

平成20年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第3年次

平成23年3月

玉川学園高等部・中学部

義務教育機関としての小中一貫校と、中等教育機関としての中高一貫校とが現実となってきました。この2つのシステムを加算すると小中一貫制 + 中高一貫制 = 小・中・高一貫制となり、小・中・高一貫制度も現実的になります。この思考から本学園がK-12一貫教育体制へと発進したのは2004年でした。

それはまた、中学校と高等学校それぞれに設置されていた理科教室群を一つにしたサイエンステクノロジー棟（サイテックセンター）を可能としました。興味あることに、これはアメリカの私立一貫校（プレップ・スクール）にも見られる現象です。オバマ大統領はアメリカの理科離れに警鐘を鳴らし、科学技術教育推進に力を入れる政策を推進するようです。

現代は第三次産業を核として成り立つ高度成長社会です。そのなかで便利で快適な生活様式を維持していく上で欠かせないのが、科学技術（サイテック）分野の発展です。こんにち素晴らしい生活様式を享受できるのは、科学技術分野の発展と後継者育成が磐石に行われてきたからです。そこには理数工学系大学での人材養成と、大学進学者を教育してきた中等教育が果たした貢献があります。

ところが昨今では便利で快適な生活を生み出す技術は泉のように湧いてきている、と思うほど我々はサイテック音痴になっています。この分野で世界ナンバー・ワンになる必要が疑問視されていることは、この傾向を強く示しています。

しかし、今後日本のサービス産業型社会を支えるのは新しい生活様式を可能にする科学技術分野での発展です。サイテックセンター構想のもとで行うSSHはそうした事態へ向けての教育です。SSHはこれからの科学技術分野で活躍する人材の基盤を作ることを目的としています。

これからの日本に必要なとなるのはSTEM教育の強化です。STEMは具体的に Science, Technology, Engineering, Mathematics を意味します。これら4分野の教育を推進するのは大学です。しかし、それを支える意味で、初期段階からのSTEM教育の一貫性は欠かせません。初等教育での理数学習と大学でSTEM教育との橋渡しを行うのがSSHです。将来の日本の科学技術に貢献できる人材を養成する一翼を担う気持ちでSSHを推進してまいります。

目次

| | | | |
|---|---|-------|-----|
| 研究開発実施報告（要約）別紙様式 1 | 1 | ----- | 1 |
| 研究開発の成果と課題 別紙様式 2 | 1 | ----- | 5 |
| 平成 22 年度 SSH 研究開発実施報告書 | | | |
| 第 1 章 研究開発の概要 | | ----- | 6 |
| 第 2 章 研究開発の経緯 | | ----- | 13 |
| 第 3 章 研究開発の内容 | | ----- | 16 |
| 1 国際化加わ機構の探求・批判的創造的思考・国際性・独創性を取り入れる等した学習の研究開発 | | | |
| 2 大学/研究機関や脳研究との連携を通じた現代科学・科学技術に関するの研究的学習の研究開発 | | | |
| 3 探究力や独創性を育成するオリジナルカリキュラムの研究開発 | | | |
| 第 4 章 実施の効果と評価 | | | |
| (1) 生徒活動について | | ----- | 23 |
| (2) 教職員について | | ----- | 26 |
| (3) 保護者について | | ----- | 27 |
| (4) 理系履修と進路について | | ----- | 27 |
| 第 5 章 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 | | ----- | 28 |
| 第 6 章 関係資料 | | | |
| 資料 1 教育課程表 | | ----- | 34 |
| 資料 2 本校の位置と特色および沿革と教育目標 | | ----- | 42 |
| 資料 3 研究内容の詳細 | | | |
| 1. オリジナルカリキュラムおよび大学/研究機関の連携、国際交流等 | | | |
| (1) SS 理科 | | ----- | 43 |
| (2) プロアクティブラーニングコース「SSH リサーチ」 | | ----- | 50 |
| (3) SSH リサーチ科学 | | ----- | 56 |
| (4) SSH 情報科学 | | ----- | 58 |
| (5) SSH 科学 | | ----- | 62 |
| (6) SSH リサーチ脳科学 | | ----- | 64 |
| (7) IB クラス - プロアクティブラーニングクラスの協働授業 | | ----- | 66 |
| (8) 大学演習プログラム | | ----- | 69 |
| (9) 外部実習 | | ----- | 72 |
| (10) 特別講演会 | | ----- | 75 |
| (11) 学びの技 | | ----- | 78 |
| (12) 理系現代文 | | ----- | 81 |
| (13) Advanced Biotechnology Institute (ABI) | | ----- | 88 |
| (14) ドイツゲーテ高交流 | | ----- | 89 |
| (15) 高大接続カリキュラム | | ----- | 90 |
| (16) 自由研究 | | ----- | 94 |
| (17) 研究発表会（内部） | | ----- | 100 |
| (18) 研究発表会（外部） | | ----- | 103 |
| 2. 地域貢献事業 - 公開研究発表会および地域連携活動 | | | |
| (1) 天文 | | ----- | 109 |
| (2) ロボット教室 | | ----- | 113 |
| (3) リフレッシュ理科教室 | | ----- | 114 |
| 3. 課外活動（サイエンスクラブ） | | ----- | 115 |
| 4. その他 | | | |
| (1) 教員研修 | | ----- | 123 |
| (2) 研究授業 | | ----- | 130 |
| (3) 履修および進路関係 | | ----- | 135 |
| 資料 3 アンケート調査 | | ----- | 136 |
| 資料 4 運営指導委員会の記録 | | ----- | 142 |
| 資料 5 新聞掲載記事 | | ----- | 147 |

平成 22 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)

| |
|---|
| 研究開発課題 |
| <p>幼児から研究者までの一貫教育として、オンディマンズの視点から包括的に研究開発を行う。好奇心から探求に向かう教育、知識習得から問いをたてる教育、批判的かつ創造的論理的思考で問題解決に取り組む教育、未知の不確実な領域に臨む教育、先を見越して行動するプロアクティブな教育、これらの段階的育成に関する授業と指導法の研究開発と、同時にカリキュラムのリンケージにより学力差への対応力と効率化を図り、高3後半からの高大接続の研究開発を行う。</p> <p>「21世紀の科学へ」- 学びから創造へ -</p> <p>日本文化の伝統を融合した国際標準たり得る理科カリキュラムの研究開発</p> <p>国際バカロレア機構の探求・批判的創造的思考・国際性・独創性を取り入れた学習</p> <p>大学/研究機関や脳研究との連携を通じた現代科学の研究的学習</p> <p>科学と日本文化における学びと独創性の学習</p> <p>高学年初年度教育としての探究力・思考力養成プログラムの実施</p> |
| 研究開発の概要 |
| <p>本研究は、科学技術に関して様々な興味関心を持ち続け、自ら課題設定と自己推進的な学習を行い、日本独自の科学的な感性を備えた生徒の育成を目指す。今年度より「プロアクティブラーニングコース」内主生徒での研究開発も加え、カリキュラムのリンケージおよび脳科学研究など本校オリジナルな研究課題を設定する。</p> <p>研究内容は</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 国際バカロレア機構の探求・批判的創造的思考・国際性・独創性を取り入れる等した学習の研究開発 2. 大学/研究機関や脳研究との連携を通じた現代科学・科学技術に関する研究的学習の研究開発 3. 探究力や独創性を育成するオリジナルカリキュラムの研究開発 <p>である。</p> <p>これらの取り組みにより、実施アンケートや学力調査などのデータを用いてSSH事業に関わる人の理科に関する変容を検証していく。</p> |
| 平成 22 年度の実施規模 |
| <p>中学・高校全生徒(7年生~12年生)を対象に実施する。SSH対象生徒は1537人である。</p> <p>(7年生~10年生にIBクラス各1クラス、10年生にPLプロアクティブラーニングコース1クラスあり)</p> |
| 研究開発課題 |
| 研究計画 |
| <p>第1年次：各課題の基盤となる研究開発や調査を実地し次年度以降の展開に備え、研究体制や研究組織の確立</p> <p>第2年次：基盤となる研究をもとに発展展開させる。特に高大接続と国際性の実施については実践を伴いながら高度な段階を目指す。大学側の問題意識を取り入れたカリキュラム開発も行う。</p> <p>第3年次：具体的事業を質的・量的に変化させる。高大接続についてはカリキュラムの充実と進路開発の開拓を具体化させる。国際性については新たな事業も立案し試験的に実施する。課題研究については継続的指導の成果を報告会、コンクール等で検証する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 国際バカロレア機構の探求・批判的創造的思考・国際性・独創性を取り入れる等した学習の研究開発 <p>[ア] 授業内に取り入れた実験デザインおよび評価法の研究</p> <p>[イ] IBクラスとプロアクティブラーニングクラスの理科の協働授業の研究</p> <p>[ウ] 国際交流を通じた国際性と語学力</p> <p>[エ] 小学校からの理科教育・環境の実践研究と地域連携</p> <p>[オ] 課外活動の総合的な指導と発表・発信の場の設定による自主的な研究への取組の支援</p> |

2 大学/研究機関や脳研究との連携を通じた現代科学・科学技術に関する研究的学習の研究開発

[ア] 大学研究室や企業の研究機関との連携による実験・演習プログラム

[イ] 科学技術の紹介と人としての研究者の紹介とはなにかの紹介(全体)

[ウ] 大学教員と連携した通常教科授業での実験研究の導入から研究指導へ(授業)

[エ] 大学生・大学院生のTA(ティーチング アシスタント)の活用と教員養成の実践(自由研究・授業/放課後指導)

[オ] 11.5年生以降(高3後半)の高大接続の内容と並行する授業形態

高大接続の為のカリキュラム開発

3 探究力や独創性を育成するオリジナルカリキュラムの研究開発

[ア] 中3時の総合的学習「学びの技」を通じた調査探究スキル・論理的思考力・学習到達度の向上

[イ] オリジナルテキストを用いた「理系現代文」日本の風土から考察した科学教育・科学研究の再考

第4年次：各課題について質的な部分についての検討を図る。高大接続についてはカリキュラムの充実と進路開発の開拓の最終段階に入る。国際性については事業の再構築を行う。課題研究については継続的指導の成果を報告会、コンクール等で検証する。

第5年次：SSHプログラムの完成により、成果を一般に普及させていく。あらゆる角度からの最終的な検証、再評価を行う。

教育上の特例等特記すべき事項 なし

平成22年度の教育課程の内容 関係資料のとおり

平成22年度の具体的な研究事項・活動内容

(課題テーマ1)国際バカロレア機構の探求・批判的創造的思考・国際性・独創性を取り入れる等の研究開発

(1) 授業内に取り入れた実験デザインおよび評価法の研究

SS理科(9年生...中3年、4単位)年間の中で2テーマについて各8hほど探究的な活動を行った。(前期)探求実験(物理分野)、(後期)探究実験(化学分野)の課題実験計画書を作成し自己評価等を行うことで、科学研究の探究的な手順や改善方法の基礎を学ぶことができた。

9年、10年ではレポート課題に取り組む時、IB(インターナショナルバカロレア)の評価法を導入した評価表を導入することで、生徒の取り組むべき課題を明確にし効果を図った。

(2) IBクラスとプロアクティブラーニングクラスの理科の協働授業の研究

伊豆大島研修 平成22年8月30日～協働授業

火山島である伊豆大島を研修場所として、植物遷移の現状や地形観察および生徒同士の探究活動の発表会を通して、自然に対する興味関心を高めることができた。

IBの実験課題を英語を用いて共同で課題を行い、それぞれのクラスにおける語学力と科学的探究力の相補的な授業の展開を行うことができた。

(3) 国際交流を通じた国際性と語学力

アメリカ The Roxbury Latin School 生徒研修や 京都立命館高校主催の国際的な生徒交流である Rits Super Science Fair に参加した。

実験的授業として本校の提携校の一つドイツ・ゲーテ高校と現地同士の通信授業を行った。これは夏のドイツ研修の事前授業の一貫として、第1回目の交流行事である。

(4) 小学校からの理科教育・環境の実践研究と地域連携

SSH指定以前より「ロボット講座」「プラネタリウム講座」等を地域の小学生対象に行い、科学教育の活性化を図っている。また大学や学会等とも連携することで中学生や高校生が講師としても活躍できるようなプログラム作りを開発している。

(5) 課外活動の総合的な指導と発表・発信の場の設定による自主的な研究への取組の支援

科学系クラブとして少人数ではあるが、中学高校ともに化学・生物・物理・天文に分かれ活動し、その研究成果を積極的に科学コンテストに応募している。また学外活動として科学オリンピックへの参加を呼びかけ、徐々に参加者数も伸びている。

科学コンテストの本年度実績

【第54回日本学生科学賞・都大会入賞】

中学部の部 優秀賞1名、努力賞1名

- 高校の部 努力賞 2名
【第16回サイエンスグランプリ】
 中学 全国中学校理科教育研究会サイエンス賞
【第9回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞】
 高校 団体奨励賞・個人努力賞受賞 1名
【World Robot Olympiad Japan 公認予選会西東京大会】
 中学の部 優勝、準優勝、第3位
【ファーストレゴリーグ(FLL)】
 全国大会 3年連続出場決定
 科学オリンピック
 第6回全国物理コンテスト 物理チャレンジ 2010 実験課題・理論問題 参加者 6名
 日本生物学オリンピック「生物チャレンジ 2010」 参加者 4名

(6) 課題研究

「SSH リサーチ」「SSH リサーチ科学」「SSH リサーチ脳科学」「自由研究」の年間授業を通して発展的な科学実験を経験し、その成果を生徒研究発表会や科学コンテストに反映させた。

(課題テーマ2) 大学/研究機関や脳研究との連携を通じた現代科学・科学技術に関するの研究的学習の研究開発

(1) 大学研究室や企業の研究機関との連携による実験・演習プログラム

大学関係では玉川大学をはじめとして東工大、および企業や研究機関と連携し、短期的なプログラム(見学者や実習)を実施することで、生徒の科学に対する興味関心を高めることができた。

- 日本科学未来館実習 FutureSciTechLab 見学(玉川大学学術研究所)
 つくばサイエンス研修(産業技術総合研究所) サイエンスサマーキャンプ(玉川大学農学部)
 脳科学研究戦略推進プログラム(文部科学省) プラズマ学会(東京工業大学)
 原子力研修(東京工業大学) 環境エネルギー講演会(玉川大学・大分大学)
 サイエンスアゴラ(JST) 町田リサイクルセンター

(2) 科学技術の紹介と人としての研究者の紹介とはなにかの紹介(全体)

9年(中3)~12年(高3)までの4学年について学年全員を対象にSSH 記念講話を行い、文理を問わず科学的な考え方を学ぶことができた。

| 学年 | 日時 | 講演タイトル | 講師 |
|-----|-------------------|------------------------|------------------------------|
| 9年 | 平成22年 5月24日(月) | 【脳科学に学ぶ勉強法】 | 玉川大学工学部知能情報システム学科 相原 威 教授 |
| 10年 | 平成22年 6月14日(月) | 【今、世界では - 地球温暖化の現状】 | 玉川大学農学部生命化学科 東岸 和明 教授 |
| 11年 | 平成22年 9月13日(金) | 【身近なモノから学ぶやさ しさ工学】 | 玉川大学工学部材料サイエンス学科 阿久津 正人教授 |
| 12年 | 平成23年 1月17日(月) | 【赤ちゃんから考える 脳科学研究】 | 玉川大学工学部機械情報システム学科 岡田浩之 教授 |

(3) 大学教員と連携した通常教科授業での実験研究の導入から研究指導へ(授業)

SSH科学(12年)、SSHリサーチ脳科学(10年、11年)脳科学研究所と年間を通じた連携を行うことで、最先端の講義や実験課題を組み立てることができた。全国SSH 生徒研究発表会や文部科学省主催の脳科学研究発表会にも参加し年間の成果を発表できた。

SSH 情報科学

玉川学園高学年プロアクティブラーニングコース10年生(高1)における情報(必修)1コマとして授業を展開した。年間の通常の情報授業内容が終了した後、玉川大学脳科学研究所の塚田稔客員教授と共に年間のまとめである情報とは何かを考える発展授業を展開した。

通常、「エントロピー」の概念を学ぶことやサイコロを使った演習を通して、生徒自身が情報量とは何なのかということを深く考えることができたため、進数の役割、デジタル化の有用性

をより発展的に学ぶことができた

(4) 大学生・大学院生の TA (ティーチング アシスタント) の活用と教員養成の実践

玉川大学農学部干場研究室の学生が高校授業内へ積極的に参加した。教育実習だけでなく、大学生への定期的な指導を通して具体的な教師像や研究手法を共有することができた。

(5) 11.5 年生以降 (高3 後半) の高大接続の内容と並行する授業形態

玉川大学進学予定者に対して高大接続の為のカリキュラムの実施を行った。実施 2 年目の本年は履修生徒の意識が昨年より大変高くなり、大学生と同じく履修した科目でも優秀な成績を残す生徒も現れた。

(課題テーマ3) 探究力や独創性を育成するオリジナルカリキュラムの研究開発

(1) 中3 時の総合的学習「学びの技」を通じた調査探究スキル・論理的思考力・学習到達度の向上

「学びの技」(総合的学習に相当) SSH 指定 1 年次から 9 年生 (中3) 全員に対して開講した。いくつかの教科の教員が関わり、情報整理・表現・発信・プレゼンテーション・ディベートなどをキーワードに授業を展開した。

(2) オリジナルテキストを用いた「理系現代文」日本の風土から考察した科学教育・科学研究の再考

オリジナル教材を用いて科学技術についての関心やイメージを喚起させることができた。学習形態やプレゼンテーションの改善を行うことで、生徒個々の課題に対する取組を深化させる事ができた。

研究開発の成果と課題

実施による効果とその評価

10 年生 (高1) に SSH を主体的に活動するクラス (PL クラス) を設定し、SSH の研究開発を行う授業数が増加した。普通クラスと比べ SSH の取組が多数企画されているが、それぞれの企画に対して事前研修の取組を行ったため参加意欲や活動状況は非常に高いものであった。生徒自身が行うことのできる実験課題の評価法の研究をいれていることから科学的な探究活動の向上を図ることができた。高大連携部分では大学教員と連絡を密に取り、授業や研修時における学習内容の理解が促進された。

「学びの技」「理系現代文」等、他教科からの探究的な手法を展開する授業などにより、プレゼンテーション技術や科学技術に関する関心やイメージを喚起することができた。

実施上の課題と今後の取り組み

生徒の科学コンクール入賞数、研究発表会参加数、科学オリンピック (物理・生物) 参加数その他 SSH 企画参加数など昨年度と比較して増加しており、SSH に関する興味の高さおよび授業カリキュラム等の成果が着実に上がっている。

IB のカリキュラム手法を用いた実験課題プログラムについて、概要や授業方法を展開する授業が多くなってきている。来年度はこれらを地域の学校教員にも普及させるプログラムを公開する予定である。

国際学級との英語を通じた交流など新たな試みもはじまってきたが、英語を用いた科学教育カリキュラムまで展開するのが今後の課題の一つである。

2. 研究開発の成果と課題 別紙様式 2 1

| | |
|------------|-------|
| 玉川学園高等部中学部 | 20～24 |
|------------|-------|

平成21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

| |
|---|
| <p>研究開発の成果</p> <p>(1) 生徒について 平成22年度より10年生(高校1年)に設置されたPLコースは、プロアクティブとは「率先して行動する」「一歩先を見越して行動する」「次のことを考えて、事前に準備する」という意味である。科学技術だけでなくいろいろなことに興味・関心を持ち、自ら探究したいと思う気持ちを持ち続けさせ、大学卒業後も真価を発揮する本物の人間力を身につけさせている。 「SSHリサーチ」の課題研究授業とその年間を通しての発表会、および研究所訪問や大学研究者をを招いての講義と通して、「科学技術に対する興味と関心を持ち続け、倫理観を持って合理的かつ創造的を行う」というねらいが達成できたと考えられる。またIBクラスとの学外研修や新しい実験課題手法を用いた協働授業からは、「新たな探究手法を学ぶことで常に広い視野に立ち好奇心にあふれ探究と調査の手法を身につけて知識を求めることができる。自ら問題を設定し、批判的かつ創造的に論理的な思考を身につける」という目標が達成されていると考えられる。</p> <p>(2) 保護者について 12月に10年PLコース保護者および普通コース保護者対象のアンケートを実施した。アンケート結果より、ほとんどの保護者が子供がSSH活動で学んでいることに満足していることがわかる。利点を意識させて参加させた割合はほぼ同じであるが、効果があったと答えている割合が昨年度より増加している。希望参加型の授業とそれに対する発表会等を昨年度より多く設定し、保護者にも公開している場も多いことなどから、このような良い効果があったと考えられる。また「科学技術」というキーワードでは昨年度と比べて、保護者も意欲が増したとは言えない結果となった。国際性という面では生徒同様効果があったとは言えない結果となり、項目別でも低い割合である。</p> <p>(3) 教員の変容 教科連携型の研究項目で多数教科の教員が関わっていることもあり、ほぼ教員が連携を重視していると考えている。またそれに伴い科学技術や理科、数学という観点からも充実してきたと考える教員の割合も多い。残念ながら、SSHの取り組みが地域還元しているかという項目では、教員の中でもまだまだ影響が弱いと考える割合も多く、SSH以外の学校活動の面から見ても改善する余地があると思われる。</p> |
| <p>研究開発の課題</p> <p>(課題テーマ1) 国際バカロレア機構の探求・批判的創造的思考・国際性・独創性を取り入れる等した学習の研究開発 IBのカリキュラムおよび評価法の研究成果を今年度も普通クラスの9年(中3)に応用した。今後は他上位学年への通常授業内の探究活動に応用していくことを模索していきたい。生徒の科学コンクール入賞数、研究発表会参加数、科学オリンピック(物理・生物)参加数その他SSH企画参加数など昨年度と比較して増加しており、SSHに関する興味の高さおよび授業カリキュラム等の成果が着実に上がってきておりさらに活性化を促したい。</p> <p>(課題テーマ2) 大学/研究機関や脳研究との連携を通じた現代科学・科学技術に関するの研究的学習の研究開発 授業内やそれ以外の期間においても大学・研究機関との連携状況は順調に企画が進んでいる。高大接続部分については高大の接続企画が2年目が経過し、履修状況やその成果などが徐々に明らかになってきている。国際学級との英語を通じた交流など新たな試みもはじまってきたが、英語を用いた科学教育カリキュラムまで展開するのが今後の課題の一つである。</p> <p>(課題テーマ3) 探究力や独創性を育成するオリジナルカリキュラムの研究開発 「学びの技」では授業担当者の体制面のシステム化、探究的な基礎手法の他教科へ広げていく手法、探究ツールの公開方法の検討が始める必要がある。現在9年生(中3)のみで行っている授業がこの学年を出発点とするのではなく、さらに下の学年から開始し、早期に探究的ツールを様々使えるような授業形態を導入できる余地は無いのか検討する必要がある。 「理系現代文」では科学や技術に対する関心やイメージを持たせ、将来の研究につながるような、主体的に学習に取り組む姿勢や技能を身につける」という点は達成することができたと考えられる。語句調べや要約の添削の方法について、出来るだけ短時間で処理が出来るような方法が今後は必要である。課題テキスト文章の再選定や課題を生徒同士行う上での相互評価をどう改善点に結びつけていくかなどについて検討していく必要がある。</p> |

平成 22 年度 SSH 研究開発実施報告書

第 1 章 研究開発の概要

1 - [ア] 本校の概要

(1) 学校名, 校長名

学校法人 玉川学園高等部中学部 校長名 小原芳明

(2) 所在地, 電話番号, F A X 番号

東京都町田市玉川学園 6 - 1 - 1 電話 042-739-8533 FAX 042-739-8559

HP アドレス <http://www.tamagawa.ed.jp/>

(3) 課程・学科・学年別生徒数, 学級数及び教職員数

高校 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 | 251 | 8 | 248 | 7 | 298 | 8 | 797 | 23 |

中学 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 | 251 | 7 | 245 | 7 | 244 | 7 | 740 | 21 |

教職員数

高校

| 学校長 | 教頭 | 教諭 (専任,常勤, 養護教諭) | 講師 | 事務職員 | その他 | 計 |
|------------|----|---------------------|--------|------|-----|-----|
| 1 (兼務者) | 1 | 57 | 兼務者 66 | 9 | 0 | 134 |

中学

| 学校長 | 教頭 | 教諭 (専任,常勤講師, 養護教諭) | 講師 | 事務職員 | その他 | 計 |
|------------|----|----------------------------|--------|------|-----|-----|
| 1 (兼務者) | 1 | 51 (養護教諭...本務者 1,兼務者 1) | 兼務者 70 | 9 | 0 | 132 |

1 - [イ] 研究開発課題

幼児から研究者までの一貫教育として、オンディマンドの視点から包括的に研究開発を行う。好奇心から探求に向かう教育、知識習得から問いをたてる教育、批判的かつ創造的論理的思考で問題解決に取り組む教育、未知の不確実な領域に臨む教育、先を見越して行動するプロアクティブな教育、これらの段階的育成に関する授業と指導法の研究開発と、同時にカリキュラムのリンケージにより学力差への対応力と効率化を図り、高 3 後半からの高大接続の研究開発を行う。

「21 世紀の科学へ」 - 学びから創造へ -

日本文化の伝統を融合した国際標準たり得る理科カリキュラムの研究開発

国際バカロレア機構の探究・批判的創造的思考・国際性・独創性を取り入れた学習

大学/研究機関や脳研究との連携を通じた現代科学の研究的学習

科学と日本文化における学びと独創性の学習

高学年初年度教育としての探究力・思考力養成プログラムの実施

1 - [ウ] 研究の概要

本校は現在幼稚園から高等学校までを一つと捉えた「K-12 一貫教育」さらに大学まで含めた「K-16 一貫教育」を行っている。「世界に通用する人づくり」を目標に、上位に位置する学校や社会、企業からのデマンドに応える人材育成・教育を行っているが、学習面において一貫校における一般的な現象と言えるが、高学年になるにつれて学力層の幅が広くなり、小中高間の入試の廃止で総復習や学習内容を統合する機会が減少し学習に対する緊張感が欠如してきている。この中で小学校までは、「理科は楽しかった」という生徒がいるが、高校に入り定量的な概念が多い単元に入った途端に“理科離れ”なる状況が顕著に見られる。計算が苦手なせいか、確かに比例や分数の扱いが十分出来ない生徒もいるが、一方では算数ドリルはよくできるが、理科や家庭科での応用力はまったくないという生徒も多数見受けられる。これらの生徒は読解力もなく、「文章を読もうとしない、文章で説明されている状況を読み取ろうとしない」という特徴も持っていることがわかった。

上記の様な問題が蓄積していく中で、本校では、理科科目履修者及び理系選択履修者の減少という顕著な数字として表れてきた。この事については本校だけの現象でなく、現在の日本全体としての問題でもある。「理科」という教科の位置づけをもう一度検討してみる必要があるのではないかと考えている。年齢があがりながらも、日常生活の中で生徒自身を取り巻く「科学技術」と、学習している「理科」の関連づけを的確に身につけ、さらに他教科との関連の中で「理科」の学習のモチベーションへと帰結していくのが本来の姿である。しかし生徒自身の科学技術に対する「理解」と、理科の「学習」とがあまりにも乖離してしまい、いつしか「科学」に対する興味が減退してしまっていると考えられる。通常の高校の学習では探究するための知識と理論は複雑な構造物でもあり、忍耐強く学習して身につけてからでなければ事象に向かうことができないため小学校時代に単純に持てた探究心や想像力が働きにくいことが一つの原因であると考えられる。

一方で平成18年度版科学技術白書「主要国の論文数占有率と比引用回数占有率の推移」を見ると日本の科学技術論文の被引用率が欧米に比べて低く、国際的に影響力の大きな論文の比率が少ないことがわかる。通常の学校教育の中では、将来研究者になれるような優秀な学習者でも創造性が連動するとは限らないということであり、日本における典型的な学習のあり方になにか問題があるのではないかとも思える。

本居宣長や岡潔のように、木の実が熟すように物事に向かって創造的な仕事をした日本の学者もいた。彼らの仕事のあり方は現在の学校教育にはあまり触れられていないが、日本人が創造的な仕事をする上では参考にするとところがあるかもしれない。

また、国際バカロレア機構は、国際連合教育科学機関に認定されている機関であり、その教育システムには、思考力、表現力、論理能力の他に、研究能力や異文化に対する理解と寛容さや挑戦する人・バランスの取れる人・考える人など学習者としての姿勢の形成に関する事が教科カリキュラム内に含まれ、日本の教育形態や科学教育システムを検証し、再構成していく上で欠かすことの出来ないものであると考えられる。国際バカロレアの教育システムは、世界各国で展開していくことが前提として作られているため、日本文化と相性のいい独自の創造性を持つ科学教育システムを構築しようとするには、最適な研究題材である。

高等学校の理科では探究的活動が含まれてはいるが、基本的には知識や理論のある程度の習熟を前提にしており、この前提が成立しないために学習が進まなくなる現状では、まず探究材料に十分親しくなるまで接して試みることから始めるという、実学の学部や農学部と連携して導入していくことも一つの方法であると考えられる。これは、一種本居宣長らの姿勢に近いものと思われる。

理科離れは、社会的に科学に魅力がないことの現れとも言える。現代科学は、様々な収束点に向かっていて考えられるが、脳研究は明らかにその代表的なものといえる。対象を自己と切り離して成立させた近代科学の出発点が内包していた問題が今注目をあびはじめ、現代科学は自己としての脳、という研究対象に直面せざるを得なくなっている。脳研究は学際領域でもあり、本学園では国際的研究を進めている分野でもある。この研究の追体験を通して、現代科学の限界と国際的な研究現場を経験させると共に、未来への可能性を託すことができると考える。

本研究は「21世紀の科学へ」- 学びから創造へ - をキーワードに日本文化の伝統を融合した国際標準たり得る理科カリキュラムの研究開発を通して以下の研究課題に取り組んでいく。

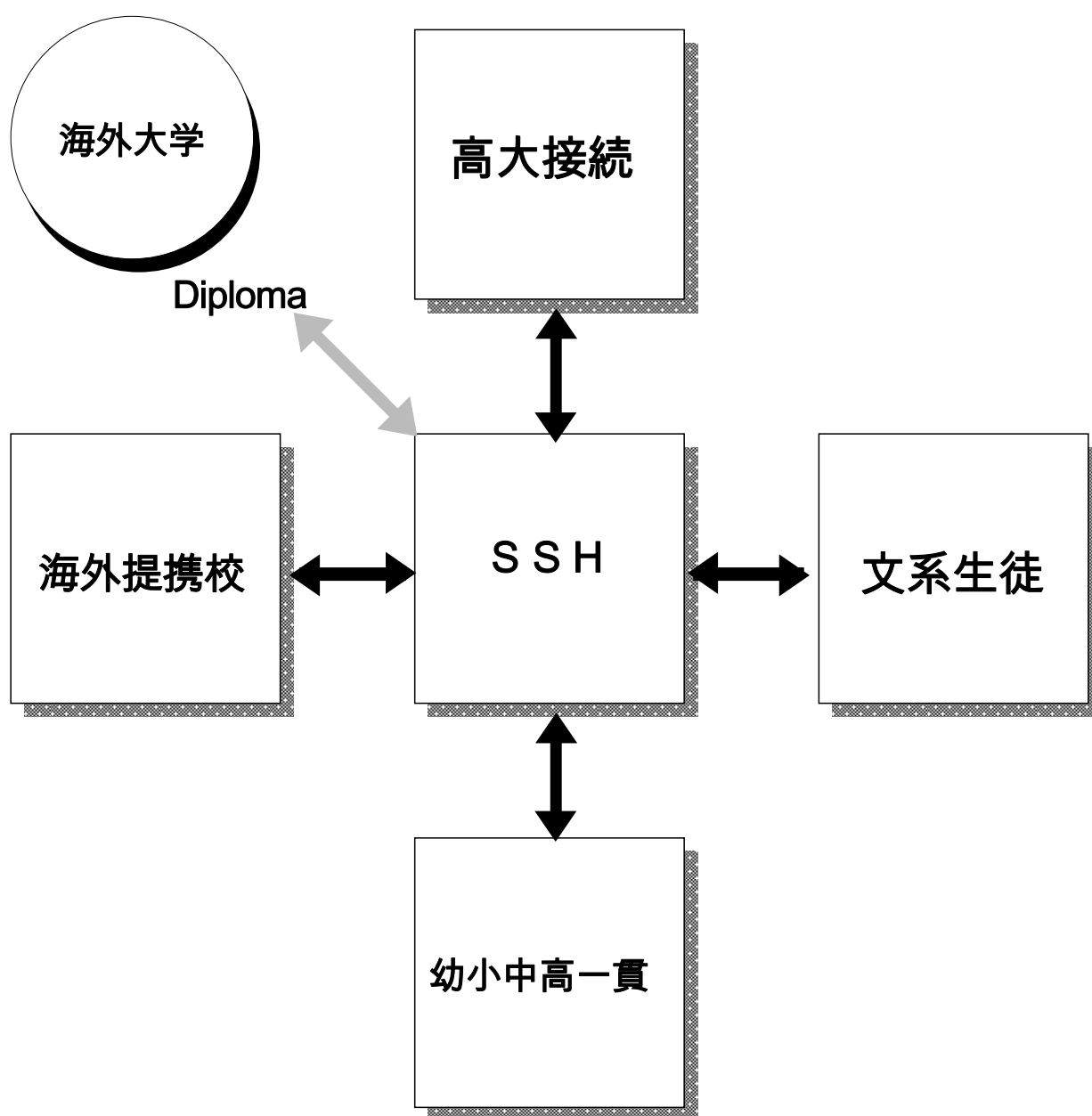
- (A) 国際バカロレア機構の探求・批判的創造的思考・国際性・独創性を取り入れる等した学習の研究開発
- (B) 大学/研究機関や脳研究との連携を通じた現代科学・科学技術に関する学習の研究開発
- (C) 探究力や独創性を育成するオリジナルカリキュラムの研究開発

1 - [工] 研究開発の実施規模

併設型中高一貫校として中学1年から高校3年まで全員を対象とする(プログラムにより希望者対象とする場合がある)。SSH事業は全教職員の取り組みの基で実施する。

平成20年度からの実施に際して、五カ年計画の前半は9～12年生(中学3年～高校3年)を中心として展開し後半は5～12年生(小学5年生～高校3年、IB国際バカロレアコース含む)の生徒を対象に実施する予定である。

1 - [才] 研究の概念図



1 - [カ] 研究のねらい

- (a) 常に広い視野に立ち好奇心にあふれ、探究と調査の手法を身につけて知識を求め、自ら問題を設定し、批判的かつ創造的に論理的な思考をして真の問題解決を目指す、プロアクティブな学習者としての生徒の育成
- (b) 科学技術に対する興味と関心を持ち続け、倫理観を持って合理的かつ創造的に社会に貢献できる人材の育成
- (c) 日本文化の伝統と科学の普遍性を踏まえ、不慣れな状況や不確定な事態にも 勇気と気概を持ってあたり、ブレークスル - を生み出す独創性と、国際的ビジョンを備えた生徒の育成

1 - [キ] 研究開発の内容

() 現状の分析と研究の仮説

現状分析

ア 学校法人玉川学園は昭和4年、創立者の小原國芳が当時大学受験のための詰め込み教育に疑問を持ち、人間教育を柱とした理想の学園作りを目指して創立された。現在幼稚園から高等学校までを一つと捉えた「K-12 一貫教育」さらに大学まで含めた「K-16 一貫教育」を行っている。“世界に通用する人づくり”を目標に、上位に位置する学校や社会、企業からのデマンドに応える人材育成・教育を行っている。生徒の発達段階に応じた教育システム、一貫教育のメリットを生かした学習カリキュラムの開発、全人格陶冶のための芸術教育・宗教教育・体育教育の充実、さらには21世紀の課題ともいえる環境教育・国際教育・ICT教育の強化をしている。

イ 学習面では、大学まで付属する一貫校における一般的な現象と言えるが、高学年になるにつれて学力層の幅が広くなり、小中高間の入試の廃止で総復習や学習内容を統合する機会が減少し学習に対する緊張感が欠如している。このことが学力試験でみる学力と定期試験での評価との差として表れている。特に中学から高校にかけて学習内容が急に複雑化するに伴い十分に対応できない生徒が増える。小学校までは、「理科は楽しかった」という生徒がいるが、高校に入り定量的な概念が多い単元に入った途端に“理科離れ”なる状況が顕著に見られる。計算が苦手なせいも、確かに比例や分数の扱いが十分出来ない生徒もいるが、一方では算数ドリルはよくできるが、理科や家庭科での応用力はまったくないという生徒も多数見受けられる。これらの生徒は読解力もなく、「文章を読もうとしない、文章で説明されている状況を読み取ろうとしない」という特徴も持っていることがわかった。

ウ 同様な状況から派生したと見られる、周囲への無関心・他者理解の不足からくる問題行動は、社会問題となっている。上記の様な問題が蓄積していく中で、本校では、理科科目履修者及び理系選択履修者の減少という顕著な数字として表れてきた。この事については本校だけの現象でなく、現在の日本全体としての問題でもある。「理科」という教科の位置づけをもう一度検討してみる必要があるのではないかと考えている。学齢があがりながらも、日常生活の中で生徒自身を取り巻く「科学技術」と、学習している「理科」の関連づけを的確に身につけ、さらに他教科との関連の中で「理科」の学習のモチベーションへと帰結していくのが本来の姿である。しかし生徒自身の科学技術に対する「理解」と、理科の「学習」とがあまりにも乖離してしまい、いつしか「科学」に対する興味が減退してしまっていると考えられる。通常の高校の学習では探究するための知識と理論は複雑な構造物でもあり、忍耐強く学習して身につけてからでなければ事象に向かうことができないため小学校時代に単純に持てた探究心や想像力が働きにくいことが一つの原因であると考えられる。

エ 一方で平成18年度版科学技術白書「主要国の論文数占有率と比引用回数占有率の推移」を見ると日本の科学技術論文の被引用率が欧米に比べて低く、国際的に影響力の大きな論文の比率が少ないことがわかる。通常の学校教育の中では、将来研究者になれるような優秀な学習者でも創造性が連動するとは限らないということであり、日本における典型的な学習のあり方になにか問題があるのではない

かとも思える。

オ 本居宣長や岡潔のように、木の実が熟すように物事に向かって創造的な仕事をした日本の学者もいた。彼らの仕事のあり方は現在の学校教育にはあまり触れられていないが、日本人が創造的な仕事をする上では参考にするとところがあるかもしれない。

カ また、国際バカロレア機構は、国際連合教育科学機関に認定されている機関であり、その教育システムには、思考力、表現力、論理能力の他に、研究能力や異文化に対する理解と寛容さや挑戦する人・バランスの取れる人・考える人など学習者としての姿勢の形成に関する事が教科カリキュラム内に含まれ、日本の教育形態や科学教育システムを検証し、再構成していく上で欠かすことの出来ないものであると考えられる。国際バカロレアの教育システムは、世界各国で展開していくことが前提として作られているため、日本文化と相性のいい独自の創造性を持つ科学教育システムを構築しようとするには、最適な研究題材である。

キ 高等学校の理科では探究的活動が含まれてはいるが、基本的には知識や理論のある程度の習熟を前提にしており、この前提が成立しないために学習が進まなくなる現状では、まず探究材料に十分親しくなるまで接してみることから始めるといふ、実学の学部のやり方を工学部や農学部と連携して導入していくことも一つの方法であると考えられる。これは、一種本居宣長らの姿勢に近いものと思われる。

ク 理科離れは、社会的に科学に魅力がないことの現れとも言える。現代科学は、様々な収束点に向かっていていると考えられるが、脳研究は明らかにその代表的なものといえる。対象を自己と切り離して成立させた近代科学の出発点が内包していた問題が今注目をあびはじめ、現代科学は自己としての脳、という研究対象に直面せざるを得なくなっている。脳研究は学際領域でもあり、本学園では国際的研究を進めている分野でもある。この研究の追体験を通して、現代科学の限界と国際的な研究現場を経験させると共に、未来への可能性を託すことができると考える。

仮説

ア 学習の効率化と理科教育を基にした高大接続

既存の学習成果を評価する手法を再検討し、広い内容を総合的に学習させることで、学習の積み上げを習慣化することができる。次第に広範囲になり複雑化する教科内容を学習するためには、それに応じた学習姿勢が育成されていることが必要であり、一貫教育の中で周到に計画された次の段階を意識した学習姿勢の変容に向けた指導を導入することが有効である。また幼小中高大にまたがる単元内容のスパイラルな構造をリンケージまたは縮約することによって、プリミティブな扱いから高度な扱いまで関連づけて学習することにより、深く確実なモチベーションを持たせると同時に効率化を達成し、高3前期で高校過程の学習内容を終え、最後の期間は進路に応じた学習プログラムを遂行できる。カリキュラムのリンケージにより上位学年の内容を(高大間で特に)下位の学年で未知の内容として本物の実験研究として取り組み、探究力や想像力を身につけることができる。玉川大学進学予定者は早い段階より大学の授業に参加できることで、大学の学習スタイルの変化に対するスムーズな移行に取り組み学問をする意義を学べることを通して大学入学前後の学習に対するモチベーションの維持や意識の移行に大いに影響を与えることができる。高大それぞれで学ぶ内容を接続することで学習内容の一貫性や発展性を促し、さらに学習に対する興味関心を喚起させ、目標に対する自発的な行動を引き出せると考える。将来的には大学院の修了を早めることで、若くて優秀な人材が創造的な活躍をすることができると考える。

イ 日本文化と国際標準を参考にした理科学習の検討

国語科や社会科と連携してこれまでの日本の科学に対する姿勢を多角的に学習し、国際標準である国際バカロレア(IB)の探究的教育システムや高学年初年度教育としての「学びの技」及び自由研究により、日本の文化的背景を踏まえた独自の科学的な探究力や創造性、科学技術に対する適切な倫理観と生きた知恵を得ることができる。地についた学習により人間形成が正しく行われると期待できる。さらに国際的な人的交流やプレゼンテーションを含めた英語でのコミュニケーション能力を高めることで、国際的に活躍できる研究者となる人材を育成できる。

ウ 理数系の連携手法の研究開発

数学科との連携によるバックアップの下、理科を中心に家庭科、社会科、情報科との連携により、日常的な様々な状況への数学の応用力をつけさせることによって論理的思考力を持ち、高い応用数学的処理能力を持った人材を育成することができ、科学技術立国を支える基盤が形成できる。

エ 脳研究と21世紀科学のブレークスルー

現代科学の一つの収束点である脳研究は一方では文理区別のない学際領域でもある。脳研究がたどってきた実験研究の道や、大学や研究機関での最先端の研究を、文理区別なく生徒に追体験させることで21世紀科学の新たなブレークスルーが生まれることを期待できる。

() 研究内容・方法・検証

[1]研究内容・方法

次の具体的な方法で学校教育を展開すれば、目標とした上記の様な生徒を育成できると考えられる。

[2]検証

上記研究内容 ~ までを主軸にした検証・評価は、SSHの運営指導委員の協力を得ながら、アンケートや学力調査などのデータを用いてSSH担当員教員が中心になって行う。

(ア) 主な調査項目

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| a)教育課程 | ...カリキュラムの工夫による生徒の学習理解度 |
| b)教員の指導体制 | ...SSHを実施する運営方法や指導体制について |
| c)教員の指導方法 | ...教材の工夫等により授業の達成度 |
| d)教材の開発 | ...既存の教科書以外の教材を用いることでの学習上達 |
| e)大学や研究機関との連携 | ...連携に対する実施高校側、大学、研究機関等の考え方について |
| f)高大接続のあり方と改善 | ...生徒間及び教員間の接続に対する考え方について |
| g)国際的な取り組み部分での連携 | ...学習を通じた国際交流を行うことによる成果 |
| h)教科外活動の様子 | |
| i)生徒、教員、学校、地域の変容 | |
| ・科学技術、理科、数学への理解関心興味 | ・理系選択者人数の推移 |
| ・学力調査（定期考査、校内外模試、各種理科コンクールの応募・入選状況等） | |
| ・大学及び大学院進学率（理系） | ・進路先分野の調査 |
| ・理科分野に対する保護者の姿勢、連携講師の満足度 | ・教員の授業の質 |
| ・教員の学内におけるSSH運営参加への意識変化 | ・地域社会への貢献度 |

(イ) 調査方法

上記調査項目を検証するために以下の事が上げられる。

[教師・学校側の行うこと]

- ・生徒、保護者、連携機関や講師へのアンケート（聞き取り調査）
- ・学校評議員へのアンケート
- ・公開授業や研究発表会およびweb等による外部評価
- ・生徒のアンケートや学習成績の分析
- ・地域向けの企画時でのアンケート調査とその分析

[生徒側の行うこと]

- ・各SSH企画時におけるアンケート調査、講義・実験レポート、研究論文などによる調査。
- ・研究発表会時に生徒間での評価

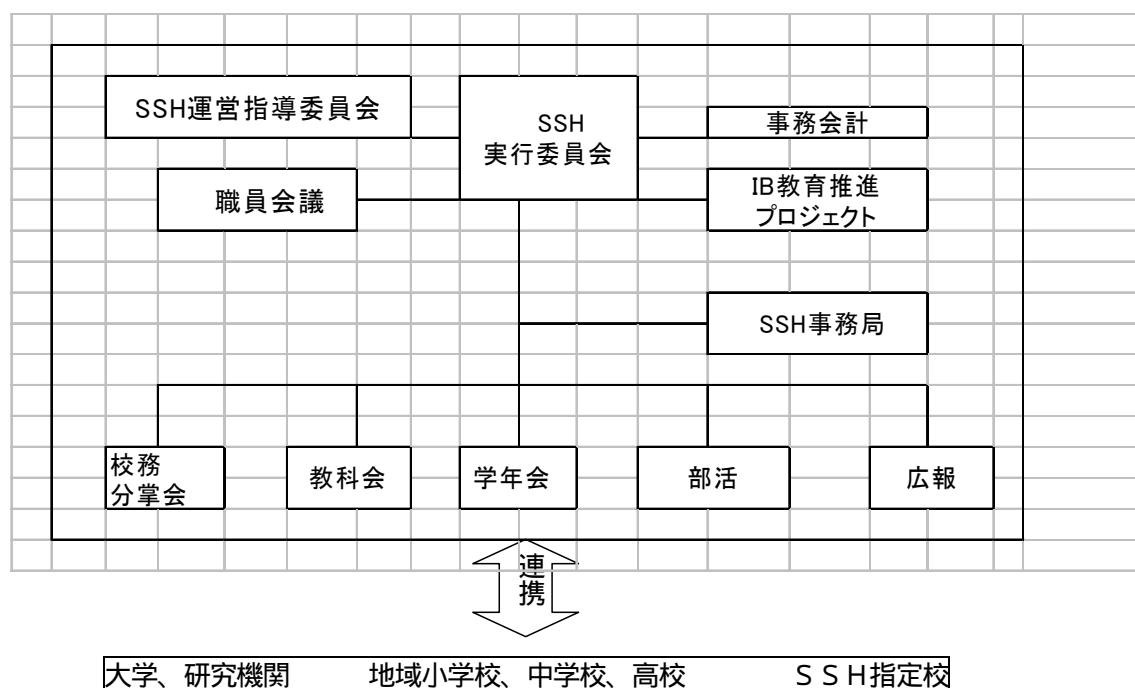
以上、学校評議委員、運営指導員、大学関係者、保護者、同窓会組織、地域、産業界等らの外部評価についても積極的に取り入れることで検証・評価していく。また絶えず自己点検・自己評価に努めていく。

1 - [ク] 事業項目別実施区分

| 事業項目 | 実施場所 | 担当責任者 |
|---|-----------------|---|
| 大学・研究機関との共同開発（高大連携） | 玉川学園等 | 久保登美夫、渡辺康孝、小林慎一、中村純 玉川学園高等部・中学部教諭 |
| 国際バカロレアコースとの連携による国際的な教育と海外提携校との国際交流 | 玉川学園等 海外提携校等 | 中村純、小林慎一、渡辺康孝、吉澤大樹、 吉田寛 玉川学園高等部・中学部教諭 |
| 小中高一貫教育においてプロアクティブな学習者としての段階的な形成と学年・教科間のリンケージと効率化を図る学習プログラム構築 | 玉川学園等 | 中村純、小林慎一、渡辺康孝、吉澤大樹、 吉田寛 玉川学園高等部・中学部教諭 |
| 理数系教科を中心とした他教科との連携による生きた数理能力・論理的思考力の向上 | 玉川学園等 | 伊部敏之、吉澤 大樹 玉川学園高等部・中学部教諭 |
| 文系教科と情報・理科の連携による調査探求スキル・論理的思考力・学習到達度の向上 | 玉川学園等 | 後藤芳文、川崎以久哉、小林慎一、伊藤史織 渡辺康孝 玉川学園高等部・中学部教諭 |
| 課外活動の総合的な指導と発表・発信の場の設定による自主的な研究への取組の支援 | 玉川学園等 | 中村純、小林慎一、渡辺康孝 玉川学園高等部・中学部教諭 |
| 高大連携・国際交流・地域連携による理数系教員の指導力向上と理数系教員養成の為の実践的プログラムの構築 | 玉川学園等 | 小林慎一、平山雅之 玉川学園高等部・中学部教諭 |
| 小学校からの理科教育・環境教育の実践研究と地域連携 | 玉川学園等 | 中村純、渡辺康孝、田原剛二郎 玉川学園高等部・中学部教諭 |
| 運営指導委員会の開催 | 玉川学園 | 高島健造 玉川学園高等部・中学部教諭 教育部長 |
| 評価および報告書のとりまとめ | 玉川学園 | 小林慎一、渡辺康孝 玉川学園高等部・中学部教諭 |

1 - [ケ] 運営組織の概要図

玉川学園高等部・中学部SSH研究組織図



第2章 研究開発の経緯

1. 国際化・加ア機構の探求・批判的創造的思考・国際性・独創性を取り入れる等した学習の研究開発

- (1) 授業内に取り入れた実験デザインおよび評価法の研究(20年度より実施)
SS理科(9年生...中3年、4単位)年間の中で2テーマで各8hほど探究的な活動を行った。(前期)探求実験(物理分野)、(後期)探究実験(化学分野)の課題実験計画書を作成し自己評価等を行うことで、科学研究の探究的な手順や改善方法の基礎を学ぶことができた。
9年、10年ではレポート課題に取り組む時、IB(インターナショナル加ア)の評価法を導入した評価表を導入することで、生徒の取り組むべき課題を明確にし効果を図った。
- (2) IBクラスとプロアクティブラーニングクラスの理科の協働授業の研究(22年度より実施)
伊豆大島研修 平成22年8月30日~協働授業
火山島である伊豆大島を研修場所として、植物遷移の現状や地形観察および生徒同士の探究活動の発表会を通して、自然に対する興味関心を高めることができた。
IBの実験課題を英語を用いて共同で課題を行い、それぞれのクラスにおける語学力と科学的探究力の相補的な授業の展開を行うことができた。
- (3) 国際交流を通じた国際性と語学力(20年度より実施)
アメリカ The Roxbury Latin School 生徒研修や 京都立命館高校主催の国際的な生徒交流である Rits Super Science Fair に参加した。
実験的授業として本校の提携校の一つドイツ・ゲーテ高校と現地同士の通信授業を行った。これは夏のドイツ研修の事前授業の一貫として、第1回目の交流行事である。
- (4) 小学校からの理科教育・環境の実践研究と地域連携(20年度より実施)
SSH指定以前より「ロボット講座」「プラネタリウム講座」等を地域の小学生対象に行い、科学教育の活性化を図っている。また大学や学会等とも連携することで中学生や高校生が講師としても活躍できるようなプログラム作りを開発している。
- (5) 課外活動の総合的な指導と発表・発信の場の設定による自主的な研究への取組の支援
(20年度より実施)
科学系クラブとして少人数ではあるが、中学高校ともに化学・生物・物理・天文に分かれて活動し、その研究成果を積極的に科学コンテストに応募している。また学外活動として科学オリンピックへの参加を呼びかけ、徐々に参加者数も伸びている。
科学コンテストの本年度実績
【第54回日本学生科学賞・都大会入賞】 中学部の部 優秀賞1名、努力賞1名
高校の部 努力賞2名
【第16回サイエンスグランプリ】 中学 全国中学校理科教育研究会サイエンス賞
【第9回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞】
高校 団体奨励賞・個人努力賞受賞1名
【World Robot Olympiad Japan 公認予選会西東京大会】
中学の部 優勝、準優勝、第3位
【ファーストレゴリーグ(FLL)】 全国大会3年連続出場決定
科学オリンピック
第6回全国物理コンテスト 「物理チャレンジ2010」実験課題・理論問題 参加者 6名
日本生物学オリンピック 「生物チャレンジ2010」 参加者 4名
- (6) 課題研究系(20年度より実施)
「SSHリサーチ」「SSHリサーチ脳科学」「SSHリサーチ科学」「自由研究」の年間授業を通して発展的な科学実験を経験し、その成果を生徒研究発表会や科学コンテストに反映させた。

2. 大学/研究機関や脳研究との連携を通じた現代科学・科学技術に関する的研究的学習の研究開発

- (1) 大学研究室や企業の研究機関との連携による実験・演習プログラム(20年度より実施)
 玉川大学をはじめとして東京工業大学、および企業や研究機関と連携し、短期的なプログラム(見学者や実習)を実施することで、生徒の科学に対する興味関心を高めることができた。

日本科学未来館実習 FutureSciTechLab 見学(玉川大学学術研究所)
 つくばサイエンス研修(産業技術総合研究所) サイエンスサマーキャンプ(玉川大学農学部)
 脳科学研究戦略推進プログラム(文部科学省) プラズマ学会(東京工業大学)
 原子力研修(東京工業大学) 環境エネルギー講演会(玉川大学・大分大学)
 サイエンスアゴラ(JST) 町田リサイクルセンター

- (2) 科学技術の紹介と人としての研究者の紹介とはなにかの紹介(全体)(20年度より実施)
 9年(中3)~12年(高3)までの4学年について学年全員を対象にSSH記念講話を行い、文理を問わず科学的な考え方を学ぶことができた。

| 学年 | 日時 | 講演タイトル | 講師 |
|-----|---------------|------------------------|------------------------------|
| 9年 | 平成22年5月24日(月) | 【脳科学に学ぶ勉強法】 | 玉川大学工学部知能情報システム学科 相原 威 教授 |
| 10年 | 平成22年6月14日(月) | 【今、世界では - 地球温暖化の現状】 | 玉川大学農学部生命化学科 東岸 和明 教授 |
| 11年 | 平成22年9月13日(金) | 【身近なモノから学ぶやさしさ工学】 | 玉川大学工学部ロボティクス学科 阿久津 正人教授 |
| 12年 | 平成23年1月17日(月) | 【赤ちゃんから考える 脳科学研究】 | 玉川大学工学部機械情報システム学科 岡田浩之 教授 |

- (3) 大学教員と連携した通常教科授業での実験研究の導入から研究指導へ(授業)(20年度より実施)
 SSH科学(12年) SSHリサーチ脳科学(10年、11年)脳科学研究所と年間を通じた連携を行うことで、最先端の講義や実験課題を組み立てることができた。全国SSH生徒研究発表会や文部科学省主催の脳科学研究発表会にも参加し年間の課題研究の成果を発表できた。

SSH 情報科学

玉川学園高学年PLコース10年生(高1)における情報(必修)1コマとして授業を展開した。年間の通常の情報授業内容が終了した後、玉川大学脳科学研究所の塚田稔客員教授と共に年間のまとめである情報とは何かを考える発展授業を展開した。「エントロピー」概念の学習やサイコロを使った演習を通して、生徒自身が情報量とは何なのかということ深く考えることにより、進数の役割、デジタル化の有用性をより発展的に学ぶことができた。

- (4) 大学生・大学院生のTA(ティーチング アシスタント)の活用と教員養成の実践(20年度より実施)
 玉川大学農学部干場研究室の学生が授業内へ積極的に参加した。教育実習だけでなく、大学生への定期的な指導を通して具体的な教師像や研究手法を共有することができた。

- (5) 11.5年生以降(高3後半)の高大接続の内容と並行する授業形態(20年度より実施)
 玉川大学進学予定者に対して高大接続の為のカリキュラムの実施を行った。実施2年目の本年は履修生徒の意識が昨年より大変高くなり、大学生と同じく履修した科目でも優秀な成績を残す生徒も現れた。

3 探究力や独創性を育成するオリジナルカリキュラムの研究開発

- (1) 中3時の総合的学習「学びの技」を通じた調査探究スキル・論理的思考力・学習到達度の向上(20年度より実施)
 「学びの技」(総合的学習に相当)SSH指定1年次から9年生(中3)全員に対して開講した。いくつかの教科の教員が関わり、情報整理・表現・発信・プレゼンテーション・ディベートなどをキーワードに授業を展開した。

- (2) オリジナルテキストを用いた「理系現代文」日本の風土から考察した科学教育・科学研究の再考(20年度より実施)
 オリジナル教材を用いて科学技術についての関心やイメージを喚起させることができた。

第3章 研究開発の内容

研究テーマ (A)国際バカロレア機構の探求・批判的創造的思考・国際性・独創性を取り入れる等した学習の研究開発

(1) 仮説

新たな探究手法を学ぶことで、常に広い視野に立ち好奇心にあふれ探究と調査の手法を身につけて知識を求めることができる。自ら問題を設定し、批判的かつ創造的に論理的な思考をして真の問題解決を目指す、プロアクティブな学習者としての生徒の育成ができる。

自ら科学に対する探究的な活動が可能になることで自然に対する興味関心が高まり、様々な科学コンテストへの参加が促せると考えられる。

(2) 内容

IB のディプロマコース(高2 高3 相当)の実験科学の分野に設定されている「実験デザイン」「データ収集・処理」「結論づけ・評価」という一連のカリキュラムを理科のカリキュラムに取り入れていく等して、日本の従来のカリキュラムにはない課題設定能力や探求力や独創力を育成する教育を研究開発する。

国際的な人的交流やプレゼンテーションを含めた英語でのコミュニケーション能力を高め、国際的に活躍できる研究者を育成する研究開発をする。

玉川学園で展開している科学的なイベントを小学校から大学まで連携した形で開催することで、地域の教育に還元していく。

科学系クラブや通常授業内での課題研究において探究する力をつけさせ、その研究成果を科学コンテストや学会系発表会およびSSH 校同士の生徒研究発表会で図る。

(3) 方法

授業内に取り入れた実験デザインおよび評価法の研究

「SS 理科」では(9年生...中3年、4単位)年間の中で2テーマについて各8hほど探究的な活動を実施した。(前期)探求実験(物理分野)、(後期)探究実験(化学分野)の課題実験計画書を作成し自己評価等を行うことで、科学研究の探究的な手順や改善方法の基礎を学ぶことができた。また年4回の定期試験では観点別評価(配点)の提示による学習理解の向上などを図った。

IB クラスとプロアクティブラーニングクラスの理科の協働授業の研究

この二クラスで事前授業も踏まえた研修、および本研修である伊豆大島において、生物・地学分野の研修および個々の取り組んでいる課題研究の発表会を行った。IBの実験課題の単元で英語を用いて共同で課題を行い、それぞれのクラスにおける語学力と科学的探究力の相補的な授業の展開を行った。

国際交流を通じた国際性と語学力

留学対象プログラムの学内選考で選出されてきた生徒が中心の国際交流であったが、今後は通常授業中での交流も視野に入れ展開していく。海外の著名な大学に入学実績のあるIB教育を取り入れて、海外の優秀な理数系の大学や大学院への道をつくる。

アメリカ The Roxbury Latin School 生徒研修や 京都立命館高校主催の国際的な生徒交流である Rits Super Science Fair に参加した。

実験的案授業として本校の提携校の一つドイツ・ゲーテ高校と現地同士の通信授業を行った。これは夏のドイツ研修の事前授業の一貫として、第1回目の交流行事である。

小学校からの理科教育・環境の実践研究と地域連携

今後近隣の教育委員会等との連携を模索し、地域貢献のあり方を再検討した上で地域の"理科教育の発信源"としての役割を果たしていきたい。

SSH 指定以前より「ロボット講座」「プラネタリウム講座」等を地域の小学生対象に行い、科学教育の活性化を図っている。また大学や学会等とも連携することで中学生や高校生が講師としても活躍できるようなプログラム作りを開発している。

課外活動の総合的な指導と発表・発信の場の設定による自主的な研究への取組の支援

サイエンスクラブは中学ではロボットや化学分野を中心に、高校では生物分野、環境分野、エネルギー分野、天文分野に分かれており、単なる実験作業活動の場にとどまらず、それぞれの活動の骨子である科学の理論体系についても積極的に学習している。実験的に数値的に研究することによって、化学・生物・物理・数学オリンピック参加やコンクール、研究発表等への積極的参加を促していく。またそれぞれの学習の場には併設大学教育学部生、農学部・工学部大学院生、及び他大へ進学した卒業生などをTAとして配置し、活動の活性化を図る。また併設大学の先生方に、クラブ活動に関わってもらう高大連携も検討の視野にいられている。なお生徒の成果発表の場としてとを目標とする。なお個人研究の論文、学内発表会での成果発表、クラブ活動に関する記録を冊子として残す。

小中高大の連携した取り組みとしてロボット研究やクリーンエネルギー研究をさらに展開していく。

本校所有のデジタルプラネタリウムを活用して、小中高生向けに番組作りを行っている。

課題研究の活性化

通常授業内の「SSH リサーチ」(任意履修型)、「SSH リサーチ脳科学」(任意履修型)、「SSH リサーチ科学」(PL クラス必修)と「自由研究」(普通クラス - 総合的学習)における課題研究の活性化を図り、探究力の向上が見られた。科学コンクールに応募する生徒や科学オリンピックに挑戦する生徒数が増加している。

(4) 検証

授業内に取り入れた実験デザインおよび評価法の研究

昨年度のIBのカリキュラムおよび評価法の研究成果を、今年度の普通クラスの9年(中3)に応用した。この授業の中で、化学分野における実験方法を自ら作り出していく手法、物理分野におけるデータの解析と誤差の取り扱いなどについてIBカリキュラムの一部を導入することで、科学的な探究活動の向上を図ることができた。

IBクラスとプロアクティブラーニングクラスの理科の協働授業の研究

[伊豆大島研修] 平成22年8月30日～協働授業

火山島である伊豆大島を研修場所として、植物遷移の現状や地形観察および生徒同士の探究活動の発表会を通して、自然に対する興味関心を高めることができた。

(生徒感想)

事前学習を行った内容が現地研修で大いに役立った。

火山の活動している様子が間近でみることができ、地殻の構造等が具体的に把握することができた。

発表会を通して自分の研究内容に他人が興味を持ち質問してくれた経験が良かった。

[IBクラス - PLクラス協働授業]

実験課題について英語を用いて共同で課題を行い、それぞれのクラスにおける語学力と科学的探究力の相補的な授業の展開を行うことを始めることができた。専門用語の使い方や実験デザインのフォーム、及び科学的なデータの取得と考え方などそれぞれのクラスでの課題を見つけ出すことができた。

国際交流を通じた国際性と語学力

科学的なテーマを題材にした他国の高校生との交流は若干ではあるが立ち上がってきた。

アメリカ The Roxbury Latin School での生物学に関する生徒研修では3年連続で生徒が参加することができている。現地ではハイレベルな実験設備と大学教授による講義を体験できたり、NIH (National Institutes of Health) など最先端の研究施設を訪問できるなど、生徒の科学的な好奇心を満足させる事業となっている。また京都立命館高校主催の国際的な科学発表会およびワークショップ等で科学的な研究内容を通して海外の高校生と交流できたことは、参加生徒に大きな自信になったようである。

(生徒感想)

世界最大の生命科学研究所において最先端の研究を行っている研究から直接話を聞くことができた。日本で学習している内容以上の英語圏の地域から来ている仲間の手助けもありなんとか英語にコミュニケーションをとることができた。今後さらに英語の能力を上げてまた留学し、科学的

な話題で討論しコミュニケーションできる様になりたいと思う。

(The Roxbury Latin School 研修)

同じ IB 校の仲間から学校での取組に関するいろいろな情報共有できた。脳科学の研究にヨーロッパの高校教員が興味を示してくれ、沢山の助言をいただくことができた。

(京都立命館高校主催 - RSSF)

小学校からの理科教育・環境の実践研究と地域連携

大学との連携講座を 1 回及び、小中学生対象のロボット講座を 2 回(学内外)と天文教室(学内)を今年度 2 回行った。8 月に行われた大学との連携講座では 1 日で教員対象と小学生対象の物理・生物分野に関する実験講座を行った。ここでは研修を受けた教員が直後に児童対象の模擬実験授業を行うなど、短時間で学習内容を実践できた研修であった。参加した小学生にも 2 人に一人の教員が TA としてつくことができ、教員・児童共に効果の高いプログラムを行うことができた。ロボット講座では Lego-Mind storm を用いたロボット制作、PC 画面上でのプログラミングを行うことで、自作ロボットを動かすことで創造性を育成し、また学内外の大会にも積極的に参加した。天文教室ではプラネタリウムによる天文分野の理論的解説と望遠鏡観測会を行った。

課外活動の総合的な指導と発表・発信の場の設定による自主的な研究への取組の支援

1) 定期的な中間報告会(クラブ内)、2) 玉川学園展(学内発表会)、3) SSH 校同士の交流会、4) 各学会ジュニアセッションに参加した。

又、様々な国内の理科コンテストに積極的に応募をし自らの研究成果を公表していく昨年度は科学コンクールへの入賞が 1 件、また科学オリンピックの参加者が 3 名であったが、今年度はいずれにおいても増加し、生徒の科学に対する興味づけを達成することができたと考えられる。

課題研究活動の活性化

科学コンテストの本年度実績

【第 5 4 回日本学生科学賞・都大会入賞】 中学部の部 優秀賞 1 名、努力賞 1 名
高校の部 努力賞 2 名

【第 1 6 回サイエンスグランプリ】 中学 全国中学校理科教育研究会サイエンス賞

【第 9 回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞】

高校 団体奨励賞・個人努力賞受賞 1 名

【World Robot Olympiad Japan 公認予選会西東京大会】

中学の部 優勝、準優勝、第 3 位

【ファーストレゴリーグ(FLL)】 全国大会 3 年連続出場決定

科学オリンピック

第 6 回全国物理コンテスト「物理チャレンジ 2010」実験課題・理論問題 参加者 6 名

日本生物学オリンピック「生物チャレンジ 2010」 参加者 4 名

研究テーマ (B) 大学/研究機関や脳研究との連携を通じた現代科学・科学技術に関するの研究的学習の研究開発

(1) 仮説

高校生の段階から大学の授業に触れることで、生徒自身の知的関心や学ぶ意欲が高まり、高校生が授業に参加することによって大学側の学習・教育・研究環境の活性化や再検討につながっていく点が高大連携の主な意義として挙げられる。玉川学園と玉川大学の学習・教育環境をより活性化し、双方の資源をより有効に活用していけるように見直していくことで、科学技術に対する興味と関心を持ち続け、倫理観を持って合理的かつ創造的に社会に貢献できる人材育成ができる。

現代科学の一つの収束点である脳研究は一方では文理区別のない学際領域でもある。脳研究がたどってきた実験研究の道や、大学や研究機関での最先端の研究を、文理区別なく生徒に追体験させることで21世紀科学の新たなブレークスルーが生まれることを期待できると考える。

(2) 内容

クラブ活動やSSH参加希望者などの生徒を中心に、放課後・土日・長期休暇などを利用した実験プログラムの開催予定である。高等学校レベルの内容にとどまらず大学教員の研究等に関わる講義、実験プログラムなどを受けたいことを希望する生徒に、大学レベルの教育を体験する機会を与える。

様々な理系分野の生の講義を聴くことにより、科学技術の研究現場やその研究自体に関する知識構造が論理性を持った一貫した学問の一つであり、それによる科学技術の発達の上に我々の生活が成り立っている事について、生徒が理解できてきたと考えられる。大学教員から学ぶ大学での研究姿勢や研究内容を聞くことで、未知なる物事に対する興味関心の持ち方を学び、その後の学習へのモチベーションを上げる仕組みの一つを作る。

カリキュラムのリンケージにより大学での研究内容を高校での研究対象として持ち込み、大学教員の研究スタイルを生かした独自の実験による探求授業を連携して開発していく。

大学生や大学院生や本校卒業生等をTAとして高学年理科の授業に携わせる計画。農学部の教職コース大学生が卒業研究として研究開発した課題研究を、高校生対象の授業で実践することで、課題研究に取り組める教員養成を目指す。

併設大学の授業科目を科目等履修生等として履修させ、単位を修得することができれば、大学入学後、当該単位を入学前の既修得単位として認定できるなど、様々な高大接続の利点が発生すると考えられる。高等学校の教育課程の多様化と選択の幅の拡大により、特定の分野について高い能力と強い意欲を持ち、大学レベルの教育研究に触れる機会を希望する生徒の増加が予想される。この11.5制から高大連携の取組の拡大によって一人一人の個性・能力の伸長を目指す。

(3) 方法

大学研究室や企業の研究機関との連携による実験・演習プログラム

大学関係では玉川大学をはじめとして東工大、および企業や研究機関と連携し、短期的なプログラム（見学や実習および講義等）を実施した。

日本科学未来館実習 FutureSciTechLab 見学（玉川大学学術研究所）

つくばサイエンス研修（産業技術総合研究所） サイエンスサマーキャンプ（玉川大学農学部）

脳科学研究戦略推進プログラム（文部科学省） プラズマ学会（東京工業大学）

原子力研修（東京工業大学） 環境エネルギー講演会（玉川大学・大分大学）

サイエンスアゴラ（JST） 町田リサイクルセンター

科学技術の紹介と人としての研究者の紹介とはなにかの紹介(全体)

9年（中3）～12年（高3）までの4学年について学年全員を対象にそれぞれ年1回のSSH記念講話を行った。

| 学年 | 日時 | 講演タイトル | 講師 |
|-----|-------------------|------------------------|------------------------------|
| 9年 | 平成22年 5月24日(月) | 【脳科学に学ぶ勉強法】 | 玉川大学工学部知能情報システム学科 相原 威 教授 |
| 10年 | 平成22年 6月14日(月) | 【今、世界では - 地球温暖化の現状】 | 玉川大学農学部生命化学科 東岸 和明 教授 |

| | | | |
|-----|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| 11年 | 平成22年 9月13日(金) | 【身近なモノから学ぶやさしさ工学】 | 玉川大学工学部マシナリサイエンス学科 阿久津 正人教授 |
| 12年 | 平成23年 1月17日(月) | 【赤ちゃんから考える脳科学研究】 | 玉川大学工学部機械情報システム学科 岡田浩之 教授 |

大学教員と連携した通常教科授業での実験研究の導入から研究指導へ(授業)

「SSH科学(12年)」、「SSHリサーチ脳科学(10年、11年)」

脳科学研究所と年間を通じた連携を行った。

「SSH情報科学」

玉川学園高学年プロアクティブラーニングコース10年生(高1)における情報(必修)1コマとして授業を展開した。年間の通常の情報授業内容が終了した後、玉川大学脳科学研究所の塚田稔客員教授と共に年間のまとめである情報とは何かを考える発展授業を展開した。

大学生・大学院生のTA(ティーチングアシスタント)の活用と教員養成の実践

玉川大学農学部干場研究室の学生が高校授業内へ積極的に参加した。教育実習だけでなく、大学生への定期的な指導を通して具体的な教師像や研究手法を共有することができた。

11.5年生以降(高3後半)の高大接続の内容と並行する授業形態

玉川大学農学部・工学部進学予定者に対して高大接続の為にカリキュラムの実施を行った。8月の第1期AO入試合格者51名(農学部13名、工学部1名)すべてが参加した。9月の事前授業を経て10月以降に大学生と共に講義を受け、後期セメスターを終了した。

(4) 検証

大学研究室や企業の研究機関との連携による実験・演習プログラム

ここ数年連続して行っている「日本科学未来館」では、任意参加であるがリピーターも多く科学技術に興味を持つ生徒が多く存在していることが分かる。またつくばサイエンスツアーでは実験・実習を入れることで単なる見学にとどまらず、研究者とコミュニケーションをとりながら活動することができ、生徒達のモチベーションも高いものであった。

科学技術の紹介と人としての研究者の紹介と研究とはなにかの紹介(全体)

学年単位のSSH特別講話を通して文理を問わず科学的な考え方を学ぶことができた。特に脳科学の講話を高学年初年度の9年生(中3)で取り入れたことで、その後の「SSHリサーチ脳科学」「SSH科学(脳科学分野)」の学習へつなげることができ、履修者希望者数も安定している結果となっている。

大学教員と連携した通常教科授業での実験研究の導入から研究指導へ(授業)

「SSH科学(12年)」、「SSHリサーチ脳科学(10年、11年)」

最先端の講義や実験課題を組み立てることができた。全国SSH生徒研究発表会や文部科学省主催の脳科学研究発表会にも参加し年間の研究成果を発表できた。

「SSH情報科学」

通常、「エントロピー」の概念を学ぶことやサイコロを使った演習を通して、生徒自身が情報量とは何なのかということ深く考えることができたため、進数の役割、デジタル化の有用性をより発展的に学ぶことができた

大学生・大学院生のTA(ティーチングアシスタント)の活用と教員養成の実践

高校、中学現場に教員志望の学生がTAとして入ることで、授業の円滑な展開を目指した。このシステムは双方にメリットがあり、中学・高校の現場では探究課題に関する授業がスムーズに行うことができ、大学側では早い段階から教育現場を体験することで教職本来のねらいを早い段階で認識できることである。平成22年度の連携場所である玉川大学農学部教職コースの4年生は16名中13名が新年度より教育現場に携わる結果となった。

11.5年生以降(高3後半)の高大接続の内容と並行する授業形態

実施2年目の本年は履修生徒の意識が昨年より大変高くなり、大学生と同じく履修した科目でも優秀な成績を残す生徒も現れた。

(1) 仮説

学びの技

探究力や独創性を育成するためには、教師主導の一斉授業ではなく、ある程度生徒の発想や取り組みにおける自由裁量部分を確保し、自主性に任せることが必要と考える。と同時に、主体的に学習を進めるための学習ツールを教え、自分で使えるようにしておくことも不可欠である。高学年初年度(中学校3年次)において、高等学校の教育課程だけではなく、将来にわたって使える学習ツールと学習意欲、姿勢をどう教えていくべきか、という科目設定の基本姿勢のもとで、欧米の教育現場で使われている複数のグラフィックオーガナイザーを用い、段階的にステップを踏めば、3000字という論文さえも作成可能になり、その過程で探究力や独創性が育成できると考える。

理系現代文

高等学校の教育課程では、科学がどのような特性を持ち、どのような利点や欠点を持っているか、どのような守備範囲を持ち、どのような条件では力を発揮できないのかを教えることはない。近代科学の持つ特性をそれが誕生した文化的背景や原初的形態からとらえ、生徒が漠然と抱く科学の万能性という前提を問題としたい。こういう科学に対する批評的姿勢を育てることは、科学の進歩を妨げるのではなく、逆に科学の進歩に寄与することになる。一方、日本文化という臆断にどっぷり浸かった日本人が、科学者を扱う際に注意しておくべき条件がたくさんある。日本人の自然な思考の型と科学の要請する思考の型が異なるのである。このことを意識して科学という営為に臨むか否かは、もたらされる成果において大きな差異が生じるであろう。だが、この日本人が不可避に置かれた状況から科学の新たな創造の可能性は生まれまいであろうか。日本の文化の深くにアイデンティティーを置きながら独創的で世界的な科学的仕事を成し遂げた湯川秀樹・岡潔のようにである。

(2) 内容

学びの技

前期は、1. 学習活動の場となるMMRCの使い方、様々な情報検索の仕方、チャットネット(イントラネット)の使い方、著作権について学ぶ、2. ディベートで資料収集の仕方と論証の仕方を学び問いの立て方を学習する、3. グラフィックオーガナイザーを用い、関心領域から自分で問い(テーマ)を導き出すことを行う。

後期は、4. 情報を整理しつつ問いに対する答えを検討し、探究マップというグラフィックオーガナイザーを用いて、主張とそれを支える根拠を組み立てる、5. それを基にスライドを作成し、中間発表としてポスターセッションを行い相互評価を行う、6. スライドやポスターセッション用の原稿に肉付けをし、3000字以上の論文を作成する。

理系現代文

12年生(高3)の理系履修者を対象に実施する。先人の日本人科学者の著作を編集したオリジナル教材を元に、様々な書物やインターネット等を用いて、「自然科学」についての理解を深める。自分の意見を持って積極的に討議に参加する姿勢を養う。

(3) 方法

学びの技

中学3年生6クラスに対して教員二人が授業にあたる。情報科の教員を基本としての国語科、数学科、理科、社会科の教員がさらに1名~2名がクラスのそれぞれに入る。適宜、大学生のサポートやTA職員も授業に参加する体制をとった。主に図書館機能を備える本校MMRCや情報の教室を授業教室として利用することで、検索や発表携帯の機能の利便性を重視した。

理系現代文

「SSH」事業の一環としてスタートし、国語と理科のコラボレーションであり、ここでは国語科の視点から書いている。22年度のこの科目の履修者は工学系・医学系・薬学系・農学系・その他への進路志望者を含めて79名を3人の教師が分担し、3クラス(1クラスの人数は約26名)で授業を行った。思考力や表現力(音声・文章にとどまらず、パワーポイントなどのツールを用いて)を高める。

(4) 検証

学びの技

論文作成の基礎資料として、20以上の文献やデータを参照することを求めたが、生徒はそれに応じてしっかり読み込んだ。探究する上での徹底性や粘り強さの必要性を実感できたようだ。また、論文作成でもっとも肝要だと言われるテーマ設定では、二つのグラフィックオーガナイザーの使用により、ユニークなテーマが生まれた。ただ、テーマがユニークだと、参照すべき資料が少なく、論文作成が困難になるケースがあった。論文に特に要求される論理的一貫性(「問い」と「主張」と「その根拠」の整合性)は、別のグラフィックオーガナイザーの使用により保たれた。高学年初年度教育としては、十分な成果を上げたと考える。

本年度最後に生徒の学習成果をまとめた論文集を個々に配布し、振り返りの機会を持たせることもできた。



学びの技 論文集

理系現代文

アンケート集計結果より学習はじめの4月よりも12月の方が科学や技術に対する関心が高くなり、科学や技術に対するイメージも明確になったという回答が増える傾向が見られる。ただ、文化については、学習後の方が関心が薄れた者がいることも事実である。

この授業の狙いの一部『将来「科学に関わる」者として、科学や技術に対する関心やイメージを持たせ、将来の研究につながるような、主体的に学習に取り組む姿勢や技能を身につける』という点は達成することができたのではないかと思う。授業アンケートからも後輩にぜひこの授業を履修してもらいという意見も見受けられるようになった。



理系現代文

第4章 実施の効果と評価

(1) 生徒活動について

本校の研究により、常に広い視野に立ち好奇心にあふれ探究と調査の手法を身につけて知識を求め、自ら問題を設定し、批判的かつ創造的に論理的な思考をして真の問題解決を目指す生徒の育成ができると考えられる。科学に対する興味と関心を持ち続け、倫理観を持って合理的かつ創造的に社会に貢献できることも未来の科学者としてではなく、地球人として身につけるべき態度であろう。日本文化の伝統と科学の普遍性を踏まえ、不慣れな状況や不確定な事態にも勇気と気概を持ってあたり、ブレークスルーを生み出す独創性と、国際的ビジョンを備えた生徒の育成を目標としている。

PL（プロアクティブラーニングコース）生徒

平成22年度より10年生（高校1年）に設置されたPLコースは、プロアクティブとは「率先して行動する」「一歩先を見越して行動する」「次のことを考えて、事前に準備する」という意味である。科学技術だけでなくいろいろなことに興味・関心を持ち、自ら探究したいと思う気持ちを持ち続けさせ、大学卒業後も真価を発揮する本物の人間力を身につけさせている。

「SSH リサーチ」の課題研究授業とその年間を通しての発表会、および研究所訪問や大学研究者を招いての講義を通して、「科学技術に対する興味と関心を持ち続け、倫理観を持って合理的かつ創造的を行う」というねらいが達成できたと考えられる。またIBクラスとの学外研修や新しい実験課題手法を用いた協働授業からは、「新たな探究手法を学ぶことで常に広い視野に立ち好奇心にあふれ探究と調査の手法を身につけて知識を求めることができる。自ら問題を設定し、批判的かつ創造的に論理的な思考を身につける」という目標が達成されていると考えられる。

普通クラスと比べSSHの取組が多数企画されているが、それぞれの企画に対して事前研修の取組を行ったため参加意欲や活動状況は非常に高いものであった。生徒自身が行うことのできる実験課題の評価法の研究をいれていることから科学的な探究活動の向上を図ることができた。

普通クラス生徒

普通クラスにおける研究開発は、「SS理科（必修：9年対象）」「SSH科学（選択：12年対象）」「選択：自由研究（選択：7年～8年、10年～12年対象）」「SSHリサーチ脳科学（選択：10年～12年対象）」「SSHリサーチ（選択：10年～12年対象）」および「SSH記念講話」等の授業内で行われ、全校生徒を対象としている。

また、一般的な任意募集型の学内外のSSH企画（単発もの）を10回ほど企画した。のべ200人程度の普通クラスの生徒がなんらかの形で参加をした。さらに科学系クラブ（任意参加）においてもこれらの活動に参加することを随時促している。今年度から設定したPLクラス（上記）での研究開発で効果のあった内容を、普通科クラスでも実施するように心がけている。

研究発表会参加記録（平成22年度）およびコンテスト授業結果

学内外発表会・コンテスト参加記録

| 日時 | 発表会（口頭発表 or ポスター発表） | 実施生徒 | 学内外 |
|---------|--|---------------|-----|
| | 受賞結果 | | |
| 6月3日（木） | EDU'22 Education Technology（口） 「宇宙エレベーター」 | 課外活動クラブ | 学外 |
| 8月1日（日） | WRO(World Robot Olympiad)Japan 公認予選会西東京大会 | 課外活動クラブ | 学外 |
| | 第1位、2位、3位 | | |
| 8月3日（火） | SSH 全国生徒研究発表会（口・ポ） | 「SSHリサーチ脳科学」履 | 学外 |

| | | | |
|---------------------|---|--|----|
| ～ 4日(水) | ポスター特別賞受賞 | 修者 | |
| 8月4日(水) ～ 10日(火) | 2010 WORLD SOLAR BYCYCLE RACE (WSBR) カテゴリ S : DOLPHIN オープンクラス 3位 | 「自由研究」履修者 | 学外 |
| 8月5日(木) | 第12回電子ロボと遊ぶアイデアコンテスト | 「自由研究」履修者 | 学外 |
| 9月12日(日) | WRO Japan 2010 大会 | 課外活動クラブ | 学外 |
| 9月25日(土) | 都立科学技術高校招待発表会(口・ポ) | 「SSHリサーチ」履修者 課外活動クラブ | 学外 |
| 9月25日(土) | 東京大会 2010 動物学会(ポ) | 「SSHリサーチ科学」履修者 | 学外 |
| 10月9日(土) | プラズマ・核融合学会主催公開講演会 高校生シンポジウム(ポ) 奨励賞受賞 | 「自由研究」履修者 | 学外 |
| 10月30日(土) | 集まれ!理系女子 第2回女子生徒 による科学研究発表交流会(口・ポ) | 「SSHリサーチ脳科学」「SSH リサーチ」履修者 | 学外 |
| 11月2日(火) | RSSF(Rits Super Science Fair(ポ)) | IBクラス生徒 「SSHリサーチ脳科学」履修者 | 学外 |
| 11月6日(火) | ワールドロボットオリンピック (WRO)世界大会出場 | 「自由研究」履修者 | 学外 |
| 11月13日(土) | SSH3年次中間発表会開催(口・ポ) | 「SSHリサーチ脳科学」「SSH リサーチ」「自由研究」履修者 | 学内 |
| 11月20日(土) 21日(日) | サイエンスアゴラ 2010(ポ) | 「自由研究」履修者 | 学外 |
| 11月27日(土) | 玉川学園8年生保護者対象説明会 (口) | 「SSHリサーチ脳科学」「SSH リサーチ」履修者 | 学内 |
| 12月23日(木) | SSH東京都指定校合同発表会 (口・ポ) | 「SSHリサーチ脳科学」「自 由研究」「SSHリサーチ」 履修者 | 学外 |
| 12月26日(日) | ファーストレゴリーグ(FLL) 関東地区予選会 予選通過 | 課外活動クラブ | 学外 |
| 1月20日(木) | 玉川学園8年生対象研究発表会(口) | 「SSHリサーチ」 | 学内 |
| 2月5日(土) | 脳プロ公開シンポジウム(ポ) | 「SSHリサーチ脳科学」履修者 | 学外 |
| 2月7日(月) | 玉川学園10年生対象研究発表会 (口) | 「理系現代文」 「SSHリサーチ脳科学」履修者 | 学内 |
| 2月13日(土) | ファーストレゴリーグ(FLL)全国大会 | 課外活動クラブ | 学外 |

| | | | |
|---------------------|-----------------------------------|---|----|
| 2月15日(月) | 玉川学園9年生対象研究発表会(口) | 「理系現代文」 「SSHリサーチ脳科学」履修者 | 学内 |
| 3月12日(土) | 日本動物学会関東支部高校生発表会 (震災により中止) | 「SSHリサーチ脳科学」履修者 | 学外 |
| 3月21日(月) | 関東近県SSH生徒研究発表会(口・ポ) (震災により中止) | 「SSHリサーチ脳科学」SSH リサーチ「SSHリサーチ」自由研究履修者 | 学内 |
| 3月23日(水) | つくば生物研究コンテスト(ポ) (震災により中止) | 「SSHリサーチ脳科学」 | 学外 |
| 3月25日(金) ~26日(土) | ジュニア農芸学会高校生セッション (ポ) (震災により中止) | 「SSHリサーチ脳科学」 「SSHリサーチ」履修者 | 学外 |
| 3月27日(日) | 天文学会ジュニアセッション (震災により中止) | 課外活動クラブ | 学外 |
| 3月28日(月) | 化学研究クラブ発表会(ポ) (震災により中止) | 課外活動クラブ | 学外 |

科学コンテストの本年度実績

【第54回日本学生科学賞・都大会入賞】

中学部の部 優秀賞1名、努力賞1名

高校の部 努力賞2名

【第16回サイエンスグランプリ】

中学 全国中学校理科教育研究会サイエンス賞

【第9回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞】

高校 団体奨励賞・個人努力賞受賞1名

【World Robot Olympiad Japan 公認予選会西東京大会】

中学の部 優勝、準優勝、第3位

【World Robot Olympiad Japan 全国大会出場】中学の部

【ファーストレゴリーグ(FLL)】

中学の部 全国大会3年連続出場決定



表彰式にて

| | | | |
|----------|--------|--------|------|
| 科学コンテスト | 平成20年度 | 発表数12件 | 入賞0件 |
| (3年間の推移) | 平成21年度 | 発表数11件 | 入賞3件 |
| | 平成22年度 | 発表数9件 | 入賞7件 |

科学オリンピック

第6回全国物理コンテスト 物理チャレンジ2010 実験課題・理論問題 参加者 6名

日本生物学オリンピック「生物チャレンジ2010」 参加者 4名

| | | | |
|----------|--------|--------|------|
| 科学オリンピック | 平成20年度 | 参加数0人 | 入賞0件 |
| (3年間の推移) | 平成21年度 | 参加数6人 | 入賞0件 |
| | 平成22年度 | 参加数10人 | 入賞0件 |

全体として

12月に行っている生徒意識調査アンケートからは、昨年度に比べて「理数系」という利点という点からSSH活動に参加し、またその効果はあったと答えている生徒数の割合が増加している。しかし今年度は海外研修や海外研究者を招聘した講座などを設定できなかったため、国際性の向上という面ではあまり意識させることはできなかったようである。科学技術に関する興味・関心・意欲や学習に対する意欲の変化からは「増した」「大変増した」という割合が過去2年とも50%付近であったが、今年度は79.5%(10.3%+69.2%)となり、大変高い伸びを示した。学習全般および

理数に対する興味、姿勢、能力への向上は昨年度より増したと答えている割合が増加した結果を見ると、生徒は昨年までは「教科学習」という意味合いでのSSH活動と捉えている面が多かった。しかし、22年度では「理科実験」(大変増した14.4%、やや増した76.9%)、「観測や観察への興味」(大変増した7.7%、やや増した84.6%)の面が理数の興味、姿勢、能力の向上に寄与していると考えられる生徒が増加した。これは定期的な学内外実験プログラムを昨年の1.5倍近く設定した影響であると考えられる。

さらに理数に対する興味、姿勢、能力への向上に関して、「成果を伝える力」を選んだ生徒が昨年は10%であり低調であったが、今年度は16%になり微増した。平成22年度も前年度以上に生徒の研究発表をできるだけ多く取り入れているが、相対的な他の項目と比較において重要さの度合いは生徒にとってはまだ低いと言える。生徒の職業感やSSH活動参加に対する希望する度合いの変化はほぼ昨年度と同じ結果になった。しかし、プレゼンテーションを高めるSSHプログラムとしては“大変良かった”“良かった”をあわせてほぼ100%近い生徒が選んでおり、その効果は大きかったようである。

これまで学内の授業における課題研究的なものおよび課外活動における発表会は、学校が設定していた校内の成果発表会(玉川学園学園展)が年に1回程度の設定であった。SSH指定3年次においては学内外を含めて10回以上の発表会に参加・企画を行っており、のべ100人以上の生徒が発表できた。

もう一つの変化として他SSH校の企画であるが、英語でのプレゼンテーションやワークショップ(平成22年度3名)に参加する生徒ができたことである。英語と理科の連携のカリキュラムを次年度は年間を通してなんらかの形で導入することで、このような発表会に参加する生徒数を増やしていきたい。

科学コンテストの発表件数と入賞数はこの3年間で順調に伸びてきており、特に全国SSH研究発表会においてはポスター特別賞を受賞できた。これは来場した方々の評価から選ばれた賞であり、本校の発表したその題材や発表内容、および発表態度等を総合的に判断していただいた結果であると考えられる。特に高校3年生は発表能力も大変高く、学内外の発表会やコンテストを通して自分の研究課題に対する理解も深まり、様々な質問にも自信を持って答えられるようになった。これらの成果から全国大会に発表した生徒は、その後の大学進路時の入試時(推薦面接などにおいて)にこれまでの研究の内容について臆することなく説明できていた用である。特に「SSHリサーチ脳科学」を2年間履修した生徒の入試結果においては、文理関係なくすべての生徒がAO入試、指定校推薦入試、ゼミナール入試で合格という結果になり、SSH活動の賜物と考えることができる。

(2) 教職員について

学校全体で取り組んでいくことを目標にしている。SSH指定1年次は理科と国語科が中心であったが、現在は6教科の先生方で開発に取り組んでいる。アンケート結果からも教科連携型の研究項目で多数教科の教員が関わっていることもあり、ほぼ教員が連携を重視していると考えている。生徒の能力向上に関わるものについてSSH活動により“大変増した”“やや増した”をあわせて80%以上の教員がほぼ回答している。また科学技術や理科、数学という観点からも充実してきたと考える教員の割合も増加した。

英語による表現力、国際感覚に関して理数の興味・姿勢・能力の向上に関する項目では、残念ながら教員の中でもまだまだ影響が弱いと考える割合も多く(大変増した7.7%+38.5%=46.2%)SSH以外の学校活動の面から見ても改善する余地があると思われる。

(教員意見)

発表会に多くの生徒が参加するなど学校に活気があり、これらに参加した生徒も覇気が出てきた。PLクラスの運営は大変であるが、他方で普通科クラスの運営にも良い結果をもたらしていくものと信じている。関係教員は多忙化であるが継続して行っていく価値があると考えている。

本来の伝統である「自由研究」の授業から文理の枠を越えて、SSHの発表会に参加できる生徒が

育って行くと良い。

海外提携校ととも科学的な研究の交流が増えると良い。

様々な教科の開発項目を見学することができて、自分の担当している科目に大変参考になる点がいくつもあった。

(3) 保護者について

12月と10年PLコース科保護者および普通コース保護者対象のアンケートを実施した。アンケート結果より、ほとんどの保護者が子供がSSH活動で学んでいることに満足していることがわかる。利点を意識させて参加させた割合はほぼ同じであるが、効果があったと答えている割合が昨年度より増加している。希望参加型の授業とそれに対する発表会等を昨年度より多く設定し、保護者にも公開している場も多いことなどから、このような良い効果があったと考えられる。また「科学技術」というキーワードでは昨年度と比べて、保護者も意欲が増したとは言えない結果となった。国際性という面では生徒同様効果があったとは言えない結果となり、項目別でもとりわけ低い割合である。

(保護者感想)

SSHの活動は大変忙しいが多くの先生方と関わることができ、いろいろなことを吸収できているようです。

様々な活動を放課後までよくしておりますが、単なる受験勉強だけでない体験型の授業の中で、多くの事に取り組み吸収しているようです。

我々の時代とは異なり一流の最先端の大学の先生方の講義を間近で聴くことができ、その話から自分の進路が変わったと申しておりました。

学外にでの発表会を多く参加させてもらっているようですが、沢山の方々と会話をするのを楽しんでいると申しております。自分の研究を他人に評価してもらえる気持ちよさに気づいたようです。

海外の生徒との交流は大変子供達にも影響があったようで、今でも進路について連絡を取り合っているようです。

SSHの活動をHP等でよく拝見しております。こういった場所から広報活動が活発になることを期待します。

国際交流に関するSSH企画をもう少し増やしてもらいたい。

大学の先生方による授業が現在学習している部分と大変マッチしており参考になったようです。

大教室の講義で、脳科学の授業を受けました。家でもそれに関連する読書を盛んにするようになり、web等を使っても自分なりに情報を手に入れるようになりました。学習に対する態度もそれ以来変化が見え、脳と学習の関係について学びたいと申しております。大変良い企画をありがとうございました。

(4) 理系履修と進路について

(a) 理系履修について

SSH指定以前は高2で30%台、高3で10%台の履修人数であった。3年後には高2で40%台、高3で30%台となり女子の理系進学者数も順調に増加傾向にある。これはSSH活動に参加した生徒が、進路希望や将来像として理系の現場を視野に入れてきていると考えられる。

(b) 進路関係では全体に対する理系進学者の合格状況は微増であるが、AO入試等の合格者の増加が著しい。SSH主生徒として授業内・課外活動等で研究していた内容を、入試時の書類に反映させたり、面接時における研究内容の報告など様々な場面で良い結果をもたらしていると言える。

併設大学への理系進学状況では農学部・工学部共に進学者が増大し、両学部ともに10人以上の生徒が進学することとなった。これは3年間の高大連携のプログラムを継続して行ってきた一つの成果と言える。

第5章 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. 国際化・加わ機構の探求・批判的創造的思考・国際性・独創性を取り入れる等した学習の研究開発

現在 IB の評価カリキュラムを元にして、「SS 理科」等通常授業の中に導入しようと試みているが、中3と高1対象の理科の特定の科目のみの検討にとどまっている。既に本校の国際学級が IB の DP (ディプロマプログラム) 指定も受けているので、上位学年に向けてのカリキュラムの調査が急務である。新クラス (プロアクティブラーニングコース) が設置されたことにより、「SSH リサーチ」「SSH 情報科学」など特徴的な科目で研究開発を展開させている。

また国際性の部分では海外研修が今年度は未実施であった。次年度はこれまでの本校の提携校とのリソースを生かし科学的なテーマに絞った交流を行い、長期にわたり連携することを目指したい。

地域連携として大学との連携講座を1回及び、小中学生対象のロボット講座を2回(学内外)と天文教室(学内)を今年度2回行った。8月に行われた大学との連携講座では1日で教員対象と小学生対象の物理・環境分野に関する実験講座を行った。ここでは研修を受けた教員が直後に児童対象の模擬実験授業を行うなど、短時間で学習内容を実践できた研修であった。参加した小学生にも2人に一人の教員がTAとしてつくことができ、教員・児童共に効果の高いプログラムを行うことができた。ロボット講座では Lego-Mind storm を用いたロボット制作、PC画面上でのプログラミングを行うことで、自作ロボットを動かすことで創造性を育成し、また学内外の大会にも積極的に参加した。天文教室ではプラネタリウムによる天文分野の理論的解説と望遠鏡観測会を行った。また上記の評価に関するカリキュラム研究や縦(小中高大)の連携の成果を、地域教育機関や子供・生徒へ公開する事業を引き続き継続検討していく必要がある。ロボット分野や天文分野など本校オリジナルの地域活動を積極的に今後も展開していく予定である。

理科系課外活動クラブ(サイエンスクラブ)に所属している生徒数は少ないが、SSH系普通授業を履修している生徒の活躍が今年度は目立ち、それに呼応するかのようクラブ員の中からも外部コンテストなどに積極的に参加する生徒が増えてきた。今年度は科学コンクールにも入選する生徒が中学・高校共に増加し、活動が非常に盛んになってきた点はSSH指定3年間の成果の一つである。

課題研究では「SSH リサーチ(普通コース10年~12年)」「SSH リサーチ(PLコース10年)」「SSH リサーチ脳科学(10年~12年)」「自由研究(普通コース10年~12年)」と様々な形態で取り組む機会を設定しており、それぞれの効果を探り始めた初年度であった。本校の独創的な研究内容の一つ「脳科学研究(高大連携企画)」の研究成果から、SSH生徒研究全国大会の口頭発表を行い、ポスター特別賞授業するなど、本校の特色が現れた課題研究の成果が現れてきた。

2. 大学/研究機関や脳研究との連携を通じた現代科学・科学技術に関する的研究的学習の研究開発

特定の機関とは授業内において非常に密な連携プログラムが実施され始めたが、全般的に検討すると今年度は昨年度に比べ外部との連携が少なくなってしまう。新たに組み立てたSSH系授業は少人数の履修者数ではあったが、個々人の課題に取り組む姿勢は非常に高く、ここから様々な外部コンテスト、研究発表会など積極的に参加する生徒がいた。

3. 探究力や独創性を育成するオリジナルカリキュラムの研究開発

「学びの技」(9年生-中3年)では高学年初年度教育としての位置づけから、今後いろいろな場面で必要となる論文作成に重点を置く授業展開を実施してきたが、総合的な学力を要する論文作成以前に、そこに至るまでに思考力を重点的に育成する必要があると感じた。思考ツールとしていくつかのグラフィックオーガナイザーを用いた導入の授業を展開し、生徒が自ら思考する手だてを講じたあと、生徒自ら多様な思考ツールを用いてテーマを見つけ、探究する筋道をたてていく最適な手法を探らなければならない。

「理系現代文」(12年生-高3年)では、国語科を主体として理科の教員が授業に参加することで、著作のとでこれまでの個人とチームでの作業を明確化させることで、個人の読みの深度やチーム作業への効率化を図り、充実した科目へと進行している。科学や技術に対する関心やイメージを持たせ、将来の研究につながるような、主体的に学習に取り組む姿勢や技能を身につける』という点は達成することができていると考えられる。アンケート結果からの意見をさらに分析することで、学習時の最適な授業人数や、課題の添削方法、および国語科と理科教員の生徒に対する指導の工夫を検討していきたい。

4. 3年間の取組・研究開発での問題点・今後の課題

3年間の取り組み・研究開発での問題点・今後の課題を研究内容の項目毎に記述する。

(1) SS 理科

9年生(中学3年)を対象に行っている探究型プログラムの開発授業である。

1年次...IBの評価法の研究

2年次...週4時間中の2時間を探究型(「SSH探求科学」)の授業に充てる。次の3分野を行った。

1) 物理分野「ジェットコースターの速さを決める」

台車と傾斜台を用いて質量・角度・高さなど様々な仮説要因を立てさせ、実験デザインを個々に考えさせる。データ収集時には実験誤差の概念を意識させ、箱ひげ図などを用いてデータ処理の重要性を学ばせた。

2) 化学分野「よい入浴剤をつくる」

2つの化学物質を混ぜることで発泡入浴剤ができるが、それらの混ぜる割合となりを基準に良い入浴剤として定義していくかを目標に実験デザインを考えさせた。

3) 脳科学分野「脳を考える」

脳とコンピュータの違い、脳のしくみ、心と脳、など文系理系の枠を越えて「人間の本质」「教育の本质」を講義形式で行った。玉川大学脳科学研究所の教員との連携で行った。

3年次...年間授業の中で、前期10時間および後期10時間をそれぞれ物理分野、化学分野の探究活動を行い、実験デザインおよびデータ取得法などの課題研究を進めた。

(今後の課題)

探究型の実験は思考力を高めるために有効であると考えられたが、課題そのものに懸命に取り組んだがらない生徒もおり、いかに多くの生徒に興味を持ってもらえる課題を提供できるかが今後の課題である。また、評価の観点を予め提示することについては、各自でどこまで達成できたのか認識できしており、効果的な手法であると見受けられた。引き続き教員と生徒の自己評価の差が少なくなるような自己評価法を身につけさせることが必要である。

(2) 国際性を踏まえた研究活動

本校国際学級で実施している理科のカリキュラムに注目し、一条校として学習指導要領に沿ったカリキュラムの導入を目指している。また海外提携校への科学研修へ生徒を派遣、および海外の研究者を招聘しての講演会などを実施してきた。

1年次 ・ Bernard.s.Finn 氏(元スウェーデン主任キルター)講演会実施

・ IBの教育カリキュラムの調査

・ ABI研修(海外提携校生化学研修会参加)

2年次 ・ アメリカフロリダ・ワシントン海外研修

・ 9年生(中3)へのIB評価手法の導入

・ Gert Hauske 氏(ドイツミュンヘン工科大学)講演会実施

・ ABI研修(海外提携校生化学研修会参加)

3年次 ・ IBクラス-プロアクティブラーニングクラスの協働授業

・ 9年生(中3)へのIB評価手法の導入

・ 8月に伊豆大島での生物地学実習および合同発表会、IBの実験デザインを協働で英語を用いて展開

・ ABI研修(海外提携校生化学研修会参加) ・ RSSF参加(京都立命館高校主催)

(今後の課題)

本校は一般クラスと国際学級を併設している学校であり、その中でもIBというユニークなカリキュラムを一般クラスに導入する試みを行っている。高学年初年度(9年生)で中心的に行っているが、次年度以降は10年生以降に導入する予定である。

英語を用いた科学的な授業の展開の方針がまだ確定していないことが現状である。英語でのプレゼンテーションの理解度がまだ十分とは言えず、国際的な視野・国際性を養うためにも英語の質疑応答は必要不可欠であると考えられるので、英会話を通した科学的コミュニケーション能力を養うプログラムが必要である。英語科の協力も得ることで、事前にある程度の科学英語としての特殊な部分の補強につとめていきたい。

(3) 大学・研究機関等との連携

玉川大学農学部・工学部・脳科学研究所を中心として、通常授業および単発的な企画を中心として年間を通して連携している。その他の大学や研究機関は単発的な企画を中心として連携を行ってきた。

1年次 「SSH科学」...脳科学研究所と連携

「物理」...力学单元において工学部と連携

「サイエンスサマーキャンプ」「自由研究」...農学部と連携

- 2年次 「SSH 科学」「SSH リサーチ脳科学」…脳科学研究所と連携
「物理」力学单元において工学部と連携
「サイエンスサマーキャンプ」「自由研究」農学部と連携
- 3年次 「SSH 科学」「SSH リサーチ脳科学」
「物理」
「サイエンスサマーキャンプ」「自由研究」農学部と連携

(今後の課題)

授業内やそれ以外の期間においても大学・研究機関との連携状況は順調に企画が進んでいる。高大接続部分については高大の接続企画が2年目が経過し、履修状況やその効果と成果などが徐々に明らかになってきている。国際学級との英語を通じた交流など新たな試みもはじまってきたが、英語を用いた科学教育カリキュラムまで展開するのが今後の課題の一つである。

(4) 高大接続カリキュラム

玉川大学の間で締結された高大接続カリキュラムを行い2年目が経過した。高等学校から大学への連続性・連携を図ることにより、進学や移行にかかる期間をなくし、11.5年生(高校3年前期)までに授業カリキュラムを終えることが可能になった。

- 1年次 年間を通して高校大学間で実施の検討
2年次 平成22年 9月接続カリキュラム開始
3年次 平成23年10月接続カリキュラム開始

(今後の課題)

高校の時間割に比べ、空き時間の多い大学カリキュラムに対する生徒の意識改革と生活指導のあり方。
高校生のみの連携科目の設定の再検討
接続カリキュラムで認定された科目と大学進学後のセメスターカリキュラムの科目の単位上限の問題の洗い出し

(5) 外部実習

「日本科学未来館」は今年度で3回目を迎え、PLコースおよび全校生徒に対して希望参加型の募集を行っている。課題として、事前・事後研究の活動について企画を精査する必要がある。

「つくばサイエンスツアー」は過去3年間で2回実施している。

- 1年次 初回の平成20年度は数カ所の研究施設の見学や講義中心の企画であった。
2年次 実施なし
3年次 本校OBの研究者の研究所での研修を行うことで、1カ所での企画であったが充実したプログラムとなった。

(今後の課題)

外部の実習に関して過去3年間で2回以上実施したものは、「日本科学未来館」と「つくばサイエンスツアー」のみである。単発の外部実習はこれまで何回か実施しているが、高校側の年間行事と合わない年度の場合は実施していない。実施の評価が単年度で終わってしまい、継続性の問題を次年度は研究課題の一つとして行う。

(6) 学びの技

当初SSH1年次には情報の授業と国語科の授業の1単位をあわせた2単位の授業で実施し、情報科と国語科のコラボレーションの可能性を探る展開だったが、2年次以降は総合的学習と情報授業をあわせた2単位へと設定変更し、探究型のリサーチプロジェクトとして、論文とはいかなるもので、いかに書くのかということを中心に教えつつ、その発表形態を論文だけではなくポスターセッションも交えることで、高等教育で必要とされる総合的な力を育てる方向性に転換した。それに伴って多くの教科(昨年度・今年度とも5教科)の教員が連携し、様々な教科の観点から、テーマの多様性や探究スキルの向上を支える授業を展開してきた。3年間を終え、探究システムが構築されつつあると同時に、単に総合的学習の一部としての探究開発授業ではなく、他教科の授業形態(レポート作成や、探究的な授業部分)に大きく影響する可能性が含まれると考える。

(今後の課題)

授業担当者の体制面をシステム化していく必要。
探究的な基礎手法が他教科へ広げていく手法も考える。
探究ツールの公開方法の検討
現在9年生(中3)のみで行っている授業がこの学年を出発点とするのではなく、さらに下の学年から開始し、早期に探究的ツールを様々使えるような授業形態を導入できる余地は無いのか検討する必要がある。

(7) 理系現代文

「理系現代文」では12年生(高3)の理系生徒に3単位で設定している。国語科教員と理科教員(週1時間参加)の連携により授業を組み立てているが、現在設定している高3生の4月~12月で...理系現代文では1年次クラス全体で発表会等を行っていたがディスカッション等の効率を考え、クラスを分割しさらにはグループ毎に分割することで生徒間の交流や討議を活性化させることを図った。

相互評価をどう改善点に結びつけていくか。2年次、3年次ではクラスサイズの大きさや、グループ毎の個々の生徒の関わり方などについて試行錯誤している。

(今後の課題)

授業内の教師一人に対する生徒の適正人数が保持されて授業の質を高めることが出来てきたが、生徒が行う添削など指導の仕方の工夫が必要である。

国語の教員と理科の教員が生徒とどう関わり方についてさらなる検討が必要である。教材解説を行う時間の割り振りなど工夫が必要である。

従来のような教師が授業の中心的役割を担う授業形態とは異なる、生徒自身が主体的に教材に取り組んだり、意見交換をしたり、発表するという授業の試みとして、かなりの成果を上げることが出来たのではないかと思われる。更なる試行錯誤を重ねて一層の充実を図りたい。

(8) 課外活動(サイエンスクラブ)

クラブが発足してから5年ほどの若い組織体である。中学・高校別々で活動を行っており、物理・化学・ロボット・天文・エネルギー班に分かれている。SSH指定をはさんで所属人数は残念ながら増加しているとは言い難い状況であるが、個々人の意識は高く3年間でコンクール入賞者も増加傾向にある。

(今後の課題)

中学から高校へのクラブ担当者の指導の移行など、体制作りに長年課題がある。同じ題材について長年指導している教員が高校進学後までどう生徒指導していくか課題が残っている。

科学オリンピックの指導など、クラブ員以外のメンバーも含めて自主的に参加を表明している生徒への放課後の対応を今後考えていかなければならない。

(9) 課題研究系

本校の学校設定科目である「自由研究」を中心に伝統的に行ってきた。現在では「SSHリサーチ科学(普通コース10年~12年)」「SSHリサーチ(PLコース10年)」「SSHリサーチ脳科学(10年~12年)」「自由研究(普通コース10年~12年)」で取り組んでおり、発表会への参加および論文の提出などを義務づけている。

1年次 「自由研究」(物理班、化学班、生物班、ロボット班、天文班)で展開。

2年次 「自由研究」「SSHリサーチ科学」「SSHリサーチ脳科学」で展開

3年次 「自由研究」「SSHリサーチ科学」「SSHリサーチ脳科学」「SSHリサーチ」で展開

(今後の課題)

履修人数がまだ少ないグループもある。課題研究に関する授業科目の増加に伴い、課題研究に関わる生徒数は徐々に増えつつあり、テーマも多岐にわたってきた。テーマ設定時の生徒の希望と教員の指導できる範囲とのマッチングをどう行っていくか、また教員一人あたりの履修人数も少ないグループもあり、授業運営するための体制作りが来年度の課題である。

(10) 地域貢献

SSH指定以前より「ロボット講座」「プラネタリウム講座」等を地域の小学生対象に行い、科学教育の活性化を図っている。また大学や学会等とも連携することで中学生や高校生が講師としても活躍できるようなプログラム作りを開発している。

1年次 「ロボット講座」「天文講座」で展開(本校主催)

2年次 「ロボット講座」「天文講座」で展開(本校主催)

「リフレッシュ理科講座」(大学と共催)

3年次 「ロボット講座」「天文講座」で展開(本校主催)

「リフレッシュ理科講座」(大学と共催)

「科学キャラクター図鑑出版記念科学実験講座」(大学出版部と共催)

(今後の課題)

開催してきた企画内容に対して参加者はほぼ満足した結果が得られている。これまでHPや市内広報冊子等で開催の連絡を行ってきたが、集客にまだ偏りがあり天文講座などプラネタリウムだけでなく物理的な側面も取り入れて集客を増やしていきたい。ロボット講座についても同時開催している大会参加人数についてもさらに増やせる余地がある。広報活動の展開を来年度は目指していきたい。

第 6 章 關係資料

資料1 教育課程表

資料1-a

教育課程表(文系)

平成21年度以前入学生適用

| 教科・科目 | 標準 単位数 | 第一学年 | | 第二学年 | | 第三学年 | |
|-----------------|----------------|------|----|------|-----|------|------|
| | | 共通 | 選択 | 共通 | 選択 | 共通 | 選択 |
| 宗教(礼拝) | | 1 | | 1 | | 1 | |
| 国語 | 国語表現 | 2 | | | | | 2~4 |
| | 国語総合 | 4 | 4 | | | | |
| | 現代文 | 4 | | 2 | | 2~3 | |
| | 古典 | 4 | | 2 | | 2~3 | |
| | 古典鑑賞 | 2 | | | | | 2~4 |
| 地歴歴史 | 世界史 A | 2 | | | 2 | | |
| | 世界史 B | 4 | | | 2 | | 2~4 |
| | 日本史 A | 2 | | 2 | | | |
| | 日本史 B | 4 | | 2 | | | 2~4 |
| | 地理 A | 2 | | | 3 | | 2 |
| | 地理 B | 4 | | | 3 | | 2~4 |
| 公民 | 現代社会 | 2 | | | | | |
| | 倫理 | 2 | | 2 | | | 2~3 |
| | 政治・経済 | 2 | 2 | | | | 2~3 |
| | ワールドスタディズ | * | | | | | 2~4 |
| 数学 | 数学基礎 | 2 | | | | | |
| | 数学 | 3 | 3 | | | | |
| | 数学 | 4 | | 4 | | | |
| | 数学 | 3 | | | | | 3 |
| | 玉・数学 | * | | | | | 2 |
| | 数学 A | 2 | 2 | | | | |
| | 数学 B | 2 | | | 2 | | 2 |
| | 玉・数学B | * | | | | | 1 |
| 理科 | 数学 C | 2 | | | | | |
| | 理科基礎 | 2 | | | | | 2~4 |
| | 理科総合A | 2 | 2 | | | | |
| | 理科総合B | 2 | 2 | | | | |
| | 物理 | 3 | | | 3 | | |
| | 物理 | 3 | | | | | |
| | 化学 | 3 | | | 3 | | |
| | 化学 | 3 | | | | | 3~4 |
| | 生物 | 3 | | | 3 | | |
| | 生物 | 3 | | | | | |
| | 地学 | 3 | | | 3 | | |
| 保体 | SSH科学 | * | | | 3 | | |
| | SSHリサーチ科学 | * | | 1~3 | 1~3 | | |
| | 体育(含武道) | 7~8 | 3 | | 3 | 2 | |
| | 保健 | 2 | 1 | | 1 | | |
| 芸術 | 音楽 | 2 | 1 | | 1 | 1 | |
| | 音楽 | 2 | | | | | |
| | 音楽 | 2 | | | | | |
| | 美術 | 2 | | | 3 | | 2~4 |
| | 美術 | 2 | | | | | 2~4 |
| | 美術 | 2 | | | | | |
| | 工芸 | 2 | | | | | 2~4 |
| | 工芸 | 2 | | | | | |
| | 工芸 | 2 | | | | | |
| | 書道 | 2 | | | | | |
| | 書道 | 2 | | | | | |
| | 書道 | 2 | | | | | |
| | C P M | * | | | 3 | | 2~4 |
| | D G D | * | | | 3 | | 2~4 |
| 外国語 | オーラル・コミュニケーション | 2 | | | 3 | | 1~4 |
| | オーラル・コミュニケーション | 4 | | | | | 4 |
| | 英語 I | 3 | 4 | | | | |
| | 英語 | 4 | | 4 | | | 1~2 |
| | リーディング | 4 | | | | | 4 |
| | 玉・リーディング | * | | | | | 2 |
| | ライティング | 4 | | 2 | | 2 | |
| | 英語演習 | * | | | | | 2~4 |
| E F L | * | 1 | | | | 2~4 | |
| 家庭 | 家庭基礎 | 2 | 2 | | | | |
| | 家庭総合 | 4 | | | | | |
| | 生活技術 | 4 | | | | | |
| 情報 | 情報 A | 2 | | | | | 2~4 |
| | 情報 B | 2 | | | | | 2~3 |
| | 情報 C | 2 | 1 | | 1 | | |
| 総合的な学習の時間(自由研究) | * | 2 | | 2 | | 1~2 | |
| 玉川大学連携 | ** | | | | | | 2~16 |
| 労作・LHR | * | (1) | | (1) | | (1) | |
| 履修単位数計 | | | 33 | | 33 | | 33 |

備考 *は学校設定科目 **は学校設定教科(1)世界史は必修選択とし、第一学年で全員が「世界史A」または「世界史B」を履修。「世界史B」を履修した場合は、第二学年または第三学年において、さらに2単位以上を選択履修しなければならない。(2)日本史は必修選択とし、第一学年で全員が「日本史A」または「日本史B」を履修。「日本史B」を履修した場合は、第二学年または第三学年において、さらに2単位を選択履修しなければならない。(3)CPMは、コンピュータミュージックを表わす。(4)DGDは、デジタルグラフィックデザインを表わす。(5)「リーディング」「玉・リーディング」は必修選択とし、第三学年で全員が選択履修しなければならない。(6)EFLは、English as a Foreign Language を表わす。(7)「玉川大学連携」は、玉川大学との高大連携協定に基づく科目を表す。(8)労作・LHRは時間割では1時間とるが、単位数には入れない。

資料1-b

教育課程表(理系)

平成21年度以前入学生適用

| 教科・科目 | 標準 単位数 | 第一学年 | | 第二学年 | | 第三学年 | |
|-----------------|-----------------|------|----|------|----|------|------|
| | | 共通 | 選択 | 共通 | 選択 | 共通 | 選択 |
| 宗教(礼拝) | | 1 | | 1 | | 1 | |
| 国語 | 国語表現 | 2 | | | | | 2~3 |
| | 国語総合 | 4 | 4 | | | | |
| | 現代文 | 4 | | 2 | | 2~3 | |
| | 古典 | 4 | | | | | |
| 地歴歴史 | 古典概論 | 2 | | | 2 | | |
| | 世界史 A | 2 | | | 2 | | |
| | 世界史 B | 4 | | | 2 | | 2~4 |
| | 日本史 A | 2 | | 2 | | | |
| | 日本史 B | 4 | | 2 | | | 2~4 |
| | 地理 A | 2 | | | | | 2 |
| 公民 | 地理 B | 4 | | | | | 2~4 |
| | 現代社会 | 2 | | | | | |
| | 倫理 | 2 | | 2 | | | 2~4 |
| | 政治・経済 | 2 | 2 | | | | 2~4 |
| 数学 | ワールドスタディズ | * | | | | | 4 |
| | 数学基礎 | 2 | | | | | |
| | 数学 | 3 | 3 | | | | |
| | 数学 | 4 | | | 4 | | |
| | 数学 | 3 | | | | | 3~5 |
| | 数学 A | 2 | 2 | | | | |
| | 数学 B | 2 | | | 2 | | |
| 理科 | 数学 C | 2 | | | | | 2 |
| | 理科基礎 | 2 | | | | | 2~4 |
| | 理科総合A | 2 | 2 | | | | |
| | 理科総合B | 2 | 2 | | | | |
| | 物理 | 3 | | | | 3 | |
| | 物理 | 3 | | | | | 3~4 |
| | 化学 | 3 | | | | 3 | |
| | 化学 | 3 | | | | | 3~4 |
| | 生物 | 3 | | | | 3 | |
| | 生物 | 3 | | | | | 3~4 |
| | 地学 | 3 | | | | 3 | |
| 保体 | 地学 | 3 | | | | | |
| | SSH科学 | * | | | | 3 | |
| | SSHリサーチ科学 | * | | 1~3 | | 1~3 | |
| 芸術 | 体育(含武道) | 7~8 | 3 | | 3 | | 2 |
| | 保健 | 2 | 1 | | 1 | | |
| | 音楽 | 2 | 1 | | 1 | | 1 |
| | 音楽 | 2 | | | | | |
| | 音楽 | 2 | | | | | |
| | 美術 | 2 | | | | 3 | |
| | 美術 | 2 | | | | | 2~4 |
| | 美術 | 2 | | | | | 2~4 |
| | 工芸 | 2 | | | | 3 | |
| | 工芸 | 2 | | | | | 2~4 |
| | 工芸 | 2 | | | | | |
| | 書道 | 2 | | | | | |
| | 書道 | 2 | | | | | |
| | 書道 | 2 | | | | | |
| 外国語 | C P M | * | | | | 3 | 2~4 |
| | D G D | * | | | | 3 | 2~4 |
| | オラルコミュニケーション I | 2 | | | | 3 | 1~4 |
| | オラルコミュニケーション | 4 | | | | | |
| | 英語 | 3 | 4 | | | | |
| | 英語 | 4 | | | 4 | | 1~2 |
| | リーディング | 4 | | | | | 4 |
| | 玉・リーディング | * | | | | | 2 |
| | ライティング | 4 | | | | | |
| | 英語演習 | * | | | | | 2~4 |
| 家庭 | 英語セミナー | * | | | | | 2~4 |
| | E F L | * | 1 | | | | |
| | 家庭基礎 | 2 | 2 | | | | |
| | 家庭総合 | 4 | | | | | |
| 情報 | 生活技術 | 4 | | | | | |
| | 情報 A | 2 | | | | | |
| | 情報 B | 2 | | | | | 2~3 |
| 総合的な学習の時間(自由研究) | 情報 C | 2 | 1 | | 1 | | |
| | 総合的な学習の時間(自由研究) | * | 2 | | 2 | | 1~2 |
| 玉川大学連携 | ** | | | | | | 2~16 |
| 労作・LHR | * | (1) | | (1) | | (1) | |
| 履修単位数合計 | | | 33 | | 33 | | 334 |

備考 *は学校設定科目 **は学校設定教科(1)世界史は必修選択とし、第一学年で全員が「世界史A」または「世界史B」を履修。「世界史B」を履修した場合は、第二学年または第三学年において、さらに2単位以上を選択履修しなければならない。(2)日本史は必修選択とし、第一学年で全員が「日本史A」または「日本史B」を履修。「日本史B」を履修した場合は、第二学年または第三学年において、さらに2単位を選択履修しなければならない。(3)CPMは、コンピュータミュージックを表わす。(4)DGDは、デジタルグラフィックデザインを表わす。(5)「リーディング」「玉・リーディング」は必修選択とし、第三学年で全員が選択履修しなければならない。(6)EFLは、English as a Foreign Language を表わす。(7)「玉川大学連携」は、玉川大学との高大連携協定に基づく科目を表す。(8)労作・LHRは時間割では1時間とるが、単位数には入れない。

| 教科・科目 | 標準 単位数 | 第一学年 | | 第二学年 | | 第三学年 | |
|-----------------|-----------|--------------|-----|------|-----|------|------|
| | | 共通 | 選択 | 共通 | 選択 | 共通 | 選択 |
| 宗教(礼拝) | | 1 | | 1 | | 1 | |
| 国語 | 国語表現 | 2 | | | | | 2~3 |
| | 国語総合 | 4 | 4 | | | | |
| | 現代文 | 4 | | 2 | | 2~3 | |
| | 古典 | 4 | | 2 | | 2~3 | |
| | 古典鑑読 | 2 | | | | | 2~4 |
| 地歴史 | 世界史 A | 2 | | 2 | | | |
| | 世界史 B | 4 | | 2 | 3 | | 2~4 |
| | 日本史 A | 2 | | 2 | | | |
| | 日本史 B | 4 | | 2 | 3 | | 2~4 |
| | 地理 A | 2 | | | 3 | | 2 |
| | 地理 B | 4 | | | 3 | | 2~4 |
| 公民 | 現代社会 | 2 | | | | | |
| | 倫理 | 2 | | 2 | | | 2~3 |
| | 政治・経済 | 2 | | 2 | | | 2~3 |
| | ワールドスタディズ | * | | | | | 2~4 |
| 数学 | 数学基礎 | 2 | | | | | |
| | 数学 | 3 | 3 | | | | |
| | 数学 | 4 | | 4 | | | |
| | 数学 | 3 | | | | | 3 |
| | 玉・数学 | * | | | | | 2 |
| | 数学 A | 2 | 2 | | | | |
| | 数学 B | 2 | | | 2 | | 2 |
| | 玉・数学B | * | | | | | 1 |
| | 数学 C | 2 | | | | | |
| | 理科基礎 | 2 | | | | | 2~7 |
| 理科 | 理科総合A | 2 | 2~4 | | | | |
| | 理科総合B | 2 | | | | | |
| | 物理 | 3 | | 1 | 3 | | |
| | 物理 | 3 | | | | | |
| | 化学 | 3 | | 1 | 3 | | |
| | 化学 | 3 | | | | | 3~4 |
| | 生物 | 3 | | | 3 | | |
| | 生物 | 3 | | | | | |
| | 地学 | 3 | | | | 3 | |
| | 地学 | 3 | | | | | |
| | SSH科学 | * | | | | 3 | |
| SSHリサーチ科学 | * | | 1~3 | | 1~3 | | |
| 保体 | 体育(含武道) | 7~8 | 3 | 3 | | 2 | |
| | 保健 | 2 | 1 | 1 | | | |
| 芸術 | 音楽 | 2 | 1 | 1 | | 1 | |
| | 音楽 | 2 | | | | | |
| | 音楽 | 2 | | | | | |
| | 美術 | 2 | | | 3 | | 2~4 |
| | 美術 | 2 | | | | | 2~4 |
| | 工芸 | 2 | | | | | 2~4 |
| | 工芸 | 2 | | | | | |
| | 工芸 | 2 | | | | | |
| | 書道 | 2 | | | | | |
| | 書道 | 2 | | | | | |
| | 書道 | 2 | | | | | |
| | C P M | * | | | | 3 | 2~4 |
| | D G D | * | | | | 3 | 2~4 |
| | 外国語 | オホ・コミュニケーション | 2 | | | 3 | |
| オホ・コミュニケーション | | 4 | | | | | 4 |
| 英語 I | | 3 | 4 | | | | |
| 英語 | | 4 | | 4 | | | 1~2 |
| リーディング | | 4 | | | | | 4 |
| 玉・リーディング | | * | | | | | 2 |
| ライティング | | 4 | | 2 | | 2 | |
| 英語セミナー | | | | | | | 2~4 |
| 英語演習 | | * | | | | | 2~4 |
| E F L | * | 1 | | | | | |
| 家庭 | 家庭基礎 | 2 | 2 | | | | |
| | 家庭総合 | 4 | | | | | |
| | 生活技術 | 4 | | | | | |
| 情報 | 情報 A | 2 | | | | | 2~4 |
| | 情報 B | 2 | | | | | 2~4 |
| | 情報 C | 2 | 1 | 1 | | | |
| 総合的な学習の時間(自由研究) | * | 2 | | 2 | | 1~2 | |
| 玉川大学連携 | ** | | | | | | 2~16 |
| 労作・LHR | * | (1) | | (1) | | (1) | |
| 履修単位数合計 | | | 33 | | 33 | | 33 |

備考 *は学校設定科目 **は学校設定教科(1)世界史は必修選択とし、第二学年で全員が「世界史A」または「世界史B」を履修。「世界史B」を履修した場合は、第二学年または第三学年において、さらに2単位以上を選択履修しなければならない(2)日本史は必修選択とし、第一学年で全員が「日本史A」または「日本史B」を履修。「日本史B」を履修した場合は、第二学年または第三学年において、さらに2単位を選択履修しなければならない(3)第一学年で「物理」「化学」を選択履修した生徒は、第二学年においても「物理」「化学」を選択履修しなければならない(4)CPMは、コンピュータミュージックを表す。(5)DDは、デジタルグラフィックデザインを表す。(6)「リーディング」「玉・リーディング」は必修選択とし、第三学年で全員が選択履修しなければならない(7)EFLは、English as a Foreign Language を表す。(8)「玉川大学連携」は、玉川大学との高大連携協定に基づく科目を表す。(9)労作・LHRは、時間割では1時間とるが、単位数には入れない。

| 教科・科目 | 標準 単位数 | 第一学年 | | 第二学年 | | 第三学年 | |
|-----------------|----------------|------|-----|------|-----|------|------|
| | | 共通 | 選択 | 共通 | 選択 | 共通 | 選択 |
| 宗教(礼拝) | | 1 | | 1 | | 1 | |
| 国語 | 国語表現 | 2 | | | | | 2~3 |
| | 国語総合 | 4 | 4 | | | | |
| | 現代文 | 4 | | 2 | | 2~3 | |
| | 古典 | 4 | | | | | |
| | 古典講読 | 2 | | | 2 | | |
| 地理歴史 | 世界史 A | 2 | 2 | | | | |
| | 世界史 B | 4 | 2 | | 3 | | 2~4 |
| | 日本史 A | 2 | 2 | | | | |
| | 日本史 B | 4 | 2 | | 3 | | 2~4 |
| | 地理 A | 2 | | | | | 2 |
| | 地理 B | 4 | | | | | 2~4 |
| 公民 | 現代社会 | 2 | | | | | |
| | 倫理 | 2 | | 2 | | | 2 |
| | 政治・経済 | 2 | | 2 | | | 2 |
| | ワールドスタディズ | * | | | | | 4 |
| 数学 | 数学基礎 | 2 | | | | | |
| | 数学 | 3 | 3 | | | | |
| | 数学 | 4 | | 4 | | | |
| | 数学 | 3 | | | | 3~5 | |
| | 数学 A | 2 | 2 | | | | |
| | 数学 B | 2 | | | 2 | | |
| | 数学 C | 2 | | | | | 2 |
| 理科 | 理科基礎 | 2 | | | | | 2~7 |
| | 理科総合A | 2 | 2~4 | | | | |
| | 理科総合B | 2 | | | | | |
| | 物理 | 3 | | 1 | | 3 | |
| | 物理 | 3 | | | | | 3~4 |
| | 化学 | 3 | | 1 | | 3 | |
| | 化学 | 3 | | | | | 3~4 |
| | 生物 | 3 | | | | 3 | |
| | 生物 | 3 | | | | | 3~4 |
| | 地学 | 3 | | | | 3 | |
| | 地学 | 3 | | | | | |
| SSH科学 | * | | | | 3 | | |
| SSHリサーチ科学 | * | | 1~3 | | 1~3 | | |
| 保体 | 体育(含武道) | 7~8 | 3 | | 3 | | 2 |
| | 保健 | 2 | 1 | | 1 | | |
| 芸術 | 音楽 | 2 | 1 | | 1 | | 1 |
| | 音楽 | 2 | | | | | |
| | 音楽 | 2 | | | | | |
| | 美術 | 2 | | | | 3 | 2~4 |
| | 美術 | 2 | | | | | 2~4 |
| | 美術 | 2 | | | | | |
| | 工芸 | 2 | | | | 3 | 2~4 |
| | 工芸 | 2 | | | | | |
| | 工芸 | 2 | | | | | |
| | 書道 | 2 | | | | | |
| | 書道 | 2 | | | | | |
| | 書道 | 2 | | | | | |
| | C P M | * | | | | 3 | 2~4 |
| D G D | * | | | | 3 | 2~4 | |
| 外国語 | オラルコミュニケーション I | 2 | | | | 3 | 1~3 |
| | オラルコミュニケーション | 4 | | | | | |
| | 英語 | 3 | 4 | | | | |
| | 英語 | 4 | | | 4 | | 1~2 |
| | リーディング | 4 | | | | | 4 |
| | 玉・リーディング | * | | | | | 2 |
| | ライティング | 4 | | | | | |
| | 英語セミナー | * | | | | | 2~4 |
| | 英語演習 | * | | | | | 2~4 |
| E F L | * | 1 | | | | | |
| 家庭 | 家庭基礎 | 2 | 2 | | | | |
| | 家庭総合 | 4 | | | | | |
| | 生活技術 | 4 | | | | | |
| 情報 | 情報 A | 2 | | | | | |
| | 情報 B | 2 | | | | | 2~3 |
| | 情報 C | 2 | 1 | | 1 | | |
| 総合的な学習の時間(自由研究) | * | 2 | | 2 | | 2 | |
| 玉川大学提携 | * | | | | | | 2~16 |
| 労作・LHR | * | | (1) | | (1) | | (1) |
| 履修単位数合計 | | | 33 | | 33 | | 33 |

| 教科・科目 | 標準 単位数 | 第一学年 | | 第二学年 | | 第三学年 | |
|-------------------------|-------------------------|------|-----|------|----|------|-----|
| | | 共通 | 選択 | 共通 | 選択 | 共通 | 選択 |
| 宗教(礼拝) | | 1 | | 1 | | 1 | |
| 国語 | 国語表現 | 2 | | | | | |
| | 国語総合 | 4 | 4 | | | | |
| | 現代文 | 4 | | 3 | | 3 | 2 |
| | 古典 | 4 | | | 2 | | 3 |
| | 古典講読 | 2 | | | 2 | | |
| 地歴歴史 | 世界史 A | 2 | 2 | | | | |
| | 世界史 B | 4 | 2 | | 3 | | 4 |
| | 日本史 A | 2 | 2 | | | | |
| | 日本史 B | 4 | 2 | | 3 | | 4 |
| | 地理 A | 2 | | | 3 | | |
| | 地理 B | 4 | | | 3 | | 4 |
| 公民 | 現代社会 | 2 | | | | | 4 |
| | 倫理 | 2 | | | 2 | | 2~4 |
| | 政治・経済 | 2 | | | 2 | | 2~4 |
| | ワールドスタディズ | * | | | | | 4 |
| 数学 | 数学基礎 | 2 | | | | | |
| | 数学 | 3 | 3 | | | | 1~3 |
| | 数学 | 4 | | 4 | | | 1~3 |
| | 数学 | 3 | | | | | 4 |
| | 玉・数学 | * | | | | | |
| | 数学 A | 2 | 2 | | | | 1~3 |
| | 数学 B | 2 | | 2 | | | 1~3 |
| | 数学 C | 2 | | | | | 2 |
| 理科 | 理科基礎 | 2 | | | | | |
| | 理科総合A | 2 | 2~4 | | | | |
| | 理科総合B | 2 | | | | | |
| | 物理 | 3 | | 1 | 3 | | |
| | 物理 | 3 | | | | | 4 |
| | 化学 | 3 | | 1 | 3 | | |
| | 化学 | 3 | | | | | 4 |
| | 生物 | 3 | 3 | | | | |
| | 生物 | 3 | | | 3 | | 3~4 |
| | 地学 | 3 | | | | | |
| 地学 | 3 | | | | | | |
| 保体 | 体育(含武道) | 7~8 | 3 | | 3 | | 2 |
| | 保健 | 2 | 1 | | 1 | | |
| 芸術 | 音楽 | 2 | 1 | | 1 | | 1 |
| | 音楽 | 2 | | | | | |
| | 音楽 | 2 | | | | | |
| | 美術 | 2 | | | | | |
| | 美術 | 2 | | | | | |
| | 美術 | 2 | | | | | |
| | 工芸 | 2 | | | | | |
| | 工芸 | 2 | | | | | |
| | 工芸 | 2 | | | | | |
| | 書道 | 2 | | | | | |
| | 書道 | 2 | | | | | |
| | 書道 | 2 | | | | | |
| | C P M | * | | | | | |
| | D G D | * | | | | | |
| 外国語 | オーラル・コミュニケーション | 2 | | | | | 2~3 |
| | オーラル・コミュニケーション | 4 | | | | | |
| | 英語 I | 3 | 4 | | | | |
| | 英語 | 4 | | 4 | | | 1~2 |
| | リーディング | 4 | | | | 4 | |
| | 玉・リーディング | * | | | | | |
| | ライティング | 4 | | 2 | | 2 | |
| | 英語セミナー | * | | | | | |
| 英語演習 | * | | | | | 4 | |
| 家庭 | E F L | * | 1 | | | | |
| | 家庭基礎 | 2 | 2 | | | | |
| | 家庭総合 | 4 | | | | | |
| 情報 | 生活技術 | 4 | | | | | |
| | 情報 A | 2 | | | | | 2~4 |
| | 情報 B | 2 | | | | | 2~3 |
| 総合的な学習の時間(SSH)情報の科学・TOK | 情報 C | 2 | 1 | | 1 | | |
| | 総合的な学習の時間(SSH)情報の科学・TOK | * | 2 | | 2 | | 1 |
| | 玉川大学提携 | * | | | | | |
| 労作・LHR | * | (1) | | (1) | | (1) | |
| 履修単位数合計 | | 36 | | 36 | | 36 | |

*は学校設定科目 **は学校設定教科(1)世界史は必修選択とし、第二学年で全員が「世界史A」または「世界史B」から2単位を履修。「世界史B」を履修した場合は、第二学年または第三学年において、さらに2単位以上を選択履修しなければならない。(2)日本史は必修選択とし、第一学年で全員が「日本史A」または「日本史B」を履修。「日本史B」を履修した場合は、第二学年または第三学年において、さらに2単位を選択履修しなければならない。(3)第二学年で全員が「古典」または「古典講読」と履修。「古典」を履修した場合は、第三学年において、さらに1単位以上を選択履修しなければならない。(4)第一学年で「物理」「化学」を選択履修した生徒は、第二学年においても、「物理」「化学」を選択履修しなければならない。(5)第二学年で「地理B」を履修した生徒は、第三学年においても、「地理B」を選択履修しなければならない。(6)EFLは、English as a Foreign Language を表す。(7)労作・LHRは、時間割では1時間とるが、単位数には入れない。

| 教科・科目 | 標準 単位数 | 第一学年 | | 第二学年 | | 第三学年 | |
|-----------------|-----------------|------|-----|------|-----|------|-----|
| | | 共通 | 選択 | 共通 | 選択 | 共通 | 選択 |
| 宗教(礼拝) | | 1 | | 1 | | 1 | |
| 国語 | 国語表現 | 2 | | | | | |
| | 国語総合 | 4 | 4 | | | | |
| | 現代文 | 4 | | | 3~5 | | 2~3 |
| | 古典 | 4 | | | | | |
| | 古典講読 | 2 | | | | | |
| 地歴歴史 | 世界史 A | 2 | | | 2 | | 1 |
| | 世界史 B | 4 | | | 2~3 | | 2~3 |
| | 日本史 A | 2 | | | 2 | | 1 |
| | 日本史 B | 4 | | | 2~3 | | 2~3 |
| | 地理 A | 2 | | | | | |
| | 地理 B | 4 | | | | | |
| 公民 | 現代社会 | 2 | | | | | |
| | 倫理 | 2 | 2 | | | | |
| | 政治・経済 | 2 | 2 | | | | |
| | ワールドスタディズ | * | | | | | |
| 数学 | 数学基礎 | 2 | | | | | |
| | 数学 | 3 | 3 | | | | |
| | 数学 | 4 | | 4 | | | |
| | 数学 | 3 | | | | | 3 |
| | 玉・数学 | * | | | | | 2 |
| | 数学 A | 2 | 2 | | | | |
| | 数学 B | 2 | | | 2 | | |
| | 数学 C | 2 | | | | | 2 |
| 理科 | 理科基礎 | 2 | | | | | |
| | 理科総合A | 2 | 2~4 | | | | |
| | 理科総合B | 2 | | | | | |
| | 物理 | 3 | | 1 | 3~5 | | |
| | 物理 | 3 | | | | | 3~5 |
| | 化学 | 3 | | 1 | 3~5 | | |
| | 化学 | 3 | | | | | 3~5 |
| | 生物 | 3 | | | | | |
| | 生物 | 3 | | | | | |
| | 地学 | 3 | | | | | |
| 地学 | 3 | | | | | | |
| 保体 | 体育(含武道) | 7~8 | 3 | 2 | | 2 | |
| | 保健 | 2 | 1 | 1 | | | |
| 芸術 | 音楽 | 2 | 1 | 1 | | 1 | |
| | 音楽 | 2 | | | | | |
| | 音楽 | 2 | | | | | |
| | 美術 | 2 | 1 | | | | |
| | 美術 | 2 | | | | | |
| | 美術 | 2 | | | | | |
| | 工芸 | 2 | | | | | |
| | 工芸 | 2 | | | | | |
| | 工芸 | 2 | | | | | |
| | 書道 | 2 | | | | | |
| | 書道 | 2 | | | | | |
| | 書道 | 2 | | | | | |
| | C P M | * | | | | | |
| D G D | * | | | | | | |
| 外国語 | オラル・コミュニケーション I | 2 | | | | | |
| | オラル・コミュニケーション | 4 | | | | | |
| | 英語 | 3 | 5 | | | | |
| | 英語 | 4 | | 4~5 | | | |
| | リーディング | 4 | | | | | |
| | 玉・リーディング | * | | | | | 2~3 |
| | ライティング | 4 | | | | | |
| | 英語演習 | * | | | | | |
| E F L | * | | | | | | |
| 家庭 | 家庭基礎 | 2 | 2 | | | | |
| | 家庭総合 | 4 | | | | | |
| | 生活技術 | 4 | | | | | |
| 情報 | 情報 A | 2 | | | | | |
| | 情報 B | 2 | | | | | |
| | 情報 C | 2 | 2 | | | | |
| 総合的な学習の時間(自由研究) | ** | | | 2 | | 2 | |
| 玉川大学連携 | ** | | | | | | |
| 労作・LHR | * | (1) | | (1) | | (1) | |
| MYPインタラクト | ** | 1 | | | | | |
| 履修単位数合計 | | | 34 | | 34 | | 34 |

備考 *は学校設定科目 **は学校設定教科

- (1) 第二学年に「現代文」を3単位で履修した生徒は、第三学年において、「現代文」を1単位以上選択履修しなければならない。
(2) 世界史は必修選択とし、第二学年で全員が「世界史A」または「世界史B」を履修。「世界史B」を履修した場合は、第三学年において、「世界史B」を選択履修し、合計4単位以上にならないといけない。(3) 日本史は必修選択とし、第一学年で全員が「日本史A」または「日本史B」を履修。「日本史B」を履修した場合は、第三学年において、「日本史B」を選択履修し、合計4単位以上にならないといけない。
(4) 第一学年で「物理」「化学」を選択履修した生徒は、第二学年においても「物理」「化学」を選択履修しなければならない。(5) 労作・LHRは、時間割では1時間とるが、単位数には入れない。

各学年における教科及びその年間授業時数

| 学年 | 教科 | 1 | | 2 | | 3 | |
|---------------------|-------------|-------------|------------|------------|-----------|------------|------|
| | | 普通学級 | 国際学級 | 普通学級 | 国際学級 | 普通学級 | 国際学級 |
| 必修教科 | 国語 | 175 (5) | 140 (4) | 175 (5) | | 140 (4) | |
| | 社会 | 105 (3) | | 105 (3) | | 140 (4) | |
| | 数学 | 175 (5) | | 175 (5) | | 175 (5) | |
| | 理科 | 105 (3) | 140 (4) | 140 (4) | | 140 (4) | |
| | 音楽 | 70 (2) | | 35 (1) | | 35 (1) | |
| | 美術 | 45 (1.3) | | 35 (1) | | 35 (1) | |
| | 保健体育 | 105 (3) | | 105 (3) | | 105 (3) | |
| | 技術・家庭 | 70 (2) | | 70 (2) | | 70 (2) | |
| | 外国語 (英語) | 175 (5) | | 175 (5) | | 175 (5) | |
| 道徳(礼拝) | 35 (1) | | 35 (1) | | 35 (1) | | |
| 特別教育活動 | 70 | | 70 | | 70 | | |
| 選択教科 | 35 | | 35 | | 35 | | |
| 総合的な学習の時間 (自由研究) | 70 | | 70 | | 70 | | |
| 合計 | 1,200 | | 1,190 | | 1,190 | | |

*1 時限 50 分授業。

* () は週時間数。

*1年生の「美術」には美術館10時間を含む

*学校教育法施行規則別表第2備考第3号に基づき、特別教育活動の授業時数には、選択教科等に充てる授業時数の一部を含む。

(1) 設置のねらい

時代と共に変化する社会。その変化は私たちにさまざまな能力・知識を要求している。その変化に対応し、現代社会をリードする知識・能力をもった人材育成のために、玉川学園は最新鋭の施設・設備の充実を図り、洗練された教育プログラムの開発を行ってきた。プロアクティブとは「率先して行動する」「一歩先を見越して行動する」「次のことを考えて、事前に準備する」という意味です。いろいろなことに興味・関心を持ち、自ら探究したいと思う人に最適なコースである。大学入試のみならず、大学卒業後も活きる本物の学力を育成する。

(2) コースの特徴

知識基盤社会を迎えた現代において、知識の急速な拡大はパラダイムシフトを伴うことがある。ある国の常識が他の国では通用しないこの社会で活躍するには、自らの判断基準をしっかりと持ち、柔軟で創造的な思考力を持つことが肝要だと考える。身の周りにある大量の情報に惑わされることなく、信憑性のある知識を活用し、未知の問題にもこれまでの常識や思考の枠を乗り越えて対処できる思考力を身につけること、さらに、理系・文系の枠も取り払い総合的な学力を身につけた人間力を育成することが必要である。これらの観点でカリキュラムを検討し、IB(国際バカロレア)の教育プログラムのエッセンスを各教科に取り込み、探究的な学習活動を展開する。

(3) カリキュラムの特徴

- 学び方を学ぶ 論理的思考力を研鑽する
- その場で考えを組み立てる力を養成する 基礎力を定着する
- 応用力を養成する
- SSHの主生徒として年間を通じて活動する。
- 高大連携授業、IBクラスとの協働授業、課題研究活動等のSSH項目を積極的に実践する。

(カリキュラム表)



資料2 本校の位置と特色および沿革と教育目標

(1) 本校の位置と特色

本校は1929年(昭和4年)に創立者小原國芳により「全人教育」を第一の教育信条に掲げて開校された。生徒数全111名、教職員18名によってスタートした本校は、現在幼稚園児から大学院生まで約1万人が約59万m²の広大なキャンパスに集う総合学園に発展し、幅広い教育活動を東京都町田市にて展開している。

創立以来「全人教育」を教育理念の中心として、人間形成には真・善・美・聖・健・富の6つの価値を調和的に創造することを教育の理想としている。その理想を実現するため12の教育信条「全人教育、個性尊重、自学自律、能率高き教育、学的根拠に立てる教育、自然の尊重、師弟間の温情、労作教育、反対の合一、第二里行者と人生の開拓者、24時間の教育、国際教育」掲げた教育活動を行っている。

(2) 沿革と教育目標

『沿革』

1929 玉川学園開校

第1回入学生数、幼稚園8名、小学校10名、中学校80名、塾生13名、総計111名、教職員数18名。

1930 オーストリア・スキーマの第一人者ハンネス・シュナイダー氏招聘、礼拝堂献堂式

1931 デンマーク体操の権威ニルス・ブック氏一行26名を招聘

1932 「児童百科大辞典」を日本で初めて刊行

1937 ローゼンシュトック指揮「第九シンフォニー」の合唱に出演、玉川初の第九合唱

1947 新制中学校令による中学部設置認可

1948 新制高等学校令による高等部設置認可

1950 玉川学園幼稚園が東京都より認可

1952 玉川大学第1回卒業式。総合学園完成

1972 玉川学園舞踊団、ギリシア公演、日本水泳連盟公認50m屋内温水プール完成

1976 玉川学園カナダ・ナナイモ校地開校

1978 玉川学園舞踊合唱団、アメリカ・カナダ公演

1980 玉川学園創立50周年。日本武道館において記念式典

1983 創立50周年記念体育館・記念グラウンド完成

1984 中学部のカナダ夏季語学研修旅行開始

1987 玉川学園教育博物館開館

1992 小学部校舎竣工

1993 テレビ会議システムによる小学校レベル初の国際交流プログラム開始

1998 児童・生徒と家庭、教員を結ぶコンピュータネットワーク「CHaT Net」開始

2000 総合学園として世界で初めてISO14001の認証を取得、幼稚園新園舎・新チャペル完成

2004 幼稚園・小学部・中学部・高等部においてCITAの認定を取得

2005 サイテックセンター完成、プライバシーマークの認定を取得、「ラウンドスクエア」の正式なメンバー校に認定

2006 アートセンター完成、K-12一貫教育スタート、高学年校舎完成

2007 国際学級開設

2008 文部科学省スーパーサイエンスハイスクール研究開発校(5年間)に指定

インターナショナルバカロレア機構(IBO)より MYP (Middle Years Programme) 認定

2010 プログラム「グローバルコース」の設置(10年生より)、インターナショナルバカロレア機構(IBO)より DP (Diploma Programme) 認定

『教育目標』

1. 全人教育: 教育の理想は、人間文化のすべてをその人格の中に調和的に形成することにある。その展開にあたっては、「真・善・美・聖・健・富」という6つの価値の創造を目指した教育を追求している。
2. 個性尊重: 教育とは、一人ひとりの唯一無二の個性を充分に発揮させ、自己発見、自己実現に至らせるものでなければならない。個性尊重の教育とは、一人ひとりの人間をより魅力的な存在へと高めていくことである。
3. 自学自律: 教えられるより自ら学びとること。教育は単なる学問知識の伝授ではなく、自ら真理を求めようとする意欲を燃やし、探求する方法を培い、掴み取る手法を身に付けるものである。
4. 能率高き教育: 一人ひとりにとって無理無駄がなく効率高い適切な教育のため、学習環境の整備、教材の厳選、教授法の工夫改善、コンピュータとネットワークの活用など、学習意欲を高め、能率を増進させる努力を行う。
5. 学的根拠に立てる教育: 教育の根底には、確固とした永劫不変な教育理念がある。その実践のためには、論証が繰り返され、科学的実証が蓄積され、確固たる信念の下に教育活動が行われなければならない。
6. 自然の尊重: 雄大な自然は、それ自体が偉大な教育をしてくれる。また、この貴重な自然環境を私たちが守ることを教えることも、また大切な教育である。
7. 三位一体の教育: 親と教師が協力して、子供の教育活動に手を差し伸べていくこと、すなわち子と親と教師の三者が共通の目標へ一丸となって進むところに、学校教育は成立するのである。
8. 労作教育: 自ら考え、自ら体験し、自ら試み、創り、行うことによってこそ、真の智育、徳育も成就する。目指すところは、労作によって知行合一の強固なる意志と実践力を持った人間形成である。
9. 反対の合一: 国民と国際人、個人と社会人、理想と現実、自由とルール。これらの反対矛盾対立する二面を一つに調和していく試みに挑みたいものである。
10. 第二里行者と人生の開拓者: マタイ伝に「人もし汝に一里の苦役を強いならば彼と共に二里行け」ということばがある。目指すべきところは、地の塩、世の光となる、独立独行の開拓者の実践力を持つ人材の養成である。
11. 24時間の教育: 教師と学生がともに働き、ともに食し、ともに歌い、ともに学ぶという師弟同行の教育。教育は限定された時間内だけではない。any time の教育を目標に、生活教育、人間教育を大切にしていきたい。
12. 国際教育: 今、「地球はわれらの故郷なり」という広い視野と気概を持った国際人が求められている。語学の習得に満足することなく、豊かな国際感覚を養うため、地球のあらゆる場所で行える any place の教育を目指している。

資料3 研究内容の詳細

1. オリジナルカリキュラムおよび大学/研究機関の連携、国際交流等

(1) SS 理科

目的

年間を通し、国際バカロレア機構の示す学習者像のうち、特に Inquirers(探求する人)、Knowledgeable(知識ある人)、Thinkers(考える人)、Reflective(振り返りができる人)が形成されることを目的として、授業を進めた。(詳しい学習者像については下記を参照のこと。)

| | |
|-----------------------|--|
| Inquirers(探求する人) | 好奇心にあふれ、探求と調査のためのスキルを身につけている。自主的に学ぶことができる。 |
| Knowledgeable(知識ある人) | 広くバランスのとれた学問領域について理解と知識を深めている。 |
| Thinkers(考える人) | 複雑な問題を認識し立ち向かうために、批判的かつ創造的に思考し、理性的で倫理的な決断を導きだせる。 |
| Reflective(振り返りができる人) | 思慮深く自分自身の学習や経験を見つめなおすことができる。 |

内容

ア．実施日時：指導期間4月～2月(週4回4.0h)

イ．対象生徒 9年生 - 中学3年

ウ．実施

ただ知識を教授するだけではなく、「なぜそうなるのか」という物事の根本を中学生が理解できる範囲で出来る限り考えさせるように努めた。この授業で最も特徴的なのは、物理・化学分野で基礎的な学習を終えた後、探求的な課題を実験として行ったことである。主な課題実験は次の通りである。

() 探究的活動 - 6月～7月(8時間)、1月～2月(8時間)

ジェットコースターの速さを決めるのは『高さ』だけなのか?(物理分野)

物体の『重さ』や『斜面の角度』が影響しているか、していないかを確認する。

ダニエル型の電池を作成し、自ら課題を設定し、それを解決する(化学分野)

酸の水溶液と金属板を用いて、電池を作成し、最も電圧が高くなるものはどのような時か。オルゴールの音が大きく鳴るのはどのような時か、等の課題を各班で決め、答えを導くための実験を行う。

() 定期試験における観点別評価(年4回定期試験時)

エ．年間カリキュラム

| 科目名 | SS 理科 | | 使用教材 | 【教科書・副教材】系統的に学ぶ中学化学(文理)、新しい科学1分野上下、2分野下(東京書籍) 観点別新理科問題集3年(暁教育図書)、Newton 別冊(NEWTON PRESS) |
|--------------------------|---|-----|--|--|
| | 学年 | 単位数 | | |
| | 9年 | 4単位 | | |
| 学期 | 学習内容 | | 学習のねらい | 学習活動(評価方法) |
| 前期 12週 48時間 を想定 | 【前半】 運動と力 ・運動の速さ ・力と運動 ・仕事とエネルギー ・力学的エネルギーの保存 身の回りの現象 ・光の世界、音の世界 | | <ul style="list-style-type: none"> 物体の運動について実験を行い、速さの定義を学ぶ。 物体に力が働く運動と力が働かない運動について実験を行い、加速度の概念を知り、等加速度運動と等速直線運動の違いを理解させる。 仕事とエネルギーについての関係を知り、力学的エネルギーが保存することを理解させます。 光や音によって生じる現象を理解させる。 | 確実な基本知識を身につけ、それをもとに自ら考える科学的思考力を養う。 実験を通して、抽象的な概念を具体 |
| | | | 探究的実験(物理分野) | |

| | | | |
|--------------------------|---|---|---|
| | <p>【後半】 生物の細胞とふえ方 ・生物の発生 ・生物の子孫ののこし方 ・細胞と個体の成り立ち ・細胞分裂と生物の成長 ・遺伝の規則性と遺伝子 大地の変化 ・火をふく大地 ・ゆれる大地 ・地層</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・ 生物の発生過程を学習します。 ・ 無性生殖と有性生殖の違いについて学習する。 ・ 動物と植物の細胞の違いとその分裂過程を理解させる。 ・ 生物がふえるときに親の形質が子に遺伝する、その規則性を学習する。 ・ 大地や地層について科学的な見方や考え方を養う。 | <p>的に捉えられる力を身につける。 問題演習や小テストを行うことにより、学習内容を確認させるとともに、応用力を養う。</p> |
| 後期 19週 76時間 を想定 | <p>【前半・後半】 化学変化とイオン ・原子の構造 ・周期表と原子 ・電子配置とイオン ・水溶液の電気伝導性 ・化学変化と電池 ・酸、アルカリ ・中和と塩</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子の構造を電子の数に注目して実習を通して学習する。 ・ 最外殻にある電子数の違いにより、電気伝導性、化学電池など現象が異なることを理解する。 ・ 酸、アルカリの性質を学び、それぞれの特性が水素イオンと水酸化物イオンによることを学ぶ。 ・ 中和反応とは酸とアルカリを混ぜると、水と塩が生成することを理解する。 <p style="text-align: center;">探究的実験（化学分野）</p> | <p>適宜、探究的な活動を行う。</p> |

(探究的実験部分カリキュラム)

物理分野

| | |
|--------|--|
| 1、2時間目 | 実験概要解説、変数の確定（重さ、斜面の角度どちらか選択） 仮説を立てる、実験に必要な道具の選択 |
| 3、4時間目 | 実験手順考案（変数以外の物理量に関して、何を固定すべきか明確にさせる） |
| 5、6時間目 | 実験手順考案、実験（データ収集） |
| 7、8時間目 | 実験（データ収集） |
| 自宅学習 | データ処理、考察、レポート作成 |

化学分野

| | |
|--------|-------------------------------|
| 1、2時間目 | 実験概要解説、課題の設定、変数および固定すべき物理量の決定 |
| 3、4時間目 | 実験手順考案 |
| 5、6時間目 | 実験手順考案、実験（データ収集） |
| 7、8時間目 | 実験計画の改良、実験（データ収集） |
| 自宅学習 | データ処理、考察、レポート作成 |

物理実験、化学両実験とも、指定されたことを遂行するのではなく、自ら目標を設定させ、それを解決するための手順を考え実験・改良を行っている。それにより、未知の課題に取り組み、解決する考える力、探求力をつけさせる。また、評価する際の観点を予め生徒に提示することにより、何が求められているのかが明確になり、よりよい実験を行うことができる。

成果と課題

(探究活動)

当初、通常とは異なる実験のアプローチの仕方に戸惑いも見られたが、成績上位者は未知のものに対し、積極的に解決しようと様々な角度から思考錯誤する姿は、まさに「探求」であり、思考力を高めるために有効であると考えられた。しかし、課題そのものに懸命に取り組みたがらない生徒もあり、いかに多くの生徒に興味を持ってもらえる課題を提供できるかが今後の課題である。

また、評価の観点を予め提示することについては、8年生より実施しているため、違和感なく受け入れることができ、各自でどこまで達成できたのか認識できており、効果的な手法であると見受けられた。

(評価研究) 9年生(中3)に導入したIBの評価法の考察と検討

昨年度までにIBのDP(ディプロマプログラム)で採用されている理科としての実験科学という教科のうち、世界標準化の各校モデレーションを背景とした各校により評価される実験の評価基準の検討を進めてきた。(昨年度の報告書参照)

本年は、その継続的な検討と同時に教科全体の評価について、IBの基準を元に本校のIBコースで設定したMYP(ミドルイヤープログラム)の評価基準を参考にし、一方で文部科学省の観点別評価を基本にして検討を進めた。

文科省の関心意欲態度の観点についてはIBのMYPとほぼ同等な内容があり、親和性が良い。知識理解については、IBの知識理解という項目よりも基本的な概念の理解とその用語の理解を通してコミュニケーションをとるといった項目の方がより親和性があると思われる。思考判断は、IBの知識理解がその応用力も加味していることからこれに相当するものと考えられる。観察実験技能表現は、理科の探究とデータ処理の部分が相当し、これに関してはより詳細化したDPの評価基準を元にした評価基準を昨年度までに検討採用しているものでそれに相当させた。しかし、IBと比較した場合、これはDPでも同じだが、個人の実験技能の評価が、生徒人数対教員数の関係から十分な評価をすることが事実上不可能なため、この部分は理科というよりも、課題研究などの別の科目としての評価になるだろうと考えられる。

また、IBが到達度を基準に各観点を評価するのに対して、我々はまず第一段の取り組みとして、文科省の各観点を均等に評価することを目標に、基本的に筆記試験に全ての項目をほぼ均等の配点で(観察実験技能表現だけは実験レポート評価があるので一部だけ)導入することにした。本年はこれを9年生に行い、来年度は10年生へと学年進行で拡大していく。同時に、到達度についてもより明確に詳細化出来るように筆記試験の作問のあり方を含めて来年度に検討し、策定する予定である。さらに、これまで総合点による5段階評価を行ってきたところであるが、来年度より、各観点の評価を総合的に評価することにより、5段階評価をつける(具体的には東京都の基準、AAAA、AAABが「5」等)ことに変更する。

本校の中学年(7年生、8年生)は、これまでの独自の観点を元にしてしているため、まだIBや文科省との親和性はそれほど良く、また観点毎の配点も重みに差があり、今後の更なる検討を行っていく。

(玉川学園理科教科表)

| 高学年(中3~高3) | IBクラス MYP(中1~高1) | | 中学年(小5~中2) | |
|--|------------------------------|--|----------------------------------|--|
| 観点1【関心・意欲・態度】(25点) | 規準 A: ひとつの世界 | | 評価項目1 学習の習慣【関心・意欲・態度】(5点) | |
| | 到達度 | 評価規準説明 | 到達度 | 評価の基準説明 |
| 自然の事物・現象に関心や探究心を持ち、意欲的にそれらを探究するとともに、科学的態度を身に付けている。 | 5 6点 | 学習者は地域の身近な問題、または世界に共通する問題を解決する為に理科の分野がどのように応用されるかについて詳細に説明することが出来る。学習者は問題解決する上での理科分野応用の利点及び応用の限界についていくつか説明することが出来る。学習者は理科の応用と、社会、経済、政治、環境、文化、倫理のうちいくつかの要因との関連について議論することが出来る。 | B+, A 4~5点 | 教科書・ノートなど忘れ物がない。課題を期限どおりに提出する 授業中に私語をせずきちんと取り組む 毎時間の宿題(問題集)に取り組もうと努力する 授業に積極的に参加し発言する 毎時間の宿題(問題集)に欠かさずに取り組む。 |
| 観点4【知識・理解】(25点) | 規準 B: 理科におけるコミュニケーション | | 評価項目2 ノート評価【関心・意欲・態度】(5点) | |
| | 到達度 | 評価規準説明 | 到達度 | 評価の基準説明 |
| 観察、実験などを通して自然の事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。 | 5 6点 | 学習者は理科に関する情報を、理科学用語を正確に用いて効果的に伝えることが出来る。学習者は課題に応じた記号や視覚表示などを用いて、全ての情報を的確に伝えることが出来る。学習者は資料引用の根拠を適切に提示することが出来る。 | できているものがあると+ BやA (4~5点) | ・プリントの空欄が、詳しく書いてある ・板書だけでなく、話した説明もノートに書いてある ・問題集の間違い直しをノートに書いてある ・その日の要点をノートに簡潔にまとめている |

| | | | | |
|---|-------------------------|---|---|--|
| 観点2【思考・判断】(25点) | 規準 C: 理科の知識および理解 | | 評価項目3 実験課題1 【実験観察の技能・記録】(5点) | |
| | 到達度 | 評価規準説明 | 到達度 | 評価の基準説明 |
| 自然の事物・現象の中に問題を見だし、観察、実験などを行うとともに、事象を実証的、論理的に考えたり、分析的・総合的に考察したりして問題を解決し、事実に基づいて科学的に判断する。 | 5 6点 | 学習者は理科の知識や概念を説明することが出来る。また、理科の知識を応用して身近な問題及び身近でない問題を解決することが出来る。学習者は学習への取り組み方やそれに含まれる情報、知識の妥当性について科学に基づいた判断をし、評価分析をすることが出来る。 | できているものがあると+BやA(4~5点) | ・プリントの実験方法のところに、先生の説明の大切なことを書き足した ・実験中に気づいたことを、細かいことまで実験結果に書いた ・実験結果から何がわかるのかを説明できた。 |
| 観点3 【観察・実験の技能・表現】 (10点) 評価観点(実験デザイン・データ収集と処理・評価) | 規準 D: 理科的探究 | | 評価項目4 レポート課題 【実験観察の技能・記録】 【科学的な思考・考察】(15点) | |
| 探求実験レポート | 到達度 | 評価規準説明 | 到達度 | 評価の基準説明 |
| 観察、実験の技能を習得するとともに、自然の事物・現象を科学的に探究する方法を身に付け、それらの過程や結果及びそこから導き出した自らの考えを的確に表現する。 | 5 6点 | 学習者の研究の目的は明確である。検証可能な仮説を立て、科学的推論を用いて説明することが出来る。学習者は的確な変数を特定し、それらの扱い方について説明することが出来る。学習者は実験方法について、その信頼性または妥当性について言及しながら評価を行うことが出来る。学習者は実験方法の改善点や、必要に応じ更なる調査を提案することが出来る。 | できているものがあると+BやA(12~15点) | ・プリントの実験方法のところに、先生の説明の大切なことを書き足した ・実験中に気づいたことを、細かいことまで実験結果に書いた ・なるべくたくさんの実験結果を根拠にして、考察できた |
| 観点3 【観察・実験の技能・表現】 (15点) | 規準 E: データ処理 | | 評価項目5・・・論述課題 【科学的な思考・考察】(5点) | |
| 観察・実験技能・表現の筆記試験 | 到達度 | 評価規準説明 | 到達度 | 評価の基準説明 |
| 観察、実験の技能を習得するとともに、自然の事物・現象を科学的に探究する方法を身に付け、それらの過程や結果及びそこから導き出した自らの考えを的確に表現する。 | 5 6点 | 学習者は数値形式および図形式に変換し、まとめたデータを適切な伝達方法を用いて論理的かつ明確に提示することが出来る。学習者は傾向、パターン、または関係についての説明を行い、データの信頼性についても言及し、正確な理解に基づいて導き出した明確な結論に対して科学的推論を用いて説明することが出来る。 | B+、A 4~5点 | 質問に対する答えを理科用語を用いてきちんと行える 「だからである」というように根拠を示して正確に説明することができている。 「もしそうでなかったら~」「~にも見られるように」「例えば~」のように他との比較をしながら仮説を立てて正確に説明できる。 |
| | 規準 F: 理科における姿勢 | | 評価項目6・・・確認テスト 【知識・理解】(5点) | |
| | 到達度 | 評価規準説明 | 到達度 | 評価の基準説明 |
| | 5 6点 | 学習者はおおむね独力で作業し、正確かつ巧みに器具を使用することが出来る。安全に細心の注意を払い、様々な環境に対して責任をもって対処することが出来る。学習者は他の生徒と協力し、他の生徒の考えを尊重しながら、常にチームの一員として効果的に作業をすることが出来る。 | 1~5点 | 20点の確認テストの得点を1/4にして5点満点に換算して計算する(換算した結果は小数第1位まで扱う) |

(アンケート)

平成22年度の9年生の理科は、SSH(スーパーサイエンスハイスクール)の研究課題の一つとして通常の学習内容(高校生学習分野を若干含む)に加え、IB(インターナショナルバカロレア)の理科実験課題と自己評価の方法をの学習課題にとりいれた。

前期:「ジェットコースターの速さを決めるのは『高さ』だけなのか?」

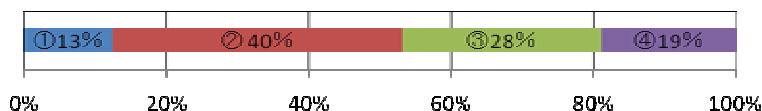
後期:「木酢の化学電池を作成!」

ア 選択肢:

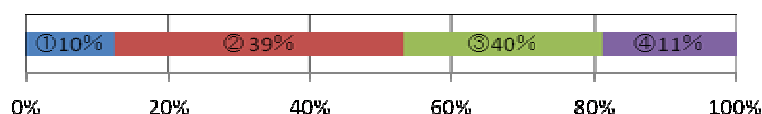
かなりあてはまる ややあてはまる あまりあてはまらない まったくあてはまらない

イ アンケート結果

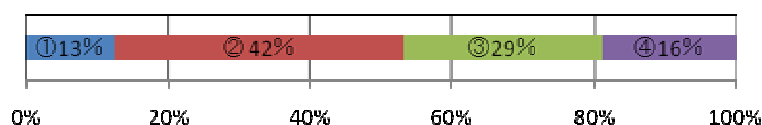
1. 理科の授業として内容がおもしろく、興味深かった。



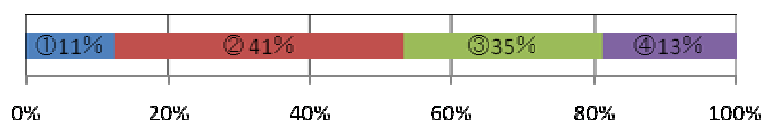
2. 実験計画は自分なりにうまくいった。



3. 科学的に考える思考力が身についた。



4. 高1進学後の理科の探究活動(授業内の実験も含む)について役にたった。



(資料a 物理探究実験)

[実験計画書](生徒配布用)

| | |
|--|---|
| <p>9年探究実験課題 実験計画書</p> <p style="text-align: center;">組 別 メンバー:</p> <p>○目的: ジェットコースターの速さを決めるのは『高さ』だけなのか? 物体の『重さ』や『斜面の角度』が影響しているか、していないかを確認する。</p> <p>○変数の確定 班で『重さ』・『斜面の角度』どちらを調べるかを決定する。(どちらかに○をする)</p> <p style="text-align: center;">重さ 斜面の角度</p> <p>○仮説:</p> <p>○準備:</p> <p>実験方法: 何の値を固定しておくか明記しましょう。</p> | <p>○その他 予想される結果(グラフなど)、予想される誤差・問題点 など</p> |
|--|---|

[評価表]：以下に述べた5つの観点でレポートの成績をつけます。

各観点とも3点満点（合計15点）で採点します。実験のデザイン、実験後の結論・評価については、各観点を読み、どのようにすれば高得点をとるのか認識して取り組んで下さい。

| 観点 | | | |
|--------------|---|--|---|
| 評価 | 1. 解くべき課題の決定と変数の選択 | 2. 実験のやり方の計画 | 3. データ収集の方法の計画 |
| ほぼ完全 2,3点 | 課題が明確で焦点が絞られている。 課題の中に変数が明示されている。 (ア) 課題を求めるための必要な変数を確実に選んでいる。 (イ) 変数以外の物理量は一定を保つように設定されている。 | 正しいデータを得るための工夫をしている (ア) 測定条件を具体的に示している。 (イ) 適切な装置を選んでいる。 | 十分に関係のあるデータを収集できる方法を記述している (ア) データの範囲が、課題を達成するのに効果的な範囲である。 (イ) 10回以上、データ収集の繰返しや、測定器の読みとり回数を増やし、より正確な結果が得られるように計画されている |
| 部分的 1点 | 課題を求めるための変数が選ばれていない。 (ア) 生徒は、変数を与えてもらった。 (イ) 一定に保つべき物理量が一定でない。 (変数が複数ある) | (ア) 正しいデータを得るための工夫を多少考えているが不十分。 | (ア) 関係のあるデータを収集する方法を記述しているが、不十分である |
| 出来ない 0点 | (ア) 焦点の絞られた課題が設定されていない。 そして一つも生徒が変数を選ばれていない。 | (ア) 正しいデータを得るための条件を一つも考えていない。 | (ア) 関係のあるデータを収集する方法が記述されていない。 |

| 観点(結論と評価について) | | | |
|---------------|--|---|--|
| 評価 | 1. 結論づけ | 2. 評価過程 | |
| ほぼ完全 2,3点 | データと矛盾しない論理的な理由から結論を述べている (ア) 変数と「速さ」の数学的な関係が正しく述べられている (イ) 必要なら、計算して、世間で受け入れられている値と比較してある | 結果から導かれた結論を見直し、評価できている。 (ア) 結論が本当に正しいかどうか、最後に見直し評価している。 (イ) 結論が予想と異なっていた場合には、なぜそのような違いが生じたのか検討している。 (ウ) より正確な結果を導くために(誤差を減らす)実験で改良すべき点をみつけ、記述している。 | |
| 部分的 1点 | (ア) 論理的な結論だが上のいくつかのポイントが欠けている | (ア) 評価や検討および改良しているが、考えが不足している。 (イ) 上のいくつかのポイントが欠けている | |
| 出来ない 0点 | (ア) 結論が論理的でない。 (イ) または、結論がない。 | (ア) 評価や検討、改良が的を得ていない。 (イ) 評価や検討、改良が記述されていない。 | |

(資料b 化学探究実験)
[実験計画書] (生徒配布用)

| 探究実験課題 | | 実験計画書 | |
|--|--|---|--|
| <p>○ 目的：塩酸、硫酸、重炭酸、重炭酸、金属板の腐蝕（腐蝕、鉄、ニッケル、銅、アルミニウム） 各3粒の中から選り取り、化学電池を作製する。その後、各組で課題を決定し、実験する手順を考える。それにより化学電池、電流回路などについての理解を深め、考える力を養う。</p> <p>○ 実験後期の授業（目的をどうするか）</p> | | <p>○ 準備：実験に必要な道具を全て書きだそう。</p> | |
| <p>○ 予想される結果</p> | | <p>○ 実験方法：結果を出すための手順を書こう。（注意事項も書こう）</p> | |
| <p>○ 実験する際、値を毎回変化させるもの（変数という）</p> | | | |
| <p>○ 実験する際、常に値を固定（一定）しておくもの *上記以外のものは固定してはいけない。同じ装置で実験が実施されているかを確認することができれば。</p> | | | |
| <p>○ 確認測定するもの（何を測定していくのか）</p> | | <p>○ 予想される結果（グラフなど）を描こう</p> | |
| <p>○ 仮説：</p> | | | |

[評価表]：以下に述べた3つの観点で評価をつけます。
各観点とも3点満点（合計9点）で採点します。実験のデザインについて、各観点をよく読み、どのようにすれば高得点をとるのか意識して取り組んで下さい。

| 観点（実験企画、計画について） | | | |
|-----------------|--|---|---|
| 評価 | 1. 解くべき課題の決定と変数の選択 | 2. 実験のやり方の計画 | 3. データ収集の方法の計画 |
| ほぼ完全 2~3点 | <p>課題が明確で焦点が絞られている。 課題の中に変数が明示されている。 (ア) 課題を解くために必要な変数を確実に選んでいる。 (イ) 変数以外の物理量は一定を保つように設定されている。</p> | <p>目的を達成するために、明確な仮説を設定できている。 (ア) 仮説が科学的かつ具体的に記述されている。 (イ) 変数を使って仮説が記述されている。</p> | <p>正しいデータを得るための工夫をしている。 (ア) 測定手順を正しく示している。 (イ) 適切な装置を選んでいる。</p> |
| 部分的 1点 | <p>課題を求めるための変数が選べていない。 (ア) 生徒は、変数を与えられた。 (イ) 一定に保つべき物理量が一定でない。 (変数が複数ある)</p> | <p>(ア) 科学的または具体的な仮説が記述されているが、不十分</p> | <p>(ア) 正しいデータを得るための工夫を多少考えているが不十分。</p> |
| 出来ない 0点 | <p>(ア) 焦点の絞られた課題が設定されていない。 そして一つも変数を選べていない。</p> | <p>(ア) 科学的かつ具体的な仮説が記述されていない。</p> | <p>(ア) 正しいデータを得るための条件の一つも考えていない。</p> |

(2) プロアクティブラーニングコース「SSH リサーチ」

目的

主体的・創造的な活動として個人研究、さらには生涯学習を行う上で最も重要なことである「具体的な問題意識と置かれた状況の手がかり」が掴みやすい「課題研究」からまず取り組む。その中で誰しもが創意工夫を経験し、様々な教科の内容や学校生活の中から派生した興味・関心・疑問に、最終的には知識そのものを批判的・批評的な視点から見つめ直す。さらにクリティカル・シンキングを行い問題解決・自己実現をする能力を持つことを目指す。これは日本伝統の守破離であり「自学自律の精神」の本意を高い能力で実現するものである。

この学習目標に則り、「総合的な学習の時間」として位置づける。問題解決や探求活動に主体的・創造的に取り組むために必要な具体的な能力を着実に学び、自己の在り方生き方を他者の視点を交えて相対化しながら創造的に考えることができる世界市民たり得るようにしたいと考える。

方法および各班の実施と評価

「SSH リサーチ」では、プロアクティブラーニングクラスの学習で重要な学習姿勢と学習の動機付けを養成するために、単なる受け身ではできない課題研究からまず始める。このやり方は明確な置かれた状況と没頭できる個人・グループでの課題研究と支援体勢により、従来の自由研究では為し得なかった研究成果と成果発表を含めた研究経験が堅実に得られる方法である。研究成果はその内容によってSSH生徒研究発表会や論文コンクール、学会のジュニアセッションなど様々な公の場で発表する機会がある。

プロアクティブラーニングコース10年生(高1)の生徒を対象に、前期(火曜日6,7時間目、木曜6限目)の週3時間の授業形態である。年度最初の4月は思考的な考えや発想力をつけるために、全員でパズル的な課題および数理的な課題を用いて授業を行った。5月以降は「生物班」「化学班」「物理班」「数理論理班」に分かれ、課題研究の活動を7月末まで行った。

ア. 指導計画

| 学期 | 学習内容 | 学習のねらい | 学習活動 (評価方法) |
|--|--|---|-------------------------------|
| 前期 12週 36時間 を 想定 | 4月 論理的思考力向上の為の授業 ・ベクトルの考えを用いた最短距離の思考 ・hit and blow | 初めて見る問題に対しても「その場で考えを組立てる」ということに生徒の目を向けさせ、状況から何が必要とされているのかを理解し、論理と自分の持つ確かな道具(考え方)を利用して問題にチャレンジしていく姿勢を持たせる。 | 課題実験のレポート内容、課題研究の取り組み等で評価を行う。 |
| | 生物班： 【1】ザリガニについて学ぶ 【2】神経について学ぶ 【3】実験計画を立てる 【4】実験器具の作製 | ザリガニなどの節足動物は特定の刺激に対して複雑な行動を示す。ザリガニの行動実験を行い、行動パターンを解析し、また行動時の神経活動を測定する。 一般の授業では経験できない研究活動を体験・実践し、脳科学をはじめとする自然科学への興味と理解を深めていく。また、計画性・論理性・解析能力・発表能力も養う。 | |
| | 化学班： 【1】 実験データにおける表計算ソフトの活用 【2】分析化学実験 紫外可視分光光度計(UV)や赤外分光光度計(IR)等を用いた分析化学実験 【3】課題研究への取り組み | PCによるデータ解析やプレゼンテーションを行うことで、研究を進める手順の一つを学ぶ。 UVやIRなどの分析装置を用いた実験を行い、結果をまとめることで研究の為のスキル(知識・技術・レポート作成能力)を身につける。 【2】で習得したスキルを応用して、個人研究の課題設定を行う。 | |
| 物理班： 【1】 波動について学ぶ 【2】 様々な干渉実験を行う 【3】 振動が音になる条件を探す | バネをゆらすと、元に戻る力が原因で波として伝わりますが、音は、風のように自由に動ける空気をなぜか波が伝わる現象です。どのような条件がそろえば、低速で伝わる風ではなく音速の音になって伝わるのかを探る。 測定装置のヒントを得るため、干渉によるアトリウムの音響の改善、シュリーレン法・位相差法といった光波の干渉を利用した高感度な測定装置を制作する。 | | |

| | | |
|---|---|--|
| <p>数理論理班：</p> <p>【1】数学的な題材、</p> <p>【2】理科的な題材、</p> <p>【3】論理パズル的な題材、</p> <p>【4】思考ゲーム的な題材</p> <p>などを用いて、数理論理的思考力を鍛えます。</p> | <p>以下のことをする能力を学びます</p> <p>計算の見通しを立て、工夫をする。</p> <p>状況の整理や関係の図示をする。</p> <p>日本語を数式に、数式を日本語に翻訳する。</p> <p>状況に対して、自分の持っている道具で切り込む。</p> <p>対象要素の意味とそれらの関係から、物事を組み立てて理解する。</p> <p>視点や立場を変えて対象を見る。</p> <p>前提や状況の変化に対応して考える。</p> <p>法則性を見つける。新たな状況に適用する。</p> <p>方法論の両面性（分析・総合、演繹・帰納など）を常に意識する。</p> <p>1つの問題に対して複数の方法で多角的にアプローチする。</p> | |
|---|---|--|

イ． 対象生徒 10年PLコース 20名

ウ． 各班の実践内容

() 物理班

(ア) 対象：10年生プロアクティブラーニングコース 4人

(イ) 内容：【テーマ】アトリウムの音響効果について

背景

高学年校舎の中央にある集会施設アトリウムが当初より音が反響し、集会時の音声が聞き取りにくい問題があった。

本研究

アトリウムの音が反響する状況を観測し、音の反射、吸収、減衰を考慮してシミュレーションによる再現を試みて、再現性が良ければ、原因を解明し対策を考え再現性が悪ければ、その原因を探究する。

生徒の活動

アトリウムの物理的な大きさを3次元的に測定し、図面にして、シミュレーションや測定の際の測定点を決めることに用いた。

壁、階段、天井、での音の反射と、水平方向への音の減衰を、フリーソフトの Audacity を用いてソフトの性能と必要な分解能から5000Hzの音10周期を用いることに決め、テスト音の発生させ、コンデンサーマイクを使って音を拾って、Audacity を使って解析した。

解析結果から得た反射係数や減衰率とアトリウムの物理的な大きさから反射音をシミュレーション的に合成していき、実際の音響を比較した。

シミュレーションの方が実際より速く減衰し聞きにくさが再現できなかったため、減衰率を変え反射係数を変えることで再現性を探った。

目的の原因究明には至らなかったが、研究成果をポスターにして東京都SSH生徒発表会で発表した。



ポスター発表

(ウ) 成果と課題

本研究は、高1の段階での研究で、まだ波動の学習を行っていない。そのため、ソフトを使って音波を目に見える形で扱わせ、同時に重ね合わせの原理を習得できるように音を重ね合わせること、分解することに焦点を合わせた研究とした。

自学として波動の学習は行っていないが、伝搬速度、固定端境界条件での反射波の位相の反転、重ね合わせなど、自然と習得することが出来ていた。

高感度のミキサーや分解能の高いアンプやスピーカーを用いないと発進した音波の周期が変化したり、アナログ回路特有の共振現象が装置内に生じて思った通りの結果が得にくいことがあることが当初の研究を阻んだ。

これらにシビアになることが、実験の透明性を失わせ、全体として複雑な印象を生徒が持ってしまったことが反省点である。けれどもポスター作成などを通してまとめることによって、明確な研究の論理的筋道を取り戻すことが出来たようである。

() 化学班

(ア) 対象：10年生プロアクティブラーニングコース 4人

(イ) 内容【テーマ】「ミョウバンの研究」「海水の二酸化炭素吸収度の研究」

| 日時 | | 内容 | |
|----|-------|---------------------------------------|--|
| 1 | 5月6日 | ガイダンス | |
| 2 | 5月11日 | 化学における統計データの扱い方、Excel使用方法とデータの解析について1 | |
| 3 | 5月13日 | 化学における統計データの扱い方、Excel使用方法とデータの解析について2 | |
| 4 | 5月18日 | ホールピペットの使い方と定量実験 |  |
| 5 | 5月20日 | 環境的な指標の学習と中和滴定実験 1 | |
| 6 | 5月25日 | 中和滴定中和実験 2 | |
| 7 | 5月27日 | 多段階滴定実験 1 | |
| 8 | 6月8日 | 多段階滴定実験 2 | |
| 9 | 6月15日 | 光 (UVやIR) を用いた化学測定の原理 | |
| 10 | 6月17日 | 金属イオンのUV測定 1 | ミョウバン結晶 |
| 11 | 6月22日 | UV 実験 (各 pH における BTB 溶液の UV 吸光度) |  |
| 12 | 6月24日 | UV 実験 (各 pH における BTB 溶液の UV 吸光度) | |
| 13 | 6月29日 | テーマ設定 | |
| 14 | 7月6日 | 実験 1 | |
| 15 | 7月8日 | 実験 2 | |
| 16 | 7月13日 | 実験 3 中間報告 | |
| 17 | 7月15日 | 実験 4 | |
| | | | |

生徒活動

- ・課題実験を行う前段階、PCによるデータの扱い方について学ぶ。データの平均、並べ替え、グラフの作成、プレゼンテーション技術の習得を前半で行う。
- ・環境的な指標の一つとしてのイオンの定量実験の学習。
- ・UV装置を用いて定量的な測定の理解を図る。
- ・2班に分かれ、課題研究を行う。
- ・研究成果として中間発表(ポスター)、夏の研修会における発表(口頭発表)等、学内での発表等、5回以上の発表を行った。

(ウ) 成果と課題

カリキュラムの都合上、前期の3ヶ月のみの授業時間での実施であった。前半の2/3の時間を使い、化学研究の基礎的な部分の実験技術を習得することができた。後半の課題研究テーマ設定部分で生徒の希望と実験習得した基礎的な技術部分があわず、研究内容に応用できなかったのが残念である。基礎実験講座の内容と時間配分のさらなる検討を次年度に行う必要がある。後期以降は化学分野履修者の2班が研究発表(ポスター発表)を行うことができ、テーマ設定から研究発表までの一連の内容を実施することができた。

() 生物班

(ア) 対象：10年生プロアクティブラーニングコース 6人

(イ) 内容：一般の授業ではなかなか経験できないような研究活動を体験・実践し、脳科学をはじめとする自然科学への興味と理解を深めさせる。また、課題研究を設定することによって計画性・論理性・解析能力・発表能力も養わせる。



カミツキガメ 行動実験 1

実施内容

- ・初回の授業

課題研究テーマを設定する前に研究を行う時に必要な心構えなど説明、特に実験計画・実験結

果・実験中の安全面を強調しながら授業が行われた。また、初回の授業では研究材料としてザリガニを用いて研究すること、動物の学習を関連させながら研究テーマを設定することの説明を行った。

・4月

課題研究テーマ設定を行う前に以下の学習を行った。

- ・ザリガニ(節足動物)はどのような生物なのか調査
 - ・ザリガニの解剖を行い、ザリガニ(生物)の詳細を確認する ・動物行動学、神経学について学習
- 上記の学習をもとにザリガニを用いて行動実験の課題研究テーマを考えた。

・5月~7月

生徒は4月の学習からザリガニなどの節足動物は特定の刺激に対して複雑な行動を示すことを認識している。そのことから以下の実験を考えた。

ザリガニをカミツキガメ(サイテック 303 室生物実験で飼育している)の前に置くことによってどのような行動を示すか

上記の実験結果から、ザリガニは特に反応を示さなかった。しかし、カミツキガメはザリガニを食べようと反応を示した。その反応を観察した生徒から、「カミツキガメはどのように餌を認識しているのか」という疑問がわき、その疑問を課題研究とした。

課題研究として「カミツキガメはどのように餌を認識しているのか」をテーマとして研究を行った。生徒自らが研究方法などを考え、カミツキガメは様々な物体やザリガニ各部位を見せることによってどのような反応を示すのかを詳細に観察を行った。



カミツキガメ 行動実験 2

・7月~8月

課題研究の結果からポスター作製を行った(タイトルと発表を行った発表会を以下に示す)。

「タイトル：カミツキガメの実験」

(ウ) 成果と課題

授業の4月当初は課題研究テーマをすぐに設定するのではなく、ザリガニ(実験材料)について、動物行動学・神経学について学習した。生徒自身も初めての課題研究であり不慣れな状態でどのような研究テーマにすればいいのか悩んでいた生徒がほとんどであった。このことから初めは理論を学ばせることは重要であると考えられる。4月中に理論を学習した結果、5月当初の課題研究テーマについて生徒自ら決めることが出来た。実際、当初実験材料の中心として教員側はザリガニを研究する予定であったが、生徒自らザリガニとカミツキガメの行動を比較することによってカミツキガメの行動について疑問を持ち、課題研究としてカミツキガメについて研究したいと思ったことから考えられる。

生徒一人ひとりが理論をある程度理解していることから、一つ一つの実験結果から次の実験方法をどのような計画で行えばいいのか理解しながら実験を行っていた。

また、課題研究結果をポスターなどにまとめる時、生徒自らが表やグラフを作製した。このことから、今回参加した生徒は、SSH リサーチ科学(生物分野)の授業を通して自然科学の興味と理解、計画性・論理性・解析能力・発表能力も養わせることが出来たと考えられる。

() 数理科学班

(ア) 対象：10年生プロアクティブラーニングコース6人

(イ) 内容：【テーマ】蟻の集団知について

背景

蟻は個体としての知的能力は低いですが、集団としては巣と餌の経路最適化などの高度な知性を示す。その集団として発揮できる知性(蟻の集団知)の発生メカニズムを、個体としての確率的振る舞いの、集団としての統計的効果の発現として捉える考え方がある。

本研究

個体の蟻の確率動作を計測する。計測の方法からすべて生徒が計画する。

生徒の活動

蟻の集団や女王蟻の捕獲の計画から研究は始まり、蟻の集団を箱庭に住ませ、作成した迷路内での行動を観察したりもしたが、最終的にはT字型チューブにおいて蟻の分岐選択の連続性を測定することに方法が収束した。

結論は、T字型左右の分岐に関して、8割程度の連続性（右の次は右、左の次は左）があることが1000回の測定を通して計測された。また、その連続性が強化される傾向（右右の後、左右の後よりも、次に右になり易い）も確認された。

このような高い規則性と低いランダム性の集団的重合せが生む統計的効果が経路最適化に繋がることについて、定性的な説明を試み、ポスター発表や口頭発表を行った。資料・ポスター作りから質疑応答対応まで全て生徒中心で取り組んだ。

(ウ) 成果と課題

本研究は、情報工学、複雑系、NP問題、確率最適化など最先端の研究領域に直結したテーマであり、各方面への展望が開けている。

知性発現メカニズムの定量的な説明・数理モデルの構成

蟻行動のモデル化、プログラミング、最適化問題への適用（ ）

生の蟻を利用した最適化の実現

などの最先端レベルの研究へと繋げていきたい。どの方向へ進むかは、生徒の興味の向いた方向へ任せることとする。ただし、上記（ ）の方向以外においても、数理処理に関してコンピュータプログラミングの能力の必要性を高く感じている。カリキュラム等も次年度に向け検討したい。

参加した発表会等の記録（「SSHリサーチ」履修者分）

ア PLクラス - IBクラス 合同合宿 研究発表会(平成22年9月2日)

| 研究班 | 発表テーマ | 発表形式 | 氏名 |
|-------|-------------------|------|--------------------|
| 物理班 | アトリウム音響に関する研究 | ポスター | 野渡、福田、片岡 |
| 化学班 | 海水における二酸化炭素吸収度の検討 | ポスター | 大澤、佐藤 |
| 化学班 | ミョウバンの結晶の研究 | ポスター | 石橋、佐藤 |
| 生物班 | カミツキガメの実験 | ポスター | 酒井、坂本、有輪、金谷、川田、米村、 |
| 数理科学班 | 蟻の知性とは | ポスター | 有輪、今井、亀井、園部、鈴木、高木 |

イ 集まれ！理系女子 第2回女子生徒による科学研究発表交流会（平成22年10月30日）

| | | | |
|-------|-------------------|--|-------------|
| 化学班 | 海水における二酸化炭素吸収度の検討 | | 大澤 |
| 生物班 | カミツキガメの実験 | | 酒井、坂本、川田、米村 |
| 数理科学班 | 蟻の知性とは | | 鈴木 |

ウ SSH 3年次 中間発表会（平成22年11月13日）

| 研究班 | 発表テーマ | 発表形式 | 氏名 |
|-------|-------------------|---------|-------------------|
| 物理班 | アトリウム音響に関する研究 | ポスター | 野渡、福田、片岡 |
| 化学班 | 海水における二酸化炭素吸収度の検討 | ポスター | 大澤、佐藤 |
| 化学班 | ミョウバンの結晶の研究 | ポスター | 石橋、佐藤 |
| 生物班 | カミツキガメの実験 | ポスター | 酒井、坂本、有輪、金谷、川田、米村 |
| 数理科学班 | 蟻の知性とは | ポスター、口頭 | 有輪、今井、亀井、園部、鈴木、高木 |

エ 玉川学園 SSH 生徒研究発表会（平成22年11月13日）

| | | | |
|-----|-------------------|------|----------|
| 研究班 | 発表テーマ | 発表形式 | 氏名 |
| 物理班 | アトリウム音響に関する研究 | ポスター | 野渡、福田、片岡 |
| 化学班 | 海水における二酸化炭素吸収度の検討 | ポスター | 大澤、佐藤 |

| | | | |
|-------|-------------|------|-------------------|
| 化学班 | ミョウバンの結晶の研究 | ポスター | 石橋、佐藤 |
| 生物班 | カミツキガメの実験 | ポスター | 酒井、坂本、有輪、金谷、川田、米村 |
| 数理科学班 | 蟻の知性とは | ポスター | 有輪、今井、亀井、園部、鈴木、高木 |

オ 平成22年度SSH東京都指定校合同発表会（平成22年12月23日）

| | | | |
|-----|---------------|------|----------|
| 研究班 | 発表テーマ | 発表形式 | 氏名 |
| 物理班 | アトリウム音響に関する研究 | ポスター | 野渡、福田、片岡 |

カ 関東近県SSH生徒研究発表会

| | | | |
|-------|---------------|------|----------------|
| 研究班 | 発表テーマ | 発表形式 | 氏名 |
| 物理班 | アトリウム音響に関する研究 | ポスター | 野渡、片岡 |
| 化学班 | ミョウバンの結晶の研究 | ポスター | 石橋、佐藤 |
| 生物班 | カミツキガメの実験 | ポスター | 坂本、有輪 |
| 数理科学班 | 蟻の知性とは | ポスター | 有輪、今井、亀井、園部、高木 |

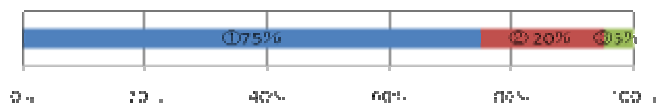
総合アンケート（12月実施）

ア 選択肢：

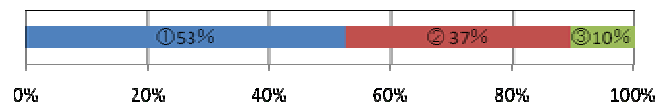
かなりあてはまる ややあてはまる あまりあてはまらない まったくあてはまらない

イ アンケート結果

1. 理科の授業として内容がおもしろく、興味深かった。



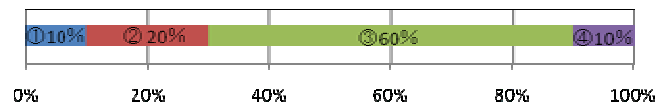
2. 実験計画は自分なりにうまくいった。



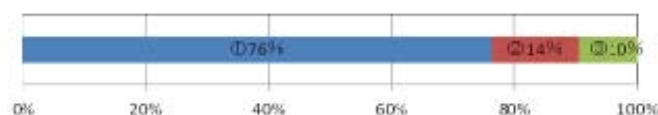
3. 科学的に考える思考力が身についた。



4. 授業時間は十分であった。



5. 高2進学後の理科（他教科も含めて）の探究活動について役にたった。



ウ 自由記述（生徒感想）

- ・全員で一つに研究に取り組んだことも面白くじっくり物事に取り組む経験を積むことができた。
- ・ポスター作成、パワーポイント作成など、発表技術を向上させることができた。
- ・研究テーマを決めてから時間が少なく部活やその他の活動と両立して研究することが難しかった。
- ・テーマ設定に時間がかかってしまった。
- ・自分達の研究を論文化して発表していきたい。

(3) SSH リサーチ科学

目的

化学を基本とした探究活動を行う。

内容

ア．実施日時：指導期間4月～2月（木曜日7限目）

イ．対象：一般クラス希望者3名（10年生2人、12年生1名）

ウ．実施

様々な実験技術の習得を通して、実験時におこる誤差と精度を理解させる。課題テーマ選択とそれに適切な実験計画の立案を行い、データ収集と適切な処理をさせることで結論を導き評価をし改善させる手法を学ぶ。論文作成を行い、経験を定着させる。オリジナルの課題研究について学内外でのプレゼンテーションを行い、コミュニケーションを通して学ぶ。

（カリキュラム）

| 日時 | 内 容 | |
|--------|-----------------------------|---|
| 4月8日 | ガイダンス | |
| 4月15日 | 赤外吸収スペクトルによる物質の同定 1（液体透過セル） | |
| 4月22日 | 赤外吸収スペクトルによる物質の同定 2（液体透過セル） | |
| 5月6日 | 赤外吸収スペクトルによる物質の同定 3（エステル合成） | |
| 5月13日 | 「測容器の誤差」ホールピペットを用いた検討 | |
| 5月20日 | FT-IR を用いた物質の計測 1（ATR セル） |  <p>FT-IR 測定</p> |
| 5月27日 | FT-IR を用いた物質の計測 2（ATR セル） | |
| 6月10日 | FT-IR を用いた物質の計測 3（ATR セル） | |
| 6月17日 | 課題研究の問題点の洗い出し | |
| 6月24日 | 課題研究テーマ課題再設定 | |
| 7月8日 | ↓ 実験・データ処理 | |
| 7月15日 | ↓ | |
| 9月9日 | 中間発表 | |
| 9月16日 | 発表会準備・ポスター作成 | |
| 9月30日 | ↓ | |
| 10月7日 | ↓ 実験・データ処理 | |
| 10月14日 | ↓ | |
| 10月21日 | ↓ | |
| 10月28日 | 発表会準備・ポスター作成 | |
| 11月4日 | ↓ 実験・データ処理 | |
| 11月11日 | 発表会準備・ポスター作成 | |
| 11月18日 | ↓ | |
| 12月2日 | ↓ 実験・データ処理 | |
| 12月9日 | ↓ | |
| 1月13日 | 発表会準備・パワーポイント作成 | |
| 1月20日 | ↓ | |
| 1月27日 | ↓ 実験・データ処理 | |
| 2月3日 | ↓ | |
| 2月17日 | 論文作成 | |
| 2月24日 | 論文作成 | |

課題研究テーマ：紫外線と日焼け止めとの関係

：自作分光光度計を用いたCOD簡易測定法の研究

成果と課題

昨年度はUVを用いた授業およびそれに伴う課題研究を展開した。年度前半は平成22年度に購入したFT-IRの測定セルの中でもATRセルを用いて、実験の簡易化と測定時間の短縮化を図った。ATRセルは透過型セルに比べ試料の状態に依存することなく、固体・液体のいずれにおいても精密にしかも短時間で測定できる。この経験から課題研究を行う2班のうち、1班がIR測定を研究内に取り入れ、9月以降の発表会で発表している。

年度後半はそれぞれの研究班がUVおよびFT-IR等の測定をさらにすすめ、研究内容を発展的なものに仕上げていた。

参加した発表会等の記録（「SSHリサーチ」履修者分）

- ・SSH全国生徒研究発表会 ポスター発表、口頭発表（平成22年8月3日）
- ・集まれ！理系女子 第2回女子生徒による科学研究発表交流会（平成22年10月30日）
- ・都立科学技術高校 四葉祭 企画 SSH交流会参加（平成22年9月25日）
- ・玉川学園SSH生徒研究発表会 - 3年次中間発表 - （平成22年9月25日）
- ・玉川学園展 生徒研究発表会 （平成22年12月18日）
- ・SSH東京都指定校合同発表会 （平成22年12月23日）
- ・学内向け生徒研究発表会 （平成22年1月20日、2月7日、15日）
- ・第3回 脳プロ公開シンポジウム 参加 （平成23年2月5日）
- ・関東近県SSH生徒研究発表会（中止） （平成23年3月21日）
- ・日本農芸学会高校生部門 参加（中止） （平成23年3月26日）

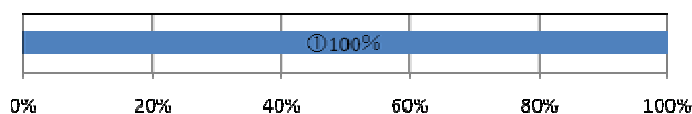
アンケート（3月実施）

ア 選択肢：

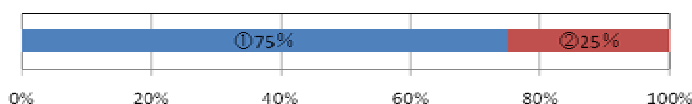
かなりあてはまる ややあてはまる あまりあてはまらない まったくあてはまらない

イ アンケート結果

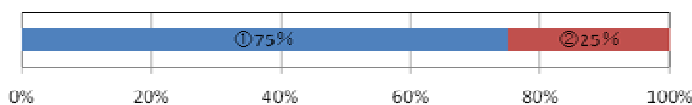
1. 理科の授業として内容がおもしろく、興味深かった。



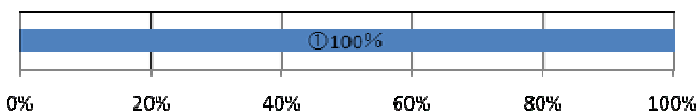
2. 実験計画は自分なりにうまくいった。



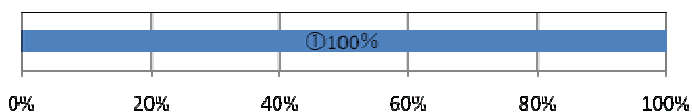
3. 科学的に考える思考力が身についた。



4. 授業時間は十分であった。



5. 高2進学後の理科（他教科も含めて）の探究活動について役にたった。



ウ 自由記述（生徒感想）

- ・大学・研究機関のレベルの測定装置を使用し、研究内容がレベルアップした。
- ・後期の発表会で他の高校生や研究者の方々にいろいろアドバイスを頂くことができた。
- ・測定装置内部の原理的な部分を理解できるように勉強していきたい。

(4) SSH 情報科学

情報科「SSH 情報の科学 ～高校1年生とエントロピー～」

目的

「情報」とは何か、情報量の定義である「エントロピー」を通じて理解を深めさせ、1年間の総まとめとする。

方法

ア．授業概要

| | |
|------|------------------------------------|
| 実施日時 | 1/12・19・26、2/2・9・16 毎週水曜日4時間目 全6時間 |
| 実施場所 | 玉川学園 MMRC(マルチメディアリソースセンター)シアター |
| 講師 | 玉川大学 脳科学研究所 塚田 稔 客員教授 |
| 教員 | 情報科 登本 洋子 |
| 対象 | プロアクティブラーニングコース10年生(高校1年生) |

イ．授業構成

| 時間 | 学習内容 | 講義者 |
|----|--------------------|------|
| 1 | 情報とは何か | 塚田教授 |
| 2 | 情報を測る物差しである情報量 | 塚田教授 |
| 3 | 演習：サイコロを使って確率を導き出す | 塚田教授 |
| 4 | 情報量を計算する | 塚田教授 |
| 5 | 情報量と平均情報量 | 塚田教授 |
| 6 | 論理演算とコンピュータによる乗算 | 登本 |

ウ．授業報告

玉川学園高学年プロアクティブラーニングコース10年生(高1)における情報(必修)1コマでは、4～7月にアナログとデジタルの違い、2進数・16進数、音・静止画・動画のデジタル化の仕組み、9～12月にネットワークとコンピュータの仕組みを学習した。そして、それらを基礎に1年間の学習の総まとめとし、玉川大学脳科学研究所の塚田稔客員教授にお越しいただき、生徒自ら演習もおこない、情報とは何かを考える発展授業を展開した。

通常、「エントロピー」は情報の授業で取り扱われることのない内容であり、やや難しかったと感じた生徒もいたようであるが(後述:「5. 生徒の感想」を参照)、サイコロを使った演習を通して、生徒自身が情報量とは何なのかということ深く考えることができたため、進数の役割、デジタル化の有用性をより発展的に学ぶことができたかと推察される。以下、具体的に授業の内容を記す。

情報とは何か

「情報とは何でしょう。」塚田教授から生徒にまず投げかけられた言葉であった。「では、エネルギーと情報について考えてみましょう。」という次の展開に、生徒たちは「情報の授業でエネルギー？」と思ったに違いないが、原子力・水力・火力等によってどのように電力が発電され、家庭に届けられるのか過程を洗い出す。位置エネルギーが運動エネルギーになり、電気エネルギーとなって、私たちは電気を使用することができるということから、エネルギーは姿を変えて運ばれていることがわかる。続いて、情報はどのように運ばれるのかを考え発表。ちょうどチュニジアで政変があった頃の授業であったため、民主化の動きの発端となったチュニジアから各国へインターネットを通じて広まり、暴動につながったということなどを例に挙げながら、生徒は発表した。

そして、情報そのものは「内容そのもの」であり、文字や音声、図形、記号は、それらの情報を運ぶための乗り物に過ぎない、それを0と1に符号化したことにより、コンピュータの爆発的な普

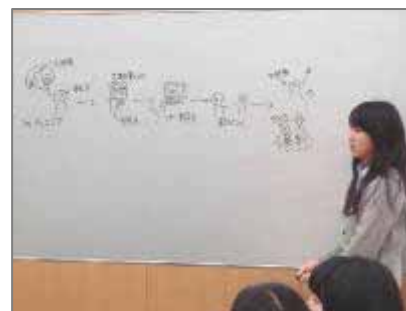


写真1：情報の流れについて説明する生徒

及、宇宙との通信の成立、放送業界のデジタル化につながったという説明を受ける。どのように確実性を上げているかということについても、生徒は身近な話しを通して、興味深く聞いた。

サイコロを使った演習

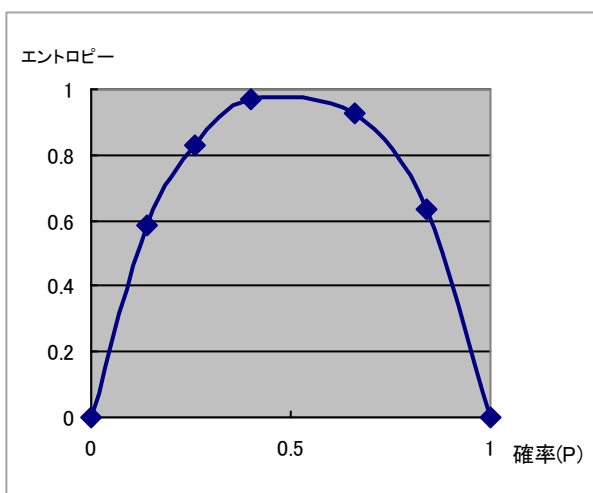
次にエントロピーについて考えるため、サイコロを使つての実習をおこなった。サイコロを一人一個用意し、目のパターンについてシールを貼付して細工し、50回振った中で偶数が出現した確率を求め、エントロピーを算出し、グラフにした。

エントロピー(平均情報量)

$$H = P_1 \log_2 \left(\frac{1}{P_1} \right) + P_2 \log_2 \left(\frac{1}{P_2} \right) \quad (bits)$$

| | サイコロの目(細工) | 奇数出現 | 偶数出現 | 偶数の確率 | エントロピー |
|-------|-------------|------|------|------------------------|---------|
| パターン1 | 1 2 3 4 5 6 | 30 | 20 | $\frac{20}{50} = 0.4$ | 0.97095 |
| パターン2 | 1 1 3 4 5 6 | 37 | 13 | $\frac{13}{50} = 0.26$ | 0.82675 |
| パターン3 | 1 1 3 3 5 6 | 43 | 7 | $\frac{7}{50} = 0.14$ | 0.58424 |
| パターン4 | 1 1 3 3 5 5 | 50 | 0 | $\frac{0}{50} = 0$ | 0 |
| パターン5 | 2 2 4 4 6 6 | 0 | 50 | $\frac{50}{50} = 1$ | 0 |
| パターン6 | 2 2 4 4 5 6 | 33 | 17 | $\frac{33}{50} = 0.66$ | 0.92482 |
| パターン7 | 2 2 3 4 5 6 | 42 | 8 | $\frac{42}{50} = 0.84$ | 0.63431 |

表1：登本による実験結果



グラフ：表1をグラフ化



写真2：実験/考察する生徒たち

情報量とエントロピー(平均情報量)

演習後、自分たちの結果をプロットしたグラフは、一体何を意味するのかを考え合った。例えば、「犬が人を噛んだ」ということは起こりやすいことなので情報は小さいが、「人が犬を噛んだ」ということは起こりにくいことなので情報は大きいと言える。わからないことがわかった時に情報が得られること、大きな情報とは、滅多に起きない確率が低い事象が起きた時に得られる情報であることを、塚田教授とのやり取りの中で生徒がつかみとっていった。

情報量とエントロピー(平均情報量)の概念を理解したのち、論理演算とコンピュータによる乗算がどのようにおこなわれているか、実際に体験する時間を持ち、2進数の取り扱いやすさ、エントロピーがネットワークや画像の圧縮処理にも使われていることを説明し、1年間の授業を締めくくった。

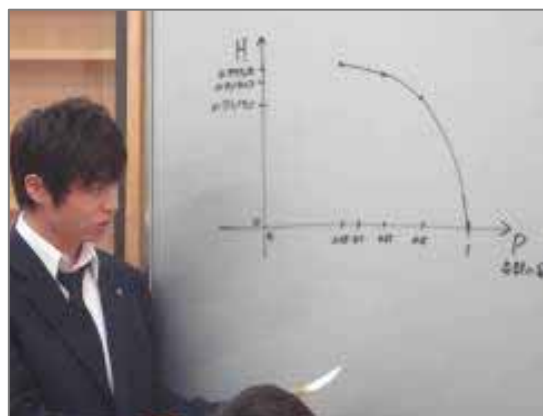


写真3：情報量とエントロピーについての考察を発表する生徒

成果

この6時間の学習の中で、物理で学習したエネルギー保存の法則、数学で学習した確率、集合の概念が登場したときには、生徒は嬉しく驚き、「そのようにつながるんだ!」という表情をしていた。まだ学習していない、指数関数、対数関数、特に \log には頭を抱えていたが、わからないことにとことん向き合おうとすることに、生徒はとても喜びを感じるものだというところを、改めて気がつかされた。教科横断型授業の成功例と言えるだろう。

表2：塚田教授 問いかけの例

| | |
|----|--|
| 例1 | 生徒：偶数と奇数が半分になるからおかしいです。 塚田教授：「おかしい」とは？数学において、文学的表現は使いません。 |
| 例2 | 生徒：わかりません。 塚田教授：何が、どの部分がわからないのか、自分の言葉で説明しなさい。 |
| 例3 | 生徒：ゼロは何もやっていないからです。 塚田教授：ゼロは何もやっていないわけではないでしょ。 |
| 例4 | 生徒：わかったけれど、説明できるかわかりません。 塚田教授：わかったのであれば、説明できなければなりません。 |

特に塚田教授は、全ての生徒に何度も何度も問いかけながら授業を進められていたのが印象的であった。教師は、つい手取り足とり指導してしまいがちになってしまうことがある。生徒自身に、考えて、考えて、考え抜かせる。学問に対して、誠心誠意ぶつかることの大切さと喜びを、生徒も教師も気付かせてもらうことができた。早い段階から、研究者による研究・学問の本質に触れる授業を体験することは、生徒の勉強に対する動機付けにしても将来の展望を鑑みても、大変有用性の高いことであると考えられる。

課題

今回の授業では、(成果)で述べたように数学において生徒がまだ取り組んでいない内容に触れた。この部分については、事前に数学の担当教諭に相談をすること、事後に取り組んだ内容の報告をおこなうことが必須であると感じた。そうすることにより、より教科の連携強化が図られ、生徒の理解につながるだろう。

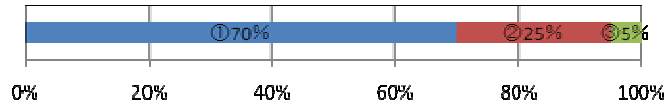
アンケート（3月実施）

ア 選択肢：

かなりあてはまる ややあてはまる あまりあてはまらない まったくあてはまらない

イ アンケート結果

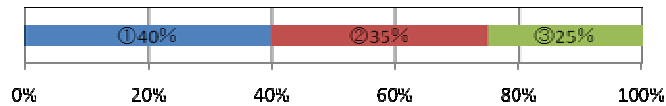
1. 情報の授業として内容がおもしろく、興味深かった。



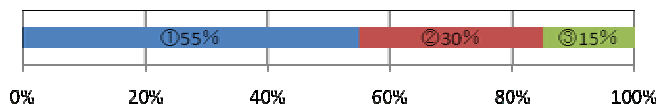
2. 科学的に考える思考力が身についた。



3. 授業時間（連携部分）は十分であった。



4. 高2進学後の情報（他教科も含めて）の探究活動について役にたった。



ウ 自由記述（生徒感想）

- ・情報量と確率の関係性がよく分かりました。でも、ログを使った計算方法が全然分かりませんでした。難しい話だったので、とても考えるのが楽しかったです。【男子】
- ・大体のことは分かったが、やはりまだ情報量における「確率」というのが納得出来ません。【男子】
- ・情報量は、自分が知らなければ知らないほど多くなるということは当たり前のようで、意外と自分でわかっていない部分が多いことに授業を通して気づいた。数学でしか扱わなかった確率を情報で使うことには少し驚いたが、有効活用できることがわかった。難しい言葉が多く使われていたために理解するのが大変な部分もあったが情報について新しい面から学ぶことができたと思う。【女子】
- ・情報量のことなどが、意外に身近でニュースなども関わっていることがわかったので、今後の生活に何かしらでも活かしていけたらいいなと思いました。【女子】
- ・情報量のことについて最初はよくわからなかったが、サイコロの実験を通してわかりきったことがわかって情報量は0、確率が2分の1の時にはエントロピーは1ということが実感できた。【女子】
- ・情報についてあまり考えたことがなかったので、改めて情報とは何かと聞かれるとなかなか答えが見つからなく、新鮮だなと思った。また情報量の平均のグラフで、なぜここが下がってあちは上がっているのかなど、問われた時に考えるのが楽しかったのと、ひらめくのが嬉しかった。【女子】

【文責：登本洋子】

(5) SSH 科学 (脳科学分野)

目的

SSH 科学 (脳科学分野) は、玉川学園脳科学研究所の先生方から脳科学の歴史から最先端まで学習する授業である。授業を通して人間の脳を中心にどのようなものからでき、どのような構造を持ち、どのような原理で発達、働いていることに対して興味を持たせることを目的とした。また、研究的側面、実用的面から脳科学研究を学習することにより、文系と理系の枠組みや科学技術と人文芸術という区別を超えて、人間の本質、教育の本質について認識させ、情報の生み出す脳のしくみについても興味を持たせることを目的とした。

内容

実施日時： 4月～7月 火曜日 10:45～12:35 金曜日 10:45～12:35
10月～2月 火曜日 10:45～12:35 金曜日 10:45～12:35

担当教諭：森研堂

講師：玉川学園脳科学研究所センター 塚田稔客員教授
玉川学園脳科学研究所センター 佐治量哉助教
玉川学園脳科学研究所センター 専任教員

対象：12年生 (高校3年生)

ア 授業形式

塚田客員教授、佐治助教により講義および実習、研究所教員による特別講義

イ 授業内容

：講義

- ・脳とコンピュータの違いは何か？ ・脳のしくみはどのようになっているか？
- ・学習する脳のしくみ ・眼で見る世界と心で見る世界 ・情報を生み出す脳の働き
- ・左脳と右脳の共同作業 ・ことばを使えるようになるには ・芸術文化を生み出す脳
- ・専任教員による特別講義 (10月～2月)

「学習・記憶」を考える、ロボット開発と脳研究、赤ちゃんと言葉の獲得、知覚と行動の脳科学など玉川学園脳科学研究所専任教員による特別講義

：実習

- ・カイコ幼虫の解剖 ・鶏の脳の解剖 ・DNA抽出実験

成果と課題

アンケート結果より、生徒は4月～2月までのSSH (脳科学分野) の授業に対してほぼ満足している結果となった。また、興味関心に関しても受講以前に比べて高まっている。

このことから、今回の授業により脳科学に関して興味を持たせることが出来た。実用性に関するアンケート結果からは、とても役立つ内容と答えた割合が低い結果となった。今回のSSH (脳科学分野) を履修生徒が文系生徒も含まれていることが影響している可能性が考えられる。しかし、脳科学は、文系と理系の区別を超えた分野なので、今後の授業内容に関して検討する必要がある。

アンケート

：4月～7月の授業は期待通りであったか？

A：満足できた B：満足できなかった

| | |
|----------|---------|
| A(92.3%) | B(7.7%) |
|----------|---------|

: 9月~2月の授業は期待通りであったか？

A: とてもそう思う B: まあそう思う C: あまりそう思わない D: 全くそう思わない

| | | |
|---------|-----------|---------|
| A (50%) | B (41.7%) | C(8.3%) |
|---------|-----------|---------|

: 10月~2月 SSH 科学 (脳科学分野) への興味関心の喚起度はどうでしたか？

A: 受講前に比べて、とても興味関心が湧いた

B: 受講前に比べて、まあまあ興味関心が湧いた

| | |
|---------|---------|
| A (75%) | B (25%) |
|---------|---------|

: 10月~2月 SSH 科学 (脳科学分野) 内容から実用性はどうでしたか？

A: 将来とても役立つ内容だった

B: まあまあ役立つ内容だった

| | |
|-----------|-----------|
| A (36.5%) | B (54.5%) |
|-----------|-----------|

自由記述 (生徒感想)

- ・多くの先生方の講義を聴くことができ、最先端の脳科学研究を知ることができた。
- ・神経細胞のつくりなど、実際のものと比較して学ぶことができた。
- ・カイコ幼虫の解剖など初めての経験であった。脳以外の部分も一緒に学習できた。
- ・脳科学が赤ちゃんの研究やロボットの研究に繋がっていることに驚いた。



鶏の脳の解剖(講義)



鶏の脳の解剖(実習)

(6) SSH リサーチ脳科学

目的

最先端の脳科学研究をおこなっている現場で実際に研究計画作成・実験・解析・発表準備をおこなう。一般の高校生がなかなか経験できないような研究活動を体験・実践することにより、脳科学をはじめとする自然科学への興味と理解を深める。

内容

- ア．実施日時：毎週水曜日放課後 3 時 50 分～実験終了後解散(最終下校時刻までには解散)
- イ．対象生徒：10 年生 2 名、11 年生 2 名 (+ 任意参加の 12 年生)
- ウ．実施場所：玉川学園脳科学研究所 3 階磯村研究室
- エ．担当講師：脳科学研究所センター 塚田稔客員教授
脳科学研究所センター 磯村宜和教授
玉川大学学術研究所 COE 助手 福島康弘、同 COE 助手 井出吉紀、同 COE 助手 高橋宗良
- オ．実施内容

・初回の授業

初回の授業は昨年同様 SSH リサーチ脳科学ガイダンスが行われた。研究を行う時に必要な心構えなど説明、特に実験計画・実験結果・実験中の安全面を強調しガイダンスが進められた。

・4～5 月

SSH リサーチ脳科学は「パブロフの犬」に代表される古典的条件づけを基に研究を行っている。昨年度は、古典的条件づけによって行動がどのように変化するのか、学習した内容は脳にどのような活動として現れるのかという 2 つの疑問点を、ラットを用いて行動実験から解明することを目的とした。

今年度は、ラットを用いた行動実験からラット脳の神経活動記録などの詳細な解析を行うことを基に研究課題を決定した。研究課題を決定するために、心理学・電気生理学・動物行動学などの基本的な知識、神経活動記録測定の原理を講義形式での解説、それと同時に神経活動記録を測定するための実験装置の名称、使い方の解説を行った。生徒自身が講義の中でどのような脳の活動によって光や音に気づくことができるのか、食品に含まれる成分は脳に対してどのように働くのかなど疑問思い、それらのことから研究課題を決定した。

・5～8 月

研究課題決定後、ラットを用いた行動実験からラット脳の神経活動記録の詳細な解析を行った。また今年度から、ラットを用いた行動実験だけではなくヒトに対する行動実験も同時に行った。下記に実験内容を示す。

- ・物が見えたり音が聞こえたりするのは脳の働きによるものであり、実際どのような脳の活動によって光や音に気づくことができるのかという点に興味を持ち、神経活動を直接計測しその特徴を研究。
- ・世間では「チョコレートを食べたら頭が良くなる」というキャッチフレーズを耳にする。実際そのことが本当かどうか調べるためにチョコレートの主原料であるカカオの代表的な成分である「テオブロミン」を、ラットの脳に与えた時、どのような反応が起こるかをどうかの研究。
上記の動物実験は玉川大学動物実験委員会の許可を得て行なわれた。

上記の研究結果を用いて、担当講師サポートのもと 8 月 3、4 日に行われた全国生徒研究発表会の口頭発表、ポスター発表を作製した(口頭発表タイトル、ポスター発表タイトルと以下に示す)。

()チョコレートと脳(口頭発表)

()脳は光や音にどう反応するか? ~見分け、聴き分ける脳のしくみ~

・9～2 月

8 月 3、4 日に行われた全国生徒研究発表会を一区切りとし、ラットを中心に行っていた行動実験、神経活動記録実験からヒトを中心にした実験テーマに変更した。変更した理由として、実際ラット脳で得られた学習が実際ヒトの脳では本当に関係しているのかなどが、生徒の中から疑問が出てきたからである。そのため、ヒトの脳波を研究することにした。

研究テーマとして、チョコレートを食べたり、好き嫌いの物体を見たとき、ヒトの脳はどのような反

応をしているのかを脳波を用いて研究した。
それらの研究結果を SSH 発表会、学会などで発表を行った(タイトルは以下の通りである)。

- () チョコレートと学習～脳波への影響～
- () 好き嫌いの脳反応



脳波測定

参加した発表会等の記録(「SSH リサーチ」履修者分)

- ・SSH 全国生徒研究発表会 ポスター発表、口頭発表(平成22年8月3日)
- ・集まれ!理系女子 第2回女子生徒による科学研究発表交流会(平成22年10月30日)
- ・都立科学技術高校 四葉祭 企画 SSH 交流会参加(平成22年9月25日)
- ・玉川学園 SSH 生徒研究発表会 - 3年次中間発表 - (平成22年9月25日)
- ・玉川学園展 生徒研究発表会 (平成22年12月18日)
- ・SSH 東京都指定校合同発表会 (平成22年12月23日)
- ・学内向け生徒研究発表会 (平成22年1月20日、2月7日、15日)
- ・第3回 脳プロ公開シンポジウム 参加 (平成23年2月5日)

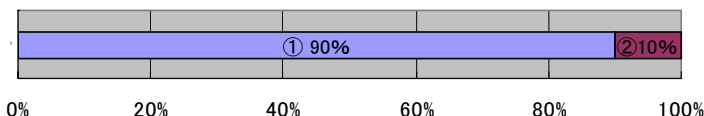
アンケート (3月実施)

ア 選択肢:

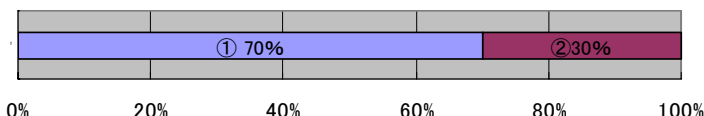
かなりあてはまる ややあてはまる あまりあてはまらない まったくあてはまらない

イ アンケート結果

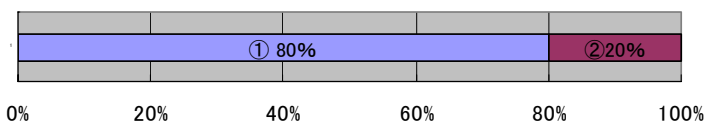
1. 理科の授業として内容がおもしろく、興味深かった。



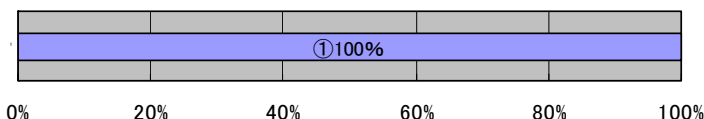
2. 実験計画は自分なりにうまくいった。



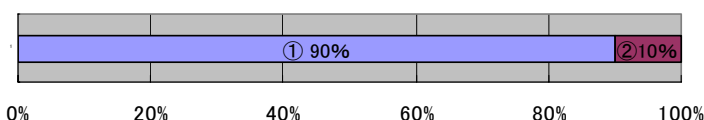
3. 科学的に考える思考力が身についた。



4. 授業時間は十分であった。



5. 次年度進学後の理科(他教科も含めて)の探究活動について役にたった。



(7) IBクラス - プロアクティブラーニングクラスの協働授業

伊豆大島研修

- 10年生 SSH リサーチ履修者、プロアクティブラーニングコース、IBクラス合同研修 -

ア. 目的

今回の研修は、前半に伊豆火山帯としての三原山のフィールドワーク、後半に課題研究発表を行う。

フィールドワーク研修に関して、プロアクティブラーニングクラスでは生物概論の授業の中で生物の進化を学習している。生物の進化と地球の環境変化は切っても切り離せない関係であり、授業の中で進化を学習するだけでなく、実際に岩石や地層を観察・体感し、地球の成り立ち・植生の変化に興味を持たせる。

課題研究発表に関して、プロアクティブラーニングコースではSSHリサーチの授業の中で課題研究を行っている。研究発表を聞き同級生の研究の深さを感じ、一方では自身の研究に対して自信が深まる。そのことによりこれから取り組むべき課題を見つけさせる。また、科学研究・発表は国際的な視野・国際性と切り離すことができない。そのため国際学級の同級生が行っているパーソナルプロジェクトの研究を英語で中間発表をしてもらい国際的な視野・国際性を養う。

最後に、フィールドワーク・研究発表・2泊3日の共同生活を通して、協調性を育てる。

イ. 内容・方法

今回の研修を行う前に事前学習を行った。学習内容として伊豆大島全体の植物の変化、伊豆大島の成り立ち・火山地形・岩石の違いを学習した。

実際の日程は以下の通りである。

[研修の流れ]

(1日目) 8月30日(月)

(往路：熱海港 伊豆大島) [生物学講座(植物の遷移)]

・大島郷土資料館 ・東京都栽培漁業センター ・火山博物館

(2日目) 9月1日火曜日 [地学講座(伊豆大島の成り立ち ・火山地形・岩石の観察)]

・三原山散策(フィールドワーク) ・地層断面図 ・課題研究発表

(3日目) 9月2日水曜日 (復路：伊豆大島 熱海港)

・課題研究発表



大島郷土資料館



東京都栽培漁業センター



課題研究発表会

ウ. 生徒対象アンケート

：伊豆大島研修を通して火山に興味をもてましたか。

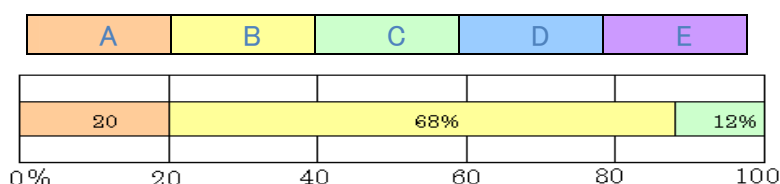
A：大変興味もてた

B：興味もてた

C：普通

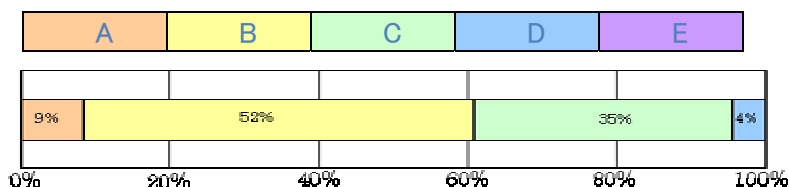
D：興味もてなかった

E：わからなかった



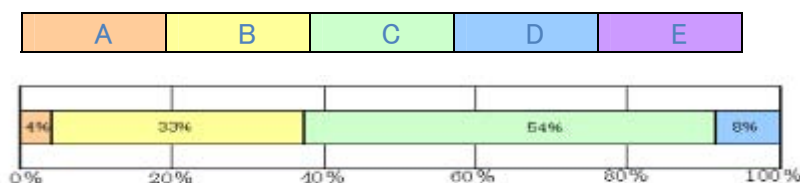
・ 伊豆大島研修を通して植生に興味をもてましたか。

A : 大変興味もてた B : 興味もてた C : 普通
D : 興味もてなかった E : わからなかった



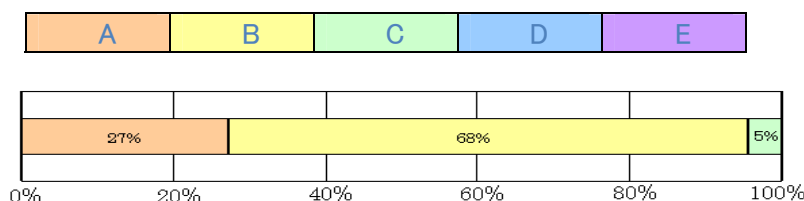
・ 伊豆大島研修を通して火山と植生の関係に興味をもてましたか。

A : 大変興味もてた B : 興味もてた C : 普通
D : 興味もてなかった E : わからなかった



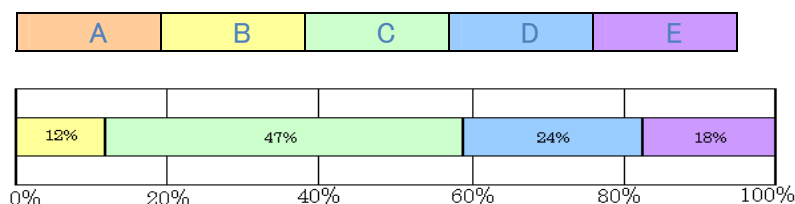
・ 今回口頭発表した経験は、今後別の機会に課題研究などをする時に役に立ちそうですか。

A : 大変やくにたった B : やくにたった C : 普通
D : やくにたたなかった E : わからなかった



・ IBの英語でのプレゼンテーションは理解できましたか。

A : よく理解できた B : ほぼ理解できた C : 少し理解できた
D : ほとんど理解できなかった E : まったく理解できなかった



工. 検証・評価

アンケートの結果より、地球の成り立ち・植生の変化を三原山散策(フィールドワーク)から学び興味を持たせることが出来た。課題研究を通し生徒一人ひとりの研究に対して自信を深め、さらなる発展的な課題研究発表を行うことが出来ると考えられる。しかし、国際学級の同級生が発表したパーソナルプロジェクトの研究発表に関して、英語での質疑応答が出来ていなかった。また、アンケート結果からも英語でのプレゼンテーションの理解度が低い結果になっている。国際的な視野・国際性を養うためにも英語の質疑応答は必要不可欠であると考えられるので、今後英語力を養っていくプログラムが必要である。

最後にフィールドワーク、課題研究発表を通して、互いに助けあいながら努力していくことの重要性を学べ、協調性を養うことが出来た。

IBクラスとの協働授業

ア. 目的

IB では理科の評価観点に「実験デザイン」があり、各自が自分で実験課題から全て組み立てることがある。評価は評価基準と照らし合わせれば教員側で十分なことであるが、生徒へのフィードバックの効果を上げるには、教師から到達度を提示するだけでなく仲間からの評価が効果的であると考えられる。しかし高校生同士の相互評価を適切に行うことは難しい部分が多い。そこで日常的なコミュニケーションを制限した形で協働しながら他人がデザインした実験を実行し評価する形式を行った。

イ. 方法

(ア) 日時 平成22年10月1日(金)、20日(水)

(イ) 場所 玉川学園サイテックセンター

(ウ) 対象 PLクラス生徒、IBクラス生徒 30名

具体的には IB コースの高1生(MYP)がデザインした実験を、プロアクティブラーニングコースの生徒が、デザインしたIBの生徒と英語でのコミュニケーションのみを通して実験の不明な点について質疑応答しながら実験を行い、実験全体についての評価を行った。

実験題名「Tennis ball の性質を調べる」



実験デザインの検証実験

ウ. 検証・評価

結果的に、PL コースの生徒の英語コミュニケーション能力が充分ではなく、IBの生徒が仕方なく日本語で解説する場面が見受けられ、PL コースの生徒の科学的内容に対する英語のコミュニケーション能力をつけさせるカリキュラムの必要性がわかり、来年度から英語による英語の授業(新課程の先取り)を実施することとなった。また、IBの生徒がデザインした実験書を事前にPLコースの英語教師に提示することにより、事前にある程度の科学英語としての特殊な部分の補強も必要になったことがわかった。これも来年度から実質的な科学英語の授業として、この協働授業の前に理科または英語の授業の中で集中講義として行っていく予定である。

今後の発展的展望として、国際的な学生科学祭や短期の留学などで、国際的な科学的能力を育成するために、この実験デザインの協働授業を導入していくことが考えられる。

(資料 a)

MYP Science 10 Investigation Design your own experiment

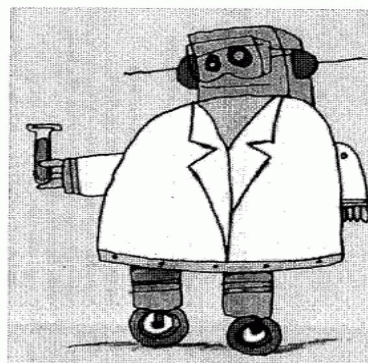
Name:

"Be a scientist: make your own force meter" [Online Image] Instrucables, Data accessed: 19/07/2010
*http://www.instrucables.com/dlfile+scientist%3A+make-your-own-force-meter/

Your task

For this experimental design task, we will investigate the properties of a tennis ball.

- You are free to choose how and what to investigate, however the experimental procedures need to be SAFE.
- Each student may use up to 10 tennis balls for their experimentation.
- How each ball will be used for the investigation needs to be clearly described in the experimental method.
- Students may use other equipment available in the SciTech Building upon consultation with the teacher.



Your practical lab design must,

1. Recognize the purpose of the investigation with an **introduction**, which contains a *hypothesis* in answer to the *research question*.
2. Contain a step by step *detailed* experimental **method** that will allow anyone who reads it to perform the exact same experiment.
3. Identify the **relevant variables** and explains how to *manipulate* them.
4. Comment on the **reliability** and/or **validity** of the method used.
5. Suggest ways you could **improve** the method for *further inquiry* upon completion of the experimental design.

The Due Date for this investigation is: September 7th, 2010

(8) 大学演習プログラム

【サイエンスサマーキャンプ】

目的

主連携大学の玉川大学農学部と連携し、理科に対する興味・関心を増大させることを目的として開講された。理系志望の生徒に対しては、大学の施設を利用した高度な技能や知識を身に付けること、研究者や大学生との触れ合いを通して自身の進路選択の参考になることなどが期待される。また、身近な題材を扱うことにより、文系志望の生徒であっても自身の教養を深められるようにテーマが工夫されている。

内容

(ア) 日程

第1回 日時 7月30日(金) 13:00~16:00

テーマ 「メラニンと美白」

担当 玉川大学農学部生命化学科 佐藤一臣助教

場所 農学部6号館 Science Hall 校舎

参加者 高学年希望者等(10~12年生 女子11名)

第2回 日時 8月2日(月) 9:00~16:00

テーマ 「微生物の世界-It's a small world-ミクロの生物界を垣間見る」

担当 玉川大学農学部生物資源学科 遺伝子・細胞工学領域 渡辺京子 准教授

場所 農学部6号館 Science Hall 校舎

参加者 高学年希望者等(10~12年生 男子3名、女子3名)

(イ) 実施

今年で4回目となった玉川大学農学部と玉川学園高学年の主催で行なわれているサイエンスサマーキャンプである。今年は、生命化学分野では「メラニンと美白」、生物資源分野では「微生物の世界-It's a small world-ミクロの生物界を垣間見る」のテーマで行なわれた。

第1回の「メラニンと美白」は、佐藤助教が担当してくださった。日焼けの原因物質であるメラニンが体内で合成される仕組みを学び、実際に酵素を用いて試験管内で前駆体からメラミンを生成させた。その後、メラニン生成を阻害する物質を天然物から探そうということで、先のメラニン生成系に各自持ち寄った植物の歯や樹皮、お茶などからの抽出液を加えてメラニンの生成が抑制されるかを調べた。お茶などの非常に身近なものに抑制効果があること、また、まったく同様の方法で抗がん剤や抗生物質の候補物質のスクリーニングが行われていることを知り、敷居が高そうな薬学の研究が身近に感じられたようである。

第2回の「微生物の世界」では、渡辺准教授の講義で、微生物の特徴や分類についての講義を受けた後、大学院生の指導のもと、光学顕微鏡による観察、電子顕微鏡で観察する試料の作成、電子顕微鏡を使った観察を行った。試料としてあらかじめ用意されたキノコの菌糸を最初に観察して、その後キノコの菌糸の中に線虫を加え、時間の経過と共に線虫をキノコが菌糸によって捕食してゆく様子を光学顕微鏡および電子顕微鏡で観察した。電子顕微鏡は試料の作成から生徒自身で行ない、自分の髪の毛をサンプルにして、試料の作成と機器の取り扱いを学んだ。



微生物の世界(講義)

成果

- ・今年ではメラミンの生成や電子顕微鏡による微生物の観察をテーマとして扱ったが、内容が昨年よりも深く高度に、しかし生徒にとっても理解しやすい講座であった。
- ・TAの方も実験に参加していただき、実験時の個々の対応が非常にスムーズに行っていたと、生徒の学習の理解度も大変高い結果となった。
- ・毎回、高学年の生徒に合わせて講義と実験を行なってくださる大学の先生方と学生さんには感謝したいと思う。
- ・毎回異なるテーマ設定であり、毎年参加している生徒にとっても科学に対する興味関心を高める結果となっている。

課題

- ・大学側との調整が実施直前になってしまい、生徒への告知が今年度も遅くなってしまい人数確定にとまどってしまった。
- ・この研修を通して課題研究のテーマにつなげられる生徒が現れなかった。次年度はさらに事前事後の学習も含めて生徒の興味づけから発展的に取り組む生徒を育てていきたい。

【環境エネルギー講演会1-スターリングエンジン】

目的

玉川学園-高学年 連携企画である。低温度差で動くスターリングエンジンの仕組みと作り方を学ぶことで物理分野だけでなくエネルギー単元の理解を図る。

内容

日時：平成23年11月6日(土)

場所：玉川学園サイテックセンター S405

講師：大分大学工学部助教 加藤 義隆 先生

対象：玉川学園高校生および一般市民

11:00～ 熱力学の初歩について(高学年教員)

11:30～ 大分大学工学部 加藤 義隆 先生

題目：「ポットのお湯で動くエンジン」



スターリングエンジン

スターリングエンジンとは、空気など気体の温度差による容積変化を利用して運動エネルギーを取り出す装置のことである。

今回は、「大分のホームセンターにあるものでどこまで作成できるか」をもとにして作られた自作機について講義を受けた。

成果と課題

持参していただいた自作装置の使用する熱源はお湯(暖かい)と保冷剤(冷たい)である。この装置はねじなど袋買いをしなければならない状況で制作費約5000円ほどかかっている。クランプのところに24h、気体の収まるところで3ヶ月の試行錯誤がかかったなど、完成するまでのご苦労も伺うことができた。

このスターリングエンジンの機構を理論的理解する為には、例えばエネルギー効率を上げるならば、高校生で習う微分積分や余弦定理なども使う必要がある。



エンジンの仕組み(講義)

【環境エネルギー講演会2】

目的

人間生活の中で使用している熱エネルギーをどのように利用していくか。これまで研究現場の第一線で活躍されてきた科学者の講義受け、実験することでエネルギーの効率的な利用促進への理解を図る。

内容 「低温環境における熱物性の基礎と応用」研究会 13:20-17:00

(ア) 開会の挨拶 13:20-13:30 大久保英敏(玉川大学)先生

(イ) 講演 13:30-14:30: 「低温環境現象の基礎と応用技術(氷関係を主体として)」
稲葉英男 先生(津山工業高等専門学校 校長)

14:40-15:40: 「加熱法の違いがケーキの出来上がりを変える」
渋川祥子 先生(横浜国立大学名誉教授)

(ウ) 実演 16:00-17:00: 位置エネルギーを利用した氷菓子製造装置の製作
(玉川大学大学院生による装置の原理説明と生徒の装置作成)

成果と課題

前半の稲葉先生の講演では、熱をいかにして蓄えていくか、蓄熱・熱輸送現象の解明のことや工業的利用への展開についてお話をされていた。特に氷をもとしたエネルギーをどう活用していくかなど、現代の課題などを我々に提示されていた。また次の渋沢先生のお話では電子レンジとオーブンの原理的なお話から、加熱法の差異によりケーキの固まり方や、味への影響など身近な話題から科学の本質に近づく講演をしていただいた。最後にエネルギーの研究をしている大学院生が開発した氷菓子製造装置についての説明を受け、その後装置を生徒達全員が自作した。

講演については膨大なデータ量を生徒は示され、若干理解が追いつかない場面も多々あった。しかし後半作成した装置については次の日に生徒全員で自ら検証する実験を行うことができた。

蓄熱・熱輸送現象の解明のことや工



実験装置の説明

【干場研究室とPLクラスの協同授業】

目的

大学生・大学院生のTA（ティーチングアシスタント）の活用と教員養成の実践として、玉川大学農学部生物環境システム学科教職コース4年生に高学年理科の授業に携わせる。4年生は卒業論文制作として1年間理科教育カリキュラムを作成している。その教育カリキュラムをもとに実際の高学年の生徒に対して授業を実践する。4年生は教員志望であり、実際の教壇に立たせることにより、作成した理科カリキュラムに対して、生徒から実際の反応を受けること出来る。そのことにより一層の理科カリキュラムの試行錯誤をすることでき、教員としての意識を高めることが期待される。授業に参加する生徒は、普段の雰囲気とは違うスタイルで学習することができ、学習に対して集中することが期待される。

内容・方法

(ア) 題材名：競争的阻害とは？

(イ) 対象：10年生（高校1年生）プロアクティブラーニングクラス 19名

(ウ) 題材について：生物 生物現象と物質 同化と異化 呼吸のしくみ

好気呼吸の単元で学習するクエン酸回路の反応経路について

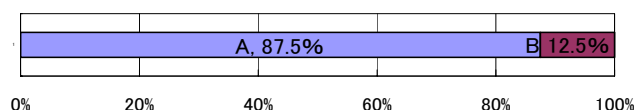
(エ) 実施

脱水素酵素の実験を用いて学習する。今回の授業は、コハク酸脱水素酵素の働きを確認する実験と同時に、マロン酸を用いることにより競争的阻害についても学習する。実験結果はパソコンを用いてまとめた。

生徒対象アンケート

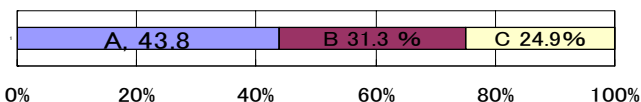
：競争的阻害の効果を確認できましたか。

A：確認できた B：よくわからなかった



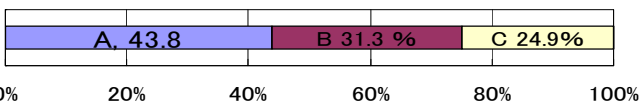
：パソコンを使った授業はどうでしたか。

A：とてもよかった B：よかった C：普通 D：よくない E：まったくよくない



：大学生が授業するということはどうでしたか。

A：とてもよかった B：よかった C：普通 D：よくない E：まったくよくない



検証と効果

アンケートの結果より、今回の競争的阻害実験についてほぼ理解することができたと考えられる。しかし、約1割程度の生徒が確認できていない結果となっている。このことは今後の検討課題である。実際、50の恒温槽で温めることなど色々な実験操作で時間がかかってしまっている部分もあった。パソコンを用いた結果処理については、満足している結果となった。プロアクティブラーニングクラスはSSHリサーチ科学という課題研究時にパソコンを普段から利用していることから、特に問題にならなかったと考えられる。最後に、大学生が授業することに対して、不満もなく逆に満足している結果となった。実際、生徒の感想の中には、「説明が丁寧であり、普段の授業とは違い新鮮だった」という感想が多く書いてあった。このことから今後、大学4年生が開発した理科カリキュラムの授業は重要であると考えられる。

(9) 外部実習

【現代科学・未来科学の探訪】として、日本科学未来館研修
- 「考える力・表現力を育てる学習プログラム研修」】

目的

最先端の科学技術の紹介展示を見学し、解説員（インタープリター）などと交流することで日本の技術力を学び、様々な視点から人間の知的活動を考える機会とする。

内容

日時：平成22年5月15日（土）

場所：日本科学未来館

対象：高学年（高校生）10～12年生

準備 事前学習

日時 平成22年5月14日（金）昼休み

「プレゼンテーション学習に関する事前学習」

本番実施

日本科学未来館は4つの常設フロアに分かれ、科学技術を、EX1（技術革新と未来）EX2（情報科学技術と社会）EX3（生命の科学と人間）EX4（地球環境とフロンティア）をテーマで展示物が配列されています。専門知識豊富なスタッフとコミュニケーションをとることで、興味・関心・理解を深める事ができるシステム作っている。生徒達の活動をさらに効果的にする為に、見るだけでなく「考える力・表現する力」を向上させる学習プログラムも設定しています。今回はこのプログラムに沿って、ワークシート等を利用しながら、展示見学からプレゼンテーションまでの一連の活動を行った。



解説員との対話

成果と課題

主として10年生が参加した研修であったが、スタッフと綿密にメモをとりながら理解しようとする姿が随所に見られた。授業でプレゼンテーションの流れを学習してきている効果の為か、時間内に自分の考えをしっかりと伝達できていた。また質疑応答も必修にしたため、4人一班のチームで活発な議論が展開され、さらにスタッフも交えた形で疑問点を解決しようとする姿勢も見られた。展示物を短時間で理解し、その応用や課題などを表現する力量も今後の各個人のオリジナルな研究発表に生きていくと考えられる。

【玉大学術研究所 FutureSciTechLab 見学】

目的

今世紀の地球的な課題である環境保全、食料増産、エネルギーの安定供給などの諸問題に対し、生物の潜在的な機能を十分に引き出した効率的なシステム構築した研究室を見学する。

内容

ア) 日時：平成22年5月25日（火）6限目

イ) 場所：玉川大学学術研究所 FutureSciTechLab

ウ) 対象：高学年（高1）10年生 プラクティブ ラーニング クラス

エ) 実施：同じ敷地内にある大学研究施設

光半導体素子を利用した未来型農業生産システムの開発現場、および世界初の量子暗号システムの現場を見学する。

- ・ LED などハイパワー光半導体素子を光源とした野菜工場の開発を行っている。
- ・ 形質転換技術を用いた機能性作物の生産
- ・ 解読・改ざんできない暗号システムの現場



宇宙農場ラボ

成果と課題

最先端の施設を前に、生徒全員が興味津々で向かい、あっという間の1時間であったが、教職員の方の丁寧な解説もあり生徒達もしっかり質問していた。1Fでは宇宙と植物という今後の人類が考えなければならない生産体系、2Fでは国内トップを走る玉川大学の量子暗号技術やITの究極の意味での暗号手法に関する展示等がされており、未来を生み出す施設であると生徒達も実感したようである。2Fでは、現在進みつつある暗号システムの研究現場を見学できた。これらの見学をもとに高校でも量子通信に課題研究がはじまることとなった。

【つくばサイエンス研修】「先端科学の探訪 - つくば - 2010 ver.1」

目的

最先端の研究現場の一つであるつくば学園都市の研究施設を見学および実習を行うことで、課題研究に対する心構えや科学者としての進路決定に関する意見をいただく。

内容

ア) 平成22年7月23日(金)

イ) 場所: 独立行政法人産業技術総合研究所光技術研究部門

ウ) 講師: 独立行政法人産業技術総合研究所光技術研究部門

バイオフォニクス グループ

担当 牛島 洋史 氏 (玉川学園OB)

その他 研究所の方々



エ) 実施

10:00 ~ 11:00: 産総研と光技術研究部門の概要説明

11:00 ~ 12:00: ラボツアー

13:00 ~ 15:00: 簡易分光器の製作と偏光板を使った実験等

15:00 ~ 16:00: 職員・ポスドク等とのディスカッション

成果と課題

今回は玉川学園OBの牛島様の研究勤務先である産業技術総合研究所(つくばセンター)内において、研究室の見学と光を用いた実験講座および研究者との対話の3本立ての研修を行った。

午前中最初は、牛島氏より産総研の紹介と他研究機関との関連などの講義がなされた。講師の高校時代での課題研究の紹介や、なぜ研究者としての道を選んだかなど興味あるお話を沢山聞くことができた。

午前後半は光技術研究部門の研究室を訪問し、様々な先端研究の装置を見学することができた。原子の構造を実際にモデル化して見る装置、また電子顕微鏡の蒸着装置なども実際に見ることができた。午後は、光の偏光現象についての実験を行い、分光器も作成することで偏光現象を観察することができた。近年話題の3D映像の原理なども、PCとカメラと偏光板をうまく利用することで、演示している様子は参加した生徒からも驚きの声が上がっていた。

研修最後は若手研究者との懇談会を行うことで、3人の若手研究者の方に、高校・大学生時代の学習の仕方や、研究者になるまでとなつてからについて、沢山興味あるお話を伺うことができた。予定終了時刻を過ぎても質問が続き、生徒達の熱意に対して研究者の方々も丁寧に対応されていた。



研究者との対話

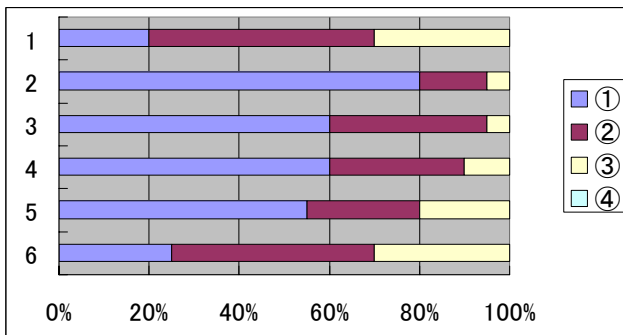


測定装置

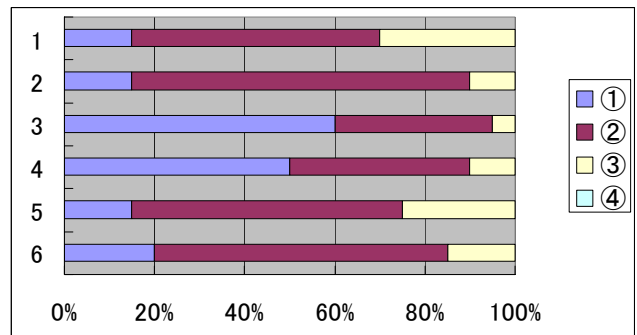
【外部実習系アンケート】

1. 研修前後で理科・数学に対する興味はどう変わったか。
 : さらに好きになった 好きであったが、あまり変わらない 好きではなかったが好きになった
 好きではなかったし、後も変わらない。
2. 研修の内容について: 面白かった どちらかと言えば面白かった 普通 面白くなかった
3. 研修の内容を理解できたか: 理解できた どちらかと言えば理解できた どちらでもない
 理解できなかった。
4. 研修参加で科学技術や理科・数学に興味関心が増加したか:
 増加した どちらかと言えば増加した どちらとも言えない 増加しなかった。
5. 研修をきっかけに理科・数学について自分で調べるようになったか: なった どちらかといえばなった
 どちらともいえない ならなかった
6. 研修をきっかけに研究者を身近に感じるようになった: なった どちらかといえばなった
 どちらともいえない ならなかった

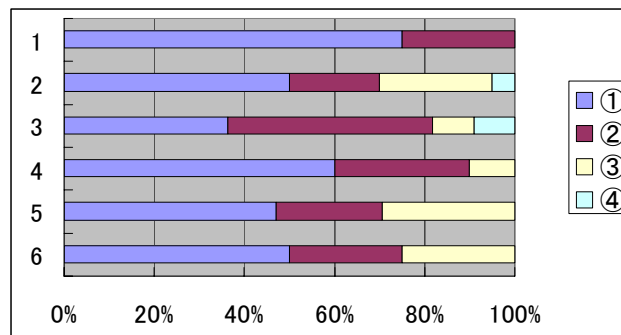
「日本科学未来館」



「FutureSciTechLab」



「つくばサイエンス研修」



(10) 特別講演会 (SSH 特別講話)

目的

各学年対象の講話を併設大学教員や企業の研究者を講師として行う。これにより文系理系履修者問わず、科学技術に対する知識や理念の理解を促す。

内容

ア【脳科学に学ぶ勉強法】

日 時：平成22年5月24日(月) 1限目
場 所：玉川大学工学部 450教室
対 象：9年生(中3) 全員
講 師：玉川大学工学部ソフトウェアサイエンス学科
相原 威 教授



内容

中学生でもわかる範囲で脳についての説明を行った。記憶を感知するのは脳内にある「海馬」であり、そこから様々な神経細胞ニューロンが情報処理に関与している。物を見た時、目から入った光は脳内ですぐ電気に変わり神経回路を刺激することによって記憶として残る。人間の脳には常に100mVの電気が流れている。後半は学習するとはどういうことか、記憶が続く方法、学力がアップする方法など生徒達に身近な効果的学習方法について伝授して下さった。

生徒感想例

- ・効率よく学習するためには脳の性質とそのしくみを知ることが大切であることがわかった。
- ・脳には電気が通っていることは聞いたことがあったが、具体的な話を聞き驚いた。
- ・今で知らなかった脳のことや暗記の効率の良い方法を学ぶことができ、これから活用したい。
- ・今まで興味のない脳の中の事を短時間でわかりやすく教えていただきとても良い勉強になった。
- ・最後の勉強法は大変面白そう。またぜひ聞きたい。もう少し時間があればよかった。

イ【今、世界では - 地球温暖化の現状】

日 時：平成22年6月14日(月)
場 所：玉川大学工学部450教室
対 象：12年生(高3) 全員
講 師：玉川大学農学部生命化学科 東岸和明 教授



内容

現在、当たり前の様に理科の教科書に記載されている「地球環境問題」であるが、これをミクロな生物学の視点から検討した研究について講義をしていただいた。今世紀に入ってから大気中の二酸化炭素濃度が急速に増加しはじめている。その原因は海や大地といった部分の二酸化炭素の吸収力がおちているだけでなく、植物などの生産者の減少による要因も見逃すことはできない。

各国は二酸化炭素の排出量についてただ単に経済的な取引をするのではなく、教育面からの人々への啓蒙活動を通してさらに将来へのサステナビリティを模索するべきである。

生徒感想例

- ・100パーセントの太陽のエネルギーが地表付近でいろいろと蓄積される原理が分かって良かった。
- ・生物で学習した温室効果の原理を復習できた。今回はその地球規模での反応まで意識できた。
- ・地球の平均気温が上昇していることがわかったが、本当に二酸化炭素だけが原因なのだろうか。
- ・異常気象が引き起こす地球規模の天気の変化がこの100年で膨大である。塩害なども関連しているのが興味をひく。
- ・気候変動の影響が人類の生産活動にどう及ぼすか？科学だけの問題だけでないことを痛感した。

ウ【身近なモノから学ぶやさしさ工学】

日 時：平成22年9月13日(月)
場 所：玉川大学工学部450教室
対 象：11年生(高2) 全員
講 師：玉川大学工学部 阿久津 正人教授



内容

人が生活する上でモノを利用することは当たり前のことであるが、人が使いやすく、人にやさしいモノを作り出すことは大切なことである。誰でも使いやすい”ユニバーサル”なデザインを人間工学の立場から研究されている。これを応用し、バリアフリーデザインにも様々な物理的要素を取り入れて研究されている。ノートPCのキーボードにもそれらの考えが沢山使われているとのことである。

生徒感想例

- ・身近な物の中にはあらゆるものを使いやすくする工夫がされているということが分かった。
- ・デザインの中に優しがりやがいることがわかっているが、僕はそれに気づきにくい。
- ・デザインとは”機能”、”性能”、”やさしさ”を含めてデザインであることが分かった。
- ・ユニバーサルデザインとバリアフリーデザインとはまったく異なる概念であることが分かった。
- ・人間工学は人間生活を支える技術だということが分かった。

エ【あかちゃんから考える脳科学研究】

日 時：平成23年1月17日(月)
場 所：玉川大学工学部450
対 象：10年生(高1) 全員
講 師：玉川大学工学部機械情報システム学科
岡田浩之 教授



内容

人間が生まれてから外界の状況を認識するまでの過程は非常に謎が深い。特に生まれたばかりの赤ちゃんがどの様に言語習得し、視覚や聴覚の働きが発達していくのを調べる手法は非常に困難である。しかしこの赤ちゃんの生育過程を脳科学の面から研究することで、前世紀より盛んに研究が行われるようになったロボット開発が大いに前進すると考えられている。人を認知するとは？言語を判断するとは？人間が生まれてから徐々に身につけるこれらの作用は機械的に処理するのは途方もなく困難である。しかしこれら人間の生育過程のシミュレーションを身につけたロボットを開発できれば、人間社会コミュニケーションに画期的な革命が起こると考えられる。

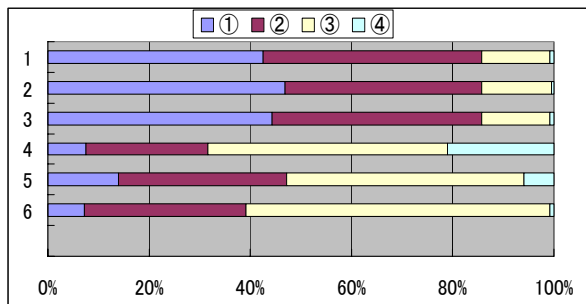
生徒感想例

- ・ロボットと赤ちゃんが共通点がこれほどあるとは知らなかった。意外なことばかりだった。
- ・心理学に興味があるが、ロボットとの関連で大変わかりやすかった。
- ・ロボットが徐々に人間に近づいていくのが見ることができて楽しい。人とロボットの両面からの視点が面白い。
- ・難しい話だと思ったら、大変わかりやすかった。ロボットを知ることは赤ちゃんを知ることで、その逆もあるというのを知り、ロボットと人間がつながっていることが理解できた。
- ・ロボットが我々の生活に深く関わってくると思うので、少しでもロボットの事を知ることができて良かった。

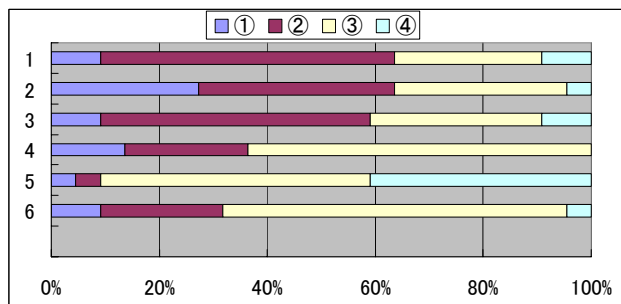
アンケート結果

1. 講義全体について： 大変面白かった 面白かった 普通 面白くなかった
2. 講義のテーマについて： 大変良い どちらかと言えば良い 普通 良くなかった
3. 講義の内容について： 大変面白かった 面白かった 普通 面白くなかった
4. 講義の時間について： 長い やや長い ちょうど良い 短い
5. 理科の学習に： 大変役立った やや役に立った 普通 役に立たなかった
6. 内容のレベルについては： 難しすぎる やや難しい ちょうど良かった 簡単すぎる

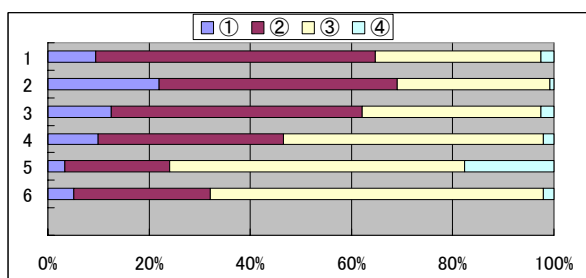
「脳科学に学ぶ勉強法」



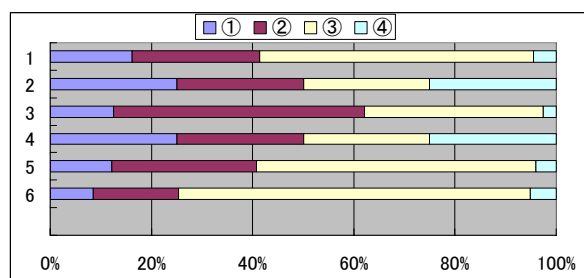
「今、世界では - 地球温暖化の現状」



「身近なモノから学ぶやさしさ工学」



「赤ちゃんから考える脳科学研究」



講義内容やテーマに関してはどの回においても「おもしろい」「良い」以上の回答を半数以上の生徒が答えており、講義設定は満足いく結果であった。講義は時間割の関係上月曜日の1時間目を設定しているが、講義時間についてもちょうどよいがどの回も半数以上であった。

SSH 指定以降の3年間は本校が連携している工学部や農学部の先生方の記念講話が中心であった。「理科の学習に役立つ」という面では毎回目標が達成されていたが、その他の教科にも波及できるような講師選定を今後は検討する段階に入ってきたのではないだろうか。

大学での研究成果が我々の普段の生活の中で応用されているかなどの講義を聴くことで、研究現場の様子やその成果が社会にどう還元されているかを実感できたと思われる。「科学技術に対する知識や理念の理解を促す」という課題設定の目的は達成できていると考えられる。

成果と課題

様々な理系分野の生の講義を聴くことにより、ややもすると断片的になりがちな科学技術の研究現場やその研究自体に関する知識構造が論理性を持った一貫した学問の一つであり、それによる科学技術の発達の上に我々の生活が成り立っている事について、生徒が理解できてきたと考えられる。大学教員から学ぶ大学での研究姿勢や研究内容を聞くことで、未知なる物事に対する興味関心の持ち方を学び、その後の学習へのモチベーションを上げる仕組みの一つになると考えている。

(11) 学びの技（総合的な学習）

実施日時： 通年週2時間

担当教諭：伊藤史織（情報科） 登本洋子（情報科） 白壁夏美（情報科） 中村純（理科）
前野木綿子（数学科） 川崎以久哉（社会科） 佐藤二郎（社会科） 羽成聖治（国語科）
後藤芳文（国語科）

対象：中学3年

ア 目的

物事を深く考えるには情報収集と問いをたてることが非常に重要である。このときにツールとして必要であるのがメール、インターネットの利用であり、図書、雑誌、オンラインDBなどの特性を理解し、情報収集の仕方、記録の取り方をまず理解する。オンラインと概要作成を通して構成力やまとめる力や自らの問いを柱にして一貫性のある論文を書く力を学習する。スライド作成を通して視覚的に訴える表現力を身につけさせ、プレゼンテーション法を学ぶ。情報を収集する力、情報を活用する力、人の話を聞く力、分かりやすく人に話す力、ルールに従って議論する力、他者の意見を受け入れる力、複眼的に思考する力等を身につける。

イ 概要

授業形式 年間を通して1クラスあたり2名の教員が担当した。

授業内容

前期は、導入として、学習活動の場となるMMRCの使い方、様々な情報検索（図書、Web、オンラインデータベース）の仕方、ネットの使い方、著作権について学んだ。

次に、ディベートで資料収集の仕方と論証の仕方を学んだ。次に、問いの立て方を学習した。グラフィックオーガナイザーを用い、関心領域から自分で問い（テーマ）を導き出した。夏休み前にかけて、問いに関連する情報を収集した。

後期は、情報を整理しつつ問いに対する答えを検討し、探究マップというグラフィックオーガナイザーを用いて、主張とそれを支える根拠を組み立てた。それを基にスライドを作成し、中間発表としてポスターセッションを玉川学園展で行った。このポスターセッションでの質疑応答を踏まえ、個人論文の作成に入った。すでに作成してあったスライドやポスターセッション用の原稿に肉付けをし、3000字以上の論文を仕上げた。

ウ 効果と検証

ディベート

昨年度、12月の学園展を目指して論文を書かせ、年明けにディベートを実施したが、今年度は、論文執筆とディベートの順番を入れ替えた。後期から始まる論文指導を効率よく進めるために、前期のうちに、ディベート学習を組み込んだ。ディベートでは、立論に説得力を持たせるために、証拠資料を準備する必要がある。その資料収集は、自分の論文執筆の際にも不可欠である。ディベート学習で資料収集を行うことで、自分の論文の資料収集の参考にできた。

また、ディベートの勝敗は、「論証」が大きく左右する。集めた資料のどの部分を用いて、立論のどの部分をどう説明するかという知的作業である。この論証のための手続きは、もちろん自分の論文執筆の際にも必要になってくる。論文執筆の練習をディベートの場で他のメンバーと一緒に取り組み行うことができた。

グラフィックオーガナイザーの使用

論文には、「問い」と「主張」と「論証」の三要素が不可欠で、特に「問い」の正否が論文の出来に大きく関わると言われている。昨年度は、イメージマップを用いて、「問い」を生徒に考えさせたが、今年度は、「マンダラート法」と「5W1Hマップ」というグラフィックオーガナイザー（思考ツール）を用いて、「問い」を考えさせた。これらの思考ツールは、思考過程を視覚化させることを通じて顕在化させ、思考に幅と深みを持たせつつ効率化を図るものである。この二つの思考ツールを用いることで、生徒はユニークな問いを考えついた。

探究マップの使用

「問い」の次は資料収集とその整理である。「問い」に沿って整理しつつ「主張」を導き出し、その主張を支える根拠を考える。その根拠を用いて「論証」できるようにするのである。この作業の際に今年度用いたのが「探究マップ」というグラフィックオーガナイザーである。この「探究マップ」のおかげで生徒は論理の一貫性を損なうことなく論文の筋道を立てることができ、教員側も効果的に指導できた。

スライドから論文へ

「探究マップ」の次は、中間発表用にスライドを作らせた。いきなり論文となると、いきづまったり、字数稼ぎに走ったりする懸念があるが、「探究マップ」を基にスライド10枚を作らせ、思考と論の流れをさ

らに視覚化させた。学園展という中間発表の場を通して、たくさん質問や助言をもらい、それを生かして、年明けに論文執筆に取りかかった。ほとんどの生徒が3000字という冊子を達成することができた。

まとめ

今年度心がけたのは、生徒が自分で論文執筆に取り組むために、どういう技(思考ツール)を使えばよいかを提示し、取り組ませ、使えるようにしたことである。論文執筆は、中学3年生にとって、とてつもなく大きなハードルであり、何をどうやって取り組めばよいか途方に暮れても当然である。その大きすぎる難題に対して、いくつかの作業過程に分割し、それぞれの過程を思考ツールを用いることで着実にたどらせることができた。特に論文に特に要求される論理的一貫性(「問い」と「主張」と「その根拠」の整合性)を保たせることに注意を払った。高学年初年度教育としては、十分な成果を挙げたと考える。

エ 課題

「学びの技」の3年間の実施を行い、ほぼ年間のカリキュラムの確立がなされ、実施の成果も非常に高かった。今後はこの授業が10年生(高1)以降の「自由研究」(総合的探究の時間)にどう影響しているか検証すること、また自由研究の授業の活性化の為にさらに「学びの技」がどう微調整するか検討していきたい。

オ アンケート集計結果(2月下旬実施218名)

学んだこと(複数回答 %表示)

| | | | | | |
|------------|----|-------------|----|-----------|----|
| 論文の書き方 | 59 | パワーポイントの使い方 | 34 | プレゼンテーション | 32 |
| 情報収集の仕方 | 25 | パソコンの使い方 | 17 | 情報のまとめ方 | 12 |
| 参考文献の書き方 | 6 | 論理的な考え方 | 6 | 話の聞き方 | 3 |
| テーマの設定の仕方 | 2 | 著作権 | 2 | 引用の仕方 | 2 |
| 客観的に物事を見る力 | 1 | 正しい日本語 | 1 | | |

カ 生徒感想

- ・学びの技は私にとって、自分が将来どのような仕事に就きたいのか、いちばん考えさせられる時間でした。学んだことを生かして、これからは自ら調べ、将来に役立てられるように頑張りたいと思います。
- ・学びの技をやって人に自分の興味を詳しく話すには、たくさんの時間をかけて調べることが大切だと学びました。私は、はじめ進みが遅く、あまり学びの技が好きではありませんでした。しかし、進んでいくうち、自分のためになることなどが身につき、だんだん楽しくなってきました。
- ・今まではどうしたらうまく考えをまとめるか知らなかったので、多くのことを新たに学ぶことができました。今後これを生かせたらいいと思います。
- ・知りたいと思ったことをこんなに掘り下げたのは、はじめてだった。すごく現代的な授業だと思う。
- ・学園展の発表のとき、みんなが違う分野について調べたので、様々な分野の知識を知ることができた。
- ・学びの技を通して、自分が本当にやりたいと思っている仕事を見つけることができた。学びの技実行委員がとても楽しかった。
- ・他の学校にはあまりない授業でしたが、高校や大学に行って何かに活かすことができたらいいです。また、文章構成を学べたので、文章を書くのが以前と比べてすらすらと書けるようになったと思います。めずらしい授業だったので、楽しかったです。
- ・最初は自分で問いを作り、発表したり論文を書いたりするなんてできないと思って、嫌だなと思っていたけど、授業を受けてみると意外とすらすらできて楽しかった。
- ・これから進学していくにつれて、まとめる力や人前でわかりやすく話す力がすごく大切だと思った。

キ 参考資料1(生徒アブストラクト)

「笑いが健康に与える影響は医療の現場に活かされるのか」

穂高組 28番 草薙 智恵

現在科学的にも証明されている、笑った後の身体変化に興味を持ったので、「笑いが健康に与える影響は医療の現場に活かされるのか」という問いを立てた。笑いがもたらす身体の変化と、薬品を使わず、かつ患者に金銭的、精神的負担がかからない笑いをを用いた様々な病気の治療法、またそれらがどのように日本全国に広められているかを調べた。体内に存在するリンパ球の1つであるNK細胞の医療における重要性は極めて高く、NK細胞が欠乏または活動が鈍くなると、生命に関わる病気の罹患率が高くなることが分かっている。またつくり笑いでのストレス軽減効果や腹式呼吸による血行促進の効果など、笑いは様々な良い影響を身体に与えている。最近では笑い療法士の資格を持った方々が日本全国に笑いを広めている。これらの根拠を基に「NK細胞の働きとストレス軽減、血行促進の効果が見られ、笑い療法士という資格が存在することから、笑いが健康に与える影響は医療の現場に活かされている」という結論を得た。


参考資料2 (生徒スライド)

題:「夢をみることは記憶向上に関係あるのか」 9年 榛名組42版 吉益 朝香

1. 問い／研究動機

問い
夢を見ることは記憶向上に関係あるのか

研究動機
朝、起きてからその晩に見た夢を思い出すのはなかなか難しく、逆に怖い夢を見たときには頭に印象強く残り易い。
夢は自分が日常生活の中で印象に残っていることが反映されて夢に出てくる事がある。
夢を見ることは何に関係しているのか疑問に思ったから。




6. 実験 記憶向上と睡眠

言い換えると...

実験では... ゲーム中にバラの香りをかかせる
&
寝ている間(レム睡眠中)にもバラの香りをかかせる → 正解率が高くなった!

このことから...
結果、起きていようが、寝ていようが、記憶の形成に重要な「海馬」(特に左半球)が活性化された。
特に、寝ている時にその香りを与えた方がより強く海馬が活性化することがわかった。




2. 基本知識 夢とは何か

夢とは一言で言えば睡眠中に起こる体感現象である。
現実ではない仮想的な体験を体感する現象。

なぜ夢を見るのか?

- 解放説
 - 精神状態を保つ
- ホメオスタシス説
 - 睡眠中に脳の暖機運転をさせる
- 学習記憶説
 - 脳の膨大な情報を睡眠中に整理する




7. 実験 記憶向上と睡眠

眠りに入った時、寝る前に覚えた時と同じような環境を再現する

海馬が活性化され、脳の中の情報が(夢を見ると同時に)整理され、その時の情報が環境の影響でより強く残る!

目が覚めた時、脳に情報が強く残ったおかげで記憶を思い出しやすくなった

結果的に記憶向上につながった!!





3. 記憶中枢の活性化

記憶中枢のある大脳辺縁系や後頭葉の視覚野が活性化

映像が生まれ、大脳の働きが意識的に反映されたもの

それが... **夢**

夢は膨大な情報の整理に役立っている


8. どのような流れで記憶向上に関係しているか。

体験したり学習したりして様々な情報を得る → レム睡眠時に夢として再生

再生されることによって
記憶として定着していくものとそうでないものを分ける

1日に収集した膨大な情報を整理している。
= 記憶している

と考えられている。




4. 実験 記憶向上と睡眠

ドイツの科学者達(Born・Jら)の実験
(リュウベック大学での実験参照)

睡眠中に覚える時の「環境」を再現すれば、記憶が呼び戻され、記憶向上につながるのか。


その実験の基本的な流れは、
記憶トレーニング → 睡眠 → 記憶テストとなっている。



9. 結論(=主張)

問い
夢を見ることは記憶向上に関係あるのか。

結論
夢は学習・記憶向上に役に立っている。
しかし、それには記憶を思い出す刺激を与えることが必要である。



5. 実験の方法

被験者を2チームに分け、カードの配置を覚える(神経衰弱同様)


Aチーム 覚える際にバラの香りを嗅ぐ
Bチーム 普通に覚える

↓ 睡眠する

Aチーム 睡眠の際に、同じバラの香りを嗅ぐ
Bチーム 普通に睡眠

↓ 翌朝、カードの配置の記憶テストを行う

正解率は Aチーム 97.2%となった
Bチーム 86%



10. 参考文献

- 1 「Allan Hobson 井上晋次郎 河野栄子訳「眠りと夢」SAライブラリー 東京化学同人、1991
- 2 福永篤志「よくわかる 脳のしくみ」ナツメ社、2000
- 3 山本大輔「睡眠リズムと体内時計のはなし」日刊工業新聞社、2005
- 4 「夢解説」 http://www1.odn.ne.jp/drinkcat/dream/yume_kaisetsu.html
- 5 「くさずりネット」 <http://www.gussuri.net/007/7/en220.html>
- 6 「脳とネットワーク」 <http://blog.livedoor.jp/brain.network/archives/50726809.html>
論文の元情報はこちら。
Science. 2007 Mar 9;315(5817):1426-9.
Odor cues during slow-wave sleep prompt declarative memory consolidation.
Rasch B, Ruchel C, Gais S, Born J.
- 7 REUTERS ロイター 2007年03月09日 15:09 JSTの記事より
<http://jp.reuters.com/article/entertainmentNews/idJPJAPAN-25046820070309>
- 8 スケールヨミダス「怖い夢にも訳がある」庶民なまき 2006.12.9夕刊
- 9 Newton ムック ここまで解明された脳と心のしくみ

(12) 理系現代文

実施日時： 通年週 2 時間

担当教諭：国語科 小越正志、(理科 吉田寛)

対 象：高校 3 年

ねらい

「理系現代文」の授業では、文章を読む、文章を書く(表現する)という国語科としての活動だけではなく、科学と技術を理解するという理科としての活動が含まれ、また、日本文化と西洋文化についての理解を通して、これらの関連を考えるという高度な学習活動に導いていこうとする教育的な意図がある。この活動に対して、生徒がどのような意識で臨んでいるかを調査し、生徒に考えさせるという目的に導くためにどのような配慮が今後の授業に必要なかを考察する。

ア 書物やインターネット等を用いて、「自然科学」についての理解を深める。

イ 主体的に教材に取り組む資質を高める。

ウ 自分の意見を持って積極的に討議に参加する姿勢を養う。

エ 思考力や表現力(音声・文章にとどまらず、パワーポイントなどのツールを用いて)を高める。

概要

「理系現代文」は「SSH」の一環としてスタートし、国語と理科のコラボレーションであり、ここでは国語科の視点から書いている。22年度のこの科目の履修者は工学系・医学系・薬学系・農学系・その他への進路志望者を含めて79名を3人の教師が分担し、3クラス(1クラスの人数は約26名)で授業を行った。この科目の大きな狙いは以下の通りである。(資料a シラバスより)

ア 将来「科学に関わる」者として、科学や技術に対する関心や具体的なイメージを持たせる。

イ 将来の研究につながるような基礎的な知識や技能を身につけさせる。

ウ 主体的に学習に取り組む姿勢を身につけさせる。

教材は、「科学と日本文化」というタイトルで各教科書会社の自然科学分野の評論や「新書」から自主編成した。内容は以下の3章で構成されている。

第一章「近代科学の発生と発展」

科学や技術はどういう営為であるかを理解する。近代科学はどういう文化的土壌に発生し、発展してきたのかを理解する。

第二章「文化と自然科学」

日本人が科学に取り組む上で留意しなければならないことは何かを理解する。

第三章「これからの自然科学」

科学が現在抱えている問題点を確認し、今後進むべき方向や可能性について考える。

授業の展開

ア 導入

21年度の取組

(74名の生徒を2名の国語教員+理科教員2名で担当。ただし理科教員は木曜日のみ参加)

21年度は授業の説明を終えた後、各自に第一章の全ての文章を読ませて、後日のチームごとの分担による、各文章の内容についての「プレゼンテーション」に対して質問をするための「質問用紙」を提出させて検閲した。その狙いは、本文をしっかり読ませ、上記の目標「主体的に教材に取り組む資質を高める」ことにあった。しかし、生徒の質問は、文章の核心に触れるものが少なく、表面的な質問が目立ち、中には語句の意味さえ、質問するものがいた。

次に、6~7人で一つのチームをつくり、それぞれのチームに文章を一つずつ割り当て、先に書かせた質問集を配布し、それを参考にして読み解かせた後、発表用のレジュメをつくり、プレゼンテーションをさせた。全チームのプレゼンテーションの後、まとめの小論文を書かせた。チームごとのプレゼンテーションをさせる狙いは「自分の意見を持って積極的に討議に参加する姿勢を養う」ためであったが、「本文をしっかり読んでいなかったために、自分の意見を持つこともできず、討議も人任せになる生徒が目立ち、目標を十分に達成することができなかった。

22年度の取り組み

(79名の生徒を3名の国語教員+理科教員1名で担当。ただし理科教員は木曜日のみ参加)

21年度の反省を踏まえて「自主編成教材」の読みに入る前に3時間かけて、理系現代文の説明と共に「文章」読解の基本として要旨をつかむポイントについて、練習問題を用いて具体的に指導した。更に

前期学習のまとめとしての小論文の「書き方」の基本と小論文の「評価の観点」について確認した。

イ 展開

一人一人の生徒にこの授業の ” ねらい ” を達成させるために、昨年度の「質問用紙」の作成に変えて、下記のように個人の作業とチームの作業を明確にして、それぞれの過程で作業内容をチェックした。昨年度の場合は個人で「文章を読む」ということが徹底されず、他人任せになり、また、チームごとに指定された範囲以外の文章は全く読まない生徒も見られた。従って、各チームでの活動が深まりにくい傾向が多かった。そこで今年度は、個人の読みを深め、自分なりの考えをまとめさせた上でチーム作業に入らせるために、すべての文章についての語句調べと、要旨をまとめる作業を課した。

(資料b 前期前半・前期後半の授業予定表。資料c 後期前半の授業予定表。)

(ア) 個人の作業 各文章ごとに(イ・ロ)併せて2時間

() 各章ごとの範囲のすべてのテキストを読み、それぞれの文章について、難解な語句や表現の意味を調べて提出する。

() それぞれの文章の要旨を400字程度にまとめて提出する。

(イ) チーム作業 指定されたチーム(3人)に分かれて(イ・ロ)併せて8時間

() 指定された文章の内容についてチームで検討し、パワーポイントを用いて発表する。

() 他のチームの発表を聞きながら相互評価する。

(ウ) 個人の作業(各章ごとに2時間)

各章の学習内容を踏まえて、800字程度の小論文をまとめる。

() 前期前半 第1章「科学とはなにか」

() 前期後半 第2章「科学と日本文化」

() 後期前半 第3章「これからの科学」

ウ まとめ 年間の授業の総まとめとして、後期後半は各個人の「今後の展望」について調べ、パワーポイントにまとめて、個人で発表する。(資料d 後期後半の授業予定表。)

授業のふりかえり

「理系現代文」の授業についてのアンケート(国語科教員)を授業開始の4月と12月の2回実施した。

アンケートの実施方法は次の通りである。

ア 用紙には記名させた。

イ 4月は黒鉛筆を使用して回答させた。

ウ 12月は4月に回収したアンケート用紙をそのまま配布して、赤鉛筆で回答を記入させた。ただし、アンケート回答者は全履修者79名のうち59名である。残りの21名は玉川大学高大連携科目履修生として、前期前半(7月末)で授業を終了しているために、12月分が欠如しているため、この集計から除外した。

エ 質問項目は以下の7項目である。

科学に対する関心はどの程度ありますか。 技術に対する関心はどの程度ありますか

西洋文化に対する関心はどの程度ありますか。 日本文化に対する関心はどの程度ありますか。

科学とはどういうものであるかについてのイメージはどの程度ありますか。

技術とはどういうものであるかについてのイメージはどの程度ありますか。

日本人としての自分が、科学、技術に向かう上で心がけなければならないことについてのイメージはどの程度ありますか。

オ 回答は以下の通り、5段階より1つ選択する形式である。

1 ない 2 どちらかというとない 3 ふつう

4 どちらかというところある 5 ある

理系現代文アンケート集計

| 質問 回答 | 4月 | | 12月 | | 4月 | | 12月 | | 4月 | | 12月 | | 4月 | | 12月 | |
|----------|----|---|-----|---|----|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 4 | 0 | 6 | 3 | 1 | 0 | 5 | 0 | 5 | 1 | | |
| 2 | 5 | 1 | 6 | 1 | 14 | 10 | 10 | 6 | 11 | 3 | 11 | 3 | 16 | 5 | | |
| 3 | 10 | 8 | 13 | 8 | 17 | 22 | 19 | 19 | 29 | 12 | 21 | 8 | 23 | 13 | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 4 | 27 | 23 | 21 | 24 | 15 | 11 | 17 | 15 | 18 | 28 | 18 | 30 | 12 | 27 |
| 5 | 16 | 29 | 17 | 25 | 9 | 16 | 6 | 15 | 0 | 16 | 4 | 18 | 3 | 13 |

横軸の上段（質問項目 ～ ）横軸の下段（実施時期） 縦軸は回答 1 ～ 5

成果

アンケート集計結果でみると、 ～ のどの質問項目においても、4月よりも12月の方が科学や技術に対する関心が高くなり、科学や技術に対するイメージも明確になったという回答が増える傾向が見られる。ただ、文化については、学習後の方が関心が薄れた者がいることも事実である。

この授業の狙いの一部『将来「科学に関わる」者として、科学や技術に対する関心やイメージを持たせ、将来の研究につながるような、主体的に学習に取り組む姿勢や技能を身につける』という点は達成することができたのではないかと思う。

また、この科目の具体的なねらいの ～ が、多少なりとも達成されたと思われる、次に生徒の感想文のいくつかを紹介する。

初めは、簡単な文章の要約にすら苦戦して、大変でした。でも、授業をこなしていくうちに、他の教科にも応用できるくらい、理解でき、論文も、パワーポイントによる発表も充実したものにできたと思えました。国語力、理科力が同時に高められる授業でよかったと思えました。

吾妻組・女子（Y・I）

今まで経験のなかった理系の現代文は、私に新たな考え方や、ものの見方を教えてくれました。一度読んだだけでは理解できず、何度も何度も繰り返して読みました。勉強してよかったと思えます。

吾妻組・女子（N・Y）

自分は東京農業大学を公募推薦で受けたのですが、文章を読み解く力や、文章を要約する力など、入学試験に必要な能力を高められたと思えます。だから、来年度も「理系現代文」の授業を続けて欲しいです。

大雪組・男子（H・K）

普段考える機会のない内容について考えることができました。有り難うございました。決して単純な話ではないが、生徒から不評が発生したとしても、来年度もこの授業を続けてください。

吾妻組・男子（S・T）

普通の現代文では学べないような現代科学の現状や、プレゼン能力を学べ、机上だけではなく、プレゼンや文章把握力を身につけることができ、よい学びの場だと思えました。後輩たちにも受けて欲しいです。

十勝組男子・（Y・I）

理系分野の少し難しい文を読むことによって、作者が何を言いたいのか、どこが重要なのか、ということが何となくわかるようになりました。文をまとめたりすることによって、読み解く力が付き、本を読むことが苦にならなくなりました。プレゼンなどはあまり好きではなかったが、自分のためになりました。羽黒組・男子（S・I）

初めは文章を読み解き、要約するということがばかりだったが、それは後半で、文章の内容について調べたことを発表する力を付ける準備であり、プレゼン能力が上がったと思う。また、同じ文章でも、人それぞれ内容の解釈に差があったりして、他の人の考えを知ることができる、良い機会だった。

羽黒組・男子（H・S）

難しい題材の文章も多くて、読み込むことが大変なこともありましたが、様々な面から科学へのアプローチができたので面白かったです。吾妻組・女子（M・S）

この授業を通してこれまで興味がなかった科学技術などについて触れることができ良い機会になった。人前でパワーポイントを使って発表できたのは、良い経験になった。

吾妻組・男子（A・T）

現代文の授業は12年生になるまで、文章を読んで先生の解説を聞くという受け身の姿勢で受けていましたが、理系現代文は自分たちで調べてプレゼンするという積極性を求められる授業で、新鮮でした。自主的には読まないであろう内容の文章を読むことができ、視野が広がったように思います。

蔵王組女子（C・T）

今後の課題

クラスの適正人数は25人以下が望ましい。21年度は1クラスの人数が37名おり、22年度は26名であった。当然のことながら、1クラスの人数が増えれば1チームの人数が増える。人数が増えれば各人の役割が重複して緊張感や責任感を失い、討議や調査の内容が浅くなる生徒の数が増えてくる。更にクラス全体の雰囲気にも緊張感が失われる結果と成る。また、提出物の処理に追われて次の教材の準備が十分な時間をかけることができなくなる。1クラスの人数は当該年度の履修希望者の数と教員の持ち時間

数等によって左右される事が多いので、適正な人数を保てるような工夫が必要である。その点この授業形態にとって、22年度は適正人数が保持されて、授業の質を高めることが出来たと言うことが出来る。語句調べや要約の添削の方法について、出来るだけ短時間で処理が出来ると言う方法が工夫する必要がある。例えば、要約の添削を教師がするのはではなく、期限を切って提出させた後、返却時に教師による解説をして、添削は各自にさせるのも有効と思われる。

国語の教員と理科の教員が生徒とどう関わっていくかについても工夫が必要である。現在は生徒の質問を受けた理科の教員が個々の生徒に解説する形を取っているが、教材として抄出された部分にとどまらず、その背景について一斉の解説をする時間を取るなどの工夫が必要である

終わりに

従来のような教師が授業の中心的役割を担う授業形態とは異なる、生徒自身が主体的に教材に取り組んだり、意見交換をしたり、発表するという授業の試みとして、かなりの成果を上げることが出来たのではないと思われる。更なる試行錯誤を重ねて一層の充実を図りたい。

これまでの3年間は、国語科教員からの報告を中心に行ってきた。来年度指定4年目を迎えこの研究課題の授業は国語科だけでなく、理科教員から視点を踏まえた授業改善への段階に入っている。今回は別資料として理科教員から考えたアンケート作成とその実施の結果(資料 e)も記載する。

(資料 a)

教科シラバス(国語)

担当者(金子・渡邊・小越)

| 科 目 名 | 理系現代文 | 学年 | 12年 | 使用教材 | 【教科書・副教材】 自主教材「評論集」 「新版完全制服頻度順漢字2300PLUS」桐原書店 |
|---------------------------|--|--|-----|--|---|
| | | 理系必修 | | | |
| | | 単位数 | 3単位 | | |
| 学期 | 学習内容 | 学習のねらい | | 学習活動(評価方法) | |
| 前期 12週36 時間 を想定 | 1「問いの発生」野矢茂樹 2「科学者とあたま」寺田寅彦 3「模倣から創造へ」酒井邦嘉 4「科学の方法」中谷宇吉郎 中間テストは行いません | 1 文章の要旨をつかむポイントを理解させます。 2 小論文の「書き方」の基本と「評価の観点」を理解させます。 3 科学とはどういう営為かを理解させます。 | | 年間を通して以下の学習活動を行います。 【漢字週例テスト】 週に1回、各期に10回、漢字テストを行います。内容は、副教材の漢字テキストより20問。評価の10%に該当します。 難解な語句・表現について辞書等を利用して調べて提出します。評価の10%に該当します。 | |
| | 5「文化としての近代科学」渡辺文雄 6「物理学と神」池内 了 7「対話のない社会」中島義道 8「日本人の発想、日本語の表現」森田良行 9「日本語の論理」外山滋比古 10「日本人の論理構造」板坂 元 11「日本人の科学観」都筑卓司 12「日本人とは何か」加藤周一 期末テストは行いません | 1 近代科学の誕生から発展までの文化的土壌について理解させます。 2 日本人が科学に取り組む上で留意しなければならないことを日本文化を探ること理解させます。 | | 【文章の要約】 指定された文章をじっくり読んで要旨をまとめて提出します。評価の20%に該当します。 【グループ発表】 指定された文章の内容についてグループで検討し、発表します。他のグループの発表を相互評価します。評価の10%に該当します。 | |
| 後期 19週 57時間 を想定 | 13「技術者の心」吉川弘之 14「技術の正体」木田 元 15「断片化する世界」港千尋 16「生命倫理が変わる」森岡正博 17「トキがなくなるとなにか困る」養老孟司 18「科学が物語る」中村桂子 19「脳と仮想」茂木健一郎 20「ロボットの心」柴田正良 21「疑似科学入門」池内了 期末テストは行いません | 1「近代科学」と「技術」の違いとは何かを理解させます。 2「近代科学」が現在抱えている問題点を振り返り、今後進むべき方向性や可能性について考えさせます。 | | 【実力テスト】 各期に一回授業時間内で実力テストを行います。評価の10%に該当します。 【レポート】 自他のグループ発表で扱った内容を自分なりに再構成し、問題点を明らかにしつつ800字程度でまとめます。評価の40%に該当します。 | |
| 特別授業 4週 12時間 を想定 | 1 大学での研究テーマ 2 テーマの内容 3 テーマ設定の理由 4 現時点での研究成果 5 関連領域について 6今後の課題 | 前期・後期の学習をふまえて今後の各自の「研究テーマ」についてパワーポイントを用いて発表させます。 | | 特別授業の評価が「不合格」の場合補習があります | |

(資料 b)

| 理系現代文 前期前半・前期後半の予定表 | | | | | 訂正6/14 |
|---------------------|-------|----|-----------------------------|------------|--------|
| 回数 | 月日 | 曜日 | 作業内容 | 備考 | |
| 1 | 4月8日 | 木 | 表現の基礎 | | |
| 2 | 4月12日 | 月 | 要約・小論文の書き方 | | |
| 3 | 4月14日 | 水 | 問の発生(語句調べ・要約) | 漢字テスト1 | |
| 4 | 4月15日 | 木 | | | |
| 5 | 4月19日 | 月 | 模範から創造へ(語句調べ・要約) | | |
| 6 | 4月22日 | 木 | | | |
| 7 | 4月26日 | 月 | 科学の方法(語句調べ・要約) | | |
| 8 | 4月28日 | 水 | | 漢字テスト2 | |
| 9 | 5月6日 | 木 | 科学の変貌と再定義(語句調べ・要約) | | |
| 10 | 5月10日 | 月 | | | |
| 11 | 5月12日 | 水 | 物理学と神(語句調べ・要約) | 漢字テスト3 | |
| 12 | 5月17日 | 月 | | | |
| 13 | 5月19日 | 水 | グループ分け9組 オンラインデータベースガイダンス | 漢字テスト4 | |
| 14 | 5月20日 | 木 | 調査と討議2 PC 一部使用不可 | 吉田先生「王冠の話」 | |
| 15 | 5月24日 | 月 | 調査と討議3 メディアラボ使用許可依頼登本先生 | | |
| 16 | 5月26日 | 水 | 調査と討議4 | 漢字テスト5 | |
| 17 | 5月27日 | 木 | 調査と討議5 | | |
| | | | 中間テスト | PPファイル | 締め切り |
| 1 | 6月7日 | 月 | 実力テスト | | |
| 2 | 6月9日 | 水 | 発表1 | 漢字テスト6 | |
| 3 | 6月14日 | 月 | 発表2 | | |
| 4 | 6月16日 | 水 | 調査と討議1 グループ決め 禎と日本文化 必読 | 漢字テスト7 6 | |
| 5 | 6月21日 | 月 | 調査と討議 2 | | |
| 6 | 6月24日 | 木 | 調査と討議 3 | 漢字テスト7 | |
| 7 | 7月1日 | 木 | 調査と討議 4 | | 追加 |
| 8 | 7月5日 | 月 | 調査と討議 5 | | |
| 9 | 7月7日 | 水 | 発表1 | | |
| 10 | 7月8日 | 木 | 発表2 | | |
| 11 | 7月12日 | 月 | 発表3 | | |
| 12 | 7月14日 | 水 | 小論文 下書き | 漢字テスト8 | |
| 15 | 7月15日 | 木 | 小論文 清書 提出 | | |
| | | | 期末テスト | | |
| | | | ☆夏期課題 | | |
| | | | 1 文化としての近代科学(語句調べ・要約) | | |
| | | | 2 日本人にも科学はできるか(語句調べ・要約) | | |
| | | | 提出9月最初の授業 | | |
| | | | 授業日 月(5時間目) 水(6時間目) 木(6時間目) | | |

(資料 c)

| 理系現代文 後期前半の授業予定表 | | | | | |
|------------------|--------|----|---|--------|-------|
| 回数 | 月日 | 曜日 | 作業内容 | 備考1 | 備考2 |
| 1 | 9月6日 | 月 | ①「技術者の心」吉川弘之 | 夏期課題提出 | 語句・要旨 |
| 2 | 9月8日 | 水 | ②「技術の正体」木田 元 | | 語句・要旨 |
| 3 | 9月9日 | 木 | ③「断片化する世界」港千尋 | | 語句・要旨 |
| 4 | 9月13日 | 月 | ④「生命倫理が変わる」森岡正博 | | 語句・要旨 |
| 5 | 9月16日 | 水 | ⑤「牛がいなくなると何が困る」奥老孟司 | 漢字テスト1 | 語句・要旨 |
| 6 | 9月16日 | 水 | ⑥「科学が物語る」中村桂子 | | 語句・要旨 |
| 7 | 9月22日 | 水 | ⑦「脳と仮想」茂木健一郎 | | 語句・要旨 |
| 8 | 9月27日 | 月 | ⑧「機械に心は宿るか」瀧名秀明 | | 語句・要旨 |
| 9 | 9月29日 | 水 | ⑨「疑心科学入門」池内了 | 漢字テスト2 | 語句・要旨 |
| 10 | 9月30日 | 木 | グループ分け 調査 | | |
| 11 | 10月4日 | 月 | 調査と討議 1 | | |
| 12 | 10月6日 | 水 | 調査と討議 2 | 漢字テスト3 | |
| 13 | 10月7日 | 木 | 調査と討議 3 | | |
| 14 | 10月13日 | 水 | 調査と討議 4 | 漢字テスト4 | |
| 15 | 10月20日 | 水 | 調査と討議 5 | | |
| 16 | 10月21日 | 木 | 調査と討議 6 | | |
| 17 | 10月25日 | 月 | 調査と討議 7 | | |
| 18 | 10月27日 | 水 | 調査と討議 8 | 漢字テスト5 | |
| 19 | 10月28日 | 木 | 調査と討議 9 | | |
| 20 | 11月1日 | 月 | 実力テスト | | |
| 21 | 11月4日 | 木 | 調査と討議 10 ファイル提出 | | |
| 22 | 11月8日 | 月 | 発表 | | |
| 23 | 11月10日 | 水 | 発表 | | |
| 24 | 11月11日 | 木 | 発表 | | |
| 25 | 11月12日 | 金 | 発表 | | |
| 26 | 11月15日 | 月 | 発表準備 小論文 下書き | | |
| 27 | 11月17日 | 水 | 小論文 下書き | | |
| 28 | 11月18日 | 木 | 小論文 清書 提出 | | |
| 29 | 11月24日 | 火 | | 期末テスト | |
| 30 | 11月25日 | 水 | | 期末テスト | |
| 31 | 11月26日 | 木 | | 期末テスト | |
| | | | 月(5時間目) 水(6時間目) 木(6時間目) | | |
| | | | 要旨のまとは文章の長短があるので、1時間に限定しない。 キーワードの持つ意味をきちんと調べる 調べ始めたときから時間を決めて、時間と相談しながらやること まとめは「ワーポイント」を用いて発表する。 発表の相互評価表 記入提出 小論文は前期・後期の学習内容をふまえて「これからの科学」について、考えたことを800字程度で述べる。その際、自分の考えの根拠(評価のポイント)を明示すること。 | | |

(資料 d)

| 理系現代文 後期後半の授業 予定表 | | | | |
|--------------------------------|-------|----|-------------------|---------|
| 1/12~2/3 | | | | |
| 前期・後期の授業をふまえ、今後の各自の「研究テーマ」について | | | | |
| パワーポイントを使って発表する。 | | | | |
| | | | 1 大学での研究テーマ | |
| | | | 2 テーマ設定の理由 | |
| | | | 3 研究計画(具体的内容について) | |
| | | | 4 研究分野における現時点での成果 | |
| | | | 5 関連する領域・分野について | |
| | | | 6 今後の課題 | |
| 回数 | 月日 | 曜日 | 作業内容 | 備考1 |
| 1 | 1月12日 | 水 | 学習予定の説明・調査・情報収集1 | 資料を準備する |
| 2 | 1月13日 | 木 | 調査・情報収集2 | |
| 3 | 1月17日 | 月 | 調査・情報収集3 | |
| 4 | 1月19日 | 水 | 調査・情報収集4 | |
| 5 | 1月20日 | 木 | 調査・情報収集5 | |
| 6 | 1月24日 | 月 | まとめ1 | |
| 7 | 1月26日 | 水 | まとめ2 | |
| 8 | 1月27日 | 木 | まとめ3 | |
| 9 | 1月31日 | 月 | 発表1 | 相互評価 |
| 10 | 2月2日 | 水 | 発表2 | 相互評価 |
| 11 | 2月3日 | 木 | 発表3 | 相互評価 |
| | | | メモ | |

(資料 e)

[調査方法] (理科教員実施)

授業で用いた教材について、文章の要約と発表が終わった11月の時点で、生徒にアンケート形式で調査用紙を配布して、以下の各項目について回答させた。

理系現代文の授業で得られたことについて以下の、
、
、
、
、
の5段階評価のいずれかで答えてください。

当てはまる どちらかといえば当てはまる どちらともいえない
どちらかといえば当てはまらない 当てはまらない

| |
|--|
| a. いつもは読まない文章を読む機会が得られた。 |
| b. 文章をきちんと読むことができるようになった。 |
| c. 文章を読むことに対して抵抗感が少なくなった。 |
| d. 文章を読んで内容を理解する力がついた。 |
| e. 文章を読んで内容を要約することができるようになった。 |
| f. 文章を書く機会が得られた。 |
| g. 文章をきちんと書くことができるようになった。 |
| h. 文章を書くことに対して抵抗感が少なくなった。 |
| i. 学んだことや考えたことを文章に表現する力がついた。 |
| j. 学んだことや考えたことを他の人に伝えることができるようになった。 |
| k. 科学や技術について考える機会が得られた。 |
| l. 科学や技術についての知識が得られた。 |
| m. 科学や技術に対する理解が深まった。 |
| n. 科学や技術について自分の考えをもつようになった。 |
| o. 科学や技術の話題について話ができるようになった。 |
| p. 日本文化と西洋文化について考える機会が得られた。 |
| q. 日本文化と西洋文化についての知識が得られた。 |
| r. 日本文化と西洋文化に対する理解が深まった。 |
| s. 日本文化と西洋文化について自分の考えをもつようになった。 |
| t. 日本文化と西洋文化の話題について話ができるようになった。 |
| u. 科学・技術と日本文化・西洋文化の関連に興味をもった。 |
| v. 科学・技術と日本文化・西洋文化の関連を考える機会が得られた。 |
| w. 科学・技術と日本文化・西洋文化の関連についての知識が得られた。 |
| x. 科学・技術と日本文化・西洋文化の関連に対する理解が深まった。 |
| y. 科学・技術と日本文化・西洋文化の関連について自分の考えをもつようになった。 |
| z. 科学・技術と日本文化・西洋文化を関連させた話題について話ができるようになった。 |

a~eは読むことに関して、「機会が得られた」「きちんとできる」「抵抗感が少なくなった」「理解する力がついた」「要約できるようになった」という設問とした。

f~jは書く(表現する)ことに関して、「機会が得られた」「きちんとできる」「抵抗感が少なくなった」「文章に表現する力がついた」「考えたことを他の人に伝える」という設問とした。

k~oは科学と技術に関して、p~tは日本文化と西洋文化に関して、「考える機会が得られた」「知識が得られた」「理解が深まった」「自分の考えをもつ」「話ができる」ということについてそれぞれ設問をつかった。学習する機会を得て、そこから知識を学び、理解を深め、自分の考えをもち、それを表現する(話す)という一連の流れを想定しており、後ろの設問の評価が高いほど、生徒の学習が深まっていると考えられる。

u~zは科学・技術と日本文化・西洋文化の関連について、「興味をもった」という設問をuに加えたが、それ以降のv~zはk~o、p~tと同様の設問のつくりとした。

3、調査結果

欠席者などを除いた生徒60名について、5段階評価の回答が得られた。この数値から、a~zの設問についてそれぞれの五段階評価の平均を算出すると、次のようになった。

| | | | |
|------------------------|-----|-----------------|-----|
| 読むことに関して | | a~eの平均3.7 | |
| a「機会が得られた」 | 4.3 | b「きちんとできる」 | 3.6 |
| c「抵抗感が少なくなった」 | 3.0 | d「理解する力がついた」 | 3.5 |
| e「要約できるようになった」 | 4.0 | | |
| 書く（表現する）ことに関して | | f~jの平均3.4 | |
| f「機会が得られた」 | 4.1 | g「きちんとできる」 | 3.5 |
| h「抵抗感が少なくなった」 | 2.9 | i「文章に表現する力がついた」 | 3.2 |
| j「考えたことを他の人に伝える」 | 3.2 | | |
| 科学と技術に関して | | k~oの平均3.5 | |
| k「考える機会が得られた」 | 4.0 | l「知識が得られた」 | 3.9 |
| m「理解が深まった」 | 3.6 | n「自分の考えをもつ」 | 3.2 |
| o「話ができる」 | 2.8 | | |
| 日本文化と西洋文化に関して | | p~tの平均3.2 | |
| p「考える機会が得られた」 | 3.4 | q「知識が得られた」 | 3.5 |
| r「理解が深まった」 | 3.4 | s「自分の考えをもつ」 | 3.1 |
| t「話ができる」 | 2.7 | | |
| 科学・技術と日本文化・西洋文化の関連について | | u~zの平均3.1 | |
| u「興味をもった」 | 3.0 | v「考える機会が得られた」 | 3.4 |
| w「知識が得られた」 | 3.4 | x「理解が深まった」 | 3.3 |
| y「自分の考えをもつ」 | 3.1 | z「話ができる」 | 2.8 |

評価が高いのは、読む機会 4.3、書く機会 4.1、科学技術について考える機会 4.0 であり、学習する機会が得られたという点で肯定的な評価が生徒から得られた。読む、書くという点では、文章の要約 4.0 の評価が高く、文章の理解 3.5、文章をきちんと書く 3.5 という項目が続いている。相対的には、書く（表現する）ことよりも読むことに対して学習の効果があつたと考えていることがわかる。また、科学技術に対しての知識 3.9、理解 3.6 が得られているようすがみられる。それに続いて、日本文化と西洋文化に対する知識 3.5 と理解 3.4 が続いている。

一方で評価の低さが気になるのは、読む抵抗感が少なくなった 3.0、書く抵抗感が少なくなった 2.9 であり、文章に接する機会が得られて知識や理解が進んでいるかたわら、嫌々ながらも読み書きをしているようすも垣間みえる。また、科学技術に対しては知識や理解が促されているようすがあるが、自分の考えをもち 3.2、それを表現する（話ができる） 2.8 ということにはなかなか至らない生徒が多いこともわかる。科学技術よりもさらに、日本文化と西洋文化、科学技術と日本文化・西洋文化の関連の項目では評価が下がり、学習が深いところまで至らないという傾向は顕著になる。この授業の目的の一つは、科学技術と日本文化・西洋文化の関連について関心をもち自分で考えていくようになることだが、そのことについての興味は 3.0 しかなく、関連する項目の u~z の平均も 3.1 であり、ここまで理解が深まる生徒はかなり少ないことがわかる。

4、まとめ

読むことと書くことに対しては、肯定的な評価が得られる一方で、抵抗感をもっているのは、教材が生徒にとって難易度が高く、とっつきにくいものであるためではないかと考えられる。今後の教材選定においては、難易度の高いものと低いものを織り交ぜることで、読み書きの力をつけさせる一方で、読み書きすることの楽しさを味わうようにすることが良いのではないかと考えられる。また、科学技術に対してより、日本文化と西洋文化に対しての評価が低いことから、この点において、生徒が知識を得て理解することを促す教材の選定ができる可能性があると考えられる。そして、科学技術と日本文化・西洋文化の関連について興味をもたせるように授業の中で教員が生徒へ解説して、その流れと意図を理解させていくことがさらに必要だと考えられる。

(13) Advanced Biotechnology Institute (ABI) 研修

海外生物科学研修参加

- 「 Advanced Biotechnology Institute (ABI)
at The Roxbury Latin School West Roxbury, Massachusetts」
[玉川学園 SSH 事務局 - 国際交流センター連携企画]

目的

科学の先進国である米国で英語を用いて現地の高校生と共に科学の実験研修を行うことや研究機関を訪問することで、科学技術への興味・関心付けの強化を図る。

内容

日 時：Summer Session 2010 June 29- July 17

場 所：アメリカマサチューセッツ州ボストン Roxbury Latin 高校（本校提携校）

本校11年（高2年）1名が学内選抜を経て、Advanced Biotechnology Institute (ABI) に参加した。この研修は、タンパク質やDNAに関する講義と実験を中心としたプログラムであり、日本でも有名な NIH（アメリカ国立衛生研究所）などの研究機関も見学することで、将来科学者として活躍できる有能な人材育成を目指している。

[1] 事前学習（渡航前）

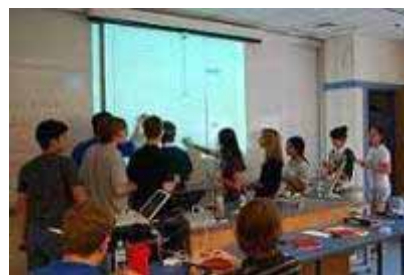
日 時：平成22年6月15日（火）、17日（火）

担 当：玉川学園生物教諭

- ・タンパク質とDNAの構造とその役割についての講義
- ・実験時の諸注意について
- ・生物学の専門用語についての解説を行った。

[2] ABI program

ABI students have come from over thirty different high schools, both public and private, in both the United States and abroad. Each summer's class is balance of young men and women in grades nine through twelve, each selected based on motivation, ability, and character. Many ABI graduates have gone on to major in science in college, and some are pursuing research positions and medical careers. A recent graduate was chosen for the highly competitive NIH Summer Research Internship Program. Other graduates have completed internships following ABI at Harvard Medical School, Dana Farber Cancer Institute, Tufts New England Medical Center, Brigham & Women's Hospital, and Boston University.



研究発表の様子

効果と課題

22年度で3回目の研修会実施となる。研修期間が本校の期末テスト直前と重なり、学習の両立に大変苦労する企画である。しかし毎年参加する生徒は意欲的に事前学習や期末テストの学習も怠らず、学習成績も結果的には大変良い。研修に参加することで、研修に参加した海外生徒の学習に対する姿勢や成果を目の当たりし、本人も研修前後では様々な取り組みに深みが増している。研修前後で取り組まなければならない課題は多いが、それ以上に実りの多い研修企画と言えるだろう。

今後の課題として研修に参加する生徒の選考方法が毎年直前になってしまうことと、事前学習においても簡易な実験を行って理解を促すことを今後は行いたい。

(参加生徒感想)

ABIは生物学の技術をそれほどのことを学んだ私でなくても十分楽しめ、理解できる内容であった。ABIの良い部分は新しい学問が学べる場所であり今現在考えなければならない環境分野の望めば学べる点である。参加した友人達と沢山の興味ある議題について共有し、討論することができた。いろいろな企業を見学したことで、自分の今後の進路について自信を持つことができた。NIHでのABIプログラムは最初の部分はまったく理解できなかったが、徐々に引き込まれていった。そこでの研究室訪問や研究者からの講義は、プログラムの中でも非常に有益だったものの一つであり、科学の最先端の研究を聞いて、患者に対する考え方やこれからの科学の進歩をどう患者に還元していくか、など深く考えられるようになった。英語の壁だけはどうしてもこれからは越えなくてはならない課題だと痛感した。

(14) ドイツゲーテ高交流

目的

科学教育・環境教育において先進的に取り組む海外高校生との交流や海外大学や研究期間等での体験的学習を通して、国際的な舞台で活躍できる人材の育成を目指す。事前事後研修や現地でのフィールドワーク等を通して英語によるコミュニケーション能力等を高め、国際性を身につけた生徒の育成を目指すとともに、科学に対する興味関心を高めることも目指す。講義や研修に参加することで、受け身ではなく、自分の力で研究・学習し英語で自分の考えを伝達できる機会を設けることを目的としている。

内容

本校は長年にわたりドイツ・フランクフルト市にあるドイツゲーテ校と交流している。夏休みを挟み、本校とゲーテ校で10日間から2週間ほどの短期交換プログラムを実施している。平成23年度夏においては、本校よりゲーテ校への短期交換プログラムを実施予定だがその中で、単なる文化交流的なものに終わらず、今回は科学的なテーマを元に事前交流も踏まえて、交流プログラムを構築する予定である。夏の本番の研修までにいくつか事前の交流プログラムを立てているが、平成22年の2月には先方の生徒（日本語を学んでいる）と通信機器を用いた簡単な交流を試験的に行った。

(実施) 事前交流 1

日 時：平成23年2月25日（金）

場 所：玉川学園 MMRC

対 象：任意参加者 11名

学校の概要紹介

自己紹介



交流時の様子

効果と課題

通信の設定として今回はインターネット回線を利用して無料で映像音声通話できるskypeを利用した。相手高校が現地の学校内でskypeを利用できないとのことなので近くのメディアセンターを利用して行うこととなった。本校は情報映像機器がそろっておりインターネット回線も順調に運用できていた。

当日はネット回線の状況を模索しながらの授業であった。映像はほぼロスタイム無く動画が送られているようであるが、音声状況は発言する人の位置とマイクの関係でお互いの意思疎通がしづらくなることが分かった。

今回は日本語での交流であり、簡単な自己紹介や日本の紹介や興味のあることなどを話題にあげて交流を図った。

昨年度、交流プログラムが希望者減の為に未実施になってしまったことを考えると、今年夏の本実施にはSSHに即したプログラムを展開させ定期的な交流として復活させていきたい。



Skypeを使った授業の様子

(15) 高大接続カリキュラム

- 11.5 年生以降（高3後半）の高大接続と並行する授業形態（講義） -

目的

平成 21 年度よりスタートした玉川学園と玉川大学の間で締結された高大接続が 2 年目を迎えた。中学高等学校の連続性・連携を図ることにより、進学や移行にかかる期間をなくし、11.5 年生（高校 3 年前期）までに授業カリキュラムを終えることが可能になった。そこで 1 2 年生（高校 3 年生後期）の時間を有効に使い、様々な大学カリキュラムを用意し「大学教育準備」としての学習指導、不得意科目克服のための補講、海外提携校への留学など、生徒一人一人が夢をつかむ機会（「高大連携プログラム」）を設定する。

内容

(ア) 実施の概要

玉川大学との連携により、本校高校 3 年生の玉川大学進学予定者（8 月第 1 期合格者）は大学の授業を大学生とともに受講することができ、得た単位は大学入学後の取得単位として認められる。

(ア) 特色（詳細）

同一キャンパスのメリットを活かした特別プログラム

大学 1 年生と同等の科目で構成

秋学期 半期で高校生活と大学生活を両立

特別クラス科目と選択科目を組み合わせた履修

学部を問わず共通する基礎力の養成

(イ) 学習科目（16 単位）

Pre FYE（First year Education） ... 2 単位（高校生のみ）

今年度は「外国文学」を通して大学生になる準備を行う。この授業では外国文学だけでなく、「授業の進め方」、「授業の種類」、「宿題の出し方」、「試験の受け方」、「良い成績の取り方」などの観点も踏まえて講義を行っていただく。

身体文化（コミュニケーション入門） ... 2 単位（高校生のみ）

日本語のスキル（文章表現） ... 2 単位（高校生のみ）

英語のスキル（総合英語） ... 2 単位（高校生のみ）

現代社会の多様性（現代総合研究 B） ... 2 単位（高校生のみ）

選択科目 3 科目 ... 2 単位 × 3 = 6 単位（大学生徒合同授業）

(ウ) 授業の計画

平常授業は基本として月～金の週 5 日間を確保できるように、祝祭日も授業を行い、その部分の振り替え休日を設定することで、授業時間を確保している。

(エ) 単位のしくみ

[予習・復習・宿題 200 分 + 授業 100 分] × 15 回 + 試験 = 2 単位

(オ) 大学入学後の単位認定

高大連携プログラムで習得した単位は、大学入学後に大学の単位として申請する。

大学評価（数値評価） S（4） A（3） B（2） C（1） F（0）の 5 段階でつける。
条件...各自の申請で行う。B 評価以上の科目は大学単位として認定される。（C 単位は高校の単位認定のみ）

(カ) 対象人数 高校生 49 名

(イ) 実施の流れ

8 月中：前期末試験までの結果（高 1～高 3 前期）を基に、玉川大学学内入試 1 期が行われ合格発表がなされる。

9 月：高大連携サマーセミナー（平成 22 年 9 月 6 日～9 月 17 日）

(ア) 高校が後期としてはじまってから、大学の後期がはじまるまでの 1 ヶ月について該当メンバー（1 期合格者）は「連携プログラム 9 月セミナー」と題して特別プログラムが組まれた。ここでは「全人教育論」「外国史」を中心に大学教員より講義を受け、一定の条件をクリア

した成績を獲得した生徒は、該当科目の単位が与えられる。

例) 担当教員: 「全人教育論」...玉川大学教育学部 石橋哲成 教授、英語表現基礎 / 数検講座、Summer Reading 菊池先生、

(イ) 大学設置機関の紹介。

図書館、キャリアセンター、国際教育センター、学術研究所 等

(ウ) ガイダンス

履修登録ガイダンス、eエデュケーションセンター、教育学部 等

9月20日以降

大学の後期がはじまり、高等部生も参加する。本校は同じ敷地内に高校校舎と大学校舎が位置している。LHR、体育、音楽、自由研究等は高学年校舎で授業を受け、その他の時間は放課後まで大学キャンパスで過ごす規定である。また空き時間は大学の図書館で自学の形をとった。また時間割の中で、「英語スキル」「身体文化」「日本語スキル」「現代社会の多様性」はそれぞれ2h分ずつ時間割に組み込まれている。その他の生徒は各自で選択した講座をとり、時間割を作成していく。

[代表的時間割(理系)]

| | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 |
|---|------|--|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| 月 | LHR | | | 外国文学(Pre FYE) 大 9-100 | | | 総合英語 1 1組 大 9-202 | 総合英語 1 2組 大 9-202 | |
| 火 | | | | コミュニケーション論 入門 大 9-100 | 総合英語 1 1組 大 5-343 | 総合英語 1 2組 大 5-343 | | 国際関係入門 大 1-501 教室 | |
| 水 | | 現代総合研究 B 視聴覚 101 (10月27日-11月7日は 大 9-200) | | 文章表現 視聴覚 101 | | | | | |
| 木 | | 体 育 | | 文化遺産 大 2-206 教室 | | | 総合英語 1 2組 5-431 | 総合英語 1 1組 大 5-431 | |
| 金 | | 総合英語 1 2組 大 5-243 | 総合英語 1 1組 大 5-243 | 政治学 大 2-207 教室 | | | | 自由研究 | |

1月後半から2月上旬

大学試験に関しては大学生と同じ期間、条件で受験するものとする。

昨年度行ったリベラルアーツ学部での2月以降の高大ブリッジプログラムは昨年度の反省も踏まえて実施しなかった。

効果と課題

早い段階から自分で時間割を作成し、また高校とは異なる授業スタイルにとまどう生徒も多かったが、自分の意見をこれまで以上に求められたり試験のスタイルも新しいものであったり刺激的な半年であったようである。単位もとれている生徒も多く、学部によっては大学生も入れてトップの成績を得た生徒もいた。しかし高校と大学の校舎が非常に近いというメリットとは反して、様々な問題点もまだ浮かび上がっている。

- ・ 高校生だけの授業が8講座中3講座のみだったので、大学生の中に入ったという実感が薄かった。
- ・ 提示された選択講座もファーストイヤープログラム講座ばかりで、専門的なものがほとんどなかった。これは農学部進学希望者にとってはややSSH的な目指すものと距離があった。これは、昨年度の課題としても上がっており、本年度は残念ながら改善されなかった。早急に大学側の教員と話し合いの機会を持ち、課題研究等を行うなど専門的知識を必要せずとも運営できる授業を設定すべきだろう。
- ・ 高大連携科目で高校生の時にコア科目を修得してしまうと、大学1年次の1 Semesterで最大20

- 単位を履修できるところを、17単位しかとれないということになってしまっている。
- ・ 大学が設定した英語の単位数と高校の単位数とのミスマッチは徐々に改善された。
 - ・ 大学の祝祭日の授業や土曜日授業の導入が高校生にとって馴染みが無く生活リズムを整えるのに苦労した生徒がいたようである。
 - ・ 授業の空き時間をどう活用するか、高校生にとって課題がある。高校生側には16単位以上の授業を履修したい希望も多い。しかし授業内容の予復習の時間を自ら設定することとの必要性を、高校生にも今後は理解させていきたい
 - ・ 今年は同じ課題のテキストについて高校側の教員と大学側の教員が授業を行うという実験的な授業も行ってみた。（「外国史」…”ライムギ畑でつかまえて”）
 - ・ 成績について（必修科目を抜き出し）

| | S | A | B | C | F |
|--------------|----|----|----|----|---|
| 総合英語 I | 17 | 18 | 7 | 7 | 0 |
| コミュニケーション論入門 | 2 | 32 | 12 | 3 | 0 |
| 文章表現 | 8 | 17 | 14 | 10 | 0 |
| 外国文学 | 3 | 11 | 19 | 16 | 0 |
| 現代総合研究 B | 1 | 41 | 7 | 0 | 0 |

- 各科目での評価のバラツキがあり、現在高校で推進している観点別評価との整合性はとれているかどうか、大学関係者とも評価のつけかたについて協議する余地がある。
- ・ 最終的な接続部分の成績の結果についてであるが、2年目の生徒も大学の授業においてしっかりと学習した成果もあり、参加生徒の成績 GPA(計算式は次ページの資料)の値も2.5以上であった。大学の GPA の上限が4.0であることを考慮して高校内への成績(GPAの上限が5.0)に簡易的に換算すると、3.5以上の成績をとっていることになり生徒達も大変貢献していると考えられる。

(まとめ)

- ・ 接続の授業が始まった2年目となる生徒にとっては、前年度の先輩方の生活パターンを参考にして週あたりのスケジュールを組んでおり、前年度に比べて緩やかな運用がなされた。しかし依然厳しい連携状況であることは否めず改善点はまだ存在する。プログラムを行う大学教員側が考える高校生への授業の内容が、大学初年度授業のレベルより低いものに特化しすぎているのではないかと懸念も存在する。
- ・ 理系の学部に進学した生徒にとっても、少なからず1講座は専門的な講座を履修することで、その後の学問領域、研究活動に弾みをつけたいところである。
- ・ 今後、SSH事務局も積極的に大学サイドに働きかけ、高校レベル以上のプログラムを何かしらの形で導入してもらえようこちらからも案を提示していきたい。

プログラム参加生徒感想

単位を先取りできるプログラムはとても良かった。大学のシステムを先に経験できることが良かった。

大学生に混ざって授業を受けることにより、緊張が持て良い成績にもつながる。

高校と大学連絡をさらに密に行ってもらいたい。それぞれに日程がずれているので、行事や検定など高校の活動が制限してしまった。

大学側が高大連携科目履修生のことを大学生に正確に事前に伝えることで、授業中の居心地の悪さが少なくなります。

英語コミュニケーションなどの教職に必要なコア科目や理系のコア科目も必修にすれば良い。

空き時間が多く、高校で授業をすべて受けている生徒に比べ勉強量が少なく感じられた。

(資料)

a) 全体の履修状況最終成績

| | | コア科目群 | | | | | | | | | | | | | | | | | 各学部専門科目群 | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--|---------|-------------|----------|-----------|-----------|---------|--------------|------|-------|-----|---------|-----|-----|------|-------|-------|------|----------|-----------|----------|-------|------|------|----------|--------------|-------|--------|---------|---------|-------|----|
| FYE | | 言語表現科目群 | | | | | 社会文化科目群 | | | | | 自然科学科目群 | | | | | 総合科目群 | | 工 | 経 | 芸 | | | | | | | | | | | |
| 全人教育論 | | 総合英語 I | 英語コミュニケーション | ドイツ語初級 I | フランス語初級 I | スペイン語初級 I | 中国語初級 I | コミュニケーション論入門 | 文章表現 | 比較文化論 | 心理学 | 社会学 | 経済学 | 外国史 | 数学入門 | 生物学入門 | 生命科学 | 脳の科学 | 宇宙科学 | プログラミング入門 | データの処理入門 | 人間の研究 | 環境科学 | 芸術表現 | 現代総合研究 B | 現代物理学 B (電気) | 現代と人間 | 音楽文化概説 | 現代演劇論概説 | 造形メディア論 | 美術史基礎 | |
| H21 単位数 | | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| 受講者 | | 54 | 54 | 6 | 2 | 3 | 4 | 3 | 54 | 54 | 5 | 4 | 5 | 3 | 54 | 4 | 2 | 2 | 9 | 2 | 6 | 2 | 15 | 1 | 2 | 54 | 1 | 9 | 1 | 6 | 1 | 10 |

| | | コア科目群 | | | | | | | | | | | | | | | | | 各学部専門科目群 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--|--------------|-----------|----------|-----------|-----------|---------|------|--------|--------|----|---------|-----|-----|-----|-----|-------|------|----------|------|-------|------|------|------|------|----------|-----------|----------|-------|----------|------|----------|----------|--------|------------|---------|---------|--------|---|
| FYE | | 言語表現科目群 | | | | | 社会文化科目群 | | | | | 自然科学科目群 | | | | | 総合科目群 | | 農 | 工 | 芸 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 総合英語 I | | コミュニケーション論入門 | コミュニケーション | ドイツ語初級 I | フランス語初級 I | スペイン語初級 I | 中国語初級 I | 文章表現 | 国際関係入門 | ことばと文化 | 哲学 | 心理学 | 社会学 | 政治学 | 日本史 | 外国史 | 日本文学 | 外国文学 | 文化遺産 | 数学入門 | 物理学入門 | 生命科学 | 地球科学 | 宇宙科学 | 情報科学 | ネットワーク入門 | プログラミング入門 | データの処理入門 | 人間の研究 | 健康スポーツ理論 | 環境科学 | 現代総合研究 B | 現代総合研究 A | 微生物資源学 | 物理学 A (力学) | 情報倫理と社会 | 現代芸術論概説 | 人体構造研究 | |
| H22 単位数 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 受講者 | | 49 | 49 | 2 | 4 | 4 | 4 | 1 | 49 | 7 | 4 | 4 | 11 | 10 | 2 | 5 | 5 | 4 | 49 | 7 | 8 | 1 | 5 | 5 | 3 | 6 | 5 | 4 | 1 | 3 | 5 | 5 | 11 | 49 | 2 | 1 | 1 | 2 | 5 |

b) 最終成績連携プログラム成績

大学評価 (数値評価) S (4) A (3) B (2) C (1) F (0)

評定平均の代わりに玉川学園および玉川大学では GPA (Grade Point Average) を導入している。

計算方式: GPA = (各科目単位数 × 評価) / 総単位数

平成 21 年度 (連携プログラム 1 年目) GPA 平均値 (2.61)・最高値 (3.53)・最低値 (1.47)

平成 22 年度 (連携プログラム 2 年目) GPA 平均値 (2.74)・最高値 (3.63)・最低値 (1.5)

(16) 自由研究(5年生～12年生)

目的(全体)

学校生活(教科学習・委員会活動・課外活動等)の中から派生した興味・関心・疑問を出発点として、主体的・創造的な活動を「自学自律の精神」をもって展開する。様々な創作活動も並行しながら、個人研究により自己を高め、継続性・創意工夫・自律性・問題解決能力の育成を目指す。

この学習目標に則り、本学園では「総合的な学習の時間」として位置づけ、問題解決や探求活動に主体的・創造的に取り組む態度を培い、自己の在り方生き方を考えることができるようにしたいと考える。

内容

[中学年(Middle)5年～8年]

(目的 - Middle ディビジョン)

教えられた知識よりも自らが学びえられた知識のほうが尊いという創設者の考えを大切にし、自学自立を目指した授業を行っている。得意な教科を更に伸ばしていくことを目指し、児童生徒は、9教科の中から1つを選び一年間研究を行う。理科では4つの分野を設け、各自が仮説を立て、それを検証する実験を行いながら、試行錯誤し探求する力を身につけさせることを目的としている。

【物理】

活動場所：玉川学園サイテックセンター 201 教室

担当：田原 剛二郎

登録人数：(5年20名、6年4名、7年8名、8年1名)

活動内容

C 言語のプログラミングの学習

さまざまな電子部品の役割と使用方法の学習

H8 マイコンの使用方法についての学習

センサーを利用した課題研究

成果と課題

玉川大学工学部の先生方が世界大会でも活躍されているロボカップ大会のジュニア競技に中学年の児童・生徒が参加している。工学部の水野先生に中学年のロボット研究をサポートしていただいた為、さまざまなセンサーが使えるようになり研究のレベルが高くなり、昨年のロボカップジュニア大会で関東大会に進むことができた。また、センサーの感度や使用方法の工夫についてレポートをまとめた中学年8年生の研究が、日本学生科学賞で入賞した。

現在は、ロボットの研究を自由研究の時間にのみ行なっているが、中学年の情報や技術の時間に授業として取り組めるように教材開発を行なっている。自由研究に所属する5年生にも簡単に研究できるように、工学部の青木先生に基板を製作していただき、水野先生にセンサーのプログラムをしていただいたことで、中学生の授業に取り入れていくことが現実に近づいてきている。

以下に使用できるようになったセンサーについて紹介する。今後も連携を続け、ロボカップ大会での活躍や教材開発を進められるように努力していきたいと思う。

連携によって製作していただいたもの、使用できるようになったもの



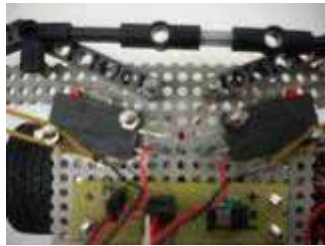
モータードライバー用の基板



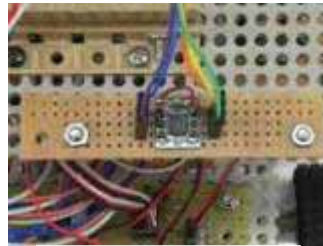
タッチセンサー



超音波レンジファインダー



加速度センサー



デジタルコンパス



現在のロボット

連携による成果

- ・ロボカップジュニア 関東大会進出 5年生 坂口 朝陽
- ・日本学生科学賞 東京都 努力賞 8年生 矢澤 めぐみ

【化学】

活動場所：玉川学園サイテックセンター 207 教室

担 当：今井 航 河上 紀彦

登録人数：(5年8名、6年7名、7年5名、8年2名)

活動内容：

(前期)

- ・ガスバーナー、上皿天秤の使い方
- ・カルメ焼き
- ・重曹の熱分解
- ・水の電気分解
- ・元素記号、化学式
- ・テーマ決め

テーマ例：炎色反応ろうそく、りんごはなぜ変色するのか、発表入浴剤徹底研究、身近なものを利用した指示薬づくり、大きくてきれいな結晶づくり、葉脈標本メッキ、ペーパークロマトグラフィーを利用したインクの成分分離、ジャンボカプセル作り、など

(後期)

- ・学園展へ向けた各自の研究

成果と課題

- ・サイエンスクラブにも所属している生徒が、研究の進め方や発表の仕方の良い手本となった。
- ・毎年、前期前半は同じ内容を基礎実験として行っているため、継続して所属している上級生が、下級生の指導に当たり、教える立場に立つことで、より理解を深めている。
- ・テーマの決め方について課題があり、今年度は、個人研究が大半で、テーマ数が多すぎて指導が行き届かない点があった。テーマを絞って指導に当たったほうが、研究の質を高めることができると考えられる。週に1度しかない授業では、毎日継続して観察した方が良い実験などの対応も困難である。これらのことを考慮して、テーマを選抜していきたい。
- ・学園展では、研究の成果の要約をまとめたポスターを展示しているが、より詳しい内容をレポートとしてもまとめさせていきたい。

【生物】

活動場所：玉川学園サイテックセンター 306 教室、畑

担 当：金平 直己、三浦 一信

登録人数：(5年10名、6年7名、7年8名、8年6名)

活動内容：

学内にある畑で作物を育てながら、さまざまな野菜の栽培方法を学ぶ。
各自が家庭で植物を育て、条件の違いによる成長の差などを研究する。

成果と課題：

実際に土に触れ、作物を栽培する経験を通して、自然について学べる。農具の使用方法や、野菜ごとの旬の季節を体験の中で学べることは大切である。各自の研究では、仮説を立てて条件を変えて植物を育てる。継続して観察する力が必要であり、粘り強く研究する力が養われる。

[高学年 (Upper) 10 年 ~ 12 年]

(目的 - Upper ディビジョン)

各人が言語により分析し・まとめ・表現することを柱に、問題解決や探求活動を大切にする。全員が一年間で論文としてその成果をまとめ上げる。論文作成以外のまとめ方 (作品製作・演技発表等) については、各研究内容により追加される。各教員による「自由研究テーマ説明」の中から、一年間取り組むものを選択し、選択した担当教員のもとで指導を受ける。10 年生 (高 1) は、原則として「自由研究テーマ説明」より選択することとする。そこで取り組んだことをきっかけに、その後 12 年生まで発展させて継続することも考えていく。

【化学実験】

活動場所：玉川学園サイテックセンター 203 教室 (化学実験室)

担 当：原 美紀子、(渡辺康孝)

登録人数：(10 年 1 名、11 年 3 名、12 年 7 名)

活動内容：身近な現象で疑問に思ったこと、教科書の内容で更に深く調べたいことなどについて、個人でテーマを設定し、実験をしながら研究を進める。

成果と課題：12 月にある玉川学園展での発表を目標に、計画を立てて研究を進めてきた。研究の進み具合によって、学外のコンクールに応募したり、SSH の発表会に参加したりする生徒もいた。12 年生が多く、SSH の発表会経験者も増えてきたことから、論文のまとめ方やポスター作成も上達してきている。個々でテーマを持って活動してきたが、今後は、上級生が進めた研究を下級生が引き継ぎ、更に深めていけるよう、共同研究も視野に入れて研究の質を高めていきたい。

【ロボット技術・ロボット研究】

| | ミドルディビジョン | アッパーディビジョン |
|--------|---|-------------------------|
| 自由研究名： | ロボット技術 | ロボット研究 |
| 担当教員： | 藤部和也 | 有川淳 |
| 登録生徒： | 18 名 | 5 名 |
| 活 動： | 毎週木曜日 6 時間目 (55 分間) | 毎週金曜日 6 ~ 7 時間目 (90 分間) |
| 場 所： | サイテックセンター 104 番教室およびロボット工房 | |
| 活動方法： | ミドルディビジョンでは、小学生は LEGO Mindstorms の研究を、中学生には今年度から Java を用いてプログラミングの指導を行っている。 アッパーディビジョンでは、LEGO Mindstorms を用いて、WRO 競技を課題とするロボット制作を指導している。 | |

| 主な年間活動： | |
|---------|--|
| 6月 | 7～8年生、レゴエデュケーションによる新製品記者発表会にて、新製品を使用したロボットでのプレゼンテーションを行う。この模様はJapan Times、テレビ東京「ワールドビジネスサテライト」等で紹介される。 |
| 7月 | WRO Japan 公認予選会西東京大会小学生部門にて6年生チーム「玉川学園 Wings」第1位獲得 |
| 8月 | 11年生チーム、「第12回電子ロボと遊ぶアイデアコンテスト」にて第3位獲得 |
| 9月 | WRO Japan 決勝大会に「玉川学園 Wings」出場 |
| 10月 | 工学部より学生1名が中学年生ロボット活動の指導に加わる |
| 11月 | WRO 世界大会（フィリピン）に「玉川学園 Wings」がサッカー競技で出場 サッカー競技小学生部門日本代表チーム |
| 12月 | FLL 関東地区予選会に7年生チーム「玉川学園 STC」出場 脳科学研究所の指導を得て研究発表を行った。全国大会出場決定 |
| 1月 | FLL 全国大会3年連続出場決定が玉川学園ウェブページで紹介される フリーペーパー「タウンニュース」町田版にも紹介される |
| 1月 | 「全人」1月号にWRO 世界大会の写真が掲載される |
| 2月 | 「玉川学園 STC」チームが3年連続 FLL 全国大会出場 |

成果と課題

- 1 今年度、有川がアッパーディビジョンに異動となったことに伴い、ミドルディビジョン自由研究を技術科の藤部和也教諭が新規担当者となった。以前より課題であった、ある程度 LEGO Mindstorms の扱いに慣れた生徒に対する次の目標をいかに用意するかという問題を、藤部教諭の得意とする Java を導入することで、新たな展開を見せた今年度であった。実社会で用いられているプログラミング言語を体験してみることで、これまで学んできたロボット用プログラミングソフト、すなわち ROBOLAB と LEGO Mindstorms NXT ソフトウェアが内容的には、実用的なソフトウェアと同じであり、自分たちが論理的思考方法を自然と身に付けてきてきたことを、生徒達に実感させることができた。
 - 2 6月に、玉川学園ロボットグループがレゴエデュケーションより指名を受け、技術力と発表力を発揮する機会に恵まれた。教育現場での活用をコンセプトとする新製品の記者発表会に本校の中学生に白羽の矢が立ち、事前に預かった製品で宇宙エレベーターに見立てたロボットを、東京ミッドタウンのデザインハブで行われた発表会でプレゼンテーションを行った。レゴエデュケーションの方達も驚くほどの性能を発揮しただけではなく、開発に見つけた製品の特徴や試行錯誤の過程などを、記者達を前にしっかりと発表することができ、この様子は学校の名前とともにマスコミで紹介された。
 - 3 7年生チームが、ファーストレゴリーグ(FLL)で3年連続の全国大会出場という成果を出すことができた。中学生になり、FLL 大会3年目の今年、以前には見られなかった取組みをするようになった。競技ルール発表後、2週間に渡って作戦会議を開いたり、各ミッションの攻略方法を図に描いて他のメンバーに説明している。これまでよりも大きな視野を持ち、計画性のある活動を見せるようになったことは、3年目という経験年数とともに、サイテックセンター内に「K-12 ロボット工房」として、恒常的な活動場所を9月から確保することができたことが大きく役立っている。
- もう一点、FLL 参加チームに新たな取組みがあった。大会のプレゼンテーションに関する研究をするために、玉川大学脳科学研究所の協力を仰ぐことができたことである。日頃互いの建物に立ち入る機会もなく、情報交換を行うこともない中で、ロボット活動を通じて交流を持てたことは、K-12 と大学との連携を強めていく一助となったことであろう。

【物理研究 - 電波班】

活動場所：玉川学園サイテックセンター 401教室

担当：小林慎一（理科）

活動：金曜日 自由研究時間その他

登録生徒：2名（11年2名）

活動内容：通常のカリキュラムで電波は、高校2年生の物理 で定性的に、高校3年生の物理 により詳しく扱うものであるが、個人研究として研究したいということで、以下のように指導した。

ア 研究動機について（自宅学習）

電波は、電気と磁気という二つの物理量からなり、この二つが互いに影響しながら振動し、伝播する複雑な現象であるため、これらを自学するための、確たる動機が大切と考え、まず、それぞれの研究動機を明確化させた。結果として、家庭環境として身近にあった無線工作、将来希望している医療と絡んだ電磁波の問題という視点が浮かんだ。

イ 導入（自宅学習）

電気と磁気の自学のポイントとして、静電気、静磁気、電磁誘導、振動と伝播（波動）、電磁波の種類と用途を挙げ、調べ学習をさせ、不明な点は適宜質疑応答して簡単な基礎知識を学んだ。

ウ 研究の方法

基本方針として、研究動機のひとつにあった無線を考慮して、スパーク等によるパルスの電波ではなく、信号通信可能な連続的な電磁波を扱うこと。電磁波の測定装置は、電子回路としてその測定物理現象がブラックボックスとなるため、電磁波の測定ではなく、発生に主眼を置くこととした。

自学した基本知識を具体的に確かめることと、電磁波の発生に関係させることから、以下のよう

- ・アルミ箔を絶縁して巻いたコンデンサーの製作と静電容量の測定
- ・コイルの製作と磁場の測定
- ・トランジスタのスイッチング回路の製作と動作電圧の測定
- ・LC回路とジェネレータによる共振現象のシンクロスコープによる測定
- ・エミッターフォロワー回路による電圧等倍率フィードバック回路の電流負荷特性の測定
- ・LC回路による共振回路とエミッターフォロワー回路によるフィードバック回路を組み合わせた発振回路の製作と負荷特性、発振周波数特性の測定
- ・電磁波の測定

効果と課題

電波を研究する第一歩として、電波を電気振動とアンテナによる放射として捉え、理想をLCによる振動回路として考えた。通常は減衰してしまうLC電気振動回路を、トランジスタを利用した信号取りだしの影響が小さくフィードバックが強力なエミッターフォロワー回路でフィードバックして永久に振動させる回路として作り、フィードバックの入出力の影響を実験で調べることができた。22年の12月には4月からの成果として口頭発表および論文作成を行った。

電磁波の変調回路を作り信号をのせることを今後の課題とする。

【物理研究 - エネルギー班】

活動場所：玉川学園サイテックセンター 401教室

担当：小林慎一、渡辺洋司（理科）

活動：金曜日 自由研究時間その他

登録生徒：4名（12年4名）

活動内容：太陽光発電の研究を通し、エネルギーの管理、及び空気抵抗が少なく、バイク特有の人間工学的要素を考慮した車体の設計、製作を行う。発表の場として夏、秋田県大潟村で行われる「ワールド・ソーラーバイク・レース」に出場し、その成果を確認する。遠征では1週間のキャンプ生活を行う。それによって自然との共生、チ



レース中の様子

ームワークの大切さも学ぶ。他に風力発電、水力発電等のクリーンエネルギーの研究希望者も参加可能である。

2010 WORLD SOLAR BYCYCLE RACE (WSBR)

開催地 秋田県南秋田郡大潟村「ソーラースポーツライン」

主催 W.S.R 組織委員会および JISFC 組織委員会

日程 8月4日(水)～10日(火)

車名 ドルフィン カテゴリー S

大会日程 8月7日(土)

車両検査・最高速度コンテスト・ブリーフィング

8日(日)CG杯耐久ラリー

結果 最高速度コンテスト 43.036km/h (出走45台中28位)

CG杯耐久ラリー 3時間50分05秒(4周)(出走24台中6位)

オープンクラス 3位で表彰

ソーラーパネルからの補助電力を電気二重層キャパシターを介して効率よく利用できるように改良した車体で健闘しましたが、途中の予期せぬ豪雨で電装系にトラブルが生じたことが残念であった。

成果と課題

過去10年近くクリーンエネルギーという観点から、ソーラーカーやソーラーバイスクールの作成過程で太陽エネルギーを効率よく利用する研究を物理的な面から研究してきた。残念ながら履修希望者の減少に伴い、現在行っているソーラーバイスクール部門の研究は終了してしまうが、生物学的な面からの応用として太陽光の利用やLEDを用いたエネルギー利用など、多面的なアプローチを展開していきたい。

【生物実験】

活動場所：玉川学園サイテックセンター 302教室

担当：森 研堂(理科)

活動：金曜日 自由研究時間その他

登録生徒：7名(11年1名、12年5名)

活動内容：生物の生命現象は文献等で調査し、実験を通して検証する。昨年度のテーマは、大腸菌へのGFPタンパク質導入実験、プラナリアの再生、カビの単離、玉川学園周辺の化石と古環境、ウニの発生、花の色素、表皮常在菌、メダカの走流性・定位などである。

効果と課題：昨年同様、生徒主体的に実験計画作成・実験・解析・発表を行うことで、授業の中ではなかなか経験出来ない研究活動を体験・実践することが出来た。昨年までは、生物材料の環境条件変化・観察を中心に実験したが、今年からは、遺伝子組換えなども中心に実験を進めた。実験を行う前には、必ず遺伝子実験の原理などの講義も行った。生徒一人ひとり先端的な生物実験に触れることができ、昨年より一層生物学に興味を持てたと考えられる。今後は学会などにも積極的に参加させていく。また発表を通して、論文作成などのまとめる能力を一層向上させていく。

(17) 研究発表会（学内開催）

【SSH 3年次 中間発表会開催】

(ア) 目的

本校SSHでの研究開発の実践経過および成果報告（3年目中間報告）と、生徒課題研究の成果発表を行い、今後のSSH事業の推進に資する。

(イ) 概要

日 時：平成22年11月13日（土） 12:30

実施場所：玉川学園高等部サイテックセンター

内 容： ・玉川学園のSSH事業説明
・学内での課題研究を行う生徒の研究発表
・記念講話
・SSH校のセッション

同時開催：第15回全国私立大学 附属・併設中学校・高等学校 教育研究集会

対 象：高等学校・中学校・小学校の教職員等、都内外のSSH研究開発指定校の教職員等
本校SSH研究開発協力者・運営指導委員等、本校生徒、保護者、一般参加者等

日 程：

(午後) 教員対象 生徒研究発表会

発表題名：チョコレートと脳（「SSHリサーチ科学」履修者）

(午後) SSH 生徒研究発表会

12:00 (1) 生徒ポスターセッション：サイテックセンター
玉川学園中学部・高等部生徒、
東海大学附属高輪台高等学校生徒

(2) 受付開始 サイテックセンターエントランス

13:15 開会式

13:25 事業報告

13:45 基調講演「私が高校生のあるところ：自由課題研究の視点をいま一度」

(佐々木正己 玉川大学学術研究所所長・玉川大学農学部教授)

14:35 生徒研究発表（5件程度予定...SSHリサーチ脳科学、SSHリサーチ、サイエンスクラブ等）

15:35 パネルディスカッション 「併設大学との授業や研究連携の開拓」各SSH担当者
玉川学園、東海大学附属高輪台高等学校、早稲田高等学院、立命館高等学校

16:15 閉会式



生徒口頭発表（教職員対象）

(ウ) 成果と課題

SSH中間発表会に先立ち、午前中には全国私立大学附属・併設中学校・高等学 教育研究集会参加の先生方対象に生徒研究発表会が行われた。その中でSSH生徒研究代表として、今年の夏のSSH全国生徒研究発表大会で口頭発表した生徒の発表が行われた。すでに夏の全国大会で数百人以上の前で発表した生徒であるので、質疑応答もふくめしっかりと対応し、その役目を果たした。

中間発表の直前の昼には、サイテックセンター入りロビーの前面を使い、ポスターセッションを行った。東海大学附属高輪台高校の生徒の方々も招き 19 件のポスターと、中学生サイエンスクラブの生徒ポスター展示（日本学生科学賞・都大会入賞作品等）も含め、盛大に行われた。40 分間という短い時間であったが、本校運営指導委員の先生方や他校の先生方のご意見を沢山いただき、濃密なポスター発表会であった。



ポスター発表会場

中間発表前半最初ではSSH担当者よりSSH指定以前の状況から指定後の現在までの流れや、玉川学園の研究課題の概要および3年目までの成果などの報告があった。

前半最後は本学の運営指導委員の佐々木正己 先生より基調講演が行われた。

題「私が高校生のころ：自由課題研究の視点をいま一度」

今回は特別に先生の現在の研究内容中心ではなく、先生ご自身の研究者になるまでの過程を中心に講演をしていただいた。自然と対話する心「sence of wonder」の精神と、理科を学習する現在の高校生はどう向き合っていくべきか、参加した高校生に熱く語りかけていただいた。



佐々木先生と研究歴について

後半最初は生徒研究口頭発表を行った。参加者の前で初の口頭発表のPLコース10年生(高1)生徒も、要点をしっかりと伝えることができた発表であった。

(口頭発表題目)

1. 蟻の集団知について(プロジェクトラーニング)
2. 光の変化に気づく脳のしくみ(SSHサチ脳科学)
3. 音を用いたラットの条件付け学習(SSHサチ脳科学)
4. オリオン大星雲の見え方(サイエンスクラブ)



口頭発表「蟻の集団知について」

後半最後は、玉川学園以外のSSH校を招待し、それぞれの学校での高大連携についての現状、課題、そしてSSH指定終了後の考えられる連携等を中心にパネルディスカッションを行った。

[セッション参加校]

玉川大学、玉川学園、東海大学附属高輪台高等学校、早稲田高等学院、立命館高等学校

玉川学園以外はSSH実践校の先輩校である。どの学校も指定以前から深く大学と連携を理科だけでなく様々な教科で行っていた状況が認識できた。大学との立地条件もふまえて、授業にどう連携科目を入れ込んでいくか、大学側との協議を定期的に行っている現状など、学ぶべき参考点が多く存在したセッションとなった。



パネルディスカッション

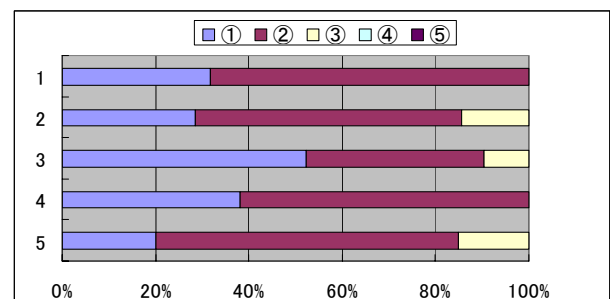
(アンケート)

ア 選択肢：

大変良い 良い どちらとも言えない あまり良くない 悪い

イ アンケート結果

- 1 .1F エントランスホールでのポスター発表の内容はどうでしたか。丸をつけて下さい。
- 2 事業報告はどうでしたか。丸をつけて下さい。
- 3 .基調講演はいかがでしたか。丸をつけて下さい。
- 4 .生徒口頭発表の内容はどうでしたか。丸をつけて下さい。
- 5 .パネルディスカッションはどうでしたか。丸をつけて下さい。



【SSH 生徒研究発表会開催（玉川学園展同時開催）】

日 時：平成22年12月18日（土）

場 所：高学年校舎サイテックセンター

13：10 ～ 13：15 開会と玉川学園 SSH 課題研究について

13：15 ～ 14：30 生徒研究成果報告（第1部）

13：15 ～ 14：25 生徒研究成果報告（第1部）

「ロボカップジュニアを勝ち抜くために…」サイエンスクラブ（中学） 矢澤 めぐみ

「入浴剤徹底研究」サイエンスクラブ（中学） 長嶺 匡晃

「カミツキガメの研究」(PL・SSH 研子) 酒井、坂本、有輪、金谷、川田、米村

「チョコレートと学習～脳波への影響～」(SSH リサーチ脳科学) 堤理紗、山田 隆裕

「ジャズで楽しむ星空解説」(自由研究：エネルギーと天文) 外村 彩佳

14：40 ～ 15：55 生徒研究成果報告（第2部）

「電波とは何か」(自由研究) 持丸 夏奈、田中 美穂

「光の変化に気づく脳のしくみ」

(SSH リサーチ脳科学(高橋班)) 雲中 慧、高木 結衣

「音を用いたラットの条件付け学習」(SSH 研子脳科学) 渡邊貴之、山田倫子、高 梨世子

「オリオン大星雲の見え方」(サイエンスクラブ(高校)) 山田 隆裕、曾根 知樹

「色とりどりの星雲」(自由研究：エネルギーと天文) 山田 隆裕

15：55 ～ 閉会行事

【8年生(中2)対象高学年説明会(一部SSH発表)】

日 時：平成23年1月20日(木)

場 所：ミドル講堂

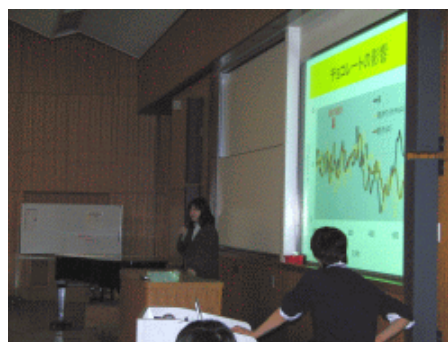
発表者：SSHリサーチ科学履修者 10年生

高学年オリエンテーション第3回目の企画として、ラウンドスクウェア実行委員会(国際交流)およびSSH関連の生徒発表会が行われた。

1.「ラウンドスクウェア実行委員会」

2.「SSHリサーチ科学」

10年生2人 題「過マンガン酸カリウム比色法によるCOD測定方法の検討～温度依存性～」



生徒の発表音の様子

【10年(高1)対象 学内SSH生徒研究発表会】

日 時：平成23年2月7日(月)

場 所：玉川大学工学部450教室

発表者：

1. SSHリサーチ脳科学 福島班12年2名「チョコレートと学習～脳波への影響」

2. 理系現代文履修者 12年生 3名 「研究はどう始まるのか」「科学とは何か」「技術とは何か」



発表内容のメモをとる10年生

【9年(中3)対象 学内SSH生徒研究発表会】

日 時：平成22年2月15日(月)

発表者：

1. SSHリサーチ脳科学 福島班12年2名「チョコレートと学習～脳波への影響」

2. 理系現代文履修者 12年生 3名 「研究はどう始まるのか」「科学とは何か」「技術とは何か」

(18) 研究発表会 (外部一般および連携型)

【SSH 全国生徒研究発表会】

日 時：平成22年8月3日(火) 4日(水)

場 所：みなと未来地区 パシフィコ横浜

発表者：SSH リサーチ脳科学履修者

| | |
|--|---|
| 第1日：8月3日(火) 8：00 受付開始(国立大ホール) ポスター展示準備 9：00 全体会(開会・講演)(国立大ホール) 講演者：益川 敏英 氏 2008 年度ノーベル物理学賞受賞 京都産業大学益川塾塾頭 10：30 口頭発表・講評(分科会形式) 12：30 昼食(国立大ホール) 13：30 ポスター発表(展示ホールA) 2 18：00 全体会(国立大ホール) 18：30 全体会終了 | 第2日：8月4日(水) 9：00 代表発表校による口頭発表(国立大ホール) 3 11：00 ポスター発表特別校受賞校による発表(国立大ホール) 12：00 昼食(国立大ホール) 13：00 ポスター発表(展示ホールA) 2 14：40 全体会(講評、表彰、閉会)(国立大ホール) 15：30 閉会・解散 |
|--|---|

口頭発表 題「チョコレートと脳」 高3 3名、高2 1名

ポスター発表 題「脳は光や音にどう反応するか? ~見分け、聞き分ける脳のしくみ」
 高3 8名、高2 1名、高1 1名

SSH 指定3年次を受け、本校では大学との連携で研究成果が著しい脳科学研究について研究発表を行った。

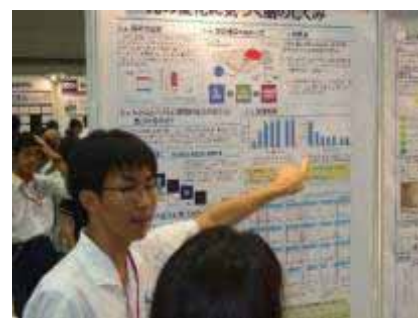
課題と成果：

初日午前中には2008年度ノーベル物理学賞受賞者の益川敏英氏の講演が行われた。この100年間の科学の発展の速さを考えると、昔と異なり多くの人々が一つの研究に携わることで成果が上がる。科学が高度に発展するとどうしてもブラックボックス化してしまう部分が増えてしまう。これが「科学疎外」を生み、さらに「エセ科学」も引き起こしてしまう現状を憂慮している。肯定の為の否定を続けていくのも科学研究をする姿勢の一つである。トップクォークを研究する過程もそうである。科学に対する信頼感を得るため一つのことを集中して行わなければならない、等。ユーモア溢れる話術で先生のお人柄が現れていたご講演であった。

午前後半はSSH 指定の3年目の13校が各分科会に分かれ口頭発表を行った。玉川学園の口頭発表では分科会会場に入りきれないほどの観衆が集まった。発表生徒は最後まで堂々と発表を行い、質疑応答にもしっかり答えることができた。

初日午後のポスター発表では、玉川学園ブースに多くの方が訪れ、口頭発表担当生徒は休む時間もなく自分の研究内容を説明していた。その思いが伝わったのか、ポスター発表では来場者による人気投票ランキングにより118校中第3位となった。午前中の分科会の口頭発表の結果は、残念ながら2日目の代表には選出されなかった。

2日目の午前は口頭発表の代表発表校が行われ、その完成度の高さに沢山学ぶべきものがあった。その後ポスター発表特別校受賞校による発表5校が行われた。ポスターパネルを写真で投影しただけのスライドが映し出されている中で、大会場での口頭発表のようなポスター発表も無事終了した。他校の生徒の質の高い発表を聞くことで、参加した生徒のその後の研究の進め方や発表技術に大きく影響したと思われる。来年度の全国大会はポスター発表が中心となるが、来年もユニークな研究発表を目指して精進していきたいと思う。



ポスター発表

ポスター発表 特別賞受賞

【都立科学技術高校 四葉祭 企画 SSH 交流会参加】

日 時：平成22年9月25日（土）

場 所：都立科学技術高校

参加校：都立科学技術高校、東海大学付属高輪台高等学校、早稲田大学高等学院、
玉川学園高等部・中学部

内 容：今年で2回目となった都立科学技術高校主催の SSH 交流会に参加した。玉川学園はポスター発表4件、口頭発表1件の参加であった。

10：00～10：30 ポスター設営

10：30～12：30 ポスター発表1

13：15～14：30 口頭発表

14：30～15：30 ポスター発表2



発表時の様子

発表タイトル

ポスター 「紫外線と日焼け止めの関係について」、オリオン大星雲の見え方の変化、「チョコレートと学習」、「音を用いたラットの条件付け学習」

成果と課題

少数の学校間での交流であったが、課題研究の内容などお互いに情報交換ができた。また会場は文化祭の期間であり、各クラスやサークルなどの科学的な題材を元にした出店なども見学することができ、学校の特色があらわれたユニークな発表会であった。

【第81回 東京大会2010 動物学会】

日 時：平成22年9月25日（土）

場 所：東京大学大学院総合文化研究科・教養学部（駒場キャンパス）

発表者：SSHリサーチ脳科学履修者

内 容：

9:00-12:00 口演発表

12:00-13:00 昼休み

13:00-15:00 高校生ポスターセッション

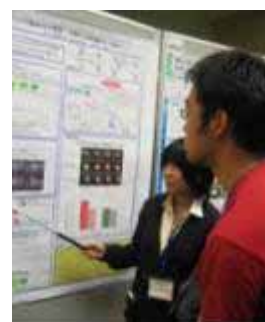
発表タイトル「音を用いたラットの条件付け学習
～学習した音を聴き分ける脳のしくみ～」

15:00- 高校生ポスター表彰式

9:00-16:00 各プログラムと同時に動物学ひろばの開催

成果と課題

高校生ポスター発表に関して、初めてポスター発表を行う生徒がいたが、他校の発表を聞くことや発表会場の雰囲気慣れることにより、自信をもって研究したことの発表を行っていた。また、他校の生徒、大学生、大学教職員の質問に対してメモをとりながら積極的に答えていた。答えられなかった質問に関しては後日調べ、今後の発表に活かしていくという意識が感じられた。



発表時の様子

【プラズマ・核融合学会主催公開講演会 - 高校生シンポジウム】

日 時：平成22年10月9日（土）
場 所：東京工業大学 大岡山キャンパス
発表者：ポスター1件自由研究「化学実験」グループ 1名
内 容：

（午前）

講演会Ⅰ：「プラズマが拓くエネルギー科学」

講師：中村幸男教授（核融合科学研究所）

講演会Ⅱ：「プラズマが拓く環境科学」

講師：堀田栄喜教授（東京工業大学）

講演会Ⅲ：「地上のプラズマから宇宙のプラズマへ」

講師：寺澤敏夫教授（東京大学/東京工業大学）

施設見学会（プラズマ実験装置などの見学）

（午後）

高校生ポスター発表会



発表時の様子と表彰

12年 内村純一郎 「食品添加物」ポスター発表 奨励賞受賞

成果と課題

午前中はプラズマ関連の研究者による高校生向けの「プラズマ科学」の講演を聴講した。基礎的な原理が我々の生活の中でどう応用されているかなど詳細に説明していただいた。また実験施設の見学も今回は行われ、イオンの生成装置やそれらを衝突させて実験を行う大がかりな設備など、数カ所見学できた。午後の発表会では全国から11校の学校が集まり口頭発表とポスター発表が行われた。本校では自由研究「化学実験」の履修者の高3生が発表内容を評価され、奨励賞を受賞した。

【原子力オープンスクール】

日 時：平成22年10月24日（土）
場 所：東京工業大学大岡山キャンパス
内 容：前半：講演「放射線って、な～に？」
実験『はかるくん』を用いた身近なガンマ線を測定
後半 「霧箱」作成
生 徒：1名（サイエンスクラブ員）

成果と課題

前半では大学校内にある様々な岩石に対してガンマ線の測定を、大学生のTAと共に行った。人体には影響ないがほぼすべての岩石でガンマ線が測定でき、特に大理石という一般的に使用されている岩石からその放射線量も多い物であることがわかった。後半では物理の世界で有名な『霧箱』を自作し、実際に線を可視化することに成功した。自作した霧箱は持ち帰ることができたが、研修に参加した生徒は、他の放射線源でもアルファ線を見ることができたであろうか。



放射線測定器はかるくん

【集まれ！理系女子 第2回女子生徒による科学研究発表交流会】

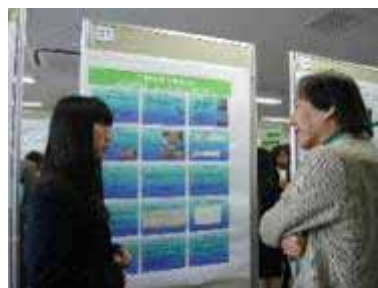
日時：平成22年10月30日（土）

主催：ノートルダム清心学園清心女子高等学校

場所：福山大学社会連携研究推進センター

女子生徒が半数以上を占める本校であるが、SSH指定後は理系履修者の増加やSSHに関連した研究発表会に積極的に参加する女子生徒が目に見えて増加している。SSHの活動に参加した女子生徒の中から将来の日本の科学技術を担う研究者として活躍してくれることを願う。

「集まれ！理系女子～」の企画参加はノートルダム清心学園清心女子高等学校の企画であり、今年で2回目の参加である。女子の理数教育で先駆的な研究活動を行っている清心女子高校の生徒をはじめとして、多くの参加者を交えて発表会や講演会等の企画が行われた。



発表時の様子

口頭発表

- ・脳は光にどう反応するか（SSHリサーチ履修者10年PL 高木結衣、12年 小林朝紀）

ポスター発表

- ・海水における二酸化炭素吸収度の検討（10年PL 大澤真由）
- ・カミツキガメの実験（10年PL 酒井萌、坂本瑞歩）
- ・蟻の知性とは（10年PL 鈴木愛子、（高木結衣））
- ・紫外線と日焼け止めの関係（SSHリサーチ履修者 10年 谷本愛美、12年 安西恵美）
- ・過マンガン酸カリウム比色法によるCOD測定方法の検討
（SSHリサーチ履修者 10年中小路麻衣）
- ・チョコレートと学習（SSHリサーチ履修者 10年 大倉由莉、12年 若林美咲）
- ・音を用いたラットの条件付け学習（SSHリサーチ履修者 10年 高梨世子）

（成果と課題）

女子生徒同士の交流を深め、互いに刺激しあいながら研究への意欲を高めることが目的とされており、ポスター発表では、活発な意見交換が行われていました。昨年度も、この発表交流会に参加しましたが、2年目となり、これまでに学外での発表経験を積んだ生徒たちは、慣れた表情で発表をしていた。プロアクティブラーニングコースの生徒にとっては、初めての学外での発表会だが、すぐに慣れ、堂々と発表していた。他校や大学の先生からアドバイスがもらえ、充実した時間となったようである。ポスター発表では、「チョコレートと学習」が大変人気があり、1時間の発表中、人が途切れることがなかった。口頭発表もスムーズに発表できた。招待講演の松下先生から「レベルが高くて驚いた」とお言葉をいただくことができた。口頭発表は全体的に質問が少なかったことが残念であり、内容の伝えやすさに課題を残した。発表によっては、一つも質問がないまま終わる学校もあった。本校の発表に対しては、松下先生を始め、他校生からも質問があり、それに対して懸命に答えていた。女性研究者との交流も、この発表交流会の目的の一つとされており、ポスター会場には、大学院生の姿もあった。また、東京工業大学大学院理工学研究科准教授 松下祥子氏による講演会では、「女性の生き方」に焦点を当てた話を聞くこともでき将来のビジョンを描く上で大変参考になる講演であった。



発表時の様子(全体会口頭発表)

【RSSF(Rits Super Science Fair 参加)】

日時：平成22年11月2日(火)～6日(土)

場所：立命館大学びわこ草津キャンパス、立命館中学高等学校深草キャンパス

内容：

This was a 5 day excursion to Ritsumeikan University (Shiga campus & Kyoto campus), and Ritsumeikan Secondary School, to attend the 8th annual Rits Super Science Fair. Students from over 20 countries attended this event, and were given the opportunity to share in their scientific misadventures via Science Poster Sessions and Science Project Presentations, as well as collaborating, problem-solving and communicating in various science workshops. Teachers were also provided with time to collaborate, share teaching ideas and discuss issues pertaining to teaching and learning of science in their home country.

Tamagawa's Poster Project Title

「Brain mechanisms of visual perception in human and rats」(Category : Biology)

「Tennis Ball Physics」(Category : Physics)

【サイエンスアゴラ 2010】

日時：平成22年11月19日(土)、20日(日)

場所：日本科学未来館

目的：サイエンスアゴラとは、小中学生から一般の方、研究者まで含めて様々な科学のイベントを通して「未来へつなぐ科学」を合い言葉にコミュニケーションを図る。

内容：玉川学園は「中高生アゴラジャックプロジェクト」の部門で、「ソーラーバイシクルの研究」のポスター発表を行った。

成果と課題

二日間わたり小学生から研究者までを対象に多くの方々に研究内容を説明することができた。夕方には今年度ノーベル化学賞受賞の根岸先生の講演に幸運にも参加できた。



【平成22年度SSH東京都指定校合同発表会】

日時：平成22年12月23日(木)

場所：早稲田大学理工学術院

参加校：東京都立戸山高等学校、東京都立科学技術高等学校

玉川学園高等部、東京工業大学附属科学技術高等学校

早稲田大学高等学院、東京都立小石川中等教育学校、

東海大学付属高輪台高等学校、東京都立日比谷高等学校

筑波大学附属駒場高等学校

1. 開会式 (13:00～13:10)
2. ポスターセッション (13:10～14:50) 本校は8件の参加
3. 口頭発表 (15:00～16:30)
〔第一会場〕 15:30 玉川学園高等部「光の変化に気づく脳のしくみ」

成果と課題

今回で2回目の参加であり、本校では中学生から高校生まで夏以降のコンクール等で入賞した生徒が半分以上の参加となった。開催場所が都心に近かったためか来客も多く、特に脳科学の発表ブースには中学生が集まり沢山質問を行っていた。

【第3回 脳プロ公開シンポジウム 参加】

日時：2011年2月5日(土)
名称：第3回 脳プロ公開シンポジウム
「未来を拓く脳科学研究」
開場：学術総合センター
主催：文部科学省「脳科学研究戦略推進プログラム」
内容：
講演：13時30分～17時
展示：10時～13時30分、17時～17時30分
ポスター発表



体験コーナーでの実施の様子

成果と課題

玉川学園では通常授業のSSHリサーチ脳科学履修者(履修予定者)が脳科学に関するポスターのプレゼンターとして参加した。また学内で行ってきた脳科学の研究成果も同時に発表した。ポスター発表や体験コーナーを通して、生徒達は現在研究している内容に関する一流の研究者と交流することができた。

【SSH関東近県生徒研究発表会】

日時：平成23年3月21日(月)
場所：玉川学園講堂およびサイテックセンター
目的：平成16年度SSH指定校を中心とした関東内のSSH指定校が代表校に集まり、年間の研究成果を発表しあうことで、相互の交流をはかり研究の活性化を図る。
内容：会場校の状況を考慮して発表携帯は毎年変化するが、ポスター発表および口頭発表を基本とする。また大学教授等による記念講話は行わないものとする。今回は参加3回目の本校のキャンパスの2会場を利用して発表する予定である。

参加校 12校

東京都立戸山高等学校、埼玉県立浦和第一女子高等学校、早稲田大学高等学院
東海大学付属高輪台高等学校、早稲田大学本庄高等学院、埼玉県立川越高等学校
埼玉県立川越女子高等学校、埼玉県立大宮高等学校、千葉県立柏高等学校
芝浦工業大学柏高等学校、福島県立相馬高等学校、玉川学園高等部・中等部

日程

午前：玉川学園講堂

9:15～9:35 開会式

9:35～11:35 発表(午前の部) 全体会口頭発表 × 7件

午後：玉川学園サイテックセンター

13:00～15:00 発表(午後の部) 分科会口頭発表およびポスター発表

15:10～15:30 移動

15:40～15:55 指導講評・閉会式(玉川学園講堂)

16:00～ 解散

昨年の5月より4回の代表者打合会を経て企画を遂行する予定であったが、東日本大地震の影響により中止となった。平成23年度も本校を会場にして再度開催予定である。

2. 地域貢献事業 - 公開研究発表会および地域連携活動

(1) 天文

担当：学園マルチメディアリソースセンター
上田麻樹

プラネタリウム投影報告 1

実施日時：2010年7月10日(土) 18:00~19:40

タイトル：「はじめての星空観察～夏休みの夜空に星座を探そう!～」

対象：小学3年生～中学2年生の星空観察初心者 定員：30名

ア 目的

プラネタリウムの星空を使い、夏の星座や惑星について紹介や星座早見盤を利用した星座の見つけ方を伝えることにより、夏休みに星空を見上げ、自力で星座を探せるようにする。これらのことを通して、児童・生徒の星や宇宙への興味を広げる。

イ 内容

- ・ 星座早見盤の使い方説明
日付、時間の合わせ方。方角の説明。持ち方。実際の空と早見盤の星図がどう対応するかの説明(天頂や高さなど)
- ・ プラネタリウムの星空を使い、夏休みの星空の中に星座を探す練習
星座早見盤と赤いライトを生徒に1つずつ配布
北斗七星、カシオペアを使った北極星の探し方の説明。
夏の大三角やさそり座を各自で探し、答え合わせ。
- ・ 夏休みの夜空に見える星座や惑星の解説 ・ 8月12日～13日ペルセウス座流星群の説明
- ・ 屋上天文台にて金星の観望会

ウ 結果

申込者：14名

参加者：10名(3年4名・4年2名・5年2名・6年0名・7年2名)

同伴の保護者8名。児童・生徒との合計人数18名。 キャンセル3名 欠席1名

ボランティア：高学年生3名 大学生1名

アンケート：回収率50%

エ 成果

アンケート「今回のプラネタリウム投影はいかがでしたか？」

回答者全員が「とても良かった」と答えていることから参加者の多くが楽しんでいただけたと言える。

アンケート 意見・感想 抜粋

- ・ 感動したのはなんといっても金星を望遠鏡で見せていただいたことです。勉強になったのは星座早見盤の使い方を教えていただいたこと。親の私も今までなんとなく使っていましたが、今回でよくわかりました。
- ・ 親子ともに星に興味をもつことができた今回の企画に感謝です。夏休みは星の観察をテーマにするそうです。
- ・ アッパーや大学生の方もお手伝いに来てくださってすばらしいと思いました。
- ・ あの星座盤の使い方が分かっただけでも、夜空の見方がわかるので、星座盤の使い方は絶対に必要な話だと思っています。
- ・ 兄は何度かプラネタリウム投影会に参加したことがあり、毎回とても目を輝かせてプラネタリウムの話をしてくれていたのも、私も娘もとても楽しみにしておりました。先生のお話はとてもわかりやすく、1時間があったという間に過ぎてしまいました。また、実際に見た金星がとてもきれいで、月と同じように満ち欠けがあることをはじめて知りました。帰り道に空を見上げながら金星やほかの星を見つけながら歩きました。

これらのことから、自力で星を探せるようになる、星や宇宙に興味を持たせるという目的がある程度達成できたと言える。

多くの参加者が、実際に望遠鏡で見た金星に感動していた。このことから、観望会を実施する事も、星や宇宙への興味を広げることにつながると言える。

投影中の反応

星座早見盤を使って星を探す部分では、保護者と一緒に星空を見上げ、熱心に星空を見上げていた。また、こちらの問いかけに対しては元気に答えてくれていた。

これらの反応から、児童・生徒が星を探すことを楽しみ、星や宇宙に興味を持っていることがわかった。

オ 課題

集客関連

定員30名に対し、今回は14名しか申込がなかった。

土曜日の夕方からのプログラムであったことから、習い事や塾等の関係で日程的に難しかったのではないかと考えられる。保護者同伴だったので、保護者の都合がつかなかった可能性がある。

星空観察初心者を対象としたため、星や宇宙に興味はあるがすでにある程度の知識を持っている児童・生徒が申込まなかった。低学年から中学年を対象としたため、学年が上の児童・生徒は興味はあっても申込み辛かったのではないかと考えられる。学年が上の児童・生徒は保護者と参加することに抵抗があったのではないかと考えられる。

低学年対象、中学年対象などと分けて実施することにより、もっと申込が増えるのではないかと考えられる。

受付関連

メールの自動返信の設定に必要な情報の伝達ミスで、自動返信されなかった。次回以降は、メールで依頼するなどミスのないようにする。

先生方やボランティアの高学年、大学生が臨機応変に対応してくれた御陰で、受付、星座早見盤説明時の補助、天文台への移動などをスムーズに行うことができた。

以上

プラネタリウム投影2（第3回中学年向け投影報告）

実施日時：2010年5月18日（火） 16：10～16：40

タイトル：「今夜の星座と火星の謎を追え！」

対象：5年生～8年生 定員：50名

ア 目的

宇宙に思いを馳せる楽しさを伝えることにより、児童生徒の宇宙への興味を広げる。

今回の場合、テーマが「火星」なので、具体的には、

- ・火星の謎（火星の色／夕焼けの色／衛星の数／空気／火星の色）や探査結果を紹介することにより、火星に興味を持たせる
- ・季節の星座のわかりやすい探し方を紹介することにより、星空に興味を持たせる。
- ・今後の定期的な投影を目指し、問題点などを洗い出す。

である。

イ 内容

（ア）今夜の星座

（1）あいさつ・注意（2分）

（2）20時の星座解説（10分）

（イ）「火星の謎を追え！」（18分）

（1）2010年1月28日に火星が接近／宇宙に出て、火星接近のしくみを紹介

（2）火星観測の歴史

（3）火星人がいると考えられていた理由

- (4) 火星へ / 火星の特徴紹介 (5) 火星に着陸 / 火星の夕焼けの色 / 火星の衛星
 (6) 探査機の活躍 / 大昔液体の「水」があった証拠 / 原始的生命が存在した可能性
 (7) 有人火星探査の話などでまとめ / 地球へ帰還

ウ 成果と課題

(結果) 申込者: 52 名

参加者: 49 名 (5 年生 18 名 ・ 6 年生 13 名 ・ 7 年生 11 名 ・ 8 年生 7 名)

キャンセル 1 名 欠席 3 名 リピーター 17 名 (全体の 35%)

アンケート: 回収率 71.4%

(分析)

アンケート「今回のプラネタリウム投影はいかがでしたか？」

とても良かった 29 名 (82.9%) 良かった 6 名 (17.1%)

普通 0 名 (0%) つまらなかった 0 名 (0%)

ア) とてもよかった 82.9% + よかった 17.1% = 100%

参加者のほぼ全員が楽しんでいたと言える。

イ) 前回の投影では、「良かった」と回答した 7 名 (全体の 33.3%) のうち、7 年生が 4 名を占めていたのに対し、今回は「良かった」と回答した 6 名 (17%) の学年はバラバラで特に偏りはなかった。その理由として 前回は投影内容を 5 年生に合わせすぎたため、少し子供っぽい印象を与えてしまったようだった。今回はその反省点を踏まえ、画像を多用し、演出も工夫した。その結果、7、8 年生の満足度も高くなったと考えられる。

アンケート「印象に残ったこと」より抜粋

- ・ 火星のことがとても面白かった。
- ・ とても宇宙に興味を持ちました。星座について、もっと知りたいです
- ・ 火星には生物の化石があったことです。
- ・ 火星に微生物がいたということ。
- ・ 夕焼けは赤いのが当たり前だと思い込んでいたので、火星の夕焼けが青いということを知り、とても面白く感じました。
- ・ 火星には昔水が流れていたということに驚きました。
- ・ 今夜の星座がきれいで印象に残りました。

「火星に興味をもたせる」「星空に興味を持たせる」という目的をある程度達成できたと言える。

『火星から飛んできた隕石に「微生物らしき痕跡」があった。それが本当に微生物かどうかはまだわかっていない』という説明をしたのだが、「火星には生物がいた」と解釈してしまった児童生徒が複数いたようだ。今後の解説時にはきちんと伝えるように注意していかなければならない。アンケートでそのように答えていた児童生徒には、「まだ生物が存在したかどうかはわかっていないが、将来の探査で見つかる可能性がある」という補足説明文を返信して対処した。

アンケート回答時のメールより「児童生徒・保護者の声」抜粋

- ・ 初めて参加しましたが、とてもきれいで楽しかったです。(7 年女子)
- ・ 毎回楽しみにしています。まだ謎に包まれているところを予想していくのが面白いです。
- ・ 他の友達にも見せてあげたかった。
- ・ 今回待望の初参加で参加した子供も喜んで帰ってきました。次回も楽しみにしております。
- ・ とても楽しかったようです。よい経験をさせてくださってありがとうございます。
- ・ わくわくした。次回絶対見る。

次回も参加したい、参加させたいと多くの児童生徒・保護者が希望していることがわかる。また、児童生徒の満足が保護者の満足につながっている様子もうかがえる。

アンケート回答時のメールより保護者向け投影希望者の声 抜粋

- ・ 今回は中学部のみということでしたが、私も (親も) プラネタリウムを見たいです。是非大人 (?) 向けにも企画していただきたいです。
- ・ 保護者向けの投影会も是非実施して頂けると嬉しく思います。
- ・ 母も見たいと言っていました。

今回は、保護者向け投影の希望がいくつかあった。子供達の反応が良かったことが、保護者の興味を引いたと言える。中学年向け投影と同じ内容であれば、投影者の負担は少なく、投影自

体は可能。それよりも申込受付にパワーがかかると予想される。
 アンケート「今後、何についての話を聞きたいですか？（複数回答可）」
 ブラックホール 23 名（17%）、流れ星 19 名（14.1%）、宇宙人 16 名（11.9%）、
 銀河 14 名（10.4%）、星座神話 13 名（9.6%）、惑星 11 名（8.1%）、
 星の一生 10 名（7.4%）、探査機 9 名（6.7%）、月 8 名（5.9%）、
 外国の星空 7 名（5.2%）、その他 5 名（3.7%）
 ブラックホール・流れ星・宇宙人などに特に多くの児童生徒が興味を持っている。それに対して
 月や外国の星空などにはあまり興味がないと言える。

投影中の反応

問いかけに元気に答えてくれた。説明部分などでは非常に静かに集中して聞いている様子が伝わってきたおり、これらの反応から、児童・生徒の星や宇宙への関心が高いことがうかがえる。

集客関連

- ア) 前回は定員に達せずに投影日を迎えてしまったが今回は申込開始から 3 日で定員に達した。
 5 年生の参加希望者が特に多かった。昨年までは興味があっても参加できず、6、7、8
 年生よりも期待が高かったためと考えられる。
 その他、集客に影響したと考えられること
 1) ポスターを実施日の 1 ヶ月前に各クラスに貼っていただいた。
 多くの生徒が目にし、告知が浸透したと考えられる。
 2) 興味を引くように、タイトル、告知文を工夫した
 第 1 回、2 回はその頃起きる天文現象がテーマだったが、今回は天体（火星）をテーマに
 選んだ。前回までのアンケートで「惑星」への興味がそれほど高くないことがわかってい
 たので、「火星の謎を追え！」という少しインパクトのあるタイトルにし、アンケートで興
 味が高かった「宇宙人」という言葉を告知文に入れた。
 3) 申込受付日の前日に「明日から受付開始」と再度告知した
 興味はあったが忘れていた人が、思い出して申込んだ可能性がある。
 イ) 参加者の 4 割がリピーターだった。
 1) 第 1 回、第 2 回の参加者が今回の投影にも期待してくれていたことがわかる。
 2) 児童生徒の星や宇宙に対する知識欲を満たす場になりつつあると言える。

受付関連

受付手続き・当日受付などは、経験を生かしスムーズにできた。

以上

最後にプラネタリムを通した企画で「22 年度入館者の内訳」を示す。

- * 玉川大学：芸術学部 300 名、農学部 20 名、教職大学院 9 名、通大 30 名、
 クラブ（生物自然研究部）9 名 計 368 名
- * 留学生：台湾稲江校 49 名・リベラル学部留学生 42 名、オーストラリア・ドイツ・アメリカ他 139 名
 計 230 名
- * 父母会（幼稚部 49 名、低学年保護者 102 名）：計 151 名
- * 同窓会：3 回 計 63 名
- * 他の教育機関：ゆうき山保育園 21 名、なごみ保育園（18 名）、さくら保育園（15 名）
 玉川中央幼稚園 37 名、町田第六小学校（2 回）119 名、南大谷小学校 82 名 計 292 名
- * 見学者：受験生 15 名、学校説明会 85 名、リレック理科 110 名、双天祭 80 名、
 中学年展・高学年展 682 名

玉川学園 K-12 生（幼稚園～高校生）の入館者総計 2786 名（55.5%）

玉川学園 K-12 生以外の入館者総計 2234 名（44.5%）

(2) ロボット教室およびWRO Japan 公認予選会小学生部門・中学生部門

担当：高学年英語科、NPO 法人 WRO Japan 実行委員 有川 淳

目的

レゴマインドストーム NTX によるロボット教室を通して、子どもたちが科学的探求に積極的に関与し、組み立て、メカニズム、エネルギー、プログラミングの技術を体験的に学習する。また総合的な科学と技術を身につけさせることを目標とする。また作成したロボットで競技を行うことで技術の向上を図り、WRO の世界大会では国際交流も行われる。

内容

ワールドロボットオリンピック(WRO)が発足して今年で7年目となる。シンガポール大学の1人の先生が、レゴマインドストームによるロボット国際大会を、と各国に呼びかけたのをきっかけに、日本でも WRO Japan を立ち上げ、私も当初から実行委員として参加している。また、初年度から玉川学園を会場として、小学生・中学生を対象とする WRO Japan 公認予選会を毎年開催してきており、今年で7回目を数えることとなった。

ロボット教室の日程がそれぞれ4日間となっているように、はじめの3日間をロボット教室、最終日を WRO Japan 公認予選会とする形態をとっている。毎年このロボット教室および大会を開催していることから、以前に参加した生徒の兄弟が参加し、小学生のときから参加して、今では中学生部門に出場、という生徒も見られるようになってきた。また、次年度のロボット大会についてアナウンスを出す数ヶ月前から予約をいただくこともある。継続して開催し続けることで、玉川学園でのロボット大会が地域に定着してきていることが感じられる。

[ロボット教室日程]

日時：平成22年7月24日(土)、25日(日)、31日(土)、8月1日(日)

場所：玉川学園サイテックセンター 最終日を今年度の WRO Japan 公認予選会とする。

| | |
|--|--|
| 小学生部門 5チーム12名 学年：5年生2チーム、6年生3チーム 学校：玉川学園4チーム、 他小学校1チーム 優勝：玉川学園6年生チーム | 中学生部門 7チーム15名 学年：1年生3チーム、2年生1チーム、 3年生3チーム 学校：玉川学園2チーム、他中学校5チーム 優勝：町田市つくし野中学校3年生チーム |
|--|--|

成果と課題

小学生部門、中学生部門共に、参加を希望している生徒達全員が WRO Japan 決勝大会出場チームを選抜するための予選会であることを意識して集まってきていることから、今年度のロボット教室は、初日から競技コートを公開し、毎日徐々に課題の難易度を上げていく形式を選んだ。レゴマインドストームとコンピュータはすべて玉川学園で用意した。大会結果は小学生部門・中学生部門とも最上級生が優勝となり、経験の差が現れた順位となった。中学生部門では第1位、2位とも皆が感心するできばえのロボットであり、甲乙付けがたい結果であった。中学生部門第1位のロボットは、他のチームよりも高い得点を出し、優勝となったが、別のラウンドではリタイアもあった。それに対して、第2位のチームは得点では今一步であったものの、3ラウンドとも完走し、3回の所要時間の差が1秒以内という高い性能を発揮した。この安定性は社会の中で使われるロボットに必要とされるものであり、優勝を逃したものの、大変すぐれたできばえのロボットであることを、大会後に講評で評価した。

両部門の優勝2チームは、夏休みの2週間連日玉川学園に通って、決勝大会用のさらに厳しいルールと大会当日発表のサブライズルールを予測しながら、ロボット作りに励み続けた。この2週間、決勝大会出場チームのみでのロボット活動をおこなうため、集中的に指導することができる。競技コート上にいくつか設けられているミッションの、どこを次の目標とさせるかを日程と技術を見ながら、適宜指示を出していく。そのチームの年齢と技術力を大切に、自分たちの工夫でロボットを仕上げていくことができた、という実感を持つことができるようにと、心がけている。そのために、ロボットが予想通りに走らなかった場合に、私が改善策を示してしまうのではなく、生徒本人にロボットの動きを何度も観察させ、原因を発見できるように導いていくようにしている。玉川学園での予選会から選抜された小学生・中学生チームは、決勝大会で入賞には至らなかったが、その後も次の大会に向けて意欲的になっている。

小学生チームは、WRO 世界大会エキシビジョン競技「ロボットサッカー」の小学生部門日本代表に選ばれ、マニラで中国、ロシアと対戦し、1勝1引分という結果であった。

(3) 2010年度リフレッシュ理科教室

日時：平成22年8月19日(木)
場所：玉川学園サイテックセンター
主催：応用物理学会 応用物理教育分科会
共催：玉川大学・玉川学園，東京工科大学，日本工業大学
対象：小/中学校の教員，小学生，中学生
理科実験のテーマ：太陽電池で「ブランコを動かそう！」

目的

身近なサイエンスの原理を、工作実験の体験から、理解を深め・その偉大さに迫り・サイエンスに感激することを目標とする。小中学校の先生には、実験工作の体験からその原理を理解し、続いて小中学生に実験工作进行を指導することにより、理科を身近なものにして頂いて小中学校での理科教育・科学教育・科学クラブ活動などの教育現場で生徒に親しみやすい理科指導の一助にする。また、小中学校の生徒には、やさしい理科教室の体験を通して、科学への好奇心を広げ、『なぜだろう?』『どうしてかなあ?』『不思議だな!』という「科学を学ぶ心」を身につける。

内容

《午前の部》対象：小中学校の先生方

(ア) 10:00~10:15 開会式(会場：スターレックドーム)

「リフレッシュ理科教室」開催にあたって

応用物理教育分科会幹事長 光井俊治教授(帝京大学)

(イ) 10:20 ~ 11:50 理科実験テーマを実習

(90分：A会場)

(ウ) 11:50 ~ 13:00 昼休み：学園校内で昼食可能です。

昼：スターレックドーム(プラネタリウム)

《午後の部》対象：小中学生・午前中実習をした小中学校の先生方が指導。

(エ) 13:00~ 開会式(会場 スターレックドーム)

「リフレッシュ理科教室」開催にあたって

応用物理教育分科会幹事長 光井 教授(帝京大学)

(オ) 13:20~ プラネタリウム鑑賞(30分)

(カ) 14:00~ 理科実験テーマを実習(90分：A，B会場)

(7) 15:40 修了証授与・閉会式(会場 スターレックドーム)

効果と課題

応用物理学会との共催で本校開催の2回目の理科教室である。

非常にユニークであったのは、午前中研修を受けた教員が午後の小学生対象の講座では講師となりそのまま生徒の指導者として学んだ内容を実践でき、子供達からその反応を得ることができる点であった。

今回の企画では参加した小学校教員の中に、教員役として本校の高校生(クラブ員)やSSH リサーチ授業履修者の合計3名が参加していた。「指導する」という初めての試みにあったようだが子供達の反応も大変よく、実験課題であった太陽電池を用いたキット作成でも全員が完成させることができた。



帝京大学 那須井先生



実験方法の講義を受ける先生方



実験中の小学生達



完成した他太陽電池で動くブランコ

3. 課外活動（サイエンスクラブ）

本校の課外活動の総合的な指導と発表・発信の場の設定による自主的な研究への取組の支援を行っている。年間を通して活動中であり、中学が「化学」「ロボット」「天文」、高校が「天文班」「ロボット班」「生物班」を中心に各個人及びグループテーマを持っている。

[中学年（ミドル）] 5年生～7年生

(1) ねらい

各自テーマを持って研究を深めている。年に一度は学外のコンクールや発表会で、各自の研究を発表することを目標としている。

(2) 概要

個人研究であるが、お互いの研究を理解しアドバイスし合えるようにするため、週1回程度、部員が集まって研究報告会を行い意見を出し合っている。生徒同士で意見を出し合いながら、仮説を立て、検証方法を議論し、積極的な活動が行われている。自分の研究分野だけにとどまらず、幅広い知識を増やすように、朝学習や大学・科学館見学なども行い、理科の知識も広げるよう努めている。

(3) 成果と課題

(ア) 活動実績

- ・ロボカップジュニア関東大会進出（3月末） ・東工大「すずかけ祭」見学（5月）
- ・玉川大学工学部主催「脳とロボット」にて実験教室を担当（8月）
- ・SSH全国生徒発表会 見学（8月） ・日本科学未来館 見学（8月）
- ・読売新聞社主催「日本学生科学賞」

レポート提出、中学生の部2件入賞（9月）

- ・東京電力主催「サイエンスグランプリ」

レポート提出、中学生の部1件入賞（10月）

- ・SSH3年次中間発表会 展示発表3件（11月）
- ・中学部学校説明会にて口頭発表2件（12月）
- ・サイエンスクラブ部内発表会（12月）
- ・SSH生徒研究発表会（玉川学園展同時開催）
口頭発表2件（12月）
- ・SSH東京都指定校合同発表会 ポスター発表2件（12月）
- ・関東近県SSH合同発表会 ポスター発表2件 参加予定（3月） 中止
- ・日本化学会関東支部主催「化学クラブ研究発表会」
ポスター発表2件申し込み（3月）
- ・ロボカップジュニア神奈川・西東京ノード大会
参加予定4チーム（4月）

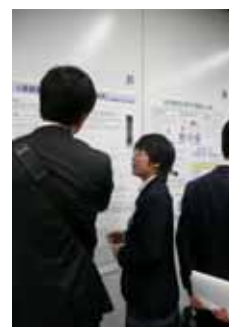
大会入賞実績

- ・第54回 日本学生科学賞 都大会 中学生の部 優秀賞・努力賞 受賞
- ・第16回 サイエンスグランプリ 中学生の部「全国中学校理科教育研究会サイエンス賞」受賞
- ・ロボカップジュニア神奈川・西東京ノード大会「レスキュー部門」通過
ロボカップジュニア関東ブロック大会 進出
- ・ロボカップジュニア「レスキューB」書類審査通過
ロボカップジュニアジャパンオープン 進出
- ・SSH発表会 口頭発表・ポスター発表 参加
- ・玉川学園同窓会賞 受賞

クラブが創立して5年がたち、研究の進め方やレポートの書き方が浸透し、学外のコンクールでも入賞できるようになってきた。3～4年研究を続けている生徒も増え、研究分野が違ってもお互いに意見交換をしながら、良い刺激を与え合い、研究を高め合っている。上級生が下級生を指導する場面も増え、クラブとしてまとまりをもったチームとして機能し始めている。



小学生対象の実験講座



ポスター発表

(イ) 今後の課題

サイエンスクラブ員が増え、熱心に研究に取り組む生徒が増えてきた。生徒の研究テーマも専門化、多様化している。C言語を使用したプログラミングを行うロボットの研究については、玉川大学工学部と連携して、研究の質が格段に深まりつつある。化学分野や生物分野を研究している生徒の指導について、今後、玉川大学農学部との更なる連携が必要になってくると考えられる。

[高学年(アッパー)] 9年生～12年生

(1) ねらい

通常授業の枠に収まらない自由な横や縦の人間関係の中で、自然科学に対する研究心や探求心を育んでいく。高学年生として下級生のクラブ員に研究の基本やその取り組む姿勢を指導する立場となり、学校のSSH主生徒として積極的にSSH活動に参加する。

(2) 概要

月～金曜日の放課後を中心に活動

(3) 成果と課題

(ア) 活動実績

・【量子テレポーテーションなど情報処理技術】

日時：平成22年4月5日(月)

場所：大阪市立大学 学術情報総合メディアセンター

講師：英国オックスフォード大学の John J. L. Morton 博士

内容：

イギリスの高校でも講座の経験がある講師による、量子物理の導入に関する講義を受講。すべて英語による授業であった。

効果と課題：

課題を作って自分でシミュレートする課題研究が充分高校生にとって興味深い課題研究になりうると思える。ただ、できれば、最近の高度な民生品のデジタルビデオカメラを利用するなど、何とか量子効果を高校のレベルと見られる実験を開発したい。



John J. L. Morton 博士

・【サイエンスライブ】

日時：平成22年5月6日(火)放課後

対象：高学年生徒

内容：本校、サイエンスクラブメンバーによる活動の報告が、新規加入希望者の下級生に対して行われた。

[サイエンスクラブ研究課題]

・化学 LEDを用いた二十日大根の実験

・生物 ミツバチの社会性の研究

宇宙種子実験(共同実験)

・物理 LEGO MINDSTORMSを用いたなめらかライ

ントレースの研究、マインドストームで円周率を

求める、クーラー作製、天文 日食の神秘、オリオン大星雲の見え方の変化

(効果と課題)

参加人数は少なかったが、前年度の研究内容を発表していたこともあり内容は非常に深く、参加した生徒からも沢山質問があった。質問対応した生徒はまだ質問に対する意図を十分に把握しているとは思えず、これらの質問に対する対応力も今後の課題である。



サイエンスライブ

・【生物研修 - 伊豆大島研修】

日時：平成22年8月8日（日）～10（火）

場所：東京都伊豆大島

内容：通常の部活動では個々に活動をしがちであるが、共同生活を通して、部としての連帯感を高め、協力して物事に取り組めるようになることが定説である。後期に行われる学園展や、様々な研究発表会へ参加できるような研究を進めていく士気を高めることを目的とする。

日程：

8日 ・伊豆大島火山博物館見学。

・海中でのシュノーケリングによる生物調査

・天体観測（雨天の為中止）

9日 三原山散策（三原山の山頂口 山頂火口付近 裏砂漠ルート）

食虫苔の観察、溶岩見学、地層断面観察

10日 研究発表会



生物調査

合宿を通して、発表会やフィールドワークでは部員同士で助け合う姿もよく見ることができた。後期に入ってからも皆で協力して部室を片付け、環境を整えるなど部としての意識・連帯感も増したように感じています。合宿の目的が少し果たせたのではないのでしょうか。

- ・【都立科学技術高校招待発表会】（9月）口頭発表1件
- ・【玉川学園SSH中間発表会】（11月）口頭発表1件、ポスター発表2件
- ・【玉川学園学園展】（12月）口頭発表1件、ポスター発表2件
- ・【東京都SSH生徒研究発表会】（12月）ポスター発表1件
- ・【関東SSH生徒研究発表会】（3月）口頭発表1件

（イ）課題

中学校と時を同じくして発足した高校部門のサイエンスクラブであるが、残念ながら部員数の増加にはまだ結びついてはいない。しかし個々の研究に対する責任感を持ち活動しているので、年々学内外での発表数および科学コンテストの応募数の増加に結びついている。このようなクラブの活動状況も踏まえ、クラブ員希望者が増加する方策をさらに検討していきたい。

中学・高校サイエンスクラブ員の本年度コンテスト受賞作品のポスターを次のページに掲載する。

オリオン大星雲の見え方の変化 —モノクロからカラーに見える瞬間を探る—

玉川学園高等部 曾根知樹 山田隆裕

動機



写真1) オリオン大星雲の位置
オリオン大星雲とは、オリオン座の三つ星の下にある星雲で、塵とガスの集まったものである。トラベジウムという四つの星によって輝いている散光星雲。



写真2) オリオン大星雲
オリオン大星雲は、望遠鏡を通しカメラで撮影すると、上記のような鮮やかなカラーで見ることができる。

しかし

望遠鏡を通し肉眼で観察すると・・・

→

モノクロにしか見ることができない！！

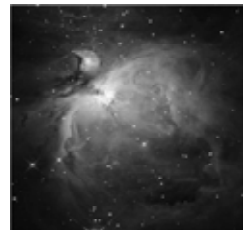


写真3) 望遠鏡を通し肉眼で観察したオリオン大星雲
そこで、なぜオリオン大星雲は肉眼ではカラーで見えないのかを研究し、カラーに見るための方法を探る。

今までの実験

図4) 暗室での実験方法

・オリオン大星雲に見立てた赤と黒の紙を壁に貼り、H α 線だけ通すように赤いフィルターをかけた豆電球で照らした。
・明るさを正確に測るために、SQMという等級を測定する装置を使った。単位は【等級/秒²】で表す。
・そして、明るさを変えながらどのくらいの明るさで色を認識できるのかを観察した。

図5) 視野範囲の変化

白黒の時 カラーの時

時間が経過しても正面部分を見ることはできない 正面部分から段々見えるようになる

写真4) 天文台でのオリオン大星雲の観測

・オリオン大星雲をポーと見ていると、外側の白い丸の中が白く見えた。見方を変えて、オリオン大星雲の中心を直視すると中央部分も白く見えた。
・目が明るいところに慣れた状態で中央を見ると、一瞬赤く見えるような時があったが、時間経過につれて色を認識できなくなっていた。

図6) オリオン大星雲の波長

主にH β 線・OIII線・H α 線の3つの波長で構成されている。
H β 線は青色、OIII線は青と緑の中間の色、H α 線は赤色を示す。

486.13nm 490.50nm 656.28nm

H β 線 OIII線 H α 線

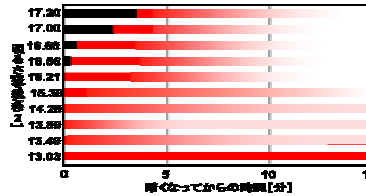


図7) 色の変化(赤)
等級が明るくなるにつれて、色を認識する時間が長くなる傾向が見られた。

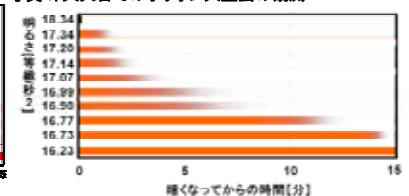


図8) 色の変化(橙)
等級が明るくなるにつれて、色を認識する時間が長くなる傾向が見られた。

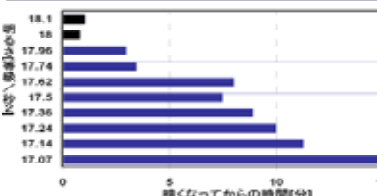


図9) 色の変化(青)
青色と同様に等級が明るくなるにつれて、色を認識する時間が長くなる傾向が見られた。

新しい実験

図10) 実験方法

・オリオン大星雲のカラー写真をOHP用の透明シートに印刷し、小さい黒い段ボールに固定する。
・更に大きい黒い段ボールの白い部分に固定し、後ろから光を垂らすようにする。
・LEDライトの先端にOIII線とH α 線だけを通すV3フィルターをかぶせ、明るさを変えながら観察する。

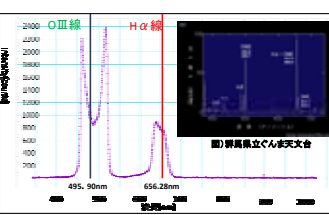


図11) V3フィルターを通したLEDの光と大星雲の光の波長の違い

| 明るさ(等級/秒 ²) | 0分 | 5分 | 10分 | 15分 |
|-------------------------|----|----|-----|-----|
| 21.06 | × | × | △ | △ |
| 20.00 | × | × | △ | △ |
| 19.38 | × | △ | △ | △ |
| 18.28 | × | △ | △ | △ |
| 18.04 | ○ | △ | △ | △ |
| 17.90 | × | △ | ○ | ○ |
| 17.54 | △ | ○ | ○ | ○ |
| 17.51 | × | △ | ○ | ○ |
| 17.00 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 16.52 | ○ | ○ | ○ | ○ |

図12) 明るさと時間による変化
×: 見えない △: モノクロ ○: 微カラー ●: 良カラー

まとめ

- ・天文台では、中心部はカラーと認識できる白だった。
- ・当初、大星雲は暗すぎてモノクロに見えるかと推測していたが中心部十分カラーに見える明るさである。
- ・大星雲は時間経過に伴い色が認識しづらくなる明るさではないかと推測される。
- ・なぜ肉眼ではオリオン大星雲はモノクロに見えるのかを検討中である。

課題

- ・シートを光らせる実験の数をさらに増やし、明確な結果を出したい。
- ・V3フィルターの光の量と波長を調節し大星雲の再現性を高めたい。
- ・大星雲の明るさを一定に保ち、背景のコントラストを変えることで色の変化を確かめていきたい。

新方式の葉脈標本作りの開発

玉川学園高等部1年 今倉 翌

研究の動機

小学生の時、初めて葉脈標本の実験を行った。先生が持ってきた透明な水溶液に、ヒラギモクセイの葉を入れて加熱すると、葉肉がとれて葉脈が出てきた。葉肉を取り除くことによって葉脈の形がよく分かるようになり、この実験に興味を持った。そして、この実験の原理を知り、他の葉で試したり、他の方法で実験してみたいと考えた。



一般的な方法と問題点

どの本も、ヒラギモクセイの葉を使い同じ方法が紹介されている

【一般的な葉脈標本の作り方】

ヒラギモクセイの葉を10%水酸化ナトリウム水溶液で加熱。その後、塩酸で中和し、水中で葉肉を落とす。

【問題点】

葉肉を溶かすために使用する水酸化ナトリウム水溶液は、強塩基であり**危険**である。濃度も濃い。

ヒラギモクセイの葉に限られた作り方である。

研究の目的

- ・ヒラギモクセイ以外の葉でも葉脈標本をつくることのできる方法を研究開発する。
- ・水酸化ナトリウム以外のものを使って、より安全な葉脈標本作りの方法を研究開発する。

研究の仮説

タンパク質分解酵素を利用すれば、塩基性の液体ではなくても、葉脈が取り出せるのではないかと考えた。

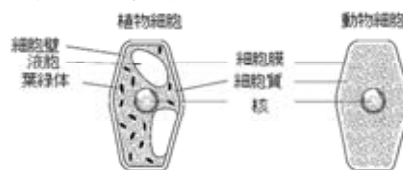
タンパク質分解酵素の利用

「ニワトリの骨格を調べるための実験で、骨にこびりついた細かい肉を、入れ歯洗浄剤に含まれるタンパク質分解酵素で溶かす」という実験を参考にして、**タンパク質分解酵素が入った液体**を利用して葉肉を溶かしてみることにした。

(実験) 入れ歯洗浄剤を利用



- 結果** どの葉も、ほとんど葉肉が溶けなかった。コンタクトレンズ洗浄剤や消化剤でも試したが、いずれも良好な結果は得られなかった。
- 考察** 「鶏肉の実験」では、入れ歯洗浄剤で鶏肉を溶かすことができるにも関わらず、葉肉は溶かすことが出来ないのはなぜかを考えた。
動物細胞と植物細胞のつくりの違いが原因ではないかと考えた。



塩酸と入れ歯洗浄剤の利用

鶏肉は動物細胞で細胞壁がなく、葉は植物細胞で細胞壁がある。

タンパク質分解酵素が葉の細胞を分解できない原因は、**細胞壁があるからではないか**と考えた。

新たな仮説 : **細胞壁を壊せば、タンパク質分解酵素で葉肉が溶かせるのではないかと考えた。**

参考となる実験 : 「タマネギの根端部の細胞を観察するとき、塩酸につけて細胞壁の成分を溶かしてから実験をする」これを応用して、**60°Cの塩酸に葉を数分入れた後**、入れ歯洗浄剤へ葉を入れて実験することにした。

(実験) 塩酸処理後に入れ歯洗浄剤を利用



- 結果**
- 30分間、3%塩酸で加熱処理後、入れ歯洗浄剤に葉をつけておくと、「ヒメシャラの葉」の葉肉を溶かし、葉脈を取り出すことができた。

(確認実験) 塩酸処理後のヒメシャラの葉を顕微鏡で観察する



(900倍)

- 塩酸処理後の葉は、細胞が散らばっていた。点在した孔辺細胞の周りに細胞が繋がっていなかったことから、細胞壁の成分が分解されたのだと考えられる。細胞壁の主成分はセルロースであり、酸によって加水分解されたのだと考えられる。

結論

- ・塩酸で葉の細胞壁を分解した後、入れ歯洗浄剤によって、葉のタンパク質を分解して葉肉を溶かし、葉脈を取り出すことに成功した。
- ・ヒメシャラの葉でしか成功していないが、従来の葉脈標本作りの方法よりも、安全な方法を開発することができた。

参考文献

- ・松本照喜「理科大実験大百科第1集」少年写真新聞社 2005年3月15日第4刷 P53・54・61・62
- ・守本昭彦「図解雑学ためてビックリ! おもしろ化学実験」ナツメ社 2004年7月30日初版 P32・33
- ・松本照喜「新・科学の実験葉脈めっき」少年新聞社 2000年2月1日第4刷 全文

C言語を使ったロボット制御の研究

玉川学園中学部 2年 矢澤めぐみ

動機

私は、もともととんだ付けに興味があり、ロボット作りにはんだ付けを用いることを知り、自分でロボットを動かしてみたいと思いこの研究を始めました。

目的 ロボカップジュニア大会の課題をより正確にクリアするにはどうすれば良いか

課題1 ライトレールを正確にできるようにするために工夫した点

①赤外線センサーをライトレールのために4つ取り付けた点

黒い線は、赤外線センサーを使って見つけている。2つでライトレールして、コースから外れても、外側の2つでコースに戻るができるようになる。



②外側の2つのセンサーは少し前につける

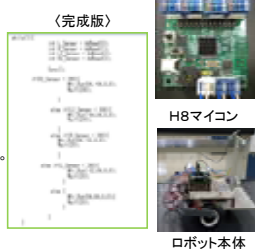
90度を超えるカーブのときにコースから外れてしまうことが多い。外側2つを少し前に出すことで、急カーブをより早く見つけてカーブするようにした。

③ センサーはできるだけ前輪の横に設置した

ライトレールするコース上に、段差や坂道がある。前輪とセンサーが離れていると段差や坂道のところで、センサーと床の距離が近づきすぎてしまい、センサーが黒線と判断してしまうことがある。タイヤの横にセンサーがあることで、センサーと床の距離が段差や坂でも一定にすることができる。

プログラミングで工夫した点
・L2(左外)センサーと、R2(右外)センサーのプログラムを先頭にしました。

～理由～
先頭にするにより、L2、R2センサーが反応したら、内側にあるL、Rセンサーが反応しても優先的にプログラムが働く。外側のセンサーが優先して反応すれば、カーブを曲がるときにスムーズに曲がると考えた。→スムーズに曲がった!



仮説

右図のようにセンサーを上下に2つ使用するとより正確に空き缶を発見できるのではないか?

理由

壁に囲まれた部屋の中では、超音波センサーには缶と壁の区別がつかない。そこでこのように上下に2つの超音波センサーを付けることで缶と壁の区別がつかないのではないか考えた。

つまり、空き缶があるときは2つの超音波センサーのうちの下の超音波センサーのみが反応して値が下がり、上下のセンサーの値に差がでると考えた。また、缶がない時は上下のセンサーが同じ値になると考えた。

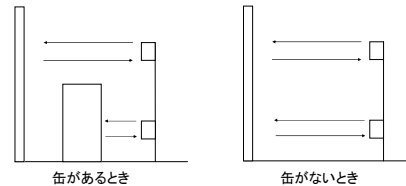


図3

プログラミング

・空き缶を発見するためのプログラムを作る

工夫した点
センサーの値は毎回正確に読み取れない。2回値を読んで、2回とも上下のセンサーの値が違う時は缶があるということ。

```
if ((abs(x1-y1) > 250) && (abs(x2-y2) > 250)) {
    Wtr_Run(-40,-40,0,0);
    Wait(100);
    Wtr_Run(0,0,0,0);
}
else {
    Wtr_Run(40,-40,0,0);
    Wait(100);
    Wtr_Run(0,0,0,0);
}
```

(完成版)

課題2 空き缶を見つけてゴールまで運ぶ方法

ロボットに缶などの物体を発見させるためには、普通は超音波センサーを使う。超音波センサーとは、名前のとおり超音波を出して物体との距離を調べるセンサーである。このセンサーをロボットに取り付け、ロボットを回転させて空き缶を探すという方法を使おうと思った。ロボットを回転させていると、センサーの値が急激に変化するからである。



缶がないときは、返ってくるまでに時間がかかる。しかし缶があると音が返ってくるまでの時間が急激に短くなる。

音が返ってくるまで時間がかかる 音が返ってくるまで時間が短い

事前調査

・事前調査として、超音波センサーの反応する範囲を調べる。

方法

- ①方眼用紙を敷き、超音波センサーを固定する。
- ②電源を入れて、空き缶を動かしながら値を読む。
- ③缶に反応したら値が変わるので、反応したところを方眼用紙に記録する。
- ④記録が終わったら、反応した範囲に線を引く。



超音波センサー

結果

図2のように、葉っぱのような形になった。赤い斜線の範囲は、確実に反応する範囲で、青い斜線はまれに反応する範囲を表している。下の黒い四角形は超音波センサーを固定した位置を表している。



図2

考察

超音波センサーの反応する範囲は、センサーに近いところは横幅がせまくなり、少し遠ざかると横幅が広がった。そして遠ざかるとまた横幅が狭くなった。このことから、センサーから出た超音波が広がりながら進むと考えた。なぜなら、近すぎるとは横幅が約2cmしかなかったが、少し遠ざかると反応する範囲が広がり、横幅が最大約18cmになっていたからである。しかし、遠ざかりすぎると横幅が約5cmと反応する範囲が狭くなった。反応する範囲が狭くなるのは、超音波が広がりすぎて弱くなりセンサーに返ってこないからだと考えられる。

結論

距離:約80cm 幅:最大18cm～最少2cmだと分かった。

実験

・超音波センサーは、事前調査で音波が左右に広がっていることが分かったように上下方向にも広がっていると予想できる。だから、2つのセンサーをどの程度離せば上のセンサーが缶に反応しないかを調べる。仮説に基づいて実験を行う。

結果

・下の超音波センサーが32mm、上の超音波センサーが173mmの位置のとき、2つのセンサーの値に大きな差ができた。

考察

上の結果から、適した高さは下の超音波センサーが32mm、上の超音波センサーが173mmと分かった。しかし、下の超音波センサーの位置は少し移動しても影響はないのではないかと考えた。なぜなら空き缶にはある程度の高さがあるから、移動させても反応して2つのセンサーの値に差がでると考えたからである。しかし、上の超音波センサーは移動させてはいけないと考えた。なぜなら上の超音波センサーはフィールドの壁よりも低く、被災者よりも高い位置になければならないからである。

結論

適した高さは、下が32mm、上が173mmだと分かった。

結論

空き缶をより効率よく発見するには、

今の段階では発見して指定された場所まで運べる確率がまだまだ低い。

プログラムの改良を進めなければならない。

感想

このテーマで研究を進めて、今回のルールは改めて難易度が高いと思いました。それは、プログラムの改良をしているときにうまくいかないことがたくさんあったからです。しかし、プログラムを少し改良するだけでよりよい動きをすると思います。なぜなら、今までプログラムを作ってきたロボットに問題があることはめったになく、原因は、プログラムや、設計ミス、電池切れなど、自分自身に問題、原因があることがほとんどで、自力で解決できることが多かったからです。しかし、自力で解決できないこともたくさんありました。そんな時は、仲間から助けってもらったり、先生に指導していただいたり、新しいアイデアをもらったりしました。だから研究を続けることができたと思います。あきらめずに研究を進めることによって必ず良い結果が得られるとは限りませんが、良い結果が得られた時に大きな達成感を感じることができると思います。だから私は、これからもこの研究を引き続き行っていきます。

炎色反応を利用したろうそく作り

～芯に工夫するべきかろうそくに工夫するべきか～

玉川学園中学部2年 長嶺 匡晃

研究の動機・目的・仮説

動機

花火の炎の色は炎色反応を利用しています。花火は野外でしか楽しむことは出来ませんが、ろうそくであれば室内でも手軽に楽しむことができます。

そこで、炎色反応を利用したろうそくを作りたいと思い研究を始めました。

目的

炎色反応を利用して様々な色の炎のろうそくを作る。

仮説

- ろうそくの芯がろうそくに金属又は金属塩を使えば炎色反応ろうそくを作ることができるのではないか。
- 市販の炎色反応ろうそくを分解してみると、芯とろうそくのどちらに金属塩を入れれば良いか分かるのではないか。

市販の炎色反応ろうそくを解体する

市販の炎色反応ろうそくは、芯とろうそくのどちらに炎色反応が起こる工夫がされているのか調べる。

結果



芯を燃やした時
(炎色反応→見られた)



ろうそくを燃やした時
(炎色反応→見られなかった)

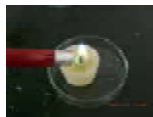
芯に工夫すれば炎色反応ろうそくが作れるのではないかと仮説を立てた。

芯に工夫して炎色反応ろうそくを作る

銅線を芯に使ったろうそく タコ糸に金属塩をしみ込ませたろうそく



結果 火がつかなかった



ライターがないと火が消える

考察 芯に細工をすると、毛細管現象がおこりにくくなり、ろうそくとして燃え続けなかったのではないかと考えた。

➡ ろうそくに工夫することにした。

ろうそくに工夫して炎色反応ろうそくを作る

ろうそくと塩化銅を混ぜる



結果 ろうそくと金属塩が混ざらなかった。

ろうそくに金属塩(メタノールに溶かしたもの)を混ぜる

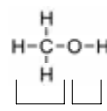


塩化銅とろうそくの混ざりが不十分だったため、炎色反応は起こらなかった。

考察

ろうそくと金属塩は無極性分子とイオン結晶だから、混ぜることができないのではないかと考えた。また、疎水性の部分と親水性の部分を持つメタノールを入れても炎色反応が見られなかったことから、更に疎水性の割合が多いアルコールに金属塩を溶かすか、ろうそく自体を親水性のある物質に変えなければいけないのではないかと考えた。

メタノールの構造式



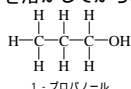
疎水性 親水性

ろうそくと塩化銅を溶かすための新たな工夫をした

塩化銅とろうそくを溶かすための新たな工夫

① アルコールの検討

メタノール以外のアルコールに塩化銅を溶かしてからろうそくに溶かす



1-プロパノールを使用



炎色反応が見られなかった

② 界面活性剤の検討

界面活性剤に塩化銅を溶かしてからろうそくに溶かす



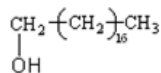
界面活性剤を使用



炎色反応が見られなかった

③ ろうそく自体を別のものに変える

ろうそくと融点の近い「ステアリルアルコール」に注目した



ステアリルアルコールの構造式

ステアリルアルコールを使用

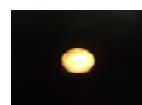


炎色反応がきれいに見られた

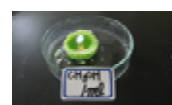
ステアリルアルコールをろうそくの代用品として使うことが分かったので、他の金属塩でも試してみた。



塩化リチウム



塩化ナトリウム



塩化銅

結果 炎色反応がきれいに見られた

まとめ

ステアリルアルコールをろうそくの代用品として使うと、炎色反応ろうそくを作ることができた。

その理由は、ステアリルアルコールはろうそくと融点が近く、ろうそくよりも極性があるため、金属塩を溶かすことができたのだと思う。量やアルコールの種類など種々検討した結果、『ステアリルアルコール10gに塩化銅2g、メタノール2ml』で混ぜると、良い炎色反応ろうそくができることが分かった。

参考文献

- *1 松本 照喜 “理科実験大百科 第3集” 少年真新聞社
- *2 齋藤 烈 山本 隆一 編 “高等学校化学I改訂版” 啓林館

入浴剤徹底研究

玉川学園中学部2年 伊澤諒哉・長嶺匡晃

動機 : 僕はお風呂に入るときに良く入浴剤を使います。そこで、なぜ泡が出るのか疑問に思い、入浴剤の成分を調べ、自分で発砲入浴剤を作ろうと思いました。

目的 : 炭酸水素ナトリウムとフマル酸を混ぜて、より多く気体が発生するような発砲入浴剤を作る。

研究の進め方 : 「体積を測定する方法」と「質量を測定する方法」の2通りで二酸化炭素の発生量を測定する。各データは、精度をあげるため3回ずつ行う。求めた結論を、市販の入浴剤の成分比と比較する。

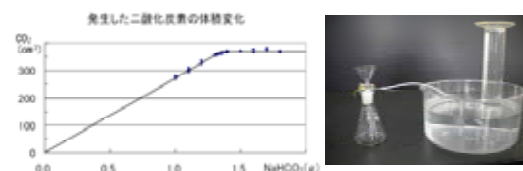
実験1: (体積を測る方法)

発生した二酸化炭素を水上置換でメスシリンダーに集める。

工夫点

- 発生した二酸化炭素が水に溶けてしまうので、二酸化炭素を溶かした水を実験で使用する。
- 温度によって水に溶ける二酸化炭素の量が変わるので水温を一定にしておく。
- メスシリンダーの目盛りを読むとき水槽の水面にメスシリンダーの水面を合わせる。

結果:



結論: 二酸化炭素が一番多く発生する割合は
フマル酸1gに対し炭酸水素ナトリウム1.35g。

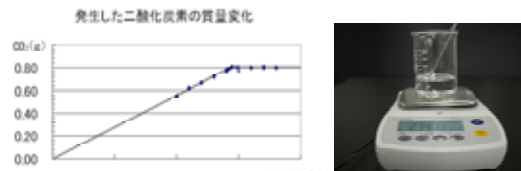
実験2: (質量を量る方法)

質量保存の法則から発生した二酸化炭素の質量を量る。

工夫点

- ガラス棒でかき混ぜて反応させると、ガラス棒に水溶液がついてしまうので、最初からガラス棒の質量も測る。
- 反応後、ビーカーの中に二酸化炭素がたまり、その分重くなるのを防ぐため、窒素をビーカーに吹きかける。
- 二酸化炭素を溶かした水を実験で使用する。
- 水温を一定にしておく。

結果:



結論: 二酸化炭素が一番多く発生する割合は
フマル酸1gに対し炭酸水素ナトリウム1.44g。

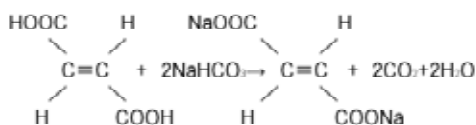
実験1と実験2どちらが正しいのか?

求めた結果をモル比に直すと、

実験1 フマル酸:炭酸水素ナトリウム = 1g:1.35g = 1mol:1.86mol

実験2 フマル酸:炭酸水素ナトリウム = 1g:1.44g = 1mol:1.99mol

反応式から、フマル酸と炭酸水素ナトリウムは1mol:2molで反応すると考えられるので、この比に近い**実験2の結果の方が正しい**と判断した。



市販の入浴剤の分析

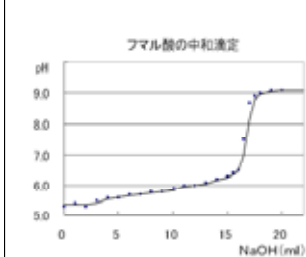
本当に実験2で求めた値が正しいのかを調べるため、市販の入浴剤(20g)で、フマル酸と炭酸水素ナトリウムの成分比を調べた。

フマル酸はメタノールに溶けるが、炭酸水素ナトリウムはメタノールに溶けないという性質を利用し、**ソックスレー抽出**(右図)を行いフマル酸と炭酸水素ナトリウムを分けた後、それぞれの物質の量を測定することにした。



入浴剤 { **フマル酸** + 着色料など → 中和滴定 (メタノールに溶ける)
炭酸水素ナトリウム + 着色料など → 熱分解 (メタノールに溶けない)

フマル酸の結果 (抽出後、中和滴定)



PH=8付近のところを中和点とした。10mlを中和するには0.1mol/lのNaOH水溶液は16.5mlと判断した。

結果: 入浴剤20g中にはフマル酸は5.74g (0.0495mol) 含まれていた。

炭酸水素ナトリウムの結果 (抽出後、熱分解)

炭酸水素ナトリウムは乾燥機を使い熱分解をさせた。結果: 熱分解前後の粉末の質量変化から計算すると、入浴剤20g中には4.80g (0.0571mol) 含まれていた。

まとめと今後の課題

市販の入浴剤は、フマル酸:炭酸水素ナトリウム = 0.0495mol:0.0571mol ≒ 1mol:1.16mol の比で混合されていた。僕が求めた比はフマル酸:炭酸水素ナトリウム = 1mol:1.99mol であり、大きく異なってしまった。その理由は実験条件の違いだと考える。僕は、浴槽で入浴剤を使用するときと比べ、大変濃度の濃い状態で実験を行っていたため、「フマル酸2ナトリウム」が生成したが、市販の入浴剤では「フマル酸1ナトリウム」が生成するため 1:1 の混合比になっているのではないと思う。今後は濃度・温度・pHなどの条件を変えて検討していきたい。

4. その他

(1) 教員研修

(ア) 学外

【玉川大学・玉川学園 箱根実習場 見学】

日 時：平成22年5月30日(日)

場 所：玉川大学玉川学園 箱根実習場

参加者：高学年教員2名

講 師：玉川大学農学部 東岸和明 教授

玉川大学農学部 干場英弘 教授

目的

高大連携での校外学習の候補地として本学園の所有する箱根演習林を訪問し、大学教員のアドバイスを受けながら実地調査する。

内容

- ・溪流での植物調査(わさび田跡地)
- ・水生植物の観察

成果と課題

現地での事前学習として、大学教員の方々の講義を受けながらの実地研修は大変有益であった。当日は大学生の演習が行われ、それらを見学することで大学生レベルでできるプログラムと高校生レベルでできるものとの差異を認識することができた。しかし現地の立地条件から時期によっては天候が不安定であり、雨が降った場合のプログラムなど、十分対応できる状況を様々考える必要がある。



大学生の実習



わさび

(イ) 学内

【第15回全国私立大学 附属・併設中学校・高等学校 教育研究集会】

目的

教育研究集会の分科会の一つで「スーパーサイエンスハイスクール指定による教師の取組と役割」を題としたワークショップを開催した。玉川学園ではSSHの研究課題の一つに、IB(インターナショナルバカロレア)のカリキュラムを導入した理科授業の研究がある。今回は、導入する際の実験方法の立て方とその評価方法などを主題にして、実際の導入過程と、参加された先生方による実験講座を行うことで、その評価法の普及活動を行う。



実験の説明

対 象：私立大学 附属・併設中学校・高等学校

日 時：平成23年11月12日(金)

内容

ア) 概要説明

玉川学園高等部理科主任の小林より、IBの実験課題の設定の仕方などの説明と、実際に本校の普通クラスに応用した



マッチ棒への点火

代表例の説明がなされた。

イ) ワークショップ

概要を学んだ後は、参加された先生方に「マッチ棒ロケット」を題材として、実験方法を班毎に作成していただきました。その際、実験方法を評価する部分を、評価表と照らし合わせ、作成していく。

マッチ棒の先の火薬の量は？、アルミホイルの巻き方？、そして測定条件としての独立変数、従属変数の設定？など、IBの評価表を見ながら、漏れなく実験方法を組み立てる。参加された先生方の班毎に実験方法は異なっていたが、どの班も上手にアルミホイルをとばしていた。その後他の班が作成した実験方法で実際に実験可能かを検証し、実験方法部分だけの評価をつける作業を行った。

成果と課題

短い時間であったが、生徒が課題に対して実験方法をオリジナルに組み立て、厳密な評価方法と対応させ課題設定をクリアしているか自己採点および教員側としての採点等を体験することができた。参加された先生方のアンケート結果からも、大変好評である分科会であったと考えられる。



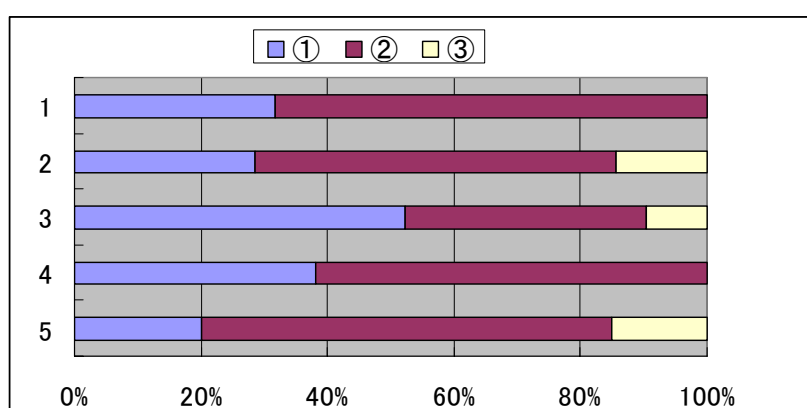
(アンケート)

ア 選択肢：

大変良い 良い どちらとも言えない あまり良くない 悪い

イ アンケート結果

1. 1F エントランスホールでのポスター発表の内容はどうでしたか。丸をつけて下さい。
2. 事業報告はどうでしたか。丸をつけて下さい。
3. 基調講演はいかがでしたか。丸をつけて下さい。
4. 生徒口頭発表の内容はどうでしたか。丸をつけて下さい。
5. パネルディスカッションはどうでしたか。丸をつけて下さい。



実験評価: 実験デザイン

マッチ棒ロケット

この研究課題で、**実験デザイン**の実験スキルが評価されます

宇宙に出るために、燃料を燃やしてガスを噴出して飛ぶロケットが使われています。

マッチ棒の先には、ロケットの燃料と同じ役割をする火薬がついています。これをアルミ箔でくるんでロケットを作れます。ただし、アルミ箔1枚では火薬の燃焼温度に耐えられません。これは液体燃料ロケットの燃焼温度が三千度を超え、これに耐える素材が存在しないことと似ています。

皆さんの課題は、マッチ棒ロケットを使って何かの研究の実験を計画することです。



デザインの観点 1：研究課題を定義し変数を選択する

課題 1：検証可能な仮説を立て、科学的推論を用いて説明する。テストする一つの独立変数を選ぶ。選んだ独立変数とその他の従属変数を交えて研究課題を述べる。

課題 2：あなたの実験に影響を与えるかもしれないその他の変数を特定せよ。これらを制御変数とせよ。

デザインの観点 2 と 3：変数を制御し、データ収集する方法を開拓せよ。

課題 3：必要な装置を選択せよ。

課題 4：次のような観点を含んだ手順を計画せよ。

- ・ あなたの独立変数をどんな範囲で使うか。
- ・ いかにして他の全ての変数を制御するか。
- ・ 制御変数にどんな値を使用するか。
- ・ いかにして従属変数を測定するか。
 - ・ 読み取りを何回繰り返すか。

実験 評価:

1000000

実験デザイン

題名:

2+2+2=6 点

| | | | |
|-------|------------|--------|------|
| グループ名 | | | |
| | 観点ごと評価点の合計 | 自己採点 : | 教員 : |

| 観点 | | | |
|------------|--|---|---|
| 評価 | 1. 解くべき課題の決定と変数の選択 | 2. 実験方法と変数の取り方の計画 | 3. データ収集の方法の計画 |
| 完全 2点 | <p>課題が明確で焦点が絞られている。 課題の中に独立変数と従属変数が明示されている。</p> <p>(ア) 研究する独立変数を選んでいる。 (イ) 制御変数を全て見いだしている。</p> | <p>効果的に変数を制御できる方法を記述している</p> <p>(ア) 独立変数を 5 ~ 10 箇所変化させるやり方とその数値を、具体的に述べている (イ) 制御変数が固定される数値を、具体的に述べている。 (ウ) 適切な装置を選んでいる。</p> | <p>十分に関係のあるデータを収集できる方法を記述している</p> <p>(ア) データの範囲が、課題を達成するのに効果的な範囲である。 (イ) 10 回以上、データ収集の繰返し、測定器の読みとり回数を増やし、箱ひげ図が作れるように計画されている</p> |
| 部分的 1点 | <p>研究課題は不明確か不完全である。 (ア) 生徒は、独立変数を与えてもらった。 (イ) 制御変数のうちいくつかを見落とし、教えてもらった。</p> | <p>変数を多少決めようとする方法を記述している</p> | <p>不十分な関係のあるデータを収集する方法を記述している</p> |
| 出来ない 0点 | <p>焦点の絞られた課題が設定されていない。 そして一つも生徒が変数を選ばない。</p> | <p>データ制御の方法が記述されていない</p> | <p>なんの関係のあるデータも収集できない方法を記述している。</p> |

コメント:

(ウ) 他校SSH視察

SSH 東海地区フェスタ 2010

日 時：平成22年7月17日(月)

場 所：名城大学天白キャンパス

概要報告：東海地区フェスタとして、名城大学附属高校のみではなく、愛知県から5校、静岡県から3校、三重県から2校、岐阜県から1校と、合計11校が一堂に会した事例発表会であった。午前中は4分科会に分かれて3本から4本の事例発表と同時に、愛知県立岡崎高校を卒業し、午後は、ホールでのパネル発表会で、非常に熱心な発表に加え、熱気あふれる議論が行われる場面もあり、生徒達の熱心が伝わってきた。中身の濃い事例発表会であった。

SSH 京都教育大学附属高等学校視察

日 時：平成22年6月13日(日)

場 所：京都教育大学附属高等学校

概要報告：「京都サイエンスワークショップ2010」として、京都教育大学の全面的な協力の下、東山学園東山高校も加わり、以下の4つのテーマの基に、研究協議が行われた。工作と制御技術の体験を通じた二足歩行ロボットの理解、マウスのマクロファージ機能を探求する、園芸植物の無菌増殖と殺菌剤利用、淡水中の溶存無機炭素の分析。研究協議の時間設定はあるものの、多くの質問が、主に、大学関係者から出され、大幅に時間延長した。設定時間にこだわらず、徹底した議論が行われたことはとても素晴らしいことであった。

Rits Super Science Fair 視察

日 時：平成22年11月2日(火)

場 所：立命館大学びわこ・くさつキャンパス

概要報告：海外の科学高校や国内のSSH校を中心に、すぐれた理数教育を実践している高等学校の生徒たちによる「研究発表」を通して科学教育の発展と参加校相互の交流を図り、将来、国際社会で活躍する科学者、技術者への夢を膨らませることを目的に、立命館草津琵琶湖キャンパスを中心に、大々的に開催された。初日は、記念講演として「Create Our Future Through Robots」Mr.Mototaka Takahashi が行われ、実際に壇上でロボット操作実演も行われ、大変興味深かった。午後からは、Science Zone Lecture や Project Poster Exhibition が行われ、本校生徒も3名(内2名IBクラス10年生)参加し、大変有意義であった。

SSH 石川県立小松高等学校視察

日 時：平成22年11月18日(木)

場 所：石川県立小松高等学校

概要報告：公開授業は、「学校設定科目」であるスーパー数学ゼミ について、3科目に渡って行われた。一刀切り(折り紙の切り方)、ピックの定理(格子点幾何学)、黄金比についてであった。一刀切りを参観したが、数学でも、一般の授業や演習に加え、生徒に実験的な活動をさせることができる点を、確認できた。生徒は熱心に取り組んでいた。研究協議では、事業説明と活発な質疑・応答がなされた。午後の課題研究発表では、11ものテーマが出され、それぞれ立派な発表が行われた。

SSH 神奈川県立神奈川総合産業高等学校視察

日 時：平成22年12月14日(火)

場 所：グリーンホール相模大野

概要報告：午前中に、40件のポスター発表が体育館で行われた。国際系1件、科学系2件、バイオ系17件、環境系1件、工学系4件、情報系11件、SSH企画4件で、系統によって差はあるものの、様々なテーマについての発表が行われた。現代の高校生らしく、ゲームシステムから音に関する研究にいたるまで、幅広いものであった。午後は、場所をホールに移して、各系統から1つずつ、合計6件の口頭発表が行われた。「異文化理解と多文化共生」から、「建築に関する研究(Barrier Free Architecture)」に至るまで、堂々とした発表であった。公立の総合産業高等学校ならではの研究発表会であった。

SSH 立命館高等学校視察

日 時：平成23年1月21日（金）

場 所：立命館高等学校

概要報告：午前中に公開授業2件が行われた。数学と英語であったが、特に英語は素晴らしかった。プレゼンテーションを英語で行う訓練であったが、教材が適切（検定教科書）であり、指導法も素晴らしかった。その後、卒業研究発表として、英語によるポスターセッションが27名で行われた。午後は、卒業生へのインタビューや立命館大学の先生による講義も行われた。最後に分科会で、国際化と課題研究がテーマであった。主に国際化を支える授業について、示唆に富む発表が多くあった。海外生徒受け入れ時の理数授業が特に参考になった。

群馬県立高崎女子高等学校コア SSH 教員研修会 / 発表会視察

日 時：平成23年2月9日（水）

場 所：群馬音楽センター

概要報告：午前中は、「コア SSH 教員研修会」として、お茶の水女子大学・千葉和儀教授の講演で、始まった。「理科における探究能力の育成」について、小学校段階から様々な方策を考える必要性を説かれた。続いて、近隣の女子高のそれぞれの取り組みについて報告が行われた。（埼玉県立川越女子高、栃木県立宇都宮女子高、埼玉県立浦和第一女子高、茨城県立水戸二高、群馬県立高崎女子高）午後は、ポスターセッションとともに、上記5校のステージ発表も行われた。男女差にこだわる必要のないことがそれぞれの立場で強調された会であった

SSH 埼玉県立浦和第一女子高等学校視察

日 時：平成23年1月22日（金）

場 所：埼玉県立浦和第一女子高等学校

概要報告：

午後 13:30～ 開会の挨拶および SSH 担当者より事業報告が簡単になされた。

放課後や土曜日等を使った任意希望参加型の SSH クラスを設置し、課題研究等を積極的に推進していく体制をとっており、その成果として科学コンテストで毎年優秀な成績を収めている。

13:50～ SSH クラス 2 年生の優秀作品口頭発表が行われた。3 テーマ共にしっかりと自分の言葉で説明しており、測定結果に対する解釈を正確に行う姿勢が窺えた。

14:30～ 1 年 SSH クラスを 2 つに分け、2 件の公開授業が行われた。

「理系に必要な言語」「科学技術倫理」の 2 テーマで、「SS 基礎科学」なる学校設定科目に対する校内特別講義が行われた。言語系授業では各班毎に意見を出し合い個人の意見を引き出す手法が行われていたが、個々の生徒の教養の厚みがこれらの意見の成果に反映することを、担当教諭も強調していた。

15:40～ 生徒ポスターセッション。SSH 2 年生 18 名が、1 年生 SSH 生徒に対して発表を行った。短い時間であったが、活発な議論が行われていた。

最後に閉会行事が行われ、各授業担当者のコメントと指導講評がなされた。SSH 指定を受け長年にわたり蓄積してきた課題研究の授業設定や SSH 活動に関わる生徒の動員方法など様々な点において参考になる SSH の体制作りを行っている学校であった。

SSH 千葉県立長尾高等学校視察

日 時：平成23年3月15日（火）

場 所：千葉県立長尾高等学校

震災の影響で中止

SSH 市川学園高等学校視察

日 時：平成23年3月18日（金）

場 所：市川学園高等学校

震災の影響で中止

(エ) 全国 SSH 担当者情報交換会

日 時：平成 22 年 12 月 26 日 (日)

場 所：学術総合センター

概 要：(1) 全体会 JST 理数学習支援部 部長 岩淵晴行氏 講演「科科学技術人材育成の
為の理数教育強化施策」について説明がなされた。日本の人口が減少するのと対比し
て新興国での台頭から、日本国内で教育関係、産業界がなさねばならないことなど急
務の課題があることを示されていた。その中で SSH 予算は非常に恵まれた状況であ
り、SSH 以外でも様々な科学技術のイベントが高校生向けに開催されつつある。こ
れまで以上の一定の成果をあげ、今後のさらなる研究活動を指定校を中心として進め
ていくことを確認した。また玉川大学学術研究所特任教授の山極隆先生より講演もい
ただいた。SSH のめざす方向の確認と学内組織の強固な連携からよい研究課題が生
まれ、育っていくとの重要なキーポイントを確認することができた。

(2) 分科会... (課題分科会：報告者参加分科会)

鹿児島県立錦江湾高等学校及び埼玉県立浦和第一女子高等学校での上記分野の報告
がなされた。SSH 担当者会議の分科会 (課題研究分野) では発表者の浦和一女の担
当者より、1 年間は与えられたテーマの中でじっくり研究手法を学び、高 2 以降に個
人のオリジナルの研究課題に入っており、日本学生科学賞・連続入賞など高い成果を
上げている。その後、分科会参加校が 6 校ずつ 7 班毎にわかれ、それぞれのミニ分科
会を行い、各校の課題研究に関する現状とその改善について討論を行った。その中
で大学との連携からの課題研究の限界やその運用の仕方など、各校毎のユニークな取
組みを窺うことができた。本校の伝統的に行ってきた課題研究 (自由研究) の問題点
等をもう一度洗い出す良い機会になった。

(オ) 平成 23 年度スーパーサイエンスハイスクール事務処理説明会

日 時：平成 23 年 3 月 12 日 (金)

場 所：日本科学未来館

概 要：(1) H23 年度の事務処理について

JST 担当者より来年度の事務処理マニュアルの改訂の報告と具体的な変更点の
説明が行われた。来年度夏の全国生徒研究発表会については指定校数が増加したこと
や、来年度口頭発表予定の学校数が少ないことなどを鑑みて、新たな形式で発表会を
行う予定であるとの報告があった。(指定 3 年次以外の学校も口頭発表が可となった)
一つ目はこれまでの細かな要求書の手順の確認および消耗品および備品等の経費上
限関する再確認が行われた。

二つ目は昨年度より SSH 関連で非常勤講師を雇えることとなっているが、担当授
業科目に関して弾力的な運用が行うことができることとなり、SSH 系科目以外でも
支援していただけることとなった。

(2) その他連絡

各校質問時間では、前回に引き続き非常勤講師の雇用に関する質問が相次いだ。
管理期間が教育委員会となる公立高校と私学では雇用の面で状況が大幅に異なるこ
とが認識できた。

(2) 研究授業

【SSH 実験講座(化学)「植物を光らせて自然の不思議をみる～ルミノール反応～」】

目的

化学反応の中でも光を発する反応は複雑な反応機構と物理的な概念を持つものが多い。今回は化学的な発光反応の中でもドラマや漫画の中で血痕検出に行われる反応であるルミノール反応を用いて、植物酵素の可視化を体験する。

内容・方法

ア 日時：平成22年6月19日(土)

イ 場所：玉川学園サイテックセンター

ウ 対象：中学1～3年生、高校1年生 5名

エ 実施

ア) 準備(試薬)

ルミノール液(20 ml × 3) 鉄(III)イオン溶液(10



ml ×

3)

フルオレセイン 2% 溶液(20 ml) ローダミン B 1% 溶液(20 ml)

イ) 実験手順

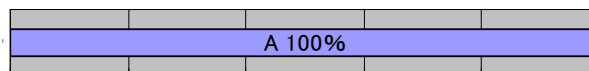
- 1 ルミノール液 20 ml を三角フラスコにとり、スピンをに入れてスターラーの上でかき混ぜる。
- 2 鉄イオン溶液を加え、発光や発熱を観察する。
- 3 ルミノール液 20 ml とフルオレセイン(またはローダミン B)液を三角フラスコにとり、スピンをに入れてスターラーの上でかき混ぜる。
- 4 鉄イオン溶液を加え、発光や発熱を観察する。

アンケート

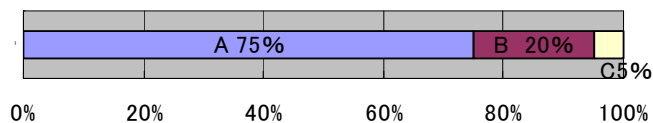
ア 選択肢

A : 大変興味をもてた(大変役に立つ) B : 興味をもてた(役にたつ) C : 普通
D : 興味をもてなかった(あまり役にたたない) E : わからなかった(まったく役にたたない)

: 今回の実験に興味をもてましたか。



. 今回の化学実験講座の経験は、今後別の機会の化学実験などをする時に役に立ちそうですか。



. 今まで考えていた「ひかる」という現象を観察してみて、新しく気がついたことや理解が深まったことはどんなことがありますか。

- ・野菜の中にルミノール発光現象を促す物質が入っていることがわかった。
- ・長い時間光らせるためには大変な工夫がいること。
- ・試験管の熱さから、この反応が熱をほとんど発しないことがわかった。

成果と課題

実験の前に発光現象の原理として原子内の電子の動きについて説明を行ったが、生徒達には難易度が高かった用である。しかし後半に食べ物の中にも光るための条件になりうる物質(酵素)が含まれていることを知ると、大変驚いた様子であった。普段ホビー用具などで接しているひかる化学物質であるが、そこには非常に複雑なエネルギー機構で反応が起こることを理解することができた。

【SSH 実験講座（物理）「レンズと望遠鏡の仕組み - なぜ大きい望遠鏡が必要なのか - 」】

目的

この10年で宇宙に最初に出来た銀河の事など宇宙開闢に迫る謎が少しずつ解けている。この研究は10m級の望遠鏡が活躍しましたが、次期数十m級の望遠鏡も現在計画中である。倍率を上げるなら写真を拡大しても同じはずですが、望遠鏡を大きくする理由は何だろうか。レンズと望遠鏡の原理を実験を手がかりに自分で探し出すSSH特別講座を行う。

うすい凸レンズ、LED光源、スクリーンを使用し、レンズと実像距離の関係（レンズの公式）を見つけることを目的とした。

内容・方法

ア 日時：平成22年10月2日（土）
 イ 場所：玉川学園サイテックセンター
 ウ 対象：中学1～3年生

エ 実施

講義

- ・レンズと結像距離の関係の講義
- ・カメラの原理と虫眼鏡の原理と望遠鏡の原理説明
- ・口径と分解能の関係と不確定性原理説明

実験

- ・光学実験台を用いたレンズの実験
- ・エクセルを用いたデータ処理より、レンズの公式を導き出す。



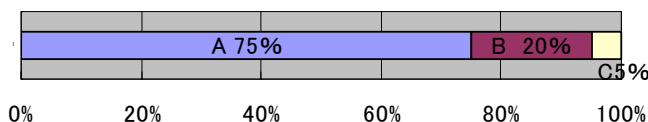
アンケート

ア．選択肢

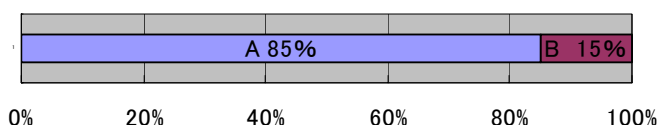
| | | |
|------------------------|-----------------------|------|
| A:大変興味をもてた（大変役に立つ） | B：興味をもてた（役にたつ） | C：普通 |
| D：興味をもてなかった（あまり役にたたない） | E：わからなかった（まったく役にたたない） | |

イ．アンケート項目

：今回の実験興味をもてましたか。



・今回の実験講座の経験は、今後別の機会の物理実験などをする時に役に立ちそうですか。



- ・今まで考えていたレンズの構造と、実際にレンズの光を用いて実験してみて、新しく気がついたことや理解が深まったことはどんなことがありますか。
- ・図形として証明できる公式が実験的にも証明できることに驚いた。
- ・レンズという発明がいろいろなところで活躍していることにあらためて気づいた。
- ・正立と倒立が変化する瞬間の像の変化を追うのが大変難しい。

成果と課題

未知の結果に対して関係式を見つけるための技法を学び、本実験にとどまらずこの先行っていく実験・研究に応用する力をつけることもねらいの一つであった。眺めているだけでは導きだせないでレンズに関する変数の色々な組み合わせを計算し、各数値を縦軸・横軸と設定し、Excelでグラフを描き比例の関係になるものを見つけ関係式を導き出しました。3時間近い実験にも関わらず、比較的集中してとりくみ、課題を解こう・理解しようとする姿が印象的であった。

【SSH 体験講座（天文）「プラネタリウム体験講座」】

目的

プラネタリウムの操作や解説の体験を通して宇宙を体感させる。宇宙と身近に接する方法と機会を設け、今後、プラネタリウムを活用して生徒たちが宇宙に接する機会を多く提供するための教育プログラムの研究開発を行う。

実施日時：平成22年11月30日（火）10:00～11:30

実施場所：サイテックセンター スターレックドーム（プラネタリウム）

担当：樋泉あき（理科）

対象：希望者4名（高学年生徒）

内容

限られた時間で多機能なプラネタリウムを操作しながら解説するのは困難であるが、事前にシナリオを準備し操作の手順を絞り込むことと、本機と同等の機能を有するデスクトップパソコン（オフラインPC）を用意し操作・解説練習をさせ、本機を使って発表するという2段階で展開することで体験時間を確保、無理なく体験できるように配慮した。

タイムスケジュール

9:45開場、10:00開会

10:00～開会・プラネタリウムのしくみ紹介...10分

10:10～オフラインPCで操作体験...15分

日付時間変更、時間の進め方、星座絵・線・恒星名・目印などの出し方・消し方など

10:25～演出の書かれた解説原稿を見ながら操作練習...15分

10:40～＜休憩（5分）＞

10:45～本機を使って発表...各5分で20分、準備含め40分予定

11:25～講評・閉会（5分）

アンケート記入、終わり次第流れ解散。12時完全撤収

興味の方向性の把握

興味の方向性を把握するために募集時に以下のアンケートを採った。

- 1) 玉川のプラネタリウムを見たことがありますか？
- 2) 玉川のプラネタリウムを操作したことがありますか？
- 3) プラネタリウムで何をしてみたいですか？

1)は全員「はい」、2)は全員「いいえ」で、施設は知っているがどのように動かしているかは知らないという回答だった。また、3)については、

- ・自分で操作してみたいです。
 - ・惑星などに詳しいわけではありませんが、夜空をみるのが好きなので、それを再現しているプラネタリウムがどのように操作されているか知りたいです。自分の誕生日の星空もみてみたいです。
 - ・操作してみたいです。どういう原理でプラネタリウムが動いているのか、自分の星座と北斗七星についても知りたいです。
 - ・日本と西洋とでは同じ「星」においてもとらえ方に違いがあるのではないかと思います。神話やその神話に出てくる星座の解説の仕方を勉強したいです。
- と、操作や解説の仕方を学びたい・プラネタリウムのしくみを知りたい・誕生日の星空や知っている星座を見たいという大きく分けて3つの分野に興味を持っていることがわかった。

解説原稿の構築

参加者の誕生日の夜を舞台とし、上記の内容を踏まえた10分程度の解説原稿（2000字程度）を準備した。操作解説しても自らはその成果を観ることができないため、観客役の時に自分の誕生日の空が見られるよう他者の誕生日の空を解説するように作成した。解説原稿の設定日と内容は以下の通りである。

- ・1993/5/16 木星、大きな星座たち（木星、うみへび座、おとめ座、おおぐま座）
- ・1993/6/5 春の星座の見つけ方（春の大曲線、春の大三角）
- ・1994/3/14 日本と西洋の星の見方（ふたご座、ひなまつりぼし、金星・銀星）
- ・1993/5/1 または6/5 または1994/3/14 誕生日の星座（なぜ誕生日に自分の星座が見えないか）

講座の展開

ステップ1「操作に慣れる」

オフライン PC を使ってシステムの説明と実践。

日付の変え方、時間の進め方、星座絵・線・星の名前・目印の出し方、月や惑星の拡大の仕方、時計の出し方。

ステップ2「原稿を読みながら操作する」

あらかじめ用意しておいた原稿の指示に沿って操作してみる。慣れてきたら操作しながら原稿を音読し、繰り返し練習する。

ステップ3「お互いの成果を披露する」

実機で最終練習をし発表。投影者と観客を交代しながら、互いの成果を観る。



当日の様子・所感

1名が体調不良のため欠席、3名での開催となった。

プラネタリウムの紹介では、どのように制御されているか、映写のしくみなど、従来型のプラネタリウムとデジタル式の違いを中心に説明した。また、今回生徒には体験させない宇宙モード（地球外シミュレーション）の実演も行った。コンソールのモニター映像がドームに写り、連動して動いている様子を見せた時に特に反応が大きかった。

概要がわかったところで、オフラインPCを使って全員で操作実習をした。一人1台ずつ割り当て、日付の変え方、時間の進め方、星座絵や時計の出し方など、解説体験に必要な機能に絞って操作させた。ボタンの配置を把握するにはさほど時間がかからなかったが、原稿を音読しながら操作することの難しさを感じていた。

しかし本機を使った最終発表では全員が短時間で仕上げたとは思えないほど堂々と発表をし、高校生の能力の高さを実感した。



生徒の感想

体験後に採ったアンケートでは、プラネタリウムを触ったことについて、

- ・どのように操作するのか、どういったテンポでナレーションすれば良いかなど知ることができ、感動した。
- ・思ったより操作が難しかったが、とてもいい経験になった。
- ・プラネタリウムがハイテクなのがわかった。科学の進歩を目の当たりにしてすごいと思った。など、率直に感動した想いを述べていた。
- また、プラネタリウムに触る前と後で星への興味が変わったかという問については全員「はい」を選択。
- ・宇宙のシミュレーションを見て、プラネタリウムが単に星座を映すだけの機械ではなく奥深いことがわかった。
- ・実際の空で星を探してみたくなった（2名）

と、プラネタリウムを通して実物への興味に移行できたこともわかった。

同様の企画があったら参加してみたいかという問についても全員「はい」を選択。より高度な操作に挑戦してみたい、地球外から見た星空を見てみたいという回答の他、解説が楽しいというマイク前で発表することの楽しさを述べた生徒もいた。

今後の展望

机上の学問になりがちな宇宙を体感し、また他の生徒の発表を目の当たりにすることで、参加生徒全てが天文をより身近な学問として引きつけたことが参加時の集中度やアンケートの結果からも把握できた（募集形式の講座で根本的にプラネタリウムに興味を持っている生徒が集ったこともあるが）。また、ただ宇宙のシミュレーションを楽しむだけでなく、相手にわかりやすく伝える事への楽しさも体験できるのはプラネタリウムだからこそその利点だと思われる。原稿を読んで頭で理解したことを、手で操作し、眼で見、耳で聞き、心で感じることでより印象的な体験となり、興味と理解を深めることができたのではないだろうか。

今回は高校生対象として募集し、比較的高度な内容で対応したが、理科・天文への興味喚起の意味ではより低学年の児童・生徒を対象とした講座を企画することも考えられる。その場合は内容の深度が多少浅くなくても、より平易に体験できるよう気をつける必要がある。人数が多い場合なども考慮しながら、引き続き講座の研究を進めていきたい。

【SSH 実験講座（生物）「豚の心臓の観察」】

目的

今回の実験講座は、豚の心臓の構造を観察する。生徒に心臓の構造について記述しているプリントを配布し、その記述を読み解くことにより心臓の名称を理解させる。心臓の構造については中高の理科(生物)で学習を行うが、実際に心臓に触れながら学習することは少ない、よって心臓の構造を2次元的にしか学習することしか出来ず、ただ名称だけを覚えるだけの学習になりがちである。しかし、今回の実験講座を通して心臓を3次元的(立体的)に学習することにより、名称を覚えるだけではなく構造理解とその働きについて理解を深めることが出来る。また、実際に心臓にふれることにより生物(生き物)・生命に関して考えさせることを目的とした。

内容・方法

- ア 日時：平成22年12月11日(土)
イ 場所：玉川学園サイテックセンター S203
ウ 対象：中学生～高校生
エ 実施

(パワーポイントによる説明)

- ・心臓の位置の確認
 - ・心臓の中の右心臓と左心臓における構造の違い
 - ・血液の流れと酸素の供給についての説明
- 上記の説明後、豚の心臓の観察方法の説明を行った。

(観察方法)

- ・心臓の構造について記述しているプリントを配布する。
- ・プリントの内容を確認しながら、各名称の位置に針を刺す。
- ・針を刺した部分が正確であるか、確認していく。



生徒対象アンケート

ア．選択肢

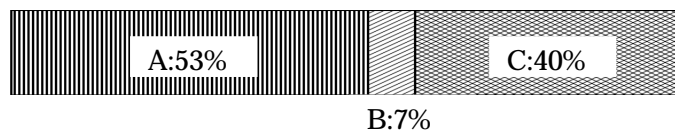
- A:大変興味をもてた(大変役に立つ) B:興味をもてた(役にたつ) C:普通
D:興味をもてなかった(あまり役にたたない) E:わからなかった(まったく役にたたない)

イ．アンケート項目

：「豚の心臓の観察」の講座を通して生物(生き物)・生命に興味をもてましたか。



。「豚の心臓の観察」の実験講座の経験は、今後別の機会の生物観察などをする時に役に立ちそうですか。



。今まで考えていた心臓構造と、実際に心臓を観察してみて、新しく気がついたことや理解が深まったことはどんなことがありますか。

- ・教科書などでイラストの心臓しか見たことがなかったのですが、実際の心臓は複雑な構造なつくりになっており、平面的な心臓とは違い大変興味深かったです。
- ・心室心房の位置が正確に理解することが出来ました。・各構造の役割を知ることが出来ました。

成果と課題

アンケートの結果より、生物(生き物)・生命に対して興味を持たせることが出来た。また、生物観察についても興味を持たせることが出来たことは大変価値がある実験講座になった。生物観察は理科(生物)を学ぶことに関して重要な事柄の一つである。今後は実験講座だけではなく、授業の中に取り入れる必要がある。

今回、心臓に直接触れながら観察することにより、心臓の構造を立体的に理解することも出来ている。そのことは心臓の名称を安易に暗記するのではなく、構造の働きと名称を理解しながら覚えることが出来ることから大変有意義な実験講座となった。

(3) 履修および進路関係

[理系履修]

| | | | | | | | |
|--------------|-------|----|-----|--|----|-----|--------------|
| SSH 指定前履修 | H20年度 | 高2 | 326 | | 理系 | 104 | 31.9% |
| | | 高3 | 296 | | 理系 | 35 | 11.8% |
| SSH 指定後履修 | H21年度 | 高2 | 310 | | 理系 | 118 | 38.1% |
| | | 高3 | 314 | | 理系 | 73 | 23.2% |
| SSH 指定後履修 | H22年度 | 高2 | 326 | | 理系 | 95 | 29.1% |
| | | 高3 | 296 | | 理系 | 78 | 26.4% |
| SSH 指定後履修 | H23年度 | 高2 | 240 | | 理系 | 106 | 44.1% |
| | | 高3 | 243 | | 理系 | 56 | 23.0% |

19年度末に履修確定
(SSH指定発表前)

[進路関係]

| | | | |
|-------|-----|-------|--------|
| H20年度 | 高3 | 理系進学者 | SSH主対象 |
| | 296 | | 82 |
| | 一般 | 41 | 41 |
| | 推薦 | 22 | 17 |
| | AO | 3 | 0 |
| | 66 | 58 | |

| | | | |
|-------|-----|-------|--------|
| H21年度 | 高3 | 理系進学者 | SSH主対象 |
| | 314 | | 84 |
| | 一般 | 29 | 24 |
| | 推薦 | 29 | 29 |
| | AO | 2 | 4 |
| | 60 | 57 | |

| | | | |
|-------|-----|-------|--------|
| H22年度 | 高3 | 理系進学者 | SSH主対象 |
| | 296 | | 106 |
| | 一般 | 20 | 31 |
| | 推薦 | 15 | 16 |
| | AO | 3 | 7 |
| | 78 | 57 | |

[玉川大学進学状況(理系学部)]

| | | | |
|-----|--------|--------|--------|
| | 平成20年度 | 平成21年度 | 平成22年度 |
| 工学部 | 3 | 2 | 11 |
| 農学部 | 11 | 8 | 15 |

資料4 アンケート調査

SSH 事業実施に関わる意識調査について

[生徒意識調査]

(SSH 主生徒 - SSH 参加理由)

問1 利点の意識 (理数の面白そうな取組に参加できる)

| 選択肢 | 割合 |
|-----------|-------|
| 意識していた | 53.8% |
| 意識していなかった | 46.2% |

問2 効果 (理科・数学の面白そうな取組に参加できる)

| 選択肢 | 割合 |
|---------|-------|
| 効果があった | 61.5% |
| 効果がなかった | 30.8% |

問3 利点の意識 (理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ)

| 選択肢 | 割合 |
|-----------|-------|
| 意識していた | 53.8% |
| 意識していなかった | 46.2% |

問4 効果 (理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ)

| 選択肢 | 割合 |
|---------|-------|
| 効果があった | 61.5% |
| 効果がなかった | 30.8% |

問5 利点の意識 (理系学部への進学に役立つ)

| 選択肢 | 割合 |
|-----------|-------|
| 意識していた | 38.5% |
| 意識していなかった | 61.5% |

問6 効果 (理系学部への進学に役立つ)

| 選択肢 | 割合 |
|---------|-------|
| 効果があった | 43.8% |
| 効果がなかった | 48.7% |

問7 利点の意識 (大学進学後の志望分野探しに役立つ)

| 選択肢 | 割合 |
|-----------|-------|
| 意識していた | 23.1% |
| 意識していなかった | 74.4% |

問8 効果 (大学進学後の志望分野探しに役立つ)

| 選択肢 | 割合 |
|---------|-------|
| 効果があった | 61.5% |
| 効果がなかった | 30.8% |

問9 利点の意識 (将来の志望職種探しに役立つ)

| 選択肢 | 割合 |
|-----------|-------|
| 意識していた | 12.8% |
| 意識していなかった | 84.6% |

問10 効果 (将来の志望職種探しに役立つ)

| 選択肢 | 割合 |
|---------|-------|
| 効果があった | 23.1% |
| 効果がなかった | 74.4% |

問11 利点の意識 (国際性の向上に役立つ)

| 選択肢 | 割合 |
|-----------|-------|
| 意識していた | 12.8% |
| 意識していなかった | 87.2% |

問12 効果 (国際性の向上に役立つ(役立った))

| 選択肢 | 割合 |
|---------|-------|
| 効果があった | 17.9% |
| 効果がなかった | 74.4% |

問13 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(粘り強く取り組む姿勢)

| 選択肢 | 割合 |
|-----------|-------|
| 意識していた | 53.8% |
| 意識していなかった | 46.2% |

問14 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(独創性)

| 選択肢 | 割合 |
|---------|-------|
| 効果があった | 61.5% |
| 効果がなかった | 30.8% |

(SSH 主生徒 - 興味、関心の向上および姿勢、能力の向上)

問1 科学技術に対する興味・関心・意欲が増しましたか

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 10.3% |
| やや増した | 69.2% |
| 効果がなかった | 5.1% |
| もともと高かった | 5.1% |
| 分からない | 10.3% |

問2 科学技術に関する学習に対する意欲が増しましたか

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 10.3% |
| やや増した | 69.2% |
| 効果がなかった | 5.1% |
| もともと高かった | 5.1% |
| 分からない | 10.3% |

問3 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上 (未知の事柄への興味)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 25.6% |
| やや増した | 53.8% |
| 効果がなかった | 7.7% |
| もともと高かった | 7.7% |
| 分からない | 5.1% |

問4 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上 (理科・数学の理論・原理への興味)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 10.3% |
| やや増した | 35.9% |
| 効果がなかった | 5.1% |
| もともと高かった | 5.1% |
| 分からない | 23.1% |

問5 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上 (理科実験への興味)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 15.4% |
| やや増した | 76.9% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 7.7% |

問6 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上 (観測や観察への興味)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 7.7% |
| やや増した | 84.6% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 0% |

問7 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(学んだ事を応用することへの興味)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 5.1% |
| やや増した | 51.3% |
| 効果がなかった | 28.2% |
| もともと高かった | 2.6% |
| 分からない | 12.8% |

問8 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(社会で科学技術を正しく用いる姿勢)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 7.7% |
| やや増した | 43.6% |
| 効果がなかった | 33.3% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 15.4% |

問9 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(自分から取り組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心))

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 10.3% |
| やや増した | 46.2% |
| 効果がなかった | 28.2% |
| もともと高かった | 5.1% |
| 分からない | 10.3% |

問10 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(周囲と協力して取り組む姿勢(協調性、リーダーシップ))

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 20.5% |
| やや増した | 38.5% |
| 効果がなかった | 25.6% |
| もともと高かった | 5.1% |
| 分からない | 10.3% |

問11 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(粘り強く取り組む姿勢)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 17.9% |
| やや増した | 28.2% |
| 効果がなかった | 28.2% |
| もともと高かった | 12.8% |
| 分からない | 12.8% |

問12 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(独自のものを創り出そうとする姿勢(独創性))

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 10.3% |
| やや増した | 33.3% |
| 効果がなかった | 28.2% |
| もともと高かった | 7.7% |
| 分からない | 20.5% |

問13 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(発見する力(問題発見力、気づく力))

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 7.7% |
| やや増した | 41.0% |
| 効果がなかった | 15.4% |
| もともと高かった | 2.6% |
| 分からない | 10.3% |

問14 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(問題を解決する力)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 7.7% |
| やや増した | 46.2% |
| 効果がなかった | 12.8% |
| もともと高かった | 0.0% |
| 分からない | 10.3% |

問15 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心))

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 10.3% |
| やや増した | 41.0% |
| 効果がなかった | 12.8% |
| もともと高かった | 2.6% |
| 分からない | 10.3% |

問16 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(考える力(洞察力、発想力、論理力))

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 12.8% |
| やや増した | 41.0% |
| 効果がなかった | 10.3% |
| もともと高かった | 7.7% |
| 分からない | 5.1% |

問17 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション))

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 12.8% |
| やや増した | 35.9% |
| 効果がなかった | 15.4% |
| もともと高かった | 0.0% |
| 分からない | 12.8% |

問18 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(国際性(英語による表現力、国際感覚))

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 0.0% |
| やや増した | 15.4% |
| 効果がなかった | 46.2% |
| もともと高かった | 0.0% |
| 分からない | 15.4% |

[保護者意識調査]
(SSH 参加への促し)

問1 利点の意識(理数の面白そうな取組に参加できる)

| 選択肢 | 割合 |
|-----------|-------|
| 意識していた | 63.9% |
| 意識していなかった | 30.6% |

問2 効果(理科・数学の面白そうな取組に参加できる)

| 選択肢 | 割合 |
|---------|-------|
| 効果があった | 61.1% |
| 効果がなかった | 25.0% |

問3 利点の意識(理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ)

| 選択肢 | 割合 |
|-----------|-------|
| 意識していた | 66.7% |
| 意識していなかった | 27.8% |

問4 効果(理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ)

| 選択肢 | 割合 |
|---------|-------|
| 効果があった | 61.5% |
| 効果がなかった | 30.8% |

問5 利点の意識（理系学部への進学に役立つ）

| 選択肢 | 割合 |
|-----------|-------|
| 意識していた | 50.0% |
| 意識していなかった | 50.0% |

問6 効果（理系学部への進学に役立つ）

| 選択肢 | 割合 |
|---------|-------|
| 効果があった | 50.0% |
| 効果がなかった | 50.0% |

問7 利点の意識（大学進学後の志望分野探しに役立つ）

| 選択肢 | 割合 |
|-----------|-------|
| 意識していた | 47.2% |
| 意識していなかった | 52.8% |

問8 効果（大学進学後の志望分野探しに役立つ）

| 選択肢 | 割合 |
|---------|-------|
| 効果があった | 50.0% |
| 効果がなかった | 50.0% |

問9 利点の意識（将来の志望職種探しに役立つ）

| 選択肢 | 割合 |
|-----------|-------|
| 意識していた | 31.5% |
| 意識していなかった | 68.5% |

問10 効果（将来の志望職種探しに役立つ）

| 選択肢 | 割合 |
|---------|-------|
| 効果があった | 41.7% |
| 効果がなかった | 58.3% |

問11 利点の意識（国際性の向上に役立つ）

| 選択肢 | 割合 |
|-----------|-------|
| 意識していた | 25.0% |
| 意識していなかった | 75.0% |

問12 効果（国際性の向上に役立つ(役立った)）

| 選択肢 | 割合 |
|---------|-------|
| 効果があった | 27.8% |
| 効果がなかった | 72.2% |

問13 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(粘り強く取り組む姿勢)

| 選択肢 | 割合 |
|-----------|-------|
| 意識していた | 53.8% |
| 意識していなかった | 46.2% |

問14 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(独創性)

| 選択肢 | 割合 |
|---------|-------|
| 効果があった | 61.5% |
| 効果がなかった | 30.8% |

（保護者からみた興味、関心の向上および姿勢、能力の向上）

問1 科学技術に対する興味・関心・意欲が増しましたか

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 5.6% |
| やや増した | 52.8% |
| 効果がなかった | 2.8% |
| もともと高かった | 11.1% |
| 分からない | 27.8% |

問2 科学技術に関する学習に対する意欲が増しましたか

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 8.4% |
| やや増した | 44.4% |
| 効果がなかった | 8.3% |
| もともと高かった | 8.3% |
| 分からない | 30.6% |

問3 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上（未知の事柄への興味）

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 19.4% |
| やや増した | 44.4% |
| 効果がなかった | 13.9% |
| もともと高かった | 5.6% |
| 分からない | 16.7% |

問4 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上（理科・数学の理論・原理への興味）

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 13.9% |
| やや増した | 41.7% |
| 効果がなかった | 19.4% |
| もともと高かった | 2.8% |
| 分からない | 22.2% |

問5 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上（理科実験への興味）

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 16.7% |
| やや増した | 30.6% |
| 効果がなかった | 11.1% |
| もともと高かった | 8.3% |
| 分からない | 33.3% |

問6 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上（観測や観察への興味）

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 11.1% |
| やや増した | 36.1% |
| 効果がなかった | 22.2% |
| もともと高かった | 11.1% |
| 分からない | 19.4% |

問7 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上（学んだ事を応用することへの興味）

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 8.3% |
| やや増した | 52.8% |
| 効果がなかった | 16.7% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 22.2% |

問8 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上（社会で科学技術を正しく用いる姿勢）

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 8.3% |
| やや増した | 38.9% |
| 効果がなかった | 16.7% |
| もともと高かった | 5.6% |
| 分からない | 30.6% |

問9 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(自分から取り組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心))

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 25% |
| やや増した | 38.9% |
| 効果がなかった | 8.3% |
| もともと高かった | 5.6% |
| 分からない | 22.2% |

問10 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(周囲と協力して取り組む姿勢(協調性、リーダーシップ))

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 25% |
| やや増した | 33.3% |
| 効果がなかった | 11.1% |
| もともと高かった | 5.6% |
| 分からない | 25% |

問11 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(粘り強く取り組む姿勢)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 25.0% |
| やや増した | 30.6% |
| 効果がなかった | 13.9% |
| もともと高かった | 11.1% |
| 分からない | 19.4% |

問12 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(独自のものを創り出そうとする姿勢(独創性))

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 11.1% |
| やや増した | 25.0% |
| 効果がなかった | 16.7% |
| もともと高かった | 2.8% |
| 分からない | 44.4% |

問13 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(発見する力(問題発見力、気づく力))

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 16.7% |
| やや増した | 30.6% |
| 効果がなかった | 16.7% |
| もともと高かった | 2.8% |
| 分からない | 33.3% |

問14 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(問題を解決する力)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 13.9% |
| やや増した | 38.9% |
| 効果がなかった | 11.1% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 36.1% |

問15 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心))

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 19.4% |
| やや増した | 30.6% |
| 効果がなかった | 11.1% |
| もともと高かった | 2.8% |
| 分からない | 36.1% |

問16 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(考える力(洞察力、発想力、論理力))

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 19.4% |
| やや増した | 44.4% |
| 効果がなかった | 8.3% |
| もともと高かった | 2.8% |
| 分からない | 25.0% |

問17 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション))

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 27.7% |
| やや増した | 41.7% |
| 効果がなかった | 5.6% |
| もともと高かった | 2.8% |
| 分からない | 22.2% |

問18 学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
(国際性(英語による表現力、国際感覚))

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 8.4% |
| やや増した | 8.3% |
| 効果がなかった | 36.1% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 47.2% |

[教員意識調査(生徒の能力向上にかかわるもの)]

問1 生徒の科学技術に対する興味・関心・意欲は増したと思うか。

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 53.8% |
| やや増した | 46.2% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 0% |

問2 生徒の科学技術に関する学習に対して意欲は増したと思うか。

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 30.8% |
| やや増した | 69.2% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 0% |

問3 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に
向上があったと感じますか(未知の事柄への興味(好奇心))

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 15.4% |
| やや増した | 76.9% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 7.7% |

問4 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に
向上があったと感じますか(理科・数学の理論・原理への興味)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 7.7% |
| やや増した | 76.9% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 15.4% |

問5 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に
向上があったと感じますか(理科実験への興味)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 53.8% |
| やや増した | 15.4% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 15.4% |
| 分からない | 15.4% |

問6 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に
向上があったと感じますか(観測や観察への興味)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 38.5% |
| やや増した | 53.8% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 7.7% |

問7 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(学んだ事を応用することへの興味)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 53.8% |
| やや増した | 15.4% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 15.4% |
| 分からない | 15.4% |

問8 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(社会で科学技術を正しく用いる姿勢)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 38.5% |
| やや増した | 53.8% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 7.7% |

問9 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(自主性、やる気、挑戦心)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 23.1% |
| やや増した | 61.5% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 7.7% |
| 分からない | 7.7% |

問10 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(協調性、リーダーシップ)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 23.1% |
| やや増した | 38.5% |
| 効果がなかった | 7.7% |
| もともと高かった | 7.7% |
| 分からない | 23.1% |

問11 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(自主性、やる気、挑戦心)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 23.1% |
| やや増した | 61.5% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 7.7% |
| 分からない | 7.7% |

問12 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(協調性、リーダーシップ)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 23.1% |
| やや増した | 38.5% |
| 効果がなかった | 7.7% |
| もともと高かった | 7.7% |
| 分からない | 23.1% |

問13 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(粘り強く取り組む姿勢)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 15.4% |
| やや増した | 76.9% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 7.7% |

問14 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(独創性)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 7.7% |
| やや増した | 69.2% |
| 効果がなかった | 7.7% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 7.7% |

問15 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(問題発見力、気づく力)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 15.4% |
| やや増した | 76.9% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 7.7% |

問16 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(問題を解決する力)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 7.7% |
| やや増した | 84.6% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 0% |

問17 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(探究心)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 15.4% |
| やや増した | 76.9% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 7.7% |

問18 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(洞察力、発想力、論理力)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 7.7% |
| やや増した | 84.6% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 0% |

問19 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(探究心)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 15.4% |
| やや増した | 76.9% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 7.7% |

問20 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(洞察力、発想力、論理力)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 7.7% |
| やや増した | 84.6% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 0% |

問2 1 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(レポート作成、プレゼンテーション)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 61.5% |
| やや増した | 23.1% |
| 効果がなかった | 7.7% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 0% |

問2 2 生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか(英語による表現力、国際感覚)

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 7.7% |
| やや増した | 38.5% |
| 効果がなかった | 23.1% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 23.1% |

[教員意識調査(その他)]

問1 学校の科学技術や理科、数学に関する先進的な取組が充実したと思いますか

| 選択肢 | 割合 |
|---------|-------|
| 大変充実した | 23.1% |
| やや充実した | 61.5% |
| 効果がなかった | 0% |

問2 SSHの取組を行うことで、生徒の理系学部への進学意欲により影響を与えるか

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| まったくその通り | 38.5% |
| ややその通り | 69.2% |
| どちらでもない | 7.7% |
| やや異なる | 0% |

問3 SSHの取組を行うことは新しい理数のカリキュラムや教育方法を開発する上で役立つ

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| まったくその通り | 46.2% |
| ややその通り | 46.2% |
| どちらでもない | 0% |
| やや異なる | 0% |

問4 SSHの取組を行うことは教員の指導力の向上に役立つ

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| まったくその通り | 61.5% |
| ややその通り | 30.8% |
| どちらでもない | 0% |
| やや異なる | 0% |

問5 SSHの取組を行うことは教員間の協力関係の構築や新しい取組の実施など学校運営の改善・強化に役立つ

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| まったくその通り | 30.8% |
| ややその通り | 53.8% |
| どちらでもない | 0% |
| やや異なる | 0% |

問6 SSHの取組を行うことは学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効だ

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| まったくその通り | 53.8% |
| ややその通り | 30.8% |
| どちらでもない | 7.7% |
| やや異なる | 0% |

問7 SSHの取組を行うことは地域の人々に学校の教育方針や取組を理解してもらう上で良い影響を与える

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| まったくその通り | 23.1% |
| ややその通り | 53.8% |
| どちらでもない | 15.4% |
| やや異なる | 0% |

問8 SSHの取組を行うことは将来の科学技術関係人材の育成に役立つ

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| まったくその通り | 53.8% |
| ややその通り | 30.8% |
| どちらでもない | 0% |
| やや異なる | 0% |

[連携機関意識調査(連携の有効性)]

問1 理系学部の進学意欲により影響を与える

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| まったくその通り | 38.3% |
| ややその通り | 61.7% |
| どちらでもない | 0% |

問2 将来の科学技術関連人材育成に役立つ

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| まったくその通り | 53.8% |
| ややその通り | 30.8% |
| どちらでもない | 0% |

問3 将来性のある高校生を見つけ関係を築く上で有効

| 選択肢 | 割合 |
|----------|------|
| まったくその通り | 100% |
| ややその通り | 0% |
| どちらでもない | 0% |

問4 連携による教育活動を進めていくことは有効

| 選択肢 | 割合 |
|----------|------|
| まったくその通り | 100% |
| ややその通り | 100% |
| どちらでもない | 0% |

問5 機関内の関係者の指導力向上に役立つ

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| まったくその通り | 25.3% |
| ややその通り | 74.7% |
| どちらでもない | 0% |

[連携機関意識調査(生徒の意欲)]

問1 生徒の科学技術に対する興味・関心・意欲は増したと思うか。

| 選択肢 | 割合 |
|----------|------|
| 大変増した | 100% |
| やや増した | 0% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 0% |

問2 生徒の科学技術に関する学習に対して意欲は増したと思うか。

| 選択肢 | 割合 |
|----------|-------|
| 大変増した | 67.0% |
| やや増した | 33.0% |
| 効果がなかった | 0% |
| もともと高かった | 0% |
| 分からない | 0% |

資料5 運営指導委員会

(1) 第1回運営指導委員会

ア. 日時 平成22年7月16日(金) 午後5時15分~午後6時15分

イ. 場所 学園会議室

ウ. 出席者(敬称略)

[運営指導委員]

小原芳明(玉川学園学園長) 塚田稔(玉川学園名誉教授) 岡井紀彦(玉川大学工学部長)

佐々木正巳(玉川大学学術研究所所長) 東岸和明(玉川大学農学部部長)

干場英弘(玉川大学農学部教授) 相原威(玉川大学工学部教授)

佐々木寛(玉川大学工学部准教授) 小泉嘉一(環境保全コンサルタント)

[玉川学園]

石橋哲成(理事) 石塚清章(学園教学部長) 高島健造(高学年教育部長)

中村純(高学年教務主任) 後藤芳文(高学年学年主任) 小林慎一(高学年理科主任)

渡辺康孝(高学年SSH担当) 森研堂(高学年理科教諭) 片野徹(学園教学課長)

津山源一郎(高学年事務長)

エ. 内容

(ア) 高学年教育部長挨拶

3年目に入り、今年度は特に子どもたちに発表の場を多く設けたいという形で進めている。8月3日、4日に横浜で全国SSHの学校が集まって研究発表会を行う。そこに持っていく材料をこの後、いろいろご意見をいただきたい。11月には併設校サミットが行われるが、その中において口頭発表部門において研究発表を行う。また3月には関東のSSの関係9校が集まったの合同研究発表会が玉川学園を会場として行われる。その方法などについてもご意見をいただきたい。

(イ) 研究協議

(1) 研究課題設定について

(小林教諭) 具体的内容を資料に基づき説明。

(2) 今年度の実施の様子

(渡辺教諭) SSHの実施報告について資料に基づき説明。

(ウ) SSH全国大会について

(中村教諭) SSHの指定は5年間が基本となっており玉川学園は3年目を迎え、8月に横浜で行われる生徒研究発表会は3年目の学校が主役となる。

(森教諭) 8月3日にパシフィコ横浜において口頭発表を行い、「チョコレートと学習」のスライドを用いて発表をする予定。チョコレートと学習がどのようなつながりがあるのかを課題、疑問点として発表をしていく。

(小原委員) 平均値を示し統計的に示したほうが視覚的にうったえてわかりやすいので考えてみてはどうだろうか。この機会にプレゼンの仕方を生徒に教えたほうがいいのではないか。

(塚田委員) 生徒のテーマの手助けを今までしているが実際には数学のトレーニングをさせることも大事である。

(小原委員) 発表する際に、正直に大学の先生にこの点が良くないと指摘されたと示す部分も必要である。

(エ) 高大連携

(渡辺教諭) 大学の施設を見学したり、大学の先生の協力を得て高大連携活動が始まっているなど資料に基づき説明。

(塚田委員) 「ザリガニ」を実験材料として使ってみるのも良いのではないだろうか。

(小原委員) CO₂をテーマに何か考えてもいいのではないだろうか。

(小泉委員) 根本的にどのように生徒を育てていければ良いか、どのようにして生徒のテーマが上がってくるのか。

(渡辺教諭) 生徒たちの中からチョコレートを食べると学習にいいということで脳科学的にどのように関連させることができるのかという問いを立てた。自分たちで定義してどんな科学物質がかかっているのかを探しそこから生徒自身で切り開いていった。高校生らしさを残しつつ自分たちで探求していった。

(渡辺教諭) 身近な疑問もちょっと調べるとよくわかるので情報を吸収する能力を鍛えること

も大事ではないだろうか。

(中村教諭)かつてのように自由研究でテーマを見つけられない生徒が増えている。それを解決の取り組みの1つとしてSSHがある。課題の見つけ方をまず教えていくことが必要である。大学側と交流によってお互いのメリットという点からもご意見をいただければと思う。

(塚田委員)実際に生徒が普段から実験器具にふれられる場所があっても良いのではないだろうか。そこから思考能力を高めていってあげる。

(小林教諭)実験室のような小部屋を増やし生徒が扱える環境を増やしている。

(塚田委員)より大学の研究室を利用しても良いのではないだろうか。

(中村教諭)生徒が扱える環境を増やし生徒の取り組みを引き出していきたい。

㊦) 高大接続

(渡辺教諭)報告書に基づき11.5年の説明を行った。理系の進学者だけではなく文系も含めた進学者を増やすことを目指す。

(中村教諭)工学部、農学部の生徒が少ないため大学に対しアピールできない。

(小原委員)理科系の科目の何を大学に求めるのかを具体的に示す必要があるのではないだろうか。

(中村教諭)実際に大学で行われている内容を話す講座があればいいのではないだろうか。

(小原委員)例えば「科学技術入門」という講座を設けてみてはどうだろうか。

(石橋理事)11.5の中で理科系の科目があってもいいのではないだろうか。

(高島部長)23年に向けて理系科目の講座立てをおこなっていく。

(東岸委員)講座立てを行う際に生徒のリクエストをポイント的に入れてもらいたい。

(岡井委員)大学側からの提案も必要ではないだろうか。

(小原委員)CO₂の問題を取り入れるのもいい。

(相原委員)もう少し高校生を刺激するような例えば大学のゼミにおいて先生とのフリーディスカッションなどに参加をさせてみてはどうだろうか。

(小原委員)ダブル免許を取れるようにして学園としてのアピールの材料にしてはどうだろうか。

(干場委員)生徒を加えての大学の実験を行ってみてはどうだろうか。

(小原委員)数学、理科のダブル免許をしっかりとらせれば私立学校の受け入れ先は多いのでSSHとしっかりからませればいいのではないだろうか。

(佐々木委員)思考実験をやらせれば結構生徒は喜ぶのではないだろうか。例えば授業名は「人と文化」としてはどうだろうか。

オ. 講評

(小原委員)高大連携のSSHなのだからどのように伸ばしていくかを考えなくてはいけない。大学、高学年のお互いがアイデアを出していく必要があるのではないだろうか。教学部長と相談をして理科教員養成としての1つの柱として生徒募集につなげていかななくてはならない。

カ. 閉会 高島健造高学年教育部長挨拶

(2) 第2回運営指導委員会

ア. 日時:平成22年2月16日(水) 17:15~18:30

イ. 場所:学園会議室(玉川学園高学年校舎1階/学園教学部内)

ウ. 出席者(敬称略)

[運営指導委員]

小原芳明(玉川学園学園長) 塚田稔(玉川学園名誉教授) 岡井紀彦(玉川大学工学部長)

佐々木正巳(玉川大学学術研究所所長) 東岸和明(玉川大学農学部部長)

干場英弘(玉川大学農学部教授) 相原威(玉川大学工学部教授)

佐々木寛(玉川大学工学部准教授) 小泉嘉一(環境保全コンサルタント)

[玉川学園]

石橋哲成(理事) 石塚清章(学園教学部長) 高島健造(高学年教育部長)

中村純(高学年教務主任) 後藤芳文(高学年学年主任) 小林慎一(高学年理科主任)

渡辺康孝(高学年SSH担当) 森研堂(高学年理科教諭) 片野徹(学園教学課長)

津山源一郎(高学年事務長)

エ．内容

(ア) 高学年教育部長挨拶

年に二回運営指導委員会を開いているが、本校 SSH の実際に向かっていく方向性に対して、いろいろな判断を仰ぎたい。3月の下旬に23年度の研究開発計画を文部科学省に提出することになっている。23年度はこんな計画事業について、いろいろご意見をいただきたい。23年度はSSH指定四年目にあたり、三年間の経験を生かして新たないくつかのプログラムを考えており、ご意見をいただいて良い方向へ修正させていきたい。

(イ) 研究協議

平成23年度SSH研究開発実施計画書の再検討について

(小林委員)資料に基づき説明。

(小原委員)国が技術と言っているのにここだけ科学と言っているのがいいのか、応えるために技術を入れたほうがいいのか、キーワードは「STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)」である。玉川のロボットについても技術と工業的である。プログラミングで数学も入っているが、「STEM」としての分野で玉川大学として、学術研究所が中学生、高校生のために協力できる1つの分野となるのではないかと。そうすると玉川の特徴を生かせるのではないかと。

(中村教諭)研究テーマのBでロボットの話がでたが、大学・研究機関との連携は脳科学だけの研究ではなくそこにロボット(科学技術)という言葉も追加したい。

(小原委員)高3の11.5年後でSSHの特別プログラムはないのか、農・工が中心となり大学1年生が研究している科目で何か高校生が出来ないものなのか。

(渡辺教諭)高大接続であるがどの学校も苦勞をしている。他大学付属校などのSSH校は大学連携して単位化をしている。玉川も同じように単位化できる道を切り開く必要があるのではないだろうか。今年度は農・工合わせて15人くらいの生徒は進学者が決まっている。高大の教員が一緒になってうまくできないものなのか。

(小原委員)一人の大学教員が無理であれば決められたコマについて何人かの担当で十五回の授業にしていけばいいのではないだろうか。高校三年生において大学と同じプログラム、科目を作ってみてはどうだろうか。

(高島部長)現在高大連携科目履修生ということで秋から大学の授業に出席をして、大学教育学部と授業運営課がプログラミングされた科目を履修している。これに付け加えて、例えば今、塚田先生にお願いしている授業、4月から12月まで行われている12年生の授業に塚田先生がメインでしていただきながら渡辺理科教諭、森理科教諭が加わって高学年の授業を組み立て35時間の枠の中でこれを単位化する、というように考えている。それ以外の科目でも農学部、工学部の先生方と高学年の理科担当者が1つの授業を作り上げるという中でSSHの教科単位として組み立てていければと考えている。

(塚田委員)今脳科学研究所で全部の科目を洗い出して今話し合いに入ったところある。その様な科目を高大連携で話し合い、共同でカリキュラムを作る提案はいいのではないかと。

(小原委員)島川理事が大学一年生に対して研究所提供科目を考えている。そこへSSHの生徒たちも入って履修していければいいのでは。

(干場委員)1年生からも教員志望を決めてしまうという動きもある。そのようになれば一年生まで降りてくる可能性がある。

(小原委員)農学部工学部の場合でもダブル教員免許をとる生徒がいる。教育学科の初等1年生科目教員養成系の科目がとればこれも又プラスになる。

(中村委員)よりいろいろな可能性もありますのでこれらを視野に入れていきたい。

来年度の新規計画事項に向けて

ドイツ海外研修

(渡辺教諭)資料に基づき説明。

(高島部長)前回に石橋理事よりフランクフルトに博物館があるし、ミュンヘンに行けばもっと幅が広がると話していた。フランクフルトとミュンヘンを中心にして計画を立ててはどうか。

(渡辺教諭)塚田先生からのご紹介で昨年工科大学の先生がいらっしゃいましたのでその辺でも連携を考えたい。

(塚田委員)山際先生よりスーパーサイエンスの持続を考えたときに国際理解ということも

考えなければならない。これはやはり、テーマ研究を一緒に行うということ、それとドイツを研修、プログラムして今年度に申請をしてはどうだろうか。二年ぐらいトライをしてみて国際理解という部門でトライしてみてはどうだろうか。やはり、持続こそが重要である。うまくSSHとダブルでかみ合わせることができるのではないだろうか。共同研究までできたら一番いいのではないだろうか。

(小原委員)ゲートに行って1年生レベルで何かできるものがないか、協力している企業もあると思う。パズツール研究所もだれか知っている者がいるかもしれない。どうせだったらそのような所も見られると面白いと思う。

(塚田委員)フランクフルトに近いホンダの研究所の所長を知っているのだからいろいろ活用してほしい。

(小原委員)時計の産地であるスイスのジュネーブから少し行ったエシャードも面白い。ゲートを通してヨーロッパの先生に聞いてみるのも良い。

(中村委員)ドイツに関する情報がありましたらご連絡いただきたい。それらを取り込んでいいプログラムにしていきたい。

IBの評価基準を導入した理科のワークショップ

(小林教諭)資料に基づき説明。

脳研、ScienceFutureラボ、TRCP、農学部連携など

(森教諭)資料に基づき説明。

(中村教諭)高大連携の部分については、山際先生より大学からの一方的な受け入れではなくて両方の教員が協力して新しいものを作っていかなければならないとの指摘があったのでその方向にそって努力をしているところである。ぜひ、大学の先生方のご協力をお願いしたい。

(塚田委員)研究発表を英語ではできないものか。

(小原委員)文章を短くすればでないことではないか。専門用語はオリジナルの言葉を覚えさせればいいのか。

(高島部長)IBのクラスとのジョイントとの理科の授業を月一回行っているの中でPLのクラスの人にトレーニングしてもらおうことも来年度は考えている。

(ウ) 報告事項

国際バカロレアの探求・批判的創造的思考・国際性・独創性を取り入れた学習の研究開発

(小林教諭)資料に基づき説明

(塚田委員)文部科学省の新領域は全日本の重点領域であり、その中でヘテロ複雑系のプロジェクトがあって脳とロボットとその生理学を密接に結びつけた中学・高校・高専向けの理科教室を開いた。来年3月は理化学研究所扱いで来年度玉川にて開催できないか検討している。国の援助で近隣の中高生を集めて玉川では理科教室を行い来年度の3月に行うというのはいかがでしょうか。共催ということで脳科学研究所をいれればいいのか。

(小原委員)3月に関東近県SSHを行うときまでに新しい名称と日を決めてこういう趣旨で行いますとホームページで広報する必要があります。近隣の中高への貢献にもなる。

大学/研究機関や脳研との連携を通した現代科学の研究的学習の研究開発

渡辺康孝高学年SSH担当より資料に基づき説明

探求力や独創性を育成するオリジナルカリキュラムの研究開発

後藤芳文高学年学年主任より資料に基づき説明

(I) 委員からのご意見

(塚田委員)相手の立場たって考えなければならないことが多々ある。ディスカッションする会議が脳研と始まっている。これを機会にいろいろとコミュニケーションをとればいいのか。持続こそが大切である。

(岡井委員)学ばせてもらうことが多いと言うことが率直なところです。学部としても協力させていただきたいと思う。

(干場委員)農学部生が高学年の授業を担当させてもらい今までどこにもない実験、タイトルでしかも高校の授業で確実に行われているという内容で今後そのようなテーマをいくつか持っているのぜひとも一緒に共同で開発していきたい。学生もとても喜んでいて今後もぜひやりたいと話していた。農学部としてもメリットがある。後藤教諭の「学びの技」を農学部生にも使わせたい。

(相原委員)生徒がいきいきしてきたと感がある。生徒の意識調査をしていると思うがそれ

の改善はどのように改善されているのか。

(渡辺教諭)どんなアンケートからとらなくてはいけないと言うことからスタートしなくてはならないと考えている。いろいろな学校で行っているアンケートを集計しているところです。先生がやっていく中でアンケートをどのように変化させていくかということでこの3年のところで一度報告する。次の7月までにアンケートからの分析を言えるようにしておく。

(佐々木委員)生徒がどう感じているか、というようなところが良いカリキュラムを作った時に最後は生徒がどのように育っていくかが非常に大切である。脳科学にも携わって各半期毎に最初にどのような意識でとっているのか、最後にどのように感じたかをやっています。なかなか分析はむずかしいので分析段階で協力できる。高大連携において11.5年で大学の講義を受けるわけですが、例えば大学でいうと次年度の準備が10月には時間割が決まっている。そのような時期に高校の時間割とうまく合えばいろいろな計画を立てることができるのではと思う。

(小泉委員)玉川学園のSSHに入ったら英語も話せる、論理的な思考もできる、大学レベルの教養が身につく短期留学までできるということが可能になれば素晴らしい人間が育つのではないだろうか。その可能性を秘めた生徒たちを集めなければいけないと思う。生徒を集めるにはどのようにしなければいけないのかを考えなければいけないと思う。これだけ立派なプログラムがあれば近隣住民に広告することで相当の期待が持てるのではないだろうか。玉川学園のSSH活動または玉川大学で研究した若者が研究者として誕生したときにそれを受け入れることのできる土俵を作っておかなければいけないと思う。それできなければ持続的なことはできない。将来的に大学の研究、大学院をもう少し盛り上げないと、よりよい研究組織になれないと思う。特に学生に接すると大学に行きたいと思っているが外に出て行ってしまふ。学費など諸条件があると思うが本当にやりたい研究があれば関係ないと思う。大学の研究を盛り上げていく若者が育つように期待している。環境技術センターをぜひともSSHでも利用してもらいたい。

SSHの研究課題の中の批判的な思考はとても大切だと思う。特に環境に関して批判的な視点なしでは問題解決にはならない。例えば温暖化について二酸化炭素が主な原因と言われているが、かなりマスコミの影響の見方で太陽の動きも関係しているし、批判的な思考を育むためには環境を使って教えるというのは良いことであると思う。自分の担当している環境科学の授業をぜひそのような若者に植え付けておくと将来楽しみだと思ふのでもし宜しかったら連絡してもらいたい。

オ. 講評

(小原委員)学内にある新しい環境技術センター施設見学を勧めたい。社会生活をするに当たり欠かせない調査をやっている。「理系現代文」とあるが近い将来に理系英語という課題を早くからスタートすれば到達できるのではないだろうか。英語は機能言語として必要である。生徒に合った教材を開発していくことが大切でありそれを継続していくプログラムを大学が作ってあげれば面白いと思う。言語というのは情報を集める手段なので機能的ではないと進まない。そうすれば、アメリカの大学で行っているサマースクールに行けると思う。ハーバード大学もサマースクールをやっているのはここは高校生にも開放している。他にもいろいろな大学も行っているので一人ずつ行かせるためにも英語力が出来ていないと授業についていくことができないので、英語力をつけ海外のサマースクールを視野に入れて今まではない分野を計画するのもいいのではないか。

ある企業と共同研究の話の中では、LED関係であるが光源としてのLEDで光源の複数の陰が目の疲労を促進させ、陰が複数にならないかつ影響する雰囲気の研究を始める。LEDを作っているメーカーと玉川大学が共同研究をする。このような研究に高校生も参加してはどうか。PLクラスの中で11.5とかSSHとかをもっと前面に出して特色を出したほうが良いと考える。ロボットなど具体的に示し広報する必要がある。これにより生徒たちも増え、大学も11.5としての科目の中で連携したプログラムに成長すると考える。

(5) 閉会

(高島部長)貴重なご意見ありがとうございました。多くのご指摘をいただきまして例えば、理科の分野で生物部門がやや弱い、でも理科の中ではお金がかからないのでその部分でも新しいものを求めて生きたいと思う。最後に広報活動に関してまだ弱い部分もあり、大学や中学部との連携をやっている中で非常に特色のある部分について広報活動にぜひ力を入れていきたいと考えているのでぜひご協力をお願いしたい。

(終わり)

平成22年度
学生科学賞東京大会
入賞記事
(朝日新聞：平成22年10月23日)

学生科学賞都大会

入賞者 (敬称略)

- 中学の部
 - ◇最優秀賞「磁性流体の性質」
筑波大付明陽中(世田谷区) 2年
石田秀一「界面活性剤と汚れの落ち方の研究」城北中(板橋区) 3年
高田雄大朗「時代に置き去りにされた生物Ⅱ」麻布中(港区) 3年三浦颯人
 - ◇優秀賞 千代田区立九段中等教育学校1年安原悠里子▽玉川学園中学校(町田市) 2年長瀬匠寛
 - ▽立教池袋中(豊島区) 3年高橋優輔▽東京農大一高中等部(世田谷区) 生物部ヤモリ班▽明大付明陽中(調布市) 3年河合賢太郎
 - ◇努力賞 豊島区立千登世橋中生物環境科学部▽明大付明陽中2年南園元伸▽同2年尾野雄大▽都立武蔵高付中(武蔵野市) 3年道
- 高校の部
 - ◇最優秀賞「最速降下曲線問題の研究」都立日比谷高(千代田区) 物理地学研究部▽「ヨット船体の水抵抗に関する研究」早稲田大高等学院(練馬区) 3年日塔和宏▽「ヨウ化鉛(Ⅱ)系リーゼファンク現象」駒場東邦高(世田谷区) 化学部リーゼ班▽「多孔質ガラスの合成」同化学部ガラス班
 - ◇優秀賞 東京農大一高(世田谷区) 生物部鳥類班▽東京女学院高(渋谷区) 科学部▽都立葛西工業高(江戸川区) T.R.Y.
 - ◇努力賞 玉川学園高等部(町田市) 1年今倉颯▽同2年山田隆裕▽都立小石川中等教育学校(文京区) 4年佐々野佑▽明大付明陽高(調布市) 1年菊地隆雅▽同3年細川桃子▽創価高(小平市) 生物授業課題研究▽東京女学院高生物部▽校成学園高(杉並区) 3年長沢亮▽都立総合工科高(世田谷

神奈川大学 全国理科・科学論文大賞 (平成22年 12月12日)

- 大賞(1編)**
テッポウユリの雌しべにおける糖の役割
愛知県/名古屋市立向陽高等学校
SSクラス309
テッポウユリ研究グループ
- 優秀賞(3編)**
チラカゲロウの流下に及ぼす諸要因の影響
栃木県/栃木県立宇都宮工業高等学校
生産システム研究部
- ヨウ化鉛(Ⅱ)によるリーゼガンギリングの研究**
東京都/駒場東邦高等学校
化学部リーゼ班
- 油脂分解細菌による環境浄化の研究**
愛媛県/愛媛県立松山南高等学校
西宮俊介
- 団体奨励賞(5校)**
東京都/駒場東邦高等学校
東京都/玉川学園高等部
愛知県/名古屋市立向陽高等学校
大阪府/大阪府立農芸高等学校
兵庫県/兵庫県立加古川東高等学校

- 努力賞(15編)**
人工光による草花の伸長制御技術の開発
青森県/青森県立名久井農業高等学校 チーム フローラフォトニクス
- 科学の普及活動
—小学生向けサイエンスカフェの可能性—
東京都/東京大学教育学部附属中等教育学校 田中成美
- オリオン大星雲の見え方の変化
—モノクロからカラーに見る瞬間を探る—
東京都/玉川学園高等部 山田隆裕
- 岩石に含まれる放射性同位体の測定Ⅱ
静岡県/静岡北高等学校 科学部地学班
- タンポポ群落における糖化種および雑種の侵入状況に関する調査
—北総根田圃地帯におけるタンポポ調査 in 2010—
京都府/京都府立北総根高等学校 生物部
- 使い捨ておむつの再利用は可能か
—高分子吸収体から水を抽出する—
京都府/京都市立堀川高等学校 田中英優
- 耐塩性酵母の分離と利用について
大阪府/大阪府立農芸高等学校 藤田清音
- 加古川市—高砂市に点在する古墳時代の石棺の館物学的研究
兵庫県/兵庫県立加古川東高等学校 地学部石棺班
- ゴム球の反発係数の研究—温度依存性と衝突速度依存性—
広島県/広島県立広島国泰寺高等学校 理数ゼミ物理班
- 山口県のオオサンショウウオの生態と保護の必要性について
山口県/高川学園高等学校 科学部
- カエデの観果の回転落下運動
徳島県/徳島県立三好高等学校 2年有志
- デジタルクッキングスケールを用いた運動の第二法則の研究
愛媛県/愛媛県立宇和高等学校 2年物理愛好会
- 追求!紫の検出反応
—ニヒドリン反応とピウレット反応の反応機構と、食品中のタンパク質、アミノ酸の定量に関する研究—
福岡県/福岡県立藤子高等学校 科学部
- 三角形と円—和算の研究
福岡県/明治学園中学高等学校 野根祥平
- 菓子生地(長崎カステラ)におけるデンプンの老化防止法とその応用
長崎県/長崎県立島原農業高等学校 食品加工部

第9回 神奈川大学 全国高校生
理科・科学論文大賞 結果発表

研究開発実施報告書
平成 20 年度指定（第 3 年次）

発行年月日 平成 23 年 3 月 31 日

編集 玉川学園 SSH 担当者
発行者 玉川学園高等部・中学部
〒194-8610
東京都町田玉川学園 6-1-1
Tel 042-739-8533（高等部）
FAX 042-739-8559