

情報新時代に 創造的な工学教育を

名古屋大学 稲垣 康善 inagaki@nuie.nagoya-u.ac.jp

情報社会は「より広くより速く」

パソコンの性能向上は5年で10倍に、インターネット端末数は4年間で5千万に達したという。猛烈なテクノロジー風速である。コンピュータ（計算）とコミュニケーション（通信）の融合が、あらゆる情報のデジタル化とネットワーク化を促した。今や情報技術が社会の一大変革をもたらしている。それは、スピード、グローバル化、自由と競争、巨大化、そして複雑性の社会の到来を意味する。農業革命、産業革命を経て、我々は、いま、情報革命の時代を生きている。

このような時代になり、人が最初にした職場で一生過ごすというようなことは本当に難しくなっている。個人の創造力、適応力を伸ばすために、教育に課せられた社会的責任は重い。産業の高度化を主導し、それに同行できる人材を育成するという2つの使命を果さねばならない。その努力を怠った場合の未来図は想像するだけでも恐ろしい。

「クッキーの抜き型」教育でよいのか

平成8～10年の3年間に亘って行われた「工学における教育プログラム」の検討の成果公開のシンポジウムが平成11年3月20日に東京工業大学講堂で開催された¹⁾。この検

討は、文部省のサポートで、大学自らが実施する検討として、8大学工学部長懇談会の議論から始まった。筆者が学部長を務めていた時期に名大工学部が幹事校となって検討が進められたこともあってそれに触れた。8大学工学部の他に、金沢大、岡山大のような各地域の代表的国立大学、大阪府立大のような公立大学、そして、金沢工大、芝浦工大、早大、慶應大のような私立大学を含め、15大学16学部で検討委員会が構成された。

アメリカ、ヨーロッパ、アジア諸国などの大学の現地での実状調査を、また、我が国の工学系大学200校すべてと、海外の工学系の著名な大学200校に対して、ほぼ同じ内容のアンケート調査〔文献2) 参照〕を実施した。それらの結果から、我が国の工学教育は、均質な教育、マキシマム・リクアイアメント、大学入試による人材選別、卒業研究の教育効果に対する教員の大きな期待など、際立った特徴を有していることが判明した。いってみれば、「クッキーの抜き型」教育である。

工学における教育の内容について考えると、私見ではあるが、図-1のように整理できよう。横軸に人間力－知識力を、縦軸に外的（explicitな）頭脳活動－内的（implicitな）頭脳活動を採ってあ

る。我が国の従来の工学教育では、この図でいえば、第1象限の内容が主として教えられてきたといえよう。これまでの教育は、ハンドブック的なあるいはデータベース的な静的な知識の伝達が主で、問題の発見、設定・定式化、解析、判断、総合、応用といった脳や心を働かせる動的な知識を培う教育は十分に行われていたとはいえない。まして、第3象限の内容についてはほとんど教えられていなかったといつてよいのではないか。

教育は、物事の知識やテクニックを教えるのではなく、学ぶ方法を教え、学ぶ力を培うことである。教育は、エンジニアとして学び続ける姿勢と力を培うものである。

また、これまでの工学教育は、学生に「専門分野の理論的背景を説明し、解決可能な問題を示す」という点では有効であっても、「ある技術が実現可能であったとしても、元々それを実現すべきか否かという問題」に答えようとはしていない。工学教育は、学生にテクノロジーの社会的影響力について考えさせるものでなければならない。第3象限に属する知識と力を鍛えることが求められる。

工学は創造的なプロセス

上に触れたシンポジウム¹⁾の中で、米国NSFの工学教育プログラム責任者のスーザン・ケムニツァーは、ウィリアム・エー・ウルフが、その“Diversity in Engineering (工学における多様性)”と題するスピーチ³⁾で、「エンジニアリングは創造性の職務である。そして、どの創造性ある職務とも同じように、それに従事する人の生活、人生における経験を反映している」とした上で、「エンジニアリングとは種々の条件のもとでの設計である」と定義していると紹介した。問題を解決する設計はエレガントで、しかも、制約条件を満足させねばならない。これは最も創造的な活動といえるだろう。

工学は、総合的なプロセスであり、そこには物事を実現させるという喜びがある。創造に伴うこの喜びは、学生に人生を生きる力を与える。人文科学が、人に生きる力を与えるための学問であるとするなら、この意味で、工学は21世紀の人文科学といってよい。十分な基礎的学問を身につけ、専門分野の学問に精通するだけでなく、学際的な視野とプロジェクトベースの学習を通して人生を豊かに歩む力を準備させることが必要である。プロジェクトベースの学習では、多様性豊かなチームが大切である。創造性を持続するには多様性が不可欠であり、多様性豊かなチームは管理は難しいが創造性豊かなチームである。

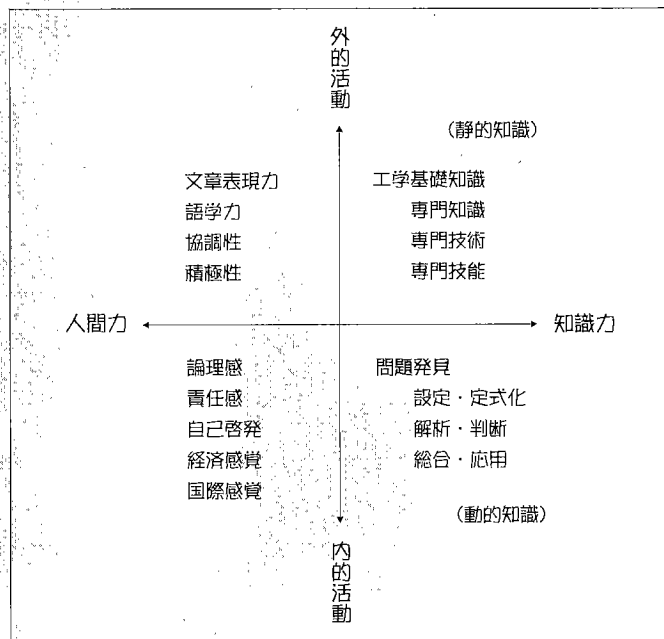
また、教員の姿勢を変えることが大切である。教育は、学生に一方的に知識を伝達することではなく、学生中心の活動であると認識することである。学生には、単なる能力や勤勉さ以上の情熱や精神を求め、それへの動機付けを与えねばならぬ。革新的なアイディア、変化を求める強い意志、創造への熱意へと拡がって

いくように導くことが求められるだろう。

システムエンジニア教育への思い

現在情報処理学会では、JABEEへの対応も視野に入れ、コンピュータサイエンス、ソフトウェア工学、システムエンジニアリングと3つの分野を設けて情報教育カリキュラムの議論が熱心に進められ、その整備に力が注がれている。その成果が期待される。

10年程前のことと思うが、これらの議論のスタートに、情報工学のコアカリキュラムの検討をした時、産業界からの委員の強い意見のあったことを想起する。システムエンジニアリングに関する教育をぜひ入れよというのである。これに対して、大学側の委員からは、コンピュータサイエンスのコアカリキュラムは情報技術者にはミニマム・リクアイアメントであり、その検討整備が先であるとの立場であった。その意見の対立は鋭く今でも鮮明に思い起こすことができる。



その時には、問題の在り処を明確にすることができず、それぞれに直面していた問題をぶつつけ合っていたように記憶する。しかし、上に述べたように、工学における教育プログラムの検討を振り返ってみると、コンピュータサイエンスのコアカリキュラムは第1象限の知識の話であり、システムエンジニアリング教育で問題にしたのはそれ以外の内容ではなかったかと考えられる。それは、工学における教育そのものが厳しく問われている課題であったことに気付く。

21世紀は、情報技術新時代である。情報分野の力強いエンジニアリング教育が開発され実施されていくことを期待している。

参考文献

- 1) 工学における教育プログラムに関する検討委員会編:平成10年度「工学における教育プログラム検討委員会」報告-8大学工学部長懇談会への報告-(Mar. 1999).
- 2) 工学における教育プログラムに関する検討委員会編:平成10年度工学教育アンケート報告 (Mar. 1999). 文献 1), 2) は <http://jeep.engg.nagoya-u.ac.jp/> に掲載.
- 3) ウィリアム・エー・ウルフ:シュワル・アカデミー・オブ・エンジニアリングの臨時総会 (Oct. 4, 1998) でのスピーチ.
(平成12年12月23日受付)