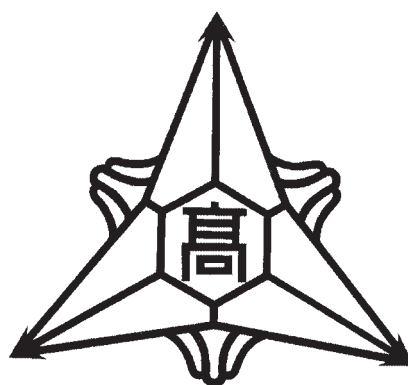


平成 2 3 年度指定

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 2 年次



平成 2 5 年 3 月

石川県立小松高等学校

目 次

I. 平成24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24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	13
②「研究開発の経緯」について	15
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	19
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. 「スーパーグローバル」（3年生）	
2. 学校設定科目と行事との関わり	35
2. 1. 野外実習と「総合科学」	
2. 1. 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	40
4. 必要となる教育課程の特例とその適用範囲	44
(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	45
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	46
3. 小学生化学実験教室	49
4. 大学との連携	50
4. 1. 工学部における実験セミナー	
4. 2. 大学主催セミナーへの参加	
5. SSH他校との交流	52
(3) 国際科学交流と共同研究の推進	
1. 学校設定科目	54
2. 工学部実験セミナーにおける英語発表	55
3. 韓国との共同研究・合同合宿	56
4. 韓国での科学研修と科学交流・研究発表	57
④実施の効果とその評価	59
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	62
IV. 関係資料	65

編集・執筆担当者

発行責任者 西 清人（校 長）
編 集 長 宮崎 栄治（副校長）
編集責任者 赤田 英明（教 頭・理科）

主幹教諭（外国語科）

紺矢 亮一 教育課程、教務資料

国語科

田丸 昌広 学校訪問報告書

津澤美可子 学校設定科目「総合科学」

地歴・公民科

竹中 隆司 学校設定科目「総合科学」

能登 朋子 学校設定科目「総合科学」、学校訪問報告書

数学科

板東 健寿 学校設定科目「総合科学」、「課題探究」

佃 和明 学校設定科目「総合科学」

土山樹一郎 学校設定科目「スーパーグローバル」

中田 成彦 学校設定科目「課題探究」

南 陽利志 学校設定科目「総合科学」、「課題探究」

中野 祥 学校設定科目「課題探究」

山本 司 学校設定科目と行事との関わり、他

理 科

土屋 浩一 学校設定科目「課題探究」

山口 泰司 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

村上 真一 学校設定科目「ときめき理数科学」

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」

佐野真奈美 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24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	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
② 研究開発の概要	＜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 ・科学に対する興味・関心を喚起し、教科の枠を越えた学習意欲の伸長を図る学校設定科目「総合科学」、総合的な科学的探究力を育成する「ときめき理数科学」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、<u>科学的探究力</u>・<u>人間力</u>・<u>自己表現力</u>を高める。 （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 ・地域の小・中学生対象の「わくわく科学教室」 ・地域の高校と合同の「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<u>人間力</u>・<u>自己表現力</u>を育成する。 （3）国際科学交流と共同研究の推進 韓国の科学高校との科学交流と共同研究 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。
③ 平成24年度実施規模	（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。 理数科生徒 （1年）40名 （2年）40名 （3年）40名 計120名 （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。 普通科生徒 843名 理数科生徒 120名 全校生徒 963名

④ 研究開発内容

○研究計画

1 第一年次

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

1年生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

1年生、2年生で習得した科学的探究力、表現力等を活用して、より発展的な理数科目の内容を学び、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。また、SSHの研究成果の普通科生徒への還元・普及を促進する。

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
- ・SSHの研究成果の普通科生徒への還元・普及
- ・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。

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、1、2年次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24年度教育課程の内容

- ・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。
- ・理数科第3学年に学校設定科目「スーパーグローバル」を開講する。
- ・普通科第3学年に学校設定科目「チャレンジサイエンス」を開講する。

○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）
- ・「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。
- ・ 「野外実習」、「関東サイエンスツアー」及びそれらの事前学習、事後学習、研究報告を「総合科学」において行い、研究する態度、表現力、人間力を育成することができた。
- ・ 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・関心を喚起することができ、2年生における課題研究のテーマ選びに資することができた。
- ・ 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。
- ・ 身につけさせたい4つの力の伸長の度合と評価に関して、評価のもとになる質問事項を、3年間の指導体制と生徒の学習段階、到達目標に沿ったものに改訂し、評価を明確化した。

(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

- ・ 共同研究のために十分な数の生徒が参加、国際間でデータを交換し、共同研究が推進された。

○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」
科学的探究力、実験実習に対する学習内容の深まり、発信能力育成において成果をあげており、2年次の学習に向けて、今後さらなる内容の充実が望まれる。
- ・ 学校設定科目「ときめき理数科学」
実験回数を増やすと共に、第2学年の「課題探究」への接続を検討しなければならない。
- ・ 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）
より有効なデータを得るために各学年の目標を明示する等、さらなる改善が必要である。

(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・中学生に興味を持たせたり、わかりやすく説明したりする表現力の育成は、第1学年の「総合科学」や第2学年の「課題探究」の中で養われるべきものと考えられるが、体系的な指導法をどのようにして確立していくかを教育課程全般にわたって検討しなければならない。
- ・ 企業等との連携や地域住民参加のイベントが不十分であり、検討課題である。

(3) 国際科学交流と共同研究の推進

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コミュニケーション能力は、1年生は学校設定科目「総合科学」の中で育成されることになっているが、「総合科学」は週2単位と十分でないうえに、他のさまざまな内容が盛り込まれている。そのため、これらの能力を育成するための十分な時間の確保が難しい状況にあり、検討が必要である。

平成24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)

仮説①を検証するために実施した取組には、主に以下のようなものが挙げられる。

1. 学校設定科目の設置

「総合科学」(第1学年・2単位)

「ときめき理数科学」(第1学年・2単位)

「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。

2. 学校設定科目と行事(事前学習・事後学習)

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)

1. 学校設定科目

学校設定科目「総合科学」

実践内容

- ・保健体育科、家庭科の教員による授業展開を行うことにより、生徒は自分の生活に関わる科学について学習した。
- ・国語科、地歴・公民科及び情報科教員による授業において、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。
- ・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、内容を深めた。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した。

【仮説①】に対する成果と検証(その1)(学校設定科目「総合科学」に関して)

第1学年に設置された「総合科学」(2単位)においては、家庭科の教員や保健体育科の教員による教育課程の展開によって生活の中の科学に目を向けさせることができた。また、この「総合科学」において野外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のみならず、国語科の教員による報告書の書き方指導や情報科の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。

(本文 p.19～p.27 において本文中資料とともに検証、データ掲載)

教育課程の編成に関して

「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、それを深めていくために必要であるのみならず、研究するための心構えや科学者としての倫理観、さらに研究成果を発表するための文章読解力や論理的思考力を身につけるために必要なものであると思われる。特に、第1学年においてこのような科目を設定することにより、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ことができる。

学校設定科目「ときめき理数科学」

実践内容

「ときめき理数科学」において物理、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（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。

成果と検証

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。

（本文 p. 28～p. 29 において本文中資料とともに検証）

教育課程の編成に関して（研究の過程で見いだされた副次的な成果について）

研究対象となっている生徒は、第1学年に理科で「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。そのため、この「ときめき理数科学」の履修によって、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る。本校の教育課程において第2学年で履修する「課題探究」は課題研究がその主な内容であるが、そのテーマを選ぶ前に理科のすべての領域を学習し、生徒達が確かな「科学的探究力」を持って、自分の興味関心に沿ったテーマ選びをすることができる環境を整える必要がある。

学校設定科目「課題探究」

実践内容

- ・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立証する。
- ・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検証を行う。
- ・第1学年の学校設定科目「総合科学」及び「ときめき理数科学」における学習がこの「課題探究」に及ぼす効果を見極める。

成果と検証

第1学年で育成された科学的探究力・表現力・人間力及び実験・研究の基本的技術を使用して、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さらに高めることができた。また、数回にわたる「課題研究発表会」「ポスターセッション」「英語課題研究発表会」を通して、研究の成果を他に伝えるための表現力が育成された。これらは、事業評価表等のデータから十分に読み取ることができる。

（本文 p. 30～p. 34 において本文中資料とともに検証、詳細データは資料編に掲載）

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」「ときめき理数科学」がテーマ選びや研究活動の推進にどの程度の影響を及ぼし、成果をあげたかに関しては、いまだ精緻なデータが得られていないが、事業評価アンケートの結果から9割以上の生徒がこの「課題

探究」に積極的に取り組めたと自覚し、科学的探究力や自己表現力が向上したと考える生徒がやはり9割を超えることから、第1学年から第2学年への教育課程の展開は成果が現れていると推測できる。

2. 学校設定科目と行事（事前学習・事後学習）

実践内容

- ・ 野外実習において2泊3日のプログラムの中で生物分野と地学分野の実習を行う。
- ・ 野外実習でウニの卵割を観察したり化石を採集したりして、実際に見て触れることにより科学的探究力を高める。
- ・ 関東サイエンスツアーで第一線の研究者、技術者から直接指導を受け、科学技術に関する興味関心を高める。
- ・ グループで実験・実習を行ったり、協同して研究成果をまとめ発表したりすることにより人間力の向上を図る。

【仮説①】に対する成果と検証（その2）（学校設定科目と行事、事前学習・事後学習に関して）

校外での行事に向けて、授業において十分に事前学習、事後学習を行うことにより、研究する態度を身につけさせ、生徒の科学的探究力や自己表現力を育成することができる。また、集団生活や事後の発表を通して人間力・表現力の向上を図ることが出来る。

（本文 p. 35～p. 39 において本文中資料とともに検証、詳細データは資料編に掲載）

教育課程の編成に関して

研究対象生徒の1年生を対象とした「野外実習」と「関東サイエンスツアー」に関しては学校設定科目「総合科学」の中で事前学習、事後学習及び研究報告（報告書作成、小グループ発表会）を行った。生徒たちは「総合科学」で学習した報告書の書き方（国語分野）やコンピュータにおける情報の表し方（情報分野）を駆使して十分な成果をあげることができた。これら事前学習、事後学習及び研究報告を充実させるために、本研究の学校設定科目「総合科学」のように教育課程の展開の中でその時間を十分に確保することは必須であると思われる。

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）

実践内容

- ・ 生徒に聞き取り調査を実施し、身につけさせたい4つの力（科学的探究力、人間力、表現力、国際性）の伸長度を分析する。
- ・ 個々の生徒に対して自己評価のレーダーチャートと教員の評価を掲載した「SSH学習の記録」を作成し、生徒の面談の材料とする。
- ・ 質問事項（質問紙）を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ものに改編し、指導と評価の明確化を図った。

成果と検証

平成23年度はデータの元となる生徒に対する質問が必ずしも3年間の指導計画に沿ったものとは言えず、指導と評価の一体化の面で問題点が残った。また、評価の目的が明確に伝わらず、生徒にとってわかりにくいものであった。24年度からは、運営指導委員会の指導を受けながら質問紙を全面的に改訂し、質問事項を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ものにした。

新しい質問紙を使用した評価の体系の有効性を検証するために生徒全員に面談を行ったが、今回は評価の趣旨と指導との関連を生徒に明確に伝えることができた。

（本文 p. 40～p. 43 において本文中資料とともに検証、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）

仮説②を検証するために実施した取組には、主に以下のようなものが挙げられる。

1. 地域の小・中学生対象講座への参加
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
3. 小学生化学実験教室（本校生徒による実験指導）
4. 大学との連携（工学部実験セミナーの共同企画他）

1. 地域の小・中学生対象講座への参加

実践内容

- ・「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
- ・小・中学生対象の事業への参加を通して、早期に科学に対する興味・関心を持つ児童、生徒を増やす。
- ・児童、生徒に教える体験を通して、高校生が表現力、人間力を育成する。

成果と検証

参加した児童、生徒の活動の様子から、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。（本文 p. 45～p. 49 において本文中資料とともに検証）

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

実践内容

- ・共同研究（小・中・高等学校・大学の連携）を実施する。
- ・出前講座（高校生、高校教員、大学教員）を実施する。
- ・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。

成果と検証

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・自己表現力を育成することが検証できた。

（本文 p. 46～p48 において本文中資料とともに検証、データ掲載）

3. 小学生化学実験教室（本校生徒による実験指導）

実践内容

- ・「県立学校開放講座」の一環として本校生徒がアシスタントとして参加し、保護者と共に参加した小学生に実験指導を行った。（平成 23 年度）
- ・「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。（平成 24 年度）

成果と検証

参加した生徒の感想等から、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 p49 において本文中資料とともに検証)

【仮説②】に対する評価と検証（その１）（小・中学生対象講座、高校生による出前授業に関して）

参加した児童・生徒に対するアンケート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・自己表現力を育成することが検証できた。

4. 大学との連携（工学部実験セミナーの共同企画・各種大学セミナーへの参加）

実践内容

- ・金沢工業大学との共同企画で「工学部実験セミナー」を開催した。
- ・各種大学主催のセミナーに参加した。

成果と検証

工学部実験セミナーの事業評価表のアンケート集計結果を見ると、例年にもまして肯定的な回答が多く、充実した内容であったことが伺える。生徒は与えられたルールの中で、客観的なデータにもとづいて作成していく過程をよく学びとった。

【仮説②】に対する評価と検証（その２）（大学との連携に関して）

大学と連携した事業に参加することによって、生徒の科学的探究力・表現力が高まった。

（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）

仮説③を検証するために実施した取組には、主に以下のようなものが挙げられる。

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

4. 韓国での科学研修と科学交流・研究発表

1. 学校設定科目

実践内容

- ・「総合科学」の英語分野において、英字新聞の科学記事等を教材として扱い、科学的文章を読む能力を育成した。
- ・「課題探究」において、グループごとに行った課題研究の内容を英語で発表した。

成果と検証

- ・「総合科学」においては以下のような授業の流れが確立された。
 - （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) 英語による感想の発表
- ・「課題探究」においては、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。
- ・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

実践内容

- ・工学部実験セミナーにおいて、バルサ材で作成した橋に関してALTの指導のもと英語で発表した。

成果と検証

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. 54～p. 56 において本文中資料とともに検証、詳細データは資料編に掲載)

3. 韓国との共同研究

実践内容

- ・韓国の生徒との共同研究のために、事前に電子メールでデータのやりとりをして、国際間の共同研究を体験した。
- ・研究テーマの「酸性雨」や「昼食の二酸化炭素放出量」についてデータを集めた。
- ・韓国の生徒たちが来日した際に合同合宿を行った。
- ・韓国を訪問した際に韓国側から成果の発表がなされた。

成果と検証

韓国訪問において、両校の発表に対して活発な意見交換がなされ成果をあげている。

(本文 p. 56～p. 57 において本文中資料とともに検証、データ後掲)

4. 韓国での科学研修と科学交流・研究発表

実践内容

- ・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。
- ・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。

成果と検証

英語による発表は、生徒たちは出国前の準備の段階から苦労を重ね、直前まで準備、練習をしていたため、発表後の充実感は大きかった様子である。また、アンケートの記述から英語での発表や質疑応答の困難さを体験し、あらためて英語の学習の大切さを実感した様子である。

(本文 p. 57～p. 58 において本文中資料とともに検証、詳細データは資料編に掲載)

【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。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。

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) 教育課程内での望ましい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23年度の課題研究（学校設定科目「スーパーチャレンジ」）のテーマ
（平成24年度学校設定科目「課題探究」のテーマに関しては本文 p.32 参照）
- ・小松市及び加賀市におけるハマダイコン調査（生物分野、韓国発表研究）
 - ・重りと天秤（数学分野）
 - ・音楽の中の数学（数学分野）
 - ・完全虫食い算の研究（数学分野）
 - ・作図 ～作図可能数と作図不可問題～（数学分野）
 - ・まわす（物理分野）
 - ・身近なもので結晶をつくる（化学分野）
 - ・都市鉱山に挑む（化学分野）
 - ・紙飛行機の翼を科学する（物理分野）
 - ・一刀切り デラックス（数学分野）
 - ・レインボー植物の作出（生物分野、前年度履修生から引き継いだ継続研究）
- (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。

② 研究開発の課題

（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

・学校設定科目「総合科学」

平成23年度、平成24年度共に8教科に渡る13名～15名の教員が授業を担当したが、担当者間の協力体制と評価方法の共有のために数回にわたる担当者会議が必要である。特に国語領域においては、野外実習やサイエンスツアーを担当する教員との綿密な打合せが必要である。また、来年度以降の授業内容を充実させるために、各教科内での授業内容、教授法の共有が必要である。

また、第2学年に設置された「課題探究」の研究テーマ選びに資するための取組をこの「総合科学」においてもさらに充実させなければならない。

・学校設定科目「ときめき理数科学」

平成23年度の反省から平成24年度は研究の基礎知識の習得、学習のための時間を確保しつつ、実験の回数を大幅に増やした。今後は上記「総合科学」と合わせて第2学年の「課題探究」における学習との連続性をさらに充実させる取組が必要である。

・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（レーダーチャートの活用）

平成23年度は、SSH事業調査（SSH事業に関する聞き取り調査）に基づきレーダーチャートを作成して、生徒に面談を行ったが、実態を把握し評価法を考察するには至らなかった。SSH事業調査は、本来はSSH事業そのものの評価のために開発されたもので、実際に面談を行う中で生徒の個人評価にはなじまなかったと言える。

平成24年度から、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。今後もレーダーチャート作成のための自己評価のあり方、データの取り扱い方に関して、運営指導委員の先生方の意見を伺いながら検討していかなければならない。

- ・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」担当教員がテーマを設定するため、担当教員の意向に影響される状況が見られる。今後は生徒がより適切なテーマを選ぶように、第1学年に設置されている「総合科学」「ときめき理数科学」との継続・連結を模索していかなければならない。

- ・新学校設定科目「科学探究」（3年時、1単位）設置に向けて

平成25年度に新たに設置される「科学探究」はSSH研究で開発されたワークシートや指導法を生かして、より発展的な内容の指導法を研究開発するためのものである。また、「科学探究」はSSHの研究成果を研究対象外の普通科の生徒に普及することも目的としている。これらを踏まえて、今年度までの研究の成果をまとめ、普通科の生徒への普及を行ったり、研究対象である理数科の生徒の学習を深めたりするため、発展的な内容を多く取り入れた自主教材を作成して行かなくてはならない。

一方で、「総合科学」や「課題探究」の指導で培われた生徒の表現力、レポート作成能力の指導法はSSHの研究成果を普通科に普及する上での重要な項目となる。今後の継続的な研究が必要である。

（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

- ・中学生サイエンスフェア、科学わくわく広場、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、参加した児童、生徒に対する様子から、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。一方、本校生徒の人間力・自己表現力の育成に関しては十分なデータが得られなかった。次年度からはアンケートの実施や本校生徒に対する観察を重視すると共に、本校生徒の人間力・自己表現力の育成に関する客観的データの収集方法を検討しなければならない。
- ・小・中学生に興味を持たせたり、わかりやすく説明したりする表現力の育成は、第1学年の「総合科学」や第2学年の「課題探究」の中で養われるべきものと考えられるが、体系的な指導法が未だなされていない。高校生の下級生に対する指導力・表現力をどのようにして確立していくかを教育課程全般にわたって検討しなければならない。
- ・小・中学生に指導するサイエンスワールドや県立学校開放講座等、企業等との連携や地域住民を対象としたイベントに参加したが、その成果や課題が見いだせるまでには至らなかった。次年度からは、特に企業との連携を模索していかなければならない。

（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た。また英語による発表や英語で意見交換するためのコミュニケーション能力は、1年生は学校設定科目「総合科学」の中で育成されることになっているが、「総合科学」は週2単位で十分でないうえに、他のさまざまな内容が盛り込まれ、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十分な時間が確保されにくい状況がある。今後はこのような力の育成を教育課程の中でどのように位置づけ、どのような場面で育成していくか、検討が必要である。
- ・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、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

新たな学校設定科目「総合科学」の授業や野外実習及び関東サイエンスツアー等を通して、生徒の科学的探究力を高めるための取り組みが充実してきた。「総合科学」においては、家庭科教員や保健体育科教員による授業によって生活の中の科学に目を向けさせることができた。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。

第二年次よりさらに学校設定科目「課題探究」を設置し、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。「課題探究」には、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。

一方、レーダーチャートを活用した評価方法に関しては、生徒の自己評価によるレーダーチャートを使用して、研究対象である理数科1年生全員に面談を行い生徒に還元するとともに、活用方法を模索した。その結果、レーダーチャートを作成する上での生徒の自己評価の方法に問題点が見いだされた。そこで第二年次からは質問紙を全面的に改

訂し、生徒の3年間の指導と学習の段階を意識したものへと改善した。また、第一年次には生徒の自己評価だけでなく、教員等の他者による評価をどのように反映させ、生徒に還元させていくかが課題であった。第二年次からは上記の質問紙と一体化した評価表を作成し、学年の先生方の協力を得ながら評価を行った。

(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

○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、高校生の人間力・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11名の生徒が参加し、共同研究推進のために十分な人数がそろった。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。一方で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活動、特に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、十分な活動が困難な場面が見られた。英語による発表や英語で意見交換するためのコミュニケーション能力は、1年生は学校設定科目「総合科学」の中で育成されることになっているが、「総合科学」は週2単位と十分でないうえに、他のさまざまな要素が盛り込まれ、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ための十分な時間の確保が難しい状況がある。

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18年度に文部科学省より「スーパーサイエンスハイスクール研究開発校」に指定され、理数科生徒に対して、以下のような学校設定科目を開設し、実験・実習を多く取り入れた体験的な学習を重視してきた。

「スーパーときめきサイエンス」(1年生・2単位)

「数学スーパーゼミⅠ」(1年生・1単位)

「ECⅠ」(1年生・2単位) EC = English for Communication

「スーパーチャレンジ」(2年生・1単位)

「数学スーパーゼミⅡ」(2年生・1単位)

「ECⅡ」(2年生・1単位)

「スーパーグローバル」(3年生・1単位)

これらの学校設定科目を通して、課題発見能力や問題解決能力を高めることができた。また、実験・実習や自然体験を多く取り入れることによって、単なる知識ではなく、科学する心を育てることができた。

研究指定2期目においては、以上の取組成果を以下の新たな学校設定科目において継承・発展させていくこととなった。

「総合科学」(1年生・2単位)

「課題探究」(2年生・2単位)

「科学探究」(3年生・1単位)

「ときめき理数科学」(1年生・2単位)

研究開発第一年次に設置された「総合科学」においては、野外実習及び関東サイエンスツアー等の事前学習と事後学習や、家庭科の教員や保健体育科の教員による生活の中の科学に目を向けさせる授業が行われた。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の教員による発表の指導が行われた。11月には「総合科学情報分野発表会」として、関東サイエンスツアーに関する発表会が行われた。

また、「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、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、先端科学を体験した。

「総合科学」における理科分野及び野外実習は「生物」「地学」分野を中心に学習する。また、この「ときめき理数科学」においては「物理」「化学」分野を中心に学習するため、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り、第2学年で履修する「課題探究」のテーマを選ぶための基礎とすることができた。

○平成24年度における取組の経緯

- | | |
|----------|--|
| 4月18日 | 学校設定科目「課題探究」(2年生対象)開講式 |
| 5月8日～10日 | 学校設定科目「スーパーグローバル」(3年生)校内発表会 |
| 5月1日 | 学校設定科目「総合科学」第1回担当者会議
(1) シラバス、学習の目標及び学習内容の確認
(2) 授業時間配当について (3) 評価に関して |
| 6月4日 | 学校設定科目「総合科学」第2回担当者会議 |

	関東サイエンスツアーの事前研修開始にあわせて、国語科の担当者を中心に「報告書の書き方」の授業に関して打ち合わせ
6 月 8 日	学校設定科目「総合科学」数学スーパーゼミ特別講義開講 テーマ「グラフ電卓の活用」開講
6 月 24 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 物理チャレンジ 第 1 チャレンジ
7 月 10 日	学校設定科目「チャレンジサイエンス」特別講義・実習 「遺伝子組み換え実験」
7 月 15 日	日本生物学オリンピック 2012 予選
7 月 16 日	化学グランプリ 2012 一次予選
7 月 24 日	「課題探究」研究室訪問（金沢工業大学）
7 月 27 日～29 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 7 日～ 9 日	全国SSH生徒研究発表会（パシフィコ横浜）
8 月 9 日～10 日	化学グランプリ全国大会（慶應義塾大学）
8 月 18 日	いしかわ高校科学グランプリ（「科学の甲子園」石川代表選考会）
8 月 28 日	第 1 回SSH石川県運営指導委員会（本校） （1）第二年次の研究計画について （2）学校設定科目「課題探究」の進め方に関して （3）その他の学校設定科目の進め方について （4）レーダーチャートによる個人評価について （5）各事業評価による研究評価について
9 月 3 日～	関東サイエンスツアー事前学習
9 月 24 日	「課題探究」研究室訪問（金沢工業大学）
9 月 29 日～10 月 1 日	関東サイエンスツアー（東京大学、東京工業大学、研究施設、企業研究所、日本科学未来館）
10 月 12 日	「課題探究」研究室訪問（石川県立大学）
10 月 29 日	総合科学情報分野発表会 （関東サイエンスツアーレポート個人発表会）
11 月 3 日	学校設定科目「課題探究」校内発表会（本校）
11 月 9 日	「課題探究」研究室訪問（石川県立大学）
12 月 12 日	石川県SSH生徒研究発表会（石川県文教会館）
1 月 14 日	日本数学オリンピック
1 月 25 日	SSH研究発表会・公開授業 （1）学校設定科目「総合科学」（保健分野）研究授業 （2）研究経過説明・研究協議 （3）学校設定科目「課題探究」ポスター発表会
1 月 30 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 26 日	第 2 回SSH石川県運営指導委員会（本校）
3 月 13 日	学校設定科目「課題探究」英語発表会（校内）
3 月 16 日～17 日	科学技術フェスタ in 京都（京都パルスプラザ）
3 月 16 日	文化部発表会（全校生徒対象） 課題研究発表（学校設定科目「課題探究」） 総合科学発表、韓国大田科学高校共同研究報告

(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

研究開発指定1期目の平成18年度は、大学の先生の講演を中心に行われ、平成19年度から「関東サイエンスツアー」「工学部実験セミナー」等の大学や研究所等と連携した行事を導入していった。平成20年度から韓国大田科学高校の生徒を「工学部実験セミナー」に招いて行うようになった。最前線で活躍する科学者との出会いを通して、科学的探究力と人間力及び、報告書にまとめて発表する表現力も育成された。

研究開発2期目からは、上記のような大学や研究機関と協力した事業に加えて、近隣地域の小・中学生を対象にした科学教室や、大学・企業等と連携して、地域の人たちを対象にした科学イベントを開催して、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・啓発することに努めてきた。また全国規模の「ダイコン多様性研究コンソーシアム」への参加実績を生かし、「石川県版ダイコンコンソーシアム」を開設し、地域の小・中・高等学校に複数種のダイコンの種を配布し、本校生徒を派遣するなど、栽培の指導及び共同研究を行った。第二年次からは生徒による化学分野での出前授業も行われ、小・中・高等学校の連携は深まりつつある。

○平成24年度における取組の経緯

4月18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（小松市立中海小学校①）
4月28日	石川県版ダイコンコンソーシアム 高校生による親子実験教室
5月2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（小松市立中海小学校①）
5月11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（小松市立中海小学校②）
5月21日	コアSSH 日食観測会
5月25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（小松市立中海小学校②）
7月13日	高校生による小学生理科実験教室 「葉脈にメッキ」（化学分野）（小松市立稚松小学校）
7月14日	金沢工業大学「夏の数理講座」
8月1日	石川県版ダイコンコンソーシアム 高校生による自由研究のヒント講座 (石川県立翠星高等学校と共同で)
8月7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7日～9日	全国SSH生徒研究発表会（パシフィコ横浜）
8月8日～9日	工学部における実験セミナー（金沢工業大学）
8月9日	中学生サイエンスフェア
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19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）

9 月 16 日	日本植物学会高校生ポスター発表会（兵庫県立大学）
10 月 1 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 （小松市立中海小学校③、加賀市立橋立中学校）
10 月 12 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 （小松市立板津中学校）
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 （小松市立中海小学校③、加賀市立湖北小学校、橋立中学校）
10 月 26 日	東北大学渡辺正夫教授による特別講義
11 月 17 日	金沢がん国際生物研究会 サテライトシンポジウム
12 月 7 日～8 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2回研究会ポスター発表会（鹿児島大学）
12 月 12 日	石川県SSH生徒研究発表会（石川県文教会館） （1）県内SSH3校による発表6件 （2）招待校2校による発表2件 （3）ポスターセッション32件
1 月 25 日	SSH研究発表会 公開授業
1 月 30 日	「ときめき理数科学」特別実習（北陸大学薬学部）
3 月 18 日	日本植物生理学会高校生生物研究発表会（岡山大学）
3 月 24 日	ジュニア農芸化学会高校生による研究発表会（東北大学）

（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

研究開発第1期目の指定の平成18年度に学校設定科目「ECⅠ」（1年生対象）並びに「ECⅡ」（2年生対象）を開設し、国際科学交流に必要な英語力を身につける取組が始められた。また、韓国大田科学高等学校との科学交流を開始し、平成19年に「科学交流における協約」を結び、毎年相互に訪問し合い、英語による科学発表や両校に関係した科学機関等における研修を通して科学交流を深めた。

平成20年度から試行的に共同研究を始め、平成22年度には雨水のサンプルを送るなど酸性雨に関する共同研究、平成23年度にはランチの二酸化炭素放出量に関する共同研究を体験し、成果をあげている。

○平成24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 7 日～8 日	韓国大田高等学校との交流（受入・合同合宿）
8 月 8 日～9 日	工学部における実験セミナー（金沢工業大学） 橋造りの実習において、デザイン、強度、工夫した点、コンテストの結果等を英語で発表 5名のALTを招き発表の準備、指導、発表会
12 月 16 日～19 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 13 日	学校設定科目「課題探究」英語発表会（校内）
3 月 19 日	文化部発表会（全校生徒対象）韓国大田科学高校共同研究報告

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

学校設定科目の教育課程上の位置づけ

平成23年度に学校設定教科である「自然と科学」の中に、教科の枠を越えた学校設定科目「総合科学」（1年・2単位）を設置した。また、第1学年における学習内容の均衡を図るために、学校設定科目「ときめき理数科学」（1年・2単位）を新設した。これらの科目を通して、実験の基礎技術や実習・観察の記録法、レポート作成、さらに発表の仕方を学習し、第2学年の学校設定科目「課題探究」（課題研究）につなげていくことを意図した。平成24年度に「課題探究」（2年・2単位）を新設し、グループ別の課題研究を行い、研究の内容をまとめ、日本語、英語の両方で発表を行った。この1、2年を通して学習された内容は平成25年度設置予定の学校設定科目「科学探究」に引き継がれ、より発展的な内容を学習し、データ処理能力、問題解決能力をさらに高める取組を行う。

1. 1. 「総合科学」

[A] 研究の目的

第1学年に教科の枠を越えた学校設定科目「総合科学」を設置し、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、倫理観等の基礎を総合的に学ぶ。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。

[B] 研究内容・方法・検証

「総合科学」では、理科、数学科、英語科の教員に加え、保健体育科、家庭科の教員が授業を展開することにより、生徒は自分の生活に関わる科学を学習した。また、国語科、地歴・公民科及び情報科の教員による授業において、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。さらに、野外実習や関東サイエンスツアー等を通して、より発展的な実験や観察を体験させ、探究能力を高めさせるとともに、それらの事前学習、事後学習を授業内で行い、内容を深めた。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した。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 家庭生活の中の科学 食品の調理上の性質 調理によるおいしさの変化 数学分野（数学スーパーゼミⅠ） グラフ電卓の活用	・衣生活、食生活、住生活を科学の視点から考える。 ・日常用いられる食品の調理上の性質について理解する。 ・実習を通して、調理による食品成分等の変化を理解する。 ・外部講師を招いて特別講義をおこない「グラフ電卓を使用した数学活用例」について理解する。
	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	・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基本操作 関東サイエンスツアー報告会	・「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） トランプにひそむ数理 複素数平面 表計算ソフトによるデータ分析 英語分野 科学英語演習	・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。 ・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	保健分野 現代社会と健康①② 現代社会と健康③～⑤ 地歴公民分野 科学史①② 科学者の倫理観 20世紀と日本の科学 レポート作成・提出	・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。 ・科学史では、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。 ・倫理観以降の授業では、科学技術の発達がもたらした功罪両面について理解を深め、それに携わる研究者や技術者が身につけるべき世界観や価値観について理解する。

「総合科学」の教育課程上の位置づけ

1年生において、科学と自分自身との関わりを学び、将来研究者として必要な文章読解力や論理的思考力、倫理観等を総合的に学ぶ。また、野外実習の事前学習を通して、「生物」「地学」の実験・観察方法を学ぶ。1年生は他に教科「理数」で「理数生物」

「理数地学」（４単位選択）を履修し、また「ときめき理数科学」では物理・化学の基礎実験、基礎学習を行う。さらに数学領域では「数学スーパーゼミ」と並行して履修している「理数数学Ⅰ」よりも内容を深めた学習を行なっている。これらを通して２年生で履修する学校設定科目「課題探究」のテーマ設定や研究推進に資することができる。

「総合科学」における各教科の実践内容、成果と課題

家庭分野

〔１〕学習の目的

- ・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。
- ・実習を通して、調理による食品成分等の変化を考える。

〔２〕学習内容

(a) 家庭生活と科学

衣生活、食生活、住生活、保育や介護と科学とのかかわりについて、グループごとに話し合った後、発表を行った。

(b) 清涼飲料水と科学

身近な飲み物の糖度を調べ、ペットボトル１本あたりの糖分量を計算した。さらに、実際に飲んだ時に感じる甘さと糖分量の間の隔たりの原因について考察を行った。

(c) 乳製品の科学

牛乳からチーズ、生クリームからバターを作り、それぞれに含まれているたんぱく質や脂質等の栄養素や生乳から各種乳製品が作られる工程を理解した。

(d) 粉の科学

白玉粉と上新粉を使用して団子を作り、中に含まれるでんぷんの違いによる食感の違いを実感した。また、たれ作りを通して調理によるでんぷんの変化についての学習も行った。

〔３〕成果と課題

昨年度と同様、物事をできるだけ幅広い視点で捉えることの重要性を生徒が理解できるように、実験・実習を中心とした授業を行った。その結果、各授業後の考察にはその事象が何故起こったか等を考えながら記述している様子が観察された。

今後は食生活分野だけでなく、他の分野についてもその中の科学性について気づくことが出来るような実験・実習について考えていきたい。



国語分野

〔１〕学習の目的

- ・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。

〔2〕学習内容

(a) レポートの書き方

夏季野外実習レポートの作成を前に、レポートの目的・形式について学習した。また、「考察」とは「事実に基づいた意見」であるということ、特に「感想」との違いに注目しながら例文を使って学習した。

(b) 「平成24年度理数科夏季野外実習報告書」原稿作成にあたっての留意点

夏季休業中に作成した夏季野外実習レポートをもとに、一人ひとりが「平成24年度理数科夏季野外実習報告書」の原稿を作成するにあたって、まず形式を理解し、その中で考察の重要性を再度確認した。また、報告書において適切な言葉遣い・表現方法を、レポートで生徒が書いていた文章を例文として挙げ、それを校正することによって理解した。

〔3〕成果と課題

実験レポート・報告書を書いた経験がまだ少ない1年生に対し、その基礎を学ぶ機会として捉え、「報告書があって初めて研究は完成し、報告書のない研究は無いに等しい。」という、報告書の意義から説明した。文章を書くことが苦痛という生徒もいたであろうが、概ね真剣な取組が見られた。

「考察」と「感想」の違いについて具体的に理解するために例文をとおして学んだり、実験レポート報告書特有の表現方法や、口語・俗語や擬態語・擬声語を控える等のきまりごとについても、よく使用する科学的論文語を提示したり、生徒のレポートの文章を素材にしたりすることによって、生徒が自分の報告書作成の際に反映しやすいものになるよう心がけて授業に取り組んだ。また、「考察」の演習や、実際に校正を行ってみるという演習を多くするなど、この授業中、実際の報告書作りを各自が想像しやすくなる方法を模索した。

実際に仕上がった報告書では、表現方法や「考察」について、各自の努力の跡が見られた。

今年度は、昨年度取り組んだ、生徒間のレポート・報告書の評価を行わなかったが、時間に余裕があれば、報告書が完成した後に互いに読み比べを行えば、報告書を書くための技術や姿勢がよりしっかり根付くのではないかと考える。

情報分野

〔1〕学習の目的

コンピュータの基本的操作を学び、報告書やプレゼンテーションファイルの作成を通して、コンピュータにおける情報処理の特徴と情報の表し方を習得する。

〔2〕内容

理数科はSSHの研究開発に係る教育課程の特例措置により、必修科目「情報B」の履修をこの「総合科学」及び第2学年の「課題探究」において代替をおこなっている。そのため、特に以下の領域に注目し指導を行った。

(a) コンピュータの活用と情報処理の特徴

(b) コンピュータにおける情報の表し方

(b)に関しては特に情報科全般に関わることとして、平成23年度から授業中に「著作権に関する学習会」を行い、情報の収集・発信の際に起こりえる具体的な問題、情報の信憑性、情報発信にあたっての個人の責任を学習している。また、関東サイエンスツアーの事後学習においては、1学級40名を4グループ（各グループ10名）に分け、各部屋に1名ずつの教員を配置し、生徒と共に以下の観点で評価を行った。以下に評価項目と評価の観点を示す。

プレゼンテーション能力 (共通の評価項目)	・言葉が明瞭である ・話すスピードが適切である ・発表に工夫がみられる ・質問への返答が適切である	・声が大きく聞き取りやすい ・わかりやすい説明である ・スライドが見やすい ・伝えようとする意欲が感じられる
マナー・ルール (教員による評価項目)	・時間を守った ・参考文献が示されている ・発表に関わらない画像が含まれていない ・発表に関わらない文字が含まれていない	・発表に緊張感がある ・観客をみて発表している
内容の充実 (生徒による評価項目)	・内容が充実している ・着想、アイデアが面白い ・新しい発見があった ・しっかりと考察されている	・内容が専門的である ・内容に興味をひかれた ・研究の意図が明確である

[3] 成果と課題

「情報B」の内容の学習に加えて、「著作権に関する学習会」を通して、生徒はコンピュータの基本的操作と情報を取り扱う上での責任を学ぶことができた。また関東サイエンスツアーの報告の「関東サイエンスツアー発表会」を通して、生徒は実際の発表を通して、その難しさや表現力の大切さを学ぶことが出来た。

数学分野Ⅰ（数学スーパーゼミ・特別講義）

[1] 学習の目的

グラフ電卓による数学活用例を実際に体験し、数学がいろいろな計算技術に使われていることを理解し、自然科学や数学に対する興味・関心の増大をはかる。

[2] 内容

石川工業高等専門学校のア蘇和寿教授を招き、グラフ電卓を使って数学の特別講義を行った。グラフ電卓をはじめて手にする生徒たちでしたが、一生懸命、熱心に操作を覚えていった。計算もできる、グラフも書けるという「優れもの」を手にして格闘する時間になった。

[3] 所見

生徒たちの様子を見る限り、様々な機能に戸惑っている様子だったが、グラフを描いたり、因数分解を行ったりしてその利便性を確かめているようだった。講義では、複素数や因数分解における最小多項式の話など、1年生では未学習の内容も含まれていたが、生徒が数学の奥深い内容にも興味を持つきっかけとなった。

数学分野Ⅱ（トランプにひそむ数理・板東ゼミ）

[1] テーマの設定

トランプは身近なところにあって、数学的に様々な使い方ができる優れものである。このテーマで何度かゼミを実施してきて、生徒の興味を喚起させることができる部分を多く発見することができた。特に、完全シャッフルについては、数学的手法を使うとすばらしい結果を導き出すことができる。

[2] 内容

- 第1時
- ・10枚のトランプのカードの配列を実際に試行錯誤しながら見つける。
 - ・実際にトランプを使いながらカードの枚数が増えたときの法則を探す。
 - ・数学的な見方（巡回置換で表す方法）を指導する。
- 第2時
- ・前回の続きとして、枚数が52枚を超えたときのデータ集めを行い、結果から様々な法則をたてる。

・完全シャッフルについて学ぶ。

第3時 完全シャッフルについて、実際に計算をおこない追体験する。

・その他に、一番最後のカードという予想問題を実際におこなう。

[3] 成果と課題

これまでの指導から、巡回置換については特に丁寧に定義し、数学的な見方がどのように役立つかを考えさせた。特に、トランプの枚数が増えると、実際にトランプを操るよりも紙と鉛筆で計算する方法をとる生徒が増えてきた。いろいろなデータ分析を行いながら、「結果を予想する」ということに興味を持つ生徒が多数現れたことは成果と考えることができる。生徒が学習している数学は「結果＝答え」の関係が明白な場面が多いため、結果の見えない作業から予想するということの魅力を新たに体験させることができたのがその成果の要因と考えることができる。その結果、授業以外にも進んでデータ集めをする生徒の姿が観察された。また、積極的に予想する態度も観察された。

数学分野Ⅲ（複素数平面・南ゼミ）

[1] テーマの設定

3次元空間に住む我々は2次元、1次元のことはよく分かる。逆に4次元以上の高次元空間はよく分からない。しかし、考えるだけ無駄だとは思わず、研究し、高い次元から3次元（現実）を考察することには大きな意味がある。その入門として複素数があると思う。

数学Ⅱの教科書に登場する複素数は、ほんの触り程度でやや面白みに欠ける。複素数平面まで考え、点の移動まで扱うことで、複素数の真価が見えてくる。

短時間ではあるが、世の中に様々な有用な考え方が存在し、それを応用して今日の文明が築き上げられている事を感じさせることを目的に本テーマの設定を行った。

[2] 内容

第1時 複素数の定義、複素数平面の導入および、複素数の極形式を学ぶ。

第2時 複素数の積がもつ図形的な意味を考察し、簡単な図形問題に挑む。

第3時 ド・モアブルの公式を使った複素数の累乗計算を行うとともに、1の12乗根や、1の24乗根を求める。

[3] 成果と課題

三角関数を未習のため、弧度法や一般角は使わず、加法定理も証明をせずに扱った。「この世の中がすべてとは限らない」という冒頭の発言は、ファンタジー好きが多い理数科の生徒の琴線に触れたようで、虚数単位 i も容易に受け入れられた。

1の2乗根、3乗根、4乗根、6乗根、8乗根が複素数平面上に綺麗に配置され、ド・モアブルの公式との関連に気づいた瞬間の反応がよかった。

ベクトルを学ぶことで、さらに平面を多角的にとらえる目が養われ、数学への感心が高まるものとする。そのためにも、複素数平面には5時間程度の余裕が欲しい。

数学分野Ⅳ（表計算ソフトによるデータ分析・佃ゼミ）

[1] テーマの設定

データの分析の分野は、新しい学習指導要領において数学Ⅰで取り扱われることとなった。教科書ではデータの大きさはせいぜい20程度である。しかし実際にはかなり大きなデータを分析しなければならない。ここでは表計算ソフトを使って、分散や標準偏差、共分散、相関係数などを求めるためのパソコン操作の基本知識（リテラシー）を学び、さらに高度な表計算ソフトの関数を用いて散布図や箱ひげ

図などを作る。特に、データの散らばりや相関について値や図から考え、処理する力を身につけさせるため、このテーマを設定した。

[2] 内 容

第1時 コンピュータ操作の基本知識（リテラシー）を理解する。

和・差・積・商の計算、累乗、平方根、総和の計算、データの並び替え

第2時 データの大きさ40のものを2セット使い、次のものを求める。

「それぞれの平均値」「それぞれの分散・標準偏差」「共分散・相関係数」「散布図」

第3時 データの大きさ40のものを2セット使い、次のものを求める。

「それぞれの中央値・最頻値」「それぞれの四分位数」「箱ひげ図」

[3] 成果と課題

理数科には表計算ソフトをすでに使ったことがある生徒がいる一方で、まったく初めての生徒も多く、理解や処理のスピードに差があった。和・差・積・商の計算や累乗、平方根、総和の計算の基本を理解してデータを分析することは概ねできたが、表計算ソフトの関数を利用してもっと大きなデータや高度な計算をするには少し時間が足りなかった。

資料（数学スーパーゼミアンケートより抜粋）

質問2.「あったらいいなと思うテーマがあれば書いてください。」

○ガロア理論、n次関数、確率、抽象的な数学、パラドックス(2)、
折り紙、パズル、パソコンを用いた複雑な演算、日常生活と数学の関係

質問5.「数学スーパーゼミ全般に対する感想や意見・来年度の提案など何でも書いてください。」

○数学の授業でやらないことが色々できてよかった(3)

○時間を延ばしてほしい。(4)

○2年生での課題研究に生かせるものをしてほしい。(2)

○もっといろいろなテーマをしてほしい。

○勉強感覚ではなく遊び感覚でできたので楽しかった。

英語分野

[1] 学習の目的

将来の研究等において英文による科学文章を理解する力を育成する。

[2] 内容

授業では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に触れ、日本語表現との違いを確認した。取り上げた記事は以下の通り。

(a)「北極圏におけるオゾン層の減少」について(The Daily Yomiuri より)

大気圏の中で起こる現象の原因や環境への影響を英文記事で読んだ。日本語ではよく知っている元素や化合物の名前、化学反応の表現が英文でどう表現されるかを学んだ。

(b) 科学に関する様々な短い記事やコラム (週刊 Student Times より)

最近の科学やテクノロジー関連の6個の英文記事(山中教授のノーベル賞受賞・中東で発生した新たな感染症・手のひら認証のATMなど)から興味を持ったものを各自が一つ選び、その記事の簡潔な英文要約(Summary)を行い、記事に関する感想を英文で書いた。

〔3〕 成果と課題

1年生にとってはやや難しいものであったので、重要な個所について、クイズ形式のワークシートを用い、教室の列ごとに担当を決めそれぞれの担当箇所を協力しながら丁寧に読み、授業の最後にそれぞれの答えを発表し記事の全体像をつかんだ。

保健体育分野

平成24年度本校SSH研究会研究授業対象分野。資料編の学習指導案参照。

地歴・公民分野（科学史と科学者の倫理観）

〔1〕 学習の目的

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契機にする。

〔2〕 内容

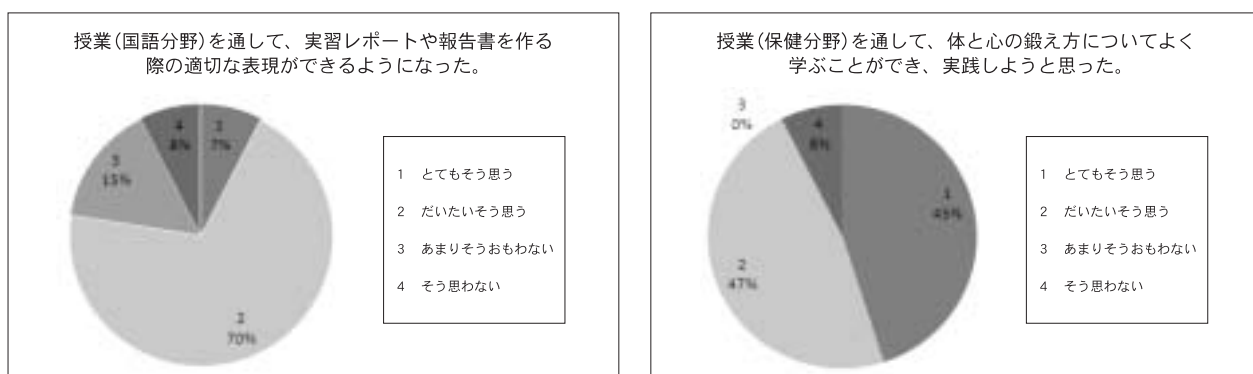
世界史分野 「世界史の中の科学史」「ルネサンス期の科学史と科学者の倫理観」「科学革命期の科学史と科学者の倫理観」他
地理分野 「地図の科学」他
倫理分野 「核兵器と日本」「20世紀の日本の科学」他

〔3〕 成果と課題

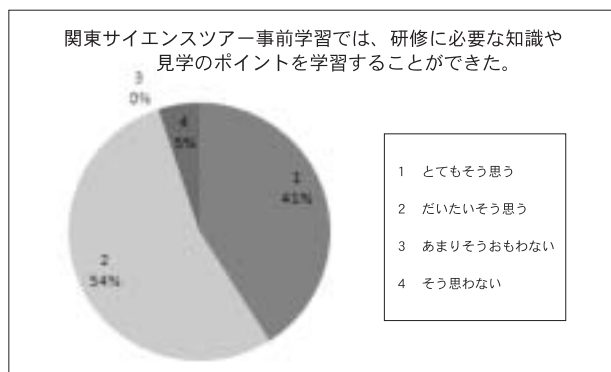
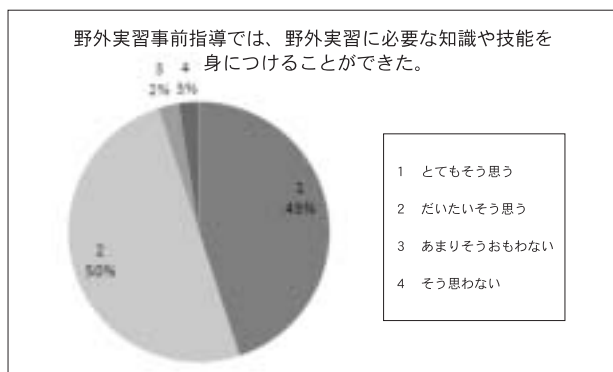
第1学年の地歴・公民科授業である現代社会の学習と連動させた点で、年度の終わりの3学期に実施時期が設定されたことは有効であった。また、他教科の授業で身につけた力（論理的思考力や文章表現力）が発揮されていたことも見逃せない。本格的な理数科目を学習する第2学年の学校生活に向けて、数学や物理、生物などの「知の営み」が、自分たちが生きかつ形成していく社会にとってどのような意味を有しているのかについて考察させることには、大きな意義があると考えられる。

〔C〕 「総合科学」に対する評価と検証（平成24年度および過去のデータとの比較）

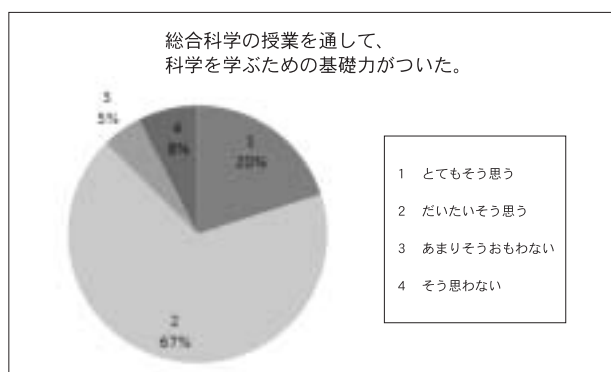
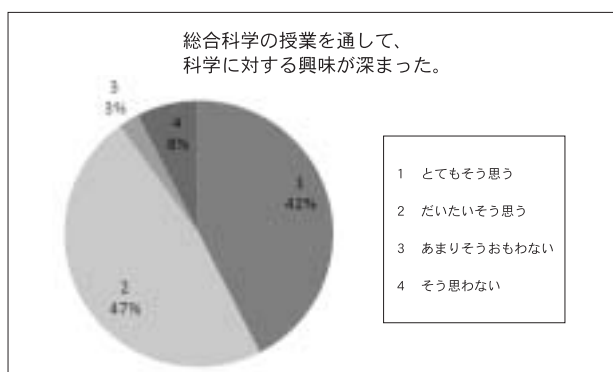
「総合科学」の授業に関して、履修生徒全員にアンケートを実施し以下の結果を得た。



国語分野では8割近い生徒が肯定的な回答（「1 とてもそう思う」、「2 だいたいそう思う」）をしている。平成23年度は9割以上の生徒が肯定的な解答をしていたが、提出されたレポートを見る限り、生徒の表現力の高まりが観察され、国語領域の「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」の学習の効果は十分に実証されている。保健分野においても、研究授業担当者のみならず複数の教員でその指導法が共有され、今後の指導の深まりが期待できる。



上記データより、「野外実習」「関東サイエンスツアー」における事前学習が有効に機能し、学習の深まりが観察される。「野外実習」に関しては、平成23年度に比べて「1、とてもそう思う」と答えた生徒が26%から45%に倍増している。また、「関東サイエンスツアー」に関しても同様の伸びが観察され、有効な事前学習の指導法が確立されつつあることが実証された。



「科学に対する興味の深まり」の項目で「1、とてもそう思う」と答えた生徒が平成23年度に比べ26%増、「科学を学ぶための基礎力がついた」の項目で7%増でなおかつ、いずれも約8割の生徒が肯定的な回答をしている。

以上のデータから学校設定科目「総合科学」が【研究仮説①】にある生徒の「科学的探究力」を高める上で十分に成果を上げていることが実証された。

【仮説①】に対する評価と検証（その1）

学校設定科目「総合科学」の授業や野外実習及び関東サイエンスツアー等を通して、生徒の科学的探究力を高めるための取組が充実しつつある。「総合科学」においては教科横断型の教育課程の展開によって生活の中の科学に目を向けさせることができた。また、この「総合科学」において実験、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のみならず、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。

○教育課程の編成に関して

「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、それを深めていくために必要であるのみならず、研究するための心構えや科学者としての倫理観、さらに研究成果を発表するための文章読解力や論理的思考力を身につけるために必要なものであると考えられる。特に、1年生においてこのような科目を設定することにより、2年生からの本格的な研究活動や発表へとつなげていくことができる。

1. 2. 「ときめき理数科学」

[A] 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。

[B] 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	・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。
	実験 歩行実験	・記録タイマーを利用して、人の歩行の様子を記録し、歩き始めや歩き終わりの加速度、最高速度、歩行距離、一歩にかかる時間を求める。
	講義 落体の運動	・自由落下、鉛直投げ下ろし、鉛直投げ上げについて学習する。
	講義 運動と力	・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。
	実験 運動の第二法則	・力学台車の運動を調べて、運動の第二法則を確かめる。
	講義 エネルギー 実験 仕事とエネルギー	・様々なエネルギーについて学習する。 ・長さの異なるストロー吹き矢を用いて、仕事とエネルギーの関係を確かめる。
二 学 期	実験 仕事と仕事率 実験 熱と仕事当量	・階段を駆け上がる時間を測定し、自分の仕事率を求める。 ・重力による位置エネルギーが熱エネルギーに転換することを利用して、熱の仕事当量を求める。
	講義 物質の構成	・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。
	講義 物質の探究	・中学でも行っているろ過の実験を班で話し合いながら自分たちで操作する。その後、実験のポイントについて説明を行う。
	実験 蒸留 実験 混合物の分離	・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。 ・硝酸カリウム、石灰石、ヨウ素のそれぞれの溶解度や温度による変化を調べた後、これらの混合物を分離する方法を班で相談し、実際に行う。

	実験	同素体	・硫黄の同素体を作り、観察する。
	実験	炎色反応	・いろいろな物質の炎色反応を観察する。
	実験	ナトリウム・硫酸の性質	・金属ナトリウムを切り、水に溶ける様子を観察する。濃硫酸を砂糖にかけ、脱水反応の様子を観察する。
	講義	物質の構成	・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	原子の構造と周期表	・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。
	講義	物質の構成	
	講義	化学結合	
三 学 期	実験	岩塩のへき開、食塩の融解	・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。
	実験	分子模型作り	・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。
	講義	物質質量	・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。
	講義	化学反応式	・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
	実験	化学反応の量的関係	・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した。

「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。このため「ときめき理数科学」の履修によって、1年生が「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。

[C] 成果と課題

物理分野においては、平成23年度より実験の回数を増やした。生徒は積極的に実験に取り組み、実験結果の考察や実験方法の改善について生徒間で活発な議論がなされた。また、実験に時間を割くために講義のスピードを大幅に速めたため、基礎知識の習得等に不安があったが、授業評価アンケートで「授業はわかりやすい」という回答をした生徒は昨年度より多かった（昨年の理科総合Aとの比較）。これは、実験回数が理解を深める手助けになったためと考えられる。

化学分野においては、関心の高い生徒が多く、すでにいろいろな物質の性質をよく知っている生徒もいた。資料集を早期購入させたことで、全体として関心が高まった。何か物質が登場するたびにその性質を話すと、資料集を利用して物質の性質を学習していた。化学を暗記科目と捉えるのではなく、既習の内容から考えだせる力をつけることを意識して授業を行った。その実施に際し、グループワークを導入するために実験以外の授業も実験室で行う回数を増やした。互いに意見を出し合い、考える活動を取り入れ、解答にたどりつく過程を考える態度が身についた。

1. 3. 「課題探究」

[A] 研究の目的

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立証する。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。また、第1学年の学校設定科目「総合科学」及び「ときめき理数科学」における学習がこの「課題探究」に及ぼす効果を見極める。

[B] 研究開発の内容・方法・検証

理数科2年生40名が、2～5名の10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、その成果を報告書にまとめ、校内・校外での複数回にわたる発表会で発表した。また、英語による発表会も行った。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。

「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、得られた情報を他の多くの人に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」 「SSH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	・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	・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 内容を深めるために必要な実験・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	・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 分野別プレ発表会(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 韓国の科学交流校での発表	・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。 ・実際に発表を行い、十分に伝えることが出来たかを検証する。
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 英語による研究発表会	・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。

「課題探究」の教育課程上の位置づけ

1年生の学校設定科目「総合科学」及び「ときめき理数科学」で培われた科学に対する興味を基礎に、課題研究のテーマを選び研究に取り組み、身につけた科学的探究力をさらに伸ばす。グループで協同して研究を行い、また発表することによって、1年生での様々な取組により養われた「人間力」「表現力」をさらに完成させていく。研究領域は「数学」「物理」「化学」「生物」「地学」の領域に及び、1年生での「総合科学」「ときめき理数科学」の学習内容がテーマ選びに資するべく教育課程上に位置づけられている。

〔1〕テーマの設定の手順

1. 第1学年の冬休みの課題として、第2学年の課題研究の内容を考え、ワークシートにまとめる。
2. 年度初めに韓国交流グループの担当教員を校長が指名する。
3. 年度初めの教科会で、課題研究担当教員を決定する。
4. 課題研究担当教員が、冬休み課題を参考に各自のテーマを設定する。
(テーマは、基本的には高校生としての領域を大きく逸脱しないもの。大部分を、学校内で行えるものとしている。)
5. 課題研究担当教員が提示したテーマを参考に、生徒の希望(担当教員を選択)により所属班を決定する。(韓国での研究発表希望者は、決定された教員の班に所属する。)
6. 決定した班ごとに、生徒と担当教員との間で話し合い、正式な研究テーマを決定する。(課題研究担当教員が提示したテーマをもとに研究を開始するが、毎年、半数以上の班が、途中でテーマを変更する。)

〔2〕今年度のテーマと研究内容

班	研究テーマ	研 究 内 容	担当教員(教科)
1	移動音源の出す騒音の計測	車種や編成が同じ電車について、走行するときに軌道から離れた2か所で騒音を同時に測定し、その結果を用いて騒音レベルの分布を求める方法を考え、得られた結果を理論値と比較した。	山口泰司(理科) 東田麻未(英語) 松原郁男(英語)
2	葉脈にニッケルめっきPARTⅡ ～無電解めっきから電解めっきへ～	無電解めっきによりニッケルをめっきさせた葉脈を陰極に、陽極にニッケル板を用いて電気分解(電解めっき)をすることで、より多くのニッケルを析出させることができた。	山上茂信(理科) 長田幸代(英語)
3	円周率を求める	マチンの公式やライプニッツの公式を証明し、それらの公式を用いてより正確な円周率を求めた。また、どの公式を用いると、より正確な円周率の値を求められるかを探った。	南陽外志(数学) 得田尚希(英語)
4	円と正多角形の関係についての研究	円に内接する正五角形のある性質(偶数のオルタ和=奇数のオルタ和)を三角関数やトレミーの定理などを用いて証明した。さらに、他の正奇数角形や正偶数角形でも成り立つかどうかを調べた。	板東健寿(数学) 馬場智子(英語)
5	リーマンゼータ関数の正の偶数での一般項を求める	$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}$ で定義されるゼータ関数の $s=6$ の値を求める際に集合を利用して計算した。 その考えを使って、ゼータ関数の正の偶数における一般項の値を調べた。	山本 司(数学) 長田幸代(英語)
6	アルテミアの成長における光の影響	アルテミアを用いて光の有無と波長の違いによって、成長にどのような変化が見られるかを調べた。	寺岸俊哉(理科) 松原郁男(英語)
7	セシウムが植物の成長に及ぼす影響	ダイコンの成長に対する塩化セシウムの影響を詳細に調査し、金属イオンと成長について考察した。	寺岸俊哉(理科) 馬場智子(英語)
8	陰関数を用いて一式で絵を描く	陰関数のグラフを用いてxy平面上にアートを描き、さらにそれを複数の式や値域、定義域などを使わずに一式で簡潔に表した。	中野 祥(数学) 松原郁男(英語)
9	三角形を解く	三角形を解く問題において、辺や角を求めることができるような与えられた条件の制限を調べた。	中田成彦(数学) 東田麻未(英語)
10	重力を活用した水力発電	生物にとってより安全な水力発電の方法を考えた。ペットボトルを用いた自作の装置で発電し、その記録をもとに水の位置エネルギーと発電機の電力量を比較してエネルギー効率を求めた。	土屋浩一(理科) 得田尚希(英語)

〔3〕大学との連携

- ・「移動音源の出す騒音の計測」のグループは、金沢工業大学の松石正克教授、織田光秋教授から複数回にわたり指導を受けた。また英訳の際も指導を受けた。
- ・「セシウムが植物の成長に及ぼす影響」は石川県立大学の中谷内修助教、東北大学の渡辺正夫教授、九州大学の丸山明子准教授から複数回指導を受けた。

- ・「アルテミアの成長における光の影響」は鹿児島大学の鈴木廣志教授、石川県立大学の中谷内修助教及び東北大学の渡辺正夫教授から継続的に指導を受けた。

[4] 石川県SSH生徒研究発表会での発表グループ決定のための評価

プレゼンテーション能力、内容の充実度、発表態度を重視した選考基準を作り、外部の審査員5名、本校教員5名及び生徒による評価をもとに話し合いで決定した。評価についてはまとめて「評価通知票」を作成し、各グループに還元した。

評価票通知表の例

◎ 課題研究発表会 ～評価通知表～														
レインボー植物の作出														
◆ 生徒による評価 その1 ※ 太字数字はベスト3、斜字はトップ3 (11グループ中)														
言葉が明確である	伝えようとする意欲が感じられる	声が大きく聞き取りやすい	話すスピードが適切である	わかりやすい説明である	発表に工夫がみられる	スライドが見やすい	質問への返答が適切である	内容が充実している	内容が専門的である	内容に興味をひかれた	新しい発見があった	研究の意図が明確である	しっかりと考察されている	丸の数の平均
1年	52.5	60.0	60.0	65.0	70.0	65.0	60.0	72.5	82.5	82.5	72.5	52.5	60.0	62.5
2年	76.5	72.5	67.0	73.5	73.5	65.0	70.0	70.0	79.4	73.5	67.0	68.0	58.2	64.7
総合	65.1	66.4	63.7	69.1	71.8	65.0	76.7	76.5	78.4	78.4	69.8	69.0	59.0	73.0
順位	9位	7位	7位	7位	5位	5位	1位	2位	2位	2位	3位	3位	4位	3位
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
◆ 生徒による評価 その2 ※ 代表としてふさわしい発表														
	1年	2年	合計											
1位	0	0	0											
2位	0	0	0											
3位	0	0	0											
(票)														
◆ 大学教員審査員からのアドバイス等														
昨年度までの成果と大きな進展はなかったと思う。研究としてはできることがもうあまり残っていないのではないかなと思う。データ取りは緻密で良いと思う。														
均一に染まる条件、状態についてより詳細な分析が必要。														
給水量の実験についてもっと考察できるのでは。より深い考察がほしい。														
問題が明確。発表はvery good!														
※ 学校代表の選出は、審査員の発展を中心に、発表時のマナー、生徒による評価を参考にして行っております。														

◆ 観客からのアドバイス、感想	
(小学校教員・理数科生徒保護者)	pptが効果的であった。合理的な実験方法だった。
(中学生の保護者)	1つ1つが発見で、面白かったです。今後も引き続きして欲しいです。
(中学校教員)	非常に根気強く実験を重ねているなと思った。今後も粘り強くがんばって欲しい。
(理数科生徒保護者)	昨年に引き続き、さらに考察が深まっているなあと感じました。
(理数科生徒保護者)	経年的に取り組まれているだけあって、仮説の立て方、実験方法などが適切で、思考過程を積み上げていく、良い見本実験だと思います。
(理数科生徒保護者)	スライドの作成の仕方がとても見やすかったです。
(大学教員)	染まりやすい色、染まりやすい花というのはあるのでしょうか？ガーベラの選択が適当なのかの考察があればよりよかったです。
(理数科生徒保護者)	先輩の研究をさらに深める事はスゴイです。
(理数科生徒保護者)	先輩からの引き継ぎの課題に取り組む、良かったと思う。
(大学教員)	実験区の目的を明確に説明するのとよく良くなると思います。きちんと研究のスタイルになっていて良かったです。
(普通科生徒保護者)	興味深い内容でした。ファンタジーの世界で、すてきな研究ですね。
(理数科生徒保護者)	もう少し時間があれば、実験の結果も聞けたと思います。

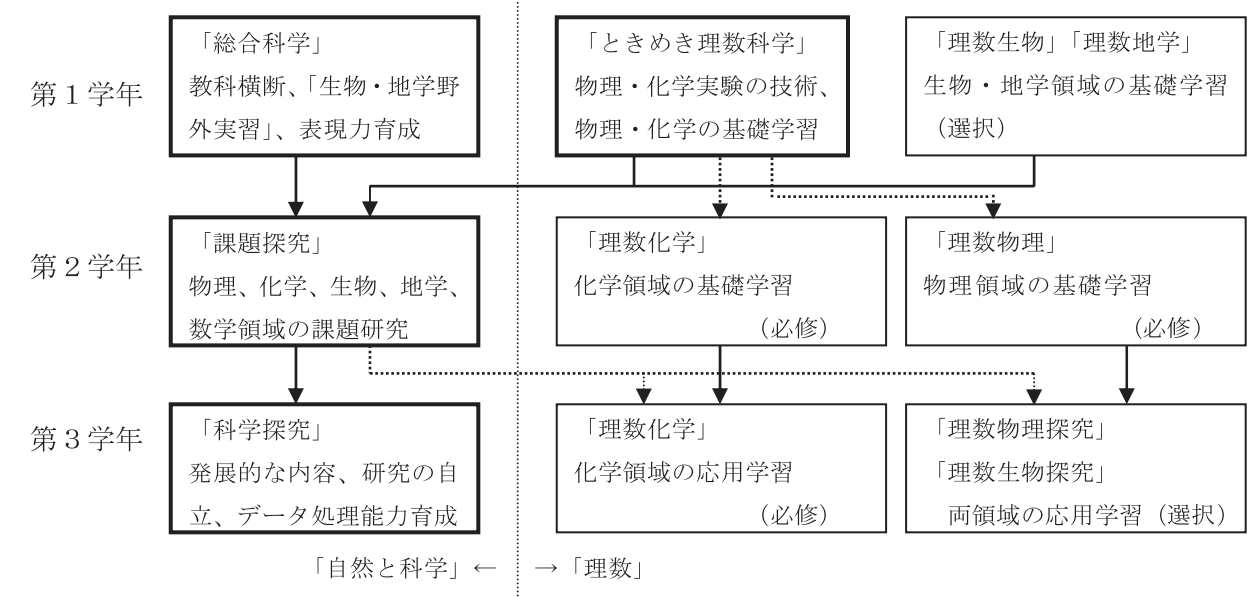
[5] 生徒の成績評価

出欠（10点）、論文（15点）、口頭発表（20点）、ポスター発表（10点）、小テスト（意識・意欲調査：10点）、パワーポイントシート（10点）、代表選考（5点）、研究の取組（10点）、英訳の取組（10点）で、合計100点満点による評価を行う。小テスト、取組については当該生徒の研究グループの担当教員が行い、論文、ポスター発表については当該生徒のグループ以外の研究グループの教員の評価の平均とする。口頭発表については、課題研究校内発表会の外部審査員が評価を行う。

[C] 実施の効果とその評価

昨年度まで実施されていたスーパーチャレンジで不足していた取組を強化し、さらに深化させることができた。特に、発表と記録の分野については全体講座（スライド作成、ポスター作成、論文作成）を実施し、生徒や担当教員のスキルアップに努めた。この他、中間発表会も導入した。この両者は非常に好評で、約95%の生徒が活用出来たと回答している。全体的な研究レベルのアップと、目標の周知に効果があったと考えられる。

しかし、全体的に計画の立て方が甘く、締切間際の生徒負担が大きかった。次年度は、もう少し短いスパンでの目標を設定し、全体への周知を徹底する。また、指導教員に対するマニュアルを作成するほか、グループ数を減らして各班のメンバー数を増やすなど、生徒の負担軽減のための策を講じる。



1. 4. 「スーパーグローバル」（研究指定 1 期目学校設定科目）

[A] 目的

「自然と科学」における 3 年間の学習活動の集大成として、第 1、2 学年で習得した問題解決能力と英語運用能力を活用し、これまでの課題研究を英語論文に仕上げる。また、英語でプレゼンテーションを行うことにより、表現力・発表力を高め、国際的な科学技術者への育成を図ることをねらいとする。また、今年度設置された「課題探究」(2 年・2 単位)の先行研究を行う。

[B] 内容

- ・ 2 年生における課題研究の発表を見直して、英語論文にまとめる。
- ・ 英語で発表し、質疑応答。さらに、評価する。

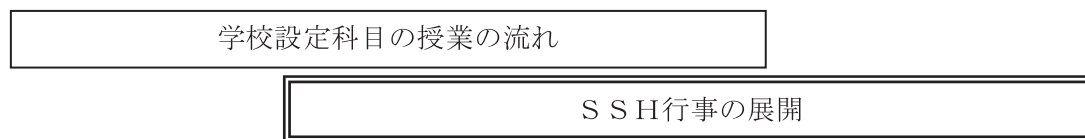
第 1 ターム	オリエンテーション、日本語の発表原稿の見直し
第 2 ターム	英語の発表原稿作成、ALT によるチェック
第 3 ターム	英語のスライド作成、プレゼンテーションの練習
第 4 ターム	英語で発表および質疑応答、評価 (発表時間：各班 5 分、質疑応答：各班 2 分)

[C] 成果と課題

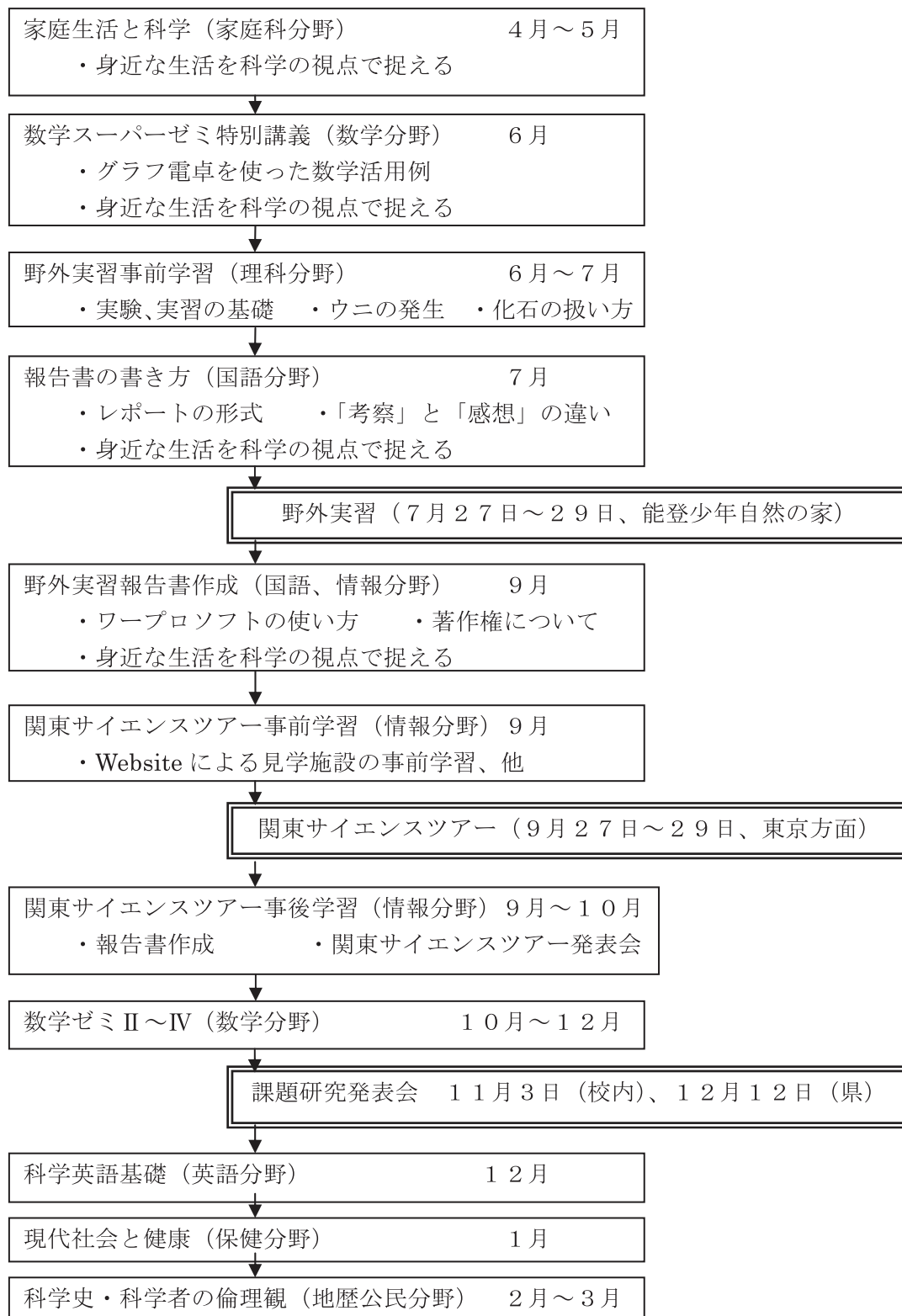
2 年生の時の課題研究の見直しにより、内容については改善点が見えたり、新しい発見に気づいたり理解をさらに深めることができた。ただし、英語でのプレゼンテーションでは、昨年度の日本語でのそれと同様、他者に伝えることの難しさを改めて痛感し、その表現力・発表力においてはまだまだ未熟さを痛感したのではないかと考えられる。しかし、科学に関する基礎的な英語表現を英語教諭、ALT と協議しながら学んだことは、将来大学等で研究を進めていく上でも貴重な体験となったと考えられる。さらに、今年度は昨年度以上に、採点のみならず毎回の研究においても ALT に参加を願い、英語表現等の指導をしてもらった。生徒にとっては現時点でのその能力がより正確に是正され、評価されて、良い刺激となったと考える。今後質疑応答においても活発な意見交換がなされる等、英語による表現能力の育成に関して研究を進めなければならない。

2. 学校設定科目との行事の関わり

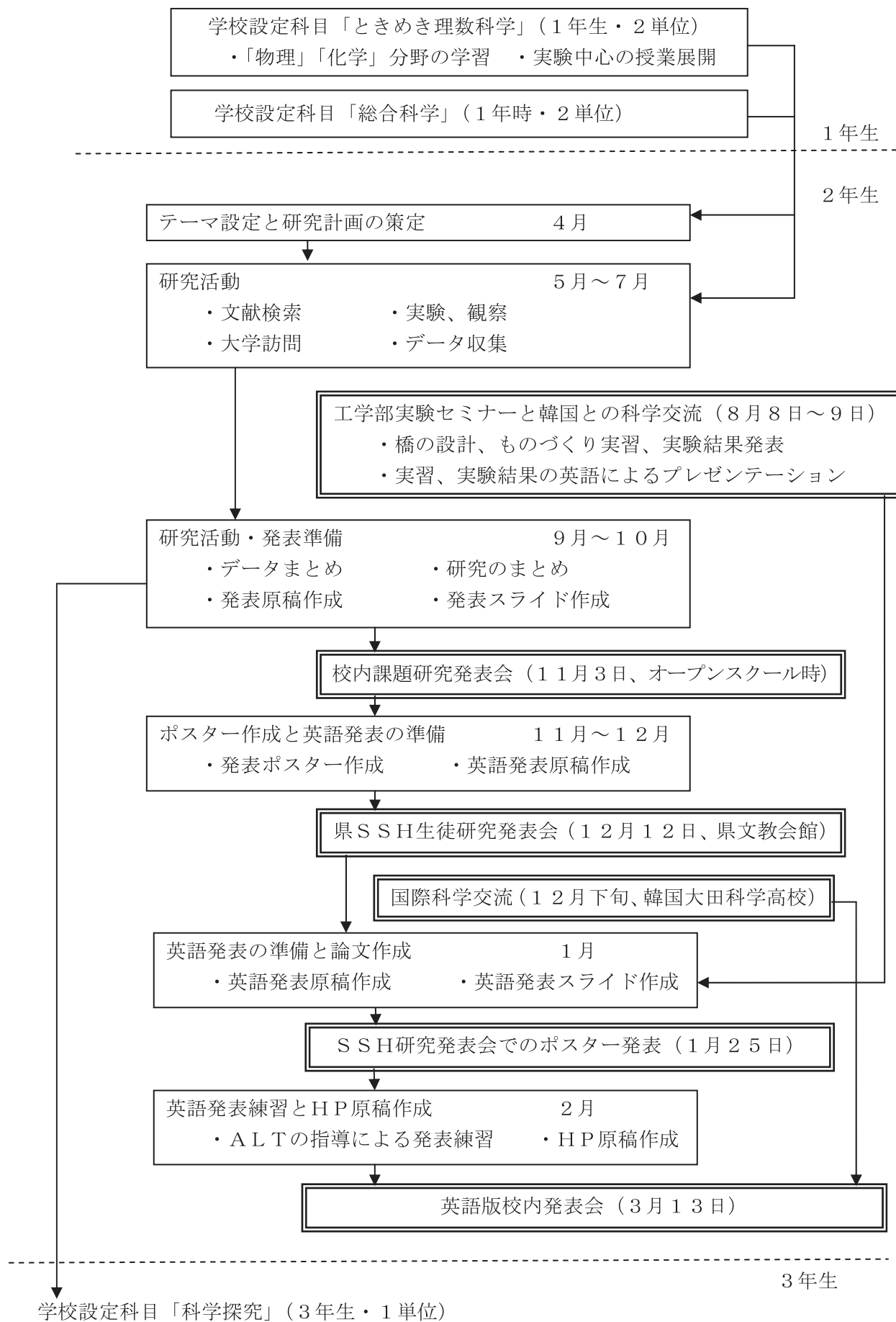
諸行事の教育課程内での位置づけ



○学校設定科目「総合科学」(1年生・2単位)に関して



○学校設定科目「課題探究」(2年生・2単位)に関して



2. 1. 野外実習と「総合科学」

野外実習（1年）

〔1〕事業の目的

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〕内容・方法

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。生物分野では能登町の海洋ふれあいセンター付近の海洋で磯採集を行い、種同定、標本作成、ウニの発生観察を行った。また、地学分野では金沢市の大桑貝殻橋付近の大桑層で化石採集および地質観察を行った。参加者は1年理数科40名、1年普通科1名の合計41名であった。

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海洋生物採集
		ウニ採集
	午後	採集した生物のスケッチ、同定・海藻標本作製
		ウニの発生実験、観察
2日目	夜間	地学講話（地球について）
		ウニの発生観察
	午前	いろいろな海藻に含まれる光合成色素の分離実験
		大型カヌー乗艇と、海洋生物観察
3日目	午後	ウミホタルの採集・観察
		ウニの発生観察
	早朝	ウニの発生観察
		後片付け
	午前	金沢へ移動
		地学実習 大桑層の地質観察
	午後	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〕実施の効果とその評価（検証）

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。昨年度に続き、普通科1年生の参加者があり、理数科の事業の普及と拡大につながることができた。今年度は大量のカメムシが実験室内に侵入し、集中力を欠く生徒も見受けられた。虫の防除は、対策を要するところだが、その対処を自ら考え、実践することも大切だと考えられる。現在までの段階で、指導システムが完成しつつあるが、質の高い指導を維持するためには、引率者の打ち合わせをしっかりとこない役割分担の効率化をはかり、新旧のメンバーがお互い交代できる体制作りをしていく必要がある。

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

科学に対する興味・関心を喚起し、科学的探究力を育成するため、研究施設が集中する関東方面（東京、埼玉、神奈川）へのサイエンスツアーを企画した。1年理数科40名を対象に平成24年度は9月27日（木）～9月29日（土）の日程で実施した。

平成23年度は研究者との対話によって様々なことを学んだ生徒が多かった点を重視して、平成24年度は生徒達が自ら疑問をもち、積極的に質問ができるように事前学習の充実を図り、研修に目的を持たせることを重視した。

ア 事前研修

期 日	内 容
6月上旬	事前研修①（いずれも「総合科学」の授業で実施）日程及び研修先、研修の心構え、研修ワークシートの書き方、日本科学未来館での個別活動・グループ活動内容、報告書の作成方法等について研修先の説明及び希望調査
7月上旬	
9月上旬	
9月上旬～中旬	事前研修②：報告書の担当割り（「総合科学」の授業） 事前研修③：各人が研修先の研究内容を Web ページで調べてまとめた。関東サイエンスツアーしおりの作成（「総合科学」の授業）

イ 研修日程

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
		医学部、工学部（電気）、工学部（航空宇宙）に分かれ研修
	夜間	日本青年館ホテルにてワークシートの記入
		1 日目の研修内容の復習 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	国立極地研究所、電力中央研究所・原子力技術研究所、理化学研究所（和光）、鹿島技術研究所の4カ所に分かれ研修
		日本青年館ホテルにてワークシートの記入
	夜間	2 日目の研修内容の復習
		翌日の研修先の予習
3 日目	午前	日本科学未来館で研修

ウ 事後研修

期 日	内 容
10月上旬～下旬	報告書原稿作成（提出締切10月22日（月））
10月上旬～	事後研修：各人がパワーポイントでスライドを作成
10月下旬	関東サイエンスツアー発表会（「総合科学」の授業で）

エ 研修を充実させる工夫（事前研修と事後研修のあり方）

今までの事例から生徒達は、研究者と直接対話をすることによって刺激を受け、多くのことを学ぶことがわかった。そこで、事前学習において研修先を調べ、疑問点や興味・関心を持った話題等をプリントにまとめさせ、当日、研究者に質問をして解決していくことを奨励した。今回、事前学習の施設調べワークシートにおいて、施設や研究所の研究内容を調べるだけでなく、どのような目的を持って研究所を訪れるのかを考えさせた。

本校のSSH事業を通して身につけさせたい力の一つである自己表現力（レポート作成能力、プレゼンテーション能力）を高めるために、今年度も関東サイエンスツアー報告書（生徒達の書いた報告書原稿、日程及び研修内容、アンケート調査集計結果等をまとめたもの）を作成した。なお、生徒に報告書原稿を作成させるにあたって、次の3点を配慮した。

- ①研修の目的意識を高めるために、各人が報告する研修先は事前に割り振っておく。
- ②報告内容は、目的・施設の概要・研修内容・まとめとし、事前学習のワークシートと研修ワークシートの項目に対応させる。
- ③個人的な考えに偏らず、内容をよりよいものにするために、他の生徒の書いた研修ワークシートも参考にまとめさせる。また、生徒達にも相互に添削させて、学習内容の確認を行わせる。さらに、報告書を利用してスライドを作成させクラス内でのプレゼンテーションを体験させる。

〔3〕成果と課題（研究評価・事業評価表及び後掲の資料参照）

実施後に生徒に対して行ったアンケート調査の結果では、東京大学では肯定的な回答（「大変よかった」、「よかった」）が95%、他の大学、施設においても90%以上であった。生徒たちにとって、「直接第一線で活躍する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、関東サイエンスツアーに参加することで「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。

「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」、「日本科学未来館での個別研修及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」、「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」の問いかけに対しては、肯定的な回答が92.5%、95.0%、92.5%であった。また、「今回の行事を通して科学的探究力は増したか」の問いかけに対しては、肯定的な回答が92.5%であった。

【仮説①】に対する評価と検証（3）

校外での行事に向けて、授業において十分に事前学習、事後学習を行い、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や自己表現力を育成することができた。また集団生活や事後の発表を通して人間力の向上を図ることが出来た。

○教育課程の編成に関して

1年生対象の「野外実習」と「関東サイエンスツアー」に関しては学校設定科目「総合科学」の中で事前学習、事後学習及び研究報告（報告書作成、小グループ発表会）を行った。生徒たちは「総合科学」で学習した報告書の書き方（国語分野）やコンピュータでの表し方（情報分野）を駆使して十分な成果をあげることができた。これら事前学習、事後学習及び研究報告を充実させるために、本研究の学校設定科目「総合科学」のように教育課程の展開の中でその時間を十分に確保することは必須であると考えられる。

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

[A] 研究の目的

レーダーチャートを活用し、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）の評価を明確にし、生徒の変容の度合を把握する。

[B] 平成24年度の実施内容

- ・自己評価・他者評価（教師）のもとになる質問事項を、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改訂した。
- ・改訂したものをもとに年2回（6月・2月）調査を行った。
- ・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。

以下に使用した質問紙を示す。質問事項は概ね以下の年度の到達目標に一致するように作成した。

- 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）

使用した質問紙

【1】SSHに関するアンケート（省略）

【2】SSHの授業・行事を通して身につけて欲しい力について、現時点での自己評価をしてください。

（ ○ できる × できない ）で回答してください。

（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」

- 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。
- 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。
- 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付くことができる。
- ④ 実験器具の使い方を理解することができる。
- ⑤ 実験器具を的確に使いこなすことができる。
- 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。
- 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。
- ⑧ 自己の研究（実験）成果をまとめることができる。

（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」

- ① 時間を守って行動することができる。
- ② 1度始めたことは最後までやり遂げることができる。
- ③ 周囲の状況を見て、的確な行動を行うことができる。
- ④ 講演や実習において、メモをとることができる。
- ⑤ 自ら学習計画を立て実施することができる
- 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。
- 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。
- 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。

(3) 報告書を作成し発表する力を身につける。 「自己表現力」

- ① 講演や授業において、積極的に質問することができる。
- 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。
- 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。
- 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。
- ⑤ 研究の成果を発表し伝えることができる。
- 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。
- ⑦ 成果を発表し、質疑応答をすることができる。
- ⑧ 成果を発表し、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。

(4) 国際コミュニケーション能力を身につける。 「国際性」

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- ⑤ A L T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。
- ⑥ A L T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。
- ⑦ A L T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。
- ⑧ A L T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。

(結果) 1年生の平均値

	科学的探究力	人間力	自己表現力	国際性
生徒の評価(6月)	5.3	4.5	3.8	2
生徒の評価(2月)	5.1	4.4	4.6	2.2
教師の評価	3.8	3.7	6.0	1.8

[C] 研究の評価と検証

- ・より有効なデータを得るために、第1回（6月末）の調査をもとに、生徒全員に面談を行い以下の事項の確認を行った。

- (ア) 質問事項に対して生徒が回答した理由の確認
- (イ) 4つの力の具体的な説明と質問事項の説明
- ①～⑧の質問事項と学年目標の確認
- (ウ) 次回から調査を行うときの注意事項の確認

- ・生徒面談から（生徒からの聞き取り）

中学の時の様子を判断基準として回答した。

実際に行ったことがない質問に対して「・・・できるだろう」という形で回答した。

何を求めているのか、何を問われているのかよくわからず回答した。

6月は全部できると回答したが、今は違うと思う。

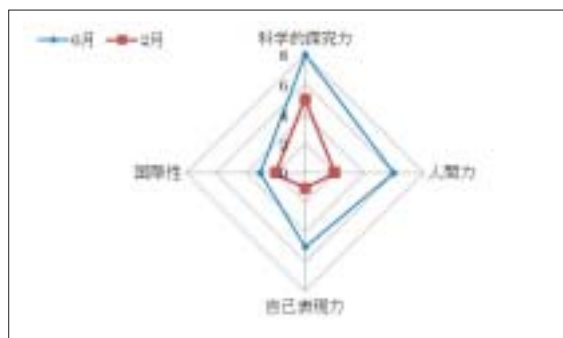
人間力がわかりにくい。

[D] 次年度に向けて

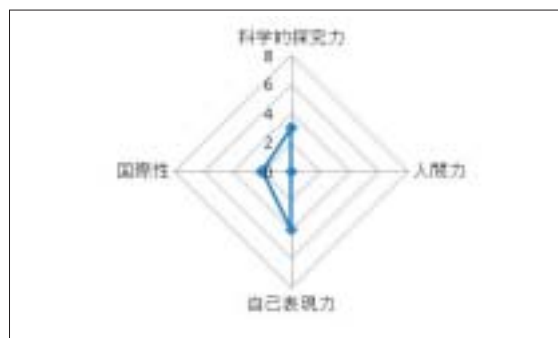
- ・ 6月の調査と個人面談の結果から、現状のままで、調査しデータを集めても正確に生徒の変容の度合を把握することは難しいと考えられた。
- ・ 大部分の生徒は、国際性を除いて現時点での実力を平均点（科学的探究力 [5.3]・人間力 [4.5]・自己表現力[3.8]・国際性[2]）からわかるように高くつけている。つまり、こちらの要求しているレベルの「できる」ではなく、個人内の判断基準（中学の時と比べて）で「できる」と回答したことや「できるだろう」と回答した結果である。
- ・ 教員側にも同様のことが言える。
- ・ 次年度に向けて
 - ①第1回目の調査を行う前に、身につけて欲しい4つの力の具体的な説明を行う。
 - ②調査を行う前に質問事項の説明と学年目標を生徒にしっかり理解させる。
 - ③新2年生に関しては、今年度の面談を終えているので調査結果を検証し、課題を確認する。

レーダーチャートの例

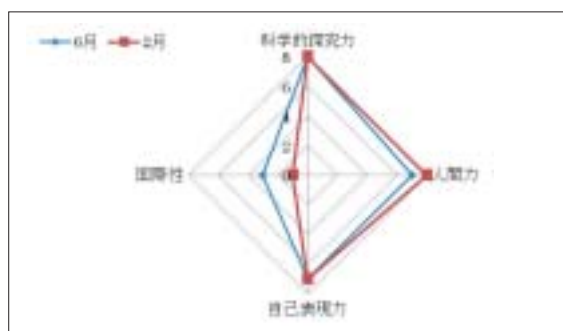
生徒Aの自己評価



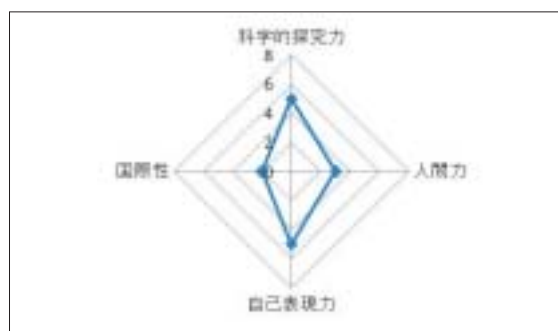
生徒Aに対する教員の評価



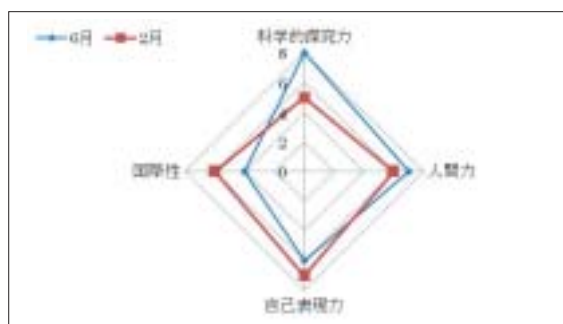
生徒Bの自己評価



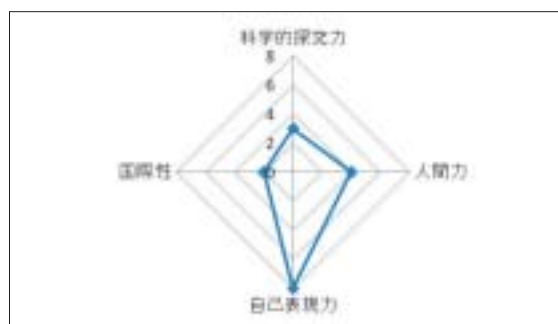
生徒Bに対する教員の評価



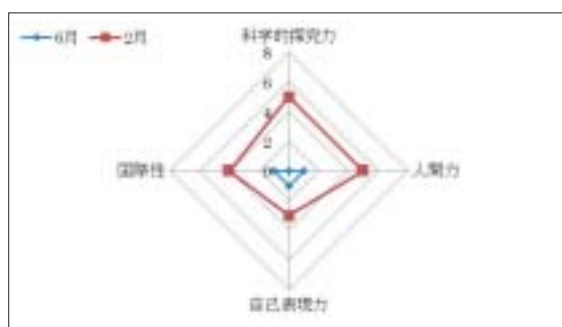
生徒Cの自己評価



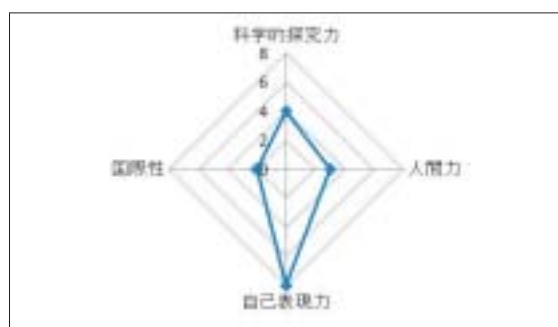
生徒Cに対する教員の評価



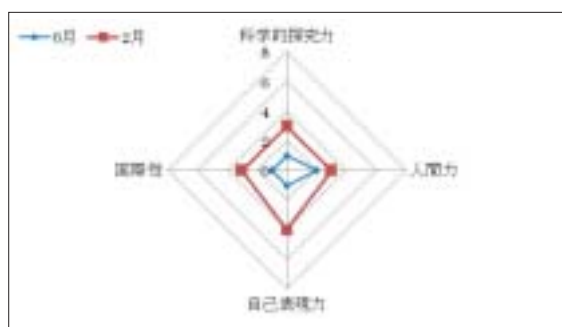
生徒Dの自己評価



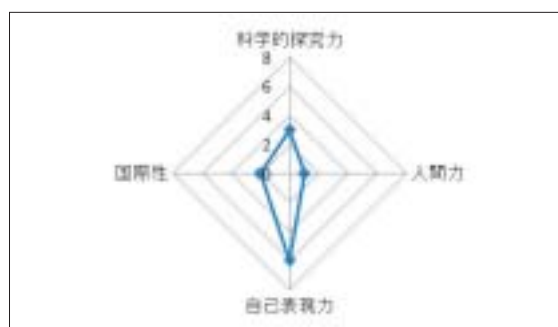
生徒Dに対する教員の評価



生徒Eの自己評価



生徒Eに対する教員の評価



[E] 評価と課題

3年間の指導体制と生徒の学習段階、各学年の到達目標を明確にしたSSH調査を6月と7月（教師調査は11月）に実施し、レーダーチャートを作成した。そして、その結果をもとに生徒に面談を行い現時点でついてきている実力、課題等について共通理解を図った。

1年間での変容の度合は把握することはできたが、3年間の変容を把握できるものにはなっていないことがわかった。また、教員側の設定している段階と生徒の判断基準との間にずれがあることが問題である。今後はこのずれを埋め、より正確に生徒の実態把握ができるものにしていくことが課題である。

【仮説①】に対する評価と検証（4）

3年間の生徒の変容を把握し、レーダーチャート等を使用して生徒に提示することが、科学的探究力を育成する上で効果的であることは検証されたが、その具体的方法に関しては改善の余地が残っている。

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 (7)		

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

教育課程編成上の位置づけ

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。

1. 地域の小・中学生対象講座への参加

[1] 事業の目的

小学生、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・関心を持つ児童、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

石川県教育委員会が主催する「中学生サイエンスフェア」や小松市教育センターが主催する「科学わくわく広場」にて実験指導を行い、小・中学校との連携のあり方を模索した。

(a) 「中学生サイエンスフェア」での実験指導

日時：平成24年8月9日（木）

会場：加賀市セミナーハウスあいりす

主催：石川県教育委員会

内容：加賀市近隣の中学生を対象に、「霧箱を使って放射線の軌跡をみよう」のテーマで実験を行い、中学生に実際に体験させた。

(b) 科学わくわく広場

日時：平成24年9月8日（土）

会場：市民ギャラリー「ルフレ」

主催：小松市教育委員会

内容：小学生と共にプラスチックコップを使った一弦琴を製作した。一弦琴は弦の長さや張力によって振動数が変わることを利用して音階を作り、プラスチックコップで音を共鳴させる仕組みの楽器で、完成させた琴を用いて音階を奏でて楽しんだ。

[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十分なデータが得られなかった。

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〕活動内容

(a) 圃場栽培

連携校各校の敷地内に圃場を設け、ダイコンの栽培を行った。種子や肥料の提供は本校が行い、連携校の教員と児童、生徒が圃場栽培、管理にあたった。連携校では観察日記をつけ、日々の変化を観察した。収穫したダイコンは、ダイコンコンテストによって評価した。また、ダイコン品種ごとに適した調理法の研究を行った連携校もあった。圃場には、定期的に本校教員と生物部員が訪問し、連携校に対して栽培についてのアドバイスをを行った。

(b) 室内実験

連携校において室内での発芽や初期生長の観察、ダイコンの成分分析など、本校がダイコンコンソーシアムで行っている研究をレクチャーし、実施した。また、本校との共同研究も進行中である。この実験や研究に使用する実験器具や種子は、本校から提供、貸与した。

(c) 大学教員による出前授業

本連携事業のアドバイザーをお願いしている東北大学の渡辺正夫先生をお招きして、出前授業を実施していただいた。また、中学校と本校では科学系部活動の生徒に対する実験指導を、さらに本校においてはこの他に、生徒に対しての講演を実施、加えて理科教員との情報交換会にも参加していただいた。

今年度実施した出前授業は以下の通りである。

4月18日、5月11日、10月25日 中海小学校

10月25日 湖北小学校、橋立中学校

1月24日 翠星高校

4月17日、18日、5月10日11日、10月24日、25日、26日

1月23日、24日、25日 小松高校

(d) 連携校教員交流懇談会

本校のSSH推進室員と、各連携校の担当者が集まり、交流会を行った。今後の連携事業の方向が話し合われたほか、大学、高校、中学校、小学校のそれぞれの教員が、現在の教育現場について意見を述べ、それぞれの立場からのアドバイスをを行った。

(e) 高校生と高校教員による出前授業

小学校や中学校へ、本校教員と生物部員が出向き出前授業を行った。今年度は、連携校である翠星高校の生徒と共同で行った授業もある。また、創立記念日や、振替休日などの、平日の休業日に実施することにより、クラス単位で小学生に対する出前授業ができた。実施した出前授業は以下の通りである。

- 4月28日 親子実験教室（中海小学校親子対象、本校生物実験室）
- 5月2日 交雑実験教室（中海小学校）
- 5月25日 観察実験教室（中海小学校）
- 8月1日 自由研究支援講座（翠星高校と共催、中海小学校）
- 8月18日 鹿児島での自由研究支援（錦江湾高校主催、翠星高校、福島高校と共同で実施、鹿児島市内の小学生対象）
- 10月1日 交雑種の観察指導（中海小学校）
- 10月1日 ダイコン講座（橘立中学校）
- 10月12日 実験観察、研究法指導（板津中学校）

(f) 共同研究

昨年度は、翠星高校と「光がダイコンの初期生長に与える影響」、板津中学校と「ダイコン種子の発芽の研究」、「光がダイコンの初期生長に与える影響」、福島県立福島高等学校と「ダイコンの耐セシウム性」の共同研究を行い、3月に日本植物生理学会と日本ジュニア農芸化学会にてポスター発表を行った。今年度は、県内の連携校との共同研究は実施できなかったが、大阪府立住吉高等学校との共同研究を実施中である。

[3] 評価・検証

児童に対するアンケート及び連携校の教員に対する聞き取り調査から、児童の科学への興味・関心の高まりと、本校生徒の表現力の伸長が観察された。

(a) 児童の感想から（高校生による出前授業）

- ・質問したことを、やさしくわかりやすく教えてもらえたところが良かった。
- ・私も、生物部のみなさんのようにわかりやすく話せるようになりたい。
- ・むずかしかったけど、できてよかった。家でもやってみたいです。
- ・自分たちの学校で、こんなことができると思っていたなかったので、できてよかった。
- ・ダイコンって、とってもふしぎなものだと思った。

(b) 連携校の担当教員の意見から（児童、生徒の変化について）

本連携によって、専門性の高い先生方から学ぶことにより「児童や生徒が理科への興味、将来の夢など、前向きな気持ちを持てたこと。」、「実物を栽培、育てるという体験の中で、楽しさを見出せた児童がいたこと。」をメリットとして挙げ、また、本校生徒との交流について、年齢が近いこともあり、児童がとても楽しんでいたとのコメントがあった。

児童、生徒の変化については、「出前授業を受けたことで、理科に興味・関心をもつ児童がより増えた。」、「高校生による出前授業の後、将来生物部に入りたいという児童が数名いた。」との観察が報告された。

(c) 連携校の担当教員の意見から（運営面について）

本校側が懸念していた、出前授業を行うための時間の工面（小学校側）については、出前授業のおかげで、他教科の授業の導入に要する時間の短縮ができ、むしろ、時間的に余裕を作ることが出来ているとの見解であった。

さらに、連携校の先生方からは、自身の「理科」に対する興味・関心が高まり、理科の教材研究に割く時間が長くなったとする意見や、「理科」が好きになったとする意見もあった。

この出前授業が、他教科の授業における横断的な導入や、教員自身の探究力、意欲の向上のための一助となっていると考えられる。

（資料） 児童のアンケート結果（高校生による出前授業）（抜粋）

問1 今日の出前授業は楽しかったですか？		
1 とても楽しかった	18	64%
2 楽しかった	10	36%
3 あまり楽しくなかった	0	0%
4 楽しくなかった	0	0%
問2 高校生のお姉さんの説明はわかりやすかったですか？		
1 大変わかりやすかった	9	32%
2 わかりやすかった	19	68%
3 どちらかといえばわかりにくかった	0	0%
4 わかりにくかった	0	0%
問3 高校生のお姉さんに教えてもらうのはうれしいですか？		
1 とてもうれしい	4	14%
2 うれしい	24	86%
3 あまりうれしくない	0	0%
4 うれしくない	0	0%
問4 理科がさらに好きになりましたか？		
1 大好きになりました	12	43%
2 好きになりました	15	53%
3 変わっていません	1	4%
4 嫌いになりました	0	0%
問5 このような行事があったら次回も参加したいですか？		
1 是非参加したい	12	43%
2 参加したい	15	53%
3 あまり参加したくない	1	4%
4 参加したくない	0	0%

3. 小学生化学実験教室（理数科2年「課題探究」の生徒4名による出前講座）

〔1〕 目的

本校教諭及び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。

- ・「課題探究」で取り組んでいる実験の一部を体験してもらう。
- ・「課題探究」で行っている研究を小学生にも分かるように発表する。
- ・小学生に科学的な内容を分かりやすく教えることができるようになる。

〔2〕 実施の内容

日時 平成24年7月13日（金） 午後7時～

場所 小松市立稚松小学校

内容 稚松小学校の4年生児童を対象とした化学実験教室を開催し、本校理数科2年の課題研究「葉脈にニッケルめっき」のグループの生徒4名が実験アシスタントとして参加した。

ヒイラギモクセイの葉脈を取り出し、しおりをつくろう

安全確保のため、本校のヒイラギモクセイの葉をあらかじめアルカリで煮ておき、児童には葉肉を歯ブラシでこすり、色をつける。それをパウチしてしおりにして持ち帰ってもらった。

実験の最後には、小学生に課題探究で作ったニッケルめっきした葉脈を顕微鏡で観察させ、金属光沢などを見せた。また、理数科2年の生徒がポスターを用いて、現在行っている研究を小学生にも分かりやすく説明した。

〔3〕 評価と課題

(a) 児童の感想

- ・顕微鏡で葉脈がきらきら輝いているのを見ることができ、よかった。
- ・葉っぱを歯ブラシでこすると、葉肉がペロペロめくれて気持ち悪かった。高校生の人たちの教え方も分かりやすかった。

(b) 生徒の変容（感想）

- ・小学生に科学的知識を教えることがすごく難しいことが分かった。
- ・自分の研究を改めて振り返ることができてよかった。

【仮説②】 に対する評価・検証（1）

参加した児童・生徒に対するアンケート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・自己表現力を育成することが実証できた。

○教育課程編成や指導方法について

小学生や中学生に興味を持たせたり、わかりやすく説明したりする表現力の育成は、第1学年の「総合科学」や第2学年の「課題探究」の中で養われるべきものと考えられるが、体系的な指導法をどのようにして確立していくかを教育課程全般にわたって検討しなければならない。

4. 大学との連携

研究の目的・内容

大学・企業等と連携した地域住民対象の「科学イベント」を通して、SSHの成果を地域に還元すると共に、参加する本校生徒の人間力・自己表現力を育成することができる。

4. 1. 工学部における実験セミナー

[1] 事業の目的

- ・大学教員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。
- ・グループ・プレゼンテーションを英語で行うことで表現力を高める。また、大田科学高校の生徒たちとの交流を通して国際感覚を身につける。

[2] 研修内容

- ・橋づくり実習体験（個人活動→グループ活動）
- ・英語によるプレゼンテーション

「軽くて強くてしかも美しい橋づくり」をテーマに、2年理数科の生徒が参加している。実験セミナーは金沢工業大学のプロジェクト教育センターの協力を得て、本校教員との打ち合わせの元に毎年おこなわれている。本校と交流協定を結んでいる韓国大田(テジョン)科学高校にもこのセミナーに合わせて来日してもらい、本校生徒とともにセミナーに参加してもらっている。研究指定2期目から普通科の生徒にも参加を呼びかけ、希望者の中から特に工学部での活動に興味のある数名が参加している。

研究指定第1期目は「国際性」の育成に関して十分な成果が見られないことが課題となっていた。2期目となる平成23年度及び24年度は、2名の本校ALTと3～5名の他校ALTの参加を得て、練習をするための専用の部屋と1時間の時間を確保した上で、英語発表を行った。

日程（対象：理数科2年生37名、普通科2年生2名 計39名）

8月8日（水） 第1日目	9:30	金沢工業大学到着 開講式・ガイダンス ①実験授業のねらい「若き科学者を目指して」 ②強く、軽く、美しい橋へのチャレンジ ③橋作りコンテストのルール説明と工作マニュアル説明
	11:45	個人活動（1人1橋製作） ①設計（橋のスケッチ製図を原寸で描く） ②製作（パルサ材を使用して、個人で橋の模型を作る） ③橋の重量測定、写真撮影、強度テスト（破壊試験）
	(12:00)	（昼食・個人活動を中断して昼食をとる）
	15:50	（橋の破壊実験後は大学の教員から個別に指導を受ける）
	15:50	グループ活動（1）
	16:40	①解析ソフトの説明 ②橋の強度解析の実施
	17:10	第1日目の課題の説明 清掃・後片付け
	18:00	宿泊施設着、夕食
	19:30	グループ活動（2） (消灯、就寝)

8 月 9 日 (木) 第 2 日 目	8:00	宿泊施設出発
	8:45	金沢工業大学到着 スケジュールの確認
	9:00	グループ活動（3）（グループで1橋製作） ①橋の製作、英語プレゼンテーション用のスライド準備
	12:40	②橋の写真撮影、重量測定 ③デザインコンテスト用ディスプレイの完了
	12:40	デザインコンテスト・強度コンテスト
	13:30	○グループの代表による橋の特徴、工夫した点の説明
	13:30	英語プレゼンテーションの練習
	14:30	○グループごとに部屋に分かれ、外国人教員による指導
	14:30	プレゼンテーションコンテスト ○グループごとに英語でプレゼンテーション
	15:20	英語のネイティブ教員、金沢工業大学教員、本校日本人英語教員の3名が審査
	15:30	後片付け・結果発表・講評・アンケート 閉講式

〔3〕実施の効果とその評価

アンケート（事業評価表）の集計結果を見ると、例年にもまして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。回答①②が示すように、ほぼ全員の生徒が積極的に活動に取り組んだ。回答③及び⑤に現れているように、生徒は協力することの大切さをよく自覚し、人間力の向上にも寄与していることがうかがえる。また、④に現れているように、科学的探究力においてもほぼ全員の生徒が成果を自覚し、当事業の目標はよく達成されたといえる。生徒は与えられたルールの中で、客観的なデータにもとづいて作成していく過程をよく学びとった。

4. 2. 大学主催セミナーへの参加

〔1〕事業の目的

大学主催のセミナーに積極的に参加し、生徒の知的好奇心を喚起し「科学的探究力」を育成すると共に、大学との連携のあり方を検証する。

〔2〕内容

K I T 夏の数理講座－数学や科学を楽しむ－（金沢工業大学）

日時：平成24年7月14日（土）13:00～16:30

場所：金沢工業大学8号館

講座：「円周率にかかわる様々な数学」（講師：山岡英孝 講師）

「夏を涼しくする方法を科学的に考えてみよう！」（講師：北庄司伸之 准教授）

理学の広場（金沢大学）

日時 平成24年8月7日（火）9:30～15:30

場所 金沢大学角間キャンパス自然科学図書館棟

講座 「「数」と「形」との対話」（数学体験セミナー）

「ブラウン運動（コンピュータで原子・分子の動きを覗く）」（物理体験セミナー）

「放射能・放射線で見える化学」(化学体験セミナー)

「食べ物からDNAをとりだしてみよう」(生物体験セミナー)

「発見! 大気と水の不思議」(地学体験セミナー)

【仮説②】 に対する評価・検証 (2)

大学と連携した事業に参加することによって、生徒の科学的探究力・表現力は高まった。
一方、企業等との連携や地域住民参加のイベントは不十分である。

5. SSH他校との交流

全国SSH生徒研究発表会

期日 平成24年8月7日(火)～9日(木)
会場 パシフィコ横浜
内容 (第1日目) 海外参加校歓迎レセプション
(第2日目) 全体会、ポスター発表
(第3日目) 口頭発表、ポスター発表
成果 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24年12月12日(水)
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)
石川県立金沢二水高等学校
石川県立金沢桜丘高等学校
内容 (1) 招待校(金沢二水高校及び金沢桜丘高校)の研究発表各1件
(2) SSH3校から2件ずつの研究発表
(3) 各校からのポスター発表33件

いしかわ高校科学グランプリへの参加

期日 平成24年8月18日(土)、19日(日)
会場 石川県地場産業振興センター
参加校 石川県下高等学校14校、25チーム
内容 (1) 「科学の甲子園」石川県代表選考会
(2) 科学を通じた交流活動

(資料) 各種・発表会コンテストへの参加、理系の部活動の活性化

各種科学系コンクール参加数

平成23年度

	1次予選				
	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	1/9	10	0	石川県文教会館	全員予選落ち
物理チャレンジ	6/19	4	0	金沢泉丘高校	3名が予選通過
化学グランプリ	7/18	3	6	金沢大学	全員予選落ち
生物チャレンジ	7/17	4	1	金沢大学	全員予選落ち

	2次予選				
	実施日	参加人数 (理数科)	参加人数 (普通科)	会 場	結果
物理チャレンジ	7/31～8/3	3	0	筑波大学	実験課題レポート 優秀賞2名

平成24年度

	1次予選				
	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	1/14	15	3	石川県文教会館	全員予選落ち
物理チャレンジ	6/24	4	1	金沢泉丘高校	全員予選落ち
化学グランプリ	7/16	9	7	金沢大学	1名が予選通過
生物チャレンジ	7/15	14	4	金沢大学	全員予選落ち

	2次予選				
	実施日	参加人数 (理数科)	参加人数 (普通科)	会 場	結果
化学グランプリ	8/9～8/10	1	0	慶應義塾大学	銅賞

(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

学校設定科目と教育課程編成上の位置づけ

「総合科学」（1年・2単位）

研究指定1期目に外国語科の学校設定科目として「ECⅠ」(English for CommunicationⅠ)が設置され、英語で論文を書き発表する能力の基礎を学習させてきた。研究指定2期目から「総合科学」中に「ECⅠ」で学習していた英語の分野を統合し、郷土の科学者の著作を始め科学的な文書をよみ、英語による発表のためのインプットとすることをめざした。

「課題探究」（2年・2単位）

研究指定1期目に外国語科の学校設定科目として「ECⅡ」(English for CommunicationⅡ)が設置され、英語の資料を読み解いたり、実習した内容を英語でまとめて発表したりする活動を行ってきた。平成24年度から、その内容が学校設定科目「課題探究」へと統合され、「課題探究」で行われる課題研究の内容を英語でまとめ、ALTによる指導のもと英語による発表会を行った。

学校設定科目の具体的な取組と成果及びその課題

「総合科学」（英語分野）

[1] 学習の目標

- ・郷土の科学者に関する英文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。今年度は、特に英文による科学的文章を理解する能力の育成に重点的に取り組む。

[2] 内容

- ・科学記事を英文で読む

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。（「総合科学」の項目で詳説）

[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、限られた時間ではあったが、

- (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試行し、その実効性が確認された。

一方、研究開発第一年次に課題となった、英語による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は、今年度も「総合科学」においては十分に育成できないままである。総合科学は英語の他に多くの要素が盛り込まれており、英語による発表や質疑応答のための生徒の英語運用能力を育成するためには十分な時間が確保できなかったことが原因である。今後、第1学年においてこの能力をどのように育成していくかが大きな課題である。

「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。
- ・「課題探究」の授業は、その授業時間の多くが課題研究とその日本語による発表、ポスターセッション等に割かれ、英語による発表の準備や質疑応答の練習のための時間が十分に確保できなかった。

2. 工学部実験セミナーにおける英語発表

〔1〕事業の目的

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。

〔2〕内容

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、ALT及びJTEの指導のもと英語で発表した。

工学部実験セミナーに合わせて共同研究を行っている韓国大田科学高校の生徒も来日し参加した。従来は韓国の高校生のみで4名から5名程度のグループを作っていたが、韓国側との協議を行い、平成24年度は新しい試みとして混合のグループを2つ作り、グループ活動を行った。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。

平成23年度と同様に英語のプレゼンテーション作成の時間に加えて、練習時間を1時間確保し、また2グループに1名の割合でALTを配置した。教室も2グループにつき1教室（ALT1名につき1教室）の割合で使用させてもらい、各グループともALTに質問しやすい体制を整えた。プレゼンテーションコンテストでは、指導のALT5名に加えて金沢工業大学のネイティブスピーカーの英語教員が参加し、6名のネイティブスピーカー及び韓国の高校生5名を加えて、英語を共通語として使用す

る環境が整った。

[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。

日韓高校生混合のグループ分けに関しては、グループ内の方針に関して議論が白熱すると、母語が飛び交う場面も見られたが、グループ内でお互いに英語の使用が促進され、良好な結果であったと言える。

1時間の発表練習の時間を確保したが、その時間までに発表用の原稿が仕上がらず、十分な練習ができないまま発表に臨んだグループも見られた。今後は決められた時間の中で工夫する指導を徹底させる必要があると思われる。

[4] 評価と検証（事業評価表アンケートより）

アンケートの集計結果を見ると、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ことから、この事業において「英語で発表する」ことの趣旨を生徒はよく理解していると思われる。また④及び⑤に関しては、肯定的な回答をした生徒の数がいずれも8割程度になり、表現力、国際感覚を身につけたと自覚できる生徒が一定の数確認できた。また、自由記述が示すように、英語で発表することの難しさを感じ取った生徒も多く見られ、生徒は日頃からの英語学習の大切さを自覚した様子である。

3. 韓国との共同研究・合同合宿

[1] 事業の目的

韓国大田科学高校への訪問及び受け入れ、共同研究における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

研究指定1期目の平成22年度から、韓国大田科学高校との間で共同研究を行ってきた。平成22年度は酸性雨に関する共同研究を試行した。本校生徒は数回にわたり雨水を集め、雨量、pHを測り、プラスチックのボトルに入れ冷蔵した。その後、それらの雨水を国際郵便で韓国へ郵送し、大田科学高校による分析が行われた。その成果は本校の生徒が12月に韓国を訪問したときに報告された。



研究指定2期目の平成23年度は「ランチの二酸化炭素放出量と最も地球に優しいランチメニューの提案」というテーマで共同研究が行われ、次の手順でデータ集めが行われた。

1) 全クラスメートの1週間分の昼食メニューの二酸化炭素放出量を計算する。

(ワークシートに記入してメールで韓国へ送る)

Data for calculating the amount of CO2 emissions of their lunch menu

Example

Food name	ingredients	amount (gram)	transportation(Km.)	the place of origin	Recipe
1 Beef and Potato (Nikujaga)	Potato	40	1400	Hokkaido	boil the beef and potatoes with sugar and Soy sause for 20 minutes.
	Beef	20	100	Noto	
	Soy Sause	20	50	Kanazawa	
	Suger	10	1800	Okinawa	
2 Chicken Nugget	Chicken	30	100	Noto	Deep-Fry frozen chicken Nugget.
	Oil	5			
3 Rice (& Furikake)	Rice	100	50	Kanazawa	cook the rice in a rice-cooker for 30 minutes.
	Salmon Flake	10			

Date	Year	Month	Day		
	2011	Sep.	12		
Food name	ingredients	amount (gram)	transportation(Km.)	the place of origin	Recipe
1 Rice with Sesami Salt	Rice	300	1	Ishikawa	cook rice and add sesami salt on it.
	Sesami salt	5	200	Aichi	
2 Salmon	Frozen salmon	70	1000	Hokkaido	refreeze the frozen salmon by microwave.
3 Boiled Egg	Egg	50	50	Ishikawa	boill the egg with the salt.
	Salt	3	1000	Okinawa	
4 Meatball	Meatball	30	300	Tokyo	refreeze the meatball by microwave.
5 Stir-fried green pepper with sesami	Green pepper	30	30	Ishikawa	stir-fry the green pepper with sesami,oil,salt and pepper.
	Sesami	5	200	Aichi	
	Oil	3	250	Hyogo	
	Salt	3	1000	Okinawa	
	Pepper	3			
6 Chikuwa(Fish paste)	Chikuwa	30	30	Ishikawa	cut the chikuwa.

N0. ** Name N***** J*****

- 2) どの食事がより多く二酸化炭素を放出するか、そしてどの食品・食材が、または、どの調理方法が二酸化炭素放出量抑制になるかを調査する。
- 3) 調査結果のデータを交換して結論を出す。

韓国の生徒は例年は8月に来日しており、共同研究についても中間報告を行う予定だったが、平成23年度は韓国側の都合で来日できなかった。そのため、一度も会ったことのない相手とのメールのやりとりとなり、生徒たちは、しばらくメールの返信が来なかったりすると次のメールを出す意欲がそがれてしまったりした。

英語の教育課程の充実により、生徒たちは英語の授業を通して会話等の場面では「積極的にコミュニケーションを取ろうとする態度」は育成されているが、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、十分な活動が困難な場面が見られた。

平成24年度は韓国側との間で共同研究のテーマの折り合いが付かず、データのやりとり等の共同での研究を体験できなかった。その代わり、来日に合わせて合同合宿を行い、企業等の研修施設を一緒に訪問した。

[3] 成果と課題

平成23年度、平成24年度共に11名の参加を得て、韓国の高校生と共同研究をする環境が整った。平成23年度はメールによるデータ交換も行われ、共同研究は成果をあげた。一方、平成24年度はテーマの設定の仕方で問題点が残った。

また、生徒たちは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、十分な活動が困難な場面が見られた。

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

平成23年度、平成24年度ともに12月に3泊4日の行程で、本校より生徒11名と引率教員3名の計14名が韓国大田(대전)等において科学交流を行った。訪問した11名の生徒のうち5名は、「課題探究」で取り組んできた課題研究活動「小松市および加賀市におけるハマダイコン調査」(平成23年度)、「移動音源の測定方法」(平成24年度)について、大田科学高校の生徒の前で英語で発表を行った。他の生徒は、本校の紹介やSSHの活動について、英語でプレゼンテーションを行った。また、韓国側からも「ランチの二酸化炭素放出量」(平成23年度)に関する研究を、本校から送ったデータも活用して発表を行った。

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。一方、大田科学高校からの発表に対しても本校の生徒が質問し、韓国の生徒は丁寧に説明を行った。

以下に本校生徒の韓国でのスケジュールを示す。(日程は平成23年度)

	月 日	行 程
1	12月18日(日)	小松空港 → ソウル仁川国際空港 → ソウル駅 → 大田駅 大田科学高校生徒・教員と食事会 → 宿泊先ホテルへ 大田泊
2	19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「小松市および加賀市におけるハマダイコン調査」 (平成23年度)、「移動音源の測定方法」(平成24年度)に関する発表 ③大田科学高校生徒による「ランチの二酸化炭素放出量」に関する両校共同研究発表(平成23年度) 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	20日(火)	国立果州科学館見学 (3時間の自主研修) サムソンディライト見学 (1時間の自主研修) ソウル泊
4	21日(水)	ホテル → ソウル仁川国際空港 → 小松空港 → 学校着

平成24年度は12月16日(日)～19日(水)にほぼ同じ日程で実施

[3] 評価と検証(事業評価アンケートより)

アンケートの集計結果を見ると、おおむね高い評価が出ており、参加した生徒たちの満足度は高かったことがうかがわれる。英語による発表は、出国前の準備の段階から生徒たちは苦労を重ね、直前まで準備・練習をしていたため、発表後の充実感は大きかった。また、アンケートの記述から英語での発表や質疑応答の困難さを体験し、改めて英語の学習の大切さを実感した様子である。

【仮説③】に対する評価・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。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のが難しいことが明らかになった。

○教育課程編成について(研究テーマ3、【仮説③】に関して)

英語による発表や英語で意見交換するためのコミュニケーション能力は、1年生は学校設定科目「総合科学」の中で育成されることになっているが、「総合科学」の週2単位では十分でないうえに、他のさまざまな要素が盛り込まれ、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十分な時間の確保が難しい状況があり、検討が必要である。

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」の設置

第1学年に設置された「総合科学」(2単位)においては、家庭科の教員や保健体育科の教員による教育課程の展開によって生活の中の科学に目を向けさせることができた。また、この「総合科学」において野外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のみならず、国語科の教員によるレポートの書き方指導や情報科の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。

「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、それを深めていくために必要であるのみならず、研究するための心構えや科学者としての倫理観、さらに研究成果を発表するための文章読解力や論理的思考力を身につけるために必要なものであると思われる。特に、第1学年においてこのような科目を設定することにより、第2学年からの本格的な研究活動や発表へとつなげていくことができる。

(本文 p. 19～p. 27 において本文中資料とともに検証、データ掲載)

学校設定科目「ときめき理数科学」の設置

第1学年に設置された「ときめき理数科学」(2単位)において、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。

研究対象となっている生徒は、第1学年に理科で「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。そのため、この「ときめき理数科学」の履修によって、第1学年に「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る。本校の教育課程において第2学年で履修する「課題探究」は課題研究がその主な内容であるが、そのテーマを選ぶ前に理科のすべての領域を学習し、生徒達が確かな「科学的探究力」を持って、自分の興味関心に沿ったテーマ選びをすることができる環境を整える必要がある。このような点から第1学年に「ときめき理数科学」のような科目を設置し、総合的な「科学的探究力」を育成することは重要であると考えられる。

(本文 p. 28～p. 29 において本文中資料とともに検証)

学校設定科目「課題探究」の設置

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・表現力・人間力及び実験・研究の基本的技術を使用して、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さらに高めることができた。また、数回にわたる「課題研究発表会」「ポスターセッション」「英語課題研究発表会」を通して、研究の成果を他に伝えるための表現力が育成された。これらは、事業評価表等のデータから十分に読み取ることができる。

第1学年の学校設定科目「総合科学」「ときめき理数科学」がテーマ選びや研究活動の推進にどの程度の影響を及ぼし、成果をあげたかに関しては、いまだ精緻なデータが得られていないが、事業評価アンケートの結果から9割以上の生徒がこの「課題探究」に積極的に取り組めたと自覚し、科学的探究力や自己表現力が向上したと考える生徒がやはり9割を超えることから、第1学年から第2学年への教育課程の展開は成果が現れていると推測できる。

(本文 p. 30～p. 34 において本文中資料とともに検証、詳細データは後掲)

野外実習と関東サイエンスツアー及びその事前学習、事後学習、研究報告

校外での行事に対して、授業において十分に事前学習、事後学習を行い、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や自己表現力を育成することができた。また、集団生活や事後の発表を通して人間力の向上を図ることが出来た。

1年生対象の「野外実習」と「関東サイエンスツアー」に関しては学校設定科目「総合科学」の中で事前学習、事後学習及び研究報告（報告書作成、小グループ発表会）を行った。生徒たちは「総合科学」で学習した報告書の書き方（国語分野）やコンピュータにおける情報の表し方（情報分野）を駆使して十分な成果をあげることができた。これら事前学習、事後学習及び研究報告を充実させるために、本研究の学校設定科目「総合科学」のように教育課程の展開の中でその時間を十分に確保することは必須のことと思われる。

（本文 p. 37～p. 39 において本文中資料とともに検証、詳細データは後掲）

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）

生徒に聞き取り調査を実施し、身につけさせたい4つの力（科学的探究力、人間力、表現力、国際性）の伸長度を分析し、個々の生徒に対して自己評価のレーダーチャートと教員の評価を掲載した「SSH学習の記録」を作成し、生徒の面談の材料とすることができた。

平成23年度はデータの元となる生徒に対する質問が必ずしも3年間の指導計画に沿った物とは言えず、指導と評価の一体化の面で問題点が残った。また、評価の目的が明確に伝わらず、生徒にとってわかりにくいものであった。24年度からは、運営指導委員会の指導を受けながら質問紙を全面的に改訂し、質問事項を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ものにした。

新しい質問紙を使用した評価の体系の有効性を検証するために生徒全員に面談を行ったが、今回は評価の趣旨と指導との関連を生徒に明確に伝えることができた。一方で、指導との関連を十分に理解しないまま解答している生徒も未だ多く見られ、指導と評価の目的を生徒に伝えていくことの必要性が明らかになった。

（本文 p. 40～p. 43 において本文中資料とともに検証、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（中学生サイエンスフェア・科学わくわく広場・県立学校開放講座）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。また、児童、生徒に教える体験を通して、高校生が表現力、人間力を育成することをめざした。参加した児童、生徒に対する観察から、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。

（本文 p. 45～p. 49 において本文中資料とともに検証、データ掲載）

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

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・高等学校・大学の連携）や出前講座（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。参加した児童・生徒に対するアンケート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・自己表現力を育成することが検証できた。

（本文 p. 46～p. 48 において本文中資料とともに検証、データ掲載）

小学生化学実験教室（理数科 2 年生による出前授業）

平成 23 年度は「県立学校開放講座」の一環として本校生徒がアシスタントとして参加し、保護者と共に参加した小学生に実験指導を行った。平成 24 年度はSSH独自の取り組みとして、「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。生徒に対する観察等から、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 p49 において本文中資料とともに検証）

工学部実験セミナー・各種大学セミナーへの参加

金沢工業大学との共同企画で「工学部実験セミナー」を開催した。平成 23 年度は、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臨んだため、例年より時間的余裕があった。事業評価表のアンケート集計結果を見ると、例年にもまして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。生徒は与えられたルールの中で、客観的なデータに基づいて作成していく過程をよく学び取った。平成 24 年度も同様な成果が検証できるが、内容の深まりと共に時間的制約が顕在化し、さらなる改善の必要性が明らかとなった。

また、各種大学セミナーにおいても、生徒の感想から大きな成果が読み取れる。大学と連携した事業に参加することによって、生徒の科学的探究力・表現力が高まった。

（本文 p. 50～p. 52 において本文中資料とともに検証、詳細データは後掲）

（3）国際科学交流と共同研究の推進

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、作成した橋に関してALTの指導のもと、英語で発表した。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. 54～p. 56 において本文中資料とともに検証、詳細データは後掲）

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に11名の生徒が参加し、共同研究推進のために十分な人数がそろった。生徒たちは、韓国の生徒との共同研究のために、事前に電子メールでデータのやりとりをして、国際間の共同研究を体験した。訪問においても両校の発表に対して活発な意見交換がなされ成果をあげている。

（本文 p. 56～p. 58 において本文中資料とともに検証、データ後掲）

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」

平成２３年度、平成２４年度共に８教科に渡る１３名～１５名の教員が授業を担当したが、担当者間の協力体制と評価方法の共有のために数回にわたる担当者会議が必要であった。特に国語領域においては、野外実習やサイエンスツアーを担当する教員との綿密な打合せが必要である。また、来年度以降の授業内容を充実させるために、各教科内での授業内容、教授法の共有が必要である。

また、第２学年に設置された「課題探究」の研究テーマ選びに資するための取組をこの「総合科学」においてもさらに充実させなければならない。

・学校設定科目「ときめき理数科学」

平成２３年度の反省から平成２４年度は研究の基礎知識の習得、学習のための時間を確保しつつ、実験の回数を大幅に増やした。今後は上記「総合科学」と合わせて第２学年の「課題探究」における学習との連続性をさらに充実させる取組が必要である。

・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（レーダーチャートの活用）

平成２３年度は、SSH事業調査（SSH事業に関する聞き取り調査）に基づきレーダーチャートを作成して、生徒に面談を行ったが、実態を把握し評価法を考察するには至らなかった。SSH事業調査は、本来はSSH事業そのものの評価のために開発されたもので、実際に面談を行う中で生徒の個人評価にはなじまなかったと言える。

平成２４年度から、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。今後もレーダーチャート作成のための自己評価のあり方、データの取り扱い方に関して、運営指導委員の先生方の意見をうかがいながら検討していかなければならない。

・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」担当教員がテーマを設定するため、担当教員の意向に影響される状況が見られる。今後は生徒がより適切なテーマを選べるように、第１学年に設置されている「総合科学」「ときめき理数科学」との継続・連結を模索していかなければならない。

・新学校設定科目「科学探究」（３年時、１単位）設置に向けて

平成２５年度に新たに設置される「科学探究」はSSH研究で開発されたワークシートや指導法を生かして、より発展的な内容の指導法を研究開発するためのものである。また、「科学探究」はSSHの研究成果を研究対象外の普通科の生徒に普及することも目的としている。これらを踏まえて、今年度までの研究の成果をまとめ、普通科の生徒への普及を行ったり、研究対象である理数科の生徒の学習を深めたりするため、発展的な内容を多く取り入れた自主教材を作成して行かなくてはならない。

一方で、「総合科学」や「課題探究」の指導で培われた生徒の表現力、レポート作成能力の指導法はSSHの研究成果を普通科に普及する上での重要な項目となる。今後の継続的な研究が必要である。

(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

- ・中学生サイエンスフェア、科学わくわく広場、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、参加した児童、生徒に対する様子から、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。一方、本校生徒の人間力・自己表現力の育成に関しては十分なデータが得られなかった。次年度からはアンケートの実施や本校生徒に対する観察を重視すると共に、本校生徒の人間力・自己表現力の育成に関する客観的データの収集方法を検討しなければならない。
- ・小・中学生に興味を持たせたり、わかりやすく説明したりする表現力の育成は、第1学年の「総合科学」や第2学年の「課題探究」の中で養われるべきものと考えられるが、体系的な指導法が未だなされていない。高校生の下級生に対する指導力・表現力をどのようにして確立していくかを教育課程全般にわたって検討しなければならない。
- ・小・中学生に指導するサイエンスワールドや県立学校開放講座、また、企業等との連携や地域住民を対象としたイベントに参加したが、その成果や課題が見いだせるまでには至らなかった。次年度からは、特に企業との連携を模索していかなければならない。

(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た。また英語による発表や英語で意見交換するためのコミュニケーション能力は、1年生は学校設定科目「総合科学」の中で育成されることになっているが、「総合科学」は週2単位で十分でないうえに、他のさまざまな内容が盛り込まれ、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十分な時間の確保が難しい状況がある。今後はこのような力の育成を教育課程の中でどのように位置づけ、どのような場面で育成していくか、検討が必要である。
- ・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、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) 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・高等学校・大学との連携の実践（石川版ダイコンコンソーシアム）を通して、今後も地域の学校へ本校SSHで得られた成果を普及していく。
- (3) SSH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SSHの諸行事で得られた成果を全校生徒に提示する。
- (4) 本校SSH広報誌「SSHだより」「わくわくSSH」をさらに充実させ、近隣の中学校・高等学校に配布する。

- (5) SSH研究発表会・授業公開を通して、本校SSH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「SSH研究発表会長期計画」参照)

SSH研究発表会長期計画

(平成23年度策定)

	研究会実施時期	研究授業1(1年)	研究授業2(2年・3年)	課題研究 11月発表会 1月ポスターセッション
研究開発第一年次 (平成23年度)	3学期 1月	地歴・公民分野 (「総合科学」)	理科(28H「物理」)	理科6 数学5
研究開発第二年次 (平成24年度)	3学期 1月	保健分野 (「総合科学」)	数学(28H)	理科5 数学5
研究開発第三年次 (平成25年度)	1学期 6月	国語分野 (「総合科学」)	理科 (38H、「科学探究」)	
	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)	3学期 1月	英語分野 (「総合科学」)	数学(28H)	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	分野未定 (「総合科学」)	理科(28H)	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	65
資料 2	平成 24 年度 教育課程表	71
資料 3	S S H 石川県運営指導委員会の記録	73
資料 4	S S H 指定校視察報告	75
資料 5	小松高校 S S H 研究発表公開研究授業学習指導案	76
	学校設定科目「総合科学」(保健・体育分野)	
資料 6	学校設定科目「総合科学」教材集	77
	実験レポートの書き方 (国語分野)	
	ウニ研の報告書を書こう！ (国語分野)	
	科学者の倫理観① (地歴・公民分野)	

事業評価表

事業名	野外実習			
対 象	1 年理数科 (40名) 普通科 (1名)	実施日	7月27日(金)～7月29日(日)	
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	・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				
・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			
調査項目	集計結果			
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	24	13	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。	14	23	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	28	3	4
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。	22	15	1	1
⑤ 今回の行事を通して科学的探究力が増したか。	14	24	1	0
⑥ 今回の行事を通して協調性が増したか。	22	16	1	0
⑦ 来年度もこの行事を実施した方がよいか。	31	7	1	0
⑧ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。				
・夜に虫が多かったので大変。あとはとても充実していました。 ・虫の対処をして欲しい。 ・もう少し日程に余裕を持って欲しい。 ・朝早いのはつらい。 ・楽しかった。もっと滞在時間を長くしてもいいかもしれない。 ・実験などを協力してできたのでよかったと思う。 ・先輩たちから聞いていたよりもキツキツに予定が入っていたのでよかった。 ・時間に追われることが多かった。 ・楽しかった。 ・ウニの研究以外にも大型カヌーや野外炊飯など、みんなで楽しめて良かった。事前に話が合ったのでやりやすかった。 ・実験は楽しかったし、野外炊飯も本当に楽しかった。 ・普段と違うことができて良かった。 ・科学に対する興味と、クラスの仲が深まった。改善点としては、もう少し余裕を持って行動出来たら良かったと思う。				
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。			
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ばして行く必要がある。 評価: ⑤(科学的探究力)はA, ⑥(人間力)はAである。				
来年度に向けての課題				
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年生の参加者を得て、理数科の事業の普及と拡大につなげることができた。今年度はカメムシが大量に実験室内に侵入し、集中力を欠く生徒も見受けられた。しかしながら、施設を変更することもできないので、来年度以降、対処を考えていかなければならない。理数科1年生にとっては大変人気の高い事業であり、来年度以降も継続するためには、引率者の打ち合わせをしっかりと行い役割分担の効率化をはかり、新旧のメンバーがお互い交代できる体制作りをしていく必要がある。				

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39名	実施日	8月8日(水)、9日(木)	
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				
・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36)			
調査項目	集計結果			
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	12	22	2	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。	19	15	2	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。	10	26	0	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。	6	26	4	0
⑤ グループ活動を通して人間力が向上したか。	3	25	7	1
⑥ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	12	22	2	0
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。	・グループ製作の時間を長くした方がいいと思う。 ・いろいろなことを考えながらも楽しく橋をつくることが出来て良かった。 ・もっと強い橋を作りたいかった。 ・思っていたものより楽しく、積極的に取り組めたので良かった。 ・夏休み前半にして欲しい。 ・不慣れな方なのでうまく作ることが出来なかったが、橋の強度についてよく学べたので良かった。 ・強い橋はただ形だけ考えればいいのかではなく、橋を作る材料にあった橋の形があるということが分かった。 ・自分で橋を作るのがとても面白かった。 ・橋が重すぎたかなと思っている。よくよく調べたら、アーチはそう何個もいらなかった。 ・窓面する施設をもう少しITに近くしたほうが良い。 ・韓国生徒ともっと交流すべきだと思った。 ・韓国の生徒と様々なことを話せたので、その点においては良かった。 ・泊まるところがウニ研より良かった。集中しやすい環境だった。 ・今まで考えたこともなかった橋の強度について、じっくり考えられたことはとても良いことだと感じた。 ・ウニ研よりも自分で考える時間が多く、大変だったけど、形になった時の喜びは他にも代え難いものだった。			
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				
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。しかし、昨年と比べると全体的に消極的な結果となっている。回答①、②、④に注目すると、積極的に参加し、集中しているという回答に対しての科学的探究力の向上の意識が低く、回答③と⑤に注目すると、グループ活動の意義を理解し、協力的に活動を行う事は出来たが、人間力の向上に対する意識が低い。行動に対する成果の自覚が薄く、生徒自身の自己評価についての指導、及び成果をより自覚できる指導を研究しなければならない。				
来年度に向けての課題				
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臨んだのであるが、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立てられず、橋の作成後の内容に時間的な制約が増えてしまった。しかし、目的の橋づくりにじっくり取り組むことができて、探究する姿勢を学ぶことができたと考えられる。来年度には生徒に目標となる進度を提示する事も必要であると思われる。また、韓国高校生との交流においては、ある一定の生徒が中心となり交流する形となり、全ての生徒が交流するに至らなかった。来年度は、より多くの生徒が交流する機会を持てるように計画を立てることも考えなければならない。				

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39名、韓国大田科学高校生徒5名	実施日	8月8日(水)、9日(木)	
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、韓国大田科学高校の生徒及び外国人指導者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				
・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			
調査項目	集計結果			
	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。	10	20	6	0
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。	1	17	18	0
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。	8	22	4	2
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。	6	21	9	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。	8	17	9	1
⑥ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	12	20	4	0
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。				
・プレゼンの準備時間を増やすべき。 ・母国語以外で、プレゼンをするのは初めてだったので、最初は戸惑ったが、ALTの先生方とカタコトの英語でコミュニケーションを取り、プレゼンを完成させ、とても自分の人間力、表現力が広がったと思う。 ・日程の組み方が悪かったと思う。余裕を持ったプランが必要だと思った。 ・ALTや英語の先生たちに積極的に質問できたことが良かったと思う。 ・1日目のうちにプレゼンがある程度考えておくべきだった。 ・英語の表現力の無さを痛感した。 ・思ったよりはるかに、英語で内容を伝えるのが難しく感じた。 ・理解しようと努めてもわからない部分が多々あったので、全て日本語の方が詳しい僕のことがわかっていいなあと思っていました。 ・楽しかったです。 ・ALTに振りまわされる傾向があった。 ・プレゼンの時間が短いと思った。				
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				
アンケートの集計結果を見ると、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はなく、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らわになっているものと思われる。しかし、昨年度と同様、②の答えが示すように、「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。一方、⑦（自由記述）の回答において今年度も「時間が足りなかった」と答えた生徒がまだ数名おり、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。				
来年度に向けての課題				
本年度は韓国生徒の参加もあり、実習の指導や活動の進行も含めて、できる限り英語の使用を心がけた。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かに見えたが、英語の説明が長時間続くと、本校の生徒の中で集中力が切れてしまう生徒が見られた。また、「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付けさせるかが課題である。 また、昨年度から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、意図したとおり練習の時間が確保できなかった。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。				

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27日(木)～9月29日(土)	
概 要	・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				
・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			
調査項目	集計結果			
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	20	16	3	1
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。	24	13	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。	26	12	2	0
④ 今回の行事を通して科学的探究力は増したか。	24	14	1	1
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。	13	24	2	1
⑥ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	35	3	1	1
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。				
・とても高度な技術を学べて良かった。 ・大学の先生や、研究所の研究員の方の顔がとても興味深く、今後、学習していく上で助力になった。 ・勉強になることを数多く聞け、楽しかった。 ・積極的に質問出来なかった研究所があったから、もう少し積極的にできたら良かった。 ・顔を笑く態度などを改めなければならないと思うところがあった。 ・自分のやりたい事ができた。こんな体験ができてよかった。 ・事前学習をもう少し真面目にするべきだった。 ・大学や研究について興味を持つきっかけとなった。 ・楽しく研修でき、知識も深める事が出来ました。特に「腹」はとても楽しいです。今後もしっかり学習したい。 ・どの訪問施設でも興味をもって研修に臨めたと思う。この経験を今後の学習に生かしていきたい。 ・実際に研究道を知ることで興味が湧いてくるかもしれない雰囲気や現状を知ることが出来ることが良いと思った。 ・1つ1つの施設での見学時間が短すぎるので、延長してほしい。 ・事前学習はもっと詳しくやるべきだと思う。理解に苦しんでいる間に終わってしまった。 ・2日目の移動が結構きつかった。予定より遅くなっているような交通機関を使った。 ・時間を守る事は大切だと思った。				
担当者による事業評価				
評価方法	アンケート調査結果を元に協議する。			
総評				
アンケートの集計結果によれば、科学的探究心が増したと考える生徒は90%、自己表現力が増したと考える生徒は92%と非常に良好な結果となった。 生徒たちは、第一線で活躍する研究者と対話することによって、科学に対する興味関心を深めることができた。また、調べたこと、学んだことをまとめ、プレゼンテーションすることで自己表現力が増した。今回は事前学習の際に研修先ごとに生徒それぞれに目的を設定させたため、より研修に集中して臨めたものと考えられる。				
来年度に向けての課題				
本年度はグループ研修を東京、神奈川、埼玉の研究所、大学で実施した。研修内容に関しては満足 of いく結果が得られたが、いくつかの課題も見つかった。事前学習を十分に行った生徒と不足していた生徒による研修の理解度の差や質問の積極性の差、午前と午後の研修先への移動手段と昼食時間の問題、各研修場所での研修時間の配分等、来年度に向けて再検討していく必要がある。 また、生徒の中には意識が低く、研修に集中していない者もいたので、事前学習から、研修の意義を理解させる必要がある。				

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9名（男子7名 女子2名）普通科2名（女子2名）	実施日	12月16日（日）～19（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、意見交換を行う。			
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。 ・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				
・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			
調査項目	集計結果			
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	8	3	0	0
② 英語で成果を発表し伝えることができたか。	6	1	3	0
③ 科学交流を通して、相手国の文化に対する理解を深めることができたか。	4	5	2	0
④ 今回の事業を通して国際性（英語による表現力・国際感覚）を増すことができたか。	5	6	0	0
⑤ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	10	1	0	0
⑥ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。				
・実際に韓国に行くことで、知らなかった韓国の文化や生活の様子がわかった。 ・スピーチや交流はとてもよい経験になった。 ・英語での発表交換では興味深い話を聞いたり、移動時や夕食時の交流でお互いの国の違う点について話し合うことができて楽しかった。 ・科学施設の訪問ではいろいろな体験ができて面白かった。 ・スケジュールの時間配分で、時間のある所と足りない所があった。 ・自国の良さを再発見できた。 ・大変有意義な行事だったので普通科からの参加人数を増やしてほしい。 ・大田科学高校の生徒と過ごす時間が短かった。もう少しゆっくりと話ができる時間が欲しかった。 ・ホテルの場所をもっと中心部にした方が移動時間の短縮になったと思う。 ・大変興味深い研修で、今後の自分の向上に役立ちそうなことがたくさんあった。				
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	アンケートの集計結果を見ると、おおむね高い評価がでており、参加した生徒たちの満足度は高かったことがうかがわれる。英語による発表は、出国前の準備の段階から生徒たちは苦勞を重ね、直前まで準備・練習をしていたため、発表後の充実感は大きかった。また、質疑応答においても、お互いに協力し合い、ゆっくりとした英語で丁寧に説明ができていた。			
来年度に向けての課題				
生徒は英語での発表や質疑応答の困難さを体験し、あらためて英語の学習の大切さを実感した様子である。これに対してどのような指導体制を確立するかが、今後の課題である。 今年度は韓国側との間で共同研究のテーマの折り合いがつかず、データのやりとり等の共同での研究を体験できなかった。その代わり、来日に合わせて合同合宿を行い、企業等の研修施設を一緒に訪問したが、この合同合宿の際にテーマ設定等に関して十分に話し合う時間の確保が必要である。				

事業評価表

事業名	課題探究		
対象	2年理数科（40名）	実施日	毎週水曜日 5、6 限目
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、研究成果を英語でまとめ、発表する。さらに、一つの班が韓国大田科学高校との科学交流において、研究成果を英語で発表する。		
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

- ・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

調査項目	集計結果			
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	7	28	3	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。	4	24	10	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。	7	18	11	2
④ 自然の事物・現象に対する科学的探究力が増したか。	6	28	2	2
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。	11	24	2	1
⑥ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	18	18	2	5
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。	《適切、時間に関する反省》 ・時間を意識して行動出来るようにする。 ・全体の予定や進行状況を考えながら進めるべきだった。 《活動に関する反省》 ・テーマ設定の時に複数の問題に手を出してしまったので、1つに絞ってもっと掘めるべきだった。 ・テーマについて、もっと深く考えるべきだった。 ・目的を明確にすること。 ・分析を裏面目にしていなかった。 ・ポスター発表で、もう少し丁寧に説明できればよかった。 《自分自身の行動や姿勢に関する反省》 ・柔軟に考える力をつける。 ・もっと周りを気遣う。 ・積極的に動く。 《感想》 ・相手に伝える練習がたくさんできてよかった。 ・将来役に立ちそうな英語やプレゼンを学べて良かった。 ・深い研究になったが、楽しく自分の知識を深める事ができた。 ・学校の授業では知り得ないことを積極的に探る事ができてよかった。 ・うまくいかなくてやめたいと思ったこともあったが、続けてよかったと思う。 ・壁に当たることが多かったが、なんとか最後までできてよかった。 ・プレゼン能力は上がったが、研究の中で試行錯誤が明らかに足りなかった。 ・研究難に感じるとは思っていないですが、班のみんなで何かを成し遂げたこと、コミュニケーション能力が上がったと思う。 ・疑問を解消するのに苦労したが、数学の神秘が新たに作られた気がする。数学がおもしろく感じられるようになった。			

担当者による事業評価

評価方法 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職員で協議する。

総評

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参加できたようである。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10名、自己表現（プレゼンテーション・レポート作成）を主体的にできなかったと考える生徒が13名いる。理由は、「次の展開が考えられない」「観客を納得させられなかった」など、自己反省によるものが多い。④、⑤より、自らの科学的探究力や自己表現力が向上したと考える生徒は9割以上いる。

評価：④（科学的探究力）はA、⑤（自己表現力）はAである。

各種全体講座（プレゼン作成、ポスター作成、論文作成）と中間発表会は非常に好評で、約95%の生徒が活用出来たと回答している。発表機会を増やしたことも、プレゼンテーション能力の伸長につながったと考えられる。

来年度に向けての課題

今年度は、課題探究がスタートし、従来の課題研究で不足していた取組を強化し、さらに深化させることができた。特に、発表と記録の分野については全体講座を実施し、生徒や担当教員のスキルアップに努めた。全体的な研究レベルのアップと、目標の周知には効果があったと考えられる。しかし、締切期限や日程について、年度当初の開講式や、締切前の案内で示していたが、それを見越した指導が出来ていなかった。次年度は、もう少し短いスパンでの目標を設定し、全体への周知を徹底する。また、指導教員に対するマニュアルを作成するほか、グループ数を減らして各班のメンバー数を増やすなど、生徒の負担軽減のための策を講じる。

教育課程表

平成23年度入学生

教科	科目	学年	普通科 1年				普通科 2年				単位数 計		理数科				単位数 計		備 考
			1年	2年	3年	4年	1年	2年	3年	4年	科目	教科	1年	2年	3年	4年	科目	教科	
国語	国語総合	4	6								6	国語18	5				5	14	
	現代文	4		3	2	3		2			4-4	(20)		2	2		4		
	古文	4		3	2	3		3			5-4	国語15		2	3		5		
	古典文学	2									0-2								
英語	英語A	2			2						0-2	英語12		2			0-2	7	2-3年の科目は選択必修。 国語と英語の2科目または 国語と英語の2科目または 英語と英語の2科目を履修。 AとBの2科目を履修。
	英語B	4		3	2	3		3			0-5-6			2	3		0-5		
	日本語A	2					2				0-2			2			0-2		
	日本語B	4		3	2	3		3	3		0-5-6	英語7		2	3		0-5		
	英語A	2			2		2				0-2			2			0-2		
	英語B	4		3	2	3		3			0-5-6			2			0-5		
社会	現代社会	2	2								2	社会5	2				2	2	
	公民権教育	2-3									0-3	国語20					0-3	(3)	
数学	数学I	3	3								2	数学15							(1) 1年次の数学Ⅰは数学Ⅰ履修終了後に履修。 (2) 2年次の数学Ⅱは数学Ⅱ履修終了後に履修。 (3) 3年次の数学Ⅲは数学Ⅲ履修終了後に履修。 (4) 4年次の数学Ⅳは数学Ⅳ履修終了後に履修。
	数学II	4	1	2	2						3	(11)							
	数学III	3			2						2-3	国語18							
	数学A	2	2								2-3	(18)							
	数学B	2		3	2				1		0-2								
	数学C	2			1						0-2								
	数学基礎1	4		1		3					0-4								
	数学基礎2	2									0-2								
	数学基礎3	2									0-2								
	数学基礎4	2									0-2								
理科	理科総合A	2	2								2	理科8							1年次の理科は理科Ⅰ履修終了後に履修。 2年次の理科は理科Ⅱ履修終了後に履修。 3年次の理科は理科Ⅲ履修終了後に履修。 4年次の理科は理科Ⅳ履修終了後に履修。
	物理I	3			4						0-4	国語18							
	物理II	3									0-4								
	化学I	3		4	4						0-4								
	化学II	3									0-4								
	生物I	3		4	4	4	4				0-4								
	生物II	3									0-4								
	地学I	3		4	4						0-4								
	地学II	3									0-4								
	化学基礎	2				2					0-2								
芸術・体育	公民権教育	2				2	2				2-2	0-2							1年次の公民権教育は公民権教育Ⅰ履修終了後に履修。 2年次の公民権教育は公民権教育Ⅱ履修終了後に履修。 3年次の公民権教育は公民権教育Ⅲ履修終了後に履修。 4年次の公民権教育は公民権教育Ⅳ履修終了後に履修。
	体育	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	10	2	2	2	2	2	8	
	音楽I	2	2								0-2	2	2				0-2	2	
	音楽II	2									0-2	(4)	2	2			0-2		
	美術I	2	2	2							0-2		2				0-2		
	美術II	2									0-2		2				0-2		
	外国語I	2	2								2	英語20	2				2	18	
	外国語II	4									0-3	(22)	4				4		
	外国語III	4		2	2	2	2	2	2	2	4	国語18		2	2		4		
	外国語IV	4		2	2	2	2	2	2	2	4			2	2		4		
その他	外国語V	2		1		1					0-2								
	家庭学	2	2								2	2							
	情報A	2	2								2	2							
	情報B	2																	
	総合学習	2											2				2	3	
	総合学習	2											2				2		
	総合学習	1									0-1	国語1			1		1		
	専門科目単位合計		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
	科目単位合計		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
	専門科目単位合計		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
その他	総合学習	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1年次の総合学習は総合学習Ⅰ履修終了後に履修。 2年次の総合学習は総合学習Ⅱ履修終了後に履修。 3年次の総合学習は総合学習Ⅲ履修終了後に履修。 4年次の総合学習は総合学習Ⅳ履修終了後に履修。
	総合学習	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	総合学習	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	総合学習	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	総合学習	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	総合学習	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	総合学習	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	総合学習	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	総合学習	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	総合学習	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
単位数合計			34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	1年次の単位数は1単位。 2年次の単位数は2単位。 3年次の単位数は3単位。 4年次の単位数は4単位。
科目数合計			34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
科目数合計			34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
科目数合計			34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
科目数合計			34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
科目数合計			34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
科目数合計			34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
科目数合計			34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
科目数合計			34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
科目数合計			34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	

○印：半履修科目・科目
3年次履修の科目は○印の科目の中から1科目選択
3年次履修の科目は○印の科目の中から1科目選択

履修科目
物理：○物理科学、○物理科学、○物理科学は「物理科学」履修
○物理科学、○物理科学、○物理科学は「物理科学」履修
○物理科学、○物理科学、○物理科学は「物理科学」履修

平成24年度入学生

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

第1回 SSH石川県運営指導委員会

平成24年8月28日（火）、大会議室にて平成24年度第1回 SSH石川県運営指導委員会が開かれ5名の外部委員と19名の本校職員が出席した。

最初に石川県教育委員会事務局平畠敏彦教育次長兼学校指導課長の代理である宮本雅春課参事と西校長が挨拶をし、その後は座長に選任された金沢工業大学副学長の山部昌氏の司会のもと会が進行した。まず、今年度の事業の概要（議題1）を説明の後、教育課程の編成（議題2）として1年生の学校設定科目「総合科学」「ときめき理数科学」、2年生の「課題探究」、3年生の「科学探究」の現状と進め方を説明した。続いて今年度の事業について（議題3）の説明で、これまでに実施した1年生の「野外実習」、2年生の「工学部における実験セミナー」「韓国科学交流」（韓国大田高校受入れ）について事業評価表をもとに担当者から内容、成果等の報告があった。それに対して、外部委員から質問があり、推進室より回答、更なる説明があった。最後に生徒個人の評価方法について（議題4）、実際のアンケートを実施した上で明らかになった個人評価の問題点や設問の方法などが重点的に話し合われた。

主な質問（それに対する回答）・意見

議題2 教育課程の編成（学校設定科目）について

- ・仮説を実験して検証するのがサイエンスの方法だが、同時に大事なのは統計的検定である。そのための統計学などは教えていないのか。
⇒教えていない。
- ・確率・統計の基礎は研究の発表に役に立つ。
⇒その分野は授業では指導しきれていないが、学会などで研究発表する時は、統計的検定は必須であると実感している。できれば「課題探究」の中で指導する機会を持ちたい。
- ・3年生の「科学探究」の内容である「データ処理能力の育成」がそれにあたるのではないかと。統計などの難しいものばかりではなく、エクセルで平均や標準偏差を出すなどの基礎的な操作も当てはまるのではないかと。
- ・「科学探究」は以前3年生が取り組んでいなかったか。
⇒第1期は「スーパーグローバル」として現在の「課題探究」の後半にあたる研究内容を英語でまとめて発表していた。今年の3年生が今年度「スーパーグローバル」をやっている。来年度からは無くなる。
- ・「科学探究」の内容で「実験ワークシートやデータロガーを活用した実験」とあるが具体的にはどんな実験なのか。
⇒来年度の内容なので、まだはっきりとは決まっていない。指導する理科と相談している段階。

議題3 今年度の事業について

- ・英語のプレゼンテーションの調査項目の中に「国際感覚が身についたか」というのがあるが、「国際感覚」とは具体的にどんなものなのか。この問いに答えるのは難しいと思う。
⇒この事業評価の設問は以前から踏襲してきたもので、継続しているが、この後の議題にでてくる自己評価のための設問はもっと具体的なものにしたい。この設問では生徒たちは韓国の生徒たちとどれくらいコミュニケーションを取ることができたかを判断の目安にしていると思われる。
- ・今言ったことを基準とするなら「国際感覚」については否定的な回答が多いと思う。英語によるプレゼンテーションは良いことだと思うが、このセミナーの前に事前学習として英語のプレゼンテーションのスキル演習などをするのか。
⇒第1期目は英語でそんな科目もあったが、第2期目はない。「課題探究」の中でできればと思っているが時間の制約が多くてできていない。この工学部実験セミナーでの英語のプレゼンテーションは、同じ実験を全員がその結果を見届け、英語でまとめて発表するので、聞き取る側も理解しやすいという利点がある。最適な基本練習と考えている。

議題4 個人の評価方法について

- ・自己評価のための設問は、生徒とのヒアリングで内容を変えていきたいということだが、設問の項目を変えたら生徒の成長をみる絶対評価ができないのではないのか。
⇒検討したいのは、設問の並べ方で教員側としては自分の現在の力がどのへんにあるか判断しやすいように難易度順に設問を並べたつもりだが、実際生徒の回答をみると難易の順番がばらばらになってしまったので、設問の表現、並べ方をもう少し検討したい。
- ・資料②の設問項目については、昨年から私自身も助言として「現在の自分の評価」で統一するようお願いしてきた。表現等で見直さなければならない部分はあるが、これと教員側の評価を合わせて年間2回の面談をする時の材料として使えればと思っている。
⇒この自己評価方法の検討は、研究であるので、内容の変更はデータとしては問題があるが、きちんとしたものを作るためにも更に研究を重ね、2期の最終年までにできればと思っている。設問8項目の並べ方は1~3年の学習事項を並べたつもりだったが、生徒の回答はばらばらになってしまった。
- ・それほど大きな失敗ではないと思う。資料②—3のレーダーチャートのサンプルを見ると、1年から3年まで四角の面積が大きくなっている。このような傾向を生徒が確認すれば大きな励みになる。
- ・4つの力にそれぞれある8項目は各学年で学ぶ項目ということだが到達してほしい希望値と考えて良いのか。きめ細かい指導をするのなら各項目について理解させることも必要。この点実際の評価と指導はどのように考えているのか。
⇒我々としては学年ごとにそれぞれ到達目標があり、それらを質問項目①~③を1年生、④~⑥を2年生、⑦~⑧を3年生に対応させることを想定した。本当は段階を追って力をつけて欲しいという意図があったが、実際は後半を「できる」と評価してもそれ以前が「できない」と評価するケースもあった。
- ・例えば「科学的探究力」については各学年で達成してほしい希望値のレーダーチャートを作り、それに対して学年の平均、個人の評価がどうなっていくのかを表すことはできるのか。
⇒生徒に個票として渡すものに、補足することはできる。
- ・学年で学ぶ項目を最初から100%達成できない生徒でも、学期ごとに希望値に近付くことが実感できるよう、きめ細かいサポートができれば、もっと詳しい設問の意味付けもでき、中身の評価にもつながる。
- ・「人間力」の項目で「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できる」は下級生のいない1年生には「できる」と答えられなくても3年生になれば「できる」と答えやすい。このような、自然増と自分の努力でできるようになるものとは区別した方が良いのではないのか。
- ・資料②の設問は「主観」で答えているのか、「客観」で答えているのか。
⇒「主観」で答えている。
- ・先生から見た客観的評価も示し、生徒の主観と比べてそのギャップを考察することも必要。
⇒他者評価も将来的には加える予定。
- ・今、生徒側のSSH事業に対する評価について話し合われているが、SSH事業の趣旨としては「教育課程等に関する研究開発」を行うことである。生徒側の評価と連携して、教育課程というか「教育のシステムをどう行ったから生徒の質の向上につながったのか」まで評価できれば、小松高校のSSH事業が意味のあるものになる。
- ・例えば3年間、生徒の成長がみられなかったのなら、生徒に原因があるのではなく、カリキュラムに問題があるのかもしれない。その点を精査することができればもっと向上していける。

第2回 SSH 石川県運営指導委員会

平成25年2月26日（火）実施

京都市立堀川高等学校 13期生探究基礎研究発表会

参加者：田丸 昌広（国語）・能登 朋子（地歴公民）

日 程：平成24年10月27日（土）9：40～12：05

場 所：京都市立堀川高等学校 本能館

概 要：

(1)京都市立堀川高等学校について

校訓「立志・勉勵・自主・友愛」の精神を教育活動において具体化するべく努めることを教育方針の一つとしており、平成22年度から5年間、文部科学省「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」の研究開発校の指定を受け、研究活動を進めている。近年は、理数系分野に加えて文系分野にもSSH事業の目標である研究指導、言語能力育成指導を広げている。

各学年は、普通科第Ⅰ類1クラス、普通科第Ⅱ類1クラス、人間探究科と自然探究科あわせて4クラスの計6クラスで構成されている。

(2)「探究基礎」とは

探究するための態度や能力を身につけることを目標とした堀川高校独自の科目である。HOP・STEP・JUMPの3段階構成になっており、2年生前期までの1年半をかけて行う。HOPでは、探究活動の基本的な手法や考え方といった探究の「型」を学ぶ。STEPでは、少人数講座に分かれ、課題に対して解決すべき問題を発見し、それをよりよく解決するための「術」を身につける。そしてJUMPでは、一人ずつが課題を設定して個人研究を行い、探究の「道」を知る。この3段階を通じて、探究力を育成していくのである。

(3)研究発表会を参観して

今回は、人間探究科・自然探究科の2年生全員166名が「探究基礎Ⅱ」において行っている個人研究の成果を発表した。分野は9領域（国際文化ゼミ、人文社会ゼミ、言語・文学ゼミ、物理ゼミ、化学ゼミ、生物学ゼミ、地学ゼミ、情報科学ゼミ、数学ゼミ）と多岐にわたる。これらの研究を通して、生徒の課題設定能力、課題解決能力の育成を目的としている。特に、本年度は、言語能力育成に重点を置き、文系・理系の垣根を越えた学際的な研究をSSH事業の一環で進めているとのことであった。

研究発表のテーマは、例えば物理ゼミからは「ラグビーボールの回転で起こる空気抵抗の違い」、数学ゼミからは「ルービックキューブ面の動きの規則性」、国際文化ゼミからは「デンマーク人の消費税観」、人文科学ゼミからは「フランスからみる日本のマンガ政策の問題点と展望」など多種多様であり、生徒たち自身が日常の中から課題を見つけ、それについて深く追究したいという関心や探究心の高さが見てとれる。

発表はポスター形式で行われた。生徒たちは、原稿をほとんど見ることなく、聞いている側の顔をしっかりと見て、自分の言葉で分かりやすく自信を持って説明していた。発表の後には必ず質問の時間をとり、質問に対してもきちんと答えていた。発表した内容以上のことを質問されても答えることができることに驚いた。4月に研究テーマを決定し、5月には自分のテーマと進め方についてゼミ内で中間発表を行う。その後、理系は実験や調査、文系は文献を読んでいく作業を続け、9月末に論文を完成させるという一連の流れの中で、時間とエネルギーをかけて深く研究を行っているからこそできる発表であると感じた。また、この研究発表会には1年生も参加しており、2年生の発表の姿を見て、来年度の自分自身のテーマ設定や、研究・発表に向けて意欲をふくらませていることがうかがえた。

総合科学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・越智良平

指導日時・教室 平成25年1月25日(金)5限目 教室名 多目的教室
対象生徒・集団 理数科1年生 40人(内訳 男子29人 女子11人)
科 目 名 総合科学(単位数2)
使用教科書 なし

1 単 元 名 保健分野「最強プラス思考の作り方」

2 本 時 (総時数6時間中 第4時)

(1) 本時のねらい

プラス思考になる【関心・意欲・態度】

(2) 準備・資料等

ワークシート、確認シート

(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)
導入 5	挨拶 出欠確認	・挨拶を行う。 ・回答者の発言で人はネガティブになりやすいことを認識し、本時のねらいと学習内容を確認する。	・服装を正させ、挨拶を行う。 ・出欠を確認する。 ・生徒に発問し、本時のねらいと学習内容を伝える。	
		人はネガティブになりやすいのか…		
展開 40	グループ ワーク	・4人グループを作り、机をくっつける。 ・ワークシートに自分の名前と笑った顔を書き込む。 ・グループ内でワークシートを交換して、名前が書かれている人の良いところを記入していく。 ・他のグループとワークシートを取り替え、さらに記入していく。 ・他の人のワークシートを持ったまま机を復元し、名前が書かれている人に届けてから着席する。 ・自分の良いところを確認して、笑顔になる。	・2列の前後で4人グループを作らせ、机を移動させる。 ・ワークシートに名前と自分の笑った顔を記入させる。 ・グループ内のメンバーの良いところをワークシートを交換しながら記入するよう指示する。その際、悪ふざけにならないよう注意を促す。 ・他のグループとワークシートを取り替える。 ・机の復元を指示する。 ・生徒に感想を発表させる。	悪口・文句厳禁を徹底する
	夢実現の法則	・脳はイメージや話した内容を実現しようとすることを学ぶ。 ・「～しなければならぬ」ではなく、「ワクワク楽しい」感情が大切であることを学ぶ。 ・脳は願望がなければ辛抱できない。夢＝辛抱・根気であることを学ぶ。	・「つまらない」「嫌だ」「無理」はその通りになる。 ①ワクワクする夢を持つ ②夢の話聞いてくれる友を持つ ③夢を支え続けてくれる人を持つ ・難しい過程を乗り越えることは絶対必要である。いかにワクワク楽しく行うことができるかが夢実現の大きなカギとなる。	ゲーム好きの子どもを例にとる
		義務的に追い込まずに、勝手にワクワク楽しんじゃえばいいんだ!		
まとめ 5		・確認シートへ記入を行い、本時の内容を振り返る。 ・挨拶を行う。	・確認シートを配布・記入させ、本時の内容を振り返らせる。 ・服装を正させ、挨拶を行う。	プラス思考になる 【関心・意欲・態度】 (確認シート)

実験レポートの書き方

1.8 (氏名)

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、読む人が理解にかつ正確に理解できるようにしなければならない。そのためには、論理的で文法的にも正しい、簡潔明瞭な文書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である。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、技術的発見のものに、どのように考え、どのような実験あるいは計画をしたか、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、報告書のな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、各自が観察した事象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ので、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。

文法はできる限り「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とすることか第5図とするのかなど)。項目毎に記述する順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。

論理が整然として一貫していないといけない。主題と述語がきちんと対面して、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。??? どう直すのでしょうか?

④誤字や脱字に留意し、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題をつける。 (図の場合は下側に、表の場合は上側に表題を記す。) 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」=「考察」を書く。→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年生は美術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)

→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、

《実験トレーニング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次におけ-杯の油を加え、軽く混ぜ合わせます。

③おけ-杯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きた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け-杯のできあがり!

結果から考えられること→



《書籍トレーニング②》
 ～四つ葉のクローバーはこうすれば増やせるのか？～
 大阪府立東北高等学校 SSH 研究発表より

実験
 ①長期飼育でみて四つ葉が生えないクローバーの株を5株ずつ使い、その成長点を精確計測でつづいて生育させた。

②結果は表の通り

つづく回数	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→

《書籍トレーニング③》 書籍内容を調べる。

アメリカは、なぜダルビッシュに 46 億円も払えるのか、日本の平均賃金はほぼイコールなのに、企業の CEO や野球のスタープレーヤーには破格の年俸が支払われていることは、当然、その最大働の人の給与はその分低いことになる。

実際、アメリカのプロ野球チームは二軍、三軍、四軍まで持っているのが普通だが、最も下位のシンガポールの選手は、日本の一流企業の新入社員より収入も、はるかに低いと言われている。つまり、アメリカでは買収人、買収ない人とのギャップが、ものすごく大きいのだ。では、そのようなギャップが生じるのはなぜだろうか、ここから先は私の推測になるが、多民族国家であるアメリカでは、多くの職種でマニユールが高度に発達している。異なる文化を持つ人々の集団に仕事を教える必要もあって、日本のように同様の環境で育った人々から——徹底的に体系的なマニユールを作る以外に方法はない。マクドナルドが象徴的だが、アメリカ人が作るマニユールは世界中どこでも、誰がやってもオペレーションができるような、高度な論理性を備えている。

つまりアメリカでは、ルーチンワークのほとんどが日本人の想像を超えるレベルでマニュアル化されているのである。だから、誰がやってもほぼ同じ成果が出る。そして、同じ成果を出す人材は、イコール代替可能な人材だから、そうした人材の給与は低く抑えられることになる。

反対に、余りにも代え難い、能力差が成果に大きく反映するような仕事、たとえば企業の経営者や野球選手や音楽家、トレーダー、さらには研究者などは、高額の報酬が支払われることになるのでは

ないか。
 こう推測をしてみれば、ダルビッシュが 6 年間で 60 億円近いべらぼうな年俸を受け取ることも理解できる。

ここまで私の推測をお話したが、ダルビッシュの年俸のニュースを聞きながらこうした推測を展開するのに必要な数字は、日本とアメリカの GDP と人口だけである。 (小宮一慶 2012, 7)

二重複線型は日米双方の GDP (国内総生産) と人口、ダルビッシュ選手の年俸 (6 年分) を根拠とした推測である。

それに対し複線型は推測の誤差を出ない、しかし①のグラフのよう単純化した見解である。この見解の確実性を高めるためには、データ等の根拠を用いて、誤差を補強する必要がある。

レポートの構成と内容)

①題目 (表紙)

実験題目名、氏名、学号番号、実験年月日を書く。

②目的

何を理解し、どのような測定方法、技術を用いるのかを書く。

③原理、理論

実験装置、実験方法はどんな原理に基づいているのか、どんなデータを取ろうとしているのかを説明する。テキストをよく読み、文章にまとめる。

④実験装置

実験に使用した装置、測定機器、試料などについて説明する。必要に依り、表を用いる。

⑤実験方法

実験手順に従い項目毎に文章にまとめる。

⑥結果

測定結果は表、図、計算式などで表す。表、図は定期を使い切りと書く。

計算に際しては有効数字の桁数に注意すること。無意味な桁数を羅列しない。

結果が計算により求められるものは、計算過程を記述する。

⑦考察

実験結果で述べたことを繰り返すだけでは考察にならない。

実験についての感想は考察ではない。

特異な現象や傾向を用いたときは、その原因を推測し追求める。

実験結果と理論値とを比較し、なぜ実験結果が理論値と一致しなかったかを検討する。

⑧結論

実験結果と目的を対照させながら簡潔書きにする。

⑨参考文献

引用した文献の著者名、書名、出版元 (発行本の場合)、巻・号、ページ、出版年などを書く。

1. 題型

タイトル		18H 藤氏名
1. 概要	(1) 目的 (2) 方法 (3) 結果	
2. 考察	・感想を述べてはならない。 ・「思う」禁止！「考える」「結論する」等。 ・結果の分析を行う。 うまくいかなかった場合は、手法→結果の過程を分析してもよい。	
3. 感想・意見	・実験内容、実験施設の設備、器具等に対して意見・感想があれば書く。(苦勞した点、工夫した点、興味を持った点など) ・講義や文献の内容と実験の実際・実験との比較を書いてみる。	

2. 文章スタイル

- ①原則、() 形、である例で書く。
 ②口語、俗語、擬態語、擬声語、感情語、略字は使わない。
 (例) のに、やばい、超○○、意味不明、ふわふわ、わんわん、ドキドキ)
 ③文は完結させる。
 ④簡潔な文章を心がける。(1文75字以内で、80字を超えると間延びしたように感じられる。また、主述のねじれも避けやすい。)
 ⑤1文の中で() 言葉を2度以上使わない。
 ⑥感情ではなく、論理で表現する。(例 虫事に卵わりまっしと、→※科学的論文語を身につけよう。「統計的」「分析」「現象」「効果」「有効」「量的」「質的」「数値化」「機能性」「有機的」「無機性」「潜在的」「顕在的」「和化」「複発的」)

「総合的」「画一的」「定着」「二次的」「間次的」「記号化」「外的」「内的」「絶対的」「相対的」等…。辞書で調べてみよう！

⑦() 詞の使い方に気をつける。(例 細かい粒の集合体を見たら…)

⑧英単語や数字は基本的に() で書く。全角だと間延びして読みにくい。
 例 5cm → 5cm

⑨英単語や数字は途中で改行しない。

(ワープロソフトで書く場合には、例えば以下の設定をしましょう。「改行」→「体裁」→「英単語の途中で改行する」にチェックが入っているようならそれを解除しましょう。この設定をしたうえで、半角文字を使えば、ワープロソフトが、単語や数字の途中で改行を自動的に避けてくれます。)

⑩数字と単位の間にはスペースが必要。

(ワープロソフトを使っている場合には、半角英数字と全角文字との間に自動でスペースを空けてくれる機能があります。「設定」→「体裁」→「日本語と英字の間隔を自動調整する」と「日本語と数字の間隔を自動調整する」の2つにチェックを入れましょう。)

3. 文章校正 ～2を参考に正しく直してみよう～

①同じようにナイフを使ってみただけで、できなかった。

②岩の間隙からウニを採集するのは採集しにくく、めんどくさかった。

③ウニの採集に失敗するとその後制がしなくなることから、ウニの属性を見つめることができそうだが、短い観察だけじゃ結論は出せない。

④今回の実験はウニの発生実験よりも、採集の方が面白い。中心であったといえる。

⑤50mlのろ過した海水を入れたビーカーに、精子と卵子をピペットで入れ受精させる。

⑥プレパラートを作り、顕微鏡で見て、白くモヤーっとして見えたら胚、黄色いブチブチしたものが見えたら胚である。

⑦ウミホタルの発光の目的が外敵に対する威嚇、雌の求愛のディスプレイとして行っていることを知り、威嚇として行っているのに人間から見るととてもきれいなので逆に引きつけられてしまうと思った。

科学者の倫理観① - 科学技術の光と影 -

2013.2.18 総合科学

【おはねだれ? ~科学者おてクイズ~】
案にあります!

1. アルベルト・アインシュタインの生涯

- 1833 () 生まれ
- 4 兄弟の3男、父親の晩年で極貧生活
- 1842 ロシアに移住 (9 歳) → 父の工場で、機械や火薬の知識を得る
- 1849 ヨーロッパ・アメリカ留学の旅
- 1856 クリミア戦争最中 → ロシア政府から取引停止宣言で父が破産
- 1853 () の研究 → 煙草の特許を取得

1864 () → 5人死に (まさかOOも・・・)
その後、あちこちで起こる 一週間から数週

1866 () 発明→特許取得
ニトログリセリンに () を混ぜる

世界的に有名になる一方で、
「大量破壊兵器を売る男」「
1898 一通の () を通して心臓病で死去 (63歳)

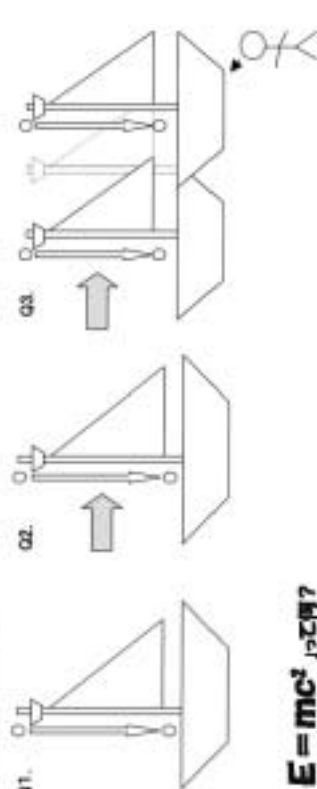
※アインシュタインの運命とは・・・?

2. アインシュタインの生涯

- 1879 () 生まれの () 人
- ・数学は抜群! ・言葉を理解したり話したりするのが苦手
- 1896 チューリッヒ連邦工科大学入学 → 大学卒業後、仕事を転々とする
- 1905 () を発表
- 1907 () を発表
- 1916 一般相対性理論 を発表

- 1939~ 第二次世界大戦 () のユダヤ人迫害により、 () へ亡命
- 1939 アメリカ大統領 () に宛てた
- 「 () の説教を驚かす手紙」にやむをえず署名
- 1945 広島に原爆投下 → 第二次世界大戦終わる
- 1955 () に署名
- 核兵器の廃絶・戦争の根絶・科学技術の平和利用を訴える
- 1955 死去 (76歳)

相対性 について



E=mc² について

$$E = mc^2$$

Q. 1円玉6枚 (6g) をすべてエネルギーに変換できたとしたら・・・

A. ()

Q. $E=mc^2$ を応用 (活用) すると・・・ ()

3. 原子力発電所の現在

<主な原発事故>

- 1979.3.28 スリーマイル島 原発事故 (アメリカ)
- 1986.4.26 () 原発事故 (旧ソ連)
- 2011.3.11 () 原発事故 (日本)

【おはねだれ?】

平成 2 3 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 2 年次
平成 2 5 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/>