

平成26年度スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール研究実施報告（第1年次）（要約）

1 研究開発課題	<p>高等教育機関と連携したフロンティア職業人育成プログラムの開発 －大学院レベルの先端科学技術への挑戦－</p>				
2 研究の概要	<p>本研究は、北陸先端科学技術大学院大学等の高等教育機関との連携を通して、将来の社会変化や産業の動向等に対応し、新たな技術開拓に携わる専門職業人へと育つことが強く期待され、高校卒業後も学ぶ意欲が高く、かつ科学技術に対する高いモチベーションを維持し、新たな技術に積極的にチャレンジしようとする生徒を育成する教育プログラムを研究開発するものである。</p> <p>研究の内容は次の3点である。</p> <p>① 先端科学技術に対する興味・関心を喚起するカリキュラムや指導法の開発 ② 「学び合い」を通して先端科学技術へ取り組む土台を築くカリキュラムや指導法の開発 ③ 科学技術への情熱と高いモチベーションを発現させ、論理的に考え判断する力などを育み、高度な知識・技能を身に付け、社会の第一線で活躍できる専門的職業人を育成するためのカリキュラムや指導法の開発</p> <p>初年次は、1年生の授業にて、先端科学技術につながる基礎実習、研究者による講義、研究施設のリサーチツアーなど、高等教育機関と連携した先端科学技術の導入教育を体系的に構築した。併せて、生徒が講義や実験・実習等で身に付けた資質・能力等を適切に把握するよう、様々な評価手法についても研究した。</p>				
3 平成26年度実施規模	電気科、電子情報科、材料化学科、テキスタイル工学科の4学科の1年生を対象として実施した。				
4 研究内容	<p>○研究計画（指定期間満了まで記載）</p> <table border="1" data-bbox="188 1245 1406 2063"> <tr> <td data-bbox="188 1245 363 1787">第1年次</td> <td data-bbox="363 1245 1406 1787"> <p>研究開発Ⅰ「先端科学技術に対する興味・関心を喚起するカリキュラムや指導法の開発」を目的として、以下の各取組を実施する。</p> <p>① 1年生の科目「工業技術基礎」に先端科学技術につながる基礎実習を導入 科目「工業技術基礎」の1テーマとして、先端技術につながる内容（基礎実験）を設け、指導計画及び教材を作成し、1年生に実践する。実践を通じて、基礎的な実験・製作する力および論理的思考力の育成を図る授業開発を進める。</p> <p>② 先端技術講義Ⅰの開発 科学技術への興味・関心の喚起およびその学習に向けた動機づけを図るため、科目「工業技術基礎」に位置付けて、大学教授等による先端科学技術につながる初心者向け講義を実施する。</p> <p>③ 研究機関リサーチの開発 科目「工業技術基礎」の一環として大学等の研究施設や研究現場を見学・調査し、研究の一端に触れることを通じて、高等教育機関への興味・関心の喚起および科学技術分野の学習に向けた動機づけを図る。</p> <p>④ 教員研修の推進 大学における研究室活動への参加を通じ、研究者から直接指導を受けたり、研究者の振る舞いを見たり触れたりすることによって、科目「工業技術基礎」や学校設定科目「先端科学技術」の指導内容や授業計画の立案について指導を受け、具体的な指導方略についてヒントを得る。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 1787 363 2063">第2年次</td> <td data-bbox="363 1787 1406 2063"> <p>研究開発Ⅰに加え、研究開発Ⅱ「「学び合い」を通して先端科学技術へ取り組む土台を築くカリキュラムや指導法の開発」を目的として、以下の各取組を実施する。</p> <p>① 2年生の学校設定科目「先端科学技術」にて「ゼミナール活動」を実施 専門的な論文や専門書を輪読することを通じ、より深い理解を求める態度を身につけることを目的とした学習プログラムを開発する。なお、輪講や雑誌会における教師役の手本および疑問を「問い」にする手本として、大学院生が講師として加わるものとする。学習プログラムの実践を通じ、協同学習における教師の効果的な役割の在り方を明らかにする。</p> <p>② 2年生の学校設定科目「先端科学技術」にて「プロジェクト活動Ⅰ」を実施</p> </td> </tr> </table>	第1年次	<p>研究開発Ⅰ「先端科学技術に対する興味・関心を喚起するカリキュラムや指導法の開発」を目的として、以下の各取組を実施する。</p> <p>① 1年生の科目「工業技術基礎」に先端科学技術につながる基礎実習を導入 科目「工業技術基礎」の1テーマとして、先端技術につながる内容（基礎実験）を設け、指導計画及び教材を作成し、1年生に実践する。実践を通じて、基礎的な実験・製作する力および論理的思考力の育成を図る授業開発を進める。</p> <p>② 先端技術講義Ⅰの開発 科学技術への興味・関心の喚起およびその学習に向けた動機づけを図るため、科目「工業技術基礎」に位置付けて、大学教授等による先端科学技術につながる初心者向け講義を実施する。</p> <p>③ 研究機関リサーチの開発 科目「工業技術基礎」の一環として大学等の研究施設や研究現場を見学・調査し、研究の一端に触れることを通じて、高等教育機関への興味・関心の喚起および科学技術分野の学習に向けた動機づけを図る。</p> <p>④ 教員研修の推進 大学における研究室活動への参加を通じ、研究者から直接指導を受けたり、研究者の振る舞いを見たり触れたりすることによって、科目「工業技術基礎」や学校設定科目「先端科学技術」の指導内容や授業計画の立案について指導を受け、具体的な指導方略についてヒントを得る。</p>	第2年次	<p>研究開発Ⅰに加え、研究開発Ⅱ「「学び合い」を通して先端科学技術へ取り組む土台を築くカリキュラムや指導法の開発」を目的として、以下の各取組を実施する。</p> <p>① 2年生の学校設定科目「先端科学技術」にて「ゼミナール活動」を実施 専門的な論文や専門書を輪読することを通じ、より深い理解を求める態度を身につけることを目的とした学習プログラムを開発する。なお、輪講や雑誌会における教師役の手本および疑問を「問い」にする手本として、大学院生が講師として加わるものとする。学習プログラムの実践を通じ、協同学習における教師の効果的な役割の在り方を明らかにする。</p> <p>② 2年生の学校設定科目「先端科学技術」にて「プロジェクト活動Ⅰ」を実施</p>
第1年次	<p>研究開発Ⅰ「先端科学技術に対する興味・関心を喚起するカリキュラムや指導法の開発」を目的として、以下の各取組を実施する。</p> <p>① 1年生の科目「工業技術基礎」に先端科学技術につながる基礎実習を導入 科目「工業技術基礎」の1テーマとして、先端技術につながる内容（基礎実験）を設け、指導計画及び教材を作成し、1年生に実践する。実践を通じて、基礎的な実験・製作する力および論理的思考力の育成を図る授業開発を進める。</p> <p>② 先端技術講義Ⅰの開発 科学技術への興味・関心の喚起およびその学習に向けた動機づけを図るため、科目「工業技術基礎」に位置付けて、大学教授等による先端科学技術につながる初心者向け講義を実施する。</p> <p>③ 研究機関リサーチの開発 科目「工業技術基礎」の一環として大学等の研究施設や研究現場を見学・調査し、研究の一端に触れることを通じて、高等教育機関への興味・関心の喚起および科学技術分野の学習に向けた動機づけを図る。</p> <p>④ 教員研修の推進 大学における研究室活動への参加を通じ、研究者から直接指導を受けたり、研究者の振る舞いを見たり触れたりすることによって、科目「工業技術基礎」や学校設定科目「先端科学技術」の指導内容や授業計画の立案について指導を受け、具体的な指導方略についてヒントを得る。</p>				
第2年次	<p>研究開発Ⅰに加え、研究開発Ⅱ「「学び合い」を通して先端科学技術へ取り組む土台を築くカリキュラムや指導法の開発」を目的として、以下の各取組を実施する。</p> <p>① 2年生の学校設定科目「先端科学技術」にて「ゼミナール活動」を実施 専門的な論文や専門書を輪読することを通じ、より深い理解を求める態度を身につけることを目的とした学習プログラムを開発する。なお、輪講や雑誌会における教師役の手本および疑問を「問い」にする手本として、大学院生が講師として加わるものとする。学習プログラムの実践を通じ、協同学習における教師の効果的な役割の在り方を明らかにする。</p> <p>② 2年生の学校設定科目「先端科学技術」にて「プロジェクト活動Ⅰ」を実施</p>				

	<p>課題解決型の探究活動を通じ、探究能力を身につけることを目的とした学習プログラムを開発する。具体的には、テーマ研究と研究提案の2つの活動を順に実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ研究：3年生の科目「課題研究」の簡易版であり、実際の探究活動を通じて、科目「課題研究」にて必要とされる探究の方法や技術を習得する。 ・研究提案：テーマ研究の結果等を参考にして3年生で実施する科目「課題研究」のための研究提案書を作成する。これを通じ、課題発見・設定力を身に付ける。学習プログラムの実践を通じて、教師に求められる「支援」「調整」「促進」等の効果的な働きかけを明らかにする。 <p>③ 先端技術講義Ⅱの開設 科学技術への興味・関心を深め、探究活動の切っ掛けやヒントを得るため、学校設定科目「先端科学技術」に位置付けて、大学教授等による先端科学技術をテーマとした講義を実施する。</p> <p>④ セミナーへの参加 学校設定科目「先端科学技術」における「ゼミナール活動」の一環として、希望者を募り、情報および材料の分野ごと、大学における研究科セミナー等に参加する。</p> <p>⑤ 大学の先端的な研究装置を用いた実験の実施 学校設定科目「先端科学技術」における「プロジェクト活動Ⅰ」の一環として、希望グループを募り、大学における最先端の研究装置を活用した実験を行う。</p>
第3年次	<p>研究開発Ⅰ、Ⅱに加え、研究開発Ⅲ「科学技術への情熱と高いモチベーションを発現させ、論理的に考え判断する力などを育み、高度な知識・技能を身に付け、社会の第一線で活躍できる専門的職業人を育成するためのカリキュラムや指導法の開発」を目的として、以下の各取組を実施する。</p> <p>① 3年生の科目「課題研究」にて「プロジェクト活動Ⅱ」を実施 科目「課題研究」における探究活動を通じ、探究能力を深めることを目的とした学習プログラムを開発する。具体的には、テーマ研究と研究報告会の2つの活動を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ研究：研究提案書にもとづいて探究活動を実施し、2年生の学校設定科目「先端科学技術」にて身に付けた探究技術を深める。 ・研究報告会：定期的にテーマ研究の内容を、プレゼンテーションソフトを用い発表し、メンバーにてディスカッションする。 <p>② 先端技術講義Ⅲの開設 科学技術に関する知識を深め、他の研究者の研究視点や研究アプローチを自らの研究の参考とするため、科目「課題研究」に位置付けて、大学教授等による先端科学技術をテーマとした講義を実施する。</p> <p>③ セミナーへの参加 科目「課題研究」の「プロジェクト活動Ⅱ」の一環として、希望者を募り、情報および材料の分野ごと、大学における研究科セミナー等に参加する。</p> <p>④ 大学の先端的な研究装置を用いた実験の実施 科目「課題研究」の「プロジェクト活動Ⅱ」の一環として、希望グループを募り、大学における最先端の研究装置を活用した実験を行う。</p>

○教育課程上の特例 なし

○平成26年度の教育課程の内容

1年生の科目「工業技術基礎」に位置付けてあるいはその一環として実施した。(別添教育課程表参照)

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 1年生の科目「工業技術基礎」に先端科学技術につながる基礎実習の導入

科目「工業技術基礎」の1テーマとして、先端技術につながる内容(基礎実験)を設け、指導計画及び教材を作成し、1年生に実践した。今回新たに設けたテーマは以下のとおりである。

- a) 電気科・・・太陽電池の電流電圧特性
- b) 電子情報科・・・音情報のコンピュータによる解析
- c) 材料化学科・・・プラスチック材料のレオロジー特性
- d) テキスタイル工学科・・・磁性流体の合成

なお、これらのテーマに係る学習プログラムの作成にあたって、特に、①学習内容のモジュール化および②論理的思考力の育成の2点について工夫した(具体は後述の5に記載)。また、開発した学習プログラムを県内の工業系高校の教員に紹介するため、公開授業および協議会を開催した。

(2) 先端技術講義Ⅰの開設

北陸先端科学技術大学院大学、東京大学先端科学技術研究センター、金沢工業大学革新複合材料研究開発センターの大学教員・研究者と連携し、先端科学技術講座(共通分野)1回、先端科学技

術講座（情報分野）2回、先端科学技術講座（材料分野）2回を実施した。

a) 先端科学技術講座（共通分野）

a-1：H26.9.12「先端科学技術への扉を開く」

講師：北陸先端科学技術大学院大学 松澤照男 副学長

b) 先端科学技術講座（情報分野）

b-1：H26.10.24「昆虫科学が拓く新しい工学技術」

講師：東京大学先端科学技術研究センター 神崎亮平 副所長

b-2：H26.11.17「遍在計算機環境の実現に向けて」

講師：北陸先端科学技術大学院大学／情報通信研究機構 丹康雄 教授

c) 先端科学技術講座（材料分野）

c-1：H26.11.18「再生可能エネルギーが拓く未来」

講師：東京大学先端科学技術研究センター 瀬川浩司 教授

c-2：H26.12.16「炭素繊維複合材料（CFRP）が社会を変える！そのために、」

講師：金沢工業大学革新複合材料研究開発センター 鶴澤 潔 所長

(3) 研究機関リサーチの開催

北陸先端科学技術大学院大学、金沢工業大学革新複合材料研究開発センターと連携し、研究施設や装置、研究現場を見学・調査するためのリサーチ活動を4学科の1年生を対象として実施し、科学技術に対する興味・関心の喚起、科学技術に関する学習への動機づけを行った。

a) 電気科・電子情報科

北陸先端科学技術大学院大学

見学施設（高速・大容量ファイルサーバー群、超並列計算サーバー群、スーパーリアリティシステム、多面立体視表示システム）、研究室展示パネルによるリサーチ活動

b) 材料化学科・テキスタイル工学科

北陸先端科学技術大学院大学

見学施設（質量分析装置、電子プローブマイクロアナライザー、透過電子顕微鏡、集中イオンビーム加工装置）、研究室展示パネルによるリサーチ活動

金沢工業大学革新複合材料研究開発センター

見学施設（複合材料の成形加工、材料試験装置）

(4) 教員研修の推進

大学における研究室活動に参加することを通じ、先端科学技術に関する知識を獲得し、ゼミナール活動等の指導方略についてヒントを得た。また、関係教員だけでなく本校の多くの教員を各種セミナーや研究会に派遣した。具体的な研修内容は以下のとおりである。

a) 輪講やセミナーへの参加

- ・輪講を活用した効果的な協同学習の手法を検討
- ・大学の研究科セミナーに参加し、最先端の科学技術について学ぶ

b) 科目「工業技術基礎」の新テーマ検討

- ・先端科学技術につながるテーマの開拓
- ・関連知識、技術の習得

c) 学校設定科目「先端科学技術」の実施に向けた研修

- ・使用教材（文献、雑誌、専門書）の検討
- ・指導方略の習得
- ・研究テーマの設定

d) 遠隔授業と評価に関する研修

- ・遠隔授業の試行
- ・指導と評価に関する知識および技術習得
- ・事業評価の準備と実施

(5) SPH事業推進に向けた設備の導入

2年次以降の事業の効率的運営および発展的内容を扱った実習が可能となるよう、以下の装置を導入し、2年次における授業での活用に向けて、試験運用および教員研修を行った。

a) 遠隔会議システム

- ・本校と北陸先端技術大学院大学の間での遠隔授業を可能とする。
- ・単に地理的制限を解消するだけでなく、アンケート集計機能により生徒の理解度を即座に把握したり、ホワイトボード機能による双方向の意見交換や録画機能を用いた授業の振り返りなどへの活用が期待できる。これらの実現に向け、試行および研修を行った。

b) 総合物性装置

- ・材料化学科やテキスタイル工学科にて、高分子材料の流動特性を正確に測定し、レオロジー分野の研究を可能とする。

- ・今年度は、1年生の科目「工業技術基礎」にて、粘度と温度の関係の考察を行う基礎的な実験に活用した。来年度は2年生の学校設定科目「先端科学技術」において、各種プラスチックのレオロジー特性を調べる実験に、平成28年度には3年生の科目「課題研究」において、「リサイクルPETの成形加工性の改善」等の研究に活用を予定している。

(6) 評価

開発する教育プログラムそのものおよび教育プログラムに取り組む生徒を対象として実施した。なお、定量的分析のみでは、数値には表れない項目が見逃がされる恐れがあるため、定性的分析も含め評価方法を多角化し、より多くの視点で本事業の分析ができるようにした。

a) 生徒対象アンケート

- ・本事業で育む資質・能力についてその変容を調査し検証した。
- ・第一選択肢のみに着目すると、科学技術に対する興味についての質問に比べ、自身の実験や思考についての質問では低調な回答結果であった。

b) 保護者対象アンケート

- ・科学技術に対する思いと保護者の視点から見た生徒の実態を調査した。
- ・先端技術に対する親の思いと親から見た子どもの実態にはギャップがあることが窺えた。

c) 教師対象アンケート

- ・SPH 事業に関する意識調査を本校職員に調査した。また、公開授業の際、参加者を対象に実施した調査による外部評価をもとに、研究を評価した。
- ・いずれからも、本事業に対する関心の高さや期待の大きさが窺えた。

加えて、運営指導委員会を2回実施し、本校 SPH 事業の方針および計画に対して指導・助言を得た。

5 研究の成果と課題

○実施による効果とその評価

カリキュラム開発によって生まれた新しい実習や、これまで実施できなかった「先端技術講義」や「研究機関リサーチ」を通じて、生徒は多くのことを実践から学べた。また、教師にとって、本研究開発課題にある「フロンティア職業人」、目指す生徒像を定義し、それに向けて生徒に身に付けたい資質・能力を SPH の代表的な取組科目等に関連づけ、共通認識できたことにより、本研究における目標が明確となった。

育む資質・能力

卒業後の将来的な姿 (フロンティア職業人)

・社会の変化に自ら対応し、新たな技術を開拓することができる専門的職業人

目指す生徒像

・高卒で就職して企業で伸びる生徒、大学等へ進学して学ぶ意欲を高く保つ生徒
・科学技術に関心を持ち、高いモチベーションを維持して未知の産業技術にチャレンジする生徒

学力の3要素	本事業で育成を目指す資質・能力	取組
基礎的・基本的な知識・技能	自由で基礎実験・製作する力 ・実験を安全に配慮して準備、段取り、機器操作できる。 ・実験で扱う現象を科学的に理解できる。 ・確認および求める結果を得るため、必要な実験を行うことができる。 ・数学、理科、英語等の知識、技能を道具として使うことができる。	「工業技術基礎」 1年生 「先端科学技術」 2年生
課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等	課題を発見・設定する力 ・漠然とした問いを具体的な課題とすることができる。 ・現状を分析して課題を明らかにできる。 ・課題解決に向けてゴールから発想を広げることができる。 ・ゴールから逆算して目標に到達するプロセスやスケジュールを決めることができる。 論理的・批判的に思考・判断・表現する力 ・的確に情報を収集し、有効に活用できる。 ・仮説を立てて、結果を予測できる。 ・事実と意見を区別して表現できる。 ・自らの思考や行動を客観的、内省的に捉え評価できる。 ・お互いの考えを出し合う中で、深い理解や新しい考え方に到達できる。 ・具体的な根拠を提示して、論理的な主張を組み立てることができる。 ・自分の考えを他者へ効果的に表現し、相手を納得させることができる。 ・課題の解を他に求めず、自ら考え試行錯誤することで求めることができる。 自分にとって必要な学ぶべきものを見出す力 ・本質的には分かっていることに気づき、不足している知識・技能を把握できる。 ・課題解決の糸口につながる可能性のあるものを見つけ出すことができる。	「先端科学技術」 2年生 「課題研究」 3年生 「工業技術基礎」 1年生 「先端科学技術」 2年生 「課題研究」 3年生
主体的に学習に取り組む態度	科学技術に関心を持つ力 ・目標達成に必要なことや関連しそうなことを、広範囲な科学技術から選び出し学びたいと思うことができる。 高いモチベーションを保つ力 ・経験や考え方の違いを乗り越え意思疎通を図ろうとすることができる。 ・知らない科学技術に出くわしても分からないことに耐えることができる。 ・知識を得ることに満足するのではなく真理を探究することを楽しみを感じることができる。 自らの意思で行動を起こす力 ・「未知の内容を知りたい」、「困難を伴うが実現したい」、「新たなものを創造したい」という思いから自分で行動を起こすことができる。	先端技術講義 1～3年生 研究機関リサーチ 1年生 先端技術講義 2～3年生 「先端科学技術」 2年生 「課題研究」 3年生

なお、指定1年目である今年度の取組の中心になったのは、1年生の科目「工業技術基礎」であった。

(1) 1年生の科目「工業技術基礎」に先端科学技術につながる基礎実習を導入

① 学習内容のモジュール化

1つの実習テーマについて、「基礎項目の学習」、「予測・仮説立て」「実験・実習」「考察・評価」の4つのモジュールに分け、それぞれの段階をしっかりと押さえた指導・学習ができるよう配慮した。これによって、しっかりと思考させること、および実験の後、結果をもとに思考を振り返り、思考を強化・補正する時間を確保することが可能となった。

② 論理的思考力の育成

論理的思考力を、筋道を立てて思考する力、思考したことを論理的に表現する力と捉えた。本年は上記「予測・仮説立て」「考察・評価」のモジュール部分にて、「根拠」に基づき「自分なりの答え（主張）」を導き出すよう指導した。

その結果、教師は授業において、「なぜ」といった問いを発し生徒に思考を促し、生徒は「・・・である」「なぜなら、・・・」といった答え方が身に付いた。

(2) 先端技術講義Ⅰの開設

この取組の主たる目的は、先端科学技術への興味・関心の喚起およびその学習に向けた動機づけを図るとともに本校 SPH 事業への理解を深めることである。指定1年目である今年度は、各講義の講師依頼を通じ、連携する大学等研究機関の方々に本校 SPH 事業の内容を知っていただき、講義の趣旨や目的を理解していただいた。

講義を担当された大学等の先生方には、生徒が高校在学中ずっと考え続けるような科学技術に対する大きな問いを与えていただき、単に聞くだけの講義となることがないように演習や教示実験を入れていただいた。

また、生徒が学習内容をまとめ、自己評価し、さらに後で振り返りができるよう、ポートフォリオシートを試作し、実際に講義にて記入させ、記録させることができた。感想からは、当初目的とした興味・関心が十分に喚起されたことが窺えた。

(3) 研究機関リサーチの開催

単なる施設見学に終わることのない取組となるよう、大学側と数度にわたり綿密な打合せを行った。研究内容に関する調査活動を生徒自身が行うことができるよう、パネル展示が行われる大学側の行事日にあわせ、大学のオープンキャンパスの前日に実施した。

当日は、生徒にとってはかなり難しい内容ではあるにもかかわらず、膨大な展示パネルの中から、自分が手掛けてみたいと思う研究を懸命に見つけ出そうとする姿が見られ、学習意欲の向上、将来の学びへの好奇心の喚起等、生徒の興味・関心を高めるうえで効果があることが認められた。

(4) 教員研修の推進

高校の学科担当者と大学側のそれぞれ関係する専門分野の教員との間で、科目「工業技術基礎」や学校設定科目「先端科学技術」の指導内容・教授手法等について指導助言等を受け、北陸先端科学技術大学院大学との連携が進んだ。特に、先端科学技術に関する知識・技術に加え、指導者の学生への問い掛け等、来年度の学校設定科目「先端科学技術」の授業の組み立てにおいて参考となる知見を得ることができた。

また、学科に関係なく、多くの教師が北陸先端科学技術大学院大学にて開催された研究科セミナーに参加し、本校職員の先端科学技術に対する資質向上が図られた。

(5) 成果の普及

初年次の公開授業には、県内の工業系高校6校からのべ17名の参加があった。また、本事業に関する学校視察・学校訪問がのべ3件あり、北海道教育庁学校教育局高校教育課から SPH 事業に係る科目「工業技術基礎」の改善および大学との連携について、福井県立科学技術高校から SPH 事業への取組について、それぞれ電子メールにて質問を受けた。

さらに、リクルート進学総研の「キャリアガイダンス」誌から高大連携について取材を受け、その内容が10月号に掲載された。また、日本工業教育経営研究会 北信越支部から「SPH 事業に対する取組」について原稿依頼を受け寄稿した。

○実施上の問題点と今後の課題

(1) 科目「工業技術基礎」を通じた取組について

① 論理的思考力の育成

今年は「予測・仮説立て」「考察・評価」のモジュール部分にて、「根拠」に基づき「自分なりの答え（主張）」を導き出すよう指導した結果、形式的な面における指導の手立てを作成することができた。しかし、生徒の思考が本当に論理的であるのか、論理的思考を行わせるにあたって十分な知識が備わっていたか、狙った思考への焦点化ができていたか、思考の拠り所を与えてあったか、懸念される場所である。次年度の実践に向けて、形式に捕らわれることなく思考そのものが論理的であるか否かといった評価ならびに思考の前提となる素材およびその与え方についても研究する必要がある。

② 先端技術講義Ⅰの実施

今年は講義が単発の取組とならないよう、事前に各講師に「生徒が高校在学中ずっと考え続けるような科学技術に対する大きな問いを与えていただく」ことをお願いし実施した。しかし、これだけでは講義と科目「工業技術基礎」との関係性が明確ではなく、講義にて与えられた「問い」が生徒自身で問い続ける「問い」にはならなかった。次年度は、与えられた「問い」に基づく科目「工業技術基礎」などの中での高校教師による継続的な「問い」直し等、科目と連携した取組とすることが求められる。

(2) 教員研修の推進について

① 研究室活動を通じた教員の資質向上

先端技術ならびに学校設定科目「先端科学技術」における指導方略に対する資質向上を目的として教員研修を計画した。しかし、延べ参加人数は、当初予定数の4分の3に止まってしまった。特に、学校設定科目「先端科学技術」のモデルとする輪講への参加は当初低調であった。その主たる原因は、予想した以上に相手方が多忙であり、日程が合わなかったこと、ならびに輪講が原則非公開とされていたことによる。

今年度は、専門分野を優先して連携先研究室を大学側から提案していただいたが、連携における教員研修の位置付けを明確に伝え、高校側の要望を実現することが可能な研究室との連携を改めてお願いすることも必要と考える。

② 3年後を見据えた連携のパイプの強化

3年後、本事業が終了した後も、北陸先端科学技術大学院大学等の高度研究機関との連携が継続するよう、個人ベースはもちろん、組織として連携について推進方策を検討する必要がある。連携における今年度の課題を洗い出し、定期的な「連携連絡会」を設置する等、連携のコーディネートだけでなく、マネジメントについても研究を行う必要がある。

③ 校内研修の充実

論理的思考力の育成については、単に文章の書き方の問題ではなく、科学的内容を論理的に説明できる能力の育成としなければならない。そのためには、研修を通じ一層教員の論理的思考に関する共通認識を高める必要がある。さらに、協同学習の進展に合わせて、「学びを深める」指導への取組の意義や方法について、教員間で話し合う機会を設けたい。

また、大学などでのより高度な実験を自律的にすすめていく手法、探究活動における指導の在り方や方法等について、教育プログラムの開発に向けた研修が求められる。

(3) 評価について

次年度に向けて、アンケート結果を単に羅列して分析するだけでなく、その結果を個々の取組と関連付けて分析を進めていく必要がある。

また、生徒対象アンケートについては、生徒個人の変容についても分析を行い、併せて各取組を行うことによる定量的な興味・関心の高まりに留めず、どのような変容が学習活動を始めとする諸活動に現れたかを定性的に検証する必要がある。なお、人的資産が限られた中でこれらの新たな評価を行うには、より効率的な教員体制の構築が急務と考える。