

石川県立小松高等学校	指定第 2 期目	23~27
------------	----------	-------

①平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

<b>① 研究開発課題</b>	<p>科学的探究力、人間力、自己表現力、国際性の 4 つの力を高める教育課程と指導法及び小・中・高・大学・企業との連携・協力のあり方の研究開発を通しての、国際的に活躍できる科学技術系人材の育成</p>
<b>② 研究開発の概要</b>	<p>(1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第 1 学年の学校設定科目「総合科学」における各教科でのグループ別探究学習と「課題研究基礎講座」の開設及び「ときめき理数科学」における研究技術の指導</li> <li>・第 2 学年における学校設定科目「課題探究」における課題研究と第 3 学年における「科学探究」による探究活動の深化</li> <li>・学校設定科目「科学探究」の普通科での展開</li> <li>・野外実習、大学・研究機関での体験・実習等の実施、科学系部活動の活性化</li> <li>・事業評価表を活用した各行事の改善及びパフォーマンス評価による個々の生徒の変容の追跡 これらを通して、<u>科学的探究力</u>・<u>人間力</u>・<u>自己表現力</u>を高める。</li> </ul> <p>(2) 小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・課題研究における大学・企業との連携（研究室訪問と継続的指導助言）</li> <li>・地域の小・中学生対象の本校教員及び生徒による出前授業や実験指導</li> <li>・地域の高校と合同の「課題研究発表会」 これらを通して、児童・生徒の科学への興味・関心を高めるとともに、高校生の<u>人間力</u>・<u>自己表現力</u>を育成する。</li> </ul> <p>(3) 国際科学交流と共同研究の推進</p> <p>韓国の科学高校との科学交流と共同研究を通して、科学的探究力を高め、研究内容を英語で発表し、意見交換ができる<u>自己表現力</u>と<u>国際性</u>を育成する。</p> <p><b>○研究開発途中で明らかになった問題点とそれに対する対応</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第 2 学年の「課題探究」に向けて、主体的な課題発見能力を育成するため、第 1 学年の「総合科学」において課題設定のための訓練を行い、テーマを設定し研究を開始した。</li> <li>・第 1 学年の「英語表現 I」の授業で科学英語の内容を取り扱うとともに、英語による発表・討議のためのプロジェクトを行った。</li> <li>・第 3 学年の「科学探究」において、第 2 学年での探究活動を生かす学習を取り入れた。</li> <li>・生徒の具体的な活動に基づいた評価とフィードバックを行うためにルーブリックを作成した。 これらを通して 3 年間の探究活動を通じた探究力・表現力育成のための指導法を開発する。</li> </ul>
<b>③ 平成 27 年度実施規模</b>	<p>(1) 全学年理数科各 1 クラスを対象に実施することを基本とするが、海外交流や校外での実習など、参加が可能な場合は普通科の生徒も対象とする。</p> <p style="padding-left: 40px;">理数科生徒 (1年) 40名 (2年) 40名 (3年) 38名 計 118名</p> <p>(2) 部活動や各種大会・行事等への参加は、理数科・普通科を問わず、理数系能力と興味・関心の高い全生徒を対象とする。</p> <p style="padding-left: 40px;">普通科生徒 838名</p> <p style="padding-left: 40px;">理数科生徒 118名</p> <p style="text-align: right;">全校生徒 956名</p>

#### ④ 研究開発内容

##### ○研究計画

##### 1 第一年次（実施報告書提出済）

早期に科学分野の幅広い基礎知識を学ばせ、実験・実習を数多く経験させることにより課題発見能力の育成を図る。

学校設定科目「総合科学」の設置

- ・自分の生活に関わる科学と安全に関する学習（家庭、保健・体育）
- ・研究者として必要な読解力・論理的思考力の育成、倫理観の学習（国語、数学、公民）
- ・野外実習や関東サイエンスツアー事前・事後学習、及び発表会（理科、情報）

学校設定科目「ときめき理数科学」の設置

- ・物理、化学の基礎的な内容を学ぶことによる理科全般にわたる興味・関心の喚起
- ・実験、実習の充実による科学者としての基本的態度の育成

小・中・高等学校、大学との連携

- ・小・中学生対象のサイエンスフェア、科学わくわく広場への参加
- ・石川県版ダイコンコンソーシアムの実践、高校生による小・中学校への出前授業

国際科学交流と共同研究の推進

- ・韓国大田科学高校との共同研究、科学交流

##### 2 第二年次（実施報告書提出済）

第1学年で習得したことを基に、「物理」「化学」「生物」「地学」「数学」の5分野を柱とした課題を設定し、大学等の研究者とともに高度な実験技術・手法やデータ収集・分析を体験的に学習することで、課題発見能力、問題解決能力の向上を図る。

学校設定科目「課題探究」の設置

- ・課題発見能力、問題解決能力の伸長、研究手法の習得
- ・科学論文作成、発表（日本語・英語）のための基礎技術の習得

##### 3 第三年次（実施報告書提出済）

第1学年、第2学年で習得した科学的探究力、表現力等を活用して、より発展的な内容を学び、データロガー等を活用した実験を行うことにより、科学的探究力、データ処理能力、問題解決能力の向上を目指すとともに、理数科目の学習意欲をさらに高める取組を行う。

学校設定科目「科学探究」の設置

- ・科学的探究力、データ処理能力の育成、問題解決能力の伸長

##### 4 第四年次（実施報告書提出済）

学校設定科目の内容をさらに充実させるとともに、それぞれの学年に担当された学校設定科目に連続性を持たせ、3年間にわたる探究力の育成を目指す。

さらに、「総合科学」における課題発見能力、発信能力の育成や「科学探究」における科学的探究力、データ処理能力育成の成果を普通科生徒に対しても普及する。さらに、「総合科学」及び「課題探究」において展開している探究活動（課題発見→探究→共有・発表）のプロセスをすべての教科の通常授業に応用していく。

##### 5 第五年次

すべての取り組みと成果を検証し、SSHの成果のさらなる普及、地域貢献に向けた総括を行い、大学、海外交流校、全国のSSH校、地域の高校及び中学校に向けて発信する。

## ○教育課程上の特例等特記すべき事項

教科の枠組みを超えた学校設定科目を設置し、また理科全般を総合的に学習するために、第1学年、第2学年において必履修科目を削減するとともに、学校設定科目で代替する。

＜削減する教科・科目と代替措置＞

教科名	削減する科目名	代替・補填措置
情報	「社会と情報」(2単位)	「総合科学」「課題探究」及び「科学探究」で代替
保健体育	「保健」(1単位)	「総合科学」で代替
家庭	「家庭基礎」(1単位)	「総合科学」で代替
理数	「課題研究」(1単位)	「課題探究」で代替
	「総合的な学習の時間」(2単位)	「総合科学」「課題探究」及び「科学探究」で代替

ア 学校設定科目「総合科学」「課題探究」「科学探究」には以下の内容等が含まれており、「社会と情報」を代替する。

問題解決とコンピュータの活用

イ 学校設定科目「総合科学」には以下の内容等が含まれており、「保健」1単位分を代替する。

現代社会と健康

ウ 学校設定科目「総合科学」には以下の内容等が含まれており、「家庭基礎」1単位分を代替する。

家族の生活と健康

エ 学校設定科目「課題探究」「科学探究」には以下の内容等が含まれており、「総合的な学習の時間」2単位分を代替する。

課題発見能力及び問題解決能力の育成、研究成果をまとめた報告書作成力と発表力の育成、体験的な学習を通じた観察力・考察力の育成

オ 学校設定科目「課題探究」には以下の内容等が含まれており、「課題研究」1単位分を代替する。

特定の自然の事物・現象に関する研究、自然環境の調査に基づく研究、科学や数学を発展させた原理・法則に関する研究

## ○平成27年度の教育課程の内容

- ・理数科第1学年に学校設定科目「総合科学」(2単位、学校設定教科「自然と科学」)及び「ときめき理数科学」(同)を開講する。
- ・理数科第2学年に学校設定科目「課題探究」(2単位)を開講する。
- ・理数科及び普通科第3学年に学校設定科目「科学探究」(1単位)を設置・開講する。

## ○具体的な研究事項・活動内容

### (1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究

- ・学校設定科目「総合科学」(目標や課題に対して複数の教科の教員が授業を展開)
- ・学校設定科目「ときめき理数科学」(理科全般にわたる興味・関心を喚起する)
- ・学校設定科目「科学探究」(発展的な学習によるデータ処理能力、問題解決能力の向上)
- ・「野外実習」(7月)及び「関東サイエンスツアー」(9月)(学校設定科目「総合科学」において事前学習、事後学習、報告書作成、小グループ発表会を実施)
- ・パフォーマンス評価の充実とルーブリック作成

### (2) 小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究

- ・中学生サイエンスフェア、科学わくわく広場等に生徒を講師や実験補助員として派遣
- ・本校生徒による出前授業と小・中学生向け実験講座による小・中・高等学校・大学連携
- ・工学部実験セミナー(大学との共同企画)、課題研究に対する指導助言(研究室訪問)

### (3) 国際科学交流と共同研究の推進

- ・韓国の大田科学高校との共同研究（電子メールによるデータの交換と研究）
- ・工学部実験セミナーにおける英語発表と質疑応答（A L Tによる発表指導）
- ・韓国訪問と科学交流、共同研究発表及び意見交換

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による成果とその評価

#### (1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究

- ・教科の枠を超えた学校設定科目「総合科学」によって、生徒に課題発見→探究→共有（発表）のプロセスを体験させ、探究力・表現力を育成できた。さらに、「総合科学」において「課題探究基礎講座」を実施し、第2学年の課題研究のテーマ設定を行った。
- ・学校設定科目「ときめき理数科学」により理科全般にわたる興味・関心を喚起し、基本的な実験手法を習得し、第2学年の課題研究の基礎学習とすることができた。
- ・学校設定科目「課題探究」における研究活動を通して科学的探究力を育成すると共に、協働して研究する人間力、成果を発表する表現力を育成することができた。平成25年度から普通科人文科学コースにおいても課題研究が行われ、普通科にも探究活動が広がりを見せた。
- ・第3学年の学校設定科目「科学探究」においては、普通科においても情報機器および各種のセンサを用いた実験が行われ、高度な情報処理能力、課題解決能力が育成された。

#### (2) 小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究

- ・石川県版ダイコンコンソーシアム及び小学生化学実験教室に参加した児童・生徒の科学への興味・関心を高めると共に、実験指導等を通して本校生徒の表現力を高めることができた。

#### (3) 国際科学交流と共同研究の推進

- ・国際間でデータを交換し、複数件の共同研究が行われた。共同研究に関して日本での合同合宿、韓国での合同発表会が行われ、国際科学交流がさらに充実した。

### ○実施上の課題と今後の取組

#### (1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究

- ・学校設定科目「総合科学」

「課題研究基礎講座」を充実させるために、生徒が自主的にテーマを発見するための指導法の更なる開発が必要である。また、教科横断型の授業が展開されるとともに、課題発見→探究→共有・発表のプロセスが完成したが、この成果が通常授業でのアクティブ・ラーニングの取組に十分に生かされていない。今後はその評価方法も含めてSSHの成果を通常授業に生かしていく。

- ・学校設定科目「ときめき理数科学」

課題研究等で必要となる実験技術のある程度習得させることができたが、さらに生徒の興味関心を高め、探究力を伸ばさせることにつながる教材の開発を進めていかなければならない。

- ・学校設定科目「科学探究」

探究力を育成し、さらに大学での学びにつなげるためには、単に高度な内容を取り扱うだけでなく、習得した知識・能力を様々な領域で活用する融合科目が必要である。

- ・身につけさせたい4つの力の伸長の度合と評価について（パフォーマンス評価の充実）

生徒に対して、より良いフィードバックができる評価方法が必要である。

#### (2) 小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究

- ・小・中学校への出前授業や実験指導において、今までのような「楽しい実験」だけではなく、小・中学校の教育課程と連携した出前授業の開発や取組を行う必要がある。

#### (3) 国際科学交流と共同研究の推進

- ・第1学年の「英語表現Ⅰ」の授業で科学英語と英語表現力育成のためのプロジェクトを試行したが、英語で質疑応答し議論する能力を育成するためには独自の学校設定科目が必要である。

石川県立小松高等学校	指定第 2 期目	23~27
------------	----------	-------

②平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付)
<p>(1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究</p> <p><b>【仮説①】</b> 実験、実習、観察などの自然体験を多くし、最先端の科学に触れさせることによって科学的探究力を高めることができる。</p> <p><b>【実践①】</b> (仮説①を検証するために実施した取組)</p> <p>1. 学校設定科目の設置</p> <p>以下の学校設定科目を設置し、その内容、授業の在り方、教材開発について研究を行い、その学習内容の必要性を実証するとともに、その科目がそれぞれの当該学年に配当されることが3年間の探究力育成に有効であることを実証する。</p> <p>1. 1. 「総合科学」(第1学年・2単位)</p> <p>理科・数学にとどまらず、家庭科や地歴・公民科、国語科及び情報科等の教科の枠を越えた教員が授業を展開し、<b>課題発見→探究・協働→共有・発表</b>のプロセスでそれぞれのテーマに応じた探究活動を行った。生徒は下記のような教科横断学習に取り組み、将来研究者として必要になる文章読解力や論理的思考力、倫理観、科学史等の基礎を身につけた。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>「総合科学」における教科横断学習の例</p> <p>考察トレーニング、実験レポートの書き方、科学者の倫理観、科学史、地図の科学、おいしさの科学、粉の科学、新しい「遊び」の発見</p> </div> <p>平成25年度以降はレポート作成指導・発表指導等のリテラシーの育成に加えて、グループ別探究学習、「数学課題研究基礎講座」、「理科課題研究基礎講座」を充実させるとともに、課題研究のテーマ設定のためのワークショップを行うなど、第2学年に向けての「課題研究基礎講座」としての位置づけを明確化した。</p> <p><b>【仮説①】に対する成果と検証</b> (1. 1. 学校設定科目「総合科学」に関して)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>第1学年に設置された「総合科学」(2単位)においては、教科の枠を超えた取組により、生徒に<b>課題発見→探究→共有・発表のプロセス</b>を体験させた。さらに「課題探究基礎講座」の取組により、生徒は、第2学年の課題研究に向けて自主的にテーマ設定をする態度が見られるようになった。</p> <p>また、実験・実習レポートの書き方指導や発表の指導により、生徒は科学的文章を読む力が身につくとともに、論理的に考え、論理的な文書を書く力が身についた。</p> <p>以上の成果から、第1学年にこのような科目を設置し、課題研究のテーマ設定のために十分な時間をかけることが課題発見力、科学的探究力の育成に有効であることが実証された。</p> <p style="text-align: right;">(本文p.25~p.31、資料p.71、p.90~p.92 において検証、データ掲載)</p> </div>	

### 1. 2. 「ときめき理数科学」(第1学年・2単位)

物理、化学の基礎的な内容を学び、実験の基本操作を学ぶことにより、理科全般にわたる興味・関心を喚起する。年間を通して探究的な学習を行い、実験においても生徒に課題を与え、実験方法を検討させる段階から探究活動をさせる。これによって、**実験方法の検討・発見→実験・思考・考察→共有・発表**のプロセスを体験させた。

#### 【仮説①】に対する成果と検証(1. 2. 学校設定科目「ときめき理数科学」に関して)

第1学年に設置された「ときめき理数科学」においては物理・化学の基本的な実験手法を習得させるとともに、研究の手法を身につけさせることができた。また、この授業において**実験方法の検討・発見→実験・思考・考察→発表・共有**のプロセスを体験させることにより、仮説の立て方や実験計画と研究の進め方を学習し、第2学年における課題研究のための探究スキルを身につけさせることができた。

生徒は、従来のような教員側から与えられた実験にもとづく考察ではなく、その必要性を自ら見出した実験に取り組むことにより、深く考える姿勢を身につけることができた。

第1学年にこのような科目を設置することが、課題研究の課題発見力、探究スキルの育成に有効であることが実証された。(本文p.32～p.34において検証、データ掲載)

### 1. 3. 「課題探究」(第2学年・2単位)

生徒が自ら設定したテーマで主体的な研究を行い、科学的探究力を育成する。協働して研究するための人間力、研究の成果をまとめて発表するための表現力を育成する。生徒の自主的な課題設定を重視し、はじめにテーマ発表会を行い、1年生の時に各グループで設定したテーマを再度見直す。その後、担当教員と何回もやりとりを行い、テーマを最終決定した。必要に応じてテーマ設定の段階から大学教員や企業の研究者の指導を受けた。また、実験方法やデータの分析方法等に関しても指導を受けた。

課題研究発表会(校内)での口頭発表、県SSH生徒研究発表会での口頭発表とポスター発表を通して研究に関して大学の先生方や他校の先生方、企業の方々から意見をもらい、研究内容を再度検討する。必要に応じて実験を行い、研究を深めていく。校内ポスター発表会でひとまず研究の締めくくりとして、論文集を編集した。また、課題研究英語発表会(校内)において英語で発表を行い、英語による発表能力を育成した。

研究発表会終了後も放課後等を活用して研究を継続し、各種学会や全国SSH生徒研究発表会、中学生の体験入学における課題研究の発表の準備を行う。

#### 【仮説①】に対する成果と検証(1. 3. 学校設定科目「課題探究」に関して)

第2学年に設置された「課題探究」においては、第1学年で育成された科学的探究力、研究の基本的技術、発表のための表現力を活用して、独自の研究活動に取り組む科学的探究力、協働して研究に取り組む人間力を高めることができた。

第1学年でテーマ設定方法等の学習を行い、テーマ設定のための指導を十分に行うことにより、第2学年での課題研究も深まり、生徒も自主的に研究に取り組むことができた。それにより、校内の発表会においては質疑応答の時間が不足するほど質問応答が活発に行われた。全体的な研究のレベルも上がり、全国SSH生徒研究発表会においても3年連続して受賞を果たした。また、平成25年度から普通科人文科学コースにおいても課題研究が開始され、普通科への普及も成果が出ている。(本文 p.35～p.39、資料 p.72 において検証、データ掲載)

#### 1. 4. 「科学探究」(第3学年・1単位)

さらに高度な内容の学習を通して、データ処理能力を育成する。また、第1学年、第2学年で育成された「表現力」「探究力」を活用し、自立した研究者を育成する。

物理分野、化学分野及び生物分野において、より探究的な活動を重視した授業を展開するとともに、情報機器および各種のセンサを用いた実験を多く取り入れ、従来の実験機器では困難であった測定を可能にした。また、SSHの研究成果を普通科の生徒に普及するために、3年生普通科においても同時に開設した。

平成26年度以降は、文部科学省の中間評価を受けて第2学年の探究活動が生きる学習を検討すると共に、大学への学びにつながる学習内容を検討した。また、生徒が提出した実験レポートに対して、ルーブリックを用いて評価を行った。ルーブリックを課題とともに生徒に提示することによって、教員が求めているものが何で、目標とすべきレベルがどのようなものかをあらかじめ知らせ、課題の内容や評価基準が生徒にとって現実的なものになり、前向きな学習姿勢を引き出すことを目指した。

#### 【仮説①】に対する成果と検証(1. 4. 学校設定科目「科学探究」に関して)

第3学年に設置された「科学探究」においては、物理分野、化学分野において、より探究的な活動を重視した授業が展開された。情報機器を活用した実験により、短時間でのデータ収集・処理が可能となり、考察や議論に多くの時間をかけられるようになった。これにより、理数科の生徒のみならず普通科の生徒も実験を構築する力を身につけることができ、普通科の通常授業においても、探究的な活動が可能であることが実証された。

一方、実験レポートに対するルーブリックの作成により、生徒は評価観点ごとにどの部分が目標を達成できたか、あるいはできなかったかを確認することができ、フィードバックを効果的に行うことができた。また、探究力を育成し、さらに大学での学びにつなげるためには、習得した知識・能力を様々な領域で活用する融合科目が必要であることが明らかになった。

(本文 p.40~p.42、資料 p.73、p.86~p.89 において検証、データ掲載)

#### 2. 学校設定科目と行事(事前学習・事後学習)

野外実習や関東サイエンスツアー等の事前学習、事後学習を授業内で行い、内容を深める。またこれらの行事で自ら発見した課題や、学習内容を他の生徒の前で発表することにより、科学者に必要な表現力、人間力の育成を目指す。

##### 2. 1. 野外実習と「総合科学」

第1学年の夏休みに2泊3日のプログラムの中で、生物分野と地学分野の野外を中心とした実習を行う。実際に見て、触れることにより科学的探究力を高め、また、グループで実験・実習を行うことで、協調性等の人間力を育成することを目標とする。実習の際に必要な基礎知識の習得のため、「総合科学」の時間を使って、生物の発生及び地学の地質分野に関して事前学習を行った。

実習後は「総合科学」の時間に加えて、「理数生物」「理数地学」の授業も使用し事後学習を行った。事後学習ではテーマごとにグループに分かれ、探究活動を行った。

##### 2. 2. 関東サイエンスツアーと「総合科学」

関東方面へのサイエンスツアーで、第一線の研究者・技術者等から直接講義や実習指導を受けることにより、科学技術に関する興味・関心を高めることができた。大学や研究所、企業の研究活動にふれることにより、課題発見能力、テーマ設定能力の育成を目指した。

研修の目的を明確にさせるため、研修における評価を行うルーブリックを作成した。日本科学未来館での研修は、興味がある展示について詳しく調べ、班員にその展示についてプレゼンテーションを行う研修を実施した。また、事後研修としての研修内容の発表でも同様に生徒がそれぞれの発表に対する評価を行ったが、これらに関してもルーブリックを作成し評価を行った。

### 【仮説①】に対する成果と検証（2. 学校設定科目と行事の関係について）

校外での行事に向けての授業において十分に事前学習を行い、研究する態度を身に付けさせると共に、生徒の科学的探究力を育成し、自主的な学習を促すことができた。また、事後学習において、実習・研修の成果を発表する機会を与えることにより、発表の技術を習得させ、表現力を育成することができた。

生徒は、校内外のグループ別の活動と成果発表により、主体的・協働的に学習をする姿勢が身につけ、探究的学習の下地が出来上がった。

さらに、個々の活動や発表に関してルーブリックを作成することにより、活動の目的と到達目標を生徒により明確に提示できるとともに、活動後のフィードバックにも成果が見られた。  
(本文 p.43～p.46、資料 p.74～p.77 において検証、データ掲載)

### 3. 身につけさせたい4つの力の伸長の度合いと評価（パフォーマンス評価の充実）

生徒に身につけさせたい4つの力（科学的探究力、表現力、人間力、国際性）を評価するための有効な方法の確立により、生徒の変容の度合いの把握を目指した。SSH2期目にあたりSSH1期目で使用していた4つの力についての自己評価のもととなる質問方法を、3年間の指導体制と生徒の学習段階、各学年の到達目標に沿ったものに大幅に改訂した。また、レーダーチャートを作成し、個々の生徒の4つの力の伸長度を把握し、その精度を面談等で検証すると共に、指導に役立てた。

中間評価ヒアリング（平成25年度）の指導を受けて、SSH企画推進室でパフォーマンス評価及びルーブリックの研究を開始し、ルーブリックを試作し試行した。平成27年度からは、1年学年団（正副担任）及びSSH企画推進室が、「総合的な学習の時間」で実施しているディベートにおいてルーブリックを使用した指導を開始し、1年生ディベート大会でルーブリックを使用した評価を行った。また、野外実習やサイエンスツアー、学校設定科目「ときめき理数科学」及び学校設定科目「科学探究」の各単元やワークシートにおいてもルーブリックが作成された。

### 生物・地学野外実習ルーブリック（平成27年度版）

	積極性	協調性	科学的探究力
3	・積極的に観察・実習に取り組み、意見を出して、活動を進めようとしている。	・班のメンバーと話し合い、分業しながら観察・実習を行っている。 ・各自が何を調べているかがわかっている。	・観察・実習過程や結果を的確に記録、整理している。 ・観察・実習中に気付いた点をメモしたり、調べたりしている。
2	・観察・実習には取り組み、いくつかの意見を出して、活動に参加している。	・班のメンバーとの話し合いや分業がなく、観察・実習を行っている。 ・各自が何を調べているかがわかっている。	・観察・実習過程や結果を記録、整理している。 ・観察・実習中に気付いた点のメモはない。
1	・観察・実習に参加しようとしていない。	・班としてまとまりがなく、何を目的とした観察・実習を行っているのかわかっていない。	・観察・実習過程や結果の記録、整理がわかりにくい。
0	・観察・実習に参加せず、別のことをしている。	・全く活動に参加していない。	・観察・実習過程や結果の記録、整理が行われていない。



### 【仮説①】に対する成果と検証（3. 身につけさせたい4つの力の伸長の度合いと評価に関して）

年2回の自己評価による4つの力の伸長の度合いの測定により、課題研究を行う第2学年において、生徒の科学的探究力の急激な伸びが観察され、課題研究が探究力育成に有効であることが実証された。また、個々の生徒の4つの力の伸長の把握により、面談等の生徒の指導に役立てることができた。一方、従来の評価は生徒の具体的な活動を評価しないため、生徒へのフィードバックが難しかった。そこで、ルーブリックを作成し、パフォーマンス評価を充実させることにより、生徒が探究活動に生かせる評価を取り入れた。

（本文 p.34、 p.38～p.39、 p.41～p.42 及び p.45～p.48、において検証、データ掲載）

### （2）小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究

【仮説②】 「わくわく科学教室」や大学、企業等と連携した科学イベント等によって児童、生徒の科学への興味・関心を高め、また、実験器具等の貸し出しや出前講座を通して、近隣の高等学校に対してSSHの成果の普及による地域貢献を図り、高校生の人間力の育成を達成することができる。

【実践②】（仮説②を検証するために実施した取組）

#### 1. 地域の小・中学生対象講座への参加

「中学生サイエンスフェア」での実験指導、「科学わくわく広場」での実験実演指導を行い早期に科学に対する興味・関心を持つ児童、生徒を増やすことを目指した。

#### 2. 本校生徒による出前授業と小・中学生向け実験講座による小・中・高等学校・大学連携

地域の小・中学校に本校生徒と教員が出向く実験教室や、本校での実験教室の実施を通じて、「理科好きな小・中学生を増やすこと」を目指した。また、本校の高校生が小・中学生の指導を行うことで、生徒の表現力を育成することを目指した。

#### 3. 中学生体験入学における「課題研究」発表

体験入学で来校する中学生に対して、3年生が課題研究の成果を発表した。発表にあたっては、中学校の学習レベルを事前に把握し、わかりやすく説明した。

#### 4. 大学・企業との連携

工学部実験セミナーやサイエンスツアーにおいて大学や企業の研究者との連携を行なう他、大学教員による課題研究の指導や企業の研究者による指導、資料の提供等が行われたり、成果を企業の研究者に報告しフィードバックを受けたりした。

### 【仮説②】に対する成果と検証

小・中学校への出前授業や実験教室に参加した児童、生徒の積極的な意欲・態度から、児童・生徒の科学への興味・関心を高めることが検証できた。また、児童、生徒に教える体験を通して、児童に科学的知識を教えることの難しさを感じとるなど、本校生徒の人間力・自己表現力の育成に資することが実証された。

また、大学や企業との連携により、最先端の科学に触れたり、ものづくりの現場を体験したりすることにより、生徒は科学技術や研究に対する関心を深めた。さらに、大学教員の課題研究に対する指導により、研究の内容が深まるとともに、高校の学習の枠組みを超えた研究領域を体験する生徒も多く見られた。（本文p.50～p.54 において本文中資料とともに検証）

### (3) 国際科学交流と共同研究の推進

【仮説③】 海外の高校との交流を促進し、共同研究と英語による発表や意見交換を通して国際性、自己表現力を育成することができる。

【実践③】 (仮説③を検証するために実施した取組)

#### 1. 学校設定科目及び通常科目における取組

学校設定科目「総合科学」においては、科学に関する英字新聞や英語の教材を読み、化学反応や物理または自然現象が英文でどのように表現されているかを確認し、サマリーを作成して実際にその表現の使用を体験した。また、英語による実験・実習の取組も行った。「英語表現Ⅰ」(第1学年・2単位)においては英語でリサーチを行い、英語による発表・討論を経験させた。また、学校設定科目「課題探究」において「課題研究英語発表会」を実施し、地域の高等学校のALTを招いて英語で質疑応答を行った。

#### 2. 工学部実験セミナーにおける英語発表

各グループで設計し、実際に作成した橋について強度実験を行い、得られたデータや、設計上の工夫や苦勞をした点、その結果について英語でまとめ、ALTの指導のもと発表を行った。このセミナーに合わせて来日する韓国大田科学高校の生徒も参加し、日韓混成のグループが作られ、講義や指導も英語で行われた。

#### 3. 韓国大田科学高校との共同研究(2件)

韓国側来日時に共同研究に向けた合同合宿を行い、その後メールによるデータ交換を通して共同研究を行った。共同研究は以下の流れで年間を通じて行われ、近年は毎年2件の研究が行われている。

- (1) 電子メールにより研究テーマ決定
- (2) 韓国大田科学高校来日時に合同合宿(研究テーマと役割分担について話し合い)
- (3) 両校生徒が電子メールによる研究継続(メールでデータ交換、両校で実験)
- (4) 本校生徒が韓国訪問時に両校で共同研究の成果を発表
- (5) 共同研究の内容を本校の課題研究論文集に掲載

#### 4. 韓国での科学研修と科学交流・研究発表

韓国訪問時に課題研究(2件)を英語で発表し、韓国側生徒の英語の質問に英語で答えた。共同研究は韓国側が研究の取りまとめを行い、両校が分担して発表した。

### 【仮説③】に対する成果と検証

日本での合同合宿、電子メールによるデータ交換等の共同研究推進の体制が確立し、当初の目標は達成した。また、工学部実験セミナーのような実習やものづくりの現場における自然な英語の学習が、生徒の英語による表現能力を育成するのに有効であることが実証された。

学校設定科目「総合科学」及び「英語表現Ⅰ」における科学英語の取組や、英語による発表と討議の経験により、生徒は他の生徒と協力しながら積極的に英語の発表を組み立て、物怖じすることなく英語で発表する態度が身についた。一方、英語による発表に対する質疑応答や意見交換を活発に行うための能力の育成に関しては、それを教育課程内で位置付けるために、新しい学校設定科目の設置の必要性が明らかになった。

(本文 p.55~p.60、資料 p.76 および p.93~p.94 において検証、データ掲載)

## (1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究

## ・学校設定科目「総合科学」

第2学年に設置されている「課題探究」のテーマ選びに資するための「課題研究基礎講座」を充実させるために、生徒が自主的にテーマを発見するための指導法の更なる開発が必要である。また、教科横断型の授業は十分に展開され、課題発見→探究→共有・発表による思考のプロセスも実践されているが、すべての教科においてそのプロセスが完成しているわけではなく、継続的な指導を行う体制を整えなければならない。また、生徒の課題発見能力、課題探究能力、表現力育成のため、全校で推進しているアクティブ・ラーニングの取組においてもこの課題発見→探究→共有・発表のプロセスが実践されていかねばならない。

## ・学校設定科目「ときめき理数科学」

第2学年の「課題探究」の基礎学習として、「物理」「化学」分野の基礎理論や基礎実験を行ったが、個々の生徒の理解度の差異がさらに広がった。今後は、より興味を持つ内容を取り入れながら、論理的に考える方法を示すことを考慮していかねばならない。一方、「課題探究」等で必要となる仮説の立て方や実験を組み立てる技術をある程度習得させることができたが、さらに、生徒の興味関心を高め、探究力を伸ばさせる教材の開発を進めていかねばならない。

## ・学校設定科目「課題探究」

第2学年に設置された「課題探究」における課題研究のテーマ設定は「総合科学」の授業の中で開始されるが、最終的には「課題探究」担当教員の意向に影響される状況が見られた。生徒が自ら課題を発見し、自らのテーマとして研究に取り組めるように、テーマ選びには十分な時間を確保しなければならない。そのために、第1学年の「総合科学」「ときめき理数科学」との継続・連結をさらに深めていかねばならない。

## ・学校設定科目「科学探究」

普通科に対しても、本格的に探究的授業が展開されたが、理数科と異なり第2学年で課題研究を行っていない普通科の生徒に対するより適切な授業の在り方に関して、今後も研究を重ねなければならない。一方、生徒から提出されるレポートに対してルーブリックを作成して評価を行なったが、やや客観性を欠いたものになった。今後は、生徒と教員の両方に対してよりよいフィードバックが得られるような評価方法を見出していかねばならない。

また、単に高度なだけでなく、第2学年からのつながりのある探究型の実験教材を多く開発していく必要がある。さらに、探究力を育成し、大学での学びにつなげるためには、習得した知識・能力を様々な領域で活用する融合科目が必要である。

## ・生徒に身につけさせたい4つの力の伸長の度合いと評価について（パフォーマンス評価）

生徒の評価に加えて研究評価においてもこの評価方法が有効であることが実証されたが、調査結果をもとに教員が指導法の在り方を改善したり、生徒がこれからの取り組みの在り方を考えたりするためのフィードバックが十分には得られていない。今後は、生徒の活動について、もっと具体的な点についての評価が明らかになるような評価方法の開発が必要である。

## (2) 小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究

- ・小・中学校への出前授業や実験指導に本校生徒を講師や実験補助員として派遣し、小・中学校の児童・生徒の科学への興味・関心を高めていることは検証できた。一方、本校生徒の人間力・自己表現力の育成の検証に関しては、未だ十分な数値的データ収集には至っていない。
- ・小・中学校への出前授業や実験指導において、今までのような「楽しい実験」だけではなく、小・中学校の教育課程と連携した出前授業の開発や取組を行う必要がある。
- ・普通科においても課題研究を行うためには、課題研究における大学・企業との連携を拡大、システム化することが必要である。

## (3) 国際科学交流と共同研究の推進

- ・共同研究のテーマ選定に関して、両校の生徒がどのような手順でテーマを決め、そのためにどのような指導を行っていくか、さらに検討を加えていかなければならない。
- ・日本での合同合宿や韓国での課題研究発表会において、深い内容に関して英語で十分な議論ができるまでには至っていない。
- ・英語による発表に対する質疑応答や意見交換を活発に行うための能力の育成に関しては、それを教育課程内で位置付けるために、新しい学校設定科目の設置に向けて研究を行う必要がある。

### ③実施報告書（本文）

#### ○指定第2期目SSHの5年間を通じた取組の概要

##### （1）教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究

【仮説①】実験、実習、観察などの自然体験を多くし、最先端の科学に触れさせることによって科学的探究力を高めることができる。

##### 【実践①－1】学校設定科目の設置

第1学年に、教科の枠を越えた学校設定科目「総合科学」（2単位）を新設した。「総合科学」では、設定された目標や課題に対して複数の教科の教員が授業を展開し、生徒は将来研究者として必要になる文章読解力や論理的思考力、倫理観等の基礎を総合的に学んだ。また、野外実習や関東サイエンスツアー等を通して、より発展的な実験や観察を体験させ、探究能力を高めさせ、集団生活を通して人間力の向上を図った。これらの事業を通して、科学への興味・関心を喚起し、基礎的な科学知識と実験技術を習得させ、各自が抱いた科学に対する疑問を大切にすることによって、自ら課題を発見し、解決する能力を養成することを目指した。

この「総合科学」においては、各教科の教員による教科の枠を超えた学習の中において、以下の探究の過程が実践された。

課題発見 → 課題探究・思考・協働 → 共有・発表

同じく第1学年に設置された学校設定科目「ときめき理数科学」においては、「物理」「化学」の基礎学習や基礎実験及び校外実習を通して、「理科」の第1学年で学習しない領域を補填し、またそれらの領域の基礎実験技術の習得を目指した。年間を通して探究的な学習が行われ、実験においても、生徒に課題を与え実験方法を検討させる段階から探究活動をさせた。

この「ときめき理数科学」においては、以下の探究の過程が実践された。

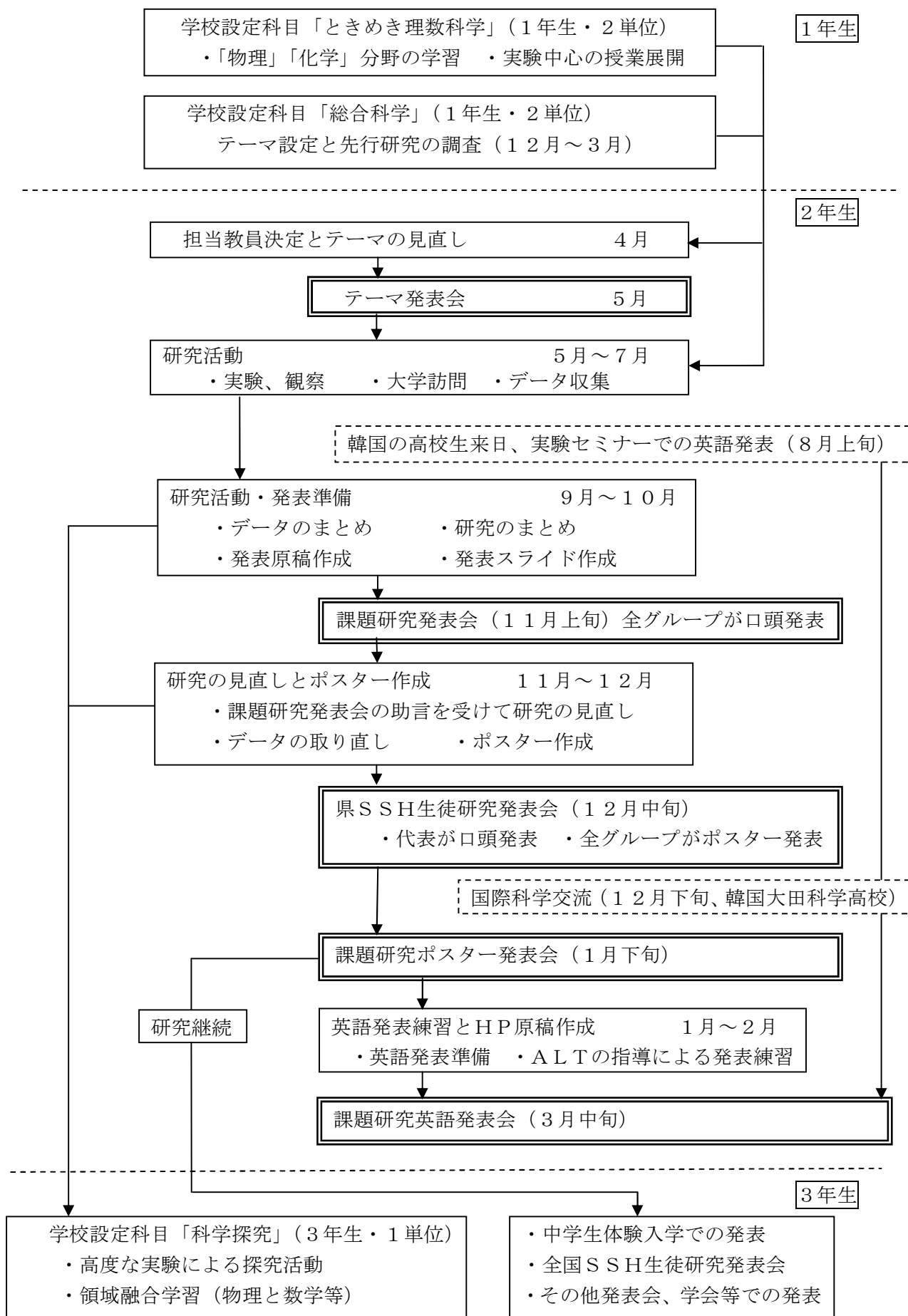
実験方法の検討・発見 → 実験・思考・考察 → 共有・発表

第2学年に設置された学校設定科目「課題探究」においては、少人数グループによる研究活動を充実させるとともに研究水準を高めるため、週2時間（2単位）の開講とした。また、研究の後半では日本語・英語の両言語による発表の機会を多く設け、表現力育成にどのような効果があるかについても検証を行った。しかし、研究開発途中で、課題研究の充実のためにはテーマ設定のために十分な時間を確保しなければならないことが明らかになった。そこで、平成25年度から、第1学年の学校設定科目「総合科学」において、テーマ設定の指導や第2学年の課題研究のテーマ設定を開始させた。

第3学年に設置された学校設定科目「科学探究」においては、SSH研究開発を通して完成した実験ワークシートやデータロガーを活用した実験を行うとともに、より発展的な内容を学習することにより、探究力の向上を目指した。物理分野、化学分野及び生物分野において、より探究的な活動を重視した授業が展開されるとともに、情報機器および各種のセンサを用いた実験を多く取り入れ、従来の実験機器では困難であった測定も可能になった。また、SSHの研究成果を普通科の生徒に普及するために、第3学年普通科においても同時に開設した。

これらの探究活動を中心とした3年間の学校設定科目の展開により、課題研究を中心とした3年間の学習体系は以下の通りとなった。

SSH 5年間を通じて開発された課題研究を中心とした3年間の学習体系



### 【実践①－２】課題研究を充実させるための各種行事、フィールドワーク等の実践

第1学年の夏季休業中に、「生物野外実習」「地学野外実習」を実施し、試料採取や実験活動で自主的に行動する力を育成した。また、試料の扱い方を通して生命の神秘や尊さを認識させた。さらに、地質調査活動を通して自然に対する観察力を養わせた。また、9月末には「関東サイエンスツアー」を実施し、ものづくりや研究の現場を見学し、研究者・技術者との直接的な交流を通して、最先端の科学にふれさせた。サイエンスツアーの最終日には、見学地において情報を収集し、課題を発見し、簡単なプレゼンテーションを行う活動を取り入れ、探究活動の「課題発見、課題探究、発表」のプロセスを体験させた。いずれも関連する学校設定科目で十分に事前事後学習を行い、「総合科学」においてプレゼンテーションソフトを使用し、個人による成果発表を行った。

第2学年においては8月に「工学部における実験セミナー」を実施し研究の最前線にいる大学教員から直接指導を受け、ものづくり体験を通して、工学系分野における研究の仕方や研究集団としての特性の理解を深めるとともに、将来の研究の基礎となる高校での教科（科目）に対する学習意欲を喚起させることを目的としてきた。年間を通して科学交流と共同研究を行っている韓国大田科学高校の生徒も参加し、作成した物の強度実験や各種データの分析を行い、英語で発表する活動が行われた。平成25年度からは英語のテキストを作成し、講義も英語で行われるようになった。

### 【実践①－３】科学技術人材の育成に向けた取組及び科学系部活動の活性化

課題研究の中で、特に傑出した研究内容のものや、意欲的なグループを選び、放課後や長期休暇を利用して活動を行ってきた。指導教員の枠を超えて、随時教員が関わり、必要に応じて大学教員のアドバイスを得る。この活動は第3学年の前半まで継続され、それらの優れた研究成果は全国SSH生徒研究発表会をはじめとして高校生向けの各種学会や一般の学会において発表されてきた。また、特に意欲・能力が高いと思われる生徒を募り、また声掛けをして、国際科学技術コンテストへの参加を促し、課外活動として学習・準備を行い、各専門の教員が指導にあたった。SSH1期目は全国大会への参加資格を得る生徒は少なかったが、SSH2期目になり全国大会参加者が増え、毎年全国大会に出場している。

科学部等課外活動に関しては、従来の科学系部活動の枠組みを残し、いずれも活発に活動を行ってきた。物理、化学、生物の各実験室では放課後や週末にほぼ毎日、各実験室10名程度の生徒が集まり、活動を行っている。指導も顧問教員の枠にとらわれず、理科・数学の教員が指導にあっている。生物部は毎年3件程度の研究を行い、各種学会や他県の発表会で発表している。また、小・中学生向けの出前授業や実験教室を開催し、生徒と教員が実験指導や自由研究の指導等を行っている。理化部は物理・化学の研究を行い、総合文化祭等で発表している。また、小松市教育委員会と連携し「サイエンスワールド」「科学わくわく広場」等で、生徒と教員が小・中学生に実験の指導を行っている。天文同好会は夏季の天体観測合宿をはじめとして、随時天体観測を行い、校内の文化祭、文化部発表会等で発表を行っている。数学同好会は数学オリンピックへの参加準備を中心に活動している。

### 【実践①－４】評価方法の改善に向けた取組（パフォーマンス評価の充実）

研究開発初年度（平成23年度）に、身につけさせたい4つの力に関して自己評価データ集計のためのシステムを作成し、年2回（6月・2月）の調査を行ってきた。しかし、運営指導委員会において、4つの力の自己評価について、自己評価のもととなる質問方法の問題点が指摘され、運営指導委員の先生方の指導のもと、自己評価のもととなる質問事項を、3年間の指導体制と生徒の学習段階、各学年の到達目標に沿ったものに大幅に改訂した。また、教員による評価の必要性も指摘され、同じ項目で教員も評価を行った。調査結果をもとに、1年生（理数科40名）に面談を行い、評価のあり方と調査の問題点を検討した。

中間評価ヒアリング（平成25年度）において「それぞれの取り組みには目標、目的があるのだから、それと評価が離れていては意味がない。ねらいとされていることを評価し、指導との関連を明確にしないと評価が生きてこない。もっと具体的な活動に基づいた評価を行うべきである。」との指摘を受けた。それを受けて、理数科室（SSH企画推進室）でパフォーマンス評価及びルーブリックの研究を開始し、ルーブリックを試作し試行した。

平成27年度からは、1年学年団（正副担任）とSSH企画推進室が「総合的な学習の時間」で実施したディベートにおいて、ルーブリックを使用した指導を開始し、6月の1年生ディベート大会でルーブリックを使用した評価を行った。また、「ときめき理数科学」「科学探究」の各単元やワークシートにおいてもルーブリックが作成された。野外実習、サイエンスツアーのためのルーブリックも作成され、生徒課題研究発表会においてルーブリックを使用した評価を試行した。

### ○ディベート（第1学年「総合的な学習の時間」）ルーブリック

	論理性	証拠の適切さ	質疑応答の技術	発表の姿勢	聞く姿勢
3	論理が一貫しており、また、論証も十分に説得力がある。	証拠が十分であり、いずれの証拠も立証のために適切であり、証拠の信頼度も高い。	相手の理論を理解した上で、その論を十分に脅かす質疑・応答を行っている。	発言が明瞭で、聞き取りやすい。	相手の論証を十分に理解し、誠実に論戦に参加している。
2	論理的であるが、論証が不十分であったり、 <u>個人的意見</u> であったりする部分が見られる。	証拠の信頼度は高いが、立証するためには不十分、または適切ではないものが含まれる。	相手の論理を理解し、適切な質疑・応答を行っている。	発言はおおむね明瞭であったが、一部で聞き取りにくいところがあった。	相手の論証に対して誠実にのぞみ、積極的に論戦に参加している。
1	論理的でなかったり、 <u>個人的な意見</u> の部分がある。	証拠はあるが、立証のために不十分である、または証拠の信頼度が低い。	相手の論理を理解しようとしているが、議論がかみ合わず、質疑・応答が成り立たない。	発言が明瞭でなく、聞き取りにくい。	自分の役割は果たそうとしているが、積極的に参加しようとはしていない。
0	論理が破綻しており、論理性に欠ける。	証拠が不十分、または証拠として不適切なものが多い。	相手の論理を理解しようせず、質問も適切でない。	聞き取れない、または感情的に発言している。	ディベートに対する意欲が見られない。

### 【評価】（成果と課題）

#### 成果

- ・課題発見能力の育成と課題研究の充実を図ることができた。
- ・学校設定科目「総合科学」「科学探究」において課題発見→課題探究のプロセスを確立した。
- ・第1学年の「総合科学」において教科の枠を超えた取組を実践することができた。
- ・普通科第3学年の「科学探究」において探究活動を実施することができた。
- ・レーダーチャートによる生徒の変容の把握を図り、探究力の伸長を実証できた。

#### 課題

- ・課題発見・課題解決能力の育成のためには、第1学年からの探究活動が有効である。
- ・探究力を育成し、さらに大学での学びにつなげるためには、習得した知識・能力を様々な領域で活用する融合科目が必要である。
- ・生徒に対して、より良いフィードバックができ、生徒が探究活動に生かせる評価方法が必要である。



## (2) 小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究

**【仮説②】** 「わくわく科学教室」や大学、企業等と連携した科学イベント等によって児童、生徒の科学への興味・関心を高め、また、実験器具等の貸し出しや出前講座を通して、近隣の高等学校に対してSSHの成果の普及による地域貢献を図り、高校生の人間力の育成を達成することができる。

### 【実践②-1】 課題研究及び学校設定科目における大学、企業との連携

課題研究に対して大学の先生方や、研究所、企業の研究室の方々から専門的な助言を受けたり、実験材料や資料の提供を受けた。また、学校設定科目、サイエンスツアー、実験セミナーでも多くの大学教員、企業の研究者から講義や実習の指導を受けた。SSH2期目において連携した大学・企業等は以下の通り。

< 課題研究への助言及び研究支援 >

北陸先端科学技術大学院大学(JAIST) (H26, H27)、金沢大学 (H23, H24, H25, H26, H27)  
東北大学 (H23, H24, H27)、九州大学 (H23)、鹿児島大学 (H23)、金沢工業大学 (H24, H25, H26, H27)  
石川県立大学 (H23, H24, H25, H26)、大阪精工株式会社 (H25)、株式会社エコー (H25)、  
小松電気化学工業株式会社 (H25)、伊藤黒鉛工業株式会社 (H25)  
小松精練株式会社 (韓国大田科学高校との共同研究に関して助言・支援 H25)

< 学校設定科目に関して >

石川工業高等専門学校、東北大学 (学校設定科目「総合科学」)  
北陸大学 (学校設定科目「ときめき理数科学」)  
石川県立大学、東北大学 (学校設定科目「科学探究」)

### 【実践②-2】 地域の小・中・高等学校との連携、出前授業

近隣地域の小中学生を対象にした「わくわく科学教室」への参加や出前授業を通して、近隣地域の児童・生徒の科学に関する興味・関心を高めることに努め、SSHの研究成果を地域に対して広く普及・啓発することを目指した。また、本校の教員が近隣の高校等に出前授業をしたり、本校生徒が近隣の高校等の生徒と一緒に実験、観察等を行ったりすることにより、SSHの研究成果の普及を図り他校との交流を深めることを目的とした。

平成23年度に「石川県版ダイコンコンソーシアム」を立ち上げ、主に生物分野で小・中・高等学校及び大学教員による連携授業が始まった。連携開始当時は出前授業が中心であったが、平成24年度からは学校での小中学生対象の実験教室が始まった。平成25年度からは、理数科2年の課題研究グループによる化学分野の実験教室(出前授業)も始まり、小・中学生対象の出前授業及び実験教室は広がりを見せている。

### 【評価】 (成果と課題)

#### 成果

- ・ 課題研究において大学・企業との連携を行うことができ、いくつかのグループでは、より高度な研究に発展させることができた。
- ・ 出前授業を通して、小・中学生の興味関心を高めることができた。
- ・ 小中学生対象の実験教室や出前授業を通して、本校生徒の表現力を高めることができた。

#### 課題

- ・ 課題研究における大学・企業との連携を拡大、システム化することが必要である。
- ・ 小・中学校の教育課程と連携した出前授業の開発や取組を行う必要がある。
- ・ 本校生徒の表現力育成に関しては、十分なデータが収集できていない。

### (3) 国際科学交流と共同研究の推進

【仮説③】海外の高校との交流を促進し、共同研究と英語による発表や意見交換を通して国際性、自己表現力を育成することができる。

#### 【実践③－１】韓国大田科学高校との科学交流と共同研究

韓国の高校との科学交流や共同研究を通して科学的な見方や考え方を深め、研究内容を英語で発信したり、英語で意見交換したりする能力を育成してきた。共同研究は1期目の平成22年度から行われ、現在は毎年2件の共同研究が行われている。6月にメールで大まかなテーマ設定を行い、8月の韓国大田科学高校の来日時に合同合宿を行うことで、テーマの最終決定と役割分担を決める。その後、必要に応じて両校でそれぞれ実験、情報収集を行い、電子メールでデータを交換する。12月に本校生徒が韓国を訪問する際に、本校生徒が課題研究を英語で発表するとともに韓国生徒が共同研究の成果をまとめて発表し、本校生徒も共同研究者として発表に参加する。3月に共同研究の内容を本校の課題研究論文集に掲載する。

#### 【実践③－２】課題研究や実験セミナーにおける英語発表

韓国大田科学高校の生徒に、工学部実験セミナーに参加してもらい、日韓混成の班で英語で実験実習を行ってきた。セミナー後半ではALTの指導のもと、実験で得たデータと考察を英語で発表している。学校設定科目「課題探究」の授業では、上記のセミナーに向けて、英文の実習テキストを使用し、英語の説明を聞き取り、英語で発表したり、発表に対して意見を述べるための学習を行ったりした。また、課題研究の成果を英語でまとめ、県内のALTを招いての英語発表会を実施し質疑応答を行っている。

#### 【実践③－３】授業内での科学英語と英語による発表・討議の取組

SSH1期目の英語の学校設定科目「E・C」の内容を引き継ぎ、2期目からは「総合科学」において科学英語の内容を取り扱ってきた。科学的内容をとり扱った英文の新聞記事や論考を読み、化学反応や物理または自然現象が実際の英文でどのように表現されているかを学んだ。また、(1) 語彙学習 (2) ワークシートによる確認 (3) グループ学習 (4) サマリー作成 (5) 発表という授業の流れが定着した。

平成26年度からは「総合科学」における時間不足を補うため、「英語表現I」の授業において、英文の数学の問題や化学反応に関する説明などを取扱うようになった。またALTが英語で化学の実験を行った。また、英語で発表し討議する能力を育成するため、英語で簡単なプレゼンテーションを作成し、発表し質疑応答する活動を行った。

#### 【評価】 (成果と課題)

##### 成果

- ・海外の高校生と年間を通じた継続的な相互交流を行い、共同研究を行うことができた。
- ・課題研究や実験セミナーにおける英語による発表を通して、英語発表能力が身についた。
- ・授業内での科学英語や英語による実験、発表・討議を経験させることができた。

##### 課題

- ・海外及び国内での発表において、英語で十分な討議・議論ができていない。
- ・英語で発表し討議する能力育成のためには、新たな学校設定科目が必要である。