

平成27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5年次（令和元年度）**

令和2年3月

名古屋市立向陽高等学校

はじめに

名古屋市立向陽高等学校長 鈴木 克 則

令和元年度は、本校にとって2期目となるSSHの実践研究が、最終年度の5年目となりました。理数科である国際科学科はもとより、普通科にもその成果は表れてきました。その一つとして、普通科の生徒の理系選択者数の増加や大学の理数系学部への進学率の高さを挙げるすることができます。

この5年間は「名古屋発、科学技術系スペシャリスト育成教育プログラムの開発」をテーマに、実践を行ってきました。この科学技術系スペシャリストとは、科学的実践力、英語運用能力、グローバルマインドを持ち合わせた人材のことであり、こうした人材を育成するために、①科学的実践力を育てる課題研究、②英語運用能力を育てる英語教育、③グローバルマインドを育てる教科横断的教育、④科学的実践力を高める外部連携 の4つのプログラムの研究開発を行いました。

①では、理科、数学を横断的に学ぶ学校設定科目「SS 理数基礎」を通して、科学的・数学的に考え探究する能力を、系統的・総合的に身につけました。さらに学校設定科目「SS 理数探究Ⅰ・Ⅱ」において研究活動を行い、科学的探究心を向上させ、科学的実践力を身につけることができました。

②では、学校設定科目「SS 総合英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」で総合的な英語運用能力を身につけ、学校設定科目「SS 科学英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」で理科、数学の授業を英語で受けることで、科学研究に必要な英語能力を獲得しました。さらに、アメリカでの海外研修において、課題研究の内容を英語で発表するなど、積極的に世界へ発信をすることができました。

③では、教科横断的なプログラムを通して、グローバル時代に求められる論理的思考力を身につけるだけでなく、日本と外国の文化や歴史を学ぶことにより、異なる価値観を持つ人々と共生していくための視野を獲得することができました。

④では、小学校、中学校、高等学校との連携による出前授業や交流を通して、コミュニケーション能力を高めたり、大学や研究施設との連携を通して科学と日常生活とのつながりを学んだりして、様々な事柄を科学的に捉え行動する力を高めました。

特に外部連携事業では、名古屋市立大学のご支援のもと、研究室体験や大学の教養科目に高校生が参加できるようにするなど、高大連携に力を入れてきました。その成果として、講座修了後には大学の単位を正式に修得できるようになり、さらに本校国際科学科の生徒対象の同大学総合生命理学部の指定校推薦枠の新設など、大学の単位修得や入試制度改革を進めることができました。2021年度入試からは名古屋市立高等学校（全14校）対象の同大学医学部の推薦制度も計画されています。

以上の事業に加え、SSH 中間評価でご指摘いただいた点の改善に向けた組織体制を整え、各種委員会で検討を進めてまいりました。その結果、「未来を切り拓く探究力育成」を目標に掲げたプログラムへと進化させ、次年度よりさらに発展した教育プログラムを実施する予定です。

最後になりましたが、文部科学省、JST ならびに名古屋市教育委員会の皆様をはじめ、関係各位から多大なるご支援とご指導をいただいたことに感謝を申し上げます。

目 次

学校長あいさつ	P 1
① 令和元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) 別紙様式1-1	P 3
② 令和元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 別紙様式2-1	P 9
③ 実施報告書(本文)	
◎ 5年間を通じた取組の概要	P 19
① 研究開発の課題	P 24
② 研究開発の経緯	P 26
③ 研究開発の内容	
第1章 研究開発1	
1 学校設定科目「SS 理数基礎」	P 27
2 学校設定科目「SS 理数探究Ⅰ」	P 30
3 学校設定科目「SS 理数探究Ⅱ」	P 34
4 5年間の振り返り	P 38
第2章 研究開発2	
5 学校設定科目「SS 総合英語Ⅰ」、「SS 総合英語Ⅱ」、「SS 総合英語Ⅲ」	P 40
6 学校設定科目「SS 科学英語Ⅰ」、「SS 科学英語Ⅱ」、「SS 科学英語Ⅲ」	P 42
7 海外研修(アメリカ合衆国)	P 46
8 海外研修(大韓民国)	P 48
9 海外の高校との連携と交流	P 49
10 5年間の振り返り	P 50
第3章 研究開発3	
11 学校設定科目「SS グローバル教養Ⅰ」	P 52
12 学校設定科目「SS グローバル教養Ⅱ」	P 54
13 学校設定科目「SS グローバル教養Ⅲ」	P 56
14 5年間の振り返り	P 57
第4章 研究開発4	
15 なごやっ子連携	P 58
16 KGS(Koyo Global Science) 連携	P 63
17 知の探訪	P 66
18 5年間の振り返り	P 67
第5章 その他の取り組み	
19 科学技術・理数系コンテスト・科学オリンピック等への参加促進	P 69
20 科学部の活動の更なる充実	P 70
④ 実施の効果とその評価	
1 自己評価アンケートによる評価	P 71
2 GPS-Academic による評価	P 74
⑤ SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	P 76
⑥ 校内におけるSSHの組織的推進体制	P 79
⑦ 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	P 80
⑧ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	P 81
④ 関係資料	
1 令和元年度 運営指導委員会の記録	P 83
2 令和元年度 国際科学科・普通科 教育課程	P 85
3 新旧ルーブリック評価表	P 87
4 発表評価シート	P 90
5 5年間の自己評価アンケート結果の推移(普通科・国際科学科 第1学年)	P 91
6 卒業生追跡調査	P 94
7 SSグローバル教養Ⅰ 科学的教養分野 開発教材	P 96
8 教育課程上位置づけた課題研究・探究活動を実施した教科・科目と研究テーマ一覧	P 100

名古屋市立向陽高等学校	指定第 2 期目	27~01
-------------	----------	-------

① 令和元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		「名古屋発、科学技術系スペシャリスト育成教育プログラムの開発」																																											
② 研究開発の概要		<p>科学に対する幅広い知識、深い専門性、科学的実践力とともに、英語運用能力、グローバルマインドを持ち合わせた、世界に貢献できる科学技術系スペシャリスト育成のため、以下の 4 つの研究開発を行った。</p> <p>研究開発 1 科学的実践力を育てる課題研究プログラムの開発（国際科学科）</p> <p>研究開発 2 英語運用能力を育てる英語教育プログラムの開発（国際科学科）</p> <p>研究開発 3 グローバルマインドを育てる教科横断的教育プログラムの開発（国際科学科、普通科）</p> <p>研究開発 4 科学的実践力を高める外部連携プログラムの開発（国際科学科、普通科）</p> <p>その他、開発した教材や成果を報告会やウェブを通じて校内、校外に普及させる。さらにこれまでの取り組みから探究力育成のプログラムを開発し、今後の取り組みに活用する。</p>																																											
③ 令和元年度実施規模		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">学科 コース</th> <th colspan="2">第 1 学年</th> <th colspan="2">第 2 学年</th> <th colspan="2">第 3 学年</th> <th colspan="2">計</th> </tr> <tr> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>国際科学科</td> <td>40</td> <td>1</td> <td>40</td> <td>1</td> <td>40</td> <td>1</td> <td>120</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">普通科</td> <td rowspan="2">320</td> <td rowspan="2">8</td> <td rowspan="2">321</td> <td rowspan="2">8</td> <td>理 203</td> <td>5</td> <td rowspan="2">959</td> <td rowspan="2">24</td> </tr> <tr> <td>文 115</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>（備考）国際科学科・普通科の生徒全員を SSH の対象生徒とする。</p>							学科 コース	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	国際科学科	40	1	40	1	40	1	120	3	普通科	320	8	321	8	理 203	5	959	24	文 115	3
学科 コース	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計																																						
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数																																					
国際科学科	40	1	40	1	40	1	120	3																																					
普通科	320	8	321	8	理 203	5	959	24																																					
					文 115	3																																							
④ 研究開発内容		<p>○研究計画</p> <p>第 1 年次（平成 27 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> 「SS 理数基礎」「SS 総合英語 I」「SS 科学英語 I」「SS グローバル教養 I」の実施 「なごやっ子連携」において「名古屋市立高校生による国際フォーラム」、名古屋市立大学との連携による「大学丸ごと研究室体験」、名古屋市科学館との連携による研修の実施、「KGS 連携」において、クラス単位での施設訪問（9ヶ所）と講演会（3回）を実施、「知の探訪」において出前授業（8講座）、長期休業中の施設訪問、研究室体験（5講座）の実施、名古屋市立高等学校自然科学系部活動交流会の実施 <p>第 2 年次（平成 28 年度） 第 1 年次の事業に加え、以下の事業を新たに実施、または拡充</p> <ul style="list-style-type: none"> 「SS 理数探究 I」「SS 総合英語 II」「SS 科学英語 II」「SS グローバル教養 II」の実施 「海外研修」（国際科学科第 2 学年対象）の実施 「なごやっ子連携」において、第 1 年次の実践に加えて、名古屋市立大学との連携による「世界脳週間講演会」、名古屋市立御器所小学校の児童に対する本校生徒が講師となるサイエンスレクチャーの実施 「KGS 連携」においてクラス単位での施設訪問（9ヶ所）と講演会（5回）、研究室体験講座（9講座）の実施 「知の探訪」において宿泊研修（種子島研修）の実施（国際科学科・普通科対象） 																																											

第3年次（平成29年度） 第1、2年次の事業に加え、以下の事業を新たに実施、または拡充

- ・「SS 理数探究Ⅱ」「SS 総合英語Ⅲ」「SS 科学英語Ⅲ」「SS グローバル教養Ⅲ」の実施
- ・「大学丸ごと研究室体験」の講座数を24講座に拡充、「KGS 連携」において、講演会の講座数を6講座に、研究室体験の講座数を11講座に拡充、「知の探訪」において宿泊研修（臨海実習）の実施
- ・海外研修（大韓民国）TV 会議システム（イタリア）による海外高校生との交流事業の実施

第4年次（平成30年度） 第1～3年次の事業に加え、以下の事業を新たに実施、または拡充

- ・課題研究において名古屋市科学館との連携強化、外部発表の活性化
- ・名古屋市立大学との連携事業の強化（大学入試における推薦枠の設定、大学の単位修得）
- ・「大学丸ごと研究室体験」の講座数を29講座に拡充
- ・「KGS 連携」において講演会の講座数を7講座に拡充
- ・「知の探訪」における宿泊研修を2講座（福井宿泊研修、臨海実習）に拡充

第5年次（令和元年度） 第1～4年次の事業に加え、以下の事業を新たに実施、または拡充

- ・名古屋市立大学との連携事業の強化（大学入試における推薦枠の拡充）
- ・「大学丸ごと研究室体験」の講座数を34講座に拡充
- ・「SS グローバル教養Ⅱ」において、後期にグループ別探究活動を実施

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
国際科学科	SS 理数基礎	1	課題研究	4	第1学年
	SS 理数探究Ⅰ	2			第2学年
	SS 理数探究Ⅱ	1			第3学年
	SS 総合英語Ⅰ	5	コミュニケーション英語Ⅰ	3	第1学年
			英語表現Ⅰ	2	
	SS 総合英語Ⅱ	6	コミュニケーション英語Ⅱ	4	第2学年
			英語表現Ⅱ	2	
	SS 総合英語Ⅲ	5	コミュニケーション英語Ⅲ	3	第3学年
			英語表現Ⅱ	2	
	SS グローバル教養Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
SS グローバル教養Ⅱ	1	総合的な学習の時間	1	第2学年	
普通科	SS グローバル教養Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
	SS グローバル教養Ⅱ	1	総合的な学習の時間	1	第2学年
	SS グローバル教養Ⅲ	1	総合的な学習の時間	1	第3学年

○令和元年度の教育課程の内容

(1) 国際科学科

第1学年 SS 理数基礎(1)、SS 総合英語Ⅰ(5)、SS 科学英語Ⅰ(1)、SS グローバル教養Ⅰ(1)
 第2学年 SS 理数探究Ⅰ(2)、SS 総合英語Ⅱ(6)、SS 科学英語Ⅱ(1)、SS グローバル教養Ⅱ(1)
 第3学年 SS 理数探究Ⅱ(1)、SS 総合英語Ⅲ(5)、SS 科学英語Ⅲ(1)

(2) 普通科

第1学年 SS グローバル教養Ⅰ(1)（「情報の科学」と連携）
 第2学年 SS グローバル教養Ⅱ(1)（「英語表現Ⅱ」と連携）
 第3学年 SS グローバル教養Ⅲ(1)

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 研究開発1 (課題研究)

研究事項：理科、数学を横断的に学ぶ学校設定科目「SS 理数基礎」にて、理数科目の繋がりを重視して学ぶことにより、科学的・数学的に考え探究する能力を系統的・総合的に身につけさせることができる。さらに、「SS 理数基礎」を深化させた学校設定科目「SS 理数探究Ⅰ・Ⅱ」にて、理科、数学に関するテーマで研究活動を行うことにより、科学的探究心を向上させ、科学的実践力を身につけることができる。

活動内容：

A 学校設定科目「SS 理数基礎」(1単位 国際科学科 第1学年)

科学の各分野のリテラシーと探究活動に必要なリテラシーを習得する講座である「探究講座」(全15講座)と個人研究である「探究入門」を実施した。

B 学校設定科目「SS 理数探究Ⅰ」(2単位 国際科学科 第2学年)

12グループで研究活動を行い、研究成果は各発表会や海外研修などで中間成果を発表した。

C 学校設定科目「SS 理数探究Ⅱ」(1単位 国際科学科 第3学年)

グループ課題研究の成果をまとめ、日本語・英語の論文を作成した。成果報告会や各発表会で口頭発表を行い、科学コンテストへ応募した。後期は各分野の考察探究実験を実施した。

(2) 研究開発2 (英語教育)

研究事項：学校設定科目「SS 総合英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」で総合的な英語運用能力を身につけ、学校設定科目「SS 科学英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」で理科、数学の授業を英語で受けることで、科学研究に必要な英語能力を獲得できる。海外研修で課題研究の内容を英語で発表し、積極的に交流することにより、世界で活躍することへの意欲を喚起する。

活動内容：

A 学校設定科目「SS 総合英語Ⅰ」(5単位 国際科学科 第1学年)、学校設定科目「SS 総合英語Ⅱ」(6単位 国際科学科 第2学年)、学校設定科目「SS 総合英語Ⅲ」(5単位 国際科学科 第3学年)

4技能をバランスよく伸ばすことに重点をおきコミュニケーション能力やプレゼンテーション能力の伸長を意識した授業を実施した。

B 学校設定科目「SS 科学英語Ⅰ」(1単位 国際科学科 第1学年)、学校設定科目「SS 科学英語Ⅱ」(1単位 国際科学科 第2学年)学校設定科目「SS 科学英語Ⅲ」(1単位 国際科学科 第3学年)

「SS 科学英語Ⅰ、Ⅱ」では、「科学」をテーマにペアワーク、グループワーク、プレゼンテーションや実験実習を英語で実施する授業を行い、「SS 科学英語Ⅲ」ではグループ課題研究の成果について英語による論文を作成した。

C 海外研修

アメリカ合衆国(国際科学科 第2学年全員)、大韓民国(国際科学科 第2学年代表者7名)

(3) 研究開発3 (グローバル教育)

研究事項：教科横断的なプログラムを通して、グローバル時代に求められる論理的思考力を身につけ、我が国や外国の文化、歴史を学ぶことにより、異なる価値観を持つ人々と共生していくための視野が獲得できる。

活動内容：

A 学校設定科目「SS グローバル教養Ⅰ」(1単位 国際科学科・普通科 第1学年)

前期は、国語・数学・芸術・保健体育による教科横断的授業を行った。後期は、普通科では自らテーマを決めて行う個人での探究活動を行い、クラス内発表会を行った。

B 学校設定科目「SS グローバル教養Ⅱ」(1単位 国際科学科・普通科 第2学年)

「文化・歴史」をテーマに、国際科学科はアメリカ合衆国について、普通科は長崎について

学習し、「国際」をテーマにグローバル化の影響や歴史観について考え、国際的な問題の難しさについて理解を深めた。

C 学校設定科目「SS グローバル教養Ⅲ」（1単位 普通科 第3学年）

テーマに基づいて討論をすることで、他者の意見を聞く力と自己の意見を発信する力を養った。同時に小論文を作成することにより自己と世界のかかわりについて考え、表現する力を育てた。

(4) 研究開発4（外部機関との連携）

研究事項：小・中・高等学校との連携による出前講座の実施や交流を通して、自己表現能力やコミュニケーション能力を高めることができる。大学や研究施設等との連携を通して、科学と日常生活のつながりや社会の中で科学技術の果たす役割を認識し、様々な事物を科学的に捉え行動する力が高められる。

活動内容：

A なごやっ子連携（国際科学科 全学年、普通科 全学年）

名古屋市立大学との連携による「大学丸ごと研究室体験」、「名古屋市立大学高大連携授業」、名古屋市科学館との連携による研修、名古屋市立小学校との連携として「高校生によるサイエンスレクチャー」を実施した。

B KGS (Global Science) 連携（国際科学科 全学年）

企業・施設訪問と大学の研究室体験と講演会を実施した。

C 知の探訪（国際科学科 全学年、普通科 全学年）

校内での出前授業、長期休業中の施設訪問、研究室体験(理科フィールドワーク)、宿泊研修を実施した。

(5) その他

A 科学技術人材育成に関する取り組み

各種科学オリンピックへの参加を促し、「あいち科学の甲子園」にエントリーするなど、多くのコンテストへ積極的に取り組んだ。科学部の活動として発表会や科学論文コンテストに参加した。また、大学やJSTが主催する先進的なプログラムであるグローバルサイエンスキャンパス等への参加を促した。

B 研究開発成果の普及に関する取り組み

「なごやっ子連携」における名古屋市立高等学校間の連携として、「大学丸ごと研究室体験」で、本校以外の名古屋市立高校の生徒へも参加を呼びかけた。また、探究活動の実践について市立高校間で共有した。小学校と連携した「高校生によるサイエンスレクチャー」、名古屋市立図書館と連携した「サイエンスショーin 鶴舞図書館」、中学生を招いた「名古屋市立高等学校自然科学部系部活動交流会」など、小中学校にも成果の普及を行った。6月には授業公開を中心にした「SSH 成果報告会」、3月に生徒の探究活動の取り組みを報告する「探究活動成果発表会」を実施した。また、ウェブページによりSSHの取り組みの報告、SSHに関する学校設定科目の授業案、授業プリント等の教材を掲載した。

C 研究開発（プログラム）検証と改善の取り組み

SSH 研究開発委員会において、これまでのSSHの研究に関する取り組みの成果と課題を検証し改善方法を検討・実施した。さらに、卒業生のアンケート調査結果の分析し、SSHプログラムの成果の検証を行った。

D 探究力育成プログラムの開発

これまでの探究活動に関する取り組みを検証し、次期SSHにおいて重点的に取り組む「探究力育成プログラム」に関する研究を行った。課題研究検討委員会を中心に、これまでの探究活動に関する取り組みについて、ワークショップ等を実施した。ルーブリック表改訂など、評価方法に関わる研究に取り組んだ。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

「SSH 成果報告会」を6月に、「探究活動成果報告会」を3月に開催し、SSHの取り組みの成果を校外に発信した。「SSH 成果報告会」には167名が来校した。また、本校公式ウェブページを充実させ、SSHの取り組みの紹介だけでなく、SSH関連の学校設定科目を中心に授業案、授業プリントを公開した。校内においては、これまで国際科学科対象だった講演会を普通科の生徒も受講できるようにするなど、国際科学科で培った成果を普通科にも普及させることができた。

○実施による成果とその評価

各研究事項の成果の評価を、各プログラムで実施する生徒評価、自己評価、相互評価に加え、年度末に実施する自己評価アンケート、外部機関によるテスト(GTEC、GPS-Academic)の結果を分析することにより行った。

(1) 研究開発1 (課題研究)

「SS 理数基礎」の「探究講座」で5分野15講座を行い、後期には個人課題研究である「探究入門」に取り組んだ。1年間の取り組みにより、2年生で本格的に実施する探究活動に必要なリテラシーを習得することができた。「SS 理数探究Ⅰ」において2～4名1単位となり、1クラス12のテーマでグループ課題研究に取り組んだ。問題解決能力、実験技能・研究手法の確立について生徒の評価が上昇した。課題研究のまとめとなる「SS 理数探究Ⅱ」においては各発表会でポスター発表を行い、作成した論文をコンテストに積極的にエントリーし、12グループのうち9テーマが賞を受賞し、「ユリの花粉管誘導Ⅲ～雌しべ上部における花粉管誘引物質は一つなのか?～」が日本学生科学賞中央最終審査で「内閣総理大臣賞」を受賞し、来年度アメリカで発表する。生徒アンケート、年度末に実施した自己評価アンケートの結果や教員評価から、課題研究の取り組みを通して、問題の発見、考察、解決するという研究プロセスが身に付き、また発表する力が身についたことが分かった。

(2) 研究開発2 (英語教育)

学校設定科目である「総合英語Ⅰ～Ⅲ」で総合的な英語運用能力の育成を図り、4技能をバランスよく伸ばすことに重点を置いた取り組みを実践した。学校設定科目「SS 科学英語」で理科、数学の授業を英語で受け、海外研修において課題研究の内容を英語で発表した。また、留学生や外国の高校生と積極的に交流することにより、世界で活躍することに意欲的になることをねらいとした。国際科学科の生徒は、1年生は6月と12月の年に2回、2年生は12月の1回、ベネッセのGTECを全員が受検している。GTECの結果から各能力で大きく伸びており、研究開発の成果として基礎的な英語能力を高められた。「海外研修」では、英語で課題研究のプレゼンテーションを成功させるという大きな成果も得た。今年度海外留学生を72名受け入れ、英語実践力を育てる取り組みも実施し、「英語運用能力を高める」という目標は概ね達成できた。

(3) 研究開発3 (グローバル教育)

「SS グローバル教養Ⅰ」にて、科学的分析力、論理的思考力を習得し、一人1テーマによる探究活動に活用することができた。さらに「SS グローバル教養Ⅱ」にて、前期にはアメリカ合衆国や長崎の歴史・文化、国際に関する素養を学び、後期にはグループ別探究活動に取り組み、英語科と連携し、同じ内容を英語で発表した。「SS グローバル教養Ⅲ」では、討論を重ねることで、自分の考えを論理的に整理して小論文を書くことができるようになり、文章表現力が身についた。

(4) 研究開発4 (外部機関との連携)

名古屋市立大学とはさらに連携を強めて取り組みを行った。今年度の「大学丸ごと研究室体験」では、講座数を34講座に拡充させ、本校を含めた名古屋市立高校4校から191名の生徒が参加した。また、高大接続授業では2講座で10名が半年間の講義を受け単位が認定された。これら

の取り組みの成果として名古屋市立大学の推薦入試の枠が拡充することとなった。また、名古屋市立大学以外にも多くの大学、企業、研究施設と連携し、「KGS 連携」「知の探訪」を含めて、計 70 の講座を実施した。

各取り組みの事後アンケートや感想では、肯定的な回答が多く、新たな発見と学びを深め、科学的な興味関心を高めることができ、狙い通りの効果を得られたと考えられる。

(5) その他

A 科学技術人材育成に関する取り組み

今年度、「あいち科学の甲子園」では 1 チームが参加した。科学部の活動では 12 の発表・コンテストに参加し、「第 18 回 AIT サイエンス大賞」にて最優秀賞となるなど、多くの賞を受賞した。今年度の科学オリンピックへの参加者はのべ 85 名となり、年々増加している。中でも化学グランプリでは 1 名の生徒が金賞・工学院大学長賞を受賞し、国際科学オリンピック最終選考の対象生徒となった。また、「名大 MIRAI GSC」に 16 名の生徒が受講し、そのうち 3 名の生徒が最終選考に選ばれた。さらに「東大(UTokyo) GSC」、「アジアサイエンスキャンプ 2019」にそれぞれ 1 名の生徒が参加した。

B 研究開発成果の普及に関する取り組み

「なごやっ子連携」における「大学丸ごと研究室体験」では、本校以外の名古屋市立高校の生徒も参加した。小学校と連携した「高校生によるサイエンスレクチャー」、名古屋市立図書館と連携した「サイエンスショー in 鶴舞図書館」、中学生を招いた「名古屋市立高等学校自然科学部活動交流会」など、小中学校にも成果の普及を行った。

C 研究開発（プログラム）の検証と改善の取り組み

課題研究検討委員会において、これまでの探究活動の取り組みを振り返り、ワークショップを通して、国際科学科における課題研究で育成する「科学的実践力」を細分化し、各プロセスで必要な力を明確化し、「科学的実践力育成モデル」を定めた。さらに普通科でこのモデルを基にして「科学探究の基礎力」を細分化し同様に「科学探究の基礎力育成モデル」を定めた。このモデルに最適な評価方法について研究開発を行い、今後の実践に活用する。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 課題研究における評価法の改善および 3 年間の系統立った指導の充実

国際科学科、普通科で定めた「探究力育成モデル」を効果的に実践するため、各プロセスにおいて必要とされる力を評価するループリックを改めて作成し、3 年間統一した評価項目・評価規準で検証する。発表評価法も新たに開発し、特に発表機会の多い英語科と共有し、統一の項目・規準で評価を行う。評価結果をもとに、3 年間の系統立った指導の充実につなげ、指導と評価の一体化を実現する。

(2) 課題研究検討委員会のさらなる活用

「課題研究検討委員会」において評価結果を次年度に生かすため、意見交換を継続的に全教科で進め、評価の改善とそれを指導に生かすシステムを構築する。得られた手法を普通科の探究活動にも応用し、授業改善に生かす研究も同時に進める。

(3) 教員研修の充実について

課題研究における教員の指導力向上を目指した研修の不足に対し、今期取り組んだワークショップ等の実績をもとに、培った指導方法を分析、共有化する研修を組織的に実践し、具体的な指導方法を検討する研修会を充実させる。

(4) 国際交流の機会創出

今年度はこれまでに比べて留学生を受け入れる機会が減少した。英語運用能力の獲得には実践的な経験が必要不可欠であり、留学生の受けれる取り組みを増やすことや TV 会議システムの活用を含めて積極的に機会を創出したい。

②令和元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		
本校では 4 つの研究開発を柱として研究を進め、各研究開発において以下の取組を実施した。		
	概 要	事 業
研究開発 1	課題研究	学校設定科目 「SS 理数基礎」「SS 理数探究 I」「SS 理数探究 II」
研究開発 2	英語教育	学校設定科目 「SS 総合英語 I」「SS 総合英語 II」「SS 総合英語 III」 「SS 科学英語 I」「SS 科学英語 II」「SS 科学英語 III」 海外研修・海外交流
研究開発 3	グローバル教育	学校設定科目 「SS グローバル教養 I」「SS グローバル教養 II」 「SS グローバル教養 III」
研究開発 4	外部機関との連携	なごやっ子連携 ・ KGS 連携 ・ 知の探訪

これらの取り組みの効果を検証するため、開発プログラム全体を通して生徒に身につけさせたい 22 項目 (P.91 ア～ニ) の能力の変容を尋ねた自己評価アンケートを毎年、年度末に実施している。「大変増した・やや増した」という肯定回答が非常に多く、特に国際科学科での取り組みの成果が顕著に表れている。近年、普通科へ取り組みを拡充しており、その効果もアンケート結果に表れている。詳しい成果を以下に示す。(詳細データは ④関係資料 (P.91～P.93) 参照)

(1) 研究開発 1 (国際科学科における「科学的実践力」の育成)

課題研究に係る取組の教育課程上の設定

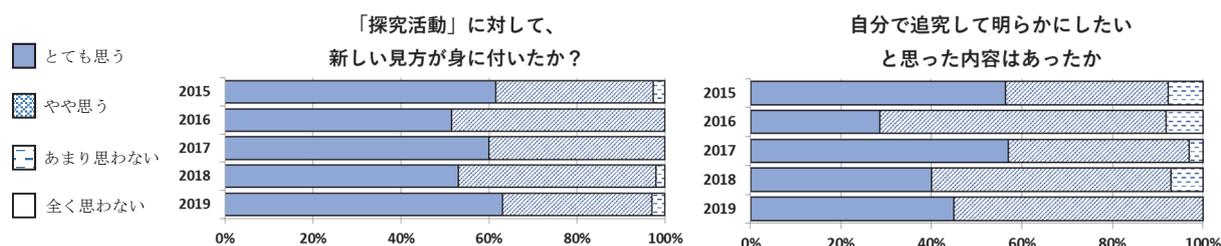
学科	第1学年		第2学年		第3学年	
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数
国際科学科	SS理数基礎	1	SS理数探究 I	2	SS理数探究 II	1

A 学校設定科目「SS 理数基礎」(国際科学科 第 1 学年)

<探究講座>

- 数学・理科のつながりを意識し講義と実験を行う 15 講座の教科横断型教材を開発
- 各講座生徒 10 人に分け、1 講座につき教員 2 名が担当し、きめ細かい指導を実現

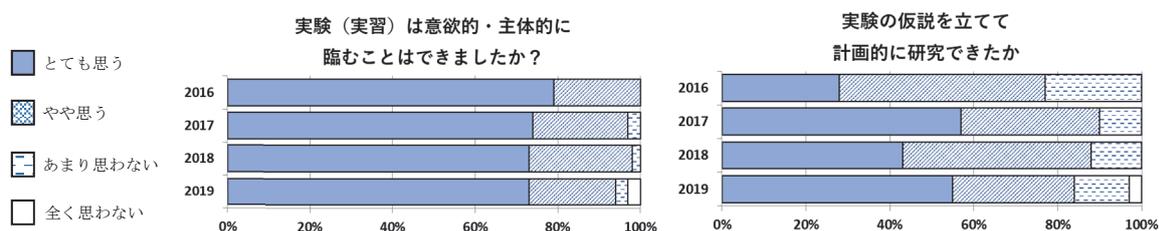
生徒の変容 (探究講座に関する自己評価アンケート結果の推移)



探究講座は探究活動に向けての視点の獲得と探究心の向上に成果があったといえる。

<探究入門（グラフは、自己評価アンケート結果の推移）>

- 1人1テーマの個人研究（実験観察分野）を実施（40テーマ／年）
 - テーマは自由に設定させ、研究サイクルの体験と主体性の育成を目的として実施
- 生徒の変容（探究入門に関する自己評価アンケート結果の推移）



自由なテーマ設定をさせることで主体的な研究をさせることができています。また、きちんと実験計画を立てて研究に入ることができています。

B 学校設定科目「SS理数探究I」（国際科学科 第2学年）

メインとなる課題研究を1年間にわたって実施

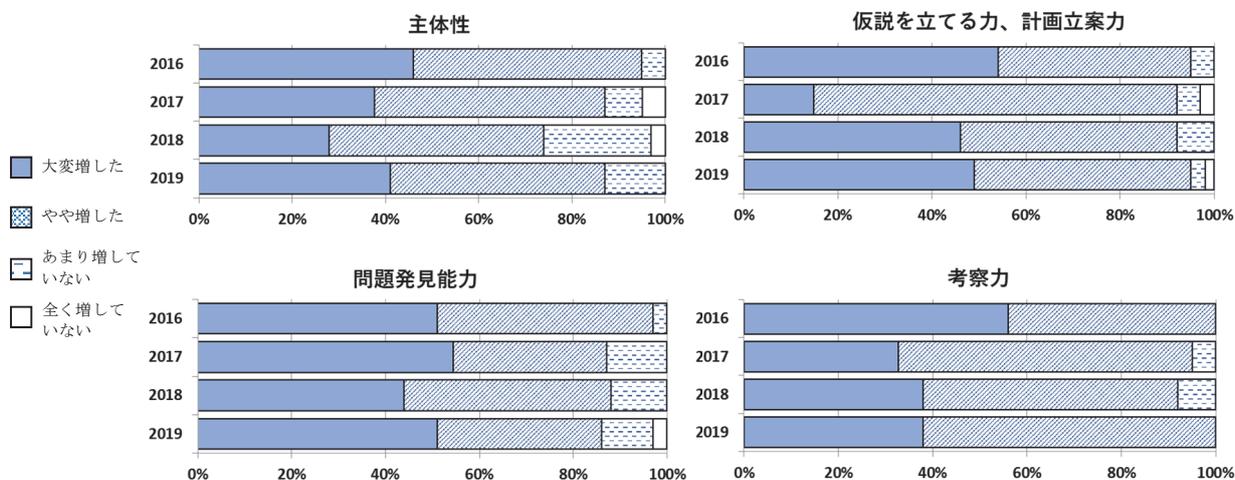
- 2～4名で数学・物理・化学・生物・地学の5分野12グループに分けて実施
- 各グループに対して1人の教員が指導を担当しきめ細かい指導を実現
- 生徒の希望を優先し、全員第1希望の分野で研究を実施

年次	年度	数学	物理	化学	生物	地学
2	H28	2	3	3	2	2
3	H29	2	3	3	2	2
4	H30	2	4	3	2	1
5	R01	2	3	2	3	2

○研究成果の発表交流機会の確保（主なもの）

- ・6月に大韓民国の東國大 師範大学附属女子高等学校を招いて交流
- ・10月にアメリカ合衆国での海外研修（2年生全員参加）を実施し、現地校と交流
- ・12月の「科学三昧 in あいち」で愛知県内のSSH校と交流
- ・3月に大韓民国の東國大 師範大学附属女子高等学校へ出向いて交流（希望者）

生徒の変容（SS理数探究Iに関する自己評価アンケート結果の推移）



生徒の主体的な活動のため、教員がサポートする体制で実施し、自ら考察させ、自ら問題点を発見、仮説を立てさせる指導の結果、上記の項目の肯定回答につながっている。

C 学校設定科目「SS理数探究Ⅱ」(国際科学科 第3学年)

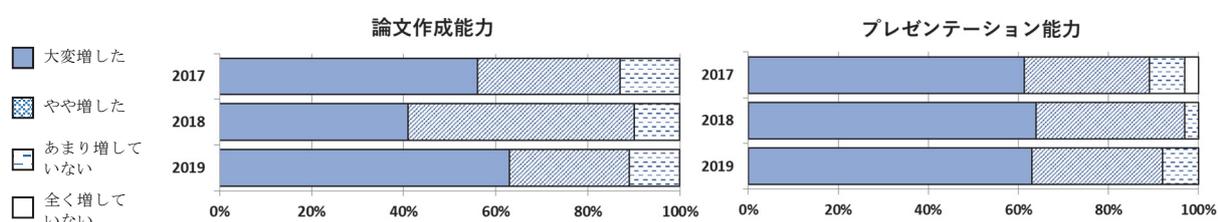
課題研究のまとめとして論文指導プログラムを開発

- 論文指導に関する評価方法、指導方法の確立
- 研究発表交流会への参加
(東海フェスタ・課題研究交流会・SSH生徒研究発表会・各種学会 など)
- 全グループが1つ以上のコンテストに応募
応募数に対しての受賞割合が高く、課題研究の成果が上がっている。

年度	H29	H30	R1
受賞グループ数 (12グループ中)	6	6	9

特に、H29、H30、R1のSSH生徒研究発表会において、3年連続で上位入賞。
さらに、今年は日本学生科学賞において、内閣総理大臣賞を受賞。

生徒の変容 (SS理数探究Ⅱに関する自己評価アンケート結果の推移)



SS理数探究Ⅱにおける目標は、これまでの研究成果のまとめとその発信である。大半の生徒が論文作成能力、プレゼンテーション能力の能力が増したと回答しており、指導の効果が出ている。これらの成果が上記の各種コンテストの結果にも表れている。

研究開発1にかかわる教員および学校の変容

- 理科・数学のほぼすべての教員が課題研究の指導担当を経験している。
- 課題研究検討委員会の設置により、評価結果の分析と指導の改善に向けた協議が盛んに行われるようになった。
- こうした活動が実り、各種コンテストでの成果につながっていると見える。

(2) 研究開発2 (国際科学科における「英語運用能力」の育成)

A 学校設定科目「SS総合英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」(国際科学科 第1~3学年)

「コミュニケーション英語」と「英語表現」の科目の枠を取り払い、融合・発展した科目として設定した。英語4技能をバランスよく総合的に伸長し、実践的な英語運用能力の育成を目指して実施している。

GTECの結果の推移から (1年生から2年生への得点の変化)

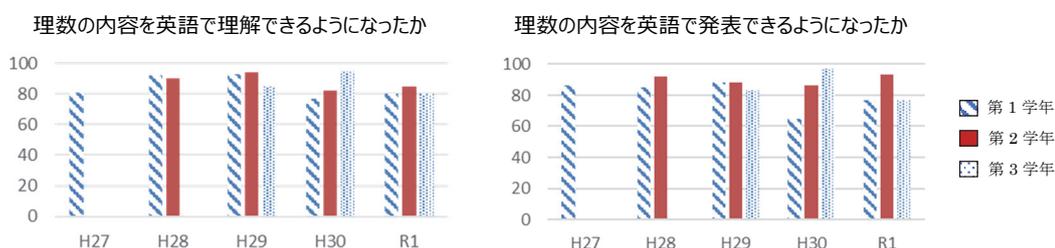
	H27	H28	H29	H30	R1
1年生	223.2	218.9	214.4	234.5	225
2年生		251.5	242	235.7	252.8

※リスニングの合計得点(320点満点)

どの年度もリスニングのスコアが大きく伸び、英語でのコミュニケーション機会確保の効果が出ている。今後は英語によるエッセイライティングの指導を充実させ、スピーキングについても受検をし、英語4技能の推移を検証し、指導に生かしていく。

B 学校設定科目「SS科学英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」（国際科学科 第1～3学年）

アメリカの中学理科の教科書を使用し、理科と数学の内容を英語で学習するプログラムを開発した。理科と数学の内容を英語で理解し、英語によるプレゼンテーションを繰り返し行うことで、実践的な英語運用能力を育成することができた。



※ 4段階のうち肯定回答をした生徒の割合

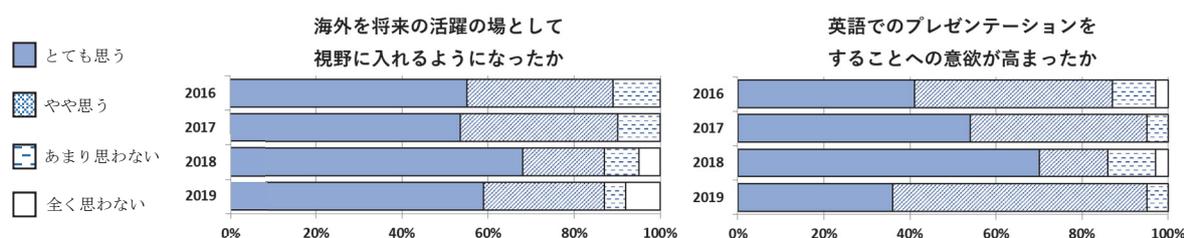
C 海外研修 および 海外交流

<海外研修>

- アメリカ合衆国（国際科学科 第2学年全員）
- 大韓民国（国際科学科 第2学年希望者）

<海外交流>

- 東國大 学校師範大学附属女子高等学校との交流 他多数



世界で活躍する科学技術系スペシャリスト育成に向け、海外を活躍の場として視野に入れさせることができている。また、現地での英語での発表交流も効果的である。

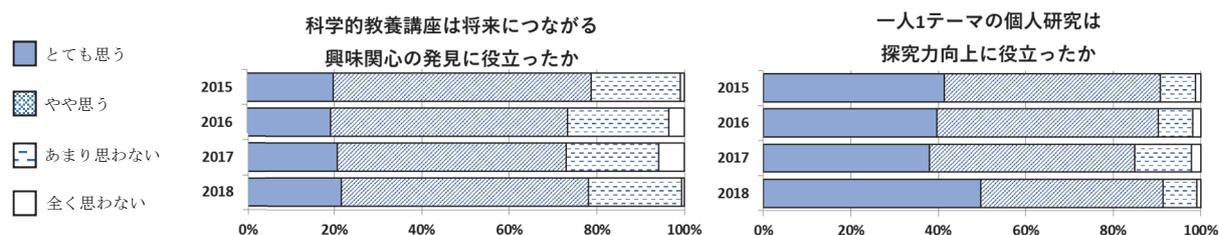
(3) 研究開発3（「グローバルマインド」の育成）

探究活動に係る取組の教育課程上の設定

学科	第1学年		第2学年		第3学年	
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数
国際科学科	SSグローバル教養Ⅰ	1	SSグローバル教養Ⅱ	1		
普通科	SSグローバル教養Ⅰ	1	SSグローバル教養Ⅱ	1	SSグローバル教養Ⅲ	1

A 学校設定科目「SSグローバル教養Ⅰ」（全生徒対象 第1学年）

科学的教養講座、個人研究の順に探究活動を実施する探究力育成プログラムを開発



国語・数学・体育・芸術の講座は「科学」という共通のテーマの教科横断型授業として新しい興味関心の発見に効果を発揮した。個人研究は探究力向上に役立っている。

B 学校設定科目「SSグローバル教養Ⅱ」（全生徒対象 第2学年）

後期に実施した、「国際」をテーマにしたグローバル教育について記す。

平成27年度から平成30年度までの4年間は、国際的な視点で社会問題を扱う教材を開発し、幅広い視野を持つグローバルマインドを育成してきた。

令和元年度より内容を一新し、第1学年の探究活動の成果を受けて、第2学年でも「国際」をテーマとするグループ探究を実施した。調べ方からデータの検証まできめ細かい指導によりより深い探究活動となった。さらに、英語科に内容を引き継ぎ、英語での研究発表交流をさせ、より実践的なグローバルマインドの育成を目指している。

C 学校設定科目「SSグローバル教養Ⅲ」（普通科のみ対象 第3学年）

グローバルな視点でコミュニケーションをとりながら問題解決できる人材の育成を目指し、第3学年には「臓器移植」をテーマにした討論と小論文作成を実施した。こうした活動により、討論力と文章作成力が向上した。

（4）研究開発4（外部連携プログラムの開発）

A なごやっ子連携

<名古屋市立大学との連携>

①大学丸ごと研究室体験

年度	H27	H28	H29	H30	R1
講座数	14	10	24	29	34
受講者数	30	49	111	166	192

実際に大学での研究ができる本企画は人気が高く、年々、講座数・受講者数ともに増加しており、科学への興味関心が高まっている。他の名古屋市立高等学校にも開講し、他校の参加生徒も年々増加している。名古屋市の支援をいただき、広く普及することができている。

②名古屋市立大学連携授業（半年間受講後、単位の先行修得が可能に）

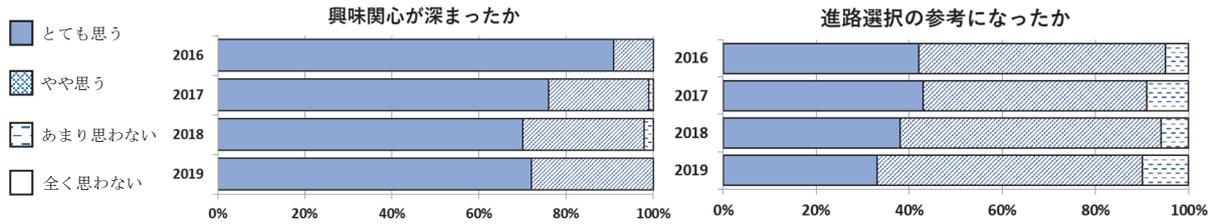
講座名	H28	H29	H30	R1
「バイオサイエンス入門」	10	5	5	10
「死の文化学」	3	1		
「討論の中で問題を発見する哲学」			1	0

大学生が実際に受けている授業を受講できる本事業でも、理系の授業の人気が高い。大学の講義同様、半年間受講し、受講後には修了証が発行され、正式に単位を修得できる。

③高大接続

- ・連携事業が実り、①や②を参加要件とする**指定校推薦枠を新設**することができた。
- ・これらの企画を名古屋市立高等学校にも広め、指定校推薦枠を拡大している。
- ・高大連携推進協議会において、名古屋市立大学とのさらなる連携強化に向けて協議を続けている。

生徒の変容（大学丸ごと研究室体験に関するアンケート結果の推移）



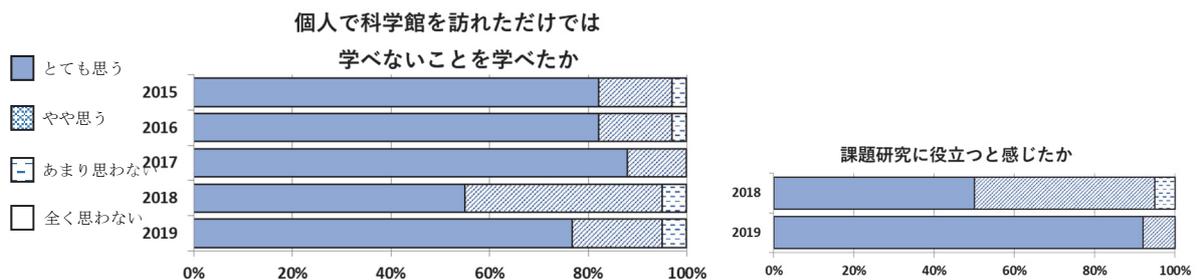
実際に大学の講義や研究の体験をすることで、進路選択の参考にもなっているとの回答が多く得られた。様々な事象を研究したいと考えている生徒が増えており、これらの事業への参加希望生徒の増加にも表れている。ご協力いただいた大学教授へのヒアリングからも、生徒の興味関心が高いとの結果が出ている。

<名古屋市科学館との連携>

○科学館研修

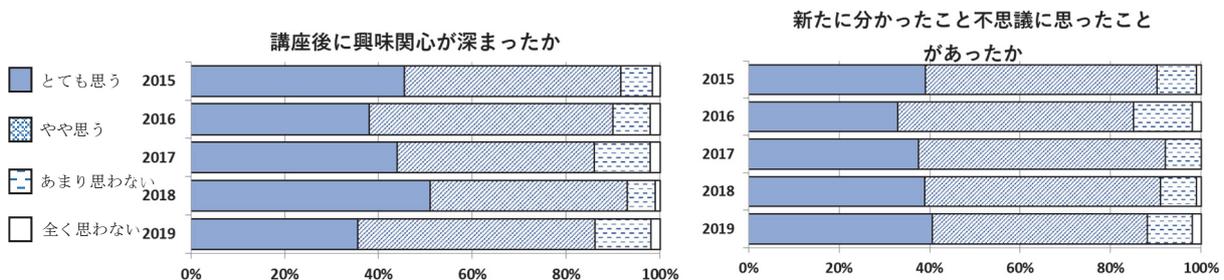
国際科学科1年生専用のプログラムで「(物理・化学・生物・地学の各分野に関する)サイエンスレクチャー」と「プラネタリウム」を実施している。普通科向けにも別のプログラムで「サイエンスレクチャー」と「プラネタリウム」を実施している。

国際科学科生徒の変容（科学館研修に関する自己評価アンケート結果の推移）



特別に組んだプログラムで5講座のレクチャーを受け、刺激を受けている生徒が多いことがわかる。また、昨年度より課題研究との関連を質問項目に入れたところ、研究者から研究内容について実習を交えながらのレクチャーだったためか、課題研究に役立つと考えている生徒が多いと分かった。

普通科生徒の変容（科学館研修に関する自己評価アンケート結果の推移）

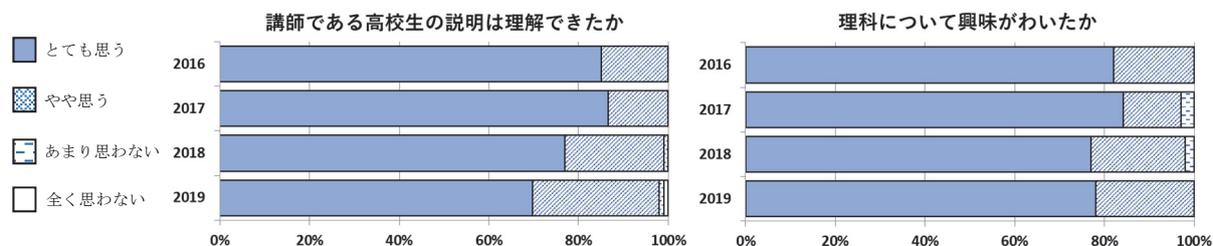


国際科学科のプログラムほどではないが、本研修で興味関心が深まり、新たな発見を経験する生徒が多い。研修後に科学館内の自由見学の時間を設けているが、閉館時間ギリギリまで見学していく生徒も多く、科学への興味関心が深まっていることがわかる。

<名古屋市立御器所小学校との連携>

本校生徒が講師となって名古屋市立御器所小学校 6 年生へ科学の魅力を伝える本事業では、本校生徒にとっても「人に伝える」難しさを経験させることにもつながっている。以下の結果にあるとおり、本校生徒の説明で大半の児童が理解しており、さらに、ほとんどの児童に理科への興味を抱かせることに成功している。

参加児童のアンケート結果の推移

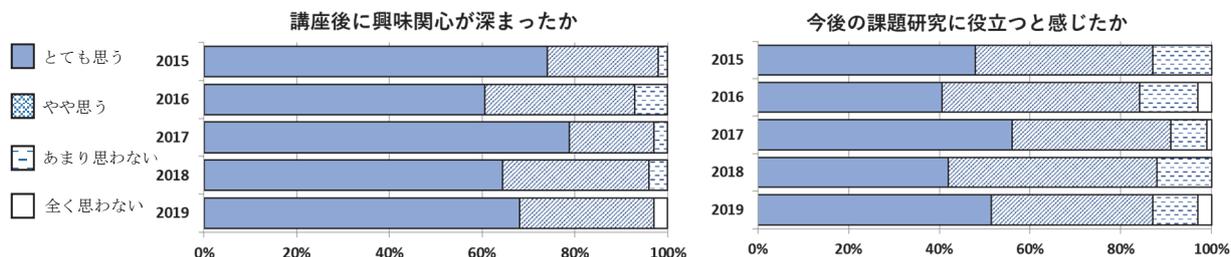


B KGS連携

<KGS講演会・KGS施設訪問>

国際科学科向けの各講演会では、専門的な研究内容・研究手法の紹介から課題研究への指導・助言により、科学への興味関心を高めるだけでなく、実際に研究と結びつく内容を意識して実施し、その成果が以下のアンケート結果にも表れている。

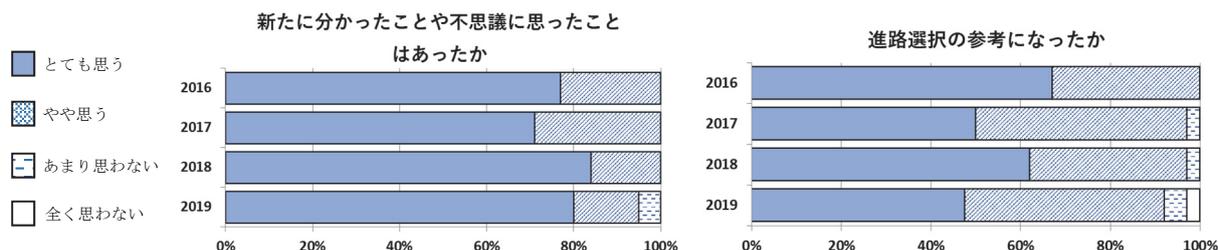
生徒の変容 (KGS 講演会・施設訪問に関する自己評価アンケート結果の推移)



<KGS研究室体験>

国際科学科生徒対象の特別プログラムとして、大学丸ごと研究室体験よりも深く、専門的に研究を体験できるよう複数日のプログラムを組んで実施している。名古屋市立大学だけでなく、名古屋大学・名古屋工業大学・名城大学の講座も開講している。ここでは、研究手法を専門的に学ぶことができるため、実際の研究プロセスに沿って研究することができ、貴重な経験ととらえている生徒が多い。進路選択にも影響を与え、成果を上げている。

生徒の変容 (KGS 研究室体験に関する自己評価アンケート結果の推移)



C 知の探訪

<出前講座>

大学教授を本校に招いて大学同様の講義をしていただく。理科フィールドワークと合わせて1年生は必ずいずれかに参加をさせている。特に、AIやエコ自動車、再生医療など最先端の科学技術に関する講義への参加希望が高まっている。

<理科フィールドワーク、宿泊研修>

年度	理科フィールドワーク	人数	年度	宿泊研修先	人数
H27	名古屋大学博物館 豊橋市自然史博物館 豊田工業大学	48	H28	種子島宇宙センター・屋久島	10
H28		64	H29	菅島臨海研究所	18
H29		52	H30	菅島臨海研究所	15
H30		47		福井県立恐竜博物館 他	41
R1		85	R1	福井県立恐竜博物館 他	45

フィールドワークのように現地へ出向いて目で見て触って体験できる研修の人气が高く、科学にかかわる施設訪問や体験事業に興味関心が高まっている。

(5) その他の取組の成果

○理系選択者数の増加

年度	H27	H28	H29	H30	R1
理系選択者数	194	201	210	222	240
理系クラス数	5	5	5	6	6

理数教育を推進し、様々な事業で科学技術系人材育成に力を注いできた大きな成果といえる。各事業において、研究室体験や理科フィールドワークなど、理系分野に関する講座の参加希望者数が年々増加しており、科学技術への興味関心が高まっている。

○科学オリンピック等の参加者数の推移

年度	H27	H28	H29	H30	R1
参加者数	15	69	81	70	85

(主な成績)

- ・化学グランプリ H29 東海支部長賞 R1 金賞・工学院大学長賞
- ・生物学オリンピック H29 優秀賞
- ・名大 MIRAI GSC 最終ステージ (ドイツ研修) H28~R1 計 8 名
- ・アジアサイエンスキャンプ R1 1 名

国際科学科2年生は全員いずれかの科学オリンピックに参加をさせている。普通科にも積極的に案内を出し、参加を促進する活動を続けた結果、徐々に参加者数が増加している。

○SSH事業に関する卒業生追跡調査 (平成18年度以降のSSH主対象の生徒)

卒業後の現在の就職状況 (平成30年度に実施 回答数20)

大学で研究継続中5名 研究職・開発職3名 理系技術職9名 その他1名 無回答2名
平成30年度に実施したJST調査においても、SSH事業の職業選択への影響度について、「課題研究」や「研究室体験」の影響が高かったと答えている生徒が大半を占めており、課題研究の影響度を高く評価している。そして実際、研究にかかわる職業に就いている卒業生が多い。科学技術系人材育成には課題研究が有用で、実際に効果が出ていることがわかる。

② 研究開発の課題

課題1 国際科学科の課題研究で使用している評価法の改善

これまで実践してきた課題研究が生徒の探究力向上に効果的であることは明白で、本校が掲げている「科学的実践力」を高めているといえる。しかし、この「科学的実践力」が教員に浸透しておらず、実験手法や考察力などを個々の活動で向上させるべく、指導をしている状況である。先に述べたとおり現在でも成果を上げているものの、より効果的な指導ができる余地はあると考えている。具体的な取り組みを以下に示す。

①国際科学科で育成する「科学的実践力」の明確化 および 育成モデルの作成

「課題研究」を通してどのような力を身につけさせるかを明確にし、それを「科学的実践力」と再定義する。さらに、その「科学的実践力」を向上させるための育成モデルを作成し、そのモデルに沿った指導をすることでさらに効果的な指導を行い、科学的実践力をより向上させられるプログラムに深化させる。

②「課題研究」全体を通じた評価法の改善

すでに取り組んでいるものではあるが、現在使用している課題研究の評価法を①のモデルをもとに再構成する。各研究段階に必要な力を評価し、評価結果を担当教員で共有することで指導のポイントを明確にし、指導方法の改善にいかす。昨年度より愛知教育大学准教授の竹川慎哉氏に指導・助言をいただき、評価法を改善している。次年度より使用予定であり、現在はその活用方法や指導方法の検討に入っている。

また、これまで研究発表の機会の充実を図り、生徒に多くの発表機会を与えてきた。発表機会を確保するだけでなく、その指導を充実させていくことに課題が残っている。よって、発表についても評価法を開発し、その評価結果をもとにした発表指導を充実させていく。さらにこの評価法を理科・数学科だけでなく、まずは英語科とも共同で使用し、統一項目・統一規準で評価をする。これにより、生徒の変容を同じ視点でとらえることができ、指導すべき項目が明確になる。こうして、発表スキルの向上を目指していく予定である。

※ 新旧ルーブリック評価表、発表評価表は ④関係資料 (P. 87、P. 88、P. 90) 参照

課題2 普通科における探究活動の充実（普通科への拡充）

普通科における探究活動はこれまで主に第1学年で実施してきた。探究活動に入る前の「科学的教養講座」では、「科学」をテーマにした教科横断型の授業を実施し、様々な切り口で「科学」をとらえることで、後の探究活動に必要な「科学的な視点」を養うことができた。講座の実施により一定の効果は得られたものの、生徒の記述アンケートでは、「もっと探究を深めていきたい」「もっと探究の時間がほしい」「もっと探究手法を教えてほしい」などの回答が多く見られた。「視点」を与えるだけでなく、探究活動を深めていくことに課題が残っている。具体的な取り組みを以下に示す。

①普通科で育成する「科学探究の基礎力」の明確化 および 育成モデルの作成

国際科学科同様、普通科で育成したい探究力を明確にし、その育成モデルを作成する。これにより、育成目標が共有できるため、指導の充実が期待できる。

②「探究活動」全体を通じた評価法の開発

国際科学科同様、普通科の探究活動で使用する評価法を開発し、確実な学習評価をすることで

その後の指導につなげていく。各探究段階で指導に力を入れる部分が明確になり、きめ細かな指導により探究活動の深化を目指す。発表評価についても、国際科学科の手法を応用し、徐々に普通科にも拡充していきたい。

※ 普通科用の新しいルーブリック評価表は ④関係資料 (P. 89) 参照

③「科学探究の基礎力」向上を目的とした探究講座の開発

現在実施している「科学的教養講座」の内容を一新し、作成した普通科「科学探究の基礎力」育成モデルをもとにした、各探究段階で必要な力を向上させる探究講座を設置する。本格的な探究活動に入る前に探究講座を実施することで、事前に探究基礎スキルを向上させ、充実した探究活動が期待できる。

課題3 探究を軸にした授業改善

新しい学習指導要領において、各教科には「探究」の要素が多く含まれている。上の課題1・課題2で述べているとおり、課題研究・探究活動はそれぞれでさらなる深化を目指していくが、「課題研究」や「総合的な探究の時間」の授業時間のみで探究力を育成するわけではない。各教科における授業との連携を図り、「課題研究」や「総合的な探究の時間」の実施に合わせた教材の実施時期の検討や、探究と連携した新たな教材の開発などに取り組むことで、学校全体で探究を軸にした授業改善ができると考えている。

すでに各種委員会等を通して各教科と協議を始めており、次年度よりその実施時期や詳しい実施方法の検討を進め、実践していく。

課題4 研究成果の普及（主に探究成果の普及）

これまで「なごやっ子連携」を通して、名古屋市の管轄する機関と様々な形で連携をとってきた。また、毎年「SSH 成果報告会」や「探究活動成果発表会」を実施し、本校のプログラムを公開し、普及に努めてきた。

今後はこれらに加え、研究成果の普及こそがSSH指定校の使命と考え、評価法やその検証方法、指導方法および各教材を今まで以上に積極的に公開し、特に「総合的な探究の時間」に関わるものを中心に普及を図る。さらに、各校との探究に関する研究発表交流につなげていき、本校の探究活動のさらなる発展を目指す。

課題5 事業全体の検証評価の充実（事業全体の目標を明確化）

本校では、生徒自己評価アンケート、ルーブリック表、GTEC、GPS-Academic、卒業生調査を実施してきた。これらの内容をSSH研究開発委員会で検証し、その結果を次の事業へとつなげてきた。各事業に関するデータの分析・検証だけでなく、事業全体の成果の検証には課題が残っている。

事業全体を検証・評価するにあたり、本校の目指す「事業の目標」を再設定し、それを明確にした上でそれを評価するための評価材料へと改善および評価法の開発をしていく必要がある。次年度より「未来を切り拓く探究力」の育成を目標に掲げ、目標に沿った事業に整理し、その成果を総合的に判断できる評価へと改善していく。そのための方策の1つとして、研究開発4の外部連携事業に関して、次年度より「探究力向上」を目的とした事業に整理し直し、それを検証できるアンケートや評価表の開発を進めている。

③ 実施報告書（本文）

① 5年間を通じた取組の概要

1 研究開発課題

「名古屋発、科学技術系スペシャリスト育成教育プログラムの開発」

- 【研究開発1】 科学に対する幅広い知識と専門性、科学的実践力を持ち合わせた人材を育成するための教育プログラムの研究開発
- 【研究開発2】 英語運用能力を有し、世界で活躍することに意欲的な人材を育成する教育プログラムの研究開発
- 【研究開発3】 グローバルマインドを持ち、世界に貢献できる人材を育成する教科横断的な教育プログラムの研究開発
- 【研究開発4】 小・中・高等学校、大学、研究施設等の教育研究機関との連携を通して、科学に対する幅広い知識と専門性を習得させ、自己表現能力・コミュニケーション能力を高める教育プログラムの研究開発

研究開発1～4においては、学校設定科目（「SS 理数基礎」「SS 理数探究Ⅰ・Ⅱ」「SS 総合英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」「SS 科学英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」「SS グローバル教養Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」）及び外部との連携による取り組み（「なごやっ子連携」「KGS 連携講座」「知の探訪」）の実践を行う。

なお、検証評価は、生徒や連携機関へのアンケートを基に、SSH 運営指導委員会、SSH 運営推進委員会などを通して行い、常時、検証・改善を行っていく。

2 研究開発の仮説

◆ 研究開発1に対する仮説

- ◇ 仮説1 理科、数学を横断的に学ぶ学校設定科目「SS 理数基礎」にて、理数科目を繋がりを重視して学ぶことにより、科学的・数学的に考え探究する能力を系統的・総合的に身につけることができる。さらに、「SS 理数基礎」を深化させた学校設定科目「SS 理数探究Ⅰ・Ⅱ」にて、理科、数学に関するテーマで研究活動を行うことにより、科学的探究心を向上させ、科学的実践力を身につけることができる。

◆ 研究開発2に対する仮説

- ◇ 仮説2 学校設定科目「SS 総合英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」で総合的な英語運用能力が身につく。また、学校設定科目「SS 科学英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」で理科、数学の授業を英語で受けることにより科学研究に必要な英語能力を獲得できる。海外研修において課題研究の内容を英語で発表し、積極的に交流することにより、世界で活躍することへの意欲が喚起される。

◆ 研究開発3に対する仮説

- ◇ 仮説3 教科横断的なプログラムを通して、グローバル時代に求められる論理的思考力を身につけ、我が国や外国の文化、歴史を学ぶことにより、異なる価値観を持つ人々と共生していくための視野が獲得できる。

◆ 研究開発4に対する仮説

- ◇ 仮説4 小・中・高等学校との連携による出前講座の実施や交流を通して、自己表現能力やコミュニケーション能力を高めることができる。
- ◇ 仮説5 大学や研究施設等との連携を通して、科学と日常生活のつながりや社会の中で科学技術の果たす役割を認識し、様々な事物を科学的に捉え行動する力が高められる。

3 研究開発事業の実践

(1) 研究開発1 (国際科学科における課題研究)

第1学年から第3学年の3年間の課題研究を実施 (メインは第2学年)

対 象	課題研究科目	内 容
第1学年	「SS 理数基礎」 (1単位)	<探究講座> ・数・物・化・生・地の15講座 ・1講座につき生徒10名、教員2名の少人数指導 <探究入門> ・数・物・化・生・地で1人1テーマの個人研究 ・各分野につき生徒8名、教員2名の少人数指導
第2学年	「SS 理数探究Ⅰ」 (2単位)	<2～4名のグループによる課題研究(全12テーマ)> ・数・物・化・生・地の中から希望する分野・テーマを選択 ・各グループにつき1名の教員が指導を担当 ・6月に本校で韓国姉妹校と英語による研究交流 ・10月のロサンゼルス研修で現地高校生と英語による研究交流 ・12月に「科学三昧 in あいち」にて研究発表
第3学年	「SS 理数探究Ⅱ」 (1単位)	<2～4名のグループによる課題研究> ・前年度に引き続き各グループにつき1名の教員が指導を担当 ・2年次に実施した研究で論文作成(クラス論文集を作成) ・同研究でポスター発表、口頭発表を実施 ・各種コンテストへ応募

※ 課題研究の論文コンテスト等の実績についてはP.35、P.38、P.39参照

(2) 研究開発2 (国際科学科における英語教育)

対 象	英語科目	内 容
第1学年 第2学年 第3学年	学校設定科目 「SS 総合英語Ⅰ」(5単位) 「SS 総合英語Ⅱ」(6単位) 「SS 総合英語Ⅲ」(5単位)	「コミュニケーション英語」と「英語表現」の科目の枠を超え融合させた科目 ・教材を組み換え、英語による口頭発表の機会を多く確保し英語4技能の総合的伸長を図る ・生徒40人を2クラスに展開し少人数指導を実現
第1学年 第2学年 第3学年	学校設定科目 「SS 科学英語Ⅰ」(1単位) 「SS 科学英語Ⅱ」(1単位) 「SS 科学英語Ⅲ」(1単位)	・海外の理科の教科書を使用し、英語による実験・実習を交えた実践型の授業を実施 ・理科教諭1名、日本人英語教諭1名、理数専任外国人講師1名の3名体制で実施 ・研究開発1の研究内容を英訳し、英語による研究発表や英語論文の作成を行う

海外交流・留学生受け入れ実績から

年度	海外交流(留学生受け入れ)	受け入れ期間	受け入れ人数
H27	アメリカ、メキシコ	4～5日間	合計3名
H28	韓国、香港、シンガポール、メキシコ	1日	合計83名
H29	韓国、台湾、シンガポール、アメリカ など	1～5日	合計153名
H30	韓国、台湾、シンガポール、アメリカ	1日～1か月	合計24名
R1	韓国、シドニー	1日	合計71名

(3) 研究開発3 (普通科・国際科学科におけるグローバル教育)

対 象	グローバル教育科目	内 容
第1学年	「SS グローバル教養Ⅰ」 (1単位)	<p><前期 科学的教養講座></p> <ul style="list-style-type: none"> ・国、数、芸、保体による「科学」をテーマにした講座を実施(教科横断型授業) <p><後期 個人研究></p> <ul style="list-style-type: none"> ・1人1テーマの個人研究を実施 ・3月に探究成果発表会(体育館にて)を実施
第2学年	「SS グローバル教養Ⅱ」 (1単位)	<p><前期 研修旅行事前研修></p> <ul style="list-style-type: none"> ・国際科学科：海外研修事前研修 ・普通科：平和学習 <p><後期 グローバル教育講座 テーマ「国際」></p> <ul style="list-style-type: none"> ・4名のグループ研究を実施(「国際」をテーマ) →英語の授業で英語による研究発表を実施
第3学年	「SS グローバル教養Ⅲ」 (1単位)	<p><小論文「臓器移植制度」を考える></p> <ul style="list-style-type: none"> ・「多数決の原理」「最大多数の最大幸福」「合理性」について意見交換 ・「臓器移植制度」に関するグループ討議 ・「臓器移植制度」をテーマに小論文作成

(4) 研究開発4 (外部機関との連携)

連携	対象	内 容
なごやっ子連携	全校生徒	<p><名古屋市立大学との連携></p> <ul style="list-style-type: none"> ・大学丸ごと研究室体験・高大連携授業の実施(実際の大学の授業を受講) <p><名古屋市科学館との連携></p> <ul style="list-style-type: none"> ・特別なプログラムで科学館研修を実施(国際科学科：1日、普通科：半日) <p><名古屋市立の小・中学校との連携></p> <ul style="list-style-type: none"> ・(科学部)名古屋市立高等学校自然科学系部活動交流会 ・高校生が講師となって科学の楽しさを伝える「サイエンスレクチャー」
KGS連携	国際科学科 生徒	<p><KGS 講演会・施設訪問></p> <ul style="list-style-type: none"> ・最先端の研究に関する研究者からの講演会や研究施設を訪問 <p><KGS 研究室体験></p> <ul style="list-style-type: none"> ・名古屋大学、名古屋工業大学などの研究室で2日以上の特典的な研究体験
知の探訪	全校生徒	<p><出前講座></p> <ul style="list-style-type: none"> ・大学教授を招き、各分野の講義を受ける研修 <p><理科フィールドワーク・宿泊研修></p> <ul style="list-style-type: none"> ・実際に現地に出向いて、実験観察から検証の流れを経験する体験型の研修

<連携事業の参加状況>

年度	H27	H28	H29	H30	R1
研究室体験講座数	15	16	26	35	40
研究室体験参加者数	30	49	111	166	192
講演会参加者数	252	278	287	316	291
理科フィールドワーク参加者数	48	64	52	47	85
宿泊研修参加者数	—	10	18	56	45

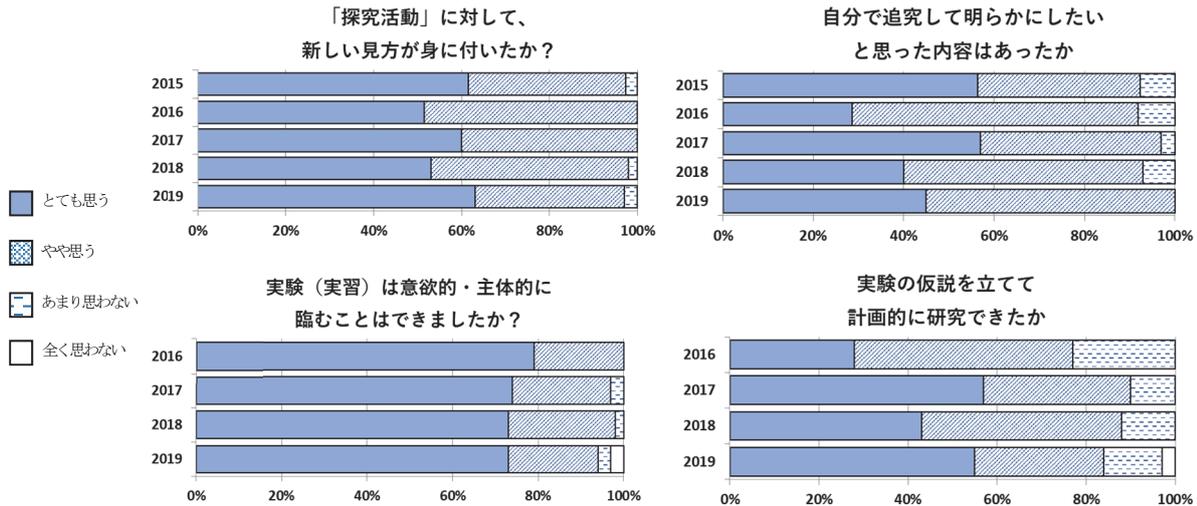
4 研究開発事業の評価

(1) 研究開発 1 国際科学科の課題研究に関する評価

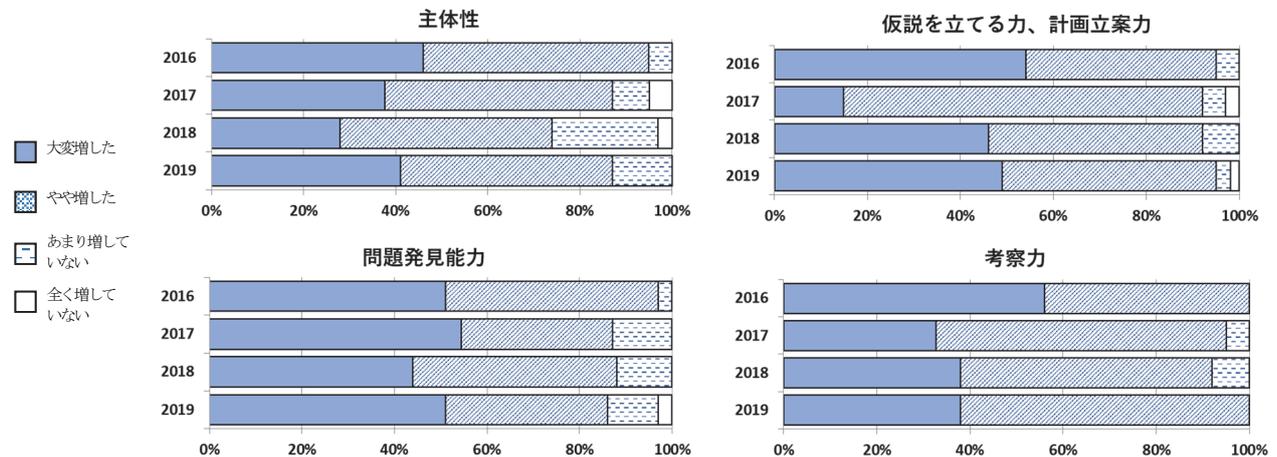
教員によるルーブリック評価結果の推移から

5 観点 4 段階評価 (1~4) 平均値	5 月	2 月	差 (R1)	差 (H30)	差 (H29)	差 (H28)
主体性・積極性	3.13	3.35	+0.23	+0.33	+0.42	+0.18
議論・コミュニケーション力	2.93	3.30	+0.38	+0.33	+0.38	+0.23
課題解決能力	2.70	3.18	+0.48	+0.75	+0.38	+0.41
結果考察力	2.65	3.08	+0.43	+0.55	+0.35	+0.33
実験技能・研究手法の確立	2.48	3.25	+0.78	+0.60	+0.82	+0.05

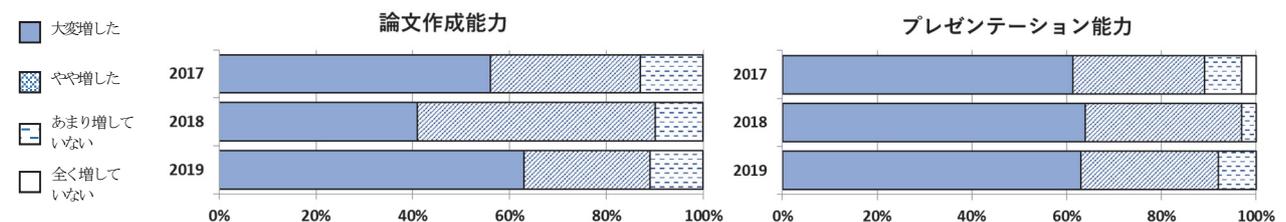
国際科学科第 1 学年の自己評価アンケート結果の推移から



国際科学科第 2 学年の自己評価アンケート結果の推移から



国際科学科第 3 学年の自己評価アンケート結果の推移から



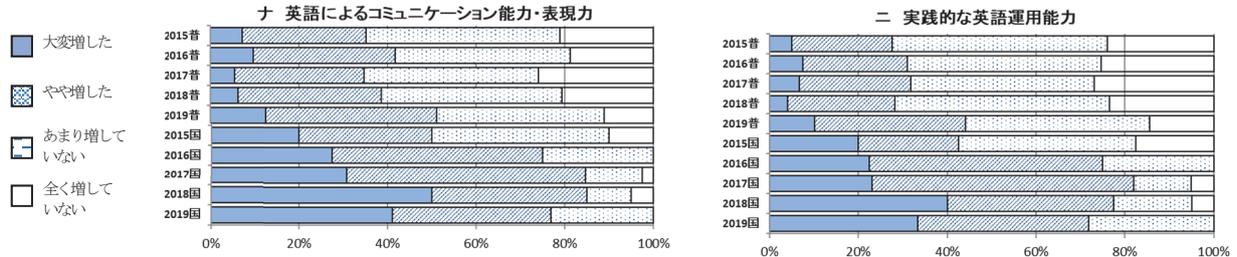
(2) 研究開発 2 国際科学科の英語教育に関する評価

GTECの結果の推移から (1年生から2年生への得点の変化)

	H27	H28	H29	H30	R1
1年生	223.2	218.9	214.4	234.5	225
2年生		251.5	242	235.7	252.8

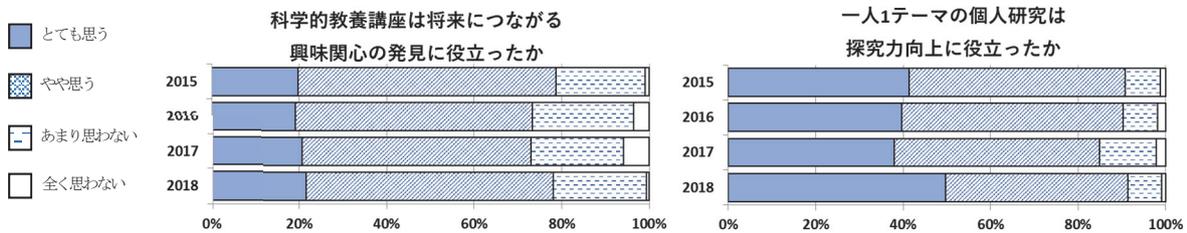
※リスニングの合計得点(320点満点)

国際科学科第1学年の自己評価アンケート結果の推移から



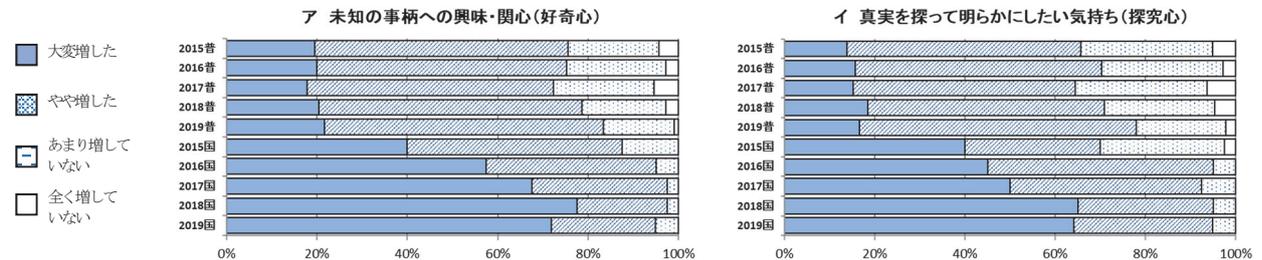
(3) 研究開発 3 グローバル教育に関する評価

個人研究に関する生徒アンケート結果から



(4) 研究開発 4 外部機関との連携に関する評価

自己評価アンケート結果の推移から



(5) その他の事業評価

理系選択者数の推移から

※理系選択者数の推移には国際科学科(理数科)も含む。普通科では3年次に文理選択をする。

年度	H27	H28	H29	H30	R1
理系選択者数	194	201	210	222	240
理系クラス数	5	5	5	6	6
大学理系学部進学者数	196	188	194	201	

卒業生調査の結果から (詳細データは ④関係資料 (P. 94、P. 95) 参照)

(H30年度本校独自の卒業生追跡調査より) 卒業後の現在の就職状況 (回答数 20)

大学で研究継続中 5名 研究職・開発職 3名 理系技術職 9名 その他 1名 無回答 2名

【まとめ】

国際科学科・普通科とも SSH 各事業を肯定的にとらえ、探究心の向上等を実感している。特に課題研究や探究活動による効果を実感している生徒が多いことがわかる。これは、研究室体験への参加希望者の増加にも通ずる。また、卒業生追跡調査で、ほぼすべての卒業生が事業で最も影響が大きかったものは課題研究と答えていることから、課題研究や探究活動を中心としたカリキュラム開発をしていくことが今後の課題である。

① 研究開発の課題

1 研究開発課題名 : 「名古屋発、科学技術系スペシャリスト育成教育プログラムの開発」

2 研究開発の目的

科学に対する幅広い知識、深い専門性、科学を社会に生かそうとする強い意欲と共に、英語運用能力、グローバルマインドを持ち合わせた、世界に貢献できる科学技術系スペシャリストの育成を目的とする。

3 研究開発の目標

次の4つを研究開発の目標とした。

- ① 科学の各分野にわたる幅広い知識と深い専門性を持ち合わせた人材の育成
- ② 科学的リテラシーを備え、主体的かつ積極的に行動する力を持ち、科学を社会に生かそうとする強い意欲を持った科学的実践力に優れた人材の育成
- ③ 英語運用能力に優れ、世界で活躍することに意欲的な人材の育成
- ④ グローバルな視野を持ち、自文化と異文化に対する理解を深め、多様性を尊重した上で自己表現や他者とのコミュニケーションを行うことができる人材の育成

4 研究開発の概要

上記の目標を達成するために、以下の研究開発及び仮説を立てて実践している。

◆ 研究開発1 : 科学に対する幅広い知識と専門性、科学的実践力を持ち合わせた人材を育成するための教育プログラムの研究開発

(1) 仮説1

理科、数学を横断的に学ぶ学校設定科目「SS 理数基礎」にて、理数科目の繋がりを重視して学ぶことにより、科学的・数学的に考え探究する能力を系統的・総合的に身につけさせることができる。さらに、「SS 理数基礎」を深化させた学校設定科目「SS 理数探究Ⅰ・Ⅱ」にて、理科、数学に関するテーマで研究活動を行うことにより、科学的探究心を向上させ、科学的実践力を身につけることができる。

(2) 実践内容概略

SS 理数基礎(国際科学科第1学年)、SS 理数探究Ⅰ(国際科学科第2学年)、SS 理数探究Ⅱ(国際科学科第3学年)

(3) 実践の結果

「SS 理数基礎」の「探究講座」「探究入門」で探究活動に必要なリテラシーを習得できた。「SS 理数探究Ⅰ」においては問題解決能力、実験技能・研究手法の確立について生徒の評価が上昇した。課題研究のまとめとなる「SS 理数探究Ⅱ」で作成した論文をコンテストに積極的にエントリーし、12グループのうち9テーマが賞を受賞した。生徒アンケートや教員評価から、課題研究の取り組みを通して、問題の発見、考察、解決するという研究プロセスが身に付き、また発表する力が身についたことが分かった。

◆ 研究開発2 : 英語運用能力を有し、世界で活躍できることに意欲的な人材を育成する教育プログラムの研究開発

(1) 仮説2

学校設定科目「SS 総合英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」で総合的な英語運用能力が身につく。また、学校設定科目「SS 科学英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」で理科、数学の授業を英語で受けることにより科学研究に必要な英語能力を獲得できる。海外研修において課題研究の内容を英語で発表し、積極的に交流することにより、世界で活躍することへの意欲が喚起される。

(2) 実践内容概略

SS 総合英語Ⅰ(国際科学科第1学年)、SS 総合英語Ⅱ(国際科学科第2学年)、SS 総合英語Ⅲ(国際科学科第3学年)、SS 科学英語Ⅰ(国際科学科第1学年)、SS 科学英語Ⅱ(国際科学科第2学年)、SS 科学英語Ⅲ(国際科学科第3学年)、海外研修【アメリカ合衆国】(国際科学科第2学年全員)、海外研修【大韓民国】(国際科学科第2学年の代表者)、海外の高校との連携と交流

(3) 実践の結果

GTEC の結果から各能力において大きな伸びが確認でき、研究開発の成果として基礎的な英語能力が高められた。「海外研修」では、英語で課題研究のプレゼンテーションを成功させるという大きな成果も得た。今年度は海外留学生を 71 名受け入れ、英語実践力を育てる取り組みも実施し、「英語運用能力を高める」という目標は概ね達成できた。

◆ **研究開発 3** : グローバルマインドを持ち、世界に貢献できる人材を育成する教科横断的な教育プログラムの研究開発

(1) 仮説 3

教科横断的なプログラムを通して、グローバル時代に求められる論理的思考力を身につけ、我が国や外国の文化、歴史を学ぶことにより、異なる価値観を持つ人々と共生していくための視野が獲得できる。

(2) 実践内容概略

SS グローバル教養 I (国際科学科・普通科第 1 学年)、SS グローバル教養 II (国際科学科・普通科第 2 学年)、SS グローバル教養 III (普通科第 3 学年)

(3) 実践の結果

「SS グローバル教養 I」にて、科学的分析力、論理的思考力を習得でき、一人 1 テーマによる探究活動に活用することができた。さらに「SS グローバル教養 II」にてアメリカ合衆国や長崎の歴史・文化、国際に関する素養を学び、後期にはグループ別探究活動に取り組み、英語科と連携し、同じ内容を英語で発表した。「SS グローバル教養 III」では、討論を重ね、自分の考えを論理的に整理して小論文を書くことができるようになり、文章表現力が身についた。

◆ **研究開発 4** : 小・中・高等学校、大学、研究施設等の教育研究機関との連携を通して、科学に対する幅広い知識と専門性を習得させ、自己表現能力・コミュニケーション能力を高める教育プログラムの研究開発

(1) 仮説 4

小・中・高等学校との連携による出前講座の実施や交流を通して、自己表現能力やコミュニケーション能力を高めることができる。

仮説 5

大学や研究施設等との連携を通して、科学と日常生活のつながりや社会の中で科学技術の果たす役割を認識し、様々な事物を科学的に捉え行動する力が高められる。

(2) 実践内容概略

○ なごやっ子連携 なごやっ子連携として、以下の I～III の取り組みを実践した。

I 名古屋市立大学との連携 (全校生徒の希望者)

A 大学丸ごと研究室体験として、34 講座を開講し実施 (P.58、P.59 参照)

B 名古屋市立大学高大連携授業を実施 (P.59 参照)

II 名古屋市科学館研修 (6/7 国際科学科第 1 学年、6/19 普通科第 1 学年) (P.60、P.61 参照)

III 高校生によるサイエンスレクチャー (12/12 国際科学科第 2 学年) (P.62 参照)

○ KGS 連携 (国際科学科第 1 学年、第 2 学年、第 3 学年)

A KGS 講演会 (P.63 参照)

B KGS 施設訪問 (P.63、P.64 参照)

C KGS 研究室体験 (国際科学科第 2 学年の希望者) (P.64、P.65 参照)

○ 知の探訪 (A・B は普通科 1 年生がいずれかに参加、他学科・他学年は希望者)

A 大学の先生等による出前授業として 8 講座を実施 (P.66 参照)

B 理科フィールドワークとして 5 講座を実施 (P.66 参照)

C 宿泊研修 福井宿泊研修 (全校生徒の希望者) (P.67 参照)

(3) 実践の結果

多くの大学、企業、研究施設と連携し、「KGS 連携」、「知の探訪」を含めて、計 70 の講座を実施した。各取り組みの事後アンケートや感想では、肯定的な回答が多く、新たな発見と学びを深め、科学的な興味関心を高めることができ、狙い通りの効果を得られたと考えられる。

② 研究開発の経緯

○ 研究開発1 科学的実践力を育てる課題研究プログラムの開発 (国際科学科)

	1 学期	夏季休業中	2 学期	3 学期・春季休業中
第1学年	SS 理数基礎 探究講座		探究入門	探究活動成果発表会 (3/18)
第2学年	SS 理数探究 I		海外研修(10/12~18)発表	学校内発表会(1/23) 科学三昧 in あいち 2019 (12/27) にて発表
第3学年	SS 理数探究 II		各コンテストへ応募	SSH 成果発表会(6/26) SSH 課題研究交流会(8/2) 考察探究実験 SSH 東海フェスタ 2019(7/13) SSH 生徒研究発表会(8/8,9)

○ 研究開発2 英語運用能力を育てる英語教育プログラムの開発 (国際科学科)

	1 学期	夏季休業中	2 学期	3 学期・春季休業中
第1学年	SS 総合英語 I SS 科学英語 I			
第2学年	SS 総合英語 II SS 科学英語 II		海外研修	海外研修
			6/5 東國大 東國大 東國大 東國大 東國大 東國大 東國大 東國大 東國大 東國大 アメリカ (10/12~18) 韓国 (3/26~28)	
第3学年	SS 総合英語 III SS 科学英語 III			

○ 研究開発3 グローバルマインドを育てる教科横断的教育プログラムの開発 (国際科学科、普通科)

	1 学期	夏季休業中	2 学期	3 学期・春季休業中
第1学年	グローバル教養 I 科学的教養講座		一人1テーマの 探究活動	探究活動成果発表会(3/16)
第2学年	グローバル教養 II		グローバル教育講演会(3/18) グループ別探究活動	英語表現 II で英語 による研究発表
第3学年	グローバル教養 III			

○ 研究開発4 科学的実践力を高める外部連携プログラムの開発 (国際科学科、普通科)

	国際科学科対象	全生徒対象
1 学期	6/7 科学館研修 (1 年生) 7/18 KGS 施設訪問 マザキマザック、アクア・トトぎふ (2 年生)	5/20 世界脳週間講演会 (1,2 年生) 6/19 科学館研修(1 年普通科) 知の探訪出前講座(8 講座)
夏季 休業中	KGS 研究室体験 (2 年生 12 講座) KGS 施設訪問 (1 年生) 7/30 株式会社 UACJ 東亜合成株式会社 8/2 瑞浪市化石博物館 8/6 核融合科学研究所	大学丸ごと研究室体験(34 講座) 理科フィールドワーク(5 講座) 7/20 自然科学系部活動交流会 8/27,28 福井宿泊研修
2 学期	10/17,18 グローバルサイエンスキャンプ I (1 年生) 12/12 サイエンスレクチャー(2 年生)	名古屋市立大学高大連携授業 12/11,17 サイエンスダイアログ 12/19 JAXA 講演会 (1 年生)
3 学期	2/27 KGS 講演会 量子力学講座 (2 年生) 3/9,10 グローバルサイエンスキャンプ II (1 年生)	3/18 グローバル教育講演会 (1,2 年生)

③ 研究開発の内容

第1章 研究開発1

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
国際科学科	SS 理数基礎	1	課題研究	1	第1学年
	SS 理数探究 I	2	課題研究	2	第2学年
	SS 理数探究 II	1	課題研究	1	第3学年

1 学校設定科目 「SS理数基礎」

(1) 仮説

「SS理数基礎」において、講義と実験を通して数学・理科の基本的概念を横断的に学習する場面をつくることにより、それぞれの科目の特徴と数学・理科のつながりを総合的に理解することで、興味・関心を深めて、論理的に考える力を養うことができる。

(2) 内容・方法

a 科目の目標

第2学年で実施する研究活動についての準備として、実験や観察を通して数学と理科4分野（物理・化学・生物・地学）の自然科学の基礎を学び、科学的に探究する能力と態度を育成するとともに、そこから導かれた結果や自らの考えを的確に表現する能力を高める。

b 年度の構成

年度の前半では、対象となる国際科学科第1学年1クラス（40名）を4グループに展開し、生徒10名での授業を基本とした講座「探究講座」を実施する。

年度の後半では、数学と理科4分野（物理・化学・生物・地学）の中から興味のある領域を選択させ、個人研究「探究入門」に取り組ませる。

c 実践内容

* 「探究講座」での取り組み

「探究講座」では数学と理科4分野それぞれ3種類の合計15講座を実施した。各講座の生徒数は10名を基本とした。複数の教員による指導を実施し、少人数で授業を行うことにより、生徒自ら取り組む場面をできるだけ増やし、積極性を伸ばすことにも留意した。生徒には講座ごとにプリントのレポートを提出させ、興味を持った内容や、疑問点、その分野で個人研究を行うとしたらどんなテーマが考えられるかなどについて記述させた。

* 「探究入門」での取り組み

「探究入門」では、生徒は希望した分野で個人テーマを設定し、研究活動を実施し第2学年での課題研究へ向けて、実践的・体験的な授業を展開した。2コマ3回の研究活動の後、研究成果を(i)パワーポイントを用いた口頭発表会(ii)レポートでのまとめで行い、成果をまとめたレポート集を作成した。

d 年間指導計画

* 「SS理数基礎」(1単位・国際科学科 第1学年対象) 年間学習内容

探究講座 授業内容(目標)	
数学分野	
1	「暗号解読」公開鍵暗号の考え方について、代表的なRSA暗号の仕組みを学習し数論に触れる。
2	「石取りゲーム」ゲームの必勝法を考え、数学的な規則性を発見させ一般化させる。
3	「ピタゴラスの定理」定理の証明を様々な方法で考えさせて、幾何学的性質の理解を深めさせる。
物理分野	
1	「運動の法則」力と加速度の関係を、自由落下・鉛直投げ上げなどの実験を通して理解させる。
2	「音波と電気信号」音速測定や共鳴から波長を求める実験を通して、波の基本的性質を学ばせる。
物理分野・数学分野	
1	「統計処理の基礎」単振り子の実験を通して、信頼性の高いデータとは何かを学ばせる。
化学分野	
1	「molって何だ?～化学反応における量の関係～」物質量の概念とその応用を理解する。
2	「溶けている物質を調べる」仮説と実験結果の予測、実験結果の検証のプロセスを学ぶ。
3	「定量実験～金属と酸の反応～」物質を構成する原子の割合を考え、理論値との比較を行う。

次ページに続く

生物分野	
1	「ゾウリムシから生命を考える」特徴的な体の構造を学び、生物の共通性について考察する。
2	「赤い葉のナズ」光合成に必要な光の波長や赤い色素の役割について考える。
3	「ヒドラの行動と形態から学ぶ」摂餌行動と体を構成する細胞の観察から生物を考える。
地学分野	
1	「岩石・鉱物の観察実習」偏光顕微鏡などによる観察を通して火成岩について多面的に理解する。
2	「太陽の観測」太陽望遠鏡や分光器、簡易日射計を用いて、太陽観測の様々な手法を学ぶ。
3	「化石」生物の多様性と進化および地質時代や地球の歴史について学習する。

＊ 探究入門の取り組みと評価

回	授業内容	評価の観点
1	個人研究の計画立案	課題設定、事前調査 意欲・主体性 実験計画・準備 結果整理・考察 発表
2～4	個人研究 個々の研究テーマ（数学・物理・化学・生物・地学分野より選択）に応じた個人研究の実施	
5～7	個人研究のまとめと発表準備	
8～10	クラス研究発表会	

e 「探究入門」での個人研究テーマ（生徒が設定した例）

数学分野	共通鍵暗号～エニグマの改良～	円周率の求め方～モンテカルロ無能説～
物学分野	和音の規則性と感性	物体を通過した音速の変化
化学分野	色素増感太陽電池の色素の違いの解析	地球にやさしい泡を探そう！
生物分野	ハーブで力を“最大限”引き出せ	ダンゴムシの交替性転向反応
地学分野	アンモナイトの殻から分かること	豪雨と河川の氾濫について～よりよい堤防造り～

(3) 検証

5分野を少人数で展開した「探究講座」（全15講座）では、第2学年での課題研究科目「SS理数探究I」へ向けての基本的な研究手法の習得と各分野のリテラシーの獲得をテーマとした。この探究講座では15のそれぞれの講座毎に、分野の特徴と取り扱う内容に応じた5つの評価の観点と評価規準を設定し、4段階で点数化した評価を実施した。以下に最高評価についての評価規準例を示す。

評価の観点	評価規準（最高評価）
主体性	主体的に活動に取り組み、自分なりの工夫や質問ができる。
実験手法	実験を丁寧に進め、さらに自分たちの工夫を凝らし正確なデータを取ることができる。
コミュニケーション能力 自分の意見を伝える力	話す内容の論理が明確であり、しっかりと話をすることができる。
結果考察力	内容を正確に理解し、授業時に学んだことを明確に認識できている。
課題発見能力	課題について十分な記述があり、さらに踏み込んだ記述がみられる。

それぞれの講座で生徒に対してレポートの提出を求め、そのレポートを返却する際に生徒に、上記評価規準に基づいた評価をA～Fの成績と記述による評価（コメント）を伝え、「学びの指針」として活用させた。教員側としては、評価を分析することにより、それぞれの講座で取り上げる教材や、指導者側からの内容説明・発問方法の改善などに反映することように利用してきた。

SSH中間評価の結果を受け、前年度から引き続き、課題研究における客観的な評価方法の開発について研究を進めてきた。「SS理数基礎」の探究講座15講座は、これまで数学及び理科4分野それぞれが独自の観点で評価を行ってきたが、愛知教育大学の竹川慎哉氏より、能力育成の共通目標となる「科学的実践力」について評価をするには課題があると指摘を受けていた。校内に課題研究検討委員会を組織し議論を進め、評価方法の改善に取り組んだ。

委員会では、はじめに生徒の能力育成につながる「育成モデル」を作成し、課題研究で育成したい能力について列挙した。委員会ではさらに、課題研究を実施する際「育成したい能力の目標」と「評価規準」を担当者間で共有し、これらを踏まえたうえで課題研究に取り組んでいくべきだとまとめた。委員会からの指針を受けて、理数の担当者全員でまず現状分析を行い、育成したい能力の目標に照らし合わせながら、その能力がどれだけ身についたかを適切に評価することができるルーブリック表を作成した。今後は、新たなルーブリック表のもと、より客観的かつより明確な規準で評価を行い、改良を加えながら生徒へ還元していきたい。

探究講座が終了した時点で実施した生徒アンケート（自己分析）を実施した。結果は、以下のようであった。

質問項目	①	②	③	④
Q1 講義の内容について、興味関心が深まったり知的な好奇心が高められたりしましたか？ ① そう思う ② どちらかといえばそう思う ③ あまり思わない ④ 思わない	87%	13%	0%	0%
Q2 講義で取り扱った内容は、想像していたより高度な内容が多かったですか？ ① そう思う ② どちらかといえばそう思う ③ あまり思わない ④ 思わない	53%	26%	16%	5%
Q3 講座の内容について、あなた自身の評価では、どのくらい理解できたと思いますか？ ① よく理解できた ② ほぼ理解できた ③ どちらかといえば理解できなかった ④ 理解できなかった	18%	74%	8%	0%
Q4 講座を通して、新たにわかったこと、新しく不思議に思ったこと、自分で追究して明らかにしたいと思った内容はありましたか？ ① たくさんあった ② あった ③ あまり無かった ④ 無かった	45%	55%	0%	0%
Q5 受講した様々な分野・領域において「探究する」という活動に対して、新しい見方が身に付いたり、視野が広がったりしましたか？ ① そう思う ② どちらかといえばそう思う ③ あまり思わない ④ 思わない	63%	34%	3%	0%
Q6 すべての分野・領域に対して、偏りなく積極的な気持ちで受講できましたか？ ① はい ② まあまあ ③ あまり ④ いいえ	42%	50%	5%	3%
Q7 講座を受講して、特に印象に残った内容や要望などを簡潔に書いてください（記述）〔主なものを抜粋〕 ◇ コンピュータに値を入れ、それを見やすくグラフ化したりすることができ、とても楽しくもっとやりたいと思った。 ◇ 振り子実験のときに、物理だけでなく数学も関わっていたのがよかった。 ◇ 物理の授業で扱ったパソコンでデータを取るのをもっと深くやってみたい。 ◇ データ処理でデータがあまりにも変化したことに驚いた。 ◇ 音の波がぶつかったときの波の形が想像とちがって印象に残った。 ◇ 中学で使わないような実験器具を使って、高度な研究ができてとても面白かった。 ◇ 単純な知識だけでなく、様々な実験の方法や器具の使い方を学べてよかった。				

生徒アンケートの Q1 では、興味関心・知的な好奇心に関して全員の生徒が高まったと回答している。また、講座の内容は高度と感じながらも、よく理解できたと答えた生徒もかなり増加し、授業内容や方法について改善の成果が出ていると考えられる。今後も講座の内容について、生徒の変容をとらえながら、より良いものを目指し検討を進めていきたい。記述アンケートからは、仮説にも示した数学と理科とのつながりについて、実験で得られたデータの解析をコンピュータで処理するという新しい手法を学び、考察するうえで、新たな発想につながることを実感させることができた。また、講座を通して、これまでに使用したことのない実験器具に触れる機会も数多くあり、これらの経験も生徒の興味関心を高めた要因の一つとみられる。

「探究講座」の後に行われた個人課題研究である「探究入門」について、3 回の実験が終了した後に生徒アンケート（自己分析）を実施した。その結果は、以下のようであった。

	① できた	② ややできた	③ あまりできなかった	④ できなかった
質問項目	①	②	③	④
Q1 <課題設定>個人研究を行うにあたり、研究テーマを設定して、その目的、仮説を立てることができましたか？	55%	42%	3%	0%
Q2 <事前調査>テーマについてインターネットや文献を活用して調べることはできましたか？	63%	37%	0%	0%
Q3 <実験計画>テーマに基づいて、仮説をたてて実験（実習）計画を立てることはできましたか？	55%	29%	13%	3%
Q4 <実験準備>計画をもとに準備をして実験（実習）に臨むことはできましたか？	53%	34%	10%	3%
Q5 <意欲・主体性>実験（実習）は意欲的・主体的に臨むことはできましたか？	73%	21%	3%	3%
Q6 <結果整理>毎時間、実験（実習）結果を記録して、整理してまとめることはできましたか？	47%	32%	18%	3%
Q7 <結果考察>実験（実習）結果から仮説の検証、考察を行うことはできましたか？	32%	52%	13%	3%

アンケートの結果から、昨年度よりも課題設定、事前調査、実験の計画や準備について「ややできた」よりも「できた」と回答した割合が大きく増加し、課題研究に向けて準備をし、良い研究に取り組もうとする熱心な様子が伺える。ただし、結果の整理や考察は、「できた」と回答した割合は 5 割を下回っており、いざ実際に研究がはじまってからは、実験方法の模索や仮説に対する結果の齟齬に対して、困惑している様子が伺える。1 年時の課題研究「探究入門」は、2 年時の課題研究に向けてのものであり、これらの成功や失敗の経験が次年度につながっていくことを期待している。また、一方で設問全体に対して「あまりできなかった」「できなかった」と回答する生徒も微増している。研究に後ろ向きな生徒をつくらぬよう、研究がうまく進まない生徒への助言やサポートも大切にしていきたい。

2 学校設定科目 「SS理数探究Ⅰ」

(1) 仮説

数学・理科分野の研究活動を実践させることで課題設定・問題発見・観察・実験・抽象化・モデル化・分析・考察・発表といった基本的な研究プロセスを体験的に理解させることにより、数学や自然科学、科学技術への興味・関心をより深め、さらに問題発見能力、問題解決能力、コミュニケーション能力や表現力等の科学技術者として必要とされる力を高める。

(2) 内容・方法

a 研究テーマとグループの決定

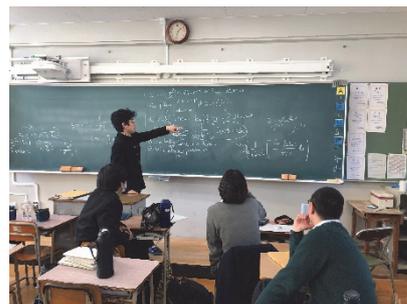
本授業を始めるにあたり、可能な限り生徒の希望に沿った形で研究テーマの設定や、グループの決定ができるようにした。第1学年の「SS理数基礎」内で1～3月のうちに、2名～4名構成で、物理・化学・生物・地学・数学の5分野、12班に分けることを伝え、2年生による研究についての発表会と、教員による各分野の研究テーマの例の提示を行った。その後、生徒の希望分野別でのグループ分けとテーマ設定のための話し合いを行い、各グループの研究テーマの決定を行った。

b 年間指導計画

授業回数	実施日	活動内容
第1回～第6回	4/19 5/10 5/24 6/7 6/21 7/5	研究活動1～6
第7回	9/6	分野別発表会① 研究活動7
第8回	10/4	研究活動8
発表1	10/15	海外研修での発表（英語）
第9回～第11回	11/1 11/15 12/6	研究活動9～11
第12回	12/20	分野別発表会② 研究活動12
発表2	12/27	科学三昧in あいち2019
第13回	1/17	研究活動13
発表3	1/23	学校内発表会
第14回～第15回	1/31 2/14	研究活動14～15

c 研究活動

限られた授業時間を有効に使うために、研究の2日前には担当教員との実験計画の確認（計画書の提出）を行い、授業開始と同時に実験や考察が行えるようにした。また、実験中に撮った写真やデータのデジタルデータの共有ができるようにし、実験中および実験後の実験ノートの記録・まとめを適切に行えるように指導した。研究実施2日後を目安として実験ノートおよび報告書を担当教員に提出させ、結果を踏まえて議論しながら、次回への課題・実験計画についても指導を行った。



d 発表活動

* 海外研修におけるポスター発表（令和元年10月15日）

ロサンゼルス市のDowntown Magnets 高校を訪問し、パワーポイントを用いて英語での口頭発表を行った。質疑応答を含めて、現地校の生徒、教員と英語でやりとりをした。発表に向けて入念な準備と練習、リハーサルを行い、その成果を発揮することができた。この経験により、英語での発表やコミュニケーションすることに対して自信が深まった様子が伺えた。

* 「科学三昧in あいち2019」におけるポスター発表（令和元年12月27日）

自然科学研究機構岡崎コンファレンスセンターで行われた本発表会において、全グループがポスター発表を行った。発表に向けて準備や練習、リハーサルを行い、その成果を発揮することができた。他校生徒との

研究交流をすることができる貴重な機会となり、もらった質問や意見を参考にして、その後の研究に生かす様子がみられた。

* 学校内発表会（令和2年1月23日）

1年生の国際科学科生徒に向けて、自分たちの約1年間の研究についてプロジェクターを用いて8分間、口頭で発表を行った。持ち時間が短いなかで、研究内容をまとめることができ、専門分野を学んでいない1年生に向けて、分かりやすく研究の内容やおもしろさを伝えることができた。

e 研究の要旨

「コマの力学」(物理分野) (4名)

コマは複雑な動きをするがその基本的な性質を理解し、コマの運動を制御することを目的として本研究を行った。まずは最も基本的な重心の並進運動の制御を目標に、3つの実験を行った。1つ目はハイスピードカメラによる歳差運動の解析である。その結果、コマの自転の角速度と歳差運動の角速度が単純な反比例関係にはないことが分かった。次に、コマの軸の先端の形状を様々に変化させて運動の様子を観察し、先端が平坦なものが並進運動することが分かった。その結果を受け、コマが傾き、軸の先端のまわりの力のモーメントがつり合うことで摩擦力によって並進運動を行うという仮説を立て、コマの傾きを算出した。これを実証するため実際にコマの傾きを測定したところ、理論値とよく合った。

「イオン風」(物理分野) (4名)

“イオン風”は、高電圧を付加した電極間に発生すると知られている。我々は高電圧装置を作成することから始め、風の再現を確認した。実験の中で、形の異なる電極間に高電圧を付加すると電極の面積の小さい方から大きい方へ風が吹くことを見出し、さらに電極の正負の依存性もないことまではわかった。今後は、電圧と風の強さの関係や電極の形と風の強さの関係について調べていきたい。

「超指向性スピーカーについて」(物理分野) (4名)

一般に音は周波数が高いほど指向性(直進性)が強くなり、超指向性スピーカーはこの性質を利用して音を正面でのみ聴こえるようにしている。私たちは既製品の超指向性スピーカーを用い、その仕組みを研究している。このスピーカーは50個の超音波素子で構成されており、各素子が40kHzの超音波を出しているが、それらが干渉し合うことで単一の素子の場合よりも強い指向性を実現していることが実験からわかった。次に、超指向性スピーカーは入力された音声信号で40kHzの正弦波をFM変調し、それを素子から流していることが確認できたが、なぜFMの「超音波」が私たちの耳に聴こえるのか疑問であった。そこでコンピューターシミュレーションを行ったところ、各素子から出たFMの波がスピーカー正面ではうまく重なり合い、可聴音のうなりの波形になっている可能性があることがわかった。この現象のさらなる理解のために研究を進めている。

「ポリ乳酸の低エネルギーリサイクル」(化学分野) (2名)

プラスチックのリサイクルはエネルギー的にマイナスであることが多く、リサイクルをするほど環境に負荷をかけているという現状がある。本研究では生分解性プラスチックとして注目されているポリ乳酸に注目し、低いエネルギーでリサイクルすることができるモデルを提案することを目的とする。このモデルの提案により環境問題解決へのアプローチを示したい。ポリ乳酸を室温で有機溶媒に溶解し、その溶媒を蒸発させることで再生品を作り出す。このモデルにおいて溶媒としてジクロロメタンが適していることが分かった。また、再生品の形成に関しては温度を調整することで再生プラスチックの透明度をコントロールできることが分かった。

「条件の違いによる金属樹の形成について」(化学分野) (4名)

金属樹とは、金属イオンが還元されることで、金属の単体が析出した際に樹状に成長したものである。私たちは、さまざまに条件を変え、金属樹が安定して早く生成する方法を探った。電源装置を用いて、異なる電圧をかけて析出の様子を調べたところ、6Vが一番よく析出することが分かった。pHバッファーを加えたところ、析出量が増えたり、金属樹の枝分かれの角度の変化が見られた。また、寒天の濃度を高くすると、金属樹が曲がって成長した。析出させる金属の違いで、金属樹の枝分かれの角度の違いがあることが分かり、結晶構造との関連について詳しく調べている。

「ユリの花粉管誘導Ⅳ ～胚珠は子房内の花粉管を誘引するのか?～」(生物分野) (3名)

ユリは 15 cmにも及ぶ長い雌しべを持ち、その雌しべの柱頭について花粉から花粉管が発芽して、柱頭から花柱内部を伸長し、根元にある子房内の胚珠まで精細胞を送り届けて受精が起こる。

昨年度までの先輩たちの研究によって、ユリの雌しべの柱頭、花柱上部には花粉管誘引物質が含まれていることが明らかにされてきた。今年度は、花粉管の目的地である胚珠にも誘引物質がある可能性が高いと考えて、子房領域の花粉管誘引について研究している。最初は、子房切片を寒天培地に載せて誘引を見ていたが、寒天培地内に埋め込む方法を開発して、子房内にある胚珠付近に誘引される花粉管の姿をとらえることに成功した。また子房組織から遠心で得た液が、誘引活性をもつという結果も得られている。さらに、胚珠を除去した子房切片に対する誘引が見られなくなるという実験結果から、誘引物質は胚珠から出ているという結論を得た。

「プラナリアの温度と生殖様式」(生物分野) (4名)

プラナリアは有性生殖と無性生殖を行う生物であり、私たちは生殖方法がどのような要因によって変化するかを調べている。夏の川では無性生殖、冬の川では有性生殖を行う個体がいることが知られている。このことから、プラナリアの生殖様式が温度によって変化するのではないかと仮説を立てた。まず、プラナリアと温度との関係を調べるため、温度走性を調べた。その結果、無性個体では 10℃～20℃を好むことがわかり、有性個体では 0℃～5℃を好むことが分かった。次に、プラナリアを有性化させる方法を見つけるため、5℃、15℃、20℃の恒温器を用いて 3 カ月以上にわたりプラナリアを飼育したところ、すべての温度において有性化はみられず無性のままであった。この結果から、有性化を進めるには、一定の温度環境でなく、温度変化のある環境が必要ではないかと考えているところである。

「植物にとって生育に適している光は何色か」(生物分野) (3名)

植物を効率的に育成させるには赤色光と青色光が適しているといわれているが、どちらの光がより植物の生育に向いているのか光合成速度と定位運動に着目して実験を始めた。まず、豆苗の光合成速度を酸素の放出量を用いて計測した。次により定位運動を観察しやすいオオカナダモを用いて葉緑体定位運動と光合成速度の関係を調べた。その結果、定位運動については青色が最もよく逃避した。また、光合成速度は気泡計算法を用いて計測したが、気泡の大きさにばらつきがあり正確なデータではないと判断し、放出される酸素の体積で光合成速度を計測しより正確なデータを計測し、光合成速度の飽和点と定位運動の関係を明らかにすることにした。

「下部中新統瑞浪層群明世層から産出した貝化石」(地学分野) (3名)

東農地方に分布する瑞浪層群は化石の産出が豊富で、瑞浪市化石博物館ではそれら化石の研究や教育普及活動が行われ、瑞浪市松ヶ瀬町の土岐川河川敷には野外学習地があり、地層の観察や化石の採集体験ができる。この野外学習地の上流約 600m の河川敷に、2018 年の大雨によって新しい露頭が出現し、多くの貝化石が見つかった。本研究ではその新露頭から化石を採集し、貝化石から貝類化石群集のほか、層序や環境を推定することを目的とした。これまでに約 30kg の岩石中から貝化石を抽出し、*Nipponomarcia* が優勢であることがわかってきた。今後より多くの化石標本を抽出し、そのほかの貝化石の構成種を含めた考察を深めていきたいと考えている。

「ソーラーパネルの最適設置方法について」(地学分野) (2名)

日本のソーラーパネル(以下パネルとする)は一般的に南向き高さ 30 度になるように設置されているが、これは経験則に基づいたものである。私たちは 1 枚のパネルの方位角や高度を変化させたときの発電効率を実験により求めた上で、複数枚のパネルを設置した場合、どのような配置方法が最適なのかを導出したいと考えている。

パネルの発電量に影響を与える主たる要因は、①太陽とパネルのなす角度、②太陽光の照度(太陽高度が低くなるほど大気による減光効果が大きくなることと晴天率による変化)、③パネルの表面温度(温度が高いほど発電効率が落ちる)であり、毎月 22 日の太陽の動きをもとに通年の発電量を導出したい。また複数枚のパネルを配置した場合は、背後にできる影による発電ロスを考慮しながら、最適設置方法を研究することを目標としている。

「掛谷問題」(数学分野) (3名)

「長さが1の線分を回転させたときに面積が最小となる図形は何か」これは私たちが興味を持った掛谷問題である。しかし、この問題は既に解かれていたため、新しい条件を加えた問題の解決を目指した。回転させる対象を線分から面積をもつ図形に変更し、正多角形の回転について法則性を見出したが反例が見つかった。次に線分の回転で作成された図形の周の長さ制限を加え考察を試みたが、より発展した知識が必要であることに気付いた。また、掛谷問題の発展問題である「 d 次元掛谷集合のハウスドルフ次元は d である」という掛谷予想に取り組みようと考え、ルベグ積分などを学習した。学習の過程で具体的な三次元掛谷集合の作成に疑問を持ち、現在、二次元掛谷集合の作成方法から解決方法を探している。

「フィボナッチ素数は無限に存在するか」(数学分野) (4名)

2, 3, 5, 13, 89などの、フィボナッチ数列上に含まれる数でなおかつ素数でもある数のことを、フィボナッチ素数という。素数定理を用いた考察から、フィボナッチ素数は無限に存在すると予想を立て、実際の数値によって検証した。すると、この予想の妥当性は高く、またフィボナッチ数列に含まれる数は実際に素数になる確率が高いのではないかと、という新たな予想が得られた。この予想を証明するために複素解析などを学習し、解析的整数論を用いて考察を行っている。

(3) 検証

* 教員による5観点評価(評価法の詳細は、④ 関係資料 旧ルーブリック (P.87) 参照)

各研究班の担当教員が以下の観点をもとに4段階で評価を5月・9月・2月の計3回行った。

以下に評価規準と最高評価の例を示す。

評価の観点	評価規準(最高評価)
主体性・積極性	アイデアを積極的に提案して主体的に研究活動を行い、グループを引っ張っている。
議論・コミュニケーション能力	仲間と十分にコミュニケーションをとり、議論も積極的に行い研究活動を円滑に進めている。
課題解決能力	状況を整理して把握し、課題を論理的にとらえ解決することができ、さらにそれらを次の実験や考察に生かすことができる。
結果考察力	結果をまとめ、データの正当性を確認しながら、論理的に結論を導きだし、その結果から振り返りや次の実験計画を立案することができる。
実験技能・研究手法の確立	ノートの記録、データの整理・処理、実験・観察の計画立案などの研究の基礎となる手法に加え、研究テーマ特有の実験技能も身につけている。

教員による評価の変化を以下の表に示した。参考として、過去の平均値の差も示す。

5点4段階評価(1~4) 平均値	5月	2月	差(今年度)	差(平成30年度)	差(平成29年度)	差(平成28年度)
主体性・積極性	3.13	3.35	+0.23	+0.33	+0.42	+0.18
議論・コミュニケーション能力	2.93	3.30	+0.38	+0.33	+0.38	+0.23
課題解決能力	2.70	3.18	+0.48	+0.75	+0.38	+0.41
結果考察力	2.65	3.08	+0.43	+0.55	+0.35	+0.33
実験技能・研究手法の確立	2.48	3.25	+0.78	+0.60	+0.82	+0.05

本科目を実施するにあたって生徒の変容をつかみ、指導に生かしていくために5月、10月、2月に、上に示す5観点4段階評価、および文章による生徒の評価を担当教員が行い、その結果を検証し、指導につなげてきた。今年度の5月と2月の評価の差をみると、どの評価も上がっていることがわかる。授業を実施した4年間の中で、蓄積してきた反省点、改善点などを次の年の指導に生かしながら進めていくことができた。特に、初期の段階から課題としてきた「実験技能・研究手法の確立」については、研究の進め方やデータの取り扱い方法、実験ノートの取り方やデータの整理の仕方、各テーマ特有の実験技能などを早い時期から教員が指導することによって、その力をうまく伸ばすことができるようになったと考えられる。今後も生徒の変容をつかみながら、常に指導方法についての改善を行っていきたい。

生徒の評価方法については、SSH中間評価の結果を受けて、校内に理科・数学の教員から構成される課題研究検討委員会を組織し、現状分析をして問題点を議論、共有しながら検討を行い、「SS理数探究I」の能力育成の目標として掲げている、「科学的実践力」に関連する能力について、適切に評価することができるルーブリックを作成した。次年度は実際にこのルーブリックを使用し、その効果を検証しながら、より良い評価法を模索し、生徒への指導につなげていきたい。

* 自己評価アンケート

学年末に生徒に対して、以下のようなアンケートを行った。同表の右列には結果を表した。Q9を除く全回答において、「①大変増した」、「②やや増した」と答えた生徒が9割程度になっている。特に、Q4の「問題解決能力」、Q11の「記録、データ整理能力」については、100%の生徒が能力の伸長を感じている。生徒は、研究活動を通して学んだことが自己の成長につながったと明確に感じているといえる。研究をする上で一般的に必要となる、Q10の「データ分析能力」、Q11の「記録、データ整理能力」、Q12の「情報収集能力」について、その能力の伸長ができなかったという生徒の割合がこれまで一定数見られ、改善すべき課題としてとらえてきた。(例として、一昨年度の③と④をたし合わせた生徒の割合は、Q10:23%、Q11:23%、Q12:28%であった。)それぞれの班において、適切に実験ノートの記録や、データ整理ができるようにし、実験前および実験後の指導をきめ細かく行うことによって年々改善がみられている。(今年度の③と④をたし合わせた生徒の割合は、Q10:11%、Q11:0%、Q12:5%である) Q9の「協調性・コミュニケーション能力」の①と②の割合がやや低くなっているのは、研究成果をまとめる段階において分業して作業を進める班が多かったためであると考えられる。研究発表の際に、その分業の弊害を感じる場面がみられることもあったので、班内でコミュニケーションをとり、バランスを取りながら進められるように指導していきたい。

SS理数探究Ⅰの活動を通して以下の能力等が増しましたか？ ① 大変増した ② やや増した ③ あまり増してない ④ 増してない	①	②	③	④
Q1 実験における観察力、状況把握能力 (観察力・洞察力)	68%	30%	2%	0%
Q2 科学への興味関心、知的好奇心 (興味関心)	49%	49%	2%	0%
Q3 他者にわかりやすく発表したり、発表資料を作成したりする能力 (レポート作成能力、プレゼンテーション能力)	41%	51%	8%	0%
Q4 問題を解決するための論理的思考力、行動力 (問題解決能力)	38%	62%	0%	0%
Q5 得られた結果を踏まえ、そこにある理論や論理を考察する能力 (考察力)	49%	46%	3%	2%
Q6 仮説をたて、それを立証するための研究計画を立案する能力 (計画立案能力)	38%	49%	13%	0%
Q7 実験を行う中で、問題点を発見する能力 (問題発見能力)	51%	35%	11%	3%
Q8 主体的に考え、研究を自ら進めようとする姿勢 (自主性)	41%	46%	13%	0%
Q9 他者と意見交換しながら理解を深めたり、話し合っって効率良く分業したりする能力 (協調性・コミュニケーション能力)	27%	51%	19%	3%
Q10 データを分析し、誤差や相関関係を評価する能力 (データ分析能力)	38%	51%	11%	0%
Q11 実験ノートの記録や、データを整理する能力 (記録、データ整理能力)	57%	43%	0%	0%
Q12 インターネットや文献等を使った情報収集、自学する能力 (情報収集能力)	65%	30%	5%	0%

3 学校設定科目 「SS理数探究Ⅱ」

(1) 仮説

「SS理数探究Ⅰ」で得たこれまでの研究成果をまとめ、日本語と英語それぞれによる研究論文の作成と、研究成果のプレゼンテーション発表を通して、生徒の自己表現能力、議論する能力を高め、科学技術系人材としての積極性、主体性、独創性、創造性の向上を図ることができる。

(2) 内容・方法

a 年間指導計画

授業回数	実施日	活動内容
第1回	4/12	論文・パワーポイント作成
第2回	4/26	論文・パワーポイント完成、発表原稿作成
第3回	5/17	論文の交流、発表原稿完成
第4回	6/14	ポスター完成、発表練習
第5回	6/19	SSH 成果報告会発表リハーサル
発表①	6/26	SSH 成果報告会
第6回	6/28	ポスターの修正、発表練習
第7回	7/12	ポスターおよび成果物完成
発表②	7/13	東海フェスタ
発表③	8/2	課題研究交流会
第8,9,10,11回	10/25,11/8,11/22,12/13	考察探究実験 1,2,3,4

b 研究のまとめの進め方

昨年度「SS 理数探究Ⅰ」からの12グループ（物理4、化学3、生物2、地学1、数学2）で、前期の授業7回の中で研究活動のまとめを行った。各グループを教員1人ずつが担当し指導を行った。まとめた成果を、SSH 成果報告会(6/26)でパワーポイントによる口頭発表およびポスター発表を行うこと、夏休みに行われる研究発表会（東海フェスタ(7/13)または課題研究交流会(8/2)のどちらか）でのポスター発表を行うこと、論文を各種コンクールに応募することを目標とした。また、グループによっては他の研究会等で口頭発表、ポスター発表も行った。

第1回授業前までに、①論文全体のストーリーの検討、②章ごとに必要な図・グラフの作成、③論文文章の作成を段階的に行い、論文素案を作成するように指導した。その際、①については章立てを整理し筋道の立った論文構成を立てること、②については図やグラフを効果的に用いること、③については研究成果を分かりやすい論文にまとめることに重きを置いて指導した。

第1回～第5回については担当教員の指導のもとで論文素案の修正を進めながら、SSH 成果報告会に向けた口頭発表に用いるパワーポイントの作成、発表原稿の作成、ポスター発表のためのポスター作成を行った。第3回では各分野に分かれ、論文をグループ間で読み合い議論をする「論文交流」の機会を設け、生徒の自己表現能力や議論する能力を高め、お互いに評価しフィードバックできるようにした。成果報告会に向けた発表練習でも、お互いに評価しあい議論する機会を設けた。SSH 成果報告会での発表を生かし、第7回の授業では成果物となる日本語論文を完成させた。日本語論文の作成と並行して、英語での研究論文作成も行い、「SS 科学英語Ⅲ」の授業において、2名の理数専任外国人講師を中心に、理数および英語科担当教員間で連携しながら、英語でのまとめと表現方法の指導を行った。

c 研究テーマと研究発表

▼令和元年度国際科学科3年生が取り組んだ課題研究 テーマ一覧と受賞結果

	研究テーマ	人数	論文・コンテスト等		受賞
物理	『ブランコ漕ぎのメカニズムについて』	4人	論文	神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞	優秀賞
	『蛇腹の筒内における音速減少』	4人	論文	科学の芽	努力賞
	『人の歩行の解析 ～二足歩行ロボットにおける人の歩行の実現に向けて～』	4人	論文	神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞	—
	『ろうそくの炎の真実 ～電場中で炎が傾くメカニズムの解明～』	3人	論文 ポスター	日本学生科学賞 プラズマ核融合学会 高校生シンポジウム	愛知県展最優秀賞, 学校賞 最優秀賞
化学	『エタノール溶媒中の紫キャベツ抽出液によるイオノクロミズム』	3人	論文	JSEC 高校生科学技術チャレンジ	入選
	『光沢銅樹の作成』	3人	論文	JSEC 高校生科学技術チャレンジ	—
	『雪の結晶の形と大気環境の関連性』	4人	論文	日本学生科学賞	愛知県展学校賞
生物	『ウミホタルの色覚について』	4人	論文	科学の芽	努力賞
	『ユリの花粉管誘導Ⅲ ～雌しべ上部における花粉管誘引物質は一つなのか?～』	2人	ポスター	日本生物教育学会	最優秀賞
			ポスター	SSH 生徒研究発表会	ポスター発表賞
論文	日本学生科学賞	愛知県展最優秀賞, 学校賞 中央最終審査内閣総理大臣賞			
地学	『下部中新統瑞浪層群明世層から産出した化石』	4人	論文	科学の芽	努力賞
数学	『コラッツ予想とその拡張について』	3人	論文	日本数学コンクール論文賞	銅賞
	『魔方陣の拡張』	2人	論文	JSEC 高校生科学技術チャレンジ	—

d 研究成果発表

* SSH 成果報告会（令和元年 6 月 26 日）

本校運営指導委員、他校教員、保護者に対して、口頭発表及びポスター発表を行った。口頭発表は、パワーポイントを用いて 1 グループ 10 分の発表を行い、その後のポスター発表は、全グループ同時に 40 分間発表を行った（希望者には英語での発表）。2 年次より行ってきた課題研究「SS 理数探究」の区切りとなる発表会であり、これまでのプレゼンテーションの経験を生かし、研究の成果を発表することができた。また、運営指導委員である大学の先生方からは研究活動を進めるに当たり大変有用となる質問やアドバイスを多数頂いた。

* SSH 東海フェスタ 2019（令和元年 7 月 13 日）

東海地区を中心にスーパーサイエンスハイスクールが集まり研究開発の成果を発表した。本校からは 11 グループ（国際科学科 3 年生 9 グループ、科学部 2 グループ）が参加し、1 グループが口頭発表、10 グループがポスター発表を行った。他校の生徒に向けて発表したり発表を聞いたりすることで大変刺激を受け、交流や情報交換をすることができた。

* 課題研究交流会（令和元年 8 月 2 日）

愛知県下の高校生が、名古屋大学に集まり自然科学の研究について発表した。名古屋大学理学部の研究者に質問をする機会が設けられており、生徒が研究を深化・発展させる契機となった。本校からは 6 グループ（国際科学科 3 年生 3 グループ、科学部 3 グループ）がポスター発表を行った。名古屋大学理学部の大学院生や先生方に発表し、直接意見を伺うことができ大変貴重な機会を得られた。

e 考察探究実験について

考察探究実験とは、グループ単位の研究活動とは別に、生徒相互の議論を通して実験方法も含めて考えていく形式の実験授業である。40 名を 4 グループに分け、数学、化学および選択科目（物理・生物・地学）を計 4 回、SS 理数探究Ⅱの年間計画のうちの第 8 回～第 11 回で授業を行った。以下に、各分野のテーマと内容、評価の観点について示す。

分野	テーマと授業内容	評価の観点
物理	「電気抵抗」 提示した抵抗値になるようカーボンシートを長方形に切り取らせる。長方形では計算通りの抵抗値が得られる。しかし、台形や任意の形は長方形と同じ計算ではうまくいかない。カーボンシートの形と実験値から電気のふるまいについて議論・考察させる。	関心・意欲 論理的思考 議論・発表 理解度 レポート
	「反応熱の測定」 物質が反応する際、熱の出入りを伴う。その熱量は溶液の温度変化により求めることができる。マグネシウムと塩酸、酸化マグネシウムと塩酸を反応させ、溶液の温度変化を測定してグラフを書き、温度の補正をしてそれぞれの反応熱を求め、ヘスの法則からマグネシウムの燃焼熱を計算する。	関心・意欲・態度 思考・判断 技能・表現 知識・理解
化学	「酸化還元滴定」 酸化還元反応を利用して酸化剤、還元剤の溶液の濃度を求めることができる。酸化剤をヨウ素、還元剤をチオ硫酸ナトリウムとして、市販の消毒液であるヨードチンキに含まれるヨウ素の濃度を求める。	
	「メダカの DNA 分析実験」 キタノメダカとミナミメダカおよびそれらの交配による F1 から抽出した DNA を PCR 法で増殖させた試料を、制限酵素で切断しアガロースゲル電気泳動を行う。得られた泳動パターンから、F1 がどの親の交雑によって生まれたかを判定する。	目的と実験操作の理解 実験技能の習得 実験中の態度 結果のまとめ 考察
地学	「偏西風波動のモデル実験」 中緯度上空では、偏西風波動に伴って多くの渦が生じている。上空の低気圧性の渦は、高緯度側から低温の低圧域が張り出す気圧の谷となっている。対照的に、上空の高気圧性の渦は、低緯度側から高温の高圧域が張り出す気圧の尾根となっている。実験により偏西風波動を再現し、大気の大循環や偏西風波動のメカニズムについて理解を深める。	関心・意欲 知識・理解 論理的思考
数学	「数学における論理」 問題に対して、論理的な誤りや不十分な部分が含まれている解答を示しておき、採点させる。その中で、論理的な誤りを発見させ発表させる。さらに、正しい解答を考えさせる。	積極性 発表 数学的考察 数学的構造理解

(3) 検証

生徒に対して自己評価アンケートを行った。前期論文のまとめと後期考察探究実験についてそれぞれ分析した。

* 論文のまとめ (前期)

SS 理数探究Ⅱの活動を通して Q1 ~ Q13 の以下の能力等が増しましたか？	①	②	③	④
① 大変増した ② やや増した ③ あまり増してない ④ 増してない				
Q1 科学への興味関心、知的好奇心 (興味関心)	81%	16%	3%	0%
Q2 主体的に考え、研究のまとめを自ら進めようとする姿勢 (自主性)	71%	24%	5%	0%
Q3 研究のまとめを行う中で、問題点を発見する能力 (問題発見能力)	63%	34%	3%	0%
Q4 問題を解決するための論理的思考力、行動力 (問題解決能力)	71%	24%	5%	0%
Q5 インターネットや文献等を使った情報収集する能力 (情報収集能力)	53%	42%	5%	0%
Q6 研究結果やデータを整理する能力 (データ整理能力)	55%	34%	8%	3%
Q7 研究結果やデータを分析し、誤差や相関関係を評価する能力 (データ分析能力)	50%	39%	8%	3%
Q8 得られた結果を踏まえ、そこにある理論や論理を考察する能力 (考察力)	68%	21%	11%	0%
Q9 他者と意見交換しながら理解を深めたり、話し合っって効率良く分業したりする能力 (協調性・コミュニケーション能力)	58%	29%	10%	3%
Q10 他者にわかりやすく発表したり、発表資料 (ポスター) を作成したりする能力 (レポート作成能力、プレゼンテーション能力)	63%	29%	8%	0%
Q11 章立てをきちんとして、分かりやすい論文構成を立てる能力 (論文作成能力)	55%	40%	5%	0%
Q12 図やグラフを効果的に用いて、伝わりやすい論文を書く能力 (論文作成能力)	63%	26%	8%	3%
Q13 研究成果をうまくまとめて、分かりやすい論文を書く能力 (論文作成能力)	63%	26%	11%	0%

アンケートの結果より、すべての設問において8割を超える生徒が研究活動を進める過程で能力が増したと回答している。生徒が主体的に取り組むことで、研究意欲が増し、問題の発見、考察、解決するという研究プロセスが身に付き、様々な能力が向上したと考えられる。Q10~13では、およそ9割の生徒が研究内容について、発表資料を作成し他者にわかりやすく発表する能力が高まったと答えている。研究活動により得た知識をほかの人々にも伝えたい、研究は自分たちだけで完結するのではない、と感じている生徒が多いことを表している。

次に昨年度のアンケート結果と比較してみた。設問全体で①の割合が増加している。特に自主性にかかわるQ2では、昨年度は①51%、②41%だった。決して他人任せにはせず、自分で課題を見つける努力を続けることができたのだと思う。この意識の高さにより、自分たちの作成した論文やプレゼンテーション資料に不備を見出すことができ、これらの作成能力が向上したのではないだろうか。研究活動を通して発生した問題点に気づき、論理的にそれを解決することができる能力が備わってきたことがうかがえる。

日本語と英語の論文作成、ポスター作成、口頭発表原稿作成を同時並行で進めているため、なかなか一つの課題に集中して作業することが難しかったと指導していて感じる。時期によりどれに重きを置くべきか、バランスをどのようにとっていけばよいのか検討する必要がある。

* 考察探究実験 (後期)

Q1 ~ Q7 ① そう思う ② どちらかといえばそう思う ③ あまり思わない ④ 思わない	①	②	③	④
Q1 授業 (実験) を通して、その内容について興味や関心が深まりましたか?	78%	22%	3%	0%
Q2 授業 (実験) を通して、その内容について理解が深まりましたか?	74%	24%	3%	0%
Q3 授業で取り扱った内容は、難しいと感じましたか?	32%	29%	32%	8%
Q4 新たに分かったことや、不思議に感じたことはありましたか?	63%	29%	5%	3%
Q5 授業内容に関連して、さらに自分で深く調べたいと思う事柄がありましたか?	58%	32%	11%	0%
Q6 授業 (実験) に対して、積極的な気持ちで取り組むことができましたか?	76%	18%	5%	0%
Q7 授業で学んだことにより、自分の力を伸ばすことにつながりましたか?	76%	18%	5%	0%

アンケートの結果より、Q3を除くすべての設問において、授業に対して前向きな回答が得られた。科学的な事象に対して興味関心をもって取り組み、理解が深まったことがうかがえる。

昨年度と比較すると、Q3の①の割合が18%から32%に上昇しているが、Q5~7の①の割合も上昇している。このことから、難しいとは感じながらも、これまでに学習した内容と1年次から行ってきた課題研究の技能を活用しながら、生徒自身の能力をさらに伸ばそうという生徒の向上心を感じ取ることができる。

4 研究開発 1——5年間の振り返り

研究開発 1「科学に対する幅広い知識と専門性、科学的実践力を持ち合わせた人材を育成するための教育プログラムの研究開発」を学校設定科目である「SS 理数基礎(国際科学科第 1 学年)」、「SS 理数探究 I (国際科学科第 2 学年)」、「SS 理数探究 II (国際科学科第 3 学年)」で取り組んだ。

「SS 理数基礎」では、前期の「探究講座」において、探究活動に取り組む上で必要となるリテラシーの習得のプログラム開発を目的とし、検証、改善に 5 年間の実践でそのプログラムを確立することができた。後期の「探究入門」では個人研究でその習得した成果を実践として発揮し、クラス内での発表を経て代表 2 人が探究活動成果報告会で 1 年生全生徒に向けて発表した。

「探究入門」代表生徒研究テーマ

H27	『ヒドラの捕食行動のしくみ』
	『空気抵抗が加速度に与える影響』
H28	『関東ローム層を作った火山』
	『ワキンとリュウキンの透明骨格標本の製作と観察』
H29	『ふたご座流星群の数と方向』
	『巡回セールスマン問題』
H30	『円に内接する多角形が円の中心を内部に含む確率について』
	『波形、周波数とクラドニ図形』
R1	未定

「SS 理数探究 I」で理科、数学に関するテーマで研究活動を行い、「SS 理数探究 II」では、「SS 理数探究 I」で得たそれまでの研究成果をまとめ、日本語と英語それぞれによる研究論文を作成した。また、研究成果のプレゼンテーション発表を通して、生徒の自己表現能力と議論する能力を高めることができた。課題研究の集大成として、成果物である研究論文を積極的に学校外へ発信する。6 月に実施される成果報告会で発表を行い、7 月までに日本語の論文を完成させ、各コンテストに提出した。

▼平成 29 年度卒業生が取り組んだ課題研究 テーマ一覧と受賞結果

	研究テーマ	人数	論文・コンテスト等		受賞
物理	『フーリエ変換による日本語の母音の解析』	4 人	論文	科学の芽	努力賞
	『接触可能な大気圧低温プラズマの作成』	3 人	論文	科学の芽	努力賞
	『空気抵抗についての研究』	2 人	論文	科学の芽	—
化学	『酸素濃淡電池の起動力の向上』	2 人	論文	JSEC 高校生科学技術チャレンジ	—
	『水溶性フラーレンを用いたアンモニア合成』	3 人	論文	坊ちゃん科学賞	入賞
	『ルビーの人工合成』	4 人	ポスター	化学グランドコンテスト	ポスター賞
生物	『ゾウリムシの防衛機能の反応条件』	4 人	論文	科学の芽	努力賞
			口頭	東海フェスタ 2017 口頭発表	奨励賞
	『ユリの花粉管誘導』	4 人	論文	神奈川大学全国高校生理科 ・科学論文大賞	優秀賞
			口頭	平成 29 年度 SSH 生徒研究発表会	審査委員長賞
口頭	東海フェスタ 2017 パネルセッション	パネセッション特別賞			
地学	『向陽高校の地質調査』	3 人	論文	神奈川大学全国高校生理科 ・科学論文大賞	—
	『向陽高校の地下構造』	3 人	論文	神奈川大学全国高校生理科 ・科学論文大賞	—
数学	『ヒトの声を数学的に解釈する』	3 人	論文	科学の芽	—
	『素数判定と素数生成多項式』	4 人	論文	日本数学コンクール論文賞	—

▼平成 30 年度卒業生が取り組んだ課題研究 テーマ一覧と受賞結果

研究テーマ		人数	論文・コンテスト等		受賞
物理	『ろうそくの炎のプラズマ』	4人	論文	坊ちゃん科学賞	佳作
	『筒の形状による音速の変化』	3人	論文	科学の芽	—
	『摩擦力について』	4人	論文	科学の芽	努力賞
化学	『アゾ化合物による pH 指示薬の合成』	4人	ポスター	化学グランドコンテスト	シュプリンター賞 ポスター賞
			論文	神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞	—
	『ルビーの合成』	4人	論文	神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞	—
生物	『淡水シジミ類の系統を DNA バーコードから探る』	4人	論文	坊ちゃん科学賞	優良入賞
			ポスター	ジュニア農芸化学会	—
	『池干しの効果とブルーギルの 生態についての調査』	3人	論文	科学の芽	—
	『ユリの花粉管誘導Ⅱ ～誘導を無視して伸びる花粉管の謎～』	2人	ポスター	日本植物生理学会年会 高校生生物研究発表会	最優秀賞
ポスター			SSH 生徒研究発表会	科学技術振興機構理事長賞	
論文			日本学生科学賞	愛知県展最優秀賞 中央審査入選 2等	
地学	『最も効率の良い太陽光パネルの 設置条件』	4人	論文	科学の芽	—
	『都市の光が夜空に与える影響』	4人	論文	神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞	優秀賞
数学	『複素数平面上のべき乗移動』	3人	論文	日本数学コンクール論文賞	—
	『楕円によって描かれるサイクロイド』	2人	論文	JSEC 高校生科学技術チャレンジ	—

※令和元年度分は P.35 参照

<ルーブリック表を用いた教員評価の推移による検証>

課題研究の取り組みについて教員による評価の平均値の推移を以下の表に表す。5月に行った結果と2月に行った結果を比較することにより、各観点について、生徒が1年間の取り組みを通じてどの程度上昇したかを見ることが出来る。課題研究に関するルーブリックによる教員評価の検証から、各年度において、指導の目標を定めて取り組んだ。

▼課題研究に関するルーブリックによる教員評価1年間に上昇した値の年度比較

5観点4段階評価（1～4）平均値 5月と2月の評価差	令和元年度	平成30年度	平成29年度	平成28年度
主体性・積極性	+0.23	+0.33	+0.42	+0.18
議論・コミュニケーション能力	+0.38	+0.33	+0.38	+0.23
課題解決能力	+0.48	+0.75	+0.38	+0.41
結果考察力	+0.43	+0.55	+0.35	+0.33
実験技能・研究手法の確立	+0.78	+0.60	+0.82	+0.05

(平成29年度の指導目標) 研究手法を獲得させるため、実験ノートの活用など研究の進め方の指導を強化。
 (平成30年度の指導目標) 生徒が深く考察する機会を多く確保するため、研究者からの助言の機会を増加。
 (令和元年度の指導目標) 研究の初期段階から「実験技能・研究手法の確立」の指導を重点的に行う。

第2章 研究開発2

5 学校設定科目 「SS総合英語Ⅰ」「SS総合英語Ⅱ」「SS総合英語Ⅲ」

(1) 科目名・対象・単位数

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
国際科学科	SS 総合英語Ⅰ	5	コミュニケーション英語Ⅰ	3	第1学年
			英語表現Ⅰ	2	
	SS 総合英語Ⅱ	6	コミュニケーション英語Ⅱ	4	第2学年
			英語表現Ⅱ	2	
	SS 総合英語Ⅲ	5	コミュニケーション英語Ⅲ	3	第3学年
			英語表現Ⅱ	2	

(2) 年間指導計画

学年	教科書 補助教材	1学期	2学期	3学期
1年生	Element English Communication I Be English Expression I Advanced	Lesson1～5 Lesson1～9 Unit1～8	Lesson6～8 Lesson10～16 Unit9～12	Lesson9～10 Lesson17～25 Unit13～16
2年生	Element English Communication II Be English Expression II Advanced	Lesson1～5 Lesson1～9 パラグラフライティング	Lesson6～8 Lesson10～18 エッセイライティング	Lesson9～10 Lesson19～21 ディベート プレゼンテーション
3年生	Make Your Ascent to Better English Reading Be English Expression II Advanced SKYWARD COSMOS Course 最新入試英語長文20選 Best avenue: Grow Up!	Unit1～7 Lesson1～12 1～20	Unit 8～20 Lesson 13～21	センター問題演習 センターリスニング 分野別対策

(3) 仮説

- * 従来の「コミュニケーション英語」と「英語表現」の枠を取り払うことで柔軟に教材の順番を組み替え、授業では口頭による発表の機会をより多く与え、総合的な英語運用能力の育成を図ることができる。
- * 筆記試験と口頭による発表の両方を総合的に評価することで、「読む」「書く」「聞く」「話す」の4技能をバランスよく伸ばさせることができる。
- * 語学検定受験に向けた学習環境を用意することにより、英語運用能力を自ら伸ばすことへの積極性と、海外留学や海外の大学への進学に対する関心を高めることができる。

(4) 内容、実施方法

a 「SS 総合英語Ⅰ」

1クラスを20人グループに分け、日本人教員と外国人講師がチームティーチングを行い、英語の4技能（「読む」「書く」「聞く」「話す」）をバランスよく伸ばすことに重点を置いた授業を行う。題材に応じて様々な形式で口頭による発表活動の機会を持ち、筆記試験だけでなく授業中に行う発表活動を通して総合的に評価する。文法指導においても、基礎力の定着を目指し、少人数クラスで展開し、きめの細かい指導をしている。また英文の最初にトピックセンテンスを持ってくるパラグラフライティングの基礎を定着させ、2年生から行うエッセイライティングにつながるように指導している。

b 「SS 総合英語Ⅱ」

引き続き少人数で外国人講師とチームティーチングを行い、4技能をバランスよく伸ばすことに重点を置き、さらに発信力を伸ばすために、口頭での発表の機会を多く設ける。筆記試験と発表活動で総合的に評価する。プレゼンテーションを行う機会を設定し、その基礎となるエッセイライティングの指導を行い、イントロダクション・ボディ・コンクルージョンという構成でまとめる練習を行う。それをもとにプレゼンテーションを効果的に行うためのスキルを指導する。また海外研修において、現地の人々と積極的に英語を使って交流するために必要な学習を行う。より難度の高い英文と語彙を含む教材を用いており、科学・人文・歴史等多岐にわたる内容を扱い、各分野の語彙や表現を学べるだけでなく、生徒の知的好奇心を高める内容となっている。

c 「SS 総合英語Ⅲ」

3年生では、「SS 総合英語Ⅰ・Ⅱ」で身につけた技能をさらに磨き、将来の研究やキャリアに生かせるようにすることが、大きな目標である。文法事項の見直しと語彙力の強化を行い、理系の内容だけでなく様々なテーマの英文を読むことで読解力を深めている。

d まとめ

年間を通して語学検定受験に向けた学習環境を用意しそれを自主的に活用できるように指導を行っている。1年生は6月と12月に、2年生は12月にベネッセのGTECを全員が受験している。また日頃から理数専任外国人講師と授業以外でも英語を聞いたり話したりする機会を設けたり、年に数回、留学生との交流を行っている。今年度は韓国より28名、オーストラリアより44名学生を迎え、文化に関する交流会や科学についての発表を行った。2年生では10月に5泊7日のアメリカ、ロサンゼルスでの海外研修を実施した。

(5) 検証

a 生徒対象アンケートによる検証 *数字の下段は昨年度のもの。

SS総合英語の授業を通して得たと感じることを教えてください。	とてもそう思う			そう思う			あまり思わない			思わない		
	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年
1 英語でのプレゼンテーションをすることへの意欲が高まった。	51%	45%	42%	36%	43%	45%	10%	10%	11%	3%	3%	3%
	47%	45%	54%	45%	34%	36%	8%	18%	8%	0%	3%	3%
2 英語でのプレゼンテーション能力に向上がみられた。	56%	58%	53%	36%	38%	34%	8%	5%	11%	0%	0%	3%
	29%	45%	77%	53%	39%	18%	18%	11%	5%	0%	5%	0%
3 英語でのコミュニケーション能力に向上がみられた。	44%	43%	53%	39%	53%	37%	18%	5%	8%	0%	0%	3%
	26%	34%	56%	55%	50%	33%	13%	11%	10%	5%	5%	0%
4 英語を聞きとる力が向上したとを感じる。	41%	45%	63%	46%	48%	32%	13%	8%	5%	0%	0%	0%
	45%	47%	77%	37%	42%	21%	13%	11%	3%	5%	0%	0%
5 英語を書く力が向上したと感じる。	23%	45%	53%	59%	43%	40%	18%	13%	8%	0%	0%	0%
	29%	24%	56%	45%	61%	33%	18%	16%	10%	8%	0%	0%
6 英語を話す力が向上したと感じる。	39%	50%	47%	49%	38%	40%	13%	13%	11%	0%	0%	3%
	26%	29%	59%	53%	55%	33%	16%	13%	8%	5%	3%	0%
7 英語を読む力が向上したと感じる。	26%	40%	66%	54%	48%	34%	21%	13%	0%	0%	0%	0%
	34%	37%	67%	42%	55%	33%	18%	8%	0%	5%	0%	0%
8 留学生との交流から海外との文化交流に興味関心が高まった。	41%	55%	53%	28%	33%	37%	26%	10%	8%	5%	3%	3%
	47%	58%	69%	34%	32%	21%	16%	8%	8%	3%	2%	3%
9 外国人講師と学ぶことで海外への興味関心が高まった。	51%	65%	63%	39%	28%	32%	8%	5%	3%	3%	3%	3%
	55%	63%	77%	29%	29%	18%	13%	8%	3%	3%	0%	3%
10 海外留学や海外の大学進学への興味関心が高まった。	41%	40%	47%	26%	23%	34%	31%	30%	3%	3%	8%	16%
	34%	40%	64%	18%	34%	28%	40%	18%	3%	8%	8%	5%

* 上記1~3の項目において、どの学年も80%を超える生徒が「(とても) そう思う」と回答していることから、大半の生徒が英語運用能力の向上を感じていることがわかる。「コミュニケーション英語」と「英語表現」という従来の枠組みを取り払って時間を柔軟に活用した結果と言える。

* 4~7の項目において、学年が上がるにつれて英語での4技能(「読む」「書く」「聞く」「話す」)がバランスよく伸びていることを生徒が実感していることがわかる。生徒による発表を多く取り入れ、実践的な言語活動を行っていることの効果が出ていると考えられる。

* 8~10の項目において、外国人講師に学び、留学生と触れ合うことで学年が上がるごとに海外や文化交流に興味が増していることがわかる。2年生で現地の大学を訪問したり、英語を使用しながら研究を進める中で海外留学や海外の大学に進学することも視野に入れ始めていることがわかる。

b GTECによる検証

国際科学科1年生における平均点及び平均点の推移

実施時期	18年6月平均			19年6月平均			18年12月平均			19年12月平均			高1全国平均
	人数	スコア	CEFR-J	人数	スコア	CEFR-J	人数	スコア	CEFR-J	人数	スコア	CEFR-J	
トータル	40	664.7	A2.2	39	906.0	A2.2	40	942.6	A2.2	36	947.1	B1.1	722
リーディング	40	224.1	B1.1	39	219.2	A2.2	40	213.1	A2.2	36	211.0	A2.2	152
WPM	40	108.6		39	106.9		40	102.5		36	100.4		69
リスニング	40	206.3	A2.2	39	219.6	A2.2	40	234.5	B1.1	36	225.0	B1.1	159
ライティング	40	234.4	A2.2	39	240.4	B1.1	40	232.4	A2.2	36	248.1	B1.1	196
スピーキング				9	227.7	A2.2	40	262.6	A2.2	36	263.0	B1.1	196

国際科学科2年生における平均点及び平均点の推移

実施時期	18年12月前年度生平均			19年12月平均			高2全国平均
	人数	スコア	CEFR-J	人数	スコア	CEFR-J	
トータル	40	942.6	A2.2	37	1021.7	B1.1	771
リーディング	40	213.1	A2.2	37	237.4	B1.1	166
WPM	40	102.5			112.8		
リスニング	40	234.5	B1.1	37	252.8	B1.1	175
ライティング	40	232.4	A2.2	37	257.8	B1.1	201
スピーキング	40	262.6	A2.2	37	273.6	B1.1	205

※18年度6月は3技能で受検。18年度12月は4技能で受検。ライティング・スピーキングの満点スコアが19年度から変更されたため、19年度の基準に換算して表示した。

- * 1年生は6月(Basic)と12月(Advanced)にスピーキングを取り入れ、4技能型で受検した。6月と12月のスコアを比較すると、トータルスコアはもちろんのこと、リスニング、ライティングとスピーキングのスコアは順調に伸びている。リーディングのスコアが低くなっているが、これはBasicからAdvancedに受検の型を変更し、問題文の語彙レベルが上昇したことが関係していると考えられる。特にリスニングとスピーキングのスコア上昇については、授業での取り組みはもちろんのこと、朝や帰りの連絡、清掃に理数専任外国人講師が指導に関わっている成果と考えられる。
- * 2年生については、12月の結果では、前年度と比較して全分野においてスコアの伸長が見られる。トータルスコアを含めてすべての分野においてCEFR-Jの基準でB1.1に達した。これは総合的な英語運用能力を育成する取り組みの効果が表れている結果と考えられる。
- * 前年度に伸びの少なかったライティングのスコアが1年生・2年生ともに大きく改善されている。これは授業の中でテーマとなったトピックについて、折を見てパラグラフライティングやエッセイライティングを導入した大きな成果と言える。

6 学校設定科目「SS科学英語Ⅰ」「SS科学英語Ⅱ」「SS科学英語Ⅲ」

(1) 科目名・対象・単位数・使用教科書

「SS科学英語Ⅰ」	国際科学科	第1学年	1単位	『GATEWAY to SCIENCE』
「SS科学英語Ⅱ」	国際科学科	第2学年	1単位	『GATEWAY to SCIENCE』
「SS科学英語Ⅲ」	国際科学科	第3学年	1単位	『GATEWAY to SCIENCE』

(2) 年間指導計画

学年	学期	内 容
1 年 生	1	SCIENCE BASICS 科学基礎 * Thinking Like a Scientist * Science Tools
		Mathematics: SAT Mock Exam 1 * Metric Units of Measurement * Data Analysis Mathematics: SAT Mock Exam 2

	2	Earth Science 地学 * Space/ Our Solar System Life Science 生物 * Plants / Types of Plants (Lab. Experiment) Physical Science 物理・化学 *Matter * Forces (Lab. Experiment) Mathematics: SAT Mock Exam 3
	3	Earth Science 地学 *Earths Structure & Surface Life Science 生物 * Cells Mathematics: SAT Mock Exam 4
2 年 生	1	Life Science 生物 * Animals * The Human Body Mathematics: Geometry Physical Science 物理・化学 *Forces (Experiment) Mathematics: Percentages and Fractions
	2	Life Science 生物 * Genetics Earth Science 地学 * Conservation Mathematics: Area, Length, Measurements
	3	Life Science 生物 * Classification Systems Earth Science 地学 * Earth's Structure Mathematics: Functions STEM Challenge – Spaghetti Bridge
3 年 生	1	論文執筆開始 実際に学会誌に掲載する際の規定に準じた論文執筆の規則に従い課題研究の内容を、英語でまとめる (11月末までに)。 Earth Science 地学 * Our Changing Earth Life Science 生物 * Cycles in Nature, 論文初稿提出
	2	論文中間発表 Physical Science 物理・化学 *Chemical reactions Life Science 生物 *Responding to the environment 論文最終提出
	3	STEM Challenge-Egg Drop Challenge

(3) 仮説

学校設定科目「SS 総合英語」で総合的な英語運用能力が身に付き、学校設定科目「SS 科学英語」で理科、数学の授業を英語で受け、海外研修において課題研究の内容を英語で発表し、積極的に交流することにより、世界で活躍することに意欲的になる。

(4) 内容・方法

- a 理科・数学の内容について、実際の事物を示しながら理数専任外国人講師が英語で講義を行う（実験実習を含む）ことによって、英語とそれが表す事物や現象を、体験を通して理解させることができる。
- b 自らの研究成果を英語で発表し意見交換することによって、より実践的に英語を使うことができる。将来、世界で活躍することにつながる経験となる。

授業形態は理数専任外国人講師 1 名、理科教員 1 名、英語科教員 1 名による TT の形式である。

アメリカの中等学校で使用されている『GATEWAY to SCIENCE』という英文の教科書を使用する。日本における高校 1 年生レベルの物理、化学、生物、地学（天文）の 4 分野を扱っている教科書である。なお数学に関しては、各単元に出てくる様々な計算問題を扱うことでカバーしている。

基本的に理数専任外国人講師が英語で作成したハンドアウト、ワークシート、スライドを活用し、英語を用いて説明、発問、諸活動の指示を行う。ペアワーク、グループワーク時などは、全ての教員が手分けをして各グループの指導を行う。

各単元においては、基本語彙を教授し、その語彙を用いて所与のトピックで話し合わせたり、その内容を発表させたりする。単元の内容によっては、クイズ形式の質問や、10 人前後のグループで図表の完成をさせる活動な

ども取り入れる。また個人・グループによるプレゼンテーション実施時には、所定の記入用紙に発表内容を図表及び文章で分かりやすくまとめる活動を行わせる。発表で得たものが定期考査に反映されることになっている。3年生ではこれまでに取り組んできた自分の研究についての英語の科学論文を完成させ、論文集を発行する。

(5) 検証

a 理数専任外国人講師 David Williams と Kent Winterowd による検証 (原文・抄訳)

English for Science 1

Teachers: Mr. Williams, Ms. Nariai, Mr. Sakai

Frequency: One lesson per week Class: 101 No. of students: 40

The first year science majors have once again settled into the English for Science classroom environment very quickly, and very well. The atmosphere amongst the students as a whole class is a very positive one and their eagerness to learn and communicate with each other is evident in all aspects of the course. Presentations, discussions, practical lessons and group work have aided the students in developing strong bonds with each other, as well as furthering their understanding of scientific concepts and their ability to share their opinions and findings relating to these areas of study.

From the beginning of the year, most students seemed quite capable of using the tablet PCs and PowerPoint. This, combined with their focused efforts to prepare and practise has resulted in some very impressive presentation performances and peer learning. Moreover, it has been quite apparent that their confidence to speak English in front of others is growing, and their ability to learn from each other is developing rapidly. This was particularly evident watching their Presentations during the Global Science Camp at Inabu in October.

Starting this year, pronunciation tests have been added to the grading system to help students avoid the trap of using previously learned katakana utterances and to improve their application of content-specific vocabulary. Students are tested on a one-to-one basis which allows the teacher to give students individual assessment and advice regarding their use of new words learnt in the classroom.

今年の1年生もまた科学を英語で学習する環境にすぐに慣れることができた。生徒間の雰囲気はとても良く、学習やコミュニケーションを取ることに意欲が授業のあらゆる場面で見られる。発表、討論、各課の学習、そしてグループワークにより、科学の概念を理解し、自分たちの意見や研究成果を共有することができるだけでなく、お互いの絆を強くしてきた。

年度当初から、ほとんどの生徒はタブレットやパワーポイントをうまく使いこなし、発表準備と口頭練習によって、印象的な発表とピアティーチングを実践することができた。さらに、皆の前で英語を話すことに自信が付き、お互いに学び合う力が急速に増していることは、10月に稲武で行われた GSC I の中で特に顕著に表われた。

今年から語彙を応用できるよう、またカタカナ英語を使わないように発音テストを成績評価に付け加えた。生徒は一対一でテストを受けることで、学習した新出単語を用いることについて個々で評価や助言を受けられている。

English for Science 2

Teachers: Mr. Winterowd, Mr. Honda, Mr. Oda

Frequency: One lesson per week Class: 201 No. of students: 40

We were pleased to host the visiting class from Dongguk High School again in June and enjoyed sharing our ongoing research projects' progress, as well as learning about their research. We spent a good amount of time adding to and revising these presentations for use in the USA in October.

The L.A. Study Tour was once again a success, in spite of being delayed by a typhoon. Unfortunately, the homestay was drastically reduced, but we were able to convene at Downtown Magnets High School for the Fourth Annual International Science Symposium. The research presentations went very well and everyone involved agreed that the symposium is a very valuable experience for all participants.

We continue to work on building literacy in five primary areas – Digital, Graphical, Visual, Informational and Multi-cultural literacy. We have been, as usual, spending a lot of time preparing and making presentations. This not only builds skills in the above literacies, it facilitates peer teaching, as the content from the students' presentations is included in the exams.

今年も6月に東國大専修学校師範大学附属女子高等学校の生徒達をもてなし、お互いの研究を学ぶとともに進行中の研究成果を共有した。10月にアメリカで行われる発表の補足・改定に多くの時間を費やした。

アメリカでの海外研修は台風で一日延期されたためにホームステイが一日短くなったが、無事成功に終わった。ダウンタウンマグネッツ高校で今年で4回目となる交流会を行った。発表に参加した生徒は皆とても貴重な経験をした。

5つの主な領域 — デジタル、グラフ、ビジュアル、情報、そして多文化 — でリテラシーを確立することに取り組んでいる。発表とその準備に多くの時間を費やしてきたことが上記のリテラシーの技術を構築するだけでなく、ピアティーチングをしやすい環境にしている。生徒たちの発表内容はテストに出題されることになる。

English for Science 3

Teachers: Mr. Williams, Mr. Winterowd, Mr. Furuta, Mr. Mochida,

Frequency: One lesson per week Class: 301 No. of students: 40

For a third consecutive year, our soon to be science major graduates have maintained their high levels of effort and performance in the English for Science classroom. During the first term, the students studied textbook and supplementary material which was, in turn, used as the starting point for research and presentations related to the given field of study. Students presented with confidence and succeeded in conveying their findings and ideas to their fellow students, as well as providing the teachers with additional content to be included on their first written test at the beginning of June.

From July to September, EFS classes were used for advice and consultation regarding the translation of the final research paper (thesis) to be published in the third annual compendium. Again students worked hard and were very committed towards completing this assignment within a shorter timeframe than in previous years.

STEM learning was again a feature of the third year syllabus. After the second written test in November, Students were tasked with designing and building a vehicle that can carry and protect a raw egg, and subsequently be dropped from increasing heights. Student feedback from this activity was very positive with an emphasis on the challenge of working as a team to achieve success.

国際科学の3年生は科学英語の授業で高いレベルの努力と成果を維持してきた。1学期の間、生徒は教科書と与えられた研究分野に関する研究及び発表のきっかけとして用いられる補助教材を勉強した。生徒たちは自信を持って発表し、教師に6月最初の筆記テストに含まれる内容を提供してくれるだけでなく、研究成果と自分たちの考えを仲間たちに伝えた。

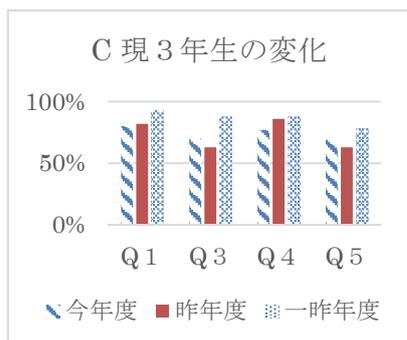
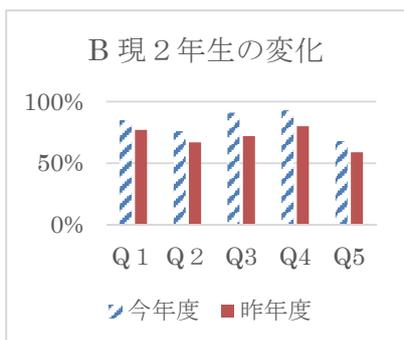
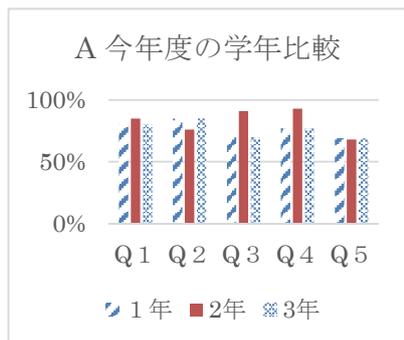
7月から9月まで科学英語の授業は最終研究論文の翻訳に関する助言と協議のために使われた。生徒たちは一生懸命勉強し、前年度よりも短い時間でこの課題を完成させることに専念した。

STEM教育は3年生のシラバスの特徴の1つである。11月の2回目の筆記テストの後、どんどん高くなっていく場所から生卵を落としてそれを守ることができる飛行体を設計する課題が与えられた。チームで成功を成し遂げるといふことに重点が置かれたため、この活動の生徒の感想はとても良いものとなった。

b 授業に対するアンケート (毎年1月下旬に実施)

以下のQ1~5について、自己評価を4段階(①とてもそう思う・②そう思う・③あまり思わない・④思わない)で回答させた。下のグラフは、肯定的な回答(①または②)をした生徒の割合を示したものである。

質問項目	
Q1	理数の内容を、英語で一定程度理解できるようになった。
Q2	英語で理科の実験の手順を理解し行うことができるようになった。
Q3	理数の内容を、ペアワークで英語で表現できるようになった。
Q4	理数の内容を英語でプレゼンテーションできるようになった。
Q5	英語を通じて理数を学ぶことで、以前とは違う視点で自分の意見を考えるようになった。



* 1年生、2年生、3年生の比較 (Aのアンケート参照)

3学年とも概ね高い自己評価と言える。Q1, Q3, Q4について2年生の数値が非常に高いが、これは科学英語の授業を通じて何度も英語発表の練習を繰り返し、海外研修や国際交流の場で実践を重ねて自信をつけてきた結果である。Q2において数値が他学年に比べて低いのは実験が1年次より少なかったため、力の高まりを感じられなかったからと言える。Q5において、どの学年も半数以上の生徒は授業や国際交流の場を通じて、「以前とは違う視点で自分の意見を考えるようになってきた」と感じている。

* 今年度の2年生を前年度の同時期と比較した時の変化 (Bのアンケート参照)

どの項目においても、1年次と比較して数字の伸びが大きい。これは前述の海外研修や韓国の東國大校師範大学附属女子高等学校との交流で刺激を受けた結果であると考えられる。自分たちの研究を英語で口頭発表するという経験を積むことで生徒たちが上達していく様子が伺えた。

* 3年生における3年間の経年変化 (Cのアンケート参照)

どの項目においても1, 2と回答した割合が高い。特にQ5において、3年生では自分たちの研究成果を披露する経験もさらに増え、また研究論文を作成していく中で「以前とは違う視点で自分の意見を考えるようになってきた」ことを実感していると考えられる。これは理数の内容を英語で学習し、その内容を英語で発表する機会を多く設けることで、総合的な英語運用能力が高められたことを示唆するものであろう。3年間のシラバスがうまく機能し、肯定的な結果につながったと考えられる。

c まとめ

理数専任外国人講師が2名体制になって3年目を迎え、理数の内容を学びながら同時に英語の運用能力を高めることのできるCLIL型の授業体制がしっかりと定着してきた。上記の生徒アンケート結果から、科学英語のシラバスは生徒の「世界で活躍することに意欲的になる」という動機付けにつながる内容になっていると考えられる。

7 海外研修【アメリカ合衆国】 (国際科学科 第2学年 全員)

(1) 仮説

- * 課題研究について英語でのプレゼンテーションを行うことで、実践的な英語運用能力を身につけさせることができる。
- * 現地の人々と交流体験をすることで、英語によるコミュニケーションに自信を深め、積極的に英語を活用することができるようになる。
- * 科学研究施設を視察することによって、最先端の世界的な科学技術についての見聞を広め、研究意欲を喚起し、将来への具体的な展望を持つことができる。

(2) 実施方法、内容

a 実施期間 令和元年10月13日(日)～10月18日(金)

b 内容

10月13日(日)～10月14日(月)	ホームステイ1泊 (ロサンゼルス郊外 オレンジカウンティ)
一家庭につき2～3人の生徒を受け入れてもらい、ホームステイを行った。英語しか話せない環境の中で、現地の文化や生活に触れ合う良い機会となった。	
10月14日(月)	NASA ジェット推進研究所・カリフォルニア工科大学
午前中はNASA ジェット推進研究所を訪問し、無人探査機の研究開発及びその運用についてスタッフから説明を英語で聞きながら施設を見学した。午後は、カリフォルニア工科大学に留学中の日本人大学院生たちに学内を案内してもらい、外国での学生生活、研究の話聞く機会を得た。	
10月15日(火)	Downtown Magnets High School 訪問・日本人研究者による講義
Downtown Magnets High School での研究交流は4年目を迎えた。現地校の主導で歓迎セレモニーが行われた後、日本(名古屋)の文化と向陽高校(国際科学科)について、代表生徒が英語でプレゼンテーションを行った。その後、現地校の生徒が研究発表を行い、積極的に質疑応答を交わした。ランチタイムにはイス取りゲームやダンスで交流を深めた。午後は「SS理数探究I」で進めている課題研究について、12グループそれぞれが英語によるプレゼンテーションを行った。	

ホテルに帰着後、現地で活躍する日本人研究者、宮坂浩正氏（カリフォルニア工科大学、宇宙物理学者）の講義を受けた。宇宙に関する基本的な知識から宮坂氏が現在行っている研究まで、宮坂氏のこれまでの研究者としての軌跡も織り交ぜながら、講義をしていただいた。

10月16日(水)

自然史博物館・カリフォルニアサイエンスセンター・グリフィス天文台

午前中は自然史博物館を見学した。午後は隣接しているカリフォルニアサイエンスセンターに移動し、展示物の見学と実際に科学の体験などもすることができた。日本では考えられないほどの展示の多さとスケールの大きさに生徒たちは圧倒されていた。夕食後にグリフィス天文台に移動し、星空観察を行った。

(3) 検証

a 生徒対象アンケートの結果 (①とてもそう思う ②そう思う ③あまり思わない ④思わない)

海外研修の準備と現地での体験を通して、変化したと思われるものについて答えよ	①	②	③	④
Q1 海外研修により海外への興味関心が高まった。	56%	38%	5%	0%
Q2 科学研究施設の視察によって科学への興味が高まった。	62%	31%	8%	0%
Q3 海外を将来の活躍の場として視野に入れられるようになった。	59%	28%	5%	8%
Q4 日本のことを知る必要性を感じた。	49%	36%	15%	0%
Q5 英語でのプレゼンテーションをすることへの意欲が高まった。	36%	59%	5%	0%
Q6 英語でコミュニケーションをとることに自信がついた。	33%	46%	21%	0%
Q7 英語を聞きとる力が向上したと感じる。	33%	36%	31%	0%
Q8 英語を話す力が向上したと感じる。	38%	46%	15%	0%

b ホームステイ 1泊 (ロサンゼルス郊外 オレンジカウンティ)

台風の影響により実施期間は一日短くなったが、ホームステイでの交流を終えた後、生徒たちは自信に満ちた表情に変わっていた。上記 a のアンケート Q6 では、約 8 割の生徒が、「そう思う」以上を回答していることがこのことを裏付けている。Q7 と Q8 において、約 7 割の生徒が「そう思う」以上を回答していることから、多くの生徒がホストファミリーと交流する中で相手の話を理解し、自分の思いを伝えることができた、と実感しているといえる。

c NASA ジェット推進研究所・カリフォルニア工科大学

午前中は NASA ジェット推進研究所を訪問した。無人探査機の研究開発及びその運用についてスタッフから説明を英語で聞きながら施設を見学した。ガラス越しにコントロール・ルームを見学したり、無人探査機の模型を観察したりすることができた。アンケート Q2 でほとんどの生徒が「そう思う」以上を回答していることから、科学への興味や関心が高まったと考えられる。

午後はカリフォルニア工科大学を訪問し、現地の日本人大学院生 4 人にキャンパスを案内してもらった。10 人ずつ 4 つの班でそれぞれが大学の歴史や建物、そして学生生活について説明を受けた。ツアー終了後には大学院生に積極的に留学や進路について質問していた。アンケート Q3 において、85%以上の生徒が「そう思う」以上を回答していることから将来の進路を考える上でも有意義な訪問であったといえる。

d Downtown Magnets High School 訪問・日本人研究者による講義

最初の「アイスブレイク」の時間には自己紹介を兼ねてのコミュニケーション活動が行われた。この活動を通して生徒は間違いを気にしないで積極的に英語でコミュニケーションを取ろうとする様子が見られた。課題研究の英語での発表では、どのグループも原稿なしで堂々と発表していた。自分の科学の研究を英語で伝えることに苦戦しながらも、相手に何とか理解してもらえるように説明することができた。また現地校の生徒の速い英語を何度か聞き直したりしつつも必死に理解しようと努力していた。アンケート Q5 では、95%以上の生徒が「そう思う」と回答しており、この訪問を通してさらに英語で発表する意識が高まったといえる。また Q7、8 で肯定回答が多いこともこの研修の成果と考えられる。

午後はカリフォルニア工科大学 宇宙物理学者の宮坂浩正氏から講義していただいた。宇宙の話から私たちの住む地球の話へと、また、異文化理解を通して私たちの日本文化をさらに良くしていくというような話まで、科学に限らず、高校生がこれから生きていく上で役に立つであろうことを講義していただいた。アンケート結果の Q3 と講義後に生徒から多数の質問が出たことから生徒たちには有意義な時間だったといえる。

e 自然史博物館・カリフォルニアサイエンスセンター・グリフィス天文台

自然史博物館は迫力ある恐竜や哺乳類の化石だけでなく、美しい鉱物や宝石などが展示されており、またロサンゼルス市の歴史が紹介されているなど、とても大きく魅力的な博物館であった。展示物の説明も平易な英語でなされているため、理解しやすく、飽きることなく集中して過ごすことができた。

カリフォルニアサイエンスセンターでは、スペースシャトル「エンデバー」の実物を見ることができ、科学に関する様々なことを体験することができた。それぞれの展示の解説は英語でなされていたが、映像や図をたよりに生徒たちは理解しようと努めていた。

グリフィス天文台では、大きな天体望遠鏡でクローズアップされた土星の環を観察することができた。展示も充実しており、生徒は興味を持って見学していた。このように、実物を見学することができたということは、アンケート Q2 にもあるように、生徒たちにとって大きな刺激となった。

f 検証のまとめ

Downtown Magnets High School での英語発表及び質疑応答を無事に終えることができたのは、「SS 総合英語 I・II」と「SS 科学英語 I・II」の授業で入念に準備をすることができたからである。また、臆することなく積極的に現地校生徒とコミュニケーションを取ることができたのは普段から授業で英語を使っているからである。この海外研修を通して積極的に英語を活用することで実践的な英語運用能力を身につけることができただけでなく、最先端の研究施設に触れることで研究意欲を喚起させ、自らの将来についても考える良い機会になった。



8 海外研修【大韓民国】（国際科学科 第2学年 代表者7名）

(1) 仮説

- * 課題研究について英語でのプレゼンテーションを行うことで、実践的な英語運用能力を身につけさせることができる。
- * 現地の人々と交流体験をすることで、英語によるコミュニケーションに自信を深め、積極的に英語を活用することができるようになる。

(2) 内容、実施方法

- * 令和2年3月26日から28日まで韓国に滞在し、27日に提携校の東國大學校師範大学附属女子高等学校を訪問し、研究発表など、科学に関する研究交流を実施。
- * 東國大學校師範大学附属女子高等学校は、過去4年間、海外研修として本校を訪問している。お互いの研究成果を発表しあい科学による交流を深めてきた。

(3) 検証

東國大學校師範大学附属女子高等学校を訪問するのは今回で3度目となる。昨年度はお互いに学校と自国文化を紹介した後、自分たちのグループでの課題研究を英語で一人ずつ口頭発表を行った。互いの研究内容について質疑応答することで交流を深めた。本年度も訪問できる運びとなり、期待を持って準備をしている。今回の研修が、お互いにさらに理解を深め合い、研究へのモチベーションを高めることにつながる、実のあるものになるとよいと考える。

9 海外の高校との連携と交流

(1) 仮説

- * 課題研究について英語でのプレゼンテーションを行うことで、実践的な英語運用能力を身につけさせることができる。
- * 海外の高校生と交流体験をすることで、英語によるコミュニケーションに自信を深め、積極的に英語を活用することができるようになる。

(2) 内容、実施方法

a 東國大 schools 師範大学附属女子高等学校との交流

令和元年 6 月 5 日（水）韓国の東國大 schools 師範大学附属女子高等学校の生徒 28 名が本校を訪れ、国際科学科の 2 年生と交流した。両校の学校紹介を英語で行った後、各グループに分かれてお互いの学校で取り組んでいる課題研究の内容を発表し、質疑応答を行った。今年は普通科生徒も交えて、ゆかた体験や茶道教室などの文化交流も行った。姉妹校提携を結んでいる東國大 schools 師範大学附属女子高等学校とは、今後も継続的に交流の取り組みを実施していく予定である。



b オーストラリア・セントアロイシヤスカレッジ高校生との交流

令和元年 12 月 6 日（金）オーストラリア、シドニーのセントアロイシヤスカレッジより 44 名の高校生を受け入れた。普通科と国際科学科の各クラスに留学生が 2～3 名ずつ入り、授業やホームルーム活動、部活動などを通して、交流を深めた。



(3) 検証

自分たちの研究内容を海外の高校生とお互いに発表し合うことで、英語を話すことに抵抗がなくなり、同時に聞き取る能力の向上につながった。発表だけでなく休憩時間や昼食時を利用して交流することで、英語でコミュニケーションを取ることに自信を持てるようになった。生徒たち同士の交流が今後も続き、積極的に海外の人々に対して自分のことや日本について発信し続けてくれることが期待できる。

自分たちの研究内容を海外の生徒に複数回発表することで、英語で発表することに慣れてきた様子が見て取れた。相手のプレゼンテーションの中身が難しく理解できなかったこともあったが、次回交流に向けて英語力をさらに磨きたいというモチベーションにもつながった。

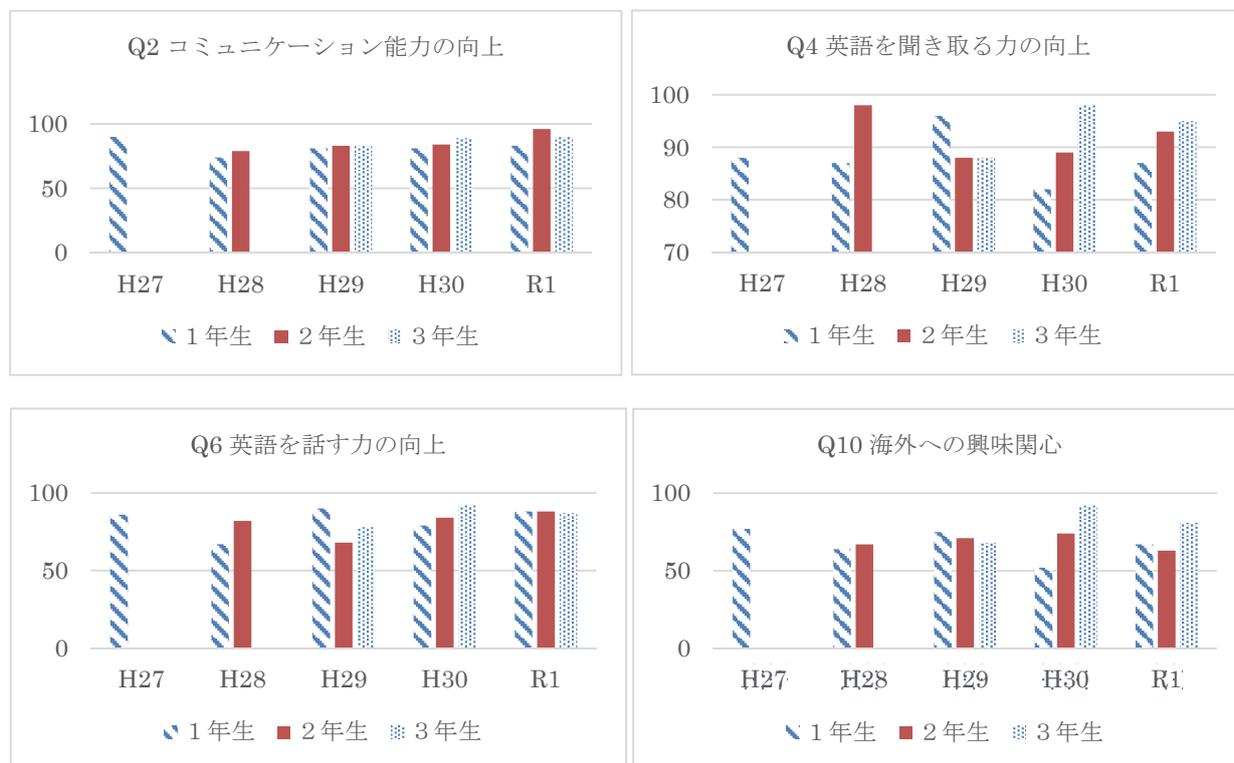
外国人との交流を通じて、英語以外の要素である身振りやしぐさで伝えるなど、コミュニケーション能力が大切であると実感したようである。また、自分の研究内容だけでなく日本文化などの紹介を国際交流に生かすことができたことは大きな収穫であった。

10 研究開発2——5年間の振り返り

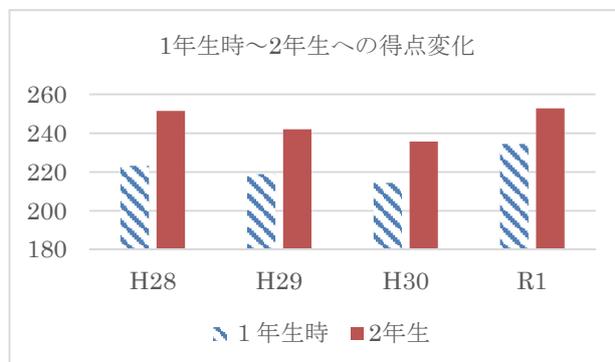
A 総合英語5年間の検証

「SS 総合英語 I・II・III」は「コミュニケーション英語 I・II・III」と「英語表現 I・II」の授業を柔軟に組み替え、口頭発表の機会を多く与えてきた。さらに40人のクラスを20人ずつに分割し、それぞれのクラスを日本人英語教諭と理数専任外国人講師の2名ずつに分かれて指導してきた。これらの生徒一人ひとりを丁寧に指導する体制により、「読む」「書く」「聞く」「話す」の4技能をバランスよく伸ばさせ、総合的な英語運用能力を育成することに主眼を置いてきた。また、英語の検定受験に向けた学習環境を整備することで、積極的に英語運用能力を伸ばす自主性を育成し、海外留学や海外の大学への進学に対する関心を高めることに努めてきた。以下に「SS 総合英語 I・II・III」の5年間にわたる検証の材料として生徒対象アンケート（一部抜粋）を示す。

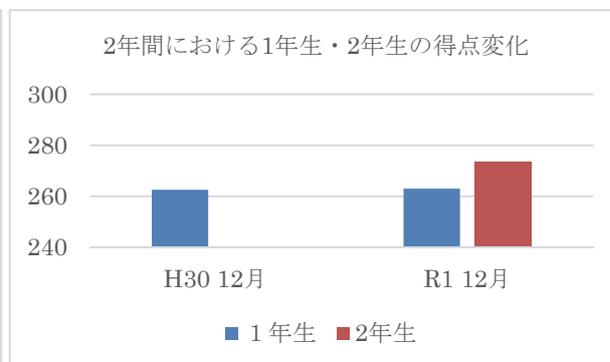
生徒対象アンケート5年間（平成27年度【第1年次】～令和元年度【第5年次】）の推移（それぞれのグラフは肯定回答「そう思う」「とてもそう思う」の割合を示している。）



GTEC リスニング（320点満点）5年間の得点推移



GTECスピーキング（320点満点）2年間の得点分布



アンケートQ2においては、5年間にわたってコミュニケーション能力が向上したと考える生徒がほぼ80%以上の高い割合で推移している。これは授業の中で教科書に出てくるテーマに沿って、ディスカッションや英語発表の機会を定期的に行っていることが影響しているのではないかと考える。

またQ10では、3年生になると海外への興味関心が特に高まると考えられる。2年生の国際交流や海外研修での

経験が3年生になってから進路を考えていく上で役に立っていると思われる。

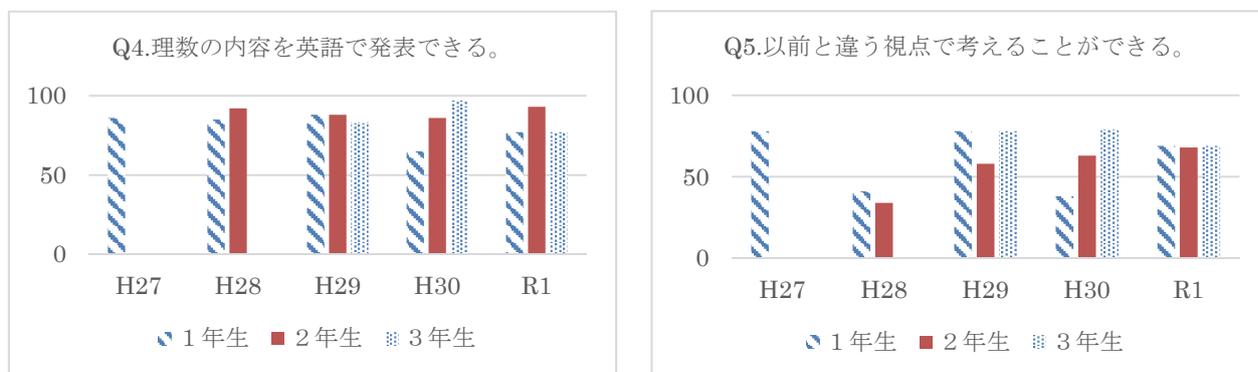
英語の技能に関しては Q4・Q6 及び GTEC の結果からも生徒たちのリスニング力とスピーキング力が向上していると言える。前述の少人数指導の効果が表れており、特にリスニング力に関しては1年生時の同時期に比べてスコアの伸びは顕著である。これは授業だけでなく、朝の連絡や帰りの清掃、学校行事など、常に理数専任外国人講師が身近にいる環境で生活していることが大いに影響していると考えられる。

以上から、「SS 総合英語」の5年間の取り組みは、仮説で掲げる生徒の総合的な英語運用能力の育成と海外への興味関心を高めることに効果があったといえる。

B 科学英語5年間の検証

「SS 科学英語 I・II・III」では、理科教諭1名、日本人英語教諭1名、理数専任外国人講師1名の3名体制で理数の内容を40人の生徒に対し、海外の理科の教科書を使用し、実験・実習を交えた CLIL 型の授業を実践してきた。また、2年生では課題研究の内容を英語で発表するために必要となる知識の学習と発表練習を指導し、3年生では課題研究における研究成果を英語で論文にまとめさせることに主眼を置いてきた。以下に「SS 科学英語 I II III」の5年間にわたる検証の材料として生徒対象アンケート（一部抜粋）を示す。

生徒対象アンケート5年間（平成27年度【第1年次】～令和元年度【第5年次】）の推移
（それぞれのグラフは肯定回答「そう思う」「とてもそう思う」の割合を示している。）



Q4 では、どの年度でも肯定的に捉えている生徒が75%以上の高い割合で推移していることがわかる。特に2年生では、6月に韓国の姉妹校との国際交流、10月にはアメリカの海外研修で課題研究の発表を英語で行い、意見交換も英語で行ってきた。また交流や研修の前には理数専任外国人講師から指導を受け、長い時間をかけて授業の中でスライド作成や口述の練習を重ねてきた。これらのことが生徒たちに英語で発表することに自信をつけさせる結果に結びついたと言えよう。

Q5 においては、一部を除いて2・3年生で肯定的な回答が多く見られる。これは第一に2年生の6月に東國大学校師範大学附属女子高等学校とお互いの研究について発表・意見を交換したことが良い影響を及ぼしていると考えられる。次にアメリカでの海外研修で現地の日本人研究者の講義に影響を受け、海外の高校生の研究アプローチが自分達のそれとは異なり、その手法に感化された結果であると言える。

以上から、「SS 科学英語」の5年間の取組を通して、理数の授業を英語で受け、海外研修で課題研究の内容を英語で発表することにより、生徒達は世界で活躍することに意欲的になってきたとみなすことができる。

第3章 研究開発3

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
国際科学科・普通科	SS グローバル教養Ⅰ	1	総合的な学習（探究）の時間	1	第1学年
国際科学科・普通科	SS グローバル教養Ⅱ	1	総合的な学習（探究）の時間	1	第2学年
普通科	SS グローバル教養Ⅲ	1	総合的な学習（探究）の時間	1	第3学年

1.1 学校設定科目「SSグローバル教養Ⅰ」（全クラス対象）

A [科学] をテーマとした4教科による教科横断的授業

(1) 仮説

- * 教科横断的なプログラムを通して、物事を科学的に分析したり論理的に思考を組み立てたりする力を育てる。
- * 探究活動を通じて、課題を発見し、その解決に向けて主体的に取り組む姿勢を育てる。
- * 探究活動において考えたことを、論理的にまとめて発表することで、プレゼンテーション能力を高める。

(2) 内容・方法〔前期指導計画〕

国語・数学・芸術・保健体育の分野で、教科を超えて存在する科学的な考え方や捉え方を学ぶ講座を行う。

a 科学的教養分野【国語】

1. 順番が異なる文章等を、班ごとの話し合いをもとに正しい順番に並べ、その根拠を他の班に説明させる。
2. 主張とその理由、具体例を述べた文章を比較し、理解しやすい文章とはどのようなものかを考えさせる。
3. 与えられたテーマについて、主張を支える根拠として必要なデータを収集する方法を話し合い、さらに予想される反論を考え、「調査型」の研究を進める方法を体験させる。

b 科学的教養分野【数学】

1. 教員が実演するトランプ手品(カード当て)を観察させる。
2. グループごとに実際にトランプを使用し、手品の種を究明させる。
3. 各グループの考えとその理由を発表させる。
4. 数式を用いて証明することで、手品の種の検証を行わせる。

c 科学的教養分野【保健体育科】

1. 日本チーム(日本人)の特徴(ストロングポイント・ウィークポイント)から有効な方策を導き出させる。
2. 映像から参考となる情報を取捨選択させる。
3. 方策に対する効果・難易度・リスクといった視点から有効な方策を絞り込ませる。
4. グループで方策の有効性を検討し、一つの方策に絞り込み発表を行わせる。

d 科学的教養分野【芸術（音楽）】

1. 「音楽の三大要素（リズム・メロディー・ハーモニー）の一つ、リズムに焦点を当て、その特徴を知り、面白さを味わおう」というテーマの説明をする。
2. 手拍子だけで構成されている楽曲「クラッピング・カルテット第1番」を紹介する。
3. 4人×10グループに分け、個々の担当パートを決めさせた後、グループ毎に反復練習に取り組ませる。
4. 無作為に抽出した数グループに演奏発表を行わせ、本時のまとめとして40人全員で合同演奏をさせる。

(3) 検証

国語では、文章の並べ替え等で、より単語レベルでの表現の重要性に気が付くことができた。後期の個人研究を念頭に置いた模擬探究活動では、後期の探究活動への期待を高め、テーマを決めていく準備となった。

数学では、物事の真理に近づこうとする積極的な姿勢が見られた。最終的に多くのグループが到達した真理を数学的に証明することで、より数学を学ぶ意義を感じた生徒が増えたことが事後アンケートから分かった。

保健体育では、発表の際に、相手を納得させるため論理的に発表しようとする工夫が見られた。情報や具体例を与えすぎると、視点が偏ってしまう傾向があるので、与える情報や具体例の量・質の工夫の検討が課題である。

音楽では、楽譜の構成について考察し、グループ内で教え、教えられる場面がたびたびあり、より豊かな表現を目指して仲間と共に協力する姿勢が見られた。時間配分等再検討の余地を残している。

(4) 成果の普及

実施した指導案を学校のWEBサイトに挙げ、学校外に本校の取り組みを開示した。(参考 P.96～99)

B 一人1テーマによる探究活動（普通科対象）

(1) 仮説

- * 探究活動に取り組ませることによって、問題発見能力と問題解決能力を養う。
- * 前期の取り組みが問題発見のきっかけとなり、実際に研究して論拠に基づいた結論を導くという流れを経験することによって、論理的思考力を養う。
- * レポート作成とプレゼンテーションを通して、論理的思考力や表現力を養う。

(2) 内容・方法〔後期指導計画〕

1. テーマを2つ考えさせ、調査内容や方法を具体的に考えさせることを通じて1つのテーマに絞らせた。
 2. テーマに関する自分の考えに、客観的な論拠を示し論理的に結論付けるための研究方法を検討させた。
 - 3 「探究活動研究計画書」にまとめさせ、意見交換を実施し、研究内容と研究方法の再検討をさせた。
 4. 研究成果を「探究活動成果報告書」にまとめさせた。a 研究テーマ、b 研究の動機と目的及び問題提起、c 自分の主張、d 調査方法・考察・論拠・研究結果、e 研究のまとめの項目で、グラフ等も挿入させた。
 5. Power Point の作成は情報の授業と連携した。本授業内1コマで下書きをし、情報の2コマで作成した。
 6. 研究成果についてグループ内発表をさせ、さらに各グループの代表者にクラス内発表を行わせた。
 7. 令和2年3月16日（月）のSSH探究活動成果発表会において、各クラスの代表者が研究成果を発表する。SSH運営指導委員である大学の先生を招き、生徒の発表に対しての講評をいただく予定である。
- ※ 評価に関しては、授業態度、課題提出状況、研究成果報告書、相互評価シート、自己評価シート、プレゼンテーション内容を総合的に判断して評価を行う。

(3) 検証

前期に行ったアイデアマップや情報の授業で学んだアンケートの集計・発表方法等を利用し、効率よくデータをまとめ考察していることから、教科横断的な取り組みになったと言える。2月中旬のクラス内での探究活動成果発表会後に、生徒向けにアンケートを行う予定である。昨年度実施した同アンケートの結果を見ると、論理的に考えること、プランを立てたり、研究を進めたりすることに対し、8割～9割の生徒が肯定的に捉えており、昨年度は仮説のねらいはおおむね実行できたと言える。一方で、「他者の発表に質問・議論する力」が身についたかという項目に関し、5～6割の生徒しか肯定的に答えていなかったという課題が残った。そのため、今年度は、計画段階からグループ内で研究内容を発表する機会を設定した。生徒は活発に意見を交換することができ、今年度のアンケートでは、「他者の発表に質問・議論する力」の項目において、肯定的にとらえている生徒が増えていることが期待できる。

C 「SS理数基礎」との連携による「探究入門（個人研究）」（国際科学科対象）

(1) 仮説

- * 学校設定科目「SS理数基礎」で行われている「探究入門（個人研究）」のテーマ設定や計画立案等を「SSグローバル教養I」で行うことにより、効率的に個人研究を行うことができる。
- * 前期に科学的視点・分析・思考を学習したことから、個人研究の計画立案等をスムーズに行うことができる。
- * 研究で得た成果をまとめ、発表することで、他者へ伝える力と表現する力を養うことができる。
- * クラス内発表会で成果を相互に聞き、議論することで、コミュニケーション能力を向上させることができる。

(2) 内容・方法〔後期指導計画〕

1. 学校設定科目「SS理数基礎」における個人研究に関する取り組みを行った。まず、研究テーマやテーマ設定の動機、仮説や研究方法など研究の計画を立てさせた。
2. 「SS理数基礎」で進めた個人研究の発表準備及びクラス内発表会を実施した。
3. 令和2年3月16日（月）に、探究活動成果発表会として、代表者2名が研究成果を発表する。SSH運営指導委員である大学の先生を招き、生徒の発表に対しての講評をいただく予定である。
4. 「SS理数基礎」の「探究入門」のまとめとしてレポートを作成させる。

(3) 検証

個人で研究したことを発表することで、他者へ伝えることの難しさを感じる生徒が多かったように思える。研究の方法だけでなく、コミュニケーション能力の大切さを感じたことは、将来必ず役に立つと思われる。

12 学校設定科目「SSグローバル教養Ⅱ」

A 国内研修事前学習及び平和学習（普通科対象）

(1) 仮説

10月に予定されている長崎県への国内研修に向けて、長崎の戦争・歴史・文化・気候・地形などを事前に学習することで国内研修への興味関心を深め、よりよい体験ができると考えた。

(2) 内容・方法〔前期指導計画〕

1. 「地形・雲仙岳などの自然」「原爆投下に関する平和」「世界遺産・漁業などの産業」「中華街・食など外国文化の影響」「嬉野温泉・吉野ヶ里遺跡・有田焼」「太宰府天満宮・九州国立博物館」からテーマを選び、研修先を事前に下調べする。調べた内容をまとめ、クラス内でプレゼン発表をして情報を共有する。
2. 世界唯一の被爆国として広島・長崎の原爆についてのDVD(ドキュメンタリー)を鑑賞することで、74年前の史実を再認識し、現在の長崎や世界の平和を幅広く捉える。
3. 現地体験を通して感じたことを事後レポートとしてまとめ、反省を次年度以降に伝える。

(3) 検証

事後レポートより、「事前学習した内容に加えて、下調べではわからないことまで経験できた」「より親しみをもって見学できた」といった事前学習の重要性を8割近くの生徒が感じていた。今後も、実際に研修するという意識を持って、より具体的に下調べを行い、研修を深めていく必要がある。

B 海外研修事前学習（国際科学科対象）

(1) 仮説

10月にアメリカ合衆国、カリフォルニア州、ロサンゼルスへの海外研修へ向かうに当たり、現地の歴史・文化・気候・地形、訪問先施設などを事前に学習することで海外研修への興味・関心を深め、よりよい体験ができる。

(2) 内容・方法〔前期指導計画〕

1. アメリカについて理解を深めるために、自然環境・歴史・社会を学習する。
2. 現地の人に伝えられる名古屋を中心とした日本の文化と歴史を学習する。
3. 現地の歴史・文化・訪問先施設について、班に分かれて調べて発表する。
4. 現地での生活を円滑にするために、旅行に関する手続きやマナーを学習する。
5. 研修終了後、各自が事後レポートを英語で作成する。

(3) 検証

事前に訪問先について調べることで、現地での体験を充実させ、意義深いものにすることができた。また、海外への出入国手続きや外国でのマナーを事前に知ることで、安全で充実した研修となった。

C 「国際」をテーマとしたグローバル教育（全クラス対象）*英語によるプレゼンテーション活動は普通科のみ

a 国際的な社会問題に関する地歴公民科と英語科による教科横断型グループ別探究活動（第2学年 全クラス対象）

(1) 仮説

- * 第1学年の個人別探究活動の経験を生かして、グローバルな社会問題を国際的・国内的な2視点からグループ別探究活動を行う。
- * ① 統計資料を用いて論拠を明確にすること、② グループ活動によって多面的・多角的な視点でアプローチをすること、③ スライドを用いて探究した成果を発表すること、を通して論理的な思考力を育成する。
- * 教科横断型の授業・発表を通じ、自身を取り巻く社会問題に対し興味・関心を持たせ、理解を深めさせることができる。
- * 外国語による発表を体験することで、グローバル社会で通用する発信力を身につけさせる。

(2) 内容・方法〔後期指導計画〕

1. グループを決め、グローバルな社会問題として「人口問題」、「環境問題」、「エネルギー問題」、「領土問題」、「食料問題」という5テーマから選ぶ。さらに、国際的視点と国内的視点のいずれかに特化し、統計資料を用いて現在の状況について調べる。参考文献や引用資料の使い方について指導する。
2. 調査した結果やデータによる現実的な値をもとにして、探究活動報告書を作成する。加えて、今後の展望について、自分たちの意見をまとめる。
3. 中間発表に向けて、探究活動報告書をもとにスライドや発表原稿の作成をする。
4. 中間発表を行う。発表の結果から内容の精査をし、改善点を見出す。
5. 中間発表で作成したスライドと発表原稿をもとに、内容構成・英語表現・発音・スライドデザインを指導し、英語版プレゼンテーションの準備をする。
6. スライドを使い英語による発表を行う。聞き手は、プレゼンテーションから様々な情報・知識を共有する。
7. ルーブリックを用いた相互評価を行い、プレゼンテーションスキルを向上させる。
8. 発表活動後、まとめのレポートを書き、書く技能を発展させる。

(3) 検証

グローバルな社会問題を国際的・国内的な2視点からグループ別探究活動を行うことで、多面的・多角的に社会問題を捉えることができた。一つの事象を2視点から探究し、グループで取り組むことにより、知識を深めていき、俯瞰的に事象を捉えることができるようになった。また、英語によるプレゼンテーションを通して、グローバル社会で必要とされる発信力を身につけることができた。

b 社会的な考察に基づくグローバルな視点の育成

(1) 仮説

日本史・世界史・地理的な視点から世界や日本のあり方について理解を広めることで、グローバルな視野を育成する。

(2) 内容・方法〔後期指導計画〕

1. 日本史的考察
 - ・「自分史」の作成
自己紹介をする際に、自分が生きている間に社会ではどのような出来事があったのか、歴史的に考察する。
 - ・「郷土三英傑」についての再考察
愛知県が生んだ織田信長、豊臣秀吉、徳川家康について再考察し、その業績について学習する。
2. 世界史的考察
 - ・日米における教育制度の比較
アメリカ合衆国憲法修正第一条を取り上げ、教育制度における機会保障の各国の取り組みの違いについて紹介する。
 - ・日米における調査法の紹介及び調査方法の実践演習
日本とアメリカの調査機関を比較し、これらの位置および構成について紹介する。また、先行研究の調査方法について実践演習をおこなう。
3. 地理的考察
 - ・地理的なものの見方・考え方を深める。統計や分布図などの資料を用いて世界の諸事象について考察する。

(3) 検証

日本史・世界史・地理的な視点から考察することで、多面的・多角的な視点を養うことができた。これらの視点は、生徒たちの今後における探究活動がより充足するものになると考えられる。

13 学校設定科目「SSグローバル教養Ⅲ」(普通科対象)

(1) 仮説

- * 講演会と進路説明会を通して自分の将来像を具体的に考え、自己の進学意識を明確にすることができる。
- * テーマに基づいて討論をすることで、他者の意見を聞く力と自己の意見を発信する力を養う。
- * 討論の内容をもとに小論文を書くことで、文章表現力を身につける。

(2) 内容・方法 [年間指導計画]

1. 4月19日に、社会人の本校卒業生を招聘し、進学の意義・大学での学び方について講演を受ける。
 - * テーマ：「大学とは何か」 * 講師：金沢大学法学部 准教授 早津 裕貴 氏
2. 2度の進路説明会において、進路決定に関する流れや諸手続の説明を聞く。
3. テーマに基づいて討論を行い、小論文を書く。
 - a. 様々な問題を考える基礎となる「多数決の原理」「最大多数の最大幸福」「合理性」について意見交換を行う。
 - b. 「脳死」に関する評論文を読み筆者の意見を把握する。自分の意見を整理し、4人一組に分かれ討論を行う。
 - c. 「臓器移植制度」について討論したうえで、自分の意見をまとめ、小論文を書く。

(3) 検証

講演会は、現在の仕事を志すきっかけとなった子供の頃の地元での体験、高校時代の思い出や大学での研究など、生徒の興味を引きやすい内容であった。生徒は進路について考えている時期であり、先輩でもある講師の辿ってきた道を自分の将来に重ね、改めて進路について考えるよい機会となっていた。

討論では、模範的な回答のないテーマについて段階的に討論を重ね、他者の意見を尊重しつつ自分の意見を整理して小論文の作成に取り組んだため、比較的視野の広い重厚な内容が展開される例が見られた。作文もはじめは単なる感想文のようにになっている生徒が多かったが、討論を重ねることで自分の考えを論理的に整理して書くことができるようになり、文章表現力が身につけている様子が見られた。

1 4 研究開発3——5年間の振り返り

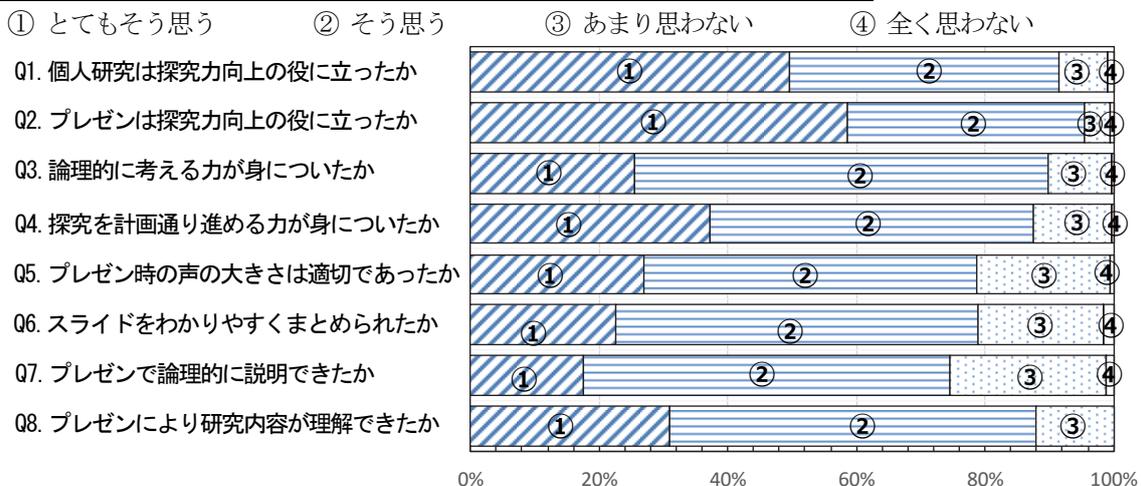
A SSグローバル教養Ⅰ（1年次から実施）

最初の3年間は、前期の科学的教養分野から3月末の成果発表会までの流れや内容の確立、教員間の周知に向け、試行錯誤を繰り返した。新転任者の多い1年生の副担任がクラスの指導を担当するため、取り組む内容のマニュアル化とその改善を繰り返した。4年次には、前期の科学的教養分野と後期の探究活動との関連付けや、研究のまとめと発表の準備に情報科で学んだ知識を生かすといった連携も、より深められた。5年次には、生徒アンケートの結果を生かし、「他者の発表に質問・議論する力」を伸ばすべく、後期の実施内容の調整を行った。

前期に実施した科学的教養分野の講座は、「グローバル」を意識して各教科が内容を考えた。グローバル教養検討委員会に科学的教養分野担当科目の代表者とグローバル教養チーフの教員が入り、内容の共有を図ることで、学校全体の取り組みを確認し、それぞれの授業内での声掛けや構成に反映することができた。

「SS グローバル教養」の取り組みの中では最も多くの教員が関わっているのも、下に述べる生徒の良い反応を目的のあたりにし、探究活動の重要性を感じるという意識付けにも大きな役割を果たした。

普通科の探究活動に関する意識（平成30年度普通科1年生のアンケートの結果）



各項目で肯定回答が非常に多く、生徒が個人研究を高く評価していることがわかる。テーマを決める前に「調べ学習」との違いを強調し、調査の方法やテーマ例を具体的に示し、日程を示して今後の見通しを立てられるようにしたことで、生徒の探究活動への期待を高め、計画的に調査研究を進めていくことができた結果であると考えられる。

アンケートの記述部分には、多数の生徒が「もっと探究時間が欲しい」「もっと発表したい」「もっと探究指導してほしい」と回答していた。冬休みに自宅で追加調査・実験を行う生徒も見られた。Q5、6、7において、①と②の割合がやや少ないのは、学校での活動時間が生徒にとって少なかったからだと考えられる。今後は探究時間を増加させ、生徒一人一人への探究指導が充実するよう検討していく。

B SSグローバル教養Ⅱ（2年次から実施）

前期は研修旅行先に関する事前学習を行った。ちょうどSSH2年次に本校の研修先が広島から長崎又はアメリカへと変わったため、2年次は事前学習の内容を見直しつつ、研修先に合わせたものへと教材を変えた。後期は社会科の担当教員がグローバルを意識した講座を行った。3年次には細部を調整し、4年次には反省として、「SS グローバル教養Ⅰ」のような探究活動を積極的に取り入れようとの意見が出た。5年次はその反省を受け、地歴公民科と英語科による教科横断的な探究活動を行い、ルーブリック評価を積極的に取り入れた。

C SSグローバル教養Ⅲ（3年次から実施）

取り組みのベースは、元々本校の総合で行われていた「小論文を書く」授業で、グループ内討議を盛り込む形で実施した。それまでは小論文を書くことに意義を感じられない生徒も見られたが、討議を中心に進めることによって、社会的な問題を身近なものと感じることができるようになり、より積極的に授業に参加する生徒が増えた。小論文の内容も、物事を多角的によく考えた後に書くことで、感想ではなく、論理的な表現が増した。

第4章 研究開発4

15 なごやっ子連携

I 名古屋市立大学との連携

A 大学丸ごと研究室体験

(1) 仮説

名古屋市立大学の研究室を訪れて一日（または複数日）、研究を経験させてもらうことで、大学での学問や研究がどのように進められているのかを知る。高等学校での学習内容と、大学での先端研究との関連が実感できる講義や実験を体験することにより、将来の進路選択に対する意欲や姿勢・態度を向上させることができる。

(2) 内容・方法

名古屋市立大学事務局の協力により、名古屋市立大学大学院医学研究科、同薬学研究科、同システム自然科学研究科の研究室において、市立高校生を対象に少人数での研究体験を実施した。実施内容から、生徒の募集は、名古屋市立の4校（菊里・向陽・桜台・名東）に対して行った。

(3) 実施講座

	分野	テーマ	日程	研究科	講師	人数
1	法医学	DNA型検査, 薬物検査を体験してみよう	7/23,24	医学	青木 康博 教授	4
2	産科婦人科	遺伝子変異の見つけ方	7/26	医学	杉浦 真弓 教授 小澤 史子 不育症研究センター員	4
3	再生医学分野	遺伝子改変マウスを用い 再生ニューロンの動きを観る ～脳の再生医療を目指して～	7/29	医学	澤本 和延 教授 金子 奈穂子 准教授 澤田 雅人 講師	4
4	病態モデル医学	体外授精を体験しよう	7/29	医学	大石 久史 教授 Hossam Shawki 助教	5
5	分子毒性学分野	抗がん剤の開発をみてみよう	7/30	医学	酒々井 眞澄 教授	10
6	病態医科学	ウイルス感染の診断と解析	7/30,31	医学	田中 靖人 教授 尾曲 克己 助教	3
7	環境労働衛生学 分野	からだに取り込まれた化学物質の量を知る —環境化学物質の 健康リスクの考え方を学ぶ—	7/31	医学	上島 通浩 教授 伊藤 由起 講師 佐藤 博貴 助教	5
8	細菌学	病原細菌の観察	8/1,2	医学	長谷川 忠男 教授 松井 秀之 臨床検査技師	11
9	薬理学	筋肉に効くくすりの作用を見て 薬物治療を考える	8/5	医学	大矢 進 教授 鬼頭 宏彰 助教	4
10	実験病態病理学	肝における細胞結合タンパクの 分布と機能を調べてみよう	8/8	医学	高橋 智 教授 内木 綾 講師	4
11	細胞生理学分野	内臓や血管を構成する筋肉のはたらき	8/21	医学	橋谷 光 教授 三井 烈 講師 高野 博充 助教 中森 裕之 助教	4
12	脳神経生理学	脳内出血モデルの 運動障害と病態を観察する	8/26	医学	飛田 秀樹 教授 石田 章真 講師 田尻 直樹 准教授 清水 健史 講師	4
13	統合解剖学	腸と脳神経の結びつきを探る	8/30	医学	植木 孝俊 教授 井上 浩一 准教授	5
14	薬化学	蛍光化合物の性質を使って細胞を 観察する	8/2	薬学	中川 秀彦 教授 川口 充康 助教 家田 直弥 助教	4
15	薬品合成化学 分野	青色LED を用いて分子の構造を変える	8/5	薬学	中村 精一 教授 山越 博幸 助教	4
16	薬物送達学分野	薬物送達システムを用いた機能性の高 いくすりに関する授業	8/9	薬学	尾関 哲也 教授 田上 辰秋 講師	4
17	衛生化学	生体内の免疫細胞の種類や 割合を調べる	8/23	薬学	肥田 重明 教授 他	3
18	精密有機反応学	ライフサイエンスに役立つ化学発光： その仕組みと化学実験体験	8/27	薬学	樋口 恒彦 教授	10
19	細胞情報学分野	仕組まれた計画的細胞死、アポトーシス	8/29	薬学	林 秀敏 教授 井上 靖道 准教授	3
20	クロマチン制御学	微生物から学ぶ遺伝子スイッチ	7/23,24	システム自然科学	田上 英明 准教授	8

21	有機化学	重い元素の世界；青いケトンを作ろう！	7/25	システム自然科学	笹森 貴裕 教授	15
22	情報	2色覚のためのデジタル画像の色変換	7/29	システム自然科学	田中 豪 准教授	3
23	物理学	光およびX線の回折実験	8/1	システム自然科学	青柳 忍 教授	4
24	生物学	ペーパークロマトグラフィーによるアミノ酸の分析	8/2	システム自然科学	中務 邦雄 准教授	8
25	人体生理学	有酸素運動を科学する	8/5	システム自然科学	高石 鉄雄 教授	4
26	分子生理学	筋肉の機能と構造	8/21	システム自然科学	奥津 光晴 准教授	3
27	情報	エクセルVBAのゲームで学ぶプログラミング入門	8/7	システム自然科学	片山 詔久 准教授	10
28	化学	鎮痛薬の有機合成実験	8/9	システム自然科学	片山 詔久 准教授	8
29	生物多様性科学	生物多様性の意義とDNA研究	8/19,20	システム自然科学	熊澤 慶伯 教授 横山 悠理 プロジェクト推進員	5
30	神経回路機能学	なぜ線虫の「脳」が研究されるのか？	8/20	システム自然科学	木村 幸太郎 教授	4
31	物理学	計算機シミュレーションによる物理	8/21,22	システム自然科学	徳光 昭夫 准教授	5
32	位相幾何学	結び目の数学	8/26	システム自然科学	鎌田 直子 教授	5
33	植物分子生物学	植物の無細胞転写解析	8/27 ～29	システム自然科学	湯川 泰 教授	3
34	生物学(植物)	PCRを利用した植物の多型解析	8/30	システム自然科学	木藤 新一郎 教授	12

(4) 検証

今年度は34講座が開講され、4校から190名の生徒が参加した。Q2より、講座の内容は高度であったことが分かるが、Q3～Q5、Q7の①②の割合が高いことから、積極的に取り組み理解を深めたことが分かる。この体験を通して大学での研究が具体的になり、進路選択を考える良い機会となっている。興味・関心も深まっており、今後も同様の期待ができる。

	①	②	③	④
Q1 今回の研修「研究室体験」に参加後、内容についての興味や関心が深まりましたか？ ① とても深まった ② やや深まった ③ あまり深まらなかった ④ 深まらなかった	72%	28%	0%	0%
Q2 今回の研修で取り扱った内容は、難しいと感じましたか？ ① とてもそう思う ② ややそう思う ③ あまり思わない ④ 思わない	28%	57%	15%	0%
Q3 今回の研修の内容は、理解できましたか？ ① とても理解できた ② やや理解できた ③ あまり理解できなかった ④ 理解できなかった	32%	62%	6%	0%
Q4 新たにわかったことや、不思議に感じたことはありましたか？ ① たくさんあった ② ややあった ③ あまりなかった ④ なかった	67%	29%	4%	0%
Q5 今回の研修の内容について、さらに自分で深く調べたいと思う事柄はありましたか？ ① たくさんあった ② ややあった ③ あまりならなかった ④ ならなかった	49%	44%	5%	2%
Q6 今回の研修で学んだことは、自分の進路選択の参考になりましたか？ ① たくさんあった ② ややあった ③ あまり思わない ④ 思わない	10%	26%	52%	12%
Q7 今後も、このような研修に取り組んでいきたいと思いませんか？ ① とてもそう思う ② ややそう思う ③ あまり思わない ④ 思わない	69%	28%	3%	1%

B 名古屋市立大学高大連携授業

* 実施日時：令和元年9月27日(金)～令和2年1月31日(金) 毎週金曜日 16:20～17:50 (全15回+試験)

* 開講講座：「バイオサイエンス入門」 システム自然科学研究科 教授 湯川 泰 氏、木村 幸太郎 氏、
准教授 田上 英明 氏

「討論の中で問題を発見する哲学」 人間文化研究科 教授 別所 良美 氏

(1) 仮説

名古屋市立大学の学生と共に名古屋市立大学で通常授業を受講することにより、大学における高度な教育・研究に触れさせ、大学への興味関心や進路決定への目的意識を高めることができる。

(2) 検証

2講座合わせて国際科学科1年3名、2年4名、普通科1年1名、2年2名の合計10名が半年間の講義を受け、全員に受講修了証が発行された。昨年度に比べ、国際科学科で3名、普通科で1名、参加者が増加した。夏休みの丸ごと研究室体験にくらべ、当講座は週に1度であるため、部活との両立も調整しやすく、他のSSH事業になかなか参加できない生徒も当講座に参加することができた。

II 名古屋市科学館との連携

A 国際科学科 名古屋市科学館研修

* 対象学年：国際科学科 第1学年 40名 * 日時：令和元年6月7日（金）9：30～16：30

(1) 仮説

高校生活3年間の導入として、名古屋市科学館と連携した研修を実施する。名古屋市科学館の学芸員に協力していただき、専門分野について、講義・実習を実施し、科学の幅広さを認識させ、幅広く科学全般を学ぶことへの意欲を高めていく。この取り組みにより、各分野で最先端のトピック等に触れさせることで、今後行っていく研究活動への意欲を高めることができる。

(2) 内容・スケジュール

- 1時間目「メンデレーエフの元素周期表」 講師：学芸員 山田 厚輔 氏 場所：第1実験室
元素周期表がいかに作られてきたかを、メンデレーエフの生涯と照らし合わせながら説明頂いた。当時見つけていた元素だけでなく、今後見つかるであろう元素まで対応させた元素周期表を作成しているところなどに、興味がわいた生徒は多数いたので大変良かった。
- 2時間目「『自分の体』を使って体験」 講師：学芸員 堀内 智子 氏 場所：第1実験室
普段当たり前と感じている五感が、人によって違うことを体験することで理解することができた。人の目には、光を感じない盲斑があることや、見えない部分を補っていることが、色彩を使った実験などで理解できたことは大変有意義な機会であった。
- 3時間目「ヨルダンで遺跡発掘！」 講師：学芸員 西本 昌司 氏 場所：第1実験室
発掘は宝探しではなく、発掘された物を分析することで、当時の環境を明らかにしていくことが分かった。様々な分野の専門家が集まり、それぞれの得意分野で意見を交わすことで、物事を多角的に分析していることが知れ、専門分野を共有することの重要性が理解できた講演であった。
- 4時間目「南極に行こう」 講師：学芸員 小塩 哲朗 氏 場所：第1実験室
講師の南極観測隊の実体験を通じ、南極観測隊の生活内容や南極の環境等を知ることができ、あまり馴染みのない南極の実態を知ることができた。南極では湯気が目に見えないことを、映像を通して話していただいたことで、日本は空気が汚れていることも分かり、有意義な時間であった。
- 5時間目「プラネタリウムと天文学」 講師：学芸員 毛利 勝廣 氏 場所：プラネタリウム
名古屋市科学館のプラネタリウムを貸しきった、向陽高校ならではの特別な研修である。太陽や星の動きを知るだけでなく、スーパーカミオカンデを立体的に映し出し、中で行われていることを知ることができたことは、大変興味深い体験であった。

(3) 検証

Q1～Q5	① はい	② どちらかといえばはい	③ どちらかといえばいい	④ いいえ	①	②	③	④	
Q1 講座の冒頭の時点で、研修の分野や内容について興味関心がありましたか？（上段）	1. メンデレーエフ	66%	32%	2%	0%	76%	24%	0%	0%
	2. 自分の体	58%	37%	5%	0%	74%	16%	10%	0%
	3. ヨルダン	71%	16%	11%	2%	79%	18%	3%	0%
Q2 研修後、研修の分野や内容についての興味関心が深まりましたか？（下段）	4. 南極	79%	18%	3%	0%	92%	8%	0%	0%
	5. 惑星	79%	21%	0%	0%	74%	21%	5%	0%
Q3 個人的に科学館を訪ただけでは学べないことを学べたと感じたことはありましたか？		77%	18%	5%	0%				
Q4 自然科学の奥深さを感じることができましたか？		95%	5%	0%	0%				
Q5 今回学んだことは、今後の学習活動や課題研究活動に役に立つと思いますか？		92%	8%	0%	0%				

自己評価アンケートから、多くの講座において、興味関心が深まったという結果が得られた。仮説にあるように、各分野の専門家である学芸員からの講演は、机上で学ぶ以上の効果があることが証明された。一方、各講座の一部分を切り取ると、専門性が高く生徒の理解が追い付けない場面も見られた。それが、一部のアンケートでの評価が下がった原因であると考えられる。ただ、自分たちが理解できることだけを追い求めるのではなく、理解できない分野への挑戦心も同時に養っていくことの重要性が今回のアンケートから分かったという意味では、大変有意義な研修であったと考える。

B 普通科 名古屋市科学館研修

* 対象学年：普通科 第1学年 320名 * 日時：令和元年6月19日(水) 13:45~16:10

(1) 仮説

名古屋市科学館の学芸員に協力していただき、その専門分野の講義を通じて、普段の授業では扱わない自然科学や科学技術の分野について、興味・関心を高めることができる。プラネタリウムを通して宇宙の大きさなどの天文分野の内容や、天体観測の歴史、現代の人間生活と星の見え方などについて知見を深めることができる。また、サイエンスレクチャーを受講することにより身近なものから地球規模の現象を理解する態度を育成することができる。

(2) 内容・方法

a サイエンスレクチャー テーマ「水素のお話」 講師：名古屋市科学館 学芸員 馬淵 浩一 氏

化石燃料の枯渇やCO₂の排出が原因の地球温暖化という環境問題など、現代のエネルギー供給には課題が多く存在する。その解釈の一つとして、今回の講義のテーマである「水素エネルギーを中心とした社会」がある。講義では、水素を用いた燃料電池の仕組みについてCO₂フリー水素供給システムなど未来の社会の展望について説明があり、自らの将来の生活に関わる内容であり、生徒は問題意識を持ちながら講義を聴くことができた。



b プラネタリウム テーマ「星座のなりたち」
講師：名古屋市科学館 学芸員 持田 大作 氏

惑星の動きから、普段見慣れている星座について、星座の由来や歴史、また、星座が担う空を区分する役割について学び、身近な星座について興味深く学ぶことができた。さらに、ブラックホール観測の仕組みについて映像や図による詳細な解説があり、ニュース等で知っていた事実以上に、その偉業の大きさを生徒は理解することができた。天文学は普段の授業では取り扱うことができない分野であるが、この分野に対する興味関心を深めることができた。

(3) 検証

プラネタリウム、サイエンスレクチャーともに、学芸員による専門的な立場から、科学の原理に結び付けられた解説を頂いた。受講した生徒は、Q1「講義の内容について、興味や関心が深まりましたか」のアンケート項目に9割の肯定的回答があったことから、今回のテーマに関して面白さと楽しさをもって理解することができたと判断できる。さらに、9割の生徒が「新たにわかったことや、不思議に感じたことがあった」と回答し、8割の生徒が「さらに自分で調べたい」と答えている。今回ほとんどの生徒が積極的な気持ちで取り組むことができた。テーマに関することを自主的に科学館の展示物で確認する生徒もいた。科学館研修により、自然科学や科学技術の分野について多くの知見を深め、科学を学ぶ意識を高めるきっかけとすることができた。

		①	②	③	④
サイエンス レクチャー	Q1 講義の内容について、興味や関心が深まりましたか？ ① 深まった ② どちらかといえば深まった ③ あまり深まらなかった ④ 深まらなかった	36%	51%	12%	2%
	Q2 講義で取り扱った内容は、難しいと思いませんか？ ① そう思う ② どちらかといえばそう思う ③ あまり思わない ④ 思わない	47%	43%	9%	1%
	Q3 新たにわかったことや、不思議に感じたことはありましたか？ ① たくさんあった ② ややあった ③ あまり無かった ④ 無かった	38%	53%	8%	0%
	Q4 講義内容に関連して、さらに自分で調べてみたいと思う事柄がありましたか？ ① たくさんあった ② ややあった ③ あまり無かった ④ 無かった	15%	59%	23%	3%

プラネタリウム	Q5 講演の内容について、興味や関心が深まりましたか？ ① 深まった ② どちらかといえば深まった ③ あまり深まらなかった ④ 深まらなかった	58%	35%	5%	1%
	Q6 講演で取り扱った内容は、難しいと思いませんか？ ① そう思う ② どちらかといえばそう思う ③ あまり思わない ④ 思わない	10%	26%	52%	12%
	Q7 新たにわかったことや、不思議に感じたことはありましたか？ ① たくさんあった ② ややあった ③ あまり無かった ④ 無かった	41%	48%	10%	2%
	Q8 講義内容に関連して、さらに自分で調べたいと思う事柄がありましたか？ ① たくさんあった ② ややあった ③ あまり無かった ④ 無かった	24%	54%	18%	3%
全体を通じて	Q9 今回の校外での行事に、積極的な気持ちで参加できましたか？ ① はい ② まあまあ ③ あまり ④ いいえ	61%	35%	4%	0%
	Q10 今回の校外での行事は、楽しいものでしたか？ ① そう思う ② どちらかといえばそう思う ③ あまり思わない ④ 思わない	49%	47%	4%	1%

III 高校生によるサイエンスレクチャー

(1) 対象・実施日時

* 対象学年：国際科学科 第2学年 40名 * 日時：令和元年12月12日(木) 13:40～14:30

(2) 仮説

小学校との連携による出前講座の実施や交流を通して、自ら科学的に物事を考え行動する力や自己表現能力、コミュニケーション能力を高める。

(3) 内容・方法

名古屋市立御器所小学校の児童（第6学年72名）を招待し、本校生徒が講師となり様々なテーマについて実験等をおこなって講座を実施した。

Aグループ 地学室	Bグループ 化学実験室	Cグループ 生物室
ちりめんモンスターをさがせ！	図形クイズ	フィボナッチワールド
電気とイオン	プラスチック	電気びりびり！
お花のひ・み・つ	不死身、最強プラナリア	葉緑体のふ・し・ぎ
回るよ回る	超音波	そーらーばねるっ

(4) 検証

児童に対するアンケート

Q1 理科は好きですか？ ① 好き ② どちらかといえば好き ③ どちらかといえば嫌い ④ 嫌い	① 57%	② 36%	③ 3%	④ 4%
Q2 内容は難しかったですか？ ① 難しかった ② 少し難しい部分があった ③ やさしかった	① 12%	② 70%	③ 19%	
Q3 講師である高校生の説明は理解できましたか？ ① 理解できた ② 少し理解できた ③ あまり理解できなかった ④ 全く理解できなかった	① 69%	② 28%	③ 1%	④ 1%
Q4 理科について興味はわかりましたか？ ① 興味がわいた ② 少し興味がわいた ③ 興味はわかかなかった	① 78%	② 22%	③ 0%	
[小学生の感想の一部] * 今日はありがとうございました。理科がすこし好きになりました。 * 今日のサイエンスレクチャーで理科が好きになりました。 * おもしろいけど、奥深くて難しかった。 * 全部おもしろかったです。たくさん勉強して向陽高校に入りたいと思いました。 * 理科に興味はわかりました。ありがとうございました。 * 実験や説明とかが楽しかったです！！ * 理科や数学が楽しみ。とても楽しそうに教えてくれて分かりやすかった。				

小学生のアンケート結果より、内容は少し難しいところもあったが、講師の説明を聞いてほとんどの児童が理解することができたので、コミュニケーション能力が向上したと考えられる。さらに10分という限られた時間で授業を構成し、小学生に分かりやすく伝える工夫を凝らすことにより、現在取り組んでいる研究の一部を表現できる技術が向上したといえる。実験や体験等を取り入れることで、小学生に理科や数学に対して興味・関心を持たせることができた。活動後に小学生からの質問に答えることを加えて活動の振り返りも行うことができた。この経験を今後の研究結果の発表の場面で生かしていけるようにする。

16 KGS (Koyo Global Science) 連携

A KGS講演会、KGS施設訪問

(1) 仮説

大学や企業等の研究施設との連携を通して、科学と日常生活のつながりや社会の中で科学技術の果たす役割を認識し、様々な事物を科学的に捉え行動する力が高められる。また、クラス単位で行動し、自分の興味関心の高い分野だけでなく幅広い分野に触れることで、新たな興味を発見し幅広い知識を身に付けることができる。

(2) 内容

KGS(Koyo Global Science)連携として国際科学科の生徒を対象(一部普通科も参加)に、以下の講演会、施設訪問、宿泊研修を行った。KGS 施設訪問 g~i に関しては、3つのうち2つ以上を選択し参加という形で行った。

* KGS講演会 一覧

	日程	講座	講師	参加生徒
a	12/11(水)	JSPS サイエンスダイアログ 『ビデオゲームのローカライゼーション』	立命館大学 文学部 Matteo FABBRETTI 博士	第1学年 44名
b	12/17(火)	JSPS サイエンスダイアログ 『透明有機半導体材料の開発に基づくペロブスカイト太陽電池の高性能化』	京都大学 化学研究所 Minh Anh TRUONG 博士	第2学年 41名
c	12/19(木)	宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 『宇宙開発の現状と未来』	宇宙航空研究開発機構 広報部 特任担当役 宮里 光憲 氏	第1学年 360名
d	2/27(木)	理化学研究所創発物性科学研究センター 『量子力学について』	理化学研究所 創発物性科学研究センター ユニットリーダー 福原 武 氏	第2学年 40名
e	3/18(水)	名古屋大学トランスフォーメティブ生命分子研究所 『化学と生物学との融合:ITbM の分子が世界へ』	名古屋大学 トランスフォーメティブ生命分子研究所 特任准教授 佐藤 綾人 氏	第1・2学年 720名



a. JSPS サイエンスダイアログ



b. JSPS サイエンスダイアログ



c. JAXA 講演会

* KGS施設訪問 一覧

	日程	講座	参加生徒
f	7/18(木)	ヤマザキマザック株式会社 美濃加茂製作所 アクア・トトぎふ (世界淡水魚園水族館)	第2学年 40名
g	7/30(火)	株式会社UACJ名古屋製造所 東亜合成株式会社名古屋工場	第1学年 30名
h	8/2(金)	瑞浪市化石博物館	第1学年 26名
i	8/6(火)	大学共同利用機関法人自然科学研究機構 核融合科学研究所	第1学年 31名



f. ヤマザキマザック株式会社



g. 株式会社UACJ名古屋製造所



h. 瑞浪市化石博物館

j グローバルサイエンスキャンプⅠ

- * 研修訪問先：名古屋市野外学習センター
名古屋大学大学院生命農学研究所附属フィールド科学教育研究センター稲武フィールド
- * 講師：名古屋大学大学院生命農学研究所 准教授 梶村 恒 氏
- * 実施日時：令和元年10月24日（木）、25日（金）
- * 受講生徒：国際科学科 第1学年 40名
- * 研修内容の概略
名古屋大学の准教授である梶村恒氏に講義をしていただいた後、森林の階層構造の観察、シャーメントラップによるネズミの捕獲と種の同定などのフィールドワークを実施した。夕食後には調べた内容を各グループが英語でまとめる作業を行った。翌日はそれぞれのグループが自分たちの研究内容を10分間の英語によるプレゼンテーションでまとめた。



k グローバルサイエンスキャンプⅡ(予定)

- * 研修訪問先：京都大学大学院工学研究科
大阪大学大学院理学研究科 大阪大学核物理研究センター
大阪大学レーザー科学研究所
- * 講師：京都大学大学院工学研究科 教授 松野 文俊 氏
- * 実施日時：令和2年3月9日（月）、10日（火）
- * 受講生徒：国際科学科 第1学年 40名

(3) 検証

質問項目	① はい	② どちらかといえばはい	③ どちらかといえばいいえ	④ いいえ	①	②	③	④
Q1 タイトルや講座の冒頭の時点で、研修の分野や内容について興味や関心がありましたか？					52%	34%	13%	1%
Q2 講座後、講座の分野や内容についての興味や関心が深まりましたか？					68%	29%	0%	3%
Q3 新たにわかったことや、不思議に思ったことはありましたか？					75%	23%	2%	1%
Q4 講座の内容は理解できましたか？					63%	34%	3%	0%
Q5 自然科学の幅広さを感じることができましたか？					78%	17%	6%	0%
Q6 自然科学の奥深さを感じることができましたか？					76%	22%	3%	0%
Q7 今回の講座で学んだことは、今後の学習活動や課題研究活動に役に立つと感じましたか？					52%	36%	10%	3%
Q8 今回の講座で学んだことは、今後の自分の専門としていく分野の選択に役立つと感じましたか？					32%	49%	17%	3%
Q9 今回のような取り組みの体験は、自分の将来の役に立つと思いますか？					73%	25%	2%	0%
Q10 このような授業外の企画に、積極的な気持ちで参加できましたか？					94%	6%	0%	0%

上記の表は各講座後にとったアンケート結果をまとめたものであり、回答の割合は平均を示している。昨年までと同様に、講座を通して生徒の興味や関心が深まり、幅広い知識が身につけられたことがQ1からQ6の結果から推測できる。Q7、Q8において、昨年も他の質問より②、③の回答割合が高かったため、研修の前に訪問先の研究内容の意義や他分野との関連について解説する等、科学の基礎的な部分では、どの講座内容も生徒たちの現在の活動と結びついていると意識させた。その結果、昨年より①と②の回答割合が増えたほか、Q10の結果のように、積極的な気持ちで研修に参加している様子も伺えた。仮説通り各生徒が現在取り組んでいる課題研究の専門性を認識しつつ、他分野にも積極的に触れて幅広い知識を身につけようとする意識変化も見られ、大変意義のある取り組みであると考えられる。

B KGS研究室体験

(1) 仮説

大学や研究施設等との連携を通して、科学と日常生活のつながりや社会の中で科学技術の果たす役割を認識し、様々な事物を科学的に捉え行動する力が高められる。また、少人数、複数日で大学での研究を体験することによって、自分の選択した分野の専門性を高めることができ、それと同時に研究というものがどういうものなのかを実体験することができ、より具体的に理数系の進路をイメージすることができるようになる。

(2) 内容

KGS (Koyo Global Science) 研究室体験として国際科学科2年生の生徒を対象に、11の講座を夏季休業中に行った。

	日程	講座	講師	参加生徒
a	7/25,26	天文学のデータ解析	名古屋市立大学 システム自然科学研究科 教授 杉谷 光司 氏	3名
b	7/31,8/1	光の波長と色素の色と分子の構造に関する化学実験	名古屋市立大学 システム自然科学研究科 准教授 片山 詔久 氏	6名
c	8/1,2	医薬品に関連したヌクレオシドの合成と分析	名古屋大学大学院創薬科学研究科 准教授 兒玉 哲也 氏	4名
d	8/5,6	地球環境学—火成岩の薄片作成と成分分析の実習	名古屋大学大学院環境学研究科 教授 竹内 誠 氏、教授 山本 鋼志 氏	4名
e	8/8,9	スマートフォンで戦車の動きデータ取得と操作	名古屋市立大学 システム自然科学研究科 准教授 渡邊 裕司 氏	3名
f	8/19,22 26,28	脳内出血モデルの運動障害と病態を観察する	名古屋市立大学大学院医学研究科 教授 飛田 秀樹 氏、講師 石田 章真 氏 准教授 田尻 直輝 氏、講師 清水 健史 氏	3名
g	8/20,21	人工知能にチャレンジ —原理から知識を持ったマイコンボードへ—	名古屋工業大学大学院 つくり領域 教授 水野 直樹 氏	4名
h	8/20,21	可視吸光度法による金属イオンの同時定量およびイオン選択電極法による塩分定量	名古屋工業大学 しゅみ領域 准教授 安井 孝志 氏 つくり領域 助教 飯國 良規 氏	3名
i	8/22,23	見る生物学	名古屋市立大学 薬学研究科 教授 平嶋 尚英 氏、准教授 田中 正彦 氏	3名
j	8/22,23	グラフの様々な性質	名城大学理工学部 数学科 教授 前野 俊昭 氏	4名
k	8/29,30	雪の結晶の作成実験	名古屋市立大学 システム自然科学研究科 准教授 三浦 均 氏	4名



d. 地球環境学—火成岩の薄片作成と成分分析の実習



f. 脳内出血モデルの運動障害と病態を観察する



k. 雪の結晶の作成実験

(3) 検証

質問項目	① とてもそう思う	② ややそう思う	③ あまり思わない	④ 思わない	①	②	③	④
Q1 研究室訪問後、内容についての興味や関心が深まりましたか？					75%	23%	3%	0%
Q2 研究室訪問で取り扱った内容は、難しいと思いませんか？					33%	55%	13%	0%
Q3 研究室訪問の内容は、理解できましたか？					28%	65%	5%	3%
Q4 新たにわかったことや、不思議に思ったことはありましたか？					80%	15%	5%	0%
Q5 研究室訪問の内容について、さらに自分で深く調べたいと思う事柄はありましたか？					50%	43%	3%	5%
Q6 今回の研究室訪問で学んだことは、自分の進路選択の参考になりましたか？					48%	45%	5%	3%
Q7 今後も、このような今回の講座に取り組んでいきたいと思いませんか？					80%	15%	3%	3%

上記の表は各講座後にとったアンケート結果をまとめたものである。昨年同様、ポジティブな回答が90%を超えており、Q2とQ3の結果からは、各講座の内容は高度であったものの内容を理解し、仮説の通り各分野の専門性を高めることができたことが伺える。一方で、Q5とQ6では「③あまり思わない」あるいは「④思わない」と答えた生徒が1~2名ずつおり、各生徒が現在取り組んでいる課題研究の専門性を認識している結果とも捉えることができるが、いずれの科学分野も基礎的なところではつながっていることを意識させる工夫の必要性がある。記述アンケートでは、大学レベルの難しい研究ではあったが、大学の専門的な施設を使う経験したことや研究室という雰囲気を肌で感じる事ができた様子が伺え、体験を通してより専門性の高い知識と経験を得ることができたと考えられる。

17 知の探訪

(1) 対象・実施時期

- * 対象学年・クラス 全校生徒（普通科・国際科学科 第1学年、第2学年、第3学年）
- * 実施時期 課外（授業後 及び 夏期休業中）

(2) 仮説

研究施設との連携や、大学教授による出前授業を通して、科学と日常生活のつながりや社会の中で科学技術が果たす役割を認識することができる。また、先端の研究に触れることで学問への興味を触発することができる。様々な事物を科学的に捉え、行動する力が高められる。

(3) 講座名・内容

A 大学の先生等による出前授業（第1学年 普通科・国際科学科）

	日程	講座	講師	参加生徒
a	7/5(金)	人工知能の過去・現在・未来	名古屋市立大学総合生命理学部・システム自然科学研究科 准教授 渡邊 裕司 氏	普通科 81名
b	7/5(金)	エコカーについて学ぼう！	名古屋市環境局 大気環境対策課 伊藤 美樹 氏 他	普通科 16名 国際科学科 2名
c	7/9(火)	なぜ外国語を勉強するのか？ ～人と「つながる」ための言語学習	愛知県立大学外国語学部 ヨーロッパ学科スペイン語圏専攻 教授 江澤 照美 氏	普通科 19名 国際科学科 2名
d	7/10(水)	これからの医療の可能性 ―遺伝子治療と再生医療	岐阜大学 医学部医学科 教授 中島 茂 氏	普通科 36名 国際科学科 11名
e	7/10(水)	人を裁くということ―刑事手続きは何のためにあるのか	名古屋大学 法学部法学研究科 教授 宮木 康博 氏	普通科 19名 国際科学科 1名
f	7/12(金)	タンパク質の形と薬学への応用	名城大学 薬学部薬学科 准教授 栗本 栄治 氏	普通科 23名 国際科学科 4名
g	7/16(火)	オフグリッドと小さな再生可能エネルギーが未来を開く	名古屋大学地球惑星科学科 教授 高野 雅夫 氏	普通科 50名 国際科学科 7名
h	7/17(水)	食を捉えなおそう ―主体的に自分の食を選択するために	名古屋市立大学大学院看護学研究科 准教授 小田嶋 裕輝 氏	普通科 20名

B 理科フィールドワーク（全校生徒の希望者）

	日程	講座	講師	参加生徒
i	8/7(水)	骨のカタチから恐竜の姿勢を復元する	名古屋大学博物館 藤原 慎一 氏	普通科 1年 30名 2年 2名 国際科学科 1年 2名
j	8/22(木)	脊椎動物の骨格から進化を学ぶ	豊橋市自然史博物館 学芸員 安井 謙介 氏	普通科 1年 14名 2年 3名 国際科学科 1年 1名
k	8/26(月)	光触媒でエネルギー問題に挑む！	豊田工業大学 量子界面物性研究室 准教授 山方 啓 氏	普通科 1年 10名
l	8/30(金)	再生医療とがん治療	豊田工業大学 高分子ナノ複合材料研究室 准教授 岡本 正己 氏	普通科 1年 8名 2年 1名
m	8/30(金)	超音速流れを見てみよう	豊田工業大学 流体工学研究室 教授 半田 太郎 氏	普通科 1年 10名 国際科学科 2年 4名



j. 脊椎動物の骨格から進化を学ぶ



k. 光触媒でエネルギー問題に挑む！



l. 再生医療とがん治療

C 福井宿泊研修（全校生徒の希望者）

- * 実施日時：令和元年 8月27日（火）、28日（水）
- * 受講生徒：国際科学科第1学年18名、第2学年3名、普通科第1学年10名、第2学年14名 合計45名
- * 講師 若狭三方縄文博物館 小島 秀彰 氏
福井自然保護センター 國永 知裕 氏
福井県立恐竜博物館 一島 啓人 氏

* 研修内容の概略

若狭三方縄文博物館では鳥浜貝塚から発掘された遺物について展示の解説を受けながら見学を行った。その後、水月湖の年縞に関する講義を受け、昨年開館した年縞博物館を見学した。福井自然保護センターのある六呂師高原では、天気が悪く野外学習はできなかったが、植物の種子散布などについて種子標本や模型を使い学習した。夜も雨が続けていたため、福井自然保護センター天文台では口径80cmの反射式望遠鏡を見学した後、プラネタリウムを鑑賞した。研修2日目は福井県立恐竜博物館で恐竜に関する講義を受けた後、常設展および特別展の見学を行い骨学や恐竜学の最前線に触れた。午後は野外恐竜博物館と発掘現場を見学した後、化石の発掘を体験した。

* 研修中の生徒の様子・成果

水月湖の年縞には近代史と関わる記録も残されており、科学と歴史の両方の観点から古環境を復元することに興味を示す生徒が多かった。福井自然保護センターでは野外学習はできなかったものの、1年生の生物の授業で植生について学習することもあり、森林に関する展示では実感を持って学習した内容を深める様子がみられた。そのほかプラネタリウム鑑賞や恐竜授業、発掘体験など2日間にわたり生物と地学の様々な分野について実体験を通して学習でき、興味や関心を深める貴重なものとなった。



(4) 検証

A 大学の先生等による「出前授業」では情報・医学・法学・言語など文系・理系どちらの領域も含む幅広い分野の講座を開催することができた。生徒は普通の授業では聞くことができない専門的な内容の講義を受け、熱心に聞き入り、メモをとっていた。今年度は特に「人工知能」に関する講義に興味が集まり、生徒たちの感想には「AI（人工知能）にのみこまれないためにも読解力を身につけようと思った」や「創造性を高めていきたい」という言葉が見られた。まさしく「自分の周りの事物の真相」を「探りに出向く」よいきっかけになっているものと言える。

B「理科フィールドワーク」については、実験や観察の多い研修であったため、体験を通して理解も深まり、興味を持つようになった生徒が多かった。研修中に生徒からの質問も多く、他の研修にも参加したいという意欲も見られ、関心意欲を向上させていることがわかる。

C「福井宿泊研修」に関しては宿泊を伴う研修のため、街中では体験することができない自然の中で、様々な分野、空間、スケールに触れることができ、実感を持った研修となった。生徒に課した事後レポートからは、今まで関心のなかった分野に対しても、体験を通して様々な知識や経験を得て、興味や関心が深まったことが読み取れる。また、1、2年生の授業で学習する生物と地学の内容と研修内容が重なるため、授業と目の前の現象を結び付けて深く学ぶことができ、この分野への知見を深められた。

18 研究開発4——5年間の振り返り

研究開発4では、科学的実践力を高める外部連携プログラムの開発として、「なごやっ子連携」、「KGS連携」、「知の探訪」と題した外部機関との連携を行ってきた。

「なごやっ子連携」では、名古屋市立大学との連携による「大学丸ごと研究室体験」、「名古屋市立大学高大連携授業」、名古屋市科学館との連携による「名古屋市科学館研修」、他の名古屋市立高校との連携による「名古屋市立高校生による国際フォーラム」、名古屋市立小学校との連携による「高校生によるサイエンスレクチャー」を実施した。

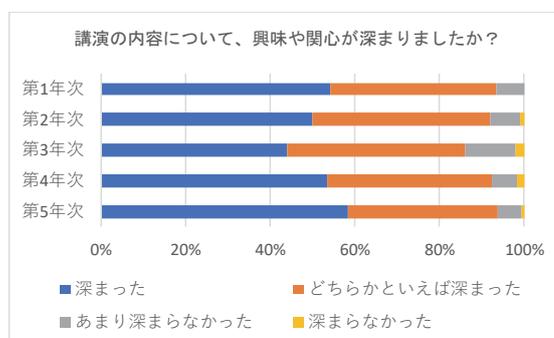
第1年次から実施してきた名古屋市立大学での研究室体験である「大学丸ごと研究室体験」について、年次ごとに行った講座数と参加生徒および参加希望生徒の人数を表にまとめた。第1年次は主に本校国際科学科1年生の希望者を中心に30人が受講したが、第2年次は参加希望生徒が予定人数を超え、希望者全員が受講することができなかった。第3年次は講座数を増やしたため、参加希望生徒全員が受講できたものの、第4年次と第5年次は再び希望

大学丸ごと研究室体験の講座数と参加生徒

年次	講座数	参加生徒	参加希望生徒
第1年次	14	30人	30人
第2年次	10	49人	82人
第3年次	24	111人	111人
第4年次	29	166人	248人
第5年次	40	214人	375人

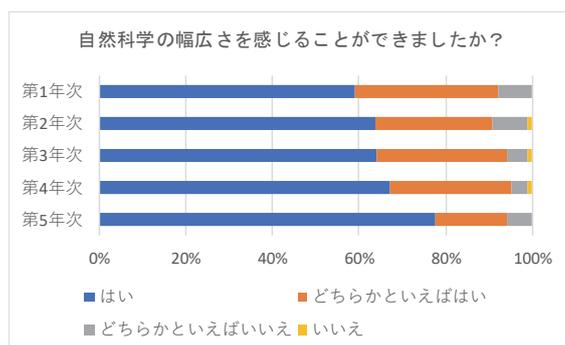
者全員が受講できないほど参加希望生徒が急増した。また、研究室体験後の参加生徒のアンケートでは、5年間を通して全ての項目で肯定的な回答が9割を超えた上、記述回答からは、少人数での講座のため理解できるまで質問できたことや大学や大学院の研究室というものをイメージすることができたことが何え、知識や経験を得るだけでなく、興味や関心・意欲を向上させるとともに進路についても考える良い機会となったことがわかる。

「名古屋市科学館研修」は、国際科学科では1日を通して5講座を、普通科は半日で2講座を名古屋市科学館学芸員の各専門分野について、講義・実習を行った。講義・実習や講演内容もその年ごとに变えて実施しており、受講後の生徒のアンケートでも全体的に肯定的な回答が9割を占めているが、普通科の第2年次から第4年次にかけてのアンケートでは興味・関心や探究心に関する項目で肯定的な回答の割合がやや低くなった。その要因を特定することは難しいが、国際科学科は毎年6月に実施したのに対して、普通科の第2年次から第4年次にかけては11月に実施したことが要因の一つとして考えられる。1年生の6月はまだ入学したばかりで様々なことに興味を持つ時期でもあり、第1回定期考査後ということもあって、心にもゆとりを持って受講できたのではないかと。一方で11月は運動系の部活動では新人大会が開催される時期であるほか、第3回定期考査前ということもあり、アンケートにもそのような結果が表れた可能性がある。今後その他の要因も含め、実施時期などについても検討する必要がある。



「KGS連携」では、様々な分野の大学研究室、企業、研究機関との連携による国際科学科のクラス単位での「施設訪問」と「講演会」を、第2年次からは2年生で専門性を深めるために選択制の「KGS研究室体験」を実施した。

「施設訪問」と「講演会」では、アンケートの結果からも幅広い分野に触れることで新たな興味を発見し幅広い知識を身につけることができたことが読み取れた上、その傾向が年次を追うごとに増している。また記述回答では、各施設での専門分野に関する理解を深めることができたほか、企業の施設訪問では企業の研究室というものやそこでの研究内容、製品への応用等について知ることができた様子が何え、仮説通り科学と日常生活のつながりや社会の中で科学技術の果たす役割を認識することができたと考えられる。



「KGS研究室体験」では、4年分のアンケートの結果から、各講座で取り扱った内容が難しいと感じた生徒の割合が多かったものの、内容を理解できたと答える割合も多かった。また、記述回答では少人数での体験だったため質問もしやすく理解を深めることができたり、専門的な機器に触れることができたりした様子も見られたほか、大学院への進学を考えるようになった生徒もおり、仮説通り専門性を高め具体的に進路についてイメージすることができた。

「知の探訪」では、全校生徒を対象として、校内での「出前授業」と夏季休業中の施設訪問および研究室体験の「理科フィールドワーク」を、第2年次からは「宿泊研修」を実施した。

「出前授業」および「理科フィールドワーク」に参加した生徒の事後レポートと感想からは、生物の授業で習ったことをより詳しく知ることができたことや、今学んでいることと普段の生活を結びつけ身近に感じることでできたことが何えた。また、普段は知る機会がないことや興味を持っていたことを深く知ることができ、さらに興味がわいたという感想も多くみられた。「宿泊研修」のどの研修においても、参加した生徒は意欲的で、現地では講師に積極的に質問しており、体験を通して講義を受けたので具体的にイメージしながら理解を深められた様子がみられた。

研究開発4の取り組み全体を通して、上記のように普段の授業では得ることができない経験をさせることができ、興味や関心を深めさせることができたほか、科学と日常生活のつながりや社会の中で科学技術の果たす役割を学ばせることができたと考えられる。一方で、年次を追うごとに取り組みを増やしてきたが、その他の学校行事や部活動および生徒会活動などに取り組み時間に影響することも懸念され、今後は学校活動のほか、生徒の興味・関心や進路など様々なことを考えながら取り組みの内容や時期について検討を重ねていく必要もある。

第5章 その他の取り組み

19 科学技術・理数系コンテスト・科学オリンピック等への参加促進

(1) 仮説

校内での活動の枠を超えてコンテストや発表会に応募・参加することによって、より高い水準で探究力や理解を深めたいという意欲を創出できる。

(2) 実施内容・実施方法および5年間の実施状況

国際科学科2年生は全員いずれかの科学オリンピックへの参加をさせている。これを皮切りに、「あいち科学の甲子園」、「数学甲子園」など、様々な科学コンテストへの参加意欲が増している。

今年度は、各教室における担任からの案内だけでなく、全校集会時に事業の種類、各事業への参加の効果を含めてアナウンスした。さらに、各クラスに事業カレンダーを掲示し、啓発活動に力を入れた。

年度	H27	H28	H29	H30	R1
参加者数	15	69	81	70	85

(主な受賞歴)

化学グランプリ H29 東海支部長賞 R1 金賞・工学院大学長賞 生物学オリンピック H29 優秀賞
 名大 MIRAI GSC 最終ステージ (ドイツ研修) H28~R1 計8名 東大 GSC 1名
 アジアサイエンスキャンプ R1 1名

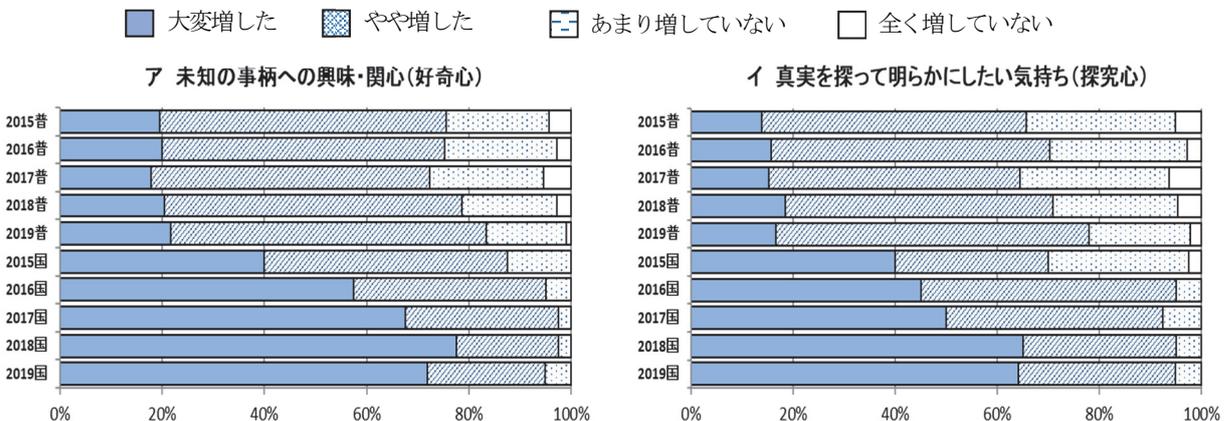
(3) 検証

啓発活動の結果、徐々に各コンテスト等への参加者は増加しており、今年度は特に「名大 MIRAI GSC」の参加者が大幅に増加した。最終ステージ進出者も例年より多く、効果が上がっている。近年では、県内の事業だけでなく、県外の事業にも参加意欲のある生徒が出てきている。今後は県外の事業のアナウンスも積極的にしていくことで、さらなる参加意欲促進につながり、科学技術系人材育成を目指す。

これらの参加状況を、生徒の自己評価アンケート結果と比較すると、やはり生徒の興味関心が高まっていることと一致する。こうした事業が興味関心・好奇心を高め、そして参加することで「もっと学びたい」「もっと深めたい」という意欲増進につながっていると考えられる。特に、国際科学科ではほとんどの生徒が肯定回答をしており、各種コンテストの効果が出ていると考えられる。

(アンケート結果の詳細は ④関係資料 (P. 91~P. 93) 参照)

自己評価アンケート結果の推移から (過去5年間の国際科学科1年生と普通科1年生の比較)



20 科学部の活動の更なる充実

(1) 仮説

校内での活動の枠を超えてコンテストや発表会に応募・参加することによって、より高い水準で探究力や理解を深めたいという意欲を創出できる。また、発表・質疑応答・議論する機会を増やすことで、自然科学・科学技術に関する視野を広げることが可能となる。さらに、他校と交流する機会を設けることで他校の実践からも刺激を受け、自身の研究にいかして研究の発展が期待できる。

(2) 実施内容・実施方法とおよび5年間の実施状況

A 各種研究発表会、論文コンテストへの応募および受賞歴について

これまで科学部では毎年多くの各種コンテストで受賞してきた。科学部における成果として、課題研究の手法を国際科学科生徒に応用し、実践している。結果、国際科学科でも各種コンテストにおいて受賞数が増えており、実績を上げている。

科学部 および 国際科学科 における課題研究の各種コンテストの主な受賞歴

SSH 生徒研究発表会	H29 審査委員長賞	H30 科学技術振興機構理事長賞	R1 ポスター賞
日本学生科学賞	H27 中央最終審査優秀賞	H28 愛知県展優秀賞	H30 中央審査入選二等
	R1 愛知県展最優秀賞	さらに中央最終審査へ進み、内閣総理大臣賞	
化学グランドコンテスト	H29 ポスター賞	H30 ポスター賞・シュプリング賞	

B 「あいちサイエンスフェスティバル@つま」について

名古屋市立鶴舞中央図書館主催の子どもサイエンスイベントとして、令和元年8月3日(土)に、「科学の実験を見ながらサイエンスについて楽しく学ぼう!」と題して、小中学生20名を対象に公開実験を行った。

様々な分野の内容を小中学生向けに実験を交えて紹介し、小中学生の科学への興味関心を引くことができた。本校生徒にとっても、小中学生向けに言葉を選びながら紹介し、分かりやすく説明することの大変さどうしたら伝わるかを考えながら話すことで、コミュニケーション能力の向上につながっていると考えられる。実際、生徒アンケートでも小中学生への説明に難しさを感じている生徒が多く、この経験がプレゼンテーション能力にもつながっていくと考えられる。

C 「名古屋市立高等学校自然科学系部活動交流会」の開催

名古屋市立高等学校で活動している自然科学系の部活動の間で交流を持ち、情報交換の場を設定している。令和元年7月20日(土)に実施し、参加高校数は5校、生徒は76名の参加があり、中学生も2名を招待した。各校10分程度の活動紹介のほか、各研究の口頭発表を行った。その後ポスター発表と自由交流時間を設け、各研究について議論することで、生徒間のコミュニケーション能力を高め、研究者として必要となる能力を高める一助となった。以下は各年度の参加人数である。

年度	H27	H28	H29	H30	R1
向陽高校生	27	24	20	28	30
他の市立高校生	46	33	52	32	46
中学生		3	5	4	2

(3) 検証

科学部の手法を応用して、多くの実績を上げてきた。そのひとつが、各種コンテストでの受賞歴であり、国際科学科でこれだけの数の実績を上げてきたのは、校内で課題研究の手法が効果を上げているといえる。特に、SSH生徒研究発表会において、3年連続で上位入賞を果たしていること、今年度の日本学生科学賞で内閣総理大臣賞を得られたことは、大きな成果である。ここでの成功例を様々な場面に波及させていきたいと考えている。

④ 実施の効果とその評価

1 自己評価アンケートによる評価

アンケートの実施方法・実施状況

実施時期 : 12～1月

対象 : 第1年全生徒(360名) および 国際科学科第2学年(40名)

設問形式 : 事業全体の効果を検証する段階選択肢(項目は次ページ参照)

令和元年度の自己評価アンケートの結果による効果の検証

(1) 現在の国際科学科1年生・普通科1年生に関する分析(次ページ左のグラフ)

すべての項目で国際科学科生徒の方が肯定回答の数値が高い。国際科学科のプログラムの成果といえる。

① ク 独自の考えで物事を作り出す力(独創性・創造性) ・ セ 問題解決能力

普通科においても肯定回答が60%を超え、国際科学科ではほぼ全員が肯定回答している。これは、普通科・国際科学科ともに実施している個人研究の効果が大きいと考えられる。特に、国際科学科での個人研究は実験観察分野に限定し、自ら実験を考えながら実践しており、これが独創性・創造性の実感につながっているのだろう。

② エ 学んだことを応用する力(応用力)

国際科学科で実施しているグローバルサイエンスキャンプIでの効果が大きいと考えられる。名古屋大学教授の講義と演習林での観察を経て、翌日すぐに英語で発表する活動が応用力の向上の実感につながっている。

③ ナ 英語によるコミュニケーション能力・表現力 ・ ニ 実践的な英語運用能力

国際科学科では、理数専任外国人講師が授業外の活動(朝や帰りなど)でも教室で接する機会を多く設けており、英語で会話せざるを得ない環境を整えている。また、「SS 科学英語I」では理数の内容を英語で学習していることがより実践的な英語運用能力の向上の実感につながっていると考えられる。

(2) 現在の国際科学科2年生の意識の変容に関する分析(次ページ右のグラフ)

ほぼすべての項目で肯定回答が増しており、第2学年の課題研究や海外研修などの事業の効果と考えられる。特に目立った変化のあった項目について、以下に述べる。

① ア 未知の事柄への興味・関心(好奇心)

「大変増した」と回答している割合が大きく上昇している。これは、「SS 理数探究I」での課題研究や「KGS 研究室体験」が大きな要因と考えられる。研究を進めるうち、行き詰る経験が「もっと知りたい」という気持ちを喚起し、複数日に及ぶ専門的な研究室体験により好奇心を向上させていると考えられ、事業の効果が出ている。

② ク 独自の考えで物事を作り出す力(独創性・創造性) ・ セ 問題解決能力

第2学年での課題研究では、生徒が主体的に研究に取り組めるよう、実験結果を分析し、生徒自身に新たな視点で仮説を立てさせている。これらの活動が、生徒の独創性・創造性を高めていると考えられる。そして、研究で壁に当たった際にも生徒自身の力でそれを解決できるようサポートしていく体制をとっており、その効果が出ている。

③ ソ 成果を発表し伝える力及び表現力(レポート作成・プレゼンテーション能力)

第1学年以上に第2学年では課題研究を実施している「SS 理数探究I」に加え、「SS 総合英語II」や「SS 科学英語II」でプレゼンテーションの機会を多く確保している。また、第2学年では海外研修に向けて英語による研究発表や研究をレポートにまとめる機会を確保している。これらの活動の成果と考えられる。

④ テ～ニ (英語運用能力にかかわる項目)

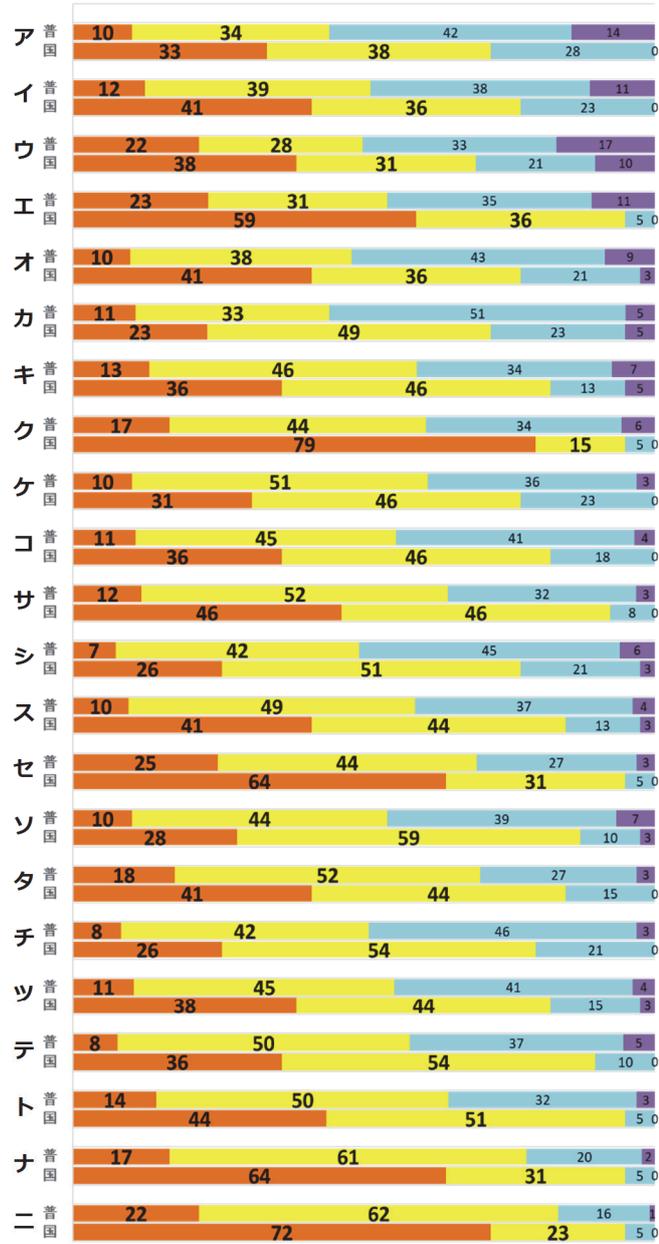
③でも述べたように、単に英語を学ぶだけではなく、研究内容を英語で相互発表し、海外研修では現地の高校生に向けての発表を実施している。これが、実践的な英語運用能力の向上につながっていると考えられる。力が上昇しているとともに、積極的に英語活用しようとする気持ちも上昇していることもまた大きな成果である。

令和元年度の自己評価アンケート結果

※単位：％

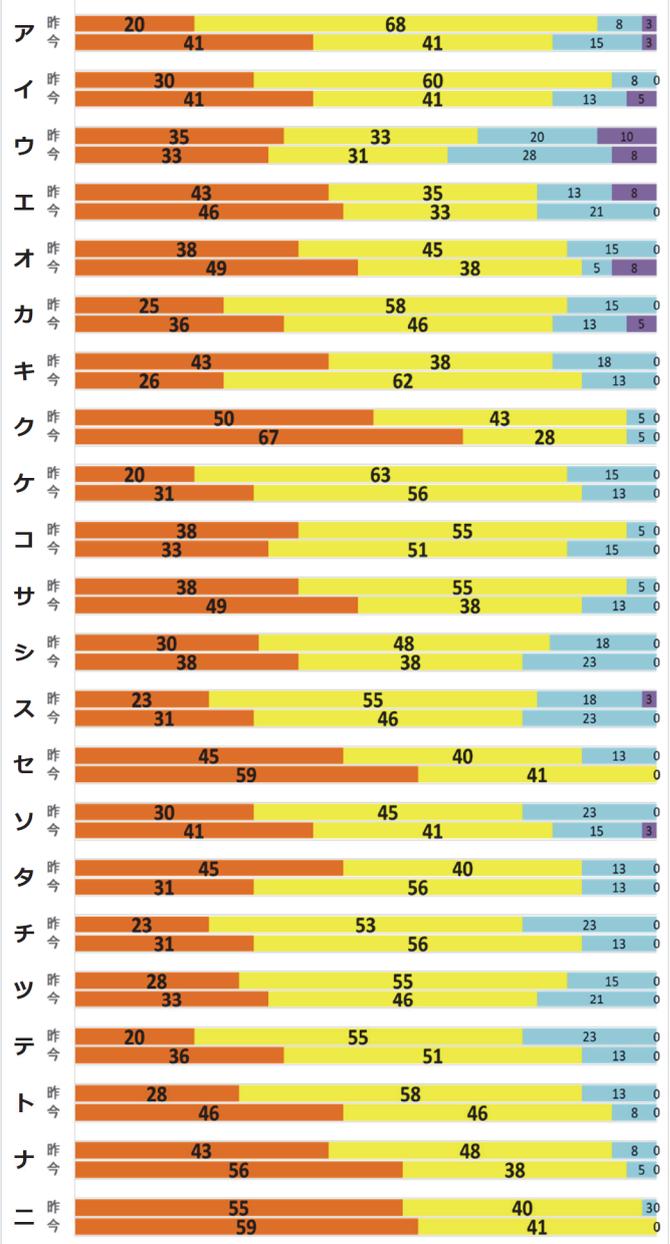
国際科学科1年生と普通科1年生の比較

■ a 大変増した ■ b やや増した ■ c あまり増していない ■ d 全く増していない



国際科学科現2年生と同生徒団の昨年度との比較

■ a 大変増した ■ b やや増した ■ c あまり増していない ■ d 全く増していない



ア 未知の事柄への興味・関心(好奇心)

イ 真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)

ウ 自分から取り組もうとする姿勢(自主性)

エ 学んだことを応用する力(応用力)

オ 観察から気付く力(観察力)

カ 物事を見抜く力(洞察力)

キ 周囲と協力して取り組む姿勢(協調性)

ク 独自の考えで物事を創り出す力(独創性・創造性)

ケ 色々なことに挑戦したい気持ち(チャレンジ精神)

コ 与えられた材料から必要な情報を引き出し活用する力(リテラシー)

サ 新しい考え・アイデアを自分で思い付く力(発想力)

シ 物事を論理的に考える力(論理的思考力)

ス 問題を発見する力(問題発見能力)

セ 問題を解決する力(問題解決能力)

ソ 成果を発表し伝える力及び表現力(レポート作成・プレゼンテーション能力)

タ 他者と円滑に意志の疎通が行える能力(コミュニケーション能力)

チ グローバルな視野に立ち自分の意見を発信し意見交換する力

ツ 国際性(国際感覚, 国際的な視野・世界観・倫理観など)

テ 積極的に英語を活用しようとする気持ち

ト 海外留学や海外の大学進学に対する興味・関心

ナ 英語によるコミュニケーション能力・表現力

ニ 実践的な英語運用能力

自己評価アンケートの5年間の結果による効果の検証（詳細データは ④関係資料（P.91）参照）

（1）国際科学科第1学年に関する分析

ほぼすべての項目で肯定回答が8割以上となっていて、SSH事業による効果が年々上昇しているといえる。特に5年間で変化が大きかったものについて以下に述べる。

① ケ 色々なことに挑戦したい気持ち（チャレンジ精神）

夏季休業中の「KGS連携 企業訪問」における3か所の研究施設や、「SS理数基礎」の講座を受けながら様々な分野の研究基礎を学ぶことで、様々な刺激を受ける機会が多い。これらの講座等では、後の課題研究を意識した指導が盛んにおこなわれるようになり、研究の基礎を使ってみたいという気持ちが上昇している。これは、各事業の参加希望者数の増加にも表れている。

② コ 与えられた材料から必要な情報を引き出し活用する力（リテラシー）

ソ 成果を発表し伝える力及び表現力（レポート作成・プレゼンテーション能力）

「KGS連携 グローバルサイエンスキャンプI」において、演習林での観察を経て、それを英語でまとめて発表するプログラムを実施している。このほかにも期限内に情報をまとめ、発表する演習の機会を年々増やしており、その効果が表れている。

③ テ 積極的に英語を活用しようとする気持ち ・ ナ 英語によるコミュニケーション能力・表現力

国際科学科では、名古屋市の支援で理数専任講師が配置され、授業以外の場面でも生徒と接する機会が多く、英語に触れる時間が圧倒的に多いといえる。「SS総合英語」「SS科学英語」でも、英語を用いた発表の機会を徐々に増やしており、これらが英語を実践的に活用する力と気持ちの上昇に結びついていると考えられる。

（2）普通科第1学年に関する分析

国際科学科ほどではないが、“英語に関連する項目”を除くほぼすべての項目で半数以上の生徒が肯定回答をしている。5年間で大きな数値に差は見られないが、他の判断材料と合わせた総合的な分析を以下に述べる。

① ア 未知の事柄への興味・関心（好奇心） ・ イ 真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心）

主に、「知の探訪」における大学教授による出前講座や講演会の実施、「SSグローバル教養I」の「科学的教養講座」において、好奇心を喚起する授業を構成しており、様々な刺激が好奇心・探究心の向上につながっていると考えられる。

② ス 問題発見能力 ・ セ 問題解決能力 ・ ソ レポート作成・プレゼンテーション能力

①で述べた結果は、実際に各事業への参加希望者数の増加に表れており、特に理科フィールドワークや研究室体験への参加希望者の増加の様子、そして「個人研究」後のアンケートにおいても「もっと探究したい」という記述回答が増えてきていることにもつながる。探究活動によって、問題発見能力・問題解決能力とそれをまとめる力としてのレポート作成・プレゼンテーション能力へとつながっていくと思われる。より深い探究活動の実施に向けて、次年度より普通科においても探究活動を充実させていく予定である。

（3）国際科学科と普通科を比較して

すべての項目で普通科と国際科学科には大きな差が出ており、国際科学科における各事業が効果を上げていることがわかる。特に、その差が顕著であった項目について、以下にその分析と根拠を述べる。

① 課題研究にかかわる項目（オ・カ・コ・ス・セ・ソ など）

上の（2）②でも述べているとおり、探究活動を普通科においても充実していくことでこれらの力の育成につながると考えられる。その実施方法や指導方法を普通科に応用し、国際科学科における探究講座のように探究スキルを向上させる講座を実施することで、より高い効果が期待できる。

② “英語に関連する項目”（チ～ニ）

「SS総合英語」「SS科学英語」のプログラムが大きく影響していると思われ、「海外研修」だけでなく、普段の授業においても、普通科に比べてはるかに多くの英語による発表機会を設けている。その発表指導も充実している。普通科では、設定している科目の変更予定はないが、この国際科学科での手法を生かして“英語を活用する”機会を確保していくことで効果が上がると考えられる。

2 GPS-Academicによる評価

I 当テストについて

GPS-Academicは、平成28年度よりベネッセコーポレーションが提供する「答えのない」学びの成果を測定できる思考スキル測定アセスメントであり、3つの思考力「批判的思考力」「協働的思考力」「創造的思考力」を選択式問題、記述式問題を用いて測定する。SSHの主対象としている国際科学科の生徒に対して実施している。本校の掲げている「科学的実践力」「英語運用能力」「グローバルマインド」には、実験結果から論理的に組み立てて考察するための「批判的思考力」、他者との共通点・違いを理解して議論を発展させるための「協働的思考力」、情報を関連付け・類推し新しい解決策を生み出すための「創造的思考力」が必要である。本テストの測定結果をもとに課題研究を中心とするSSH事業全体の成果を検証した。

なお、下表のB判定が高校生レベルで、A判定は高校卒業時に身につけてほしいレベルである。ア・ウ・オは記号の選択式の問いで、イ・エ・カは記述式の問いで判定されている。

II 今年度の結果

2年生

思考力	批判的思考力			
	ア 情報を抽出し吟味する		イ 論理的に組み立てて表現する	
学年	第2学年	昨年度1年生	第2学年	昨年度1年生
S	20%	15%		
A	45%	40%	3%	28%
B	35%	45%	95%	65%
C	0%	0%	3%	8%
D	0%	0%	0%	0%

思考力	協働的思考力			
	ウ 他者との共通点や違いを理解する		エ 社会に参画し人と関わりあう	
学年	第2学年	昨年度1年生	第2学年	昨年度1年生
S	13%	15%		
A	45%	35%	3%	5%
B	30%	48%	83%	53%
C	13%	3%	15%	43%
D	0%	0%	0%	0%

思考力	創造的思考力			
	オ 情報を関連づける・類推する		カ 問題をみだし解決策を生み出す	
学年	第2学年	昨年度1年生	第2学年	昨年度1年生
S	18%	25%		
A	58%	40%	25%	23%
B	23%	35%	65%	68%
C	3%	0%	10%	8%
D	0%	0%	0%	3%

1年生

思考力	批判的思考力			
	ア 情報を抽出し吟味する		イ 論理的に組み立てて表現する	
学年	第1学年	昨年度1年生	第1学年	昨年度1年生
S	25%	15%		
A	38%	40%	5%	28%
B	35%	45%	95%	65%
C	3%	0%	0%	8%
D	0%	0%	0%	0%

思考力	協働的思考力			
	ウ 他者との共通点や違いを理解する		エ 社会に参画し人と関わりあう	
学年	第1学年	昨年度1年生	第1学年	昨年度1年生
S	5%	15%		
A	50%	35%	5%	5%
B	30%	48%	93%	53%
C	15%	3%	3%	43%
D	0%	0%	0%	0%

思考力	創造的思考力			
	オ 情報を関連づける・類推する		カ 問題をみだし解決策を生み出す	
学年	第1学年	昨年度1年生	第1学年	昨年度1年生
S	15%	25%		
A	55%	40%	30%	23%
B	23%	35%	60%	68%
C	8%	0%	10%	8%
D	0%	0%	0%	3%

a 今年度のテスト結果の分析 (2年生)

2年生の昨年度との成績を比べると、おおむねS・A層が増加しており、様々な思考力を着実に身につけ伸ばしてこれたことが分かる。批判的思考力のイと協働的思考力のエはC層が減少しB層が増加していることから、力の底上げができたことも読み取れる。

一方で、イとエに関しては、A層が微減しており、アやウのS・A層に比べ、非常に少ないと言える。原因の一つとして考えられるのは、記号式の設問と記述式の設問という違いだ。普段から、感覚的に話すのではなく、考えたことを論理的に言語化する力の育成をしていく必要がある。

b 今年度のテスト結果の分析 (1年生)

全体的に、高い結果を修めることができた。例えば、KGSの取り組みの際、教員側が昨年度の経験を生かしてより効果的な呼びかけや予習等をさせることができた。このように、取り組みが5年目にして熟成され、生徒にとって、より効果的になるよう工夫できたのが理由の一つであると考えられる。イ・エ・カを見ると、やはり2年生と同様に、記述力や言葉で説明する力の育成する必要があると分かる。2年生も同様であるが、探究活動だけでなく、教科横断的に全体の言語力を高めることが肝要である。

c 今年度の自己評価に関する分析

テスト結果と自己評価の分布図において、力はあるが自己評価が低い生徒の割合(次ページ赤枠内)を見ると、2年生は3つのすべての項目において、1/3以上が分布していることが分かった。自己評価アンケート(参考:P.91)を見ると、「ア 好奇心」や「ケ チャレンジ精神」など、自分の気持ち次第のものは自己評価が高く出ているが、「オ 観察力」や「カ 洞察力」といった本当に自分に力がついているのか考えてしまう項目は、「大変増した」と答える層が4割を切っている。意欲は十分にあると自覚しているが、それに対して努力した結果が身につけているという自覚を持っていないため、生徒が自信を持てるような声掛けや、プログラムの開発をしていくべきであ

る。

今年度の1年生に関しては、自己評価とテスト結果が一致している層(下図青枠内)が過半数を超え、自身を客観的に見つめられている生徒が多いことが分かる。

②テスト結果×自己評価

2年		批判的思考力				
5						
4		13%				33%
3						
2		25%				30%
1						
		D	C	B	A	S

2年		協働的思考力				
5						
4		10%				28%
3						
2		33%				30%
1						
		D	C	B	A	S

2年		創造的思考力				
5						
4		10%				33%
3						
2		13%				45%
1						
		D	C	B	A	S

1年		批判的思考力				
5						
4		23%				48%
3						
2		15%				15%
1						
		D	C	B	A	S

1年		協働的思考力				
5						
4		33%				48%
3						
2		13%				8%
1						
		D	C	B	A	S

1年		創造的思考力				
5						
4		20%				45%
3						
2		10%				25%
1						
		D	C	B	A	S

Ⅲ 4年間の推移からの分析 (当テストは2016年度からの実施のため、2015年度の成績は無い。)

協働的思考力の「エ 社会に参画し人と関わりあう」力を1年次と比べた時、上位層の上昇率は低いが、下位層の上昇率は大きいことが分かる。これは、1年次のKGS等の企業見学は個人研究に入る前の夏休み前頃に行われることが関わっていると考えられる。1年次に自分がこれから行うであろう研究との関連付けを行うことは難しい。個人研究やグループ研究を具体的に進めてきた2年次に、様々な研究施設や企業の話聞くことによって、より自分の研究と関連付けて物事を見つめることができるようになる。一方で、A評価の生徒が非常に少ない。テストの内容としては、個人レベルでの考えは十分あるが、集団や組織を意識した考えが弱いということである。従って、グループワークや班での研究を深めていく中で、他者の意見を受け入れることによる思考の深まりが感じやすい取り組みや、物事を考える際に視野を広げる練習となる教材の開発をしていきたい。今年度の1年生はすでに90%以上が高校生レベルのBに達しているため、来年度の更なる向上に期待したい。

2年生

思考力	協働的思考力				
評価項目	I 社会に参画し人と関わりあう				
学年	2019	2018	2017	2016	
S					
A	3%	3%	15%	23%	
B	83%	64%	54%	67%	
C	15%	31%	27%	10%	
D	0%	3%	5%	0%	

1年生

学年	2019	2018	2017	2016	
S					
A	5%	5%	13%	35%	
B	93%	53%	50%	60%	
C	3%	43%	35%	3%	
D	0%	0%	3%	3%	

批判的思考力の「イ 論理的に組み立てて表現する」力について、4年間の推移を見ると順調に向上していることが分かる(2016年度時にD~Bの分布であったものが、2019年度にはA・B層のみの分布に)。これは研究に必要な力としてSS理数基礎の探究講座等で批判的思考力を育てる力を養おうとしてきた結果である。例えば、物理数学の講座では、最終的にあるデータを示してそこに間違いを見つけさせたり、良くない発表を教員が行い、そこから改善点を探らせたりする取り組みをしており、ここ数年で改善を繰り返してきたものである。

1年生

思考力	批判的思考力				
評価項目	I 論理的に組み立てて表現する				
学年	2019	2018	2017	2016	
S					
A	5%	28%	8%	0%	
B	95%	65%	65%	45%	
C	0%	8%	23%	53%	
D	0%	0%	5%	3%	

Ⅳ 5年間のまとめと課題

本校の取り組みに改善を重ねた結果、生徒の思考力に良い効果を示していることが客観的に分かった。4年間の実施結果を振り返ると、それぞれの年度で伸び方の差異が出ているので、個々の生徒やクラスの雰囲気に合わせて声かけや取り組みの精査を行うこと、授業担当者と担任との連携が必要不可欠であることも分かった。

また、当テストは年に1度、秋の実施のみになっており、1年間の推移が分かりにくいという側面がある。これをふまえて、現在、新しいルーブリック評価など、伸ばしたい力を測ることのできる仕組みを開発している。

⑤ SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

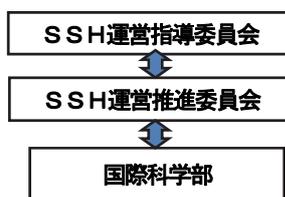
指摘事項1 (組織体制の構築に関して)

理数の教師だけでなく、学校全体で組織的に事業に取り組めるよう体制を構築していくことが必要である。定期的かつ全学的で組織的な取組は実施されていないように見受けられるので、例えば、複数の教師が協力しながら、教材の開発、指導方法の改善、更には効果の評価方法の改善、教師間のノウハウの伝承などに取り組むことが考えられる。また、運営指導委員会からの十分な指摘を受ける機会を設けるなどの工夫をしていくことが望まれる。

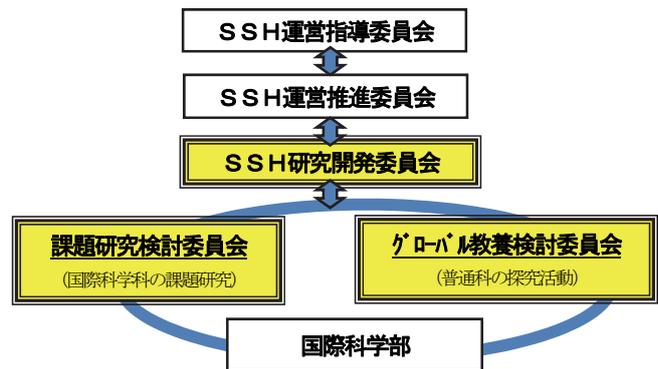
<改善策・対応状況>

特に、以下の 1-A 課題研究・探究活動に関する評価・検証、1-B SSH事業全体の評価・検証 を担う組織体制を整備し、効果的な事業運営に向けた改善を行った。

(中間評価前までの組織体制)



(中間評価後の組織体制)



1-A 課題研究・探究活動の実施方法・指導方法の検討をする組織体制の整備

(a) 「課題研究検討委員会」(国際科学部の課題研究の検討) の新設

- 「課題研究で育成する力とは？」というテーマで課題研究担当者全員参加のワークショップを実施
- ワークショップの結果(下図を参照)、課題研究の育成モデルを作成
- 育成モデルに従った指導方法を検討

ノウハウの伝承

(b) 「グローバル教養検討委員会」(主に普通科の探究活動の検討) の新設

- 普通科の探究活動にも(a)の結果を反映し、実施方法・指導方法を検討
- 実施後の検証および評価
- 第1学年「科学的教養講座」において、各教科が共通のテーマ「科学」で開発した教材の共有

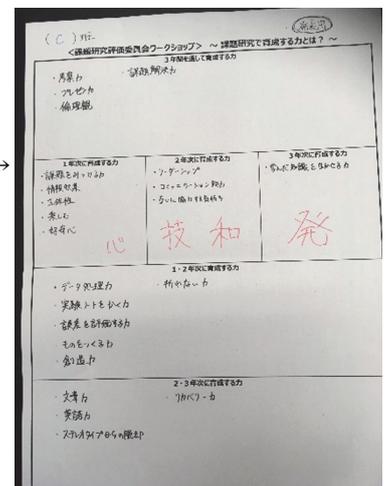
ワークショップの結果→

※研究サイクルの重要性を主張したグループ



ワークショップの結果→

※マインドを重視したグループ



1-B 事業の効果の検証および改善策を定期的・継続的に検討する組織体制の整備

(c) SSH研究開発委員会（事業全体の検証・企画の立案）の新設

- 事業の効果の検証（アンケート結果、ルーブリック評価の結果、進学傾向、大学との連携状況など）
- 事業全体のバランスの検討（実施時期、実施方法など）
- 事業の成果の共有（教員研修会の開催）

(d) 運営指導委員会における指導（年2回）

- 効果的な事業の運用に関する指導・助言
- (a) の育成モデルに関する指導・助言
- 課題研究の評価法に関する指導・助言（ルーブリック評価の改善）

指摘事項2（課題研究・探究活動の手法に関して）

生徒による主体的な課題設定や課題研究の時間数の確保に工夫があり評価できるが、生徒に研究手法を習得させるための取組については、一層の改善が望まれる。グローバル教養のような教科横断的な授業では、効果的な学習のための教材や授業構成に関する研究成果の普及が望まれる。また、探究活動が全ての教師の授業改善につながっているかの検証も望まれる。

<改善策・対応状況>

2-A 研究手法を習得させる取組について

- 研究班に1冊ずつ課題研究ノートを配布し、活動記録を残させる指導を実施
⇒ 活動記録をもとにしたきめ細かい指導が実現

2-B 教科横断的授業における教材や研究成果の普及に関して

- 「科学的教養講座」で開発した教材を委員会で共有することで各教科の連携を強化
- 開発した教材のWEB公開の開始および成果報告会での公開
（開発教材は ④関係資料（P.96～P.99）参照）

2-C 探究活動と授業改善に関して

- 課題研究・探究活動に関する教員研修会を複数回実施
（1-Aのワークショップの他にも、全教職員に対する研修会や探究手法を考える分散会を実施）
- 「各教科の観点で探究力を育成するには？」というアンケートを実施し、その結果を共有
⇒ 各教科がとらえる“探究力”を学校全体で共有
- 探究を軸にした、各教科の教材の効果的な実施時期・実施方法の検討

（教員研修会の概要）

回	内 容
1	SSH事業の目指している方向性について
2	SDGsについて
3	（ワークショップ）課題研究で育成すべき力について
4	（ワークショップのまとめ）課題研究の育成モデルについて ～研究サイクル～
5	探究手法について
6	（分散会）次年度探究活動の指導計画について
7	各教科の観点で探究力を育成するには？（アンケートとそのまとめ）
8	「総合的な探究の時間」を軸に各教科で探究力を育成するには？

指摘事項3（成果の普及に関して）

国際性を高める取組として、グローバルサイエンスキャンプ、海外での課題研究発表、海外の高校生を招いての交流など、様々な取組を実施していることは評価できる。また、サイエンスキャッスル in シンガポール、日本地学オリンピック、国際生物オリンピックなどへの積極的な参加や受賞は評価できる。一方で、一部の生徒による実施という範囲に留まっているように見受けられるので、成果を共有するだけでなく、他の生徒への波及効果を意識した取組の実施が望まれる。

<改善策・対応状況>

- 比較的效果の高かった講演会の参加規模を拡大
⇒ 普通科生徒の参加を可能に
(例：JAXA 講演会、サイエンスダイアログ)
- 全校集会にて課題研究の優秀作品グループの研究発表を実施
⇒ 研究のポイントを生徒から伝達することで、効果的な探究活動の実施へ
- 探究活動に関する研究協議会の開催
⇒ 他校への普及

指摘事項4（高大接続に関して）

高大連携授業の実施や通常の大学の講義に高校生が参加する取組だけでなく、例えば、推薦入試の検討など高大接続に関する研究の実施が望まれる。

<改善策・対応状況>

- 名古屋市立大学の授業受講による単位の先行修得を可能に
- 研究室体験や連携授業への参加を要件に入れた名古屋市立大学の指定校推薦枠の新設
⇒ 本校だけにとどまらず、他の名古屋市立高校へも波及（市立高校の指定校推薦枠を新設）
- 高大連携推進協議会の開催（名古屋市教育委員会、名古屋市立大学、名古屋市立高等学校による連携協議）
⇒ 研究室体験や大学講義の受講などの連携事業の協議・調整、および引き続き推薦入試制度の検討

指摘事項5（課題研究の評価に関して）

生徒の相互評価や教師の評価により事業を検証していることは評価できるが、課題研究の客観的な評価法なども開発していくことが望まれる。

<改善策・対応状況>

- 教育評価を専門とする愛知教育大学准教授の竹川慎哉氏に運営指導委員会への参加を依頼
- 実際に評価法の指導・助言
⇒ 指導の下、課題研究検討委員会にてワークショップ「課題研究で育成したい力とは？」を実施
⇒ ワークショップの結果をもとに課題研究に関わるルーブリック評価改善
- 指導・助言結果をもとに、課題研究・探究活動すべてに関わる学科別の「標準ルーブリック」を作成
(次年度より使用予定)
- 授業内で発表活動の多い英語科と連携し、発表活動の標準となる評価表を共同で作成
⇒ 発表指導の観点がそろい、指導の効果の向上が期待できる。
(次年度より実施予定)

※ 作成した「課題研究標準ルーブリック評価」および「発表評価」は ④ 関係資料 (P.87) 参照

⑥ 校内におけるSSHの組織的推進体制

(1) SSH運営指導委員会

本校SSHの取組の基本理念から個々の研究開発まで様々な視点から提言、指導を行う。SSHにおける各取組の進捗状況、成果の検証を定期的に行い、研究開発の実施の改善に反映させる。平成30年度より愛知教育大学准教授の竹川氏を運営指導委員に加え、課題研究やSSH事業全体の評価方法の開発の指導・助言をいただいている。

(2) SSH運営推進委員会（※令和元年度より構成員を変更）

本校SSHの取組を実施するにあたり、基本理念の具体化を行うため校内における組織的な調整を行う。また、各取組からSSH事業全体の成果の検証を行い校内における共通理解の形成に努める。今年度より構成員を改め、特に探究活動の実施方法や探究活動を軸にした授業改善などに関する協議を行い、各教科間の連携に力を入れている。

(3) SSH研究開発委員会（※令和元年度より発足）

本校SSHの取組の成果の分析・検証および研究開発の立案を行う。本委員会での計画案を各種委員会で協議し、各事業の実施時期・実施方法など具体的な方策を立てる。

(4) 国際科学部

本校SSHの取組の具体的運営にあたる。取組の実施に際して、外部の連携機関と連絡を取り、SSH研究開発委員会と連携して校内における教科・学年・部活動などとの間で具体的な調整を行う。

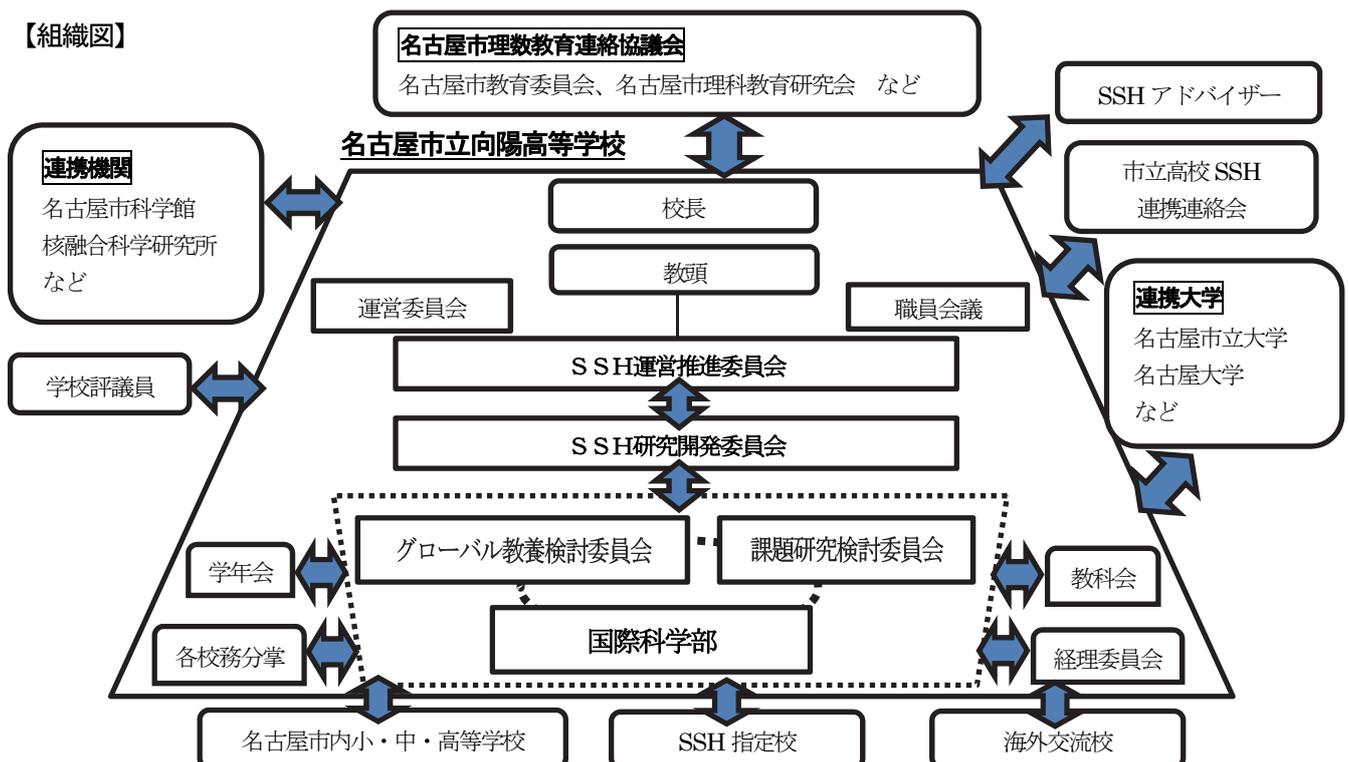
(5) グローバル教養検討委員会（※平成30年度より発足）

「SSグローバル教養Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」に関わる授業、行事の運営を担う。SSH研究開発委員会と連携してプログラムの検証と評価、改善の検討を行う。構成員として、理数以外の普通教科だけでなく芸術科・保健体育科など理数以外の教員が中心となって全教科でグローバル人材の育成を目指す。

(6) 課題研究検討委員会（※平成30年度より発足）

課題研究に関わる授業、行事の運営を担う。SSH研究開発委員会と連携して課題研究の成果の検証・評価を行う。特に、評価に関して運営指導委員の竹川氏から指導助言をいただき、評価方法の抜本的な見直しを開始し、指導と評価の一体化を目指したワークショップを開催した。その結果、探究力の育成モデルを作成し、育成モデルに合わせた新しいルーブリック評価表を作成した。次年度より使用し、評価結果を生かした指導に力を入れる。

【組織図】



⑦ 成果の発信・普及

(1) SSH成果報告会の開催

毎年6月末に本校SSH事業の成果の報告会を実施している。

<授業公開>

- ・ 国際科学科1年生「SS 理数基礎」における“探究講座”
- ・ 普通科1年生「SS グローバル教養Ⅰ」における“科学的教養講座”
- ・ 国際科学科2年生「SS 科学英語Ⅱ」における英語による理数に関する研究発表
- ・ 国際科学科3年生「SS 理数探究Ⅱ」における課題研究のポスター発表および口頭発表



<成果報告>

- ・ 公開した授業の実施方法および実施内容に関する報告
- ・ 本校の事業の成果と課題についての報告
 - ※ 特に平成30年度・令和元年度の成果報告では、中間評価結果を受けて本校で分析した具体的な課題とその改善策および進捗状況を中心に報告した。

改善策の例

組織体制の改善として、グローバル教養検討委員会・課題研究検討委員会を設置し、実施内容・実施方法について協議を開始し継続的に成果を検証している。検証結果を受け、評価方法の研究に力を入れている。



<SSH運営指導委員によるご高評>

- ・ **生徒向け** 課題研究のポスター発表および口頭発表後に研究内容・発表に関しての指導・助言
- ・ **教員向け** 事業全体の成果と課題について指導・助言

(2) SSH探究成果発表会の開催

1年生の探究活動のまとめとして毎年3月中旬に体育館で実施している発表会を公開している。

<発表会の公開>

- ・ 普通科1年生の各クラス代表者（計8名）による“調査研究分野”の研究発表
- ・ 国際科学科1年生のクラス代表者2名による“実験観察分野”の研究発表

<探究活動研究協議会の開催>

平成30年度より探究発表公開後に研究協議会を開催し、本校の取組を題材にした探究活動に関する成果の発信・普及を行っている。

⇒ 令和2年度より拡大予定。名古屋市立高等学校（全14校）参加の協議会とし、成果の発信・普及を行う。

<SSH運営指導委員によるご高評>

- ・ **生徒向け** 発表後に研究内容・発表に関しての指導・助言
- ・ **教員向け** 事業全体の成果と課題について指導・助言

(3) WEBによる教材の公開 (④関係資料 (P.96~P.99) 参照)

本校HPに教員向けページを作成し、これまでSSH事業で開発してきた教材の指導案をWEB上に公開した。

<教材の内容>

- ・ 「SS グローバル教養Ⅰ」で実施してきた“科学的教養講座”に関する教材
- ・ 「SS 理数基礎」で実施してきた“探究講座”に関する教材
- ・ 「SS 科学英語」で実施してきた“英語による理・数の学習”に関する教材

⑧ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

これまでの研究開発において、国際科学科の課題研究、国際性の育成、グローバル教育、外部連携の4本の柱で実践してきた。各事業での成果は前項で述べられている通りである。一方で、これまでの取組を発展させ、さらに研究成果を確かなものとするためには、「未来を切り拓く探究力の育成」を目標に掲げ、以下の3点を重点的に取り組むべき課題であると考えた。

(1) 国際科学科（理数科）の課題研究について

国際科学科で育成したい探究力として位置づけている「科学的実践力」を細分化し、指導目標を明確にすることでより効果的に指導する。

<理由>

これまでの実践においては、ルーブリック表による評価の結果を用いて指導目標を立て、それを共有して指導を行うことで大きな成果が得られた。これを応用し各研究段階においてより効果的な指導を行うため、課題研究で育成する「科学的実践力」を細分化（下図1）し、各研究段階で必要な力を明確化した。この力を確実に学習評価することで各段階の指導方針が定まり、効果が高まると考えられる。

(2) 普通科の探究学習について

普通科で育成したい探究力として位置づけている「科学探究の基礎力」を確実に身につけさせ、さらに対話的に問題を解決する力の向上を図る。

<理由>

これまで普通科では、1年次に1人1テーマの個人研究を実施し探究力を育成してきた。普通科においても探究で育成する「科学探究の基礎力」を細分化（下図2）し、各探究段階で必要な力を明確化した。この力の確実な学習評価により効果的な指導が可能になると考えられる。このモデルに従い、普通科用の評価法を開発した。

さらに、国際科学科同様、探究講座を実施することで探究活動の一層の充実を図る。現在検討中の探究講座は、以下の育成モデルのa～eの育成を目標にし、探究サイクルをひととおり経験できるよう構成した基礎スキルアップ講座である。実際に探究活動に入ってから指導を担当する教員が、これらの講座の段階から指導（第1学年副担任が担当予定）することで、指導力向上が期待できる。副担任が担当することで、様々な教科の教員が担当することができる。これにより、各教科で探究の内容を授業内に持ち込み、「総合的な探究の時間」と各教科の授業が連携したカリキュラムが可能となり、全校的に探究を意識した授業づくりに発展させていくことが目標である。

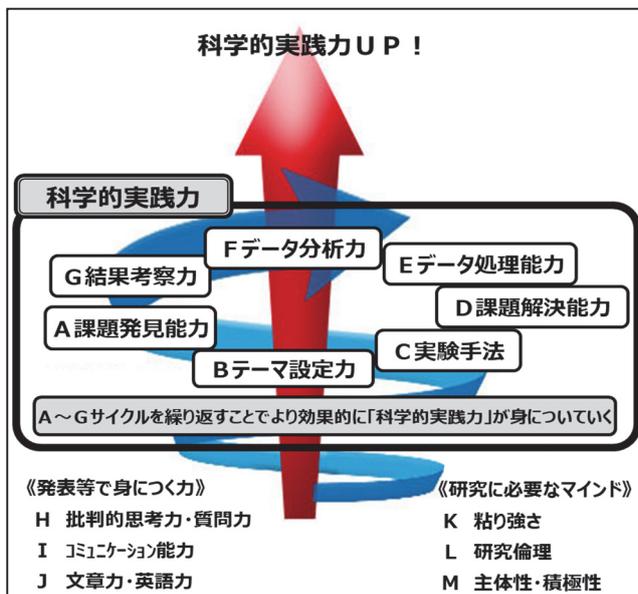


図1 国際科学科 探究力育成モデル

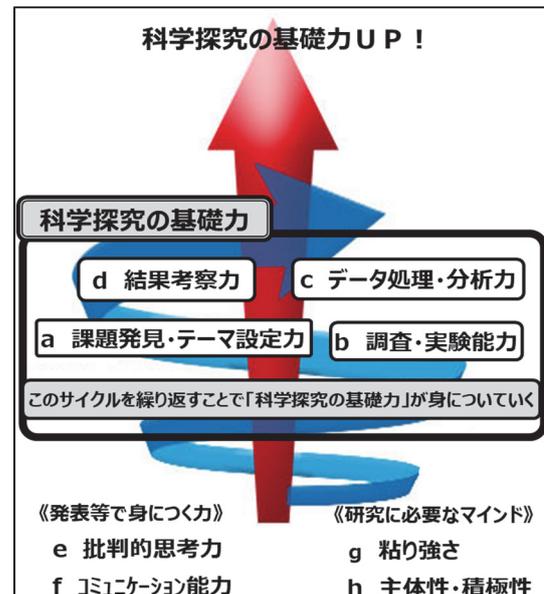


図2 普通科 探究力育成モデル

(3) 指導体制について

探究科目を軸に一般科目および課外活動が連携・連動し一体となってより効果的に探究力を育成する組織体制を構築する。

<理由>

これまでに「SS グローバル教養 I」で実施してきた「科学的教養講座」において、「科学」を共通のテーマとして教科横断的に構成して授業を実践することができた。この方法はすべての教科・科目に対して有効であると考えられ、各教科・科目が特性を生かしつつあらゆる場面で探究学習につなげる指導体制を全校的に確立することですべての生徒の探究力育成に大きな効果を発揮すると考えられる。

国際科学科の課題研究・普通科の探究活動とも、下の図3のPDCAサイクルに沿って各検討委員会での検証結果を指導に生かし、効果的な指導につなげていく。より効果的な分析のため、ルーブリック評価表を改善し、愛知教育大学准教授の竹川慎哉氏の指導のもと、検討を進めている。(④関係資料 (P.87～P.89) 参照)



また、新学習指導要領にもあるように、すべての高校で探究活動が課されることとなった。このことから、先ほど述べた重点課題に加え、本校の研究開発課題にあげた探究力育成プログラムや開発教材を他校に普及することこそがSSH校としての使命であると考えている。本校のプログラムおよび教材をウェブサイトはじめ様々な形で広く公開・普及し、特に名古屋市教育委員会主催の名古屋市立高等学校探究指導研究会において、名古屋市立の高等学校の探究学習を先導する。

(4) そのほかに・・・高大接続に関して

<入試制度改革について>

これまで、名古屋市立大学をはじめ多くの近隣大学と研究室体験や講演会などを通して連携事業を実施してきた。これらの活動が実り、課題研究等実績を公募制推薦に生かす大学受験者が増加し、さらには研究室体験等を要件に盛り込んだ指定校推薦枠の新設に至った。高大接続は今後の大きな課題となるが、本校はその点、大きな一歩を踏み出したといえる。

<小学校・中学校・高等学校・大学の教員間の交流について>

さらに、これらの高大接続事業を今後も進めていくため、名古屋市教育委員会主催で高大連携推進協議会が設置された。研究室体験をはじめとする連携事業のさらなる発展を目指し、協議を進めていく。連携事業と大学入試制度改革を進めていくにあたり、現在検討しているのが小学校・中学校・高等学校・大学の異校種教員間の交流である。各発達段階における教育内容を共有することで、より効果的な連携事業が開拓できると考えられる。大学入試制度開拓には、各発達段階における育成したい力と教育内容の共有が前提にあるべきである。こうした教員間の交流機会を設けていくことも今後の課題となる。

④ 関係資料

1 令和元年度 運営指導委員会の記録

A 令和元年度 第1回運営指導委員会

(1) 日時 令和元年6月26日(水) 16:40~17:30

(2) 参加者

- ・ 田中 信夫 氏 (名古屋大学 未来材料システム研究所 名誉教授)
- ・ 武田 一哉 氏 (名古屋大学大学院 情報学研究科 教授)
- ・ 水野 直樹 氏 (名古屋工業大学 つくり領域 電気・機械工学専攻 教授)
- ・ 飛田 秀樹 氏 (名古屋市立大学大学院 医学研究科 教授)
- ・ 稲毛 正彦 氏 (愛知教育大学 教育学部 理科教育講座 教授)
- ・ 牛田 千鶴 氏 (南山大学 外国語学部 スペイン・ラテンアメリカ学科 教授)
- ・ 竹川 慎哉 氏 (愛知教育大学 教育学部 学校教育講座 准教授)
- ・ 伊藤 司 (名古屋市教育委員会 主幹) 久木田 隆宏 (同 主任指導主事) 伊藤 正規 (同 指導主事)
- ・ 鈴木 克則 (校長) 鈴木 英隆 (教頭)
- ・ 夏目 佳和 (国際科学科主任) 酒井 雄二郎 (SSH 主担当)

(3) 協議内容

委員： 向陽高校のSSHの取り組みの報告を聞くと、やりきったと感じられる。今後の取り組みとして、ソサエティー5.0等、国が高等学校教育、さらには高大連携をどのように考えているのかを確認したうえで計画に反映させていくと良い。また、人間性を上げる取り組みも大切になってくる。特に最先端の取り組みをやればやるほどそういうことになる。例えば、隣の人と仲良くコミュニケーションができるという人間性が尊敬される、そういう段階に日本としてはなっている。今後の取り組みに関して、市立高校間の連携については教育委員会としてどの程度連携を深めていくか。これについてはより慎重に考えられた方が良いと考える。

委員： 名古屋の市立高校が集まって何かしていく何か波及させていくという発想は素晴らしいこと。いろいろなダイバーシティーをもった生徒が集まりイノベーションが生まれるであろう。また、遅まきながら大学も一生懸命やろうとしていて、高校生もできるかもしれない。(技術のレベルは違うかもしれないが) そんな姿を遠くに見ながら出口を意識できると良い。ルーブリックを使ってしっかり評価していくことも良いことだ。評価の根拠を求められたときに提示することができる。今、考えているように特色を出す。方向は間違っていないと思います。

委員： 本日の資料、中間評価での指摘に対して積極的に対応されている。ただ、目新しいことを求められたとき、予算面より人材について考えなければうまくいかない。これだけフルにやられて先生方は大丈夫なのかというのが実は正直なところ。どこかを重点化したら、中心をシフトするやり方を取らないと持続的な取り組みにならない。

委員： 第2期は開発型でやってきて、2期の申請の際に実践型でというサジェスションはなかったのでしょうか。

教員： 国際科学科の新設という新しい状況であったので、第1期とは異なったことに取り組む考えから開発型で取り組んでいます。

委員： 取り組みを評価する際に、これまで2期に携わってきて他の高校にもみえる先生方にも聞くと比較ができるかと。二つ目はさきほどの委員の先生から言われたことで、他の市立高校との連携に関して、慎重という意見と、特色の一つの形としてあるという意見がありました。連携ありきではなく、学校のカルチャーが異なる所とどういった連携ができるかを考えた方が良いでしょう。

委員： 私も同じ意見で、もし工業科と連携するのであれば、電子顕微鏡も含めて向陽にないものがあり、教師集団も意識が高い学校を推薦する。学生たちにとってウィンウィンにやらないと、その点をよく考えないといけません。

委員： 今後、新しい取り組みを掲げすぎないことも大切で、今やっている事について地固めをしつつそれをブラッシュアップする方法もある。教員の多忙も課題で、生徒の好奇心を高めるというのも大事なのですが、その一方で、先生のケア、モチベーションを上げていくための環境づくりも大切なことである。報告書にあるアンケートの中で、国際科学科の2年生とその生徒が1年生の時の結果の比較について成果を表していないところ、例えば、「未知なことにチャレンジしてみたい」、「海外留学をしたい」という意識が下がってしまっている。こういう要因が働いているのか分析が必要である。各教科で探究力を育成するという点や普通科にも広げていくということは強調している点である。発表会ではむしろ普通科の方が楽しくやっている。国際科学科の生徒は難しいことに取り組んでいる。国際科学科の生徒も普通科の生徒が関心を持ってもらうような発表を、中身を工夫しながらお互いに歩み寄るようなことが必要になってくるのではないかと。先生方の指導が大事になってくる。また、学校全体で「探究活動って楽しいよね、大事だよ」という機運、雰囲気全体を盛り上げていくことを生徒、先生もお互いに、理系の先生だけがやっているのではなく全体で行っていくことに課題があると感じた。

委員： 今後の取り組みのアピールポイントとして、先ほど議論されてきたことは実現したらとても面白いし、名古屋市という規模で行うのは全国的に見ても聞いたことがないことなので。ただ、具体的な取り組みにはハード

ルはあるのだろうかと思う。生徒の間で基礎学力、学校内の先生方の温度差があるように学校間にも温度差がある。そこをどういう風にクリアできるかと。連携する学校や、ある程度取り組む内容を限定しないと引っ張られてしまう。高いレベルを維持したいと考えると、限定する必要があるのかなと思う。中間評価の中身を見ると、科学的な水準はある程度達成されているので、それをどのように教師集団で共有して、いかに動かしていくかという、そのことに取り組まれた2年間である。探究活動をやっていくことですべての教師がカリキュラム改善、授業改善に向かうという教育のサイクルを作っていくという組織を大きくアピールして、この成果を継続していくと良い。

指導室： 只今、運営委員の先生方からご助言、アドバイスを頂きました。これを踏まえて何か発言のある方は？

校長： 先ほどの話題で、工業科や商業科との連携は具体的になっているわけではなく、一つのアイデアとして考えている事です。本校では研究は熱心にやっているが、その先に何があるか。モノづくりにつながっていくか、あるいは流通にどう繋がるかということで本校のためにもなるし普及にもつながるのではないかと思った次第。ただ、話にもありましたようにいろんなことをやろうと思っているわけではなく、ある程度限定しながら、教員にも生徒にもあまり負担にならないような形でと考えている。

指導室： 先生方がおっしゃるとおりで名古屋市教育委員会としましては、SSHがどうというわけではなくて、学校間連携が今後の高等学校教育に求められる。高大連携もそうですし、高校間の連携や中高の連携もあります。今回ご助言を賜り、連携とは何かと宿題を頂いた。それぞれの学びの質を保証しながら検討したい。例えばSPH（スーパープロフェッショナルハイスクール）の豊田工業高校とSSH校と連携したという例もあり、具体的に調査をしていきたい。その中で、向陽高校の連携の形を模索していきたい。

委員： 我々大学教員ですといろいろな学生を指導していて基礎学力の違うところでそれを同じところで教えていくというのはとても難しい。やったという実績だけが残り取り組みでは問題であり、それぞれの生徒が本当に勉強になるかということを考えてと連携先は普通科である程度同じレベルの学校とを検討した方が良い。市立高校全部というのは、将来の理想で、それは急に行くと今まで培ってきたいいものを失って得るものがどうかということになりかねないということを心配する。

委員： 理数系についてはかなりできている。あとは全国的な少し変わった関西地区、関東地区をモニタリングすればよいし、資料を渡したように、その資料を手掛かりに全国的な取り組みはある程度モニターできる。そうすると、今日話題になった連携について、人間性、人間力、グローバル教養をキーワードに連携することができる。

委員： あまり突飛な企画を出すと、それは採択されたとしても、それが残って大変なことになると思う。今大学はそういう状況になっている。

委員： 名古屋市の社会施設、例えば科学館や東山動植物園との連携は行っていないのか。学芸員などたくさんいると思う。

教員： 科学館とは、外部連携事業として、施設訪問や課題研究において連携している。課題研究では、神奈川大学論文大賞で優秀賞を受賞し、成果も出している。東山動植物園についてはこの助言を頂き、今後検討していきたいと考える。

B 令和元年度 第2回運営指導委員会

(1) 日時 令和2年3月16日(月) 11:35~12:35(予定)

(2) 参加者(予定)

- ・ 田中 信夫 氏 (名古屋大学 未来材料・システム研究所 名誉教授)
- ・ 武田 一哉 氏 (名古屋大学大学院 情報学研究科 教授)
- ・ 水野 直樹 氏 (名古屋工業大学大学院 電気・機械工学専攻 教授)
- ・ 飛田 秀樹 氏 (名古屋市立大学大学院 医学研究科 教授)
- ・ 稲毛 正彦 氏 (愛知教育大学 教育学部 理数教育講座 教授)
- ・ 牛田 千鶴 氏 (南山大学 外国語学部 スペイン・ラテンアメリカ学科 教授)
- ・ 竹川 慎哉 氏 (愛知教育大学 教育学部 学校教育講座 准教授)
- ・ 伊藤 司(名古屋市教育委員会 主幹) 久木田 隆宏(同 主任指導主事) 伊藤 正規(同 指導主事)
- ・ 鈴木 克則(校長) 鈴木 英隆(教頭)
- ・ 夏目 佳和(国際科学科主任) 酒井 雄二郎(SSH 主担当)

(3) 協議内容(予定)

- a 探究活動成果発表会のご高評と今後の探究活動の課題
- b 令和元年度研究開発実施報告
- c 5年間の本校SSH事業の成果の検証、今後の研究開発の課題と改善策
- d 令和2年度研究開発実施計画の策定

2 令和元年度 教育課程

A 令和元年度 国際科学科 教育課程

教科 科目		標準 単位数	第1学年	第2学年	第3学年	備 考	
国語	国語総合	4	4				
	国語表現	3					
	現代文A	2					
	現代文B	4		2	2		
	古典A	2					
	古典B	4		2	2		
地理 歴史	世界史A	2		2		<ul style="list-style-type: none"> ・2年 日本史A、地理Aから1科目を選択 ・3年 世界史B、日本史B、地理B、公共論から1科目を選択 	
	世界史B	4			3		
	日本史A	2		2			
	日本史B	4		2	3		
	地理A	2		2			
	地理B	4			3		3
公民	現代社会	2	2			<ul style="list-style-type: none"> ・公共論は学校設定科目 	
	倫理	2					
	政治・経済	2					
	公共論	設定			3		
保健 体育	体育	7～8	2	3	2		
	保健	2	2				
芸術	音楽Ⅰ	2	2			<ul style="list-style-type: none"> ・1年 音楽Ⅰ、美術Ⅰ、書道Ⅰから1科目を選択 	
	音楽Ⅱ	2					
	音楽Ⅲ	2					
	美術Ⅰ	2	2	2			
	美術Ⅱ	2					
	美術Ⅲ	2					
	書道Ⅰ	2	2				
	書道Ⅱ	2					
書道Ⅲ	2						
家庭	家庭基礎	2	2				
	家庭総合	4					
	生活デザイン	4					
情報	社会と情報	2					
	情報の科学	2	2				
小 計			16	11	9		
理数	理数数学Ⅰ	3～8	5			<ul style="list-style-type: none"> ・3年 理数物理、理数生物、理数地学から1科目を選択 	
	理数数学Ⅱ	7～14		4	4		
	理数数学特論	2～9		2	3		
	理数物理	3～10		3	4		
	理数化学	3～10		2	5		
	理数生物	3～10	3		4		4
	理数地学	3～10			4		
	課題研究	1～3					
外国語	SS総合英語Ⅰ	設定	5			<ul style="list-style-type: none"> ◇ 網掛けの科目は、SSH関連の学校設定科目を表す 	
	SS総合英語Ⅱ	設定		6			
	SS総合英語Ⅲ	設定			5		
SSH	SS科学英語Ⅰ	設定	1			<ul style="list-style-type: none"> ・SS総合英語Ⅰはコミュニケーション英語Ⅰと英語表現Ⅰの、SS総合英語Ⅱはコミュニケーション英語Ⅱと英語表現Ⅱの、SS総合英語Ⅲはコミュニケーション英語Ⅲと英語表現Ⅱの、それぞれ代替 ・SS理数基礎、SS理数探究Ⅰ、SS理数探究Ⅱは、課題研究の代替 ・SSグローバル教養Ⅰ、SSグローバル教養Ⅱは、それぞれ総合的な探究の時間、及び総合的な学習の時間の代替 	
	SS科学英語Ⅱ	設定		1			
	SS科学英語Ⅲ	設定			1		
	SS理数基礎	設定	1				
	SS理数探究Ⅰ	設定		2			
	SS理数探究Ⅱ	設定			1		
	SSグローバル教養Ⅰ	設定	1				
SSグローバル教養Ⅱ	設定		1				
小 計			16	21	23		
教科合計			32	32	32		
総合的な探究の時間			3～6				
特活	ホームルーム	3	1	1	1		
合 計			33	33	33		

B 令和元年度 普通科 教育課程

教科 科目	標準 単位数	第1学年	第2学年	第3学年		備 考	
				文 系	理 系		
国語	国語総合	4	5				
	国語表現	3					
	現代文A	2					
	現代文B	4		2	3	2	
	古典A	2			2		
	古典B	4		3	2	2	
地理 歴史	世界史A	2		2		・2年 日本史A、地理Aから1科目を選択	
	世界史B	4			5	3	
	日本史A	2	2			・3年文系 世界史B、日本史B、地理Bから1科目を選択	
	日本史B	4		2	5	5	3
	地理A	2	2				
	地理B	4			5	3	3
公民	現代社会	2	2				
	倫理	2					
	政治・経済	2					
	公共論	設定			2*	3	・公共論は学校設定科目
数学	数学Ⅰ	3	2				
	数学Ⅱ	4	1	3			
	数学Ⅲ	5		1		4	
	数学A	2	2				
	数学B	2		2			
	数学総合	設定			4		・数学総合、数学探求は学校設定科目
	数学探求	設定			2*	3	
理科	科学と人間生活	2					
	物理基礎	2		3			
	物理	4				4	
	化学基礎	2		2			
	化学	4		3		5	
	生物基礎	2	3			4	
	生物	4				4	
	地学基礎	2		3			
	地学	4				4	
	理科課題研究	1					
	物理概論	設定			1		・物理概論、化学概論、生物概論、地学概論は学校設定科目
化学概論	設定			1	2		
生物概論	設定			1			
地学概論	設定			1			
保健 体育	体育	7~8	3	3	3	3	
	保健	2	2				
芸術	音楽Ⅰ	2	2				
	音楽Ⅱ	2		1			
	音楽Ⅲ	2					
	美術Ⅰ	2	2	2			
	美術Ⅱ	2		1	1		
	美術Ⅲ	2					
	書道Ⅰ	2	2				
	書道Ⅱ	2		1			
	書道Ⅲ	2					
外国語	コミュニケーション英語基礎	2					
	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3				
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4			
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			4	3	
	英語表現Ⅰ	2	2				
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2	
英語理解	設定			2*		・英語理解は学校設定科目	
家庭	家庭基礎	2	2	1			
	家庭総合	4					
	生活デザイン	4					
情報	社会と情報	2					
	情報の科学	2	2				
SSH	SSグローバル教養Ⅰ	設定	1				
	SSグローバル教養Ⅱ	設定		1			
	SSグローバル教養Ⅲ	設定			1	1	
総合的な探究の時間	3~6						
特活	ホームルーム	3	1	1	1	1	
合 計			33	33	33	33	

◇ 網掛けの科目は、SSH関連の学校設定科目を表す。

・SSグローバル教養Ⅰは、総合的な探究の時間、SSグローバル教養Ⅱ、SSグローバル教養Ⅲは、総合的な学習の時間の代替

「SS理数探究Ⅰ」で現在使用している ルーブリック評価表

項目	4	3	2	1
主体性・積極性	アイデアを積極的に提案して主体的に研究活動を行い、グループを引っ張っている。	主体的に研究活動を行っている。	研究活動に参加はしているが積極性に欠ける。	研究に対する意欲が低く、なかなか研究活動に取り組むとしない。
議論・コミュニケーション力	仲間と十分にコミュニケーションをとり、議論も積極的に進めている。	仲間とコミュニケーションをとり、議論をしながら研究を進めている。	仲間と必要最低限のコミュニケーションしかとらず一人で行動しがちである。	仲間とコミュニケーションをほとんどとらず、議論にも加わらない。
課題解決能力	状況を整理して把握し、課題を論理的にとらえ解決することができ、さらにそれらを次の実験や考察に生かすことができる。	状況を整理して把握し、課題を論理的にとらえ解決することができる。	課題を解決しようとするが、状況を整理して把握することができず、なかなか解決に至らない。	自ら考えて課題を解決しようとしなない。
結果考察力	結果をまとめ、データの正当性を確認しながら、論理的に結論を導きだし、その結果から振り返りや次の実験計画を立案することができる。	結果をまとめ、データの正当性を確認しながら、論理的に結論を導きだすことができる。	結果をまとめ、考察するが、データを鵜呑みにしすぎたり、データから少し飛躍した結論を導いてしまう。	結果をまとめ、考察をすることができない。
実験技能・研究手法の確立	ノートの記録、データの整理・処理、実験・観察の計画立案などの研究の基礎となる手法に加え、研究テーマ特有の実験技能も身につけている。	ノートの記録、データの整理・処理、実験・観察の計画立案などの研究の基礎となる手法が一通り身につけている。	ノートの記録、データの整理・処理、実験・観察の計画立案などの研究の基礎となる手法が多少身につけているが、十分でない。	ノートの記録、データの整理・処理、実験・観察の計画立案などの研究の基礎となる手法が全く身につけていない。

B 新ルーブリック評価表 (SS理数探究 I II)

国際科学科 課題研究 ルーブリック評価 (SS理数探究 I II)

番号	評価項目 項目	評価の対象物	項目の説明	評価点		
				4	3	2
1	課題発見能力	実験ノート 計画書・報告書	実験結果から新たな課題を見出し、次の実験へと導くことができるか	自ら課題を設定し、分析方法と予想される結果を考へることができ、実行できている。	実験結果から疑問点を考えようとしている。	新たな疑問点を考えようとしている。
2	テーマ設定力	実験計画書	発見した課題から研究の仮説が立てられるか	論理的に説明ができた仮説が立てられ、その後の実験の流れがイメージできている。	発見した課題をもとに論理的に説明ができた仮説が立てられている。	仮説が立てられない。
3	実験手法	取り組みの様子 実験ノート 計画書・報告書	ノートの記録、実験・観察の計画立案など、研究手法の基礎が身についているか	研究の基礎となる手法に加え、研究者特有の実験技術も身につけている。	研究の基礎となる手法が多少身につけているが、十分でない。	研究の基礎となる手法が全く身につけていない。
4	課題解決能力	取り組みの様子 実験ノート 計画書・報告書	状況を整理して把握することができ、課題を論理的にとらえ解決策を導き出すことができるか	状況を整理して把握し、課題を論理的にとらえ解決することができ、さらには次の実験や考察に生かすことができる。	課題を解決しようとするが、状況を整理して把握することができず、なかなか解決に至らない。	自ら考へて課題を解決しようとしていない。
5	データ処理能力	実験ノート	実験で得られたデータを記録し、その後の分析がしやすいよう処理できているか	実験データを分析しやすいよう工夫して目的に合った処理できている。	実験データを正しく記録できている。	実験データを正しく記録できている。
6	データ分析力	実験ノート 計画書・報告書	整理されたデータから、必要なデータを抽出し分析できているか	得られたデータから、必要な値を抽出し十分に分析し不十分な部分も適切に説明できている。	得られたデータから、必要な値を抽出し分析できている。	データを分析できていない。
7	結果考察力	実験ノート 計画書・報告書	結果をまとめ、データの正当性を確認でき、論理的に結論づけることができるか	結果から論理的に結論を導き出し、さらに振り返りや次の実験計画を立てることができる。	結果を考察するが、データを軸とみなしすぎたり、データから少し飛躍した結論を導いてしまう。	結果をまとめ、考察をすることができない。
8	コミュニケーション能力 自分の意見を伝える力	取り組みの様子	グループ内で意見を伝え合っているか	お互いの意見を発展的に伝え合えている。	自分の意見を伝えるが、相手の意見を聴けていない。	自分の意見を伝えられていない。
9	批判的思考力・質問力	発表を聴く態度 発言	発表を聴いて疑問点を確信的に質問できているか	疑問点を明確にして研究の発展に効果的な質問ができている。	質問はできていないが疑問を探す努力をしている。	発表をただ聞くだけになっていない。
10	文章力・英語力	実験ノート・論文 理数探究 I テキスト	成果物として残すものについて論理的な文章が書けているか	他者に伝わるよう論理的に丁寧に記述がされている。	文章上は問題ないが、論理性に欠ける。	文章作成に参加していない。
11	粘り強さ	課題への取り組み	納得がいく結果が得られるまでチャレンジできているか	よりよい結果や次の課題をさらに求めて取り組める。	うまくいかなくても何度もチャレンジできている。	うまくいかず諦めてしまっている。
12	倫理観	取り組みの様子 論文・発表	研究倫理が正しく身につけているか	発表や論文等で先行研究や文献などもれなく記述できている。自分たちの研究との区別が他者にわかる。	参考文献などの記述はあるが、十分ではない。	データの捏造や研究の盗用(と疑われる行為)をしまっている。
13	主体性・積極性	取り組みの様子	グループ内で主体的に課題研究に取り組むことができるか	アイデアを積極的に提案して主体的に研究活動を行い、グループを引っ張っている。	研究活動に参加はしているが積極性に欠ける。	研究に対する意欲が低く、なかなか研究活動に取り組もうとしない。

普通科 探究ルーブリック評価 (SSグローバル探究 I II III用)

SSH研究開発委員会

《 科学探究の基礎力 》

番号	評価項目 項目	評価の対象物	項目の説明	評価点			
				4	3	2	1
1	課題発見能力 テーマ設定力	探究ノート 計画書	課題を発見しその課題から探究活動の指針・仮説が立てられるか	論理的に説明ができた仮説が立てられ、その後の探究活動の流れがイメージできている。	発見した課題をもとに論理的に説明ができた仮説が立てられている。	仮説が立てられてはいるが、論理的に説明ができていない。	仮説が立てられない。
2	調査・実験能力	取り組みの様子 探究ノート 計画書・報告書	目的やテーマに基づいた調査が効果的に行えているか	目的やテーマに基づいた調査が効果的に行えている。	目的やテーマに沿った調査が行えている。	調査は十分行っているが、目的やテーマに沿ったものとなっていない。	調査が十分に行えていない。
3	データ処理能力 データ分析力	探究ノート 報告書	調査・実験で得られたデータを記録し、その後の分析がしやすいよう処理し、その結果を正しく分析できているか	調査・実験データを分析しやすいよう工夫して目的に合った処理および分析ができている。	調査・実験データの処理および分析が適切にできている。	調査・実験データを正しく記録することはできているが、分析が十分でない。	調査・実験データを正しく記録できていない。
4	結果考察力	探究ノート 計画書・報告書	結果をまとめ、データの正当性を確認でき、論理的に結論づけることができているか	結果から論理的に結論を導きだし、さらに振り返りや次の実験計画を立案することができる。	結果からデータの正当性を確認しながら、論理的に結論を導きだすことができる。	結果を考察するが、データを過剰にすぎたり、データから少し飛躍した結論を導いてしまう。	結果から考察をすることができない。
5	批判的思考力・質問力	発表を聴く態度 発言	発表を聴いて疑問点を的確に質問できているか	疑問点を明確にして研究の発展に効果的な質問ができている。	発表を聞いて疑問点を探し出し質問できている。	質問はできていないが疑問を探す努力をしている。	発表をただ聞くだけになっている。
6	コミュニケーション能力 自分の意見を伝える力	取り組みの様子	グループ内で意見を伝え合っているか	お互いの意見を積極的に伝え合っている。	自分の意見を伝え相手の意見を聞くことができる。	自分の意見を伝えるが、相手の意見を聴いていない。	自分の意見を伝えられていない。

《 科学探究に必要なマインド 》

7	粘り強さ	取り組みの様子	納得がいく結果が得られるまでチャレンジできているか	よりよい結果や次の課題をさらに求めて取り組める。	1つの結果にたどり着くまではチャレンジできている。	うまくいかなくても何度もチャレンジできている。	うまくいかず諦めてしまっている。
8	主体性・積極性	取り組みの様子	グループ内で主体的に課題研究に取り組むことができているか	アイデアを積極的に提案して主体的に研究活動を行い、グループを引っ張っている。	主体的に研究活動を行っている。	研究活動に参加はしているが積極性に欠ける。	研究に対する意欲が低く、なかなか研究活動に取り組もうとしない。

4 発表評価シート

発表に関する評価

【発表態度について】

	項目	○or×を記入
①	声の大きさは適切か(相手に伝わる声の大きさか)	
②	言葉遣いは適切か(発表時の言葉遣いになっているか)	
③	間の取り方は適切か(早口すぎる、間が長すぎるなどがないか)	
④	視線の方向は適切か(相手を見て発表できているか)	
⑤	身振り、手振りは効果的か	
⑥	時間配分は適切か	

【発表スライド、ポスターについて】

	項目	○or×を記入
①	文字の大きさは適切か	
②	色使いは適切か	
③	図やグラフが効果的に入っているか	
④	参考文献が記載されているか(あれば謝辞も)	

【研究の内容について】

	項目	○or×を記入
①	【独自性】どこにオリジナリティがあるか説明できているか(先行研究との違い)	
②	研究目的・仮説・方法・結果・考察が入っているか ※ ×の場合、不足しているものを記入→	
③	【課題発見・展望】 次の課題について言及できているか	
④	【論理的説明①】 目的に沿った実験ができているか	
⑤	【論理的説明②】 実験結果に基づいた結論が導いているか	

	項目	1~4を記入
⑥	【結果考察】 ルーブリック①	
⑦	【質疑応答】 ルーブリック②	
⑧	【質問力(質問者側の評価)】 ルーブリック③	

ルーブリック① 【結果考察 ※研究全体のルーブリック表より引用】

結果をまとめ、データの正当性を確認でき、論理的に結論づけることができているか

評価点			
4	3	2	1
結果から論理的に結論を導きだし、さらに振り返りや次の実験計画を立案することができる。	結果からデータの正当性を確認しながら、論理的に結論を導き出すことができる。	結果を考察するが、データを鵜呑みにしすぎたり、データから少し飛躍した結論を導いてしまう。	結果をまとめ、考察をすることができない。

ルーブリック② 【質疑応答】

評価点			
4	3	2	1
相手の質問の意図を理解し、実験データなど根拠を明確に対応できている。	相手の質問の意図を理解し、的確に対応できている。	質問に対して曖昧ながらも対応できている。	質問に答えることができていない。

ルーブリック③ 【質疑応答(質問者側の評価) ※研究全体のルーブリック表より引用】

評価点			
4	3	2	1
疑問点を明確にして研究の発展に効果的な質問ができている。	発表を聞いて疑問点を探し出し質問できている。	質問はできていないが疑問を探す努力をしている。	発表をただ聞くだけになっている。

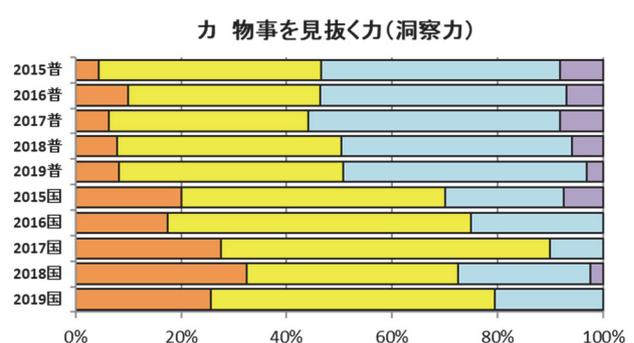
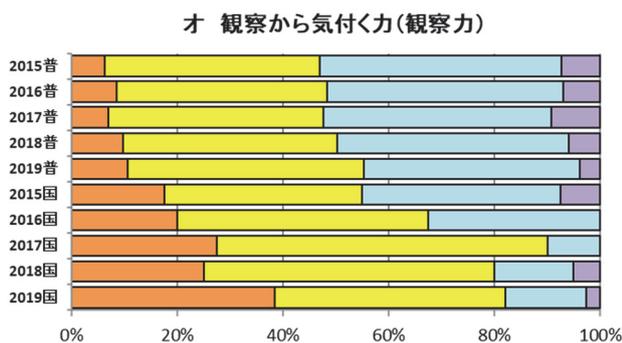
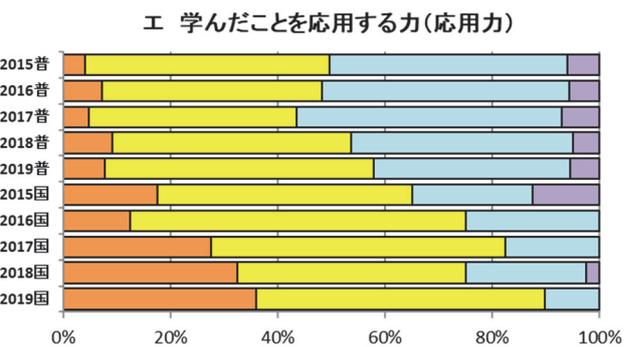
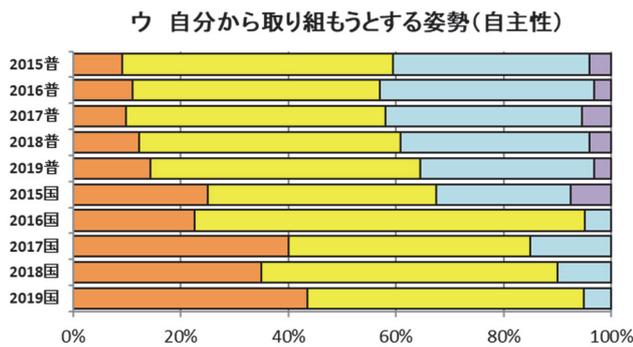
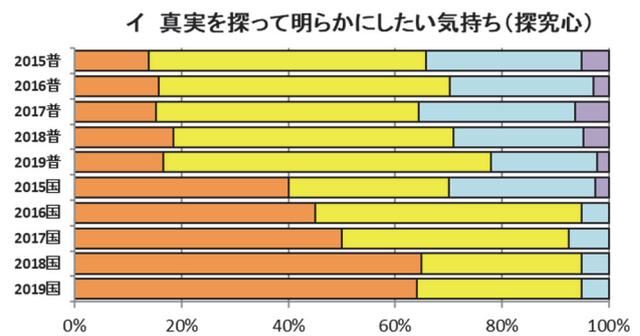
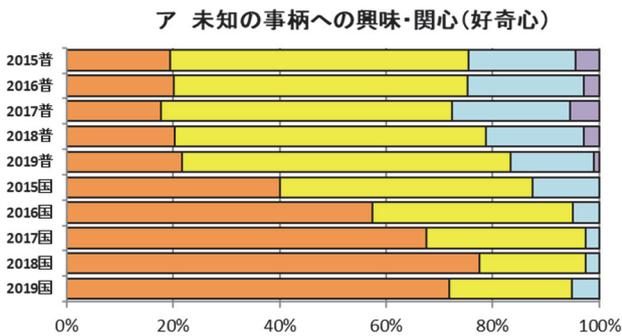
5 5年間の自己評価アンケート結果の推移（普通科・国際科学科 第1学年）

問 本校SSH事業に参加して、以下の力が増したと感じるか

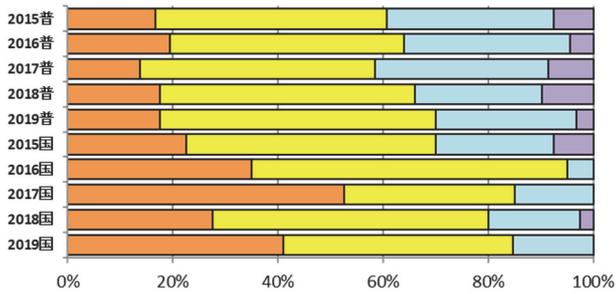
(項目)

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| ア 未知の事柄への興味・関心(好奇心) | シ 物事を論理的に考える力(論理的思考力) |
| イ 真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心) | ス 問題を発見する力(問題発見能力) |
| ウ 自分から取り組もうとする姿勢(自主性) | セ 問題を解決する力(問題解決能力) |
| エ 学んだことを応用する力(応用力) | ソ 成果を発表し伝える力及び表現力(レポート作成・プレゼンテーション能力) |
| オ 観察から気付く力(観察力) | タ 他者と円滑に意志の疎通が行える能力(コミュニケーション能力) |
| カ 物事を見抜く力(洞察力) | チ グローバルな視野に立ち自分の意見を発信し意見交換する力 |
| キ 周囲と協力して取り組む姿勢(協調性) | ツ 国際性(国際感覚, 国際的な視野・世界観・倫理観など) |
| ク 独自の考えで物事を創り出す力(獨創性・創造性) | テ 積極的に英語を活用しようとする気持ち |
| ケ 色々なことに挑戦したい気持ち(チャレンジ精神) | ト 海外留学や海外の大学進学に対する興味・関心 |
| コ 与えられた材料から必要な情報を引き出し活用する力(リテラシー) | ナ 英語によるコミュニケーション能力・表現力 |
| サ 新しい考え・アイデアを自分で思い付く力(発想力) | ニ 実践的な英語運用能力 |

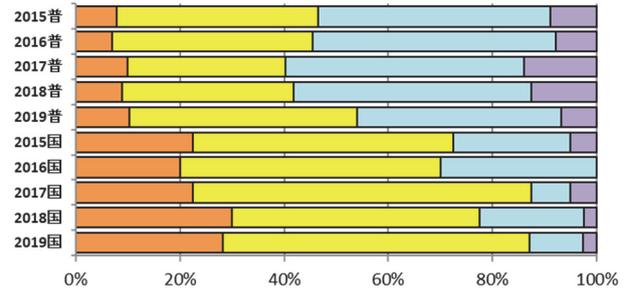
大変増した
 やや増した
 あまり増していない
 全く増していない



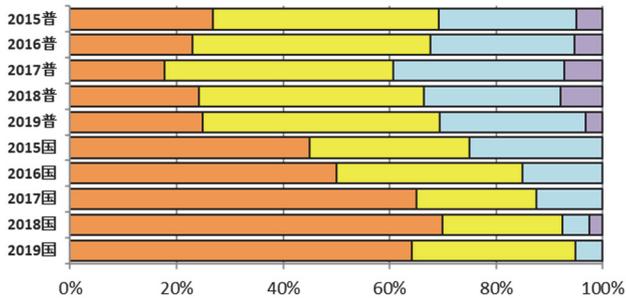
キ 周囲と協力して取り組む姿勢(協調性)



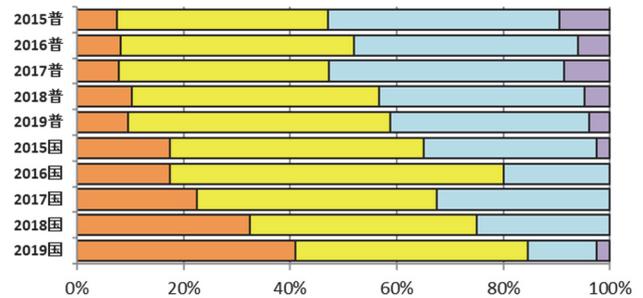
ク 独自の考えで物事を創り出す力 (独創性・創造性)



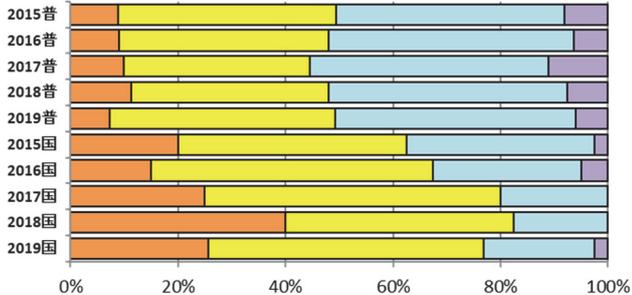
ケ 色々なことに挑戦したい気持ち(チャレンジ精神)



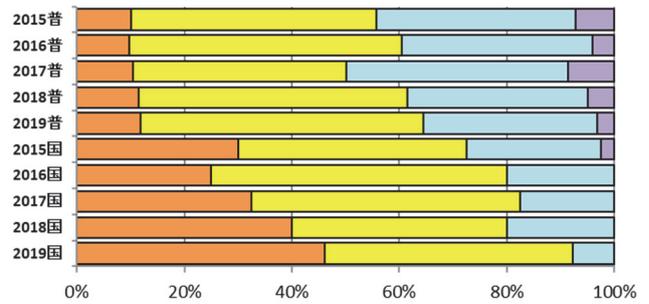
コ 与えられた材料から必要な情報を引き出し 活用する力(リテラシー)



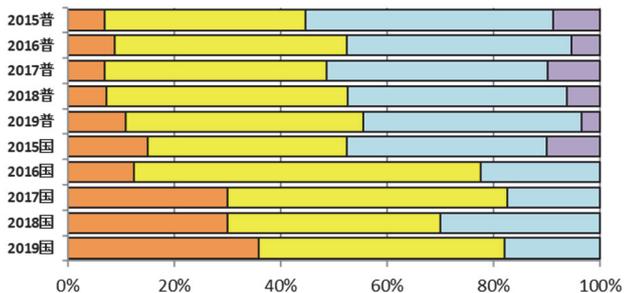
サ 新しい考え・アイデアを自分で思い付く力 (発想力)



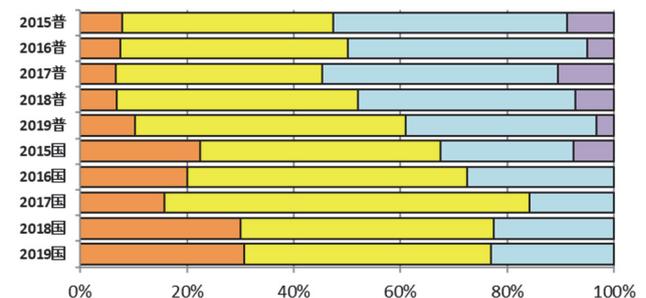
シ 物事を論理的に考える力(論理的思考力)



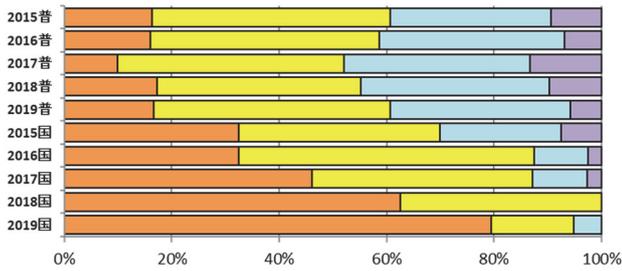
ス 問題を発見する力(問題発見能力)



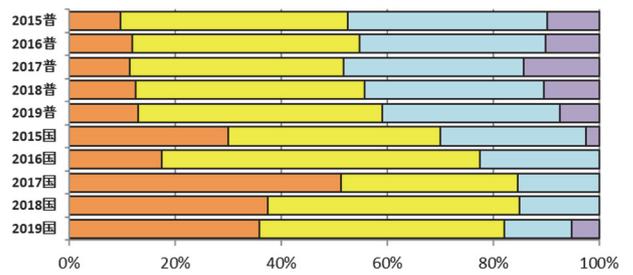
セ 問題を解決する力(問題解決能力)



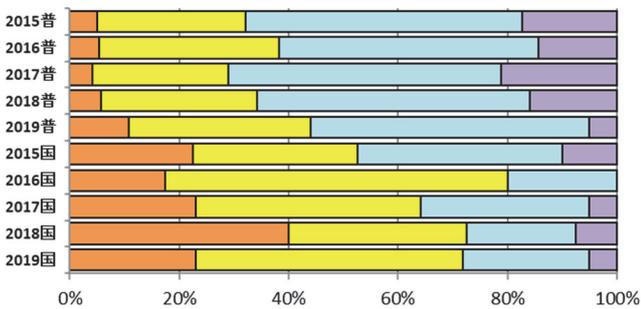
ソ 成果を発表し伝える力及び表現力
(レポート作成, プレゼンテーション能力)



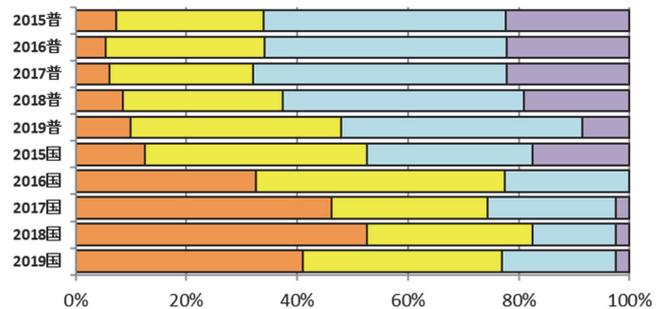
タ 他者と円滑に意思の疎通が行える能力
(コミュニケーション能力)



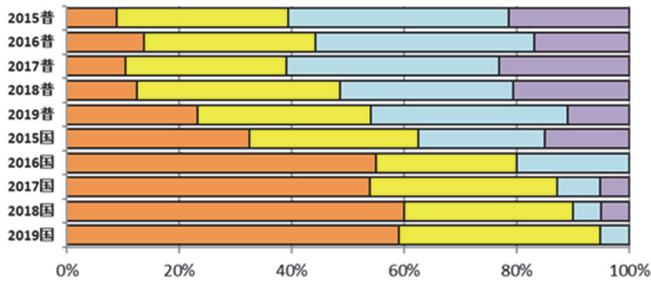
チ グローバルな視野に立ち自分の意見を
発信し意見交換する力



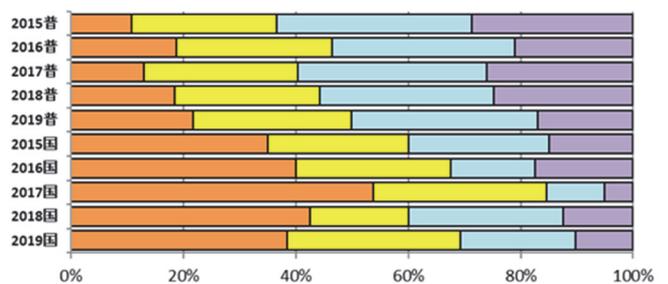
ツ 国際性(国際感覚, 国際的な視野など)



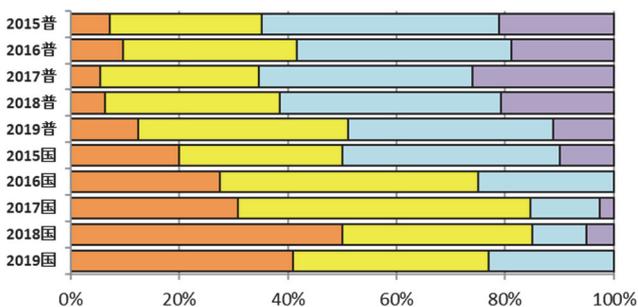
テ 積極的に英語を活用しようとする気持ち



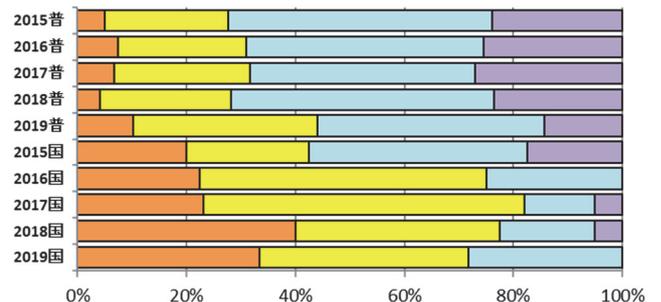
ト 海外留学や海外の大学進学に対する興味・関心



ナ 英語によるコミュニケーション能力・表現力



ニ 実践的な英語運用能力



B 卒業生追跡調査結果

アンケートの実施方法・実施状況

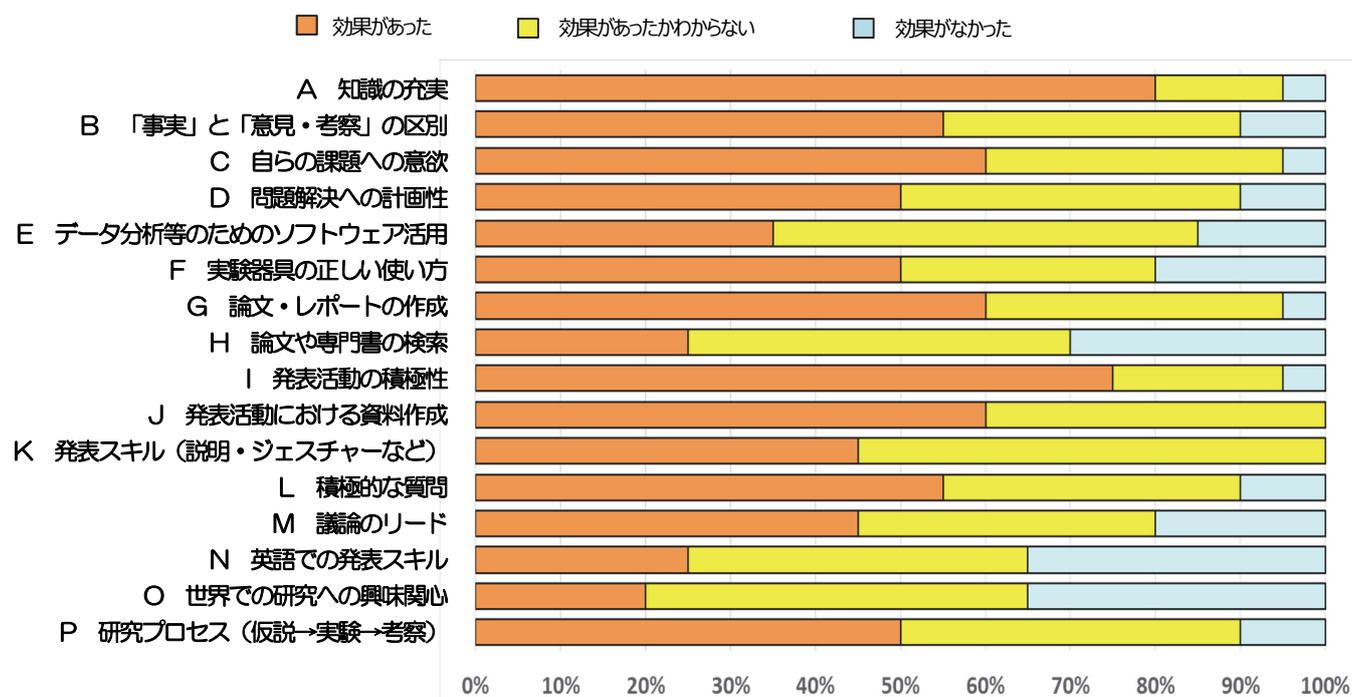
実施時期：2019年1～3月

対象：過去、SSH事業に関わったSSクラスの卒業生に対して（計209名）

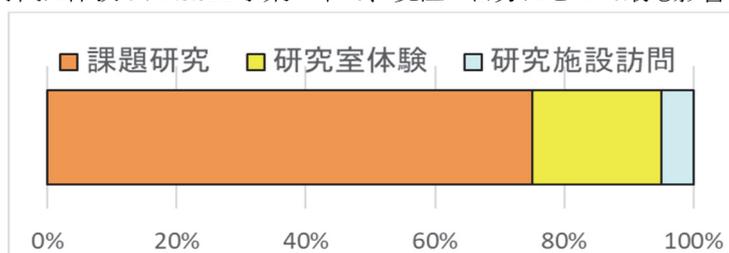
回答数：20名（回収率およそ10%）

設問形式：SSH事業の効果を検証する段階選択肢、卒業後の進路に関する選択肢等

設問Ⅰ 高校時代にSSH事業を経験したことで、大学等において効果、成果があったと感じたこと



設問Ⅱ 高校時代に体験したSSH事業の中で、現在の自分にとって最も影響を与えたと思うもの



設問Ⅲ 大学卒業後の進路について

《学歴》		
1	大学在学中	10%
2	大学卒	15%
3	大学院在学中(修士課程)	10%
4	大学院卒(修士課程修了)	45%
5	大学院在学中(博士課程)	15%
6	大学院卒(博士課程修了)	5%
7	その他	0%

《職業》		
1	大学で研究継続	25%
2	研究職・開発職	15%
3	理系技術職	45%
4	その他	5%
5	無回答	10%

7 SSグローバル教養Ⅰ 科学的教養分野 開発教材

1年 SS グローバル教養Ⅰ(国語) 学習指導案

授業者 国語科教諭

- 1 日時 令和元年6月26日 水曜日 第5時限
 2 場所 1年生普通教室 3 学級 普通科1年生(40名) 4 使用教材 (プリント)
 5 単元の目標 (1/2時) 4コマ漫画や文章等を使い、原因と結果のつながりを正しく把握したり、意見と理由のつながりの明確さを確認したりすることで、論理的な考え方、論理的な主張の仕方を学習する。
 (2/2時) 個人研究・発表の流れを理解し、与えられた問題提起をもとに論理的な思考を深めることができる。

6 単元の指導計画

時数	時間	学習内容と学習活動	指導上の留意点
1/2	導入 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> SS グローバル教養Ⅰの国語分野におけるねらいを確認する。 4人ずつ10班をつくる。 	<ul style="list-style-type: none"> 1年後期の探究活動と関連させて説明する。
	展開① (25分)	プリント「4コマ漫画の並べ替え」	<ul style="list-style-type: none"> なぜその順番になるのかについても話し合いながら行うように指示する。
	展開② (7分)	プリント「文章の並べ替えに挑戦」	<ul style="list-style-type: none"> 論理的であるためには、矛盾がないこと、つながりが明確であるということが大切であることを確認する。
	展開③ (10分)	プリント「主張と理由について考えよう」	<ul style="list-style-type: none"> 接続詞や助詞にも注目させる。
	展開④ (8分)	プリント「アイデアマップについて」	<ul style="list-style-type: none"> ここまでの流れで時間が足りない場合、アイデアマップの取り組みは次の授業で行う。
まとめ (5分)	<ul style="list-style-type: none"> 本時の内容を振り返る。 本時の感想を記入する。 	<ul style="list-style-type: none"> 既に野外学習時に行っているもので、それが探究活動にも使えることを説明する。 	
2/2	導入 (5分)	<ul style="list-style-type: none"> 国際科学科、普通科ごとの研究の流れを理解する。 4人ずつ10班をつくる。 	<ul style="list-style-type: none"> 単なる調べ学習ではなく、根拠を明確にして自身の主張を発表できるようになることが重要であると理解させる。
	展開 (55分)	プリント 「高校にも給食制度を導入すべきか」 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 1、主張を支える根拠 2、調べる項目 3、アンケート対象者と方法 4、予想される反論 </div>	<ul style="list-style-type: none"> 各項目について、話し合い4分、発表6分で区切る。 代表者を指名し発表させる。 他の意見がある場合は挙手で発言させる。 隣の班とプリントを交換させ、書かれている反論をもとに対策を話し合わせる。
	まとめ (5分)	<ul style="list-style-type: none"> 本時の内容を振り返る。 本時の感想を記入する。 	<ul style="list-style-type: none"> プリントを回収する。

国際科学科 1年 SS 理数基礎 (物理・数学) 学習指導案

授業者 理科教諭・数学教諭

- 1 日 時 令和元年6月26日 水曜日 第2・3 時限
 2 場 所 物理実験室 (中棟1階)
 3 学 級 国際科学科 101 Dグループ (男子6名 女子4名 計10名)
 4 テーマ 「信頼性の高いデータをとろう」
 5 使用教材 自作プリント
 6 本時の目標 測定で得られたデータの信頼性はどのように評価することができるのかを、数学Iの「データの分析」の内容と絡めて理解させる。また、信頼性の高いデータをとるためにはどのようなことを考えなければいけないのかということを考えさせる。

7 本時の展開

時間	学習内容と学習活動	指導上の留意点
導入 5分	プリント「はじめに」 ・本時の目的の確認	・データの信頼性を考える大切さに気付かせる
展開① 10分	プリント「実験を始める前に」 ・題材となる振り子の周期と等時性についての説明 ・データの分析で使用するヒストグラムとその特徴を表す数学的な値の復習	・数学で学んだ「データの分析」の内容と振り子の周期測定という現実的なものの関連を強く意識させる
展開② 30分	プリント「実験1 振り子の1往復にかかる時間」 ・2人1組で長さの異なる振り子の周期を測定 ・PCを用いてヒストグラムを作成 ・ヒストグラムからデータの信頼性について考察	・実験1では、精度が高くデータがとれなくてもよい
展開③ 20分	プリント「実験2 振り子の10往復にかかる時間」 ・2人1組で長さの異なる振り子の周期を測定	・実験2では、データの精度があがるように注意深く実験させる
休憩10分	(休憩10分)	
15分	・PCを用いてヒストグラムを作成 ・ヒストグラムからデータの信頼性について考察	・実験1と比較して、実験2のデータの信頼度が高いことを分散などの値やヒストグラムから気付かせる
展開④ 15分	プリント「振り子の実験から、重力加速度 g を求めてみよう」 ・重力加速度と振り子の周期の関係の説明 ・近似曲線と最小二乗法についての説明 ・重力加速度の算出	
展開⑤ 30分	模擬研究発表による事例検討 「筒の大きさによる音速の変化」 ・教員による模擬研究プレゼンテーション ・グループで研究内容の問題点についてディスカッション ・グループ毎の発表	・今日の内容を踏まえ、研究結果や考察の妥当性を論理的に考えることの重要性に気付かせる
まとめ 5分	・本時の内容のおさらい ・今後の課題研究へ向けてのアドバイス	

普通科 1年 SSグローバル教養 I (音楽) 学習指導案

授業者 音楽科教諭

- 1 日 時 令和元年6月26日 水曜日 第5時限
 2 場 所 音楽室 (南棟3階)
 3 学 級 普通科 108 (男子21名 女子19名 計40名 学級担任 伊藤 政夫)
 4 使用教材 自作プリント・「クラッピング・カルテット第1番」の楽譜
 5 本時の目標
 ・音楽を構成する三大要素のひとつ、リズムに焦点を当て、その特徴を知り、面白さを味わわせる。
 ・楽譜を科学的に分析することによって、アンサンブルの基礎を身に付けさせる。
 6 本時の展開

時間	学習内容と学習活動	指導上の留意点
導入 (20分)	<ul style="list-style-type: none"> ・本日の目標を確認する。 ・題材となる楽譜について演奏法を確認し、効果的な反復練習の進め方について学習する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・音楽を構成する三大要素について、基本的なことが理解できているか、発表の様子から確かめる。 ・リズムアンサンブル楽譜の演奏法について理解しているか、演奏の様子から確かめる。
展開1 (25分)	<ul style="list-style-type: none"> ・1班4人のグループを組み、各グループ内で担当パートを決定後、反復練習を行う。 ・楽譜の構成について考察し、意見を出し合って練習する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・全体を漫然と練習するのではなく、練習番号ごとに細かく区切り、小さな成功の積み重ねが、やがて大きな達成感につながることを伝える。 ・間違った場合や、リズムパターンが分からない場合は必ず自己申告をし、該当部分を理解した上で反復練習するのがアンサンブルの基本であることを伝える。 ・楽譜を科学的に捉え、同じリズムパターンの人数などを中心に、曲の仕組みに気付くことが成功のポイントであることを伝える。
展開2 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・全員で合同演奏を行い、ポイントとなる部分を確認する。 ・抽選を行い、無作為に抽出した3グループが演奏発表を行う。 ・再び全員で合同演奏を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・練習番号Qの部分が、まとめとなる大切な部分であることを伝える。 ・他のグループの演奏を聴く場合には、自分と同じ担当パートを中心に聞くとよいことを伝える。
まとめ (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・本日の授業のまとめとして、アンサンブルの出来具合について自己評価するとともに、授業の感想を記入し、プリントを提出する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・仲間と共に創り上げる活動を通して、音楽の面白さを味わうことができたか、また楽譜を科学的に分析するという、アンサンブルの基本を感得することができたか、生徒の演奏や、プリントの記入内容から確かめる。

普通科 1年 SS グローバル教養 I (美術科) 学習指導案

授業者 美術科教諭

- 1 日 時 平成30年6月27日 水曜日
 2 場 所 1年生普通教室
 3 学 級 普通科1年生(40名)
 4 テーマ 「透視図法」
 5 使用教材 図版(ラミネート加工したもの)、自作プリント
 6 本時の目標 一点透視図法から三点透視図法までの描き方を学習し、身の回りの物を単純な箱(ブロック)で捉える見方を知る。そして、対象を立体的に表現する素地を養う。また、導入で透視図法が利用された絵画を見せ、作品の背景を想像するなどして美術史への関心を持たせる。
 7 本時の展開

時間	学習内容と学習活動	指導上の留意点
導入 (15分)	ホルバイン作「大使たち」を鑑賞する。 <ul style="list-style-type: none"> 作品に描かれている歪んだ図が何かを考える。 歪ませて描かれた図は頭蓋骨であるが、頭蓋骨だとはっきりわかる角度を探す。 モチーフの意味や、歪ませて描かれた理由を考える。 透視図法が使われた作品について知る。 	<ul style="list-style-type: none"> グループで話しながら考えさせる。 図版を手に持って見ると発見しやすいと伝える。 時代背景の影響が強くあることを伝え、美術史の面白さを感じさせる。 様々な作品で透視図法が利用されていることを伝える。
展開1 (30分)	透視図法についての講義と実践 <ul style="list-style-type: none"> 透視図法における重要語句について 一点透視図法 二点透視図法 三点透視図法 	<ul style="list-style-type: none"> グループでお互い教え合いながら透視図法を実践していくように伝える。 二点、三点透視図法では、水平線上にある消失点同士が近いと不自然な図形ができるため注意する。 三点透視図法は大きく描くと迫力が出ると伝える。 最後は自分の目で不自然ではないかを確認させる。
展開2 (15分)	透視図法を用いた見方についての講義 <ul style="list-style-type: none"> 消しゴムを立体的に描くためには 机を立体的に描くためには 人間を立体的に描くためには 地面や床の描き方とは 	<ul style="list-style-type: none"> モチーフを箱(ブロック)で置き換える視点と透視図法を組み合わせることで、立体感や空間が簡単に表現できることを伝える。
まとめ (5分)	本時の感想を記入する。	

8 教育課程上位置づけた課題研究・探究活動を実施した教科・科目と研究テーマ一覧

(1) SS理数基礎 (国際科学科1年)

地球にやさしい泡を探 す!	円周率の求め方～モンテ カルロ無能説～	豪雨と河川の氾濫について ～よりよい堤防造りへ～	ハーブで力を“最大限” 引き出せ
珪藻土の正体	進数ゲーム	ビル風の原因と対策	乾燥とコケの生命活動
凝固点降下について	雨の中、歩くか、走るか	和音の規則性と感性	クモの巣の謎
偏差値	協和音の判別	電磁誘導	バネの法則性について
炎色反応による炎の色の 変化	色素増感太陽電池の色素 の違いの解析	ダンゴムシの交替性転向反 応	魚類の分布から北極と南 極の違いを調べる
コロイド溶液と生活用品	パスカルの三角形の拡張	3波源によるうなりの研究	温度と大気圧の相関
ダイラタンシー現象	ヒドラの再生について	飛行	コマの回り方
野菜とオキシドールの反 応の相関関係	アルコールに気をつけ ろ!	ゾウリムシの走性について	霧箱を用いての宇宙線の 観察
共通鍵暗号～エニグマの 改良～	周りの環境とプラナリア の再生時間の関係	物体を通過した音速の変化	アンモナイトの殻から分 かること
複素数範囲での多項式関 数の描画	シャボン玉どこまで飛ん だ?	雪の結晶～発生方法の謎～	

(2) SS理数探究Ⅰ (国際科学科2年)

コマの力学	イオン風	掛谷問題	超指向性スピーカーについて
植物にとって生育に適し ている光は何色か	ポリ乳酸の低エネルギーリ サイクル	条件の違いによる金 属樹の形成について	ユリの花粉管誘導Ⅳ ～胚珠は子 房内の花粉管を誘引するのか?～
プラナリアの温度と生殖 様式	下部中新統瑞浪層群明世層 から産出した貝化石	ソーラーパネルの最 適設置方法について	フィボナッチ素数は無限に存在す るか

(3) SS理数探究Ⅱ (国際科学科3年)

光沢銅樹の作成	魔方陣の変形と n 次元拡 張	ユリの花粉管誘導Ⅲ ～雌しべ上部における誘 引物質は一つなのか～	ブランコ漕ぎのメカニズ ムについて
二足歩行ロボットにおけ る人の歩行の実現	蛇腹の筒を通過する音速 の減少	紫キャベツ抽出液による イオノクロミズム	コラッツ予想及びその拡 張についての研究
雪の結晶の人工的な作り 方について	ウミホタルの光走性につ いて	ろうそくの炎が帯電する メカニズム	下部中新統瑞浪層群明世 層から産出した微化石

(4) SSグローバル教養Ⅰ (普通科1年) ※ 一部抜粋

集中力、記憶力と色の関係	嫌いな野菜の共通点	記憶と行動の関係	視覚と味覚の関係
言語と宗教に関係はある か	グループワークは何人く らいで行うのが効果的か	スマホの普及と社会への 影響	肉眼とカメラでの光の見 え方の変化
最も効率の良い暗記法は 何か	動物は人間の言葉がわか るか	じゃんけんの勝率を上げ る方法	イメージトレーニングに 効果はあるか
自分の本当の声は聴くこ とができるか	出席番号によって当たり やすさに違いはあるか。	エアコンによる環境への 影響を減らしたい	ゴミの分別は本当に必要 か
太陽光パネルを設置すべ きか	スクランブル交差点は必 要か	なぜ黒板をひっかく音は 不快か	緊張とパフォーマンスの 関係

平成27年度指定校（第5年次）

スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書

令和2年3月 発行

名古屋市立向陽高等学校

〒466-0042 名古屋市昭和区広池町47番地

Tel (052) 841-7138 Fax (052) 853-2543

URL <http://www.koyo-h.nagoya-c.ed.jp/>
