

平成21年度第1回運営諮問会議 議事要旨

日 時 平成22年2月15日(月) 15:00～17:00

場 所 一関工業高等専門学校 専攻科・教育棟 講義室1

出席者 委員：岩手大学工学部長 堺 茂樹
一関地方中学校長会会長 皆川 修
一関市長代理(企画調整部次長) 村上 和広
岩手県県南広域振興局長代理(副局長) 高橋 信
(株)北上製紙代表取締役社長代理(工場長代理) 千葉 新三
(株)日ピス岩手代表取締役社長 大谷 正明
一関高専同窓会会長 金野 勤
岩手銀行(株)一関支店長 中村 豊
一関高専後援会会長 大立目 勇次

学校側出席者：校 長 丹野 浩一、副 校 長(教務主事) 佐藤 昭規
校長補佐(学生主事) 畠山 喜彦、校長補佐(寮務主事) 高橋 道康
校長補佐(専攻科長) 明石 尚之、校長補佐(地域共同テクノセンター長) 佐藤 清忠
校長補佐(評価担当) 佐藤 和久、顧 問 菅野 昭吉
一般教科科長(人文社会系) 菅野俊郎、一般教科科長(自然科学系) 松尾幸二
電気情報工学科長 郷 富夫、制御情報工学科長 佐藤 要
生産工学専攻長 清水 久記、物質化学工学専攻長 二階堂 満
事務部長 倉持 光雄、総務課長 中山美喜也、学生課長 川村 眞

校長からこの会議開催の背景及び主旨について、挨拶があった。続いて、出席委員の自己紹介が行われた。

議事に先立ち、運営諮問会議規則第4条第1項に基づき委員の互選により、堺委員が議長に選出された。

議事概要

校長から技術者教育を取り巻く環境と教育の質を高度化し「創造性豊かで実践的な技術者育成」を目指す本校の教育についての概要説明があった。

(1) 「一関高専の特色ある教育活動について」

佐藤教務主事から資料に基づき諮問テーマの目的・趣旨と本校の特色ある教育活動について概要説明が行われた後、「基礎教育」と「産学COOP教育」に関する取組みについて説明があった。続いて議長から「基礎教育」と「産学COOP教育」を分けて質疑と意見交換をすることが提案され、資料の順に審議が行われた。

主な質疑内容及び意見 (○運営諮問委員、●一関高専)

1) 基礎教育

- 基礎教育の取組については到達レベルをどのように設定しているのか。また、データとして把握・分析を行っているのか。
- 入学者の学力の底上げすることと卒業生のレベルを下げないため基礎教育を行っている。
- 近年入学者の質の変化が見られ、学力の低下や学生の学習習慣、学習意欲、取り組む姿勢が変わっており学力以前の問題にもなっている。データの検証はこれからやっていく。また産業界からの卒業生の能力に対する要求は高くなってきており、基礎導入教育が重要になっている。
- 「問題解決能力」のとらえ方について企業関係者からの指摘が卒業後すぐの段階でのことなのか、各企業が企業文化、技術分野を教育した上での話なのか、また企業内のこういったレベルの人の意見なのか把握した方が良い。
- ゆとり教育世代が入学し学生の専門に対する興味を持たせることは重要であり、この4つのプログラムは良い取組と考える、何年か後に効果が出てくるか見ていきたい。
- 現代GPは19年度から3年間の事業で21年度終了だが、以後の計画はあるか。
- 現代GPで取り組んでいる産学COOP教育は継続して行う予定である。
- このような取組は継続した方が良く考える、産官学で協力して実施願いたい。
- ゆとり教育の導入により中学校の数学は週当たりの授業時間数が少なく解の公式や不等式の授業は行っていないため高校等に進学して困惑している。小・中学校では生徒に学習習慣を身に付けるよう考えている。
- 3学年が全国高専で実力テストを実施しているとのことだが、テスト結果に地域差は見られるか。中学からの入学者と高校から大学への入学者では意識が異なると思う。
- ランキングのための試験ではないが、高校の入試等過去の状況として岩手県は国語の成績は全国平均に比べ良かった、他の科目は低い特に理数は低い傾向にある。今年の国語の成績は低下している。
- いろいろな教育プログラムが用意されているが、達成度の評価方法は期末試験だけで評価しているか、またはその他の評価方法があるのか。
- 評価については報告書、課題、企業の協力者の評価も加え多くの視点で総合的に評価をしている。
- 目標に到達しているか学生が自己評価を行っているか。
- 自己評価は達成度点検において5段階評価で行っている。
- 最終的な評価は卒業研究での総合力が評価されることになる。数値的な評価は難しい。

2) 「産学COOP教育」

主な質疑内容及び意見 (○運営諮問委員、●一関高専)

- インターンシップは社会人としての対応能力を持つ人材を育成するため必要と考えるが、資料によると参加者が少ないようだがなぜか。
- ステップアップ型の他に4年生で実施しているインターンシップについては昨年度まで全4年生の70%が参加していたが、今年度は50%が参加している。ステップアップ型については希望者が少ない状況である。

- ステップアップ型インターンシップは長期参加型で実施しているが、5年学生では就職を考えてしまうこともあり参加者が少なくなっている。就職時期ではない3年次に第1期の実施時期を前倒しすることも考えている。
- ステップアップ型インターンシップの実施時期を半期ずらせば希望が増えるのではないか。検討願いたい。
- 機械工学科で行われている同一のエンジンを教材にして、いろいろな分野から考察する実験は、総合的に力がつき大変効果があるが学生の反応はどうか。
- 学生は共通の教材であるエンジンを使い様々なテーマを行う実験に興味を持っている。
- 「実践創造技術」の発表会の企業側の評価はどうか。
- 後期にプレゼンテーションを実施し企業側からも参加いただきアドバイスを得ている。資料編の資料2に企業側のアンケートに評価についての記載がある。
- 「実践創造技術」の学生レポートを見ると斬新な考え方を持っていることを知った。企業側も視点が変わった意見に触れることができて良い。学生の発表の様子を見て、企業側からの指導もある程度必要と考えている。
- 企業側からインターンシップの重要性が求められる
- 基礎教育からCOOP教育と学科融合で進行していくと授業時間が限定されているなかで専門教育の深化に影響はないか。
- 専門科目へつながる共通的な基礎を教えている。
- 企業からすると海外に出て行くこともあり外国語教育にはターゲットとなる到達レベルを設定する必要があると考えている。例えばTOEICのレベルはどこにおいているか。
- 本校ではTOEICに力を入れている。TOEICブリッジテストは1年生から受験できる。学生にはTOEICスコア400点を目標とさせているが、5年生全員が到達するのは難しい。専攻科学生はTOEICスコア400点が修了要件になっている。
- 品質管理に関する教育、授業内容はあるか。
- 4年で「確率統計」、学科により5年で「品質管理」の授業がある。また5年全学科共通の「実践工学」のなかでISOに触れている。「生産工学」のなかでQC7つ道具などを実施している。
- 企業からの要望として若い技術者に品質管理の教育は重要なので実施をお願いしたい。
- 実践的な技術者育成の観点から品質管理の教育を検討願いたい。
- 基礎教育を実施するにあたり位置づけ到達目標の設定が必要。

3) JABEE

佐藤校長補佐（評価担当）からJABEE教育プログラムについて説明があった後、質疑及び意見交換が行われた。

- JABEE教育プログラムで教育水準を保証しているのはTOEICについてだけか。
- プログラムの水準を証明するのは難しいが、このほかに修了生の就職先企業への満足度調査を行っている。

(2) その他の教育活動

教務主事からその他の教育活動としてFD活動他7つの取り組みについて説明があった。

- 高専においても授業研究会や補習授業を行っていることがわかった。
- 教員採用は公募か、また採用面接の際、模擬授業を行っているか。
- 教員は公募を行っており、採用に当たっては模擬授業を実施している。
- 教員の採用、内部からの昇任任用の公募しているのか。人事のあり方を検討してはどうか。
広く人材を求めることは学校全体としてのFDとなる。
- 連携協定については県南広域振興局としても締結したいと考えている。

(3) 平成20年度運営諮問会議の指摘事項と対応

教務主事から資料により昨年度の指摘事項とその対応状況について説明があった。

委員から産学官連携活動について昨年と同様に多くの事業を実施している、本来の教育研究業務に支障ないように推進していただきたいとの意見があった。

議長から今回の諮問会議は内容事項が多いことから後日事務局から送付される議事要旨案に意見等を出していただきたい旨の提案があった。

最後に校長から謝辞があった。

平成 2 1 年度

運 営 諮 問 会 議

会 議 資 料

一関工業高等専門学校

平成 2 2 年 2 月 1 5 日（月）15:00～17:00

専攻科・教育棟 講義室 1

次 第

1. 開 会
2. 校長あいさつ
3. 委員及び本校出席者の紹介
4. 議長選出
5. 諮問事項についての説明及び質疑応答
6. 閉会

平成 21 年度 一関工業高等専門学校運営諮問会議委員名簿

委 員（運営諮問会議規則第 3 条各号のとおり）

- （第一号） 堺 茂 樹（岩手大学工学部長）
- （第二号） 皆 川 修（一関地方中学校校長会会長）
- （第三号） 勝 部 修（一関市長）
- （第三号） 藤 尾 善 一（岩手県県南広域振興局長）
- （第四号） 大 田 雅 彦（北上製紙株式会社代表取締役社長）
- （第四号） 大 谷 正 明（株式会社日ピス岩手代表取締役社長）
- （第五号） 金 野 勤（一関高専同窓会会長）
- （第六号） 中 村 豊（岩手銀行株式会社一関支店長）
- （第六号） 大立目 勇 次（一関高専後援会会長）

本校教職員：

- 丹 野 浩 一（校 長）
- 佐 藤 昭 規（副校長 教務主事）
- 畠 山 喜 彦（校長補佐 学生主事）
- 高 橋 道 康（校長補佐 寮務主事）
- 明 石 尚 之（校長補佐 専攻科長）
- 佐 藤 清 忠（校長補佐 地域共同テクノセンター長）
- 柴 田 勝 久（校長補佐 企画担当）
- 佐 藤 和 久（校長補佐 評価担当・物質化学工学科長）
- 菅 野 俊 郎（一般教科長人文科学系）
- 松 尾 幸 二（一般教科長自然科学系）
- 星 朗（機械工学科長）
- 郷 富 夫（電気情報工学科長）
- 佐 藤 要（制御情報工学科長）
- 清 水 久 記（生産工学専攻長）
- 二階堂 満（物質化学工学専攻長）
- 菅 野 昭 吉（顧問）
- 倉 持 光 雄（事務部長）
- 中 山 美喜也（総務課長）
- 川 村 眞（学生課長）

○一関工業高等専門学校運営諮問会議規則

(平成17年7月14日制定)

(設置)

第1条 一関工業高等専門学校（以下「本校」という。）に、広く学外者の意見を聴くための組織として、一関工業高等専門学校運営諮問会議（以下「運営諮問会議」という。）を置く。

(目的)

第2条 運営諮問会議は、次に掲げる事項について、校長の諮問に応じて審議し、及び校長に対して助言又は勧告を行うものとする。

- 一 本校の教育研究上の目的を達成するための基本的な計画に関する重要事項
- 二 本校の教育研究活動等の状況について本校が行う評価に関する重要事項
- 三 その他本校の運営に関する重要事項

(組織)

第3条 運営諮問会議は、本校の教職員以外の者で高等専門学校に関し広くかつ高い識見を有する者で、次の各号に掲げる者のうちから、校長が委嘱した委員をもって組織する。

- 一 大学等教育機関の関係者
- 二 本校の所在する地域の教育関係者
- 三 地方自治体の関係者
- 四 地域産業界等の関係者
- 五 本校を卒業又は修了した者
- 六 その他校長が必要と認めた者

(議長)

第4条 運営諮問会議の議長は、委員の互選により選出する。

- 2 議長は、運営諮問会議の会務を総理する。
- 3 議長に事故ある時は、議長の指名した委員がその職務を代行する。

(任期)

第5条 委員の任期は、2年とし、再任を妨げない。

- 2 前項の委員に欠員が生じた場合の後任者の任期は、前任者の残任期間とする。

(運営)

第6条 運営諮問会議は、校長が招集する。

- 2 運営諮問会議は、原則として年1回開催するものとする。
- 3 運営諮問会議は、必要に応じて関係者の出席を求め、その意見を聴くことができる。

(庶務)

第7条 運営諮問会議の庶務は、総務課において処理する。

(雑則)

第8条 この規則に定めるもののほか、運営諮問会議の議事の手続きその他運営に関し必要な事項は、運営諮問会議が定める。

附 則

- 1 この規則は、平成17年7月14日から施行する。
- 2 この規則の施行後、最初に委嘱される委員の任期は、第5条第1項の規定にかかわらず、平成19年3月31日までとする。

附 則

この規則は、平成19年4月1日から施行する。

目 次

I. はじめに	1
II. 一関高専の目的及び教育目標	6
III. 諮問テーマ及び目的・趣旨	7
IV. 本校の特色ある教育活動（諮問事項）	8
1. 基礎教育	
1-1 混合学級	
1-2 ものづくり実験実習	
1-3 基礎製図	
1-4 情報リテラシー	
2. 産学 COOP 教育	
2-1 問題解決型教育	
2-2 完結型実験実習教育	
2-3 実践工学	
2-4 ステップアップ型インターンシップ	
3. JABEE 教育プログラム	
V. その他の教育活動（参考）	28
1. FD	
2. ティーチングアシスタント	
3. キャリア教育	
4. 連携授業	
5. 学生自身による実験内容の構築	
6. 出前授業での学生の活用	
7. 国際交流	
VI. その他	38
○ 平成 20 年度運営諮問会議の指摘事項及び対応	

I. はじめに

校長 丹野浩一

技術者教育を取り巻く環境

日頃より本校の教育にご支援、ご協力をいただきましてありがとうございます。

さて、最近ほど教育問題が話題になる時代は過去なかったことと思います。その背景には少子化問題、核家族化問題、急速に進む情報化社会や激しく変化する経済社会の変動など、わが国がこれまで経験したことのない様々な社会問題に派生する教育を取り巻く環境の変化に教育が対応しきれていないことが挙げられます。

そのようなこともあって、あるときは“基礎学力”の重要性が、あるときは“考える力”の重要性とその都度主点が変化をし指導要領も変化しています。最近では、平成元年および平成 14 年度の 2 度にわたり、“生きる力”を育むとして“考える力”を養うために総合学習などを導入した通称“ゆとりの教育”がありましたが、これが中央教育審議会で学力低下の一因であると指摘され、このたび平成 24 年度から新しい指導要領に移行することになりました。このたびの改編の根底には“生きる力”の考え方は踏襲されると聞いており、モノづくり技術者の教育に関わる高専としてはほっとしているところです。本来教育はどちらかではなく、「基礎学力」も「考える力」も共に育むことが必要であると思っています。

とくに技術者教育にあたっては、将来世界で競争できる商品を開発して国の経済の活力を高め、いくことに貢献できる人材を輩出することが使命であることを考えれば「基礎学力」も大事ですし、「考える力」、「創意工夫する力」も極めて重要であると考えています。科学技術庁が平成 5 年版科学技術白書に若者の科学技術ばなれの傾向が進んでいることを取り上げてからすでに 16 年を経過しています。これまで関係者によって精力的に多様な対応策が取られて来ていますがまだまだ効果が見えるところまで来ておりません。このことは科学技術立国を標榜するわが国の将来を考えたときに大変憂慮すべきことであり、早急に抜本的見直しが必要であると思います。技術者と言う職業教育にあつては、産業界から教育界に寄せられている声、求めている人材像などに真摯に耳を傾け教育改善を図っていくことが重要に思います。そのためには、これまで教育はどちらかと言えば“後追い型”でしたが、これからは教育に関わる者も情報を積極的に収集、分析し、少しでも“先取り型”を目指す心構えを持つことが必要になって来ているように思います。

教育の質の高度化を目指す高専教育

高専は平成 16 年度に独立行政法人国立高専機構に移行し、学校本来の使命である教育に加えて組織の自立化すなわち経営の視点も求められるようになりました。高専機構は平成 18 年度に「高度化再編」の方針を掲げ、少子化傾向や科学技術の高度化など社会情勢の変化に対応するため専攻科や地域連携部門を強化するなどとして、全国 4 地区で高度化再編統合を進め平成 21 年 10 月に 55 高専から 51 高専になり質の高度化に取り組み始めました。合わせて他の高専にも高度化への変革を求めています。

高専は義務教育を終えたばかりの初々しい中学校卒業生を入学させ、5 年間一貫、あるいは専攻科を含めれば 7 年間の教育を行い、世界的な技術の高度化や市場の激しい競争にさらされる

産業界に逞しい技術者として送り出していくことを使命としている技術者教育の高等教育機関です。これまでこのような早期技術者教育制度が産業界から高く評価され、中央教育審議会などでも戦後唯一成功した学校種とまで言われております。そのことは高い求人率、就職率にも現れているでしょうし、世界を駆け巡る技術者や企業のリーダーなどとして活躍している卒業生が多くいることや産業界へのアンケート結果などからも伺い知ることができます。

このような実績の上に立って、今後はさらに創造的で実践的な技術者の育成を目指すこととしており、その実現のために各高専に“地域と共に生きる高専”として存在価値を高めていくことを求めています。

「創造性豊かで実践的な技術者育成」を目指す本校教育と PDCA

本校は中学校から入学させているために、基礎段階にあつては指導要領の動向を、高学年にあつては産業界が求める社会人基礎力や専門力など両面を考慮し、基礎基本を重視しつつ産業界の要請にも応えることが出来る技術者教育の実現に努めています。

また、これまで以上に地域に根ざし「創造性豊かで実践的な技術者教育の高専」を目指して多様な改革に取り組み始め、地域教育界や産業界と連携した教育改善活動や産学連携研究活動などを従前にも増して積極的に進めています。

その活動内容は毎年運営諮問会議に諮問し、いただきましたご指摘やご意見に対し改善を加えより良い教育の充実に寄与することにしていきます。一昨年度は学校運営全体について、昨年度は産学連携や教職員の研究活動について諮問いたしました。また JABEE（日本技術者教育認定機構）など自主的な受審事項も含め外部評価や大学評価・学位授与機構認証評価なども積極的に受審することにしており、平成 18 年度には同機構認証評価の認定を受け、21 年 10 月には JABEE 継続審査を受審し現在審査結果を待っているところです。このように多様な審査を活用し PDCA を行って教育改善に取り組んでいます。

なお、昨年度「教員の研究活動と産学連携活動」のテーマで本校の研究力とそれを背景にした産学連携、地域連携活動について諮問させていただきましたことに対して、委員のみなさまから多岐にわたり多様なご指摘ご教示を賜りました。いただきましたご意見を受け、目標を定めるところは定め、改善すべきところは改善を行ってまいりました。次第にいくつかの成果も出て来ているおり、関係者からは高い評価をいただくようにもなっており、これからも評価いただきましたところは伸ばし、ご指摘いただきました事項については地域共同テクノセンターを中心に改善を進めていく所存です。とくに、一部の教員への負担も指摘されておりますので、関係教員が連携して進める 4 つの研究開発プロジェクトを整備するなどして全学的活動へ歩を進めているところです。その改善の要点をとりまとめたものを別紙回答書としてまとめておりますのでご一読いただければ幸いです

以上、技術者教育を取り巻く状況、高専教育に求められること、本校の目指すところについてかいつまんでご紹介いたしました。

技術者教育を取り巻く現状と 一関高専の改革

高専機構法第12条

○ 業務の範囲

機構は第3条の目的を達成するため次の業務を行う。

機構以外のものから委託を受け、又はこれと共同して行う研究を実施すること、及びその他の機構以外の者との連携による教育研究活動を行うこと。

国立高専機構・産学連携ポリシー

産学官連携は、教育という基本的使命に次ぐ使命です。

1. 国立高専は、地域共同テクノセンター等を拠点として産学官連携活動を行います。
(拠点)
2. 地域ニーズ対応型の産学官連携研究を主として推進します。
(対象)
3. 国際的技術競争力を持つ企業の創出に寄与することに努めます。
(水準)
4. 研究活動推進のプロセスとその成果は、常に学生の教育に還元することに努めます。
(教育還元)
5. 連携活動を通して、互いの特質を補完した人材育成の仕組みを構築します。
(システム)
6. 学生に創意工夫の意識付けを行うための実践的かつ創造的技術者教育を行います。
(ソフト)

■ 産官の協力を得てCOOP教育体制を構築 → 地域等産業界への還元

企業 → 高等教育の現状に対する意見

日本工学教育協会のアンケート調査から

- 専門学力が実用レベルに達していない。
- 応用展開能力が身に付いていない。
- 「ものづくり」に繋がる学習になっていない。
- 実験・実習が産業界のニーズに対応出来ていない。
- 卒業研究等が学問のためだけになっている。
- 製造業で必要になる導入教育が不足している。

問題点を整理し、
計画的な教育改善が必要

先輩技術者の話を
理解できる基礎学力と展開力

多様な人材育成論議からの指摘

エンジニアリングデザイン能力の原点

- 問題解決能力が乏しい。
- 創造力、企画力に乏しい。
- システム全体を見通す目を養う教育になっていない。
- 失敗に学ぶ視点が出来ていない。
- コスト、効率、スピード等の視点が低い

これからは世界的な科学技術の競争環境の中で、基礎力、企画力、問題解決力等があるタフな技術者が必要に → 欲張った要求へと変化！

現代GP課題： 産学COOP教育による即戦力型技術者教育
ー北上川流域ネットワークを活用したCOOP教育による即戦力型技術者の育成ー

- 人材育成への産業界の声
- 技術者教育を取り巻く環境の変化

「地域活性化への貢献(広域型)」
岩手県の地域再生計画と連動

激変する技術や市場の国際化を意識した上で、産業の発展に寄与出来る技術者を育成

北上川流域ものづくりネットワーク
ー関高専教育研究振興会, RIP

世界に通用する技術基盤の構築



産学官連携が活発で
人材育成の先進地域

「創造性豊かで実践的な技術者」 の育成に向けた一関高専の試み

中央教育審議会高専部会答申のサブタイトル:

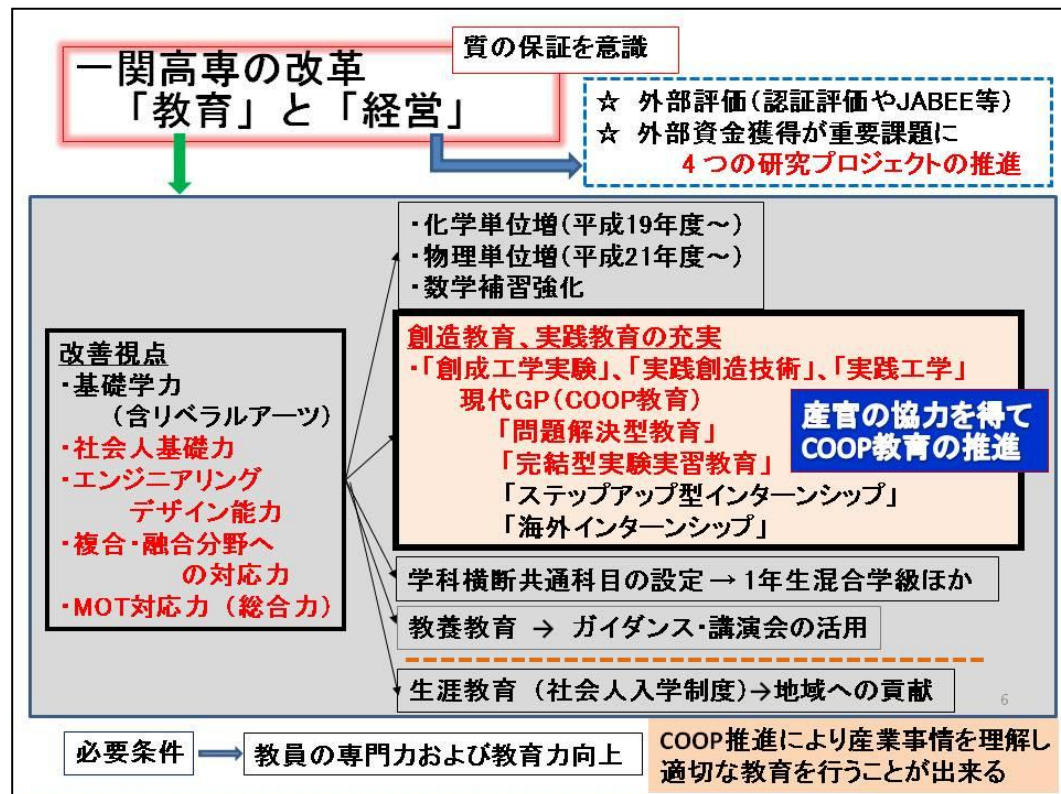
— ものづくり技術力の継承・発展とイノベーションの創出を目指して—
これからは:

「創造性豊かで実践的な技術者」を育成

学術の府として大学院重点化する大学と棲み分けて、高専教育の評価事項(技術力、挑戦力や逞しさなど)を大事にしつつ、技術革新が進む産業界の動向に対応し活躍出来る即戦力型技術者を育成する。



H21.12.18 現代GP最終成果報告会



Ⅱ．一関高専の目的及び教育目標

本校では、「明日を拓く創造性豊かな実践的技術者の育成」を教育理念に、深く専門の学芸を教授し、歴史・文化や伝統を重んじ、持続可能な社会に貢献できるとともに、実践的な専門知識と技術を有し、リーダーとして活躍できる創造的な人材を育成することを目的としている。

(教育目標)

この目的を達成するため、次のような素養と能力を身に付けた技術者の育成を教育目標として掲げている。

- A. 国際社会の一員として活動できる技術者
- B. 誠実で豊かな人間性と広い視野をもつ技術者
- C. 広い分野の基礎知識と優れた創造力・開発力を持つ技術者
- D. 継続的に努力する姿勢とさかんな研究心をもつ技術者
- E. 協調性と積極性をもち信頼される技術者
- F. 技術と社会や自然との係わりを理解し社会的責任を自覚できる技術者

(学生募集の方針（アドミッション・ポリシー）)

本校では、次のような入学者を求めています。

- 社会の発展に貢献できる技術者を目指す人
- 目標に向かって継続的、積極的に努力できる人
- 誠実で他人を思いやることができ、責任感の強い人

Ⅲ. 諮問テーマ及び目的・趣旨

テーマ：『一関高専の特色ある教育活動について』

目的・趣旨：

独法化した国立高専機構は各高専に対し高度化、個性化、自立化を求め質の高い技術者の育成を求めています。また平成 20 年 12 月に高専教育に対する今後のあり方について、副題を「ものづくり技術力の継承とイノベーションの創出を目指して」として中央教育審議会から答申が出されました。その中で、これまで高専が培ってきた実績や他者からの評価を踏まえた上で、高専はさらに“創造的で実践的な中核技術者の教育を目指すべき”と技術者教育への期待を込めて方向性が示され、学術の府を目指す大学教育の答申と棲み分けられました。

ところでこの方向性は本校が教育理念として掲げてきた“明日を拓く創造性豊かな実践的技術者の育成”とマッチするものであり、本校はいつそう地域から信頼され評価される高専を目指し“地域と共に生きる高専”として地域社会と連携し、少しでも理想的な教育体系の構築に努めているところです。

まえがきでも述べましたように、年々入学してくる生徒の意識が多様化している一方で、世界的な競争にさらされている産業界からは、より基礎学力が高く実践的で逞しい技術者が求められており、そのギャップは年々大きくなっていると感じています。

高専や大学学部レベルの現場の教育に対し産業界からは、職業教育でありながら産業界が要請に応える教育になっていないとか、学問のためだけの教育に止まっているなど大変厳しい意見が寄せられています。私どもはその声を真摯に受け止め、教育改善を進めはじめています。しかしながら企業における OJT 力も低下してきていると言われる状況下にあって、しかも技術の高度化や市場の変化がますます早まる傾向にある今日、もはや学校だけでは教育出来る時代ではなくなっていると考えています。とくに本校が掲げる“明日を拓く創造性豊かな実践的な技術者の育成”の実現は高専教員だけで教育できる時代ではなく“産業界”や“自治体”の協力も得るなどして、少しでも理想的な技術者教育のシステムの構築を目指してチャレンジを始めています。

地域の生徒を入学させ、教育し地域社会に還元していくことは、本校にとってもっとも大事な柱です。そこで今回は本校教育の根幹である学生教育、中でも高専教育の特色である 5 年一貫教育のさらなる個性化、特色化が求められている本科教育に焦点を絞り、テーマを『一関高専の特色ある教育活動について』と題して諮問させていただきます。

今回は限られた会議時間であることもあって、とくに創造性豊かで実践的な技術者教育の実現のための特色有る本校の試みに焦点を絞ってご意見を賜りたく存じます。さらなる改善・発展を行い、今後いつそう社会に貢献できる高専として存在感を高めて参りたいと思っておりますので、どうぞ忌憚のないご意見、ご教示をいただければ幸いです。

IV. 本校の特色ある教育活動（諮問事項）

本校では、創造性豊かな実践的技術者の育成を教育理念としている。これを遂行するためこれまでもカリキュラムを改善しながら技術者教育に取り組んできたところである。しかし、近年の“ゆとり教育”もあり、入学者の質の変化が見られるようになり、これまでの教育では学生の学力低下に対応できず、新たな基礎教育の内容充実の必要性に迫られている。また、生活面では、いわゆる 5S（整理・整頓・清掃・清潔・躰）の意識低下も言われており、全校で挨拶運動や校舎の美化を推進しているところである。

一方では、世界に通用する「ものづくり人材」の育成を輩出することが使命となっている。しかし、技術者教育を特徴づける「エンジニアリング・デザイン教育」が日本では弱いのではないかという指摘がなされている。本校では、文部科学省の現代 GP『産学 COOP 教育による即戦力型技術者教育』が平成 19 年度採択され、問題解決型教育、完結型実験実習教育、ステップアップ型インターンシップの三つを柱とする授業が行われている。問題解決型教育として、学科横断による「実践創造技術」（4 学年 4 学科）では企業技術者と教員のチームティーチングによる企業現場での問題解決に向けた授業、「実践工学」（5 学年 4 学科）では地域企業、近隣自治体の連携した授業が行われている。完結型実験実習教育として、「創成工学実験」（4 学年 3 学科）では組込技術を用いた制御、メカトロニクス設計・開発の授業が、「創成化学工学実験」（4 学年 1 学科）では化学工学実験を工夫・企画し、実演してテキストにまとめるという授業が行われている。これらの教育内容は、問題解決能力、コミュニケーション能力、プレゼンテーション能力さらにはチームワーク能力等を駆使して複合的な課題に取り組むという、まさに「エンジニアリング・デザイン教育」そのものである。これらの科目は主に高学年で行われているが、その導入教育として低学年からものづくり教育がスタートしている。特に 1 年生は混合学級を取り入れており、全学生に「ものづくり実験実習」、「基礎製図」および「情報リテラシー」の授業が行われている。

また、インターンシップでは、これまでの 1 回だけの企業実習だけでなく、夏・春・夏の 3 期の長期休業中にそれぞれ 1 週間以上行い、間に学校の授業を繰り返すことにより、学ぶ目的を自覚させて学習意欲の向上を図るという「ステップアップ型インターンシップ」を実施している。

これらの教育は、これまでにない本校の特色ある教育として、今後も継続して行われる授業である。また、これらの授業は専攻科でも「創造工学特別実験」に接続し、JABEE 教育プログラムにつながるものである。

図 1 に実践的技術者教育カリキュラムを示した。

以下に、本校の特色ある教育活動へのチャレンジとして、これまで実施してきた具体的な取り組みについて紹介する。

＊COOP 教育：Cooperative Education

科に履修させ、基礎専門知識の均一化を行った。

学科の枠を超えた交友関係を構築することも目的の1つに挙げられた。単に幅広い交友関係を築く目的だけでなく、将来卒業研究などで、他学科の知識が必要となったとき、このとき築かれた交友関係が生かされ、情報を得られるようになるのではないかと考えから行われた。

また、機械工学科や電気情報工学科にも女子学生が入学するが、若干名にとどまり、それ故に疎外感を感じ、学校生活になじめない例が少なからず見られた。そこで、およそ半数が女子学生である物質化学工学科と混合する事により各クラスに数名の女子学生が配置でき、より円滑に学校生活を送れるようになった。

導入初年度にはいくつかの問題も見られたが、平成21年度で導入3年目となり、それらの問題も解決され、当初に予想された効果も見られ始めている。

1-2 ものづくり実験実習

平成19年度より、第一学年では学科単位のクラス構成を廃止し、混合学級制を導入した。その際に従来の学科ごとの専門科目の共通化が課題の1つとしてあげられ、「情報リテラシー」は全学科共通で計算機活用能力を養う必要があるとのことから、混合学級制の導入とあわせて、学科共通専門科目として導入した。しかし、他の専門科目については、学科ごとの教育内容の相違や、高学年で開講される科目との連結などの問題から、共通専門科目としての導入は見送られた。

平成19年度には、さらに、現代GPによるCOOP教育が導入され、主に4、5学年で関連する実験・実習科目を全学科でおこなう取り組みが行われた。その際に、これまでの学習内容が学科ごとに異なるため、演習を行う基礎知識に差異があり、それを補う導入教育を行う必要があった。

そのような状況の中、低学年での全学科共通の基礎実験実習の必要性が再検討され、平成21年度より、「ものづくり実験実習」として、第1学年に導入された。「ものづくり実験実習」は工作実習、電気実習、制御実習の3つのテーマからなり、機械工学科、電気情報工学科、制御情報工学科の3学科の教員がそれぞれの実習を担当している。物質化学工学科のテーマは一般科目の「化学」の授業で全学科に基礎化学実験が行われているので、除外した。

工作実習では旋盤作業、フライス加工、溶接作業、仕上げ作業を各々3週ずつ、計12週で行っている。電気実習では圧着接続、はんだ接続、テスター測定を各々2週ずつ、計6週で行い、制御実習ではレゴマインドストームというレゴブロックをベースにし、ロボットを組み立てるキットを使って、ロボット工作とプログラミングを6週で行っている。どのテーマも全学的に必要とされる“ものづくり”の基礎的な内容に徹し、各科で必要となる、より高度な演習は第2学年以降に行うよう、カリキュラムの再構成もあわせて行った。

「ものづくり実験実習」は、学科による基礎知識の差異を補う事が主目的であったが、その他にもいくつかの効果が見られる。もっとも教育効果が高かったと思われる事柄に、学生の学科意識が挙げられる。導入教育の均一化を1つの目的として導入した混合学級制であるが、その混合学級制の下で各学科からテーマを設置した事で、学生には“自分の学科のテーマ”との意識が芽生え、それぞれのテーマで、その学科の学生がリーダーシップを発揮し、他の学生を

リードする姿が見られた。

教員側にも効果が挙げられる。これまで、他学科でも行っている基礎演習は、それだけで1つの科目とするには必要な内容が少なすぎ、本来は他の演習を行う科目の一部でそれらを補ってきたが、複数の科でテーマを持ち寄る事により、1つの科目として一括して設置できた。これにより、専門の演習では、導入教育の必要がなくなり、より高度な演習だけを行えるようになった。また、各学科の専門の教員がテーマを担当する事により、従来では行えなかったより綿密な指導が可能になった。

「ものづくり実験実習」は、導入初年度であるため、その効果の検証はこれから行われるが、すでにいくつかの効果が見られ、さらなる効果も期待できる。

＊ 「ものづく実験実習」のシラバスは資料 1-1 の通りである。

1-3 基礎製図

1 学年では、専門学科の枠にとらわれない混合学級を編成しているので、「基礎製図」は、どの専門学科でも必要とされる製図に関する共通的で基礎的な内容の授業とした。そして、高専に入学して最初の専門科目でもあり、中学校では学んでいない内容であることを考慮した。さらに、「基礎製図」を履修後、各専門学科の製図関係の授業を円滑に履修できるようにも配慮した。

「ものづくり」において、ハードウェアの製作では図面を「かく」ことと「よむ」ことは、必須項目である。そのため、製図に関する知識（日本工業規格）および作図法を学習する必要がある。さらに、設計製図の重要なツールである 3D・CAD の基本操作を習得することも重要である。

「基礎製図」は、単位数 1 の科目であり、週 2 時間で前期おこなわれた。授業には、製図室および CAD 室を使用し、図面作成の演習をできるだけ多く取り入れた。図面の作成には製図機械を使用し、製図器の準備は必要最小限にした。課題作成の製図用紙は、A4 方眼紙とした。

授業項目は、次の通りである。

①製図の意義	製図器と製図用具の使用方法	(2 時間)
②図面に用いる線と文字	(図面作成あり)	(2 時間)
③基礎的な作図法	(図面作成あり)	(2 時間)
④投影図	(図面作成あり)	(6 時間)
⑤断面図・図示の工夫	(図面作成あり)	(4 時間)
⑥寸法記入	(図面作成あり)	(4 時間)
⑦寸法公差、表面性状		(2 時間)
⑧3D-CAD の操作		(2 時間)
⑨3D-CAD による課題作成 (図面作成あり)		(4 時間)

＊ 「基礎製図」のシラバスは資料 1-2 の通りである。

1-4 情報リテラシー

本校では、1年次より全学科で情報教育を実施している。低学年において、共通的な内容で初等情報教育、高学年・専攻科において、さらに高度な専門的情報教育を実施しており、現代の高度情報化社会の社会的要求に応える人材、すなわち創造性豊かで実践的能力を持つ技術者を育成している。

平成17年度、本校は一般教科の組織変更を行い、一般教科人文社会系と自然科学系を設置した。これは、一般教科自然科学系の教員が専門学科と兼任することで一般教科と学科間の連携を深めるとともに、低学年の初等情報教育の充実を図る目的で行なったものである。この組織変更に伴い、一般教科自然科学系に情報担当教員2名が配置され、各学科の低学年における情報教育を担当することとした。

さらに平成18年度までに、教務委員会及び情報教育担当教員による協議を経て、平成19年度より各学科共通の専門科目「情報リテラシー」を開設することとなった。シラバスの策定については、平成16年度より一部の学科において、「情報リテラシー」を導入していたため、そのシラバスを原案とし、各学科の情報教育担当者で協議し策定を行なった。

この科目は、計算機活用能力を養いながら、本校の学生として身につけておくべき基礎的な知識と技能を習得することを目的として、全ての学科の学生が同一シラバスで行う授業である。専門科目は、学科ごとに分かれた学級で受講するのが一般的であるが、共通シラバスで行う授業であるため、前記の「基礎製図」と同じく平成19年度より本校で導入した混合学級において各学科の学生が一緒に受講していることが特色であり、次のような様々な教育効果を挙げている。

本校の共通専門科目「情報リテラシー」は、専門学科の学級毎ではなく、混合学級で受講する方式をとっている。これにより、学科による計算機活用能力の差異が均質化され、学生同士が互いに教え合い、そして学び合いながら課題に取り組む学生の姿が見られる。

また、一般教科自然科学系情報担当の教員2名が4学級分を担当することで、科目導入前にも増して授業担当教員同士の緊密な連携が可能になった。特に、情報倫理教育の側面では、授業担当教員同士の連携により、統一的かつ継続的な情報倫理教育・指導が行ない易くなった。

さらに、第1学年において計算機活用能力が培われることで、実験・実習等におけるデータ整理、報告書(レポート)作成も円滑に行なわれている。さらには、卒業研究・特別研究発表会、校外実習(インターンシップ)報告会、創造工学実験や実践工学等の各種課題発表会等においてもPCを活用した効果的なプレゼンテーションが行われることが期待出来る。

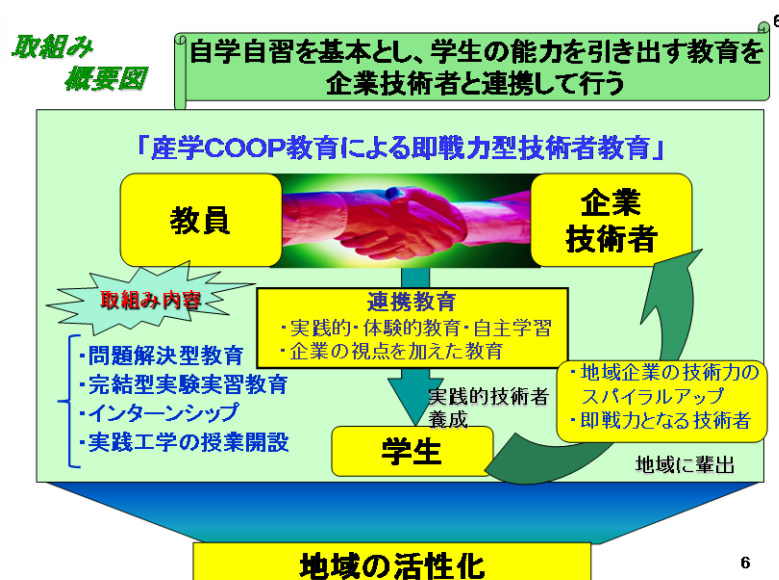
上述のとおり、情報リテラシー＝計算機活用能力に関する導入教育は全学的に実施されており、複合・融合領域を指向した学科横断授業の取り組みへの大きな効果が期待できる。

＊ 「情報リテラシー」のシラバスは資料 1-3 の通りである。

2. 産学 COOP 教育

本校の産学 COOP 教育についての取り組みは、平成 19 年度現代 GP として文部科学省に採択されたもので、テーマは「産学 COOP 教育による即戦力型技術者教育」である。これまでほとんどの高専の専門科目の授業は、教員のための視点や考えに沿って授業内容・方法が決定され、実施されてきている。教員のための視点から行われている授業に、ものづくり現場技術者の視点を加え、産学が連携して行う授業を導入して展開するのが本取り組みの中心である。体験重視のこれまでの専門教育に産学連携教育を加え、従来のカリキュラムを全体的に見直して新規科目の導入や統合・削除を行い、実践的・創造的技術者育成のための先進的カリキュラムの構築を目指したものである。取り組みの主たる柱は、「問題解決型教育」、「完結型実験実習教育」「実践工学の授業開設」、「ステップアップ型インターンシップ」である。

本取り組みの目的は、創造力豊かで実践的な卒業生を地域に輩出・定着させることにより、技術力の底上げを図り、地域企業を活性化させて地域の発展に寄与することである。



2-1 問題解決型教育

企業現場からの問題点等をテーマとして提供を受け、教員と企業技術者のチームティーチングにより授業を展開する。学生の質問や疑問に対して回答・示唆を与え、グループで原因や解決策を考えさせ、教えることよりも学生の意欲や能力を引き出すことに留意して、問題解決能力、創造性を育成することを目的としている。

授業内容・方法や期待される成果等は以下の通りである。

(1) 授業内容・方法

- ・ 教員の専門的視点と企業技術者の幅広い実践的視点の双方の視点から授業内容・方法を設定し展開する。

- ・ 前期の半年間は、学科混合でものづくりにおける問題解決手法を企業技術者からの説明により学び、それを応用して問題解決する訓練を行い成果のプレゼンを行う。

問題解決の訓練は、4学科からそれぞれ1名、計4名でグループを作り活動する。

＊ 学んだ問題解決手法

三光化成(株) → 「ムダどり」

東北日本電気(株) → 「なぜなぜ分析」

東京エレクトロン東北(株) → 「思考展開図」

＊ 学生が取り上げた問題解決のテーマ

「地球温暖化の原因と対策」、「なぜ石油が高騰しているか」、

「学校内におけるムダどり」、「環境にやさしいタクシー」、

「なぜ成績があがらないか」、「あったら便利な新製品の企画」等

「実践創造技術」 前期 演習の様子(平成21年度)



企業からの演習課題の取組



班ごとに発表し、学生・教職員が評価



学内課題のポスター発表会 学生・教職員の評価が行われた



- ・ 後期の半年間は学科ごとに別れ、4つの企業からそれぞれ提供されたテーマに対し、失敗した原因解明や問題解決に取り組み結果をプレゼンする。

＊ 企業から与えられたテーマ

(機械工学科) 東京エレクトロン東北(株)

失敗学を学び、半導体製造装置に使用している部品の改善に関し、設計企画書を作成する。

(電気情報工学科) 東北日本電気(株)

半田付け実習を通して、問題解決・改善策を検討・改善効果の確認を行う。

(制御情報工学科) 日本ピストンリング東北(株)

ピストンリングの加工工程における加工方法や作業場の諸問題について解決策を考えアイデアを提案する。

(物質化学工学科) 北上製紙(株)

製紙工場の現場で発生した問題を題材に、3つのテーマから学生自身が選択し、問題解決に取り組む。

「実践創造技術」後期 企業との連携授業の取組み

■ 東京エレクトロン東北(株)

+機械工学科

学生の発表に
対し企業から
の講評を行う



失敗学、思考展開図

■ 東北日本電気(株)

+電気情報工学科

企業技術者から
アドバイスを
受ける



教員も同時に
演習指導を行
なう

半田付け実習、商品企画

■ 日本ピストンリング(株)

+制御情報工学科

製造方法の
アイデアを模
型で説明



企業技術者から
アドバイスを
受ける

製造上の課題、提言

■ 北上製紙(株)

+物質化学工学科

企業技術者から
アドバイスを
受ける



学生は現場
見学により課
題を見出す

現場課題、改善提案

- ・ 自ら意欲的・積極的に学び考える姿勢を育てるため、教えることよりも学生の能力を引き出すことに努める。(日頃から自学自習の習慣化を図る。)
- ・ 学科混合のグループ制で行い、グループ内での役割を分担しながら自主的に活動し、協調性やリーダーシップを育成する。
- ・ 取り組み内容を報告書にまとめ全体会で発表することにより、論理的なプレゼンテーション力を育てる。
- ・ 4学年全学科 160 名に対し「実践創造技術」(2単位)として実施している。

(2) 期待される成果

- ・ 自らものを考え、技術者に必要な創造性・実践力・協調性・コミュニケーション力・リーダーシップを育成できる。

- ・ 学生が地域企業の実態を知ることができ、地域企業への就職志向が生まれ、就職が期待できる。
- ・ 教員も企業の実態を知ることにより、それを実践的技術者育成のために教員の担当科目の内容・方法に反映することができる。
- ・ 教員と企業の親密な交流により、産学連携研究の推進が期待できる。
- ・ 実践的・即戦力的な卒業生を地域に輩出すること、および教員が地域企業との連携研究を推進することにより、地域企業の技術力を向上させ総合的に地域産業の活性化・発展に貢献できる。

(3) 学生の感想 平成 20 年度

機械工学科

- ・ 学校の先生からだけでは学べない会社の実態がわかる授業であった。
- ・ グループでまとまってやることで協調性を身につけることができたのではないかな。また自分で考える時間が多かった。
- ・ 学校と企業で言っていることが違うことがある。

電気情報工学科

- ・ チームで 1 つの課題に取り組む形の授業方式がとても良いと感じた。
- ・ 実習を通して多くを学んだ。今後に役立てたいと思う。
- ・ 企業の人たちが実際に行っていることを実践でき、有意義に感じた。
- ・ 良い刺激になり、身近なものについて深く考えることができたと思う。

制御情報工学科

- ・ 授業を通して企業体験ができ、企業における問題点、その対策方法を学ぶことができた。
- ・ 考えること、行動力、グループ討議、コミュニケーション力の大切さを知った。

物質化学工学科

- ・ 社会に出た場合に必要と思われることを学ぶことができた。
- ・ やりがいがある授業で、いい経験ができた。
- ・ グループで話し合いをして作業を進めることがおもしろいし有益である。

- * 問題解決型教育「実践創造技術」のシラバスは資料 1-4 の通りである。
- * 現代 GP「産学 COOP 教育による即戦力型技術者教育」アンケート集計結果は資料 2 の通りである。
- * 教育の効果（学生アンケート）は資料 3 の通りである。

2-2 完結型実験実習教育

完結型実験実習教育は、関係する一連の実験実習教育を完結型にして実施することにより、関わる事象全体を見通し、問題を総合的に考察・解決する能力を養う。年間を通して、また学年を超えて関連させて完結する実験実習を構築し、関係・全体を常に意識させながら実施する。完結化に取り組んだ事項は、「設計製図教育」、「組み込み技術教育」、「バイオエタノール製造プロセス実験」、「従来の実験の再構築」である。

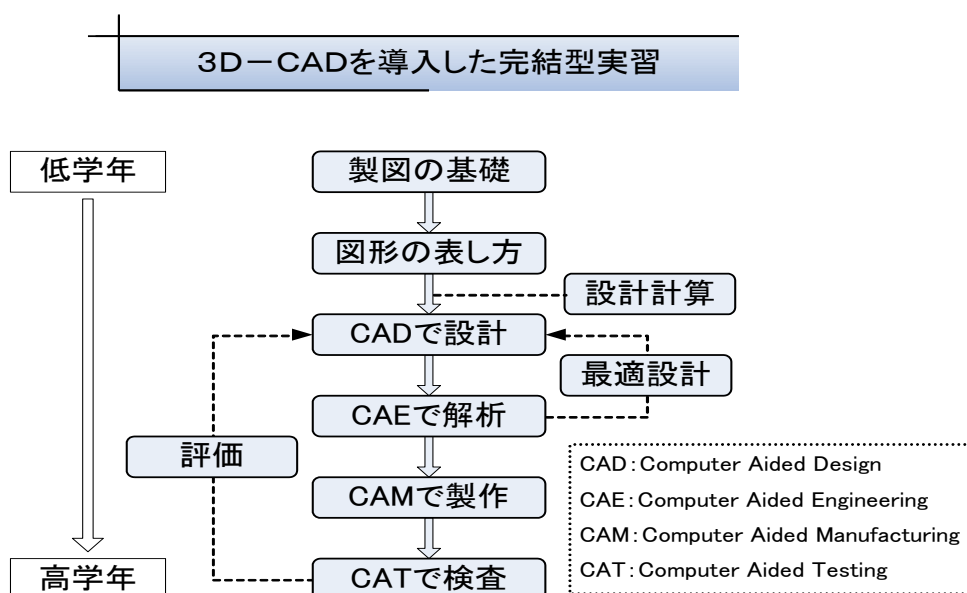
(1) 各取り組み事項の内容

1) 設計製図教育

機械工学科と制御情報工学科では、低学年で設計製図の基礎事項を学び、手書きによる製図を行う。高学年で3D-CADによる設計製図、CAE解析、CAMによる製作、CAT検査までを行い、設計製図教育の完結を目指している。CAT検査の結果をフィードバックし、よりすぐれた設計を行う。機械工学科と制御情報工学科の学生、計80名が履修している。

<学生の反応>

- ・3D-CADは初めてであるが、2D-CADと異なり立体イメージが把握できることや設計の容易さがあり、興味を持って取り組んだ。(75%)
- ・バーチャル加工はリアルに加工状況が検証できるため、興味を持って取り組んだ。(99%)
- ・加工前に工具干渉、加工誤差、削りすぎ、加工時間、加工部品の原価を知ることができ、これまでになく大変興味深かった。(41%)





2) 組み込み技術教育

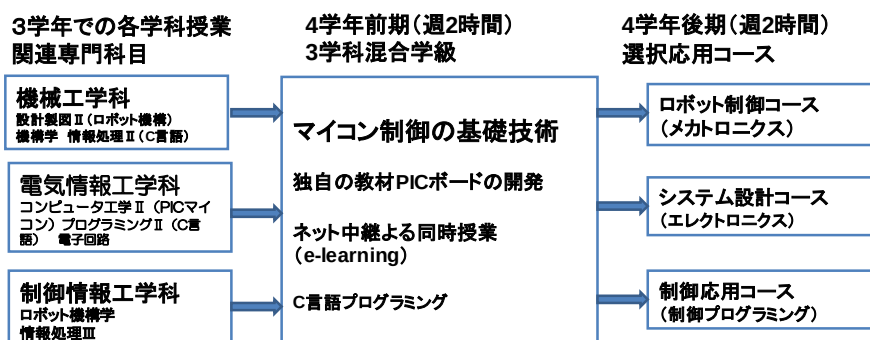
機械工学科・制御情報工学科・電気情報工学科の3学科の4学年120名に対して「創成工学実験」（2単位）として授業に導入した。3学年までの専門科目に加え、前期は3学科混合編成でマイコン制御の基礎技術を学び、後期は3コース（ロボット制御コース・システム設計コース・制御応用コース）に分かれてロボットや電子システム、制御プログラムを完成させる完結型の実習である。各コースともにソフトとハードを融合した「ものづくり」教育である。（図2）

電子制御や情報通信分野で使用される組み込み技術は、電気系以外の学生も基本を理解している必要がある。組み込み技術の基礎の修得とその応用として完結型のものづくり実習を構築して実施する。一連の実験を通して、創造性、企画力、計画性、ものづくりの楽しさ、難しさ、達成感を体験させ、技術者としての総合力を育成することを狙いとしている。

前期実験はPIC制御マイコンの基本的使用法を習得させるもので、LED点灯制御から始まり温度センサや各種モータ制御、液晶表示、シリアル通信等のC言語プログラミング演習である。3学科混合学級で同時授業を実施するため、ネット中継の画像配信やe-learningによる資料や課題の配布可能な環境整備を行った。また独自に開発した専用PICマイコンボードを使用することで、電子回路の配線の手間を省きプログラミングに集中できるよう配慮した。この実験によってハードウェアの詳細な知識がなくても制御マイコンを使用して何ができるかを理解させ組み込み技術の概念を知ることができる。

後期実験は前期実験の基礎をもとに3学科の専門に関連した製作物を完成させる完結型実験である。選択コース制としているが現在は学生数が多く教材数の関係で結果的に所属学科のコースで実験を行っている。

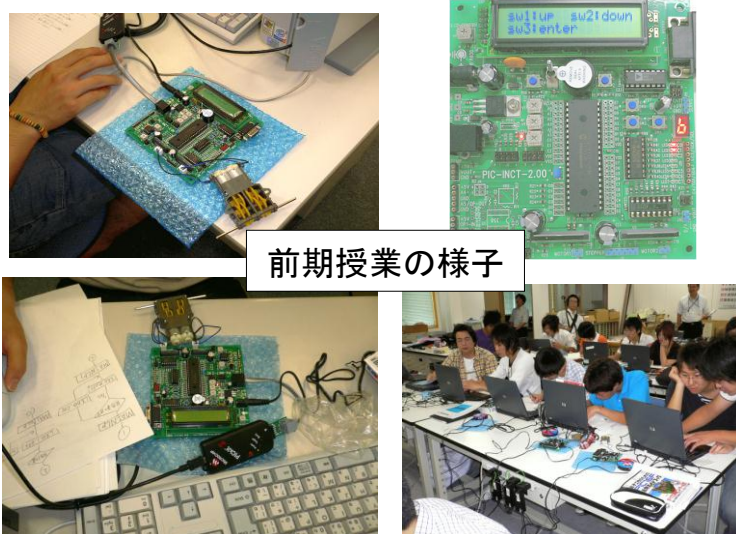
完結型教育 創成工学実験(組込み技術)



3学科の3学年までの専門科目に4学年前期でマイコン制御の基礎技術を加え、4学年後期の選択コースでロボットや電子システム、制御プログラムを完成させる**完結型実習**である。各コースともにソフトとハードの融合した「ものづくり」教育を実施する。

図2 完結型教育創成工学実験(組込み技術)

23



前期授業の様子

25

<前期の成果>

- ・ 学科横断の混合学級であり、他学科学生との交流があった。
- ・ ネット中継による同時授業および授業ビデオの保存と公開が可能になった。
- ・ E-Learningにより教員の負担軽減と学生の予習復習の効率が向上した。

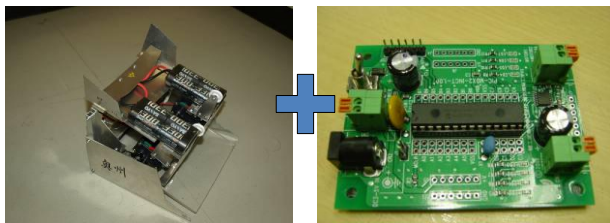
<後期のコース別授業内容>

ロボット制御コース(機械工学科教員担当) マイコン制御の自作ロボットの製作

- 3年生で設計したロボットにPICマイコンを搭載
- PICマイコンによりロボットを制御
- コンテストを行う

3年ロボット(設計製図Ⅲ)

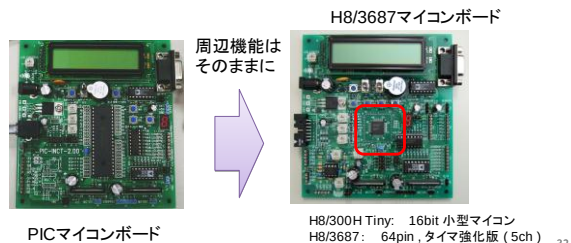
4年組込み(創成実験)



27

制御応用コース(制御情報工学科教員担当) H8マイコンによるモータ制御プログラム制作

H8マイコンボードを使用し、C言語による開発手法を習得するとともに、DCモータのフィードバックを通して組込みにおける制御技術の基礎を学ぶ。



32

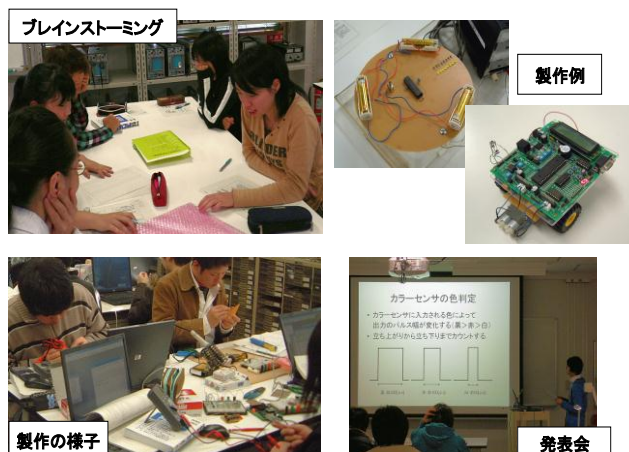
システム設計コース(電気情報工学科教員担当) PICマイコンを含む電子制御システムの製作

- PICマイコンを含む電子制御システムの製作
(電子制御の玩具、計測ツール、ゲーム等)
- 1名または2名で企画し完成、設計製作後動作させることが目標
- 発表会で動作デモとプレゼンテーションを行う



3年生から使用している電気情報工学科のPICミニボード

30



31

* 学生に対するアンケート結果は資料4の通りである。

3) バイオエタノール製造プロセスに関する実験

物質化学工学科 4 学年の 40 名に対して、「創成化学工学実験」(2 単位)の中で行っている。糖化、発酵、蒸留の 3 つの過程と機器分析を中心に、バイオエタノールの製造を一貫して行うことにより、「プロセス」に関する認識を深める。

この「バイオエタノールの製造プロセス」は図3に示すものであり、原料の粉碎、濃縮、精留の単位操作と、糖化、アルコール発酵の二つの反応操作を含む化学プロセスである。糖化によって高分子を単糖に分解し、酵素を用いてアルコールを製造する。

教育の点で興味深い点は、糖化、発酵の各操作に複数の方法があり、一つの操作についての最適条件の探索に留まらないことである。目的は同じであっても、手段は複数あり、プロセスの適否を判断する指標となる収率やコストは、バイオエタノールの製造という目的は同じでも、操作の内容とその条件の両方が関わる点である。化学プロセスが複数あることで、プロセスに適否があることを実感できることになる。この化学プロセスの検討は、化学工業の

エンジニアリング・デザインの中心テーマであり、この取り組みは、それを理解する機となる。

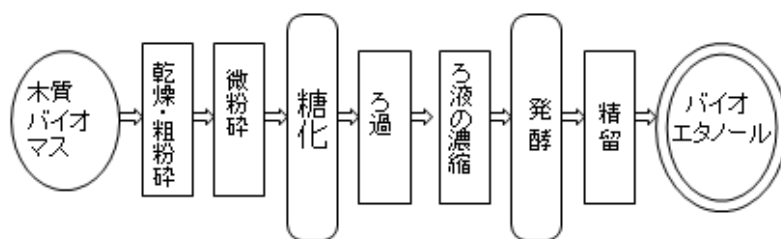


図3 バイオエタノールの製造プロセス

期待するその他の効果

- ・グループ内で実験計画を立て実験を試行錯誤することにより、実社会で必要となるコミュニケーション能力や演繹的、帰納的思考の訓練になる。
- ・原料に対する製品の収率やコストを計算することにより技術経営の基礎を意識する機会になる
- ・実際の化学プロセスやバイオプロセスで必ず遭遇するトレードオフの感覚を体得する。
この取り組みは現在、進行中であり、アンケートと実施報告書により、その成果を検証する計画である。



学生は、糖化率、発酵の条件検討によるアルコール転化率の向上、粉碎による時間の短縮、アルコールの精製に挑戦している。

4) 従来の実験の再構築（機械工学科の一部）

機械工学科の代表的な分野である精密、材料、熱工学、材料学、流体、計測制御の6分野すべてで同一エンジンを使い、各分野からの実験を統合してエンジンに対する全容を把握し考察する。

① 実験のねらい

「総合的に解決する能力」を養成するため、従来の機械工学実験を共通テーマで関連づけ

られた完結型実験として実施し、単なる教材実験から社会的（産業、環境）視野を広げられる技術者教育をめざす。

② 実験の概要

企業から提供された小型エンジンを共通テーマとしてとらえ、精密、材料力学、熱工学、材料学、流体、計測制御の各専門分野の実験を密接に関連づけた実験を実施する。製品として使用されているエンジンを対象とすることで、小型エンジン業界の構造や素材技術を体感できる。

(株)共立盛岡工場様からの小型エンジンの提供

平成20年3月28日 教材贈呈式

実験教材として排気量30ccの小型チェーンソー用
2サイクルエンジン7台を(株)共立盛岡工場様より
贈呈いただきました。



8

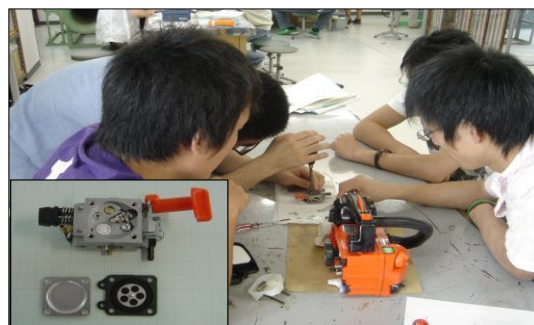
③ 実験内容

- ・流体実験 エンジンを分解し燃料系や排気系、冷却系の作動原理について考察する。
- ・精密実験 エンジンのピストンの寸法計測により、計測方法、真円度や偏心について考察する。
- ・熱実験 エンジンの分解組立を作動原理の理解と運転試験による燃料消費率について考察する。
- ・材料実験 エンジンに使用される金属材料について表面観察と組成、熱処理について考察する。

5年 流体実験の事例

エンジンにおける流れの評価

本テーマは流体工学実験の1テーマであり、小型エンジンにおける燃料系、排気系および冷却系の3点に着目しエンジンまわりの流れについて観察・評価するものである。小型エンジンとしてチェーンソーのエンジンを取り上げたが、写真は、キャブレターを分解している様子を示す。



11

(2) 完結型実験実習教育に期待される成果

- ・ 座学科目の流れ図と同様に、実験実習でも具体的な関連を明確にできる。
- ・ 源流から下流までの全体を見通し、問題を総合的に考察・解決する能力を養うことができる。
- ・ ものづくりには複合技術が必要であることを知ることができる。
- ・ ものづくりの全体の流れ、学習の成果がモノの理解や製作に結びつくことで、持続的な学習意欲を増進させ、満足感を与えることができる。
- ・ 関連する教員間の連携や情報交換が行われる。
- ・ 科目の複数担当や成績評価が複数の教員によって行われる。

＊ 「創成工学実験」、「創成化学工学実験」のシラバスは資料 1-5、資料 1-6 の通りである。

＊ 現代 GP「産学 COOP 教育による即戦力型技術者教育」アンケート集計結果は資料 2 の通りである。

2-3 実践工学

(1) 授業の概要

「実践工学」は近隣自治体、企業関係者が連携した COOP 共同教育の一環として、知財、ISO9000/14000、工業倫理、経営工学を学び、即戦力的で高度な実践的技術者育成を求める地域の要請に応えることができる人材の育成を目標としている。

「実践工学」の演習課題はいずれも解が複数ある内容となっている。例えば ISO14000 では班編成により各研究室における環境負荷の調査を行っている。学生によりさまざまな視点があり、考察内容も一様ではない。工業倫理や経営工学の報告課題も学生個々にユニークな内容となっている。いずれの内容も大学レベルのものであり、創造性が発揮されていると考えることができる。

(2) 学生の取り組み活動

ISO14000 での環境負荷の調査では、研究室ごとに使用 PC の消費電力の調査等を行い、消費電力削減のために何ができるか意見交換を行わせている。さらに工業倫理での報告書作成、経営工学の演習時にもコミュニケーションが図られている。

(3) 社会人力の育成

工業倫理、地域産業振興施策、ISO、経営工学いずれも社会人力を育成する授業内容です。企業技術者として就職する直前の授業であり、たとえば経営工学では会議の運用のしかた、組織のまとめ方にまで至る社会人として必須の事項を学んでいる。ただし



自治体からの地域産業振興施策講義

第三者の前でプレゼンテーションを行う場面は、知財教育以外では設定していない。

(4) 知財教育について

1) 授業の概要

「実践工学」は既に紹介したが、その中に知財演習がある。学生が研究室のパソコンからインターネットで IPDL（特許電子図書館）にアクセスを行い、企画したアイデアの先行事例があるかどうか確認した後、発明内容を提案する内容のものである。

2) 演習の内容

知財演習では特許コンテストへの申請を目標にして、特許申請体験を行なった。まず発明の種類や申請手続きを講義し、先行発明確認のため IPDL 操作方法を学んだ後、卒業研究室グループで発明提案を行った。この演習作業で講義指導のスキルを発揮し、約 50 件の発明提案があった。

3) 学生の取り組み活動

発明内容の検討及び内容の改善作業の中で学生同士のコミュニケーションが図られている。

4) 社会人力の育成

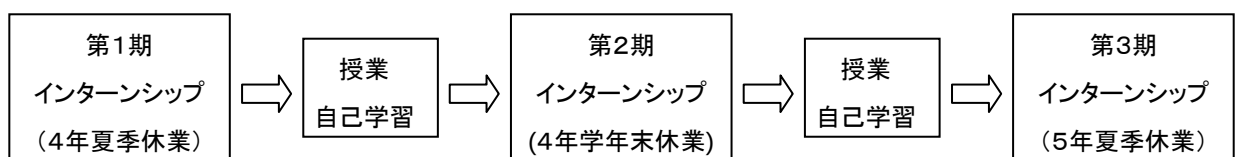
特許申請は企業技術者として必須のスキルである。また特許として申請可能かどうか、いったん弁理士の評価をうけることになり、その場面でいくつかの班のプレゼンテーションや意見交換の機会がある。

＊「実践工学」のシラバスは資料 1-7 の通りである。

2-4 ステップアップ型インターンシップ

(1) 概要

新たなスタイルの長期インターンシップとして、平成 19 年度から「ステップアップ型インターンシップ」を開始した。これは、長期間にわたって企業実習と学校での学習を繰り返すことにより、課題をより深く考えさせ、問題解決能力を育成しようというものである。第 1 期（第 4 学年夏季）、第 2 期（第 4 学年末）、第 3 期（第 5 学年夏季）の通算 3 期にわたって各 2 週間程度のインターンシップを継続して実施する。実際の仕事の現場に長期間参画するので、学生の学ぶ意欲や研究心を高めることができる。また学習と技術研修を繰り返すことにより学ぶ目的が明確になり、学生の継続的な学習意欲の増進につながることが期待される。各期のインターンシップに挟まれる授業期間は、次期の実習に備えた準備期間と考える。



ステップアップ型インターンシップの流れ

(2) 実施状況

ステップアップ型インターンシップの参加者数を表に示す。ステップアップ型への参加の多くは、通常のインターンシップとして実習を経験した後、本人の希望によりステップアップ型インターンシップへ移行したものである。企業での実習を開始する前からステップアップ型を志願して参加した学生は、平成 19、20 年度がともに 1 名で、平成 21 年度はいなかった。なお、平成 21 年度は第 2 期の実習を希望している者が 12 名おり、現在企業に第 2 期の実習を依頼しているところである。

これまで 3 期間に渡って実習を行った学生は、平成 20 年度に第 1 期を開始した 2 名である。参加した学生からは「3 回のインターンシップにより、5S、3 定など企業で当たり前のことが、言葉だけでなくその意味が理解できるようになりました。」「第 3 期のインターンシップでは自分がレベルアップしていることを特に感じる事ができました。大変勉強になりました。来春から社会人ですが、高いモチベーションを持って頑張っていきます。」との感想が寄せられ、高い満足度が得られている。

(3) 課題

実習に入る前の段階でステップアップ型インターンシップとしてスタートした学生は非常に少ない。これは、第 2 期が就職先を考える時期と重なることが原因と考えている。学校側はインターンシップと就職は直接関係しないとしているが、学生にとっては第 1 期の実習を行う前から第 3 期までの実習を決めることは難しいようである。第 1 期よりステップアップ型インターンシップとして参加する学生の多くは実習先に対する思い入れが強く、実習先の就職試験に落ちると実習の継続に抵抗を感じるようである。

表 ステップアップ型インターンシップ参加学生数

第 1 期実施年度	第 1 期	第 2 期	第 3 期	備考
平成19年度	3 名	3 名	0 名	本科：2 名、専攻科：1 名
平成20年度	4 名	4 名	2 名	本科：4 名
平成21年度	(1 2 名)	(1 2 名)		本科：1 2 名

3. JABEE 教育プログラム

(1) JABEE 教育プログラムについて

本科 4、5 学年と専攻科の合計 4 年間の教育プログラムについて、平成 16 年 11 月に日本技術者教育機構（JABEE）の審査を受け、JABEE 基準に適合していると認定された。これにより、本教育プログラムが社会の要請する水準を確保していることが認められ、プログラム修了生（専攻科修了生）は技術士試験を受ける際に一次試験を免除されることになった（修習技術者）。さらに、平成 21 年 10 月に JABEE の認定継続審査を受け、現在、審査の最終結果を待っている状況である。

本校の JABEE 教育プログラムは「生産技術情報システム工学」という名称で、工学（融合複合・新領域）関連分野で審査を受審している。この教育プログラムは、本科の全学科と

専攻科の両専攻で一つのプログラムを構成しており、育成する技術者像として

育成する技術者像

地球環境などの地球的規模の視点と創造的豊かな人間性をもち、得意とする専門領域の深い知識・能力および異なる分野の基本的素養をもちながら、複合的領域の生産システムに対する複眼的視野と生産技術、情報技術をもつ技術者

を掲げ、次のような学習・教育目標を設定している。

JABEE学習・教育目標

(A) 国際社会の一員として活動できる技術者

(A-1) 英語資料の読解および英語による基礎的なコミュニケーションができる。

(A-2) 環境問題やエネルギー問題を地球的視点で科学的に理解し、説明できる。

(B) 誠実で豊かな人間性と広い視野をもつ技術者

(B-1) 誠実で健全な心身をもち、他者との関係で物事を考えることができる。

(B-2) 自分たちの文化や価値観を説明でき、他国の文化を理解して日本との違いを説明できる。

(C) 広い分野の基礎知識と優れた創造力・開発力をもつ技術者

(C-1) 数学、物理、化学、情報などの工学基礎を身に付ける。

(C-2) 生産技術情報システム工学の専門共通科目の知識と能力を有し、それを活用することができる。

(C-3) 異なる技術分野にまたがる複合領域の知識・技術と社会ニーズを結び付けて適切に問題を設定し解決することができ、今までにない技術・製品を考え出してそれを生産に結び付けることができる。

(D) 継続的に努力する姿勢とさかんな研究心をもつ技術者

(D-1) 得意とする専門分野の知識と能力を深め、それを駆使して課題を探究し、解決することができる。

(D-2) データ解析能力・論文作成能力を習得し、自分で新たな知識や適切な情報を獲得し、自主的・継続的に学習できる。

(E) 協調性と積極性をもち信頼される技術者

(E-1) 日本語による論理的な記述、口頭発表、討議が行え、効果的なコミュニケーションができる。

(E-2) 自立して仕事を計画的に進め、期限内に終わることができ、他分野の人ともチームワークで作業が行え、リーダーシップを発揮できる。

(F) 技術と社会や自然との係わりを理解し社会的責任を自覚できる技術者

(F-1) 技術と社会や自然などとの係わり合いを理解できる。

(F-2) 技術者としての社会的責任を自覚し倫理的判断ができる。

(2) JABEE教育プログラムの特色

前述のように本校では、平成19年度に現代GP「産学COOP 教育による即戦力型技術者教育」が採択され、プログラム前期（本科4, 5年）に「問題解決型教育」ならびに「完結型実験実習」の科目が導入された。これらの科目では、学科混合でグループを構成してテーマに取り組んでいる。また、プログラム後期（専攻科2年後期）の創造工学特別実験では、出身学科の異なる学生によりグループを構成し、課題設定、計画立案、装置作成、プレゼンテーション等を行うPBL（Project Based Learning）教育に取り組んでいる。このようなエンジニアリング・デザイン教育に関係する科目を、本科及び専攻を通して複数実施し、実践力、問題解決力、創造性等を養っている。

一方、専攻科では、「新素材、エネルギー、環境、情報、基礎科学」などの共通専門科目を複数用意しており、出身学科によらず5科目以上の履修を義務づけ、広い視点でものごとを考えられる能力を身に付けさせている。また専攻科では、インターンシップを必修として課している。

このように本教育プログラムは、自分自身の専門分野を深く探求することのみならず、複合領域の知識・技術を用いて適切に問題を設定・解決する能力が身に付くようカリキュラム設定がなされている。

V. その他の教育活動

1. FD（ファカルティ・ディベロップメント）活動

本校の組織的 FD の活動は、平成 15 年 6 月に発足した教育改善委員会を中心に行ってきた。その後、平成 20 年 4 月に教育改善委員会を FD 室に改組（FD 室長、教員 3 名、学生課長の構成）し、FD 活動を展開している。

FD 室では本校における教育の質の向上と授業の改善を図るため、次の活動を行っている。①授業アンケートの実施、②教員相互の公開授業の実施、③FD 研究会の開催、④教育改善研究集会の開催、⑤学外の各種研究集会への参加・報告、等である。次にその活動について説明する。

（1）授業アンケートの実施

授業における学生の意見を広く求め、授業の改善を図るために授業アンケートは前期、後期の年 2 回実施している。アンケート内容は座学系科目、実験実習系科目、設計製図系科目、情報処理系科目、体育系科目、卒業研究毎に質問内容を別々に設定し、質問事項は例えば座学系科目では授業の組み立て、説明、進度、教材、話し方、板書、成績評価、質問、理解度等を 5 段階で評価することに加えて、自由記述（良い点、改善して欲しい点）の欄を設けている。学生はコンピュータ端末から Web 入力するが、この回答率は 19 年度では 80% 程度、20 年度後期で 89.2%、21 年度前期が 93.5%と向上している。

この学生アンケート内容は電算処理され各科目担当教員に配布される。教員はこのアンケート結果に対し、コメントを提出し、本校学生向け HP に載せることになっている。また自由記述を除く各科目の点数は教員間で公表している。このようにして教員は積極的に学生の意見を取り入れ、各自の授業改善を図っている。FD 室では 5 段階評価点の向上を目標にしているが、評価が 2 以下の科目が全体を占める割合は 19 年度では約 8.5%、20 年度では約 7.5%、21 年度前期では約 4.5%であった。

（2）教員相互の公開授業の実施

平成 16 年度から実施している教員相互の公開授業は、本年度から公開期間中（4 週間）の授業は全て自由に参観できるものとしている。各教員は参観後、優れた点や改善すべき点を用紙に記入し、その用紙は公開した教員に渡されて各自の授業改善の参考にしている。また交流のある教員同士の小グループによる相互参観と改善のための意見交換会の実施も勧めている。

（3）FD 研究会の開催

外部講師を招き講演する他に教員多数の参加による討論の機会を持つことも重要であるため、FD 研究会を開催している。これは 8 人程度の班を編成し、ブレインストーミングを行い、班毎の報告と全体討議を行う形式である。20 年度はネットワーク“つばさ”の議長である山形大学小田隆治先生による講演と「低学年が抱える問題点とその対策方法、低学年からの学科横断カリキュラムの構想について」の討論会、21 年度の第 1 回 FD 研究会では「試験の難易度の妥当性、進級基準の妥当性、再評価の妥当性について」の討論会、第 2 回 FD

研究会では「授業方法等の改善を目指して（教え方について、板書について、教科書・プリント・課題等の教材について）」の討論会をそれぞれ実施している。

（４）教育改善研究集会の開催

情報の共有化のため教育改善研究集会を開催している。20 年度は宮城高専人事交流教員の報告、山形大学ベストティーチャー賞受賞者公開授業参加報告、佐沼高等学校平成 20 年度校内研修会、ICT 活用 FD 推進セミナー参加報告等、21 年度は仙台電波高専人事交流教員の報告、豊田高専教員による講演会（テーマ「豊田高専における多読・多聴による英語教育の取組み」）を実施した。

（５）学外の各種研究集会への参加・報告

学外での FD 活動の情報収集のために、学外で実施されている各種の FD 関連の研究集会に積極的に参加している。またその報告会を実施し、学校全体での情報の共有化を図っている（平成 21 年度は佐沼高校第 7 回公開授業分析会“Sanuma 授業塾”、山形大学教員研究集会「第 11 回教養教育ワークショップ」、平成 21 年度東北地区高等専門学校教員研究集会、2009 年度高専・技科大 FD フォーラム等に参加）。

特に本校は東日本地区の大学、短大、高専の約 40 校で組織するネットワーク“つばさ”（20 年発足、山形大学主催）に加盟している。他校の FD 活動の状況や FD の最新情報を入手しやすいシステムを持っている。

2. ティーチングアシスタント

本校では平成 21 年度後期からティーチングアシスタントの制度を導入した。これは当初、低学年の学生に対する基礎教育の強化を目指すための方策の一つとして導入・基礎教育に関する議論の中から提案されたものであるが、今年度は試行という位置づけで実施されている。

現行の実施体制では、本科 4・5 学年と専攻科生の応募者から選考を経て 8 名のティーチングアシスタントを採用し、1・2 学年の学生を対象とした基礎科目の補習時間を毎週木曜日に 2 時間設けた上で、その指導に当たらせるという仕組みをとっている。この時間中に学生たちは授業で理解できなかった事項、宿題・レポート等でわからない点などを自由に質問し指導を受けることができる。また、特定の科目の課題を与えその場で演習させた上で添削指導をするという形式も試みている。このシステムは学生同士の教え合いの仕組みとして、いわゆるピアサポートの性格を持っている。

このような活動を通して、低学年の学生、特に学力が十分に身につけていない学生に対する補習の機会を拡充する一方で、「教える」という体験からもたらされる多様な知見の、ティーチングアシスタントを担当する学生自身への教育効果も狙っている。

ティーチングアシスタントによる学生同士の教え合いの仕組みは、現行システムを再検討した上で、その効果を検証しつつ発展的に継続することを予定している。また、ティーチングアシスタントの活躍の場を低学年への補習以外にも広げることにより、さらなる教育改善の取り組みへと結びつけることが可能であると期待される。

学生同士の教え合いの仕組みの試行的導入に関する実施要項

1. 実施目的

低学年学生の基礎学力強化のため、高学年生をティーチングアシスタント（以下、「TA」と呼ぶ）として採用して学習指導の補助にあたらせる。

2. 実施学年

(1) 学習指導の対象とする学年は第1～第2年とする。

(2) TAにあたる学生は第4～第5年、専攻科の学生から募集する。

3. 実施科目

第1学年と第2学年の数学、物理、化学、英語に関する科目を実施科目とする。TAが対応可能な場合は専門科目を含めることができる。

4. 実施時期

(1) 平成21年10月1日～平成22年2月15日の期間を試行期間とする。

(2) 実施日は毎週木曜日の7・8校時（15:10～17:10）とする。

5. 実施場所とTAの人数

TAの待機場所は専攻科棟2階のゼミ室1と講義室2とし、各部屋2名のTAが待機する。

6. 実施方法

この試行に関わる事項は下記のスケジュールにより教務委員会が行う。事務担当は学生課教務係とする。

(1) 後期より本仕組みを試行的に導入する事について教員側の理解を求める。

(2) 本仕組みの試行的導入について第4学年以上の学生に文書で協力を求める。

(3) 応募学生の選考、および対応可能な科目や対応可能な期日の調整を行う。

(4) 本仕組みを後期から試行する事を低学年向けに文書で事前に説明する。

(5) 低学年に対し本仕組みを積極的に利用するよう呼びかける文書を配布する。

(6) TAに対し低学年の指導の仕方等に関する説明会を実施する。

(7) 試行開始後は担任が成績不振者数名についてTAに質問に行くよう積極的に働きかける。

(8) 指導を担当したTAは、実施日毎に期日、時間帯、質問に訪れた学生の氏名等を記録用紙に記入し、教務係に提出する。

(9) 指導実績に応じて、手当を支給する。

3. キャリア教育

平成 21 年度は時系列的には以下のように指導を行っている。

- 3 年生 11 月 合宿研修において地域企業の見学、卒業生の話を聞く会等
- 3 年生 12 月 就職・進学ガイダンス
- 4 年生 6 月 地域企業情報ガイダンス
- 4 年生 8 月 就職・進学ガイダンス
- 4 年生 夏季休業期間 校外実習（1 週間以上）
- 4 年生 11 月 工場見学（関東方面）
- 4 年生 12 月 就職支援ガイダンス（クラス毎）
- 4 年生 1 月 みやぎ ものづくり企業セミナー
- 4 年生 3 月 三者面談

学科ごとに 4、5 学年に対する指導が行われている。特記なき場合、対象は 5 学年。

機械工学科：4 学年に対し、放課後、企業の方に講演をしていただく。卒業研究担当教員が面接の指導をする。

電気情報工学科：4 学年に対し、年度末だけではなく、その他 2 回、進路調査を行い、動機づけを行っている。専攻科生による説明会を 4 年生に対しても行う。

制御情報工学科：年度当初に学科全体で面接練習会を行う。

物質化学工学科：教員・学生をグループに分け、面接等の指導を行う。

3 学年以下の学年では週に 1 時間「ガイダンス」（高校のロングホームルームに相当）という時間が設けられているが、これを利用して「キャリア教育講演会」を学年ごとに実施している。

平成 21 年度は以下のように実施した。

【1 学年】

本科 1 学年と専攻科 2 年のそれぞれから就職・進学する学生（計 4 名）に話をしてもらう。対象は 1 学年であることから、就職活動の実際、というような内容ではなく、進路を見すえ、どのように学校生活を過ごしていくべきか、という観点で話をしてもらった。

【2 学年】

「産業社会の現状と皆さんの進路との関わり ～雇用危機をどう捉えたらよいのか？～」というテーマで、いわて求職者総合支援センター長に講演をしていただいた。

【3 学年】

「高専からの大学編入、大学院進学、就職を通して得たもの」というテーマで、株式会社デンソーの本校 OB に講演をしていただいた。

平成 21 年度は特に求人の状況がよくなかったため、4 月 28 日に 5 学年を対象に就職指導員（元当校教員）による就職ガイダンスを行った。更に 6 月 26 日には実践工学の時間に就職状況の説明を行った。

平成 21 年 9 月には高専と強いつながりを持つ、長岡科学技術大学の説明会が行われた。同校のカリキュラムの特色である海外実務訓練について重点的な説明があった。

4. 連携授業

本校を含む工業高等専門学校の目的は、次世代を担う技術者を育成することである。しかし、近年、技術という狭い視点にとらわれるのではなく、社会貢献や地球環境なども含めた広い視点に立って物事を考えられる豊かな想像力を持った人材を育成することが重要になった。そうした観点から、一関高専では広い視野と豊かな創造力を持つ学生を育てるための新しい教育プログラムを開発した。それが「連携授業」及び「環境プロジェクト」である。以下で、これらの取り組みについて紹介する。

(1) 多科目連携型の環境教育：「連携授業」

現在、日本は厳しい経済環境の中にあり、企業は本当の意味で力のある人材を必要としている。我々、工業系教育機関の教育者は、学生に技術者としての基本的な知識と基礎学力を修得させて企業へと送り出すことを目標としており、就職後も卒業生が企業で活躍し、社会に大きく貢献できる立派な技術者となってもらいたいと考えている。しかし、昨今の厳しい情勢の中で、自らの教育方法を振り返ったとき、講義形式の授業だけで様々な問題を解決する能力を育てられるだろうかという疑問が生じる。特に、困難な問題を自らの力で解決する能力を育てているだろうか。こうした問題意識から新しい教育方法を開発しようという意見が一般教科の教員から出され、平成15年度から検討を開始した。

社会に出てから出会う問題は、数学などの問題と違い正しい答えが一つとは限らないし、答えがあるかもわからない。例えば、環境問題のような様々な側面を持つ問題では、ある面から見たら正しいが別の面から見たら正しくないということが起こる。そうした複雑な問題に答えを見出すには、広い視野で問題を多角的に眺め、自分の力で答えを見つけ出すことが必要となる。そのような能力を育てるために、複数の科目を連携させ、一つの問題について異なる立場から様々な形で議論する新形式の授業を行おうという結論に至った。こうして考案された方法が、科目の枠を超えて複数科目の教員がリレー方式で連携して授業を行う多科目連携型の環境教育である。我々はこれを「連携授業」と呼んでいる。

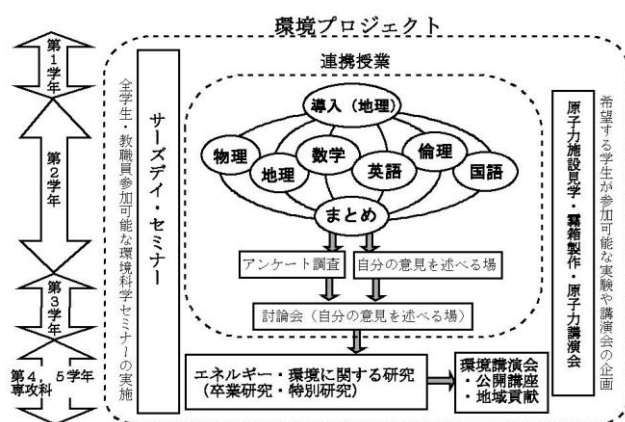


図1 環境教育：連携授業の流れ



図2 連携授業の討論会で意見を交わす学生と教員

図1にあるように、連携授業では様々な科目で連携した授業を受けた後、アンケート調査や討論会（図2）等で自分の意見を述べられる。このアンケート調査では、「このような形で連携授業を行うことは良いことだと思う」、「連携授業を通して、多角的にもの考えることの重要性がわかった」と答えた学生が約8割に達し、一定の成果が上げられていることがわかる。また、外部評価、認証評価等でもこの取り組みは高く評価され、平成20年には新聞にも取り上げられ紹介して頂いた。

（2）環境プロジェクト

本校では、環境に関する連携授業の他にも、環境教育や環境研究を活発に行っている。そこで、教員が各自独立に行ってきた環境教育や環境研究を学校全体として発展させ、地球環境問題などにもアプローチできる広い視野を持った真の技術者を育てるという目的で、「環境プロジェクト」を発足させた。環境プロジェクトの特徴は、義務的な委員会制と異なり、教員が自発的に推進していることである。

環境プロジェクトには次の3つの内容がある。1）環境教育：①学科横断・科目連携型の環境授業（連携授業）、②全学年対象の原子力エネルギー教育、③環境工学、2）環境研究：④全学的科学セミナー「サーズデイ・セミナー」（図3）、⑤卒業研究、3）地域連携：⑥一関市との連携「ふれあいエコゼミナール」、⑦公開講座・講演会、⑧小中学生向け環境セミナー（図4）の実施。これらの活動は外部から高く評価され、平成20年に電気新聞社よりエネルギー教育賞奨励賞を受賞した。こうした外部からの評価が励ましとなり、環境プロジェクトは現在も、拡大・発展を続けている。



図3 全学的科学セミナーに自主的に参加する学生たち



図4 小中学生向け環境セミナー

5. 学生自身による実験内容の構築

学生による実験づくり教育が有効と考えた根拠は、前述した中学生向けの実験教室の開催のためにテーマを選定し実験内容を検討する過程が、失敗や予想外な体験を通して気づいたり納得したりすることで知識に厚みを加え、また因果関係を探求する手段として行う「真の実験」

を行う機会になると感じたからである。

3年間、以下の統一テーマで、グループごとに小テーマを決めて取り組んだ。

平成19年度：「科学関係の諸法則、重要な現象が分かる化学工学実験」をつくる。

平成20年度：「物質の性質が分かる化学工学実験」をつくる。

平成21年度：「廃棄物の有効利用あるいはエネルギーが分かる化学工学実験」をつくる。

(1) 基本的な仕組み

- ・化学工学関連の統一テーマを掲げ、それに関連するテーマを調査して取り組む。
- ・グループ活動として取り組み、高専祭において来場者に説明し、来場者に評価してもらうコンテスト形式を取り入れる。
- ・実験を行い、「実験書をつくる」ことを課す。

(2) 平成20年度の取り組み全体の構想と流れ(例として)

- ・図1に、高専祭におけるプレゼンの様子を図2に示す。

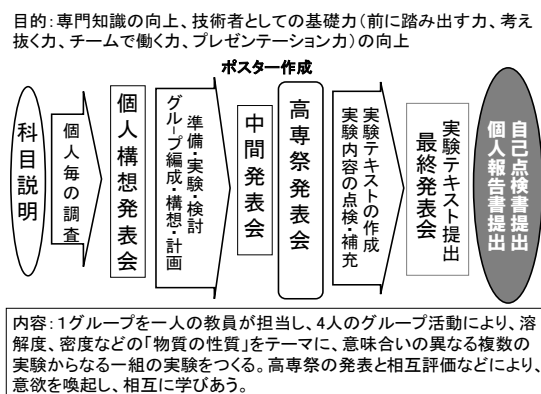


図1 取り組みの構想と流れ



図2 高専祭の会場とプレゼンの様子

- ・平成20年度の具体的なテーマは、溶解度、密度、粘度、熱伝導度、比熱、蒸気圧の6つの性質とし、意味合いの異なる以下の実験を含めることを課題とした。

その物性の定義が分かる実験、物質の種類や組成により異なり、温度によって変化することが分かる実験、日常生活との関わりが分かる実験、製造現場等での物性の関わりが分かる実験、多くの人が楽しめ興味を示すことが期待できる実験

(3) 検討内容の1例(蒸気圧を選択したチームの場合)

蒸気圧の定義がわかりやすい実験から始め、溶質による沸点上昇、物質によって蒸気圧が異なることから蒸留操作によって分離ができることへ展開し、さらに減圧沸騰という面白い現象によって蒸気圧の意味を問い直すことができる一組のオリジナルな実験である。蒸気圧と、分子運動、減圧沸騰の関係を説明する丁寧な図をつけた。

(4) 学生の感想・気づきの内容の例

- ・自分たちが実験を作る立場になり一つ一つの操作の意味を考えることができた。また、自分たちで結果を予想し、失敗した際にもその原因を考えることが意外に楽しいということも分かった。
- ・一つの事に関して深く調べたり考えたりすることで新しい発見があったり、自分で思っ

たことを実際に行ってみることでいろいろな考えが浮かんでくるようになるところは良いと思う。

- ・（高専祭のプレゼンで）誰にでもわかる説明を、いかに要点をまとめて短く話すかという意識が湧いた。
- ・自分で考えたアイデアを出し合うことによって自分の意見を相手に伝える能力も付くし、発表などによってプレゼンテーション能力も高められた。
- ・自分達の力で構想を立て実行しなければならないので自発的に行動できるようになる。グループごとの作業なのでチームの中で自分がどのように動けばいいのか考えることができる。
- ・他の発表を聞くことで刺激を得られるし、ほかの発表から学ぶこともある。様々な視点から物事を考えられるようになる。

＊ 自己点検と考察は資料5の通りである。

6. 出前授業による学生教育

（1） 学生教育の特色

「ものづくり教育」では市場のニーズや制約条件を吟味して、それらを十分に満足する成果を生み出し、結果の考察まで経験することが大事である。その一例として高専学生が、卒業研究として小学生向けロボット教材の開発と実施に取り組んだ。この場合、学生にとって「市場のニーズ」は小学校の教室である。規模は3年40名のクラスで2回、内容は工作教室を行うことである。性能や制約条件は2コマ90分の授業で全児童が作り終え、目的とした競技会ができることである。さらにSPP（サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト）事業による予算の限度内、また実施期限の条件下で完成させることが必要である。結果の考察は卒業研究発表会等で公開した。

（2） 教材開発の取り組み

学生は「ニーズ」に対応し、90分授業の中で部品交換等のメンテナンスが不要である教材部品の選択と組合せ例を考案した。これは年々改善されている。また全児童のロボットが、思いつきで組み立ててもきちんと動作するよう任意形状車輪等でも動作可能である力学的な考察を行っている。もちろん踏んだり座ったりしても安全である部品を厳選している。さらに工作教室でめざす工学的素養、「設計工学」の入門的考え方が理解できる指導の流れを開発した。以上のハード部品と運用面ソフトウェアの考案により、教材開発が行われた。当初は近隣の発明クラブ等の児童に対し4年間にわたり延べ500名以上の実証試験を重ね、今回、JST（科学技術振興機構）のSPP事業として取り組むことになった。

（3） 開発教材の効果

2年にわたり合計160名の小学3年生への授業を実施したが、児童からの反応は想像以上に高いものだった。ほぼ全員自力で工作し競技に参加し、大変満足したとの感想がよせられて

いる。また感想文を分析することにより、本教材は、設計工学という写像と展開（機能要求に対する実際の部品の設定とその改善プロセス）、信頼性向上のための総合化に相当する作業に強い関心を持っていることがわかった。

（４）本取り組みの考察

高専では身近な地域ニーズに対応し学生が主体的にソリューション活動を行う場面は少ないのが現状である。本取り組みはそうした取り組みの好例であるといえる。開発した教材は、高専ならではの専門的な考察が加えられ、また使用環境を配慮して安全性やコストが吟味されている。さらに工学領域を超えて児童心理学的な考察まで研究対象が広がっている。こうした経験をもとに学生は身近な地域課題、例えばハンディキャップのある児童、農業分野やサービス業等の異分野を融合した観点の開発研究に興味を持つようになった。取り組みは小規模なものであるが、数多く実績を積み重ねることができれば、学生が主体となって取組む「地域イノベーション」の可能性があると考える。

7. 国際交流

本校は現在、海外の 2 つの教育機関と学術交流協定を結んでいるが、ここでは交流実績の多い、韓国の龍仁松潭（ヨン・イン・ソン・ダム）大学（以下、ヨン・イン・ソン・ダム大学と称する）との交流について述べる。ヨン・イン・ソン・ダム大学はソウルの南約 40 キロに位置する 1995 年開学の私立短期大学である。学生数は約 4000 人であり、放送映像学部、デザイン学部、文化芸術学部、建築インテリア学部、情報メディア学部、医療情報学部、流通学部、経営情報秘書学部、機械科等、幅広い教育を提供している。

（１）交流の概略

それぞれの機関に所属している教員同士の交流から発展して、平成 19 年 10 月 23 日にヨン・イン・ソン・ダム大学のキム学長が本校を訪問し、学術交流協定を締結した。翌、平成 20 年 6 月 8 日、本校丹野校長が同大学を表敬訪問した。その年の 7 月 11 日にヨン・イン・ソン・ダム大学より学生 33 人が本校を訪問し、10 月 20 日～24 日まで、本校学生 21 名・教職員 3 名がヨン・イン・ソン・ダム大学を訪問した。平成 21 年 7 月 6 日、ヨン・イン・ソン・ダム大学より学生 36 名、教職員 1 名が本校を訪問し、12 月 22 日～25 日に本校から学生 4 名・教職員 2 名がヨン・イン・ソン・ダム大学を訪問した。

（２）受け入れプログラム

第 1 回目の受け入れでは、キャンパスツアーの後、全校集会（高専体育大会の壮行式）で歓迎のセレモニーを行い、その後、各クラスの授業に参加してもらい、先方の大学からは評価が高かった。第 2 回も同様のプログラムを用意した。

（３）派遣プログラム

事前指導として、「参加者の顔合わせおよび今後の準備について」、「保護者説明会」、「日程説明およびパスポートの準備について」、「日韓関係について」、「係分担（研修中・報

告書)決定」、「初級韓国語・韓国事情」、「外貨・保険等に関して」、「最終打ち合わせ」等を本校教員、留学生、そして外部講師を招いて実施した。

事後指導として「高専祭で研修内容を展示、発表」、「全校集会(立会演説会)で、全学生に対する報告会」、「研修報告書」の編集・発行を行った。

費用については平成20年度春季後援会総会で、学生の海外インターンシップ・海外研修への補助事業が承認され、旅行代金の3割(ただし上限を5万円とする)を後援会費から補助していただき、初年度、2回目ともに自己負担額は5万円台であった。

(4) 今後の展望

韓国のヨン・イン・ソン・ダム大学との交流プログラムは2年目を迎え、定着してきて参加した学生の満足度は非常に高い。今後は教員同士の交流を図るべく模索しているところである。もう一つのフランスのリールA技術短期大学との交流は初年度に受け入れのプログラムを実施して、来年度の受け入れも決定しているが、本校からの派遣はまだ実現しておらず、今後の課題と言える。

Ⅵ. その他

○平成 20 年度運営諮問会議の指摘事項および対応　＜資料添付＞

資 料 編

○ 資料 1. シラバス

1-1 「ものづくり実験実習」

1-2 「基礎製図」

1-3 「情報リテラシー」

1-4 「実践創造技術」

1-5 「創成工学実験」

1-6 「創成化学工学実験」

1-7 「実践工学」

○資料 2. 問題解決型教育のアンケート結果

○資料 3. 教育の効果（学生アンケート）

○資料 4. 学生に対するアンケート

○資料 5. 自己点検及び考察

資料 1

シラバス

1-1 ものづくり実験実習

授業科目	ものづくり実験実習			単位数	2	必修	○	前期		達成 度の 点検 (できる 5 4 3 2 1 できない)
一般科目		専門科目	○	選必		選択		後期		
受講学生	学科	全学科共通			学年	1		通年	○	
担当教員	学科	M E S 3学科			氏名	鎌田・豊田・小保方 他				
授業の 目標概要	所属学科の枠にとらわれない、幅広い分野の基礎的な実験実習を総合的に行うことによって、ものづくり技術について幅広い視野を身につける。									
対応する本校の教育目標		(C－2) (D－1)								
履修上の 留意点	第1回のガイダンスのときに、各実習の注意点を説明する。危険を伴う実習内容もあるので、担当者の指示に従うこと。									
日 程	授 業 項 目				評 価 内 容					
前 期	第1週	ガイダンス								
	第2週	機械工作と実習の概要			工作実習の概要およびノギスの使い方を理解できる					
	第3週	テーマA：旋盤作業①			旋盤作業の概要・操作方法が理解できる					
	第4週	テーマA：旋盤作業②			測定器具の取り扱い・段付軸加工が理解できる					
	第5週	テーマA：旋盤作業③			端面・円筒切削ができる					
	第6週	テーマB：フライス加工①			立フライス盤の基本操作ができる					
	第7週	テーマB：フライス加工②			立フライス盤による平面加工ができる					
	第8週	テーマB：フライス加工③			立フライス盤で6面加工ができる					
	第9週	テーマC：溶接作業①			溶接の目的、各種溶接法について理解できる					
	第10週	テーマC：溶接作業②			ガス溶接によるI型突合せ溶接ができる					
	第11週	テーマC：溶接作業③			アーク溶接によるT形すみ肉溶接ができる					
	第12週	テーマD：仕上げ作業①			仕上げ作業の目的を理解できる					
	第13週	テーマD：仕上げ作業②			ヤスリ掛けの基本動作ができる					
	第14週	テーマD：仕上げ作業③			ボール盤による穴加工、タップによるねじ切り加工が					
	第15週	特殊加工・NC加工の紹介、復習			紹介された加工法の概要が理解できる					
後 期	第1週	接続作業の概要			圧着接続とハンダ接続の違いが理解できる					
	第2週	圧着による接続実習A①			圧着工具により部品A①を接続できる					
	第3週	圧着による接続実習A②			圧着工具により部品A②を接続できる					
	第4週	ハンダによる接続実習B①			ハンダごてにより部品B①を実装できる					
	第5週	ハンダによる接続実習B②			ハンダごてにより部品B②を実装できる					
	第6週	テスターによる測定（電圧）			テスターを用いて電圧が測定できる					
	第7週	テスターによる測定（電流）			テスターを用いて電流が測定できる					
	第8週	キットの説明とロボットの組み立て			各種センサの仕組みとロボットの組み立て方が理解でき					
	第9週	開発環境の使用法			制御プログラムの開発方法が理解できる					
	第10週	基礎的なロボットの製作			サンプルプログラムの内容が理解でき、 発展プログラムの作成ができる					
	第11週	応用的なロボットの製作			応用（ライントレース）ロボットの製作ができる					
	第12週									
	第13週	製作成果発表			製作したロボットの試走と成果発表					
	第14週									
第15週	ガイダンス									
期末試験の回数						(0 回)				
授業時間数						(50 時間)				
評価方法 評価基準	工作実習（40％）、電気実習（30％）、制御実習（30％）で評価する。 詳細は第1回のガイダンスで告知する。 総合成績60点以上を単位取得とする。									
関連科目	工作実習、メカトロニクス									
教科書	書 名				著 者 名		発 行 所		定 価	
	配付資料									
オフィスアワー（教員在室時間）						ガイダンスの時間に通知する。				

授業科目	ものづくり実験実習			単位数	2	必修	○	前期		達成 度の 点検 (できる 5 4 3 2 1 できない)
一般科目		専門科目	○	選必		選択		後期		
受講学生	学科	全学科共通			学年	1		通年	○	
担当教員	学科	M E S 3学科			氏名	鎌田・豊田・小保方 他				
授業の 目標概要	所属学科の枠にとらわれない、幅広い分野の基礎的な実験実習を総合的に行うことによって、ものづくり技術について幅広い視野を身につける。									
対応する本校の教育目標	(C-2) (D-1)									
履修上の 留意点	第1回のガイダンスのときに、各実習の注意点を説明する。危険を伴う実習内容もあるので、担当者の指示に従うこと。									
日 程	授 業 項 目				評 価 内 容					
前 期	第1週	ガイダンス								
	第2週	機械工作と実習の概要				工作実習の概要およびノギスの使い方を理解できる				
	第3週	テーマA：旋盤作業①				旋盤作業の概要・操作方法が理解できる				
	第4週	テーマA：旋盤作業②				測定器具の取り扱い・段付軸加工が理解できる				
	第5週	テーマA：旋盤作業③				端面・円筒切削ができる				
	第6週	テーマB：フライス加工①				立フライス盤の基本操作ができる				
	第7週	テーマB：フライス加工②				立フライス盤による平面加工ができる				
	第8週	テーマB：フライス加工③				立フライス盤で6面加工ができる				
	第9週	テーマC：溶接作業①				溶接の目的、各種溶接法について理解できる				
	第10週	テーマC：溶接作業②				ガス溶接によるI型突合せ溶接ができる				
	第11週	テーマC：溶接作業③				アーク溶接によるT形すみ肉溶接ができる				
	第12週	テーマD：仕上げ作業①				仕上げ作業の目的を理解できる				
	第13週	テーマD：仕上げ作業②				ヤスリ掛けの基本動作ができる				
	第14週	テーマD：仕上げ作業③				ボール盤による穴加工、タップによるねじ切り加工ができる				
	第15週	特殊加工・NC加工の紹介、復習				紹介された加工法の概要が理解できる				
後 期	第1週	接続作業の概要				圧着接続とハンダ接続の違いが理解できる				
	第2週	圧着による接続実習A①				圧着工具により部品A①を接続できる				
	第3週	圧着による接続実習A②				圧着工具により部品A②を接続できる				
	第4週	ハンダによる接続実習B①				ハンダごてにより部品B①を実装できる				
	第5週	ハンダによる接続実習B②				ハンダごてにより部品B②を実装できる				
	第6週	テスターによる測定（電圧）				テスターを用いて電圧が測定できる				
	第7週	テスターによる測定（電流）				テスターを用いて電流が測定できる				
	第8週	キットの説明とロボットの組み立て				各種センサの仕組みとロボットの組み立て方が理解できる				
	第9週	開発環境の使用法				制御プログラムの開発方法が理解できる				
	第10週	基礎的なロボットの製作				サンプルプログラムの内容が理解でき、 発展プログラムの作成ができる				
	第11週	応用的なロボットの製作				応用（ライントレース）ロボットの製作ができる				
	第12週	製作成果発表				製作したロボットの試走と成果発表				
	第13週									
	第14週									
	第15週	ガイダンス								
期末試験の回数 (0 回)										
授業時間数 (50 時間)										
評価方法 評価基準	工作実習（40%）、電気実習（30%）、制御実習（30%）で評価する。 詳細は第1回のガイダンスで告知する。 総合成績60点以上を単位取得とする。									
関連科目	工作実習、メカトロニクス									
書 名					著 者 名		発 行 所		定 価	
教科書	配付資料									
オフィスアワー（教員在室時間）					ガイダンスの時間に通知する。					

1-2 基礎製図

授業科目	基礎製図		単位数	1	必修	○	前期	○	達成度の検 （できる 5 4 3 2 1 できない ）	
一般科目		専門科目	○	選必			後期			
受講学生	学科	全学科共通			学年	1年		通年		
担当教員	学科	機 械 工学科 制御情報工学科			氏名	若嶋振一郎、佐々木世治 清水久記、伊藤博				
授業の 目標概要	図面を「かく」ことと「よむ」ことは、ものづくりにおいて必須の条件である。そのため、日本工業規格に準拠した製図に関する知識および作図法を学習する。また、設計製図の重要なツールである3D-CADの基本操作も習得する。									
対応する本校の教育目標		C－2								
履修上の 留意点	・ 製図の規格や関連事項を学習し、それに基づいた図面作成をおこなう ・ 図面の線や文字は明瞭にかき、わかりやすい図面の作成に心がける ・ 授業には教科書、ノートとともに製図用具も用意する ・ 「製図機械」や「コンピュータ(CAD)」の取扱いは、その操作法を理解し慎重におこなう ・ 課題図面などの提出期限を厳守する									
日程	授 業 項 目				評 価 内 容					
前 期	第1週	製図の意義 製図機械と製図用具の使用法			製図の重要性を理解するとともに 製図機械や製図用具を正しく使える					
	第2週	図面に用いる線と文字(含 課題)			図面に用いる線と文字を正しくかける					
	第3週	基礎的な図のかき方 (含 課題)			定規とコンパスで基礎的な作図ができる					
	第4週	投影図(1)			・ 投影図について理解し、立体と平面図形の関係がわかる ・ 投影図を「よむ」ことと「かく」ことができる					
	第5週	投影図(2) (含 課題)								
	第6週	投影図(3) (含 課題)								
	第7週	断面図・図示の工夫(1)			図示の工夫と断面図法によって、わかり やすい図面がかかる					
	第8週	断面図・図示の工夫(2) (含 課題)								
	第9週	寸法記入(1)			寸法記入の重要性を理解するとともに 基本的な寸法記入ができる					
	第10週	寸法記入(2) (含 課題)								
	第11週	寸法公差、表面性状			寸法公差と表面性状について理解する					
	第12週	3D-CADの操作			3D-CADの操作がわかる					
	第13週	3D-CADによる課題作成(1)(課題)			3D-CADにより課題が作成できる					
	第14週	3D-CADによる課題作成(2)(課題)			3D-CADにより課題が作成できる					
	第15週	達成度の点検								
後 期										
期末試験の回数 (0 回)										
授業時間数 (25 時間)										
評価方法 評価基準	・ 課題(100%)で評価する 詳細は第1回目の授業で告知する ・ 品物の適切な図面表現および製作図としての完成度を評価する ・ 図面により、規格(JIS)の理解度も評価する。 ・ 課題(図面)の提出期限は厳守すること ・ 60点以上を単位修得とする									
関連科目										
書 名					著 者 名	発 行 所	定 価			
教科書	製 図				原田 昭 ほか	実教出版	円			
参考書	基礎製図				大西 清	理工学社	2121円			
オフィスアワー(教員在室時間)					授業のときに連絡します					

1-3 情報リテラシー

授業科目	情報リテラシー			単位数	2	必修	○	前期		達成度の点検 (できる54321できない)
一般科目		専門科目	○	選必		選択		後期		
受講学生	学科	全学科共通			学年	1		通年	○	
担当教員	学科	一般教科自然科学系(情報)			氏名	千田 栄幸・佐藤 陽悦				
授業の目標概要	高度情報化社会において、情報技術と良好に付き合うための計算機活用能力・情報編集能力を養うことを目的としており、その過程で本校学生として身につけておきたい基礎的な知識と技能を習得する。									
対応する本校の教育目標		(C-1)								
履修上の留意点		授業はパーソナルコンピュータシステムによる計算機演習が中心となる。								
日程		授 業 項 目			評 価 内 容					
前期	第1週	(1) コンピュータの基礎			ログイン・ログアウト、PCの基本操作、日本語入力、ファイル操作の修得。 情報数学(基数変換や補数等)の理解。					
	第2週									
	第3週									
	第4週									
	第5週									
	第6週	(2) 文書作成			文書作成ソフトウェアを利用して、 図形や表を含んだ多様な文書を作成出来る。					
	第7週									
	第8週									
	第9週									
	第10週									
	第11週	(3) 表計算			表計算ソフトウェアの基本操作を理解し、 集計機能等を含んだ文書を作成出来る。					
	第12週									
	第13週									
	第14週									
	第15週	達成度の点検								
後期	第1週	(4) プレゼンテーションソフトウェア			プレゼンテーションソフトウェアを利用して、 発表用資料を作成出来る。					
	第2週									
	第3週									
	第4週									
	第5週	(5) プログラミング			プログラミング言語を使用して、プログラミング手法 を学び、簡単なプログラムを作成できる。					
	第6週									
	第7週									
	第8週									
	第9週	(6) インターネットと情報発信			インターネットの概要について理解し、 関連コマンドの利用法を理解できる。 また、HTML言語の文法を理解し、HTML文書を作成できる。					
	第10週									
	第11週									
	第12週									
	第13週	(7) 情報倫理			インターネットに生きる市民としての倫理及び関連法規 を修得し、理解出来る。					
	第14週									
	第15週	達成度の点検								
期末試験の回数 (2 回)										
授業時間数 (50 時間)										
評価方法 評価基準	試験結果(60%)、課題(40%)で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。 コンピュータ及びネットワークを利用する上で必要な知識及び情報化社会に生きる上で必要な素養＝計算機活用能力・情報編集能力の修得度合を評価する。 総合成績60点以上を単位修得とする。									
関連科目	情報処理、プログラミング、計算機概論、コンピュータ工学									
	書 名				著 者 名		発 行 所		定 価	
教科書	学生のための情報リテラシーOfficeXP版				笠原正雄他		共立出版		2,400円	
参考書	Office2003で学ぶコンピュータリテラシ				小野目 豪		実務出版		2,100円	
参考書	XP対応新基礎コンピュータ演習				井内 善臣		実務出版		1,890円	
オフィスアワー(教員在室時間)					授業の際に周知します。					

1—4 実践創造技術

授業科目	実践創造技術			単位数	2	必修		前期		達成度の点検 (できる54321できない)
一般科目		専門科目	○	選必		選択	○	後期		
受講学生	学科	全学科			学年	4年		通年	○	
担当教員	学科	全学科			氏名	佐藤清忠、佐藤昭規、郷 富夫、亀卦川尚子、清水久記、伊藤 博、佐藤 要、高橋道康、大嶋江利子				
授業の目標概要	教員と企業技術者のチームティーチングにより、自主性、考える力、問題解決能力を養う。企業現場の失敗事例や不良品が出来る課題や問題点を取り入れ、原因や解決策を考えさせ、問題解決能力、創造性の育成を目標とする。									
対応する本校の教育目標		C-3, D-2, E-2								
履修上の留意点	実習、演習、プレゼンテーションはグループ毎に行う。工場見学の際は、注意を守り、身だしなみに注意し、挨拶を心がける。グループ活動になるので、リーダー、サブリーダー等役割分担を明確にすること。未知の事柄が多いので積極的に調査を行うこと。									
日 程		授 業 項 目				評 価 内 容				
前 期	第1週	オリエンテーション				(1)グループ内の役割分担しながら、自主的に活動できる。				
	第2週	企業からの問題解決手法								
	第3週	班別作業（調査・討論）				(2)自ら課題に対する調査ができる。				
	第4週	企業からの問題解決手法								
	第5週	班別作業（調査・討論）				(3)グループ内で自分の意見を述べる事が出来る。				
	第6週	企業からの話題提供								
	第7週	班別作業（調査・討論）				(4)課題に対する報告書をまとめる事が出来る。				
	第8週	学内課題								
	第9週	班別作業（調査・討論）				(5)論理的でわかりやすくプレゼンテーションが出来る				
	第10週	班別作業（調査・討論）								
	第11週	班別作業（調査・討論）								
	第12週	成果発表準備								
	第13週	グループによる成果発表								
	第14週	課題報告のまとめ								
	第15週	課題報告書提出								
後 期	第1週	校内ガイダンス								
	第2週	工場見学（適宜）								
	第3週	企業からの課題提案								
	第4週	班別作業（調査・討論）								
	第5週	班別作業（調査・討論）								
	第6週	班別作業（調査・討論）								
	第7週	中間発表（進捗状況）								
	第8週	班別作業（調査・討論）								
	第9週	班別作業（調査・討論）								
	第10週	班別作業（調査・討論）								
	第11週	成果発表準備								
	第12週	グループによる成果発表								
	第13週	問題解決型授業のまとめ								
	第14週	課題報告書提出								
	第15週	達成度の点検								
期末試験の回数 (0 回)										
授業時間数 (50 時間)										
評価方法 評価基準	提出課題(80%)、取組状況(20%)で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。 総合成績60点以上を単位修得とする。									
関連科目	企業実習ⅠⅡⅢ、卒業研究、実践工学									
書 名					著 者 名		発 行 所		定 価	
教科書									円	
参考書										
オフィスアワー（教員在室時間）					授業の際、お知らせします					

1－5 創成工学実験

授業科目	創成工学実験（前期分）			単位数	2	必修	E科○	前期	達成 度の 点検 （ できる 5 4 3 2 1 できない ）	
一般科目		専門科目		選必		選択	MS科○	後期		
受講学生	学科	M E S 3学科共通			学年	4年		通年		○
担当教員	学科	M E S 3学科			氏名	千葉悦弥 管隆寿 秋田敏宏 藤原康宜 若嶋振一郎 佐々木晋五 河原田至				
授業の 目標概要	組込み技術の基礎としてPICマイコンボードを使用したプログラミング実習を前期に行う。 ボード上のハードウェアに関する知識とC言語による開発手法を習得する 後期は3コース選択制とし各コースの目標とする装置やソフトを完成させる。（完結型実習）								（ できる 5 4 3 2 1 できない ）	
対応する本校の教育目標	C(C-3) D(D-2) E(E-2)									
履修上の 留意点	前期：3学科混合学級とし3教室で同時授業を実施。ネットワーク中継授業を行う。 後期：3コース選択制（人数の片寄の場合は調整を行う） 前期、後期を通して外部講師による講演会等を実施することがある。									
日 程	授 業 項 目				評 価 内 容					
前 期	第1週	ガイダンス 組込み技術概要と開発環境			組込み技術概要の理解と開発環境使用法					
	第2週	C言語プログラミング			C言語によるPIC制御					
	第3週	C言語プログラミング			C言語によるPIC制御					
	第4週	C言語プログラミング			C言語によるPIC制御					
	第5週	C言語プログラミング			C言語によるPIC制御					
	第6週	周辺電子回路の基礎知識			周辺回路の基礎知識の習得					
	第7週	DCモータの速度制御			PWMによるモータ制御方法の学習					
	第8週	ステッパモータの制御			ステッパモータの制御方法の学習					
	第9週	液晶と7segLEDの表示			液晶、LEDによるデータ表示方法の学習					
	第10週	アナログ信号のAD変換			温度センサによるAD変換と温度表示方法の学習					
	第11週	シリアル通信			シリアルポートによる通信方法の学習					
	第12週	課題演習 1			課題によるプログラミング演習					
	第13週	課題演習 2			課題によるプログラミング演習					
	第14週	課題演習 3			課題によるプログラミング演習					
	第15週	達成度の確認								
後 期	第1週									
	第2週									
	第3週	3コース選択制								
	第4週									
	第5週	1 ロボット制御コース（メカトロニクス）								
	第6週									
	第7週	2 システム設計コース（エレクトロニクス）								
	第8週									
	第9週	3 制御応用コース（制御プログラミング）								
	第10週									
	第11週	詳細は組込み技術実習（後期分）を参照								
	第12週									
	第13週									
	第14週									
	第15週									
期末試験の回数				期末試験（ 0 回）						
授業時間数（ 50 時間）										
評価方法 評価基準	前期：実習、課題演習報告書または演習試験結果で評価 後期：各選択コースの担当教員による評価（詳細は創成工学実験（後期分）を参照） 総合評価：前期評価と後期評価の平均とし60点以上を合格とする。									
関連科目	M E S 各科 情報処理プログラミング、電気工学関連科目									
書 名				著 者 名		発 行 所		定 価		
教科書	電子工作のためのPIC16F活用ガイドブック 自作プリント			後閑 哲也		技術評論社		2780円		
オフィスアワー（教員在室時間）				ガイダンスの時間に通知する。						

1-6 創成化学工学実験

授業科目	創成化学工学実験		単位数	2	必修	○	前期		達成度の点検 (できる54321できない)
一般科目		専門科目	○	選必		選択		後期	
受講学生	学科	物質化学工学科		学年	4年		通年	○	
担当教員	学科	物質化学工学科		氏名	梁川甲午、福村卓也 佐藤和久、二階堂満				
授業の目標概要	本校の現代GPが目指す完結型教育の一環として「目利き」のできる技術者と創造・デザイン能力の育成を目的とする。テーマは2つある。一つは、本学科の学習内容に密接にかかわる「化学工学実験の創成」であり、自分たちにとって分かりやすく、基本的で、幅広く・深い理解が可能になる実験を工夫・企画し、実演し、テキストにまとめる。もう一つは、「バイオエタノールの製造プロセスに関する検討」であり、糖化、発酵、蒸留の3つの過程と機器分析を中心に、バイオエタノールの製造を一貫して行うことにより「プロセス」に関する認識を深める。								
対応する本校の教育目標	A-2、C-3、D-2、E-2								
履修上の留意点	グループで取り組む。上手いくとは限らない、試行錯誤を必要とする内容である。考え、行動して確認する、早め早めの取り組みが重要になる。効果的な演習法、各種の原理の応用した装置の製作などを能動的に考え、最後まで遣りとおす取り組みに主眼をおく。装置作成のための機械工作と実験の場面では、起こりそうな危険に留意しながら行う。発表を義務付ける。記録を残し、計画的に進める。								
日程	授業項目			評価内容					
前	第1週	科目全体の概要			科目の概要がわかる。				
	第2週	化学工学実験の構想の調査			興味関心を持ち、図書館やインターネットを利用して調査して、構想を具体化できる。				
	第3週								
	第4週								
	第5週	個人構想のまとめ			アイデアをまとめて発表できる。他者の発表の概要がわかる。				
期	第6週	個人構想発表会							
	第7週	グループにより構想を検討			自分の考えを論理的に述べ、他者の意見を聞き、協調して行動できる。必要な知把握し、実験作成に寄与できる。実現の可能性の判断という視点を意識できる。質問を想定し、中間発表を工夫できる。				
	第8週	グループごとに、課題の分析・調査、試作・実験を行い、実験の実施可能性を確認する。							
	第9週								
	第10週								
後	第11週	中間発表			グループで効果的に発表できる。				
	第12週	さらに、記録を取りながら検討を加え、効果的で確実な演示・実験条件、装置、実験材料を吟味し、演示の説明、実験テキストの作成を行う。			記録を取りながら進めることができる。前向きに粘り強く考えて、考えを深めることができる。具体的な提案や行動工夫ができる。				
	第13週	高専祭ポスターの作成			効果的なポスターを作成できる。				
	第14週	高専祭予行発表会			高専祭でプレゼンし、伝える工夫の重要性がわかる				
	第15週	個人報告書の作成			バイオエタノール製造の意義がわかる。				
期	第6週	「バイオエタノールの製造プロセスに関する検討」を行う。							
	第7週				糖化プロセス、発酵プロセス、蒸留プロセスがわかる。				
	第8週				全体のプロセスの視点で各操作・プロセスの意義がわかる。				
	第9週								
	第10週				分析機器の使い方と原理の概要がわかる。				
第11週									
第12週									
第13週									
第14週									
第15週	達成度の点検								
期末試験の回数	(0回)								
授業時間数	(50時間)								
評価方法 評価基準	個人構想発表、中間発表、高専祭プレゼン、最終発表、実験報告書、個人報告書により100点法で評価する。構想した内容、取り組みの内容、そのPR法などを評価する。								
関連科目	各学年の学生実験								
	書名			著者名		発行所		定価	
教科書								円	
参考書								円	
オフィスアワー (教員在室時間)				授業の際に告知する。					

1-7 実践工学

授業科目	実践工学			単位数	2	必修		前期		達成度の点検
一般科目		専門科目	○	選必		選択	○	後期		
受講学生	学科	M・E・S・C全学科			学年	5		通年	○	
担当教員	佐藤清忠、秋田敏宏、小野宣明、照井教文、貝原巳樹雄、明石尚之、佐々木世治、佐野茂、金野勤、吉田徹									
授業の目標概要	地域企業、近隣自治体の連携によるCOOP教育の一環として、知財、ISO9000/14000、工業倫理、産業振興施策、経営工学を学び、高度な実践的技術者を求める地域の要請に応える資質を養うことを目標とする。									(できる54321できない)
対応する本校の教育目標										
(C-3)、(D-2)、(E-1)、(E-2)										
履修上の留意点	実践的技術者に求められている社会人力の入門的な知識を学ぶ。外部講師との関係で授業実施日が移動することがあり授業連絡に注意すること。講義には提出課題があり、指示された期日までに提出のこと。									
日 程		授 業 項 目				評 価 内 容				
前 期	第1週	オリエンテーション				実践工学の意義がわかる				
	第2週	特許概要と特許にまつわるトラブルの事例				特許の概要がわかる				
	第3週	特許明細書の書き方1								
	第4週	特許明細書の書き方2								
	第5週	知財活用の事例紹介と課題による演習(1)								
	第6週	課題による演習(2)				工業倫理の概要がわかる				
	第7週	工業倫理の紹介と事例1								
	第8週	工業倫理の事例2								
	第9週	工業倫理課題による演習(1)								
	第10週	工業倫理の事例3								
	第11週	工業倫理の事例4								
	第12週	工業倫理課題による演習(2)				自治体における産業振興の概要が分かる				
	第13週	自治体の産業振興(1)								
	第14週	自治体の産業振興(2)								
	第15週	前期達成度の評価								
後 期	第1週	ISO9000とは(1)				ISO9000/14000(IES)の概要がわかる				
	第2週	ISO9000とは(2)								
	第3週	IES, ISO1400について								
	第4週	ISO関連課題による演習								
	第5週	経営工学・ものづくり環境1				実践的技術者に必要な経営の考え方が分かる				
	第6週	ものづくり環境2								
	第7週	ものづくり環境3								
	第8週	組織と業務1								
	第9週	組織と業務2								
	第10週	効率的な会議								
	第11週	品質管理								
	第12週	統計手法								
	第13週	経営工学の課題による演習(1)								
	第14週	経営工学の課題による演習(2)								
	第15週	達成度の点検								
定期試験の回数 期末試験(0 回)										
授業時間数 (50 時間)										
評価方法 評価基準	提出課題(80%)と取り組み(20%)により総合的に評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。総合成績60点以上を単位修得とする。									
関連科目	実践創造技術、校外実習、企業実習Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ、法学、経済学、総合管理技術、インターンシップ									
書 名					著 者 名		発 行 所		定 価	
参考書										
参考書										
オフィスアワー(教員在室時間)										

一関高専 現代 GP「産学 COOP 教育による即戦力型技術者教育」

アンケート集計結果 (協力企業技術者と教員の回答) 平成 21 年 12 月

(企)は企業技術者、(教)は教員からの

1. 問題解決型教育

1) 授業内容や方法で企業技術者からの提案を授業に取り入れた事項(教員回答)

<機械工学科>

- 失敗学・思考展開図による企画手法と問題解決手法。

<電気情報工学科の場合>

- 社会人基礎力の説明。
- QC ストーリーを活用した問題解決手法。
- QC サークル(小集団)活動。
- 商品企画による企業シミュレーション。

<制御情報工学科の場合>

- 実際に物を作りその有効性の検証。
- 改善提案書の書き方(問題点・現状・改善内容・効果等を分析できる書式)。

<物質化学工学科の場合>

- 3 現主義(現場・現物・現実)の重要性を示唆。学生の積極的な現場訪問。
- メールを活用した、現場技術者と学生の密な連絡。
- コスト・安全・環境への配慮。

2) 目的・目標に対する成果(教員と企業技術者回答)

- 「地域の活性化への貢献」という目的に関する成果は現時点では論じられない。履修した学生への継続的な以下の点に関する追跡調査を待ちたい。(教)
 - ・ 地域企業への就職率や定着率。
 - ・ 授業で学んだことの活用度、有効度、満足度等。
 - ・ 当該学生の受け入れ側の企業等の評価。
- 学生が地域企業を理解する機会が増えて、キャリア教育としての成果があった。(教)
- 現実的な企業の実情や現場のエンジニアリング業務の理解度が向上した。(教)
- 自主的に企業に出かけたり、メールのやり取りをしたりして与えられたテーマに関する質問をするなど、これまでにない積極的なグループ活動が行われ、自主的活動が評価できる。(教)
- 学科混合によるグループ制は、学生のリーダーシップや協調性を育成することに役立っていると思う。(教)
- 企業で実際行われている問題解決手法を経験したことは学生の将来に役立つと思う。(教)
- 会社企業がどんな人材を求めているかが多少なりとも把握でき、就職についてや自分自身を見つめなおす機会になったと感じている。(企)
- 企業からのテーマの提供・チームティーチングがほぼ理想的に実施された。(教)
- 未解決の取り組み内容が多く、創造的な解決能力が求められた。また自発的に課題に取り組み、教科書にない内容にも取り組んだ。(教)
- アンケート等から、教育効果があったと評価できる。(教)

3) 連携教育の問題点・苦勞した点(教員と企業技術者回答)

- 授業時間が足りなかった。(企)
- 企業側と学校側のスケジュール調整が困難だった。(企)
- もうすこし合議によるアイデア出しができればよかった。(企)
- 学生と話す機会がもっとあれば、より中身の濃い活動になった。(企)

- 学科ごとに行った評価の平均点の差に対して学生の不満があった。評価の工夫が必要。(教)
- 評価が難しい。今後の重要な課題であり、担当者間で十分な検討が必要である。(教)
- レポートの添削に関し、教員間で十分な打ち合わせを要する。(教)
- 全学生を参加させるに当たり、興味の持てない学生をいかにして参加させるか苦慮した。グループ内の学生同士でも、熱心でない学生と協力することに苦労していた。(教)
- 学生を現場に派遣させる上での安全対策（特に交通事故）が十分に取れない。(教)
- 週1コマの授業枠のため作業時間が細切れになり、集中的に取り組めない。(教)
- 学生のレベルと取り組み時間を考えてテーマを設定することに苦心した。(企)
- 一部の教員だけが取り組んでいる状況であり、教員間に落差がある。一般教科の教員でも可能であるが、まだ参加はない。(教)

4) 企業技術者から担当教員に望むこと・期待すること(企業技術者回答)

- 産学が相互交流する場を多く作ることが必要である。特に先生方には地域企業を訪問していただき、企業活動の理解を深めていただきたい。それが共同研究にも繋がることを期待する。(企)

5) 連携教育に対する学生の対応・反応(教員と企業技術者回答)

- 昨年より真剣に取り組む学生が多くなったと感じる。(企)
- 授業態度は極めて真面目であり、興味を持って対応しているという実感。(企)
- 答えを教えない進め方をしているので戸惑いもあるようだが、自立的に課題に取り組む人材育成の一助となることを期待している。(企)
- 積極的に参加した学生からの評価は高く、好意的に受け止められている。(教)
 - ・ 企業での考え方や企業現場に触れられたこと。
 - ・ 混合学級方式で他学科の学生と意見交換ができたこと。
 - ・ 実践的な企業現場直結の内容であったこと。
 - ・ 自分たちで考えていく創造的な授業であったこと。
- 結果発表会に企業の技術者や教員が多数出席し、積極的に質疑応答に参加したことで、やりがいを感じたようである。(教)
- 作業計画をしっかり立てさせ、役割分担をさせることで、比較的スムーズに作業に取り組まれるようになった。(企)
- 問題解決型の授業の目的が学生に十分理解されていない感じがする。(企)
- 学生間に興味の有無が異なり、それがやる気の差異に直結していた。(企)
- 与えた課題は企業が直面している問題であるため、学生には難しい面もあった。(企・教)
- 最終的な仕上げ、まとめ能力の高い学生が多く驚いた。(企)
- 連携教育は学生に大変歓迎された。型どおりの学習と試験に甘んじる学生には評判が悪く、意欲の無い学生には最初から履修させないことも必要である。(教)

6) 連携教育全体について気の付いた点・感想等(教員と企業技術者回答)

- 連携授業は、学生が問題解決手法を学ぶことや地域企業を理解するだけでなく、学生・教員・企業がそれぞれを理解する場であることを再認識した。(企)
- 本教育のために準備・作成した教材の一部は、社内教育へとフィードバックしており、参加する企業にとっては人材確保だけでなく、社内の人材育成にも生かせるようになってきた。産学が win-win の関係となる仕組みができつつあるように思う。(企)
- 企業技術者とよりも、教員間での意見交換・意思の統一がむずかしかった。このことが、成績評価のあいまいさや授業進行の不手際につながり、一部の学生の授業への不満にも繋がったと思われる。(教)
- メールで丁重な質問を受けることが意外に多く、取り組みの熱意がうかがえる。(企)
- 発表会に企業側と学校側双方から多くの参加者があり、学生の励みになったと思う。(企)
- 授業時間が絶対的に不足であった。(企)
- 学生に授業の趣旨をもっと理解させることが必要。(企・教)

- 「学生の能力を引き出す教育」のむずかしさがわかった。質問や疑問に対してどの程度アドバイスをしたらよいか迷った。(教)
- 連携教育のもたらした大きな成果は、教員のFDにも大きく役立ったこと。(教)
- 7) **連携教育を続ける際に、留意すべき点・改善すべき点・提案(教員と企業技術者回答)**
 - サポート企業を増やすこと。(企)
 - 卒業研究を通じた地域企業の問題解決のサポートへ発展させる。(企)
 - 高専教員と企業技術者のコミュニケーションを強化すること。(企)
 - 教育効果の検証方法を確立すること。(企)
 - 企業側に対してニーズを明確にいただけると、授業対応がよりしやすい。(企)
 - 教員間での意見交換・意思統一・授業進行や成績評価に対する十分な打ち合わせが不可欠で重要である。(教)
 - 夏休み等を利用して、一週間程度集中して取り組んだ方が成果が上がるのではないかと。インターンシップのように現場に通うことも可能となり、より現場に密着した作業ができるのではないかと。(教)
 - 成績を、レポートと発表会だけで評価しているが、作業への取り組み状況やアイデアの良し悪しなど、本質的な部分も反映させることはできないかと。(教)
 - 企業技術者に成績評価に参加してもらうことはできないかと。(教)
 - レポートの書き方や自分自身で物事を考える習慣を低学年から教育することはできないかと。(教)
 - 他の企業・他のクラスの取り組み内容がわかるよう、横の連携をとることにより、それぞれのレベルアップに繋がると思う。(企)
 - 学校側の希望や目指しているものを、もっと出してもらおうと良い。(企)
 - 学生の中に安直にインターネットから解決策を求めているものがいた。(教)
 - 企業側の負担を軽減する方法を検討すべきである。(教)
 - PDCAによる取り組みに対する改善が必要である。(教)

2. 「完結型実験実習教育」(教員のみの回答)

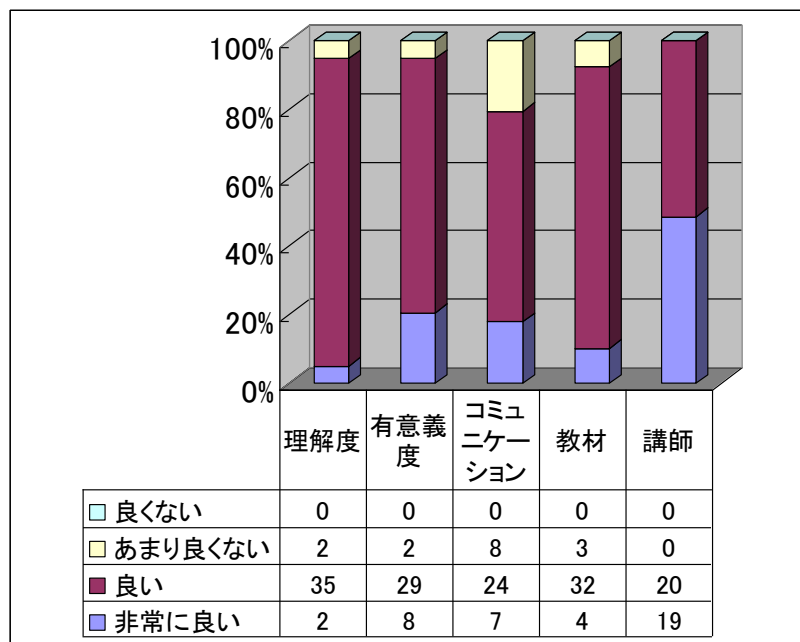
- 1) **目標に対する成果と思う点**
 - 絶好の復習の場であり、新しい知識獲得の場になっている。動かない原因を考え、解決するために調べ、そして試みるというサイクルを繰り返すことにより、問題の解決力が向上していると感じる。
 - 組み込み技術におけるハード・ソフト両面での課題解決能力育成に役立つ内容であった。
 - 組み込み技術教育ではe-learningを活用したことで、学生個々の能力に合わせて組み込み技術の能力向上を図ることができた。
 - ものづくりは、「目的にかなうものを適切な材料と道具と予算と時間と技量や能力の中で行う活動であること」を、失敗して意識し、解決して意識できる絶好の機会をこの取り組みは与えてくれている。
 - 口で教えることのできない知恵を持つ体験が、この取り組みにはたくさんある。
- 2) **問題点・苦労があった点**
 - 3学科共通・同時の実習ということで、学科ごとの基礎知識やモチベーションが異なるため実習目標の設定に苦慮した。
 - 教室が3つ必要であるが、コンピュータ環境が異なり、動作確認が大変であった。
 - 学生の意識変化、気づきを具体的に知ることは困難である。この成果を測定することはかなり難しいことと考えている。
- 3) **学生の対応・反応**
 - モノが動くことで学生は感激し達成感を得ている。学生の能動的学習が期待できる数少ない

機会である。

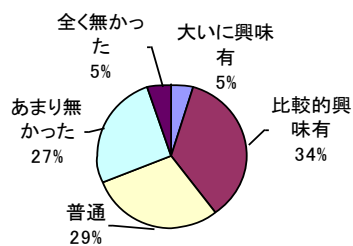
- 実習中は学生同士、学生対教員でホワイトボードを使用したディスカッションがあちこちで起こり、雰囲気がとても良かった。
- 10名の学生の意見を抜粋した結果は以下の通りであった。
 - ① 私たちが全く気づかない小さな所に原因が潜んでおり、原因を探す難しさを学んだ。
 - ② 今まで知らなかった友達の能力を見ることができた。
 - ③ 他の授業と異なり自分達ですべてを計画しなければならないので大変だったが、このような経験は今後とても役に立つと思う。
 - ④ 次は何をすればよいか、どこを改善すればいいのかを個々で考え、全員で話し合うことが出来た。
 - ⑤ 予想外に木というものが燃えにくく乾燥させないと燃えないことが分かった。このように思った通りに行かないことが多く、そのために気づきも多かった。
 - ⑥ チームワークの勉強が出来た。また、1から自分達でものごとを成し遂げることは楽しいと思った。勉強は机の上でやることだけじゃないことに気付いた。
 - ⑦ 原理が分からない実験があったが、それを納得いく形で理解できた。
 - ⑧ あまり親しくない仲間でも、協力することでコミュニケーションがとれるようになるので良いと思った。
 - ⑨ 今まで知っているようで知らなかったこと、実際にやってみなければわからないことがたくさん学ぶことが出来た。
 - ⑩ 自主性が重要。分からないことは自分で調べることで知識を広げることが出来る。
 - ⑪ グループで行動。一人ではできないことも協力すればできる。他人任せにしない責任感を養える。同じ考えばかりする人はいない。一人では気づかない点も気づく。
 - ⑫ 実験をしているうちにすごく楽しくなって何度も実験を繰り返した。その中で一番うまくできるコツみたいなものをつかんだ。
 - ⑬ 自分たちで考えた実験なので不十分な所が沢山ある。なので、ここはもっとこうしたほうがいいんじゃないかなどと気づく場面が沢山あった。
- 4) 今後も継続する際に留意すべき点・改善すべき点・提案等
 - 部品の調達・機器のメンテナンス費などの予算に不安を感じる。
 - プログラミング言語や電気回路の授業進度が異なるので、共通化を図る必要がある。
 - 課題はあまり広くないテーマで、自分たちが共通に感心が持てる内容が良い。

資料 3

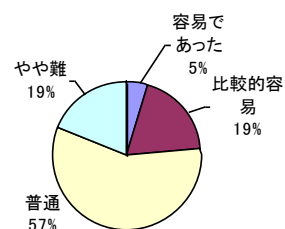
教育の効果(電気情報工学科) 平成20年度



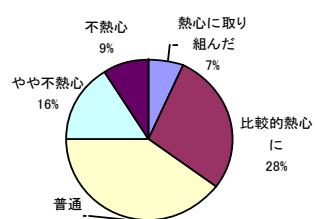
教育の効果(制御情報工学科) 平成20年度



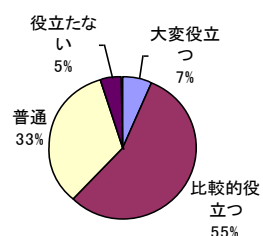
興味は？



難易度は？



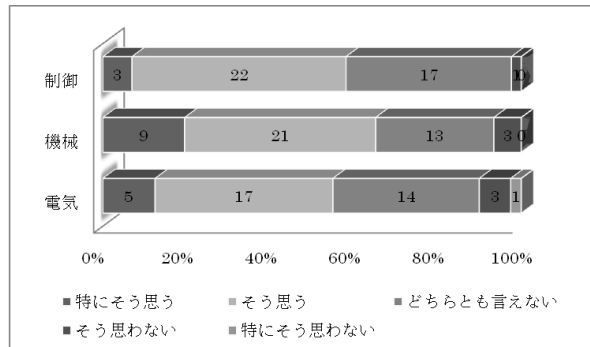
取り組み姿勢は？



将来役立つか？

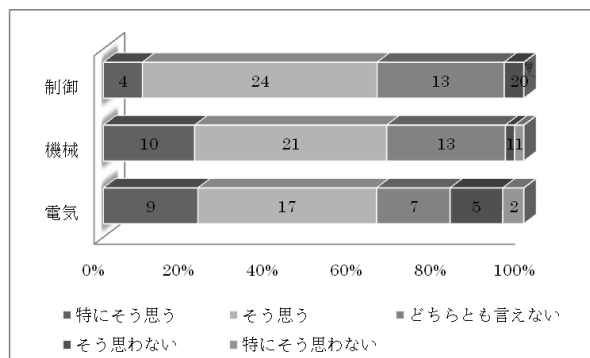
資料4

学生アンケート回答結果1
組込み技術に関する能力は向上しましたか？



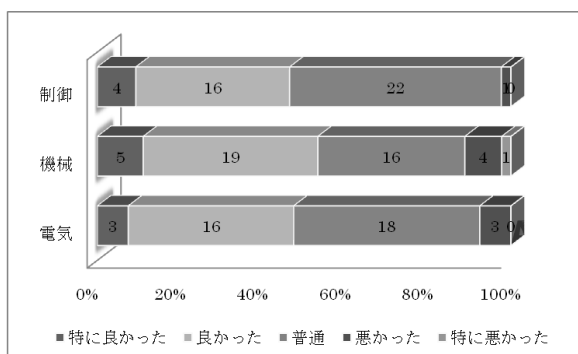
35

学生アンケート回答結果2
ものづくりによる満足感、達成感がありましたか？



36

学生アンケート回答結果3
前期後期を通じて創成工学実験の評価は？



37

資料 5

学生自身による実験内容の構築

1. 自己点検書による点検

アンケート形式で行った自己点検結果を表1にまとめて示す。評点平均は、評点にその割合を乗じて求めた値である。

評点平均をみると、この科目の狙いである項目1の“専門知識の点検・強化に有効でしたか”、項目2の“前に踏み出す力など技術者としての基本的な力の点検・強化に有効でしたか”、項目3の“実践力・創造性は向上したと思いますか”の各項目について、肯定的に捉えていることが分かる。

個別にみると、評点の高い項目として、項目4, 5, 6がある。このことから、実験について真剣に考える機会となり、自分の活動を他者の活動と比べることで相互に啓発し合う機会となったこと、また、他者に伝えることの難しさと工夫について考える機会となったことが分かる。反対に、評点の低い項目として、項目7, 8, 9がある。これは、実験づくりは容易でないことから戸惑いながらの活動となったこと、また、まとめることの難しさを表しているものと考えられる。

項目10～13の評点からも、予想外な新鮮な体験をしながら、工夫と改善に挑戦し、多くの気づきがあったことが分かる

表1 自己点検書の設問と点検結果

番号	設問内容	各評点の割合[%]					評点平均
		5	4	3	2	1	
1	実験関連の専門基礎知識の点検・強化に有効でしたか。	24	37	34	5	0	3.79
2	この取り組みは前に踏み出す力、考え抜く力、チームで働く力、プレゼンテーション能力の点検・強化に有効でしたか。	32	47	16	5	0	4.05
3	この取り組みにより、実践力、創造性は向上したと思いますか。	24	52	16	5	3	3.89
4	実験づくりの過程で真剣に考えることは有意義でしたか。	42	40	18	0	0	4.24
5	他者の取り組み・発表を見聞きして刺激を得ましたか。	37	40	18	5	0	4.08
6	高専祭来場者へのプレゼンテーションは有意義でしたか。	34	47	8	11	0	4.05
7	初期の目標を達成する活動はできましたか。	8	47	26	16	3	3.42
8	全体としてこの科目に興味を持って取り組みましたか。	18	43	21	13	5	3.55
9	実験テキスト、個人報告書にまとめる過程は有意義でしたか。	14	40	38	8	0	3.59
10	実験を試行して、予想外のことはありましたか。	37	36	16	8	3	3.97
11	グループ内の話し合い、協力・分担ができましたか。	34	31	24	8	3	3.87
12	予定した実験の中で工夫・改善したことはありますか。	40	33	16	8	3	4.00
13	この取り組みは、気づきの多い有意義な体験でしたか。	29	53	13	5	0	4.05
評点の説明 評点5: そうである、4: どちらかと言えばそうである、3: どちらとも言えない、 2: どちらかと言えばそうではない、1: そうではない							

2. 取り組み全体に関する考察

- ・多くの予想外な結果に遭遇して、その原因や実験の意味を考える体験となり、気づきの多い体験となった。
- ・視点を増やし、理解を深める意味で、同じテーマで複数の実験内容を含むテキストは有効である。
- ・実験の中に面白い実験を含めることは、常識と考えていることに揺さぶりをかけて理解を深める格好の教材になると感じた。
- ・社会人基礎力に関しては様々な期待される効果を網羅した内容の気づきが記述されており、自己点検

の評点も高い。専門知識の向上よりもやや肯定的評価が高く、この活動は、学生にとってはチームワークやプレゼンテーションについての力を意識できる機会となった。

- ・テーマを見つけることに時間がかかる。活動に戸惑っていることが大きな要因と考える。前年度の内に、テーマの概要を示し、実験の構想を練るよう促しておくことが重要である。
- ・高専祭でプレゼンテーションした後は生きた感想に変わった。気づきの多い真剣な活動とする意味でも、高専祭で発表する仕組みは重要であることを確認した。
- ・他の学生の取り組みを比較する機会となり、相互啓発の機会となった。もっと、相互の活動の成果を互いに公開し、比較することで、刺激と相互啓発の効果を高めることができると考えられる。
- ・並行して、学生実験なども行っており、取り組む学生の立場でバランスを考慮する必要がある。
- ・具体的な気づきの内容が分かりにくい。具体的な記述を指導することが必要である。

平成 20 年度運営諮問会議の指摘事項及び対応

I. 開催日時・場所

日 時： 平成 20 年 10 月 20 日（月） 15:30～17:30

場 所： 一関高専 管理・教育棟 共通会議室

II. テーマ及び目的・趣旨

テーマ： 『教員の研究活動と産学官連携活動について』

目的・趣旨：

創立後四十余年が経過した高等専門学校は、これまで優秀な人材を社会に輩出し、産業界から高い評価を受けてきました。近年の就職を希望する卒業生に対する求人倍率が 20 倍を越す状況は、長年に渡って築き上げてきた実績と信用の結果であり、高専に対する社会の期待がますます大きくなっている表れといえます。

一方技術社会や高専を取り巻く環境は大きく変化しており、それに対応して将来を見据えたいろいろの改革・改善が行われています。平成 16 年 4 月に独立行政法人国立高専機構として法人化されて以来、それぞれの高専は科学研究費の獲得や特色ある教育・研究によって競争的資金の獲得を強く求められるようになりました。また、高専機構法には業務の範囲として「機構以外の者から委託を受け、又はこれと共同して行う研究の実施その他の機構以外の者との連携による教育研究活動を行うこと」が定められ、外部機関や企業と連携して共同研究や受託研究を行わなければなりません。このような改革の流れの中で、20 年 8 月には 4 つの地区 8 高専が高度化再編されて 4 つの中核的モデル高専になることが正式に決定し、将来的には既存の高専の存続にもかかわる大きな改革がスタートしました。

本諮問会議では、このような状況において一関高専の教職員による研究活動や産学連携活動の実情がいかなるものかを多方面の有識者のみなさまにご承知いただくとともに、これらの現状に対する率直なご意見・ご提言をいただき、今後一層効果的・積極的に教育研究活動を展開することにより、地域の高専としての存在感を高めその役割を果たそうとするものです。

なお本校では原則として年 1 回テーマを決めて運営諮問会議を開催し、学外の有識者から意見・提言をいただくことにしており、今年が 2 回目の実施になります。

Ⅲ. 指摘事項及び対応

(1) 教員の教育研究活動について

① 論文の数

- ・教員により論文数にばらつきがあるが、5年間で3編発表するよう努力する。

本年度の公表論文の件数は34件、口頭発表の件数は89件であり、昨年度（公表論文23件、口頭発表69件）に比べ増加している。口頭発表の増加に比例して、今後公表論文の件数も増えることが予想される。

② 科研費採択状況

- ・科研費補助金は各教員の積極的な申請と共に一関高専の採択率を10%に上げるよう努力する。

本年度は46件申請して、4件の採択（基盤研究(C)、若手研究(B)、奨励研究）であった。採択率は9%で目標をやや下回ったが、昨年度（採択率2.4%）に比べ増加傾向があり、今後、的を絞り採択率の更なる向上を目指している。

(2) 産学連携活動について

①産学連携

- ・産学連携研究のテーマとして、企業が困っていることをテーマとして行えば双方にとってよいのではないかな。
- ・高専には企業と教員の連携やリエゾンの役割をする窓口があるのではないかな。

地域共同テクノセンターが窓口になって、センター報および教員研究シーズ集を発行し企業へ紹介している。イブニング研究交流会への参加や企業との交流を活発にして研究内容のマッチングを図っている。

企業ニーズに対する産学連携研究は次の3パターンで取組んでいる。

- (1) 学生が直接関わる連携研究として「実践創造技術」の授業があり、この中で企業が困っているテーマについて解決策の提案を行った。
- (2) 技術相談や協定組織等を通じて連携研究を行った事例がある。例えばKCみやぎの関係で「床暖房の実証試験」、北東北3県自動車技術研究会の「自動車内温度分布推定」などである。
- (3) 企業等から個別教員へ研究を申し込んでくる事例がある。メカノケミカル粉砕の実用化研究、スターリングエンジンの実用化、溶接金属の腐食の調査などである。

企業と教員を連携するしくみは、次の3つの種類がある。

(1) 技術相談による連携のしくみ

近隣地域から毎年50件以上の技術相談があり連携のきっかけをつくっている。メール等を使い専門分野別に教員に伝えるしくみがある。

(2) 他機関との情報交換や交流会による連携のしくみ

工業技術センターや東北農業研究センターあるいは一関清明支援学校など、他機関との情報交換により、ニーズやシーズを明らかにし、研究連携を行うしくみがある。

(3) 各種交流会や展示イベントへの参加による連携のしくみ

ビジネスフェア、アグリビジネス創出フェア、リエゾン I、イブニング研究交流会などでの展示や発表をきっかけに、連携していくしくみがある。

②インターンシップ

- ・インターンシップの実施に当たり、企業との密な連携をとり、企業側と学校側がお互いに益するようなものにしたい。

実習期間を2～4週間のできるかぎり長期にし、就業体験だけでなく課題に取りくめるようお願いしたい。

ステップアップ型インターンシップを実施してみて、就職を前提としたマッチング型インターンシップは困難と感じている。現在は第4学年夏季を開始時期としているが、開始時期を早めることが参加者の増加につながる可能性があると考えている。

③人材育成事業

- ・人材育成事業は一部の教員に負担がかかりすぎる状況に見受けられる。整理して教員研究の時間を確保した上で行う。また一関高専は人材育成事業で地域貢献していることが知られていない。岩手県、一関市の事業は重複を避けるよう同じメニューでやってよいのではないか。
- ・人材育成は地域企業の社員のレベルアップに貢献している。人材育成事業は他の地域にとって羨望の事業であるので、市と県で調整してバックアップをお願いしたい。

現在、岩手県南技術研究センターが経産省、県、市からの委託事業として、本校教員を講師として、組み込み関係、分析関係、材料・加工関係のセミナー、技術講習会を行っている。講師担当者の負担軽減のため、内容の整備、縮小等の調整を行っている。

企業が未曾有の不況・混乱期である今こそ、将来に備えた人材育成にこれまで以上に力を入れ、これにより地域の高専としての存在価値を高めるよう努める。

④協定

- ・一関高専が連携し、知の拠点、技術の拠点となるよう期待します。

交流協定の種類と締結後の取組みを以下に紹介する。

(1) 学術機関との交流協定

主に教員の学術研究推進等を目的とした協定がある。例えば東北大大学院医工学研究科、東北大大学院工学研究科など3学科、岩手大学工学部、山形大学工学部、一関清明支援学校である。各学術機関には教員の研究活動での連携実績がある。また学生交流を目的としたものもあり大韓民国龍仁松潭大学はその事例である。なおかつて協定していた木浦科学大学から高専への編入の実績がある。

(2) 産学官連携活動を目的とした連携協定

一関市、一関地方振興局、一関商工会議所、宮城県、商工組合中央金庫盛岡支店、日本政策金融公庫との連携が行われている。自治体とは人材育成事業等での連携活動を活発に行っている。

岩手大、八戸高専、一関高専の3校協定により定期的に各機関の研究シーズを交互に交換している。その他、材料分野に特定した学術交流「フロンティア材

料機能工学研究発表会」を開催している。後者の学術交流会では一関高専は2度の表彰を受け、技術の拠点にふさわしい取り組みを行っている
と考える。

IV. 出席者

委 員（運営諮問会議規則第3条各号のとおり）

（第一号）堺 茂 樹（岩手大学工学部長）

（第二号）菅 原 博 明（一関地方中学校校長会会長）

（第三号）浅 井 東兵衛（一関市長）

（代理：坂 本 紀 夫（一関市副市長））

（第三号）勝 部 修（岩手県県南広域振興局長）

（第四号）新 本 哲 夫（東北日本電気株式会社代表取締役社長）

（第四号）佐 藤 重 和（株式会社日ピス岩手代表取締役社長）

（第五号）金 野 勤（一関高専同窓会会長）

（第六号）中 村 豊（岩手銀行株式会社一関支店長）

（第六号）大立目 勇 次（一関高専後援会会長）

本校教職員： 丹 野 浩 一（校 長）

菅 野 昭 吉（副校長 教務主事）

梅 野 善 雄（校長補佐 学生主事）

高 橋 道 康（校長補佐 寮務主事）

豊 田 計 時（校長補佐 専攻科長）

佐 藤 昭 規（校長補佐 地域共同テクノセンター長）

明 石 尚 之（校長補佐 企画担当）

佐 藤 和 久（校長補佐 評価担当）

倉 持 光 雄（事務部長）

笹 村 和 雄（総務課長）