

## 8. 分野別の到達目標の大学の教育課程への有機的な盛り込み

### 8-1. 文部科学省の「大学における実践的な技術者教育のあり方に関する協力者会議」による提言→分野別到達目標の教育課程への有機的な盛り込みの推奨

文部科学省の平成22年6月の大学における実践的な技術者教育のあり方に関する協力者会議による報告書では、分野別到達目標の意義と位置づけについて述べる中で、以下のように、分野別の到達目標を大学の教育課程へ有機的に盛り込むことを推奨している。

実践的な技術者教育の特質上、実践的な技術者教育の「分野別の到達目標」に含めるべき「知識・理解」の内容は、技術分野間で異なる部分と共通部分とで構成され、科目名を示し、それぞれ到達すべき学生の学習成果を、その内容、水準が明確になるよう留意しつつ、点検可能な行動特性の形式で示すのが妥当である。

「分野別の到達目標」を踏まえ、各大学はそれぞれ、自らの教育方針に基づき、学生が履修すべきカリキュラム及びシラバス（授業科目の詳細な授業計画）の内容（広がり、深さ）を明確にすべきである。

「分野別の到達目標」は、その分野の技術者になる者が大学において学修すべき内容を共通的な到達目標に関し、「最低限」と「望ましい」の2つのレベルを示すものであり、各大学のカリキュラムの編成・実施（educational practice）の中に有機的に盛り込まれることで、実践的な技術者教育の一定の水準を確保することにつながる。その実施状況は、機関別・分野別の大学評価と有機的に結びつけられることが期待され、技術者教育認定制度における認定審査において参照される役割も期待される。

なお、「分野別の到達目標」の設定は一時的なものではなく、専門的な調査研究等を行い必要に応じて改定を行うことが必要である。「分野別の到達目標」に併せて、実践的な技術者教育にふさわしい良好なテキストが開発されることも重要である。

### 8-2. 知識と能力の育成教育のバランスのとれた体系化された教育課程

→ **講義、演習などにも対話型の能動的・実践的学修を組み込んだ分野別到達目標を効果的・効率的に達成できる教育課程**

JABEEのプログラム認定の審査を受けた大学の工学系学科の教育課程は、JABEEの学習教育到達目標などに合わせて、各大学独自の学習目標を設定する中で、基礎、専門、共通的な「汎用的な技能」「態度・志向性」「総合的な学習経験と創造的思考力」、などの育成教育をある程度体系化した形になってきている。しかし、審査を受けていない大学の教育課程は、大学の判断で作成されているので、知識の養成はともかく、能力の養成に関しては断片的な面も見られ、必ずしも体系化が十分にはなされていない懸念があるのが実情である。

そこで、本調査研究では、技術者教育において育成すべき知識・能力を、

1. 基礎として
  - 1-1 数学,
  - 1-2 物理, 化学, 情報リテラシー等,
  - 1-3 工学基礎,
2. 専門分野としての必要な柱,
3. 汎用的技能（応用的能力）として,
  - 3-1 課題発見・解決能力, 論理的思考力
  - 3-2 コミュニケーション・スキル
4. 態度・志向性（道徳的能力）として,
  - 4-1 チームワーク, 自己管理能力, リーダーシップ, チャンスを活かす能力
  - 4-2 倫理観
  - 4-3 市民としての社会的責任

#### 4-4 生涯学習能力

### 5. 総合的な学習経験と創造的思考力として、

#### 5. 創成能力（システム設計）

の5種類の知識・能力に構造化して分類し、それぞれの到達目標を、達成目標レベルを含めて示すこととした。

ここで、各能力の到達目標の習得レベルを、基礎的で必修的な「コア」と、より高度で選択的な「要望」の2種類に分け、到達目標のレベル表現には、改訂版ブルーム・タキソノミーに基づいた「学びの深さ」の指標を統一的に使用した。

基礎の「数学」、「物理・化学・情報リテラシー等」、「工学基礎」や専門分野としての必要な「柱」の科目について、自らの大学の教育課程に、本報告に記述された到達目標の「コア」と「要望」を取り込むことについては、比較的問題無いと思われる。

しかし、基礎および専門の科目と、共通的な「汎用的技能（応用的能力）」、「態度・志向性（道徳的能力）」、「総合的な学習経験と創造的思考力」との関係は、一覧表では独立した項目になっているが、基礎と専門の科目でも、講義や演習を出来る限り対話型にすることによって、関連する共通的な「汎用的技能（応用的能力）」、「態度・志向性（道徳的能力）」、「総合的な学習経験と創造的思考力」の育成に役立つと考えられる。

「汎用的技能（応用的能力）」、「態度・志向性（道徳的能力）」、「総合的な学習経験と創造的思考」の能力は、定型化された科目で育成するものではなく、知識と経験を積み重ねつつ身につけてゆくものであり、技術分野ごと、大学ごとに多様な育成方法が考えられることに留意すべきである。すなわち、知識を一方向的に教授する講義だけではなく、学生が自主的に何かを行う過程を経験することで、動機付けられ、自分から進んで物事に取り組み、創り出す能力、チームで協力していく能力など将来にわたって有用な根本的な態度等を育成することが可能であるが、その育成方法は多様に考え得る。したがって第7章では、それらの能力を育成する科目の科目名は示さず、到達すべき学生の学習成果を点検可能な行動特性の形式で到達目標として示すとともに、学修に当たっての配慮事項として、いくつかの養成方法の事例を示した。

ものづくりには知識が必要であるが、知識だけではできない。知識を使える形で教えるトレーニングが重要である。ものづくりのために求められる実践力、安全性への配慮、人間関係の構築、課題探求能力、解決能力、最後までやり遂げる責任能力、工学と社会の連関を知る能力などの能力を付与するためには、実際の現場での体験型授業、グループ作業での演習、発表やディベート、問題解決型学習PBL（Problem Based Learning）など学生自らが実践する形の授業などをカリキュラムへ積極的に取り入れていくことが必要である。（文部科学省の協力者会議の報告書より）

従って、「汎用的技能（応用的能力）」、「態度・志向性（道徳的能力）」、「総合的な学習経験と創造的思考」の能力は、定型化された科目でなく、従来の基礎や専門の講義や演習でも、出来る限り対話型にするとともに、実際の現場での体験型授業、グループ作業での演習、発表やディベート、問題解決型学習PBLなど学生自らが実践する形の授業などをカリキュラムへ積極的に取り入れていくことで、本調査研究の分野別到達目標の「コア」と「要望」を、各大学の教育課程に有機的に盛り込んでいくことが可能となると考えられる。

### 8-3. 分野別認定審査での到達目標の達成度評価の証明方法

#### → 本調査研究結果の活用法

本調査研究で提示した到達目標では、大学4年間の技術者教育で修得すべき知識・能力の項目と、このそれぞれの項目について修得すべきレベルをコアと要望との2レベルに分けて示しており、そのレベルは国際的同等性を考慮したものとなっている。この到達目標を参照して各大学の教育目標を作成し、これに従って卒業時の各学生の教育目標の達成度を評価することを含むPDCAサイクルを構築し、これをきちんと運用すれば、JABEE等の分野別認定審査で要求されている、教育の質保証とレベルの国際的同等性の充足のエビデンスを示すことが可能となる。

従来、技術者教育の質保証に関する認定機関（ABETやJABEE）では、第4章2）に示したように、各教育機関の独自性を尊重し、卒業時に習得すべき学習目標として必要な知識・能力の項目のみ示し、それぞれの達成度レベルに関しては、国際的に学士として認められる水準（国際的同等性）としており、具体的な達成度の水準は明示はしておらず、実際的な評価水準は、ピアレビュー審査に任されていた。それ故、審査を受ける大学も、また審査をする側も、「国際的に学士として認められる水準」を何でどのように示すか、あるいはどのレベルなら合格とするか、がなかなか難しかった。そこで、上記のように到達目標レベルを含む本報告の到達目標を一つの参照基準とすることにより、このような教育プログラムのレベルの保証がやりやすくなるものとする。

本報告の到達目標を参照した、具体的なPDCAサイクルの構築にあたっての配慮事項は、本報告の第7章（4）に示してある。