

- ・ 本年度、全普通教室に電子黒板とタブレットが導入された。それに伴って、これらを用いた授業が多くの教科で実践されている。次年度は、効果の検証を充実させ、生徒の思考力や独創性の育成に有用なICTを活用した理数教育プログラムの開発に着手したい。
- ・ 評価法の専門家を招いて、定期的な教育評価の勉強会を行った。また、教育方法の専門家の講演会を実施した。次年度は、パフォーマンス評価を多くのSSH事業に導入し、評価の改善をさらに図りたい。

○その他

- ・ 本年度、卒業生の追跡調査を実施した。集約した結果を分析し、SSH事業の検証を行った。次年度は、その結果をもとに事業改善を図る。

IV 次期指定での目的・目標

3つの実践力「探究力」「連携力」「コミュニケーション力」を備えた Global Scientist の育成を目指し、課題研究をベースにした全プログラムを実施する。

① [リーダーシッププロジェクトの強化・発展]

21世紀を生き抜くためのコンピテンシーを身に付けた科学技術系のリーダーを育成するプログラムを研究開発し、教育課程に盛り込む。

② [ICT授業革命に挑戦]

ICTとしての電子黒板・タブレット・デジタル教科書等を連動させた先進的な理数教育プログラムを研究開発し、県内外への普及を図る。

③ [国際性の強化（世界で挑戦）]

課題研究を中心にした理数系高等学校（アメリカ、オーストラリア、台湾）との海外連携プログラム「環太平洋連携プログラム(TPCP)」を通して、課題設定能力・問題解決能力等の育成を、グローバルなコミュニケーション力の養成とともに実現する教育課程の研究開発を行う。

④ [高大連携・企業連携の強化]

密な高大連携を活用し、数学と理科の効果的な活用により、環境面での発想を伴いながら工学への革新へと展開する、探究活動に係る教育課程の開発を行う。

第1章 研究開発の課題

1. 研究開発課題

科学的思考力，国際性およびリーダーシップを身につけた科学技術系人材育成の為の研究

2. 研究開発の目的・目標

(1) 目的

将来，世界を舞台に活躍する「科学技術力」，「独創性」および「リーダーシップ」を兼ね備えた科学技術系人材を育成する為の指導法および評価法を研究開発することを目的とする。

(2) 目標

本校がSSH研究開発を通して目指すものは，次のア～ウである。

- ア 科学の研究や技術開発を通して，世界を舞台に活躍する生徒を育成する
- イ 科学的素養と探究心をすべての生徒に育成する
- ウ 地域の理数教育を推進する中核的拠点校となる

3. 研究開発の内容

(1) 科学の研究や技術開発を通して，世界を舞台に活躍する生徒を育成する取組

- ① 各学年に1クラス設けた「SSコース」に，学校設定科目「SSI・II・III」を設定し，科学の素養と「国語力」，「英語力」，「数学力」，情報処理能力，プレゼンテーション能力の育成，課題研究により培われる能力の効果的育成を目指す研究開発を行った。
- ② 課題研究を中心にMSM (Maine School of Science and Mathematics) と連携を行い，国際性ならびに英語によるコミュニケーション能力の育成に関わる研究開発を行った。
- ③ 世界をリードする人材育成を目指す「リーダーシッププロジェクト」により，リーダー育成の研究開発を行った。
- ④ 第1学年に学校設定科目「SS数学I」を，第2・3学年理系に学校設定科目「SS数学II・B・III」を設定し，単元を連動させた指導，授業の工夫など効果的な指導方法についての研究開発を行った。
- ⑤ SS部（科学部）の研究活動の推進により，部活動の活性化と研究活動の深化を図り，科学オリンピック等への取組を推進した。

(2) 科学的素養と探究心をすべての生徒に育成する取組

- ① 実験・実習を多く実施して，実験や観察の手法を学び，探究活動を取り入れながら理解を深められるように工夫した「化学基礎」，「生物基礎」の開発を行った。さらに，科目指導により，文系生徒も含めた全員に，科学の素養と探究心を育成する研究をした。
- ② 第1学年生全員を対象にした「LSP課題研究」を「リーダーシッププロジェクト」の事業として実践し，探究力の育成を目指した全校的な取組とした。また，従来の高大連携に加えて，滋賀大学データサイエンス学部および経済学部との連携協定を締結し，指導に関わってもらった。
- ③ 創立140周年記念事業のひとつとして，全校生徒および本校卒業生等を対象とした講演（「科学力と日本」理化学研究所理事長 松本紘 氏）を実施した。

- ④ 全校生徒を対象とした講演会の実施や、希望者を対象として大学の研究機関を訪問する「滋賀医科大学訪問研修」「名古屋大学訪問研修」の実施を通して、科学や科学技術に対する興味・関心を高めた。
- ⑤ 計算力の強化を中心に開講した「数学基礎講座（3回）」や、大学の数学へとつながる高度な内容に触れさせる「数学発展講座（3回）」により、数学力の育成、向上を目指した。
- ⑥ 「語学研修（5回）」、「英語実践力育成講座（6回）」、「理系研究者のための実践的英語力強化講演Ⅰ・Ⅱ」、「科学講座」、「サイエンス・ダイアログ講義（2回）」、「アメリカ研修」を実施し、英語力と国際性を育成した。
- ⑦ 進路指導課を中心にしてOB・OGを21名招いて、「総合教養講座」を実施し、キャリア教育の充実を図った。
- ⑧ 「MS SM研修」、「MS SM来校」を通して、国際的な科学的交流を深め、本校生徒の国際性および実践的英語力等の強化を図った。

（3）地域の理数教育を推進する中核的拠点校となる取組

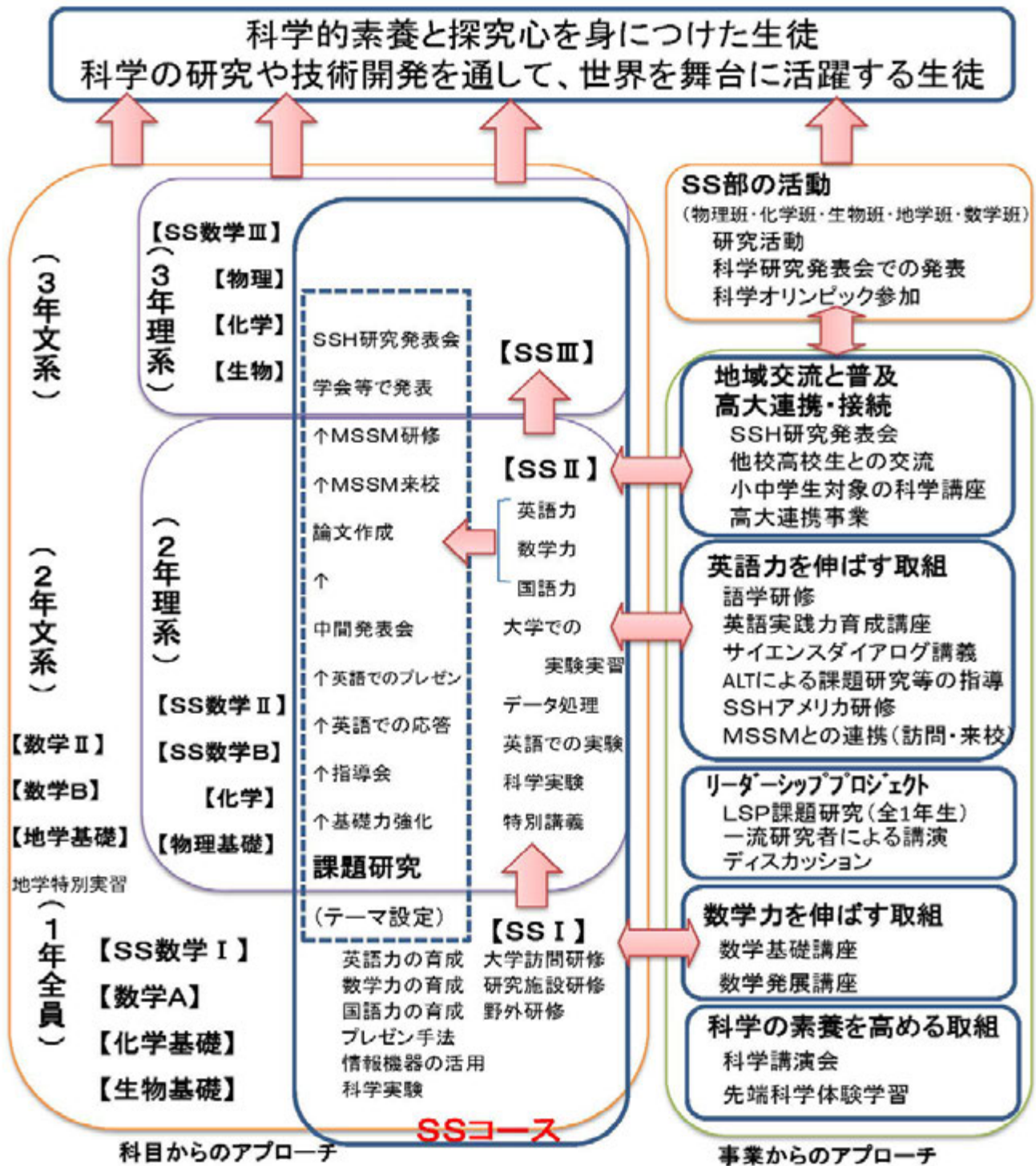
SSHの取組の普及と、地域の理数教育の中核的拠点校になることを視野に、近隣の高校との合同研修会を実施した。また、コアSSH事業として開催してきた「彦根東サイエンスフェスティバル」を継承し、地域の理数教育の向上を図った。

また、SSHの成果の普及を図るため、「彦根東高等学校SSH研究発表会」を、滋賀県立大学を会場として開催した。

4. 本校の課程、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 | | 第4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 | 生徒数 | 学級数 |
| 全日制 | 普通科 | 323 | 8 | 321 | 8 | 314 | 8 | | | 958 | 24 |
| | 内理系 (内SSコース) | (36) | (1) | 203 (40) | 5 (1) | 186 (36) | 5 (1) | | | 389 (112) | 11 (3) |
| 定時制 | 普通科 | — | — | — | — | | | 11 | 1 | 11 | 1 |
| 計 | | 323 | 8 | 321 | 8 | 314 | 8 | 11 | 1 | 969 | 25 |

5. 本校SSHの全体構想



改善のポイント

1. 課題研究の深化・拡大化
活動を1年末から(SSコース生), 課題研究の有効性を全体に(第1学年全員)
2. 高大連携の強化
滋賀大学データサイエンス学部・経済学部と連携協定を締結
3. 成果の可視化
全SSコース卒業生を対象にアンケート調査し、結果を本校HPに掲載
4. 授業改善
電子黒板とタブレットを活用した授業(アクティブラーニングの有効活用)

第2章 研究開発の経緯

1. 科学の研究や技術開発を通して、世界を舞台に活躍する生徒を育成する取組

(1) 学校設定科目「SSI」(3単位)の研究開発

第1学年SSコースに、「水曜6限」(1)、「木曜5限」(1)、週時程外(1)で実施
水曜6限、木曜5限(いずれもオリジナル教材)

- ①科学への興味・関心を喚起する講義・実習(6・11・2月, 4時間, 担当:理科教員)
- ②国語力の基礎の育成(4・5月, 4時間, 担当:国語科教員と理科教員のTT)
- ③数学力の基礎の育成(5・6・9月, 4時間, 担当:数学科教員)
- ④英語力の基礎の育成(11・12・1月, 5時間, 担当:英語科教員・ALT)
- ⑤第2学年SSコース課題研究中間報告会参加(11月)
- ⑥課題研究(2・3月, 5時間, 担当:理科教員と数学教員)
- ⑦情報機器および情報通信ネットワークの活用方法の習得(担当:情報科教員)
- ⑧プレゼンテーションの手法の習得(担当:情報科教員)
- ⑨その他(科学入門読書会, 各校外研修の事前学習, 2年課題研究校内発表会, 彦根東SSH
研究発表会 等)

増単位:校外実習

- ①琵琶湖博物館研修(7月, 担当:博物館学芸員・理科教員)
- ②SSH生徒研究発表会(8月, 神戸国際展示場)
- ③京都大学研修(8月, 京都大学防災研究所, 京都大学生態学研究センター)
- ④環境ビジネスメッセ研修(10月, 長浜ドーム)
- ⑤滋賀県立大学研修(12月, 工学部・環境科学部の6学科)
- ⑥大阪・神戸の研究所等(1泊2日, 3月, 理化学研究所, 産業技術総合研究所 他)

(2) 学校設定科目「SSII」(3単位)の研究開発

第2学年SSコースに、「水曜5・6限」(2)と週時程外(1)で実施
水曜5・6限(いずれもオリジナル教材)

- ①国語力の伸長(6月, 4時間, 担当:国語科教員)
- ②数学力の伸長(5月, 4時間, 担当:数学科教員)
- ③英語力の伸長(9月, 2時間, 担当:英語科教員・ALT)
- ④課題研究(通年, 約51時間, 担当:理科・数学科教員, 大学教員, 博士教員)
- ⑤その他(科学に関する読書会, 課題研究中間報告会等)

増単位

- ①SSH生徒研究発表会(8月, 担当:理科教員)
- ②MSMの来校での交流プログラム(1月, 担当:SSH推進室等)
- ③課題研究発表会(校内向け(1月)・校外向け(2月))
- ④彦根東サイエンスフェスティバル(3月, 担当:理科教員, 数学教員)

(3) 学校設定科目「SSIII」(1単位)の研究開発

第3学年SSコースに週時程外(1)で実施

課題研究論文の作成〔日本語・英語〕(放課後等, 4~10月)

生徒研究発表会でのポスター発表(8月)

(4) 学校設定科目「SS数学Ⅰ」(4単位)の研究開発

第1学年全員に実施

数学Ⅰと数学Ⅱの単元を連動させた指導内容の配列の工夫

数学史を取り入れた工夫, ソフトウェア等を利用した指導等

(5) 学校設定科目「SS数学Ⅱ」(4単位)の研究開発

第2学年理系生徒に実施

数学Ⅱに数学Ⅲの単元を連動させた指導内容の配列の工夫

数学史を取り入れた工夫, ソフトウェア等を利用した指導等

(6) 学校設定科目「SS数学B」(3単位)の研究開発

第2学年理系生徒に実施

数学Bと数Ⅲの単元を連動させた指導内容の配列の工夫

自然科学への応用を取り入れた興味関心を高める指導の工夫

生徒自身の発見による定理公式の理解と活用

(7) 学校設定科目「SS数学Ⅲ」(3単位)の研究開発

第3学年理系生徒に実施

大学との接続に備えた発展的な内容

(8) SS部(科学部)活動の支援

各班の研究活動(部員73名) 研究の活性化 研究成果の発表(全国高等学校総合文化祭等)

サイエンスチャレンジ滋賀へ出場, 生物学オリンピック・化学グランプリ・日本情報オリンピック・

科学地理オリンピック・数学オリンピック・数学甲子園へ参加

※ 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

| | 設置する教科・科目 | 代替教科・科目 |
|---------|------------|------------------------------|
| | 学校設定科目(単位) | 科目名(単位) |
| 1年SSコース | SSⅠ(3) | 社会と情報(1) 現代社会(1), 家庭基礎(1) |
| 2年SSコース | SSⅡ(3) | 社会と情報(1), 保健(1) 増単位(1) |
| 1年全員 | SS数学Ⅰ(4) | 数学Ⅰ(4) |
| 2年理系全員 | SS数学Ⅱ(4) | 数学Ⅱ(4) |
| 2年理系全員 | SS数学B(3) | 数学B(3) |
| 3年理系全員 | SS数学Ⅲ(3) | 数学Ⅲ(3) |

※ 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

「SSⅢ(1単位)」を設定し, 第3学年SSコース生徒を対象に実施

2. 科学的素養と探究心をすべての生徒に育成する取組

(1) 「化学基礎」, 「生物基礎」の指導

第1学年全員に「化学基礎」(2単位), 「生物基礎」(3単位)を実施

実験実習を多く実施して, 実験や観察の手法を学び, 探究活動を取り入れながら理解を深められるよ

うに工夫した授業指導。

(2) 全校生徒対象, 希望者対象の事業

①創立140周年記念講演(「科学力と日本」理化学研究所理事長 松本紘 氏) 全校生徒, 10月

②リーダーシッププロジェクト事業

土曜授業等を活用し, 世界をリードする人材育成を目的とする取組。年12回実施

③滋賀医科大学訪問研修(8月) 1・2年生希望者45名

④名古屋大学訪問研修(12月) 1・2年生希望者43名

⑤数学基礎講座(鍵本聡 氏の計算力を強化する講座) 1年生希望者各40名(9・11・1月, 3回)

第3回目は, MS SMの生徒も参加して, 英語による講義

⑥数学発展講座(滋賀大学 神 教授, 長谷川 准教授, 篠原 講師の高度な内容の講座)

2年理系とSS部各30名(9・10・12月, 3回)

⑦語学研修(ミシガン州立大学連合日本センターの外国人講師による講座)

2年生理系希望者各23名(5~7月, 5回)

⑧英語実践力育成講座(ミシガン州立大学連合日本センターの外国人講師による講座)

MS SM研修参加予定者各12名(12~2月, 4回)

次年度アメリカ研修参加希望者30名(3月, 1回)

⑨サイエンス・ダイアログ講義

JSPSフェロー 自然科学研究機構基礎生物学研究所 Timothy F. DAY 博士による講義, 7月, 31名

JSPSフェロー 京都大学大学院工学研究科 Harshal P. MUNGSE 博士による講義, 2月, 51名

⑩アメリカ研修

2年生の希望者23名(7月22日~31日)

ニューヨーク(ホームステイ, ペース大学, コロンビア大学, 国連)

⑪MS SM来校

SSコース生, ボランティア生徒, 文化部生徒が交流(1月16日~21日, ホームステイ他)

バディプログラムでの授業参加, 課題研究での交流, プレゼンテーション, 数学基礎講座

⑫MS SM訪問研修

2年生理系生徒の希望者12名(3月10日~19日) アメリカ合衆国ケンブリッジ州, メーン州

バディプログラムでの授業参加, 課題研究の発表や文化交流, 寮での共同生活

MITおよびBroad Instituteでの研修

3. 地域の理数教育を推進する中核的拠点校となる取組

彦根東高等学校SSH研究発表会の開催(2月)

彦根東サイエンスフェスティバルの開催(3月, 県内他のSSH校, 大学, 高校が参加)

第3章 研究開発の内容

A. 科学の研究や技術開発を通して、世界を舞台に活躍する生徒を育成する取組

ア. 仮説

SSコース生徒を対象に、学校設定科目「SS I・II・III」の教科横断的・融合的な学習をアクティブ・ラーニングの手法を取り入れながら行うことは、理科・数学の学力を高め、積極的なコミュニケーション能力、国際化に対応できる英語表現力、考えをまとめて発表する能力、質問する能力等の育成に効果的である。また、学校設定科目「SS数学 I・II・III・B」で単元を連動させ、発展的な内容を扱い、工夫した授業を行うことは、理解の深さと数学力の向上につながる。

特に、「SS II」で中心に行う課題研究の取組やSS部の研究活動を推進することは、探究心、考察力、協調性、独創性等を向上させる。さらに、SSコース生徒を中心に希望者を対象とした海外研修やMS SMとの海外連携等は、実践的な英語力や国際感覚が身につく、世界を舞台に活躍する人材の育成に効果的である。

イ. 研究内容・方法・検証

学校設定科目「SS I・II・III」の研究開発、学校設定科目「SS数学 I・II・III・B」の研究開発、SS部の活動ならびに国際性を育成するプログラムについて、以下に検証する。

I. 学校設定科目「SS I」の研究開発（カリキュラム開発）

ア. 目的

広範な科学領域への関心と知識の習得、国語力・英語力・数学力の育成と、情報機器の活用、情報通信ネットワークの活用方法の習得等の研究を行う。また、科学的な視野から社会と人間を考え、地球環境問題、資源エネルギー問題、科学技術の発達にともなう生命の問題等の諸問題を扱うとともに、情報化社会におけるモラルについての指導を行う。さらに、現代の消費生活と環境との関わりについて理解させ、環境負荷の少ない生活を目指した生活意識の見直し等を考慮できる能力を育成する指導を行う。

イ. 対象生徒

1年SSコースの生徒 36名

ウ. 年間指導計画

| 学習計画 | | 学習内容 | 連携先 |
|-------------|-----|---|---|
| 1 学 期 | 4月 | ・科学入門読書会 ・情報機器の活用方法の理解 | <ul style="list-style-type: none"> ・滋賀県立大学 ・滋賀大学 ・滋賀医科大学 ・長浜バイオ大学 ・京都大学 ・大阪大学 ・名古屋大学 ・産業技術総合研究所 ・理化学研究所 ・琵琶湖博物館 ・MS SM 他、県外の大学、県内外 |
| | 5月 | ・国語力（論理的思考力の育成、質問力の向上のための指導） ・科学への興味・関心を喚起する講座・実習（物理・化学） | |
| | 6月 | ・情報の収集と選択、電子メールの活用、情報社会のモラルについての知識の習得 | |
| | 7月 | ・数学力（ソフトウェアを利用した数学力の育成） ・野外実習（琵琶湖博物館実習） | |
| | 8月 | ・SSH生徒研究発表会 ・大学施設訪問研修（京都大学防災研、生態研センター） | |
| 2 学 期 | 9月 | ・プレゼンテーションソフトの基本操作と手法の習得 ・びわこ環境ビジネスメッセ研修 | |
| | 10月 | ・科学への興味・関心を喚起する講座・実習（地学） | |
| | 11月 | ・英語力（英語圏教科書や科学雑誌を活用した科学英語力の育成、英語の実験書を使った科学実験） | |

| | | | |
|-------------|-----|--|---------|
| | 12月 | ・滋賀県立大学研修 ・表計算、数式ツール等の基本操作の習得 | 研究施設・企業 |
| 3 学 期 | 1月 | ・科学への興味・関心を喚起する講座・実習（生物） ・生活と環境との関わり、環境負荷の少ない生活の工夫についての理解 | |
| | 2月 | ・環境問題、資源エネルギー問題、科学技術の発達にともなう生命の問題等の理解 | |
| | 3月 | ・課題研究ガイダンス、課題研究テーマ設定 ・校外研修（理化学研究所、産業技術総合研究所 他） | |

1. 科学入門読書会

(1) 目的

入学後のなるべく早い時期に、自然科学に関する課題図書を読ませ、自然科学および科学を学ぶことについての興味・関心を喚起し、以後の学習やSSH事業に対するモチベーションを高める。

(2) 実施内容

4月、約一週間を区切りとして、課題図書「科学の考え方・学び方」（池内 了著、岩波ジュニア新書）の集団読書を行った。本の内容について、以下の項目についてまとめさせ、感想とともに提出させた。

1. 研究者の「微分型」と「積分型」のタイプ
2. 科学の研究方法「帰納的方法」と「演繹的方法」
3. 「還元主義」
4. 第3章「科学はどのように生まれたか」の中で、特に興味を持った人物・話

(3) 評価と課題

入学して早々に、科学に対する考え方や学び方を意識づけることができた。その後の学習や研修に対するモチベーションを向上させ、実施の効果を高めることができると考えている。具体的には、項目毎にまとめ、自分の言葉でその感想を示した。次年度は、時間的な問題はあるが、個々の意見を述べ合い、討論させる機会としたい。

2. 科学を学ぶ基礎を身につける学習

2-1. 科学実験

(1) 目的

科学の各分野に対する興味・関心を喚起し、幅広い知識をつけさせる。

(2) 実施内容 理科の授業で扱わない高度な内容についての実験、実習、講義を実施する。

第1回「極低温での物性」（物理分野）6月8日

第2回「化学カイロの作成（英語での講義実習）」〔理系ALTとのTT〕（化学分野）6月15日

第3回「地学のふしぎ・ふしぎ」（地学分野）11月9日

第4回「生物の身体を見てみよう」（生物分野）2月1日

(3) 評価と課題

科学への興味・関心を高め、科学の素養をつけるために物理・化学・地学の各分野について、理論的な説明を加えながら実験実習を行った。興味・関心を喚起する科学実験は科学的素養を高めるのに、効果的であった。

2-2. 数学力の育成

(1) 科目の特徴

正五角形のような、頂点と辺から構成された図形すなわちグラフを題材にし、グラフ理論の一端を学ぶ。鳩ノ巣原理を利用した証明を考え、ラムゼーの現象などにも触れる。また、平面上の n 個の点を線分で結ぶ最短ネットワークを作る、シュタイナー点を考え、正三角形の場合から六角形の場合までを作図を通して調べる。ここでの作図はトリチェリの作図法を利用する。

次に正五角形の作図法を考え、実際に作図をする。さらに作図だけではなく、黄金比について考察し、正五角形の1辺と外接円の半径の比などについて計算をする。

(2) 実施内容

- ① (1時間目) グラフ理論における頂点と辺を定義し、グラフ・サイクル・完全グラフ・連結グラフ・木などの基本的な概念を説明した。また、鳩ノ巣原理を解説し、例題2題を考えた。
- ② (2時間目) 鳩ノ巣原理を利用し、証明問題を2題考えた。また、応用例1(ラムゼー現象)や応用例2を考察し、シュタイナーの問題を紹介した。
- ③ (3時間目) 最短ネットワークを定義し、正三角形の場合から考える。正三角形の外接円を描くことで、最短ネットワークを与える点(シュタイナー点)を見つけるられることを学んだ。また、トリチェリの作図法を利用し、四角形・五角形・六角形においてシュタイナー点を作図した。
- ④ (4時間目) 正五角形の作図を3種類紹介し、実際に作図してみる。その1は円に内接する2つの円を作図し、正五角形を作図するもの。その2は正五角形の一辺を決めて作図するもの。その3は外接円の半径を決めて作図するもの。
- ⑤ (5時間目) 正五角形の性質から、一辺と対角線の比が黄金比になることを証明し、前時の作図その1で作図したものが、正五角形であることを確認した。また、作図その2では黄金比に関わる $\sqrt{5}$ を作図できればよいことに気づき、作図3では外接円の半径と一辺の比を計算した。

(3) 評価と課題

グラフ理論の触りを学び、点と線を結ぶという単純なものではあるが、そこから考えられることは非常に奥が深いことを実感できたことは、生徒にとっては新鮮な経験になった。また、正五角形と黄金比の関係については、すでに知っている生徒が数名いたが、作図をすることで確認したのは初めてだったようである。

グラフ理論と正五角形の作図を、多少強引に結び付けてしまった感があり、教材としての構成や流れが不自然なものになったことが反省点である。また、電子黒板の導入を機に、コンピュータを利用して作図をするなどICTの活用が今後の課題である。

2-3. 国語力の育成

(1) 科目の特徴

学問研究の基礎となる「国語力(日本語力)」育成のため、論理的文章の読解演習を通して、論理的思考力、および、この力を基盤とした論理的読解力の向上を図る。また、演習の中で多様な問題に触れることで、課題研究とその発表で必須となる、論理的表現力の向上も目指す。

(2) 実施方法

論理的思考力(接続詞、演繹、帰納を中心)を問う問題を中心に集めたプリントを用いて、演習形式で実施

(3) 具体的な実施内容

論理思考の形式についての学習