

平成24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1年次



平成25年3月
山形県立米沢興譲館高等学校

目 次

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
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
第 1 章 研究開発の課題	
第 1 節 学校の概要	9
第 2 節 研究開発課題	9
第 2 章 研究開発の経緯	11
第 3 章 研究開発の内容	
第 1 節 教科・科目と各研究テーマとの関わり	12
第 2 節 フィールドワーク研修	12
第 3 節 科学情報処理技法の育成	14
第 4 節 全教科の協働による科学好き人材の発掘と育成	15
第 5 節 科学講演会	33
第 6 節 東京サイエンスツアー	34
第 7 節 RIKEJO-KOJO 講座	35
第 8 節 異分野融合サイエンス探究	37
第 4 章 実施の効果とその評価	
第 1 節 生徒への効果とその評価	38
第 2 節 教職員への効果とその評価	40
第 3 節 保護者への効果とその評価	41
第 4 節 学校運営への効果とその評価	43
第 5 章 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	
第 1 節 研究開発に取り組んだ課程で生じてきた問題点とその改善策	44
第 2 節 先進校視察等研修を踏まえた今後の課題	44
第 6 章 関係資料	
第 1 節 教育課程表	46
第 2 節 運営指導委員会の記録	48
第 3 節 分析の基礎資料	51

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	<p>科学好きの裾野を広げ、科学を志す人材の発掘に資する『異分野融合サイエンス』及び未来の科学技術系人材育成に資する『米沢興譲館サイエンス・ルネサンス』による未来のサイエンスイノベーター育成を目指す教育プログラムの研究開発を行う。</p>
② 研究開発の概要	<p>科学好き人材の発掘と育成、幅広い見識と豊かな人間性の醸成を図る研究として、驚きや感動を持って（センス・オブ・ワンダー体験）異分野融合サイエンスを低学年の段階で学ぶことにより、自然科学に対する興味・関心が増大し、あわせて科学技術リテラシーの涵養を図る。様々な分野を「自然科学」の切り口で学ぶことにより、まだ科学の面白さや奥深さに気づいていない生徒を発掘し、生徒が科学を志すきっかけとする。これらにより、幅広い見識と豊かな人間性に加え、科学技術に携わる者として必要とされる倫理観や社会性を兼ね備えた人材を育成する。</p> <p>また、大学や科学関連企業等と連携を図りながら、科学界等第一線で活躍している理系女性による講演会や座談会等を実施するなど、女子生徒のサイエンスキャリア形成を図る上で重要なロールモデルを示していくことで、理系を選択する（特に理工系学部を志す）女子生徒の増加を目指す。</p>
③ 平成24年度実施規模	<p>1年生全員（205名）を対象として実施する。SSH講演会については全校生を対象とする。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 科学好き人材の発掘と育成、幅広い見識と豊かな人間性の醸成を図る研究（平成24年度以降） <ol style="list-style-type: none"> (1) フィールドワーク研修（郷土の豊かな自然環境を活かした野外研修） (2) 科学情報処理技法の育成 (3) 全教科の協働による科学好き人材の発掘と育成 (4) 科学講演会（社会性や倫理観の育成も目的とした講演会） (5) 東京サイエンスツアー（首都圏を中心とした先端的な科学関連施設研修） (6) RIKEJO-KOJO講座（女子生徒のサイエンスキャリア形成を目的とした講座） (7) 異分野融合サイエンス探究（1年間学習してきた内容を発表） 2 小中高大そして地域社会を結ぶサイエンスネットワークの構築（校種をこえた異分野融合）により、科学教育における地域の中核的拠点校となる研究（平成25年度以降） <ol style="list-style-type: none"> (1) 小中学生向け体験型科学実験教室 (2) 高校教員による小中学校理科教員及び地域社会に向けた科学教養・科学実験講座 (3) 地域の合同課題研究発表会 (4) 地方発、サイエンスアゴラの嚆矢となる事業の実施 3 大学や企業等と連携した発展型課題研究への取り組みによる、探究活動水準の向上に資する研究（平成25年度以降） <ol style="list-style-type: none"> (1) 大学等の高等教育機関や科学関連企業等と連携した発展型課題研究の実施

(2) さらなる高大接続の推進

4 将来、ノーベル賞受賞を嘱望されるような卓越研究者（サイエンスイノベーター）の素養を育む研究（平成25年度以降）

(1) 科学系部活動の振興

(2) 優れた先端科学関連施設や研究所等への体験型訪問研修

(3) 科学教育に熱心な学校との生徒間交流

(4) 国際的な科学コンテスト等への積極的参加と受賞を目指した指導

(5) ノーベル賞受賞者やノーベル賞受賞を嘱望される卓越研究者による科学講演会

5 表現力豊かで、国際的な視野を持つ科学技術創造立国を担う人材の育成に関する研究（平成25年度以降）

(1) 英語による科学コミュニケーション力の育成

(2) 英語による研究論文作成及び課題研究の検証

(3) 国語表現・文書作成技法の習得

(4) ディスカッション力・ディベート力の向上

(5) プレゼンテーション力の向上

(6) 海外科学関連施設研修および英語による合同課題研究発表

(7) 一年を通じた海外の連携校との双方向科学コミュニケーション

6 SSHで開発したカリキュラム、指導方法等の成果の普及と継承に関する研究（平成26年度以降）

(1) 米沢興譲館SSH指南書の作成

(2) 先端的科学教育研究会の発足

(3) PodcastやiTunesU等のマルチメディアを活用した番組制作・情報発信

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・ 平成24年度以降、1年生全員の「総合的な学習の時間」の一部を減じ、あわせて、1年生の1単位増単により「異分野融合サイエンス」（以降、「FS」と略す）2単位を設定する。
- ・ 平成24年度以降、1年生全員の必修科目である「情報C」（平成25年度以降は「情報の科学」）を1単位減じ、科学情報処理技法の育成に資する「スーパーサイエンス情報」（以降、「SS情報」と略す）を充てる。
- ・ 平成25年度以降、2年生の選択者における「課題研究」を、大学等と連携することで、より発展的な課題研究となる「スーパーサイエンス・リサーチ（以降、SSRと略す）」として扱う。
- ・ 平成25年度以降、2年生の選択者における「総合的な学習の時間」を1単位減じ、「スーパーサイエンス（以降SSと略す）Ⅰ」に充てる。
- ・ 平成26年度以降、3年生の選択者における「総合的な学習の時間」を1単位減じ、「SSⅡ」に充てる。
- ・ 平成25年度以降、2年生の選択者は「サイエンスコミュニケーション（以降、SCと略す）Ⅰ」1単位を履修する。
- ・ 平成26年度以降、3年生の選択者は「SCⅡ」1単位を履修する。

○平成24年度の教育課程の内容

平成24年度1年生において、FS2単位とSS情報を開設した。

○具体的な研究事項・活動内容

1 学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス」2単位

大学等の高等教育機関や地域の科学関連施設等と連携を図り、様々な学問領域を自然科学の切り口で体験的に学んでいく取り組み。以下のような内容を軸に水曜日の7校時、定期考査最終日の午後、1日全てなどを使って授業を実施した。

- ① コース別講義・研修…… 半日研修を年間6回実施
- ② フィールドワーク研修…… 1日研修を年間2回実施
- ③ 東京サイエンスツアー…… 1泊2日の日程で実施
- ④ SSH講演会……… 宇宙飛行士山崎直子氏による講演
- ⑤ SSH生徒研究発表会……… 異分野融合サイエンス学習成果のポスター発表

2 学校設定教科「スーパーサイエンス」科目名「スーパーサイエンス情報」

3月20日のSSH生徒研究発表会に向けて、「異分野融合サイエンス」で研修した内容を題材に情報発信の方法や考え方について10月から週2時間で学習を進め、各自の研修成果のまとめと発表を行った。また、「物理基礎」との合同特別授業として、高エネルギー加速器研究機構講師宇佐美徳子氏による「放射線とその生物影響」を実施した。

3 その他（教育課程外）の取り組み

① RIKEJO-KOJO講座

大学や科学関連企業等と連携を図りながら、科学界等第一線で活躍している理系女性による講演会や座談会等を実施することで（理系女性のロールモデルを示す）、女子生徒のサイエンスキャリア形成を図ることを目的とした講座を年間2回実施した。

② SSH生徒研究発表会

本校理数科課題研究発表会にて前年度最優秀賞を受賞したグループが、本校を代表してパシフィコ横浜で開催されたSSH生徒研究発表会に参加し、ポスターセッションを行った。他校の先進的な取り組みを見学することで、研究に対する意識の高揚を図った。

③ 東北・北海道地区SSH指定校発表会

2年生理数科生徒および1年生SSクラブ生徒が宮城県仙台第三高等学校で開催された東北・北海道地区SSH指定校発表会に参加した。他のSSH指定校の研究発表を見学することで、自らの今後の研究活動の質的向上等を図ることを目的とし、本校2年生理数科の代表生徒は発表も行った。

④ 先進校視察

今後の本校のSSH諸活動を見据え、SSH事業に係わる先進的な取り組みを行っているSSH校での研修やSSH校を対象とした研修会への参加により、本校教職員が研鑽を深め、より効果の高い取り組み等を校内の取り組みに還元する視察を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

1 生徒への効果とその評価

本年度のSSH事業の取り組み前後での生徒を対象とした意識調査において、『SSHの取り組みは面白そう』、『考える力（洞察力・発想力・論理力）が高まる』、『発見する力（問題発見力・気づく力）が高まる』と回答した生徒の割合は9割程度を示した。また、JSTによる意識調査結果においても、『理科・数学の面白そうな取組に参加できた』と回答した生徒の割合も同程度であった。このことから、入学後に本校がSSHに指定されたことがわかり、かつ、入学生全員（文系を志望している生徒も含め）を対象とした取り組みであったにもかかわらず、SSH事業に対して肯定的

な姿勢で望んできたことが窺える。また、『理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出た時に役立つ』で12.0ポイント、『将来、科学技術関係や理系分野に関わる職業に就きたい』で12.6ポイントの肯定的な回答の向上がみられた。このような生徒の変容から、本年度の「科学好きの裾野を拡大する」目的が達成されたといえる。実際に、昨年度と比べると、理数科に進むこと希望する生徒が1.28倍増加した。

2 教員への効果とその評価

本年度のSSH事業の取り組み前後での教員を対象とした意識調査において、『生徒の未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する』、『生徒の学習全般や理科・数学に対する姿勢・能力・センスは向上する』、『学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効』と回答した教員の割合は9割を超えて推移した。これは、1回目のSSH指定より7年間の期間があいたわけだが、継承事業等により、学校としてSSH効果に対する理解が高く維持されてきたことを意味する。また、年度当初の意識調査と比べ、当該年度の主なSSH事業の終了時の意識調査において、『生徒の進学意欲にいい影響を与える』で15.2ポイント、『生徒の大学進学後の志望分野・職探しに役立つ』で12.1ポイントの肯定的回答の上昇が見られた。これは、生徒のキャリア形成を進めるという観点から、進路指導とベクトルが大いに重なる部分である。したがって、このような教員の意識の変容は、今後SSH事業を効果的に進める上での大きな推進力となると考えられる。

○実施上の課題と今後の取組

1 国際性の育成

「国際性の育成」については、本校SSH実施計画の初年度の取り組みに大きく取り上げられていなかったこともあり、そのような質問項目については、生徒・教員・保護者のいずれにおいても肯定的回答が他に比して低かった。生徒を対象とした意識調査における『国際性（英語による表現力・国際感覚）が高まる』について、肯定的回答は5割程度にとどまった。また、JSTによるSSH意識調査においても『国際性の向上に効果が無かった』とする生徒は5割程度にのぼった。

次年度のSSH実施計画において、理工系の留学生等を活用した発展型課題研究の取り組みや科学英語の取り組み、海外科学研修も含めて「国際性の育成・涵養」に資する取り組みが本格的に始動する。これらにより、この課題克服に取り組む。加えて、理科の授業内での理科教員による英語活用や理科実験の授業内でのALTを活用した英語実験授業等、普段から生徒が英語に触れる機会を増大させることによる国際性の涵養も推進していきたい。

2 成果普及・広報

本年度のSSH事業の取り組み前後での本校生徒の保護者を対象とした意識調査において、『未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する』や『理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ』等の質問について、強い肯定感の回答に減少がみられた。これは一回目の調査が保護者を対象としたSSHオリエンテーション直後に行われたことに起因すると考えられる。効果的なオリエンテーションにより、SSH事業に対する期待感が高まった状態での調査となった。その後、2回目の調査に至るまで、学校主体での保護者への成果普及・広報活動が充分になされなかったため、SSH事業に関して得られる情報が主に自分の子供からのみとなった保護者が多かったと考えられる。中学校や地域社会への普及・広報活動だけでなく、保護者に向けた積極的な取り組みを行なっていく必要がある。

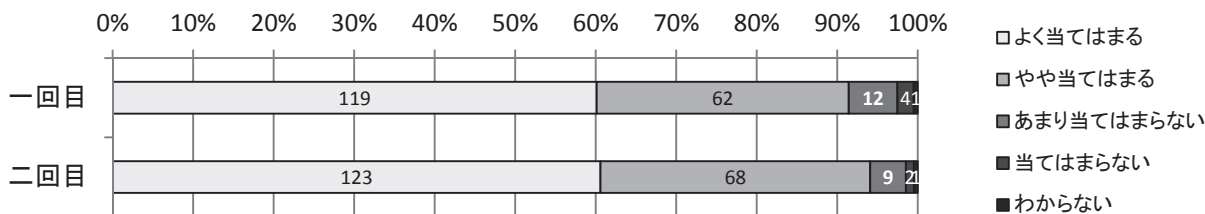
平成 24 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

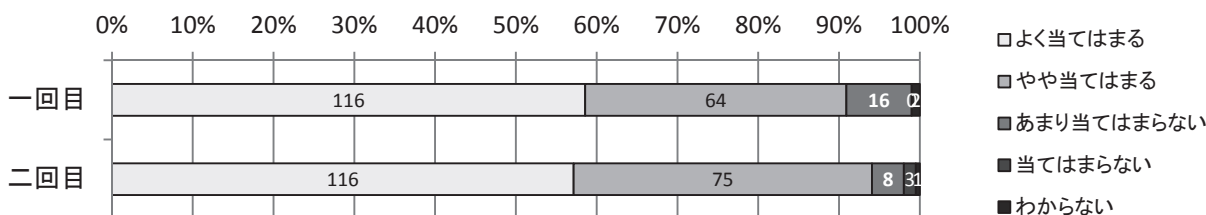
1 生徒への効果とその評価

本校生徒を対象として、平成24年7月3日（SSH事業開始初期）と同年11月30日（当該年度の主なSSH事業の終了時期）の2度にわたりSSH意識調査を行った。その結果、『SSHの取り組みは面白そうだと思う』という質問に肯定的な回答をした生徒は一回目では91.4%、二回目では94.1%と、多くの生徒がSSHの取り組みを魅力的なものとして捉えていることが分かった。また、『考える力（洞察力・発想力・論理力）が高まる』では一回目で90.9%、二回目で94.1%、『発見する力（問題発見力・気づく力）が高まる』ではそれぞれ、91.9%と89.7%の生徒が肯定的な回答をしており、生徒は研究開発によって様々な能力が高まっている実感を持って取り組んでいることが分かった。また、JSTによるSSH意識調査においても、88.8%の生徒が『理科・数学の面白そうな取組に参加できた』と回答した。

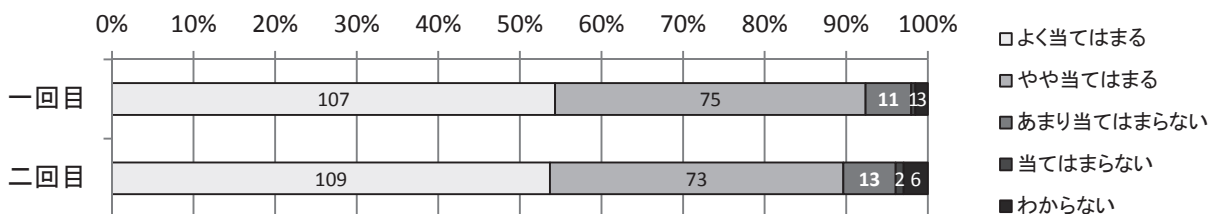
SSHの取り組みは面白そうだと思う(生徒)



考える力(洞察力・発想力・論理力)が高まる(生徒)



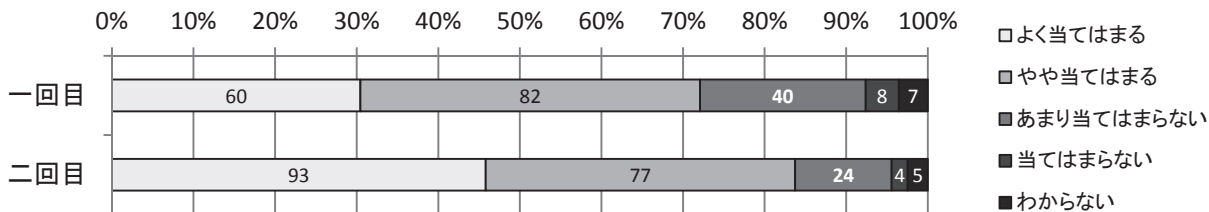
発見する力(問題発見力・気づく力)が高まる(生徒)



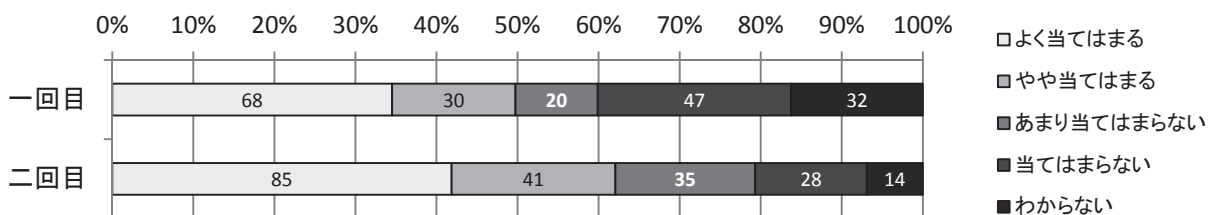
さらに、一回目の意識調査と二回目の意識調査で大きな変化がみられた質問があった。『理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出た時に役立つと思う』で12.0ポイント、『将来、科学技術関係や理系分野に関わる職業に就きたいと思う』で12.6ポイント肯定的な回答が増加した。この結果から、生徒はSSH事業の様々な取り組みにより、講座等での学習内容が社会でどのように使われて

いるのか具体的に理解し、その上で理系に関わる職業に就きたいと考えていることがみてとれる。

理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出た時に役立つと思う(生徒)



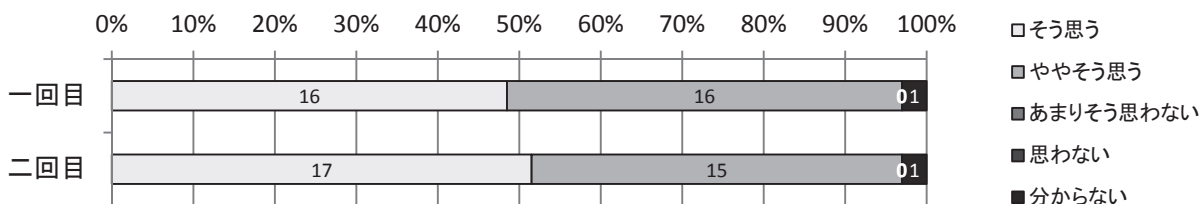
将来、科学技術関係や理系分野に関わる職業に就きたいと思う(生徒)



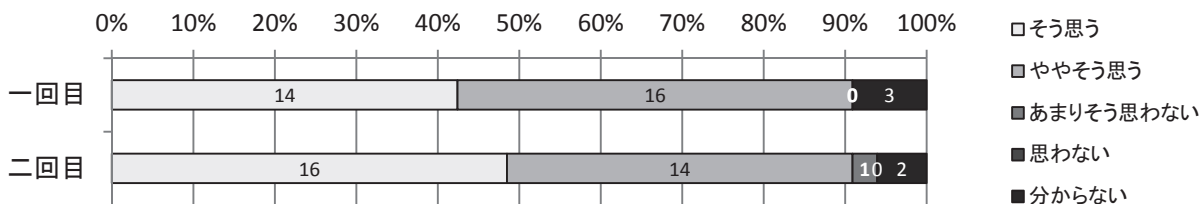
2 教員への効果とその評価

本校教員を対象として、平成24年7月3日（SSH事業開始初期）と同年11月30日（当該年度の主なSSH事業の終了時期）の2度にわたりSSH意識調査を行った。その結果、『生徒の未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する』で一回目、二回目ともに97.0%、『生徒の学習全般や理科・数学に対する姿勢・能力・センスは向上すると思う』で、共に90.9%、『学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効だと思う』では一回目で90.9%、二回目で100.0%が肯定的な回答をしており、理科・数学に対する興味関心の増進や能力の向上が達成出来ており、校外との連携の有効性も実感出来ている結果となった。JSTによるSSH意識調査においても同様の結果がみられ、『SSHに参加したことで、生徒の科学技術に対する興味・関心・意欲は増したと思いますか』で96.5%、『SSHに参加したことで、生徒の科学技術に関する学習に対して意欲は増したと思いますか』で85.7%の教員が肯定的な回答だった。

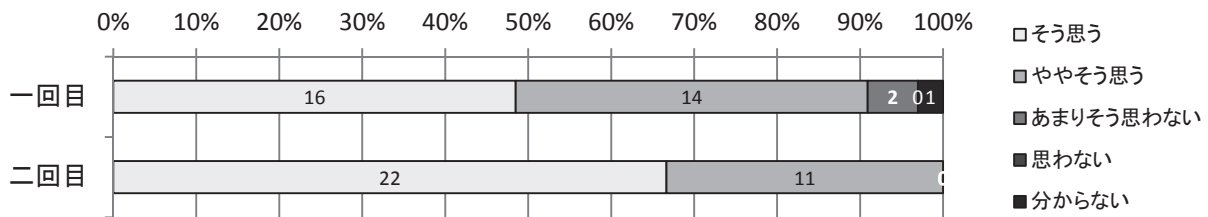
生徒の未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する(教員)



生徒の学習全般や理科・数学に対する姿勢・能力・センスは向上すると思う(教員)

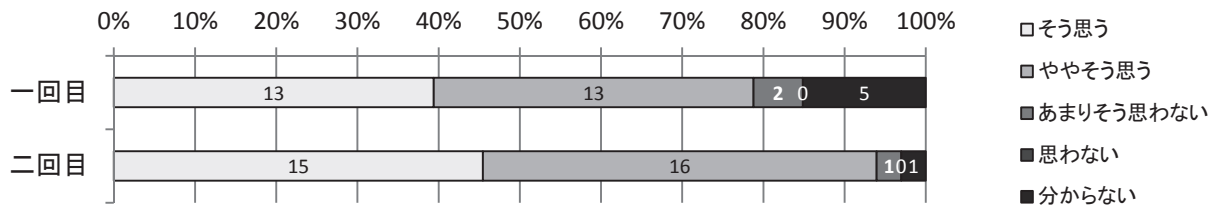


学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効だと思う(教員)

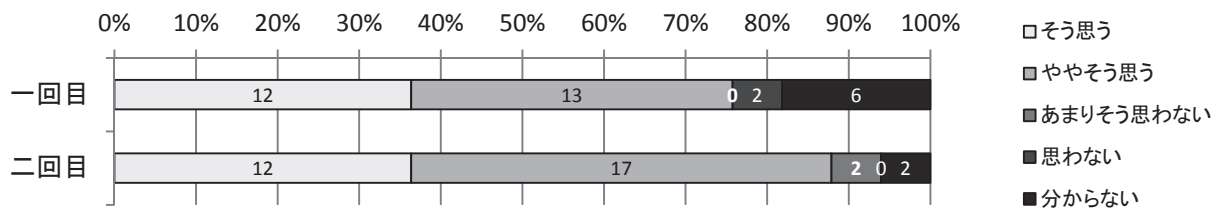


一回目の意識調査と二回目の意識調査で肯定的回答の大きな上昇がみられた質問は、『生徒の進学意欲により影響を与えると思う』(15.2ポイント)と『生徒の大学進学後の志望分野・職探しに役立つ』(12.1ポイント)だった。これは、生徒を対象とした意識調査の『理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出た時に役立つと思う』や『将来、科学技術関係や理系分野に関わる職業に就きたいと思う』と関係する質問項目であり、生徒・教員ともにSSH事業が生徒のキャリア形成に良い影響を与えていると感じていることが分かった。

生徒の進学意欲により影響を与えると思う教員)



生徒の大学進学後の志望分野・職探しに役立つ(教員)

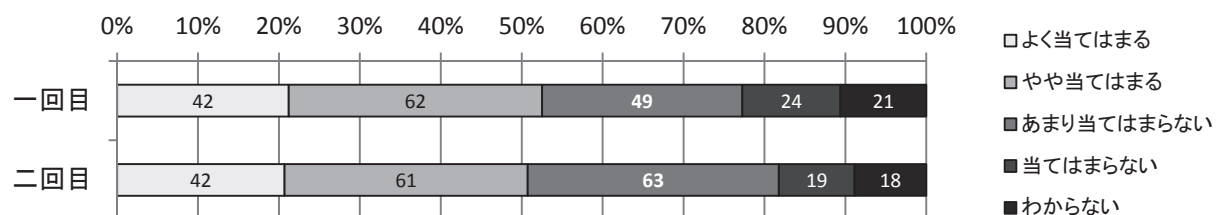


② 研究開発の課題

1 国際性の育成

「国際性の育成」については、本校SSH実施計画の初年度の取り組みに大きく取り上げられていなかったこともあり、そのような質問項目については、生徒・教員・保護者のいずれにおいても肯定的回答が他に比して低かった。

国際性(英語による表現力・国際感覚)が高まる(生徒)



生徒を対象とした意識調査において、『国際性(英語による表現力・国際感覚)が高まる』という

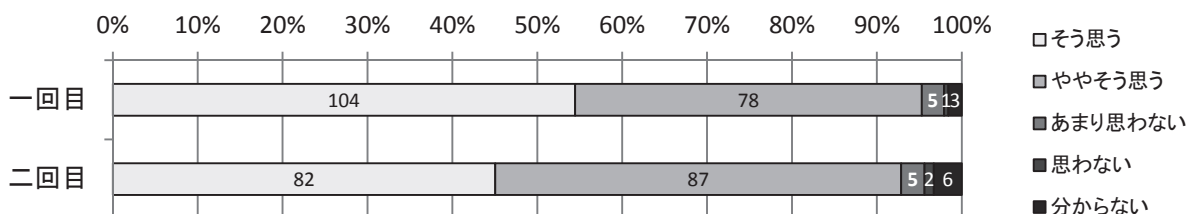
質問に対して肯定的な回答が51.6%であり、JSTのSSH意識調査においても、55.3%の生徒が国際性の向上に効果が無かったと回答していた。

次年度のSSH実施計画において、理工系の留学生等を活用した発展型課題研究の取り組みや科学英語の取り組み、海外科学研修も含めて「国際性の育成・涵養」に資する取り組みが本格的に始動する。これらにより、この課題克服に取り組む。加えて、理科の授業内での理科教員による英語活用や理科実験の授業内でのALTを活用した英語実験授業等、普段から生徒が英語に触れる機会を増大させることによる国際性の涵養も推進していきたい。

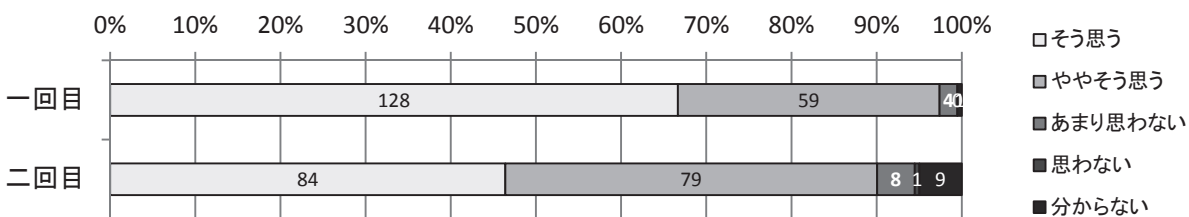
2 成果普及・広報

本校生徒の保護者を対象として、平成24年6月30日（SSH事業開始初期）と同年11月30日（当該年度の主なSSH事業の終了時期）の2度にわたりSSH意識調査を行った。その結果、生徒や教員を対象とした意識調査においては、一回目の調査に比べて二回目の調査で肯定的回答が上昇する傾向がみられたが、保護者においてはその逆の結果となった。『未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する』や『理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ』等の質問について、強い肯定感の回答に減少がみられた。これは一回目の調査が保護者を対象としたSSHオリエンテーション直後に行われたことに起因すると考えられる。効果的なオリエンテーションにより、SSH事業に対する期待感が高まった状態での調査となった。その後、二回目の調査に至るまで、学校主体での保護者への成果普及・広報活動が充分になされなかったため、SSH事業に関して得られる情報が、主に自分の子供からのみとなった保護者が多かったのではなかろうか。中学校や地域社会への普及・広報活動だけでなく、保護者に向けた積極的な取り組みを行なっていく必要がある。

未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する(保護者)



理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ(保護者)



第1章 研究開発の課題

第1節 学校の概要

- 1 学校名 山形県立米沢興譲館高等学校 校長名 佐藤 広明
- 2 所在地 山形県米沢市大字笹野 1101 番地
電話番号 0238-38-4741 FAX 番号 0238-38-2531
- 3 課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全 日 制	普通科 (理系)	205	5	163	4	156	4	524	13
	(86)			(2)	(71)	(2)	(157)	(4)	
	理数科			36	1	40	1	76	2
計		205	5	199	5	196	5	600	15

※ 1年は普通・理数科であるが、計では普通科の人数・学級数を含む。

4 教職員数

校 長	教 頭	教 諭	常 勤 講 師	非 常 勤 講 師	教 科 指 導 ア ド バ イ ザ ー	養 護 教 諭	実 習 教 諭	事 務 職 員	学 校 技 能 員	学 校 司 書	ス ポ ー ツ 技 術 員	校 務 補 助 員	事 務 補 助 員	計
1	1	37	4	3	2	1	2	3	2	1	1	1	4	63

第2節 研究開発課題

1 研究開発課題

科学好きの裾野を広げ、科学を志す人材の発掘に資する『異分野融合サイエンス』及び未来の科学技術系人材育成に資する『米沢興譲館サイエンス・ルネサンス』による未来のサイエンスイノベーター育成を目指す教育プログラムの研究開発を行う。

2 研究の概要

異分野融合サイエンス※¹による科学教育の深化

研究課題1 科学好き人材の発掘と育成、幅広い見識と豊かな人間性の醸成を図る研究

研究課題2 小中高大そして地域社会を結ぶサイエンスネットワークの構築（校種をこえた異分野融合）により、科学教育における地域の中核的拠点校となる研究

米沢興譲館サイエンス・ルネサンス※²による科学教育の進化

研究課題3 大学や企業等と連携した発展型課題研究への取り組みによる、探究活動水準の向上に資する研究

研究課題4 将来、ノーベル賞受賞を囑望されるような卓越研究者（サイエンスイノベーター）の素養を育む研究

研究課題5 表現力豊かで、国際的な視野を持つ科学技術創造立国を担う人材の育成に関する研究

研究課題6 SSHで開発したカリキュラム、指導方法等の成果の普及と継承に関する研究

※1 地域の豊かな自然・文化的財産を再認識し、地元の教育資源を多角的・多面的に活用・融合したサイエンスを「異分野融合サイエンス」と定義する。

※2 東北地区における科学教育の立ち後れを、米沢興譲館高等学校が嚆矢となり、再生・復興を目指す取り組みを「米沢興譲館サイエンス・ルネサンス」と定義する。

3 研究開発の実施規模

- (1) 科学好き人材の発掘と育成、幅広い見識と豊かな人間性の醸成を図る研究については全教科で取り組み、1年生全員を対象とする。
- (2) 小中高大そして地域社会を結ぶサイエンスネットワークの構築（校種をこえた異分野融合）により、科学教育における地域の中核的拠点校となる研究については、本校生徒及び連携を図る大学や科学関連企業、NPO法人などの各種団体と地域の小中学生及びその保護者、地域の高校を対象とする。
- (3) 大学や企業等と連携した発展型課題研究への取り組みによる、探究活動水準の向上に資する研究については、連携先関連機関及び全学年希望者を対象とする。

- (4) 将来、ノーベル賞受賞を嘱望されるような卓越研究者（サイエンスイノベーター）の素養を育む研究については、全学年希望者及び連携先の大学、研究機関を対象とする。
- (5) 表現力豊かで、国際的な視野を持つ科学技術創造立国を担う人材の育成に関する研究については、全学年希望者及び連携先の海外の高校を対象とする。
- (6) SSH で開発したカリキュラム、指導方法等の成果の普及と継承に関する研究については、国、県との協力体制のもとに SSH 情報を発信していく科学教育に意欲のある各種団体（普及）及び本校教職員（継承）を対象とする。

4 研究の内容等

- (1) 科学好き人材の発掘と育成、幅広い見識と豊かな人間性の醸成を図る研究（平成24年度以降）
 - ① フィールドワーク研修（郷土の豊かな自然環境を活かした野外研修）
 - ② 科学情報処理技法の育成
 - ③ 全教科の協働による科学好き人材の発掘と育成
 - ④ 科学講演会（社会性や倫理観の育成も目的とした講演会）
 - ⑤ 東京サイエンスツアー（首都圏を中心とした先端的な科学関連施設研修）
 - ⑥ RIKEJO-KOJO講座（女子生徒のサイエンスキャリア形成を目的とした講座）
 - ⑦ 異分野融合サイエンス探究（1年間学習してきた内容を発表）
- (2) 小中高大そして地域社会を結ぶサイエンスネットワークの構築（校種をこえた異分野融合）により、科学教育における地域の中核的拠点校となる研究（平成25年度以降）
 - ① 小中学生向け体験型科学実験教室
 - ② 高校教員による小中学校理科教員及び地域社会に向けた科学教養・科学実験講座
 - ③ 地域の合同課題研究発表会
 - ④ 地方発、サイエンスアゴラの嚆矢となる事業の実施
- (3) 大学や企業等と連携した発展型課題研究への取り組みによる、探究活動水準の向上に資する研究（平成25年度以降）
 - ① 大学等の高等教育機関や科学関連企業等と連携した発展型課題研究の実施
 - ② さらになる高大接続の推進
- (4) 将来、ノーベル賞受賞を嘱望されるような卓越研究者（サイエンスイノベーター）の素養を育む研究（平成25年度以降）
 - ① 科学系部活動の振興
 - ② 優れた先端科学関連施設や研究所等への体験型訪問研修
 - ③ 科学教育に熱心な学校との生徒間交流
 - ④ 国際的な科学コンテスト等への積極的参加と受賞を目指した指導
 - ⑤ ノーベル賞受賞者やノーベル賞受賞を嘱望される卓越研究者による科学講演会
- (5) 表現力豊かで、国際的な視野を持つ科学技術創造立国を担う人材の育成に関する研究（平成25年度以降）
 - ① 英語による科学コミュニケーション力の育成
 - ② 英語による研究論文作成及び課題研究の検証
 - ③ 国語表現・文書作成技法の習得
 - ④ ディスカッション力・ディベート力の向上
 - ⑤ プレゼンテーション力の向上
 - ⑥ 海外科学関連施設研修および英語による合同課題研究発表
 - ⑦ 一年を通じた海外の連携校との双方向科学コミュニケーション
- (6) SSHで開発したカリキュラム、指導方法等の成果の普及と継承に関する研究（平成26年度以降）
 - ① 米沢興譲館SSH指南書の作成
 - ② 先端的科学教育研究会の発足
 - ③ PodcastやiTunesU等のマルチメディアを活用した番組制作・情報発信

5 教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・ 平成24年度以降、1年生全員の「総合的な学習の時間」の一部を減じ、あわせて、1年生の1単位増単により「異分野融合サイエンス」（以降、「FS」と略す）2単位を設定する。
- ・ 平成24年度以降、1年生全員の必修科目である「情報C」（平成25年度以降は「情報の科学」）を1単位減じ、科学情報処理技法の育成に資する「スーパーサイエンス情報」（以降、「SS情報」と略す）を充てる。
- ・ 平成25年度以降、2年生の選択者における「課題研究」を、大学等と連携することで、より発展的な課題研究となる「スーパーサイエンス・リサーチ（以降、SSRと略す）」として扱う。
- ・ 平成25年度以降、2年生の選択者における「総合的な学習の時間」を1単位減じ、「スーパーサイエンス（以降SSと略す）Ⅰ」に充てる。
- ・ 平成26年度以降、3年生の選択者における「総合的な学習の時間」を1単位減じ、「SSⅡ」に充てる。
- ・ 平成25年度以降、2年生の選択者は「サイエンスコミュニケーション（以降、SCと略す）Ⅰ」1単位を履修する。
- ・ 平成26年度以降、3年生の選択者は「SCⅡ」1単位を履修する。

第 2 章 研究開発の経緯

日 付		事 業 内 容	事 業 種 別				
			FS	SS 情報	課外活動	教員研修	
5 月	23 日	SSH オリエンテーション	○				
6 月	27 日	コース別講義・研修オリエンテーション	○				
7 月	6 日	第 1 回コース別講義・研修	○				
	24 日	フィールドワーク研修 I	○				
8 月	8 日	SSH 生徒研究発表会				○	
	9 日						
	9 日	第 2 回コース別講義・研修	○				
9 月	19 日	第 3 回コース別講義・研修	○				
	28 日	第 4 回コース別講義・研修	○				
10 月	21 日	フィールドワーク研修 II	○		10 月 (年度後半) より週 2 時間で実施 ↓		
	25 日	RIKEJO-KOJO 講座 I				○	
11 月	7 日	東京サイエンスツアーオリエンテーション	○				
	14 日	東京サイエンスツアー事前学習	○				
	15 日	東京サイエンスツアー					
	16 日		○				
	16 日	宮城県仙台第三高等学校 SSH 中間発表会					○
	25 日	全国 SSH 交流会支援教員研修会 (「課題研究」等での評価・評定)					○
	26 日	評価に係わる先進校視察 (埼玉春日部高校・千葉柏高校)					○
	28 日	東京サイエンスツアー事後学習	○				
	29 日	次年度の取り組みに係わる先進校視察 (青森三本木高校、岩手盛岡第三高校)					○
30 日							
12 月	2 日	全国 SSH 交流会支援教員研修会 (科学英語活用・国際性の育成等)					○
	4 日	第 5 回コース別講義・研修	○				
	5 日	元宇宙飛行士山崎直子氏による SSH 講演会	○				
	15 日	東北地区 SSH 担当者等教員研修会					○
	19 日	物理基礎・SS 情報合同特別授業		○			
	19 日	RIKEJO-KOJO 講座 II				○	
	25 日	SSH 情報交換会					○
	25 日	第 6 回コース別講義・研修	○				
1 月	26 日	東北・北海道地区 SSH 指定校発表会		継続実施 ↓			
	27 日					○	
3 月	20 日	異分野融合サイエンス探究	○				

第 3 章 研究開発の内容

第 1 節 教科・科目と各研究テーマとの関わり

1 学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス」

教科名：異分野融合サイエンス	科目名：異分野融合サイエンス	2 単位
<p>内 容：大学等の高等教育機関や地域の科学関連施設等と連携を図り、様々な学問領域を自然科学の切り口で体験的に学んでいく取り組み。次のような内容を軸に水曜日の 7 校時、定期考査最終日の午後、1 日全てなどを使って授業を実施した。</p> <p>A コース別講義・研修..... 半日研修を年間 6 回実施</p> <p>B フィールドワーク研修..... 1 日研修を年間 2 回実施</p> <p>C 東京サイエンスツアー..... 1 泊 2 日の日程で実施</p> <p>D S S H 講演会..... 元宇宙飛行士山崎直子氏による講演</p>		

2 学校設定科目「スーパーサイエンス情報」

教科名：スーパーサイエンス	科目名：スーパーサイエンス情報	1 単位
<p>内 容：「異分野融合サイエンス」で研修した内容を題材に、情報発信の方法や考え方について、10 月から週 2 時間で学習を進めた。3 月 20 日（水）の校内 S S H 生徒研究発表会にて、各自の研修成果のまとめと発表を行う予定。また、12 月 19 日（水）に高エネルギー加速器研究機構から講師を招き、物理基礎と合同で特別授業を実施し、放射線にかかわる学習を行った。</p> <p>F 物理基礎との合同特別授業..... KEK 研究機関講師 宇佐美徳子 氏</p>		

第 2 節 フィールドワーク研修

1 仮説

郷土の豊かな自然環境を活かしたフィールドワーク研修Ⅰ及びフィールドワーク研修Ⅱによる驚きや感動を伴う学び体験（センス・オブ・ワンダー体験）をすることで、自然に対する親しみと正しい理解を深め、豊かな情操を育むことができる。これらの体験により、自然科学に対する興味・関心の増大を図ることができる。

2 研究内容・方法

(1) フィールドワーク研修Ⅰ

日	時	平成 24 年 7 月 24 日 8:40～16:50（8 時間）
場	所	西吾妻山
連 携 機 関	米沢山案内人クラブ	
講 師 名 ・ 役 職	代表 榎 正枝 氏 ほかに 10 名	
実 施 内 容	<p>① 事前指導</p> <p>日本 100 名山に数えられる西吾妻山の植生や地層や火山地形、開発の歴史等を、事前に学習した。自然に対する親しみと正しい理解を深めるため、また 2000m 級の山であることから、登山並みの安全対策をし、仲間との連帯や集団行動についても事前に十分指導した。</p> <p>② 当日の実施内容</p> <p>山案内人 1 名につき生徒 20 人～21 人、教職員 1 人で班を構成した。基本的にその班単位で行動し、ロープウェイ降車後や、リフトを乗り継ぎながらその都度山案内人から植生、地形、岩石、歴史等の説明を受けた。</p> <p>その主な内容は以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最上川源流の赤滝・黒滝や天元台の名前の所以である火山地形について、ロープウェイとリフトにより傾斜の急変を肌で感じる事ができた。 ・硫黄鉱山と松川の鉱毒の歴史についても説明を受け、身近な環境問題にも触れる事ができた。 ・標高 1300m の天元台から 2000m 近い人形石まで高さによる気温の違いがあるため、植生の変化や様々な種類の高山植物を観察できた。 ・登山道から人形石までの火成岩（玄武岩・安山岩）を観察する事ができた。 ・お菓子の袋の膨らみで、気圧の変化を実感した生徒も多い。 ・吾妻山に生息する動物、熊、カモシカ、猿（白猿）など実際に遭遇はしなかったが、その説明を受けた。 ・理論上スカイツリーが見える最北限が西吾妻であることを知った。 ・登山道・木道の保全、湿原の保護などのボランティアの活動を知ることができた。 <p>山案内人の代表の方と事前に内容の打ち合わせをし、山案内人クラブの方で研修会をしていただいたので、こちらでお願いした部分の説明はほぼなされていたと思われる。雷鳴が聞こえ天候が急変したため、予定より早めに下山した。</p>	

(2) フィールドワーク研修Ⅱ

日 時	平成 24 年 10 月 21 日 8:40～16:50 (8 時間)
場 所	本校校地内、綱木川ダム、眺山、十分一山、高畠石切り場、うきたむ風土記の丘考古資料館
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	うきたむ風土記の丘考古資料館 館長 安部昇一 氏 (元南陽市立漆山中学校長)
実 施 内 容	<p>今回のフィールドワーク研修では、主に置賜盆地を一周し、郷土の豊かな自然環境を実体験した。その地形的な特徴と構成する岩石を現地で観察し、身近な地域の自然に対する親しみと正しい理解を深め、自然科学に対する興味・関心の増大を図ることをねらいとして実施した。午前のコース（眺山まで）は 5 クラス同時に講義や体験と説明を行った。見学場所の制約から、午後は 123 組と 45 組に分け順番を変えながら同じ場所の研修をした。</p> <p>各研修場所での内容は以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本校校地内では、大多目的教室において火山活動のシミュレーション実験と重力異常図からの地下構造の推定、校地付近の地形、地質構造、長井西縁断層と地震、直江石堤や米沢の町割りの歴史的経緯などの講義をし、その後屋上から観察してこれらの位置関係の把握と通学時や学校から観察できるポイントを説明した。 ・綱木川ダムでは、この地域の基盤岩である花崗岩とその上位に堆積する凝灰岩を観察するとともに、学校のすぐ近くの置賜広域水道笹野浄水場の水源であることを説明した。 ・眺山は天気の関係で見通せないことが予想されていたので、大多目的教室の講義の中で説明した。長井西縁断層による地形が見えたはずである。 ・十分一山では、眼下に白竜湖を望み、火山活動の実験・講義で学習したカルデラ地形を観察した。置賜盆地が一望でき今回の研修地点の位置関係が把握できた。また、赤湯特有の気象の説明もあった。 ・高畠石切り場では、高畠石（緑色凝灰岩）を観察した。白竜湖の下にある噴火口からの噴出物であることや、基盤岩の花崗岩を割ってマグマが上昇してきた証拠などを説明した。 ・うきたむ風土記の丘考古資料館では、白竜湖付近の低湿地に暮らしていた縄文人の生活の様子が再現され、石器や土器の展示についての説明を館長から受けた。また資料館前の実在する横穴式石室の中に入り石組などを観察した。 ・バスからの観察で、町内のいたるところに高畠石が使われていることを説明した。大型バスで十分一山に登れないため、中型バスやマイクロバスに乗り換えたため時間がかかり、その後予定より遅れてしまった。

3 検証

<p>① フィールドワーク研修Ⅰ</p> <p>研修後のアンケート結果から、「自然に接することや自然観察が好き、または好きになった」生徒が 90%を超えた。特に「植生に関する興味関心が高まった」ようである。自由記述でも自然に触れる楽しさを感じた生徒は非常に多かった。しかし、天候が急変し雨が降ってきたが、装備が不十分で雨具を持たない生徒がわずかながらいたことは残念であった。自然に対する正しい認識を持ち、山に対する万全の態勢をとり、みずからの命を守ることが何より大切であることを十分認識させたい。</p> <p>校地から見え、校歌にも歌われている「大巔の吾妻」に登り、校章のモチーフとなった「ゴゼンタチバナ」を発見した時の生徒の感動がはたから見てもよく伝わってきた。</p> <p>② フィールドワーク研修Ⅱ</p> <p>研修後のアンケート結果から、「自然に接することや自然観察が好き、または好きになった」生徒が 89%でフィールドワーク研修Ⅰと同等の結果となった。特に「火山や断層に関する興味関心が高まった」生徒が多く、興味・関心の増大を図ることができた。シミュレーション実験やカルデラ地形、火山噴出物の観察など体験的な学習の成果と考えられる。自由記述を見ると、置賜盆地一円を見渡すことができる十分一山の広大な景色や、石切り場の石材切り出しに伴い形成された巨大な壁に圧倒されたようである。まさに、驚きや感動を伴う学び体験（センス・オブ・ワンダー体験）であった。</p> <p>身近な地元の風景や大地や植物に対して、毎日の生活の中でも、科学的な見方をすることで、自然現象に対する興味・関心を高めることができるものと考ええる。</p>

第3節 科学情報処理技法の育成

1 仮説

1年生全員を対象に倫理的問題点も理解した上で、新学習指導要領の円滑かつ確実な実施のため、「情報活用力の実践力」、「情報の科学的な理解」、「情報社会に参画する態度」の3観点を十分に踏まえながら、先端情報機器を活用したデータの処理や加工方法、プレゼンテーション技法や効果的なレポート作成方法などの科学情報処理技法を学ぶことで、科学技術リテラシーの涵養を図ることができる。

2 研究内容・方法

期 間	平成24年10月～平成25年3月（後期で週2時間）													
場 所	山形県立米沢興譲館高等学校													
実 施 内 容	<p>科学情報処理技法を身につけるためには実習などの実践的な活動が必要不可欠である。そのため、実践的な活動に重きを置き、1年生全員の必修科目である「情報C」を1単位減じ、科学情報処理技法の育成に資する「SS（スーパーサイエンス）情報」を実施した。これは「情報C」を発展的に扱い、その内容を充分含んだものである。</p> <p>SS情報では、「データの処理や加工方法、プレゼンテーション技法や効果的なレポート作成方法などの科学情報処理技法を習得するとともに、情報活用力の実践力、情報の科学的な理解、情報社会に参画する態度を育成すること」を目標とし、異分野融合サイエンスで得られた知識や撮影画像・映像や数値データ等を用いて、データの処理や加工方法、プレゼンテーション技法や効果的なレポート作成方法などの科学情報処理技法を学んだ。</p> <p>SS（スーパーサイエンス）情報の指導内容一覧</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>月</th> <th>指導内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・ワープロソフトを活用して文書の作成を行った。 ・プレゼンテーションソフトを活用して効果的なスライドの作成を行った。 </td> </tr> <tr> <td>11</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・表計算ソフトを活用して効果的な表、グラフの作成を行った。 </td> </tr> <tr> <td>12</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・情報の保護の必要性や情報の収集・発信に伴って発生する問題と個人の責任について理解させる学習を行った。 ・異分野融合サイエンスで得られた内容を使用し、スライドの作成を行った。 </td> </tr> <tr> <td>1</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・生徒一人ひとりがプレゼンテーションを行い、相互評価を行った。 </td> </tr> <tr> <td>2</td> <td rowspan="2"> <ul style="list-style-type: none"> ・異分野融合サイエンスで得られた内容を使用し、レポートの作成を行った。 </td> </tr> <tr> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>また、プレゼンテーションの評価については、生徒同士による観点別相互評価を導入し、最終的なプレゼンテーション評価の23%を生徒同士による観点別相互評価とした。</p>	月	指導内容	10	<ul style="list-style-type: none"> ・ワープロソフトを活用して文書の作成を行った。 ・プレゼンテーションソフトを活用して効果的なスライドの作成を行った。 	11	<ul style="list-style-type: none"> ・表計算ソフトを活用して効果的な表、グラフの作成を行った。 	12	<ul style="list-style-type: none"> ・情報の保護の必要性や情報の収集・発信に伴って発生する問題と個人の責任について理解させる学習を行った。 ・異分野融合サイエンスで得られた内容を使用し、スライドの作成を行った。 	1	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒一人ひとりがプレゼンテーションを行い、相互評価を行った。 	2	<ul style="list-style-type: none"> ・異分野融合サイエンスで得られた内容を使用し、レポートの作成を行った。 	3
月	指導内容													
10	<ul style="list-style-type: none"> ・ワープロソフトを活用して文書の作成を行った。 ・プレゼンテーションソフトを活用して効果的なスライドの作成を行った。 													
11	<ul style="list-style-type: none"> ・表計算ソフトを活用して効果的な表、グラフの作成を行った。 													
12	<ul style="list-style-type: none"> ・情報の保護の必要性や情報の収集・発信に伴って発生する問題と個人の責任について理解させる学習を行った。 ・異分野融合サイエンスで得られた内容を使用し、スライドの作成を行った。 													
1	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒一人ひとりがプレゼンテーションを行い、相互評価を行った。 													
2	<ul style="list-style-type: none"> ・異分野融合サイエンスで得られた内容を使用し、レポートの作成を行った。 													
3														

3 検証

10月から11月にかけて行った文書・スライド・表やグラフの作成では、効果的な作成技術が身についたことが作成した文書・スライド・表やグラフからうかがえた。また、与えられた課題に取り組むことによって、求められている文書・スライド・表やグラフを作成するにはどうすればよいか考え、表現する力も身についたと考えられる。このことは授業評価からうかがえた。7月に行った授業評価では、考える力がついたと感じている生徒が64%、自分の考えや伝えたいことを表現する力がついたと感じている生徒が59%であったが、12月上旬に行った授業評価では、考える力がついたと感じている生徒が76%、自分の考えや伝えたいことを表現する力がついたと感じている生徒が72%と、それぞれ12ポイント、13ポイント上昇した。

12月から1月にかけて行った情報の保護の必要性や情報の収集・発信に伴って発生する問題と個人の責任について理解させる学習では、テストを実施したところ、平均点が86点であったことから理解度の高さがうかがえる。

異分野融合サイエンスで得られた内容を使用したスライドの作成では、異分野融合サイエンスで得られた知識や撮影画像、数値データ等を用いた効果的なスライド作成技術が身についたことが作成したスライドからうかがえた。

2月から3月にかけて行った異分野融合サイエンスで得られた内容を使用したレポートの作成では、異分野融合サイエンスで得られた知識や撮影画像、数値データ等を用いた効果的なレポート作成技術が身についたことが作成したレポートからうかがえた。

さらに、レポートやスライドでは引用や参考文献についてのルールなどが守られており、以前行った情報の保護の必要性や情報の収集・発信に伴って発生する問題と個人の責任について理解させる学習の効果が表れていることがうかがえた。

なお、生徒同士による観点別相互評価の観点については以下の通りとした。

生徒評価	評価の観点	
話し方	1	声の大きさや話のスピードは適切だったか
発表内容	2	内容を理解できたか ※同じグループの人は、内容を知らない人でも理解できたと思うか

	3	スライドの構成（流れ、ストーリー）はわかりやすかったか
作成技術	4	スライドは見やすかったか
創意工夫	5	創意工夫により全体的に魅力的な発表だったか

それぞれの項目について生徒同士で3段階の評価をつけ、その平均を生徒の評価得点とした。プレゼンテーション技法についての評価は、その評価得点を23%程度加味した。

第4節 全教科の協働による科学好き人材の発掘と育成

1 仮説

驚きや感動を持って（センス・オブ・ワンダー体験）異分野融合サイエンスを低学年の段階で学ぶことにより、自然科学に対する興味・関心が増大し、あわせて科学技術リテラシーの涵養を図ることができる。様々な分野を「自然科学」の切り口で学ぶことにより、まだ科学の面白さや奥深さに気づいていない生徒を発掘する。そして生徒が科学を志すきっかけとする。これらにより、幅広い見識と豊かな人間性に加え、科学技術に携わる者として必要とされる倫理観や社会性を兼ね備えた人材を育成することができる。

2 研究内容・方法

全教科が協働し、1年生全員が、地域の科学関連企業や大学、研究機関等と連携を図りながら体験的な実験講座や演習・訪問研修等を行った。様々な学問領域を自然科学の切り口により異分野を融合させた10のコースを設け、生徒は自分の興味・関心の高い分野を選択し、年間6回4時間（半日）程度の講義・研修を継続的に受講した。それぞれのコースの大まかな内容と生徒の選択者人数については下表の通り。

FSコース別講義・研修内容		選択人数
1	有機ELと地域産業と経済 山形大学工学部や産学官連携有機エレクトロニクス事業化推進センター等と連携を図りながら、有機ディスプレイから燃料電池自動車まで、現代のキーマテリアルとされる高分子を中心に、地域の産業との関わりも含め、分子レベルから製品レベルまでを学んだ。	17
2	人間社会とロボット 山形大学理工学研究科が立ち上げた次世代ロボットデザインセンター等と連携を図り、地域産業と関わり深い次世代ロボットテクノロジー（生活空間や災害現場、医療分野などにおけるロボット技術）を体験的に学んだ。	20
3	物質と化学 山形大学理工学研究科等と連携を図りながら、医薬・農薬、廃水処理剤、機能性食品、固定化酵素、光機能性材料、再生・循環可能な材料、セラミック、ナノ粒子など、多様な分野に利用されている物質を化学の視点で捉え、実際の地場産業で、これらの技術や知識がどのように活用されているか学んだ。	28
4	伝統野菜のサイエンスアプローチ 山形大学工学部や山形大学農学部、山形県立米沢女子短期大学等と連携を図り、郷土の伝承野菜の栄養価値を科学的に分析し、品種改良などの研究を進める研修を行った。	13
5	古文書からみる文化と科学・文献解析 米沢に伝わる上杉家古文書や和算の文献解析を通し、現代に受け継がれている文化を学んだ。	13
6	足もとからの科学 市民社会における公園の役割やランドスケープデザイン（都市設計や緑地デザイン）の基礎を学んだ後、本校敷地内にある公園「思索の森」の特徴や生態についてフィールドワーク調査を行い、植生や地形・照度・日照時間等をデータ化し、調査した。	18
7	スポーツ・保健とライフサイエンス 山形大学地域教育学部等と連携を図り、熱中症をスポーツ医・科学的に解明し、その予防法などを学習した。また、ナショナルトレーニングセンター（高地トレーニング強化拠点施設）として指定を受けたアスリートヴィレッジを例に高地トレーニングと赤血球の関係を学習した。	29
8	法と科学の哲学 東北大学等と連携し、司法（社会）における科学のコンカレントエヴィデンスの模索や行政対応とトランスサイエンスといった、様々な社会事象と科学がどのように関わっていくことができるのかを学んだ。	35
9	文化財保存と科学 東北芸術工科大学文化財修復研究センター等と連携を図りながら、X線透視画像撮影装置や高感度加速器質量分析装置（放射性炭素年代測定）を体験し、考古学的アプローチも含め地域の歴史を科学した。	11
10	英語発音と科学 会津大学等と連携し、超音波分析の仕組みについてその原理を体験的に学び、科学	20

的に分析された自分の発音の課題を理解することで、グループディスカッション等により発音課題の克服策を考えた。	
---	--

それぞれのコース別の取り組み内容の詳細については次の通り。

(1) 有機ELと地域産業と経済

第1回	日時	平成24年7月6日12:50~16:50(4時間)
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校 化学実験室
連携機関	講師名・役職	山形県立米沢興譲館高等学校 教諭 菊地 篤
実施内容	1年次における理科の履修は「物理基礎」「生物基礎」となっており、化学の知識や実験技術については年間を通して習得する予定はない。しかし今後の講座では実験が主になり、限られた時間内で基礎的な器具の使い方を説明に含めるのは効率が悪い。そこで今回は「化学基礎実験講座」として、この後の講座で学ぶ際の基礎的な知識や技術の習得を目的に、中和滴定を例に試薬の秤量、調製、管理、実験器具の使用法やデータの収集と評価について実践的に学習した。4~5人のグループに分け、すべての準備と実験、データの評価と考察をグループ内で行い、レポートにまとめた。レポート内では実験のやり方も他と比較し検証、評価も行った。	

第2回	日時	平成24年8月9日12:50~16:50(4時間)
場	所	産学官連携有機エレクトロニクス事業化推進センター
連携機関	講師名・役職	(財)山形県産業技術振興機構 産学官連携有機エレクトロニクス事業化推進センター 事業化推進部長 島田新一
実施内容	山形県が地場産業の重要品目の一つと位置付けている有機EL照明パネルと商品開発の最先端の現場を体験した。講義では有機ELの発光原理、照明器具としての有機ELの特性および蛍光灯やLEDなどの光源との違いや有機ELの優れた点について説明を受けた。また、産業としての有機ELの将来性(発光効率やコストダウンの目標、市場の拡大など)について現在取り組んでいる事例について紹介を受けた。実際のパネルを使った発光実験を行い、製造ラインや開発中の新商品についても見学させていただいた。4~5人のグループで、有機EL照明の新しいアイデアや用途について事前に考えたスケッチをプレゼンテーションした。	

第3回	日時	平成24年9月28日12:50~16:50(4時間)
場	所	山形大学有機エレクトロニクス研究センター
連携機関	講師名・役職	山形大学大学院 理工学研究科 教授 城戸淳二、助教 笹部久宏
実施内容	化合物としての有機ELについて、その開発プロセス(歴史的な背景)や特徴・化学構造など第2回講座と重複しない内容の講義を受けた。特に次世代ディスプレイとして大型化・省エネ化についての研究が進み、市場の期待が高まっていることの説明があった。その後4~5人のグループに分かれ、TAの指導のもと、実際の有機EL材料の合成実験と評価を行った。合成した化合物は、有機ELの研究分野において広く使用されている緑色の蛍光物質で、比較的合成しやすいものであるが、試薬量のわずかな差で収率や発光度合いに大きな違いが生じることを最終評価で確認し、有機ELへの興味を深めた。	

第4回	日時	平成24年11月16日(東京サイエンスツアー内研修)
場	所	国立科学博物館、日本科学未来館
連携機関	講師名・役職	同上
実施内容	日本科学未来館では1グループ3~5名で編成して、まず、自分の興味のある分野について調べ、レポートにまとめた。その後、各人が学んだことをグループ内の生徒に対して展示物の前で発表し、グループ内で共有化を図るとともに、発表について相互評価と自己評価を行った。特にシンボル展示のGeo-Cosmosが有機ELパネル製であり、事前学習や当日の研修の中心展示物に据えた。国立科学博物館では「研修のしおり」に基づいて、展示物の課題について学習を深めた。課題以外にも「有機EL」のテーマに関することを中心に調べ、レポートにまとめた。普段は経験できないような体験や学びを通して、サイエンスに対する興味・関心をさらに深めることができた。	

第5回	日時	平成24年12月4日12:50~16:50(4時間)
場	所	山形大学有機エレクトロニクス研究センター
連携機関	講師名・役職	山形大学大学院 理工学研究科

講師名・役職	助教 福田憲二郎
実施内容	「銀ナノ粒子インク」を用いてガラス薄膜やプラスチック、曲面上などに自由に回路やトランジスタを印刷していく技術を体験した。薄いフィルムにも回路やトランジスタが作成できるため、バイオセンサーや感覚をもつ人工皮膚など幅広い用途が期待される技術であることを講義で理解した後、4～5人のグループに分かれ、TAの指導のもと、(1)ガラス薄膜に回路図パターンを作製し、インクを滴下したのち焼成して銀の回路を作製した。(2)事前に作製した回路図をコンピュータに入力し、ディスペンサ装置(≒プリンタ)で印刷した。いずれも導電性の確認と抵抗値の測定を行い、銀ナノ粒子の周囲に配した有機物保護基がどの程度残留しているかを確認した。

第6回	日時	平成24年12月25日 12:50～16:50 (4時間)
場	所	山形大学有機エレクトロニクス研究センター
連携機関	講師名・役職	山形大学大学院 理工学研究科 教授 吉田 司
実施内容	有機化合物色素を使用した色素増感太陽電池の研究開発について講義を受けた。同電池は軽量・フレキシブル・カラフル・低価格といった特徴があり、原発事故以来世間の関心も高い。講義で同電池の原理、構成について理解したところで、5～6人のグループに分かれ、TAの指導のもと、実際に同電池の作製実験を行った。一人1枚の電池を作り、起電力や電流を測定した。他の人が作った電池と比較し、光源・照度による発電量の違いなども調べて電池の性能評価を行った。また、大型の色素増感太陽電池を製造する装置の見学や今後の方向性(コスト、用途)についてグループ毎にディスカッションを行った。	

(2) 人間社会とロボット

第1回	日時	平成24年7月6日 12:50～16:50 (4時間)
場	所	山形大学工学部
連携機関	講師名・役職	山形大学工学部 教授 水戸部和久 教授 妻木勇一 教授 井上健司
実施内容	<p>開講式</p> <p>テーマ別実習</p> <p>テーマ1: ビークルロボットの自走制御 選択者 8名 流行りのお掃除ロボットのように、家の中を走り回るロボットをマイコンとセンサを使って実現する。</p> <p>テーマ2: インタラクティブインタフェース 選択者 6名 人の動きを検出し、ロボットやコンピュータとコミュニケーションするための直感的なインタフェースをセンサやアクチュエータを使って構築するフィジカルコンピューティングと呼ばれる分野である。アイデアを出し、ユニークなインタフェースを実現する。</p> <p>テーマ3: 画像処理を用いたロボットアームの制御 選択者 6名 カメラで対象物を発見し、ロボットアームで追跡するカメラで図形や模様を写し、ロボットアームを使って絵を描くなど、画像処理とロボットアームを組み合わせた実習を行う。</p> <p>テーマ毎のオリエンテーションののち、講師及びティーチングアシスタントによる実習指導。</p>	

第2回	日時	平成24年8月9日 12:50～16:50 (4時間)
場	所	山形大学工学部
連携機関	講師名・役職	山形大学工学部 教授 水戸部和久 教授 妻木勇一 教授 井上健司
実施内容	<p>テーマ毎に、講師及びティーチングアシスタントによる指導を受けての実習。</p> <p>テーマ1: ①車輪型ビークルの本体作製 ・設計構想 ・本体の組み立て ・各種センサの取り付け ②制御 ・マイクロコンピュータのプログラミング ・本体・プログラムの改良</p> <p>テーマ2: Stage1: processing と gainer という interface の開発キットを使ってプログラムを組み、processing の特徴や使い方を体験して慣れる。</p> <p>テーマ3: プログラミングの練習として、C言語の基礎となる基礎構文のプログラミングを行った。 If 文、for 文、while 文や画像の二値化処理構文作成を演習した。</p>	

第3回	日時	平成24年9月28日12:50~16:50(4時間)
場	所	山形大学工学部
連携機関	講師名・役職	山形大学工学部 教授 水戸部和久 教授 妻木勇一 教授 井上健司
実施内容	<p>テーマ毎に、講師及びティーチングアシスタントによる指導を受けての実習。</p> <p>テーマ1: ①車輪型ビークルの本体作製 ・設計構想 ・本体の組み立て ・各種センサの取り付け ②制御 ・マイクロコンピュータのプログラミング ・本体・プログラムの改良 の継続実習。</p> <p>テーマ2: Stage2: Stage1の活動を生かして、自分たちで作る interface の作成案を考える。</p> <p>テーマ3: プログラミングの応用 「面白いアプリを作る」を題材に、画像の二値化・反転を利用した「一人じゃんけん装置」などを完成させた。</p>	

第4回	日時	平成24年11月16日(東京サイエンスツアー内研修)
場	所	国立科学博物館、日本科学未来館
連携機関	講師名・役職	同上
実施内容	<p>コース別研修となった日本科学未来館の研修において、次のような研修を行った。</p> <p>① 最初の30分で、館内を大まかに見て回り、自分の興味・関心が高い領域を選択する。</p> <p>② 次の30分で、興味・関心を持ったブースの展示等を詳細に見学し、準備してあったワークシートへの記入を行う。さらに、インタープリターにその展示に係わる質問をし、その展示物の理解を深める。</p> <p>③ 次の30分で少数のグループ(3~5名)学習を行う。学習はそれぞれのプレゼンテーション方式で実施し、自分が興味・関心を持ち、詳細に調べた内容を分かりやすくグループのメンバーに伝えることを試みた。このような学習様式により、科学の知識量だけでなく、表現力の向上を目指した取り組みとした。尚、残りの時間については、さらに調べたい展示等を自由に学習できる時間とした。</p>	

第5回	日時	平成24年12月4日12:50~16:50(4時間)
場	所	山形大学工学部
連携機関	講師名・役職	山形大学工学部 教授 水戸部和久 教授 妻木勇一 教授 井上健司
実施内容	<p>テーマ毎に、講師及びティーチングアシスタントによる指導を受けての実習。</p> <p>テーマ1: ①車輪型ビークルの本体作製 ・設計構想 ・本体の組み立て ・各種センサの取り付け ②制御 ・マイクロコンピュータのプログラミング ・本体・プログラムの改良 の継続実習。</p> <p>テーマ2: Stage3: Stage2で検討した作成案で2グループに分かれ、interfaceを作成した。</p> <p>テーマ3: ロボットアームで絵を描く、ロボットアームに物を追わせる あらかじめ描かれている絵をロボットアームで模写する。 範囲内を動き回る「バグ」をロボットアームに追わせるプログラムを作成し実行する。</p>	

第6回	日時	平成24年12月25日12:50~16:50(4時間)
場	所	山形大学工学部
連携機関	講師名・役職	山形大学工学部 教授 水戸部和久 教授 妻木勇一 教授 井上健司
実施内容	<p>成果発表及び大学内研究室見学</p> <p>1 3テーマの計7グループの成果発表。 各人により「成果発表評価シート」による相互評価を実施。また、講師教授およびTAによる評価も実施。</p> <p>2 大学内研究室見学</p> <p>3 テーマの研究室を交互に見学。研究室の大学生や大学院生から研究内容の説明を受ける。</p>	

(3) 物質と化学

第1回	日時	平成24年7月6日 12:50~16:50 (4時間)
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校 化学実験室
連携機関 講師名・役職	本校教員による指導	
実施内容	<p>1年次における理科の履修は「物理基礎」「生物基礎」となっており、化学の知識や実験技術については年間を通して習得する予定はない。しかし今後の講座では実験が主になり、限られた時間内で基礎的な器具の使い方を説明に含めるのは効率が悪い。そこで今回は「化学基礎実験講座」として、この後の講座で学ぶ際の基礎的な知識や技術の習得を目的に、中和滴定を例に試薬の秤量、調製、管理、実験器具の使用法やデータの収集と評価について実践的に学習した。4~5人のグループに分け、すべての準備と実験、データの評価と考察をグループ内で行い、レポートにまとめた。レポート内では実験のやり方も他と比較し検証、評価も行った。</p>	

第2回	日時	平成24年8月9日 12:50~16:50 (4時間)
場	所	米沢浜理薬品工業株式会社
連携機関 講師名・役職	米沢浜理薬品工業株式会社 総務部責任者 佐藤正行	
実施内容	<p>県内屈指の地元米沢の化学系企業である米沢浜理薬品工業株式会社を訪問し、1グループ7~8名に分かれて工場見学を行った。化学薬品製造の各工程では、現場の担当者方々から直接説明を受けた。見学後、これから高校で学ぶ化学の学習が、化学薬品を製造する上でどのように関連しているか、原薬などの製品を製造する際にどんな工夫（コストダウン、高品質化、リスクマネージメント、環境への配慮など）があるのかをグループ内で話し合い、わからない点は総務担当者から説明を受け、学んだ。最後に各個人毎、学習したことをレポートにまとめ、表現力の向上を図った。</p>	

第3回	日時	平成24年9月28日 12:50~16:50 (4時間)
場	所	山形大学工学部 9号館 5階化学実験室
連携機関 講師名・役職	山形大学大学院理工学研究科 准教授 松嶋雄太	
実施内容	<p>山形大学工学部にて身近な物質(ショ糖など)を用いて酸化・還元などの化学反応を体験した。実験は1グループ2名で行い、個々の生徒が直接実験をとおして、身近な物質のダイナミックな反応を体感した。化学式を眺めただけではわからない、化学反応が秘めるパワーを生で体感することで化学に対する興味を育んだ。また、炭素、水素、酸素からなる物質で同じように見える分子どうしも、わずかな配列や結合が異なることで性質が大きく異なることを理解した。各実験の考察では敢えて答は示さず、目の前に「現象・事実」に基づいて、その理由を考えて、創造していく、というプロセスをとり、各個人毎、学んだことをレポートにまとめ、表現力の向上を図った。</p>	

第4回	日時	平成24年11月16日 (東京サイエンスツアー内研修)
場	所	国立科学博物館、日本科学未来館
連携機関 講師名・役職	同上	
実施内容	<p>日本科学未来館では1グループ3~5名で編成して、まず、自分の興味のある分野について調べ、レポートにまとめた。その後、各人が学んだことをグループ内の生徒に対して展示物の前で発表し、グループ内で共有化を図るとともに、発表について相互評価と自己評価を行った。国立科学博物館では「研修のしおり」に基づいて、展示物の課題について学習を深めた。課題以外にも特に「物質と化学」のテーマに関することを中心に調べ、レポートにまとめた。普段は経験できないような体験や学びを通して、サイエンスに対する興味・関心をさらに深めることができた。</p>	

第5回	日時	平成24年12月4日 12:50~16:50 (4時間)
場	所	山形大学工学部 9号館 5階化学実験室
連携機関 講師名・役職	山形大学大学院理工学研究科 助教 伊藤智博	
実施内容	<p>5~6人を1グループとして物質の電気的特性を、実験を通して学んだ。実験内容は、身近にある物質(洗剤やバスクリン、調味料など)の電気分解を行い、解電圧を求め、物質の特徴ごとに分類し、さらに、LEDや豆電球などの電位-電流曲線を測定し、半導体などの特性についても学んだ。</p>	

各々が持ち寄った物質についてオームの法則がほぼ成り立つ物と成り立たない物に分類し、物質の特性について考察した。各実験の考察では敢えて答は示さずに、目の前に「現象・事実」に基づいて、その理由を考えて、創造していく、というプロセスをとり、各個人毎、学んだことをレポートにまとめ、表現力の向上を図った。

第6回	日時	平成24年12月25日12:50~16:50(4時間)
場	所	山形大学工学部 9号館 5階化学実験室
連携機関	講師名・役職	山形大学大学院理工学研究科 教授 伊藤和明
実施内容	色とはどういう仕組みで発色するのか発光するのかという基本的な知識についての講義を頂いた。次に、簡単な有機化学実験を2名で1グループとして行い、発色性物質(フェノールフタレイン)、蛍光性物質(フルオレッセイン)の合成を行った。また、合成した化合物のpHの違いによる発色性と発光性の違いを観察し、分子構造との関連性を体験的に理解した。さらに、ルミノールを用いた化学発光実験を行い、発光現象の理解を深めた。普段の授業では体験できない講義や実験を通して、物質と色、発光についての理解を深めるとともに、各実験の考察では「実験・観察」に基づいて、その理由を考えて、創造していく、というプロセスをとり、各個人毎、学んだことをレポートにまとめ、表現力の向上を図った。	

(4) 伝統野菜へのサイエンスアプローチ ～よみがえりのレシピより～

第1回	日時	平成24年7月6日12:50~16:50(4時間)
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校 被服室
連携機関	講師名・役職	山形大学 江頭 宏昌 准教授 渡辺 智史 (よみがえりのレシピ映画監督)
実施内容	山形大学農学部の江頭宏昌准教授、ドキュメンタリー映画「よみがえりのレシピ」の渡辺智史監督を講師に迎え、山形の伝統野菜について講義を受けた。置賜地区にある伝統野菜である畔藤キュウリとスーパーでよく売られているキュウリとの比較実験を行った。味、硬さ、みずみずしさなどの違いがわかり、大量生産、大量消費の影響により伝統野菜が持つ独特の風味や生産の難しさがあるために伝統野菜が失われつつあることを知った。今後は伝統野菜を次世代に継承するためにも、科学的視点にたって研修を進める。各個人毎、学んだことをレポートにまとめ、表現力の向上を図った。	

第2回	日時	平成24年8月9日12:50~16:50(4時間)
場	所	米沢女子短期大学
連携機関	講師名・役職	山形県立米沢女子短期大学 仁科 敦良 教授
実施内容	山形の伝統野菜であるうこぎのカロテンについて実験・実習を行い、試薬の秤量、調製、管理、実験器具の使用法やデータの収集と評価について実践的に学習した。カロテンの体内での働きを知り、含有量によりうこぎが緑黄色野菜であり栄養価の高い野菜であることがわかった。色の度合いを数値化し、科学的根拠に基づいて視覚的にとらえることができた。また、3~4人のグループに分け、すべての準備と実験、データの評価と考察をグループ内で行い、レポートにまとめた。レポート内では実験のやり方も他と比較し検証、評価も行った。	

第3回	日時	平成24年9月28日12:50~16:50(4時間)
場	所	山形大学 工学部
連携機関	講師名・役職	山形大工学部 尾形 健明 教授
実施内容	食品の機能について講義を受け、活性酸素や抗酸化物質であるポリフェノールの働きについて理解を深め、うこぎ粉末に含まれる総ポリフェノール量の定量分析について、実験・実習を行った。また、3~4人のグループに分け、うこぎ粉末の加熱調理による影響を調べた。粉末そのまま、煮沸加熱、電子レンジ、焙煎した場合の4通りについて、フォーリンチオカルト法により総ポリフェノール量を定量した。得られた結果をもとに、ポリフェノール量を残存させる調理法を提案する。データの評価と考察をグループ内で行い、レポートにまとめた。レポート内では実験のやり方も他と比較し検証、評価も行った。	

第4回	日時	平成24年11月16日（東京サイエンスツアー内研修）
場	所	筑波実験植物園 農と食の科学館
連携機関 講師名・役職	同上	
実施内容	生態系の維持・保全に関する研究に触れ、最新の農業研究の成果や開発された農業技術を今後の伝統野菜の栽培にどのように活用できるか検討する。農と食の科学館では各地域で品種改良された作物や食と機械工学との関わりにも理解を深めた。農業による地域活性化を図るためにも、伝統野菜の果たす役割が大きいと実感する。また、筑波実験植物園では世界中の植物に触れることができた。トウモロコシの原種や毒性植物の医学的役割について説明を受けた。絶滅危惧種の現状を理解し、山形の伝統野菜についても継承していく責任を強く意識した。データの評価と考察をグループ内で行い、レポートにまとめた。レポート内では実験のやり方も他と比較し検証、評価も行った。	

第5回	日時	平成24年12月4日 12:50～16:50（4時間）
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校調理室 吉田農場
連携機関 講師名・役職	吉田 清志 氏	
実施内容	雪菜の栽培農家である吉田清志氏を講師に迎え、雪菜と置賜地区とのかかわり、伝統野菜の価値、栽培方法の講義を受けた。雪菜は雪の中で育つ軟白野菜であり、遠山かぶの花茎を食べる。雪菜の畑を見学した後、生のものとふすべ漬けにした雪菜を試食し辛みの変化について検証した。また、学校の花壇に雪菜を床寄せし、今後は経過観察をしていく。次回の研修に向けて、実験試料にする伝統野菜（青菜、雪菜）、キャベツ、白菜の塩漬けを漬ける。野菜の浸透圧・原形質分離のしくみに触れ、塩漬けにした食品の保存について理解を深めた。データの評価と考察をグループ内で行い、レポートにまとめた。レポート内では実験のやり方も他と比較し検証、評価も行った。	

第6回	日時	平成24年12月25日 12:50～16:50（4時間）
場	所	山形大学 工学部
連携機関 講師名・役職	山形大学 野田 博行 教授	
実施内容	伝統野菜の味覚センサーによる分析を行った。前回の研修で10%の塩分濃度に塩漬けにした雪菜、青菜、キャベツの味覚を酸味、苦味、渋味、旨味、塩味等で数値化した。味の対比効果や抑制効果による変化についても触れ、酸味が渋味により抑制されることがわかった。また、個人差や地域による美味しさを感じる感覚が異なる違いを味覚センサーで科学的に分析し数値化した。データの評価と考察をグループ内で行い、レポートにまとめた。レポート内では実験のやり方も他と比較し検証、評価も行った。	

(5) 古文書からみる文化と科学・文献解析

第1回	日時	平成24年7月6日 12:50～16:50（4時間）
場	所	伝国の杜
連携機関 講師名・役職	米沢市上杉博物館 学芸員 角屋由美子氏 阿部哲人氏	
実施内容	【古文書とは？】 学芸員の方から、古文書について講義を行ってもらった。この米沢市には「上杉家文書」があり、旧米沢藩主であった上杉家の文書群である。特に、本紙・風紙・包紙がそのまま残されているところに価値があり、その点において古文書群で初めて国宝に指定されている。実際に当時の手紙のたたみ方や封筒の作り方をを行った。また、博物館の収蔵庫に入れていただき、温度や湿度を、常に管理室において監視していることを学ばせてもらった。なかなか通常の見学では入れない収蔵庫だったこと、かなり厳重な扉でいくつものセキュリティーがあるため、生徒たちにとって、興味深い体験だったと思われる。	

第2回	日時	平成24年8月9日 12:50～16:50（4時間）
場	所	伝国の杜
連携機関 講師名・役職	米沢市上杉博物館 学芸員 角屋由美子氏 阿部哲人氏	
実施内容	【古文書を読み解こう】	

江戸時代の数学書の『塵劫記』を使って、くずし字を読む講義を行って頂いた。資料は前もって、現山形工科短期大学校長の勝見英一朗先生より『塵劫記』の部分を選んでもらい、4つの班に分かれて、自分達の選んだ部分の文字を起こす作業を行った。距離や面積、継子立て、ねずみ算をくずし字辞典のコピーを使って解読した。生徒たちの感想を見ると、前回全く読めないと考えていた古文書の文字が読めたことが、生徒たちにとって大きな達成感を味わうことが出来たようだ。

第3回	日時	平成24年9月28日 12:50~16:50 (4時間)
場	所	米沢興譲館高等学校 図書室
連携機関	講師名・役職	山形工科短期大学 学長 勝見 英一朗 氏
実施内容	<p>【日本の数学『塵劫記』を解いてみよう】</p> <p>前回解読した『塵劫記』を実際に解く講義を行った。まず問題を読み解くことからはじめ、数学的に何を表しているのかを考えさせた。その後、自分達の読み解いた問題を発表させた。「継子立て」は実際に図を書いて、どのような仕組みになっているのかを説明した。「ねずみ算」は、7の倍数ずつ増えていくことを証明し、「面積」の班は、表されている数字が何を意味するのかを発表した。「距離」の班だけは、単位が分からず解くことは出来なかったが、現代でいう「比」を使っていることは理解できていた。その後勝見先生から日本の数学についての講義をいただき、日本の数学のレベルの高さに生徒たちは驚いた様子だった。</p>	

第4回	日時	平成24年11月16日 (東京サイエンスツアー内研修)
場	所	東京大学 史料編纂所
連携機関	講師名・役職	東京大学 史料編纂所 教授 小宮 木代良 氏
実施内容	<p>【古文書の保存と記録】</p> <p>東京大学の史料編纂所を訪れ、主に古文書の記録を講義頂いた。東京大学史料編纂所は江戸時代まで遡り、国学者塙保己一によって開設された。史料編纂所では、特に影写や模写の古文書が残っており、すでに本物が無くなった複写本なども保管してある。そういった資料を一つ一つ分析した上で、『大日本史料』や『史料総覧』といった日本の歴史の根幹をなす資料が出版されている。小宮教授は理系出身の先生であり、研究には文系の知識だけでなく、理系の知識も必要であることが説明され、どんな物事も両方からのアプローチが必要だと生徒は考えたようだ。また、将来はここで学びたいという生徒もおり、色々な面で刺激を受けたと考えられる。</p>	

第5回	日時	平成24年12月4日 12:50~16:50 (4時間)
場	所	米沢興譲館高等学校 生物室
連携機関	講師名・役職	筑波大学 生命環境系 生物材料工学分野 環境材料科学研究室 教授 江前 敏晴 氏
実施内容	<p>【古文書を科学的に読み解く～理系からの視点～】</p> <p>江前教授の講義は、まず顕微鏡を使って和紙の繊維を見ることから始まった。和紙の繊維の中に別のものが混じっており、それが和紙の特徴となることだった。和紙とコピー用紙を比べてみて、繊維の長さや整い方が違っており、生徒たちは興味津々だった。その後は、紙によって光の透過性が違うことの説明だったが、理解するためには物理の知識が必要で、生徒たちには難しかった。しかし、そういった知識がなければ大学での講義は理解できない事に気づいたようだ。江前教授は、東日本大震災の際、松島の古地図を修復しており、こういう面でのボランティアがあることに関心を持ったようだった。</p>	

第6回	日時	平成24年12月25日 12:50~16:50 (4時間)
場	所	米沢興譲館高等学校 教室
連携機関	講師名・役職	本校教員による指導
実施内容	<p>【異文化融合サイエンスのまとめ】</p> <p>今までのまとめとして、①『塵劫記』をもう一度解く、②全体のまとめを書くという2本柱で行った。①については、生徒たちからもう少し『塵劫記』を解きたいという要望から出たものであり、この時間はすでに現代語として読めるものを使用した。全員で同じ問題を解き、お互いの解き方を検証しながら、どのやり方が一番いいかを考えさせた。中には2年生で扱う数列の要素もあり、数学はこの分野を選択する生徒に少し先取りして教えることが可能だと思われる。②については、プ</p>	

リントを用いて、FSを通して学習した成果ともっとやってみたかったことについて書かせた。反省としては全体的には肯定的な意見が多かった。

(6) 足もとからの科学 ～artの視点で再発見～

第1回	日時	平成24年7月6日 12:50～16:50 (4時間)
場	所	思索の森 美術室
連携機関	講師名・役職	東北芸術工科大学 廣瀬俊介 准教授
実施内容	<p>踏査(思索の森、および同地向かいの栗林)、植物スケッチ、ランドスケープデザインについての講義の後、3人ずつ6班に分かれて新思索の森の構想を練った。</p> <p>野外での植物観察とスケッチは、植物体に積極的に手を触れ、質と量を実感しつつ全生徒が没頭していた。人間が外来生物を持ちこむことで地域生態系、および生物多様性が変えられることについて、関心を示した生徒が多かった。</p> <p>後半は講義を行い、その場所の自然、生き物まで全てに視野を広げたうえでのデザインは美しく素晴らしいことや、もともとあった自然やそこにすんでいた生物の暮らしを大事にしつつ、人間が心地良く生活できるようなものが理想であると各々が感じ、活発な意見交換ができた。</p>	

第2回	日時	平成24年8月9日 12:50～16:50 (4時間)
場	所	思索の森 美術室
連携機関	講師名・役職	東北芸術工科大学 建築環境デザイン学科 渡部 桂 講師
実施内容	<p>渡部桂講師より、広場・公園、庭の役割、植物にどのような効果・効用がありどのように利用できるか、また広場等において人がどのように空間を使うかなどについてご講義いただいた。グループごとに既に検討を開始している「思索の森」について検討を継続して行い、アイデアを図化することをを行った。宿題になっていた「植物とその他の生き物の関係」や「心地いい場所とその理由」を踏まえながら場所を考えた。また、グループによっては再度現地を踏査し、人の動線などを確認した。さらに模型(1/200)の制作を開始し、粘土で地形を制作し、針金を用いて樹木を作成し配置した。最後にグループごとに検討結果を発表し、まとめを行った。</p>	

第3回	日時	平成24年9月28日 12:50～16:50 (4時間)
場	所	思索の森 コンピュータ室
連携機関	講師名・役職	山形大学 農学部 野掘 嘉裕 教授
実施内容	<p>思索の森西側の森林環境調査を行いながら、森林内の植物の調査方法について学んだ。樹木の位置、種類、高さ、幹の太さ等を測定し、データ化した。木の種類も数値化し、コンピュータソフト「Forest Window」に読み込ませ、植生状態を3D化し、日照や影のできかたなどを検証したさらにそのデータ化を行い、講義を受けた。</p> <p>後半の講義では、森林に対する環境の影響の調査について、年輪情報の解析等、自然現象からリズムやメロディーを造り出す研究等様々な講義を受けた。</p>	

第4回	日時	平成24年11月16日 (東京サイエンスツアー内研修)
場	所	新宿御苑、明治神宮、新宿中央公園 (いずれも東京都新宿区)
連携機関	講師名・役職	同上 本校教員による指導
実施内容	<p>これまでの学習を踏まえて、6班・3か所に分かれてのフィールド調査を行なった。</p> <p>新宿御苑のグループは、庭園として設計された公園について、その植生の特徴や文化圏によって異なる設計の違いについて学習した。</p> <p>明治神宮のグループは、都会の中にある神聖な場所がどのようにして街の喧騒と隔離されているのか、その仕組みを学習した。</p> <p>新宿中央公園のグループは、子どもからお年寄りまでさまざまな年代・職種の人々が日常生活の中で利用する公園について、その機能やデザインの特徴について学習した。</p>	

第5回	日時	平成24年12月4日12:50～16:50(4時間)
場	所	美術室 コンピュータ室
連携機関 講師名・役職	本校教員による指導	
実施内容	<p>これまでの調査や学習をもとに、各班まとめと次回のプレゼンテーションの準備を行った。話し合いは活発になされ、大判用紙やパワーポイント、紙芝居、模型制作など、わかりやすい発表にするために趣向をこらして取り組んだ。</p> <p>本時のみでは完成にいたらなかったため、放課後や自宅でもまとめを行い、第6回のプレゼンテーションに向けての準備を行った。</p>	

第6回	日時	平成24年12月25日12:50～16:50(4時間)
場	所	美術室
連携機関 講師名・役職	東北芸術工科大学 建築環境デザイン学科 渡部 桂 講師	
実施内容	<p>10分の制限で班毎「新・思索の森」についてのプレゼンテーションを行い、渡部桂講師より講評をいただいた。</p> <p>どの班も今までの講義や実習、東京サイエンスツアーでの踏査や数々の話し合いを生かしつつ、バラエティに富んだ中身のある発表を行うことができた。生徒の視野を広げ、科学との関わりを実感することができた上、独創性や周囲との協調性が育まれ、共有することができた。</p>	

(7) スポーツ・保健とライフサイエンス

第1回	日時	平成24年7月6日12:50～16:50(4時間)
場	所	米沢興譲館高等学校 大多目的教室
連携機関 講師名・役職	山形大学 大貫義人 教授	
実施内容	<p>山形大学より熱中症研究の第一人者である大貫義人教授に来ていただき熱中症の起きる状況や、熱中症の予防方法について講義を受けた。学校管理下での死亡事故は1984年の13名をピークに、その後減ってはいるが毎年部活動中や学校行事の中で起きている。起こる時期としては7月下旬から8月上旬が多く、学年別では高校一年生の男子が多いことがわかった。部活動別で見ると、屋外競技である野球、ラグビー、サッカーの順に多く、屋内競技では柔道がサッカーと同数発生していることがわかった。また、学校行事の中では登山の最中に多く発生している。体重面から見ると肥満傾向にある生徒の方が熱中症にかかりやすいようである。人口動態統計の年齢階級別で見ると、運動している高校生がけっして多いわけではなく75歳から90歳の間で多く発生していることがわかった。このような熱中症の特徴の他、熱失神、熱疲労、熱けいれん、熱射病が起きたときの応急処置の方法や熱中症の予防方法8ヶ条についても学んだ。</p>	

第2回	日時	平成24年8月9日12:50～16:50(4時間)
場	所	米沢興譲館高等学校 大多目的教室
連携機関 講師名・役職	山形大学 大貫義人 教授	
実施内容	<p>第2回も第1回と同じく山形大学より大貫義人教授に講義していただいた。今回はスポーツ活動と体温の関係について学んだ。アームウォーマーを使用し、山形大学陸上競技部を対象に大貫教授が行った実験で、男女間での皮膚温度の違い(男性は手足の温度が高く、女性は胴体の温度の方が高い)を知ることができた。また、蔵王坊平高原で行った軽運動による減量効果をためす実験では、同じ軽運動でも高地で行った方が効果を得られることを知り、高地トレーニングが競技力向上のみならず、メタリックシンドロームといった生活習慣病予防へも効果的トレーニングであることを知ることができた。</p>	

第3回	日時	平成24年9月28日12:50～16:50(4時間)
場	所	蔵王ナショナルトレーニングセンター坊平アスリートヴィレッジ
連携機関 講師名・役職	山形大学 大貫義人 教授	
実施内容	<p>蔵王坊平高原にある高地トレーニング施設を大貫義人教授と共に見学した。全天候型グラウンドや足への負担を軽減するため高原の弾力性を利用したクロスカントリーコース、隣接する「たいら</p>	

ぐら」では低酸素状態をつくる宿泊施設など本県にある先端施設のはたらきを見ることができた。また、標高 1000mに位置するということもあり酸素の薄さも体験できた。

第4回	日時	平成 24 年 11 月 16 日 (東京サイエンスツアー内研修)
場	所	国立スポーツ科学センター
連携機関	講師名・役職	国立スポーツ科学センター 鶴田政隆、クラーク智恵・JISS 運営部運営調整課
実施内容	国立スポーツ科学センター (JISS) 及び隣接するナショナルトレーニングセンターを施設職員の鶴田政隆氏とクラーク智恵氏の説明で見学した。日本の国際競技力向上を目的に造られただけあり、スポーツ科学・医学・情報研究推進を駆使した最先端の施設、設備であった。特に普段目にする事のない低酸素トレーニング室や、低酸素状態を作り出せる宿泊施設、生理学実験室では入るだけで体密度から体脂肪を測定できるポトポットという機材が見られた。また、体力科学実験室や陸上競技の実験場が見学できた。また、ロンドンオリンピックフェンシング競技男子団体で銀メダルを獲得した選手達から話が聞くことができたり、水泳の平井伯昌コーチのご厚意によりロンドンオリンピック水泳競技で銅メダルを獲得した萩野公介選手の練習を見学することができたりし、とても充実した研修となった。	

第5回	日時	平成 24 年 12 月 4 日 12:50~16:50 (4 時間)
場	所	米沢興譲館高等学校 大多目的教室
連携機関	講師名・役職	三重大学 杉田正明 教授
実施内容	三重大学よりロンドンオリンピックマルチサポートや2010FIFAワールドカップ南アフリカ大会へトレーニングドクターとして参加された杉田正明教授に来ていただき講義を受けた。杉田教授の経験談からワールドカップ直前のスイス合宿で行われた選手の採尿データから疲労具合やトレーニング効果を診る高地対策トレーニングの話を知ることができた。そして、そのトレーニングの効果が日本代表選手と海外選手の運動量に差が出ていることを学んだ。また、元 100m 世界記録保持者のアサファ・パウエル選手と日本の朝原宣治選手大腰筋量の違いや、体幹を鍛えるスタビライゼーション、新しい治療法であるクライオセラピーについても学んだ。	

第6回	日時	平成 24 年 12 月 25 日 12:50~16:50 (4 時間)
場	所	米沢興譲館高等学校 大多目的教室
連携機関	講師名・役職	山形大学 新海宏成 講師
実施内容	山形大学より講師の新海宏成先生にきていただき、スポーツバイオメカニクスについて学んだ。筋肉の構造や、大きな力を発揮できるが持久性は低い速筋と、小さな力しか発揮できないが持久性が高い遅筋の2種類の筋肉の特性を鯛とマグロを例に学習した。他に生徒達が部活動で行っているストレッチの方法を聞き、静的ストレッチのメリットとデメリットや、静的ストレッチと動的ストレッチの併用について学習した。また、脳から筋肉へ信号 (インパルス) が送られ体が動いているという人間の仕組みを学習し、ひとり一人の光に対しての反応時間について測定器具を使用し測定するという体験的な学習も行った。	

(8) 法と科学の哲学

第1回	日時	平成 24 年 7 月 6 日 12:50~16:50 (4 時間)
場	所	米沢興譲館高校
連携機関	講師名・役職	東北大学 理学部 村上 祐子 准教授
実施内容	「科学裁判における法と科学」他 科学裁判におけるコンカレントエヴィデンスについて様々な角度から講義して頂いた。裁判というと文系の知識領域で行われているイメージがあるが、科学的視点から裁判を考えるきっかけとなるように村上先生に依頼をした。内容の一つとして、「論理」と「倫理」の違いからスタートして、「科学の論理」の中では、100%確かにはあり得ないという前提があり、それを裁判に持ち込むことが問題を顕在化してしまうという点を学んだ。その後、一つの言葉 (単語) を、様々な角度から分析し、それについてディスカッションすることを実施した。科学的な視点で物事を捉えることや表現力の向上を図った。	

第2回	日時	平成24年8月9日 12:50～16:50 (4時間)
場	所	米沢興譲館高校
連携機関	講師名・役職	山形大学 医学部 医学科 山崎 健太郎 教授
実施内容	<p>「法医学が果たす役割と課題」</p> <p>「法医学＝医学的解明助言を必要とする法律上の案件・事項について、科学的で公正な医学的判断を下すことによって、個人の基本的人権の擁護、社会の安全、福祉の維持に寄与することを目的とする医学」という視点から法と科学の関わりについて講義をして頂いた。様々な切り口で自然科学を考察するという目的で、医学的視点を加えた法学の講座を加えた。生徒には、自然科学と社会科学がかけ離れているものではないという点を再確認してもらう講座となったと考える。</p>	

第3回	日時	平成24年9月28日 12:50～16:50 (4時間)
場	所	米沢興譲館高校
連携機関	講師名・役職	米沢ひまわり基金法律事務所 木本 茂樹 弁護士
実施内容	<p>「裁判における事実の証明と科学」</p> <p>裁判における事実認定のあり方について、科学的に視点を踏まえて講義して頂いた。裁判という文系的な要素を持つものにも、多分に理系的分野の知識が多く関わっていることを気付かせることを図った。具体的内容としては、裁判が「事実に法を適用して、法的な判断を下す」としながら、この「事実」の考え方の違いを学んだ。判例の考え方として、自然科学は「論理的証明」＝一点の疑義も許されないものであり、裁判においては「歴史的証明」＝真実の高度な蓋然性も求めるものであるとしている。しかし、現実には、科学の理論は絶対的な正しさを保証できないし、価値の問題を証明できない。このような点などは第一回との関連もあった。</p>	

第4回	日時	平成24年11月16日 (東京サイエンスツアー内研修)
場	所	筑波大学
連携機関	講師名・役職	筑波大学 医学医療系 本田 克也 教授
実施内容	<p>「法医学の分野について」</p> <p>センス・オブ・ワンダー体験として実際の法医検証が行われる施設を見学して、興味関心を醸成することを目指し、筑波大学の施設見学・本田教授による講義を依頼した。</p> <p>事前学習として「法医学」についての調べ学習を実施した。その後、普段は入ることのできない筑波大学内の医学研究施設を訪問した。具体的には、実際のDNA鑑定の機械や方法などを見学させて頂き、貴重な体験をさせることができた。また、本田教授の講義から、専門的なお話を聞くことができ、倫理観や社会性を含む人格形成を担うことができた。</p>	

第5回	日時	平成24年12月4日 12:50～16:50 (4時間)
場	所	米沢興譲館高校
連携機関	講師名・役職	常磐大学 国際学部 吉良 貴之 嘱託研究員
実施内容	<p>「不確実な科学的状況での法的意思決定」他</p> <p>法的な意思決定をするに当たって、科学的検証がどの程度意義を持つのか、また、その影響力はどのようなものかなどという点を踏まえ吉良氏に講義をして頂いた。第5回の講座は、今回のFSの最後の外部依頼講座という点も踏まえ、第1回の村上先生、第3回の木本先生と関連する部分も多く、これまでの学習をより深化させることが可能となるように図った。生徒にとっては、これまでの講座を系統立てるものにもなったとも考える。</p>	

第6回	日時	平成24年12月25日 12:50～16:50 (4時間)
場	所	米沢興譲館高校
連携機関	講師名・役職	本校教員による指導
実施内容	<p>これまでのFSの内容について各自で振り返りの学習をさせる。その際に、各テーマ後のまとめをノートに記述させ、整理させる。その後、7グループ(5～6人)に分け、テーマを与えて、発表をさせる。</p>	

(9) 文化財保存と科学

第1回	日時	平成24年7月6日 12:50～16:50 (4時間)
場	所	米沢興譲館高等学校小多目的B教室
連携機関	講師名・役職	公益財団法人 山形県埋蔵文化財センター 水戸部 秀樹・主任調査研究員
実施内容	<p>「考古学と科学が解き明かす古代」のタイトルで講義が行われた。</p> <p>旧石器時代～飛鳥時代の著名遺跡を題材としながら「歴史学」における「考古学」と「文献史学」の違いについて展開された。また、「分析科学」における放射性炭素年代測定法・年輪年代法・炭素窒素安定同位体分析などの技術についても説明を受けた。</p> <p>歴史的事実の証明のために、多彩な科学技術が貢献していることを知る機会となった。</p> <p>講義終了後、レポートを作成する時間を設けたのち互いに発表を行い、情報を共有した。</p>	

第2回	日時	平成24年8月9日 12:50～16:50 (4時間)
場	所	公益財団法人 山形県埋蔵文化財センター (山形県上山市)
連携機関	講師名・役職	公益財団法人 山形県埋蔵文化財センター 水戸部 秀樹・主任調査研究員
実施内容	<p>「考古学と科学が解き明かす古代」のタイトルで前回の続きの講義が行われた。</p> <p>前回の「分析科学」の技術について詳細な説明を受けたのち、「保存科学」に関する内容を中心とした講義となった。ラクチトールを用いた糖アルコール含浸法や木製品の保存処理法について理解を深めた。ピラミッド発掘に利用される技術についても言及があった。</p> <p>講義ののち、センター内における木製品保存やラクチトール処理を見学した。保存処理途中の遺物に直接触れる体験をしながら、実際の現場の様子を知る機会となった。</p>	

第3回	日時	平成24年9月28日 12:50～16:50 (4時間)
場	所	米沢興譲館高等学校中多目的A教室
連携機関	講師名・役職	東北芸術工科大学文化財保存修復研究センター 米村 祥央・准教授
実施内容	<p>「文化財保存分野における自然科学の役割」のタイトルで講義が行われた。</p> <p>文化財の科学分析のポイントとして、①不可視情報の可視化と②材質分析について説明を受けた。</p> <p>①については、X線透過撮影・赤外線撮影・紫外線蛍光などの技術、②については、蛍光X線分析などの技術が紹介された。また、東日本大震災で被災した図書の救済技術として、真空凍結乾燥法の説明もあった。</p> <p>文化財保存における科学技術の役割について理解する機会となった。</p> <p>講義終了後、レポートを作成する時間を設けたのち互いに発表を行い、情報を共有した。</p>	

第4回	日時	平成24年11月16日 (東京サイエンスツアー内研修)
場	所	国立歴史民俗博物館
連携機関	講師名・役職	国立歴史民俗博物館 年代測定資料実験室 坂本 稔・准教授
実施内容	<p>考古・歴史資料の年代を測る代表的技術として、炭素14年代法(放射性炭素年代法)について講義が行われた。炭素14原子の放射壊変による減少が遺物の年代測定の上で、重要な手掛かりになることを学んだ。次に試料の採取・化学処理・炭素の粉末化(グラファイト化)の過程を見学し、先進研究の現場を体験した。</p> <p>普段簡単には訪れられない場所で、先端技術による研究を目の当たりにすることで大きな刺激を受けた。</p>	

第5回	日時	平成24年12月4日 12:50～16:50 (4時間)
場	所	東北芸術工科大学文化財保存修復研究センター
連携機関	講師名・役職	東北芸術工科大学文化財保存修復研究センター 米村 祥央・准教授
実施内容	<p>文化財保存修復をテーマに、「文化財の光学調査」について講義が行われた。</p> <p>レントゲン撮影・赤外線観察・紫外線観察について講義を受け、それぞれの特徴を理解したのちに、実際の機器を用いた実習を行った。レントゲン撮影後のフィルムの現像を行ったり、赤外線や紫外線を照射することで絵画や彫刻などの美術品がどう見えるのか、実際に体験できた。絵の描き直しの跡や修復の形跡などを確認することができ、この日の光学技術への理解度が深まった。</p>	

第6回	日時	平成24年12月25日12:50～16:50(4時間)
場	所	米沢興譲館高等学校1年5組教室
連携機関 講師名・役職	本校教員による指導	
実施内容	<p>第1回～第5回までの研修のまとめを行った。</p> <p>全体を「埋蔵文化財センター」班・「東北芸術工科大学」班・「国立歴史民俗博物館」班の3つのグループに分け、グループごとにワークショップ形式で各研修の振り返りを行った。</p> <p>その後、グループごとに学んだ知識(成果)と疑問点(課題)をあげて整理し、最後に互いに発表する場を設けた。知識の整理と確認をしながら発表・表現の力を養う場ともなった。</p>	

(10) 英語発音と科学

第1回	日時	平成24年7月6日12:50～16:50(4時間)
場	所	米沢興譲館高等学校 小多目的教室A
連携機関 講師名・役職	会津大学語学研修センター 教授 Ian Wilson	
実施内容	<p>英語発音における音響学的考察</p> <p>会津大学において、超音波分析によるアプローチから英語や日本語の発音について研究されているIan Wilson教授を招聘。前半部では『音響学』の基本講義を受けた。また、音声分析ソフトを用い、実際に生徒の発音を分析にかけ、超音波解析とは何かを学んだ。</p> <p>後半部では『調音』についての講義を受けた。人間の発音に関わる器官の仕組みについて、動画を交え講義いただいた。</p>	

第2回	日時	平成24年8月9日12:50～16:50(4時間)
場	所	会津大学語学研修センター
連携機関 講師名・役職	会津大学語学研修センター 教授 Ian Wilson	
実施内容	<p>超音波分析の仕組みについて</p> <p>会津大学語学研修センターにおいて、超音波分析の仕組みについて実際に機器を操作しながら講義を受けた。その原理を理解した上で、超音波分析を実際に生徒自身の発音を用いて行い、その結果をネイティブスピーカーの超音波分析の波形との比較を行った。</p> <p>日本人の英語発音と英語の母語話者の英語発音との、耳では差異の分かりにくい部分を科学的に解明し、その後、発音法の向上のための講義を受けた。</p>	

第3回	日時	平成24年9月28日12:50～16:50(4時間)
場	所	米沢興譲館高等学校 小多目的教室A
連携機関 講師名・役職	会津大学語学研修センター 教授 Ian Wilson	
実施内容	<p>英語発音の向上のための講義およびアクティビティー</p> <p>会津大学語学研修センターのIan Wilson教授に本校に来校して頂き、8月9日の講義を受けて、発音向上のための講義を前半部でして頂いた後、後半部では具体的に英語発音向上のためのアクティビティーを行った。</p> <p>生徒を2グループにわけ、英単語を正確に発音することで情報を次々に伝えていくゲームを行った。生徒も上手に発音をし、『伝えたい』というモチベーションを高めることができた。</p>	

第4回	日時	平成24年11月16日(東京サイエンスツアー内研修)
場	所	千葉大学工学部
連携機関 講師名・役職	千葉大学工学部情報画像工学科 教授 黒岩 眞吾 教授 堀内 靖雄 教授 篠崎 隆弘	
実施内容	<p>音声認識・会話システム・自動音声認識</p> <p>千葉大学工学部情報画像工学科にて、音声情報の認識のしくみや、音声分析、音声認識を具体的に用いた先進技術について講義を受けた後、研究室を回りながら具体的に大学院生が研究していることについてのプレゼンテーションを受講した。防犯やセキュリティ強化に音声学的研究が多々用いられていることを知り、生徒は音声を適切に認識する、若しくはさせることがいかに大切かを学んだようであった。</p>	

第5回	日時	平成24年12月4日12:50～16:50(4時間)
場	所	会津大学
連携機関	講師名・役職	会津大学 准教授 Younghyon Hoe
実施内容	<p>脳と認知の関係</p> <p>会津大学にて Younghyon Hoe 准教授による講義を受けた。脳の言語認知に関わる仕組みを学習した。脳の各部位において機能の欠損が発生した場合、脳における言語の認識にどのような影響が及ぼされるかを、動画や power point を用いて講義して頂いた。</p> <p>講義はすべて英語で行われたが、視覚教材等の補助もあり、生徒はモチベーション高く講義を受講できていた。とりわけ、医学科への進路を考えている生徒にとっては非常に興味深い内容であったようだ。</p>	

第6回	日時	平成24年12月25日12:50～16:50(4時間)
場	所	会津大学
連携機関	講師名・役職	会津大学 上級准教授 金子恵美子
実施内容	<p>X線写真やMRIを用いた、英語を発生する際の仕組みについて</p> <p>会津大学にて金子恵美子上級准教授から講義を頂いた。Ian 教授とは違ったアプローチ方法で英語の発音を研究されている方であった。X線やMRIを用いて英語の発音を解析するという方法であり、実際に生徒に発音をさせながら生徒の理解を深めていくという手法で講義を頂いた。</p>	

3 検証

(1) 有機ELと地域産業と経済

教育課程上、1年次には化学分野の授業が開講されていないため、化学に関する知識は中学校までの内容に留まっていた。そのため、外部機関における研修の前に、実験器具の扱いやデータの検証など、化学的知見をある程度得ておく必要があった。第1回研修で実施した内容は第4回研修以降で効果を上げ、実験の手順や意味などを自分なりに考え、結果サイエンスに対する興味が大きくなってきたことがアンケート結果から見てとれる。分野によっては理解の度合いに差はあるものの、概ね85%を超える受講者が理解できたと回答しており、意欲的に取り組むことで知識の壁を越えられることが実証された。言うまでもなくそれは外部機関における講師の先生方の努力や工夫によるところが大きく、またTAの方々が親身に指導して下さったことで理解の助けになっており、感謝したい。

今年度の研修において、有機ELが発光体だけでなく、様々な分野に広がりを持っていることが理解できた。受講者の多くは有機ELといえばディスプレイや照明くらいしか知識がなかったため、各回の研修時に講師の方から講義をしていただいた。有機ELが地域産業の柱に育ってきている現状や世界経済に与えるインパクトについても含めていただくことで、内容は難しくとも、第一線の研究者の話に興味深く聞くことができた。そのことでサイエンスに関連する職業に就きたいと考える肯定的意見が回を追うごとに増加し(第6回研修では94%まで上昇)、研究もしてみたいと考えるようになった。

次年度以降は研修先の新規開拓、研修内容の充実をさらに推し進め、受講者を増やして研修を活性化させていきたいと考えている。

(2) 人間社会とロボット

コース別アンケート結果について、「サイエンスについての思い」では、「好きである」割合が一貫して高く、総計で95%であった。「好きである」ことにつながるであろう、このコース別研修の「面白さ」では、毎回100%の生徒が面白いという肯定的な回答をしている。このことは、テーマを示した段階で、生徒がその内容を理解し、興味・関心を持って選択し、生徒の期待どおりの実習であったことがうかがえる。「内容の理解度」については、回ごとに違いがみられ、その時々を取組内容の難易度に差があるなど、生徒個々の関心の度合いに差があったことが考えられる。しかしながら、成果発表を行った最終回では理解度が極めて高く、それぞれのテーマでの実習内容を分かりやすくプレゼンテーションしたことがうかがえる。

「サイエンスに対する興味・関心」については、当初、関心が薄かった生徒も最終的には全ての生徒が興味・関心が高くなっている。グループ実習による協力した相互活動が功を奏したと考えられる。

「調べる意識」については、回によってばらつきがあり、調べる必要がある実習のときには意識が高まったのではないかと。総じて、「わからないことは調べる」意識を育てることが必要と考える。

「問題解決力」は、テーマ毎の取り組み自体が試行錯誤を繰り返して完成させることだったため、肯定的回答が極めて高い。工学系にはなくてはならない能力であるため、望ましい結果となった。

「職業観」と「基礎的技能・知識」については、サイエンスに関する職業に就くための基礎技能・知識が学べたが、必ずしもすべての選択生徒が関連する職業に就きたいとは思っていない結果となった。今回は、ロボットに特化した内容であり、その他の分野に触れることで意識の高揚を期待したい。また、「将来の仕事の可能性」では、サイエンスを勉強することはやりがいがあるとの意識は一部の生徒で揺

らぎを見せている。やはり特化した内容をとおしては、サイエンス全体を見渡しにくいと思われる。しかしながら、「将来必要となるので、サイエンスを学習することは重要である」と考えている生徒がほとんどであり、「勉強（研究）したい分野が明確である」こともうかがえる。

「サイエンスに関する人材の必要度」に関しては、もともと必要だと考える生徒がほとんどであり、社会においてサイエンスを学んだ人材は重要であるとの意識が高い。

総じて、このコースを選んだ生徒のサイエンスに関する意識はもともと高く、実習によってさらに興味・関心が高まり、試行錯誤して取り組むことに面白さを見出している。さらに、指導していただいた山形大学工学部の教授からは、考えるという活動も含めてものを作ることは、予定した以上の成果があったとの評価を得た。

また、以下のようなご助言もいただいた。「今回の実習は、物理現象を数学の理論的思考を具現化したものであり、数学・物理・英語は非常に大切である。社会が生徒に期待している事柄を実体験した。チームワークのある人を育てるのも目的の一つである。」

最後に、全5回にわたり、また、この研修日以外に夏季休業中にもご指導をいただいた山形大学工学部の先生方及びTAの方々に深く感謝したい。

(3) 物質と化学

アンケートの結果からサイエンスが好きになったと解答した生徒が実施回を重ねる毎に増加し、最終的には97%以上の生徒が好きになったと答えている。また、学習した内容が既習事項や高校の学習内容を超えていた内容であったにもかかわらず、学習の内容を自分なりに理解できた生徒は、実施回を重ねる毎に増加し、最終的には94%が理解できたと答えている。

サイエンスについて、知りたいことを自分で調べてみようと思おうようになった生徒は初回で39%、実施回を重ねる毎に増加し、最終的には86%もの生徒が自分で調べてみようと思おうようになった。試行錯誤を繰り返して課題解決につなげる方法あるいは能力を習得できたと思っている生徒も実施回を重ねる毎に増加し、最終的には83%であった。サイエンスに関連する職業に就くための基礎的な技能や知識が学べたと感じている生徒も実施回を重ねる毎に増加し、最終的には87%であった。84%の生徒が、今後も今回のような大学・研究機関等の研究者による講義・研修・実験実習などがあつたら、また参加したいと答えている。89%の生徒が社会の各分野で、サイエンスを深く理解する人材が必要だと思おうようになった。

合計6回のFSを終えてのアンケート結果から、普段の授業とは違う様々なセンス・オブ・ワンダー体験を通して自然科学に対する興味関心が増大させることができたと思う。また、学習発表会にむけてより深く学習しようとする姿勢は科学技術リテラシーの涵養を図る上で十分な結果を感じることができる。90%近くの生徒がサイエンスの面白さを感じ、好きになったと答えており、今まで生徒達が感じていたサイエンスのイメージに大きな影響をあたえたと思う。生徒達が様々な場面で活用されているサイエンスを感じたことによって、その必要性、重要性を理解し、生徒達の将来性へも大きな影響をあたえたことが感じられた。今回のFSは概ね仮説通り幅広い見識と豊かな人間性に加え、科学技術に携わる者として必要とされる倫理観や社会を兼ね備えた人材を育成する大きな一歩であったと思う。数年後、今回のFS受講者の中から時代をリードする科学者が輩出されることを期待したい。

(4) 伝統野菜へのサイエンスアプローチ～よみがえりのレシピより～

今年度のFSを通して、以下のような成果（仮説に対する）並びに課題が明らかになった。まず成果としては、生徒に対するアンケート結果では、「サイエンスについてどのように思うようになったか」、「サイエンスに対する興味・関心はどのようになったか」の項目について、8割を超える生徒が肯定的意見を示している。食に関することに興味関心が高い生徒が集まっており、もともとの興味関心をそのまま維持できたと思われる。「サイエンスについて、知りたいことを自分で調べてみようと思おうようになったか」の項目について、知らなかった伝統野菜について歴史的流れを理解し、科学的にとらえようとする興味関心を増大することができたと考える。

課題としては、講座では化学的基礎知識や実験器具の扱い方を求められることがあったが、1年生で化学の授業がないため事前に学習する機会を作るべきだと思った。また、1割の生徒は食べたり作ったりすることに興味はあるけれども科学的にアプローチできなかった生徒もいて、今後はこのような生徒に科学的切り口に興味関心を持たせていくことが課題である。

(5) 古文書からみる文化と科学・文献解析

アンケート結果からは、「サイエンスについてどのように思うようになったか」、「サイエンスに対する興味・関心はどのようになったか」の項目について、回を追うごとに「受講前は思っていなかったが、受講後は思うようになった」という意見が多くなった。特に『塵劫記』の問題を直接解いている回の評価が高かった。

「将来、サイエンスに関する職業に就きたいと思えますか」といった項目は、全体的にあまり変わりがなかった。しかし、「将来の仕事」に関しての項目では、同じく「受講前は思っていなかったが、思うようになった。」という意見が多くなった。

以上のように、アンケート結果からは、文理を問わず、異文化融合サイエンスによって、「科学」に対する面白さや興味を持たせることができるといえる。また、生徒の反省の中には「この学習を通して、くじけずに挑戦する力（精神力）のみならず、考える力なども培うことができた。」「SSHを通して、将来の夢が変わったわけではないけれど、こんな職業があるんだなといった、将来への視野は広がった。」

「和算を解くのはとても楽しくて、文系ながら頑張ったと思います。」「友達と協力して意見交換するなど、協調性が高まるいい学習だったと感じました。そうやって頑張って答えが出た時は喜びや充実感があつたし、自分への自信にもつながったと思います。」といった、数学に対しての関心の高まりや、協調性・挑戦する力といった人間性の育成につながったと思われる感想が随所にみられた。

(6) 足もとからの科学～art の視点で再発見～

市民社会における公園の役割やランドスケープデザインの基礎を学び、本校生にとって最も身近な公園ともいえる敷地内の「思索の森」を調査・考察し、「新・思索の森」を提案することで足もとに存在するアートからサイエンスの切り口を展開した。また、3人ずつのグループワークを通して、個々の考えや主張を尊重しながらも、共有することで幅広い見識を持ち、お互いを高め合うことができた。

アンケートの結果から初回はサイエンスが好きではなかった生徒も、回を重ねるごとに興味・関心が高まり、最終的にはコース選択者18名全員サイエンスが好きになり、興味・関心を持つようになった。また、サイエンスを勉強することは、将来の自分の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになったかという質問に対しても、全員がそう思うようになったのはきっかけづくりとしては大きな成果であった。

さらに、試行錯誤を繰り返して課題解決につなげる方法あるいは能力を習得できたかの質問に関しては、初回は5.6%足らずだったが、最終回は38.9%まで増加し、少し習得できた生徒も含めると83.3%の生徒が習得できた結果となった。将来サイエンスに関連する職業に就きたいと思う生徒も回を重ねるたびに増加し、最終的には88.9%に上った。

これらの結果から、普段の授業では体験できないセンス・オブ・ワンダー体験を通して、科学の面白さや奥深さに気づき、科学を志すきっかけとなった生徒も少なくない。そして生徒の幅広い見識と豊かな人間性を養い、科学技術に携わる者として必要とされる倫理観や社会性を兼ね備えた人材を育成する大きな切り口になったであろう。今後は、研究内容が実現化できるよう内容を深めていきたい。

(7) スポーツ・保健とライフサイエンス

下欄のアンケート結果①からは、普段の授業とは違う様々なセンス・オブ・ワンダー体験を通して自然科学に対する興味関心が増大させることができたと思う。また、学習発表会にむけてより深く学習しようとする姿勢は科学技術リテラシーの涵養を図る上で十分な結果を感じることができる。

アンケート結果①

- ・サイエンスについて興味・関心をもつようになった。また、興味・関心が増加した生徒は49%いた。そして受講前より興味・関心がある者と合わせると91%だった。
- ・学習の内容を自分なりに理解できた生徒は、87%が理解できたと答えている。
- ・サイエンスについて、知りたいことを自分で調べてみようと思うようになった生徒は45%、受講前から思っていた生徒と合わせると70%であった。
- ・試行錯誤を繰り返して課題解決につなげる方法あるいは能力を習得できたと答えている生徒は58%であった。
- ・サイエンスに関連する職業に就くための基礎的な技能や知識が学べたと感じている生徒は77%であった。
- ・70%の生徒が、今後も今回のような大学・研究機関等の研究者による講義・研修・実験実習などがあつたら、また参加したいと答えている。

下欄のアンケート結果②では83%の生徒がサイエンスの面白さを感じ、90%の生徒が好きになったと答えており、今まで生徒達が感じていたサイエンスのイメージに大きな影響をあたえたと思う。

アンケート結果②

- ・サイエンスについて受講前より受講後のほうが好きになったと答えた生徒が約42%いる。受講前より変わらず好きと答えた生徒を合わせると90%にもなった。
- ・「面白かったですか？」という質問には83%の生徒が面白かったと答えた。

次のアンケート結果③からは生徒達が様々な場面で活用されているサイエンスを感じたことによって、その必要性、重要性を理解し、生徒達の将来性へも大きな影響をあたえたことが感じられた。

アンケート結果③

- ・53%の生徒が社会の各分野で、サイエンスを深く理解する人材が必要だと思うようになった。また、受講前から思っていた生徒と合わせると94%が必要と感じている。
- ・「将来勉強（あるいは研究）したい分野で必要となるので、サイエンスを学習することは重要だと思ようになりましたか？」という質問に対し45%の生徒が思うようになったと答えており、受講前から思っていた生徒と合わせると82%が感じている。
- ・46%の生徒が受講後、サイエンスを勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになったと感じている。受講前から感じている生徒と合わせると89%であった。
- ・69%の生徒が将来、サイエンスに関連する職業に就きたいと答えていることがわかった。

今回のFSは概ね仮説通り幅広い見識と豊かな人間性に加え、科学技術に携わる者として必要とされる倫理観や社会性を兼ね備えた人材を育成する大きな一歩であったと思う。数年後、今回のFS受講者の中から時代をリードする科学者が輩出されることを期待したい。

(8) 法と科学の哲学

今年度のFSを通して、以下のような成果（仮説に対する）並びに課題が明らかになった。

まず成果としては、

- ① 生徒に対するアンケート結果では、「サイエンスに対する興味、関心はどのようになりましたか」という問いに対して、初回の講義後のアンケートでは、7割強であった肯定的意見が、最終講座終了時には、8割を超える生徒が肯定的意見を示している。このことは、生徒にとってはほとんどが学習したことのない領域の内容であったが、このFSの講座を通して、自然科学に対する興味、関心を増大することができたということができる。と考える。
- ② 同アンケートの「サイエンスに関連する職業に就くための基礎的な技能や知識が学べたと思いますか」という問いに対しては、各講座とも8割を超える生徒が（学べたという）肯定的意見を答え、科学技術の重要性や汎用性などを学べたことを示している。
- ③ 第4回のTSTにおけるコース別研修では、普段見ることができない施設の見学や専門家の話を聞くという、いわゆるセンス・オブ・ワンダー体験であったが、「先端的な科学関連施設で、普段経験できないような体験や学びが出来たと思いますか」という問いに対しては、32名中31名（約97%）が「できたと思う」という回答をしている。とても有意義な研修であったと言える。

一方課題としては、

- ① 今回の講座の理解度については、「理解できた」という肯定的意見は、アンケート総計で見ると約7割程度となっており、その他の各講座の中でも一番低く、この講座の内容の難度が高すぎたということができる。
- ② 前述の①との関係性もあると思われるが、この講座が「おもしろかったか」という問いに対しては、肯定的回答が7割程度とこれも他コースと比べると最低の値となってしまった。

以上より、今回のFSを通して、「科学好き人材の発掘」という仮説において、自然科学に対する興味・関心を増大させることを図ることができた。また、様々な有識者の方々から講義をして頂き、「科学技術に携わる者としての倫理観や社会性」を肌で感じることができた。しかし、その一方で、講座の内容においては生徒一人一人に理解させ、さらに実際の行動に移させることが十分に達成できなかったということができる。

(9) 文化財保存と科学

「歴史学」が「サイエンス」と融合できる分野として推進した。受講者は、歴史とサイエンスをかけ離れた学問であると捉えていた者が多かったと思われる。しかしながら、歴史の証明のために必要な遺跡や遺物、文書（もんじょ）などは、実は科学技術による保存によって存在し分析が行われていることを知ることもあったはずである。

本講座は文系志望の受講者の割合が多かったが、「FSコース別研修は面白かったか」「普段体験できない学びができたか」などの問いが示すように、受講者はこの講座をとおして全体的に非常に高い興味・関心を持って受講できた様子が伺える。また、もともと「サイエンス」に興味が高かった者は、さらにその意識を高める一方で、興味・関心が低かった者が興味を持つ端緒になっているようである。これは、「サイエンスについてどう思うようになったか」「サイエンスに対する興味・関心がどのようになったか」などの質問において、「前以上に好きになった」「嫌いだったが好きになった」肯定的変容が、講座全体の6~7割を占めていることから推測できる。

一方で問題点も浮かび上がった。例えば、「将来サイエンスの職業に就きたいか」や「サイエンスの学習が将来の仕事の可能性を広げるか」については、肯定的意見が少なく、将来の進路や職業に絡める点では力不足を感じる。講座において、将来的な部分である進路面で魅力を感じる場面を作ることができる素材の検討が必要である。また、「知りたいことを自分で調べてみようと思うか」から読み取れるように、自ら調べる意識についてはまだまだ乏しい。講義形式が中心となった影響があるだろうが、自ら考えて動いていける仕掛けも必要である。

(10) 英語発音と科学

もともと『英語の発音を良くするためには』というテーマで開講されたコースであったが、回を重ねるごとに、英語の発音を実際に行うことより、英語の発音を上手にするための理論を提示することに中心が移ってきてしまった。しかし、FSコース別アンケート結果によると、『コースの内容が面白かったか』という質問には、85%が「面白かった」と回答し、『内容を自分なりに理解できたか』という項目では59%が『よく理解できた』、35%が『どちらかといえば理解できた』と解答している。これは、生徒の関心を強く引き付けたと同時に、全5回中4回の講義が、すべて英語で行われたため、生徒が英語で情報を理解しようと、積極的かつ能動的に参加したことの表れといえよう。

次年度以降は、科学的アプローチから生徒の英語発音を実際に向上させ、データでそれを示せないか、研究機関と協力しながら内容の深化を図っていきたい。

第5節 科学講演会

1 仮説

科学と社会の関わりを深く考えるきっかけとなる、社会性や倫理観の育成を目的とした科学講演会の実施により、生徒の科学技術リテラシーの涵養を図ることができる。

2 研究内容・方法

(1) 元 JAXA 宇宙飛行士山崎直子氏による講演会

日 時	平成 24 年 12 月 5 日 13:30～15:00 (1 時間半)
場 所	山形県立米沢興譲館高等学校
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	元 JAXA 宇宙飛行士 山崎 直子 氏
実 施 内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 演 題 「宇宙・人・夢をつなぐ～未来へはばたく皆さんへ」 ・ 参加者 本校 1 年から 3 年生 600 名、保護者約 150 名、山形大学工学部職員及び学生約 80 名 ・ 講演の形式 スライドを用いて 80 分程度を講演、10 分程度を生徒からの質問に答える形で実施した。 ・ 講演会の概要 <ul style="list-style-type: none"> 子どもの頃の北海道での生活について、大学での航空工学の研究についてなど自身の生い立ちについての話があった。 宇宙飛行士に応募した経緯やその後 1999 年に宇宙飛行士候補者に選ばれたこと、過酷な訓練のようすについての話があった。 スペースシャトルコロンビアの事故により、いつ宇宙に行けるかも分からない状況になったこと、チームの愛称がピーコックであったことから、飛べない鳥と言われていたこと、ゴールが見えない中でも手を抜いたりすれば、ゴールにはたどり着けないので大変であっても努力を続けたとの話があった。 スペースシャトルで国際宇宙ステーションに行った宇宙での体験については、上下のない無重力世界での感覚やそれに伴う苦労について、貴重な水を節約する生活についてなどの話があった。シロイヌナズナの根の伸長実験など国際宇宙ステーションで行った実験についても例示があり、国際宇宙ステーションでの研究活動が人々の生活に貢献することにも触れられた。また、国際宇宙ステーションから見える地球の姿についての話もしていただいた。 講話の途中で、国際宇宙ステーションが飛行しているようすを米沢で観測ができる日時を教えてくださいました。生徒からでたいくつかの質問に対しても、ステージを降りて丁寧に対応していただいた。

(2) KEK キャラバンを活用した「物理基礎」「SS 情報」合同特別授業

日 時	平成 24 年 12 月 19 日 13:00～15:00 (2 時間)
場 所	山形県立米沢興譲館高等学校
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	高エネルギー加速器研究機構 宇佐美徳子 研究機関講師
実 施 内 容	<ul style="list-style-type: none"> 演題 「放射線とその生物影響」 参加者 本校 1 年から 1 年生 200 名 講演の形式 スライドを用いて 120 分程度を講演 10 分程度を生徒からの質問に答える形で実施した 講演では、放射線・放射性物質の基礎とその性質、放射線と生体物質との相互作用、それによって起こりうる生物影響について解説して頂いた。また、原発事故以降、報道などで講評されているデータ(空間放射線量や食品に含まれる放射能など)の意味や数値の捉え方について説明していただいた。講演内容について理解を深めるためにワークシートを配布した。

3 検証

(1) 元 JAXA 宇宙飛行士山崎直子氏による講演会

講演後の生徒全員にとったアンケートでは、「講演を聞いて、宇宙を目指す事の意義を感じる事ができた」について肯定的回答が 82%、「社会の各分野で科学を理解する人材が必要だと思うようになった」について肯定的回答が 93%、「講演は自身の生き方を考える上での参考になった」について肯定的回答が 90%となった。

記述式の感想では「宇宙での人類の可能性を知り、これからももっと宇宙のことを知りたいと思った。」「宇宙分野は、単なる好奇心探究の分野だと思っていたが、実際は社会貢献になる、素晴らしい分野だと知ることができた。」など宇宙や宇宙開発への興味関心・理解が高まったものや「見えないゴールに向かって、目の前のことを精一杯やる、という考えが心にしみました。」「NASA とかで働いている人に、すごく憧れを抱いた。同じ女性としても、すごく憧れる方だった。」など目標への向かい方や活躍する女性の姿に感動したなどが多く記されていた。山崎さんの講演が生徒のキャリア形成にかかわり影響を与えるものと考えられる。

保護者にとってアンケートでは「講演はお子様が生き方を考える上で参考になった」について肯定的回答が91%、「講演はお子様の生き方にアドバイスする上で参考になった」について肯定的回答が91%となった。また、記述式の感想では「講演会の内容はもちろん素晴らしいものでしたが、生徒からの質問への応答・説明される姿に、先生の器の大きさを感じました。普通の少年少女から様々なきっかけによって、生き方が変わっていくことが再確認できました。」「チャレンジする大切さ、夢に向かって進む努力など、たくさんの事を教えていただきました。子どもにも悔いのないよう努力を惜しむことなく、夢を叶えていって欲しいと思います。」など保護者にとっても子どもの将来を考えるうえで、また、子どもと将来について話をするよい機会となったともと思われる。

国際宇宙ステーションの観測については、山崎さんから教えていただいた日時が平日の夕方でも良かったため、多くの生徒が光る点となって動いていく様子を観測できた。国際宇宙ステーションの存在をより身近に感じることができたと思われる。

(2) KEK キャラバンを活用した「物理基礎」「SS 情報」合同特別授業

アンケートによると、高エネルギー加速器機構を知らなかった生徒は全体の78%だった。また、今回の講演内容がよくわかった、何となくわかった生徒は全体の79.8%であった。今回の講演で最も印象に残った言葉で最も多かったのは放射線、半減期、被ばく、原子核の順である。また、今回の講演で気がついたこと、疑問に思ったこと、感想の欄では、「原子核がものすごく小さいということがわかった。」「放射線について知ることができ、いずれ必要になると思った。数学や用語が多く、理解するのが大変だった。」「実際に体にどれくらいの影響があるのか、政府の発表は信じられなかったので、今回知ることができて良かった。」「便利さは、危険をはらんでいる。東日本大震災時は、あまり考えられなかったシーベルトやベクレルの違いなどが知れてよかった。」などがあげられる。

これらのことから、講師は放射線理解については深められ、社会性や倫理観の育成は達成できたといえる。しかし、科学技術リテラシーのための情報の読み解き方については第一学年次における学習内容から検討する必要があるといえる。

第6節 東京サイエンスツアー

1 仮説

地方では体験できない首都圏を中心とした先端的な科学関連施設(国立科学博物館、日本科学未来館等)での研修を行う。科学への興味・関心を一層高めるとともに、科学リテラシーの涵養を図ることができる。また、2年次に課題研究を進めていく上での未来の科学者の素養育成に資する。

2 研究内容・方法

- (1) 期 日 平成24年11月15日(木)～11月16日(金)1泊2日
- (2) 研修場所 11月15日…全員研修(国立科学博物館)
11月16日…FSコース別講義・研修
- (3) 対象生徒 1学年生徒204名(男子100名、女子104名)
- (4) 研修日程

1日目(11/15木)		1日目(11/16金)	
6:30	本校発(5:20今泉他) (バスで移動・昼食)	7:00	朝食
13:30	国立科学博物館研修	8:30	宿泊先出発
16:30	(バスで移動・夕食)	9:00	コース別講義・研修
18:30	宿泊先到着・事後学習	12:00	(昼食・バスで移動)
		18:30	本校着(19:30赤湯他)

(5) コース別研修先(2日目)

異分野融合サイエンス(FS)コース	コース別講義・研修先
① 有機ELと地域産業と経済	日本科学未来館
② 人間社会とロボット	
③ 物質と化学	
④ 伝統野菜へのサイエンスアプローチ	食と農の科学館等
⑤ 古文書からみる文化と科学・文献解析	東京大学史料編纂所
⑥ 足もとからの科学	新宿御苑、NTICC等
⑦ スポーツ・保健とライフサイエンス	国立スポーツ科学センター
⑧ 法と科学の哲学	筑波大学
⑨ 文化財保存と科学	国立歴史民俗博物館
⑩ 英語発音と科学	千葉大学工学部

- (6) 研修内容 1 日目の国立科学博物館における全体研修では、生徒は自身の興味・関心の高い事項に優先順位をおきながら、事前に準備した展示内容に係る Q&A 形式の報告書に記入していく方式をとった。生徒が作成したレポートは後日クラス担任が回収し、FS の評価の指標の一つとした。2 日目のコース別研修は FS コース別講義・研修のグループに分かれ、コース別研修の担当教員が企画した研修が行われた。詳細については第 4 節参照。

3 検証

質問項目「サイエンスについてどのように思うようになったか」において、「より好きになった」「好きではなかったが好きになった」といった意識の肯定的変容がみられた生徒は 70.3%で、「以前から好きで今も変わらない」生徒を含めれば、98.5%の生徒が本研修後にサイエンスについて良い印象を持っていることがわかる。そのため、質問項目「サイエンスに対する興味・関心がどうなったか」においても、「より興味・関心が増加」「興味・関心はなかったが興味・関心をもつようになった」といった意識の肯定的変容がみられた生徒は 64.1%で、「以前から興味・関心をもっている」生徒を含めれば、97.9%の生徒がサイエンスに対して興味・関心をもっていることがわかる。これらの数値は、通常の FS コース別講義・研修にみられる肯定的回答より高い傾向にあり、仮説にある「地方では体験できない首都圏を中心とした先端的な科学関連施設」での研修によってこのような結果となったことが考えられる。日常では体験できない研修（センス・オブ・ワンダー体験）が生徒の意識に及ぼす影響は大きいといえる。

また、質問項目「サイエンスについて、知りたいことを自分で調べてみようと思うようになったか」との設問については、「もっと思うようになった」「思っていなかったが思うようになった」という意識の肯定的変容 60.6%、「前から調べようと思っており、変わらない」生徒も含めれば、89.1%の生徒が、「知りたいことを自分で調べよう」とする回答だった。このような能動的な学びの姿勢をみせた生徒の割合は、本年度の取り組みの中では最も高い水準となり、本事業の有効性を示した結果となった。

さらに、質問項目「サイエンスに関連する職業に就きたいか」について、肯定的意識の変容と肯定的現状維持の回答をあわせて 76.3%の生徒が「サイエンスに関連する職業につきたい」と回答した。これは生徒の科・系選択の結果にも現れており、昨年度と比べて、2 年進級時に理数科を希望する生徒が 1.28 倍（昨年度 36 名から本年度 46 名）に増加している。

生徒を対象とした意識調査の際の自由記述欄への記載も多く、「今まで興味がなかった分野について、興味を持つことができ、元々興味があつた分野に対する理解を深めることができた」や「職業を考える上で、早いうちにこういう体験ができるのはとても良いと思った」等の記載がほとんどであった。

第 7 節 RIKEJO-KOJO 講座

1 仮説

日本の社会全体では女性研究者や管理職は増加しつつもまだまだ少ないのが現状である。（日本の研究者における女性の割合は OECD 諸国の中で最低レベルの 13%）そこで、大学や科学関連企業等と連携を図りながら、科学界等第一線で活躍している理系女性による講演会や座談会等を実施するなど、女子生徒のサイエンスキャリア形成を図る上で重要なロールモデルを示していくことで、理系を選択する（特に理工系学部を志す）女子生徒が増加する。

2 研究内容・方法

(1) RIKEJO-KOJO 講座 I（女性研究者裾野拡大セミナー）

日 時	平成 24 年 10 月 25 日 16:00~18:00（2 時間）
場 所	山形大学工学部 4 号館 2 F 中示範 B 教室
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	NPO 法人ほのぼの研究所代表理事・所長 千葉大学大学院工学研究科人工システム科学専攻 大武 美保子 准教授
実 施 内 容	<p>山形大学工学部主催の女性研究者裾野拡大セミナー（第 18 回次世代ロボットデザインセンター講演会）に、本校 1 年生の理系志望者女子生徒と 2 年生の理数科・普通科理系在籍の女子生徒 114 名が参加した。全体としては、本校生と大学生 30 名、教職員・その他 12 名の計 156 名の会となった。山形大学の本セミナーは 3 年前から開催されており、本年度も放課後の時間帯での任意参加となった。そのような参加態勢であったが、1 年生理系志望者と 2 年生理数科・普通科理系在籍者の 95.8%が参加した。講演内容の事前 P R や部活動の免除などの体制を整えた結果、過去 2 年間の参加数の各 10 名前後と比較すると大幅に増加した。</p> <p>講演題は「やわらかい機械と機会をつくる」である。女性研究者として、現在の活躍に至るまでの高校時代からの歩みとその時々への想いや様々な人との関わり、現在の研究内容とゲルロボット開発の研究の面白さを中心とした講演内容であった。</p> <p>講演の中では、理系を進路選択する上で家族や周囲の支援は得られたかななどの質問があった。生徒は素直に自分の進路についての考えやこれまでに周囲の理解が得られなかった時があったことなどを答えていた。この質問によって、生徒は、現在の理系女子の置かれている状況を理解し、また社会の様々な情報を共有して、今後の進路選択に役立てていくものと期待される。</p> <p>また、ゲルロボットの研究開発を進めていくうちに人の神経を研究することにもなり、高齢者会話支援ロボット（ぼのちゃん）を開発することになった経緯についての話もあった。このような講演か</p>

ら、生徒は工学という分野のみならず、そこから様々な分野に派生して広く研究できるということが分かり、理系女子の生き方について狭視的な見方から視野が広がった。

(2) RIKEJO-KOJO 講座Ⅱ (KEK キャラバンを活用した理系女子生徒との懇談会)

日 時	平成 24 年 12 月 19 日 15:30～17:00 (1 時間 30 分)
場 所	山形県立米沢興譲館高等学校
連 携 機 関	高エネルギー加速器研究機構
講 師 名 ・ 役 職	宇佐美德子 研究機関講師
実 施 内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 演 題 「RIKEJO-KOJO 講座」 ・ 参加者 本校 1 年女子 60 名 ・ 講演の形式 スライド等を用いて 80 分程度の講演を行い、生徒からの質問に答える (座談会) 形式で行われた。 <p>生徒の主催による講演で、講師が理系 (生物学) を選んだ理由として、国語や社会が苦手だったこと、実は生物も苦手であり、受検の選択は物理・化学であったこと。大学・大学院時代に所属していた生物物理学研究室の話や、自分自身および研究室の女性の先輩がその後どのような仕事に就いているかについて、実体験に基づく内容だった。また、放射線の講演を受け、放射線に関して重要な成果をあげた女性科学者 (マリー・キュリーやリーゼ・マイトナーなど) を紹介後、生徒との座談会が行われた。質問内容としては、女性として有利な点は何か。研究者として働く場合、給料はどれくらいなのか。研究者のライフスタイルはどのようなものなのか等、高校生らしい素朴な質問に対しても、丁寧に関わりやすく回答いただいた。</p>

3 検証

(1) RIKEJO-KOJO 講座Ⅰ (女性研究者裾野拡大セミナー)

今回の講演は、女子生徒のサイエンスキャリア形成を図る上で重要なロールモデルを示すという企画であった。理系の選択について生徒の意識は講演前後でどう変化したかについて、セミナー参加後のアンケートを分析する。アンケートの回収率は 96.5% である。

セミナーについて、「内容が面白かった」と答えている生徒は 72.7%、「内容を自分なりに理解できた」は 63.6%、「今後このようなセミナーにまた参加したい」は 60.0% であった。今回のセミナーは夕方時間帯の任意参加であったが、興味を持ちながら参加することができて生徒自身にとって有意義な講演であったと考えていることが分かる。自由記述では、「女性研究者が少ない中で、貴重な体験ができて良かった」「とても興味深いセミナーで、また機会があれば参加してみたい」ともあった。反面「興味ある分野だけの講演に参加したい」という記述もあり、その生徒はすでに自身の将来の目標がしっかりと確立していると想像できる。科学の研究分野では広い視野を持つことは重要であるので、今後もそのような生徒を漏らすことなく導いていくことが大切である。

受講後の科学に関する興味関心の変化については、「科学に関する興味関心は増加した」と答えている生徒は、35.4% であり、「元々興味関心があった」生徒と合計すると 86.4% にのぼっている。将来については、「科学を学習することは、将来の可能性を広げてくれると思うようになった」と答えている生徒は、61.8% であった。この質問項目では、元々肯定的に考えていた生徒と合わせると 95.5% の生徒が自分の可能性を広げてくれると考えている。この結果から、生徒は、自身の将来に希望があるといことをこの講演から実感としてつかんだと言える。

さらに、将来科学に関連する職業に就きたいと思っている生徒は、「受講後もっと考えるようになった」生徒が 31.8%、「元々就きたいと思っていた」生徒と合わせると 59.0% である。この数値が 6 割となったのは、将来の職業として医学や看護系を考えている生徒がおり、それらの生徒が医療系を科学というくりではないと考えている様子が見える。工学や理学・農学や薬学も含めて、科学は学際的な視点からのアプローチもあるということを教えていくことが必要である。自由記述では「誰かのために研究して開発することは、生きがいになりそうだし、かっこいい」という共感や「理系を学んだ先で、どのような仕事をできるのかを具体的に聞いた」など、自身の将来の展望が開けてきたことがわかる。

「社会の各分野で科学を深く理解する人材は必要だと思うようになった」と答えている生徒は、65.5% であった。このセミナーに参加して、研究はもとより、様々な人が科学を理解する必要性があるということを感じたことがわかる。加えて「元々思っている」生徒を加えると 97.3% にのぼり、研究成果を応用し社会に貢献する人材やそれを支える人材は必要であると考えている。

(2) RIKEJO-KOJO 講座Ⅱ (KEK キャラバンを活用した理系理系女子生徒との懇談会)

講演の内容は、女性研究者が現在どのような歴史的経緯があって、現在の待遇があるのかについてであった。女子生徒総計 60 名のアンケート結果は、講座に参加して、講座は面白かったですかに対して、面白かった、どちらかと言えば面白かったという肯定的な回答は全体の 90% にのぼった。講座の内容を自分なりに理解できたかについては全体の 90% が理解できたという回答だった。また、「講座への参加で科学に対する興味・関心はどのようになったか」という質問については、全体の 70% が関心があると回答した。さらに、今後このような講座にまた参加したいかという質問には全体の約半数以上が参加したいという回答を得られた。

感想や要望の自由記述では、「女性の研究者の話聞くことで、将来の可能性が広がった。」「疑問に思っていたことをいろいろと聞くことができ、とても有意義な時間でした。」「女性研究者は少ないという、

あまりよくないイメージでしたが見方が変わりました。」「今までどこか遠い存在だった「研究者」という職業について、様々なことを知ることができ、すごくためになった」という回答を得られた。

【過去5年間の科・系選択人数】※科・系選択は2年次の人数である。

年度	理系女子[人]		合計	学年女子に占める 理系女子の割合[%]
	理数科	普通科理系		
H20	7	30	37	31.6
H21	9	36	45	47.4
H22	8	34	42	51.6
H23	10	31	41	46.1
H24	10	45	55	56.1
H25	15	49	64	61.5

今年度は、山形大学工学部男女共同参画推進室の共催を得て、スーパーサイエンスハイスクール(SSH)講演会として、宇宙飛行士の山崎直子氏の講演会を開催した。また、高エネルギー加速器研究機構(KEK)キャラバンを活用して研究機関講師の宇佐美徳子氏による講演や座談会も開催した。このように図らずも講演会や座談会の講師として女性研究者を招聘することとなり、女性研究者裾野拡大セミナーとも合わせて理系女子生徒のロールモデルの効果は高かった。また、独立行政法人科学技術振興機構(JST)刊行本「理系女性のきらめく未来」を配付し様々な理系女子の生き方を追体験することができるようにした。

以上のような取り組みの結果、最終的な女子生徒の理系選択は上表のようになり、今年度の選択人数は過去5年間と比べて大幅に増加し、今年度の取り組みは大きな効果があったと結論できる。女性研究者の様々な活躍を学習し、女子生徒は、女性が研究するというハードルの低さを感じ取っているといえる。

第8節 異分野融合サイエンス探究

1 仮説

通年で履修してきた学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス」における、コース別講義・研修での学習内容を、学校設定科目「スーパーサイエンス情報」で学んだ科学情報処理技法を活用し、体系的にまとめることで、科学技術リテラシーの涵養が進む。また、学習内容のまとめを行う際のグループ協議・その内容発表を通して、活発な言語活動が行われ、表現力が向上する。

2 研究内容・方法・検証

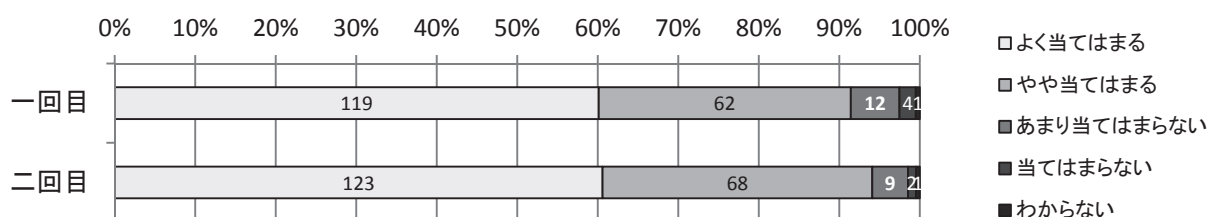
- (1) SS情報の時間を活用し、クラス毎個人別に学習内容まとめのプレゼンテーションソフトを活用した口頭発表を行った。
- (2) その後、クラス毎個人別にFS学習内容の報告書を作成した。
- (3) FSコース別講義・研修の担当者は、生徒により作成された報告書を精査し、20%程度の割合で優れた報告書を作成した生徒を選出した。
- (4) FSコース別講義・研修の担当者は、選出された生徒の報告書を基本としてコース選択者のグループ分けを行い、グループ協議によってより良い発表物になるよう指導した。
- (5) 生徒は、グループ協議後、SS情報で学んできた科学情報処理技法を活用し、ポスターセッション用のポスター作成を進めると同時にポスターセッションの打合せや練習を行う予定。(報告書作成段階では未実施)
- (6) 校内SSH生徒研究発表会(平成25年3月20日)で発表予定(報告書作成段階では未実施のため、検証した報告は次年度の報告書等にて報告予定)

第4章 実施の効果とその評価

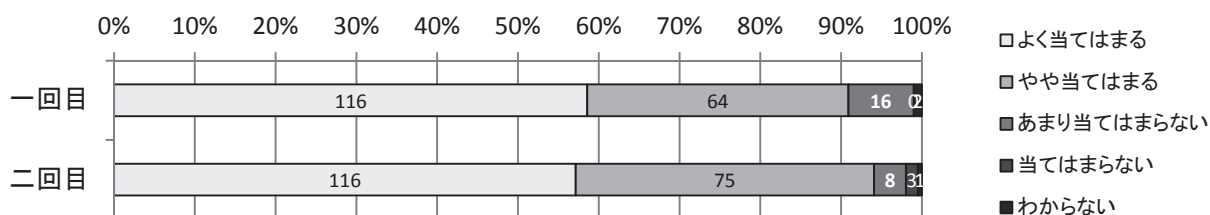
第1節 生徒への効果とその評価

本校生徒を対象として、平成24年7月3日（SSH事業開始初期）と同年11月30日（当該年度の主なSSH事業の終了時期）の2度にわたりSSHに係わる意識調査を行った。その結果、『SSHの取り組みは面白そうだと思う』という質問に肯定的な回答をした生徒は一回目では91.4%、二回目では94.1%と、多くの生徒がSSHの取り組みを魅力的なものとして捉えていることが分かった。また、『考える力（洞察力・発想力・論理力）が高まる』では一回目で90.9%、二回目で94.1%、『発見する力（問題発見力・気づく力）が高まる』ではそれぞれ、91.9%と89.7%の生徒が肯定的な回答をしており、生徒は研究開発によって様々な能力が高まっている実感を持って取り組んでいることが分かった。また、JSTによるSSH意識調査においても、88.8%の生徒が『理科・数学の面白そうな取組に参加できた』と回答した。

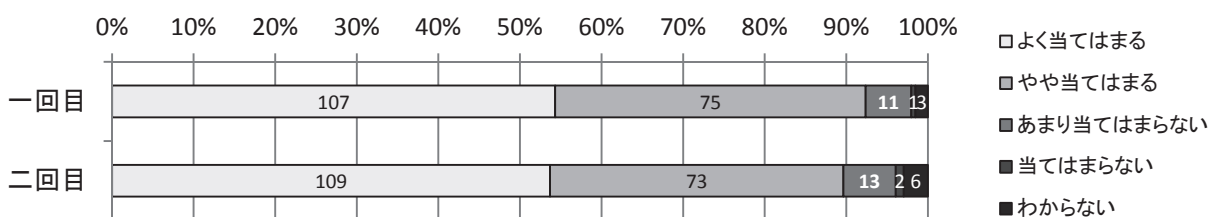
SSHの取り組みは面白そうだと思う(生徒)



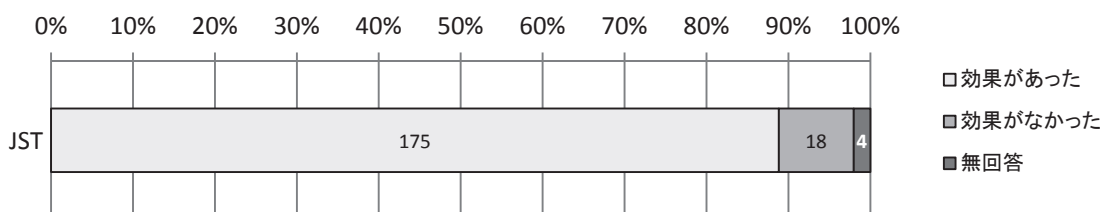
考える力(洞察力・発想力・論理力)が高まる(生徒)



発見する力(問題発見力・気づく力)が高まる(生徒)



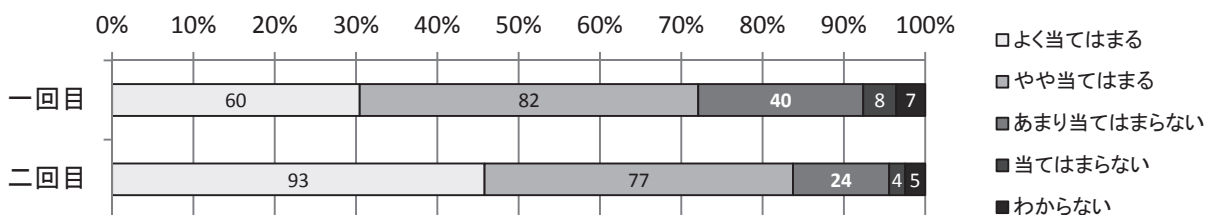
理科・数学の面白そうな取組に参加できた(生徒)



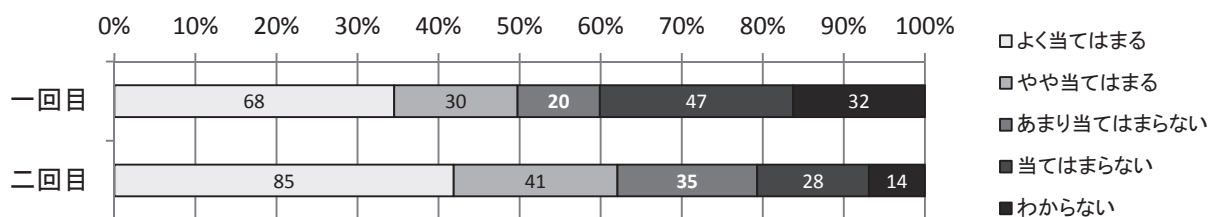
さらに、一回目の意識調査と二回目の意識調査で大きな変化がみられた質問があった。『理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出た時に役立つと思う』で12.0ポイント、『将来、科学技術関係や理系分野に関わる職業に就きたいと思う』で12.6ポイント肯定的な回答が増加した。この結果から、生徒はSSH事業の様々な取り組みにより、講座等での学習内容が社会でどのように使われているのか具体的に理解し、その上で理系に関わる職業に就きたいと考えていることがみてとれる。これらは第3章の第6節（東京サイエンスツアー）で記載した「生徒の科・系選択の結果、昨年度と比べて2年進級時に理数科を希望する生徒

が1.28倍（昨年度36名から本年度46名）に増加」の結果を裏付けるものとなった。また同様にキャリア形成の観点から、同章第7節で検証したように、本校のSSH事業はRIKEJO-KOJO講座をはじめ、理系を志す女子生徒の裾野を広げる効果も大きかった。

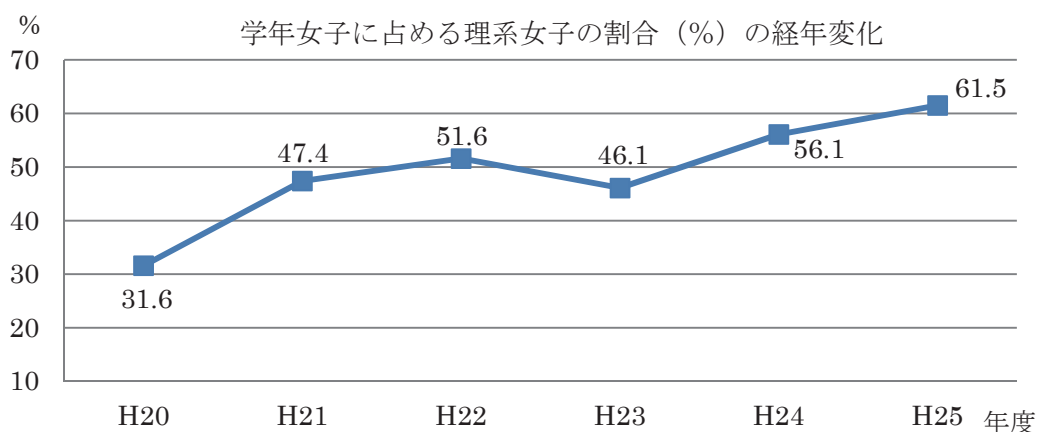
理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出た時に役立つと思う(生徒)



将来、科学技術関係や理系分野に関わる職業に就きたいと思う(生徒)

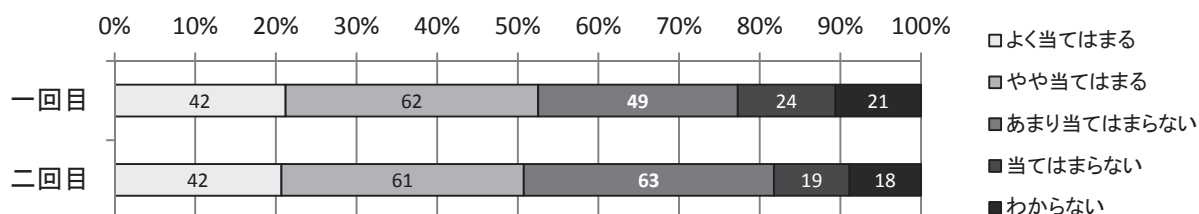


学年女子に占める理系女子の割合(%)の経年変化

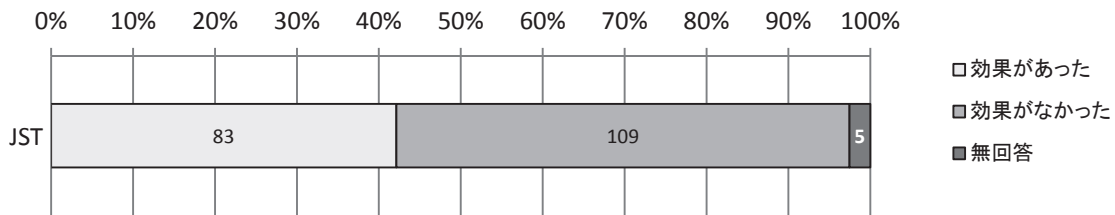


他方、「国際性の育成」については、本校SSH実施計画の初年度の取り組みに大きく取り上げられていなかったこともあり、そのような質問項目については、肯定的回答が他に比して低かった。生徒を対象とした意識調査における『国際性(英語による表現力・国際感覚)が高まる』について、肯定的回答は5割程度にとどまった。また、JSTによるSSH意識調査においても『国際性の向上に効果が無かった』とする生徒は5割を超えた。

国際性(英語による表現力・国際感覚)が高まる(生徒)



国際性の向上に役立つ(生徒)

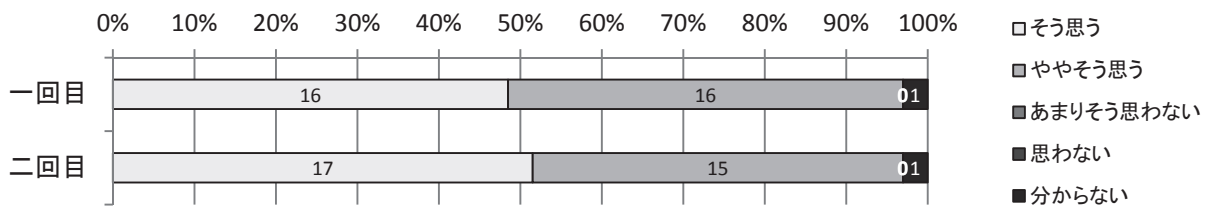


次年度のSSH実施計画において、理工系の留学生等を活用した発展型課題研究の取り組みや科学英語の取り組み、海外科学研修も含めて「国際性の育成・涵養」に資する取り組みが本格的に始動する。これらにより、この課題克服に取り組む。加えて、理科の授業内での理科教員による英語活用や理科実験の授業内でのALTを活用した英語実験授業等、普段から生徒が英語に触れる機会を増大させることによる国際性の涵養も推進していきたい。

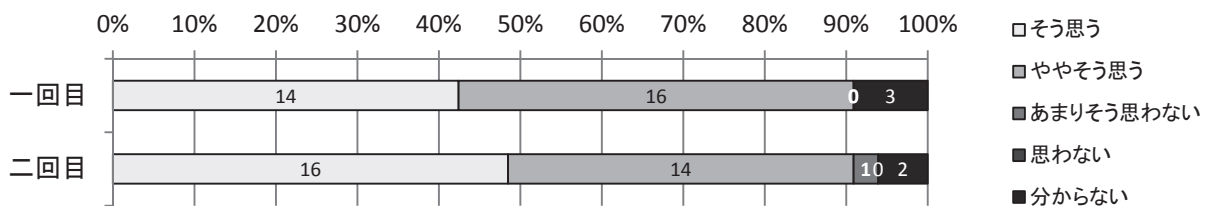
第2節 教員への効果とその評価

本校教員を対象として、平成24年7月3日（SSH事業開始初期）と同年11月30日（当該年度の主なSSH事業の終了時期）の2度にわたりSSHに係わる意識調査を行った。その結果、『生徒の未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する』で一回目、二回目ともに97.0%、『生徒の学習全般や理科・数学に対する姿勢・能力・センスは向上すると思う』で、共に90.9%、『学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効だと思う』では一回目で90.9%、二回目で100%が肯定的な回答をしており、理科・数学に対する興味関心の増進や能力の向上が達成出来ており、校外との連携の有効性も実感出来ている結果となった。JSTによるSSH意識調査においても同様の結果がみられ、『SSHに参加したことで、生徒の科学技術に対する興味・関心・意欲は増したと思いますか』で96.5%、『SSHに参加したことで、生徒の科学技術に関する学習に対して意欲は増したと思いますか』で85.7%の教員が肯定的な回答だった。

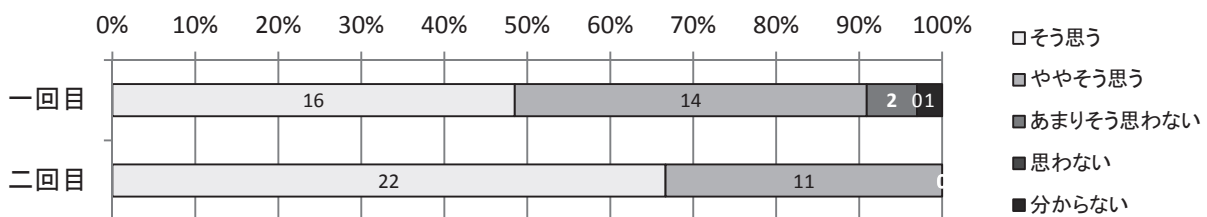
生徒の未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する(教員)



生徒の学習全般や理科・数学に対する姿勢・能力・センスは向上すると思う(教員)



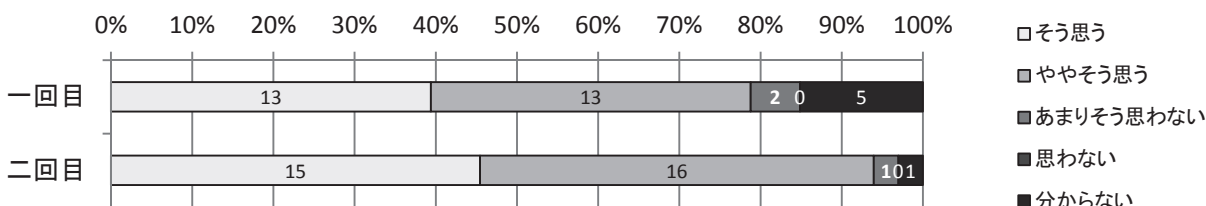
学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効だと思う(教員)



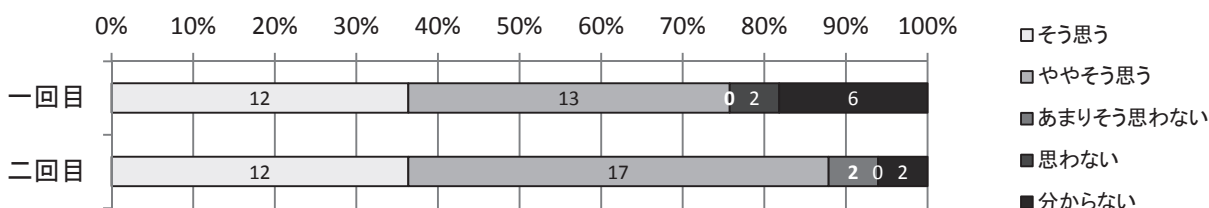
一回目の意識調査と二回目の意識調査で肯定的回答の大きな上昇がみられた質問は、『生徒の進学意欲により影響を与えると思う』(15.2ポイント)と『生徒の大学進学後の志望分野・職探しに役立つ』(12.1

ポイント) だった。これは、生徒を対象とした意識調査の『理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出た時に役立つと思う』や『将来、科学技術関係や理系分野に関わる職業に就きたいと思う』と関係する質問項目であり、生徒・教員ともにSSH事業が生徒のキャリア形成に良い影響を与えていると感じていることが分かった。

生徒の進学意欲により影響を与えると思う教員)

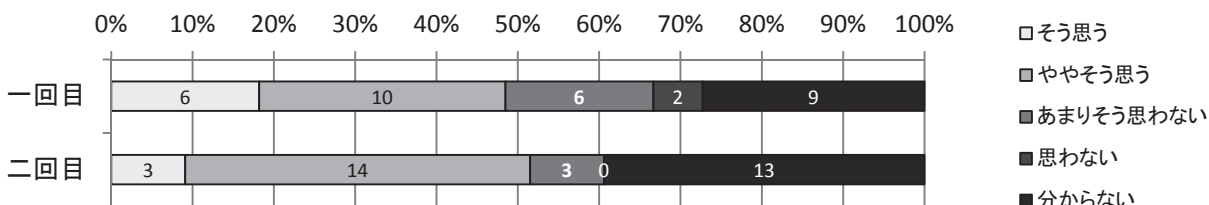


生徒の大学進学後の志望分野・職探しに役立つ(教員)

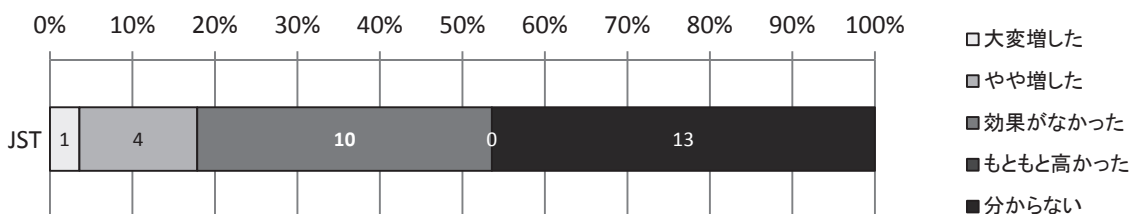


他方、「国際性の育成」に係わる質問項目については生徒の場合と同様の結果を示した。『生徒の国際性(英語による表現力・国際感覚)の向上に役立つ』は肯定的な回答が 50.0%、JST の意識調査でも 17.9% と低い値だった。第 1 節「生徒への効果とその評価」にも記載したとおり、次年度の大きな課題である。

生徒の国際性(英語による表現力・国際感覚)の向上に役立つ



国際性(英語による表現力、国際感覚)



第 3 節 保護者への効果とその評価

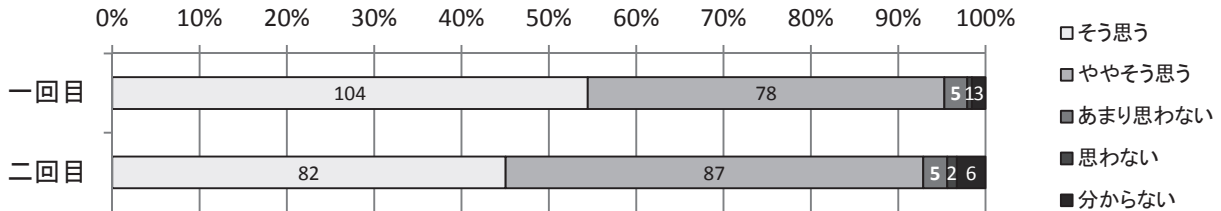
本校生徒の保護者を対象として、平成 24 年 6 月 30 日 (SSH 事業開始初期) と同年 11 月 30 日 (当該年度の主な SSH 事業の終了時期) の 2 度にわたり SSH に係わる意識調査を行った。その結果、理科・数学に関する質問で肯定的な回答が多く、『未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する』では一回目で 97.4%、二回目で 89.1%、『理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ』では一回目で 94.8%、二回目で 92.3%、『理科・数学の面白そうな取り組みに参加できる』では一回目で 95.3%、二回目で 90.2% が肯定的な回答をしていた。生徒への効果も含めて考察すると、生徒の理科・数学に対する興味・関心が向上しており、それが保護者にも伝わっているという事が分かった。また JST による意識調査では、『SSH の取組を行うことは、学校の教育活動の充実や活性化に役立つと思いますか』という質問に、85.4% が肯定的な回答をしている等、SSH 事業に対する期待が高い事が窺える。

肯定的な回答割合が少ない質問は、生徒や教職員と同様『国際性(英語による表現力・国際感覚)の向上

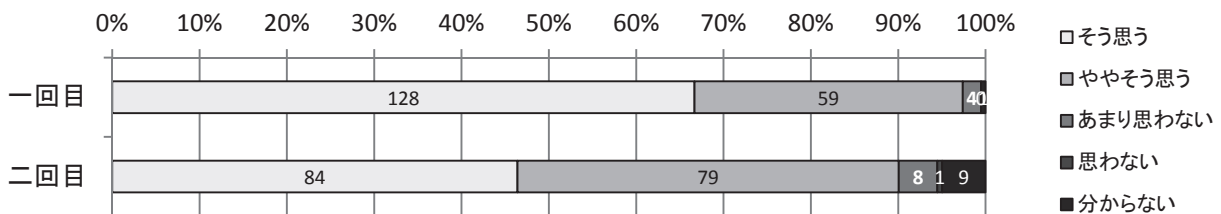
に役立つ』の 69.1%であり、今後は理科・数学だけではなく英語などの他教科も含めた研究開発が必要になると考えられる。

加えて、多くの質問項目において、一回目の調査に比べて二回目の調査で肯定的回答が減少する傾向にあった。これは、一回目の調査が保護者を対象とした SSH オリエンテーション直後に起因すると考えられる。効果的なオリエンテーションにより、SSH 事業に対する期待感が高まった状態での調査となった。その後、二回目の調査に至るまで、学校主体での保護者への成果普及・広報活動が充分になされなかったため、SSH 事業に関して得られる情報が、主に自分の子供からのみとなった保護者が多かったのではなかろうか。中学生や地域社会への普及・広報活動だけでなく、保護者に向けた積極的な取り組みを行っていく必要がある。

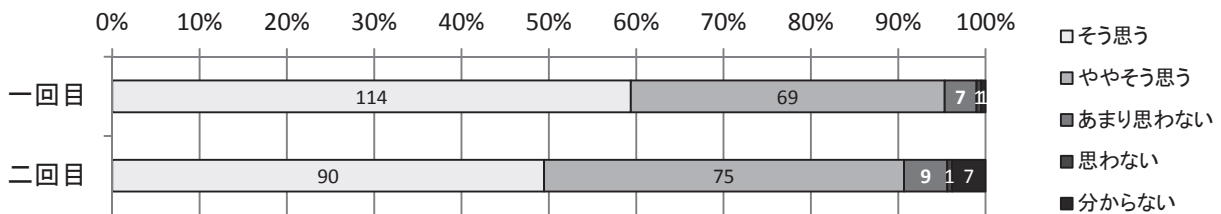
未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する



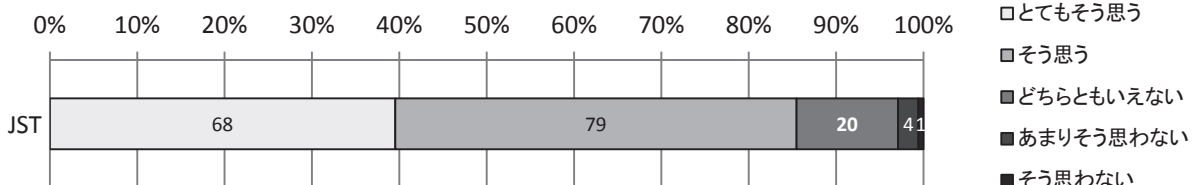
理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ



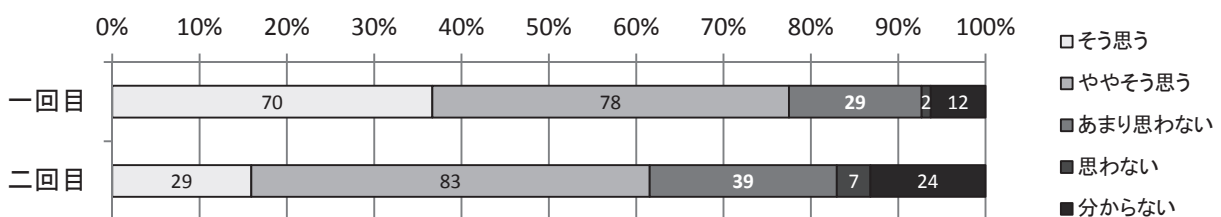
理科・数学の面白そうな取り組みに参加できる



SSHの取組を行うことは、学校の教育活動の充実や活性化に役立つと思いますか



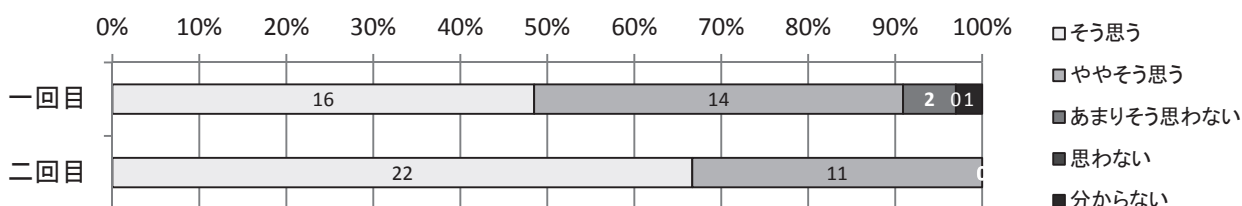
国際性(英語による表現力・国際感覚)の向上に役立つ



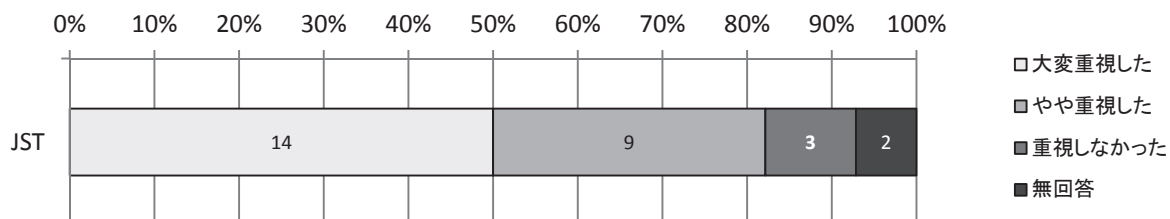
第4節 学校運営への効果とその評価

学校運営の効果については教員への効果にもあったように、『学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効だと思う』という質問にて一回目で90.9%、二回目で100.0%が肯定的な回答をしている点から、学校として多種多様な連携関係を築けたといえる。通常の学校業務では、業者以外の外部団体と連絡・調整をすることは特定の役割を担った一部の教員以外は皆無である。そのような意味で、今回のSSH事業により、本校教員は、校外と連携を図り、学校外の教育力・知的資源を活用する効果を改めて感じたのではなかろうか。加えて、様々な講座や研修（特に「異分野融合サイエンス」におけるコース別講義・研修）においては、生徒だけでなく、教員も自身の専門分野（人文・社会科学等）に深く自然科学や科学技術が関わっていることを体験的に学んだのは間違いない。今後の通常の授業における指導等に深めた知見を活用することで相乗効果も見込める。さらに、JSTが行った教員向けの意識調査『SSH活動において、教科・科目を越えた教員の連携を重視しましたか』では89.3%が肯定的な回答をしており、SSH指定によって教科内もしくは教科を超えた教師間の連携が促進されている事が分かった。

学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効だと思う



SSH活動において、教科・科目を越えた教員の連携を重視しましたか



第5章 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

第1節 研究開発に取り組んだ課程で生じてきた問題点とその改善策

1 国際性の育成に係わる取り組み

「第4章 実施の効果とその評価」でも記したように、本年度のSSH事業計画の中に「国際性の育成」に係わる大きな事業がなかったこともあり、生徒・教員・保護者それぞれの意識調査において、当該質問事項について、低調な結果となった。この結果を踏まえ、次年度の取り組みに「国際性の育成」に係わる取り組みを積極的に反映させていくことはもちろんであるが、少なくとも教員間で「国際性」の定義付けを明確にし、共通理解を進めていく必要がある。「国際性の育成」について、ある教員が「外国語の言語力向上」と考えているのに対し、別の教員が「国際的に活躍している研究者による講演等で国際感覚を養う」と考えている等である。指導のベクトルにずれがある場合、教育効果は分散する懸念がある。年度当初のSSH計画の共通理解を図る会議等で、丁寧な説明と建設的な協議を進めていきたい。

2 成果の普及・広報

本校における理数系の取り組みに関する広報誌「理数科通信」は昨年度4号発行したが、本年度は「SSH通信」に名称を変え、10号まで発行した。これについては本地域における全ての中学校に1ヶ学年生徒数分を送付及び配付依頼を行った。また、SSH案内としてSSHリーフレットを作成し、これも同様に送付した。さらにホームページ上にはSSH専用のページを設け、迅速な更新を行う等、広報活動に力を入れてきた。これらの取り組みの成果か、本校の推薦入学者選抜試験の志願倍率も昨年度より高くなる傾向だった（普通科0.69→1.06、理数科0.50→1.00）。

しかしながら、第4章にて記したように、生徒や教員へにおける肯定的な意識の変容は、開始直後より多くの項目で上昇したものの、保護者については、その逆の傾向となった。これは地域社会や中学生への広報には顧慮したものの、保護者には年度当初のオリエンテーションのみにとどまったことが原因であろう。次年度は、SSH通信を保護者にも配付し、学年保護者会や地区PTAでも丁寧な説明を行う等の手立てをしていく必要がある。

3 業務遂行が円滑に行える効率的な組織体制の構築

SSH実施計画においては、明確な組織図と役割分担を立案し、その遂行に努めた。しかしながら、実施初年度ということもあり、時間的な余裕がなく、企画と運営が同時に進行することによる特定の教員へのSSH業務の集中という事態を避けることができなかった。このような状況を緩和するため、SSH推進委員会の位置づけの再定義とそれらの教員間での共通理解と業務分担、早めの立案による円滑な運営と業務遂行が行える環境構築を推進することが望ましい。これらを次年度に反映させていきたい。

第2節 先進校視察等研修を踏まえた今後の課題

1 宮城県仙台第三高等学校SSH中間発表会（11月16日）

参加趣旨：様々な教科や領域との自然科学との融合に係わる取り組みの研修

参加者：国語科、地歴・公民科、英語科、情報科教員

主な内容と今後の検討課題：

学校設定科目「SSH科学と社会」「SSH英語」「SSH理数言語活動」「SSH情報」等の研究授業を参観後、研究討議を行った。様々な分野を融合させている点において、本校の事業に反映させたい取り組みもあった。特にALTを効率良く活用しているシステムについては、次年度以降に反映させたい。

2 全国SSH交流会支援教員研修会『科目として実施する「課題研究」における学習成績の評価・評定について』実践報告並びに研究協議会（11月25日）

参加趣旨：本校SSH事業に係わる評価方法の研修

参加者：教務課長、教務科員（図書館長）

主な内容と今後の検討課題：

福井県立高志高校、秋田県立横手青陵学院中・高校、赤山県立岡山一宮高校、千葉県立船橋高校、東京工業大学附属科学技術高校の発表後、研究協議を行った。特に横手青陵学院中・高校、東京工業大学附属科学技術高校の取り組みや評価方法・評価シートを参考に、本校の取り組みにどのように反映できるか検討を進めたい。

3 評価に係わる先進校視察（埼玉県立春日部高等学校、千葉県立柏高等学校）（11月26日）

参加趣旨：本校SSH事業に係わる評価方法の研修

参加者：教務課長、教務科員（図書館長）

主な内容と今後の検討課題：

両校とも評価方法については本校同様に検討中とのこと。両校とも海外研修を実施しており、そのような取り組みを次年度以降に実施する上で参考となった。

<p>4 次年度開講科目に係わる先進校視察 (青森県立三本木高等学校、岩手県立盛岡第三高等学校 (11月29日～30日)) 参加趣旨：次年度に開講される学校設教科「サイエンスコミュニケーション」に係わる研修 参加者：国語科教員 主な内容と今後の検討課題： 三本木高校は「表現」としての授業は基本的には行っていないが、中学校段階から様々な発表を行っている。ALTの活用や海外研修等、国際性の育成の観点から参考になるところが多かった。盛岡第三高校は「Dプラン」(ディスカッションを中心とする総合学習)を実施し表現力の育成に取り組んでいる。このような取り組みを参考にして、次年度のサイエンスコミュニケーションに反映させたい。</p>
<p>5 全国SSH交流会支援教員研修会「英語による課題研究プレゼンテーションの指導及び国際的な科学コンテスト・学会発表等への参加について」実践報告並びに研究協議会(滋賀県立膳所高等学校)(12月2日) 参加趣旨：英語によるコミュニケーション能力育成等の国際性涵養に係わる研修 参加者：理数科長、英語科教員 主な内容と今後の検討課題： 青森県立三本木高校、愛知県立時習館高校、大阪府立生野高校、長崎県立長崎西高校、滋賀県立膳所高校の取り組みの事例発表後、研究協議を行った。三本木高校は県に理数系ALTを管理機関に要請し、その配置がなされているとのこと。今後、検討が必要。愛知県立時習館高校は3つの海外の高校と姉妹校締結している。このような学校としての体制も生徒の国際性涵養の背景となっている。</p>
<p>6 東北地区SSH担当者等教員研修会(岩手県公会堂)(12月15日) 参加趣旨：SSH事業についての相互の情報交換及び先進的な取り組みの研修 参加者：理数科長 主な内容と今後の検討課題： 全ての高校の取り組みの発表がなされた。各校の発表から、本校の「科学英語」や「国際性の育成」については取り残されていることが明らかだった。これらは前回SSH指定時(3年間)の課題としてもあげられたものであり、次年度以降はSSH事業推進の柱としていきたい。</p>
<p>7 SSH情報交換会(学術総合センター)(12月25日) 参加趣旨：SSH事業についての相互の情報交換及び先進的な取り組みの研修 参加者：教頭、理数科長 主な内容と今後の検討課題： 全体会では、文部科学省初等中等教育局教育課程課、JST研究倫理・監査室より情報提供等があった。分科会において、教頭は「校長分科会」、理数科長は「国際性の育成～科学英語・海外研修等国際性の育成の現状と課題について～」に参加した。「国際性の育成」分科会では、水戸第二高等学校、静岡北中学校・高等学校の取り組みの事例発表がなされた。その後、これらの発表校の取り組みを材料にしながら、それぞれの学校が抱える課題や今現在の取り組み事例の紹介等をグループ別で協議した。国際フォーラムの開催や海外研修、サイエンスイングリッシュ等の授業実践など両校の取り組みは非常に先進的な取り組みで、大いに参考になるところがあった。改めて、国際性の育成に係わる取り組みを早急に推進していく必要があると認識した。</p>

第 6 章 関係資料

第 1 節 教育課程表

平成 2 4 年度入学者
山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課程		全日制	学科	普通科	校長名	佐藤 広明						
類型名称			共通	文系				理系				
教科	科目	標準 単位数	学年別単位数				備考	学年別単位数			備考	
			1年	2年	3年	計		2年	3年	計		
国語	国語総合	4	◎	5			5			5		
	現代文	4			3	3	6			2	2	4
	古典	4			3	3	6			3	3	6
地理歴史	世界史A	2	◎	2			2					2
	世界史B	4					0・7					0・7
	日本史A	2	○				0・2					0・2
	日本史B	4	○			△3	△4	0・7				0・7
	地理A	2	○		▲2		0・2		△4	△3		0・7
地理B	4	○				0・7					0・7	
公民	現代社会	2	◎							2	2	
	倫理	2	◎			3	3					
	政治・経済	2	◎		2	1	3					
数学	数学Ⅰ	3	◎	3			3					3
	数学Ⅱ	4		1	3		4		3		4	
	数学Ⅲ	5					2		1	7	8	
	数学A	2		2			2				2	
	数学B	2			3	2	5			3		3
発展数学		●			3	3						平成24年度開設
理科	物理基礎	2	◎	2			2					2
	物理	4					0・2		△3	△4	0・7	
	化学基礎	2	○				0・2		2		2	
	化学	4							2	4	6	
	生物基礎	2	◎	2	▲2		2				2	
	生物	4					0・5					0・5
	地学基礎	2	○			△2	△3	0・2				0・7
地学	4					0・5						
発展理科		●			2	2						平成24年度開設
保健体育	体育	7~8	◎	3	2	2	7		2	2	7	
	保健	2	◎	1	1		2		1		2	
芸術	音楽Ⅰ	2	○				0・2				0・2	
	美術Ⅰ	2	○		△2		0・2				0・2	
外国語	英語Ⅰ	3	◎	5			5					5
	英語Ⅱ	4		1	5		6		5		6	
	リーディング	4				4	4			4	4	
	ライティング	4			2	3	5		2	2	4	
家庭基礎	2	◎	2			2					2	
情報	情報C	2	◎	1			1			1		学年前期に履修
普通教科・科目単位数合計				32	33	33	98		33	33	98	
異分野融合サイエンス	異分野融合サイエンス		●	2			2				2	平成24年度開設 1単位分は年間を通して計画的に履修
スーパーサイエンス	スーパーサイエンス情報		●	1			1				1	平成24年度開設 学年後期に履修
専門教科・科目単位数合計				3			3				3	
総合的な学習の時間		3~6	◎	0	1	1	2		1	1	2	年間を通して計画的に履修
合計				35	34	34	103		34	34	103	
卒業までに修得すべき単位数				90					90			
特別活動	ホームルーム活動			1	1	1	3	毎週木曜日4校時	1	1	3	毎週木曜日4校時
	生徒会活動(時間)			15	12	10	37	自治会・応援団入会式(4月)、壮行式(5・7・9月)、興譲祭(8月)、議案書審議(9,1月)、自治会長・応援団長選挙(9月)、興譲祭実行委員長選挙(1月)、予餞会(1月)	12	10	37	
	学校行事(時間)			75	71	60	206	入学式(4月1年)、始業式(4・8・1月)、身体測定(4月)、芸術鑑賞(6月)、芸術祭(6月)、体育祭(6月)、合唱コンクール、創立記念式、避難訓練(9月)、マラソン大会(10月)、東京キャリア研修(11月2年)、終業式(7・12月)、卒業式(3月)、修了式(3月1・2年)、大掃除(4・7・8・12・1・3月)	71	60	206	
授業の1単位時間				50分					50分			

平成24年度入学者
山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課程	全 日 制	学 科	理数科	校長名	佐 藤 広 明		
教 科 目		標 準 単 位 数	学 年 別 単 位 数				備 考
			1 年	2 年	3 年	計	
(必修科目◎、選択必修科目○、学校設定科目●)							
国 語	国 語 総 合	4 ◎	5			5	
	現 代 文	4		2	2	4	
	古 典	4		2	2	4	
地 理 歴 史	世 界 史 A	2 ◎	2			2	
	日 本 史 B	4 ○		△3	△3	0・6	△から1科目選択し、2、3年継続履修
	地 理 B	4 ○				0・6	
公 民	現 代 社 会	2 ◎			2	2	
保 健 体 育	体 育	7~8 ◎	3	2	2	7	
	保 健	2 ◎	1	1		2	
芸 術	音 楽 I	2 ○	△2			0・2	△から1科目選択履修
	美 術 I	2 ○				0・2	
外 国 語	英 語 I	3 ◎	5			5	
	英 語 II	4	1	4		5	英語IIは英語Iを履修した後に履修
	リ ー デ ィ ン グ	4			4	4	
	ラ イ テ ィ ン グ	4		2	2	4	
家 庭 情 報	家 庭 基 礎 情 報 C	2 ◎	2			2	
情 報	情 報 C	2 ◎	1			1	学年前期に履修
普 通 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計			22	16	17	55	
理 数	理 数 数 学 I	5 ◎	6			6	
	理 数 数 学 II	9		4	5	9	
	理 数 数 学 特 論	2~6		4	2	6	
	理 数 物 理	2~6 ○	2	△3	△4	2・9	△から1科目選択し、2、3年継続履修
	理 数 化 学	2~6 ◎		4	4	8	
	理 数 生 物	2~6 ○	2			2・9	
	理 数 地 学	2~6 ○				0・7	
	課 題 研 究	1~2			0	0	
異分野融合サイエンス	異 分 野 融 合 サ イ エ ン ス	●	2			2	平成24年度開設 1単位分は年間を通して計画的に履修
ス ー パ ー サ イ エ ン ス	ス ー パ ー サ イ エ ン ス 情 報	●	1			1	平成24年度開設 学年後期に履修
	ス ー パ ー サ イ エ ン ス リ サ ー チ	●		1		1	平成24年度開設
	ス ー パ ー サ イ エ ン ス I	●		1		1	平成24年度開設 年間を通して計画的に履修
	ス ー パ ー サ イ エ ン ス II	●			1	1	平成24年度開設 学年前期に計画的に履修
サ イ エ ン ス コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン	サ イ エ ン ス コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン I	●		1		1	平成24年度開設
	サ イ エ ン ス コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン II	●			1	1	平成24年度開設
専 門 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計			13	18	17	48	
総合的な学習の時間		3~6 ◎	0	0	0	0	
合 計			35	34	34	103	
卒業までに修得すべき単位数			90				
特 別 活 動	ホームルーム活動		1	1	1	3	毎週木曜日4校時
	生徒会活動(時間)		15	12	10	37	自治会・応援団入会式(4月)、壮行式(5・7・9月)、・興譲祭(8月)、議案書審議(9、1月)、自治会長選挙(9月)、興譲祭実行委員長選挙(1月)、予餞会(1月)
	学校行事(時間)		75	71	60	206	入学式(4月1年)、始業式(4・8・1月)、身体測定(4月)、芸術鑑賞(6月)、体育祭(7月)、合唱コンクール、創立記念式、避難訓練(9月)、マラソン大会(10月)、東京キャリア研修(11月2年)、終業式(7・12月)、卒業式(3月)、修了式(3月1・2年)、大掃除(4・7・8・12・1・3月)
授業の1単位時間			50分				

第2節 運営指導委員会の記録

1 第1回 SSH 運営指導委員会

- (1) 期 日 : 平成24年7月9日(月) 14:00~16:00
(2) 場 所 : 山形県立米沢興譲館高等学校会議室
(3) 参加者 : SSH 運営指導委員

飯塚 博 (山形大学大学院教授・学部長)
雀部博之 (千歳科技大名誉教授)
中西八郎 (東北大学名誉教授)
西出宏之 (早稲田大学教授)
神戸士郎 (山形大学教授・副学部長)
城戸淳二 (山形大学教授)
原 邦雄 (米沢市教育長)
淀川泰正 (米沢市商工会議所専務理事)
片桐 茂 (本校教育振興会会長)
諸原正巳 (山形県教育庁高校教育課長)

山形県教育庁高校教育課指導主事 (SSH 担当)
校内参加者

校長、教頭、事務部長、理数科長、教務課長、進路指導課長、理数科員、SSH 事務員、

(4) 協議内容

i 全体構想について

Q 城戸委員 : 前回のSSH3年間実施された時の内容と今回の内容の大きな違いは?

A 前回は生涯にわたって科学的に思考し、創意工夫する力を育むことを目標としたが、今回は科学好きの裾野を広げ、未来のサイエンスイノベーターの育成を目指す事としたこと。前回課題となった国際性の育成を大きな柱の一つとした。また、前回は理数科生徒を対象としていたが、今回は文系も理系も関わらず1年生全員を対象としている。

Q 飯塚委員長 : なぜ対象を変えたのか?

A 入学生徒募集の違いがあり、理数科に対象を絞りきれないという現実がある。

Q 中西委員 : 異分野融合へのアプローチは?

Q 雀部委員 : 計画を見ると異分野融合というキーワードが見えてこないが?

A 10のコース自体が異分野融合になっている計画である。全てのコースの中に科学的な切り口が入っている。

助言 西出委員 : 10のコースの内容が2年生へ繋がっていないようなので、理数科と文系を組み合わせて、ミックスアップさせたり、プレゼンテーションと一体化させたりして、「融合」というキーワードが見えてくると良い。

Q 雀部委員 : 1年から3年までの役割を明確にし、階層を持たせた方が良いと思うが?

A 1年は全員、2・3年はSSクラブと理数科が主になってしまうが、課題研究等で研究を進めることができると期待している。階層指導は理数科で取り入れている行事もある。

Q 雀部委員 : 3年生は受験もあるので階層教育は難しいのではないかと?

A その通りだが、初期指導までは3年生も関与できる。

助言 雀部委員 : SSH事業を受験に活かせるような指導を作って行っていただきたい。

Q 神戸委員 : グローバリゼーション対応について、海外を考えているのか?

A その通り。3年時の夏前に考えている。

Q 原委員 : 学校設定教科について、どうなっているのか?

A 異分野融合サイエンスとSS情報を実施する。単位時間確保にあたり、総合的な学習の時間や教科情報の中から充てている。

Q 淀川委員 : 最終的な評価基準についてどのようになっているのか?

A 最終的な評価基準等については未だ設定していない。

Q 飯塚委員長 : 一年毎の事業についての評価はどこで行うのか?

A この会議、運営指導委員会の中で評価をいただく。

ii 資料内容について

Q 雀部委員 : 1年生は、どのようにしてコースを決めたのか?

A 希望を取り、10コースに概ね希望通りに分かれている。第一希望優先で割り振りをしたかったが、人数の関係上、第2・第3希望コースになった生徒もいる。

助言 雀部委員 : 折角のコースなので少人数でも行った方が良い。人数が少なければそれだけ面白い経験をできるかもしれない。

Q 西出委員 : コーディネートする教員は、理数系教師と他教科教師がペアを組むとかあるか?

A 国語と数学のペア、家庭科と生物のペア等がある。基本的には教科担当が企画し、大学や研究機関と連携を図りながら融合させた取り組みをしている。

Q 飯塚委員長 : 各コースに文系的なアプローチができるコメンテーター、プレゼンについて助言をしてくれる方等が入っているのか？

A 今後、計画の中で検討していく。

助言 飯塚委員長 : プレゼンテーション作成等に関して、文系的なアプローチができる方を入れるとかなり違ってくると思う。

助言 片桐委員 : 人類のことを考えても科学は大切なんだ、と理解できるような計画にさせていただきたい。また、この計画の中で多くの方が、大学関係とか科学分野の方々に絞られているのですが、可能であれば工業製品等で有名になった技術者等の話を聞く事ができれば、子ども達の将来にも繋がるのではないかと。

助言 西出委員 : 「RIKEJO-KOJO」にもあるが女子生徒にとって、将来、就職というキーワードが非常に大事になる。企業に入って活躍している女性のロールモデルをこのプログラムの中に組み入れると、女子生徒の目の輝きも違うと思う。

iii アンケートについて

Q 西出委員 : 過去についてのアンケートデータはあるのか？

A 前回のSSH指定時の時のものはある。

Q 西出委員 : 理数が好きになって卒業していったデータかどうか知りたい。しばしば、SSH指定校のデータをみると、ある意味特化した生徒は好きになっていくが、逆にそこに入っていない生徒が、むしろ理科が嫌いになっていく。そういう数字が出ている所も散見しているのでお伺いしたい。

A SSH事業に参加した生徒が非常に興味を持って役に立ったというデータが出ている。

Q 西出委員 : 裾野を広げるといふことに関して、SSH事業は役立っているということか？

A 一学年の理数科の希望人数をみると本年度はここ数年にないような人数になっていることから、役立っていると考えます。

Q 神戸委員 : 国際性について、研究成果を英語で発表できれば英語力の向上にも繋がると思うが、どの辺りまでを考えているのか？

A 研究をした成果を英語で伝えらるような所まで持って行きたいと考えている。

助言 神戸委員 : 研究と英語というのは、最初は中々結びつかないが、研究を進めるうちに英語の論文を読まなくてはならなかったりして英語力を身に付けなくてはならなくなる。ここでも、最終的に英語で自分で発表するのだという目標があると、逆に頑張ろうとするのではないかとと思うので、最終発表は英語で行わせた方が良いでしょう。

Q 城戸委員 : 国際性・英語力を身に付けさせるには、外国人の留学生と話させたり、ディスカッションさせたりするのが、手っ取り早いと思うのだが？

助言 飯塚委員長 : 山形大学でも念願のネイティブの英語の先生を確保することができましたので、是非ご活用いただければと思う。

助言 神戸委員 : 山大工学部には、留学生がたくさんいるので是非、サマースクール等にお越しいただきたい。

助言 原 委員 : 小学生から英語が導入されたが、自分の意思を英語で伝える力を付けていくということが最重要と再認識した。中学、高校通じながら話せる英語力を付けさせるカリキュラムが必要になると思う。

助言 雀部委員 : 英語の授業でなくても、英語で授業を行ったりと英語に触れる機会を増やして欲しい。先生の中でも時間帯を上手く活用して英語力を向上させていただきたい。

助言 西出委員 : 実際に山大工学部の外国人留学生等と実験を行ったりして、とにかく身振り手振りと一緒に作業をして、コミュニケーション能力を身に付けさせれば、良いのではないかと。そういうチャンスがあると思うのでぜひ行っていただきたい。別に偉い先生じゃなくても良いので。

Q (そのような助言を受けての質問) 山大工学部の留学生から週1回程度10人程度来校いただいて、スーパーサイエンスリサーチに入ってもらいたいとして、我々・生徒が英語に触れる機会を増やしたいが、このような人数をお願いするのは可能か？

A 神戸委員 : 毎週となると難しいと思う。

Q 雀部委員 : テーマによっては可能なのでは？

A 飯塚委員長 : 後ほど相談してみましょう。

助言 西出委員 : 大学側が気持ちよく行ける仕組みを作っていただきたい。大学生や大学関係者が楽しく訪問できるような何かを作れば、皆さん喜んで協力してくれると思うので、是非、前向きに検討していただきたい。

助言 飯塚委員長 : 講演形式ではなく、英語で対話形式での作業をするというのが、良いと思う。

Q 飯塚委員長 : 理科離れの原因は？

A 雀部委員 : 教える先生が悪い。

- A 城戸委員 : 教える小学生の先生が理科嫌いな方が多いのではないかと、嫌いな人が教えると、面白さが伝わらない。
- 助言 神戸委員 : 講演会時に保護者にも積極的に参加できるような環境を作っていただきたい。保護者にも科学の面白さが伝われば、理系に関するネガティブな要素が少なくなると思われる。

2 第2回 SSH 運営指導委員会

- (1) 期 日 : 平成25年2月20日(水) 14:00~16:00
- (2) 場 所 : 山形県立米沢興譲館高等学校会議室
- (3) 参加者 : SSH 運営指導委員
 飯塚 博 (山形大学大学院教授・学部長)
 雀部博之 (千歳科技大名誉教授)
 中西八郎 (東北大学名誉教授)
 神戸士郎 (山形大学教授・副学部長)
 城戸淳二 (山形大学教授)
 原 邦雄 (米沢市教育長)
 柴田正孝 (米沢市商工会議所事務局長)
 片桐 茂 (本校教育振興会会長)
 諸原正巳 (山形県教育庁高校教育課長)
 山形県教育庁高校教育課指導主事 (SSH 担当)
 校内参加者

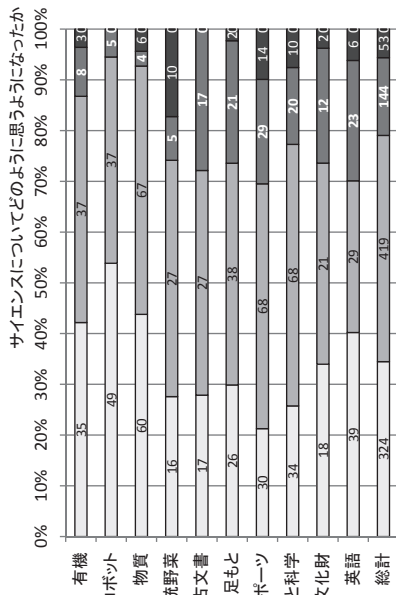
校長、教頭、事務部長、理数科長、教務課長、進路指導課長、理数科員、SSH 事務局員、SSH 事務員、

(4) 協議内容

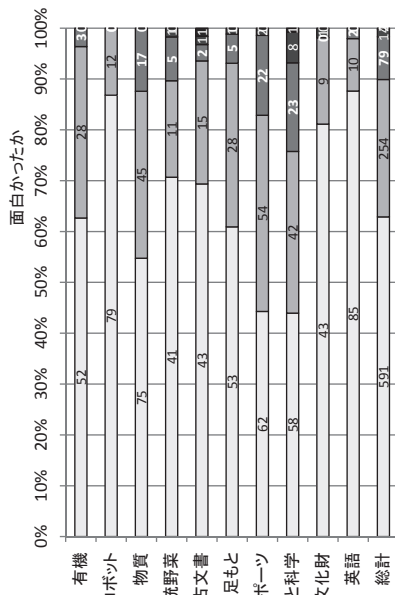
- Q 中西委員 : 事業ごとにアンケートを取ってデータを蓄積していることは非常に感心したが、元々文系志望なのか理系なのか、分かるとさらに良い。また、理転している状況を知りたい。
- A 今年度、理数科の希望者が現2年生で36名程度だったものが、46名になった。また、理系クラスも1クラス40名程度だったものが1クラス43人で86名となり、例年よりは理数科・理系の人数が大きく増えた。特に、例年になく女子の理数科志望者が15名に増えた。
- 助言 中西委員 : 生徒の根を動かす指導が出来ているということだ。
- Q 雀部委員 : コース別後のレポート等の提出はあるのか?
- A コース別に対応が違う。
- 助言 雀部委員 : 印象が強いうちにレポートにまとめさせた方が良いと思う。
- Q 神戸委員 : 文系・理系のクラス構成を知りたい。特に理系生徒が増大した場合の対応は?
- A 現在5クラスの内、2クラスが理系になっている。その中で展開していくことに変わりはない。
- 助言 片桐委員 : 生徒の理系に対する関心が増加したのはよろしいが、保護者の関心が高まっていない。「科学は重要だ」ということを、保護者向けに再発信して頂きたい。
- 助言 飯塚委員 : 科学に対する夢が満たされしまう前に、夢に繋がる講演会が開催されればと思っている。
- Q 原 委員 : この事業を展開していく中での教育課程の組み方の工夫をお伺いしたい。教員の持ち時間等が心配である。
- A SSHでは外部講師を招聘しての授業展開が多い。当初、外部講師招聘に対する本校教員の意識は低かったが、事業を展開していくうちに前向きになっている。
- 助言 柴田委員 : 講演会について、生徒の決定的な動機付けになるような内容であれば、成功だと思う。よって、アンケートの結果に縛られずに刺激を与える切っ掛けを作っていくべきだと思う。
- 意見 飯塚委員 : 多くの講演等で切っ掛けを与えるのは非常に大切。さらに卒業してからのアンケートも大切である。また、班ごとに学習した内容を発表させるのは、非常に力がつくので、その機会をもっと設けてもよいと思う。
- Q 雀部委員 : 国際性について、今後外国人の話聞くというのは大切。山形大学との提携してネイティブで聞く機会を設けたらいいか。
- A 神戸委員 : 山大工学部の国際交流センターに相談いただければ、出来るだけ協力したい。

第3節 分析の基礎資料

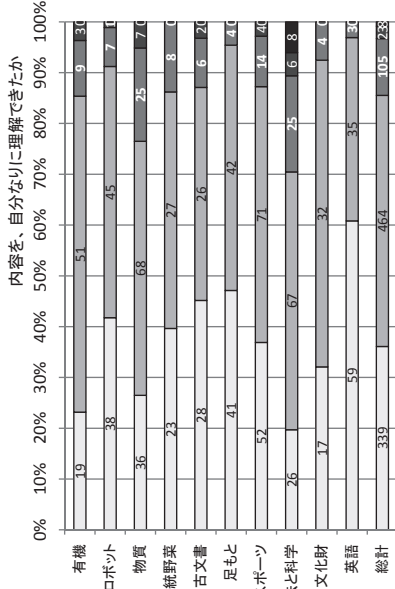
1 F.S.ニューズ別講義・研修 アンケート結果（生徒対象）



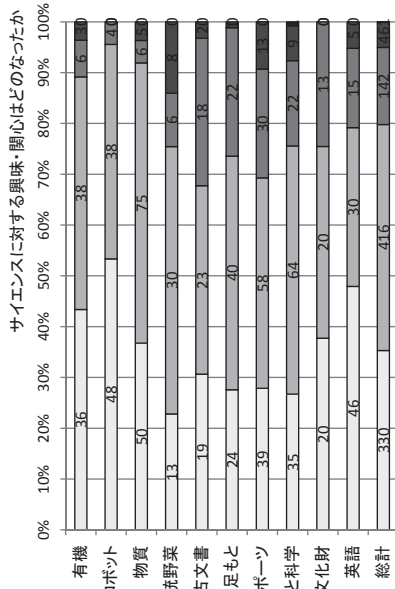
- 受講前から好きだったし、受講後はより好きになった
- 受講前から好きだったが、受講後もあまり変わらない
- 受講前から好きではなかったが、受講後は好きになった
- 受講前から好きではなかったし、受講後もあまり変わらない
- 受講前よりも好きになった



- 面白かった
- どちらかといえば面白かった
- どちらともいえない
- どちらかといえば面白くなかった
- 面白くなかった

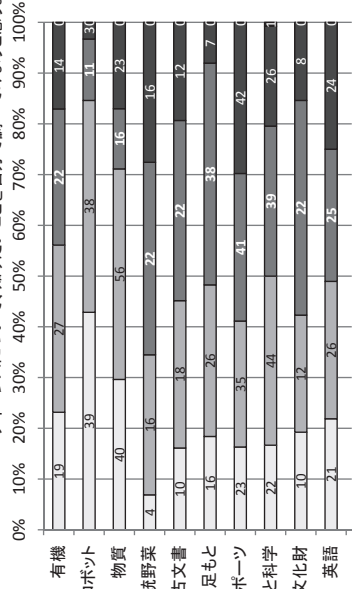


- 理解できた
- どちらかといえば理解できた
- どちらともいえない
- どちらかといえば理解できなかった
- 理解できなかった



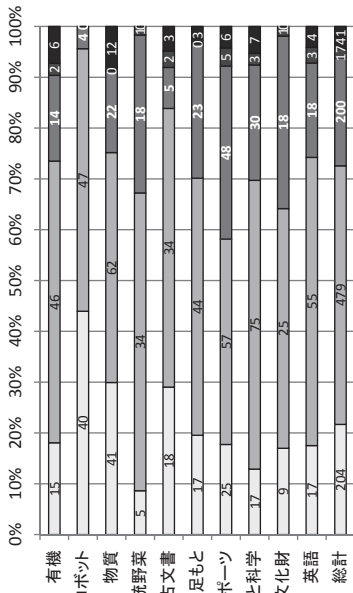
- 受講前も興味・関心はあり、受講後はもっと興味・関心が増加した
- 受講前も興味・関心はあり、受講後もあまり変わらない
- 受講前は興味・関心はなかったが、受講後は興味・関心をもつようになった
- 受講前は興味・関心はなく、受講後もあまり変わらない
- 受講前よりも興味・関心はなくなった

サイエンスについて、知りたいことを自分で調べてみようようになったか

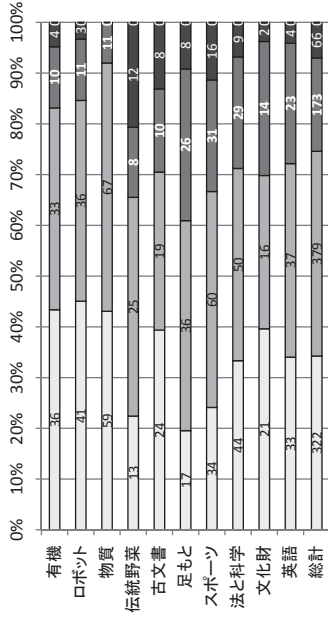


- 受講前も思っており、受講後ももっと思ふようになった
- 受講前も思っていたが、受講後もあまり変わらない
- 受講前は思っていないかったが、受講後は思ふようになった
- 受講前は思っており、受講後もあまり変わらない
- 受講前よりも思ふようになった

試行錯誤を繰り返して課題解決につなげる方法あるいは能力を習得できたと思うか

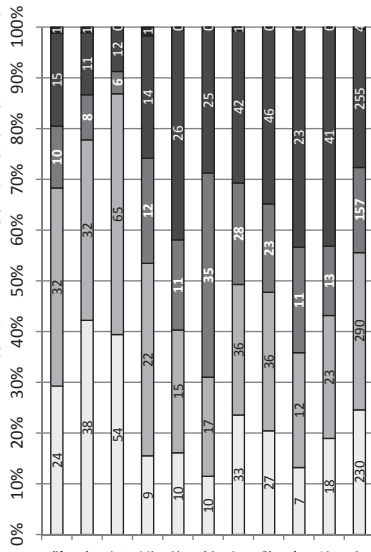


サイエンスを勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、
自分にとってやりがいがあると思うようになったか



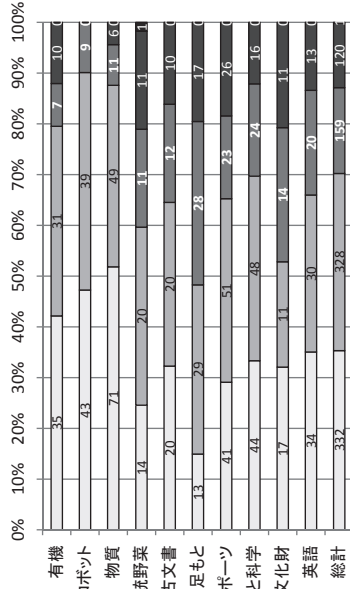
- 受講前も思っており、受講後ももっと思うようになった
- 受講前も思っていたが、受講後もあまりかわらない
- 受講前は思っていなかったが、受講後は思うようになった
- 受講前は思っておらず、受講後もあまりかわらない
- 受講前よりも思わなくなった

将来、サイエンスに関連する職業に就きたいと思うか



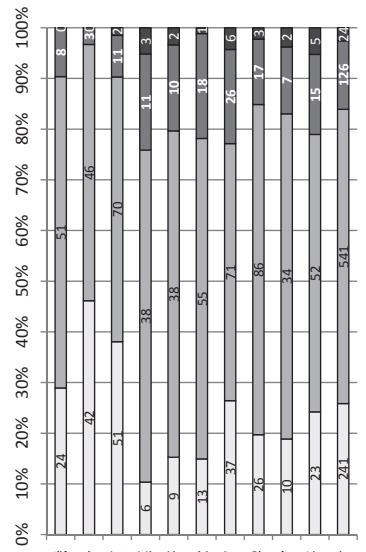
- 受講前も考えており、受講後ももっと考えるようになった
- 受講前も考えていたが、受講後もあまりかわらない
- 受講前は考えていなかったが、受講後は考えるようになった
- 受講前は考えていなかったが、受講後もあまりかわらない
- 受講前よりも考えなくなった

将来勉強したい分野で必要となるので、サイエンスを学習することは重要だと思うようになったか



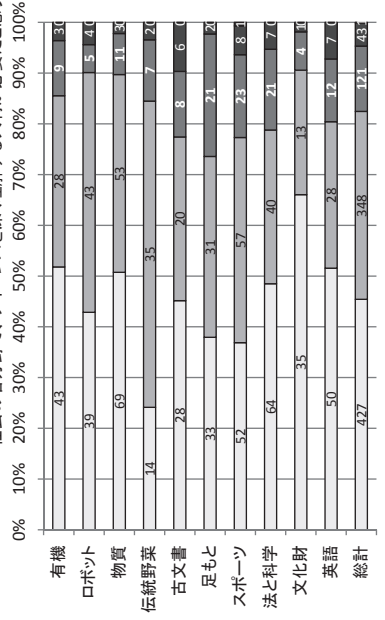
- 受講前も思っており、受講後はもっと思うようになった
- 受講前も思っていたが、受講後もあまりかわらない
- 受講前は思っていなかったが、受講後は思うようになった
- 受講前は思っておらず、受講後もあまりかわらない
- 受講前よりも思わなくなった

サイエンスに関連する職業に就くための基礎的な技能や知識が学べたと思うか



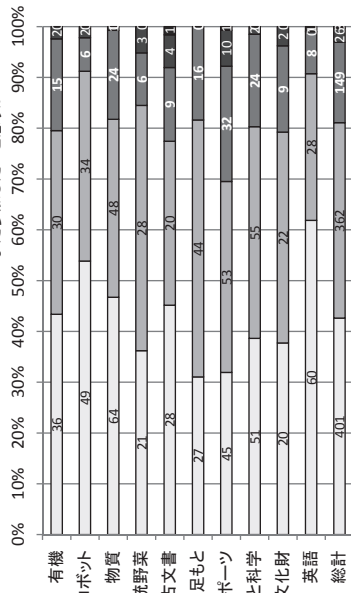
- 学べたと思う
- ある程度は学べたと思う
- あまり学べたとは思わない
- 学べたとは思わない

社会の各分野で、サイエンスを深く理解する人材が必要だと思うようになったか



- 受講前も思っており、受講後はもっと思うようになった
- 受講前も思っていたが、受講後もあまりかわらない
- 受講前は思っていなかったが、受講後は思うようになった
- 受講前は思っておらず、受講後もあまりかわらない
- 受講前よりも思わなくなった

今後、今回の講義・研修のような大学・研究機関等の研究者による講義や実験実習などがあつたら、また参加したいと思うか



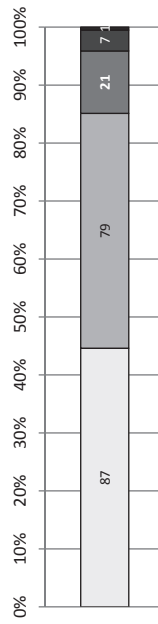
2 フィールドワーク研修 I アンケート結果 (生徒対象)

今回のフィールドワーク研修により、自然に接することや自然観察をすることが好きになった



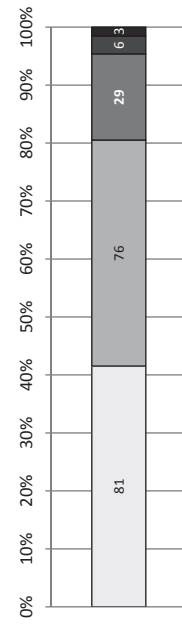
- 参加前から好きだったし、参加後はより好きになった
- 参加前から好きだったが、参加後もあまり変わらな
- 参加前から好きではなかったが、参加後は好きになった
- 参加前から好きではなかったし、参加後もあまり変わらな
- 参加前より好きになった

今回のフィールドワーク研修は楽しかった



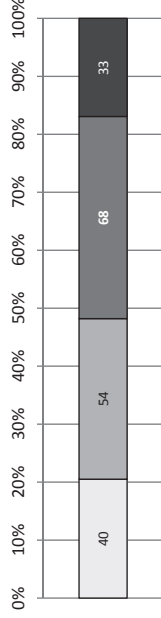
- 楽しかった
- どちらかといえば楽しかった
- どちらともいえない
- どちらかといえば楽しくなかつた
- 楽しくなかつた

フィールドワーカー(山業内人)の説明内容は、自分なりに理解できた



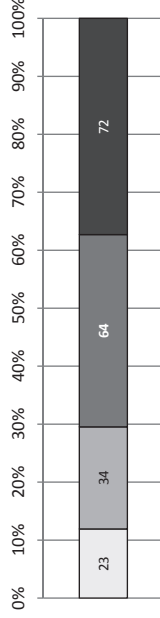
- 理解できた
- どちらかといえば理解できた
- どちらともいえない
- どちらかといえば理解できなかつた
- 理解できなかつた

植生に対する興味・関心はどのようになったか



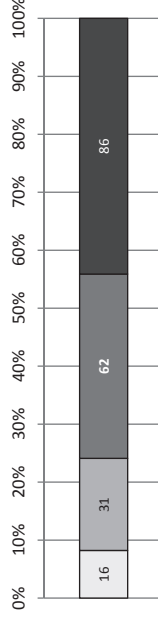
- 参加前も興味・関心はあり、参加後はもっと興味・関心が増した
- 参加前も興味・関心はあり、参加後もあまり変わらない
- 参加前は興味・関心はなかったが、参加後は興味・関心をもつようになった
- 参加前は興味・関心はなく、参加後もあまり変わらない
- 参加前よりも興味・関心はなくなった

地層に対する興味・関心はどのようになったか



- 参加前も興味・関心はあり、参加後はもっと興味・関心が増した
- 参加前も興味・関心はあり、参加後もあまり変わらない
- 参加前は興味・関心はなかったが、参加後は興味・関心をもつようになった
- 参加前は興味・関心はなく、参加後もあまり変わらない
- 参加前よりも興味・関心はなくなった

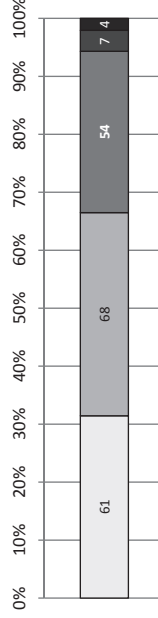
西吾妻山等の身近な自然について、知りたいことを自分で調べてみようと思うようになったか



- 参加前も思っており、参加後はもっと思うようになった
- 参加前も思っていたが、参加後もあまり変わらない
- 参加前は思っていたが、参加後は思うようになった
- 参加前は思っておらず、参加後もあまり変わらない
- 参加前よりも思わなくなった

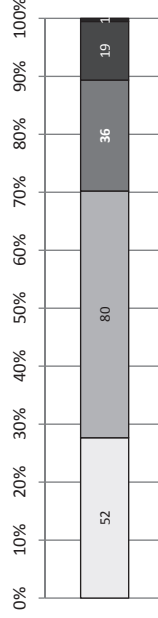
3 フィールドワーク研修 I アンケート結果 (生徒対象)

今後、今回の研修のような自然と直接関わるような自然体験研修などがあつたら、また参加したいと思うか

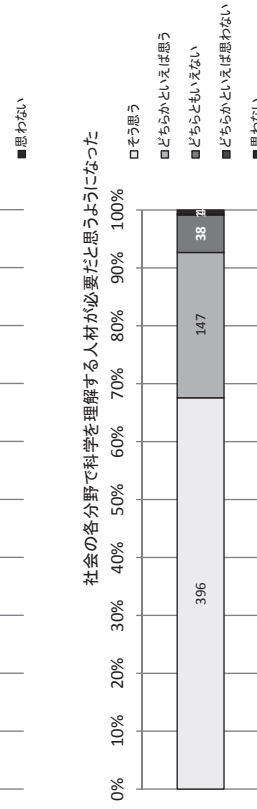
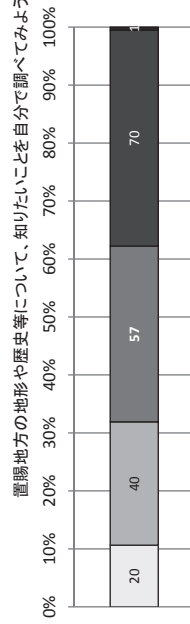
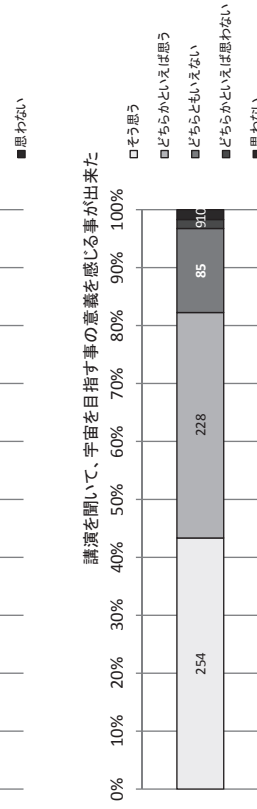
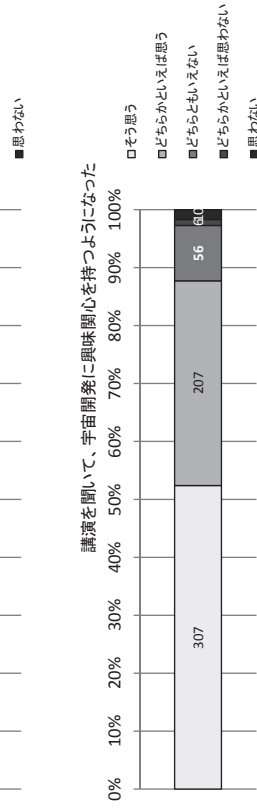
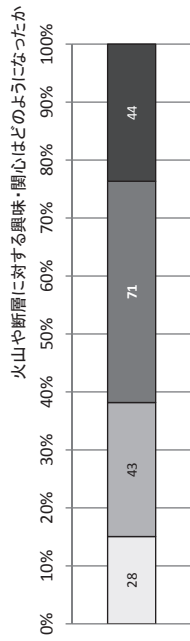
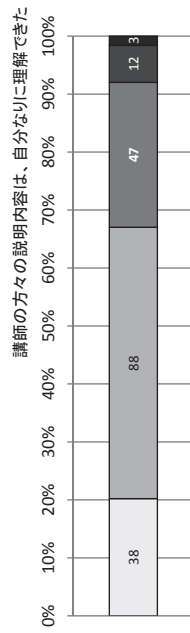
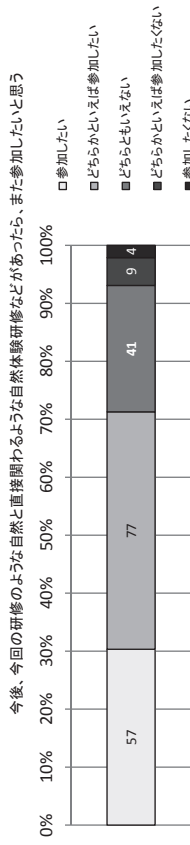
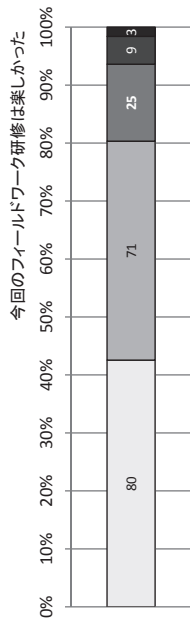


- 参加したい
- どちらかといえば参加したい
- どちらともいえない
- どちらかといえば参加したくない
- 参加したくない

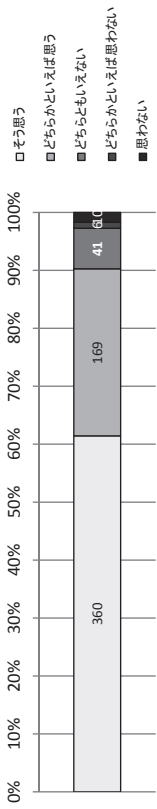
今回のフィールドワーク研修により、自然に接することや自然観察をすることが好きになった



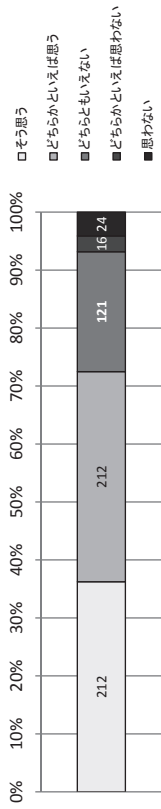
- 参加前から好きだったし、参加後はより好きになった
- 参加前から好きだったが、参加後もあまり変わらない
- 参加前から好きではなかったが、参加後は好きになった
- 参加前から好きではなかったし、参加後もあまり変わらない
- 参加前よりも好きになった



講演は自身の生き方を考える上での参考になった

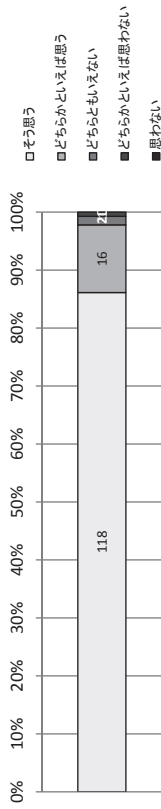


講演は自身の進路を考える上での参考になった

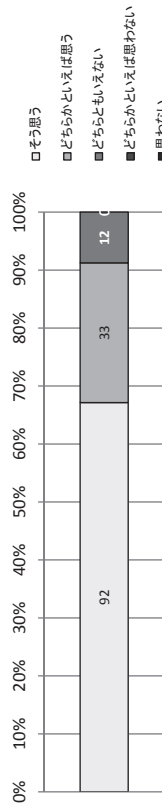


5 科学講演会 (元 JAMA 宇宙飛行士 山崎直子 氏による SSH 講演会) 保護者対象アンケート結果

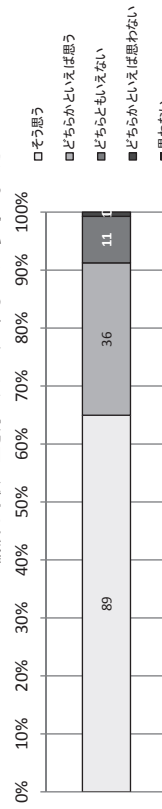
自身にとってこの講演会は有意義なものになった



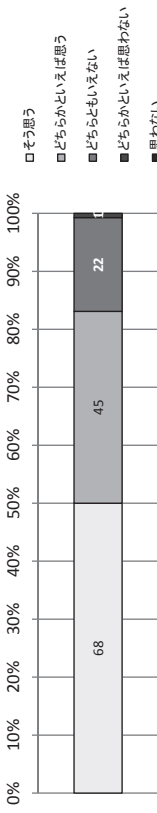
講演は子供が生き方を考える上で参考になった



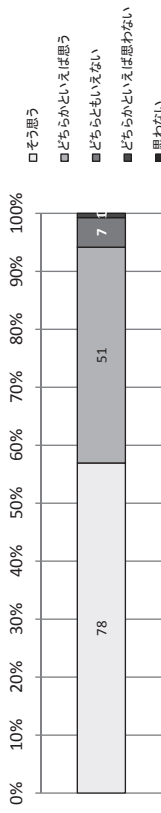
講演は子供の生き方にアドバイスする上での参考になった



講演によって、子供の科学や科学技術に関する興味関心が深まった



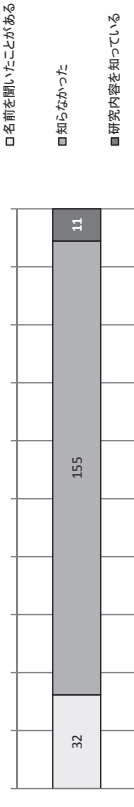
本校が行っているSSH事業への理解が深まった



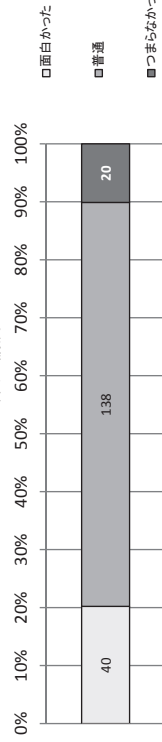
6 科学講演会

(KEK キャラバンを活用した「物理基礎」合同特別授業 生徒対象アンケート結果)

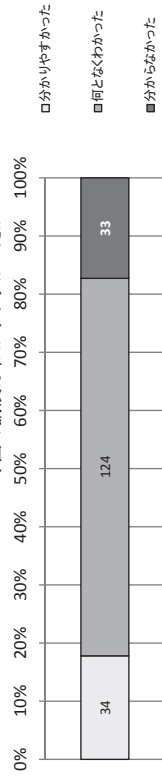
「高エネルギー加速器研究機構」を知っていたか



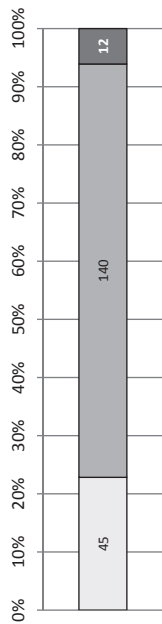
今回の講演は面白かったか



今回の講演はわかりやすかったか



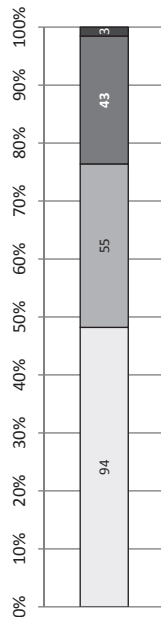
「放射線」とは何が分かったか



- 良くなった
- 何となくわかった
- 分からなかった

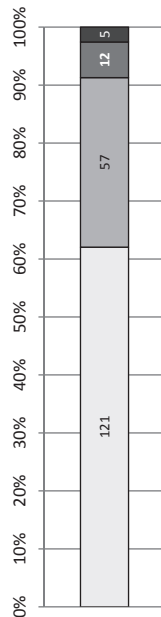
7 東京サイエンスツアー（生徒対象アンケート結果）

サイエンスについてどのようになっているか



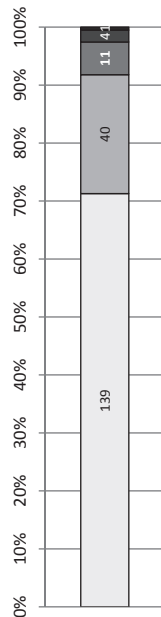
- 受講前より興味・関心は増した
- 受講前も興味・関心はあり、受講後もあまり変わらない
- 受講前より興味・関心はなくなった
- 受講前も興味・関心はあり、受講後もあまり変わらない

全体研修の国立科学博物館は面白かったか



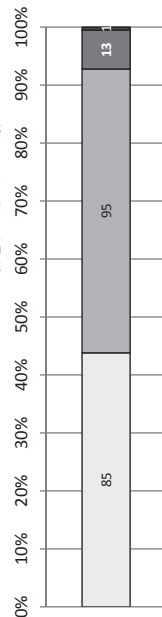
- 面白かった
- どちらかといえば面白かった
- どちらかといえば面白くない
- 面白くない

FSコース別研修は面白かったか



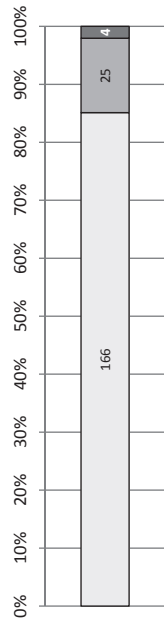
- 面白かった
- どちらかといえば面白かった
- どちらかといえば面白くない
- 面白くない

内容を、自分なりに理解できたか



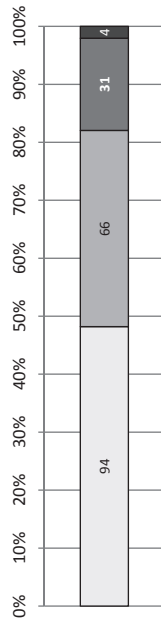
- 理解できた
- どちらかといえば理解できた
- どちらかといえば理解できなかった
- 理解できなかった

先端的な科学関連施設で、普段経験できないような体験や学びが出来たと思うか



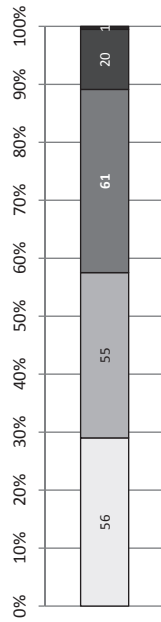
- 出来たと思う
- 出来たとはいえない

サイエンスに対する興味・関心はどのようになっているか



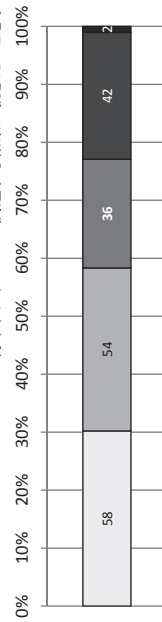
- 受講前も興味・関心はあり、受講後ももっと興味・関心が増した
- 受講前も興味・関心はあり、受講後もあまり変わらない
- 受講前より興味・関心はなくなった

サイエンスについて、知りたいことを自分で調べてみようと思うようになったか



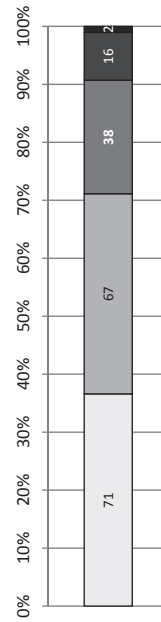
- 受講前も思っており、受講後ももっと思おうと思った
- 受講前も思っていたが、受講後もあまりかかわりがないままだった
- 受講前より思わなくなった

将来、サイエンスに関連する職業に就きたいと思うか



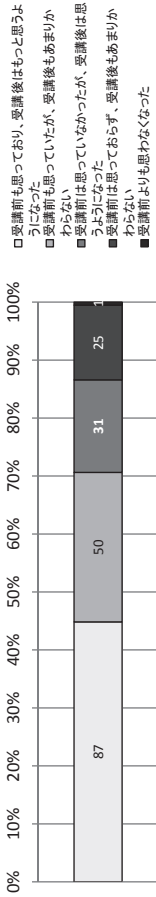
- 受講前も考えており、受講後ももっと考えるようになった
- 受講前も考えていたが、受講後もあまりかわらない
- 受講前より考えるようになった
- 受講前も考えており、受講後ももっと考えるようになった

サイエンスを勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にどこまでやりがいがあると思うか

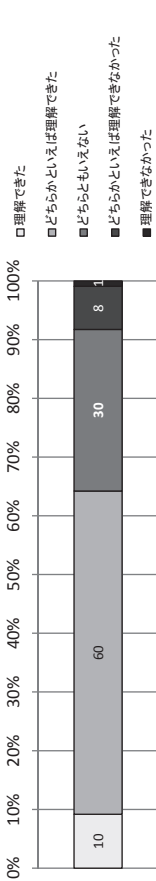


- 受講前も思っており、受講後ももっと思うようになった
- 受講前も思っていたが、受講後もあまりかわらない
- 受講前より思わなくなった
- 受講前も思っており、受講後ももっと思うようになった

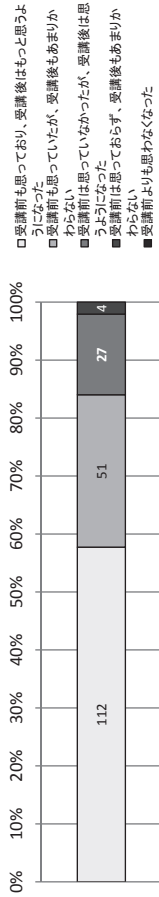
将来勉強したい分野で必要となるので、サイエンスを学習することは重要だと思うようになったか



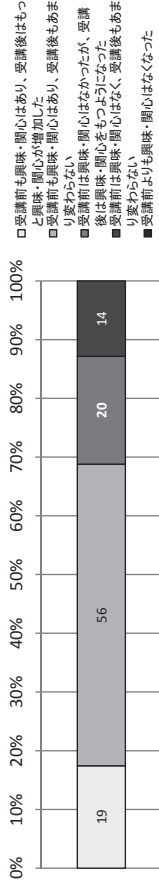
セミナーの内容を、自分なりに理解出来たか



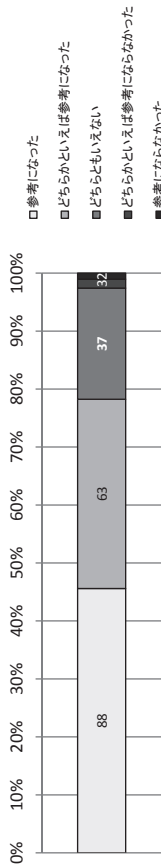
社会の各分野で、サイエンスを深く理解する人材が必要だと思うようになったか



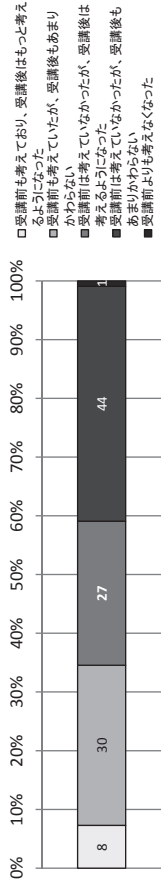
セミナーへの参加で、科学に対する興味関心はどのようになったか



今回の研修は、あなたの進路を考える上での参考になりましたか

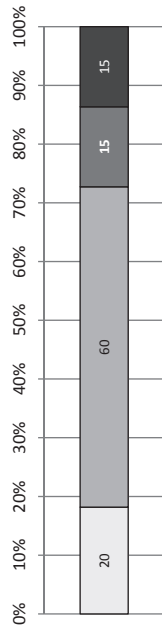


セミナーへの参加で、将来、科学に関連する職業に就きたいと思ったか

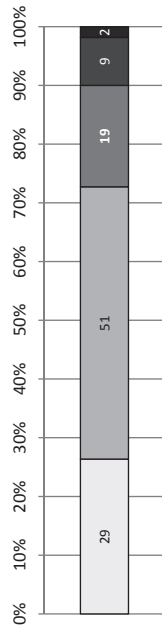


8 RIKEJO-KOJO 講座 I (女性研究者裾野拡大セミナー生徒対象アンケート結果)

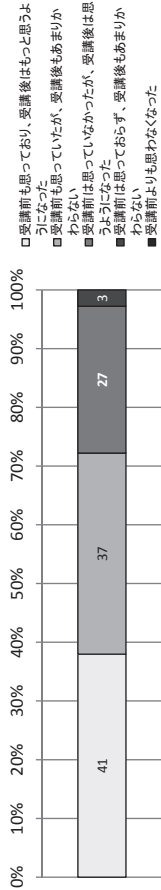
今後、このようなセミナーに、また参加したいか



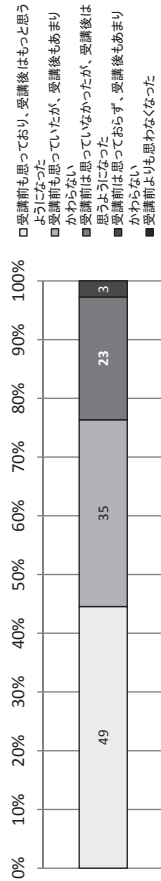
セミナーは面白かったか



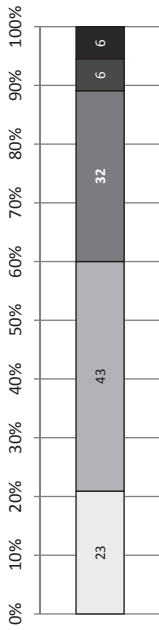
科学を学習することは、将来の可能性を広げてくれると思うようになったか



社会の各分野で、科学を深く理解する人材は必要だと思うようになったか

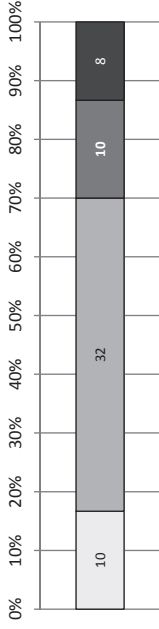


今後、このようなセミナーに、また参加したいか



- 参加したい
- どちらかといえば参加したい
- どちらともいえない
- どちらかといえば参加したくない
- 参加したくない

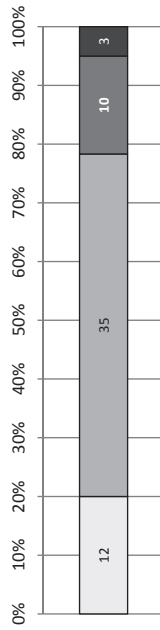
セミナーへの参加で、将来、科学に関連する職業に就きたいと思うか



- 受講前も考えており、受講後ももっと考えるようになった
- 受講前も考えていたが、受講後もあまりかわらない
- 受講前は考えていなかったが、受講後は考えるようになった
- 受講前は考えていなかったが、受講後もあまりかわらない
- 受講前よりも考えなくなった

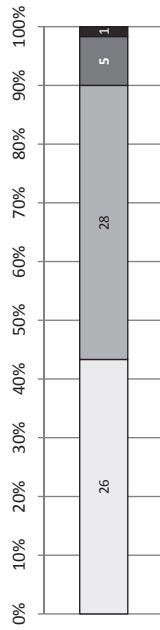
9 RIKEJO-KOJO 講座 II (KEK キャンパス) を活用した理系女子生徒との懇談会 生徒対象アンケート結果

セミナーに参加して、科学についてどのように思うようになったか



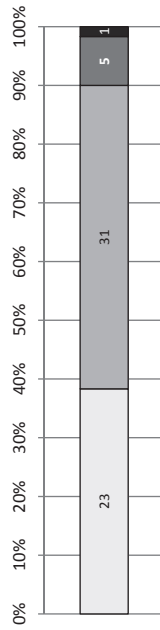
- 受講前から好きだったが、受講後もあまり好きにならなかった
- 受講前から好きだったが、受講後もあまり変わらない
- 受講前から好きではなかったが、受講後は好きになった
- 受講前から好きではなかったし、受講後もあまり変わらない
- 受講前よりも好きになった

セミナーは面白かったか



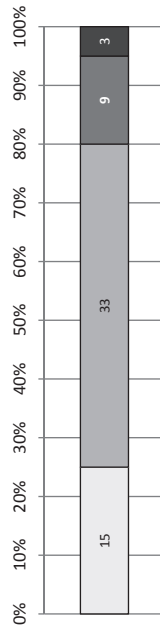
- 面白かった
- どちらかといえば面白かった
- どちらともいえない
- どちらかといえば面白くなかった
- 面白くなかった

セミナーの内容を、自分なりに理解出来たか



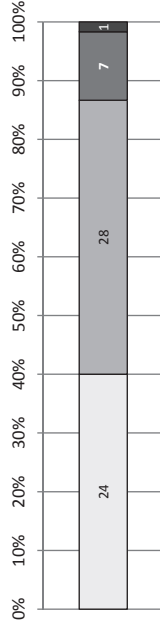
- 理解できた
- どちらかといえば理解できた
- どちらともいえない
- どちらかといえば理解できなかった
- 理解できなかった

セミナーへの参加で、科学に対する興味関心はどのようになったか



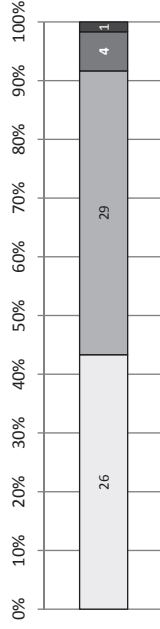
- 受講前も興味関心はあり、受講後ももっと興味関心が増加した
- 受講前も興味関心はあり、受講後もあまり変わらない
- 受講前は興味関心はなかったが、受講後は興味関心をもつようになった
- 受講前は興味関心はなかったし、受講後もあまり変わらない
- 受講前よりも興味関心はなくなった

科学を学習することは、将来の可能性を広げてくれると思うようになったか



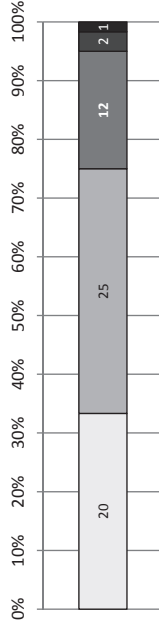
- 受講前も思っており、受講後ももっと思うようになった
- 受講前も思っていたが、受講後もあまりかわらない
- 受講前は思っていないだったが、受講後は思うようになった
- 受講前は思っていないが、受講後もあまりかわらない
- 受講前よりも思わなくなった

社会の各分野で、科学を深く理解する人材は必要だと思うようになりましたか



- 受講前も思っており、受講後ももっと思うようになった
- 受講前も思っていたが、受講後もあまりかわらない
- 受講前は思っていないだったが、受講後は思うようになった
- 受講前は思っていないが、受講後もあまりかわらない
- 受講前よりも思わなくなった

今後、このようなセミナーに、また参加したいですか



- 参加したい
- どちらかといえば参加したい
- どちらともいえない
- どちらかといえば参加したくない
- 参加したくない

**平成24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1年次

平成25年3月発行

発行者 山形県立米沢興譲館高等学校

〒992-1443 山形県米沢市大字笹野1101番地

T E L 0238-38-4741

F A X 0238-38-2531

<http://www.yonezawakojokan-h.ed.jp>

yyonekojo@pref-yamagata.ed.jp

