

文部科学省指定

スーパーサイエンスハイスクール

平成 29 年度 研究開発実施報告書

(平成 28 年度指定・第 2 年次)



平成 30 年 3 月

私立名城大学附属高等学校



本校は大正15年に名古屋高等理工科講習所として開学しました。開学80周年を迎えた平成18年度に、中部地区の私立高校として初めて、文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）に指定されました。その後、開学85周年の平成23年度に、先の研究開発の成果が認められ第2期の指定、平成26年度にはスーパーグローバルハイスクール（SGH）に指定され、新たな期待を寄せられたと喜ばしく思いました。開学90周年を迎えた平成28年度には、第3期スーパーサイエンスハイスクールに指定されました。その際、文科省より「全国のSSH校の推進校的存在の学校であり、高大連携による取組は多くの成果が今後も期待できる」と評価されました。

第1期は「高大連携教育による早期の動機付けと探究力・問題解決能力の育成」を研究開発課題に掲げました。研究者や大学教員による先端科学の講義、研究所の見学や研究発表会への参加を通じて、早期の動機付けを行いました。また、課題研究を教育課程に取り入れ、課題解決・課題発見の教育手法の開発に着手しました。

第2期は「高大協同による国際的科学リーダーの育成 ～メンタルリテラシーとサロンの学習による学び力の養成」を研究開発課題に掲げました。高大連携をさらに強め高大協同へ発展させるとともに、生きることの根本に関わるメンタルリテラシーに注目し、キャリア教育に力点を置くことで、主体的な学びを育みながらゴールを目指しました。第2期の2年目である平成24年度は、私学においては日本初のコアSSH「地域の中核的拠点形成（1年間）」に採択され、「産学協同による海外研修を通じたグローバル人材の育成」を研究テーマに、東海4県のSSH校をはじめ、関東の国際バカロレア認定校と協同しながら研究開発を行いました。その際、日本初の取組みとしてUAEのアブダビにあるマスダール研究所において海外研修を実施し、中東との学術交流を行うことができました。平成25年度からはスーパーサイエンスクラスを設置し、サイエンスに関心の強い中学生を入学の段階から受け入れ、これまでよりも早期に理数重点教育を行っています。

第3期は「高大協創による国際的科学リーダーの育成」を研究開発課題に掲げました。高大協同から高大協創へ発展させ、高大の教員が課題研究の指導や評価について検討する組織「課題研究評価研究会」を設置し、探究活動の指導法と評価法についてさらに研究開発を進めてまいります。また、国際化推進の一環として、タイ王国のプリンセスチュラボンサイエンスハイスクール（PCSH）トラン校と学術交流の協定を結び、両校の生徒が共同で研究する環境が整いました。また、台湾での海外研修も加え、一人でも多くの生徒が海外で研究発表をできる環境を整えています。さらに、2020年にPCSHトラン校で開催されるTJ-SSF2020において共同研究発表を行う計画を準備しています。これからもスーパーサイエンスハイスクール事業に真摯に取り組み、普及に努めます。

最後になりましたが、本研究の機会を与えていただいた文部科学省の関係各位、活動の推進にご支援をいただいた科学技術振興機構の関係各位、事業の運営にあたり指導と助言をいただいた愛知県教育委員会・名古屋市教育委員会並びにSSH運営指導委員会の委員各位および学校評議員各位、また、研究交流会にご支援をいただいた永井科学技術財団の関係各位、さらには、あいち科学技術教育推進協議会の関係各位に厚くお礼申し上げます。また、高大協創教育の推進に積極的かつ献身的に取り組んでいただいた名城大学の教職員ならびに、TAとして協力をしていただいた学生・OG・OBの皆様に感謝の意を表します。

①平成 29 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	高大協創による国際的科学リーダーの育成
② 研究開発の概要	高大・産学の協創により主体的な学びを育み、キャリア支援を行い、国際的科学リーダーを育成する。 第 1 学年の科目「スーパーサイエンスⅠ」，「数理探究基礎」で，学びと探究のベーススキルを養成する。第 2 学年以降はサロンの学習を取り入れた科目「スーパーサイエンスⅡ」により，数理融合の課題解決型学習に取り組みながら，科学技術系のキャリアを具体化し，課題探究型科目「スーパーサイエンスラボ」，「数理探究」を通じて向上を目指す。精鋭の育成のためにノーベル賞受賞クラスの研究室と連携する。 ルーブリックやパフォーマンス評価，教育版 360 度評価やアンケートを用いて検証する。海外研修では現地校との研究交流を通じて国際感覚を養う。 高大連携講座・フィールドワークにより幅広く人を育て，さらに，中核的役割を担うため SSH 東海フェスタにより成果を普及し，国際コンテストへと導く。 国際バカロレア研究会では，教育手法を研究し教育課程へ適応する。課題研究評価研究会では評価手法を開発し，評価を入試に役立て高大接続へとつなげる。
③ 平成 29 年度実施規模	高大連携講座やサロンなどの入門的な取組は全校生徒を対象に実施する。通年にわたって主な対象となる生徒は普通科第 1 学年特別進学・一般進学・スーパーサイエンスクラスの 469 名，普通科第 2 学年特別進学理系・一般進学理系・スーパーサイエンスクラスの 256 名，普通科第 3 学年特別進学・一般進学理系・スーパーサイエンスクラスの 275 名である。主たる対象者の合計は 1000 名である。
④ 研究開発内容	○研究計画 （１）第一年次（平成 28 年度） 第 3 期より新たに主対象生徒となった特別進学クラスの導入科目「数理探究基礎」を展開する。課題研究評価研究会を設置，評価手法について，第 1 版を作成する。教育版 360 度評価（Meijo Multi-Feedback，以下 MMF と略す）についても同様に行う。 （２）第二年次（平成 29 年度） 第 3 期より新たに主対象生徒となった特別進学クラスの探究型科目「数理探究」を展開する。課題研究評価研究会で作成した第 1 版を検証し，第 2 版を作成する。教育版 360 度評価（MMF）についても同様に行う。 （３）第三年次（平成 30 年度） 特別進学クラスの探究型科目「数理探究」と高大連携の高度な課題研究の展開に重点を置く。課題研究評価研究会で作成した第 2 版を検証し，第 3 版を作成する。教育版 360 度評価（MMF）についても同様に行う。海外研修が国際化に与える影響について検証する。理科課題研究の指導法のまとめを行う。

(4) 第四年次（平成 31 年度）

高大連携の高度な課題研究の展開に重点を置く。課題研究評価研究会で作成した第 3 版を検証し、第 4 版を作成する。教育版 360 度評価（MMF）についても同様に行う。評価結果を入試における高大接続に役立てる。理科課題研究の評価法のまとめを行う。

(5) 第五年次（平成 32 年度）

課題研究評価研究会で作成した第 4 版を検証し、第 5 版を作成する。教育版 360 度評価（MMF）についても同様に行う。研究開発の集大成を行い、成果の普及に努める

○重点事項の研究計画

	学校設定科目		評価法	研究組織
	数理探究基礎	数理探究	MMF	課題研究評価研究会
第一年次	実施	準備	準備および作成	設置および作成
第二年次	検証	実施	検証および改訂	検証および改訂
第三年次	まとめ	検証	検証および改訂	検証および改訂
第四年次	普及	まとめ	検証および改訂	検証および改訂
第五年次		普及	検証および普及	検証および普及

●数理探究基礎

学校設定科目として平成 28 年度以降の教育課程に新設した第 1 学年特別進学クラス対象の「スーパーサイエンスⅠ」は、平成 29 年度入学生からは「数理探究基礎」に名称を変更した。

●数理探究

学校設定科目として平成 28 年度以降の教育課程に新設した第 2，3 学年特別進学クラス対象の「スーパーサイエンスラボ」は、平成 29 年度では「数理探究」に名称を変更した。

●教育版 360 度評価（Meijo Multi-Feedback）

動機・意欲・関心などの目に見えない心の変容を担当者や本人の主観に頼らない、客観的評価する評価法を開発する。

●課題研究評価研究会

探究活動における包括的評価のルーブリックに続き、探究にかかるスキルの形成的評価を定量化することを目的とし、名城大学との協同により設置した組織。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

(1) 必要となる教育課程の特例とその範囲

平成 29 年度入学生は、普通科第 1 学年一般進学クラスを対象に「総合的な学習の時間」を利用し、「探究基礎」を履修した。また、普通科第 1 学年スーパーサイエンス、特別進学クラスを対象に「社会と情報」を利用し「スーパーサイエンスⅠ」，「数理探究基礎」を履修した。

平成 28 年度入学生は、普通科第 2 学年科特別進学クラス理系を対象に「総合的な学習の時間」を利用し、「数理探究」を履修した。また、普通科第 2 学年スーパーサイエンスクラスを対象に「総合的な学習の時間」を利用し、「スーパーサイエンスⅡ」および「スーパーサイエンスラボ」を履修した。

平成 27 年度入学生の普通科第 3 学年スーパーサイエンスクラスを対象に「社会と情報」を利用し、「スーパーサイエンスラボ」を履修した。（pp. 75-77 資料 1 教育課程表を参照）

○平成 29 年度の教育課程の内容

学校設定教科としてスーパーサイエンス教科を設置し、その科目として以下のように実施した。

対象 普通科第 1 学年一般進学クラス（平成 29 年度入学生）

探究基礎（1 単位）

- 普通科第 1 学年特別進学クラス（平成 29 年度入学生）
 数理探究基礎（2 単位）
 普通科第 1 学年スーパーサイエンスクラス（平成 29 年度入学生）
 スーパーサイエンスⅠ（2 単位）
 対象 普通科第 2 学年一般進学クラス理系（平成 28 年度入学生）
 総合的な学習の時間（2 単位）
 普通科第 2 学年特別進学クラス理系（平成 28 年度入学生）
 数理探究（2 単位）
 普通科第 2 学年スーパーサイエンスクラス（平成 28 年度入学生）
 スーパーサイエンスⅡ（2 単位），スーパーサイエンスラボ（2 単位）
 対象 普通科第 3 学年スーパーサイエンスクラス（平成 27 年度入学生）
 スーパーサイエンスラボ（1 単位），科学英語（2 単位）

○具体的な研究事項・活動内容

（1）学校設定科目

「スーパーサイエンスⅠ」，「数理探究基礎」を実施した。これらの科目は導入教育を目的とし，主体的な行動力と学びのベーススキルの習得やキャリア支援につながった。

「スーパーサイエンスⅡ」では，数学や物理学の融合を図った講義や最先端の研究に触れる講座を展開した。また，「スーパーサイエンスラボ」，「数理探究」において探究活動に取り組み，「科学英語」では課題研究の成果物を英語で発表するための指導を行った。

（2）サロン

年間 9 回の「土曜サロン」を実施した。本校生徒以外にも他校生や中学生，保護者も加えてサロンの学習を行った。SGH との合同サロンでは，グローバルなテーマを扱った。

（3）高大連携講座

文理融合の推進として裁判所傍聴や名城大学農学部との連携講座「農場実習」を実施した。また，サイエンスナビゲーター桜井進氏による講座「数学の誕生とこれからの時代」を実施した。SGH 指定を踏まえてグローバル人材の育成をテーマにした講演を実施した。

（4）海外研修

昨年度，研究交流協定を締結したタイ王国プリンセスチュラボーンサイエンスハイスクール・トラン校と研究発表交流を行った。さらに，KVIS サイエンスアカデミーにて生徒交流とフィールドワークを行った。また，今年度から特別進学クラスの生徒を中心に台湾海外研修を実施し，国立苗栗高級農工職業学校，国立内壠高級中学との研究発表交流を実施した。

（5）フィールドワーク

8 月の全国生徒研究発表会の見学および関西方面の研究所・大学において実習・見学を実施した。特別進学クラスでは，東京大学を中心として研究室見学や実習を実施した。

（6）科学系部活動

各種研究発表会やコンテストに参加した。年間を通して庄内川の環境調査を行った。近隣の小学校・幼稚園・保育園でボランティア活動を行った。

（7）課題研究評価研究会

岐阜大学の中村琢准教授から「高校生の科学探究能力調査研究」についての事例発表を受け，今後の高大接続のあり方について意見交換を行った。探究能力調査により SSH 指定校を中心とした意識・意欲面と探究能力面の相関を確認しながら，探究能力を評価する入試問題のあり方などについて検討した。

(8) 研究交流・成果普及

SSH 東海フェスタ 2017 を主催し、参加校 23 校・総数 900 名の研究交流会を取りまとめた。また、他校と連携し SKYSEF（主催 静岡北高校）・Japan Super Science Fair（主催 立命館高校）・科学三昧 in 愛知（主催 岡崎高校）に参加した。学会については、日本動物学会中部支部大会・日本農芸化学会主催のジュニア農芸化学会 2017・日本水産学会春季高校生ポスター発表会に参加し、6 名の生徒が研究発表を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

(1) 生徒に及ぼす効果

科目「スーパーサイエンスⅠ」・「数理探究基礎」・「数理探究」

数学オリンピックに参加し、2 名の生徒が B ランクの評価を得た。

科目「探究基礎」 中日新聞主催新聞切り抜きコンテスト入選 1 名。

科目「スーパーサイエンスラボ」

テクノ愛 2017 にて、ロボット班「スマートウォッチを用いたバーチャルマウス」が奨励賞を受賞した。

(2) 研究発表会が及ぼす効果

今年で 12 回目の SSH 東海フェスタを実施することができた (pp. 68-69)。東海地区を中心に、関東からも早稲田大学高等学院・玉川学園・東海大学附属高輪台高等学校の参加があり、22 校 900 名を超える参加があった。昨年度に引き続き、タイ王国のプリンセスチュラボーンスイエンスハイスクール・トラン校からの参加があり、口頭発表とポスター発表を行った。発表の内容は会を重ねる毎に質の向上を見せており、参加校は全国生徒発表研究会においても審査委員長賞、奨励賞、ポスター発表賞を受賞している。

(3) 教師の変容

SSH 事業に係る教員が増えたことで、学校設定科目の授業や普段の教科の授業での指導法や評価法をめぐる議論がなされ、「アクティブラーニング研究会」が発足し授業研究を日々行っている。また、高大協同を通じて、大学教員との関わりも強くなり、専門的な視野が広まった。そこで得た研究成果を外部で発表する教員もいた。

平成 29 年 8 月 8 日 研究発表 第 99 回全国算数・数学教育研究（和歌山）大会

平成 29 年 8 月 海外研修 中学・高校国際教育関係教員短期海外研修プログラム
於）タイ王国 「和算」の授業（8 月 9 日～22 日）

平成 29 年 8 月 研究発表 「土曜サロン」公開授業 於）オランダ・ライデン大学

平成 30 年 1 月 8 日 講演 第 26 回数学教育研究会 於）名城大学

○実施上の課題と今後の取組

(1) 評価手法

探究にかかるスキルの形成的評価の定量化の具体的な方法。動機・意欲・関心などの目に見えない心の変容を担当者や本人の主観に頼らないように、客観的に評価することが課題である。名城大学との協同による組織「課題研究評価研究会」において、課題研究の評価法について検討している。また、心の変容については教育版 360 度評価（MMF）の開発に取り組み進行中である。これらの客観的指標を用いて学力を保障し、入学試験における高大接続に役立てる。

(2) 効果と評価

主対象生徒が増加することで事業の規模が拡大し、関係する担当者についても広がりを見せている。校内への成果の普及が行われている一方で、質的な保障を継続することが課題となっており、それぞれの取組みについて汎用性のある教材を成果物として作成することで更なる普及に努める (pp. 70-74)。

②平成 29 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(1) 国際化

学校設定科目「科学英語」では、コスモスペース株式会社の協力を得て、これまでに開発した指導用教材を用いながら、ネイティブ教員とのチームティーチングにより授業を展開した。英語による発表のスキルが上がり、積極的に国際的な研究発表など参加することとなった。さらに、今年度から第 3 学年での実施となり、新たな指導用教材の開発を行っている (p. 40)。

平成 28 年 11 月にタイ王国プリンセスチュラボンサイエンスハイスクール・トラン校（以下 PCSH トラン校とする）との学術交流協定を結んだことで、日本での SSH 東海フェスタ、タイ王国でのサイエンスフェアでの交流活動を相互に行うことができた。また、平成 29 年度からは、タイ王国の KVIS サイエンスアカデミーとの交流も実現し、生徒および教員の海外交流の機会が拡大した。

また、12 月のタイ王国海外研修では、PCSH トラン校と共同研究に関する打合せを行い、2020 年 6 月にトラン校で開催される TJ-SSF2020 での共同研究発表に向けての計画プランの概略を策定した (pp. 50-53)。

以下、タイ王国 PCSH トラン校と打合せをした共同研究の流れである。

- 2018 年 3 月 トラン校より共同研究のテーマが複数提示される。両校で共同研究のテーマ及び研究方法を検討し、テーマを決定する。
- 2018 年 4 月 共同研究の開始。メールなどによるやり取りを中心としながら、Skype による打合せを定期的に行う。
- 2018 年 6 月 ピッサスロック校で開催される TJ-SSF2018 に参加し、共同研究について直接意見交換を行う。
- 2018 年 7 月 トラン校の生徒が SSH 東海フェスタ 2018 に参加のため来校する。共同研究の進捗状況を確認する。
- 2018 年 12 月 本校生徒がトラン校に赴き、共同研究の打合せを中心に交流する。
- 2019 年 7 月 トラン校の生徒が SSH 東海フェスタ 2019 に参加のため来校する。共同研究の中間発表を第 3 学年が行う。この段階で、研究内容の引継ぎを学年間で行う。
- 2019 年 12 月 TJ-SIF2019 において共同研究の中間発表を第 2 学年が行う。
- 2020 年 6 月 トラン校で開催される TJ-SSF2020 に参加し、共同研究の最終発表を行う。

平成 26 年度から、愛知県観光協会が誘致を行っている「訪日台湾教育旅行学校交流」を利用して、台湾の高校生との研究発表会を中心とした交流を行っている。平成 28 年度、29 年度では、各校の課題研究の口頭発表やポスター発表、事前に設定したテーマをディスカッション形式で行った。スーパーサイエンスクラスおよび特別進学クラス理系の生徒がホスト役となって英語を介して対応した (p. 56)。

また、平成 29 年度よりタイ王国海外研修に加え、台湾海外研修を 12 月に実施した。対象生徒は、学校設定科目「数理探究」・「スーパーサイエンスラボ」履修者で、国立苗栗高級農工職業学校及び国立内壠高級中学校に訪問し課題研究発表を行った。国立内壠高級中学校とは平成 27 年以来交流しているが、このことにより、平成 28 年度から主対象となった特別進学クラス第 2 学年理系の生徒を中心に英語による研究発表の機会が増え、国際化の推進につながった (pp. 54-55)。

国際バカロレア研究会において、国際バカロレアのディプロマに認定を受けている一条校やインターナショナルスクールへの学校視察および国際バカロレア協会認定の研修会や学会への参加、独自の文献調査などを実施している。研究の成果は学校設定科目の指導と評価に生かし、SSH 事業の成果を踏まえて他県への事業参画や他校への講演を通じて普及している。山梨県甲府西高等学校の国際バカロレア認定に深く関わっている (p. 67)。

(2) 研究発表会

平成 28 年度に SSH 東海フェスタ 2016, 平成 29 年度では SSH 東海フェスタ 2017 を名城大学において実施した。SSH 東海フェスタ 2017 では、愛知・岐阜・三重・静岡県の中海 4 県を中心に、関東からは早稲田大学高等学院・玉川学園・東海大学附属高輪台高等学校の参加があり、22 校 900 名を超える規模となった。さらに、昨年に引き続き、タイ王国 PCSH トラン校からの参加があり、英語による口頭発表およびポスター発表を行った。それに合わせて、今年度初めて英語による口頭発表分科会を設定し 3 校が英語で発表した。また、ノーベル化学賞受賞者の野依良治先生による特別講演「私は何処から来たのか、君たちは何処に行くのか」を行った。

この東海フェスタにおける研究発表内容は、会を重ねる毎に質の向上を見せており、参加校は JST 主催の全国生徒研究発表会において審査委員長賞、奨励賞、ポスター発表賞を受賞している (pp. 68-69)。

参加校教員に対する意識調査より「生徒の研究活動に対する意欲が増したと感じたか」という項目に対して「非常にそう思う」、「そう思う」あわせて 95%の回答が得られた。自由記述欄には「毎年 1 年生を引率して来ていますが、これに参加してからの発表が変化している」等、1 年生や下級生の意欲向上、意識喚起に関する内容が多くみられた。これはフェスタに参加することで探究活動の具体的なイメージ、すなわちゴールイメージを持たせることに対して効果的に作用している。

(3) 高大協同

講師招聘数については、平成 28 年度、平成 29 年度と増加傾向にある。これは、高大連携講座において招聘数が増えたことと、キャリア支援につながる講座として「次世代リーダー育成講座」を新設したことによる。その結果、各講座の受講者数も増えさらに高大協同が充実したことは成果である (pp. 48-49)。

学校設定科目「スーパーサイエンスラボ」では、名城大学の教員 4 名が指導にあたるなど探究活動においても協同が展開されている (pp. 36-39)。

(4) 研究発表・科学コンテストなど

課題研究については、学校設定科目「スーパーサイエンス I」、「数理探究基礎」、「スーパーサイエンスラボ」、「数理探究」において取り組んだ。平成 26 年度以降は、各学校設定科目においてルーブリックを用いて評価を行っている。さらに、平成 27 年度から導入した国際バカロレアのレポート評価用ルーブリックによって、より客観的に評価することができるようになった。その結果、生徒の科学リテラシーやメンタルリテラシーの向上、挑戦する姿勢に変化が認められるようになった。平成 29 年度から始まった「数理探究」においても、担当教員間で科目独自のルーブリックを作成し評価を行った。一方で、実験活動や論文発表、口頭発表といった複数の活動を一つのルーブリックで評価することの限界を解消するため、「スーパーサイエンスラボ」において、平成 29 年度ではさらに客観的かつ生徒の学びの指標となるようにルーブリックを改善した (p. 39)。

生徒たちには、2 年間の研究活動を通して、校内での研究発表会や科学コンテストへの参加を義務付けている。平成 28 年度、29 年度の研究発表会の参加状況や科学コンテストの受賞状況を以下に示す。

<科学コンテスト>

平成 28 年度

第 60 回日本学生科学賞愛知県展（主催 読売新聞社） 優秀賞受賞

テクノ愛 2016（主催 公益財団法人京都技術科学センター） 奨励賞受賞・テクノ愛賞受賞

平成 29 年度

第 61 回日本学生科学賞愛知県展（主催 読売新聞社） 出展 16 件

テクノ愛 2017（主催 公益財団法人京都技術科学センター） 奨励賞受賞

<科学オリンピック等>

平成 28 年度

第 27 回数学オリンピック B ランク評価 6 名

全国高校化学グランプリ／日本生物学オリンピック／あいち科学の甲子園 などに参加

平成 29 年度

第 27 回数学オリンピック B ランク評価 2 名

日本生物学オリンピック 優良賞 2 名

全国高校化学グランプリ／数学甲子園 2017／あいち科学の甲子園 などに参加

<研究発表会>

以下の研究発表会を主催した。

平成 28 年度

・SSH 東海フェスタ 2016（主催 名城大学附属高等学校）

参加 23 校・総数 900 名の研究交流会を取りまとめた。今年度よりタイ王国 PCSH トラン校が参加。

平成 29 年度

・SSH 東海フェスタ 2017（主催 名城大学附属高等学校）

参加 22 校・総数 900 名の研究交流会を取りまとめた。昨年に引き続きタイ王国 PCSH トラン校が参加。

以下の研究発表会に参加した。

平成 28 年度

・科学三昧 in 愛知（主催 岡崎高校）

・集まれ！理系女子 第 8 回女子生徒による科学研究発表交流会（主催 ノートルダム清心高校）

・日本動物学会中部支部静岡大会（主催 日本動物学会）

・ジュニア農芸化学会 2016（主催 日本農芸化学会）

平成 29 年度

・科学三昧 in 愛知（主催 岡崎高校）

・SSH 課題研究交流会（主催 一宮高校）

・日本動物学会中部支部大会（主催 日本動物学会）

・ジュニア農芸化学会 2017（主催 日本農芸化学会）

・日本水産学会春季大会高校生ポスター発表会（主催 日本水産学会）

以下の国際的な研究発表会に参加した。

平成 28 年度

・SKYSEF 2016（主催 静岡北高）

・Japan Super Science Fair（主催 立命館高校）

・Thailand-Japan Student ICT Fair 2016（主催 タイ王国）

平成 29 年度

・SKYSEF 2017（主催 静岡北高）

・Japan Super Science Fair（主催 立命館高校）

・SS グローバル（海外重点枠）現地研修（訪英）派遣生徒 2 名（主催 時習館高校）

（５）課題研究活動

平成 28 年度では、「スーパーサイエンスⅠ」から「スーパーサイエンスラボ」へとつながる課題研究用指導スキームを作成した。これにより、課題研究に向けての一連の指導計画が固まった（pp. 32-33）。

平成 29 年度では、タイ王国 PCSH トラン校との共同研究開始に伴い、研究活動の開始を早めるための課題研究用指導スキームの改善を行っている。

「スーパーサイエンスⅠ」における実験・実習は、基本的な実験操作の習得や実験ノート（ラボノート）の作成など課題研究に欠かせないベーススキルを定着させ、実験レポートにまとめる上での文献検索の方法や先行文献の調査などを行う。この一連の流れを指導用マニュアルとして作成中である。

特別進学クラス第 1 学年対象の「数理探究基礎」では、EXCEL を用いたデータ分析方法の指導において数学Ⅰ「データの分析」の単元と連携した授業を展開した（平成 28 年度研究開発実施報告書 p. 21）。

特別進学クラス第 2 学年理系対象の「数理探究」では、第 1 学年の「数理探究基礎」で学んだ主体的に学ぶ姿勢と学びのベーススキルの習得をベースに探究活動を実施した。事前に「数理探究ルーブリック」を提示し、1 学期末と 2 学期末に行われたポスターセッションの内容を評価した。評価結果は、項目別に生徒及び指導教諭が確認することで共有したことで探究活動の目標が明確になり、主体的な探究活動につながった。この「数理探究ルーブリック」は、本校が第 2 期以降続けてきた「課題研究」の評価法開発の成果である（p. 80 資料 5）。

ノーベル賞受賞者クラスの研究室と連携した課題研究「ノーベルラボ」を名城大学 LED 共同研究センターの名城大学理工学部材料機能工学科の竹内哲也教授の協力のもと行った。今回は、特別進学クラス「数理探究」の対象者から選抜し、シンポジウムの参加、研究室訪問、LED に関する模擬講義・模擬実験を行った。そこでの成果を立命館高校主催の「JAPAN SUPER SCIENCE FAIR 2017」および「SSH 台湾海外研修」にて発表した。また、2 学期末での「数理探究ルーブリック」を用いた評価では、「ノーベルラボ」参加生徒の評価点は、すべての項目で平均点を上回った（pp. 29-30）。

（６）課題研究評価研究会

課題研究の評価法に関しては、名城大学理工学部・農学部・薬学部の教員の協力を得て組織している「課題研究評価研究会」では、事例研究を中心に検討を行っている（pp. 63-66）。

平成 28 年度は、福井大学アドミッションセンター教授の大久保貢氏を招聘し、課題研究における学習成果の評価に関する取組みについての事例報告を行った。福井大学工学部における A0 入試合格者の追跡調査状況を踏まえ、高校と大学において求める学びの乖離を埋める方策として、課題研究をテーマとした高大連携の取組、そこで行うルーブリックによる評価方法、今後の方策について検討した。その中で、評価結果を生徒にフィードバックすることで、「生徒に気づき」を与え、長所はさらに伸ばし、短所は指導教員や生徒たちによってアドバイスをしながら改善していくことを目指した「教育版 360 度評価」の有効性などが示唆された。

平成 28 年度に岐阜大学教育学部 准教授 中村琢氏の依頼により、スーパーサイエンスクラス第 1, 2, 3 学年を対象に、探究学習に対する意識と能力を測るための記述式調査「課題研究

状況調査」を行った。この調査は、平成 28 年度の SSH 東海フェスタ実行委員会において調査方法をアナウンスし、東海地区の SSH 校 10 校と非 SSH 校 4 校の合計 14 校（7486 名）がこの評価ツールを導入して行われた。これにより、統一的な客観指標を用いて、各 SSH 校の科学的探究力について定量化し、比較・検討を行うことが可能となった。中村氏の分析によれば、以下に示す 6 つの能力のうち評価の物差しとしてしっかりと分離できるものが「科学的な課題を設定する能力」と「結果を解釈する能力」である。この 2 つの能力の相関は相関係数 0.84 と高いことが示された。

その分析の結果、附属高校のスーパーサイエンスクラスの科学探究能力は全国的にレベルの高い東海地区の SSH の中でも上位に位置すると評価された（p. 66）。

また、この調査問題を参考にすることで、大学の推薦入学試験においても大学独自の評価方法を取り入れることで、新たな試験問題の導入につながる可能性が示唆された。

この「課題研究状況調査」は、「科学的な課題を設定する能力」、「仮説を設定する能力」、「検証方法を立案する能力」、「実験を遂行する能力」、「結果を解釈する能力」、「結論を評価する能力」を得点率で評価するもので、客観的な評価基準が期待される。

以下は、平成 28 年度に行われた本校生徒の「課題研究状況調査」の結果である。

各学年の各探究能力得点率

	第 1 学年 (%)	第 2 学年 (%)	第 3 学年 (%)	全学年 (%)
科学的な課題を設定する能力	18.3	18.5	20.7	20.8
仮説を設定する能力	28.5	34.7	32.5	32.1
検証方法を立案する能力	28.3	16.7	23.2	23.0
実験を遂行する能力	34.9	32.9	19.6	28.6
結果を解釈する能力	32.3	23.8	27.2	27.6
結論を評価する能力	15.0	13.3	14.9	14.5
全能力	26.0	21.5	22.5	23.1

< 1 年生の傾向 >

- ・ 3 学年の中で最も得点率が高い。
- ・ 「検証方法を立案する能力」、「実験を遂行する能力」、「結果を解釈する能力」が全学年平均よりも 4～6 ポイント高い。
- ・ 「仮説を設定する能力」が全学年平均よりも 4 ポイント低い。

< 2 年生の傾向 >

- ・ 3 学年の中で最も得点率が低い。
- ・ 「仮説を設定する能力」が全学年平均よりも 3 ポイント高い。
- ・ 「検証方法を立案する能力」、「結果を解釈する能力」が全学年平均よりも 4～5 ポイント低い。

< 3 年生の傾向 >

- ・ 3 学年のうち 2 番目の得点率である。
- ・ 「実験を遂行する能力」が全学年平均よりも 9 ポイント低い。

< 全学年の傾向 >

- ・ 「科学的な課題を設定する能力」、「結論を評価する能力」が他の能力に比べ低い。
- ・ 「仮説を設定する能力」が他の能力に比べて高い。

この結果を踏まえて、平成 29 年度では、スーパーサイエンスクラス第 1, 2, 3 学年を対象に再度「課題研究状況調査」を行った。その結果をもとに、第 2, 3 学年については前回の調査結果との変容を分析することになっている。また、新たに特別進学クラス第 2 学年理系に対しても調査を行い、学力との相関も合わせて分析する予定である。

(7) 教育版 360 度評価 (Meijo Multi-Feedback, MMF)

第 2 期指定では、教育課程の編成や生徒の変容をとらえるために本校独自で開発したスーパーサイエンステストを用いてきた。その検証の結果、学校設定科目の有効性が確認できた。中でも課題研究科目「スーパーサイエンスラボ」の履修の有無による生徒の変容の違いについては、他コースの理系生徒に比べ、主体的かつ論理的であると結論付けられた。

第 3 期指定においては、個のレベルに注目した教育版 360 度評価を開発することにした。平成 28 年度では、SSH 実行委員会およびスーパーサイエンスラボの担当者会議を通じて、実行の流れを作成し、評価用質問肢の原案を作成した。平成 29 年 7 月に 2 年、3 年のスーパーサイエンスクラスを対象に「スーパーサイエンスラボ振り返りアンケート」と表記して 360 度評価を実施した。評価対象となる生徒には、スーパーサイエンスラボの初回の授業でガイダンスを行い、この評価は、互いに評価し合うことで、自己評価と他者による評価の違いを認め、気づきを与え、行動の変容を促すものであることを説明した。

方法、結果、考察等は、第 1 編 研究開発課題、第 3 章 内容・方法・検証、第 1 節 360 度評価を参照されたい。以下に、平成 28 年度に作成した「評価用質問肢 (因子と質問肢)」を記載する。

<評価用質問肢>

行動規範

- ① 生命倫理・科学者としての倫理を最大限に尊重する姿勢を示している。
- ② データを意識し、憶測ではなく事実に基づいた判断をしている。
- ③ 過去のやり方に固執せず、環境変化への対応の姿勢を示している。
- ④ 常に優先順位を意識することで、作業のスピードを重視している。

行動能力の発揮 (因子と質問肢)

- 安定遂行① 自分の感情や行動を安定的に保ち、信頼関係を維持している。
- 安定遂行② 環境に柔軟に適応し、状況に気を配り、人々の間を調整している。
- 成果追及③ 目標やゴールに強く執着し、手順を着実に踏み、達成しようとしている。
- 成果追及④ 目標やゴールを共有し、皆の役割や計画を調整しようとしている。
- 情報論理⑤ 情報を広く収集し、論理的に考察を加え、結論を導き出している。
- 情報論理⑥ 情報やアイデアを論理的にわかりやすく伝え、納得させている。(第三者)
- コンセプト・創造⑦ 隠れていた着眼点を見出し、混沌とした状況に指針を示している。
- コンセプト・創造⑧ ユニークな視点から新しいコンセプトを生み出し発信している。
- 人々のとりまとめ⑨ 自ら、学びや変革を率先垂範し、他人を感化・成長させている。
- 人々のとりまとめ⑩ 自分の強みを集団の中で発揮し、人をまとめ、リードしている。(第三者)

知識・スキル

- ① 研究の背景知識は十分である。
- ② 研究の手法は十分に理解している。
- ③ 実験の方法は十分に習得している。

定量的な評価と共に定性的かつ質的な研究手法の試みとして、生徒が記述したフォローアップシートの記述をすべて電子化し、分析ソフト NVIVO を用いて分析した。分析方法は、評価対象生徒全員の記載事項の中から頻出語を抽出した。半数以上が使用した頻出語は上位から「研究・実験・人・知識・時間」であり、その記述内容を詳しく調べると、「研究には知識が必要である。」、「実験の手法を確実にしたい。」、「限られた授業時間の使い方を大切にしたい。」、「他人との関わり・意見を聞き入れる。協働することの大切さを実感した。」という記述内容が多く見られた。360 度評価 (MMF) による振り返りが生徒の動機や意識に対して効果があったと考えられる。今後は、ループブックで評価した成果物との相関について調べることにする。さらに、指導

者によるフィードバックと自身による振り返りがどのように作用したのかを追跡する。

(8) 特記事項

<教員の変容>

SSH に指定され 12 年目となり、SSH 事業に係る教員は半数を超える規模となった。理系教科の教員にとどまらず文系教科の教員も加わり、文理融合型の授業展開が行われる環境が整った。国際バカロレア研究会において研究された教育手法や評価法が次第に普及され、普段の授業においてジグソー学習や反転学習の導入を試みている教員も増えている。

サロンの学習の普及により、対話や参加を主とする形式、すなわちアクティブラーニング型の授業が幅広く行われるようになった。これらの実践を研究会などで発表するなど、教員の挑戦する意欲が高まった。

平成 29 年度では、海外での研究発表や研修プログラムへの参加が 2 件あった。

1 件は、公文国際奨学財団が主催する中学・高校国際教育関係教員短期海外研修プログラムに応募し、タイ王国の PCSH トラン校、PCSH ペチャブリ校、KVIS サイエンスアカデミーにて「和算」についての公開授業を行い、数学教員との授業討議を行った。

他の 1 件は、これまで 12 年間「土曜サロン」で行って来たサロンの事例紹介をオランダ・ライデン大学にて行った(p. 47)。事例内容については、平成 29 年度に発行した「続・サロンノススメ」を参照されたい。

以下は、平成 28 年度及び平成 29 年度の研究発表や依頼された講演の記録である。

平成 28 年 5 月 18 日	参画	第 1 回山梨県国際バカロレア導入検討委員会
平成 28 年 7 月 1 日	参画	第 2 回山梨県国際バカロレア導入検討委員会
平成 28 年 8 月 4 日	研究発表	第 98 回全国算数・数学教育研究(岐阜)大会
平成 28 年 8 月 31 日	参画	第 3 回山梨県国際バカロレア導入検討委員会
平成 28 年 9 月 23, 24 日	学会	日本国際バカロレア教育学会
平成 28 年 9 月 28 日	参画	第 4 回山梨県国際バカロレア導入検討委員会
平成 28 年 11 月 21 日	参画	第 5 回山梨県国際バカロレア導入検討委員会
平成 28 年 12 月 2 日	講演	「批判的思考について」 於) 愛知県立旭丘高等学校
平成 29 年 1 月 9 日	講演	第 25 回数学教育研究会 於) 名城大学
平成 29 年 2 月 24 日	講師	教員研修「主体的学び」について 岐阜県立加茂高校
平成 29 年 3 月 3 日	参画	第 6 回山梨県国際バカロレア導入検討委員会
平成 29 年 5 月 30 日	参画	第 1 回山梨県国際バカロレア導入検討委員会
平成 29 年 6 月 7 日	講演	「マインドマップについて」 於) 愛知県立旭丘高等学校
平成 29 年 8 月 8 日	研究発表	第 99 回全国算数・数学教育研究(和歌山)大会
平成 29 年 8 月 9 日	公開授業	中学・高校国際教育関係教員短期海外研修プログラム
22 日		(公文国際奨学財団) 於) タイ王国
平成 29 年 8 月 28 日	公開授業	SSH 数学科教員愛知研修会 於) 名城大学附属高等学校
	研究発表	(主催 筑波大学附属駒場中・高等学校)
平成 29 年 8 月 29 日	研究発表	名城高校・ライデン大学教育研究会
9 月 4 日		於) オランダ, ライデン大学
平成 29 年 9 月 26 日	参画	第 2 回山梨県国際バカロレア導入検討委員会
平成 29 年 11 月 15 日	研究発表	第 47 回愛知県私学教員研究会
平成 29 年 12 月 12 日	参画	第 3 回山梨県国際バカロレア導入検討委員会
平成 30 年 1 月 8 日	講演	第 26 回数学教育研究会 於) 名城大学
平成 30 年 3 月 16 日	参画	第 4 回山梨県国際バカロレア導入検討委員会(予定)

② 研究開発の課題

(1) 学校設定科目

スーパーサイエンス教科は、毎年改良を加えながら、この12年間で授業内容は精選され、アカデミックスキルを身に付け、高大協同によって主体的に学ぶ姿勢を育むことができた。第3期の新設科目である「数理探究基礎」と「数理探究」は完成年度を迎えておらず、改善の余地はまだ十分に残されているが、これまでの本校における研究開発の蓄積に基づき、普遍的な科目として開発できる可能性は示すことができた。

●科目「スーパーサイエンスⅠ」，「数理探究基礎」 (pp. 32-33, pp. 41-43)

日々の活動やレポート・発表の評価法の改善および指導用マニュアルを作成すること。また、「数理探究基礎」において、数学と情報を含めた他教科と融合したコンテンツを開発すること。

●科目「スーパーサイエンスⅡ」 (pp. 34-35)

教科・科目横断的なものの見方と科学的な基礎学力を育成するための教材を開発すること。

●科目「スーパーサイエンスラボ」，「数理探究」 (pp. 36-39, pp. 44-45)

これまでのルーブリックによる評価と教育版360度評価との相関を明らかにすること。また、課題研究評価研究会で検討された評価法を実践し改良を進めること。

「数理探究」から「ノーベルラボ」につながる指導体制の確立が課題となる。より高度な研究と既習の学力とのギャップを明らかにするために、名城大学研究室との密な連携が必須となる。

●科目「科学英語」 (p. 40)

3年生のみの履修となったため、国際的な研究会での発表のための動機付けにとどまらず、プレゼンテーションのスキルアップや英語の論文の講読、作成につながる効果的な授業を組み合わせることが課題である。

(2) サロン (pp. 46-47)

生徒が興味を持ちやすいテーマ設定を数多く開発すること。土曜サロンの内容を本校ウェブサイトでの掲載や実践本を公開し、本校生以外の参加者を増やすなど普及活動に努める。

(3) 高大連携講座 (pp. 48-49)

文理融合によるキャリア支援とコミュニケーション能力の育成につながる魅力ある講座を開発すること。

(4) 海外研修 (pp. 50-56)

学術交流の協定を結んだタイ王国のPCSHトラン校とによる具体的な共同研究を具体的にすすめる。台湾での海外研修において、研究交流内容をさらに高度なものとする。

(5) フィールドワーク (pp. 57-59)

早期の段階で、一流を見る・本物に触れる経験をさせ、その後の研究に対し自分のキャリアについて考える機会を与えたことは、一定の効果を得た。具体的なキャリアにつながる研修先の選定、研修内容を計画することが課題である。

(6) 科学系部活動 (pp. 60-62)

科学ボランティアおよび研究活動の充実と、各種コンテストの発表の回数を増やすこと。その成果として、受賞数をさらに増やすこと。

目 次

■第1編 研究開発課題

第1章 研究開発の経緯	15
第2章 研究開発の概要	16
第3章 内容・方法・検証	18
第1節 360度評価	19
第2節 ノーベルラボ	29

■第2編 研究開発の内容・方法・検証

第1章 学校設定教科	31
第1節 スーパーサイエンスⅠ	32
第2節 スーパーサイエンスⅡ	34
第3節 スーパーサイエンスラボ	36
第4節 科学英語	40
第5節 数理探究基礎	41
第6節 数理探究	44
第2章 サロン	46
第3章 高大連携講座	48
第4章 海外研修	
第1節 タイ王国海外研修	50
第2節 台湾海外研修	54
第3節 台湾との交流	56
第5章 フィールドワーク	
第1節 スーパーサイエンスツアー	57
第2節 SSH東京大学ツアー	58
第6章 科学系部活動	
第1節 自然科学部	60
第2節 メカトロ部	62
第7章 課題研究評価研究会	63
第8章 国際バカロレア研究会	67
第9章 SSH東海フェスタ	68

■第3編 実施の効果と評価

第1章 実施の効果と評価	70
--------------	----

■第4編 方向と成果の普及

第1章 課題と今後の方向	73
第2章 成果の普及	74

■資料編

資料1 教育課程表（普通科）	75
資料2 運営指導委員会議事要旨	78
資料3・4 タイ王国・台湾 海外研修 生徒アンケート	79
資料5・6 数理探究ルーブリック・課題研究テーマ一覧	80

平成18年度より指定を受けた第1期SSHの研究開発を振り返りながら経緯を説明する。研究開発課題は以下のようであった。

高大連携教育による早期の動機付けと探究力・問題解決能力の養成

～原理・原則に基づく科学の見方と実践方法の修得を通して～

- 重点事項**
- ① 共に教え、学びあうサロンの新しい学びのシステムの開発
 - ② 学校独自の設定科目を加えた教育課程の開発
 - ③ 国際感覚をもった科学技術系人材育成への挑戦
 - ④ 科学系クラブ活動の充実による科学的興味関心の普及と課題研究

大学や研究機関との連携をとりながら、研究所の見学や先端科学の講義を取り入れることで動機付けを行うための方策、課題研究を教育課程に取り入れて机上の学びを体験的な学びへと発展させることができた。サロンの学習の成果物を刊行し、SSH校・関係各位に配布し普及することができた。課題としては、目に見えない学力を評価する方法、そして、目に見える学力のさらなる向上が見えた課題については取組みを改善し、あるいは解決するために第2期の研究開発課題を以下のように掲げた。

高大協同による国際的科学リーダーの育成

～メンタルリテラシーの向上とサロンの学習による学び力の養成～

- 重点事項**
- ① 高大協同によるキャリア支援と高大接続
 - ② 高大協同によるリメディアル教育の充実
 - ③ 産学協同による研究発表会の開催と人材育成

第2期指定においては、第1期の成果をもとに、高大の連携をさらに強め、高大協同による研究会「数理教育研究会」を設置し、シラバスの高大接続について検討した。サロンの学習については継続的に普及に取り組んだ。マインドマップの導入を本格的に行い、アカデミックスキルとリサーチスキルの入門として学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ」を主対象生徒の1年生全員に導入した。さらに、主対象生徒には学校設定科目「スーパーサイエンスⅡ」において、先端科学の講義と理数系の実験・実習を取り入れ、動機付けと興味関心、サイエンスリテラシーの向上に取り組んだ。その成果物を刊行し、SSH校・関係各位に配布し普及することができた。第1期の課題であった目に見えない学力を評価する方法として、スーパーサイエンステストおよびルーブリック評価を開発し、実践的な評価を積み重ねたのち、進化させた。具体については、平成27年度SSH研究開発報告書(pp. 20-21, pp. 40-41)を参照されたい。第1期では不十分であった目に見える学力の向上は達成し、そのノウハウを第3期では特別進学クラスに生かすべく主対象生徒を拡大した。

第2期指定の検証の結果、取り組むべき課題は以下の3点に集約される。

- ① 課題研究の指導法および評価法の開発
- ② 語学力の育成と国際連携の強化
- ③ 高大連携による高度な課題研究 ～ノーベルラボ～

これらについて、さらに研究開発を行うべく、第3期の研究開発の計画を立案した。概要については次章に述べる。

第1期、第2期指定の研究開発を終え、その検証と評価の結果、成果と課題が見えた。その成果については引き続き校内および校外へと普及する。また、新たな課題については取組みを改善し、その課題を解決するために第3期の研究開発課題を以下のように掲げた。

高大協創による国際的科学リーダーの育成

研究開発目標

- ① 高大の協創により、科学リーダーを育成するための各種プログラムの実施
- ② 課題解決型・課題探究型学習の指導法と評価法の開発
- ③ 教科融合の学び、協働的学びを学校設定科目と学習指導要領との連携により展開

1 研究の概要

高大・産学の協創により主体的な学びを育み、キャリア支援を行い、国際的科学リーダーを育成する（図1）。

第1学年の科目「スーパーサイエンスⅠ」で、学びと探究のベーススキルを養成する。第2学年以降はサロンの学習を取り入れた科目「スーパーサイエンスⅡ」により、数理融合の課題解決型学習に取り組みながら、科学技術系のキャリアを具体化し、課題探究型科目「スーパーサイエンスラボ」を通じて向上を目指す。精鋭の育成のためにノーベル賞受賞クラスの研究室と連携する。

ループリックやパフォーマ
ンス評価、教育版 360 度評価やアンケートを用いて検証する。海外研修では現地校との研究交流を通じて国際感覚を養う。

高大連携講座・フィールドワークにより幅広く人を育て、さらに、中核的役割を担うためSSH 東海フェスタにより成果を普及し、国際コンテストへと導く。

国際バカロレア研究会では、教育手法を研究し教育課程へ適応する。課題研究評価研究会では評価手法を開発し、評価を入試に役立て高大接続へとつなげる。

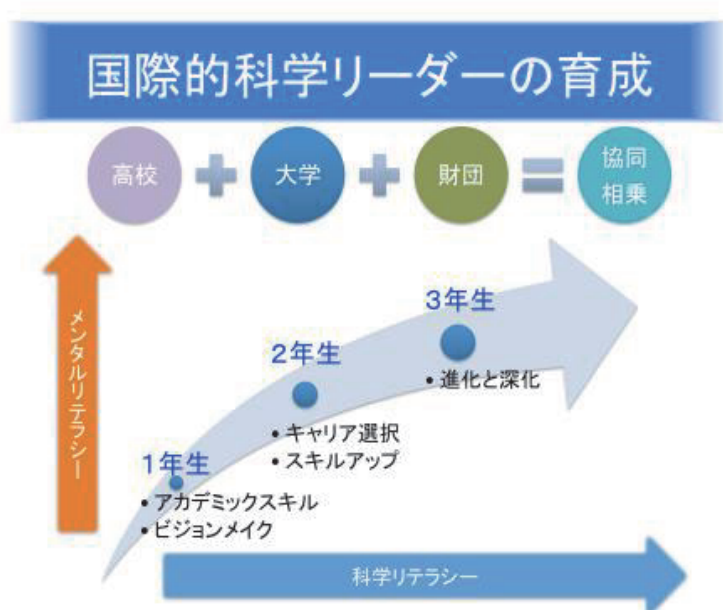


図1 研究の概念図

2 研究開発の実施規模

高大連携講座やサロンなどの入門的な取組は全校生徒を対象に実施する。通年にわたって主な対象となる普通科のクラスは、スーパーサイエンスクラスおよび一般進学・特別進学クラス理系をスーパーサイエンスの主対象生徒とする。一般進学クラスについては、第2学年文系がスーパーグローバルの主対象であるため、第1学年は総合的な学習の時間で、SSHとSGHの入門的取組を受講する。

3 校内におけるSSHの組織的推進体制

第1期より推進母体として設置した校務分掌「教育開発部（図2）」が中心となりSSHおよびSGHに対して組織的に取り組んでいる。その結果、SSHにおいてこれまで以上に国際的な視点を持った取り組みが行えるようになった。学校法人名城大学を含めたSSH事業の推進体制は次のようである（図3）。統括組織として、SSH連携推進委員会を置く。本校にはSSH実行・準備委員会をおき、教育課程や研究開発の企画・立案を行う。教育課程の実行は、教科担当者会議を中心に、科目毎のワーキンググループを置き、指導の細部を検討する。これによって、約半数以上の教員がSSH事業に関わることとなった。

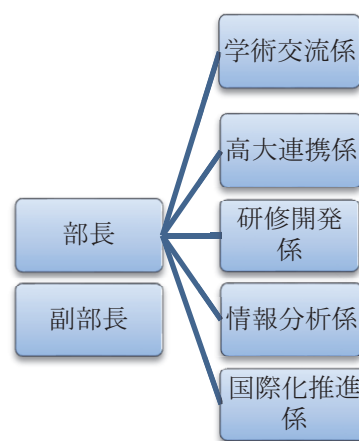


図2 教育開発部の組織

高大協同の組織である課題研究評価研究会では課題研究の評価手法の開発を行い、評価結果を入学試験の高大接続に役立てる。さらに、SSH東海フェスタの企画立案には、東海4県のSSHの代表からなるフェスタ実行委員会を置く。フェスタの開催にあたっては、永井科学技術財団の支援を受けている。評価については、管理機関が設置するSSH運営指導委員会および附属高校の学校評議員会より指摘・助言を仰ぐ。SSH実行委員会の構成員が、その他の組織の構成員を兼務することで、組織は有機的に連携することができる体制を整えている。また、校長の指導のもと必要に応じて人材を適切に配置する。名城大学との連携事業に関して、講師依頼、契約および申請、経費処理などの事務手続きについては、名城大学の事務部門の大学教育開発センターが、附属高校のSSH担当事務と協働する。

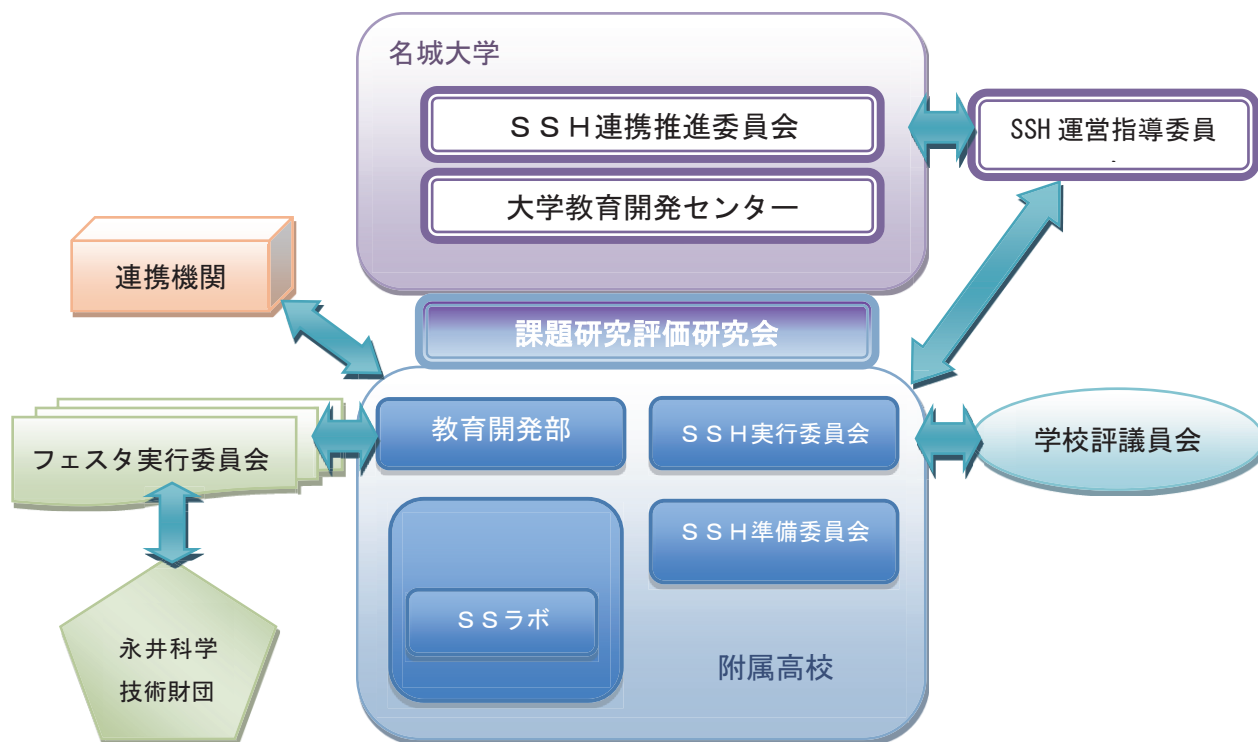


図3 SSH事業の推進体制

1 課題達成のための仮説

前期指定の仮説は、下記のものであった。第3期も引き続き検証を行う。

仮説① メンタルリテラシーの向上は、学び力の向上に寄与する。

仮説② 科学リテラシーの向上は、科学技術系人材の育成に寄与する。

仮説③ 科学技術系人材の育成にはキャリア支援が有効である。

平成25年度の間接評価の指摘事項を受け止め、仮説①と②を踏まえて下記の小仮説を立て、研究開発の方向性を改善した。

小仮説① 課題研究は、学び力の向上に寄与する。

小仮説② 課題研究を通じて、数学や理科との関わりを考えるようになる。

第2期の研究開発により、上記の小仮説の検証の結果、「メンタルリテラシーの向上」は達成されつつある。詳細については、平成27年度SSH研究開発報告書(p.17, pp.84-85)を参照されたい。

2 研究開発の内容・方法

上記の仮説をさらに丁寧に検証するため研究開発を行う。前期指定の取り組みを踏まえた本校の課題は下記の3つに集約される。

① 課題研究の指導法および評価法の開発

前期指定の研究開発の結果、科学的興味関心や学習についての動機付けは十分になされており、探究活動のベーススキルの育成の指導については一定の成果が得られている。しかし、探究の過程における形成的評価やルーブリックを用いた評価手法には改善・開発の余地があり、教師のみならず、生徒・大学教員・外部の関係者との協同により新たな評価手法を開発することが課題である。この課題を解決するために、名城大学との協同による組織「課題研究評価研究会（本書：第7章）」を設置し、課題研究の評価法について検討する。また、心の変容については、360度評価（本章：第1節）の開発に取り組む。これらの客観的指標を用いて、学力を保障し、入学試験における高大接続に役立てることが目標である。

② 語学力の育成と国際連携の強化

科学英語や英語教科の連携により、探究活動を英語でまとめて発表することについては一定の成果が得られている。しかし、口頭発表における質疑や相互的な活動においては、語学力が十分ではない。国際化の推進に努め、海外の高校との連携はあるものの探究活動を通じた連携には至っていない。探究活動に国際的な連携を取り入れるとともに、語学力の向上が課題である。そのため、理科・数学・英語においては、ALTとのチームティーチングを部分的に展開し、研究成果を英語で表現する際に役立てる。課題研究については、タイ王国のプリンセスチュラボーンスサイエンスハイスクール・トラン校と学術研究交流を海外研修の軸に据える。

③ 高大連携による高度な課題研究 ～ノーベルラボ～

第1期指定では、課題研究の一部を高大連携で展開していた。当時は、名城大学理工学部の赤崎教授・天野教授（後にノーベル物理学賞受賞）をはじめ、理工学部のいくつかの研究室および名城大学総合研究所 高倍所長の研究室の教員より指導と助言を仰ぎながら進めていた。第3期指定では、精鋭を育成するために、ノーベル賞受賞者クラスの研究室（名城大学LED共同研究センター）と連携した課題研究を行う。（本章 第2節）

3-1-1 経緯

第2期指定では、教育課程の編成や生徒の変容をとらえるために本校独自で開発してスーパーサイエンステスト（以下、SSTと略す）を用いてきた。詳細については、平成27年度SSH研究開発報告書（pp.20-22）を参照されたい。第2期の検証の結果、学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ」と「スーパーサイエンスⅡ」の有効性、学校設定の課題研究科目「スーパーサイエンスラボ」の履修の有無による生徒の変容の違いについて、有意な差があることが確認されている。すなわち、課題研究を行っているスーパーサイエンスクラスの生徒の方が、行っていない一般進学クラスの生徒に比べて、主体的であり、論理的であると結論付けられた。

第3期指定においては、個のレベルに注目し、質的研究の手法を用いることにした。また、課題研究の評価については、**教育版 360度評価(Meijo Multi - Feedback**と名付ける、以下 **MMF**)を用いて生徒の行動変容を促すことを心掛ける。

守島基博氏の著書「人材マネジメント入門」（日経文庫 日本経済新聞出版社）には人材育成のヒントがある。氏は以下のように述べている。

～抜粋～

ただ、企業が現在の業績や戦略の達成のみを目的として評価を行うのであれば、業績だけに焦点をあてていれば十分です。人材マネジメントにとって重要なので、単純にこうしたパフォーマンスがどの程度出てきたのかを測ることだけではなく、なぜ出てこなかったのかを、どうすれば出てくるのかを推測し、パフォーマンスが出てくるように図1のプロセスをさかのぼることです。

～抜粋 以上～

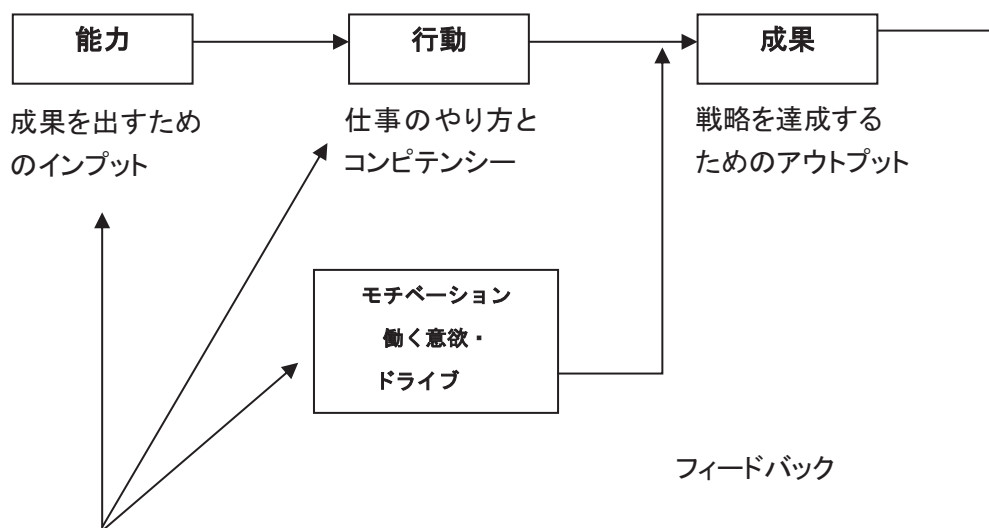


図1 成果が出るプロセス 出典：守島基博著「人材マネジメント入門」より一部改編

第1期SSH事業ではモチベーションを、第2期では能力と行動に重点を置き研究開発を行ってきた。第3期ではさらにフィードバックを個々の生徒に適切に行いながら、行動変容を促し、さらなる成果に結びつけることを目標とする。上記1 課題達成のための仮説に述べた仮説の検証を丁寧に行うため、統計的な処理から質的な分析を重視し検証を行う。

3-1-2 方法

平成 28 年度の SSH 実行委員会およびスーパーサイエンスラボの担当者会議を通じて、下記の図 2・3 と表 1 のように趣旨について共有しながら理解を深め、実行の流れを表 2 のように作成し、評価用質問紙を作成した。平成 29 年度の 1 学期を終え、スーパーサイエンスラボの授業についての振り返りのために、**MMF** を実施した。

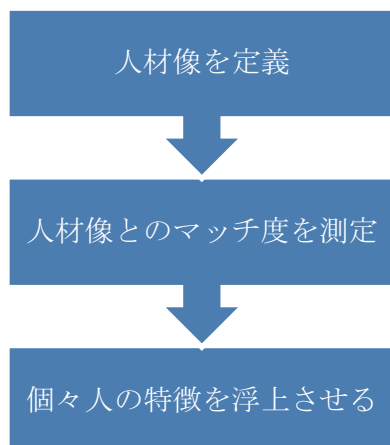


図 2 流れ

表 1 趣旨

主体的な気づきを促す
客観的なフィードバック

・行動を変える

強みと弱みを気づかせる

・強みを伸ばすことが大事

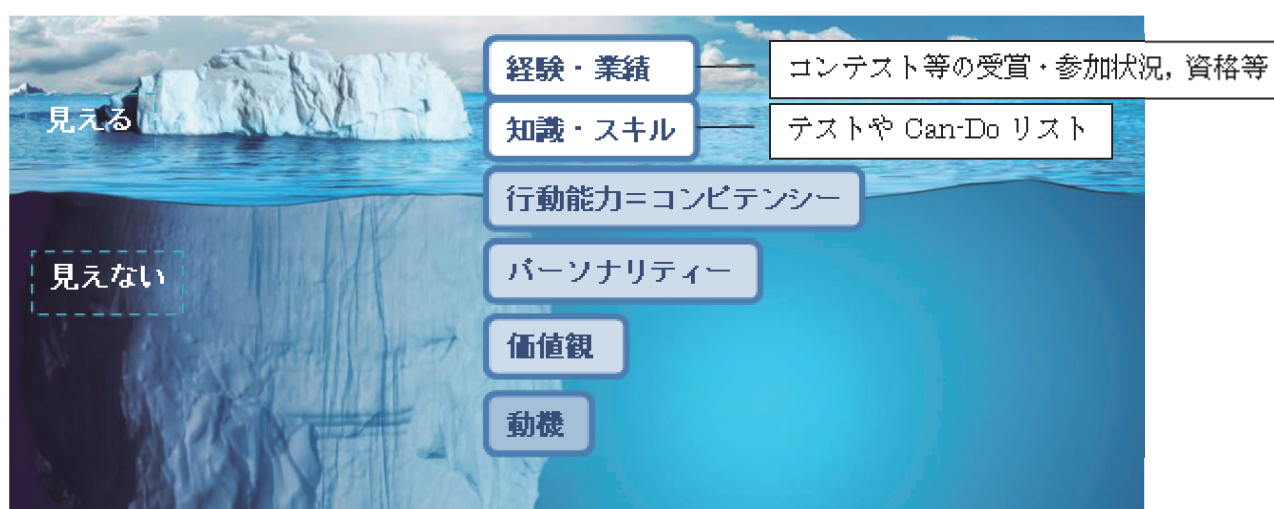


図 3 氷山モデルで人を理解する

表 2 実施の流れ

	Step 1 概要設計	Step 2 詳細設計	Step 3 周知・実施管理	Step 4 フィードバック	Step 5 フォロー
1 対象者	⇒		⇒	⇒	⇒
2 回答者	⇒	⇒	⇒		
3 設問	⇒	⇒			
4 実施コミュニケーション	⇒	⇒	⇒		
5 実施管理	⇒		⇒	⇒	
6 フィードバック方法	⇒			⇒	⇒
7 フォロー方法	⇒				⇒

<留意事項>

- 回答者は、対象者に任せてもよい。3名以上。ただし、直接的な結果は開示しない。
- 設問は回答者が観察可能な「具体的な行動」を設定する。
- 設問には「めったに発生しないようなこと」は避ける。
- 設問は肯定文をもちいて、質問1つにつき要素を1つに絞り、シンプルに心がける。
- コメントは「本人の優れた行動」を書くように示す。
- 評価の段階数と尺度は一般的には5段階。「0 わからない・知らない」を回答できるようにする。
- 人材像を議論し、行動規範や行動能力を定め、評価のための質問肢を検討する。

<評価用質問肢（因子と質問肢）>（案）

行動規範

- ① 生命倫理・科学者としての倫理を最大限に尊重する姿勢を示している。
- ② データを意識し、憶測ではなく事実に基づいた判断をしている。
- ③ 過去のやり方に固執せず、環境変化への対応の姿勢を示している。
- ④ 常に優先順位を意識することで、作業のスピードを重視している。

行動能力の発揮

- 安定遂行① 自分の感情や行動を安定的に保ち、信頼関係を維持している。
- 安定遂行② 環境に柔軟に適応し、状況に気を配り、人々の間を調整している。
- 成果追及③ 目標やゴールに強く執着し、手順を着実に踏み、達成しようとしている。
- 成果追及④ 目標やゴールを共有し、皆の役割や計画を調整しようとしている。
- 情報論理⑤ 情報を広く収集し、論理的に考察を加え、結論を導き出している。
- 情報論理⑥ 情報やアイデアを論理的にわかりやすく伝え、納得させている。（第3者）
- コンセプト・創造⑦ 隠れていた着眼点を見出し、混沌とした状況に指針を示している。
- コンセプト・創造⑧ ユニークな視点から新しいコンセプトを生み出し発信している。
- 人々のとりまとめ⑨ 自ら、学びや変革を率先垂範し、他人を感化・成長させている。
- 人々のとりまとめ⑩ 自分の強みを集団の中で発揮し、人をまとめ、リードしている。（第3者）

知識・スキル

- ① 研究の背景知識は十分である。
- ② 研究の手法は十分に理解している。
- ③ 実験の方法は十分に習得している。

MMF の概要については平成 29 年 4 月 スーパーサイエンスラボの初回の授業において、ガイダンスを行い生徒への理解を求めた。評価という言葉の響きが点数や成績を想起させるが、実際にこの **MMF** は、互いに評価しあう事で、自己評価と他者による評価の違いを認め、気づきを与え、行動の変容を促すものであることを説いた。誰に評価されているのかはわからないようにすること。評価の結果は成績には一切反映しないことを明言した。

平成 29 年 7 月の 1 学期終了間際に、当該生徒である第 2・3 学年のスーパーサイエンスクラスを対象に **MMF** を実施した。当該クラスに赴き、再度、**MMF** の意義や約束事を述べ、確認した。生徒向けには「スーパーサイエンスラボ振り返りアンケート」と表記して、評価という名称を避けた。実際に用いた書面は下図 4 である。

スーパーサイエンスラボ振り返りアンケート

次の1～17の質問に対し、対象の生徒、それぞれについて以下の5段階で評価をしてください。

5 あてはまる - 4 まああてはまる - 3 どちらかと言えばあてはまる - 2 どちらともいえない - 1 あまりあてはまらない

質問によっては「よく知らない」ことがあるかもしれません。その場合は、マークをしないでください。

アンケートの結果は行動の振り返りに用いるものであり、回答結果を直接、本人に公開することはありません。また、成績には反映されません。皆がより良くなるために役立てます。

- ① 生命倫理・科学者としての倫理を最大限に尊重する姿勢を示している。
- ② データを意識し、憶測ではなく事実に基づいた判断をしている。
- ③ 過去のやり方に固執せず、環境変化への対応の姿勢を示している。
- ④ 常に優先順位を意識することで、作業のスピードを重視している。
- ⑤ 自分の感情や行動を安定的に保ち、信頼関係を維持している。
- ⑥ 環境に柔軟に適応し、状況に気を配り、人々の間を調整している。
- ⑦ 目標やゴールに強く執着し、手順を着実に踏み、達成しようとしている。
- ⑧ 目標やゴールを共有し、皆の役割や計画を調整しようとしている。
- ⑨ 情報を広く収集し、論理的に考察を加え、結論を導き出している。
- ⑩ 情報やアイデアを論理的にわかりやすく伝え、納得させている。
- ⑪ 隠れていた着眼点を見出し、混沌とした状況に指針を示している。
- ⑫ ユニークな視点から新しいコンセプトを生み出し発信している。
- ⑬ 自ら、学びや変革を率先垂範し、他人を感化・成長させている。
- ⑭ 自分の強みを集団の中で発揮し、人をまとめ、リードしている。
- ⑮ 研究の背景知識は十分である。
- ⑯ 研究の手法は十分に理解している。
- ⑰ 実験の方法は十分に習得している。

図4 スーパーサイエンスラボ振り返りアンケート

生徒にとっては、誰に評価されているのかはわからないようになっている。一方、誰を評価するかは教員が割り振りを行った。その名前を口外しないように生徒には指導を行っている。本校のス

ーパーサイエンスラボの授業では、第2・3学年が混成で班を形成し、指導教諭がそれぞれの班を担当する。化学・生物・数理実験・ロボット・脳科学班の大きく5つに分かれて活動しており、中には個人研究をはじめ、数名による、さらには5名を超える共同研究の形態が存在する。評価者と被評価者の組み合わせにあたっては、必ず、同じ実験室あるいは教室で活動に取り組んでおり、日々の活動の様子が視野に入る対象であることを条件にした。ただし、必ずしも同じ研究をしているとは限らない。一人の生徒（被評価者）については、無作為に振り分けた同級生2名・異学年（先輩あるいは後輩）2名および指導教諭が評価者となるように構成した。また、自己評価も同時に行った。

具体的な実施方法を述べる。今回の実施規模は、生徒数が67名で、評価者が生徒一人当たり4名、それに教員が加わるため、最大400件程度となる。データ入力を簡便にするためにマークシートを用いた。評価については5段階の順序尺度を用いて、評価できない項目については、無回答とするよう指示した。被評価者のことをよく知らないにも関わらず評価してしまうと集計の際に、平均値が下がり、適正な評価ができないことを避けるためである。マークシートの作成については、市販のパソコンソフトウェアであるマークシート読取君3（マグノリア社製）を用いて独自のマークシートを設計したものが図5のサンプルである。

年	組	番	右のコード3桁「222」をマークしてください！				●
氏名	評価者		年	① ② ③			
スーパーサイエンスラボ 振り返りアンケート このアンケートの結果は行動の振り返りに用いるものであり、回答結果を直接、本人に公開することはありません。また、成績には反映されません。皆がより良くなるために役立ちます。			番（十の位）	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨			
			号（一の位）	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨			
			注）相手の評価が「できない・わからない」場合は回答をマークしないでください。				
225			226			321	326
被評価者 225			被評価者 226			被評価者 321	被評価者 326
年	① ② ③	年	① ② ③	年	① ② ③	年	① ② ③
番号	十の位	番号	十の位	番号	十の位	番号	十の位
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
	一の位		一の位		一の位		一の位
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
回答		回答		回答		回答	
1	⑤ ④ ③ ② ①	1	⑤ ④ ③ ② ①	1	⑤ ④ ③ ② ①	1	⑤ ④ ③ ② ①
2	⑤ ④ ③ ② ①	2	⑤ ④ ③ ② ①	2	⑤ ④ ③ ② ①	2	⑤ ④ ③ ② ①
3	⑤ ④ ③ ② ①	3	⑤ ④ ③ ② ①	3	⑤ ④ ③ ② ①	3	⑤ ④ ③ ② ①
4	⑤ ④ ③ ② ①	4	⑤ ④ ③ ② ①	4	⑤ ④ ③ ② ①	4	⑤ ④ ③ ② ①
5	⑤ ④ ③ ② ①	5	⑤ ④ ③ ② ①	5	⑤ ④ ③ ② ①	5	⑤ ④ ③ ② ①
6	⑤ ④ ③ ② ①	6	⑤ ④ ③ ② ①	6	⑤ ④ ③ ② ①	6	⑤ ④ ③ ② ①
7	⑤ ④ ③ ② ①	7	⑤ ④ ③ ② ①	7	⑤ ④ ③ ② ①	7	⑤ ④ ③ ② ①
8	⑤ ④ ③ ② ①	8	⑤ ④ ③ ② ①	8	⑤ ④ ③ ② ①	8	⑤ ④ ③ ② ①
9	⑤ ④ ③ ② ①	9	⑤ ④ ③ ② ①	9	⑤ ④ ③ ② ①	9	⑤ ④ ③ ② ①
10	⑤ ④ ③ ② ①	10	⑤ ④ ③ ② ①	10	⑤ ④ ③ ② ①	10	⑤ ④ ③ ② ①
11	⑤ ④ ③ ② ①	11	⑤ ④ ③ ② ①	11	⑤ ④ ③ ② ①	11	⑤ ④ ③ ② ①
12	⑤ ④ ③ ② ①	12	⑤ ④ ③ ② ①	12	⑤ ④ ③ ② ①	12	⑤ ④ ③ ② ①
13	⑤ ④ ③ ② ①	13	⑤ ④ ③ ② ①	13	⑤ ④ ③ ② ①	13	⑤ ④ ③ ② ①
14	⑤ ④ ③ ② ①	14	⑤ ④ ③ ② ①	14	⑤ ④ ③ ② ①	14	⑤ ④ ③ ② ①
15	⑤ ④ ③ ② ①	15	⑤ ④ ③ ② ①	15	⑤ ④ ③ ② ①	15	⑤ ④ ③ ② ①
16	⑤ ④ ③ ② ①	16	⑤ ④ ③ ② ①	16	⑤ ④ ③ ② ①	16	⑤ ④ ③ ② ①
17	⑤ ④ ③ ② ①	17	⑤ ④ ③ ② ①	17	⑤ ④ ③ ② ①	17	⑤ ④ ③ ② ①

＊参考＊
<http://www.magnolia.co.jp/products/utility/mread3/>
 このソフトは、ワード（マイクロソフト社）の雛形が添付されており、ワードを用いて独自のマークシートを作成することができる。評価者によりマークが塗られたマークシートは市販のスキヤナを用いて JPEG 形式の画像として保存し、その画像を同梱の読取ソフトで数値に変換する。最終的に CSV 形式のテキストデータが得られるので、あとは、エクセル（マイクロソフト社）を用いて値の配列を加工し、集計するなどして、被評価者の数値を集計する。

図5 MMF のマークシートのサンプル

3-1-3 結果

データの集計は、エクセルを用いて、被評価者毎に評価者のデータを平均する。自己評価との差を計算する。これらの数値を一覧にして、指導教諭から個々の生徒にコメントをしながら手渡す。生徒は振り返りを行い、自分の強み・弱み、その要因と原因、今後よりよくなるために心掛ける事などを記述する。下の図6は評価の結果を一覧にまとめた見本である。この個票はエクセルで作成したものである。個人のデータをコピーして、帳票に貼り付け、印刷するという一連の流れを定型化し、エクセル VBA を用いてマクロを作成したので、出力は容易である。

SSラボ振り返りアンケート			code	201	
平成29年7月実施 第1回			氏名		
			自己評価	評価平均	ギャップ (自己ー 評価)
1	生命倫理・科学者としての倫理を最大限に尊重する姿勢を示している。	1	5	5.0	0.0
2	データを意識し、憶測ではなく事実に基づいた判断をしている。	2	4	4.0	0.0
3	過去のやり方に固執せず、環境変化への対応の姿勢を示している。	3	5	4.0	1.0
4	常に優先順位を意識することで、作業のスピードを重視している。	4	2	2.0	0.0
5	自分の感情や行動を安定的に保ち、信頼関係を維持している。	5	3	4.0	-1.0
6	環境に柔軟に適応し、状況に気を配り、人々の間を調整している。	6	3	3.5	-0.5
7	目標やゴールに強く執着し、手順を着実に踏み、達成しようとしている。	7	5	4.3	0.7
8	目標やゴールを共有し、皆の役割や計画を調整しようとしている。	8	2	1.5	0.5
9	情報を広く収集し、論理的に考察を加え、結論を導き出している。	9	4	3.3	0.7
10	情報やアイデアを論理的にわかりやすく伝え、納得させている。	10	4	3.0	1.0
11	隠れていた着眼点を見出し、混沌とした状況に指針を示している。	11	4	3.0	1.0
12	ユニークな視点から新しいコンセプトを生み出し発信している。	12	5	3.7	1.3
13	自ら、学びや変革を率先垂範し、他人を感化・成長させている。	13	4	4.0	0.0
14	自分の強みを集団の中で発揮し、人をまとめ、リードしている。	14	3	3.0	0.0
15	研究の背景知識は十分である。	15	2	4.8	-2.8
16	研究の手法は十分に理解している。	16	4	4.3	-0.3
17	実験の方法は十分に習得している。	17	5	4.7	0.3

振り返り□自由記述)
強みは何でしょうか？その要因は何でしょうか？(3つ)
弱みは何でしょうか？その原因は何でしょうか？(3つ)
これから心掛ける事は何か？
先生からのアドバイスがあればメモしておきましょう。

この用紙は担当の先生から生徒にコメントをしながら渡します。

生徒は受け取ったら、必ず振り返りをして、次回の授業の際に担当の先生に提出してください。

提出締切 月 日

図6 MMF の集計結果のサンプル

3-1-4 考察

平成 29 年 7 月に実施した第 1 回の評価の結果、未回答が見受けられた。被評価者に対して、17 問の全ての質問肢に対して一切の評価をしていない場合を「完全未回答」と定義し、本来あるべき回答数で除し、未回答率を算出し研究班毎・学年毎に集計したものが下表 3 である。

表 3 完全未回答率

研究班	完全 未回答率	評価者 3年	評価者 2年
		被評価者2年	被評価者3年
化学	27.4%	9.5%	17.9%
数理	36.1%	19.4%	16.7%
生物	47.1%	25.0%	22.1%
ロボット	26.7%	13.3%	13.3%
脳科学	0.0%	0.0%	0.0%

完全未回答率が 0% ともっとも低い、すなわち全員に対して、全員が評価をしている脳科学班では、生徒間のコミュニケーションがよく保たれていることが伺われる。特に、3 年生については班による研究テーマを全体で一つ持ちながら、個々人が個人研究に取り組んでおり、互いに被験者として研究に協力している。2 年生についても同様な環境で取り組んでいることが、この完全未回答率 0% に結びついていると考えられる。

完全未回答率が 47.1% と最も高い生物班では、他の班に比べて、個人で研究に取り組む生徒が多く、授業時間に、準備から研究の後片付けまでを一人で行うため、脇目も振らず研究に打ち込んでいるため、周囲への観察をする余裕がない様子であったことが担当者の考察により判明した。

一方、質問全体にわたり、それぞれの未回答の件数を数え全体の未回答率を算出したところ、下表 4 のようになった。この場合、学年の区別はしていない。もっとも未回答率が低いのは、先と同様に脳科学班で、もっとも高い班も同様に生物班であった。

表 4 全体の未回答率

	延質問数	評価あり	評価なし	全体の未回答率
化学	1428	569	859	60.2%
数理	612	273	339	55.4%
生物	1156	320	836	72.3%
ロボット	510	277	233	45.7%
脳科学	510	344	166	32.5%
全体	4216	1783	2433	57.7

さらに、質問毎に未回答率を算出したところ、下表 5 のようになった。

表 5 質問毎の未回答率

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
評価あり	114	110	89	105	130	108	125	91	102	98
評価なし	134	138	159	143	118	140	123	157	146	150
未回答率	54.0%	55.6%	64.1%	57.7%	47.6%	56.5%	49.6%	63.3%	58.9%	60.5%

表5 質問毎の未回答率（前ページの続き）

	11	12	13	14	15	16	17
評価あり	76	96	95	89	118	121	130
評価なし	172	152	153	159	130	127	118
未回答率	69.4%	61.3%	61.7%	64.1%	52.4%	51.2%	47.6%

(N=248)

なかでも未回答率が60%以上のものを抽出し、高いものから順にならべると下表6のようになる。

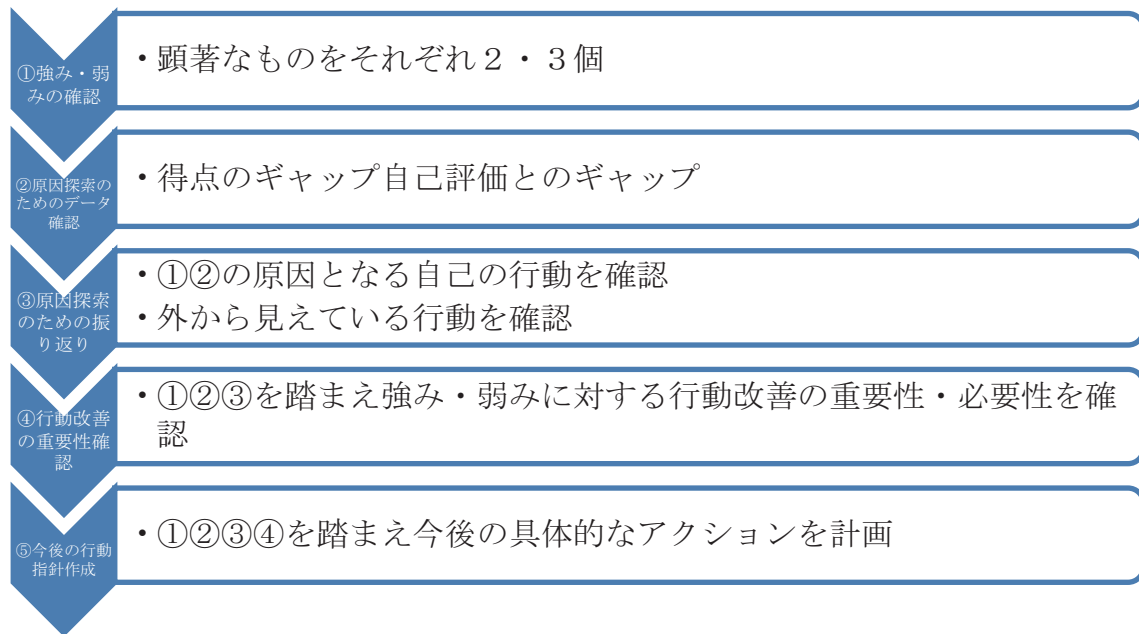
表6 未回答率の上位の質問肢

	未回答率	評価用質問肢
11	69.4%	行動能力の発揮 コンセプト・創造 11 隠れていた着眼点を見出し、混沌とした状況に指針を示している。
3	64.1%	行動規範 3 過去のやり方に固執せず、環境変化への対応の姿勢を示している。
14	64.1%	行動能力の発揮 人々のとりまとめ 14 自分の強みを集団の中で発揮し、人をまとめ、リードしている。
8	63.3%	行動能力の発揮 成果追及 8 目標やゴールを共有し、皆の役割や計画を調整しようとしている。
13	61.7%	行動能力の発揮 人々のとりまとめ 13 自ら、学びや変革を率先垂範し、他人を感化・成長させている。
12	61.3%	行動能力の発揮 コンセプト・創造 12 ユニークな視点から新しいコンセプトを生み出し発信している。
10	60.5%	行動能力の発揮 情報論理 10 情報やアイデアを論理的にわかりやすく伝え、納得させている。

未回答率が上位のものから順に考察する。質問肢11と3の内容は、研究の行き詰まりを解決する・革新をもたらす内容であり、それほど多くの機会がないような出来事である。質問肢14・8・13の内容はグループ研究をしているものに限った評価であるため、個人研究や少数で研究をすすめる場合には回答ができない、あるいは回答しづらい。質問肢12・10については情報の発信に関するものであり、上半期では研究成果をまとめたり、報告したりする機会がほとんどないため評価しづらかったのであろうと考察する。

今回の実施結果を踏まえて、平成29年9月1日に授業担当者による会議を開いた。そこでは、実施結果の共有と生徒への振り返りの指導について検討し、未回答をできるだけ少なくするように心掛け、指導にあたる方針を確認した。平成29年9月4日の2学期の初回のスーパーサイエンスラボの授業において、生徒に個々にコメントを加えながら結果を返却し、フィードバックとした。フィードバックにあたっては、下表7の流れに従い、生徒らは、結果を受け止めて振り返りをし、その要点を用紙(図6)に記載し、次の授業時に指導教員に提出した。

表7 フィードバック後のアクションプランの作成の流れ



その後、指導教員と対話により要点を確認し、さらにフォローアップのためのシート（図6を完成させ、次回の授業にて提出した。担当者はコピーし生徒には原本を返却し、実験ノートに貼付するよう指示し、常にその内容を思い浮かべながら行動することを促した。

スーパーサイエンスラボ振り返りアンケート

フォローアップシート

作成日 2017 年 9 月 11 日

班		指導教諭		3 年 A 科		氏名	
		強みの項目	今回の評価結果に対する認識・納得 想定される理由等	今後の行動指針			
				増やす	減らす なくす	新たに始める	
強化 する	優先 1	まとめ	・基本的にデータ処理は自分が 行っていた。 ・ミーティングが少くしゃべる ・どんな方法で行うか迷って 先行研究をよみ取ったものを 行うことが多々 ・時間配分や事前の準備 が下手	・やる気 ・背景知識や技術 ・計画性	・期限の前に突然 忙しくなるアレ ・何事もかんでも 自分で動かさずここ ・無駄をへらす 無	・もう少し物事を 知らうとする意欲	
	優先 2	人間関係					
	優先 3	着眼点					
改善 する	優先 1	倫理					
	優先 2	方法					
	優先 3	効率					

これより上を記入して、次回の授業の際に、指導教員に提出してください！

1 年間の振り返り…上記の心がけのように行動できたでしょうか？	記入日	年	月	日

図7 フォローアップシートの見本

3-1-5 今後の課題

対象生徒全員（67名）の評価結果とギャップ（自己評価～他者評価を差し引きしたもの）の散布図を示す。他者評価の平均値の順にプロットしたものが、図8である。他者評価の高い生徒は、ギャップが大きい傾向がやや見受けられたが、全体については、顕著な傾向を見出すことはできなかった。

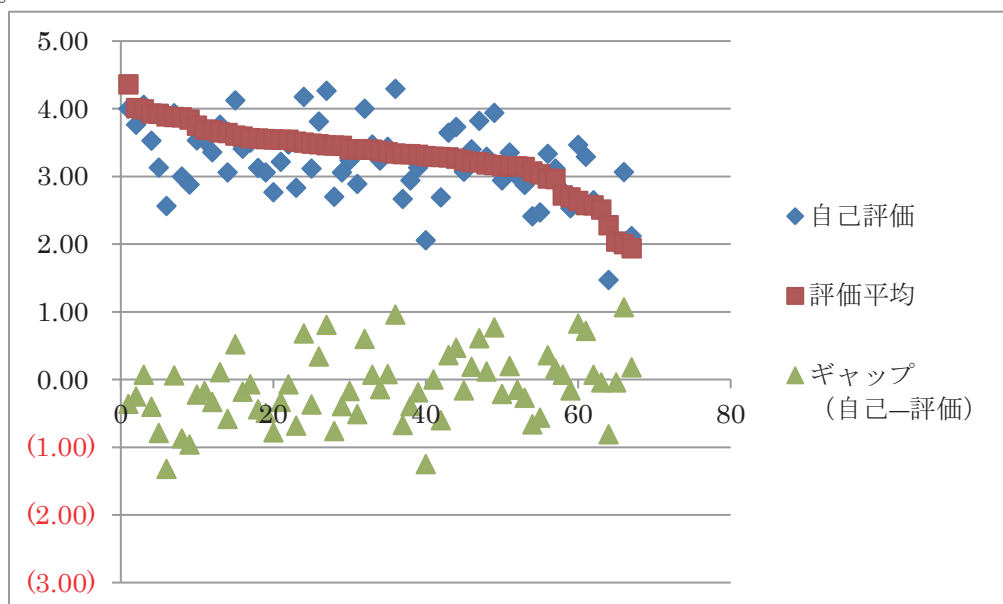


図8 評価結果とギャップ * 自己評価～他者評価を差し引きしたもの (N=67)

本研究開発では定量的な評価と共に定性的、かつ質的な研究の手法を試みているため上記のような数値のみならず、生徒が記述したフォローアップシート（上図7）の記述をすべて電子化し、質的研究のための分析ソフト NVIVO を用いて分析した。執筆時点（平成30年2月）では、成績の算出がなされていないため記述事項のみについて分析した。生徒全員の記載事項の中から頻出語を抽出した。参考にワードクラウドを図9に示す。対象者の半数以上が使用した頻出語は上位から、「研究・実験・人・知識・時間」と挙げられる。

上記の頻出語を含む記述内容を眺めていくと、「研究には知識が必要である。」「実験の手法を確実に

したい。」「限られた授業時間の使い方を大切にしたい。」「他人との関わり・意見を聞き入れる。協働をすることの大切さを実感した。」という内容の記述が多く見られた。MMFによる振り返りが生徒の動機や意識に対して効果があると考えられ、現時点での成果と考えている。

今後は実際に研究レポートをルーブリックで評価した成果物との相関について眺めていく。また、次回のMMFとの差分について、指導者によるフィードバックと自身による振り返りがどのように作用したのかについて追跡していく。



図9 フォローアップシートの頻出語によるワードクラウド

3-2-1 経緯と目的

第1期指定では、課題研究の一部を高大連携で展開していた。当時は、名城大学理工学部の赤崎教授・天野教授（後にノーベル物理学賞受賞）をはじめ、理工学部のいくつかの研究室および名城大学総合研究所 高倍所長の研究室の教員より指導と助言を仰ぎながら進めていた。第2期指定では、課題研究が大学レベルの内容よりも学習指導要領の範囲のテーマが重視される傾向があったため、高大連携は第1期より控えながら進めていた。第3期では、精鋭を育成するために、ノーベル賞受賞者クラスの研究室と連携した課題研究を行う。具体的には、名城大学の赤崎勇終身教授や飯島澄男終身教授のゼミの教員や院生の指導の元に少数精鋭で課題研究を行う。

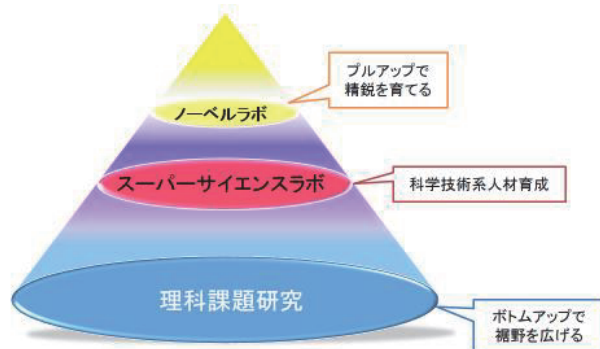


図1 高大協創による国際的科学人材の育成

3-2-2 実施概要

- 1 対象 普通科第2学年特別進学クラス理系 20名（希望者）
- 2 連携先 名城大学 LED 共同研究センター
名城大学理工学部材料機能工学科 竹内 哲也 教授
- 3 内容

普通科第2学年特別進学クラス理系の学校設定科目「数理探究」の対象者から選抜し、授業に加えて長期休業などを利用して行う。

表1 年間指導計画

内 容		
1 学期	3 月 27 日	シンポジウム「世界を変え続け LED」の参加
	3 月 4 日	名城大学理工学部材料機能工学科 竹内 哲也 研究室訪問
	7 月 4 日	LED に関する模擬講義・模擬実験
2 学期		研究計画書の立案
	11 月 3 日～5 日	JAPAN SUPER SCIENCE FAIR 2017（主催 立命館高校）にて発表
	12 月 18 日～21 日	SSH 台湾海外研修にて発表
3 学期	2 月 23 日	生徒研究発表会にて発表
	（3 月中）	名城大学理工学部材料機能工学科 竹内哲也 研究室にて実習

(1) LED に関する模擬講義・模擬実験

名城大学 赤崎勇終身教授がノーベル賞につながった青色 LED を実際に簡易的に作製・評価する授業形式+実験形式を行った。前半は、名城大学 竹内教授の講義を受け、実習では本校のスーパーサイエンスクラス5期生で竹内教授のゼミ生である修士1年生が中心となって大学生・大学院生の指導のもと青色 LED を作製した。



図2 LED 作製の様子

(2) 研究計画書の立案

LED に関する模擬講義・模擬実験で学んだことをもとに、研究計画書を書き、名城大学竹内教授の助言を受けた。

表2 研究テーマ例

研究テーマ
紫外線 LED による空気や水の除菌
ユニバーサルデザインな信号機
LED の温度による変化

(3) SSH 台湾海外研修

2017 年 12 月 18 日～21 日の 3 泊 4 日、普通科第 2 学年特別進学クラス 8 名と普通科第 2 学年スーパーサイエンスクラス 1 名が SSH 台湾海外研修に参加した (p. 54)。19 日は国立苗栗高級農工職業学校、21 日は国立内壠高級中学にて生徒研究発表会に参加し、タイトル “New Blue Light To The World” でポスター発表をした。



図3 ポスター発表の様子（苗栗）

3-2-3 検証と考察

名城大学理工学部材料機能工学科 竹内哲也教授とスーパーサイエンスクラス 5 期生の大学院生の指導のもと、普通科第 2 学年特別進学クラス「数理探究」の中に「ノーベルラボ」を展開し、表 1 の指導計画を実施した。研究テーマは、生徒による複数の提案があったが（表 2）、今後は、「LED の温度による変化」をテーマに竹内教授の指導のもとで課題研究を進めていく予定である。図 4 は、数理探究ルーブリックを用いた 2 学期の評価のグラフである (p. 80 資料 5)。「ノーベルラボ」の生徒は、すべての項目において平均値を上回った。

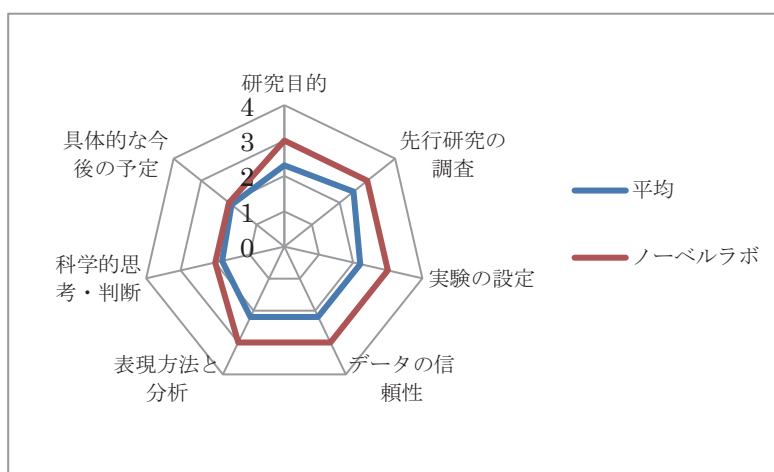


図4 数理探究ルーブリック 2 学期評価
(学年平均とノーベルラボ生の比較)

3-2-4 成果と課題

本年度の「ノーベルラボ」は実施 1 年目で体制作りを課題とした。普通科第 2 学年特別進学クラス「数理探究」の中で展開し、名城大学理工学部材料機能工学科 竹内哲也 教授と連携して課題研究活動をはじめることができた。また、「ノーベルラボ」の生徒は、海外研修や研究発表会に参加した。平成 28 年度の研究開発実施報告書 p. 17 に「探究活動と海外研修と研究発表の体験が、興味関心を高め、主体的な行動につながり、これらの活動を通じて、学び方を身に付け、プレゼン・語学・探究手法などのスキルが高まる。」と記載されているが、「ノーベルラボ」の生徒においても一定の効果があつた。(図 1)

次年度の課題は、高度な課題研究の展開である。高大連携の研究活動の体制を継続していくことである。

第1章 学校設定教科

吉川靖浩 YOSHIKAWA Yasuhiro

本校のSSHに関する学校設定教科をスーパーサイエンス教科（SS教科）とよぶ。SS教科として「スーパーサイエンスⅠ（SSI）」、「スーパーサイエンスⅡ（SSⅡ）」、「科学英語」，「スーパーサイエンスラボ（SSLラボ）」，「数理探究基礎」，「数理探究」の6つの科目を設定し，すべての科目において「創造的学習法による創造力と思考力の養成」を踏まえて実施した。

第1期のSSHで設定した科目である「科学英語」，「SSLラボ（旧名称：課題研究）」は，第1期の研究開発課題であった「高大連携教育による早期の動機付けと探究力・問題解決能力の養成」に効果があり，体験的な学習活動を取り入れることを念頭に置き，改善を加えながら継続して実施した。

研究開発の主なポイントである「文理融合の下でのアカデミックスキルと科学リテラシーの養成」のための科目として重要な役割を果たす科目と位置づけて「SSI」，「数理探究基礎」を設定し，その他の科目は「高大協同によるキャリア支援と高大接続」に大きく関わる科目として設定した。生徒母集団ごとに履修する科目をまとめ，スーパーサイエンスクラスでは「SSI」，「SSⅡ」，「科学英語」，「SSLラボ」，特別進学クラスでは「数理探究基礎」，「数理探究」を行った。

「SSI」は1年生を対象として主体的な学びの姿勢，科学的に考える姿勢を養うとともに課題研究活動の一連のスキルを身に着けることを目的の一つとして実施した。その発展的な科目として「SSLラボ」では，①課題発見能力，②課題解決能力，③構成する（研究デザイン）力，④表現する（まとめる）力，⑤プレゼンテーション能力の「5つの力」の育成および「評価の可視化」を目的として行い，個人研究を中心とした課題研究活動を行った。「評価の可視化」については，平成28年度にこれまでの評価シートを改良し評価ルーブリックを作成した。「SSⅡ」では科学に関する課題を設定し，観察・実験などを通じて主体的に課題に取り組み，その過程において科学的に探究する能力と態度を育てることを目的とし，教科・科目を横断的に思考できる教材の開発や研究者の講義等を実施した。「科学英語」ではその他の学校設定科目で育てた思考力や判断力を活用しながら，科学的な題材を用いて表現力の向上を目的として実施した。

第3期からSSH主対象となった特別進学クラスの「数理探究基礎」では，「主体的に学ぶ姿勢」，「学びのベーススキルの習得」を目的とし，マインドマップ等の活用方法を学ぶとともに，課題研究におけるデータ分析の方法を習得するために「数学」と「情報」の融合を考え，データの分析と表計算ソフト（EXCEL）の活用を融合した授業を行った。その発展的な科目として「数理探究」では，「主体的に研究活動をし，発信する力の習得」を目的とし，研究テーマの設定や研究計画の立案方法及び研究の進め方を学ぶとともに探究活動だけでなく発表する力を身に付けることを目標として実施した。

その他，普通科第1学年（国際クラス除く）に対して「探究基礎」（「総合的な学習の時間」における学校設定科目），普通科第2学年理系に対して「総合的な学習の時間」として過去のSS教科・科目を発展的に統合し実施した。

SS教科は，毎年改良を加えながら，この12年間で授業内容は精選され，アカデミックスキルを身に付け，高大協同によって主体的に学ぶ姿勢を育むことができた。第3期からの新設科目である「数理探究基礎」と「数理探究」は完成年度を迎えておらず，改善の余地はまだ十分に残されているが，これまでの本校における研究開発の蓄積に基づき，普遍的な科目として開発できる可能性は示すことができたと考えられる。

また，研究開発の過程で得られたノウハウはSS教科だけではなく，数学や理科などの通常の授業にも一部導入され，主対象の生徒だけでなく，普通科の一般的な生徒に対し，「総合的な学習の時間」として発展的に統合し，普及できたことは大きな成果である。

1-1-1 経緯

スーパーサイエンス I（以下、SSI）は、国際的科学系人材育成の導入教育を目的とし、主体的な行動力と学びのベーススキルの習得を目標に掲げて展開する学校設定科目である。平成 22 年度より 2 期目の SSH の研究開発における主要な科目として実施してきた。国際クラスを除く普通科第 1 学年全員を対象に、学びのベーススキルやキャリア教育を行う SSI を 1 単位で実施してきた。平成 25 年度より、スーパーサイエンスクラス（以下、SS クラス）が第 1 学年から設置されたことにより、SS クラスのみ 2 単位に増単して内容を発展させて実施することになった。従来の SSI の 1 単位分に加え、国際バカロレアのディプロマプログラムの要とも言える Theory of Knowledge の要素を組み込んで実施した。これにより協調学習において議論が活発になり、プレゼンテーションの活動や内容が充実した。さらに、平成 26 年度からは個人テーマによる課題研究を行い、探究活動を進める上での基礎的なスキルや考え方などを育成した。

平成 28 年度からはスーパーサイエンス事業の主対象が普通科特別進学クラス（以下、特進クラス）になり、今まで主対象であった普通科一般進学クラスでは SSI での経験や内容を基に総合的な学習の時間における「探究基礎」として再編成した。

1-1-2 目的

昨年度までのベーススキルを中心に養うことを発展させ、第 2 学年から始まる学校設定科目であるスーパーサイエンスラボ（以下、SSLラボ）の導入科目としての位置付けとして再編成を行った。科学に対する関心や意欲、態度を育成し、科学的な能力を養うことが、SSLラボのような探究活動に大いに役立つと考える。また、第 2 学年以降に発展的な学習を行う上で必要なベーススキルを身に付けることは科学リテラシーを向上させるためにも必要不可欠である。そこで、主体的に学ぶ、考える姿勢を養うとともに、課題研究など探究活動への基本的なスキルを身に付けることを目的の一つとした。

1-1-3 指導計画

- 1 対 象 普通科第 1 学年スーパーサイエンスクラス 35 名
- 2 単位数 2 単位（2 時間連続授業）
- 3 年間指導計画

回	テーマ	主な指導内容
1	授業ガイダンス・マインドマップ導入	マインドマップの書き方と活用方法を学ぶ
2-3	講義「科学・研究」とは VTR視聴「カガクノミカタ」	研究活動の基本 科学的なもののみかた
4-5	レポートの書き方	オフィス系ソフトを使ったレポートの書き方 結果・考察のまとめ方等
6-10	実験(化学・生物)	基本的な実験操作の習得 結果・考察のまとめ方等
11-20	課題探究活動 ① テーマ決定・研究計画の作成 ② 実験・観察 ③ まとめ ④ 研究発表	課題研究の方法 研究計画のディスカッション 変数の設定 発表の基本 実施報告書の確認

21	パフォーマンステスト(化学・生物)	実験手技のテスト
22-26	課題探究(SSラボに向けて)	テーマの探し方 文献検索の仕方, 先行文献の調べ方 リサーチクエスションの決定 テーマ決定

夏季休業中に事前学習として「ウキクサ」もしくは「ダンゴムシ」を使った自由研究を課題として実施した。自宅で行い、レポートでまとめて提出する形をとった。

課題研究は事前に研究についての基本知識を学習した後、1グループ3名程度のグループをつくり、化学や生物の教科書の探究活動のテーマから教員が予めテーマを提示し、その内容を発展させていく方法をとった。探究活動の指針は示されているが、生徒自身が考え、考えたことを実際に行ってみることに主眼を置き、何を明らかにするか、変数は何かという点についてのみ指導することとした。実施にあたり、研究計画書を作成させ、毎回の研究活動後には実施報告書の提出を義務づけた。研究成果を発表した後、論文の形式に極力近づけたレポートを作成し、研究のまとめを行った。レポートの作成はWord, Excel (Microsoft 社) を用いて行い、ワープロソフト、表計算ソフトの使用法の学習も含めて行った。

パフォーマンステストについては、化学はろ過の操作、生物は顕微鏡の使い方について実技テストを行った。

SSラボの導入に関しては、「課題研究メソッド—よりよい探究活動のために—」(岡本尚也著 啓林館)や「理科課題研究ガイドブック 第3版」(千葉大学先進科学センター)を利用した。レポート・発表の評価については、ルーブリックを用いて評価を行った。

1-1-4 検証と考察

課題研究活動では実験だけでなく、テーマ設定、研究計画の作成、研究、まとめ、発表、レポート作成等、一連の流れをすべて実施したことは第2学年以降の「SSラボ」での本格的な研究活動へつながるよい取り組みになったと考える。日々の研究活動の報告はレポートを毎回提出させ、指導の基準にした。教員とのディスカッションに十分な時間をとり、議論ができたことは、生徒が客観的に自分たちの研究を見るきっかけになっただけでなく、振り返りにも大きく役立った。課題研究活動に対する理解や意義が深まったと考えられる。

パフォーマンステストについては、生徒が実験器具の基本的な使い方が身についているかを知るために大変参考になった。

SSラボの導入に関しては、次年度のSSラボの研究活動の状況を見守る必要があるが、取り組み方に大きく影響していると考えられる。

1-1-5 成果と課題

平成27年度から引き続き、課題研究活動を実施したことにより、生徒のサイエンスに対するモチベーションは非常に高くなったと思われる。

実験器具の使い方や実験手法のスキルの習得については、パフォーマンステストを実施することにより、基礎的な実験操作を身に付けようとする姿勢が向上した。

日々の活動やレポート・発表の評価法を確立することが今後の課題である

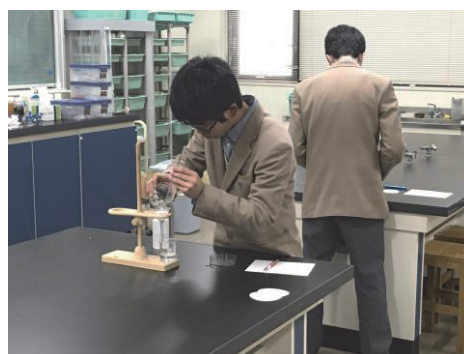


図1 パフォーマンステスト

1-2-1 経緯

第2期指定より、「スーパーサイエンスⅡ」を設定し、先端科学の講義と理数系の実験・実習を取り入れ、動機付けと興味関心、サイエンスリテラシーの向上に取り組んできた。第1期指定より実施してきた「先端科学」、「数理特論」、「バイオサイエンス」を統合し、それまでのノウハウを生かした授業となっている。今年度で実施4年目となる。昨年度まで普通科第2学年一般進学クラス理系を対象に実施もしてきたが、本年度からカリキュラム変更に伴い、「総合的な学習の時間」として発展的に統合し本科目は、スーパーサイエンスクラスのみの実施となった。

1-2-2 目的

科学に関する課題を設定し、観察、実験などを通じて主体的に課題に取り組み、その過程において科学的に探究する能力と態度の育てることを目的とした。

1-2-3 指導計画

- 1 対 象 普通科第2学年スーパーサイエンスクラス 30名
- 2 単 位 数 2単位（2時間連続授業）
- 3 内 容 「先端講義」、「数理特論」、「バイオサイエンス」の大きく3つに分類した。

(1) 先端科学

先端科学・技術の解説を聴講することにより、科学・技術の興味を芽生えさせ、関心を向上させることを目的とする。講義の際は独自教材“ふりかえりワークシート”を用い、講義中はSSIで学んだマインドマップを用いて受講し、その後レポートにまとめる。

(2) 数理特論

自然現象と数学を結びつけながら学ぶことにより、数学と物理学の両方の理解が深まること、数学と物理学の思考の相互作用ができることを目的とする。

(3) バイオサイエンス

実験の基本操作の定着と実験による検証、実験データの分析・解釈、推論などのスキルを習得することを目的とする。

4 年間指導計画

回	内容	備考
1		ガイダンス
2	数理1	二次曲線
3	バイオ1	器具の使い方と安全実習
4	バイオ2	体細胞分裂の観察
5	数理2	正多面体を折ろう！
6	バイオ3	ブタの腎臓の解剖
7	バイオ4	酸化還元滴定
8	先端1	JAXA 主任開発員「宇宙って、どんなところ」
9	先端2	名古屋大学大学院 工学研究科 「放射線の基礎知識」
10		核融合科学研究所
11		核融合科学研究所 見学
12	数理3	甲子園の土 ～最大容積を求める～
13	先端3	産総研実験教室「アナログ実験で楽しむ噴火の謎」
14	バイオ5	脱水素酵素の働き

15	先端 4	日本福祉大学「驚きの味覚体験～ミラクルフルーツとギムネマ～」
16	バイオ 6	3 3 円電池を作ろう
17	数理 4	シャボン膜と最短距離
18	バイオ 7	競争的阻害剤の効果について
19	バイオ 8	反応速度に影響を与える要因
20	先端 5	日本福祉大学「建築とは何か～思想やアイデアを「建築へ」～」
21	先端 6	三重大学 「キミを変える気象力～異常気象・地球温暖化・気候変動研究の最前線～」
22	先端 7	panasonic 出前授業エネルギーの現状とこれからのくらし
23	バイオ 9	ヘスの法則
24	バイオ 11	ブタの腎臓の糸球体の観察と測定
25	バイオ 10	ストロークレーン
26	バイオ 12	生物の絶滅の模擬実験
27		まとめ

1-2-4 検証と考察

「先端講義」，「数理特論」，「バイオサイエンス」の3科目を融合した授業展開を行った。実験・実習は「サイエンス実習」として平成28年1月に刊行のものを参考に授業展開をした。「数理特論」はエネルギー問題や原子力分野の先端講義との連携を行った。バイオサイエンスでは，化学と生物の教師が担当者になり，知識とスキルを養成することができた。授業では，教師が与えた実験をこなすだけの授業ではなく，生徒が主体的に取り組める実験になるよう心がけた。例えば，実験の内容では，どのような実験をしたらヘスの法則が成り立つことを示せるかを実験方法そのものから生徒に考えさせたり，ストローを用いてより高く丈夫なクレーンを作らせることで答えがない課題にも取り組ませたりした。また，実験後はグループ内で話し合いをさせたり，意見を発表する場を多く設けたりした。実験技能が身についているかどうかは，机間巡視をしっかりと行い生徒を見守った。実験を失敗しないようにするだけでなく，失敗してもそこから学ぶよう意識させた。

本科目により動機付け，キャリア支援を行い，探究活動を通じて，知識とスキルの養成を行った効果として，スーパーサイエンスクラス（40名程度）の進学実績（国公立大学合格者数）は，年々向上している。（図1）

1-2-5 成果と課題

スーパーサイエンスクラスが本形態になって4年目の実施となり，内容についてはより精練された。「先端講義」については，生徒の動機付けに効果があり，将来の研究や研究者になるための「キャリア教育」を行うことができた。生徒の変容としては，話し合いや発表の場を増やしたことにより，比較的，実験に対して消極的だった生徒も実験を重ねるにつれ，積極的に実験に参加するようになった。また，実験でトライ＆エラーを繰り返すことで，観察力や考察力が向上した。失敗してもまた次と授業内でチャレンジする生徒が増えた。実験では，なるべく様々な実験器具を扱ったので，実験器具の操作技能が高まった。科学リテラシーの向上には，一つの内容に対して教科・科目横断的なものの見方と科学的な基礎学力が必要である。数理横断的なテーマに徹底的に向き合い考え抜く力を育成するための教材を開発し続けたいと考える。

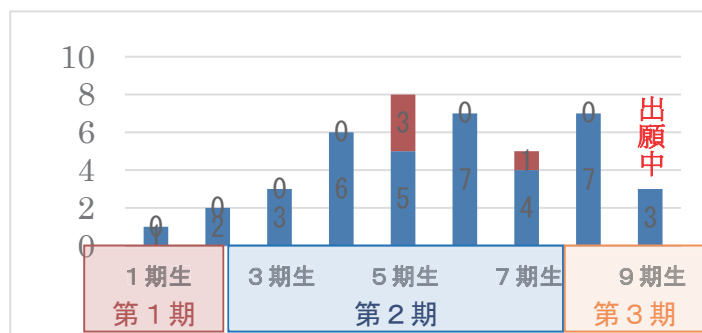


図1 進学実績（国公立大学合格者数）

1-3-1 経緯

本科目は、単なる知識・技能だけでなく、生徒に科学的な思考力、判断力、表現力を育成し、それらを実際に発揮できる力を養うために設置された。そのために答えのある実験でなく、テーマ設定やその解決に向けた方法の設定を自ら行う自由度の高い課題研究を行っている。加えて、教員の課題研究指導法の研究開発という目的も含む位置づけである。

第1期1年次は、部活動（メカトロ部）での展開を行い名城大学理工学部の二つの研究室に指導を依頼していた。2年次には自然科学部や水曜サロンから始まった研究も加わり、本校教諭による指導も増えた。3年次にはSSコース設置に合わせて名城大学総合研究所の研究室の指導を得ながら1単位の「課題研究」の授業でグループ研究を展開し、対象者をさらに増やした。4年次からはSSコースの第2学年1単位、第3学年2単位で「課題研究」を展開し、異学年の生徒が学び合うことで成果を得た。5年次には個人研究での展開もおこない指導の幅を広げてきた。

第2期の指定を受け、授業名を「スーパーサイエンスラボ（以下、SSラボ）」と改め、問題解決の基礎力向上に向けたガイドブックを作成し利用した。これまでの活動で、生徒の成長は生徒の自主性、論文の内容の深化や発表の技術の高度化など随所で見られていたが、客観的な評価法を持たなかった。そのため第2期2年次に観点別評価を行うための評価シートを作成し活用した。3年次はこれらの練磨を行い、受賞などの成果が出始めた。4年次と5年次にかけて評価シートをルーブリックへと変更し、単なる評価だけでなく生徒への目標提示と教員の意識統一を図ったうえで2年間での成長を追った。その結果、2年間で設定した指標の大半が成長するという結果を得た。一方で、実験活動や論文発表、口頭発表といった複数の活動を一つのルーブリックで評価する難しさも課題として挙げた。

SSH第3期の指定を受けた昨年度は、さらに客観的かつ生徒の学びの指標となるルーブリック（平成28年度研究開発報告書 p.28 参照）の改善を行うこととした。加えて、生徒が自発的に活動できるような全体講義を行った。

今年度は、これまでの指導を深化させることに注力した。教員だけでなく生徒にとってもわかりやすい評価を作成することを目的にルーブリックを改編した。（図1）

表1は展開している各班の研究のテーマと内容および連携先の一覧である。第2、3学年の2年間の研究の中で校内での研究発表会において全員が発表を行い、科学コンテストには、愛知県学生科学賞または高校生科学チャレンジ（JSEC）等へ応募している。

1-3-2 目的と仮説

本科目の目的は、生徒に科学的な思考力、判断力、技能、発想、表現力を育成することと、課題研究指導の深化と本校および他校への普及に向けて指導法の研究開発を行うことである。これらの目的に対して今年度は以下の試みを行い、考えられる成果とその検証法をまとめ、仮説とする。

まず、生徒の上記の力を育成する試みの1点目は、全体講義の充実である。例年行っていたガイダンスを、研究を進めるにあたって必要なテーマ設定のヒントや実験結果から気付きを得るための視点、文献検索の仕方といった具体的な内容にする。2点目は、ラボノートの利用を徹底させることである。講義の中でラボノートの作成方法を盛り込みその利用を徹底したことで、日々の観察や考察が深まりより研究が深化すると期待できる。

次に、課題研究指導の深化に対する試みの1点目は、課題研究指導に関する研修や発表会、大学教員からアドバイスをいただける機会にSSラボの担当者全員が参加することである。2点目は、生徒の成長をより正しく図るためにルーブリックをより正しく評価しやすい形に改善することである。昨年度までのルーブリックでは、研究の論理性やデータの扱い方など論文でも口頭発表でも評価できる項目立てになっており、二つの異なる活動を総合して評価するようになっていた。しかし、

それぞれの活動の特性や実施時期が異なることもあり、この方法では評価しづらく正しく評価できていないという問題点があった。よって次年度から実施できるようにループリックの改善を行う。

これらの試みの検証は、従来のループリックを用いた評価結果を継続的に比較することで可能である。

1-3-3 指導計画および実施概要

- 1 対 象 普通科第3学年スーパーサイエンスクラス 37名
普通科第2学年スーパーサイエンスクラス 30名
- 2 単位数 2単位（2時間連続授業）

表1 班のテーマと連携先

班	班名	研究内容（例）	指導教諭	活動場所	連携先
1	生物	麹菌による小麦アレルギーの分解 キヌア麴の作製とその活用法 ジャムの製作とペクチン試験 他	吉川靖浩 三浦真美	生物室	名城大学農学部 山岸健三教授 名城大学 原彰名誉教授
2	化学	硫化亜鉛系蓄光体の合成 合金の作製 化粧水の保湿効果 他	山口照由 小池亮平	生物室	名城大学農学部 松儀真人教授 名城大学総合研究所 高倍昭洋教授
3	数理実験	ジャンル別音楽の統計学的な違いについて 他	長木悠平	物理室	
4	ロボット	次世代モーターの研究開発 ペルチェ素子を用いた加熱・冷却可能な水筒の開発 他	伊藤憲人	管理準備室	
5	脳科学	脳血流量は嘘を見破れるのか 音と計算効率の関係 他	伊藤憲人	学習ルーム	

表2 年間計画

一学期		二学期	三学期
内 容	・SSラボ導入 ノートの書き方	・研究活動	・研究活動
	・研究活動	・研究発表会 (卒業論文発表)	
	・研究発表会 (中間発表)		

6名の教員で表1のように生徒を担当し、表2のような年間指導計画で授業を展開した。3年生の研究は個人研究14件、グループ研究9件であった。研究活動は計26回行い、他に全体講義を2度行った。初回の講義で本科目の意義と目的に加えて研究の進め方、ラボノートの利用について講義した。あわせてループリックの提示と説明を行った。2回目は二学期の初回到科学論文などの文献検索の方法と発表会の参加の仕方について講義した。また、6月と12月に校内で口頭発表を行う機会を設けた。6月に行う口頭発表会は、SSH東海フェスタ2017とSSH生徒研究発表会の代表選考を兼ねて行った。12月は3年生の卒業発表会として第3学年全員が口頭発表した。成績は各学年末にループリックを用いた評価を元にした5段階評定を生徒に伝えた。

1-3-4 検証と考察

年間指導計画通りに授業を行い、ルーブリック（図1）を利用して評価及び検証を行った。各小項目の評価を8点満点とした。

表3 ルーブリックによる3つのスキルの評価推移

	大項目	第2学年	第3学年	増減
①	研究の心構え	5.37	5.51	+0.14
②	研究をデザインするスキル	4.83	4.98	+0.15
③	研究を論理的に理解するスキル	4.71	4.99	+0.28

特に大項目③の「研究を論理的に理解するスキル」が上昇した。これは、年2回行った全体講義を研究に必要なテーマ設定のヒントや実験結果から気づきを得る視点、文献検索の仕方といった具体的な内容にしたことによる効果だと考えられる。また、昨年と同様に小項目5の「研究のデザイン」や小項目7「考察の論理性」が上昇した。これは、ラボノートの利用が徹底されたことで、日々の観察や考察が深まり、より研究が深化したと言える。

1-3-5 成果と課題

研究に必要なテーマ設定のヒントと実験結果から気づきを得る視点や文献検索の具体的な方法を全体講義の指導内容に盛り込んだことから、生徒の科学的な思考力、判断力、技能、発想、表現力が育成された。さらに、ラボノートの利用を徹底したことにより、日々の観察や考察を深めることができた。その成果として、テクノアイデアコンテスト“テクノ愛2017”で奨励賞を受賞した。また、国内外での科学イベントへの参加者も多く、生徒の研究に対する意欲の向上の表れと言える。

また、本年度から一般進学クラス第3学年理系で開講している「理科課題研究」、特別進学クラス第2学年理系で開講している「数理探究」に本科目の研究成果を活かす土台ができた。SSI, SSI, SSラボの一連の指導において、課題の設定から解決に至るまでの過程を理解しそれを実践する能力を育成することを目指してきた。その指導の流れを本科目の担当者がまとめ役となり、これまで理科や数学で探究活動に携わった経験のない教員に伝達するために、現在カリキュラムをまとめているところである。これにより普通科の理系生徒全員に探究活動の科目を履修できるような体制が整えられたこともSSラボの成果といえる。

課題としては、評価方法の改善があげられる。これまでのルーブリックによる評価には妥当性はあるが、生徒の伸長をさらに正しく測るためにルーブリックをより正しく評価しやすい形に改善することである。この課題に対しては、引き続き校内外での研修で学ぶことで取り組んでいく。本校のルーブリックの特徴は、評価の観点が明確になっているので生徒にとって研究活動の指標となりやすい。しかし、評価項目が多いので、担当者間で評価の差ができてしまうことである。これはルーブリックを用いる評価で困難な点であると考えている。評価項目によって、できた・できていないによるチェック方式を用いるなど今後工夫が必要な点である。評価を生徒に還元し、さらなる成長を期待するためにもこの評価法の研究はさらに続けていきたい。

また、SSラボにおいて、研究活動の精鋭を育成し、他のクラスで実施されている探究活動の先導的役割を担っていくことで校内の研究レベルを向上させることが課題である。

研究スタンダード)		目録 3年次の目録	SS 3年生									
			SS 2年生									
			SS 1年生									
			評価基準						2年 学年末	3年 1学期末	3年 学年末	
大項目	項目	観点	1	2	3	4	5	6	7	8		
研究の心構え	研究に対する関心・熱意	D	担当者とのコミュニケーションがれておらず、日々の研究活動の報告ができていない。 ラポートの提出状況、内容が不十分である。 論文レポートは添削指導が不十分、期限内に提出できていない。	担当者とのコミュニケーションがれておらず、日々の研究活動の報告ができていない。 ラポートは提出しているが、報告内容等が不十分である。 論文レポートは添削指導等が不十分であるが、期限内に提出できていない。	担当者とのコミュニケーションが完全ではないがとれている。 ラポートは内容が適切で、提出状況も良好である。 論文レポートなどの提出は、担当者による添削指導が終了した状態で期限内に提出されている。	担当者とのコミュニケーションが完全ではないがとれている。 ラポートは内容が適切で、提出状況も良好である。 論文レポートなどの提出は、担当者による添削指導が終了した状態で期限内に提出されている。	日々の研究の進捗状況が担当者に適切に報告され、ラポート等を活用し、担当者とのコミュニケーションがとれている。 論文レポートなどの提出は、担当者による添削指導が終了した状態で期限内に提出されている。					
	研究活動への意欲・態度	B,C,D	研究計画を立てることができず、いつ何をすればよいか理解できていない。研究活動に対してかなり不十分である。	研究計画は自ら立てることは不十分であったが、研究活動は、最低限の実験手法、手法が身に付いている。	研究計画を自ら立てることは不十分であるが担当者とともに適切に計画を立てることができる。 研究活動は、周囲とのコミュニケーションがとれている。 実験手法、手法とともに適切に習得し、行うことができる。	研究計画を自ら立てることができる。 研究活動は、周囲とのコミュニケーションがとれ、主体性に研究を進めている。 実験手法、手法とともに適切に習得し、行うことができる。						
	研究倫理	B,C,D	研究に関わる倫理上の問題への考慮・対応を全く検討していない。 データの管理は不十分である。	研究に関わる倫理上の問題への考慮・対応が十分とはいえない。 データの管理は十分とはいえない。	研究に関わる倫理上の問題について、考慮して研究活動を進めている。 ラポートの管理、データや独自資料の保存も適切に行っている。	研究に関わる倫理上の問題について、十分に考慮し、必要の対応を済ませた上で、研究活動を進めている。 ラポートの管理、データや独自資料の保存も適切に行っており、紹介や検証にも十分に対応できている。						
研究をデザインするスキル	研究の位置づけ	B,C	先行研究の調査ができていない。 現状の課題の理解しておらず、自らの研究の意義を全く理解していない。	先行研究の調査が不十分である。 現状の課題の理解が不十分で、自らの研究の意義を十分に理解していない。	先行研究では、初歩的な文献や資料を調べること、何が研究されているのかもおよそ把握している。 現状の課題は理解しているが、自らの研究の意義の理解も十分に結びついていない。	先行研究では、文献や資料を丹念に調べ、研究に関する十分な情報を得ている。 現状の課題を十分に理解しており、研究の目的が明確である。						
	研究活動のオリジナリティ	A,C	他の研究とはほとんど同じで、独創性がない。	研究への視点や手法のアイデアの独創性が少なく、改善の余地がある。	研究テーマが独創的である。 研究への視点や手法のアイデアにオリジナリティがある。	先行研究を十分に踏襲した上で、研究テーマが独創的である。 研究への視点、手法のアイデアにオリジナリティにある研究である。						
	研究のデザイン	A,B,C	研究目的と研究方法が合致していない。	研究目的を達成するのにふさわしい研究方法があるかや疑問が残る、他に適当な方法が存在する。	研究目的を達成するのに適していると考えられる研究方法を採用している。	研究目的を達成するために最もふさわしいと考えられる研究方法を選択している。						
合計										／48	／48	／48

(研究内容)													
大項目	項目	観点	評価基準								2年 学年末	3年 1学期末	3年 学年末
			1	2	3	4	5	6	7	8			
研究を論理的に 理解するスキル	課題の設定	A,C	課題設定に当たり、背景、課題の問題点を理解しておらず、これらの事実と課題との間の因果関係や関連性が示されていない。 課題設定が、不適当である。	課題設定に当たり、背景、課題の問題点を十分に理解しておらず、これらの事実と課題との間の因果関係や関連性が曖昧である。 課題設定が、解決できそうなものになっている。	課題設定に当たり、背景、課題の問題点を理解しており、これらの事実と課題との間の因果関係や関連性が示されている。	課題設定に当たり、背景、課題の問題点を十分に理解しており、これらの事実と課題との間の因果関係や関連性が明確に基に明確に記述されている。							
	目的の明示	A,C	研究の目的が明確には述べられていない。	研究の目的はおおよそ示されているが、その目的を達成するためどのように進めていくかはやや不明確である。	研究の目的は述べられており、その目的を達成するためどのように進めていくのことはほぼ明らかである。	研究の目的が明確に述べられており、その目的のために当該研究で何をどう進めていくのかという計画も明確に示されている。							
	研究方法の妥当性	A,B,C	研究目的を達成するために妥当な研究方法を採用しておらず、その手法や手順が明確でない。	研究目的を達成するのに適していると考えられる研究方法を概ね採用しているが、その手法や手順が明確でない。	研究目的を達成するのに適していると考えられる研究方法を採用し、その手法や手順が示されている。	研究目的を達成するために最もふさわしいと考えられる研究方法を選択している。 また、その方法や手順も分かりやすく明確に示されている。							
	結果の理解	A,C	結果の理解や表現に問題がある。	結果に疑問が残る、実証性、再現性、客観性に乏しい。	おおむね妥当な結果であるが、実証性、再現性、客観性のすべてを兼ね備えたものではなく、改善の余地がある。	行った研究活動が、実証性、再現性、客観性のすべてを兼ね備えたもの、確からぬ疑いもない結果を示している。							
	データの分析と解釈	A,C	分析方法の選択が間違っている、あるいは、一定水準に到達していない。 結果の解釈に一部歪曲が認められる。	分析方法は、おおむね研究方法にそったものであるが、一定の水準に到達していないところがある。 予想や仮説に一致する結果だけを報告している。	分析方法は、おおむね研究方法にそったものである。 結果の解釈そのものに歪曲はないが、一部に予想や仮説に一致した点だけを結果として示している箇所がある。	研究目的を達成するために科学的の原理や法則などに基づいて適切に分析が行われており、当該分野における一定の水準を超えている。 参考資料や得られたデータに基づいて客観的で公平な解釈をおこなっている。							
	仮説の実証 考察の論理性	A,B,C	仮説が実証されておらず、科学的考察や結論の表現に問題がある。	仮説の実証が不十分で、科学的考察や結論に改善の余地がある。	仮説を実証し、結論に基づいた考察になっている。妥当な結論が示されている。	得られた結果から、仮説を実証し、論理的な整合性を維持して、適切な証拠を集めて議論を進めている科学的考察になっている。考察に基づいた結論が適切に示されている。							
	研究の価値と展望	A,B,C	研究の展望が描けていない。	結論に基づいた研究の展望に妥当性がなく、研究の問題点や限界との関連付けが不十分である。	結論に基づいた妥当な研究の展望が描けているが、研究の問題点や限界との関連付けに改善の余地がある。	研究の問題点を明らかにし、研究の境界を理解している。問題点や限界を克服したときの研究の展望が描けている。							
合計											／56	／56	／56

(論文・レポート)			評価基準					2年 学年末	3年 1学期末	3年 学年末	
大項目	項目	観点	1	2	3	4	5	6	7	8	
研究を表現し、 発表するスキル	論文・レポートデザイン	A,B,C	論文やレポートの体裁が整っておらず、装飾の扱い方、図や表、グラフの示し方、言語の使用も適切でないものが多い。	論文やレポートの体裁が多少整っておらず、装飾の扱い方、図や表、グラフの示し方、言語の使用が多少不十分である。	論文やレポートの体裁が整っており、装飾の扱い方、図や表、グラフの示し方、言語に改善の余地がある。	論文やレポートの体裁が整っており、装飾の扱い方、図や表、グラフの示し方、言語に改善の余地がある。	論文やレポートの体裁が整っており、装飾の扱い方、図や表、グラフの示し方、言語に改善の余地がある。	論文やレポートの体裁が整っており、装飾の扱い方、図や表、グラフの示し方、言語に改善の余地がある。			
	情報の質	A,B,C	どの文献から引用したものが分からないところが多数ある。直接得られたデータと文献などから得られたデータとの区別がなされていないことがある。	記述の一部に、どの文献から引用したものが分からないところがある。直接得られたデータと文献などから得られたデータとの区別が曖昧なところがある。	参考文献の引用が行われており、表現されている。直接得られたデータ、文献などから得られたデータとの区別がなされている。	参考文献の引用が行われており、適切に表現されている。直接得られたデータ、文献などから得られたデータとが明確に区別して記述されている。					
合計									／16	／16	／16

(研究発表)													
大項目	項目	観点	評価基準								2年 学年末	3年 1学期末	3年 学年末
			1	2	3	4	5	6	7	8			
研究を表現し、 発表するスキル	スライド・ポスターデザイン	A,B,C	大部分が理解しやすいスライドやポスターのデザインになっている。	理解しづらい部分の目立つスライドやポスターのデザインになっている。	理解しやすいスライドやポスターのデザインになっているが、工夫や改善の余地がある。	理解しやすいスライドやポスターのデザインになっているが、工夫や改善の余地がある。	聴衆の理解を深めるための工夫がされており、議論を深めるために効果的なスライドやポスターのデザインになっている。						
	発表会への参加	A,B,C,D	外部（本校主催以外）の研究発表会に参加したことがない。	外部（本校主催以外）の研究発表会に参加したことがある。	外部（本校主催以外）の研究発表会に数回参加したことがある。発表することの意義を理解している。	外部（本校主催以外）の研究発表会に数回参加したことがある。発表することの意義を理解している。	外部（本校主催以外）の研究発表会に自ら積極的に参加し、発表に対する意義、重要性を理解している。発表会において受賞した。						
	研究発表の表現と態度	A,B,C,D	発表は理解しにくい説明である。 発表の準備、発表内容や相手に対する質問、議論がかなり不十分である。	発表は理解しづらい部分のある説明である。聴衆とのコンタクトは不十分である。 発表の準備、発表内容や相手に対する質問、議論に改善の余地がある。	発表は丁寧で、聴衆とのコンタクトもできている。 発表の準備、発表内容や相手に対する質問、議論がおおむねできている。	発表は簡潔で丁寧で、聴衆とのコンタクトが十分できている。 発表の準備、発表内容や相手に対する質問、議論が十分できている。							
	質問の対応	A,B,C,D	質問への対応がかなり不十分である。	質問の意図を理解し、丁寧に対応することが多少不十分である。	質問の意図を理解し、丁寧に対応している。	質問の意図を的確に理解し、研究の疑問点や問題点、発展性などが明らかにされるような建設的な議論ができるように対応している。							
合計											／32	／32	／32

図1 ルーブリック

1-4-1 経緯と目的

本科目は指定1期目より、将来研究者になり論文を読解する際に必要な知識を備えるという目的で開講した。当初は基礎的な英文を着実に読み解くことを重点に、平成22年度からはサイエンスとコミュニケーションの融合を視野に英語プレゼンテーションの向上を目的にアウトプットに重点にしている。平成24年から第2学年1単位、第3学年1単位の計2単位の履修であったが、今年度より第3学年2単位の履修に変更した。

1-4-2 指導計画および実施概要

- 1 対象 普通科第3学年スーパーサイエンスクラス 37名
- 2 単位数 2単位（2時間連続授業）
- 3 担当者 伊藤高司(教諭・外国語)・山口照由(教諭・理科)
ゲイレン・ベネット（コスモスペース株式会社）

指導計画

回	Theme	Contents
1-5	Orientation	Self introduction
6-19	Opinion; Suggestion	Debate
20-22	Sustainable energy	Debate, Presentation
23-26	Scientific writing and presentation	Presentation
27	Conclusion	

1-4-3 検証と考察

自分の意見を英語で述べることをテーマに、国際科学発表会での討論に耐えうる英語力を身に付けさせるために指導計画を構築した。自分の考えていることを相手にわかりやすく伝えるために、授業内でディベートや発表を数多く行った。また、スーパーサイエンスラボでのレポートや論文の概要を英語で書くため、ライティングについても講義を行った。Sustainable energyでは、英国の科学教科書『Twenty First Century Science: GCSE Science Foundation』を使用した。討論の材料にしやすくわかりやすいものであった。

レポートや発表はルーブリックを用いて、教員（担当者）および生徒同士で評価を行った。当初は人前で英語を話すのが恥ずかしかったり、頭の中で英文を作りながら、思い浮かべながら話したりして英語を話すことに時間がかかる生徒たちが多かった。しかし、ペアワークやグループワーク、教室での発表などを通じて、反復練習を行うことにより、英語で話すことに抵抗感を持つ生徒は減少した。



図1 授業の様子

1-4-4 成果と課題

ディベートを中心とした授業展開のため、生徒は積極的に英語で話そうとする姿勢が見られ、日々の学習態度が主体的になった。また、英語検定などの資格取得に前向きになり、3年生の英検（日本英語検定協会）の取得率は、準2級が56.8%，2級が16.2%，準1級が2.7%であった。

今年度から、教育課程の変更により第3学年2単位のための履修になった。自分の考えを話すという観点においてはディベートの時間が増加したことによる効果は大きいと考えている。国際科学発表会での討論に耐えうるためにも更なる発展が必要である。

1-5-1 経緯

数理探究基礎は、国際的科学系人材育成の導入教育を目的とし、主体的な行動力と学びのベーススキルの習得を目標に掲げて展開する学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ」が母体となっている科目である。平成23年度より2期目のSSHの研究開発における主要な科目として実施してきた。国際クラスを除く普通科第1学年全員を対象に、学びのベーススキルやキャリア教育を行う「スーパーサイエンスⅠ」を1単位で実施してきたが、平成25年度より、スーパーサイエンスクラス（以下、SSクラス）が第1学年から設置されたことにより、SSクラスのみ2単位に増単して内容を発展させて実施することになった。また、平成28年度からはスーパーサイエンス事業の主対象に普通科特別進学クラスが加わり、第1学年に「スーパーサイエンスⅠ」を実施することになった。さらに、平成29年度より「スーパーサイエンスⅠ」から「数理探究基礎」と科目名を変更した。

SSクラスの「スーパーサイエンスⅠ」と同様に、国際バカロレアのディプロマプログラムの要とも言える Theory of Knowledge の要素を組み込んで実施することによって、協働学習において議論が活発になり、プレゼンテーションの活動や内容が充実した。このプログラムが、第2学年に開講される「数理探究」につながるように工夫した。

1-5-2 目的

第1学年は中学校での受動的な学びの姿勢から脱し、主体的に学ぶ姿勢を身につける大切な時期である。そこで、「主体的に学ぶ姿勢」と「考える・まとめる・話す能力の習得（以下、学びのベーススキル）」を目的とした。今年度は特にその中でも「言語活動の充実」を念頭に置いて、話す力の定着に焦点を当てた。

1-5-3 指導計画

- 1 対 象 普通科第1学年特別進学クラス 108名（3クラス合同）
- 2 単位数 2単位（2時間連続授業）
- 3 内 容

(1) マインドマップ

「マインドマップ」では、自分の考えを整理する方法を個人ワークで学び、考えをまとめる方法を知り、習得することを目的とした。

(2) これからの私たち・ディベート

共通テーマで正しい議論の仕方を学ぶ。客観的な立場で論理的に物事を考え、まとめ、伝える練習を行う。グループで意見をまとめ発表することで、協働的な学びの姿勢を育成する。また新聞学習で学んだことを踏まえ、時事問題も題材として取り上げ考察を試みた。

(3) エッグドロップ

「割らないように生卵を3階から落とす」というミッションを個人ワークで行った。自分なりの理論を基に装置を開発する活動を通して、自ら探究することの楽しさに気づかせるとともに、主体的な学びの姿勢を育成した。

(4) 個別ローテーション（クラスごとで実施）

- ①PowerPoint（Microsoft 社）の使い方（6時間）
- ②翻訳（6時間）
- ③レポート作成と発表（6時間）

以上、3つのテーマをクラスごとにローテーションで行った。いずれもレポート・ポスター作成に必要な能力を身に付けることを目的とした。

(5) ポスターセッション

1年間のまとめとして、データの分析を活用したポスターを作成し、ポスターセッションを行う。日々の数学の学習内容を発展させ、探究活動を行った。発表だけでなく質疑応答を行うことで双方向的なプレゼンテーションの要点を学び、次年度の探究活動に向けたベーススキルを育成した。

4 年間指導計画

モデルプランとして、本年度の指導内容を例示する。

※1回あたり2時間連続

回	テーマ	内容
1	授業ガイダンス・マインドマップ導入	マインドマップの書き方と活用方法を学ぶ
2	マインドマップ実践	「自分史」をテーマとしたマインドマップの作成
3	この人	他己紹介
4・5	これからの私たち	新聞学習
6	ディベート	ディベート
7・8	エッグドロップ	実験
9～17	個別ローテーション	分野別スキルトレーニング
18～22	ポスターセッション準備	数学を探究したポスターの作成
23・24	ポスターセッション	ポスターセッション発表
25	校外学習	名古屋市科学館において先端科学の見学

1-5-4 検証と考察

年度末の2月に下記のアンケート（表1）を実施した。

4段階（A：とても感じる、とても活用できた、したい B：感じる、活用できた、どちらかといえばしたい C：あまり感じない、あまり活用できなかった、どちらかといえばしたくない D：全く感じない、全く活用できなかった、したくない）による順序尺度を用いた。

表1 数理探究基礎 質問肢

質問内容
1 考えを出す方法を知ることができた。
2 考えを出す方法を習得することができた。
3 アイディアを整理する方法を知ることができた。
4 アイディアを整理する方法を習得することができた。
5 独自の発想をまとめる方法を知ることができた。
6 独自の発想をまとめる方法を習得することができた。
7 発表の仕方を知ることができた。
8 発表の仕方を習得することができた。
9 ポスターセッションにおいて納得する発表ができた。
10 今後も発表する機会があれば発表をしてみたい。

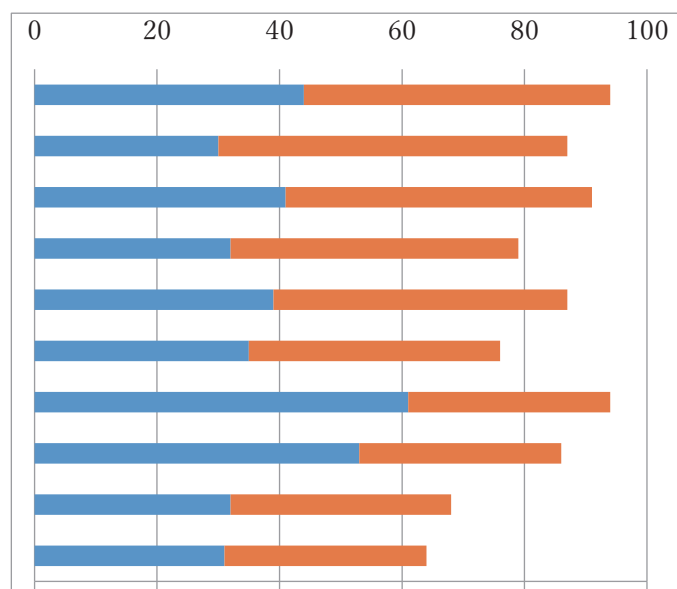


図1 数理探究基礎 アンケート結果 青：A 橙：B

質問1から8の回答においてA・Bの割合がほぼ80%を越えていることから、授業の目的はおおむね達成できていると考える。今年度は話す能力を育成することに特化して授業を行ったため、発表

に関する数値が約20ポイント高くなった。逆に考えを整理したり、独自の発想をまとめたりする方法については昨年度と異なり授業の中で大きく扱っていないため約10ポイント低くなった（平成28年度研究開発報告書p. 22を参照）。

1－5－5 成果と課題

昨年度と同様に「マインドマップ」、「エッグドロップ」、「ポスターセッション」ではループリックを用いた評価（表2）を行い、それを基に評価した。今年もループリックの運用については概ね良好であり、問題はなかったと考えられる。しかし、中には評価を気にしすぎて、柔軟に対応することができない生徒も見受けられたので工夫が必要である。ループリックの研究は継続して実施しており、生徒自らが学ぶ姿勢をもてるように改良していく。「ポスターセッション」は昨年度の課題であった「発表内容の議論を深める」という点に注意し行った。グループで数学を題材に探究活動を行い、教員の予想を上回る自由かつ独創的な発想で活動を行えた班もみられた。

昨年度の技能の習得に関するアンケートでAがBを上回ることがなく「主体的に学ぶ姿勢の育成」が課題であったが、発表の仕方の習得を目指すという目標に焦点を定めて授業をしたため、この点において成果があったといえる。生徒の変化も大きく感じることができ、入学当初は人前で話すのが苦手であった生徒も少しずつ自己表現ができるようになってきた。しかしアンケートの中で「今後も発表する機会があれば発表をしてみたい」の項目は3割ほどが「どちらかといえばしたくない」と感じており、人前で発表することはできるようになってきても、発表に対する抵抗感を完全に克服させることはなかった。今後、発表することの楽しさや喜びを感じさせるような教材を開発することによってさらなる成長を期待したい。

アンケートのすべての項目の習得を目指すのが今後の課題となりうるが、何か一つに特化して習得を目指すことで生徒にしっかりと定着させることができるという考え方もある。今年度はこの授業を通じて生徒が成長し、他の授業での発表やグループワークを円滑に進める助けとなったことが報告されており、成果は充分であったといえる。

表2 ポスター発表ループリック

	D	C	B	A
データ	発表の根拠となる出典元データが1つしかなく、根拠となるデータが少ない。	発表の根拠となる出典元データが2つあるが、根拠とするにはやや説得力に欠ける。	発表の根拠となる出典元データが3つあり、根拠とするに足る妥当性がある。	発表の根拠となる出典元データが4つ以上あり、根拠とするには十分な説得力がある。
グラフ	表やグラフが全く使われていない。	同じ種類の表やグラフが1つまたは2つ使われている。	同じ種類の表やグラフが3つ以上適切に使われている。	2種類以上の表やグラフが3つ以上効果的に使われている。
分析	客観的事実を述べているだけである。	データから代表値を読み取り、それを根拠とした分析ができている。	データから代表値などを読み取り、それらを根拠として多角的な分析ができている。	多角的に分析したデータを根拠とした上で、データの中にない未来のことを想像することができている。

1-6 数理探究

横井 亜紀 YOKOI Aki

1-6-1 経緯

第1期よりスーパーサイエンスクラスを対象に「課題研究」を第2学年と第3学年の合同による少人数のゼミ形式で展開している。その結果、科学系キャリアの支援に有効に働き、科学系の就業率が35%から53%へと18ポイント増加した。第2期では、ルーブリックを導入し、生徒へのフィードバックをしながら担当者と協議し改定を重ねた。また、第2期では「外圧ではなく内発で」を掲げ、偏差値偏重ではなく理数教育に重点を置く教育課程を編成し、主体的な学びを育むべく指導を行った。この成果が進学実績に表れている。探究活動を通じて科学への興味関心が高まったことで国公立大学への進学者が年々増加していった。そこで、第3期では、これまでのノウハウを活かし、新たに普通科特別進学クラスでも探究型科目「数理探究」を展開した。昨年度「数理探究WG」を立ち上げ準備し、本年度は実施1年目となる。

1-6-2 目的

第1学年の数理探究基礎（SSI）において、「主体的に学ぶ姿勢」と「学びのベーススキルの習得」を目的とした授業を展開した。そこで、本科目は1年次に身に付けた能力を基にした探究活動を実施し、「主体的に研究活動をし、発信する力の習得」を目的とする。この目的に対して第2学年は、研究テーマの設定や研究計画の立案方法及び研究の進め方を学ぶとともに発表する力を身に付けることを目標とする。第3学年は、論文作成、研究発表等の能力を高めることを目標とする。第3学年の夏のSSH生徒研究発表会（全国大会）を目指して活動を行う。（図1）

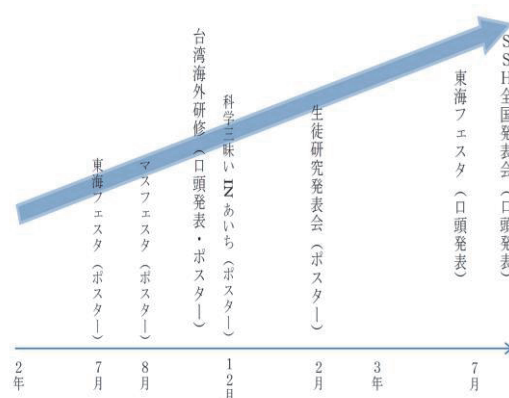


図1 数理探究の目標図

1-6-3 指導計画

- 1 対象 普通科第2学年特別進学クラス 66名（理系）
- 2 単位数 2単位（2時間連続授業）
- 3 内容

表1 班のテーマ

班	研究内容	テーマ数	指導教諭	活動場所	人数
1	・半導体と熱発電 有用性の模索 ・整流回路の再現	2	山村信一	物理室	11
2	・自然界の螺旋のもつ意味 ・対数の可能性・円周率 π を求めて ・Can Sat・微分と積分で公式が！・自然界の螺旋のもつ意味 他	8	梁川津吉	学習ルーム	10
3	・化学の教材開発	5	永田洋一	化学室	15
4	・立体万華鏡 ・モリーの六面体 ・空間を埋め尽くすには？ ・シャボン玉が割れないために ・New Blue Light To The World 他	6	横井亜紀	2A10	17
5	・算木 ・油分け算 ・方陣算 他	5	宮田隆徳	2A11	13

表2 数理探究 年間指導計画

			評価
1学期	① オリエンテーション・グループ分け ② 研究活動の基本 ③ ポスター作成・発表準備（講義） ④ ポスター発表		ポスター
2学期	⑤ 研究計画の立て方（講義） ⑥ 研究テーマ決定・研究スタート ⑦ ポスター発表		ポスター
3学期	⑧ 論文作成開始・論文書き方（講義） ⑨ （生徒研究発表 ポスター作成・発表準備） ⑩ レポート提出		レポート（ポスター）

5名の教員で表1のように生徒を担当し、表2の年間指導計画で授業を展開した。初回のオリエンテーションでは、指導教諭が各班で行う研究内容を紹介した後、グループ分けを行った。1学期は、指導教諭がテーマを提示し、探究活動のベーススキルの育成に取り組んだ。2学期以降は、各自で研究テーマを設定し（表1）探究活動を行った。全体講義は、各学期に1度行った。1学期は、研究発表が論理性・客観性を伝える活動であることから、伝達力の高いポスターが重要でポスター作りの基本について講義した。2学期は、研究計画の立て方のノウハウについて、3学期は、論文・レポートの基本について講義した。

また、1学期の講義で数理探究ルーブリック（p.80 資料5）を提示し、2学期・3学期の講義で前学期の評価を生徒に伝え、目標値に達成するための今後の改善点などを指導した。

1-6-4 検証と考察

年間指導計画通りに授業を行い、1学期と2学期の終わりにポスターセッションを行い、数理探究ルーブリックを用いた各小項目の平均点（4点満点）の結果が、図2である。

1学期は、指導教諭がテーマを提示し、基礎実験等を行ったため、「研究目的」「表現方法と分析」「科学的思考・判断」の3項目のみの評価とした。2学期のはじめに1学期の評価を基に数理探究ルーブリックの内容を生徒と指導教諭が確認したことや全体講義にて研究手法や研究手順を指導した結果、3項目すべてにおいて2学期よりも平均点が上昇した。特に「研究目的」については、2学期以降は生徒自身が時間をかけて探究テーマを設定したことで1学期より上昇した。

また、本科目は発表する力を身に付けることも目標としているため、1学期と2学期のポスターセッション以外にも国内外の科学イベントに積極的に参加するように促した。表3のように国内外での科学イベントに多くの生徒が参加した。これは、生徒の研究に対する意欲の向上の表れと言える。

1-6-5 成果と課題

本科目は、研究テーマの設定や研究計画の立案方法及び研究の進め方を学ぶとともに、発表する力を身に付けることを目標とした。全体講義を通じて研究手法や研究手順を指導内容に盛り込んだことから、科学的な思考力、判断力、技能、発想、表現力が育成された。数理探究ルーブリックを作成し、生徒と指導教諭が共有したことで活動の目標が明確となり、主体的な探究活動を行うことができた。また、各学期に1度のポスターセッションを行ったことで発信する力が付き、積極的に国内外の科学イベントに参加するようになった。その成果として今年度のあいち宇宙イベントで“愛知県高等学校文化連盟賞”を受賞した。また、今年度よりノーベル賞受賞者クラスの研究室と連携した課題研究「ノーベルラボ」を本科目の中で実施し、精鋭の育成を目指した。（平成29年度 研究開発実施報告書 p.29 参照）

今後の課題としては、探究活動の深化が挙げられる。数理探究ルーブリックにより生徒の伸長を測り、「ノーベルラボ」により精鋭を育てることである。次年度は、第2学年と第3学年の合同による展開となる。探究内容の継続と探究活動の体制作りが課題となる。

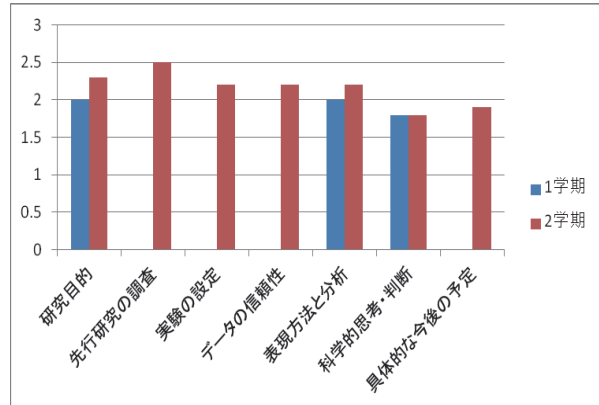


図2 数理探究ルーブリック評価の平均点
(第2学年)

表3 数理探究 国内外の発表

発表会名	参加人数
SSH 東海フェスタ (主催 名城大学附属高校)	5名
マスフェスタ (主催 大手前高校)	4名
JAPAN SUPER SCIENCE FAIR 2017 (主催 立命館高校)	4名
台湾海外研修 (主催 名城大学附属高校)	8名
科学三昧 in あいち (主催 岡崎高校)	4名
あいち宇宙イベント (主催 愛知総合工科高校)	2名
生徒研究発表会 (主催 名城大学附属高校)	20名程度

2-1 経緯

SSH の第1期研究開発課題は「高大連携教育による早期の動機付けと探究力・問題解決能力の育成」であり、重点項目の一つに「共に教え、学びあうサロンの新しい学びのシステムの開発」を設定した。この課題を実現するために、SSH の入門的な役割を担った高校独自の「土曜サロン」を開設した。第2期にはサブタイトルとして「メンタルリテラシーの向上とサロンの学習による学び力の育成」を設定し、中間評価の講評では『『サロンの学習』など他校に見られない特徴もあり、成果を上げている』との評価をいただいた。第3期には実践目標として「高大協創により、学校設定科目・高大連携講座・SSH 東海フェスタ・海外研修・サロンを展開する」を掲げている。本年度は、昨年までと同様に全校生徒を対象にした講義として位置付けた上で、生徒同士がより活発に話し合いができるように、昨年度から稼働している「学習ルーム」で行ったので、グループで話し合っその結果を全体で共有しながら進めることができた。

2-2 目的

サロンの目的は、学問分野の壁・参加者、教師と生徒の壁・現実と理論の壁・実験と調査の壁を取り払うために、対話・参加を主とする形式の実践の場を設定することである。このことは、新しい学習法として全国の学校で実践され定着しつつある「アクティブラーニング方式」の先駆けとも言えるものであり、SSH 採択の初年度（平成18年度）から本校ではAL方式の授業実践が行われていた。また、次期学習指導要領の改定骨格案に示された「理数探究」等の従来の教科を横断した科目設定は、サロンの目的である「学問分野の壁」につながるものであり、サロンではどの講義でも内容が縦横無尽に展開され、学問分野の壁を取り払い、次期学習指導要領の先取りとも言える。

2-3 指導計画

昨年度に倣って、月に1回実施することを原則として、以下の計画に沿って実施した。講師は名古屋大学名誉教授の四方義啓氏を中心にして、在校生のみならず、他校生、中学生、卒業生、保護者が議論や質疑を行いながら進めた。昨年度から、担当者として新任教諭の参加により、各自の専門分野を中心にして、サロンの目的に沿った内容の講義が行われるようになり内容に広がりを持つことができた。学問分野の壁を取り払うという目的達成の試みとして、理科・英語・国語の教員によるリレー形式での講義や言語を国語としての側面だけでなく音声としての側面を統計や周波数といった理系分野にまでに発展させた内容を行ったりした。

日 時	概 要
4月20日（木）	サロンの説明と導入講座（「巡回数の不思議」）
4月22日（土）	「身近な例から考えを広げよう～赤潮・青潮，言語の不思議等」
5月13日（土）	「円周率 π を近似しよう」
6月17日（土）	「猫はこたつで丸くなる……のは何故」
7月8日（土）	「黄金比と白銀比」
9月30日（土）	「五割カタツムリから極限の世界へ」
10月21日（土）	「絶滅の謎を解き明かせ！ 地球捜査班」
11月11日（土）	「インドから西へと流れる数学」（Global Salon との合同サロン）
12月9日（土）	「Language」
1月27日（土）	「こんなに便利な指数・対数」

8月29日から9月4日まで、土曜サロン担当者の鈴木・梁川・伊藤教諭の3名が四方氏と共にオランダのライデン大学へ訪問して、オランダの教育事情についてレクチャーを受けたり、土曜サロン



で行った授業の内容のエッセンスを伝えたりして交流を深めることができた。これは、2年前にライデン大学のアストリッド教授が来日して、本校でサロン型授業を行っていただいた際に、土曜サロンの授業内容を紹介したところ、大変興味を持たれて、是非ライデン大学との交流を持ちたいと言われて実現に至った。また、オランダ訪問時には、地元の小学校での習字と算数の授業を行い、ライデン大学で日本のことに興味を持っている「Tanuki」という団体の学生と交流を持つことができた。

2-4 検証と考察

サロンの目的の一つに、参加者の壁を取り払うことが謳われているので、本校生徒だけでなく保護者や他校生、中学生の参加を促すために数年来本校ウェブサイトでも案内している。その結果、少人数ではあるが、毎回参加してくれたりウェブサイトを見て興味を持ち参加してくれたりした他校生がいて、本校生徒とすぐに打ち解けて意見交換をしてくれた。保護者も毎回数人参加していただいている。昨年度に卒業された保護者の方が本年度も参加していただき、社会人としての視点からアドバイスを毎回いただいた。各回の概要は毎回本校ウェブサイトに掲載しているので、次年度以降も本校生以外の参加者を増やす努力をして、サロンの内容を広めて行きたい。



2-5 成果と課題

「学習ルーム」の利用により、グループによる意見交換がやりやすくなり、参加者が毎回の課題に積極的に取り組む姿勢がより顕著になるとともに、昨年までの課題であった参加者のばらつきについても解消することができた。また「続・サロンノススメ」という12年間のサロン学習をいろいろな角度からまとめた冊子を刊行することができた。この冊子は採択の節目の5年目と10年目にも刊行してきたが、今回は新たな担当者も含めての集大成であるとともに文字通り他への普及を目的としている。

課題としては、普及のために、本校以外の参加者を増やすために、今後も様々の発信の必要性が挙げられる。

3-1 経緯と目的

第2期のSSHの指定初年次である平成23年度から、文理融合をさらに推進し、積極的に文系分野の学部とも協同し、偏りのない人材育成を目指し、名城大学と協同で法学部の教授陣とゼミ生による裁判傍聴の講座を開いてきた。ここ数年は、定員の40名を超える希望者を抱えることとなった。また、平成26年度以降はスーパーグローバルハイスクールの指定を機に、国際化を意識した講師を招聘するよう計画し、全校生徒対象の高大連携講座では、サイエンス系の講座とグローバル系の講座を各1回開催することとした。

高大連携講座の主な目的は2点ある。1つは第1期SSHの指定より掲げてきた「早期の動機付けにより、科学に対する興味・関心を抱き、探究力・問題解決能力を身につけていくこと」である。2つ目は第2期SSHの指定を機に新たに追加した「大学との協同により、生徒自身に将来の夢や目標について考えさせ、積極的に物事に関わる姿勢を育てること」である。これらの2つの目的を達成するために、キャリア支援とコミュニケーション能力の育成を包含した高大連携講座を企画することとなった。

3-2 指導計画

高大連携講座の1年間の内容は以下の通りである。

回	実施日	講師	職名	所属	テーマ	受講数
1	6/17	小原 章裕	教授 学部長	名城大学農学部	田植祭	47
2	6/20	池上 彰	教授	名城大学	2020年のニッポン、高校生が今すべきこと	全校生徒
3	8/25 8/29	荻野 貴文 柳沢 雄二	准教授 准教授	名城大学法学部	裁判所傍聴ツアー	46
4	10/28	小原 章裕	教授 学部長	名城大学農学部	収穫祭	41
5	11/22	桜井 進	サイエンスナビゲーター	sakurAi Science Factory 代表取締役	数学の誕生とこれからの時代	全校生徒
6	5/25	Butabaev Renat	グローバルマーケット開発部	Man to Man 株式会社	次世代リーダー育成講座① 「世界と日本を結ぶヒューマン・クリエイター」	43
7	6/15	渡辺 麻由	コンテンツマーケティング事業部 AP ユニット アカウントマネージャー	株式会社 ウィルゲート	次世代リーダー育成講座② 「リーダーは、いかにして向き合い、巻き込み、導くのか!」	40
8	11/6	今井 藍子	博士課程前期2年生	大阪大学大学院 理学研究科	次世代リーダー育成講座③ 「大学院の生態」	22
9	12/7	横地 玉和	リニア関連 都心開発部長	名古屋市 住宅都市局	次世代リーダー育成講座④ 「リニア中央新幹線の開業を見据えた名古屋のまちづくり」	32

10	8/3~4	鍛冶 俊輔	准教授	名城大学 理工学部数学科	総合数理プログラム 夏季セミナー ① 「数学と金融」	7
		小川 東	教授	四日市大学	総合数理プログラム 夏季セミナー ② 「算額と数学の創造性」	6
		植松 哲也	助教	名城大学	総合数理プログラム 夏季セミナー ③ 「余りの世界と不定方程式」	17
		前野 俊昭	准教授	名城大学 理工学部数学科	総合数理プログラム 夏季セミナー ④ 「グラフ理論の様々な話題」	15
総受講人数（全校を対象とした取り組みは除く）						316

3-3 まとめと今後の方針

今年度も想定された受講者を迎え、すべての講座は無事に終了した。特に池上彰先生の講演は人気が高く、文系・理系の生徒に関わらず講演中も熱心に講演を聞き、積極的に質問する姿が見受けられた。今年度も昨年に引き続き「次世代リーダー育成講座」を開講した。生徒ばかりでなく多くの教員も聴講し、日頃のキャリア指導に対し参考になったとの声を聞いている。

また、今年度は名城大学で行われている「総合数理プログラム夏季セミナー」にも積極的に参加を呼びかけた。

今後も目的に掲げた文理融合による、キャリア支援とコミュニケーションの育成を包含した高大連携講座を継続して開設したい。

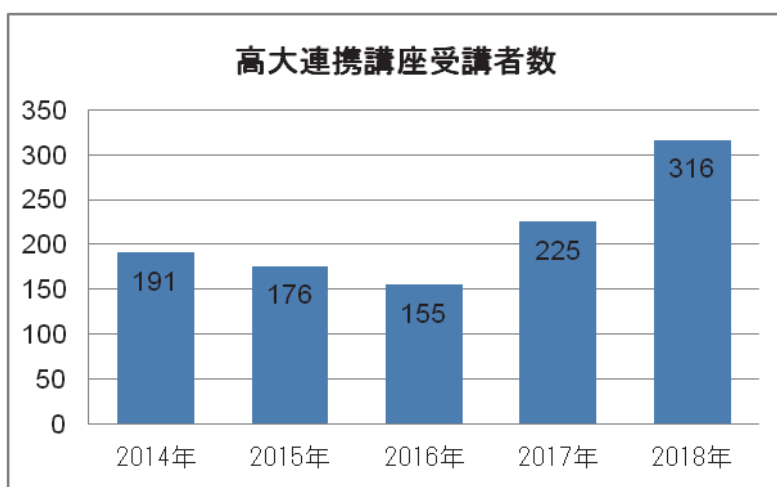


図1 高大連携講座（田植え祭の様子） 名城大学農場にて

第4章 海外研修

4-1 タイ王国海外研修

山口照由 YAMAGUCHI Teruyoshi

4-1-1 経緯

本校ではSSH指定1期2年次（平成19年度）よりスーパーサイエンスクラス（以下、SSクラス）やスーパーサイエンス教科の履修生徒から選抜した生徒を対象に海外研修を実施している。タイ王国への研修は1期3年次（平成20年度）に名城大学総合研究所の高倍昭洋教授との連携により企画し実施した（平成20年度研究開発実施報告書 pp. 86-96 参照）。その後、タイ王国の政情不安、新型インフルエンザの流行によりタイ王国への海外研修を中止せざるを得ない状況となった。その後、第2期1年次（平成23年度）よりアラブ首長国連邦（以下、UAE）への海外研修を企画し実施することになった。UAEとの教育交流は初めての試みであったが、中東情勢不安により中止せざるを得ない状況となった（平成26年度 第2期4年次）。海外研修はその国の情勢に左右されることに痛感した。

タイ王国への海外研修が中止になって以降も本校の教員がタイ王国へ訪問し、関係機関を訪ねるなど少しずつ関係を深めていた。特にプリンセスチュラボーンスサイエンスハイスクール（以下、PCSH）トラン校とは、お互いに訪問し合い教員同士の交流や連携を続けていた。平成27年度はタイ王国のシリントーン王女の60歳の誕生日を記念し、「Thailand-Japan Student Science Fair（以下、TJ-SSF）2015」が開催されることになり、本校も参加した。TJ-SSF 2015は、タイ王国のペッチャブリー県にあるPCSHペッチャブリー校を会場として、タイからはPCSH12校をはじめとする32校約300人、日本からはSSH指定校の25校から約200人（うち、本校のSSクラス2年生の生徒15人と教員4人が参加）の生徒と教員が参加する大規模な国際交流科学フェアであった。昨年度は、交流を続けているPCSHトラン校と教育連携協定を結んだ。またタイ王国のチョンブリー県にあるPCSHチョンブリー校を会場として、「Thailand-Japan Student ICT Fair（以下、TJ-SIF）2016」が開催され、本校の生徒と教員も参加した。

本年度は、TJ-SSF 2017が開催される予定であったが、前国王の崩御により開催が中止となったため、学術交流協定校のPCSHトラン校を訪問し、交流を深める企画を立案した。

4-1-2 目的と仮説

国際的な科学技術系人材の育成が目的である。この目的に対し、3つの観点からアプローチを行うこととした。1つ目は国際性を養うことである。タイの生徒や教員との協働を通して英語でのコミュニケーションの重要性や異文化の理解の必要性を認識する。2つ目は科学的興味・関心を高め、視野を広げることである。タイの科学先進校の研究レベルを知り、ディスカッションする中でタイと日本の高校生の科学や研究への姿勢の違いを認識する。3つ目は主体的に活動し、科学的思考とそれを表現する力を養うことである。そのために研究発表やフィールドワークなどの活動を行う。

本研修を通して、英語によるコミュニケーション、科学的興味・関心に関する意識が向上すると仮説を立てた。

4-1-3 実施概要および指導計画

4-1-3-1 実施概要

1 実施期間

平成29年12月16日（土）～平成29年12月23日（土）（8日間）

2 対象

生徒11名（普通科第2学年スーパーサイエンスクラス（希望者））

引率2名（山口照由教諭、長木悠平教諭）

3 研修先

タイ王国（バンコク、トラン県、チョンブリー県、パトゥムターニー県など）

4 旅程

以下、表 1 のような旅程を企画した。

表 1 旅程

	日付	場所	時間	日程
1	12/16（土）	名城大学附属高等学校 発 中部国際空港 発 バンコク・スワンナプーム国際空港 着	午前 午後	航空機（タイ航空 TG645）を利用 バンコク到着後、専用車でホテルへ
2	12/17（日）	バンコク・スワンナプーム国際空港 発 トラン空港 着 PCSH トラン校	午前 午後	航空機（FD3241）を利用 トラン校で交流
3	12/18（月）	PCSH トラン校	終日	トラン校と交流
4	12/19（火）	PCSH トラン校	終日	トラン校と交流
5	12/20（水）	トラン校 発 トラン空港 発 バンコク・スワンナプーム国際空港 着 国立科学博物館	午前 午後	航空機（FD3242）を利用 国立科学博物館の見学
6	12/21（木）	KVIS Science Academy	終日	KVIS 校との交流
7	12/22（金）	KVIS Science Academy バンコク・スワンナプーム国際空港 着	午前 午後	KVIS 校との交流
8	12/23（土）	バンコク・スワンナプーム国際空港 発 中部国際空港 着 名城大学附属高等学校 着	午前	航空機（タイ航空 TG644）を利用

4-1-3-2 指導計画

1 事前指導

事前指導は、表 2 のようにスーパーサイエンスラボ（以下、SSラボ）における研究内容を英語でまとめることを中心に行った。研究テーマごとに班を結成し、研究テーマの目的を明確にした上で、研究概要の作成、プレゼンテーションの作成、研究論文レポートの作成を順に行い、英語で研究全体の理解を行った。

表 2 事前指導内容

日付	主な内容
9 / 29（金）	研究要旨のまとめを英文で作成
10 / 6（金）	発表用ポスターを英文で作成
10 / 28（土）	公開見学会でポスター発表を英語で行う
11 / 11（土）	ポスター発表を英語で行う その 2 ポスター発表の振り返りと英語による研究発表の準備
12 / 9（土）	SSH タイ王国海外研修説明会（保護者向け） 研究発表を英語で行う その 1
12 / 15（金）	研究発表を英語で行う その 2

2 研修中の指導

研修中は毎日の活動をレポート（平成 28 年度研究開発実施報告書 p. 35 参照）を英語で作成し、教員による添削の上、日々の研修・学習内容の理解、定着を確認した。

3 事後指導

事後指導は、以下の表 3 のように研修のまとめを中心に行い、その成果を生徒研究発表会で学校全体に英語で発表した。

表 3 事後指導内容

日付	主な内容
1/9（火）	レポートの提出、確認、内容共有
2/2（金）	研修報告発表のプレゼンを英語で作成 その 1
2/9（金）	研修報告発表のプレゼンを英語で作成 その 2
2/23（金）	生徒研究発表会で発表

4-1-4 検証と考察

検証は本研修に参加した生徒（以下、参加生徒）およびクラスメイト（以下、周辺生徒）に実施したアンケートで行った。アンケート結果は p. 79 資料 3 に提示する。その結果より、本研修の目的に対する 3 つのアプローチはおおむね達成されたと考える。

1 つ目の国際性については、問 2，4，8 の結果から、外国語、特に英語コミュニケーションや異文化理解の必要性の実感が参加生徒に特に強く表れるだけでなく、周辺生徒にも良い影響をもたらしていると考えられる。ただし、短期間の研修で語学力の向上までは見込めず、この研修の経験から日常的な学びにつなげるような取り組みを日々行う必要があると考えられる。

2 つ目の科学的興味・関心については、問 1，3，5，6，7 で測った。結果は参加生徒に特に強く表れるだけでなく周辺生徒にも良い影響を与えていると考えられる。特に問 1 では、参加生徒の科学技術系人材になりたいという意識を向上させることができたと考えられる。

3 つ目の科学的思考力、表現力の必要性の認識については、問 9，10 で測った。参加生徒はプレゼンテーション力、コミュニケーション力の向上が実感できているので、本研修によって自信がついたと考えられる。

アンケートの結果から、本研修の参加生徒の達成感が高いと推察できる。今後周辺生徒にも好影響が浸透すれば国際系な科学技術系人材の育成という目的を達成できると考えられる。

4-1-5 成果と課題

PCSH トラン校に初めて訪問し、交流においては共同で授業を受けたり、研究発表や文化交流をしたりするなど、非常に有意義な研修であったとアンケートからもうかがえる。ホームステイについても、PCSH トラン校はその受け入れに慣れておりスムーズにできた。これらのことは、本校の経験として成果といえる。

前項で述べた通り、本研修は参加生徒に良い影響を与えたと考えられ、今後、周辺生徒だけでなく学校全体への影響を与えるためには、海外の学校との日常的な連携が必要である。

本研修を通して、PCSH トラン校との共同研究を行う計画を進めている（図 1）。両校の生徒と教員が協力して研究を進めることが課題である。トラン校と連携している東海大学高輪台中学校高等学校と本校を含めた 3 校で共同研究を進めていきたい。さらに、PCSH トラン校だけでなく、他国の学校とも連携を推進することによって国際化をさらに進めることが課題である。

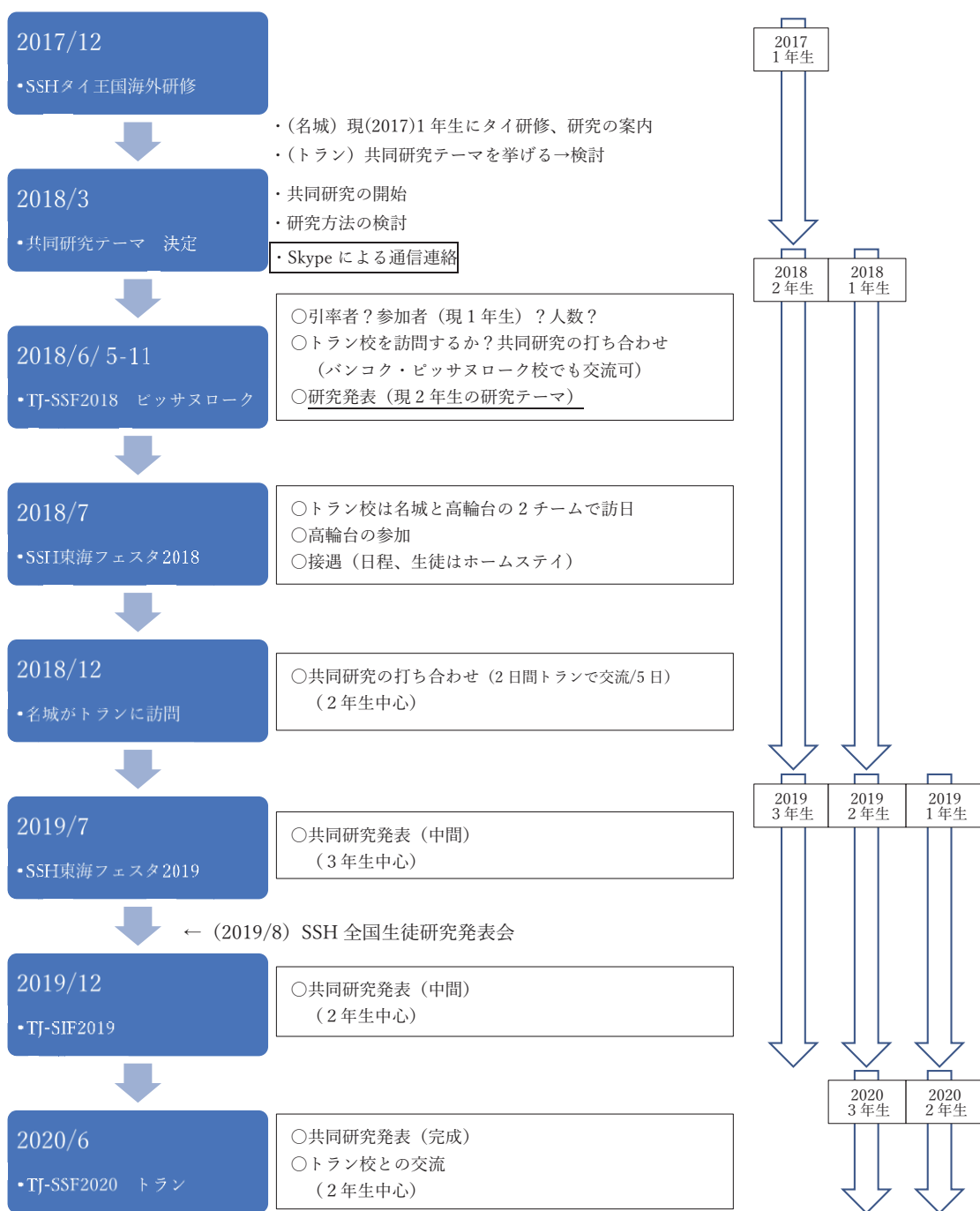


図1 連携のスキーム



図2 共同授業風景



図3 ホームステイ先の家族との集合写真

4-2-1 経緯

第2期指定には、平成23年度にドバイの国立ザイド大学において研究発表会を開催し、平成24年度にはコアSSH事業として、アブダビのマスダール研究所で研究発表会を実施、平成25年度もUAEで海外研修を実施した。平成26年度は中東の政情を考慮し中止した。平成27年度12月22～24日に開催されたタイ王国・プリンセスチュラボーンサイエンスハイスクールとの合同による学会に参加し、平成28年度以降は、連携校であるPCSHトラン高校との研究交流を行っている。

これまでの海外研修の成果として探究活動と海外研修と研究発表の体験が、興味関心を高め、主体的な行動につながり、これらの活動を通じて、学び方を身に付け、プレゼン・語学・探究の手法などのスキルが高まったことから（平成28年度研究開発実施報告書p.17参照）、第3期指定より主対象生徒となった普通科特別進学クラスの生徒とスーパーサイエンスクラスを対象に、平成27年度からロボットを用いて交流を行っている台湾の国立内壠高級中学と教員間での交流が深い国立苗栗高級農工職業学校と生徒間の研究発表や合同アクティビティを行う海外研修を企画した。今年度はその実施1年目となる。

4-2-2 目的と仮説

教員間での交流が深い国立苗栗高級農工職業学校および国立内壠高級中学における生徒間の研究発表や合同アクティビティを通して、生徒は更なる課題研究活動へのモチベーションの向上や英語による論文作成およびプレゼンテーション能力の向上を目指し、教員は課題研究活動全般についての情報交換をするとともに、海外の学校などとの連携による共同研究の推進が目的である。

本研修において、科学的探究の能力や英語による論文作成およびプレゼンテーション能力の向上を目指し、現地においては研究を題材とした高校生または教員との交流を図り、研究についての情報交換をするとともに、海外との連携による共同研究のきっかけをつかむ。

4-2-3 実施概要および指導計画

4-2-3-1 実施概要

1 実施期間

平成29年12月18日（月）～平成29年12月21日（木）（4日間）

2 対象

生徒9名（希望者）

（普通科第2学年 特別進学クラス 8名・スーパーサイエンスクラス 1名）

引率3名（岩崎政次学校長、伊藤高司教諭、横井亜紀教諭）

3 研修先

台湾（苗栗市、新竹市、桃園市）

4 内容

1) 旅程

表1 旅程

	日付	場所	時間	日程
1	12 / 18（月）	中部国際空港 発 苗栗市 着	午前 午後	集合、出国手続後、JALにて台湾へ到着、国立苗栗高級農工職業学校 準備
2	12 / 19（火）	苗栗市	終日	国立苗栗高級農工職業学校 生徒間交流
3	12 / 20（水）	新竹市	終日	新竹市内フィールドワーク
4	12 / 21（木）	桃園市 中部国際空港 着	午前 午後	国立内壠高級中学 生徒間交流 中部国際空港 到着

2) 国立苗栗高級農工職業学校 生徒間交流

- ① 開会式
- ② 生徒研究発表会（化工科）
- ③ 藍染体験（園藝科）
- ④ パイナップルケーキ作り（加工科）
- ⑤ レーザー加工体験（板金科）

3) 新竹市内フィールドワーク

- ① 新竹科技生活館の見学
- ② 台積創新館の見学
- ③ 世界先進 VIS の見学

4) 国立内壠高級中学 生徒間交流

- ① 開会式
- ② 生徒研究発表会
- ③ 化学実験授業の参加



図1 生徒研究発表の様子（苗栗）

4-2-3-2 指導計画

1 事前指導

事前指導は、数理探究やスーパーサイエンスラボにおける研究内容を英語でまとめることを中心に行った。研究テーマごとに班を結成し、研究テーマの目的を明確にした上で、研究概要の作成、プレゼンテーションの作成、研究論文の作成を順に行い、英語で研究全体の理解を行った。

2 研修中の指導

研修中は毎日の活動のレポートを英語で作成し、教員による添削の上、日々の研修・学習内容の理解、定着を確認した。

3 事後指導

事後指導は、研修のまとめを中心に行い、その成果を生徒研究発表会で学校全体に英語で発表した。

4-2-4 検証と考察

検証は本研修に参加した生徒（以下、参加生徒）およびクラスメイト（以下、周辺生徒）に実施したアンケートで行うことにする。アンケート結果は p. 79 資料4に提示する。その結果より、目的はおおむね達成されたと考える。

問2, 4, 8の結果から、外国語、特に英語コミュニケーションや異文化理解の必要性の実感が参加生徒に特に強く表れるだけでなく、周辺生徒にも良い影響をもたらしていると考えられる。科学的思考力、表現力の必要性の認識については、問9, 10で測った。参加生徒はプレゼンテーション力、コミュニケーション力の向上が実感できているので、本研修によって自信がついたと考えられる。

4-2-5 成果と課題

本研修は参加生徒に良い影響を与えたと考えられ、更なる課題研究活動へのモチベーションの向上や英語による論文作成およびプレゼンテーション能力の向上の目的が達成された。また、生徒間の交流を通じて本校の親交がさらに深まった。

今後は、国立内壠高級中学や国立苗栗高級農工職業学校との連携による共同研究の準備を進めることが課題である。

4-3 台湾との交流

梁川津吉 YANAGAWA Tsuyoshi

4-3-1 経緯

平成 26 年度にスーパーグローバルハイスクール指定校となったことに伴い、海外の学校からの交流依頼が増加している。中でも、愛知県観光協会が台湾の高等学校に対して、訪日台湾教育旅行学校交流として積極的に誘致していることから、平成 26 年度から台湾との交流を行ってきた。また、平成 26 年 LEGO ロボットコンテストにおいて、本校メカトロ部が全国大会 3 位となり世界大会出場枠を獲得し WRO2014 ソチ国際大会で 9 位となったことから、台湾の国立内壠高級中学から交流依頼があり、平成 27 年度からロボットを用いた交流を行い今年度で 3 年目となる。レギュレーションを事前に打ち合わせ「ロボット相撲」を定期的に行うことにした。

年度	交流校	交流内容
平成 26 年度	新北市立新北高級中学	授業見学 生徒間交流 (国際クラス)
平成 27 年度	台北市立中崙高級中学	校内見学 授業見学 (国際クラス)
平成 27 年度	国立内壠高級中学	授業見学 ロボット交流 (SS クラス・メカトロ部)
平成 28 年度	台北市立中崙高級中学	授業参加 生徒間交流 (国際クラス)
平成 28 年度	国立内壠高級中学	研究発表 ロボット交流 (SS クラス・メカトロ部)
平成 29 年度	台中市私立衛道高級中学	班別生徒討論会 (SS クラス 2 年生)
平成 29 年度	台北市立南港高級中学	班別生徒討論会 (国際クラス)
平成 29 年度	国立内壠高級中学	研究発表 ロボット交流 (SS クラス・メカトロ部)

4-3-2 交流活動

平成 28 年度は、国立内壠高級中学からのリクエストにより、口頭発表およびポスター発表による研究発表を双方英語で行った。平成 29 年度については、12 月に SSH 台湾海外研修において、本校生徒 9 名が国立内壠高級中学に訪問することになっており、内壠高級中学の生徒による 3 本の口頭発表と 8 つのテーマによるディスカッションを行った。また、本校の生徒は SSH 台湾海外研修の際に 6 本の口頭発表及びポスター発表を英語で行った。(第 4 章、第 2 節台湾海外研修 pp. 54-55 を参照のこと)。

4-3-3 検証と考察

英語による研究発表は、海外研修や国内においても、立命館高校主催の JSSF や静岡北高校主催の SKYSEF など、その機会は限られている。その中で、スーパーサイエンスクラス第 2 学年がホスト役として交流したことは生徒にとって貴重な経験となった。さらに、昨年度から主対象となった特別進学クラス第 2 学年理系の生徒が「数理探究」での研究成果を途中経過ながら、英語で発表する機会となったことは大いに刺激となった。また、スーパーサイエンスクラスにおいては、第 1 学年は聴講側となり第 2 学年をサポートしながら参加することによって次年度の交流に繋がるように計画されている。

4-3-4 成果と課題

平成 29 年度は、従来のタイ王国海外研修に加え台湾でも研修を行うことができた。その事前準備においても、英語による発表やその準備において協働して行うことができた。本番さながらの発表経験が現地ばかりでなく本校においても得られたことは、とても役に立った。しかし、研究発表の深みについては、まだまだ改善の余地を残している。事前に発表内容を打ち合わせるなど研究内容において交流ができるような仕組みが必要となる。将来の共同研究の下地になる交流活動を構築する必要があると感じている。

第5章 フィールドワーク

5-1 スーパーサイエンス研修ツアー

長木悠平 NAGAKI Yuhei

5-1-1 経緯

平成25年度より、「科学系人材へのキャリア支援」という目的で高校1年生の夏休みの実施に効果が認められたため、今年度についても、「スーパーサイエンス研修ツアー」（以下、S S ツアー）を行った。対象者は、本校SSHの主たる対象者であるスーパーサイエンスクラスの1年生とした。

5-1-2 目的

研修の目的は「科学系人材へのキャリア支援のさらなる充実」である。この目的達成に向けて、大学及び研究機関の見学を第1学年で行うことで大学生・大学院生・大学教員・研究所職員・博物館職員といった方々から話を聞く機会を設けた。加えて、SSH 生徒研究発表会を見学した。日常の高校生活では見ることはできない施設、同じ高校生が行う研究・発表を直に見ることによって生徒が具体的な研究者や技術者の将来像を描きやすくなり、今後の研究への意識が高まると仮説を立てて実施した。

5-1-3 指導計画

以下の表1の日程で行った。昨年度と同様に「事前学習ワークシート」を作成して事前指導を行い、見学施設、大学に関する調べ学習を行った。研修中は見学後にミーティングを行い、グループワークにより研修内容をマインドマップなどにまとめ発表した。また、事後指導として新聞作成を課した。

表1 日程

日付	場所	主な内容
8 / 8 (火)	奈良先端科学技術大学院大学	講義・施設見学
8 / 9 (水)	関西光科学研究所	施設見学・講義
	SPring 8 大型放射光施設	施設見学・講義
8 / 10 (木)	神戸コンベンションセンター	SSH 生徒研究発表会 見学

5-1-4 検証と考察

本研修中は、見たこと、感じたことをメモにとらせ、その日の終わりに見学報告としてまとめた。見学報告には、最先端の研究に対する感動に加え、研究への憧れや研究者になることへの期待が多く書かれていた。事前指導の調べ学習で研究内容を調べさせた事で、未履修の内容も多くあったが、専門性の高い内容も理解しすることができたと言える。

生徒研究発表会では、同じ高校生が日頃研究をし、それを生き活きと発表する姿を目の当たりにし、「奈良先端科学技術大学院大学」や「SPring 8」で研究者や技術者を見て、憧れの姿に向けてどのように行動をしたらよいかという具体的なイメージや意識がついたとの報告があった。

5-1-5 成果と課題

第1学年の段階では、内容を振り返り、自分の言葉でまとめ、発表をして相手に伝えるという経験が少ない。指定8年目（平成25年度）から、研修ツアーの対象を第1学年としたことで早期の段階で、見学報告をまとめて、人に伝えるという経験ができた。この経験は、生徒たちがこれからS S 教科を履修する上で必要不可欠なことである。

以上のことから、S S ツアーは「科学系人材へのキャリア支援のさらなる充実」に効果的であると考えられる。さらに充実したものとするためには研修先の指導内容を吟味し、より充実したものへの模索が必要である。

5-2-1 目的

SSH 第3期の主対象生徒に加わった普通科第1学年特別進学クラスを対象に「東京大学研修ツアー」を行った。研修の目的は「科学系人材へのキャリア支援のさらなる充実」である。東京大学 幾原雄一教授の研究室を見学し、最先端技術を研究している大学教授や大学院生から話を聞くなど、一流を見る、あるいは本物に触れるという経験を第1学年に行うことで、国公立大学を目指す生徒に早期の段階で将来像を描かせることを目的とした。

5-2-2 指導計画

(1) 事前事後指導

回	日付	テーマ	主な内容
1	7 / 3 (月)	ガイダンス	案内文書の配布
2	7 / 7 (金)	ガイダンス	事前学習の指示
3	7 / 26 (水)	ガイダンス	最終案内、諸注意
4	9 / 1 (金)	レポート提出	ワークシートにまとめる

事前学習の指示内容は以下の通りである。

- ① 原子、電子、原子核の構造、結晶構造について調べてノートにまとめておく。
- ② 面心立方晶、体心立方晶について調べ、ノートに図を書く。いつでも図示できるようにしておくこと。
- ③ ナノメートル、オングストロームについて調べてまとめておく。
- ④ 工学部の学科について調べてまとめる。最低でも「材料学」「電子工学」「応用物理学科」については調べてノートにまとめておく。
- ⑤ 東大幾原研究室のサイトを見て、新聞報道記事を3件の事前に読み、要約し、感想を書く。

(2) 本実施

日付	場所	主な内容
8 / 1 (火)	東京大学大学院	講義・施設見学
8 / 2 (水)	第五福竜丸展示館・夢の島熱帯博物館	施設見学・講義



図1 実習「生物を観察する」



図2 実習「超高圧電子顕微鏡観察」

5-2-3 検証と考察

1日目の東京大学大学院の見学では、幾原雄一教授の講義を受けた。昨年同様、日本刀の原料として馴染みの深かった日本古来より製造されてきた鋼の製法を例に挙げながら材料の力学的特性について説明がなされた。大量生産大量消費が良しとされてきた20世紀から、限られた資源の中で無駄のない高機能なモノを造りだすことが求められるようになった21世紀において材料学を研究することは循環型社会を目指す一助になり得ることが示され、終了後の生徒達へのヒアリングでは「材料学のことがよくわかった」「東京大学の研究の重要性がわかった」等の声があり、それぞれ興味を持ったことを窺うことができた。

幾原教授の講義後は、栃木栄太助教や大学院生らによる電子顕微鏡実習が行われた。内容は「生物を観察する」「結晶内の原子を観察する」「超高圧電子顕微鏡観察」の3つであった。

それぞれ異なった目的に応じて使い分けされる顕微鏡の実物を前にして、事前指導の調べ学習で研究内容を調べさせた事も相俟って、生徒たちは興味と好奇心を刺激されたようで質問が絶えなかった。

研修ツアー中は、見たこと、感じたことをメモにとらせ、フィールドワーク後には夏休み課題として見学報告書をまとめさせた。見学報告書には、最先端の研究に対する感動に加え、研究への憧れや研究者になることへの期待が多く書かれていた。

2日目は第五福竜丸展示館・夢の島熱帯博物館を訪問した。

最初に第五福竜丸展示館では、学芸員の方々から、いまま核兵器の被害がつづき新たな核保有国出現も危惧されるなかで、ヒロシマ・ナガサキにつづく冷戦下・核開発競争のもとでもたらされた核被害についてレクチャーを受けることができた。

フィールドワーク後のヒアリングでは、原水爆のない未来、平和について知り考えるきっかけとなったという声が多数見られた。

次に夢の島熱帯博物館では、館長自ら、植物館の大温室は、1年を通じて気温が高く雨の多い熱帯雨林の環境をモデルとして造られていること、生育に適した熱帯雨林の環境の中で植物は進化を続け、そこに生きる動物も多くの種類にわかれていったこと、一本の木につる植物がまきつき、枝の上にはランやシダの仲間が生え、何種類もの昆虫が住みつくこと、たくさんの種類の生物がいっしょに暮らしているのが、熱帯雨林の特徴であること、世界的には、東南アジア、アマゾン川流域、アフリカのザイール川流域の三カ所に広大な熱帯雨林が分布していること、などをレクチャーされた。

フィールドワーク後のヒアリングでは、自分たちの生活に役立っている熱帯植物の多くは、これらの地域をふるさとしてしていることに驚異と感謝の声が多数聞かれた。

以上から、全体的に生徒達は、教授らの専門家の開設を聞き、フィールドワークを実施したことで、科学技術への関心を深めることができたと言える。

5-2-4 成果と課題

施設の内容としては充実しており、今後は見学の時間を多く取ることにより、さらに充実したものになると考える。また、事前事後指導では自ら主体的に課題を発見し、探究するというアクティブラーニングの手法を積極的に取り入れたことにより、主体的に探究するする力を伸長させることができたと言える。

残念なのは、「SSH 東京大学ツアー」終了後に東京大学志望者が増加しなかったことである。

昨年度の反省にも最先端の科学に触れることにより、科学技術への関心を深めることはできたが、「SSH 東京大学ツアー」が楽しかったという経験で終わらせるのではなく、この経験を今後の進路活動につなげることが課題とあったが、今後は「SSH 東京大学ツアー」の経験から東京大学志望者が増加するような取り組みを研究していくことが課題である。

第6章 科学系部活動

6-1 自然科学部

吉川靖浩 YOSHIKAWA Yasuhiro

6-1-1 経緯

科学系クラブの充実、科学者の育成、地域貢献を目指し、2007年に発足した。カリキュラム開発の主対象外の生徒であっても、個人の持つ科学に対する興味関心を広げ、探究的な活動ができる場を設けることを意識した。発足した当初は部員15名という少ない人数であったが、本校のSSH事業の推進の結果、所属する部員数は3月現在で1年生28名、2年生38名、3年生31名の計87名と、他の部活動と比較し、多い人数が所属する部活動として活動が活発化した。

6-1-2 目的

部活動発足時より、次の3つを活動目的に掲げている。

- ・生徒の理科離れを防ぎ、授業では取り組むことが難しい実験実習をする。
- ・プレゼンテーション能力を養う。
- ・理科の科目間の境界を越えた学習、また、理科以外の教科の境界を越えた学習をする。

科学に興味を持ち、活動する生徒の中には、積極的に表現し行動することのできない生徒が多いと感じた。そのような生徒が部活動を通して、積極性や協調性、プレゼンテーション能力を養い、将来、議論のできる積極的な科学者として活躍することを期待している。

6-1-3 指導計画および実施概要

(1) 研究活動

生徒の科学的関心に合わせ、研究班（骨、発酵、天文、飼育、メディスン）を設け、それぞれのテーマで探究的な活動や実験実習を行うとともに、その成果を各種の発表会等で発表した。

表1 主な活動成果発表

月	名称	主催	内容
7月	SSH 東海フェスタ 2017	本校	ポスター発表（3件）
7月	第28回愛知サマーセミナー	愛知サマーセミナー実行委員会	科学実験講座
7月	課題研究交流会	県立一宮高等学校	ポスター発表（1件）
9月	文化祭	本校	ワークショップ、科学実験講座
10月	生物多様性ユースひろば	名古屋市	ポスター発表（2件）
10月	三河湾大感謝祭（悪天候により中止）	愛知県	ワークショップ、ポスター発表（1件）
10月 11月	公開見学会	本校	科学実験講座 ポスター発表（5件）
12月	科学三昧 in あいち 2017	県立岡崎高等学校	ポスター発表（1件）
2月	生徒研究発表会	本校	口頭発表（1件） ポスター発表（2件）
3月	ジュニア農芸化学会	日本農芸化学会	ポスター発表（1件）
3月	日本水産学会春季大会	日本水産学会	ポスター発表（1件）

(2) 地域普及ボランティア活動

地域の小学生に対して科学の面白さや楽しさを感じてもらうこととともに、生徒のプレゼンテーション能力育成等を目的に地域の児童館と協働し、科学ボランティア活動として、「科学

あそび」を年4回行った。

(3) 庄内川流域の環境活動

本校の北を流れる一級河川である庄内川を利用した環境教育および環境活動の普及を行うために国土交通省に河川協力団体として認定された「矢田庄内川をきれいにする会」と協働し、投網講習会および藤前干潟二枚貝調査、砂州の清掃活動を行った。

(4) 三河湾パートナーシップクラブ

大村愛知県知事のマニフェストにある三河湾再生プロジェクトの一環として本校が参画し、その中心として自然科学部が活動した。「第4回三河湾大感謝祭」において、研究発表およびワークショップを行い、環境活動の推進と普及に努める予定だったが、今年度は悪天候のため中止となった。

(5) その他の活動

見聞を広げ、様々な自然体験をすることを目的に合宿を行った。三重県の「ともやま野外活動センター」に宿泊し、天体観測、昆虫採集、自然観察等を行った。また、校内緑化活動として花壇の整備を行いながら、「矢田庄内川をきれいにする会」の協力のもと、庄内川にさく日本の原生種であるカワラナデシコの育成も行った。

6-1-4 検証と考察

第3期は新しく始めた活動はほとんどなく、これまでに積み重ねてきた活動をきちんと継続することに重きを置いたことで上級生と下級生のつながりの醸成や継承をスムーズに行うことができた。一時は100名を超える部員数であったことから活動の範囲や短期的な目標設定に問題を抱えていたが、一つ一つの活動を丁寧に行い、指導することで落ち着いた活動ができたと思われる。また、SSHの主対象になっている生徒に対しては研究活動の充実を図る場として、主対象でない生徒にとっては研究活動などについて自己の考えを実現する場として機能したと思われる。研究活動について、発表の機会は11件と比較的多く参加していると思われるが、ポスター発表ばかりで口頭発表がほとんどなかったことで、決められた時間内でしっかりと整理して相手に伝えるということがおろそかになった面があったと思われる。学会における高校生発表部門への参加は近年発表数の増加により、選抜されるようになってきた中で、発表数を増やすことができた。発表件数はのべ20件と昨年度に比べると減少したが、生徒数の増減に左右されている面があるため、研究活動の継続について課題として考えたい。近年、環境活動には積極的で、さまざまな団体と協働、協力しながら今年度も活動することができた。愛知県環境部、名古屋市環境局、その他の自治体、地域の団体など、環境への取り組みを進めている社会人たちとの接触は生徒にとって大変刺激になることが感じられた。特にこれらの団体が主催するイベント参加時には思いを同じくする他校生とも交流することができ、より意欲が深まる様子が見られた。

6-1-5 成果と課題

これまで積み重ねてきた活動をしっかりと進められたことは成果として挙げられる。特に自治体や地域の団体などと協働、協力して進める活動についてはそれぞれから依頼されるような形で話が進められることが多く、本校の自然科学部の環境活動が一部ではあるものの浸透し始めていることを感じさせた。生徒も積極的に参加していることから、この成果を次年度以降も継続、発展させていくことが大切だと思われる。昨年度はこれらの活動で交流のあった他校生から本校への訪問依頼があり、研究交流を行うことがあった。これらの生徒とも発表会等で生徒同士がお互いに情報を交換し、刺激しあう様子が見られたことは活動の成果として挙げられる。内容的にも本校の活動の見学やスキルの伝達が中心であったので、SSHの成果普及の観点からも成果といえる。今後もこのような活動の機会があれば積極的に行っていきたいと考える。課題としては研究活動について口頭発表の機会が少ないことが挙げられる。今年度は校内で1件行うことができたが、さらに機会を増やすことで表現力の育成を行いたいと考える。

6-2-1 経緯

主な活動は、毎年8月に中部大学で開催される「LEGO ロボット大会」(WRO ジャパン主催)、8月に名古屋の堀川の水上で行なう「堀川エコロボット大会」、12月にボランティア活動として行なう幼稚園・保育園での「ロボットボランティア活動」である。また、12月には台湾の国立内壠高級中学が来校し、今年で3年目となる定期戦「LEGO ロボット相撲大会」を行っている。

「LEGO ロボット大会」では、昨年に続き全国大会出場を目指していたが、2年連続出場とはならず特別賞として「優秀賞」を受賞した。

「堀川エコロボットコンテスト」では、堀川の酸素濃度を上げるため酸素ボンベから純粋な O_2 を水中に通して効果をねらい「名古屋市教育委員会賞」を受賞することとなった。

「ロボットボランティア活動」では、日頃の成果をレゴロボットを活用して、ライントレースやロボットのかけっこを通して園児達にクリスマスプレゼントとして提供した。

「LEGO ロボット相撲大会」は、今年度は事前にレギュレーションを打合せ、条件を合わせて対戦した。昨年度は引き分けであったが、今年度は8勝5敗となり、本校の実力が勝った。

6-2-2 目的

教育用レゴロボットは、NASA でも利用され、与えられた課題に生徒達がどのような発想・仕組み・機能をもたせ、かつ最短で課題を攻略してゴールするかが問われている。その開発過程の中での試行錯誤がとても大切となっている。その挑戦が部員の発想力や対応能力の育成に繋がっている。

堀川エコロボットコンテストでは、第1学年が主体となって活動している。水の浄化が最大のポイントとなっており、①ゴミをとる、②水を浄化する、③酸素濃度を高めるなど3つの要素があるが、今回の挑戦は①と②の両方を採用し挑戦した。

6-2-3 指導計画

実施日	大会名	会場
8/5	LEGO ロボット大会	中部大学 (会場: 三浦幸平メモリアルホール)
8/27	堀川エコロボットコンテスト	堀川 (納屋橋から天王山橋周辺)
12/11	レゴロボット相撲大会	名城高校 (3号館2F学習ルーム)
12/26	ロボットボランティア	新富町保育園 (2階)

6-2-4 検証と考察

レゴロボットは、幼いころの「積み木遊び」や「ブロック遊び」にモーターやギア、ゴム等を追加して言わば現代版ブロックと言える。しかも接着剤やネジ、ドライバーも不要であり、いつでも組み直し再生可能な点が大きな教育効果を生み出している。また、縦、横、高さで組み付けることによって、空間把握、立体感覚も養いつつ、プログラミングまで学習出来ることは、発想力や課題対応力を育成するための「良き教具」となっている。

6-2-5 成果と課題

レゴブロックは生徒達の描いた動作、スピード、色の識別等拡張性があり、チーム内での個々の生徒の考え方によって当然議論や衝突も起こる。その過程が生徒達を成長させ「大きな成果」と言える。結果、お互いのメリット、デメリットを理解しあい、「一つの大きなベクトル」となったときが到達した証となるこのようなコミュニケーション能力をどう育成するかが課題となっている。

7-1 経緯

前期指定の研究開発の結果、科学的興味関心や学習についての動機付けは十分になされており、探究活動のベーススキルの育成の指導については一定の成果が得られている。しかし、探究の過程における形成的評価やルーブリックを用いた評価手法には改善・開発の余地があり、教師のみならず、生徒・大学教員・外部の関係者との協同により新たな評価手法を開発することが課題である。この課題を解決するために、名城大学との協同による組織「課題研究評価研究会(表1)」を設置し、課題研究の評価法について検討する。また、心の変容については、教育版360度評価(Meijo Multi-Feedback, MMF)の開発に取り組む。これらの客観的指標を用いて、学力を保障し、入学試験における高大接続に役立てることが目標である。平成28年度は、高大連携による課題研究の取り組みとその評価法について、福井大学の久保貢教授を招聘して検討を行った。平成29年度は、課題研究の効果と測定法について、岐阜大学の中村琢准教授を招聘して検討を行った。

表1 課題研究評価研究会

氏 名	所 属	職 名
佐川 雄二	名城大学	副学長
加鳥 裕明	名城大学 理工学部	学部長
小原 章裕	名城大学 農学部	学部長
平松 正行	名城大学 薬学部	学部長
岩崎 政次	名城大学附属高等学校	学校長
伊藤 憲人	名城大学附属高等学校	教頭
梁川 津吉	名城大学附属高等学校	教諭

7-2 活動内容

以下に、本研究会の議事要旨を掲載する。

第2回 スーパーサイエンスハイスクール（SSH）課題研究評価研究会 議事要旨

日 時：平成29年11月21日（火）16：00～17：30

場 所：名城大学天白キャンパス 本部棟5階 第1会議室

出 席 者：

名城大学	佐川 雄二 副学長	加鳥 裕明 理工学部長	小原 章裕 農学部長
	平松 正行 薬学部長		
名城大学 附属高等学校	岩崎 政次 学校長	伊藤 憲人 教頭	梁川 津吉 教諭

話題提供者：中村 琢 准教授（岐阜大学 教育学部）

陪 席 者：大武、佐藤、平塚、中北（以上 大学教育開発センター）

配 布 資 料：高校生の科学探究能力調査研究（中村氏発表資料）

SSH 事業計画書（附属高等学校）

360度評価（附属高等学校）

本研究会に先立ち、岩崎 政次 学校長から、挨拶が述べられた。

次に、梁川委員から、本研究会への出席者紹介と趣旨説明があった。

【話題】

1 「課題研究の評価」に関する事例発表

みだしについて、岐阜大学 中村 琢准教授（教育学部）から「高校生の科学探究能力調査研究」についての事例発表を受けた。

概要として、当該調査研究を行うこととなった背景や、評価ツール開発の流れについて説明があり、具体的な評価ツール問題の紹介も交え、科学探究能力の調査状況およびその結果について述べられた。附属高校のスーパーサイエンスクラスの科学探究能力は全国的にはレベルの高い東海地区の SSH の中でも上位に位置すると評価された。

2 各委員との意見交換

みだしについて、中村准教授の発表を受けて、佐川副学長の進行により、次のとおり意見交換を行った。

- 附属高校における意識・意欲面と探究能力面の相関関係を知りたい。また、探究をしていない学校の経年変化にも興味がある。2 回目の調査結果によって探究の取組成果が出ているか否かを実感できると考えている。

→附属高校は健闘している。また、資料 56 ページの相関図により、1 校（SSH 指定校ではない）のみ分布から大きくはずれているが、教員の説明の仕方や調査時の雰囲気作りによっても結果が変わってくる。

- 高校では大学と違い、ゼミもなく、卒業論文を作成することもないが、SSH および SGH では課題研究にも取り組むことにより、生徒の能力が高まっていくと感じている。しかしながら、現状、高校教諭自身がゼミや卒業論文等への指導方法について教育を受けていないため、教諭の教育能力・指導力向上をどのように図るか、という点が課題である。

- 今年度 7 月に行われた SSH 東海フェスタの際、高校生の各発表を聴いて、大学生にも聴かせたいと率直に感じた。大学生であっても、研究テーマを決定することが難しく、指導教員からの提案やサポートを必要としている。

- 教員は「単純解」を教えるには高度な能力を持っているが、今後は「多様な解」を教える能力も訓練し、併せ持つ必要がある。

→附属高校においても、SGH, SSH の担当教諭は他校の教諭との交流により教育能力が向上していることを実感しているので、今後も継続して取り組むことにより、一層の教育効果（教諭の指導力向上）が期待できる。

- 意識・意欲面と探究能力面との相関関係について、文系と理系とでは違いが表れると考えるので、別々に分析すると興味深い結果が得られるのではないかと考える。また、実験をうまく行う学生が必ずしも学習面について結果を出すとは限らない場合や、その逆の場合もある。web サイト等から様々な情報を手軽に入手できる時代であり、得られた情報の真偽を問わず鵜呑みにしてしまう学生も少なくない。「物事に疑問を持つ」という訓練が不足していることを痛感している。

→調査研究を行っている過程においても、やはり「批判的思考力」を持つことの必要性を感じている。

- 中村准教授の事例発表を受けて、今後、名城大学での推薦入学試験において、一部でも大学独自の評価方法や試験問題を導入できると良いと考えるが、如何だろうか。

→推薦入学試験については、多面的・総合的に判断し、多様な学生を受け入れていくことも大切だと考えているので、一つの可能性として検討していきたい。

- 「意欲はあるが、能力は低い」という生徒と、「意欲はないが、能力は高い」という生徒とでは、比較的どちらのタイプが伸びやすいか。

→どちらのタイプも難しいと考える。農学部の話になるが、「教員の発言がすべてであり、正しい」と思っている学生が多いと感じる。

- 探究型課題に取り組む中で、「なぜここまで深く追求する必要があるのか」と感じる生徒がいる一方で、「もっと知りたい、探究したい」と感じる生徒もおり、後者の仲間同士が集まると、お互いに刺激し合って結果的に能力が向上していくということも見受けられる。

- ある国立大学に入学した SSH の生徒は、高校の教科書内容では物足りず、専門書を取り寄せるなど、自主的に学ぶ姿勢を持っていた。高校時代に少しでもその生徒のような気持ちを持った生徒を育てていきたい。

- 今回発表した調査結果について、意欲面は主観的回答のため、客観的に評価できる調査方法があれば知りたい。

- 意欲面が高い一方で、能力面が低いという大学生が比較的多いように感じる。

→高等学校での教育についていけなかったということや、或いは、小学校・中学校において家庭での教育も含め「評価を得るために学校生活を送る」ことが大切とされてきたことも影響しているのではないかと。

3 その他（附属高校からの情報提供）

みだしについて、伊藤教頭より、資料に基づき、「360 度評価」の開発および実践について説明があり、次のとおり意見交換を行った。

- 自己肯定感が低いという場合に、目標設定自体が高すぎる可能性もあるのではないかと。

→「好き」であることが当たり前であるとする、そこからさらに伸びにくいケースはあり、比較的能力が高い生徒が謙遜している場合もある。

→比較的能力が高い生徒は、さらに伸ばそうと努力するが、逆に、比較的能力が低い生徒は、自分の現状に満足する傾向がある。

- 本日の中村准教授からの発表を受けて、360 度評価を継続して実践し、その効果も実証していけるよう努めていきたい。

以上

7-3 成果と課題

成 29 年度は、岐阜大学の中村琢准教授を招聘し、課題探究の効果とその測定方法について検討した。中村氏は本校の SSH 運営指導委員会の委員でもあり、本校の課題研究の取り組みについて経年的に定量的かつ定性的な測定を行っている。また、平成 28 年度より本校が主催する研究発表会「SSH 東海フェスタ」の実行委員会において、中村氏の評価方法をアナウンスしたところ、東海地区の SSH10 校と非 SSH4 校の合計 14 校（7486 名）が中村氏が開発した評価ツールの導入について受け入れることとなり、統一的な客観的指標を用いて、各 SSH の科学的探究力について定量化し、比較・検討を行うことも可能となった。

問題保護の都合により、ここでは結果のみを示すが、中村氏の評価ツールは、5 題の実験問題から構成され、それぞれ記述式で解答する。解答結果は採点用ルーブリックを用いて事細かに採点され、点数化される。採点結果は、①科学的な課題を設定する能力 ②仮説を設定する能力 ③検証方法を立案する能力 ④結果を解釈する能力 ⑤結論を評価する能力の 6 つの能力に分類される。図 1 は平成 28 年度に測定した本校の第 1 学年から第 3 学年のグラフである。

中村氏の分析によれば、6 つの能力のうち評価の物差しとしてしっかりと分離ができるものが科学的な課題を設定する能力と結果を解釈する能力であった。この 2 つの能力の相関は相関係数 0.84 と高く、また、被験者のデータを学校ごとに平均値を算出し、散布図で示したものが図 2 である。

結果として、本校の平均値は探究活動のレベルが高いといわれる東海地区の中でも上位に位置していることがわかった。

これは、本校の課題研究の活動の成果である。教育課程への組み込み方や指導法・評価法の総合的な成果としかいまのところは言及できないが、中村氏の協力を仰ぎながら、それらの関連について今後追求していきたい。また、MMF の効果・効用についても検証していく方針である。

名城高校 学年別 偏差値

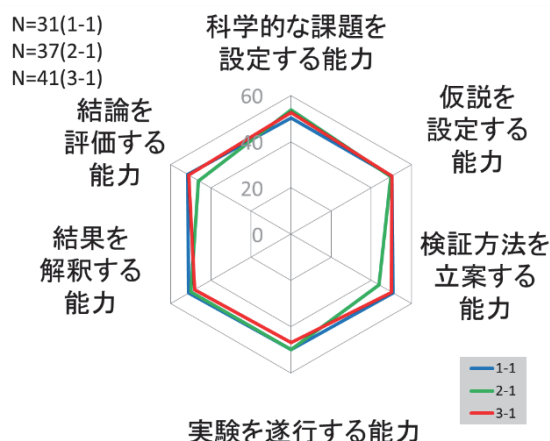


図 1 評価ツールによる能力別偏差値

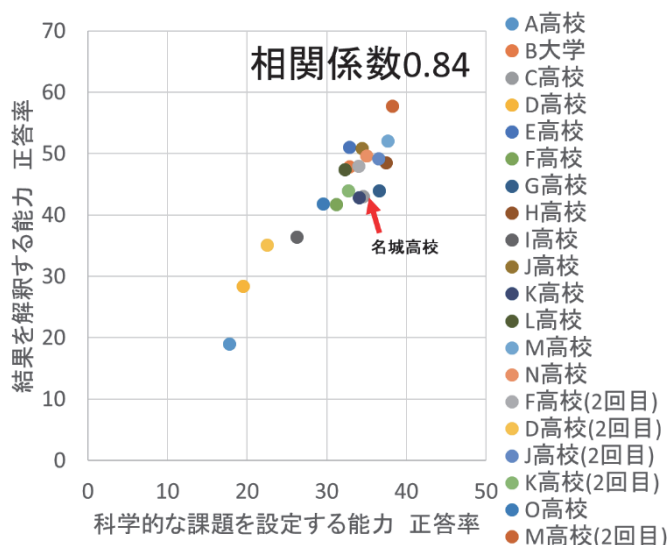


図 2 2 つの能力の相関と学校間比較

科学的な課題を設定する能力・結果を解釈する能力

8-1 経緯

スーパーサイエンスハイスクール事業は国際的な科学技術関係人材の育成を目指している。本校の研究開発課題はそれにならい、国際的な科学リーダーの育成を掲げている。国際化には文部科学省・経済産業省・政財界においてさまざまな定義があるが、教育研究において国際化とは世界標準の基準で評価を行うことだと筆者は考えている。スーパーサイエンス事業においては、各校の独自性を発揮し、特色ある教育プログラムが展開され、それに見合う評価法が開発されている。これらは研究開発を行う上で大変有意義である。しかしながら、統一性や妥当性が乏しい。

本校では独自のスーパーサイエンス教科を設置し、教育課程の開発を行っている。教育課程が生徒に与える影響や効果、それらの成果の測定をいかに計量的に行うべきかを常に模索してきた。その結果、一定の指標をもちつつも、対外的に通用するものではないという不安を感じている。

そこで、第2期のSSH指定を期に、世界標準の一つである国際バカロレアの評価手法について研究を始めた。幸いなことに平成24年度はコアSSH「地域の中核的拠点形成」に採択された。かねてより実績のある本校主催の研究発表会「SSH 東海地区フェスタ」をきっかけに、東海地区を中心としてSSHおよび国際バカロレア認定校が連携しながら、協同により研究開発を行う機会を得た。本校の組織「国際バカロレア研究会」と他のSSH校の教員が協同し、コアSSH事業の運営および国際バカロレアの研究調査を行った。研究調査の内容は平成27年度研究開発実施報告書(pp.61-70)を参照されたい。

8-2 国際バカロレア研究会の活動の概要

国際バカロレアのディプロマに認定を受けている一条校やインターナショナルスクールへの学校視察および国際バカロレア協会認定の研修会や学会への参加、独自の文献調査などを実施する。研究の成果は学校設定科目の指導と評価に生かし、SSH事業の成果を踏まえて他県への事業参画や他校への講演を通じて普及する。

国際バカロレア研究会が行った調査研究の普及の観点から、平成28年度は2カ月に1度の割合で、山梨県庁が主管する山梨県国際バカロレア導入検討委員会に伊藤教頭が有識者として参画した。第1回(5/18)～第6回(3/3)の会議の進行により甲府西高等学校をディプロマに認定することを定め、候補校申請の手続きの準備をすることとなった。

平成29年度は引き続き、伊藤教頭が山梨県国際バカロレア導入検討委員会に参画し、第1回(5/30)・第2回(9/26)・第3回(12/12)・第4回(3/16 開催予定・執筆時点)を通じて、さらにコンサルタント訪問の準備、認定校申請の準備を行った。

9-1 経緯

指定初年度の平成 18 年度から愛知・岐阜・三重・静岡の東海 4 県における SSH 指定校の相互交流の機会として「スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ」を本校主催で開催し、SSH 指定校の生徒による口頭発表会、パネルセッション、参加高等学校の生徒・教員による交流会等を通じて、横の連携を深めてきた。平成 20 年度より東海 4 県の SSH 指定校の代表による実行委員会を立ち上げ、本校だけでなく SSH 指定校が協力して企画を計画している。本年度も実行委員会を設置し、企画・運営について検討を行った。フェスタは今年度で 12 回目となり、東海 4 県の SSH 指定校の生徒が年に 1 度それぞれの研究を発表する場として定着してきた。近年は関東地区からの参加が続いていることもあり、東海地区限定にする必然性が低いため、今年度から名称を「SSH 東海フェスタ」（以下フェスタと略す）と改称した。また、平成 28 年度からタイ王国の生徒・教員の参加が始まり、今年度も同様に参加されたことで国際的な面での広がりが生まれつつある。本取り組みは愛知県教育委員会、名古屋市教育委員会、永井科学技術財団から後援を受けている。

9-2 目的

フェスタは、愛知・岐阜・三重・静岡の東海 4 県における SSH 指定校の相互交流を大きなテーマとし、毎年 8 月に行われる生徒研究発表会の前哨戦のような位置づけで、競争原理を導入し互いの研鑽を積むことを目的とする。加えて成果主義を導入し、科学財団より支援を受けながら産学協同の人材の育成を行う。

9-3 参加者

発表校として愛知県、岐阜県、三重県、静岡県の SSH 指定校の他に、他の都県の指定校ならびに経過措置校も参加した。また、タイ王国のプリンセスチュラボーンスサイエンスハイスクール・トラン校の生徒が昨年に引き続き参加した。聴講等を目的とする参加者は中学生から大学生、教員、一般など広く参加を受け付けた。

(1) 参加人数

約 900 名

(2) 参加校（指定校および発表校のみ）

ア 愛知県（10 校）

名古屋大学教育学部附属高等学校、県立刈谷高等学校、県立明和高等学校、名城大学附属高等学校、県立岡崎高等学校、県立一宮高等学校、県立時習館高等学校、県立豊田西高等学校、県立半田高等学校、名古屋市立向陽高等学校

イ 岐阜県（2 校）

県立恵那高等学校、県立岐阜農林高等学校

ウ 三重県（3 校）

県立伊勢高等学校、県立津高等学校、県立松阪高等学校

エ 静岡県（4 校）

県立清水東高等学校、静岡北中学校・高等学校、県立浜松工業高等学校、静岡市立高等学校

オ 他都県（3 校）

早稲田大学高等学院、玉川学園高等部・中学部、東海大学付属高輪台高等学校・中等部

カ 海外（1 校）

プリンセスチュラボーンスサイエンスハイスクール・トラン校（タイ王国）

9-4 実施内容

(1) 口頭発表会 (参加 19 校)

各校の代表研究 1 テーマを口頭発表した。分野ごとに 5 分科会で実施し、大学教員 1 名、高校教員 2 名で審査を行い、分科会代表を決定した。代表校は全体会で発表を行った。全体会では審査は行わなかった。

(2) パネルセッション (参加 23 校)

各校に幅 4 m のブースを割り当て、パネルセッションを行った。ポスター発表が中心だが、発表形態は各校自由とした。審査用として各校 1 テーマを事前に設定し、高校教員による審査、生徒による審査を行った。

(3) ポスターセッション (50 件)

平成 28 年度の実行委員会で発案された企画で、パネルセッションと同時間帯に学校単位ではなく、審査対象としないポスター発表を行った。別会場を用意し、発表機会を増やす目的で実施した。

(4) 表彰式 口頭発表会、パネルセッションの表彰を行った。

ア 口頭発表会 (優秀賞 5 件)

愛知県立刈谷高等学校、岐阜県立恵那高等学校、三重県立津高等学校、静岡県立清水東高等学校、静岡市立高等学校

イ パネルセッション (特別賞 4 件)

愛知県立刈谷高等学校、愛知県立明和高等学校、名古屋市立向陽高等学校、玉川学園中学部・高等部

9-5 成果と考察

今年度も引き続き関東から 3 校、海外から 1 校の参加があり、参加校の総数は 23 校で実施した。経過措置校のうち、参加できない学校があったことは残念であった。平成 28 年度から引き続き、第 3 期の新たな取り組みとして会場を拡張してポスター発表を行った。参加校の増加に伴い、会場の許容量に限界が生じており、パネルセッションのブースサイズを縮小せざるを得ない状況が毎年の課題であった。多くの生徒に発表の機会を与え、交流を深めるための取り組みとして実施した。結果として用意したスペースはすべて使用し、大変活発な議論が行われる発表となった。特に、多くの生徒が参加している学校にとっては生徒の発表機会が大幅に増えることになったので好評であった。近年は参加する多くの学校でパネルセッションのブース内で 1 研究あたりの発表時間を制限するなど、多くの生徒に発表させるための苦勞を強いられている状況もあったので、その解消にも有効であったと思われる。このアイディアは主催する本校からではなく、参加校の代表からなる実行委員会からの発案だったことも 12 年間の積み重ねによるフェスタの地盤の強さを感じさせるものとなった。今年度は会場運営等での細かな改善を行った程度で内容としては充実したと思われる。

海外からはタイ王国からトラン校の生徒 6 名が参加した。平成 28 年度は試験的な参加となり、発表については審査対象から外す判断をしたが、今年度は平等に審査し、発表数も他校と同様にした（昨年度の状況は平成 28 年度報告書 pp. 47-48 参照）。残念ながら賞に選ばれることはなかったが、これをきっかけに来年度はさらにレベルを高めた国際的な切磋琢磨が生まれることを期待したい。

参加校教員に対する意識調査より「生徒の研究活動に対する意欲が増したと感じたか」という項目に対して 95% から「非常にそう思う」、「そう思う」との回答が得られた。自由記述欄には「毎年 1 年生を引率して来ていますが、これに参加してからの発表が変化している」等、1 年生や下級生の意欲向上、意識喚起に関する内容が多くみられた。これはフェスタに参加することで探究活動の具体的イメージ、ゴールイメージを持たせることへ効果的に作用していることが考えられる。発表者だけでなく、探究活動の導入段階における動機づけとしての役割を担うためにも今後さらに内容を充実させていきたい。

1-1 学校運営への効果

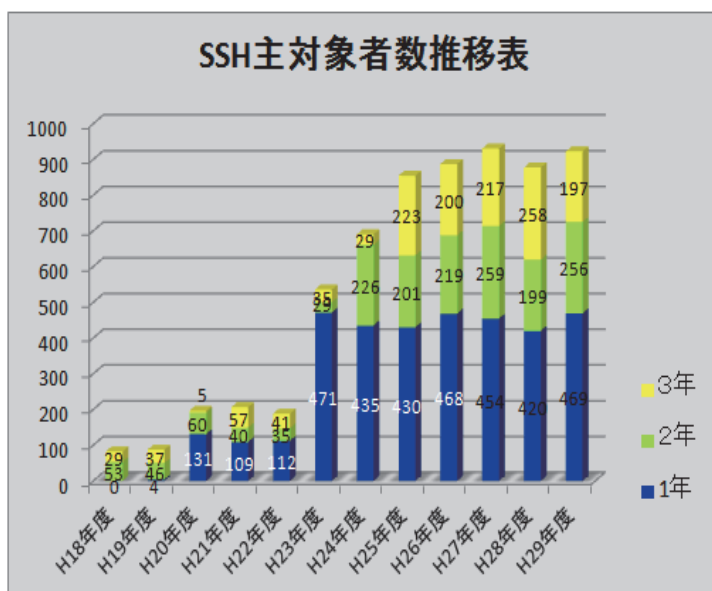
第2期では、普通科のコース編成を見直すことで主対象生徒を拡大した。具体的には一般進学クラス理系をテクノサイエンス・ライフサイエンス・バイオサイエンスの3コースを設置し、それぞれ理工系・医歯薬系・農学系への進学を目指すよう再編した。これによって、第1期、第2期での成果を校内において普及することができた。

第3期では、これらの成果の質的向上を図るために、新たに特別進学クラス理系を主対象生徒としスーパーサイエンスクラスとともに全員が課題研究に取り組むこととした。早期に理数重点教育を行い、課題探究型の学習を取り入れることで進学結果を含めてこれまで以上の成果が期待される。

一般進学クラスでは、これまでのスーパーサイエンス入門科目「スーパーサイエンスⅠ」をスーパーグローバルハイスクール指定に対応するために「探究基礎」と変更し、より一層文理融合を進め学びのベーススキルの習得を目指す。理系においては、第2学年の「総合的な学習の時間」で、これまでの「スーパーサイエンスⅡ」で得たノウハウを生かして、担任団による探究活動を行うこととし、第3学年では「理科課題研究」にて探究活動のまとめとすることにした。

特別進学クラス理系では、「数理探究基礎」及び「数理探究」を課題探究型科目と位置づけ、より数学に近い探究活動を行うことで、スーパーサイエンスクラスとの差別化を図るとともに学習指導要領との関連性を明確にした。ここでの成果が、進学実績ばかりでなく、新しい高大接続や入試制度に役立てることを意図した。

SSH主対象者数推移表



1-2 生徒

特別進学クラス理系を主対象としたことで、普通科の理系全員がその対象となった。SGH 対象者も含めると、全員の生徒が何らかの形で探究型の学習を行う環境が整った。指定初年度の82名から比べるとここ数年は900名近い生徒が何らかの形でSSH事業に係ることになっている。

新たに課題探究型科目「数理探究基礎」、「数理探究」を取り入れた特別進学クラスでは、台湾海外研修に8名の生徒が参加し、現地にて英語による課題研究発表をするなど学習に対する積極性が増したと言える。事後アンケートの結果からも、英語によるコミュニケーション力や異文化理解の必要性の実感が特に強く表れているばかりでなく、周辺生徒にも良い影響をもたらしていると考えられる (p. 79 資料4)。

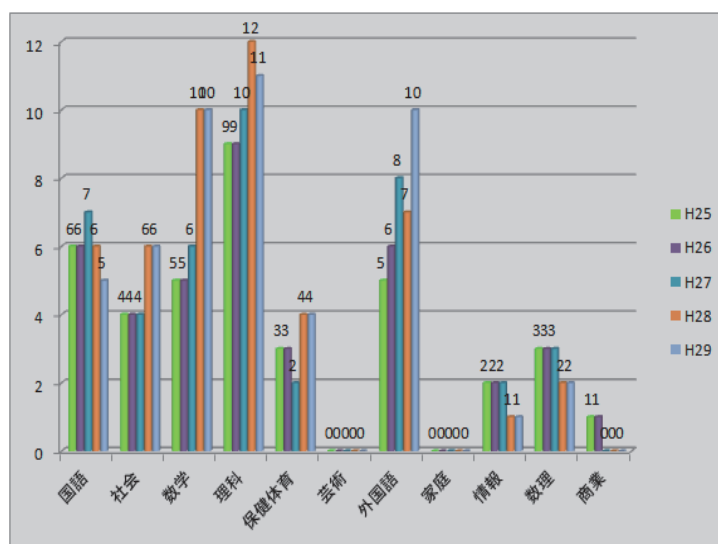
さらに成果の普及に努めるが、規模の拡大による質的な保証を如何に確保するかが今後の課題となる。生徒が、主体的に学び、知るための手法を獲得し、協働により課題に取り組める環境づくり、すなわち、課題解決型・課題探究型学習の指導法および評価法の開発が第3期の課題となっている。

1-3 教職員

第2期指定において学校設定科目に新科目を設定したことによって、内部への普及と理解が深まった。さらに、特別進学クラス理系を対象に加えたことにより、担任として文系クラス以外のすべての普通科の教員がSSH事業に関わることとなった。また、学校設定科目における教科指導に関しても、文系・理系問わず担当しているため、教科融合の学び、協働的学びを展開する指導体制が整うことになった。

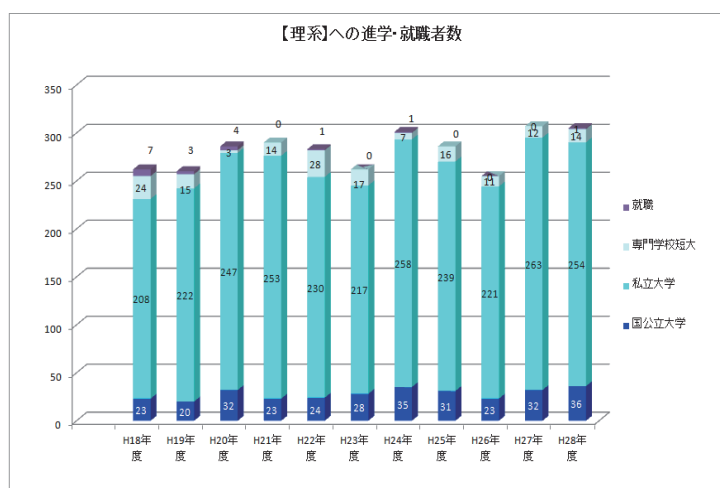
国際バカロレア研究会において研究された教育手法や評価法が次第に普及され、普段の授業においてジグソー学習や反転学習の導入を試みている教員も増えている。

サロンの学習の普及により、対話や参加を主とする形式、すなわちアクティブラーニング型の授業が幅広く行われるようになった。今年度から、若手教員が中心となりアクティブラーニング研究会を発足させ、これらの実践を校内ばかりでなく他の研究会などで発表するなど、教員の挑戦する意欲が高まった。



1-4 理系進学・就職者の推移

卒業生に占める理系への進学・就職状況の推移を追跡している。グラフと数値を下記に示す。卒業生数が年度ごとに変動しているが、理系への進学・就職比率はここ数年45%前後で落ち着いていた。平成27年度卒業生は50.33%となり、理系への進学者が増加した。第2期指定の最終年度でもあり、SSH事業の効果の表れと言ってよい。今後も追跡を続けていく。



進路	国公立大学	私立大学	専門学校短大	就職	合計	卒業生	進学・就職比率
H18年度	23	208	24	7	262	551	47.50%
H19年度	20	222	15	3	260	584	44.50%
H20年度	32	247	3	4	286	594	48.10%
H21年度	23	253	14	0	290	662	43.80%
H22年度	24	230	28	1	283	689	41.07%
H23年度	28	217	17	0	262	564	46.45%
H24年度	35	258	7	1	301	675	44.59%
H25年度	31	239	16	0	286	652	43.87%
H26年度	23	221	11	0	255	585	43.59%
H27年度	32	263	12	0	307	610	50.33%
H28年度	36	254	14	1	305	656	46.49%

1-5 講師招聘者および外部講師数

名城大学をはじめ、その他の大学や研究機関から招聘した講師数およびフィールドワーク等で関わった講師数の一覧を示す。第2期指定以降に設定した新科目により、学校設定科目での講師招聘数が増加した。これは、一般進学クラス理系第2学年の「スーパーサイエンスⅡ」において、理工学部11学科、農学部3学科、薬学部の先生方に先端科学の授業として講義をしていただいた。名城大学の附属高校としてキャリア教育に繋がる講座であった。平成27年度以降の授業内容の見直しにより学校設定科目における講師招聘数が減少することになった。これは、名城大学理系学部については、学部単位で先端科学講座をお願いしたことによるものである。現在では、スーパーサイエンスクラスの「スーパーサイエンスⅡ」において、JAXAや産業技術総合研究所などの研究員や他大学の教員を中心にテーマに合わせて招聘している。名城大学については、課題研究「スーパーサイエンスラボ」や全校生徒を対象にした高大連携講座を中心に連携を行っている。

また、スーパーサイエンス研修ツアーやSSH東大ツアーなどのフィールドワークにおいて、訪問した大学や研究所で講義を受けるなど数多くの講師の先生方に協力をいただいている。

年度		高大連携講座	学校設定科目	小計	サロン	合計
H18年度	一年次	15	12	27	1	28
H19年度	二年次	17	17	34	1	35
H20年度	三年次	20	26	46	1	47
H21年度	四年次	30	18	48	3	51
H22年度	五年次	22	17	39	2	41
H23年度	六年次	17	10	27	2	29
H24年度	七年次	15	50	65	1	66
H25年度	八年次	16	39	55	1	56
H26年度	九年次	14	40	54	1	55
H27年度	十年次	6	21	27	2	29
H28年度	十一年次	12	21	33	2	35
H29年度	十二年次	16	19	35	1	36

第4編 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

第1章 課題と今後の方向

梁川津吉 YANAGAWA Tsuyoshi

下記に示す第2期指定の仮説は、第3期も引き続き検証を行う。

- 仮説① メンタルリテラシーの向上は、学びの向上に寄与する。
- 仮説② 科学リテラシーの向上は、科学技術系人材の育成に寄与する。
- 仮説③ 科学技術系人材の育成にはキャリア支援が有効である。

平成25年度の間評価で指摘があった。

- 「学び力」や「主体的な学習」をベーススキルの中に明確に捉えている点で研究開発的意義が大きく、また「サロンの学習」など他校に見られない特徴もあり、成果を上げている。
- 生徒の変容について、目的や仮説に照らし合わせた検証が十分ではないので、事実に基づいて丁寧に分析する必要がある。
- 内発的動機付け、主体的自発的な学びに向けて更なる工夫や具体的な方法の提示、成果の検証を行う必要がある。
- 一般的な指導力向上には取り組んでいるが、学校の課題や事業の研究仮説に合わせた指導力向上の取組に期待する。

これらを改善すべく、課題研究において生徒の主体性を重んじ、個人による課題研究を充実させるために、学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ」・「スーパーサイエンスラボ」と理科「化学基礎」の指導内容と指導方法を見直した。すなわち、個人による主体的なテーマ設定で課題探究型学習を取り入れた。その検証の結果、「メンタルリテラシーの向上」は達成されつつあり、上記の3つの仮説を引き続き検証することにした（平成27年度研究開発実施報告書 pp. 74-78 参照）。

第3期の研究開発課題「高大協創による国際的科学リーダーの育成」を達成するにあたり、以下の研究開発目標を立てた。

- ① 高大の協創により、科学リーダーを育成するための各種プログラムを実施する。
- ② 課題解決型・課題探究型学習の指導法と評価法を開発する。
- ③ 教科融合の学び、協働的学びを学校設定科目と学習指導要領との連携により展開する。

①については、これまでの学校設定科目・高大連携講座・SSH 東海フェスタ・海外研修・サロンを引き続き展開する。特に、海外研修ではタイ王国のプリンセスチュラボンサイエンスハイスクール・トラン校との共同研究を推進する。Skype を利用し研究に関する打合せを定期的に行い、両校が互いに訪問し合うことで国際感覚が醸成される。さらに、平成29年度から始まった台湾海外研修を充実させることによって、多くの生徒が海外の高校生と研究を行う機会を増やす。

名城大学 LED 共同研究センター竹内哲也教授や院生の指導の元に少数精鋭での課題研究「ノーベルラボ」を引き続き行う。ノーベル賞受賞者の系譜から直接指導を受けることでオンザジョブトレーニング（OJT）の効果が期待される。学校設定科目「スーパーサイエンスラボ」や「数理探究」の対象者から選抜し、授業に加えて長期休業などを利用して行う。

②については、学校設定科目「スーパーサイエンスラボ」の指導法と評価法の開発を高大協創により行う。これまでのルーブリックやパフォーマンス評価に加えて、生徒の興味・関心・意欲・態度などの目に見えにくい心の変容をとらえるために、教育版360度評価（Meijo Multi-

Feedback) の開発を行う。これまでの、ポートフォリオの活用に加えて、複数の第三者の視点からの適切なフィードバックを行うことで、的確な気付きを与え、行動に変化を促す評価法である。

また、探究にかかるスキルの形成的評価を定量化するために、名城大学との協同組織「課題研究評価研究会」にて課題研究の評価法について引き続き検討する。

③については、第3期指定において新たに主対象となった特別進学クラスの学校設定科目「数理探究基礎」および「数理探究」と数学の各単元との繋がりを明確にした生徒用テキストや指導用テキストの作成を目指す。これは、スーパーサイエンスクラスの「スーパーサイエンスⅠ」, 「スーパーサイエンスラボ」に相当する科目で、数学や理科を中心として、様々な教科と融合した探究活動を行うことを目的としている。また、土曜サロンにおけるサロンの学習の実践テキストを公開することによって、教科融合の学び、協働的学びのモデルとなるコンテンツを普及させる。

第2章 成果の普及

スーパーサイエンス事業の普及と本校のスーパーサイエンスの成果普及のために以下のように取り組む。

1 毎年行う普及活動

① フェスタと研究収録

東海地区のSSH全体の研究成果を参加者に普及する。参加者には指定校の生徒と教員以外にも、保護者や一般からの参加を含む。

② ホームページ

本校のウェブサイトには日々の活動を広報するブログをはじめ、研究計画や研究内容、研究開発報告書やフェスタの研究収録などがすべて閲覧、必要に応じてダウンロードできるようになっているため、活動の詳細は一般にも普及できる。

③ 地域への普及

校内の生徒研究発表会や土曜サロンを他校生や中学校に参加を呼びかけること。科学系クラブのボランティアを通じて、小学生・幼児・一般の方々へ科学の普及を行うこと。

2 成果物としての普及

これまで、下記の成果物を刊行し、文科省・JST・SSH指定校・教育関係各所に配布した。

平成24年度	「サロンノススメ」
平成25年度	学校設定科目「バイオサイエンス」教材「バイオサイエンス」
平成26年度	学校設定科目「科学英語」教材「科学英語」
平成27年度	学校設定科目「スーパーサイエンスⅡ」教材「サイエンス実習」
平成27年度	「サロンノススメ（増補版）」
平成27年度	学校設定科目「科学英語」教材「EINGLISH for SCIENCE」
平成29年度	「続・サロンノススメ」

資料編

資料 1 平成 29 年度 入学生 教育課程表（主対象生徒 普通科 第 1 学年）

	教科	科 目	標準 単位	第 1 学年				第 2 学年				第 3 学年				文系	理系
				一般	スーパ一	国際	特進	一般	スーパ一	国際	特進	一般	スーパ一	国際	特進		
								文系	理系			文系	理系				
各学科に共通する各教科・科目	国語	国語総合	4	4	4	4	4										
		現代文 B	4					3	2	2	2	3	2	3	3	3	3
		古典 B	4					3	2	2	2	3	3	4	2	2	4
	地理歴史	世界史 A	2	2	2	2	2										
		世界史 B	4					□ 3		3	□ 3		□ 4		4	□ 4	
		日本史 A	2	2	2	2	2										
	公民	日本史 B	4					□ 3			□ 3		□ 4			□ 4	
		地歴演習										▲ 2					
		倫理	2									2	2	2	2	3	2
	数学	政治・経済	2					2	2	2	2	3	2				
		数学Ⅰ	3	3	3	3	3										
		数学Ⅱ	4				2	4	4	4		3	2				
	科学	数学Ⅲ	5									1		5	5		5
		数学 A	2	2	2	2	3										
		数学 B	2					2	2	2		3	3				
	理科	数学演習 A								2				4		4	
		数学演習 B											2	2			3※
		科学と人間生活	2			2											
	保健体育	物理基礎	2	2	2		2										
		物理	4					○ 3	3			○ 3		○ 3	○ 3		○ 3
		化学基礎	2		2		2	2		2	2	2		4	3		4
	芸術	化学	4					2	3			2					
		生物基礎	2	2	2		2										
		生物	4					○ 3	3			○ 3		○ 3	○ 3		○ 3
	外国語	理科課題研究	1										1				
		理科演習										3				3	
		保健	7～8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	芸術	音楽Ⅰ	2		■ 2			■ 2	■ 2		■ 2	■ 2	■ 2				
		美術Ⅰ	2		■ 2			■ 2	■ 2		■ 2	■ 2	■ 2				
		書道Ⅰ	2		■ 2			■ 2	■ 2		■ 2	■ 2	■ 2				
	外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3	3	4	3										
		コミュニケーション英語Ⅱ	4					3	3	3	4	3	3				
		コミュニケーション英語Ⅲ	4										3	3	3	4	4
	家庭情報	英語表現Ⅰ	2	3	2	3	3										
		英語表現Ⅱ	4					2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
		英語演習												2			
	グローバル	家庭基礎	2	2	2	2	2										
		社会と情報	2	2	☆	☆	☆										
		国際教養								4					2		
	スーパーサイエンス	イングリッシュプレゼンテーション				2				2					2		
		Gプロジェクトスタディ				☆ 2											
		科学英語												2			
	総合的な学習の時間	スーパ一サイエンスⅠ			☆ 2												
		スーパ一サイエンスⅡ							* 2								
		スーパ一サイエンスラボ							* 2				2				
	特別活動	数理探究基礎					☆ 2										
		数理探究										* 2					* 1※
		探究基礎		1													
	総合的な学習の時間	多文化共生				2											
		グローバル概論	3～6					2									
		課題探究								2			▲ 2		4		
	特別活動	ホームルーム活動	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		合計		32	34	34	34	32	32	34	34	34	32	32	34	34	34
	注 1	1 学年															
		2 学年															
		3 学年															
	注 2	1 学年															
		2 学年															
		3 学年															
	注 3	1 学年															
		2 学年															
		3 学年															
	注 4	1 学年															
		2 学年															
		3 学年															
	注 5	1 学年															
		2 学年															
		3 学年															
	注 6	1 学年															
		2 学年															
		3 学年															

資料1 平成28年度 入学生 教育課程表（主対象生徒 普通科 第2学年）

	教科	科目	標準 単位	第1学年				第2学年				第3学年							
				一般	スーパー	国際	特進	一般		スーパー	国際	特進		一般		スーパー	国際	特進	
								文系	理系			文系	理系	文系	理系			文系	理系
各 学 科 に 共 通 す る 各 教 科 ・ 科 目	国語	国語総合	4	4	4	4	4												
		現代文B	4					3	2	2	2	3	2	3	3	3	3	4	3
	語学	古典B	4					3	2	2	2	3	3	4	2	2	4	4	2
		世界史A	2	2	2	2	2												
	地理	世界史B	4					□3			3	□3		□4			4	□4	
		日本史A	2	2	2	2	2												
	歴史	日本史B	4					□3				□3		□4				□4	
		地歴演習												▲2					
	公民	倫理	2											2	2	2	2	3	2
		政治・経済	2					2	2	2	2	3	2						
	数 学	数学Ⅰ	3	3	3	3	3												
		数学Ⅱ	4				2	4	4	4		3	2						
		数学Ⅲ	5									1		5	5				5
		数学A	2	2	2	2	3												
		数学B	2					2	2	2		3	3						
		数学演習A									2			4				4	
		数学演習B													2	2			3※
	理 科	科学と人間生活	2			2													
		物理基礎	2	2	2		2												
		物理	4						○3	3			○3	○3	○3				○3
		化学基礎	2		2			2	2		2	2	2		4	3			4
		化学	4						2	3			2						
		生物基礎	2	2	2		2												
		生物	4						○3	3			○3	○3	○3				○3
	保健 体育	理科課題研究	1											1					
		理科演習												3			3		
	芸 術	体育	7～8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
		保健	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
		音楽Ⅰ	2		■2			■2	■2		■2	■2	■2						
		美術Ⅰ	2		■2			■2	■2		■2	■2	■2						
	外 国 語	書道Ⅰ	2		■2			■2	■2		■2	■2	■2						
		コミュニケーション英語Ⅰ	3	3	3	4	3												
		コミュニケーション英語Ⅱ	4					3	3	3	4	3	3	3	3	3		4	4
		コミュニケーション英語Ⅲ	4														4		
	家庭 情報	英語表現Ⅰ	2	3	2	3	3												
		英語演習						2	2	2	3	3	3	3	3	3	5	3	3
グローバル	家庭基礎	2	2	2	2	2													
	社会と情報	2	2		☆	☆			☆					☆					
	国際教養									4						2			
	イングリッシュプレゼンテーション				2					2						2			
スーパー サイエンス	Gプロジェクトスタディ				☆2														
	科学英語																		
	スーパーサイエンスA								☆2			*2		☆2			*1※		
	スーパーサイエンスⅠ			*2		☆2													
総合的な 学習の時間	スーパーサイエンスⅡ								*2										
	探究基礎	3～6	1																
	多文化共生				2														
	グローバル概論					2													
課題探究								2			▲2			4					
特別活動				*				2	*		2	*					1	*	
	ホームルーム活動	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
合計				32	34	34	34	32	32	34	34	34	34	32	32	34	34	34	34
注1 1学年 スーパーは「総合的な学習の時間」に代えて「スーパーサイエンスⅠ」を履修(☆印)し、国際は「社会と情報」に代えて「Gプロジェクトスタディ」を履修(☆印)し、特進は「社会と情報」に代えて「スーパーサイエンスⅠ」を履修(☆印)する。																			
注2 2学年 □印、○印からそれぞれ1科目選択する。 スーパーは「総合的な学習の時間」に代えて「スーパーサイエンスⅡ」を履修(*印)し、「社会と情報」に代えて「スーパーサイエンスA」を履修(☆印)し、特進は「総合的な学習の時間」に代えて「スーパーサイエンスA」を履修(*印)する。																			
注3 3学年 一般及び特進は、□印、○印は、2学年で選択した科目を継続履修し、一進文系は▲印から1科目選択し、スーパーは○印から1科目選択する。 特進理系は「総合的な学習の時間」に代えて「スーパーサイエンスA」を履修(*印)																			
注4 傍線でくくられた科目は、期間を区切って履修することを表す。																			
注5 芸術選択は■印から学校選択																			
注6 「一般」とは「一般進学クラス」を、「スーパー」は「スーパーサイエンスクラス」を、「国際」は「国際クラス」を、「特進」は「特別進学クラス」を、「文系」は「文系コース」を、「理系」は「理系コース」を表す。																			

資料1 平成27年度 入学生 教育課程表（主対象生徒 普通科 第3学年）

教科	科 目	標準 単位	第 1 学年				第 2 学年										第 3 学年										
			一般	スーパー	国際	特進	一般				スーパー		国際	特進	一般				スーパー		国際	特進					
							文系	理系			A	B			文系	理系	文系	理系					A	B			
								ライフ	バイオ	テクノ								ライフ	バイオ	テクノ							
国語	国語総合	4	5	5	5	5																					
	現代文B	4					3	2	2	2			3	3	2	3							3	3	2		
	古典B	4					3	2	2	2			3	4	3	3							3	3	2		
	国語演習											3	3				3	3	3	3	3						
地理 歴史	世界史A	2	2	2	2	2																					
	世界史B	4					□4						3	□3		□3							3	□3			
	日本史A	2	2	2	2	2																					
公民	日本史B	4					□4							□3		□3								□3			
	現代社会	2						2				3															
	倫理	2														3			2	2	2	2		2	2		
	政治・経済 公民演習	2					3			2	2			2	2						2	2					
数 学	数学Ⅰ	3	4	4	4	3																					
	数学Ⅱ	4				1	4	5	5	5	5	5		3	3									2			
	数学Ⅲ	5													1		6	6	6	6	6				4		
	数学A	2	2	2	2	3																					
	数学B	2						3	3	3	3	3		2	3	3											
	数学演習												2											3	3		
理 科	科学と人間生活	2			2																						
	物理基礎	2	2	2		2																					
	物理	4								3	3	3			○3				3	○3	○3				○3		
	化学基礎	2	2	2	2	2																					
	化学	4						3	3	3	3	3			3		3	3	3	3	3			3			
	生物基礎	2	2	2		2							2														
	生物	4						3	3		3	3			○3		3	3		○3	○3				○3		
	理科課題研究 理科演習	1					3										1	1	1					3			
保健 体育	体育	7～8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2		
	保健	2					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
芸 術	音楽Ⅰ	2														■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2		
	美術Ⅰ	2														■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2		
	書道Ⅰ	2														■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2		
外 国 語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3	3	3	3																					
	コミュニケーション英語Ⅱ	4					3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
	英語表現Ⅰ	2	2	3	3	3																					
	英語演習						3	3	3	3	3	3	3	3	3	▲2	2	2	2	2	2	2	4	3	3		
家庭 情報	家庭基礎 社会と情報	2 2	2 2	2 2	2 2	2					☆			2	2	2	2	2	2	☆	2	2					
グローバル	国際教養 イングリッシュプレゼンテーション	 2			2								4										3				
	スーパー サイエンス	科学英語 薬学物理 スーパーサイエンスA スーパーサイエンスⅡ	 3～6	 1	 2	 1	 2	 *2	 *2	 *2	 *2	 *2	 1	 1	 1	 1	 2	 2	 2	 ☆1	 1	 1	 1	 1	 1		
総合的な 学習の時間		スーパーサイエンスⅠ 多文化共生 グローバル概論 課題探究	 3～6	 1	 2	 1	 2	 *	 *	 *	 *	 *	 1	 1	 1	 1	 1	 1	 1	 1	 1	 1	 1	 1	 1		
		特別活動	ホームルーム活動	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
			合計		32	34	34	34	32	32	32	32	34	34	34	34	34	32	32	32	32	34	34	34	34	34	34

注1 2学年 一般文系と特進文系は□印から1科目選択

特進理系は○印から1科目選択

スーパーAは「社会と情報」に代えて「スーパーサイエンスⅠ」を履修(☆印)

注2 3学年 一般文系と特進文系は□印から2学年で選択した科目を継続履修

一進文系は▲印から1科目選択

特進理系は○印から2学年で選択した科目を継続履修

スーパーABは○印から1科目選択

スーパーAは「社会と情報」に代えて「スーパーサイエンスⅠ」を履修

一般理系とスーパーABは「総合的な学習の時間」に代えて「スーパーサイエンスⅡ」を履修(*印)

注3 芸術選択は■印から学校選択

注4 2学年及び3学年のスーパーのAはSSHの指定がある場合の教育課程を示し、BはSSHの指定または特別経過措置がない場合の教育課程を示す。

注5 「一般」とは「一般進学クラス」を、「国際」は「国際クラス」を、「特進」は「特別進学クラス」を、「文系」は「文系コース」を、「理系」は「理系コース」を、「ライフ」は「ライフサイエンスコース」を、「バイオ」は「バイオサイエンスコース」を、「テクノ」は「テクノサイエンスコース」を、「スーパー」は「スーパーサイエンスクラス」を表す。

資料2 SSH運営指導委員会 議事要旨

第25回 SSH運営指導委員会議事要旨

日時 平成30年2月23日（金）

12時00分～13時00分

場所 名城大学附属高等学校 第一応接室

出席者 伊藤 元行・中村 琢

欠席者 山本 進一・佐藤 豊

陪席者 岩崎・伊藤・梁川【以上 附属高校】
佐藤【大学教育開発センター】

配布資料 第24回 SSH運営指導委員会議事要旨（案）

（平成29年2月27日開催分）

資料1 SSH海外研修（タイ王国・台湾）

資料2 探究能力調査について

資料3 360度評価（MMF）

資料4 東海フェスタ2017

はじめに、第25回 SSH運営指導委員会の開催にあたり、岩崎学校長から挨拶が述べられた。続いて、梁川教育開発部長から委員の紹介があった。

【確認事項】

第24回 SSH運営指導委員会の議事要旨は、確認された。

【話題】

1. SSH海外研修（タイ王国・台湾）の報告【資料1】

みだしについて、伊藤元行委員長から発議があり、伊藤教頭から資料1に基づき、平成29年SSH海外研修についての報告があった。タイ王国への研修は平成29年12月16日～23日の7泊8日間、プリンセスチュラボンサイエンスハイスクールトラン校との交流として、ポスター発表や口頭発表を行った。また、KVISサイエンスアカデミーではオーク植林活動の見学を行った。

また、台湾への研修は平成29年12月18日～21日の3泊4日間、国立苗栗高級農工職業学校との交流として、園藝藍染体験やレーザー加工体

験を行い、いずれの研修においても日本では普段経験できない数多くの貴重な経験をすることができたとの説明があった。

2. 課題研究評価研究会の報告について

【資料2, 3】

みだしについて、伊藤委員長から発議があり、伊藤教頭から資料2及び3に基づき、課題研究評価研究会の内容について報告があった。本研究会で紹介された中村委員による「探究能力調査」の記述式調査問題の内容や各能力問題の出題意図及び伊藤教頭による「360度評価（MMF）」の趣旨や振り返りアンケートについての説明があった。

これを受けて、伊藤委員長から以下のような意見が述べられた。

・企業においても、組織のリーダーは個々のメンバーの長所を見つけ評価していくことが大切であり、360度評価で紹介された振り返りの取り組みは効果的で大いに評価できるものだと思う。是非、取り組みの成果を冊子等の形として残していただきたい。

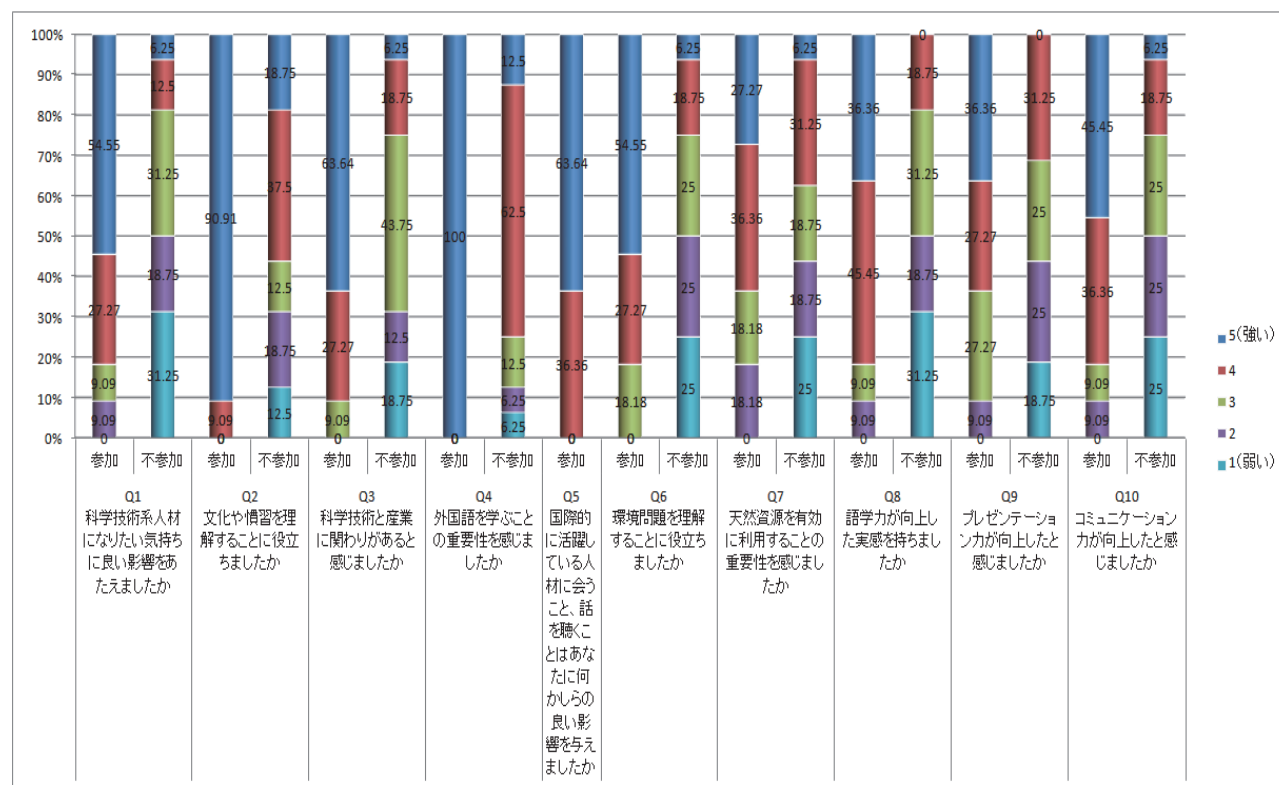
3. その他【資料4】

伊藤教頭から、SSH土曜サロンの取り組みをまとめた冊子「続・サロンノススメ」が完成した旨の報告があり、各委員に紹介された。

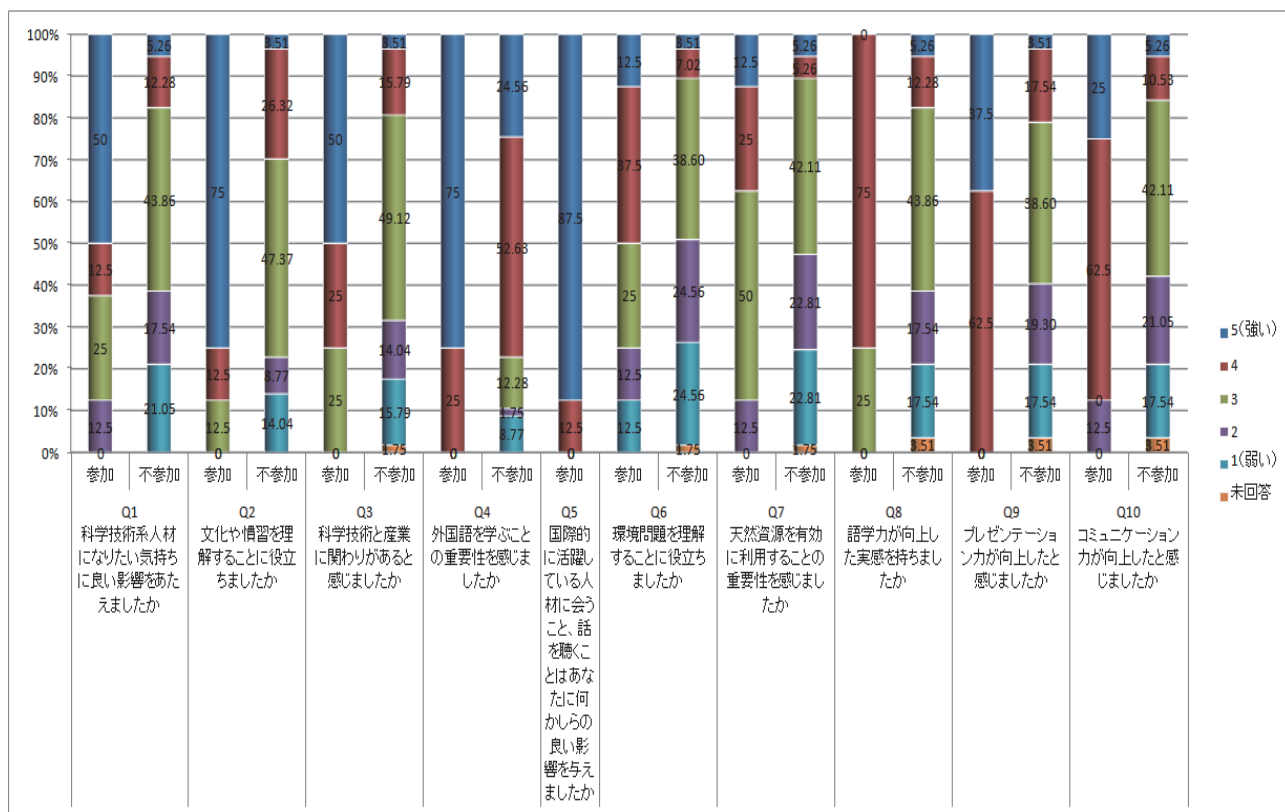
次に、梁川教育開発部長から、資料4に基づき、東海フェスタ2017について報告があった。平成30年度は7月14日に実施を予定しており、現在企画等の準備に力を入れている旨の説明があり、了承された。

以上

資料3 タイ王国海外研修 生徒アンケート（対象生徒 N=11，周辺生徒 N=16）



資料4 台湾海外研修 生徒アンケート（対象生徒 N=8，周辺生徒 N=57）



資料5 数理探究ルーブリック

		不十分(1)	もう少し(2)	ほぼ十分(3)	十分(4)
①課題設定	研究目的 課題の科学的把握・理解 (科学的な意義ある探究)	研究目的が述べられていない。 興味を持った事象(きっかけ)と今回の課題設定との関連性や課題解決の意義がみられない。	研究目的は述べられているが、 興味を持った事象(きっかけ)と今回の課題設定との関連性や課題解決の意義が曖昧である。 もしくは今回解決できそうにない高いレベルの課題が設定されている。	研究目的や、 興味を持った事象(きっかけ)と今回の課題設定との関連性、課題解決の意義が概ね示されている。	研究目的や、 興味を持った事象(きっかけ)と今回の課題設定との関連性、課題解決の意義が科学的根拠と共に明確に示されている。
	先行研究の調査 これまでの研究成果の理解	研究課題について、これまでに分かっていることや、先行研究の調査ができていない。	研究課題について、これまでに分かっていることや、先行研究の調査が行えているが、曖昧な部分があり、文献などの整理・提示が不十分である。	研究課題について、これまでに分かっていることや、先行研究の調査が行えている。 文献などの整理・提示が適宜行っている。	研究課題について、これまでに分かっていることや、先行研究の調査が行えている。 文献などの整理・提示が適宜行っている。 さらに、判明している事柄と未だ判明できていない事柄を区別できている。
②実験	実験の設定	観察・実験の方法や手順がまとまっておらず、全体像が全く示されていない。	観察・実験の方法や手順は示されているが、不十分な点が多く見られ、全体像が漠然としている。	観察や実験の方法や手順が適切に述べられ、全体像がはっきり示されている。	観察や実験の方法や手順が適切に述べられ、全体像がはっきり示されている。 さらに、より質の良い操作を行うための工夫がみられる。
	データの信頼性	実験の回数や誤差、観察における条件制御や材料の特定に関する記述が示されていない。	実験の回数や誤差、観察における条件制御や材料の特定に関する記述が示されているが、不十分な点が見られる。	実験の回数や誤差、観察における条件制御や材料の特定に関する記述が正確に示されている。	実験の回数や誤差、観察における条件制御や材料の特定に関する記述が正確に示されている。 さらに、より高い質のデータを得るための工夫点もみられる。
③研究の分析・表現	表現方法と分析	表現方法と分析実験結果を図表・グラフで表せていない。 結果の分析も見られない。	実験結果を図表・グラフで表しているが、不十分である。 もしくは結果の分析が不十分である。	実験結果を表やグラフを用いて正確に表現している。 また結果の分析が適切になされている。	実験結果を表やグラフを用いて正確に表現している。 また結果の分析が適切になされており、工夫点も見られる。
④結果の科学的見解	科学的思考・判断	実験方法やこれまでに得られた結果を科学的原理や法則に基づいて説明しておらず、経験や常識に拠っている。	実験方法やこれまでに得られた結果を科学的原理や法則に基づいて説明しているが、不十分である。	実験方法やこれまでに得られた結果を科学的原理や法則に基づいて説明している。	実験方法やこれまでに得られた結果を詳細な科学的知識を用いて説明している。 さらに、その過程も詳細に示しており、論理的に述べている。
⑤今後の取り組み	具体的な今後の予定	長期休業中の予定が立てられていない。どのようなことをするのか、具体的な取り組みが述べられていない。	長期休業中の予定が立てられているが、どのようなことをするのか、取り組みの部分が曖昧である。	長期休業中の予定が立てられており、今後の取り組みが具体的に立てられている。	長期休業中の予定が立てられており、今後の取り組みが具体的に立てられている。 さらに長期休業後の取り組みにも触れている。

資料6 課題研究テーマ一覧

下表は、普通科第2学年・第3学年スーパーサイエンスクラスの学校設定科目「スーパーサイエンスラボ」において、5つの班にわかれて探究活動に取り組んでいる。

表1 課題研究テーマ一覧

班名	研究テーマ	班名	研究テーマ
生物	季節ごとの土壌動物の変化 葉の表と裏の違い ジャムの製作とペクチン試験 米ぬか乳酸菌の利点 納豆菌の繁殖 アリの色彩感知能力についての実験 麹菌による小麦アレルゲンの分解 キヌア麴の作製とその活用法	ロボット	次世代モータの研究開発 宇宙移住計画 サッカーロボットの製作 ペルチェ素子を用いた加熱・冷却 可能な水筒の開発
化学	ホットケーキを膨らます物質 効率の良いエタノールの作り方 時計反応で時計を作る 合金の作製 蜂蜜が肌にもたらす効果 硫化亜鉛系蓄光体の生成 化粧水の保湿効果	脳科学	脳血流量は嘘を見破れるのか？ アロマオイルが集中力に及ぼす効果 音と計算効率の関係
数理実験	ジャンル別音楽の統計学的な違いについて		



URL <http://www.meijo-h.ed.jp>

名城大学附属高等学校

〒453-0031

名古屋市中村区新富町1-3-16

TEL 052-481-7436 (代)