・ラカバン校舎（King Mongkut's Institute of Technology, Nonthaburi-Ladkrabang Campus, 以下他の２校舎についての説明部分を除きＫＭＩＴと略す）は、１９６１年に創設されて以来、日本の技術協力を受けつつ専ら電気通信の分野（マイクロ・ウェーブ、搬送、線路、電信、電話、無線及び放送）で技能・技術者の訓練・教育を行ってきた。

１９７２年になり、新たにコンピューター、制御及び電子回路の３分野が加えられ、日本の協力の、そしてＫＭＩＴにとっても第２期段階を迎えることとなった。この第２期段階に対する日本の技枝協力は、予定では１９７６年４月に完了し、専門家も全員引揚げることとなっていた。しかしながら、この段階では、タイ側教官のうち約２０名が研修員として受け入れられ日本の大学で修士課程を学んでいた状況にあり（従って日本人専門家は直接教壇に立っていた）、且つ校舎もノンブリからラカバンへ移転する時期でもあったため、ＫＭＩＴとしては派遣中専門家の任期延長も含め、日本からの協力の継続を強く要請していた。

このため、１９７４年４月に、当時の専門家（８名）と協議の上ＫＭＩＴ拡充計画（電気通信）として日本政府の協力を求めるべく要請書を作成し、当時の所管官庁である文部省職業教育局を通じてＤＴＥＣに提出した。これに対しＤＴＥＣの反応は、（日本側の反応も類似のものであったが）ＫＭＩＴは既に１０年余も日本の技術協力を受けてきて自立できたはずであるし、余り特定プロジェクトに長期に亘り固執しては、他に山積する新規の要請プロジェクトへの対応ができないとの理由で、要請の提出には極めて否定的な態度であった。

ＫＭＩＴは、自立とは日本からの協力により基礎的な技術の移転が完了し、タイ側教官が最低限育つと同時に諸外国の教育機関に頼らずとも国内あるい

は独自の機能の中で生え抜きの教官が育成され、且つ学生への教授のみならず、（それまで皆無に近い状態であった）研究活動が開始される体制に至った状態であるとの認識のもとに１９７５年には大学院修士課程を発足させるなど、一方において将来構想への体制作りを進めると共に、専門家（当時５名）とも十分協議のうえ、ＫＭＩＴの将来計画と協力の要請計画書の作成に当った。従来の拡充計画から電気通信という言葉を削除し、改めて半導体、データー処理及びエネルギー変換の３分野についての拡充計画という形で計画を再編し、１９７６年７月にＤＴＥＣに提出した。

この間に、日本の無償協力によりラカバン校舎の建設と先進的機材の設置が完了し、ノンブリからの移転を記念して行われた大々的な落成記念式典・展示会も約１０万人の見学者を得て成功裏に行われるなど、内外においてＫＭＩＴの評価を圧倒的なものにした。１９７６年３月には、日本から過去の技術協力の評価と展示会協力の可能性を調査するための専門家グループが派遣され、また１９７５年秋にはＤＴＥＣを中心とするタイ側の評価チームが編成され調査が進められるなど、日・タイ双方で（非公式段階の）協力要請計画が検討された。

この結果、タイ政府ＤＴＥＣとしてもＫＭＩＴの将来計画の妥当性と、日本に対する技術協力の要請の必要性を認めるに至り、とりあえずコンピューター部門の専門家の任期延長を要請するとともに、１９７６年１２月正式に日本政府に対する要請書を提出する運びとなった。

１－２．要請の内容

要請内容は別添資料１のとおりであるが、これを要約するとつぎのとおりである。

ＫＭＩＴが特化してきた（電気）通信技術の基礎を確立するための拡充強化の領域として、

1) 基礎的な電気機器の開発

2) 電気通信の応用

3) エネルギー変換

の３点を最重視し、そのため　1）半導体技術、2）データー処理技術、3）エネルギー変換及び利用技術の３分野について（１９７７年より）４年間の技術協力により、専門家派遣１５名、１８０人／月、研修員受入れ１３名、２４０人／月、及びコンピューターを含む機材供与約１００万ドルを協力して欲しいとするもの。

１－３　事前調査の目的と対処方針

上記タイ政府の要請に基づき、ＫＭＩＴの３分野拡充計画につき、要請の具体的内容と諸背景事情をタイ側関係者より聴取・調査し、計画の妥当性を判断し、わが国の技術協力の実行可能性を検討するとともに協力を実施する場合の協力基本構想を策定することを目的とする。

現地調査前の関係者協議で確認された、本件調査に当っての対処方針は概略つぎのとおりであった。

(1)　本件要請プロジェクトは、日本側としては昭和５２年度内に事前調査すべく予算的措置をとり、且つ１９７７年度対タイ技術協力調査(年次協議)によりその旨表明ずみでもあるところ、国内的調整を理由にいたずらに調査の実施を引き延ばすことは信義上もできないので、当面の実行可能な協力体制の枠内で対処する。

(2)　要請書が作成された当時と現在では相当のタイム・ラグがあるため、要請の内容も、より現実的な変更が想定される。従って、要請書を参考とはするが、あくまで実際に則した形でタイ側と協議し、協力の可能な範囲内で計画自体の調整・変更はあり得る。

(3)　要請書にある機材リストは、金額が極端に低く積算されており、全部をカバーするには確保可能と判断される予算の数倍を必要とする。調査団としては、わが方の協力の限界を明示し、最も優先度の高いもののみを選定する。その場合に、モニュメンタルなものよりも実際的なものとする。

(4)　ＫＭＩＴが抱いている大型コンピューターの導入とそれによる大学間のコンピューターネットワーク構想は、センター方式協力の枠外であり、調査団としての検討の対象外である旨明示する。ただし、今回要請にあるデ

ータ一処理部門のコンピュータ一導入の検討に際しては、将来構想との関連性は極めて重要であるので、ステップ・バイ・ステップな考え方に基づく現状の位置付けを明確にする。仮にＫＭＩＴより無償協力の形で大型コンピュータ一の導入が強く要請あったとしても、タイ政府内部の調整を経たうえで外交チャネルで要請してもらうこととする。

なお、調査団よりタイ側に提出した質問状及びＫＭＩＴからの回答は附属資料２のとおりである。

１－４．調査団の構成と調査行程

団長	結城淳一	総括	郵政省大臣官房国際協力課課長補佐
団員	荒井英輔	半導体	日本電信電話公社武蔵野電気通信研究所調査役
〃	安田耕吉郎	データ一処理	日本電信電話公社技術局調査役
〃	矢野創	電力工学	東海大学工学部教授
〃	岩口建二	調整・技術協力	ＪＩＣＡ企画部企画課

調査行程

８月　３日(木)　バンコック着

　　４　(金)　（午前）日本大使館・ＪＩＣＡ事務所訪問打合せ

　　ＮＴＴ事務所訪問

　　（午後）ＤＴＥＣ局長表敬

　　ＫＤＤ事務所訪問

　５(土)～６(日)　内部打合せ・資料整理

　７(月)～８(火)　ＫＭＩＴ関係者との討議

　　９　(水)　（午前）大学局次官表敬、ＫＭＩＴ本部建設現場視察、

　　国家コンピュータ一委員会との討議

　　（午後）チュラロンコン大学コンピュータ一センター訪問

8月	10日 (木)	(午前)KMITノンブリ校舎、北バンコック校舎訪問
		(午後)KMITトンブリ校舎訪問
	11 (金)	(午前)AITコンピューターセンター視察
		(午後)チュラロンコン大学工学部訪問、データーマット社、PTO(部電局)訪問
	12(土)～13(日)	資料整理、内部及びカウンターパートとの個別打合せ
	14 (月)	(午前)報告書作成
		(午後)KMITと全体打合せ会議
	15 (火)	(午前)ナショナル・セミコンダクター社、商工会議所、ESCAP等個別訪問
		(午後)日本大使館／JICA事務所に調査結果の報告
	16 (水)	DTECに調査結果の報告
		サンヨー等民間工場見学
	17 (木)	バンコック発

表1－1. 主たる面会者

DTEC (Department of Technical & Economic Cooperation)

Mr. Xujarti Pramoolpol	Director General
Mr. Wanchai Sirirattna	Deputy General
Mr. Pracha Chaovasilpha	Director, External Cooperation Office II
Mr. Tawal Phonprech	Chief, Colombo Plan Section Office II
Mr. Sutin Susila	Staff, 〃 〃

国立大学庁 (Office of University Affairs)

Prof. Dr. Prasert Na Nagara	Under-secretary of State

コンピューター委員会 (National Computer Committee)

Dr. Syisakdi Charmonman	Vice President, Assumption Buisiness Administration College

KMIT (King Mongkut's Institute of Technology)

Prof. Bhongs-sakdi Varasundharoth　Rector

<Ladkrabang Campus>

Prof. Dr. Vithya Prinvichtr	Vice Rector
Dr. Kosol Petchsuwan	Dean, Faculty of Engineering
Dr. Sutee Aksornkitti	Vice-Dean
Mr. Prakit Tangtisanon	Assistant-Dean in Student's Affairs. Head, Department of Industrial Technology
Dr. Pairash Tajchayapong	Head, Department of Electronics
Mr. Wipan Prijapanij	Head, Department of Computor & Control Engineering
Mr. Nitas Krisanajinda	Head, Department of Electrical Engineering
Dr. Sittichai Pookaiyaudom	Director, Graduate Study Division

<North Bangkok Campus>

Asst. Prof. Dr. Somchob Chaiyavej　Dean, Faculty of Engineering

<Thomburi Campus>

Dr. Harit Sutabutr　Dean, Faculty of Engineering

チュラロンコン大学 (Chulalongkorn University)

Dr. Charuay Boonyubol　Department of Electrical Engineering

Asst. Prof. Mr. Somchai Thayarnyong　Director, Computer Centre. Department of Computer Engineering

AIT (Asian Institute of Technology)

副学長　椎貝雅美

日本大使館

大使　人見　宏

参事官　野々山忠致

二等書記官　池田　仁

ＪＩＣＡバンコック事務所

所　　長　　北野康夫

所　　員　　丹羽　晃

ＮＴＴバンコック海外駐在事務所

所　　長　　塩月昭義

次　　長　　浜崎隼彦

ＫＤＤバンコック駐在員事務所

所　　長　　白神　隆

次　　長　　権田敬一

2. 結論の要約

(1) モンクット王工科大学（ＫＭＩＴ）は、１９６１年にわが国の協力により電気通信訓練センターとして発足以来、専門学校を経て１９７０年５年制の国立工科大学に昇格し、現在は大学院修士課程のコースを設定するなど、短期間に飛躍的な発展を遂げている。また、タイ国内における大学教育に占める地位も工学部系統に於ては極めて高く、将来の発展が期待されていることは、今回の調査を通じて関係機関と異見交換を行った際にも随所に伺われたところである。

電気通信訓練センターから発足して以来１７年有余の間に、ここまで発展させたタイ側及び日本側の関係各位の御協力に敬意を表する次第である。

(2) 今回のタイ側要請のデーター処理工学、半導体工学及び電力工学の３分野については、ＫＭＩＴとして同大学の今後の発展の方向を示すものであり、教育並びに研究の両側面を持つところに従来とは違った特色が伺われる。

しかし、これらの分野については、新設の電力工学部門を除き従来のわが国からの協力による機材供与、専門家の派遣、カウンターパートの養成、研修員の受入れ等が極めて有効に活用されており、基礎的な下地が相当出来ているものといえる。因に、供与機材の稼動状況も極めて高く、ＨＩＴＡＣ－10や電気炉等半導体関係機器も学生及びカウンターパートにより現に使用されている状況を視察することが出来た。

以上のことから今回の３分野に関する要請内容（先方の要請書そのものについてはさらに検討と整理を要するが）は、現状を無視した高望みのものとはなっておらず、ステップ・バイ・ステップの極めて現実的且つ合理的な内容である。

(3) データー処理工学

現在タイに於ては、マイクロコンピューターを含め約１００台のコンピューターが導入されているものの、まだ初期の段階にあり今後は年間３０％程度の伸び率が予想されている。このような中で、教育機関、特に大学等が研

究活動の強化とコンピューターエンジニアの育成を図る方針を打出していることは妥当な措置と考えられる。

ＫＭＩＴでは、コンピューター利用計画のねらいを、従来のバッチ処理からオンラインによるデーター処理工学へと方向付けており、電気通信技術とコンピューター技術の融合によるコンピューターネットワークシステムの導入を図ることに焦点を置いている。これらの技術を修得する為には、データー処理に関する基礎的技術を確立する必要があり、ソフトウエアー、ハードウェアーの両面に亘る協力を強く要請している。ＨＩＴＡＣ－10には処理能力的にも限界があり、先方の要請に応える為には、コンピューター処理機器が是非とも必要となっている。

しかし、これまでに経験のない大規模な情報処理システムを実現することは現在不可能であり、当面は次の方針で対処することが好ましい。

(ア) 教育研究活動強化のためのコンピューター能力の増強

（ＣＰＵメモリ容量の増強、磁気テープ、磁気ディスク等周辺入出力装置の高性能化、オンライン処理用端末機と付属設備等）

(イ) データー伝送技術の研究推進

（通信回線を用いたデーター伝送技術の基礎となる伝送制御手順の研究、伝送誤りの検出技術等）

(ウ) オンラインデーター処理技術の修得

（オンライン処理に必要な各種ソフトウェアーの研究開発、障害時処理の対処方策等）

以上のような基礎過程を経て、インハウスオンライン、ＫＭＩＴキャンパス間オンライン、大学間オンラインシステムへと発展させて行くことが最も現実性、合理性をそなえた発展過程である。

但し、データー通信技術の推進には、品質の良い通信回線が必要であるといった外部条件の整備も必要不可欠であり、高度化、広域化のためにはさらに一層の研究活動の強化が望まれる。

(4) 半導体工学

半導体工学に関するタイの現状は、大学に於る研究活動が中心と考えられる。米国のナショナル・セミコンダクタ社、シグネティック社等がバンコックに存在するが、いずれも組立工場であり半導体ディバイスをウエハ段階から生産するといったものではない。この分野に関し、ＫＭＩＴは現在タイ国内に於て最も進んだ技術を有し研究活動を進めているが、チュラロンコン大学もフランス政府の援助により半導体研究を進めるための準備を行っている。

現在のＫＭＩＴの半導体工学に関する技術レベルは、欧米、オーストラリア等海外の大学の博士課程出身者を中心に進められており、学会誌に論文を投稿する等かなりの能力を有しているものと考えられる。このようなことから、半導体工学に関する今回のタイ側要請の内容も広範多岐に亘っており、調査団としては、何に焦点を置くべきかに中心を置いて、先方との意見交換に努めた結果、目的を半導体素子の研究にしぼり、タイの実状に合った研究テーマを選定して行くことが最も好ましく、実施の可能性もあるとの結論に達した。

従って、協力の範囲もしぼられ半導体素子研究のための、ホトマスク製造技術、各種研究のための測定器類の整備、ガス及び水の純化精製装置、電気炉、クリーンベンチ等が当面の研究活動に不可欠なものと考えられる。

いずれにしても半導体工学については、教育及び研究があくまでも主体であり、タイ国内に於る生産を可能とするか否かは、かなり将来の課題と言わざるを得ない。

(5) 電力工学

電力の開発は、現在タイ国の経済社会の発展に極めて重要な要素となっている。

因に、タイ国で電力供給の恩恵に浴しているのは全人口の約２１％にすぎず、それも都市部に限られた状況にある。地方の電化と産業の発展の為には電力開発と並んで大学等に於る電力工学技術の発展が必要なことは当然と言えよう。

ＫＭＩＴに於てもこのような背景から工学部に電力工学コースを新設し、その増強が急ピッチで行われている。調査団が来訪した際にも電力工学の為の新館が完成し、実験用機材等の導入を計る体制が出来上っていた。

電力工学コースは、設置されてまもないこともあり、教科書、講義等の整備はかなり進んでいるものの、学生用の実習設備、研究設備は極めて不十分な状態に置かれている。また、電力工学関係の専門的な研究機関も少なく、民間等から直接大学当局に各種の試験や技術的照会の依頼がなされるケースが多い。ＫＭＩＴにとって電力工学関係の発展を計るための資機材は是非とも必要なものと考えられている。高電圧試験施設、中小の各種電気機器の試験用ないし製作用の装置、さらには太陽熱、風力等を利用したエネルギー変換の為の研究用資材等が当面のニーズに応じて供与されることは、今後の発展に極めて有益であるばかりでなく、タイ国の経済社会の発展に裨益するものと言えよう。

現在のＫＭＩＴには、人材の養成を初めこれらの責務を果す使命が課されており、わが国からの協力が得られればこれに応える十分な素地がつちかわれている。

(6) プロジェクトへの協力方針

モンクット王工科大学の整備拡充計画に対する協力は、単に途上国に対する技術移転の為の協力に止まるものではない。大学という若くして有能な人材養成の基礎を担う部分であり、大学内にあって教育を進めるかたわら将来のタイ国の発展をかけて研究に取り組む学者、研究者への真の援助である必要がある。

今回の調査を通じて本件プロジェクトは十分な実施可能性を有していることが確認された。

また、タイ側に於ても、本件プロジェクトへの協力が得られた場合、それを自らのものとして、消化し吸収して行く能力と責任が課されていることは十分理解されている。

わが国からの協力の範囲は、おおむね次のような内容が妥当と考えられる。

(イ) 協　力　期　間

協力期間は、（R／D署名の時期より）4ケ年間とする。（表2－1全体スケジュール参照）

協力期間について、タイ側は、当初より1978年から1981年の4ケ年間を期待していた。その背景には、1981年がKMITの歴史における20周年という記念すべき年にあたることから、大々的な記念式及び展示会を催し、広く一般にKMITの成長の成果と電気通信を中心とする科学技術を訴えようと意図し、その時期迄に新たな分野での発展を遂げておき、且つ日本人専門家を中心とする協力を得たいとの考えがあった。その計画は、本件協力が、（KMITの期待した予定より）1年遅れになったとしても生きており、そのような運びとなる可能性が極めて強い。

(ロ) 機材の供与については、先方要請の内容を検討し、必要不可欠なものを選択した結果データー処理工学関係2億円、半導体工学1.5億円、電力工学0.6億円程度と見込まれ、年度別の配分は、第1年度2億円、第2年度1.1億円、第3年度5,500万円、第4年度5,000万円と順次引継ぐ体制が好ましい。

(ハ) 専門家の派遣については、さらに詳細な検討を要するが、おおむね長期専門家は各分野につき1名程度が妥当である。不足分は極力短期専門家で補うこととし、その派遣回数を増やす方向が望ましい。

専門家の任務については、KMITに派遣した過去の専門家がそうであったように、直接教鞭を執るのではなく、あくまでカウンターパート教官の教授・研究に対する指導を行うこととなる。

(ニ) 研究員の受入れについては、修士及び博士課程の受入れを要請しており、文部省関係の留学生受入れ制度等今後の検討を要する。短期研修生の受入れについては、専門分野それぞれに必要性が異なることから、受入れ時期と人数等詳細な内容を先方との間に協議し、最終的な合意を得ておく必要があろう。

なお、今回の協力を補完するものとして、学術交流を併行的に推進すべきものと考える。本件協力が終了後も引き続き学術交流の形で大学間の交流、協力関係が継続されることが望ましい。

表2－1.　協力基本計画

区分	分野	科目	年度スケジュール S53(1978)	第1年度	第2年度	第3年度	第4年度	S58(1983)	備考
全体スケジュール	調査団派遣		事前調査	巡回指導		機材修理			
			実施調査				エバリュエーション		
	R／D								R／D 4年間
	タイ側建物	電力工学	完成済						
		データー処理・半導体							全体予算2,500万$
専門家派遣	1. データー処理	(1) ソフトウエアー		1名(48M/M)					長期1名(48M/M)
		(2) ハードウエアー	久保田専門家	1名 2名	3名	1名 2名			短期9名(9M/M)
	2. 半導体	(1) 電子回路		1名(48M/M)					長期1名(48M/M)
		(2) デイバイス		2名 1名	2名 1名	1名 2名			短期9名(9M/M)
	3. 電力工学	(1) 高電圧工学							
		(2) 電気機器		1名(48M/M)					長期1名(48M/M)
		(3) 電力システム							
		(4) エネルギー変換							
研修員受入れ	1. データー処理	(1) 博士課程		1名(36M/M)			1名(36M/M)		2名 (72M/M)
		(2) 修士課程		1名(24M/M)		1名(24M/M)			2名 (48M/M)
		(3) 短期研修(ハードウエア)		4名(20M/M)					4名 (20M/M)
		(4) 〃 (ソフトウエア)			2名(12M/M)	2名(12M/M)			4名 (24M/M)
	2. 半導体	(1) 博士課程		1名(36M/M)			1名(36M/M)		2名 (72M/M)
		(2) 修士課程			1名(24M/M)				1名 (24M/M)
		(3) 短期研修		1名(3M/M,マスク製造)	1名(3M/M,デイバイス)	1名(3M/M,デイバイス)	1名(測定器)		4名 (12M/M)
	3. 電力工学	(1) 博士課程				1名(36M/M)			1名 (36M/M)
		(2) 修士課程		1名(24M/M)	1名(24M/M)		1名(24M/M)		3名 (72M/M)
		(3) 短期研修		1名(3M/M,高電圧工学)	1名(3M/M,電気機器)	1名(3M/M,電力システム)	1名(3M/M,エネルギー変換)		4名 (12M/M)

区分	分野	科目	年度スケジュール						備考
			S53(1978)	第1年度	第2年度	第3年度	第4年度	S58(1983)	
機材供与	1. データー処理			13,000万円 コンピューター本体装置 (CPU, MBM, OP, MT, データーエントリー)	4,000万円 周辺装置追加分 (OCR, XY-P, PTR)	1,000万円 データー室内装置	2,000万円 測定器, ROM-WRITER		20,000万円
	2. 半導体			5,000万円 マスク製造装置 測定器(電気測定,干渉膜厚み) ガス純化装置 純水製造装置	5,000万円 電気炉 クリーンベンチ	2,500万円 スパッタ, エピタキシャル装置 測定器(物理測定)	2,000万円		14,500万円
	3. 電力工学			2,000万円 高電圧製造装置 インパルス電圧試験装置, 直流電圧試験装置	2,000万円 同左 電力周波数電圧試験装置, テラス変圧器	2,000万円 中・小型機器試験及び試作用機器 測定機器類	1,000万円		7,000万円
合計				20,000万円	11,000万円	5,500万円	5,000万円		41,500万円

3. 要請計画の背景事情

3－1. タイ国における協力分野の現状

3－1－1. データー処理工学

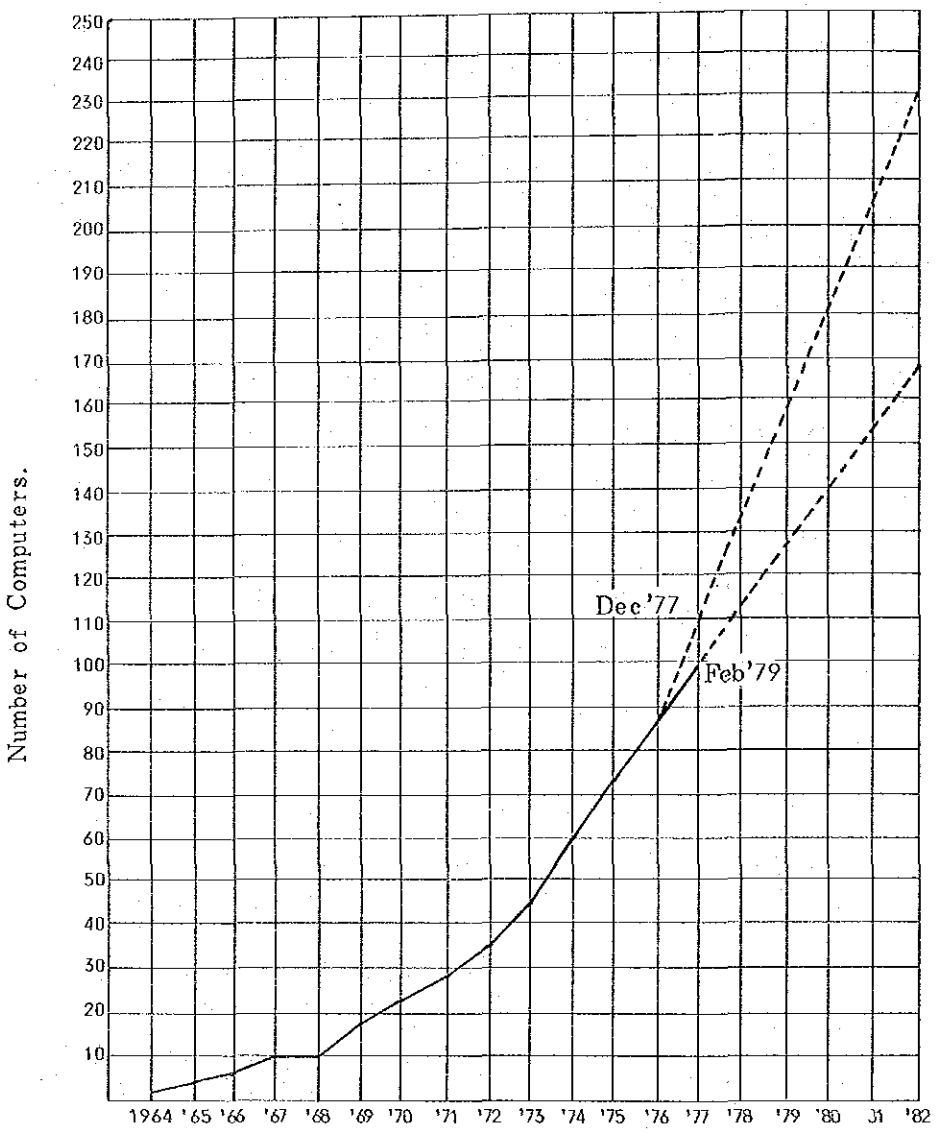
タイ国におけるデーター処理の現状を、コンピューターの導入状況、及び大学における利用状況等からみると以下のとおりである。

(1) タイ国におけるコンピューターの導入状況

現在、タイ国内に設置され稼働しているコンピューターは約１２０システムであり（図３－１）、諸外国の例にもれず、ＩＢＭ社が設置台数で約７割を占めている。タイ国内設置台数の大部分は、ミニコンピューターと呼ばれている範疇に属するものであり、最も大規模なシステムはＩＢＭ／370 モデル145クラスである。モデル145は国立統計局、アジア工科大学（ＡＩＴ）に導入されており、これらに次ぐ規模のシステムとしては、Thai International Airlines Corp, Bangkok Bank, 及びチュラロンコン大学計算センターに導入されているＩＢＭ／370 モデル138がある。

利用形態は、大部分がバッチ処理によるものとなっており、本格的オンラインシステムは Thai International Corp の座席予約システム、Bangkok Bank のバンキングシステムのみである。この他には、ＮＥＣシステム100のユーザーである Bangkok First National Investment & Trust, Ltd.のインハウスの回線によるリモートアクセス、及びＡＩＴにおける同じくインハウスの回線によるＴＳＳシステムがある。

図 3 − 1. タイ国におけるコンピューター設置台数



Note : As most comuters are small or medium scale and if assume an average purchase price of M$ 0.2 per computer the total value in February 1977 is approximately M$ or 6000 million yens.

(2) タイ国大学におけるコンピューター

タイ国立大学ではチュラロンコン大学のIBM370／138、NEAC 2200／200 を除けば、今回協力要請の対象となっているKMITラカバン校舎のHITAC－10や、KMITトンブリ校舎のPDP－8等ミニコンピューターであり、工学部を中心とする研究・実験に必要な計算機需要を充足しているとは言えない。

チュラロンコン大学のIBM370／138 も1978. 8. 1 から稼働を開始したばかりである。ここは他の大学の計算機需要にも無料で応じているが、13の国立大学の計算ニーズを賄っていくことは、システム規模、地理的条件等の理由から極めて困難な状況と考えられる。

ここの計算センターは、教育に60％、研究に20％、大学事務に15％、外部からの依頼に5％の割合で稼働している。

表3－1.にチュラロンコン大学のシステムの機器構成を示す。

表3－1. チュラロンコン大学計算センター主要機器構成

装置名称（台数）	品　　名	容　量　等
CPU (1)	3138 Model 1	メモリ容量512KB
カードリーダー(1)	3505	
カードパンチ(1)	3525	
ラインプリンタ(1)	3203 Model 4	
磁気テープ(4)	3420 〃 3	
磁気ディスクパック(4)	3340	計280MB

レンタル料　500万$／年

参考〔計算機室スタッフ〕

プログラミングスタッフ	24名（うち12名がセンター）
プログラムアナリシス	6名
オペレーター	6名
パンチャー	8名

一方、タイ国立大学では無いが、国連のバックアップで運営されているアジア工科大学（ＡＩＴ）―アジア地域の優秀な大学卒業者を対象とした大学院大学―では、きわめて恵まれたコンピューター設備を有している。ＡＩＴのコンピューターセンターは米政府が援助を担当しており、設備費、保守費、運営費のすべてが援助によって賄われている。保守、運転要員もＩＢＭ社から派遣されており、ユーザーから見た環境条件は極めて恵まれたものとなっている。ＩＢＭ社は、ＡＩＴの学生が開発したプログラムの使用権を所有することとなっている。近く、主メモリ容量の増設する計画があること、また近い将来、より大型システムに置き換える計画もあるなど、米政府の熱心な肩入れの様子がうかがわれる。

表３－２にＡＩＴのシステムの機器構成を示す。

表３－２. ＡＩＴコンピューターセンターの主要機器構成

装置名称（台数）	品　　名	容　量　等
ＣＰＵ (1)	3145 Model J2	メモリ容量 1MB
カードリーダ (1)	3505	
カードパンチ (1)	3525	
ラインプリンタ (1)	3811	
磁気テープ (4)	3420	
磁気ディスクパック (12)	3340	計 840MB
フロッピーディスク (1)	3540	
データエントリ (7)	3717 (1) 3742 (6)	
ＣＲＴターミナル (17)	3277	
CRTターミナルハードコピー用プリンタ (3)	3286	
Ｘ－Ｙプロッタ (1)	{WX625 MT－1800}	(注) 渡辺測器製

(3) ＫＭＩＴにおけるコンピューター

ＫＭＩＴは、昭和４８年に日本政府の協力により供与されたＨＩＴＡＣ－10が、ラカバンキャンパスにあり、教育、研究の道具として活用され

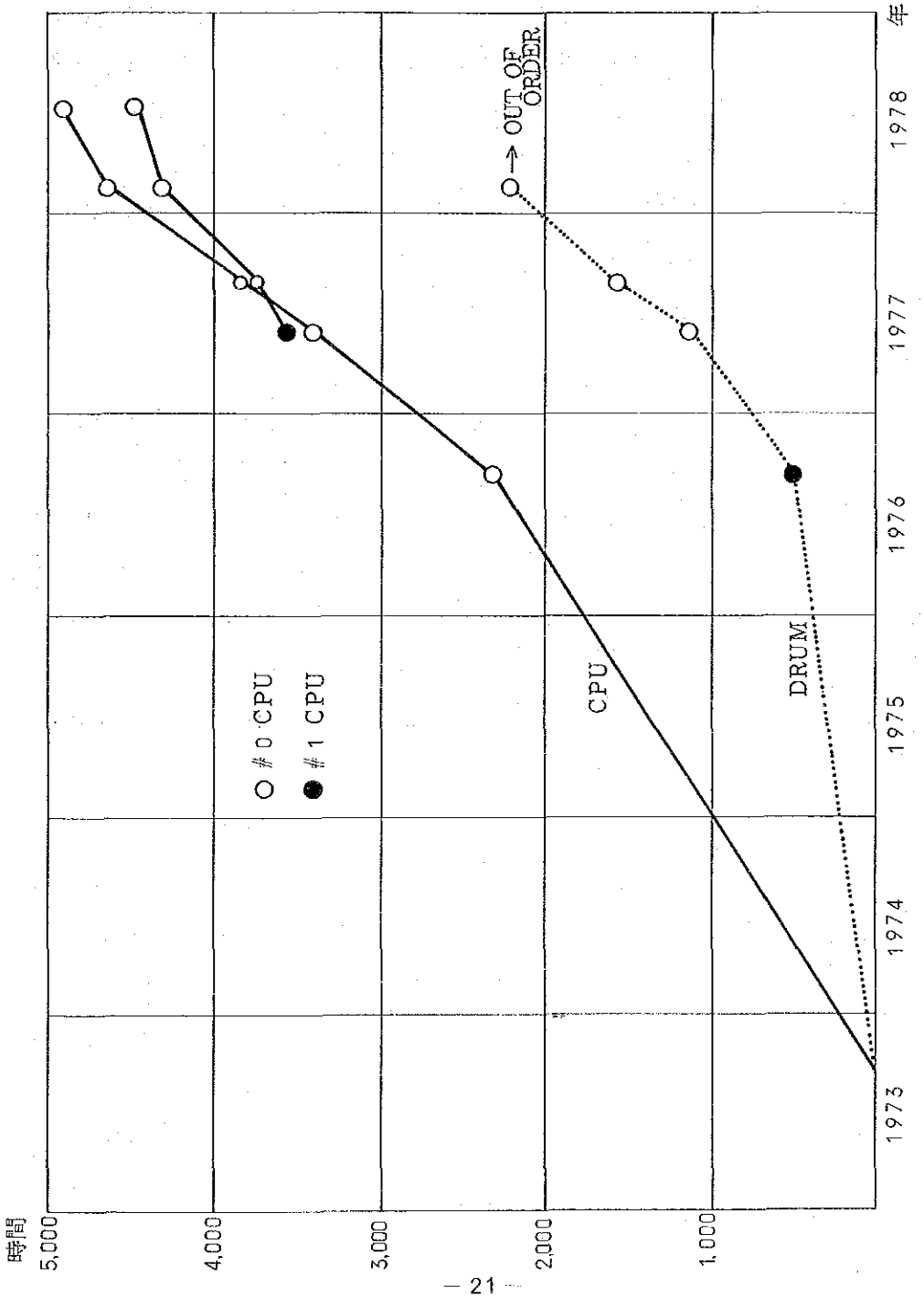


図３－２．ＫＭＩＴにおけるＨＩＴＡＣ－10の使用状況（累積）

ている。HITAC−10の使用状況は図3−2.のとおりであり、CPU当り約140時間使用されている。現在、このシステムは、4〜5年生、計300人の学生に使用されている。今後は1〜3年生の学生、各230人にもコンピューター教育を実施したいと計画しているようであり、益々増大していく計算機需要に応じきれない。このように多数の学生を対象とする点からも不十分であるが、もう一方、計算規模が大きくなると、メモリ容量、入出力機器が不十分となる等、コンピューター固有の能力の面でも不足しているといえよう。例えば、リニアプログラミングや、建築構造物の強度計算などには不便を訴えている。KMITのデーター処理関係の現有機材は表3−3のとおりである。

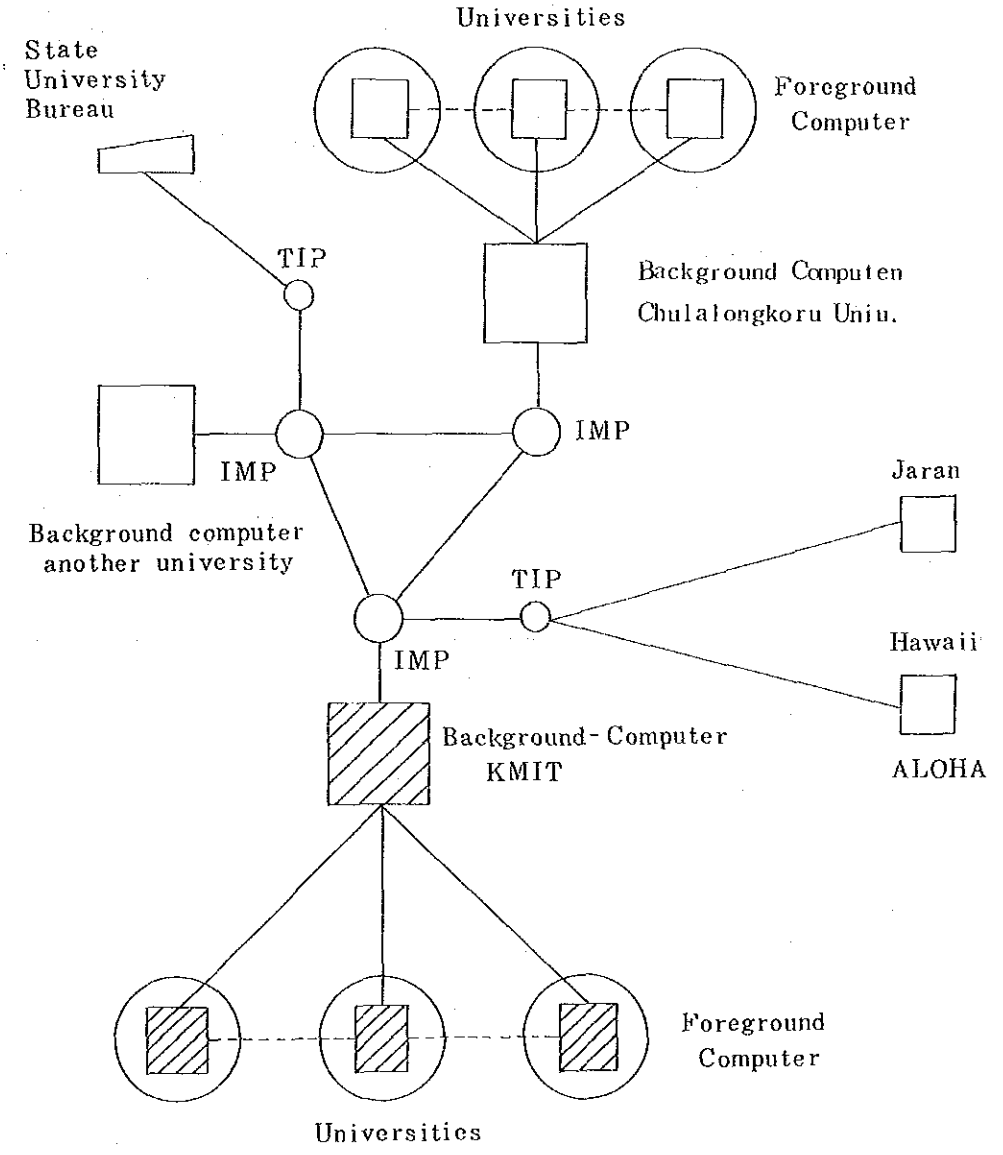
表3−3. KMITデーター処理関係機材

AUG. 8. 1978

List	Number	working hours	Remarks
1) HITAC−10 with 8K word memory	2 sets	CPU : ≈35hours/week	Japanese co-operation
2) Date typewriter (TTY)	5 sets	≈ 50 hours/week (1 set : out of order)	Japanese co-operation
3) External memory (Magnetic Dram) 32K word. (16 bit word)	1 set	− out of order	Japanese co-operation
4) 15MHZ oscilloscope	1 set	measurement	Japanese co-operation
5) TK−80 Training kit (μ−computer)	1 set	Project	Thai budget
6) TK−80 with TK−80BS Basic Station	1 set	Project	Thai budget
7) Digital Logic Trainer	3 sets	Experiment	KMIT Design

ＫＭＩＴでは、将来のコンピューター設備について図３－３に示すような、コンピュータネットワーク構想を持っている。この計画が直ちに

図３－３. ＫＭＩＴのコンピュータービジョン



IMP : interface message processor

TIP : terminal interface processor

実現されることは、財政、技術レベル、等からみて困難と思われるが、電気通信技術者の育成に大きな実績をもつＫＭＩＴが、コンピューターネットワークの構想を描くのは妥当な方向と考えられる。

大学当局は、これを１つのビジョンとして掲げ、着実に一歩一歩、技術を蓄積し、将来は、タイ国立大のネットワークの中核としての位置を確立しようと考えている模様である。

この構想は、国立大学局次官や、National Computer Comittee議長といった識者にも理解されてきている。これはコンピューターネットワークによって、数少ないコンピューターリソースを有効に利用できることも、その理由の一つであると思われる。

(4) データー伝送技術について

コンピューターネットワークを指向するには、その基本技術としてデーター伝送技術を確立する必要がある。タイ国内の電話事情は、表３－４に示すとおりであるが、電話回線をデーター伝送に用いることに対し

表３－４. タイ国内電話の進展と現状

(日本電信電話公社駐在事務所調査)

年度	1962	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
1.全国電話									
電話局数	54	90	101	105	114	121	127	137	139
回線容量	41,875	118,485	195,454	205,050	215,050	247,370	263,346	302,120	307,650
加入回線数	36,757	95,473	136,935	161,704	175,109	185,531	218,885	236,818	260,806
電話機数	49,983	152,959	202,023	235,193	254,896	270,840	312,312	333,677	366,862
1−1 首都圏電話									
電話局数	6	14	21	23	23	24	27	27	28
回線容量	30,500	84,285	156,944	162,700	162,700	188,580	197,668	217,718	219,818
加入回線数	28,799	66,384	105,550	127,291	133,440	141,115	170,302	179,830	195,223
電話機数	42,025	118,809	161,193	190,136	201,731	213,380	249,127	260,394	279,894
1−11 地方圏電話									
電話局数	48	76	80	82	91	97	100	110	111
回線容量	11,375	34,200	38,510	42,350	52,350	58,790	65,678	84,402	87,832
加入回線数	7,958	29,089	31,385	34,413	41,669	44,416	48,583	56,988	65,583
電話機数	7,958	34,150	40,831	45,057	53,165	57,460	63,155	73,283	86,968
2.長距離電話									
サービス実施局数	23	78	99	105	114	121	127	129	132
国内回線数	81	357	544	650	751	809	866	1,080	
対ラオス・マレーシア回線数	5	15	15	17	19	19	25	39	

て、定量的根拠に基づいて論じられておらず、漠然と品質が悪くて使いものにならないという評価が下されている。今回面接して意見を聞いた中で、Datamat社のMr. Manooが、200 Dit/sまでは伝送品質に問題はない。1200，2400 Dit/s と高速になるにつれて、伝送品質が悪くなると指摘している。タイ国で問題視すべきは、接続後の伝送品質よりも、Avairabilityに問題があると強調したのが唯一の具体的な意見であった。

ＫＭＩＴに於ても、通信回線のデータ伝送品質については、より一層関心を払っていく必要があろう。

現在、ＫＭＩＴラカバンキャンパスには一般の加入電話回線は引込まれていない状況であり、ＫＭＩＴの他のキャンパス、あるいはチュラロンコン大学等、他大学のコンピューターとを通信回線で結ぶまでには、数年を要すると思われる。現在の見通しでは１９８４年までにラカバン電話局が完成される計画があることが分っているのみである。

(5) 日本製コンピューターについて

コンピューターの供与にあたっては、機材導入前の教育・訓練や導入後の保守や、より高度な利用に対するコンサルタント活動が十分に行われないと、有効に活用できず、ひいては製品自体の評価を悪くする結果にもなり兼ねない。

この点から、タイ国地方における日本製コンピューターの販売体制は、機材選定上重要な意味をもってくる。

現在、タイ国内で稼働している日本製コンピューターは、ＫＭＩＴのHITAC－10、チュラロンコン大学のNEAC 2200/200、最近１年間で販売されたNES System100（１６台）である。System 100 は現地資本の Datamat, Ltd. と日本電気㈱との販売提携の元で、販売・保守・ＳＥサービス等が行われている。１９７７年に提携後、日本企業を中心に販売が進められ表３－５に示す実績を挙げてきたものである。

表３－５. System 100 の販売実績

1. Lee Kwang Min Co., Ltd.
2. Bangkok Insurance Co., Ltd.
3. Bangkok First Investment & Trust Ltd. (2 Systems)
4. Fuji Xerox Co., Ltd. Bangkok
5. The Book Club Finance & Securities Co., Ltd.
6. International Cosmetic Co., Ltd.
7. Saha Pathanapibul Co., Ltd.
8. Thai Hino Motor Sales Ltd.
9. Mah Boonkrong Brying & Silos Co., Ltd.
10. The Siam Industrial Credit Co., Ltd.
11. Sittipol Motor
12. Siampan Traiding Co., Ltd.
13. Central Grain
14. The Thai Chipboard Co., Ltd.
15. DATAMAT Ltd.

System 100 についてはタイ文字プリンタを提供するとともに、ユーザー訓練の入門書にはタイ語のテキストが使える体制（プログラミング等のテキストは英語）となっている。

日本電気㈱からも、職員１名が Datamat 社に常駐している他、タイ、マレーシア、インドネシアに対する販売拠点としてシンガポールに設置された日本電気全額出資の販売会社 ＮＥＣＯＳ（ＮＥＣ Computers Singapore Pte. Ltd.）が適宜応援できる体制となっている。

チュラロンコン大学の NEAC 2200／200は１９７１年に設置されたものであるが、順調に稼働している。保守は、日本に派遣して保守訓練を受けた、大学職員が担当しており保守上大きな問題は発生していない。

以上のとおり、製造会社の販売体制の整った機種は、保守等、導入後の維持に製造会社の力を期待できるが、販売体制が不十分な機種につい

ては、保守用要員の訓練、日本からの保守者の定期的派遣及び定期的コンサルタントの派遣等に意を払う必要がある。

3－1－2. タイ国における半導体産業

タイ国においては民族系企業による半導体産業は皆無であり、外国系企業もわずかに2社が現地労働者による組立を行っているにすぎない。タイ国に進出しているのは米国のナショナルセミコンダクタ社とシグネティクス社であり、ウエハプロセスは欧米や他の東南アジア諸国で行い、組立部門だけを人件費の安いタイで行っている。なおナショナルセミコンダクタ社では、組み立てた全製品をシンガポールに送って電気的性能試験等の出荷検査を行い、100%輸出しているとのことである。日本の電気メーカは家電製品のみを扱っており、半導体部門には全く進出していない。

これらタイ国の外国系企業では、大学卒業生は各製造ラインの責任者として製造装置の保守管理に従事している。例えばナショナルセミコンダクタ社の場合、総従業員3,600名中、学卒は200名（そのうち技術部門に約50名配属されており、またKMIT出身者は3校舎合わせて92名）である。

これら企業が組立工程をタイ国で行う理由は組立工程に人手がかかるため、人件費の安い方が有利になるためである。事実従業員中の圧倒的割合を占める女子工員の賃金は最低基準賃金（日給25バーツ、日本円で約250円）ないし、それに近い額である。なお技術者の月給も3,500バーツ程度であり、物価が日本に比較して安いことを考慮してもかなり低い。

一方半導体素子をタイ国内でウエハ工程から組立工程まで一貫生産する計画は今のところどこにも無さそうである。その理由としては、ウエハプロセスは(イ)ある程度高度な技術を必要とする、(ロ)高純度の化学薬品やガス、ウエハなどの消耗品の大部分を国内調達できないこと、(ハ)国内需要がそれ程ないこと、(ニ)自動化が急速に進みつつあることなどがあげられ、低賃金だけでは成り立ち得ないためであろう。

これらの点を考えると今後のタイ国における半導体産業の発展はタイ政

府の強力な行政指導が無い限り、期待できないように考えられる。しかしながら半導体素子、特に集積回路等への需要は急速に増大するであろうし、また太陽電池についても資源の少なく、ジャングルの多い広大な国土を持つタイ国においては今後の強力な武器となることは疑う余地のないものである。

なお最後にタイ国における半導体研究の状況について述べる。半導体工学の研究活動はＫＭＩＴのラカバン校舎以外ではチュラロンコン大学だけである。チュラロンコン大学の半導体研究設備は現状のＫＭＩＴとほぼ同等のものが仏政府の援助でそろいつつある。これら２大学には欧米や日本の大学で半導体工学を学んだスタッフがおり、今後のタイ国の半導体研究の中心メンバーになると予想される。

３－１－３．タイ国における電気通信関連分野としての電力事情

タイ国における電話事情を例に見ると、最近１０年間に加入者数は４倍以上に増加し、クロスバ交換機の導入や主要市外回線のマイクロウェーブ化など着実に発展を遂げつつあるが、主都圏対地方圏の人口比率が約１：８であるのに、加入電話回線数の比は逆に約３：１であり、主都圏対地方圏の格差の大きさを物語っている。

また、電気通信によるマスメディア、即ちラジオ・テレビの普及状況を見ると、ラジオ放送局約２３０局に対し、テレビ局９局、ラジオ受信機台数約５４０万台に対し、テレビ受像機台数は約７６万台である。この比率は、タイ国で電力供給を受けて生活しているのは約２１％であることによるものでラジオ受信機のほとんどが電池式トランジスタラジオであることを物語る。

即ち、タイ国において、他の国々でもそうであるように、電気通信網の普及発達が社会的にも政治的にも必要とされながらも、未だに主都圏偏在の状況にあるのは、その電力事情によるものと言える。

バンコック日本人商工会議所発行の「タイ国経済概況　１９７６」によると、１９７７～１９９０年の電力需要予測は、１９７６年の発電電力量

9,414百万KWhに対し1990年には33,000百万KWhが見込まれている。

これに対し、火力および水力発電所の建設が計画されており、またこれに伴なう送配電計画も実施または計画中である。（別添－1）

一方、タイの工業化は1961年以来、第一次、第二次、第三次と経済社会開発計画を進めて来たが、1977年から第四次5ケ年計画(案)の中にも、工業生産の促進、工業立地の地方分散化などが盛り込まれている。

以上から、現在タイ国に於て電力技術者および電気機械技術者の需要が必然であることが伺える。

他方、前述の様に、地方圏への電気通信網の進展が望まれているが、工業化の進んでいない地方圏への送電線布設は非常にコスト高なものとなる。従って、この様な地域での電力源として、風力あるいは太陽熱など自然エネルギー開発も将来有用なものと着目されており、これらに関する技術開発も一部では検討されている。

別添－1

(1) 電力事情

① 機構

タイ国の電力行政は、総理府国家動力庁（NEA）が担当し、タイ国全体の総合的な開発計画の策定並びに調整を行っている。一方、電力供給は、発送電を担当する発電公社（EGAT）、首都圏の配電を担当する首都圏配電公社（MEA）と首都圏以外の配電を担当する地方配電公社（PEA）の3公社により行われている。

② 需給の現状

㋑ タイ国の発電設備容量は1977年7月現在、火力1,408.7MW、水力909MW、ガスタービン・ジーゼル194.6MWで、総出力は、2,512.35MWである。このうち主力は、South Bangkok (1000MW) North Bangkok (237.5MW) の火力と、Bhumibol (420MW)、

Sirikit（３７５MW）の水力で、これら４地点の合計出力２０３２.５MWはタイ国総出力の約８１％に相当する。

㋺ ＥＧＡＴの供給地域は、首都圏を含むRegion１、東北部のRegion２、北部のRegion４、南部の Region３ の４区域に分割されている。このうち南部のRegion３のみはKrabi火力（６０MW）を中心とする単独系統である。

ＥＧＡＴの送電網はBangkok周辺の火力と変電所を結ぶ外輪線及びこの外輪線と Region４（北部）にある Bhumibol、Sirikit 水力発電所を結ぶ２３０ＫＶ送電線を基幹とし、この送電線とRegion２（東北部）に散在する水力発電所を結ぶ１１５ＫＶ送電線並びにRegion３（南部）における１１５ＫＶ単独系統の送電線等により構成されている。送電線の総延長は２３０ＫＶ系が約2,２００㎞、１１５ＫＶ系が約4,６００㎞、その他が約1,０００㎞である。

㋩ 一方、電力需要は、ベトナム特需の減少、石油危機を契機としたエネルギー資源節約政策により一時的に伸び率が低下したが、１９７５年以降再び回復し、１９７６年の発電電力量は9,４１４百万ＫＷｈ（損失電力量７２０百万ＫＷｈを含む）、発電ピーク電力は1,６５２MWの実績を示した。

なお、１９７６年のＭＥＡの需要電力量は5,６００百万ＫＷｈ、ピーク需要は９５６MW、ＰＥＡの需要電力量は2,６６０百万ＫＷｈ、ピーク需要は６０７MW、企業需要家の需要電力量は４４５百万ＫＷｈ、ピーク需要は８４MWである。

㋥ ちなみに、タイ国で電力供給の恩恵に欲しているのは全人口の約２１％にすぎない。

(2) 発送配電計画

① 需 要 予 測

ＥＧＡＴの１９７７年～１９９０年（前期１９７７年～１９８３年、後期１９８４年～１９９０年）の需要予測によれば、電力需要の伸び率は前

期９～１３％、後期７～８％と想定され、１９７６年の発電電力量9,414百万ＫＷｈ、ピーク電力1,652ＭＷに対し、１０年後の１９８６年には発電電力量２5,０００百万ＫＷｈ、ピーク電力4,２００ＭＷが、１９９０年には発電電力量３3,０００百万ＫＷｈ、ピーク電力5,５００ＭＷが見込まれている。

② 電源開発計画

上記需要予測に対応させるべく、ＥＧＡＴが現在実施中あるいは計画中の主要な電源開発計画は次のとおり。

㋑ 火力発電計画

Mae Moh 火力発電所２号機 ： ７５ＭＷ、１９７８年完成予定。

〃　　３号機 ： １５０ＭＷ、１９８１年完成予定。

South Bangkok 火力発電所５号機 ： ３００ＭＷ、１９７８年完成予定。

Bang Pakong 火力発電所１号機 ： ５００ＭＷ、１９８３年完成予定。

㋺ 水力発電計画

Ban Chao Nen 水力発電所第１期：３６０ＭＷ、１９７９年完成予定。

Pattani 水力発電所第１期 ： ４０ＭＷ、１９８１年完成予定。

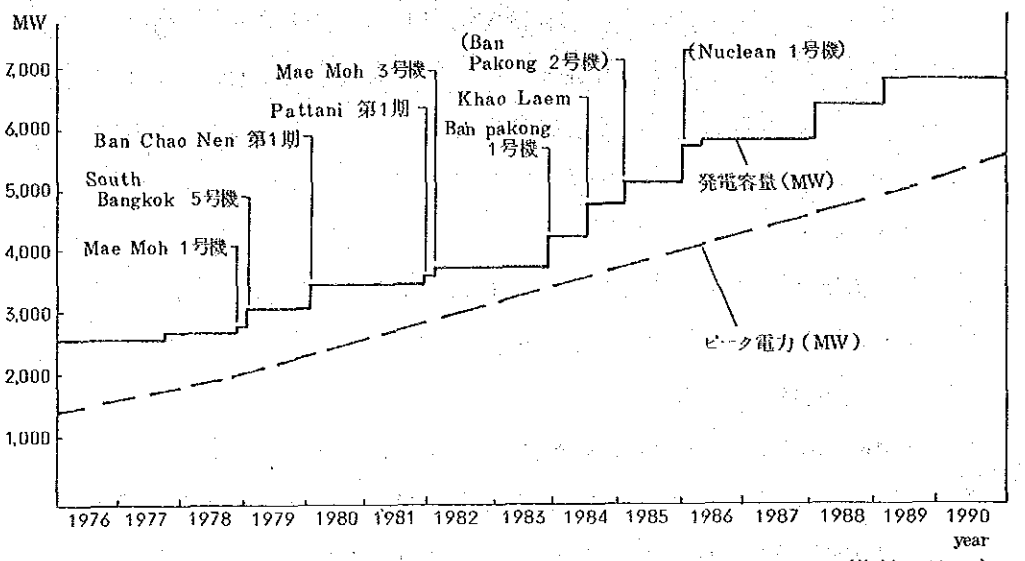
Khao Laem 水力発電所 ： ２９０ＭＷ、１９８４年完成予定。

③ 送配電計画

前述したＥＧＡＴ送電網中、Region３（南部）と Region１（中部）が１９７８年中に連系され名実共に全国送電網が完成する予定である。

又、ＭＥＡ・ＰＥＡも電力需要を見込み配電網整備を着々と実施中であるが、特に第４次５ケ年計画で重点の置かれている地方開発の一環として、地方未燈火地域の電化計画は大きな重要性を有している。この電化計画を実現するため、ＰＥＡの第４次計画（１９７７年～１９８１年）では、地方配電網増強事業タンボン電化事業を含め９事業が実施中または計画中である。

図３－４. 電力需要・供給計画



（資料：EGAT）

３－２. 高等教育（大学）とＫＭＩＴ

３－２－１. 高等教育制度

タイにおける高等（大学）教育は、１９３６年に制定された学校教育法に基づき発足した。その後１９６０年に、カラチ・プランに基づく勧告を受け入れ学校教育制度の大改革が行われ、７ケ年の初等（義務）教育、５ケ年の中等教育、４ケ年を基本とする高等教育へと変った。高等教育機関としては大学と短期大学があり、大学は従来国立大学のみであったが、１９６９年より私立大学も認められるようになった。短期大学は専門教育、職業教育を目的とし、教員養成、工業、商業等の短期大学がある。

更にタイ政府は、１９７７年に教育制度の改革により、６年の初等教育、６年の中等教育（中学校３ケ年、高等学校３ケ年）、４年の高等教育の、いわゆる６－３－３－４制の採用を決定した。新制度への移行は１９７８年より開始されたが、完全移行は１９８２年となる。新旧学校制度は図３－５のとおり。初等・中等教育を文部省（Ministry of Education）が所管するのに対し、高等教育は大学庁（Office of University Affairs）が

所管する。

新・旧両学制を通じ、（医学関係の６ケ年教育と一部の例外を除き）一般的には各大学の教育期間は４ケ年であるが、ＫＭＩＴのみが５年制を採っているのはユニークな点である。これは、ＫＭＩＴの三つのキャンパスはいずれも技術、訓練学校を前身母体とした経緯もあり、理論のみならず、実際的な技術教育を重視した教育方針に基づくものである。（附属資料３第７節参照）

旧学制による、ＫＭＩＴへの入学のルートにはつぎの４つがある。

(1)　小学校 → 中学校 → 高　校 → ＫＭＩＴ

(2)　〃　→ 職業中学 →　〃　→ ＫＭＩＴ

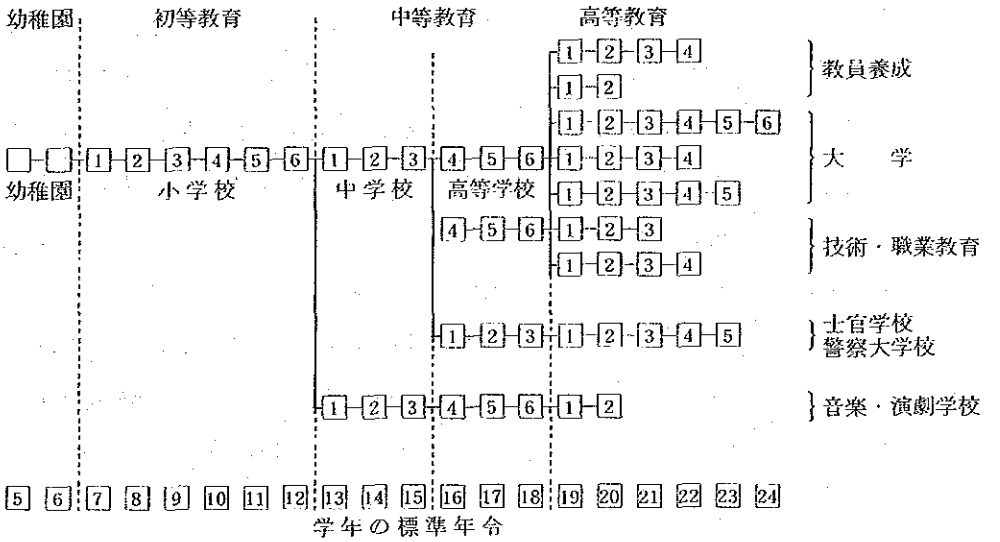
(3)　〃　→ 中学校 → 職業高校 → 高　専 → ＫＭＩＴ

(4)　〃　→ 職業中学 →　〃　→　〃　→　〃

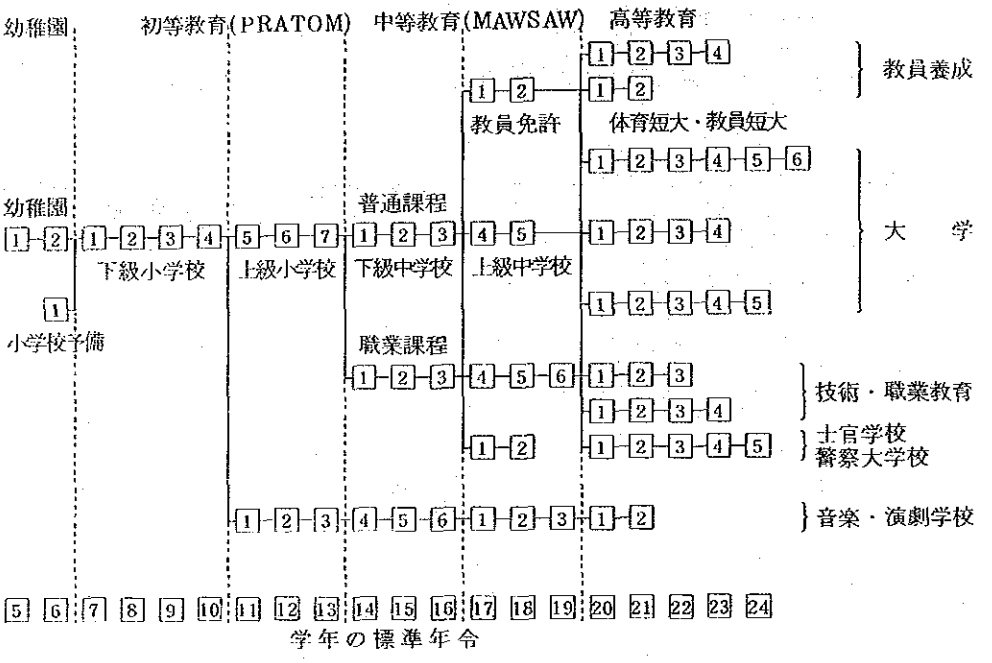
上記の(1)及び(2)は大学入学共通試験を合格することにより１年次へ入学、(3)及び(4)は４年次に編入される。ラカバン及びノンブリ校舎の場合は前者、北バンコック校舎の場合後者である。

図３－５.　学　制

(1)　新学校制度（１９７８年度から移行開始）



(2) 旧 学 校 制 度（1982年度まで一部存続）



3－2－2. 技術系大学とＫＭＩＴ

タイには現在１３の国立大学があり、このうち工学部の設置されたものが６校である。学士レベル学生数は１９７５年で6,６８２名で、ＫＭＩＴがこのうち４2.６％、2,８４９名を占める。更に専攻分野を電気工業系にしぼってみると、ＫＭＩＴの占める割合は更に大きくなり、６4.３％を占め、ラカバン校舎単独でも４1.４％を占める（表３－６参照）。このように、ＫＭＩＴはタイ国の工科系大学教育で果す役割は量的にも極めて大きい。とりわけ、電気通信の分野においては、電気通信学科を有すのは現在でもラカバン校舎のみであり、圧倒的な役割を演じている。

また、学生の質の点についてみると、附属資料３の４及び５に示されているとおり、大学入学共通試験の結果（７校中２位）、学生の就職状況は群を抜いている。

表３－６．技術系大学の学生数

（単位：人）

No.	大学名	工学部		電気工学系	
		1974	1975	1974	1975
1	チュラロンコン	1,874	1,818	315	361
2	カセサート	595	612	57	69
3	コンケン	621	614	111	101
4	チェンマイ	358	388	0	0
5	プリンス・ソンクラ	378	401	42	42
6	KMIT	2,499 (40.0)	2,849 (42.6)	957 (64.6)	1,032 (64.3)
	トンブリ	1,111 (17.7)	1,236 (18.5)	275 (18.5)	290 (18.1)
	北バンコック	747 (12.0)	948 (14.2)	41 (2.8)	77 (4.8)
	ラカバン	641 (10.3)	665 (10.0)	641 (43.3)	665 (41.4)
計		6,298 (100)	6,682 (100)	1,482 (100)	1,605 (100)

（資料：国立大学庁）

３－２－３．高等教育の拡充計画

高等教育段階への就学率はまだ低く、１９７７年で１５５千人、３.２％である。また、教育と並んで必要とされる研究は不十分であり、大学院教育は諸外国の高等教育機関に負うところが大きい。このため、タイ政府は第４次経済・社会開発５ケ年計画（１９７７～１９８１年）において、その重

点目標の一つとして高等教育段階での学生数の増加率を４％とし、重点を国の各分野の需要に応じうる人材を送り出すため教育の質的向上に置いている。この計画による工科学生の教育計画は表３－７のとおりで、ＫＭＩＴラカバン校舎は今回協力要請のあった拡充計画により、１９８１年には学生数を８０１名にしたいとしている。

表３－７　工科系教育の将来計画

University	1977	1978	1979	1980	1981
1. Chulalongkorn University	2,364	2,390	2,407	2,455	2,496
2. Kasetsart University	823	968	1,112	1,245	1,339
3. Khonkhaen University	766	822	856	874	879
4. Chiangmai University	489	502	547	616	702
5. Songkla University	500	537	540	560	580
Total for other university	4,942 (57.5%)	5,219 (57.7%)	5,462 (58.2%)	5,750 (58.5%)	5,996 (59.2%)
6. King Mongkut's Institute of Technology					
6.1 Ladkrabang Campus*	724	741	771	801	801
6.2 Thonburi Campus	1,212	1,263	1,268	1,351	1,407
6.3 North Bangkok Campus	1,714	1,825	1,883	1,903	1,913
Total for KMIT	3,650 (42.5%)	3,829 (42.3%)	3,922 (41.8%)	4,055 (41.5%)	4,121 (40.8%)
Grand Total	8,592 (100%)	9,049 (100%)	9,384 (100%)	9,813 (100%)	10,117 (100%)

* The figures cover mainly telecommunication students and do not include students from the Department of Computer and Control Enhineering and the Department of Electronics that being set up.

（資料：国立大学庁）

3－3. ＫＭＩＴの概要とわが国の協力

3－3－1. ＫＭＩＴの概要

モンクット王工科大学（King Mongkut's Institute of Technology ― 通称ＫＭＩＴ）は、ラマ４世モンクット王の名にちなんで命名され、1971年に発足した工科系国立大学である。キャンパスは、ラカバン、トンブリ及び北バンコックの３つに別れ、各々異った歴史と独立性を有する。各校舎は、１９６０年を前後して技術・技能者訓練・養成を目的に文部省職業教育局所管のもとに各々別個の機関として設立され、それぞれ特化された分野で異った援助国（機関）の協力を得つつ拡大発展してきた経緯があり（表３－８参照）、合併により１つの名称が付されてはいるものの、独自の方針と体制で運営されている。

ＫＭＩＴラカバン・ノンブリ校舎に関する詳しい参考資料は附属資料３－８のとおりである。

表３－8. ＫＭＩＴ３校舎の概要

	ラカバン	北バンコック	トンブリ
学部構成	1. 工学部	1. 工学部	1. 工学部
	電子工学科	電気工学科	化学工学科
	工業技術学科	機械 〃	土木 〃
	機械工学科	材料 〃	電気 〃
	通信工学科	生産 〃	機械 〃
	コンピューター・制御工学科		生産 〃
	電気工学科		2. 科学・工業教育学部
	2. 大学院		
	3. 工業教育・科学学部		
	4. 建築学部		
	5. 農業機械学部		

<table>
<tr><th></th><th>ラカバン</th><th>北バンコック</th><th>トンブリ</th></tr>
<tr><td rowspan="4">沿革</td><td>1960.8. 電気通信訓練センター設置に関する日・タイ協定調印
1961.2. 「センター」が発足し、普通科1年、専修科3ヶ月のコース開設
1962.6. 専門学校(3年制)に昇格
1964.5. 名称ノンブリ電気通信専門学校となる。</td><td>1959.3. タイ・西ドイツ工業高専に関する協定に基づき発足、4分野につき3ヶ年コースを開設
1963. 2年間の技能者訓練コース併設</td><td>1960.2. トンブリ工業高専として3年間コースを開設
1963. UNDP/UNESCO協力開始
1965. 2年間の技術教員養成コース開設</td></tr>
<tr><td colspan="3">1968. 閣議において大学への昇格、3校の合併が承認される。
1969. 上級コース(過去の3年コースに更に2年コースを加え5年間の学士課程となる)発足。
1970.7. 3校が正式に合併、プミポン国王により「モンクット王工科大学」と命名される。</td></tr>
<tr><td>1975. 大学院修士課程発足
1976. ノンブリからの移転が完了し、落成記念式典及び展示会開催</td><td>1971.3. タイ・西ドイツ協定に基づき新たに、技術教員養成4年コース併設</td><td></td></tr>
</table>

3－3－2. わが国の協力実績

ＫＭＩＴに対するわが国の協力の歴史は古く、１９５９年(昭和３４年)の現地調査に遡る。以来協力は現在も継続されているので既に１９年を数える。ほぼわが国の政府ベース技術協力の歴史と歩調を共にしたＫＭＩＴの歴史とも言える。わが国の技術協力で、いわゆるセンター方式のものとしては最初の事例に属するものであり、協力期間においては他に類例をみないだけでなく、技術協力、無償協力、民間協力等各種の形態の協力が有

機的に結合投入されてきた、極めて特徴的且つ協力の効果が内外において高く評価されているケースである。わが国の協力の沿革は附属資料３の１のとおりである。

この間に投入された協力内容は形態別につぎのとおり。

(1) 専門家派遣

附属資料３の表３－２に示すとおり、長期専門家の派遣実績は４８名である。当初は電気通信技術者の訓練センターであった関係上、日本電信電話公社を中心とする訓練専門家の派遣が中心であったが、大学への昇格により、より教育的色彩が強くなり、東海大学等から教官の派遣に重点が移った。

この他短期専門家として、主として供与機材の据付け、保守管理の目的のため、あるいは展示会協力のために二十数名が派遣された。

(2) 研修員受入れ

附属資料３の表３－３に示すとおり、カウンターパート研修員の受入れは、長期延べ２９名、短期１９名を数える。この他文部省のスカラーシップにより数名が留学しており、また、集団研修コースへ参加の形で上記に含まれない受入れが数名以上ある。この受入れにより２３名が日本の大学で修士の学位を取得し、その全員がＫＭＩＴ教官として定着し中堅的立場を占めている。このように大量のカウンターパートが、技術協力の枠内で３～６年の長期に且つ計画的に受け入れられたことは特記すべきことと言える。

(3) 機材供与

技術協力ベースのみでも今までに２億円以上の機材が供与されている。主たる機材と金額はつぎのとおり。

- 昭和３５年度供与：合計６８,３１９千円

  電話交換施設、搬送電話施設、無線送受信施設、搬送電信施設、マイクロウエーブ施設、その他工作機械、メーター類。

- 昭和３７年度供与：合計９９８千円

印刷電信装置、搬送電話測定装置、無線受信装置、マイクロウエーブ測定装置、線路資材、その他工作機械、メーター類。

- 昭和３８年度供与：合計２６,４３７千円

テレビジョン関係施設、ラジオ放送関係施設、その他図書類(英文)

- 昭和４５年度供与：合計２９,１５０千円

各種専門および基礎実験器材。

- 昭和４７年度供与：合計７０,０００千円

電子計算機、語学練習室用機材、マイクロ波工学実験セット、テレビジョン関係施設、レーザー装置、その他各種専門実験器材。

この他、派遣専門家が各々携行機材を持ち込み、また国際電々㈱、日本電信電話公社、弱電を中心とするメーカーによる機材の贈与、無償協力による協力分も合わせ、ＫＭＩＴラカバンの大半の機材はわが国の協力により導入されたものと言える。

(4) 無償資金協力

五年制大学への昇格移行にともない、ラカバンキャンパスへの新設移転及び拡充のため日本政府より約１０億円の無償供与が行われた。

昭和４８年３月３０日　無償供与に関する第一回交換公文
（１６３,２００千円）

昭和４９年６月２８日　無償供与に関する第二回交換公文
（７９０,０００千円）

昭和５０年３月３１日　上記延長に関する交換公文

上記のうち、8.5億円は講堂、記念館、図書館、電気通信実験棟および体育館の建設に、また１億円は、通信工学関係実験機材の購入に用いられた。無償協力により供与された主たる機材はつぎのとおり。

1. 半導体素子製造設備
2. ＵＨＦ通信装置一式
3. カラーＴＶカメラ及びテレシネ装置
4. 搬送電話端局装置及び伝送ケーブル

5. 自動制御機材及び計測器

6. データー・タイプライター

(5) その他の協力関係

(イ) ＪＥＣスカラーシップ制度

日本貿易振興会（ＪＥＴＲＯ）がイニシアティブをとり、１９７１年よりタイに進出した民間企業（弱電メーカーが中心）からの寄付金を基金としたＪＥＣスカラーシップ制度（Japan Electronics Companies' Scholarship）が設けられた。これにより、成績優秀でありながら経済的理由で就学が困難な学生に対し、１９７１年当初で１カ月４００バーツ、計１０名を、現在では学部１６名に加え大学院の学生に対しても月1,０００バーツの奨学金を与えている（附属資料３の表８－１参照）。

(ロ) 夏期企業内訓練

ＪＥＴＲＯの協力により、１９７７年夏より、わが国の電気機器メーカーにより、ＫＭＩＴ学生の企業内訓練が行われている。訓練期間は１２週間であり、学生の実習の場として高く評価されている（附属資料３の表９－１参照）。

(ハ) タイ・日技術振興協会

通産省の補助し設立されたタイ・日技術振興会との協力で下記のセミナーを開催するなど協力が進められている。

１９７７年１月　"セミコンダクター・ディバイス"に関するセミナー

１９７７年３月　"電気技術"セミナー

１９７７年７月　"　〃　"　〃

(ニ) 大学間協力

ＫＭＩＴとわが国の大学との間の交流・協力関係も徐々に活発化しており、東海大学、上智大学が既に交流を始めており、東海大学につ

いては協力協定が締結されており、その内容は、毎年双方から２名のacademic staff を交換派遣すること、科学技術情報の交換がその内容となっている。また、現在千葉工大／電気通信大の教授グループにより、コンピューター通信網に関する研究開発協力が計画されつつある。

4. 技術協力の基本構想

事前調査の結果に基づく、今回の技術協力に対する基本的対処の考え方と全体計画については第２章の結論の要約の中で述べたとおりである。ここでは各専門分野別の検討結果を以下に示す。

4－1. データー処理工学部門

4－1－1. 技術協力の目的

ＫＭＩＴでは研究活動強化、及びコンピューターエンジニア育成のため、大学のコンピューター能力の増強と最新のコンピューター技術を導入したいと考えている。

大学の工科系ではコンピューターは、教育、研究の道具として必須のものであり、１９７３年に我が国から供与したＨＩＴＡＣ－10の使用を通じ、コンピューターの有用性、コンピューター教育の重要性を認識している。

すでに述べたように、ＫＭＩＴはコンピューターの導入計画に明確なビジョンを持っていること、ＨＩＴＡＣ－10の使用を通じ、研究スタッフが育っていることから、今回の技術協力は、ＫＭＩＴの描いているコンピューターネットワーク構想の第１ステップとして位置付け、コンピューターネットワークの実現に向けて着実に技術を確立できるような協力体制をとることが妥当であろう。

4－1－2. タイ国側受入れ体制

コンピューター関係の供与機材を円滑に使用していくためには、保守費、運用費の調達、コンピュータールームの準備、及び研究・保守・運転のためのスタッフが必要となる。以下に、タイ国側受入れ体制を示す。

(1) 研究・教育スタッフ

ＫＭＩＴラカバンでは、Computer & Control Engineering 科でコンピューター教育を行っている。当学科は１～３年目までは、電気通信学科、電子工学科と共通のカリキュラムである。３～４年目で当学科固有のカリキュラムを修得することとなっている。（表４－１）

表4－1

DEPARTMENT OF COMPUTER AND CONTROL ENGINEERING CURRICULUM

52.301	Numerical Computations and Programming	(2-3-3)
52.401	Digital Logic Design	(3-0-3)
52.402	Control System I	(3-0-3)
52.403	Digital Computer Engineering	(3-0-3)
52.404	Control System II	(3-0-3)
52.411	Laboratory I	(0-6-2)
52.412	Laboratory II	(0-6-2)
52.501	Computer System	(3-0-3)
52.502	Switching Theory	(3-0-3)
52.503	Analogue Computers and Application	(3-0-3)
52.505	Control Theory	(3-0-3)
52.506	Data Processing	(3-0-3)
52.507	Computer-Aided Design	(3-0-3)
52.508	Numerical Control Systems	(3-0-3)
52.509	Operations Research	(3-0-3)
52.561	DC Servo	(2-0-2)
52.562	Control Systems	(2-0-2)
52.563	AC Servo	(2-0-2)
52.661	Computer Engineering	(2-0-2)
52.671	Simulation Techniques	(2-0-2)
52.672	Computer Science	(2-0-2)

１７２単位／５年を修得

研究教育スタッフは表４－２に示すとおりである。

表４－２.

Counter parts

Department of Computer Engineering and Control

KMIT (LADKRABANG)

Name	Educational Background	Experience (Training in)	Present subject in charge in (lecture) Practice
* Mr. Wipan Prijapanij	B.SC(Eng.) Hons., A.C.G.I, M.Sc. (Cantab), 1970	Quality Control	Applied Mathematics Stochastic Control
Mr. Chom Kimpan	Dip. in Telecomm., B.Eng. (KMIT), MSEE(Nihon), 1974	Core Memory and Logic	Computer System, Computer Engineering Microprocessor and Microprocessor Application, Computer Communication Network
Mr. Yotin Praompraneerat	MSEE(Nihon) 1974	D.C. Moto Control Systems	Control Systems Analogue Simulation Digital Method for D.C. Motor Control.
Mr. Prateep Banyatnopparat	Dip. in Telecomm., B.Eng. (KMIT), M.Eng. (Tokai) 1976	Microcomputer, Computer Systems, μ-processor	Digital logic design, Computer Engineering, Automate Theory, Microprogramming, μ-processor
Mr. Kanchit Mitree	Dip. in Telecomm., B.Eng. (KMIT), M.Eng. (Tokai) 1977	Pattern Recognition	Pattern Recognition, Computer programming.
Miss. Jongkul Ngamwiwat	M. Eng. (Tokai) 1977	Microprocessor	Control Systems Application of Microprocessor

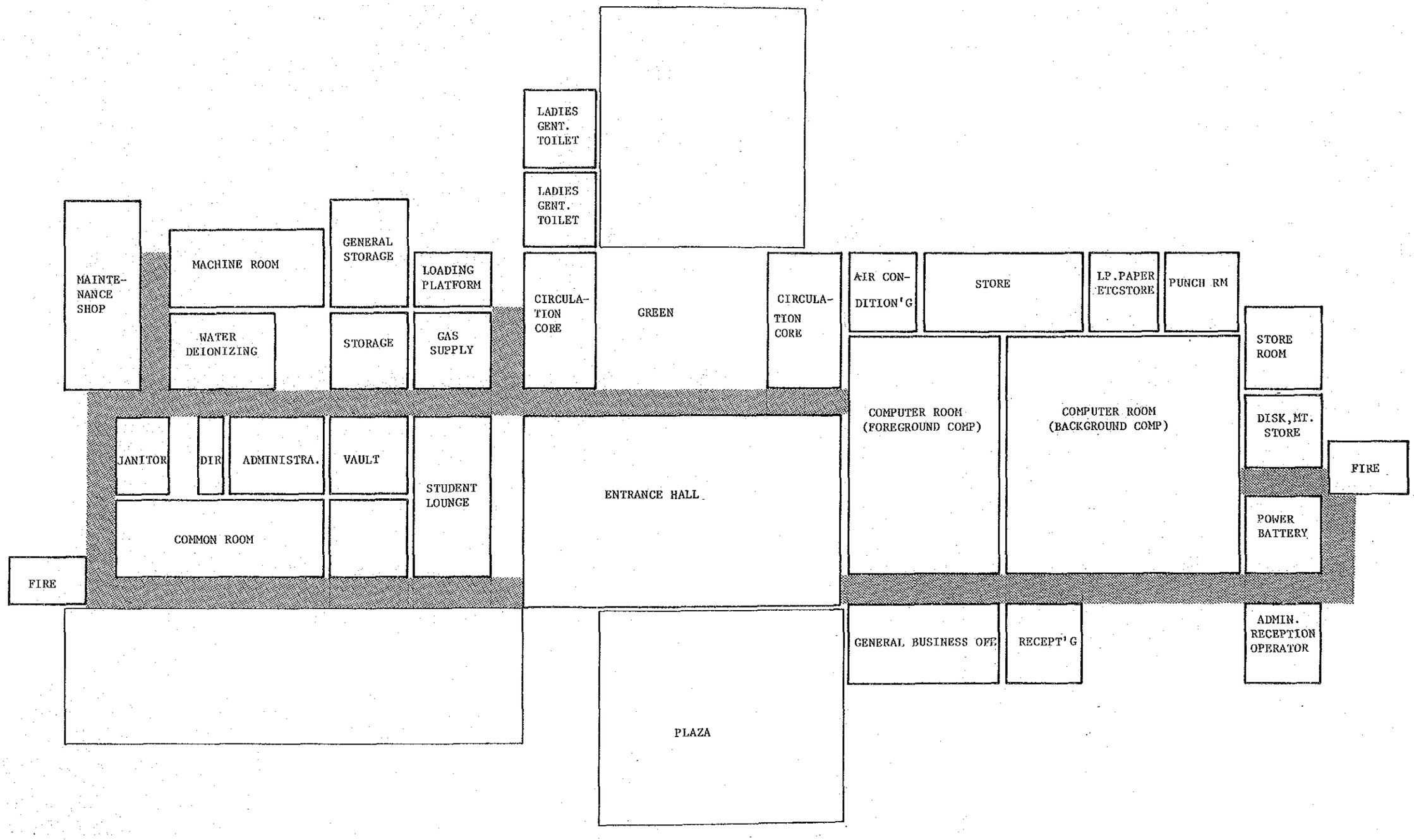
* Head of the Department

Name	Educational Background	Experience (Training in)	Present subject in charge in (lecture) Practice
Mr. Kitti Teerasent	M. Eng. (Tokai) 1978	Control Systems	Control Systems Discrete Control System
Mrs. Pornsuk Taescharoen	B. Eng. (KMIT) 1974 Dip. in E.E (Chnla) 1977	Industrial Control	Lab., Project Computational Method.
Mr. Worawat Suwatanapankul	Dip. in Telecomm., B. Eng. (KMIT) 1976	Digital Design	Digital Laboratory.
Mr. Bunprasit Maiklad	B. Eng. (KMIT) 1976	Process Instrumentation	Lab., Project Process Control.
Mr. Paisarn Chailertponsa	Dip. in Telecomm., B. Eng. (KMIT) 1978	Computer programming	Computer programming
Mr. Boonwatana Autchoo	Dip. in Telecomm., B. Eng. (KMIT) 1978	Digital Design	Digital Laboratory
Mr. Vichai Prasertcharoen-suk	B. Eng. (KMIT) 1978	Control Systems	Lab., Project Small Motor Control.

(2) 設 置 建 物

コンピューター室は、半導体工学関係の研究棟と合わせ、3,000 m^2 近い敷地に6階建ての Electronics & Computer Center を作る計画を持っている。（図4－1参照）

このセンターの予算額は2,500万バーツ（約2億5,000万円）であり、今年度（1978.10より）は100万バーツの予算を要求しており、詳細設計に着手する計画である。コンピュータールームは、機械室のみで15コマ（約730 m^2）が予定されており、機械室スペースとしては十分な広さと思われる。


LADIES GENT. TOILET
LADIES GENT. TOILET
MAINTE-NANCE SHOP
MACHINE ROOM
GENERAL STORAGE
LOADING PLATFORM
CIRCULA-TION CORE
GREEN
CIRCULA-TION CORE
AIR CON-DITION'G
STORE
LP.PAPER ETCSTORE
PUNCH RM
WATER DEIONIZING
STORAGE
GAS SUPPLY
STORE ROOM
COMPUTER ROOM (FOREGROUND COMP)
COMPUTER ROOM (BACKGROUND COMP)
DISK,MT. STORE
JANITOR
DIR
ADMINISTRA.
VAULT
STUDENT LOUNGE
ENTRANCE HALL
FIRE
POWER BATTERY
COMMON ROOM
FIRE
GENERAL BUSINESS OFF
RECEPT'G
ADMIN. RECEPTION OPERATOR
PLAZA

計画が順調に進めば当センターは１９８０年秋には使用可能となるが、小規模なコンピューターであれば、既存の研究棟にも設置できるスペースがあることから、新センターの建設工事が機材供与のネックと考える必要はない。

(3) 保守・運用体制

大学がコンピューター製造会社と直接保守契約を結び保守を委託した場合、経常的経費が必要となる。この経費は供与機材の規模によって異ってくるが、Datamat社の場合、保守費は売価の７％／年である。今回打診した３０万円／月という保守費であれば十分予算措置が可能との回答が得られた。

また、大学側が直営で保守を行う場合には相応の保守者を訓練する必要がある。保守者の訓練には当該マシンが必要なことから、販売体制の整っていない機種については、保守技術修得のために技術者を日本に派遣してもらう必要がある。この点についても、２～３名の職員を派遣（うち１名は日本語が話せること及び訓練終了後、一定期間は大学に残ることを条件にして）する人的余裕はあるとのことであったので、ハードウエア専門家をタイに派遣する代りに、６か月位の期間、タイ側研修員をハードウエア専門知識の研修を兼ねて派遣させる方法も考えられる。

但し、保守技術者の訓練には、コンピューターを使用するため、かなりの経費を要することから、日本側において相応の予算措置が必要となる。(注)

保守部品については、大学当局が購入することも可能であろうが、調達期間や価格を考慮すれば、できるかぎり、機器搬入時に添付しておくのがよいと思われる。

(注) 運用に要する経費としては人件費の他、ラインプリンタ用紙、磁気テープ等の媒体、電気料金、空調経費等であるがいずれも問題なく調達できると考えられる。

4－1－3. 供　与　機　材

大学当局がデーター処理関係で希望している機材は表4－3のとおりである。

表4－3. The nesessary equipment for fulfiling the objective is as follows：

1. A computer system with date communication capability
   a) A sizable CPU memory of minimum 256 Kbytes and expandable.
   b) A line printer and a character printer
   c) Magnetic tape units
   d) Magnetic disk units
   e) Floppy disk units
   f) A card reader unit
   g) Paper-tape reader-puncher units
   h) CRT-keyboard/printer-keyboards,
   i) Languages：FORTRAN, COBOL, ASSEMBLER, BASIC.
2. Date entry equipments, dual type
3. Date stations with CRT display and date communication equipment (with MODEMS) for connection to the computer system described in (1)
4. An off-line digital plotter (from paper tape or magnetic tape)
5. An off-line optical character reader (to magnetic tape or paper tape)
6. Data transmission error test equipment
7. ROM writer/eraser
8. Other spare parts and necessary parts for the system.

表4－3の1～2項はコンピューター本体として必須の機材である。3項のＣＲＴディスプレイ付データーステーションは、大学の事務処理を行うため、事務棟に設置する端末機を想定したものである。

デイジタルプロッタは、技術計算結果を図形・グラフにして出力するも

のであり、特に建築関係からの要望が強い。

ＯＣＲ（Optical Character Reader）は文字を読取り、直接コンピューターに入力するものであり、データー入力時のカードパンチが不要になるなど、入力データー作成の省力化がはかれる装置である。タイ側は、この装置を使って、タイ文字の読取り装置に関する研究を行う計画であり、ソフトウエア的に各種の文字パターン識別が可能な装置を選定する必要がある。高度な技術レベル（例えばパターン認識技術）が要求されると思うが、研究課題としては、先見性のあるものである。

６～７項は測定器、実験用機材の部類に属するものであるが、現状から判断すると必要な機材の１つである。

データー伝送誤り測定器は、データー伝送技術を確立していくうえで必要である。また、ＲＯＭ－writer は、マイクロコンピューターを用いた、各種の実験、試作に極めて有用なものである。

なお、当方の予算規模にも限度があることから、表４－３は相手側の優先度の高い順にリストアップするように要求し、その結果提示されたものである。

４－１－４. 専門家派遣

タイ国側の要請は、ハードウエア、ソフトウエア各１名を長期に派遣することであった。ハードウエア専門家としては、例えば、マイクロプロセッサーを用いた各種装置の設計・試作時にアドバイスできるような技術者、即ち、ハードウエアメーカーの設計技術者のレベルを要求していることが、今回の意見交換で明らかとなった。現在、我が国のコンピューターメーカーは、競争相手と厳しい市場競争を強いられており、長期に技術者を派遣する余裕はないと判断されること、及び、技術進歩の急激な分野の技術者が第一線を離れることは致命的損失を本人に与えると思われることから長期派遣は無理である旨断言した。

その結果、タイ国側は、短期に専門家を派遣することを提案したが、短期派遣も困難な状況ではないかと思われたため、４－１－２(3)項の保守者

訓練で述べたような代案を提案し、可能性を打診したものである。

ソフトウエアの専門家の役割は、研究、教育におけるコンピューター利用上の問題に対するアドバイスが主になることから、システム設計に巾広い経験を持つ者を派遣することで対処可能であろう。

派遣時期については、ハードウエア搬入の半年前からとし、コンピューター導入準備についてもアドバイスすることが効果的であろう。

また、コンピューターシステムの高度化に伴い、装置毎 — 例えば磁気テープ装置、磁気ディスク装置毎の、専門家でないと故障などの修理には対処できなくなること、及びソフトウエア面でも高度な要求には現地派遣の専門家では対処し切れない恐れもあることから、少なくとも年1回は巡回相談的な形態で、製造会社職員等が派遣できるよう体制・予算を明確化しておくことが必要であろう。

4－1－5. 研修員受入れ

博士課程、修士課程の研修員受入れについては、しかるべき、大学等の協力が必須であるが、ハードウエアの保守のための訓練については、機材納入会社に依頼することとなろう。また、ソフトウエアについても、学生に指導する立場のカウンターパートに対しては、機材搬入に先だって、日本で研修させておけば、搬入後スムーズに教育・研究に効果を発揮することができるので、望ましい方法である。

4－2. 半導体部門

4－2－1. KMITにおける半導体部門の現状

(イ) 現有機材とその稼動状態

KMITの電子工学科（Department of Electronics）半導体部門の機材は主として1976年日本政府によって供与されたものである。現有の半導体部門の機材リストを表4－4に示す。

表4－4. 半導体部門の現有機材

1)	拡　散　炉（4チューブ、ベンチ付）	1式
2)	蒸着装置	1台
3)	露光機	1台
4)	レジスト用スピンナー	1台
5)	カーブトレーサー	1台
6)	純水製造装置	1式
7)	超音波ワイヤボンディング装置	1台
8)	ダイボンディング装置	1台
9)	ウエハスクライバ	1台
10)	研磨機	1台
11)	超音波洗浄機	1台
12)	ドラフトチェンバー	2台
13)	顕微鏡	2台
14)	ベーク炉	3台
15)	卓上型クリーンベンチ	1台
16)	消耗品等（薬品、ウエハ、ビーカー等）	

これらの装置は学生実験およびスタッフの研究用に表4－5に示すような週間スケジュールに従って十分活用されている。

表4－5. 半導体実験室の週間スケジュール

	9:00 ～ 12:00	13:00 ～ 16:00
月	← 5年生の卒業研究 →	
火	← 4年生の実習 →	
水	← 修士及び教官の研究 →	
木	← 同上 →	
金	← 5年生の卒業研究 →	
土	← 修士及び教官の研究 →	

表４－５からわかるように半導体実験室は４及び５年生と修士課程及び教官の実習、研究用に用いられている。実習内容はダイオードやトランジスタの製作であり、また研究テーマとしてはＰＩＮダイオードや表面弾性波素子等である。

以上述べてきたように、現有機材は有効に活用されているが、半導体研究用設備としてみた場合は多くの改善点や不足機材がある。例えば、純水製造装置は日本から搬入直後問題を生じていたが、その後タイ側スタッフの努力で何とか使用できる状態にしている。しかしその水質は数キロオームセンチメートルという低い比抵抗値である。またガス類は精製装置が無いため純化しないで使用しており、これらは早急に改善すべき点であろう。また不足機材としてはマスク製作装置を初めとして、多くの基本的装置が足りない。そのため例えばマスク製作装置については通常のカメラを用いて試作しようとしていた。彼らの努力は十分高く評価すべきであるが、精度の点で現実的には難しいと考えられる。

なお電子工学科は半導体実験室と電子回路実験室から成っており、電子回路実験室にはオッシロスコープや電源等があるが、いずれも性能が低く、主として２及び３年生の学生実験に用いられている。

(ロ) カリキュラムとスタッフの研究レベル

学部及び修士課程のカリキュラムは少くとも項目、講義時間、実習時間、単位数等から見る限り、日本の大学とそれ程の差はない。表４－６に電子工学科のカリキュラムを示す。最初の３年間は他の電気系学科と共通であり、４及び５年生で集積回路設計、能動回路解析、最新の固体素子及び応用数学等を学んでいる。

表４－６. 電子工学科のカリキュラム

Electrical Engineering I	(3-0-3)
Engineering Laboratory I	(0-6-2)
Engineering Laboratory II	(0-6-2)

Network Theory	(3-0-3)
Electronic Circuits I	(3-3-4)
Electronic Circuits II	(3-3-4)
Semiconductor Theory	(3-0-3)
Semiconductor Devices I	(3-0-3)
Electron Tubes	(3-0-3)
Solid State Physics I	(3-0-3)
Active Network Theory	(3-0-3)
Integrated Circuits	(3-0-3)
Solid State Physics II	(3-0-3)
Network Synthesis	(3-0-3)
Biomedical Electronics I	(2-3-3)
Semiconductor Devices II	(3-0-3)
Biomedical Electronics II	(2-3-3)
Basic Electronics	(2-3-3)
Electronic Circuits I	(2-3-3)
Electronic Circuits II	(2-3-3)
Advanced Electronics	(2-3-3)
Digital Electronics	(2-3-3)

表中の数字は最初が一週当たりの講義時間、２番目は同じく実習時間、最後が単位数である。

カリキュラムの項目だけでは講義レベルを推定できないが、使用している教科書等からみてそれ程低いとは考えられない。また教科書の多くは英語であるが、現在タイ語による教科書作りを積極的に進めている。なお図書館の本は貧弱であり、特に学会誌のバックナンバーをそろえることが緊急の任務である。

スタッフは学科主任のDr. Pairashの下に１４名（内４名は留学中）がいる。表４－７にスタッフの名前と学歴を示す。

表４－７　電子工学科のスタッフ名と学歴

主任	Pairash Thajchayapong	B.Sc (Eng.), A.C.G.I., Ph.D. (Cantab)
	Nipon Skum	B.Sc., Ph.D (Liverpool)
	Danut Wisaetkul	Dip. in Telecomm., B.Eng. (KMIT),M.Eng.(Tokai)
	Somkiat Supadaej	Dip. in Telecomm., B.Eng. (KMIT),M.Eng.(Tokai)
	Jongkol Yinghaeng	Dip. in Telecomm., B.Eng. (KMIT)
	Pisit Trongtamakit	Dip. in Telecomm., B.Eng. (KMIT)
	Teerasak Ekweera	Dip. in Telecomm., B.Eng. (KMIT)
	Paisarn Puthawisaet	Dip. in Telecomm., B.Eng. (KMIT)
	Tongsuk Natsataporn	Dip. in Telecomm., B.Eng. (KMIT)
	Montree Cholpinyo	Dip. in Telecomm., B.Eng. (KMIT)
	Paisarn Lomtong	電通大修士課程に留学中
	Charay Surawatpanya	大阪大修士課程に留学中
	Somsak Achareevorakul	東京大修士課程に留学中
	Wiwat Kiranon	東海大修士課程に留学中

なお修士課程の主任 Dr. Sittichai Pookaiyaudom もオーストラリアのＵＮＳＷ博士課程の半導体関係出身であり、半導体関係の博士は３名もいる。彼らの研究レベルは１９７６年以来の外部への論文発表状況からみても、かなりの能力を有していると考えられる。なお論文投稿者は Dr. Sittichai と Dr. Pairash の２名を中心としており、投稿先は米国のＩＥＥＥ及び英国のＩＥＥ等である。１９７８年に発行された工学部の研究レポートはこれら関係者のみのもので占められており、他学科を圧倒している。表４－８に外部投稿論文を示す。

表４－８．外部投稿論文

1. Sittichai Pookaiyaudom ; "Mutual Injection Locking of Surface Acoustic Wave Delay Line Oscillators", Proc. IEEE, Vol 64, No.11 P1625 (1976).

2. Sittichai Pookaiyaudom 他；"Automatic Symbolic Polynominal Operations", Proc. IEEE, Vol 65, No.5, P811 (1977).
3. Sittichai Pookaiyaudom；"A Surface Acoustic Wave Delay Line Phase Amplifier", Proc. IEEE, Vol 65, No.7, P1070 (1977).
4. Sittichai Pookaiyaudom 他；"Precise Wide-Dynamic Range Constant Current Ratio Circuits", Proc. IEEE, Vol 65, No.10, P1514 (1977).
5. Sittichai Pookaiyaudom 他；"Multiple Diode Constant Current Sources", IEEE J-SC, Vol SC-12, No.5, P587 (1977).
6. Sittichai Pookaiyaudom 他；"High-Performance Differential Quartets", Proc. IEEE, Vol 65, No.12, P1721 (1977).
7. Sittichai Pookaiyaudom 他；"Integrable Accurate Linear Negative Impedance Conversion Circuits", Proc. IEEE, Vol 66, No.1, P83 (1978).
8. Pairash Thajchayapong 他；"A Maximally Flat Group Delay Recursive Digital Filter with Controllable Magnitude", IEEE Trans. Cct and Systems, Vol CAS-25, No.1 (1978).

(注) この他受理されたもの、投稿中のものを合わせて１５件ある。

(ハ) 運営維持費等について

実験設備を維持するためには消耗品、修理費等の費用以外に電力や水の費用も必要である。電力等の費用は共通費として支出されていると考えられるので、消耗品代や修理費等が重要と考えられる。消耗品としては高純度化学薬品、ウエハ及びガス類であるが、前２者は完全に輸入しなければならない。実態としてはこれらの消耗品は２年前に日本から送ったものを用いており、ガスのみ（窒素と酸素）を調達している。従ってこの２年間は純水装置の修理費やガス代以外には予算を使用していないと推定される。薬品やウエハの在庫はすでに底をついたものや、つきかけたものが多く、その上彼らは消耗品代は十分持っているとのことである。金があるのにそれを使用していない理由は、彼らが日本のメーカーに注文しても注文量が少ないのと、手続きが面倒なため、メーカーが

応じないためとのことである。従って消耗品の供給は今後の大きな問題と言えよう。なお化学薬品等は大量に持ち込んでは危険なこと、高温のため変質して長期保存がきかないことに留意すべきである。事実2年前に日本から送った薬品のうち、ふっ酸等は色が変質していた。

4－2－2. 新規プロジェクト

(イ) 新規プロジェクトの目的

2年前にKMIT側から提出された半導体工学に関するプロジェクトの目的は研究か生産か、及び主として対象とするデバイスは何かの2点において不明確であった。前者については研究のみならず一部生産もやりたいというタイ側の希望は、タイ国の半導体産業の実態を考えれば理解はできるが、実際には今回のセンター協力の中では不可能である。また後者については半導体デバイスだけでなく、単体の抵抗やコンデンサも含まれていて本命がどれであるか不明確であり、また半導体デバイスもシリコン高周波トランジスタ、集積回路からⅢ・Ⅴ族半導体デバイスまで入っている。そしてこの様な広範な領域を極めて短期間に展開するような計画になっており、スタッフの人数、機材、研究経験等からみて到底不可能と考えられる。今回の調査団との議論で、実施可能性について議論し、本プロジェクトの目的は半導体デバイスの研究にしぼることに意見の一致をみた。特に研究テーマはタイの実状に合ったものを選ぶことにした。

(ロ) 機材供与の優先順位

半導体デバイス研究用の機材をそろえるという観点から、2年前にKMIT側から要求された機材リストをみると、研究用と生産用機材が混じっているようにみえる。特に結晶引上げ装置やイオン注入装置はいずれも生産用側面が強く、しかも保守管理やノウハウの点で難しいものである。値段も周辺装置を含めれば少くとも5,000万円を下らない。本プロジェクトが生産工場を作るのではなくて、研究することが目的であるとすれば、これら大型装置は対象からはずした方が良いと考えられ、

タイ側との議論でも同意を得た。なおタイ側スタッフは半導体デバイスの政府機関へのデモンストレーション的効果については相当執着していた。例えば封じ装置については優先順位は下げるにしろ、とに角機材リストに入れることを希望していた。

研究用装置という点からみて、デバイスを製作する装置は未だ不十分であるが、同時に測定器類も全く不足している。タイ側スタッフとの議論により、供与機材の優先順位は以下の通りとなった。

① ホトマスク製作装置

② 測定器（干渉顕微鏡、電気系測定器）

③ ガス精製及び純水製造装置

④ 電気炉（２～４チューブ）

⑤ クリーンベンチ

⑥ スパッタ、エピタキシャル装置、物理系測定器、封じ装置等

このうち①は半導体デバイスの製作上必須のものである。この装置については先にも述べたように自作装置で当面しのごうとしているが、ほとんど不可能に近い。②については膜厚測定用の干渉顕微鏡及び高周波トランジスタのパラメータ測定器、ＭＯＳ系デバイスのＣ－Ｖ測定器等の電気系測定器が含まれている。③はいずれの装置も現状のガス及び純水の品質を向上させるためのものである。ガスボンベ中の水分等の不純物を除去することは半導体デバイス製造上必要であり、必ずしも金をかけなくても良いから最低限の純化の為の手段を尽すべきであろう。また純水については前述のように現状の水質は極めて悪いので、少くとも比抵抗値で数メグオームセンチメートル以上のものが得られるようにすべきである。④の電気炉は現状の電気炉の不足分を補なうものである。現在の拡散炉（４チューブ）の使い方は、酸化、Ｐ型拡散、Ｎ型拡散、シンタリングに各１チューブずつである。したがって各拡散でプリデポジションとドライブイン工程が同一電気炉で行われており、拡散プロファイルの制御上難しい。この工程を分離するために最低２チューブ必要で

ある。⑤は清浄度が要求されるホトリソグラフィ工程等をクリーンベンチ内で行うためのものである。現在クリーンベンチは名ばかりの卓上型ベンチが1台あるだけで、ほとんど全ての作業は通常の汚ない環境下で行われている。⑥は新しい材料を手がける上で必要なスパッタ装置、エピタキシャル装置と、これら新材料を測定する為の物理系測定装置を含む。特に物理系測定装置はＫＭＩＴには全くと言って良いほど無いが、材料を手がける上では必要最小限そろえなければならない。なおここには製作したデバイスをケースに組み立てるための封じ装置も入っている。

消耗品についてはここには記されていないが、高純度化学薬品、シリコンその他のウエハ、高純度ガス（シラン（SiH_4）など）、各装置のスペア用部品が4年間にわたり毎年送られることになる。

これら消耗品も含めた機材の総額としては約1.5億程度になると推定される。ただし例えば物理系測定装置の値段は機種により千差万別であり、上記金額は今回のセンター協力としての総枠をも考慮したものである。

(ｲ) 専門家派遣について

タイ側スタッフは現有機材の保守運転、教科書作りから研究活動までほとんど自力で行ってきており、半導体工学部門のスタッフのレベルは相当高いと判断される。従って専門家の任務は研究テーマの選択や研究遂行上のアドバイス等の研究指導が主になると考えられる。これは半導体デバイスについても電子回路についても同様であり、専門家としては相当のレベルが要求されよう。このように高いレベルの専門家が長期滞在で派遣可能か否かは現時点では明らかではない。そのため場合によっては短期滞在を選ぶことも必要と考えられる。ただし短期の場合、1名の専門家が1年間のうち何回も出張するのは大変困難と考えられるので、専門家のグループを作り、その中のメンバーが短期滞在（2～4週間）でお互いに交替で行く方式が最も良いと考えられる。

日本における半導体研究者の状況から考えて、少くとも半導体デバイ

ス部門の専門家は短期滞在しか方法が無いし、さらにこれはタイ側スタッフの希望でもある。電子回路部門の専門家は可能なら長期滞在が望ましく、その場合は半導体デバイス部門の日本側との連絡調整に当たることも任務となろう。

(二) 研修員受入れについて

修士・博士課程への受入れは文部省（国立大学）及び私立大学で最大限の努力を払ってほしい。その際学生は出来る限り色々な大学に分散されるのが望ましい。

またこれら学生受入れとは別に、ＫＭＩＴのスタッフの研究レベルの向上を図ることも重要である。そのためには国際学会へ参加することが効果的であり、少くとも日本で開催される関連学会へはぜひとも招くことが望ましい。

(ホ) 建物について

現在ＫＭＩＴは Electronics and Computer Center を計画中であり、本年８～１０月に最終設計、明年３月には着工し、２年以内に完成予定である。半導体部門の面積は実験室だけで３００㎡程度とかなり広く、現有装置と新規に供与されるものを加えてもまだ余裕がある。なお現在の建物もまだ十分余裕を持っており、かなりの機材が入れられるので、当面は現在の建物に入れておき、新館完成後移転することになると推定される。

4－2－3. 半導体部門の結言

今回のタイ側スタッフとの討論でほぼ新規プロジェクトの内容は煮つまり、十分実施可能であると判断される。機材供与の総額は約１.５億円程度と推定される。

ＫＭＩＴへの援助は教育及び研究に対するものであり、彼らへの有効な援助の形態は従来日本政府が行ってきた多くのものとは必ずしも同じものになるとは考えられない。その意味で今回のＫＭＩＴへの援助計画は新しい試みが当然なされる必要があろう。その場合何よりもタイ側の事情を十

分考えたきめの細かい計画を立てることが必要と考えられる。

4－3. 電力工学部門

4－3－1. 協力の目的と目標

第3章で述べられているように、現在のタイ国では電力利用の発展普及は緊急かつ基本的な要望である。これの実現のため、電力工学技術者の養成が急務であることは当然である。即ち、学問的に高度な電力工学・電気機械工学等の専門家の養成のみならず、実務的にも充分役立つ訓練を受けた電気技術者の養成が必要である。

この様な状況の下に、KMITが1976年に電気工学コースを開設したのは当然のことと思われる。しかし、今回の調査を通して

(i) KMITにおけるスタッフ養成計画、学生に対するカリキュラム、教科書の選定、実験科目の選定などよく計画されてはいるものの、残念なことに、幾つかの実験はその名に反し、機材不足のため紙上の理論に終っている。またKMITスタッフの養成面でも、機材不足のため実験研究に行き詰りが見られる。

(ii) 上述の基礎的実験研究機材のほか、タイ国の電気工業を単に組立てる工業から創り出す工業へ進展させるため、電力システムや電気機械を設計し製造する技術者を教育し訓練することが必要であり、またこれに必要な機材も必要となる。

一方、現在タイ国では電気工学技術に関する国家基準・技術基準の制定や工業規格制度の拡充が進められている。この様な国家的状況の下で、健全な発展のため、電気材料・機器等の研究・試験・検査の行える所が設置されることは非常に必要なことである。

(iii) 更に、首都圏地方圏内の電力供給格差の是正のため、太陽熱・風力等の自然エネルギーの利用について研究・開発することは必要且つ有効なことである、

ことが明らかになった。

従って、協力の目標として、

(i) 電気工学教育の専門家を派遣して、ＫＭＩＴにおける電気工学コースの充実・確立に協力する。

(ii) 前項実現のため機器・施設の整備に協力する。

(iii) ＫＭＩＴスタッフの教育訓練には、派遣専門家が当るのみならず日本における諸機関施設への受け入れを図り協力する。

4－3－2. 協力の分野

前節でも述べたように、協力の分野は次の三点に要約される。即ち、

(i) 専門家派遣

(ii) 必要機材の提供

(iii) タイ側スタッフ教育訓練のため日本へ受入れること

である。

専門家派遣の業務の内容は、①電気工学コースの整備確立にアカデミックな面から協力すること、②提供した機材の運用開始をはじめとする実験研究施設への協力および③タイ側スタッフの教育研究に対する指導助言である。

必要機材の提供については、学科としての教育研究用機材の提供であり、現有機材の外に必要な機材を４ケ年間にわたり７,０００万円の予算枠の中で整備したい。

タイ側スタッフの教育訓練も、学問的レベル向上のため、修士課程および博士課程への受入れを計画するとともに、比較的実務的な面における高度の訓練や知識を得るための、短期受入れも並行して考えたい。

4－3－3. 協力の対象者

現在ＫＭＩＴ電気工学スタッフは表４－９のとおりである。即ち、修士（以上）３名、学士８名、計１１名であり、その中３名が現在外国において勉学中である。

またそれぞれの専門分野は、電気工学各分野にわたっている。

表4－9. 電気工学科スタッフ

ACADEMIC STAFF
DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

Head: Nithad Krisnachinda （高　電　圧）	B.Eng.	(KMIT) Advanced Professional Degree in EE (Ohio)
Peerasak Worasuntasot （電　　機）	B.E.	(UNSW)
Somjet Tiemmuang （高　電　圧）	B.Eng. M.Eng.	(KMIT) (Tokai)
Chamnarn Pooripanyawanich （電　　力）	B.E.	(Cantaberry)
Tongbai Akasaet （エネルギー交換 ― 風力）	B.Eng.	(KMIT)
Sulee Banjongjit （電気 ― 太陽熱）	B.Eng.	(KMIT)
Wandee Wutiwat （照　　明）	B.Eng.	(KMIT)
Teerasilp Tumawipart （電　　力）	B.Eng.	(KMIT)

― 在 外 中 ―

Hoke Saeje	B.Eng. M.Eng.	(KMIT) (Tokai)
Jumpol Karnjanapibod	B.Eng.	(North BKK.)
Sakarin Suwannukul		(U.S.A.)

4－3－4. 協力学科の内容

ＫＭＩＴの電気工学科は１９７６年に開設され、未だ完成年次に達していない。

学生数は各学年２０名を基準として最大３０名最小１５名と考えている。１９７９～１９８２年にわたる計画では、各年次とも電気工学科学部学生（４，５年次生）６０名、修士課程１０名を見込んでいる。また他の学科の学生に対しても電気工学を開講し、その対象学生数は、修士課程６０名、１年次～５年次生各学年１５０名を見込んでいる。（表４－10）

カリキュラムは、表４－11のとおりであり、テキストは表４－12に示すとおり英文のものを使用しており、タイ語テキストを作成するまでに至っていない。

学生実験のテーマは表４－13に示すとおりであるが、これに対し現有機材およびその稼動率を表４－14に示す。即ち、機材の不足分が明瞭であると同時に現有機材がフル利用されている状況が伺える。

一方、ＫＭＩＴ側でも電気工学科整備のため、電気工学科専用の実験研究棟を計画し、タイ政府の予算により１,５００ m^2の新館がすでに完成している。

表４－10. 電気工学科教育計画

Education and Training Program

Type of Students	1979	1980	1981	1982	Remarks
Dept. of Electrical Eng.					
B.Eng. (4th & 5th)	60	60	60	60	
M.Eng. (Major Elec. Power)	10	10	10	10	
Other Departments					
Postgraduate students (M.Eng. with Major in other topics)	60	60	60	60	
1st year students	150	150	150	150	Genral
2nd year students	150	150	150	150	Electrical Eng.
3rd year students	150	150	150	150	Electrical Machine
4th year students	150	150	150	150	Power System
5th year students	150	150	150	150	Energy Conversion

表4－11. 電気工学科カリキュラム

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING CURRICULUM

53.201	Electrical Engineering Ⅱ	(4-0-4)
53.301	Electrical Machines Ⅰ	(3-3-4)
53.302	Electrical Machines Ⅱ	(3-3-4)
53.303	Lighting and Electrical System Design	(3-2-3)
53.401	Power System Ⅰ	(3-0-3)
53.402	Power System Ⅱ	(3-0-3)
53.404	Generalized theory of Electrical Machines	(3-0-3)
53.405	Power Electronics	(3-0-3)
53.403	Transformers	(3-0-3)
53.471	Materials Sciences	(2-0-2)
53.571	Electrical Machines	(2-0-2)
53.572	Power Electronics	(2-0-2)
53.501	Electrical Machine Analysis	(3-0-3)
53.502	High Voltage Technology	(3-0-3)
53.503	Illumination Design	(3-0-3)
53.504	Electric Drives	(3-0-3)
53.505	Electrochemical Engineering	(3-0-3)
53.506	Electrical Machine Design	(3-0-3)
53.507	Linear Electrical Machine	(3-0-3)
53.508	Switch Gears	(3-0-3)
53.509	Nuclear power Engineering	(3-0-3)
53.571	Electrical Machines	(2-0-2)
53.572	Power Electronics	(2-0-2)

表４－12. 電気工学科テキスト

Year	Subject	List of Text books	Name of Author
2	ELECTRICAL ENGINEERING II	CIRCUITS DEVICES, AND SYSTEMS A FIRST COURSE IN ELECTRICAL ENGINEERING.	R-J. SMITH
3	ELECTRICAL MACHINES I	A TEXTBOOK OF ELECTRICAL TECHNOLOGY IN S. I. UNITS TEXT.	B. L. THERAJA
3	ELECTRICAL MACHINES II	ELECTRICAL MACHINES	SISKIND
3	LIGHTING & ELECTRICAL SYSTEM OESIGN.	LIGHTING MANUAL	PITILIPS ELECTRICAL INDUSTRIES
3	LIGHTING FITTINGS	PERFORMANGE & DESIGN	AR BEAN & RH SIMONS
4	POWER SYSTEMS I	ELEMENTS OF POWER SYSTEM ANALYSIS	WILLIAM D. STEVENSON.
4	POWER SYSTEMS II	ELECTRIC ENERGY SYSTEM :; AN INTRODUCTION	OLLE I. ELGERD.
4	TRANSFORMER & SWITCHGEAR	THE ART & SCIENCE OF PROTECTIVE RELAYING BY MASON, C. R. TRANSFORMER ENGINEERING	THE LATE L. F. BLUME, A. BOYAJIAN, G. CAMILLI, T. C. LENNOX, S. MINNECI & V. M. MONTSINGER.
5	HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY	HIGH VOLTAGE ENGINEERING	KUFFEL & ABDULLAH, M.
5	GENERALIZED THEORY OF ELECTRICAL MACHINES	THE GENERAL THEORY OF ELECTRICAL MACHINES	ADKINS.
5	POWER ELECTRONICS	POWER DIODE AND THYRISTOR CIRCUITS	REX M. DAVIS IEE MONOGRAPH SERIES
5	NUCLERA POWER ENGINEERING	INTRODUCTION TO NUCLEN ENGINEERING	LAMARGH, JOHN R.

表4－13. 実験テーマ一覧

Department of Electrical Engineering

Electrical Engineering Labs

2nd year 1st Semester

(1) Single phase circuit
(2) Three phase circuit
(3) Magnetic circuit

2nd year 2nd Semester

(1) Transformer
(2) Machine tutor
(3) Single phase motor
(4) Star-Delta Control by magnetic contractor

3rd year 1st Semester

(1) Amplidyne
(2) D.C. machine
(3) Hopkinson's test
(4) Solid State Control

3rd year 2nd Semester

(1) Synchronous Generator
(2) Synchronous motor
(3) Induction machine
(4) Illumination test
(5) Vector group of Transformer

5th year Research

(1) Dielectric phenomena in High Voltage
(2) Impulse generator
(3) Induction Generator
(4) Brushless machine
(5) Calculating Board for Power System Analysis
(6) Automatic Regulating of DC. Machine

Post graduate Research

(1) Solar Energy Conversion
(2) Wind Energy Conversion

表 4 －14. 現有機材及稼働時間

№	Name of machine	Code №	Quantity	Hourusageper week
	－AC Machine			
1	Synchronous machine Salient pole	EP 11001	1	6
2	3Ø Induction machine	EP 11002	2	6
3	Synchronous machine non salient pole	EP 11003	1	6
4	Synchronous machine Salient pole	EP 11004	1	6
5	3Ø Induction wound rotor	EP 11006	1	6
	－DC Machine			
1	Compound	EP 12001 EP 12006	6	6
2	Shunt	EP 12007	1	6
3	Amplidyne	EP 12013	1	6
	－DC meter			
1	Volt-amp DC(YEW) Type MPS	EP 22002	1	18
2	Volt-amp DC Type MP-2	EP 22003	1	18
3	Volt-amp DC Type 2012	EP 22004 － EP 22007	4	18
4	Volt-amp DC 1	EP 22008	1	18
5	Ampmeter Type 20011, 2011-SG4	EP 22009 － 10	2	18
6	Ammeter Type 2011, 2011-SG5	EP 22011 － 12	2	18
7	Ammeter Type 2011, 2011-SE5	EP 22013	1	18
8	Ammeter Type 2011, 2011-SG5	EP 22014	1	18
9	Voltmeter No D351	EP 22015 － 16	2	18
10	Voltmeter	EP 22017 － 19	3	18

No.	Name of machine	Code No.	Quantity	Hourusageper week
	— AC meter			
1	Volt-amp Type No M519 H89	EP 21021	1	18
2	Volt-amp Type No M519 H20	EP 21022	1	18
3	Volt-amp Type No M419 B93	EP 21023	1	18
4	Volt-amp No 913 M66	EP 21024	1	18
5	Ammeter	EP 21032 — 46	15	18
6	Ammeter No D364,	EP 21049 — 50	2	18
7	Ammeter No 17	EP 21053 — 4	2	18
8	Voltmeter Type 2013-15	EP 21071 — 72	2	18
	AC — DC			
1	Wattmeter No 6147 G11P	EP 21016	1	18
2	Wattmeter Type 2041	EP 2107 — 20	1	18
3	Wattmeter Type 2042-03	EP 21055 — 60	6	18
4	Wattmeter Type 2042-02	EP 21061 — 62	6	18
5	Wattmeter Type 2041-03	EP 21063 — 66	4	18
6	Tochrometer	EP 23001 — 02	2	6
7	VoM (Sanwa)	EP 23004 — 10	7	18
8	Photo Tachometer	EP 23013 — 14	2	6
9	Luxmeter	EP 23015	1	6

4－3－5. 協　力　機　材

前節でＫＭＩＴ電気工学科の内容現状を述べたが、これの充実のため

(i) 高電圧試験施設

(ii) 小形・中形電気機器の試験および製作のための機器

が必要と考えられる。

主な品目を表4－15に示す。これ等を4ケ年にわたり7,０００万円の範囲で提供することが望ましい。

なおこれ等の機材を設置すべき建物については、前述のようにすでにタイ政府により完成されており、又運用の予算についてもタイ側において用意されている。

表4－15.　協力機材一覧

Details of Equipments

1. High voltage testing equipments consist of

a. Impulse voltage testing set	1 set
b. Direct voltage testing set	1 set
c. Power frequency testing set	1 set
d. Tesla transformer	1 piece

2. Equipments for construction and testing of small and medium size electrical machines consist of

1. Hydrolic knock out sets (for cutting laminated core of machines or transformers into desired shapes)	2 sets
2. Automatic coil winding machines	2 sets
3. DC Magnetic hysteresis loop tracer	1 set
4. Epstein iron loss test set	1 set
5. Gauss meter	1 set
6. Photocorders	2 sets
7. AC Power calibration system	1 set
8. DC Voltage/current calibration set	1 set
9. DC volt date aequisition system	1 set

10.	Temperature date aequisition system	1 set
11.	Analog computer and logic assembly	1 set
12.	Digital AC power meter	2 sets
13.	Iwatsu ss 6200 Syncroscope	2 sets
14.	Var meter	4 sets
15.	Pyranometer (for solar radiation)	1 set
16.	Anemometer (for wind speed indication)	1 set
17.	Generalised machine test set (for advanced machine experiments)	1 set
18.	Electrical measuring instruments (number of sets shall be adjusted)	

4－3－6. 専門家の派遣

電気工学の分野での派遣専門家の業務は、すでに4－2節でふれた様に

① 電気工学コースの整備確立にアカデミックな面から協力

② 提供機材の運用開始をはじめとする実験研究施設への協力

③ タイ側スタッフの教育研究に対する指導助言

であるから、電気工学教育全般にわたって指導助言できる専門家が、出来得るならば全期間一名でカヴァーすることが望ましいと考えられる。

4－3－7. 研修員の受入れ

タイ側スタッフの学問的レベル向上のため、初年度に修士課程に1名を、更に第二年次に修士および博士課程にそれぞれ1名ずつを受け入れ教育する。

また、更に高度の訓練を受けるための短期訓練生の受入れを毎年1名ずつ延べ4名計画する。

なお、研修員の受入れに際しては、文部省による国費留学生の受入れに準じた方式により、研修員の過去および将来の勉学研究に最も適した機関への留学を実現することが望ましい。また、博士課程への受入れに際しては3年の在学期間が即学位取得につながるものでないことを充分タイ国側の承認を得るとともに、若し3年で学位取得不能の場合、留学を延長するか或いは短期研修により論文指導を受けるか等、可能性に対するキメ細い打合せをしておく必要があると思われる。