

平成20年度指定
スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書・第5年次

平成25年3月
兵庫県立神戸高等学校

はじめに

校長 溝口 繁美

本年度は、山中伸弥教授がiPS細胞の研究でノーベル賞を受賞し、日本全体が大いに沸き立ちました。急速な高齢化に伴って経済が行き詰まり、日本があらゆる分野で諸外国の後塵を拝するようになって、多くの日本人が強い閉塞感にさいなまれていたところに、そうしたものを吹き飛ばす、本当に明るいニュースでした。また、報道で伝えられる教授の人柄が、私たちに久しぶりに心から素直にその成功を喜ぶ気持ちにさせたのでした。

山中教授が自らを語られた話は、既に本になって出版もされていますが、ここでは、ノーベル賞受賞に関連したインタビューの中から、二つの言葉を紹介しておきたいと思います。一つは、「研究は予想外の連続で、一見失敗の中に本当のチャンスがあることをメッセージとして伝えたい」というもので、もう一つは、「感謝という言葉しかない。一日でも早く本当の意味での社会貢献を実現したい」という言葉です。ここには、ひとり研究者というに止まらない、人の生き方、考え方に深くかかわるものが示されていると思います。失敗に挫けず、飽くなきチャレンジ精神で課題を乗り越え、それが、単に自身の功名や成功を求めた結果ではなく、多くの苦しみに落ち込んでいる人々を救うことに繋げることが大切であることを端的に述べられていること。また、人のため、社会のために身を捧げることの大切さを、山中教授が自身の生き方を背景として述べられているだけに、重みがあり強い説得力があると思います。私たちも、研究のための研究、単に自尊心を満足するためだけの結果追求に陥ることなく、少しでも山中教授の言葉に近づく研究や生き方をしたいものだと思います。

今年もSSHの活動では多くの興味深い研究が行われ、幾多の交流や研究発表の場面でも、生徒諸君のレベルの高さが示されたと思っています。ここでも、今年その中で見られた二つの芽生えについて指摘しておきたいと思います。

その一つは、兵庫「咲いテク」プログラム情報交換会の取り組みです。この会は、昨年までは高等学校の教員を主体に行われ、各校の活動状況の交流に主眼が置かれていました。それを今年は、企業、研究所、行政の方々にも参加を呼びかけて拡大し、いままで以上に突っ込んだ情報交換と交流の機会となりました。私たち高等学校で行う研究の殻を破るには、さらに上のレベルで研究に取り組んだり、研究の成果を実社会でどのように役立つように実用化するかという課題に取り組んだりしておられる、研究所の方々や企業の方々からの視点の提供や助言が欠かせません。そうした意味で、今年の情報交換会の持ち方は、今後につながる大変有意義なものであったと思います。

いま一つは、イギリス、シンガポール、インドの各高校生との交流の実施です。グローバル人材の育成が叫ばれる昨今ですが、日本国内にいるとなかなかそうした機会に恵まれません。本校としても積極的に海外の姉妹校との関係を生かし、生徒諸君の交流と体験の機会を作りました。また、JICE等の機関と連携し、海外の生徒の受け入れや交流プログラムの提供に取り組みました。また、これまで少なかった3年生の参加の場を確保し、大きな刺激と意欲の喚起に効果があったと思います。とりわけ、インドの生徒諸君の知的レベルの高さには目を見張られ、大いに啓発されるものがありました。

今後も、関係機関のご協力とご指導を仰ぎながら、こうした芽を着実に大きく強いものに育てていき、SSHの活動の充実を図り、生徒諸君の能力の一層の伸張と成長に繋げていきたいと考えています。

平成24年度報告書 分担 もくじ (SSH事業)

| | |
|--|---------|
| はじめに..... | i |
| 平成24年度報告書 分担 もくじ (SSH事業) | ii |
| I. SSH研究開発実施報告(要約) | - 1 - |
| II. SSH研究開発の成果と課題 (成果と課題の詳細) | - 5 - |
| III. 実施報告書 | - 10 - |
| 1. 本報告書の本文の記載内容 (研究開発の課題と評価) について..... | - 10 - |
| 2. サイエンス入門..... | - 13 - |
| 3. 課題研究 中間発表会・課題研究発表会..... | - 16 - |
| 4. 課題研究 自律型ロボットの制御プログラムの考察と検証..... | - 19 - |
| 5. 課題研究 数理モデルによる選択の科学..... | - 21 - |
| 6. 課題研究 日本列島はどのように折れ曲がったのか〜フォッサマグナの観察とモデル化〜..... | - 23 - |
| 7. 課題研究 バイオメカニクス：立ち上がり動作の動力学的分析..... | - 26 - |
| 8. 課題研究 放射線が免疫に及ぼす影響..... | - 28 - |
| 9. 課題研究 ヒト腎癌に対する抗癌剤の効果について..... | - 30 - |
| 10. 課題研究 神戸市内におけるタンポポの生育実態に関する研究 ー葉緑体および核ゲノムと外部形態からのアプローチー..... | - 32 - |
| 11. 課題研究 mt DNAの解析によるマイマイ属の分子系統解析..... | - 34 - |
| 12. 数理情報..... | - 37 - |
| 13. 理数数学Ⅰ (1年) | - 39 - |
| 14. 理数数学Ⅱ・理数数学探究 (2年) | - 41 - |
| 15. 理数数学Ⅱ・理数数学探究 (3年) | - 42 - |
| 16. 理数物理 (1年) | - 44 - |
| 17. 理数物理 (2年) | - 46 - |
| 18. 理数物理 (3年) | - 47 - |
| 19. 理数化学 (1年) | - 49 - |
| 20. 理数化学 (2年) | - 50 - |
| 21. 理数化学 (3年) | - 52 - |
| 22. 理数生物 (1年) | - 54 - |
| 23. 理数生物 (2年) | - 55 - |
| 24. 理数生物 (3年) | - 57 - |
| 25. サイエンスツアーⅠ (京都大学・大阪大学) | - 58 - |
| 26. サイエンスツアーⅡ (関東2泊3日) | - 60 - |
| 27. 臨海実習..... | - 62 - |
| 28. 数学オリンピックの指導..... | - 64 - |
| 29. 物理チャレンジ..... | - 66 - |
| 30. 化学グランプリの指導..... | - 66 - |
| 31. 生物オリンピックへの参加..... | - 68 - |
| 32. 自然科学研究会の活動推進 物理班..... | - 69 - |
| 33. 自然科学研究会の活動推進 化学班..... | - 70 - |
| 34. 自然科学研究会の活動推進 生物班..... | - 72 - |
| 35. 自然科学研究会地学班..... | - 74 - |
| 36. 科学英語..... | - 76 - |
| 37. 科学倫理..... | - 78 - |
| 38. 海外姉妹校およびその他の国際交流活動..... | - 80 - |
| 39. 課題研究の継続と発表..... | - 82 - |
| 40. SSH特別講義..... | - 84 - |
| 41. 学びのネットワークの構築..... | - 86 - |
| 42. 5年目の実施の効果・評価・今後の課題..... | - 88 - |
| 43. 今後の研究開発の方向・成果の普及..... | - 95 - |
| IV. 関係資料..... | - 96 - |
| 44. 平成24(2012)年度 教育課程(単位数) | - 96 - |
| 45. 神戸高校SSH取り組み紹介資料..... | - 97 - |
| 46. SSH運営指導委員会 | - 100 - |

I. SSH研究開発実施報告(要約)

兵庫県立神戸高等学校

20～24

平成24年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告(要約)

| | |
|--------------|---|
| ① 研究開発課題 | 兵庫県立神戸高等学校における「興味・関心の高まりを、将来の国際社会で活躍できる科学技術系人材に必要なグローバル・スタンダードの育成に結びつけるカリキュラムおよび指導法に関する研究開発、それを支える国際学術研究都市・神戸を中心とした高校生学びのネットワークの構築」 |
| ② 研究開発の概要 | <p>本校が考える理数系教育におけるキーになる8つの力「問題を発見する力、未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力、問題を解決する力、交流する力、発表する力、質問する力、議論する力」を将来の国際社会で活躍できる科学技術系人材に必要な資質ととらえ、本校の「理数系教育におけるグローバル・スタンダード」と規定する。このグローバル・スタンダードを育成するために、平成23年度は次のような事業を推進した。</p> <p>課内……サイエンス入門、課題研究、科学英語、現代社会(科学倫理)、理数科専門科目などのカリキュラムおよび指導法に関する研究開発</p> <p>課外……SSH特別講義の開講、科学系部活動の推進、海外姉妹校との交流</p> <p>休業日……高大連携講座の開講、サイエンスツアーの実施、国際感覚育成プログラムの実施、科学系部活動の推進、科学系オリンピックへの参加、海外姉妹校との交流、サイエンスフェア(合同発表交流会)の開催</p> <p>その他……上記に加えて学びのネットワークの構築、成果の普及方法の具体化も進展した。</p> |
| ③ 平成24年度実施規模 | 事業の主な対象は第1学年総合理学科(1クラス、40名)、第2学年総合理学科(1クラス、40名)、第3学年総合理学科(1クラス、40名)を対象とした。さらに、教育効果の全校的な波及をねらうため、事業の目的や内容によって対象生徒を科学系部活動に所属する生徒や、普通科理系または全校生徒に拡大した。年間を通してSSHの対象となった生徒数は120名である。 |
| ④ 研究開発内容 | <p>○研究計画</p> <p>1年次(平成20年度)の実施内容</p> <p>研究事項：本校におけるグローバル・スタンダードを育成するための下記プログラムの実践。</p> <ul style="list-style-type: none">・事業の評価内容・方法の研究と、その研究に基づいたプログラムの改善に関する研究。・事業実践と評価計画に基づいた評価の実践および評価内容・方法の改善に関する研究。・学びのネットワークの構築に関する、基礎データの蓄積と第1回サイエンスフェアの実施結果を踏まえた構築の具体化に関する研究。 <p>実践したプログラム</p> <p>サイエンス入門、課題研究、数理情報、理数数学、理数理科(理数物理・理数生物・理数化学)、サイエンスツアーⅠ(大阪大学大学院生命機能研究科・京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所)、サイエンスツアーⅡ(関東2泊3日：東大・筑波研究学園都市・日本科学未来館)、科学系オリンピックへの参加(数学オリンピック・生物オリンピック)、自然科学研究会の活動推進(物理班・化学同好会・生物班・地学班)、科学英語、アクティブ国語、科学倫理(現代社会)、海外姉妹校(シンガポール・イギリス)との交流、サイエンスフェアin兵庫(高校生学びのネットワークの構築の一環としての合同研究発表会)</p> <p>2年次(平成21年度)の実施内容</p> <p>研究事項：1年目の成果に基づいた事業改善、実践およびその結果の分析。</p> <ul style="list-style-type: none">・改善したプログラムを実践し、その内容・方法に関する分析を行うことによって、新たな課題を明確にした。・プログラムごとに評価内容・方法を改善した。・実践に基づき、ねらいとする8つの力の定義および尺度について小規模な見直しを行った。 <p>実践したプログラム</p> <p>サイエンス入門、課題研究、数理情報、理数数学、理数理科(理数物理・理数化学・理数生物)、サイエンスツアーⅠ(大阪大学大学院生命機能研究科・京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所)、サイエンスツアーⅡ(関東2泊3日：東京大学・筑波研究学園都市・日本科学未来館)、臨海実習(高知大学)、科学系オリンピックへの参加(数学オリンピック・化学オリンピック)、自然科学研究会の活動推進(物理班・化学班・生物班・地学班)、科学英語、科学倫理(現代社会)、海外姉妹校(シンガポール・イギリス)との交流</p> <p>他に、学びのネットワークの構築に関する様々なプログラムを実践し、中核的拠点育成プログラムとして別途報告した。</p> <p>3年次(平成22年度)の実施内容</p> <p>研究事項：3年間の研究の区切りとしての研究開発の成果と課題を明らかにすること。</p> <ul style="list-style-type: none">・プログラムごとに、具体的根拠に基づいて、残り2年間に向けて改善された事業計画および評価計画を作成する資料 |

となる、3年間の結果(効果と課題)を明らかにした。

- ・8つの力の定義と尺度について、3年間のデータの分析結果を示し、次年度以降の方向性を定めた。
- ・学びのネットワークの構築に向けて、サイエンスアドバイザーを募集し、名簿を作成した。

実践したプログラム：2年次のプログラムを改善した、以下のプログラム。

サイエンス入門、課題研究、数理情報、理数数学、理数理科(理数物理・理数化学・理数生物)、サイエンスツアーⅠ(大阪大学大学院生命機能研究科・京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所)、サイエンスツアーⅡ(関東2泊3日：東京大学・筑波研究学園都市・日本科学未来館)、臨海実習(高知大学)、科学系オリンピックへの指導(物理オリンピック)、自然科学研究会の活動推進(物理班・化学班・生物班・地学班)、科学英語、科学倫理(現代社会)、海外姉妹校(シンガポール・イギリス)との交流

4年次(平成23年度)の実施内容

研究事項：3年間の実績を改善した実践からデータを取り、改善による効果を分析すること。

- ・プログラムごとに、過去3年間の実践で得られた結果をもとに改善計画を立て、改善点について分析を行うとともに、内容・方法・成果を23・24年度で具体的に記録にとどめる活動を開始した。
- ・8つの力の定義と尺度について、前年度までの分析結果から明らかになってきた傾向を確認するために23年度のデータを加えた追加分析を行った。
- ・構築した、学びのネットワークの基本形に沿って課題研究発表等の行事を利用して実践を行い、その成果を検証した。
- ・プログラムによっては、3年間の結果を受けて実施内容や方法の変更を試みて、改善による効果を検証した。
- ・成果の普及のためのWebサイトの構築にとりかかり、試験的に一部運用を開始した。
- ・3年生での取組について、8つの力を育成するためのプログラムの改善について検討を重ね、次年度の計画に載せて実施の道筋をつけた。
- ・国際性を育てるために複数のプログラムを考案することができた。それらは、新たに計画したものも既存プログラムに改良を加えたものもあるが、次年度の実施計画に組み入れ、具体的な実施計画も完了した。

実践したプログラム：3年次のプログラムを改善した、以下のプログラム。

サイエンス入門、課題研究、数理情報、理数数学、理数理科(理数物理・理数化学・理数生物)、サイエンスツアーⅠ(大阪大学大学院生命機能研究科・京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所)、サイエンスツアーⅡ(関東2泊3日：東京大学生産技術研究所・筑波研究学園都市・日本科学未来館)、臨海実習(高知大学)、科学系オリンピックへの指導(数学、化学、生物)、自然科学研究会の活動推進(物理班・化学班・生物班・地学班)、科学英語、科学倫理(現代社会)、海外姉妹校(シンガポール・イギリス)との交流、SSH特別講義、海外(インド)の生徒との交流、発展的研究活動(自然科学系発表会等での発表を含む)

5年次(平成24年度)の実施内容

研究事項：5年間にわたる事業全体の成果を個々に明確にし、研究開発課題の達成を検証すること。

- ・各プログラムの内容・方法の有効性を明らかにし、活用可能な成果を導くこと。すなわち、5年間の改善の成果である研究開発の内容・方法について、効果の再現性を確保できる教師資料を作成すること。
- ・プログラムごとに根拠を明確にして評価結果と今後の課題を示すこと。
- ・中間評価で指摘された3年生での取組について、改善したプログラムを実践して、効果を検証すること。
- ・国際性を育てるプログラムを実践して、効果を検証すること。
- ・高校卒業後のSSH事業の効果を分析するために、SSH事業の影響を受けた大学生への追跡調査を立案すること。

実践したプログラム：4年次のプログラムを改善した、以下のプログラム(新たに検討した国際性育成のためのプログラム、学びのネットワークの発展、成果の普及事業等)。

サイエンス入門、課題研究、数理情報、理数数学、理数理科(理数物理・理数化学・理数生物)、サイエンスツアーⅠ(大阪大学大学院生命機能研究科・京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所)、サイエンスツアーⅡ(関東2泊3日：東京大学生産技術研究所・筑波研究学園都市・日本科学未来館)、臨海実習(高知大学)、科学系オリンピックへの指導(数学、化学、生物)、自然科学研究会の活動推進(物理班・化学班・生物班・地学班)、科学英語、科学倫理(現代社会)、海外姉妹校(シンガポール・イギリス)との交流、SSH特別講義、海外(インド)の生徒との交流、発展的研究活動(自然科学系発表会等での発表を含む)

○教育課程上の特例等特記すべき事項：特例・特記事項はなし。

○平成24年度の教育課程の内容

理数科専門科目：理数数学Ⅰ(1学年6単位)、理数数学Ⅱ(2学年3単位、3学年5単位)、理数数学探求(2学年2単位、3学年2単位)、理数物理(1学年1単位、2学年2単位、3学年4単位選択)、理数化学(1学年1単位、2学年2単位、3学年5単位)、理数生物(1学年1単位、2学年2単位、3学年4単位選択)、

学校設定科目：科学英語(1学年2単位)、数理情報(1学年2単位)、課題研究(2学年3単位)、自然科学概論(高大連携講座、増加1単位)

○平成24年度の具体的な研究事項・活動内容

グローバル・スタンダードに関する研究事項

平成20～21年度に、グローバル・スタンダードを構成する8つの力に対して、評価の指針となる17個の定義と33個の

尺度を確定させた。このことによって、生徒の変容を「できる」に基づき、プログラムの実施側と受講側の両面からの評価内容や評価方法を検討しつつカリキュラムを開発した。平成22年度は、3年間の研究と教育実践から8つの力の育成への効果をまとめて今後の課題を示した。平成23年度は、過去3年間に開発したカリキュラムをさらに改善しながら、次の段階として、普及（成果の再現）のために教材や情報を公開するしくみ「成果の普及Webサイト」を考案して実験した。また、3年生に対するカリキュラムを強化し、国際性を育てるカリキュラムを計画した。

そして、本年度(24年度)は、次の活動を行うことができた。

- ・これまで(4年間)の成果を踏まえた上で、8つの力を育成するために39個のプログラムを実施し、効果を検証した。
 - ・39個の個々のプログラムの評価結果を分析して、8つの力に関する効果を確認し、今後の研究開発の方向性を見出した(第42, 43章)。
 - ・プログラム担当者が、成果の普及につながる資料を提示した(成果の普及Webサイト等)。
 - ・改善した3年生のカリキュラムを実践し、特に、国際性の育成に関して効果が大きいことを確認した(第38章)。
- これらにより、本校が規定したグローバル・スタンダードの改善・最適化につながる新たな知見が得られた。また、SSH事業の影響を受けた大学生の名簿の作成や、協力依頼メールの発信を行った。

グローバル・スタンダードに関する活動内容

サイエンス入門、課題研究、数情報、理数数学、理数理科(理数物理・理数化学・理数生物)、サイエンスツアーⅠ(大阪大学大学院生命機能研究科・京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所)、サイエンスツアーⅡ(関東2泊3日：東京大学生産技術研究所・筑波研究学園都市・日本科学未来館)、臨海実習(高知大学)、科学系オリンピックへの指導(数学、化学、生物)、自然科学研究会の活動推進(物理班・化学班・生物班・地学班)、科学英語、科学倫理(現代社会)、海外姉妹校(シンガポール・イギリス)との交流、SSH特別講義、海外(インド)の生徒との交流(英語による発表・共同実験)、発展的研究活動(自然科学系発表会等での発表を含む)

学びのネットワークに関する研究事項

- ・人材ネットワーク(サイエンスアドバイザー)の実践と分析。
- ・連携機関とのネットワークの実践と分析。
- ・生徒や教師間のネットワークの実践と分析。

学びのネットワークに関する活動内容

人材ネットワーク(サイエンスアドバイザー)の規定と人材の確保、および人材活用の準備は平成22年度に行い、平成23年度は実験的にその活用実践を行い、課題研究において効果が得られた。そして、今年度は、研究的活動においてなくてはならない存在であるといえるほど効果が高いことが示された。

連携機関のネットワークは、SSH事業本体のプログラムやコアSSH事業によって、新規の連携機関が増加した(従来から見られる傾向である)。また、従来の連携機関との関係も継承できたが、多くの機関との連携の機会にはコアSSH事業にあり、コアSSH事業によって、毎年の連携関係を保っている側面がある。

教師・生徒間の直接的なネットワークは、コアSSH事業の教員研修会やサイエンスフェアで推進した。また、成果の普及Webサイトのコンテンツの充実を試みた。これらの活用状況は、まだ分析できる段階に至っておらず、次年度の評価手段の確立が必要であるが、クラウド上の資料が現実の教育に影響を及ぼすことをめざしているところである。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

グローバル・スタンダード(8つの力)の育成について成果と評価

平成24年度の実施内容は、平成23年度までの成果と課題をもとに計画して実践したものであるため、過年度の結果にも触れた上で24年度実施内容の成果・評価を記載する。括弧内に年度を示すが、その年度だけの結果ではなく、判断した年度もしくは最も効果が表れた年度を表す。なお、事業の改善により、以前の効果に変更が生じた場合もあり、その場合は、以前の評価を残した状態で参照によって、効果の変容を示すことにする。

- ・8つの力に対して17項目の定義、33項目の尺度が設定できた(H20年度)。
- ・各SSH事業プログラムにおいて、上記の定義や尺度に基づく実践の実施と根拠を明確にした評価の実施や具体的な開発・改善計画の作成ができた(H20年度)。
- ・自然科学研究会の活動は、特に「1. 問題を発見する力」および「2. 問題に挑戦する力」を伸ばす効果があることが明らかになってきた(H20年度)。
- ・作成した評価方法に基づいて実施方法・内容を改善したプログラムを一斉に実施できた(H21年度)。
- ・自然科学研究会(科学系部活動)の活動が活発化し、自然科学研究会に化学班が成立したり、他の班(物理班・生物班・地学班)の外部での活動や発表の数が増えたりするといった成果が見えた(H21年度)。
- ・総合理学科(SSH事業の主たる対象者)の生徒に対して行った、改善されたSSH事業プログラムは、8つの力すべての育成に対して効果があることを示す根拠の蓄積が増加した。特に「4. 問題を解決する力」、「5. 交流する力」を除いて、効果が顕著に表出した(H21年度)。
- ・総合理学科の生徒は、入学時から普通科の生徒に比べて8つの力が高めであること、8つの力は1学年、2学年において、それぞれ伸び続けることが明らかになってきた(H21年度)。
- ・SSH事業プログラムの影響をほとんど受けない普通科の生徒は、2年間で8つの力にほとんど変化が生じないことが明らかになってきた(H21年度)。
- ・SSH事業プログラムによって、8つの力が伸びる時期が異なることが明らかになった。1学年時にはおもにコア領域の力が、2学年時にはペリフェラル領域の力が伸びる傾向が見られた(H22年度)。
- ・8つの力の定義に基づいた教師による自己評価の結果と、生徒に対する調査紙の結果が類似することが明らかになってきた。すなわち、生徒への調査紙

による評価方法で入学時の生徒の「8つの力」を測り、力の育成をめざして各プログラムを実施しながら事業改善を続けるという現状の方法の信頼性が確保されてきた(H22年度)。**・課題研究・課題研究発表会・サイエンスツアーⅡは、「8. 議論する力」の育成に有効であることが明らかになった(H22年度)。****・「3. 知識を統合して活用する力」として分類している「分析や考察のために適切な道具の使用」の能力は、入学時には非常に低いですが、SSHプログラムで大きく伸びることが明らかになった(H22年度)。****・成果の普及のためにSSHプログラムの一部(指導プロセス)を他校の教員への研修会として公開することができた。公開は、課題研究の指導過程(H21年度以降)とサイエンス入門(H22年度)で実施した。****・サイエンスアドバイザー(以下、SA)制度の活用が、課題研究的活動に効果があることが明らかになった(H23度)。****・質問する力を重視することが、他の力の育成にも効果があると考えられる(H23度)。****・中間評価を受けて、3年生に対するプログラムの計画を具体化させた(H23度)。****・最終年度に実施する国際性を育てるプログラムでは、特に3年生で実施するプログラムを充実させた計画を具体的に作成した(H23度)。****・SSH事業によって、8つの力が伸びることを追検証した。特に、今年度1・2年生ともに成果が大きく表れた力は[4a:問題を解決する力(完全性を追求してまとめること)], [6a:発表する力(資料作成)], [8a:議論する力(論点の準備)]であった(H23度)。**

これらに続く形で、今年度は、次の成果・評価が得られた。

- ・事業3年次までは、1年生でコアの力、2年生でペリフェラルの力が身につく傾向が見られた(H22年度参照)が、プログラムの改善により、力が伸びる時期の差が生じなくなった。その結果、1・2年生時における国際性に関する力の変容の小ささが目立つようになった。
- ・前年からの計画である、3年生に対する英語での発表や外国の生徒との共同実験を行うプログラムが、国際性の育成に効果的であることが示された。特に、英語のコミュニケーションに対する自信がついた生徒の存在が確かめられた。
- ・SAの活用が、課題研究的活動のレベルアップに高い効果をもたらした。波及効果が大きいことが明らかになった。
- ・生徒・教師共に、本事業で「質問する力」を重視した指導によって、「議論する力」も育成できるという効果を生じていることが明らかになった。
- ・8つの力の定義・尺度の改善につながる分析が得られた(第43章参照)。

学びのネットワークの構築について実施による効果とその評価

平成22年度までの実施内容と効果は次のとおりである。**・連携機関とのネットワークについては、改善した事業や新たな事業の中で、従来の連携機関との関係強化と新規連携機関の開拓を行なった。****・本校卒業生を中心とした人材ネットワークについては、サイエンスアドバイザー(SA)に関する規定の作成が完了した。****・SAを募集して、平成23年3月の時点で43名の卒業生の方々から応募を頂いた。****・サイエンスフェア(合同発表会)をキーにした相互作用の場としてのネットワークについては、第1回サイエンスフェアin兵庫を開催(H20年度)し、県下の高校生と教員約180名が集い研究成果の発表を中心に交流することができた。理数教育に重点を置く県下の高校と共同で第2回サイエンスフェアin兵庫(H21年度)では参加者数は約550名となり、高校教員間や高校教員と大学、企業との交流の場が創出でき、コアSSH事業(H22年度)へと発展的に引き継いだ。平成23年度は、次の成果・評価が得られた。****・SA通信の発行、SA Webサイトの開設・運用、SAの行事への招聘といった活動を行うことができたとともに、その効果や次への課題が一部明らかになった。****・サイエンスフェア等をコアSSHとして実施し、1400名を超える参加者があった。****・成果の普及のためのしくみをWebに作り、試験運用を行なった。**

本年度の効果・評価は次のとおりである。

- ・SAを活用した結果、課題研究的活動において、高い効果をもたらした。
- ・成果の普及Webサイトに掲載できる資料・教材が増加した。次年度は、資料の整理、活用状況の分析手段の確立の段階へ進むことが可能であろう。
- ・SSH事業の影響を受けた卒業生に関して、大学以降での研究活動における影響の調査や、本校のSSH事業への支援活動を行うための検討を開始し、名簿の作成とメール連絡に取り掛かった。
- ・教員による情報交換会、サイエンスフェアの効果も得られたが、これらはコアSSHとして、本書の後半で報告する。

本校のSSH事業全般について実施による効果とその評価

教員への調査によると、SSH事業を肯定的に受け止める教員が多い状態を保っているが、今年度は、本校の特色づくり、学校運営の活性化という2つの点において、ポイントがわずかに減少した。定期的な保護者への調査からは、最初の3年間は評価が上がり続け、4、5年目は高水準で維持している実態が明らかになった。

○実施上の課題と今後の取組

グローバル・スタンダード(8つの力)の育成について

- ・変容がつかみにくい「問題を発見する力」「交流する力」「質問する力」について、定義・尺度から検討すること。
- ・3年生におけるプログラムを引き続き実施、検証すること。
- ・国際性を育成するプログラムの実践を増加し、その効果を検証すること。
- ・5年間の成果に基づいて本校が規定したグローバル・スタンダードを見直し、新事業で活用すること。

学びのネットワークの構築について

- ・SAに加えて、SSH事業を体験した卒業生を使ったネットワークを構築すること。
- ・成果の普及Webサイト等の活用を進め、分析・考察段階に移行すること。

II.SSH研究開発の成果と課題（成果と課題の詳細）

兵庫県立神戸高等学校

20～24

平成24年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

（主な分析・考察は第Ⅲ部42～43章。根拠は第Ⅲ部各章と第Ⅳ部参照）

実施報告書作成要領に従い、本校が5年間の実施と改善を繰り返した結果である「指定期間を通じた成果と課題」について報告する。なお、最終年度である平成24年度単独の評価は、本稿の根拠の一部をなすものであり、第Ⅲ部第42,43章に記載したので、参照していただきたい。

生徒の変容

研究開発を構成する要素「グローバル・スタンダード（8つの力）の育成」、「高校生学びのネットワークの構築」の分類に基づいて成果を報告する。

「グローバル・スタンダード(8つの力)」に関する研究開発の成果について

生徒の変容は、SSHプログラムを担当する教師が8つの力(17項目の定義)をどの程度育成できたかを判断する「教師による自己評価」と、33項目の尺度を利用して生徒に行う調査(以下、生徒自己申告と記す)の2つの資料から分析した。生徒自己申告は、1年間の変容を数値で確認するために、1年生は5月と2月、2年生は2月、3年生は1月下旬に実施している。なお、下で利用する1a～8cまでの記号は、8つの力の定義項目の番号であるが、記号の意味については、随時第Ⅲ部第1章の表を参照していただきたい。また、保護者アンケートの結果も補助的に利用した。

教師自己評価より：教員が数値評価した事業数は、最初の3年間は30であったが、3年目の終了後に見直し、4年目は36に、5年目は39に増加した。

表1は、教師が自己評価(各自が担当したプログラムを評価)を行なった数を力の定義(1a～8b)ごとに数え上げたものである。数の割合は、1年目から3年目までは同じ傾向を示した。すなわち、コア領域は「1.問題を発見する力」、「2.未知の問題に挑戦する力」、「3.知識を統合して活用する力」の育成を扱ったプログラムが多く、3年目の平成22年度は21～33個に増加した。しかし、「4.問題を解決する力」を扱い、評価したプログラムは少なめであり、3年目でも12～13個にとどまった。ペリフェラル領域(5.交流する力、6.発表する力、7.質問する力、8.議論する力)は、相対的に少なめであり、3年目でも13～18個である。4年目に、それまでの実践を踏まえて事業を見直して、最終年度に向けた計画を立てた結果、その実践である本年は、実践・分析・評価した事業の数が増加した。初年度の評価度数300個(各定義ごとの平均17.6)が、3年目に355(平均20.9)、最終年度には392(平均23.1)にまで増加した。このことは、グローバル・スタンダード(8つの力)を育成するための取り組みを、5年間強化し続けることができたことを示している。

| 評価度数 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b | 平均 |
|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
| H20(2008)評価:度数 | 20 | 20 | 15 | 24 | 16 | 24 | 19 | 14 | 13 | 18 | 17 | 17 | 16 | 16 | 17 | 17 | 17 | 17.6 |
| H21(2009)評価:度数 | 21 | 18 | 15 | 25 | 16 | 22 | 18 | 13 | 14 | 16 | 17 | 17 | 17 | 18 | 16 | 13 | 14 | 17.1 |
| H22(2010)評価:度数 | 28 | 24 | 21 | 35 | 26 | 33 | 28 | 13 | 12 | 18 | 19 | 19 | 19 | 18 | 13 | 15 | 14 | 20.9 |
| H23(2011)評価:度数 | 28 | 21 | 21 | 35 | 22 | 32 | 24 | 13 | 16 | 20 | 18 | 19 | 19 | 19 | 15 | 15 | 15 | 20.7 |
| H24(2012)評価:度数 | 30 | 26 | 24 | 38 | 25 | 35 | 26 | 15 | 17 | 22 | 19 | 19 | 20 | 22 | 19 | 17 | 18 | 23.1 |

表1：各定義項目について評価したプログラムの個数

教師による自己評価は、1年目と2年目は4段階(1～4)で、3年目からは評価5を加えた5段階で行った。教師自己評価の5年間の変容は表2のとおりである。最初の2年間は平均を大きく下回っていた「8ab.議論する力」の評価が徐々に上昇し、4年目で評価平均に並び、最終年度は評価平均を大きく上回っている。この例のような5年間の著しい変容は、プログラムの改善によるところが大きいと考えられる。他に、「2ab.挑戦」、「4b.問題解決の理論的背景」、「6b.発表の効果を高める工夫」も、5年間での変容が確認できる。

| 評価平均 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b | 平均 |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| H20(2008)評価:平均 | 3.6 | 3.4 | 3.4 | 3.6 | 3.4 | 3.5 | 3.6 | 3.5 | 3.1 | 3.3 | 3.5 | 3.6 | 3.6 | 3.3 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.42 |
| H21(2009)評価:平均 | 3.8 | 3.5 | 3.5 | 3.7 | 3.5 | 3.7 | 3.8 | 3.7 | 3.4 | 3.3 | 3.5 | 3.6 | 3.6 | 3.4 | 3.3 | 3.4 | 3.4 | 3.54 |
| H22(2010)評価:平均 | 3.8 | 3.6 | 3.5 | 3.9 | 3.7 | 3.6 | 3.7 | 3.7 | 3.3 | 3.4 | 3.5 | 3.8 | 3.7 | 3.4 | 3.2 | 3.4 | 3.4 | 3.56 |
| H23(2011)評価:平均 | 3.9 | 3.5 | 3.6 | 3.8 | 3.5 | 3.6 | 3.7 | 3.8 | 3.4 | 3.4 | 3.7 | 3.8 | 3.9 | 3.3 | 3.3 | 3.7 | 3.5 | 3.62 |
| H24(2012)評価:平均 | 3.8 | 3.5 | 3.5 | 4.0 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.7 | 3.5 | 3.4 | 3.6 | 3.7 | 3.9 | 3.3 | 3.2 | 3.8 | 3.7 | 3.61 |

表2：定義項目ごとの評価平均

教師自己評価の詳細な分析からは、次の成果が明らかになった。以下、箇条書きで示す(本年度の詳細は第42章)。

- 本校の教育実践では「7.質問する力」に関する指導が、他の力にプラスの影響を及ぼす。
- 年度を追うごとに、1年生の段階で「6.発表する力」が育成されてきた。
- 最終年度の実践では、すべての学年において「2.未知の問題に挑戦する力」の、特に「2a課題に関する意欲・努力」が育成できたという結果が得られた。
- 「4.問題を解決する力」の育成が、特に課題研究において確立されてきたと考えられる。

生徒調査(生徒自己申告)より：33個の尺度について、5年間のデータをすべて基準値(平均値0,標準偏差1)に変換し、SSHプログラムの影響を受けた生徒とそうではない生徒との比較を行った。取得したデータは5年間で4436件である。

そのうち、SSH事業の主たる対象者である総合理学科の生徒のデータは、585件である（残りが普通科の生徒のデータ）。このデータから、次の点が明らかになった。

- SSH事業の主たる対象者である総合理学科の生徒は、入学当初から普通科の生徒よりもポイントが高いが、入学後にさらに差が拡大することが、すべての年度で確認された。改善を重ねた5年目の成果となる今年度の数値は、基準値で1年生が0.41、2年生が0.35拡大した。
- 総合理学科と自然科学研究会の両方に所属する生徒は、他の生徒よりも8つの力が高い傾向が示された。
- SSH事業のプログラムの影響をほとんど受けない普通科の生徒は、通常の高校のカリキュラムの中では、8つの力に関する自己申告(生徒による自己評価)があまり変化しない(以下、数値データは省略する。すべて第42章に記載)。補足：すなわち、8つの力の育成には、本校のSSHプログラムの効果が認められる。

総理科のデータの基準値の変容を算出したグラフが図1である。点線のグラフは全期間（5年間）のデータをもとにしたグラフであり、一方、実線のグラフは事業の改善が進行した昨年度と今年度（直近2年間のみ）のグラフである。これらから次の点が示された。

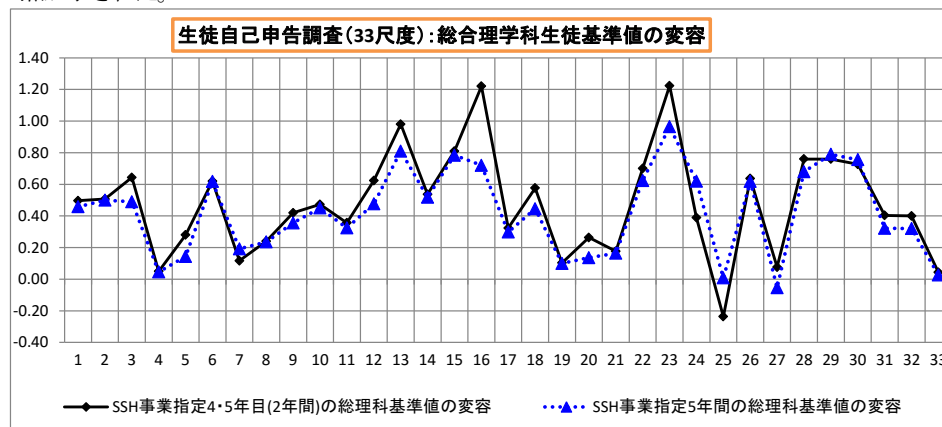


図1：生徒自己申告における総合理学科生徒の基準値の変容

- 「1. 発見する力(1-5)」は、尺度1 (SSH事業による知識の獲得・充実)、尺度2 (SSHで取得した知識の別場面での活用)、尺度3 (事実と意見を区別して考察)の変容が大きめで、尺度4 (他者の見解に対する多角的な見方・考え方)の変容が小さめである。特に最近の2年間で尺度3の変容が大きくなっており、このことは、尺度3を扱うプログラムの改善が進んだ結果と考えられる。また、最近の2年間では、自分の課題を発見できる(尺度5)ような指導も行われてきたことが示されている。
- 「2. 未知の問題に挑戦する力(6-9)」は、SSHの活動で生じた疑問解消のための調査(尺度6)には積極的に取り組むが、自然科学分野に関する自らの疑問や興味への取り組み(尺度7)が消極的な様子が示されている。
- 「3. 知識を統合して活用する力(10-13)」については、特に実験操作(尺度12)と、ソフトウェアを利用した数値処理(尺度13)に関する能力が、突出した変容を見せており、事業改善後も成果が出ている。
- 「4. 問題を解決する力(14-17)」については、問題解決に関する理論・方法論に関する知識の獲得(16)に関する変容が、特に事業改善後に大きい。なお、尺度16は、入学時に知識が著しく乏しいためか、成果が大きく表出した。
- 「5. 交流する力(18-21)」は、変容が小さめである。英語のコミュニケーション(19)については、苦手意識を克服させる指導がまだ十分ではないと考えられる。協同学習・協同作業において役割や責任を積極的に果たす意欲や態度(20, 21)については、そもそも入学時点から備わっているため、その後の変容は表出しにくい。
- 「6. 発表(22-25)」は、英語での発表(25)のみ、変容が見受けられない。しかも、特に本校で国際性を重視した最近の2年間で、生徒の自己申告がさらに低下することとなった。英語を使った活動に対する苦手意識が、より鮮明に表出したことによると考えられる。しかし、今年度の3年生では、尺度25の改善が見られている(第42章)。英語を使った活動を3学年のプログラムとしても継続して実施した結果、3年間の活動の最終的な時点で克服し始めたと考えられる。この、国際性の育成に関する変容は、最終年度に初めて明らかになったことであり、今後の事業の継続と検証が不可欠である。
- 「7. 質問(26-29)」は比較的変容が大きく、SSH事業の効果が認められる。しかし、疑問解決に十分な手間をかける(尺度27)だけの時間の確保はしにくい現状が見えてくる。
- 「8. 議論(30-33)」は、総じて変容が見られたが、相手に理解を促して議論を継続させるための表現や工夫(尺度33)については、変容が見られなかった。

図1以外の、5年間の様々な研究開発で得られた結果の詳細や学年ごとの特徴、考察を列挙する。

- 高校3年間(64回生2, 3年)で、「未知の問題に挑戦する力」の中の尺度7の変容が小さい。尺度7は、SSH事業以外の分野における疑問や新たな興味に対する自主的な取り組みを問うものであり、他の調査も踏まえると、生徒に時間的余裕がなかった可能性がある。自発的な活動を促すしくみの構築が必要かどうか、検討の余地がある。
- 3年生までの指導で「知識を統合して活用する力」について、生徒の変容が見られ、効果が確認できた。
- 3年生までの指導で「問題を解決する力」について、生徒の変容が見られ、効果が確認できた。
- 3年生までの指導で「発表する力」は変容が著しく、大いに育成された。特に「尺度23. プレゼン資料作成」に関する能力は、著しく伸びた。

- 3年生までの指導で「議論する力」は、順調に育成が進んだと考えられる。質問を想定した回答準備(尺度30)も行えるようになってきたが、尺度30は、3年生ではわずかに下がっており、研究活動の積み上げに対して、同一の研究内容を発表する機会が重複していることの影響かもしれない。
- 3年生までの指導を継続しても「交流する力」は、集団での研究活動への不安・苦手意識のようなものを払しょくできていない(尺度20)。しかし、今年度の3年生に対する国際性の育成のカリキュラムが効果を示し、3年生において英語のコミュニケーションへの苦手意識は弱まっている(尺度19)。
- 3年生において、「尺度17. 興味ある分野の論文や専門書を読む機会」が、あまり得られていない。
- 2年生段階における「挑戦する力」は、尺度7(疑問や興味に自主的に取り組む)、尺度8(計画性・順序の考慮)の変容が少ない。
- 2年生段階の「交流する力」が全体的に低調である。
- 2年生段階の「発表する力」は変容が著しいが、英語での発表(尺度25)のみ変容が少ない。最近では、生徒がより早い時期から、英語での発表について問題を感じ始めたと思われる。
- 2年生段階の「質問する力」は変容が著しいが、疑問解決に手間をかける(尺度27)ための時間の確保が、1年生ではできていたものの、2年生でできなくなっている(3年生でもその状態が継続している)。
- 1年生段階の「発見する力」の中で、「既得知識をもとにして自ら判断すること」が難しい。
- 1年生の「挑戦する力」は、疑問や興味に自主的に取り組むことや、その際の計画性・順序の考慮が十分とはいえない段階である。
- 1年生段階の「解決する力」は、専門書等による先行研究の確認が不十分である。
(しかし、すでに2年生以降で変容する傾向があることが明らかになっている)
- 1年生段階の「交流する力」に関しては、特に積極的な英語を使った会話の力が不十分と言える。
(最終年度の実践で、そのような能力の必要性和不十分さについて、1年生に認識させることができた)
- 1年生の「発表する力」はプレゼンテーションの準備については変容が著しいが、発表の工夫や、英語での発表については、1年生はまだ変容の初期段階にあると考えられる。
- 1年生段階の「議論する力」は変容が著しいが、議論を継続する力までは育成されていないと考えられる。
- 1, 2年生ともに、「尺度12. 正しく操作できる実験機器が増加」が育成される。
- 入学時には「尺度13. ソフトウェアによる数値処理」の能力が低いが、入学後の指導で大きく是正される。
- 「尺度19. 英語によるコミュニケーション」と「25. 英語での発表」は、1, 2年生での育成状況が芳しくないが、昨年度から計画し、今年度実践した3年生へのプログラムに効果が見られた。

保護者調査より：年度末に毎年実施している保護者へのアンケート調査において「我が子の理数分野や科学技術に対する関心はこの1年間で変化したか」の問いに対して、「とても肯定的」に回答した保護者が5年間の平均で22.0%(初年度13.0%, 最終年度23.6%)あり、「とても肯定的」と「肯定的」の回答を合わせると、5年間の平均は80.7%(初年度79.3%, 最終年度は82.0%)であった。このことは、家庭からも、生徒が望ましい方向に変容している様子が見えていることを示す結果である。すなわち、保護者からも見えるほどの「生徒の変容」が生じている。

「高校生学びのネットワークの構築」に関する研究開発の成果について

学びのネットワークには、①高校生を支える人材ネットワーク、②事業をサポートする連携機関ネットワーク、そして③サイエンスフェア(兵庫県内のSSH指定校が兵庫「咲いテク」事業推進委員会を組織して取り組む合同発表会)をキーとする、成果の普及や高校生が互いに高めあうための相互作用の場としてのネットワークという3つの概念が存在する。

①人材ネットワークは、5年間の事業において、「サイエンスアドバイザー制度」という形で実現(登録者62名)した。現在は、サイエンスアドバイザーに対するメール連絡(SA通信等)とWeb上の掲示板(サイエンスアドバイザーWebサイト)を併用して事業を展開している。特に平成23年度、24年度は、生徒の研究活動(課題研究等)に対するSAからの助言や指導が得られて、課題研究が変化しレベルが向上するといった成果が見られた(表3)。

| | | 期間 | 支援内容 | 人数 |
|---|-----------|-------|----------------------------|----|
| 1 | 課題研究 | 通年 | 実験方法・結果・考察の助言、実験機器等の情報提供 | 2名 |
| 2 | 課題研究中間発表会 | 11月1日 | 生徒のポスター発表に対する指導助言 | 5名 |
| 3 | サイエンスフェア | 1月20日 | 生徒のポスター発表に対する指導助言 | 5名 |
| 4 | 課題研究発表会 | 2月20日 | 生徒の口頭発表およびポスター発表に対する指導助言 | 4名 |
| 5 | 助言 | 通年 | SSH事業や生徒の活動に関する感想・助言(メール等) | 4名 |

表3：サイエンスアドバイザーによる研究支援(平成24年度)

②連携機関とのネットワークについては、事業ごとに従来の連携機関に声をかけたり、5年間を通して、常に新規連携機関の開拓を行ってきた。この結果、例えば、東京大学生産技術研究所にて工学分野やものづくりに対する知識や理解が深まったり、実験や研究への意欲が高まるといった変容が見られた。サイエンスツアーⅠⅡ、臨海実習、サイエンス入門、SSH特別講義は、このネットワークの成果とも言え、他に、自然科学研究会の活動、課題研究等でも支援を得られた(具体例は各章に譲る)。

③サイエンスフェア(合同発表会)をキーにしたネットワークは、平成20年に第1回サイエンスフェアin兵庫を開催してから、毎年開催を続け、本年度は5回目の実施ができた。③は、コアSSH校に採択されたことによって、独自に発展させることができた。本報告書の後半で、別に報告をする。

教員の変容

以下、教師アンケートの数値データの集計結果を、H20(2008)年度⇒H21(2009)年度⇒H22(2010)年度⇒H23(2011)年度⇒H24(2012)年度のように示す。回収枚数は53⇒43⇒46⇒38⇒45である。

- ・質問「本校のSSH事業が生徒にプラスか」について、
「大いにプラス」は 30.2%⇒41.9%⇒52.2%⇒42.1%⇒42.2% であり、
「プラスである」を加えると 92.5%⇒95.4%⇒95.7%⇒92.1%⇒91.1% と、ポイントが高い。
なお、上記以外の選択肢は「どちらともいえない」「あまりプラスではない」「プラスではない」の3つであり、
それらを回答した合計人数は 3名⇒2名⇒2名⇒3名⇒4名 であった。
- ・質問「SSH事業の取り組みは教員の指導力の向上にプラスになるか」については、
「大いにプラス」は 11.3%⇒18.6%⇒26.1%⇒23.7%⇒24.4%、
「プラスである」を加えると 66.0%⇒72.1%⇒80.4%⇒71.1%⇒80.0%、
中立・否定的人数は14名⇒6名⇒8名⇒11名⇒9名であった。
以上の結果から、教員は一貫してSSH事業の効果に対して肯定的にとらえており、現在もその傾向が継続していることがわかる。また、SSH事業が、教員の指導力の向上にも効果があるととらえている教師が多い実態が見受けられる。

学校の変容

上記と同様の表記でデータを示す。多くの教員がSSH事業に対して肯定的であり、学校全体が活動を推進する体制を維持して、協力的に運営されてきた。しかし、今年度は、従来とは異なる点が見受けられる。

- ・上記(教員の変容)と同様に記すと、本校SSH事業が「学校の特色づくりにプラスか」という質問については、
41.5%⇒51.2%⇒56.5%⇒65.8%⇒46.7%、94.3%⇒97.7%⇒91.3%⇒94.7%⇒93.4%、
中立・否定的人数は3名⇒1名⇒2名⇒2名⇒3名となる。「大いにプラス」が減少した。
- ・本校のSSH事業の取り組みは「学校運営の活性化にプラスになると思うか」については、
13.2%⇒16.3%⇒32.6%⇒21.1%⇒22.7%、77.4%⇒74.4%⇒93.5%⇒86.9%⇒72.7%、
上記以外の人数は11名⇒6名⇒3名⇒5名⇒12名で、肯定的な回答が減り「どちらともいえない」が10名となった。
この変化をとらえるために、教師の年度末アンケートの記述回答「【8】SSH事業において改善を要すると考えられる点について、ご記入ください。」を確認したところ、25個の回答が存在した。その中で圧倒的に数の多い11個が「教員の負担が大きすぎるのでは?」「特定の数人に負担が特に大きいように思われる。」「担当の先生方の過負担は理数の教員が多く配置されている現状においても未だ続いていると思います。」「多忙すぎる点。」「教員の多忙化の解消。」「SSHでの縛りが強すぎて生徒がのびのびできていない気がするし、先生方も大変忙しくなっているように感じた。」「全教科、全職員の協力体制」「教員の負担が大きすぎるのが問題点。超過勤務、休日出勤等、常識を超えている。」「教師への負担が大きい点。」「先生方への負担。」「SSH事業に時間・準備がたくさん費やされてしまう点」であり、教員の負担を指摘したものである。それに続いて「課題研究の準備で毎年生徒が夜9時、10時まで残っている姿が見られる。」「生徒の課外の負担や部活動との両立が難しくなっている点をどう考えているか。」といった生徒の時間確保や生徒の負担を指摘する声が増加している。

教師へのアンケート調査の結果から、本校教員は5年間の活動を通して、SSH事業をより肯定的にとらえて活動を進めてきたといえる。その体制は、今年度も維持されてはいるが、プログラムの増加や、きめ細やかな指導は教員の負担の増加と直結している。現時点で、SSH事業に取り組む教員は、極限に近い活動を行なっていると考えられ、間接的に支える教員からも、問題を指摘する声が増加した。結果的に、教員の多忙さを心配する声が増加してしまった。この状態は、学校の今後を考え、改善しなければならないであろう。

SSH事業の主な対象である総合理学科と自然科学研究会所属生徒の保護者に対する調査結果も、毎年、年度末に実施している。教師アンケート結果と同様の方法で集計結果を示すと、次の通りである。

- ・「SSH事業に対する子供の受けとめ方はとても肯定的」が
16.3%⇒16.4%⇒32.6%⇒36.2%⇒36.0%、78.3%⇒86.9%⇒84.8%⇒89.8%⇒88.8%、
中立・否定的人数は21名⇒7名⇒5名⇒5名⇒9名(2年連続10.1%)であった。
- ・「SSH事業は子供にとってプラスになっているか」は、
27.2%⇒41.0%⇒43.5%⇒50.7%⇒50.6%、85.9%⇒86.9%⇒89.2%⇒95.6%⇒91.0%、
中立・否定的人数は14名⇒7名⇒3名⇒2名⇒8名(昨年の4.3%から9.0%に増加)であった。
- ・「子供の理数分野や科学技術に対する関心はこの1年間で変化したか」は、
とても肯定的な回答が13.0%⇒21.3%⇒21.7%⇒30.4%⇒23.6%、
とても肯定的&肯定的が79.3%⇒78.7%⇒78.2%⇒85.5%⇒82.0%、
上記以外の人数は20名⇒13名⇒7名⇒10名⇒15名(15.9%から16.9%に増加)であった。

これらの保護者からの回答からは、保護者も本校のSSH事業について、子供の姿を通して肯定的にとらえている現状が見えてくるが、最も評価が高かった4年目と比較すると、わずかなポイント減が見受けられる。年度末アンケートでは、生徒の負担増に関する指摘はないが、課題研究発表会後の保護者の意見には、生徒の過重な負担を心配するものもあった。保護者の声に積極的に耳を傾けながら事業を進める必要がある。

② 研究開発の課題

8つの力の育成

5年間のSSH事業において「8つの力」を規定してから5年間を経た今、5年前のグローバル・スタンダードもまた、最適化が必要である。改善された「新・グローバル・スタンダード」を規定し、次年度からは実践型研究開発として研

究を継続していくこと、これが研究開発の方向であり、この点から課題が具体的に表出してくる。

例えば、昨年からの課題であった3年生での事業の強化と国際性の育成について、今年度は「3年生が外国の高校生と交流し、英語を使って研究発表や共同実験を行なうプログラム」を実施したところ、有効性が確認できた。このように、本校では、毎年プログラムの改善を積み重ね、課題を克服しながらSSH事業を推進してきた。しかし、当時作成した「8つの力」では、国際性に関する評価項目は、「6. 交流する力」に属する尺度19(英会話への積極性)と尺度25(英語を用いた発表)としており、科学技術分野に関する専門性が表現しきれていない。今後、例えば、

- テクニカルタームを含む英文を、聞く・発表する能力

のように具体性を加え、開発したプログラムとのマッチングを検討したうえで最適化し、実線を強化する必要がある。

次に、「質問する力」を重視したプログラムや授業を展開した結果、「議論する力」に対する効果が得られ続けたことは既に述べたとおりである。これは、本校のSSH事業で得た知見であるが、発表に対する応答が質問であり質問に対する応答が議論につながるという点で、

- 質問・議論する力を例えば「応じて論じる力」

ととらえて「よりの確に定むる」ことをめざすことで、さらに効果が得られるのではないかと、という疑問が生じる。

また、多国籍の科学者が共同研究を行なっている現実を考えた場合、

- 「交流する力」は、協同学習・協同作業における個々の役割・責任を重視する

ということを鮮明にしたり、交流という言葉が意図する内容をより明確に示すことにより、明確化された内容に応じた取り組みの検討・実施が可能になり、その効果が期待できるはずである。

本校では、コアとペリフェラルに力を分類したが、実際にはそれらの力は相互に関連しあっている。例えば、ペリフェラルの力である質問・議論を通じて、「挑戦」が促され、「知識を獲得」し「活用」して、「まとめあげる」力が育成された。これらはすべて、見かけ上ペリフェラルに属する実践から得られるが、コアの力の育成に他ならない。さらに、問題解決を通じて「問題を発見する」ことができるという点でも、力の順序に意味を持たせる必要はない。

- 8つの力は、固定的な順序(力の表示順1~8)や枠組み(コアとペリフェラル)にとらわれない

このように、もう一度8つの力を柔軟にとらえなおして、次年度からの実践に臨むことが、各プログラムで指導者が見逃していた新たな効果をつきとめることにつながるのではないかと考えられる。

学びのネットワークの構築

次年度以降、SSH本体として、特に集中的に取り組むべき課題は、学びのネットワークの中の、特にSSH事業を経験した卒業生との連携である。学びのネットワークは、構築の段階から「活用」の段階へ移行したといえる。今後は、さらなる実践と制度の改善を行わなければならない。サイエンスアドバイザー制度は2年間でノウハウが得られたので、今後は、SSH事業を経験した本校の卒業生をも含めた教育実践を展開することを課題とする。

- SSH事業経験者の大学・大学院での研究活動や、高校時代に必要な活動について調査し、SSH事業にフィードバックする。
- SSH事業経験者がどのような分野にどのような方法で支援できるかを検討し、卒業生の力を科学技術系人材育成に生かす取り組みを開始する。
- SSH事業経験者のSSH事業への支援体制を構築し、サイエンスアドバイザー制度と併用して活用する。

SSH事業経験者をSSH事業への支援に活用するという取り組みは、長年SSH事業を継続しなければ実施できないことであり、本校だけではなく、日本のSSH事業にとって新規の取り組みになるのではないかと考えられる。また、学びのネットワークの改善としても意義が大きい。

SSH事業のような研究開発において、その「新規性」「有益性」がたいせつであることはもちろんであるが、成果の普及は、支援に対する還元という意味においても重要である。本校の成果を他者が参照して多方面で活用していただくことも、学びのネットワークの役割である。成果の普及の確実性は、研究開発の「再現性」ともいえるものである。本校の事業で使用した資料やプログラム実践の記録を充実させ、活用の拠点となる場をクラウドな環境に構築することは「成果の普及」に効果的であると考えられる。「成果の普及Webサイト <http://seika.ssh.kobe-hs.org>」にコンテンツを増やすことや、より使いやすいサイトに改良することは今後の研究開発の課題であり、その効果に関する分析も行わなければならない。

「関係資料」と「研究開発の分析に使用した詳細な資料・データ」の閲覧について

プログラム担当者が自己評価に利用した「関係資料」のうち報告書本文に記載があるもの以外と「研究開発の分析に使用した詳細な資料・データ」は情報量が膨大であり本報告書に記載スペースが確保できず、成果の普及サイト(<http://seika.ssh.kobe-hs.org>)に掲載した。それらの中で、分析の主資料は次のとおりである。

- 生徒の自己申告用調査紙の質問項目【1】～【33】
- 生徒の自己申告用調査紙変更箇所一覧
- 生徒の自己申告調査結果
- SSHプログラム担当者による自己評価結果
- 保護者・教職員に対する調査結果

III. 実施報告書

1. 本報告書の本文の記載内容(研究開発の課題と評価)について

総合理学部 濱 泰裕

1.1. 2つのテーマと本書の構成

本校におけるSSH事業の大きなテーマは2点ある。本校では、理数系教育におけるキーになる能力を次の8つに分類し、本校におけるグローバル・スタンダードと規定した。それは「問題を発見する力」、「未知の問題に挑戦する力」、「知識を統合して活用する力」、「問題を解決する力」、「交流する力」、「発表する力」、「質問する力」、「議論する力」である。1つめのテーマはこの「8つの力」である(表参照)。

2つめのテーマは、「学びのネットワーク」を構築することである。そのねらいには、SSH事業の推進に加えて、本実践によって本校が兵庫県における理数系教育の推進拠点校としての役割を担いながら、SSH事業の成果や先駆的な理数系教育の普及に必要な内容を明らかにするという研究が含まれる。

1.2. 「8つの力の育成」に関する評価方法の概要と研究開発の経緯

初年度(2008年度)は、精度の高い評価のために、8つの力の定義の作成、定義に沿った従来のプログラムの見直し、プログラムごとに次年度の実践内容とその評価方法の決定を行なった。8つの力の定義の決定に当たっては、「国際社会で活躍できる科学技術系人材に必要な資質」を、そのような人材になるために「高校生の段階で身に付けさせたいこと(できてほしいこと)」と置き直して細かく項目化し、各力を2～3の文章表現で一般化して定義(17項目)とした。また、定義した力の達成状況を把握するために、生徒の変化を見る目安となる尺度を作成した。各定義に対して2個程度の質問項目を想定した結果、17の定義に対して33の尺度が完成した。尺度は、以下のねらいをもつものである。

- 生徒が自己評価するための質問紙の基準となること
- 各プログラム担当者がプログラムの方向性を決め、具体化・個別化する上で参考となること
- プログラムの特殊性を加味した具体的な尺度に変更し、各プログラムの評価に用いること

2009年度からは、この定義と尺度に基づく本格実践を行った。第4章から示す各プログラムの成果報告は、5年間、毎年改善を繰り返しながら実施したプログラムの重視項目や結果の変容および、最終年度における成果を明らかにしたものである。

第42章「指定5年間の実施の効果とその評価」の中で示す生徒への調査(生徒による自己申告)の報告は、上記の尺度を基にした調査結果の分析である。SSHプログラムの影響を受けた生徒とそうでない生徒間の「変容の差」を可視化して考察した。また、「各プログラム担当者による自己評価(プログラムの効果の有無に関する教師評価)」と「生徒による自己申告」の関係についても考察した。

各プログラムの実践報告はすべて、本校におけるグローバル・スタンダードと規定した「8つの力」の育成について評価したものである。定義・尺度の表は次ページ以降に示したとおりであり、表の定義欄に記入した1a, 1b, …, 8cという定義に関する表現や、尺度に割り振った1～33の番号を多用する。

1.3. 学びのネットワーク構築についての実践および実践結果の概要

本校が構築をめざす「学びのネットワーク」とは、当初、SSH事業の成果を県下の他の高等学校に普及させることを目的とした組織をめざしたものであった。そのために、本校が2期目のSSH事業の指定を受けた2008年度から、他の兵庫県下SSH指定校に呼びかけて「サイエンスフェアin兵庫」という合同発表会を、共同開催という形式で実施してきた。当初は本校講堂で行ったのに対し、2009年は中核的拠点育成プログラムとして、大学・企業関係者の参加も得て外部施設で実施した。

2010年の第3回からは、本校がコアSSH校に採択されたことに伴って「兵庫咲いテク事業」を展開し、サイエンスフェアはその中のプログラムとしてさらに改善した上で実施した。これらの詳細は、コアSSH事業の報告をご覧いただきたい。また、サイエンスアドバイザー制度や、本校で開発・実践した成果の普及への取り組みについては、各プログラム担当者の報告に加えて第41章で報告する。

1.4. 本文の作成方針

本校の第2期SSH事業では、報告書は文部科学省初等中等教育局教育課程課による【実施報告書作成要領】(以下、「文科省の報告書作成要領」と記す)に基づく原稿テンプレートを作成した。本報告書の本文(次章以降)は、研究開発のユニットであるプログラムごとに、担当者の代表がテンプレートを基にして記述したものである。最初の3年間は上限150ページであったが、指定4年目は120ページとなったため、テンプレートの根拠欄を縮小する代わりに根拠をpdf形式でWebに公開する仕組みを取り入れた。最終年度である本年度は、5年間のPDCAの記述から研究開発の重視項目や成果がわかりやすく示せると考えられるが、報告書の上限が100ページに縮小されたので、構築した成果の普及サイト(<http://seika.ssh.kobe-hs.org>)の利用をさらに推し進めた。ご覧いただきたい。

1.5. 8つの力の定義・尺度

| | | | |
|--|---|--|---|
| | 8項目の定義 | 尺度 ・網羅しているか・重複していないか ・5月、1月の調査を想定 | 兵庫県立神戸高等学校 |
| | 生徒に身につけさせたい内容を ・ほぼ網羅しているか ・重複していないか | ・よく当てはまる ・やや当てはまる ・あまり当てはまらない ・ほとんど当てはまらない (・該当する状況を経験していない。) | 左の尺度の補足説明、各プログラムで具体化するときに「できる」につながるか。覚え書き等。 |
| 問題 を 発 見 す る 力 | 問題を発見する力 | 知識の充実・事実と思考の分離 | |
| | 該当の分野の基礎知識や先行研究の知識が多い。(知識・理解) 1a | SSH事業で行なっている行事や授業によって、その分野の知識が充実してきた。1 | 事業項目列挙の必要があるか検討すること。知識が増えていることを自覚してきたか？(自覚なしでも知識増の場合はあるが「自覚の有無」と挑戦等の他項目に関連があるかどうかを見る必要性は？) |
| | 「事実」と「意見・考察」を区別できる。(思考・判断) 1b | SSH事業の行事や授業で得た知識が、別の機会(場面)での考察で役に立ったり、別の機会における疑問につながることもある。2 | SSHによる既得知識が、新たな疑問を生じさせたり、別の場面で事象を考察する上で役立っているか。肯定的であるなら知識の充実ゆえかもしれない。 知識の統合と近いと感じられそうだが、知識の統合の定義は「データの構造化と、その手段として道具の使用」と位置づけた。 |
| | 「既知と課題の区別」自分にとっての「未知」(課題)を説明できる。(思考・判断) 1c | 他者の説明を聞いたり読んだりするときに、「出来事」を語る部分と「意見」を語る部分を見分けて(区別して)考えることが多い。3 他者の説明を聞いたり読んだりするときに、「感情や意見」を語る部分に対して、自分ならどう判断するかを考えることが多い。4 | 事実と意見の分離ができるか。 他者の意見が事実に対して合理的かとか、別の見方・考え方ができないかとかかを考えることができるか。多角的な見方ができるか。 |
| | [既知と課題の区別] 自分にとっての「未知」(課題)を説明できる。(思考・判断) 1c | SSH事業の行事や授業に取り組むと、その分野における自分の課題が見つかる。5 | 未知の項目を、自己の具体的な課題ととらえることができるか。(言葉は知っているが実例は知らない、実例は知っているが対処方法は...未知は多い) |
| 未知の問題に挑戦する力 | 未知の問題に挑戦する力 | 取り組む意欲・取り組む順序の組み立て | |
| | 自らの課題に対して意欲的に努力することができる。(意欲・関心・態度) 2a | SSH事業に関する行事や授業で生じた疑問を解消するために、事後に文献やネット等の検索を行うことが多い。6 SSHや学校の学習に限らず、主に自然科学分野において疑問を調べたり興味が生じたことに取り組む時間が多い。7 | SSHプログラムの中で、疑問や課題に対して対応ができるか。努力ができるか。 SSHに限らず、自然科学分野を追求する行動ができるか。 |
| | [計画性] 問題点の関連から取り組む順序を考えることができる。(思考・判断) 2b | 実験や調査や課題に取り組むとき、まず、しなければならないことの順番を想定してから取り掛かる。8 それほど単純でないことに取り組むときには、計画を書き記すことが多い。(途中で計画を変更した場合に計画の修正を記述する場合も含めてよい。) | 問題解決に必要な「分類・順序」。複雑な問題に対する計画性。 記述して検討しなければならないほどの問題の多さや複雑さに対して、対応できるか。 |
| 知識を統合して活用する力 | 知識を統合して活用する力 | データの構造化(表出・細分化と、分類)・構造化のために使える道具の適切な使用 | |
| | [関連性を見出し分類] データの構造化が(メモ・箇条書き・分類・図式化等によって)できる。(思考・判断/技能・表現) 3a | 特徴や重点がわかりにくい物事や複雑な物事を明確にしておくためには、まず事象や文章等の区切りを探して細分化することが多い。10 物事の特徴や重点などを明確にするためには、図や枠を書き入れて分類したり、自分で考えたタイトルをつけることが多い。11 | キーワードやポイントがそれほど明確でない場合を想定。細分化ができるか。 分類・図式化による構造化ができるか。 |
| | 分析や考察のために、適切な道具(機器やソフトウェア)を使うことができる。(知識・理解/技能・表現) 3b | 正しく操作できる実験器具が増えてきた。12 ソフトウェアを用いて、数値データから妥当なグラフの作成や数値の計算ができるようになってきた。13 | データを取る手段に関する知識。何がどのように測定できるかといった知識が豊富であることは、研究を具体的に計画する上でも役立つ... 知見を得るためのデータの加工ができるか。 |
| 問題 を 解 決 す る 力 (ま と め る 力 ・ 理 論 的 な 背 景) | 問題を解決する力(確かな理論に基づいてしあげる) | 適切な表現方法で正しく伝える文章(確実にまとめあげる)・問題解決の理論 | |
| | [論理的な完全性の追求] 学会等で通用する形式の論文を書くことができる。(思考・判断/技能・表現) 4a | 実験や調査したことについての提出物には、例えば「動機、目的、方法、結果、考察、今後の課題」といった内容を入れて仕上げる事ができる。14 実験や調査したことについての提出物には、得られたデータや参考文献や引用文献を適切な書式で書き加え、信頼性を確保することができる。15 | 問題解決の結果を示すために、伝えるべきことを記述できたかどうか理解できる⇒解決のために何をどのようにすればよいかを理解できている。 自分が明らかにした点を厳密に示すとともに、他者の結果を尊重して、自分の結果との区別をすること。(引用の方法等にまで触れると細かすぎる) |
| | 問題解決に関する理論や方法論についての知識が多い。(知識・理解) 4b | 目的手段分析、クリティカルシンキング、悪構造(定義)問題、PDS、PDCAという言葉の意味を説明できる。16(4つ以上:よく、3つ:やや、2つ:あまり、1つ以下:ほとんど) 興味ある分野について、論文や専門書を捜すことがある。17(専門書の判断基準としては、巻末に参考文献や引用文献が載っており、通常横書きの常体で書かれ、著者が特定できる、専門的な内容を論理的に記述した書籍を想定) | 問題解決を理論としてとらえることができるか。問題解決に関連して理解しておきたい言葉を再検討し追加・入れ替えをしたいが、ここだけに具体例が入っていることに違和感があるか。 先行研究の調査・把握(現状把握・研究方法の把握・先行研究の中の今後の課題の把握) ここでは自らの研究のために参考文献として記載可能な調査活動を指す。 |

| 8項目の定義 | | 尺度 ・網羅しているか・重複していないか ・5月、1月の調査を想定 | 兵庫県立神戸高等学校 |
|--------|---|---|---|
| 交流する力 | 積極的にコミュニケーションをとることができる。(意欲・関心・態度/知識・理解) 5a | 交流することへの積極性。参加したときの態度(責任・義務)。自然科学に関する講演会や発表会には、興味に応じて積極的に参加している。18 (部活動等での参加を含むが、強制参加は除外。目安:年間4つ以上の参加:よく、2~3程度:やや、1~2:あまり、0~1:ほとんど。ただし状況等を考えて各自の判断で。) | |
| | 発表会や協同学習・協同作業の場において、「責任」と「義務」が自覚できる。(意欲・関心・態度) 5b | 英語で会話できる機会では、自ら話すようにしている。19 発表やそのための調査・資料作成等のグループ活動では、役割を受け持つことができる。20 (すすんで行なったり役割分担を考える、役割が決まれば前向きに取り組む、引き受け手がない場合やたのまれば役割を果たす、のがりたい) ポスターセッションのような展示や案内をする立場のときは、できるだけ説明をしてあげるようにしている。21 (表情を同じ声をかけることができる、近づいた人には声をかけることができる、たずねられたら、できるだけ避けるようにしている) | 英語コミュニケーションはSSH事業の柱の一つ。積極的にこの能力を高めようとするができるか。 場や会の目的や自分の役割を理解した行動ができるか。 場や会の目的や自分の役割を理解した行動ができるか。 |
| 発表する力 | [準備時] 発表のために、必要な情報が抽出・整理された資料を作ることができる。(思考・判断/知識・理解/技能・表現) 6a | 発表のための準備。発表の技能。 あらかじめ整えた資料から抽出・整理して発表のための短い原稿(発表原稿や要旨)を作ることができる。22 プレゼンテーションで見せる資料(例えばスライド)が、その目的に対して効果的になってきた。23 | 発表の準備。ことばで伝えるための適切な準備ができるか。 発表の準備。発表の効果を高めるための準備ができる。箇条書き・図示などによって発表を補助する簡潔な資料を作ることができるか。 |
| | [発表時] 発表の効果を高める工夫ができる。(技能・表現) 6b | 発表会で発表する場合には、メモを見ない、ジェスチャーを交える、語りかける、聞き手の印象に残るための工夫をする等を行なっている。24 英語を用いて発表する場合でも日本語での発表と同じように、メモを見ない、ジェスチャーを交える、語りかける、聞き手の印象に残る工夫をする等ができるようになってきた。25 | 発表時。 英語コミュニケーションはSSH事業の柱の一つ。英語で発表する場合の発表時に、日本語の場合と同じ工夫ができるか。 |
| 質問する力 | 疑問に思う内容を、質問を前括弧にまとめることができる。(思考・判断) 7a | 質問を整理すること。質問をすること。 発表会のような場に聞く側として参加するとき、質問することも検討しながら不明な点・疑問点をメモしたり、配布資料に示しを付けるようにしている。26 自然科学分野において、生じた疑問を解決するためにあらかじめノートなどに説明や図を記入した上で質問したり、アドバイスしてくれる相手にメール・ファックス・手紙等を使うことがある(増えてきた)。27 | 発表会で、質問のためのメモをとることができる。 質問のための文章化。学者やアドバイザースタッフ等に質問をする場面も含めているが抵抗が少ないと思われる場面に限定して、疑問を具体的に表現できるかを問う。 |
| | [伝えること] 発言を求められることができる。(思考・判断/技能・表現) 7b | 展示等を見ているときに、疑問が生じたら質問をすることができる。28 (疑問が生じたら質問するように心掛けている、質問を受け付けているときには聞くようにしている、声をかけられたときには質問する、声をかけられても質問しない) 研究等の成果発表会では質問をすることが発表者のためにもなる、あるいは1つ以上の質問が出ることは大事であると思う。29 (そう思うので質問を心掛けている、そう思うので興味ある分野は質問する、そう思うが積極的には質問しない、あまりそう思わない) | 見たものについて直接質問する。他人がいる場、見知らぬ人。 発表会で直接質問する(発言を求める)という行為に対する認識。互いに研究を高めあうという意識。興味があるから質問したい。 |
| 議論する力 | [予測して調査・資料作成] 論点になりそうなことの準備ができる。(思考・判断) 8a | 議論のための判断・準備。議論継続時の即応。 発表会のような場で発表する場合には、質問されそうな事項を想定して回答を考えておいたり簡単な資料を示せるように準備している。30 発表会のような場で質問に対して回答するときは、聞き手の一般的な知識と自らの専門性との差を考慮して、聞き手にわかりやすい表現で伝えるようにしている。31 | 議論に対する事前準備ができるか。発表者の立場。 相手に応じて発話の内容の判断ができるか。発表者の立場。 |
| | 発表や質問に対して議論を進めることができる。(思考・判断/知識・理解) 8b | 発表に対して自分の考えを述べるときや、質問に対して回答をするときに、客観的な根拠を示すようにしている。32 発表会のような場で、自分が質問したことに対する相手の回答が食い違っていたり不十分であった場合に、別の表現で再度質問をするなりして議論の継続に努力することができる。33 | 論理的に議論を展開することができるか。質問者の立場だが発表者にも必要な力。 意図を伝える努力ができるか。質問者の立場だが発表者にも必要な力。 |

2. サイエンス入門

サイエンス入門担当 中澤 克行

2.1. 研究開発の課題(抄録)

これまでの実践で、8つの力の伸長に大きな効果があることが確かめられ、また、年間の内容構成についても評価を基に年々改善を図り、ほぼ定式化され、担当教員が変わっても一定の成果を得ることが出来るようになった。

2.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

この科目は、総合理学科1年生を対象に、総合的な学習の時間(2単位相当)で実施している。特に第2学年で実施されている「課題研究」への接続というねらいを持って力の育成に取り組んできた。

これまでの取り組みで、特にコアの4つの力を中心として、8つの力の育成をほぼ効果的に実践できるように改善ができた。1年次はコアになる力の育成のために実験の基本修得と施設見学を実施、2年次はペリフェラルの力の育成を図るため生徒が生徒に実験指導する活動を導入、3年次は発表活動を導入、4年次は発表活動を2回実施した。そのために「分野別実験」を約1カ月間させた。

2.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

2.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 本年度の評価結果 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |

(1) 本実践のねらい

上記2.3.1の表の「当初の仮説(ねらい)」欄に記載のとおり。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数・担当教員

| | |
|-----------------|----------------------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年3月 |
| 対象学年・クラス(参加生徒数) | 1年・総合理学科(40名) |
| 担当教員 | 数越(物理分野)、中澤(化学分野)、繁戸(生物分野) |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

主に以下の5つのテーマで授業を企画し、目的とする力の育成をねらう

① 実験実習Ⅰ

クラスを3分割し、それぞれ物理・化学・生物分野の基本的な実験を中心に、実験に必要な知識、器具の操作、レポート作成など基礎・基本の習得などを目的とした取り組みを実施した。

② 実験実習Ⅱ

クラスを3分割し、講師役の生徒が先生から実験の指導を受け、その実験について他の生徒に教える活動を行う。これによって、「教える」という視点から、どのような準備(知識・技能・器具など)や説明の仕方が必要なのかを考えさせるよう配慮した。物理・化学・生物分野それぞれで実施した。

③ 分野別実験および発表会

希望により物・化・生の3分野に分かれ、グループを作って研究活動を冬季休業中も含めて約1カ月実施し、ポスターセッションによる発表会を実施した。それぞれのグループで自ら仮説・実験・考察という研究の一連を体験することで課題研究への布石とし、また、それらをポスターにまとめることで、文書作成ソフトや表計算ソフトなどの基本的な技術を習得するとともに、外部に発表するために必要な事柄を気付かせた。

④ 施設見学

各学期1回研究機関や企業などの取り組みを見学し、講義を受ける機会を設けることで、科学技術分野における視野を広げ、社会とのつながりを考えさせるようにした。

1学期：理化学研究所 2学期：国際フロンティア産業メッセ

3学期：神戸製鋼所(加古川製鉄所)

⑤ 課題発見講座

全国のSSH校の研究活動(DVD)の視聴し、また、本校の課題研究の研究室を訪問などし、今後の自分の研究について考えさせた。なお、授業時間外でも、関東サイエンスツアー(8月)、SSH特別講義(12月)や、第4回サイエンスフェアin兵庫、2年生課題研究発表会への参加などを通じて、課題研究への接続を円滑にできるように工夫をした。

(4) 本年度の活動内容

表(67回生 総合理学科1年 サイエンス入門 実施計画)の通り。

- 授業時だけでなく、その他のSSH事業との連携を考えて1年間を企画したことで、非常に効果のある取り組みとなった。

| 2012年度 67回生 総合理学科1年 サイエンス入門 実施計画 | | | 2012/11/28 |
|----------------------------------|-----------|-------------------------|---|
| 月日 | 項目 | 内容 | |
| 1学期 | 4月17日(火) | 概要説明、学習前アンケート | 一年間の取り組み 導入実験「マイクロターによる長さの測定と細胞の観察」 |
| | 4月24日(火) | 実験実習Ⅰ:1回目 ① | 3班に分かれてそれぞれ物理・化学・生物分野の実験実習を受ける |
| | 5月8日(火) | 実験実習Ⅰ:1回目 ② | 物理:「単位と有効数字」「人間の歩行の特徴」 化学:「ガラス細工 Elementary Glassworking」 生物:「タマネギの細胞の測定とグラフ化とその考察」 |
| | 5月15日(火) | 実験実習Ⅰ:1回目 ③ | |
| | 5月29日(火) | 実験実習Ⅰ:2回目 ① | 3班に分かれてそれぞれ物理・化学・生物分野の実験実習を受ける |
| | 6月 5日(火) | 実験実習Ⅰ:2回目 ② | 物理:「地球の周を測定する」 化学:「融点測定 melting point determination」 生物:「魚類の解剖と観察」 |
| | 6月12日(火) | 実験実習Ⅰ:2回目 ③ | |
| | 6月19日(火) | 7/3へ振替 | |
| | 6月26日(火) | 実験実習Ⅰまとめ | 1学期の取り組みの振り返り、Raffles International Science camp研修報告 |
| | 7月 3日(火) | 施設見学(1) 6/19の分とで2hで実施 | 理化学研究所(CDB-CMIS)の見学と講義、神戸医療産業都市構想について |
| | 夏季休業 | 課題 | |
| 2学期 | 9月 7日(金) | 施設見学(2)*9/4と9/11より時間割変更 | 国際フロンティア産業メッセ2012(神戸国際展示場)見学 |
| | 9月18日(火) | 課題ポスター発表会 | 夏季休業中課題についてポスター発表会 |
| | 10月2日(火) | 実験実習Ⅱ(テーマ1:①) | |
| | 10月9日(火) | 実験実習Ⅱ(テーマ1:②) | 物理:「ばねの特性」 化学:「酸塩基指示薬のスペクトル」 生物:「プラスミドDNAの制限酵素処理と電気泳動」 |
| | 10月16日(火) | 実験実習Ⅱ(テーマ1:③) | ①教員が講師役生徒に実験指導する。②~④講師役生徒が受講生徒に実験を教える。 |
| | 10月30日(火) | 実験実習Ⅱ(テーマ1:④) | |
| | 11月6日(火) | 実験実習Ⅱ(テーマ2:①) | 物理:「重力加速度の測定」 化学:「NO ₂ の比色分析」 |
| | 11月7日(水) | 実験実習Ⅱ(テーマ2:②)11/13の振替 | 物理:「アミラーゼの最適温度と反応速度その考察」 *オープンハイスクール ①教員が講師役生徒に実験指導する。②~④講師役生徒が受講生徒に実験を教える。 |
| | 11月20日(火) | 実験実習Ⅱ(テーマ2:③) | ②~④講師役生徒が受講生徒に実験を教える。 *分野別実験希望分野調査 |
| | 11月27日(火) | 実験実習Ⅱ(テーマ2:④) | ②~④講師役生徒が受講生徒に実験を教える。 *12月4日(火)に分野別実験のグループ調整 |
| | 12月11日(火) | 分野別実験計画・調査・準備 | グループ毎に計画作成・調査・準備 |
| | 12月18日(火) | 分野別実験 | グループ毎に実験 |
| | 冬季休業 | 分野別実験 | 各担当の指示により実験 |
| 3学期 | 1月15日(火) | 分野別実験・発表準備 | 各分野に分かれて実験・発表準備(課題研究訪問希望調査、サイエンスフェア説明・課題テーマ探し) |
| | 1月20日(日) | 第6回サイエンスフェアin兵庫 | 神戸国際展示場(ポートアイランド)に全員参加 |
| | 1月22日(火) | 分野別実験発表会 | 発表会(ポスターセッション)の実施 → 科学英語にて英語版ポスター作成 |
| | 1月28日(月) | 課題研究研究室訪問 HR教室 *1/29の振替 | 2/5の説明・製鉄についての学習、本校の課題研究についての説明、課題研究(2年)の研究室訪問 |
| | 2月5日(火) | 施設見学(3) 2/19の分とで2hで実施 | 神戸製鋼所 加古川製鉄所の見学と講義(借り上げバス利用) |
| | 2月12日(火) | 研究課題発見と論文検索 | 課題研究質問者割り当て、論文検索について [情報教室へ集合] |
| | 2月19日(火) | 2/5へ変更 | |
| | 2月20日(水) | SSH課題研究発表会 | 神戸高校SSH課題研究発表会に参加し、評価シートを書く。 |
| | 2月26日(火) | 1年間の総括と研究課題発見 | 1年間の振り返り(アンケート記入など)、SSH生徒研究発表会ビデオ鑑賞 論文検索についての学習、自分自身の興味のあるテーマについて調べる。 |

はサイエンス入門以外の時間で実施

2.3.2. 「当初の仮説」の検証方法

主に以下の資料で評価をする。

| 項目 | 力 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
|---------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ①生徒の研究ファイル | | ○ | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | | | | | | | |
| ②実験実習・施設見学での生徒レポート | | ○ | ○ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ③実験実習Ⅱ事前・事後の生徒アンケート | | | ○ | ○ | | ○ | | | | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ④ポスター発表でのポスター | | | ○ | ○ | | | ○ | ○ | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ⑤生徒の評価アンケート | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ⑥担当教員の評価 | | | | ○ | | ○ | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

2.4. 実施の結果・効果とその評価

上記2.3.2に記載した評価項目①~⑥で事業全体の評価をしたが、特に⑤の中の「年度末アンケート」の集計結果の一部を表1で示す。なお、表中の数値は、4(よく当てはまる)、3(やや当てはまる)、2(あまり当てはまらない)、1(ほとんど当てはまらない)、0(該当する状況を経験していない)である。

表1 (年度末アンケート結果)

| 番号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
|----------|-----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|-----|----|----|----|
| 対応する力 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2a | 2a | 2b | 2b | 3a | 3a | 3b | 3b | 4a | 4a | 4b | 6b | 7b | 7b | 8a | 8a | 8b | 8b | 5a | 5b | 6a | 7a |
| 4・3合計(%) | 100 | 95 | 85 | 100 | 78 | 85 | 88 | 65 | 70 | 85 | 100 | 65 | 90 | 50 | 50 | 85 | 93 | 92 | 75 | 78 | 73 | 43 | 50 | 90 | 88 | 78 |
| 2・1合計(%) | 0 | 5 | 15 | 0 | 23 | 15 | 13 | 35 | 30 | 15 | 0 | 35 | 10 | 48 | 50 | 15 | 7.5 | 7.7 | 25 | 23 | 28 | 45 | 48 | 10 | 13 | 23 |
| 0(%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 2.5 | 0 | 0 | 0 |
| 総回答数(人) | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 39 | 40 | 39 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |

また、1学期末アンケートと同一の質問について、年度末アンケートとの比較をした(表2)。なお、16・18～26のアンケート項目については、1学期末には回答させていないので、比較対象外とした。この結果、特に3b、4a、7bについては値の上昇がみられた。このことから、特に2学期、3学期での取り組みが大きく作用したと推察できる。

表2 (年度末アンケートと1学期末アンケートとの比較)

| 番号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 対応する力 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2a | 2a | 2b | 2b | 3a | 3a | 3b | 3b | 4a | 4a | 4b | 6b | 7b | 7b | 8a | 8a | 8b | 8b | 5a | 5b | 6a | 7a |
| 上昇(%) | 48 | 48 | 50 | 30 | 38 | 40 | 30 | 30 | 40 | 48 | 43 | 75 | 55 | 50 | 45 | | 53 | | | | | | | | | |
| 変化なし(%) | 48 | 48 | 35 | 63 | 48 | 55 | 50 | 35 | 53 | 38 | 53 | 15 | 40 | 38 | 43 | | 35 | | | | | | | | | |
| 下降(%) | 5 | 5 | 15 | 8 | 15 | 5 | 20 | 35 | 8 | 15 | 5 | 10 | 5 | 13 | 13 | | 13 | | | | | | | | | |
| 平均変化ポイント | 0.45 | 0.55 | 0.50 | 0.25 | 0.28 | 0.48 | 0.10 | -0.08 | 0.45 | 0.35 | 0.38 | 1.88 | 0.70 | 0.45 | 0.43 | | 0.68 | | | | | | | | | |

(参考) 3b…知識を統合して活用する力：分析や考察のために適切な道具を使うことができる

4a…問題を解決する力：(まとめる力・理論的背景)学会等で通用する論文を書くことができる

7b…質問する力：発言を求めることができる

2.4.1. 結果・効果

2.4.2. 評価

- (1) 問題を発見する力：該当の分野の基礎知識や先行研究の知識(1a)：㊟特に顕著な効果あり
- (2) 問題を発見する力：「事実」と「意見・考察」の区別(1b)：㊟大変効果あり
- (3) 問題を発見する力：自分にとっての「未知」(課題)を説明(1c)：㊟大変効果あり
 - 年度末アンケートの得点率が顕著に高い。1a
 - 実験実習・施設見学でのレポートにおいて、基礎知識の充実が見られる。1a
 - 年度末アンケートの得点率が非常に高い。1b・1c
 - 実験実習・施設見学でのレポートにおいて、考察の充実が見られる。1b
 - 分野別実験での活動やポスターにおいて、自らの未知を説明することができるようになった。1c
- (4) 未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力(2a)：㊟大変効果あり
- (5) 未知の問題に挑戦する力：問題点の関連から取り組む順序を考える(2b)：㊟大変効果あり
 - 年度末アンケートの得点率が非常に高い。2a・2b
 - 生徒のファイルで、授業後に内容を調べてくる生徒の人数が多くなった。2a
 - 分野別実験では、放課後や休日にも実験することが多かった。2a
*なお、2aについては、年度末アンケートの値が昨年度より約15ポイント下降した。
 - 発表会の準備では、取り組む順序を考えて取り組む生徒が多くみられた。2b
 - 実験実習や施設見学において、自ら積極的に参加しようとする姿勢が見られた。2b
- (6) 知識を統合して活用する力：データの構造化(分類・図式化等)(3a)：㊟大変効果あり
- (7) 知識を統合して活用する力：分析や考察のために適切な道具を使う(3b)：㊟大変効果あり
 - 年度末アンケートの得点率が高い。3a
 - レポートや発表のポスターではデータの構造化ができることが確認できた。3a
 - 実験器具の扱い方については非常に効果が大きかった。3b
 - ポスターの作成時ではソフトウェアを活用して、適切なポスターを作成することができた。3b
- (8) 問題を解決する力：(まとめる力・理論的背景)学会等で通用する形式の論文作成(4a)：㊟大変効果あり
- (9) 問題を解決する力：問題解決に関する理論や方法論に関する知識(4b)：○効果あり
 - 年度末アンケートの得点率が高い。4a
 - 実験のレポートや非常に論文形式に近い形で書くことが出来るようになった。4b
 - 実験実習のレポートでは、インターネットなどで情報収集を活発におこなっていることが見て取れる。4b
 - 年度末アンケートでは、得点率が他に比べて低かった(5割程度)。ただ、担当教員が提出されたレポートやプリントなどを厳しく添削したり、また、授業時にもそういった旨の指示を与えていたことで、生徒が自分に厳しく評価しているのではないかとと思われるところもある。4b
- (10) 交流する力：積極的にコミュニケーションをとる(5a)：㊟大変効果あり
- (11) 交流する力：発表会や協同学習・協同作業の場で「責任」と「義務」の自覚(5b)：㊟特に顕著な効果あり
 - 年度末アンケートでは、得点率が他に比べて低かった(6.6割)が、生徒が自分に厳しく評価しているのではないかとと思われるところもある。5a
 - 発表会や施設見学では、専門家と積極的にコミュニケーションをとる姿が観察できた。
 - 年度末アンケートの得点率が顕著に高い。5b
 - 分野別実験において、それぞれの役割を自覚して実験およびポスターの作成等をする様子が伺えた。5b

- (12) 発表する力：発表のために必要な情報が抽出・整理された資料を作る(6a)：◎大変効果あり
- (13) 発表する力：発表の効果を高める工夫(6b)：◎大変効果あり
- 年度末アンケートの得点率が非常に高い。6a
 - ポスター発表では、発表のために必要な情報が抽出・整理された資料を作ることができていた。6a
 - 発表や実験実習Ⅱにおいて、聴衆者に理解できるように工夫して説明できるようになった。6b
*なお、6bについては、年度末アンケートの値が昨年度より17ポイント上昇した。
- (14) 質問する力：疑問に思ふ内容を質問前提にまとめる(7a)：○効果あり
- (15) 質問する力：発言を求める(7b)：◎特に顕著な効果あり
- 特に実験実習Ⅱで質問を前提とした取組みがなされ、施設見学などでもそういった光景が随所で見られた。7a
*なお、7aについては、昨年度より31ポイント下降したことから、昨年度に比べて教師側の指示が不十分だった可能性が大きい。
 - 年度末アンケートでも非常に得点率が顕著に高い。7b
 - 発表会や実験実習Ⅱ、積極的に質問するなどの光景が随所で見られた。7b
 - 実験実習Ⅱにおいて、受講側の生徒から、講師役の生徒に対して積極的に質問する活動が見られ、また、こういった質問に対する回答を講師役の生徒が熱心に考えていることが事後のアンケートからもわかった。7b
- (16) 議論する力：論点になりそうなことの準備(8a)：◎大変効果あり
- (17) 議論する力：発表や質問に回答して議論を進める(8b)：○効果あり
- 年度末アンケートの得点率が非常に高い。8a
 - 年度末アンケートの得点率が5割程度ということと、1割程度の生徒が「該当する状況を経験していない」と回答していることから、まだまだ議論という深まりまでは生徒は感じていないことがわかった。ただ、今年度は、前年度までに比べて活発に議論する姿が見られており、担当者間では非常に評価が高かった。8b
*なお、8bについては、年度末アンケートの値が昨年度より16ポイント上昇した。

2.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

2.5.1. 今後の課題と改善のポイント

- (1) 次年度の研究の仮説・研究課題
上記2.3.1の表に記載した項目「次ねらい(新仮説)」の通り。
- (2) 取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・次年度の方針や改善のポイント
- 授業時間数を考慮したうえで、内容をさらに精選・充実させる必要がある。
 - 年度ごとで担当者の指導にばらつきが出ないように、テキスト化などを進める必要がある。
 - 実験や実習の内容について精選し、基礎的な実験や知識の習得を目指す。
 - 実験実習Ⅱで、生徒が生徒を教える形式をより発展させて、教えることによってさまざまな力の育成の可能性を考える。
 - 分野別実験を充実させることで、2年生の課題研究への接続をさらに円滑にする。
 - 「質問する力」「議論する力」の育成について、まだまだ改善の余地がある。
- (3) 次年度の教師自己評価計画(評価の方法)
基本的には2.3.2の表に示した通り。

2.5.2. 成果の普及

この3年間で、年間の指導計画については一定の結実を得ることになった。資料は生徒にはポートフォリオとして資料をまとめさせることができた。

使用した教材、評価アンケート等の資料については、一部をWebページでの外部発信(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/>)している。

3. 課題研究 中間発表会・課題研究発表会

総合理学部 矢頭 卓児 濱 泰裕

3.1. 研究開発の課題(抄録)

課題研究は、本校のSSH事業のねらいである8つの力を総合的に育成するために、総合理学科2年生を対象にして実施している科目である。授業担当教師は理科分野6名、数学分野2名の計8名であり、生徒は8班に分かれて、1年間の研究活動を行う。少人数の共同研究においてコア領域の4つの力を育成し、中間発表会でのポスター発表や課題研究発表会でのステージ発表の準備や練習によって、ペリフェラル領域の4つの力を伸ばす。研究活動は毎年活発になり、その精度も向上した。

本稿は、発表会のねらいであるペリフェラル領域の力の育成に関する報告である。課題研究発表会直後に実施した2年生への調査結果や教師による観察等から、「発表・質問・議論」する力に対して効果的であることが示された。また、2つの発表会が、コア領域の力の育成の刺激になっていることが明らかになった。すなわち、聞き手や質問者を充実させると、課題研究の効果が高まる。

3.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

SSH事業初年度(2008年度)は、それ以前の課題研究の発表に対して次の変更を行った。

- 中間報告会の形式を、スライドを使ったステージ発表からポスターセッションに変更した
- 課題研究発表会は発表時間を前年度の6分から12分へ、質疑応答の時間は2分から5分へ増加させた
- 1年生に質問を強く要請するとともに、次年度の課題研究への準備的な活動として、2年生の発表の要旨を記入させる欄を新たに設けた評価シートを導入した

2年目(2009年度)は、質疑応答を中間発表会の時点で特に重視して6分間にした(発表6分に対して)。また、中間発表会は他校教員のための課題研究研修会を兼ねたことで、生徒は従来よりも十分な準備をして発表を行うという効果が生じた。さらに、中間発表会での指摘をその後の研究活動に生かしながら課題研究を行うといった、取り組みが強化が見られた。この年、課題研究発表会のステージ発表における質疑応答の時間を1分短縮して4分間にした。また、ポスター前で参加者と会話できる時間を用意した。

3年目(2010年度)は、中間発表会も課題研究発表会も、さらに改善を加えた。中間発表会は、放課後に設定して総合理学科の3年生が全員参加するしくみを作った。この変更のねらいは2つある。

- 課題研究をやり遂げた経験をもつ3年生が2年生に質問や助言を行ない、それを2年生が研究に生かして研究をより一層高めること
 - 課題研究を通じて学年間のつながりを強固にし、将来的に総合理学部につながりや協力体制を継続させること
- また、2010年度の課題研究発表会において、ステージで書画カメラ(教材提示装置)が利用できるようにしたところ、2つの班が有効に活用した。

課題研究の成果には中間発表会の助言の効果が大きいという知見が得られたことから、4年目(2011年度)は、中間発表会のポスターセッションにサイエンスアドバイザー(SA:「学びのネットワーク」参照)に協力を依頼して10名(多くは研究者)の参加が得られた。なお、中間発表会を他校の研修の場とする方法は他のSSH校にも浸透したが、本校独自のねらい(研究者の参加)の効果を測るために取りやめた。また、中間発表会において、ポスターセッションの発表時間を6分から8分に増加、20分間のフリーセッション(自由な質問・議論の時間)を設定、という2つの変更を行なった。

3.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

3.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | | | | | | | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 本年度の評価結果 | ○ | | ○ | ○ | | | | ○ | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 次ねらい(新仮説) | = | | = | = | | | | = | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |

※1ac, 2a, 4aについては、中間発表会が課題研究の活動を活性化させ、それぞれの力に対して効果があったと考えられるが、各課題研究班の指導者の評価に委ねることとし、本稿では考察しない。

3.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 課題研究中間発表会のねらい

- 課題研究の活動の途中経過を整理して発表する活動や、他者からの指摘を通じて、2月の課題研究発表会に向けて取り組むべき課題を明確にし、研究を一層発展させる。
- 説明8分質疑応答6分程度のポスターセッション形式の発表を通じて、SSH事業の目標である交流する力、発表する力、質問する力、議論する力を強化する。

(2) 課題研究発表会のねらい

- 課題研究の成果を発表するとともに、各方面の熟達者から指導を受ける機会とする。
- ステージ発表および質疑応答の形態により、発表する力、質問する力、議論する力の育成を図る。
- 2年生の成果を1年生に伝え、学習活動の一層の充実を図る。
- 作成させる資料は、研究論文(A4サイズ4ページ)、ポスター(1枚)、スライド資料(ステージ発表用)。

(3) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|------------------------|--|
| 実施時期 | 中間発表会：11月1日(木)、課題研究発表会：2月20日(水) |
| 対象学年・クラス (学年毎の参加人数) | 中間発表会：2年総合理学科(40名)、3年総合理学科(40名) 課題研究発表会：2年総合理学科(40名)、1年総合理学科(40名) |

(4) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

- 評価項目をあらかじめ伝えるとともに、アンケート等に練習時間や質問回数を書かせることを繰り返すという方法で、生徒に対して重視すべき点を明確に伝える。
- 中間発表時は、質疑の時間を多くし、さらにフリーセッション(質問・議論の時間)を設ける。

- 課題研究を評価する立場になる者として、上級生、研究者、OB等に協力を要請する。
- 発表会に備えて研究者を招き、よりよく伝えるためのプレゼンテーション講習を実施。

(5) 本年度の活動内容

課題研究中間報告会 日程

- 14:00～14:10 趣旨説明および諸注意
 14:10～15:40 ポスターセッション (発表8分+質疑応答6分+移動1分)
 15:50～16:10 フリーセッション・班別反省会・自己評価票等の提出
 ※ 参加者 SA：5名、高校関係者：8名、SSH運営指導委員3名

課題研究発表会 日程

- 12:00～ ポスターセッション & 受付開始 (参加者は自由にポスター見学)
 12:40～ 開会 学校長挨拶 来賓紹介 SSH事業概要説明
 13:00～ 生徒発表 (司会は生徒) 13:05～ (5班が発表, 10分休憩後, 4班が発表)
 15:46～ 講評 (運営指導委員)・閉会行事
 ※ 参加者 SA：5名、高校関係者：17名、SSH運営指導委員3名(内1名はSA)、保護者27名

3.4. 実施の結果・効果とその評価

3.4.1. 結果・効果

生徒への質問紙の回答から生徒の行動を把握して、効果を検証した。

| 年度 | 回答数 | 発表練習をした。 | 発表練習した人：時間を測って行なった。 | 発表練習した人：練習中に新たな疑問が生じた。 | 発表練習した人：疑問解消のために行動した。 | 事前に質問を想定して回答を考えた。 |
|------|-----|----------|---------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|
| 2008 | 40 | 95% | 92% | 89% | 97% | 90% |
| 2009 | 17 | 100% | 100% | 100% | 100% | 89% |
| 2010 | 39 | 96% | 96% | 80% | 95% | 90% |
| 2011 | 35 | (21名) | 97%⇒90% | 87%⇒86% | 93%⇒89% | 80%⇒57% |
| 2012 | 39 | (31名) | 85%⇒90% | 82%⇒93% | 85%⇒94% | 79%⇒67% |

表：2008～2012年度の課題研究発表会における発表生徒の自己評価結果

上表の2011・2012年度の欄は「中間発表会の集計結果⇒発表会の集計結果」である。2010年までは最終の発表会において数値が上昇する傾向があり、2011年度はわずかに減少したが、2012年度は以前と同様な傾向となった。中間発表会ではほぼ全員が発表をしなければならず、質問時間も長い。それに対して最終の発表会はステージ発表であるため、発表担当を固定することができる上に、質問時間が短いことが原因として考えられる。また、近年は、発表の質が上がり、各班ともに発表日直前まで実験を繰り返すようになった。

課題研究発表会における質問紙の問「発表会で質問を重視された結果、行動に変化が表れたか。」に32名が記述回答した。2名は特に変化がないと答えたが他の30名は、自らの研究や他者の研究を注意深く検討・見直しする等の効果や、能動的に聴く姿勢の表れ、緊張感の高まりを記述しており、質問を重視することが研究活動に影響を及ぼしていることが確認できた。この傾向は、例年と一致しており、良質な質問を数多く投げかける機会を設ける本校の方法は、有効に機能しているといえる。

3.4.2. 評価

(1) 交流する力：発表会や協同学習・協同作業の場で「責任」と「義務」の自覚(5b)

◎：発表会の準備・リハーサル・行事の進行・後片付け等について、2年生総合理学科の生徒に役割をもたせる指導を行った結果、生徒は十分な活動を行った。

(2) 発表する力：必要な情報が抽出・整理された資料作成(6a)、効果をも高める工夫(6b)

◎：SAからのメール、運営指導委員会での評価による。大学なみ、大学生以上という声もあった。これに伴い、検定の実施など、生徒に要求される項目もレベルが上がってきた。

(3) 質問する力：疑問に思う内容を質問前提にまとめる(7a)

◎：質問に備えたスライドを作った班が複数あったこと、質問紙による調査で、練習中に生じた新たな疑問を解消する努力をしていたことから◎とした。しかし、発表会における質問を想定して回答を考えた生徒が67%であったことは、回答する担当者をあらかじめ決めていた弊害の可能性はある。

(4) 質問する力：発言を求める(7b)

◎：中間発表会では、3年生が積極的に質問を行い、議論が活発化した。3年間の活動を経て、質問をする力が備わったことを示す結果である。しかし、質問しやすいはずの中間発表会において、まったく質問をしなかった2年生は16名である。6～7回質問した生徒があったものの個人差が大きく、また指導方法や実施方法に改善の余地はあるといえる。

(5) 議論する力：論点になりそうなことの準備(8a)、発表や質問に応答して議論を進める(8b)

◎：質疑応答において、発表以外のスライドを即座に準備できる、実験結果を示して自分の言葉で「応じて」説明できる等、バックグラウンドの知識の定着が確認できた。「適切に応じて議論」する力が育成されたことが明らかになった。これは、質問の発出に力を注いだ指導の成果であると考えられる。

3.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

3.5.1. 今後の課題と改善のポイント

最終の課題研究発表会では、質疑応答の時間を3分間としたが、ひとりの質問で時間を使ってしまい、1年生からの質問を1回しか受け付けられなかった、という問題が生じた。また、参加者からも質問時間の短さに対する指摘があった。検討が必要である。

3.5.2. 次年度の教師自己評価計画(評価の方法)

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 次ねらい(新仮説) | | | | | | | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 生徒への質問紙 | | | | | | | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 参加者の意見 | | | | | | | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 教師による観察 | | | | | | | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |

◎をつけた資料によって評価する。質問紙は、2つの時期の結果を比較して評価する。

3.5.3. 成果の普及

アンケート等の資料をpdfファイルで <http://seika.ssh.kobe-hs.org/> に掲載した。

4. 課題研究 自律型ロボットの制御プログラムの考察と検証

数学科 大西 高範

4.1. 研究開発の課題(抄録)

教科の授業の中で扱うことが難しいアルゴリズム的思考方法に焦点を当てる。工学の分野では重要な、意図した通りにはうまく動作してくれないロボットの制御プログラムの考察を通して、課題の設定、プログラミング、実行、結果の分析、再プログラミングの過程を体験し、その過程を通じて、手続的分析法(アルゴリズム的思考方法)の重要性を理解する。また、グループ開発で必須のメンバー相互の情報共有、議論を通じたコミュニケーション能力の伸長を目指す。そのため、必要な時のみ助言を行い、過度な指示は行わない。その結果、生徒全員の8つの力は、それぞれよく伸びた。

4.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

過去4年間、本校において「セルオートマトン・複雑系」、「疑問を検証する～だまし絵・暗号～」、「数理生態学／感染症モデルの構築と数学的考察」、「Excel VBA で口蹄疫に挑む！～殺処分は本当に正しかったのか～」、「演算についての考察」、「フィボナッチ数列と黄金比に関する研究」等のテーマのもと、8つの力を伸長すべく、数学の分野において課題研究が行われてきた。それぞれの取り組みにおいて十分な成果をえている。今年度は、数学と工学との融合分野の過去に扱われていない分野に取り組んだ。

4.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

4.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | | ◎ | ◎ | | ◎ | ◎ | | ◎ | ◎ |
| 本年度の評価結果 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | | ◎ | ◎ | | ◎ | ◎ | | ◎ | ◎ |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | | ◎ | ◎ | | ◎ | ◎ | | ◎ | ◎ |

4.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい 上記3節.1項の表の「当初の仮説(ねらい)」欄に記載のとおり

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|------------------|-----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年3月 |
| 対象学年・クラス (参加生徒数) | 2年・総合理学科 (7名) |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

- 具体的にロボットを動作させることにより、理論の検証が速やかに行えた。
- プログラミングの基礎知識が不足しているため、この部分については教師が指導的立場で講義した。
- コンテストへの参加を目標とすることにより、より明確に目的意識を持つことができた。
- 人数が7名と多人数であったため、2グループに分け、それぞれで作業を分担した。
- 他のメンバーの「プログラムを読む」という過程を通して、同じ課題解決でも複数のアプローチがあることが認識できた。

- LEGOを教材としたため、プログラミング以外にも本体組み立てという創意工夫の場面が存在した。

(4) 本年度の活動内容（活動計画を実施内容の通りに修正したもの）

- 4月 ガイダンス
- 5月 C言語によるプログラミング演習。情報オリンピックの問題を教材とした。
- 6月 C言語によるプログラミング演習。ロボット（NX T）の組み立て。制御プログラム作成ソフトB r i c C o m m a n d C e n t e rの操作方法、開発言語NXCの学習
- 7月～8月 NX Cによるプログラミング練習
- 9月～3月 ロボカップジュニアレスキュー部門参加を想定したプログラム開発
- 11月 中間発表会における発表
- 1月～2月 課題研究発表会に向け、論文・ポスター・PP作成。

4.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

生徒の活動状況を注意深く観察し、個人としての課題の設定方法、分析の仕方、解決方法へのアプローチ、また、グループ内での議論への参加態度、協調性、集団への寄与について把握する。課題研究発表会での評価シート、および自己評価シートも参考として評価する。

4.4. 実施の結果・効果とその評価

4.4.1. 結果・効果

当初、予想したとおり、具体物(ロボット)が目の前にあるため、自分が作成したプログラムをすぐに確かめることができ、トライ&エラーの繰り返しを簡単に行うことができた。その過程を通じて、アルゴリズム的思考法を十分に身に着けることができた。また、メンバー間でのコミュニケーションも充実し、効果があったと思われる。

4.4.2. 評価

(1) 問題を発見する力：該当の分野の基礎知識や先行研究の知識 (1a) ◎

根拠：プログラムの開発にあたり、ロボットの目となるセンサー類の仕様、および使用方法について、独自に学習した。また、優れたプログラミング例についてインターネットを利用し情報を収集することができた。

(2) 問題を発見する力：「事実」と「意見・考察」の区別 (1b) ◎

根拠：ロボットが想定したとおりに動作しない場合、結果は結果として受け入れ、その原因について考察し、問題点について整理した後、再度プログラミングを行うという繰り返しができた。

(3) 問題を発見する力：自分にとっての「未知」（課題）を説明 (1c) ◎

根拠：ロボットが想定したとおりに動作せず、自分ひとりで解決できないと判断した時、グループのメンバーに疑問点を説明することができた。

(4) 未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力 (2a) ◎

根拠：ロボットを想定したとおりに動作させるプログラム開発を長時間集中して取り組むことができた。

(5) 未知の問題に挑戦する力：問題点の関連から取り組む順序を考える (2b) ◎

根拠：想定通りに動作しないプログラムを修正するために、ロボットの物理的な構造の変更も含め検討することができた。

(6) 知識を統合して活用する力：データの構造化(分類・図式化等) (3a) ◎

根拠：プログラム開発にあたり、ホワイトボードなどを使い、アルゴリズムを図式化し、考察することができた。

(7) 知識を統合して活用する力：分析や考察のために適切な道具を使う (3b) ◎

根拠：NX Tの液晶画面に現在のセンサーの状況などを表示させ、ロボットが今どのような状況なのかを把握することができた。

(8) 問題を解決する力：(まとめる力・理論的背景)学会等で通用する形式の論文作成 (4a) ○

根拠：課題研究発表会に向けて論文を作成できた。

(9) 交流する力：積極的にコミュニケーションをとる (5a) ◎

根拠：プログラム開発に行き詰ったとき、他のメンバーに助言を求めると積極的にコミュニケーションをとることができた。

(10) 交流する力：発表会や協同学習・協同作業の場で「責任」と「義務」の自覚 (5b) ◎

根拠：メンバーの中で役割分担を行い、課題研究発表会で発表することができた。

(11) 発表する力：発表の効果を高める工夫 (6b) ◎

根拠：課題研究発表会において映像効果を高めたスライドを作成することができた。

(12) 質問する力：疑問に思ふ内容を質問前提にまとめる (7a) ◎

根拠：メンバーの作成したプログラムの解説に対して、疑問に思ふ点を質問することができた。

(13) 議論する力：論点になりそうなことの準備 (8a) ◎

根拠：課題研究発表会に向けて想定問答集を作成することができた。

(14) 議論する力：発表や質問に回答して議論を進める (8b) ◎

根拠：課題研究発表会において質問に答えることができた。

4.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

プログラミングは個人作業的な要素が強く、予算の関係で2台しか購入できなかったNXTでは、7名の人数は多すぎたと思われる。また、プログラミングに使用したノートPCも相当古く、ハードウェア的な制約が今回の一番の課題であった。

5. 課題研究 数理モデルによる選択の科学

数学科 松下 稔

5.1. 研究開発の課題(実践および実践結果の概要)

授業時間1.5コマで、テーマに興味を抱いた2年生総合理学科の希望選択者7名で実施した。最初の一ヶ月間で「複雑系、微分方程式、シミュレーション」の基礎知識を学んだ後、5月以降同一のテーマに果敢に挑戦した。まず、動物の採餌行動(ミツバチ・魚)を数理モデル化し、そのシミュレーションからデータを収集し分析した。さらにそのシミュレーションを再現できる微分方程式を構築し、その結果を論文にし「高校生科学技術コンテスト(朝日新聞主催JSEC2012)」に応募し、佳作賞を受賞する。研究の途中過程を随時公に発表し、専門の先生方の助言をいただき視野を拡大させつつ今後の研究の方向性を確認し、新たなアプローチを探ってきた。

5.2. 研究開発の経緯・状況

“動物の採餌モデル、津波避難モデル”をテーマに設定し、生徒個々の独自性を活かしつつ意見交換を繰り返し、“人間がいかに選択し、行動に移していくか”という視点で考察した。

●〈数理モデルのシミュレーショングループ〉〈微分方程式を構築、数値解法で分析するグループ〉の2つに分け、オリジナルなアイデアを出し合い、そのデータを収集し数理的解析を追求した。

●途中経過を段階ごとに発表し、その成果を確認することを目標に『高校生科学技術コンテスト』に応募した。その研究論文を9月中にまとめた。

5.3. 研究開発の内容

5.3.1. 本年度の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度の仮説(計画)

| 力と定義 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 当初の仮説 | | ◎ | | ○ | | ◎ | | ◎ | | ○ | | ○ | | ○ | | ○ | |
| 評価結果 | ◎ | ◎ | = | ◎ | = | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | △ | ◎ | ◎ |
| 次計画(仮説) | ◎ | ◎ | = | ◎ | = | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ |

5.3.2. 研究内容と方法

(1) 実施上の工夫(ねらいとする力に対する手段・方法・特徴等)：

●最初にテーマの基礎概念を講義し、各自の自主性を大切に研究の方向と進捗状況を毎時間授業で発表させた。この繰り返しの中で設定を改善し、新たなアイデアを盛り込む機会を設けた。

●シミュレーションでは設定に細心の注意を払うことが必要不可欠で、そのため設定条件を複数用意しより厳密化し、実験データも時間の許す限り多く収集し検証した。

(2) 時期：平成24年4月23日(月)～平成25年2月25日(月)

(3) 対象の学年・クラス等：2年総合理学部希望者7名

(4) 活動計画：

●第1回目の講義を4月23日(月)に実施する。テーマの紹介及び基礎的な概念の説明。

●第2回目の講義(5月7日)、第3回目の講義(5月14日)、第4回目の講義(5月28日)、第5回目の講義(6月4日)、第6回目の講義(6月11日)、第7回目の講義(6月18日)、第8回目の講義(6月25日)をへて、研究テーマを設定し実験の計画を立て準備に取りかかる。

●夏休み(8月25日(土))大阪府立大手前高校主催のマス・フェスタ(全国数学研究発表会)に参加し、「最適採餌行動に見る流行現象の分析」で口頭発表し、「波の二次元解析と街並みへの影響」をテーマとしたポスター発表を行った。

●2つのテーマごとに夏休みの研究計画をたてさせ、二学期からは『高校生科学技術コンテスト(JSEC2012)』に応募(論文締切：10月6日(土))のため、「動物の採餌行動に基づく人間行動の創発～ヒトは情報にどう動かされるのか～」にテーマを統一し、これまでの研究のまとめに入る。

●2012年1月20日(日)に、第5回サイエンスフェアin 兵庫に参加し、新たな研究テーマを盛り込んだポスターセッションを行い各分野の先生方からの貴重な助言をいただいた。

●第5回サイエンスフェア以後に、2月20日(水)の校内課題研究最終発表会に向け最新の研究結果のまとめ・最終論文・

ポスター作成にとりかかった。

●校内課題研究最終発表会の反省を活かし、発展的な研究を続けて最終論文の完成を目指す。

(5) **実施結果と研究開発上の配慮事項・問題点：**

●11月中旬に『高校生科学技術コンテスト (JSEC2012)』の佳作受賞(全国レベル31～50以内)で高評価を受ける。これで生徒は自信を深め新たなシミュレーションの開発へと拍車がかかった。

5.3.3. 仮説の検証方法と結果

●毎回の講義の中で、生徒に研究の進捗と問題点を発表させ疑問点をひとつずつ洗い出していく。さらにチーム内で意見交換し、問題解決方法と研究内容の共有化を図った。

●試行錯誤と挫折は繰り返したが、生徒が考える時間を十分に設け待つ姿勢を堅持した。徐々に良いアイデアが生まれ、各自の自主的かつ意欲的な姿勢のもと面白い研究が可能になった。

5.4. 実施の効果とその評価

(1) **問題を発見する力 (1ab)：**◎大変効果あり

根拠：最終的に『数理モデルによる選択の科学』というテーマに収束していったが、当初基礎事項に絞り最小限に講義することどめた。このことで各自、本を読みテーマと真正面に向き合い始めた。不明な点・質問などは私の方で調べ、各自に還元する作業を繰り返した。忍耐が要求され時間を要する結果になったが、この過程こそが創造性のある研究の原点と考える。

(2) **問題を発見する力 (1c)：**＝◎大変効果あり

根拠：未知分野の到達点は予測すら困難であるが、これこそ研究の醍醐味であると考え。質の高い発問で、新たな視点が生まれてくることを強く感じた。

(3) **未知の問題に挑戦する力 (2a)：**◎大変効果あり

根拠：『高校生科学技術コンテスト (JSEC2012)』に応募し、佳作賞を受賞する。

難解な分野であり研究途上で知ろうとする力、これこそ挑戦するパワーの源と信じる。

(4) **未知の問題に挑戦する力 (2b)：**＝◎大変効果あり

根拠：未知な分野に取り組む試行錯誤こそ研究の面白さで、発想が出るまで待つことが重要である。

(5) **知識を統合して活用する力 (3ab)：**◎大変効果あり

根拠：シミュレーションを行うには、Excelの習得、artisoc(人工社会シミュレーションソフト)を学ぶ必要性があり、各自エクセルやワードを柔軟に使いこなす論文構成に工夫がみられた。

(6) **問題を解決する力 (4ab)：**◎大変効果あり

根拠：論文の書き方を教えていく中で徐々に独自性が表れてきたて、マス・フェスタ、サイエンスフェア、科学コンテストへの参加で発表を重ね、最終論文は完成度の高いものになった。

(7) **交流する力 (5ab)：**◎大変効果あり

根拠：各自の持ち場は忠実に実行に移していたが、研究目標は高く設定したので専門外の分野へのアプローチにやや物足りないものを感じた。

(8) **発表する力 (6ab)：**◎大変効果あり

根拠：資料のまとめ方が徐々に上手になり、必要最小限のポイントを相手にわかりやすい言葉で伝える重要性を経験から学んだ。経験の積み重ねで徐々に向上していった。

(9) **質問する力 (7a)：**◎大変効果あり

根拠：毎回講義の中で積極的に意見交換する習慣付けをした。質問者に対し丁寧な説明をすることでさらに研究内容の理解度の深さにつながっていくと語る生徒が多かった。

(10) **質問する力 (7b)：**○効果あり

根拠：相手の研究を理解することはできたが、核心を突く質問を発するまでに至らない。

(11) **論議する力 (8ab)：**◎大変効果あり

根拠：研究の完成度を上げ、予測した資料作成に十分な時間をかけることができた。核心をつかれる質問に対して、質問者が納得する回答ができた。

5.5. 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

5.5.1. 次年度の仮説 上記3節-1項の表に記載した項目「次計画(仮説)」の通り

5.5.2. 今後の課題と次年度改善のポイント：

(1) **今後の課題**

●4月中旬～9月下旬迄に研究目標を明確にし、実験を繰り返し完成度の高い研究にまとめ上げる。途中経過を随時公の場で発表し、後半の研究方向を改善すると共に新しい視点を盛り込む。

●論文及びポスターの完成度を高めることは勿論だが、プレゼンテーションの技術力を高めることがより重要である。自分の言葉で説明できるまで繰り返し経験を積むことが必要である。

- 高校生科学技術コンテストに応募することを目標に掲げ、生徒の本気度を引き出していく。
- 指導する際、生徒の主體的な活動ができるまで待つ姿勢をもつ。同時に生徒の発するささやかな疑問点とアイデアに対してアンテナを張り巡らし、適切な助言が必要である。

(2) 次年度の目的・方針

- 高校生科学技術コンテスト入賞を目標とする。
- 高校生らしいオリジナリティーのある泥臭い研究を突き詰めていくことを目標にする。

(3) 次年度の改善のポイント

- シミュレーションの習得と応用に努め、新たな数理モデルの作成とその分析の精度を高める。
- 新たな分野への挑戦を試みるとともに、過去のテーマを継続研究する。

(4) 次年度の実施計画(概要)

- 実施計画はほぼ本年度通である。

(5) 次年度評価計画(評価の方法)

| 力と定義 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| プレゼン力 | = | = | = | ◎ | = | ◎ | ◎ | = | = | = | = | ◎ | ◎ | = | = | = | = |
| プログラミング | = | = | = | ◎ | = | ◎ | ◎ | = | = | = | = | ◎ | ◎ | = | = | = | = |
| 生徒アンケート | ◎ | ◎ | = | ◎ | = | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ |

6. 課題研究 日本列島はどのように折れ曲がったのか～フォッサマグナの観察とモデル化～

理科(物理) 数越 達也

6.1. 研究開発の課題(抄録)

2012年度はフォッサマグナの形成をテーマとした。日本列島は約2000万年前に始まった日本海の拡大による応力でユーラシア大陸から離れ、折れ曲がり、南西日本と東北日本に分裂した。その後、南西日本と東北日本の間には陸上からの堆積物が堆積し、数百万年前に始まった海洋プレートの運動による応力によって堆積物は隆起し、フォッサマグナと本州中央部の山岳地帯が形成されたと考えられている。

日本列島にはどのように応力がかかり折れ曲がったのか、日本列島の東西の地盤の固さは折れ曲がりに影響するかどうかなどを研究するためアナログモデルを製作して実験を行った。日本列島は小麦粉などを使ってモデル化した。8月には糸魚川市でフィールドワークを行い糸魚川～静岡構造線の観察を行うとともに、小中学生にアナログモデル実験の指導を行った。

研究の結果、フォッサマグナの形成には、日本海の拡大に伴う応力の方向と、南西日本と東北日本の地盤の硬さの違いが要素であることがわかった。日本海の拡大に伴う応力を一点から外側へ向かう放射状の応力と仮定すると、日本列島が均一な物質でできている場合は数個の塊に分裂する。ところが南西日本と東北日本の地盤に硬さの差異があると硬さの境界線から東西に2つに分裂することが確認できた。

6.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる過程)

2009年度より4年間、「地震・火山現象をアナログ実験で再現する」というテーマで研究を指導した。火山や断層などの地形を身近な材料を使って実験室内で再現することを目標とした。これは自然現象は複雑系であり、それをモデル化するためには様々な条件を考慮しなければいけないことを実感させたいと考えたからである。同時に現地観察を実施し、自然の不思議を体感させ、地形形成の疑問を解こうという意欲の向上に努めた。開発した実験は小中学生に実験指導し、多くの研究者の前で公開する機会を与えた。その結果、本校では地学を開講していないが、生徒の地球惑星科学への興味関心が高まりその方面へ進学する生徒が出ている。開発した実験は教材として紹介され、多くの学校やジオパーク関係者間で紹介されている。

次の3点に配慮した。

- 生徒が興味関心をもち、問題意識を持つことができるテーマであり、なおかつ担当者が指導できる人数であること。
- 実験や観察が本校の施設や設備で可能であること。
- 大学や研究機関の指導をできるだけ必要としないこと。

平成22年度には小麦粉を使って付加体をモデル化するアナログ実験を行った。平成24年度も身近な材料を使って実験を行い、実験器具を自作し、測定処理を生徒が行うという点を重視した。

6.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

6.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した次年度のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | |
| 本年度の評価結果 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | = | ○ | = |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | = | ○ | = |

6.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい

上記3節.1項の表の「当初の仮説(ねらい)」欄に記載のとおり。

- 「問題を発見する力」を育成するために次のような作業を行った。テーマを設定するに当たり、身近な自然現象を実験で再現するためには、いくつかのテーマを考えながら問題点を絞り込み、それぞれの自然現象の基礎知識を学び、先行研究の例を調査しながら最終的にテーマを決定した。
- 「未知の問題に挑戦する力」を育成するために、先行研究を例にししながら、実験方法を生徒自らが試行錯誤しながら確立し、実験器具を手作りすることにこだわった。
- 「知識を統合して活用する力」を育成するために、新潟県の糸魚川市の現地観察を行い、実際のフォッサマグナの構造と実験結果が一致するように実験方法を改善しながら研究を進めた。
- 「問題を解決する力」「議論をする力」を育成するために、中間発表会と課題研究発表会の研究のまとめにあわせて、議論を戦わせ、実験を繰り返し、なお新しい知識の学習に努めた。最終的に、日本海の拡大による応力を一点から外向きと仮定すると、地質構造の境界線で日本列島が2つに分裂することが確認されたため、地球惑星科連合学会研究大会2013高校生ポスター発表に参加することとなった。
- 「交流する力」「発表する力」「質問する力」を育成するために、糸魚川市で行われた第13回地震火山こどもサマースクールに参加し、小中学生を対象に実験指導をすると共に、多くの研究者の方々と交流をして議論することができた。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|------------------|-----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年3月 |
| 対象学年・クラス (参加生徒数) | 2年・総合理学科 (3名) |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

- 特殊な器具・材料を使わずに、身近な実験材料と実験器具で実験ができるよう、実験方法を配慮した。
- ワークシートに毎時間の実験の内容と議論の過程を記録させ、それまでの思考の過程が記録に残るようにさせた。
- 実験・観察が時間内に終わらず放課後延長する場合が多かったため、部活動との調整は生徒の自主性に任せ、実験計画・野外観察計画を立てた。
- 指導の充実と野外観察の安全確保のため対象生徒の人数制限を設けた。

(4) 本年度の活動内容(活動計画を実施内容の通りに修正したもの)

- 4月 ガイダンス・実験テーマと担当教員の決定
- 5～6月 先行研究の学習、先行研究を例に予備実験、日本列島の構造などについての学習
- 7月 予備実験から実験器具の製作と実験方法の確立
- 8月 糸魚川市での現地観察と地震火山こどもサマースクールへ参加し実験指導
- 9月 後期研究計画の立案
- 10月 中間発表会に向けて結果の整理とポスターの作成
- 11～12月 実験の実施
- 1月 実験データの分析と考察
- 2～3月 論文発表資料の作成と発表練習

6.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

定義に従って8つの力を、年間を通じた実験活動、野外観察とこどもへの実験指導、発表会への準備と発表の中で評価した。その中で特に1～4の力を実験活動と発表会への準備により、5～8の力を野外観察とこどもへの実験指導、発表会での発表によって評価した。

6.4. 実施の結果・効果とその評価

6.4.1. 結果・効果

上記3節-1項の表に記載した項目の通り。

6.4.2. 評価

(1) 問題を発見する力：該当の分野の基礎知識や先行研究の知識 (1a) ◎大変効果あり

仮説：日本列島の構造に関しては、小中学校の学習では基本的な知識しか学んでいない。

実践：高校地学の教科書および専門書などをつかって学習を行った。

根拠：日本列島の地質構造、日本列島形成の歴史などについて知識を深めた。

(2) 問題を発見する力：「事実」と「意見・考察」の区別 (1b) ◎大変効果あり

仮説：「事実」と「意見・考察」を区別できる力を養うため実験後に毎時間まとめを行う。

実践：実験目標と実験結果をワークシートに記入させ、毎回実験後にまとめの議論を行った。

根拠：生徒が制作したワークシートファイルが年間の実験記録であり、それを参照しながら論文の制作を行った。

(3) 問題を発見する力：自分にとっての「未知」(課題)を説明 (1c) ◎大変効果あり

仮説：「既知」と「課題」を区別する力を養うため、先行研究を参照し実験方法を確立する。

実践：先行研究を参照しながら実験方法を考察し、実験器具は可能な限り自作する。

根拠：実験器具はすべて自作した。日本列島とフォッサマグナのモデル化にあたって先行研究例はない。

- (4) 未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力(2a) ◎大変効果あり
 仮説：観察と実験を平行して行えるように研究計画を生徒自らが立案するようにする。
 実践：予備実験の後現地観察を行い、その後試行錯誤を繰り返しながら何度も実験を行った。
 根拠：課題研究授業日以外にも年間20日程度、観察と実験を行った。
- (5) 未知の問題に挑戦する力：問題点の関連から取り組む順序を考える(2b) ◎大変効果あり
 仮説：予備実験、現地観察、実験、発表という順番に沿って研究計画を立てる。
 実践：実験を行ったらその結果を考察し、考察を検証できるように小麦粉などの物性を変えて次の実験計画を立てた。
 根拠：実験方法を確立した後は、日本列島の大きさ、小麦粉などの密度などを換え、それに加える応力の方向を変え繰り返し実験を行った。最後に応力の方向が日本列島の割れ方を決定することをつきとめ、小麦粉などの物性を変えて境界線で分裂することを実際の地形と比較・考察をした。
- (6) 知識を統合して活用する力：データの構造化(分類・図式化等)(3a) ◎大変効果あり
 仮説：論文・ポスター・プレゼンテーション・質疑応答マニュアルをまとめながらデータの構造化を図る。
 実践：実験結果と現地観察の結果を矛盾なく説明できるように、論文・ポスター・プレゼンテーション・質疑応答マニュアルを作成した。
 根拠：図表や画像を使用して論文・ポスター・プレゼンテーションをまとめ、データの構造化ができた。
- (7) 知識を統合して活用する力：分析や考察のために適切な道具を使う(3b) ◎大変効果あり
 仮説：小麦粉などの物性を一定とするための実験器具は自作する。実験結果はエクセルなどを利用して測定処理をする。
 実践：小麦粉などの物性を決定するために実験器具は大部分を自作した。測定処理はエクセルを利用した。
 根拠：実験方法を考え実験器具を自作することによって知識を統合して活用する力がついた。
- (8) 問題を解決する力：(まとめる力・理論的背景)学会等で通用する形式の論文作成(4a) ◎大変効果あり
 仮説：ポスターと論文を作成する過程で問題を解決する力をつける。
 実践：先行論文と参考文献を参考にポスター・論文とプレゼンテーションを作成した。
 根拠：論文とプレゼンテーションを作成する際に問題点がいくつか浮上したが、資料不足で日本海の拡大に伴う応力の大きさと向きの問題は確認できていない。
 地球惑星科学連合研究大会2013高校生ポスター発表に参加することになった。
- (9) 問題を解決する力：問題解決に関する理論や方法論に関する知識(4b) ○効果あり
 仮説：ポスターと論文を作成する過程で問題を解決する力をつける。
 実践：先行論文と参考文献を参考にポスター・論文とプレゼンテーションを作成した。
 根拠：論文とプレゼンテーションを作成する際に問題点がいくつか浮上したが、資料不足で日本海の拡大に伴う応力の大きさと向きの問題は確認できていない。
 交流する力：積極的にコミュニケーションをとる(5a) ○効果あり
 仮説：地震火山こどもサマースクールに参加して小中学生を対象に実験指導をし、交流する力をつける。
 実践：地震火山こどもサマースクールに参加し小中学生に実験指導した。
 根拠：予備実験の経験を生かして、小中学生に適切な実験指導をすることができた。
- (10) 発表する力：発表のために必要な情報が抽出・整理された資料を作ること・発表の効果を高める工夫(6ab) ○効果あり
 仮説：プレゼンテーション・質疑応答マニュアルをまとめながら発表する力をつける。
 実践：実験結果と現地観察の結果を説明できるように、プレゼンテーション・質疑応答マニュアルを作成した。
 根拠：実験結果と現地観察の結果を説明できるように、プレゼンテーション・質疑応答マニュアルを作成し発表の練習を繰り返し行った。
- (11) 質問する力：疑問に思ふ内容を質問前提にまとめることができる・発言を求めることができる(7ab) ○効果あり
 仮説：地震火山こどもサマースクールに参加して研究者と交流し、研究について質問する力をつける。
 実践：地震火山こどもサマースクールに参加し研究者と交流した。その後メールを使って疑問点を質問することができた。
 根拠：研究者とメールのやり取りをして、疑問点を解消し新たな資料の提供を受けることができた。
- (12) 議論する力：論点になりそうなことの準備ができる・発表や質問に回答して議論を進めることができる(8ab) ○効果あり
 仮説：地震火山こどもサマースクールに参加して研究者と交流し、研究について質問する力をつける。
 実践：地震火山こどもサマースクールに参加し研究者と交流した。その後メールを使って疑問点を質問することができた。
 根拠：研究者とメールのやり取りをして、疑問点を解消し新たな資料の提供を受けることができた。

6.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

6.5.1. 今後の課題と次年度改善のポイント

- (1) 次年度の研究の仮説・研究課題 上記3節.1項の表に記載した項目「次ねらい(新仮説)」の通り。
- (2) 取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・次年度の方針や改善のポイント
 今年度は「アナログ実験」の4年目でありテーマを「火山」から「日本列島の大きな構造」に変更したため実験の設定に時間がかかった。特に現地の観察と実験を対で行うためには、何をモデル化するかが重要であることを実感した。

身近な材料を使用し、地震・火山現象をモデル化するという基本方針は変更しない。来年度は現地観察をさらに重視して「伊豆半島と本州の衝突」をテーマに実験を行う予定である。

- (3) 次年度の教師自己評価計画（評価の方法）
基本的には本年度に準ずる。

6.5.2. 成果の普及

日本地球惑星科学連合研究大会2013のウェブサイト上で概要を公開する。

7. 課題研究 バイオメカニクス: 立ち上がり動作の動力的分析

理科(物理) 長坂 賢司

7.1. 研究開発の課題(抄録)

本校の課題研究の物理講座としては、「波動」のような特定の分野での課題研究は実施されてきた。一方で、生徒は第1学年の理数物理の中で、力学分野しか学習しておらず、その状況で他分野での研究活動には歪みが出やすい状況にある。そのような状況を鑑みて、今回、「人」や「動物」など生体の運動を力学的視点から研究活動を実施することにし、その活動を通じて8つの力全ての育成を図った。研究目的（題材）の設定と実験方法との兼ね合いに非常に苦労したが、その結果、8つの力全ての育成をすることができた。

7.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

課題研究は、本校総合理学科2年生に設定されており、8つの力を大きく伸ばすことができると今までの研究開発より分かっている。今回、本校で初めて「バイオメカニクス」という分野で講座を設け、生体の力学現象に着目して研究を進めることにした。生徒の興味・関心を中心とした研究活動を実践し、既習の力学分野の知識を更に深化させながら、8つの力を大きく伸ばすことができた。

7.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

7.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | 特 | 特 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | 特 | ◎ | ◎ | ◎ | 特 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 本年度の評価結果 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |

7.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

- (1) 本実践のねらい 上記3節.1項の表の「当初の仮説(ねらい)」欄に記載のとおり。
(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|------------------|-----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年3月 |
| 対象学年・クラス (参加生徒数) | 2年・総合理学科 (6名) |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

- 生徒が主体となって、PCDAのサイクルをしながら研究活動をするように配慮した。特にテーマの設定および実験方法の構築には時間をかけて取り組ませた。
- 教員(私)は「Guide, Adviser, Coordinator, Coach (≠ Teacher)」のスタンスをとるようにした。
- ハイスピードカメラやその他新しい機器(KinectやXtion)も活用し、運動をどのように「みる」のかにこだわった。

(4) 本年度の活動内容(活動計画を実施内容の通りに修正したもの)

まずはテーマ設定に時間をかけることになった。ブレインストーミングの後、先行研究を調べ、その結果、「カエルのジャンプ」の運動についての研究をしたいとの生徒からの希望がまとまり(テーマ設定)、研究がスタートした。テーマ設定は5月までにできている予定だったが、結果的に6月までかかることになった。研究をスタートさせ、カエル捕獲後、その動作を解析するために、さまざまな手法を試みた。夏休みには、飼育とその動作解析について検討をしたが、そこで頓挫することになった(9月)。その後「人間の動作」についての的を絞り、その動作について研究することになった。テーマが絞れない中、「剣道の正面素振りにおける右肘関節角度の影響」というテーマを設定して中間発表をすることになった。更に、中間発表後に、改めて自分達の「やりたいこと(知りたいこと)」を真剣に話をする場を設定し、その結果、もっと身近な動作を解析しようということになった。そこで、教室内で普段おこなわれるような「椅子からの立ち上がり動作」にまとまり、研究が再スタートすることになった(12月上旬)。最終的に「立ち上がり動作の動力的分析」というテーマとなり、学習椅子からの立ち上がり動作を運動学および運動力学的な視点から解析した。被験者を教師グループと生徒グループに分け、頭の軌跡、関節モーメント、仕事量、運動効率などで比較した。

| 実際の活動 | 当初の予定 (年間計画) |
|--|------------------------|
| 4月 ガイダンス・班の決定 | 4月 ガイダンス・班の決定 |
| 5月 先行研究の調査およびテーマ設定 | 5月 先行研究の調査およびテーマ設定 |
| 6月 ↓ | 6月 研究方法の検討、実験の構築 |
| 7月 ↓ | 7月 予備実験および実験の開始 |
| 8月 研究方法の検討、実験の構築 | 8月 データの収集 |
| 9月 ↓ | 9月 ↓ |
| 10月 予備実験および実験の開始 データの収集、データのまとめ | 10月 データのまとめ |
| 11月 中間発表 中間まとめと今後に向けて | 11月 中間発表 中間まとめと今後に向けて |
| 12月 テーマの再設定、実験方法の再検討 | 12月 継続研究 |
| 1月 第5回サイエンスフェアin兵庫での発表 論文、ポスター、スライド作成 | 1月 第5回サイエンスフェアin兵庫での発表 |
| 2月 課題研究発表会 ↓ | 2月 課題研究発表会 |
| 3月 英語版ポスター作成 | ※継続研究も視野 |

7.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

8つの力を主に以下の4つの評価によって総合的に評価した（【 】は評価した者）。

- ①成果物の評価（ポスターや論文、スライド等）・・・【担当教師】
- ②生徒による自己評価・・・【生徒】 ③行動観察による評価・・・【担当教師】
- ④発表会等での外部評価・・・【参加者】

7.4. 実施の結果・効果とその評価

(1) 問題を発見する力：該当分野の基礎知識や先行研究の知識 (1a)

根拠：参考にした書籍および論文の量が多く、また、該当分野の基礎知識の増加が、ポスターや論文の記述に見られた。

(2) 問題を発見する力：「事実」と「意見・考察」の区別 (1b)

根拠：特に論文作成時に「事実」と「意見・考察」の区別をしっかりとした議論ができ、文章化できている。

(3) 問題を発見する力：自分にとっての「未知」（課題）を説明 (1c)

根拠：発表会等を経ることで、自分の「未知」を自覚し、新たな課題を見つけることができた。

(4) 未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力 (2a)

根拠：授業時間だけでなく、放課後や家庭、さらに休日にも熱心に研究活動を続けていた。

(5) 未知の問題に挑戦する力：問題点の関連から取り組む順序を考える (2b)

根拠：ホワイトボードなどで課題を整理することで、取り組む順序を考えられるようになった。

(6) 知識を統合して活用する力：データの構造化(分類・図式化等) (3a)

根拠：特に、4度（中間発表、サイエンスフェア、最終発表、英語版）のポスター作成を通じて、研究を客観的にみられるようになった。

(7) 知識を統合して活用する力：分析や考察のために適切な道具を使う (3b)

根拠：研究に必要な実験器具やソフトウェアを適切に使用できるようになり、また、WORD、EXCEL、POWERPOINTなど成果まとめに必要なソフトウェアについても回を重ねるごとに上達した。

(8) 問題を解決する力：（まとめる力・理論的背景）学会等で通用する形式の論文作成 (4a)

根拠：論文作成のやり取りを繰り返すことで、外部でも発表できる程度の論文を作成させることができた。

(9) 問題を解決する力：問題解決に関する理論や方法論に関する知識 (4b)

根拠：どのようにすればどの目的（仮説）を検証できるかをしっかりと考え、実験を組み上げることができた。

(10) 交流する力：積極的にコミュニケーションをとる (5a)

根拠：毎授業でチームで話をする中で、徐々に自分の考えを表現できるようになった。また、発表会などの時間を通じて、学校外のかたとコミュニケーションができるようになった。

(11) 交流する力：発表会や協同学習・協同作業の場で「責任」と「義務」の自覚 (5b)

根拠：発表会や作成物の関係で、役割分担をし、チームの中の自分の役割をしっかりと自覚して活動できるようになった。

(12) 発表する力：発表のために必要な情報が抽出・整理された資料を作る (6a)

根拠：論文1回、ポスター4回、スライド1回の作成を通じて、発表のために必要な資料をしっかりと作成できるようになった。

(13) 発表する力：発表の効果を高める工夫 (6b)

根拠：特にポスター発表や口頭発表の場で、相手（聞き手）の立場になって発表できるようになった。

(14) 質問する力：疑問に思ふ内容を質問前提にまとめる (7a)

根拠：発表の場の前に、質疑を想定して、その回答まで用意できるようになった。

(15) 質問する力：発言を求める (7b)

根拠：特に3回のポスター発表の場（中間発表、サイエンスフェア、最終発表）で他者とやり取りし、自分から質問を

求められるようになった。

(16) 議論する力：論点になりそうなことの準備 (8a)

根拠：発表の場の前に、質疑を想定して、その回答まで用意できるようになった。また、毎時間、メンバー内で議論する時間をしっかりととることで、「論点」がしっかりと整理できるようになった。

(17) 議論する力：発表や質問に回答して議論を進める (8b)

根拠：発表の質疑応答の時間で、質問者に対して自分の考えを伝えることができるようになった。

7.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

7.5.1. 今後の課題と改善のポイント

テーマ設定を生徒主体にすることによって非常によい効果があった反面、それに時間がかかりすぎたところがあるため、この辺りの塩梅が必要である。また、生徒6名で活動をしたため、興味・関心および研究の進捗に差が出てしまった。この辺りを改善することが必要だと感じる。

7.5.2. 成果の普及

できるかぎり身近で生徒達の興味に近い（特に学校生活に係る）テーマに設定することで、

①校内での参加者を増加させる

②他教科や部活動との連動させる

ことが可能であり、こうすることで、成果の普及を図ることができると考えられる。

また、外部の学校との連携も今後検討することが必要である。

8. 課題研究 放射線が免疫に及ぼす影響

理科(化学) 中澤 克行

8.1. 研究開発の課題(抄録)

探求の方法や研究の進め方を体得させ、生徒の能力の育成を図ることで、将来の科学技術系人材の育成につながるように、出過ぎた指導とならないように留意した。なによりも、生徒どうしの討議により、研究の方向性を決めさせるように指導した。その結果、受け持った生徒全員の8つの力は、それぞれよく伸びた。

8.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

これまでの実践経験から、課題研究は8つの力すべてを伸ばさせることができることが分かっている。また、教員が方向付けをすることなく適切な指導を加えることで、力の伸びがSSHプログラムすべての中で最も大きくできる。すべての生徒が力を伸ばす様にするには、1年間を通じて適切な時期に適切な指導と助言を加えることが必要である。

最後には、どこで発表しても恥ずかしくない論文などに仕上げることで、達成感を持たせる様に指導したい。それによって、生徒全員に、研究活動を自ら推進していけるという自信を持たせる様にしたいと考えている。

8.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

8.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ○ |
| 本年度の評価結果 | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ○ |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ○ |

8.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい

8つの力すべてを伸ばすことがねらいであるが、特に一連の活動の中で、「問題を発見する力、未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力、問題を解決する力、議論する力」を重点に育成を図ることとした。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|------------------|-----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年2月 |
| 対象学年・クラス (参加生徒数) | 2年・総合理学科 (3名) |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

研究結果の成果を上げることよりも生徒の能力の育成に重点を置き、次のようなことに留意して指導を行った。

- テーマを決定するにあたっては、生徒の興味・関心を熟成させ、意欲を持って取り組めるように時間をかけて話し合いを行った。

- 研究に必要な基本内容の学習と実験を進める中でそれぞれの具体的な課題を設定してくるように指導をしていった。
- 一般的な概論は教員の側から指導を行ったが、具体的な実験方法や定量的方法などについては、生徒に調べさせ、持ち寄った情報を検討させ決定させるようにした。
- 実験結果が出たら、仮説の検証と新たな疑問と仮説を考察させ、次のステップの仮説および実験計画の作成を生徒たちの討議によって行うようにした。
- 中間発表会や最終の課題研究発表会のポスター・スライド・論文・発表原稿の作成の分担とまとめ、発表練習なども生徒たちに話し合わせていった。
- できるだけ生徒自ら考え、調べ、話し合いで決めて、全員で取り組むように、教員側で先走ってやってしまうないように留意した。

(4) 本年度の活動内容

[一学期] ガイダンス、テーマ設定、基礎知識の学習、基礎実験・実習、研究計画作成、予備実験

[夏季休業中～二学期] 予備実験、中間発表会に向けたまとめ、中間発表、本実験

[三学期] 本実験、研究のまとめ、発表会準備、発表会、英文ポスター、Web原稿作成

8.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

1～8の力を、その定義に従って、年間を通じた研究活動、発表会の準備、発表会での取り組みの中で評価した。特に、研究活動と研究論文・発表用スライド・ポスターの作成における取り組みの中で1～4の力を、中間発表と最終発表会でのプレゼンテーションと質問等への対応の準備および当日の発表の中で5～8の力を確認・評価した。

8.4. 実施の結果・効果とその評価

(1) 問題を発見する力(1a) : ◎大変効果あり

根拠：提出物（調査内容のレポート）とその報告と討議

- 研究内容に関する基礎知識や先行研究の調べ学習を分担して調査させ、報告をさせた。それぞれが調査結果を示し、分かるように説明し、議論ができた。これらの中で、該当分野の基礎知識や先行研究の知識を増やし、各自にとっての未知（課題）を説明できるようになっていた。

(2) 問題を発見する力(1b) : ○効果あり

根拠：実験結果の報告と討議

- 実験を進め、その結果から議論をしていく中で、「事実」と「意見・考察」の区別もある程度できるようになってきていたが、まだ、できていないときも見受けられた。

(3) 未知の問題に挑戦する力(2a) : ◎大変効果あり

根拠：実験の取り組みの態度

- 実験中の取り組みは全員熱心で意欲的であったので、できたと判断した。

(4) 未知の問題に挑戦する力(2b) : ◎大変効果あり

根拠：実験計画の作成状況

- 次のステップの実験計画に関して、生徒同士の討議で議論し決めることができていたので、このように判断した。

(5) 知識を統合して活用する力(3a) : ◎大変効果あり

根拠：実験の取り組みの態度

- 実験中に各自で詳細にメモを取り、資料を整理しており、発表用の論文、ポスターやスライドに、それらを構造化し掲載できていた。

(6) 知識を統合して活用する力(3b) : ◎大変効果あり

根拠：発表用の資料作成の観察

- パソコンやICT機器を要領よく使いこなしていた。特に、発表用のスライド作成では、創意に満ちた楽しく、インパクトのあるものに仕上げていた。

(7) 問題を解決する力(4a) : ◎大変効果あり

根拠：発表用の論文の内容

- 論文を非常によくまとめていた。

(8) 問題を解決する力(4b) : ○効果あり

根拠：実験の取り組みの態度

- 課題の解決に関する実験計画作成に関しては、教員側からの助言なしではできなかった。やったことに関する理論や方法論については知識が増えたが、それ以外のことについてはまだまだ知識が多いといえない。

(9) 交流する力(5a) : ○効果あり

根拠：中間発表会・最終発表会の取り組みの態度

- それなりに質問し、議論もしていたが、十分とはいえない状況であった。

(10) 交流する力(5b) : ◎非常に効果あり

根拠：中間発表会・最終発表会の取り組みの態度

- 資料の作成や発表時の役割分担をきちんと行い、各自が責任を持ってきちんと役目を果たしていた。

(11) 発表する力(6ab) : ◎非常に効果あり

根拠：中間発表会・最終発表会の資料

- 中間発表会・最終発表会の資料が、非常によくできていた。
- 発表効果を高める工夫をしていた。

(12) 質問する力(7ab)：○効果あり

根拠：中間発表会・最終発表会での態度

- 疑問に思う内容を、質問を前提にまとめることもしていたが、やや不十分であった。

(13) 議論する力(8a)：○効果あり (8b)：◎大変効果あり

根拠：中間発表会・最終発表会での態度

- 発表での質問やパネルセッションでの質問に、準備していたことについては応答していたが、議論を深めるところまでには至っていない場面もあった。

8.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

8.5.1. 今後の課題と改善のポイント

- 研究発表内容から英文ポスターを作成し、3年生になってから、インドからの来日高校生を招いて、英語でプレゼンし、討議し合うことで、国際性の育成を図ることのできるのを、実施したい。
 - 研究に課題も残っているので、希望する生徒に3年生になっても研究活動の継続を勧めたい。
- (1) 次年度の研究の仮説・研究課題 上記3節.1項の表に記載した項目「次ねらい(新仮説)」の通り。
 - (2) 取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・次年度の方針や改善のポイント
 - (3) 次年度の教師自己評価計画(評価の方法)

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ |
| 先行研究レポート | ◎ | ◎ | ◎ | = | = | ◎ | = | = | ○ | = | = | ○ | = | ○ | = | = | = |
| 実験・研究態度 | ◎ | = | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | = | = | = | ○ | = | = | = | = | = | = | = |
| 資料作成態度 | = | = | ◎ | ○ | ○ | = | ◎ | = | ○ | ○ | ○ | ○ | = | = | = | ○ | = |
| 発表と質疑応答 | ○ | ○ | = | = | = | = | = | = | ○ | ◎ | ◎ | = | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 論文・発表資料 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | = | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | = | ○ | ◎ | ◎ | = | = | = | = |
| 自己評価シート | = | = | = | ○ | = | = | = | ○ | = | ○ | = | ○ | = | = | = | = | = |

8.5.2. 成果の普及

S SHのWebサイト(J S T)にある課題研究データベースに抄録を登録することで、研究成果の普及を図る。

9. 課題研究 ヒト腎癌に対する抗癌剤の効果について

理科(化学) 南 勉

9.1. 研究開発の課題(抄録)

本校では初めてとなる医学・薬学分野の課題研究を実施した。本校の卒業生であり姫路獨協大学薬学部の矢上達郎教授に指導のもと、テーマを「ヒト腎癌に対する抗癌剤の効果について」とするとともに、大学の研究室と連携して研究を進めた。今年度のゼミを選択した4名の生徒達は大学の設備をふんだんに使って高度な研究活動を実践することができた。

この活動を通して、本校が目指している8つの力の育成を主眼においた、つまり、コア領域の力だけではなく、連携する力、発表する力、質問する力、議論する力の育成を目指すことを意識した活動をさせることができた。

9.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

本校の化学系課題研究としては、5年間に渡って「色素増感太陽電池」をテーマとした課題研究を積み上げてきたが、他校より早く手がけてきたこともあり、生徒たちの興味・関心が乏しくなっていた。そこで、意欲を持って取り組めるテーマを新たに見つける必要性と、本校総合理学科に多い医学などの医療系分野をテーマとした課題研究を考える必要性から、本校としては初めてとなる医学・薬学分野の課題研究のプログラムの開発を目指すこととなった。

9.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

9.3.1. 年度当初の仮説・本年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 本年度の評価結果 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |

9.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい

- 生化学的な観点や医学的な観点から「がん」や「抗癌剤」を理解するための学習を進めるとともに、基本的操作に関する学習や実習を実施することで1～2の力の育成を図る。
- 大学の研究者と協議をしながら、研究課題の設定を行う機会を持たせることで、5～8の力の育成を図る。
- 実験の条件設定や、実験結果の処理やまとめ方に関して、大学の研究者とメール等を利用した連絡協議を密にして、次なる課題設定へのフィードバックを図る。
- 自分たちが得た研究成果を、校内の課題研究発表会はもちろんのこと、さまざまな発表会において発表の機会をつくり、1～4のコアの力や5～8の力の育成を目指す。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|-----------------|-----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年3月 |
| 対象学年・クラス(参加生徒数) | 2年・総合理学科(男子4名) |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイディア)

- 大学の研究室における実験・実習を通して、また研究者との十分な協議を通して課題研究を進めていくプログラムになっていること。

(4) 本年度の活動内容:

4月 オリエンテーション(ゼミ選択)

5～7月 研究室訪問(細胞培養方法の基本操作に関する実習5/7)、「腎癌」「抗癌剤」等に関する基本事項の学習会、関連する論文の講読会

夏休み 研究室における実験・実習Ⅰ(7/31, 8/7, 8/8, 8/9, 8/29, 8/30の6日間)

9月～10月 夏休みの実験結果のデータ処理とまとめ

- t検定や標準誤差を用いたエラーバー等を用いたグラフのまとめ方や結果の読み取り方を学ぶとともに、実験結果の考察を行った。また、これらの結果や考察をポスターにまとめて、発表練習を行った。

11月 校内中間発表会(ポスターセッション)

- 中間発表会の後は、夏休みの実験や中間発表会の反省を踏まえて、冬休みに行う実験の設定に取り組んだ。

冬休み 研究室における実験・実習Ⅱ(12/25, 12/26, 12/27, 12/28の4日間)

1月～2月 冬休みの実験結果のデータ処理とまとめ、論文の作成とプレゼン発表の準備

2月 課題研究発表会(ステージ発表)

9.3.3. 当初の仮説の検証方法

- 1～8の力を、アンケートおよび生徒の活動状況、研究論文などから考察した。データの一部は資料の部に示す。

9.4. 実施の結果・効果とその評価

(1) 問題を発見する力: ◎大変効果あり

- 「該当分野の知識が多い(1a)」生徒たちの「がん」や「抗癌剤」に関する一般知識は少なく、基本的な部分から学習する必要があったが、よく吸収した。
- 「事実と意見の区別(1b)」さまざまな実験・測定の実験を通して、実際に生じている現象と理論的に推察される現象を比較して区別できるようになった。
- 「未知の課題の説明(1c)」腎癌が抗癌剤に対して抵抗性を示す理由について、自分達なりに説明を試みようとした。

(2) 未知の問題に挑戦する力: ◎大変効果あり

- 「自らの課題に対する意欲・関心・態度(2a)」夜7時～8時までのデータ処理や論文作成作業、夏休みと冬休みは大学の研究室を訪問した日は8時間の実験をこなすなど、自発的・意欲的に取り組んだ。
- 「問題点に対する思考・判断(2b)」に関しては、当初の実験結果が自分たちの予想通りにならなかったため、新しい条件設定の実験を考案しようとするなど確かな成長がみられた。

(3) 知識を統合して活用する力: ◎大変効果あり

- 「データの構造化ができる(3a)」連日測定した膨大なデータを、自分たちの仮説を説明できるようにグラフ化して結果を視覚に訴える形でまとめたり、その結果が出た過程を分かりやすく示したりできた。
- 「分析や考察に適切な道具が使用できる(3b)」エクセルを用いてグラフを作ったり、t検定による有意差の検出や標準誤差などの算出ができるようになった。ワードの論文作成に入れる図を別のグラフィックソフトを用いて作成したりできた。

(4) 問題を解決する力: ◎大変効果あり

- 「論文にまとめる力(4a)」は論文の構成について理解して、自分たちの実験結果を論理的に証明すべくまとめることができた。「問題解決の方法に関する知識・理解(4b)」に関しては、もちろん当初は大学の先生にさまざまな実験手法や操作方法を教わる必要があったが、次第に全員で議論しながら、実験の条件設定などを考えていくように変容した。

(5) 交流する力: ◎大変効果あり

- 「積極的なコミュニケーション(5a)」ポスターセッションやプレゼン発表の場において、積極的に質問したり、質問に受け答えたりできていた。
 - 「協同の場における意欲や態度(5b)」実験操作の量が非常に多く、生徒全員の役割分担や協力なしでは出来なかったこともあり、自然と力は養われていった。
- (6) 発表する力：◎大変効果あり
- 「発表に必要な情報の取捨選択能力(6a)」発表にどのデータを示して、どのデータは示す必要がないか、生徒全員で協議を重ねて、発表を完成させていった。
 - 「発表の効果を高める工夫(6b)」プレゼン発表でパワーポイントのアニメーション機能を使用して、理論説明や結果説明を分かりやすく工夫できた。
- (7) 質問する力：◎大変効果あり
- 「疑問点を整理する力(7a)」や「相手の発言を求める力(7b)」は大学の先生とのメール交換の際などに、みんなで質問文を検討しながら作成する作業の過程で、このような力がついていく様子が観察された。
- (8) 議論する力：◎大変効果あり
- 「論点を抽出して構成する力(8a)」や「議論を進展させる力(8b)」に関しては、ポスターセッションやプレゼン発表の準備に際して質問されそうな点はあらかじめ書き出して、議論に発展した際の対応まで議論を進めていた。

9.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

9.5.1. 今後の課題と改善のポイント

- 例年のことであるが、生徒たちは最終的に論文にまとめる段階になって、ようやく実験のさまざまな意味を理解できるようになることが多い。そのため、中間発表会までにそれなりの分量の実験を実施して、十分に練られた中間発表（ポスター発表）をさせることが重要であると考えていたが、大学の先生の協力もあり、今回は中間発表段階で研究発表に関する基本的な事柄を修得することができた。
- 生徒たちは1年かけて細胞培養等の操作を修得したが、来年度以降もこの医学・薬学系のテーマの課題研究を続けるためには、前年度の生徒に下級生を指導してもらい機会や実験の方向性などを協議する場を設けたい。

9.5.2. 成果の普及

- 校内の発表会のみならず、サイエンスフェアin兵庫やその他の科学コンテスト等の発表機会を利用して、実践を広めていきたい。

10. 課題研究 神戸市内におけるタンポポの生育実態に関する研究 ー葉緑体および核ゲノムと外部形態からのアプローチー

理科(生物) 稲葉 浩介

10.1. 研究開発の課題(抄録)

課題研究によって育成を狙った力のすべてが伸長したという結果が得られ、効果があった。

10.2. 研究開発の経緯

当初は単年度で課題研究のテーマを変えていたが、今年度は昨年の継続研究として取り組んだ。継続研究の方が、研究内容も生徒に与える効果も大きいことが分かった。

10.3. 内容(本年度の研究開発実践)

10.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ◎ | ◎ | 特 | ○ | 特 | ◎ | ◎ | ○ | ○ | | | ◎ | ○ | | ◎ | ○ |
| 本年度の評価結果 | ○ | ◎ | 特 | 特 | ○ | 特 | ◎ | ◎ | ○ | ○ | | | ◎ | ○ | | ◎ | ○ |

(1) 本実践のねらい 上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|-----------------|-----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年3月 |
| 対象学年・クラス(参加生徒数) | 2年・総合理学科(6名) |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

- 昨年度の課題研究の成果を研究の出発点としたため、4月当初から効率のよい活動ができた。先輩からの作業を引き継ぐという発想に陥らないよう留意した。継続研究のメリットとして、特に、課題の設定や発見がやりやすい点があることが分かった。自分たちは何を明らかにしたいのか、どの部分に関心があるのかを中心に据えて研究の方向性を定めることができた。

- 生徒は、DNAの抽出、PCR法によるDNA断片の増幅、制限酵素による切断処理など、基本的な実験手法に習熟することができた。
- タンポポの外部形態の解析手法を取り入れることで、DNAやタンパク質など分子生物学のインビトロ的な実験データだけを鵜呑みにせず、自分の視覚や触覚などによる観察も依然として重要な意味があることを気づかせるよう配慮した。これにより、1つの調査個体を多面的な視野から見るできるようになった。
- 日本植物学会や兵庫県生物学会での高校生ポスター発表、タンポポ合同実験実習会（兵庫「咲いてく」事業）など、外部での発表や研修会に積極的に参加し、情報交換した。これによって、教員・生徒ともに、タンポポ研究に関する示唆や助言を得ることができ、その後の研究が進展した。

(4) 本年度の活動内容

- 4月 ガイダンス
 5月 テーマ設定、実験計画の立案、タンポポなどの野外採集（～11月）
 6月 研究に必要な基礎知識と基本的な実験操作の学習、本実験の開始
 7月～2月 本実験の継続
 9月16日（日）日本植物学会第76回大会 高校生ポスター発表（兵庫県立大学）
 11月 中間発表会（本校）における発表
 11月25日（日）兵庫県生物学会 私の研究発表会（神戸大学）
 12月 追加実験の計画立案、サンプル採集、追加実験の実施
 12月25日（火）兵庫県下のタンポポ研究の情報交換および実験実習会（県立尼崎小田高校）
 1月 追加実験の実施、研究内容の整理、論文、ポスター・PP作成
 2月～3月 実験結果の考察、論文・ポスター・PP作成、課題研究発表会（2月20日）、研究の総括

10.3.2.「当初の仮説」の検証方法

平素の生徒の活動状況を観察し、実験への取り組みとグループ内における協力と協調などをみる。また、研究結果を取りまとめたポスターと論文の内容を評価する。さらに、課題研究発表会での評価シートを参考にして評価する。

10.4. 実施の結果・効果とその評価

育成の効果を仮説として設定していた5つの力については、どの項目についても育成に効果があった。昨年度と同様、今年度も、特に2aと3aについて著しい効果があった。なお、今年度は年度途中での外部での発表会等への参加をしなかったため、研究に時間を割くことができたが、5aと7aの力については、昨年度ほどの効果はなかった。

10.4.1. 評価

- (1) 問題を発見する力：該当の分野の基礎知識や先行研究の知識 (1a) ○
 前年度の課題研究の論文とポスターを読み、この研究の到達点を知ることができた。また、タンポポの雑種化に詳しい研究者から関係する参考図書と英文の論文を頂き、理解を深めることができた。一方、web検索により先行研究を探したが、生徒は思うような資料を見つけることができなかった。
- (2) 問題を発見する力：「事実」と「意見・考察」の区別 (1b) ◎
 前年度からの継続研究であったので、何がどこまで明らかになっているのか（事実）と、そこから何を明らかにしたいのか（研究対象）の境界を強く意識した。実験結果と考察の区別は明確にでき、口頭発表資料作成時に、両者を分離して考えることができた。なお、考察と推察（一つの可能性を示す程度の確からしさ）の区別はあいまいなままであり、推察を考察の延長として含めてしまった。この点は改善すべき点である。
- (3) 問題を発見する力：自分にとっての「未知」（課題）を説明 (1c) 特
 従来の通説では説明できない性質をもつ個体について、その個体の成り立ちを考え、それがどのような過程で生じたのか、文献に立ち返り、いろいろな可能性を考慮して考察することができた。
- (4) 未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力 (2a) 特
 PCR産物の電気泳動像がクリアでないものが、特に核ITS解析で多くあったが、おおよその見当で判断するのではなく、納得のいくクリアなバンド像が出るまで、授業時間外の放課後や休日に、部活動の合間を縫って全員で精力的に粘り強く実験した。
- (5) 未知の問題に挑戦する力：問題点の関連から取り組む順序を考える (2b) ○
 口頭発表の考察において、どの話題をどの順で提示するかを、因果関係を考えながら、全体の発表の中に適切に位置付けることができた。
- (6) 知識を統合して活用する力：データの構造化(分類・図式化等) (3a) 特
 得られた実験データをまとめた表は、当初は単純なスタイルで、どこに着目するのか見えないものであった。考察が深まるにつれ、強調したい部分に注目できるような工夫を施すことができた。
- (7) 知識を統合して活用する力：分析や考察のために適切な道具を使う (3b) ◎
 実験データの整理の際にグラフと表を作成した。これにより、実験データ全体が把握できて考察しやすくなった。また、参考文献の記載を論文の考察内容と関連づけることができた。
- (8) 問題を解決する力：(まとめる力・理論的背景)学会等で通用する形式の論文作成 (4a) ◎
 教員が準備した論文フォーマット (A4、4ページ) を元に論文を作成した。論文に求められる基本的な内容や書き方を

学ぶことができた。

(9) 問題を解決する力：問題解決に関する理論や方法論に関する知識 (4b) ○

考察の段階で、web検索による情報や、最初に読んだ先行論文に立ち返り、自分たちが気づいていない視点や知識がないか、洗い出す作業をすることができた。

(10) 交流する力：積極的にコミュニケーションをとる (5a) ○

学会発表では専門家から直接、指導助言を得ることができた。中間発表会では、フリップを作成してポスターの補いや説明がしやすくなる工夫をしていた。

(11) 発表する力：発表の効果を高める工夫 (6b) ◎

予備知識のない生徒や保護者に言葉を印象づけたい場面でアニメーションを用いてイメージしやすいよう工夫できた。発表練習を何度も行い手持ち資料を見ずに会場全体に視線を配ることができた。

(12) 質問する力：疑問に思ふ内容を質問前提にまとめる (7a) ○

学会などでの発表で、専門家や他校生徒に日頃疑問に思っているような事項を進んで質問した。

(13) 議論する力：論点になりそうなことの準備 (8a) ◎

予想される質問に対する説明について、必要になると考えたスライドを新たに準備していた。

(14) 議論する力：発表や質問に回答して議論を進める (8b) ○

口頭発表では、ポスター発表ほどには議論がかみ合わない場が今年も見られた。質問者の言葉の背景にある意図を読み取ることが大切だと生徒は学ぶことができた。

10.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

●今年度の課題研究は、過年度生徒の課題研究の成果を受けた継続研究であった。研究内容を深める点で予想以上に有利だった。当初は、課題の発見をする機会が失われるのではとの危惧があったが、先行研究を単なる出発点にすることで、自分たち独自の視点をもって課題を設定することが可能だった。教員の労力を研究の進展に集中させることもし易く、課題研究に有効だと分かった。

●次年度の改善のポイント

- ・研究計画の立案や結果に対する考察を通じて、興味・関心が高まり、真理の探究や研究することを喜びや楽しさを生徒は経験することができた。この過程が課題研究の狙いでもあるので重視したい。
- ・この研究によってタンポポの雑種化に関して新たな事実が明らかになった。今後の研究の方向性もいくつか見えたので、次年度以降の活動に生かしていきたい。

11. 課題研究 mtDNAの解析によるマイマイ属の分子系統解析

理科(生物) 繁戸 克彦

11.1. 研究開発の課題(抄録)

○高等学校で行える分子生物学的実験の開発

分子生物学実験の県下高等学校への普及

大学等の施設設備を使い行える実験をそのまま利用することは高等学校にそのまま応用できない。高等学校の生徒が学校での設備を用い、高等学校の教師から実験指導を受け実験ができ、十分に実験内容を理解し実行できるプログラムを開発する。

○研究の手法を学ぶ。

論文や資料から実験手法を確立していく過程で、それらから得た知識を統合し活用する力や問題を解決する力と議論する力を育成する。

○SSH中核プログラムによる共同実験実習会を生徒主体で運営する。

生徒が実験の準備や実験実習会の講師をつとめることで説明力やコミュニケーション能力の向上をはかる。

○校外発表への積極的な参加。

大学教員や研究者との交流を図ることができ、発表する力や質問する力についても育成する。

11.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

過去4年にわたりメダカをターゲットに分子生物学的手法を用いた実験を、先行研究や文献、資料を参考に独自に研究を進める方法で実施した。大学等の指導者から、実験手法や研究の方向性を指導されて行う研究では、指示、指導されたものを行うだけになってしまい、生徒が主体的に行動し、問題点等を自ら考え工夫することで解決する力や未知のものに対しても自信を持って臨める力量を養うことが十分に育成できないと考えた。そのため4年間行ったメダカでの手法を発展させ、新たにターゲットをカタツムリに変え実施した。メダカに比べ先行研究もなく、困難を伴うが、生徒が今まで以上に目的とする力をつけるのに効果的であると考えた。

11.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

11.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | = | = | ○ | ○ |
| 本年度の評価結果 | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | = | = | ○ | ○ |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | = | = | ○ | ○ |

11.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい

- 新たなテーマで実験を実施する過程において、資料や論文を講読することにより「問題を発見する力」を育成する。
 - 実験の手法を教わるのではなく、いくつかの実験手法を試行的に行うことで効率のよい実験プロトコルを作成し、実験計画の立案や改変などを通して「未知の問題に挑戦する力」を育成する。
 - 本年度は研究のまとめとして分子系統樹の作成を目的とした。そのため論文や文献資料の学習、各種計算プログラムの習得などから、得られた実験データの解析の過程を通して「知識を統合し解決する力」を育成する。
 - 論文・ポスター等の作成やポスターや口頭での発表において、作成に過程での議論や気づきにより欠損等の不十分な箇所や内容を発見し、発表による説明の過程や質疑応答の中から「問題を解決する力」や「議論する力」を育成する。
 - 日本動物学会、日本生態学会、兵庫県生物学会や神戸大学などの外部の発表会や本校での中間発表会、課題研究発表会での発表活動を通して「発表する力」を研究者との交流をとおして「質問する力」を育成する。
- 科学に対する英語力の強化のため、英語の先行論文の講読、発表要旨の英文科を行った

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|----------|--------------------|
| 実施時期 | 例示：平成24年4月～平成25年3月 |
| 対象学年・クラス | 例示：2年・総合理学科 |
| 対象生徒数 | 例示：4名 |

(3) 本年度の活動内容

- 4月 ガイダンス、研究内容の模索
- 5月 論文講読やDNA実験の原理方法の学習
- 6月 基本的な実験操作や実験手法の習得とその原理について学習 サンプリングとサンプルの飼育方法の確立と各種実験方法の模索
- 7月 中核プログラムに向けての準備・実践
- 8月 サンプリングと各種実験方法の試行 日本動物学会発表(大阪大学) 優秀賞受賞
- 9月 10月 サンプリングと実験
- 11月 中間発表・外部発表に向けてのポスターの作成 兵庫県生物学会発表(神戸大学)
- 12月 シーケンスによる解析、系統樹作成に向けての学習と研究
- 1月 ポスター、論文発表資料等の作成
- 2月 論文発表資料の作成と発表練習 生徒個人による自己評価と作成論文、発表等に対する評価
- 3月 日本生態学会発表用ポスター作製 日本生態学会(静岡) 最優秀賞受賞(1位)
英文ポスター、Web原稿作成

11.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

1～8の力を、その定義に従って、年間を通じた研究活動、発表会の準備、発表会での取り組みの中で評価した。特に、研究活動と研究論文・発表用スライド・ポスターの作成における取り組みの中で1～4の力を、中間発表と最終発表会でのプレゼンテーションと質問等への対応の準備および当日の発表の中で5～8の力を確認・評価した。

11.4. 実施の結果・効果とその評価

(1) 問題を発見する力(1ac)：◎大変効果あり

実践：実験により基礎知識を習得する。分子生物学の実験の実施と中核プログラムでの講習会の実施

根拠：該当分野の知識の増加が、作成した論文、質問対策マニュアル、課題研究発表会での質問の返答に見られ、講習会では、参加教諭や生徒に実験や原理を指導、説明した。

実践：論文や資料を基に実験系を構築した。

根拠：実験を実施できるようになった。

実践：系統樹の作成をとおして当該分野の知識を増やすため系統樹作成のための文献を講読した。

根拠：系統樹が作成でき、論文、ポスターに掲載した。

(2) 問題を発見する力(1b)：○効果あり

実践：毎回の実験結果をまとめる過程で「事実」と「意見・考察」を区別させる。実験結果を写真に撮り、各人がその結果を整理した。

根拠：生徒が作成した実験ファイルに整理されたデータがあり、論文の作成に利用した。

(3) 未知の問題に挑戦する力(2a) : ◎大変効果あり

実践 : 休日や放課後、深夜遅くまで実験や発表のための準備、発表会への参加をおこなった。
 根拠 : 課題研究実施日(毎週月曜日)以外の夏期休業中、休日(日数26日)にも実験を行った。
 ● 実験中の取り組みは全員熱心で意欲的であったので、できたと判断した。

(4) 未知の問題に挑戦する力(2b) : ○効果あり

実践 : 課題研究に取り組む順序を考えさせるため実験計画を立案させる。実験計画を立案した。
 根拠 : 実験の進行状況に応じて、計画を変更し結果が得られるよう修正を行った。
 ● 実験計画の作成に関して、生徒同士の討議で議論し、決めることができていたので、このように判断した。

(5) 知識を統合して活用する力(3a) : ○効果あり

実践 : 実験マニュアル、論文、ポスター、発表スライドの作成を通してデータの構造化をはかる。実験で得られた結果から論文、ポスター、発表原稿の作成をおこなった。
 根拠 : 中核プログラム実験実習において、実験方法やデータ分析の仕方を参加教員、生徒に対し指導を行った。また、作成した論文、ポスター、発表スライドの作成に図や表を用いてデータの構造化をおこない発表用の論文、ポスターやスライドに掲載した。

(6) 知識を統合して活用する力(3b) : ○効果あり

実践 : デジタルカメラやパソコンなど適切な道具の使用ができるようになる。パソコンやICT機器を使い論文、ポスター、発表原稿の作成をおこなった。
 根拠 : パソコンやICT機器を要領よく使いこなしていた。特に、発表用のスライド作成では、創意に満ちた楽しく、インパクトのあるものに仕上げていた。

(7) 問題を解決する力(4ab) : ○効果あり

実践 : 論文やポスター、説明スライド作成する過程で問題を解決する力をつける。論文やポスター、説明スライドの作成を行った。
 根拠 : 論文や説明スライドの作成過程でデータ等の欠損や不足を発見し、修正を行った。ポスターでは発表ごとに練り直され問題点が解決されていった。

(8) 交流する力(5ab) : ○副次的効果あり

実践 : SSH中核プログラムによる共同実験実習会、外部発表や校内の発表で積極的にコミュニケーションをとる。実験・発表準備など役割分担を行う。
 根拠 : SSH中核プログラムによる共同実験実習会では講師役を務め参加者からの質問にも丁寧に答えていた。実験・発表準備など各自の役割を責任を持ってきちんと果たしていた。

(9) 発表する力(6ab) : ○効果あり

実践 : ポスター発表、口頭発表を行うことで発表する力を育成する。発表のためのポスター、発表スライドを作成し、ポスター発表、口頭発表を行った。
 根拠 : 発表により評価を得た。中間発表会・最終発表会の資料が、非常によくできていた。

(10) 議論する力(8ab) : ○効果あり

実践 : データの解析や実験結果の統合を行う過程で論点や質問に対する議論を進める力をつける。議論を行った。
 根拠 : データの解析や実験結果の統合を行い、発表準備を行う過程で、グループ内で議論する姿勢がみられ、作成物にもその成果が現れた。

11.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

11.5.1. 今後の課題と改善のポイント

- (1) 今後の研究課題 上記3節.1項.の表に記載した項目「次ねらい(新仮説)」の通り。
- (2) 今後の教師自己評価計画(評価の方法)

| 項目 \ 力の定義 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | = | = | ○ | ○ |
| 生徒の観察 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | ◎ | ◎ | | | ◎ | ◎ |
| 成果物 | ◎ | ◎ | ◎ | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | ◎ | ◎ | | | ◎ | ◎ |
| 実験ファイル | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | | | ◎ | ◎ |
| 発表会 | ◎ | ◎ | ◎ | | | ◎ | ◎ | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | ◎ | ◎ |
| 実験実習会 | | | | | | ◎ | ◎ | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | |

成果物とは論文・ポスター・発表スライドなど

発表会とは、中間発表会・課題研究発表会など校内のものと、日本動物学会、日本生態学会、兵庫県生物学会や神戸大学など校外の発表会も含む。実験実習会とは、中核プログラムでの遺伝子解析会の実施

11.5.2. 成果の普及

SSHWebサイトにある課題研究データベースに抄録を登録することで、研究成果の普及を図る。
 中核プログラムでの遺伝子解析会の実施により、県内高等学校への普及を図る。

本年度は、兵庫県高等学校教育研究会生物部会、実験研修会において、課題研究で研究に利用した系統樹作成ソフトを用いた、系統樹作成の講習会を開き、課題研究で開発した教材の普及を行った。

12. 数理情報

情報科 濱 泰裕

12.1. 研究開発の課題(抄録)

教科情報のねらいを踏まえた上で、研究活動に必要な考え方や、情報及び情報技術を活用する知識・技能を身につけさせることを重視する必要がある。そのため、問題解決を情報処理ととらえる“見かた”や、悪定義問題の構造を探り、その中に論理性を見つけながら事象を考察する“考え方”を指導するために、次の特徴を持たせて授業を行うことにした。

- すべての単元において「問題解決」と、「構造」の理解や表出を重視して指導する。
 - n進数(特に2進数と16進数)は、小数計算も含めて具体的に扱う。
 - モデル化とシミュレーションは、かつて研究者が扱った内容や次年度の課題研究等の研究活動のヒントになる教材を可能な限り扱う。
 - コンピュータリテラシーは、論文作成のためにワープロを、データ分析のために表計算ソフトを、発表資料提示のためにプレゼンテーションソフトを利用した実習を確保する。
 - 研究者を招いて、先端の情報や情報技術に関する講義を実施する。
 - 情報及び情報技術に関する科学倫理指導という位置づけで、著作権法や個人情報の保護等に関する法律、情報モラル、マナーを、副読本を活用して指導する。
- これら結果、コア領域の力と発表する力に変化が見られた。

12.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

数理情報は、総合理学科1年生を対象とした2単位の学校設定科目である。生徒は、入学時点でコンピュータリテラシーが不足していることが判明(2009年度4月調査)しており、SSH事業・総合理学科のねらいを達成するために、ワープロ、表計算、プレゼンテーションソフトの実習が必要であった。そこで、ワープロやプレゼンテーションは、表現したいことの「構造」を表出させることを重視して、表計算では、各自のアイデアを数式の活用で実現することによる「問題解決」を重視した実習を定めた。例えばプレゼンテーションでは、個別の調査内容を全員が発表し、相互評価を行ってきた。口頭での説明を補助するために資料を作成し、グループ内で発表するという実習である。これによって、生徒は現実的な活動を通じて、発表資料をどう作るべきかを考察することができた。表計算を使った実習は、モデル化とシミュレーションとしてモンテカルロ法、セルオートマトン、カオス等を扱い、かつデータの分析・統計の基礎的な処理を含めて実施してきた。

また、現実的な問題が悪定義問題であることを積極的に意識させ、情報を、対象物の構造を考察するための手段と考え、情報技術を研究における問題解決の道具ととらえた指導により、未知の課題に取り組む能力を育成することをめざして授業を行った。なお、教科情報の内容は、情報Bの教科書も併用して、ほぼすべての範囲を(教科書を超える内容を含めて)指導している。

12.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

12.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ○ | | ◎ | | ◎ | ◎ | | ◎ | | | ◎ | ◎ | | | | |
| 本年度の評価結果 | ◎ | ○ | | ◎ | | ◎ | ◎ | | ◎ | | | ◎ | ◎ | | | | |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ○ | | ◎ | | ◎ | ◎ | | ◎ | | | ◎ | ◎ | | | | |

12.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|--------------------|-----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年3月 |
| 対象学年・クラス(学年毎の参加人数) | 1年・総合理学科(40名) |

(2) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

問題を発見する力：該当の分野の基礎知識や先行研究の知識：(1a)

次の項目を指導することで、科学技術分野としての「情報及び情報技術」の知識を深めさせた。

- 問題解決と情報処理、各種デジタル表現、データ構造、アルゴリズム、モデル化とシミュレーション、ハード・ソフトのしくみ、データベース、情報通信技術、メディアリテラシー

未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力できる能力：(2a)

- コンピュータ実習や計算等を含む実習に、65分授業の1/3程度を割り当てた。

知識を統合して活用する力：データ構造把握能力：(3a) 分析や考察に適切な道具を使用：(3b)

常に構造把握を重視して指導し、分類や関連を考えながら表現することの大切さを強調した。

- ワードプロのリンク機能を利用した文書の構造化、プレゼン資料における図式化、データベース設計実習を含めたデータ構造の学習

問題を解決する力：問題解決の理論や方法論に関する知識：(4b)

問題解決を情報処理の問題としてとらえること、悪定義問題へのアプローチとトレードオフの関係、論理モデル、クリティカルシンキング、ブレインストーミング、KJ法、PDCA等を取り扱った。

発表する力：必要な情報が抽出・整理された資料準備能力(6a) 発表の効果を高める工夫(6b)

プレゼンソフトを利用して発表資料を作成し、課題研究発表会(ステージ発表)に近い形式で、時間を計測しながらプレゼンテーション発表と質疑応答、生徒による相互評価の実習を行なった。

(3) 本年度の活動内容

数理情報の年間指導計画と方針

| 時期 | 概要 | 関連例 |
|--------|---|-------------------|
| 4月 | コンピュータリテラシー ワードプロ操作(タイピング、ショートカットキー、目次、リスト、スタイル、ヘッダ・フッタ等) ファイル操作(保存、フォルダ、ショートカットキー等) | |
| 4~5月 | 情報モラル(入学当初) 携帯電話・メールやネット上の掲示板等のマナー・モラル・ルール ネットでのトラブルと自衛策(不正アクセス・ウイルス・詐欺・売買等) | |
| 5月 | 情報・通信の歴史(※今年度は下記プレゼンと時間を共有して選択的に実施)。 電気通信以前、有線・無線・衛星通信、計算機(機械式・電気式・電子)、半導体、 コンピュータ、マスコミ、インターネット、携帯電話、ユビキタス、情報革命・・・ | 複数人物 |
| 5~6月 | プレゼンテーション 調べ学習(人物・業績)⇒グループ内発表&質疑、相互評価 | 複数人物 |
| 7~9月 | コンピュータの原理 基礎(p進数の変換、演算、補数、浮動小数点表示、・・・) 情報量、各種デジタル化、圧縮、・・・ ハードウェア(回路、5大機能、記録メディア) | 16進数 シャノン 嶋 |
| 10月 | コンピュータを使った情報処理 アルゴリズム(ソート、探索)、ソフトウェア(OS、プログラム) | リーナス |
| 10~12月 | 問題解決の理論と実習 悪定義問題、情報処理、PDCA、クリティカルシンキング、ブレインストーミング、KJ法 表計算ソフトの基本操作(計算、関数、グラフ、マクロ、数値解析) モデル化(論理モデル、定式化・・・)、シミュレーション(セルオートマトン、モンテカルロ法・・・) | ノイマン |
| 1月 | データベース 検索エンジン、論文検索(ci.nii)、データ構造、RDB(例:MySQL、LibreOffice)、正規化・・・ | 木構造 |
| 1~2月 | 情報技術 計測・制御、ITS、AMeDAS、ネットワーク(交換方式、プロトコル、・・・) 安全性・信頼性・使いやすさ(暗号化、電子署名、インターフェース、ユニバーサルデザイン・・・) | 村井 ジョブズ |
| 2月 | 情報モラル 個人情報の保護、知的財産権、情報リテラシー、情報社会への参画について | |
| 2~3月 | HTML実習 ※H24年度は実施せず 構造化言語、自己や他者の行為とモラルの確認 | 木構造 16進数 |

※ その他：専門家による講義2回(コンピュータの進化・ネットワークのしくみ)

本科目は、教科情報の学校設定科目である。次のような方針を定めた。

- 情報及び情報技術が研究活動において欠かすことのできない手段であるので、科学技術の側面からその有用性や問題点についても指導する。すなわち、研究活動で利用できる基礎知識や技術の習得とともに、情報技術を使う上で必要な倫理観や法律の知識に関しても指導する。
- 研究時、論文作成時、学会での発表時等における研究者のコンピュータ使用形態を想定した上で、2年次の課題研究に役立つ基礎知識と技能を習得させる。
- 情報を分析する上で必要な、統計的手法の基礎的な概念を指導する。
- 可能な限り先端技術等の話題にも言及する。
- 実習を積極的に取り入れるが、知識分野も重視するため、定期考査は各学期に1回は実施する。
- 異なる単元の内容が互いに関連しあうように教材を選定する。

既存の教科・科目との関連付け

- 普通教科情報の科目情報Bの各単元を削減しないが、平易な説明は省き、より理論的に指導する。
- 統計的手法の学習は、学習指導要領における「問題解決における手順とコンピュータの活用」との関連として、ソフトウェアを利用した実習を取り入れながら行う。

12.4. 実施の結果・効果とその評価

12.4.1. 仮説の検証方法と結果・効果

①「成果物(実習ファイル)」、②「定期考査」、③「相互評価」で検証した結果、コア領域1~4番目の力で、ペリフェラル領域6番目の力で効果が認められた。

12.4.2. 評価

(1) 問題を発見する力：該当の分野の基礎知識や先行研究の知識(1a)

◎ ②において、普通科を対照群として同一のテストにおける評価結果を比較すると、「平均点の差」が拡大した(3.1

⇒7.5)。 (昨年度10.9⇒13.0, 一昨年度9.1⇒13.4。3年連続同じ傾向)。

(2) 未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力(2a)

◎ 学習内容においても実習においても、意欲・積極性は他クラスに比べて圧倒的に良好(4年連続同傾向)。対照群と同一問題にした②は集団内での個人差が少ない(3年連続)。

(3) 知識を統合して活用する力：データの構造化(3a)・分析や考察のための適切な道具使用(3b)

◎ ①による。実習量に比例して、分類・図式化等の成果物に良好な変化がはっきりと表れた。

(4) 問題を解決する力：問題解決に関する理論や方法論に関する知識(4b)

◎ ②でクリティカルシンキング, PDCA, ブレーンストーミング, KJ法等の知識習得を確認。

(5) 発表する力：発表に必要な情報が抽出・整理された資料作成(6a) 発表の効果を高める工夫(6b)

◎ 「スライド作成⇒発表⇒生徒間相互評価」実習の成果物を評価した。スライドは実習時間に比例して図式化が高まり、無駄が減少した。

12.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

次年度の改善ポイントは、教科情報の新課程の内容も取り入れた上で、より効果的な教材を開発することであり、自己評価計画は下表のとおりである。

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ○ | | ◎ | | ◎ | ◎ | | ◎ | | | ◎ | ◎ | | | | |
| 作品・提出物 | ◎ | ○ | | ◎ | | ◎ | ◎ | | | | | ◎ | ◎ | | | | |
| 定期考査の分析 | ◎ | | | | | | | | ◎ | | | | | | | | |
| プレゼン相互評価 | | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | | | | | ◎ | | | | |

◎印の資料で評価を行う。波及効果は○印の資料で確認する。項目によっては対照群と比較する。

<http://seika.ssh.kobe-hs.org/> に、今年度作成した教材・問題等を掲載する。

13. 理数数学 I (1年)

数学科 石井 基晴

13.1. 研究開発の課題(実践および実践結果の概要)

理数数学 I においては各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程の開発, シラバスの改良を進める。未知の問題に挑戦する力, 知識を統合して活用する力の育成を目指した。

13.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる過程)

総合理学部の子生を対象として、数学の授業において次のような特別な措置を講じている。

(ア) 少人数授業(一クラスを2分割した少人数制の授業)

普通科理数コース(～平成14年度)で一部行われ、その後、総合理学コース(平成15～18年度)、総合理学科(平成19年度～)でも継続されてきた。

(イ) 「理数数学」の履修

理数コースから改編された総合理学コースでは、数学の履修科目として、必修科目の「数学 I」以外は原則として教科「理数」を履修させるようになり、平成17年度入学生からは「数学 I」を履修から除外し、「理数数学 I」を履修させるようになった。

13.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

13.3.1. 年度当初の仮説・年度末の評価結果・改善した次年度のねらい(新仮説)

| 力の定義 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 当初の仮説 | | | | ◎ | | ◎ | | | | ○ | | | | ○ | | | |
| 評価結果 | = | = | = | ◎ | = | ◎ | = | = | = | ○ | = | = | = | ○ | = | = | = |
| 次ねらい(新仮説) | = | = | = | ◎ | = | ◎ | = | = | = | ○ | = | = | = | ○ | = | = | = |

補足：実施計画時に「未知の問題に挑戦する力」「知識を統合して活用する力」を主に育成したいと考えた。平成21年度の仮説計画より、「交流する力」「質問する力」についても検証をしている。

13.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい

- ・少人数授業を展開することで問題演習を濃密に行う。
- ・理数数学 I を履修することで、進度を速めることができ、より深い思考が出来るようになる。

(2) 実施時期、対象の学年・クラス・人数

平成24年4月～平成25年3月, 1年総合理学科(40名)

(3) 本実践の特徴や独自の工夫

少人数授業の中で、問題演習を増やし、よりコミュニケーションを取らせることを心掛けた。

(4) 本年度の活動内容

右表のとおり。

| 総合理学科 | 数学X | 3コマ | | 総合理学科 | 数学Y | 2コマ | | |
|-------|-------------|--------|----------------|-------|------------|--------|-------------------|--|
| 使用教科書 | 「高等学校 数学I」 | (東京書籍) | | 使用教科書 | 「高等学校 数学A」 | (東京書籍) | | |
| 使用教科書 | 「高等学校 数学II」 | (東京書籍) | | 使用教科書 | 「高等学校 数学B」 | (東京書籍) | | |
| 学期 | 教科書 | 章 | 項目 | 学期 | 教科書 | 章 | 項目 | |
| 1 中間 | I | 1 | 数と式 | 1 中間 | I | 1 | 集合 | |
| | | | 1 式の計算 | | | | 1 集合の数と確率 | |
| | | | 2 実数 | | | | 0 集合 | |
| 1 期末 | I | 2 | 1次不等式 | 1 期末 | I | 1 | 集合の数 | |
| | | | 2 2次関数 | | | | 2 連立とその基本性質 | |
| | | | 3 1次不等式 | | | | 3 いろいろな確率 | |
| 1 期末 | I | 2 | 1 関数とグラフ | 2 中間 | A | 1 | 三角形の性質 | |
| | | | 2 2次方程式・2次不等式 | | | | 2 円の性質 | |
| | | | 3 関数と論証 | | | | 3 作図 | |
| 2 中間 | I | 3 | 図形と計量 | 2 期末 | A | 2 | 空間図形 | |
| | | | 1 鋭角の三角比 | | | | 1 約数と倍数 | |
| | | | 2 三角比の拡張 | | | | 2 ニュートンの互除法と不定方程式 | |
| 2 中間 | I | 4 | 三角形への応用 | 2 期末 | B | 1 | 整数の性質 | |
| | | | 3 三角形の相似 | | | | 3 整数の性質の活用 | |
| | | | データ分析 | | | | 1 数列 | |
| 2 期末 | I | 5 | データの整理と分析 | 3 期末 | B | 2 | 漸化式と数学的帰納法 | |
| | | | 2 データの相関 | | | | 2 ベクトル | |
| | | | 3 三角関数 | | | | 1 平面上のベクトル | |
| 2 期末 | II | 1 | 方程式・式と証明 | 3 期末 | B | 2 | ベクトルの応用 | |
| | | | 1 整式の乗法・除法と分数式 | | | | | |
| | | | 2 2次方程式 | | | | | |
| 3 期末 | II | 2 | 高次方程式 | | | | | |
| | | | 4 式と証明 | | | | | |
| | | | 図形と方程式 | | | | | |
| 3 期末 | II | 3 | 点と直線 | | | | | |
| | | | 2 円 | | | | | |
| | | | 軌跡と領域 | | | | | |
| 3 期末 | II | 4 | 指数関数・対数関数 | | | | | |
| | | | 1 指数関数 | | | | | |
| | | | 2 対数関数 | | | | | |

13.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

年度末に行った1年の生徒アンケート結果を付記する。

- (1) 「少人数授業」はあなたにとって良かったですか。
- (2) 2・3年次も少人数授業を望みますか。
- (3) 総合理学科では、普通科と異なった別の教科書で学習をしましたが、これはあなたにとってよかったですか。
- (4) 総合理学科では、普通科と多少異なった深い内容で数学の単元を学習しましたが、これはあなたにとってよかったですか。
- (5) 総合理学科では、普通科より早い進度で学習をしていきましたが、これはあなたにとってよかったですか。

※理数数学の授業を通して、次の力を伸ばすことができましたかと思いませんか。

- (6) 未知の問題に挑戦する力（自らの課題に対して意欲的に努力することができる。）
- (7) 知識を統合して活用する力（データの構造化（箇条書き・分類・図式化等）ができる。）

| 67回生1年 | 実人数 | | | | | 割合 | | | | |
|--------|-----|----|----|---|---|-----|-----|-----|-----|----|
| | ア | イ | ウ | エ | オ | ア | イ | ウ | エ | オ |
| (1) | 22 | 11 | 5 | 0 | 0 | 58% | 29% | 13% | 0% | 0% |
| (2) | 25 | 8 | 4 | 0 | 0 | 68% | 22% | 11% | 0% | 0% |
| (3) | 18 | 11 | 9 | 0 | 0 | 47% | 29% | 24% | 0% | 0% |
| (4) | 13 | 17 | 6 | 2 | 0 | 34% | 45% | 16% | 5% | 0% |
| (5) | 12 | 9 | 9 | 5 | 3 | 32% | 24% | 24% | 13% | 8% |
| (6) | 9 | 16 | 8 | 5 | 0 | 24% | 42% | 21% | 13% | 0% |
| (7) | 7 | 18 | 13 | 0 | 0 | 18% | 47% | 34% | 0% | 0% |

ア. 良かった(できた) イ. どちらかといえば良かった(できた)
 ウ. どちらでもない・わからない エ. どちらかといえば悪かった(できなかった) オ. 悪かった(できなかった)

13.4. 実施の結果・効果とその評価

- (1) 未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a)
 約3分の2の生徒が、できた・どちらかといえばできたと自己評価。
 「2a: 自らの課題に対して意欲的に努力する」ことができたと判断した。
- (2) 知識を統合して活用する力：データの構造化（箇条書き・分類・図式化等）ができる(3a)
 約3分の2の生徒が、できた・どちらかといえばできたと自己評価。
 「3a: データを構造化（箇条書き・分類・図式化等）する」ことができたと判断した。
- (3) 交流する力：積極的にコミュニケーションをとることができる(5a)
 アンケート自由記述によると、「発表する機会が増えコミュニケーション力がついた。」「他の生徒の答案に指摘することができるようになった。」等の回答があった。
- (4) 質問する力：疑問に思ふ内容を質問を前提にまとめることができる(7a)
 アンケート自由記述によると、「質問することにより自分が何がわかっていて何がわかっていないか把握できるようになった。」「先生や生徒同士で質問しやすい環境が自分を伸ばした。」等の回答があった。

13.5. 研究開発実施上の課題と今後の研究開発の方向・成果の普及

- (1) 次年度の研究の仮説・研究課題
 上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(新仮説)」の通り。
- (2) 取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・次年度の方針や改善のポイント
 基本的には本年度に準じて教材の配列を行い、計画を進める。
- (3) 次年度の教師自己評価計画（評価の方法）

| 力の定義 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 生徒アンケート | = | = | = | ◎ | = | ◎ | = | = | = | ○ | = | = | = | ○ | = | = | = |

14. 理数数学Ⅱ・理数数学探究(2年)

数学科 麻野間 勝

14.1. 研究開発の課題(実践および実践結果の概要)

理数数学Ⅱ・理数数学探究においては、理数数学Ⅰに引き続き、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程の開発、シラバスの改良を進める。未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力の育成を目指した。

14.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる過程)

総合理学科の生徒を対象として、数学の授業において次のような特別な措置を講じている。

(ア) 少人数授業(1クラスを2分割した少人数制の授業)

普通科理数コース(～平成14年度)で一部行われ、その後、総合理学コース(平成15～18年度)、総合理学科(平成19年度～)でも継続されてきた。

(イ) 「理数数学」の履修

理数コースから改編された総合理学コースでは、数学の履修科目として、必修科目の「数学Ⅰ」以外は原則として教科「理数」を履修させるようになり、平成17年度入学生からは「数学Ⅰ」を履修から除外し、1年次に「理数数学Ⅰ」を、2年次に「理数数学Ⅱ・理数数学探究」を履修させるようになった。

14.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

14.3.1. 年度当初の仮説・年度末の評価結果・改善した次年度のねらい(新仮説)

| 力の定義 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 当初の仮説 | | | | ◎ | | ◎ | | | | ○ | | | | ○ | | | |
| 評価結果 | = | = | = | ◎ | = | ○ | = | = | = | ○ | = | = | = | ○ | = | = | = |
| 次ねらい(新仮説) | = | = | = | ◎ | = | ◎ | = | = | = | ○ | = | = | = | ○ | = | = | = |

補足：実施計画時に「未知の問題に挑戦する力」「知識を統合して活用する力」を主に育成したいと考えた。平成21年度の仮説計画より、「交流する力」「質問する力」についても検証をしている。

14.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい

- ・少人数授業を展開することで問題演習を濃密に行う。
- ・理数数学Ⅱ・理数数学探究を履修することで、数学Ⅱ・数学Bを履修するよりも進度を速めることができ、より深い思考が出来るようになる。

(2) 実施時期、対象の学年・クラス・人数

平成24年4月～平成25年3月、2年総合理学科(40名)

(3) 本実践の特徴や独自の工夫

- ・少人数授業の中で、生徒のレベルに合わせた内容を精選し、より発展的な学習を可能にした。
- ・問題演習を増やし、交流・質問する機会をより多く取らせることを心掛けた。

(4) 本年度の活動内容

右表のとおり

| 66回生 第2学年 理数数学Ⅱ・理数数学探究 年間指導計画(実施後) | | | | |
|------------------------------------|-----|-------|------------------------|-------------|
| 理数数学Ⅱ【数学Ⅱ】 | | 2.5コマ | 理数数学探究【数学Ⅱ】 | 2コマ |
| 使用教科書：「高等学校 数学Ⅱ」(東京書籍) | | | 使用教科書：「高等学校 数学B」(東京書籍) | |
| 使用教科書：「高等学校 数学Ⅲ」(東京書籍) | | | 使用教科書：「高等学校 数学C」(東京書籍) | |
| 学期 | 教科書 | 章 | 節 | 項目名 |
| 1中間 | Ⅱ | 5 | | 微分と積分 |
| | | | 1 | 微分係数と導関数 |
| | | | 2 | 導関数の応用 |
| 1期末 | | 3 | | 積分 |
| | Ⅲ | 1 | | 関数と極限 |
| | | | 1 | 関数 |
| 2中間 | | 2 | | 数列の極限 |
| | | | 3 | 関数の極限 |
| 2期末 | | 2 | | 微分 |
| | | | 1 | 微分法 |
| | | | 2 | いろいろな関数の導関数 |
| 学年末 | | 3 | | 微分の応用 |
| | | | 1 | 接線、関数の増減 |
| | | | 2 | いろいろな微分の応用 |
| 1中間 | B | 1 | | 数列 |
| | | | 1 | 数列 |
| 1期末 | | 2 | | 漸化式と数学的帰納法 |
| | | | 2 | ベクトル |
| | | | 1 | 平面上のベクトル |
| 2中間 | | | 2 | ベクトルの応用 |
| | | | 3 | 空間におけるベクトル |
| 2期末 | C | 1 | | 行列とその応用 |
| | | | 1 | 行列 |
| 学年末 | | | 2 | 行列の応用 |
| | | | 2 | 式と曲線 |
| | | | 1 | 2次曲線 |
| | | | 2 | 媒介変数表示と極座標 |

14.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

年度末に行った総合理学科2年生のアンケート結果を付記する。

(1) 「少人数授業」はあなたにとって良かったですか。

(2) 3年次も少人数授業を望みますか。

(3) 総合理学科では、普通科と異なった別の教科書で学習をしましたが、これはあなたにとって良かったですか。

(4) 総合理学科では、普通科と多少異なった深い内容で数学の単元を学習しましたが、これはあなたにとって良かったですか。

(5) 総合理学科では、普通科より早い進度で学習をしていきましたが、これはあなたにとって良かったですか。

※理数数学の授業を通して、次の力を伸ばすことができましたと思いますか。

(6) 未知の問題に挑戦する力(2a：自らの課題に対して意欲的に努力することができる。)

(7) 知識を統合して活用する力(3a：データの構造化(箇条書き・分類・図式化等)ができる。)

(8) 交流する力(5a：積極的にコミュニケーションをとることができる。)

(9) 質問する力(7a：疑問に思ふ内容を、質問を前提にまとめることができる。)

| 66回生2年 | 実人数 | | | | | 割合 | | | | |
|--------|-----|----|----|---|---|-----|-----|-----|-----|----|
| 項目番号 | ア | イ | ウ | エ | オ | ア | イ | ウ | エ | オ |
| (1) | 24 | 10 | 6 | 0 | 0 | 60% | 25% | 15% | 0% | 0% |
| (2) | 25 | 9 | 5 | 0 | 1 | 63% | 23% | 13% | 0% | 3% |
| (3) | 20 | 7 | 12 | 0 | 1 | 50% | 18% | 30% | 0% | 3% |
| (4) | 21 | 7 | 10 | 1 | 1 | 53% | 18% | 25% | 3% | 3% |
| (5) | 18 | 9 | 7 | 5 | 1 | 45% | 23% | 18% | 13% | 3% |
| (6) | 17 | 14 | 8 | 0 | 1 | 43% | 35% | 20% | 0% | 3% |
| (7) | 11 | 13 | 13 | 3 | 0 | 28% | 33% | 33% | 8% | 0% |
| (8) | 8 | 13 | 14 | 2 | 3 | 20% | 33% | 35% | 5% | 8% |
| (9) | 10 | 9 | 14 | 4 | 3 | 25% | 23% | 35% | 10% | 8% |

ア. 良かった(望む・できた) イ. どちらかといえば良かった(望む・できた) ウ. どちらでもない・わからない
 エ. どちらかといえば悪かった(望まない・できなかった) オ. 悪かった(望まない・できなかった)

14.4. 実施の結果・効果とその評価

- 未知の問題に挑戦する力： 自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a)
 78%の生徒が、できた・どちらかといえばできたと自己評価。
 「2a：自らの課題に対して意欲的に努力する」ことにたいへん効果があったと判断した。
- 知識を統合して活用する力： データの構造化(箇条書き・分類・図式化等)ができる(3a)
 61%の生徒が、できた・どちらかといえばできたと自己評価。
 「3a：データを構造化(箇条書き・分類・図式化等)する」ことに効果があったが、より良い方法を検討する。
- 交流する力： 積極的にコミュニケーションをとることができる(5a)
 53%の生徒が、できた・どちらかといえばできたと自己評価。
 「5a：積極的にコミュニケーションをとる」ことに効果があったが、より良い方法を検討する。
- 質問する力： 疑問に思う内容を、質問を前提にまとめることができる(7a)
 48%の生徒が、できた・どちらかといえばできたと自己評価。
 「7a：疑問に思う内容を、質問を前提にまとめる」ことに効果があったが、より良い方法を検討する。

14.5. 研究開発実施上の課題と今後の研究開発の方向・成果の普及

- 次年度の研究の仮説・研究課題
 上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(新仮説)」の通り。
- 取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・次年度の方針や改善のポイント
 基本的には本年度に準じて、少人数授業を展開し、適切な教材を精選する。そのうえで、生徒一人ひとりの適性に合わせ、より細やかな対応を検討していく。
- 次年度の教師自己評価計画(評価の方法)

| 力の定義 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 生徒アンケート | = | = | = | ◎ | = | ◎ | = | = | = | ○ | = | = | = | ○ | = | = | = |

15. 理数数学Ⅱ・理数数学探究(3年)

数学科 大榎 英行

15.1. 研究開発の課題(抄録)

理数数学Ⅱ・理数数学探究は理数数学Ⅰに引き続き、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程の開発、シラバスの改良を進める。未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力の育成を目指した。

15.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

総合理学部をの生徒を対象として、数学の授業において、次のような特別な措置を講じている。

(ア) 少人数授業(一クラスを2分割した少人数制の授業)

理数数学Ⅰと同様。

(イ) 「理数数学Ⅱ」「理数数学探究」の履修

理数数学Ⅰと同様。

15.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

15.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
|------------|------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 当初の仮説(ねらい) | | | | | | ◎ | | ◎ | | | | ○ | | | | ○ | | | |
| 本年度の評価結果 | = | = | = | = | = | ◎ | = | ◎ | = | = | = | ○ | = | = | = | ○ | = | = | = |
| 次ねらい(新仮説) | = | = | = | = | = | ◎ | = | ◎ | = | = | = | ○ | = | = | = | ○ | = | = | = |

15.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい

- 少人数授業を展開することで問題演習を濃密に行う。
- 理数数学Ⅱ・理数数学探究を履修することで、数学Ⅱ・数学Bを履修するよりも進度を速めることができ、より深い思考が出来るようになる。
- 上記3節.1項の表の「当初の仮説(ねらい)」欄に記載のとおり。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

平成24年4月～平成25年1月 3年総合理学科(40名)

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

- 教師によって授業の進度や内容の極端な差が生まれないように、共通プリントを作成した。
- 少人数授業の中で、問題演習を増やした。

(4) 本年度の活動内容

| 65回生 第3学年 数学科 年間指導計画(シラバス) | | | | 65回生 第3学年 数学科 年間指導計画(シラバス) | | | | |
|----------------------------|-----|-----------------------|------------|----------------------------|-----|-----------------------|-----|------------|
| 総合理学科 数学X | | 使用教科書:「精説 高校数学」(数研出版) | | 総合理学科 数学Y | | 使用教科書:「精説 高等数学」(数研出版) | | |
| (理数数学Ⅱ) | | | | (理数数学探求) | | | | |
| 学期 | 教科書 | 章 節 項 | 項目名 | 学期 | 教科書 | 章 節 項 | 項目名 | |
| 1 | 第4巻 | 2 | 微分法その2 | 1 | 中間 | 第4巻 | 1 | 2次曲線 |
| | | 3 | 微分法的应用 | | | | 1 | 方程式の表す曲線 |
| | | 1 | 導関数の応用 | | | | 2 | 媒介変数表示と極座標 |
| | | 2 | 第2次導関数の応用 | 1 | 期末 | メジアン | | 総復習 |
| | | 3 | 速度と近似式 | 2 | | メジアン | | 総復習 |
| 1 | 期末 | 4 | 積分法その2 | | | | | センター試験直前演習 |
| | | 1 | 不定積分 | 3 | | | | センター試験直前演習 |
| | | 2 | 定積分 | | | | | 2次試験問題対策演習 |
| | | 5 | 積分法的应用 | | | | | |
| 2 | | | 数学ⅢCの総復習 | | | | | |
| | | | センター試験対策演習 | | | | | |
| 3 | | | センター試験対策演習 | | | | | |
| | | | 2次試験問題対策演習 | | | | | |

15.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

年度末に行った生徒アンケート結果を付記する。

- (1) 「少人数授業」はあなたにとって良かったですか。
 - (2) 総合理学科では、普通科と異なった別の教科書で学習をしましたが、これはあなたにとって良かったですか。
 - (3) 総合理学科では、普通科と多少異なった深い内容で数学の単元を学習しましたが、これはあなたにとって良かったですか。
 - (4) 総合理学科では、普通科より早い進度で学習をしていきましたが、これはあなたにとって良かったですか。
- ※理数数学の授業を通して、次の力を伸ばすことができましたか。
- (5) 未知の問題に挑戦する力(自らの課題に対して意欲的に努力することができる。)
 - (6) 知識を統合して活用する力(データの構造化(簡条書き・分類・図式化等)ができる。)

| 設問 | 実数値 | | | | | 割合 | | | | |
|-----|-----|----|----|---|---|-----|-----|-----|-----|----|
| | ア | イ | ウ | エ | オ | ア | イ | ウ | エ | オ |
| (1) | 20 | 11 | 4 | 4 | 1 | 50% | 28% | 10% | 10% | 3% |
| (2) | 17 | 10 | 13 | 0 | 0 | 43% | 25% | 33% | 0% | 0% |
| (3) | 24 | 13 | 3 | 0 | 0 | 60% | 33% | 8% | 0% | 0% |
| (4) | 23 | 10 | 6 | 1 | 0 | 58% | 25% | 15% | 3% | 0% |
| (5) | 21 | 13 | 6 | 0 | 0 | 53% | 33% | 15% | 0% | 0% |
| (6) | 20 | 16 | 4 | 0 | 0 | 50% | 40% | 10% | 0% | 0% |

| 選択肢 |
|-------------------------|
| ア: 良かった(できた) |
| イ: どちらかといえば良かった(できた) |
| ウ: どちらでもない・わからない |
| エ: どちらかといえば悪かった(できなかった) |
| オ: 悪かった(できなかった) |

15.4. 実施の結果・効果とその評価

15.4.1. 結果・効果・その評価

(1) 未知の問題に挑戦する力: 自らの課題に対して意欲的に努力(2a)

86%の生徒が、できた・どちらかといえばできたとして自己評価。
「2a: 自らの課題に対して意欲的に努力する」ことができたとして判断した。

(2) 知識を統合して活用する力: データの構造化(分類・図式化等)(3a)

90%の生徒が、できた・どちらかといえばできたとして自己評価。
「3a: データを構造化(簡条書き・分類・図式化等)する」ことができたとして判断した。

(3) 交流する力: 積極的にコミュニケーションをとる(5a)

(4) 質問する力: 疑問に思ふ内容を質問前提にまとめる(7a)

アンケート自由記述では、「板書を通して、仲間たちと意見交換をしながら理解を深めることができた」「別解を人と相談しながら探すことができたと思う。」「質問をする前に自分は何が分からないかをまとめてからきくようにした。」という記述がみられた。

15.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

15.5.1. 今後の課題と改善のポイント

- (1) 今後の研究課題
上記3節.1項.の表に記載した項目「次ねらい(新仮説)」の通り。
- (2) 取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・改善のポイント
基本的には本年度に準じて教材の配列を行い、計画を進める。
- (3) 今後の教師自己評価計画（評価の方法）

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 次ねらい(新仮説) | = | = | = | ◎ | = | ◎ | = | = | = | ○ | = | = | = | ○ | = | = | = |

16. 理数物理(1年)

理科(物理) 数越 達也

16.1. 研究開発の課題(抄録)

専門科目理数理科の1つとして、総合理数学科第1学年では週1コマ(1コマ65分)で実施しており、時数的に非常に厳しい。その中で、特にコアの力を育成するために、内容の精選と再構築、少人数での授業を実施しながら、さらに、インタラクティブな指導法の導入、他科目との連携を進めることで効果を狙った。

16.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる過程)

主対象である総合理数学科の理数物理は、1年生1コマ、2年生2コマ、3年生4コマという状況にあり、普通科と比べても多く授業時間数を取れているとは言えない。その状況の中で、特にコアの力を育成するために、以下のようなことを中心に取り組んできた。

- 3年間の物理の内容を精選し、再構築するとともに、自作プリントを作成し、年度ごとに改善する。
- クラス40名を2分割し、20名で授業を展開し、きめ細かな指導を展開する(1,2年生)。
- 成果を普通科にも普及させるために、特別非常勤講師とも全ての授業プリントや実験プリントを共有する。
- 「サイエンス入門」や「コアSSHでの実験実習会」や「SSH特別講義」との連携を強くし、それらを意識させることによって物理に関する興味・関心を高めることによって、逆にコアの力の伸長を図った。
- 新たな実験を導入することで興味・関心の向上を図る。
- 授業の中に英語の単語や質問を取り入れることで、科学の公用語が英語であるということを意識させた。また、「科学英語」と連携して英語のポスター制作・英語によるプレゼン発表を行った。

16.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

16.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した次年度のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | | | | | | | | | | |
| 本年度の評価結果 | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | | | | | | | | | | |

16.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

- (1) 本実践のねらい 上記3節.1項.の表の「当初の仮説(ねらい)」欄に記載のとおり。
- (2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|-----------------|-----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年3月 |
| 対象学年・クラス(参加生徒数) | 1年・総合理数学科(40名) |

- (3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)
 - (1) 今年度は、特にサイエンス入門、コアSSHでの実験、SSH特別講義との連携を強く図った。また、数学、情報などとの関連性に留意して実施した。
 - (2) 「物理I」「物理II」の教材内容を統合・発展させ、3年間で系統的・発展的に学習する指導計画を立て、また、分野間の有機的な関連性を維持するため、自作プリントを用いて授業を展開した。
 - (3) 1クラスを2分割して20人の少人数による授業を行ない、きめ細やかな指導を行った。
 - (4) 特別非常勤講師と連携し、成果を普通科へ普及させるように努めた。

(4) 本年度の活動内容 右表の通りである。

16.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

以下の資料で評価することとする。

- (1) 考查などの得点
- (2) 実験レポート
- (3) 特別講義のレポート・アンケート
- (4) 担当者による生徒観察
- (5) 最終授業による生徒による授業評価 ※新規

16.4. 実施の結果・効果とその評価

下記の根拠については、上記1. 3. 3の評価番号①～⑤を用いることとする。

- (1) 問題を発見する力：該当の分野の基礎知識や先行研究の知識 (1a) : ◎大変効果あり

根拠：①、②、③、④、⑤

- 考查平均点は同分野・同程度の問題の場合、普通科に比べ常に5～10点高い。また、一昨年度の1年生と比べてもポイントが高い。
- 普通科に比べて多くの実験や実習、ICT授業を実施している。
- 授業後の質問の回数が多く、また、その質問の内容も深いことから1aの力の育成が進んでいると判断した。
- 生徒の回答で、物理に対する興味・関心が上昇したのが約7割ということからも、効果があったと言える。

- (2) 問題を発見する力：「事実」と「意見・考察」の区別 (1b) : ◎大変効果あり

- (3) 問題を発見する力：自分にとっての「未知」(課題)を説明 (1c) : ○効果あり

1b・1cの根拠：②、③、④、⑤

- 授業中の投票で、自らの意見を投票し、他と比べることができている。
- 他の科目(特にサイエンス入門)において、物理の知識を背景にして意見が言えている。

- (4) 未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力 (2a) : ◎大変効果あり

- (5) 未知の問題に挑戦する力：問題点の関連から取り組む順序を考える (2b) : ◎大変効果あり

2a・2bの根拠：②、③、④、⑤

- 実験実施時には指示された事柄だけにとどまらず、条件を変えて取り組もうとする姿勢が見られた。
- 実験実施時には、あまり詳しい説明をせず、自分自身で実験の工夫を考えさせるようにした。実験の様子から、実験を進める上での注意事項を自ら考えて取り組む生徒が非常に多い。
- 実験実施時には、すぐに操作にかからずに、効率のよい手順を考案してから実験操作にとりくもうとする生徒が多い。特に、どのような条件を揃えるとよい実験結果を得ることができるのかを考えて行動するようになった。

- (6) 知識を統合して活用する力：データの構造化(分類・図式化等) (3a) : ○効果あり

- (7) 知識を統合して活用する力：分析や考察のために適切な道具を使う (3b) : ○効果あり

3a・3bの根拠：①、②、③、④

- 発展事項を積極的に取り入れたことで、分野間の関連性を考慮する生徒の数が増えた。質問にもこのようなことが見て取れる。
- 実験実施時には、実験の精度をさらに高めるために必要な器具を考える生徒が増えた。
- 授業時間との兼ね合いで、物理の実験としてソフトなどを使わせる機会がなかった。ただ、サイエンス入門との連携の中で、ソフトの利用を図った。

16.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

3年間の取り組みで、コアの力の育成に大きな効果を与えられるようになったが、その指導法等をさらに改善・発展させる。また、その評価方法を具体的に進めるとともに、普通科への普及にも努める。

16.5.1. 今後の課題と次年度改善のポイント

- (1) 次年度の研究の仮説・研究課題 上記3節. 1の表に記載した項目「次ねらい(新仮説)」の通り。

- (2) 取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・次年度の方針や改善のポイント

- 年間指導計画そのものには大きな変更は加えないが、さらに再構成や他科目との連携を強くするなどして、広い意味で「実験時間を確保する」ように努める。
- 普通科への普及を考え、特別非常勤講師と連携する。

| 月 | 考查等 | 総合理学科 |
|----|---------------|------------------------------------|
| 4 | | 等速直線運動 ベクトル |
| 5 | 中間考查 | 合成速度・相対速度 等加速度直線運動 |
| 6 | | 重力による運動 自由落下 投げ上げ・投げ下ろし |
| 7 | 期末考查 | |
| 8 | 夏期課題 | |
| 9 | 課題実力考查 | 水平投射 三角比 斜方投射 |
| 10 | 中間考查 | 力 力のつりあい 運動の法則 運動方程式とその応用 |
| 11 | 進研模試 | |
| 12 | 期末考查 冬期課題 | 圧力・浮力 |
| 1 | 課題実力考查 | モーメント |
| 2 | | 仕事・エネルギー |
| 3 | 学年末考查 春期課題 | |

<目標>
物体の運動の表し方、力と運動の関係を理解することを通して科学的なものの見方を養う

<評価の観点>
・加速度と速度、変位について正しい理解がされているか
・運動の法則を用いて、物体の運動について正しく考察ができるか。

(3) 次年度の教師自己評価計画（評価の方法）

基本的には本年度に準ずるが、客観的に評価が可能となるように留意する

- 授業の中で、小テストなどを実施して、評価の1つの資料とする。

16.5.2. 成果の普及

- プリントや実験実習については、普通科にも普及させるなどすることに配慮する。

17. 理数物理(2年)

理科(物理) 長坂 賢司

17.1. 研究開発の課題(抄録)

専門科目理数理科の1つとして、総合理学科第2学年では週2コマ(1コマ65分)で実施しているが、時数的に非常に厳しい状況にある。その中で、内容の精選と再構築、少人数での授業実践をし、また、ICTや実験・実習を多用し、さらに、生徒と議論しながらの(インタラクティブな)授業を実践することで、コアの力の育成をすることができた。

17.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

主対象である総合理学科の理数物理は、1年生1コマ、2年生2コマ、3年生4コマという状況にあり、2年生では、特にコアの力を育成するために、昨年度まで、以下のようなことを中心に取り組んできた。

- 3年間の物理の内容を精選し、再構築するとともに、自作プリントを作成し、年度ごとに改善する。
- クラス40名を2分割し、20名で授業を展開し、きめ細かな指導を展開する(1,2年生)。
- 成果を普通科にも普及させるために、授業プリントや実験プリントを共有する。

さらに、今年度の2年生の授業では以下の事柄に取り組んだ。

- 演習実験、およびICT機器を使った授業を展開することによって、興味・関心の向上を図る。
- 授業では、質問形式で生徒と対話(議論)する時間をとり、理解の深化と知識の定着を図った。
- 限られた時間の中で、多くの生徒の状況を把握しながら授業を展開するために、昨年度同様に「Clicker」を使ったインタラクティブな授業を展開した。

17.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

17.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | | | | | | |
| 本年度の評価結果 | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | | | | | | | | | | |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | | | | | | |

17.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい

上記3節.1項の表の「当初の仮説(ねらい)」欄に記載のとおり。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|-----------------|-----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年3月 |
| 対象学年・クラス(参加生徒数) | 2年・総合理学科(40名) |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

- 昨年度同様、双方向の(インタラクティブな)授業の展開を図るために、「Clicker」を用いた授業を展開した。さらに、昨年度では、「意見」をしっかりと聞けないことがあったので、今年度はそういった時間をできるだけとるようにした。
- 板書以外に、実物の演示やプロジェクターなどのICT教材も活用することにより、より具体的なイメージを喚起するように努めた。

(4) 本年度の活動内容

右表次の通りである。

17.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

以下の資料で評価することとする。

- ① 考査などの得点 ② 実験レポート ③ 担当者による生徒観察(授業での発言も含めて) ④ 最終授業での生徒による授業アンケート ※新規

| 月 | 考査等 | 総 合 理 学 科 |
|----|--------|--|
| 4 | 課題実力考査 | <力学分野> ●仕事とエネルギー 仕事とエネルギー 力学的エネルギーの保存 (実験:力学的エネルギーの保存) |
| 5 | 中間考査 | ●運動量と力積 運動量と力積 運動量の保存 反発係数 |
| 6 | | ●等速円運動 等速円運動(実験:等速円運動) 慣性力 ●単振動 |
| 7 | 期末考査 | ●万有引力 |
| 8 | | <波動分野> ●波の性質 波の伝わり方と種類 干渉 反射と屈折 |
| 9 | 課題実力考査 | ●音波 音の伝わり方 発音体の振動 (実験:気柱の共鳴) |
| 10 | 中間考査 | ドップラー効果 |
| 11 | | ●光 光の性質 レンズ |
| 12 | 期末考査 | |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | 学年末考査 | |

17.4. 実施の結果・効果とその評価

下記の根拠については、上記3節.3の評価番号①～④を用いる。

17.4.1. 結果・効果

17.4.2. 評価

- (1) 問題を発見する力：該当の分野の基礎知識や先行研究の知識 (1a) : ◎大変効果あり

根拠：①、②、③、④

- 考查平均点は同分野・同程度の問題の場合、普通科に比べ常に5～10点高い。また、一昨年度の2年生と比べてもポイントが高い。
- 発問に対して、十分な考察した回答ができる生徒が多い。

- (2) 問題を発見する力：「事実」と「意見・考察」の区別 (1b) : ◎大変効果あり

- (3) 問題を発見する力：自分にとっての「未知」(課題)を説明 (1c) : ○効果あり

1b・1cの根拠：②、③、④

- 授業中の投票で、自らの意見を投票し、他と比べることができている。

- (4) 未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力 (2a) : ◎大変効果あり

- (5) 未知の問題に挑戦する力：問題点の関連から取り組む順序を考える (2b) : ◎大変効果あり

2a・2bの根拠：②、③、④

- 実験や実習時には指示された事柄だけにとどまらず、条件を変えて取り組もうとする姿勢が見られた。なお、事前に手順を考えたり、準備をどのようにすればよいかを考えて行動できている。

- (6) 知識を統合して活用する力：データの構造化(分類・図式化等) (3a) : ○効果あり

- (7) 知識を統合して活用する力：分析や考察のために適切な道具を使う (3b) : ◎大変効果あり

3a・3bの根拠：①、②、③、④

- 実験・実習時では、実験の精度を高めるために必要な器具を考え、実際に扱う生徒が増えた。

17.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

4年間の取り組みで、コアの力の育成に大きな効果を与えられるようになったが、その指導法等をさらに改善・発展させる。また、その評価方法を具体的に進めるとともに、普通科への普及にも努める。

17.5.1. 今後の課題と改善のポイント

- (1) 今後の研究課題

上記1.3.1の表に記載した項目「次ねらい(新仮説)」の通り。

- (2) 取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・改善のポイント

・昨年度導入した「Clicker」による授業を、特に、①概念を問う問題 ②知識の定着を問う問題 などの場面に用い、力の分析および伸長に活用させたいと思う。さらに、取得したデータを評価、分析し、指導へ活かしていくようにする。

- (3) 今後の教師自己評価計画(評価の方法)

基本的には本年度に準ずるが、客観的に評価が可能となるように留意する

17.5.2. 成果の普及

- プリントや実験実習については、普通科にも普及させることにも配慮する。
- 「Clicker」を使った授業については、高校で実践している学校が少ないことから、その先進校として他校に情報を提供できるように配慮する。

18. 理数物理(3年)

理科(物理) 佐伯 宏俊

18.1. 研究開発の課題(抄録)

専門科目理数理科の1つとして、総合理学科では第1学年週1コマ、第2学年週2コマ、第3学年では週4コマ(1コマ65分)で実施している。時数的に厳しい中で、特にコアの力を育成するために、内容の精選と再構築、そして第3学年では高度な演習を含んだ授業を実施している。

18.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

主対象である総合理学科の理数物理は、1年生1コマ、2年生2コマ、3年生4コマという状況にあり、総時間数の制約から実質、普通科と同じ時間数と言える。その状況の中で、特にコアの力を育成するために、昨年度まで、以下のようなことを中心に取り組んできた。

- 3年間の物理の内容を精選し、再構築するとともに、自作プリントを作成し、年度ごとに改善する。
 - クラス40名を2分割し、20名で授業を展開し、きめ細かな指導を展開する(1,2年生)。
 - 成果を普通科にも普及させるために、特別非常勤講師ともほとんどの授業プリントや実験プリントを共有する。
- 上記に加え、3年生の授業では以下の事柄に取り組んだ。
- 普通科と共通に利用する授業プリント以外に、可能な範囲で現象の定式化に微分方程式を利用することにより、現象を動的かつ統一的に理解できるよう工夫した。
 - 第1学年での「サイエンス入門」や第2学年での「課題研究」などで経験した研究活動を、いかに大学・大学院で続けていくかということを授業で触れ、進路を意識させることによって物理に関する興味・関心を高めることにより、逆にコアの力の伸長を図った。
 - 新たな実験を導入することで興味・関心の向上を図る。

18.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

18.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した次年度のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | | | | | | | | | | |
| 本年度の評価結果 | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | | | | | | | | | | |

18.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい 上記3節.1項の表の「当初の仮説(ねらい)」欄に記載のとおり。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|-----------------|-----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年3月 |
| 対象学年・クラス(参加生徒数) | 3年・総合理学科(30名) |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

- ① 「物理Ⅰ」「物理Ⅱ」の教材内容を統合・発展させ、3年間で系統的・発展的に学習する指導計画を立て、また、分野間の有機的な関連性を維持するため、自作プリントを用いて授業を展開した。
- ② 生徒の進路希望を踏まえ、高度な問題演習を行う時間を設けた。
- ③ 成果を普通科へ普及させるように努めた。

(4) 本年度の活動内容

右表の通り。

18.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

以下の資料で評価することとする。

- ① 考査などの得点
- ② 実験レポート
- ③ 担当者による生徒観察

18.4. 実施の結果・効果とその評価

下記の根拠については、上記1.3.3の評価番号①～⑥を用いることとする。

(1) 問題を発見する力: 該当の分野の基礎知識や先行研究の知識(1a): ◎大変効果あり

根拠: ①、②、③

- 考査平均点は同分野・同程度の問題の場合、普通科(理系)に比べ常に10～20点高い。
- 普通科に比べて多くの実験や実習、演習の授業を実施している。
- 授業の際の質問の回数が多く、また、その質問の内容も深いことから1aの力の育成が進んでいると判断した。

(2) 問題を発見する力: 「事実」と「意見・考察」の区別(1b): ◎大変効果あり

(3) 問題を発見する力: 自分にとっての「未知」(課題)を説明(1c): ○効果あり

| 月 | 考査等 | 3年次 |
|----|---|---|
| 4 | 第1回実力考査 | [物質と熱 (2年次の続き)] 熱 熱量の保存 気体の法則と気体分子の運動 熱力学第1法則 |
| 5 | 中間考査 | [電気と磁気] 1 電場 静電気力 クーロンの法則 電場と電位 コンデンサー |
| 6 | 進研マーク模試 第2回実力考査 | 2 電流 オームの法則と直流回路 |
| 7 | 期末考査 補習 | 3 電流と磁場 磁場・電流の作る磁場 電磁力 ローレンツ力 |
| 8 | 全統マーク模試 補習 | |
| 9 | 第3回実力考査 | 4 電磁誘導と電磁波 電磁誘導の法則 インダクタンス 交流回路 電磁波 |
| 10 | 中間考査 第4回実力考査 補習 | |
| 11 | 進研マーク模試 第5回実力考査 | [原子と原子核] 1 原子と電子 電子と原子の構造 固体の性質と電子 2 粒子性と波動性 光の粒子性とX線 粒子の波動性 原子の構造とエネルギー準位 |
| 12 | 期末考査 | 3 原子核と素粒子 原子核と放射線 核反応と核エネルギー 素粒子 |
| 1 | プレテスト センター試験 | [まとめ] 問題演習 |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 備考 | <p><目標> ・各分野において基本的な事象の物理的特質および理論をふまえて科学的な自然観を身につける。</p> <p><評価の観点> ・基礎となる物理現象とその性質・法則の理解できているか。 ・物理法則を応用し、新たな課題に対処できる能力が養われているか。</p> | |

1b・1cの根拠：②、③

- 授業の際の質問が、現象に異なる側面からアプローチし、既知の知識との関連性を見つけようとしている。未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力(2a)：◎大変効果あり

(4) 未知の問題に挑戦する力：問題点の関連から取り組む順序を考える(2b)：◎大変効果あり

2a・2bの根拠：②、③

- 実験実施時には指示された事柄だけにとどまらず、どのような条件を揃えるとよい実験結果を得ることができるのかを考えて行動するようになった。

(5) 知識を統合して活用する力：データの構造化(分類・図式化等)(3a)：○効果あり

(6) 知識を統合して活用する力：分析や考察のために適切な道具を使う(3b)：○効果あり

3a・3bの根拠：①、②、③

- 現象の定式化に微積分を積極的に取り入れたことで、現象の背景にある統一性を考慮する生徒の数が増えた。質問にもこのようなことが見て取れる。
- 実験実施時では、実験の精度をさらに高めるために必要な器具を考える生徒が増えた。

18.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

今までの取り組みで、コアの力の育成に大きな効果を与えられるようになった指導法をさらに改善・発展させる。

19. 理数化学(1年)

理科(理数化学1年担当) 中澤 克行

19.1. 研究開発の課題(抄録)

- ①高校理科(化学)に関係する「化学基礎」、「化学」の内容を精選、統合し、系統的、発展的に学習する指導計画を立てる。
- ②第一学年、第二学年ではクラスを2分割して少人数授業を行い、きめ細やかな指導を行う。実験実習においては少人数で行うことで、実験操作の機会が増え経験が深まる。
- ③第一学年で行う「サイエンス入門」で身に付けた実験操作やデータ処理法を踏まえて、1年間に実施する生徒実験の内容を考慮し、より効果的なものとする。
- ④上記の①～③を踏まえて第一学年の実施方法等に関するプログラムの開発研究を行った。

19.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

昨年までは、旧学習指導要領の科目である「理科総合A」、「化学I」、「化学II」の内容に重複したり、互いに関連したりする部分があるため、「理数化学」では従来よりも効率的に学習できるように、これらを系統的に整理して授業を展開した。今年度から数学・理科において新課程が実施となるため、展開の見直しを行い「化学基礎」、「化学」の内容を基に、発展的な内容を積極的に取り入れた授業展開を試みた。

19.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

19.3.1. 年度当初の仮説・本年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 当初の仮説(ねらい) | | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | | | | | | | | | | |
| 本年度の評価結果 | | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | | | | | | | | | | |
| 次ねらい(新仮説) | | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | | | | | | | | | | |

19.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい 上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|-----------------|-----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年3月 |
| 対象学年・クラス(参加生徒数) | 1年・総合理学科(40名) |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイディア)

- 「化学基礎」、「化学」の内容を基に、精選、統合し、系統的、発展的に指導するため自作プリント教材を用いて授業を展開して「問題を発見する力」につながる基礎知識を充実させる。
- 少人数で授業を実施することにより、実験実習は2人1班で行う(普通科理系クラスでは4人1班で実施)。このため実験器具にふれる機会も多くなり実験技術を確実に習得させることができる。
- プロジェクターや大型ディスプレイを使用し自作プリント教材で効率的に指導する。また、デジタルコンテンツを教室で見せて理解を深める。

(4) 本年度の活動内容

平成24年度 理数化学1年 年間指導計画

| 月 | 考査等 | 指導内容 |
|----|-------|---|
| 4 | | 序章 化学と人間生活 化学の学び方 第1編 物質の構成 1章 物質の探求 純物質と混合物 |
| 5 | 中間考査 | 単体・化合物・元素、物質の三態 2章 原子の構造と元素の周期表 原子の構造、元素の周期律 |
| 6 | | 3章 化学結合 イオン結合、共有結合、分子間の結合、金属結合 |
| 7 | 期末考査 | 化学結合と物質の分類・用途 |
| 9 | | 第2編 物質の変化 1章 物質と化学反応式 原子量・分子量・式量 アボガドロ数と物質量 |
| 10 | 中間考査 | 溶液の濃度 質量パーセント濃度 モル濃度 化学反応式と量的関係 |
| 11 | | 2章 酸と塩基 酸と塩基の性質 |
| 12 | 期末考査 | 水素イオン濃度とpH 中和反応と塩の生成 |
| 1 | | ★実験 中和滴定 中和滴定 |
| 2 | | ★実験 滴定曲線 |
| 3 | 学年末考査 | |

19.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

授業内容の定着の評価は定期考査、課題実力考査、小テストにより行い、理解が深まったことがわかった。8つの力の伸張についての評価は、実験レポートや授業中の発問への回答、また、授業アンケートによって行った。

19.4. 実施の結果・効果とその評価

- 問題を発見する力 (1a) : ◎大変効果あり
 - 「該当分野の基礎知識の増加 (1a)」が考査問題の解答に見受けられた。
- 問題を発見する力 (1b) : ○効果あり
 - 「事実と意見・考察の区別(1b)」が実験のレポートに見受けられた。
- 問題を発見する力 (1c) : ○効果あり
 - 「自分にとって未知の説明(1c)」が授業中の発表に見受けられた。
- 未知の問題に挑戦する力 (2a) : ◎大変効果あり
 - 演習問題などで発展問題に挑戦している生徒が多く見受けられた。
- 未知の問題に挑戦する力 (2b) : ◎大変効果あり
 - 「問題点に対する思考・判断(2b)」では、発展的な中和滴定実験の内容に、自ら考えながら取り組んでいるなど、サイエンス入門における学習の成果と相まって、今までの学年にはなかった成果が見受けられた。
- 知識を統合して活用する力 (3a) : ◎大変効果あり
 - 「データの構造化ができる (3a)」実験で得られたデータを正しくグラフにまとめることができた。
- 知識を統合して活用する力 (3b) : ○効果あり
 - 「分析や考察に適切な道具が使用できる (3b)」実験の結果をPCでグラフ化するなどできていた。

19.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

19.5.1. 今後の課題と改善のポイント

- 1年生の実験については授業が週1コマしかないため、実験の回数が少なく2回にとどまったが、サイエンス入門の実験と連携させたので、実験器具の使い方もスムーズで、実験レポートの記述内容が非常に充実していた。

19.5.2. 成果の普及

実験教材を <http://seika.ssh.kobe-hs.org/> で公開

20. 理数化学(2年)

理科(理数化学2年担当) 南 勉

20.1. 研究開発の課題(抄録)

- ①「理科総合A」, 「化学I」, 「化学II」の内容を精選, 統合し, 系統的, 発展的に学習する指導計画を立てる。
- ②第一学年, 第二学年ではクラスを2分割し, 授業を20人の少人数で行い, きめ細やかな指導を行う。実験実習においては, 少人数で行うことで, 実験操作の機会が増え, 経験が深まる。

- ③1年間に実施する生徒実験，演示実験の回数を確保し，ICT教材を活用する。
- ④上記の①～③を踏まえて第一学年の実施方法等に関するプログラムの開発研究を行った。

20.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

既存の科目である「理科総合A」，「化学Ⅰ」，「化学Ⅱ」の内容には重複したり，互いに関連したりする部分がある。また，化学結合など物質の性質や変化を理解する上で基礎となる化学結合が「化学Ⅱ」で学習することになっており，物質を科学的に理解することを難しくしている。そこで，「理数化学」では，効率的・効果的に学習できるように，これらを系統的に整理して授業を展開した。また，発展的な内容についても積極的に取り入れた。

「化学Ⅰ」・「化学Ⅱ」を展開している普通科の理系クラスでは，1クラスの人数が約40名であるが，「理数化学」を展開している総合理学科では20人の少人数で授業を行うことにより，生徒の理解度が向上し，よりきめ細やかな指導ができる。実験実習の際には特に学習効果が顕著であった。従来，実験の回数が少なかったが，実験テーマを増やしICT教材も取り入れた。

20.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

20.3.1. 年度当初の仮説・本年度末評価結果・改善した次年度のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | | | | | | | | | | |
| 本年度の評価結果 | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | | | | | | | | | | |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | | | | | | | | | | |

20.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい 上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|-----------------|-----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年3月 |
| 対象学年・クラス(参加生徒数) | 2年・総合理学科 (40名) |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイディア)

- 「理科総合A」，「化学Ⅰ」，「化学Ⅱ」の内容を精選，統合し，系統的，発展的に指導するため自作プリント教材を用いて授業を展開して「問題を発見する力」につながる知識を充実させる。
- 少人数で授業を実施することにより，実験実習は2人1班で行う(普通科理系クラスでは4人1班で実施)。このため実験器具にふれる機会も多くなり実験技術を確実に習得させる。
- プロジェクターを使用し自作プリント教材で効率的に指導する。また，デジタルコンテンツを教室で見せて理解を深める。

(4) 本年度の活動内容

2012年度 理科 年間授業計画(予定) [2年 理数化学] 兵庫県立神戸高等学校

| 月 | 考査等 | 指導内容 |
|---------|-------|--|
| 4 | 課題考査 | 第2編 物質の変化 2章 ヘスの法則 |
| 5 | 中間考査 | 生成熱と反応熱，結合エネルギー ☆実験 ヘスの法則 |
| 6 | | 3章 酸化還元反応 酸化と還元，酸化剤と還元剤 ☆実験 酸化還元反応 ☆ 酸化還元滴定 イオン化傾向・電池，電気分解 |
| 7 | 期末考査 | ☆演示実験 各種電池と硫酸ナトリウム水溶液の電気分解 |
| 8 | | 第3編 無機物質 |
| 9 | 課題考査 | 1章 周期表と元素の性質 ■夏季休業中課題 |
| 10 | 中間考査 | 2章 非金属元素の単体と化合物 周期表，水素と希ガス，ハロゲン ☆実験 ハロゲン ☆実験 硫黄とその化合物 ☆実験 NO・NO ₂ ・NH ₃ |
| 11 | | 3章 金属元素の単体と化合物 典型金属元素，遷移元素，錯イオン ☆実験 遷移金属元素のイオン |
| 12 | 期末考査 | ☆実験 金属イオンの分離と確認 ■冬季休業中課題 |
| 1 | 課題考査 | 第4編 有機化合物 |
| 2 | | 1章 有機化合物の構造 2章 炭化水素 |
| 3 | 学年末考査 | 3章 酸素を含む有機化合物 |
| 〈目標〉 | | 自然現象や生活の中での化学現象を理解する。 物質の成り立ちと物質の利用を理解する。 化学反応による物質の生成や分解を理解する。 化学反応の量的関係を理解する。 |
| 〈評価の観点〉 | | 定期考査における得点により，学習内容の理解度および定着度を測定し，授業や実験，提出物を通して学習に対する意欲や態度を評価する。 |

20.3.3. 当初の仮説の検証方法

授業内容の定着の評価は定期考査、課題実力考査、実力考査、小テストにより行い、理解が深まったことがわかった。8つの力の伸張についての評価は、実験レポートや授業中の発問への回答、また、授業アンケートによって行った。

20.4. 実施の結果・効果とその評価

- (1) 問題を発見する力 (1a) : ◎大変効果あり
 - 「該当分野の基礎知識の増加 (1a)」が考査問題の解答に見受けられた。
- (2) 問題を発見する力 (1b) : ○効果あり
 - 「事実と意見・考察の区別(1b)」が実験のレポートに見受けられた。
- (3) 問題を発見する力 (1c) : ○効果あり
 - 「自分にとって未知の説明(1c)」が授業中の発表に見受けられた。
- (4) 未知の問題に挑戦する力(2a) : ◎大変効果あり
 - 演習問題などで発展問題に挑戦している生徒多く見受けられた。
- (5) 未知の問題に挑戦する力(2b) : ◎大変効果あり
 - 「問題点に対する思考・判断(2b)」では、発展的な「金属イオンの分離と確認」の実験の際に、自ら考えながら取り組んでいるなど、サイエンス入門や課題研究における学習の成果と相まって、今までの学年にはなかった成果が見受けられた。
- (6) 知識を統合して活用する力(3a) : ◎大変効果あり
 - 「データの構造化ができる(3a)」実験で得られたデータを正しくグラフにまとめることができた。
- (7) 知識を統合して活用する力(3b) : ○効果あり
 - 「分析や考察に適切な道具が使用できる(3b)」実験のレポートをまとめる過程において、分析や考察のために機器やソフトウェアを使うことができた。

20.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

20.5.1. 今後の課題と改善のポイント

- 2年生の実験については授業が週2コマしかないため、実験の回数が少なく9回にとどまったが、サイエンス入門や課題研究の成果として、明らかに普通科の生徒に比べて、実験器具の使い方もスムーズで、実験レポートの記述内容が非常に充実していた。
- 理数化学のカリキュラムは週あたり1年生1コマ(65分)、2年生2コマ、3年生4コマとなっており、バランスが悪いため1、2年の授業を増やして3年で減らすように改善する余地があると考えられる。

21. 理数化学(3年)

理科(理数化学3年担当) 楠本 伸一

21.1. 研究開発の課題(抄録)

- ①高校理科(化学)に関係する「理科総合A」、「化学I」、「化学II」の内容を精選、統合し、系統的、発展的に学習する。
- ②第一学年で行う「サイエンス入門」や第二学年で行う「課題研究」で身に付けた実験操作やデータ処理法を踏まえて、1年間に実施する生徒実験の内容を考えて、より効果的なものとする。
- ③上記の①～②を踏まえて第三学年の実施方法等に関するプログラムの開発研究を行った。
- ④前年度の研究をもとに第三学年の実施方法等に関するプログラムを発展させた。

21.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる過程)

既存の科目である「理科総合A」、「化学I」、「化学II」の内容には重複したり、互いに関連したりする部分があるため、「理数化学」では従来よりも効率的に学習できるように、これらを系統的に整理して授業を展開した。また、発展的な内容についても積極的に取り入れてきた。

第一学年・第二学年で系統立てた学習を行っているため「理数化学」を展開する総合理学科では生徒の理解度が向上するなど、よりきめ細やかな指導につながっている。また、普通科と比較し応用的な演習を多くこなすことができた。

21.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

21.3.1. 年度当初の仮説・本年度末評価結果・改善した次年度のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | | | | | | | | | | |
| 本年度の評価結果 | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | | | | | | | | | | |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | | | | | | | | | | |

21.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

- (1) 本実践のねらい 上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。
 (2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|------------------|-----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年1月 |
| 対象学年・クラス (参加生徒数) | 3年・総合理学科 (40名) |

- (3) 本実践の特徴や独自の工夫 (アイデア)

- 「理科総合A」、「化学I」、「化学II」の内容を精選、統合し、系統的、発展的に指導するため自作プリント教材を用いて授業を展開して「問題を発見する力」につながる知識を充実させる。
- 問題演習において発展的な内容のものを多く扱い、学習してきた内容を深める。
- 入試問題の演習においては、解答することだけにこだわるのではなく、扱われている題材について原理的な部分に踏み込み、身のまわりの現象や、どのような研究につながるかまで意識させる。

| 月 | 考查等 | 第3学年(4コマ) |
|----|------|--------------|
| 4 | | 有機化学 (芳香族まで) |
| 5 | 中間考查 | |
| 6 | | 気体と溶液 |
| 7 | 期末考查 | |
| 8 | | 化学平衡 |
| 9 | | |
| 10 | 中間考查 | 高分子化合物 |
| 11 | | |
| 12 | 期末考查 | 演習 |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |

- (4) 本年度の活動内容

右表の通り。

平成24年度 理数化学3年 年間指導計画

21.3.3. 当初の仮説の検証方法

授業内容の定着の評価は定期考查, 課題実力考查, 実力考查, 小テストにより行い, 理解が深まったことがわかった。8つの力の伸張についての評価は, 実験レポートや授業中の発問への回答, また, 授業アンケートによって行った。

21.4. 実施の結果・効果とその評価

- (1) 問題を発見する力 (1a) : ◎大変効果あり
 ● 「該当分野の基礎知識の増加 (1a)」が考查問題の解答に見受けられた。
- (2) 問題を発見する力 (1b) : ○効果あり
 ● 「事実と意見・考察の区別(1b)」が実験のレポートに見受けられた。
- (3) 問題を発見する力 (1c) : ◎大変効果あり
 ● 「自分にとって未知の説明(1c)」が授業中の発表や質問内容において、「化学I・II」の範囲を超えたものが多く見受けられた。
- (4) 未知の問題に挑戦する力(2a) : ◎大変効果あり
 ● 演習問題などで入試問題の中でも発展問題に挑戦している生徒多く見受けられ、生徒同士で議論しながら、問題の本質について考えようとする事ができた。
- (5) 未知の問題に挑戦する力(2b) : ◎大変効果あり
 ● 「問題点に対する思考・判断(2b)」では、入試問題の中で単に解法を求めるのではなく、扱われている題材について原理を理解しようとするなど、根本的な化学の理解を深めようとする生徒が多く見受けられた。
- (6) 知識を統合して活用する力(3a) : ○効果あり
 ● 「データの構造化ができる(3a)」実験で得られたデータを正しく処理できた。
- (7) 知識を統合して活用する力(3b) : ○効果あり
 ● 「分析や考察に適切な道具が使用できる(3b)」実験のレポートをまとめる過程において、分析や考察のために機器やソフトウェアを使う事ができた。

21.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

21.5.1. 今後の課題と次年度改善のポイント

- 混成軌道などの発展分野も取り扱っているため、授業としての進度がそれほど速くならなかったため、発展内容を取り扱った上で進度も速めるような工夫などの研究が必要。
- 週4コマ(65分×4)なので少し負担の多い講座になっている。このあたりも学年を越えて改善できるのであればカリキュラムを改善すべき。
- 第三学年での実施ということで、どうしても受験対策という面が無視できなくなる。受験対策とSSHとしての取り組みの2つをいかに融合させるかも大きな課題である。
- 授業アンケートでは、授業担当者が3年間を通じて同一でないことが課題ではないか、という回答もあり、担当が変わっても引き続き内容が実施できるように、3年間を通しての実施計画を考えるべきであり、カリキュラムの改善と同時に対策すべきと思われる。

22. 理数生物(1年)

理科(生物担当) 稲葉 浩介

22.1. 研究開発の課題(抄録)

昨年度までの研究開発の成果をもとに、学習内容と授業の進め方などについて検討し、一部を改善して今年度の授業を行った。普通科は新教育課程に移行したが、それとほぼ連動する形で理数生物の学習内容も再編した。その際、過年度の成果が大きく生かされた。実験実習、授業プリントなどの教材は質・量ともに対象生徒の実態に適合したものができた。今後は、この授業形態を定番化し、担当者が代わっても質の高い教育がなされるよう、体制を構築することが望まれる。

22.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる過程)

理数生物は総合理学科の生徒が3年間にわたって学習する科目(ただし3年次は選択生徒のみ)で、本SSH事業での研究開発は今年度で5年目である。成果について、総括と次年度以降の本格的な活用のための課題発見が必要である。

22.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

22.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ◎ | | ○ | ○ | ◎ | ◎ | | | | | | | | | | |
| 本年度の評価結果 | ○ | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | | | | | | |

22.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい 上記3節.1項の表の「当初の仮説(ねらい)」欄に記載のとおり。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|-----------------|-----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年3月 |
| 対象学年・クラス(参加生徒数) | 1年・総合理学科(40名) |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

- 前年度の成果を踏襲し、実験実習とデジタルコンテンツの活用を進めた。
- 発展的内容を含めた授業用プリントを作成し、3年間の授業時数を踏まえて効率よい学習事項の配列を工夫した。

(4) 本年度の活動内容(活動計画を実施内容の通りに修正したもの)

過去の研究開発の成果を引き継ぎ、理数生物分野をマイクロレベルとマクロレベルに二分し、その両方の学習を同時に進める形をとった。新教育課程「生物基礎」の学習事項と大枠では一致しており、同じく第1学年で普通科に設置している「生物基礎」との連携や成果を普及させる可能性がある。

第1学年 マイクロレベル・・・細胞生物学分野、遺伝子・DNA分野

マクロレベル・・・生態学分野、恒常性分野

学習を進める際に重点的に取り組んだ研究開発事項は次のとおりである。

(1) 実験観察

- ・体細胞分裂の観察と細胞周期の算定

発芽種子(ネギ)の根端分裂組織のプレパラートを作成し、細胞分裂の過程を観察した。また、分裂組織の細胞像をデジタルカメラで撮影し、細胞周期の算定を行った。

- ・大腸菌の遺伝子組換え(形質転換)

大腸菌にGFP遺伝子をプラスミド経由で導入し、緑色蛍光を発する大腸菌をつくった。また、緑色蛍光を発するか否かを観察することで原核生物の遺伝子発現の仕組みを学んだ。

(2) デジタルコンテンツの活用・標本や実習

世界と日本の植物群系と垂直分布・高山帯についてスライド画像を用いて解説し、関西地区とは異なるさまざまな植生があることを知り、生態系の多様性を学んだ。

(3) 授業用プリントの作成と活用

前年度作成したものを加筆修正し、扱う教材の取捨選択と配列の変更を行った。その際、大学進学後に重要となる概念や知識はできるだけ取り入れるように配慮した。

22.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

生徒が作成した実験レポート、教員による観察、アンケートと考査の結果をもとに評価した。

22.4. 実施の結果・効果とその評価

22.4.1. 結果・効果

上記3節.1項の表の「本年度の評価結果」欄に記載のとおり。

22.4.2. 評価

- 問題を発見する力(1b)は、細胞周期と遺伝子組換えの実験結果とその考察において、結果と考察を明瞭に区別することの重要性や意義をほとんどの生徒が学ぶことができた。
- 未知の問題に挑戦する力(2a)について、遺伝子組換え実験で88%の生徒が高い関心をもって取り組んでいた。
- 未知の問題に挑戦する力(2b)について、8割以上の生徒が大腸菌や遺伝子組換えの原理について理解することができた。
- 知識を統合して活用する力(3b)は、細胞周期の各期の長さを考察する際に表計算ソフトを用いて図表を作成し、実験データの概要を正しく把握することができていた。
- 遺伝子組換え実験で使用した教材プリントと教員の説明に対して、78%の生徒がわかりやすいと回答しており、実験器具や操作を適切に行うことができた。この実験の教材としてのまとまりはかなり満足のいく水準にまで改善されているといえる。

22.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

(1) 成果の普及

理数生物で扱った連続授業時間を費やした2つの実験は、すでに過去の実績と改善を踏まえたものであり、普通科生徒で実施する場合でも、同様の効果が期待される。普通科で実施する場合、将来文系を希望する生徒が半数近くいることを念頭におき、原理や発展的考察のウエイトを軽くし、科学リテラシーの育成をより重視する立場が適当だと思われる。

(2) 授業用プリントの活用における汎用化

理数生物は3学年すべてにあるので、そこで用いた3年間分の授業用プリントを集約し、授業プログラムの水準を一定に保つしくみが確立されることが望まれる。

(3) デジタルコンテンツの蓄積

昨年度用いたデジタルコンテンツを今年度の授業でも活用した。植生分布の学習では、フルド観察ができない分野であるため、デジタルコンテンツの活用は特に効果的で、生徒の理解を助け、興味関心を高めることができた。他の学習分野においても、このようなコンテンツの継続的収集をする必要がある。また、このような教材がすぐに使用できるような工夫（使用環境の整備、教材一覧の整理・作成など）が必要であろう。

23. 理数生物(2年)

理科(生物担当) 矢頭 卓児

23.1. 研究開発の課題(抄録)

- 「生物Ⅰ」、「生物Ⅱ」の内容を参照し、単元の内容を吟味し、単元の配列や内容を変更する。また「生物Ⅰ」、「生物Ⅱ」の内容を発展、拡充、統合して実施する。
- 少人数授業でディスカッションを取り入れる。また、実験観察を多く取り入れるとともに、実験・観察では個人実験を基本とし、実験・観察操作を体験する機会を増やすとともに、レポート作成の機会を増やす。
- 市販のキットを使わない分子生物学実験（大腸菌の形質転換やDNAフィンガープリント）を行う。

23.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

本研究は『理数生物』の開設にあたり、「生物Ⅰ」、「生物Ⅱ」の内容を統合し、二方向から学ぶことで生き物を総合的に理解させることを目的として研究開発を初めた。一方向は、これまでの生物の歩みである『進化』とその結果である『生態』を重ねて学習するマクロからの学習。他方は、『細胞』を生命の基本とし、生命現象を化学変化として捉えるミクロからの学習です。各単元の実施順序、内容の深化は2年間の試行の後、3年次を終えてようやく確定した。実験観察の内容はさらに4年次を終えて適切なものにできた。生徒は生物のあらゆる単元で進化的発想が持てるようになり、エボデボ、エコエボなどの今日的な視点の定着が行えた。

23.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

23.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ◎ | | ○ | ○ | ◎ | ◎ | | | | | | | | | | |
| 本年度の評価結果 | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | | ○ | ○ | ◎ | ◎ | | | | | | | | | | ◎ |

23.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

- (1) 本実践のねらい 上記3節.1項の表の「当初の仮説(ねらい)」欄に記載のとおり。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|----------------|----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～3月 |
| 対象学年・クラス(参加人数) | 2年・総合理学科 (40名) |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

- 2学年では、「遺伝子組み換え」に関する実験を実施し先端技術についての考察をおこなわせた。これらことから「問題を発見する力」を育成する。
- 実験・観察に対する教師側の指示を最小限にとどめることを主眼において実行させることで「未知の問題に挑戦する力」を育成する。
- 実験・観察のデータ解析のため、デジタルカメラやコンピューター等を用い適切な道具を利用する力を高める。また、レポートの作成をとおして「知識を統合し解決する力」を育成する。

(4) 本年度の活動内容(活動計画を実施内容の通りに修正したもの)

1年次から主として個体より大きなレベル(マクロレベル)と主として個体より小さなレベル(マイクロレベル)の両レベルの領域の学習を同時にはじめ、その継続として以下の分野の学習を行った。

2学年

- マクロレベル 動物行動学分野、動物生理学分野
- ミクロレベル 遺伝学分野、分子生物学分野
マイクロレベルでは市販のキットを使わない低コストでできる分子生物学実験(大腸菌の形質転換)

23.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

以下の資料で評価することとする。

- 考査などの得点(知識の定着の度合いを評価)
- 実験レポート(分析力、考察力等の評価)
- 実験後の自己評価
- 担当者による生徒観察(実験に対するスキルの評価)

23.4. 実施の結果・効果とその評価

23.4.1. 結果・効果・評価

(1) 問題を発見する力(1a) : ○効果あり

根拠: 分子生物学分野では「生物Ⅰ」、「生物Ⅱ」の単元の内容を吟味し、単元の配列を変更したことで、進度が普通科より速くなり、発展的内容に踏み込んだ授業や視聴覚教材を用いた授業が展開でき、より深い知識を身につけることができた。同分野・同程度の問題で普通科(理系)に比べも模擬試験等で平均点が1割程度高くなった。

(2) 知識を統合して活用する力(3ab) : ○効果あり

根拠: 分子生物学、形質転換の実験のレポートでは、「考察できた」に関する項目は5段階で平均3.9の値を示した。

23.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

23.5.1. 今後の課題と改善のポイント

(1) 今後の研究課題 上記1.3.1の表に記載した項目「次ねらい(新仮説)」の通り。

(2) 取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・改善のポイント

- 今年度より実施されている教育課程を鑑みて「生物Ⅰ」、「生物Ⅱ」の単元の吟味から「生物基礎」、「生物」の単元の吟味へと、実施内容の微調整をさらに行う必要がある。
- 「科学英語」や英語科との連携を強め、国際的な場面でも生物学的議論ができるような取組の開発。

(3) 今後の教師自己評価計画(評価の方法)

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | | ○ | ○ | ◎ | ◎ | | | | | | | | | | ◎ |
| 実験レポート | ○ | ○ | | ○ | | ○ | ○ | | | | | | | | | | |
| 生徒アンケート | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | |

23.5.2. 成果の普及

奇しくも、5年を掛けて間取り組んできた本校の「理数生物」の基本である『マクロ』、『ミクロ』からの二方向の取り組みが「生物基礎」の基本的な捉え方と一致したことで、他校にも利用・普及がより可能となった。プリントや実験実習については、普通科にも適応し、その成果も上がっている。

24. 理数生物(3年)

理科(生物担当) 繁戸 克彦

24.1. 研究開発の課題(抄録)

- 昨年度までの学習を踏まえて、最後の単元である「代謝」の知識を深めて、「生物Ⅰ」、「生物Ⅱ」のより発展した内容が学習できた。
- 手に入れた生物学の知識を統合して、具体的な研究の紹介文を読みとることで生き物に対する理解を深めることができた。

24.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

- 本研究では本年度1学年から「生物Ⅰ」、「生物Ⅱ」の内容を統合し、単元の配列、内容を再編成した。これにより、より生物学を系統だてて学習することが可能となり、最新の生物学の成果にも踏み込んだ授業を行い、該当分野の知識、理解を深めることができた。
- 生き物に対する高い理解と知識を背景にして、研究者への進路希望を決定して、具現化するために、しかるべき大学へと進学しようとする意欲が高まった。

24.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

24.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | | | ○ | | | | | | | | |
| 本年度の評価結果 | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | | | ○ | | | | | | | | |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | | | ○ | | | | | | | | |

24.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい

3学年では、「生物Ⅰ」、「生物Ⅱ」の単元の配列や内容を編成し直してこれまで学習した内容や、サイエンス入門、課題研究や生物実験で得た、理論の学習と実験の知識、経験を元にして、大学などの研究機関が示す様々な生物学の分野の研究課題に触れ「問題を発見する力」を育成し、発見した問題の理解と解決を図ることで「未知の問題に挑戦する力」、「知識を統合して活用する力」を育成する。また、今年度から論述問題の演習を重点的に取り入れ「問題を解決する力」の育成も試みた。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|-----------------|-----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年1月 |
| 対象学年・クラス(参加生徒数) | 3年・総合理学科(10名) |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

- 教科書の内容の再編
- 独自教材(大学等で用いる専門書を利用)の利用
- 生物オリンピック過去問等の利用
- 高等学校の市販問題集にはない発展的内容をあつかった問題の利用

(4) 本年度の活動内容(活動計画を実施内容の通りに修正したもの)

今年度は「未知の問題に挑戦する力」、「知識を統合して活用する力」の育成を充実させるため、生物オリンピックの過去問を教材として用いた。また、生物オリンピックで参考書として推薦されている書籍から該当部分を教材として用いてより深い内容の理解を図った。

24.4. 実施の結果・効果とその評価

24.4.1. 評価

(1) 問題を発見する力(1a) : ◎大いに効果あり、(1bc) : ○効果あり

根拠: 「生物Ⅰ」、「生物Ⅱ」の単元の内容を吟味し、単元の配列を変更したことで、進度が普通科より速くなり、さらに科目間選択を実施したことでより意欲的に学習する生徒が集まったため、これまでより発展的内容に踏み込んだ授業や高度な問題を提示する授業が展開でき、より深い知識を身につけることができた

(2) 未知の問題に挑戦する力(2ab) : ◎大いに効果あり

根拠: 提示された問題に対して、これまでの学習の成果を発揮しようとする意欲的に取り組む姿勢が見られた。また、知識が不足する分野を見つけると積極的に調べて理解しようとする姿勢が見られた。

(3) 知識を統合して活用する力(3a) : ○効果あり

根拠: 「生物Ⅰ」、「生物Ⅱ」では異なる単元に分散している内容や、関連する内容を統合して、一つの知識として理解しようとする姿勢が見られた。

(4) 問題を解決する力：問題解決に関する理論や方法論に関する知識(4b)：○効果あり

根拠：生物オリンピックの過去問を教材として用い、その問題を解くため生物オリンピックで参考書として推薦されている書籍から該当部分を教材として用いることで、理論と方法論を学習する機会となった。

24.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

(1) 今後の研究課題

理科の新課程が始まり、来年度は2学年での実施となるため、3年間を見越しての「生物基礎」、「生物」の単元の配列や内容の再編成をやり直す必要がある。

25. サイエンスツアー I (京都大学・大阪大学)

総合理学科 濱 泰裕

25.1. 研究開発の課題(抄録)

サイエンスツアー I は、コア領域のうち、問題を発見する力、未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力の育成をねらって開発したプログラムであり、次の2つの特徴を持たせた。

- 時間割の枠内では実施できない実験や実習を大学や研究所の専門的な施設・設備を利用して行う
- 丸1日を費やし、小グループで実施することで、実習の効果を高める

野外のフィールドワークを含む研究を体験するための実習は、京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所の協力により実現し、施設内の設備や機器を使った研究を体験するための実習は、大阪大学大学院生命機能研究科の協力で実現している。本プログラムは6回目の実施で大幅な改善の余地が減少し、安定した成果を出す教材が開発されたといえる。実習した分野についての知識、研究活動に対する意欲・関心、データの構造化、実験機器の使用に関する知識、質問を考え求める力の育成に効果が表れる。また、これらの効果のためには、実習先との連携が必要なため、数年間の継続実施が必要なものも明らかになった。

25.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

サイエンスツアー I は、総合理学科1年生全員と普通科若干名(希望者)を対象とする。先端科学の現状や研究の様子を体験的に学びながら、科学技術に対する関心と理解を深めることをねらいとして2007年に開始した。その特徴は、見学ではない点にある。研究所の施設・設備を利用した実習を研究者の指導のもとで行うことによって、体験的に研究に対する理解を深めさせるプログラムである。第1期目のSSH事業の継続年度であった2007年に、神戸研究所未来ICT研究センターと京都大学フィールド科学教育研究センター・舞鶴水産実験所で初めて実施した。生徒は、実験室内でデータを取得して分析する研究と、野外のフィールドワークで得られたデータを分析する研究の2種類を体験する。

SSH事業(2期目)の初年度である2008年度は、未来ICTセンターにかわって大阪大学大学院生命機能研究科の施設を借りて夏休み中に実施した。舞鶴水産実験所の実習は、夏休み中における行事の集中をさけるために第1回目の実施から9月の土曜日に設定した。また、十分な時間を確保したうえで、生徒一人ひとりが実習に取り組めることをねらい、実習・実験は少人数の班編成で実施するようにした。生徒には実施後のレポート提出を義務付けて、知識の再構成・定着の機会を設けている。

2008年度までは、いずれのツアーも様式の定まったレポート(B4サイズ1枚)を課題にしていたが、2009年度は、実習・実験中にメモを取りやすい阪大生命機能研究科ではA4サイズの自由記述のレポートに変更した。その結果、阪大生命機能研究科のレポートの本文は、その後毎年、平均5枚を超え、量・内容ともに充実したものになった。

2010年度は、基本方針や方法は従来通りながら、舞鶴水産実験所の実験・実習を9月から5月下旬の土曜日に変更した。早い段階で先端の科学に接する機会を確保したいと考えたからである。日程変更により、入学間もない1学期からSSH事業が実施できるようになった。5回目の実施となる2011年度は、2010年度と同じ方法で開発したプログラムを行ない、効果の再現性を確認した。

25.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

25.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | | | ○ | | | | ○ | | |
| 本年度の評価結果 | ◎ | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | | | ○ | | | | ○ | | |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | | | ○ | | | | ○ | | |

25.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい

上記3節.1項の表の「当初の仮説(ねらい)」欄に記載のとおりだが、本プログラムは、「サイエンスツアーならでは」といえる実践的な体験学習によって先端科学の現状や研究の様子を学びながら、科学技術に対する関心と理解を深めることをねらいとした活動である。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

第1回サイエンスツアーⅠ「京都大学フィールド科学教育研究センター・舞鶴水産実験所」

| | |
|------------------------|---|
| 実施時期 | 平成24年5月26日(土) |
| 対象学年・クラス (学年毎の参加人数) | 1年・総合理学科全員・1年自然科学研究会希望者 (参加者 1年総理：38名, 男子22, 女子14. 1年普通科：1名, 男子0, 女子1) |

第2回サイエンスツアーⅠ「大阪大学大学院生命機能研究科」

| | |
|------------------------|---|
| 実施時期 | 平成24年8月3日(金) |
| 対象学年・クラス (学年毎の参加人数) | 1年・総合理学科全員, 1年・自然科学研究会希望者 (参加者 1年総理：38名, 男子26, 女子12. 1年普通科：0名) |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

- 長期休業日や土曜日を利用することによって、時間の制約を軽減して研究施設を訪問する。
- 将来の進路目標としての理系の研究者という職業を念頭において、研究や科学技術に対する理解を深めるような体験学習を、実習や実験という実践的な方法で行う。
- 実習・実験は、少人数のグループに分かれて、十分な時間をかけて行う。大阪大学：6種類から2種類を選んで実習する(午前・午後ともに6班)。
- 主に施設内の実験機器を利用する研究とフィールドワークによって採取したデータを分析する研究の2種類を体験させることにより、幅広く研究活動を体験的に理解させる。

(4) 本年度の活動内容 ※下記の内容の詳細は<http://seika.ssh.kobe-hs.org/>に掲載する。

第1回サイエンスツアーⅠ「京都大学フィールド科学教育研究センター・舞鶴水産実験所」

内容 2グループ(各班をさらに4班に分ける)で、実習船を用いた海洋調査と生物調査・解析を行う。

第2回サイエンスツアーⅡ「大阪大学大学院生命機能研究科」

内容 全5コースから事前に2コースを選択して実習。

25.3.3.「当初の仮説」の検証方法

提出された実習レポートとアンケート、および引率教師による観察から仮説を検証した。舞鶴水産実験所の実習レポート様式は上記Webサイトに掲載したとおりであり、下書用紙と提出用紙を配布した。大阪大学の実習レポートは自由形式とし、舞鶴水産実験所と類似した下書用紙を配布した。

25.4. 実施の結果とその評価

評価物の一部は、上記サイトに掲載する。

- ① 舞鶴水産実験所の実習レポートは、多くの生徒が詳細に記述したものを提出した。また、舞鶴水産実験所から配布される実習シートのスケッチから、詳細な観察が行われたことが確認できた。
- ② 大阪大学のレポートは、A4サイズの自由記述である。手書きの図や実験結果をもとに考察した質の高いレポートが多かった。しかし、今年度は、やや個人差が大きい傾向が見られた。
- ③ 舞鶴では、質問回数の平均は1.16回(昨年の参加生徒は1.45回)であり、阪大では質問回数の平均は1.74(昨年2.31回)であった。2回目の方が増加傾向ではあるが、昨年よりも質問回数(回)が減少した。教師の観察では、いずれのツアーでも実験・実習への取り組みは良好であると判断した。

(1) 問題を発見する力：該当の分野の基礎知識や先行研究の知識(1a)：◎

根拠：レポートの記述 ①②

(2) 未知の問題に挑戦する力：自らの課題に意欲的に努力(2a)：◎

根拠：レポートの記述 ①②, 観察③

(3) 知識を統合して活用する力：データの構造化(3a)、分析・考察に適切な道具使用(3b)：共に◎

根拠：レポートの表現 3a①② 3b②

(4) 交流する力：発表会や協同学習で責任・義務の自覚(5b)：○

根拠：アンケート① 観察③

舞鶴アンケートの質問(5段階)に対し3.83(昨年は3.97)であり、動作が緩慢な生徒を数名観察した。

(5) 質問する力：発言を求める(7b)：○

根拠：アンケート・観察③(両方のツアーにおいて、質問が少ないと感じられた)

25.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

25.5.1. 今後の課題と改善のポイント

(1) 次年度の改善のポイント

- レポートの様式を自由とした大阪大学サイエンスツアーの前に著作権に関する授業を行い、適切な引用や参照について指導することの検討が必要。
- 班内での役割を重視させる取り組みの検討が必要。
- 今回は質問回数が減少した。質問を増加させる方法の検討が必要。
- 実習の効果を高めるためには、担当者との連携強化が大切。

(2) 次年度の教師自己評価計画（評価の方法）

| 項目 | 力の定義 | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
|------------|------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | | | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | | | ○ | | | | ○ | | |
| 提出物(レポート) | ◎ | | | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | | | | | | | | | |
| 提出物(アンケート) | | | | | | ◎ | | | | | | | ○ | | | | ○ | | |
| 引率者観察 | | | | | | ◎ | | | | | | | ○ | | | | ○ | | |

上記資料の◎印をつけた資料を用いて力への影響を測る。波及効果は○の資料で確認する。

引率者は生徒の活動を観察して記録を残す。

25.5.2. 成果の普及

成果の普及サイト <http://seika.ssh.kobe-hs.org/> に最新資料を追加する。

26. サイエンスツアーⅡ（関東2泊3日）

総合理学部 濱 泰裕

26.1. 研究開発の課題（抄録）

5回目となる今回は希望者42名が、夏休み中に2泊3日で東京大学工学系研究室、筑波研究学園都市、日本科学未来館で実習した。コア領域の力に加えて、発表する力、質問する力、議論する力を育成する実習を行う事ができた。

今回の計画の特徴は「国際性の育成を図る」というねらいを追加して、姉妹校（ラッフルズ インスティテューション）の生徒4名（約1週間の短期留学生）と引率教師1名が同行したことであり、見学や実習の内容は昨年度をほぼ踏襲した。東京大学では見学と実習を、筑波研究学園都市では3研究所に分かれて少人数・長時間の充実した実験・実習が実施できた。宿舎では夕食後に実習班毎に実習内容を発表する報告会を実施した。日本科学未来館では、発表する力を育成するプレゼンテーションを実施し、東京大学や筑波の研究所で生じた疑問を解決する質問の場としても機能した。

本ツアーは、短期間で集中的に見学・実習を行うため、国際性の育成には無理が生じたが、従来の目的に限れば、完成度の高い教材になった。しかし、一方で未来館ではサポートスタッフやボランティアが目に見えて減少しており、実習が行いにくくなってきた。このように実習環境に変化が生じることへの対応を、次年度の計画では検討する必要がある。

26.2. 研究開発の経緯（本年度の実践にいたる、過去4年間の過程）

(1) サイエンスツアーⅡ実施の背景

総合理学部1年生全員を対象として、休日を利用して研究機関や大学を訪問し、十分な時間を確保して少人数のグループ実習を行なう「サイエンスツアーⅠ」を実施している。しかし、移動時間が1時間程度の研究機関しか訪れる事ができない、生徒個々の興味に応じにくいといった制限がある。

(2) 第1回サイエンスツアーⅡ実施(2008年度)の意図と実施内容

2008年度(第2期SSH事業の初年度)に、サイエンスツアーⅠでは実施が難しい点をカバーする、2泊3日のサイエンスツアーⅡ(通称、関東サイエンスツアー)を計画したところ、15名が参加した。

- 移動距離の制約を緩和して、遠方の優れた研究機関・施設を利用すること。
- 生徒個々の興味に対応したプログラムを取り入れること。
- 事前学習と事後学習を充実させて、ツアーの効果を一層高める指導のあり方を研究すること。
- 事後学習(論文形式のレポート作成・添削)で既知と未知の区別や論理的な思考を学習すること。

これらをねらいとしたものであり、主に2年生を対象とした。東大訪問は工学をターゲットにした。初等中等教育では、新しいものを知るということを重視した内容に偏りがちだが、

- 科学技術の分野を生徒に見せ、考えさせる場をもたせたい
- 研究としての「ものづくり」を見せておく必要があるのではないか

このように考えたからである。研究施設が多い筑波研究学園都市では、事前学習で各自が調べた施設を見学するようにした。さらに、事前指導はWeblogを利用することによって、夏休み中の指導をスムーズに進めるという工夫を加味した。

しかし、1年生の参加者が多く、結果的にねらいが高度すぎた。また、筑波で見学可能な施設は一般向けの展示が多く、自由見学による知識の深化は難しいという問題点が明らかになった。

1日目：東京大学工学部化学システム工学（全員が3研究室を見学。ワープロで論文形式レポートを課す）

2日目：つくば研究学園都市で研究所等の見学（手書き可のレポートを課す）

午前は「筑波宇宙センター」（全員）。午後は国土地理院「地図と測量の科学館」、筑波実験植物園「つくば植物園」、つくばエキスポセンター、産業技術総合研究所「地質標本館」「サイエンススクエアつくば」、気象研究所、気象測器検定試験センター、国立環境研究所から2つ程度を見学。

3日目：「日本科学未来館」の見学とプレゼン実習（感想文を課す）

担当分野の展示を調査する個人活動を行ったあと、展示前で班内プレゼン、という実習を行った。

(3) 第2回サイエンスツアーⅡ(2009年度)の改善のポイントと実施内容

2009年度は、インターネットを利用したコミュニティサイトによる事前学習・事後学習でフォローする体制は存続さ

せるものの、前年度の課題を踏まえた結果、事前事後よりもむしろツアー期間中の実習の充実をめざすという方針をとった。それにより、筑波における実習は事前に確定させた3か所から、生徒が1か所を選んで1日実習を行なう内容に変更して実施した。ツアー全体としては、事前学習・事後学習は内容を削減したが、レポート・感想文は存続した。14名の生徒が参加した。

この年度の変更で、その後のサイエンスツアーⅡの方法・内容は基本的に確定した。しかし、宿泊を伴う活動であるため、宿舎における夕食後の時間を活用することが次年度への課題となった。

1日目：東京大学工学部航空宇宙工学 2つの研究室を各60分程度で見学、その後構内見学

2日目：つくば班別実習

次の①から③のいずれかの実習に参加。①物質・材料研究機構、②農業生物資源研究所、③午前：筑波宇宙センター施設見学、午後：高エネルギー加速器研究機構。

3日目：日本科学未来館プレゼンテーション実習(質問・発表・質疑応答)

本校独自の実習シートを作成して実施した。

(4) 第3回サイエンスツアーⅡ(一昨年度)の改善のポイントと実施内容

2010年は、宿舎での夕食後に、書画カメラ(教材提示装置)とプロジェクタ、スクリーンを利用して、生徒が班ごとに手書きの図や携帯電話で写した写真等を見せながら発表・質疑を行う報告会を開催した。生徒は報告会の準備をすることで、知識の再構成と定着の効果が期待される。また、ペリフェラルの力の育成にも効果があると考えられる。この年は、実習日誌も改善して完成度を高めた。

1日目：東京大学工学系応用化学専攻 4つの研究室に分かれて見学と実習

1日目の夕食後：筑波研修センター研修室で、班別に報告会の準備を行なった。

2日目：つくば班別実習(次の3つの内容のいずれかに参加)

物質・材料研究機構、農業生物資源研究所、高エネルギー加速器研究機構。

2日目の夕食後：筑波研修センター研修室で報告会(19:30~21:00)

3日目：日本科学未来館 プレゼンテーション実習(質問・発表・質疑応答)

実習シートと時間配分をさらに改良して実施した。

(5) 第4回サイエンスツアーⅡ(昨年度)の改善のポイントと実施内容

国際性の育成のためにシンガポールの留学生4名が同行し、英語を使う機会を増やした。また、東京大学は生産技術研究所を訪問した。他の内容は、前年度をほぼ踏襲した。

1日目：東京大学生産技術研究所で、2つの研究室見学とものづくり実習。

2日目：つくば班別実習(次の3つの内容のいずれかに参加)

物質・材料研究機構、農業生物資源研究所、高エネルギー加速器研究機構。

夕食後：筑波研修センター研修室で報告会(19:30~21:00)

3日目：日本科学未来館 プレゼンテーション実習(質問・発表・質疑応答)

26.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

26.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | | | ◎ | | ◎ | ◎ | ○ | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | ○ |
| 本年度の評価結果 | ◎ | | | ◎ | | ◎ | ◎ | ○ | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | ○ |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | | | ◎ | | ◎ | ◎ | ○ | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | ○ |

26.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい

上記3節.1項の表の「当初の仮説(ねらい)」欄に記載のとおり。そのために、次の方法をとる。

- 大学の見学や研究所、博物館での実験・実習体験を通じて、先行研究や最先端の科学技術等、「問題を発見する力」(1a)につながる知識を充実させる。
- 生徒には、論文形式のレポートを作成させることによって「知識を統合して活用する力」と「問題を解決する力(まとめる力)」(2a)の育成を図る。
- 見学する施設において、質問する実習や他生徒に説明する実習を行って「発表する力」(6ab)、「質問する力」(7ab)、「議論する力」(8b)の育成を図る。
- 宿舎で実習内容の報告会を行ない、「知識を統合して活用する力」(3ab)、「問題を解決する力(まとめる力)」(4a)、「発表する力」(6ab)、「質問する力」(7ab)の育成を図る。
- 日々の活動の記録、実習ワークシート、プレゼンテーション評価シート、感想文、メモ用紙等をセットにした冊子をもたせて日々記入させることで、ねらいとする力の定着を図る。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|------------------------|---|
| 実施時期 | 平成24年8月22日(水)~24日(金) (事前学習7月31日) |
| 対象学年・クラス (学年毎の参加人数) | 1年希望者、2年理系クラスと総合理学科の希望者42名 (1年：女11・男27, 2年：女4・男0 うち普通科は1年男3, 2年女4) |

- (3) 本実践の特徴や独自の工夫(他のサイエンスツアーに対する本ツアーの特徴)
- 距離の制約を軽減して充実した見学・実習先を選定したうえで、コア領域の力1～4と、それを他者に伝える活動を通してペリフェラル領域の力6～7を実現できるように計画した。
 - 1日目は科学への夢や憧れを抱かせる内容を、2日目は少人数の実験・実習、3日目は即席プレゼン実習を企画した。また、2日目の夜に実習内容の発表会を行なうことにした。
 - 長期休業中の指導や事後学習の連絡のために、インターネットを利用したコミュニティサイトを開設して活用した(サイトの画面コピー <http://seika.ssh.kobe-hs.org/> 参照)。
- (4) 本年度の活動内容
- 東京大学(2研究室見学・実習・座談会)
 - つくば研究学園都市(3グループに分かれて実習、引き続き発表準備、夕食後は報告会)
 - 日本科学未来館 見学・プレゼンテーション実習
 - ツアー後の学習(東大のレポート、筑波研究学園都市の班別実習レポート、活動日誌、班別実習評価シート作成)

26.4. 実施の結果・効果・評価

ねらい(再掲)と教師自己評価の方法は下表のとおりである。なお、次年度も同一とする。

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| ねらい(仮説) | ◎ | | | ◎ | | ◎ | ◎ | ○ | | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | ○ |
| 東大筑波レポート(あ) | ◎ | | | ◎ | | ◎ | ◎ | ○ | | | | | | | | | |
| 提出物セット(い) | | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | ○ |
| 教師の観察(う) | ◎ | | | | | | ◎ | | | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | ○ |

上記資料で評価した。補足資料は <http://seika.ssh.kobe-hs.org/> に掲載した。

- (1) 問題を発見する力：該当の分野の基礎知識や先行研究の知識(1a)：◎ 根拠：あ、い、う
- (2) 未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力(2a)：◎ 根拠：あ、い、う
- (3) 知識を統合して活用する力：データの構造化(3a)、分析や考察のための道具使用(3b)：共に◎
根拠：あい(実習の観察・レポートの図・表)
- (4) 問題を解決する力：(まとめる力・理論的背景)論文作成(4a)：◎ 根拠：あ(レポートの内容)
- (5) 発表する力：発表に必要な資料作成(6a)、発表の効果を高める工夫(6b)：共に◎ 根拠：う
- (6) 質問する力：疑問を質問前提にまとめる(7a)、発言を求める(7b)：共に◎ 根拠：う

26.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向

- 国際性の育成をねらうには、例えば見学や実習に英語を使うなどの別の方法が必要である。
- 日本科学未来館の実習には、将来的な不安があるため、代替案の検討を始める必要がある。

27. 臨海実習

総合理学部 矢頭卓児

27.1. 研究開発の課題(実践および実践結果の概要)

海洋生態学の講義、調査船に乗船しての水質・底質調査、外洋海岸での生物採集調査、採集生物の同定の実習をおこない、これまで体験したことのない経験に生徒達の興味・関心はさらに高まり、初めて見る海洋生物に驚き、自然に対する新しい捉え方が身についたと言える。

27.2. 研究開発の経緯・状況

実施4年目で募集人数を8名の上限を設けて募集を行ったところ、結局4名での実施となった。参加生徒への十分な事前指導をしたため、生徒自身が高知の予備知識を入れて参加していた。

27.3. 研究開発の内容

27.3.1. 本年度の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度の仮説(計画)

| 力と定義 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 当初の仮説 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | ◎ | | | | ◎ | ◎ | ○ | | ◎ | ◎ | | |
| 評価結果 | ○ | ○ | ◎ | ◎ | | △ | | | | △ | △ | ○ | | △ | △ | | |
| 次計画(仮説) | ○ | ○ | ◎ | ◎ | | ○ | | | | ◎ | ◎ | ○ | | ◎ | ◎ | | |

27.3.2. 研究内容与方法

- (1) 実施上の工夫（ねらいとする力に対する手段・方法・特徴等）：
 - 初めて取り組む様々な調査方法と得られたデータの分析から「問題を発見する力」「未知の問題に挑戦する力」「知識を統合し活用する力」「発表する力」を育む。
 - 調査船のクルーや補助の院生とのコミュニケーション、調査船上での共同作業を通して「交流する力」「質問する力」の育成を図る。
- (2) 時期：平成24年8月2日(木)～8月4日(土)
- (3) 対象の学年・クラス等：1、2年生希望者（2年生4名）
- (4) 活動計画：
 - 1日目 海洋生態学講義を受ける。水中ライトを使った夜間生物観察。
 - 2日目 調査船による水質調査・プランクトン採集・採泥調査・磯採集と採集生物の整理
・水質調査データの解析。
 - 3日目 昨日の磯採集生物の同定・遠藤教授によるによる総括と同定の確認。
- (5) 実施結果と研究開発上の配慮事項・問題点：
 - 湾内部より湾口付近の方が透明度が高く、海底泥中の硫化物量も少なく、干満による海水の入れ替わりで良い水質が保たれていることが分かった。
 - 今回の磯採集は外洋側で実施（昨年より多く78種類の動物が採集されたが、今回は魚類が24種と最も多く採集された。
 - 船上では船酔いのため生徒の活動はあまりできなかったが、磯採集や実験室での活動は意欲的であった。調査船はいろんな意味でよい体験となったと言える。

27.3.3. 仮説の検証方法と結果

臨海実習終了後参加生徒にアンケート調査をして検証した。

27.4. 実施の効果とその評価

- (1) 問題を発見する力（1c）：◎大変効果あり、（1ab）：○効果あり
根拠1（1c）：指導を受けている生徒の様子から
海洋生態学、節足動物、軟体動物、魚類の研究者との会話や、図鑑・資料などからの情報で海洋生物と海そのものに対する知識が大いに増えた。
根拠2（1ab）：指導を受けている生徒の様子から
初体験の船上作業の困難さ（やや波があったため）が生徒たちの予測を超えたものであったようで、十分な判断が出来ずに行動が止まる場面が見られた。
- (2) 未知の問題に挑戦する力（2a）：◎大変効果あり
根拠（2a）：同定作業の様子から
あまり研究者に頼らず、自分たちで相談しながら解決しようという姿勢が見られた。
- (3) 発表する力（6a）：○効果あり
根拠（6a）：発表への準備の様子から
水質データの結果を解析し、発表できるグラフや図への工夫を行っていた。

27.5. 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

27.5.1. 次年度の仮説 上記3節-1項の表に記載した項目「次計画(仮説)」の通り。

27.5.2. 今後の課題と次年度改善のポイント：

- (1) 今後の課題
実習に参加した生徒のアンケートからは参加したことで外海に面した所と内湾の環境の違いについての認識が増えたこと、海洋動物についての知識が増えたことや、観測機器に触れられたことなど良好な感想であり、効果があったと言える。来年度は日本海側で実施するとともに海洋動物の生態的な解析についての知識を事前学習で与えてから実施し、現地での考察を深めるようにしたい。
- (2) 次年度の改善のポイント
 - 太平洋岸との比較考察が出来るようにこれまで4年間の海洋動物データを提示する。
 - 昨年度に続き参加生徒一人一人に興味も持つ点についてさらに詳しく調べさせてから実習を行うようにする。
- (3) 次年度の目的・方針
さらに深い知識を手に入れ、海・海洋生物についての理解を深める。
- (4) 次年度の実施計画(概要)：
本年度に準ずるが、研究者や院生とのより交流を深める「交流する力」を育むとともに、昨年度までの結果と比較して、調査結果を分析する力を高め、知識を統合して活用する力を育みたい。

28. 数学オリンピックの指導

数学科 松下 稔 田中 敏陽

28.1. 研究開発の課題(実践および実践結果の概要)

- ・1年生対象6名の講座(担当:田中^敏)は、7月下旬～翌年の1月上旬まで【数学オリンピック予選日1月14日(月)】放課後、数学オリンピック講座を実施した。
- 1年生対象は合計11回の講座で、授業では学べない新たな分野(組合せ論・グラフ理論・数論・数列・幾何・写像など)を講義し、過去問を中心に選択し演習を繰り返し行った。
- ・2年生対象14名の講座(担当:松下)は、2年生が課題研究をしていることもあり二学期の12月下旬～翌年の1月上旬までに放課後120分で数学オリンピック講座を実施した。
- 2年生対象は合計4回の講座で、過去問を中心に選択し演習を繰り返し行った。

28.2. 研究開発の経緯・状況

- 1年生と2年生の間に知識の差があるので別々に講義、演習を実施した。未知の分野(組合せ論・グラフ理論・数論・数列・幾何・写像など)は講義を行なったが、演習は各自の自主性を重んじ、解決方法が見つかるまで板書させ皆で検証していき、議論を重ねていった。
- 難問でも時間をかけ問題を考える方針を貫き、解答に至るまでの苦しくとも楽しい過程を存分に味わってもらうことを目標にした。メンバーはすぐに解答を知りたがらず、自分の力を信じ果敢に挑戦していく生徒が多かった。

28.3. 研究開発の内容

28.3.1. 本年度の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度の仮説(計画)

| 力と定義 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 当初の仮説 | | | | ◎ | | ◎ | | | | ◎ | | | | ◎ | | | |
| 評価結果 | = | = | = | ◎ | = | ◎ | = | = | = | ○ | = | = | = | ○ | ○ | = | = |
| 次計画(仮説) | = | = | = | ◎ | = | ◎ | = | = | = | ◎ | = | = | = | ◎ | ◎ | = | = |

28.3.2. 研究内容と方法

(1) 実施上の工夫(ねらいとする力に対する手段・方法・特徴等)

- 最初に新しい分野の内容を講義したが、必要最小限にとどめた。その下で、各自の自主性をもたせつつ、演習を繰り返した。パターン的でない発想の展開の必要な問題を解く。
- 数学オリンピック過去問(1993～2011)に挑戦し、『数学オリンピック予選』に1年生6名と2年生14名の合計20名がエントリーする。

(2) 時期：平成24年7月20日(土)～平成25年1月10日(金)

(3) 対象の学年・クラス等：希望者1年生6名と2年生14名の合計20名

(4) 活動計画：

- 第1回目の講義 1年生対象：7月20日(金)講義及び2011年度(前半)から抜粋し演習
 - 第2回目の講義 1年生対象：7月31日(火)講義及び2011年度(後半)から抜粋し演習
 - 第3回目の講義 1年生対象：9月10日(月)講義及び2010年度(前半)から抜粋し演習
 - 第4回目の講義 1年生対象：9月18日(火)講義及び2010年度(中盤)から抜粋し演習
 - 第5回目の講義 1年生対象：9月24日(日)講義及び2010年度(後半)から抜粋し演習
 - 第6回目の講義 1年生対象：11月2日(金)講義及び2009年度(前半)から抜粋し演習
 - 第7回目の講義 1年生対象：11月9日(金)講義及び2009年度(後半)から抜粋し演習
 - 第8回目の講義 1年生対象：11月16日(金)講義及び2008年度(前半)から抜粋し演習
 - 第9回目の講義 1年生対象：11月30日(金)講義及び2008年度(前半)から抜粋し演習
 - 第10回目の講義 1年生対象：12月14日(金)講義及び2008年度(後半)から抜粋し演習
 - 第11回目の講義 1年生対象：1月10日(木)講義及び2008年度(後半)から抜粋し演習
 - 第1回目の講義 2年生対象：12月22日(土)講義及び1996年度予選問題の演習
 - 第2回目の講義 2年生対象：12月25日(火)講義及び1995年度予選問題の演習
 - 第3回目の講義 2年生対象：12月27日(木)講義及び1994年度予選問題の演習
 - 第4回目の講義 2年生対象：1月10日(木)講義及び1993年度予選問題の演習
- ※2年生は昨年度から受講している生徒もいるので、難問の多い年度の演習に絞りました。

(5) 実施結果と研究開発上の配慮事項・問題点：

- 部活動としてではなく、生徒の興味付けと自主的な活動を希望者にフォローアップしていく。
- 2013年度数学オリンピック予選突破合格ライン5問以上【Aランク】は2名であった。受験結果の内訳は(Aランク/2人)(Bランク/7人)(Cランク/11人)で、【Aランク】2名は数学オリンピック本選出場(2月11日(日)：大阪会場)を果たした。Aランク2名とBランクの神戸地区の応募者の1割の4名の合計6名が地区表彰を受け賞状と記念の盾をいただいた。

28.3.3. 仮説の検証方法と結果

- 毎回の講義の中で、生徒の解法を板書させたあと解説してもらい議論を重ねる。
- 数学オリンピック予選突破し、本選へ進出し優秀な成績を収める指導を工夫する必要がある。

28.4. 実施の効果とその評価

- (1) 問題を発見する力(1abc) : =指導の機会なし
- (2) 未知の問題に挑戦する力(2ab) : ◎大変効果あり
根拠: 受講した生徒は数学オリンピック予選を受検した。
- (3) 知識を統合して活用する力(3a) : =○効果あり
根拠: グラフ理論・確率論・幾何などで分類する能力及び発見する能力を高めた。
- (4) 知識を統合して活用する力(3b) : =指導の機会なし
- (5) 問題を解決する力(4ab) : =指導の機会なし
- (6) 交流する力(5a) : ○効果あり
根拠: メンバーがお互いに苦心の解答をもちより、教え学び合う喜びを知る。
- (7) 交流する力(5b) : =指導の機会なし
- (8) 発表する力(6ab) : =指導の機会なし
- (9) 質問する力(7ab) : =○効果あり
根拠: 各答案に対して理解を深め、納得のいくまで説明を求めている。
- (10) 議論する力(8ab) : =指導の機会なし

28.5. 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

28.5.1. 次年度の仮説 上記3節-1項の表に記載した項目「次計画(仮説)」の通り

28.5.2. 今後の課題と次年度改善のポイント

- (1) 今後の課題:
将来的には縦のつながりも重視し、1年生と2年生がともに協力し自主的に問題解決に至る方法を見つけていく。2年生の指導力を育む。
- (2) 次年度の目的・方針:
●数学オリンピック予選を突破し、本選へ歩を進め各自が満足する成績を収める。
●困難な問題にも粘り強く果敢に挑戦していく姿勢を求める。
- (3) 次年度の改善のポイント
内容の精選と希望者の受講回数を増やす。
- (4) 次年度の実施計画(概要):
数学オリンピック講座の開始時期を1学期の当初に設定する。
- (5) 次年度評価計画(評価の方法):

| 力と定義 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 生徒アンケート | = | = | = | ◎ | = | ◎ | = | = | = | ◎ | = | = | = | ◎ | ◎ | = | = |

28.6. 「数学オリンピックの指導」評価資料

28.6.1. 生徒アンケート・・・意見・感想・要望など

- やはり落選すると悔しい。来年は本選に出場したい。(1年生)
 - 発想力や計算力を向上させることができよかった。(1年生)
 - 予選の問題がとても難しく、3時間さえ短く感じた。(1年生、2年生)
 - 昨年同様あと一問取れなくてB判定というのは悔しいが、貴重な経験になったと思う。普段の数学とはまた趣向が違うので楽しかった。(2年生)
 - 本選出場を果たせましたが、本選でも頑張りたいです。(2年生)
- 「数学オリンピック講座」が開講されていなくてもオリンピック予選試験を受験していましたかの設問に対して、11名が受験しなかったと答え、このことは興味付けの一役を果たしたといえるが、後は達成感を味わってもらうことを目標にする。

29. 物理チャレンジ

理科(物理担当) 長坂 賢司

29.1. 研究開発の課題(抄録)

本校ではサイエンス入門や理数物理、課題研究等で物理分野における知識の習得および実験実習を実施している。全国規模の物理コンテストである物理チャレンジへの参加を通じて、主にコアの力である、未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力、問題を解決する力の育成をねらっている。生徒の自主的な参加を狙って、さまざまな案内をしたが、昨年度同様参加者がいないという残念な結果となった。なお、第1チャレンジでの会場提供では協力をした。

29.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

例年、校内で作成するSSH通信や授業等において全校生徒に第1チャレンジの案内・募集をしてきた。特に実験課題へのサポート(助言や物品購入、実験室の開放、実験器具の提供)などのアナウンスも行ったが、参加者は2010年度の1名に留まっている。しかし、この生徒がこの取り組みによって力を大きく伸ばし、理学系への進学したことやことから是非参加者を増やせるよう今後はたらきかけたい。

29.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

29.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | | | | |
| 本年度の評価結果 | | | | — | — | — | — | — | — | | | | | | | | |
| 次ねらい(新仮説) | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | | | | |

29.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

- (1) 本実践のねらい 上記1.3.1の表の「当初の仮説(ねらい)」欄に記載のとおり。
- (2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|-----------------|----------|
| 実施時期 | 平成24年4月 |
| 対象学年・クラス(参加生徒数) | 全クラス(なし) |

- (3) 本年度の活動内容(活動計画を実施内容の通りに修正したもの)
4月 校内で物理チャレンジ2013の案内・募集(SSH通信による)
参加者がなかったため、以降の活動ができなかった。

29.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

以下の資料で評価することを考えていた。

- ①コンテストでの評価 ②課題実験レポート ③担当者による生徒観察 ④事後の生徒との面談

29.4. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

29.4.1. 今後の課題と改善のポイント

学校内で授業などを通じて募集をしたが、参加人数が少ない。学年や教科担当者と連携するなど募集の工夫が必要である。

30. 化学グランプリの指導

理科(化学担当) 中澤 克行

30.1. 研究開発の課題(抄録)

化学系オリンピックの1つである全国高校化学グランプリに応募し、一次選考を突破し二次選考会へ出場できる知識・素養を身につけるために、所定の対策講座を実施した。

30.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

全国高校化学グランプリは、大学入試化学とは異なった知識偏重型の問題を解くのではなく、思考力を要する新しい傾向に富んだ問題で、解答するのに思考の柔軟性を要求される。そのため、普段の高校の授業とは違う感覚を要するため、訓練として全国高校化学グランプリの過去問題に接する機会を講座という形で生徒に付与し、予選を突破できる力量を身につけさせることをめざした。2009年度から4カ年間実施し、全国高校化学グランプリ予選へのべ29名が参加した。残念ながら本選出場者はでていない。

30.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

30.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ○ | | | ◎ | ○ | ○ | | | ○ | | | | | | | | |
| 本年度の評価結果 | ○ | | | ◎ | ○ | ○ | | | ○ | | | | | | | | |
| 次ねらい(新仮説) | ○ | | | ◎ | ○ | ○ | | | ○ | | | | | | | | |

30.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

- (1) 本実践のねらい 上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。
- (2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|-----------------|----------------------------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～7月 |
| 対象学年・クラス(参加生徒数) | 1年・2年 総合理学科、普通科希望者 (2年生5名、1年生5名) |

- (3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)
5月～7月に毎週1回放課後に学習会を実施。未知の問題に挑戦する力を育成するために、全国高校化学グランプリの過去問に挑戦し、解説することを繰り返した。
- (4) 本年度の活動内容(活動計画を実施内容の通りに修正したもの)
過去問演習講座 4月～7月 定期考査中とその1週間前を除く毎水曜日放課後に実施

30.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

講座における演習にて、生徒の活動の様子、解答結果などを見る。

30.4. 実施の結果・効果とその評価

30.4.1. 結果・効果

教員が学校単位でWeb申し込みをしたが、うまく受付できておらず、大会事務局に調査をしていただいたが、本年度は受験ができなかった。次年度からは、こう言ったことにならないように、申し込みの確認を総合理学部職員で共有し、確認を忘れないようにしたい。

30.4.2. 評価

- (1) 問題を発見する力：該当の分野の基礎知識や先行研究の知識(1a)：○効果あり
根拠：講座を受講する中で幅広い新しい知識を得ることができた。
- (2) 未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力(2a)：◎大変効果あり
根拠：年度初めから生徒は、出場を希望していた。
- (3) 未知の問題に挑戦する力：問題点の関連から取り組む順序を考える(2b)：○効果あり
根拠：講座の中で、ある程度の実力を養成できた。
- (4) 知識を統合して活用する力：データの構造化(分類・図式化等)(3a)：○効果あり
根拠：講座の中で、ある程度の実力を養成できた。
- (5) 問題を解決する力：問題解決に関する理論や方法論に関する知識(4b)：○効果あり
根拠：講座の中で、ある程度の実力を養成できた。

30.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

30.5.1. 今後の課題と改善のポイント

- (1) 次年度の研究の仮説・研究課題
上記3節.1項.の表に記載した項目「次ねらい(新仮説)」の通り。
- (2) 取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・次年度の方針や改善のポイント
生徒は、意欲的に学習していたが、結果として二次選考に残れなかった。二次に進めるのは相当高度な学力が必要である。生徒の意欲が減退しないように学習したことが日常の活動に生きていくような配慮をしたい。
- (3) 次年度の教師自己評価計画(評価の方法)

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 次ねらい(新仮説) | ○ | | | ◎ | ○ | ○ | | | ○ | | | | | | | | |
| 生徒アンケート | ○ | | | ○ | ○ | ○ | | | ○ | | | | | | | | |

31. 生物オリンピックへの参加

理科(生物担当) 繁戸 克彦

31.1. 研究開発の課題(抄録)

生物オリンピックの参加とそのため的事前準備を通して、生徒の生物に関する知識とものの考え方を育成し、未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力、問題を解決する力の効果的な育成方法を研究する。

31.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

総合理学科3年生を中心に、20年度 3名、23年度3名が参加。補習を中心に過去の出題を元に考え方や知識を確認するなどを行って予選を受検した。残念ながら予選突破には至らなかったが、あともう少しのスコアであった。また、補習を通じて生徒の知識や事象の見方などを育成することができた。

31.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

31.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | | | | ◎ | | ◎ | | | ◎ | | | | | | | | |
| 本年度の評価結果 | | | | ◎ | | ◎ | | | ◎ | | | | | | | | |
| 次ねらい(新仮説) | | | | ◎ | | ◎ | | | ◎ | | | | | | | | |

31.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|----------|--------------------------|
| 実施時期 | 平成20年, 23年, 24年いずれも4月～6月 |
| 対象学年・クラス | 2, 3年・総合理学科生物選択者 |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

- 予選の1ヶ月前から放課後に過去の出題に取り組む。答えに至るまでの思考や考察を重視する。
- 生物オリンピックの過去の出題に取り組む。ま2年生での受検では未習分野が多くあるので、授業の先取りの形で補習を実施した。

(4) 本年度の活動内容(活動計画を実施内容の通りに修正したもの)

昨年度まで、予選の1ヶ月前から放課後に過去の出題に取り組んできたが、本年度は、3学年の理数生物の中で、授業の教材として取り入れて授業の中で演習を行った。

31.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

教員による生徒の活動や思考過程などの観察、予選の結果などによって検証する。

31.4. 実施の結果・効果とその評価

31.4.1. 結果・効果

平成20年度は、授業で未習の分野について補習を実施した。その知識を用いて図表を読み解く能力を伸ばすことができた。予選を突破する生徒は残念ながらいなかった。

平成21年度と22年度は募集したが生物オリンピックに挑戦する生徒がいなかった。

平成23年度は、3年生3名が受検し、範囲の知識は既に学習していたので予選突破の可能性が高いと考えられたが、結果は残念ながら予選突破はできなかった。

本年度(平成24年度)は5名受検し、2名が上位5%以内の優秀表彰を得た。

31.4.2. 評価

(1) 未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力(2a)

3学年での受検者が例年より増え5名となり、生物オリンピックに対する意欲が高まった。授業での取り組みが効果を出したようだ。

(2) 知識を統合して活用する力：データの構造化(分類・図式化等)(3a)

授業を使って生物オリンピックに向けての学習を行ったため、公式問題集のすべての問題に取り組むことはできなかった。しかし、授業の中で教材として問題を解き、解説していく過程を通してデータを解析し、持っている知識とどのように統合するかを学ぶ機会になった。

(3) 問題を解決する力：問題解決に関する理論や方法論に関する知識(4b)

図表から読み取った情報を元に、問題解決に向けて総合的に考える過程を何度も経験することができた。

31.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

31.5.1. 取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・改善のポイント

- ・生物オリンピック受検者の確保がまず必要である。総合理学科以外の生徒は高校3年2学期にならないと高校生物の学習内容をすべて学習したことになるので、補習が前提の受検になるが、高校2年と3年を主な募集対象にして、生物に興味のある生徒から受検者を集めたい。
- ・新課程の移行し、さらに授業内容が増え、授業時数が制限されるため、高校生物の学習内容をすべて学習し終える時期がさらに遅れる可能性があり、補習等で補う必要がある。
- ・問題集による過去の出題の演習は効果的であるので、継続して取り組みたい。

32. 自然科学研究会の活動推進 物理班

自然科学研究会物理班 顧問 濱 泰裕

32.1. 研究開発の課題(抄録)

物理班は、1年生3名が、コンピュータを利用した活動をしながらか知識の獲得を目指し、9月以降は、Webにおける最新の標準規格ともいえるHTML5に取り組んだり、セルオートマトンの理解や活用につながる研究を行い始めた。その結果、活動報告等をポスターやスライドにして発表する機会を増やすことができた。しかし、情報技術をテーマとする部活動において、知識を獲得する活動から研究活動に移行させる指導方法や、生徒の興味・関心に応じた指導のための教材が課題である。

32.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

物理班は、従来からコンピュータを使った創作活動をテーマに活動してきた。SSH初年度(2008年)は、2年生が1年生に指導する形でネットワークケーブルの制作や、コンピュータの組み立てを行った。また、Linux研究、仮想サーバに関する研究へと取り組みを広げた。しかし、物理班としての発表の機会は校内の文化祭だけであることが課題であった。

2009年度は、11月の県総合文化祭ポスターセッションにも参加し、実演を交えた発表を行った。また、2月の本校SSH課題研究発表会には、4分野でポスター出展を行った。ロボット研究にも取り組み、Linux(Ubuntu)研究はNASやDLNAサーバをはじめとしたサーバ構築へと進展し、仮想PCに関する研究はOSの枠を広げて、古いPCにしか対応しないアプリケーションの動作を検証したり、ネットワークによる遠隔操作に取り組んだ。また、1年生が可逆圧縮音楽の再生実験をはじめめる等、各部員の興味に応じて研究の数、質ともに広がりを見せたといえる。

2010年度は、人数が多かった学年である3年生が引退するとともに、研究活動は停滞を始めた。個人研究が中心であることに加え、研究の質が上がったことにより、活動の引き継ぎが行なわれにくいという問題点が明らかになった。

2011年度は、本校文化祭での展示、7月の「第4回 科学交流会宿研修会」への参加とプレゼン発表、11月の県総合文化祭自然科学部門でのポスター発表、3月の新素粒子探索講習会への出席が、物理班の大きな行事であった。この他に6月にはSSH特別講義として神戸大学大学院工学研究科の森井昌克教授に講演と座談会を依頼し、物理班OBも共に参加できた。

2012年度は、生徒が研究活動よりも音楽やデザイン、小説等の創作活動に興味を持ち、研究活動が停滞した。

32.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

32.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | |
| 本年度の評価結果 | ◎ | | ○ | ◎ | ○ | ○ | ○ | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | |

32.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい

上記3節.1項の表の「当初の仮説(ねらい)」欄に記載のとおり。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|--------------------|--------------------------|
| 実施時期 | 例示：平成24年4月～3月，平日放課後（火～金） |
| 対象学年・クラス(学年毎の参加人数) | 全学年全生徒（1年：3名） |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫

- 情報関連のコンテストや発表の機会があれば、従来よりも積極的な参加を促した。

(4) 本年度の活動内容

本校文化祭での展示(5月)。SSH特別講義への積極的な参加(6月, 10月, 11月, 1月)。リケメン・リケジョ夢コンテストに応募し1名が決勝進出(応募者322人中35名)。情報処理選手権への参加。女王セキュリティコンクールの標語・ポスター・

4コマ漫画の3部門への応募。県総合文化祭自然科学部門ポスターセッションへの参加（11月）。本校課題研究発表会でのポスター展示。

2月時点での部員の研究・活動の内容は、次の通り。HTML5を活用した創作活動。Javaの理解。セルオートマトンの理解と分析。

32.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

行事への参加状況と成果物（作品・発表ポスター等）と、顧問による観察によって評価する。

32.4. 実施の結果・効果とその評価

- (1) 問題を発見する力：該当の分野の基礎知識や先行研究の知識（1a）：◎
HTML5, Java, セルオートマトン, 各種コンテストへの参加という活動は、1年生が知識を獲得しながら継続的に活動する教材として適していた。
- (2) 問題を発見する力：自分にとっての「未知」（課題）を説明（1c）：○
現在、まだまだ知識獲得段階であり、各人の興味に応じた専門的な分野における「未知」には至っていないと考える。
- (3) 未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力（2a）：◎
活動日は常に集中して取り組めた。現在の活動方法や内容は効果的であると考えられる。
- (4) 未知の問題に挑戦する力：問題点の関連から取り組む順序を考える（2b）：○
全員が1年生のためか、問題点の関連から取り組む順序を考える段階に達していないと考えられる。
- (5) 知識を統合して活用する力：データの構造化・分析や考察のの道具使用（3ab）：ともに○
生徒は少しずつ要領をつかんできたと思われるが、まだ十分とはいえ指導の工夫が必要。
- (6) 交流する力：積極的なコミュニケーション（5a）・責任と義務の自覚（5b）：ともに◎
さまざまな活動に積極的に参加できた。その結果、役割を引き受け、責任や義務を果たした。
- (7) 発表する力：発表のための適切な資料作成（6a）、発表効果を高める工夫（6b）：ともに◎
外部での展示発表にて見やすい資料を作成し、PC等の機器を用いて伝える活動ができた。

32.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向

- 研究活動といえる段階に高めるために、引き続き、日々アドバイスを繰り返す予定である。
- 上級生が下級生を指導する活動を加え、その活動を上級生のスキルアップにつなげたい。
- 研究の継続性を重視して共同研究を推進したい。

33. 自然科学研究会の活動推進 化学班

自然科学研究会化学班 顧問 中澤 克行

33.1. 研究開発の課題（抄録）

「課題研究」は授業であり、クラス全体の力を伸張する取り組みである。それに対して、部活動は個人がそれぞれの興味関心を持つ分野に関して、一人一人の個性に応じて、それぞれの力を伸ばすことができる場である。

第1学年で、主に発表する力、交流する力、問題を発見する力をつけ、

第2学年で、主に質問する力、問題を解決する力、未知の問題に挑戦する力を養い、

第3学年で、さらに議論する力、知識を統合して活用する力を伸ばす活動の展開を目指した。

33.2. 研究開発の経緯（本年度の実践にいたる、過去4年間の過程）

自然科学研究会化学班は、長らく休部状態であったが、2008年度から2年生（62回生）部員6名で活動を再開した。後輩となる1年生がいない状態であり、次年度に、リーダー（生徒）の尽力で2009年度入学生（64回生）が5名入部したので、活動を引き継いで行うことができています。65回生には入部者がなかったが、66回生が5名、67回生が6名入部し、活動を継続している。

33.3. 研究開発の内容（本年度の研究開発実践）

33.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ◎ |
| 本年度の評価結果 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | 特 | ○ | ◎ | 特 | ○ | ○ | ○ | 特 |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ◎ |

33.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

- (1) 本実践のねらい 上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。
 (2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|----------|-----------------------------------|
| 実施時期 | 平成23年4月～平成24年3月 |
| 対象学年・クラス | 1～3年、総合理学科・普通科 |
| 対象生徒数 | 1年生6名（うち総合理学科1名）、2年生5名（うち総合理学科1名） |

- (3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)
- 日常の研究活動により、問題を発見する力と未知の問題に挑戦する力の育成を図る。
 - 研究発表会への出場することを通して知識を統合して活用する力、問題を解決する力と発表する力の育成を図る。
 - 青少年のための科学の祭典や県総合文化祭で発表することで、質問する力と議論する力の育成を図る。
 - 科学館や児童館等で実験教室を実施することで、交流する力と発表する力の育成を図る。
- (4) 本年度の活動内容（活動計画を実施内容の通りに修正したもの）
- 4月 文化祭「サイエンスショー」液体窒素、振動反応、ゾウの歯磨き粉の実験
 7月 親子サイエンス教室 白川台児童館
 7月 第7回高校生・大学院生による研究紹介と交流の会で研究の口頭発表2件 [岡山大学]
 9月 青少年のための科学の祭典・神戸会場大会2012で発表「ろ紙に花を咲かせよう」
 11月 第36回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部発表会で口頭発表とポスター発表
 12月 第29回高等学校・中学校科学研究発表会で研究の口頭発表 [日本化学会近畿支部]
 2月 第5回サイエンスフェアin兵庫で研究のポスター発表 2件
 3月 神戸大学附属中等教育学校科学技術研究部と研究発表交流会

33.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

年間を通じた日常の研究活動、発表会や各行事の準備、発表会での取り組みの中で評価した。

33.4. 実施の結果・効果とその評価

- (1) 問題を発見する力(1a) : ◎大変効果あり
 根拠：研究内容に関する基礎知識や先行研究の調べ学習をし、報告会をした。それぞれが調査結果を示し、分かるように説明を行い、議論をするなどしていた。これらの中で、該当分野の基礎知識や先行研究の知識を増やし、各自にとっての未知（課題）を説明できるようになっていた。
- (2) 問題を発見する力(1b) : ◎大変効果あり
 根拠：実験を進め、その結果から議論をしていく中で、「事実」と「意見・考察」の区別がしっかりできるようになっていた。
- (3) 未知の問題に挑戦する力(2a) : ◎大変効果あり
 根拠：日常の実験に連日取り組み全員熱心で意欲的であったので、できたと判断した。
- (4) 未知の問題に挑戦する力(2b) : ◎大変効果あり
 根拠：実験計画の作成状況
 部員の中で話し合い、次のステップに向け実験計画の作成をしていたのでこのように判断した。
- (5) 知識を統合して活用する力(3a) : ◎大変効果あり
 根拠：発表用の論文、ポスターやスライドに実験結果を構造化し掲載できていた。
- (6) 知識を統合して活用する力(3b) : ◎大変効果あり
 根拠：パソコンやICT機器を要領よく使いこなして、ポスターやスライドを作成していた。
- (7) 問題を解決する力(4a) : ◎大変効果あり
 根拠：研究発表会の論文を非常によくまとめていた。
- (8) 問題を解決する力(4b) : ◎大変効果あり
 根拠：課題の解決に関する実験計画作成に関しては、教員側からの助言も功を奏し、行った実験についての理論や方法論についての知識が増えた。
- (9) 交流する力(5a) : Ⓞ特に顕著な効果あり
 根拠：児童館での実験教室の実施や青少年のための科学の祭典・兵庫県高等学校総合文化祭などの発表会、さらに化学研究発表会において、質問したり、議論したりと積極的にコミュニケーションが取れていた。
- (10) 交流する力(5b) : ○効果あり
 根拠：資料の作成や発表時の役割分担をきちんと行い、発表時に各自で責任を持って役目を果たしていた。
- (11) 発表する力(6a) : ◎非常に効果あり (6b) : Ⓞ特に顕著な効果あり
 根拠：青少年のための科学の祭典や兵庫県総合文化祭また化学研究発表会の資料が、非常によくできていた。
- (12) 質問する力(7ab) : ○効果あり
 根拠：疑問に思ふ内容を、質問を前提にまとめることもしていた。

(13) 議論する力(8a) : ○効果あり

根拠：発表での質問に、応答して議論を進めることができるようになっていた。
もっと、場数を踏めばさらに力をつけると思われる。

(14) 議論する力(8b) : ⊕特に顕著な効果あり

根拠：発表での質問やパネルセッションでの質問に、応答して議論を進めることができるようになっていた。

33.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

33.5.1. 今後の課題と改善のポイント

校外での発表の場へ積極的に参加すれば、科学を発表する力を育成するとともに、次代を担う子どもたちに科学のおもしろさを分かりやすく伝える力も養えることが分かった。

また、兵庫県内の他校の生徒といっしょに活動すれば、交流する力も育成できる。

研究をし、発表をする活動をすることによって、生徒の自然科学に対する認識が深まると同時に、問題を発見する力・未知の問題に挑戦する力・知識を統合して活用する力・問題を解決する力、さらに発表する力・交流する力を育成できる。

(1) 次年度の研究の仮説・研究課題

上記3節.1項.の表に記載した項目「次ねらい(新仮説)」の通り。

(2) 次年度の教師自己評価計画(評価の方法)

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ◎ |
| 実験・研究態度 | ◎ | = | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | = | = | = | ○ | = | = | = | = | = | = | = |
| 資料作成態度 | = | = | ◎ | ○ | ○ | = | ◎ | = | ○ | ○ | ○ | = | = | = | = | ○ | = |
| 発表と質疑応答 | ○ | ○ | = | = | = | = | = | = | ○ | ◎ | ◎ | = | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 論文・発表資料 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | = | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | = | ○ | ◎ | ◎ | = | = | = | = |

33.5.2. 成果の普及

論文、発表スライド、発表ポスターは、以下のWebページ上に掲載し、閲覧可能としている。

<http://saitenhyogo.kir.jp/chemgroup/chemgroup.htm>

34. 自然科学研究会の活動推進 生物班

自然科学研究会生物班 顧問 稲葉 浩介

34.1. 研究開発の課題(抄録)

昨年度は部員の興味関心に応じた活動を中心にした。その中で課題の発見があることを期待したが、グループ研究、個人研究を含め、探究的な活動には至らなかった。それでも、日常の活動を通じて、いくつかの力が育成された。部員には生命や生物に対する愛情と理解が深まった。

34.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる過程)

新入部員3名を加え、昨年度の活動を継続し、力の育成の効果を見た。

34.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

34.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した次年度のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ |
| 本年度の評価結果 | ○ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ○ | = | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ |

34.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい 上記3節.1項.の表の「当初の仮説(ねらい)」欄に記載のとおり。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|----------|-----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年3月 |
| 対象学年・クラス | 2年普通科4名、1年普通科2名 |
| 対象生徒数 | 6名 |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

- 活動のテーマ決定は自由度を持たせ、自然や生命現象に関する興味関心の育成に努めた。
- 外部での発表や実験教室への出展を積極的にすすめ、情報の発信と他者との交流に努めた。

(4) 本年度の活動内容

①文化祭（5月）での出展

昨年度に取り組んだ内容と標本室の標本の展示を中心に展示計画を立て、活動内容を発表した。新入部員は先輩の活動や展示の仕方を学ぶことができた。展示内容は、生物部で飼育している生物の展示（アカハライモリ、アフリカツメガエル）、標本室にある標本の展示などであった。展示見学者への説明と質問などに部員は対応していた。

②ウニの人工授精実験

土曜健康科学セミナー（健康ライフプラザ健康科学センター 主催）の一つとして、「生命の誕生 ウニの発生」の実習（平成24年7月23日）に参加した。前日22日に本校生物部員が準備のため会場にいき、バフンウニを用いて媒精、受精膜の形成、初期発生時の卵割を双眼顕微鏡下で観察した。翌日のセミナー当日は、参加者約20名に実験操作や顕微鏡の扱い方、観察できる現象の解説などを部員が担当した。初期発生の観察は、アフリカツメガエルで実習済みであったが、受精膜が上がる瞬間や卵割の瞬間を見ることは非常に興味深く、生命誕生の神秘を感じることができた。また、参加者（中学生から定年退職前後の方まで）に説明することで、自分自身の理解は深まり、また、参加者から感謝されることは伝える喜びを経験させてくれた。

③青少年のための科学の祭典2012神戸会場への参加

8月24日・26日に神戸市立青少年科学館で開催され、例年通り「葉脈標本をつくろう！」と題した実験ブースを出展した。来場者は小学生低学年が多く、中学生は少ない。葉脈がもつ自然の美しさをそのまましおりにして持ち帰ってもらう。事前にアルカリ処理してあるヒイラギの葉を、赤または緑で染色（食品用色素）し、色紙の飾りを各自で施して、ラミネート加工する。年齢が高い子供にはアルカリ処理や葉脈のはたらきなどを詳しく説明し、幼い子供には葉脈の美しさに気づかせる語りかけをした。2日間で約250名の訪問者があり、科学を通じた交流が進んだ。

④第36回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会

11月10日・11日に神戸市立青少年科学館にて行われた発表会で、ポスター発表部門に参加した。今年度は日常の活動を報告した。部員は他校の活動の内容を知り、テーマを決めて研究活動をしたいという意欲を喚起されることになった。この発表会の後、河川生物調査を計画する活動が始まった。

⑤園芸品種の生育と有機肥料の関係を探る実験

有機肥料が野菜（根菜、葉野菜の両方）の生育に及ぼす影響を調べるため、プランター栽培で生育実験を始めた。結果は次年度5月以降から収穫期に応じて得られる。

⑥リュウゼツランの観察

校庭にあるアオノリュウゼツランの花茎が伸長し開花・結実した。これを機に、開花個体の観察をした。葉の気孔の表面形態を顕微鏡で観察したところ、通常の状態とは異なることが分かった。また、果実中の種子数を数えてデータを得た。

⑦動物の飼育

4月に実験室内で自然産卵したアカハライモリの飼育をした。水が腐敗しないよう、ほぼ毎日水替えし、孵化後は乾燥赤虫をピンセットで口にとらせた。また、5月に人工授精で生まれたアフリカツメガエルの卵の世話も並行して行った。水の腐敗が予想以上に早く、生存胚数は日に日に激減したが、工夫して約10個体に変態を終えている。これら飼育生物の世話にかなりの時間を費やしたが、この作業を通じて命の大切さを学びとっているようだった。

34.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

生徒の活動の様子、外部でのポスター発表や実習での取り組みなどをもとに、総合的に検証した。

34.4. 実施の結果・効果とその評価

34.4.1. 結果・効果とその評価

- 問題を発見する力：(1a) や (1b) や知識を統合して活用する力：(3b)、議論する力：(8a) と (8b) は、特定の研究テーマをもった探究活動をしないと十分に身につかない。
- 未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力(2a) について、4月に産卵したアカハライモリや5月に人工授精で生まれたアフリカツメガエルの卵の地道な世話を粘り強く行った。アカハライモリの多くとアフリカツメガエルのごく一部はきちんと成長していることは部員の努力の賜物である。
- 一般市民を対象にした実験教室への参加は交流する力：(5a) と (5b)、発表する力：(6b)、交流する力：(7a) など、ペリフェラルの力の伸長に効果があった。

34.4.2. 今後の課題と改善のポイント

- 外部での発表や実習は積極的に取り組んでいるので継続したい。
- 部員全員で取り組むことができる活動テーマを設定して深く掘り下げる取り組みが望まれる。

34.4.3. 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

さまざまな実験観察に取り組んだ。また、その内容を校外で行われた発表会で発表し、情報を発信したり、他者と交流することの大切さを部員は学んだ。当初は具体性に欠けていた活動方針だったが、1年間の活動を経験して、何を活動のメインテーマにするのか、自分たちで考える力がついた。

35. 自然科学研究会地学班

自然科学研究会地学班 顧問 南 勉

35.1. 研究開発の課題(抄録)

本年度も地学班部員にとって宇宙への興味の架け橋となる鳥取県さびアストロパークにおける「夏季観測会」を実施した。25名の参加者はコンピュータ制御の大型望遠鏡の操作やさまざまな天体写真撮影などの現地であれば実施できない一連の活動体験などのプログラムを通して、コア領域の力を中心とした、さまざまな力を育成する実習を行った。本年度は比較的晴天の時間帯が多く、光害のない満天の星空のもとで活動することができた。

一方、参加して5年目になるSSHコンソーシアム(高高度発光現象に関する研究)高知研究会の活動に関しては、昨年度「全国高等学校総合文化祭(ふくしま総文)」で「優秀賞(全国2・3位に相当)」を受賞した流れを引き継ぎ、さらに観測・解析の蓄積を進めた。このプログラムでは、コア領域の力はもちろんのこと、コンソーシアム参加他校との連携の必要性から、交流する力、発表する力、質問する力、議論する力を育成する活動として、大きな成果を上げている。

35.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

以前のSSH指定時には、夏季観測会として兵庫県佐用町の西はりま天文台公園において実施していた。しかし、観測会のメインイベントとなる「なゆた」の観望会は一人当たりの時間はわずかであり、自由に使用できるサブ天文台の望遠鏡施設も十分なものでない。そこで、6年前に鳥取県のさびアストロパークに場所を移して、プログラムの開発研究を行ってきた。

一方、高高度発光現象に関する研究の活動に関しては、観測を開始してまもなくスプライトの同時観測に成功するとともに、過去3年間で多数のスプライトの観測データを得た。他校とのデータ交換により発生場所や発生高度を解析できるようになり研究として成立するレベルになってきており、昨年度はの全国総合文化祭という全国大会で優秀賞を受賞した。全国大会のレベルまで研究内容を深める過程においては、ねらいとしているさまざまな能力を育成する機会があり、新しく入部した生徒に対しても効果的に能力を育成するプログラムの開発研究を行った。

35.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

35.3.1. 年度当初の仮説・本年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 本年度の評価結果 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |

35.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 夏季観測会のねらい

- 夏季観測会の事前学習として1～2の力の育成を、そこで得られたさまざまなデータは事後活動として整理させることによって3～4の力の育成を図る。

(2) 夏季観測会の時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|---------------|---|
| 実施時期 | 平成24年7月21日(土)～7月23日(月) 2泊3日 (雨天決行) |
| 対象学年・クラス(生徒数) | 自然科学研究会地学班部員(2年男子4名・女子6名、1年男子1名・女子14名 計25名) |

(3) 夏季観測会の特徴や独自の工夫(アイディア)

- 部員が一晚自由に利用できるコンピュータ制御の大型反射望遠鏡や屈折望遠鏡が各サブ天文台に設置されており、天文台係員からのお仕着せでない体験活動が可能である。
- さらに夜空を観測できる広場があるなど、自ら研究テーマを設定して現地で実施する環境を用意することで計画性や自発性を養う。

(4) 夏季観測会の活動内容:

時程: 7月21日(土)

11:30 神戸高校集合(5F部室)、準備、機材積み込み、昼食

12:45 神戸高校出発

16:00 現地到着、

宿舎で着替えた後、観測場所の下見・観測準備など

18:00 夕食

19:00 観測開始(セレス観測所、パラス観測所、アストライヤ観測所利用)

・ 佐治天文台天体観望会 ・ 月、惑星、星雲、星団等の観望と天体写真撮影

・ 野外における星野写真撮影講習会 ・ 星空の明るさ調査 ・ 流星群計数観測

(グループごとにローテーションする)

7月22日(日)

4:30 観測終了

9:00 朝食

12:00 昼食(自炊:観測所にキッチンあり)

午後は佐治天文台やプラネタリウム見学等

18:00 夕食

19:00 観測開始 (セレス観測所、パラス観測所、アストライヤ観測所利用)

(1日目と同内容 (前夜の観測結果を踏まえて、2日目の観測実施))

7月23日 (月)

4:30 観測終了

7:00 朝食

9:00 現地出発 (貸し切りバス)

12:00 神戸高校到着、片付け後に解散

(5) 高高度発光現象に関する研究のねらい:

- 高高度発光現象に関する研究では、コンソーシアム参加校間で研究会等の機会にさまざまな情報交換や議論がなされており、この研究活動に加わることは、1～4のコアの力の必要性はもちろんのこと、5～8の力の育成にもつながると考えられる。

(6) 高高度発光現象に関する研究の時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|---------------|--|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年3月 |
| 対象学年・クラス(生徒数) | 自然科学研究会地学班部員スプライト班 (2年男子2名、1年女子14名 計16名) |

(7) 高高度発光現象に関する研究の特徴や独自の工夫 (アイディア)

- 成因や発生条件に未知の部分が多い高高度発光現象を研究することは、未知の問題に挑戦することであり、問題を発見する力や解決する力などを育成することができる。
- 観測や解析にはコンピュータの活用が不可欠であり、関連する力を伸ばすことができる。
- 同時観測の解析には、コンソーシアムに参加する他校との連携の必要性から、交流する力、発表する力、質問する力、議論する力の育成につながる活動となる。

(8) 高高度発光現象に関する研究の活動内容

- 前年度の全国大会出場の際の研究テーマである高高度発光現象の3D化と、雷放電の場所との関係を可視化することに関して、さらに観測・研究を蓄積・発展させていった。
- 2回のコンソーシアム研究会 (於神戸高校) では、今年度の成果についてまとめたプレゼン発表を行った。

35.3.3. 当初の仮説の検証方法

1～8の力を、主に部員の活動状況の観察や残された論文・データなどの研究記録を根拠として考察・判断した。データの一部は資料の部に示す。

35.4. 実施の結果・効果とその評価

(1) 問題を発見する力: ◎大変効果あり

- 「該当分野の知識が多い(1a)」に関しては、高高度発光現象は十分な宇宙・気象分野や物理分野の知識が無ければ理解できない事柄が多いため、学習する機会が増加した。「事実と意見の区別(1b)」 「未知の課題の説明(1c)」に関しては、高高度発光現象研究における同時観測データの分析する過程において力を養うことができた。

(2) 未知の問題に挑戦する力: ◎大変効果あり

- 「自らの課題に対する意欲・関心・態度(2a)」に関しては、研究会のプレゼン発表に向けて意欲的に取り組み、研究成果を分かりやすく発表することができた。「問題点に対する思考・判断(2b)」に関しては、手法の確立されていない高高度発光現象の分析方法や結果の表現方法において大いに思考・判断が必要とされたが、これをこなした。

(3) 知識を統合して活用する力: ◎大変効果あり

- 「データの構造化ができる(3a)」に関しては、同時観測されたデータを整理・分類したり、分析結果をグラフ化したりする際などにおいて、部員間で意見交換しながらこのような力が培われていく様子が観察できた。また、高高度発光現象の3D化においても作業に必要なソフトウェアの使用方法や数値の設定方法も自ら研究をして最適なオプションを選んで使用できるようになるなど「分析や考察に適切な道具が使用できる(3b)」力も育成された。

(4) 問題を解決する力: ◎大変効果あり

- 「論文にまとめる力(4a)」に関しては、高高度発光現象と雷の関係についてどのようなことが言えるかについて、議論しながら進められた。「問題解決の方法に関する知識・理解(4b)」もこのような過程において育成された。

(5) 交流する力: ◎大変効果あり

- 「積極的なコミュニケーション(5a)」に関しては、自分たちの知識や技術力が身に付いてきていることが反映されて、コンソーシアム研究会の場において他校の部員と積極的な交流が見られた。「協同の場における意欲や態度(5b)」に関しては、全国の他の高校とのコンソーシアムとして共同観測しているという自覚のもと、その責任分担をしっかりと果たすことができた。

(6) 発表する力: ◎大変効果あり

- 「発表に必要な情報の取捨選択能力(6a)」や「発表の効果を高める工夫(6b)」に関しては、研究発表の準備の際に、どのような資料を提示しながら口頭発表やポスターセッションを行えばよいかについて、高いレベルで検討が重ねられた。

(7) 質問する力：◎大変効果あり

- 「疑問点を整理する力(7a)」や「相手の発言を求める力(7b)」に関しては、コンソーシアム研究会の場で活動に積極的にかかわっていく態度が見受けられた。

(8) 議論する力：◎大変効果あり

- 「論点を抽出して構成する力(8a)」や「議論を進展させる力(8b)」に関しては、コンソーシアム研究会で、高高度発光現象と言う同じ研究対象をもつ他校の生徒たちとさまざまな議論をすることができた。

35.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

35.5.1. 今後の課題と改善のポイント

- 夏期観測会では夜間に天候不良になる年度があり、このような場合には先輩から後輩達への観測に必要な技術や知識が伝わらなくなる可能性が高い。そうなった場合には次年度の参加者に準備の大切さを十分に理解させて、事前学習をしっかりと実施しなければならない。
- 天文分野に関しては、他校の研究について調べることで自分たちの研究活動のレベルを再確認し、新たな研究目標を設定させることは重要である。特に天文分野の研究に関しては参加しているAstro-HSを通して他校との交流の機会をますます増やすことで、さまざまな力の育成を図る必要がある。
- 昨年度のコンソーシアム研究会では、本校の研究発表をお聞きいただいた日本の高高度発光現象研究の第一人者である高橋幸弘先生から「海外の学会で発表できるレベルだ」と評価していただいたように、この研究をさらに深めていくためには、英文で書かれた先行研究を読むとともに、自分たちの研究成果を学会でも通用する論文としてまとめることが必要となる。このような活動も今後は考えたい。

35.5.2. 成果の普及

- 昨年度の全国大会入賞の後には、本校の研究発表の機会が増えている。スプライトなどの高高度発光現象がNHKスペシャル「宇宙の渚」で取り上げられるなど、一般への認知度が高まってきており、さらにSSHコンソーシアムの活動がNHKで取り上げられたりして、間接的にはあるが、この研究実践の成果が着実に広がっていると感じている。
- 高高度発光現象に関する研究については、海外の学会において英語で発表することなどを通して国外にも成果の普及を図ることを将来的には企画していきたい。

36. 科学英語

担当 森川 洋美 鍋野 義人 長坂 賢司 濱 泰裕 Lukass Jursins

36.1. 研究開発の課題(抄録)

「科学英語」は「自然科学に関する語彙や表現を学び、科学的な内容についての理解を深め、英語で表現する力を育成する」ことを目標として設置されている。科目の指導は、英語教諭と科学分野を専門とするALTが中心となっており、内容や方法に関して理科教諭、情報教諭の助言や協力を受けながら授業を実施している。英語のハンドアウトを用いて科学的な講義や実験を行い、基礎的なリスニング能力や日常的な場面における会話を学ぶためにオーラルコミュニケーションI分野の内容を並行して扱っている。最終的には「英語での発信力」の育成を目指して、科学的な内容を扱うプレゼンテーションやポスターセッションを実施している。

語彙が限られている1年生での、しかも1年間だけの学習であり、その中でいかに目標達成へと近づけていくか、今後も工夫を重ねていく必要がある。

36.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

科学英語では、①科学的な分野の講義・実験・グループ発表と②コミュニケーション活動・個人発表の2つの柱を立てての授業展開を行ってきた。講義・実験については、生徒の理科分野の学習状況やALTの専門分野など複数の要素を検討しつつ、協議しながら教材を作成し、過年度のプログラムで良好であったものは踏襲した。グループ発表は、ディベートとポスターセッションの形式で実践してきた。②の個人発表は、生徒各自が科学的なテーマで発表するプレゼンテーションコンテストの形式を引き継ぎ、育成過程のシステムが出来上がっている。

36.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

36.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | | |
| 本年度の評価結果 | | | | 特 | 特 | 特 | 特 | 特 | 特 | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| 次ねらい(新仮説) | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | | |

36.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

- (1) 本実践のねらい 上記3節.1項の表の「当初の仮説(ねらい)」欄に記載のとおり。
 (2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|------------------|----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～25年3月 |
| 対象学年・クラス (参加生徒数) | 1年・総合理学科 (40名) |

- (3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

● プレゼンテーションコンテストの実施

夏休みに各自が選んだトピックに関して、プレゼンテーションの基本的な表現などを学びながら原稿を作っていく。総合理学科は、科学的なトピックに限定している。発表の練習としてペアでのコマースシャル作成・発表を行った後、11月にクラス内でのプレゼンテーションコンテストを実施し、各クラス代表が選出された。1月の本選では、各クラスから1名、計8名の代表者が発表を行った。本年度もパワーポイント等は使用せずに、プロップを数枚見せて発表するという形を踏襲した。原稿内容と発表練習に集中できるようにとの配慮だったが、効果的であったと思われる。各自の取り組みは真剣で、英語で自己表現しようとする姿勢と、他者の英語を理解しようとする姿勢が養われた。

● ポスターセッション

昨年度までは絶滅危惧種についてのポスターを作成・発表するという活動であったが、今年度はサイエンス入門の授業で班別研究発表を行ったポスターを英語に直し、英語で発表する形式に変更した。このポスターは、11班に分かれて、物理、化学、生物分野で独自のテーマを選び、研究を行った成果であり、生徒が意欲的に発表に取り組もうとする動機づけとなる内容であった。級友同士だけではなく、校外からの初対面の見学者と英語で質疑応答をするという場面もあったが、生徒たちは非常に積極的に参加し、研究内容を他者に理解してもらおうと努力していた。

● 生物・化学分野の実験

理科教諭の協力を得て、理科の授業内容と連動した実験を取り入れた。生物分野として「バナナのDNA抽出」、化学分野として「アンソシアニンの色の変化」、「炎色反応」といった実験を行った。それぞれ他のプログラムと比較して、生徒の取り組む姿勢も積極的であり、成果も上がった。授業の最後に実験結果と考察を各班から報告する、ということを目指していたが、実際は実験の実施に時間を要し、そこまで行きつかなかったのが課題である。

- (4) 本年度の活動内容

| 学期 | 月 | 科学分野の講義・グループ発表 | コミュニケーション活動・個人発表 |
|--------------------------|--------------------------------|--|--|
| 1 | 4 | *Pharmacy (Drug Therapy Problems) (投薬治療の問題) | 会話・リスニング |
| | 5 | *Human Anatomy (人体の仕組み) | 会話・リスニング |
| | 6 | *実験① Extraction of Banana DNA (バナナのDNA抽出、DNAの構造) | 会話・リスニング |
| | | *Genetic Inheritance (遺伝、メンデルの法則) | |
| | | *実験② Anthocyanin and pH-based Colour Changes (pHによるアンソシアニンの色の変化) | |
| | 7 | 期末考査 | 会話・リスニング |
| | | *Antibiotic Resistance *New Drug-Resistant Superbug NDM-1 *Pharmacy Dialogue (薬剤師性の問題・薬剤師の医療処置) | |
| プレゼンテーションコンテスト概要説明・テーマ検討 | | | |
| 2 | 9 | *Deforestation *Disposable Chopsticks (森林破壊・その他の環境問題を考える) | 日本の名所紹介コマースシャル(ペアで作成・発表) |
| | | *Chemistry 1 -Structure & Bonding- (化学1 構造と結合) | |
| | 10 | *Chemistry 2 -Molecular Shape- (化学2 分子の型) | プレゼンテーションコンテスト原稿締め切り・添削指導 |
| | | *Chemistry 3 -Isomers- (化学3 異性体) | |
| | 11 | *Presentation Contest [Scientific Topic] (プレゼンテーションコンテストクラス予選 : 科学的なトピック) | Chatham Grammar School for Boys (英国姉妹校)の生徒に日本文化紹介 |
| 12 | 期末考査 *実験③ Flame Test (炎色反応) | | |
| 3 | 1 | *Presentation Contest (第10回プレゼンテーションコンテスト実施) | 会話・リスニング・発音・アクセント |
| | | *「サイエンス入門」班別研究 英語版ポスター作成 | |
| | 2 | *ポスター作成・発表練習 *ポスターセッション | 会話・リスニング 発音・アクセント |
| 3 | 3 | 学年末考査 | |

36.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

年度末に、8つの力のうち、6つの力について、「英語で」または「英語の」という言葉を各々の力の前につけて、各プログラムについて5段階の評価を質問した。また、「成果だと感じていること」「取り扱ってほしいこと、より高

めたい力」を文章記述させた。(別ファイル)

36.4. 実施の結果・効果とその評価

36.4.1. 結果・効果 上記3節.1項の表の「本年度評価結果」欄に記載のとおり。

36.4.2. 評価

根拠：生徒アンケートの自己評価

(1) 未知の問題に挑戦する力(2a)(2b)：◎大変効果あり

各プログラムにおいて高い評価であった。特に各実験や「プレゼンテーションコンテスト」「ポスターセッション」においてはこの力の伸長を実感した生徒が多数であった。

(2) 知識を統合して活用する力(3a)(3b)：◎大変効果あり

6つの力の中で最も評価が高く、77%の生徒が効果ありと答えている。上と同様に各実験、「プレゼンテーションコンテスト」「ポスターセッション」と参加型のものだけでなく、問題点を考える、まとめる、考察するなど総合的な活動が練習になったようである。

(3) 問題を解決する力(4a)(4b)：◎大変効果あり

森林破壊について等は従来からよく学習してきているせいも、もしくは教える側からの一方的な講義形式になったため、低い評価となっているが、それ以外のプログラムにおいては効果を実感した生徒が多数であった。

(4) 交流する力(5a)(5b)：◎大変効果あり

Chatham Grammar School for Boys(英国姉妹校)の生徒に日本文化紹介を行ったことは、交流する力を伸ばす良い経験だったととらえている生徒が多い。一方、他のプログラムでは英語のみを用いて協議したり情報交換をしたりする機会が少なかった。特に講義型のものでは、低いパーセンテージになってしまっており、講義型のプログラムでも交流する時間を設けて育成していく必要がある。

(5) 発表する力(6a)(6b)：○効果あり

当たり前とはいえ、ここでも、「プレゼンテーションコンテスト」「ポスターセッション」は高い評価となっている。「ポスターセッション」は、当日にもう少し時間をとることができれば、各自の発言時間が増え、さらに良いプログラムになると思われる。

(6) 質問する力(7a)(7b)：○効果あり

「ポスターセッション」では高い率になるのは当然であるが、その他では数値は低かった。質問するための物理的時間がとれなかったこともあり、今後の課題であろう。

36.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

36.5.1. 今後の課題と改善のポイント

(1) 今後の研究課題

上記3節.1項の表に記載した項目「次ねらい(新仮説)」の通り。

具体的には、「発表する力」、「質問する力」を更に伸ばす工夫が必要である。

(2) 取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・改善のポイント

本年度も理科教諭の積極的協力のもと、すべてのプログラムを計画段階から円滑に進めることができた。理科の授業で学習済みの内容であるかどうかなど、細部にわたり、助言が必要である。今年度は更に、ポスターセッションの準備において情報教諭の助言と指導を受け、ポスター作成や原稿作成を効果的に行うことができた。このような他教科との協力・連携が不可欠である。

また、講義形式・実験形式の授業でも、グループワークなどをうまく取り入れて、「発表する力」や「質問する力」を一層伸ばすことが改善点である。

37. 科学倫理

地歴公民科 西田 寛

37.1. 研究開発の課題

- ① 生殖補助医療問題、特にAIDまたは、尊厳死・安楽死について学ぶことで、医療倫理の観点から日本国憲法の基本的人権、新しい人権を捉え、理解させる。様々な裁判における判例に触れ、医療裁判において、必要とされる科学倫理とは何か、という原点を認識させる。
- ② 医療裁判において活躍する、弁護士とのDNA鑑定に関する講義を聴き、グループ研究、ディベートを導入し、プレゼンテーション能力の必要性を認識させると共により深みのある発表を行えるようになった。

37.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる過程、過去4年間の過程)

[これまでの取り組み]

1学期には「現代社会」の授業と平行して、教科書を利用して、グループごとに「科学技術の発達」に関する分野からテーマを定め、調べ学習及び発表を行う。その後、夏季休業の課題として、ディベートのテーマを考えさせた。2学期には、現代社会の授業と併行して、夏季休業中に考えたテーマに沿って、クラス内でディベート演習を行う。2学期末、または3学期末に外部より様々な講師をお迎えし、特別授業を数回実施する。今まで「クローン動植物食品」が多く、その他「医療と宗教のかかわり」などについてである。3学期には現代社会の授業と併行して、他クラスとのディベートを実施し、その後、扱ったテーマについて小論文を作成し、発表させた。

[今年度の取り組み]

1学期の最初に、現代社会の教科書を利用し、日本国憲法の基本的人権について学び、そこから派生する「新しい人権」について、グループごとにテーマ（自己決定権・インフォームドコンセント・尊厳死・安楽死など）を定め、調べ学習及び発表を行った。その後、通常の現代社会の授業の内容と共に、2学期に行うディベート実践に向けて初歩的知識を学び、2学期に行うディベートのテーマ探しを、夏休みの課題とした。2学期には、夏休みに考えたテーマに沿ってクラス内でディベート演習を行い、同様のテーマで小論文作成を行った。3学期末には、本校卒業生の弁護士を講師に迎え「DNA鑑定と裁判」「AIDと知る権利」について、特別授業を実施した。グループ討議・発表などの実践を通して理解を深めた。3学期には通常授業の中では、テーマに沿いグループで討議し、発表するという形態をとった。

37.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

37.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した次年度のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | | ○ | | ○ | | ○ | | | | ○ | | ◎ | | ○ | | ◎ | |
| 本年度の評価結果 | = | ○ | △ | ○ | ○ | △ | = | = | = | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ |
| 次ねらい(新仮説) | | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

37.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 本実践のねらい

現代社会の諸問題の認識、裁判における科学技術の必要性の理解、及びプレゼンテーション能力の向上

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|------------------|-----------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年3月 |
| 対象学年・クラス (参加生徒数) | 1年・総合理学科 (40名) |

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

- ディベート演習を2テーマ（「出生前DNA鑑定について」「非配偶者間人工授精について」）に絞り込んだ上で実践した。
- 本校卒業生の弁護士にお越しいただきDNA鑑定およびAIDについて、講話をしてもらった。
- 憲法上の規定を正確に把握し、判例の理解に役立てる。

(4) 本年度の活動内容(活動計画を実施内容の通りに修正したもの)

1学期の日本国憲法(自己決定権など)研究、グループ研究・発表、2学期のディベート基礎演習、3学期のディベート実践、特別講師の講義、及び小論文の作成。

37.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

検証の方法は、授業中の生徒たちの活動を担当教諭が判断する方法を中心に、生徒たちへのアンケートの実施も行った。また特別講義の講義録を各自まとめさせ、その中での問題点・疑問点を列挙させ、お互いに討論させ、その結果を提出させた。その結果、科学的な技法を盲信しすぎると、日常生活・人間関係に大きな支障をきたすことを理解したようである。また、ディベートなどを通して、討議や発表は活発に行われ、内容も充実していたと考えられる。

| | ① | ② | ③ | ④ | 備考 |
|------------------|---|---|---|---|----|
| 問題を発見する力(1b) | ○ | | ○ | | |
| 未知の問題に挑戦する力(2a) | | | ○ | ○ | |
| 未知の問題に挑戦する力(2b) | ○ | | ○ | ○ | |
| 知識を統合して活用する力(3a) | | ○ | ○ | ○ | |
| 交流する力(5a) | ○ | | ○ | | |
| 交流する力(5b) | ○ | | ○ | | |
| 発表する力(6a) | | ○ | ○ | | |
| 発表する力(6b) | | ○ | ○ | | |
| 質問する力(7a) | ○ | | ○ | | |
| 質問する力(7b) | ○ | | ○ | | |
| 議論する力(8a) | ○ | ○ | ○ | | |
| 議論する力(8b) | ○ | ○ | ○ | | |

37.4. 実施の結果・効果とその評価

主な実践事項として ①グループ討議・②グループ発表・③ディベート・④科学倫理講義があげられる。これらと、仮説との効果の関係は右表のようになる。

37.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

37.5.1. 今後の課題と改善のポイント

(1) 取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・改善のポイント

今年度初めて担当し、現代社会の授業を進める過程で、いかに科学と結びつけるかを考えることが課題となった。昨年度は思想倫理方面を重点的に授業を実施し、実施したようであるので、今年度は外部講師から「DNA型鑑定の科学的証拠の利点・注意点」「生殖医療技術」「非配偶者間人工授精」について講義いただき、そしてそれらを研究発表・ディベートの題材とする為、それらを理解し易くするため、日本国憲法の中で、基本的人権（特に新しい人権）そして、それらをめぐっての判例学習にも力点を置いた。その結果、その項目に関して考える上で知識のベースが確立されたことで、より深く理解できたようである。また、それらの項目において、クラス内における発表によって、プレゼンテーション能力の向上あるいはディベートでの論議能力には、みるものがあった。非常に専門的な知識を必要とするため、担当教諭だけでは対応が困難なため外部講師の助力を得なければ進めていくことが出来ない。したがって、その専門的な知識を理解できる様に現代社会の授業内容を取捨選択し関連づけていく、さらなる工夫が必要と考える。

38. 海外姉妹校およびその他の国際交流活動

国際交流基金委員会担当 伊藤 晴敏

38.1. 研究開発の課題(抄録)

本年度の国際交流活動は(1)英国姉妹校との交流、(2)シンガポール姉妹校主催のサイエンス・キャンプへの参加、(3)「21世紀東アジア青少年大交流計画」に基づくインドからの高校生との交流、がその主たるものである。(1)については英国 Chatham Grammar School for Boys (CGSB) との交流で7月に多数の希望者より選考された16名が引率教諭と共に13日間の英国訪問を行い、CGSBにて語学研修・学校活動に参加した。10月にはCGSBから8名の生徒が2名の引率教員と共に来校した。(2)については、シンガポールの姉妹校ラッフルズ・インスティテューション(RI)が主催する高校生を対象とした科学技術と人間をテーマにした体験参加型プログラム。2年に1回の実施で、今回が第2回目の実施。4名の生徒が6月に参加した。また(3)については本校にとっては二回目の受け入れ経験となるが、インド全国から選ばれた23名の高校生が2名の引率教員や受け入れ組織の職員とともに来校し、今回は主として3年総合理学部クラスの生徒と討論会や実験実習に参加した。

国際性を育てるために必要な外国語によるコミュニケーション能力や国際感覚の育成に取り組めるような活動を設定し、英語を使って、自分たちが調べた研究内容の発表、英語で語られた内容を理解し質問する、さらに相手の意見を聞きそれに対する自分の意見を述べるという活動が出来るようにした。

38.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

(1)英国姉妹校との交流は、今年度で7回目になり、年々改善をして現在に至る。これらの交流活動は神戸高校生の国際交流を援助し、国際意識を高める目的で設立された国際交流基金委員会の支援のもと実施されている。委員会の設置は本校創立100周年の記念行事の一環で、1996年以来活動を行っているが、SSH活動はこの支援対象となっている。

(2)シンガポール姉妹校主催のサイエンス・キャンプへの参加は、姉妹校の改編に伴い交流が中断していたが、昨年度より両校の関係者が同キャンプ参加を検討・準備し、今年度国際性の育成を推進するためにも、6月の学期中であったが積極的に参加することとなった。

(3)インドからの高校生との交流は、「21世紀東アジア青少年大交流計画」に基づくもので、今年度も国際性育成の観点から受入を実施し、今年度は主に3年総合理学部クラスの生徒とポスター・セッションや実験実習に参加し、交流を図った。

38.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

38.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ○ | = | = | ○ | = | = | = | = | = | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ |
| 本年度の評価結果 | ○ | ○ | ◎ | 特 | ○ | ○ | △ | ○ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ○ | △ | △ | ○ | ○ |
| 次ねらい(新仮説) | ○ | = | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | = | = | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ |

評価結果は、(3)インドからの高校生との交流におけるものを示した。

38.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1)英国姉妹校との交流は、本年度も過去3カ年同様、英国の姉妹校(CGSB)受け入れプログラムに英語による意見交換の場を設定した。1年生の総合理学科の生徒を対象に「日本文化の発表」というテーマのもと、グループで日本の年中行事を中心に発表を行い、英国生徒との意見交換を行った。1年生は英語の理解力、表現力は十分ではないが、それを補うため事前に準備する時間を設け、グループでの発表形態をとった。言葉だけでなく、いろんな絵や実物を用意することで、積極的に発表・意見交換をする様子が見られた。

(2) シンガポール姉妹校主催のサイエンス・キャンプでは、ブース発表と科学技術分野における交流をした。ブース発表では、課題研究またはサイエンス入門での研究活動をポスターにて発表した。

(3) インドからの高校生との交流では、国際性の育成の観点から、昼食を共に出来るように、インド風お弁当のランチを食べる機会を設け、交流を促進できるようにした。主な活動としては、課題研究のポスターセッションを英語で実施したことと本校生とインドの生徒で構成されたチームでサイエンス・コンペティションを実施した。テーマは「ペーパーブリッジ」で、橋の最大耐荷重量を競った。

(1) **本実践のねらい** 上記3節.1項の表の「当初の仮説(ねらい)」欄に記載のとおり。

(2) **実施時期・対象学年・クラス・人数**

| | |
|--------------|--|
| 実施時期 | 平成24年6月（インドの高校生来校およびRIサイエンス・キャンプ参加）10月（CGSB来校） |
| 対象学年・クラス(人数) | 3年総合理学科(40名) 2・3学年4名 (2年3名、3年1名) 1年総合理学科 (40名) |

(3) **本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)**

- ポスターセッションを英語で実施した。
- 小グループ毎に最初にプレゼンを行いそれに基づく討論をさせた
- サイエンス・コンペティションを日印生徒の混合グループにした。

(4) **本年度の活動内容**

今年度は海外姉妹校CGSBへの16名の生徒派遣、及び受け入れについては8名、またインド全国から選ばれた生徒23名を迎えることができた。さらに、シンガポールの姉妹校が主催したサイエンス・キャンプに4名が参加した。また、8月には、姉妹校のRIから4名の生徒を受け入れ、施設見学も実施し、交流を深めた。

38.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

実施内容の性質から考えて、現段階では数値的な検証はむづかしく、アンケートを実施して検証に取り組んだものもあるが、生徒から聞き取った感想や意見を基にした検証を行なっている。ここでは、(3)インドからの高校生との交流における検証を中心に述べる。

38.4. 実施の結果・効果とその評価

38.4.1. 結果・効果

英語によるコミュニケーション能力の観点から、前年度末のポスター作成など事前準備から当日までを振り返って見て、アンケートを実施した。結果は次のようになった。

| 番号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|-----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|
| 対応する力 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 4・3合計(%) | 60 | 54 | 74 | 80 | 63 | 63 | 32 | 49 | 53 | 63 | 77 | 46 | 49 | 37 | 40 | 46 | 57 |
| 2・1合計(%) | 31 | 31 | 26 | 20 | 23 | 29 | 29 | 23 | 38 | 37 | 20 | 40 | 37 | 49 | 57 | 37 | 29 |
| 9該当しない(%) | 8.6 | 14 | 0 | 0 | 14 | 9 | 38 | 29 | 9 | 0 | 2.9 | 14 | 14 | 14 | 3 | 17 | 14 |
| 総回答数(人) | 35 | 35 | 34 | 35 | 35 | 35 | 34 | 35 | 34 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |

当初の仮説では、1b、1c、2b、3a、3b、4a、4bについて、=を明示し、効果の検証をしないということであったが、アンケートを実施したところ、このような結果であった。また、8つの力について、どれだけ伸びたかを調べたところ、交流する力が最も伸び、議論する力がそれに続いた。

38.4.2. 評価

- (1) **問題を発見する力：該当の分野の基礎知識や先行研究の知識 (1a)**
基礎知識を英語の語彙力も含めるか否かで論が分かれた。
- (2) **問題を発見する力：「事実」と「意見・考察」の区別 (1b)**
(1)と同様、基礎知識を英語の語彙力も含めるか否かで論が分かれた。
- (3) **問題を発見する力：自分にとっての「未知」(課題)を説明 (1c)**
次の(4)について高い評価がでた。
- (4) **未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力 (2a)**
極めて高い評価となった。
- (5) **未知の問題に挑戦する力：問題点の関連から取り組む順序を考える (2b)**
比較的高い評価であるが、該当しないとも考えられる。
- (6) **知識を統合して活用する力：データの構造化(分類・図式化等) (3a)**
これも比較的高い評価となった。
- (7) **知識を統合して活用する力：分析や考察のために適切な道具を使う (3b)**
このプログラムの狙いとはならない項目である。
- (8) **問題を解決する力：(まとめる力・理論的背景)学会等で通用する形式の論文作成 (4a)**
このプログラムの狙いとはならない項目である。

- (9) 問題を解決する力：問題解決に関する理論や方法論に関する知識 (4b)
英語の語彙力もしくは英語力も含めるか否かで論が分かれた。
- (10) 交流する力：積極的にコミュニケーションをとる (5a)
他国の生徒との交流ということで大変高い関心を示していた。
- (11) 交流する力：発表会や協同学習・協同作業の場で「責任」と「義務」の自覚 (5b)
グループでの取り組みであったので非常に積極的であった。
- (12) 発表する力：発表のために必要な情報が抽出・整理された資料を作る (6a)
作業の性質上、このプログラムの狙いとはならない項目であると捉える生徒が若干いる。
- (13) 発表する力：発表の効果を高める工夫 (6b)
作業の性質上、このプログラムの狙いとはならない項目であると捉える生徒が若干いる。
- (14) 質問する力：疑問に思ふ内容を質問前提にまとめる (7a)
作業の性質上、このプログラムの狙いとはならない項目であると捉える生徒が若干いる。
- (15) 質問する力：発言を求める (7b)
作業をするなかで、自然発生的に生じた。
- (16) 議論する力：論点になりそうなことの準備 (8a)
作業の性質上、このプログラムの狙いとはならない項目であると捉える生徒が若干いる。
- (17) 議論する力：発表や質問に回答して議論を進める (8b)
作業の性質上、このプログラムの狙いとはならない項目であると捉える生徒が若干いる

38.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

(3) インドからの高校生との交流において、今回は、3年生の生徒が課題研究のポスターセッションを英語で実施したことと日印の生徒で構成されたチームでサイエンス・コンペティションを実施した。過年度、3年生の活動が少ないことを改善するのが主な目的であったが、その目的を大いに達成したといえる。年度末の学校評価におけるアンケートでも大変好評であった。初めて出会った海外からの生徒であっても、共通のテーマに取り組むことで、コミュニケーションが生まれ、協同・協力することの喜びと楽しみを大いに享受し、大変意義のある国際交流となった。

(2)のサイエンス・キャンプについても、本校生がポスター賞を獲得するなど、大変良好な交流となった。

38.5.1. 今後の課題と改善のポイント

国際交流ということを経験する観点から評価することは、大変難しいが、目標を設定し、実施事業の検証を出来るだけ客観的に行い、今後の課題と改善のポイントを明瞭にすることで事業の改善を図って行きたい。

39. 課題研究の継続と発表

総合理学部 中澤 克行

39.1. 研究開発の課題(抄録)

3年生になってからも、希望するグループ・生徒に対して、継続的に研究活動を進め、学会等での研究成果の発表と交流を促進することにした。3年生だけでなく、2年生の課題研究に取り組んでいる最中のグループの発表活動や自然科学研究会(部活動)の発表活動も昨年より活発に行われた。

この校外での発表活動をすることで、生徒は自分たちの研究内容や自分自身の能力に自信を持つようになってきた。

39.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

H21年度、研究開発2年次から、校外での発表活動の推進を目的に「交流促進事業」として実施を始めた。授業としての「課題研究」は第2学年で実施しているが、年々研究発表での評価が向上してきており、学会等での発表をしたかどうかとSSH運営指導委員からの助言があった。また、課題研究指導者が自主的に校外での発表に引率する例が出てきた。これらのことから、第3学年になってからの継続研究を支援し、学会等での研究成果の発表と交流を促進することにし、「課題研究の継続と発表」という事業名とした。

39.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

39.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | | | | ○ | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 本年度の評価結果 | | | | ○ | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 次ねらい(新仮説) | | | | ○ | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

39.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) **本実践のねらい**

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) **実施時期・対象学年・クラス・人数**

| | |
|----------|-----------------------------|
| 実施時期 | 平成24年4月～平成25年3月 |
| 対象学年・クラス | 全学年、総合理学科及び普通科（自然科学研究会部員） |
| 対象生徒数 | 総合理学科120名、普通科22名（自然科学研究会部員） |

(3) **本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)**

課題研究を第2学年での校内での活動にとどめず、外部への発表を推進することを指導教員と生徒にアナウンスして勧めた。

(4) **本年度の活動内容**

- 第59回日本生態学会 高校生ポスター発表「みんなのジュニア生態学」[龍谷大学] 3/24 (3年 原、矢野、横井「兵庫県に生息するメダカは遺伝的脅威にさらされているか」) 優良賞 (6位相当)
- 2012日本地球惑星科学連合研究大会5/20 高校生ポスター発表 (3年 石本、出原、岡、亀山「成層火山の成長・崩壊・再生実験」) 努力賞
- Raffles International Science camp2012 [Raffles Institution, Singapore] 6/4～9 (3年 横井「Medaka Fish in Hyogo Prefecture in Danger of Extinction?」) Most Impactful Research Award
(2年 大田、太田「Simulation and Mathematical Analysis for the model of "foot-and-mouth disease"」)
(2年 矢橋「Air resistance and degree of vacuum」)
- 第7回高校生・大学院生による研究紹介と交流の会 [岡山大学] 7/31 (化学班4名「様々な物質の色の変化の研究」) 口頭発表優秀賞
(3年 秋田、大西、兼吉、釜江、安庭「超指向性スピーカーの検証と考察」) ポスター発表優秀賞
(3年 石本、出原、岡、亀山、松田「成層火山の成長・崩壊・再生実験」)
(3年 井上、小林、辻本、林、原田、山本、吉田「植物の成長と「音」」)
(3年 吾郷、石川、伊与田、大宮、小川、小玉、関口「神戸市灘区及びポートアイランドにおけるタンポポの雑種化について」)
(3年 小原、篠崎、高橋、廣川、山本「色素増感太陽電気に関する研究」)
(3年 木村、寺島、橋本、原、播磨、松林、矢野、横井「兵庫県に生息するメダカは遺伝的脅威にさらされているか」)
- 青少年のための科学の祭典・神戸会場大会2012 8/25、26
(化学班8名「ろ紙に花を咲かせよう!!」) 奨励賞 (生物班5名「葉脈標本をつくろう!」) 奨励賞
- SSH生徒研究発表会 8/8～9 (3年 井上、小林、辻本、林、原田、山本、吉田「植物の成長と「音」」) 生徒投票賞
- 日本動物学会 第83回大阪大会2012 高校生によるポスター発表 9/19 (3年 播磨、矢野、横井「兵庫県に生息するメダカは遺伝的脅威にさらされているか」) 優秀賞
- 第36回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会11/10、11
(物理班4名「物理班活動報告」、化学班6名「金属イオンと蛍光色の関連性」、生物班6名「2012年度活動報告」以上ポスター発表)
(地学班4名「高高度発光現象スプライトの3D化について」)ポスター発表 優秀賞
(化学班2名「サファイアの色の変化についての研究」)口頭発表奨励賞
- 数学・理科甲子園2012 11/17 (2年 大田、畑中、矢橋、1年真田、山本、平岡、檜崎) 本選出場
- 高校生、私の研究発表会2012 11/25[神戸大学発達科学部] (2年 上田、佐野、小柴、八木、木村、大越「遺伝子解析と果実の外部形態からみたタンポポの個別別調査」) 奨励賞
- 高校生、私の研究発表会2012 11/25[神戸大学発達科学部] (2年 井上、太田、日下、高見「神戸市周辺に生息するカタツムリの研究」) 奨励賞
- 第56回日本学生科学賞 (2年 大田、上田、太田、大宮「口蹄疫感染症モデルの数理解析」) 入選3等
- 第10回高校生科学技術チャレンジ (J S E C 2012) (2年 友實、畑中、平尾、深田、大田、松田、大槻「動物の採餌行動に基づく人間行動の創発」) 佳作
- リケメン・リケジョIT夢コンテスト2012 (物理班4名) 入選
- S S Hコンソーシアム高高度発光現象 H24年度 第1回研究会 (地学班4名「スプライトの3D化について」)、第2回研究会 (地学班4名「スプライトの3D化について」)
- 第76回日本植物学会高校生研究ポスター発表 9/16 (2年 上田、佐野、小柴、八木、木村、大越「遺伝子解析と果実の外部形態からみたタンポポの個別別調査」) 奨励賞
- 第60回日本生態学会大会 (静岡大会) 高校生ポスター発表会 3/10 (2年 井上、太田、日下、高見「神戸市周辺に生息するカタツムリの研究」) 最優秀賞

39.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

発表活動をしたグループの数と活動した生徒の数で、未知の問題に挑戦する力 (自らの課題に対する意欲) の伸びを検証する。また、出場した大会での入賞状況で、発表する力、議論する力の伸びを検証する。今後は、それに加えて卒業生対象の追跡調査により、成果を検証する。

39.4. 実施の結果・効果とその評価

39.4.1. 結果・効果

本年度1年間に、のべ31グループ、146名が発表活動を行った。入賞数19。

39.4.2. 評価

- (1) 未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力(2a) (2a) : ○効果あり
根拠：スライド・ポスター等の準備や発表練習に全員熱心に取り組んでいた。
- (2) 交流する力：積極的にコミュニケーションをとる(5a) : ◎たいへん効果あり
根拠：質問者と活発に意見交換をしていた。連絡先を交換するなど、積極的に交流を図っていた。
- (3) 交流する力：発表会や協同学習・協同作業の場で「責任」と「義務」の自覚(5b) : ○効果あり
根拠：それぞれのグループの中で、よく話し合い分担し、それぞれが責任を持って役目を果たしていた。また、任せきりになることなく、全員でよく議論し、質の高い発表になる努力をしていた。
- (4) 発表する力：(6ab) : ◎たいへん効果あり
根拠：それぞれの発表は、回を重ねるごとにすばらしいものになっていた。また、発表効果を高める工夫をしていた。
- (5) 質問する力：疑問に思ふ内容を質問前提にまとめる(7a) : ◎たいへん効果あり
根拠：質問者に丁寧に、適切に回答していた。想定質問への回答を、丹念に調べ臨んでいた。
- (6) 質問する力：発言を求める(7b) : ○効果あり
根拠：他校の発表を聴き、積極的に質問を投げかけていた。
- (7) 議論する力：(8ab) : ○効果あり
根拠：中間発表会・最終発表会での態度
発表での質問やパネルセッションでの質問に、応答して議論を進めていた。

39.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

39.5.1. 今後の課題と改善のポイント

- (1) 次年度の研究の仮説・研究課題
上記3節.1項.の表に記載した項目「次ねらい(新仮説)」の通り。
- (2) 取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・次年度の方針や改善のポイント
発表活動を行うことで、研究に関したアドバイスを外部の多くの方々にいただけ、その後の研究の深化に繋がっている。また、生徒は回を重ねるごとに、説明が上手になり、研究への意欲も増していく。放課後や休日を使っての活動であり、指導する教員に相当の負担がかかるのだが、生徒の育成に非常に効果を上げているので、次年度以降も推進していきたい。

40. SSH特別講義

総合理学部 濱 泰裕

40.1. 研究開発の課題(抄録)

SSH事業関連の授業や行事で、大学や研究機関から講師を招いて、総合理学科の生徒を対象にした講義を実施している。科学技術や、分野を絞った講義に興味を持つ普通科の生徒にも受講させることをめざして、放課後に特別講義を企画・実施した。普通科からの自由参加があり、見込んだ効果は認められたが、事前の宣伝活動の強化が必要という課題も明らかになった。

40.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

SSH事業の主対象である総合理学科の生徒に対して、大学や研究機関の専門家から講義を受ける機会を設定して、科学技術の最先端への興味を喚起や、コアの力の育成に努めている。しかし、授業時間内では他の生徒が参加できないことを問題と認識していた。

平成21年度には普通科への普及も考えて、SS特別講義を実施したが、放課後は部活動の参加が優先されるため、多くの生徒に扉を開くというねらいは達成できなかった。平成23年度、テスト前の1週間(部活動を実施しない)を効果的に使うことで、事業の対象者以外の生徒の参加を増やすことができたので、今年度もその方針を踏襲して実施した。

40.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

40.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | |
| 本年度の評価結果 | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | = | = | = | | | | | | | | ○ | | |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | | | | | | | | | ◎ | | |

40.3.2. 本年度の研究内容と研究方法

(1) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|------------------------|--|
| 実施時期 | 平成24年度(4回) 06/29, 10/12, 11/29, 01/11(すべて平日放課後) |
| 対象学年・クラス (学年毎の参加人数) | 第1回: 15名(1年:13名, 2年: 1名, 3年:1名) 内, 希望による参加15名(1年:13名, 2年:1名, 3年:1名) 第2回: 42名(1年:38名, 2年: 2名, 3年:2名) 内, 希望による参加 7名(1年: 3名, 2年:2名, 3年:2名) 第3回: 35名(1年:34名, 2年: 1名, 3年:0名) 内, 希望による参加 3名(1年: 2名, 2年:1名, 3年:0名) 第4回: 39名(1年: 4名, 2年:35名, 3年:0名) 内, 希望による参加 4名(1年: 4名, 2年:0名, 3年:0名) |

(2) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

- 実施時期: 部活動を考慮して主に「定期考査前1週間の期間中の放課後」に実施(約1時間)。
- 分野: 過年度の実施状況も踏まえたうえで、多岐かつ最新の話題になるように配慮した。

(3) 本年度の実施内容

- 6月29日(金) 放課後 森脇和泉氏(有限会社 優人メスコ代表取締役)
「パソコンって何!? 40年の階段を1時間で駆け上がる。」
- 10月12日(金) 放課後 足利裕人氏(公立大学法人鳥取環境大学環境学部環境学科教授)
「生活の中のニセ科学」
- 11月29日(木) 放課後 高橋豊氏(兵庫県立大学名誉教授)
「インターネットではどんな通信が行われているのだろうか」
- 1月11日(金) 放課後 甲元一也氏(甲南大学フロンティアサイエンス学部准教授)
プレゼンテーション講座「理系研究者のためのプレゼンの基本」

40.3.3. 「当初の仮説」の検証方法

講義内容の効果は当日のアンケート(講義直前と講義直後に実施)で、普通科生徒への普及については自由参加者数で評価する。

40.4. 実施の結果・効果とその評価

40.4.1. 結果

実施したアンケートは<http://seika.ssh.kobe-hs.org>に掲載した。1(効果が少ない)から5(効果が大きい)の5段階である。それを

- (1) 興味・関心の変化(事前調査⇒事後調査)、
 - (2) 知識の量の変化(事前⇒事後)、
 - (3) 講義内容を「事実」と「考察」に分けて理解したか(事後調査)、
 - (4) 講義内容に対する「自らの考察」を説明できるか(事後)、
 - (5) 新たな疑問が生じたか(事後)、
 - (6) 該当分野に関して今後さらに調べるか(事後)、
- といった項目で集計した結果が表1である。

| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | 回答数 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 第1回 | 0.0 | 2.0 | 3.8 | 3.5 | 4.3 | 4.2 | 15 |
| 第2回 | 0.3 | 1.9 | 3.9 | 3.5 | 3.7 | 3.8 | 40 |
| 第3回 | 0.5 | 2.3 | 3.3 | 2.8 | 3.6 | 3.7 | 31 |
| 第4回 | 0.1 | 1.4 | 3.7 | 3.4 | 2.9 | 3.4 | 39 |

表1: アンケート結果

40.4.2. 効果・評価

- (1) 問題を発見する力: 該当の分野の基礎知識や先行研究の知識 (1a) ◎
表1の(2)からすべての回で基礎知識が増加している。
- (2) 問題を発見する力: 「事実」と「意見・考察」の区別 (1b) ◎
表1の(3)(4)によると、第3回までは、「事実」に対して、講義内容である考察も自らの考察も説明できると答えている。第4回は、プレゼンテーションの要領の講義であるため、異なる結果となった。
- (3) 問題を発見する力: 自分にとっての「未知」(課題)を説明 (1c) ○
表1の(5)によると疑問が生じていると答えているが、その検証が不足した。アンケートに疑問を記述させる欄を設けなければならない。来年度の改善が必要である。
- (4) 未知の問題に挑戦する力: 自らの課題に対して意欲的に努力 (2a) ◎
表1の(6)より、今後疑問の解消に務めるという結果になった。

(5) 質問する力：発言を求める (7b) ○

今年度は、質問時間を多めに取り質問しやすい状況を作ったり、座談会のような場を設けることによって、生徒が気軽に質問を繰り返すことができた。今後は講義のねらいに入れてもよいと考えられる。

40.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向・成果の普及

- 表1の(1)の結果から、4回行ったSSH特別講義によって、それほど大きな興味・関心の変化が生じていない。事前調査によると、もともと興味・関心が高い生徒が講義を受けたからといえる。興味・関心の高い生徒に、やや高度な講義を行う方法と、興味・関心を高めさせる講義を行う方法を併用することも考えるとよいだろう。
- 講義の後の質問を重視するとよいことが判明した。時間を十分にとれば、必ず生徒から質問が発せられ、ひとりの発問の後、他の生徒からの発問という連鎖効果も期待できる。
- 自ら希望して参加する生徒数は15名⇒7名⇒3名⇒4名であり、決して多くはなかった。更に増やすためには、SSH通信に加えて、事前に興味を持たせる手だての工夫が必要である。
- 事後アンケートに生じた疑問を記述させるとよい。問題を見つける力の把握に加えて、特別講義後の手だてを見つけることにもつながる可能性がある。

41. 学びのネットワークの構築

総合理学部 濱 泰裕

41.1. 研究開発の課題(抄録)

過去4年間の取り組みにより、学びのネットワークのイメージに対して、対応する活動が具体化してきた。本年度は、理数系人材の育成に協力していただける本校の卒業生(サイエンスアドバイザー)の活用を目指して、SSH事業への協力を要請した。その結果、特に課題研究について支援が得られ、高校生の研究活動に欠かせない存在となった(課題研究や課題研究発表会の報告にそれらの具体例が示されている)。メールとWebサイトを併用したSAの運用システムを使って行事への参加要請を行い、卒業生から在校生に貴重な意見や助言を頂ける機会が得られた。

41.2. 研究開発の経緯(本年度の実践にいたる、過去4年間の過程)

高校生の学びを支えるネットワークとしては、

- ①同じ目的を持つ学校を教員の学校を越えた連携、
- ②生徒同士が切磋琢磨できる合同発表会や実習・共同研究等の場の提供とその効果的な活用、
- ③専門的な見地からの協力体制となる大学・研究所・企業等の連携機関との関係強化が考えられる。さらに、本校はそれらに加えて、
- ④多くの卒業生による支援の実現を含めたものとして「学びのネットワーク」の構築・活用を事業化してきた。

①と②は、特にSSH指定2年目から採択されている中核的拠点育成およびコアSSH事業で実施、推進しており、具体的には教員のための情報交換会やサイエンスフェアの開催、また、サイエンスフェアにつながる合同実習の実施等を通して成果をあげることができた(コアSSHとして報告する)。

③は、本校がSSH事業にかかわる研究開発を開始して以来、ある程度自然に関係が強化されてきた。そして、SSH事業やコアSSH事業を行いながら、新たな連携が生じるとともに有益な支援を得てきた。

④は、サイエンスアドバイザー(SA)制度として実を結んだ。特に3年次から4年次にかけて重点的に取り組み、課題研究等でSAの活用が進んだ。また、SAサイト(<http://sa.kobe-hs.org>)も運用を開始した。

41.3. 研究開発の内容(本年度の研究開発実践)

41.3.1. 年度当初の仮説・年度末評価結果・改善した今後のねらい

| 項目 | 力の定義 | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
|------------|------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 当初の仮説(ねらい) | ◎ | | ◎ | | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | | | ◎ | ◎ |
| 本年度の評価結果 | = | | = | | | | | | = | = | = | | | | | | | 特 | 特 |
| 次ねらい(新仮説) | ◎ | | ◎ | | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | | | ◎ | ◎ |

※ 1a~4bの力に関する効果の検証は、個別の事業の報告にゆだねることとする。

41.3.2. 本年度の研究内容と結果

以下、コアSSHとの重複を避け、おもにSA制度について報告する。

(1) 本実践のねらい

今年度の最大のねらいは、SAを活用し、SA制度の効果的な運用の在り方や改善点を明らかにすること、それらの分析からSA制度自体の充実を図ることである。

(2) 実施時期・対象学年・クラス・人数

| | |
|--------------------|----------------------------|
| 実施時期 | 課題研究中間発表(10月), 課題研究発表会(2月) |
| 対象学年・クラス(学年毎の参加人数) | 総合理学科・2年 (40名) |

(上記は総合理学部による直接依頼。個別事業に関する内容はそれぞれの報告を参照のこと。)

(3) 本実践の特徴や独自の工夫(アイデア)

- 課題研究等の途中段階でSAを活用することで、生徒の継続的な活動を支援する。
- SAと本校教師の情報交換の手段を強化 (SA専用のメールアドレスや、サイトの一部をSA以外非公開としたSAサイトの活用等)する。

41.4. 実施の結果・効果

今年度SSH事業でSAの方々に参加、支援をしていただいたものは次の表のとおりである。

| | 期間 | 支援内容 | 人数 |
|-------------|-------|----------------------------|----|
| 1 課題研究 | 通年 | 実験方法・結果・考察の助言, 実験機器等の情報提供 | 2名 |
| 2 課題研究中間発表会 | 11月1日 | 生徒のポスター発表に対する指導助言 | 5名 |
| 3 サイエンスフェア | 1月20日 | 生徒のポスター発表に対する指導助言 | 5名 |
| 4 課題研究発表会 | 2月20日 | 生徒の口頭発表およびポスター発表に対する指導助言 | 4名 |
| 5 助言 | 通年 | SSH事業や生徒の活動に関する感想・助言(メール等) | 4名 |

※ 年間で累計20名のSAの方々にSSH事業に参加していただくことができた。

- SA制度活用によるコアの力への効果は各プログラムの検証に含まざるを得ない。
- 課題研究中間発表会等で、生徒への指導を考慮しつつ質問や助言を行なっていただき、「議論する力」の育成につながったと考えられる。

41.5. 研究開発実施上の課題と今後の方向

SAは62名の登録があるが、校内での行事には遠方からの参加は難しい。メールで指導助言をいただく、生徒が訪問して施設見学や実習等を経験させていただくなど、SA活用の方法を広げることを検討したい。

42. 5年目の実施の効果・評価・今後の課題

42.1. 評価の方法と内容

本校は全学年が普通科7クラス、総合理学科1クラスである。以下、総合理学科を総理科と記す。SSH事業の主な対象は総理科の生徒である。また、自然科学研究会(科学系の部活動で、物理班・化学班・生物班・地学班に分かれてそれぞれが独立に活動)に所属する生徒も、SSH事業の影響を強く受ける。以下、自然科学研究会に所属する生徒のことを、自然科学研と記す。本年度の1年生は67回生、2年生は66回生、3年生は65回生であり、この言葉も多用する。自然科学研に所属する生徒は、平成25年3月時点で1年生30名(総理8名)、2年生21名(総理6名)である。

SSH事業を評価するために、次の5つの資料を利用している。

- ① 各プログラム担当教師による自己評価
- ② 8つの力の自己評価を目的とした、1・2年生全クラスと3年生総理科に対する調査(選択肢・記述)
- ③ 3年の、総理科と自然科学研に対する、事業の感想と卒業後の連絡方法を問う調査(記述中心)
- ④ 1,2年の総理科と自然科学研の保護者に対する、事業への意見を問う調査(選択肢・記述)
- ⑤ 本校教師に対する、事業への意見を問う調査(選択肢・記述)

「グローバル・スタンダード(8つの力)の育成」については、主に①(教師自己評価と記す)と②(生徒自己申告と記す)から実施の効果を考察した。教師自己評価とは、「8つの力の育成」(第1章参照)というねらいに対して、その根拠を明確にすることを重視しながら実践の効果を示したものである(詳細は第Ⅲ編第2章から第41章)。①と②の傾向が類似する場合には、教師が作成した根拠と生徒による自己申告が互いに裏付けあうことになり、それぞれの評価(申告)の信頼性が高まると考えられる。異なる結果を示す場合でも、要因の分析が事業の改善につながる。

SSH事業の2つめのねらいである「学びのネットワークの構築」の評価は、本書後半のコアSSH事業に関する報告に集約した。なお、成果のひとつである「サイエンスアドバイザー制度」は、第41章で報告した。

③から⑤は、主にSSH事業が生徒・保護者・教師・学校運営などに及ぼす影響を分析する資料である。

本校は、数々の事業・実践を行なった結果、それらの具体的資料は数多く、本書に掲載しきれないものではない。従って、より詳細な根拠や教育実践の参考資料を、成果の普及のために構築したWebサイト(<http://seika.ssh.kobe-hs.org>)に掲載するといった新しい試みも進めている。本報告書を補うものとしても、参照していただきたい。

42.2. 文部科学省中間評価の結果を踏まえた改善点

4年目である昨年度「当初の計画通り研究開発のねらいを十分達成している」という中間評価の一方で「3年生での取組について改善が必要」と指摘された。昨年度はそのことを踏まえて3年生に必要な内容を強化する計画を立て、本年度は計画に沿って、プログラムの実践を行なった。その重点事項は、発展的な内容の実施と国際性の育成である。

内容は、課題研究の継続と発表の機会を増やして、学会等で研究発表(発表例は39章)を行なったり、3年生とインドの生徒との間で、課題研究のポスター発表(英語)や、双方の生徒が同一グループに入って英語で意思を伝えながらの共同実験等の交流(詳細は38章)を行なったりした。インドの生徒との共同実験の様子はNHKの取材を受け、放映された。さらに、2年生の課題研究中間発表会で、3年生が後輩を指導する活動も継続した(3回目の実施)。これらの改善点の効果を見るために、在学中の3年間に係るSSH事業評価アンケートを3年生の事業対象生徒に対して実施したので、その結果も本章で示す。

42.3. SSH事業の各プログラム実践者による自己評価について

42.3.1. 教師評価の記載とねらい

各プログラムのねらい(仮説)や評価は、17項目の力の定義で分類して、第2章から第40章で、表に記載されている。この表の評価欄から、本校の事業は「どの定義に対する指導が多く行なわれたか、あるいは不足していたか」、「どの定義に対する指導の教師評価が高いか」が明らかになる。各担当者は、各章でそれぞれの評価の根拠を記載し、プログラムの効果を、その判断の根拠とともに示している。力と定義の番号の対応を表1で示す。

表1 8つの力とその定義・尺度で用いる番号の対応表(※詳細は第1章)

| 力 | 1発見 | | | 2挑戦 | | 3統合・活用 | | 4解決 | | 5交流 | | 6発表 | | 7質問 | | 8議論 | |
|----|-----|----|----|-----|----|--------|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 定義 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

42.3.2. 教師評価の分析

(1) 各プログラム担当者による自己評価の方法と結果

39個の教育実践(第2～40章)の教師自己評価結果を考察する。評価[◎大変効果あり]、[○効果あり]、[△あまり効果なし]、[×効果なし]を4から1ポイントの数値に置き換え、◎の中で特に顕著な効果がある場合に使う[⊕]を5ポイントとした(表2)。表2の評価度数とは、実践・評価したプログラムの個数のことであり、昨年度の20.7から23.06に増加した。評価平均は、昨年3.62に対して3.61であり、大きな変化はない。標準偏差は0.56から0.60となった。

表2 教師による自己評価の結果(平成24年度)

| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b | 平均 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 評価平均 | 3.80 | 3.54 | 3.50 | 3.97 | 3.64 | 3.60 | 3.62 | 3.73 | 3.53 | 3.41 | 3.58 | 3.68 | 3.85 | 3.32 | 3.21 | 3.76 | 3.67 | 3.61 |
| 標準偏差 | 0.54 | 0.50 | 0.65 | 0.43 | 0.56 | 0.68 | 0.62 | 0.57 | 0.61 | 0.65 | 0.67 | 0.46 | 0.48 | 0.63 | 0.77 | 0.64 | 0.75 | 0.60 |
| 評価度数 | 30 | 26 | 24 | 38 | 25 | 35 | 26 | 15 | 17 | 22 | 19 | 19 | 20 | 22 | 19 | 17 | 18 | 23.06 |

(2) 各学年における課題達成状況の傾向

表3は表2を学年別に集計した結果であり、「評価平均±0.5*σ」を越えた数値について斜体・太字の目印を付けた。表3において、「主対象」とはおもに該当学年の生徒のみで構成されるプログラムであり、該当学年に影響を与えたプログラムの一部に過ぎないものの、その学年の特徴をより濃く表すと考えられる。「参加した」とは、他学年の生徒が混在している場合もあるが、その学年に行った指導の影響をほぼすべて汲み上げたものといえる。なお、現実的には、各プログラムによって、実施期間の長短や対象生徒の数などの違いが大きいので、影響の度合いを厳密に判断することは難しい。

表3 学年ごとの定義別評価平均と実施したプログラム数

| | 3.312098347 | 3.912914 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b | 平均 |
|-----------|-------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|-------|
| 1年が主対象の事業 | 評価平均 | 3.88 | 3.43 | 3.20 | 4.09 | 3.71 | 3.73 | 3.67 | 3.75 | 3.75 | 3.20 | 3.80 | 3.67 | 3.67 | 3.00 | 3.33 | 3.67 | 3.25 | | 3.58 |
| | 度数 | 8 | 7 | 5 | 11 | 7 | 11 | 9 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 3 | 4 | | 6.29 |
| 1年が参加した事業 | 評価平均 | 3.73 | 3.55 | 3.27 | 4.00 | 3.58 | 3.65 | 3.62 | 3.71 | 3.63 | 3.60 | 3.80 | 3.73 | 3.91 | 3.27 | 3.33 | 3.71 | 3.75 | | 3.64 |
| | 度数 | 14 | 11 | 11 | 18 | 11 | 16 | 13 | 7 | 7 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 12 | 7 | 8 | | 11.06 |
| 2年が主対象の事業 | 評価平均 | 3.77 | 3.58 | 3.73 | 3.93 | 3.70 | 3.62 | 3.73 | 3.67 | 3.43 | 3.20 | 3.44 | 3.63 | 3.78 | 3.40 | 3.14 | 4.00 | 3.80 | | 3.62 |
| | 度数 | 13 | 12 | 11 | 14 | 10 | 13 | 11 | 9 | 7 | 10 | 9 | 8 | 9 | 10 | 7 | 10 | 10 | | 10.18 |
| 2年が参加した事業 | 評価平均 | 3.68 | 3.59 | 3.69 | 4.00 | 3.60 | 3.58 | 3.60 | 3.67 | 3.42 | 3.40 | 3.54 | 3.58 | 3.85 | 3.33 | 3.08 | 3.79 | 3.79 | | 3.60 |
| | 度数 | 19 | 17 | 16 | 21 | 15 | 19 | 15 | 12 | 12 | 15 | 13 | 12 | 13 | 15 | 13 | 14 | 14 | | 15.00 |
| 3年が主対象の事業 | 評価平均 | 4.00 | 3.33 | 3.33 | 3.80 | 3.67 | 3.25 | 3.00 | 3.00 | 3.50 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 3.50 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | | 3.40 |
| | 度数 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 2.00 |
| 3年が参加した事業 | 評価平均 | 3.60 | 3.25 | 3.40 | 3.88 | 3.50 | 3.33 | 2.67 | 3.00 | 3.33 | 3.33 | 3.67 | 3.67 | 3.67 | 3.25 | 3.00 | 3.67 | 3.67 | | 3.40 |
| | 度数 | 5 | 4 | 5 | 8 | 4 | 6 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | | 3.82 |
| 評価した全事業 | 評価平均 | 3.80 | 3.54 | 3.50 | 3.97 | 3.64 | 3.60 | 3.62 | 3.73 | 3.53 | 3.41 | 3.58 | 3.68 | 3.85 | 3.32 | 3.27 | 3.76 | 3.67 | | 3.61 |
| | 度数 | 30 | 26 | 24 | 38 | 25 | 35 | 26 | 15 | 17 | 22 | 19 | 20 | 22 | 19 | 17 | 18 | | | 23.06 |

図1では表3を視覚化するとともに昨年度の結果も示した。図1の点線は、すべての評価の平均であり、上下のグラフで同一である。これによると、昨年も今年も傾向が類似しており、[7a]（質問準備）、[7b]（発問）の自己評価が相対的に低い。続いて[5a]（コミュニケーション積極性）が低いという結果になった。昨年の分析でも触れた点、すなわち、

- 本校の教育実践では「7質問する力」がキーになる

との結果が本年度も改めて示された形である。本校では「実践に、質問させる活動を加えること」で、生徒の能力を引き出してきた。教師が「質問すること」に対して厳しい姿勢で臨み、要求水準が高いことも、評価が厳しめになる一因である。研究開発を通して、議論する力[8ab]の評価が高めなのは質問重視と関連がある、という見方が強まった。

17項目の定義のそれぞれは、ポイントの出やすさに差がある。評価平均の点数は、「達成状況が良好であるかどうか」、「達成しやすいかどうか」という2つの要因が影響を及ぼすため、「点数が低い=今後の課題が大きい」とは言い切れない。しかし、高ポイントであることは、2つの要因の両方で減点される点が少なかったとみなせるため、プログラム実施の効果については、肯定的に判断してもよいだろう。1a, 2a, 4a, 6b, 8aは相対的に高ポイントである。

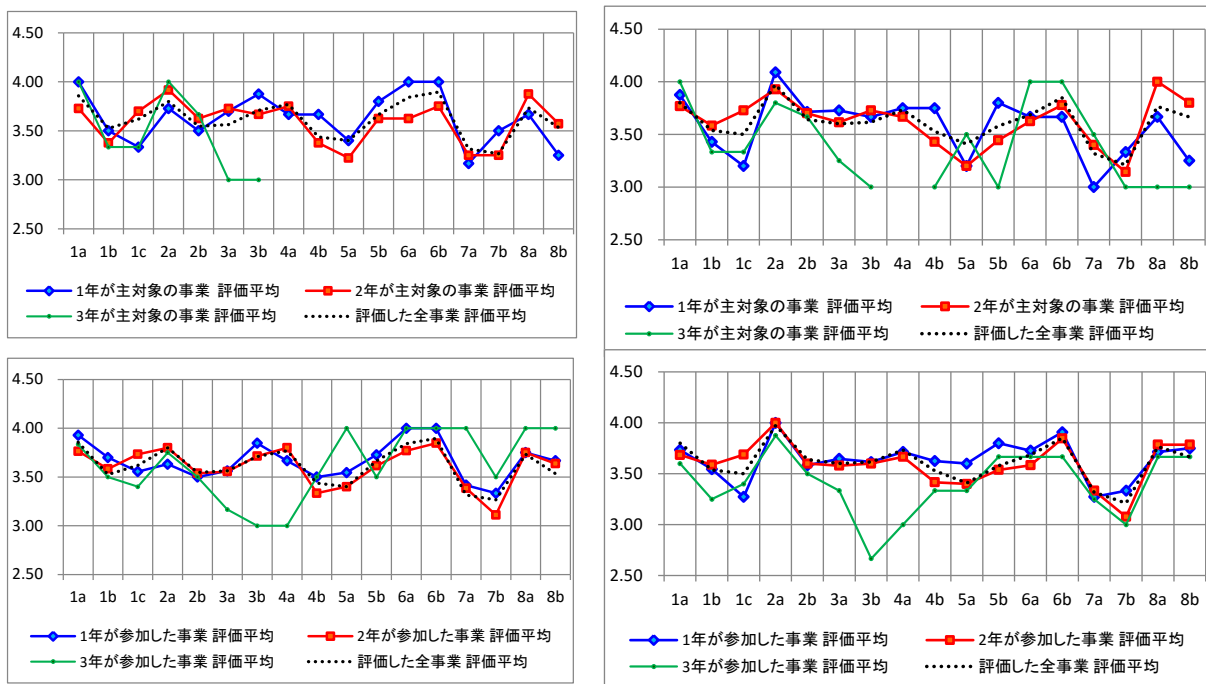


図1：教員自己評価結果(㊦平成23年度, ㊦平成24年度)

- 年度を追うごとに、1年生に対するプレゼンテーション学習が増加し、順調に指導が進んでいる。発表を扱うプログラムでの教師の自己評価が高い([6ab])。
- 今年度はすべての学年で未知に挑戦する力[2a]が育成できたという結果が得られた。
- 3年生の[3a]が低めであるが、評価した科目「理数理科」は他学年と同じ評価をつけている。3年生では[3a]に評価をつけるプログラムが他にはなかったことが要因である。
- 一昨年までは[4ab]の力が低めに評価される傾向があったが、昨年からは評価が持ち直した。この力をつけるための指導方法が、特に課題研究において確立されてきたと考えられる。

42.3.3. 教師自己評価から見る今後の改善課題

教師自己評価の考察から、今後の取り組みの強化が望ましいと考えられる定義項目に▼をつけた(表4)。教師による自己評価は低めであっても、それほど問題があるとは考えにくい場合は▼を付けていない。◎は参考のために、良好な結果が得られていると考えられる項目である。以下、表4の▼を補足説明する。

表4 次年度の計画において検討を要すると考えられる定義項目

| 力 | 1発見 | | | 2挑戦 | | 3統合活用 | | 4解決 | | 5交流 | | 6発表 | | 7質問 | | 8議論 | |
|------|-----|----|----|-----|----|-------|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 1年生 | ◎ | | ▼ | ◎ | | | | | | ▼ | | | | | | | |
| 2年生 | ◎ | | | ◎ | | | | | | ▼ | | | | | | ◎ | ◎ |
| 3年生 | ◎ | | | ◎ | | | | | | ▼ | | | | | | | |
| 学年不問 | ◎ | | | ◎ | | | | | | ▼ | | | | | | | |

- [1c](既知と課題の区別)の力は、2・3年生では評価があがっていることから、授業実践の中から徐々に備わっているといえる。指導者が意識的に指導することで、力がつく時期を早めることが可能ではないかと考えられる。問題解決的学習を早めに取り入れるとよいかもかもしれない。
- [5a]は、教師評価が毎年低めである。入学時の生徒への調査によると、「交流する力」のうち英会話の積極性を除いて高めであり、力を伸ばしにくいという点は認められるにしても、能力が低いままということではない。結果の解釈や考察、指導や評価の方法について、検討を続ける必要がある。

42.4. 1・2年対象SSH事業評価用調査(生徒による自己申告)による評価

42.4.1. 1・2年対象SSH事業評価用調査の概要

生徒による自己申告とは、毎年2月に実施する、8つの力の自己評価を目的とした1・2年生全クラスと3年生総理科に対する調査である。1年生は、5月にも実施している。第1章の33項目の尺度を基にして作成したものであり、33項目の質問と尺度は完全に一致する。8つの力及び定義との関連は表5のとおりであり、順に「1.問題を発見する力(尺度1~5)」、「2.問題に挑戦する力(尺度6~9)」、「3.知識を統合して活用する力(尺度10~13)」、「4.問題を解決する力(尺度14~17)」、「5.交流する力(尺度18~21)」、「6.発表する力(尺度22~25)」、「7.質問する力(尺度26~29)」、「8.議論する力(尺度30~33)」を表している。定義・尺度の詳細は第1章に記載してある。

表5 8つの力の名称と定義番号と尺度番号の対応表

| 力 | 1発見 | | | 2挑戦 | | 3統合・活用 | | 4解決 | | 5交流 | | 6発表 | | 7質問 | | 8議論 | |
|----|-----|-----|----|-----|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 尺度 | 1-2 | 3-4 | 5 | 6-7 | 8-9 | 10-11 | 12-13 | 14-15 | 16-17 | 18-19 | 20-21 | 22-23 | 24-25 | 26-27 | 28-29 | 30-31 | 32-33 |

調査紙と集計結果(数値データ)は <http://seika.ssh.kobe-hs.org> に掲載するが、2009年2月(1・2年)、2009年5月(1年)、2010年2月(1・2年)、2010年5月(1年)、2011年2月(1・2年)、2011年5月(1年)、2012年2月(1・2年)、2012年5月(1年)、2013年1月(3年総理)、2013年2月(1・2年)に収集した4436件のデータが存在する。回答は「よく当てはまる」が4ポイント、「やや当てはまる」が3ポイント、「あまり当てはまらない」が2ポイント、「ほとんど当てはまらない」が1ポイント、「該当する状況を経験していない」は集計から除外、という規則で数値化した。調査内容は、些細な文言以外変更していないので、全データを母集団として、尺度ごとに分析することが可能である。全データの基準値を求めて(上記Webに掲載)、分析・考察を行なった。

42.4.2. 1・2年対象SSH事業評価用調査の33項目の尺度を利用した分析

生徒を2つの群「総理科の生徒」と「自然科学研に所属しない普通科の生徒」に分けて比較する。この分類によって、SSH事業の影響を「日常的に強く受ける生徒」と「受ける機会が最も少ない」生徒に分けたことになる。調査時期である2月は、1・2年生ともにその年度のSSH事業がほぼ完了し、分析が本報告書の締切にぎりぎり間に合うタイミングである。1年生の5月は、総理科も普通科も、事業の概要は知り始めたが影響をほとんど受けていない段階である。また、2013年1月には、卒業直前の3年生総理科に対して、入学時から卒業までの3年間について調査した。

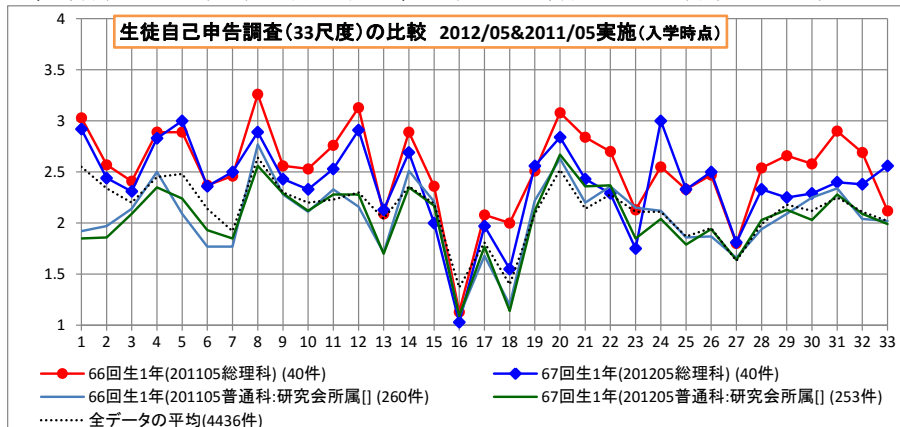


図2: 生徒自己申告調査結果の入学間もない時期比較(2011年5月, 2012年5月に調査)

33項目のおおのおおについて「よく当てはまる」、「当てはまる」と答えた生徒が多い場合には、2.5ポイントを超えることになる。つまり2.5は一つの目標となる数値であるが、過去のすべての調査から、生徒は厳しめに自己申告する傾向

があり、低ポイントが多いことが判明している。33個の質問の要求レベルを揃えることは難しいため、分析の後半では、ポイントを基準値に換算して考察した。

2011年度と2012年度の入学間もない5月のグラフが図2であり、2013年2月の調査結果が図3である。普通科からは、自然科学研に所属する生徒を除いてある。2008年度の分析で、自然科学研の生徒に対して、SSH事業の効果が大きいという結果が明らかになっているからである。凡例の「研究会所属[]」は、自然科学研に所属していない生徒が対象であることを示しており、所属生徒のみを扱う場合は [○] の表示になる。

点線(図2と図3で同一)は全データの平均である。前述のとおり、生徒が厳しめに自己評価(申告)をする傾向が表出している。しかし、自己申告の平均がSSH事業の成果を反映するのではない。グラフによると、入学時から相対的に総理科のポイントが高いが、普通科と総理科の差は、入学後にさらに開くといった変化がはっきりとみられる。このことから、SSH事業対象者とそうでない生徒との「差の拡大」に着目して分析と考察を行うことにする。

問い16, 18, 27のポイントが低いことは、今回も例年と同じ傾向を示した。16は、質問文の中に問題解決に関する専門的な(日常それほど使わない)言葉が複数個含まれる。18は自然科学分野の講演会等への自主的な参加を問い、27は疑問解決のために下準備して質問するかを問うている。授業等であまり扱わない内容や、やや高度な要求が含まれることが、このようなグラフの形状になる要因と考えられる。

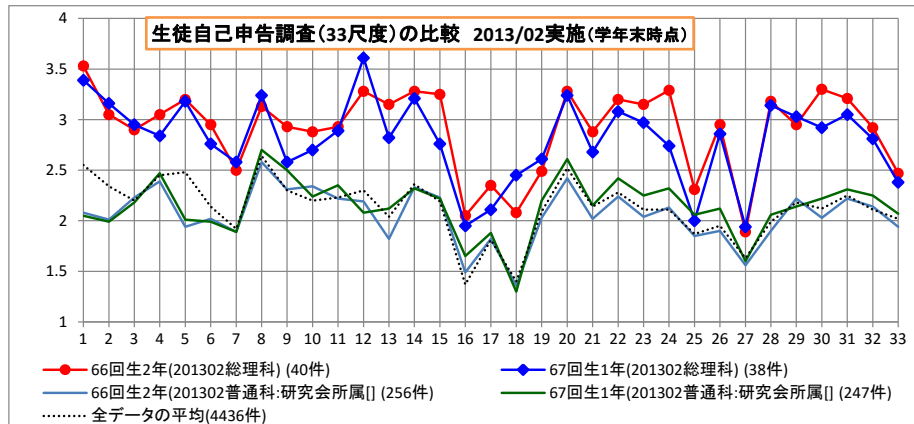


図3：生徒自己申告調査結果のSSH事業実施後の比較(2013年2月に調査)

42.4.3. 基準値による33項目の尺度の分析

要求レベルが揃えられていない質問への回答としてのポイントの高低が、必ずしもSSH事業の効果を表すのではない。従って、図2、図3で示した素データから基準値(平均0、標準偏差1)を算出して分析・考察を行う。すなわち、相対評価によって各群の平均値を比較するという方法をとる。

- 事業の効果は、影響の強弱という指標で分けた各群の代表値の「比較」によって測ることができる
- 事業の効果は、影響を受けた期間の長短で分けた各群の代表値の「比較」によって測ることができる
- 事業の効果は、資料のばらつきを考慮することで、より正確に測ることができる

と考えられる。以下のグラフは、全てこの数値を利用したものである。

図4は、現1・2年生の「入学時」のものである。図4から、次のことが判明した。

- どの回生も、入学時から総理科の自己申告が普通科のそれよりも高ポイントである傾向が見られる。
- 入学時の自己申告が低ポイントであった16は、総理科と普通科で差が少ないことがわかる。
- 入学時の自己申告が低ポイントであった18と27は、入学時点から総理科生徒のほうが高ポイントである。
- 図4においてポイントが低い16と23は、その後の伸びが著しいことを示している。

次に、本年2月の結果を図5に示す。これは図3を基準値に換算したものである。このグラフは、図4に対して67回生は約10カ月後、66回生は約1年10カ月後に答えたものであり、本校の教育を受けた結果を示しているといえる。

- 両学年ともに、総理科生徒の自己申告と普通科生徒の自己申告との差は、入学時点より拡大した。
- 両学年ともに、「12. 正しく操作できる実験機器が増加」の基準値が高い。
- 入学時に低かった「13. ソフトウェアによる数値処理」は、他項目並になった。
- 「19. 英語によるコミュニケーション」と「25. 英語での発表」について、ポイントが低い。
- 「17. 興味ある分野の論文や専門書を読む機会」について、ポイントが低い。
- 「23. プレゼン資料作成」は、総理科の生徒のみが著しく伸びた。
- 「27. 手間のかかる質問(メール等)」については、行わずにあきらめる傾向が強い。
- 「28. 疑問があれば質問」、「29. 質問の意義」、「30. 質問される準備」のポイントは総理で高い。

昨年までで明らかになっており、本年度も図4と図5から確認できた点は、次の2点である。

- 入学時における総理科と普通科の8つの力の差は「ある」
- 本校のSSH事業によって、総理科と普通科の8つの力の差は「拡大する」

図5からはさらに多くの情報が得られるが割愛する(調査内容と全てのデータは <http://seika.ssh.kobe-hs.org> 参照)。ここまで、33項目の尺度を利用した基準値の分析から、入学時点で存在していた総理科と普通科の生徒の「8つの力の差」は、その後拡大したことを示した。この2つの学科における指導の違いは、SSH事業を中心とするカリキュラム以外にはない。また、SSHプログラムの影響を受けていない普通科の生徒は8つの力の変化がほとんど生じていないことが、図4、図5から判断できる。以上より、

- SSHプログラムによって、総理科の生徒に、本校が定める「8つの力」が育成された
 - 8つの力の育成には、本校が開発したSSHプログラムが必要である
- という2つの結果が本年も確認することができた。

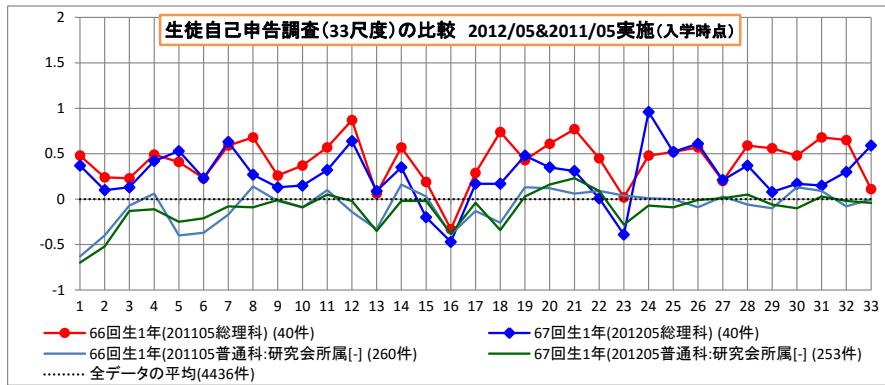


図4：生徒自己申告調査結果の入学間もない時期の比較(2011年5月・2012年5月に調査、基準値)

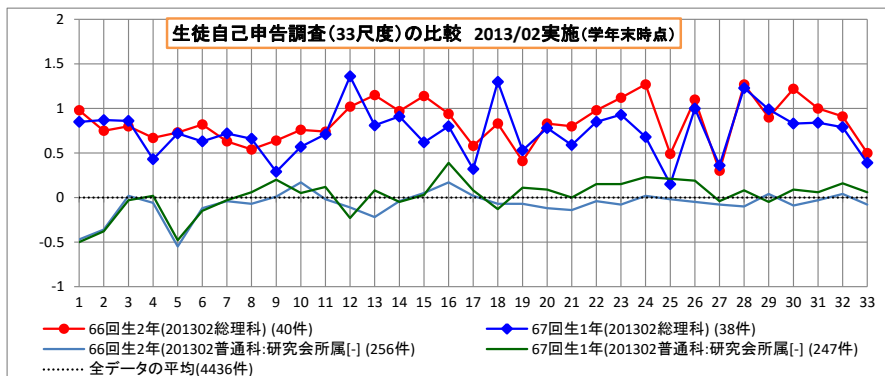


図5：生徒自己申告調査結果の比較(2013年2月実施・基準値)

次の図6は、65回生(平成25年3月卒業)の自己申告の推移である。基準値をそのまま表した図6(上)に対して、図6(下)では、入学時(2010年5月)を起点として2013年1月までの基準値の変化を折線グラフで表している。また、2010年5月から2011年2月までの基準値の変化(基準値の差)、2011年2月から2012年2月までの変化、2012年2月から2013年1月までの変化を積み上げた。これらから多くの詳細な傾向が明らかになり、3年生での比較以外については既に昨年度の報告書で(総データ件数3471件で算出して)記述済みである。本報告では、個々の検討は省略し、今後の研究開発の課題に関連する部分について考察することにする。なお、図6④をもとにして、入学時点を起点とした、3年間の変容をとらえるための視覚化として作成した図6⑤をご覧ください。

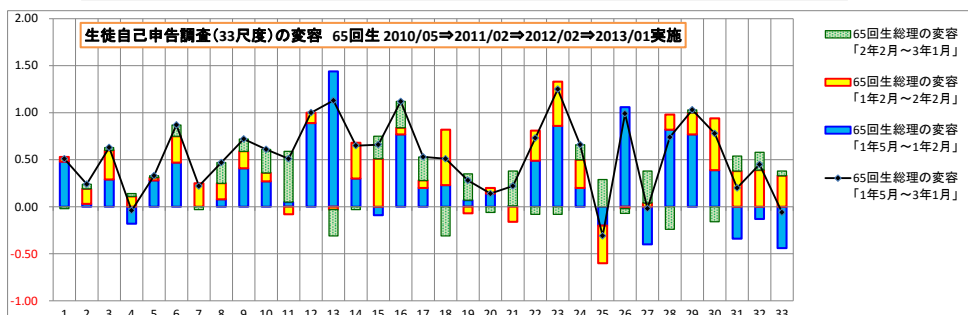
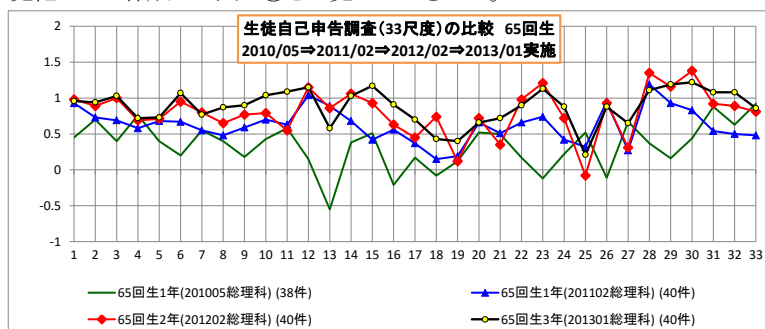


図6：総理科生徒自己申告の推移(2010年5月⇒2011年2月⇒2012年2月⇒2013年1月 実施)

④各時点の調査結果(基準値) ⑤各時点の調査結果の差

- 「1発見(1-5)」は、2, 4の変容が少なく、既得知識を別の場面で役立てたり判断材料にすることが難しい。
- 「2挑戦(6-9)」は、7の変容が少なく、特に2, 3年で、疑問や新たな興味に対して、十分に調べる時間的余裕が取れなかったことを示唆している(自発的な活動が促されていない可能性)。

- 「3統合・活用(10-13)」について、十分な成果をあげる取り組みができたと考えられる。
- 「4解決(14-17)」についても、十分な成果をあげたと考えられる。
- 「5交流(18-21)」について、集団での研究的活動(20)は入学時から高い。3年生で英語コミュニケーションのポイントが上がっており(19)、3年生に対する国際性の育成のプログラム等の効果が考えられる。
- 「6発表(22-25)」は変容が著しいのだが、英語での発表(25)のみ、3年生でわずかに伸びたという結果である。
- 「7質問(26-29)」は変容が著しい。しかし、疑問解決に手間をかける(27)ための時間が確保できていないと解釈できる。これは上記7と似た傾向である。
- 「8議論(30-33)」は、1年生の2月の自己申告が低い影響によって変容が小さく見受けられるが、それを差し引けば問題は少ないと考えられる。なお、質問を想定した回答準備(30)が3年生でわずかに下がった理由は、研究活動の積み上げよりもプレゼンテーションの機会が増えたことによる可能性がある。

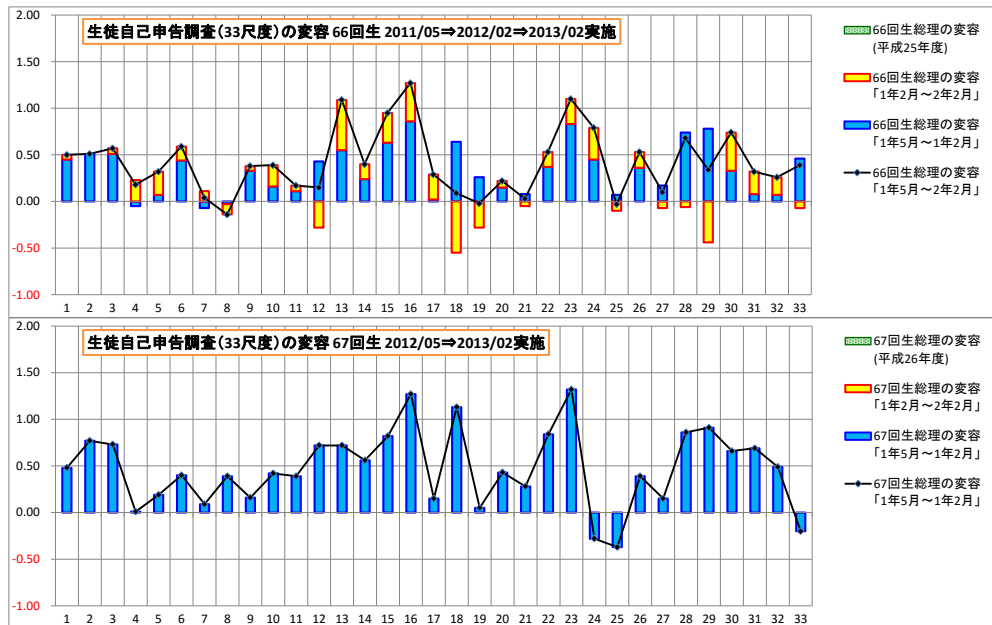


図7：総理科生徒自己申告の推移 各時点の調査結果の差

㊦ 2年生(2011年5月⇒2012年2月⇒2013年2月実施) ㊧ 1年生(2012年5月⇒2013年2月実施)

図7㊦は、66回生(平成25年3月時点で2年生)の変容の途中段階である。全体的に図6と似ており、次の指摘ができる。

- 「2挑戦(6-9)」は、7(疑問や興味への積極的取組)、8(計画性・順序の考慮)の変容が少ない。
- 「5交流(18-21)」が全体的に低調であり、2年生での低下も目立つ。
- 「6発表(22-25)」は変容が著しいが、英語発表(25)の変容が少ない。特に2年生でポイントが低い。
- 「7質問(26-29)」は変容が著しいが、疑問解決に手間をかける(27)時間確保が、2年生でできなくなっている。

図7㊧は、67回生(平成25年3月時点で1年生)の変容の途中段階である。次の指摘ができる。

- 「1発見(1-5)」は、4の変容が少ない。すなわち、既得知識を判断材料にすることが難しい。
- 「2挑戦(6-9)」は、7(疑問や興味に自主的に取り組む)、9(計画性・順序の考慮)の変容が小さい。
- 「4解決(14-17)」は、9(専門書等による先行研究の確認)が不十分であるが、すでに、2年生以降で変容する傾向があることが明らかになっている。
- 「5交流(18-21)」では、特に19(積極的な英語を使った会話)の変容が小さい。
- 「6発表(22-25)」はプレゼンテーションの準備に関する尺度である22,23については変容が著しいが、発表の工夫(24)や、英語での発表(25)については、入学時よりもポイントが低下した。調査直前に、英語でのプレゼンテーション実習を行ったことや、2年生の課題研究発表に参加した経験が影響した可能性がある。
- 「8議論(30-33)」は変容が著しいが、33(議論の継続)のみ、入学時よりもポイントが低下した。

42.4.4. 33項目の尺度を17個の定義に変換した上での生徒自己申告結果と教師自己評価との比較

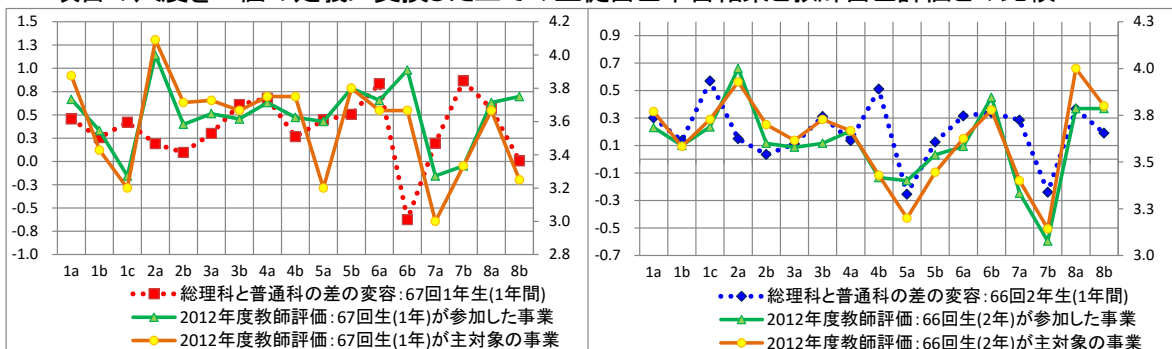


図8：教師自己評価と生徒自己申告の視覚化(㊦ 1年生 ㊧ 2年生)

(注：軸は、生徒自己申告が左側(基準値の差)、教師自己評価が右側である)

33項目の尺度を用いた生徒自己申告を17項目の定義に換算して、「生徒自己申告と教師自己評価の比較」の視覚化を試みた(図8)。双方に類似点があれば、互いに信頼性を補い合うことになると考えたからである。これ以上の数値計算は行なわないが、まったく異なるとは言えないようである。なお、ここで使った普通科生徒のデータも、SSHプログラムの影響をできる限り排除するために、自然科学研所属生徒を除いたものである。

図8⑤の1年生総合理学科の6bが極端に下がったのは、入学当初に比べて普通科生徒よりも自信を無くしたからだと考えられる。6bの定義は「発表の効果を高める工夫」であり、それを構成する尺度24は日本語、尺度25は英語についてである。自己申告の直前の1週間に、英語でのプレゼン実習を行ったり、2年生の課題研究発表会に参加した(かなりレベルが高く充実した内容であった)という経験によるものと推察される。

本年度、教師自己評価が高く、かつ、総理科と普通科の差が大きく変容したと考えられる定義項目は次のとおりである。1年生では「3b, 4a, 5b, 6a, 8a」、2年生では「1a, 6b, 8a, 8b」であり、ともに議論する力が高い。

これらの定義項目について、教師自己評価を確認すると、1年生を対象に含めて実践を行い、4以上の自己評価を出したプログラムは次のとおりである。3b:サイエンス入門, 数理情報, 理数生物, サイエンスツアーⅠⅡ, 科学英語, 化学班, 地学班。4a:サイエンス入門, 科学英語, 化学班, 地学班。5b:サイエンス入門, 物理班, 生物班, 地学班, 国際交流活動。6a:サイエンス入門, 数理情報, サイエンスツアーⅡ, 物理班, 化学班, 地学班, 科学倫理。8a:サイエンス入門, 地学班, 科学倫理。ただし、教師自己評価の平均が4を超えるプログラムについては、4はそのプログラムにおける平均を下回ることになり、特に顕著な成果と見なせる5を対象とした。

2年生に対しては次のとおりである。1a:課題研究, 理数物理, 理数化学, 化学班, 地学班。6b:化学班, 生物班, 地学班。8a:課題研究発表会, 地学班, 学びのネットワーク。8b:課題研究発表会, 化学班, 地学班, 学びのネットワーク。ただし、課題研究は、各班の平均を算出した。

これらのプログラムは、今後、指導方法等に関する資料を積極的に示し、成果の普及を推進するべきである。逆に、低めに表出した定義項目は、1年生では「7a」、2年生では「5a, 7b」である。質問する力は、教師自己評価で低めであったり、教師と生徒で結果が分かれる等、注目すべき変容を示す傾向があり、今後も確認を続ける必要がある。

42.5. 年度末調査(教職員・保護者)について

42.5.1. 調査のねらいと報告書の記載内容について

本校のSSH事業は、仮に生徒や保護者から誤った認識をされたり、誤った認識ゆえに満足度が低かったり、教師間の意識にずれが広がったり、その他潜在的な問題を多く抱えているようなことがあれば、本校が掲げた「8つの能力の育成」が進んだとしても、望ましい教育活動を行うことができたとは言いきれない。このような観点から、42.1節③～⑤のアンケートを毎年実施してきた。

42.5.2. 教職員への調査について

選択肢は「大いになっている」、「なっている」、「どちらともいえない」、「あまりなっていない」、「なっていない」のような5段階である。以下、数値は2008年度から2012年度の結果を、順に矢印(⇒)をつけて表現する。

- 有効回答数: 53枚 ⇒ 43枚 ⇒ 46枚 ⇒ 38枚 ⇒ 45枚
- 本校のSSH事業は生徒にとってプラスになっていると思うか。

| | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|
| 大いになっている: | 30.2% | ⇒ | 41.9% | ⇒ | 52.2% | ⇒ | 42.1% | ⇒ | 42.2% |
| 大いになっている&なっている: | 92.5% | ⇒ | 95.4% | ⇒ | 95.7% | ⇒ | 92.1% | ⇒ | 91.1% |
| 上記以外の人数: | 3名 | ⇒ | 2名 | ⇒ | 2名 | ⇒ | 3名 | ⇒ | 4名 |
- 本校のSSH事業の取り組みは本校の特色づくりにプラスになると思うか。

| | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|
| 大いになっている: | 41.5% | ⇒ | 51.2% | ⇒ | 56.5% | ⇒ | 65.8% | ⇒ | 46.7% |
| 大いになっている&なっている: | 94.3% | ⇒ | 97.7% | ⇒ | 91.3% | ⇒ | 94.7% | ⇒ | 93.4% |
| 上記以外の人数: | 3名 | ⇒ | 1名 | ⇒ | 2名 | ⇒ | 2名 | ⇒ | 3名 |
- 本校のSSH事業の取り組みは教員の指導力の向上にプラスになると思うか。

| | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|
| 大いになっている: | 11.3% | ⇒ | 18.6% | ⇒ | 26.1% | ⇒ | 23.7% | ⇒ | 24.4% |
| 大いになっている&なっている: | 66.0% | ⇒ | 72.1% | ⇒ | 80.4% | ⇒ | 71.1% | ⇒ | 80.0% |
| 上記以外の人数: | 14名 | ⇒ | 6名 | ⇒ | 8名 | ⇒ | 11名 | ⇒ | 9名 |
- 本校のSSH事業の取り組みは学校運営の活性化にプラスになると思うか。

| | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|
| 大いになっている: | 13.2% | ⇒ | 16.3% | ⇒ | 32.6% | ⇒ | 21.1% | ⇒ | 22.7% |
| 大いになっている&なっている: | 77.4% | ⇒ | 74.4% | ⇒ | 93.5% | ⇒ | 86.9% | ⇒ | 72.7% |
| 上記以外の人数: | 11名 | ⇒ | 6名 | ⇒ | 3名 | ⇒ | 5名 | ⇒ | 12名 |

これらの結果から、本校の教職員が当初からSSH事業に対して比較的肯定的にとらえて取り組んでいるが、指定3年目に比べて、4・5年目は、本校の特色づくり、学校運営の活性化において一部の数値に減少傾向が見受けられる。「どちらともいえない」および否定的な回答を寄せる教師は少ない(6.6%, 27.3%)ものの、個別意見(紙面の関係で第Ⅱ編でのみ言及)を参考にして事業を改善しながら推進していく必要がある。

42.5.3. 総合理学科と自然科学研究会所属生徒の保護者への調査について

SSH事業の対象である総理科と事業の影響を受けやすい自然科学研の生徒の保護者への調査である。選択肢は、「とても肯定的」、「肯定的」、「どちらともいえない」、「少し否定的」、「否定的」を問うものである。

- 有効回答数: 92枚 ⇒ 61枚 ⇒ 46枚 ⇒ 69枚 ⇒ 89枚 (内数: 自然科学研 27 ⇒ 13 ⇒ 3 ⇒ 5 ⇒ 15)

- SSH事業に対する子供の受けとめ方はどのようだと感じられるか。

| | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|
| とても肯定的： | 16.3% | ⇒ | 16.4% | ⇒ | 32.6% | ⇒ | 36.2% | ⇒ | 36.0% |
| とても肯定的&肯定的： | 78.3% | ⇒ | 86.9% | ⇒ | 84.8% | ⇒ | 89.8% | ⇒ | 88.8% |
| 上記以外の人数： | 21名 | ⇒ | 7名 | ⇒ | 5名 | ⇒ | 5名 | ⇒ | 9名 |
- SSH事業は子供にとってプラスになっていると思うか。

| | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|
| とても肯定的： | 27.2% | ⇒ | 41.0% | ⇒ | 43.5% | ⇒ | 50.7% | ⇒ | 50.6% |
| とても肯定的&肯定的： | 85.9% | ⇒ | 86.9% | ⇒ | 89.2% | ⇒ | 95.6% | ⇒ | 91.0% |
| 上記以外の人数： | 14名 | ⇒ | 7名 | ⇒ | 3名 | ⇒ | 2名 | ⇒ | 8名 |
- 子供の理数分野や科学技術に対する関心はこの1年間で変化したか。

| | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|
| とても肯定的： | 13.0% | ⇒ | 21.3% | ⇒ | 21.7% | ⇒ | 30.4% | ⇒ | 23.6% |
| とても肯定的&肯定的： | 79.3% | ⇒ | 78.7% | ⇒ | 78.2% | ⇒ | 85.5% | ⇒ | 82.0% |
| 上記以外の人数： | 20名 | ⇒ | 13名 | ⇒ | 7名 | ⇒ | 10名 | ⇒ | 15名 |

昨年の数値が非常に高く、本年もそれに近い値である。保護者も、子供の姿を通してSSH事業に対して肯定的な現状が明らかになった。否定的な記述もなかった。わずかに数値が低下したところがあるが、その理由は、保護者への調査からは見いだせておらず、他の調査結果も踏まえた上で、次年度も期待に応じる活動ができることが課題である。

43. 今後の研究開発の方向・成果の普及

43.1. 本校における「グローバル・スタンダード」と規定した「8つの力」について

本校では、5年間のSSH事業において、実践と改善を繰り返して課題を克服しながらSSH事業を進めてきた(第2章から40章)。しかし5年を経た「グローバル・スタンダード」がそのまま通じ続けるわけではなく、最適化の検討は、事業改善に不可欠なものである。その上で、今以上に実践的な研究開発を継続していくべきである。

例えば、昨年からの課題であった3年生での事業の強化と国際性の育成について、今年度は「外国の高校生に対する英語での研究発表や英会話で共同実験を行なうプログラム」等の事業を実施して有効性が確認できた。このように、本校では、毎年プログラムの改善を積み重ね、課題を克服しながらSSH事業を推進してきた。しかし、国際性に関する項目は、「6. 交流する力」に属する尺度19(英会話への積極性)と尺度25(英語を用いた発表)としており、科学技術分野に関する専門性が表現しきれていない。今後、5年間の研究指定で開発したプログラムとのマッチングも考慮しながら、

- テクニカルタームを含む英文を、聞く・発表する能力のように具体性を加えて最適化を図る必要があるだろう。

次に、「質問する力」を重視した結果として評価を伸ばしたのが「議論する力」であった(前年までの総括でも指摘済)。これは本校のSSH事業で獲得したノウハウである。発表に対する応答が質問であり、質問に対する応答が議論につながるという点で、新規の研究開発としては、次の方向性が考えられる。

- 質問・議論する力を例えば「応じて論じる力」のように一体化する
「よりの確に応じる」指導が、質問や議論の力の育成につながるかどうかを、実践によって検証するべきである。
また、多国籍の科学者が共同研究を行なっている現実を考えた場合、

- 「交流する力」では、協同学習・協同作業における個々の役割・責任を重視するという面を鮮明にしたり、「交流」という言葉の意図をより明確に示すことがよいとも考えられる。

力をコアとペリフェラルに分類したが、それらの力は相互に連携している。ペリフェラルの力である質問・議論の活動から「挑戦」が進み、「知識を獲得・活用」して、「まとめあげる」力が育成された。ペリフェラルの実践であっても、育成された力はコアに当てはまるといえ、さらに、問題解決の活動が、次の「問題の発見」につながっている。

- 8つの力は、固定的な順序(力の表示順1~8)や枠組み(コアとペリフェラル)にとらわれない
このようなとらえ方が、各プログラムの実践で見逃していた効果を見出すことにつながるのではないかと考えられる。

43.2. 「学びのネットワーク」について

サイエンスアドバイザーの活用は、2年間の実践からノウハウが蓄積されてきた。次年度からは、SSH事業を経験した本校の卒業生との連携も含めたものに拡大していく検討を開始している。

- SSH事業経験者に対して、研究活動・高校時代に必要と感じる活動について調査し、事業にフィードバックする。
- SSH事業経験者を含めた、SSH事業への支援体制を構築し、サイエンスアドバイザー制度と併用して活用する。
特に、SSH事業経験者をSSH事業への支援に活用するためには、長年SSH事業を継続しなければ実施できないことであり、本校だけではなく、日本のSSH事業にとって新規の取り組みになるのではないかと考えられる。

43.3. 研究開発の成果を普及させる手段

SSH事業のような研究開発において、その「新規性」・「有益性」が大切であることはもちろんであるが、成果の普及については、支援に対する還元という意味においても、本校の成果を他者が参照して多方面で活用していただけるようにしなければならない。成果の普及の確実性は、研究開発の「再現性」ともいえるものがある。本校ではそのためのしくみとして、前章まで幾度となく参照している「成果の普及Webサイト <http://seika.ssh.kobe-hs.org>」を構築した。コンテンツを増加させ、より使いやすいサイトに改良していく必要がある。

IV. 関係資料

44. 平成24(2012)年度 教育課程(単位数)

| 教科 | 科 目 | 標準 単位 | 1年(67回生) | | 2年(66回生) | | | 3年(65回生) | | |
|-----------|---------------|----------|----------|-----------|----------|-----|-----------|----------|-----|-----------|
| | | | 普 通 | 総合 理学科 | 普 通 | | 総合 理学科 | 普 通 | | 総合 理学科 |
| | | | | | 文 系 | 理 系 | | 文 系 | 理 系 | |
| 国語 | 国 語 総 合 | 4 | 5 | 4 | | | | | | |
| | 現 代 文 | 4 | | | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| | 古 典 | 4 | | | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| | 古 典 講 読 | 2 | | | | | | | | |
| 地理 歴史 | 世 界 史 A | 2 | | | 3 | 2 | 2 | | | |
| | 世 界 史 B | 4 | | | | | | 4●4☆ | 3○ | 3○ |
| | 日 本 史 A | 2 | | | 2● | 2○ | 2○ | | | |
| | 日 本 史 B | 4 | | | | | | 4●4☆ | 3○ | 3○ |
| | 地 理 A | 2 | | | 2● | 2○ | 2○ | | | |
| 地 理 B | 4 | | | | | | 4● | 3○ | 3○ | |
| 公民 | 現 代 社 会 | 2 | 2 | 2 | | | | | | |
| | 倫 理 | 2 | | | | | | 2☆ | 3○ | 3○ |
| | 政 治 ・ 経 済 | 2 | | | | | | 2☆ | 3○ | 3○ |
| 数学 | 数 学 I | 3 | 3 | | | | | | | |
| | 数 学 II | 4 | 1 | | 2 | 3 | | 4 | 2* | |
| | 数 学 III | 3 | | | | | | | 4 | |
| | 数 学 A | 2 | 2 | | | | | | | |
| | 数 学 B | 2 | | | 2 | 1 | | 2★ | | |
| 数 学 C | 2 | | | | 1 | | | 2 | | |
| 理科 | 物 理 基 礎 | 2 | 2 | | | | | | | |
| | 生 物 基 礎 | 2 | 2 | | | | | | | |
| | 物 理 I | 3 | | | | 3▽ | | | 2* | |
| | 物 理 II | 3 | | | | | | | 4▽ | |
| | 化 学 I | 3 | | | 2▲ | 3 | | 3▲ | | |
| | 化 学 II | 3 | | | | | | | 4 | |
| | 生 物 I | 3 | | | 2▲ | 3▽ | | 3▲ | 2* | |
| 生 物 II | 3 | | | | | | | 4▽ | | |
| 保健 体育 | 体 育 | 7~8 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 保 健 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| 芸術 | 音 楽 I | 2 | 2□ | 2□ | | | | | | |
| | 音 楽 II | 2 | | | | | | 2★ | | |
| | 美 術 I | 2 | 2□ | 2□ | | | | | | |
| | 美 術 II | 2 | | | | | | 2★ | | |
| 外国語 | 英 語 I | 3 | 4 | 4 | | | | | | |
| | 英 語 II | 4 | | | 4 | 3 | 3 | | | |
| | オーラルC. I | 2 | 1 | | | | | | | |
| | リーディング | 4 | | | | | | 4 | 4 | 3 |
| | ライティング | 4 | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| ※ 科学英語 | 2 | | 2 | | | | | | | |
| 家庭 | 家 庭 基 礎 | 2 | | | 2 | 2 | 2 | | | |
| 情報 | 情 報 B | 2 | 2 | | | | | | | |
| | ※ 数 理 情 報 | 2 | | 2 | | | | | | |
| 理数 | 理 数 数 学 I | 4~8 | | 6 | | | | | | |
| | 理 数 数 学 II | 6~12 | | | | | 3 | | | 5 |
| | 理 数 数 学 探 究 | 4~12 | | | | | 2 | | | 2 |
| | 理 数 物 理 | 3~9 | | 1 | | | 2 | | | 5△ |
| | 理 数 化 学 | 3~9 | | 1 | | | 2 | | | 5 |
| | 理 数 生 物 | 3~9 | | 2 | | | 2 | | | 5△ |
| ※ 課 題 研 究 | 2 | | | | | 3 | | | | |
| 連携 講座 | ※ 人 文 科 学 概 論 | 1 | | | 1* | | | | | |
| | ※ 自 然 科 学 概 論 | 1 | | | | 1* | 1* | | | |
| 総合的な学習の時間 | | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| ホームルーム | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 週当たり授業単位数 | | | 32 | 33 | 30 | 32 | 33 | 32 | 32 | 32 |

(注) ※は学校設定科目。連携講座「人文科学概論・自然科学概論」の単位は増加単位として加算する。また「課題研究」3単位のうち、1単位は特定期間を実施する。授業は65分を1コマとして行う。

45. 神戸高校SSH取り組み紹介資料

(1) Raffles International Science Camp2012 6月4日～9日

【国際性の育成の取組】で、シンガポールのRaffles Institution主催で開催されたRaffles International Science camp2012において、「Medaka Fish in Hyogo Prefecture in Danger of Extinction?」のタイトルで、3年生 横井祐子さんがポスター発表を行い、Most Impactful Research Award を受賞した。



(2) 神戸高校 繁戸克彦教諭が、SSHの取組を「内外教育」で発表

〈図〉 グローバル・スタンダード(8つの力)

問題発見する力
問題を生かす力
未知の領域に挑戦する力
知識を統合して活用する力
問題を解決する力

問題解決する力
コミュニケーションの仕方

グローバル・スタンダード(8つの力)

問題発見する力
問題を生かす力
未知の領域に挑戦する力
知識を統合して活用する力
問題を解決する力

問題解決する力
コミュニケーションの仕方

ポスター発表で得られるもの

繁戸克彦 ● 兵庫県立神戸高等学校教諭

本校は理数に則する学科である「総合理学科」を設置している。設置理念は、国際社会で活躍できる科学系人材の育成である。そのため(図)に示すグローバル・スタンダード「8つの力」の育成をねらいとしカリキュラムを作成し授業を展開している。その一つが「課題研究」である。

ポスター発表をしよう!

2年次の「課題研究」に向けての基礎をつくるため1年次に「サイエンス入門」を設定し、実験の基礎を学ぶだけでなく、論文検索やプレゼンテーションの仕方の講義、発表練習などを取り入れている。最初に調べ学習の内容をポスターで発表。次にグループで行った実験のポスター発表を行う。段階を追ってポスター発表の内容やレベルを上げていく。また、学校設定科目「科学英語」では、英語でのポスター発表を授業に取り入れている。2年次の「課題研究」では、業に採り入れている。2年次の「課題研究」では、業に採り入れている。2年次の「課題研究」では、業に採り入れている。

目「科学英語」では、英語でのポスター発表を授業に取り入れている。2年次の「課題研究」では、業に採り入れている。2年次の「課題研究」では、業に採り入れている。

的に大学など外部での発表も行いが、十分な発表練習をせず参加し、未完成的なポスターを持つていくこともあり、会場で修正することもある。取りあえず発表し意見をもらうことが重要であると考えている。ポスター発表では、説明途中で質問されることもあり、聞き手の内容の理解度や話すタイミングをつかむ訓練ができる。口頭発表とは違い何度も発表(説明)するので回を重ねるにつれて発表は進歩する。質問に好し答えるれなかつたことは課題として持ち帰る。次の発表に生かすうまく返答できた、理解してもらったという経験は彼らにとって大きな自信につながり、多くの人に説明し聞いてもらうことで得るものは多い。何より高校生の誇りであるが、大学等での発表では先生方や研究者から、大変親切かつ的確なアドバイスをもらうことができる。

「ことばの力」と「言語力の育成

兵庫県では新しい学習指導要領に対応すべく、言語活動の充実のための課設本「ことばの力」を作成し各校に配布している。この中には理科の実験観察に関するポスター発表の仕方を掲載している。ポスター発表の取り組みを通して、そのプロセスにおいては「まとめる力」「話し合う力」が、発表では「伝える力」が身につく。ポスター発表を採り入れた授業は、「ことばの力」言語力の育成に直結するものであり、本校総合理学科の目指すグローバル・スタンダード「8つの力」の育成につながるものであると考える。

内外教育

時事通信社

2012年(平成24年)11月20日(火) 第6208号
(購読料金 月額税込み4,200円)

●創刊21年12月12日 第3種郵便物認可 ●毎週2回(火・金)毎日発行(休し祝日等を除く) ●発行所 〒104-8178 東京都中央区銀座5丁目15番8号 時事通信社 ©時事通信社2012
誌面内容に関するお問い合わせ(編集部) educate@grip.co.jp
ご購読に関するお問い合わせ(業務管理部) dokusya@jiji.co.jp

目次

〈教育長はこう考える〉
前島富雄 埼玉県教育長に聞く
いじめには初期段階で厳格な指導を……………2~3

〈視学官・教育課程調査官の講義ノート〉
第28回 「体づくり運動」の指導計画
石川泰成・国立教育政策研究所教育課程調査官
【中学・体育】……………4~6

1人当たり26冊と過去最高
11年度小学生への図書貸し出し一文科省 ……7

「教科書のいじめ」認知できず
クラスの大半関与一東京・品川中1自殺 ……8~9

高校教育の質保証が課題
全普高第62回総会・研究協議会一広島大会
……………10~11

〈特集〉第27回「教育奨励賞」受賞校
▽努力賞
鳥の少年救急士かす敷密な小・中連携
徳島山立興居島小・中学校 ……12~13

現場で学ぶ、内陸の水産科
滋賀県立馬頭高等学校 ……14~15

〈アンテナ・スポット〉▷子どもの安全「一人一人が考えて、など……………16~19

〈文科省三役の定例記者会見・抄録〉……………20~21

〈授業を創る〉
繁戸克彦・兵庫県立神戸高等学校教諭……………22

〈教育関係の新刊書コーナー〉……………23

〈評の評〉教育誌11月号……………24~27

〈ラウンジ〉審議会の聴きどころ……………28

(3) 第56回日本学生科学賞 中央審査入選3等受賞

課題研究グループ(2年 大田君、上田君、太田君、大宮君) が応募し、発表タイトル「口腔疫感染症モデルの数理解析」で入賞

読売新聞2013. 1. 29

2013年(平成25年)1月29日(火曜日) 第1頁

「第56回日本学生科学賞」読売新聞社主催、旭化成協賛の中央審査で、県内からは神戸市立本山南中2年野崎丈大朗君(14)の「ボールを速く蹴り出す体の使い

野崎君、神戸高生に入選3等

「ボールを速く蹴り出す体の使い方について」
神戸市立本山南中2年 野崎 丈大朗君 14

学生科学賞中央審査



「研究成績はサッカーの試合でも役に立っている」と、入賞を喜ぶ野崎君(神戸市東灘区の本山南中2年)

**蛍光テープ貼り
関節の角度計測**

サッカーのクラブチームに所属、練習や試合を通じてどうしたら速いパスが出せるかを常に考えており、夏休みの自由研究のテーマに選んだ。「神戸市長

「研究成績はサッカーの試合でも役に立っている」と、入賞を喜ぶ野崎君(神戸市東灘区の本山南中2年)

「口腔疫感染症モデルの数理解析」 県立神戸高の神戸感染症研究班



「現場でも活用されればうれしい」と話す神戸感染症研究班のメンバー(神戸市東灘区立神戸南高で)

**処分頭数を抑える
対策案を導く**

研究班メンバーは、いずれも今年の大田君(一郎さん

(17)、上田大貴さん(16)、太田研輔さん(16)、大宮英俊さん(17)の4人。

研究のきっかけは、2010年に宮崎県で発生した口腔疫。家族が約2万頭も

分とコーチの動きを比較し、▽右足はしっかり引

き、大きく動かす▽腰を回転させる動きを感測する▽

ひじを曲げ、腕をコンパクトに握る。などのコツが

「現場でも活用されればうれしい」と話す神戸感染症研究班のメンバー(神戸市東灘区立神戸南高で)

今回の研究には、1秒に1500コマ撮影できるカメラを

活用。1人1人色んな動きをするんだと想像も生かしてあり、コーチから「今のいいパスやな」と

言われたこともあるという。

中央区 身近な科学 生徒が探究

39高校・高専参加しフェア



研究内容を説明するポスターを使い、発表する生徒ら(神戸国際展示場)

科学を学ぶ高校・大学の神戸国際展示場

や科学館などに所属する県内外の高校の生徒らが参加。ポスターを使って10分間で研究成果を発表し、質疑応答した。尾崎小田高科学探究部は「ミカンは何と何と甘くなるのか」を確証したり、転がしたけりつぷらしたりして精度と本来オゾン指数を測定。「細菌が撃ち与ええると酸味が減り、甘くなるため、皮をむいてもよい」などの結果を導き出した。学校現場の動物やアルコール発酵の温度を調べた学校もあった。神戸高級合理学科2年

の菊池愛穂さん(17)は「理科教育に重点を置く文部科学省の「スーパーサイエンスハイスクール(SSHS)」に指定された県内8高校をめぐり、事業「咲いてく」推進委員会が主催した。今回は、理科系コース

(4) 第5回サイエンスフェアin兵庫

神戸新聞 2013. 1. 21

- (5) インドから高校生21人 理科実験で交流
 神戸高 神戸新聞
 平成23年11月30日(水)

21世紀東アジア大交流計画で来日した高校生21人と1年8組生徒が、昼食会、3Rについてのディスカッション、サイエンス入門の実験で交流を深めた。

インドから高校生21人 理科実験で交流

神戸高



実験を通じて交流する日印の高校生ら＝神戸高校

インドの高校生21人が29日、神戸高校(灘区城の下通り)を訪れ、同校の理科学科の1年生40人と自然科学の実験などを通じて交流した。

インドの高校生は、外務省や日本国際協力センター(JICA)の青少年交流事業で来日し、12月6日まで9日間、兵庫県内を中心に滞在。自然

科学分野に関心が高い生徒が多いため、理数教育に力を入れる文部科学省の「スーパーサイエンスハイスクール」に指定されている神戸高校を訪ねた。

この日、両国の生徒らはサイクルなどについて意見交換した後、3教室に分かれて生物、化学、物理の実験に挑戦。英語でやり取りしながら、DNAの配列などを調べる作業などに熱中した。

神戸高の太田耕輔さん(15)は「専門用語を使わずに伝えるのは難しかったけど、楽しかった。インドの高校生は、質問も多く、積極的な感じが感じました。サビティヤ・マリクさん(18)は「インドとは違い、授業が体験的で面白かった。神戸高校の生徒が『勉強が好き』と言っていたのも分かる気がします」と満足そうに話していた。(宮本万里子)

- (6) 豊岡高校で「咲いテク」事業 ジオパークの魅力探る
 神戸新聞 平成23年11月6日(日)

豊岡高校で「咲いテク」

豊岡盆地の地形を実際に見て、地質的特徴を科学的に調べる実習講座が5日、豊岡市の玄武洞公園などであった。テーマは「ジオパークの魅力を探る一大陸と地続きだった日本列島の痕跡を探索する」。寄住、出石高校や、京阪神の高校などから生徒や教員約40人が参加した。(長瀬麻子)

豊岡高校をスーパーサイエンスハイスクール(SHS)指定校8校などとする兵庫「咲いテク」事業推進委員会が開いた。SHS指定校が取り組む研究を他校の生徒らにも体験してもらうことが狙いで、昨年から各校で開催している。一行は、山陰海岸ジオパーク推進協議会の松原典孝研究員を指導役、県立コワトリの建公園(岡市祥雲寺)で、豊岡盆地の地形を知り地質分析

盆地の傾斜を使って地形の成り立ちを説明。玄武洞公園は火山の噴火や玄武岩の生成過程などを学び、豊岡湾で地質分析の実習に着手した。

実習では豊岡高校の生徒を中心に、粒子の大きさや分る鉄質を説明。竹野浜や気比の浜の砂を、2004年の台風23号水害の際、丹山川下流域で採取した堆積物を試料に、砂多り段層に分けた。海辺の砂は粒子が細かい傾向があり、河川は大きな石がらつきが出やすかった。

豊岡高校2年の田川愛さんは「昔に聞いた豊岡盆地の成り立ちが少し広がった感じがする。すごくいいですね。」

但馬や京阪神の生徒、教員40人

- (7) 第4回サイエンスフェアin兵庫 関係
 2月5日(日) 《神戸国際展示場2号館》
 コアSSH 兵庫「咲いテク」事業推進委員会の事業として実施

神戸新聞 平成24年1月28日(土)

産経新聞 平成24年2月6日(月)

日頃の研究成果を発表 高校生らサイエンスフェア

高校生らが科学技術分野の研究成果を発表するイベントが5日、神戸市中央区の神戸国際展示場で行われた。

サイエンスフェアは、兵庫県が推進している「咲いテク」事業の一環として、今年で4回目。今年度は、152チームが参加し、屋外での展示やレクチャーなどを通じて、県内外の学校や企業73団体を集結させた。

豊岡高校をスーパーサイエンスハイスクール(SHS)指定校とする兵庫「咲いテク」事業推進委員会が開いた。SHS指定校が取り組む研究を他校の生徒らにも体験してもらうことが狙いで、昨年から各校で開催している。一行は、山陰海岸ジオパーク推進協議会の松原典孝研究員を指導役、県立コワトリの建公園(岡市祥雲寺)で、豊岡盆地の地形を知り地質分析

目的は毎年開催されており、今年で4回目。今年度は、152チームが参加し、屋外での展示やレクチャーなどを通じて、県内外の学校や企業73団体を集結させた。

理科ユニーク研究 152ブース

2012年(平成24年)1月28日 土曜日

県内外の学校や企業73団体集結

豊岡高校をスーパーサイエンスハイスクール(SHS)指定校とする兵庫「咲いテク」事業推進委員会が開いた。SHS指定校が取り組む研究を他校の生徒らにも体験してもらうことが狙いで、昨年から各校で開催している。一行は、山陰海岸ジオパーク推進協議会の松原典孝研究員を指導役、県立コワトリの建公園(岡市祥雲寺)で、豊岡盆地の地形を知り地質分析

ひょうご

TEL: 078-365-7640
 079-281-4125
 079-421-2173
 079-31-5547
 079-563-2256
 078-912-4343
 0794-22-5277
 0793-42-2658
 0796-22-3121
 0795-72-6540
 48-4447-1847
 090-3757-6234

46. SSH運営指導委員会

総合理学部 中澤 克行

日時 第1回 平成24年11月1日(木) 第2回 平成25年2月20日(水)

場所 神戸高等学校 校長室(2回とも)

運営指導委員

川嶋 太津夫(神戸大学 大学教育推進機構教授), 難波 宏彰(神戸薬科大学薬学部 名誉教授),
樋口 保成(神戸大学大学院理学研究科 教授), 貝原 俊也(神戸大学大学院システム情報学研究科 教授),
陳 友晴(京都大学大学院エネルギー科学研究科 助教), 小倉 裕史(兵庫県教育委員会事務局高校教育課 主任指導主事)

神戸高校出席者

校長 溝口 繁美, 教頭 真鍋 芳嗣, 総合理学部 中澤 克行, 濱 泰裕, 稲葉 浩介, 長坂 賢司

指導・助言の内容

課題研究発表会に参加して、課題研究の指導について

- 生徒の発表を聴いて、レベルが高い。指導の先生方は大変だっただろう、敬意を表します。
- 背景を調べることで研究の裾が広がっている。しかし、何がやりたかったのか、自分たちが出したデータに焦点をあて、1つにまとめていくような指導も必要かもしれない。
- スライドは綺麗にできているし、原稿を見ずに発表しているのはすばらしい。しかし、発表することに精一杯になっている。本当に興味があったことをアピールすることが大切。いかに人に聞かせるか、わからせるかだ。自分の言葉に変えて言えばもっとよい。研究の中身も大事だが、発表することのトレーニングやレクチャーも必要かも知れない。
- 発表の中に、今後の課題はいらない。ちょっとでも「やったこと」を発表する。発表するときは、研究したことの何分の1しか発表できなくても、分かったことのみを言う方がよい。
- 時間を区切って、例えば、緒言・方法・結果・考察で、3分×4パートとするとかしてしゃべるトレーニングするとよい。
- パワーポイントの使用について、12分間をずるずる連なっているよう感じがする。スライド1枚ごとに、タイトルを言うてから説明するなど言いたいこと(示したいこと)が初めに出すとよい。学術プレゼンは商業用のプレゼンと少し異なる。
- スライドにタイトルがないものがあつた。スライドの上の方に「～の結果」などと書くなど、新聞の見出しと同じようにすると分かりやすい。
- 他校と協力して進めるとSSHならではのよい研究になるのではという質問が出た。そういった形まで発展すると時間がかかる。放課後や休日にするために自然科学部に全員兼部している学校もあるがどうだろうか。
- 有意差の検定をしている班が増えた。先輩から受け継いだのだろう、実験は回数を増やさないとダメだとの認識があるのはよいことだ。このとき、有意水準何%で検定したのかを言わないといけない。

プレゼンに英語を取り入れることについて

- 大学でも国際会議では英語での発表があるが、国内の発表では日本語でしている。英語での発表は修士の学生からだ。博士課程では英語の発表が当たり前となる。
- 英語の論文は、テクニカルタームを英語で表現できれば、あとは論理性があればよい。ポイントを押さえ、起承転結をきちんと書く。英語の論文を一生懸命読むことで、学生たちは書けるようになってきている。読んだ論文をもとに書けばよいので、英語で論文を書く方が、楽になってくる。
- 日本語での発表をしっかりとできるようにした上で、英語の発表に入ったほうがよい。
- 論文の英語は、受け身表現など独特の表現なので、無理に高校時代からする必要はない。高校ではしっかり受験英語を身につけるべきだろう。

今年度およびSSH II期目の取り組みについて

- プログラム同士の関連ができ、有機的にかみ合ってきている。数理情報と理数理科と科学英語において、教科間の連携が出来るようになってきた。
- 1年生や3年生が2年生の発表会に参加して、学年を越えた繋がりができるのがよい。1年生は先輩をみて育つだろう。3年生が2年生にアドバイスするのともよい。継続研究であれば、次はこんなことをしてもらいたいとか、議論するとよい。3年生と議論することで、研究が広く浅くから、フォーカシングすることができるのではないかな。
- 2年生の研究の初めに、3年生からのレポートを出させてもよいのではないかな。
- 「8つの力」の伸長をアンケートを取って分析しているのはよい。33の尺度は、自己評価が可能でとてもよい。生徒は、何ができればよいのか、何を伸ばせばよいのか分かるので、自覚ができることでも力が伸びるのではないかな。
- 分析結果をWebページにあげるだけでなく、教員の研究として、この成果を学会や論文で発表してもよいのではないかな。十分、それだけのことができています。こういった教育の実践的研究は少ないので、発表する価値がある。
- 育成する「8つの力」について、「問題を発見する力」が8つの中の1番目にあるが、問題を発見する力は、大切な力だが、なかなか出来るようにならない力だ。この力は、十分に基礎的知識をもったあとに付いてくるものだ。
- 「問題を発見する力」をのばすためにも、3年生と2年生がディスカッションをして、テーマを決めていく場を1年生に見せてもよいのではないかな。こうすることで、研究の内容もより充実させられるし、研究の継続性もでてくる。1年生から、問題を発見する力に繋がるルーティンができればなおよい。
- 2年生の最後に、研究の継続するときに「これはしてほしい」ということをまとめさせておけばよいのではないかな。

実験の安全のために

- 化学実験では、白衣と保護メガネ着用は必須。実験によっては手袋も必要。写真で発表するときに着用していないと不可。
- ホルマリンを使用した実験、X線照射などの発表では、必ず安全について、どのような配慮をしたのか説明を入れておかないといけない。外部発表のときは注意してほしい。

平成24年度
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
平成20年度指定校(第5年次)

発行日 平成25年3月28日

発行者 兵庫県立神戸高等学校

〒657-0804

兵庫県神戸市灘区域の下通1-5-1

Tel 078-861-0434

Fax 078-861-0436

高

兵庫県立神戸高等学校

〒657-0804

兵庫県神戸市灘区城の下通1-5-1

Tel 078-861-0434

Fax 078-861-0436

URL <http://www.hyogo-c.ed.jp/~kobe-hs/>