

平成22年度指定
スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第3年次



平成25年3月
福島県立会津学鳳中学校・高等学校

スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書

目次

SSH研究開発実施報告（要約）	1
SSH研究開発の成果と課題	5
SSH研究開発実施報告（本文）	
1 研究開発の課題	9
2 研究開発の経緯	11
3 研究開発の内容	
(1) 未来の科学者の育成	
① I-① 中高大連携による科学技術者の育成	
①-1 1年 学校設定科目「スーパーサイエンス」	12
①-2 2年 学校設定科目「スーパーサイエンス」	16
①-3 中学校における天地人プロジェクト	19
①-4 高等学校における天地人プロジェクト	28
② I-② 海外において活躍できる科学技術者の育成	34
③ I-③ 女性科学者の育成	
③-1 女性科学者育成講座	37
③-2 女性科学者による講演会	38
④ I-④ 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成	40
(2) 理数教育の基盤づくり	
① II-① 地域の高等学校との連携	
①-1 分子生物学実験	41
② II-② 地域の小中学校との連携	
②-1 小中学生への実験・実習講座	42
(3) III 理数研究の基盤となる高度なコンピューターリテラシー獲得プログラムの研究	
① SSH情報	
①-1 ロボット制御講座（基礎編）	45
①-2 ロボット制御講座（センサー活用編）	46
①-3 ダイナモラジオの製作	46
①-4 表計算ソフト（Excel）基礎	47
①-5 表計算ソフト（Excel VBA）応用	48
①-6 マイコンデジタル時計の製作	49
①-7 画像処理プログラミング	50
(4) SSH生徒研究発表会・交流会への参加	52
4 実施の効果とその評価	55
5 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発方向・成果の普及	58
6 資料編	
運営指導委員会	59
教育課程表	60

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>大学、研究機関、地元企業の協力のもとに、高度なコンピュータリテラシーをそなえ、国際化、情報化社会に夢ひらく豊かな創造性を持ち科学技術分野で活躍できる人材を、中学校・高等学校・大学の連携体制をとおして育成するプログラムの研究開発</p>					
② 研究開発の概要	<p>「Science 日新館構想」（「1 Science 日新館は未来の科学者を育成します」「2 Science 日新館は理数教育の基盤づくりを行います」「3 Science 日新館は中高大をつなぐ理数教育プログラムを開発します」）に基づき、構想1実現の手だてとして、「中高大連携による科学技術者の育成（SSH 天地人プロジェクト）」、「海外において活躍できる科学技術者の育成」、「女性科学者の育成」、「各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成」について取組み、構想2実現の手だてとして、「地域の高等学校との連携」、「地域の小中学校との連携」について取組み、構想3実現の手だてとして、「理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究」について取り組んだ。</p>					
③ 平成24年度実施規模	<p>中学校における各事業は、各学年の全生徒（1学年89名、2学年90名、3学年90名）を対象として実施した。高等学校における各事業は、学校設定科目「スーパーサイエンス」は1・2学年のSSHコース生徒（1学年47名、2学年17名）を、学校設定科目「SSH情報」は1・2学年全生徒（1学年241名、2学年237名）を対象として実施し、その他の講演会や希望参加型の事業は全生徒（1学年241名、2学年237名、3年235名）を対象として実施した。</p>					
④ 研究開発内容	<p>○ 研究計画</p> <p>【1年次（平成22年度）の重点目標及び概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> 研究に取り組む上で基礎・基本となる学習内容の定着を図る。 校内組織の円滑な運営を図ることにより、生徒の活動を支援する。 事業実施にあたり、大学、研究機関、地域企業等との協力体制の構築を図る。 <table border="1" data-bbox="175 1429 1404 1798"> <tr> <td data-bbox="175 1429 678 1798"> <p>(中学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> 各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議 会津大学短期大学部における実験演習「すごいビタミンC」 会津大学教授によるスポット講義 サイエンス・カフェ（会津大学） 小学生・中学生対象の理科実験講座 郡山市ふれあい科学館研修 新潟大学・新潟県立自然科学館研修 東北大学研修 天地人プロジェクト発表会 集まれ理系女子 修学旅行における韓国の中学校との情報交換 </td> <td data-bbox="678 1429 1404 1798"> <p>(高等学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> ガイダンスにおける日本大学工学部准教授による基調講演 各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施 高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議 学校設定科目「スーパーサイエンス（SS）」・「SSH情報」 エッグドロップコンテスト 課題研究 分子生物学実験講座 日本科学未来館研修 SSH全国生徒研究発表会 小学生・中学生対象の理科実験講座 東北・北海道地区SSH指定校発表会 福島県SSH&SP等交流会 つくば研究学園都市研修 集まれ理系女子 会津地区の先端企業訪問（会津オリンパス） </td> </tr> </table> <p>【2年次（平成23年度）の重点目標及び概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> 研究活動をとおして、課題発見、解決能力の育成を図る。 大学、研究機関、地域企業との協力会議をとおして連携の深化を図る。 <table border="1" data-bbox="175 1910 1404 2069"> <tr> <td data-bbox="175 1910 678 2069"> <p>(中学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> 各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議 会津大学教授によるスポット講義 英語によるプレゼンテーション育成講座 </td> <td data-bbox="678 1910 1404 2069"> <p>(高等学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> ガイダンスにおける日本大学工学部准教授による基調講演 高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議 学校設定科目「スーパーサイエンス」・「SSH情報」 エッグドロップコンテスト 課題研究 国際コンテスト日本予選参加 </td> </tr> </table>		<p>(中学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> 各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議 会津大学短期大学部における実験演習「すごいビタミンC」 会津大学教授によるスポット講義 サイエンス・カフェ（会津大学） 小学生・中学生対象の理科実験講座 郡山市ふれあい科学館研修 新潟大学・新潟県立自然科学館研修 東北大学研修 天地人プロジェクト発表会 集まれ理系女子 修学旅行における韓国の中学校との情報交換 	<p>(高等学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> ガイダンスにおける日本大学工学部准教授による基調講演 各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施 高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議 学校設定科目「スーパーサイエンス（SS）」・「SSH情報」 エッグドロップコンテスト 課題研究 分子生物学実験講座 日本科学未来館研修 SSH全国生徒研究発表会 小学生・中学生対象の理科実験講座 東北・北海道地区SSH指定校発表会 福島県SSH&SP等交流会 つくば研究学園都市研修 集まれ理系女子 会津地区の先端企業訪問（会津オリンパス） 	<p>(中学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> 各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議 会津大学教授によるスポット講義 英語によるプレゼンテーション育成講座 	<p>(高等学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> ガイダンスにおける日本大学工学部准教授による基調講演 高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議 学校設定科目「スーパーサイエンス」・「SSH情報」 エッグドロップコンテスト 課題研究 国際コンテスト日本予選参加
<p>(中学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> 各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議 会津大学短期大学部における実験演習「すごいビタミンC」 会津大学教授によるスポット講義 サイエンス・カフェ（会津大学） 小学生・中学生対象の理科実験講座 郡山市ふれあい科学館研修 新潟大学・新潟県立自然科学館研修 東北大学研修 天地人プロジェクト発表会 集まれ理系女子 修学旅行における韓国の中学校との情報交換 	<p>(高等学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> ガイダンスにおける日本大学工学部准教授による基調講演 各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施 高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議 学校設定科目「スーパーサイエンス（SS）」・「SSH情報」 エッグドロップコンテスト 課題研究 分子生物学実験講座 日本科学未来館研修 SSH全国生徒研究発表会 小学生・中学生対象の理科実験講座 東北・北海道地区SSH指定校発表会 福島県SSH&SP等交流会 つくば研究学園都市研修 集まれ理系女子 会津地区の先端企業訪問（会津オリンパス） 					
<p>(中学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> 各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議 会津大学教授によるスポット講義 英語によるプレゼンテーション育成講座 	<p>(高等学校)</p> <ul style="list-style-type: none"> ガイダンスにおける日本大学工学部准教授による基調講演 高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議 学校設定科目「スーパーサイエンス」・「SSH情報」 エッグドロップコンテスト 課題研究 国際コンテスト日本予選参加 					

- ・小学生・中学生対象の実験講座
- ・福島県立医科大学研修
- ・地域企業研修（末廣酒造・三菱伸銅）
- ・自然体験学習（雄国沼湿原植物群落）
- ・郡山市ふれあい科学館研修
- ・新潟大学研修
- ・東北大学研修
- ・集まれ理系女子
- ・校内生徒学習発表会

- ・分子生物学実験
- ・フィールドワーク（只見町ブナ林）
- ・小学生・中学生対象の実験講座
- ・日本科学未来館研修
- ・SSH全国生徒課題研究発表会
- ・理化学研究所研修
- ・大学教授等によるスポット講義
- ・集まれ理系女子
- ・会津地区の先端企業訪問（会津オリンパス）
- ・英語によるプレゼンテーション育成講座
- ・校内課題研究発表会
- ・東北・北海道地区SSH指定校発表会
- ・福島県SSH&SPP等交流会

【3年次（平成24年度）の重点目標及び概要】

- ・中高大連携事業の実施により、生徒がどのように変容したのかを検証する。
- ・3年間の取り組みを検証することにより、次年度以降の事業計画を再構築する。

- （中学校）
- ・各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施
 - ・理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議
 - ・会津大学教授による講義
 - ・英語によるプレゼンテーション育成講座
 - ・小学生・中学生対象の実験講座
 - ・福島県立医科大学研修
 - ・新潟大学研修
 - ・地域企業研修（末廣酒造・三菱伸銅）
 - ・自然体験学習（雄国沼湿原植物群落）
 - ・郡山市ふれあい科学館研修
 - ・東北大学研修
 - ・集まれ理系女子
 - ・修学旅行における韓国の中学校との情報交換
 - ・校内生徒学習発表会

- （高等学校）
- ・高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議
 - ・学校設定科目「スーパーサイエンス」・「SSH情報」
 - ・エッグドロップコンテスト
 - ・課題研究
 - ・国際コンテスト日本予選参加
 - ・会津大学教授等による講義
 - ・分子生物学実験
 - ・フィールドワーク（只見町ブナ林）
 - ・英語によるプレゼンテーション育成講座
 - ・小学生・中学生対象の実験講座
 - ・日本科学未来館研修
 - ・SSH全国生徒課題研究発表会
 - ・理化学研究所研修
 - ・サイエンス・エンジェル研修・集まれ理系女子
 - ・会津地区の先端企業訪問（会津オリンパス）
 - ・校内課題研究発表会
 - ・東北・北海道地区SSH指定校発表会
 - ・福島県SSH&SPP等交流会
 - ・海外交流校との共同研究I

【4年次（平成25年度）の重点目標及び概要】

- ・理数系クラブ活動の活性化を図り、自ら独創的な課題を設定し、より発展的な課題研究に取り組む人材の育成を図る。
- ・女性科学者の育成が図られたかを、卒業生の進路より検証する。

- （中学校）
- ・各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施
 - ・理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議
 - ・会津大学教授による講義
 - ・英語によるプレゼンテーション育成講座
 - ・小学生・中学生対象の実験講座
 - ・福島県立医科大学研修
 - ・新潟大学研修
 - ・地域企業研修（末廣酒造・三菱伸銅）
 - ・自然体験学習（雄国沼湿原植物群落）
 - ・郡山市ふれあい科学館研修
 - ・東北大学研修
 - ・サイエンス・エンジェル講演会・集まれ理系女子
 - ・修学旅行における韓国の中学校との情報交換
 - ・校内生徒学習発表会

- （高等学校）
- ・高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議
 - ・学校設定科目「スーパーサイエンス」・「SSH情報」
 - ・エッグドロップコンテスト
 - ・課題研究
 - ・国際コンテスト日本予選参加
 - ・会津大学大学教授等による講義
 - ・分子生物学実験
 - ・フィールドワーク（只見町ブナ林）
 - ・英語によるプレゼンテーション育成講座
 - ・小学生・中学生対象の実験講座
 - ・日本科学未来館研修
 - ・SSH全国生徒課題研究発表会
 - ・理化学研究所研修
 - ・サイエンス・エンジェル研修・集まれ理系女子
 - ・会津地区の先端企業訪問（会津オリンパス）
 - ・校内課題研究発表会
 - ・東北・北海道地区SSH指定校発表会
 - ・福島県SSH&SPP等交流会
 - ・海外交流校との共同研究II

【5年次（平成26年度）の重点目標及び概要】

- ・5年間の研究成果をもとに、本校におけるScience日新館構想を総括する。
- ・中高大連携プログラムの成果を検証し、継続と積極的な普及に努める。
- ・卒業生の追跡調査を行い、本事業の効果を検証する。

- （中学校）
- ・各種国際コンテストへの参加者募集と学習会実施
 - ・理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議
 - ・会津大学教授による講義
 - ・英語によるプレゼンテーション育成講座
 - ・小学生・中学生対象の実験講座
 - ・福島県立医科大学研修
 - ・新潟大学研修
 - ・地域企業研修（末廣酒造・三菱伸銅）
 - ・自然体験学習（雄国沼湿原植物群落）
 - ・郡山市ふれあい科学館研修
 - ・東北大学研修

- （高等学校）
- ・高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの開発会議
 - ・学校設定科目「スーパーサイエンス」・「SSH情報」
 - ・エッグドロップコンテスト
 - ・課題研究
 - ・国際コンテスト日本予選参加
 - ・会津大学教授等による講義
 - ・分子生物学実験
 - ・フィールドワーク（只見町ブナ林）
 - ・英語によるプレゼンテーション育成講座
 - ・小学生・中学生対象の実験講座
 - ・日本科学未来館研修
 - ・SSH全国生徒課題研究発表会
 - ・理化学研究所研修

・サイエンス・エンジェル講演会・集まれ理系女子
・修学旅行における韓国の中学校との情報交換
・校内生徒学習発表会

・サイエンス・エンジェル研修・集まれ理系女子
・会津地区の先端企業訪問（会津オリンパス）
・校内課題研究発表会
・東北・北海道地区SSH指定校発表会
・福島県SSH&SPP等交流会
・海外交流校との共同研究Ⅲ

○ 教育課程上の特例等特記すべき事項

学校設定科目「スーパーサイエンス」を、高等学校SSHコース生徒に対して1学年では「産業社会と人間」2単位のうち1単位の代えて、2学年では「総合的な学習の時間」1単位の代えて実施した。また、学校設定科目「SSH情報」を、高等学校1学年全生徒に対して「情報B」2単位の代えて、2学年全生徒に対して「情報B」1単位の代えて実施した。

○ 平成24年度の教育課程の内容

別紙平成24年度教育課程表のとおり

○ 具体的な研究事項・活動内容

(1) 中高大連携による科学技術者の育成（SSH天地人プロジェクト）

中学校においては、1学年で会津大学研修、郡山市ふれあい科学館研修を、2学年で新潟大学研修、地域企業訪問（末廣酒造・三菱伸銅）、自然体験研修（五色沼自然探勝路）を、3学年で地元企業研修、福島県立医科大学研修、東北大学研修を実施した。

高等学校においては、学校設定科目「スーパーサイエンス」において、1学年で理化学研究所研修、エッグドロップコンテスト、分子生物学実験、水に関する講義、探究活動、自然体験研修（只見町ブナ林）、日本科学未来館研修、地域の先端企業訪問（会津オリンパス）、病院研修（会津中央病院）等を、2学年で理化学研究所研修、課題研究、基礎実験講座、プレゼンテーション研修、理科研究発表等を実施した。

(2) 海外において活躍できる科学技術者の育成

今年度の重点課題として位置づけ、高等学校SSHコースの2学年生徒に対して事前学習・事後指導を含めたシンガポールにおける海外研修を実施するとともに、昨年度に引き続き北東アジア環境シンポジウムに参加した。また、中学校生徒全体、高等学校1学年生徒に対しては、外国人講師等による講義を実施した。

(3) 女性科学者の育成

中学校3学年全生徒、高等学校1・2学年SSHコースの女子生徒に対して、女性科学者によるキャリア形成に関する講演会を、高等学校1・2学年女子生徒に対しては本校の女性教諭による講話・実験を実施した。

(4) 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成

全国高校化学グランプリと国際生物学オリンピック、地学オリンピック、科学の甲子園に参加する高等学校各学年生徒に対し、学習会を実施した。

(5) 地域の高等学校との連携

本校の実験器具を用いて、県内の高等学校の生徒を対象に分子生物学実験講座を実施し、その講座に本校生徒をTAとして参加させた。

(6) 地域の小中学校との連携

本校において、地域の小学生と中学生を対象とした実験講座それぞれ1回ずつ実施し、その講座に本校生徒をTAとして参加させた。

(7) 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究

中学校においては、「技術」の授業で、ロボット制御基礎、ロボット制御センサー活用、ダイナモラジオの製作、表計算ソフト基礎の各講座を実施した。高等学校1・2学年においては、学校設定科目「SSH情報」の授業で表計算ソフト応用、マイコンデジタル時計の製作、画像処理プログラミングの各講座を実施した。

(8) S S H生徒研究発表会・交流会等への参加

S S H全国生徒研究発表会（横浜市）、東北・北海道地区S S H指定校研究発表会（仙台市）、F S C生徒交流会（いわき市）等の研究発表会に加え、今年度は日本蚕糸学会に参加して研究成果を発表するとともに、日本学生科学賞等に研究論文を出展した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○ 実施による効果とその評価

「中高大連携による科学技術者の育成」については、生徒アンケートにおいて、興味・関心や意欲の面でほとんどの生徒から肯定的な回答が得られ、科学研究の動機付けとして明確にその効果が認められた。また、福島県生徒理科研究発表会や日本学生科学賞等において本校の研究発表や研究論文が高く評価されていることや高等学校3学年の生徒で、医学部や理系難関大学を希望する者が昨年度より増加したことも事業効果の現れと言え、事業目標は達成できたと考えられる。

「海外において活躍できる科学技術者の育成」については、シンガポール海外研修を核として事業を展開し、海外研修に参加した生徒のアンケート結果では、全項目においてほとんどが肯定的な回答であり、語学研修を含む事前学習から事後における研修成果の報告に至るまで、すべての生徒に意欲的な姿勢が見られ、十分に研修の目的が達成できたと考えられる。

「女性科学者の育成」については、生徒アンケートからも職業人としての女性に対する理解の深まりが見受けられ、また本事業の実施により、若干ではあるが高等学校において理系の進路やS S Hコースを希望する女子生徒数が増加したという成果が見られた。

「各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成」については、昨年度に引き続き本校を国際生物学オリンピックの予選会場として多くの生徒が参加し、また、今年度新たに科学の甲子園等に出場し、惜しくも全国大会出場は逃したが生徒の意欲向上に繋がった。

「地域の高等学校との連携」については、今年度初の試みであったが、参加生徒の感想からも好評であることが確認され、本校のS S H事業の成果の普及と地域への還元が図られた。

「地域の小中学校との連携」については、講座内容を一新するとともに地域の市町村教育委員会の協力を得て実験講座を周知し、昨年以上に小中学生の参加があった。

「理数研究の基盤となる高度なコンピュタリテラシー獲得プログラムの研究」について、中学校においては、教材の工夫等により生徒の積極性を引き出すことができ、その結果として技術の向上が見られた。高等学校においては、今年度から1学年の授業を2時間連続で展開し、生徒アンケートにおいて興味・関心については肯定的な回答が大部分を占めたが、プログラミングなどの高度な内容に対する理解度については若干低い状況であった。

○ 実施上の課題と今後の取組

「中高大連携による科学技術者の育成」については、これまで中学校からの系統的な指導を重視して事業を実施してきたが、高等学校において学校全体の取組みとなるよう次年度から校内組織体制を整えるとともに、対象生徒を見直す必要がある。

「海外において活躍できる科学技術者の育成」については、今年度と同様に海外研修を核として、他教科と連携してより系統的な指導プログラムの構築を進めていく必要がある。

「女性科学者の育成」については、今年度は対象を若干限定して実施したが、次年度は女性科学者に対する理解促進のために対象生徒を拡大して実施する必要がある。

「各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成」及び「地域の小中学校との連携」「地域の高等学校との交流」については、コンテストや講座への参加者数を増加させることで、本事業の目的が達成できるよう努めていきたい。

「理数研究の基盤となる高度なコンピュタリテラシー獲得プログラムの研究」については、プログラミング等の理解度を向上させるための数学科との連携、獲得されたリテラシーを課題研究等の活動への活用について検討していく必要がある。

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) 中高大連携による科学技術者の育成

ア 高等学校

学校設定科目「スーパーサイエンス」と校外研修や外部講師による講演を中心とする「SSH 天地人プロジェクト」において各種事業を展開し、中学校から系統的に実施している「SSH 天地人プロジェクト」の生徒アンケートの結果においては、90%を越える生徒が理科・数学に対する興味・関心が増したと肯定的に回答していることから、継続して事業を実施していることが生徒の学習への動機付けとして有効であることが確認できる。「スーパーサイエンス」においては、1 学年では「先端科学講義」、「科学研究の方法論」、「探究活動」の 3 要素にかかわる講義・実習を実施し、生徒アンケートの結果において、情報の収集・活用の意欲と技術習得に対して、80%以上の生徒が肯定的に回答していることなどから、物事に対する多面的な考え方や自分で情報を収集・処理をする能力を養うことができたと考えられる。しかし一方で、他人の意見を踏まえて議論する力の習得について肯定的に回答した生徒は64%に留まっている。2 学年では科学的手法を用いて課題解決を図る力を育成する「課題研究」を実施し、発表の機会を多数設けながら事業を展開した。その結果、1 学年では低かった議論する力について100%の生徒がその習得を実感していること、生徒アンケートのほぼすべての項目に対して肯定的に回答しており、特に理科・数学への興味・関心、社会における科学的な研究の大切さ、理系の職業への就職に関して、強く肯定する回答が多いことから学習プログラムが適正であることが確認できる。また、全国高等学校総合文化祭や日本学生科学賞等において本校の研究発表及び研究論文が高く評価されているということも本事業の大きな成果であり、「科学技術者としての素養を養うとともに、科学的思考力と、プレゼンテーション能力を養う」という目的は十分達成できたものと考えられる。さらに、3 学年においては、理科・数学の授業における高度な知識の習得と研究発表、論文作成、下級生指導による表現力育成の観点で事業展開したが、昨年度に比べて医学部や理系難関大学を希望する生徒が増加するとともに、現時点において、AO入試等で合格者がいることも本事業の成果の現れと考えることができる。

イ 中学校

中学校においては、SSH 天地人プロジェクトと称して事業を展開しており、その内容は1 学年から3 学年へと段階的に積み上げていくように計画している。3 年次となる今年度は、中学生全員が1 年生からSSH 事業を受講しており、学年ごとに行った科学館訪問や医療実習などの体験研修における生徒アンケートの結果において、社会における理科・数学の重要性に対する肯定的な回答が、1 年生が97%、2 年生が96%、3 年生が87%と、学年が上がっても高い状況である。また、大学研修における生徒アンケートの結果において、研修内容の理解度に対する肯定的な回答は、1 年生が93%、2 年生が95%、3 年生が86%という状況で、本事業の内容が生徒の習熟段階に対して適正であることを示しており、かつ、科学を必要とする職業への就職に対する肯定的な回答は、1 年生が69%、2 年生が56%、3 年生が68%

と、学年が上がっても低下しない状況で、大学との連携による取組みが生徒の進路意識に対して有効であることを示している。このように、研修を重ねることにより、どの学年においても理数教科の重要性を認める生徒や理系就職を希望する生徒の割合が多いことは、本事業の大きな成果であるとともに、「大学や科学館、地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という仮説を検証することができたと考えられる。

(2) 海外において活躍できる科学技術者の育成

東日本大震災の影響で計画に大きな遅れが生じていたことから、今年度の重点課題に位置づけ、シンガポールにおける海外研修を核として各種事業を展開した。海外研修に参加した生徒のアンケート結果では、ほぼ全項目において肯定的な回答が得られ、理科や英語を学ぶことの意義や国際社会における科学の必要性に関する質問に対しても肯定的であることから、動機付けとしては十分にその成果が見られ効果があったと言える。海外研修に向けた事前学習においては、教科横断的な取組みとして、英語教員及びALTによる語学講座、地歴科教員による国際理解講座等を、事後指導として北東アジア環境シンポジウム等への参加を計画したが、いずれに対しても生徒が意欲的に取り組む姿勢が見られたことも本事業の成果と言える。また、中学校及び高等学校1年生徒に対しては、外国人講師等による英語の講義等を実施し、そのアンケート結果からも科学分野における語学の必要性について指導することができたと考えられる。

(3) 女性科学者の育成

今年度は、女子生徒の理系の進路に対する意識啓発とSSHコースの女子生徒数の増加を図るために、例年実施している大学に勤務する女性研究者による講演に加え、本校教諭による講話及び実験講座を実施し、その中でSSHコースの上級生から受講者にアドバイス等を与える時間を設けた。生徒アンケートからは、女性研究者による講演により24%の生徒が理系の進路に対して否定的だったものが肯定的に変わり、また、高等学校において、理系の進路及びSSHコースの選択を希望する女子生徒数に若干の増加が見られたことから、キャリア教育という観点から女性研究者育成という目的に対して効果があったと言える。

(4) 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成

全国高校化学グランプリや地学オリンピックに生徒が参加し、国際生物学オリンピックについては、昨年度に引き続き本校を会場に予選を実施したため多くの生徒が参加したが、いずれも予選を通過した生徒はいなかった。また、今年度は新たに科学の甲子園にも参加し、惜しくも全国大会出場は逃したものの、総合競技部門では参加チーム内で最も高い評価を得た。いずれも事前学習において難易度の高い課題に取り組むことにより理科の学習等に対する意欲の向上が見られたことから、予選通過ができるよう次年度も見据えた指導が必要と考えられる。

(5) 地域の高等学校との連携

今年度新たに本校の施設・設備を活用し、SSH校を始めとする県内の高等学校と連携した生徒対象の分子生物学実験講座を実施し、45名の生徒の参加があった。受講した生徒はもちろん、本校からTAとして参加した生徒も他校生とともに実験することにより、互いに良い刺激となり、本校のSSH事業の地域高等学校への還元に加え、本校生徒の意識高揚においても大きな効果があったと言える。

(6) 地域の小中学校との連携

市町村教育委員会の協力を得て参加者の募集を行い、小中学生対象の実験講座を今年度は講座

を一新して開催したが、アンケート結果においてほぼすべての項目で肯定的な回答が得られたことから好評であったと言える。また、今年度、小学生については対象を昨年度受講していない5年生に限定したが、5・6年生を対象とした昨年と同数程度の参加が得られ、中学生においても参加者が昨年に比べ倍増したことから、SSH指定校である本校の取組みが地域において認知されてきたものと考えられる。

(7) 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究

中学校においては、教材の工夫等により生徒の積極性を引き出すことができ、その結果として技術の向上が見られた。高等学校においては、今年度から1年生の授業を2時間連続で展開しているが、生徒アンケートにおいて興味・関心については肯定的な回答が大部分を占めるが、プログラミングなどの高度な内容の理解度については意欲と比較すると若干肯定的な回答の割合が低い状況であった。全体をとおして見ると、生徒アンケートにおいては概ね肯定的な回答が得られており、今後の継続した指導により個々の生徒が経験を積み重ねていくことでリテラシーの獲得という具体的・客観的な成果が得られるものと考えられる。

(8) 課題研究

3年次に実施した課題研究の概要は以下のとおり。

ア カイコガの体内機能の進化（生物分野、参加生徒7名）

カイコの絹糸量増加のための改良と選別の歴史を踏まえ、飼育された時代の異なる3品種の比較により体内機能の発達と絹糸量増加の因果関係を明らかにする研究を行った。

イ 芳香を有する植物の科学（化学分野、参加生徒5名）

身近で独特の香りを持つヒノキやハーブなどの植物の精油を抽出し、土壌微生物に対する抗菌効果をヨウ素デンプン反応で検証した。

ウ 過冷却水をつくる（化学分野、参加生徒4名）

家庭用冷蔵庫で過冷却水をつくることを目的に研究を行った。温度を一定に保つことや振動を抑えることが必要であることがわかった。

エ アブラナ植物の遺伝的多様性（生物分野、参加生徒6名）

一般に耐塩性が高いと言われるアブラナ科植物について、塩分濃度の影響による発芽及び伸長度の差異を測定し、塩害を受けた畑でも有効に栽培できる品種を調査した。

オ お茶による抗菌作用の比較（生物分野、参加生徒3名）

緑茶、ウーロン茶、紅茶のもつ抗菌作用を、大腸菌への増殖抑制効果を指標に計測した。抗菌作用は紅茶>緑茶>ウーロン茶の順であることがわかった。

カ LEGO mindstorms NXTによる迷路探索（情報分野、参加生徒4名）

現在テレビ等で話題になっている衝突しない車のしくみを、LEGO mindstorms NXTを用いて、迷路探索に応用した。

キ 会津メダカの遺伝子解析（生物分野 参加生徒2名）

会津若松市内の様々な場所に生息する野生メダカの遺伝子を調べ、会津地区には元来存在しないタイプの遺伝子を持つメダカが少数生息することを発見した。

ク 色素増感型太陽電池（DSSC）に関する研究（物理分野 参加生徒2名）

従来の太陽電池より安価で簡単に作ることができる色素増感型太陽電池は、使用する色素のよって発電力が異なることから、色素の吸収波長を解析して発電量との関係について研究した。

② 研究開発の課題

(1) 中高大連携による科学技術者の育成

3年次の取組みについて、当初の目的はある程度達成できていると考えられるが、課題として高等学校における事業の実施規模があげられる。現在、SSHコースの生徒を対象に事業を実施しているが、より多くの才能を有する生徒に対して事業を展開するためには、さらに組織的な対応を図る必要がある。そのために、4年次に向けて今年度の課題解決を図るための校内組織体制を整えるとともに、事業の規模と対象を拡大することにより、現在実施している学校全体の取組みである教科横断的な指導がより効果的に展開できるようなプログラムの確立に努めていく必要がある。また、本事業の目標である生徒の卒業後の進路状況については、現時点においてはまだ全体が明らかになっていないことから、引き続き検証を進めていく予定である。

(2) 海外において活躍できる科学技術者の育成

海外研修及び外国人講師等による講義等を実施したが、生徒アンケートにおいて、事業自体は好評であるにもかかわらず、英語に対する興味・関心及び理解度について肯定的な回答が少なく、生徒の語学力の育成を伴う事業展開の必要性が課題としてあげられる。今年度は学校設定科目や放課後等の時間を利用して本校教諭及びALTによる語学研修を実施したが、4年次はさらに英語科との連携を深め、早い段階から外国語によるコミュニケーション能力を育成し、より効果的に海外研修を核とした事業展開ができるように指導プログラムを工夫改善していきたい。

(3) 女性科学者の育成

3年次は女子生徒の理系進路に対する意識啓発とSSHコースの女子生徒数の増加を図るために、女子生徒だけを対象とした事業も実施したが、基本的には「男女共同参画社会の進展が女性科学者の育成の基礎となる」という観点の下、4年次以降も引き続き女性科学者育成講座を男子生徒も対象としながら展開していく予定である。

(4) 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成

参加生徒数を増加させるという課題について、引き続き本校を国際生物学オリンピックの予選会場とするとともに、各コンテストに向けた学習会の内容の改善を図り、コンテストの結果を向上させていく必要がある。

(5) 地域の高等学校との連携

これまでの取組みにより、オープン・ラボラトリー構想を展開するに足りるハード・ソフト両面の充実が図られ、今年度は生徒対象の連携事業を実施したが、本校の事業成果の普及と地域還元観点から、4年次は教員を対象とした講座による他校との連携・交流を図っていく。

(6) 地域の小中学校との連携

2年次までの課題であった講座内容の多様化と参加者数の増加については、3年次においてある程度達成することができたことから、4年次はTAとして参加する生徒数とその役割を拡大し、本校生徒に対する効果が得られるような事業展開を工夫していく必要がある。

(7) 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究

3年次までの取組みにおいてプログラミング等の理解度を向上させることが課題としてあげられることから、数学科と連携した取組みをより一層推進するとともに、獲得されたリテラシーの活用が重要であることから、課題研究におけるデータ分析手法に対する指導及び評価について検討を進めていく必要がある。

1 研究開発の課題

(1) 研究開発課題

「大学、研究機関、地元企業の協力のもとに、高度なコンピュータリテラシーをそなえ、国際化、情報化社会に夢ひらく豊かな創造性を持ち科学技術分野で活躍できる人材を、中学校・高等学校・大学の連携体制をとおして育成するプログラムの研究開発」

(2) Science 日新館構想（本研究の基本構想）

- I Science 日新館は未来の科学者を育成します。
- II Science 日新館は理数教育の基盤づくりを行います。
- III Science 日新館は中高大をつなぐ理数教育プログラムを開発します。

(3) 研究テーマ

① I-① 中高大連携による科学技術者の育成

中高一貫校の利点及び中大・高大連携を生かし、科学技術に関する基礎的な知識、技能の習得プログラム及び科学に関する興味・関心・態度の育成を図るカリキュラム研究開発を協同して行う。これらを実施するため、高等学校においては学校設定科目「スーパーサイエンス」を設ける。

② I-② 海外において活躍できる科学技術者の育成

国際化に対応すべく、会津大学の語学研究センターの協力のもと、英語によるプレゼンテーション能力の育成、英語の公式ホームページの作成などを行い、国内のみならず海外にも情報を積極的に発信し、研究成果の普及に努める。

併せて、海外の中学・高校との交流を深める。

③ I-③ 女性科学者の育成

女子生徒の科学技術への興味・関心を高め、女性研究者の育成にあたる。キャリア教育面の充実も兼ねて、東北大学の「女性研究者育成支援推進室」や会津大学の「企画運営室」と連携しながら実施する。

④ I-④ 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成

中学校・高等学校において、国際科学コンテストに参加する生徒を募り、学習会等を通じて、卓越した才能を有する生徒を早期に見いだし、その才能の育成に努める。

⑤ II-① 地域の高等学校との連携

地域内の高等学校における、科学系・情報系クラブとの共同研究の推進を図る。

また、オープン・ラボラトリー構想のもと、本SSH事業で購入した実験装置等の共用体制を構築する。

⑥ II-② 地域の小中学校との連携

児童生徒を対象とした理科実験講座等を実施し、科学に対する興味・関心を高めさせるとともに、地域における理数教育の素地を形成させる。

⑦ III 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究

早期に高度なコンピュータリテラシー（センサー活用、画像処理等）を獲得させることにより、コンピュータを研究の道具として使いこなす能力を身につけさせ、学習した技術を用いて課題研究に取り組みさせる。これらを実施するため学校設定科目「SSH情報」を設ける。

(4) 実践及び実践の結果の概要

① I-① 中高大連携による科学技術者の育成

	内容	時期	対象
1	エッグドロップコンテスト	平成24年5月8日～5月29日	高校1年
2	科学について考える	平成24年6月19日～7月17日	高校1年
3	分子生物学実験講座	平成24年7月23日～25日	高校1年
4	水に関する講義	平成24年9月4日～10月2日	高校1年
5	探究活動Ⅰ	平成24年10月16日～12月4日	高校1年
6	先端科学講義	平成24年12月11日	高校1年
7	探究活動Ⅱ	平成25年1月15日～3月12日	高校1年
8	課題研究	平成24年5月11日～11月16日	高校2年
9	基礎実験講座	平成24年7月13日～9月14日	高校2年
10	プレゼン研修	平成24年9月21日～10月12日	高校2年
11	英語コミュニケーション講座	平成24年11月30日	高校2年
12	会津大学研修	平成24年10月12日	中学校1年
13	ふれあい科学館研修	平成24年10月19日	中学校1年
14	新潟大学研修	平成24年7月12日	中学校2年
15	自然体験研修	平成24年8月18日～19日	中学校2年
16	地元企業研修	平成24年5月10日	中学校3年
17	福島県立医科大学研修	平成24年7月14日	中学校3年
18	東北大学工学部研修	平成24年11月29日	中学校3年
19	会津大スポット講義	平成24年12月3日・1月22日	中学校1～3年
20	野外研修	平成24年6月10日	高校1年
21	未来館・生徒全国発表会研修	平成24年8月8日・9日	高校1年
22	先端企業研修	平成24年12月12日	高校1年
23	会津大スポット講義	平成25年1月18・22日・2月1日	高校1・2年
24	病院研修	平成25年2月19日	高校1年

② I-② 海外において活躍できる科学技術者の育成

1	シンガポール海外研修	平成25年1月6日～1月11日	高校2年
2	北東アジア環境シンポジウム	平成25年3月16日	高校2年

③ I-③ 女性科学者の育成

1	女性科学者育成講座	平成24年12月8日	高校1・2年
2	女性科学者による講演会	平成24年12月19日	中学3 高校1・2

④ I-④ 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成

1	全国高校化学グランプリ対策講座	平成24年4月～6月	高校1年
2	国際生物学オリンピック対策講座	平成24年6月～7月	高校1～3年
3	科学の甲子園に向けた対策講座	平成24年9月～11月	高校2年

⑤ II-① 地域の高等学校との連携

1	分子生物学実験講座	平成24年10月13・14日	県内高校生
---	-----------	----------------	-------

⑥ II-② 地域の小中学校との連携

1	小学生のための科学実験講座	平成24年8月11日	地区内小学生
2	中学生への実験・実習講座	平成24年8月10日	地区内中学生

⑦ Ⅲ 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究

1	ロボット制御〈基礎編〉	平成24年10月～平成25年1月	中学1年
2	ロボット制御〈センサー活用編〉	平成25年1月～3月	中学2年
3	ダイナモラジオの製作	平成24年4月～7月	中学3年
4	表計算ソフト(Excel)基礎	平成24年7月～9月	中学3年
5	表計算ソフト(Excel VBA)応用	平成24年8月～10月	高校1年
6	マイコンデジタル時計の製作	平成24年10月～平成25年3月	高校1・2年
7	画像処理プログラミング	平成24年9月～平成25年2月	高校1・2年

2 研究開発の経緯

(1) I-① 中高大連携による科学技術者の育成

高等学校においては、学校設定科目「スーパーサイエンス」、「SSH天地人プロジェクト」において実施した。1学年については、1・2年次の反省を踏まえ、各事業の相互関連がより高まるよう、内容、日程等の改善を図りながら会津大学その他の大学等との連携の下、各種講座、講演、校外研修等を展開した。2学年については、2年次に初めて課題研究を実施したが、3年次はさらにテーマ設定から文献調査、検証実験、プレゼンテーション、論文作成という一連の科学的な探究の過程が経験できるようにプログラムを見直して指導を展開した。

中学校においては、1・2年次に引き続き3年次においても会津大学その他の大学等との連携事業を「SSH天地人プロジェクト」として展開し、「天：宇宙、地：地域・環境、人：医療」の3つの観点から体験型学習を実施した。

(2) I-② 海外において活躍できる科学技術者の育成

1・2年次において、東日本大震災の影響等により計画に遅れが生じていたことから、3年次は重点課題として位置づけ、高等学校のSSHコース2学年生徒に対して事前学習・事後指導を含めたシンガポールにおける海外研修を実施するとともに、昨年度に引き続き北東アジア環境シンポジウムに参加した。

(3) I-③ 女性科学者の育成

1・2年次に引き続き大学の女性科学者による講演を実施したが、3年次は対象を中学校3学年まで拡大するとともに、新たに本校女性教諭による講話と実験講座を実施した。

(4) I-④ 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成

1・2年次に引き続き、3年次も全国高校化学グランプリ及び国際生物学オリンピックへの参加とそれに対応した学習会を実施し、昨年同様、国際生物学オリンピックについては、一次予選を本校会場として実施した。また、今年度は、科学の甲子園に出場し、総合競技部門において第1位であったが、福島県予選は通過できなかった。

(5) II-① 地域の高等学校との連携

1・2年次に計画に遅れが生じていたが、3年次は初めてオープン・ラボラトリー構想の下、本校の施設・設備を活用し、SSH校を始めとする県内の高等学校と連携した生徒対象の分子生物学実験講座を実施した。

(6) II-② 地域の小中学校との連携

1・2年次に引き続き、地域の小・中学生向けの実験講座を実施した。3年次は講座内容を一新するとともに募集方法を工夫し、昨年度を上回る参加申込があった。

(7) Ⅲ 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究

1・2年次に引き続き、中学校では「技術」、高等学校では学校設定科目「SSH情報」において各種講座を展開し、3年次は中学校及び高等学校において合計7講座を実施した。

3 研究開発の内容

(1) 未来の科学者の育成

① I-① 中高大連携による科学技術者の育成

①-1 1年 学校設定科目「スーパーサイエンス」

研究開発の仮説

高校1、2、3年生においてSSHコース選択の生徒を中心に、1年次は「産業社会と人間」の1単位を、学校設定科目「スーパーサイエンス(SS)」とし、大学、地域企業の研究者や技術者の支援のもと総合的に科学技術を考える取り組みを行う。これらの取り組みにより、科学技術は現代社会を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。

(1) 教育課程編成上の位置づけ

1年次の「産業社会と人間」2単位のうちの1単位を、学校設定科目「スーパーサイエンス」として設定した。1年生に対して選択希望調査を実施し、選択した47名を対象とした。

(2) 対象生徒

高校1年生の学校設定科目「スーパーサイエンス」選択者 47名

(3) 事業の目的

「先端科学講義」においては、最先端の研究を行う科学者の講義をとおして、科学への関心を高め、研究の素晴らしさを学ぶ機会とする。

「科学研究の方法論」においては、エッグドロップコンテスト・科学について考える・水に関する講義等で、理論と実践の重要性及びチームにおけるディスカッションの方法等を学ぶ。

「探究活動」においては、物理・化学・生物・地学・数学・情報の分野に分かれて、研究テーマの設定、実験、考察、プレゼンテーションという探究活動の流れを一通り経験し、次年度に取り組む課題研究の素地を養う。

(4) 年間実施結果

日付	時間	内 容			
		先端科学講義	科学研究の方法論	探究活動	その他
4/13	金 1時間				SSH説明会
5/8	火 1時間		課題研究方法論 (エッグドロップ)		オリエンテーション
5/15	火 1時間		課題研究方法論 (エッグドロップ)		
5/24	木 午後		課題研究方法論 (エッグドロップ)		
5/29	火 1時間		課題研究方法論 (エッグドロップ)		
6/19	火 1時間		科学について考える①		
7/3	火 1時間		科学について考える②		
7/10	火 1時間		科学について考える③		
7/17	火 1時間		科学について考える④		
7/23	月 午後		分子生物学実験講座①		
7/24	火 午後		分子生物学実験講座②		
7/25	水 午後		分子生物学実験講座③		
8/28	火 1時間		水に関する講義(化学)		
9/4	火 1時間		水に関する講義(生物)		
9/18	火 1時間		水に関する講義(国語)		

10/2	火	1時間		水に関する講義(地理)		
10/16	火	1時間			探究活動Ⅰ①	
10/23	火	1時間			探究活動Ⅰ②	
11/6	火	1時間			探究活動Ⅰ③	
11/13	火	1時間			探究活動Ⅰ④	
11/20	火	1時間			探究活動Ⅰ⑤	
12/4	火	1時間			探究活動Ⅰ⑥ (発表)	
12/11	火	1時間	先端科学講義			
1/15	火	1時間			探究活動Ⅱ①	
1/22	火	1時間			探究活動Ⅱ②	
1/29	火	1時間			探究活動Ⅱ③	
2/5	火	1時間			探究活動Ⅱ④	
2/12	火	1時間			探究活動Ⅱ⑤	
3/5	火	1時間			探究活動Ⅱ⑥	
3/12	火	1時間			探究活動Ⅱ⑦ (発表)	

(5) 研究内容・方法

(a) 科学研究方法論 (エッグドロップ) 5月15日・24日・29日

エッグドロップコンテストは、中に入れる卵が割れないように工夫した装置を作製し、高い場所(本校校舎3階)から落とすというものである。このコンテストでは卵が割れないように守ることに加え、独創性のある装置を作製することを課題とした。

- ① 装置作製(4人1組の班をつくり、装置を作製した)
- ② コンセプト発表(工夫した点やどう卵を守るかを発表した)
- ③ エッグドロップ(3階より卵を落下)
- ④ 教員による講評・表彰式(教員により優れている点や、工夫している点などについて講評を行った)



(b) 科学について考える 6月19日、7月3日・10日・17日

1時間目は自分自身が考える『科学』とは何かをまとめた。2時間目は各班に分かれ、班の中で自分が考えた『科学』とは何かを発表した。3時間目は「ヤバな科学」の中から1つの文章(①アインシュタインが一番悪い!、②ふつうの人々の科学、③技術エネルギー問題を考える、④複雑系としての食の世界)を読み、それに対する自分の意見をまとめた。4時間目は各班に分かれ、自分の意見・考えを発表した。

(c) 分子生物実験 7月23日(月)~25日(水) 13時00分~16時30分

生徒各人が自らのDNAを採取して、PCR法と電気泳動法によるアセトアルデヒド脱水素酵素(ALDH2)の遺伝子診断実験を行い、遺伝子の構造と形質発現の原理に対する理解を深めた。

- ①事前講義…遺伝子の構造と役割、遺伝子診断や遺伝子治療等のもつ可能性や問題点
- ②DNAの精製と増幅…実験手順の説明、DNAの抽出・精製、PCRによるDNAの増幅
- ③遺伝子診断…電気泳動によるバンドの確認、各人の遺伝子型の確認

(d) 水に関する講義 8月28日、9月4日、9月18日、10月2日

水をテーマに、化学的側面(水の物性)、生物学的側面(生命と水)、文学的側面(文学と水)、地理的側面(環境問題と水)、といった異なる分野からの講義をとおして、物事を多面的にとらえる姿勢を養うことを目的とした。

- (ア) 化学…最も身近な物質の一つである水の構造、極性、水素結合などについてプリント（各種データ）を使った講義を行い、水の物性、化学的性質について学習した。
- (イ) 生物…「水と生物の関係—生物の浄化能力—」と題して、ビーカーに入れたアサリが実際に水を浄化する様子を観察し、水質の悪化とは何か、それを水辺の植物や干潟の動物がどのように浄化するのかについて講義を行った。
- (ウ) 国語…クロード・レヴィ＝ストロースの「神話的思考」の考え方の概説をおこない、「未開」だと思われている地域の文化にも、西洋で発達した「科学」的な考え方とは異なる「神話的思考」「構造主義的思考」があることを説明した。後半は実際に宮沢賢治の「なめとこ山の熊」を題材に「水」があこの世とこの世をつなぐ媒介になっているという「構造」の確認をした。
- (エ) 地理…日本は水資源に恵まれている国である。しかし、世界では砂漠化や枯渇など、重大な環境問題が数多く起こっている。その中には人為的要因で起こったものもある。人間が生きる上で、最も重要ともいえる水資源でさえ、人間の手、特に科学技術によって失われてしまう可能性があるという内容について、具体例を踏まえながら講義を行った。



【講義の様子(化学)】



【講義の様子(生物)】

- (e) 探究活動 I 10月16日・23日、11月6日・13日・20日、12月4日
- II 1月15日・22日・29日、2月5日・12日、3月5日・12日

物理・化学・生物・地学・数学・情報の6つの分野に分かれて、研究テーマの設定、実験、考察、プレゼンテーションという探究活動の流れを一通り経験することで、科学技術研究への興味・関心を高めることを目的とした。

- (ア) 物理…「重力加速度の測定」
物理基礎で既習の重力加速度 $g=9.8\text{m/s}^2$ を、さまざまな方法で測定した。
- (イ) 化学…「中和滴定」
食酢(お酢)の酸っぱさのもとである酢酸について、その濃度を中和の理論を用いて測定した。
- (ウ) 生物…「DNAの抽出」
DNA抽出実験について、どの材料を使うのが最も収率がよいのか、などを探った。
- (エ) 地学…「宇宙科学ゼミナール」
天文分野の各種法則について、観測データをもとに検証・考察した。
- (オ) 数学…「多面体の展開図の考察」
数学Aで学習した多面体について、その展開図を調べ、規則性や分類を考えた。
- (カ) 情報…「個体群生態学シミュレーション」
シミュレーションを用いて、生命の誕生、進化、淘汰な



どのプロセスを、簡易的なモデルで再現した。

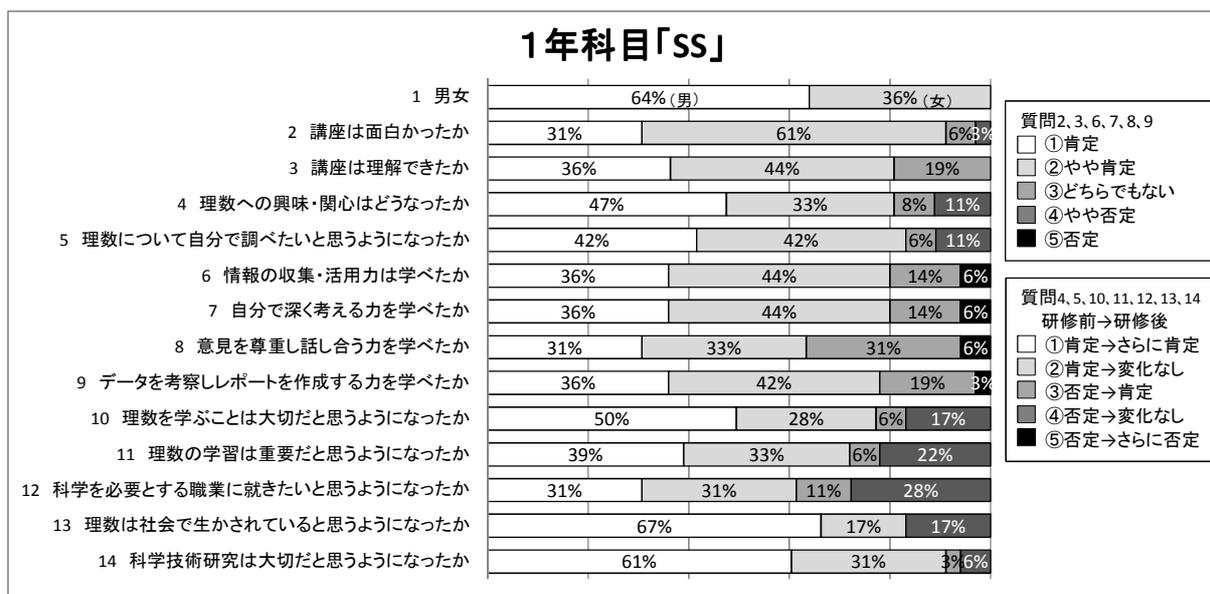
(f) 先端科学講義 12月11日

会津大学サジ・N・ハミード (Hameed Saji N.) 上級准教授をお招きし、『なぜ、どのように科学者は気象を研究するのか』というテーマで講義を実施した。気象をどのように研究をするのか、科学者にとってどのようなことが大切なのかなど、非常にメッセージ性の高い講義内容だった。また、全編英語での講義ということで、生徒は普段とは違う雰囲気新鮮さを感じるとともに、大きな刺激を受けている様子であった。



(5) 検証

① アンケート結果



② 生徒たちの感想

- ・ エッグドロップでは、「どうしたら落下時の衝撃を小さくできるのか」などについて、班員と議論を交わしながら装置を作製するのが楽しかった。
- ・ 英語での講義を通して、理系にとっても英語はとても重要なことを実感した。
- ・ 探究活動では、普通の授業ではできない実験を数回にわたって行うことができ、とても満足している。

③ 事業の成果

今年度、高校1年「スーパーサイエンス (SS)」においては、「先端科学講義」、「科学研究の方法論」、「探究活動」の3要素にかかわる事業を実施した。

アンケート結果と生徒たちの感想などから、まず、「先端科学講義」においては、最先端の研究を行う科学者の講演を通して、科学への関心を深め、研究の素晴らしさを学ぶ機会として設定したが、質問4の「理科や科学技術に対する興味・関心は高まったか」の問いに8割以上の生徒が肯定的な回答をしており、当初の目的はおおむね達成できたと考える。

「科学研究の方法論」においては、質問5、6に対して肯定的な意見が約8割となっており、物事に対する多面的な考え方や、自分で情報を収集・処理をする能力を養うことができたと考える。しかし一方で、質問8「他人の意見を尊重し話し合いに参加する力を自分なりに学べたと思いますか」との問いに対する肯定的な回答は約6割に留まり、次年度の課題であると考えられる。

「探究活動」においては、研究テーマの設定、実験、考察、プレゼンテーションという流れを2回経験させた。実験そのものは各教科書に載っている基礎的な内容ではあったも

の、実験の楽しさや科学の面白さを実感したとの記述も複数あり、目的は達成できたと考える。

(6) 今後の課題

今年度はグループの中でのディスカッションを行う機会が少なかった。中には「もっと他の生徒との議論する機会が欲しかった」との感想もあった。今年度は「科学について考える」がその部分にあたる試みではあったが、内容の再検討が必要である。

①—2 2年 学校設定科目「スーパーサイエンス」

研究開発の仮説

高校1、2、3年生においてはSSHコース選択の生徒を中心に、2、3年次は「総合的な学習の時間」1単位を、学校設定科目「スーパーサイエンス」とし、大学、地域企業の研究者や技術者の支援のもと総合的に科学技術を考える取り組みを行う。これらの取り組みにより、科学技術は現代社会を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。

(1) 教育課程編成上の位置づけ

2年次の「総合的な学習の時間」1単位を、学校設定科目「スーパーサイエンス」として設定した。2年生に対して選択希望調査を実施し、選択した17名を対象とした。

(2) 対象生徒

高校2年生の学校設定科目「スーパーサイエンス」選択者 17人

(3) 事業の目的

課題研究を柱として、大学や企業等の関連機関との連携による科学研究の一連の過程の経験をとおして、科学技術者としての素養を養うとともに、科学的思考力と、プレゼンテーション能力を養う。

(4) 年間実施結果

月	日	内 容	月	日	内 容
5月	11日	科目SSHオリエンテーション	10月	12日	課題研究方法論・プレゼン研修
	18日	課題研究のテーマ設定・班分け①	11月	16日	理科県大会発表準備
6月	1日	課題研究のテーマ設定・班分け②		30日	英語コミュニケーション
	15日	課題研究のテーマ設定・班分け③	12月	7日	課題研究中間発表会
	22日	課題研究のテーマ設定・班分け④	2月	1日	福島県SSH発表会準備
7月	6日	課題研究①		15日	校内発表会課題研究発表
	13日	課題研究②		22日	課題研究まとめ・1年間のまとめ
8月	31日	課題研究③			
9月	7日	課題研究方法論・物理基礎実験①			
	14日	課題研究方法論・物理基礎実験②			
	21日	課題研究④			

(5) 研究方法・内容

(a) 課題研究

課題研究はグループ研究で行うこととし、5月から6月にかけて、班分けとテーマの設定・文献調査等を行った。研究テーマに合わせて指導教員を分担し、放課後の時間も使って課題研究を進めた。10月までには各班とも研究をまとめ、SSHの県大会、東北・北海道大会、総文祭科学部門会津地区大会、県大会、校内発表会等での発表を行った。

<研究テーマ一覧>

テーマ	分野	人数	概要
会津メダカの遺伝子解析	生物	2人	会津若松市内の様々な場所に生息する野生メダカの遺伝子を調べ、会津地区には元来存在しないタイプの遺伝子を持つメダカが少数生息することを発見した。
芳香を有する植物の科学	化学	5人	身近で独特の香りを持つヒノキやハーブなどの植物の精油を抽出し、土壌微生物に対する抗菌効果をヨウ素デンプン反応で検証した。
過冷却水をつくる	化学	4人	家庭用冷蔵庫で過冷却水をつくることを目標に研究を行った。温度を一定に保つことや振動を抑えることが必要であることがわかった。
お茶による抗菌作用の比較	生物	3人	緑茶、ウーロン茶、紅茶のもつ抗菌作用を、大腸菌への増殖抑制効果を指標に計測した。抗菌作用は紅茶>緑茶>ウーロン茶であることがわかった。
アブラナ植物の遺伝的多様性	生物	3人	一般に耐塩性が高いと言われるアブラナ科植物について、塩分濃度の影響による発芽及び伸長度の差異を測定し、塩害を受けた畑でも有効に栽培できる品種を調査した。

(b) 課題研究方法論

(ア) 物理基礎研究

9月7日、9月14日

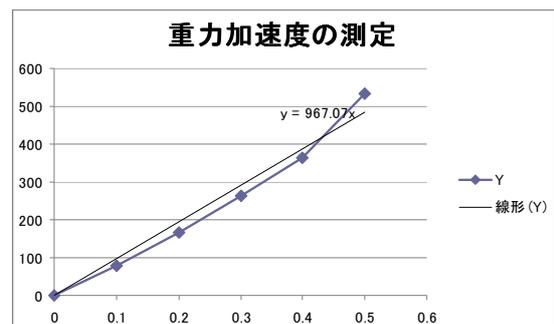
1時間目は「測定誤差と測定値の取り扱い」についての講義・演習を行った。誤差には絶対誤差と相対誤差の2種類があることを学習し、ある量を測定するときには目盛の10分の1まで読み取ることや、測定値を用いて行う計算の方法を学習した。

2時間目は「重力加速度の測定」に関する実験を行った。ここでは、エクセルを用いて、測定したデータからグラフを作成する方法について学習することができた。また、前回の講義を踏まえて、測定誤差も考慮しながら測定することができた。

(7) 円柱の直径Rと高さhを測定して体積を求めると、Rとhのどちらをより精密に測定すべきか。

円柱の体積=底面積×高さ

$$= \pi \times (R/2)^2 \times h = \frac{\pi}{4} \times R \times R \times h$$
 であるから、長径Rには高さhの2倍の重みがある。
 よって、Rをより精密に測定する必要がある。



(イ) プレゼン研修

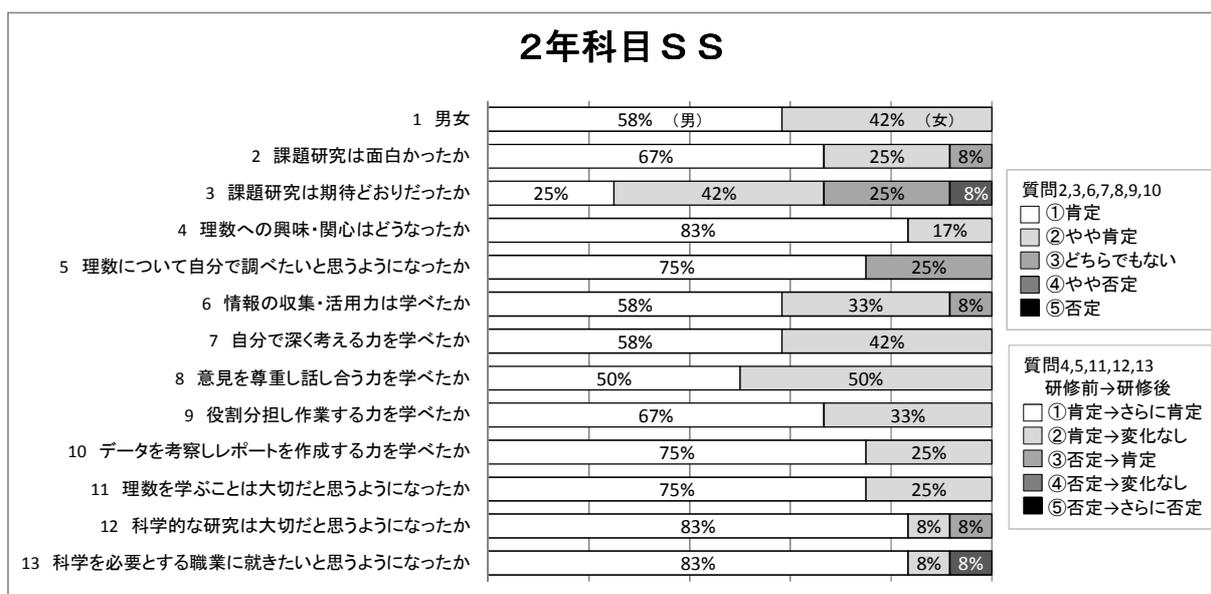
10月12日

研究発表用プレゼンテーションスライドを作る際に必要となるスキルを磨くため、講座を開設した。生徒たちは効果的な配色の仕方、適切な文章量、オブジェクト配置における注意点、相手に伝えたいことをできるだけ簡素化し、視聴者目線でスライドを作る技術を学んだ。また、発表する相手によってプレゼンの構成を変える必要性があることも学んだ。

発表手法に関しては、スライド上のすべてに対して説明の責任があることを学んだ。これくらいはわかるだろうと自分で勝手に判断して、説明を端折らないことが重要であることを理解できた様子であった。生徒たちは終始真剣に授業に取組み、少しでも自分のプレゼンスキルを向上させようと頑張っている様子であった。

(5) 検証

① アンケート結果



② 生徒の感想の例

- ・ 研究を始める前までは気楽に考えていたが、実際にやってみると本当に大変なことばかりだった。しかし、その苦勞を乗り越えた分、大会で入賞できたときは、心の底からうれしかった。
- ・ 自分がやっている研究が、何年も前から継続されていて、これから先もずっと未来に続いていくのだと分かった時は、すごくわくわくした。
- ・ 自分で考えたことを相手に伝えて、ディスカッションし合う大切さ・力をつけることができた。高校を卒業し、大学に進学した後の自分の糧になると思う。
- ・ 実験を行う上で面倒になって手を抜きがち作業などが一番大事であることを学んだ。

③ 事業の成果

アンケートの結果を見ると、すべての項目についてほぼ全員が肯定的な回答をしている。特に質問4の理数への興味・関心、質問12の科学的な研究の大切さ、質問13の理系の職業への就職に関して、強く肯定する回答が多かった。また、実際の研究の場面においても、文献調査・仮説の設定・実験計画・実験・結果のまとめ・プレゼンテーションという一連の過程をとおして、実験の条件の統一・対照実験の設定・実験結果の統計的な処理など、科学的に探究することの大変さや大切さを体感していく様子が見て取れた。発表会における大学の先生方による指摘も大変良い刺激になっていた。プレゼンテーションについても発表の回数を重ねるにつれて、自分たちが伝えたいことを、正確に、しかもわかりやすく相手に伝えるための工夫を重ねていた。これらのことから、「科学技術者としての素養を養うとともに、科学的思考力と、プレゼンテーション能力を養う。」という目的は達成できたものとする。

①-3 中学校における天地人プロジェクト

研究開発の仮説

中学校におけるSSH事業の大きな柱の1つとして、大学や科学館、地域の企業等における体験型学習を位置づけ、全生徒を対象に行う。これらの研修は、科学技術は現代社会を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。

(a) 会津大学研修

(1) 対象生徒・講師

対象生徒：中学校1年生 89名

講師：会津大学助教 寺菌淳也 氏

引率教員：中学1年生担任・副担任5名

(2) 仮説との関連・目的

仮説の「大学や科学館、地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という部分に関連して、この事業を設定した。国際性豊かな教授陣がそろい、宇宙開発においてレベルの高い研究を行っている会津大学の教員の講義を受講することにより、生徒の科学技術に対する興味・関心を高めるとともに、次週行われる郡山市ふれあい科学館の研修に主体的に参加する態度を養うことをねらいとした。

(3) 日時・場所

平成24年10月12日(金) 13時40分～15時30分 会津大学

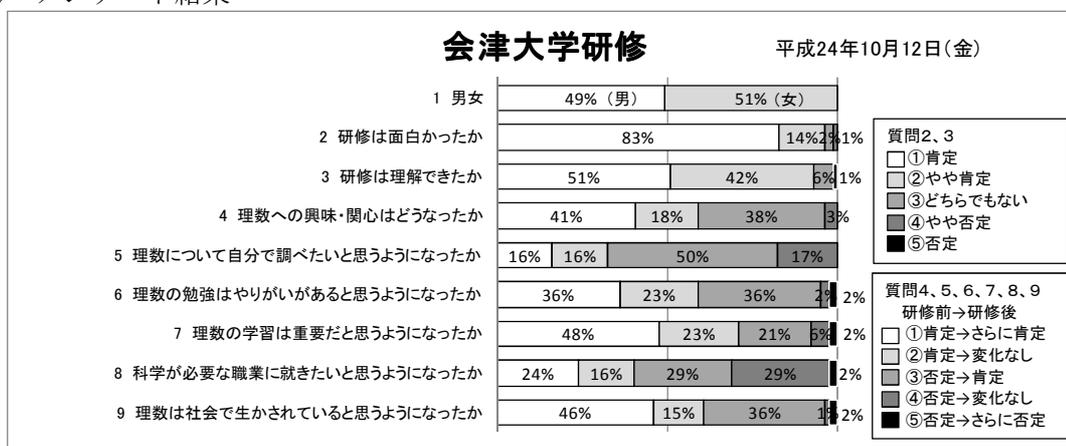
(4) 研究内容・方法

会津大助教の寺菌淳也先生から「宇宙開発技術の進歩について」というテーマで約1時間の講義を受けた。宇宙開発の歴史や国際宇宙ステーションについてわかりやすく説明していただき、最後に生徒たちに対して「将来宇宙に関連する仕事に是非携わってほしい」というエールが送られた。



(5) 検証

① アンケート結果



② 生徒たちの感想

・ 理科や数学などの知識は、自分が将来やりたいこととはあまり関係がないのでそこまで重要視していなかった。だが、宇宙に関する話を聞いたことで「どんなことでも宇宙と関係している」とわかり、科学についてももしっかり勉強しようという意欲が出た。

③ 事業の成果

本研修では、JAXA で働いていたという先生自身の経験談を通して、よりリアルに宇宙開発技術について理解することができ、充実した研修を行うことができた。

アンケート結果から、生徒たちは「理数系の勉強は大事」「将来科学を必要とする職業に就きたい」「理科や数学の考え方は社会に生かされている」ことを実感することができたといえる。宇宙開発に携わる教授が身近にいることを知り、生徒たちは非常によい刺激を受けることができたため、来年度もこの事業を継続していきたい。また、次回行われる郡山市ふれあい科学館での体験学習の事前学習としてのつながりもあり、適切であると考えている。

(b) 郡山市ふれあい科学館スペースパーク研修

(1) 対象生徒

対象生徒：中学校1年生 89名 引率教員：中学1年生担任3名、副担任3名、計6名

(2) 仮説との関連・目的

仮説の「大学や科学館、地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代社会を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という部分に関連してこの事業を設定した。科学館を見学し、さまざまな体験型展示を通じた学習やプラネタリウムの鑑賞、工作を通して、楽しみながら科学と触れ合うことにより、生徒の科学に対する興味・関心をより高めることをねらいとした。

(3) 日時・場所

平成23年10月19日(水) 8時～16時 郡山市ふれあい科学館スペースパーク

(4) 研究内容・方法

プラネタリウム鑑賞や偏光板を使った工作を行った。また自由見学時間には、宇宙飛行士が実際の訓練でも使用している無重力体験アトラクションや月の重力体験コーナーでは、男女問わず長い列ができており、12日に行った会津大学の寺菌先生の講義とあわせ、興味を持ち、楽しみながら宇宙を学ぶことができた。



【偏光板を使った工作】



【トリプルスピン】



【ムーンジャンプ】

(5) 検証

① アンケート結果

郡山市ふれあい科学館研修		平成24年10月19日(金)			
1 男女	49% (男)	51% (女)			
2 研修は面白かったか	78%	17%	6%		
3 研修は期待どおりだったか	70%	26%	4%		
4 理数への興味・関心はどうなったか	44%	36%	20%	9%	
5 理数について自分で調べたいと思うようになったか	31%	31%	21%	15%	1%
6 理数を学ぶことはやりがいがあると思うようになったか	47%	33%	13%	7%	
7 理科を学習することは重要だと思うようになったか	36%	32%	23%	9%	
8 科学を必要とする職業に就きたいと思うようになったか	24%	28%	21%	27%	
9 理数は社会で生かされていると思うようになったか	38%	37%	18%	8%	

質問2, 3

- ① 肯定
- ② やや肯定
- ③ どちらでもない
- ④ やや否定
- ⑤ 否定

質問4, 5, 6, 7, 8, 9

研修前→研修後

- ① 肯定→さらに肯定
- ② 肯定→変化なし
- ③ 否定→肯定
- ④ 否定→変化なし
- ⑤ 否定→さらに否定

② 生徒たちの感想

- 宇宙のことについてたくさん学べた。前回の会津大学での研修と関連している部分もあり、とてもおもしろかった。

③ 事業の成果

アンケートの結果から、「面白かったか」「理解できたか」に対して95%の生徒が肯定的に答えており、体験型展示物やプラネタリウム体験で「科学技術や理科に対する興味関心が高まった」ことがわかった。本事業の前に会津大学の寺菌淳也助教の講演を聴いていたこともあり、生徒たちは「理科や数学の勉強は将来の仕事の可能性を広げる」ことや「理数系の考え方は社会で生かされている」ことを再認識することができたとともに、宇宙に関する興味をさらに高め、科学を身近なものとして感じるようになった。

(c) 新潟大学研修

(1) 対象生徒

対象生徒：中学校2年生 86名 引率教員：中2年生担任、副担任6名

(2) 仮説との関連・目的

仮説の「大学や科学館、地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という部分に関連して、この事業を設定した。大学における体験学習を通して科学と触れ合うことにより、科学技術に対する興味・関心を高め、科学技術の大切さを実感することをねらいとした。また、大学への進学や大学での研究などへの関心を高めることもねらいとした。

(3) 日時・場所

平成24年7月12日(木) 10時30分～14時30分 新潟大学

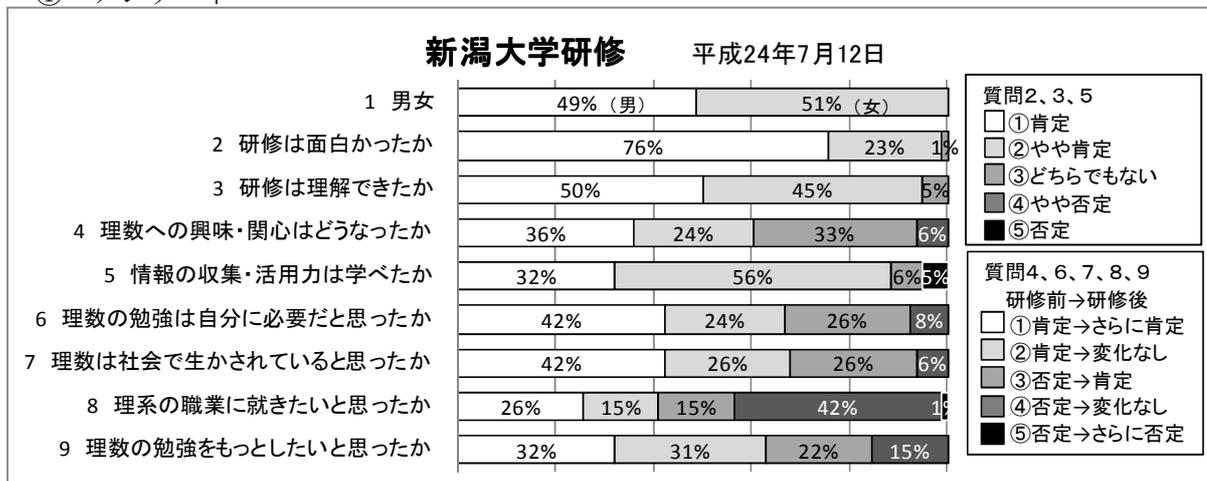
(4) 研究内容・方法

午前は、2人の大学院生の講義を受けた。午後は、模擬実験とキャンパス内見学を2班に分かれて同時並行で行った。模擬実験は「ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー」に所属する先生方や大学院生に協力をいただき、生徒は10人程度の班に分かれて、各班とも3つの研究室を訪問した。「マイナス196℃とミクロの世界を体験しよう」「新開発レーザー顕微鏡で見る世界」「水中で動くDNAを見てみよう」などの興味深い研究内容を、実験を織り交ぜながら説明していただいた。キャンパス内見学は、雨天のため校舎内の見学となった。生徒達は、大学での生活や学習について理解を深めることができたようである。



(5) 検証

① アンケート



② 生徒たちの感想

- ・ 大学生の方が自分の興味のある課題に楽しく取り組んでいる姿を見て、私も将来新潟大学に入り、自分のしたいことに夢中になってみたいと思いました。

③ 事業の評価

今年度は、「もっとじっくり体験学習を行いたかった」という前年度の反省から、新潟大学のみでの研修とし、その内容を充実させて実施したが、アンケートの結果からもわかるように、体験学習に興味を持ち、かつ内容も理解して取り組むことができたといえる。特に、「理数への興味・関心が高まったか？」に対して、否定から肯定へと変容した生徒が33%であり、本事業の目的の達成に寄与する結果であったといえる。次年度以降も、今年度と同様に実施していくことが適当であると考えます。

(d) 自然体験研修

(1) 対象生徒

対象生徒：中学校2年生 85名 引率教員：中学2年生担任・副担任6名、養護教諭1名
 講師：本多隆 氏（元県立高校理科(生物)教諭）、堀金弘通 氏（磐梯青少年交流自然の家の指導員、会津天文学同好会会員）、小松和利 氏（会津若松地方森林組合 総務課長）、鈴木喜義 氏（会津若松地方森林組合 主任）、鈴木良一 氏（会津若松地方森林組合 主事）

(2) 仮説との関連・目的

仮説の「大学や科学館、地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という部分に関連して、この事業を設定した。自然の中での体験的な学習や、森林環境に関する講話、プランター作り、そして磐梯山噴火記念館等での研修により、自然を系統的・科学的に見る目を養うとともに、自然や環境に対する興味・関心を高め、それらを保護しようとする意識を育ませることをねらいとした。

(3) 日時・場所

平成24年10月18日（木）8時15分～19日（金）16時
 五色沼自然探勝路、磐梯山噴火記念館・磐梯山3Dワールド、国立磐梯青少年交流の家

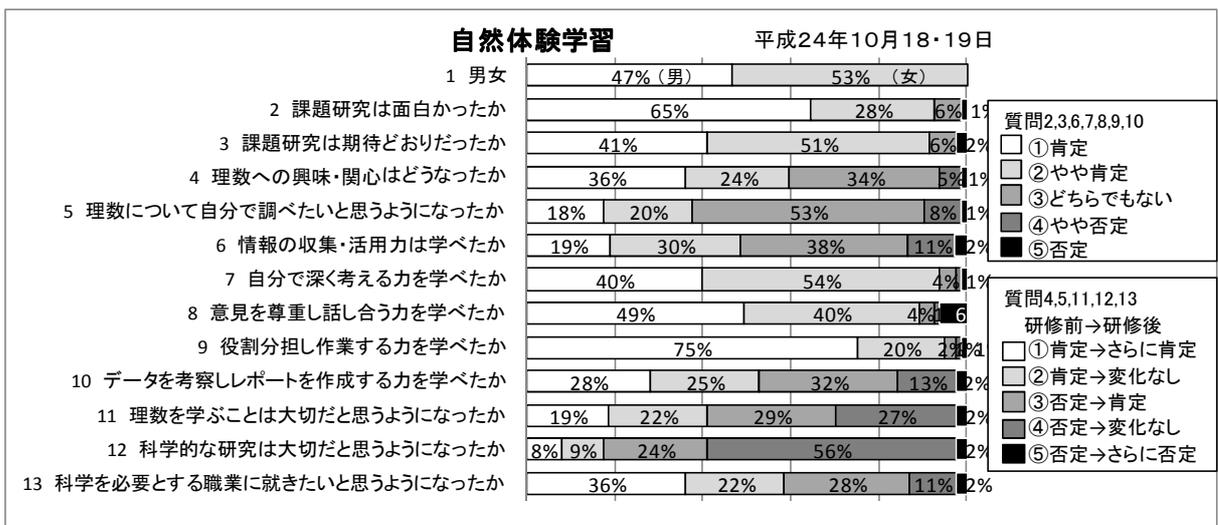
(4) 研究内容・方法

前日（17日（水））に、野外散策の講師の本多隆先生より、裏磐梯の成り立ちやその特徴、散策する五色沼自然探勝路周辺の地形やこの時期見られる植物・きのこ等について事前指導をしていただいた。第1日目の午前は、五色沼散策を実施した。午後は、磐梯山噴火記念館および磐梯山3Dワールドに移動して、調べ学習を行った。夜は、雨天のため、室内においてパソコンを用いながら天体に関する講話を堀金弘通先生からしていただいた。第2日目は、会津若松地方森林組合の先生方のご指導により、森林環境に関する学習を行った。はじめに、鈴木喜義先生から森林についての講話をしていただいた。その後、野外にて木製プランター製作を行った。



(5) 検証

① アンケート結果



② 生徒たちの感想

- ・ いろいろな自然に親しむことができ、とても良い機会となった。また、様々な体験学習を通して、自然科学が社会に活かされているということを実感できた。この体験で学んだことを忘れずにいたい。

③ 事業の成果

2学年になって2回目の事業であった。質問7に対しては、肯定的な回答は94%、質問8に対しては、肯定的な回答は89%、質問9に対しては、肯定的な回答は95%であった。このことは、体験を通して「自然や環境に対する興味・関心を高め、それらを保護しようとする意識を育ませる。」を十分に達成することができたものと考えられる。質問12に対しては、肯定的な回答は41%と、前回の新潟研修と比べると低い数値となっている。このことは、最先端の科学技術を学んだ新潟研修と比べて、職業に結びつけにくい面があったのではないかと推察される。質問13に対しては肯定的な回答は86%であり、本事業で学んだ自然に関する様々な学習の重要性が理解されたものと思われる。

(e) 地元企業研修

(1) 対象生徒

対象生徒：中学校3年生 87名、引率教員：中学3年生担任・副担任5名、本校理科教員2名

(2) 仮説との関連・目的

仮説の「大学や科学館、地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という部分に関連してこの事業を設定した。会津を代表する2企業を見学することにより、科学技術に対する興味・関心を高め、科学技術の大切さを実感するとともに、課題研究のテーマを設定し、探求していく契機とすることをねらいとした。



(3) 日時・場所

平成24年5月10日(木) 13時30分～15時00分

三菱伸銅株式会社若松製作所または末廣酒造株式会社嘉永蔵

(4) 研究内容・方法

a 三菱伸銅株式会社若松製作所 (参加生徒44人)

はじめに、三菱伸銅株式会社の概要や事業内容、伸銅品の製造工程とその用途、さらに金属全般の性質についての説明をしていただいた。次に、安全のためにヘルメットを装着し、工場内の見学を行った。今年度は、全ての生徒が赤く熱をもった状態の巨大な銅が伸ばされる過程を見学することができた。見学終了後、質問の時間を設けた。工場で見学できなかったことや、銅製品のことなどについての質問があった。

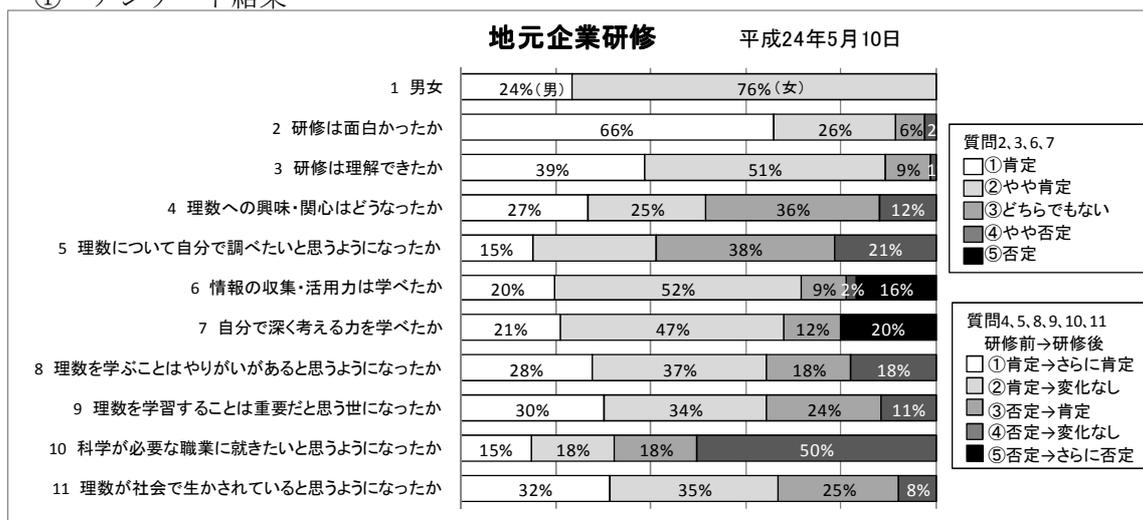


b 末廣酒造株式会社嘉永蔵 (参加生徒43人)

まず、末廣酒造株式会社の概要や酒造りの歴史を学び、次に酒ができるまでの工程や酒の製造に関連のある発酵や蒸留の原理について学んだ。この中で、発酵と腐敗は本能的には同じ働きであるが、反応生成物が人に有用であるか否かで表現を使い分けていること、酒造りに関する発酵はワイン・ビール・日本酒それぞれに違いがあることなど、生徒たちは、これまでに知り得なかった多くのことを、興味・関心を高めながら理解することができていた。工場見学終了後、全体説明の会場にもどり、発酵や醸造技術についての質問を積極的に行い、本研修について理解を深めた。

(5) 検証

① アンケート結果



② 生徒たちの感想

- ・ 自分が身近で使っているものの加工される前の姿や、実際に熱して真っ赤になった銅を伸ばしていく工程を間近で見ることができて感動しました。これからは理科をもっと楽しまないともったいないと思いました。(三菱伸銅株式会社若松製作所)
- ・ デンプンが最終的にはアルコールに変わることを初めて知ったので驚いた。また、米をたくさん削ったり、二度も熱殺菌したり、時間をかけていたり、手間ひまがかかっているの、お酒をつくるのは大変だと思った。(末廣酒造株式会社嘉永蔵)

③ 事業の評価

アンケート結果をみると、質問2の「面白かったか?」、質問3の「理解できたか?」に対して肯定的な回答が9割を超えており、昨年同様の結果であった。企業の担当の方には、専門的なことも織り交ぜながら中学3年生向けに丁寧に説明していただいたこともあり、本研修における目的を達成することができたものと思われる。一方、質問10の「将来科学が必要な職業に就きたいか?」に対して肯定的な回答は半数であった。しかし、質問4の「理数への興味・関心は?」、質問5の「自分で調べたいか?」などで、否定から肯定に変容した割合が高くなっており、本研修の有効性を示すものである。世界に誇れる地場産業を通して、科学について興味・関心を深めさせることができる本研修を、来年度以降も同様に実施していきたいと考える。

(f) 福島県立医科大学研修

(1) 対象生徒・講師

対象生徒：中学校3年生 86名

講師：福島県立医科大学薬理学講座 助教 谷田部淳一 氏

引率教諭：中学校3年担任・副担任5名、本校理科教員1名

(2) 仮説との関連・目的

仮説の「大学や科学館、地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろうという。」という部分に関連して、この事業を設定した。医科大学という科学の最先端の技術が実際に応用されている現場を訪れることで、生徒の科学技術に対する興味・関心を高めるとともに、生徒の理系の大学への進学希望を高めることをねらいとした。

(3) 日時・場所

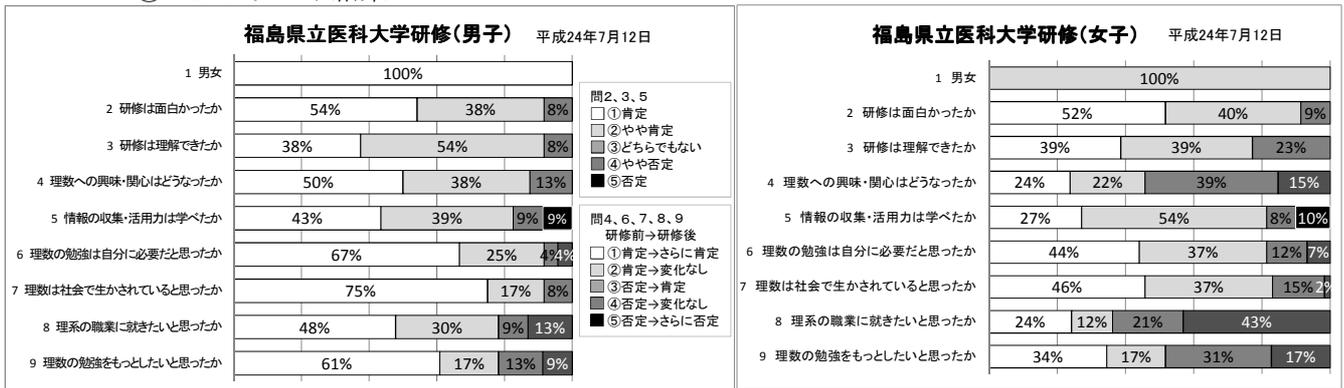
平成24年7月12日（木） 10時00分～14時30分 福島県立医科大学

(4) 研究内容・方法

県立医科大学の施設見学や大学の助教による模擬授業などの研修を行った。模擬授業では、まず、自分自身の血圧の測定や、濃度の異なる食塩水をなめてどの薄さまで味を感じるかを調べる実習を行った。次に、その結果をもとにしながら、血圧と摂取した塩分の関係などを講義していただいた。講義の中で、医学は病気を治すためのものだけではなく、病気を未然に防ぐことにより、国全体の医療費を削減することもできるというお話に、生徒たちは大変感銘を受けていたようだった。

(5) 検証

① アンケート結果



② 生徒の感想の例

- ・ 最初はあまり楽しくないのではないかと思いますでしたが、先生のお話などを聞かせていただいて、医療に興味をもつことができました。（女子）
- ・ 授業を受けて、医者の仕事は患者の治療だけではなく、社会の問題を解決するための研究などもしていることがわかり、医者の見方が変わった。（男子）

③ 事業の成果

アンケートの結果を見ると、理数への興味・関心に関する質問4に対して、肯定的な回答が男子で100%、女子が85%であった。特に女子では解答③の否定から肯定に変わった生徒が39%であった。また、理数の勉強をもっとしたいか？という質問9に対しても、女子の31%が否定から肯定に変わっている。これらのことから、男子はもちろん、あまり理系が好きではなかった女子に関しても、科学技術に対する興味・関心を高め、理系の大学への進学希望を高めるというねらいを達成できたと考える。

(g) 東北大学工学部研修

(1) 対象生徒

対象生徒：中学校3年生 89名

引率教員：中学3年生担任、副担任5名、本校理科教員1名

(2) 仮説との関連・目的

仮説の「大学や科学館、地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という部分に関連して、この事業を設定した。世界のトップレベルの研究を行っている東北大学工学部において、体験的な活動を含めた研修を行うことにより、生徒の科学技術に対する興味・関心を高めるとともに、生徒が総合学習における課題研究の内容を深める契機とすることをねらいとした。

(3) 日時・場所

平成23年11月28日(水) 10時45分～12時45分 東北大学工学部

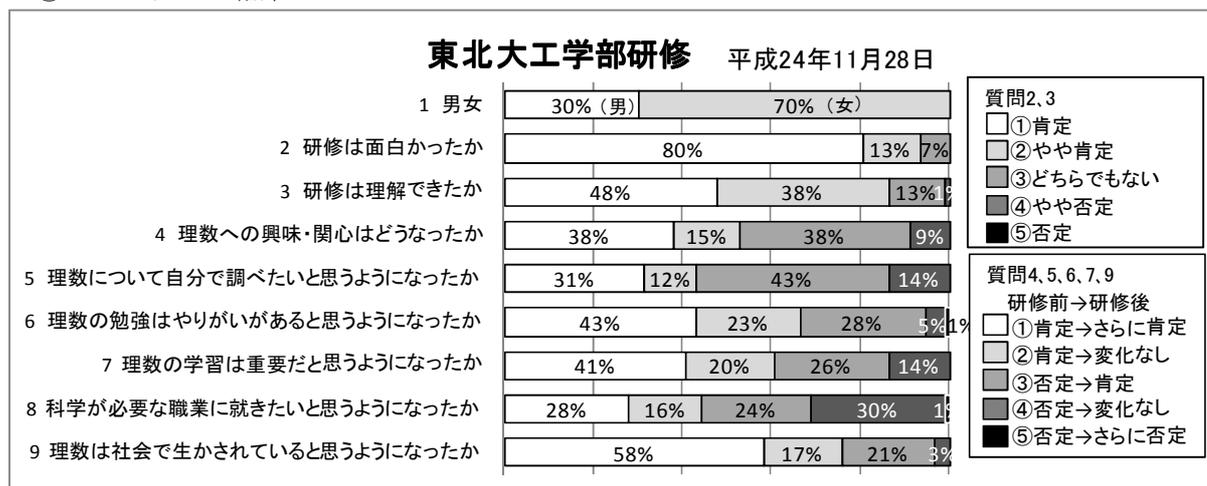
(4) 研究内容・方法

はじめに東北大学工学部の概要説明を受け、その後に宇宙・医療・環境コースに分かれて、各研究室で普段体験することのできない実験をしたり、身近な生活に役立つ技術開発についてわかりやすく説明を受けた。



(5) 検証

① アンケート結果



② 生徒たちの感想

- ・ 身近なものから新たなエネルギーを作って、社会に役立てようと努力しているのがすごくわかった。今まで廃棄されていたものをバイオエタノールとして活用しようという試みも、環境に優しく、科学ってすごいなと思った。
- ・ 大学に早く行きたいと思った。こんな風にいい施設の大学で勉強したいと思った。自由に勉強できるのがうらやましい。鉄を作る実験も良い経験になった。もっと詳しく知りたいと思った。

③ 事業の成果

アンケート結果の「社会で生かされているか？」について肯定的な回答が96%と高い数値を示し、本研修の意義が生徒にも伝わったものと思われる。生徒の科学技術に対する興味・関心を高めるとともに、生徒が総合学習における課題研究の内容を深める契機とする、という目的を十分に達成できたものと思われる。

(h) 会津大スポット講義

(ア) 英語

(1) 対象生徒

対象生徒：中学校全学年 269名 講師：会津大学准教授 小笠原奈保美氏

(2) 日時・場所

平成24年12月3日(月) 9時30分～10時20分 本校大講義室

(3) 研究方法・内容

会津大学准教授の小笠原奈保美先生から、「英語と日本語の音のちがい」というテーマのもと、約1時間の講義を受けた。自分たちがどうやって音声を作りだしているのか、発音する際に舌や唇、歯などはどのように動いているのかなど、動画を見ながら具体的に説明していただいた。最後に小笠原先生から「英語と日本語の音のちがいを普段から

意識することにより、発音は上達する」というアドバイスがあった。

(4) 検証

① 生徒たちの感想

- ・ 英語にも日本語にもそれぞれ発音の特徴があり、面白いと思った。今回学んだことを、英語を話すときに活かしたい。
- ・ 動画で見た、発音する際の舌の動きはとても興味深かった。また、英語特有の発音もぜひ習得したいと思った。

(イ) 数学

(1) 対象生徒

対象生徒：中学校 1～3年生 269名 講師：会津大学准教授 前田多可雄 氏

(2) 日時・場所

平成 25 年 1 月 22 日 (火) 15 時 20 分～16 時 10 分 本校大講義室

(3) 講義内容

会津大学准教授の前田多可雄先生から「不定方程式 Euclid 互除法」のテーマで約 50 分の講義を受けた。シンプルな式でありながら奥深い不定方程式が、生徒たちの意欲をかき立てる内容であった。また、先生からのメッセージとして、今後の数学の学習に対しての考え方について指針となるような話をいただいた。

(4) 検証

① 生徒たちの感想

- ・ 私たちにも身近に感じられてわかりやすかったです。改めて数学ってつながっているんだなと思いました。今やっていることが将来役に立つから、今やっていることはきちんと理解しなきゃと思いました。数学の苦手な私でも、「数学が楽しい」と言えることもあるのではないかと思います。

「中学校における校外研修活動」全体のまとめ

中学校における校外学習活動では、1 学年から 3 学年へと段階的に研修内容を積み上げていくように計画して実施した。

1 学年では、会津大学において「宇宙開発技術の進歩について」の研修を受けた後に、郡山市ふれあい科学館で体験的な活動を通して科学に対する興味・関心を高めることができ、2 学年においては新潟大学で模擬実験等を経験することにより、大学とはどのようなものかを感じさせるとともに、磐梯山周辺で自然体験学習を行うことにより、自然に関する様々な学習の重要性を理解させることができた。3 学年においては、総合学習の課題研究と関連を持たせながら企業および大学において研修を行い、そのテーマ決定と研究を深めていく動機づけの一つとすることができた。

本校生は科学に対する興味・関心がもともと高い生徒が多い集団であり、1、2 学年は S S H 事業の指定を受けた後の入学生であるが、研修を重ねるにつれて、理科・数学という教科の重要性を認める生徒が増加してきたこと、科学を必要とする職業に就きたいと思う生徒が増加してきたことは、本事業の大きな成果であるとともに、「大学や科学館、地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という仮説を検証することができたと考えてよいものと思われる。

また、今年度、高校において課題研究を行った生徒は、H21～H22 年度に S P P 事業の対象者、H22 年度からは S S H 事業の対象者であったが、中学生時代から積み重ねた様々な経験が、その基盤になっているものと思われる。このことについてもさらに検証していきたい。

①-4 高等学校における天地人プロジェクト

研究開発の仮説

大学や地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。

(a) 理化学研究所研修

(1) 対象生徒

対象生徒：高等学校1～3年生の希望者30名

引率教員：本校理科教員3名

(2) 仮説との関連・目的

仮説の「科学技術は現代を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう」という部分に関連して、科学技術への興味・関心の高揚やコミュニケーション能力の向上を目的とした。

(3) 日時・場所

平成24年4月21日（土）埼玉県 理化学研究所（和光研究所）

(4) 研究方法・内容

理化学研究所は世界でも有数の自然科学の研究施設であり、中でも和光研究所は基幹研究所として基礎から応用まで様々な研究を行っている。年一回開催される一般公開では、各研究室の研究者によるポスター発表や基調講演など最先端の研究内容を高校生にもわかりやすく説明が行われ、生徒たちも研究者の方々に対し積極的に質問をしていた。また蛍光顕微鏡を用いたタンパク質の細胞内局在や運動を観察することができるブースや、地下21mにある巨大な原子核の工場など、普段の学校生活では目することのできない実験装置を体験・見学することができ、生徒たちは大変感動していた。

(5) 検証

研修を通して世界トップレベルの研究を体感し、科学技術立国としての日本の立場や、その技術を支える普段の学習の大切さを改めて実感する機会となり、目的はおおむね達成できた。



(b) 野外研修（ブナ林）（1年）

(1) 対象生徒・講師

対象生徒：高校1年生 科目「スーパーサイエンス」選択者30名

講師：只見町ブナセンター 主任指導員 新国 勇 他2名 担当教員：本校理科教員 3名

(2) 仮説との関連・目的

仮説の「大学、地域企業の研究者や技術者の支援のもと総合的に科学技術を考える」という部分に関連して本事業を設定した。地域の研究者の指導のもと、講演や天然林・二次林・人工林の3種類の森林の観察を通して、森林と生物多様性に関する見識を深め、自然環境への関心を高めることを目的とした。

(3) 日時・場所

事前講演：平成24年6月5日（火） 14：20～15：10 本校大講義室

観 察：平成24年6月10日（日）
10：40～11：30 只見町ブナセンター
12：00～14：00 只見町「癒しの森」

(4) 研究内容・方法

[事前講演] 「只見の自然に学ぶ会」代表・只見町ブナセンター主任指導員である新国勇氏を講師に講演会を行なった。特に、天然林・二次林・人工林と、それぞれの生物多



様性の違いについてご講演いただいた。

[観察] 午前は、只見町ブナセンター内を、2班に分かれて指導員に案内してもらい、ブナ林とその生態系について学習した。午後は、3班に分かれ、只見町ブナセンター指導員の案内で「癒しの森」を周回し、観察した。



(5) 検証

① アンケート結果

野外研修		平成24年6月5日、10日			
1 男女		60% (男)		40% (女)	
2 研修の満足度はどの程度だったか		47%	40%	13%	
3 研修は理解できたか		57%	43%		
4 理数への興味・関心はどうか		37%	33%	27%	3%
5 理数について自分で調べたいと思うようになったか		33%	30%	27%	10%
6 情報の収集・活用力は学べたか		10%	50%	7%	33%
7 自分で深く考える力を学べたか		20%	40%	40%	
8 理数を学ぶことはやりがいがあると思うようになったか		40%	20%	20%	20%
9 自然科学を学ぶことは重要だと思うようになったか		30%	27%	10%	33%
10 科学を必要とする職業に就きたいと思うようになったか		33%	30%	10%	27%
11 理数で学んだことが社会で生かされていると思うようになったか		57%	23%	17%	3%

質問2, 3, 6, 7

①肯定

②やや肯定

③どちらでもない

④やや否定

⑤否定

質問4, 5, 8, 9, 10, 11

研修前→研修後

①肯定→さらに肯定

②肯定→変化なし

③否定→肯定

④否定→変化なし

⑤否定→さらに否定

② 生徒たちの感想

- ・ 私たちが住んでいる福島県にすばらしい自然が残されていることを知り、もっとブナ林について知りたくなった。

③ 事業の成果

指導員の解説を聞き、また実際に観察することにより、人工林や二次林との比較を通して、天然林の貴重さを学んでいる様子が見られた。アンケート結果から、「満足した」「理解できた」と感じた生徒が多く、自ら観察することによる学習の効果が高いと考えられる。また、「理数教育が社会で生かされているか」の質問事項に肯定的に回答する生徒が、全体の80%おり、今回の研修により、生物多様性に対する見識と自然環境への関心は高められた。

(c) 日本科学未来館・SSH全国生徒研究発表会研修

(1) 対象生徒

対象生徒：高校1年生 科目「スーパーサイエンス」選択者28名 引率教員：本校理科教員2名

※ SSH全国生徒研究発表会研修は高校2年科目SS選択者15名も参加

(2) 仮説との関連・目的

仮説の「科学技術は現代を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう」という部分に関連して、1日目は日本科学未来館においての研修、2日目はSSH全国生徒研究発表会へ参加をし、科学技術への興味・関心の高揚や研究成果に関するプレゼンテーション技術の向上及び科学者としてのコミュニケーション能力の向上を目的とした。

(3) 日時・場所

平成24年8月8日(水) 11時00分～16時30分 日本科学未来館

平成24年8月9日(木) 9時00分～14時00分 パシフィコ横浜

(4) 研究方法・内容

[日本科学未来館] 4人または5人で班編成をし、班員それぞれが各フロアにおいて見学→班員が集まり、それぞれの展示テーマの概要や特徴とそれについての感想を

発表（発表内容を他の3人はメモなどを活用しながら理解する）→1つの展示テーマを班ごとに見学（各展示テーマの担当した生徒が他の生徒に解説をする）→宿舎で班ごとに全体を通してのレポートを発表。

[SSH全国生徒研究発表会] 9時00分～11時20分 口頭発表見学
12時20分～13時50分 ポスター発表見学

(5) 検証

① アンケート結果

日本科学未来館研修		平成24年8月8日	
1 男女	60% (男)	40% (女)	
2 研修は面白かったか	76%	16%	8%
3 研修は理解できたか	36%	64%	
4 理数への興味・関心はどうなったか	52%	28%	8% 12%
5 理数を学ぶことはやりがいがあると思うようになったか	28%	24%	12% 36%

質問2, 3

①肯定

②やや肯定

③どちらでもない

④やや否定

⑤否定

質問4, 5
研修前→研修後

①肯定→さらに肯定

②肯定→変化なし

③否定→肯定

④否定→変化なし

⑤否定→さらに否定

SSH全国大会研修		平成24年8月9日	
1 男女	62% (男)	38% (女)	
2 研修は面白かったか	74%	13%	13%
3 研修は理解できたか	23%	56%	15% 5%
4 理数への興味・関心はどうなったか	59%	31%	5% 5%
5 情報の収集・活用力は学べたか	59%	32%	8%
6 自分で深く考える力を学べたか	59%	33%	8%
7 意見を尊重し話し合う力を学べたか	56%	33%	10%
8 理数を学ぶことはやりがいがあると思うようになったか	28%	28%	5% 38%

質問2, 3

①肯定

②やや肯定

③どちらでもない

④やや否定

⑤否定

質問4, 5, 6, 7, 8, 9
研修前→研修後

①肯定→さらに肯定

②肯定→変化なし

③否定→肯定

④否定→変化なし

⑤否定→さらに否定

② 生徒たちの感想

- ・ 技術だけでなく、環境についての展示もあり、双方のバランスが大切であると感じた。
- ・ 来年度取り組む課題研究への意欲が高まった。

③ 事業の成果

日本科学未来館アンケートの質問4「今回の研修をきっかけに、科学技術や理科に対する興味・関心はどのようになりましたか」の問いに、8割の生徒が肯定的な意見となり、目的はおおむね達成できた。

(d) 先端企業訪問（会津オリンパス）

(1) 対象生徒

対象生徒：高校1年生 科目「スーパーサイエンス」選択者47名 引率教員：本校理科教員2名

(2) 仮説との関連・目的

仮説の「大学や地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代社会を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という部分に関連して、この事業を設定した。

現場においての講義および施設等の見学を通して地元企業への認識を深めるとともに、科学技術に対する興味・関心を高める。

(3) 日時・場所

平成24年12月21日（金） 13時00分～17時00分
会津オリンパス株式会社会津工場

(4) 研究方法・内容

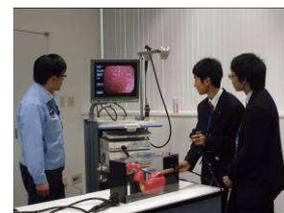
13:00 学鳳高校発 13:30～会社の事業内容の説明



14:00～ 医療用内視鏡の構造及びその原理についての講義

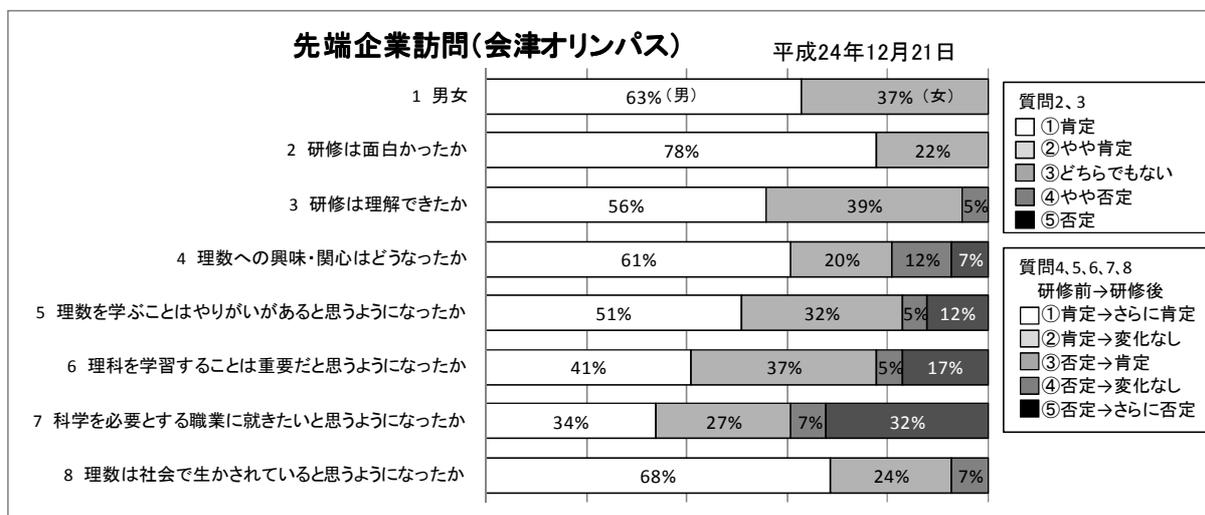
15:00～ ショールーム及び製造施設等の見学

16:00 会津オリンパス発 16:30 学鳳高校着



(5) 検証

① アンケート結果



② 生徒たちの感想

- ・ 世界の7割の内視鏡を製造していることに驚いた。このような最先端の科学技術をもっと学んでいきたい。

③ 事業の成果

生徒へのアンケート結果や感想などから、事業の目的は達成できたと考える。今後は、会社施設の見学だけでなく、会社との共同研究などの連携も視野に、研修内容を考慮していくことが大切であろう。

(e) 会津大スポット講義

(ア) 数学Ⅱ

(1) 対象生徒・講師

対象生徒：高校2年生 理系 118名、講師：会津大学上級准教授 前田多可雄 氏

(2) 日時・場所

平成25年1月18日(金) 15時20分～16時10分 本校大講義室

(3) 研究内容・方法

「実数の加法における交換可能性とオイラー定数」というテーマで約1時間の講義を受けた。実際に大学入試でも出題される無限級数に関する問題もあり、生徒にとっては充実した内容であった。途中生徒自身に考えさせる時間もあり、試行錯誤しながらお互いの考えをぶつけ合う姿が見られた。

(イ) 数学Ⅰ

(1) 対象生徒

対象生徒：高校1年生 240名、講師：会津大学上級准教授 前田多可雄 氏

(2) 日時・場所

平成25年1月25日(金) 14時20分～15時10分 本校大講義室

(3) 研究内容・方法

「2次の不定方程式、特にPell方程式について」というテーマで約1時間の講義を受けた。数学Aにおいて、「整数の性質」の分野で1次の不定方程式を扱っており、興

味深い内容で、具体的な問題を取り上げながらの講義であった。ただ、内容的には難解で、高校1年生には理解しにくい場面も見られたが、意識の高い生徒にとっては、知的好奇心を煽られ数学への関心がさらに高まったようである。

(4) 検証

① 生徒たちの感想

- ・ とても難しい講話だったが、少し分かった部分もあったので楽しかった。いつかは、答えを自分で求められるようになりたいと思った。数学にとっても興味を持てた。
- ・ 具体的な例として、戦いの問題や家畜の問題はとても面白そうだけど、計算式を見ると途方にくれそうだった。もし解法を知っていれば楽しく問題が解けると思うので、もっと数学の解法を身につけておきたいと思った。

(ウ) O C I (英語)

(1) 対象生徒・講師

対象生徒：高校1年生 240名

講師：会津大学准教授 Jason Ginsburg 氏

(2) 日時・場所

平成25年2月1日(金) 14時20分～15時10分 本校大講義室

(3) 研究内容・方法

「英語習得上で知っておくべき英語と日本語の文法の違い」というテーマで約50分間の講義を受けた。臨界期仮説に基づく外国語習得と学び始める年齢との関連性、生成文法の観点からの日本語の語順と英語の語順や構造の違いを、スライドでわかりやすく説明していただいた。生徒たちは、言語の習得や日英の句構造の違いについてとても興味を持った様子だった。今後の英語の学習に役立てたいという声が多く聞かれた。

(4) 検証

① 生徒たちの感想

- ・ 日本語と英語を組み合わせて考えることは今まで経験したことがなかったので、とても新鮮だった。また、今まで知らなかったような言語についての知識を得ることができて、楽しかった。
- ・ 人間が作り出したものであるはずの言語が、研究の対象になることは驚きだった。それは普遍文法の存在を証明するのかもしれない。

(f) 病院研修(会津中央病院)

(1) 対象生徒

対象生徒：高等学校1年生科目「SS」選択者 47名、引率教員：本校理科教員2名

(2) 仮説との関連・目的

仮説の「大学や地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代社会を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という部分に関連して、この事業を設定した。

地元企業である会津オリンパス株式会社の内視鏡が、実際の医療の現場でどのように利用され、どのようなことに役に立っているかを学び、科学技術研究の重要性を認識し、科学に対する興味・関心を高める。

(3) 日時・場所

平成25年2月19日(火) 13時00分～16時00分 会津中央病院

(4) 研究方法・内容

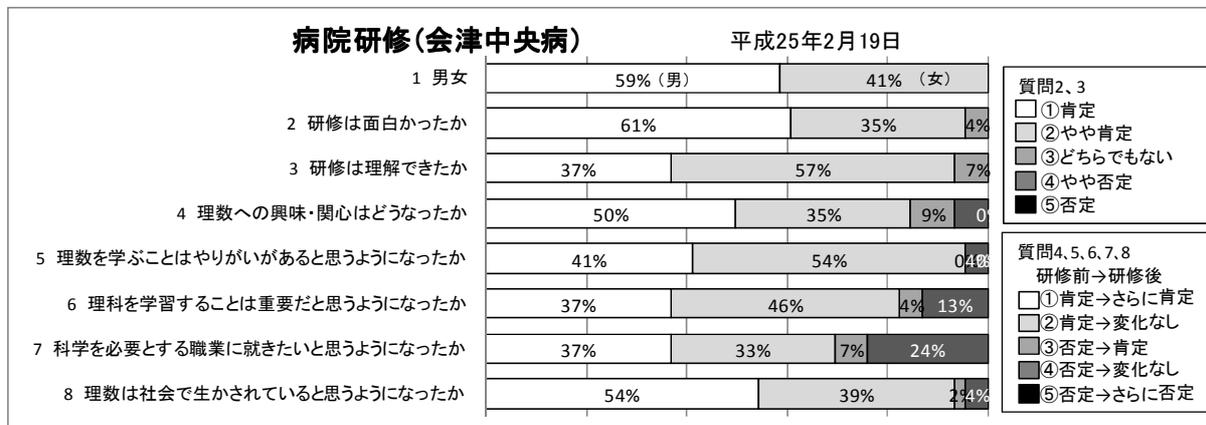
13:00 学鳳高校 発 13:20 会津中央病院 着

- 13:30～ 講義①（社会保障制度と予測予防医療）
 14:10～ 講義②（記憶のメカニズムと高次脳機能について）
 14:45～ 講義③（救命救急について）
 15:20 会津中央病院 発 15:40 学鳳高校着



(5) 検証

① アンケート結果



② 生徒たちの感想

- ・ 企業や医療の現場など、さまざまな場所で活躍している人を見て、自分も会津の人々のためになる仕事がしたいと思った。
- ・ 授業で学習した内容の講義もあったので、改めて普段の学習の大切さを知った。

③ 事業の成果

生徒へのアンケート結果や感想などから、事業の目的は達成できたと考える。内視鏡の生産現場から医療の現場へという流れは、この会津ならではの研修内容であるので、より良い内容の研修になるように努め、今後も継続していきたい。

高等学校における天地人プロジェクト全体のまとめ

高等学校における校外学習を中心とした活動では、2学年で実施する「課題研究」に向けて科学への関心や考察力を高めることを目的に、1学年を中心において計画・実施した。

世界最先端の研究施設の体験や、自分たちが生活する地域における世界有数の科学技術を持つ企業の訪問を通して、私たちの幸せで健康な暮らしを支える科学技術の大切さを理解できたと考える。また各種講演を通して、資源が乏しい日本において、「ものづくり日本」としての科学技術が果たす役割と、その技術の基礎となる普段の授業の大切さを、ほとんどの生徒が正しく理解できたと考える。その上で将来自然科学に関わる職業を志望する生徒が増加してきたことは、本事業の大きな成果であるとともに、「大学や科学館、地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」という仮説を検証することができたと考えられる。

② I-② 海外において活躍できる科学技術者の育成

研究開発の仮説

グローバル化及びインターネットの普及により、英語は国際コミュニケーションにおける共通言語としての重要性を増している。英語を共通コミュニケーション言語としての海外高校との交流は、英語という言語の重要性を知る貴重な機会となり、自ら積極的に語学学習に取り組むきっかけになる。

○ シンガポール海外研修

(1) 対象生徒

対象生徒：2年生科目SS選択者 14名（希望者） 引率教員：本校教員 2名

(2) 仮説との関連・目的

シンガポールにおける先端的バイオ研究施設における研修と、二言語主義の教育施策を展開する現地の高等学校の生徒との交流などをおして、理科的素養と国際感覚を高めるとともに、世界で活躍できる科学技術者としての資質を育む。

(3) 日時・場所

1月6日（日） 成田空港～シンガポール

1月7日（月） 国際機関訪問（クレアシンガポール事務所）、バイオ企業訪問（ジーンオアシス）

1月8日（火） バイオポリス内研究所訪問、早稲田大学バイオサイエンス研究所訪問

1月9日（水） 高等学校訪問（パイオニア・ジュニアカレッジ）

1月10日（木） 環境施設訪問（マリナーバラージ）、自然公園訪問（スングアイブロー自然公園）

1月11日（金） シンガポール～成田

(4) 研究方法・内容

① 事前学習

11月から週2回、放課後1時間程度、本校英語教員や常駐ALT（2名）の協力を得て、日常英会話、英語による日本や地域や学校の紹介、また英語による課題研究内容のプレゼンテーションなどについての指導を計画的に行った。また12月には、社会科教員による「シンガポールについて理解を深めるための講座」も実施した。直前には、4グループの研究成果に関する英語でのプレゼンテーションと1グループの学校紹介に関する英語でのプレゼンテーションの練習を何度も行い、英語科、理科、情報科といった様々な先生方から適切なアドバイス、ご指導をいただき、本番での成功につなげることができた。

② シンガポール研修

[1月7日（月）]

クレアシンガポール事務所においては、シンガポールの概要（地理・歴史・経済・教育制度など）について現地で活躍している職員の方々から講義を受けた。ジーンオアシスでは「人間と微生物の関わり」について英語で講義を受け、その後微生物培養実験の基礎的な操作について実習を行った。

[1月8日（火）]

JST事務所を訪問し、所長より、シンガポールの概要やバイオポリスの歴史について講義を受けた。特に、シンガポールは国策の一つとして科学技術力を国の資本としてとらえているという話は、一昔前の日本の姿であり、大変興味深く、生徒も熱心に聞いていた。早稲田大学バイオサイエンス研究所では、2名の研究員から、現地での研究内容について



分かりやすく説明を受けた。さらに研究所内を見学させていただいた。

[1月9日(水)]

パイオニア・ジュニア・カレッジ(PJC)に到着後、体育館で本校生とPJCの生徒が5人程度の7つのグループに分かれ、それぞれのグループごとに円卓に座り、自然と英語や身振り手振りで自己紹介や趣味などの話をし、和やかにコミュニケーションを取っていた。午前中は主に、「授業見学・授業体験」と「校内見学」を行った。PJCの先生方、生徒達の親切な対応のおかげで、終始和やかな雰囲気の中、シンガポールの高校生活を体験することができた。午後は「お互いの学校の研究成果の発表」と「文化交流」を行った。PJCの生徒から「ペットボトルロケットの実演や研究」、「認知行動学」などについてのプレゼンテーションがあった。本校生は「抗菌作用を持つ植物の研究」、「会津に住むメダカについての研究」を含む5つのプレゼンテーションを行った。その後、本校生が校歌を披露したり、折り紙を教えたり、PJCの生徒からはダンスや演劇の発表があった。最後に全員でファンダンスを踊り、大盛況のうちに充実した学校訪問を終えることができた。

[1月10日(木)]

環境施設訪問ではマリーナバラージを訪問し、研修を行った。シンガポール川等が注ぐマリーナ湾に設置されている堰であり、4つの機能(水の供給、洪水対策、水資源の重要性を理解させるための教育施設、貯水池)がある。教育施設での研修により、シンガポールにおける水の重要性や、そのための科学技術の必要性がよく理解できた。

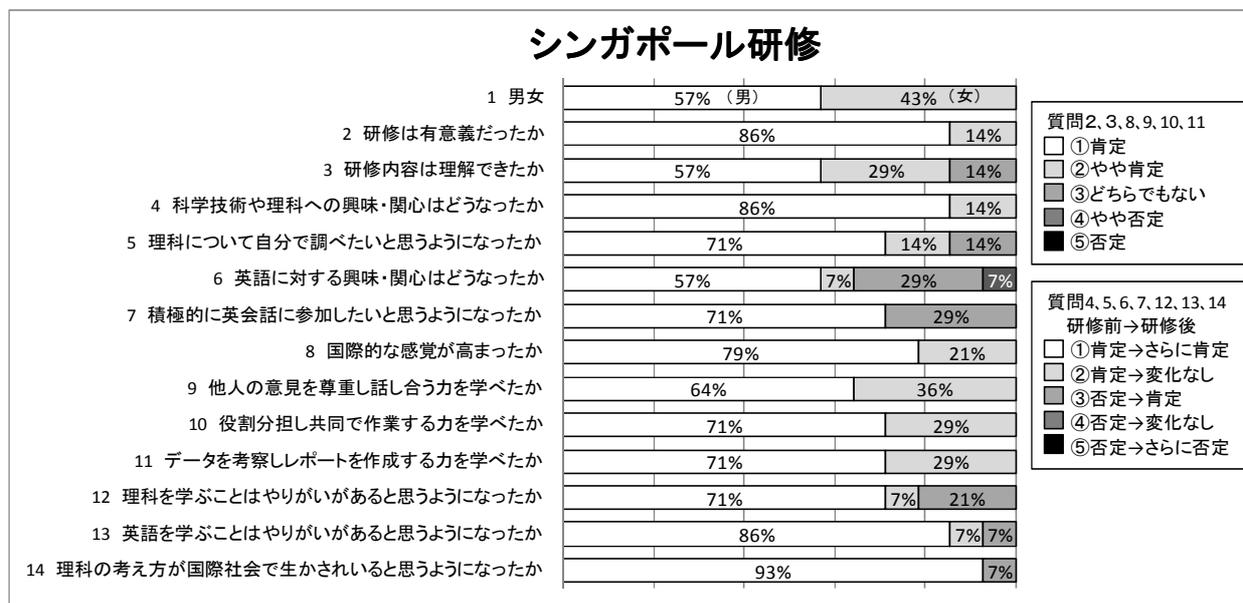
また、シンガポールは南に約100kmの所に赤道があるため、1年中真夏であり、日本では見ることができない植生や動物を見ることができる。自然公園訪問ではスンガイブロー自然公園で研修を行った。現地ガイドにより公園内を散策しながら、主に植生についての講義を受けた。マングローブの森があり、川にはワニ、沼にはオオトカゲ、湿地には野鳥が飛び交い、日本では体験できない自然に生徒たちも驚き、興味津々であった。その中でも、環境保護の立場からマングローブを植林する事業の様子も見ることができた。

③ 事後研修

ふくしまサイエンススクールコミュニティ生徒交流会や校内のSSH発表会で研修の成果を発表した。

(5) 検証

① アンケート結果



② 生徒たちの感想

- ・ 英語が今後大切になることを痛感しました。英語で話すことができるようになりたいということは、英語を勉強する上で、モチベーションの上昇や楽しみながら勉強することにつながるので、この研修を忘れずに今後の努力につなげたいです。
- ・ 自分（日本）の英語力のなさを痛感させられました。世界で通用する人間になりたいと思います。
- ・ シンガポールに行けてとっても良かったです。科学に関するだけでなく、他のいろいろなことも学べたと思います。国際的な舞台で働きたいという思いが強くなりました。
- ・ シンガポールという国の社会システムを知り、本当に尊敬することばかりでした。日本にもこういう施設やシステムがあるといいのに、と思うことがたくさんありました。また、英会話にもっと磨きをかけようと思います。

③ 事業の成果

事前研修については、アンケート結果より、派生的な効果が生じたと考えられる。質問9～12の項目において否定的な意見が全く無かった。個人で取り組むことよりも、課題研究班で同じ目標に向かって取り組む機会が多かったため、相手を尊重し、役割分担をして共同で作業することの大切さを理解できたと思う。また、生徒たちにとって、相手に説明する力、プレゼンの技術の習得は、今回の研修において無くてはならないスキルであり、研修によってその必要性がさらに深まったと思う。今回の研修に参加した生徒たちが、この経験を活かし、それぞれの場でリーダーとなって活躍してくれることを期待したい。

研修自体については、質問4、5で科学技術に対する興味・関心の度合いが深まった生徒が多いことがわかる。研修内容の結果と思われる。また、質問8では、海外で活躍している科学技術者の講義を受けたことが、世界に目を向けるよい機会、きっかけになったことがわかる。さらに、質問14では、理科で学んだ事柄が実際に国際社会の各分野で活かされている事実を目の当たりにしたことで、今後の学習意欲の向上につながることを期待できる結果となった。質問6、7、13の結果より英語への興味・関心、学習意欲、英会話への参加への効果が示された。また、生徒たちの感想の内容からもわかるように、英語に関しての記述が多い。研修をとおして、研修団内の会話以外、外から耳に入ってくるのは英語である。PJC訪問では聞くだけでなく、話す必要に迫られた。総合的な英語力の必要性である。準備段階でも生徒たちはその必要性を理解していたはずだが、現地ではさらにその思いを強くしただろうし、帰国しても心に強く残ったと思う。研修に参加した生徒たちの心に永くこの気持ちが留まり、行動となって現れることを期待したい。また、そう期待するのに十分な研修であったと思う。

質問2で全員が今回の研修が有意義であったと回答していることより、研修が生徒に好評であったことがわかる。また、質問3の理解を問う項目では、判断できない生徒がいたが、これは生徒個々の英語力の差に影響するところが多い。英語の理解力が内容の理解に結びつく場面が多かったからである。しかし、その後の英語の必要性や学習意欲を問う質問では肯定的な回答が多かったことから、自ら積極的に語学学習に取り組むきっかけになりうる研修だったと考えられる。さらに、今回の研修で科学技術を上手に活用して国を発展させている姿を学ぶことによって、科学技術力の重要性を認識し、さらには自分自身の理科への学習意欲の向上へとつながる効果が期待できる。

○ 北東アジア環境シンポジウム（予定）

- ① 日時・場所 平成25年3月16日（土） 10時～16時30分 新潟ユニゾンプラザ
- ② 参加生徒 シンガポール海外研修に参加した2年生科目SS選択者 3名
- ③ 発表題 「シンガポールの水事情と自然環境について」（英語での発表）

③ I-③ 女性科学者の育成

研究開発の仮説

日本においては、まだまだ女性研究者の数が少ない状況である。しかしながら、少子高齢化が進展する我が国において、研究者の人材の質と量を確保するためにも、女性研究者の育成は必要不可欠なものである。

女性が科学研究を行うに際して、様々な社会的困難があることは事実である。しかしながら困難を乗り越えて研究に取り組んでいる女性研究者も多い。科学技術研究の魅力を伝えるだけでは女性研究者は増加しない。そのため、東北大学の「女性研究者育成支援推進室」や会津大学の「企画運営室の女性研究者」と連携しながらキャリア教育面の充実を図ることが必要である。

③-1 女性科学者育成講座

(1) 対象生徒・講師

対象生徒：高校1・2年生 科目「SS」選択者の女子 18名

講師：本校教諭 佐久間恵美 担当教員：本校理科教員4名

(2) 仮説との関連・目的

仮説の「女性が科学研究を行うに際して、様々な社会的困難があることは事実である。しかしながら困難を乗り越えて研究に取り組んでいる女性研究者も多い」という部分に関連してこの事業を設定した。現在活躍中の理科教諭の講演を聴講して最新の研究に触れるだけでなく、理系に進む場合に生じる女性ならではの苦労や経験談を聞くことによって、将来の理系への進路選択に役立つ。また、普段授業で取り上げることの少ない実験を通して、理科の楽しさを伝える。

(3) 日時・場所

平成24年12月8日(土) 13時45分～16時 本校生物実験室

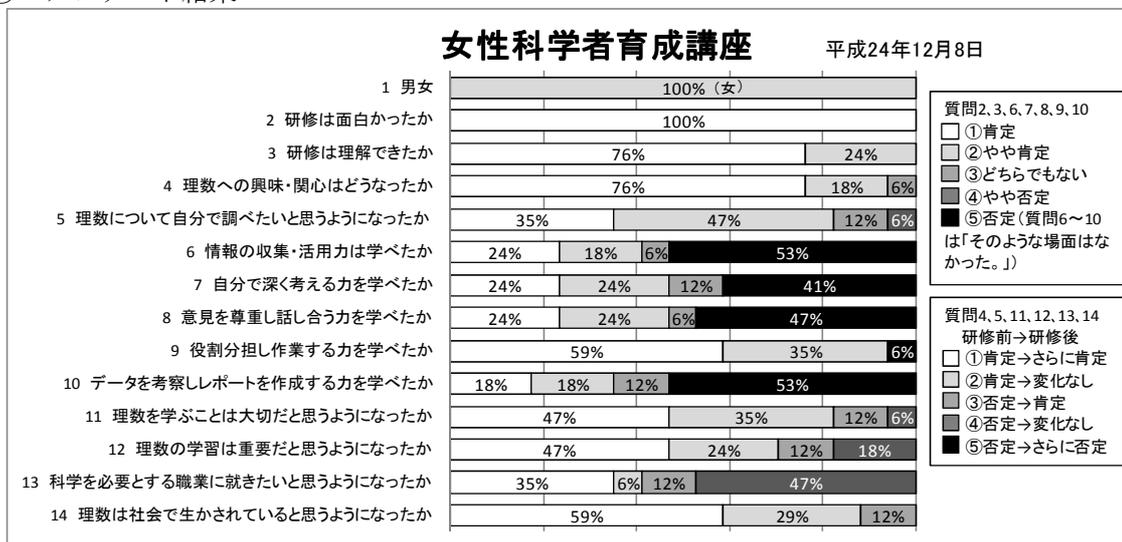
(4) 研究内容・方法

本校教員が自身のこれまでの体験談を交えつつ、科学の面白さ、奥深さを伝えた。また、結婚・出産を経験しても仕事を続けることは十分可能であるというメッセージを送った。その後、1・2年生のSSHコース選択者同士の交流の機会が設けられ、1年生は先輩の話に興味深く聞いている様子だった。最後にブタの腎臓の解剖を行い、ボーマン嚢や糸球体の様子を観察した。



(5) 検証

① アンケート結果



② 生徒たちの感想

- ・ 解剖をするのは初めてだった。生物で腎臓の勉強をしたけど、実際に目で見て観察すると、自分の体の中でこれが働いてくれているというのが不思議に思った。糸球体を見ることができてよかった。
- ・ 今まで腎臓の勉強が嫌いだったが、今回の実験をしたらかなり興味がわいた。講話では卵子老化について一番驚いた。あと、人との出会いが大事だと思ったから、高校3年間を有意義に過ごしたいと思った。
- ・ 理系の女性が働くということがこれから当たり前になってほしいし、自分もそのような環境のなかで働きながら家庭も持ちたいと思った。

③ 事業の成果

科目 SS を選択している生徒たちだったので、理系に進んだ先輩の話を聞いて、より現実的に自分の将来を考えるきっかけになった。腎臓の解剖は教員側も初めての経験だったため、予備実験を複数回行って念入りに準備した結果、ほとんどの生徒が糸球体を観察することができ、興味・関心を高めることができた。男子生徒から自分たちも参加したいという声があったため、来年度は男子生徒も交えて実施したい。

③-2 女性科学者による講演会

(1) 対象生徒・講師

対象生徒：中学3年生および高校1・2年生の科目「SS」選択者 115名

講師：順天堂大学大学院准教授 西山千春 氏

(2) 仮説との関連・目的

仮説の「女性が科学研究を行うに際して、様々な社会的困難があることは事実である。しかしながら困難を乗り越えて研究に取り組んでいる女性研究者も多い」という部分に関連してこの事業を設定した。現在活躍中の女性科学者の講演を聴講して最新の研究に触れるだけでなく、理系に進む場合に生じる女性ならではの苦労や経験談を聞くことによって、将来の理系への進路選択に役立つ。

(3) 日時・場所

平成24年12月19日(水) 13時30分～15時30分 本校大講義室

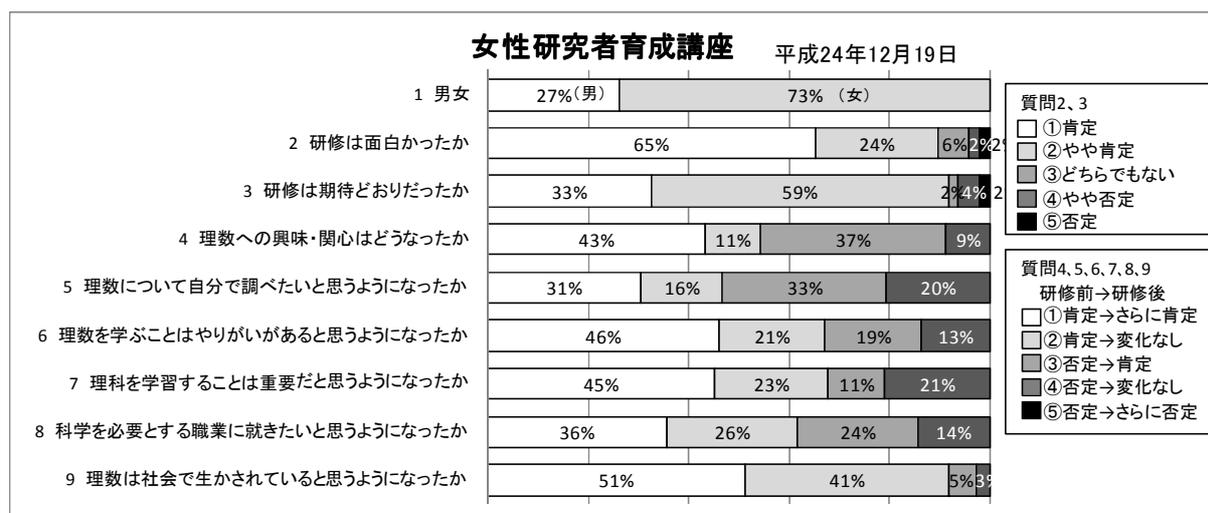
(4) 研究内容・方法

「女性研究者としての生き方」というテーマで、ご自身の高校時代についてのお話や、大学受験、東京大学在籍時代の体験談など、中学生・高校生にとって身近に感じられる話題についてのお話や、現在行われている研究の内容や、研究者にとって必要な素質についてのお話があった。結婚・出産を経て現在もなお、研究者として活躍されている西山先生の講話に、特に女子生徒は興味深く聞き入っている様子であった。



(5) 検証

① アンケート結果



② 生徒たちの感想

- ・ 今回講演を聞かせていただいて、生物ってすごいなと思った。ちょうど生物基礎の授業で習った所だったので、聞いていておもしろかったし、西山さんの説明でより詳しく理解できた。私もアレルギーを持っているので、今回のお話を聞いて、アレルギーが起こる経緯や原因について今まで以上に理解が深まったと思う。そして何よりも自分の研究を楽しそうにわかりやすく説明して下さっている西山さんが、とっってもかっこよかった。私は将来医師になりたいと思っていることもあり、今回の講義に参加した。国家試験の実際の問題も紹介していただいて、とても勉強になった。将来私が医師になったときには、今よりもっと医学が発展していると思う。そういったときに、西山さんにお話をいただいたことや西山さんたちの研究の内容に助けられるかも知れないと思うと、今回の講演に参加することができて本当によかった。将来この講演内容を生かして、少しでも多くの患者さんに手をさしのべてあげられるような医師になりたい。

③ 事業の成果

講義の内容は高度であったが、それが逆に生徒たちの知的好奇心を高めたようであり、講義後の質疑応答では盛んに意見交換がなされた。家庭を持ちながら最先端の研究に携わっておられる先生に強いあこがれを抱いた生徒も多く、本講座によって生徒の研究者という職業への理解を深めることができた。次年度も継続して実施していきたい。

④ I-④ 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成

研究開発の仮説

中学校・高等学校において、各種国際科学コンテストを紹介し、参加する生徒を募る。参加希望生徒との自主的な勉強会等を通じて、中学校・高等学校の授業レベルを超えた学習に取り組む。これらを通して卓越した才能を有する生徒を早期に見いだし、その才能の育成に努めることができる。

④-1 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成

(1) 対象生徒

- ・ 化学グランプリ 高等学校1年生5名
- ・ 生物オリンピック 高等学校1年生6名、2年生4名、3年生8名
- ・ 科学の甲子園 高等学校1年生2名、2年生5名
- ・ 地学オリンピック 高等学校2年生2名

(2) 仮説との関連・目的

中学校・高等学校において、化学グランプリ・生物オリンピック等の各種国際コンテストを紹介し、参加する生徒を募る。各種国際コンテストを希望する生徒は、学習会を通して授業内容を先行学習し、各種国際コンテストに参加する。これらを通して卓越した才能を育成し、また、理科の学習への意欲を高めることを目的とする。

(3) 日時・場所

- ・ 化学グランプリ対策講義：4月～6月の毎日、昼休みの時間帯を利用して実施した。
- ・ 生物オリンピック対策講義：6～7月の土曜日の午前の時間帯を利用して実施した。
- ・ 科学の甲子園対策講義：9～11月の放課後の時間帯を利用して実施した。
- ・ 地学オリンピック対策講座：10月～12月の放課後の時間帯を利用して実施した。

(4) 研究方法・内容

中学生および高校生に、各種国際科学コンテストを紹介したところ、化学グランプリと生物オリンピックおよび地学オリンピックに参加希望者がおり、各対策講義を実施した。

- ・ 化学グランプリ対策講義内容
熱化学、化学反応の速さ、化学平衡（酸・塩基の電離平衡を含む）
- ・ 生物オリンピック対策講義内容
刺激と反応、恒常性、生命現象と物質
- ・ 科学の甲子園対策講義内容
筆記競技、実験競技、総合競技

(5) 検証

- ・ 化学グランプリ…受講者6名が、7月16日（月）実施の全国高校化学グランプリ一次選考に参加し、筆記試験を受けた。残念ながら予選を通過した生徒はいなかった。
- ・ 生物オリンピック…受講者18名が、7月15日（日）に本校を会場とした生物オリンピック一次選考に参加し、筆記試験を受けた。残念ながら予選を通過した生徒はいなかった。
- ・ 地学オリンピック…受講者2名が、12月16日（日）に会津大学を会場とした地学オリンピック一次予選に参加し、筆記試験を受けた。残念ながら予選を通過した生徒はいなかった。
- ・ 参加した生徒は難易度の高い問題に挑戦することで、未知の領域への知的好奇心を喚起され、今後の理科の学習の意欲向上につながった。
- ・ 科学の甲子園…受講者7名が11月24日（土）に福島大学を会場に実施された福島県予選に参加し、総合競技部門では1位となったが、残念ながら予選を通過できなかった。

(2) 理数教育の基盤づくり

① II—① 地域の高等学校との連携

研究開発の仮説

福島県高等学校教育研究会理科部会において、高校の科学系クラブの研究発表会を行っているが、残念ながら参加校は減少傾向にあり、会津地区においても発表は特定の高校に集中しているのが現状である。

本事業を通して整備した機材を有効に活用すべく、オープン・ラボラトリー構想を立ち上げる。他校の生徒においても、本校の機材を用い高度な研究が可能になると共に、他校生徒との交流を通して互いに刺激し合うことが、地区の科学系クラブ活動の拡大と質的向上につながると思われる。

①—1 分子生物学実験

(1) 対象生徒・TA (ティーチング・アシスタント)

対象生徒：本校生徒 4名、福島県立福島高等学校 26名、
福島県立安積高等学校 13名、福島県立相馬高等学校 2名

T A：本校生徒 高等学校2年生 5名 担当教員：本校および他校理科教員 5名

(2) 仮説との関連・目的

本事業は、福島高等学校が指定を受けている「コアSSH」事業の生物部門の担当校として、本校の施設および実験機材を用いて開催した実験講座である。仮説にある「本校の機材を用い高度な研究が可能になると共に、他校生徒との交流を通して互いに刺激し合うことが、地区の科学系クラブ活動の拡大と質的向上につながる」という箇所に関連して本事業を設定した。本事業の講義や実験を通して、本校生徒と他校生徒が交流し、互いに刺激し合うことで、科学系クラブ活動の質的向上を目的とした。

(3) 日時・場所

平成24年10月13日(土)、14日(日)

本校理科実験室3およびSSH実験室(実験)、会津自然の家(宿泊・学習会)

(4) 研究内容・方法

対象生徒自身のゲノムDNAを抽出し、簡単な遺伝子診断を行なう実験を通して、分子生物学の基本的な理論を学び、実験操作を行なった。

[1日目]

教員による実験内容の解説の後、本校生徒がTAとして実験台ごとに実験機器の基本的な使用方法等を指導し、実験を進行させた。前半の実験が終了した後、宿泊施設である「会津自然の家」に移動し、教員による分子生物学に関する講義を受講した。

[2日目]

本校実験室に移動し、1日目と同様にTAの指導のもと、後半の実験を行なった。

(5) 検証

① 事業の成果

本校が所有する分子生物学実験に必要な実験機材を活用し、県内すべてのSSH指定校が一緒に本実験を実施することができた。TAとして参加した本校生徒が、他校の生徒に積極的に実験操作を指導する様子や、複数校が一堂に会し、本実験講座を開講することができたことから、各校間の交流が深まったと考えられる。



② II-② 地域の小中学校との連携

研究開発の仮説

福島県教育委員会と連携し、地域の小学生・中学生に対する実験講座を長期休業中等に行う。TAとして、本校中学生及びSSHコースの高校生が携わることにより、自ら学習した内容の定着と、地域への本事業の成果還元を行う。これらを通して、会津地域の児童・生徒の科学的素養の向上が図られると考える。

②-1 小中学生への実験・実習講座

(1) 対象生徒

対象生徒：会津地区の小学校5、6年生110名、会津地区の中学生42名

指導教員：本校情報科・理科教員 TA：本校中学校生、高校生

(2) 仮説との関連・目的

仮説の「地域の小学生・中学生に対する実験講座を長期休業中等に行う。TAとして、本校中学生及びSSHコースの高校生が携わることにより、自ら学習した内容の定着と、地域への本事業の成果還元を行う。これらを通して、会津地域の児童・生徒の科学的素養の向上が図られると考える。」という部分に関連して本事業を設定した。5つのテーマで実験・実習講座を実施することにより、科学への興味・関心を高め、科学的素養を向上させることをねらいとした。また、学鳳中学校・高等学校の生徒がTAとして参加することにより、自分たちが学んだ知識の定着と、地域の子ども達への還元を行うこともねらいとした。

(3) 日時・場所

中学生への実験・実習講座 平成24年8月10日(金) 9:30~12:30

小学生への実験・実習講座 平成24年8月11日(土) 10:00~11:30

本校 情報演習室、理科実験室

(4) 研究内容・方法

(a) ロボット

1人1台のLEGO mindstorms NXTを割り当て、ロボット制御についての導入の話をした後、まずロボットの組み立てを行った。2つのタイヤをモータで制御して移動可能なドライビングベースロボットを組立て、タッチセンサ、超音波センサ、ライトセンサを利用したモジュールを作成し、それぞれの動作確認のプログラムを動かした。講義の間、本校のSSH探求部の高校生と中学校パソコン部の生徒が、TAとして講座をサポートした。

小学生対象の講座では、保護者同伴なので、親子で作業を行ってもらった。また、中学生対象の講座では、最後に課題を与え、問題解決を行った。



(b) 遺伝子ってなに？

初めに教員が講義を実施した。遺伝子とは何かというテーマで、身近な事象を取り上げながら説明を行った。次いでその遺伝子がDNAという物質で構成されていることや、それは全ての生物で共通であることなどを説明した。最後に実験手順を説明した後、TAが各班の抽出実験の指導を行った。実験材料にはレバーを使用して、生物のDNAが存在することを確認した。その後抽出したDNAを遠心分離器で濃縮し、ろ紙に筆書きした後酢酸オルセインによる染色をして、その存在を確認した。

さらに、精製や濃縮の待ち時間に、遺伝子研究に関する最新のトピックや、本校の課題研究における遺伝子班の取り組み等を紹介した。

(c) 葉っぱの色の不思議

薄層クロマトグラフィーを用いて、色素の分離を行った。まず黒マジックのインクを分離して、マジックのインクにはいろいろな色が混ざっていることを確認した。次に、シソの葉、紫レタスの葉、乾燥ワカメから色素を抽出して分離し、葉にもいろいろな色の色素が含まれること、シソと紫レタスでは分離された色素がほぼ共通であるが、ワカメにはそれらとは異なる色素も含まれていることなどを確認した。最後に、アルコールで抽出したクロロフィルに青色光や紫外線を当てると、赤い蛍光を発することを観察し、葉の中の色素が、光エネルギーを吸収して別のエネルギーに変換していることを考察した。



(d) レモンの不思議実験

身近なレモンをテーマに、様々な化学実験を実施した。レモンの皮でゴム風船を割ったり、落書きを消したりして、レモンの皮に含まれる物質「リモネン」の性質を確認し、その後、レモン電池を作成して電池の基本原理を学習した。最後に金箔をヨウ素液に溶かし、レモンに含まれる物質「ビタミンC (アスコルビン酸)」でヨウ素液の色を消して金めっきができる様子を観察した。



(e) ムラサキキャベツ溶液と pH

pH が 1 の塩酸と pH が 13 の水酸化ナトリウム水溶液を、各々 10 倍ずつうすめていくことで、pH が 1~13 の水溶液を調製した。それらの水溶液にムラサキキャベツ液と BTB 溶液をそれぞれ加え基準の色とし、飲料や調味料など、用意した身の回りの溶液の pH を調べ、黒板に表としてまとめた。



(5) 検証

① アンケート結果

小学生への実験・実習講座		平成24年8月11日				
1 男女	63% (男)	37% (女)				
2 研修は面白かったか	94%	6%				
3 研修は理解できたか	71%	23%	6%			
4 理数への興味・関心はどうなったか	74%	6%	17%	3%		
5 理数について自分で調べたいと思うようになったか	41%	12%	32%	15%		
6 科学が必要な職業に就きたいと思うようになったか	29%	17%	17%	31%	6%	

質問2、3

①肯定

②やや肯定

③どちらでもない

④やや否定

⑤否定

質問4、5、6

研修前→研修後

①肯定→さらに肯定

②肯定→変化なし

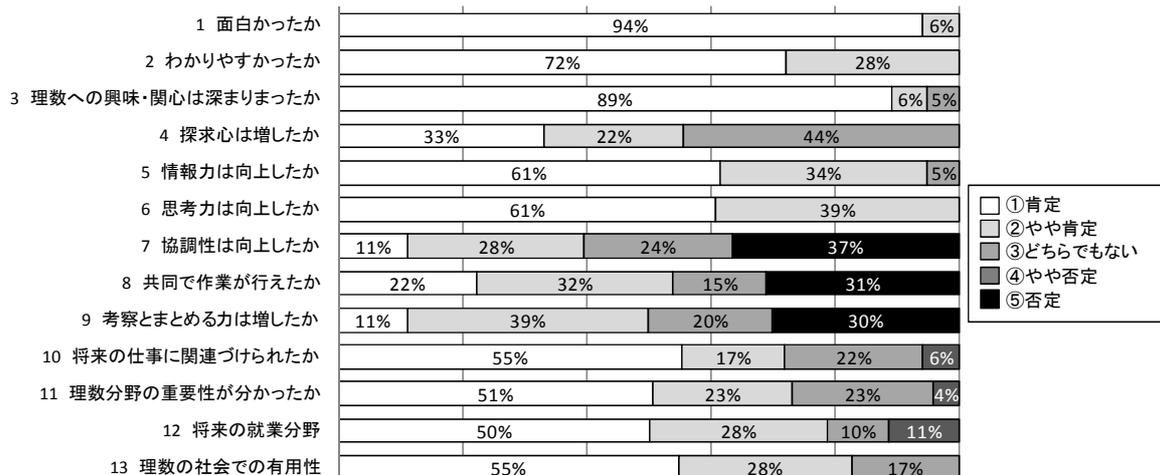
③否定→肯定

④否定→変化なし

⑤否定→さらに否定

中学生への実験・実習講座

平成24年8月11日



② 児童・生徒たちの感想の例

- ・ 緑色の葉っぱが、調べてみるとたくさん色があることが分かりました。(葉っぱ)
- ・ ふだん気にしないことだったので、なおさら興味を持った。(葉っぱ)
- ・ 身の回りにあるものの pH を知ることができてよかった。(ムサキヤベツ)
- ・ 卵は黄身と白身で分けると pH が全く違うことが分かり面白かった。(ムサキヤベツ)
- ・ 思っていた以上におもしろかった。もっと長い時間やりたいと思った。(ロボット)
- ・ ロボットを組み立てるとき、苦労したけど作っていて楽しかったです。(ロボット)
- ・ 実際に自分で動かしてできたから楽しかったです。もっといろんなものをやりたいと思いました。(ロボット)
- ・ どうやったら早くすべてのブロックを倒せるか考えるのが面白かった。(ロボット)
- ・ 楽しかった。とても勉強になったし、将来役に立つと思う。幸せな時間だった。(ロボット)
- ・ レモンにはリモネンやビタミンCが入っていることが分かった。(レモン)
- ・ 分かりやすく自由研究の参考になった。(レモン)

③ 事業の評価

アンケートの結果をみると、ほぼすべての質問項目で肯定的な意見がほとんどであった。「理数への興味・関心」についても同様であり、今回の講座で、仮説の「科学への興味・関心を高め、科学的素養を高める」ことが達成できたものと思われる。さらに、小学生、中学生とも「自分で調べたい」に関して、本講座を受講することにより回答が否定から肯定に変容した生徒の割合が高くなっており、本講座が有効であったことを示している。今回、本講座を受講した児童・生徒が、各学校における核となり、会津地域の児童・生徒の科学的素養の向上が図られていくことに期待したい。また、小学5年生という早い段階でこのような機会を提供できたことは、未来の科学者を育成するという観点において、大きな意味のあることと考える。

今年度は、小学生講座では募集定員を上回る参加者があり、中学生講座でも参加者が前年度より増えたことから、本講座が地域に定着しつつあるものと考えられる。次年度に向けて、実験講座のテーマ・内容などを高等学校の課題研究等と絡めながら検討し、本事業の成果還元観点から、より一層充実したものにしていくことにより、会津地域の生徒・児童の科学的素養の向上に寄与したいと考える。

(3) 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究

研究開発の仮説

高度情報化社会において、コンピュータの活用技術は必須であり、科学技術の研究に用いられる様々な測定機器においても活用されている。しかしながら、これらの機器に用いられている様々なセンサ、機械制御技術や画像処理等の科学技術を学ぶ機会の無いまま利用することが多いのが現状である。

もちろん、研究に用いる機器の原理をすべて知る必要は無いし、学ぶ時間的余裕が無いことは理解できる。しかしながら、基本的原理を知ること、新たな工夫、応用につながることを考える。また、この研究を実地に推進することにより、中学校、高等学校、大学における連携のあり方についての様々な方策の試行を通して、よりよい連携のあり方が導かれることを考える。

① SSH情報

教育課程上の位置づけ

共通教科「情報」の必修科目である「情報B」を、学校設定科目「SSH情報」に代替して実施している。従来の「情報B」に、制御と電子回路、プログラミング、コンピュータリテラシーの分野を追加したり、内容を膨らませて実施している。これらは中学「技術」とも連携して、基本から発展へと、少しずつ段階を踏んでより高度な内容に進めるよう計画した。

①-1 ロボット制御〈基礎編〉

(1) 対象生徒

中学1年生 3クラス 89名

(2) 仮説との関連・目的

組み込みのマイクロプロセッサに

よりセンサやモータをプログラムで制御している制御機器の仕組みを、生徒に身近な組立てロボットを教材とし、制御システムの一連の流れを体験させることで、制御技術に対する知識や理解、興味と関心を高めることを目的とした。

(3) 日時・場所

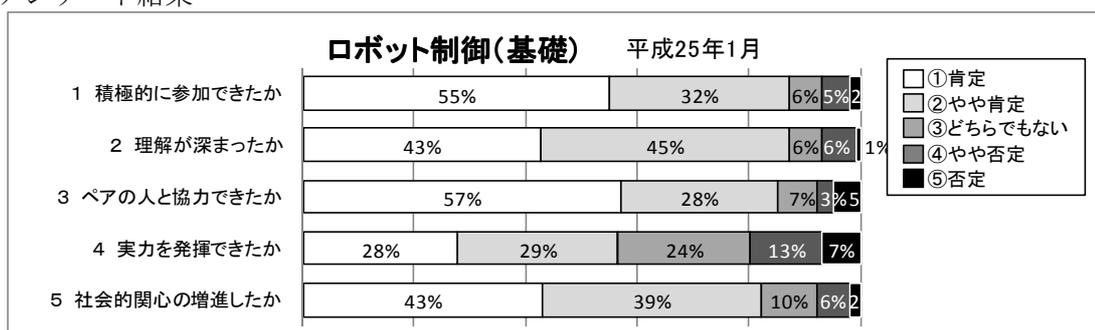
中学1年生 平成24年10月～平成25年1月の「技術」の時間 PC室

(4) 研究の方法・内容

教育用ロボット LEGO mindstorms NXT とプログラミング言語 NXC、開発環境 Bricx CC を利用した。標準の NXT ソフトウェアではなく、NXC を使うことで今後のプログラミングに発展性が出ると考えた。2人1組で、基礎となるロボットを組み立て、コーディング、コンパイル、デバッグ、ロボットに転送して動作させるという手順に慣れさせながら、モータ制御とタッチセンサによる入力制御について学んだ。まとめとして、授業の最後に競技会を開き、課題解決に取り組ませた。

(5) 検証

① アンケート結果



② 生徒たちの感想の例

- ・ 組立てから、プログラムまで、自分でロボットを動かしたという達成感があります。秒数を細かく計算したり、プログラムを作成したり、機械の動かし方をすごく理解できました。
- ・ ロボット制御や電子機器についての授業を通して、自分の身のまわりにはたくさんの電子機器があることや、ロボットのすごさについて知ることができたので、良かったと思います。

③ 事業の成果

「1 積極性」では、興味深い教材と内容で、授業へのモチベーションを高める効果が出ていた。「2 理解」でも、おおむね内容を理解している様子が見られた。「3 協調」では、入学して半年経つので、クラスメイトを把握できていて、ペアの得意・不得意も分かっているため、役割分担がスムーズにできていたようだ。この講座で、生徒どうしの関係が深まり、学校生活全体にもよい影響があったと考えられる。「4 実力」では、自身の評価が低く、もうすこし達成感を持たせられるよう、改善と生徒への働きかけが必要と感じた。「5 関心」でも、良い評価が得られた。

今後の課題として、頭で考える動きと、実際の動きの違いにとまどっている生徒が多かった。そこから、実際の現象をさらによく観察し、考え、工夫し、改善していくことが、この講座の大きな目的でもある。生徒の力を最大限に伸ばせるよう、指導内容を検討し工夫することで、改善を進めていきたい。

①-2 ロボット制御〈センサー活用編〉

(1) 対象生徒

対象生徒：中学2年生 3クラス 90名

(2) 仮説との関連・目的

昨年度の〈基礎編〉に続き、サウンドセンサ、超音波センサ、ライトセンサを利用することで、ロボットに、音、物体との距離、光を認識できるようにする。さまざまなセンサの仕組みを知り、プログラムで活用できるようになることを目的とした。

(3) 日時・場所

中学2年生 平成25年1月～3月の「技術」の時間 PC室

(4) 研究方法・内容

教育用ロボット LEGO mindstorms NXT と NXC を利用した。まず、センサモジュールを組立て、センサの仕組みと特性、プログラム利用について確認し、プログラミング課題でより理解を深めさせた。最後に授業のまとめとして、すべてのセンサを組合わせて利用する問題で、課題解決に取り組ませた。



(5) 検証

※ 現在、実施中で、検証は終了後に行う。

①-3 ダイナモラジオの製作

(1) 対象生徒

対象生徒：中学3年生 3クラス 87名

(2) 仮説との関連・目的

ダイナモラジオの製作を通し、電子部品の種類やはたらき、電気の仕組み、電波やエネルギー利用などについて理解を深める。

(3) 日時・場所

平成 24 年 4 月～7 月の科目「技術」の時間 技術室

(4) 研究の方法・内容

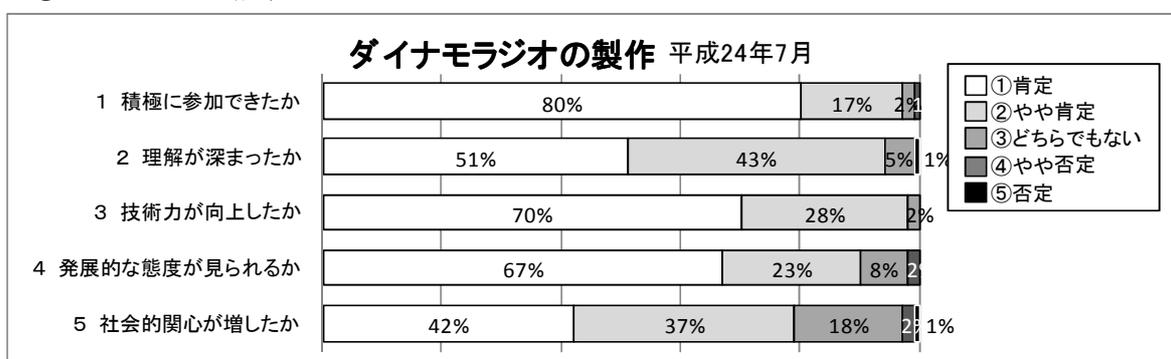
中学校「技術」の教材として一般的に販売されている、山崎教育システムの「エコキューブラジオ 2」を利用した。製作品は、電源として乾電池、三相ダイナモ発電、太陽電池が利用でき、完成すると、デジタル時計、AM・FMラジオ、オーディオアンプ、LEDライト、USB充電器として使え、多様なエネルギー変換が体験的に理解できるようになっている。



始めに座学で電子部品、特に大切な役割をする半導体素子について詳しく学び、次に製作キットで、実際の部品を確認し、半田付けの練習をした後、製作を行った

(5) 検証

① アンケート結果



② 生徒たちの感想

- ・ 完成した後の達成感はとってもいい感じでした。また、機会があったら電子機器を作ってみたいです。
- ・ 電気製品はとても細かな作業が必要なのだと、改めて思いました。
- ・ 身の回りにあり、自分たちが普通に使っている製品の中身には、複雑でいろいろな仕組みがあることがわかった。細かい作業を通して、物を大切にしようと思った。

③ 事業の成果

アンケートでは、「1 積極性」、「3 技術」、「4 発展」が高い。実際に自分の手を動かし、体験することで、高い意識を引き出せたと考えられる。比較的低い「2 理解」と「5 関心」は、説明による理論の内容がわかりづらいと感じているようなので、指導内容がより興味深いものになるよう検討し、また丁寧な講義を心がけていきたい。

①-4 表計算ソフト(Excel)基礎

(1) 対象生徒

対象生徒：中学 3 年生 3 クラス 87 名

(2) 仮説との関連・目的

表計算ソフトはさまざまな場面で利用でき、科学技術分野において、研究の分析を行うには必須のツールである。プログラミングより手軽にデータ処理ができ、情報をわかりやすくまとめたり、データを視覚化することで現象をとらえやすくなったりなど、情報を扱うあらゆる場面で大きな力となる。コンピュータリテラシーの必須ツールとして、データ処理の基本を全員が身につけられるように意識して進めた。



(3) 日時・場所

平成 24 年 7 月～9 月の科目「技術」の時間 P C 教室

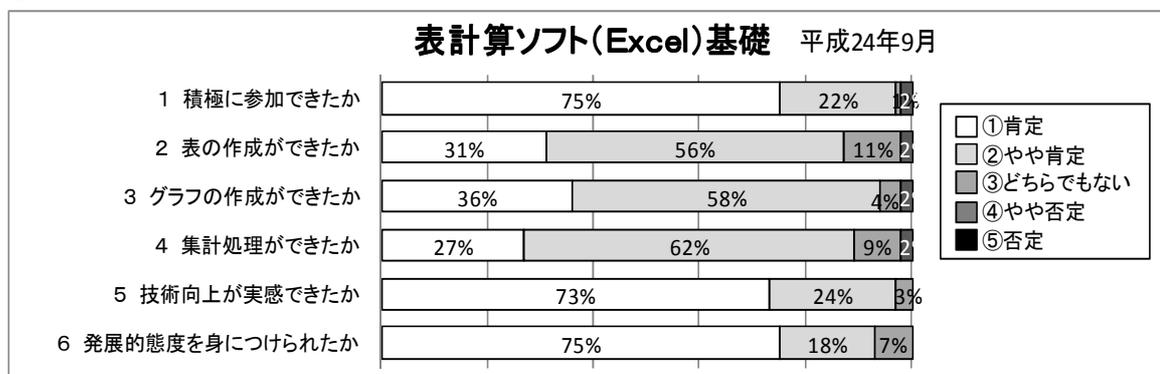
(4) 研究方法・内容

Excel の基本機能が使えるよう、データ入力の方法を確認し、計算式の入力や関数を利用した集計のしかたを学んだ。そして、より見やすく表の体裁を整え、グラフにする方法を学び、練習問題で定着を図った。



(5) 検証

① アンケート結果



② 生徒たちの感想

- ・ 最初は難しくあまり理解できなかったけれど、練習していくうちにどんどん仕組みが分かって、最後の方は使いこなせるようになって楽しかったです。また、すぐに合計や平均を計算してしまうコンピュータのすごさを、改めて感じることができました。
- ・ 思ったよりも簡単にグラフや表ができました。計算も一瞬でできるので、総合的な学習の時間のレポート作成などに活用していきたい。
- ・ 難しくいろいろな大変でした。最初は先生に聞かないと何も分からなくて、「これで大丈夫かな。」と心配していました。最後には、けっこう自分でできるようになっていて、成長したんだなと思い、うれしかったです。

③ 事業の成果

受講前からソフトを知っていたり、使ったことがある生徒が多く、高い意識をもって始めることができている。そのため「1 積極性」「5 技術向上」「6 発展的態度」の評価が大変高い。「2 表作成」、「3 グラフ作成」、「4 集計処理」の実際の操作に対する評価が低いのは、実施時間が4～5時間と少なかったため、自信を持って実践できるところまで身につけていないためと思われる。

今後の課題として、短い実施時間の中で、演習して定着させる時間や、つまづいている生徒への十分な対応ができるよう、時間の確保と、短時間での効果的な指導を研究していきたい。

①-5 表計算ソフト (Excel VBA) 応用

(1) 対象生徒

対象生徒：高校1年生 2クラス 88名

(2) 仮説との関連・目的

中学校3年時における Excel 基礎の授業においてデータ処理の基本を身に付けた上で、記録マクロや Excel VBA を活用することにより、大量のデータを処理する際における複雑な処理の簡素化や Excel を更に便利に使う術を学び、それらを工夫、応用する力を高めることを目指した。また、キャリア教育を意識して、生徒の将来の可能性を広げることを目的とした。

(3) 日時・場所

平成24年8月～10月までの学校設定科目「SSH情報」の時間 情報演習室



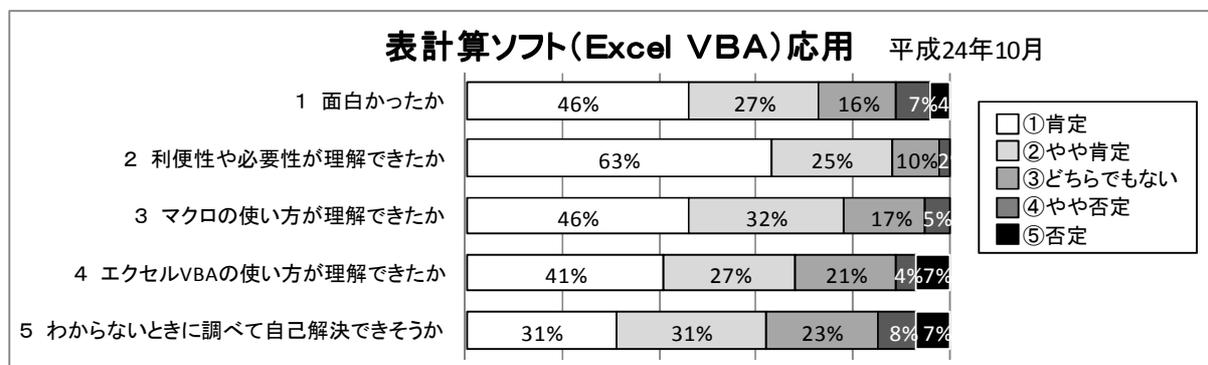
(4) 研究方法・内容

Excel の使い方の簡単な復習から始め、記録マクロ、Excel VBA の順に進み、複雑な処理を自動化し、ボタン一つで実行できることを学んだ。例題の実習を通して基本事項を学べるように準備し、練習問題や実践問題を通して学習内容の定着を図った。



(5) 検証

① アンケート結果



② 生徒たちの感想

- ・ 将来仕事で役に立つスキルを、授業を通して身につけることができたととてもよかった。
- ・ 今までには簡単な表の作成方法しか知らなかったが、関数やマクロを使うことで、より速く、たくさんの情報を整理することができるようになったと思う。さらに細かい機能について知りたいと思った。
- ・ エクセルは日常生活から、SSH でのデータの整理、将来の職業における活用ができるので、勉強できてよかったです。

③ 事業の成果

昨年と違い、2時間連続の展開で実施した。「1 興味」の結果では、肯定的な意見がやや少ないのは、2時間連続が長いと感じている表れではないかとうかがえる。「2 利便性や必要性」は生徒たちの感想にもある通り、将来利用できるとの思いから高めの数値が出ている。「3 マクロ機能」「4 VBA の理解」「5 自己解決力」などの評価が低いのは、生徒が欠席すると2時間の遅れが出てしまい、苦勞したことによるものと思われる。

今後の課題として、長時間の作業内容でも飽きがこないような教材の開発、欠席した生徒に対するフォロー、自ら調べて解決できるようなリファレンスマニュアルの作成などにより、講座の改善を図っていきたい。

①-6 マイコンデジタル時計の製作

(1) 対象生徒

対象生徒：高校1年生 2クラス 87名、高校2年生 2クラス 84名

(2) 仮説との関連・目的

身の回りの様々な電気製品は、ほぼ全てコンピュータが内蔵されているが、実際に目にしたり、仕組みを知る機会は少ない。その例として、マイコンで動作するデジタル時計を製作しながら、回路に使われている電子部品とその特性、デジタル信号処理、プログラムによる制御について学び、情報社会を根底で支えている電子技術についての理解を深めることを目的とした。



(3) 日時・場所

平成24年10月～平成25年3月の学校設定科目「SSH情報」の時間 技術室

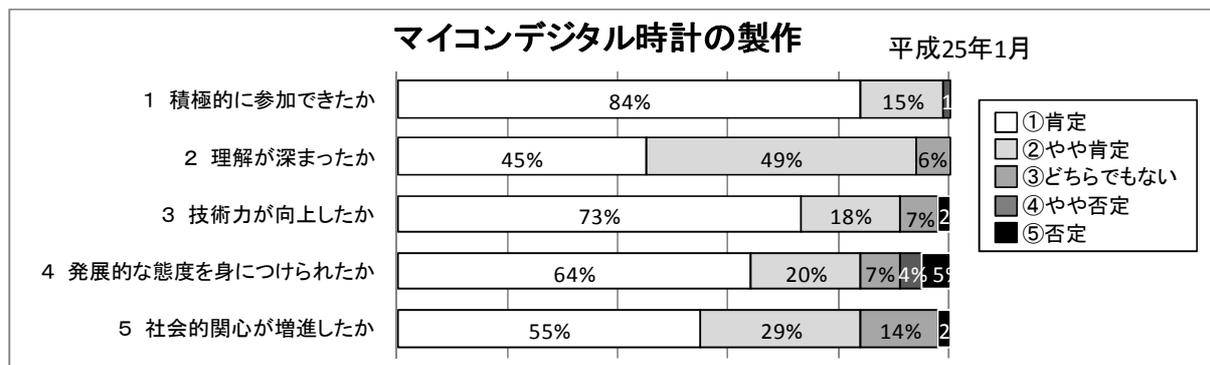
(4) 研究方法・内容

教材として、PIC マイコンを搭載したデジタル時計のキットを利用した。始めに、回路に使われるさまざまな部品について、その名称と働きを確認し、次に工具の使い方や半田付けを復習した後、製作に入った。途中で各回路の働きや、どのように時計の機能が実現されているのかについて説明を加えながら進めた。



(5) 検証

① アンケート結果



② 生徒たちの感想

- ・ 電子機械を自分で組立てるのは、やはり難しかったが、完成したときの達成感はすごかった。感動した。
- ・ 一回でミスなく回路ができたのでうれしかった。半田付けは少し大変で、いい形でできなかったのもあったけれど、ちゃんとつながっていたので良かった。
- ・ 普段、何気なく使っている電化製品が、こんなに大変な作業を経ているのだと知った。
- ・ 一度は失敗したが、修正することができたので、技術が向上しているなど感じた。
- ・ 私はパソコンをいじるのは苦手ですが、今回のように製作することは好きです。またこのような機会があれば作ってみたいです。
- ・ 意外と精密さが必要な作業でつかれた。ここまでシンプルなのに難しい回路だったので、社会で使われているのは、つくるのにどれだけ大変なのか考えてしまった。

③ 事業の成果

アンケートの結果、「1 積極性」、「3 技術」の評価が高く、高い意識で講座を受講し、製作実習により技術力の向上が実感できているといえる。他の質問が比較的低く、「2 理解」では、電子素子や回路理論などの知識の理解に物足りなさを感じているように見られる。また、「4 発展」、「5 関心」では、ここで学んだ知識が電子技術分野に進む場合しか役に立たず、自分の将来とどうつながるのか理解できない生徒が多いためと思われる。

今後の課題として、講座の目的や展開はおおむね良好と思われるので、技能だけでなく、知識についても、電子技術分野だけにとどまらず、情報通信全体に広げて関連付けさせることで、生徒の興味を引き出し、より有益な内容として実感できるよう改善していきたい。

①-7 画像処理プログラミング

(1) 対象生徒

対象生徒：高校1年生 2クラス 88名、高校2年生 2クラス 86名

(2) 仮説との関連・目的

画像処理技術について、身近で利用されている例や、社会で広く使われている例を通して、その基礎を学ぶ。また、ARプログラミングによって、画像処理プログラミングの基礎を学ぶ。

それにより、生徒のプログラミングに対する興味や空間認識力、深く考えて問題を解決する力などを育成することを目的とした。

(3) 日時・場所

平成24年9月～平成25年2月までの学校設定科目「SSH情報」
の時間 情報演習室

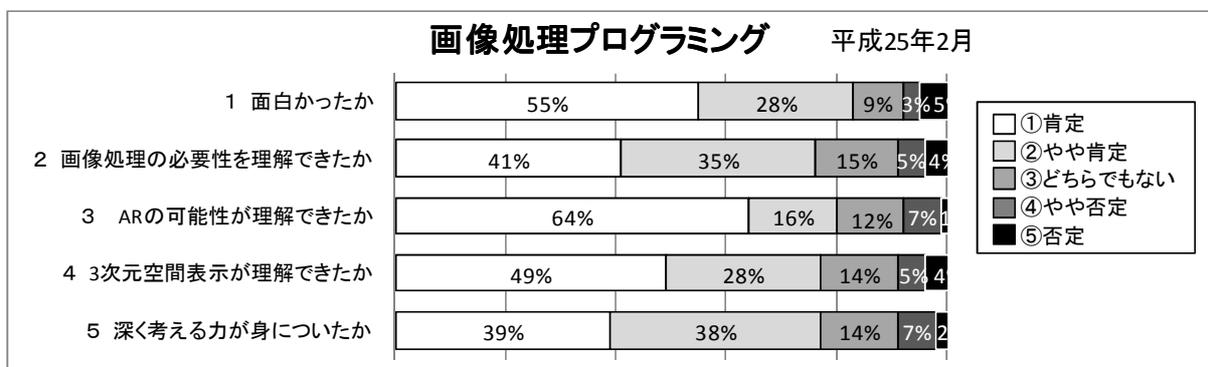
(4) 研究方法・内容

デジタルカメラや画像加工ソフト等を例にしなが画像処理の基礎を学んだ。その後 AR Tool Kit を使用し、拡張現実を体験しながら、それらの技術の応用事例等を学んだ。その中で実際にプログラミングを行い、Web カメラを通してマーカー上に自分たちで座標計算したCGを表示した。



(5) 検証

① アンケート結果



② 生徒たちの感想

- ・ 最先端の技術を学べたことをうれしく思うと共に、コンピュータへの理解が深まりました。
- ・ 未知の世界を学ぶことができ驚きがいっぱいでした。早くこの技術が日常でもっと使えるようになると思います。
- ・ ARを作成するのは難しいですが、実用的で便利なARに感動しました。
- ・ 画像処理には数学の知識も必要と知り、とても難しかった。しかし、友達と協力しながら取り組むのは楽しかった。
- ・ 自分で作ったプログラムが実際に形になって面白かった。

③ 事業の成果

AR自体がなじみの薄いものなので、「1面白さ」の回答や生徒たちの感想にもある通り、興味を持続させることには成功した。また、日常の様々な所で使われている画像処理の例をあげ、画像処理の必要性を説明したが、「2必要性」で肯定的な回答をした生徒はそれほど多くない。やはり実際に目の前に持ってきて体験させることが、理解につながるのではないかと考える。その例として、「3可能性」で肯定的意見が多いのは、やはり実際に自分で触ってみた結果なのだと考える。「4立体空間」「5深い考察」については、数学の知識を用いて多面体の座標を求め、それをプログラムで表示するという形をとったので、数学に苦手意識を持っている生徒の評価は若干低めとなったように思える。

今後の課題として、ARだけでなく、もっと身近なものに使われている画像処理についても、実際に体験する機会を与えたい。また、数学科と協力して、数学的思考に苦手意識を持つ生徒が少なくなるよう指導を改善していきたい。

(4) SSH生徒研究発表会・交流会への参加

① SSH全国生徒研究発表会

(1) 対象生徒・引率教員

対象生徒：高校1・3年生 7名

引率教員：本校理科教員 1名

(2) 目的

全国のSSH指定校が研究発表を行なうことで、互いに刺激し合い、課題研究の深化と研究発表の質的向上を図ることを目的とした。

(3) 日時・場所

平成24年8月7日(火)～9日(木) 神奈川県パシフィコ横浜

(4) 研究内容・方法

[1日目]

○ ポスター発表 「“エリート” カイコガの変遷」

2日目の全体会の予選となるポスター発表では、1年生にとって初めての発表の機会となったが、経験豊富な3年生のアドバイスを受けながら質問に的確に答え、積極的に発表を行なうことができた。また、本校の科目SS選択者1、2年生の46名も観客として参加し、各ブースでの説明と質問を通して、全国の高校生たちと積極的に交流した。皆様々な刺激を受け、意欲を新たにした発表会となった。

[2日目]

前半は、全体会において代表4校の口頭発表を聞いた。後半は、再びポスター発表を行い、前日以上の内容の濃い発表や質疑・応答を行うことができた。

(5) 検証

全国の高いレベルの研究内容に触れ、着眼点や問題解決のプロセスについてなど様々な観点で意見交換をすることができたようである。また2日間の発表会を通して、研究活動だけでなく、成果を発表する技術の大切さを改めて実感する機会となったので、本事業の目的は達成されたと考える。



② 東北・北海道地区SSH指定校研究発表会

(1) 対象生徒・引率教員

対象生徒：高校2年生 6名

引率教員：本校理科教員 2名

(2) 目的

東北・北海道地区のSSH指定校が研究発表を行なうことで、互いに刺激し合い、課題研究の深化と研究発表の質的向上を図ることを目的とした。

(3) 日時・場所

平成25年1月26日(土)～27日(日) 宮城県仙台第三高等学校

(4) 研究内容・方法

[1日目]

○ 口頭発表 「会津メダカの遺伝子解析」(2名)

○ ポスター発表 「芳香を有する植物の科学」(4名)

口頭発表は、全22題の発表のうち、優秀発表4題の1つに選出され、2日目の全体会での発表の機会を得た。ポスター発表は、自分たちで抽出した芳香物質を持参し、聴衆ににおいを嗅がせるなどの工夫をして、積極的に発表を行なった。



[2日目]

前半は、全体会において、全参加者の前で本校の口頭発表班が発表を行なった。後半は、生徒自らの興味・関心に応じて8つのサイエンスカフェから1つを選択し、これに参加した。

○ 優秀賞 「会津メダカの遺伝子解析」

(5) 検証

他校の研究発表に対して、疑問点などを考えながら聞くことができているようである。これにより、自らの研究内容を顧みることができたと考えられる。2日間の発表会を通して、自分たちの発表の改善点などを考えることができている、それを次回の発表の場に生かす取り組みもされていたので、本事業の目的は達成されたと考える。

③ FSC（ふくしまサイエンススクールコミュニティ）生徒交流会

(1) 対象生徒・引率教員

対象生徒：中学生 3名 高校生 21名 引率教員：本校理科教員 3名

(2) 目的

研究成果の発表を通して、個々の探究活動の深化と、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力の向上を図ることを目的とした。

(3) 日時・場所

平成25年2月2日（土） いわき市文化センター

(4) 研究内容・方法

口頭発表	カイコガの体内機能の進化・シンガポール研修報告
ポスター発表	カイコガの体内機能の進化・芳香を有する植物の科学・会津メダカの遺伝子解析・過冷却水をつくる・アブラナ科植物の遺伝的多様性・お茶による抗菌作用の比較・LEGO mindstorms NXTによる迷路探索

午前の部では口頭発表が行われ、本校からは2題の発表を行った。午後の部では前半にポスター発表、後半は東京理科大学学長の藤嶋昭氏の講演を聴講した。

(5) 検証

口頭発表では、質疑に対して論理的に回答することができており、課題研究や発表を通して科学的な思考力が育成されていることが示された。ポスター発表は、ほとんどの研究班が今回の交流会で初めて取り組んだが、他校の生徒や教員とコミュニケーションを図りながら発表することができていた。

また、参加した生徒から「次の学年に私たちの研究を引き継いでもらうために、校内発表会ではもっと分かりやすいプレゼンをしたい」との感想も聞かれた。このことから、本事業を通して、生徒たちの課題研究に対する意欲の向上が図られたことが分かる。今後の課題研究の深化および発表の質的向上に対し、有意義な事業となった。



④ SSH研究成果発表会（予定）

(1) 日時・場所

平成25年2月26日（火） 本校第一体育館

(2) 参加者

本校生徒（高校1・2年生及び中学3年生） 本校保護者 他校教員等

(3) 内容

- 記念講演 テーマ「中高生にも分かる素粒子物理学の最前線」
講師 高エネルギー加速器研究機構 助教 多田将 氏
- 課題研究発表（7班）、シンガポール海外研修報告

⑤ 学会発表

(1) 対象生徒

対象生徒：高校1年生 4名 引率教員：本校理科教員 1名

(2) 目的

学術研究会に参加し、専門の研究者に対する発表を行うことを通して、研究内容に対する理解の深化と研究発表の質的向上を図ることを目的とした。

(3) 日時・場所

平成24年11月23日（金）～24日（土） 東京都 東京農工大学工学部

(4) 研究内容・方法

[1日目]

○ 口頭発表「カイコガの体内機能の進化」

日本蚕糸学会関東支部第63回大会に参加し、研究成果を発表した。まず、大学の先生方や研究者の方々による一般講演があり、それに続く学生講演で、大学生や院生と一緒に研究発表を行った。学会の場で専門の研究者から意見や助言をいただいたり、最新の研究成果に触れることで、また新たな意欲を高めることができた。



[2日目]

蚕糸科学と昆虫機能に関する最新情報の講演を聞いた。

⑥ 総文祭自然科学部門 会津大会、県大会、全国大会の結果

(ア) 全国高校総文祭自然科学部門 8月10日（金）～12日（日） 富山県入善町

口頭発表	「色素増感型太陽電池（DSSC）に関する研究」
------	-------------------------

※ 前年度の福島県の発表会にて物理部門の最優秀賞に選ばれ、全国高校総文祭へ出場

(イ) 会津地区生徒研究発表会 11月11日（日） 学鳳高校

口頭発表	「カイコガの体内機能の進化」「芳香を有する植物の科学」「会津メダカの遺伝子解析」「過冷却水をつくる」「思わぬ生物の抗菌作用に迫る」
------	---

(ウ) 福島県高校総文祭生徒理科研究発表会 11月26日（土）～27日（日） いわき高校

口頭発表	「カイコガの体内機能の進化」「芳香を有する植物の科学」「会津メダカの遺伝子解析」「過冷却水をつくる」「思わぬ生物の抗菌作用に迫る」
------	---

生物部門 最優秀賞「カイコガの体内機能の進化」

優秀賞 「会津メダカの遺伝子解析」、「芳香を有する植物の科学」

※ 「カイコガの体内機能の進化」は次年度の全国高校総文祭へ出場

⑦ 日本学生科学賞、野口英世賞の結果

(ア) 第56回 日本学生科学賞

○ 県知事賞「カイコガの体内機能の進化」

○ 読売新聞福島支局長賞「色素増感型太陽電池（DSSC）に関する研究」

(イ) 平成24年度 中学生・高校生の科学技術研究論文「野口英世賞」

○ 最優秀賞「カイコガの体内機能の進化」

○ 入選「色素増感型太陽電池（DSSC）に関する研究」

4 実施の効果とその評価

(1) 中高大連携による科学技術者の育成

ア 高等学校

学校設定科目「スーパーサイエンス」と校外研修や外部講師による講演を中心とする「SSH天地人プロジェクト」において各種事業を展開し、中学校から系統的に実施している「SSH天地人プロジェクト」の生徒アンケートの結果においては、90%を越える生徒が理科・数学に対する興味・関心が増したと肯定的に回答していることから、継続して事業を実施していることが生徒の学習への動機付けとして有効であることが確認できる。「スーパーサイエンス」においては、1学年では「先端科学講義」、「科学研究の方法論」、「探究活動」の3要素にかかわる講義・実習を実施し、生徒アンケートの結果において、情報の収集・活用の意欲と技術習得に対して、80%以上の生徒が肯定的に回答していることなどから、物事に対する多面的な考え方や自分で情報を収集・処理をする能力を養うことができたと考えられる。しかし一方で、他人の意見を踏まえて議論する力の習得について肯定的に回答した生徒は64%に留まっている。2学年では科学的手法を用いて課題解決を図る力を育成する「課題研究」を実施し、発表の機会を多数設けながら事業を展開した。その結果、1学年では低かった議論する力について100%の生徒がその習得を実感したと回答し、生徒アンケートのほぼすべての項目に対して肯定的に回答しており、特に理科・数学への興味・関心、社会における科学的な研究の大切さ、理系の職業への就職に関して、強く肯定する回答が多いことから学習プログラムが適正であることが確認できる。また、全国高等学校総合文化祭や日本学生科学賞等において本校の研究発表及び研究論文が高く評価されているということも本事業の大きな成果であり、「科学技術者としての素養を養うとともに、科学的思考力と、プレゼンテーション能力を養う」という目的は十分達成できたものと考えられる。さらに、3学年においては、理科・数学の授業における高度な知識の習得と研究発表、論文作成、下級生指導による表現力育成の観点で事業展開したが、昨年度に比べて医学部や理系難関大学を希望する生徒が昨年度よりも増加するとともに、現時点において、AO入試等で合格者がいることも本事業の成果の現れと考えることができる。

イ 中学校

中学校においては、SSH天地人プロジェクトと称して事業を展開しており、その内容は1学年から3学年へと段階的に積み上げていくように計画している。3年次となる今年度は、中学生全員が1年生からSSH事業を受講しており、学年ごとに行った科学館訪問や医療実習などの体験研修における生徒アンケートの結果において、社会における理科・数学の重要性に対する肯定的な回答が、1年生が97%、2年生が96%、3年生が87%と、学年が上がっても高い状況である。また、大学研修における生徒アンケートの結果において、研修内容の理解度に対する肯定的な回答は、1年生が93%、2年生が95%、3年生が86%という状況であり、本事業の内容が生徒の習熟段階に対して適正であることを示しており、かつ、科学を必要とする職業への就職に対する肯定的な回答は、1年生が69%、2年生が56%、3年生が68%と、学年が上がっても低下しない状況で、大学との連携による取組みが生徒の進路意識に対して有効であることを示している。このように、研修を重ねることにより、どの学年においても理数教科の重要性を認める生徒や理系就職を希望する生徒の割合が多いことは、本事業の大きな成果であるとともに、「大学や科学館、地域の企業等における体験型学習により、科学技術は現代を支える重要な要素であることを体感すると共に、科学技術研究の大切さを知る貴重な機会となるであろう。」

という仮説を検証することができたと考えられる。

(2) 海外において活躍できる科学技術者の育成

東日本大震災の影響で計画に大きな遅れが生じていたことから、今年度の重点課題に位置づけ、シンガポールにおける海外研修を核として各種事業を展開した。海外研修に参加した生徒のアンケート結果では、ほぼ全項目において肯定的な回答が得られ、理科や英語を学ぶことの意義や国際社会における科学の必要性に関する質問に対しても肯定的であることから、動機付けとしては十分にその成果が見られ効果があったと言える。海外研修に向けた事前学習においては、教科横断的な取組みとして、英語教員及びALTによる語学講座、地歴科教員による国際理解講座等を、事後指導として北東アジア環境シンポジウム等への参加を計画したが、いずれに対しても生徒が意欲的に取り組む姿勢が見られたことも本事業の成果と言える。また、中学校及び高等学校1学年生徒に対しては、外国人講師等による英語の講義等を実施し、そのアンケート結果からも科学分野における語学の必要性について指導することができたと考えられる。

(3) 女性科学者の育成

今年度は、女子生徒の理系の進路に対する意識啓発とSSHコースの女子生徒数の増加を図るために、例年実施している大学に勤務する女性研究者による講演に加え、本校教諭による講話及び実験講座を実施し、その中でSSHコースの上級生から受講者にアドバイス等を与える時間を設けた。生徒アンケートからは、女性研究者による講演により24%の生徒が理系の進路に対して否定的だったものが肯定的に変わり、また、高等学校において、理系の進路及びSSHコースの選択を希望する女子生徒数に若干の増加が見られたことから、キャリア教育という観点から女性研究者育成という目的に対して効果があったと言える。

(4) 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成

全国高校化学グランプリについては、1・2年次と同数程度の生徒が参加し、国際生物学オリンピックについては、昨年度に引き続き本校を会場に予選を実施したため多くの生徒が参加したが、いずれも予選を通過した生徒はいなかった。また、今年度は新たに科学の甲子園にも参加し、惜しくも全国大会出場は逃したものの、総合競技部門では参加チーム内で最も高い評価を得た。いずれも事前学習において難易度の高い課題に取り組むことにより理科の学習等に対する意欲の向上が見られたことから、予選通過ができるよう次年度も見据えた指導が必要と考えられる。

(5) 地域の高等学校との連携

今年度新たに本校の施設・設備を活用し、SSH校を始めとする県内の高等学校と連携した生徒対象の分子生物学実験講座を実施し、45名の生徒の参加があった。受講した生徒はもちろん、本校からTAとして参加した生徒も他校生とともに実験することにより、互いに良い刺激となり、本校のSSH事業の地域高等学校への還元に加え、本校生徒の意識高揚においても大きな効果があったと言える。

(6) 地域の小中学校との連携

市町村教育委員会の協力を得て参加者の募集を行い、小中学生対象の実験講座を今年度は講座を一新して開催したが、アンケート結果においてほぼすべての項目で肯定的な回答が得られたことから好評であったと言える。また、今年度、小学生については対象を昨年度受講していない5年生に限定したが、5・6年生を対象とした昨年と同数程度の参加が得られ、中学生においても参加者が昨年に比べ倍増したことから、SSH指定校である本校の取組みが地域において認知されてきたものと考えられる。

(7) 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究

中学校においては、教材の工夫等により生徒の積極性を引き出すことができ、その結果として技術の向上が見られた。高等学校においては、今年度から1年生の授業を2時間連続で展開しているが、生徒アンケートにおいて興味・関心については肯定的な回答が大部分を占めるが、プログラミングなどの高度な内容の理解度については意欲と比較すると若干低い状況であった。全体をとおして見ると、生徒アンケートにおいては概ね肯定的な回答が得られており、今後の継続した指導により個々の生徒が経験を積み重ねていくことでリテラシーの獲得という具体的・客観的な成果が得られるものと考えられる。

(8) 課題研究

3年次に実施した課題研究の概要は以下のとおり。

ア カイコガの体内機能の進化（生物分野、参加生徒7名）

カイコの絹糸量増加のための改良と選別の歴史を踏まえ、飼育された時代の異なる3品種の比較により体内機能の発達と絹糸量増加の因果関係を明らかにする研究を行った。

（福島県生徒理科研究発表会生物部門 最優秀賞受賞）

（第56回日本学生科学賞 県知事賞受賞）

（平成24年度中学生高校生科学研究論文「野口英世賞」 最優秀賞受賞）

イ 芳香を有する植物の科学（化学分野、参加生徒5名）

身近で独特の香りを持つヒノキやハーブなどの植物の精油を抽出し、土壌微生物に対する抗菌効果をヨウ素デンプン反応で検証した。

（福島県生徒理科研究発表会生物部門 優秀賞受賞）

ウ 過冷却水をつくる（化学分野、参加生徒4名）

家庭用冷蔵庫で過冷却水をつくることを目的に研究を行った。温度を一定に保つことや振動を抑えることが必要であることがわかった。

エ アブラナ植物の遺伝的多様性（生物分野、参加生徒6名）

一般に耐塩性が高いと言われるアブラナ科植物について、塩分濃度の影響による発芽及び伸長度の差異を測定し、塩害を受けた畑でも有効に栽培できる品種を調査した。

オ お茶による抗菌作用の比較（生物分野、参加生徒3名）

緑茶、ウーロン茶、紅茶のもつ抗菌作用を、大腸菌への増殖抑制効果を指標に計測した。抗菌作用は紅茶>緑茶>ウーロン茶であることがわかった。

カ LEGO mindstorms NXTによる迷路探索（情報分野、参加生徒4名）

現在テレビ等で話題になっている衝突しない車のしくみを、LEGO mindstorms NXTを用いて、迷路探索に応用した。

キ 会津メダカの遺伝子解析（生物分野 参加生徒2名）

会津若松市内の様々な場所に生息する野生メダカの遺伝子を調べ、会津地区には元来存在しないタイプの遺伝子を持つメダカが少数生息することを発見した。

（福島県生徒理科研究発表会生物部門 優秀賞受賞）

（東北・北海道地区SSH指定校生徒理科研究発表会 優秀賞受賞）

ク 色素増感型太陽電池（DSSC）に関する研究（物理分野 参加生徒2名）

従来の太陽電池より安価で簡単に作ることができる色素増感型太陽電池は、使用する色素のよって発電力が異なることから、色素の吸収波長を解析して発電量との関係について研究した。

（第36回全国高等学校総合文化祭自然科学部門 文化連盟賞受賞）

(第56回日本学生科学賞 読賣新聞福島支局長受賞)

(平成24年度中学生・高校生科学技術研究論文「野口英世賞」 入選)

5 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

(1) 中高大連携による科学技術者の育成

3年次の取組みについて、当初の目的はある程度達成できていると考えられるが、課題として高等学校における事業の実施規模があげられる。現在、SSHコースの生徒を対象に事業を実施しているが、より多くの才能を有する生徒に対して事業を展開するためには、さらに組織的な対応を図る必要がある。そのために、4年次に向けて今年度の課題解決を図るための校内組織体制を整えるとともに、事業の規模と対象を拡大することにより、現在実施している学校全体の取組みである教科横断的な指導がより効果的に展開できるようなプログラムの確立に努めていく必要がある。また、本事業の目標である生徒の卒業後の進路状況については、現時点においてはまだ全体が明らかになっていないことから、引き続き検証を進めていく予定である。

(2) 海外において活躍できる科学技術者の育成

海外研修及び外国人講師等による講義等を実施したが、生徒アンケートにおいて、事業自体は好評であるにもかかわらず、英語に対する興味・関心及び理解度について肯定的な回答が少なく、生徒の語学力の育成を伴う事業展開の必要性が課題としてあげられる。今年度は学校設定科目や放課後等の時間を利用して本校教諭及びALTによる語学研修を実施したが、4年次はさらに英語科との連携を深め、早い段階から外国語によるコミュニケーション能力を育成し、より効果的に海外研修を核とした事業展開ができるように指導プログラムを工夫改善していきたい。

(3) 女性科学者の育成

3年次は女子生徒の理系進路に対する意識啓発とSSHコースの女子生徒数の増加を図るために、女子生徒だけを対象とした事業も実施したが、基本的には「男女共同参画社会の進展が女性科学者の育成の基礎となる」という観点の下、4年次以降も引き続き女性科学者育成講座を男子生徒も対象としながら展開していく予定である。

(4) 各種国際コンテストへの参加と卓越した才能を有する生徒の早期育成

参加生徒数を増加させるという課題について、引き続き本校を国際生物学オリンピックの予選会場とするとともに、各コンテストに向けた学習会の内容の改善を図り、コンテストの結果を向上させていく必要がある。

(5) 地域の高等学校との連携

これまでの取組みにより、オープン・ラボラトリー構想を展開するに足りるハード・ソフト両面の充実が図られ、今年度は生徒対象の連携事業を実施したが、本校の事業成果の普及と地域還元観点から、4年次は教員を対象とした講座による他校との連携・交流を図っていく。

(6) 地域の小中学校との連携

2年次までの課題であった講座内容の多様化と参加者数の増加については、3年次においてある程度達成することができたことから、4年次はTAとして参加する生徒数とその役割を拡大し、本校生徒に対する効果が得られるような事業展開を工夫していく必要がある。

(7) 理数研究の基盤となる高度なコンピュータリテラシー獲得プログラムの研究

3年次までの取組みにおいてプログラミング等の理解度を向上させることが課題としてあげられることから、数学科と連携した取組みをより一層推進するとともに、獲得されたリテラシーの活用が重要であることから、課題研究におけるデータ分析手法に対する指導及び評価について検討を進めていく必要がある。

6 資料編

平成24年度 福島県立会津学鳳高等学校・中学校 SSH運営指導委員会報告

1 運営指導委員

スタニスラフ セデューキン（会津大学コンピュータ理工学部教授・副学長）

奥平 恭子（会津大学コンピュータ理工学部准教授）

長谷部 亨（福島大学共生システム理工学類教授）

佐藤 慎吾（山形大学工学部教授）

古閑 信之（会津オリンパス株式会社代表取締役）

田代 公啓（福島県教育庁高校教育課長）

猪股 一教（福島県教育センター指導主事）

2 第1回SSH運営指導委員会

(1) 日時・場所

平成24年8月22日（金）10:30～12:30 本校応接室

(2) 出席者

（運営指導委員）

スタニスラフ セデューキン、奥平 恭子、長谷部 亨、佐藤 慎吾、田代 公啓、猪股 一教

（福島県教育委員会）

瓜生 康弘（福島県教育庁高校教育課主任指導主事）、森下 陽一郎（同指導主事）

（本校）

校長、教頭、SSH事務局長 他

(3) 協議内容

- ① 平成24年度事業計画について
- ② 平成24年度事業実施状況について
- ③ 平成24年度海外研修について
- ④ 全国生徒研究発表会等の報告について

3 第2回SSH運営指導委員会

(1) 日時・場所

平成25年3月15日（金）10:30～12:20 本校応接室

(2) 出席者

（運営指導委員）

長谷部 亨、佐藤 慎吾、猪股 一教

（福島県教育委員会）

瓜生 康弘（福島県教育庁高校教育課主任指導主事）、森下 陽一郎（同指導主事）

（本校）

校長、教頭、SSH事務局長 他

(3) 協議内容

- ① 平成24年度事業報告について

		1年				2年					3年次								
教科	科目	標準 単 位	3.5単位	科目	標準 単 位	文系	文系	文系	理系	理系	文系	文系	文系	文系	文系	理系	理系		
						地歴2科目	地歴1科目 公民1科目	地歴1科目			地歴2科目	地歴1科目 公民1科目	世界史 選択	世界史 選択	地歴1科目				
						3.5単位	3.5単位	3.2単位	3.5単位	3.2単位	3.5単位	3.5単位	3.5単位	3.2単位	3.2単位	3.5単位	3.2単位		
普通教育に関する各教科・科目	国語	国語表現Ⅰ	2	国語表現Ⅰ	2														
		国語表現Ⅱ	2	国語表現Ⅱ	2														
		国語総合	4	5	国語総合	4													
		現代文	4		現代文	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		古典	4		古典	4	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2
		古典講読	2		古典講読	2						2	2	2	2	2			
	地理歴史	世界史A	2	2	世界史A	2													
		世界史B	4		世界史B	4	3	3〇	3〇			3		3	3				
		日本史A	2		日本史A	2													
		日本史B	4		日本史B	4	3〇	3〇	3〇	3〇	3〇	5〇	5〇	5〇	5〇	3〇	3〇	2〇	2〇
	公民	現代社会	2	2	現代社会	2													
		倫理	2		倫理	2													
	数	数学Ⅰ	3	3	数学Ⅰ	3													
		数学Ⅱ	4		数学Ⅱ	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2			
		数学Ⅲ	5		数学Ⅲ	3													
		数学A	2	3	数学A	2													
		数学B	2		数学B	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2			
		数学活用	2		数学C	2													
	理	科学と人間生活	2		理科総合A	2													
		物理基礎	2	2	物理Ⅰ	3				3△	3△								
物理		4		物理Ⅱ	3														
化学基礎		2		化学Ⅰ	3	3△	3△	3△	3	2	3△	3△	3△	3△	3△	5△	4△	4△	
化学		4		化学Ⅱ	3														
生物基礎		2	2	生物Ⅰ	3	3△	3△	3△	3△	3△	3△	3△	3△	3△	3△	5	4	4	
生物		4		生物Ⅱ	3														
地学基礎		2		地学Ⅰ	3	3△	3△	3△			3△	3△	3△	3△	3△	5△	4△	4△	
保健体育	体育	7~8	2	体育	7~8	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	
	保健	2	1	保健	2	1	1	1	1	1									
芸術	音楽Ⅰ	2	2	音楽Ⅰ	2														
	音楽Ⅱ	2		音楽Ⅱ	2	2	2	2											
	音楽Ⅲ	2		音楽Ⅲ	2														
	美術Ⅰ	2	2	美術Ⅰ	2														
	美術Ⅱ	2	※1	美術Ⅱ	2	2	2	2	2	2									
	美術Ⅲ	2		美術Ⅲ	2														
	書道Ⅰ	2	2	書道Ⅰ	2														
	書道Ⅱ	2		書道Ⅱ	2	2	2	2											
外国語	英語Ⅰ	3	4	英語Ⅰ	3														
	英語Ⅱ	4		英語Ⅱ	4	4	4	4	5	5									
	リーディング	4		リーディング	4						4	4	4	4	4	3	3	3	
	ライティング	4		ライティング	4	2	2	2			3	3	3	3	3	3	3	3	
家庭	家庭基礎	2		家庭基礎	2	2	2	2	2	2									
専門教育に関する各教科・科目	情報	情報実習	4~8	情報実習	4~8									3・4	3・4	※3 (1)	(1)	(1)	
	情報と表現	2~4		情報と表現	2~4									2~4	2~4				
	アルゴリズム	2~4		アルゴリズム	2~4									2~4	2~4				
	ネットワークシステム	2~4		ネットワークシステム	2~4									2~4	2~4				
	コンピュータデザイン	2~4		コンピュータデザイン	2~4									2~4	2~4				
	マルチメディア表現	2~6		マルチメディア表現	2~6									2~4	2~4				
	SSH情報	2	2 ※3	SSH情報	2	1 ※4	1 ※4	1 ※4	1 ※4	1 ※4									
	福祉	社会福祉基礎	2~6	社会福祉基礎	2~6									2	2				
	体育	スポーツⅠ	2~6	スポーツⅠ	2~6									2	2				
	音楽	音楽理論	2~6	音楽理論	2~6									2~4	2~4				
	美術	素描	2~6	素描	2~6			2~4						2~4	2~4				
	教養	篆刻・刻字	*	篆刻・刻字	*									2~4	2~4				
総合的な学習の時間	3~6	2(1)※2	総合的な学習の時間	3~6	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	2	2	2	2	2	2(1)	2(1)	2(1)		
小計	85科目	34	小計	84科目	34	34	34	31	34	31	34	34	34	31	31	34	31	31	
特活(ホームルーム活動)	3	1	特活(ホームルーム活動)	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
合計	86科目	35	合計	85科目	35	35	32	35	32	35	35	35	32	32	35	32	32	32	
組編成	6		組編成	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	

1 ※1: ○内の数字は選択科目数
2 ※2: SSHコースを選択した生徒を対象として以下の特別措置を実施する。
(1) 1年次の「産業社会と人間」2単位を1単位に減じ、「ス・パ・サイエンス」を1単位で実施する。
(2) 2年次の「総合的な学習の時間」1単位に代えて、「ス・パ・サイエンス」を1単位で実施する。
(3) 3年次の「総合的な学習の時間」2単位を1単位に減じ、「ス・パ・サイエンス」を1単位で実施する。
3 ※3: 情報は全員、学校設定科目「SSH情報」を履修する。
4 2・3年次の数学・理科の科目を選択せず、芸術又は専門科目の選択ができる。

平成22年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
第3年次

平成25年3月発行

福島県立会津学鳳中学校・高等学校

〒965-0003 福島県会津若松市一箕町大字八幡字八幡1番地の1

Tel 0242-22-3491 Fax 0242-22-3521

ホームページ <http://www.aizugakuho-j.fks.ed.jp/>(中学校)

<http://www.aizugakuho-h.fks.ed.jp/>(高校)