

## 平成 23 年度第 4 回機械工学教育 FD/ICT 活用研究委員会議事概要

- I. 日 時： 平成 23 年 10 月 4 日（火）18 時から 21 時
- II. 会 場： 私立大学情報教育協会 事務局 会議室
- III. 出席者： 曾我部委員長，青木委員，高野委員，田辺委員，角田委員，荻原委員  
（事務局）森下主幹，野本職員

### IV. 議事概要

#### 1. 学士力実現に必要な ICT 活用の具体的な検討について

##### （1）配付資料一覧

- （資料①） 機械工学教育における学士力の考察
- （資料②） 学士力の実現を目指す ICT 活用授業の開発モデルの例示（メモ）
- （資料②. 1）教育改善モデル（中間まとめ案）
- （資料③） 機械工学教育における教育改善モデル（中間まとめ案 1）
- （資料④） 機械工学教育における教育改善モデル（中間まとめ案 2）
- （参考 1） 国際関係学の教育改善モデル（中間まとめ案 1）
- （参考 2） 国際関係学の教育改善モデル（中間まとめ案 2）
- （参考 3） 英語教育における教育改善モデル（中間まとめ案 1）
- （参考 4） 英語教育における教育改善モデル（中間まとめ案 2）

##### （2）教育改善モデルの中間まとめについて

・事務局より，資料②. 1 に基づき，教育改善モデル（中間まとめ案）について，項目変更があったこと（2. 2 を授業の仕組み，とする）の説明があった。

・「機械工学教育における教育改善モデル（中間まとめ案 1）について，前回の続き部分（2. 5 項以降）の確認を行った。ネット上でのアンケートであることを勘案して，簡潔な記述とすることとした。

- 「2. 5 ICT を用いて期待される効果」について：「2. 3 授業シナリオ」とのつながりを意識した記述してはどうか，また，「ICT を用いて」いることが分かりやすい表現にしてはどうか，という意見が出された。また，②の Web での報告部分を③とし，③の外部専門家の評価及び学習の振り返りを④とすることとした。これらに基づき，以下のように内容とした。

- ① CAE 技術が機械製品の設計に利用されている現状を理解し、学ぶ意欲を高めることができる。
- ② 学習チーム内で協力しながら、CAE プログラムの作成とそれを使用した解析実習を行うことで、CAE の基礎力を自ら実践的に身に付けることができる。
- ③ 学習成果を Web 上に掲載し、相互評価することで多面的な学習効果が期待できる。
- ④ ネットを通じて学外専門家の評価を受けることで学びの振り返りを行い、自らの継続的な学習につなげることができる。

- 「2. 6 ICT を用いた学習環境」について：授業を行う上で「必要な環境」についての記述を行うことから、①について前半のミニ講義及びデータベースの構築と後半の Web 検索のできる環境（産学連携の必要性）を別に記述することにした。これらのことから以下のような内容とした。

- ① 企業現場からのミニ講義と解析事例のデータベースの構築が必要である。
- ② 企業の CAE 技術を Web 検索ができる産学連携の環境が必要である。
- ③ CAE プログラムの作成や解析実習を支援するファシリテータとして、企業の CAE 技術者（退職者を含む）と学生目線の TA の併用が必要である。

- 「3. 授業運営上の問題及び課題」について：①の「グループティーチング」は取ることとし、②の「外部専門家」は「ファシリテータ」とすることとした。最終的に、以下のような内容とした。

- ① 4年間の学びを通して CAE 技術の基礎力を身につけさせるため、関連科目間および教員間の連携の仕組みを大学として構築する必要がある。
- ② 学びを支援するファシリテータを大学として雇用する制度が必要である。
- ③ ミニ講義や事例等のデータベースの構築、教材開発、学外専門家による学生の成果発表の評価等、大学間や産学連携での学びを支援する仕組みが必要である

・「機械工学教育における教育改善モデル（中間まとめ案2）の確認を行った。「到達目標」及び「1. 到達度として学生が身につける能力」部分は固定であるので、「2. 授業デザイン」以降の確認を行った。

- 「2. 1 授業のねらい」について：簡潔な記述にすることとし、省略可能な部分を考慮した。「ものづくりプロジェクト」と通したシステム化技術を身につけさせるねらいを明確にする記述とした。最終的に以下のような内容とした。

従来の機械工学系教育では、その過程で工作機械実習科目や設計製図などの実学に一定の素養を要求していたが、最近の機械工学系教育は座学やシミュレーションが中心であり、現在の製造業で実施されているものづくりの流れや要点の理解が乏しくなっている傾向が強い。

ここで提案する授業では、環境や安心・安全への十分な配慮を意識したものづくりプロジェクト実践教育を通じて、概念設計から強度計算、製造、性能試験までの一連の流れを実体験させ、機械工学、電気電子工学、情報技術からなる機械システムの設計開発により、構造設計、駆動機構、制御システムなどの相互作用を踏まえたシステム化技術を身に付けさせる。

- 「2. 2 授業の仕組み」について：簡潔な表現とし、また、「実践教育の繰り返し」、「機械工学の基礎知識と実学の関連付けを意識させ」る点を入れることとした。次項以降に具体的な内容が入ってくるので、仕組み部分のみ以下のように簡潔に記述することとした。

ここで提案する授業では、社会に役立つ安心・安全なものづくりをテーマに、企業で行うプロジェクトマネジメントの手法を取り入れたものづくり実践教育を導入し、その実践を卒業までに繰り返すことにより、機械工学基礎知識と実学の関連付けを意識させ、機械工学基礎力と社会人基礎力を身に付けさせる。学習成果を社会にネットを通じて公表し、他大学や企業の専門家等の評価を受けることで学習到達度を確認する。

- 「2. 3 ICT を用いた授業シナリオ」について：「中間まとめ案2」の「2. 2 授業の仕組み」後半部を基に再構成した。「市場調査に基づいたプロジェクトの設定」→「(概念及び詳細) 設計, 製作とそれを通じた基礎知識の確認」→「報告, 発表, (機械工学基礎力と社会人基礎力の) 評価」の流れを具体的に表現することとし、最終的に下記のような内容とした。

以下に、授業シナリオの一例を紹介する。

- ① 市場調査に基づき、半年または年間で実践可能なものづくりプロジェクトを設定する。
- ② CADによる概念設計、FEMによる詳細設計、試作・製作、性能試験を合理的に行わせる。
- ③ プロジェクトを進めるなかで、製品開発に必要な安全・信頼性、機械・電気・制御工学等の基礎知識を適切なタイミングで理解させ、基礎知識と実学の関連付けを意識させる。
- ④ これらの知識を得たTA、SAの支援で個別教育による製品設計・製造を遂行させる。
- ⑤ 達成度を評価するために定期的な中間報告会を実施し、教員や外部専門家の意見を修正改善に結びつける。
- ⑥ 機械システム完成後の性能評価を発表会、展示会、技術競技会などを通じて実施し、機械工学基礎力と社会人基礎力の到達度を総合的に評価する。

- 「2. 4 ICT を用いた学習内容・方法」について：「中間まとめ案2」の「学習内容」と「学習方法」を統合し、下記の6項目にまとめることとした。

以下に、学習内容・方法の一例を紹介する。

- ① 企画立案(目標、期間、予算、行程表)におけるマインドマップやガントチャートを活用する。
- ② 研究調査・研究踏査に統計分析ツールを活用する。
- ③ 設計・製造におけるCAD, CAE, CAMなどのデジタルエンジニアリングツールを活用する。
- ④ 実験・検証における計測・制御ソフト(LabView, MATLAB)を活用する。
- ⑤ PDCAが繰り返される教育シナリオをポートフォリオシートなどで合理化する。
- ⑥ 企業アドバイザーや学生同士との密な対話をネットコミュニケーションツール(Google Docs, Skype)などで合理化する。

- 「2. 5 ICT を用いて期待される効果」について：簡潔な記述とするとともに、「アドバイザーやアウトリーチ活動」を「フィールドワークや外部への活動」に書き換えることとした。また、「リスクコミュニケーションやサイエンスコミュニケーション能力」については、「安全設計や論理的思考に関する能力」とすることとした。これらのことを踏まえ、以下のような内容とした。

- ① ものづくり実践プロジェクトを通じて、課題解決能力、協調性や計画性の向上が図れる。

- ② フィールドワークや外部への発表活動により、安全設計や論理的思考に関する能力の向上が図れる。
- ③ 機械工学基礎知識の応用力、環境や安心・安全に配慮したものづくり、期間短縮、合理化、可視化、情報共有化などの手法やプロジェクト実践力の向上が図れる。

- 「2. 6 ICT を用いた学習環境」について：具体的ソフトウェア名等は取ることとし、プロジェクト実践教育であることから、グループで使用できる環境が必要である点を強調するべきとの意見が出された。また字句の統一を図り、下記のような内容とした。

- ① 設計用ソフト(CAD)、計測・信号処理用ソフト、回路CAD、NC加工機械、3次元プリンタ、計測機器などをグループで使用できる環境が必要である。
- ② 学外専門家とのコミュニケーションを随時実現できる環境が必要である。

- 「3. 授業運営上の問題及び課題」について：“高度な”学外専門家の”恒常的”確保が重要である点を強調すべきとの意見が出され、この点を考慮して、下記のような内容とした。

- ① ICT環境と最新の加工機械、計測機器、実験設備が共存する授業時間外も活動可能な作業場所の整備をする必要がある。
- ② 高度な学外専門家の恒常的確保、産学連携の実質化が必要である。
- ③ 学外を含めた達成度評価指標の確立が必要である。
- ④ 大学ガバナンスとして、社会的に有為な機械技術者を輩出するための仕組みの構築が不可欠である。

## 2. 今後のスケジュール

### ・今後のスケジュールについて

最終案を事務局で調整した後、ネット上でサイバーFD 研究員にアンケート調査を実施する。

・11月22日(火) 打合せ会にて中間まとめ案2について再検討を行い、到達目標を3から4に変更して、授業のねらいは、安全・安心に配慮したものづくり教育が十分なされていないことから環境にやさしく社会に有益な機械やシステムを提案できることを目指すことに変更した。仕組みやシナリオについては、身のまわりの機械やシステムに関する課題や安全対策を提案できる力を身に付けさせることとして、グループで機械やシステムに関して問題点や課題を抽出・議論させ、安全対策に必要な基礎知識を適切なタイミングで理解させ、基礎知識と実学との関連づけを意識させるとともに、ネット等で調査させ改善策をまとめ、対面やネットで専門家の意見を取り入れ改善案や代替案を再検討、中間報告会実施、地域社会や国際社会の意見も取り入れ、より現実的な対策・改善案に結びつけることにした。

以上