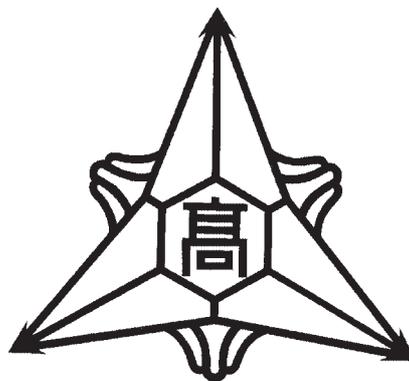


平成23年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第3年次



平成26年3月

石川県立小松高等学校

目 次

I. 平成25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）	1
II. 平成25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	5
III. スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告	
①「研究開発の課題」について	9
②「研究開発の経緯」について	11
③「研究開発の内容」について	
(1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究	
1. 学校設定科目	13
1. 1. 「総合科学」（1年生）	
1. 2. 「ときめき理数科学」（1年生）	
1. 3. 「課題探究」（2年生）	
1. 4. 「科学探究」（3年生）	
2. 学校設定科目と行事との関わり	22
2. 1. 野外実習と「総合科学」	
2. 2. 関東サイエンスツアーと「総合科学」	
3. 生徒に身につけさせたい4つの力の伸長の度合と評価について	24
4. 必要となる教育課程の特例とその適用範囲	26
(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	
1. 地域の小・中学生対象講座への参加	27
2. 大学・企業との連携	27
3. 石川県版ダイコンコンソーシアムと本校生徒による出前授業	28
4. 小学生化学実験教室	29
5. SSH他校との交流	29
(3) 国際科学交流と共同研究の推進	
1. 学校設定科目	30
2. 工学部実験セミナーにおける英語発表	31
3. 韓国との共同研究・合同合宿	31
4. 韓国での科学研修と科学交流・研究発表	32
④実施の効果とその評価	33
⑤研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	35
IV. 関係資料	37

編集・執筆担当者

発行責任者 西 清人（校長）
編集長 赤田 英明（副校長）
編集責任者 紺矢 亮一（教頭・外国語科）

教務課長（数学科）

中田 成彦 教育課程、学校設定科目「総合科学」「課題探究」

国語科

山口 太郎 学校設定科目「総合科学」

石崎 由子 学校設定科目「総合科学」

地歴・公民科

東 淳二 学校設定科目「総合科学」

永野 智則 学校設定科目「総合科学」

数学科

板東 健寿 学校設定科目「課題探究」

山際 忠彦 学校設定科目「総合科学」

南 陽利志 学校設定科目「課題探究」

東 篤洋 学校設定科目「課題探究」

高野 英樹 学校設定科目「総合科学」

中野 祥 学校訪問等記録

山本 司 学校設定科目と行事との関わり、他

理科

安田 誠二 学校設定科目「総合科学」

土屋 浩一 学校設定科目「課題探究」

山口 泰司 教務資料、学校設定科目「課題探究」

木村光一郎 教育課程や指導法及びその評価方法、他

山上 茂信 学校設定科目「課題探究」、小学校化学実験教室

川場 恭子 学校設定科目「ときめき理数科学」

寺岸 俊哉 小・中・高等学校・大学・企業との連携、他

金田 里江 資料編、運営指導委員会記録、他

保健・体育科

越智 良平 学校設定科目「総合科学」

家庭科

中田ことみ 学校設定科目「総合科学」

外国語科

小坂 敦子 学校設定科目「総合科学」

松原 郁男 国際交流と共同研究の推進、他

平成25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）

① 研究開発課題	<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・高等学校・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>
② 研究開発の概要	<p><身につけさせたい4つの力></p> <p>科学的探究力（自ら課題を発見し科学的に解決する力） 人間力（未来を切り拓き自律して生きる力） 自己表現力（報告書等を作成し発表する力） 国際性（国際コミュニケーション能力）</p> <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"> ・先端科学の基礎知識や高度な実験・観察を通して、科学的な探究力、レポート作成力を育成する「科学探究」（第3学年）の設置 ・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 ・事業評価表を活用した各事業の改善 ・レーダーチャートを活用した個々の生徒の変容の追跡 <p>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。</p> <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"> ・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 ・地域の高校と合同の「課題研究発表会」 <p>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。</p> <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</p> <p>これらを通して、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>
③ 平成25年度実施規模	<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>理数科生徒（1年）40名（2年）40名（3年）40名 計120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>普通科生徒 841名 理数科生徒 120名</p> <p style="text-align: right;">全校生徒 961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文章読解力、論理的思考力、倫理観の学習（国語、数学、地歴）
- ・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

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

小・中・高等学校・大学、企業との連携を拡大強化し、早期に科学に関する興味・関心を喚起し、意欲を持って取り組む生徒の数を増やし、地域貢献、SSHの成果の普及を行う。さらに、「総合科学」における課題探究能力、発信能力の育成や「科学探究」における科学的探究能力、データ処理能力育成の成果を普通科生徒に対しても還元する。

5 第五年次

すべての取組と成果を検証し、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

教科の枠組みを越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、学校設定科目を設置する。

＜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	情報B（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、「情報B」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、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25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）を設置、開講する。
- ・理数科第2学年に学校設定科目「課題探究」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」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）
- ・レーダーチャートを活用した生徒の変容の度合いの把握

（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
- ・ダイコン多様性をテーマとした小中高大連携の実践（石川県版ダイコンコンソーシアム）
- ・工学部実験セミナー（大学との共同企画）

(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（ALT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

○実施による効果とその評価

(1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究

- ・ 教科の枠を越えた学校設定科目「総合科学」によって生活の中の科学に目を向けさせ、科学的探究能力を高め、科学に関する発信能力を高めることができた。さらに、「課題探究基礎講座」を開設し、第2学年の課題研究の自主的なテーマ選びに資する取組を試行した。
- ・ 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」における自主的な研究活動を通して科学的探究力を育成すると共に、協同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。今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、普通科にも成果が波及した。
- ・ 第3学年の学校設定科目「科学探究」においては、情報機器および各種のセンサを用いて実験が行われ、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」

「課題探究基礎講座」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開発が必要である。また、野外実習や関東サイエンスツアー等の校外での活動では、指導を受けた研究機関等から研修後も継続的な指導を受ける体制を整えなければならない。

- ・ 学校設定科目「ときめき理数科学」

個々の生徒の理解度に差異が生じ、内容が難しいと感じる生徒もいた。1年生が取り組むのにより適した学習内容を選定し、そのための教材や実験を開発していく必要がある。

- ・ 学校設定科目「科学探究」

単に高度な内容を取り扱うだけでなく、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、普通科への普及もまだまだ不十分である。

- ・ 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（レーダーチャートの活用）

指導法改善に資するため、具体的な点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

- ・ 英語による質疑や発表の場面では、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。今後、教育課程のどの段階で指導を行っていくかが検討課題である。

平成 25 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」に添付すること)

(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】 (仮説①を検証するために実施した取組)

1. 学校設定科目の設置

「総合科学」(第1学年・2単位)

教科の枠を越え生活の中の科学に目を向けさせる。今年度は特に国語科を中心としたレポート作成指導等、科学に関する発信能力育成方法を完成する。

「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。第1学年に「理科」の他の科目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の技術を習得する科目の設置が、第2学年で行う課題研究のテーマ設定や研究推進のために有効であることを実証する。

「課題探究」(第2学年・2単位)

生徒の主体的な研究を通して科学的探究力、協同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。従来よりも十分な時間が配当し、各グループの研究内容を充実させる。また、英語による発表能力を育成する。

「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。

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。またそれら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、人間力の育成をめざす。

3. 身につけさせたい4つの力の伸長の度合いと評価(レーダーチャートの活用)

【仮説①】に対する成果と検証

第1学年に設置された「総合科学」(2単位)においては、生活の中の科学(家庭科、保健体育科)に目を向けさせ、また、実験・実習レポートの書き方指導や発表の指導(国語科、情報科)等、科学に関する発信能力において成果をあげている。また、「課題探究基礎講座」を開設し、課題研究の自主的なテーマ選びに資する取組を試行した。(本文 p.14~p.15、資料 p.42、p.51~p.53 において検証、データ掲載)

同じく、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、総合的な科学的探究力を育成することができた。また、課題研究に向けて、「物理」「化学」「生物」「地学」の理科のすべての領域を学習することが可能になった。(本文 p.16~p.17 において検証、データ掲載)

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使用して、独自の研究活動に取り組む科学的探究力、協力して研究に取り組む人間力を高めることができた。また、今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.18～p.19、資料 p.43 において検証、データ掲載)

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。生徒は強い興味・関心をもって意欲的に実験に取り組み、実験結果について深い考察を行っていた。今後は、単に高度だけでなく2年次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。 (本文 p.20～p.21、資料 p.54～p.56 において検証、データ掲載)

教育課程の編成に関して

第1学年の「総合科学」においては、教科の枠を越え、生徒が科学と自分自身との関わりを学び、自ら課題を発見し、それを深める。さらに研究成果を発表するための文章力、表現力もこの科目において育成される。一方、「ときめき理数科学」履修により、理科領域の全般的な基礎学習を行うことができ、第2学年の「課題探究」(課題研究)における本格的な研究活動や発表へとつなげていく。第3学年の「科学探究」においては、第2学年の「課題探究」で身につけた探究活動をさらに深め、高度なデータ処理能力を身につけ、自立した研究者を育成する。

(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】 (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。

2. 石川県版ダイコンコンソーシアムと本校生徒による出前授業

小・中・高等学校・大学間の共同研究を実施する。併せて高校生、高校教員、大学教員による出前授業を実施する。これらの活動を通して、将来の科学技術を支える「眼」を持った児童・生徒を育成する。

3. 小学生化学実験教室(本校生徒による実験指導)

「課題探究」のグループが小学校を訪問し、課題研究の内容をわかりやすく説明すると共に、実験指導を行う。

4. 大学との連携(工学部実験セミナーの共同企画他)

【仮説②】 に対する評価と検証

参加した児童、生徒の積極的な意欲・態度から、小・中学校の児童・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、生徒は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。 (本文 p. 27～p. 29 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

「総合科学」(第1学年・2単位)、「課題探究」(第2学年、2単位)

2. 工学部実験セミナーにおける英語発表

3. 韓国との共同研究

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。

4. 韓国での科学研修と科学交流・研究発表

本校の韓国訪問時に課題研究(2件)を英語で発表した。また、共同研究は両校が分担して発表した。

【仮説③】に対する評価と検証

共同研究推進のために十分な人数が参加し、当初の目標は達成した。特に今年度は課題研究2件、共同研究2件の研究発表を行うことができた。一方で、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を育成するには現状の教育課程では、十分な時間を確保することが難しいことが明らかになった。

一方、工学部実験セミナーにおいては、実際に自分で作成した橋について、その設計上の工夫や苦労した点について発表するため、英語のプレゼンテーションが組み立てやすい。また発表を聞く生徒たちも、発表者と同様な苦労を共有しているため発表が聞き取りやすく、英語による討議も取り組みやすかった。こ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。(本文 p. 30~p. 32、資料 p. 38~p. 39 および p41 において検証、データ掲載)

新高等学校学習指導要領「理科課題研究」の適切な実施への資料

(1) 教育課程内での位置づけに関しては、上記「教育課程の編成に関して」において詳説

(2) 平成24年度の課題研究(学校設定科目「課題探究」)のテーマ

(平成25年度学校設定科目「課題探究」のテーマに関しては本文 p. 19 参照)

- ・移動音源の出す騒音の計測(物理分野、韓国発表研究)
- ・葉脈にニッケルめっき PART II ~無電解めっきから電解めっきへ(化学分野、前年度履修生から引き継いだ継続研究)
- ・円周率を求める(数学分野)
- ・円と正多角形の関係についての研究(数学分野)
- ・リーマンゼータ関数の正の偶数での一般項を求める(数学分野)
- ・アルテミアの成長における光の影響(生物分野)
- ・セシウムが植物の成長に及ぼす影響(生物分野)
- ・陰関数を用いて一式で絵を描く(数学分野)
- ・三角形を解く(数学分野)
- ・重力を活用した水力発電(物理分野)

(3) 前年度履修生からの継続研究は、データの量、考察の深さから高く評価できる。継続研究を生徒の「課題発見能力」を疎外しないように実施していくことが重要課題である。

② 研究開発の課題

(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」

昨年度から、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取組を行ってきたが、今年度より「課題研究基礎講座」として体系的な指導が行われた。今後は、生徒の自主的なテーマ設定のための指導法の開発が必要である。

また、この「総合科学」においては関東サイエンスツアー等の事前・事後学習を行ったが、研修結果の報告でプログラムを終わらせるのではなく、研修後も指導を受けた研究機関等から継続的な指導を受ける体制を整えなければならない。

・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」分野の基礎理論の学習や基礎実験を行ったが、個々の生徒の理解度に差異が生じ、これらの基礎学習が難しいと感じる生徒も見られた。今後は、1年生が取り組むのにより適した学習内容を選定し、そのための教材や実験を開発していく必要がある。

・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選びは、担当教員の意向に影響される状況が見られた。このような状況では、課題発見能力育成の機会が奪われていることは否めない。今後は生徒が自ら課題を発見し、従来以上に自らのテーマとして研究に取り組めるように、第1学年の「総合科学」「ときめき理数科学」との継続・連結を発展させていかなければならない。

・学校設定科目「科学探究」

より発展的な内容や高度なデータ処理能力の指導法を研究開発してきたが、単に高度なだけでなく2年次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、普通科への普及もまだまだ不十分である。

・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（レーダーチャートの活用）

昨年度、3年間の指導の体制と生徒の学習段階、各学年の到達目標に沿った内容になるように質問紙を全面的に改訂したが、これらは未だ完成したとは言い難い。また、現行の評価方法は、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組の在り方を考えたりする上で、その道しるべとして十分なものになっているとはいえない。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実験指導の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

・共同研究において生徒が外国人とのコミュニケーション、特に電子メールのやりとり等の非対面コミュニケーションに不慣れなために、十分な意思の疎通が困難な場面が見られる。

・英語による質疑や発表の場面では、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。今後、教育課程のどの段階で指導を行っていくかが検討課題である。

・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。

Ⅲ. スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告

①「研究開発の課題」について

<研究開発課題>

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・高等学校・大学・企業との連携・協力のあり方の研究開発を通して、国際的に活躍できる科学技術系人材の育成

<身につけさせたい4つの力>

科学的探究力（自ら課題を発見し科学的に解決する力）

人間力（未来を切り拓き自律して生きる力）

自己表現力（報告書等を作成し発表する力）

国際性（国際コミュニケーション能力）

（1）教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究

○実践

- ・ 科学に対する興味・関心を喚起し総合的な学習意欲の伸長を図る学校設定科目「総合科学」及び発展的な「課題探究」の新設
 - ・ 普通科生徒に対してSSHの研究成果の普及を行う学校設定科目「科学探究」の設置
 - ・ 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
 - ・ 事業評価表を活用した各事業の改善
 - ・ レーダーチャートを活用した個々の生徒の変容の追跡
- これらを通して、科学的探究力、人間力、自己表現力を高める。

○実践の結果の概要

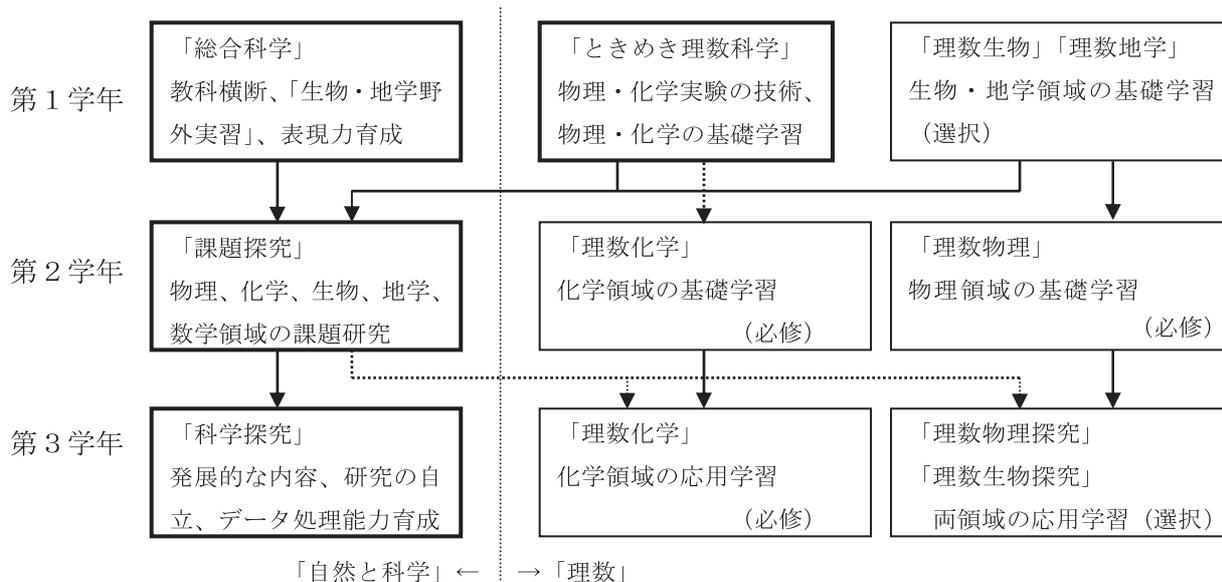
学校設定科目「総合科学」の教科横断型の授業や野外実習等を通して、生徒の科学的探究力を高めるための取組が充実してきた。また、この「総合科学」において、実習の事前学習と事後学習を十分に行うことにより、学習の内容を深めることができた。さらに、国語科の教員によるレポートの書き方指導や情報科教員による発表の指導等、科学に関する発信能力において大きな成果をあげている。

学校設定科目「課題探究」においては週2単位の課題研究活動を行い、グループごとの研究内容が充実した。また、発表会においては多くの質問が出され、活発な意見交換がなされた。さらに外国語（英語）科教員が担当者として加わり、英語による発表及びそのための準備、発表の練習、英語での質疑を行う能力の育成の研究が行われた。

新たな学校設定科目「科学探究」においては、教室内ネットワークによって実験結果を共有しクラス全体で結論を見出す等、さらに高度な内容に取り組み、生徒のデータ処理能力、課題発見能力の育成に役だった。一方、「科学探究」のもう1つの目標である普通科生徒への普及還元に関しては十分とは言えず、課題が残った。

一方、レーダーチャートを活用した評価方法に関しては、第二年次に改訂した3年間の指導と学習の段階を意識した質問紙により、評価方法として定着した。ただ、生徒の自己評価では限界があり、新たな評価方法開発に向けて課題が明らかになった。

学校設定科目の教育課程内での位置づけ（学校設定教科「自然と科学」と「理数」概念図）



(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

○実践

- ・ 近隣地域の小・中学生対象の「わくわく科学教室」の開催
- ・ 大学・企業等と連携した地域住民対象の「科学イベント」の開催
- ・ 近隣高校と合同の「課題研究発表会」及び本校教員による出前講座や実験指導
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、高校生の間力・自己表現力を育成する。

○実践の結果の概要

近隣の小・中学校と連携し、また地域が主催する中学校のイベントに本校生徒が指導者として参加する等、成果をあげつつある。また「石川県版ダイコンコンソーシアム」を開設し、地域の小・中・高等学校と連携し、小・中学校に本校生徒を派遣したり、実験材料の提供を行ったりした。第二年次からは化学分野においても生徒による出前授業が行われ、小・中・高等学校の連携は深まりつつある。

(3) 国際科学交流と共同研究の推進

○実践

- ・ 韓国の科学高校との科学交流と共同研究
- ・ 英語の発表に対して質疑応答や意見交換を活発に行うための能力の育成
これらを通して、科学的探究力を高め、研究内容を英語で発表し、意見交換ができる自己表現力と国際性を育成する。

○実践の結果の概要

韓国大田科学高校との科学交流に23名の生徒が参加し、韓国側の生徒10名との共同研究（韓国側来日時の合同合宿、メールによるデータ交換）を行った。共同研究は訪問においても両校の発表に対して活発な質疑応答や意見交換がなされ成果をあげている。英語による発表や英語で意見交換するための能力は、工学部実験セミナー等におけるものづくりの現場における自然な英語の学習が有効であることが実証された。

②「研究開発の経緯」について

(1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究

○教育課程に関するこれまでの取組

平成23年	4月	学校設定科目「総合科学」(1年生・2単位)設置 学校設定科目「ときめき理数科学」(1年生・2単位)設置
	11月	生徒課題研究発表会、総合科学情報分野発表会の開催
平成24年	1月	平成23年度SSH研究発表会・課題研究ポスター発表会 公開授業「総合科学」(1年・地歴公民分野)、「理数物理」
	4月	学校設定科目「課題探究」(2年生・2単位)設置
	11月	学校設定科目「課題探究」校内発表会
平成25年	1月	平成24年度SSH研究発表会・課題研究ポスター発表会 公開授業「総合科学」(1年・保健体育分野)、「理数数学Ⅱ」
	3月	「課題探究」英語発表会(ALT7名参加)

○平成25年度における取組の経緯

4月	学校設定科目「科学探究」(3年生・1単位)設置
4月17日	学校設定科目「課題探究」開講式
4月30日	学校設定科目「総合科学」第1回担当者会議(6教科17名参加)
5月7日	「総合科学」「報告書の書き方」の授業に関して打合せ
6月7日	学校設定科目「総合科学」関東サイエンスツアー事前研修開始
6月20日	平成25年度SSH研究発表会 公開授業「総合科学」(1年・国語分野) 「科学探究」(3年・物理分野、化学分野)
6月23日	物理チャレンジ(3年生2名が全国大会「第2チャレンジ」へ)
7月14日	日本生物学オリンピック2013予選
7月15日	化学グランプリ2013一次予選
7月	「課題探究」研究室訪問開始(金沢工業大学、県立大学他・通年)
7月29日～31日	生物・地学野外実習(能登少年自然の家とその周辺、大桑)
8月5日～7日	「物理チャレンジ2013」(全国大会)2名参加、優良賞1名
8月6日～8日	全国SSH生徒研究発表会(パシフィコ横浜)
8月18日	いしかわ科学グランプリ(「科学の甲子園」石川県代表選考会) 本校が石川県代表に選考される
8月28日	第1回SSH石川県運営指導委員会(本校)
9月26日～28日	関東サイエンスツアー(東京大学、東京工業大学、他研究施設)
10月28日	関東サイエンスツアーレポート個人発表会(「総合科学」・情報)
11月2日	学校設定科目「課題探究」校内発表会(本校)
12月13日	石川県SSH生徒研究発表会(石川県文教会館)
1月13日	日本数学オリンピック(予選)
1月29日	学校設定科目「課題探究」ポスター発表会(普通科対象)
2月5日	学校設定科目「課題探究」ポスター発表会(理数科・外部対象)
2月5日	学校設定科目「ときめき理数科学」特別実習(北陸大学薬学部)
2月28日	第2回SSH石川県運営指導委員会(本校)
3月12日	学校設定科目「課題探究」英語発表会(校内)

(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・高等学校・大学・企業との連携と地域貢献に関するこれまでの取組

平成23年8月	「工学部実験セミナー」を改編（金沢工業大学と本校の共同企画）
8月	「石川県版ダイコンコンソーシアム」開設 近隣の小・中学校が参加して共同研究 本校生徒、教員、大学教員による出前授業、実験指導（通年）
平成24年4月	石川県版ダイコンコンソーシアム実験教室開講
5月	コアSSH 日食観測会
7月	高校生による小学生理科実験教室開始（「葉脈にメッキ」）
8月	石川県版コンソーシアム「高校生による自由研究のヒント講座」

○平成25年度における取組の経緯

5月17日	石川県版ダイコンコンソーシアム 高校生による出前授業開講 （小松市立中海小学校、加賀市立橋立中学校他、年30回程度）
5月17日	小学生化学実験教室開講 （小松市立那谷小学校、小松市立稚松小学校他、年5回程度）
7月13日	サイエンスワールド（小松市教委主催・小学生対象実験指導）
8月6日	夏休み高校生のための理学体験セミナー（理学の広場・金沢大学）
8月5日～6日	工学部における実験セミナー（金沢工業大学）
8月17日～18日	コアSSH「ダイコンコンソーシアムを発展させた鹿児島モデル」 第1回研究会（鹿児島大学）
8月20日	体験入学（課題研究発表、SSH紹介）
8月31日	文化祭展示（理化部、生物部、天文同好会）
9月8日	科学わくわく広場（小学生対象の実験講座）
1月29日	「ときめき理数科学」特別実習（北陸大学薬学部）
3月20日	日本植物生理学会高校生生物研究発表会（富山大学）
3月28日	ジュニア農芸化学会高校生による研究発表会（明治大学）
10月25日	石川県版ダイコンコンソーシアム 大学教員による出前授業

(3) 国際科学交流と共同研究の推進

○国際科学交流と共同研究の推進に関するこれまでの取組

平成22年	共同研究試行 テーマ「韓国と日本の酸性雨」
平成23年4月	旧学校設定科目「ECⅡ」（英語分野）を「課題探究」に統合
平成23年6月	共同研究開始 テーマ「ランチの二酸化炭素放出量比較」

○平成25年度における取組の経緯

6月	韓国大田科学高校と今年度の共同研究のテーマをメールにて協議
8月4日～5日	韓国大田高等学校との交流（受入・共同研究のための合同合宿） 共同研究テーマ「オンドルと炬燵の比較」 「日韓の船の安定性比較」
8月5日～6日	工学部における実験セミナー（金沢工業大学） 実習内容に関して英語発表（6名のALTを招き指導、発表会）
12月15日～18日	韓国大田科学高校との科学交流・共同研究発表会（韓国訪問）
3月12日	学校設定科目「課題探究」英語発表会（校内）

③「研究開発の内容」について

(1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究

○研究仮説

【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。

○研究内容・方法・検証

1. 学校設定科目

以下の学校設定科目を設置し、「理科」「数学」「理数」の一般科目との関連を図りながら、3年間にわたる有効な教育課程の編成の研究を行う。生徒の科学的探究力、表現力の高まりからその成果を検証する。

「総合科学」(第1学年・2単位)

第1学年に理科・数学にとどまらず、家庭科や地歴・公民科等の教科の枠を越えた教員が授業を展開することにより、生徒は科学と自分自身との関わりを学ぶと共に、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ぶ。また、国語科による実習レポートや報告書の作成指導、および情報科によるプレゼンテーション指導を通して、表現能力を育成する。第1学年にこのような科目を設定することが科学的探究力育成に有効であり、また第2学年で履修する学校設定科目「課題探究」の研究の準備として有効であることを実証する。

「ときめき理数科学」(第1学年・2単位)

第1学年に「物理」「化学」の領域を学習する学校設定科目「ときめき理数科学」を設置し、「理科」の他の科目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の技術を習得する科目の設置が、第2学年で行う課題研究(本校学校設定科目は「課題探究」)のテーマ設定や研究推進のために有効であることを実証する。

「課題探究」(第2学年・2単位)

第2学年に「物理」「化学」「生物」「地学」「数学」の領域をテーマとする課題研究を行う学校設定科目「課題探究」を設置し、「科学的探究力」および「人間力」育成のために有効であることを実証する。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う。

「科学探究」(第3学年・1単位)

第2学年までの学習内容をふまえて、「理数理科」や「課題探究」で培った科学的探究力、問題解決力をさらに伸張させるために効果的な教材の開発を行う。探究的・発展的な実験を中心とした授業を通じて、科学的探究力、問題解決力、高度なデータ処理能力を養う。また、普通科理系の生徒にも開講し、SSHの研究成果を普及する。

1. 1. 「総合科学」

[1] 研究の目的

複数の教科の教員が授業を展開することにより、生徒は科学と自分自身との関わりを学ぶと共に、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を総合的に学ぶ。第1学年にこのような科目を設定することが科学的探究力育成に有効であることを証明する。

[2] 研究内容・方法・検証

各教科の取組を継続し、生徒に対するアンケートに加え実験、実習後の生徒のレポートや感想をもとに、担当教員で協議、検証を行った。

「総合科学」学習目標・年間指導計画

将来科学者を目指す上で必要な科学的探究力、人間力、表現力、国際感覚を様々な観点及び方法で総合的に学び、その基礎を築く。

	学習内容	学習の目標
一 学 期	家庭分野 乳製品の科学 繊維の科学 家庭生活の中の科学	<ul style="list-style-type: none"> 身近な生活を科学の視点で捉える。 日常用いられる食品の調理上の性質について理解する。 衣服の着心地と被服材料の関係を考える。
	理科分野 細胞、体細胞分裂、有性生殖 減数分裂とウニの卵割 野外実習オリエンテーション 顕微鏡の使い方とスケッチ 化石の扱い方 国語分野 報告書の書き方 情報分野 関東サイエンスツアー事前学習	<ul style="list-style-type: none"> 野外実習の事前学習として、生物分野ではウニの卵割に関して、地学分野では化石に関しての基礎知識を身につける。 基本的な実験器具の扱い方を習得する。 自分の体験したことを客観的にまとめ、論理的に報告する方法を習得する。 データ処理のためのアルゴリズムやプログラミング、シミュレーションなどの技法を習得する。
二 学 期	情報分野 プレゼンテーションソフトの操作 関東サイエンスツアー報告会	<ul style="list-style-type: none"> 「関東サイエンスツアー」で発表を行うための情報収集、スライド作成など発表の準備と、発表などを通して情報モラルやプレゼンテーション能力を身につける。
	数学分野（数学スーパーゼミⅡ～Ⅳ） 検定方法を知る 最短距離を求める 指数と対数の世界 英語分野 科学英語演習	<ul style="list-style-type: none"> 身近なものを使って手作業や試行錯誤の活動を通して数学の基礎学習の面白さを体験する。 課題研究に必要な統計学の基礎を学習する。（新規） 科学に関する英文論考を読み科学的資料を読解する力やその内容を英語でまとめる力を身につける。
三 学 期	「課題探究」（課題研究）基礎講座 課題研究のテーマ決めを行う 保健分野 現代社会と健康①～⑤ 地歴公民分野 科学史①② 科学者の倫理観	<ul style="list-style-type: none"> 第2学年の「課題探究」に向けて、生徒が自らの課題研究テーマを設定し先行研究調べを行う。（新規） 健康の考え方、健康の保持増進と疾病の予防、薬物に関する基礎知識を理解する。 近代社会を精神的に支えてきた、合理的なものの見方や考え方とその意義について理解する。 科学技術の発達をもたらした功罪について理解する。

「総合科学」における各教科の実践内容、成果と課題

分野	目的	取組内容	成果と課題
家庭	<ul style="list-style-type: none"> 身近な生活を科学の視点で捉える。 日常用いられる食品の調理上の性質について理解する。 衣服の着心地と被服材料の関係を考える。 	<p>乳製品の科学、繊維の科学、家庭生活の中の科学等のテーマに関して、他の人々と協力しながら、物事をできるだけ幅広い視点で捉えられるように、実験・実習を中心とした授業を行った。</p>	<p>グループ内で協力する姿やワークシートの記述に自分なりに実験結果を科学と結び付けながら考察する記述が見られた。今後は今まで以上に環境への影響や地元の企業が行っている開発等に目を向けるとともに、他教科との関連も考え、取り上げる題材の検討を行っていききたい。</p>
理科	野外実習と「総合科学」(p.22)参照		
国語	<ul style="list-style-type: none"> 夏季野外実習レポートの作成を通して、報告書を作る際の適切な書き方・表現方法を学ぶ。 <p>資料編 「総合科学」公開授業学習指導案(p.51)、「総合科学」考察トレーニング(p.52～p.53)参照</p>		
情報	関東サイエンスツアーと「総合科学」(p.23)参照		
数学	<p>山際ゼミ テーマ：「最短距離を求める」</p> <p>最短距離を求めることを目的として、既に学習した2点間の最短距離を元に3点間の最短距離などをいろいろな図形を利用して求めていった。</p>	<p>2年生で行われる「課題探究」の基礎講座として普通の座学では学習しないテーマを元に課題に取り組ませた。具体的な数学的探究課題と実験の検証などで使われる検定を学習する事により、自分たちが研究する上での役に立つと考えられる。今後の課題としては、生徒の興味を持てる課題内容の研究として、教材研究を行うと共に、今までの基礎講座のデータを蓄積し検討を行って行くことである。</p>	
課 基	<p>高野ゼミ テーマ：「指数と対数の世界」</p> <p>利息計算を題材に、指数・対数の学習を深めた。今はほとんど見られなくなった「計算尺」も体験した。</p>		
題 礎	<p>中田ゼミ テーマ：「検定方法を知る」</p> <p>Excelを利用してt検定、χ^2検定について学び、「課題探究」(課題研究)の基礎とした。</p>		
探 講	<ul style="list-style-type: none"> 将来の研究等において英文による科学的文章を理解する力を育成する。 	<p>英字新聞に掲載された科学記事を読み、化学反応や物理、自然現象がどのように表現されているかに触れた。</p>	<p>難しい内容であったが、ワークシートを作成し、文章理解に関しては成果があった。一方、時間不足のため自分の意見を英語で表現する活動には十分な取組がなかった。</p>
究 座	<ul style="list-style-type: none"> 個人およびグループでのテーマ選びをさせ、課題発見能力を育成する。 研究に向けて準備を行い研究の展望を持たせる。 	<p>はじめに個人でテーマを出させ、その内容について指導を行った。さらに、グループで討議を行い、研究テーマに関する先行研究を調べた。</p>	<p>個人で出されたテーマをグループで検討することにより、内容の絞り込みが行われた。それに対する各教科の指導教官による助言も行われ、第1学年での課題設定に向けて指導体制が整った。</p>
①			
英語			
課 基	<ul style="list-style-type: none"> 保健体育の基礎知識を活用し、思考力・応用力・協調性を育む。 	<p>グループ内で新しい「遊び」を考案し、実践→発表→共有という展開で活動した。</p>	<p>講座開始から活発に活動し、目的は十分に達成できた。教員側が学ばされる場面もあり、有意義な講座だった。</p>
探 講			
究 座			
②			
保健			
地歴	<ul style="list-style-type: none"> 科学史や著名な科学者の業績等について学ぶことを通して、将来、科学研究や技術開発等に携わる生徒が、それにふさわしい世界観や価値観、倫理観を身につける。 	<p>「世界史の中の科学史」「ルネサンス期の科学史と科学者の倫理観」「科学革命期の科学史と科学者の倫理観」(世界史分野)</p> <p>「地図の科学」(地理分野)</p> <p>「核兵器と日本」(倫理分野)</p>	<p>本格的な理数科目を学習する第2学年の学校生活に向けて、数学や物理、生物などの「知の営み」が、自分たちが生きかつ形成していく社会にとってどのような意味を有しているのかについて考察させることには、大きな意義があると思われる。</p>
公民			

中間評価ヒアリングにおける指導を受け、平成25年度より「課題探究基礎講座」を開設し、第2学年での「課題探究」のテーマ設定を行い課題発見能力育成のための研究を開始した。

1. 2. 「ときめき理数科学」

[1] 研究の目的

第1学年に「理科」の他の科目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の技術を習得する科目の設置が、第2学年で行う課題研究（本校学校設定科目は「課題探究」）のテーマ設定や研究推進のために有効であることを実証する。

[2] 研究開発の内容・方法・検証

第1学年に「物理」「化学」の領域を学習する学校設定科目「ときめき理数科学」を設置し、両領域の基礎実験の技術を学習し、その有効性を第2学年での「課題探究」でのテーマ設定の広がりや生徒の興味の深まりから検証する。

「ときめき理数科学」学習目標・年間指導計画

物理・化学の2分野について、実験を中心とした体験的な学習を行うことで、基本的な実験手法を習得させるとともに、大学や研究所の第一線で活躍する研究者による講義や実験の指導を受け、先端科学を体験することで、総合的な「科学的探究力」を向上させる。

	学習内容	学習の目標
一 学 期	講義 運動の表し方	<ul style="list-style-type: none"> ・等速直線運動、平均の速さと瞬間の速さ、加速度、等加速度直線運動、$x-t$グラフと$v-t$グラフについて学習する。 ・落体の加速度およびその運動の表し方を学習する。 ・物体の落下に要する時間をストップウォッチで測定し、重力加速度を求める。 ・光ゲートセンサ、データロガーを用いて落下物体の速度を測定し、等加速度直線運動の公式を用いて重力加速度を求める。
	講義 落体の運動	
	実験 重力加速度の測定①	
	実験 重力加速度の測定②	
	講義 運動と力	<ul style="list-style-type: none"> ・力の種類、圧力、力のつり合い、作用反作用の法則、運動の法則について学習する。 ・アルミカップの落下速度を、超音波距離センサを用いて測定し、その終端速度について考察する。 ・水に浮かべた木片にのせることができるコインの質量を測定することによって、木片の密度を求める。 ・振動の周期や振動数、振動の表し方、共振について学習する。
	実験 運動の第二法則 (抵抗力と終端速度)	
	実験 浮力 (木片の密度を測る)	
	講義 単振動	
二 学 期	講義 物質の構成	<ul style="list-style-type: none"> ・元素、周期表、純物質と混合物、単体と化合物、同素体、物質の三態について学習する。 ・ろ過の実験において、必要な器具の準備から操作まで、班で話し合いながら行う。 ・蒸留装置を組み立て、温度計の位置、リービッヒ冷却器の冷却水を入れる向きなどを確認する。 ・ヨウ素の昇華を観察し、それによる分離法を確認する。 ・硫黄の同素体を作り、観察する。 ・いろいろな物質の炎色反応を観察する。 ・原子の構造、同位体、電子配置、周期表について学習する。
	講義 物質の探究	
	実験 ろ過	
	実験 蒸留	
	実験 昇華	
	実験 同素体	
	実験 炎色反応	
講義 物質の構成 原子の構造と周期表		

	講義	物質の構成 化学結合	<ul style="list-style-type: none"> ・イオン、イオン化エネルギー、共有結合、配位結合、分子間の結合、水素結合、金属結合、結晶格子について学習する。結晶格子については、モデルを観察、組み立てる。 ・岩塩を割って直方体の結晶ができることを確認する。 ・食塩を加熱して融解する。食塩が溶ける前に試験管が溶けることで、高温で融解することを確認する。 ・分子模型を用いて、共有結合している分子のモデルを作り、分子の形を確認した。また、水が折れ線形である理由を考え、発表した。
	実験	岩石のへき開 食塩の融解	
	実験	分子模型作り	
三 学 期	講義	物質質量	<ul style="list-style-type: none"> ・化学で扱う数学、原子量、分子量、物質質量、濃度について学習する。 ・化学反応式、化学反応式と量的関係、化学の基本法則について学習する。 ・炭酸カルシウムと塩酸の反応で生じる二酸化炭素の物質質量を求め、その量的関係が化学反応式の係数の比になるかを確認する。 ・いしかわこども交流センターにてプラネタリウムを鑑賞する。北陸大学薬学部にて、薬学部実習を行う。軟膏薬や顆粒薬の調剤を体験する。
	講義	化学反応式	
	実験	化学反応の量的関係	
	校外実習	プラネタリウム鑑賞 薬学部実習	

「ときめき理数科学」の教育課程上の位置づけ

1年生において「物理」「化学」の内容を中心に授業を展開する。1年生は他に教科「理数」で「理数生物」「理数地学」（4単位選択履修）を履修し、また総合科学の理科分野及び野外実習においては「生物」「地学」分野を中心に学習する。「ときめき理数科学」の履修によって、1年生が理科のすべての領域を学習することができ、2年生で履修する学校設定科目「課題探究」の課題選びに資することができる。

[3] 成果と課題

物理分野においては、平成24年度と同様になるべく実験回数を多くするようにした。また、今年度は「エネルギー」や「運動量」の分野にはあまり踏み込まず、扱う内容を「物体の運動」および「力と運動」に絞り精選した。これによりそれぞれの単元をより深く学習することができたため、実験内容も物理法則に対する理解や思考力を要するものにした。生徒は意欲的に強い興味・関心をもって実験に取り組み、実験結果について深く考察し、活発な議論をする生徒が多くみられた。一方、そのような講義や実験を難しいと感じる生徒もいたようである。1年生が取り組むのにより適した学習内容を選定し、そのための教材や実験を開発していく必要がある。

化学分野においては、関心の高い生徒が多く、授業後は発展的な内容を質問してくる生徒が多くいた。また、能力の高い生徒も多く、発展的な考察でも自ら考え答えを導き出す力を発揮した。グループワークではそれらの生徒が中心となって、考え出そうとする意識が高まった。そのような力をより伸ばすため、講義では身近な生活に利用されている分野や発展的な内容を伝えることを意識して行った。しかし、濃度や物質質量の計算分野では理解にばらつきが生じたようで、時間のかけ方に工夫が必要とも感じた。今後は、より興味を持つ内容を取り入れながら、順序立てた理論的な考え方を示すことを考慮していきたい。

1. 3. 「課題探究」

[1] 研究の目的

理科、数学の課題研究を行い、「科学的探究力」および「人間力」を育成する。また、日本語、英語による発表の機会を多く設け「表現力」育成を目指す。

[2] 研究開発の内容・方法・検証

グループに分かれて課題解決のため調査・実験・考察などを行った。また、その成果を、校内・校外・ポスターで発表（日本語、英語）した。終了後のアンケート調査、生徒の観察、および研究内容からその成果を検証した。

「課題探究」の学習目標・年間指導計画

生徒の主体的な研究を通して、自然の事物・現象を探究する方法を習得させ、科学的探究力を高める。また、研究成果を創意工夫してまとめ、発表することにより、他の多くの人に得られた情報を共有してもらうための自己表現力を高める。

	学習内容	学習の目標
一 学 期	テーマ別にグループ編成 開講式 講義「課題研究の進め方」 「課題研究を進めるにあたって」 研究の背景、研究内容の概要の理解 研究内容の明確化、実験に必要な器具や薬品の準備	<ul style="list-style-type: none"> ・自分の興味・関心を明確にし、テーマを選ぶ。 ・課題研究の目的、意義、手法を理解し、必要な情報の収集法を学ぶ。 ・課題探究の1年間の流れを把握する。 ・研究目的や内容を理解する。 ・実験計画の手法や、必要な機材の入手法、操作法などを学ぶ。
	計画に基づいて実験や観察 大学教員による研究方法の指導 データの収集、記録の保存	<ul style="list-style-type: none"> ・研究の進め方、記録方法、実験方法などを学ぶ。 ・大学の教員に研究の進め方、データの取り方等について助言を受ける。 ・グループ内で討議し、研究を深める手法を学ぶ。
二 学 期	講義「プレゼンテーション&スライド作成講座」 研究の整理 内容を深めるための実験・観察の継続 大学教員による研究方法の指導 研究結果の分析・まとめ 発表要旨の作成 テーマとアブストラクトの英訳	<ul style="list-style-type: none"> ・効果的なプレゼンテーションを行うためのスライド作成のポイントを理解する。 ・繰り返し実験・観察するなどの研究姿勢を学ぶ。 ・繰り返しデータをとることによって再現性を確認する。 ・統計処理も含めた分析と考察をおこない、研究成果をまとめる。 ・文章化と、英訳を行うことによって論理的に整理する。
	プレゼンテーションの準備 短時間で伝えるための発表の練習 分野別発表会（中間発表会） 客観的な評価に基づくスライドの修正 校内発表会およびその運営 講義「論文作成講座」 講義「ポスター作成講座」 発表用ポスター作成 石川県SSH生徒研究発表会参加 韓国の科学交流校での発表準備 英語版スライドの作成(韓国での発表)	<ul style="list-style-type: none"> ・効果的なプレゼンをするための手法を学ぶ。 ・効果的な発表の仕方を学ぶ。 ・客観的な評価を聴き、より効果的なプレゼンテーションの方法を考える。 ・発表会の運営方法を学ぶ。 ・論文作成のルールと、効果的な作成手法を学ぶ。 ・ポスターの作成方法と発表方法を学ぶ。 ・他校の発表から研究の着眼点、進め方、発表方法を学ぶ。 ・専門用語を正確に英語で表現する。 ・繰り返し練習して、英語で発表できるようにする。

三 学 期	ポスター発表会 研究内容を形式の整った論文の形にもう一度まとめる 論文を英語で表現 口頭発表会用のスライドの英訳 英語による発表の練習・研究発表会	<ul style="list-style-type: none"> ・ポスター発表を通して、双方向の意見交換によるコミュニケーションを行う。 ・英語での表現の手法、発表の仕方を学ぶ。 ・専門用語を正確に英語で表現する。 ・繰り返し練習して、英語で発表できるようにする。 ・英語発表会を開き、ALTや友人の前で発表する。
-------------	---	---

[3] 今年度のテーマと研究内容

	研究テーマ	研究内容	担当(教科)
1	葉脈にニッケルめっき PARTⅢ	昨年度までの研究で、葉脈に電解ニッケルめっきによって、分厚いめっきを施すことができた。今年度は、近年企業で利用されている複合めっきを題材とし研究を行った。	山上 茂信(理科) 長田 幸代(英語) 松原 郁男(英語)
2	正規直交基底を定めて 内積空間をつくる	内積と正規直交基底を定め、4次元以上の空間の基準を考察した。また、多項式関数、三角関数を用いてn次元の基底を作った。	山本 司(数学) 中嶋 茂樹(英語) 松原 郁男(英語)
3	統計を用いてサザエさんの正体を調べる	χ^2 乗検定を用いて、サザエさんのじゃんけんに偏りがあるのか確認した。また、実際に協力者を募り偏りについて調べた。	南陽 利志(数学) 宮吉 秀樹(英語)
4	カークマンの女学生問題を考察する	カークマンの女学生問題という組分け問題の解法を参考に様々な人数での組分けを行った。	板東 健寿(数学) 高 鮎美(英語)
5	n進法における倍数判定法	n進法での倍数判定について共通で成り立つ判定法を考察して、発見した。	中田 成彦(数学) 宮吉 秀樹(英語)
6	四角形の面積の有理数倍の面積をもつ四角形の切り出し方について	四角形の内部にその四角形の有理数倍の面積を持つ四角形を作るよう切り分ける事が出来ることを証明した。	東 篤洋(数学) 高 鮎美(英語)
7	洗うときの水の温度の違いによってコマツナに見られる変化	いろいろな温度の水でコマツナを洗い、それによる効果を調べることで、よりおいしくコマツナを食べる方法を探った。	寺岸 俊哉(理科) 長田 幸代(英語)
8	水滴の水面衝突音の解析	水滴が水面に衝突するときでる音を、騒音計を用いて検出し、その振動数と減衰定数を測定した。また、振動数の理論値を計算し、実験結果と比較した。	木村光一郎(理科) 中嶋 茂樹(英語)
9	電車走行時の騒音の時間変化	電車走行時の騒音を、軌道からの距離が異なる2か所で測定し、その時間的変化を理論値と比較することにより、電車から発生する騒音の伝わり方を調べた。	山口 泰司(理科) 松原 郁男(英語)
10	新型蓄電池の開発	近年の蓄電池の需要の増加に着目し、身近にある寒天と塩化ナトリウムを用いて効率の良い蓄電池の製作に取り組んだ。	土屋 浩一(理科) 松原 郁男(英語)

[4] 成果と課題

アンケート結果から、多くの生徒が、自身の「科学的探究力」、「人間力」、「表現力」の伸長を感じることができている。各種の全体講座が有効であったとする回答も多い。また、普通科に対する発表会では、参加した97%の普通科生徒から理数科の取組の理解に繋がったとする回答が得られた。助言者の先生方からは、この学校設定科目における「問題発見能力」、「問題解決能力」の育成に関して、高い評価をいただいた。

しかし、放課後や休業日の活動が多くなり、部活動や課題の提出などに影響が出ていることは事実である。次年度以降、より一層実施内容の精選が求められる。

1. 4. 「科学探究」

[1] 研究の目的

第2学年までの学習内容をふまえて、「理数理科」や「課題探究」で培った科学的探究力、問題解決力をさらに伸張させるために効果的な教材の開発を行う。また、生徒の自然科学に対する興味・関心を高め、理数科目への学習意欲をさらに高めるための指導法を確立する。

[2] 研究開発の内容・方法・検証

探究的・発展的な実験を中心とした授業を通じて、科学的探究力、問題解決力、データ処理能力を養う。また、SSHの研究成果を普及するために、3年生理科だけでなく、普通科理系の生徒に対しても実施する。生徒が作成するレポートにおける考察などの深まりから検証する。

「科学探究」の学習目標・年間指導計画

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、より発展的な理数理科の内容を学び、データロガー等を活用した実験を取り入れることにより、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。

	学習内容	学習の目標
一 学 期	実験 パイプ中を伝わる音速の測定	・コンピュータ、マイクロフォンを用いてパイプの中を伝わる音速を測定する。誤差の原因やパイプの端で音波が反射する仕組みについて考察する。
	実験 カーボン抵抗と白熱灯の電圧－電流特性の測定	・電圧センサ、電流センサを用いて、カーボン抵抗と白熱灯の電圧－電流特性を測定し、その違いの原因について考察する。
	実験 電池の起電力と内部抵抗の測定	・電圧センサ、電流センサを用いて、電池の端子電圧を測定し、電池の内部抵抗によって端子電圧が低下することを理解する。さらに実験結果から、電池の起電力と内部抵抗を求める。
	実験 金属の比熱測定	・温度センサを用いて、熱接触する2物体の温度変化を測定する。実験結果から金属の比熱を求め、誤差の原因について考察する。
二 学 期	実験 ハロゲンの性質	・塩素を発生させ、その性質を調べる。ハロゲン単体の反応から酸化力の強さを比較、考察する。
	実験 アルカリ金属・アルカリ土類金属の性質	・金属ナトリウムを各自が切断し、水との反応などを観察する。アルカリ金属、アルカリ土類金属、マグネシウムの反応性の違いを実験によって確かめる。
	実験 フェノールの性質	・フェノールやフェノール類の性質を確認し、サリチル酸メチルの合成を行う。
	講義 実験ノート・レポートの書き方	・レポートを書くために必要な実験時の姿勢やレポートの書き方について学ぶ。
	実験 エステルの合成	・実験ノートを書きながら、エステルの合成実験を行う。
	実験 酸素の分子量測定	・酸素ポンプを用いて酸素を水上置換で捕集し、気体の状態方程式により、分子量を計算する。実験で得られ

<p>・実験 データロガーを用いた中和の実験</p>	<p>た酸の分子量と $O_2=32$ のずれの原因を考察し、レポートを作成する。</p> <p>・データロガーを用いて、酸と塩基の中和による pH 変化をパソコンで読み取り、グラフを作成する。それにより中和点を決定し、濃度を算出する。</p>
----------------------------	---

[3] 成果と課題

今年度からスタートした学校設定科目「科学探究」であるが、物理分野、化学分野において、より探究的なものになるように努めた。また、コンピュータやデータロガーおよび各種のセンサを用いた実験を取り入れた。これにより素早くデータが収集でき、データ処理も容易になるため、考察や議論に多くの時間をかけられるようになった。さらに、短い時間で複雑に変化する音波の波形や pH の値など、従来の実験機器では困難であった測定が可能になった。生徒は強い興味・関心をもって意欲的に実験に取り組み、実験結果について深い考察を行っていた。教科書中心の講義だけでなく、このような実験を実施することにより、生徒のより深い理解につながられたと思われる。



一方、「科学探究」が実施初年度ということもあって、探究的な実験教材の数が不足している。また、教材が第2学年の教育課程から発展させたものになっていなかったという部分があった。今後は、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、普通科への普及もまだまだ不十分であり、さらに進めて行かなくてはならない。

【仮説①】に対する評価と検証（1）

「総合科学」のような教科の枠を越えた学校設定科目の設置は、生徒が科学と自分自身との関わりを学び、自ら課題を発見し、それを深め、さらに研究成果を発表するための文章力、表現力を育成するために必要であることが立証された。第3学年の「科学探究」においては、第2学年の「課題探究」で身につけた探究活動をさらに深め、高度なデータ処理能力を身につけ、自立した研究者を育成することができた。

教育課程の編成に関して

第1学年の学校設定科目「総合科学」において科学者としての基本的な姿勢を身につけ、研究や発表のための基本的技術を学習する。さらに、「総合科学」の中に「課題探究基礎講座」を開設し、第2学年の学校設定科目「課題探究」に向けて基礎学習を行う。学校設定科目「ときめき理数科学」においては、理科の一般科目の学習内容を補完し、課題研究のテーマ選びに資するための基礎実験、基礎学習を行う。

第2学年の「課題探究」においては、第1学年において選んだテーマにもとづき、理科および数学の領域の研究を行い、併せて英語による発表の能力を育成する。

第3学年の「科学探究」においては、第2学年までの学習を受けて、さらに発展的な内容を学習し、高度なデータ処理に基づく実験を行い、大学での学びにつなげていく。

2. 学校設定科目と行事との関わり

2. 1. 野外実習と「総合科学」

野外実習（1年）

[1] 研究の目的

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・実習を行うことにより、協調性等の人間力を育成することを目標とする。

[2] 研究開発の内容・方法・検証

生物と地学の実習体験学習で、1日目、2日目は能登での生物分野の実習、3日目は金沢へと移動し、地学分野の実習を行った。参加者は1年理数科40名、1年普通科4名の合計44名であった。終了後のアンケート調査、生徒の観察、および研究内容からその成果を検証した。

ア 事前学習

期 日	内 容
6月	「総合科学」の授業でガイダンス（1時間）
7月	「総合科学」の授業で事前学習（3時間）

イ 実習日程

1日目	午前	海洋ふれあいセンターにてウニ、海藻採集
	午後	センターの見学、採集した海藻、同定・海藻標本作製
	夜間	ウニの発生実験、観察 地学実験（珪藻土、有孔虫の観察）
2日目	午前	ウニの発生観察
		イカの解剖
		地学講話（大桑層について）
	午後	平島にて海洋生物採集と観察
夜間	ウミホタルの採集・観察	
	ウニの発生観察	
3日目	早朝	ウニの発生観察
	午前	後片付け
		金沢へ移動、石川県自然史資料館の化石観察
午後	地学実習 大桑層の地質観察（天候不良のため延期）	
後日	8月16日	大桑層の地質観察、化石採集

ウ 事後学習

9月	「総合科学」の授業でレポート作成（2時間）
----	-----------------------

[3] 成果と課題

今年度も普通科1年生の参加者も得て、SSH事業の普及と拡大につなげることができた。大雨の中の実施となったが、実習地との連携もとれたので、結果的に地学実習を除くすべての実習を予定通り行うことが出来た。事前学習として、各実習について係分担を決め、それぞれが仮説を設定して実習を行ったことで、非常に高い意識で実習を行うことができた。しかし、テーマを生徒が考えて行った実験では、ウニが十分に成長せず、結果として半数程度の生徒が期待通りの観察ができない状況となった。次年度以降、すべてのグループで目標通りの観察を行うためのサポートをしていかなければならない。

2. 2. 関東サイエンスツアーと「総合科学」

関東サイエンスツアー（1年）

[1] 事業の目的

- ・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、学ぶ意欲を育てる。
- ・校外行事を通して研究する態度を学ぶと共に、集団生活を通して人間力の向上を図る。

[2] 内容

科学への興味・関心を喚起し、科学的探究力の育成のため、サイエンスツアーを理数科40名対象に9月26日（木）～9月28日（土）の日程で企画した。

研修の流れ

	期 日	内 容	
事前 研修	6月上旬～	事前研修①：（いずれも「総合科学」の授業で実施）予定確認、報告書の作成方法、研修先についての学習、著作権講座等	
	7月下旬	事前研修②：報告書の担当割り（「総合科学」の授業）	
	9月上旬～中旬	事前研修③：関東サイエンスツアーしおりの作成	
研修 当日	1日目	午前	上野国立科学博物館で研修
		午後	東京大学 キャンパス見学 理学部、工学部（電気・情報工学）、工学部（航空宇宙）に分かれ研修
		夜間	宿泊先にて研修内容の復習及び、翌日の研修先の予習
	2日目	午前	東京工業大学、電子航法研究所の2カ所に分かれ研修
		午後	海洋研究開発機構、理化学研究所（和光）、日本ゼオンの3カ所に分かれ研修
		夜間	宿泊先にて研修内容の復習及び、翌日の研修先の予習
	3日目	午前	日本科学未来館で研修
事後 研修	10月上旬～中旬	報告書原稿作成	
	10月下旬	パワーポイントで研修内容を発表（「総合科学」の授業で）	

[3] 成果と課題（研究評価・事業評価表及び後掲の資料参照）

実施後に行ったアンケート調査の結果では、各施設において肯定的な回答（「大変よかった」、「よかった」）が90%以上であった。「研究者と対話できる」、「最先端の研究を間近に見られる」点がよかったようである。また、この事業により「科学に対する興味・関心が深まった。」、「進路選択の参考になった。」と感想を持つ生徒が多かった。

科学的探究力、自己表現力（プレゼンテーション能力やレポート作成能力）についての問いかけに対しては、肯定的な回答がそれぞれ90%以上であった。

【仮説①】に対する評価と検証（2）

校外での行事に向けて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つけさせると共に、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。

3. 生徒に身につけさせたい4つの力の伸長の度合と評価について

[1] 研究の目的

生徒に身につけさせたい4つの力（科学的探究力、人間力、自己表現力、国際性）を評価するための有効な方法を確立し、生徒の変容の度合を把握する。

[2] 平成25年度 of 取組内容

生徒に身につけさせたい4つの力の習得に関する生徒へのアンケート調査（自己評価）を、年2回（6月・2月）行い、調査結果を分析する。

[3] 調査結果

今年度は、昨年度と同じ質問事項で調査を行った。以下に昨年6月からの調査結果を示す。質問事項①～⑧は、概ね以下の学年の到達目標に一致するように作成されている。

- ①～③ 1年生の学習事項（到達目標）
- ④～⑥ 2年生の学習事項（到達目標）
- ⑦～⑧ 3年生の学習事項（到達目標）

質問項目についてできると解答した人数

(1) 自ら課題を発見し科学的に解決する力を身につける。 「科学的探究力」	2年生(40名)		3年生(40名)	
	H24年6月	H25年6月	H24年6月	H25年6月
①科学技術に関するニュースや新聞記事に興味を持ち、調べることができる。	28	24	19	19
②身近な生活の中にある変化を、科学の視点でとらえることができる。	28	27	24	29
③授業やSSH行事(講演、実習など)において、より深く調べたいと考える部分や納得できない部分に気づくことができる。	22	27	22	29
④実験器具の使い方を理解することができる。	36	35	37	38
⑤実験器具を的確に使いこなすことができる。	28	20	25	31
⑥疑問を解決するために、その方法を考え取り組むことができる。	23	22	21	26
⑦感想と考察の違いを意識して考察を行うことができる。	23	25	30	28
⑧自己の研究(実験)成果をまとめることができる。	23	25	20	29
各質問事項についてそれができる場合、1点としたときの平均点	5.3	5.1	5.0	5.7

(2) 未来を切り拓き自立して生きる力を身につける。「人間力」	過年度比較(現2年生)		過年度比較(現3年生)	
	H24年6月	H25年6月	H24年6月	H25年6月
①時間を守って行動することができる。	28	30	25	36
②1度始めたことは最後までやり遂げることができる。	25	23	21	26
③周囲の状況を見て、的確な行動を行うことができる。	28	27	30	33
④講演や実習において、メモをとることができる。	22	27	28	29
⑤自ら学習計画を立て実施することができる。	17	13	15	18
⑥グループ活動では協力して科学に関する研究を行うことができる。	30	29	34	38
⑦グループ活動では班長として、班員に的確な指示を出すことができる。	13	11	6	9
⑧研究の方法や発表の方法を下級生にわかりやすく指導することができる。	15	12	6	14
各質問事項についてそれができる場合、1点としたときの平均点	4.5	4.3	4.1	5.1

(3) 報告書を作成し発表する力を身につける。「自己表現力」	過年度比較(現2年生)		過年度比較(現3年生)	
	H24年6月	H25年6月	H24年6月	H25年6月
①講演や授業において、積極的に質問することができる。	13	19	8	12
②授業において自分の意見を相手に伝えることができる。	28	30	22	25
③研修や特別講座で学んだことを、自分の言葉で友人や家族に伝えることができる。	27	28	33	33
④研修や特別講座で学んだことを、レポートにまとめることができる。	18	29	26	22
⑤研究の成果を発表し伝えることができる。	23	25	25	34
⑥成果をプレゼンテーションソフトなどを使い、発表することができる。	20	23	25	35
⑦成果をプレゼンし、質疑応答をすることができる。	8	16	9	28
⑧成果をプレゼンし、自分の意見を正確に伝え、相手を納得させることができる。	14	10	6	12
各質問事項についてそれができる場合、1点としたときの平均点	3.8	4.5	3.9	5.0

(4) 国際コミュニケーション能力を身につける。「国際性」	過年度比較(現2年生)		過年度比較(現3年生)	
	H24年6月	H25年6月	H24年6月	H25年6月
①国際社会の出来事(科学的・社会的)に興味・関心を持つことができる。	30	32	30	31
②英語で書かれた簡単な科学的文章を読み、日本語で内容を説明することができる。	7	19	21	23
③英語で書かれた難しい科学的論文(研究論文)を読み、日本語で内容を説明することができる。	0	3	2	4
④英語で書かれた難しい科学的論文(研究論文)を読み、英語で内容を説明することができる。	0	3	2	4
⑤ALTや先生の力を借りて、自分で研究した内容を英語で発表することができる。	19	20	20	34
⑥ALTや先生の力を借りて、発表の準備をしておけば、英語の質問に答えたり、英語で説明したりできる。	17	13	22	30
⑦ALTや先生の力を借りないで、自分で研究した内容を英語で発表することができる。	3	3	2	5
⑧ALTや先生の力を借りないで、英語で質問したり、英語の質問に答えたり、英語で説明したりすることができる。	2	2	1	4
各質問事項についてそれができる場合、1点としたときの平均点	2.0	2.4	2.5	3.4

[4] 結果分析

2年生については、1年6月から2年6月にかけて「科学的探究力」、「人間力」について平均点が低下(科学的探究力 5.3→5.1、人間力 4.5→4.3)し、「自己表現力」においては平均点が3.8から4.5へ上昇した。これは、高校入学段階では「できる」もしくは「できるだろう」と考えていたことが、実際に高校でやってみるとうまくできないということを生徒が感じた結果ではないかと考えられる。一方、第1学年の総合科学、野外自習、関東サイエンスツアーなどの取組を通じて、プレゼンテーション能力やレポート作成能力がある程度高められたといえよう。

3年生については、4つの力のいずれも、2年6月から3年6月にかけて平均点が大きく上昇した(科学的探究力 5.0→5.7、人間力 4.1→5.1、自己表現力 3.9→5.0、国際性 2.5→3.4)。これは、第2学年の課題探究において、研究活動、グループでの共同作業、論文作成やプレゼンテーション活動などに取り組むことにより、様々な面から生徒が鍛えられ、総合的な能力の伸張が得られたのだと考えられる。

[5] 評価と課題

今年度は昨年度と同じ質問事項で調査を行ったので、現2年生と現3年生について、2年間の生徒の変容をある程度把握することができた。その結果、少なくとも生徒の自己評価の範疇では、第2学年における「課題探究」が4つの力を伸張させる上で大きな役割を担っていることが分かった。したがって、今後も「課題探究」をより充実したものになるように改善していくことが重要である。

しかし、現行の評価方法は、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組の在り方を考えたりする上で、その道しるべとして十分なものになっているとはいえない。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。

【仮説①】に対する評価と検証(3)

生徒に身につけさせたい4つの力を評価するための有効な方法の確立により、生徒の変容の度合を把握することができた。その結果、第2学年における「課題探究」が4つの力を伸張させる上で大きな役割を担っていることが明らかになった。しかし、現状では教員が指導法の在り方を改善するための資料としては不十分である。今後は、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。

4. 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

○削減する教科・科目

教科名	科目名(単位)	代替・補填措置
情報	情報B(2)	「総合科学」「課題探究」及び「科学探究」で代替
保健体育	保健(1)	「総合科学」で代替
家庭	家庭基礎(1)	「総合科学」で代替
理数	課題研究(1)	「課題探究」で代替
総合的な学習の時間(2)		「総合科学」「課題探究」及び「科学探究」で代替
計 (7)		

○設置する教科・科目

教科名	科目名(単位)	ねらい
自然と科学	総合科学(2)	日常生活と科学の関わりから、生命の尊重や環境問題等への意識付けを通して、研究者に求められる倫理観を総合的に学ぶ。また、研究活動に必要な文献読解力や論理的思考力を育成する。
	課題探究(2)	科学の基礎知識をもとに、科学に対する興味・関心を深め、特定の自然の事物・現象や自然環境の調査に基づく研究、また科学や数学を発展させた原理・法則に関するグループ別の発展的な研究活動を進め、報告書作成能力、発表能力を育成する。
	科学探究(1)	先端科学の基礎知識や高度な実験・観察を通して、科学的な探究力、レポート作成力を育成する。
計 (5)		

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、「情報B」を代替する。

○問題解決とコンピュータの活用

- ・科学実験データの処理とシミュレーション
- ・科学レポートおよびスライドの作成方法
- ・プレゼンテーション技能

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

- ・健康の考え方、健康の保持増進と疾病の予防、薬物に関する基礎知識等

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（食生活の科学、住生活の科学、栄養素の機能と代謝等）

エ 学校設定科目「総合科学」「課題探究」及び「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、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

(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

○研究仮説

【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、実験器具等の貸出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。

○研究内容・方法・検証

特別教育活動及び課外活動を利用して諸活動に参加すると共に、学校設定科目「課題探究」等の授業で得られた成果を地域に普及していく。小・中・高等学校・大学・企業との連携を通して、生徒の探究能力、表現能力を育成し、その成果を検証する。

1. 地域の小・中学生対象講座への参加

[1] 事業の目的

小・中学生対象の科学イベントに参加し、早期に科学に対する興味を持つ児童、生徒を増やすとともに、児童、生徒に教える体験を通して高校生の表現力、人間力を育成する。

[2] 内容

小・中学生対象の行事に高校生を派遣し、実験指導を行い、連携のあり方を模索した。

(a) 「サイエンスワールド」(小松市教育委員会主催)での実験指導

日時：平成25年8月9日(金)

内容：小学生を対象に「ベンハムのコマ」の作成を指導した

(b) 「科学わくわく広場」(小松市教育委員会主催)での実験講座

日時：平成25年9月8日(日)

内容：小学生を対象に樟脳ボートの作成指導を行った

[3] 評価・検証

参加した児童・生徒を観察することにより、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。

2. 大学・企業との連携

[1] 大学との連携

「課題探究」における大学教員による研究方法の指導 p.18～19 参照

石川県版ダイコンコンソーシアムにおける大学教員の出前授業 p.28 参照

工学部実験セミナー(金沢工業大学との共同企画) p.31 参照

[2] 企業との連携

「課題探究」における企業による研究指導・助言(小松電気化学工業株式会社、他)

韓国との共同研究(日韓の暖房設備比較)に対する助言・支援(小松精練株式会社)

2. 石川県版ダイコンコンソーシアムと本校生徒による出前授業

[1] 事業の目的

本校が参加しているコアSSH「ダイコン多様性研究」で得られたダイコン研究の取組を、共同研究（小中高大の連携）や出前授業（高校生、高校教員、大学教員）を行うことで、県内の小・中・高等学校に成果普及を行った。児童・生徒たちが実際に植物を栽培し、実物に触れて、観察や実験を行うことにより、小学生や中学生の段階で生命科学に興味を持たせることで、将来の科学技術を支える「眼」をもった児童・生徒を育成することが目的である。

[2] 内容

講座名	対象	実施日	講師		
			大学教員	高校教員	本校生徒
ダイコン交雑教室	中海小学校	4/25		○	
大学教員による出前授業	中海小学校	5/9、11/1、1/28	○	○	
	橋立中学校	5/10、10/31、1/27	○	○	
	芦城小学校	10/31、1/28	○	○	
高校生による実験教室	中海小学校	5/20、5/30、11/5		○	○
	橋立中学校	5/17、5/30		○	○
高校生による自由研究支援講座	中海小学校	7/24、8/20		○	○
	小松市内の小中学生	7/15、8/10		○	○
せいぶつ実験教室	小松市、金沢市内の小中学生	5/11、9/29、11/3、1/26、3/15	○	○	○
ダイコン栽培、観察指導	中海小学校 橋立中学校	適宜実施	○	○	○

[3] 評価・検証

大学教員による出前授業は、「小中学校の教員から、児童、生徒にとって刺激が強く、知的好奇心の喚起になる」との評価を受けている。また、高校生による出前授業は、「児童と年齢が近く、話しやすい」「わかりやすい説明で、児童、生徒が興味を示しやすい」と、好評を得ている。自由研究支援講座で提案、指導した自由研究が1作品入選し、講座に参加した児童が4名入選した。



今年度から実施している「せいぶつ実験教室」は、大学教員、高校教員、高校生によるほぼマンツーマンの指導で、アンケートでは、100%の参加者が「科学に対する興味が増した」と回答している。また、参加児童の保護者からは、「高校生のわかりやすい説明で、親も理科に興味が増しました」との意見をj得ている。

指導に当たった高校生は、小学生にわかりやすく指導することで、自身のプレゼンテーション能力の向上に繋がったと考えている。

4. 小学生化学実験教室（理数科2年「課題探究」の生徒6名による出前講座）

[1] 目的

本校教諭及び「課題探究」履修生徒による出前講座や実験指導を通して、児童・生徒の科学への興味・関心を高めるとともに、高校生の人間力・自己表現力を育成する。

[2] 実施の内容

日時 平成25年 5月17日（金）午後 小松市立那谷小学校
12月11日（水）午後 小松市立芦城小学校
内容 ・「葉脈のしおりを作ろう」（高校生による実習指導）
・ポスターによる課題研究（「課題探究」）の研究内容紹介

[3] 成果とその評価（生徒の変容について）

- ・小松市立那谷小学校では6年生を対象としたため理解力があり、さらに少人数であったため、本校の生徒が十分に配置され、丁寧に指導することができた。
- ・実習の途中で高校生が植物の水の通り道（道管）について説明することができた。
- ・小学生も熱心に取り組み、完成したしおりを大切そうに持ち帰っていった。

[4] 課題

- ・今までのような「楽しい実験」だけではなく、小学校の教育課程と連携した出前授業を開発することが今後の課題である。

【仮説②】 に対する評価・検証

児童・生徒に対する観察及び連携校の教員に対する聞き取り調査から、児童・生徒の科学への興味・関心を高めるとともに、本校生徒の人間力・表現力を育成することが実証できた。また、小・中学校の教育課程と連携した取組の必要性が明らかになった。

5. SSH他校との交流

全国SSH生徒研究発表会

期日 平成25年8月6日（火）～8日（木）（会場：パシフィコ横浜）
内容 全体会、ポスター発表、口頭発表、ポスター発表
成果 奨励賞、ポスター発表生徒投票賞受賞

石川県SSH生徒研究発表会

期日 平成25年12月13日（金）（会場：石川県文教会館、教育自治会館）
参加校 県内SSH3校（金沢泉丘高校、七尾高校、本校）、他2校（金沢二水高校、金沢桜丘高校）

いしかわ高校科学グランプリへの参加

期日 平成25年8月17日（土）、18日（日）（会場：石川県地場産業振興センター）
内容 「科学の甲子園」石川県代表選考会（筆記試験、実験競技、実技競技）
成果 1年生チームが優勝し本校が「科学の甲子園」石川県代表校に選ばれる

(3) 国際科学交流と共同研究の推進

○研究仮説

【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。

○研究内容・方法・検証

1. 学校設定科目

「総合科学」(英語分野)

[1] 学習の目標

- ・英語のエッセイや論考を読むことによって、英文の科学的資料を読解する力やその内容を英語でまとめる力を養う。

[2] 内容

- ・英字新聞に掲載された科学記事を読み、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確認した。

[3] 成果と課題

新聞の記事という実生活の中にある教材の使用により、生徒の学習意欲を喚起することができた。また、昨年度に続き、

- (1) 科学的語彙学習
- (2) ワークシートによる重要箇所の読解
- (3) グループ学習による丁寧な読解
- (4) 英文サマリーの作成
- (5) 英語による感想の表現

という授業の流れを継承し、その実効性が確認された。

[4] 評価と検証

事業評価表アンケート参照

「課題探究」(英語による研究発表)

[1] 学習の目標

- ・英語による発表とそのための準備、発表の練習を通して、自ら考え発信していく姿勢と、そのために必要な英語運用能力の育成を図る。

[2] 内容

- ・グループごとに行った課題研究の内容の発表を英語でおこなう。その過程で、科学に関する英語の語彙、英語による論文の作成法、発表の方法を学ぶ。
- ・発表のための準備として、ALTとJTEのティームティーチングにより正しい発音で発表し、質疑応答する能力を育成する。

[3] 成果と課題

- ・英語による発表を通して、研究をまとめ積極的に発信していく態度が身についた。また、発表の準備を通して、ALTとの自主的なコミュニケーション活動が促進された。

2. 工学部実験セミナーにおける英語発表

[1] 事業の目的

- ・ 大学教員の指導により、設計、制作、強度実験、データ分析等の、ものづくりの体験活動を通して、科学的探究力を養う。
- ・ 海外の生徒も含めたグループ活動を行い、人間力を高める。
- ・ 実験・データ分析から得られた成果を英語の原稿やスライドにまとめ、大勢の聴衆を前にしてプレゼンテーションを行うことにより表現力を高める。

[2] 内容

金沢工業大学と共同企画した「橋づくり実験セミナー」のデザインコンテスト及びプレゼンテーションコンテストにおいて、ALT及びJTEの指導のもと英語で発表した。今年度は本校との共同研究のために来日している10名の韓国大田科学高校の生徒と本校生徒とで混合のグループ（韓国生徒2名、本校生徒2名）を5つ作り、合計12のグループで活動を行った。セミナー全体の説明は日英両語で行われたが、グループ内では、宿舎での活動も含めて英語で行うことが求められた。

[3] 成果と課題

生徒たちは実際に自分で作成した橋について、その設計上の工夫や苦勞した点について発表するので、英語のプレゼンテーションが組み立てやすかった。また発表を聞く生徒たちも、発表者と同様な苦勞を共有しており、発表が聞き取りやすく、また英語による討議も取り組みやすかった。

[4] 評価と検証

事業評価表「総合科学」(p.42) 参照

3. 韓国との共同研究・合同合宿

[1] 事業の目的

韓国大田科学高校との共同研究、英語による発表や意見交換を通して国際性、自己表現力を育成し英語による研究能力を育成する。

[2] 内容

8月に韓国大田科学高校の生徒が来日し、共同研究のための合宿を行った。その後、メールによるデータ交換を行い、本校生徒の韓国訪問時の発表に向けて、両国で研究を進めた。今年度は以下の二つのテーマで研究を推進した。

テーマ(グループ構成)	内容
①韓国のオンドルと日本のこたつの熱効率の比較 〔韓国生徒5名〕 〔本校生徒5名〕	<ul style="list-style-type: none"> ・ 韓国大田科学国校の生徒はオンドルの構造を研究し、実際にオンドルのモデルを複数作成し、煙を用いて熱効率を測定した。 ・ 本校生徒は簡単なこたつのモデルを作成し、また、実際の電気こたつを用いて、熱効率を測定し、データを韓国側に送った。 ・ オンドルによる省エネを研究している地元企業（株式会社小松精練）を訪問し指導を仰ぐと共に、帰国後研究成果を報告した。
②韓国と日本の伝統的帆船の安定性について 〔韓国生徒5名〕 〔本校生徒5名〕	<ul style="list-style-type: none"> ・ 両国で伝統的な帆船に関するデータを収集し、データ交換を行った。日本側は地元の「北前船研究会」に取材し、北前船の模型を基に、構造、建造の過程等の指導を受けた。 ・ 実際の模型を作成し、実験を行った。帆の高さと船長との比率が安定性にどの程度影響するかに関してデータを交換した。

4. 韓国での科学研修と科学交流・研究発表

[1] 目的

学校設定科目「課題探究」で取り組んだ研究内容を英語でプレゼンテーションすることにより、表現力を高める。また、韓国の優秀な高校生との交流の中で様々な刺激を受けながら、英語を通じた科学交流により、英語による研究能力を高める。

[2] 内容

下記の日程で本校生徒が韓国大田科学高校を訪問し、課題研究（2件）の発表を英語で行った。また、両校の共同研究（2件）の発表においては本校生徒も分担して発表を行った。発表後は10名近い生徒から質問が出され、本校の生徒は協力し合いながら、英語で質問に答えた。

課題研究発表（本校生徒）

Making an inner product space by setting orthonormal basis 正規直交規定を定めて内積空間を作る
Plating veins with Nickel PARTIII “an approach to Composite Plating” 葉脈にニッケルメッキ（3）「複合メッキへのアプローチ」

共同研究発表（両校生徒）

An analysis of traditional Korean and Japanese Ships' stability（上記）
A study on the differences between Korean and Japanese heating systems（上記）

本校生徒の日程

1	12月15日（日）	小松空港 → ソウル仁川国際空港 → ソウル駅 → 大田駅
2	16日（月）	大田科学高校にて科学交流 ①小松高校生による学校・SSH活動の紹介 ②小松高校生徒による課題研究発表 ③両校共同研究発表 ④発表に関して討論 ⑤校舎内施設見学 カフェテリアにて昼食後近隣施設見学（大田科学高校の生徒と共に） ①韓国先端科学技術大学(KAIST) ②衛星技術研究所(SaTReC) 夕刻ソウルへ ソウル泊
3	17日（火）	国立果州科学館見学（3時間の自主研修） ソウル大学見学（博物館において英語による研修） ソウル泊
4	18日（水）	ホテル → ソウル仁川国際空港 → 小松空港 → 学校着

[3] 成果と課題

- ・韓国大田科学高校との共同研究の体制が確立し、日本での合同合宿、電子メールによるデータ交換の方法も定着し、2件の共同研究を両校協力して発表することができた。
- ・両校の研究に対する質疑の場面では、協力し合いながら応答していたが、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。

【仮説③】に対する評価・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。一方で、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は現状の教育課程内では十分な取組ができていない。

④実施の効果とその評価

(1) 教育課程や指導方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1学年・2単位)の設置

「総合科学」においては、家庭科や保健体育科、地歴・公民科等の教科の枠を越えた教員による教育課程の展開により、生活の中の科学に目を向けさせ、将来研究者として必要な論理的思考力、倫理観を学ぶことができた。また、実習やサイエンスツアーの事前学習と事後学習を十分に行うことにより、学習の内容を深めることができた。さらに、国語科による実験・実習レポートの書き方指導や情報科による発表の指導等、科学に関する発信能力においても成果をあげている。また、「課題探究基礎講座」を開設し、課題研究の自主的なテーマ選別に資する取組を試行した。(本文 p. 14~p. 15、資料 p. 42、p. 51~p. 53 において検証、データ掲載)

学校設定科目「ときめき理数科学」(第1学年・2単位)の設置

「ときめき理数科学」においては、物理・化学の2分野について、実験を中心とした体験的な学習を行うことで、基本的な実験手法を習得させるとともに、総合的な科学的探究力を育成することができた。この「ときめき理数科学」の履修により、第1学年で「物理」「化学」「生物」「地学」の理科のすべての領域を学習することが可能になった。

生徒は意欲的に強い興味・関心をもって実験に取り組み、実験結果について深く考察し、活発な議論を行った。一方、そのような講義や実験を難しいと感じる生徒もいたようである。1年生が取り組むのにより適した学習内容を選定し、そのための教材や実験を開発していく必要がある。(本文 p. 16~p. 17 において検証、データ掲載)

学校設定科目「課題探究」(第2学年・2単位)の設置

「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使用して、独自の研究活動に取り組む科学的探究力、協力して研究に取り組む人間力を高めることができた。今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. 18~p. 19、資料 p. 43 において検証、データ掲載)

学校設定科目「科学探究」(第3学年・2単位)の設置

「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。生徒は強い興味・関心をもって意欲的に実験に取り組み、実験結果について深い考察を行っていた。教材が2年次の教育課程から発展させたものになっていなかったという部分があった。今後は、単に高度なだけでなく2年次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、普通科への普及もまだまだ不十分であり、さらに進めて行かなくてはならない。

(本文 p. 20~p. 21、資料 p. 54~p. 56 において検証、データ掲載)

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(レーダーチャートの活用)

生徒に身につけさせたい4つの力を評価するための有効な方法の確立により、生徒の変容の度合を把握することができた。その結果、2年次における「課題探究」が4つの力を伸張させる上で大きな役割を担っていることが明らかになった。しかし、現状では教員が指導法の在り方を改善するための資料としては不十分である。

(本文 p. 24~p. 25 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

地域の小・中学生対象講座への参加

小学生、中学生対象の科学イベント（サイエンスワールド・科学わくわく広場等）に、教員だけでなく生徒も講師や補助員として参加し、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めざした。（本文 p. 27 において本文中資料とともに検証）

ダイコン多様性をテーマとした小・中・高等学校・大学との連携の実践

共同研究（小中高大の連携）や出前授業（高校生、高校教員、大学教員）を行うことで、県内の小・中・高等学校に成果普及を行った。今年度から実施している「せいぶつ実験教室」は、大学教員、高校教員、高校生によるほぼマンツーマンの指導で、アンケートではすべての参加者が「科学に対する興味が増した」と回答している。また、参加児童の保護者からは、「高校生のわかりやすい説明で、親も理科に興味が増した」との意見を得ている。指導に当たった高校生は、小学生にわかりやすく指導することで、自身のプレゼンテーション能力の向上に繋がったと考えられる。（本文 p. 28 において本文中資料とともに検証）

小学生化学実験教室（理数科2年「課題探究」の生徒による出前講座）

「課題探究」のグループの一つが小学校を訪問し、課題研究の内容を説明すると共に、実験指導を行った。児童の科学への興味・関心の高まりが観察される一方、本校生徒は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、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、現状は小学生の興味に応じた実験内容であるが、今後は小・中学校の教育課程と連携した取組が必要である。（本文 p. 29 において本文中資料とともに検証）

大学・企業との連携

従来からの大学教員による課題研究（「課題探究」）の指導や、共同企画のセミナーに加えて、地元企業による「課題探究」の指導や助言、資料提供が行われた。さらに他の企業から、韓国との共同研究に対する助言、支援も行われた。（本文 p. 27 参照）

(3) 国際科学交流と共同研究の推進

共同研究と国際科学交流

韓国大田科学高校との科学交流（8月来日、12月訪韓）に共同研究推進のために十分な人数が参加し、当初の目標は達成した。特に今年度は課題研究2件、共同研究2件の研究発表を行うことができた。一方で、英語によるメールのやりとりや、英語の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を育成するには現状の教育課程では、十分な時間の確保が難しいことが明らかになった。（本文 p. 31～p. 32、資料 p. 41 において検証、データ掲載）

工学部実験セミナーにおける英語発表と質疑応答

工学部実験セミナーにおいては、実際に自分で作成した橋について、その設計上の工夫や苦労した点について発表するため、英語のプレゼンテーションが組み立てやすい。また発表を聞く生徒たちも、発表者と同様な苦労を共有しているため発表が聞き取りやすく、英語による討議も取り組みやすかった。こ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。

（本文 p. 30～p. 32、資料 p. 38～p. 39 において検証、データ掲載）

⑤研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

(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」

昨年度から、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取組を行ってきたが、今年度より「課題研究基礎講座」として体系的な指導が行われた。今後は、生徒が興味を持てる課題内容の研究として教材研究を行うと共に、今までの数学基礎講座のデータの蓄積や理科テーマ設定のための指導法の開発が必要である。

また、この「総合科学」においては関東サイエンスツアー等の事前・事後学習を行ったが、研修結果の報告でプログラムを終わらせるのではなく、指導を受けた研究機関等から研修後も継続的な指導を受ける体制を整えなければならない。

- ・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に差異が生じ、これらの基礎学習が難しいと感じる生徒も見られた。今後は、1年生の現状により適した学習内容を選定し、そのための教材や実験を開発していく必要がある。

- ・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選びは「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。このような状況では、課題発見能力育成の機会が奪われていることは否めない。今後は生徒が自ら課題を発見し、従来以上に自らのテーマとして研究に取り組めるように、第1学年の「総合科学」「ときめき理数科学」との継続・連結を発展させていかなければならない。

- ・学校設定科目「科学探究」

より発展的な内容や高度なデータ処理能力の指導法を研究開発してきたが、実施初年度ということもあって、探究的な実験教材の数が不足している。また、教材が第2学年の教育課程から発展させたものになっていなかったという反省点があった。今後は、単に高度なだけでなく2年次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、普通科への普及もまだまだ不十分であり、さらに進めて行かなくてはならない。

- ・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（レーダーチャートの活用）

昨年度、3年間の指導の体制と生徒の学習段階、各学年の到達目標に沿った内容になるように質問紙を全面的に改訂したが、これらは未だ完成したとは言い難い。また、現行の評価方法は、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組の在り方を考えたりする上で、その道しるべとして十分なものになっているとはいえない。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。

(3) 国際科学交流と共同研究の推進

- ・共同研究のための事前のデータのやりとりにおいて、生徒が外国人とのコミュニケーション、特に電子メールのやりとり等の非対面コミュニケーションに不慣れなために、十分な意思の疎通が困難な場面が見られる。
- ・英語による質疑や発表の場面では、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。今後、教育課程のどの段階で指導を行っていくかが検討課題である。
- ・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。

○成果の普及

- (1) 学校設定科目を中心とした教育課程の編成に関して、本研究で得られた成果を報告書や研究発表会の場で他校の先生方に提示していく。
- (2) 本年度から普通科人文科学コースにおいて始まった学校設定科目「人文課題研究」に加えて、課外活動等を利用して普通科理系の生徒にも、課題研究等の探究的学習の機会を与えて行く。
- (3) 地域の小・中学生対象の行事への本校生徒の派遣や、ダイコン多様性をテーマとした小・中・高・大連携の実践（石川版ダイコンコンソーシアム）を継続し、今後も成果を普及していく。
- (4) S S Hの行事に普通科の生徒の参加を促すと共に、文化祭（8月）や文化部発表会（3月）等に於いて課題研究やS S Hの諸行事で得られた成果を全校生徒に提示する。
- (5) S S H研究発表会・授業公開を通して、本校S S Hの教育課程研究で得られた成果を地域の中学校・高等学校に普及する。研究発表会は5年間の長期計画を立て、校内各教科の教員が計画的に先進校視察や授業研究を行っていく。（下記「S S H研究発表会長期計画」参照）

S S H研究発表会長期計画

（平成23年度策定、平成25年度修正）

	研究会実施時期	研究授業1 (1年・2年)	研究授業2 (2年・3年)	課題研究 発表会(11月) ポスター発表会(1月)
研究開発第一年次 (平成23年度)	3学期 1月	「総合科学」 地歴・公民分野 (1年生理数科)	「理数物理」 (2年生理数科)	理科6 数学5
研究開発第二年次 (平成24年度)	3学期 1月	「総合科学」保健分野 (1年生理数科)	「理数数学」「理数物理」 (2年生理数科)	理科5 数学5
研究開発第三年次 (平成25年度)	1学期 6月	「総合科学」国語分野 (1年生理数科)	「科学探究」 (3年生理数科)	
	2学期 11月			理科5 数学5
	3学期 1月			(+それ以外の教科)
研究開発第四年次 (平成26年度)	1学期 6月	「理数数学」 (2年生理数科)	「科学探究」 (3年生普通科理系)	理科5 数学5 (+それ以外の教科)
研究開発第五年次 (平成27年度)	3学期 1月	「総合科学」英語分野 (1年生理数科)	「理数」 (2年生理数科)	理科5 数学5 (+それ以外の教科)

IV 関係資料

資料1	事業評価表	37
	野外実習	
	工学部実験セミナー①	
	工学部実験セミナー②	
	関東サイエンスツアー	
	韓国・大田科学高校との科学交流（韓国訪問）	
	学校設定科目「総合科学」	
	学校設定科目「課題探究」	
資料2	平成25年度 教育課程表	44
資料3	各種発表会・コンテストへの参加	47
資料4	SSH石川県運営指導委員会の記録	48
資料5	SSH指定校視察・研修会等報告	50
資料6	小松高校SSH研究発表公開研究授業学習指導案・教材	51
	学校設定科目「総合科学」（国語分野）指導案	
	（教材）実験レポートの書き方	
	（教材）「考察トレーニング①②」生徒解答	
	学校設定科目「科学探究」（物理分野）	
	（教材）「パイプ中を伝わる音波の速さ測定」	
	学校設定科目「科学探究」（化学分野）	
資料7	小松高校SSHだより（2号、3号、4号、6号）	57

事業評価表

事業名	野外実習			
対象	1年理数科(40名) 普通科(4名)	実施日	7月29日(月)~7月31日(水)	
概要	能登町平島海岸・海洋ふれあいセンターおよび金沢市大桑にて、ウニや海藻の採集、ウニの発生実験、海洋生物の観察、地質観察、化石採集等を実施する。			
目的	<ul style="list-style-type: none"> ・野外にてウニの採集・発生観察、地質観察および化石採集を行うことにより、科学的探究力を高める。 ・グループで実験・実習を行うことにより、協調性等の人間力を育成する。 			
身につけさせたい力	<ul style="list-style-type: none"> ・科学的探究力 ・人間力(協調性) 			
生徒による事業評価				
評価方法	アンケート調査 (回答数 43)			
調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	28	14	2	0
② 顕微鏡等を使ってウニの発生の様子を観察できるようになったか。	26	16	2	0
③ 地質観察の方法等を理解し、観察できるようになったか。	-	-	-	-
④ グループ内で互いに協力し、実験・実習を円滑に行うことができたか。	25	19	0	0
⑤ 今回の行事を通して科学的探究力が増したか。	19	19	3	1
⑥ 今回の行事を通して協調性が増したか。	25	17	1	0
⑦ 来年度もこの行事を実施した方がよいか。	38	5	0	0
⑧ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。	<ul style="list-style-type: none"> ・事前学習で実験等ある程度理解した上で実習をした方がよい。 ・勉強道具を実験室に持ち込むと実験に集中できなくなったり、実験に参加しない人が出たりするのでやめた方がよい。 ・事前に実験の課題を考えて、実験方法を提案する企画は良かったと思う。班の結束が高まった。来年も継続して実験の結果を蓄積してゆけばよいと思う。 ・イカの解剖や、生物学実験をしたが、能登でしかできない実習をしたらよいと思った。 ・なかなか起きない人がいるので朝は15分前行動にした方がよい。 ・みんなと協力できてとても楽しかった。 ・雨天時の場合の予定も立てておけばよいと思う。 ・睡眠時間が短いのはつらかったが、仲間と一緒に乗り越えられた。クラスの絆が深まり充実した3日間だった。 ・とても面白くてためになる行事だったので、理数科だけではなく普通科でも希望すれば参加できることをもっと知らせた方がよいと思う。 ・科学的な学習だけでなく、行動の速さや重要性など人間的なことも学習できた。 ・ウニのふ化する瞬間や、ブルテウス幼生を見ることができて感動した。 ・ひとつの実験を長時間行うことは初めてのことで、同じ作業を地道に続けていくことがつらい時もあったが、実験の結果によって得られる感動を知り、科学研究の楽しさを知った。 			
担当者による事業評価				
評価方法	生徒、担当者のアンケート調査結果、意見をもとに協議する。			
総評	<p>生徒に対するアンケート結果によると、大多数の生徒が積極的に参加し、好印象を持っている。その他の項目では、事前学習をしっかりと行った生徒と、事前学習を行わなかった生徒の違いが如実に表れている。事後指導を徹底し、意義を伝える。今後は、関東サイエンスツアー(9月)や工学部における実験セミナー(2年)などを通して、高まった力をさらに伸長して行く必要がある。</p> <p>評価:⑤(科学的探究力)はA, ⑥(人間力)はAである。</p>			
来年度に向けての課題	<p>実物を見て、触れて、じっくりと観察できるので、生物・地学を学ぶよい機会である。今年度も普通科1年生の参加者も得て、SS日事業の普及と拡大につなげることができた。今年度は大雨の中実施した。引率教員が多く、また、実習地との連携もとれたので、結果的に地学実習を除くすべての実習を予定通り行うことが出来た。事前学習として、各実習について係分担を決め、それぞれが仮説を設定して実習を行った。その成果として、非常にモチベーションが高い状態を維持して実習を行うことができた。しかし、伊弉利実験において温度差のある2つの実験区を設定した結果、全体の半分のグループ(低温区)においてブルテウス幼生まで観察することが出来ない事態となった。次年度以降、すべてのグループで日様通りの観察を行うためのサポートをしていかなければならない。今年度は全体として、実習に対する態度が真剣で、良好な集団行動ができた。</p>			

事業評価表

事業名	工学部における実験セミナー①			
対象	2年理数科 (38名)	実施日	8月5日(月)、6日(火)	
概要	金沢工業大学の松石教授(他4名)の指導を受け、シミュレーションソフトを用いながらバルサ材で橋を作り、強度、デザイン、プレゼンテーションのコンテストを行い、ものづくりの面白さを体験し、チームワークの大切さを学ぶ。			
目的	大学の先生方の指導による体験的活動を通して、科学的探究力を養うと共に、グループ活動を通して人間力を高める。			
身につけさせたい力				
<ul style="list-style-type: none"> ・科学的探究力 ・人間力 				
生徒による事業評価				
評価方法	アンケート調査 (回答数 38)			
調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	18	19	1	0
② 試行錯誤しながらも、集中して取り組むことができたか。	27	11	0	0
③ メンバーと十分に話し合っ、協力的に活動することができたか。	23	13	2	0
④ 強度の高い橋づくりに取り組むことで、探究する力がついたか。	21	16	1	0
⑤ グループ活動を通して人間力が向上したか。	11	26	0	0
⑥ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	32	6	0	0
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。				
<ul style="list-style-type: none"> ・日程に余裕がない。 ・もう少し作業時間が欲しかった。 ・物理が不得意なので、強い橋を作るのは難しかったが、いろいろ考えて試してみるの面白かった。 ・橋のデザインもちゃんと考えて作られているんだと実感した。 ・みんなで話し合っ考えるのは、人の意見を聞いたり、自分の考えを見つめなおしたりできて良かった。 ・過去の結果について知りたい。(強かった橋はどんなものだったのか等) ・3日間の日程の方がゆっくり考えられる。 ・宿泊所で、夜考える時間がもっとあった方がよい。 ・韓国の人たちと橋の設計は進められたけど、仕事を分担して行うのが難しかった。 ・シミュレーションなど制限時間を忘れるくらい熱中することができた。 				
担当者による事業評価				
評価方法	生徒のアンケートや感想文をもとに関係教諭で協議する。			
総評				
<p>アンケートの集計結果を見ると、肯定的な回答が多く、充実した内容であったことがうかがえる。</p> <p>昨年度と比べると、肯定的な答が増えているのに加えて、③④⑥の項目に於いて「ア」と解答した生徒が増え、生徒が高い充実感を持ってこのセミナーを終えたことがうかがえる。②の項目は、昨年度も「ア」と解答した生徒の数が「イ」と解答した生徒の数を超えていたが、7割以上の生徒が「ア」と解答し集中して取り組めた様子がうかがえる。</p> <p>さらに、⑤の項目に於いて否定的な解答をした生徒が、昨年度は8名いたが、今年度は全員が肯定的な解答をしており、グループで研究をする上での人間力の必要性を強く感じ取った様子である。</p>				
来年度に向けての課題				
<p>プログラムのスケジュールを大学側と十分に調整してセミナーにのぞんだが、今年度も生徒自身はどのくらい橋の作成に時間がかかるのか計画をたてられず、ついに制限時間内に完成できないグループができてしまった。生徒に目標となる進捗を提示してやる事も必要であると思われる。</p> <p>また、韓国高校生との交流においては、今年度は12グループ中5グループが日韓混合グループであった。それだけ困難な点も多かったが、生徒は良く対応していたと思う。今後もこの形態が継続できることが望ましい。</p>				

事業評価表

事業名	工学部における実験セミナー②（英語によるプレゼンテーションについて）		
------------	------------------------------------	--	--

対 象	2年理数科（38名）	実施日	8月5日(月)、6日(火)
------------	------------	------------	---------------

概 要	金沢工業大学で行われる「橋づくり実験セミナー」のデザイン・コンテスト及びプレゼンテーション・コンテストにおいて、英語の授業で身につけた知識、技能を活用して、英語教員（JTE、ALT、金沢工大米国人講師）のアドバイスを得ながら、英語で発表する。
------------	---

目 的	英語を用いて読み上げ原稿やスライドを作成し、また、大勢の聴衆を前にして英語でプレゼンテーションを行うことにより表現力を高める。また、外国人指導者（本校ALT 2名、他校ALT 2名、金沢工大米国人講師 1名）たちとの交流を通して国際感覚を身につける。
------------	---

身につけさせたい力	<ul style="list-style-type: none"> ・表現力 ・国際感覚
------------------	---

生徒による事業評価	
評価方法	アンケート調査（回答数 37）

調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 原稿作成または発表に積極的に参加できたか。	13	15	8	1
② 聞き手に分かり易く伝わるように英語で発表することができたか。	7	19	9	2
③ 他グループの発表に熱心に耳を傾け、内容理解に努めることができたか。	14	21	2	0
④ 英語でプレゼンテーションすることにより、表現力が高まったか。	14	19	4	0
⑤ 英語での原稿作成及び発表を通して、国際感覚が身についたか。	11	21	5	0
⑥ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	28	8	1	0
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。	<ul style="list-style-type: none"> ・韓国の生徒たちは普段からプレゼンの訓練をしているように感じた。すごかった。 ・プレゼンテーションの方法を工夫できた。 ・英語の発音などが全然できなくて話す力がないと感じた。 ・プレゼンを練習する時間がもっと欲しかった。 ・英語によるプレゼンは難しかったが自分で経験して自信がいった。 ・楽しかったです。韓国の生徒との交流はとても刺激的でした。 ・英語が全然聞き取れず、話すこともできなかったのが残念だった。 ・英語で自分たちの考えを発表したのは、とても良い経験になったと思う。 ・無理やりでも英語に触れさせることで、力がつくと思った。 ・プレゼンテーションの作成に時間がかりすぎて、発表の練習が十分にできなかった。他の班の発表を聞いて分かりやすいなと思い、自分も伝わりやすく話せるように頑張ろうと思った。 ・英語の授業をしっかりと受けようと思った。 ・英語を実際に使える機会となりとても良かった。 ・韓国の生徒との交流の場を増やした方がいいと思う。英語での活動や計画、実施までを行うプログラムは力の伸ばすのにとても良かったと思う。 			

担当者による事業評価	
評価方法	生徒のアンケートや感想文をもとに関係教諭で協議する。

総評	<p>今年度は日韓混合グループ（韓国の生徒2名＋本校の生徒2名）を5グループ作り、昨年度より英語の使用場面が総量的には増えたものと思われる。それでも①及び⑥に見られるように、多くの生徒が積極的に取り組んでいる。また、③に見られるように自分のグループの発表だけでなく、他のグループの発表に熱心に耳を傾ける姿勢が見られ、生徒はこの事業の趣旨をよく理解し、その成果も十分にあげているものと思われる。しかし、例年のことであるが②の回答が示すように、「英語で発表する」ことに関して、十分な達成感を得られなかった生徒が半数いる。自らの英語運用能力に関しては未だ学習不足を自覚した生徒が多かったと言える。</p>
-----------	---

来年度に向けての課題	<p>昨年度に続き、大学側の準備のおかげで、パワーポイントのスライドも両語で提供され、英語での進行は十分定着した。一方で、「英語で発表する」ことや「科学的説明を英語で理解する」ことに関して英語運用能力の未熟さが浮き彫りになった。今後はこのような能力をどのように身につけさせるかが課題である。</p> <p>また、今年度も英語の発表準備と練習の時間を設けたが、その時間の多くが実験データの入力と考察の記述に追われ、意図したとおりに練習の時間が確保できなかった。そのため、⑦（自由記述）の回答において「時間が足りなかった」と答えた生徒が今年度もみられ、時間的制約の問題が未だ十分に解決されていないことがうかがわれる。これ以上英語の発表準備のために時間を費やすことはできないため、英語の発表原稿及びスライド作成の時間を工夫しなければならない。</p>
-------------------	--

事業評価表

事業名	関東サイエンスツアー			
対象	1年理数科（40名）	実施日	9月26日(木)～9月28日(土)	
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 東京大学医学部および工学部の研究室を訪問して研修を行う。 ・ 東京、埼玉、神奈川の研究所を訪問して研修を行う。 ・ 日本科学未来館での個別研修およびプレゼンテーションを行う。 			
目的	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、学ぶ意欲を育てる。			
身につけさせたい力				
<ul style="list-style-type: none"> ・ 科学的探究力 ・ 自己表現力 				
生徒による事業評価				
評価方法	アンケート調査（回答数 39）			
調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	25	13	1	0
② 大学や研究施設で行われている研究に興味をもち、研究者や技術者に質問できたか。	26	10	3	0
③ 日本科学未来館での個別研修およびプレゼンテーションをしっかりと行うことができたか。	20	17	1	1
④ 今回の行事を通して科学的探究力は増したか。	27	11	1	0
⑤ 今回の行事を通して自己表現力（プレゼンテーション能力やレポート作成能力）が増したか。	16	20	3	0
⑥ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	36	3	0	0
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。	<p>とにかく時間が無い。大学や企業などは充実した設備があり、高校とは違うなと思った。大学や職業について考えるよい機会となった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 普段できないような体験をたくさんできてよかった。 ・ 目に見たり触れたりすることができないことが多くあり、「もっと知りたい」という探求心が強くなった。しかし、時間がなくじっくりと観察や理解をすることができなかった。 ・ 時間を守ることがとても大事だと思った。 ・ 研修先での時間が短かったため、もう少し内容を深くやりたかった。 ・ とても自分のためになったので、来年も必ず行った方がよいと思った。 ・ 大変だったが、貴重な体験をすることができた。 ・ どの研究も丁寧に説明して下さってよかった。 ・ 高校1年生からこれからの進路を考える機会が設けられて、とても学ぶことが多くて楽しかったです。 ・ 日本の最先端の科学技術に触れることができてとてもよかった。レポートを書くことによって、文章を書く能力が上がったと思う。 ・ 関東サイエンスツアーに行ったことで、科学に対する興味がとても持て、自分でも調べてみたいと思った。 ・ 楽しかったけど、メセはとても大事だと思った。 ・ もう少しいろいろな分野に触れてみたかった。 ・ 時間が無いのは何も承知だが、もう少し見学時間がほしいと思った。全体的には、普段行けないような場所を訪れることができ、本当に貴重な体験ができた。 ・ 積極的に質問することができなかったが、未来館ではボランティアの方と積極的にコミュニケーションをとることができた。 			
担当者による事業評価				
評価方法	アンケート調査結果をもとに協議する。			
総評				
<p>アンケートの集計結果より科学的探究心が増したと考える生徒は昨年度より増えて97%、自己表現力が増したと考える生徒は94%と非常に良好な結果となった。昨年度利用したワークシートなどを用いた詳細な事前学習を元に事前準備を丁寧に行い、各研修場所以て目的を持って研修でき、得るものが大きかったのではないかと考えられる。</p> <p>生徒たちは、第一線で活躍する研究者と対話することを通じて、科学に対する興味関心を深め、学習意欲を高めることができた。また、調べたこと、学んだことをプレゼンテーションし、報告書にまとめることにより表現力が伸張した。これを元に生徒自身の研究を次年度の課題探究へつなげてもらいたい。</p>				
来年度に向けての課題				
<p>昨年度から引き続き、本年度もグループ研修を東京、神奈川、埼玉の研究所、大学、企業で実施した。各研修場所以て、研究者の方々が丁寧に対応して下さり、生徒も積極的に質問をするなど、概ね充実した内容とすることができた。今後も大学・研究機関・企業との良好な関係を維持しながら、本事業を継続していきたい。今年度は2日目の午前研修の時間を早め、午後研修までの時間を多く取ることによって例年より時間的に余裕を持つことが出来た。今年度は事前学習の際に研修内容がなかなか定まらず、学校行事とも相まって過密なスケジュールとなってしまった。来年度は研究所との細かい調整を早めに行うことが必要である。</p>				

事業評価表

事業名	韓国・大田科学高校との科学交流（韓国訪問）		
------------	-----------------------	--	--

対象	2年理数科23名（男子13名 女子10名）	実施日	12月15日（日）～18（水）
-----------	-----------------------	------------	-----------------

概要	韓国大田科学高校を訪問し、英語による研究発表及び共同研究の発表を行う。また授業参加、研究施設見学を行い、意見交換をおこなう。
-----------	--

目的	<ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目「課題探究」で取り組んだ研究内容を英語でプレゼンテーションすることにより、表現力を高める。 ・韓国の優秀な高校生との交流・共同研究において様々な刺激を受けながら、英語を通じた科学交流により、英語による研究能力を高める。
-----------	---

身につけさせたい力	<ul style="list-style-type: none"> ・表現力（研究発表を行うための英語によるプレゼンテーション能力・共同研究のための英語によるコミュニケーション能力） ・共同研究を行うための人間力
------------------	---

生徒による事業評価

評価方法	アンケート調査結果及びレポート（回答数 23）
-------------	-------------------------

調査項目	集計結果			
	ア 肯定	イ やや肯定	ウ やや否定	エ 否定
① 積極的に参加できたか。	15	8	0	0
② 英語で成果を発表し伝えることができたか。	3	11	5	4
③ 科学交流を通して、英語で意見を交換する能力が身につきましたか。	8	12	3	0
④ 今回の行事を通して英語で表現する能力が高まりましたか。	11	12	0	0
⑤ 今回の行事を通して国際感覚が身につきましたか。	13	10	0	0
⑥ 来年もこの行事を実施した方がよいか。	19	4	0	0
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。	<ul style="list-style-type: none"> ・プレゼンほうまく英語が話せなかったが韓国の人たちとの交流の時は積極的に触れ合うことができた。 ・発表の質問にうまく答えることができず自分の英語力不足を感じた。 ・積極的に取り組めば、英語の能力や国際感覚は自然に身につくと思う。 ・聴く能力をもっとつけたいと思った。 ・核融合炉についての話には興味を持ち将来について参考になった。 ・質疑応答は大変だったけど、落ち着いて聴くと割と聴き取れた。 ・研究前の十分な準備が大切だと思った。 ・大田科学高校の生徒とのコミュニケーションを通して英語の表現力が高まった。 ・英語が楽しくなってきた。 ・英語をもっと勉強するべきだと切実に思った。 ・科学技術研修はもっと体験できるものを取り入れた方がよい。 ・韓国の生徒たちと過ごす時間がもっと欲しかった。 			

担当者による事業評価

評価方法	生徒を対象にしたアンケート調査結果やレポートをもとに、関係教職員で協議する。
-------------	--

総評

今年度は23名の生徒が参加し、本校からの英語による課題研究の発表が2件行われたのに加えて、韓国の生徒との共同研究も2件発表された。昨年度までは、共同研究の成果のとりまとめは韓国側が行っていたが、今年度からは本校側もデータを送るだけでなく、研究発表の一部を分担した。その意味で、共同研究としての体制が完成しつつあると言える。

アンケートの結果からわかるように、生徒たちの「英語表現力」「国際性」に関する意識の高まりが観察された。一方で英語の発表における充実感に陰りが見られた。これは事前の英語の練習不足が原因で、参加人数の増加と共に指導が行き届かない部分があった事は否めない。

来年度に向けての課題

本年度は2件の共同研究が行われたが、本校の生徒は共同研究の他に自身の課題研究もあり、負担が大きかった。特に2学期後半は課題研究発表会（校内発表会、県SSH発表会他多数）と並行して、データ収集、メールによるデータ交換、英語による発表の準備、さらに帰国後の成果報告と忙しく、これ以上の負担をかけられない状況だった。

韓国側は来年度も10名以上の共同研究への参加を希望しており、規模縮小は考えにくい。本校生徒にいかにか効率的に取り組ませるか、教員がどのように支援できるかが課題である。

事業評価表

事業名	学校設定科目「総合科学」			
対象	1年理数科（40名）	実施日	毎週月曜日1限目、水曜日5限目	
概要	理科、数学、英語に加え、保健体育、家庭科の授業を展開することにより、身近な自分の生活に関わる科学の学習をした。また、国語、地歴・公民及び情報の授業において、将来科研究者として必要になる文章読解力や文章作成力、論理的思考力、倫理観等の基礎を総合的に学ぶ。さらに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体験をさせ、探究能力を高めると共に、事前学習・事後学習を行った。			
目的	将来科研究者を目指す上で必要な科学的探究力、人間力、表現力、国際感覚を様々な観点及び方法で総合的に学び、その基礎を築く。			
身につけさせたい力	・科学的探究力 ・人間力 ・表現力 ・国際性			
生徒による事業評価				
評価方法	アンケート調査（回答数 38）			
調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。（講義を受けることができたか。）	18	19	1	0
② 総合科学の授業を通して科学に対する興味が深まったか。	20	15	3	0
③ グループ活動を通して人間力が向上したか。（家庭分野、野外実習等）	19	17	1	1
④ 授業（国語分野）を通して、実習レポートや報告書を作る際の適切な表現ができるようになったか。	8	22	8	0
⑤ 授業（情報分野）を通して、コンピューターを使用した報告書作成やプレゼンテーションの方法を学ぶことができたか。	16	18	4	0
⑥ 授業（英語分野）を通して英文による科学文章を理解する力が向上したか。	5	22	10	1
⑦ 2年生で行われる研究活動（課題探究）の役に立ちそうか。	19	18	1	0
⑧ 今回の授業の改善点や感想を簡潔にまとめよ。				
	<ul style="list-style-type: none"> ・多方面で多くのことを学ぶことができた。 ・自身の授業ではなく報告書作成、ディスカッションのような自らが発信する授業の方が力がつくと思う。 ・入学したての頃は2年生の課題研究で何をすればよいのかわからなかったが、丁寧にやり方を教えてくれる授業があって良かった。 ・研究で大切なことは「ルールを守ること」「人の話を聞くこと」「期日を守ること」だと思った。 ・数学と英語が授業より発展的なことをしたのが楽しかった。 ・普通の授業ではやらないプレゼンテーションの練習のおかげでプレゼンテーション能力が上がったと思う。 ・全体的に科学的な内容のものを学べておもしろい。前もってある程度内容を教えてもらえたらいいと思う。 ・ウニ研の授業ではウニ研に向けての気持ちを高めることができた。 ・プレゼンテーションの練習をもっとしたい。 ・初めてのことや、なかなかできないことをたくさん経験できた。どれも楽しく、科学に対して興味を持てた。 ・全体的に時間が短くて少し僕だけだった。もう少し時間があればもっと深い内容も学べるのと思った。 ・普通の授業ではなかなか触れられないテーマを学習できたので、とても自分のプラスになっていると思う。これからは自分でテーマを見つけられるように視野を広げていきたい。 ・レポート作成では難しいことも多かったし、質疑の時間が割かれたけれども、まとめる力やグループで話し合っってより文章にする力や他のいろんな力がついたと思う。 ・数学を増やしてほしい。 ・野外実習など校外にでる活動でみんなで協力したりする人間力がついた。 ・さらに専門的なことにもっと触れたかった。 			
担当者による事業評価				
評価方法	アンケート調査結果をもとに協議する。			
総評	<p>①、②より身近な科学及び発展的な科学に対して積極的に参加し、科学的探究力が増したと考えられる。また、家庭科の授業や野外実習などの事前学習・事後学習で行ったグループ活動から協力して研究に向かうことの大切さが理解出来たことが③からわかる。③、④、⑤にやや否定的な回答が出ているが、これらの内容を生徒達は今までに行ったことが無く、また他の事業などにより十分な時間を確保する事が出来なかったためと考えられる。</p> <p>また、今回、中間評価での助言を参考に2年生の課題研究を意識して行っていったため、⑦の肯定的な回答が高くなった。</p>			
来年度に向けての課題				
<p>当初に各教科に対して予定時間数を作成し実際に行おうとしていたが、学校行事等により教科によって時間数にばらつきが出た。今年はそのため、国語や英語、情報分野において生徒の理解が十分でないままに次の教科へとうつる事になった。⑧の感想を見ると能力の向上や方法の理解はなされているので、今年度の内容をさらに精査して、限られた時間内でより効果が出る形を協議していきたい。また、今年度は途中から課題研究とのつながりをより意識したので来年度以降は年間を通して課題研究との関連をまとめていきたいと思う。</p>				

事業評価表

事業名	学校設定科目「課題探究」			
対象	2年理数科（40名）	実施日	毎週水曜日5、6曜日	
概要	グループに分かれて課題解決のため調査・実験・考察などを行い、その成果を発表する。 また、今年度からSSH事業に位置づけられ、10班のうち1班が韓国の大田科学高校と科学交流を行い、互いの研究成果を英語で発表し合う。			
目的	生徒の主体的な研究を通して、自然の事物・現象を探究する方法を習得させ、科学的探究力を高める。 また、研究成果を創意工夫してまとめ、発表することにより、他の多くの人に得られた情報を共有してもらうための自己表現力を高める。			
身につけさせたい力	<ul style="list-style-type: none"> ・科学的探究力 ・自己表現力 			
生徒による事業評価	アンケート調査（回答数 36）			
調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
	#	%	%	#
① 積極的に参加できたか。	26	9	1	0
② 課題に応じてうまく探究（調査、実験、評価等）することができたか。	14	19	3	0
③ プレゼンテーションやレポート作成を主体的に創意工夫して行うことができたか。	12	18	6	0
④ 自然の事物・現象に対する科学的探究力が増したか。	13	19	2	1
⑤ 自己表現力（プレゼンテーション能力やレポート作成能力）が増したか。	17	19	0	0
⑥ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	19	16	1	0
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。				
<p>【満足、時間に関する反省】 ・締め切りに注意する。 ・締め切りに余裕をもって始める。</p> <p>【活動に関する反省】 ・研究目標を定めたかった。 ・課題よく研究、作業をするべきだった。 ・もっと理論立てて考えたい。 ・ちゃんと質問に答えられるようにする。 ・最初に全体の構想をちゃんと考えてから行えば良かった。 ・効率よく目的を上げてやりたかった。 ・深く考察する。 ・見直しをもつ。 ・しっかりと役割分担をする。 ・グループでのスケジュール確認</p> <p>【自分自身の行動や姿勢に関する反省】 ・もっと作業に参加すべきだった。 ・あがり症をなおす。 ・積極的に聞かれなかった。 ・理論の計算があまり理解できなかったため、もっと勉強すれば良かった。 ・もっと多角的に考える。他の人のこともちゃんと考えて行動する。</p> <p>【改善点】 ・人文科学との交流ができればよい。 ・2年普通科理系、1年理数科対象のポスター発表は、期にもう1週間欲しい。 ・テーマ次めにもっと時間をかけたい。 ・グループの人数を増やせば負担が減る。調整に行けないのがつらかった。</p> <p>【感想】 ・初めは先が見えない不安な研究だったが、一歩方向が見えると、したい実験がたくさん出てきておもしろかった。 ・よく考えることで考察力がついた。 ・プレゼンやレポート作成能力が向上した。 ・発表の機会がたくさんあり、大層で説明するよい経験になった。 ・積分をしようと思った。やればやるほど難しいと思った。 ・今までに、こんなに深く数学にかかわることがなかった。数学が好きになった。 ・課題は終わるがほぼ完成できた。良かったと思う。 ・発表力自身について思う。 ・実験量が少ないために深い研究になってしまった。 ・人の意見を聞くこと、自分が大変でも質問を聞くこと、論理的に考えるプロセスを身につけることができた。</p>				
担当者による事業評価	生徒の課題解決の能力や態度および生徒へのアンケート調査結果をもとに関係教諭で協議する。			
総評	<p>アンケートの集計結果①より9割以上の生徒が積極的にできたようである。②、③より課題に応じてうまく活動できなかったと考える生徒が6名いる。その理由は、自己反省によるものである。④より、自らの科学的探究力が向上したと考える生徒は9割以上いる。⑤より、すべての生徒が、自己表現力が向上したと考えている。</p> <p>評価：④（科学的探究力）はA、⑤（自己表現力）はAである。</p> <p>各種全体講座（プレゼン作成、ポスター作成、論文作成）と中間発表は非常に好評で、約97%の生徒が活用出来たと回答している。全体講座による指導と、発表機会を増やしたことが、プレゼンテーション能力の伸長を実感することにつながったと考えられる。</p>			
来年度に向けての課題	<p>多くの生徒が、自身の「科学的探究力」、「人間力」、「表現力」の伸長を感じることができている。各種の全体講座が有効であったとする回答も多い。「今まで行ってきた、答えがある課題や勉強に対する自分自身の取り組み方は、本当の勉強ではないことがあった。」「問題を解くときは、解答や解説を見ない方が、より深い学習が出来ると考えられるようになった。」「考えることの大切さを知った。」との意見もあった。また、普通科に対する発表会では、参加した97%の普通科生徒から理数科の取組の理解に繋がったとする回答が得られ、中には、理数科生徒の問題発見、解決能力について評価する意見もあった。</p> <p>しかし、放課後や休日の活動が多くなり、部活動や課題の提出などに影響が出ていることは事実である。次年度以降、より一層実施内容の精選が求められる。特に、韓国との共同研究については、課題探究の発表会に向けた活動と時期が重なるので、十分な配慮が必要である。</p>			

資料2 平成25年度 教育課程表

教科	科目	標準単位数	普通科 2年								単位換算		平成23年度の入学生に適用する						備 考	
			1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	科目	教科	1年	2年	3年	選択	科目	教科		
国	国語総合	4	6								4	文系18	5				5	16		
	現代文	4		2	2	3		2			4+6	(20)		2	2		4			
	古典	4		3	2	3		3			5+6	理系15		2	3		5			
世	世界史A	2			2						0-2	文系12			2		0-2	7	2-3年の科目は選択履修。 理系と理数科は世界史Bまたは世界史Aの2科目から履修。 AとBは別の科目を履修。	
	世界史B	4		3	2		3			0-5+6			2	2		3	0-5			
	日本史A	2			2	2					0-2				2	2	0-2			
	日本史B	4		3	2	2		3			0-5+6	理系7		2	2		3			0-5
	地理A	2			3	2		3			0-2				2	2	0-2			
	地理B	4		3	2	2		3			0-5+6			2	2		3			0-5
社	現代社会	2	2								2	文系0	2			2	2	5		
	公民探究	2~3					3				0-3	理系0(5)					0-3			
数	数学I	3	3								3	文系15						18	1年次数学Ⅰは数学Ⅰ履修終了後に履修。 2年次数学探究Ⅰは数学Ⅰ履修終了後に履修。 3年次数学Ⅱ、数学探究Ⅱは数学Ⅰ、数学Ⅰ履修後に履修。 3年次数学探究Ⅱは数学Ⅰ履修終了後に履修。	
	数学Ⅱ	4	1	2	2						3	(17)								
	数学Ⅲ	3			2						0-2									
	数学A	2	2								2	理系18								
	数学B	2		3	2						2-3									
	数学C	2			1				1		0-2									
	数学探究Ⅰ	4		1		3					0-4	(18)								
	数学探究Ⅱ	2									0-2									
	数学探究Ⅲ	2									0-2									
	数学探究Ⅳ	3									0-3									
理	理科総合A	2	2								2	文系8						18	文系0-3年の選択は科目別1と履修主義。 理系の0-1年の選択は科目別1と履修主義。	
	物理Ⅰ	3			4					4										
	物理Ⅱ	3							4		4									
	化学Ⅰ	3		4	4					4	4									
	生物Ⅰ	3		4	4	4				4	4									
	生物Ⅱ	3							4	4	4									
	地理Ⅰ	3		4	4					4	4									
	地理Ⅱ	3							4	4	4									
	化学探究	2						2			0-2									
	生物探究	2						2			0-2									
地理探究	2						2			0-2										
保健体育	体育Ⅰ~Ⅵ	3	2	2	3		3				8	10	2	2	2		7	8		
	保健	2	1	1	1						2		1				1			
英	英語Ⅰ	2	2								0-2	3	2				0-2	2	(4)	
	英語Ⅱ	2								2			2				0-2			
	英語Ⅲ	2	2								0-2		2				0-2			
	英語Ⅳ	2									0-2		2				0-2			
	英語Ⅴ	2									0-2		2				0-2			
外国語	ロシア語Ⅰ	2	2								2	文系20	2				2	18		
	ロシア語Ⅱ	4									0-2									
	英語Ⅰ	3	4								4	(22)	4				4			
	英語Ⅱ	4		2	2	2		2			4	理系18		2	2		4			
	フランス語Ⅰ	4		2	2	2		2			4			2	2		4			
	中国語Ⅰ	4		2	2	2		2			4			2	2		4			
家庭	家庭基礎	2	2								2	2	1				1	1		
	家庭A	2	2								2	2								
総合	総合科学	2											2				2	5		
	探究探究	2												2			2			
	科学探究Ⅰ	1						1			0-1	理系1					1			
普通科目単位数計			32	32	32	30	2	29	3		96		21	18	18	0-3	57-60			
選	理数数学Ⅰ	5~7											6				6	30	(41)	
	理数数学Ⅱ	6~8												8			6			
	理数数学探究Ⅰ	4~6												1	2		4			
	ロシア語履修者	3															0-3			
	理数物理Ⅰ	3~5												4			4			
	理数化学Ⅰ	3~5												4	4		8			
	理数生物Ⅰ	3~5												4	4		8			
	理数地理Ⅰ	3~5												4	4		8			
	理数総合科学Ⅰ	2												2			2			
	理数物理探究Ⅰ	4														4	4			
理数生物探究Ⅰ	4														4	4				
専門科目単位数計													12	15	15	0-3	33-41			
科目単位数計			32	32	32	30	2	29	3		96		33	33	29	3	98			
ホームルーム活動			1	1	1	1		1			3		1	1	1		3			
総合的な学習の時間			1	1	1	1		1			3		1	1	1		3			
単位数合計			34	34	34	34		34			102		34	34	34		102			

○印：学校設定教科・科目
3年文系の選択は4印の科目の中から1科目選択
3年理系の選択は4印の科目の中から1科目選択

平成29年度入学生に適用する

教科	科目	標準単位数	普通科 2年				普通科 3年				単位数 計		履修 単位数 計				備 考		
			1年	人文系*	文系	理系	人文系*	文系	理系	科目	教科	1年	2年	3年	選択	科目		教科	
国語	国語総合	4	5							5				5					
	現代文Ⅰ	4		3	3	2	3	3		2	4	2	2	4	14				
	古典Ⅰ	4		3	3	2	3	3		2	5	2	2	5					
	口語読解Ⅰ	2								+2	0	2							
英語	世界史A	2				2					0	2			0	2	1. 1年次から2年次まで履修 2. 2年次履修後3年次履修必須 3. 3年次履修後4年次履修必須 4. 4年次履修必須		
	世界史B	4		4	4	2		3	3	2	0	5	2	3	0	5			
	日本史A	2				2	2				0	2		2	2	0		2	
	日本史B	4		3	3	2	2	4	4		3	3	3	3	0	5			
	地理A	2		3	3	3	2		4	4		0	2		0	2			
	地理B	4		3	3	2		4	4		3	3	3	3	0	5			
社会	現代社会	2	2							2				2	2	5			
	公民研究	3								0	3			+3	0	3			
数学	数学Ⅰ	3	3							3							1. 1年次履修必須 2. 2年次履修必須 3. 3年次履修必須 4. 4年次履修必須 5. 5年次履修必須 6. 6年次履修必須 7. 7年次履修必須 8. 8年次履修必須 9. 9年次履修必須 10. 10年次履修必須		
	数学Ⅱ	4	1	2	2	2				3									
	数学Ⅲ	5				2				1	0	3							
	数学A	2	2								2								
	数学Ⅳ	2		3	3	2					2	3							
	○数学ⅠA	4			1				3		0	4							
	○数学ⅠB	2								+2	0	2							
	○数学ⅡA	2				1					3	0	4						
	○数学ⅡB	3									2	0	2						
	○数学ⅢA	5		2				3			0	5							
○数学ⅢB	3						3			0	3								
理科	物理基礎	2				③					0	3				1. 1年次履修必須 2. 2年次履修必須 3. 3年次履修必須 4. 4年次履修必須 5. 5年次履修必須 6. 6年次履修必須 7. 7年次履修必須 8. 8年次履修必須 9. 9年次履修必須			
	物理	4				④				4	0	5							
	化学基礎	2	2				4				2								
	化学	4				3				4	0	7							
	生物基礎	2		2	2	②					4	0	2						
	生物	4				⑤				4	0	6							
	地学基礎	2	2							-4	-4	2							
	地学	4								⑥	⑥	0	4						
	○生物探究	2					②	②			0	2							
○地学探究	2					②	②			0	2								
保健体育	体育	7-8	2	2	3	3	3	3	3	7-8				7	8				
	保健	2	1	1	1	1				2				1					
芸術	音楽Ⅰ	2	2							0	2			0	2				
	美術Ⅰ	2	2	2						0	2			0	2				
	茶道Ⅰ	2	2							0	2			0	2				
外国語	英語Ⅰ	3	4							4				4		1. 1年次履修必須 2. 2年次履修必須 3. 3年次履修必須 4. 4年次履修必須 5. 5年次履修必須 6. 6年次履修必須			
	英語Ⅱ	4		4	4	4				4				4					
	英語Ⅲ	4					4	4		4	4			4					
	英語Ⅳ	2	2							2				2					
	英語Ⅴ	4		2	2	2	2	2	2	2	2			4					
	英語Ⅵ	2			1				1		0	1							
家庭	家庭基礎	2	2							2				1	1				
情報	社会情報	2	2							2				0	0				
	ICT活用基礎Ⅰ			1						0	1								
総合	総合科学	2								0				2					
	課題探究Ⅰ	2								0				2	5				
	科学探究Ⅰ	1								1	0	1		1					
普通科科目単位数計			32	32	32	32	33	30	2	32	人文系*	文系	理系	0	3	57-60			
理数	理数数学Ⅰ	8-1												4		1. 1年次履修必須 2. 2年次履修必須 3. 3年次履修必須 4. 4年次履修必須 5. 5年次履修必須 6. 6年次履修必須 7. 7年次履修必須 8. 8年次履修必須 9. 9年次履修必須 10. 10年次履修必須			
	理数数学Ⅱ	8-15												1	4		3	8	
	理数数学特選	1-8												1	3			4	
	○2-1-1理数特選	3															+3	0	3
	理数物理	3-8												4				4	
	理数化学	3-8												4				4	
	理数生物	3-8												4				4	
	理数地学	3-8												4				4	
	○1年次理数特選	2												2				2	
	○理数物理探究	4												4	4			0	4
○理数生物探究	4												4	4		0	4		
専門科目単位数計														12	15	11	0	3	38-41
科目単位数計			32	32	32	32	33	30	2	32	人文系*	文系	理系	0	3	96			
専攻コース別履修			1	1	1	1	1	1		1	3			1	1	1	3		
総合的学習履修の時間			1	1	1	1				1	人文系*	文系	理系				1		
単位数総計			34	34	34	34	34	34	34	34	人文系*	文系	理系				102		

○印：学校設定教科・科目
3年文系の選択は*印の科目の中から1科目選択
3年理数科の選択は*印の科目の中から1科目選択

資料3 各種・発表会コンテストへの参加

各種科学系コンクール参加数

平成24年度

	実施日	参加人数 (理数科)	参加人数 (普通科)	会場	結果
数学オリンピック 予選	1/14	15	3	石川県文教会館	地区別優秀者2名
物理チャレンジ 1次チャレンジ	6/24	4	1	金沢泉丘高校	
化学グランプリ 1次選考	7/16	9	7	金沢大学	1名が予選通過
生物チャレンジ 予選	7/15	14	4	金沢大学	

(全国)

化学グランプリ 2次選考	8/9~ 8/10	1	0	慶應義塾大学	銅賞
--------------	--------------	---	---	--------	----

平成25年度

	実施日	参加人数 (理数科)	参加人数 (普通科)	会場	結果
数学オリンピック 予選	1/13			石川県文教会館	
物理チャレンジ 1次チャレンジ	6/23	5	2	金沢泉丘高校	2名が予選通過
化学グランプリ 1次選考	7/15	14	3	金沢大学	
生物チャレンジ 予選	7/14	3	0	金沢大学	

(全国)

物理チャレンジ 2次チャレンジ	8/5~ 8/8	1	1	筑波大学	優良賞1名
-----------------	-------------	---	---	------	-------

(学会等参加実績)

平成24年	8月	全国SSH生徒研究発表会	生徒投票賞
平成25年	3月	ジュニア農芸化学会	銅賞
	8月	全国SSH生徒研究発表会	奨励賞、生徒投票賞
	12月	鹿児島県立錦江湾高校コアSSH発表会	最優秀賞

(科学の甲子園)

平成25年	8月	いしかわ高校科学グランプリ (「科学の甲子園」石川県代表選考会)	優勝、2位 (石川県代表校に決定)
		理数科生徒4チーム29名参加	

平成25年度 第1回 SSH 運営指導委員会の記録

平成25年8月28日（水）実施

参加した運営指導委員

氏名	所属	職名
井村 久則	金沢大学理工研究域物質化学系	教授
長尾 誠也	金沢大学環日本海域環境研究センター	教授
國藤 進	北陸先端科学技術大学院大学	教授・副学長
山部 昌	金沢工業大学工学部機械工学科	教授・副学長
露本伊佐男	金沢工業大学バイオ・化学部応用化学科	教授
中山 賢一	小松精練株式会社	代表取締役 会長
浅野 幸恵	小松市立芦城小学校	校長

教育委員会参加者

塩田 憲司	石川県教育委員会事務局 学校指導課	課長補佐
室田 昌一	石川県教育委員会事務局 学校指導課	指導主事

主な質問（それに対する回答）・意見（○は運指指導委員の質問・意見、⇒は学校側の説明を示す）

議題1 今年度の研究の概要について

- 6月20日の研究発表会の公開授業を見せてもらった。「総合科学」では国語の先生による科学の題材を使って文章を考えさせ、「科学の現象」を正確に読み手に伝える表現をグループで考える授業が面白かった。「科学探究」では物理と化学の授業があり、物理はPCと音波計測用ソフトとマイククロフオンを使って、パイプの中で音速を測定する実験で生徒は生き生きと取り組んでいたと思う。これらの授業は先生方の準備などが大変だっただろうと思う。
- 資料の「③国際科学交流と共同研究の推進」で参加希望者が23名とこれまでより増加しているが原因は何か。
⇒1期では科学交流の希望者が少なかったのは、ホームステイが原因だった。今回は文化交流より科学交流を重視し、ホームステイの代わりに合同合宿にしたところ、昨年は11名だった希望者が23名に増加した。選考も考えたが希望者全員を参加させる事にした。
- 科学交流での共同研究の目的を明らかにした方が良い。交流すること以外にも研究の上で具体的目的をもった方が良い。また、韓国側と日本側の研究の上での役割分担などを明確にした方が良いのではないか。
⇒今年は2つ共同研究をする予定である。テーマは韓国側から提案があり、合宿中に両校の生徒で話し合った。小松側ではデータ収集を行い韓国に送り、分析は韓国が行うことになっている。いずれはこちらからもテーマを提案できればと考えている。
- 小中連携に参加する生徒たちはどんな生徒たちが参加するのか。
⇒部活動（生物・理化学部）の生徒や、小中学生が興味を持ちそうなテーマを研究している課題研究のグループが参加。
- 小中学生とおこなう実験のテーマは誰が決めるのか。
⇒これは生徒だけでは決められない。
⇒生物部の場合は「大根コンソーシウム」のつながりで動いているが、相手校の先生の要望にこたえる形で生徒がいろいろ調べ、そのプレゼンテーションの方法などを考えてやっている。
- 生徒の自主性を尊重することが大切である。
- 受け入れ側である小学校の立場からは、当小学校では、受け入れたことはないが、実験テーマもこちらの要望に応じてもらい、その上小学生と年齢も近い高校生に教えてもらうのはありがたいことだ。

○企業の立場からは、就職してくる若者たちに欠けている自己表現力を育てる為にも、この出前授業は良いことだ。自分が分かっていることだけを教えるのではなく、自分たちで調べて考えたことを教えることも良いことだ。企業では発想の豊かさを求めている。そんな生徒を育てる教育をお願いしたい。

議題2 教育課程の編成(学校設定科目)について

○全国SSH研究発表会で奨励賞と生徒投票賞を受賞したが、どう指導したのか。

⇒指定3年目の学校が受賞候補となるので、指定が決まった年の新入生から指導を始めた。小中学校への出前授業などで生徒自身が内容や教え方を考えるなどして多面的にプレゼンテーション能力を鍛えてきた。研究に対しての初心者、研究者などいろんな対象に応じて説明ができるよう努めた。

○この研究発表と「課題探究」とはつながりがあるのか。

⇒もとは1期目の「課題研究」である班が研究を始めたもの。そのテーマを生物部が引き継いだ。

○課題研究の初心者、研究者いずれにも対応できるプレゼンテーションの指導は良いと思う。また、説明の際は専門用語をやたら並べるのではなく、自分の言葉で説明することも大切。研究は賞をもらうなどの結果だけを見て褒めるのではなく、そのプロセスも評価する方が良い。

○「科学探究」はサイエンスの仮説をデータ処理による統計学のやり方で学ぶ科目なのか。

⇒こちらで考えているのは、週1時間の授業なのでデータ処理の時間があまりない。単なる確かめ実験で終わらせず得られたデータから生徒が考察をするような題材を探し提供したい。

○『仮説検定授業』という本が参考になると思う。

○ひとつのテーマの持続性のためにも、3年生が自分たちのやり残した課題について1年生に指導すれば、うまく循環するのではないか。

○産業分野でどのように利用できるかを生徒に考えさせても良い。

○学校教育課程内でのSSHの設定科目との関連を説明することは大切なことである。

○「課題探究」のテーマはどのように指導して決めているのか。

⇒テーマ設定は難しい。発表までの6か月という限られた期限の中で、まず、グループ分けの為に担当教員にテーマを出してもらい、やりたいテーマを生徒が選んで希望する。1年生の時の授業などで、生徒自身がやりたいテーマを持っている場合があり、グループが決定した後、具体的に担当教員と生徒が話し合っってテーマを決める。だから最初担当教員が決めたテーマと変わることもある。

○「レインボー植物」はどう決まったのか。

⇒生物の授業でレインボーローズを見せた時、ある生徒たちが研究で作りたいと申し出てきた。

○「わくわく理数科学」などの授業で、次年の「課題探究」のテーマを見つけることにつながる指導をして欲しい。

議題3 今年度の事業について

○普通科への普及を目標にしているが、SSH事業へ普通科の生徒の参加が少ない理由は何か。

⇒今年は野外実習の生徒が4名参加した。実はこの人数が1台のバスの乗車人数、宿泊施設の都合で理数科生徒に追加する人数としては、4名が限界。

⇒「普通科への普及」は事業を通じて教員側のスキルを上げて普段の授業へ反映させることで行いたい。

○韓国大田科学高校との共同研究でB班のテーマが韓国の伝統的床暖房オンドルと日本の炬燵との比較であるがぜひこの研究を小松精練にも知らせて欲しい。できれば節電、省エネの観点で研究してもらえないか。

○普通科でやっている「化学Ⅰ」「化学Ⅱ」のような授業は理数科でもあるのか。

⇒「理数化学」となっている。この教科の教科書はなく、普通科の教科書を参考書として利用している。

SSH第2期の第2年次としての報告であり、研究概要として次の3テーマを掲げていた。

1つ目として、日立サイエンスステーションとして地域発日本のサイエンス発信基地を目指すということ。近隣の小中学生への授業や、地元大学（筑波・茨城など）や地元研究所（日本原子力研究開発機構）、地元企業などでの研修も行なっている。その中の一つである学校設定科目「工学基礎」（3年次）は、大学2年生に交じって実際に大学で講義を受け、試験を受け、合格すればその単位が高校単位として認定されるという高大連携の在り方は興味深いものであった。

2つ目として、国際社会で活躍するためのグローバルスタンダードを超えた能力を持つ人材の育成を目指すということ。海外サイエンスセミナーとしてカリフォルニア大学のバークレー校での天文学研修や研究所の見学、スタンフォード大学の見学及びスタンフォード線形加速器センターでの研修などにより語学力の向上と自然科学への興味関心を高めていた。また、学校設定科目「科学英語」（2年次）において、DISCOVER MAGAZINEなどの科学系雑誌を題材に週2回授業をしていた。

3つ目として、併設型中高一貫校の特色を生かした「個」のサイエンスリテラシー育成教育の研究開発を掲げていた。日立理科クラブ（地元企業OB）の指導助言を受けながら一人一研究として「科学研究」（2、3年次）を行ない、校内ポスター発表を行なっていた。さらに各種コンクール・研究発表会への応募、各種コンテストやオリンピックに積極的参加を促していた。また、科学講演会を毎年行なうとともに、医者を目指す生徒たちには「医療研修」として実際の医療現場での研修を行なっていた。

以下今年度の「科学研究」として生徒が研究したテーマを載せる。

《物理学分野》

- ・単極誘導による発電 ・風上に進む船 ・フェンダーミラーとドアミラーの安全性の比較
- ・Disc Generator ・ホバークラフトの原理を応用した移動椅子 ・気体混合時の水中の音速を測る
- ・ジョイスティック操作向上案 ・六角高層ビルのトリオタワー構造 ・SWITLの研究
- ・ピンポン玉と発泡スチロール球の落下速度の比較 ・多重振り子の研究 ・船舶模型の推進力測定
- ・水ロケットの飛行解析

《化学学分野》

- ・髪の毛って何だっけ？～構成アミノ酸の同定～ ・ゲル状電池の研究
- ・易融合金の性質<状態変化による抵抗の比較>
- ・色素増感型太陽電池の研究～電圧と色素phの関係～ ・沈殿滴定を用いたcl⁻濃度の測定と比較

《生物学分野》

- ・おいしい果実の育て方について ・ナメクジの収縮と外液の塩濃度の関係
- ・明るい和音と暗い和音の境界 ・ミジンコの捕食による水質浄化能力の比較
- ・教室のほこりと掃除方法 ・セルラーゼ活性の測定（しいたけの可能性）
- ・天然酵母を使ったパン作り ・もやしの傷み方について ・ヨウ素欠乏とカエルの幼生の変態

《地学分野》

- ・人工オーロラ発生装置を用いたオーロラの研究 ・太陽の遠日点と近日点 ・雪の結晶を作る
- ・気温の変化とそれに伴うヒートアイランド現象の発生

福井県立藤島高等学校	平成26年2月 7日（金）	教育課程の編成について 課題研究のテーマ決めについて
滋賀県立膳所高等学校	平成26年2月13日（木）	事業報告会・課題研究発表会に参加

総合科学公開授業学習指導案

指導者職・氏名 教諭・山口太郎 石崎由子

指導日時・教室 平成25年6月20日(木) 4限目 教室名 多目的講義室
 対象生徒・集団 理数科 1年生 40人(内訳18H40人)
 科目名 総合科学 (単位数 2単位)
 使用教科書 自主作成プリント

1 単元名 レポートの書き方

2 本時(総時数2時間中 第2時)

(1) 本時のねらい

- ・レポートにおける「考察」とは何かについて理解を深める。

(2) 準備・資料等 自主作成プリント

(3) 本時の展開

時間	学習内容	生徒の学習活動	教師の指導・留意点	評価規準 【観点】(評価方法)
7	導入	<ul style="list-style-type: none"> ・前時の内容を確認する。 ・本時のねらいを理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・レポートにおける考察に必要な要素を確認させる。 ・資料を配付し、本時の内容を説明する。 	
15	展開1 考察トレーニング ①	<ul style="list-style-type: none"> ・他の班の考察に対して分析を加え、その妥当性を判断する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・各班の考察の共通点と相違点を整理し、提示する。 	
20	展開2 考察トレーニング ②	<ul style="list-style-type: none"> ・別の視点からの考察を試みる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・より細かい分析が可能であることを示唆する。 ・意見が出にくいときはヒントを与える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・論理的に考えた内容を適切に表現できる。 【論理的思考力】 【自己表現力】
3	まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・考察とは何かを考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・考察がさまざまな角度から可能であることを確認させる。 	

実験レポートの書き方

1. 8 (氏名)

→ 事実の上に立って論理的に導き出した意見を述べる。
今年の小松高校の1年生は

ので、

1. レポート(報告書)についての一般論

レポート(報告書)とは、自分が行った実験、研究、調査などの内容を文書にまとめたものである。書き方は、読む人が容易にかつ正確に理解できるようにしなければいけない。そのためには、論理的で文法的にも正しい、簡潔明瞭な文章で書くことが要求される。

2. レポートを書く目的

学習実験レポートは、実験を通して、実験の目的がどのように達成されたかを報告するためにある。一般の研究実験報告は、あるテーマについて、どのような学問的、技術的発見のもとに、どのように考え、どのような実験あるいは計算をしたか、その結果としてなにが得られ、それについてどのような考察をしたか、結論は何か、などをまとめて記すものである。報告書が完成して初めて研究が完了したことになり、報告書の無い研究は無いに等しいとも言える。学習実験レポートの場合は、研究実験報告(研究論文)のように厳格な記述は必ずしも必要ではなく、各自が考察した事項などに関する部分について詳しく記すのがよい。

レポートを書くことは将来、研究論文を執筆したり、技術者として研究開発計画書、成果報告書、技術仕様書、マニュアル、特許出願書を執筆するための練習でもある。

3. 実験レポートの書き方

(書く時の一般的注意)

①オリジナリティを出す。

他人の意見と自己の意見を区別し、自分の見解、主張をはっきりとさせ、オリジナリティのあるレポートを目指す。

実験の目的、実験方法などはテキストに記載されているもの、丸うつしするのではなく、よく理解し、自分の言葉で書く。

②一定の形式に統一し、スタイルを統一する。

文体はできる限り「である」調に統一する。式、図の番号の書き方を統一する(図5とするのか図5回とするのかなど)、項目毎に記述する際の記号の付け方を統一する(1、2、か(1)(2)かなど)。

③論理的で正確な表現をする。

論理が豊かとして一言していないければならない。

主語と述語がきちんと対応して、誤字、脱字のない正確な文章を書く。

例) 海水を減らすことを改良した。??→どう直すかよいですか?

④原表や数値に留意し、有効数字の桁数を正確に表示する。

⑤見やすく理解しやすい図、表を作成する。

図、表には必ず番号と表語をつける。(図の場合は下側に、表の場合は上側に表語を記す。)縦軸、横軸の表示量、記号、目盛り、単位を忘れないこと。

⑥「事実に基づいた意見」を「考察」を述べる。一考察は()を伴う。

事実と意見を区別すること。

例) ・今年の小松高校の1年生は英語が苦手な傾向にある。(意見)

・今年の小松高校の1年生はシス単の平均点が昨年よりも低い。(事実)

《考察トレーニング①》

☆次の手順でホットケーキを作った。結果を考察せよ。

①ボールに卵と牛乳を入れ、よく混ぜます。

↓

②次にお餅と砂糖を加え、軽く混ぜ合わせます。

↓

③フライパンに生地を流し込みます。

↓

④強火で3分焼き、表面にぶつぶつと小さな油ができたらしらひっくり返します。

↓

⑤強火で2分焼きます。

↓

⑥表面が真っ黒に焦げたお餅1枚のできあがり!

結果から考えられること→

《考察トレーニング②》

～四つ葉のクローバーはどのような特徴があるのか?～

大阪府立豊北高等学校 SSH 研究発表より



実験

①長期育ててみても四つ葉が生まれないクローバーの株を5株ずつ採り、その成長点を標付き針でつついて生育させた。

↓

②結果は表の通り

つつく回数	四つ葉の生じた株
0回	0/5株生じた。
1回	2/5株生じた。
3回	3/5株生じた。

結果から考えられること→

総合科学授業資料

「考察トレーニング①・②」生徒解答（授業配付プリント）

考察トレーニング①

【結果・事実】

- 1 ホットケーキの生地を強火で表を3分、裏を2分焼いたら、黒二枚のホットケーキができた。
- 2 ホットケーキが丸焦げになった。
- 3 ホットケーキが焦げた。
- 4 ホットケーキの表面が真っ黒に焦げてしまった。
- 5 ホットケーキを片面を強火で3分もう片面を強火で2分焼くと黒くこぼけてしまう。フライパンにそのまま生地を流しこんだ。
- 6 ①ホットケーキを強火で焼き、焼く前にフライパンに油をひかなかった。
→表面が真っ黒に焦げた。
- ②生地を強火で3分焼き、表面にぶつぶつと小さな泡ができたらひっくり返し、強火で2分焼いた。
- 7 強火で3分焼き、表面にぶつぶつと小さな泡ができたところではひっくり返し、強火で2分焼くと表面が真っ黒に焦げたホットケーキができた。
- 8 表面が真っ黒に焦げたホットケーキが出来上がった。

【意見】

- 1 このことからホットケーキを強火で5分焼くと焦げるので、焦げさせないために、中火や弱火で焼くか、焼く時間を短くすればよいと考えられる。
- 2 真っ黒になったのは、フライパンを強火にかけたので火が強すぎたからでないかと考えられる。
- ホットケーキを焼く時間が長かったのではないかと考えられる。
- 焼く時間が長かった。作る手順が悪かった。
- ホットケーキが焦げてしまう原因は、加熱時間が長すぎる、または炎が強すぎることだ。よって焦げないようにするためには、加熱時間を短縮し、炎を弱めなければいけない。しかし、加熱時間が短すぎたり、炎が弱すぎたりすると、生地も起こす、また、加熱時間と炎の強弱のバランスをとらないと表面は焦けているように見えても、中は火が通っていないという事態もおこる。さらに、適度な加熱時間や火加減は生地の構成、フライパンにしいた生地の直径や厚さ、気温、生地を流し入れたときのフライパンの温度、生地をひっくり返すタイミングによってさまざまに変わる。つまり、ただ炎を弱め加熱時間を短くするだけでなく、各要素を総合して丁度よい加熱時間と火加減を決定せねばならない。
- ところで先の手順には香材の分量、フライパンを先にあたためておくのか、もしそうならどのくらいあたためた方がいいのか、どのくらい量の生地をいれるのかなどが書いていない。それでは次回つくるときに条件が異なり、失敗の原因をつかみにくくなる。だからそれらを明記する必要があるだろう。
- ホットケーキを焼く前には、強火ですぐ焼き上げようとせず、焼き具合を確認しながら火力の安定する中火で調理を行うことが大切であると思う。さらに油をひくことも大切だ。
- ①弱火で焼き、フライパンに油をひけば、表面が焦げることはないと考えられる。

②生地を焼くときの火の強さが強すぎると考えられる。また、生地を焼く時間をもう少し短くするべきである。そして、ひっくり返すタイミングを早めるべきである。

少しずつ条件を変えて、最もちょうど良く焼ける調理法を見つけてるのが良い。

- 7 「表面にぶつぶつ」となるまで焼くということは火が中まで通っているということ
→強火なので火が中まで通っているところには表面はこぼけている
→強火ではなく中火にする
- 8 片面を強火で焼いたことや、2～3分ほど長めに焼いたことが原因であると考えられる。

考察トレーニング②

【結果・事実】

- 1 成長点をつつく回数が0回のときは0/5株、1回のときは2/5株、3回のときは3/5株四つ葉が生じた。
- 2 柄付き針でつつかなかったらタローバーの株は5株中1株も四つ葉が生じなかった。
1回つづいたタローバーは5株中2株四つ葉が生じた。3回つづいたタローバーは5株中3株四つ葉が生じた。
- 3 タローバーの成長点をつつくと、四つ葉のタローバーの株ができた。
- 4 成長点をつつく回数が多いほど、四つ葉が生まれにくい株に四つ葉の生じる確率は高くなる。
- 5 四つ葉が生まれにくいタローバーの成長点をより多く削除することで、四つ葉のタローバーが出現しやすい。
- 6 柄付き針でタローバーの成長点をつついて生育させると、0回では5株中0株、1回では5株中2株、3回では5株中3株生じた。
- 7 タローバーの成長点を柄付き針でつづいた回数が0回から3回までのとき、つづく回数が多いほど四つ葉の生じる株の割合が多くなる。

つづく回数	四つ葉の生じた株
0回	0/5株
1回	2/5株
3回	3/5株

【意見】

- 1 成長点に与える刺激が多いほど、生じる四つ葉の数が多くなるのではないかと。
- 2 針でつづいた回数が多いほど四つ葉が生じやすい。
- 3 成長点をたくさんつづくと四つ葉のタローバーの株がたくさんできる。
- 4 四つ葉が長時間育てても生まれにくいタローバーに四つ葉を生じさせるには成長点を刺激すればよい。
- 5 成長点は体の成長を大きく作用する。
- 6 ・つづく回数が多いほど四つ葉の生じた数が多くなる。
・つづく回数を4以上にすると、四つ葉の生じた株は3株より多くなると思う。
- 7 四つ葉のタローバーは、生育の前に外部から刺激を与えられたことが考えられる。
- 8 成長点をついて、四つ葉が生じたので、その成長点に変異する要素があると思われる。

科学探究公開授業学習指導案

学校名 石川県立小松高等学校
 指導者 職・氏名 教諭・木村光一郎

指導日時・教室 平成25年6月20日(木) 5限目 教室名 物理実験室
 対象生徒・集団 理数科 3年生 20人
 科目名 科学探究(単位数 1)
 使用教科書 なし

1 単元名 パイプ中の音速測定

2 本時(総時数2時間中 第2時)

(1) 本時のねらい

- ・パイプの中を往復する音速の測定原理と方法を理解する。【知識・理解】 【技能】
- ・実験結果を深く考察する姿勢を養う。【思考・判断】

(2) 準備・資料等

ワークシート、プロジェクター、コンピュータ、音速測定装置(塩化ビニル製パイプ、マイクロフォン、鉄製スタンド、気泡入り緩衝材)

(3) 本時の展開

時間	学習内容	生徒の学習活動	教師の指導・留意点	評価規準 【観点】(評価方法)
5分	導入	・ねらい、内容を確認する。	・本時のねらい、内容を伝える。	
10分	実験の原理 および方法	・教師の説明を聴いて、実験の手順と音速の計算方法を理解する。	・プレゼンテーションソフトなどを用いて、実験の手順と音速の計算方法を説明する。	【知識・理解】(観察)
10分	実験	・コンピュータとマイクロフォンを用いて、音波がパイプの中を往復する時間を測定する。 ・測定された往復時間を用いて、音速を計算し、結果を黒板に記入する。	・実験開始を指示し、実験中は机間巡視しながら適宜指導する。 ・実験結果から音速を計算し、その値を黒板に記入するように指示する。	【技能】(観察)
15分	考察	・教科書に載っている音速と実験結果の値が異なることを確認する。 ・パイプの長さと言復時間の関係をグラフで表し、2つの音速が異なる理由を考察する。 ・音速の計算式を修正し、再び音速を計算する。	・教科書に載っている音速の値と実験から求めた音速の値が異なることを指摘し、その原因を考えさせる。 ・開口端補正を考慮した音速の計算式を導き、再び音速を計算させる。	【思考・判断】(観察)
5分	まとめ	・実験結果について深く考察することの重要性を確認する。	・本時のまとめをする。	

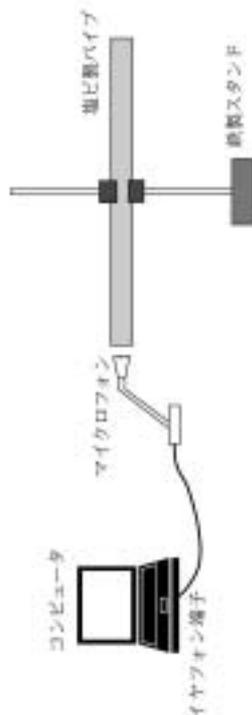
「科学探究」 パイプ中を伝わる音速の速さ測定

目的

- ・パイプの中を伝わる音速の速さを測定する。
- ・実験結果について深く考察する。

準備

- ・コンピュータ (使用するソフト: WaveSpectra (WS, 音波計測用ソフト) および Excel)
- ・マイクアフォン
- ・酸化ビニール製パイプ (内径 50mm, 長さ 50cm ~ 4m)
- ・気泡入り緩衝材 (プチプチ)
- ・パイプにかぶせるふた
- ・鉄製スタンド
- ・電卓



実験内容

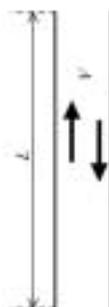
パイプの中を伝わる音波は、その端で反射を繰り返しながらパイプの中を往復する。そして、音波が閉口端に達すると、音波の一部が反射し、残りは透過してパイプの外に出てくる。パイプの端を手のひらでたたくと、ポンツという少しの刻響く音が聞こえるのは、このようにしてパイプ中を伝わる音波の一部が、パイプの閉口端から減衰しながら放射されるためである。

この実験では、コンピュータとマイクアフォンを用いてパイプから届ってくる音波を検出する。コンピュータに記録された音波のデータを分析することによって、パイプの中を伝わる音の速さを求めることができる。

音速測定の原理

パイプの長さ L 、音波がパイプを往復するのに要する時間 T として、パイプ内の音速 V の計算式を導出しない。

音速の計算式



実験

パイプ中を往復する音速をコンピュータに記録する

- ① 図を参考に、パイプやマイクアフォン等の実験装置を設置する。パイプの閉口端とマイクアフォンの距離は 3cm 程度にする。
- ② 音波計測ソフト "WaveSpectra (WS)" を起動する。
- ③ "WS" の画面上にある録音ボタン (サウンドボードパイプからの入力/録音) をクリックし、録音状態にする。
- ④ マイクアフォンと反対側にあるパイプの閉口端付近で緩衝材の気泡をつぶして、パルス音波を発生させ、コンピュータに記録する。記録が終わったら停止ボタン をクリックして終了する。

実験結果から音速を計算する

- ① ①) の音を聞くボタン をクリックし、コンピュータに記録した音声ファイル (REC.WAV) を開く。
- ② 再生ボタン をクリックし、音声ファイルを再生し、さらに、音波が記録されているところで一時停止ボタン をクリックし、ディスプレイに波形を表示する。
- ③ ("WS" で「位相測定」を行い、) 記録した波形の適当な部分を表示し、その繰り返しパターンを拡大せよ。波形が見やすくなるように、「設定-Wave」で幅幅、縦軸の倍率を適当に調整しなさい。
- ④ 音波がパイプを往復するのに要する時間 T を調べなさい。
- ⑤ パイプ中を伝わる音速の速さ V を計算しなさい。

実験に用いたパイプの長さ $L = \quad \quad \quad \text{m}$

往復時間 $T = \quad \quad \quad \text{ms}$	実験から求めた音速 $V = \quad \quad \quad \text{m/s}$
--	--

教科書に載っている音速との比較

実験から得られた音速と、教科書に載っている音速 $V_{\text{書}} = 331.5 + 0.6T$ とを比較しなさい。実際は教科書に載っている音速よりも大きいのか? 小さいのか?

教科書に載っている音速	気温 $T = \quad \quad \quad$ °C
$V_{\text{書}} = 331.5 + 0.6T = \quad \quad \quad \text{m/s}$	
実験から計算した V は $V_{\text{書}}$ よりも <input type="checkbox"/> 大きい <input type="checkbox"/> 小さい <input type="checkbox"/> をつける	

如の表の結果も下の表に記入しなさい。実験から得られた結果に何か傾向がないか?

往復時間 T (ms)	パイプの長さ L (m)	音速 V (m/s)
0.5		
1		
2		
3		
4		

(本ページに「再察」「断頭」)

「科学探究」研究授業学習指導案

学 校 名 石川県立小松高等学校
指導者 職・氏名 教諭 土屋 浩一

指導日時・教室 平成25年6月20日(木) 5限目 教室名 化学実験室
対象生徒・集団 理数科 3年生 20人
科 目 名 科学探究(単位数 1) 使用教科書 なし

1 単元(題材)名 塩酸と酢酸の混合溶液の中和反応

2 本時の指導と評価の計画

(1) 本時のねらい

強酸と弱酸の混合溶液の中和滴定曲線をパソコン計測機器を用いて測定し、そのデータから作成されたグラフの特徴から、この反応にはルシャトリエの原理が働いていることを見出す。【思考・判断】

(2) 準備・資料等

パソコン パソコン計測器 ビュレット ホールピペット ビーカー 0.20mol/L水酸化ナトリウム水溶液 塩酸 酢酸 pHセンサー

(3) 本時の展開

時間	学習内容	生徒の学習活動	教師の指導・留意点	評価規準 【観点】(評価方法)
導 入 10	<ul style="list-style-type: none"> 中和の復習 実験操作の説明 	<ul style="list-style-type: none"> 既習の中和反応を復習する。 中和反応の実験操作を復習する。 	<ul style="list-style-type: none"> 同じ機の班員を確認させる。 中和反応のしくみを説明する。 実験操作を説明する。 実験の練習をさせる。 練習がうまく行かない班に対して助言する。 	
展 開 30	<ul style="list-style-type: none"> 実験の開始 実験結果のまとめ 実験結果に至るしくみの考察 	<ul style="list-style-type: none"> 計測機器の扱い方を練習し、慣れたら開始する。 結果を表計算ソフトでグラフ化し、その特徴を班ごとに話し合う。 実験結果からわかることを各班で文章化する。 実験結果のしくみについて班ごとに話し合う。 実験結果に関わった原理について理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験がうまくいかなかったら再実験を促す。実験方法が不十分な班に対して助言する。 表計算ソフトの扱い方を説明する。 各中和滴定曲線の特徴を班で話し合わせる。 混合溶液の中和滴定曲線について、その特徴からわかることを各班で文章化し発表させる。 生徒に質問があるか聞き、疑問点があれば教師からも聞く。 実験結果に至る混合物の中和反応のしくみを考えさせる。 強酸と弱酸の混合物では、中和反応に順番があることに気づかせる。 実験結果にひそんでいるルシャトリエの原理に気づくように説明し、今回の実験全体について説明する。 	
ま と め 5	<ul style="list-style-type: none"> レポートの仕上げ 	<ul style="list-style-type: none"> 各自でつくった実験ノートをもとに、レポートを作成する。 	<ul style="list-style-type: none"> レポートがわかりやすい書き方になっているか確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 強さの違う酸の混合溶液について、その中和反応のしくみを見出している。【思考・判断】(レポート)


野外実習
 小松SSHだより
 石川県立小松高等学校
 第3号 H25年8月
 編集 SSH部活動委員会
 発行責任者 西澤人

野外実習

日時：7月29日(月)～31日(水)
 場所：豊後少年自然の家、のと海岸ふれあいセンター、
 自然史資料館、金沢巻貝類学館、新富野川の河原
 対象：1年進級科生徒40名、普通科生徒4名
 監督：豊後少年自然の家

進級科1年生の夏の行事「野外実習」が今年も行われました。この実習に向けて、1学期は「総合科学」の授業で顕微鏡観察、体細胞分裂について学習してきました。今年は大変に恵まれました。計画の一部を変更しなければならぬ状況となりました。しかし、この実習のメインであるクニの発生実験は、小回でも設けおたやがったこともあり、更なる計画をとりながら進められていくことができました。8月18日の午後には、最終日の地層観察と化石採集は、雨のために中止となってしまいましたが、8月18日の午後には、改めて行うことができました。

生徒たちは非常に興味をもって実習を行い、自然の中で教室では体験できない多くのことを学び、クラスの間で仲間がさらに深まるなど、とても充実したものとなりました。



【生徒の感想】

- ひとつの実験を長時間行うことは初めてのことで、同じ作業を地道に続けていくことがつらい時もあったが、実験の結果によって得られる感動を知り、科学研究の面白さを知った。
- 顕微鏡が覗くのはつらかったが、仲間と一緒にだから乗り越えられた。クラスの絆も深まった。

科学探究（生物）特別実習

7月10日(水)に本校の生物実験室で、3年生進級生物選択者を対象に特別実習「遺伝子組換え実験～光る大腸菌をつくる～」を実施しました。高校生向けに開発された実験キットを用いて、オプトクダガの発光タンパク質（GFP）遺伝子を組み込んだ大腸菌に組み込み、自然界には存在しない、紫外線を当てると発光する大腸菌を作り出しました。

サイエンスワールド

7月13日(土)に小松市の「ふれあい広場」で行われた「サイエンスワールド」に、進級部の2年生3名が参加し、小学生と一緒に「ペンハムの巨漢」を作りました。小学生たちは実験に奇っ好きな様子をいかけて出し、目の輝きを楽しんでいました。

開校講座「小学生向け自由研究のヒント講座」

7月18日(月・祝)と8月10日(土)に本校の生物実験室で、生物部の生徒が「自由研究のヒント講座」を開き、小学生を対象に夏休みの自由研究のアドバイスをしました。7月18日には、「10円玉をきれいにする」、「レインボー植物を作ろう!」、「植物ポットを走らせてみよう」の3講座を開き、8月10日には、「ムササギキャベツで動物を作ろう!」、「アルミアを顕微鏡してみよう」、「浮石子をつくろう」の3講座を開きました。参加した小学生たちは1講座を約20分程度で、すべての講座を体験しました。どの講座でも小学生たちは興味をもって、楽しそうに実験していました。とくに「アルミア」はかなりの人数で、全員、紙飛行機を持って帰りました。



SSH環境・エネルギー学会 in OBAMA

7月27日(土)に、福井県立大学小浜キャンパスで開催された福井県立大学小浜キャンパスで開かれた「SSH環境・エネルギー学会」に、生物部の1年生4名が参加しました。午前中はパネルディスカッション、午後はポスター発表と関係学芸がありました。ポスター発表では、本校から5枚のポスターを展示し、発表を行いました。



日本生協学オリンピック2013・化学グランプリ2013

7月14日(日)金沢大学南園キャンパスで、日本生協学オリンピック2013の予選が行われ、本校からは、理科科の1年生2名、2年生1名が参加しました。

7月15日(月・祝)金沢大学南園キャンパスで、化学グランプリ2013の一次選考が行われ、本校からは、理科科1、2年生あわせて14名、普通科1、2、3年生それぞれ1名ずつ、合計17名が参加しました。



小松SSHだより

石川県立小松高等学校

第4号 1125年9月
編集：SSH推進委員会
発行責任者：西村人

韓国科学交流

8月4日(日)～7日(水)にかけて、韓国・大田大学との科学者から生徒10名と教員先生はじめ3名の教員が来日しました。本校の理数科2年生10名と3名の教員が、4日に小松空港で出迎え、一緒に石川県自然史資料館で生物学の研修を行いました。また、その日の夜は小松高校の生徒と大田科学高校の生徒で会食の合宿を行い、これから行う共同研究のテーマに

ついての話し合いをしました。その結果、共同研究は「日韓の伝統的食料の形状、安全性の研究」と「エンメルとことつの比較研究」で行うことになりました。大田科学高校の生徒たちは、5日(月)～6日(火)には本校と2年生が金沢工業大学で行う「工学部における実験セミナー」に参加し、7日(水)には、小松高校を代表して参観し、両校の校舎を見学しました。



小松空港で出迎え

自然史資料館研修

自然史資料館研修

自然史資料館

工学部における実験セミナー

8月5日(月)～6日(火) 金沢工業大学にて、理数科2年生40名による「工学部における実験セミナー」が行われました。「幅広く深くてもっと面白いものづくり」をテーマにした研修で、他の製作を通して土木工学の基礎を学び、自分たちの製作の過程や工夫した点を英語でプレゼンテーションします。またこのデザインコンテストや高度コンテストを行い、どのグループの構成が研究テーマに一番近いかを競います。

この研修には来日している大田科学高校の生徒10名も参加し、日韓の合同のグループをつくって、協力し合って橋の設計や製作を行いました。本校の生徒たちは英語でのコミュニケーション能力を身につけるとともに、韓国の生徒たちと交流を深めることができました。



橋の製作



デザインコンテスト



高度コンテスト



プレゼンテーションコンテスト

全国SSH生徒総研発表会



8月7日(水)～8日(木)にベシフィコ横浜で、全国の55日館生徒が参加して、2週間研究の口頭発表やポスター発表が行われました。本校からは、生物部の3年生4名と1年生2名が参加し、「色紙の吸い上げに着色剤をレーザでレーザー光を作ろう」のテーマでポスター発表を行いました。結果は、理数ながら口頭発表では準のままだが、「感動賞」と「生徒投票賞」をダブル受賞しました。

コアSSH

「課題研究支援ネットワーク」と「教育資源活用プログラム」による中核的拠点形成 ～ダイコンコンソーシアムを発展させた「鹿児島モデル」の推進～ に関する研究会

8月17日(土)～18日(日)に鹿児島大学で、鹿児島県立鶴岡高等学校校長のコア55日「課題研究支援ネットワーク」と「教育資源活用プログラム」による中核的拠点形成～ダイコンコンソーシアムを発展させ(第1回)が行われ、本校から生物部の生徒2名と理数科の生徒2名が参加しました。17日には「本年度の研究計画」の発表を行いました。18日には、仙台第一高校、鶴岡高等学校、本校の3校で小中学生向けの出前授業を行いました。本校から参加した4名は、出前授業の経験が少なかつたのですが、後半には少しずつ慣れて、ある程度はしっかりとした講演をすることができました。



いしかわ高次科学グランプリ(「科学の甲子園」石川県代表選考会)

8月17日(土)、18日(日)に石川県地産物振興センターで、いしかわ科学グランプリが行われました。本校からは理数科1年生2チーム、2年生2チームが参加しました。筆記問題、実験問題、総合問題のどれも普段の授業では出ない問題で、生徒は練習問題しながら頭を悩ませていました。結果は、1年生チーム「おんさくくん」が総合1位、2年生チーム「おんさくくん」が総合2位となり、「おんさくくん」が石川県代表として、9月に行われる「科学の甲子園」に出場することになりました。



物理チャレンジ2013 第2チャレンジ

8月5日(月)～8日(木)に筑波大学で「物理チャレンジ2013 第2チャレンジ」が行われました。本校からは3年生の宇川匠哉さんと今村秀明さんが第1チャレンジを通して第2チャレンジに進み、今村秀明さんが優良賞を受賞しました。おめでとうございます！！


小松SSHだより
 石川県立小松高等学校

第6号 2013年11月
 編集：SSH推進委員会
 発行責任者：西 博人

課題研究校内発表会

11月2日(土)、「小松高校オープンスタジアム」の日に、2年理科40名による課題研究校内発表会が行われました。休日ということもあり観覧者をはじめ、たくさんの方に参加していただくことができました。生徒たちは10グループに分かれ、4月の開講式からおよそ半年間、それぞれのテーマをもとに課題研究の一歩踏み取り組んできた成果をパワーポイントを使って発表しました。また、審査員として池澤幸雄先生(科学技術振興機構)、高野剛生先生(金沢大学)、長尾新出先生(金沢大学)、吉地光子先生(北陸先端科学技術大学院大学)、藤田至先生(東北大学)をお招きして、審査・講評をしていただきました。理数科1年生も来年度の自分たちの課題研究のために、テーマの選び方やプレゼンテーション技術などに注目しながら、真前にそれぞれ発表を聞いていました。

校内発表会 課題研究テーマ

- ① 正温度基底を定めて内場空間をつくる (数学分野)
- ② 新型電池の改良 (化学分野)
- ③ 時計を用いたサエズ人の正体を調べる (数学分野)
- ④ 水質の季節変動の解析 (物理分野)
- ⑤ 1次元における整数判定法 (数学分野)
- ⑥ 都市生活の質の時間変化 (物理分野)
- ⑦ 四角形の面積の有理数倍の面積をもつ四角形の存在性について (数学分野)
- ⑧ 光の色の温度の違いによってコンピュータに与えられる変化 (生物分野)
- ⑨ カラーマンの女生徒数をも調べる (生物分野)
- ⑩ 舞踏にデジタルのこき PARTII (数学分野)



各々のグループは11月3日(金)に石川県工業会館ホールで行われる「石川県SSH生徒発表会」で小松高校の代表として発表しました。各々のグループは11月10日(月)に舞鶴・大田科学高校で英語による発表を行いました。また、10グループそれぞれが、今回の発表内容をまとめてA4用紙1枚のポスターを作成し、石川県SSH生徒発表会の会場で、課題研究のポスター発表を行いました。

小学校出前授業

11月5日(水)に、生物科の生徒4名が中津小中学校で、「花の解剖をしてみよう」というテーマの出前授業を行いました。また、11月11日(水)には、2年理科科の生徒1名が河越小中学校で、「葉脈でしおりを作ろう」というテーマの出前授業を行いました。



中津小中学校 河越小中学校

工学フォーラム2013

10月19日(土)に石川県工業会館で「工学フォーラム2013 ライフイノベーションを創る」が開催されました。全国の産校から応募された科学研究から選抜された5チームの中から小松高校生物部の「レイブンが一種物をつくろう」が選ばれ、ポスター賞およびスポンサーでの口頭発表を行いました。



コアSSH「鹿見島モデル」推進第2回研究会

11月7日(土)に鹿見島大学で、鹿見島県立川口南高等学校主催のコアSSH「課題研究支援ネットワーク」と「教育資源活用プログラム」による中核的拠点形成「ダイコンコンソーシアム」を推進させた「鹿見島モデル」の推進について、この研究会(第2回)が行われ、本校から生物部の生徒1名が参加しました。この研究会では、連携校によるポスター発表と、京都大学教授津口正人先生による「旅鳥の火山活動について」の講演、鹿見島大学教授河原高紀子先生による「植物園の更新計画」の講演が行われました。本校は「旅鳥学の研究」のポスター発表と「コマンダーの謎」(ポスター発表のみ)を行い、最優秀賞を受賞しました。



総合科学(情報分野・数学分野)

総合科学の情報分野では、野村実智のレポート作成、関原サイエンスツアーの専任発表員として研修報告書の作成を行いました。10月28日(月)には、その総まとめとして、プレゼンテーションソフトを使った「関原サイエンスツアー研修報告発表会」が行われました。



総合科学の数学分野では、「判定方法を考える」、「素数問題を求める」、「指数と対数の逆算」の3つのゼミに分かれ、3時間ごとにローテーションする少人数学習が行われました。

石川県SSH生徒発表会

11月13日(金)に石川県工業会館で、石川県のSSH生徒発表会(金沢県立高校、七尾高校、小松高校)とSSH(いしかわニユースベースバーハイスクール) 兼校である金沢工業高校と金沢県立高校が参加して、石川県SSH生徒発表会が行われました。本校からは、11月の校内発表会で選ばれた2グループが代表としてスポンサー発表を行いました。また、スポンサー発表の併行には8日指定校3校によるポスター発表も行われました。



スポンサー発表 指定校発表

石川県中高等学校生徒発表会(物理・化学)

11月15日(日)に金沢県立高校で石川県中高等学校生徒発表会が行われ、本校からは課題研究で物理分野の研究をした、「電束進行の超音波の時間変化」と「水素の蒸留装置の解析」の2グループが参加し、発表を行いました。



電束進行の超音波の時間変化 水素の蒸留装置の解析

11月29日(月・祝)には石川県教育・社会会館で石川県中高等学校化学研究発表会が行われ、本校からは高比部の生徒10名が参加し、「気体による蓄電池の製作」の発表を行いました。

平成23年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書・第3年次
平成26年3月発行

石川県立小松高等学校

〒923-8646 石川県小松市丸内町二ノ丸15

TEL 0761-22-3250 FAX 0761-22-3251

URL <http://www.ishikawa-c.ed.jp/~komafh/>