

平成26年11月13日(木)

大学における理工系人材育成の在り方

理工系プロフェッショナル教育推進事業(新27-0026)

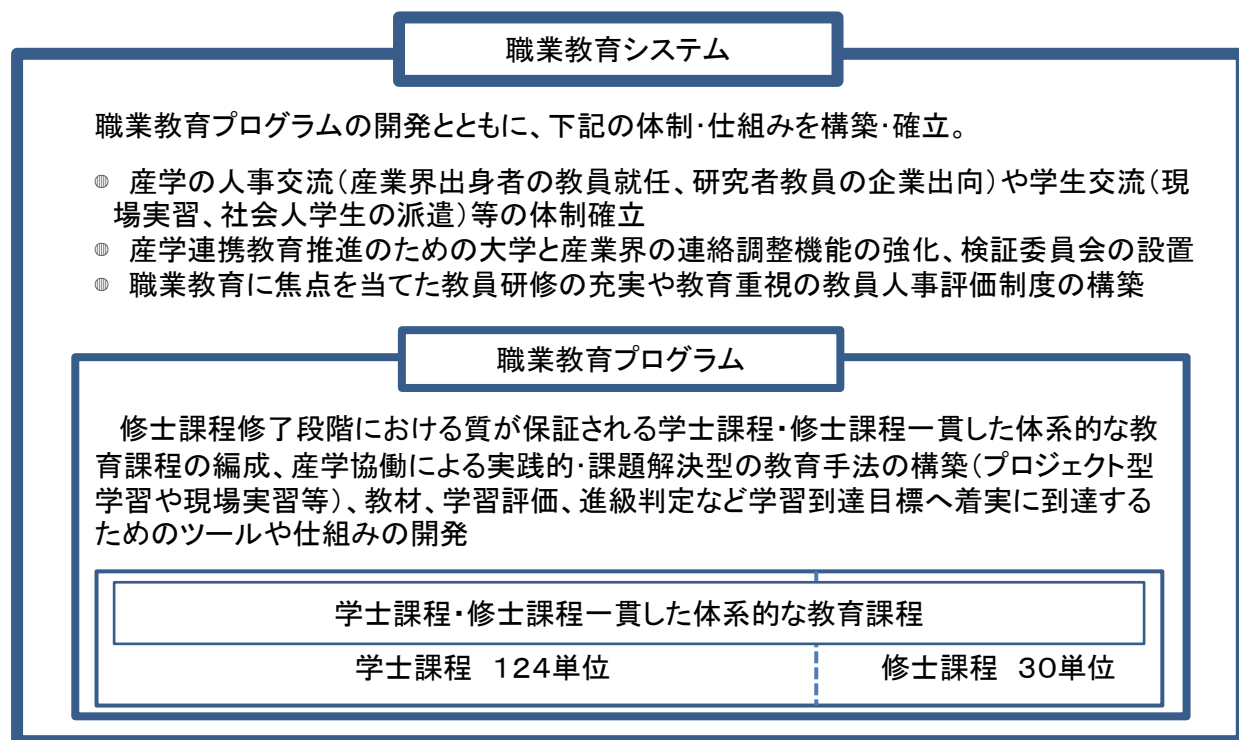
文部科学省

1. 事業目的

(1) **イノベーションを創出することのできる理工系人材に必要な修士課程修了段階における資質能力の育成**
内閣が重要政策とする「常にイノベーションが生まれ続ける環境作り」や「技術でもビジネスでも勝ち続ける国」づくりのためには、産業界で活躍する、高い技術力と創造力を有する「高度技術開発人材」と、技術開発成果を他の経営資源と組み合わせ将来の事業内容をグローバルに展望してビジネスを展開していくことのできる「グローバル経営戦略人材」となりうる資質能力を、大学教育において育成することが必要。

(2) **(1)を実現するための理工系大学教育のシステム改革…実践的な職業教育システムの構築**

1. の実現にあたっては、理工系大学教育を抜本的に改革し、学術研究を基にした教育システムから、実践的な教育を行い理工系専門職業人材を育成する職業教育システムへと転換するとともに、学士課程・修士課程一貫教育により、より高い知識と能力を涵養することが不可欠。



2. 事業期間と応募条件（選定要件）

1年目:体制構築、人材の資質能力の詳細設定、6年間の推進計画策定、教育課程・教育手法・評価方法等開発
2年目～7年目:実施・評価・改善（必要に応じ推進計画も改善）

- ① 連携について産業界(複数企業等)の了承を得ること。関係する業種分類を示すこと。
- ② 産業界が必要としている技術開発力や今後技術開発を進めようとしている分野を示すこと。
- ③ 産業界との連携の下、育成する人材の資質能力の大枠を設定していること。
- ④ 育成した人材が活躍しうる産業界(連携先以外を含む)の見込みを根拠と共に示すこと。

3. 改革の実効性確保のための事業要件

【事業開始・推進時要件】

- 国は、育成する人材の資質能力の要素、教育課程・教育手法の要素、構築するシステムの要素の必須要件を設定・提示。これを踏まえ大学が年次計画を策定・実行。国の評価委員会が毎年評価、指導・助言。改善見込みがなければ事業終了。
- 大学は、事業3年目及び5年目に、産業界の技術開発動向や人材ニーズを調査し、設定した育成する人材の資質能力の要素や教育課程・教育手法の整合性を検証。産業界委員等からなる検証委員会の助言を得て改善・実施。

【事業終了時要件】(事業終了年度に評価)

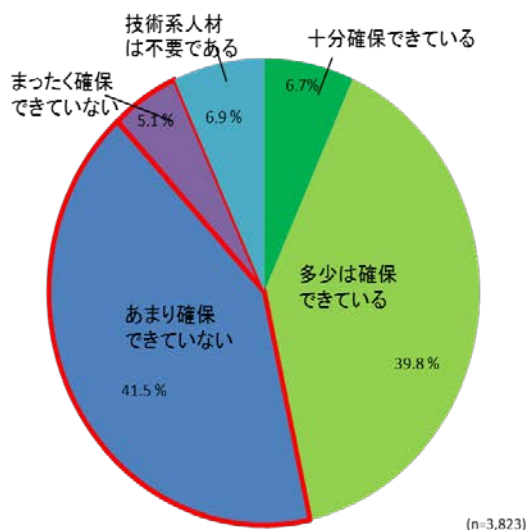
- ① 産業界出身教員のポスト及び人件費を事業終了までに恒常的に確保する方策の確立。
- ② 現場実習先及び当該経費を恒常的に確保する方策の確立。
- ③ 学生の就職後の追跡調査(就職先による人材評価)を行うための方策の確立。

企業における技術系人材の採用の現状と問題点

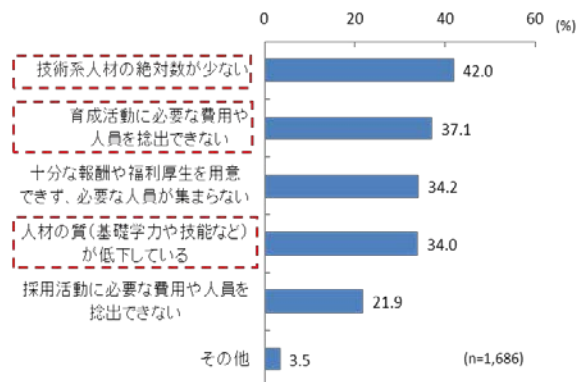
○企業は、技術系人材の採用が思うようにできていないと認識。

- 技術系人材の絶対数が少ない(42%)・・・人材の量的問題
- 人材の質の低下(34%)・・・人材の質的問題
- 育成活動に必要な費用や人員を捻出できない(37.1%)・・・企業内教育の問題

技術系人材の確保状況



技術系人材を確保できない理由



出所: 経済産業省

日本の競争力の源泉は、「技術力」

○日本の競争力は、「技術力」と「産業集積」により生まれているが、上記のとおり、企業は技術系人材の採用・育成に不安を抱えており、今後の競争力の衰退が強く懸念される状況。

○技術系人材の育成環境と、「グローバル化」に対応し技術を活用した「経営力」を発揮する人材の育成環境を共に充実することが、日本の競争力の確保・向上における枢要課題。

米国の強さ

GDPの大きさ、科学研究・イノベーション法制の充実、産業電力コストの安さが強み。

日本の弱さ

インフラの質は優れているが、産業電力コストなどは他国に比べ弱い。

日本・ドイツの強さ

日本・ドイツは技術力及び製造業の集積に関し、総じて強みあり。

日本の弱さ

海外展開意欲の低さ・国際取引の割合の低さ(国内依存)が弱み。
弱いグローバル化に対する姿勢・財貿易額の対GDP比の低さなど。

米国・ドイツの強さ

他国に比べバランスよく総合的に強い。
企業による市場変化への適応力及び産学連携・技術移転をはじめ、マーケティング技術の活用度合い、マネジメント・ビジネススクールの高さなど。

⑥グローバル化

⑤労働力

①産業基盤

100
80
60
40
20
0

④経営力

②産業集積

③技術力

— 日本
— ドイツ
— 韓国
— 英国
— 米国

出所: 国際経営開発研究所
(IMD) 経済産業省作成

理工系教育の問題点と産業界のニーズ

～産業界が新卒入社社員に大学で学んでほしいこと、大学の教育体制・仕組みに望むこと～
【企業アンケートから】

1. 教育プログラムについて: 大学が扱う知識の範囲・教育手法と産業界のニーズが乖離

(例)	大学の理工系教育に対する産業界のニーズ	
	理工系教育の問題点 (新入社員に対する評価)	身につけておいてほしいこと
化学	・ 確実に基礎知識レベルが低下。 ・ 10年ぐらい前の新入社員から最低限の基礎知識が教育されていない。	・ 有機化学・無機化学・分析化学 ・ 分子科学（モレキュラーサイエンス）、特に、物理化学、量子化学、シュミレーションサイエンス ・ 実験手法・実験のプランニング・データ解釈 ・ 余裕があれば、電気・電子工学、金属工学
機械	・ 知識レベルが下がってきている。	・ 物理、数学
石油	・ 基礎知識レベルが10年前と比べて若干落ちている。	・ 物理化学、化学工学 ・ 石油精製プロセス開発のみならず生産工程も ・ 新エネルギー分野では、統計力学、電気・電子工学
繊維	・ 専門以外の基礎知識が不足。 ・ 平均的な大学院卒入社者の基礎科学力は、一頃前に比べるとかなり低い。 ・ 狭い専門領域に興味限定されている割に知識習得レベルが浅く、実践力が弱い。 ・ 関連他分野に対する興味のもち方、自主的な取り組み姿勢が弱くなっている。	・ 高分子化学、物理学基礎（電磁気学、光学） ・ 化学基礎（有機合成化学）、化合物の物性 ・ 物理化学、熱力学 ・ 生物化学（遺伝子、代謝・生体）
鉄鋼	・ 体系的基礎知識の不足。 ・ 個別先端的になり体系的教育の視点がやや希薄。 ・ 材料力学や機械設計の基礎学力の低下が著しい。簡単な実験装置の設計でさえも。 ・ 知識の幅（広さ）については低下傾向に。	・ 化学熱力学、化学工学、流体力学、伝熱、化学反応、物質移動、塑性加工、電気化学 ・ 材料力学・機械設計 ・ 純金属・合金・酸化物・硫化物などの化合物、水素・酸素などのガスの固有物性 ・ 金属精錬、鑄造、圧延、焼鈍など一連の製造工程、金属材料組織の観察分析などを一連の実験と計算機シュミレーションの両方で修得 ・ 鉄鋼構造以外に、耐震工学、土質工学、鉄筋コンクリート、計画学などの関連分野 ・ 統計的品質管理手法
輸送用機械	・ 極端に基礎知識のレベルが低い人が散見されるようになった。	・ 材料力学、機械力学、自動車工学、製図、力学、振動工学、熱力学、制御工学、流体力学、電気回路学
建設	・ 特に数学的素養が必要な分野での学力低下がひどい。 ・ 公式や技術のポイントなどを丸覚えしており、仕組みや理屈を理解していない。 ・ 米国は宿題を大量に与え、実際に問題を解かせ、実地に役立つ専門性を身につけさせる。日本は出席、レポート提出で単位になることも。	・ 土質力学、構造力学、材料力学 ・ 電磁気学、回路理論 ・ 数値解析 ・ 土質実験や材料実験などの実習経験 ・ 基礎知識と実践の同時の学び
電気機器	・ 基礎レベルは確実に低下している。	・ 力学・熱力学・電磁気学・化学反応の概念の成り立ちと知識 ・ 数学、統計学、四力学（熱、構造、流体、振動） ・ プログラミングスキル

2. 教育体制・仕組みについて

- 実務経験を積んだ、あるいは実務を行っている教員が減っている。学生に指導する際にも悪影響になっているのではないか。
- 大学教員は、企業に入り込み実態を把握・認識し、教育に反映する努力を怠らないようにしてほしい。
- 大学の学生は、社会に出て行くのだから、大学は、社会・企業のニーズを把握するように努力すべき。
- 大学院において、「教育」より「研究」が重視されていることが問題。教員の教育面における成果・貢献を積極的に評価すべき。
- 企業など、その領域に関する第3者からオピニオンをもらうような評価もありえる。

理工系教育の問題点

～理工系大学学士課程卒業生・修士課程修了者が学生時代に大学で学びたかったこと～

【大学による卒業生・修了生アンケートから】

- 大学の勉強は、大学の勉強でしか役に立たない知識である。もっと外部の意見や、講師に社会というものを教えてほしい。両者はかけ離れている。
- 技術者としての資質を分析し、不足している面を以後の教育、カリキュラムの中で補っているような制度や仕組みができることを期待。
- 実学(産業・工学)との関わりや各科目を学ぶ必要性を学生たちに植え付けてほしい。
- 世に出回っている技術も、複数の技術の組み合わせであることから、他の専門技術について学ぶ機会を得たかった。
- 企業人としてコスト意識などの「金銭感覚」(仕事上での)は非常に重要なので、財務や経理の知識を習得できる場(授業)があればいいと思う。
- 基礎知識が足りない。数学、電磁気、材料、科学、物理、あらゆる要素の基礎が足りない。
- 専門に特化しすぎて周りが見えなくなる。
- どこに新しい分野を創造する能力を身につける教育があったかわからない。
- ほとんどの学生が大学院に進学するのだから、学部から院への一連の流れで講義がもっとあってもいいと思う。例えば、学部でその学問の基礎を教え、院ではそれに関する、細分化された専門科目を教える等。
- 大学院では、実務訓練的な授業を取り入れ、もっと専門的なスキルを身に付けるきっかけを作った方がいいと思う。
- 大学院の講義で、教官の研究内容の紹介だけで終わっているものが多々あったが、それは改善すべきである。

出典：H大学,K大学,M大学,N大学,S大学,T大学の理工系学士課程卒業生・修士課程修了者へのアンケート調査から抜粋

【産業界による入社数年の社員へのアンケートから】

- もっとやっておけばよかったと感じるのは、実学に近い化学工学や材料化学。材料化学もどういう原理で機能が発現するか、について学習する機会があるが、それぞれの材料がどのような物性を持ち、どのように世の中で使われているか、について学ぶ機会はほとんどなかった。
- 大学では設計に関わる計画原論については教えているようだが、施工管理、施工実務に関わる講義は皆無に近いように思われる。せいぜい、現場見学が選択科目にある程度である。建築系学生の25%がゼネコンに就職し、そのうちの30%が建築施工系社員として現業部門に従事している現状からすると、大学側の姿勢には疑問を感じる。

出典：産業競争力懇談会(COCN)「産業基盤を支える人材の育成と技術者教育(2010年3月12日)」

大学における理工系人材育成の在り方について ～経済界からの提言～

- 大学・大学院教育までを一貫し、シームレスに理系の知識を修得できるようなカリキュラムの構築に向けて取り組むことが重要である。
- 技術の融合、複雑化が進む中、複雑化、多様化した技術体系の教育を、従来の専攻や研究室単位の、専門分化された教育システムの中で行うことは不可能になってきている。複数の指導教員が一体となり、幅広い知見を持った学生を体系的に育成することが必要であり、そのためには、リサーチワークの負荷を軽減ないしは廃止し、コースワーク単位数を増やすことが有効である。
- 日本では、工科系大学であっても、産業界を経験した教員が少なく、かつ産学連携の案件も少ないため、教員、学生共にビジネスの世界に触れる機会が少ない。ビジネス感度を高めるためには、大学の研究者がビジネスの世界を知ることが第一歩であり、約18,000人のポスドクの有効活用、将来のキャリアパスの多様化を図る意味でも、在学中に産業界で実務経験を行い、ビジネス感度の向上と人事交流を図るのは重要である。
- 教育への対価を支払う学生や、学生の受け皿となる産業界、JABEEなどの第3者機関などからの評価も取り込んだ、教員の教育活動に対する評価指標を定め、研究評価とは異なる軸での教員評価を行い、教員の給与、役職や公的資金の傾斜配分等へ反映する制度を早急に設計、実施することが必要である。卒業生およびその就職先へのアンケート調査は教育評価指標の一助となることが期待できる。

出典：経済同友会「民間主導型イノベーションを加速させるための23の方策」(2014年2月24日)
：産業競争力懇談会(COCN)「産業基盤を支える人材の育成と技術者教育(2010年3月12日)」