

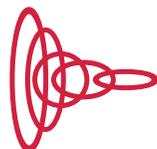
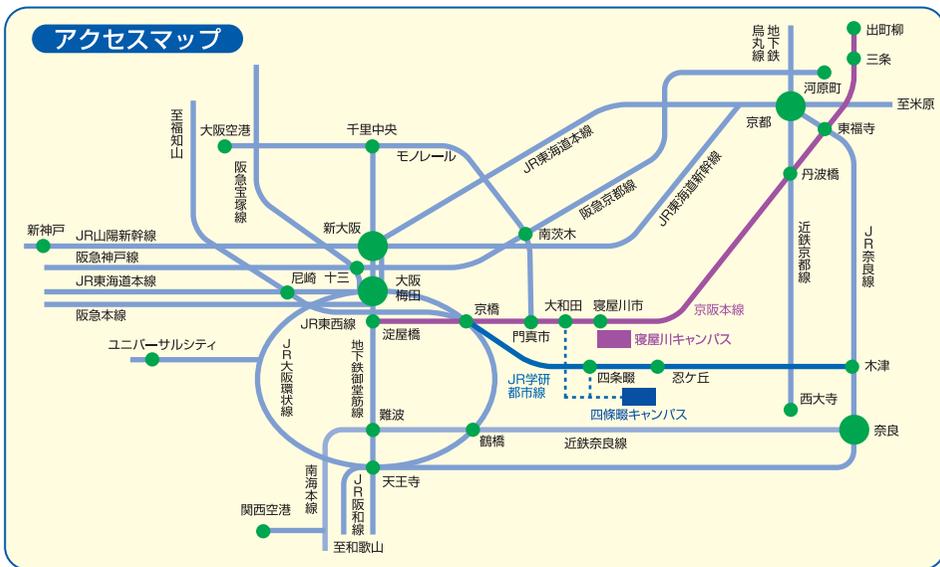
大阪電気通信大学 (学部・学科と主な教育研究施設)



平成19年度文部科学省
「特色ある大学教育支援プログラム」に選定!!

企業熟練技術者を活用した 産学連携工学教育

Good Practice



大阪電気通信大学
O.E.C.U. Osaka Electro-Communication University

〒572-8530 大阪府寝屋川市初町18-8 Tel. (072) 824-1131
URL <http://www.osakac.ac.jp> E-mail shomu@isc.osakac.ac.jp

大阪電気通信大学

大阪電気通信大学の教育実績が平成19年度の文部科学省「特色ある大学教育支援プログラム」(特色GP)に選定されました。

取組名称

企業熟練技術者を活用した産学連携工学教育

取組のキーワード

オンキャンパス
産学連携

企業熟練技術者

モノづくり
実験教育体制

技術の継承

ロボット
コンテスト

特色ある大学教育支援プログラム(特色GP)とは

文部科学省が実施する「特色ある大学教育支援プログラム(特色GP)」とは、大学教育の改善に資する種々の取組のうち、特色ある優れたものを選定し、幅広く情報を提供することで、わが国の大学の教育改革を一層促進することを目的としたものです。この特色GPは、各大学の改革へのインセンティブとなるとともに、実績にもとづいて選定された取組を参考にすることで、高等教育の活性化と、個性輝く大学づくりが促進されることとなります。

平成15年度のスタートから5年目となる平成19年度は、全国の国公私立大学からの申請331件の取組の中から52件が選定され、大阪電気通信大学の「企業熟練技術者を活用した産学連携工学教育」は、〈教育方法の工夫改善を主とする取組〉の一つとして選ばれました。

本学の取組は、「特色GP」の「教育方法工夫改善」の細区分では、関西の私立大学で唯一の選定です!!

〈平成19年「特色ある大学教育プログラム」選定結果〉(カッコ内は申請件数)

		国立	公立	私立	(選定率)	小計	(選定率)	合計	(選定率)
大学(学士課程)	教育課程工夫改善	8(31)	0(15)	8(54)	14.8%	16(100)	16.0%	選定52件 (申請331件)	15.7%
	教育方法工夫改善	6(21)	3(7)	5(58)	8.6%	14(86)	16.3%		
	教育課程工夫改善	1(15)	1(6)	8(54)	14.8%	10(75)	13.3%		
短大課程(小計)		0(0)	2(3)	10(67)	14.9%	12(72)	17.1%		

大阪電気通信大学の概要

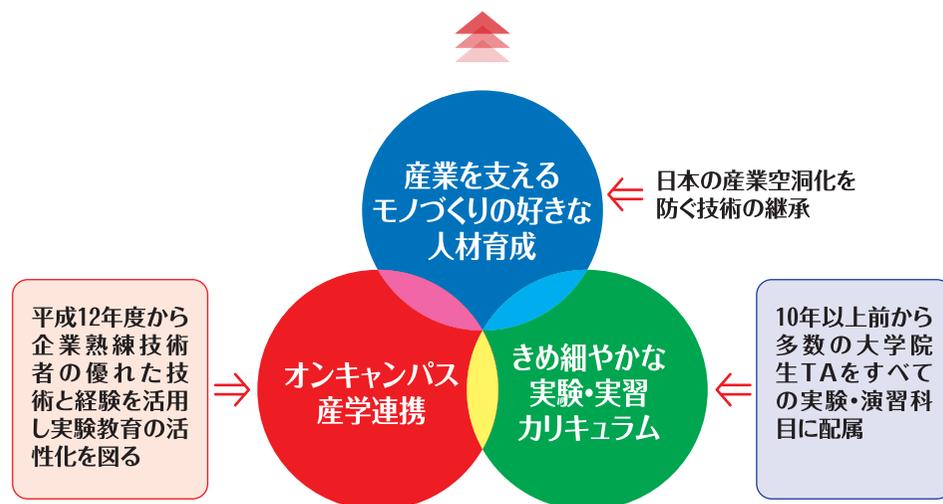
大阪電気通信大学は、エレクトロニクスと機械・情報技術を中核とした技術教育を中心に、医療福祉やマルチメディア文化など21世紀の人間生活を豊かにする学科を次々と開設し、科学技術の応用分野の教育研究へと広く展開し、常に先進技術や産業発展と共に歩み、3万数千名の専門・中堅技術者を輩出してきました。今回申請した「企業熟練技術者を活用した産学連携工学教育」は、モノづくりを支える実践的技術者の育成を中心任務と位置づけて、電気電子系や機械系・情報系の実験実習では早い時期から熟練技術者と大学院生ティーチングアシスタント(TA)を活用して教育効果向上を図ってきた取組です。

●日経BPムック変革する大学シリーズ「大阪電気通信大学2007▶2008年版」発売中

I 「企業熟練技術者を活用した産学連携工学教育」の概要

モノづくりの好きな人材育成への長年の取り組みが「特色GP」選定に実を結びました。

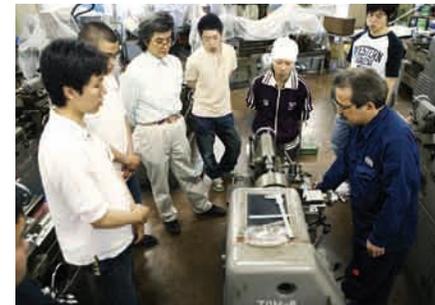
平成19年度 特色GP選定



中学・高校までの実体験教育の貧弱さは、大学教育を進める上でも大変深刻です。一方、産業の根幹をなす製造企業の国外脱出と団塊世代の大量退職により、国の成長を支えてきた各種**技術の継承**は、緊急かつ戦略課題となっています。

この中で大阪電気通信大学は、「科学技術創造立国の本道は、短期のベンチャー立ち上げなどではなく、技術教育の刷新と系統的な次世代養成にある」と一貫して考えてきました。この認識に基づいて、平成12年以降、実験実習に多数の**企業熟練技術者**を雇用し、モノづくり精神の体現者を教育現場で活用するという**オンキャンパス産学連携**を実施してきました。これが今回「特色GP」に選定された教育実績です。

大企業退職の熟練技術者(60歳前後・現在17名)は、自らの技術に誇りを持つとともに、わが子と同世代の学生達の指導に大変熱心です。また学生達も、担当教員とは違った新鮮さで対応するという相乗効果も見られ、モノづくりの楽しさと技術者への尊敬を醸成する上で大変効果的であることが実証されています。企業現場での技術経験を活用したユニークな**モノづくり実験教育**は、教育方法の工夫改善だけでなく、**ロボットコンテスト**など正課以外の学生支援にも大きな力を発揮しています。

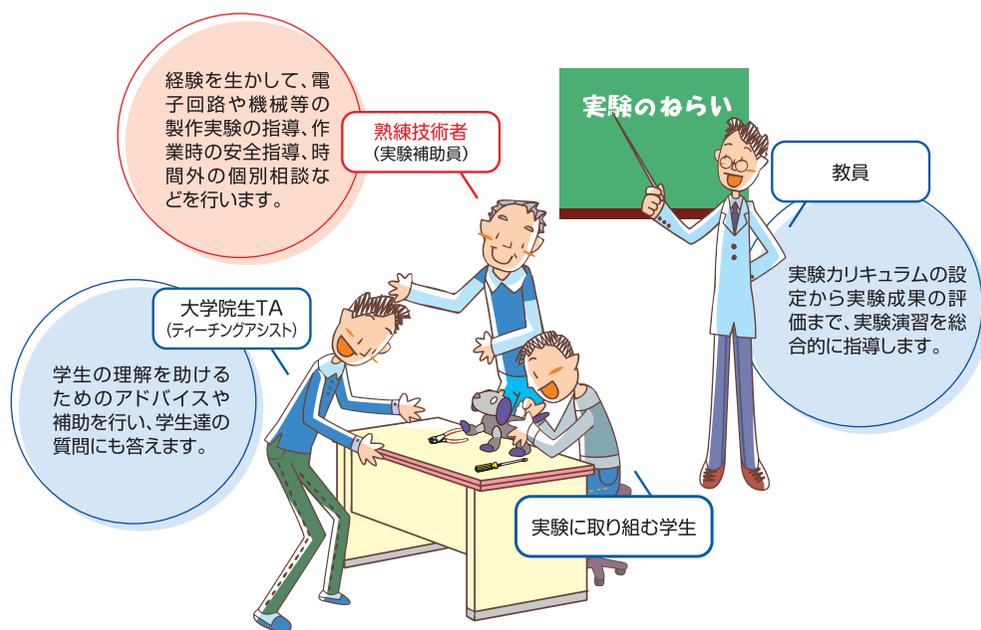


II 「モノづくり」の喜びと学ぶ意欲の向上を目指して

本学の主な任務は、高度科学技術社会を支える専門・中堅技術者の養成です。そのため、実体験不足や学力差の多様な問題をかかえた理工系学生に、充実した実験実習を通じて「モノづくり」の喜びや学ぶ意欲を喚起し、実践的な学習を支援します。

取組の顕著な特色は、50歳代で企業を希望退職する熟練技術者を実験補助員または嘱託職員として採用し、そのノウハウを教育現場に活用することにあります。熟練技術者は情熱があり、担当教員および大学院生TAとチームを組むことで、ユニークな役割を果たしています。

— 実験演習での教員、熟練技術者、大学院生TAの主な役割 —



この取組は、産業空洞化の深刻な現代社会で、日本企業の長年培ってきた人材資源の有効活用となるだけでなく、熟練技術の伝承・後継者育成という視点からも社会的に大変重要であり、「**オンキャンパス産学連携**」のユニークな形態と考えています。

これを特に重視した大幅カリキュラム改革を2000年度(平成12年度)から実施し、今年度は8年目になります。2006年度(平成18年度)からは高校新課程を経た入学生を迎えるために、さらに理工系基礎教育を重視したカリキュラムを作成し、改訂実施しています。

企業熟練技術者を配属する科目は、「工学基礎実験」「機械系実験」「物理学実験」「電気・電子系実験」であり、工学部と情報通信工学部1年次生のほぼ全クラスおよび2～3年次生の関係学科の専門実験科目にわたっています。

近年では、理工系入学者においても高校までの実験不足や工作等自主的経験の不足は大変深刻です。学力や目的意識の多様な新生入生に対する導入教育では、10年以上前から多数の大学院生TAをすべての実験・演習科目に配属して教育の充実をはかってきましたが、特に平成12年度改革では、企業熟練技術者が持っている優れた技術と経験を活用し実験教育の活性化をはかりました。

III 取組の実施に至るプロセスと特性・有効性

■ 熟練技術者が指導する「実験演習」と「実験テーマ」の例

工学基礎実験

- 調光器(位相制御) ●電源回路 ●パルス発生回路 ●PICマイコン ●低周波増幅器(アンプ) ●AMラジオ ●ストレートラジオ など

物理学実験

- 浮力法による液体の密度の測定 ●気柱共鳴法による気体中の音速の測定 ●ヤングの実験によるレーザー光の波長の測定 など

電気・電子系実験

- 電気抵抗と温度変化の測定 ●ICによる回路製作実習と測定 ●LD・LEDの発光特性の実験 ●光ファイバの伝送損失特性実験 ●マイクロ波実験 など

機械創成工学演習

- 投てき機の製作 ●走行距離をコントロールする模型自動車の製作 など

電子機械実験

- 旋盤実習 ●CAD実習 ●NCフライス盤のプログラミング ●NCフライス盤の加工実習 など

工学基礎実験—2000年度新設—

実施に至るプロセス

今日では工業製品はあまりにも完成されているため、中・高校生や大学生が内部構造を観察したり、部品の基本的動作に接する機会は日常ほとんどありません。そこで学生に工学の原点である「モノづくり」に関心を持たせるために、平成12年度のカリキュラム改革で1年次生の導入教育として**工学基礎実験**を新設しました。

本科目の理念

- ①部品を提供してモノづくりを行い、関連した電氣的諸量を測定する。
 - ②個別学生ごとに自分の作品を製作、測定させる。
 - ③習熟度の異なる個別学生に見合った指導を行ない、作品完成の喜びを与える。
 - ④実験室を開放し、正規授業以外の放課後でも製作を可能とする。
- 特に上記③と④がきわめて重要です。例えば、ある学生の動作しない回路の原因究明に長時間かかる場合もあり、担当教員のみでの指導では時間的な限界があるので、回路製作等に豊富な経験を持つ企業熟練技術者が時間外も個々の学生のトラブル等に対応しており、このことがきわめて高い効果を発揮しています。

工学基礎実験の特性

工学基礎実験においては、モノづくりの準備段階として、はんだ付け、オシロスコープの使用法の実習からスタートします。これまでの実施内容は、ICを用いた実用ラジオの製作や簡易マイコンを用いたLED点灯回路の製作、また走行ロボットの製作など8テーマの中から学科の特色や学生の習熟度を考慮し、複数もしくは単数のテーマを取りあげました。

実験の企画、原理・実験手順の説明、結果の評価は教員が担当し、個々の製作指導と回路の動作確認は教員と熟練技術者が共同で行い、個々の学生に自分のものを製作させています。

なお、回路の誤動作などの原因究明は、経験豊富な熟練技術者が指導しつつ学生自らが行っています。



工学基礎実験ではんだ付け実習

工学基礎実験は、工学部と情報通信工学部の9学科の中の電子工学科、応用化学科、通信工学科、光・エレクトロニクス学科および医療福祉工学部医療福祉工学科で実施しています。

工学基礎実験の有効性

2003年度(平成15年度)5名の企業熟練技術者(実験補助員)が配属され、週4日の勤務体制で学生の指導にあたりました。個々の学生自身の電子回路等の製作を行わせることによって次のような成果を得ました。

- ①学生の評判はきわめて良く、受講終了時に実施したアンケートでは、「自らが製作した作品が動いた瞬間、本当に感動した」、「製作に協力いただいた実験補助員やTAに感謝の気持ちで一杯である」等の感想が多数を占めています。回路を完成させた学生の表情は、製作時や誤動作の原因究明をしているときの緊張した表情から自信に満ちた表情に変わり、異口同音に「おもしろい」と言います。この感覚は2年次以降での専門科目を進んで勉強するための動機付けの役割を果たしています。この製作体験により、身の回りのエレクトロニクス製品と大学で勉強していることとの関係が分かり、授業への関心が持てる学生が増えています。従来の電気・電子系実験の合格率は75～80%でしたが、工学基礎実験の合格率は各学科とも95%以上となっています。
- ②正規の実験時間外の実験室利用者数も60%を超えており、増加傾向にあります。これは豊富な経験を持つ熟練技術者の実験室常駐と個別相談が良好な環境をもたらしています。
- ③回路の誤動作の原因を実験補助員の指導の下で学生自身に考えさせています。その結果、誤動作の原因を正確な知識に基づいて判断することが回路の動作・誤動作そのものより重要であるということを学生が体験的に理解するようになりました。
- ④回路を完成させた学生には、その体験に基づいて他の学生に助言を与えるよう指導し、先に完成させたという優越感だけで終わらせないよう配慮することで、全体の実験に対するモチベーションの維持が可能となっています。

機械創成工学演習—工夫・設計・製作科目の新設—

実施に至るプロセス

機械工学科が2003年度(平成15年度)より実施している本演習は、機械開発過程の始まりから終わりまでを一貫して体験させ、各段階での専門科目との係わりを理解させることを目的としています。2年次の学生を4～5名の小グループに分け、基礎物理に基づく簡単な機械の要求仕様を与えるだけで、グループごとに、一学期の間に、独創的な機械の構想から設計、製図、部品調達、部品加工、組立てまでを行わせ、最後に完成した機械の性能評価のための競技会を開いています。指導には、企業で開発を担当していた熟練技術者を中心に、全教員とTAがあたっています。

機械創成工学演習の特性

機械創成工学演習では、特に自主的に機械を開発することを目的としているため、モノづくり作業が立ち上がるまではかなり混乱しますが、熟練技術者が興味を持たせるよう経験指導することで自主的製作を促すことができるようになります。正規の演習時間以外にも製作に取り組むグループが多くなり、授業時間外も製作指導が行える熟練技術者を常駐させることが重要な要素となっています。

■機械創成工学演習の概要と熟練技術者の役割

演習内容		熟練技術者の役割
構想	実施要領の説明、グループ分け テーマの決定、初期構想	安全講習
	調査、検討 計画(仕様、予算、日程) 構想発表会	構想指導 (構造、操作可能性、コストなど に関する指導)
	総合設計 図面の作成	設計指導 (詳細な構造、部品選定、工作 方法などに関する指導)
製作	設計書・図面発表	
	工作機械の操作・演習 資材調達、製作	製作指導(加工、組立) 安全指導
実物展示会、評価(全教員) 表彰、最終報告書の提出、片付け		実演展示会の補助 設備、工具の点検、保守

機械創成工学演習の有効性

2003年度(平成15年度)より新規開始のモノづくり科目で、初年度約96%の学生が好成績で単位を取得しました。自主的に計画を進めるという環境に慣れるに従い、自らアイデアを出し、熟練技術者にも積極的に質問をするようになるなど成長が見られました。2003年度の課題は「投てき機の製作」でしたが、最後の競技会ではボールの発射のたびに歓声が上がり、報告書でも、ひとつの機械を作り上げたという達成感が得られ満足したという感想が多くありました。さらに、安全教育、機械の保守、整理・整頓などの技術者として必要な基礎教育を行なうことができました。このように、自主性を重んじ、グループごとに一つひとつ違った機械を製作させるためには、企業での様々な機器開発の現場経験、とくにトラブル解決の多くの経験を持つ熟練技術者が大きな役割を果たしています。



機械創成工学演習での投てき機の製作

機械系の専門実験では

実施に至るプロセス

専門科目の実験では、企業熟練技術者の果たす役割はより専門的で重要となります。そのため機械系の実験では、旋盤加工実習やNCフライス加工実習および計測関係のテーマに加えて、電子分野の増幅回路関係のテーマも実施し、両分野にわたる機器の特性や取扱いを直接体験させる教育を重視しています。このように多岐にわたっている機械系実験では、後輩学生に愛情を持って指導できる大学院生TAの補助も大変有効ですが、特に旋盤加工実習やNC制御機械加工では経験豊富な熟練技術者は不可欠で貴重な役割を果たしています。企業を退職した熟練技術者の活用は、若者に対する情熱を込めた熱心な指導でも好評を得ており、本学の実験教育の特色となっています。

機械系実験の特性

機械系実験の基礎となる加工技術には長い経験と技能にもとづくノウハウが存在しています。即戦力となる専門技術者養成のためには、安全教育はもとより機械類の保守管理および加工技術教育の実践が不可欠です。そのため、旋盤加工やフライス加工の機械加工実習においては、企業退職者で旋盤等の熟練技術者による学生への徹底した安全教育と加工技術に対する訓練が効果をあげています。今後、アーム型ロボットや知能移動ロボットを用いた実験も計画中であり、企業熟練技術者とTAの活用によるメカトロニクスにおける「モノづくり」と創造性を養います。

機械系実験は、機械工学科と電子機械工学科で実施しています。

機械系実験の有効性

企業での厳しい実践経験をもつ熟練技術者による旋盤等の機械加工教育は、徹底した安全教育はもとより実践的でレベルの高い加工技術まで学生に伝承することができています。メカトロニクスにおけるモノづくりと創造性を養い、さらに「加工してものができる喜び」を体験するという特色ある教育を推進でき、学生自身が卒業研究や大学院での研究設備の自作も十分行う能力をつけることができます。たとえば、本実験を受けた電子機械工学科や機械工学科の学生は、移動ロボットの本体や車輪駆動部など、設計製図から加工まで一貫して本格的な手作りで行っています。これら熟練技術者の指導による「工作機械を用いたものづくり」の経験は、機械設計技術者の資格試験(3級)においても十分生かされており、本学受験生の合格率は全国平均(40%)を大幅に超えて90%に達する成果を得ました。次の資格取得に挑戦する意欲も旺盛となっています。

物理学実験について

主として自然現象の理解のために物理量を測定しデータの処理方法を学びます。数人のグループ分けで約10テーマの実験を実施しています。このため種々の計測機器や実験装置に習熟し改善する力を持った技術者が必須です。現に企業熟練技術者は、教員・TAと協力して新実験テーマの開発も行って大いに貢献しています。

電気・電子系実験について

企業退職者の業務内容は現在は移行期であり、今後は工学基礎実験で効果が顕著な実験補助的業務となります。専任技術職員2名と熟練技術者4名を配属しています。

自由工房—ロボットづくりやコンテスト参加へ—

さらに進んだ回路やものづくりを希望する学生のために、経験豊富な熟練技術者が常駐してアドバイスを行っています。

一昨年度には、短波ラジオ、トランシーバ、電子ルーレット等の組立てに55名が参加しました。

昨年度は、レスキューロボットコンテストとロボット相撲全国大会に参加し、好成績をおさめて学生たちも大いに自信を得ています。今年は、「ROBO-ONE」や「ロボファイト」に出場し、優勝を目指します。



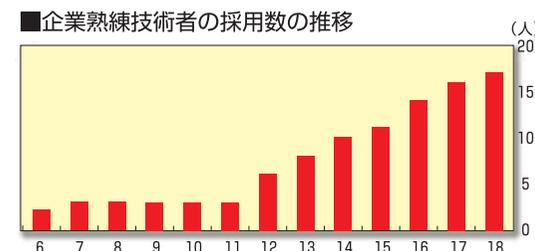
Ⅳ 企業熟練技術者の雇用とユニークな役割(新しい産学連携教育)

①企業熟練技術者とは

電気・電子系の実験では、企業現場において実験に係わる回路や測定器の製作・取扱いに習熟した者、また機械系の実験では旋盤等の機械加工の経験が豊富で機械技能士の資格保持者を意味しています。いずれも一定分野の有資格者で社内指導経験があり、教育に関心と情熱をもった者で、55～60歳前後に定年・希望退職した(する)者から選考しています。

②雇用形態と採用の実績

数年以上継続的に、週4日実働34時間勤務ができる者で、待遇は嘱託職員規則によります。2006年度(平成18年度)17名が専任教員とTAに協力し実験にあたりました。この人数は、科目担当の工学系2学部の専任教員数119名と比較すると14%に相当する数となり、コマ数比ではそれに倍する比率となります。



③企業熟練技術者の役割

各々の実験の授業(2コマ約4時間)において、それぞれ複数配置される教員は実験の意義・目的や実施方法およびレポートに至る全般的な指導にあたります。企業熟練技術者は個々の製作物や機器の使用方法的説明を担当したり、直接学生の個別指導を行います。事前の準備や機器の維持管理、あるいは時間外の個別相談等にもあたります。

④自主的ものづくり活動支援の役割

学生の理解力や進度も多様であるので、時間外も実験室に常駐して質問に答え、ものづくりの相談に乗るのは、教員やTAにはできないユニークな役割です。寝屋川キャンパスに続き、四條畷キャンパスでも「自由工房」を開設して、学生の進んだ課外製作活動を熟練技術者が指導しており、学生に「創る喜び」を与えています。

⑤企業熟練技術者の応募状況と経歴

上記のような勤務条件で、ハローワーク、人材銀行、民間求人情報誌を通じて募集を行ったところ、常に数倍の応募者がありました。出身企業の例としては、松下電器産業、三菱電機、三洋電機、松下電子工業、ソニー、通産省工業技術院、日本原子力研究所などがあげられます。採用者は、いずれも大企業または中企業の研究部門や技術部門で、部長、工場長、開発室長など顕著な実務経験と社内教育経験を持っています。

⑥企業熟練技術者活用の意義

産業発展の担い手であった企業技術者の持つ貴重なノウハウを大学教育に生かすことは大変重要です。

(a) 熟練技術者は若者にノウハウを教える上できわめて情熱的です。実験室常駐の熟練技術者の活用によって学生1人ひとりが自らのモノづくりを完成させることが可能となり、実質的な少人数教育が実現します。特に1年次生の工学基礎実験や物理学実験では、学生達も新鮮な驚きをもってモノづくりの喜びを味わっています。

(b) 高学年の機械系や電気・電子系の専門実験では、熟練技術の体現者を通じて専門技術習得の機会を与えることになり、日本社会の次世代に科学技術を伝承する点でも貴重な接点を大学が提供できます。近年、大学シーズの特許化・産業化やベンチャー企業立上げなど“研究者レベルの協同”が強調されています。しかし、本取組は“教育現場における産学連携”の新しい内実を作る試みと位置づけています。

V ティーチング・アシスタント(TA)活用の体制

実験科目では「教員と熟練技術者および大学院生TA」の組合せ、演習科目では「教員とTA」の組合せで指導体制を作っています。基準数は「教員+TA」が学生約20名に1名の割合になるようにTAを活用し、学生に密着した補助支援活動を行っています。TAの存在は、実験実習での個別の質問に対応する上できわめて有効です。

本学の「特色GPの取組」について伝える
日刊工業新聞(2007年8月28日)

進む教育改革 文科省プログラム 採択校にみる 技術職員を設置 大阪電気通信大学(大阪府寝屋川市)は企業を退職した熟練技術者を実験・実習時のサポートに活用している。実体験が不足した学生に対し実習実験を通じてモノづくりの喜びや意欲を喚起する狙い。大学が熟練技術者を公募し嘱託技術職員として採用している。この取り組みは「企業熟練技術者を活用した産学連携工学教育」として07年度の

大阪電気通信大学 豊富な経験 学生に伝授 モノづくりの喜び・意欲喚起 00年から嘱託技術職員として採用している。基本的には週4日、実験3時間勤務を条件としている。現在、嘱託技術職員は17人で、特

実学が生きる 工業高校では実習経験もあるが、高校の普通科の場合、モノづくりの実習がなされる。このため実学や実習の経験は、大学院生が務めるティーチングアシスタント(TA)以外に学生をサポーターする人材が欠かさない。また、機械系専門実験では、旋盤加工やNCフライス加工などの実習で、嘱託技術者は安全指導と加工技術のレベルの高さを示せる。教員は理論的な話を

(記事の著作権は日刊工業新聞社に帰属します。転載承認済み。)

VI 今後の実施計画

大阪電気通信大学は、伝統的に実学教育を重視してきた総合理工系大学(学生総数6,000名)として、40数年の歴史で3万数千人の卒業生を輩出してきました。また、現在の専任教員のうち民間企業等の職歴を有する者は31%、中でも民間企業から直接着任した専任教員の割合は18%にのぼり、ほとんど技術系の大中企業からである点は特長的です。

すでに強調してきましたように、産業空洞化問題が喧伝されている中において、ベンチャー企業立上げや特許化支援等だけでなく、若い世代の着実な技術教育の実をあげることが21世紀日本の科学技術高度化にとってきわめて緊要です。

本学では、次のような計画と展望をもって、この路線を一層充実発展させていきます。

- (1) 嘱託技術職員として採用する企業熟練技術者の数を、理工科系専任教員数の14%相当数(現行)から、近い将来さらに数%増員して、モノづくりの実験実学教育を一層実質化します。
(2) 実験教育施設のさらなる充実策として18億円を投入し、1階当り1,228㎡で6階建の新実験センターが2004年度竣工しました。1~2階は7学科の電気・電子系と通信工学系実験に、3階は講義・準備室など、4階は物理系実験、5階は工学基礎実験と「自由工房」、6階は情報工学実験に使用しています。さらに、機械工学系実験のフロア3階建の増築完成で、モノづくり教育の拠点となっています。
(3) この実験センターを近辺の高校や大学を含めた基礎的技術教育とモノづくり教育の共同センターとして発展させます。現在、医療機器の基礎知識や医療情報教育に利用する可能性について、隣接の枚方市にある大学と協議を始めています。
(4) 本学のある寝屋川市や四條畷市および隣接する東大阪市は、昔から多くのユニークな中小企業が存在しており、モノづくりの実験の経験に富んでいます。従来数年にわたり各商工会議所を通じて産学交流会を開催してきました。このような機会を教員だけでなく高学年の学生や大学院生も参加できる形にしたり、さらに企業現場への学生見学や企業側の話を実験教育に取り入れたりするなど、学生のレベルでも生きた教育交流を進めます。すでに2学科で始まっているインターンシップを進めるとともに、多様な形の交流を計画します。また、現存の産学官交流推進委員会を発展させて、新実験センターに企業群と研究者レベルの交流拠点もつくります。
(5) 4年前から約60人の学生がプロジェクトを工夫してモノづくりに熱中することのできる「自由工房」がスタートしています。これを約2倍の規模になるよう物心両面の援助を実施します。また、寝屋川キャンパスと四條畷キャンパスの双方で学生の参加を促します。

