

(3) 平成28年度（研究開発5年次）実施報告書（本文）

学校の概要

学校名 千葉市立千葉高等学校
 校長 川崎 浩祐
 所在地 千葉県千葉市稲毛区小仲台9-46-1
 電話番号 043-251-6245
 F A X 番号 043-251-8215
 課程・学科・学年別生徒数，学級数及び教職員数

①課程・学科・学年別生徒数，学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	285	7	282	7	286	7	853	21
	理数科	40	1	40	1	39	1	119	3
	計	325	8	322	8	325	8	972	24

②教職員数

校長	教頭	教諭	養護教諭	非常勤講師	実習助手	A L T	事務職員	司書	その他	計
1	2	67	2	6	2	1	7	2	3	89

① 研究開発の課題

『 S・I n・C－A （シンカ） 』
 Science, International, Curriculum-ACADEMY
 ～科学をより身近に，目標をより高く～

研究開発の柱

1. 第1期SSH研究開発を深化させる
2. カリキュラム，教科指導法，教員の進化を図る
3. 確かな学力の育成の真価を問う

<キーワード>

・有機的接続

連携した教科・科目又は機関の一方が単独で計画したものを単に実施するのではなく，互いに「未来の科学者を育成する」という思いを共有した，双方向的な接続

・クロスオーバー

複数の教科・科目における教員，教材が相互乗り入れした，又は複数の連携機関が有機的接続をした状態

課題1：第1期SSHの成果である課題研究・フィールドワーク・外部機関連携の現在の課題を踏まえながら，さらなる発展形態を構築する。

- ・国際舞台で物怖じせず発言できる人材を育成する。
- ・隣接する学校種の接続の可能性を追求する。

課題2：「科学都市ちば」の市立高校であるメリットを生かせるように，千葉市の持つ機関を最大限に利用し，生徒が自転車圏内で自由に学習し，あらゆる分野で身近に科学が存在することに気付き興味を深める。

課題3：全ての教科でサイエンスの切口を取り込んだ，クロスカリキュラムを実施する。

- ・教科・科目の垣根を越えた，教員の特質を生かしたより専門性の高い授業を学校全体で行う。
- ・全校生徒に対して全ての教科科目で日常的にクロスオーバーした授業を実施し，カリキュラム開発による確かな学力の育成の真価を問う。
- ・SSH終了後又は職員が異動した先でも実施したくなるような授業方法を開発する。

研究開発テーマⅠ 豊かな創造力と先見的な視野を持った科学系人材育成を目指したカリキュラムの開発

- ア 全ての生徒に全科目で、情報科と理科、数学科をはじめとする関連教科とのクロスカリキュラムの導入
- イ 普通科2,3年次におけるSSHコースによる理数特化教育の導入
- ウ 授業と外部連携、フィールドワーク、課題研究の有機的接続と確かな学力の定着
- エ クロスカリキュラムを活用した授業の質の向上と教員の指導力の向上

研究開発テーマⅡ Chiba City Science Networksの構築

- ア 千葉市の全面的な協力体制のもと千葉市立小・中・高等学校、千葉市の所有する科学館・動物公園・美術館、本校近隣の大学・諸研究施設（千葉大学、東京大学薬学部附属薬用植物園、放射線医学総合研究所）との連携強化および学術交流
- イ 千葉市から、全国さらには世界で通用する科学者の輩出
- ウ 千葉市内への情報発信と千葉市民100万人に対する成果の普及

研究開発テーマⅢ 大学及び外部諸機関連携の再構築

- ア Chiba City Science Networksの積極的な活用
- イ 講座の目的と連携機関の専門性のリンク
- ウ 多岐多様な講座展開から育まれるキャリア意識
- エ English Communication能力の育成のための海外研究機関との連携構築

研究開発テーマⅣ 課題研究の先進的指導法・指導体制の研究開発

- ア 課題研究指導体制のマニュアル化
- イ 外部連携課題研究の基盤整備
- ウ Chiba City Science Networksの研究者による日常的かつ継続的指導助言

研究開発テーマⅤ フィールドワークの発展的進化と指導法についての研究開発

- ア 「Field Study」（理数科1年次）
- イ 「SS-Science CampⅠ」（普通科・理数科1年次：希望制）
- ウ 「SS-Science CampⅡ」（普通科2年次SSHコース：希望制）
- エ 「SS-Field Study」（理数科2年次）

研究開発テーマⅥ 海外研究諸機関との連携と国際性（English Communication）を育む取組

- ア 千葉大学との連携による外国人留学生による課題研究TAの導入
- イ 実験・実習におけるEnglish Communicationを目的とした英語を母国語とする実習助手（非常勤）の導入
- ウ 千葉市姉妹都市大学・研究機関等との学術交流およびEnglish Communication
- エ 南極昭和基地とのWeb連携（検討中）と極低温環境実験の計画

② 研究開発の経緯

第1期SSHにおいて課題とした「ワークショップ体験・フィールドワーク等生徒に実体験活動に主眼をおいたカスタム・メイドな国際科学実践教育の研究開発」は、現在でも多くのSSH校の指標となるような成果を上げた。本校においてもこの成果を踏襲しながら研究・実践を継続し、理数教育環境の充実に努めてきた。第2期のSSHにおいては今までの取組を発展的に進化させるとともにクロスオーバーリンクさせることにより、革新的かつ理想的な教育プログラムを開発し、その成果を再びSSH研究開発の先進校とし国内外に広く普及させることを目指し、さらにより一層の進化に挑戦する。

第2期SSHにおいての取組をすすめる中で、これまでの上級機関との連携に加え、千葉市内小中学校との連携体制を整え、千葉市から将来の科学者を育成する一貫した連携プログラムの開発にも着手してきた。その取組の中で予想を超える高い成果が得られた。今後はこの千葉市内小中学校との連携をさらにすすめた国内でのモデルケースとなるような取組を目指す。

また、これまであまり研究対象となっていなかった学校内のクロスオーバーリンク（クロスカリキュラムによる教科間連携）という革新的な取組を行い各方面から高い評価を得た。今後はこの研究開発を加速させるべく、多くの学校で実施可能な形態へと進化させるとともに様々なクロスオーバーリンクの形態を多くの学校と連携しながら開発する事を目指す。

③「研究開発の内容」

研究開発テーマⅠ

豊かな創造力と先見的な視野を持った科学系人材育成を目指したカリキュラムの開発

研究開発仮説

- ・複数の教科・科目において教員、教材が、又は複数の連携機関が有機的接続をした状態を作り出すことにより、生徒の真の学力向上が達成されるとともに教員の指導力が向上すると考えられる。
- ・普通科の生徒の中から特に理数に興味関心の高い生徒に対し、理数に特化したカリキュラムを実施することにより理数科とは違う面での資質向上につながると考えられる。

研究内容

ア	クロスカリキュラムの導入・発展
〈28年度計画〉	・平成27年度取組の定着を図りつつ、対象を全教科・科目へと拡大する。また、負担の重い教科（理科・数学科）に関して各教員が実施しやすい形態を模索する。
〈28年度取組〉	・全教科・科目へのクロスカリキュラムを拡大する。 ・クロスカリキュラム授業研究会を実施し、校内外の多くの先生方にご覧いただき、さらに進化した形態を模索する。
イ	普通科2，3年次におけるSSHコースによる理数特化教育の導入
〈28年度計画〉	・平成28年度は、普通科SSHコースの設置が4年目を迎える。理数科とは違う特性を持つ生徒の指導手法についてさらに精選と開発をすすめる。
〈28年度取組〉	・SSHコースへのクロスカリキュラムの導入及びその精選と開発 ・SS-Science CampⅡのクロスカリキュラムの精選と開発 ・SS-課題研究のクロスカリキュラムの精選と開発 ・3年次SSHコースでの進路実現に向けた取組
ウ	授業、外部連携、フィールドワーク、課題研究の有機的接続と確かな学力の定着
〈28年度計画〉	・授業とフィールドワークや課題研究とをつなぐクロスカリキュラムのあり方を模索し、確かな学力の定着につなげる。
〈28年度取組〉	・クロスカリキュラム・外部連携・フィールドワーク・課題研究の発展的形態を模索 ・各研究開発間のクロスオーバーと有機的接続 ・クロスカリキュラム年間計画表の作成・実施
エ	クロスカリキュラムを活用した授業の質の向上と教員の指導力向上
〈28年度計画〉	・平成24年度SSHの指定に伴い生徒による授業評価を始めとする各種調査・報告を導入した。26年度以降、収集したデータを分析しフィードバックすることにより研究開発を発展的に修正していく。
〈28年度取組〉	・学習指導計画及びシラバスの改善 ・クロスカリキュラム授業実施計画書・報告書の作成と実施 ・生徒による個々の授業評価 ・クロスカリキュラム授業に対する評価の導入・実施 ・教員の指導力向上についての評価方法の検討

研究方法「クロスカリキュラムの実践」

「カリキュラムの開発」の1つとして、クロスカリキュラムの実践を28年度も引き続き実施した。5年目となる今年度は昨年度と同様、全学年全生徒について、原則として全履修科目すべてにおいて教科の壁を越えたクロスオーバーによる授業を行った。

1. クロスカリキュラムの概要と変遷

(1) 概要

下の表（平成28年度クロスカリキュラム年間実施状況）のとおり、今年度は50を超えるテーマで220時間超の授業実践を行った。前年度末に、クロスオーバーによる授業の予定を組み込んだシラバスを各担当者が提出し、それをもとに年度当初の全体の予定表を作成する。実際の実施日の2週間前までに再度実施計画書を提出する。クロスオーバーによる授業は、時間割上の授業担当教員（実施担当者）と、他教科・科目の内容をその時限だけ（あるいはその時限の一部だけ）教える教員（連携担当者）のTT (TeamTeaching) で行われる。

クロスカリキュラムの実践は研究仮説「複数の教科・科目において教員、教材が、又は複数の連携機関が有機的接続をした状態を作り出すことにより生徒の真の学力向上が達成されるとともに教員の指導力が向上すると考えられる。」に基づいたものであり、ここでの「生徒の真の学力向上」とは受験に特化した教科指導のみを行うのではなく、既知の分野であっても違った視点や切り口で物事を考えることができる力を向上させるという意味でとらえる。その思考の過程、思考の方法こそが新たな時代の社会で生きていく生徒の力となるのではないかと考える。また、生徒の思考力の向上を図るためには、同時に様々な分野で有機的につながりを持って行くことが重要である。専門性の高い教員、機関の力を借りることで、新たな知識、新たな指導法に触れる機会が増え、教員の指導力の向上、授業力の向上につながっていく。

平成28年度クロスカリキュラム年間実施予定一覧

学年	科・コース	実施科目	連携教科	単元・内容（テーマ）
2	全	英語表現Ⅱ	生物	桜の生態について
3	普SSH	物理	数学	力のモーメントとベクトルの外積
1	普全	物理基礎	数学	三角比の導入
1	理数	COSⅠ	地歴	伊豆大島の地理・歴史について
2	理数	COSⅡ	生物	放射線の人体への影響
3	普全	現代文B	物理	評論「生物多様性の恩恵」バイオミクリーについて
3	全	英語表現Ⅱ	地学	地球科学に関して英語によるプレゼンテーション
3	理数	理数国語β	物理	評論「生物多様性の恩恵」バイオミクリーについて
3	理数	理数物理	数学	置換積分
3	全選択	服飾手芸	化学	染色の原理
2	普SSH	SS国語	生物	評論「虫愛づる姫君」DNA・ゲノムについて
2	普全	現代文B	生物	評論「虫愛づる姫君」DNA・ゲノムについて
2	普選択	地理B	地学	地形
1	理数	情報の科学	千葉大学	コンピュータの構成とディスプレイの現在と未来
2	理数	理数国語α	生物	評論「虫愛づる姫君」DNA・ゲノムについて
2	理数	地理A	地学	地形
2	理数	COSⅢ	数学	科学の方法と数理的処理
3	理数	理数地学	物理	大気と海洋（潮汐力）
3	全	コミュ英Ⅲ	生物	Lectures on iPS cells
3	普SSH	化学	世界史	ソルベー法によるアルカリの合成について
2	全	保健	養護	アレルギーについて
3	普SSH	物理	数学	キルヒホッフの法則
2	普選択	家庭研究	化学	合成繊維を作る
1	全	保健	生物	免疫について
2	全	コミュ英Ⅱ	生物	Lesson 5 Amazing Tool Users
1	全	情報の科学	外侮	知的財産権の保護
1	理数	家庭基礎	化学	食品添加物
1	全	コミュ英Ⅰ	理科	Lesson 7 Biomimetics
1	全	英語表現Ⅰ	化学	中和滴定
1	全	家庭基礎	生物	人体と食物・栄養
1	全	美術Ⅰ	化学	アクリル樹脂について

1	全	世界史A	理科	ルネサンス～産業革命期の発明や発見について
2	普選択	美術Ⅱ	理科	光について
1	全	数学ⅠA	物理・日本史	三角比の利用
2	理数	日本史A	理科	第一次世界大戦時の新兵器について
2	全	保健	化学	大気・水質・土壌汚染問題について
1	全	家庭基礎	化学	界面活性剤の働き
1	全	保健	化学	酒・たばこについて
1	全選択	書道Ⅰ	化学	墨色の工夫 - にじみの諸条件
1	普全	倫理	生物	環境倫理 生物が置かれている現状
3	普全	政治経済	化学	環境問題
2	普選択	日本史B	物理	刀について
2	普選択	書道Ⅱ	化学	現代書に見る「用具・用材」の工夫
2	理数	倫理	生物	環境倫理 生物が置かれている現状
2	普全	生物基礎	保健	免疫と医療
1	全	国語総合	地学	土佐日記 月の表記について
1	全選択	音楽Ⅰ	物理	楽器の仕組みⅠ
2	普選択	音楽Ⅱ	物理	楽器の仕組みⅡ
1	全	数学ⅠA	情報	相関係数（データの分析）
2	普SSH	ANSⅠ	英語	英語プレゼン
3	普SSH	ANSⅡ	英語	英国の理科教科書の和訳
3	理数	COSⅢ	英語	英国の理科教科書の和訳
3	普SSH	化学	物理	化学反応の進む方向とエントロピー
1	普全	数学ⅠA	情報	n進法（補数）
1	理数	理数数学Ⅰ	大学数学	課題研究のための講義
3	理数	探究化学	世界史	化学工業と世界史

(2) クロスカリキュラムの変遷

H24年度、第2期SSHが採択され研究開発の1つとして「クロスカリキュラムの実践」を導入した。初年度は1年次理数科のみで実施され、年間20時間程授業が行われた。H25年度には、理数科1年次・2年次と普通科SSHコースの生徒に対して授業を行い。実施時数は初年度の2.5倍となった。H26年度には普通科1年以外の全履修科目、H27年度には全履修科目で実施となった。第2期SSHを採択して以来、クロスカリキュラムの時数は年々増加し、現在は200時間を超える時数の授業が行われている。H28年度はこれまでのクロスカリキュラムの大きな問題であった、理科・数学の負担増を考慮し両教科は実施主担当とならなくてもよいという変更点を加えた。

（参考）H26年度とH27年度の教科ごとの「のべ実施主担当実施時間」「のべ連携担当実施時間」は以下のとおりである。（H28年度は実施中）

平成26年度実施時間（61テーマ）

教科	実施主担当	連携担当
国語	32	1
地歴公民	11	2
数学	12	8
理科	22	112
英語	34	4
保健体育	10	0
芸術	21	0
家庭	6	0
情報	4	0
総合学習	5	—
その他	—	4※



平成27年度実施時間（78テーマ）

教科	実施主担当	連携担当
国語	32	2
地歴公民	35	18
数学	19	20
理科	61	203
英語	48	9
保健体育	16	0
芸術	21	0
家庭	21	0
情報	10	8
総合学習	6	—
その他	—	17※

※養護、外部講師による

（３）実践例（第２期SSH 3年次～5年次）

【実施例１ 数学×物理，３年普通科理系・理数科】

テーマ：「力のモーメントとベクトルの外積について」

連携のねらい：物体の回転を司る力のモーメントについて，腕の長さや力の大きさだけでは表現できない回転方向を表現する方法として，ベクトルの外積を導入する。ベクトルの外積の方向と成分を導入し，力のモーメントの表現方法を理解させることで，数学と物理の密接な関連を理解させる。特にベクトルの向きと大きさを，ベクトルの外積でスマートに表現できることに気づかせたい。

補足：典型的な理系×理系のパターンではあるが，扱う内容が学習指導要領外の内容となる。数学Bで学習する内容が物理と密接に関わることを理解するクロスカリキュラムの例である。



【生徒の感想】

- ・外積という自分の考えたこともなかったような観点から，力のモーメントとの関係を知れたので良かった。
- ・外積おもしろかったです。力のモーメントのつながりや電磁気の右ねじやフレミング左手の法則ともつながっているのかなと思いました。終わった後に自分で色々考えることができて良かった。いい経験でした。
- ・内積があるのなら，内心や外心のように外積もあるのではと予想していた。あるとわかりびっくりした。大学での学習にいかしていきたい。
- ・ベクトルの内積はまあできたが，外積は知らなかった

。xの記号なのに順が大切なのが不思議。やはり数学は物理のためにあるのだと思った。

高校の範囲では使わないけれども，先を考えると教わることができて良かった。数学と物理は密接になっているので，数学をうまく活用できるようにしたい。

物理と数学は前から関わりが深いのは聞いていたけれども，この授業で改めてわかった。数学の予習になってよかったと思う。

【実施例２ 国語×数学，２年理数科】

テーマ：評論（自然に学ぶ）

連携のねらい：この評論の中で，筆者の養老孟司が述べている「自然界に存在する物の形の規則性」について，数学的見地（数列・黄金比）から説明し，理解を深めさせたい。養老孟司著『自然に学ぶ』を学習した後で実施する。

補足：H26年度より全履修科目実施に伴い，文系×理系のクロスカリキュラムの数が急増した。その中でも国語で学習する文章の一節に焦点をあて，その情景や内容を深く掘り下げるクロスが多くあった。また本展開では「松ぼっくり」などの具体物も教材として準備し，視覚的にも興味をひくクロスであった。

【生徒の感想】

・自分自身植物を育てているので，植物の生存戦略が，数学をまじえていることから，何かに応用できるのではと思い，数列に意欲を持てた。

・植物の世界では理論的には無理数を利用して生きているものがあると知ってとても驚いた。今後日常的に見かける植物についても気に掛けておきたいと思う。

・文学的思考と理学的思考は両方とも大切なものであることが再認識できた。もともと文章を読んだときに，計算をしたらどうなるのかと思っていたので，実際にわかって面白かった。今回のことをふまえて，植物などの自然を観察したら楽しそうだった。・現代文の一行に対して，ここまで熱心に取り組むのが面白かった。自然界において黄金比などの特定の数があるとは知っていたが，こんなにも細かく決まっていることに驚いた。



【実施例3 書道×化学 1年普通科・理数科】

テーマ：「墨色の工夫～にじみの諸条件～」

連携のねらい：淡墨を用いる書道作品制作において、その「にじみ」に着目し、墨の成分である「煤」と「膠」のかかりについて探求する。化学で学習するコロイド溶液との関係について実験を行い、書道作品でのにじみの効果を如何に効果的に表現できるか、科学的な観点から解釈できることを考えさせる。

補足：単純に水と墨を混ぜた状態で半紙に墨を落とすと浸透圧の違いから水のみが広がってしまう。水と墨が同様の浸透を示すにはどうすればよいかを考える。



【生徒の感想】

- ・書道でのクロスカリキュラムと聞いて、どんな授業をするのだろうと思っていた。普段使っている墨に化学的な要素があるとは知らなかった。
- ・墨が「煤」で出来ていることは知っていたが、「にかわ」の作用が大きく影響していることを初めて知った。「にかわ」がないと、「煤」と水が混ざらないことも良く分かった。
- ・「すす」は、タンパク質の「にかわ」がないと、水になじまないことが分かった。
- ・墨汁にコロイドの仕組みが大きく関わっていることに驚いた。
- ・「にじみ」を出すには、単純に墨に水を多く加えたり、薄い墨汁をいっぱい筆につけて書いたりすれば良いと思っていた。しかし、「にじみ」には膠の作用が大きく関係していることが分かった。
- ・「にじみ」を出すには、墨量や運筆スピードに加えて、膠の働きが関係していることが分かった。

【実施例4 千葉大学×数学 2年普通科SSHコース】

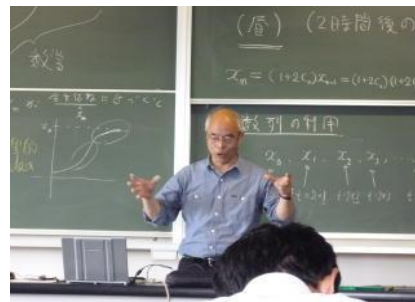
テーマ：「数学と人間の役割」

連携のねらい：人間と数学の密接な関係を学び、人間が数学を用いてどう社会と向き合っていかなくってはならないのかを考える。高校数学で学習した内容がどう数理的処理に活用されるかを「震災復興プロセスの数理モデル化」を題材にご講義いただく。

補足：カリキュラム研究開発の一環として、外部機関との有機的接続を強化していくことがある。より専門的な内容を大学の先生方に授業をしていただくことにより、普段学習している内容が社会にどう生かされていくのか、また、どう発展していくのかの過程を知ることができる。学校間の横のつながりと小・中・高・大という縦のつながりを意識し、カリキュラムを開発していく必要がある。

【生徒の感想】

- ・被災地に対する数学的な復興モデルは、社会に貢献できるもので、数学を使ってこのようなことができることに驚きました。私も社会に貢献できるようなアイデアを考えたいと思いました。
- ・被災地の復興モデル、自身の数学力では到底及びません。しかし、数学は大抵の物事を数学で表すことが可能であり、一見無さそうな場にも貢献していることを知りました。
- ・今回の授業では、数学や科学が自分の思わぬ所で生活に役立っているのを始めて知ることができ、また、持続可能な社会につながっているのを知り、ますます数学に興味がわきました。次の講座を受けてみたいです。
- ・「持続可能な社会」や「被災地の復興」など、社会的なことに数学が関わっていると分かりました。数学や社会への見方が、このカリキュラムで変わりました。
- ・持続可能な社会の構築に必要な要素を数式に組み込むことで、未来の予測ができることや数学と物理などを関連づけることで、一方で表せなかったことも表せるということが分かりました。人の行動を数式で表せるのはすごいと思った。
- ・先生の話聞いて、数学だけが数学ではないと思いました。



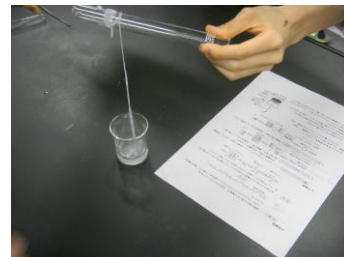
【実施例5 家庭科×化学 2年家庭科選択履修者】

テーマ：「ナイロン合成」

連携のねらい：日々着用している衣服のデザインは気にしても、素材である繊維の種類を気にして選んだり、その特性をよく理解したりしている生徒は少ない。衣服の性能はその原料である繊維の性質にあるが、天然繊維はイメージしやすいが、合成繊維はイメージしにくい。衣服の選択・管理にも影響する繊維の成り立ちと性質について学ばせたい。

【生徒感想】

- ・液体を混ぜただけですぐにできてすごいと思った。
- ・身の回りの素材がすぐ作れて面白かったが、理論は難しくてよくわからなかった。研究者はすごい。
- ・ナイロンがきれいにできてよかった。少ない液体でたくさんできてコストパフォーマンスがよいと思った。
- ・身近な繊維ができる様子が分かってよかった。
- ・2つの化学物質からナイロンができることに驚いた。出来立てはフニャフニャして肌触りが予想に反していた。
- ・前から石油などの液体からどのように繊維ができるか不思議だったので、経験できてよかった。自分で糸にしてみたい。
- ・実験が不思議で面白かった。化学繊維の作り方、布の作り方に少し興味がわいた。
- ・普段当然のように使っているものの主成分が簡単に作れることが面白かった。
- ・液体から個体が簡単にできるというのはやはり驚きだった。
- ・話で聞くだけでは良くわからなかったけど、実験してみると理解が深まった。



【実施例6 COS I×地理 1年理数科】

テーマ：「伊豆大島」

連携のねらい：災害の多い伊豆大島に於いて、人々は自然とどう向き合っているのか、防災に関してどのように意識しているのか、また、主産業である観光と防災をどう位置づけるのか考えさせる。

補足・1年理数科は行事の一環で伊豆大島へフィールドワークにでかける。学校行事の事前学習としてもクロスカリキュラムは重要な意味を持っている。特にフィールドワークは横断的・合科的な要素を多く含んでおり、総合的な学習の時間（本校理数科ではCOS” crossover science”）でどのような学習をするかは、学校行事へ積極的に参加する意欲へもつながる。



【実施例7 倫理×生物 1年普通科】

テーマ：「環境倫理～生物が置かれている状況～」

連携のねらい：前期に学習した環境倫理や生命倫理の授業内容をふまえて、自然の世界に特別な命（特別な生物）が存在するのかを考えさせる。ともに食用とされる牛・豚とクジラ・イルカを対比させて、「食べてはいけない動物」「殺してはいけない動物」がいるのかを考えさせる。

補足：「命」をテーマにディベートを取り入れたクロス。生物学的な見解と倫理的な見解のどちらの立場も尊重し、意見を交わす授業となった。

【生徒の感想】

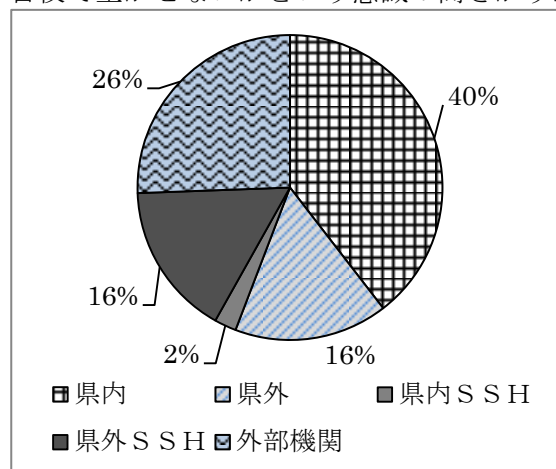
- ・捕鯨は地域によっては生きていく術であるのに、他から一方的に非難されるのは嫌だなと感じた。反対側の意見にも理解を深めなくてはならないと思った。
- ・生物と倫理に接点があることに気づけた。
- ・私たち人間は動物に生かされているのだと感じた。
- ・難しい課題であった。そもそもの価値観が違う人間同士が問題を共有する難しさを実感した。
- ・命を大切にすることとは、他の価値観を大切にすることだと学んだ。考え方の共有は倫理的だと思った。
- ・人それぞれ生き物を食べるという考え方が違うのだなと思いました。倫理と生物がどんな風に関わるのだろうと思って授業を受けたがとても興味深い話が聞けた。
- ・来年、生物を学習するのが楽しみになった。友達同士で話し合うといろんな意見が飛び交って活発な話し合いになった。



(4) クロスカリキュラム授業研究会

平成28年12月14日、本校でクロスカリキュラム授業研究会を開催した。グラフにあるように県内外より50名ほどの参加があった。特に県内非SSH校、県外SSH校の参加者の割合は50%以上をしめ、SSH校としての取り組みの共有を図り、自校で生かせないかという意識の高さがうかがえる。また、非SSH校も多数参加していただき、SSHに対する興味の高さうかがえた。

本研究会は、クロスカリキュラムの授業見学後、埼玉県立川越女子高等学校の教科間連携の取り組み、東京都立戸山高等学校の取り組みの紹介を行った。また、千葉大学大学院理学研究科の加納博文教授をお招きし指導、助言をいただき閉会した。



○クロスカリキュラムの改善点

クロスカリキュラムの実践を2時間で6展開行い、それぞれ興味のある授業を見学していただいた。

上記実践例にも示した授業を含む6展開は「書道×化学」「倫理×生物」「物理×英語」「化学×世界史」「日本史×物理」「情報×外部機関（千葉大学）」であった。「文系×理系」というクロスカリキュラムを意識し授業を設定した。授業研究会という場であるため、ここでは肯定的な意見ではなく、改善点に関わる記述を一部まとめる。

【見学者の意見】

①書道×化学「墨色の工夫～にじみの諸条件～」

- ・墨→炭素→黒鉛という連想が1年生にはやや難しかったのではないかな。
- ・予備実験があった方が良かったのではないかな。黒鉛+水+膠で半紙を細長くしてペーパークロマトでも良かったかもしれない
- ・水：黒鉛：膠の比率をやはり数値的に表現した方が科学的であったと感じる。

②日本史×物理「刀について」

- ・もう少し生徒が考える時間が欲しかった。科学的な見方をもう少し強く出すと良い
- ・日本史の話が少なかったのももう少し聞きたかった。話の多くが「刀の構造」についてだったので理科的ではないと感じた。鉄の化学反応や原子構造の話など化学とのクロスも考えられる。また、接地面積や圧力、エネルギーの話などがあると物理的でよい。

③物理×英語「英文講読～力学～」

- ・ALTの方の思いやねらいも生徒に伝えていけたらと思った。

④化学×世界史「科学技術と世界情勢」

- ・書画カメラの使い方がおもしろい。もう少し太いペンで。
- ・生徒の思考の場面がもっと増えるとよい。お二人の熱意は伝わったが知識量が多すぎて生徒が消化しきれていないようにも感じた。

⑤倫理×生物「環境倫理～生物が置かれている現状～」

- ・他者の意見に触れることで自己の考えの深まりがあったか否かをどう評価していくのかがやや気になります。
- ・倫理的な観点がもう少しあると面白かったと思います。哲学者の言葉などを盛り込めると面白いと思います。
- ・1年生対象で物事の背景や事情をうまく自分たちの問題として捉えきれていないように感じた。「クジラのたれ」や「クジラの肉」など視覚的な具体物があってもよいかも。

⑥情報×千葉大学「液晶ディスプレイの現在と未来」

- ・大学の先生が高校生へ授業をするときの「授業方法の差」をサポートする方法をさらに研究していくとよいと思います。

改善点として意見をいただいた部分の多くは「ねらいの透明性」「主担当教科と連携教科の授業時間の割合」「生徒の活動・思考の時間の長さ」に焦点があてられているものが多かった。クロスカリキュラムを実施するにあたり、主担当教科が大きなねらいを設定するが、必ずしもそれが連携教科のねらいと合致しないことがある。実施していく両者が共通のねらいを持ち、生徒に身につけてほしい力、考えて欲しい内容を共通理解する難しさが表れている。また、高校の内容を超えた内容であったり、教科の枠を超えた内容であったりするため、知識として伝えたいことが膨大になり、50分の授業に収めるようすると生徒の思考の時間が減ってしまうことがある。これらをどう改善していくかは、クロスカリキュラムの体制にゆとりをもたせ、教員がもっと自由に適材適所でクロスカリキュラムを行える環境に変えていかなくてはならないと感じた。

この本校が抱える改善点へのヒントとなるのが、埼玉県立川越女子高等学校の教科間連携の取り組みと東京都立戸山高等学校の取り組みであった。両校は、特に川越女子高校では、本校が行っているクロスカリキュラム計画書・報告書、授業アンケート等の事務的な作業はほとんど行われず、年度末に一括してアンケートを実施している。教科間連携は通常の授業を行っていく中で「自然発生的」に出た事例に対して行われる。そのため、生徒の思考の中からテーマが生まれ、それについて複数の教科が関わっている体制をとっている。クロスカリキュラムの本質的なねらいをうまく実践されていることがわかった。

④実施の効果とその評価

a) 生徒アンケートより

クロスカリキュラムを実施後、すべての授業で生徒アンケートをとった。質問項目は以下の5つ。

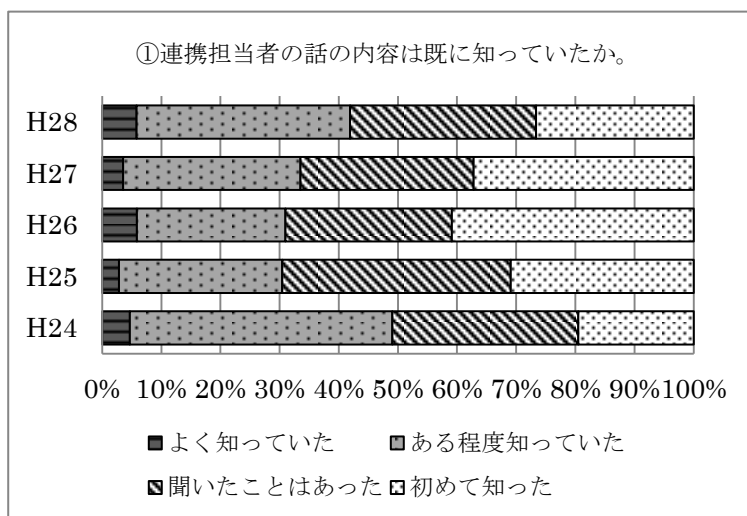
- ①連携担当者の話の内容は既に知っていたか。
- ②連携担当者の話は理解できたか
- ③連携担当者の話について、他の人に説明できるか。
- ④クロスカリキュラムの授業を受けて、授業内容に関して興味関心の変化がありましたか
 - (1) 実施科目の内容について
 - (2) 連携科目の内容について
- ⑤今回の授業を受けて、科学は「世の中の事象の理解に役立つ」あるいは「実際の生活への関わりが深い・広い」と感じることはできましたか。

以上5項目に関して、クロスカリキュラムが導入された平成24年度からの5年推移を検証した。

(1) クロスカリキュラムの授業への理解度について

(質問項目①、②)についてはクロスカリキュラムの授業理解度が計れる。H25、26年度に授業の内容を知っていたかの割合が急に減っている。これはH24年度クロスカリキュラム導入時、理数科の1年次のみで授業を行っていたものを、H25年度は理数科1、2年次、普通科SSHコースで、H26年度は普通科1年生以外の全履修科目で授業を実施したため、中学、高1までの自然科学分野(理科、数学、情報)への興味・関心・知識に偏りが出たためである。

H26年度を始めとし、「よく知っていた」「ある程度知っていた」「聞いたことはあった」の割合が増加してきている。これはクロスカリキュラムを含めた、SSHの取組が自然科学に対する生徒の興味・関心を引き出していることである。これは(質問項目④(2))のグラフに顕著に表れている。興味関心の高まりは年々高まり、特にH28年度にはクロスカリキュラム実施後80%以上の生徒が自然科学分野に対して興味・関心が高まったと回答している。



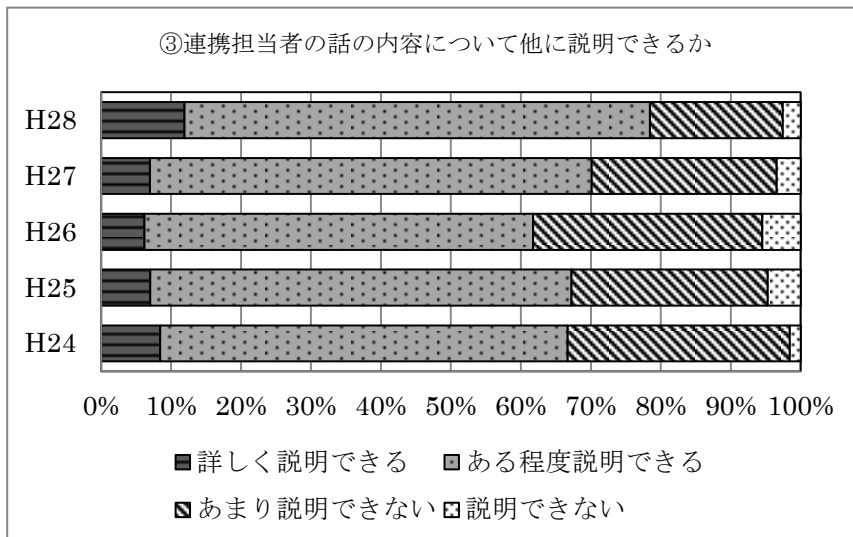
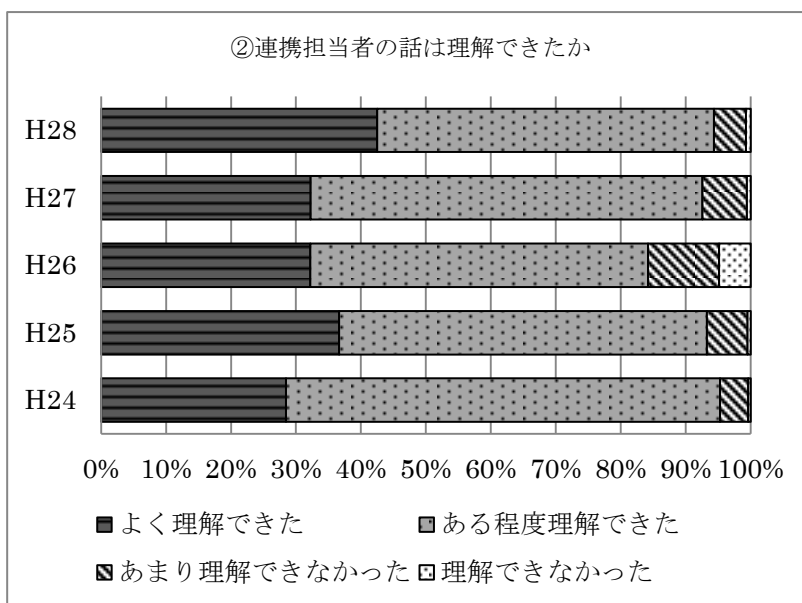
また（質問項目②）についてはクロスカリキュラム導入時より高い理解度を示している。

「良く理解できた」「ある程度理解できた」を合わせれば90%以上の生徒が連携担当者の授業を理解したと回答している。これは、生徒の興味関心の高まりもさることながら、連携担当者の高い授業力が見て取れる。

（連携担当者の授業に関する準備、工夫については1（3）実践例参照）また、質問項目①の「既知であったか」と合わせて考えれば、より多くの生徒が既知の内容の深い理解や、新たな知識を得た結果となっている。

特にH28年度では、理解したという生徒が95%を超え、この観点からもクロスカリキュラムが教員の授業力の向上の一因になっていると考えられる。

内容についてはクロスカリキュラムの授業の内容は教科書の内容からはなれたものであったり、大学で学習する内容であったり、実学であったりと多岐にわたり、受験ありきの学習ではないため、（質問項目③）より、「理解はできたが説明できるほどではない」という生徒も多い。しかし、これもH26年度より上昇傾向にあり、内容の理解とともに根拠を持って他者に伝える力も徐々に養われているように感じる。



(2) クロスカリキュラムを通じての興味・関心について

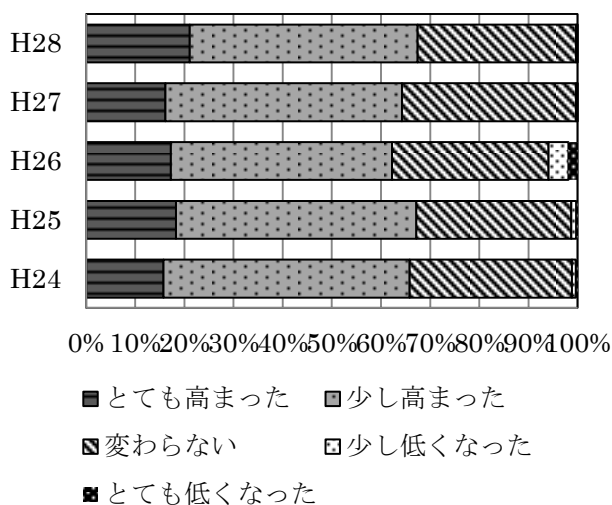
「研究開発Ⅰ」で期待される生徒像は「豊かな創造力と先見的な視野を持った科学系人材」である。このテーマを実現させるためには、生徒の学問に対する興味・関心を引き出せるかどうかが本研究の大切なポイントとなる。（質問項目④

(1)(2))はクロスカリキュラム実施後の実施教科と連携教科への興味・関心がどの程度高まったかを示したものである。

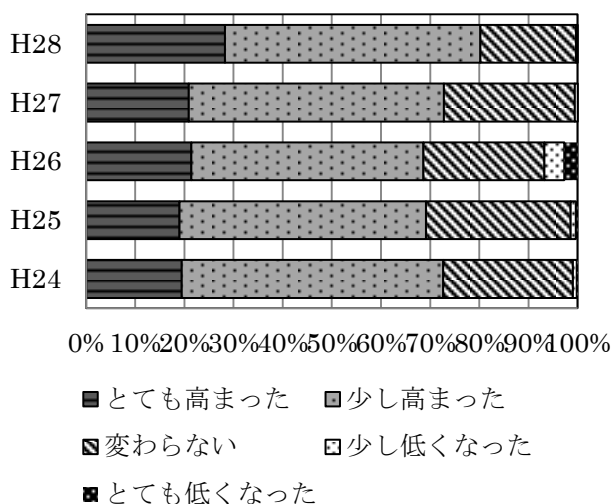
どちらの質問項目も「とても高まった」「少し高まった」を肯定的な意見ととらえると、実施科目については60%を超える生徒が、連携科目については70%を超える生徒が興味・関心が高まったと回答している。特にH27年度からは全履修科目でのクロスカリキュラム実施が始まり、文系の生徒も自然科学に対する興味が徐々に引き出されている結果となった。特にH28年度は授業の内容も精錬され始め、適材適所のクロスカリキュラムが登場し始めた。また、数学科と理科に関しては実施教科とならなくてもよいという条件も加わり、数学と理科で自主的に実施教科となったクロスカリキュラムに関しては特に高い興味関心を引き出している授業もあった。（授業例参照）

同時に、問題点も浮き彫りになった。実施教科と連携教科ではどうしても興味関心が連携教科に寄ってしまうという点だ。「科学の切り口」を持たせることをテーマにしているため、授業の中心が科学の方向にどうしてもシフトしてしまう。よって、国語や英文法を扱う授業等では中々科学との結びつきを感じるまでには至らない。結果、実施教科への興味・関心は連携教科ほど引き出せないのが現状だ。これは教員アンケート等にもあらわれ、「せっかくクロスを実施したのに、それほどの効果があらわていない気がする」という意見も多い。今後の課題としては実施担当者と連携担当者が密にコミュニケーションをとり合い、双方の思いを適切に表現する授業を考えていかないといけない大変さもある。

④(1) 実施科目の内容への興味・関心

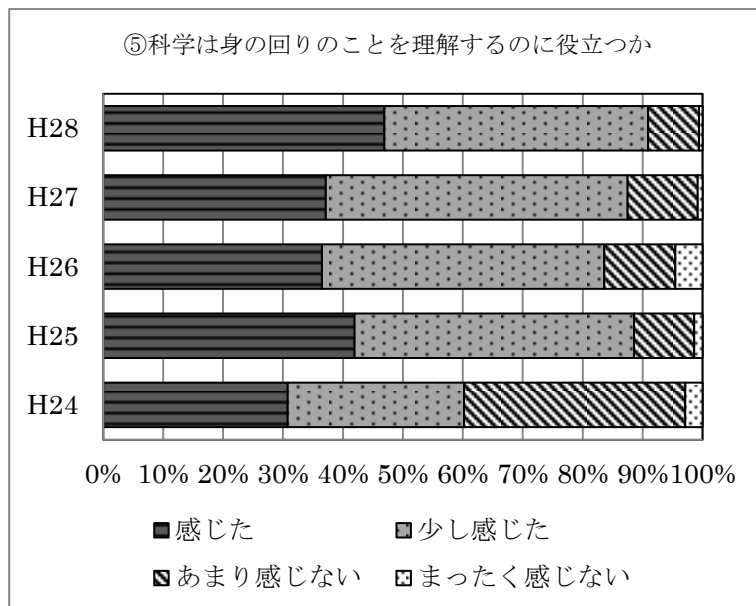


④(2) 連携科目の内容への興味・関心



(3) 科学の実用性について

科学の有用性、実用性に関する授業は「理数離れ」が盛んにうたわれた20年ほど前から対策が始まっている。小・中学の段階で科学の実用性を絡めた授業はとて多くなっている。そこで（質問項目⑤）では、「身の回りのことを理解するのに役立つか」という、自分の身の回りのものを自然科学の方法を用いて考えることができるかということに視点をおいた。理数科のみでクロスカリキュラムを実施していたH24年度は身の回りのものを理解する手段としての科学という認識は薄かった。H25年度以降クロスカリキュラムを拡充していくなかで、理科や数学の実用性を感じる生徒が増えていった。H28年度は「感じた」「少し感じた」を合わせれば、90%以上の生徒が科学に対する有用性を感じる結果となった。しかし、（質問項目⑤）で科学の実用性・有用性を感じている生徒が90%、（質問項目4（2））では、理科・数学に対する興味関心が高まったという生徒が80%いるにも関わらず、理系への進学者は全体の50%にとどまる。これは、生徒の学びに対する意識が実用性や知的欲求よりも受験という目の前の必要性に重きを置いているからだと考える。このことは自体は問題なのではなく、今後の課題としては文系への進学を考えている生徒たちが論理的な思考力を高め、それを文系科目に対しても用いていける力を養わなくてはならない。

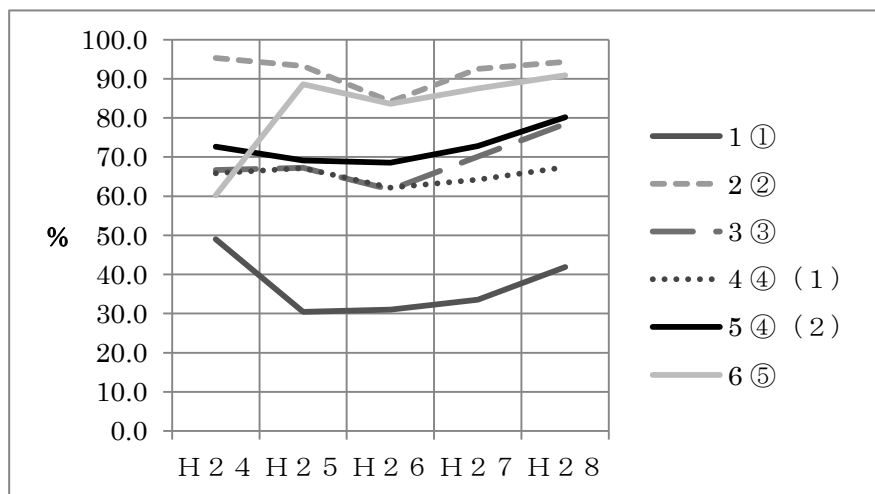


(4) 5年間の全体的な推移について

下のグラフはクロスカリキュラムの年度毎の肯定的な回答割合の推移である。SSH第2期の5年間でクロスカリキュラムに対する生徒の肯定的な意見は上昇傾向にある、特にH26・27年度に全生徒に実施してからは全ての質問項目で上昇を続けている。特に、興味関心に関わる質問項目④、有用性に関わる質問項目⑤の上昇傾向は本研究仮説を十分立証しているものと考ええる。このクロスカリキュラムをさらに発展させるため、ひとつひとつの授業の分析を行い、生徒に還元していかなくてはならない。

b) 教員アンケートより

H27年度末、教員に対してアンケートをとった。項目は「実施主担当者として」の回答と「連携担当者として」の回答の大きく2つに分かれる。

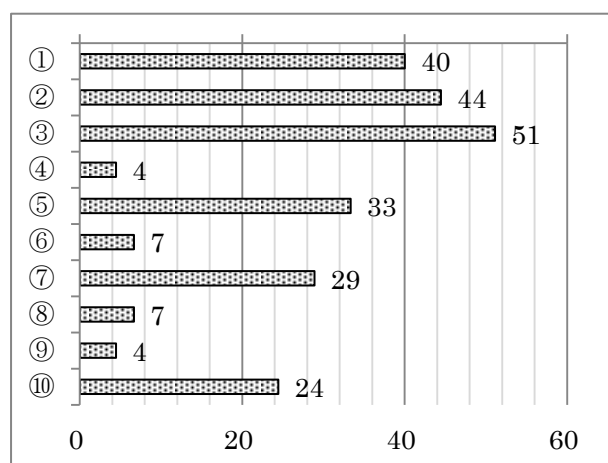


- ①自分の興味関心が満たされた
- ②普段の授業で実施した内容が役に立った
- ③他の教科の教員の授業が参考になった
- ④同じ教科の教員の授業が参考になった
- ⑤生徒の興味関心の方向性を把握できた
- ⑥実施後の生徒の授業に取り組む姿勢が良くなった
- ⑦内容のすり合わせが難しい
- ⑧自分の授業のイメージとは違う内容であった

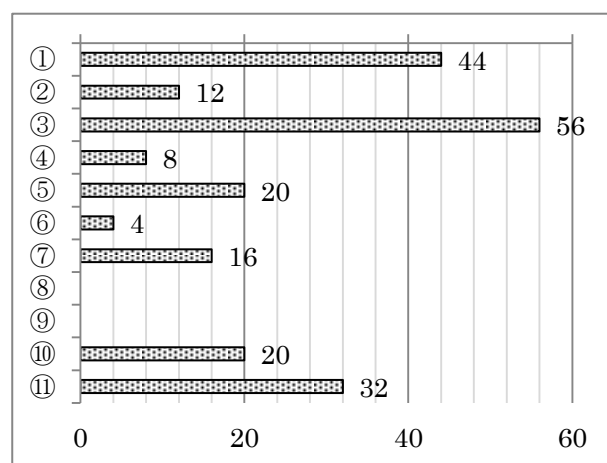
「実施主担当者として」のアンケート項目は左の10項目。

「連携担当者として」のアンケート項目には左の10項目に「⑪違う視点で教材を考える事ができた」を加えた11項目でのアンケートを実施した。結果は以下の通りである。

実施主担当者の回答率 (%)

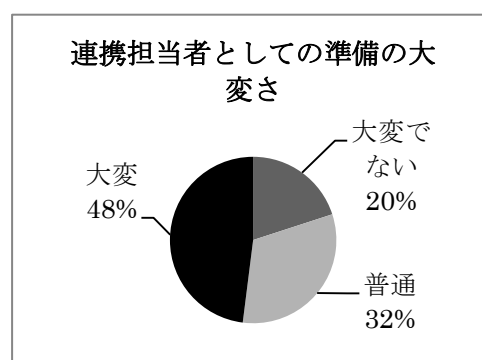
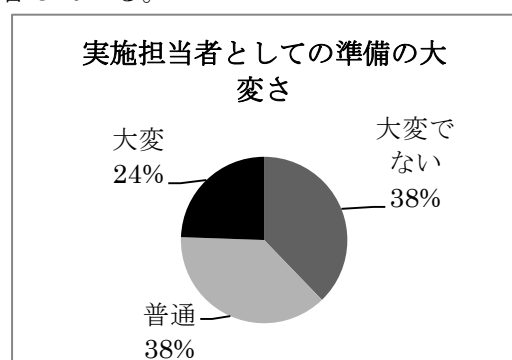


連携担当者の回答率 (%)



実施主担当者も連携担当者も高い回答割合を示しているのは、「①自分の興味関心が満たされた」「③他の教科の教員の授業が参考になった」の2つである。後述する自由記述にもあるように、教材を新たな視点で見つめ直すいい機会になっていると感じている教員が多い。特に文系科目・実技科目と理系科目との授業ではお互いに新たな知識を得たり、新たな授業の切り口を見いだしたりする例が多いようだ。また、近年、英語の教材の中で、科学的な内容に触れる単元も増えており、内容も専門性を高めている。理科の教員がサポート的に解説を加えることで、英文としての理解も進めながら、内容そのものの理解にもつながっている。結果、「⑩自分の授業の指導力の向上につながった」を回答する割合は20%～25%であるが、①、②の回答割合を見れば、クロスカリキュラムが指導力向上につながっているであろう。

問題点・改善点も多々ある。次ページの円グラフはクロスカリキュラムの授業を行うための大変さをはかったものである。実施担当者と連携担当者で回答に大きな差異が見られる。実施担当者は準備が大変と答えた教員は全体の25%程度にとどまったものの、連携担当者は50%弱が大変であると回答している。



実施主担当者からクロスカリキュラムのねらいや内容を伝えられたあと、それを効果的に生徒に伝えていくため、教材の準備に取り組む。これ自体でも教材研究が大変なことではあるが、連携担当者は自分自身の空きコマ時間に授業をしに行くことになり、クロスの依頼が重なると通常の自分の準備もしながら、他の業務を行いたい時間にもクロスの教材研究をすることになる。H27年度より全履修科目でクロスカリキュラムを実施しているため、研究方法でも紹介したように、理科の教員のクロスカリキュラム実施時数はトータルで200時間にもものぼる。これは授業時数のみでそれに関わる教材研究の時間を含んでいないことを考えると理科の教員の負担は計り知れない。

今後の大きな改善点としては連携担当者の負担を極力軽減し、ゆとりをもってクロスカリキュラムを展開していける体制づくりが急務であると考えます。以下教員アンケートの自由記述を記載する。

肯定的意見・感想

- ・実験、実習を伴うと関心意欲が広がる
- ・科学的な単元は専門の教科が来るととてもありがたい
- ・教材の内容を掘り下げて深く広く知ることができる。授業に役立てることができた。地歴公民や芸術とも組んでみたい。
- ・新たな視点で授業を見つめるいい機会だ。
- ・どれも興味深いものだ。
- ・とても有意義で生徒ともども教科を有機的につなげて勉強する必要性を感じた。

改善を要する意見・感想

- ・クロスに合わせて教材を選んでしまっている。自然発生的に行えるのが望ましい。
- ・理科の先生方に大変な負担をかけていると思う。
- ・文法中心の授業でクロスを展開するのは無理がある。
- ・全履修科目で実施は無理がある。ちょうどいいトピックがあれば素晴らしい効果があると思う。
- ・SSH全般について追跡調査の必要性がある。
- ・教員が教科を越えた研修を積み、教材を準備すべきだ。クロスのゆとりを工夫すべき。
- ・SSH推進部に理科以外の教員を増やした方がよい。
- ・他の先生のクロスをもっと見られるようにした方がよい。イントラ上の掲示板等で知らせた方がよい。
- ・50分全て連携担当者の授業とする計画はやめてほしい。
- ・全履修科目実施は内容の質が下がることへつながる。

今後の課題

- ・クロスカリキュラム授業の時間増に対して、効率的な実施形態への改良。
- ・クロスカリキュラム授業の内容および生徒の評価についての研究の推進。
- ・多くの教員へのクロスカリキュラム成果普及と研究開発の推進。

研究開発テーマⅡ

豊かな創造力と先見的な視野を持った科学系人材育成を目指したカリキュラムの開発

研究開発仮説

千葉市科学館・千葉市動物公園・千葉市美術館等の施設や千葉大学・放射線医学研究所などの施設が、本校から自転車ですぐ移動でき、放課後等に誰でも簡単にアクセスできる環境にある。このメリットを生かし、生徒の日常的・継続的な指導・助言を行うためにも、連携諸機関との関係をより密にしていけることは生徒にとって有意義な事であり、関係強化が求められていると考えている。

また、科学的素養の目覚めは、高等学校入学以前の初等教育からの動機付けが必須である。本校では、千葉市科学館との連携により小学生を主対象とした「高校生による科学実験教室」、千葉市教育委員会との連携による中学3年生対象の「公開理科実験教室」、「千葉クロススクールサイエンスフェスティバル・フォーラム」の開催、千葉市未来の科学者育成プログラム「千葉市立千葉高等学校SSHコース」の開設、本校文化祭での物理化学部「高校生の実験教室」等の実施をしているが、これらが早期の動機付けになっているかを確認するとともに、よりよい方法を参加者から聞いて、改善していくことが重要であると考えている。

以上の取組を実施すれば、普通科、理数科を問わず多くの生徒の日常的に科学的素養を高める環境が整うとともに千葉市内を中心とした児童・生徒への早期の段階での動機付けを行う事によって、科学者として必要な柔軟性と高い科学的探究心の基礎を養う事が出来ると考えている。

研究内容

Chiba City Science Networksの構築

- ア 千葉市の全面的な協力体制のもと千葉市立小・中・高等学校、千葉市の所有する科学館・動物公園・美術館、本校近隣の大学・諸研究施設（千葉大学、東京大学薬学部附属薬用植物園、放射線医学総合研究所）との連携強化および学術交流
- イ 千葉市から、全国さらには世界で通用する科学者の輩出
- ウ 千葉市内への情報発信と千葉市民100万人に対する成果の普及

研究方法

C.C.S.N. の取り組みの一環として、千葉市クロススクールサイエンスフェスティバル・フォーラムについて報告する。

1. 千葉市クロススクールサイエンスフェスティバルおよびフォーラムの目的

千葉市立千葉高等学校は、平成24年度にSSHの指定を受け、先進的な理数教育プログラムの研究開発にあたっている。一方で、千葉市民への成果普及についても主たる取り組みとして掲げ、平成28年度については、近隣の千葉県立千葉東高等学校、千葉県立千葉北高等学校、千葉市立稲毛中学校・高等学校および市内の小・中学校との児童・生徒の自由研究・課題研究における交流、教員の指導者交流を計画している。これは、学校種をクロスオーバーした取り組みであり、小学校には科学への興味・関心の早期の芽生え、中学校には科学的な物の見方、高等学校には科学的視野の拡大の機会となると考えている。本年度のフェスティバルは、CCSNの連携機関である千葉市動物公園 動物科学館ではなく京葉銀行文化プラザに会場を変更して研究発表会を実施し、大学等の学識者により指導助言を受ける場、学校種を超えた交流の場（例えば、高校生が中学生にアドバイスするような場）をもうけるとともに、優れた研究を総合的な観点から選出し、主催者から推薦する形でフォーラムへの参加を要請する。フォーラムは、やはりCCSNの連携機関である千葉市生涯学習センターのホールを会場として、中・高等学校の生徒による発表会を実施し、研究内容、プレゼンテーション能力を計画的・積極的に早期より育成する千葉市内の科学教育プログラム（プロジェクト）として確立する。

最終的には、市内の小・中・高等学校の児童・生徒が日頃の成果を千葉市民に広く紹介するフェスティバル、さらに科学オリンピック等を目指す児童・生徒が自身のスキルを高めるためのフォーラムという一貫した成果普及プログラムを構築するとともに、科学戦略都市千葉における科学研究の発表の場として定着していくことを目標としたい。

2. 千葉市クロススクールサイエンスフェスティバルの内容

平成28年度千葉市クロススクールサイエンスフェスティバルの概要

日時	平成28年11月19日(土)
会場	京葉銀行文化プラザ
参加校および参加者数	市内小学校14校 計19本 市内中学校12校 計44本 千葉県立千葉東高等学校、千葉県立千葉北高等学校 など 3校 計38本 総発表数101件

平成27年度千葉市クロススクールサイエンスフェスティバルの概要

日時	平成27年11月21日(土)
会場	千葉市動物公園 動物科学館
参加校および参加者数	市内小学校22校 計28本 市内中学校29校 計58本 市内高等学校5校 計40本 総発表数126件

平成26年度千葉市クロススクールサイエンスフェスティバルの概要

日時	平成26年11月22日(土)
会場	千葉市動物公園 動物科学館
参加校および参加者数	市内小学校16校 計19本 市内中学校19校 計48本 市内高等学校6校 計43本 総発表数110件

平成25年度千葉市クロススクールサイエンスフェスティバルの概要

日時	平成25年11月24日(日)
会場	千葉市動物公園 動物科学館
参加校および参加者数	市内小学校25校 計32本 市内中学校7校 計16本 市内高等学校4校 計26本 総発表数74件

<平成28年度千葉市クロススクールサイエンスフェスティバルの様子>



3. 千葉市クロススクールサイエンスフォーラムの内容

平成28年度千葉市クロススクールサイエンスフォーラムの概要

日時	平成28年12月17日(土)
会場	千葉市生涯学習センター ホール
参加校および参加者数	市内中学校7校 計8本 千葉県立千葉東高等学校、千葉県立千葉北高等学校 など 3校 計4本 総発表数12件

平成27年度千葉市クロススクールサイエンスフォーラムの概要

日時	平成27年12月19日(土)
会場	千葉市生涯学習センター ホール
参加校および参加者数	市内中学校8校 計8本 市内高等学校3校 計6本 総発表数14件

平成26年度千葉市クロススクールサイエンスフォーラムの概要

日時	平成26年12月20日(土)
会場	千葉市生涯学習センター ホール
参加校および参加者数	市内中学校11校 計11本 市内高等学校6校 計6本 総発表数17件

平成25年度千葉市クロススクールサイエンスフォーラムの概要

日時	平成25年12月21日(土)
会場	千葉市立千葉高等学校 ホール
参加校および参加者数	市内中学校7校 計7本 市内高等学校4校 計7本 総発表数14件

<平成28年度千葉市クロススクールサイエンスフォーラムの様子>



検証 千葉市クロススクールサイエンスフェスティバルおよびフォーラムにおいて下記のアンケート調査を実施した。

平成28年度 CCSSフェスティバル アンケート(2016年11月実施)

- Q1 所属(1つにマーク)
① 小学生 ② 中学生 ③ 高校生 ④ 保護者 ⑤ 引率教員 ⑥ その他
- Q2 CCSSフェスティバルに参加した理由としてあてはまるものを選んで下さい。
① 市立千葉の先生に誘われたから ② 自分の学校の先生に誘われたから
③ 親に誘われたから ④ 自分から
- Q3 CCSSフェスティバルに参加したのは何回目ですか。 ① 初めて ② 2回目 ③ 3回目
- Q4 ポスター製作は、自分(児童・生徒)でどれくらいの割合でできましたか。
① 100%自分で作成した ② 75%くらい自分で作成した ③ 50%くらい自分で作成した
④ 25%くらい自分で作成した ⑤ ほとんど親(または先生)が作成した
- Q5 ポスター製作は、主に誰に手伝ってもらいましたか。
① 学校の先生 ② 保護者 ③ 手伝ってもらってない
- Q6 ポスター製作は大変でしたか。または、大変そうでしたか。
① とても大変だった ② 大変だった
③ あまり大変ではなかった ④ まったく大変ではなかった
- Q7 CCSSフェスティバルに参加して、今後研究や勉強を頑張ろうという気持ちになりましたか。
① とても頑張る気になれた ② 頑張る気になれた ③ やや頑張る気を失った
④ 頑張る気を失った
- Q8 CCSSフェスティバルに参加し、以下のうち該当するものを選んで下さい。
① 多くの人に対し発表することはよい経験になった
② ポスター発表するためにたくさん勉強したことが自分のためになった
③ 指導助言をもらえたことは参考になった(うれしかった)
④ 他の参加者の発表を見ることができてとても参考になった
⑤ 次回も参加したいと思った
- Q9 CCSSフェスティバルに関してご意見・ご感想がございましたら、ご記入下さい。

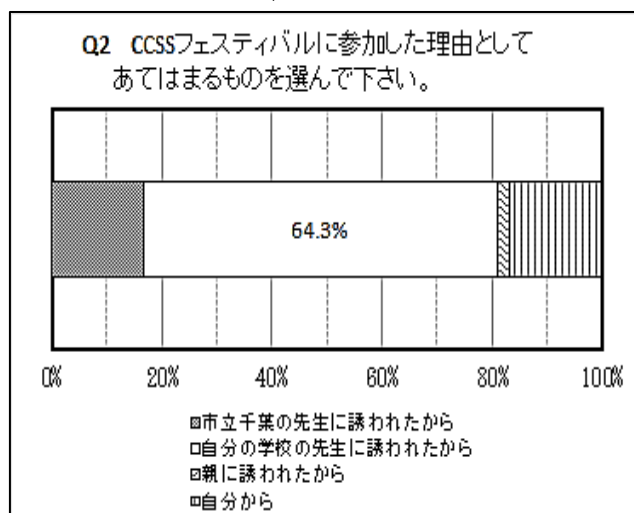
平成28年度 CCSSフォーラム アンケート(2016年12月実施)

- Q1 所属(1つにマーク)
① 中学生 ② 高校生 ③ 中学生保護者 ④ 高校生保護者 ⑤ 中学教員
⑥ 高校教員 ⑦ その他
- Q2 CCSSフォーラムに参加したのは何回目ですか。 ① 初めて ② 2回目 ③ 3回目
- Q3 CCSSフォーラムに参加して、今後研究や勉強を頑張ろうという気持ちになりましたか。
① とても頑張る気になれた ② 頑張る気になれた ③ やや頑張る気を失った
④ 頑張る気を失った
- CCSSフォーラムで発表された方に伺います。
- Q4 発表資料の製作は、自分でどれくらいの割合でできましたか。
① 100%自分で作成した ② 75%くらい自分で作成した ③ 50%くらい自分で作成した
④ 25%くらい自分で作成した ⑤ ほとんど親(または先生)が作成した
- Q5 発表資料の製作は、主に誰に手伝ってもらいましたか。
① 学校の先生 ② 保護者 ③ 手伝ってもらってない
- Q6 発表資料の製作は大変でしたか。または、大変そうでしたか。
① とても大変だった ② 大変だった
③ あまり大変ではなかった ④ まったく大変ではなかった
- Q7 CCSSフォーラムに参加し、以下のうち該当するものを選んで下さい。
① 多くの人に対し発表することはよい経験になった
② ポスター発表するためにたくさん勉強したことが自分のためになった
③ 指導助言をもらえたことは参考になった(うれしかった)
④ 他の参加者の発表を見ることができてとても参考になった
⑤ 次回も参加したいと思った
- Q8 CCSSフォーラムに関してご意見・ご感想がございましたら、ご記入下さい。
- Q9 科学研究指導者講習会に関してご意見・ご感想がございましたら、ご記入ください。

以下、アンケート調査から検証を行った。グラフのタイトルの「Q～」については、それぞれのアンケート項目(1)～(9)に対応している。

Q2 CCSSフェスティバルに参加した理由としてあてはまるものを選んで下さい。

(調査対象：小・中学生)



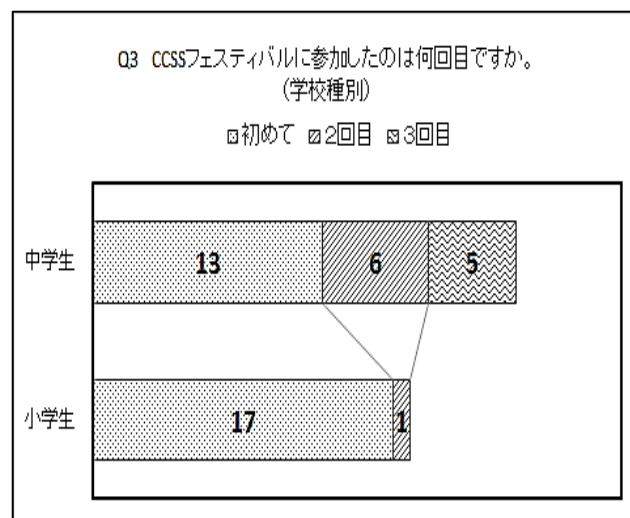
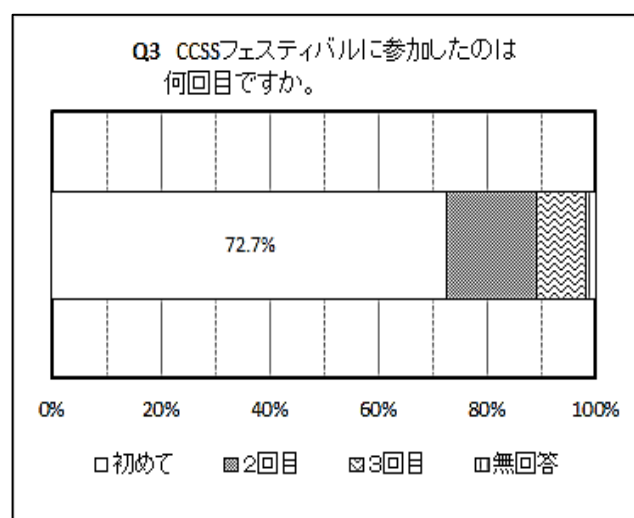
今回で4回目のフェスティバルであるが、参加するきっかけは、64.3%が自分の学校の先生に誘われたからと回答している。

特に小・中学生の自由研究や課題研究の研究発表において教員の働きかけが、いかに重要なものとなっているかが理解できる。CCSSフェスティバル・フォーラムをさらによりよいものとするために、また、児童・生徒の科学的探究心を養うためにも学校種を超えた交流を意識してCCSSフェスティバル・フォーラムの実施意義の共通理解をし、その上にとって指導者となる教員の研修を深め、学校種をクロスオーバーした取り組みが今後さらに不可欠となると考えられる。

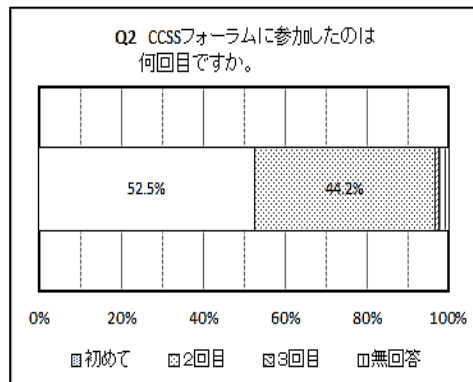
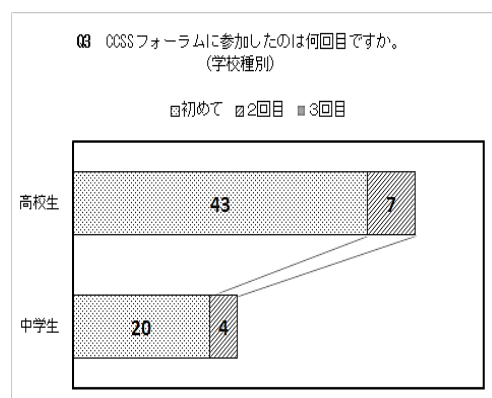
Q3 CCSSフェスティバルに参加したのは何回目ですか。

Q2 CCSSフォーラムに参加したのは何回目ですか。

(調査対象：参加者全体)



今回で4回目のフェスティバル・フォーラムである。フェスティバルにおいては、初めて参加した児童・生徒が72.7%と多いが、学校種別に調査をすると中学生において過去に参加した生徒がいることが分かる。フォーラムにおいても中学時に研究発表を経験した生徒が、高校生となって発表をしている。ただし、本校理数科2年生においては、1年次にも次年度の課題研究に対する取り組みの意識づけのために参加しているので調査対象からは、除外してある。



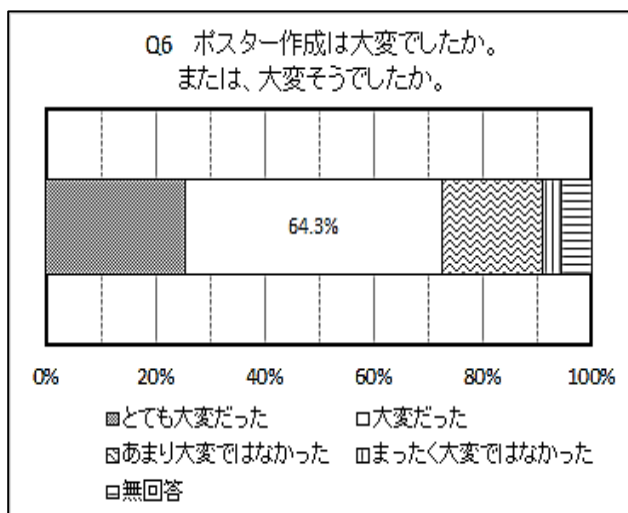
このことは、児童・生徒への早期の段階での動機付けを行う事が、科学者として必要な柔軟性と高い科学的探究心の基礎を養い、児童・生徒が自身のスキルを高め一助となっていると考えている。

Q6 ポスター作成は大変でしたか。または、大変そうでしたか。

(調査対象：CCSSフェスティバル参加者のアンケートより)

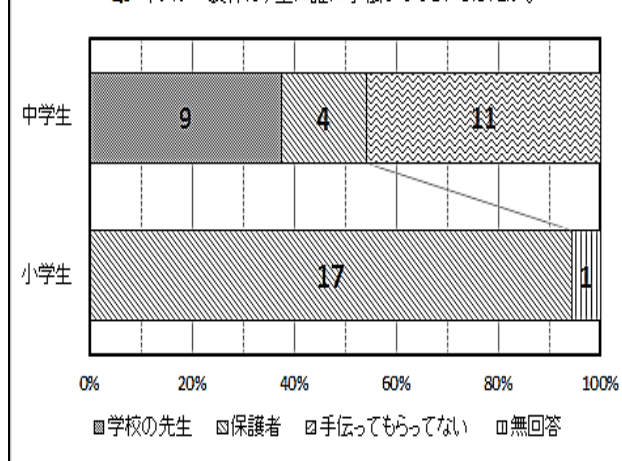
CCSSフェスティバルは、ポスターによる研究発表を実施している。発表資料の作成において右グラフから「とても大変だった」「大変だった」を合わせると約72%となる。その理由としてCCSSフェスティバルでは、前述の調査より、初めて参加した小・中学生が多かったことが考えられる。

さらに、小学生ではポスターを作成するにあたり保護者の協力が大きくなっているため、児童だけでなく家庭への負担感が多くになっているのではないかと考えられる。(下グラフより) また、中学生になると、負担感が大きい、教員から指導を受けながら自分自身で発表資料を作成するようになってきているのではないかと考えられる。



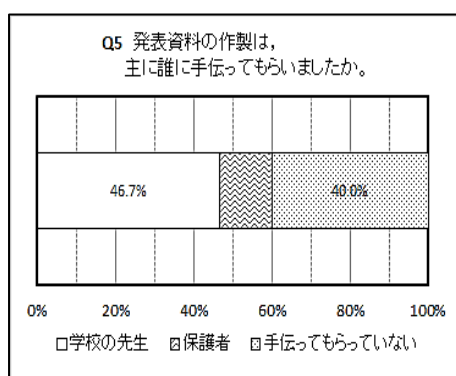
このことは、前述の調査とあわせ検証すると、研究発表を何回か経験することによって発表資料を作成する力も高められ、CCSSフェスティバル自体が、児童・生徒の科学者としての能力の向上につながるだけでなく、自分の考えを自分自身の表現で相手に伝えるという能力の向上にもつながっているのではないかと考えられる。また、小学生の発表の場合保護者の負担感が大きくなっていることから、学校種を超えて教員の交流をすることによって学校の先生からの指導を受けることができるようなネットワークの構築を模索する必要があると考えられる。

Q5 ポスター製作は、主に誰に手伝ってもらいましたか。



Q5 発表資料の作成は主に誰に手伝ってもらいましたか。

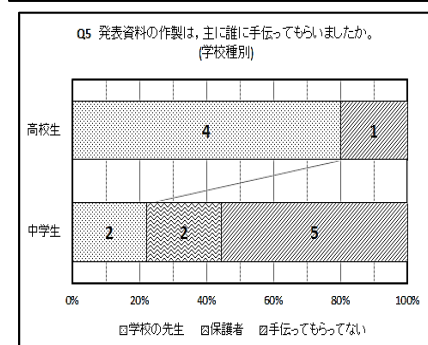
(調査対象：CCSSフォーラム発表者のアンケートより)



CCSSフォーラムは、プレゼンテーションソフトを用いた口頭発表による研究発表を実施しているが発表資料の作成においてアンケートを調査したところ「とても大変だった」「大変だった」と回答した生徒が100%となった。

その理由としてCCSSフォーラムが開催されている時期が、中学校・高等学校とも定期考査期間の直後であり、CCSSフェスティバル実施後、一カ月という短い時間で発表資料を作成しなければならなかったことが原因であると考えられる。

さらに、発表資料に作成にあたって、右のグラフから学校の先生に手伝ってもらった生徒と、自分たちだけで発表資料を作成した生徒の割合がほぼ同じであった。



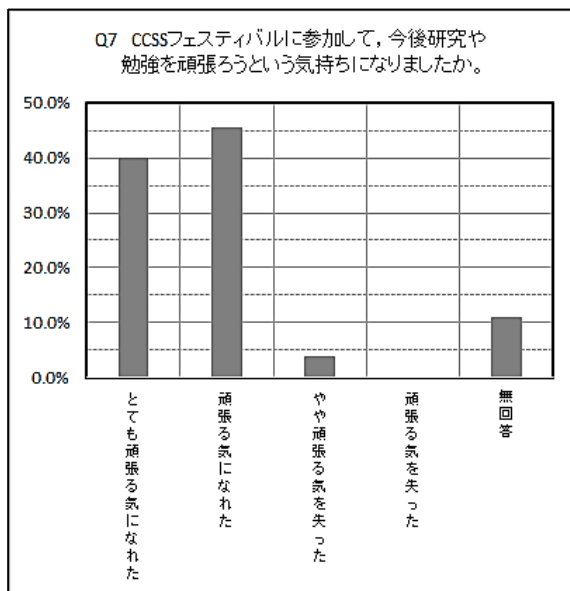
しかし、学校種別に集計すると左ページのグラフのような検証結果となった。中学生において生徒自身で発表資料を作成している割合が多く大きな負担となっているのではないかと考えられる。高校生については、発表資料の作成にあたり学校の先生に手伝ってもらったと回答しているが、この点については課題研究の研究過程においてより専門的な内容を教員とディスカッションしているのではないかと考えられる。また、中学生と異なり複数で課題研究に取り組んでいるため負担感が軽減していると考えられている。

ポスター作成や発表資料の作成にあたっては、児童・生徒にとって大きな負担となっている。しかし、ポスター発表やプレゼンテーションソフトを使った口頭発表を経験することによって資料作成の能力を高めるだけでなく、その負担感も軽減されるのではないかと考えている。さらには、保護者や小・中学校の先生に対しての研修を実施することによって、指導技術も向上しそのことによって資料作成の負担感を軽減するだけでなく、科学戦略都市千葉における科学研究の発表の場をより広く普及できるものと考えている。

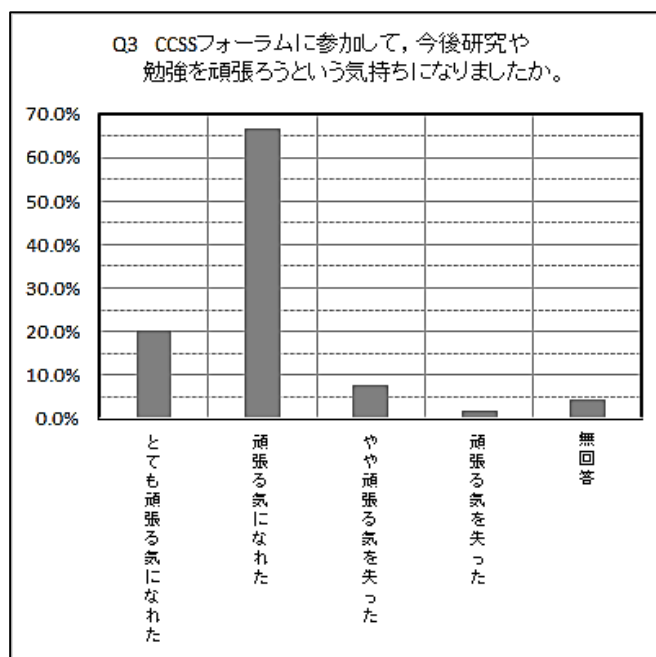
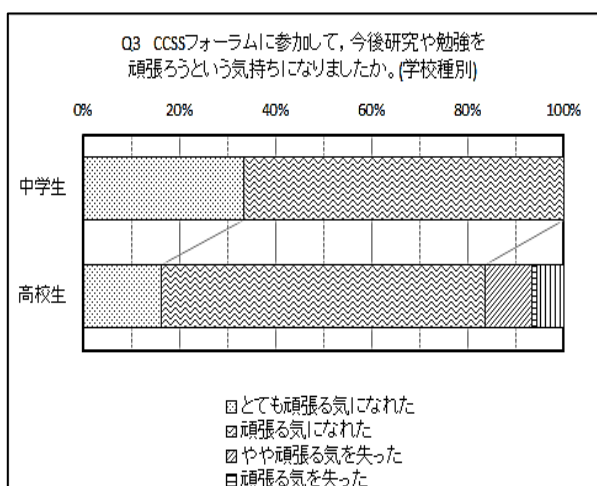
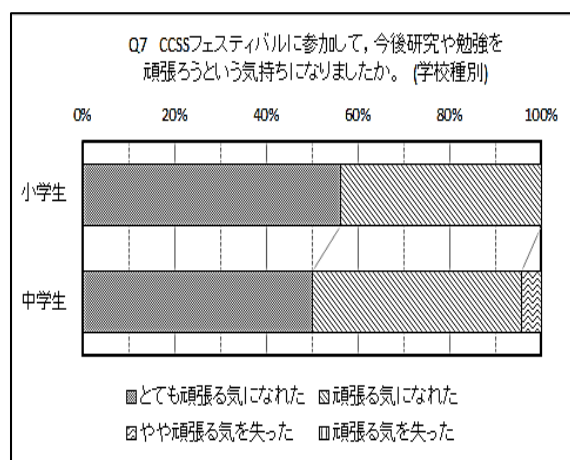
Q7 CCSSフェスティバルに参加して、今後研究や勉強をがんばろうという気持ちになりましたか。

Q3 CCSSフォーラムに参加して、今後研究や勉強をがんばろうという気持ちになりましたか。

(調査対象：参加者全体)



右および次ページのグラフより、昨年度同様フェスティバル・フォーラムともに研究や勉強に対する意欲の高まりは、「とても頑張る気になった」「頑張る気になった」と回答した参加者の割合を合計すると85%を超える結果となった。発表の形態が異なっても同様の結果が見られた。特に小学生において、CCSSフェスティバルは、貴重な体験であり「とても頑張る気になった」「頑張る気になった」が、100%という回答であった(Q7 学校種別より)。小学校で行なわれている総合的な学習の時間の、さまざまな調べ学習の発表の発展的なものとしてCCSSフェスティバルのポスター発表が位置づけられ、児童の学習意欲の向上につながっているものと考えられる。また、中学生にとっては、CCSSフェスティバルのポスター発表も貴重な経験ととらえられるが、さらに一歩進んだCCSSフォーラムによる口頭発表の機会が、さらなる研究意欲の向上につながっているのではないかと考えられる。このことから、未来の科学者を育成するという地域教育の視点からも、CCSSフェスティバル・フォーラムは意義のある行事であると考えられる。

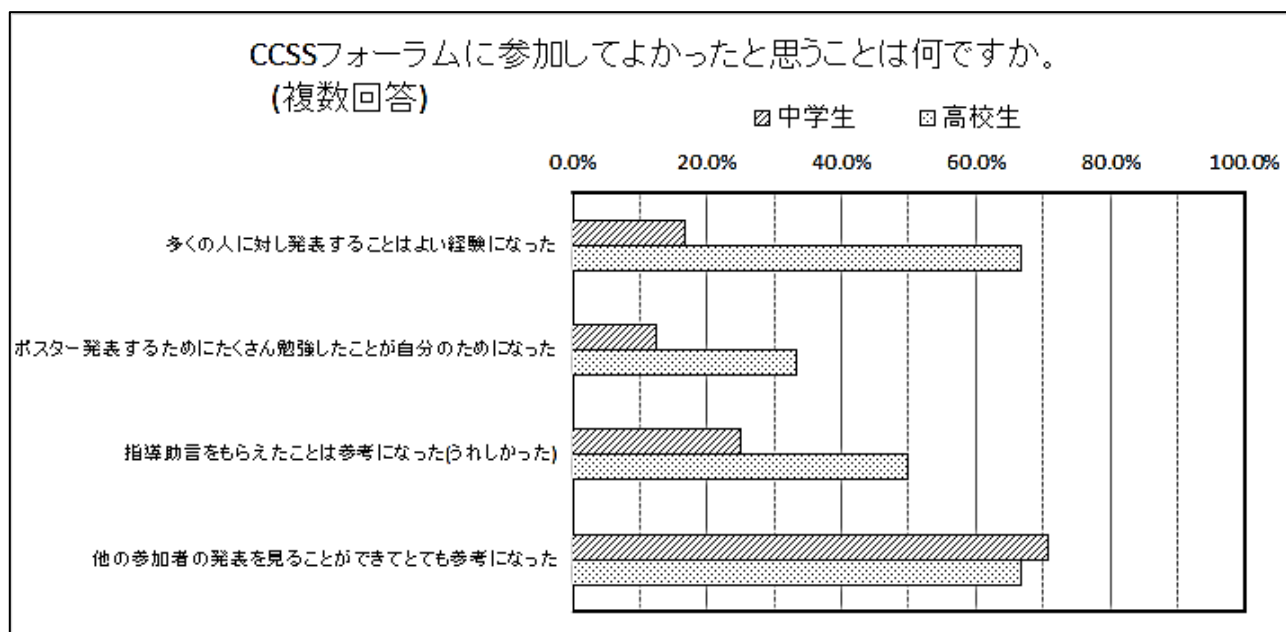
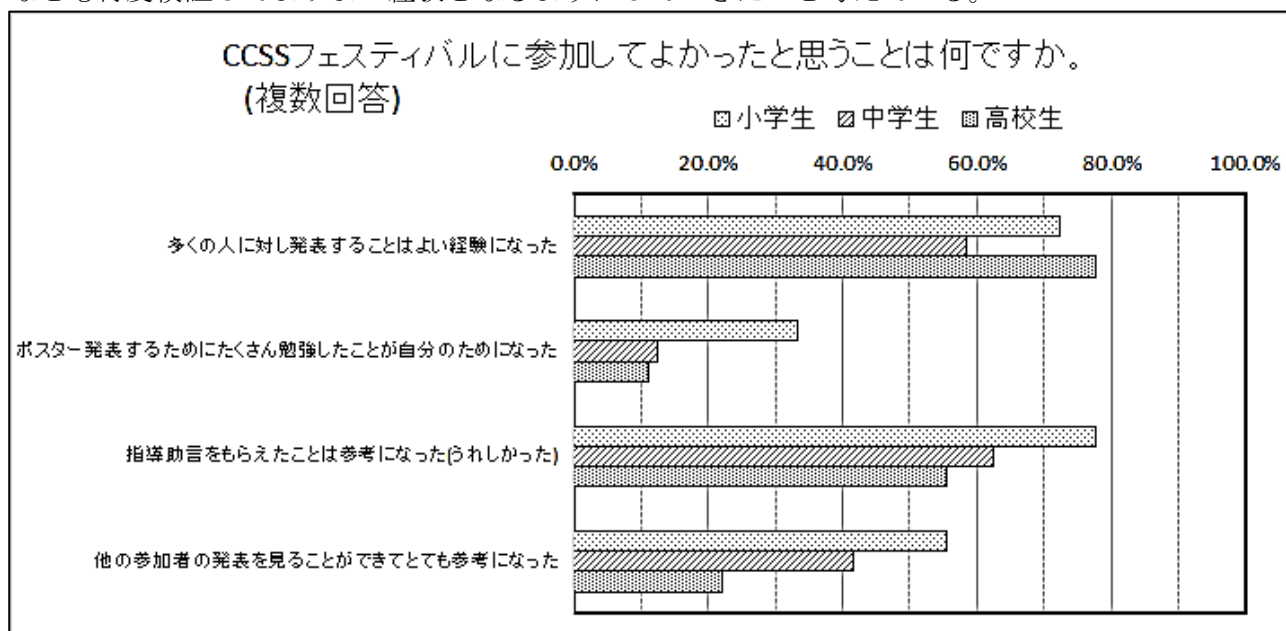


Q CCSSフェスティバルに参加してよかったと思うことは何ですか。

Q CCSSフォーラムに参加してよかったと思うことは何ですか。 (調査対象：参加者全体)

グラフより、参加者の多くが指導助言を受けることや、発表することが良い経験になったと感じている。CCSSフェスティバルにおいては、「ポスター発表するためにたくさん勉強したことが自分のためになった」と回答した児童が、中高校生に比べ多いことが分かる。この理由として、小学校の授業ではあまり触れていない内容の研究が多く、興味・関心を持って自由研究などに取り組んだことがよかったのではないかと考えている。同調査内容であってもCCSSフェスティバルとフォーラムとでは、高校生において大きな違いが見られた。この理由として、発表する対象が、CCSSフェスティバルでは、小中学生が多いため日常的な課題研究の勉強で質疑応答に対応でき、CCSSフォーラムでは、中高校生および助言指導者が、その研究内容についてより深い質疑応答がされるために準備するために勉強したことが自分のためになったのではないかと考えている。このことは、CCSSフェスティバルにおいても、研究のために自ら勉強する環境作りをする必要がある高校生と、周りからの助言等により研究を進める小中学生との間で、指導助言の仕方も変える必要があり、今後は、発達段階の違いに対応した指導助言をできる方法を考えていきたい。

CCSSフォーラムにおいては、中学生で「多くの人に対し発表することはよい経験となった」と回答した割合がやや少ない。この点に関しては、CCSSフォーラムの質疑応答の時間も含めて発表時間なども再度検証してよりよい経験となるようにしていきたいと考えている。



自由記述

CCSSフェスティバル 自由記述

- ・貴重な意見・アドバイスが聞けて良かった。（同趣旨 1 7）
- ・児童生徒の研究が、今後の社会に還元されることを期待します。（同趣旨 4）
- ・とても良い機会になった（同趣旨 5）
- ・他の参加者の発表がとてもよい経験となった。（同趣旨 1）
- ・小学生だけでも午前または午後だけの参加にまとめてもらいたい。
- ・小・中高校のさまざまな児童・生徒の交流はとても刺激的である。
- ・人数が多く対応がおろそかになっていた、もう少し工夫してほしい。
- ・小・中学生が大学の教授に発表するいい機会が得られたことがとてもよかった。（同趣旨 3）
- ・会場が狭く、身動きがとれなかった。
- ・中高生の発表が素晴らしく、感動した。

CCSSフォーラム 自由記述

中学生

- ・もう少し質問しやすい雰囲気がほしかった。たとえばプログラムの下に発表者への質疑や感想を記入する欄を入れるなど。
- ・指導助言者の席を中央ではなく前にしていただけると質疑応答のときもっとよくなるかも。
- ・来年発表者になれるように頑張ります。
- ・大変すばらしい経験になった。ありがとうございました。（同趣旨 1）

高校生

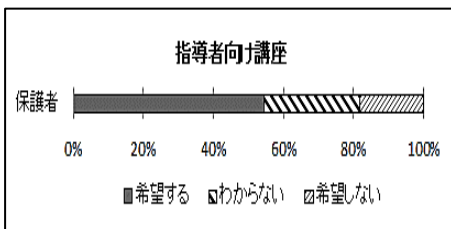
- ・これから課題研究を始めるにあたってとても参考になった。
- ・もう少し発表時間を長くとっても良いと思う。質疑応答の時間も長くしてもよいのではないかな。
- ・プレゼンテーション技術をよりくふうしていきたいと感じた。また、専門的な用語をあらかじめプログラムに載せるなど工夫してほしい。
- ・実験のやり方、考え方について学ばなければいけないことがたくさんあった。
- ・さまざまな分野や、知らない内容があり、とても興味深かった。
- ・発表時間に対して休憩時間が適切にあり、集中することができた。
- ・助言指導者のアドバイスが、今後の研究にとって役に立つものでありよい経験となった。
- ・開催時期をもう少し検討してほしい。

全体的に、良い経験になったという好意的な意見が多く見られたが、改善してほしい点があるという意見もいくつか見られた。

フェスティバルでは、昨年度までの会場を変更したが参加人数に対してやや狭かったので、隣り合った発表者と声が重なってしまい残念であったという意見が見られた。会場変更にもとない昨年より参加人数をやや少なくしたが、参加人数と会場の大きさは今後検討課題となる。さらに参加人数によって指導助言者の人数を適切なものになるように工夫すべきであると考えている。

フォーラムにおいては、昨年の反省を踏まえて発表数を2件減らしたが、それでも一人あたりの時間を増やしてほしいという意見が見られた。会場を分散するなど工夫をして、質疑応答も含めて活発な口頭発表が行えるよう検討していきたい。

今後、CCSSフェスティバル・フォーラムが、千葉市内の児童・生徒にとってよりよいものとなるようさらなる改善をしていきたいと考えている。



その改善点の一つとして昨年度のアンケート調査で、「指導者向け講座」について約55%が希望するとあり、本年度のCCSSフェスティバルにおいて「ISEF報告会」、CCSSフォーラムでは「科学研究指導者研修会」を実施した。

「ISEF報告会」では、研究発表における資料作成のまとめ方

・日常的な研究内容の記録のつけ方、さらに助言指導者の評価

ポイントなどグローバルな視点に立って本校教員から発表を行い、活発な質疑応答を行うことができた。「科学研究指導者研修会」では、CCSSフォーラムで口頭発表をした生徒達を交えて、課題研究のテーマ設定方法から実際の研究において様々な問題をどのように解決したかなどをパネルディスカッション形式で行い参加者からも大変好評であった。この指導者向け研修会についても今後さらに検証をしてよりよいものにしていきたいと考えている。

研究開発テーマⅢ 大学及び外部諸機関連携の再構築

研究開発仮説

- 第1期SSH以来研究開発を続けてきた大学・研究機関との連携については、カリキュラムとの関連性に配慮し、生徒の科学的な好奇心・探究心が育まれるよう進化・発展的な形態を再構築する。
 - 科学者として必要な柔軟性と高い科学的探究心を養うためには、普通科、理数科を問わず多くの生徒が、外部連携講座に取り組む必要がある。
 - カリキュラムと課題研究、フィールドワーク、高大連携講座の学習内容を有機的に接続することができれば、より効果的かつ効率的な学習が可能となり、結果として学際を超えて系統的に事象を整理することによる確かな学力の獲得が期待できる。
- 以上の取組を実施すれば、多くの生徒が科学者として必要な柔軟性と高い科学的探究心を養う事が出来る。

研究内容 ～大学および外部諸機関連携の再構築～

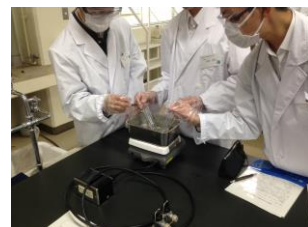
第1期SSH以来研究開発を続けてきた大学・研究機関との連携については、カリキュラムとの関連性に配慮し、生徒の科学的な好奇心・探究心及び国際性が育まれるよう進化・発展的な形態を再構築する。

- ア Chiba City Science Networksの積極的な活用
- イ 講座の目的と連携機関の専門性のリンク
- ウ 多岐多様な講座展開から育まれるキャリア意識
- エ English Communication能力の育成のための海外研究機関との連携構築

研究方法

様々な大学および外部諸機関連携を展開し、生徒アンケートを通して上記目的が達成できていることを数値評価する。

講座名	物質の正体を探る ～機器分析講座Ⅰ～		
連携機関名	東邦大学理学部化学科		
内容	「教科書に載っている物質の構造は、どのような手法で決まるのか？」という命題の下で、機器分析講座Ⅰ～Ⅳという4講座を通して追求していく、一貫性、連続性を重視した設定である。また、機器分析講座ⅠおよびⅡは、高校と大学の連携に加え大学間でも連携をとっていただき、高校側の講座の目的と大学側が望む生徒像のすり合わせを意識した有機的接続を重視した。さらに、私立理系単科大学、私立理系総合大学、国公立総合大学で体験学習をすることによりキャリア教育的な要素を盛り込んでいる。 機器分析講座Ⅰは、高校の教科書にも登場し、かつ一般にもよく知られた医薬品であるアスピリンを生徒自らが合成し、融点測定、赤外分光法による構造決定の基本である機器分析および分子構造をPCを用いて視覚的に体験する分子モデリングの講座を実施した。このサンプルおよびデータを翌週の機器分析講座Ⅱに送り、構造決定までの基本的な一連の手法を学ぶ。		
実施日	平成28年 12月 23日		
主担当教諭	間宮 健太		
参加生徒	普通科：1年 2名，理数科：1年 26名，		
生徒の感想 (抜粋)	・自分でアスピリンを合成でき、さらにそれを分析できて楽しかった。 ・合成して機器を利用して測定するのは初めてだったので良い経験ができた。 ・授業で習っていない内容だが分かりやすく、より化学への関心が高くなった。 ・分子モデリングに興味をもった。		



講座名	物質の正体を探る ～機器分析講座Ⅱ～		
連携機関名	日本大学文理学部化学科		
内容	「教科書に載っている物質の構造は、どのような手法で決まるのか？」という命題の下で、機器分析講座Ⅰ～Ⅳという4講座を通して追求していく、一貫性、連続性を重視した設定である。また、機器分析講座ⅠおよびⅡは、高校と大学の連携に加え大学間でも連携をとっていただき、高校側の講座の目的と大学側が望む生徒像のすり合わせを意識した有機的接続を重視した。さらに、私立理系単科大学、私立理系総合大学、国公立総合大学で体験学習をすることによりキャリア教育的な要素を盛り込んでいる。 機器分析講座Ⅱは、機器分析講座Ⅰで生徒自らが合成したアセチルサリチル酸（アスピリン）を現代の分析機器を用いた構造決定における基本的手法により同定することを学ぶ。機器分析講座Ⅰでは赤外線分光法（東邦大学；手法①）、融点測定（東邦大学；手法②）、今回の機器分析講座Ⅱで、核磁気共鳴スペクトル（NMR；手法③）、ガスクロマトグラフ-質量分析（GC-MS；手法④）を行い一連の操作が完結するプログラムとなっている。		
実施日	平成28年 12月 26日		
主担当教諭	村上 道夫		
参加生徒	普通科：1年 1名，理数科：1年 26名，		
生徒の感想 (抜粋)	・自分で合成した物質を分析することはとても楽しかった。 ・学校では使用しない機器を用いての測定は、とても良い経験となった。 ・物質の種類を特定することの難しさと重要性を感じた。 ・他の機器分析講座と関連性があり、化学の授業の内容をより深められた。		



講座名	物質の正体を探る ～機器分析講座Ⅲ～
連携機関名	千葉大学理学部化学科
内容	「教科書に載っている物質の構造は、どのような手法で決まるのか？」という命題の下で、機器分析講座Ⅰ～Ⅳという４講座を通して追求していく、一貫性、連続性を重視した設定である。また、機器分析講座ⅠおよびⅡは、高校と大学の連携に加え大学間でも連携をとっていただき、高校側の講座の目的と大学側が望む生徒像のすり合わせを意識した有機的接続を重視した。さらに、私立理系単科大学、私立理系総合大学、国公立総合大学で体験をすることによりキャリア教育的な要素を盛り込んでいる。 機器分析講座Ⅲは、基礎講座からの連続性、一貫性およびキャリア教育的要素を踏襲している。午前中は「色の違いを探る・・・色素の可視光吸収スペクトル」、午後は、「硫酸銅五水和物の温度変化と質量変化」と「鈴木カップリング反応」の２種類の講座を用意していただきました。
実施日	平成２８年１０月２２日
主担当教諭	上川 圭子
参加生徒	普通科：１年 ２名 ２年 ２名 理数科：１年 ６名 ２年 ５名
生徒の感想 (抜粋)	大学にある機器を使わせていただいた実験でとても楽しかった。１年生は少し難しかったが今後の課題研究に生かしていきたい。



講座名	物質の正体を探る ～機器分析講座Ⅳ～
連携機関名	千葉大学理学部化学科
内容	「教科書に載っている物質の構造は、どのような手法で決まるのか？」という命題の下で、機器分析講座Ⅰ～Ⅳという４講座を通して追求していく、一貫性、連続性を重視した設定である。また、機器分析講座ⅠおよびⅡは、高校と大学の連携に加え大学間でも連携をとっていただき、高校側の講座の目的と大学側が望む生徒像のすり合わせを意識した有機的接続を重視した。さらに、私立理系単科大学、私立理系総合大学、国公立総合大学で体験学習をすることによりキャリア教育的な要素を盛り込んでいる。 機器分析講座Ⅳは、応用講座でありこれまでの完結講座であるということから、事前学習における錯体合成・精製・単離・乾燥からNMRを用いた構造決定までを生徒自らの計画のもとで行った。また、吉田先生によるNMR解析演習も毎年の恒例となった。
実施日	平成２８年１１月５日
主担当教諭	上川 圭子
参加生徒	普通科： ２年 ２名 理数科：１年 ５名 ２年 ５名
生徒の感想 (抜粋)	少し難しい内容でしたが集中して聞くことが出来て良かった。NMRのしくみや有効性を理解することができた。この講座をきっかけに化学に興味がわいてきた。大学でのことが少し経験できて良い経験であった。昨年も受講したので、二度目でより深く理解することができ練習問題も自分で説くことが出来て楽しかったです。



講座名	数学講座 統計学への誘い ～仮説と検証～
連携機関名	立教大学 経営学部（ 山口和範 教授 ）
内容	講座内容は、まずは4～5人ずつのグループに分かれて、講義や簡単な実習形式で、生のデータを用いて、データの見方や役に立つ加工の仕方について学んだ。 次に、「コンビニエンスストアでの客単価（1回の買い物での購入額）」について、大きくなるケースの仮説をたくさん作りその中から各グループに調べやすいテーマ（例えば、「夜の男性客の客単価は多いか？」など）が割り振られた。そしてある町の実際のコンビニエンスストアの売り上げデータから、表計算ソフトの機能を用いて加工・分析し、与えられたテーマについて調べた。 各グループで分析の結果を、グラフなどを用いてまとめ、すべてのグループがプレゼンテーション形式で発表した。 ビッグデータの扱い方や、物事の傾向を調べる時に注意することなど、通常の授業ではなかなか学べないことを多くの実習を通して学習した。
実施日	平成28年7月29日
主担当教諭	金子 大輔
参加生徒	2年生 普通科3名 1年生 普通科11名 理数科7名
生徒の感想	数学・情報また統計学への興味が増した。「統計学」の有用性やおもしろさを知ることができてよかった。普段は関われない膨大な生きたデータを扱えたことはいい経験だった。パソコンの作業は難しかった。大学の様子も知ることができてよかった。



講座名	ホログラム講座
連携機関名	千葉大学大学院工学研究科，工学部
内容	複製防止やクレジットカード等，身の回りで様々なホログラムが使われている。本講座は，ホログラフィーの技術について理解し，実際にホログラムを作製することで，光学に対する生徒達の興味を引き出すことを目的として実施した。 立体的に物体を捉えるためには，左右の目の視差だけでなく，遠近感等，様々な条件が必要であり，これらの条件はホログラフィーでは満たせるという講義を受けた。その後，電子ホログラフィーを用いた3次元テレビの実現に向けた研究やホログラフィーを使った顕微鏡の研究を行っている研究室を見学させていただいた。 また，6センチメートル四方ほどのガラス板に実際にホログラムを作製する実習も実施した。各自好きな物体を持ち込み，レーザーを照射してホログラムを撮影した。物体光と参照光の干渉縞を記録するが，干渉縞が1ミリメートルに5000本もできるため，空気の振動すら極力減らす必要がある。暗室内でじっとして空気を落ち着かせた後，正確に数秒だけシャッターを開け，撮影した。撮影後は現像処理を行い，ドライヤーで乾燥させた。光源の下で像が浮かび上がってくると，生徒達から歓声が上がっていた。 大学の研究室を訪ね教員や学生から話を聞いたり，干渉縞の細かさのため喋らずじっとしたりと，生徒達はあまり経験することのない世界を楽しんでいた。
実施日	平成28年8月28日
主担当教諭	米谷 貴信
参加生徒	普通科1年9名，理数科1年6名，2年1名（計16名）
生徒の感想	・ホログラムが浮かび上がってくる時は感動した。 ・理科や数学に興味が湧いた。 ・大学の様子や研究について見ることで良かった。



講座名	臨海実習講座		
連携機関名	お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター		
内容	【第1日】貸切バスで沖の島に向かい、まず海洋生物の採集・分類をおこなった。その後、動物系統分類学の講義で海洋生物の門を中心に学習し再び採集した生物の観察・分類を行った。夕食後は近くの港の岸壁に行き夜間採集を行った。集魚灯に集まる動物を採集した。またこれとは別に、暗い海に投入した仕掛けでウミホタルを採集し実験室に戻りウミホタルの観察を行った。 【第2日】前中は各班テーマを決め実習所近くの海岸で再び海洋生物の採集・分類を行った。昨日の沖の島に比べ周辺は岩場が多く採取できる生物も変化していたが、生徒達は活発に目的の生物の採集に力を入れていた。午後はこれまでの観察結果等を各班でまとめて発表を行った。少ない時間の中ではあったが3回の採取、観察、班発表と活発な課外活動を行うことができ、生徒達は充実した時間を過ごしていた。		
実施日	平成28年6月18日～19日		
主担当教諭	直井 泰子		
参加生徒	1年生12名（普通科0名，理数科12名）， 2年生8名（普通科2名，理数科6名），計20名		
生徒の感想	・海洋生物について深く知ることができ、より興味が出ました。 ・事前に配られた図鑑の生物の名前を実習後はほとんど覚えていて驚いた。 ・ウミホタルの採取などはここでしかできない貴重な体験なので、行うことができよかった。またグループでの時間内にまとめて発表することで理解もできた。 ・採取した生物の観察・分類は難しく感じたが、楽しかった。		



講座名	サイエンスキャンプ I		
連携機関名	茨城大学・JAXA・KEK・茨城県立博物館		
内容	第1日目：7月21日(木) 茨城大学理学部にて化学実験講座 茨城大学理学部の施設において、3つの講座から1つを選択する形式で行われました。 第2日目：7月22日(金) ①宇宙航空研究開発機構(JAXA)講座 日本における宇宙開発の中心であるJAXAを訪問し、国際宇宙ステーション内の「きぼう」や宇宙ステーション補給機「こうのとり」の実物大の模型の展示を見たり、衛生管理倉庫の見学を行ったりしました。 ②高エネルギー加速器研究機構(KEK)講座 日本最大級の加速器を有する施設で、国内の大学・企業等の研究者および海外の施設との共同研究など第一線級の研究が行われている共同施設です。 第3日目：7月23日(土) 茨城県自然博物館講座 近くの菅生沼の生態の移り変わりやその要因についての講義を受けました。また博物館内には多くの展示物がわかりやすくおもしろい解説付きで展示されていました。		
実施日	平成28年7月21日～7月23日		
主担当教諭	大釜 章嗣		
参加生徒	普通科 男子6名 女子7名 理数科 男子15名 女子7名		
生徒の感想	普段の学校生活では体験できないことができてよかった。 わかりづらい部分も先生や学生の方が説明してくれました。 JAXAやKEKではなかなか見られないものを見ることができ、楽しかった。 博物館で、学校で勉強したことが出てきて、実感できて楽しかった。		



講座名	SS-Science Camp II
連携機関名	立山カルデラ砂防博物館、信州大学理学部
内容	当講座は、「SS-Science Camp I」の進化・発展的講座として位置づけ、富山県・長野県において各分野の最前線で活躍する博物館・大学関係者と連携を取りながら、毎年夏休みに3泊4日でフィールドワークを実施している。毎年普通科 SSHコース 2年次の希望者を対象としており、今年は男子9名、女子2名のSSHコース全員が参加した。 研修先は、北半球における世界最南端の残存氷河として注目されている立山連峰をフィールドとして用い、その氷河調査代表メンバーと国際山岳ガイドの現場指導のもと、研修を行った(写真1)。火山活動の活発化により地獄谷からの火山ガスの影響や、天候の悪化が懸念されたが、研究員および国際山岳ガイドの指導の下、安全を考慮しながら氷河地形や山崎カールなどの現地調査および、立山固有の高山植物や生息数を減少させているライチョウの観察をすることができた。さらに、今年の研修は天候に恵まれた上に体調管理も徹底できていたため、参加者全員による雄山(3003m)の登頂を果たすことができ、その頂からは、世界最南端の残存氷河を見ることができた。山頂から氷河を見渡しながら日本の氷河調査の研究員で立山カルデラ砂防博物館学芸員の福井幸太郎先生からのレクチャーを受けることで、大変貴重な経験をするすることができた(写真2)。 また、立山連邦の南東に位置する黒部溪谷においては、当時の世界最高水準の技術と発電所自体を全て地下に設計するという世界初の建築方法で建設された黒部ダムでの研修を行った(写真3)。 研修後半では信州大学と連携し、松本市内の湧水の水質調査を行った。例年実施しているこの水質調査は、数年にわたって本校生徒が蓄積してきたデータとの比較を行うことで、湧水成分の経年変化の推移をみることを可能とした。松本市内の湧水の水質調査では、行動班として事前に6班程度に分けておき、市内に見られる複数の湧水地点での水質調査を行った。その後、信州大学理学部棟にて、戸田任重教授による調査結果を踏まえた講義を実施した。
実施日	平成28年8月18日～21日
主担当教諭	太田和広(化学)、三坂智樹(生物)、脇田悟寿(生物)、小原稔(地学)、山田和洋(地学)、荒川幸隆(地理)
参加生徒	2学年普通科SSHコース 男子9名、女子2名
生徒の感想	普通なら行けないような所へ行けるとというのが非常に良いと思う。難易度が高かったが、また行きたいと思った。(多数回答) 普段経験できない体験ができてよかった。



写真1. 立山連邦の赤壁・黒壁前



写真2. 雄山(3003m)の登山



写真3. 黒部ダム

実施の効果とその評価

各講座において、下記の様式でアンケート調査を行った。

【アンケート様式】

下記の質問に答え、1つに○を付けて下さい。

Q1 あなたは現在、何年生ですか？ ① 高校1年生 ② 高校2年生 ③ 高校3年生

Q2 あなたの性別をご回答ください。 ()

Q3 今回のSSHの講座の内容を、自分なりに理解できましたか？【知識・理解】

- ① 理解できた ② どちらかといえば理解できた ③ どちらともいえない
④ どちらかといえば理解できなかった ⑤ 理解できなかった

Q4 今回のSSHの講座への参加をきっかけに、科学技術や理科・数学に対する興味・関心はどのようになりましたか？【関心・意欲・態度】

- ① 受講前も興味・関心はあり、受講後はもっと興味・関心が増加した
② 受講前も興味・関心はあり、受講後もあまり変わらない
③ 受講前は興味・関心はなかったが、受講後は興味・関心をもつようになった
④ 受講前は興味・関心はなく、受講後もあまり変わらない
⑤ 受講前よりも興味・関心はなくなった

Q5 今回参加したSSHの講座では、実験（操作・作業）の技術を習得できたと思いますか？

【観察・実験の技能・表現】

- ① 習得できたと思う ② 少し習得できたと思う ③ あまりそう思わない
④ 全くそう思わない ⑤ そのような場面がなかった

Q6 今回参加したSSHの講座では、何が課題であるのかを自ら発見する方法あるいは能力を習得できたと思いますか？【思考・判断】

- ① 習得できたと思う ② 少し習得できたと思う ③ あまりそう思わない
④ 全くそう思わない ⑤ そのような場面がなかった

Q7 今回参加したSSHの講座では、試行錯誤を繰り返して課題解決につなげる方法あるいは能力を習得できたと思いますか？【観察・実験の技能・表現】

- ① 習得できたと思う ② 少し習得できたと思う ③ あまりそう思わない
④ 全くそう思わない ⑤ そのような場面がなかった

Q8 今回のSSHの講座をきっかけに、将来、科学に関連する職業に就きたいと思いましたか？

【キャリア】

- ① 受講前も考えており、受講後はもっと考えるようになった
② 受講前も考えていたが、受講後もあまりかわらない
③ 受講前は考えていなかったが、受講後は考えるようになった
④ 受講前は考えていなかったが、受講後もあまりかわらない
⑤ 受講前よりも考えなくなった

Q9 今回のSSHの講座への参加をきっかけに、あなたが進学を志望する学部・学科（あるいは専門学校）、もしくは就職を希望する業種・職種は明確になりましたか？【キャリア】

- ① 受講前も明確であり、受講後はもっと明確になった
② 受講前も明確であったが、受講後もあまりかわらない
③ 受講前は明確ではなかったが、受講後は明確になった
④ 受講前は明確ではなく、受講後もあまりかわらない
⑤ 受講前よりも明確ではなくなった

Q10 今後、今回のSSHの講座のような大学・研究機関等の研究者による講義や実験実習などがあつたら、また参加したいと思いますか？【関心・意欲・態度】

- ① 参加したい ② どちらかといえば参加したい ③ どちらともいえない
④ どちらかといえば参加したくない ⑤ 参加したくない

Q11 今後、参加したいと考えているSSHの講座があつたら挙げてください(複数可)。

【クロスオーバー】

Q12 これまでに参加したSSHの講座のうち、今回の講座に関連性があると思う講座があつたら挙げてください(複数可)。【クロスオーバー】

Q13 学校の授業のうち、今回参加したSSHの講座に関連性が深いと思う授業があったら挙げて下さい(複数可)。【クロスオーバー】

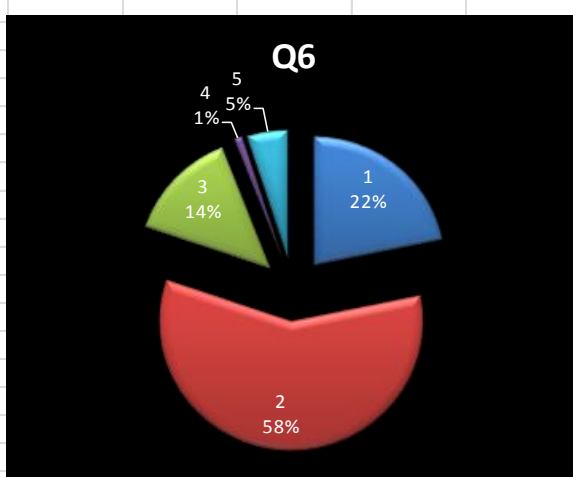
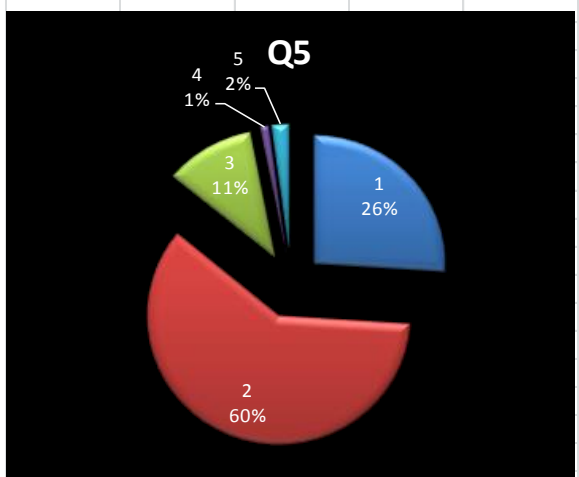
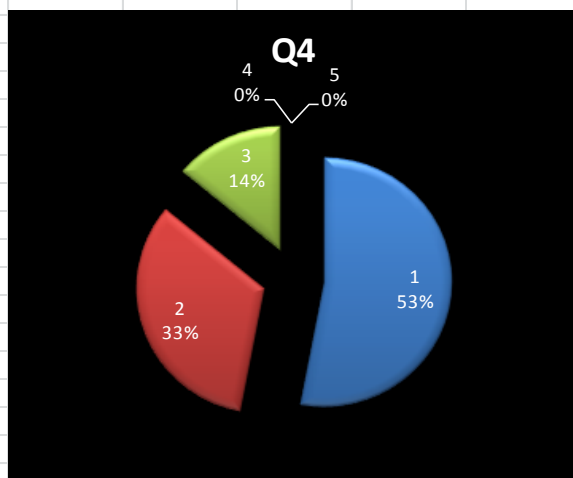
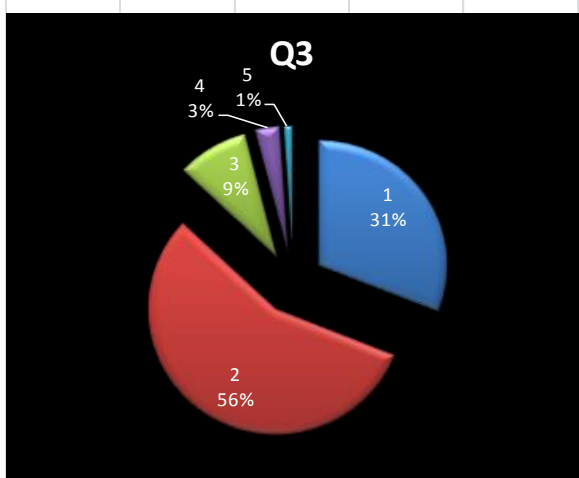
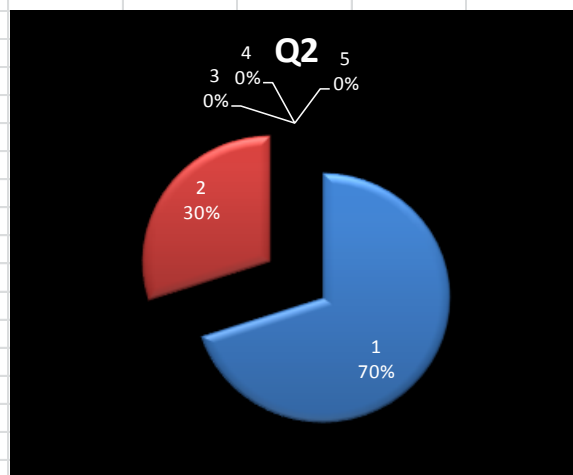
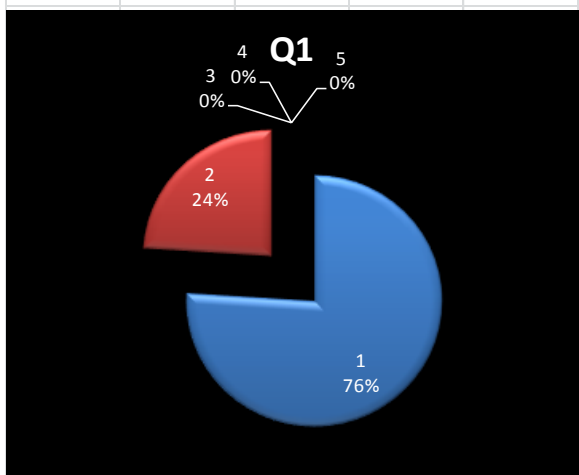
Q14 SSHの講座へ参加した感想を、自由に書いてください。

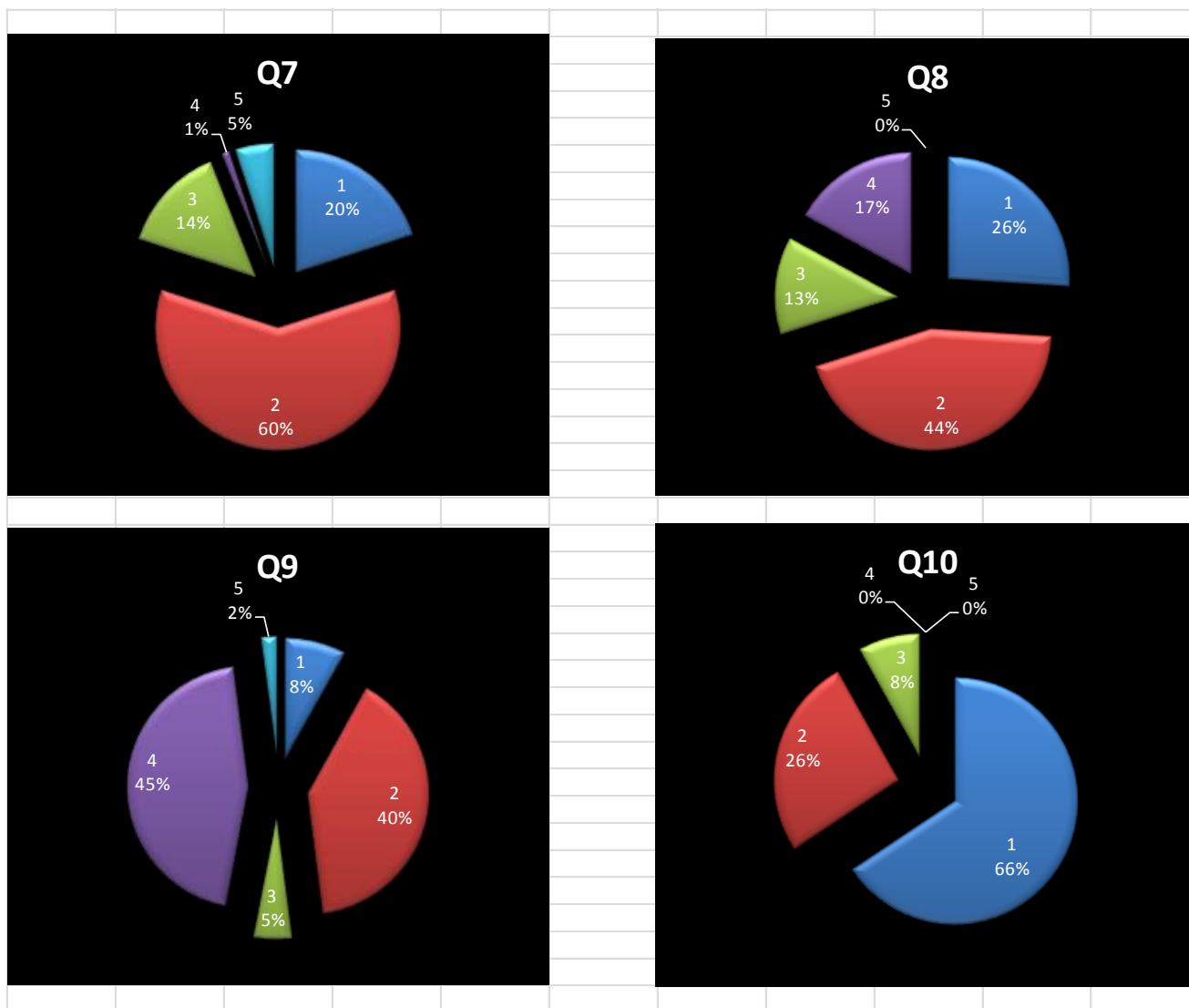
次のグラフは、Q1～Q10について全講座の総和統計を百分率で表したものである。

※グラフ中1～5は、上記【アンケート様式】の解答番号を示している。

- | | |
|---|----------|
| 1 | とても効果がある |
| 2 | 効果がある |
| 3 | どちらでもない |
| 4 | 効果が少ない |
| 5 | 効果がない |

外部機関連携講座 アンケート結果





上のデータから、次のような考察ができる。

Q3：講座のレベルは概ね生徒にあってい	...	(H24)	(H25)	(H26)	(H27)	(H28)
Q4：理科・数学分野に関心が高まった	...	86%	→88%	→90%	→92%	87%
Q5：技術の習得は概ね達成できた	...	78%	→88%	→84%	→90%	86%
Q6：課題発見能力の開発は概ね達成できた	...	92%	→97%	→96%	→95%	86%
Q7：課題解決能力の開発は概ね達成できた	...	84%	→85%	→86%	→83%	80%
Q8：科学系職業への興味・関心が高まった	...	76%	→85%	→81%	→78%	80%
Q9：科学系分野への進学意識に寄与した	...	69%	→78%	→69%	→79%	70%
Q10：外部連携講座への興味・関心は高まった	...	47%	→66%	→64%	→47%	48%
	...	85%	→89%	→94%	→96%	92%

また、Q11～Q14において、体験に基づく学習が、基本的な好奇心を触発し、学習意欲の向上やキャリアガイダンスに対する高い有効性が認められる。

以上を踏まえ、研究内容の検証をおこなう。

ア Chiba City Science Networksの積極的な活用

- Q10「外部連携講座への興味・関心は高まった。」が92%と極めて高い値を示していることから、将来にわたり博物館や科学館などの外部機関を生涯学習的視点から活用できる人材が育成できていると言えそうだ。

イ 講座の目的と連携機関の専門性のリンク

- Q4「理科・数学分野に関心が高まった。」は86%と高い値を示しているのに対し、Q9「科学系分野への進学意識に寄与した。」は約半数とそれほど高くはないことが気になるところだ。日常的に教科・科目横断的な思考プロセスをより強く発信する必要があると考えられる。

ウ 多岐多様な講座展開から育まれるキャリア意識

- 科学系職業への興味関心の高まり、科学系分野への進学意識形成への寄与は、7割程度で、経年的に見ても安定化している。

エ English Communication能力の育成のための海外研究機関との連携構築

- 本項目では、十分な成果は確認できなかったが、課題研究や活動報告において英語でのプレゼンテーションおよび質疑応答をさせている。この活動と外部機関連携講座との有機的連携は模索する価値が大いにあると考えている。

まとめ

本校生徒にとって、外部機関連携講座は次のような意義を持つ。

- 1 専門性の高い講師による指導を受けられること。
- 2 大学や研究機関、企業など最先端の施設を利用できること。
- 3 1, 2により、キャリアガイダンスを構成できること。

アンケート結果から、概ね上記の意義は達成できているものと考えられる。一方で、本校SSHの研究内容における「進学指導」への注目は、未だ中心的には据えられておらず、キャリアガイダンスによる生徒の自発的な進学意識の高揚に期待していたことは認めざるを得ない。

また、「アクティブラーニング」や「課題研究」といった、類推を要する思考的学習活動への移行が求められる中、外部機関連携講座がこれらに対応するものであるべきであることは言うまでもないことだが、「高大接続」の営みにシフトしつつ、大学入試の変革にも期待していきたい。