

岐阜高専電気情報工学科におけるデザイン教育

1. はじめに

岐阜工業高等専門学校（以下、本校）電気工学科は平成12年度に電気情報工学科（以下、本学科）に改組し、第4学年からコース制（電気電子工学コース・情報工学コース）を取り入れている。実践的技術者を養成するための創成型授業（Problem/Project Based Learning, 以下PBL）は、本科5年間（あるいは専攻科までの7年間）にわたるデザイン教育の中核をなしており、改組に伴い全面的に見直した。平成16年度に5年間の教育課程が完成するのを期に、PBL 授業を含むデザイン教育の設計思想、実践、成果等の現状を専攻科までを含めここに報告する。尚、デザイン教育は単に設計・製図だけではなく、PBL 授業、卒業研究、インターンシップ等を通して総合的デザイン能力[1]を養成するものと定義している。また、その対象はシステム、ハードウェアおよびソフトウェアを含む。

2. 養成する具体的なデザイン能力

デザイン能力を養成する授業科目の設計に当たっては、以下の具体的な能力を念頭においた。

A) 調査・検索能力 特許検索、論文調査、市場調査等ができ、社会の要求するテーマあるいはレベルを設定することができる能力

B) 企画・創案能力 調査・検索等に基づき、創造性溢れるテーマや企画などを提案できる能力

C) 問題抽出・検討能力 課題や構想を実現する過程で発生する問題（製作手法、製作材料、耐久性、経済性、安全性、倫理性、環境問題等）を予想・抽出し、実現可能なものかどうかを検討・判断できる能力

D) 知識・技術取得能力 既存の知識・技術を駆使して解決を試み、解決できない場合には、新たに必要となる知識・技術を取得あるいは未知の知識・技術を整理統合できる能力

E) 設計・計画能力 得られた知識・技術に創造性を加え、課題や構想を実現するための実施計画を具体的に、計画書、プログラム、設計図等で表現できる能力

F) 協調・管理統率能力 スタッフやユーザ等とのコミュニケーションを通じ、協調・管理統率できる能力

G) 実践能力 課題や構想を実施計画に従って、継続的に着実に実行できる能力

H) 継続的改善能力 継続して点検を欠かさず、計画を尊重しつつ創造性を発揮し、スパイラルアップを目指すことができる能力

I) 報告書作成・プレゼン能力 完成した作品を報告

書にまとめ、プレゼンテーションができる能力

J) 評価能力 完成した作品を自己評価し、さらに他の作品等を正當に評価できる能力

3. 具体的な授業科目の実施内容およびねらい

従来の電気工学科のPBL 授業に、情報系技術者養成のためのPBL 授業を加え、継続性・連続性に配慮し、5年間（専攻科を含めれば7年）にわたるデザイン教育プログラムを設計した。講義に関するものは省略し、実験実習のPBL の内容およびねらいについて以下に簡単に記す。詳細な説明は文献[2]等を参考にされたい。

対応する能力 A) ~ J) も併せて示す。網掛けは主体的、囲み文字は特に主体的に関与する能力である。

電気電子設計製図（1年）C, D, E, F, G, H, I, J

CAD や論理回路の基礎を学び、ライトレーサコンテストを実施する。ソフトウェアのプロトタイプ作成における手技と実際に体験する。実践能力を養成すると同時に、他の作品を評価する眼を養う。

電気情報工学実験（2年）C, D, E, G, H, I, J

PIC を用いたライトレーサコンテストを実施する。プロトタイプ作成時に記憶容量に関するプログラム制作上の問題を予想検討できる能力を養う。

電気情報工学実験（3年）B, C, D, E, F, G, H, I, J

PIC のアイデアコンテストを実施する。電子回路の知識をもとに、企画・創案能力、実践能力、および評価能力を養成する。

工学基礎研究（4年前期）A, B, C, D, E, F, G, H, I, J

グループによるものづくり教育を実施する。成果は中学生の高専見学会で披露する。中学生、保護者、中学校教員等の評価に耐えるだけの新規性と完成度を要求する。アンケートを実施し、次年度に反映させる。企画・創案能力および時間や予算などの制約下での計画・実践能力を特に養成する。

工学基礎研究（4年後期）A, B, C, D, E, G, H, I, J

研究室単位で個別の課題を与え実施する。研究室の専攻科生や五年の卒研生などと連携をはかり、研究課題の実践能力およびプレゼン能力を特に育成する。

校外実習（4年インターシップ）C, D, E, F, G, H, I, J

企業で二週間の実習を行い、実務上の問題点およびその解決方法を学ぶ。発表を義務付けている。

電気電子工学実験（5年）A, B, C, D, E, F, G, H, I, J

研究室対抗の課題コンテストを実施する。制約下における企画・創案能力、問題抽出・検討能力、設計・計画能力等を特に養成する。情報工学実験と共通。

卒業研究(5年) A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)

座学・実験で得た知識と技術をもとに、1年間に渡り研究を行う。理論的かつ体系的に物理現象を把握する知識・技術取得能力、実践能力、継続的改善能力および研究をまとめ、発表する能力を養成する。

電子システム工学実験(専攻科1年) C, D, E, F, G, H, I, J)

機械工学、電気情報工学、電子制御工学を専門とする専攻科学生の混成チームにより、自律移動ロボットを設計・製作する。公開競技会を実施し、技術プレゼンテーションも実施する。設計・計画能力、実践力、創造力等を養成すると同時に、専門を異にする学生間の協調性やリーダーシップ等を養成する。

特別実習(専攻科1年インターシップ) C, D, E, F, G, H, I, J)

3週間以上の企業実習を行い、本科よりもより専門的で実務的な課題について経験を積ませる。企業側にも達成度評価を依頼する。報告書を提出すると同時に発表会も実施する。海外インターンシップも実施し、実習先からの研究生も受け入れている。

創造工学実習(専攻科2年) A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)

電子システム工学専攻および建設工学専攻の学生が共同して製作課題を自ら設定し、環境や安全との関係を含め、過去の事例、問題の所在およびそれらに関連する事項を調査し、テーマを具体化し、これまでに培ってきた学生各自の専門知識を寄せ合って製品開発及び製作の計画を立て実施させる。幅広い知識を組み合わせ、課題の発見と問題を解決する総合的デザイン能力を育成する。特許出願に関する講義を聴く。よりさらに幅広い専門分野(土木・建築)の学生が加わる。

特別研究(専攻科1・2年) A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)

卒業研究を基盤として、更に高いレベルの研究を2年間にわたって行い、専門知識を精深なものとし、理論的かつ体系的に問題を考える能力と独創性を育成している。学会発表できる能力に達することを要求する。

4. 実施状況の点検および継続的改善

から の全てで報告書を提出し、発表会を実施し教職員に公開している[3]。学生による授業評価・達成度の自己点検および教員による授業自己点検・達成度評価、授業アンケート等を実施し、スパイラルアップをはかっている。電気工学科の学生に前倒しで実施し、卒業時には計画性や新たな知識の獲得、創造性などについて特に成果を感じることができた。

デザイン能力のスパイラルアップのためには総合的な指標を導入する必要がある。設定したA)からJ)までの能力の定量的評価を行い、学生個人のポートフォリオを作成して、総合的デザイン能力の達成度とする。学年別の平均値等によって、スパイラルアップを定量化することができると考えている。

本校では全ての授業について、フォローアップ委員による授業点検・教員点検が行われている。昨年度は、

についてはじっくりとした討論が必要であるとの観点からポスターセッションの発表形式を導入した。学生にも教員にも好評であった。については最先端の実践的技術を導入するため、PIC Network Interface Card(以下PICNIC)を使った自由テーマとし高専見学会に披露することとした。教員用にPICNICに関するFD講習会を開く等、継続的改善をはかっている。

電気情報工学に関するデザイン教育は本科の5年間で完成している。専攻科では専門以外の分野を理解し、異分野の学生との共同作業を通じて、環境問題に特に配慮した総合的デザイン能力を育成する。本科と専攻科の連続性に関する整合は取れていると考えている。

5. おわりに

「卒業研究は面白いが、それまでの四年間をまわっているのは大変だった」卒業時に学生が書いたアンケートが発端となり、PBLを積極的に導入することにした。電気情報工学科への改組を機に、学生実験等を全面的に見直し、各学年にPBLを配置した。試みは未だ始まったばかりであり、デザイン能力の養成については定量的な総合評価を行い、継続的改善によりスパイラルアップしていく必要がある。

参考文献

- [1]日本技術者認定機構,「認定・審査の手順と方法」.
- [2]羽瀨他,「高専教育」,27(2004)501.
- [3]文教速報,第6569号.