

文部科学省研究開発学校
スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

平成27年度指定 第2年次

研究開発課題

科学技術イノベーション創出

『kyo²サイエンスプログラム』

による人材育成

平成29年3月

京都教育大学附属高等学校

目 次

研究開発（平成 27 年度指定，第 2 年次）実施報告書発刊にあたって	.....
❶平成 2 8 年度 S S H 研究開発実施報告（要約）	.....
❷平成 2 8 年度 S S H 研究開発の成果と課題	.....
❸実施報告書（本文）	
1．研究開発の課題	.....
2．研究開発の経緯	.....
3．研究開発の内容	.....
4．実施の効果とその評価	.....
5．校内における S S H の組織的推進体制	.....
6．研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	.....
❹関係資料	
資料 1：平成 2 8 年度教育課程表	.....
資料 2：平成 2 8 年度第 1 回 SSH 運営指導委員会の記録	.....
資料 3：平成 2 8 年度第 2 回 SSH 運営指導委員会の記録	.....
資料 4：S S H 生徒研究発表会の記録	.....
資料 5：S S N 交流校担当者会議の記録	.....
資料 6：平成 2 8 年度 SSC・SSN 活動実施一覧	.....
資料 7：SSC 活動報告書	.....
資料 8：SSC・SSN 活動基本統計	.....
資料 9：SSC 生徒アンケート	.....
資料 10：平成 2 8 年度教育実践研究集会の記録	.....

研究開発（平成 27 年度指定，第 2 年次）実施報告書発刊にあたって

京都教育大学附属高等学校長 榊原典子

平成 27 年度から指定を受けた第 4 期スーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業も 2 年目を迎え、これまでの蓄積をもとにしつつ、今年度は新たな研究開発に本格的に取り組み始めました。

まず、本校のこれまで 3 期にわたる研究開発の歩みを概括します。第 1 期は平成 14 年度から平成 16 年度までの期間で、「科学技術・開発に意欲的に取り組む人間の基礎をつくる理数教育の研究開発」と題して、入学年の 1 学級に自然科学コース（SSH クラス）を開設し、理科・数学の授業時数を増やすとともに、高大連携を重視したカリキュラム開発と実施に取り組みました。続いて平成 17 年度から平成 21 年度までの第 2 期は、「国際性，論理性，創造性を兼ねそなえた科学技術研究・開発能力の基礎となる理科・数学教育ならびに指導者育成に関する研究開発」と設定し、第 1 期の取組を全校生徒に拡大させ、その一つとしてスーパーサイエンスクラブ（SSC）の体制を確立しました。SSC は、理数科学にとどまらず、社会的な事象との関係も含めて多様な分野にわたるテーマを設定し、これらの研修や研究に全校生徒が自主的に参加できる課外活動形式の取組です。さらに平成 22 年度から平成 26 年度までの第 3 期では、研究開発課題を「(ア) 拠点校として、地域高等学校全体の科学教育力向上 (イ) 高大接続・連携による、理数系教員の資質向上 (ウ) 国際交流，多様な環境下での創造的科学研究能力の基盤形成」として掲げ、本校を拠点として、地域の他校と連携したスーパーサイエンスネットワーク（SSN）を形成し、合同で共同実験研修プログラム等を実施してきました。

昨年度にはじまった第 4 期では、研究開発課題を「科学技術イノベーション創出『 kyo^2 サイエンスプログラム』による人材育成」とし、平成 31 年度までの 5 か年で、①イノベーションの芽を育む「知識の融合」、②イノベーションシステムを駆動させる「他者との協働」、③イノベーションを結実させる新しい「価値の創造」を目的に進行しています。初年度の昨年は、①において、理科 4 領域（物理・化学・生物・地学）を融合した新科目「トータルサイエンス」を第 1 年次の教育課程に組み込み、合わせて課題研究科目として「課題研究ベーシック」を設定し、アクティブ・ラーニング型の授業を実施しました。今年度は、昨年度までの取組を継承し、教科連携型の教育課程の編成を行いそこにパフォーマンス課題を取り入れたアクティブ・ラーニング型授業を開発・実践するとともに、「知識の融合」・「他者との協働」・「価値の創造」を目指した「 kyo^2 サイエンスプログラム」を本学附属学校園において伝えるサイエンスコミュニケーション体験プログラムの開発・実践に取り組みました。まだ今期の研究目的に対し試行の段階ではありますが、本報告書をご覧いただき、第 4 期 2 年次の取り組みについて、忌憚のないご意見・ご助言を賜ることができればありがたいと思います。

本校の SSH の取組にあたり、運営指導委員の皆様方のご指導ならびにご助言、関係大学と関係機関及び関係企業の方々のご指導とご協力に深く感謝申し上げます。また、文部科学省，科学技術振興機構の関係各位のご指導とご支援に対しても謝意を表します。

①平成 28 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	科学技術イノベーション創出「kyo ² サイエンスプログラム」による人材育成
② 研究開発の概要	「kyo²サイエンスプログラム」の実践と汎用化を目指したプログラムの Can-Do リスト作成のため、本学と連携した「教育課程研究委員会」を組織し、次のような研究開発を進める。 (1) 理科の 4 領域を融合した新科目「トータルサイエンス」の研究開発を進めるとともに、理科を中心とした教科連携型の教育課程の編成を行い、すべての教科においてパフォーマンス課題を積極的に取り入れた、アクティブラーニング型の授業の実践を行う。 (2) 各教科でのコミュニケーション能力の育成を目指した授業と連携し、附属幼・小・中・特別支援学校の児童生徒に対して、高等学校で学んでいるサイエンスを伝えるサイエンスコミュニケーション体験プログラムの開発と実践を行う。 (3) 探究型課外活動スーパーサイエンスクラブ（SSC）・スーパーサイエンスネットワーク（SSN）活動を深化させるために授業との連携を強化するとともに、課外活動のプログラム化を図る。
③ 平成 28 年度実施規模	全校生徒を対象とする。（1 年生 202 名，2 年生 203 名，3 年生 205 名，計 610 名）
④ 研究開発内容	○研究計画 ＜第 1 年次（平成 27 年度）＞ (1) 「kyo²サイエンスプログラム」の Can-Do リスト開発に向けた検討 (2) アクティブラーニング型教育課程の研究開発 (3) サイエンスコミュニケーション活動の開発・実践 (4) SSC・SSN 活動のプログラム化に向けた検討 (5) 生徒による課題研究発表会の実施 ＜第 2 年次（平成 28 年度）＞ (1) 「kyo²サイエンスプログラム」の Can-Do リスト開発に向けた検討 (2) アクティブラーニング型教育課程の研究開発 a. 理科の教育課程について ◇ 1 年生「トータルサイエンス」・「課題研究ベーシック」の実践と改善 ◇ 2 年生「テクニカルサイエンス」・「アースサイエンス」・「課題研究アドバンス」の研究開発 ◇ 3 年生「シンキングサイエンス」・「ユニバーサルサイエンス」・「課題研究スーパー」の検討 b. その他教科の教育課程について ◇ 1 年生の各教科におけるパフォーマンス課題の実践・改善 ◇ 2 年生の各教科におけるパフォーマンス課題の検討 (3) サイエンスコミュニケーション活動の開発・実践 a. 1 年生におけるサイエンスコミュニケーション活動の改善と実践 b. 課外活動 SSC でのサイエンスコミュニケーション活動の開発・実践 (4) SSC・SSN 活動のプログラム化に向けた開発 a. 1 年生における課外活動活性化につながる授業教材の改善 b. 2 年生における課外活動活性化につながる授業教材の開発・実践

c. SSC・SSN のプログラム化の研究と外部コンクール参加強化

(5) 生徒による課題研究発表会の実施

<第3年次(平成29年度)>

- (1) 「kyo²サイエンスプログラム」の Can-Do リストの研究開発
- (2) アクティブラーニング型教育課程の研究開発・実践・改善
- (3) サイエンスコミュニケーション活動の開発・実践・改善
- (4) SSC・SSN 活動のプログラム化の実践
- (5) 生徒による課題研究発表会の実施
- (6) 本学・本校共催の「教育実践研究集会」において全教科による経過報告

<第4年次(平成30年度)>

- (1) 「kyo²サイエンスプログラム」の Can-Do リストの開発と実践
- (2) 第1年次から第3年次までの取組の改善
- (3) 新科目「トータルサイエンス」の教材テキスト化と評価基準一般化に向けた開発と実践
- (4) サイエンスコミュニケーション活動の実践・改善と普及
- (5) SSC・SSN 活動のプログラム化の検証
- (6) 生徒による課題研究発表会の実施

<第5年次(平成31年度)>

- (1) 「kyo²サイエンスプログラム」の Can-Do リストの汎用化と普及
- (2) 新科目「トータルサイエンス」の教材テキスト化並びに評価基準一般化と普及
- (3) サイエンスコミュニケーション活動の普及
- (4) SSC・SSN 活動のプログラム化の一般化
- (5) 生徒による課題研究発表会の実施
- (6) 本学・本校共催の「教育実践研究集会」において全教科による成果発表

○教育課程上の特例等特記すべき事項

①必要となる教育課程の特例とその適用範囲

次表で示す学校設定科目を開設し、必履修科目並びに総合的な学習時間の代替科目とする。

(i) 学校設定科目を必履修科目の代替とするもの

教科	設置する学校設定科目	単位	履修対象	必要となる教育課程の特例
理科	トータルサイエンス	4	1年全員	「物理基礎」「物理」 「化学基礎」「化学」 「生物基礎」「生物」 「地学基礎」を設置しない
	テクニカルサイエンス	6	2年理系選択者	
	シンキングサイエンス	6	3年理系選択者	
	アースサイエンス	2	2年文系選択者	
数学	数理基礎	6	1年全員	「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」を設置しない
情報	インフォメーションサイエンス	2	1年全員	「科学と情報」を設置しない
家庭	ヒューマンライフサイエンス	2	2年全員	「家庭総合」を設置しない

(ii) 学校設定科目を総合的な学習時間の代替とするもの

教科	設置する学校設定科目	単位	履修対象	活動内容
理科	課題研究ベーシック	1	1年全員	科学を中心とした総合的な課題研究活動
	課題研究アドバンス	2	2年理系選択者	
	課題研究スーパード	2	3年理系選択者	
外国語	英語総合Ⅰ	1	2年文系選択者	グローバル化に対応した総合的な英語の探究学習
	英語総合Ⅱ	1	3年文系選択者	

②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

次表で示す学校設定科目を開設する。

教科	設置する学校設定科目	単位	履修対象	設置する学校設定科目	単位	履修対象
国語	古典探究Ⅰ	2	2年文系選択者	古典探究Ⅱ	2	3年文系選択者
地歴	歴史探究	4	3年文系選択者			
数学	数理探究Ⅰ	7	2年理系選択者	数理探究Ⅱ	6	3年理系選択者
理科	ユニバーサルサイエンス	2	3年文系選択者			
外国語	グローバル英語Ⅰ	3	1年全員	グローバル英語Ⅱ	2	2年全員
	グローバル英語Ⅲ	2	3年全員			

○平成28年度の教育課程の内容

「④関係資料 資料1 教育課程表」参照

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 課題研究を推進する総合的な思考力・判断力・コミュニケーション能力の育成をふまえた、理科を中心とした教科連携のアクティブラーニング型教育課程の編成と実践

①「トータルサイエンス」および「課題研究ベーシック」の取組（理科）

第1学年を対象に取り組んだ。「トータルサイエンス」において、物質・生命領域を軸に、エネルギー領域の視点も取り入れながら、科学的・融合的に思考する取組を実施した。さらに、「課題研究ベーシック」と連携しながら実施した。また、「課題研究アドバンス」において、数学科、国語科、英語科、地歴公民科、情報科、芸術科、保健体育科と連携し、教科横断的な実践を行った。

②「テクニカルサイエンス」および「課題研究アドバンス」の取組（理科）

第2学年を対象に取り組んだ。物質領域、生命領域、エネルギー領域をより専門的に学習し、「課題研究アドバンス」と連携しながら、「思考を促す発問」、「グループでの協働学習」、「ディスカッションやプレゼンテーション等のパフォーマンス課題」の3点を重点に取り組んだ。

③「数理基礎」「数理探究」の取組（数学科）

1年生を対象に、「数学Ⅰ」「数学A」の学習内容をふまえた「数理基礎」を実施した。理科の「課題研究ベーシック」と連携し、「身の回りの数学」をテーマとした課題研究を実施した。

2年生を対象に、「数学Ⅱ」「数学B」の学習内容をふまえた「数理探究」を実施した。

④「グローバル英語」の取組（英語科）

1年生を対象に「グローバル英語Ⅰ」、2年生を対象に「グローバル英語Ⅱ」を設置し、コミュニケーション能力育成に向けた英語表現を発展的に扱った。また、「課題研究アドバンス」と連携し、英語で発表できる力の育成に努めた。

⑤「インフォメーションサイエンス」の取組（情報科）

1年生を対象に、「インフォメーションサイエンス」を設置し、アクティブラーニングによる生徒の主体的な学習方法を積極的に導入し、その効果を検証した。また、理科や公民科と連携した取組を実践した。

⑥「ヒューマンライフサイエンス」の取組（家庭科）

2年生を対象に「ヒューマンライフサイエンス」を設置した。おもに「調理科学」をテーマに、普段の食生活を科学的な視点から考察させた。

(2) グローバルな視点からのサイエンスコミュニケーション活動の実践

①「課題研究ベーシック」におけるサイエンスコミュニケーション活動の実践

2月に附属京都小中学校8年生および附属桃山中学校2年生を対象に、ポスターセッションによる世代を超えたグローバルな視野からのサイエンスコミュニケーション活動を実施した。

②国際性を育成するサイエンスコミュニケーション活動の実践

7月にUK-Japan Science Workshop 2016を英国・ケンブリッジ大学にて実施した。英語による発表やディスカッションなど国際的なコミュニケーション能力の育成を図った。

③「課題研究アドバンス」における国立台中第一女子高中（台湾）との交流授業

台湾との交流事業で国立台中第一女子高中と【温泉卵】の作成に取り組んだ。生徒が英語を駆使して工夫して説明し、探究活動を行いながらコミュニケーション活動に努めた

(3) 探究型課外活動SSC・SSNの深化とプログラム化

①課題研究の深化を目的とした、SSC・SSN活動の授業との連携強化

単発的な活動になりがちなSSC・SSN活動を見直し、授業との関連付けを強化するとともに、活動の精選を行った。

②SSC・SSN活動のプログラム化に向けた取組

生徒自身が、どのような力を身につけることができるのかを意識して取り組めるようなプログラム化にむけた準備を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

(1) 課題研究を推進する総合的な思考力・判断力・コミュニケーション能力の育成をふまえた、理科を中心とした教科連携のアクティブラーニング型教育課程の編成と実践

①「トータルサイエンス」および「テクニカルサイエンス」、「課題研究」の教育課程における設置

「トータルサイエンス」における融合領域は少しずつであるが増やすことができた。さらに、「課題研究ベーシック」との連携がより強化された。また、「課題研究ベーシック」において、多くの教科と連携して課題研究に取り組むことができた点は大きな成果である。

②理科を中心とした教科連携

理科と他教科の教科連携が昨年以上に多くなっただけでなく、理科以外の教科どうしによる教科連携が進んできたことが成果として見られた。多くの教科が集まる SSH 企画・推進会議を定例で開催できたことがその要因と考えられる。

③すべての教科におけるアクティブラーニング型授業の実践

理科だけでなく、すべての教科において、アクティブラーニング型授業の実践に向けた取組が行われた。昨年度に比べ、増加してきている。すべての教員が、アクティブラーニング型授業を取り入れた、生徒による主体的な学びに意識を高めていることが伺える。

(2) グローバルな視点からのサイエンスコミュニケーション活動の実践

①本学附属中学校におけるサイエンスコミュニケーション活動

本学附属の2つの中学校でサイエンスコミュニケーション活動が実践できた。このように他者に発表する場を設けることにより、生徒は自分の研究に対してより真剣に取り組み、相手に理解してもらえるように吟味するようになった。特に、自分よりも年齢の低い相手なので、できるだけ伝わりやすい言葉を選ぶなどの工夫も見られるなど、コミュニケーション能力の育成に寄与した。

②UK-Japan Science Workshop 2016 in Cambridge

本年度は、平成28年7月14日～24日の10泊11日で英国・ケンブリッジ大学を主会場に開催した。英語を用いたコミュニケーション能力の育成、科学探究の深化、日英の文化的交流ができた。

③国立台中第一女子高中（台湾）との交流事業

台湾との交流事業で、共同の探究活動を実施し、英語でのコミュニケーション活動を実施できた。

(3) 探究型課外活動 SSC・SSN の深化とプログラム化

コース制についてはまだ課題が残るものの、科学クラブをはじめとする課題研究を進める SSC が活発化してきた。SSN 活動も開発から7年目を迎え、京都府内の高等学校に浸透してきている。参加校も増加の傾向であり、SSH の成果を一般の学校に普及・還元できる取組となった。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 課題研究を推進する総合的な思考力・判断力・コミュニケーション能力の育成をふまえた、理科を中心とした教科連携のアクティブラーニング型教育課程の編成と実践

融合領域を取り扱うプログラムのさらなる開発と、生徒が学んだ融合した知識が、課題研究においてどのような効果をもたらすのかの検証が重要である。また、アクティブラーニングを取り入れた授業における評価について、ルーブリックや Can-Do リストの開発に向けて、本学との連携をさらに強化させる必要がある。

(2) グローバルな視点からのサイエンスコミュニケーション活動の実践

今後は小学校へ活動範囲を広げることが目標である。そのためには、高校生が子どもの発達段階や教育心理を学べるシステムの構築が急務である。

(3) 探究型課外活動 SSC・SSN の深化とプログラム化

現在の SSC を見直し、プログラム化に向けたコース制の導入が課題であると同時に、従来の誰もが参加できる SSC の側面をなくさないような水平方向と垂直方向のバランスをとりながら、学校全体の科学教育力を高められるプログラムの構築が求められる。

②平成 28 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	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(平成 28 年度教育課程表、データ、参考資料)」に添付すること)
(1) 課題研究を推進する総合的な思考力・判断力・コミュニケーション能力の育成をふまえた、理科を中心とした教科連携のアクティブラーニング型教育課程の編成と実践	
① 「トータルサイエンス」「テクニカルサイエンス」「課題研究ベーシック・アドバンス」の取組(理科)	
理科では、科学的知識の融合を目指した科目として「トータルサイエンス(4 単位)」を 1 年次全員必修として、2 年次では物質・生命・エネルギーの各領域をより専門的に学習する「テクニカルサイエンス(6 単位)」を理系必修として、3 年次では上記 3 つの領域から 2 つを選んでより深化させる「シンキングサイエンス(6 単位)」を理系必修として、それぞれ設置している。それらと連携し、下記の通り教育課程上に課題研究を設置している。	
1 年生 課題研究ベーシック(以下課題研究 B)(1 単位)(全員必修) 目的 科学的なものの考え方、探究活動の手法、研究発表の手法の習得 概要 生活に密着した科学現象をテーマにグループによる探究活動 「トータルサイエンス」との連携	
2 年生 課題研究アドバンス(以下課題研究 A)(2 単位)(理系必修) 目的 課題研究のテーマ設定、探究活動の推進 概要 より専門的な分野における主題設定 「テクニカルサイエンス」との連携	
3 年生 課題研究スーパー(以下課題研究 S)(2 単位)(理系必修) 目的 課題研究の深化、課題研究の成果発表 概要 主体的な探究活動の取組 「シンキングサイエンス」との連携	
本教育課程は、平成 27 年度より設定されており、現在この教育課程で学んでいる生徒は 1, 2 年生が該当する。	
第 1 学年で履修する「トータルサイエンス」と「課題研究 B」は 2 年目の取組を迎え、徐々にその内容は充実してきた。「トータルサイエンス」では、平成 27 年度は生物領域と化学領域の融合にとどまったが、平成 28 年度はさらに物理領域を融合した取組を実施できた。また、「課題研究 B」の取組と連携させ取り組んだ。	
「課題研究 B」における 1 年間の流れは次のとおりである。	
(ア) 導入 探究活動に取り組むにあたっての基本的なテーマ設定	
→【よい科学者】とは、【ものをはかる】とは	
(イ) 1 学期 生活に密着した科学現象についてもテーマ設定	
→【温泉卵】をつくるための最適条件を調べよう	
(ウ) 2 学期前半 再現性と妥当性を学ぶためのテーマ設定	
→【真空放電】を起こす最適条件を調べよう	
(エ) 2 学期後半 教科の枠をこえた、科学的な探究活動のテーマ設定	
→【教科担当】と科学しよう	
※一部クラスに、附属中学 2 年生に対してサイエンスコミュニケーション活動を課した	
(オ) 3 学期後半 次年度「課題研究 A」に向けた課題設定	

昨年度も一定の時間をかけたミニ課題研究を実施したが、理科の取組にとどまっていた。しかし、今年度は各クラスの授業を受け持つ他教科の教科担当の協力を得て、【教科担当と科学しよう】というミニ課題研究に取り組むことができた。この取組により、課題研究が理科にとどまらず、さまざまな分野に科学が関係していることを生徒は実感することができた。この探究活動は、模造紙にまとめさせ、ポスターセッションの形式で発表会を実施した。

1年間の取組を経て、次の6点について4～1点で自己評価させた。（詳細は本文参照）

- (1)与えられた課題に対する積極性や意欲
- (2)グループ内の活動に対する積極性や意欲
- (3)発表活動に対する積極性や意欲
- (4)課題研究に対する興味関心
- (5)今後の理科の授業の取組意欲について
- (6)トータルインスでの学びについて

全体的な傾向として、項目(1)の値は高いが、項目(2)、(3)の積極性がやや低い。様々な課題に対し積極的に取り組もうとする態度は育成できているが、具体的な「探究活動に取り組む方法」や「発表の手法」が育成されていないと考えられる。

特に取組(エ)において、5クラスのうち、2クラスには附属中学2年生とのサイエンスコミュニケーション活動を課したが、3クラスには課さなかった。これらの2つのグループで、項目(4)、(5)については活動を課したグループは高いが、項目(6)について自己評価が低かった。これは、より高いレベルの探究活動が求められた場合、自己の総合的な知識の不足をより実感している可能性が考えられる。本研究課題の仮説を検証したとき、仮説が十分である結果はみられないが、「科学的知識の融合」と「サイエンスコミュニケーション活動」が「探究活動」を進めるにあたっての大きな要因になっていることが伺える。

第2学年で履修する「テクニカルインス」と「課題研究A」は、今年度から取り組みだした。アクティブラーニング型授業を展開し、総合的な思考力・判断力・課題解決能力及びコミュニケーション能力を養うことを目的とした。各授業において、「思考を促す発問」、「グループ学習」、「ディスカッションやプレゼンテーション等のパフォーマンス課題」を用いた。

「課題研究A」におけるテーマは次のとおりである。

- (ア) 打点タイマーを用いた速度・加速度の分析
- (イ) 斜面を登る台車の加速度の測定
- (ウ) 風船の自由落下
- (エ) 未知の音叉の振動数について気柱共鳴ならびにPCによる波形分析
- (オ) 箔検電器を用いた電子移動の説明
- (カ) オリジナル楽器の作成

1年間のまとめとして、次の8項目について4～1点で自己評価させた（詳細は本文参照）。

- (1)知っていることを生かして科学的に考えることができる
- (2)他分野の学習内容を応用するなど、総合的に考えることができる
- (3)わからないことに出会ったとき、知識を活用して探究しようとする
- (4)ある事象について科学的視点に立ち、課題として設定できる
- (5)課題に対して仮説を立てて、その検証方法を考えて検証することができる
- (6)自分が理解したことを、適切な表現で人に伝えることができる
- (7)昨年度の課題研究Bの授業内容が役に立っている
- (8)テクニカルインスや課題研究Aの授業を受けて、身についたと思う力（自由記述）

結果を見ると、項目(1)、(3)、(5)、(6)は比較的高い値であった。科学的思考力が身についたと感じている生徒が多く、その原因や理由について知っている知識を活用し考えようとする姿勢が身についてきたと感じている。また、日頃の授業でグループ活動を取り入れ、少人数ではあるが話し合い

を多く持ち、聴くことと伝えることを繰り返したことが成果としてみられる。一方、(2)、(4)、(7)が比較的低く、総合的に物事を考え、疑問点を整理し探究課題として設定することが難しいと感じている生徒が多い。また、課題研究Bとの関連付けができていないことが判明した。

また、(8)の自由記述では、前向きにとらえている意見が非常に多く、2年間の取組が一定の成果をあげていると考えられる。

また、課題研究Aでは、発表における評価のルーブリックを作成することができた。これにより、生徒は明確な目標を持って探究活動に取り組むことができるとともに、どのような観点が自分に不足しているのかを認識することができた。

②理科を中心とした教科連携

平成27年度は、「トータルイェンス」と「国語科」、「課題研究B」と「数学科」における連携を実施することができた。28年度は、これらに加え、「トータルイェンス」と「英語科」、「保健体育科」、「情報科」との連携、「テクニカルイェンス」および「課題研究A」と「数学科」、「英語科」との連携が構築できた。また、「課題研究B」において「数学科」、「英語科」、「国語科」、「情報科」、「地歴公民科」、「保健体育科」、「芸術科（美術・音楽）」などとの連携が構築できた。

また、理科との連携だけでなく、「国語科」と「地歴公民科」による連携、「情報科」と「地歴公民科」との連携など、「知識の融合」を意識した取組が、理科・数学以外の教科でも、積極的に取り組みだされている。また、それらが単なる知識の注入ではなく、生徒が主体的に活動しながら学習できるスタイルをとっていることが多く、まさしくアクティブラーニング型授業が実践できている。

③すべての教科におけるアクティブラーニング型授業の実践

(ア)「数理基礎」「数理探究」の取組（数学科）

数学科では、1年生を対象に「数理基礎」、2年生を対象に「数理探究」を設置している。次期学習指導要領では「理数探究」が新設予定であり、本校でも学習者に事象を解明する上での科学的な思考や具体的な探究の方法の基礎と、それらを活用することで新たな知識を創造できる力を身につけさせることを目的に授業を展開した。

昨年度より「オリガミクス（折り紙の数学）」をテーマの1つにあげ、取り組んでいる。今年度も、オリガミクスを取り上げた教材を用いて、「既習の数学内容を現実事象に適用すること」と「数学的な観点から仮説を立て、課題解決を図ること」を目的とした取組を実践した。

数学科では「数学的探究の枠組み」として、次の6段階を考えている。

(1)問題発見→(2)計画→(3)情報収集→(4)情報整理→(5)数学的处理→(6)振り返り

これらは一方通行ではなく、場合によってフィードバックすることもある。

今年度の実践は、これらの6段階をすべて一通り経験させたのち、これまでの学習内容を発展・応用させ、生徒がオリジナル模型を製作・分析することで、生徒自らが数学的探究の枠組みの全段階を学習する取組である。

取組の詳細は、次のとおりである。

- ・折り紙を用いた正三角形と二等辺三角形の作図と証明
- ・折り紙を用いた各三角形の四心の作図とその分析
- ・FIRE 缶の図形の性質を調べよう（情報収集編）
- ・FIRE 缶の図形の性質を調べよう（モデル作成編）
- ・オリジナル缶模型を製作し、図形の性質を調べよう

これらの取組の成果として、生徒の作品（展開図）を観察すると、規則的に図形を配置しようとする取組がみられた。また、持ちやすいやデザインが良いなどの機能性を意識してオリジナル模型を製作する形が多かった。今回の取組では、模型製作にかかる時間が多くなってしまい、数学を用いて図形を分析する時間が比較的小さい状況になってしまった。

(イ) 「グローバル英語」の取組（英語科）

第4期SSHの目標達成に向け、「英語表現」をベースとし、さらに発信力・表現力の伸長を発展的に取り扱う「グローバル英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」を1～3学年にそれぞれ設置した。27年度は「グローバル英語Ⅰ」の開発と実践、28年度はさらに「グローバル英語Ⅱ」の開発と実践を行った。それぞれの具体的な取組の概略は次のとおりである。

◆「グローバル英語Ⅰ」（1年生，3単位）

- 1学期：身近な話題を題材にした発信力育成のための文法指導
- 2学期：フォーカス・オン・フォームに基づく文法指導
- 3学期：エッセイライティングの基礎を学ぶ

◆「グローバル英語Ⅱ」（2年生，2単位）

- 1学期：フォーカス・オン・フォームに基づく文法指導（1年生の復習）
- 2学期：クリティカル・ライティングの基礎を学ぶ（1）
- 3学期：クリティカル・ライティングの基礎を学ぶ（2）

これらの成果をはかる取組として、300語程度のエッセイライティングに挑戦し、「第8回高校生エッセー・コンテスト」に応募した。27年度は、当時1年生が海外経験部門で優秀賞を受賞した。28年度は、入賞者はいなかったが、応募者数を大幅に増加させることができた。

さらに発展的内容として、海外（英国）のサイエンスワークショップに参加する生徒を中心に、SSNとして、他のSSH校の生徒と共同して、英語でのプレゼンテーション技術（ICTの活用を含む）向上のための学習会を開催した。これにより、実際に英国でのプレゼンテーションにおいて、自信をもって発表することができたのは大きな成果である。

(ウ) 「インフォメーションサイエンス」の取組（情報科）

1年生を対象に、「情報の科学」の各分野に関する基礎的な知識・技術をふまえ、創造的な能力、科学的な考察力を養うとともに、授業における協働・共生を通じて主体的に活用できる人材を育成することを目的とする科目「インフォメーションサイエンス」を設置し、アクティブラーニングによる生徒の主体的な学習方法を積極的に導入した。

27年度は主体的な活動の推進やICTを活用したプレゼンテーションの資料作成技術の育成など一定の教育効果が見られたが、他教科との融合した取組などが不十分であった。そこで、28年度は、昨年度の授業計画をベースに、次のような授業改善に取り組んだ。

(1)単元「プレゼンテーション」の授業改善

プレゼンテーション・ソフトの基本操作演習を最初に行い、箇条書きによる文章の要約、チャートの種類、チャートを活用した論理の図式化、グラフ活用によるデータの可視化などの講義・コンピュータ演習を実施した。

プレゼンテーションの準備・発表に関しては、状況分析の方法、発表内容の構成、発表計画を立てる手順、素材・情報の収集・整理→資料の作成、リハール・資料の評価、発表の方法などの解説講義を実施し、発表を行う際の所作などについても指導した。

(2)他教科との共同授業

・理科「課題研究B」との連携

単元「プレゼンテーション」のチャート作成演習において、「課題研究B」の1学期の研究テーマである「温泉卵」の作り方の基礎にあたる「半熟卵」の作り方をチャート化する演習を取り入れた。また、2学期以降は、情報分野の研究課題「RSA暗号化は解読できるのか」、「バイオ・ハザード・シミュレーション」の指導を担当し、研究の基本方針の指導やプログラミングや表計算ソフトによるデータの集計・整理・分析方法などの助言を行った。

・公民科「現代社会」との連携

28年度より「現代社会」において探究学習を導入することになり、本校の所在地である京都市伏見区をテーマに設定し、伏見区における歴史・文化・経済などについて調べ、それらの世界とのつながりを探究する取組である。情報科として、探究の成果をプレゼンテーション・ソフトを用いた資料準備や

タブレットPCを用いた発表指導などを行った。

これらの取組の成果として、1学期末の課題研究発表会の際にみられたスライドは、情報が要約された「見せる」スライドやチャート化されたスライドが数多く見られた。また、発表の際にはどのグループもシリアルを読まず、自分の言葉で発表している様子から、本単元での取組による効果が見られた。

他教科との共同授業においては、講義室だけの取組ではなく、コンピュータ教室に移動して探究活動を行うなど、前年度までの教科による縦割りの授業ではなく、教科横断的な学習活動が見られるようになったのは大きな成果であると考ええる。

(エ) 「ヒューマンライフサイエンス」の取組（家庭科）

家庭科では、立場の異なる他者への認識を深め、共生社会の実現を図る実践的な態度や、現代の家庭生活を科学的に認識し、家庭や地域の課題に対する問題を主体的に解決するとともに生活の充実向上を図る能力と実践的態度の育成を目指す科目として、第2学年に「ヒューマンライフサイエンス」を設置している。本科目は、27年度は準備段階であり、28年度より開講した。

本年度の取組としては、日常生活における調理科学に視点をあて、でんぷんの糊化、卵白の起泡性、重層やイーストによる膨張、生クリームへの泡立ち、野菜の色素とその変化など、実験・実習を通じてその原理と変化について学習した。栄養素の学習においては、体内での働き、種類、消化、調理における変化、多く含む食品の特性等について総合的かつ応用的な観点から、適宜実験・実習を取り入れた。また、外部講師による専門的な講義を取り入れることで一つの題材を多角的に捉え、生活の中で応用実践できる内容に深化するよう工夫した。

これらの取組を通じ、日常生活でよく見る調理の変化について、実験・実習に取り組むことで、科学の面白さに気づき興味関心を深めることができた。また、班別の協働学習を随時取り入れることで、他者理解やコミュニケーション能力の育成につなげ、先を見通した段取り力がいかに大切かを実感させる取組となった。

(2) グローバルな視点からのサイエンスコミュニケーション活動の実践

① 本学附属中学校におけるサイエンスコミュニケーション活動の実践

平成27年度より始まったSSH第4期の目標の一つに、「イノベーションシステムの駆動のため、グローバルな視点から他者との協働を実現させる活動の開発・実践」がある。その方法を具現化した取組が、本学附属学校園とのサイエンスコミュニケーション活動である。これは、高校生とは立場の異なる「他者（中学生）」にわかりやすくサイエンスを伝えることを通じて、科学的なコミュニケーション能力の育成を図る取組である。

27年度は、附属京都小中学校8年生対象および、附属桃山中学校2年生を対象に実施した。内容は、附属京都小中学校では「課題研究B」で取り組んだ探究活動のポスターセッション発表（1クラス）、附属桃山中学校では同探究活動のプレゼンテーション発表（クラス代表4名）および探究型課外活動であるSSC活動のプレゼンテーション発表（代表6名）を実施した。ポスターセッションは聴衆とのコミュニケーションが図れる取組であるが、プレゼンテーションでは全体での質疑応答に限られるため、できればポスターセッションに組み込まれたかったが、1クラスに限られたのが課題であった。

28年度は、2クラスをこの活動に参加させることができた。1クラスは附属京都小中学校8年生対象、もう1クラスは附属桃山中学校2年生対象である。活動内容は、「課題研究B」において2学期から取り組んだ【教科担当と科学しよう】の探究活動（ミニ課題研究）についてのポスターセッションである。

アンケート（自己評価）の集計結果より、この活動を課した生徒とそうでない生徒を比較分析すると、この活動を課した生徒集団の方が、探究活動に取り組む意欲や今後の理科の授業に対する積極性・意欲などが高いという傾向が見られた。つまり、サイエンスコミュニケーション活動という課題を課すことにより、よりレベルの高い発表を目指し、意欲的に取り組む生徒が多くなることがいえるのではないか、また、活動を通じて、教科横断的・総合的に物事を考えようとする姿勢が強く表れるのでは

ないかと分析できる。一方、「トータルサイエンス」における融合知識の理解度・活用度の点においては、サイエンスコミュニケーション活動を課した生徒集団の方が自己評価が低かった。これは、より高いレベルの探究活動が求められた場合、自己の総合的な知識の不足をより実感している可能性が考えられる。この結果より、本研究課題の仮説を検証したとき、仮説が十分である結果は見られていないが、「科学的知識の融合」と「サイエンスコミュニケーション活動」が「探究活動」を進めるにあたっての大きな要因になっていることが伺える。

②国際性の育成～UK-Japan Science Workshop 2016 in Cambridge～

国際性を高めるサイエンスコミュニケーション活動として、日英共同のサイエンスワークショップ^①を毎年、日本・英国交互で開催している。27年度はJapan-UK Science Workshop 2015 in Kyotoとして京都大学を主会場に、28年度はUK-Japan Science Workshop 2016 in Cambridgeとして英国ケンブリッジ大学を主会場として実施した。今年度で12回目を迎える事業ではあるが、決して毎年同じことの繰り返しではなく、その時々に応じた新しいテーマで、参加した日英両国の高校生が、文化の違いを感じながらも、協働で1つのテーマについて実験・実習・討論などを積み重ねてきた。使用する言語は原則英語であるため、参加した生徒はファシリテーターの力を借りながらも、英語における表現力・コミュニケーション力・異文化理解力を伸ばすことができた。それは、将来グローバルな世界で活躍するために必要最低限な力であり、高度な科学技術人材を育成することにつながっている。

今回は、日本側から20名（本校生4名を含む）、英国側から30名が参加し、10泊11日の合宿形式で、寝食を共にしながら1つのテーマについて実験・討論を積み重ね、最終日の公開発表会において英語によるプレゼンテーション発表を行った。発表会では、英国のみならず日本の生徒（本校生含む）からも英語で質問が行われるなど、近年になって日本側からも積極的な質問が出るようになってきたのは大きな成果であり、今後国際的な学会での活躍などが期待できるものである。このような成果が表れてきたのは、英語によるプレゼンテーション技術向上を目指した事前学習を実施したことや、グローバル英語の授業における取組が根付いてきたのではないかと考えられる。

また、生徒のみならず参加した教員にとっても、期間中に約半日のTeachers' Forumを実施し、日英双方から理科教育に関わる取組や課題についての発表をする中で、国境を越えた科学教育の交流を行い、グローバルな視点から科学を捉えることができた。

③国立台中第一女子高中（台湾）との交流授業

2年生の「課題研究A」の授業において、台湾との交流事業で国立台中第一女子高中と【温泉卵】の作成に取り組んだ。授業の説明から、探究活動の進め方など全て、生徒が英語を駆使して工夫して説明し、探究活動を行いながらコミュニケーション活動に努めた。

（3）探究型課外活動SSC・SSNの深化とプログラム化

第3期までに多くのSSCを設定し、活動も活発化してきたが、継続性という点において課題が残るということをあげていた。そこで、第4期においては、SSC活動を見直し、授業との連携を強化させることに加え、コース制をとりプログラム化を図ることを研究開発課題に設定した。

コース制という点においては、まだ課題が残るものの、科学クラブ、情報クラブ、数学クラブ、地理クラブなど継続的な課題研究を進める活動が、各種発表会に参加したり、国際科学技術コンテストにつながる各種グランプリ大会に出場したりするなど、授業での取組をさらに深化させた活動になってきている。

その成果として、27年度の全国SSH生徒研究発表会において本校の「蚊の研究」が、「ポスター発表賞」および「生徒投票賞」のダブル受賞を果たすことができた。さらに、27年12月には週刊新潮にも取り上げられ記事になった。今年の8月にはNHKテレビのガッテンでも紹介された。また、12月には筑波大学主催「科学の芽」においても最優秀賞を受賞するなど、目覚ましい活躍をしている。

その他も、地理クラブが28年3月の日本地理学会春季学術大会において高校生ポスターセッションで理

事長賞を受賞，科学クラブの生徒が 28 年 7 月の化学グランプリで予選敗退はしたものの，近畿支部長賞を受賞するなどの活躍を見せている。また，28 年度の全国 SSH 生徒研究発表会では「温泉卵センサーおんたまくん」の発表をし，その後も継続研究を続け，日本物理学会 Jr セッション，益川塾ポスターセッション，東京都立戸山高等学校合同研究発表会など積極的な発表活動を行った。

② 研究開発の課題

（根拠となるデータ等を報告書「④関係資料（平成 28 年度教育

課程表、データ、参考資料）」に添付すること）

（１）課題研究を推進する総合的な思考力・判断力・コミュニケーション能力の育成をふまえた，理科を中心とした教科連携のアクティブラーニング型教育課程の編成と実践

①「トータルサイエンス」，「テクニカルサイエンス」，「課題研究 B，A」の取組（理科）

「トータルサイエンス」における融合分野の開発は，27 年度は化学領域・生物領域の融合にとどまったが，28 年度はこれらに加え物理領域を含め展開できるようになったことは進歩であり，方向性がより明確になってきた。昨年の課題でもあげたように，融合領域を取り扱う 1～2 時間のプログラムをより多く開発し，その指導案を公開することで，SSH のような特別な教育課程を持たない一般の学校においても，実践しやすいプログラムが開発できると考えている。

さらに，「トータルサイエンス」で実践した科学的知識の融合が，「課題研究」の実践においてどのような効果をもたらすのか，これを検証することが重要である。この 2 年間は，融合領域を増やすことに重点をおいてきたが，次年度以降は，融合した科学を学んだ生徒にとって，どのような成果が見られるのかをしっかりと検証することが課題である。

また，評価に関わるルーブリックや Can-Do リストについて，継続的に研究・開発していかなくてはならない。

②理科を中心とした教科連携

27 年度から 28 年度にかけて，連携できる教科が一部の教科から学校全体に広がってきたため，次年度以降もこの流れを止めないよう継続していく必要がある。

一方で，教科連携をすることによる実施の効果について，その評価方法の確立が今後検討・開発すべき大きな課題である。アンケートによる検証だけでなく，教科の枠を超えた「知識の融合」について，短時間でどんな効果が表れるのか，長い時間をかける必要であるのではないかと，との議論が尽きない現状であることには変わらない。

③すべての教科におけるアクティブラーニング型授業の実践

（ア）「数理基礎」，「数理探究」の取組（数学科）

数学が現実社会でどのように活用されているかを数学的・科学的に思考するプログラムは一定のものが出来上がりつつある。しかし，十分な時間が確保できず，数学的に分析させる時間が不十分であった。今後は，プログラムの精選をはかり，目的とするねらいが達成できるように見直しをする必要がある。

また，新たな価値を創造できる人材を育成するために，一般的な解法だけでなく，別解法を生徒自身で発見できるプロセスを含んだ研究開発を引き続き行っていかなくてはならない。

（イ）「グローバル英語」の取組（英語科）

英語でのプレゼンテーションを行う際，あらかじめ用意した原稿やスライドを用いたプレゼンテーションを行って終了とするのではなく，質疑応答，それを受けての発展的なディスカッションという場面を，授業の中でより多く取り入れることで，協働作業の実践の場面で海外の高校生や研究者と意見交換を活発に行えるための対話力の育成が求められる。同時に，生徒同士での評価を主体的な学びへと結びつける PDCA サイクルを意識したプログラムを授業に積極的に導入することを課題とする。

また，本校は「英語教育強化地域拠点授業」の研究を行っており，その研究成果の一つである，幼・小・中・高が一体化した「CEFR-J に基づく英語科 Can-Do リスト」を用いてパフォーマンスの定性的評価を行うとともに，その検証結果を同 Can-Do リストの更新・改善にフィードバックする。さらに，その結果を他教科にも汎用可能な一般性をもったルーブリックの作成へと結びつける。

4 技能の総合的評価に関して、校内での定期試験等の結果だけでなく、模擬試験や外部資格試験などでの定量的評価を検証材料に加えていく。

(ウ) 「インフォメーションサイエンス」の取組 (情報科)

授業の取組も2年が経過し、一定の成果が見られるようになってきた。次年度は、特に発表に関する技術習得をさらに向上させるべく、プレゼンテーションに関する外部講師を招き、聞き手を引き付ける発表の技法などについての講演を企画したいと考える。

(エ) 「ヒューマンライフサイエンス」の取組 (家庭科)

授業アンケートを分析したところ、大多数の生徒が共生社会における相互理解、発信力、科学的に事象を捉える力、グローバルな視点の育成に効果的であると肯定的に捉えている。今後も、これらの題材についてさらに精選し、より効果的な題材や学習方法を工夫し、生徒の科学的な目を養い、生活の充実向上を図る能力と実践的な態度の育成につなげていく必要がある。

(2) グローバルな視点からのサイエンスコミュニケーション活動の実践

昨年からの継続的な課題であるが、実践的なサイエンスコミュニケーション活動に参加できた生徒が一部の生徒にとどまってしまったことである。今後は、本学附属学校園との連携の中で、サイエンスコミュニケーション活動の機会を増やすことは可能であるはずである。受け入れ可能な連携先の確保と、時期を増やしていく必要がある。本学附属学校園の研究主任のネットワークを用いて、その改善を図っていきたい。また、附属学校園の協力が得られれば、一般公開するなどしてその成果の普及に努め、活動報告をホームページなどで積極的に発信していくことが課題である。

また、29年度は、Japan-UK Science Workshop 2017 を京都大学および本学において実施する。研修講師の先生方との事前協議を綿密に行い、事前学習を充実させ当日の研究につながるようなプログラムを開発する必要がある。日本開催であった27年度のプログラムを参考にはするものの、また新しいプログラムを開発し、27年度、28年度の課題を改善できるよう準備を進めていく必要がある。

また、国立台中第一女子高中との交流授業は、29年度も実施する予定である。今年度の反省をふまえ、生徒がより高いレベルでグローバルな視点からサイエンスコミュニケーション活動を実践できるようなプログラムの開発をする必要がある。

(3) 探究型課外活動SSC・SSNの深化とプログラム化

昨年からの2年間は、SSCと授業との連携の強化に主眼をおいたため、コース制によるプログラム化までには至らなかった。今後は、SSH企画・推進会議をさらに機能させ、SSCのプログラム化に向けた取組を強化していく必要がある。また、年度当初のSSHオリエンテーションにおいて、プログラム化の主旨を説明し、目的をもってSSCを選択するよう指導する必要がある。ただ、SSCは理系・文系問わず、生徒の自由意思で選択できる点が利点であるため、そういった点を損なわないようにプログラム化を図る必要がある。文系の生徒にも積極的に広く科学的体験をさせるようなプログラム化をした水平展開と、理系生徒により高次元な科学的思考力を高めさせるプログラム化をした垂直展開のバランスをとっていきながら、全体の科学教育力を高めていくようなプログラムを構築していくことが大きな課題である。

③実施報告書（本文）

1. 研究開発の課題

「科学技術イノベーション創出「kyo²サイエンスプログラム」による人材育成」

本研究は、科学技術イノベーション創出のための人材育成を目的とし、イノベーションの芽を育むための「知識の融合」、イノベーションシステムを駆動させるための「他者との協働」、イノベーションを結実させるための新しい科学的な「価値の創造」を目指した「kyo²サイエンスプログラム」を開発し、実践していくものである。

本校においては、これまでのSSH研究開発において、生徒が主体的に学び、課題解決能力育成を目指した教育課程の開発と、科学的知識を使用し、課題解決能力を必要とする課外活動の開発・推進を行ってきた。その研究開発を基に「kyo²サイエンスプログラム」では、生徒個々のイノベーションの芽を育むため、理科の4領域を融合した新科目を核とした教科連携型の教育課程の研究開発と実践において科学的知識の融合をはかる。さらに、イノベーションシステムを駆動させるため、サイエンスコミュニケーション活動の開発・実践を通して他者との協働を体験させる。そしてイノベーションの結実を目指し、教育課程と融合した課外活動の深化プログラムの実践によって、多くの生徒に新たな科学的体験をつませるシステムを構築し、新しい科学的な価値の創造を実現させ、科学技術イノベーション創出のための人材育成を目指すものである。

また、プログラムのCan-Doリストを作成し、他校でも実践できるようプログラムの汎用化を行い、より多くの人材育成を進める

以上の目的の達成のため、教育課程（→資料1）に基づく学習活動とともに、本学と連携した「教育課程研究委員会」を組織し、理科教育にとどまらず、教育学、教育評価法等、幅広い視野を持って、次の3点を研究開発の課題と設定した。

- (1) 理科の4領域を融合した新科目「トータルサイエンス」の研究開発（教材のテキスト化・評価基準の作成）を進めるとともに、理科を中心とした教科連携型の教育課程の編成を行い、すべての教科においてパフォーマンス課題を積極的に取り入れた、アクティブラーニング型の授業の実践を行う。
- (2) 各教科でのコミュニケーション能力の育成を目指した授業と連携し、附属幼・小・中・特別支援学校の児童生徒に対して、高等学校で学んでいるサイエンスを伝えるサイエンスコミュニケーション体験プログラムの開発と実践を行う。
- (3) 探究型課外活動スーパーサイエンスクラブ（SSC）・スーパーサイエンスネットワーク（SSN）活動を深化させるために授業との連携を強化するとともに、課外活動のプログラム化を図る。

2. 研究開発の経緯

前項「1. 研究開発の課題」により、次項「3. 研究開発の内容」で、研究課題ごとに記載する。

3. 研究開発の内容

「1. 研究開発の課題」にあげた3つの課題の解明のため、次の研究開発仮説を設定した。

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">(i) 理科を中心とした教科連携のアクティブラーニング型教育課程の編成は、すべての生徒に対して科学的知識の融合と深化を進める。(ii) サイエンスコミュニケーション活動の実践は、生徒のコミュニケーション能力・情報活用力を伸長し、他者との協働を強化させる。(iii) 授業内容との連携を図った課外活動のプログラム化と課題研究を深化させる取組は、新しい科学的価値の創造を進める。 |
|---|

これら3つの仮説を検証するために行った研究開発の内容・方法・検証は次の通りである。

<仮説（i）について>

- (1) 理科4領域を融合した、アクティブラーニングを主体とした新科目「トータルサイエンス」およ

び「課題研究」の実践を踏まえた、理科の教育課程の再編と実践研究

本研究の研究目標を達成するため、理科においては下図のような教育課程を編成し研究に取り組んだ。

学年	科目	単位数																	
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
1	基礎科目	国語総合	世界史総合	現代社会	情報科学	数学基礎	英語	理科	芸術	体育	音楽	外国語(英語)	外国語(英語)	トータルサイエンス		課題研究ベーシック	課題研究アドバンス	課題研究スーパー	課題研究
	選択科目																		
2	基礎科目	現代文Ⅱ	古典Ⅱ	地理Ⅱ	経済	倫理	キャリアデザイン	英語Ⅱ	数学Ⅱ	理科Ⅱ	芸術Ⅱ	音楽Ⅱ	外国語Ⅱ(英語)	テクニカルサイエンス		課題研究アドバンス	課題研究スーパー	課題研究	課題研究
	選択科目																		
3	基礎科目	現代文Ⅲ	古典Ⅲ	地理Ⅲ	経済Ⅲ	倫理Ⅲ	キャリアデザインⅢ	英語Ⅲ	数学Ⅲ	理科Ⅲ	芸術Ⅲ	音楽Ⅲ	外国語Ⅲ(英語)	シンキングサイエンス		課題研究スーパー	課題研究	課題研究	課題研究
	選択科目																		

- 第1学年全員必修・・・トータルサイエンス（4単位）、課題研究ベーシック（1単位）
 第2学年理系必修・・・テクニカルサイエンス（6単位）、課題研究アドバンス（2単位）
 文系必修・・・アースサイエンス（2単位）
 第3学年理系必修・・・シンキングサイエンス（6単位）、課題研究スーパー（2単位）
 文系必修・・・ユニバーサルサイエンス（2単位）

＜3年間の課題研究の流れ＞

本研究の3つの開発・実践の中で、イノベーションシステムを駆動させるための「他者との協働」、イノベーションを結実させるための新しい科学的な「価値の創造」を目指すための開発・実践を目的とし1年生において全生徒を対象に「課題研究ベーシック（以下課題研究B）」（1単位）、2・3年生においては理系対象者にそれぞれ「課題研究アドバンス（以下課題研究A）」（2単位）、「課題研究スーパー（以下課題研究S）」（2単位）を設置している。課題研究の実施においては本学（京都教育大学）と連携を取り、様々なサポートをしていただくとともに、院生のTAを活用し、多面的な指導を目指す。

3年間の課題研究における主な取組の目的と概要は以下に示す通りである。

1年生 課題研究B（全生徒対象）（1単位）

目的 科学的なものの考え方・探究活動の手法・研究発表の手法の習得

概要 生活に密着した科学現象をテーマにグループによる探究活動

「トータルサイエンス」（1年生履修の科目）との連携

2年生 課題研究A（理系選択者対象）（2単位）

目的 課題研究のテーマ設定・探究活動の推進

概要 より専門的な分野の主題設定

「テクニカルサイエンス」（2年生履修の科目）との連携

3年生 課題研究S（理系選択者対象）（2単位）

目的 課題研究の深化・課題研究の成果発表

概要 主体的な探究活動の取組

「シンキングサイエンス」（3年生履修の科目）との連携

①「課題研究B」および「トータルサイエンス」の取組

ア．課題研究Bの課題設定

- (ア) 導入 探究活動に取り組むにあたって基本的なテーマ設定
→【よい科学者】とは，【ものをはかる】とは
- (イ) 1 学期 生活に密着した科学現象についてのテーマ設定
→【温泉卵】をつくるための最適条件を調べよう
- (ウ) 2 学期前半 再現性と妥当性を学ぶためのテーマ設定
→【真空放電】を起こす最適条件を調べよう
- (エ) 2 学期後半 教科の枠をこえた，科学的な探究活動のテーマ設定
→【教科担当】と科学しよう
- (オ) 3 学期後半 次年度『課題研究A』に向けた課題設定

イ．トータルサイエンス設置目標

トータルサイエンスは1年生対象に理科4科目（物理基礎・化学基礎・生物基礎・地学基礎）を融合した内容を扱うという目的で設置された新科目である。身近な科学を題材として領域にとらわれることなく，理科の総合的思考力・判断力を育成することを主眼とする。また，この科目で培われた融合的知識が，課題研究においてどのような効果があるのかを検証する。

ウ．課題研究Bおよびトータルサイエンスにおける生徒の自己評価項目

課題研究Bおよびトータルサイエンスの評価に関して，下表の評価項目を設定し，生徒に自己評価させた。その結果は，オ．で後述する。

(1) 与えられた課題に対して 4 課題解決に向けて，課題解決の方策を自ら進んで立案し，グループに提案することができた。 3 課題解決に向けて，課題解決の方策を積極的に考えた。立案するにはいたらなかったが，グループ内で立案の手助けをすることができた。 2 課題解決に向けて，グループで提案された課題解決の方策に協力することはできた。 1 課題解決に向けて，課題解決の手助けをすることができなかった。	(2) グループ内での活動に対して 4 グループ内で積極的にリーダーシップをとることができた。 3 グループ内でリーダーシップをとるメンバーと協力して活動を主導できた。 2 グループ内での活動を主導することはできなかったが，活動には協力できた。 1 グループ内での活動にあまり協力できなかった。
(3) 発表活動について 4 積極的に発表活動に望み，プレゼンテーションを主導した 3 グループのメンバーと協力して，発表活動に望み，プレゼンテーションに協力した。 2 発表活動には参加しなかったが，プレゼンテーションには協力した。 1 発表活動には全く参加しなかった。	(4) 課題研究の授業に対して 4 内容に非常に興味が持て，取り扱った内容に関連することを積極的に調べた。 3 内容には興味を持ち，取り扱った内容だけは理解しようと努めた。 2 内容にはあまり興味を持てなかったが，指示されたことについては理解できた。 1 内容には興味を持てず，理解もできなかった
(5) 今後の理科の授業について 4 授業で習うだけではなく，積極的に課題をみつけて，取り組んでいきたい。 3 授業で習ったことについて，その内容だけでなく，関連することも積極的に学習していきたい。 2 授業で習ったことについては，学習していきたい。 1 理科の授業には興味を持てない。	(6) トータルサイエンスについて 4 「電子」を学ぶことによって，物理・化学・生物の関連性が理解でき，物事を広い視点から考えようとする思いが強くなった。 3 物理から考えた「電子」・化学から考えた「電子」・生物から考えた「電子」は理解でき，それぞれの分野における知識は深まった。 2 なんとなく「電子」の理解が深まった。 1 授業の内容が理解できなかった。

エ．課題研究B及び関連する授業の具体的な取組

(ア)「探究活動に取り組むにあたって基本的なテーマ設定」について

課題研究の導入として，グループ討議の経験と科学への意識を高めるために【よい科学者とは】というテーマで，次のような題目（10問）でグループ討議・意見発表を行わせた。

第1問	第1問 | 選択版
今晚は皆既月食があります。 理科の授業で、あなたは、月は月食の間赤い色をしていると聞きました。先生は、月が明るいつきには暗くて見えないような星も見れるかもしれないと説明しました。 あなたは月食を観察しレポートを書くという宿題を出されました。 あなたは双眼鏡を借りたが、その双眼鏡は使うのが難しかった。暗い星を見ることができなかったし、月は赤く見えなかった。 こんなときあなたはどうか？ 	A. あなたが見た通りのものを説明し、スケッチと図を描く 2点 B. あなたが見たものを説明するが、インターネットから得た暗い星の画像を添える。そしてどこでその画像を見つけたかを説明する 3点 C. 少し観察するが、それからインターネットでレポートを探す。そのレポートを少しだけ変えて、自分の宿題として提出する -2点 D. たぶん先生が間違えたのだらうと考えて、諦める -2点

その後、【ものをはかる】をテーマに、簡単な探究活動を実施した。

様々な材質のキューブと1冊の雑誌、様々な種類の【ものをはかる】ための道具を与え、各班でそれぞれの密度を測定する方法を考えさせ、実際に求めさせた。

- 与えた【ものをはかる】ための道具
 - …ノギス、30cm 定規、電子天秤、上皿天秤、台上ばかり、糸、ひも等

最後に、各班で考えた方法とその結果を発表させ、クラス全体で共有させた。あわせて、有効数字についての講義を1時間実施した。

(イ)「【温泉卵】をつくる最適条件を調べよう」について

- 課題 [与えられる卵は各班6個 確実に温泉卵ができる条件を探りだそう]
- 探究活動に対する興味付け

探究活動のテーマに対しての興味関心を強め、より探究活動を活発にするため、各教科において次のような内容で授業に取り組んだ

- 『トータルサイエンス』 タンパク質の性質 卵について 発生
- 『グローバル英語 I』 温泉卵を外国人に説明しよう
- 『保健』 朝食と卵
- 『インフォメーションサイエンス』 半熟卵を調べよう

c. 活動計画

- 1限 探究活動の計画、目標決定
- 2～3限 具体的な探究活動
- 4限 まとめの作成 ポスター制作
- 5限 クラス発表(全員)
- 6限 学年発表(選抜班)
- 7限 全班的データを踏まえた再現性の確認
- 8限 まとめ



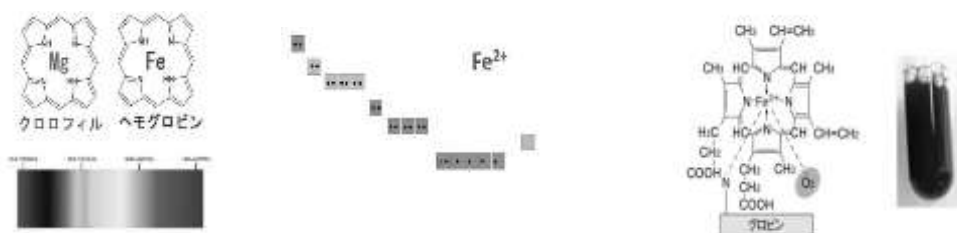
(ウ)【真空放電】を起こす最適条件を調べよう

a. 課題

[管の真空度を注射器で変化させる、極板の距離を変化させる、これら2つの変数を組み合わせて、真空放電が最も起こりやすい条件を探そう 但し、チャンスは3回]

b. 知識の深化と探究活動の理解度を高める取組

- 『トータルサイエンス』 「電子の性質を多面的に考えよう」をテーマに授業実践
 - 物理分野から電子を考えよう 真空放電の原理とスペクトルについて
 - 化学分野から電子を考えよう 電子配置と金属イオンについて
 - 生物分野から電子を考えよう 金属イオンと色素について



(エ) 【教科担当】と科学しよう

a. 課題

〔班ごとに自分の習っている教科担当を選び、教科担当とともに、教科にかかわる科学的な内容の課題を設定し、探究活動に取り組もう〕

b. 教科（科目）と課題内容（一部抜粋）

科目	テーマ	科目	テーマ
数理基礎	メントスコウの噴き出す条件	国語総合	時代による最先端の言葉の移り変わり
	コーラの中にメントスを入れて、最も高く噴き出す条件を科学的に検証する。		戦後から現代までの言葉の移り変わりについての研究。
数理基礎	遠くに飛ぶ紙飛行機をつくるには、～ギネス記録(69.14m)を超える！～	グローバル英語	速聴の効果について
	遠くに飛ぶ紙飛行機とは？重心や表面積などから検証して導き出す。		リスニングを通して英文を覚えることができるのか？実験を通して検証してみました。
トータルサイエンス	墨汁の汚れを落としたい！	トータルサイエンス	自家製ヨーグルトが作りたい！～乳酸菌を見てみよう～
	これまで洗い落とすのに何度も苦労した墨汁。その最も効果的な落とし方を探る！		自家製ヨーグルトの作り方についての研究。そこで観察された乳酸菌の姿とは？
現代社会	京教ロードは何mあるのか？	美術	つくろう！附属ブランドの絵の具
	附属高校につながる京教ロード。その距離を測る方法の研究。		附属高校の土からいろいろな絵の具をつくり、それらの絵の具の特徴や利点、欠点についての研究。
インフォメーションサイエンス	リアルバイオハザード！～Zombieが発生したとき、あなたは生き残れるか～	国語総合	小倉百人一首
	映画「バイオハザード」が近日公開されました。そこで、私たちはバイオハザードが実際に地球で起きたことを仮定し、コンピュータを使ってゾンビの進撃をシミュレーションすることにより、人間が生き残るための条件を調べました。乞うご期待！		みんながよく知っている百人一首を、科学的な視点から分析し検証しました。

c. 活動計画

- 1 限 教科担当（指導者）決定
- 2 限 課題研究テーマ決定
- 3 限～7 限 探究活動（放課後・冬休みも含む）
- 8 限 まとめ作成
（一部クラス） 附属中学2年生に対してサイエンスコミュニケーション活動
- 9 限 ポスターセッション（SSH 生徒発表会）

オ. 課題研究Bおよびトータルサイエンスにおける生徒の自己評価

a. 1 学年全体の自己評価（（1）～（6）の評価項目は前述ウ. 参照）

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
平均 ☆	3.06 ☆	2.65 ☆	2.88 ☆	3.02 ☆	3.00 ☆	3.04 ☆
1	1.5%	2.1%	2.1%	1.6%	3.1%	1.6%
2	24.2%	40.2%	17.4%	18.7%	23.2%	20.9%
3	40.7%	48.5%	70.8%	56.5%	44.3%	49.2%
4	33.5%	9.3%	9.7%	23.3%	29.4%	28.3%

b-1. サイエンスコミュニケーション（附属中2生に対して）に取り組んだクラス

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
平均	☆ 3.00	☆ 2.60	☆ 2.83	☆ 3.19	☆ 3.11	☆ 2.99
1	3.9%	3.9%	2.6%	1.3%	2.6%	1.3%
2	23.4%	39.0%	16.7%	6.6%	16.9%	24.0%
3	41.6%	50.6%	75.6%	64.5%	46.8%	49.3%
4	31.2%	6.5%	5.1%	27.6%	33.8%	25.3%

b-2. サイエンスコミュニケーション（附属中2生に対して）に取り組んでいないクラス

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
平均	☆ 3.10	☆ 2.68	☆ 2.91	☆ 2.91	☆ 2.92	☆ 3.08
1	0.0%	0.9%	1.7%	1.7%	3.4%	1.7%
2	24.8%	41.0%	17.9%	26.5%	27.4%	19.0%
3	40.2%	47.0%	67.5%	51.3%	42.7%	49.1%
4	35.0%	11.1%	12.8%	20.5%	26.5%	30.2%

全体(a)においては項目(1)『与えられた課題に対して積極的に考えよう』とする態度は比較的高いが、項目(2)『グループ内での活動に対して』、項目(3)『発表活動について』の積極性がやや低い。このことから、積極的に様々な探究活動に積極的に思考しようという態度は育成できているが、具体的な『探究活動に取り組む方法』や『発表の手法』が育成されていないのではないかと考えられる。

特に附属中学校におけるサイエンスコミュニケーション活動を課されているクラスの結果(b-1)においては、項目(1)、(2)、(3)が、全体(a)と比較して低い。校外でのサイエンスコミュニケーション活動を課せられることで、より高いレベルでの探究活動が要求されるため、その要求に対して、『探究活動に取り組む方法』や『発表の手法』の育成が不十分であれば、自己評価がより低くならざるを得なかったと考えられる。今後2、3年生でさらに高い内容での探究活動を取り組ませるにあたって、『課題研究B』において『探究活動に取り組む方法』や『発表の手法』の育成は急務である。一方、項目(4)『授業に対する興味関心』、項目(5)『学習・探究活動に対する意欲等』はサイエンスコミュニケーション活動を課していない生徒(b-2)より概ね高くなっている。また、『知識の融合』を目指した項目(6)については、サイエンスコミュニケーション活動を課した生徒の方が、自己評価が低い。これは、より高いレベルの探究活動が求められた場合、自己の総合的な知識の不足をより実感している可能性が考えられる。今年度の生徒の自己評価の結果から、本研究課題の仮説を検証したとき、仮説が十分である結果は見られていないが、『科学的知識の融合』と『サイエンスコミュニケーション活動』が『探究活動』を進めるに当たっての大きな要因になっていることが伺えた。

②「課題研究A」および「テクニカルサイエンス」の取組

ア. 仮説

「アクティブラーニング型授業を展開することで、総合的な思考力・判断力・課題解決能力及びコミュニケーション能力を養うことができる」

イ. 研究方法・内容

(ア) 方法

仮説を検証する為に実践する方法として、①「思考を促す発問」②「グループ学習」③「ディスカッションやプレゼンテーション等のパフォーマンス課題」を用いた。

(イ) 内容

a. 日常の学習

教師による発問、個人の考えの表明、3人ないし4人での意見交換や話し合い、グループで
出た意見の発表

b. テクニカルサイエンス（エネルギー科学分野）との関連実験

(a) 変位・速度・加速度の実験

打点タイマーを用いて時間ごとの変位を記録し、速度・加速度の分析をする。測定対象や
測定方法は、生徒に自由に設定させた。

(b) 負の加速度

斜面を登る向きに台車を押してスタートさせ、徐々に速度が小さくなる様子を分析させる。

(c) 風船の自由落下

風船の大きさ、つけるおもりの質量など何を対象としてもよいが、仮説を立てて検証実験
をする。

(d) 気柱共鳴

振動数が分かっている音叉を用いて共鳴実験をした後、未知の音叉の振動数を測定する。
音の波形分析を PC で行い、振動数を求める。

(e) 箔検電器

箔検電器に帯電体を近づけたり接触させたりして様子を観察し、電子の移動の視点から説
明する。

(f) 課題研究「楽器を作ろう」

気柱の固有振動や弦の固有振動、振動数と音の高さ、十二平均律と純正律の音階といった
知識をいかし、オリジナルの楽器を作成する。2月24日（金）SSH 生徒発表会で研究成
果を発表する。また、英語科と連携し、グローバル英語Ⅱの時間において、研究内容を英
語で発表することに挑戦した。

c. 他教科との共同授業

- (a) 「音と数学の関係」(数学科 浜村隆宏) 平成 28 年 11 月 15 日（火） 6・7 限
振動数と音の高さ、十二平均律と純正律、整数比及び指数関数・対数関数と音階

ウ. 検証 生徒による自己評価アンケート

1 年間の授業を振り返り、生徒による自己評価を実施した。以下の項目(1)～(7)について「4：
よく当てはまる 3：当てはまる 2：あまり当てはまらない 1：まったく当てはまらない」の
4 段階で評価させた。最後の項目(8)については自由に記述させた。

(1) 知っていることを活かして科学的に考えることができる 先生の問いかけ「～はどうなっているのでしょうか？なぜこんな風になるのでしょうか？ これはどういう風に説明できるでしょうか？」といった問いかけに対して学習した内容を思い出して、筋道 を立てて考えることができた。
(2) 他分野の学習内容を応用するなど総合的に考えることができる 別の分野で学習した内容や他教科の内容を思い出して、問題にあてはめて考えることができた。
(3) わからないことにであった時、知識を活用して探究しようとする 知らないこと・分からないことにであった時、自分の知っていることを活かして科学的な原因や理由を探 ろうとした。
(4) 課題を見つけることができる ある事象について科学的視点に立ち、課題として設定できた。
(5) 仮説を立てて検証方法を考えることができる 課題に対して仮説を立てて、仮説の検証法を考え検証することができた。
(6) 自分の理解したことを適切な表現で人に伝えることができる 問題や問題の答、理由・原因など自分の思っていることを適切な表現で相手に伝えることができた。
(7) 昨年度の課題研究 B の成果 この授業を受けるに当たって、昨年度学習した課題研究 B の内容が役立った。
(8) この授業を受けて身についたと思う力はどのような力か？（自由記述）

＜結果の分析＞設問別人数分布と平均値

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
平均	3.03	2.47	2.89	2.68	2.87	2.87	2.13
1	0%	5%	0%	0%	0%	3%	24%
2	18%	58%	26%	47%	29%	26%	45%
3	61%	21%	58%	37%	55%	53%	26%
4	21%	16%	16%	16%	16%	18%	5%

(1)の平均値が 3.03 と 3 を超えており、「3 当てはまる」または「4 よく当てはまる」と答えた生徒が 8 割以上である。科学的思考力が身についてきていることを生徒自身が実感していることが伺える。

(2)の値は低く、「2 あまり当てはまらない」と答えた生徒が半数以上である。授業の中で、他分野の学習内容も含めた総合的思考力が要求されるような場面設定をこちらが提示できなかったことが原因であろう。

(3)は値が高く、7 割を超える生徒が「3」または「4」と答えている。科学的な原因や理由を考えようとする姿勢が育っていると評価できる。

(4)は値が低く「2」と答えた生徒が最も多い。疑問があっても、疑問点を整理して探究課題とすることは難しいと感じたのではないかと考えられる。

(5)は値が高く 7 割を超える生徒が「3」または「4」と答えている。仮説に対する検証方法がわかり、検証する力が身についてきていると生徒は感じている。

(6)は値が高く 7 割を超える生徒が「3」または「4」と答えている。全体の前での発表の機会は多く取れなかったが、少人数での話し合いを多く持ち、聴くこと伝えることを繰り返したことが高い評価につながったと考えられる。

(7)は値が他に比べてかなり低く、課題研究 B での学習内容との関連づけについては今後検討の必要がある。

(8)の記述内容（抜粋）

- ・科学的思考力が身についたことを表現している記述

「思考力、筋道を立てて考える力」「物理的に物事を考える力」「考える力」「科学的思考力」「自分で考える力」「新しく習った物理の知識で新しい視点から考える力」「知らない事象について、少し自分で考える力がついた気がする」「自分で考えて悩む力」「なぜか？という理由を考える力」「少ない知識を使って考える力」

- ・課題解決能力が身についたことを表現している記述

「仮説の立て方とその検証方法」「授業で学んだことを実験などで活かす力」「試行錯誤する力」「自分が分からないことが何かを分かること」「ある程度の現象について物理的にとらえられるようになった」「友達と実験して結果から原因を探る力」「目的を持って課題などに取り組む力」

- ・コミュニケーション能力が身についたことを表現している記述

「昨年度の課題研究 B に続いて様々な実験をして考察することで自分の意見を伝えようとする力」「自分で立てた予想、仮説や考察を他人にわかりやすく伝える力がまだまだだが、以前よりついたと思う」「根拠を示しながら自分の意見を表現する力」

- ・その他の記述

「物理を楽しみと思える力」「協調性」「想像力」「忍耐力」

課題研究Aの発表会における評価のルーブリックは次の通りである。

課題研究アドバンスの研究発表で使用するルーブリック

2017年1月作成

課題:実験グループ(3人から5人)ごとに楽器を作成し、作成した楽器の音階や音の高さについて測定や実験を行い、結果について考察する。
 その際、振動数と音の高さ、純正律と十二平均律、指数関数や対数関数といった、物理や数学の授業を踏まえた考察をすること。また、発表は楽器の演奏を含みメンバー全員が分担して行うこと。

	よろしおすな	もうちょっととすえ	おきばりやす
発表の内容 40	☐ 研究内容は学習内容と関連づけられており、科学的な研究に基づく考察がなされている。 ☐ 測定や実験は条件設定が適切で、詳細かつ正確なものであり、結果が明確に出ている。 ☐ 理論は正確で適切に使われていた。 ☐ 分析・考察は測定や実験の結果や理論と明確に結びつけられていた。	☐ 研究内容は学習内容と関連づけられているが、科学的でない部分がみられる。 ☐ 測定や実験はほぼ正確であったが、誤りや不適切な部分も見られた。 ☐ 理論はほぼ正確であったが、誤りや不適切な部分も見られた。 ☐ 分析・考察が示されていたが、実験の結果や理論と明らかに結びつけられていなかった。	☐ 研究内容が学習内容と関連づけられておらず、科学的な研究になっていない。 ☐ 測定や実験が大雑把又は不正確で、適切なものではなかった。 ☐ 理論が不正確又は不適切であった。 ☐ 分析・考察が測定や実験の結果や理論と結びつけられていなかった。
発表の構成 12	☐ 発表は、条件設定・結果・考察を備え、良くまとまっていた。 ☐ 発表の構成が、パワーポイントを適切に使うことによって、聴衆に明確に伝えられた。	☐ 発表は良くまとまっていたが、構成に問題があった。 ☐ パワーポイントと構成のつながりがやや不適切で、聴衆に伝わりにくかった。	☐ 発表は構成が不明瞭で、まとまりがなかった。 ☐ パワーポイントが使われていなかった。又は聴衆が発表の構成を理解する助けにはなっていなかった。
パワーポイント 12	☐ 写真・グラフ・図は発表内容の説明に役立ち効果的であった。 ☐ 文字の大きさ・文字数が適切でわかりやすかった。	☐ 写真・グラフ・図がやや不適切で説明に対する効果が少なかった。 ☐ 文字の大きさ・文字数が不適切なものがあつた。	☐ 写真・グラフ・図が発表内容の説明に結びつかず効果がなかった。 ☐ 文字が小さすぎる、又は大きすぎる。文字数が少なすぎる、又は多すぎる。
個人の発表技法 26	☐ 明瞭で、早口になつたり叫んだりすることなく、十分な声量で話した。抑揚や声の質の調整もできていた。 ☐ 表情豊かで適切なジェスチャーが伴っていた。聴衆とのアイコンタクトも取れていた。 ☐ 不必要に長く話すことなく、割り当てられた時間をフルに使うことができた。 ☐ 適切なユーモアやエピソードを取り入れることにより、発表内容が生き生きとよく分かるように伝えられた。 ☐ 発表者または補助者は機器を完璧に使いこなした。	☐ 聞き取ることはでき、理解できるが、単調になりがちであった。 ☐ 表情がやや乏しく、ジェスチャーや聴衆とのアイコンタクトが少ない。 ☐ 割り当てられた発表時間に対して長い、又は短い発表であった。 ☐ 発表内容を生き生きと伝えられていたが、ユーモアやエピソードが多すぎる、又は少なすぎる。 ☐ 機械の使用に多少の混乱が見られた。	☐ 話し方が不明瞭、話すスピードが速すぎる又は遅すぎる。声が小さい、又は叫ぶ。単調である。何を言っているか分からなかった。 ☐ 落ち着きがない、緊張がほぐれない、聴衆に目を向けない、不自然に動く。 ☐ 割り当てられた発表時間に対して、大幅に長い、又は短い発表であった。 ☐ ユーモアやエピソードがなく単調な発表であった。 ☐ 機械の使用に手間取り、事前準備の不足が伺われた。
グループの発表技法 10	☐ 発表において、グループのメンバーが等しく活躍する機会があつた。 ☐ 各メンバーの発表がつながっており、科学的な考察を深めるものであつた。各メンバーの分担箇所は、相互のつながりが明確に示された。	☐ 各メンバーに割り当てられた発表時間や内容に偏りがあつた。 ☐ 各メンバーの発表のつながりがわかりにくく、科学的な考察がなされているが、深められなかった。各メンバーの分担箇所のつながりが十分には示されなかった。	☐ 各メンバーに割り当てられた発表時間や内容に著しい偏りがあり、特定のメンバーに役割が集中していた。 ☐ 各メンバーの発表につながりがなく、科学的な考察が深められなかった。各メンバーの分担箇所のつながりが示されなかった。

(2) すべての教科において課題解決能力・コミュニケーション能力育成を目標にしたアクティブラーニング型授業の実践

① 数学科における取組（数学の学校設定科目「数理基礎」）

【研究テーマ】

「FIRE 缶の図形の性質を調べよう」、「簡易版缶模型と円柱模型の体積を比べよう」の2テーマ

ア. 仮説

グローバルな視点からサイエンスコミュニケーション活動の実践を行う。社会で実際に販売されている缶コーヒー「キリンファイア挽きたて微糖・2014 年度モデル（キリンビバレッジ株式会社）」（ここでは、FIRE 缶と略す）では、トラス構造（三角形の骨格構造）を利用し、缶材を減量しエコを行っている。そこには数学が存在し活躍している。これを科学的思考する。

次期高等学校学習指導要領の改訂では、新教科「理数探究」が新設予定である。「理数探究」のねらいは、学習者に事象を解明する上での科学的な思考や具体的な探究の方法の基礎と、それらを活用することで、新たな知識を創造することのできる力を身に付けさせることである。数学教育の本来の目的を考えてみても、数学知識の蓄積や数学内容を理解する力とともに、学習者自らが数学的な観点から問題を発見し、証明や実験するといった科学的な手法を用いて検証し、問題解決するといった力の育成は重要な柱といえる。

イ. 研究内容・方法・検証

（ア）研究内容（図形の性質編）「FIRE 缶とオリジナル模型の図形の性質を調べよう」

a. 教育実践の概要

目的:オリガミクスを取り上げた教材を用いて、「既習の数学内容を現実事象に適用すること」と「数学的な観点から問いを立て、問題解決を図ること」に焦点を絞る。

対象:第1学年、計40名

（主にグループワーク；11グループで実施、1グループにつき3～4名程度）

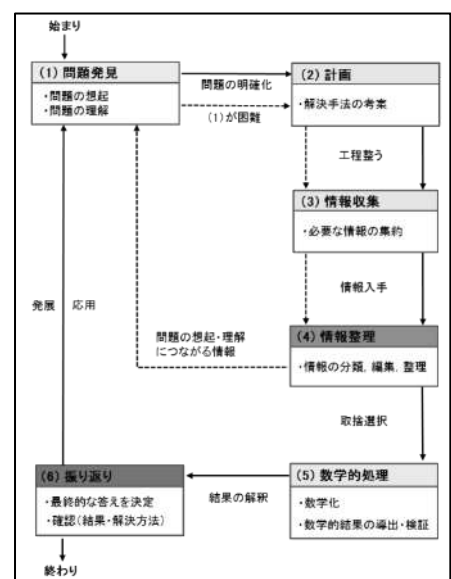
時期:2016年10月24日（40分×1回）、25日（40分×1回）、26日（40分×2回）、

27日（40分×2回）の計6回（指導者は2名）。

b. 数学的探究の枠組みとの対応関係

全6回の実践内容を、数学的探究の枠組み（右図）に対応させると、次のようになる。

1・2回目では、「(5) 数学的处理」に関する段階を、オリガミクス（折り紙の数学）を用いて学習する。3回目では、「(1) 問題発見」「(2) 計画」「(3) 情報収集」「(4) 情報整理」に関する段階を、インターネットによる検索や、FIRE 缶そのものを観察することから学習する。4回目では、「(5) 数学的处理」「(6) 振り返り」に関する段階を、1回から3回目までの内容を活用することで学習する。5・6回目では、これまでの学習内容を発展・応用させ、オリジナル模型を製作・分析することで、生徒自らが数学的探究の枠組みの全段階を学習する。



< 数学的探究の枠組み >

c. 方法（項目を列举）

折り紙を用いた正三角形と二等辺三角形の作図と証明（30分）

折り紙を用いた各三角形の四心の作図とその分析（35分）

FIRE 缶の図形の性質を調べよう（情報収集編）概要 5 分，情報収集整理 25 分

FIRE 缶の図形の性質を調べよう（モデル作成編）模型 5 分，数学 30 分

オリジナル缶模型を製作し，図形の性質を調べよう 模型製作 50 分，数学 20 分

d. 検証（アンケート分析は省略）

展開図を観察すると，規則的に図形を配置しようとする取組がみられた。また，持ちやすいやデザインが良いなどの機能性を意識してオリジナル模型を製作する形が多かった。結果的に，模型製作の所要時間は約 50 分程度であり，数学で分析する時間が 20 分程度と極めて少ない状況になった。今後は数学を見出す時間を大幅に確保することが重要である。

イ. 研究内容（図形の計量編）「簡易版缶模型の体積を調べよう」

（ア）教育実践の概要

目的：「(5) 数学的处理」の段階において，既習の数学知識を活用し，関連づけることや組み合わせることで，深い数学的思考を実現することや，模型（立体物）と展開図を用いて数学的处理を行う中で，数学内容の理解向上を図ることにある。

対象：2 年 1 組 研究内容（図形の性質編）と同じクラス（主に個別学習で実施）

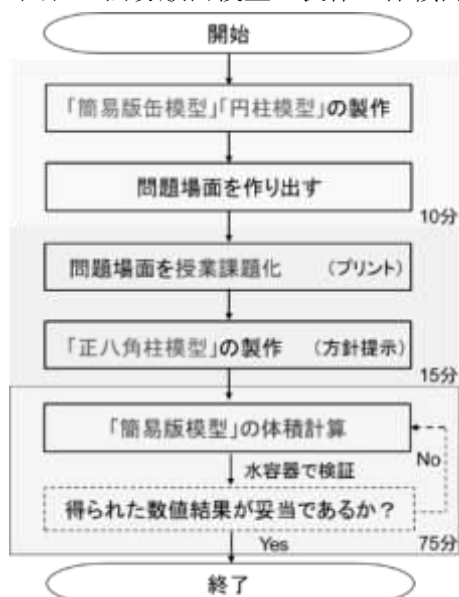
時期：2017 年 1 月 11 日（50 分×2 回），12 日（50 分×2 回）の計 4 回（指導者は 2 名）。

（イ）数学的探究の枠組みとの対応関係

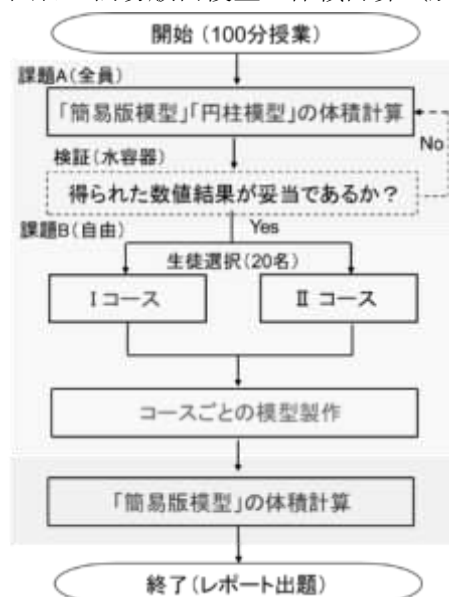
全 4 回の実践内容を，数学的探究の枠組み（前ページの図）に対応させると，次のようになる。1・2 回目では，「(1) 問題発見」の段階から「(5) 数学的处理」に関する段階を学習する。そこでは，簡易版缶模型や円柱模型を製作することや簡易版缶模型と円柱模型の体積を求める活動が含まれる。また，導出した体積については，実際に水をいれてその妥当性を検証する。なお，「(2) 計画」「(3) 情報収集」の段階は割愛し，「(4) 情報整理」の段階は指導者が提示した。3・4 回目では，「(1) 問題発見」の段階で簡易版缶模型の別解と設定し，「(4) 情報整理」の段階で，体積を求める際の条件を整理し，「(5) 数学的处理」の段階でその体積を求める活動を行う。「(6) 振り返り」の段階では，1・2 回目で求めた解答と照合する。

（ウ）方法（フローチャートで図示）

1・2 回目「簡易版缶模型の製作・体積計算」



3・4 回目「簡易版缶模型の体積計算（別解法）」



（エ）検証（アンケート分析は省略）

体積を求める方法は数多くあり，指導者はまだいくつか用意していたが，より別解法を生徒自身で発見できるプロセスを含んだ研究開発を引き続き行うことが重要である。

② 英語科における取組

ア. 仮説

SSH 第4期の目標達成に寄与する目的で、特に「英語表現」をベースとし、さらに発信力・表現力の伸張を発展的に取り扱う「グローバル英語」および「総合的な学習の時間」の代替科目である「英語総合」を科目として設置することで、具体的に下記に掲げる能力・技能・姿勢の涵養を可能とする。

- (ア) グローバルな規模で生じる諸問題の解決に関する科学技術の貢献などを論題とする英語による論説等を批判的に理解するための基礎的な文法・語法・語彙の知識。
- (イ) 英語でのサイエンスコミュニケーションに必要な表現力（特に科学に関する口頭発表や質疑応答、論文作成などに必要な基礎的表現力）。
- (ウ) 母語を共有しない他者との（特に科学分野における）協働研究において、英語を用いて積極的に対話を行うことのできる、相手意識を持った主体的姿勢。

イ. 教育方法

- ・問題解決型・対話型の授業形態を取り入れ、生徒が主体となって協働して活動するアクティブラーニングによる授業の開発を目指す。
- ・ディスカッション、プレゼンテーション実習、エッセイライティングなどの発表活動を通して、特に「発信力」の強化に努める。
- ・ALT との Team Teaching を通じて、使用場面に応じた英語表現の差異・文法的特徴に対して生徒による「気づき」を促す。

ウ. 教育内容

今年度は下記の科目において、具体的に以下の内容を扱った。

◆「グローバル英語Ⅰ（1年生 3単位）」

- 1 学期：身近な話題を題材にした発信力育成のための文法指導
- 2 学期：フォーカス・オン・フォームに基づく文法指導
- 3 学期：エッセイライティングの基礎を学ぶ

◆「グローバル英語Ⅱ（2年生 2単位）」

- 1 学期：フォーカス・オン・フォームに基づく文法指導（1年生の学習内容の復習）
- 2 学期：クリティカル・ライティングの基礎を学ぶ（1）

①初めてのディベート

②問題解決型スピーチ(Problem-solving Speech)

③議論を含んだスピーチ

(Argumentative Speech)とプ

レゼンテーション実習

(→右図資料を参照)

④正しい反論(Rebuttal)

→なお、プレゼンテーションやスピーチ原稿については、生徒同士によるピア・アセスメントを実施した。

▼参考資料（Argumentative Speech の生徒作



3 学期 : クリティカル・ライティングの基礎を学ぶ (2)

⑤議論の思いつき方

⑥すばやく議論を作り反論する

⑦証拠(Support)の使い方

: 300 語程度のエッセイライティングに挑戦

: 2017 年 2 月 24 日の SSH 生徒発表会で、グループごとに「課題研究」の成果をポスターセッションの形で英語による発表を行った

◆「英語総合 (2 年生 1 単位)」

1 学期 : 身近な話題についてのスピーチを中心に、プレゼンテーションの基本を学ぶ

2 学期 : 時事問題研究 (1)

①教育とジェンダーについて、アフガニスタンの女子教育の例から考える

②9・11 から 15 年を経て改めてテロについて考える

③第 2 次大戦時の日系カナダ人強制収容所問題とアメリカ、パールハーバーを考える

3 学期 : 時事問題研究 (2)

④ホロコースト後の倫理について～ユダヤ人問題を考え直す

→時事問題研究では、グローバルな問題と科学技術とのかかわりに関して、BBC や CNN、
数紙の英字新聞など authentic な素材を用いて、現代社会や情報科の教員とも共同して
授業を行った。

さらに発展的内容として、サイエンスワークショップに参加する生徒を中心に (下記の学習会のみの参加生徒もいる)、課外活動において、他の SSH 校の生徒などと共同して、英語でのプレゼンテーション技術 (ICT の活用を含む) 向上のための以下の学習会を開講した。

◆UK-Japan Science Workshop 2016 in Cambridge 事前学習会

日時 : 平成 28 年 6 月 18 日 (土) 14:30 - 16:30

場所 : CALL 教室 (メディアセンター 3 階)

講師 : 野口ジュディー津多江先生 (神戸学院大学グローバル・コミュニケーション学部教授)

内容 : 英語プレゼンテーション講義と演習

エ. 検証

昨年に引き続き「第 8 回高校生英語エッセー・コンテスト」に 2 年 1, 2 組の生徒が作品を応募した。

今年度の反省を踏まえ、特に以下の点を今後の研究課題に据える。

(ア) 予め用意した原稿やスライドを用いたプレゼンテーションを行って終了とするのではなく、質疑応答、それを受けての発展的な即興ディスカッションという場面をより一層授業の中に取り入れることで、協働作業の実践的場面で海外の高校生や研究者と意見交換を活発に行えるための対話力を育成すること (特に口頭表現の習得など) が求められる。同時に、生徒同士での評価(Check)を主体的な学びへと結びつける PDCA サイクルを意識したプログラムを授業に積極的に導入する。

(イ)「英語教育強化地域拠点事業」での研究成果の一つである、幼・小・中・高が一体化した「CEFR-J に基づく英語科 Can-Do リスト」を用いてパフォーマンスの定性的評価を行うとともに、その検証結果を同 Can-Do リストの更新・改善にフィードバックする。また、その結果を他教科にも汎用可能な一般性を持ったルーブリックの作成へと結びつける。

(ウ) 4 技能の総合的評価に関しては、校内での定期試験等の評価だけでなく、模擬試験や外部資格試験などでの定量的評価を検証材料に加えてゆく。

③ 情報科における取組

【研究テーマ】 学校設定科目「インフォメーション・サイエンス」の授業改善

ア. 仮説

昨年の第4期SSH1年次では、学校設定科目「インフォメーション・サイエンス」の課題研究授業の研究・開発に取り組んだ。アクティブ・ラーニングの手法による協働演習の積極的導入による生徒の主体的な活動の推進やパソコンを活用したプレゼンテーションの資料作成技術の育成など、一定の教育効果が見られたが、他教科と融合した授業の取組など昨年度の授業のなかで十分に果たせていない取組もあった。

今年度の第4期SSH2年次では、昨年度の課題を踏まえ、学校設定科目「インフォメーション・サイエンス」の授業改善に取り組み、第4期SSHの教育目標の3つの柱、「知識の融合」、「他者との協働」、「価値の創造」を目指す必要がある。今年度は前年度開発した「インフォメーション・サイエンス」の授業計画をベースにして、以下の様な授業改善に取り組んだ。

イ. 実践

(ア) 単元「プレゼンテーション」の授業改善

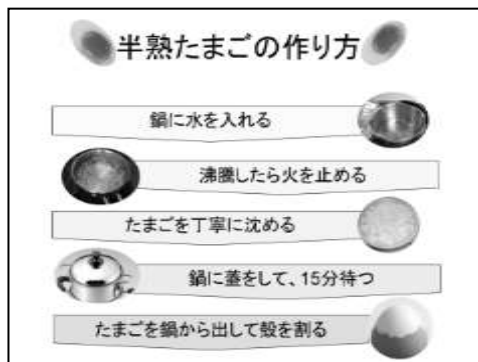
プレゼンテーション・ソフトの基本操作演習を最初に行い、箇条書きによる文章の要約、チャートの種類、チャートを活用した論理の図式化、グラフ活用によるデータの可視化などの講義・コンピュータ演習を実施した。スライドを作成するコンピュータ演習にあたっては、

- ・「スライドを台本代わりにしない」
- ・「聞かせる情報と見せる情報のうち見せる情報を残す」
- ・「1枚に無理やり入れず、文字を減らして分割する」
- ・「濃い色は目立たせる所に使う」
- ・「文字にメリハリをつけて重要なところを目立たせる」
- ・「一目で読める文字数は12文字以内、箇条書きは3つまで」
- ・「図や写真の位置やサイズを揃えて配置」
- ・「大きさ・背景がばらばらの写真はトリミングで揃える」
- ・「説明的になりすぎず、与えたい印象に近い写真を選ぶ」
- ・「写真の上のテキストを読みやすく、写真や背景の邪魔になりすぎない程度に」
- ・「ピクトグラムやアイコンを図解に活用する」
- ・「お互いの関係性を示すために放射状配置を利用する」
- ・「プロセス型の図解を使えば流れの方向が表現できる」
- ・「図形は基本形状を活用する」

などデザインに関する法則に留意するよう指導した。

プレゼンテーションの準備・発表に関しては、状況分析の方法（「条件設定表」の作成）、発表内容の構成（「三部構成法」による展開、「構成シート」の作成）、発表計画を立てる手順、素材・情報の収集・整理→資料の作成、リハーサル・資料の評価、発表の方法などの解説講義を実施し、実際に発表を行う際の所作（最初と最後の挨拶を含む）や、話をする際には台本やシナリオを読まず、自分の言葉で発表するなどの指導を行った。

（生徒の作品例は次ページ）



スライド作成例 1



スライド作成例 2

(イ) 他教科との共同授業

a. 理科「課題研究ベーシック」

単元「プレゼンテーション」のチャート作成演習において、「課題研究ベーシック」の第1学期の研究テーマである「温泉タマゴ」の作り方の基礎にあたる「半熟タマゴ」の作り方をチャート化する演習を取り入れた。また、第2学期以降は、情報分野の研究課題「RSA暗号化は解読できるのか?」、および「バイオ・ハザード・シミュレーション」の指導を担当し、研究の基本的方針の指導やプログラミングや表計算ソフトによるデータの集計・整理・分析方法などの助言を行った。なお、指導・助言にあたっては、生徒の主体的な活動となるように留意して行った。

b. 公民科「現代社会」

今年度より公民科「現代社会」において探究学習を導入することとなった。今年度は、本校の所在地である京都市伏見区を探究学習のテーマに設定し、伏見区を一定のエリアで区切り、1～6班のグループに分かれて、各班を分担するエリアごとに伏見の歴史・文化・経済などの中から歴史上の出来事、寺社仏閣、食文化、伝統産業、交通、治水などに関する探究キーワードを各自で選択し、探究キーワードについて調べることはもちろんのこと、それが世界とどう繋がっているのかを探究していく。

情報科では探究の成果をグループで持ち寄ってプレゼンテーション・ソフトを用いた資料準備や、タブレットPCを用いて発表を行う指導などを行っていく。発表は平成29年2月24日(金)に行う。

ウ. 評価

本単元実施後の第1学期末の課題研究発表会の際には、情報が要約された「見せる」スライドや、チャート化されたスライドが数多く見られた。また、発表の際にはどのグループもシナリオを読まず、自分の言葉で研究結果を発表している様子から、本単元での取り組みによる一定の効果は見られた。次年度は、発表に関する技術習得を更に向上させるべく、講師を迎えて、聞き手を引き付ける発表の技法などについて講演を企画したい。

他教科の共同授業については、生徒は講義が行われている教室からコンピュータ教室に移動して研究や探究活動を行うなど、前年度までの教科による「縦割り」授業ではなく、教科を横断した授業および学習活動が可能となった。次年度以降についても理科やその他の教科への協力に努めていきたい。

④ 家庭科における取組

はじめに

家庭科では、自分とは異なる様々な人について認識を深め、共生社会の実現を図る実践的な態度や、現代の家庭生活を科学的に認識し、家庭や地域の課題に対する問題を主体的に解決するとともに生活の充実向上を図る能力と実践的態度の育成を目指す科目として、第2学年に「ヒューマンライフサイエンス」（2単位・全員必修）を設置している。

ア．仮説

日常生活に関わる事象について、実験・実習を活用することで生徒が科学的に物事を捉え、興味関心を高めることができる。家庭生活における諸課題についてその原因と課題についてグループ学習を取り入れ探求的に学習させることで、科学的な視点で生活を捉え、社会参画しようとする姿勢の育成につながる。

イ．教育内容・方法

（ア）日常生活における調理科学に視点を充て、でんぷんの糊化、卵白の起泡性、重曹やイーストによる膨張、生クリームの泡立ち、野菜の色素とその変化等、実験及び実習を通じてその原理と変化について学習した。栄養素の学習においては、体内での働き、種類、消化、調理における変化、多く含む食品の特性等について総合的かつ応用的な観点から適時実験、実習を取り入れ、また外部講師による専門的な講義を取り入れることで一つの題材を多角的に捉え生活の中で応用実践できる内容に深化するよう工夫した。

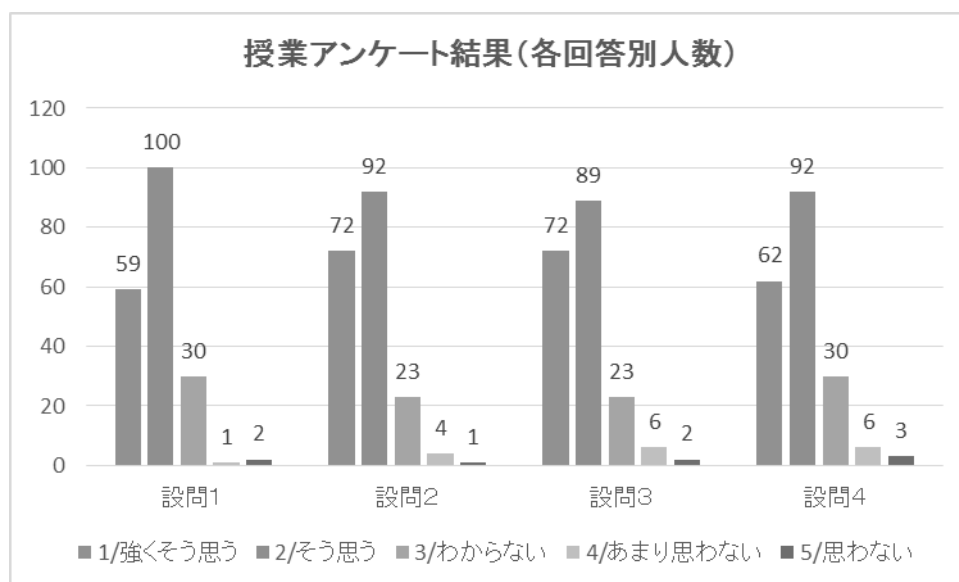
（イ）グローバル化する消費生活とそこでの諸課題について児童労働を主たる題材として人権問題や環境問題とも関連づけながら学習を深めた。グループで問題解決の方法を話し合ったり企業の社会的責任について調べたり、分析したり、他者の意見を聞く中で思考を深め、問題解決の糸口を探った。

ウ．成果と課題

調理科学をテーマにおいた学習では、日常生活でよく見る調理の変化について、実験・実習を通じてその原理を改めて理解することで、科学の面白さに気づき興味関心を深めることができた。班別の協働学習を随時取り入れることで、他者理解やコミュニケーション能力の育成につなげ、また、先を見通した段取り力がいかに大切か実感させる良い機会となった。

児童労働を題材とした学習においては、家庭における消費生活とグローバルな社会問題とのつながりについて改めて認識し、その諸課題とどのような解決方法が考えられるのか、グループ学習も取り入れる中で思考を深めることができた。企業の社会的責任について各自調べ学習をし、分析する中で、社会参画のあり方について考えることにもつながった。

授業アンケートの実施結果（次ページ参照）によると、ほとんど大多数の生徒が共生社会における相互理解、発信力、科学的に事象を捉える力、グローバルな視点の育成に効果的な学習内容であったと答えている。ヒューマンライフサイエンスの学習内容が、これらの力の育成に効果的であると肯定的に捉えている生徒が全体の約8割以上、その中で強くそう思うと回答した生徒は3割以上になっている。今後もこれらの題材についてさらに精選し、またより効果的な題材や学習方法を工夫し、生徒の科学的な目を養い、生活の充実向上を図る能力と実践的な態度の育成につなげたい。



1/強く思う 2/そう思う 3/わからない 4/あまり思わない 5/思わない		
設問1:協働学習を通じて、相互理解力、発信力を身につけることができた		
設問2:主体的に学習に取り組みよりよい生活を営む知識や実践力を身につけられた		
設問3:実験実習を通じて思考を深めより科学的に生活事象を捉えられた		
設問4:学習内容を深め、グローバルな視点で課題を考えたり他分野と関連させて知識を融合することができた		

	設問1	設問2	設問3	設問4
1	59	72	72	62
2	100	92	89	92
3	30	23	23	30
4	1	4	6	6
5	2	1	2	3

(人)

④ その他の教科における取組

<国語科>

【研究テーマ1】 「古典探究」における科学的アプローチ

ア. 仮説

「古典の文章を読み解くにあたり、文学以外の学問的視座から考える取り組みをすることにより、文理融合的な思考が育成できる」という仮説を立てた。

イ. 研究内容

鴨長明『方丈記』記載の「大地震」の記述を文学以外に地学や歴史学の視点からも読み解くという内容である。

ウ. 研究方法

京都教育大学の地震学の研究者と一緒に教室で2時間かけて班を編成して読み解き、さらに日本史の教員と、鴨長明ゆかりの下賀茂神社に生徒を引率してフィールドワークに出かけた。

エ. 検証

地震学の研究者と読み解いた箇所や日本史教員と歩いたフィールドワークの内容を定期考査として出題し、さらに両者の授業の感想を提出させて内容を吟味した。

オ．成果と課題

1 学期中間考査より平均点が 5 点ほど上昇した。感想を見ても「文系・理系と分けて学ぶことの愚かさ」や「文学に歴史学の視点や知識を得た上で読むと、より理解が深まること」などの感想が多く見られた。違う学問的視点を入れて学ぶことは、一般的な方法よりも理解の深まりや知識の定着が見られた。今後の課題としては、成果を見る「ものさし」をより多く開発することであろう。

【研究テーマ 2】 「国語科における法教育を通じての科学的思考の育成」

ア．仮説

「国語科が課外活動として取り組んでいる模擬裁判の取組により、ことばを吟味する過程を経て科学的に（法的論理性を持って）考える思考が育成できる」という仮説を立てた。

イ．研究内容

日本弁護士連合会主催の「第 10 回高校生模擬裁判選手権関西大会」に国語科の課外活動として有志で参加するという取組が研究の対象である。弁護士会より提供を受けた架空の裁判資料が配布され、それをもとに参加生徒らが議論を重ねて争点を絞り、シナリオを作成していく作業である。

ウ．研究方法

京都弁護士会より 3 名の支援弁護士、京都地方検察庁より 1 名の支援検察官を派遣してもらいながら、近隣の龍谷大学法科大学院とタイアップして、法廷教室の使用や大学院教授による指導など物的・人的支援も受けた。また多くの外部講師を招き指導を受けた。

エ．検証

生徒が表現する言葉（音声・書記言語）を支援弁護士の目を通じて常に批評頂いたが、全員の法的な思考に基づく伸長は目を見張るものがあった。

オ．成果と課題

11 名という少人数ながら優勝という成績を収めたこと自体が成果であり、仮説が立証された証である。今後はさらに人間とは何か、という哲学的思索を養う方法を探っていくことが課題である。

<地歴公民科（地理）>

ア．仮説

地歴公民科は歴史や現象などの事実を一方的に伝え、暗記科目としての性格が強い教科であるが、「地理」においては、「地理的な見方・考え方」を身につけることが教科の目標として重視されている。「地理的な見方・考え方」とはグラフや図表、地図の読み取りなどを通して一般的な事象（知識）をいかにつなげていくか、または事象（知識）をいかに統計（グラフや図表、地図）に落とし込んでいけるかという能力であると考えている。しかし、現状として授業時間数などの問題もあり、知識を一方的に伝達することに終わってしまい、生徒が事象と統計を結びつけるところまでにいたっておらず、その場限りの暗記に終わってしまいがちである。そのため、同じ事象を問うているのにも関わらず、授業で取り扱った以外の地域がでると、わからないという傾向がみられた。

そこで、「統計（グラフ、地図、図表など）を読み取らせ、なぜこういった事象がみられるのか、という一貫したプロセスを毎時間の授業の中で踏むことによって、生徒自身が事象と統計のつながりに気づいていける」という仮説をたて、授業を実施した。

イ．研究内容・方法・検証

毎時間、最低でもひとつは統計（グラフや地図、図表など）を提示し、生徒自身が考えたことを記入することができるプリントを作成し、意見を書き込ませるスペースを作った。

また、授業中に自分の考えを発表させ、周りの生徒との意見を共有させ、教師は生徒からの意見をまとめるだけにとどまり、生徒から答えを導けるような場を設けた。

また、確認した事象と類似性のある地域を提示したり、「この事象は他のどの地域に起こりえる可能性があるか」を問うたりし、生徒自身が「事象」と「統計」の関連性に気づけるようにした。

ウ．授業の形態・授業時間の運用・実施規模

講義形式の授業の中で、

①事象の説明 → ②事象がみられる例（地域）

→ ③他にこの条件を満たす地域はどこにみられるかを考えさせる

→ ④プリントに記入（もしくは発表させる）

というプロセスを毎回意識した授業構成を行い、実施した。

また、授業内容によっては、

①いくつかの関連する事象を提示

→ ②なぜ同じ事象がみられるのかを考えさせる

というプロセスを踏むことで事象と地域の関連性を生徒に常に意識させ、事象と統計（図表、地図、グラフなど）を結び付けられるようにした。

エ．評価と課題

2年生においては、高校での地理の授業ははじめてとなるため、事象と統計を結びつけるまでの「材料（知識）」を持っておらず、授業当初は「暗記」ととどまる生徒がほとんどであった。しかし、授業が進み、事象と統計を結びつける「材料（知識）」が増えると、授業で取り上げた地域以外でも関連性を見つけ出し、自分が調べたことを自発的にノートにメモする生徒が増えてきたことが成果としてあげられる。

課題としては、事象（知識）を理解し、統計（図表、グラフ、地図）と結びつけることができる生徒がいる一方で、事象（知識）の理解で躓いている生徒も少なくはなく、そういった生徒を置き去りにした授業形態になっているとも言える。今後、地理的な見方・考え方をする上でもっとも重要な材料である事象（知識）をいかに生徒に身につけることができるかが課題である。

<地歴公民科（世界史）>

ア．仮説

今回の高等学校学習指導要領の改定では、地理歴史科は大幅な改編がなされる予定である。日本史と世界史の内容にまたがる新たな必修科目である「歴史総合」とともに、現行の「世界史B」にかわる新科目として「世界史探究」が設置される。また、他教科と同様に世界史においても知識・理解の定着に加えて、探究的な学習を通したより深い学びが求められており、その手法としてアクティブ・ラーニングが注目を集めている。

これらの状況をふまえて、世界史では「従来から実践を進めている視聴覚資料の比較・分析を通した学習に加え、グループ活動を取り入れた学習により世界史に対するより深い学びが得られる」という仮説を立てた。

イ．内容・方法

（ア）視聴覚資料の活用

プロジェクターを利用して主に画像資料（地図や写真、グラフや表など）を提示するなど、視聴覚教材を活用した授業をほぼ毎時間実施した。

(イ) グループ活動

4～5人ずつのグループによる作業や討議を取り入れた授業を、1年の授業を中心に学期に数回実施した。

ウ. 評価と課題

(ア) については、世界史の授業スタイルとして生徒にも定着していると思われるが、その多くは授業の導入にとどまることが多く、本格的な思考や判断をとまなう深い学びにつなげていくには提示や発問の仕方は勿論のこと、さまざまな見方・考え方が可能な資料を用意する必要がある。

(イ) については、今年度はまだ実験的に導入している段階であり、改善すべき点が多く残っていると考えている。グループ内の役割分担や与える課題の内容、時間配分、発表の仕方や評価の観点など検討すべき点は多く、さまざまな改善を加えてより充実したものにしていく必要がある。

本校の来年度の教育課程では、第3学年次に「歴史探究」というSSH学校設定科目を初めて実施することになる。従来の教育課程と比べると単位数に少し余裕があることから、授業内において歴史的思考力を深められるような探究的な活動にも時間を当てたいと考えている。

<地歴公民科（日本史）>

ア. 仮説（SSHの目標と取組との関連）

本校のSSHの仮説のひとつとして、「授業内容との連携を図った課外活動のプログラム化と課外研究を深化させる取組は、新しい科学的価値の創造を進める」がある。その仮説を踏まえ日本史では、国語科の古典を合同して、フィールドワークを実施した。

イ. 成果と課題

歴史学にとってフィールドワークは、机上で構築した考えを、現地でより深化させるための訓練である。この作業を通じて、多角的思考力を涵養できると考える。また、古典と合同で行うことにより、文学的見地と歴史学的見地を合わせた、複合的視野を涵養することができよう。

具体的には、第2学年を対象として、伏見地区、下鴨神社、石清水八幡宮などへフィールドワークを実施した。事前に対象地域に対して学習しており、フィールドワークの方法、現地で体感することの重要性を学んだ。それは冬季休業中に課した、寺社へのフィールドワークを求めた日本史レポートにおいて、学習成果を見ることができ、仮説が証明されたと評価できる。

<地歴公民科（公民）>

【研究テーマ】アクティブラーニングをとりいれた主権者教育

ア. 仮説

本校の研究開発の具体的目標として「アクティブラーニング型教育課程の編成と実践」があげられている。公民科『現代社会』でも、18歳選挙権にとまなう主権者教育について、「アクティブラーニングの手法をとりいれた実践は、真の主権者を育てる」という仮説を立てた。

イ. 内容と方法

副読本「私たちが拓く日本の未来」では、投票の流れがイラストで紹介されている。確かに、「子どものころ、親の投票についていったことがある」と答えた若者は67.3%が投票に行っており、ないと答えた者が投票に行ったという44.8%を上回っている（朝日新聞2017年1月9日）。その結果から考えると、視覚的に投票所の様子をイメージさせるのことは有効な主権者教育なのかもしれない。一方で、投票先の各政党の知識があることが第一であり、手元の新聞



を利用して「マニフェスト・パズル」を作成する取組を実施した。実施時期は、2016 年夏の参議院選挙の前である。前ページの写真のように、台紙上にバラバラにした各政党のマニフェストを並べるのだ。4 人のグループを作って取り組ませた。

ウ．成果と課題

生徒は、このパズルを、興味をもって取り組んだ。小さな紙片は「憲法」についての公約、大きな紙片は「経済、外交、原発 など」の公約である。



この取組の後、生徒は「自分が投票できるようになった時には、しっかり情報を集めて判断できるようにしたい」、「今まで政党それぞれの意見など考えたことがなかったので、とてもためになった。自分でこういうことを調べてちゃんと責任をもって投票したい」、「来年には 18 歳になるという自覚をもって新聞などを積極的に読むようにしたい」というような感想を述べている。

教え込む学習ではなく、自ら学んでいく、手と頭、時には口を使って解を求めていくような学習こそ、真の主権者を育てる教育につながるという確信を得られた実践であった。

<保健体育科>

はじめに

保健体育科では「科学との関係を学ぶ」を研究テーマに挙げ、ICT 機器を活用した学習指導の実践を行ってきた。これまでの研究から、ICT 機器が個人種目や個人技能の習得段階において、運動特性の理解を深めることが確認できている。今年度の体育実技では、ダンス・器械運動の授業で ICT 機器を活用して授業を行った。ダンスや器械運動の種目特性を鑑みたとき、自らの動きを客観的に捉えることが技能の習得に向けて重要な要素となる。

本報告では、今年度 ICT 機器を活用したダンス・器械運動の授業の成果とともに、ICT 環境の検討と今後の整備の方向性について記述する。

【ICT 機器を活用したダンス・器械運動の授業について】

ア．仮説

自身の運動の結果・パフォーマンスを客観的に評価することは、運動の特性の理解を深め、自身の運動に関する自己学習能力・自己評価力を向上させる。

イ．実践と方法

2 年男子は、音楽に合わせて器械運動の集団演技とダンス、舞踊を組み合わせた発表を創作する。2 年女子は、音楽に合わせた創作ダンスの発表を行う。(実施時期 男女ともに 2016 年度 2 学期) 以下に挙げる環境を準備し、集団演技の創作を実施した。

- ・グループ撮影した動画や模範の動画を、電子黒板で即時に多人数で観られるように設定する。
- ・Bluetooth で接続するスピーカーを各グループで利用する。
- ・各生徒が所持する情報機器の使用を許可し、情報の取得や再生ができるようにする。

ウ．結果と検証

男子講座の器械運動、女子講座のダンスともに、創作段階において ICT 機器を用いて生徒たちが主体的にグループ活動に参加する様子が見られた。ICT 機器の活用例とともに、その成果を検証する。

「動画を見て動作を習得する」点では、情報機器をインターネットに接続することで、容易にダンスの振付や曲にあった動きを検索することができる。生徒は各々のニーズに適する材料を準備する必要があるため、グループで話し合い、実践と確認を繰り返して創作活動にあたることができていた。

「ICT 機器による活動環境の向上」の点では、情報機器の画面で確認して練習を進め、必要であれば電子黒板に映し出すことで、動画を見ながら広い空間で練習をすることも可能となる。各グループで使用したスピーカーも、容易に機器と接続することができるため、グループごとの活動が円滑に運ぶ一因となっていた。

「動作や演技を撮影して確認する」点では、個人の動作を確認する際、集団で演技を合わせる際ともに、撮影した動画を確認することで、自らの動作の客観視や、演技の自己評価が可能となる。観察者が指導や指摘をする上でも、動画は効果的なフィードバックの材料となっていた。

上記の点のように、ICT 機器の効果的な活用は、アクティブ・ラーニングを進める大きな助けとなることが確認された。次に、今年度の実践から今後の ICT 機器の環境整備の方向性について考える。

【ICT 機器の環境整備について】

まず、情報機器が急速に発達している現在、情報機器そのものの性能をうまく活用するとともに、体育実技の現場に適したソフトも発達している。動作分析であれば、師範の動作と撮影した動画を並べて見られたり、スロー再生やコマ送りができたりと、技能の習得に貢献するソフトが配信されている。体育実技で使用する情報機器に、授業で扱うのに適したソフトを準備しておくことで、生徒の活動をより効果的にすることができると考えられる。また、生徒が自分たちで活動の材料を集めたり調べたりする上でも、現在未整備となっている体育施設のインターネット環境を整える必要性は大きい。今回うまく活用できた情報機器、電子黒板やスピーカーといった電子機器をより効果的に活用するためにも、ICT 機器を取り巻く環境を整えていくことが求められると考える。

<芸術科（美術）>

【教科指導の方針（研究テーマ）】

教科の独自性を意識しつつ自然科学領域との連携を図り授業展開に取り組む。その取組を通して生徒が、技法、材料などを分析理解し、また自然科学との結びつきを視野に入れながら、自らの創造活動に取り組み、さらに、自由な発想、豊かな表現方法を主体的に身につけることを目指す。

ア．仮説

従来、芸術科（美術）においては「科学的な分析・思考を具体的な表現活動の中で体験し制作に結びつけること」に重点をおいて指導を行ってきた。

美術では多くの素材（金属、木材、陶土、樹脂、顔料など）を用いて表現していく。独自性や創造性の表現をより広げていくために、科学的視野や発見が美術の世界にも大きく影響してきた。現代アートにおいても新たな素材による表現が注目されている。これらのことを踏まえたとき、自然科学的内容や、科学的論理による展開を表現活動の授業そのものの中心に据えるだけではなく、教材の取り扱い、展開の中（具体的にいえば材料との出会いや、実作業）で、自然科学との結びつきをピックアップする方法が適切であると考えた。体験として素材をより理解しそれぞれの特質から生まれる表現方法の違いや生かし方に焦点を当て展開することで生徒がより主体的に表現活動と科学について探求できると考える。

イ．教育内容・方法

（ア）顔料、油絵の具について。その組成と、酸化重合による固化。特に水彩絵の具の、水の蒸発による自己重合との差異。また本年度は理科の課題研究授業の一環として、「絵の具の種類と材料、

その化学的な反応」について実践した。

(イ) 定点に、移動という時間の概念(タイムライン)を持ち込むことによって生まれる映像・メディア、アニメーション表現。

(ウ) 金属の腐食(塩化第二鉄を用いた銅の酸化)によるエッチング技法の理解と制作。

(エ) 陶芸”焼き物”における陶土の組成(カオリン)と釉薬との関係。焼成における酸化焼成、還元焼成。

(オ) 七宝釉薬と銅板加工について。展延性。

ウ. 検証

芸術活動全てを科学的に分析し、理解しようとすることは芸術表現の本質から遠ざかる可能性はあるが、上記にあげた取組などを通して生徒が、技法、材料などを分析理解し、自らの創造活動に活用し、さらに、自由な発想、豊かな表現方法を主体的に身につける大きなきっかけとなった。また、物の組成に触れることで、より身近に美術作品を理解し、今後の生涯的視野にたった美術教育にも発展できるものと考えられる。

本年度は理科の課題研究授業の一環として、「絵の具の種類と材料、その化学的な反応」について実践したが、このような SSH 的視野を持ったサイエンスコミュニケーション活動と一体になった芸術制作活動は、芸術や表現活動に科学的な分析・思考を取り込むことが可能となり、美術の表現や、芸術と化学の関わりについて新たな視点を持つ機会となった。

<仮説(ii)について>

(2) グローバルな視点からのサイエンスコミュニケーション活動の実践

はじめに

サイエンスに対する興味・関心の定着、主体的な学習活動の深化を目的とし、さらには、自分と異なる世代や立場の人と積極的に関わることで、将来社会との関わりの中で科学をとらえ活躍できるグローバルな人材育成の実践の場として、サイエンスコミュニケーション活動の実践を行う。その際、可能な限り、相手が理解できる程度の英語を積極的に用いることを目標とした。

平成 27 年度より、1 年生を対象とし、「トータルサイエンス」、「インフォメーションサイエンス」での学習内容をふまえ、「課題研究ベーシック」の取組として、本学附属中学校においてサイエンスコミュニケーション活動を実践している。

国際性の育成を目的とした取組として、英国クリフトン科学財団と連携し、UK-Japan Science Workshop を平成 27 年度は京都大学を主会場に、平成 28 年度は Cambridge 大学を主会場に実施した。また、平成 28 年度の新しい取組として、国立台中第一女子高中(台湾)との交流授業が実施できた。

① 本学附属中学校におけるサイエンスコミュニケーション活動

ア. 附属京都小中学校および附属桃山中学校での取組

本取組は、1 年生が「課題研究ベーシック」で取り組んだ、「身の回りの科学」という研究テーマにもとづいたミニ課題研究の成果を、ポスターセッションにより発表することで、中学生とのサイエンスコミュニケーション活動を実践するという取組である。本取組を通じて、同世代の他者ではなく、異年齢の世代の他者との積極的な関わりにより、自分の研究内容を十分理解し、より噛み砕いて説明することで、理解力を高め、研究の質を向上させることをねらいとしている。

今年度は、下記の内容で、2 回実施した。

1回目：平成 29 年 2 月 13 日実施 対象 附属京都小中学校 8 年生約 90 名

本校生徒 1 年 3 組 39 名

発表テーマ (10 テーマ)

「るろぶ 伏見」

「2 本のろうそく」

「水はどのようにすれば遠くに飛ばせるか」

「伏見の特産を作ろう」

「ベートーベンはどのように作曲したか」

「お風呂上がりの体温は」

「ジャンプ力を上げる方法」

「インターネットの暗号は解読できるか」

「渡り鳥の編隊」

「英単語の効率よい学習方法」



2回目：平成 29 年 2 月 21 日実施 対象 附属桃山中学校 2 年生約 130 名

本校生徒 1 年 4 組 40 名

発表テーマ (10 テーマ)

「メントスコーラの噴き出す条件」

「遠くに飛ぶ紙飛行機をつくるには～ギネス記録 (69.14m) を超える！～」

「墨汁の汚れを落としたい！」

「京教ロードは何mあるのか？」

「リアルバイオハザード！～Zombie が発生したとき、あなたは生き残れるか～」

「時代による最先端の言葉の移り変わり」

「速聴の効果について」

「自家製ヨーグルトが作りたい！～乳酸菌を見てみよう～」

「つくろう！附属ブランドの絵の具」

「小倉百人一首」

イ. 成果と課題

生徒は研究テーマを設定する段階から、自分たちより年下の中学生がより関心を示すことはもちろん、研究がより深まれば深まるほど難しくなりがちな研究内容を、どうすれば中学生相手にわかりやすく伝えることができるか、を念頭に取り組んだ。1 グループ 4 名で構成し、それぞれが役割分担をしながらの協働的な取組となり、「他者との協働」という視点においては一定の成果が見られた。ただ、グループによっては、研究テーマの設定にかなりの時間を要したため、研究そのものにかかる時間が限られてしまい、研究が深めきれなかったグループもあった。しかし、それだけ研究テーマに真摯に向き合えたと評価できる面もある。

一方、昨年度の課題であった、中学生にもわかる英語でのコミュニケーション活動においては、十分な取組にならず、英語でコミュニケーションを図れた班はなかった。1 年生にとっては継続的な課題であるが、昨年この取組を経験した 2 年生については、英語科と協力し、課題研究アドバンスでの研究成果を英語で発表することに挑戦している。その成果は、平成 29 年 2 月 24 日に実施される本校 SSH 生徒研究発表会でのグローバル英語Ⅱの公開授業において発表する。

また、本学との連携において、コミュニケーション能力を深化させるため、「教科教育法」や「発達に応じた教育学・心理学」を高校生が大学生や大学院生とともに学習できるシステムを構築していくことが求められる。

② UK-Japan Science Workshop 2016 in Cambridge

ア. 実施目的

グローバルな現場でのサイエンスコミュニケーション活動実践の研究、並びに国際性の育成を目的として、英国クリフトン科学財団との緊密な連絡のもと、英国ケンブリッジ大学を中心に下記に示す日程で UK-Japan Science Workshop 2016 in Cambridge を実施した。

本ワークショップでは、具体的に以下の取組を行った。

- (ア) 英国との交流を通して生徒の国際性を育成するプログラムの開発および普及。
- (イ) 国際的な環境の下、合宿形式で日英高校生の混成チームによる共同作業（探究活動、具体的には実験・観察・考察・発表・質疑応答）を行うための方法論の開発と普及。
- (ウ) 事前学習、事後の発展継続学習に関する学習法の開発。
- (エ) 教員の資質向上を目指して日英教員交流会の実施。

イ. 研究仮説

この研修によって期待される成果は以下の3点である。

- (ア) 参加生徒は、英語でコミュニケーションをとりながら、実験、討議をはじめとする共同作業を通して、研修内容について理解と探究を深め、発表においても、英語で質疑応答を展開することで、英語における表現力・コミュニケーション力・異文化理解力を伸ばすことが可能になる。
- (イ) 合宿形式を採用することにより、異文化交流をはじめとする交流に充てる時間と場面が豊富にあり、日英双方の生徒の全人格的な理解が進む。
- (ウ) 参加した教員は高度な科学技術人材育成の方法を研修することができる。

ウ. 実施期間

平成 28 年 7 月 14 日（木）～平成 28 年 7 月 24 日（日）（10 泊 11 日）

エ. 参加人数

京都教育大学附属高等学校 4 名

【SSH 校】	京都府立洛北高等学校	4 名	立命館守山高等学校	4 名
---------	------------	-----	-----------	-----

【SSN 交流校】	立命館宇治高等学校	2 名	京都聖母学院高等学校	2 名
-----------	-----------	-----	------------	-----

その他	京都大学 ELCAS	4 名
-----	------------	-----

オ. 研修先及び研修内容

◆ケンブリッジ大学 University of Cambridge

本校のトータルサイエンス、課題研究で研究を進めている様々な科学のテーマ（下記参照）について、科学技術分野で世界の最先端の研究を行っている英国ケンブリッジ大学において、英国の高校生と協同研究を行った。

（研修テーマ）

Go for Gold! / A Rainbow in a Nanostructure / Jet Engine Compressor Blade Design / Managing Nuclear Waste / Radiation and the Environment / Science Communication

英国ケンブリッジ大学の教授陣による講義を受けた後、実験室を使用し、様々な実験・観察に取り組んだ。実験・観察で得られた結果について、TA やファシリテーターの指導の下で、まとめを行い、成果発表会を英語で行った。また参加した両国の教員同士で、Teachers' Forum を実施し、両国の科学教育の手法と問題点について意見交換を行った。

◆University College London (UCL)

UCL の大沼信一教授より、UCL の歴史と日本人との関わりについての講演を聴いた後、教授との質疑応答及び交流会をもった。幕末に、後の日本の科学技術の進歩に大いに貢献することになる日

本人が留学した UCL を実際に訪ね、研究者からその歴史を語っていただくとともに、現役の高校生に海外の大学で学ぶ意味についても講義を頂いたことで、国際的視野が涵養された。

◆Royal Institution

展示物を見学した後、Frank James 教授による英語での講演会、質疑応答をもった。事前学習として、Royal Institution について調べ、James 教授に英語で質問できるようにしておいたことで、講演の後の質疑応答の機会では、現代科学のルーツや科学の普及の歴史について知識を得ることが出来た。

◆Natural History Museum

自然史博物館を訪ね、展示物を見て研修を行った。事前学習として Natural History Museum について調べ学習を行い、実際に訪問してその学習内容を検証した。

◆Linnean Society of London

14,000 の植物と 158 の魚類、3,198 の昆虫類、1,600 冊の本、3,000 通の手紙、書類からなるカール・フォン・リンネの植物学及び動物学に関するコレクションを、学芸員の解説の下、実際に手に取って見て研修した。事前学習として Linnean Society of London、およびカール・フォン・リンネの学術業績について調べ学習を行い、実際に訪問して調べたことを確かめるようにした。

カ．事前学習・事後研究

【事前学習会】

日時：平成 28 年 6 月 18 日（土）14:30 – 16:30

場所：CALL 教室（メディアセンター 3 階）

講師：野口ジュディー津多江先生（神戸学院大学 グローバル・コミュニケーション学部 教授）

内容：英語プレゼンテーション講義と演習

【事後研究】

研修テーマ内容について、レポートを執筆するとともに学校説明会の場で、SSH 成果発表として本研修について発表報告を行った。また、2 月の本校 SSH 生徒研究発表会において、在校生に向けた発表を行うことで、成果の普及に努めた。次年度、新入生 SSH オリエンテーションでも本研修について発表報告を行う予定である。

キ．成果

日英の高校生による合宿形式を採用することにより、探究活動を各校で行い研究発表の場にもみ参加校が一堂に会するといった交流形式では得がたい幅広い成果が得られた。とりわけ、協同研究における課題設定能力・思考力・探究力・協同研究力の育成にとどまらず、共同生活の中で、多様な文化的・民族的背景の差異を実際に体験することで、特に英語における表現力・コミュニケーション力・異文化理解力を伸ばすことが出来たことは大きな達成であると考えられる。それは、高度な科学技術人材を地域において育成することに多大な寄与を果たすことになるからである。

③国立台中第一女子高中（台湾）との交流授業

2 年生の「課題研究 A」の授業において、台湾との交流事業で国立台中第一女子高中と【温泉卵】の作成に取り組んだ。授業の説明から、探究活動の進め方など全て、生徒が英語を駆使して工夫して説明し、探究活動を行いながらコミュニケーション活動に努めた。



<仮説 (iii) について>

(3) 探究型課外活動SSC・SSNの深化とプログラム化

はじめに

SSH 研究指定第2期から実施しているSSC活動、および第3期から実施しているSSN活動の成果をより大きいものにするために、授業との関連付けを強化しプログラム化を図ることにより、新しい科学的な価値の創造が実践されると考えられる。

① 課題研究活動の深化を目的とし、SSC活動と授業との連携の強化

ア. 科学探究クラブの取組

課外探究活動の一環で、京都教育大学理学科谷口和成准教授の研究室の協力を得て、大学及び本校において課題研究Bでの【温泉卵】を作る最適条件をもとに上級生を交えて、昨年度から取り組んできたセンサーの探究活動を応用して、【温泉卵】作成センサー【おんたま君】の開発と研究に取り組んでいる。

今年度は以下のところで研究成果の発表を行った。

- ・平成28年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会
- ・益川塾 第9回シンポジウム「科学がいま、おもしろい！ ～地球と宇宙，生命の未来～」
- ・東京都立戸山高等学校 平成28年度 第5回生徒研究成果合同発表会
- ・第13回日本物理学会 Jr.セッション (2017) 応募

イ. スーパーカミオカンデ研修

「トータルサイエンス」の教育目標を実践するためのSSCとして、6月に事前研修、8月に2泊3日の合宿形式で行った。

【事前研修】

京都大学の物理学第2分野高エネルギー物理学研究室から講師を招いて、素粒子から宇宙までスーパーカミオカンデに関する講演をしていただいた。

【宿泊研修】

今年度は、平成28年8月22日(月)～24日(水)の2泊3日で実施した。

1日目：奥飛騨砂防塾の見学と京都大学准教授による砂防に関する講義。夜は天体観測を行った。

2日目：午前、東京大学宇宙線研究所において、東京大学准教授と東北大学准教授による素粒子に関する講義が各90分行われた。午後は、スーパーカミオカンデ(東京大学)とカムランド(東北大学)の研究施設の見学を行った。夜は天体観測を行った。



3日目：飛騨アカデミー会員による野外での地学巡検を実施した。河岸段丘の各面の位置へ移動しながら、火山泥流と花崗岩の境界や断層などの観察を行った。



【「トータルサイエンス」と関連づけられる内容】

●土砂災害・砂防・地形の形成との関連

- (1) 物理的風化作用、温度変化と体積変化(地学・物理)
- (2) 化学的風化作用、溶食作用とその逆反応である鍾乳石の形成(地学・化学)
- (3) 流水中の粒子の移動・沈積・停止について、粒径と流速の関係(地学・物理)

●天体観測・宇宙線との関連

- (4) 太陽と光のスペクトル(地学・物理)
- (5) 宇宙線・放射能・地球磁場(地学・物理)

ウ. 京都大学研究室訪問（物理分野）

第2学年テクニカルサイエンスの授業と連携し、大学の最先端の研究に触れるとともに、進路についての考えを深めること目的に、京都大学工学部の6つの研究室の協力を得て、研究室訪問を実施した。詳細は、下記の通りである。

実施日時：衛星 28 年年 7 月 15 日（金）14:00～17:00

参加者：2年1組 38名

訪問場所：京都大学工学部電気電子工学科

研究内容：発光ダイオードの構成と性質

超広帯域レーダーを用いた人体計測ミリ波レーダーによる測定

カメラ・筋電位センサーを用いた人間の行動・意図の計測

フィードバック制御実習

レーザー光と二重スリットを用いた干渉実験

量子の性質とメタマテリアル

エ. 大学院生による研究室紹介

第2学年課題研究アドバンスの授業において、京都大学理学研究科の協力を得て、大学院生による研究室紹介を実施した。大学院での研究内容の紹介や研究室での生活等を、現役の大学院生に語ってもらうことにより、大学への進学やさらに将来にわたる展望を持つきっかけとすることをねらいに実施した。詳細は、下記の通りである。

実施日時：平成 28 年年 10 月 25 日（火）8:30～10:00

参加者：2年3・4・5組理系 87名

会場：本校多目的ホール

講演者：京都大学理学研究科 大学院生

修士2回生：ニュートリノの研究

博士2回生：天の川銀河の星の分布についての研究

博士3回生：マクロ生物学（カエルの鳴き声）の研究

講演内容：大学院や研究室での生活について、研究内容について、その他

この取組をふまえ、希望者を対象に、平成 28 年 12 月 14 日（水）に上記の研究室訪問 SSC を実施した。

② 課題研究の実践の場として、授業と SSC 活動の連携を深め、科学の甲子園・科学オリンピックをはじめとする各種コンテストへの参加促進

科学の甲子園等の課題解決型コンテストに参加することは、課題研究の成果を評価する場であり、科学的人材のリーダー育成においては欠かせない経験である。

SSC においても、外部コンテストやコンクールへの積極的な参加を目標とする活動を促進するプログラムを実施する。

今年度の参加状況および結果は以下の通りである。

No	SSC 活動	コンテスト名	参加人数	主な結果
1	科学探究クラブ	物理コンテスト	1	
2	科学探究クラブ	生物学オリンピック	1	
3	科学探究クラブ	化学グランプリ	2	近畿支部長賞
4	科学探究クラブ	益川塾ポスターセッション	5	
5	科学探究クラブ	物理学会ジュニアセッション	5	
6	数学クラブ	日本数学オリンピック	7	B ランク 3 名
7	地理クラブ	科学地理オリンピック	3	
8	地理クラブ	日本地理学会 2016 春季学術大会	4	理事長賞
9	地理クラブ	日本地理学会 2016 秋季学術大会	13	
10	地理クラブ	日本地理学会 2017 春季学術大会	5	
11	情報クラブ	パソコン甲子園	4	
12	情報クラブ	日本情報オリンピック	3	敢闘賞 2 名

※その他、昨年度に引き続き「蚊の複数回交尾」の研究を続けている生徒が、筑波大学主催「科学の芽」において最優秀賞を受賞、朝日新聞主催高校生科学技術チャレンジにおいて一次予選通過、NHK テレビ「ガッテン」の取材を受けるなど、目覚ましい活躍を見せている。

③ SSCの目的別グループによるプログラム化

第3期までにおいて、本校のSSC活動は、「文理に関係なく、自分の学びたい活動を自由に選択できる」ことが大きな特徴であった。このことは、自分が選択したコースによらず、科学を学ぶ機会を与えられ、積極的に関わることで大きな成果をあげてきたことには違いない。しかし、生徒がより明確な目的をもってSSC活動に参加できるようにするため、次の4つのコースを設定することとした。

- I. 課題研究深化コース
- II. コンクールチャレンジコース
- III. サイエンスコミュニケーション実践コース
- IV. 科学技術イノベーションリーダー育成コース

それぞれのコースを選択した生徒が、どのような変容をとげていくのか、今後継続した研究の中から、その成果を図っていく。

4. 実施の効果とその評価

「kyo²サイエンスプログラム」第2年次までに取り組んだ3つの研究開発課題について、その効果と評価について報告する。

(1) 課題研究を推進する総合的な思考力・判断力、コミュニケーション能力の育成をふまえた、理科を中心とした教科連携のアクティブラーニング型教育課程の編成と実践

① 「トータルサイエンス」および「テクニカルサイエンス」、「課題研究」の教育課程における設置

第1学年に、「トータルサイエンス」を設置し、科目融合に向けた取組を、少しずつではあるが進めることができた。昨年は、生物領域と化学領域の中で融合できる分野の実践にとどまったが、今年度は物理領域を加えて、「電子」に注目させた取組を実践し、物理から見た電子、生物から見た電子、化学から見た電子の授業を実践することができた。このことにより、授業を受けた生徒は、今まで

別々の科目として捉えていた理科の科目に、つながりがあることを意識して授業を受けられるようになってきた。

第2学年には、「トータルサイエンス」での融合的な学びを、より専門的に学ぶことのできる「テクニカルサイエンス」を設置した。これは「エネルギー領域」、「物質領域」、「生命領域」の3領域をそれぞれより専門的に学習し、「課題研究A」と連携しながら、「思考を促す発問」、「グループでの協働学習」、「ディスカッションやプレゼンテーション等のパフォーマンス課題」の3点を重点に取り組んだ。

今年度は特に、「課題研究B」において、他教科との連携を進めることができた。SSHの取組として、理科だけでなく他教科の教員にもその意識が十分に浸透してきていることが伺える。

これらの授業を受けた生徒の感想の一部を紹介する。

- ・交わらないと思っていた単元が、あのような形で関連付けられることに驚いた。
- ・あたりまえのように考えていたことも、原因などを推測し理論立てて検証していくことで、あたりまえを科学的な必然へと変えることができたと思う。
- ・違う分野で学んだことを結びつけて考えることは、普段あまりする機会がないので、よい経験になったと思う。
- ・トータルサイエンスや課題研究を通して、実験結果などのデータをもとに考えて、次の実験につなげていけるようになったと思う。また、いろんな視点から物事を考えることが大切だと学んだ。
- ・課題研究という勉強が、すべてに関連していることがわかり、この授業を大切にしていきたいと思った。

このように、生徒たちは、ある事象について一方向からではなく、多面的に思考することの重要性に気づいてきている。本校が目指す、「知識の融合」が科学技術イノベーションを創出する種になると考えても間違いはないと思われる。

②理科を中心とした教科連携

昨年度は、「トータルサイエンス」と「国語科」、「課題研究B」と「数学科」における連携を実施することができた。今年度は、これらに加え、「トータルサイエンス」と「英語科」、「保健体育科」、「情報科」との連携、「テクニカルサイエンス」および「課題研究A」と「数学科」、「英語科」との連携が構築できた。また、すでに報告しているが、「課題研究B」において「数学科」、「英語科」、「国語科」、「情報科」、「地歴公民科」、「保健体育科」、「芸術科（美術・音楽）」などとの連携が構築できた。

また、理科との連携だけでなく、「国語科」と「地歴公民科」による連携や、「情報科」と「公民科」との連携など、「知識の融合」を意識した取組が、理科・数学以外の教科でも、積極的に取り組みだされている。また、それらが単なる知識の注入ではなく、生徒が主体的に活動しながら学習できるスタイルをとっていることが多く、まさしくアクティブラーニングの実践にもつながっている。

このような実践が多く見られるようになった理由の一つとして、SSH企画・推進会議を時間割として週に1時間設定することで、しっかりと機能できたことが大きいと考えられる。この会議には、副校長、教頭、教務部長、研究部長、研究部SSH担当（英語科）、理科・数学科・情報科・家庭科の各主任をメンバーとし、SSH実施計画書にもとづき、様々な企画を検討・推進していく校内組織である（5. 校内におけるSSHの組織的推進体制参照）。この会議において、教科間の連携が進めやすくなったことは間違いない。ここでの検討・決定事項を、各教科が持ち帰り、教科会議を通じて共通理解を図ることができた。また、この会議のメンバーでない教科には、SSH企画・推進会議として、各教科にさまざまな依頼や伝達をすることで、学校全体の理解推進を図ることができた。次年度以降も、教務部の協力を仰ぎ、授業時間内に設定できるように調整をする必要がある。また、各学年にもSSH担当を決め、各SSH事業がスムーズに進められるような体制作りを行った。

ただ、昨年度からの継続した課題であるが、実施の効果についての評価方法の確立が今後検討・開発すべき大きな課題である。アンケートによる検証はできているものの、教科の枠を超えた「知識の融合」について、短時間でどんな効果が表れるのか、長い時間をかける必要があるのではないか、との議論が尽きない現状であることには変わらない。

③すべての教科におけるアクティブラーニング型授業の実践

「3. 研究開発の内容」でも報告したとおり、すべての教科においてアクティブラーニング型授業の実践に向けた取組が行われ、SSH が学校全体としての取組として根付いていることが伺える。昨年度に比べ、このことを意識した授業を行った教科・科目は確実に増えており、第4期 SSH 研究開発の目標に近づいている。

2月には本校の教育実践研究集会において、京都造形芸術大学副学長の本間正人氏を講師に招き、「高校での新しい学び」というテーマで講演会を実施した。平成28年8月には、中央教育審議会から「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ」が発表され、「主体的・対話的で深い学び」例えば、アクティブ・ラーニングのような視点からの学びが強調されており、本校のSSH研究開発で目指すような、生徒たちが「主体的・対話的に」学んで行けるような授業改善が求められている。これまでの「何を学ぶか」から「何ができるようになるか」という能力の育成が必須である。本校のSSH研究開発につながる視点も多く、本校教員も全員参加し、生徒が主体的に学習する方法について改めて考え直すことができた。また、この講演会は公開としたため、本校以外からも約50名が参加し、本校の取組とあわせて、その成果を還元することができた。

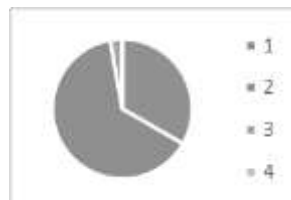
(2) グローバルな視点からのサイエンスコミュニケーション活動の実践

①本学附属中学校におけるサイエンスコミュニケーション活動

昨年度に引き続き、本学附属の2つの中学校において、サイエンスコミュニケーション活動に取り組んだが、参加した生徒のアンケート結果は次の通りであった。

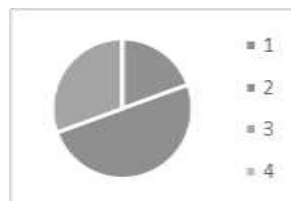
Q1.活動に参加してよかったか

1	とてもよかった	33.3%
2	よかった	63.9%
3	あまりよくなかった	2.8%
4	よくなかった	0.0%



Q2-1.発表に向けた準備はできたか

1	しっかりできた	19.4%
2	できた	50.0%
3	あまりできなかった	30.6%
4	全くできなかった	0.0%



Q2-2.発表に向けて班で協力できたか

1	しっかりできた	19.4%
2	できた	58.3%
3	あまりできなかった	22.2%
4	全くできなかった	0.0%



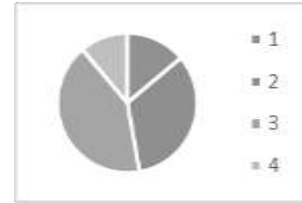
Q3-1.中学生にわかりやすく伝えられたか

1	しっかりできた	16.7%
2	できた	41.7%
3	あまりできなかった	38.9%
4	全くできなかった	2.8%



Q3-2.中学生とコミュニケーションをとりながら発表できたか

1	しっかりできた	13.9%
2	できた	33.3%
3	あまりできなかった	41.7%
4	全くできなかった	11.1%



このように、ほぼ 100%の生徒がこの活動に参加できたことを肯定的にとらえている。この活動を実施することを生徒に伝えたときは、そんなことができるのか、と不安な声が多かったが、実施後のアンケートでこのような結果を得ることができたのは、おおきな成果といえるであろう。また、研究テーマの設定の難しさや、研究に取り組む際の準備段階の重要性、計画性などにも気づくことができた。また、今回の取組をふまえ、さらなる課題を見つけその改善に向けて動き出している。

この活動を実施しての感想は以下に掲載する。

<実施しての感想>

- ・ 準備段階での計画立ての難しさを実感した。発表のときに伝えることの難しさを知った。
- ・ 人に伝えるという作業がとても難しくてもっとがんばらなければいけないと思った。中学生の反応を見ながら発表できるのでよい。
- ・ 時間があまりなかった。話していると、どんなところに興味を持っているかなどがわかった。できるだけ人を見ながら話すべきだと思った。
- ・ ただ実験をするのと、人に伝えるのとでは、ポスターのまとめ方や発表する内容も考えて変えなければならぬので、日ごろとは違うことができてよかった。テーマを自分たちで決めるところが一番難しかった。
- ・ 自分たちが実験してポスターにまとめ人に発表することは、自分がそのことについて理解を深める必要があるし、なおかつ人にわかりやすく伝えるために工夫するというよい経験ができた。
- ・ 題材について様々な角度から検証、調査することができた。仮説や結果から深く考察できてよかった。
- ・ 中学生に発表するということは、同世代の前で発表するのとは違い様々な工夫が必要だと感じた。実験器具や写真を使ったが 5 分で伝えるのは情報量が多すぎてうまく伝えきれないと感じた。
- ・ 中学生にわかりやすく説明することは思っていたよりも難しかった。ポスターセッションをする機会はめったにないのでいい経験になったと思う。

<次に実施するならどんな工夫をしたいか>

- ・ 言葉ばかりで説明するのではなく、実際に簡単な実験を見せたりしてつまらなさをなくしたい。対象の人によって、言葉や伝え方を変える。
- ・ 原稿を見て話すだけでなく、回りの反応もしっかり気にしながら発表できたらよいと思った。声あまり通っていなかったように思うので、前を向いてはっきりしゃべれるようにしたい。
- ・ 自信をもってハキハキしゃべりたい。準備をしっかり行い発表の流れをつかむ。原稿を作り、覚える。
- ・ 発表の内容がポスターを読んでいだけだったので、差し棒などを使ったり、ポスターに書いていない内容を発表に混ぜ込んで内容の濃いものにしていきたい。
- ・ 情報量を整理して要点だけを伝える。発表する相手に合わせて話し方を変える。

このように、今回の経験を積んだ生徒は、その後の課題研究ベーシックの授業をはじめ、多くの授業でより積極的な姿勢で臨むようになった。それは、別のものと思っていた教科に、実はつながり

があることを学んだことにより、他教科との関連を見つけようとする姿勢が現れてきているからだと考えている。昨年度は1クラスのみ実施であったものが、今年度は2クラス実施することができた。しかし、全部で5クラスあるので、このような経験を全クラスに経験させることで、より多くの生徒に、同様の効果を得られるような仕組みを構築していく必要がある。

② UK-Japan Science Workshop 2016 in Cambridge

平成16年度に始まった本事業も、少しずつその内容を充実させながら、今回で12回目を迎えることができた。決して、毎年同じことの繰り返しではなく、その時々に応じた新しいテーマで、参加した日英の高校生が、文化の違いを感じながらも、協働で1つのテーマについて実験・実習・討論などを積み重ねている。使用する言語は原則英語であるため、参加した生徒はファシリテーター（若手研究者や大学院生など）の力を借りながらも、英語における表現力・コミュニケーション力・異文化理解力を伸ばすことができた。それは、将来グローバルな世界で活躍するためには必要最低限な力であり、高度な科学技術人材を育成することにつながると考えられる。

今回は、日本側から本校より4名、SSN交流校（SSH2校含む）4校より12名、京都大学 ELCAS 参加生徒より4名の計20名、英国側から11校30名の参加者で10泊11日の合宿形式で活動を実施した。（詳細は4.（2）②参照）

日本側は、約2ヶ月前から各校で事前学習を重ね、本校での2回の合同事前学習会を経て当日を迎えた。合同事前学習会では、英語でのプレゼンテーションについて、講師を招き指導を受けた。その後、出された課題について参加した高校生どうしで連絡を取り合い、2回目の合同事前学習会にて英語によるプレゼンテーションを実施した。そのような事前学習をすることにより、参加生徒はある程度の自信を持って当日を迎えることができた。



当日の活動も、使用言語は原則英語のみで、最終日の公開発表会においては、プレゼンテーションはもちろん、質疑応答においても英国のみならず日本の生徒（本校生含む）からも英語で質問が行われた。過去の開催では、なかなか日本側からの英語による質問が出なかったのだが、ここ数年は日本側からも積極的に質問が出てきているのは大きな成果であり、今後国際的な学会での活躍などが期待できるものとなった。

生徒だけでなく、教員にとっても、ケンブリッジでのワークショップ3日目午後「Teachers' Forum」を実施し、日英双方から理科教育に関わる取組や課題についての発表をする中で、国境を越えた科学教育の交流が行えたことは、グローバルな視点から科学を捉えるという意味においても、非常に効果のある取組であったといえる。



③ 国立台中第一女子高中（台湾）との交流授業

29年度も実施する予定である。今年度の反省をふまえ、生徒がより高いレベルでグローバルな視点からサイエンスコミュニケーション活動を実践できるようなプログラムの開発をする必要がある。

（3）探究型課外活動SSC・SSNの深化とプログラム化

前期までに多くのSSCを設定し、活動も活発化してきたが、継続性という点において課題が残るということをあげていた。そこで、第4期においては、SSC活動を見直し、授業との連携を強化させることに加え、コース制をとりプログラム化を図ることを研究開発課題に設定した。

コース制という点においては、まだ課題が残るものの、科学クラブ、情報クラブ、数学クラブ、

地理クラブなど継続的な課題研究を進める活動が、各種発表会に参加したり、国際科学技術コンテストにつながる各種グランプリ大会に出場したりするなど、授業での取組をさらに深化させた活動になってきている。

授業との連携を少しでも深めるため、理科を中心に、授業者が授業との関わりの深い SSC を取り上げるなど、プログラム化に向けた取組は進みつつある。

また、SSN 活動においても、開発から 7 年目を迎え、京都府内の高等学校に浸透して来た実感がある。参加校も増加の傾向であり、SSH の成果を一般の学校に普及・還元できる取組となった。

5. 校内における SSH の組織的推進体制

学校として SSH に対して組織的に取り組むために、職員会議や校内の定例研究会において、本校の SSH の取組内容や課題などを明らかにして、全教科の教員間で共通認識を構築するとともに、SSH に関わる情報の共有を図った。右図は SSH 推進に関わる組織図である。

運営委員会…学校運営の中で SSH の研究開発が目的を達するように統括

SSH 企画会議…運営委員会の方針に沿って SSH 実施計画書に基づき企画、検討

SSH 推進会議…SSH 企画会議の企画に沿って研究開発を推進
研究部：実施運営担当…研究開発の中心分掌（渉外、調整、経

理含む） 1)全体統括、2)国内担当、3)海外担当の 3 名体制

教育課程研究委員会…本校理科教員ならびに本学理学科をはじめとする関係教員による新科目トータルサイエンスの研究・開発

各教科の教育課程の開発に関わる部分については、理科、数学科、英語科、情報科を中心に取り組み、SSH に関する行事などは、研究部全体で取り組むとともに、他の分掌、学年部などにも協力を仰いだ。また、各学年への SSH 事業の浸透をはかるため、学年 SSH 担当をおき、研究部、SSH 企画・推進会議、との連携を強め、各事業がスムーズに運べるようにした。

年度当初には、全教科で「SSH 研究計画」を策定し、それに沿って年間を通して SSH に関わる研究並びに教育実践を行うこととしている。その成果は、毎年開催している「教育実践研究集会」（→資料 10）においても、公開授業及び研究発表という形で実施し、本校の研究紀要を発行することにより広く公開している。これらの取組を通して、互いの実践を知ることにより、学校全体で取り組む体制作りを行っている。



6. 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

（１）課題研究を推進する総合的な思考力・判断力、コミュニケーション能力の育成をふまえた、理科を中心とした教科連携のアクティブラーニング型教育課程の編成と実践

「トータルサイエンス」の開発を始めて 2 年が経過したが、順調に進んでいるとは言えないのが現状である。しかし、化学領域・生物領域の融合だけにとどまっていたものが、物理領域を含めて展開できるようになったことは進歩であり、方向性がより明確になってきたことは事実である。昨年の課題でもあげたように、融合領域を取り扱う 1～2 時間のプログラムをより多く開発し、その指導案を公開することで、SSH のような特別な教育課程を持たない一般の学校においても、実践しやすいプログラムが開発できると考えている。

さらに、「トータルサイエンス」で実践した科学的知識の融合が、「課題研究」の実践においてどのような効果をもたらすのか、これを検証することが重要である。この 2 年間は、融合領域を増やす

ことに重点をおいてきたが、次年度は第4期SSHの教育課程で育った生徒が3年生になり、その真価が問われるときである。融合した科学を学んだ生徒にとって、どのような成果が見られるのかをしっかりと検証したい。

さらに、もう一つの課題としてあげられるのが、評価についてである。ルーブリックやCan-Doリストの作成を目標としているが、現在公開できるまでには至っていない。本学との連携による教育課程研究委員会においてもさらに研究を重ね、広く普及できるようにしていきたい。

(2) グローバルな視点からのサイエンスコミュニケーション活動の実践

今年度は、サイエンスコミュニケーション活動として、①附属中学校における活動、②UK-Japan Science Workshopにおける活動、③国立台中第一女子高中（台湾）との交流授業の3つを実践することができたが、実際に活動に参加できた生徒が一部の生徒に限られてしまったことが、大きな課題である。目標としては、少なくとも1年生全員を掲げているため、①について本学附属学校園との連携の中で、その機会を増やすことが可能であると考えている。平成27年度は1クラスのみで活動であったものが、平成28年度は2クラスが附属京都小中学校と附属桃山中学校に出かけ、コミュニケーション活動を実践することができた。今後、附属桃山小学校、附属幼稚園、附属特別支援学校にも協力を働きかけ、受け入れ可能な連携先の確保と、時期を増やしていく必要がある。本学附属学校の研究主任のネットワークを用いて、その改善を図っていききたい。

また、こういったサイエンスコミュニケーション活動を、附属学校園の協力が得られれば、公開するなどしてその成果の普及に努めていきたい。あわせて、活動報告は本校ホームページなどで積極的に発信していくこととする。

(3) 探究型課外活動SSC・SSNの深化とプログラム化

今年度は、昨年度に引き続き、SSCと授業との連携を強化していくことに主眼をおいたため、コース制によるプログラム化までには至らなかった。今後は、SSH企画・推進会議をさらに機能させ、SSCのプログラム化に向けた取組を強化していく必要がある。また、4月当初に実施しているSSHオリエンテーションにおいて、プログラム化の主旨を説明し、目的をもってSSCを選択するよう指導する必要もある。SSC活動が始まった頃は、より多くの生徒に科学的体験をさせることが目標であったが、現在はそれだけでなくさらに高次元な科学的探究活動を行わせる必要がある。一方で、あまりコース制に縛られすぎると、特に文系の生徒において、気軽に探究活動に参加できにくくなる恐れがあるため、そういった生徒も積極的に参加できるようなプログラムを設定する必要もある。広く科学的体験をさせる水平展開と、より高次元に科学的思考力を高めさせていく垂直展開のバランスをとっていきながら、全体の科学教育力を高めていくようなプログラムを構築していきたい。

◎成果の普及方法について

成果については、SSH成果発表会や全国SSH研究発表会などで発表することにより普及していくことと、活動のまとめとしてサイエンスレポートを書かせ、サイエンスレポート集として発行し全国に配布することで広めていくことは、今後も継続していく。

本校で予定している成果普及の方法は以下の通りである。今後、さらに充実させていきたい。

- ・ 教育実践研究集会における他校教員に対する報告・発表（2月）
- ・ 研究紀要による報告・発表（3月）
- ・ サイエンスレポート集（日英SW、筑波SW、SSC・SSN活動）の発行（3月）
- ・ 課題研究発表会（ポスターセッション、口頭発表など）の開催（2月）
- ・ 中学生や小学生などに対するサイエンスコミュニケーション活動の開催
- ・ 外部の学会・研究会・セミナーなどでの発表・実践報告

④関係資料（平成28年度教育課程表，データ，参考資料など）

資料1：平成28年度教育課程表（※はSSHに関わる学校設定科目）

※ SSHにかかわる学校設定科目

平成27・28年度入学生（51・52期生）教育課程表

教科	科目	標準 単位 数	1年生		2年生			3年生		
			普通 コース		自然科学系 サイエンスコース	人文科学系 グローバルコース		自然科学系 サイエンスコース	人文科学系 グローバルコース	
										◇2×2
国語	国語総合	4	5							
	現代文B	4			2	2		2	2	
	古典B	4			2	2		2	2	
	※古典探究Ⅰ					2				
	※古典探究Ⅱ								2	
	国語表現									◇2
	漢文演習									◇2
地理 歴史	地理B	4			2			3		
	日本史B	4				4				
	世界史B	4	2			2				
	※歴史探究								4	
公民	現代社会	2	2							
	倫理	2								◇2
	政治・経済	2								◇2
数学	数学Ⅱ	4				3				
	数学B	2				3				
	※数理基礎		6							
	※数理探求Ⅰ				7					
	※数理探求Ⅱ							6		
	数学演習α								△4	△4
	数学演習β								△4	×1
理科	※トータルサイエンス		4							
	※テクニカルサイエンス				6					
	※アースサイエンス					2				
	※シンキングサイエンス(物質)						▲3	▲3		
	※シンキングサイエンス(生命)						▲3	×		
	※シンキングサイエンス(エネルギー)						▲3	2		
	※ユニバーサルサイエンス								2	
	※課題研究ベーシック		1							
	※課題研究アドバンス				2					
	※課題研究スーパー						2			
保健 体育	体育	7-8	2		2	2		3	3	
	保健	2	1		1	1				
芸術	音楽Ⅰ	2	▲2		▲1	▲1				
	美術Ⅰ	2	▲2	▲2	▲1	▲1	▲1			
	書道Ⅰ	2	▲2		▲1	▲1				
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3							
	コミュニケーション英語Ⅱ	4			4	4				
	コミュニケーション英語Ⅲ	4						3	3	
	※グローバル英語Ⅰ		3							
	※グローバル英語Ⅱ				2	2				
	※グローバル英語Ⅲ							2	2	
	※英語総合Ⅰ					1				
	※英語総合Ⅱ								1	
	英語演習							◇2		◇2
家庭	※ヒューマンライフサイエンス				2	2				
情報	※インフォメーションサイエンス		2							
計			33		33	33		29	29	
教科単位合計			33		33	33		29	29	
ホームルーム			1		1	1		1	1	
合計			34		34	34		30	30	

※ SSHにかかわる学校設定科目

平成26年度入学生(50期生)教育課程表

教科	科目	標準 単位数	1年生		2年生				3年生			
			普通 コース		自然科学系 サイエンスコース		人文科学系 ランゲージコース		自然科学系 サイエンスコース		人文科学系 ランゲージコース	
									◇6または◇4+◇2		◇2×3	
国語	国語総合	4	5									
	現代文B	4			2		2		2		2	
	古典B	4			2		2		2		2	
	古典演習Ⅰ						2					
	古典演習Ⅱ										2	
	国語表現											◇2
	漢文演習											◇2
地理 歴史	地理B	4			▲2	▲2	▲4	▲4	▲2		▲2	▲2
	日本史B	4			▲2	×1	▲4	×1	▲2		▲2	×1
	世界史B	4	2				▲2			▲2	▲2	
公民	現代社会	2	2					▲2		×1		▲2
	倫理	2					×1	▲2			▲2	×1
	政治・経済	2					▲2					
数学	数学Ⅰ	3	3									
	数学Ⅱ	4					3					
	数学A	2	3									
	数学B	2					3					
	※解析Ⅰ				4							
	※代数幾何				3							
	※解析Ⅱ									◇6		
	数学演習α										△4	△4
理科	※数学演習β									◇4	△4	×1
	地学基礎	2					2					
	※ベーシックサイエンス		1									
	※生命科学Ⅰ		2									
	※物質科学Ⅰ		2									
	※イェルキ-科学Ⅰ				4							
	※イェルキ-科学Ⅱ											
	※物質科学Ⅱ				2							
	※生命科学Ⅱ				2							
	※イェルキ-科学Ⅲ							▲4		▲4		
	※物質科学Ⅲ							▲4		×2		
	※生命科学Ⅲ							▲4				
	地学演習											◇2
	化学演習											◇2
	生物演習											◇2
保健 体育	体育	7-8	2		2		2		3		3	
	保健	2	1		1		1					
芸術	音楽Ⅰ	2	▲2		▲1		▲1					
	美術Ⅰ	2	▲2	▲2	▲1	▲1	▲1	▲1				
	書道Ⅰ	2	▲2		▲1		▲1					
外国語	英語表現Ⅰ	2	3									
	英語表現Ⅱ	4			2		2		3		3	
	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3									
	コミュニケーション英語Ⅱ	4			4		4					
	コミュニケーション英語Ⅲ	4							3		3	
	英語総合						1					
	英語演習									◇2		◇2
家庭	家庭総合	4			2		2					
情報	情報の科学	2	2									
	計		33		33		33		29		29	
	教科単位数合計		33		33		33		29		29	
	ホームルーム		1		1		1		1		1	
	総合学習		1		1		1		1		1	
	合計		35		35		35		31		31	

資料 2 : 平成 28 年度第 1 回 SSH 運営指導委員会の記録

- 1, 期日 平成 28 年 10 月 11 日 (火) 15:30 - 17:30
- 2, 会場 本校応接室ほか
- 3, 出席者 ○運営指導委員 : (順不同)
片岡 宏二 様 (株式会社片岡製作所長), 武蔵野 實 様 (大阪成蹊大学長)
○本校 :
榊原典子 (校長), 市田克利 (副校長), 高安和典 (教頭), 岡本 幹 (教務部長),
古川 豊 (研究部長), 小野 仁 (以上研究部 SSH 担当)

4, 内容 (次第)

- (1) 授業見学 : (15:30 - 16:20)
課題研究ベーシック (1 - 4), トータルサイエンス (1 - 2)
- (2) 会議 : (16:30 - 17:30)
- ① 開会挨拶
 - ② 授業見学を終えて各委員の先生からご講評
 - ③ 報告 : SSH 第 4 期の研究開発計画と進捗状況について
 - 1) UK-Japan Science Workshop 2016 in Cambridge 実施報告
 - 2) 京都サイエンスワークショップ 2016 実施報告
 - ④ 質疑応答, 意見交換
 - ⑤ 閉会挨拶

<会議報告>

①開会挨拶 : 榊原校長, 自己紹介

②授業見学について

- ・ アクティブラーニングを取り入れた授業で, 活発な意見が交わされていた。
- ・ グループ活動の中で, 「気づき」を体験することで, 理解が本物になる。そのような授業だった。

③報告 (担当者より)

- ・ UK-Japan SW 2016
7 月に 10 泊 11 日で英国にて開催した。本校から 4 名の生徒が参加した。どの生徒も積極的に取り組んだ。英国人とも苦労しながらも英語でコミュニケーションを図り, 科学テーマについて深めることができた。最終日には英語でのプレゼンテーションを行った。
- ・ 京都 SW
8 月に 2 泊 3 日で本学にて開催した。本校生 20 名と SSN 交流校から東山高生 1 名が参加し, 共同のワークショップとなった。物理, 生物, 地学の 3 つのテーマに分かれ, 研修を行った, 最終日に公開発表会を実施した。

④質疑応答, 意見交換

- ・ 課題研究における評価の仕方はどうしているのか。
→研究ノート, 取組内容, 発表内容, などにより評価している。
- ・ ルーブリックなどの提示は。
→現在作成中。ルーブリックは自分の目標となり, 自己評価にもつながるので, 取り入れたい。
- ・ 課題研究における課題の与え方は。
→はじめは教師側から提示しているが, 2 学期以降には生徒 (グループ) で「身の回りのサイエンス」をテーマに理科・数学にとどまらない様々な領域のテーマを考えさせ, 探究活動に取り組む予定。

- ・ 課題研究の発表における最終成果物はどんなものを考えているのか。
→ 1 年生の課題研究ベーシックでは、模造紙に手書きを考えている。パワーポイントのようなスライドで発表するのもよいが、模造紙といった限られたスペースに、必要な情報を適切な量とサイズで収めさせることも重要であると考えている。これができるようになれば、コンピュータを用いたスライドやポスターを作成する際に、その効果がより発揮されると考えられる。

資料 3：平成 28 年度第 2 回 SSH 運営指導委員会の記録

- 1, 期日 平成 29 年 2 月 24 日 (金) 13:30 - 16:30
- 2, 会場 生徒研究発表会 多目的ホール・体育館, 運営指導委員会 応接室
- 3, 出席者 ○運営指導委員：(順不同)
片岡 宏二 様 (株式会社片岡製作所長), 功刀 滋 様 (京都工芸繊維大学名誉教授)
武蔵野 實 様 (大阪成蹊大学長), 山田 道夫 様 (京都大学教授)
○本校：
榊原典子 (校長), 市田克利 (副校長), 高安和典 (教頭), 古川 豊 (研究部長),
西井 潤 (数学科主任), 山田公成 (情報科主任), 富田滋子 (家庭科主任),
小野 仁, 佐古孝義 (英語科・研究部 SSH 担当)
- 4, 内容 (次第)
 - (1) 授業公開： (13:30 - 14:20)
トータルサイエンス (1 - 2), グローバル英語Ⅱ (2 - 1), 現代社会 (1 - 1)
 - (2) SSH 生徒研究発表会参観： (14:35 - 15:25)
 - (3) 会議： (15:30 - 16:30)
 - ① 開会挨拶・自己紹介
 - ② 生徒研究発表会について
 - ③ 報告：SSH 第 4 期の取組について
(ア) 研究部長より
(イ) 各教科より
(ウ) SSH 担当より
・筑波サイエンスワークショップ
 - ④ 質疑応答, 意見交換
 - ⑤ 閉会挨拶

資料４：SSH生徒研究発表会の記録

１．期 日 平成２９年２月２４日（金） １３：３０～１５：２５

２．会 場 京都教育大学附属高等学校 メディアセンター多目的ホール・体育館

３．内 容 公開授業

トータルサイエンス（１年２組） 「共生」の理解～シロアリの観察～

グローバル英語Ⅰ（２年１組） 「課題研究Ａ」の取組を英語でプレゼン

現代社会（１年１組）

「伏見の歴史と文化は世界とどう繋がっているか」（グループ発表）

挨拶： 校長 榊原典子

生徒発表：

１．SSC「京都SW」成果報告 発表者：２年１名

２．SSC「UK-Japan SW 2016」成果報告 発表者：２年１名

３．SSC「科学クラブ」研究発表 発表者：２年３名

研究テーマ：温泉卵センサーをつくろう

４．課題研究アドバンス 自作楽器の演奏会 発表者：２年１組

５．課題研究ベーシック ポスターセッション 発表者：１年

研究テーマ：

科目	研究テーマ
トータルサイエンス	渡り鳥の編隊
	墨汁の汚れを落としたい！
	２本のろうそく
	水はどのようにすれば遠くに飛ばせるか
	おいしい自家製ヨーグルトが作りたい！
数理基礎	ジャンプ力を上げる方法
	メントスコーラの噴き出す条件
	紙飛行機を遠くに飛ばすには
グローバル英語Ⅰ	英単語の効率よい学習方法
	速聴は本当に効果があるのか
インフォメーションサイエンス	インターネットの暗号は解読できるか
	人工知能って何？
国語総合	るろぶ 伏見
	時代による最先端言葉の移り変わり
	百人一首
現代社会	伏見の特産を作ろう
	京教ロードは何mあるのか？
保健体育	お風呂上りの体温は
美術	つくろう！附属ブランドの絵の具
音楽	ベートーベンはどのように作曲したか

講評：SSH運営指導委員

アンケート・感想文記入

資料 5 : S S N交流校担当者会議の記録

1. 期 日 平成 2 8 年 5 月 1 7 日 (火) 1 6 : 4 0 ~ 1 7 : 4 0

2. 会 場 京都教育大学附属高等学校 1 階応接室

3. 出席者 (敬称略, 順不同)

京都府教育庁指導部高校教育課	一井 育
京都市教育委員会指導部学校指導課	川浪 重治
東山高等学校	立光 隼也
京都橘中学校・高等学校	海川 孝之
京都聖母女学院中学校・高等学校	畑中 佳月代, 藤林 文博
本 校	市田克利, 高安和典, 岡本 幹, 古川 豊, 小野 仁, 佐古孝義

4. 内容 ①挨拶

②自己紹介

③今年度の S S N 活動計画について

④各校担当者の確認

⑤「S S N 申し合わせ事項・事務手続き」の確認

1) 経費

2) 保険

3) 引率

4) 手続きの流れ

5) ポストアクティビティ・サイエンスレポート・共通アンケート 他

⑥京都サイエンスワークショップ 2016 について

⑦その他 (情報交換)

昨年度の取組についての総括 など

2016年度 SSC活動計画一覧（分野別）

[illegible]

資料 7 : SSC 活動報告書（紙面の都合上、記載されていない活動については本校 HP をご覧下さい）

SSC 実施記録 整理番号 : 01

記録者名 : 川井 亮

分 野	活動	平安時代を科学する	
理科・国語	タイトル		
実施日時	平成 28年 11月 12日(土) 10:00 ～ 12:30		
実施会場	物理実験室 物理講義室	引率者	
指 導 者	岡本 幹 古川 豊 大藪 瑞穂 田中 寛子 川井 亮		
参加生徒	1年 4名(男1名:女3名) 2年 3名(男1名:女2名) 3年2名(男0名:女2名) 京都聖母女子学院高等学校 1年51名 合計60名(男2名:女58名)		
目 標	・平安時代における化粧について学ぶ。 ・古文作品の登場人物の心情を理解する。 ・実際に白粉を作成する実験を行い観察する。		
内 容 の 詳 細			
項 目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)		
11月12日	60名という人数であったため、2つのグループに分けた。(以下そのグループを①②とする。)① 化粧の歴史，古文の読解，地理の観点からの伊勢物語23段に出てくる「男」の移動について ② 白粉の作成および観察，伊勢物語23段に出てくる「男」は「女」の化粧の顔を見ることができたかという観察(①と②を60分ずつ交互に行った。) 		
指導者の感想と評価	60名という大人数での取り組みだったので，理科の観点から白粉を作る班，国語の観点から古文を読み解く班の二つのグループにわけました。生徒達は理科の授業では熱心の実験に取り組み，国語の授業では活発に意見交換をしました。ペアやグループになって，『伊勢物語』23段の「女」が化粧をした目的を，またそれを眺める「男」の気持ちを，根拠をもとに考え，話し合っていました。 特に，現代とは違う意味合いを有する化粧の意義や概要について，より深く考えられたと思います。また，合教科型の授業ということもあり，考えたことをすぐに実験し，さらに思考を重ねることができたことは，生徒達にとっても大変有意義であったと思います。		
本校教諭の感想と評価	単に文字をおいかけて読解するのではなく，白粉を作る実験を行うなど生徒にとって身近に感じられる授業であった。また，地理や化学の観点から古文を読解するという普段はあまりみられない授業だったこともあり，意義深いものだった。一方で，生徒60人を2つのグループに分けるのではなく，一緒に授業を行うとなお良かったと思われる。		
生徒の反応	・ 男の目線や女の目線，実際に男から女の化粧姿を見ることができたかななどを深く考え，いつもと違う経験ができた。 ・ 和歌をおもしろく詠めたのは今日が初めてだったので，自分でも和歌をおもしろく詠めることに感動した。 ・ 古文だけでなく，化学や地理の観点からも考えることで「伊勢物語の筒井筒」の内容への理解が深まり新たな発見が多くあった。 ・ 今回の授業は他の教科とのコラボレーションということで理解しやすかった。		

SSC 実施記録 整理記号 02

記録者名 : 種岡 和哉

分 野	活動	研究室訪問	
理科・化学	タイトル	ー分析化学に関する講義・実験ー	
実施日時	平成28年7月21日(木) 13:30~17:00		
実施会場	京都大学 桂キャンパス	引率者 種岡 和哉	
指 導 者	京都大学大学院工学研究科 教授 大塚浩二 先生		
参加生徒	1年0名(男0名:女0名) 2年0名(男0名:女0名) 3年6名(男6名:女4名) 合計10名(男6名:女4名)(ただし、募集対象は3年生のみ)		
目 標	(1)分析化学の意義や手法に関して学習する。 (2)分析化学に関する実験を体験する。 (3)京都大学桂キャンパスの概要とその研究活動を知る。		
内 容 の 詳 細			

項 目	項目の説明
講 義 (30分)	① ミクロ・ナノスケールの分離分析
	② HPLCの実習概要
	③ 京都大学桂キャンパスの概要
実 習 (180分)	① HPLCによる飲料中の カフェインの検出と定量
	② キャピラリー電気泳動の 基礎と応用
	③ まとめ
指導者の 感想と評価	2グループ（1グループ5名、計10名）で2テーマの実習課題を、実習時間の前半後半で入れ替えて実施する例年通りの形態を取りました。 比較的少人数での実習であったため、参加生徒各人とTA担当の大学院生との間でコミュニケーションを十分にとることができ、丁寧な指導をすることができたと思います。生徒たちは熱心の実験に取り組み、活発に質問や発言をしてくれました。TA担当の大学院生にとっては、指導を実践する貴重な経験になったことと思います。 身近にある飲料中のカフェインをHPLCによって分析するというテーマや、キャピラリー電気泳動の基礎を学ぶテーマを通して、これら機器分析法、ひいては化学全般についての興味を喚起し、理解を深めるきっかけを与えられたとすれば、今回の実習は意義深いものであったと思います。
本校教諭の感想と評価	例年と同じく希望者に限ったため、意欲的かつより深い実習ができた。TAとして多くの大学院生が関わっていただき、実験方法や精密機器の仕組みを生徒一人一人に丁寧に説明していただいた。生徒も熱心に取り組む中で、研究の意義や研究者としてのあり方を詳しく指導していただき、たいへん有意義な実習であった。大学の研究室を訪問し、大学教員や大学院生と身近に関わることで、将来像をイメージしやすくなり、高校3年生としての進路学習としても効果的であった。
生徒の反応	とても熱心に取り組んだ。TAの方に積極的に質問する姿が印象的であった。以下は生徒の感想の一部である。 ・今回の実験は、やや難しい部分もあったけど、非常に興味のもてる実験内容で、クロマトグラフィーや電気泳動でも、学校ではできないような発展的な装置などを使って実験ができよい経験となりました。また、実際に京都大学院生と話すこともでき、京都大学はどんなところかどんなことをしているのかもよく分かりました。 ・手順も物質も装置も多く複雑になると、実験を計画するための論理的思考力が必要であることを実感した。 ・ミクロの世界を研究することに伴い、少しの誤差や妥協が許されないことを痛感した。

SSC 実施記録 整理記号 04

記録者名：竹内博之

分野	活動	天体観測	
理科	タイトル		
実施日時	平成28年 5月16日(月) 昼休み 説明会 ① 6月3日(金) ② 7月12日(火)雨天中止 ③ 7月20日(水) ④ 9月21日(水) ⑤ 11月2日(水) ⑥ 11月17日(木) ⑦ 12月14日(水) ⑧ 1月13日(金) ⑨ 1月27日(金) ⑩ 2月24日(金)		
実施会場	本校屋上	引率者 竹内・岡本	
指導者	竹内・岡本・ TA 岡和田		
参加生徒	1年31名(男8名：女23名) 2年28名(男13名：女15名) 3年0名(男0名：女0名) 合計59名(男21名：女38名)		
目標	望遠鏡，双眼鏡を用いた観測方法を習得する。 月・惑星・星座などの写真撮影の技術を身につける。		
内容の詳細			
項目	項目の説明		
			

	5月16日(月) 昼休み 説明会 ①6月3日(金) 木星, 火星 ②7月12日(火) 月, 土星, 木星, 火星 ③7月20日(水) or 21日(木) or 22日(金) カミオカンデ研修事前学習を兼ねる ④9月21日(水) 土星, 火星 ⑤11月2日(水) 土星, 月, 金星 ⑥11月17日(木) しし座流星群極大の頃(17日19時) アンドロメダ大星雲, すばる ⑦12月14日(水) 双子座流星群極大の頃(14日09時) アンドロメダ大星雲, すばる ⑧1月13日(金) オリオン大星雲, 二重星団 ⑨1月27日(金) 金星・火星 ⑩2月24日(金) 冬の星座・木星
本校教諭の感想と評価	天候が悪く、流星観測ができなかったのが残念であった。生徒は熱心で意欲的に活動していた。
生徒の反応	・ドームの天体望遠鏡を自由に使うことができたのが良かった。 ・天体望遠鏡の操作を習得したいが中々難しい。 ・天体写真の撮影をスマートフォンのカメラでできて感動した。

SSC 実施記録 整理記号 05

記録者名：竹内博之

分 野	活動	スーパーカミオカンデ講演会	
理 科	タイトル		
実施日時	平成28年6月14日（火）		
実施会場	本校多目的ホール	引率者	竹内・岡本
指 導 者	京都大学 理学研究科 物理学第二教室 助教 南野 彰宏 様		
参加生徒	1年41名(男21名：女20名) 2年18名(男14名：女4名) 3年0名(男0名：女0名) 合計59名(男35名：女24名) 聖母女学院51名, 東山7名 合計58名		
目 標	スーパーカミオカンデがどういう施設であるか, ニュートリノの観測から何がわかるか理解する。		
内 容 の 詳 細			
項 目	項 目 の 説 明		
	 ・スーパーカミオカンデの光電子増倍管の仕組み。 ・宇宙の誕生から現在の宇宙, 未来の宇宙の姿について, 我々はどうのようにして知ることができるか。 ・10^{34}年という陽子の寿命について。		
指導者の感想と評価	高校生の皆さんに自分達の研究を紹介する機会は大変貴重で勉強になります。また質問もたくさんしていただき, 楽しく講演することができました。		
生徒の反応	身近なところから, 宇宙の始まりまで幅の広い難しい内容を丁寧に話していただき良く理解できた。		

SSC 実施記録 整理記号 06

記録者名：竹内博之

分 野	活動	スーパーカミオカンデ研修	
理 科	タイトル		
実施日時	平成28年8月22日（月）～24日（水）		
実施会場		引率者	岡本・平松
参加生徒	1年20名（男12名：女8名） 2年10名（男8名：女2名） 3年0名（男0名：女0名） 合計30名（男20名：女10名）		
目 標	(1)スーパーカミオカンデとその関連施設の見学や講義を聴き、素粒子物理学や宇宙に対する興味・関心を高める。(2)天体観測の技術の向上。(3)砂防や河川の作った地形について学ぶ		

内 容 の 詳 細	
項 目	項 目 の 説 明
1日目	奥飛騨砂防塾の見学と京都大学准教授による砂防に関する講義。 夜は天体観測を行った。
2日目	(午前) 東京大学宇宙線研究所において、東京大学准教授と東北大学准教授による素粒子に関する講義が各90分行われた。(午後) スーパーカミオカンデ(東京大学)とカムランド(東北大学)の研究施設の見学を行った。夜は天体観測を行った。
3日目	飛騨アカデミー会員による野外での地学巡検を実施した。 河岸段丘の各面の位置へ移動しながら、火山泥流と花崗岩の境界や断層などの観察を行った。
指導者の感想と評価	素粒子の話だけではなく、砂防や地形の形成などについても現地で学ぶことができた。
生徒の反応	最先端の施設を見ることができた。防災について学ぶことができた。

SSC 実施記録 整理記号 07

記録者名：竹内博之

分 野		活動	研究室訪問 物理分野		
理科		タイトル			
実施日時		平成28年 7月15日(金) 12月14日(水)			
実施会場		京都大学桂キャンパス・吉田キャンパス	引率者 竹内・岡本		
指 導 者		竹内・岡本			
参加生徒		7月15日 2年41名(男24名：女17名) 12月14日 2年6名(男4名：女2名)			
目 標		大学の研究室で先端の研究にふれる。自分の進路についての考えを深める。			
内 容 の 詳 細					
項 目		項 目 の 説 明			
		7月15日実施分			
		No	研究室	実施場所	課題の説明
		1	川上	桂	発光ダイオードなどの光デバイスがどのような光材料から構成され作製されるのか、またどのような性質を示すのかについて体験します。
		2	佐藤 亨	吉田	超広帯域レーダーを用いた人体計測ミリ波レーダーを用いて体表面の動きを測定し、呼吸や心拍数を遠隔計測する。原理説明とレーダー装置を用いたデモを行う。
		3	中村(裕)	吉田	「カメラ・筋電位センサを用いた人間の行動・意図の計測」 コンピュータやロボットによって人間の生活を支援するには人間の状態や何を考えているのかを自動的に計測する必要があります。本研究室ではカメラを用いた動作計測、筋電位センサを用いた筋活動計測について紹介します。
		4	土居	桂(A1-4Fラウンジ)	フィードバック制御実習 簡単な比例微分制御を用いた磁気浮上の実験を行う。まず簡単な理論を勉強し、演算増幅器を用いた制御回路の設計および製作を体験する。その後、作成した制御回路を用いて磁気浮上に挑戦する。
		5	竹内	桂キャンパスA1 棟 2F 211号室 (集合)	光の波としての性質や、波長について、レーザー光と二重スリットを用いた干渉実験により学習します。また、研究室で行っている光の粒子性である「光子」についても紹介します。
		8	量子電磁工学	桂	簡単なレーザーを発振させて、波の性質を体感してみましょう。また、光は粒子と波の性質をあわせ持つ量子としてふるまいます。干渉計を使って、この量子のもつ不思議な性質を調べます。また、レーザー光の波としての性質を最大限に使う原子時計、量子の性質に注目した量子光学、また、電磁波の自在な制御を目指すメタマテリアルとよばれる人工媒質などの、実験装置を見てもらいます。
				12月14日実施分	
		1 高エネルギー物理学(素粒子物理学)研究室 田中 駿祐(M2)：素粒子(ニュートリノ) (44期生)			
		2 宇宙物理学研究室 長友 竣(D2)：天文(天の川銀河の星の分布)			
		3 動物行動学研究室 伊藤 真(D3)：マクロ生物(カエルの鳴き声)			
本校教諭の感想と評価		大学へ行って実際の研究室に入り研究にふれることで、非常にたくさんの刺激を頂いた。			

生徒の反応	実際に見た研究室の雰囲気は思っているのとだいぶ違った。 手作りの機械などが多いのに驚いた。
-------	--

SSC 実施記録 整理記号 08

記録者名：平松尚也

分 野	活動	シロアリを知ろう
(生物)	タイトル	
実施日時	2016年5月28日 (土)	
実施会場	京都大学生存圏研究所	
指 導 者	吉村剛 教授	平松尚也 (本校教諭)率
参加生徒	1年 8名(男 6名:女 2名) 2年 名(男 名:女 名) 3年 名(男 名:女 名) 合計 11名(男 6名:女 2名)	
目 標	1 シロアリの生活を知る。 2. シロアリを採集する。 3 シロアリ腸内原虫を観察する。 4. シロアリ及び他の昆虫の排出ガス量を測定する。	
内 容 の 詳 細		
項 目	項 目 の 説 明	
講義・見学	講義「シロアリという不思議な虫の世界」と見学（展示室・飼育室） 展示室で、家屋の被害状況やシロアリの生態について説明を受けた。 イエシロアリの飼育室で、薬剤実験の様子なども観察できた。	
シロアリの 採集・観察	松林内でのヤマトシロアリの採集 構内の松林でヤマトシロアリや倒木に棲む生物を探した。 しばらく雨が降らず、当日も晴天だったのでシロアリが地下に隠れる傾向があったが、多数のシロアリを採取することができた。	
観 察	腸内原虫の観察 TAの方に、腸内原虫の取り出し方を教わり、各自でプレパラートを作成し観察した。	
測 定	排出ガスの測定 採集したヤマトシロアリ、イエシロアリ、その他倒木の内部に棲息していた昆虫の幼虫などが排出する水素、メタン濃度を半導体ガスセンサーを使い測定した。	
指導者の感想と生徒の反応	高校に入って初めてのSSC活動であり、今後の活動の礎になる大切な体験である。 メモを取り、カメラを駆使し、見るもの聞くもの全てを吸収しようとし姿勢が見て取れた。ひとつひとつの現象に素直に驚き、何事にも楽しんで取り組んでいた。 終了後、生徒それぞれに壁新聞を書かせ、活動をまとめさせた。	

SSC 実施記録 整理記号 09

記録者名：平松尚也

分 野	活動	臨海実習	
(生物)	タイトル		
実施日時	2016年7月27日（水）～29日（金）		
実施会場	京都大学フィールド科学教育研究センター		
指 導 者	磯観察・魚類心理学・調理実習：益田玲爾 准教授（京都大学） ムラサキウニ発生観察：井上嘉夫・平松尚也（本校教諭）		
参加生徒	1年 20名(男 5名:女15名) 2年 名(男 名:女 名) 3年 名(男 名:女 名) 合計 20名(男 5名:女 15名)		
目 標	1. ムラサキウニの人工授精と発生の観察 2. シュノーケリングによる磯観察 3. 魚類心理学受講及び研究の方法を知る 4. 旬の魚の解体（3枚おろし）の体験と調理		
内 容 の 詳 細			
日 程	27日（水）8：20 学校集合 8：40出発 11：00 舞鶴実験所到着 昼食後：ムラサキウニの人工授精と発生の観察 23：00 就寝 28日（木）6：00 顕微鏡観察（発生の観察） 8：30 シュノーケリング講習会→乗船 11：00～12：00 磯観察① 13：30～15：00 磯観察②→乗船		

	17:00～18:00 飼育棟見学 18:00～20:30 調理実習 21:00～ 顕微鏡観察 23:00 就寝 29日（金） 6:00～ 顕微鏡観察 10:00～11:00 講義「魚類心理学」 13:00 出発 16:50 学校到着・解散
実習内容	ウニの発生の写真は図解に美しいものが載っている。ホルマリン漬けのサンプルを顕微鏡観察することならば学校でも容易にできる。しかし、ウニの成体に卵を産ませ、授精を行い、リアルタイムで観察する機会はあまりない。ウニの胚発生を時間の流れに沿ってじっと見守ることで、生き物のリズムというものを身体で知ることができる。これが本実習の大切な目的である。 また、ウニが実際に生息する海の中を観察することでウニのトゲが左右対称でないことの意味など、ウニについてより深く知ることができた。また、ウニ以外の生き物も観察し、自然の豊かさ種の多様性の大切さも実感することができた。 益田先生の指導のもとで、アジを三枚におろし、刺身とあら汁をつくった。我々は自分たちの命をつなぐため他の生き物を食べている。生き物を「食糧」として見ることもまた、大切なことである。 講義「魚類心理学」では、昨今の原子力発電所の停止による海水温の変化にともなう魚種の変化の話や、東日本大震災によって損なわれた海の回復の様子など、大変興味深い情報を聞くことができた。益田先生の常に新しい分野を切り開こうとする姿勢、研究の方法を組み立てる際の豊富なアイデア、フットワークも軽く労力をいとわない姿は、研究者のあるべき姿として生徒たちの目に焼きついたことであろう。「ヒントも答えもフィールドにある」という言葉は強く心に響く。教科書を読んでわかったつもりになるだけではいけないのだということを改めて思う。
生徒の反応および指導者の感想	・初めての体験に心躍らせ、積極的に参加しようとしていたことが感想文からもよくわかりました。 ・始まる前から期待の言葉を口にしていた生徒たちでしたが、実際の体験は想像を上回るものだったようです。ウニの発生、海の生物、魚の調理、魚類心理学、いくつかの扉を開けて見せてもらったことで今後さらにその世界を眺めたいという気持ちが大きく膨らんだようです。これから研究者を目指す生徒に、そうでない生徒にも貴重な体験になったと思います。 ・毎年、研究の忙しい合間を縫って高校生の手をしてくださる益田先生をはじめ舞鶴実験所の方々に深く御礼申し上げます。

SSC 実施記録 整理記号 10

記録者名：平松尚也

分野	活動	SSN動物組織の観察	
生物	タイトル		
実施日時	2016年10月22日（土）		
実施会場	京都教育大学生物学共通実験室		
指導者	京都教育大学 梶原裕二先生 引率：平松尚也（本校教諭）		
参加生徒	本校生 1年 9名（男 4名：女 5名） 2年 3名（男 3名：女 名） 他校生 宮津高校 2年 男 2名 合計 14名（男 9名：女 5名）		
目標	1. マウスの解剖のムービーを見ながら、個体が様々な器官から成り立っていることやそれらのつながり方を確認する。 2. 簡易凍結切片法を用いて顕微鏡で組織観察する 3. 発生の視点から、二胚葉性動物、三胚葉性動物のつくりと進化を学ぶ。		
内容の詳細			
日程	14：00 大学の実験室に集合 マウスの解剖ムービー視聴 簡易凍結切片法を用いた動物組織の観察 講義 18：00 終了		
実習内容	【ムービー視聴】 解剖手順を追いながら、安楽死、外胚葉、中胚葉、内胚葉系のつくり、消化器官系と循環器系のつながり方、内臓の位置関係などを学んだ。 【実習】簡易凍結切片法を用いた動物組織の観察 目的は ①動物組織を観察すること ②組織の中で分裂している細胞を探すこと である		

	マウス小腸などを用いて観察を行った。 【実習】切片の作成と観察 事前に解剖、固定されたマウスの小腸やヒドラなどの実験試料を検鏡用に薄くスライスする。通常は試料をパラフィン（ロウ）に埋め込んで削るという2～3日かかる工程だが、今回はOCT包埋剤に浸けてドライアイスを用いて凍らせ、カミソリでスライスするという実に簡便で早い方法(簡易凍結切片法)を教えてもらった。徒手切片作成にあたっては20%アルコールに浸したブロッコリーの髄を用いた。 実験試料では細胞が規則正しく並んでいるようすが観察できた。生徒が作成した各切片を顕微鏡テレビで映しながらの解説は、切片の作成技術はもちろん、組織の特徴を捉える視点を学ぶことができ大変効果的であった。特に小腸では、結合組織・筋組織・分裂組織・上皮組織をヒドラでは二胚葉性動物の組織の特徴や細胞の形、その合理性を学ぶことができた。
生徒の反応および指導者の感想	解剖の実施を省略し、ムービーで解説していただいた。現状では、哺乳類の解剖は倫理規定などの関係で実施が難しい。実物の体験は、他には替えがたいものがあるが、肉眼レベルでの組織・器官の観察（色、位置など）と顕微鏡レベルでの観察との関連性は、ビデオ視聴による模擬解剖でも十分にその役割を果たしていた。専門家による撮影は、撮影しておくべき特徴をきちんと押さえておられることがわかり、大変参考になった。現在の社会状況から考えれば、マウスの解剖を生徒に行わせるよりは、ビデオでその目的は達成できると考えられる。さらに、解剖を行わせるならば、両生類特にかエルよりイモリが適しているのではないかとということが、梶原教授の見解であった。 生徒たちは、切片の作成・観察・解剖いずれも熱心に取り組んでいた。

SSC 実施記録 整理記号 11

記録者名：平松尚也

分 野	活動	コメからのDNAの抽出とPCRによる品種鑑定
理科・生物	タイトル	
実施日時	2017 年 2 月 4 日（土）10：00～17：15	
実施会場	京都工芸繊維大学 松ヶ崎キャンパス	
指 導 者	京都工芸繊維大学 森 肇 教授	
参加生徒	1 年 7 名(男 2 名：女 5 名) 2 年 5 名(男 3 名：女 5 名) 合計 12 名	
目 標	(1) DNA 抽出法, PCR 法について学ぶ (2) 電気泳動法について学ぶ (3) コメの DNA 分析を通して, 品種や個体差(個性)が DNA のレベルではどのような違いとして存在するのかを理解する。	
内 容 の 詳 細		
項 目	項 目 の 説 明	
事前指導	DNAについて(構造5'末端, 3'末端, DNAの複製) PCR法, 電気泳動法, DNA鑑定の原理 マイクロピペットの扱い 森先生のご研究について	
実 習	【実習】抽出済みコメDNAを用いた品種鑑定 抽出済みのゲノムDNA(品種は伏せられている)を用いて, 次の手順で品種鑑定を行った。 (1)ゲノムDNAとPCR法に必要な資料を混ぜ, サーマルサイクラーにかける (2)増幅されたDNAを電気泳動にかける (3)DNA染色剤を加える (4)紫外線を当てDNAの帯(バンド)を確認, 写真撮影する (5)バンドのパターン・および品種特定ツールを用いて品種の鑑定を行う 【実習】コメDNAの抽出 一粒の米粒より次の手順でゲノムDNAを抽出した。 (1)葉包紙に包んだ1粒のコメを木づちで破碎する (2)コメ粉末をエッペンチューブに入れ, アミラーゼを加える (3)タンパク質分解酵素を加える (4)フェノールを加えタンパク質を完全に変性させる (5)DNAをアルコールで洗い純化する (6)DNAのみを取り出して風乾する	

指導者の本校教諭の感想と評価	1年生の生徒はトータルサイエンスの中で生命領域を受講しており、遺伝子DNAについての知識はある程度持っている。しかし遺伝子分析等の生化学的手法(操作)には慣れていないので、事前に講義と若干のマイクロピペット使用説明を行った。昨年度に続いて2品種のコメのDNAを混合して分析するという実験も行い「食品偽装」に対する社会的関心も加味して実験を進めることができた。「抽出」と「増幅・分析」の2つの実験が同時進行となるが、事前学習で注意をしていたため大きく混乱することはなかった。2年生が1年生を指導する場面を想定、期待し、2年生にも参加者を求めた。事前指導も含め、生徒同士の学びあいがあった。
生徒の反応	事前学習における態度、姿勢から生徒たちの関心は高かった。そこで、事前学習の内容を1年生にはやや高度なものとした。生徒たちは、実習における各々の操作や薬品の働きなどについて、理解しながら進め、意欲的に取り組んだ。実習当日は事前指導の内容や当日に説明を受けた内容を理解した上で実習を進めることができた。

SSC 実施記録 整理記号 13

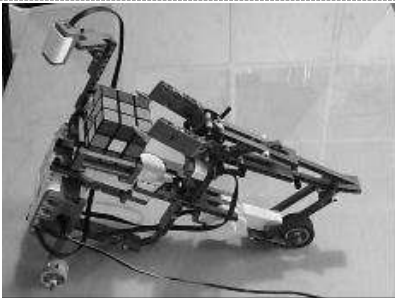
記録者名：浜村隆宏

分 野	活動	数学クラブ	
数学	タイトル		
実施日時	平成28年7月8日（木）～ 平成28年12月15日（木） 16：30 ～ 18：00		
実施会場	中会議室	引率者	
指 導 者	森永光一郎・浜村隆宏		
参加生徒	1年5名(男3名：女2名) 2年2名(男2名：女0名) 合計7名(男5名：女2名)		
目 標	日本数学オリンピック（予選）通過を目標とする。		
内 容 の 詳 細			
項 目	項目の説明（画像データなども貼り付けてください）		
活動内容	・毎週木曜日（16:30～18:00）に、中会議室に集まって、数学オリンピック（予選）の過去問を解く。解き始めて一定時間後に、わからないところなどは、みんなで教えあう。		
指導者の感想と評価	1月9日（月）に、数学オリンピック（予選）を本校生徒7名が受験した。結果は、Bランク3名、Cランク4名で、残念ながら予選通過の生徒はいなかった。		
本校教諭の感想と評価	毎週生徒はよく集まり、まったく型にあてはまらないような問題にもめげず頑張った。		
生徒の反応	参加生徒の出席率は高く、概ね良好だったといえる。		

SSC 実施記録 整理番号 14

記録者名：山田 公成

分 野	活動	情報クラブ
(情報技術)	タイトル	
実施日時	平成28年5月27日～ 12月11日（1月以降も不定期で実施予定）	
実施会場	京都教育大学附属高等学校 コンピュータ教室	
指 導 者	京都教育大学附属高等学校 情報科教諭 山田 公成	
参加生徒	1年 8名(男 5名:女 3名) 2年 4名(男 4名:女 0名) 3年 名(男 名:女 名) 合計 11名(男8名:女 2名)	
目 標	商用プログラミングやロボット制御に必要なアルゴリズムを考える力や、プログラミング能力を身につけ、パソコン甲子園や日本情報オリンピック、ロボットコンテストなどの予選大会に参加し、それぞれの大会の本選への出場を目指す。	
内 容 の 詳 細		
項 目	項 目 の 説 明	
講 義	5月27日（金）オリエンテーション プログラム作成の基礎 6月 3日（金）プログラミング講座① 6月16日（木）プログラミング講座② 6月23日（木）プログラミング講座③ 7月19日（火）パソコン甲子園2016オリエンテーション 9月10日（土）パソコン甲子園2016プログラミングの部 予選大会参加（於本校PC教室） 11月17日（木）プログラミング講座④ 11月29日（火）プログラミング講座⑤ 12月11日（日）日本情報オリンピック予選	
作 業	（於京都教育大学A棟A2講義室）	

	  パソコン甲子園 2016 予選大会 六面体パズルを解くロボットの試作例 参加の様子
指導者の感想と評価	平成28年9月10日(土)に実施されたパソコン甲子園2016プログラミングの部予選大会では1年生1名、2年生3名の2チーム(2名1組)がエントリーしたが予選通過できなかった。平成28年12月11日(日)に実施された日本情報オリンピック予選大会では、1年生1名、2年生2名の計3名がエントリーした結果、2年生2名がBランク(敢闘賞)の成績をおさめた。WROの参加についてはロボットやパソコンなどの開発環境の準備が間に合わず、六面体パズルを解くロボットや倒立振り子ロボットを校内で試作するにとどまった。次年度はWROの参加も目指していく。プログラミングコンテスト予選大会の参加総数および問題レベルが年々高くなってきていることを踏まえて、次年度も継続し指導していきたい。
生徒の反応	講座の出席率が高く、自主的にプログラミング練習を行う生徒も数多くみられた。しかしながら、プログラミングコンテストの予選大会の実施日が文化祭翌日または定期考査中であったため、例年より参加率が下がった。

SSC 実施記録 整理番号 15

記録者名：大藪瑞穂

分野	活動	地理クラブ
地理	タイトル	
実施日時	平成 28年 4月 11日(月) ～ 平成 29年 3月 29日(水):	
実施会場	京都教育大学附属高校 地理教室 他	
指導者	本校 地理歴史科教諭 大藪 瑞穂 他	
参加生徒	1年5名(男3名:女2名) 2年 5名(男5名) 3年3名(男2名:女1名) 合計 13名(男10名:女3名)	
目標	フィールドワーク、巡検などの活動を通して身近なものへの科学的(地理的見方, 考え方)な思考を身に着ける。また、科学オリンピックのひとつである地理オリンピックへ参加する。	
内容の詳細		
項目	項目の説明	
①地理オリンピックに向けての活動	オリンピックに向けての勉強会の実施。今年度は1年生2名, 2年生1名の計3名が第一次予選に参加した。	
②巡検(フィールドワーク)	夏に巡検として滋賀県の河内風穴という鍾乳洞を訪れた。フィールドワークを実施するにあたり, 科学的な見方, 多面的な見方を身につけるため, 科学科の教員の協力を得て事前学習講座を設けた。事前学習講座では鍾乳洞の出来方の講義だけでなく, 実験も行い, 鍾乳洞ができる仕組みを体験的に学習した。また, フィールドワークの成果の発表の場として事前学習講座(実験)の内容やフィールドワークに行き生徒自らが観察した結果などをまとめ, 展示を行った。 	
③日本地理学会への参加・発表	2016年に東北大学で行われた日本地理学会秋季大会の「高校生ポスターセッション」の部に参加, 発表を行った。	

	 
指導者の感想と評価	フィールドワークでは、他の教科の先生からの協力を得られたことによって、地理で教える「地形」の違う見方を生徒達は学ぶことができたように思う。 日本地理学会において、生徒達は前回の学会からの継続研究に取り組み、研究をまとめ、発表することによって学会の先生方からの貴重な意見を直接きくことができ、次回の研究への意欲を高めることができたようである。
生徒の反応	学会に参加することにより、他の学校の生徒達の研究発表を聞き、交流をしたことによって非常に刺激を受けていたようである。 また、学会の先生方からの専門的なアドバイスを頂いたことで、研究内容を深め、継続研究をおこなっていきたいと話していた。

SSC 実施記録 整理記号 16

記録者名：佐古 孝義

分野	活動	クリティカルシンキング入門
英語	タイトル	
実施日時	平成28年5月12日（木）/6月2日（木）/6月9日（木） 16:40 – 18:00	
実施会場	CALL教室	
指導者	佐古 孝義	
参加生徒	本校生徒19名（1年2名（女2名）／2年17名（男8名女9名））	
目標	科学技術についてその功罪を批判的に検討する クリティカルシンキングの手法について学ぶ	
内 容 の 詳 細		
項目	項目の説明（画像データなども貼り付けてください）	
5月12日	第1回 科学とはいったい何か？ ▼仮説演繹法	
6月2日	第2回 Argumentとは何か？ ▼演繹：『正しさ』を保証する ▼帰納：『新しい』情報を生み出す ▼正しい「推論」と間違った「推論」をみわける	
6月9日	第3回 「開く」思考と「絞る」思考 ▼前件否定／後件肯定の過ちについて	
本校教諭の感想と評価	科学における「正しさ」の根拠を考えることを通じて、「批判的に」考えるとはどういうことかを実践する演習により、「ある問題が生じたとき、誰かと意見が対立したとき、自分が納得できない事態が勃発したとき、 1）問題の所在はどこか？（「問い」の立て方は適切か？） 2）「前提」は正しいか？ 3）「論理（推論）」に誤りはないか？ を一つ一つ立ち止まって（可能ならば「複数の視点で、早まることなく議論し」）考える姿勢を伝えることができたと考えている。	
生徒の反応	事後アンケート（記述式）からは、これまで考えてこなかった視点からものを考えることの新鮮さと難しさが実感されたとの意見が多かった。ただ、難易度の高さと論題の抽象度に関しては、今後の検討課題である。	

SSC 実施記録 整理記号 18

記録者名：佐古 孝義

分野	活動	UK-Japan Science Workshop 2016 事前学習会
英語	タイトル	英語でのプレゼンテーション技術向上のための特別講義

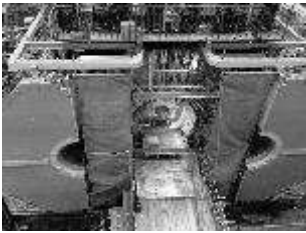
実施日時	平成28年6月18日（土） 15:00 – 18:00	
実施会場	CALL教室	引率者 佐古孝義
指 導 者	野口 ジュディー 津多江先生（神戸学院大学 教授）	
参加生徒	本校生徒2年4名（男2名：女2名）1年2名（女2名 UK-JapanSW2016参加生徒以外） その他（洛北高4名／立命館守山高4名／立命館宇治高2名／京都聖母学院高2名）合計18名	
目 標	英語でのプレゼンテーション技術向上	
内 容 の 詳 細		
項 目	項目の説明	
	以下の項目について、実例を元に講義＋演習 1. プレゼンテーション資料準備のチェックポイント 2. プレゼンテーションするときのポイント Some basic presentation tips: ①Keep eye contact with audience ②Speak audibly and clearly so that the audience can hear you. ③Use prosody to indicate what is important. ④Check the pronunciation and stress of key words. ⑤Use discourse signals to guide the audience through your presentation. ⑥Use short sentences. ⑦Use nouns rather than pronouns if there is any chance of misunderstanding ⑧End on a positive note with your main message and a thank you or other way of having the audience remember your message. 3. プレゼンテーションするときのチェックポイント	
指導者の感想と評価	講師の野口ジュディー先生からは「技術系の英語では、学校での英語など他の分野と異なる点が多くあるが、学校英語での土台をきちんと押さえておくことが特に重要である。素地は十分にあるので、数をこなすことも必要」との評価を頂いている。	
本校教諭の感想と評価	生徒にとって、本格的に英語によるスライド作成やプレゼンテーションの組み立てについて系統的に学ぶ機会であった。本番の発表を意識していることもあり、真剣な態度で講義や演習に臨み、かなりの成果を得たものと確信する	
生徒の反応	事後アンケート（記述式）からは「本番に向けてやるべきことの難しさが実感された」や「プレゼン技術の基礎が学べてよかった」などの肯定的な声があった。また、語彙力不足や表現力不足を痛感したという声もあり、普段の英語学習の重要性を再認識した生徒が多数現れた。	



SSC 実施記録 整理番号 19

記録者名：小野 仁

分 野		活動	筑波サイエンスワークショップ2016
物理・化学・地学		タイトル	
実施日時	平成28年12月20日(火) 7:00 ～ 平成28年12月22日(金) 22:30		
実施会場	高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 (KEK) 物質・材料研究機構 (NIMS) 千現地区 産業技術総合研究所 (AIST) 地質標本館	引率者 小野 仁, 山田 公成 藤岡 翼(洛北高校)	
指 導 者 (代表者)	西田 昌平准教授 (高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所) 宗木 政一氏 (物質・材料研究機構) 中島 礼氏 (産業技術総合研究所)		
参加生徒	1年12名(男7名:女5名) 2年3名(男3名:女0名) 3年0名(男0名:女0名) 合計15名(男10名:女5名)		
目 標	世界的な科学技術拠点都市である筑波で研修することで、最先端の科学に触れ科学への探究心を育成する。実際に実験等に参加することで主体的に科学的手法や科学的思考を学ぶ。また得られた科学的事実を効果的に伝えるコミュニケーション能力も養う。		
内 容 の 詳 細			
項 目	項 目 の 説 明		
物理班の活動	「素粒子の探索プログラムを用いて新粒子の探索に挑戦」 用意された素粒子の探索プログラムをBelle実験で収集されたデータに対して実行させ、得られた結果を詳しく見ることにより、新しい素粒子がどのようにして発見されるのかについて知見を得た。 自分で新しい素粒子の探索プログラムを作成して、新粒子の探索に挑戦した。		

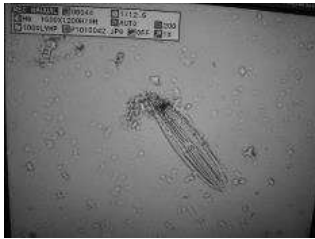
	  
化学班の活動	「金属の低温脆性を知る」 鉄をはじめ多くの金属には、ある温度以下で脆くなる「低温脆性」という性質があるが、材料の粘り強さを調べるシャルピー衝撃試験を通して、金属の低温脆性について研究した。   
地学班の活動	「地層と化石から地球環境のダイナミックな歴史を考えよう」 実際に野外で調査を行い、地層の観察方法や大型化石、微化石の観察や処理方法を学んだ。そして得られたデータから、地球環境のダイナミックな変化や過去に起こったイベントを推定した。   
指導者の感想と評価	・皆さん熱心に取り組んでいただいたので、大変良かったです(KEK) ・(発表は)自分の言葉で発表して、質問をし、答えを考えるという事がちゃんとされていて、良かったと思います(KEK) ・参加した生徒さん達の熱心さに感じました。(発表では)もうすこし(他分野の)イントロダクションを長くしてもらえると、研修内容をより深く理解できると思います。(NIMS) ・始めは緊張もあってなかなか話せませんでしたが、実験に取り組む姿勢や反応は非常に良かった。(NIMS) ・事前に見学先も知らせてあるので、体験学習の事前学習よりも見学先の内容について少し知識を仕入れておいて質問するというのがいかにもいいかもしれませんね(NIMS) ・(発表では)多少の間違いがあっても全体的な流れがしっかりしていてとても良かったです。(NIMS) ・NIMSには見学でまわったところ以外にもたくさんの興味深い研究を行っているところがあります。「NIMSの研究者になるにはどうすればいいですか」そういう質問があれば非常にうれしいです。インターンシップの学生を受け入れている研究者が多くいますので、実験や研究に興味をもった学生さんには是非参加してもらって進路の幅をどんどん増やしていただきたい。どの学生さんもまじめに取り組む姿勢が素晴らしいと感じました。(NIMS) ・私たちが考えたプログラムであれば、もう少し時間があれば研究背景と応用面まで理解してもらうことができました。ただ、ワークショップとしては最大限の日程かとは思いますが。(AIST) ・優秀な生徒たちが選ばれて来ているのですが、積極性や理解度などは素晴らしいと思います。(AIST) ・発表会は、生徒たちの発表の仕方や聴き方、質問などをみて、素晴らしい取り組みと思いました。ただ、帰りの時間を気にすることになるのが残念でした。研究発表をやって終わりということだけでなく、学校に戻ってからのアフターケアが必要と思いました。現状のままで、研究をやらされただけというかたちであり、実施内容についても消化不良になってしまいます。また、3つの研究所ごとに違う内容の研修をしているので、それぞれの生徒たちの意見交流もあったほうがよいと思います。事前あるいは事後に、研究する意義、研究者の立ち位置、などの解説をしっかり実施してほしいと思います。あるいはこちらでそのようなお手伝いができれば、研究に対する理解も深まるかと思えます。優秀な生徒さんたちなので、先生方、生徒ともに理念を持ってSSHの活動に取り組んでもらい、素晴らしい人材として羽ばたいてほしいと心から思います。(AIST)

本校教諭の感想と評価	各研修場所では指導していただいた方が大変熱心に指導していただき、生徒もそれに答えるように熱心に興味・関心を持って取り組み、本取組の目的を十分に果たしたと考える。しかし、生徒は自分たちがそのときでできることを全力で取り組んだものの、指導者のご指摘にもあるように、与えられたことをこなすだけで精一杯という面もあった。 引率責任者としては、ワークショップでの学びと並んで、生徒の健康管理をすることが重要だと考え、例えば深夜まで作業しなくてもいいように計画的な行動と時間厳守を徹底したこともあり、帰路の新幹線の運行が遅れ、大混雑の東京駅で2時間以上も待機を余儀なくされたというトラブルにもかかわらず、体調不良者が出ることもなく無事に解散場所の京都駅まで連れて帰るという責務を果たした。
生徒の反応	・一生に一度できるかできないかの体験だった。(金属脆性) ・事前学習や現地での発表準備、事後レポートやエッセイが大変だった。(金属脆性) ・時間的に厳しいかもしれませんが、ワークショップ参加者全員での研修をもう少しふやしてはどうか。(金属脆性) ・とても興味のわくようなテーマ、取り組みだった。(金属脆性) ・実際に体を動かすことが多かったので大変だった。(地層と化石) ・筑波市全体も見学したかった。(地層と化石) ・他校の人や他学年の人と交流することで、自分にはない考えとかに気づくことができた。机に向かっていても分からないことがたくさん詰まっていた。(地層と化石) ・楽しかった。(地層と化石) ・最先端のことを知って興味深いことばかりだと思った。(素粒子探索) ・BELLE II 測定器を見たとき鳥肌が立った。(素粒子探索) ・自分で内容を選べたのが良かった。(素粒子探索) ・行かないと損であると感じた。(素粒子探索) ・普段の授業では得られないことが学べる貴重な体験になった。(素粒子探索) ・自分の知識の幅が広がり、高校ではできなかったことができた。純粋に楽しかった。(素粒子探索)

SSC 実施記録 整理番号 20

記録者名：小野 仁

分 野		活動	京都サイエンスワークショップ
物理・生物・地学		タイトル	
実施日時	平成28年8月17日(水) 9:30 ～ 平成28年8月19日(金) 15:30		
実施会場	京都教育大学, 京都工芸繊維大学 (生物資源フィールド科学教育研究センター)	引率者	小野 仁 平松 尚也 佐古 孝義 藤嶋 雄大(東山高)
指 導 者	京都教育大学理学科 谷口和成准教授, 京都教育大学理学科 田中里志教授, 京都工芸繊維大学ショウジョウバエ遺伝資源研究部門 都丸雅敏助教		
参加生徒	1年14名(男7名:女7名) 2年7名(男7名:女0名) 3年0名(男0名:女0名) 合計21名(男14名:女7名)		
目 標	(ア) 科学技術に関する実験, 観察, 考察, 発表を通じて, 研究する能力と態度を身につける。 (イ) SSN (スーパーサイエンスネットワーク) にかかわる生徒が, 相互理解を深め共同して研究する心情, 態度を身につける。		
内 容 の 詳 細			
項 目	項 目 の 説 明		
物理班の活動	「センサープロジェクト」 指導者: 谷口 和成 先生 (京都教育大学 理学科准教授) 私たちの安全で快適な生活は様々なセンサーによって実現していることが多い。本活動では自分たちでセンサーを使った実用的な装置を考え、設定した明るさや温度のときに“音”や“光”で知らせてくれる“オリジナルの”センサーをグループで協力し、問題解決しながら完成させた。 		
地学班の活動	「珪藻化石 (遺骸) による研究法の習得と身近な場所の古環境解析」 指導者: 田中 里志 先生 (京都教育大学 理学科教授) 珪藻化石 (珪藻遺骸) を取り上げ、微化石の研究法について学ぶとともに、実際に採取したボーリングコア試料から珪藻化石を抽出し、顕微鏡観察を通して議論することにより考察した。その珪藻が生きていた当時の環境復元も行った。		

	 
生物班の活動	「ショウジョウバエの 突然変異体の観察」 指導者：都丸 雅敏 先生（京都工芸繊維大学ショウジョウバエ遺伝資源研究部門助教） ショウジョウバエをトラップにより採集し、突然変異体の観察、アルコールに強いショウジョウバエと弱いショウジョウバエの観察・実験を行った。  
指導者の感想と評価	グループごとに取り組み、問題が出たときもグループ内で粘り強く議論し、正解を導き出そうとするなど、今できることを全て出し切ったことは大きな財産となった。（センサー） 終始熱心に取り組み、指導者の助けを得ながら資料を採取した場所がどのような場所だったか良い推察するなど、高いレベルの研究ができた。（珪藻化石） 暑い中の野外活動にも熱心に取り組み、探究心をもって研究した結果、ある一定の成果が得られた。（ショウジョウバエ）
本校教諭の感想と評価	昼間は各場所で研究、夜はその日に学んだことをまとめ最終日の発表に備えるなど、時間的に厳しいスケジュールのなか、情熱と責任感を持って取り組んだと思う。この経験で自信と今後の科学的な活動への姿勢や手法を身につけたので、今後様々な場面で生かしてほしい。
生徒の反応	時間的に厳しかったものの、やり遂げられたことは良かったし達成感もあった。チームとしてひとつのゴールに向かって取り組むと、一人では気づいていなかったかもしれないことにも気づけたし、やり遂げたことの喜びも大きかった。今後この経験はいろんなところで役に立つと思う。

SSC 実施記録 整理番号 21

記録者名：小野 仁

分 野	活動 タイトル	京都サイエンスワークショップ公開発表会	
実施日時	平成28年8月19日(金) 13:30～15:00		
実施会場	京都教育大学 図書館2階セミナールーム	引率者 小野 仁 平松 尚也 佐古 孝義 藤嶋 雄大(東山高)	
指 導 者	京都教育大学理学科 谷口和成准教授, 京都教育大学理学科 田中里志教授, 京都工芸繊維大学ショウジョウバエ遺伝資源研究部門 都丸雅敏助教		
参加生徒	1年14名(男7名:女7名) 2年7名(男7名:女0名) 3年0名(男0名:女0名) 合計21名(男14名:女7名)		
目 標	京都サイエンスワークショップで取り組んだ内容を発表し、共有することで更なる科学的探究心を養う。また、参加していない高校生や、一般の方々へその成果を普及する。		
内 容 の 詳 細			
項 目	項 目 の 説 明		
	京都サイエンスワークショップで取り組み学んだ内容の発表会。それぞれのテーマごとにプレゼンテーションソフトを使い協力して発表した。		
	 		
指導者の感想と評価	質問に対する答えがうまくできなかったなど、発表までに十分準備ができていない部分も否定できないものの、限られた時間だったことを考慮すると、生徒たちがしっかりと取り組んで持っている力を出し切ったのではないかと思う。今後の課題が見えたことで、逆にそれを励みにして取り組んでもらえればいいと思う。		

本校教諭の感想と評価	3日間で取り組んだ内容をまとめて発表することで、その分野の知識だけでなく、得られた知識や情報をどのようにすれが伝わるのかも学んだ。発表そのものは、限られた時間を考えると概ね良好だったと思われるが、出席者からの質問に十分に答えられるだけの準備はできていなかった部分もあった。
生徒の反応	発表者は全力で準備・発表した結果、それぞれの分野の知識だけでなく科学的な研究手法も学ぶ素晴らしい機会になった。参加者は短期間でこれだけのことができるという感嘆と同じ高校生なので自分もやればできるのではという自信や刺激を得た。

SSC 実施記録 整理番号：22

記録者名：古川 豊

分野	活動	全国SSH生徒研究発表会見学会
総合	タイトル	
実施日時	平成28年8月10日(水) 10:30 ～ 17:30	
実施会場	神戸国際展示場	引率者 古川 豊, 平松 尚也
参加生徒	1年4名(男3名:女1名) 2年1名(男1名:女 名) 3年 名(男 名:女 名) 合計5名(男4名:女1名)	
目 標	SSH指定校によるポスターセッションを見学することにより, 科学研究の内容, 進め方, また発表の仕方について, 具体例を通して学ぶ。	
内 容 の 詳 細		
項 目	項目の説明	
事前学習	校内にて, 参加者に対し, 当日の発表タイトル等を知らせ, 興味のあるポスター発表について様々な質問ができるよう, 事前に調べておくよう指示。	
当日	会場にて, 各自興味あるポスター発表について5つ以上発表を聞き, 質問をした。	
本校教諭の感想と評価	参加者は少なかったものの, 意欲の高い生徒ばかりであったため, 5つ以上の発表を見学していた。現地滞在時間は, 約3時間であったが, 興味のある発表ばかりで, 時間が足りなかったようだ。	
生徒の反応	生徒の感想の一部は次の通りである。 ・1年生には難しい内容だったが興味あるものばかりだった。来年の課題研究でやってみたいことが具体的に考えられた。 ・自分と同じ高校生が発表している姿に感心した。身近なことを科学的かつ論理的に考えていて, 自分も将来こうなりたいという目標が明確になった。 ・とてもレベルが高く, 自分との違いに驚いた。自信はないが, 今後の課題研究の参考にしたい。	

SSC活動参加人数

	05年	06年	07年	08年	09年	10年	11年	12年	13年	14年	15年	16年
1年	64	90	57	93	103	107	136	129	92	117	91	81
男	18	45	17	30	47	59	49	67	38	51	43	36
女	46	45	40	63	56	48	87	62	54	66	48	45
2年		62	54	57	56	72	71	80	71	56	42	73
男		24	27	31	22	36	33	32	29	23	12	39
女		38	27	26	34	36	38	48	42	33	30	34
3年		4	14	8	11	17	16	44	10	14	6	15
男		2	4	5	8	11	11	22	6	8	2	8
女		2	10	3	3	4	5	22	4	6	4	7
合計	64	156	125	158	170	195	223	253	173	187	139	169

参加延べ人数

	05年	06年	07年	08年	09年	10年	11年	12年	13年	14年	15年	16年
1年	183	227	162	198	280	267	310	487	258	279	279	222
2年		96	136	76	99	114	131	127	182	96	123	166
合計	183	323	298	274	379	375	441	614	440	375	402	388

1人あたりの参加回数 1年生

回数	13～	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
16年	1	0	0	1	1	0	4	2	2	5	17	18	30
15年	1	0	1	0	3	3	4	2	4	9	11	22	31
14年	0	0	0	0	0	1	4	2	6	14	10	29	51
13年	1	1	0	2	1	1	0	2	3	13	15	17	36
12年	6	2	0	0	5	1	2	9	11	12	19	30	32
11年	0	0	0	0	1	1	0	1	11	16	15	32	59
10年	0	0	1	0	1	3	0	5	8	4	14	24	47
09年	1	0	1	0	1	3	1	4	5	10	15	20	42
08年	2	0	0	0	0	0	0	0	4	7	10	22	47
07年	1	2	0	0	1	0	0	2	6	7	10	10	20
06年	1	2	0	2	0	0	1	5	2	3	10	17	47
05年	1	1	0	1	0	1	4	3	2	3	6	13	29

1人あたりの参加回数 2年生

回数	13～	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
16年	1	0	1	1	0	2	1	0	3	1	7	14	42
15年	0	0	0	0	0	1	3	2	7	1	5	5	18
14年	0	0	0	0	0	0	0	1	3	5	6	12	29
13年	0	0	0	0	1	3	2	2	2	5	5	13	38
12年	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	11	12	53
11年	0	0	0	0	0	0	0	1	2	6	8	13	41
10年	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	6	6	54
09年	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	4	10	37
08年	0	0	0	0	0	0	1	3	4	3	1	2	32
07年	0	1	0	0	0	0	2	1	3	5	8	11	23
06年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	14	38

資料 9 : SSC 生徒アンケート

質問項目	回答					
SSC活動に参加したことはありますか？					1 参加した	0 参加していない
入学以前にSSC活動のことは知っていましたか？		4 知っていて、大変興味があった	3 知っていて、ある程度興味があった	2 知っていたがそれほど興味はなかった	1 知っていたが、全く興味はなかった	0 知らなかった
SSC活動に参加した経験は、あなたの進路選択に影響を与えたと思いますか。	5 強くそう思う	4 そう思う	3 どちらともいえない	2 あまり思わない	1 全く思わない	0 参加していない
SSC活動に参加した経験は、あなたの主体的な学習を促進したと思いますか。	5 強くそう思う	4 そう思う	3 どちらともいえない	2 あまり思わない	1 全く思わない	0 参加していない
SSC活動に参加した経験は、あなたの問題発見・解決能力の向上に寄与したと思いますか。	5 強くそう思う	4 そう思う	3 どちらともいえない	2 あまり思わない	1 全く思わない	0 参加していない
SSC活動に参加した経験は、あなたの国際理解の向上に寄与したと思いますか。	5 強くそう思う	4 そう思う	3 どちらともいえない	2 あまり思わない	1 全く思わない	0 参加していない
SSC活動と授業との連携は強化されていると感じますか？	5 強くそう思う	4 そう思う	3 どちらともいえない	2 あまり思わない	1 全く思わない	0 参加していない
SSC活動に参加した経験から、外部コンテスト[各オリンピックなど]への参加の意欲は高まりましたか？	5 大変高まった	4 ある程度高まった	3 どちらともいえない	2 あまり高まらなかった	1 全く高まらなかった	0 参加していない
あなたの所属している(あるいは2年次に選択することになっている)コースはどちらですか？	0 未定					
	1 グローバルコース(文系)					
	2 サイエンスコース(理系)					
現在のあなたの第一進路希望を教えてください	0 未定					
	1 理学系(数学以外)					
	2 数学系					
	3 工学系(情報工学以外)					
	4 情報工学系					
	5 医学・歯学系					
	6 薬学系					
	7 看護系					
	8 農学系(獣医学含む)					
	9 生活科学・家政学系					
	10 教育学系(理数専攻)					
	11 人文社会学系					
	12 法・政治・経済学系					
	13 教育学系(理数専攻以外)					
	14 芸術系					
	15 就職					

< 1 年生 >

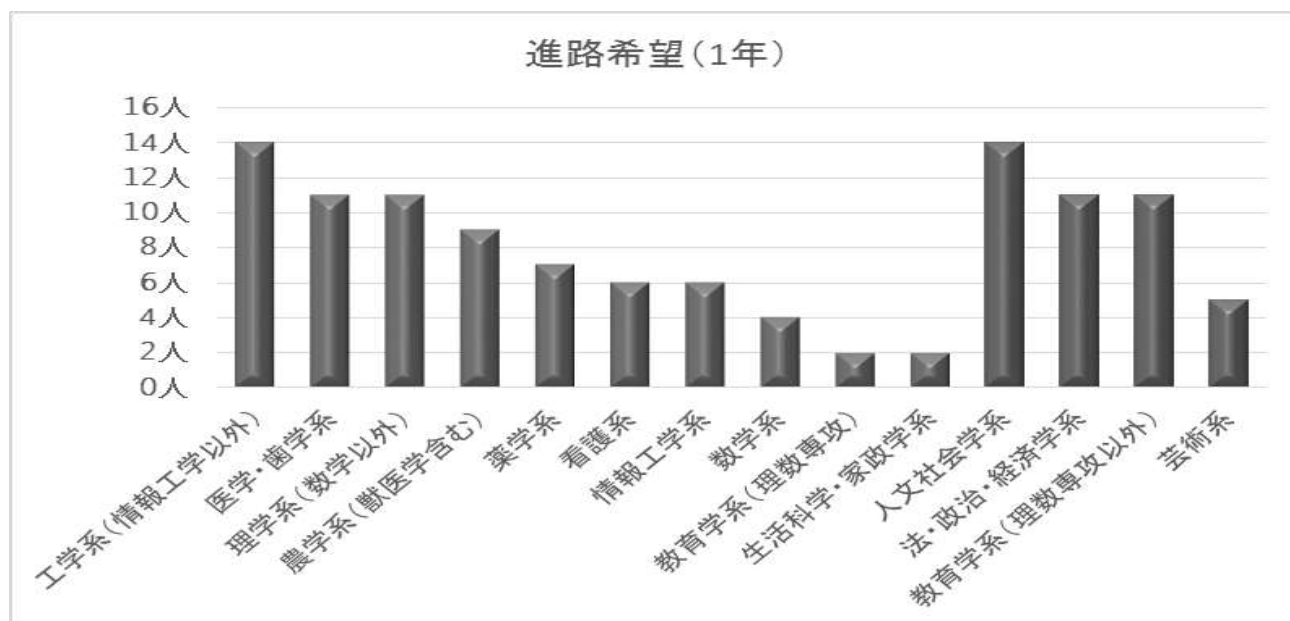
【理系集計結果】

		SSCへの参加	SSCの認知度	進路選択への影響	主体的学習の促進	問題発見・解決能力の向上	国際理解の向上	授業との連携	外部コンテ ストへの参 加の意欲
1年理系 全	5 高			10%	15%	17%	4%	2%	6%
	4		23%	44%	50%	30%	10%	26%	19%
	3		47%	38%	23%	38%	42%	45%	32%
有効回答数 91人	2		16%	6%	6%	9%	29%	21%	30%
	1 低		4%	2%	6%	6%	15%	6%	13%
		YES	51%	91%					
		NO	49%	9%					

【文系集計結果】

		SSCへの参加	SSCの認知度	進路選択への影響	主体的学習の促進	問題発見・解決能力の向上	国際理解の向上	授業との連携	外部コンテ ストへの参 加の意欲
1年文系 全	5 高			0%	0%	8%	0%	0%	9%
	4		5%	25%	25%	42%	20%	38%	9%
	3		25%	33%	33%	33%	60%	38%	18%
有効回答数 57人	2		51%	25%	25%	0%	10%	23%	45%
	1 低		12%	17%	17%	0%	10%	0%	18%
		YES	18%	93%					
		NO	81%	7%					

【文理別進路希望】



< 2 年生 >

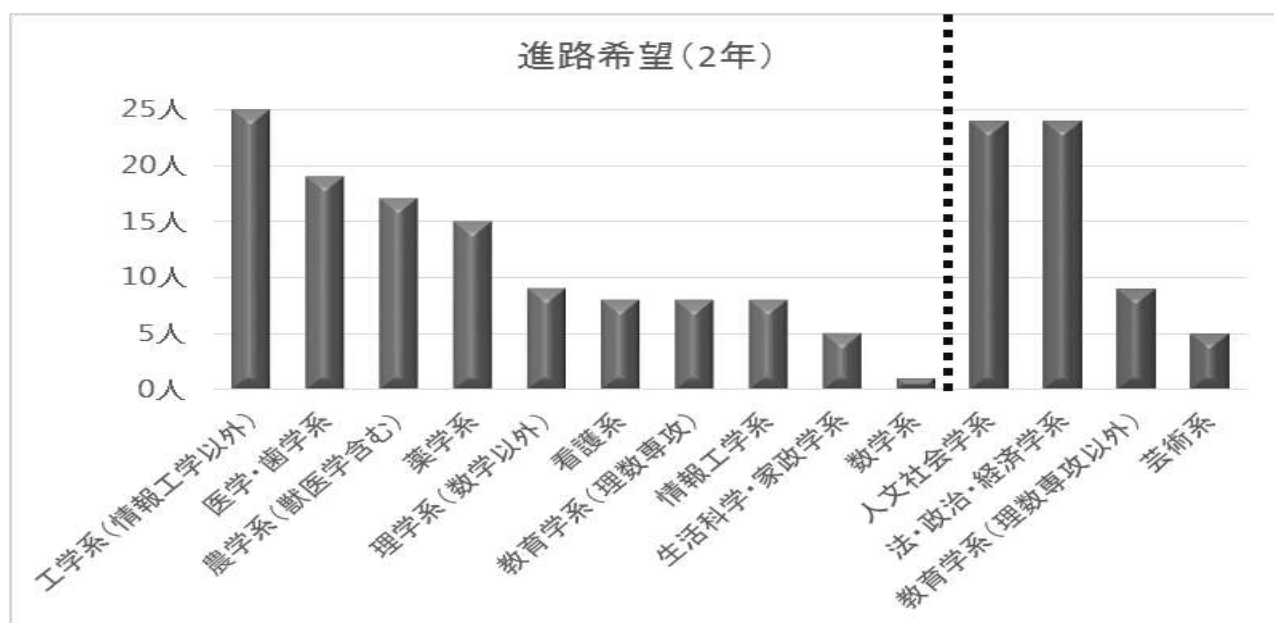
【理系集計結果】

		SSCへの参加	SSCの認知度	進路選択への影響	主体的学習の促進	問題発見・解決能力の向上	国際理解の向上	授業との連携	外部コンテストへの参加の意欲
2年理系全 有効回答数 121人	5 高			11%	10%	8%	3%	8%	5%
	4		14%	15%	29%	25%	6%	10%	11%
	3		40%	32%	21%	32%	33%	27%	26%
	2		28%	19%	29%	24%	24%	34%	22%
	1 低		5%	23%	11%	11%	35%	22%	36%
		YES	53%	87%					
		NO	47%	13%					

【文系集計結果】

		SSCへの参加	SSCの認知度	進路選択への影響	主体的学習の促進	問題発見・解決能力の向上	国際理解の向上	授業との連携	外部コンテストへの参加の意欲
2年文系全 有効回答数 71人	5 高			5%	14%	14%	10%	0%	10%
	4		11%	5%	24%	29%	14%	29%	0%
	3		30%	19%	29%	33%	43%	33%	30%
	2		27%	38%	19%	10%	14%	25%	20%
	1 低		17%	33%	10%	14%	19%	13%	40%
		YES	25%	85%					
		NO	75%	15%					

【文理別進路希望】



資料 10：平成 28 年度教育実践研究集会の記録

1. 期 日 平成 29 年 2 月 18 日（土） 9：00～15：40
2. 会 場 京都教育大学附属高等学校
3. 主 催 京都教育大学附属高等学校・京都教育大学教育実践センター機構
4. 後 援 京都府教育委員会・京都市教育委員会
5. テ ー マ 「高校での新しい学び」
6. 日 程

8:30～9:00	9:00～9:50	10:05～10:55	11:05～11:55
受 付	公開授業Ⅰ	公開授業Ⅱ	全体会・SSH 生徒発表
	教科指導法研修会Ⅰ・Ⅱ		
11:55～12:50	12:50～13:50	14:10 ～ 15:40	
昼休み	教科研究集会	講 演 会	

7. 内 容

- ＜全体会＞ 本校の研究体制について 研究部長 古川 豊
SSH 生徒発表 筑波サイエンスワークショップ
- ＜講演会＞ 講演者：本間 正人 氏（京都造形芸術大学 副学長）
テーマ：高校での新しい学び

＜公開授業Ⅰ＞

科目	学年	授業者	テーマ	内 容
世界史 B	1 年	中川塔也	今日的な国際問題の形成に関わる近現代史	アジア・アフリカ地域の民族運動を考察する。
数理探究Ⅰ	2 年	田窪啓人	数学課題研究	「三角関数」「指数・対数関数」について、日常生活においてこれらがどのように利用されているかをグループ発表する。

＜公開授業Ⅱ＞

科目	学年	授業者	テーマ	内 容
数理基礎 β	1 年	森永光一郎	能動的学習への模索	情報機器およびグループワークなどを通して、能動性をいかに引き出すかの実践を報告する。
日本史 B	2 年	高 正樹	近世社会	日本の近世社会について、史料を通して考察する。
保健	2 年	中島彰子	ディベートで高める論理的思考力	すべての動物園は廃止すべきかをテーマに討論する。（全 2 時間の 2 時間目）

＜教科指導法研修会＞

講座	担当教員	テーマ	内 容
I	中井 光 （国語）	漢文の力をつけたい先生方に「わかる漢文」	「今ひとつ漢文や漢文の授業に自信がない」「漢文をより深く理解したい」という先生方を対象に、漢文を文法的に理解する 2 時間の講座を開く。従来のような句法の丸覚えではなく、なぜその漢文がその意味を表すのかを、古典中国語文法をもとに易しくかつわかりやすく示し、自信をもって漢文を教えられるように、漢文そのものに対する理解を深める。
II	札埜和男 （国語）	アクティブ・ラーニングを乗り越える『アクティブ・ラーニング』を模索する	「アクティブ・ラーニング」という言葉が注目をあびているが、実際に担当者が考える「アクティブ・ラーニング」の授業を体験していただき、「アクティブ・ラーニング」を批判的に問い、「アクティブ・ラーニング」について参加者の皆さんと考える機会にしたい。

＜教科研究集会＞

教科	助言者	発表者	研究発表題目と内容
国 語	京都教育大学国文学科 教授 寺田 守	中井 光 札埜和男	教科指導法研修会に参加して、意見交換する。
地歴公民	京都教育大学社会科学科 教授 水山 光春	高 正樹 中川塔也	公開授業をもとに意見交換し、新科目「歴史総合」をも展望する。
数 学	京都教育大学数学科 教授 黒田 恭史	森永光一郎 田窪啓人	公開授業の教材について研究討議する。
保健体育	京都教育大学体育学科 教授 井上 文夫	中島彰子	公開授業について研究討議する。

文部科学省研究開発学校
スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書
平成 27 年度指定（第 2 年次）

2017（平成 29）年 3 月 17 日発行

編 集 研究部
発行者 京都教育大学附属高等学校
〒612-8431 京都市伏見区深草越後屋敷町 111 番地
TEL：075-641-9195
FAX：075-641-3871