

巻頭言

玉川学園の目指す SSH の方向性

学園長 小原芳明

自然科学に限らず学問において、「仮説」の果たす役割は大きい。緻密な論理性を要する他の研究過程とは異なり、推論と創造力が必要とされる「仮説」形成にこそ、研究の醍醐味がある。SSH 事業 3 期目の眼目は、「主体性の育成」である。だが、その初年度にわれわれは主体性に関していくつかの疑問を抱かざるを得なかった。そして、その疑問を手がかりにささやかないくつかの「仮説」にたどりついた。

探究に、活動のエンジンと目される「主体性」が必要不可欠ということは、経験上確かなものだと思われるが、そもそも「主体性」とは何なのか。英語では“identity”や“independence”が対応するとされる「主体性」の定義は何か。どうも、日本語の「主体性」と“identity”や“independence”ではニュアンスが異なる感じを抱く。そもそも、「主体性」の定義に基づく主体性概念モデルをどう作ったらよいのか。「主体性」には、いくつかの下位概念としての構成要素が関与すると思われるが、その構成要素はどう構造化されているのか。

具体的には、その「主体性」を育成するには何が必要か。通常の教科学習とともに課題研究にも通用する主体性育成プログラムとはどういうものがふさわしいのか。その育成プログラムを実施したとして、では、その主体性育成の効果を測るのにはどうしたらよいのか。また、現時点では「主体性」を測る妥当な尺度とそれを踏まえたアンケートには出会えていない。

これまで育成を進めてきた「創造力」や「批判的思考力」と「主体性」の関係をどう考えたらよいのか。特に課題研究で認知的スキルの批判的思考を発揮するのには、非認知能力としての「主体性」が深く関わっていると予想されるが、その仕組みはどういうものなのか。

第 3 期初年度、われわれは以上のような疑問とともに出発し、とりあえず「仮説」とおぼしきものを作ることができた。この後の 4 年間は、「主体性ペンタゴン」をはじめとする「仮説」をもとに、プログラムの実施とその検証作業に当てられる。

「主体性」は、探究に限らず、教育の根本にも通ずるところがあるという感触を得ている。われわれの実践が、広く日本の教育界に資することができればと願う。

平成 30 年度 SSH 研究開発実施報告書 目次

別紙様式1-1:実施報告(要約).....	3
別紙様式2-1:成果と課題.....	6
平成 30 年度 SSH 研究開発実施報告書(本文)	
第 1 章 研究開発の概要	10
1-1 研究開発の実施期間	10
1-2 本校の概要	10
1-3 研究開発課題	10
1-4 研究開発課題テーマと実践内容	10
1-5 必要となる教育課程の特例	14
1-6 研究組織の概要	14
第 2 章 研究開発の経緯	15
第 3 章 研究開発の内容	16
グループ A 3-①サイエンスキャリア講座.....	16
授業改善	18
グループ B 3-②データサイエンス.....	20
3-③学びの技	22
グループ C 3-④自由研究	24
3-⑤理系現代文	26
グループ D 3-⑥SSHリサーチ	28
3-⑦SSHリサーチ科学	31
3-⑧SSHリサーチ脳科学	33
3-⑨-1サイエンスクラブ	35
3-⑨-2ロボット部	37
3-⑨-3サンゴ研究	39
課題研究改善	41
成果普及(学外実施)	43
成果普及(学内実施) さくらサイエンスプラン・教員研修・研究発表会	44
第 4 章 実施の効果とその評価	46
本プログラムに対する内外の評価(保護者アンケート/卒業生アンケート)	50
第 2 期からの改善	51
第 5 章 校内における SSH の組織的推進体制	52
第 6 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	53
第 7 章 関連資料.....	54

①平成30年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題		
主体性を涵養し、社会的責任を配慮した『社会との共創』を実現できる教育手法の開発		
② 研究開発の概要		
<p>「社会との共創」を推進するために、自らが寄与できる事柄を見出し、そこに意義や社会的責任を予測した上で、自らの責任において選択実行する主体性を様々なレベルでの対話を通し、育成する。自らの研究活動がどういう社会的文脈で寄与し得るか、どういう社会的責任が生じるかを自覚し、真に社会との共創を実現するイノベーションを起こせる人材を育成する教育手法を開発する。なお、主体性の定義は「自らが見出した寄与できる事柄の意義と社会的責任を予測し、自らの責任において選択実行する資質」と定めた。研究活動には、第2期目でカリキュラム研究開発の中心とした「創造力と批判的思考力の育成」とともに、土台としての主体性の力が必要であるとする。その主体性は、次の6つの「契機（しかげ）」を有機的に組み合わせ、自己効力感を上げることにより効果的に育成できるという仮説をたてた。【Ⅰ、リフレクション Ⅱ、触れる Ⅲ、リサーチ Ⅳ、発表 Ⅴ、学びあい Ⅵ、活動】（以下、Ⅰ～Ⅵをまとめて主体性ペンタゴンと記す。）</p> <p>中心に「Ⅰ、リフレクション」を設定し、Ⅱ～Ⅵの5つの契機(活動)を終えるたびに、絶えずリフレクションを通すことで、自身の変化変容を感じさせ、自己効力感を育てる。リフレクションには、玉川大学工学部根上明教授が作成した「OUT COME シート」を用いる。また、生徒の主体性育成の指標としてⅡ～Ⅵの各項目においてルーブリックを作成し、年間を通して形成的に評価し、検証する。</p>		
③ 平成30年度実施規模		
<p>中学・高校全生徒(中学1年生～高校3年生)を対象に実施する。SSH対象生徒は1279人である。 (中学1年生～高校3年生にIBクラス、高校2年生～高校3年生にプロアクティブラーニングクラス1クラスあり)</p>		
④ 研究開発内容		
・研究計画：上記の教育計画プログラムに関する年次ごとの実践内容・評価方法は以下の通りである。		
	教育プログラムに関する実施内容	評価方法
1年次 平成 30 年度	①サイエンスキャリア講座 ・主体性育成のための授業改善 ②データサイエンス ③学びの技 ④自由研究 ⑤理系現代文 ⑥SSHリサーチ ⑦SSHリサーチ科学 ⑧SSHリサーチ脳科学 ⑨課外系クラブ活動 ・主体性育成のための課題研究改善	・生徒に対する授業アンケート ・主体性を測るアンケートの作成と実施 ・主体性ペンタゴンに沿ったルーブリック作成と実施 ・OUT COME シートの改善と実施 ・批判的思考カスキルテスト（ベネッセと京都大学楠見孝教授の協力開発）
2年次 平成 31 年度	①～⑨、授業改善、課題研究改善の実施 ・1年次の実践を踏まえて改善を図る ・1,2年次の実施において改善点を抽出、次年度に反映させる ・主体性育成のための授業改善の拡大実施	1年次に作成した評価方法の実施 ・生徒に対する授業アンケート ・主体性を測るアンケートの実施 ・ルーブリック実施 ・OUT COME シートの実施 ・批判的思考カスキルテスト
3年次 平成 32 年度	①～⑨、授業改善、課題研究改善の実施 ・1,2年次の実践を踏まえて改善を図る ・中間評価を行い、改善点を抽出、次年度に反映させる ・主体性育成のための授業改善の実施	2年次と同様の評価方法実施 ・生徒の変容調査

4年次 平成 33 年度	①～⑨、授業改善、課題研究改善の実施 ・1～3年次の実践を踏まえて改善を図る ・中間報告で指摘された3年次での取り組みについて改善を図る ・主体性育成のための授業改善の実施	3年次と同様の評価方法実施 ・生徒の変容調査
5年次 平成 34 年度	①～⑨、授業改善、課題研究改善の実施 ・最終年度として、5年間の総括を行い、実践結果をまとめる ・主体性育成に関する授業展開の完成 ・成果と課題を明らかにする	4年次と同様の評価方法実施 ・SSHプログラムの完成年度として、成果資料やカリキュラム普及に尽力する ・最終的な検証、再評価を行う

●教育課程上の特例等特記すべき事項

特になし 学校設定科目：「SSH科学」、「SSHリサーチ科学」

●平成30年度の教育課程の内容

関係資料に記載

●具体的な研究事項・活動内容

①サイエンスキャリア講座…社会に対して夢や希望を持つための第一歩として、研究者や国際的に活躍する社会人の話を聞くことで、研究者に対する憧れと学びに対する学習意欲を向上させる。また、科学的な内容に限らず、他の分野も設定する。自分の研究が何につながる研究なのか、他の科学分野とどうつながるのか、社会のどういう問題に貢献できるのかを考えさせる。

1. 生徒が主体的に参加する TED 形式の講座
2. 全校で参加する講話形式の講座
3. 学年ごとに参加する講話形式の講座
4. 企業訪問による研究体験、施設見学等

☆主体性育成のための授業改善

自分の内側に何が変化したか意識させることで、メタ認知能力と自己効力感を獲得させている。

②データサイエンス…統計的探究の国際的枠組みである、“Problem (問題)” “Plan (計画)” “Data (収集)” “Analysis (分析)” “Conclusion (結論)” といった PPDAC サイクルを実践し、統計的な探究のプロセスの習得を目的とする。

③学びの技…高校1年次からの自由研究の論文作成基礎講座としての位置づけで、探究学習に必要なスキル(テーマ設定・情報収集・情報の整理・考察・プレゼンテーション・論文等の仕方)を中心に習得させる。また確かな根拠とその裏付けを論理的に用いて自らの結論を主張することを目指す。

④自由研究…中学3年生の学びの技を土台として、高校1～3年生の約3年間で卒業研究を完成させる。実施方法は、カリキュラムの中では総合的な学習の時間に位置付け、時間割に組み込み、全生徒が参加。

⑤理系現代文…高校3年の理系生徒を対象に、理科と国語の教員によるTTで、文章読解、小論文作成、多くのグループディスカッション、プレゼンテーションを通して、批判的思考を育成する。批判的思考のうち、「推論の土台の検討」と「推論」の部分に焦点を当て、バイアスを排した多面的、多角的な理解に基づきつつも自らの生活経験や価値観に基づいた主体的な主張の形成を目指す。

⑥SSHリサーチ…「生物」「化学」「物理」「数理科学」の分野を設定し、生徒各自が各分野の中から、興味・関心に基づいた分野を選択し、個人研究・グループ研究を進める。社会とのつながりや社会へどのように貢献できるかなど意識させる。(④自由研究の理数系分野)

⑦SSHリサーチ科学…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、評価を行い、改善させる手法を学ぶ。ルーブリックを実施し、主体性を育む。(自由選択授業)

⑧SSHリサーチ脳科学…玉川大学脳科学研究所と連携し、研究所の施設を使用し、研究所の教員や研究員と高校教員が連携して指導を行う授業を設定する。課題研究テーマは、脳科学研究分野に設定して行う。(自由選択授業)

⑨課外系クラブ活動…化学、生物、物理、情報技術等の分野について、個人テーマを決めて活動する。小学5年生から高校生までが一緒に活動し、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究心を育み、主体性を促す。

☆主体性育成のための課題研究改善…OUT COME シートの開発と実施、課題研究におけるルーブリック評価の開発と実施、主体性を評価するアンケートの開発と実施

☆成果普及の実施…科学コンテスト・学会等への参加、「探究型学習研究会」「SSH/SGH 生徒研究発表会」の開催、国際性の向上を目指した取り組み(さくらサイエンスプラン)

☆「社会との共創」を目指した取り組みの実施…サイエンスキャリア講話からスタートし、企業訪問による体験実験へ(ロート製薬)、玉川大学高大連携研修、他大学研修、企業連携による課題研究指導

⑤ 研究開発の成果と課題

●実施による成果とその評価

(1) 主体性育成プログラムの開発とその評価

ア、主体性育成プログラム…各プログラムにおいて主体性、自己効力感育成を向上させている。

イ、OUT COME シートの開発と実施…玉川大学根上教授のフォーマットを維持しつつ、主体性の概念モデルに基づき、[先行要件]、[属性]、[帰結]のそれぞれに該当するよう項目を設けた。主体性アンケートとの相関を取ることが可能となった。

ウ、課題研究におけるループリック評価の開発と実施…生徒の主体性育成の指標として主体性ペンタゴン各項目においてループリックを作成し、形式的に評価を行った。

エ、主体性を評価するアンケートの開発と実施…本校設定の主体性ペンタゴンによる主体性評価を裏付けるため、並行して主体性を評価するアンケートを作成し評価した。

(2) 成果普及（学外実施、学内実施）

ア、科学コンテスト・学会等での入賞実績の向上…30年度は7の学会発表、13の発表会において研究発表を行った。発表形式はポスター、口頭、科学論文と多岐にわたり、生徒のプレゼンテーション能力も幅広く向上している。

イ、「探究型学習研究会」「SSH/SGH 生徒研究発表会」の開催…研究会では統計的手法を活用して探究の精度を高める試みというテーマを設定し実施した。生徒研究発表会では理系分野に限らず新たに自由研究生徒の「人文科学」「社会科学」「教育(体育)」「芸術」の分野からの生徒も参加した。

ウ、国際性の向上を目指した取り組み…さくらサイエンスプランを通し、英語を母国語としない国同士での交流を行った。第2期で開発した「科学英語」の題材に基づいたプログラムを実施した。

(3) 「社会との共創」を目指した取り組み

ア、講話からスタートし、企業訪問による体験実験へ…基礎研究から開発研究、商品として完成する工程、経営者の経営戦略と一連の流れを学ぶことにより、研究と社会との繋がりを学ぶことができた。

(ロート製薬株式会社)

イ、課題研究でのつながり…玉川大学、他大学との研修、企業との連携による課題研究指導を受けた。

●実施上の課題と今後の取組

■主体性育成プログラムの開発とその評価

・主体性育成プログラムでは、各プログラムをより発展させることが課題である。生徒自身が成長や自己効力感をより実感し、主体的な研究活動に向かうように取り組む。

・主体性ペンタゴンに合わせたアウトカムシートにおいて、主体性が現れるきっかけの存在等を数値化して評価できるようにする。ループリックにおいては記載内容改善を検討する必要がある。読み手のニュアンスによって評価が変化しないよう改善を図る。また、「自己効力感」を主体性アンケートやループリック評価に入れることを検討する必要がある。

■成果普及

・各発表会への参加と更なる入賞実績の向上が課題である。

・発表会の規模の拡大や、保護者にも見学していただくよう積極的に連絡を入れていく。

・さくらサイエンスプラン以外にも海外から来校する留学生に向けての交流を検討する。また、課題研究発表を伴った海外研修実施を計画、検討する。

■「社会との共創」を目指した取り組み

・企業も巻き込んだ、児童・生徒、地域の市民対象の科学体験プログラムの立ち上げや、教材開発、生徒スタッフの育成を計画、検討する。

【今後の取り組み】

今後は、主体性ペンタゴンを中心とした各プログラムの発展に取り組むとともに、客観的に生徒の成長が見える評価システムの構築を目指す。今年度実施した結果と反省をもとに来年度は改善された評価方法を実施する。評価の実施時期、実施回数を全体で合わせて行う必要性も明らかとなった。また、「社会との共創」を意識した取り組みを図り、拡大する。第3期の目標の一つである主体性育成の研究開発を継続発展させ、その成果の普及をさらに充実させていく。

②平成 30 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等は報告書本文の第 3 章と第 4 章に記載)
<p>第 3 期では主体性を育成し、社会の発展に貢献する責任感と実践力を持った生徒を育成することを目標に掲げている。仮説として以下 2 点をあげた。</p> <p>ア、研究活動には創造力や批判的思考力とともに、土台としての主体性の力が必要である。</p> <p>イ、主体性は、6 つの「契機(しかけ)」を有機的に組み合わせることで効果的に育成することができる。【Ⅰリフレクション、Ⅱふれる、Ⅲリサーチ、Ⅳ発表、Ⅴ学びあい、Ⅵ活動】(以下Ⅰ～Ⅵをまとめて主体性ペンタゴンと記す。)</p>	
(1) 主体性育成プログラムの開発とその評価	
ア、主体性育成プログラム(主体性ペンタゴンⅠリフレクション+各グループによる項目)	
グループ(A) : Ⅱふれる	
<p>○サイエンスキャリア…全体を通して、研究者や社会人の話を聞くことや企業訪問を通し、研究者に対する憧れと学びに対する自己効力感を向上させている。</p> <p>○授業改善…自分の内側に何が変化したか意識させることで、メタ認知能力と自己効力感を獲得させている。</p>	
グループ(B) : Ⅱふれる、Ⅲリサーチ、Ⅳ発表	
<p>○データサイエンス…統計的思考力を身につけることによって、多様化している現代の問題に主体的な態度で解決していこうという意識を高めている。</p> <p>○学びの技…説得力のある議論が展開でき、批判的思考の訓練になる。多様な視点を含んだ資料の提示、研究支援、学んだスキルの振り返り、手段保有感を高めることで主体性を涵養できる。</p>	
グループ(C) : Ⅱふれる、Ⅲリサーチ、Ⅳ発表、Ⅴ学びあい	
<p>○自由研究…SSH 活動により文系課題研究に関しても「自由研究ノート」を活用し、学校全体で探究的な授業展開を実施することできた。</p> <p>○理系現代文…「生徒同士が主体性を持って、能動的に考え、話し合い、お互いを受容しあいながら考えを深めていく」ことを重視して環境を整えながら指導することで、生徒個人の主体性を補完し、論理性や批判的思考力を伸長させることができる。</p>	
グループ(D) : Ⅱふれる、Ⅲリサーチ、Ⅳ発表、Ⅴ学びあい、Ⅵ活動	
<p>○SSH リサーチ…試行錯誤し自ら答えを導き出すことの楽しさに気づかせ、達成感を得ながら、研究に対して主体的に動ける科学技術人材を成長させている。</p> <p>○SSH リサーチ科学…現状をメタ認知させ、研究を見直すことで現象の理解が深化し、研究への主体性を持たせている。</p> <p>○SSH リサーチ脳科学…知識・実験結果だけで判断するのではなく、これまでに得られた事項を活用して、自ら課題を発見し、その解決に向けて探究的活動が行えている。</p> <p>○課外系クラブ活動</p> <p>A. サイエンスクラブ…日本学生科学賞の中央審査で、サイエンスクラブ初となる「大臣賞」を受賞したこと、同時に 3 等に入選したことが大きな成果である。</p> <p>B. ロボット…今年度より導入した振り返りシートにより、目標を持って活動するようになる流れが顕著であった。また、物理での授業で使用するロボット開発、プログラム開発を行った。</p> <p>C. サンゴ研究…『Coral Research WORK NOTEBOOK』の作成と実施。お茶の水女子大学で</p>	

のサンゴ研修実施。サンゴ移植プログラムでの企業(西松建設)との連携をスタート。

イ、OUT COME シートの開発と実施（Iリフレクション部分）（第3章 課題研究改善参照）

リフレクションには、玉川大学工学部根上明教授が作成した「OUT COME シート」を用いる。リフレクションは、生徒自身の「こうしたい」という気持ちを教員が発見、引き出して、現実の世界に落とし込めるようにしていく。現在の自分への自己分析を踏まえ、日々の実践などを定期的に書かせ、教員と対話をする中で、自分がどんな事柄に今、寄与できるかという現実的な自己分析、自分の価値観や信念に基づき、その実現に向けた継続的な実践力を育成するものである。今回のOUT COME シートは根上教授のフォーマットを維持しつつ、主体性の概念モデルに基づき、「先行要件」、「属性」、「帰結」のそれぞれに該当するよう項目を設けた。これにより、主体性アンケートとの相関を取ることが可能となる。OUTCOME シートを用いて、自己の変容を評価していく。

ウ、課題研究におけるルーブリック評価の開発と実施（第3章 課題研究改善参照）

ルーブリック評価による継続的な指導を通して課題研究の展開に合わせて、自分にとっての研究の位置づけや意義、研究の目的を再構成させることができる。生徒の主体性育成の指標として「触れる」、「リサーチ」、「発表」、「学びあい」、「活動」各項目においてルーブリックを作成し、年間を通して形成的に評価を行う。観点は1期目～2期目にかけて蓄積された、課題研究に必要とされる要素を、IBのルーブリック評価を参考に、教員間で情報共有することによって作り上げたものである。また、これらの各観点には批判的思考力の「土台の検討」、「推量」、「明確化」を図る項目も含まれており、自己効力感の向上に加えて、批判的思考力との関係も見ることができる。

エ、主体性を評価するアンケートの開発と実施（第4章 実施の効果とその評価参照）

本校設定の主体性ペンタゴンによる主体性評価を裏付けるため、並行して主体性を評価するアンケートを作成し評価した。既存のものがなかったため独自作成した。授業や課題研究の特徴を困難克服型と捉え、本校における子どもの主体性の概念を75の文献よりRodgersの概念分析によって概念分析した札幌医科大学の田畑久恵先生の研究を元にすることに決め、田畑先生から幼児と高校生という対象者のずれに関するご意見を頂いた。またアンケート作成にあたっては京都大学の楠見孝先生から尺度作成上の注意や既存尺度との比較など詳細なアドバイスを頂き、正負あわせて合計32の尺度と、本校が設定した主体性の3項目の尺度正負合計6つ、関連する既存尺度2つの40問のアンケートを作成した。プレテスト結果を楠見先生に再度見て頂き修正をし、第1次テストを行いその結果についてSSH運営指導委員会から様々なご指摘を受け、アンケートの有効性を検討し最終改訂版を完成した。また、主体性ペンタゴンと主体性アンケートや批判的思考力との相関関係など検証した。

（2）成果普及（学外実施、学内実施）

ア、科学コンテスト・学会等での入賞実績の向上

30年度は7の学会発表、13の発表会において研究発表を行った。発表形式はポスター、口頭、科学論文と多岐にわたり、生徒のプレゼンテーション能力も幅広く向上している。日本学生科学賞中央審査では環境大臣賞、入選3等に入り、日本学生科学賞東京都審査では高校生の部優秀賞2件・奨励賞4件、中学生の部最優秀賞1件・奨励賞2件を受賞した。また、World Robot Summit2018ジュニア競技ホームロボットチャレンジ部門優勝により経済産業大臣賞を受賞するなど全国レベルでの科学コンテストにおける入賞実績が向上している。課題研究に取り組む分野も、物理、化学、生物、地学と多岐にわたってきているとともに、研究発表会に中学生も積極的に参加している。高校生の取り組みを見ていることで、自分たちも発表したいという自己効力感の向上に繋がっているとみられる。

イ、「探究型学習研究会」「SSH/SGH 生徒研究発表会」の開催

○探究型学習研究会

探究を自校で実施するには、どうすればよいのか、どうカリキュラムを作り、どう指導教員を配置し、どういう点に留意し、どう活動させ、どう評価するのか。探究を始めるのには、まだまだ多くの不確定要素があり、各学校でも試行錯誤を重ねている段階である。本研究会は7回目を迎えたが、その都度テーマを替えつつも、上記の現状を踏まえ、基調講演や実践報告を通して、有益な情報を参加者に提供してきた。今年度は、小学校教員、中学校教員、高等学校教員、大学教員、大学院生、教育委員会、教育関係民間企業から約100名が参加し、統計的手法を活用して探究の精度を高める試みというテーマを設定した。第3期で新設した中学2年生対象のデータサイエンスの担当が「統計的探究プロセスの実践から生まれる主体性」という題目で実践報告を行った。

○SSH/SGH 生徒研究発表会

SSH/SGH 生徒研究発表会では高学年生徒に加え中学年生徒も参加した。中高一貫で発表会を行うことにより、中学年生徒は高校生の課題研究レベルを意識することができ、高校生は中学年生徒にいかに分かりやすく説明するかなど、自分自身を客観的に振り返る機会となった。また、玉川大学教員、研究員も参加し、科学者からの目線での質問、アドバイスをいただき、生徒自身も課題研究データを客観的に振り返ることができた。第2期からの課題として「文系科目の探究活動をしている生徒が参加する発表会に拡大すること」が挙げられていた。今回は、新たに自由研究生徒の「人文科学」「社会科学」「教育(体育)」「芸術」の分野からの生徒も参加した。

ウ、国際性の向上を目指した取り組み

科学技術振興機構(JST)が主催し、アジアから最優秀の高校生を招へいし、日本の最先端の科学技術やトップの科学者と接するプログラムであるさくらサイエンスプランを実施した。玉川学園での開催は2回目であり、今回は中国、ラオス、コロンビア学生との交歓、共同での実験、文化交流などを行った。多面体の構造と強度に関する実験を共同で実施した。この実験は第2期目で開発した「科学英語」の題材に基づいたものである。当日に向けた事前準備では、SSH・SGHの生徒が主体となり、海外の高校生と楽しくアカデミックに文化交流ができるようなプログラムを企画した。どの国の生徒も母国語が英語でない状況の中、互いに積極的に交流をはかろうとする主体的な行動が見られた。終盤、実験がうまくいった班に対して、全員から自然と大きな拍手が沸き起こった瞬間には、プログラムが成功したことを生徒とともに実感できた。国をこえて交流を深める良い機会として今後も実施していく。

(3) 「社会との共創」を目指した取り組み

ア、講話からスタートし、企業訪問による体験実験へ(ロート製薬)

サイエンスキャリア講座の一つとして、身近な製品がどのようにできているのかを学ぶプログラムを設定した。ロート製薬株式会社の協力により、任意参加でのTED形式講座では、①基礎研究、②製品開発について、全校生徒講話では、③経営戦略のお話をそれぞれの立場から聞いた。そのうえで、ロート社を訪問させていただき、実際にスキンケア商品の実験を行う機会や、生産ラインの工場を見学させていただいた。基礎研究から開発研究、商品として完成する工程、経営者の経営戦略と一連の流れを学ぶことにより、研究と社会との繋がりを学ぶことができた。

イ、課題研究でのつながり

玉川大学脳科学研究所と連携した「SSH リサーチ脳科学(課題研究授業)」と「SSH 科学(授業連携)」を実施した。また、探究的授業は中学3年生に「ラーニングスキル育成等」を目的として「学びの技(総合的な学習の時間)」を実施している。また、玉川大学農学部と連携し8月に「農学部主催サイエンスサマーキャンプ」という高大連携研修を実施している。また、企業との課題研究連携も行っている。例えば「サンゴ研究」では、環境分析食品検査分析等を行う「(株)環境技術センター」と連携し、サンゴの最適環境での生育調査飼育等で指導を受け、実験結果を「日本生物教育学会」等の学会で発表し、優秀賞を受賞するなど実績も出ている。

② 研究開発の課題

(1) 課題と改善策

今後取り組むべき課題と改善策は次の通りである。

■主体性育成プログラムの開発とその評価

ア、主体性育成プログラム…主体性育成プログラムでは、各プログラムをより発展させることが課題である。30年度は新規事業として中学2年からデータサイエンスの取り組みを開始した。第2期の課題であった統計処理や課題研究への応用を図る。学内実施の発表会や外部大会への参加や、課題研究との連携、充実に取り組む。また、高校の課題研究を中心として、客観的に生徒の成長が見える評価システムの構築とともに、生徒自身が成長や自己効力感をより実感し、主体的な研究活動に向かうように取り組む。

イ、OUT COME シートの開発と改善…SSH 運営指導委員の飯田先生より指導頂き主体性ペンタゴンに合わせてアウトカムシートを改訂したが、今回は主観的な評価のみで京都大学楠見先生から指導頂いた数値化ができなかった。来年度はこれを数値化して、主体性が現れるきっかけの存在等を数値化して評価できるようにする。

ウ、課題研究におけるルーブリック評価の開発と改善…ルーブリック記載内容改善を検討する必要がある。生徒、教師のルーブリック評価の比較から、【リサーチ、発表、学び合、活動】の項目は、同じ傾向の評価を行っているが、【触れる】に関しては、生徒より指導教員の評価が約1.5倍高い評価を行っている。指導教員は、「活動報告書」に書籍・論文などを読み、まとめ、記載したことを高く評価したが、生徒自身は書籍・論文の研究手法を積極的に取り入れていると実感していない現状である。読み手のニュアンスによって評価が変化しないよう改善を図る。

エ、主体性を評価するアンケートの開発と改善…第2回目 SSH 運営指導委員から指導を受けたが、「自己効力感」の測定が今回行えていなかった。高校生の年齢独自の主体性要因として「自己効力感」を主体性アンケートやルーブリック評価に入れることを検討する必要があると考える。

■成果普及（学外実施、学内実施）

ア、科学コンテスト・学会等での入賞実績の向上…各発表会への参加と更なる入賞実績の向上が課題である。30年度はSSH 事業開始から最も多い7の学会発表、13の発表会に参加した。顕著な成果を出しているサイエンスクラブを中心とした課題研究の共有化やお互いの発表について意見をいう「学びあい」を通して全体のレベルが向上しているが、今後は理系という垣根を越えて自由研究にも拡充させる検討をする。

イ、「探究型学習研究会」「SSH/SGH 生徒研究発表会」の開催…運営指導委員でも指摘のあった発表会の規模の拡大や、保護者にも見学していただくよう積極的に連絡を入れていく。

ウ、国際性の向上を目指した取り組み…第2期科学英語のカリキュラム開発で培ったテキストを使用し、さくらサイエンスプラン以外にも海外から来校する留学生に向けての交流を検討する。また、課題研究発表を伴った海外研修実施を計画、検討する。

■「社会との共創」を目指した取り組み

地域連携の充実が課題である。課題研究での高大連携や30年度に新設したサイエンスキャリアによる企業連携は行ったが、更なる社会との共創を意識した取り組みが必要と考える。今後は企業も巻き込んだ、児童・生徒、地域の市民対象の科学体験プログラムの立ち上げや、教材開発、生徒スタッフの育成を計画、検討する。

(2) 今後の研究開発の方向性

主体性ペンタゴンを中心とした各プログラムの発展に取り組むとともに、客観的に生徒の成長が見える評価システムの構築を目指す。今年度実施した結果と反省をもとに来年度は改善された評価方法を実施する。評価の実施時期、回数を全体で合わせて行う必要性も明らかとなった。また、「社会との共創」を意識した取り組みを図り、拡大する。第3期の目標の一つである主体性育成の研究開発を継続発展させ、その成果の普及をさらに充実させていく。

第1章 研究開発の概要

1-1 研究開発の実施期間

指定日から平成31年3月31日まで

1-2 本校の概要

(1)学校名, 校長名

がっこうほうじんたまがわがくえん たまがわがくえんこうとうぶ ちゅうがくぶ
学校法人玉川学園 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, FAX 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(平成30年5月1日現在)

①生徒数、学級数

高等部

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	247	7	237	8	238	8	722	23

中学部

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	178	6	188	7	193	7	559	20

②教職員数

高等部

校長	副校長	教頭	教諭	養護教諭	講師	事務職員	計
1(兼)	1(兼)	1	36	1	22(本), 62(兼)	11	本務者71, 兼務者64

中学部

校長	副校長	教頭	教諭	養護教諭	講師	事務職員	計
1(兼)	1(兼)	1	38(本), 1(兼)	1(本), 1(兼)	10(本), 100(兼)	11	本務者61 兼務者104

1-3 研究開発課題

主体性を涵養し、社会的責任を配慮した『社会との共創』を実現できる教育手法の開発

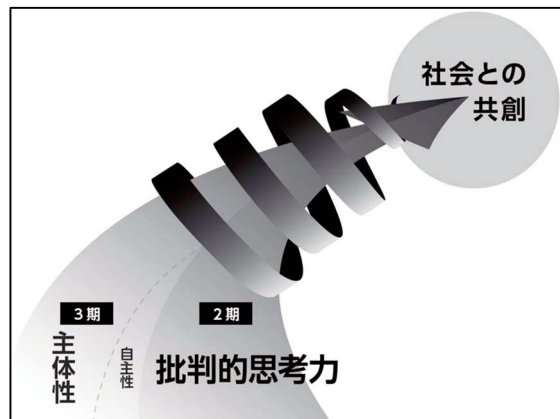
1-4 研究開発課題テーマと実践内容

■研究開発の概略

「社会との共創」を推進するために、自らが寄与できそうな事柄を見出し、そこに意義や社会的責任を予測した上で、自らの責任において選択実行する主体性を様々なレベルでの対話を通じて育成する。自らの研究活動がどのような社会的文脈で寄与し得るか、どのような社会的責任が生じるかを自覚しつつ、真に社会との共創を実現するイノベーションを起こせる人材を育成する教育手法を開発する。

SSH 第2期は、創造力と批判的思考力を育成することを中心としたカリキュラムの研究開発を行った。終了時点での本校の課題として、「更なる主体性の育成の必要性」が浮かび上がった。第3期では、

主体性を育てることにより社会的責任を視野に入れた研究活動ができる人材を育てることを目的とした。「主体的な生徒とはどういう生徒か」という本校教員へのアンケート結果を分析した結果、主体性には目的意識が伴うとの考察を得た。目的意識は個人的な動機に基づくものでもかまわないが、研究開発の対象とする以上、仕掛けが必要である。そこで社会的文脈を利用したい。たとえば、ローカルとグローバルな社会的文脈の中に自らの研究を置くことで、社会貢献につながる研究の目的を浮かび上がらせる。何のために研究するのかという目的意識が研究の方向性と連動するので、主体性のある生徒は自らの目的にそぐわない取り組みを拒否することもありうる。自らの目的にそぐわない取り組みを選択せず、場合によっては拒否できることから、主体性のある取り組みには、選んだ責任が生じる。この選択の自由とそれに伴う責任を併せて学ばないと、不十分である。自分の研究によって生じるリスクとそれに対する責任を自分で考える習慣をつけないと、将来的により大きな社会的責任を生じるような研究を担い「社会との共創」を実現できる研究者の育成につながらない。以上のことから、主体性の定義を以下のように定めた。



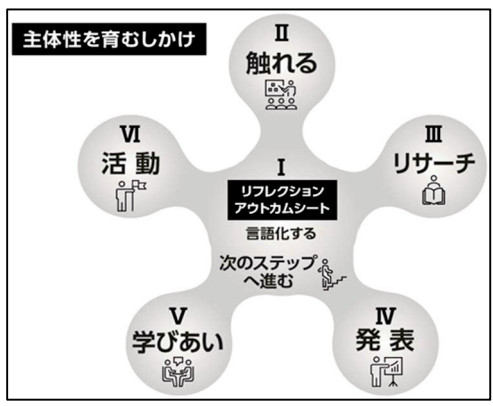
主体性の定義：
自らが見出した寄与できそうな事柄の意義と社会的責任を予測し、自らの責任において選択実行する資質

主体性があれば、自ら目標や目的を設定するので、この力が土台にないと、どういう方向性で創造力や批判的思考力を活用してよいか定まらない。意欲もわからないので、活動自体も低調になる。従って、創造力・批判的思考力と主体性は、研究活動のための両輪となると考える。そこで、第2期の目標として掲げていたア、イを継続するとともに、第3期では新たに主体性を育成するための目標としてウ、エを設定した。

- ア、創造力と批判的思考力を育てることで研究内容を高めることができるようにする
- イ、批判的思考力を育てることで客観的な自己評価ができるようにする
- ウ、自己効力感を育てることで主体性を育むことができるようにする
- エ、統計思考力を育成し責任とリスクを考えさせることで社会貢献ができるようにする

主体性を支えるエネルギーは、知的好奇心や探究心、自己効力感から発する。知的好奇心や探究心は、創造力を伴って研究を進める原動力となる。また、自分にはできるという自己効力感は、過去の成功体験の積み重ねだけではなく、評価が肝要である。さらなる意欲を刺激するような他者からの評価を、研究の様々な段階で、効果的に組み込むようにする。他者からの評価は、批判的思考のたまものであり、多角的多面的に分析し、本質をつかむ批判的思考も育てる。

これら主体性は、次の6つの「契機（しかけ）」を有機的に組み合わせることで効果的に育成することができるかと仮説をたてた。



【主体性ペンタゴン】

- I、リフレクション
- II、ふれる
- III、リサーチ
- IV、発表
- V、学びあい
- VI、活動

中心に「I、リフレクション」を設定し、II～VIの5つの契機(活動)を終えるたびに、絶えずリフレクションを通すことで、自身の変化変容を感じさせ、自己効力感を育てつつ、先人や教員や先輩や友人からの多くの刺激を咀嚼しながら自らの価値

観や将来像を作り上げる。次第に固まっていく価値観や将来像が今後取り組んでいく研究の目的や意義を生み出し、主体的に研究を進めることができるようになる。IからVIの契機は、学年進行に合わせて用いることを基本としつつも継続することが必要である。リフレクションには、玉川大学工学部根上明教授が作成した「OUT COME シート」を用いる。また、生徒の主体性育成の指標としてII～VIの各項目においてルーブリックを作成し、年間を通して形成的に評価し、検証する。

■契機(しかけ)によるねらい・方法

I、リフレクション

「リフレクション」は6つの契機の要になるしかけである。リフレクションは、生徒自身の「こうなりたい」という気持ちを教員が発見、引き出して、現実の世界に落とし込めるようにしていくために「OUTCOMEシート」を用いる。現在の自分への自己分析を踏まえ、なりたい将来の自分という長期の目標、当面の目標、目標達成に障害となるもの、日々の実践などを定期的な書かせ、教員と対話をする中で、自分がどんな事柄に今、寄与できるかという現実的な自己分析、自分の価値観や信念に基づいたキャリアデザイン力、その実現に向けた継続的な実践力を育成するものである。

継続的な指導を通して課題研究や自由研究の展開に合わせて、もう一度新たに位置づけることで、自分にとっての研究の位置づけや意義、研究の目的を再構成させることができる。

II、触れる

「触れる」は、様々な科学研究の種類や内容を知ることによって、知的好奇心を刺激し、モチベーションを高めることに貢献する。また、「知る」ことで学んだ知識は、関連する自分の経験すべてに照らし合わせながら、自分の経験の中でその知識がどのような効用があるのかを認識し、自分の一部として取り込むことができる。そこで、自らが参加し実現していく社会に対して夢や希望を持つための第一歩として、研究者や国際的に活躍する社会人の話を聞くことで、研究者に対する憧れと学びに対する学習意欲を向上させることができると考え「サイエンスキャリア講座」を設定する。多くの研究者にふれる機会を設けることは、生徒自身のキャリアを考える上で有効である。

また、科学的な内容に限らず、他の分野の研修にも参加させることで、環境問題や貧困問題など世界の諸問題に目を向けさせたい。このことが、自らの研究テーマやその目的の設定に寄与する。自分の研究が何につながる研究なのか、他の科学分野とどうつながるのか、社会のどのような問題に貢献できるのかを考えさせたい。この中で、自分の研究の目的を意識させ、その目的に沿った主体的な研究活動に向かうよう仕向ける。

III、リサーチ

「リサーチ」は、研究活動の本体である。SSH課題研究活動に加え、高校1年以上の全校生徒が取り組む「自由研究」も対象とする。創造力と批判的思考力が両輪となってはじめて、独りよがりではない、より説得力のある研究になることは第2期の成果として明らかになっており、第3期では、引き続き創造力と批判的思考力の育成を続けながら、リフレクションや他の契機(しかけ)を加え、より強力に研究を進めることができると考える。

【課題研究(計画、仮説、実験・観察、考察、まとめ)】

生徒自身で課題を設定し、情報を収集し、根拠やその裏付けを特定しながら結論を導く探究型の課題研究を実施していく。ただ疑問に感じてことを解決するだけでなく、質問する力や反論する力、論文の客観性や公平性の認識に着目している。

また、生徒自身で実験計画・結果・考察・振り返りを徹底し、課題を解決するために必要な主体性を育成するための授業展開を実施する。

課題研究テーマ設定において、身近なところで感じる疑問を解決するテーマ設定を継続するとともに、その解決が社会とのつながりや社会へどのように貢献できるかなどを考えさせていく。「OUTCOMEシート」に加えてルーブリックを用いて形成的評価を行う。

さらに、大学教員からアドバイスを受けることにより客観的評価を受け、改めて実験方法などを考え直し、自ら計画を見直すなど、生徒自身が責任を持って活動するように仕向けることで、主体性の育成を下支えする。データ収集と適切な処理をさせることで、結論を導き評価し改善させる手法を学ばせる。

IV、発表

「発表」は、発表者と聞き手の両者にとって大事な学びの場である。発表者は、聞き手の質問や反論を想定することで、自らの研究過程や内容に対して事前に批判的思考を発動させることができる。聞き手も、発表内容を鵜呑みにせず、多角的な観点から検証し、質問や反論を考えるので、批判的思考の訓練になる。発表の機会が多ければ多いほど、批判的思考は深まる。この「発表」は主体性の原動力である自己効力感にとって重要な局面であることを強く留意しなければならない。

そこで、学内においては、指導教員外と異種グループ間による中間発表会、「学びの技」「自由研究」での全生徒によるポスター発表、口頭発表を設定する。学外では、SSH発表会や学会発表に積極的に参加できるしかけを設定する。

中間発表会、課題研究成果を口頭発表・ポスター発表を行うことにより、プレゼンテーション能力・コ

OUTCOMEシート			
氏名			
ありたい自分の姿(長期の目標):			
S(強み)	W(弱み)	4.成果は日常生活にどのような影響を与えますか?	
O(機会)	T(脅威)	5.目標達成に必要なリソース(能力)は何ですか?	
現状の姿		6.目標達成を妨げているもの(制約や障害)は何?	
1.当面の目標(〇〇年〇月までにあったがなりたい姿)		7.目標達成の意味と目標達成で起こるあななの変化	
2.成果(目標達成)はどのようにわかりますか?		8.これから実践すること(毎日・毎週・毎月・毎期・毎年)	
3.成果(目標達成)は、いつ、どこで、誰と創りますか?		信念・価値観(あなな)の行動を支える大切なコ・基幹	

コミュニケーション能力を育成する。また、口頭発表・ポスター発表を行う前に実験結果の考察・発表準備を行うことにより、これまでの課題研究の仮説・方法などの設定の見直しを行う機会が与えられる。その過程で生徒自身が課題研究データや成し遂げた状況を客観的に考える必要性を養うことも目的としている。

V、学びあい

「学びあい」は、リフレクションと同様、第3期の契機（しかけ）の要となる部分である。正式な舞台での「発表」とは異なり、不定期に行われる性格を持つ。「学びあい」はまず自問自答から始まらなければならない。自分が接している事柄を“自分の中でどれだけ詳しく想定できているか”、“そこから見える問題点は何か”が明確でないうちは「学びあい」はあまり意味がない。それができた上で重要なのは、単なる検証で終わらせるのではなく、その場にいる生徒や教員が、話題になっている研究の構造や本質を、対話を通して互いのビジョンを交錯させることで、今後の研究の道筋を共に考えていくことである。他の生徒や教員との創造的なビジョンの交流は、自己効力感を強め、意欲を持って研究に打ち込むことができる。そこで、各グループ内でのディスカッション、他グループ同士とのディスカッションを不定期に設定し、自己の学習活動、研究活動を振り返ることで、身についた資質・能力を自覚したり、共有したりすることができ、次につなげる主体的な学びを実現させることができると考える。

VI、活動

「活動」は、実地研修、実地調査、社会貢献活動、奉仕活動などを通して直接社会に触れ、社会とつながる場である。科学研究が閉じたものではなく、社会に開かれたものであると実感できれば、その社会的文脈に自らの研究を置き、自らの研究の社会的意義を思い描くことができる。課題研究における学内での「学びあい」や「リフレクション」での教員との対話を通して、地域との連携や企業の協力、NPO団体への働きかけへと具体的に生徒自身が発展させていくことや、研究成果を英語で公表して研究を進展させていくことが、自己効力感に大きくフィードバックしてくる。

この6つの契機(しかけ)を適切な時期に有機的に組み合わせ、継続して繰り返し実施することで、研究の質を高めつつ主体性を育成できると考える。

■主体性育成のための契機（しかけ）と実施項目

グループ	主体性育成のしかけ	実施項目	単位	対象	実施予定
A	 I、II	①サイエンスキャリア講座	/	全員	月1回以上(不定期)
		授業改善		全員	通年
B	 I、II、III、IV	②データサイエンス	/	中学2年生	28時間(6・7月)
		③学びの技		2	中学3年生
C	 I、II、III、IV、V	④自由研究	1	高校1～高校3年	毎週1コマ
		⑤理系現代文	3	高校3年生	毎週3コマ
D	 I、II、III、IV、V、VI	⑥SSH リサーチ	1	高校1～高校3年	毎週1コマ
		⑦SSH リサーチ科学	2	中学3～高校2年	通年月曜7時限目
		⑧SSH リサーチ脳科学	2	中学3～高校2年	通年火曜7時限目
		⑨課外系クラブ活動	/	中学1～高校3年	通年

実施項目の具体的な活動内容については、「第3章 研究開発の内容」に記載する。

1-5 必要となる教育課程の特例

①必要となる教育課程の特例とその適用範囲

特になし

②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

教育プログラムの開発にあたり、次の科目を設定した。

教科	学校設定科目	履修学年	単位数
理科	SSH リサーチ科学	高校 1～2 年生 選択履修	2
理科	SSH 科学	高校 3 年生 選択履修	2

1-6 研究組織の概要

(1) SSH 実行委員会(研究担当者)

委員氏名	所属・役職
石塚 清章	学校法人玉川学園 理事 (初等・中等教育担当)
渡瀬 恵一	学園教学部長
長谷部 啓	高等部長・教育部長 (9-12 担当)
伊部 敏之	中学部長・教育部長 (5-8 担当)
片野 徹	学園教学部事務部長
川崎 以久哉	教諭・教務主任 (9-12)
今井 航	教諭・高学年理科 SSH 主任
森 研堂	教諭・高学年理科 分掌 SSH
田原 剛二郎	教諭・中学年理科 分掌 SSH
渡辺 康孝	教諭・高学年理科主任 分掌 SSH
小林 慎一	教諭・高学年理科・学年主任 分掌 SSH
木内 美紀子	教諭・高学年理科 分掌 SSH
吉澤 大樹	教諭・高学年理科 分掌 SSH
矢崎 貴紀	教諭・高学年理科 分掌 SSH
鈴木 孝春	教諭・中学年数学科 分掌 SSH
佐野 真之	教諭・高学年数学科主任 分掌 SSH
後藤 芳文	教諭・高学年国語科 分掌 SSH
小林 香奈子	教諭・高学年国語科主任 分掌 SSH
市川 信	教諭・中学年社会科 分掌 SSH
前田 則文	教諭・IB (国際バカロレア) 教務担当 分掌 SSH
梶原 拓生	教諭・高学年美術・学年主任 分掌 SSH
小野口 久仁子	学園教学部 学園教学課長 (高学年担当)
酒井 康弘	学園教学部 学園教学課長
須藤 繭子	学園教学部 学園教学課長補佐

(2) 運営指導委員

委員氏名	所属・役職
飯田 秀利	東京学芸大学教育学部 生命科学分野 名誉教授
大森 隆司	玉川大学学術研究所 所長
小野 正人	玉川大学農学部・農学研究科 農学部長・農学研究科長
加藤 研太郎	玉川大学量子情報科学研究所 教授
中山 実	東京工業大学工学院 教授
根上 明	玉川大学工学部マネジメントサイエンス学科 教授
平田 大二	神奈川県立生命の星・地球博物館 館長
星野 あゆみ	玉川大学大学院教育学研究科教育学専攻 教授
堀 哲夫	山梨大学 理事・副学長

第2章 研究開発の経緯

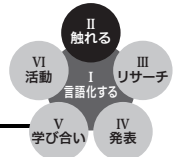
研究開発の経緯

第3期 SSH 研究開発では、新たな取組事業や第2期 SSH での取組を充実・発展させる内容である。

	開発			発表会 研修	
	主体性ペンタゴン ルーブリック	OUT COMEシート	主体性アンケート	発表会	研修
4月	・課題研究ルーブリック作成	・玉川大学 工学部 根上明教授から指導方法の助言を受ける	・主体性を測定するアンケート作成		
5月	・主体性ペンタゴンに合わせた観点別に改良 ・SSH実行委員会 検討	・課題研究指導教員に対して根上明教授から指導方法について研修を受ける ・SSH実行委員会 検討	・「子どもの主体性の概念分析」(札幌医科大学 田畑久江講師)論文内の主体性概念モデルを参考にする ・札幌医科大学 田畑久江講師から主体性アンケートについて指導助言を受ける		
6月	・SSH実行委員会 検討	・SSH実行委員会 検討	・SSH実行委員会 検討		・1回目サイエンスキャリア ・東大リサーチ駒場キャンパス研修 ・データサイエンス特別講義(IBM) ・サンゴ研究 お茶の水女子大学サンゴ研修
7月	・SSH運営指導委員会 外部委員から指導助言を受ける	・SSH運営指導委員会 外部委員から指導助言を受ける。 OUTCOMEシート内の項目を検討 ・OUTCOMEシートの内容を改良	・SSH運営指導委員会 外部委員から指導助言を受ける ・主体性ペンタゴンに合わせたアンケート項目に改良	・SSH東海フェスタ2018	・日本科学未来館研修 ・さくらサイエンスプログラム ・玉川大学農学部連携講座「Science Summer Camp」 ・石垣島サンゴ研修
8月	・批判的思考力(土台の検討、推量、明確化)をはかる項目を観点別に追加 ・京都大学 楠見孝教授から指導助言を受ける		・東京工業大学 中山実教授(運営指導委員)から指導助言を受ける ・京都大学 楠見孝教授から指導助言を受ける	・SSH全国生徒研究発表会2018	
9月					・文化祭ヘガサス祭「SSH実験ラボ」実施 ・2回目サイエンスキャリア
10月	・SSH実行委員会 検討	・SSH実行委員会 検討	・SSH実行委員会 検討	・第10回坊ちゃん科学賞授賞式 ・集まれ！埋系女子 第10回女子生徒による科学研究発表交流会 ・第7回探究型学習研究会 ～研究の質的向上を目指して～ ・日本学生科賞学東京都大会表彰式 ・World Robot Summit 2018世界大会	・3回目サイエンスキャリア ・高校1年生 SSH特別講義 ・SGH SSHグローバルキャリア講座
11月	・SSH実行委員会 検討	・SSH実行委員会 検討	・SSH実行委員会 検討	・科学の甲子園東京大会	・4回目サイエンスキャリア ・高校3年生 SSH特別講義 ・SSH企業研修
12月			・各アンケート項目の相関関係を確認	・東京都内SSH生徒研究発表会 ・第62回 日本学生科学賞 中央審査	・ルート製薬株式会社研修 ・中学3年生 SSH特別講義 ・高校2年生 SSH特別講義
1月	・SSH実行委員会 検討	・SSH実行委員会 検討	・SSH実行委員会 検討	・日本生物教育学会 高校生ポスター ・第1回 Change Maker Award	
2月	・SSH運営指導委員会 外部委員から指導助言を受ける	・SSH運営指導委員会 外部委員から指導助言を受ける	・京都大学 楠見孝教授から指導助言を受ける ・SSH運営指導委員会 外部委員から指導助言を受ける	・SGHSSH合同生徒研究発表会 ・マイプロジェクトアワード2018	
3月				・首都圏オープン生徒研究発表会 ・平成30年度関東近県SSH校合同発表会 ・情報処理学会 中高校生ポスター ・日本藻類学会 高校生ポスター ・日本物理学会Jセッション 高校生ポスター ・日本森林学会 高校生ポスター ・日本化学会関東支部主催「第36回化学クラブ研究発表会」 ・日本水産学会 高校生ポスター	・地学研修

第3章 研究開発の内容

グループA 3-① サイエンスキャリア講座



【1年間を通じた取り組みの概要】

第3期では主体性を育成し、社会の発展に貢献する責任感と実践力を持った生徒を育成することを目標に掲げている。そこで、生徒が自身の社会人像を具体的にイメージする一助となるべく、社会で活躍している科学者・研究者より、直接お話を伺う機会を設けたいとこの講座シリーズを立ち上げた。高校生が将来的なキャリアを考える上で、研究者の仕事内容、またそれに至った経緯などの話は参考になる。生徒にとって大切だと考える、「思考のプロセス・考える力・アプローチの方法、研究者のワクワク」等、講演者が培ってきた研究者の極意等を中心に伺う。例えば、生徒達が感じている実験の難しさ、失敗の数々、しかしその失敗が次の課題に繋がる事など、実際に研究に従事している方々と共有できる体験も多くあると思われる。この様な共通点がある事に気づく事が、生徒達の自信にも繋がり、次のステップにも繋がると考える。

【仮説】 社会に対して夢や希望を持つための第一歩として、研究者や国際的に活躍する社会人の話を聞くことや企業訪問を通し、研究者に対する憧れと学びに対する自己効力感を向上させる。また、自らの研究テーマやその目的の設定に寄与する。

【対象学年 対象人数】

本校 中学年1年生～高校3年生

【内容・方法】

以下、4項目に分けて実施した。

- 1、生徒が主体的に参加する TED 形式講座
- 2、学年生徒が参加する講話形式
- 3、全校生徒が参加する講話形式
- 4、企業訪問による施設見学、実験体験

特にロート製薬株式会社の協力により、任意参加で参加する TED 形式講座では、①基礎研究、②製品開発について、全校生徒講話では、③経営戦略のお話を聞いた。そのうえで、御社を訪問させていただき、実際にスキンケア商品の実験を行う機会や、生産ラインの工場を見学させていただいた。基礎研究から開発研究、商品として完成する工程、経営者の経営戦略と一連の流れを学ぶ。

- 1、生徒が主体的に参加する TED 形式講座
- 2、学年生徒が参加する講話形式

実施項目	対象	日時	講演者	講演タイトル
1	任意 117人	6月21日	ロート製薬株式会社 基礎研究開発部 佐藤康成 氏	「研究」を仕事にする ～理科好き学生が研究開発で社会貢献するために～
	任意 55人	9月27日	ロート製薬株式会社 スキンケア製品開発部 小島愛未 氏	ゼロから創り上げる ～化粧品の開発のやりがいと醍醐味～
	任意 53人	10月11日	玉川大学脳科学研究所研究員、玉川大学教育学部教育学科非常勤講師 山田徹志 氏	AI×教育 文理融合の最前線
	任意 68人	11月15日	首都大学東京 理学研究科 物理学専攻 松田達磨 准教授	玉川学園から研究者になって
2	中2生	6月14日	日本IBM株式会社クラウド事業本部 データサイエンス・テクニカルセー ルスSPSS ITスペシャリスト 西牧洋一郎 氏	データサイエンスが社会にもたらす価値
	中3生 182人	11月19日	玉川大学工学部 岡田浩之 教授	AI って何？ ロボットと暮らす未来の社会
	高1生 219人	10月29日	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	どうして工学と脳科学の道へ ～記憶とやる気の脳科学～
	高2生 214人	12月17日	玉川大学脳科学研究所 大学院脳科学研究所 松田哲也 教授	大学で何を学ぶか？ 研究者から言えること
	高3生 164人	11月26日	グーグル株式会社ブランドマーケティングマネ ージャー Women Will プロジェクト 兼務 山本裕介 氏	10 things of my life

3、全校生徒が参加するキャリア講座

ロート製菓株式会社代表取締役会長兼社長山田邦雄氏にお越しいただき、「私の経営の源」というテーマでお話戴いた。なぜこの仕事についてなのか、高校生時代は何をしていたのか、現在置かれている状況、今後の戦略、高校生だからこそやっておくべきことなどのメッセージを送っていただいた。



4、企業訪問による施設見学、実験体験

■日程 2018年12月3日(月)～4日(火)

■参加人数 5名、引率 1名

■行程 (1日目)

12:55 近鉄奈良駅着

14:00～R V K 研究所説明会・見学・再生医療

15:00～研究所見学・自動培養装置見学

16:15～ハンドクリーム作り (乳化実験)

(2日目)

8:59 伊賀神戸駅着、上野工場へ

10:00～工場見学 & 物流センター見学

13:30 上野工場出発→伊賀神戸駅発電車乗車

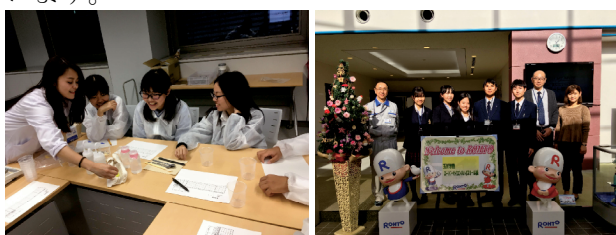
[検証・評価]

生徒研修後感想①

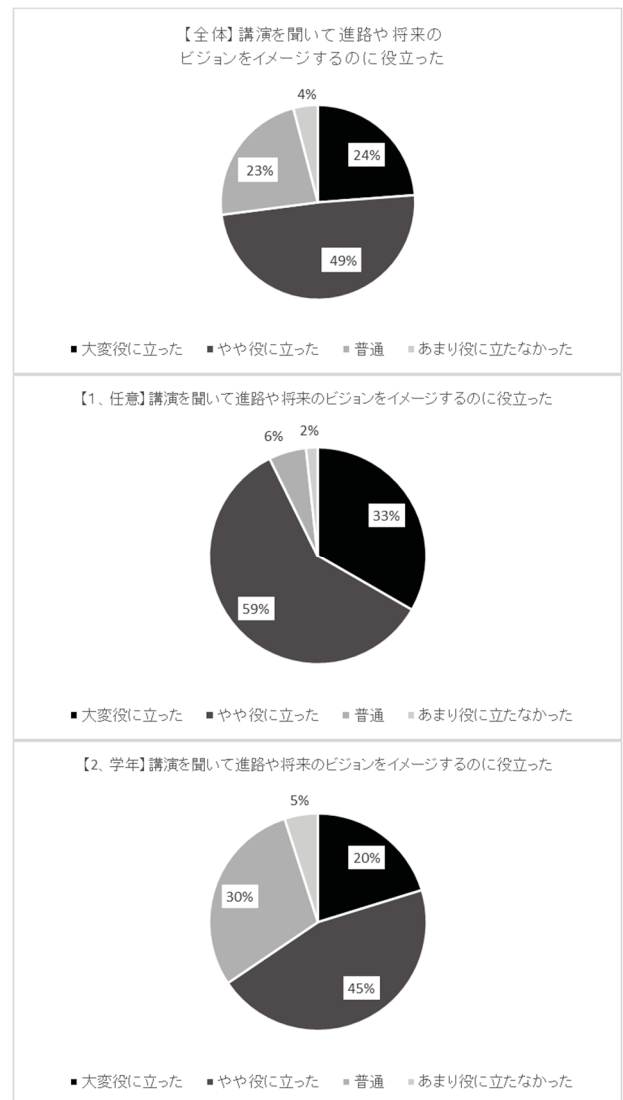
企業に対して普段私たちが目にするのは「製品」で、反対に私が研修前に興味を持っていたのは「研究」でした。今回は研究開発のみではなく、製造・物流までの一連の流れを見学させていただいたことで研究がどう応用されて製品につながり、社会に出ていくのかを知ることができました。研究のことだけを知ってもこの繋がりは見えてこなかったと思います。

(生徒研修後感想②)

再生医療の知識を始め、目薬充填の工場見学など貴重な時間を過ごせたことをうれしく思います。社会の中で研究者がどのような考え方を持っているのか、自分の進路に繋がるような研修になりました。私は普段、物理系の研究を行っているため今回の見学を通して全く異なる分野の最先端研究を体験し学際的な見方を持つことが出来ました。この機会を今後の活動にも生かそうと思います。



【アンケート結果】



「講演を聞いて進路や将来のビジョンをイメージするのに役立った」という回答が、全体：73%、1、主体的に参加する講座：92%、2、学年生徒が参加する講座：65%という結果になった。講演のテーマや内容に関しては満足度が高い結果がでたが、「自分自身と講演のテーマの接点を感じる(イメージする)ことができたか」という項目では56%が肯定的で、46%が接点を感じないという結果となった。

【1年間の成果】

全体を通して、研究者や社会人の話を聞くことや企業訪問を通し、研究者に対する憧れと学びに対する自己効力感を向上させることができている。

【今後の課題】

主体的に参加する TED 方式講座に関しては昼休みに行くこともあり、他の団体の集合や学年集会と重なる状況があり人数にばらつきが見られた。今後は時期の選定に気を配りながら反映させていく。また、自らの研究テーマやその目的の設定に寄与しているか確認していく必要性を感じた。

グループ A 授業改善

【1年間を通じた取り組みの概要】

第2期SSH指定以降、構成主義的授業を展開して授業改善を行っている。その際、教員と生徒の双方向的授業展開から生徒自身の既存知識と学習した知識を関連させて新しい知識を組み立てさせ、自分の内側に何が変化したか意識させることで、メタ認知能力と自己効力感を獲得させている。科学の研究活動には創造力や批判的思考力とともに、土台としての主体性の力が必要である。授業においても広くアンテナを張り、集中力を維持していくには、主体性が不可欠である。

社会に出て主体性を発揮する生徒は、未知の課題に対して、積極的にかかわり、得た知識を活用して思考し、解決できる力を持っている。すなわち、どのような課題に対しても常に、自己効力感をもって取り組めるように授業を展開することが必要である。しかし、多くの生徒は初見問題に対して不安や恐怖心を持つため、自己効力感を持っていないまま主体性が発揮されないことが多い。それを解消するため「問題演習の答えを再解釈させる取り組み」、「具体化する実験」、「内発的な取り組み」を授業で実践していく。また、これと同時に最先端科学に目を向けること、科学的良心と畏敬の念を持つことも社会の発展に貢献するためには必要であると考えられる。

【仮説】

主体性を支えるエネルギーは、知的好奇心や探究心、自己効力感から発する。自己効力感をもって取り組めるように授業を展開することが主体的な学習につながる。

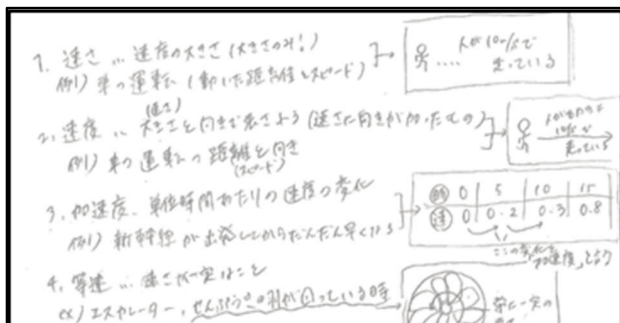
【対象学年 対象人数】

中学3年生	理科	履修生徒(141名)
高校1年生	物理基礎	履修生徒(206名)
高校2年生	物理	履修生徒(22名)

【内容・方法】

① 問題演習の答えを再解釈させる

一般的に問題演習は知識や経験をもとに計算をして答えを出し、その解法を新たな知識として学習する。しかし、この方法で学習を進めていくと、未知の課題に直面したとき、解法の知識のない状況に対する不安や恐怖感がより強まると考えられる。そこで、問題の解答を自身の経験に結び付けて再解釈させ、知識で終わらず日常の経験として学ぶような授業を行う。例えば、速度や加速度の計算練習だけでなく、「速度と加速度の違いを例を挙げて説明しなさい。」等のように、答えを式だけでなく言葉に置き換え再解釈させる。このような授業展開にすることで、答えに対して思考する習慣が身につくこと、またこれまでの経験を学習に結び付けていくことで、未知の課題に対する不安の発生を軽減することができる。

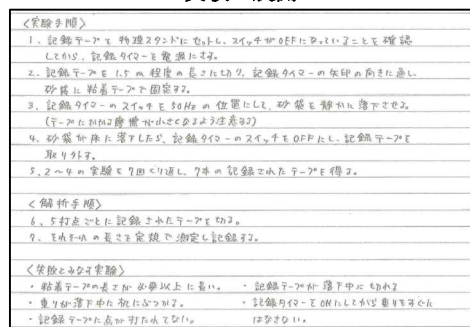
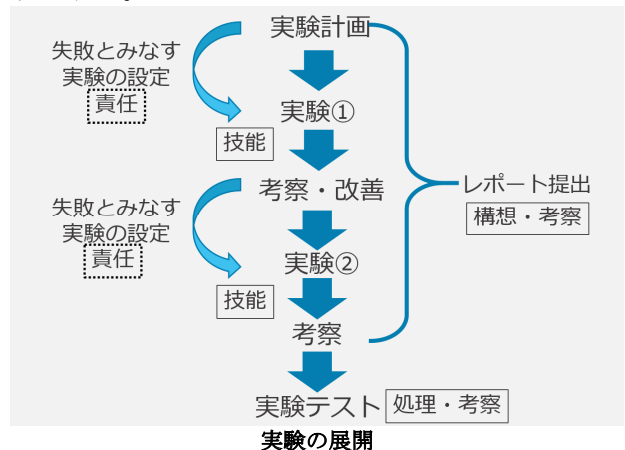


速さ・速度・加速度の違いが分かるように説明させた資料

② 具体化する実験

授業では、与えられた状況を認識し、実験の計画を立てさせ、観測・測定を行い、結果を見て判断し、実験を見直して検証するといったサイクル

を行い、検証する方法を学ばせる。このとき、観測・測定においては、自らの研究活動に責任を持たせるために、実験データの信頼性を向上させる取り組みも必要である。つまり、統計的な手法を用いると同時に、実験方法から予想される「失敗とみなす実験」を実験前に定めておき、これ以外のデータは必ず結果に加えるようにさせる。すなわち、実験データの誤魔化しを抑える方法を学ばせ、データの真偽を明確にし、思考してから行動に移す姿勢を身に付けさせる。これにより、提示する結果に責任を持つことを学ばせることができ、複雑な課題に対しても自己効力感を持てるようになる。



失敗とみなす実験の設定

③ 内発的な取り組み

一方で、未知の課題に対して挑戦してみようかと思わせる仕組みも重要であると考えられる。そこで、経験にないような複雑で難しいと思わせるような課題を授業中に与え、協働的に取り組む対話的

な学習や、能動的な態度を育てる自主的な学習をさせるような授業を展開していく。

また、問題演習の答えを再解釈させる取り組みにおいて、生徒が記述した具体的な例を取り上げ、定期試験に思考力を問う問題として出題する。生徒は自ら記述した内容で問題が作られていることで、難しいと感じながらも、できるようになる必要があると実感し、主体的に学習に向かうことができる。

3. 狭い野原を切るときに使用する包丁について考えたとき、最も適切に述べられているものを選択肢から選びなさい。

- ① 質量の小さい鋭いナイフは動き続けようとする傾向が大きいため、質量の大きい中華包丁より効果的である。
- ② 質量の大きい中華包丁は動き続けようとする傾向が大きいため、鋭いナイフより効果的である。
- ③ 作用反作用の法則から考えて小さくて軽いナイフは質量の大きい中華包丁より効果的である。
- ④ 運動の法則より質量の小さいナイフは加速しやすく、質量の大きい中華包丁より効果的である。
- ⑤ 運動の法則より質量の大きい中華包丁は加速しやすく、質量の小さいナイフより効果的である。

自分の意見	班の意見	全体
②	5	3

理由：大きい中華包丁の方が重いため、運動の法則は大きくなるから

アクティブラーニングで使用した資料の一部

問3 A地点でエスカレーターに乗って、B地点で降りる直前までのチャーターの運動の説明として、最も適切に述べられているものを選択肢から選び[3]にマークしなさい。ちなみに、チャーターは運動嫌いなので、エスカレーターに乗ったら降りるまで1歩も動かない。

- ① エスカレーターに乗っている間にチャーターが加速度を持つ区間が存在する。
- ② エスカレーターに乗っている間にチャーターが等加速度直線運動する区間が存在する。
- ③ チャーターの運動は常に等速直線運動であるといえる。
- ④ チャーターの運動は常に等速度であるといえる。
- ⑤ チャーターの運動は常に等加速度直線運動であるといえる。

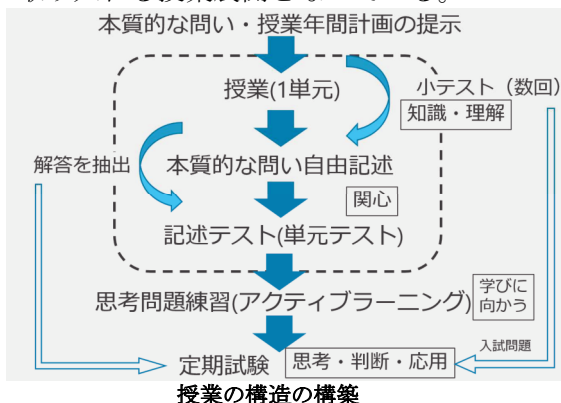
生徒が記述した資料から作成された問題

【検証・評価】

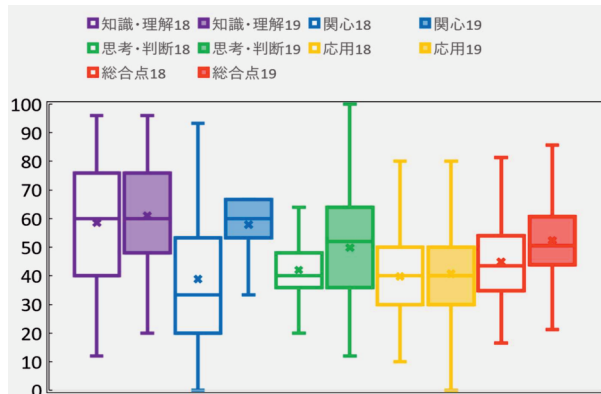
主体性の効果は、授業では学力に反映するので、客観的な評価として、模擬試験や学力テストとの強い相関関係がみられたこれまで実施したベネッセ総合研究所の批判的思考力テストを実施し経年変化を検証する。今年度は授業の構造を構築した段階であるため、定期試験における成績において評価を行った。

【1年間の成果】

小テスト、記述テスト、アクティブラーニングなどを行いながら授業内容を模索し、主体性を育むための授業展開(仮)を構築することができた。授業の構造の構築で示す通り、授業、演習、小テスト、記述テスト、アクティブラーニングを効果的に取り入れる授業展開となっている。



これによって、生徒の自己効力感を高め、主体的な学習に向かうよう促していく。また、この授業を行うことで、昨年度と比較して学年末の評価4観点のうち、知識・理解、思考・判断、関心に於ける点数の向上がみられた。知識・理解では点数の低い生徒が少なくなり、関心においては全体的に点数の伸びがみられ、思考・判断においては高得点を記録する生徒の層が増えた。



昨年度と今年度の4観点の学年末評価の比較

また、昨年度の過去問の正答率の低かった設問に対して、アクティブラーニング形式の授業を実施し、生徒どうし協働して取り寄せた。その結果、得点率が一人で解いた時と比較して、33%→77%向上した。この取り組みによって、「難しい問題でも全く手が付けられないわけではない。」と認識させることができたと考えられる。

【今後の課題】

今年度は物理分野においてのみ授業の改善を行ったため、来年度から化学、生物分野においても実施していく。各分野の性質によって、授業の構造や取り組む課題が異なってくることが予想されるため、今回の内容そのままではなく、それぞれの分野に適した授業改善が必要であると考えられる。

自己効力感の向上については今年度開発を行った主体性アンケートによって行う。アンケートの結果と記述テストや演習等の取り組み状況を比較することで、どの取り組みによって主体性が発揮されているか検証を行う必要がある。

また、今年度は入試問題の演習などの対策を行っていなかったこともあり、観点の応用のみ昨年度と比較して、成績に変化がみられなかった。今後は、これらを向上させる仕組みも加えていくことで、学力の向上にもつなげていきたい。これらについては、批判的思考力テストや外部模試との相関をとることで、客観的な評価との比較を行いたい。

グループ B 3-② データサイエンス

【1年間を通じた取り組みの概要】

数学の授業を通じて、それぞれの学齢に応じた、統計に関する基本的な概念や原理・法則の理解をさせる。また、統計的に分析するための知識や技能を身につけ、日常生活や社会生活、学習の場面において問題を発見し、必要なデータを集めて表やグラフに表し、統計量を求めることで、現状や分布の傾向を把握したり、2つ以上の集団を比較したりして、問題解決したり意思決定につなげることができるようにする。データの収集方法や統計的な分析結果などを合理的に判断し、統計的な表現を用いて説明する力、また、それらの分析結果などを多面的に吟味したりする批判的な考察ができるようにすること。そして、これらの学びの中から、不確定な事象の考察や問題解決に主体的に統計を活用しようとする態度、データに基づいて予測や推測をしたり判断したりしようとする態度の育成を図る。

【仮説】

第4次産業革命や Society5.0 といった社会生活の様子が目まぐるしく変化する中で、物事の価値観も多様化している。そのような社会の中で統計的思考力の重要性が一層高まっている。数学の学習の大部分が演繹的な思考を中心に取り組む場面が多い。数学で証明された法則（定理）は常に正しく例外はない。それに対して統計は帰納的な活動である。観測や実験から「たぶんこうであろう」という推論を導くためのものである。数学教育においてデータサイエンスで生徒に身につけさせたい資質や能力は、こうした不確定要素を持っている複数のことがらがあるときに、それぞれのデータの傾向や特徴を把握して、選択したり活用したりするなどの意思決定ができる能力である。統計的思考力を身につけることによって、こういった多様化している現代の問題に主体的な態度で解決していこうという意識が高まるのではないかと考える。

【対象学年 対象人数】

中学2年生全員に対して24時間（1単位50分）の授業で実施した。その後の学習の中で統計的思考力を使って活動できているかを検証する。

【内容・方法】

次の表は、データサイエンスの指導計画である。

内容	時間	形態
データサイエンス講話	1	学年全体
テキストとワークシートによる授業	1 2	習熟度別
ポスター作り練習	5	個別学習
まとめ	3	習熟度別
夏休み課題ガイダンス	1	クラス
ポスター発表①	1	クラス
ポスター発表②	1	学年全体

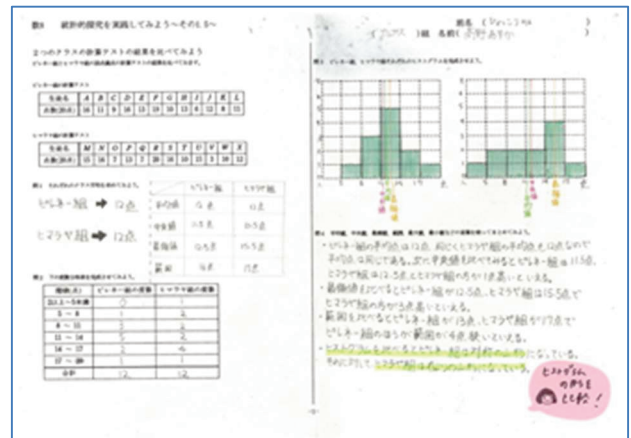
(1) データサイエンス講話

「データサイエンスが社会にもたらす価値」というタイトルで、日本アイ・ビー・エム株式会社クラウ

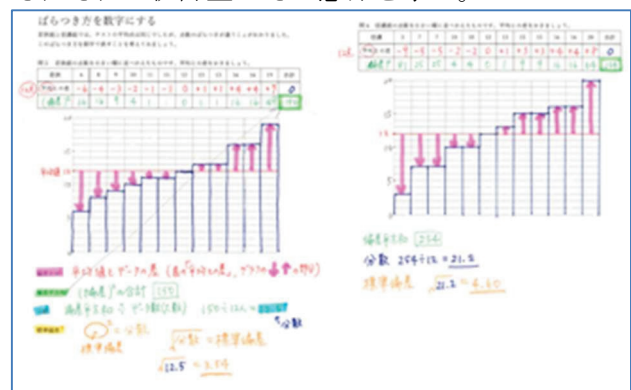
ド事業本部、データサイエンス・テクニカルセールス SPSS IT スペシャリストの西牧洋一郎氏を招いて講話を開催した。

(2) テキストとワークシートによる授業

最初に、中学1年次の内容の振り返りワークシートに取り組む。



次に偏差→偏差平方和→分散→標準偏差の順で、それぞれの統計量とその意味を学ぶ。



そして、最大値、最小値、四分位数から箱ひげ図ができることを知らせ、箱ひげ図を用いていくつかのデータを比較する。

また、散布図のかき方について学習し2つのことからの相関についての見方を知らせる。相関係数について、今は触れない。

課題学習や自由研究の成果が説得力をもつためには、

ものごとを探究し結論や結果をまとめるプロセスが論理的であること、また、主張や判断が客観的な事実にもとづいていることが必要である。それを実現するのが統計的な探究プロセスである。

この先、生徒個々の課題学習や自由研究が統計的探究プロセスを意識した活動になるようにするには、モデルケースを利用した練習が何度か必要になる。ここでは、自分たちが7年次に測定した、身長・体重・握力・上体起こし・長座体前屈・反復横跳び・50m走・立幅跳び・ハンドボール投げ・持久走のデータを利用して、問を設定し統計的に探究し、問題を解決する練習をおこなう。

(3) ポスター作り練習

これらの体格測定と体力測定の結果を発表するために、1枚のポスターにまとめる。表やグラフが書きやすいように方眼付きのA3用紙を使う。テーマや問がよく見えるようにするとよいことや色やイラストを使ってもよいことなど、統計グラフコンクールの作品例を見せながら説明する。

(4) 夏休みの課題

- ・課題用紙は縦に使用。
- ・上部の幅2cmにクラス、出席番号、氏名を記入。
- ・ルーブリック（自己評価）をポスターの裏に貼って提出。
- ・統計グラフコンクールの過去の入賞作品を参考
- ・参考文献

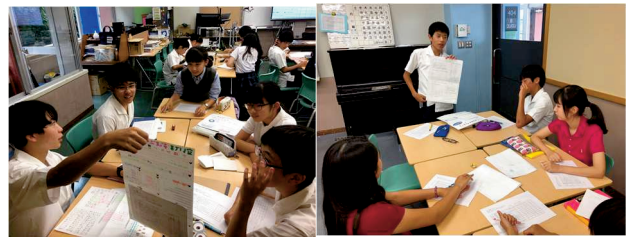
ポスターを作成するために使った本、新聞、Webサイト、インタビューさせてもらった人の名前など参考文献として必ず記入。Webサイトは日時も記入すること。

(5) ポスター発表

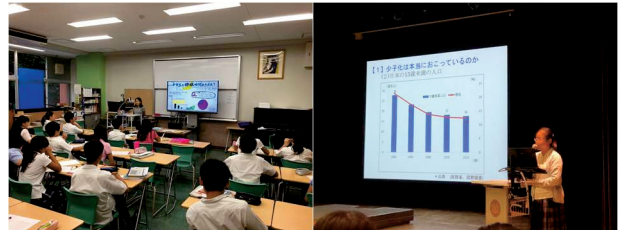
クラスで5~6人のグループに分かれてポスター発表を行う。発表を聞いて用意された評価表に記入する。評価項目は次のとおりである。

- ・興味深いテーマだったか。
- ・仮設や予測から結果まで順序良くまとめてあるか。
- ・目的に合ったデータを収集できているか。
- ・適切なグラフを選択できているか。
- ・データを用いて正確なグラフがかけているか。
- ・見やすいようにレイアウトや色使いできているか。
- ・グラフをわかりやすく示しているか。
- ・次の課題点、問題点についてふれているか。

グループ一人ひとりの評価表を基にグループの代表者を選出しクラス発表を実施する。クラス発表の際は大型のモニタを使う。同様にクラス全員が評価表に記入して、クラスの代表者を選出する。別日に学年発表を行う。発表者はパワーポイントを利用してプレゼンテーションするため練習指導もする。



グループ発表



クラス発表

学年発表

【検証・評価】

この授業によって、自由研究や、「学びの技」など他教科の探究活動の中で、統計的思考力を活用した内容になっているか検証する予定である。

- ① 「自由研究」の発表に統計的思考によるグラフを使った件数を追跡調査する。
- ② 「学びの技」の発表に統計的思考によるグラフを使った件数を追跡調査する。
- ③ 中学2年生対象に授業の事前と事後に主体性アンケートを実施し検証する。

【1年間の成果】

全員のポスター作品を校舎内に展示し全校生徒に興味関心の示唆とする。



「第7回 探究型学習研究会 統計的思考力を生かした探究プロセスの開発」に7人の生徒がポスターセッションとして参加。その内1名が実践報告の場で発表した。

【今後の課題】

他教科との連携を図って統計的思考力を活用する場を多様化する。
主体性アンケートの内容を精査する。
新しいテキストの作成。

グループ B 3-③ 学びの技

【1年間を通じた取り組みの概要】

統計データを活用すれば、根拠の客観性が増し説得力のある議論が展開でき、批判的思考の訓練にもなる。また、生徒に多様な視点を含んだ資料を提示し研究を導く支援を行ったり、学んだスキルに関して振り返りをさせて手段保有感を高めたりすることで主体性を涵養することができる。以上の仮説のもとに実践し、一定の成果を収めることができた。

【仮説】

- 仮説 1：統計データを活用すれば、根拠の客観性が増し説得力のある議論が展開できる。
- 仮説 2：統計的手法を学べば、批判的思考力が身につく。
- 仮説 3：テーマ設定から情報収集のあたりの生徒が不安な心理状態に陥りやすい時、適切な教員の支援が意欲を喚起し、主体的な取り組みにつながる。
- 仮説 4：学んだスキルを振り返らせることで手段保有感を持たせることで、主体性育成につながる事ができる。

【対象学年 対象人数】 中学3年生 156名

【内容・方法】

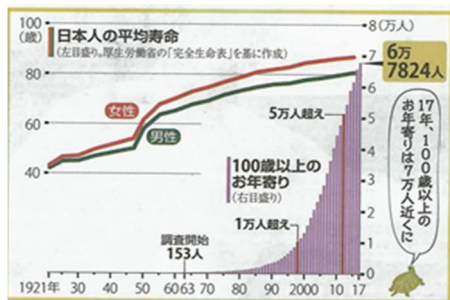
まず仮説 1、2 に関して。今年度の大きなテーマは、データサイエンスの活用である。今年の対象生徒は、中学2年生で数学の時間を20時間ほど用いて、統計的手法を学んでいる。この経験と既習事項を活かしつつも、新たな統計的手法をどう年間のカリキュラムの中で展開するかが課題であった。



中学2年生では総務省が出しているテキストを用いている。そのテキストは、PPDAC サイクルに則った内容となっている。この PPDAC サイクルと学びの技のフローとの接続を考えたが、うまく接続できないことがわかった。PPDAC サイクルはデータの1次利用に関するサイクルなのに対し、学びの技では、1次利用ではなく、2次利用が主な利用の仕方であるからである。

そこで以下の2点を設定した。

- i テーマ設定の際、統計データを活用する。
 - ii 根拠に統計データをできるだけ活用し、統計データの二次利用の仕方を学ぶ。
- i に関しては、以下の統計データを用いて、問いの生成の手順を生徒に示した。



たとえば、左下の統計データの棒グラフからは、

- ・平均寿命の伸びは、何がいちばんの原因か
 - ・他の長寿国でも同じような増加なのか
 - ・80歳以上でも同じような増加なのか
- 折れ線グラフからは、
- ・今後も男女の平均寿命の差は開いていくのか
 - ・このような疑問が生じる。このような疑問点をそのままにせず、周辺知識を調べさせると以下のようなことがわかる。
 - ・日本人の栄養状態の改善が平均寿命を伸ばしている
 - ・男女の遺伝子の性差が平均寿命の違いをもたらしている
 - ・医療費と介護費が膨らんでいる
 - ・今後医療費と介護費を負担する若者世代が少子化で減少している
 - ・健康寿命が終わったら、長い介護生活が待っている
 - ・介護に関わる家族の負担が増えて、介護離職とかの問題が出てきている
 - ・長寿化と少子化の影響で今後老人の医療費と介護費が国の財政を圧迫する可能性が高い
 - ・平均寿命が伸びると、老人の介護を支える家族の負担が増える

この問題について、どういう解決策が考えられるかという仮説を立てる。

- ・定年退職の時期を延ばすと税金が確保できて、財政上助かる
- ・介護職に外国人労働者を採用すると、家族の介護負担を減らすことができる
- 最後に、この仮説を踏まえて、問いを作らせる。
- ・定年退職の時期を延ばすと老人の医療費や介護費による財政の圧迫が減らせるのか
- ・介護職に外国人労働者を採用すると家族の介護問題が解決するのか

このように、一つの統計データから疑問点をだし、周辺知識を調べさせ、埋もれている問題点を明らかにして仮説、問いへと発展させる道筋を生徒に提示した。

ii に関しては、全体の傾向を示す統計データを用いると、根拠の信憑性が増すことを強調し、できるだけ統計データを見つけることを指導した。また、せっかく統計データを見つけても、因果関係の根拠としてすぐには使えないことも指導した。仮説 3 の主体性の涵養に関しては、2つの研修で学んだことを活用した。一つは、米国の探究学習研究のメッカ、ラトガーズ大学での研修である。そこでは、探究学習に取り組む生徒の心理状態の推移に関する研究に接することができた。その知見によると、生徒が探究学習に取り組む際に最も不安に陥るのは、テーマ設定から情報収集のあたりである。まずは、自分が設定したテーマで果たしてよいのかの自信が持てない。さらに、情

報収集の際、何をどう集めればよいのかわからない。この2点の影響で、生徒は不安に陥りやすいとのことであった。主体性の発動には、自己効力感が大きな要素として関係するという感触がある。その自己効力感の構成要素として、手段保有感がある。つまり、ある状況を打開するとき、何をどうすればよいのかの手段・方法を自分で持っているという感覚である。この感覚があれば、教員や他の生徒に頼らずに、主体的に学習に取り組めるといえる。ところが、本格的な探究学習に初めて取り組む場合、過去にこうすれぱうまくいったという経験がそもそもない。この経験の欠如の意味は大きい。特にテーマ設定と情報収集の初期にこの経験の欠如が影響して生徒は不安に陥るのである。もう一つの研修は、関西学院高等部での研修である。ここは読書科という教科を持ち、独自のカリキュラムで卒業研究として論文を書かせている。そこでは、司書の役割の大きさを学んだ。テーマ設定の後、担当教員のみならず司書が1学年全員のテーマを把握し、関連する資料を生徒に提供していた。そこで、以下の2点を実施した。

- 1 テーマ設定の際、さまざまな視点を含む資料を提供する。
- 2 情報収集の際も生徒が気づいていない視点を含む資料を提供する。仮説4では、主体性涵養に関して仮説3とは異なるアプローチを取る。この授業は個人研究であると同時に、探究に必要なスキルを習得するためのものでもあるので、頻繁にどういうスキルを習得したのかを振り返らせた。これによってメタ認知を育成すると同時に、自己効力感のうち手段保有感の感覚も育てることになっている

【 検証・評価】

主体性ペンタゴンの5項目に沿って検証してみたい。

I 触れる

まず前年度（中学2年次）のポスターセッションで、上の学年の発表を見させた。また、テーマ設定の際に、過去の先輩の論文集を見させて、さまざまなテーマがあることに触れさせることができた。

II リサーチ

仮説にあるように統計的データの活用の頻度を、3年前と比較してみる。任意の1クラス（30名）の生徒がどう論文において統計的データを活用したのかを調べた。

<平成27年度>

統計データ総数…39件

基本知識の章での活用…15件

結論を導く根拠の章での活用…24件

<平成30年度>

統計データ総数…123件

基本知識の章での活用…25件

結論を導く根拠の章での活用…98件

総数の単純比較でいうと、約4倍の増加である。さらに、一つの根拠の裏付けとして複数の統計データを活用しているケースも全体の約半数に上っている。つまり多角的に分析する際に複数のデータが必要となるような根拠の提示をしているということである。たとえば、「公立中学校に給食は必要なのか」というテーマの研究では、貧困家庭にとって給食は必要だとする根拠に「相対的貧困率の推移」「低収入層と中収入層の栄養摂取量の比較」「学校給食未納割合の推移」「小学校と中学校のかかる費用の比較」に関する統計データを活用して給食の必要性を説いた生徒がいた。多種多様な統計データを駆使して多角的に物事を見る訓練になったと思われる。また、根拠を示す際、統計的データを用いることが浸透してきたことが伺われる。

III 発表

個人研究の中間発表として10月末午前中3時間を用いて、ポスターセッションを実施した。聞き手は中2、高1、高2、保護者、午後の研究会参加者である。午前中3時間、1時間で2回の発表なので、計6回発表したことになる。面と向かっての質疑応答の他に、評価シートもあるので、そこからも学ぶことができた。

IV 学びあい

上記のポスターセッションや、その練習において互いに発表を聞かせたこと、さらに質疑応答を義務づけていることが、学びあいの実践となる。

V 活動

この1年間の個人研究が、次の年度以降の探究活動につながる。実験やフィールドワークなどにつなげる生徒もいる。

【1年間の成果】

検証でも明らかにしたように、年度当初から統計データの活用を指導してきた成果が現れている。統計データの活用数も増えているし、一つの根拠に一つの統計データで裏付けるのではなく、複数の視点を持ち、それに関わる統計データを用いることで、批判的思考の訓練にもなっている。また、主体性の涵養でも主に教員による支援と手段保有感の育成を通して、効果があったと思われる。

【今後の課題】

テーマによっては、統計データのないものもあるので、その場合の根拠の客観性の担保が難しい。来年度は統計データのないテーマは設定させない試みをする予定だが、試行錯誤の年としたい。

グループC 3-④ 自由研究

【1年間を通じた取り組みの概要】

位置づけ：9年学びの技→10年～12年自由研究→10年、11年ポスター発表→12年論文作成
 内容は、中学3年生の学びの技を土台として、高校1～3年生の約3年間に卒業研究を完成させる。
 実施方法は、カリキュラムの中では総合的な学習の時間に位置付け、時間割に組み込み、全生徒が参加する

【仮説】

「人文科学(国語/英語)」「社会科学(地歴公民)」「理工工学(数学/理科/情報)」「教育(体育)」「芸術(音楽/芸術)」の分野を設定し、教科学習で派生した疑問を個人研究まで高め、個人研究を進める。その自学の実践は、一教科の領域に留まらない学際的研究ともなっている。年間目標を設定し、主体的に研究を振興し、研究成果発表まで行う。課題研究の進捗により、学際的に研究を進めることで、目標で始まった自由研究では、児童、生徒たちが主体性を持ち研究を進行して、研究成果の発表まで行うことが求められる。研究の進捗により学際的に研究を進めること、将来の高等教育での学修素地を同時に身につけることにも繋がる効果も見込まれている。

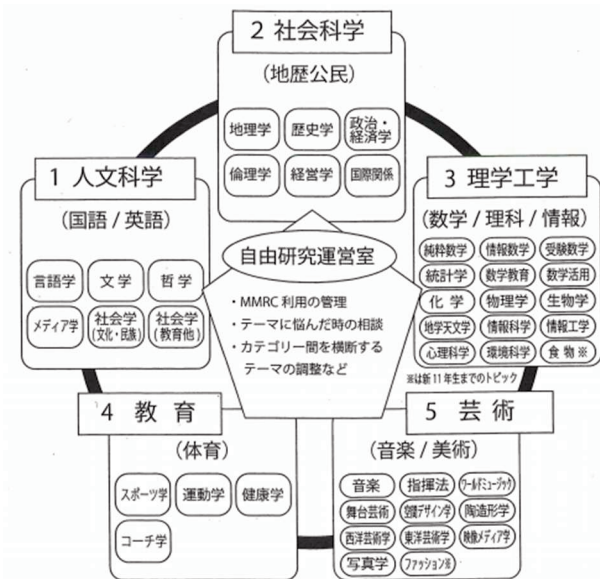
【対象学年 対象人数】

10年～12年 計

【内容・方法】

■研究室制(カテゴリー制)の導入

生徒は、自分が研究したい個人テーマを考え、そのテーマに従ってカテゴリーに履修登録される。
 1、人文科学 2、社会科学 3、理工工学
 4、教育 5、芸術
 各カテゴリーを超えるテーマの場合は、教科と自由研究運営室で調整を行う。



カテゴリー決定後、課題研究テーマに沿った研究活動を行う。ただ、多面的な意見や疑問がある際は、カテゴリー間を超えて、課題研究教員や生徒とディスカッションすることを促す。つまり多面

的な思考力を育成し、生徒自ら主体性を育成したいと考えている。

■スケジュール

時期	役割	対象	内容	備考
2月	説明	9年生	『学びの技』の時間で大枠の説明	先般の履修説明会レベルの内容
4月	説明	10年新入生	大枠の説明	
	希望調査	10年生全員(11年一部)	カテゴリー、トピック、テーマ別プリント及び調査票の配付	(4月から5月にかけて、優秀者発表会を各学年に押し行う。)
	振り分け	10年生全員(11年一部)	自由研究部会がカテゴリー毎に振り分け	
		10, 11, 12年	カテゴリー毎に、扱うトピックやテーマ、研究の方向性について概説。	
	仮登録(人数調整)	10, 11, 12年	仮登録を行うと共に、テーマの適性や人数に応じてカテゴリー間の調整を行う。仮名簿作成。	
9月初旬	本登録/自由研究開始	10, 11, 12年		
9月中旬	本登録締め切り	10年	カテゴリー、トピック、テーマが見つからなかった生徒を自由研究部会と各カテゴリー担当者間で調整し、本登録させる。	
2019年1月	パワーポイントによる中間発表会	10, 11年	トピックごとに、全員発表を行う。	
2月	分野別発表会	10, 11年	基本的にカテゴリーごとに代表者による発表を行う。	今年度と近い形を想定
3月	優秀者発表会(第1)	学内外	全体における優秀者(賞状贈呈)を選び発表を行う。	指導は自由研究部会
4.5月	優秀者発表会	各学年	優秀者が9, 10, 11年に向けて発表を行う。	今年度と近い形を想定
6月	卒業論文提出・審査	12年		
9月	卒業論文展示(第2)	12年		

- 1月：課題研究パワーポイント提出
- 2月：分野別発表会
- 2月：SGHSSH 生徒研究発表会発表会
- 理数系課題研究以外も、文系理系問わず、口頭発表・ポスター発表を行った。

■使用教材



SSH「学びの技」で利用している冊子、SSH「課題研究」で利用している冊子を融合し、総合的な学習の時間「自由研究」探究するための冊子に利用する。10年間SSH活動で蓄積した、課題研究活動についての情報を、文理全体に波及することができた。

■ルーブリック

評価項目1：テーマの適正（→2.テーマを見つける）

論文を書く上で適切なテーマを設定し、基礎知識や問題の背景を理解した上で、自分のテーマとの関連付けが研究の中で十分にできているか。

達成度	詳細
5	興味・関心や体験、自分の仮説に基づいて、適切なテーマや目標を設定できる。基礎知識や問題の背景を十分に深く理解する。調査した内容と自分が考えたことを論理的によく関連付けて、テーマの設定をしている。
4	5-3の間
3	興味・関心や体験、自分の仮説を考え、テーマや目標を設定できる。基礎知識や問題の背景を理解する。調査した内容と自分が考えたことをある程度関連付けて、テーマを設定している。
2	3-1の間
1	興味・関心や体験からテーマや目標を設定できる。基礎知識や問題の背景について概念的に理解する。調査した内容と自分が考えたことを関連付ける努力をしてテーマを設定している。
0	レベル1に達していない。

評価項目2：根拠の適正（→3.情報を管理する・利用する）

複数の信頼性の高い資料に基づく根拠を取り入れ、論理的で説得力のある研究を創出しているか。

達成度	詳細
5	自分が立てた仮説や自分が考えた主張に対して、適切で信頼性の高い豊富な資料や自分で計画・展開した実験等のデータに基づき、十分な考察をしている。結論に至るまで論理的で説得力のある資料や実験等のデータを生かしている。多角的な視点や自論への反論の視点もよく意識できている。
4	5-3の間
3	自分が立てた仮説や自分が考えた主張に対して、適切で信頼性の高い豊富な資料や自分で計画・展開した実験等のデータに基づき、ある程度考察をしている。結論に至るまで資料や実験等のデータを余り生かしていない。多角的な視点や自論への反論の視点もある程度意識できている。
2	3-1の間
1	自分が立てた仮説や自分が考えた主張に対して、資料や自分で計画・展開した実験等のデータに基づき、少し考察をしている。結論に至るまで資料や実験等のデータを余り生かしていない。多角的な視点や自論への反論の視点あまり意識できていない。
0	レベル1に達していない。

評価項目3：構成の適正（→4.構成を考える）

卒業研究の体裁が整っているか、発表に使うパワーポイントの体裁が整っているか、自分の論に一貫性があるか。

達成度	詳細
5	論文やパワーポイントにおいて意見やアイデアに一貫性を持たせて、効果的に整理し、論理的な構成に応じた章立てや段落分けが適切になされている。「表紙」「目次」「序論」「本論」「結論」「参考文献」の体裁が、指定どおりである。
4	5-3の間
3	論文やパワーポイントにおいて意見やアイデアに一貫性をもたせて、内容に応じた章立てや段落分けがだいたいなされている。「表紙」「目次」「序論」「本論」「結論」「参考文献」の体裁が、ほぼ指定どおりである。
2	3-1の間
1	論文やパワーポイントにおいて意見やアイデアにいくらか一貫性をもたせたが、内容に応じた章立てや段落分けがなされていない。「表紙」「目次」「序論」「本論」「結論」「参考文献」の体裁に不備がある。
0	レベル1に達していない。

評価項目4：言語表現と参考文献の記述（→5.表現する・評価する（口頭発表・卒業研究））

適切な表現を用いているか、引用や参考文献が適切に記述されているか。論文執筆に必要な情報や引用・参考文献の管理を正しく行っているか。

達成度	詳細
5	文体が整っており、内容に合った効果的で正確な表現になっている。また、引用のしかたや参考文献の書き方も完全に適正である。関連用語の理解や定義、使用について、適切に運用できる。
4	5-3の間
3	文体がほぼ整っており、内容に合った表現になっている。また、引用のしかたや参考文献の書き方がほぼ適正である。関連用語の理解や定義、使用について、ほぼ適切である。
2	3-1の間
1	文体がある程度整っている。また、引用のしかたや参考文献の書き方に不備がある。関連用語の理解や定義、使用について、一貫性がなく、不正確である。
0	レベル1に達していない。

評価項目5：研究へ取り組み姿勢（→1.自己管理（研究姿勢、日程））

自分の思考と行動を細かく振り返り、その都度修正できているか。仲間との意見交換の際、十分にコミュニケーションを取れるよう努力しているか。論文やパワーポイント完成までの日程の管理を行えているか。

達成度	詳細
5	自分の研究テーマを意識して様々な場面で情報収集に努め、記録を丁寧に細かく記録している。話し合いにおいて相手の意見を尊重する態度を強く持ち、自分の研究を客観的に振り返り見直し努力を継続している。日程管理を自ら進んで行い、自己管理が徹底している。
4	5-3の間
3	自分の研究テーマを意識して情報収集に努め、記録を行う努力を続けている。話し合いにおいて相手の意見を受け止め、自分の研究をたまに振り返り、見直すことができる。日程管理ができるが、教員や仲間の手助けが必要こともある。
2	3-1の間
1	自分の研究テーマについて自由研究の時間内でのみ、情報収集を行うことができる。話し合いにおいて相手の意見を記録できるが、役立てるところまでは深慮できない。日程管理について、教員や仲間に従っても遅れがちである。
0	レベル1に達していない。

バウンダリー

評価項目1～5の点数を全て合計し、以下の表に従って最終評価を決定します。

評価分布	点数
A	25～20
B	19～13
C	12～5
F	0～4

(F=単位未修得)

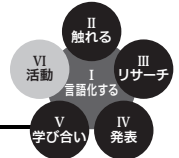
正確な自己分析、自分の価値観や信念に基づいたキャリアデザイン力、その実現に向けた継続的な実践力を育成する。生徒自身で課題を設定し、情報を収集し、根拠やその裏付けを特定しながら結論を導く探究型の課題研究を実施する。ただ疑問に感じてことを解決するだけではなく、質問する力や反論する力、論文の客観性や公平性の認識に着目する。また、生徒自身で実験計画・結果・考察・振り返りを徹底し、課題を解決するために必要な主体性を育成するための授業展開を実施する。そのためのルーブリックを作成した

【検証・評価】

今年度から、カテゴリ別の研究室制度としての自由研究(総合的が学習の時間)を行った。理系課題研究は、SSH活動等で課題研究活動はスムーズに進行していた。文系課題研究に関しても、「自由研究」ノートを活用し、実施することが可能であった。1月提出パワーポイントに関しても、調べ学習だけのパワーポイント資料ではなく、探究的な部分を含む資料であり、SSH活動により学校全体で探究的な授業展開を実施することができた。

【今後の課題】

理系課題研究は、外部発表会・外部論文提出を積極的に行っている。来年度からは、文系課題研究も積極的に外部発表会・外部論文提出ができるカリキュラムを検討していく。また、理系課題研究内容は、文系教員が、文系課題研究は理科教員とディスカッションを行い、研究内の本質、今後の研究の道筋を考えさせ、目標設定させる。このような体験を繰り返すことで、試行錯誤し自ら答えを導きだすことの楽しさに気づかせ、達成感を得ながら、研究に対して主体的に動ける科学技術人材を成長させていく。



グループC 3-⑤ 理系現代文

【1年間を通じた取り組みの概要】

平成30年度までの第2期において、「思考力」の中でも特に「批判的思考力」を育成するためにはどのような生徒の活動を取り入れることが必要かを検討した。それを受けて、今年度は「主体性」が個人に備わっていくことが「批判的思考力」の育成に影響を及ぼすだろうと仮定した。そのため、今年度は、年度当初から玉川大学の根上先生が作成した「OUTCOMEシート」を授業に取り入れたり、生徒個人の興味関心に基づく発表を計画させたりする、年間計画における変更を行った。その中でも留意したのは「メタ認知」の姿勢を生徒へ持たせることである。同時にこれまでの実践の中で大切にしてきた「能動的に考え、話し合い、お互いを受容しあいながら考えを深めていく」作業の過程も授業内に多く取り入れ、相互作用が見られるかどうかを検証した。結果として、生徒個人がどのように意思決定をしたかを他者へ伝えるために言語化することができる力が必要であることが分かった。年度末には特に取り組みが顕著な生徒には今年度作成した「主体性アンケート」を実施し、仮説に対してどの程度の有意性が出ているかを検証した。来年度から高2生にも対象を広げ、引き続き「主体性」を土台にした「批判的思考力」を育てつつ「メタ認知」を重視した授業展開を行う。

【仮説】

国語と理科の教科連携において、「生徒同士が主体性を持って、能動的に考え、話し合い、お互いを受容しあいながら考えを深めていく」ことを重視して環境を整えながら指導することで、生徒個人の主体性を補完し、論理性や批判的思考力を伸長させることができる。

【対象学年 対象人数】

対象学年：高校3年生 理系必修科目（3単位）

対象人数：33人

【内容・方法】

（1）活動の内容

第二期最終年度の実践を継続しながら、生徒同士のディスカッションを授業の中心に置いた。「読む」ことで手に入れた情報を活用して話し合いを行い、各自で考えを深める過程に力点を置いた。そのうえで「聞く」「話す」を経て、最終的に「書く」＝論述する試験を行った。後期の発表への接続では「トークセッション」という新聞スクラップを基にした活動を新しく設定した。自分の興味関心がどのような点に偏っていくのかを目的の当たりにする経験を持たせ、その偏向性から後期の発表のテーマを探り出すことを生徒に課した。

（2）年間の活動 <前期>

1授業の概要説明、OUTCOMEシート	16文章読解④グループワーク・発表
2OUTCOMEシート、私の「夢」短作文	17文章読解④成果物相互添削まとめ振り返り
3文章読解①「理系と文系の違いとは？」	18小論文テスト【1】テーマ型小論文
4文章読解①グループワーク・発表	19文章読解⑤グループワーク
5文章読解①成果物相互添削まとめ振り返り	18文章読解⑤成果物相互添削まとめ振り返り
6文章読解②「世界のエリートはなぜ『美意識』を鍛えるのか？」	20小論文テスト【2】課題型小論文
7文章読解②グループワーク・発表	21<個人発表準備>
8文章読解②成果物相互添削まとめ振り返り	発表の構想（1）情報の整理
9<個人発表準備開始>トークセッション（1）（自分が考えている発表テーマや下調べしてきたニュースや知識について発表し意見をもらう）	22発表の構想（2）ふせん紙を利用した構成
10トークセッション（2）	23発表の構想（3）発表の個人テーマ中間発表
11トークセッション（3）	24発表の構想（4）探究マップを完成
12文章読解③「9.11後の現代史」	25発表の構想を練る（5）パワーポイント計画書を完成し作成に着手
13文章読解③グループワーク・発表	26発表の構想を練る（6）パワーポイント作成
14文章読解③成果物相互添削まとめ振り返り	27発表の構想を練る（7）パワーポイント作成→一度提出する。 →夏休みにさらに内容を充実させておく→9/5(水)に完成版提出
15文章読解④「人工知能はどのようにして「他人」を超えたのか？」	28小論文テスト【3】テーマ型小論文

<後期>

1小論文テスト【4】（大学入試過去問題より出題）	16文章読解⑥グループワーク「未来の年表」
2<個人発表準備>発表前 (1) パワーポイントを内容チェック ※数人の班に分かれてPCのぞきこみながら、 お互いに口頭コメントのみ行う。 そのうち修正する。	17文章読解⑥成果物相互添削まとめ振り返り
3発表前（2）パワーポイント修正日、発表練習	18文章読解⑦「鶴亀算と連立方程式」
4発表前（3）中間発表（3グループに別れる）	19文章読解⑥グループワークまとめ振り返り
5発表前（4）中間発表（3グループに別れる）	20新聞スクラップ発展課題「小論文の問題を一つ考える」
6発表前（5）パワーポイント修正日、発表練習	21文章読解⑥グループワーク 「データ解析における天文学との文化の違い」
7~14発表 ※発表順、形態は後日発表。	22文章読解⑥成果物相互添削まとめ振り返り
15発表振り返り日	23小論文テスト【5】データ解読型
	24後期振り返り日

（3）評価方法

過去の年度に引き続き、全活動を1つの自作ルーブリック評価基準A~C、各10点を用いて評価した。過去5年の間に活動の実態に合うように内容を修正してきている。

規準A：思考(含：批判的嗜好)、知識、内容理解
規準B：形式、文章の構成（文章、口頭発表、質問などすべての場面において）
規準C：言語

（4）発表実績

今年度は、9~10月の発表へ向けた個人の作業を大幅に改定した。生徒同士の添削、また教員の手元を複数回通過するように仕向け、個人の興味関心を他人へ伝達できる内容に収斂するようにコメントを行う工夫をした。発表の前後に活動の振り返りを細かく記載させ、自分の研究がどのような過程を経ているのかを視認させた。

<発表に関する日程>

- 4月当初~11月迄：「新聞スクラップ」
- 5月：トークセッション（自分が考えている発表テーマや下調べしてきたニュースや知識について発表し意見をもらう）
- 6月：発表の構想を練る/テーマ生成の為の表と相互批評
- 7月：パワーポイント初校提出
- 9月：パワーポイント第二校提出/パワーポイントを用いた中間発表と相互添削/最終修正→パワーポイント完成版提出
- 10月：発表本番/相互採点のち優秀者選抜

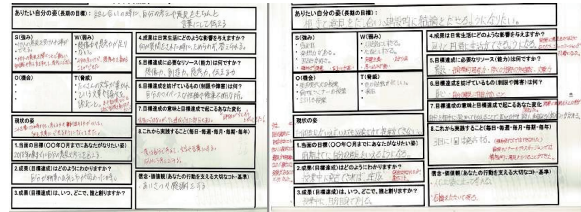
10/27 探究型学習発表会（優秀者 6 名出場）

11 月 新聞スクラップ発展課題

【検証・評価】

年間を通じて生徒自身が主体的に学ぶことができる環境を整え、生徒が自由に発言をできる活動を提供できた。テキストの内容には、「イスラム社会」や「美と科学の関連」など、一見して理系の生徒が興味関心を示さないような内容も用意した。確かに授業内では生徒の理解を促すことが難航した。その理由は生徒の知識の少なさである。その部分を補填しながら授業を行う必要性があったことを痛感している。しかし生徒には声掛けをしながら指導し、話し合いにおいて彼らが思考を巡らせることができたとは考えている。SDGs という考え方が世に広まり、今まで文系の生徒だけが目を向ければよかった場面に、理系の生徒が関わりながら問題解決へ挑む可能性は大いにあると考えている。また生徒の進路に合わせてカリキュラムを微修正し、テキスト外の教材にも目を向けさせた。特に「建築」分野に進学を希望する生徒が居たことから、読解をベースにして「教室をデザインする」という手作業を課題に設定することで、生徒たちが今自分たちが置かれている学校という形式を「メタ認知」的にとらえる一助になったことが意図せぬ収穫であった。更に後期発表についても収穫があった。10月27日探究型学習発表会に発表した優秀者に対する来客からのコメントに「独自の視点で考えられたテーマが面白い」などテーマに関するコメントが前年よりも多く散見したことである。この結果が得られた理由は、生徒の「主体性」を中心に置いたからだと考える。まず、5月に行ったトークセッションでは「現実社会とのつながりを強く持つ」という観点を重視した。次に、「主体性」を土台にした「批判的思考力」を育てつつ「メタ認知」を重視するために、過去の外部指導委員のご意見を基に「身近なテーマについて考えを巡らせること」に重きを置いた。年度末に行った「主体性」を測るアンケートにおいて、母集団の人数こそ違えど、他の理科の授業や課題研究よりも高得点の成果が得られた。

で、「授業に取り組むのは自分自身だ」と生徒が改めて認識をしたり、教員が立てた年間カリキュラムに対して「このようなことがもっとやってみたい」などのリクエストをする生徒も居た。また(図2)や(図3)の生徒のように、4月当初自分が鉛筆書きで書いた現状に対して、11月末に再度記入させた赤ペンの文字では、多くの気づきを授業内でもたらされたと書くものもいた。自己肯定感と学びの関連づけはかねて話題になるポイントだが、「OUTCOME シート」の良さは生徒自身が自分の考えを言語化し、可視化できていることだと考えた。来年度以降も引き続き利用し、使用前後の生徒の状況を比較していきたい。



【図2】OUTCOME シート 生徒記入例

今年度の成果は全体として、スキルベースのやや実益主義に偏った感はぬぐえないが、生徒自身が「困っている」ことこそ「学びのチャンス」に一番結びつくことであると信じて行動することも、大学受験を控えた生徒を指導する中高の教員としては必要なことだと考えている。

【今後の課題】

今年度取り立てて目立ったことは、知識が不足したままアクティブラーニングを行うことの危険性であった。「批判的思考力」育成の立場から、切り口を事前に設定して「こういう方向性で読むと何が生まれるのか」などと実験的に読解を試みた作品で、軒並み生徒からの反応が悪かった。書きあがった論述課題を見ても大枠を超えることがなかった。生徒たちの「世の中」に対する知識は狭く、浅くなる傾向が続いている。逆に自らが志す分野については狭く深くなることは以前の通りである。高校生の目線に合った教材をどのように集めるか、またいわゆる世間一般の最新の研究成果がニュースになるたびに、どのように生徒へ提示し自分たちの世界と関連付けさせるか、広範な知識を持つという「主体性」を持たせられるか。この3つの軸が揺らがないように、来年度の教材選定に取り掛かっている。同時に当校へ在籍している間の複数年をまたぐカリキュラムを開発に、来年度以降は着手していきたい。現在高校3年次にのみ展開しているこの「理系現代文B」を、高校2年次から学ぶチャンスを作ることが現在の目標である。国語科と理科が同席して、科学は社会の一端を担うものなのだという意識づけに取り組み、研究生活において必要な言語の力を育成できる稀有なチャンスを引き続き生かしていきたい。

先行条件		属性				特徴			周囲の働きかけ													
つながり	承認感/尊重される	達成感/できた体験	安心感	イメージ	生徒なりの理解	生徒なりの理解	主役という感覚	主体性/自立性	自発性	自己統制	自らのベースで行動	自らのコントロール	実行力のコントロール	自覚・自己肯定感・自尊感情	自覚・自己肯定感・自尊感情	手探り感覚/プラスの体験	自ら対峙する力	満足達成自信	生徒の対話をサポート	生徒を理解・尊重	生徒が主役である	生徒の安心・自由を促す環境づくり
2.9	3.0	2.9	3.0	3.4	2.5	2.4	2.6	2.7	2.9	3.0	3.0	2.8	3.5	2.7	2.9	3.1	2.7	3.1	3.1	3.1		

注：あてはまる4、あてはまらない1

【1年間の成果】

狙いにあった通り、「主体性」が個人に備わっていくことが「批判的思考力」の育成に影響を及ぼすだろうという仮定に対して、一定の生徒からの「主体性ある前向きな姿勢」は汲み取れたと考える。年度当初から玉川大学根上教授ご提案の「OUTCOME シート」を授業に取り入れたこと

グループD 3-⑥ SSH リサーチ

【1年間を通じた取り組みの概要】

「生物」・「化学」・「物理」・「情報」の分野を設定し、生徒各自が各分野の中から、興味・関心に基づいた分野を選択し、個人研究・グループ研究を進めている。生徒自らが研究テーマを設定する。生徒は自ら指導教諭・大学の研究者からアドバイスを受けていたりすることが多い。定期的に中間発表、課外の研究発表会・論文作成も行うようにした。実施過程で生徒同士や指導教員、大学等の研究者とディスカッションを行い、研究内の本質、今後の研究の道筋を考えさせ、目標設定させる。このような体験を繰り返すことで、試行錯誤し自ら答えを導き出すことの楽しさに気づかせ、達成感を得ながら、研究に対して主体的に動ける科学技術人材を成長させていく。

第3期から次の6つの「契機（しかけ）」を有機的に組み合わせ主体性を効果的に育成するカリキュラムを開発する。その1つとして評価を改良を行った。5観点【リサーチ・発表・触れる・活動・学び合い】のルーブリックを行う。また、「OUTCOMEシート」を用いて、正確な自己分析、自分の価値観や信念に基づいたキャリアデザイン力、その実現に向けた継続的な実践力を育成していく。

【仮説】

「生物」「化学」「物理」「数理科学」の分野を設定し、生徒各自が各分野の中から、興味・関心に基づいた分野を選択し、個人研究・グループ研究を進める。課題研究活動には創造力や批判的思考力とともに、土台としての主体性の力が必要であると考え。第3期から次の6つの「契機（しかけ）」を有機的に組み合わせ主体性を効果的に育成するカリキュラムを開発する。その1つとして評価を改良を行った。5観点【リサーチ・発表・触れる・活動・学び合い】のルーブリックを行う。また、「OUTCOMEシート」を用いて、正確な自己分析、自分の価値観や信念に基づいたキャリアデザイン力、その実現に向けた継続的な実践力を育成する。生徒自身で課題を設定し、情報を収集し、根拠やその裏付けを特定しながら結論を導く探究型の課題研究を実施する。ただ疑問に感じてことを解決するだけではなく、質問する力や反論する力、論文の客観性や公平性の認識に着目する。また、生徒自身で実験計画・結果・考察・振り返りを徹底し、課題を解決するために必要な主体性を育成するための授業展開を実施する。課題研究テーマ設定において、身近なところで感じる疑問を解決するテーマ設定を継続するとともに、その解決が社会とのつながりや社会へどのように貢献できるかなどを考えさせていく。

【対象学年 対象人数】

高校1年～高校3年生履修希望生徒
総合的な学習の時間として週2時間設定

【内容・方法】

1、活動の概要

「生物」・「化学」・「物理」・「数理科学」の分野を設定し、生徒各自が興味・関心の高い分野に分かれた後、課題研究のテーマを決めた。

■課題研究テーマ設定について

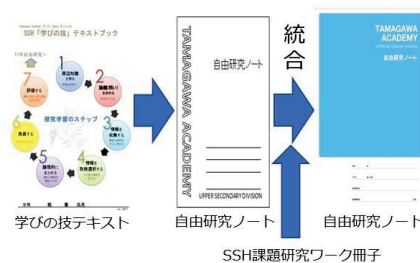
テーマ設定に関して、下記事項を重視した。

- ・日常生活の中から探す
- ・本、論文を読み、疑問に感じたことから探す
- ・課題研究経験生徒の課題研究テーマを参考に

テーマを探る。

課題研究テーマを決定する際、研究の「内容」と「方法」と「対象」を具体的に考えさせた。

■自由研究ノートの利用



SSH「学びの技」で利用している冊子、SSH「課題研究」で利用している冊子を融合し、総合的な学習の時間「自由研究」探究するための冊子に利用する。

■実験計画の立て方

実験の目的・方法に関して、【実験計画書】を記入し、現状「何が分かっているのか」・「どのような実験結果になるのか」を必ず予想させてから実験を行わせた。解決の方向性を決定し、解決方法を探し計画を立て、結果を予想しながら実行し、「振り返り」を行い、次の問題発見・解決につなげる過程を確認させた。また、玉川大学・他大学・企業と連携し、指導・助言をもらえる状況にしている。

■ポスター発表 学会発表

今まで課題研究を進めてきたことを、発表を通して振り返らせ、客観的に見直し、改善点を見つけさせた。創造力・批判的思考力を育成する目的も含まれている。発表会・学会発表会時に「発表会振り返りシート」を記入し、【質問された項目】【参考になったポスター】等を記入させ、振り返りを徹底させた。単にポスター・口頭発表のスライドを作成させるのではなく、教員側で作成したワークシートに実験をまとめさせてから、発表用資料を作成させた。

■研究発表会実績

- ・SSH 東海フェスタ 2018
- ・集まれ！理系女子
第10回女子生徒による科学研究発表交流会
- ・第7回探究型学習研究会
- ・第10回坊ちゃん科学賞授賞
- ・日本学生科賞学東京都大会表彰
- ・東京都内 SSH 生徒研究発表会
- ・日本生物教育学会 高校生ポスター
- ・首都圏オープン生徒研究発表会
- ・平成30年度関東近県SSH校合同発表会
- ・情報処理学会 中高校生ポスター
- ・日本藻類学会 高校生ポスター
- ・日本物理学会 Jrセッション 高校生ポスター
- ・日本森林学会 高校生ポスター
- ・日本水産学会 高校生ポスター
他学会発表会参加

■ルーブリック・形成的評価の実施

5 観点【リサーチ・発表・触れる・活動・学び合い】のルーブリックを行う。また、「OUTCOME シート」を用いて、正確な自己分析、自分の価値観や信念に基づいたキャリアデザイン力、その実現に向けた継続的な実践力を育成する。4 月から始まり、3 月までの課題研究活動の成長をもとに評価を行う。つまり形成的評価を行う。

【 検証・評価】

「触れる」、「リサーチ」、「発表」、「学びあい」、「活動」各項目においてルーブリックを作成し、年間を通して形成的に評価し、検証することが可能となった。6つのしかけのうち5つを数値化することにより客観的な評価を行うことで、教員が評価をつけると同時に、生徒自身にも自己評価をつけさせ、物理・化学・生物・サンゴで比較を行った。ルーブリックを用いた形成的評価を行った。

■物理

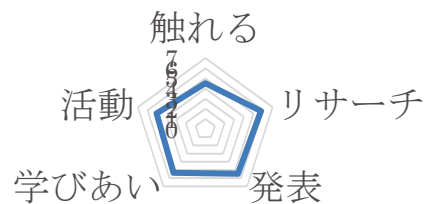


図1 生徒自身のルーブリック評価を平均化し図で示した
・触れる：4.4 ・リサーチ：5.8 発表：5.4
・学び合い：5.3 ・活動：5.1 合計：24.5

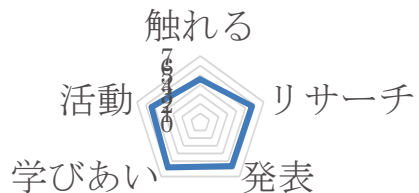


図2 教師のルーブリック評価を平均化し図で示した
・触れる：4.6 ・リサーチ：5.7 発表：5.6
・学び合い：5.8 ・活動：5.3 合計：26.9

■化学



図3 生徒自身のルーブリック評価を平均化し図で示した
・触れる：4.8 ・リサーチ：5.0 発表：6
・学び合い：5.8 ・活動：3.5 合計：23.8



図4 教師のルーブリック評価を平均化し図で示した
・触れる：4.5 ・リサーチ：5.0 発表：5.4
・学び合い：5.5 ・活動：3.8 合計：24.4

■生物



図5 生徒自身のルーブリック評価を平均化し図で示した

・触れる：3.2 ・リサーチ：5.3 発表：5.4
 ・学び合い：5.4 ・活動：5.1 合計：24,4

■生物



図6 教師のルーブリック評価を平均化し図で示した

・触れる：4.9 ・リサーチ：5.2 発表：5.5
 ・学び合い：5.4 ・活動：4.9 合計：27,0

■サンゴ



図7 生徒自身のルーブリック評価を平均化し図で示した

・触れる：3.8 ・リサーチ：4.6 発表：5.5
 ・学び合い：5.6 ・活動：4.3 合計：23,8



図8 教師のルーブリック評価を平均化し図で示した

・触れる：3.7 ・リサーチ：4.5 発表：5.4
 ・学び合い：5.5 ・活動：4.3 合計：23,3

■物理、化学、生物、サンゴ

— 物理 — 化学 — 生物 — サンゴ

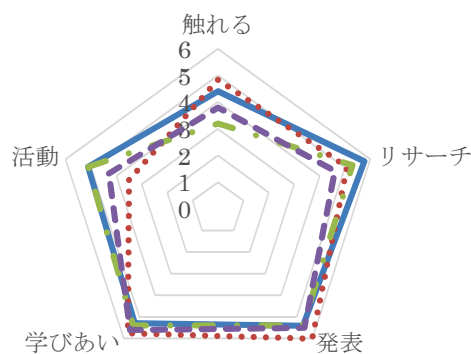


図9 生徒 ルーブリックを平均化し図で示した

物理、化学、生物、サンゴのルーブリックを合算を図で比較した。

— 物理 — 化学 — 生物 — サンゴ

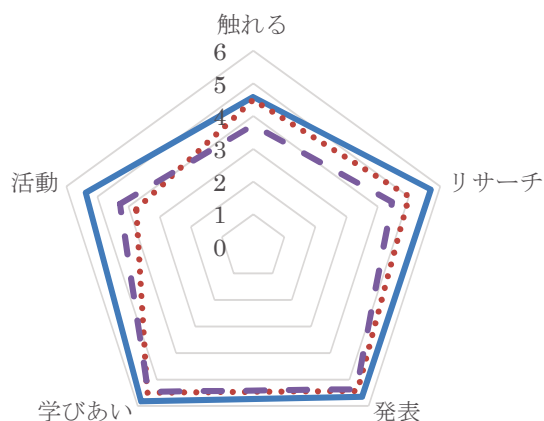


図10 教師 ルーブリックを平均化し図で示した

物理、化学、生物、サンゴのルーブリックを合算を図で比較した。

生徒の主体性育成の指標として「触れる」、「リサーチ」、「発表」、「学びあい」、「活動」各項目について、物理・化学・生物・サンゴで比較を行った。分野ごとで生徒自己評価で異なる結果となっている。

【今後の課題】

各分野で課題研究を行っている生徒によって、観点で差が存在していた。このことから、各分野ごとに指導している教員が共通した指導カリキュラム共有とともに開発をしていく必要がある。また、生徒自身、ルーブリックの内容を一部正確に認識しておらず、誤評価した可能性が存在している。今後は、ルーブリックの内容に関しても、中身をもう少し精査する必要があると考える。今回作ったルーブリック内容に関して生徒も交えて作り上げていくとより、生徒の主体的育成の指標を正確に評価できると考える。

グループD 3-⑦ SSH リサーチ科学

【1年間を通じた取り組みの概要】

本授業は、本校設定科目であり、一貫校で継続性のある総合的な学習の時間に理系の課題研究を新たに履修できない生徒に向けた7,8時間目に設置した選択授業である。

「生物」「化学」「物理」の3分野を設定し、生徒各自が興味・関心を持つ分野を選択し、教員と相談して課題研究テーマを決定して個人・グループで課題研究に取り組んでいる。課題研究テーマは、先輩の例、教員からの提示、生徒自身が身近な生活の現象に対して興味を持ったこと等から、最終的には生徒自らテーマを決定している。研究の一連の流れである論文等のデータ収集、執権ノートの作成、実験計画、実験、結果の考察、次の課題決定を生徒主体に行う。学内では定期的な実験報告書の作成や中間発表を行い、学外では論文コンテストや学会や研究発表会にて論文・口頭発表・ポスター発表を行い、学内外の生徒同士や教員、大学等の研究者とのコミュニケーションを通して、研究への考え方や独創性、問題発見能力、批判的思考力を育成してきた。

【仮説】

課題研究に取り組むに当たり、論文等のデータ収集、実験ノートの作成、実験計画、実験、結果の考察、次の課題決定などの研究の一連の流れを大学の研究室のように生徒が指導教員と共に行うことで、批判的思考力、創造力、主体性が育成できる。定期的に実験報告書と中間発表を行うことでデータの正しい処理・データの誤差と精度学ぶと共に、現状をメタ認知させ、研究を見直すことで現象の理解が深化し、研究への主体性を持たせる。学内外で論文コンテストに参加させ口頭発表・ポスター発表を行わせることで自己効力感・達成感・自信を持たせて主体性を向上させる。今年度はルーブリック評価を批判的思考力・主体性ペンタゴンに沿って改定しこれらの育成とともに、同じ項目で生徒自身の自己評価と教員評価の双方で行い、生徒自身が課題研究への取り組みに対して客観的に評価できているか検証した。

【対象学年 対象人数】

中3生～高2生、毎週木曜日放課後を7・8時間目授業として設定、本年履修者6名

【内容・方法】

【授業概要】

・テーマ設定

日常生活や現象や先輩の先行研究の中からテーマを探す。この際、研究対象・内容について調べ、有効な研究方法を現設備での実施可能も含め検討する。

・実験計画

現状で「何が分かっている、何が不明なのか」を把握し、「不明なことは、どのようにすれば調べることができそうか」を考えさせ列挙させた。

列挙させた実験に優先順位をつけさせ、各実験の結果・考察によって再度見直しながら進めた。

・結果・考察

研究データの統計的処理し、検討実験で起こった現象を定量的に分析し、次の実験計画を検討させた。

・発表

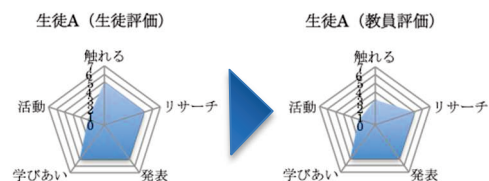
論文コンテストの日本学生科学賞に向けて夏期休暇中に成果を論文にまとめさせたり夏期休暇明けに中間発表を行い現状をメタ認知させ、10月末にポスター発表を行った。、他分野の研究を行う生徒や教員、大学等の研究者とのコミュニケーションを通して、多角的な視点を得るなど自らの研究を振り返り、現象の理解を深化させた。3月末には日本物理学会の Jr セッションに参加しさらに理解を深化させ、経験を通して主体性を育成する。

・評価

昨年度実施した4観点のルーブリック、4観点の形成評価表を統合・改善した、I 触れる・II リサーチ・III 発表・IV 学びあい・V 活動の5観点のルーブリックを用いて評価を行った。

同じ評価表を用いて生徒評価と教員評価の双方で行い、生徒自身が課題研究への取り組みに対して客観的に評価できているか検証した。

【検証・評価】



・I 触れる

生徒評価と教員評価を比較すると、生徒評価に対して教員評価が低い結果になっている。教員と生徒での情報を得られる方法の認識の差が出たと思われる。生徒の思う情報網の狭さから、生徒の評価は高くなっている。

・II リサーチ

生徒評価・教員評価共に肯定的で同程度の評価がつく結果となった。生徒は授業時間以外に能動的に課題研究に取り組んでいた。昨年度の課題であった生徒自身のスケジュールリング設定、授業毎の振り返りが定着してきたためと思われる。

・Ⅲ発表

生徒評価・教員評価共に肯定的で同程度の評価がつく結果となった。生徒たちは論文を書いたり考えをまとめ発表をすることはできるが、一部の生徒は発表原稿が必要だったり、他者にわかりやすい発表ではなかった。

・Ⅳ学びあい

生徒評価・教員評価共に同程度の評価がつく結果となった。互いに高評価がつかなかった原因としては、現象の理解がまだ浅いからである。

・Ⅴ活動

生徒評価・教員評価共に低い評価がつく結果となった。生徒は調べ学習において、文献等を探することはできたが関連する機関や企業まで活動を広げることができなかった。研究が十分進まず理解と親密性が深まってないことが原因だと思える。

・Ⅵメタ認知

アウトカムシートの「大変だった経験を振り返ってよかったことは何か」の質問に「日本学生科学賞で受賞できたこと」と回答していたり、「やる気が出たきっかけは何ですか」の質問に「自分の考えが先生から感心されたり褒められたりした時」と回答しており、こうした主体性の育みが教員が生徒と一緒に研究するスタイルから生まれることが検証できた。

【1年間の成果】

課題に対して自発的に調査・分析を行えるようになった。分野設定はしているが、炎色反応の分光分析など状況に応じて疑問に感じたことや結果があれば化学分野から物理分野へ分野をまたいで研究の助言を求めることができるようになった。

卒業生の研究を引き継ぐことで、課題とそれに対する仮説がある状況から出発できたことで、半年で日本学生科学賞に応募することが出来、都大会で優秀賞や奨励賞を受賞することが出来、これが自信となって主体性も育ち、教員が先導し併走し一緒に研究していく中で生徒のアイデアや発見に素直に驚くことで生徒自身の自己効力感が強まり、3月には日本物理学会 Jr セッションに第1, 2次審査を通過して参加できるほどになったことがルーブリック評価とアウトカムシートによって検証できた。

【今後の課題】

中堅層の生徒では、困難なデータや研究の行き詰まりを感じてしまうとモチベーションが下がってしまう時が生じてしまった。また実験を複数回行うが、作業の大変さに意欲が低下したり複数のデータを分析処理できるところまで至らない時もあった。今後は生徒自身のデータ分析という

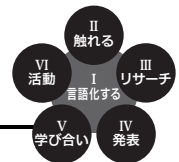
手法による自校効力感を高める対策をしていく。

ペンタゴンの「触れる」と「活動」の部分が化学・物理分野でまだどう指導すべきか定まらない問題がある。

未学習の部分の内容が関係した来た場合の対応は、今年度は主体性を考え自学に振った指導をしたが、生徒はビデオ学習などを利用している実態があることが分かり、これならこちらが講義しても同じなのか、今後の検討課題である。

・年間計画

	計画	課題
4/12	ガイダンス	
4/19	前年度履修者発表	
4/26,5/10	テーマ検討 データ収集	
5/17,31	テーマ決定 予備実験	
6/7,14,21,28	実験・データ処理	
7/6		報告書・ノート・論文提出
9/11,20		
9/27	論文コンテスト・中間発表	
10/4,11,18	実験・データ処理	
10/25	学内対外発表会	
11/1,8,15,22	実験・データ処理	
12/13	東京都 SSH 発表会	
1/10,17,24,1/31,2/7	実験・データ処理	報告書・ノート・論文提出
2/14	SSH 生徒発表会	
2/21	自己評価	年間報告書・ノート提出
3/17	日本物理学会 Jr セッション	
3/21	関東近県 SSH 校合同発表会	



【1年間を通じた取り組みの概要】

玉川大学脳科学研究所と連携し、研究所の施設を使用し、研究所の教員や研究員と高校教員が連携して指導を行う授業を設定する。課題研究テーマは、脳科学研究分野に設定して行う。課題研究に対して主体的に動ける科学技術人材を育成する。

日常生活の中で、生徒自身が疑問に感じていることを考え、テーマを決定した、実験計画・実験方法・結果考察・次への課題などの研究の一連の流れを、生徒自ら設定させる。大学の先生から直接研究指導を受け、本物に触れる経験を積み、課題研究内容が社会とどのように関係しているか創造するようにする。定期的に中間発表、課外の研究発表会・論文作成も行うようにした。実施過程で生徒同士や指導教員、大学等の研究者とディスカッションを行い、研究内の本質、今後の研究の道筋を考えさせ、目標設定させる。このような体験を繰り返すことで、試行錯誤して自ら答えを導きだすことの楽しさに気づかせ、達成感を得ながら、研究に対して主体的に動ける科学技術人材を成長させていく。

【仮説】

玉川大学脳科学研究所と連携し、研究所の施設を使用し、研究所の教員や研究員と高校教員が連携して指導を行う授業を設定する。課題研究テーマは、脳科学研究分野に設定して行う。課題研究に対して主体的に動ける科学技術人材を育成する。以下のことを注意し授業展開を行った。

- ・玉川大学脳科学研究所の研究室を見学と実験室利用、大学の先生から直接研究指導を受け、本物に触れる経験を積み、課題研究内容が社会とどのように関係しているか創造するようにする。また、課題研究の過程においても、自分の仮説と検証方法を説明し、大学の先生等に意見をいただくことが、研究の軌道修正をすることに繋がる。

- ・1年以内に学外のコンクールや発表会へ参加できるように目指し、目標設定させる。
- ・発表会で発表し、生徒自身から発信する経験を積み重ね、他者からの評価や意見をもらうことで、自分の考えを見直す機会にさせる。

このような体験を繰り返すことで、試行錯誤して自ら答えを導きだすことの楽しさに気づかせ、達成感を得ながら、研究に対して主体的に動ける科学技術人材を育成できると考える。

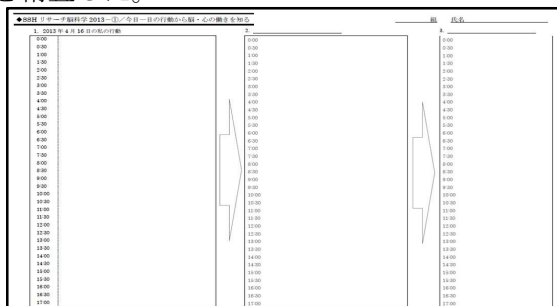
【対象学年 対象人数】

中学3年生：2名 高校1年生：7名
高校2年生：2名

【内容・方法】

■研究テーマ、グループ決め

日常生活の中で、生徒自身が疑問に感じていることを考えさせテーマ決めを行った。その際、【1日の行動から脳・心の動きを知る】というワークシートを用いて、行動を客観的に分析させた。そして、指導教員とディスカッションを行い、疑問点を精査した。



生徒自身から客観的に判断させ、教員は疑問点などを投げかける授業展開を実施し、生徒自身で解決させることを徹底した。

■脳科学アンケート作成

履修生徒自身が疑問に感じている事項について、アンケートを作成させた。アンケートを実施し、集計作業を行った。アンケート集計することにより、【Excel】等を用いた分析の仕方を学習した。アンケート結果から多面的な解析をすることの重要性を学ぶ。その結果から、別な根拠を示す必要があることに気づかせ、アンケート以外の実験研究する必要性を考えさせた。多面的な考えを理解させる。

■実験計画を立てる

実験の目的・手順をグループ内で話し合いを行い進めていった。ただ話し合いをするのではなく、キーワードを関連付けさせるために【研究テーマをイメージ化する】ワークノートを用いた。

- ・研究したいと思うキーワードを書く
- ・どうして、そのキーワードを書いたのか理由について、文章だけではなく、絵を用いてイメージ化させた。それによって、項目の関連性を認識させた。

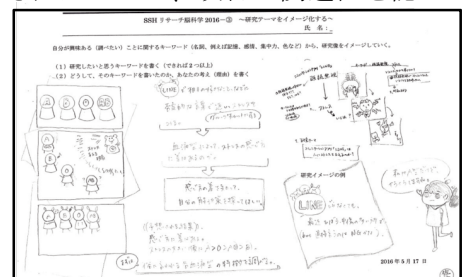


図2 研究テーマをイメージ化ワークシート

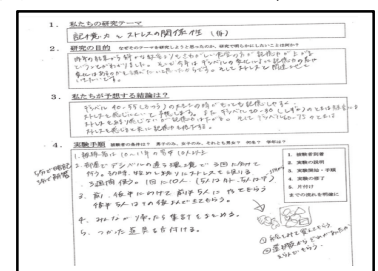


図3 実験計画書

■実験の振り返り(活動報告書)

毎回の授業終了後に「活動報告書」として、振り返りを徹底した。活動報告書を記載することにより、生徒自身の振り返りになる。以下の項目を記載させる。

1：今日の授業で行ったこと(決定したこと、得られたデータなど)を簡潔にまとめてください。

(課題研究計画の中で、実験で必要になる消耗品で新しく購入希望のものがあれば記載すること)

今年度から、課題研究内容に関連する論文や書籍、ホームページなどを読み確認したことも記載することを促した。読み確認することにより、生徒自身の研究方法に取り入れることを期待した。

2：今後の研究スケジュール(予備実験の予定、回数、本実験の開始の目途についても記入してください)

3：その他、連絡事項

玉川大学脳科学研究所の先生から直接研究指導を受け、本物に触れる経験を積み、課題研究内容が社会とどのように関係しているか創造させた。また、課題研究の過程について、自分の仮説と検証方法を説明し、大学の先生等に意見をいただくことが、研究の軌道修正をすることに繋がる。

また指導教員側としても、各課題研究グループの進捗状況を確認することができ、次回までの課題を明確にすることが可能である。知識・実験結果だけで判断するのではなく、これまでに得られた事項を活用して、自ら課題を発見し、その解決に向けて探究的活動が行えている。

SSH1 リサーチ脳科学 2018-19 ～活動報告書～
2018年6月28日(木) 16時～
グループ名: _____

1. 今日の授業で行ったこと(決定したこと、得られたデータなど)を簡潔にまとめてください。
(課題研究計画の中で、実験で必要になる消耗品で新しく購入希望のものが追加であれば明記してください)

2. 今後の研究スケジュールの確部(予備実験の予定、回数、本実験の開始の目途について記入してください)

3. その他、連絡事項

図4 活動報告書

【検証・評価】

「触れる」、「リサーチ」、「発表」、「学びあい」、「活動」各項目においてルーブリックを作成し、年間を通して形成的に評価し、検証することが可能となった。6つのしかけのうち5つを数値化することにより客観的な評価を行うことで、教員が評価をつけると同時に、生徒自身にも自己評価をつけ比較を行った。

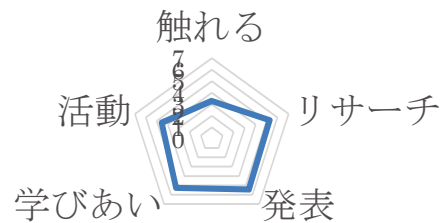


図5 生徒自身のルーブリック評価

履修生徒の評価を平均化し図で示した

- ・触れる：3.3
- ・リサーチ：5.3
- 発表：5.5
- ・学び合い：5.3
- ・活動：4.6
- 合計：23.8

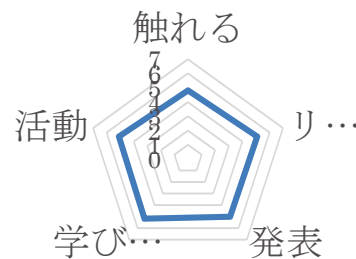


図6 教師のルーブリック評価

履修生徒の評価を平均化し図で示した

- ・触れる：4.8
- ・リサーチ：5.0
- 発表：5.0
- ・学び合い：5.2
- ・活動：5.0
- 合計：25.2

生徒、教師のルーブリック評価の比較から、【リサーチ、発表、学び合、活動】の項目は、同じ傾向の評価を行っている。しかし、【触れる】に関しては、生徒より指導教員の評価が約1.5高い評価を行っている。【触れる】に関しては、書籍・論文を読み、それをまとめ提出した数を評価する項目が記載されている。指導教員は、「活動報告書」に書籍・論文などを読みまとめ記載したことを高く評価したが、生徒自身は実感を得ていない現状である。実際生徒は、他の書籍・論文の研究手法を積極的に取り入れていない現状がある。その部分で生徒は、【触れる】の評価を低くした可能性がある。

【今後の課題】

来年度も継続的に、書籍・論文などを読み、生徒自身の課題研究活動に応用できるように指導していく。【触れる】の項目は、他の研究手法を応用する契機(しかけ)として判断することができると考える。

また、ルーブリック記載内容改善を検討する必要がある。

グループD 3-⑨-1 サイエンスクラブ

【1年間を通じた取り組みの概要】

サイエンスクラブでは、生徒が各自テーマを決めて課題研究を行っている。本校では、今回のSSH研究開発課題として「主体性を涵養する」ことを目標としている。クラブ活動の中で生徒の主体性を最も感じるのは、生徒が自ら参考となる文献を探して読み、自分の研究の方針を提案してきたときである。自ら仮説を立て、その研究方法をいろいろな文献を参考にして自ら考えることが主体性を涵養することに有効であると考え、実験方法を自ら考え工夫させることに力を入れることとした。主体性が伸びたことまでは今回は検証できていないが、日本学生科学賞で過去最高の賞（環境大臣賞）を受賞するなど成果をあげられた。今後は、生徒が読んでいた文献の量が多いと、自ら適切な実験方法を考えられるようになるかなどを検証していきたい。

【仮説】

本校では、SSH研究開発課題として「主体性を涵養する」ことを目標としている。サイエンスクラブで行っている課題研究のときに、参考となる文献を自ら探し、その中から自分の研究方針を考えるのに有効な情報を見つけ出せるようになることで、主体性が育つのではないかと仮説を立て、検証していくこととした。

【対象学年 対象人数】

小学5年生から高校3年生までを対象としており、8学年の児童・生徒と一緒に活動している。

今年度の登録人数は16名（小学6年生2名、中学1年生5名、中学2年生1名、中学3年生3名、高校2年生4名、高校3年生1名）

【内容・方法】

活動日は週4日、個人研究を基本としている。各自の興味に応じてテーマを設定し、自分の経験やこれまでの知識、過去の報告例をもとに仮説をたてながら研究を進めている。

研究の活性化と発表・質疑応答の練習の場として、週に一度、部内発表会を実施している。生徒は、2カ月に一度程度、自分が発表する順番がまわってくる。自分の発表以外の時は必ず質問するようにして、他人の発表に対しても論理的に話が展開されているかを意識させ、思考力や主体性を養うようにさせている。

入部して1年を経過した生徒は、学外コンクールへの参加を義務付けており、研究を進める目標とさせている。日本学生科学賞への論文提出を義務付けているが、その他、SSHや学会のジュニアセッション等にも積極的に参加させ、ポスター発表や口頭発表も経験させている。プログラミングの研究をしている生徒は、実践の場として、ロボカップジュニア大会、World Robot Summitにも参加している。



SSH 生徒研究発表会

年間スケジュール *印は全員が関わるもの

月	活動内容（平成30年度）
4	新入部員の勧誘 新入部員のテーマ決め・基礎実験
8	SSH 生徒研究発表会（神戸）発表・見学
9	*読売新聞社主催「日本学生科学賞」論文応募
10	World Robot Summit 2018 参加
11	ロボカップジュニア神奈川・西東京ノード大会
12	ロボカップジュニア 関東ブロック大会
	*SSH 東京都指定校合同発表会
	日本学生科学賞 中央審査
3	*SSH 関東近県合同発表会
	日本化学会、情報処理学会 ジュニアセッション ポスター発表

【検証・評価】

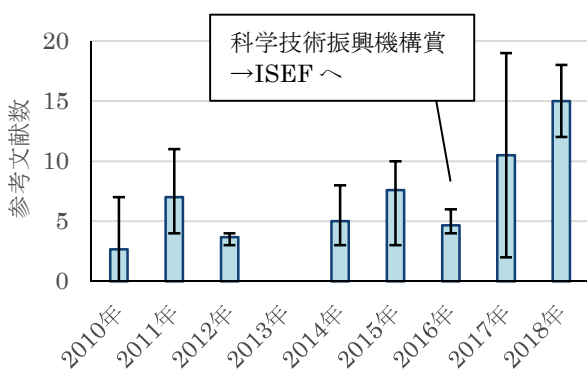
サイエンスクラブでは、創部当初から、日本学生科学賞などのコンクールへ論文を応募することを目標に、課題研究に取り組んできた。生徒たちは、課題研究するとき「このようなことを調べてみたい」と興味を持って、それを検証する方法としての確かなものを考えられなかったり、すぐに終わってしまうような計画しか立てられなかったりすることが多い。はじめから教えてもらおうと思って、自分で考えることをしない生徒もいる。

SSH 1期目と2期目を通して、生徒の論理的な思考力は大変向上したと感じている。しかし、それは1つ1つの実験結果に対する考察をする場面で感じることであり、「研究の方針」については、なかなか自分で決められず、受け身の姿勢が多い。また、生徒がもともと持っている知識だけで研究の方針を考えることは困難で、研究の幅を狭めてしまう。生徒が、自ら参考となる文献を探して読み、自分の研究の方針を提案してきたときこそ、クラブ活動の中で生徒の主体性を最も感じるときであり、その後の研究もスムーズに進むようになる。

主体性を育てるために、今年度は、テーマを決めた生徒に、まずは参考となる論文（先行研究）を探すように指示した。その結果、的外れな論文

を持って来る生徒もいて、自分の研究についての程度理解できているのかを知る手掛かりにもなり有効だった。また、自分の研究についての確かな提案する生徒も出始めて、文献を調べさせることは主体性を育てることに有効だと感じた。

また、参考となる「論文」を探すように指導したことも、今年、意識した点である。これは、2016年に日本学生科学賞の中央審査で科学技術振興機構賞を受賞し、ISEFに参加した経験が影響する。ISEFへの参加準備のために、関連する論文を4本以上読んでおくよう指示され、その重要性を改めて感じた。それ以降、徐々に、クラブの生徒全員に、書籍だけでなく、最新の論文も検索して読み、どのようなことが既に報告されているのか、まだ明らかになっていないことは何か、などを意識させて、自分の研究計画を立てさせるようになった。その結果、生徒が論文を読む機会は、増えてきているように感じる。実際、日本学生科学賞の都大会以上で入賞した生徒の参考文献数を過去9年分調べてみると、個人差はあるが、以下のように、2017年から上昇傾向にある。レポートに書く参考文献は、生徒が読んだ論文の数と等しいわけではないので、断言はできないが、今年度、日本学生科学賞の中央審査で過去最高となる「環境大臣賞」を受賞できたことも、論文を読むようになったことと、関係があると考えている。



学生科学賞 入賞者の参考文献平均数
(2013年度は1名のみだったので掲載せず)

サイエンスクラブに入部してくる生徒は、もともと持っているモチベーションは高いが、教員から言われたことを素直に作業するだけになってしまわないようにするためには、主体的に考えるための基礎知識が必要である。そのために、論文を読み、他の研究者の研究の進め方を学ぶことは、大変有効だと感じる。そして、主体的に考えて行動する経験をした生徒は、その後、教員の予想を超える成長を遂げる可能性が大きい。

今後も継続して調査し、玉川学園で作成している主体性アンケートの結果も参考にしながら検証していきたいと思っている。

【 1年間の成果 】

今年度の主な成果は、以下の通りである。

第 62 回 日本学生科学賞	東京都大会 ・中学生の部 最優秀賞 ・高校生の部 奨励賞 中央審査 ・中学生の部 環境大臣賞 ・中学生の部 入選3等
World Robot Summit 2018 (国際大会)	ジュニア競技 ホームロボットチャレンジ部門 優勝、経済産業大臣賞 ジュニア特別賞
ロボカップ ジュニア 2019	神奈川・西東京ノード大会 レスキュー日本リーグ ベストプレゼンテーション賞 関東ブロック大会 レスキューワールドリーグ メイズ競技 優勝 (日本大会進出予定：5月)
第 62 回 全国学芸サイエンス コンクール	小学生の部 努力賞

日本学生科学賞の中央審査で、サイエンスクラブ初となる「大臣賞」を受賞したこと、同時に3等に入選もしたことが大きな成果である。



日本学生科学賞 中央最終審査・表彰式



World Robot Summit 2018

【 今後の課題 】

生徒が主体的に研究を進め、課題研究のレベルを上げるために、自分の研究分野にかかわる論文をより多く読む機会をもち、新規性や独自性も意識させるようにしたい。そのために、生徒どうしで論文を紹介しあう時間も設けていきたい。論文に書く参考文献数だけでなく、生徒がどのくらい論文を読んでいるのかを定期的に調査していきたい。

グループD 3-⑨-2 ロボット部

【1年間を通じた取り組みの概要】

- 4～5月末：今年度は入部期間を前期中間テスト(5月末)までにするという条件を、新たに加えた。このことにより、新入部員へのトレーニングプログラムをほぼ同じペースで進めることができるようになった。
- 入部～6月末：一人1台のLEGO Mindstorms NXT基本セットを一人1セットでトレーニング。経験者はWROエキスパート競技課題に挑戦開始。これ以外の活動として、EV3をPythonで制御することに新たに挑戦開始。
- 6月～8月上旬：トレーニング課題を終えた部員から順次、2～3人のチームを作り、WROミドル競技に向けたロボット製作に取り組み始める。
- 8月：LEGOロボット大会であるWRO(ミドル競技、エキスパート競技)出場。Pepperプログラミング大会であるWRSジュニアスクールチャレンジ事前イベント参加。
- 通常クラブ活動2週間
- 9月～：高等部文化祭にて実演展示
FLLチーム活動開始。
- 10月中旬：WRS2018ジュニアカテゴリースクールチャレンジ出場。
- 12月中旬：FLL東日本大会出場
- 2月末：小学部学園展にてFLLロボット及び、学園展用に開発したサッカーゲームロボットを出品

WRO2年目の部員はエキスパートコースに挑戦するよう年度当初から提示してきた。競技コート製作も自分達で行うことで、戦略を立てやすくなり、ロボット作りを1日も早く始めるため、競技コート作りは短時間で終了できると予想していた。しかし、集中して取り組むことができなかつた上に、設計図を読み誤っている箇所があったことから、ロボット製作開始が大きく遅れた。また、失敗が続いても作戦の効果的な見直しに至らず、偶然性に頼るロボットのまま試合に臨むこととなった。

World Robot Summit (WRS) 2年目の今年、PepperのプログラムソフトであるChoregrapheを用いながらプログラム開発が始まった。しかし実験的に作ったプログラム数個が揃った後は、それらでテストを繰り返すものの、新しい工夫に欠けた。

FLLでは、今年度のテーマ、「Into Orbit」に関してチーム独自の問題点を見出しプレゼンテーションを行うのだが、発見した問題点と解決策がずれているまま、修正に至らなかった。

今年度、時間をかけたが結果に結びつかないケースが目立った。今後は部員数を絞り、指導の過程で部員自身が問題点を意識できるようにすることを主眼に置いて、振り返りを念入りに行う予定である。

【仮説】

今年度の新たな取り組みとして、部員各自が自分の取り組みを定期的に振り返る機会を設けることで、継続的で、効率的なロボット製作につながることを狙いとして、毎週土曜日にA4用紙1枚に1週間の活動内容を記入する時間を取るようにした。具体的な表記、イラストで説明も奨励した。最初のうちは「ロボットを作った」という具合の簡潔すぎる表現になりがちであるので、「何を、どのように」を記録するように伝え、書き直しをさせる。これを一人ずつのクリアフォルダにまとめて保存している。

【対象学年 対象人数】

小学5年～高校3年生の8学年を対象とする。現在、男子部員のみである。中学1年生が最も多いのは例年の傾向である。今年度は5年生と中1の部員が大幅増となった。ロボット教室経験者が目立ったのも、新しい傾向といえる。

小学生

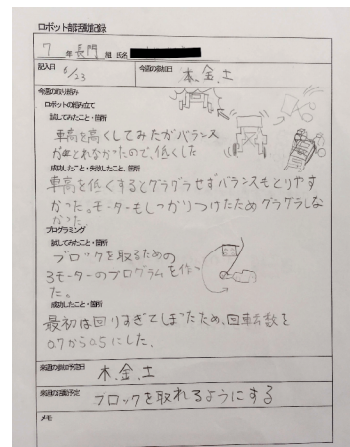
5年生：7名、6年生：0名

中学生

1年生：15名、2年生：4名、3年生：4名

高校生

1年生：1名、2年生：0名、3年生：3名



振り返りシート (中1)

【内容・方法・検証・評価】

1 トレーニングメニュー

(1)内容・方法

新入部員全員に NXT 基本セットを渡し、個人作業としてトレーニングメニューに取り組みさせている。技術、参加回数などがのちにチームを組む際のお互いの目安になったり、競技会に出場しない生徒も、自分のペースで継続的に作業を進めることができる利点がある。

今年度は、昨年度紹介したトレーニングメニュー(2)のライントレースに追加メニューを与えた。

1. 昨年同様のライントレース (光センサー 1 個)
2. スタート位置に高さ 20cm 程の障害物を置き、ここからスタート。障害物に接したら U ターンしてスタート位置まで戻り、障害物に再び触れたら停止 (光センサー、タッチセンサー、2 重ループ)
3. 障害物の上に Duplo ブロック 1 個を置き、これを持ち帰る。(光センサー、タッチセンサー、2 重ループ、3 個目のモーター)

(2)検証・評価

ここまでの課題は新入部員達の興味を引き、どの部員も黙っていても自分の課題の続きに取り組む姿が見られた。どの生徒も独自のデザインを大切にしており、練習課題として有用であったと感じている。

このトレーニングメニューの分量は、夏休みの WRO 地区大会ロボットを作り始める時期までに終わるように調整されており、メニューを消化した部員から順次チームを組み、WRO ミドル競技への作業に入る。

2 WRS 参加記録

(1)内容・方法

WRS 2 年目となる今年は、10月13日～21日、東京ビッグサイトホール 3 つに渡る、日程・面積ともに大規模に開催された。ロボット部からは今年も Pepper のプログラミング技術を競う「ジュニアカテゴリースクール」に中学 3 年生 4 人 + 2 年生 1 人のチームでエントリーした。昨年度研究が間に合わなかった、Pepper のタブレットを活用したプログラム開発に重点を置き、歴史・英語・生物クイズを画像や効果音、ボタンの配置の工夫などを取り入れた、実験プログラムとしては出来栄の良いものが登場した。

(2)検証・評価

しかし、いずれも選択肢形式の問題で、さらに日本語のみであった。予選として書類審査があり、英語で企画書を作る時期になったが、世界大会としての内容を想定することができず、企画書作りに苦労した。その後もそれまでに完成したクイズを繰り返し楽しむばかりで、発展的なアイデアを出したり、英語によるプレゼンテーション準備

の指導が思うように届かず、もどかしい思いをした。

「スキルチャレンジ」と呼ばれる課題が大会当日に発表され、4 日間で取り組む部門では、半分より上位の成績になったと思われる。



WRS スキルチャレンジの様子

3 物理教材開発

中学 3 年生理科の「加速度」の単元用に、LEGO Mindstorms で車を作れないか、と理科教員から依頼があった。高校 3 年生がこれに挑戦した結果、独自に設計したロボット、初速・加速度を任意に設定できるプログラムを用意することができ、実際に授業で活用していただいた。パラメーターを任意に設定できることから、動きを予測した上で実験できる教材として用いられ、来年度にも活用されることになっている。

【1 年間の成果】

今年度より導入した振り返りシートは、しっかりと記入し、枚数が多くなる部員同士でチームを組み、目標を持って活動するようになる流れが顕著であった。夏休みになるころには、熱心に活動する生徒は絞り込まれており、指導に目が行き届きやすくなった。

さらに今年度は、高校 3 年生になる部長が、ロボット教材を通じて、いかに生徒を育てるかというテーマで研究を行なっていることから、後輩の指導にも大きな戦力となった。

それにもかかわらず、WRO、WRS、FLL でいずれも下位に近い成績となったことに問題を感じている。

【今後の課題】

EV3 を Python でプログラミングを行う挑戦を継続する。

活動内容の質を上げるため、今後は部員数を絞り込み、発表会等の形で検証の機会を増やし、効率の良いクラブ運営を念頭に置く活動を目指す。

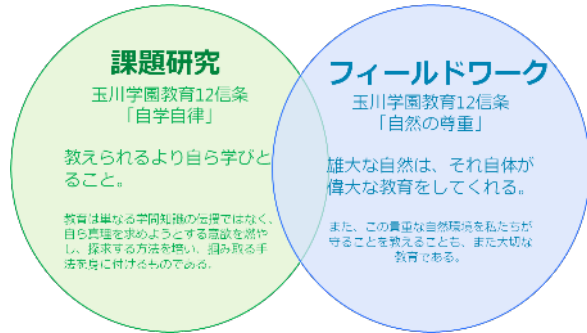
グループD 3-⑨-3 サンゴ研究

【1年間を通じた取り組みの概要】

「環境問題の最前線であり、日本だけでなく世界にとって貴重な財産であるサンゴの研究を通して、自然環境問題について理解し、主体的に行動をおこすような児童・生徒を育成したい。」という願いのもと、2011年から沖縄県のサンゴの研究・飼育を行っている。2015年には沖縄の海への移植を行うことができた。飼育技術や枝切り技術が年々向上し、更なる発展のため、多くのサンゴを増殖・成長させ、再び海へ戻すことが目的である。白化現象を通し、自然環境保護の意識を高め、サンゴが担う大切な役割を学ばせると同時に、いかに早く、耐久力のあるサンゴを作るにはどのような条件が必要か課題研究で原因を探っている。

【仮説】

課題研究とフィールドワークの2本の柱を中心とし、①体験的・実践的な活動、②探究的な活動、③表現活動、これら3つの活動を連携させ、PPDAC サイクル(Problem→Plan→Date→Analysis→Conclusion)を循環させることで、自然環境問題について理解し、意識を高めるとともに、環境問題を身近な問題としてとらえ、様々な行動を起こすことができる生徒・児童を育てていくことができる。また、ディスカッションやグループワーク、発表など思考訓練の場を多く設定していくことで生徒自身が思考をしていく。



【対象学年 対象人数】

平成30年度の生徒児童数は小学5年生～中学2年生12名、中学3年生～高校3年生11名、計23名。

【ゴール】

- ①社会と繋がりながら、自分が信じていることに対して主体的・協同的に行動を起こすことができる生徒の育成。誰もがとりくめ、取り組んだときに何が得られるかを体感する。
- ②課題研究を通し、玉川の丘で「耐久力があり、成長が早く、変化に強い」サンゴを育成する。
- ③サンゴの産卵に挑戦し、サンゴの幼生から、生長に至るまでのサイクルを作り、定期的に移植を行い、経過観察をする。

【1年間の成果】

■活動実績(研究活動)

- ①『Coral Research WORK NOTEBOOK』
『Coral Research WORK NOTEBOOK』(自作

教材)を活用して個別学習、グループディスカッションを行い、サンゴについての基礎知識、サンゴを取り巻く問題、サンゴに関する新聞記事やインターネットニュースについて理解を深めた。この活動を通して自分なりの疑問点や発見をまとめることで、研究テーマを絞り込み、調べ学習や課題解決のための実験を行い、サンゴ図鑑や課題研究ポスター等の形式でまとめた。



図1. Coral Research WORK NOTEBOOK

② サンゴ移植・サンゴの海の生き物の飼育・研究

玉川学園内の水槽で、専門家の方々からのアドバイスをいただきながら、サンゴを早く大きく育て、移植を行う研究をしている。また、サンゴの海の生き物たちの飼育・研究も行っている。小学校5年生～中学2年生は自分で選んだマイフィッシュの飼育観察を行った。

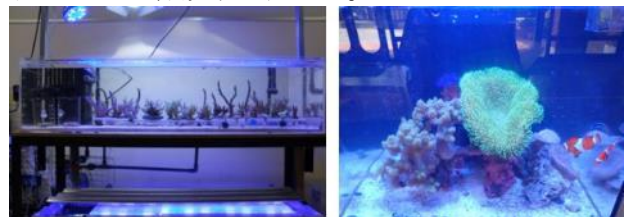


図2.サンゴの海の生き物の飼育・研究

■活動実績(体験的・実践的な活動)

研修活動(平成30年度)	
5月	スノーケリング技術研修
7月	お茶の水女子大学サンゴ研修
7月	石垣島サンゴ研修

① スノーケリング技術研修

フィールドワークに向けたスノーケルの技術をプロのインストラクター（NPO 法人オーシャンファミリー）から学んだ。今年度は玉川学園の屋内プールで行った。



図 3.スノーケリング技術研修

② お茶の水女子大学サンゴ研修

サンゴ研究の第一人者のお茶の水女子大学服田教授の研究室で、様々なサンゴの生態、幼生の成長、褐虫藻の培養・観察方法について学んだ。課題研究のアドバイスもいただいた。



図 4. お茶の水女子大学サンゴ研修

③ 石垣島サンゴ研修

石垣島の「エコツアーふくみみ」にガイドしていただき、『何かを学ぶためには自分で体験する以上によい方法はない』を合言葉にして、スノーケリング、マングローブカヤッキング、リポートレッキング、サバニ体験、鍾乳洞探検、野底マーペー登山などを通して、サンゴやサンゴを取り巻く環境について学んだ。サンゴの魅力や現状を伝えること、温暖化とサンゴの関係、観光客がサンゴに与える影響など、今回の研修で学んだことを今後の研究テーマにすることを決めた生徒も多かった。



図 5.石垣島サンゴ研修

■活動実績（発表会）

発表会（5年間を通して）	
10月	理系女子のための生徒発表会
12月	東京都SSH
12月	日本サンゴ礁学会
2月	玉川学園SSH・SGH 生徒研究発表会
2月	マイプロジェクトアワード2018
3月	玉川学園展
3月	関東近県SSH発表会
3月	日本藻類学会、日本水産学会

カクレクマノミを用いた研究、セイタイソギンチャクを用いた研究、褐虫藻培養の研究、ミドリイシサンゴを用いた研究に取り組むなど、研究内容に幅がでてきた。発表する学会も多様になり、日本学生科学賞(東京都)で優秀賞を受賞するなどの成果も出てきた。

【今後の課題】

西松建設株式会社が玉川学園のサンゴ研究の活動に興味を持ってくださり、年間300株のサンゴの移植のサポート（10年間以上の活動を想定）を約束してくれた。2015年10月に玉川学園の水槽で育てたサンゴを石垣島の海に移植することに成功した。しかし、費用などの面から安定したサンゴ飼育環境の構築と継続した現地でのモニタリング調査ができない現状があった。今回、西松建設株式会社のサポートにより、サンゴ移植に特化した水槽の設置、より一貫性をもったサンゴ移植を通じた環境学習に発展させることができると期待している。

現在、サンゴ株の提供・移植場所として玉川学園が包括提携を結んでいる沖縄県久米島町と調整を進めている。また、久米島町が行っている沖ノ島島へのサンゴ移植についても勉強していきたいと考えている。



【取組概要】

- 玉川学園で育成したサンゴの移植サポート
 - ・ 都内で苗作り体験会開催
 - ・ 水槽整備、300株の定期移植、移植後の定期報告実現
- サンゴ礁に関する情報発信
 - ・ 出張環境授業の実施
 - ・ 社内における「eラーニング」でサンゴ礁保全に関するプログラムを実施

図 6.西松建設によるサポートの概要

第3章 課題研究改善

【1年間を通じた取り組みの概要】

第2期SSH指定以降、「学びの技」や課題研究等の授業でラーニングスキルをテキスト化し、批判的思考力を踏まえ反駁等の多面的視点を育成するカリキュラムを導入するなど、SSH活動が活発になり、課題研究を実施する生徒が増加している。一方で増加した結果、生徒自身一人ひとりの自己コントロール(計画性・主体性・自己認識力・発表姿勢)に関してばらつきが生じている。自己コントロールでき、積極的に課題研究等に取り組む生徒は、課題研究成果を上げているが、SSH活動・課題研究に興味を持つ程度の中間層の生徒については、積極性不足、モチベーション維持問題、課題研究のデータ分析処理に関する客観性・公正性が不十分であることが明らかになった。課題研究を行っている生徒は、その研究活動を通して、物事を論理的に考える思考力、問題を発見する力・解決する力、プレゼン力等を養っていくが、課題研究を深めていくのは時間がかかる。そこで、リフレクションシートによる振り返りとルーブリック評価による形成評価を導入することにより、生徒の自己効力感を高めて主体性の向上を図る。これらの取り組みを通じて、生徒自身で実験計画・結果・考察・振り返りを徹底し、課題を解決するために必要な主体性を育成するための課題研究となるよう改善を行う。

【仮説】

研究活動には創造力や批判的思考力とともに、土台としての主体性の力が必要である。主体性は、次の6つの「契機(しかけ)」を有機的に組み合わせることで効果的に育成することができる。リフレクションおよびルーブリックにより批判的思考力とともに自己効力感を高めていく。

【対象学年 対象人数】

SSH リサーチ	履修生徒(87名)
SSH リサーチ科学	履修生徒(6名)
SSH リサーチ脳科学	履修生徒(11名)

【内容・方法】

リフレクションには、玉川大学工学部根上明先生が作成した「OUT COME シート」を用いる。リフレクションは、生徒自身の「こうしたい」という気持ちを教員が発見、引き出して、現実の世界に落とし込めるようにしていく。現在の自分への自己分析を踏まえ、日々の実践などを定期的に書かせ、教員と対話をする中で、自分がどんな事柄に今、寄与できるかという現実的な自己分析、自分の価値観や信念に基づき、その実現に向けた継続的な実践力を育成するものである。今回のOUT COME シートは根上先生のフォーマットを維持しつつ、主体性の概念モデルに基づき、「先行要件」、「属性」、「帰結」のそれぞれに該当するよう項目を設けた。これにより、主体性アンケートとの相関を取ることが可能となる。

また、ルーブリック評価による継続的な指導を通して課題研究の展開に合わせて、自分にとっての研究の位置づけや意義、研究の目的を再構成させることができる。生徒の主体性育成の指標として「触れる」、「リサーチ」、「発表」、「学びあい」、「活動」各項目においてルーブリックを作成し、年間を通して形成的に評価を行う。根気強く研究に取り組み、成果を出していくためには、モチベーションを保つような工夫も必要である。そこで、ルーブリックにおいては以下のような項目を設けている。

- ・大学の研究室を見学したり、現在活躍されている研究者の話の聞いたりすること。
- ・目標を設定し、研究の計画を立てるようにすること。
- ・コンクールや発表会、学会等で発表し、自分から発信する経験をする。
- ・地域との連携や企業の協力へと具体的に生徒自身が発展させていくこと。
- ・研究成果を英語で公表して研究を進展させていくこと。
- ・説明するスキルを身に着けること。
- ・研究に新奇性をもたせ、実験を工夫すること。

これらの観点は1期目～2期目にかけて蓄積された、課題研究に必要なとされる要素を、IBのルーブリック評価を参考に、教員間で情報共有することによって作り上げたものである。

また、これらの各観点には批判的思考力の「土台の検討」、「推量」、「明確化」をはかる項目も含まれており、自己効力感の向上に加えて、批判的思考力との関係も見ることができる。

氏名		OUTCOMEシート	
現在の課題:			
C(自信)	I(重要性)	4. 大変だった経験を振り返ってよかったことは何ですか?	
AC(達成体験)	AN(不安)	5. やる気が出たきっかけは何ですか?	
現在の状況		6. 自ら対処する力に新たにどんな力が付きましたか?	
1. 思いついた解決策		7. 目標達成の意味と目標達成で起こるあなたの変化は?	
2. 解決策はいつどこで実行する計画ですか?		8. 周りに助けられた経験は何ですか?	
3. 困難や異論にどのように対処しますか?		信念・価値観(あなたの活動を支える大切なコト・基準)	

主体性の概念モデルに基づいた OUT COME シート

評価規準2	リサーチ
観点1	自身の研究に対する適切な調査・実験ができています。 ● 研究課題に対して論文や書籍など関連性のある適切な資料を選択できている。 【推量・明確化】 ● 関連研究・先行研究の知識が豊富で、それらの根拠と結論を踏まえ資料を有効に活用している。 【明確化】 【推量】 ● 授業時間を有効に活用し、授業時間外にも活動がみられる。
観点2	研究方法に優れた工夫がなされている。 ● 研究成果に結びつくような優れた工夫がみられる。 ● 有効な研究成果を得るための方法や解析に独自性がある。 ● 統計的な分析を行うなど、結果の裏付けができるよう意識した研究方法になっている。 【土台の検討】
観点3	実証が非常に優れている。 ● データの処理・分析的論で、研究課題にしっかりと焦点が合っている。 【推量・明確化】 ● 結論を述べるにあたってデータ数、実験回数、証明方法が適切である。 【土台の検討】 ● 実験・分析・証明等の結果を理解したうえで、次の実験・分析・証明等に効果的に活用している。 【推量】
観点4	考察が非常に優れている。 ● 筋の通った議論が研究内容から展開され、結論は分析・証明の結果を反映している。 【推量】 ● 一貫した論理展開がわかりやすくまとめられており、矛盾が見られない。 【推量】

ルーブリックの各観点と批判的思考力との関係

リサーチ					
日付					総合
観点1	①・②・③	①・②・③	①・②・③	①・②・③	①・②・③
観点2	①・②・③	①・②・③	①・②・③	①・②・③	①・②・③
観点3	①・②・③	①・②・③	①・②・③	①・②・③	①・②・③
観点4	①・②	①・②	①・②	①・②	①・②
				平均	

※最終的に①～③すべてを評価するわけではありません。
※各観点の①～③のうち該当するルーブリックを選択して評価を行います。

観点1	自身の研究に対する適切な調査・実験ができています。
6~7	研究課題に対して論文や書籍など関連性のある適切な資料を選択できています。
4~5	研究課題に対して現状で関連していない論文や書籍を調べ、参考にしていない。
2~3	研究課題に対して、関連がありそうな論文や書籍を調べていない。
1	参考資料を何も選択できていない。
6~7	関連研究・先行研究の知識が豊富で、それらの根拠と結論を踏まえ資料を有効に活用している。
4~5	関連研究・先行研究の知識があり、それらの根拠や結論を踏まえ資料を活用している。
2~3	関連研究・先行研究の知識があり、それらを活用している。
1	関連研究・先行研究の知識がほとんどない。
6~7	授業時間を有効に活用し、授業時間外にも活動が見られる。
4~5	授業時間を有効に活用している。
2~3	授業時間をあまり有効に活用できていない。
1	授業時間を有効活用していない。
観点2	研究方法に優れた工夫がなされている。
6~7	研究成果に結びつくような優れた工夫がみられる。
4~5	研究成果に結びつくような工夫がみられる。
2~3	研究に工夫がみられる。
6~7	有効な研究成果を得るための方法や解析に独自性がある。
4~5	有効な研究成果を得るための方法や解析に独自性を持たせようとしている。
2~3	有効な研究成果を得るための方法や解析は文献から調べたものにとどまっている。
6~7	統計的な分析を行うなど、結果の裏付けが明確になされた研究方法となっている。

今年度使用したルーブリック評価用紙の一部

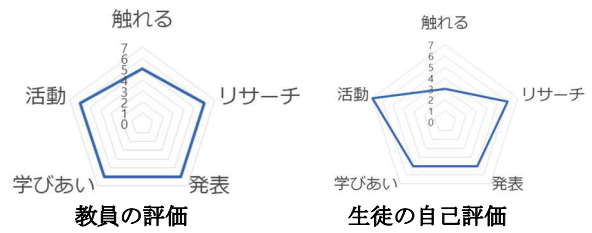
このリフレクションとルーブリック評価を物理・化学・生物・地学・情報等の課題研究において実施する。各履修生徒に指導教員が直接指導に加えて、玉川大学や企業など外部研究機関と連携により、専門家から直接あるいはメール等で生徒に指導を受ける。また、SSH 課題研究を経験している生徒含め卒業生による課題研究指導、発表指導も行っている。

【検証・評価】

生徒の主体性育成の指標として「触れる」、「リサーチ」、「発表」、「学びあい」、「活動」各項目においてルーブリックを作成し、年間を通して形成的に評価し、検証する。また、授業後のアンケート調査で生徒の思考力・主体性の伸びなどを測る。「OUTCOME シート」を用いて、自己の変容を評価していく。

【1年間の成果】

「触れる」、「リサーチ」、「発表」、「学びあい」、「活動」各項目においてルーブリックを作成し、年間を通して形成的に評価し、検証することが可能となった。6つのしかけのうち5つを数値化することにより客観的な評価を行うことで、教員が評価をつけると同時に、生徒自身にも自己評価をつけさせ、教員と生徒間での認識の違いを明らかにすることができる。この改善において、批判的思考力と主体性の関係性について明らかにするとともに、アンケートと併用することで、自己効力感の向上に向けた授業展開を模索する指標となる。また、OUTCOME シートにより自身の研究を振り返らせさせることで、生徒がどこで成長したか明らかにする仕組みを作ることができた。



リサーチ						
日付	7月	8月	9月	10月	12月	総合
観点1	①・②・③ 55	①・②・③ 46	①・②・③ 55	①・②・③ 4	①・②・③ 77	57
観点2	①・②・③ 55	①・②・③ 65	①・②・③ 55	①・②・③ 55	①・②・③ 45	55
観点3	①・②・③ 76	①・②・③ 5	①・②・③ 45	①・②・③ 55	①・②・③ 55	5.255
観点4	①・② 6	①・② 54	①・② 4	①・② 4	①・② 45	4.755
				平均		56

※最終的に①～③すべてを評価するわけではありません。
※各観点の①～③のうち該当するルーブリックを選択して評価を行います。

記入例：生徒の自己評価と教員の評価

現在の課題: 目的が不明確		4. 大変だった経験を選び返ってよかったことは何か? 実験が大変でも、その経験から自分一人「目的」が明確になって文章も多量にならなくなった。
C(自信) ・自分の発表のクオリティが向上した。 ・発表の準備ができた。	I(重要) ・課題が進んでいけば、再行可能な課題を一つ一つクリアして、目的が明確になる。	5. やる気が出たきっかけは何か? 日本学生科学賞に向けて作品の決定、チームのメンバーに役割を分担して取り組むことができたこと。
AC(達成体験) ・日本学生科学賞の表彰状が手に入った。 ・実験の準備ができた。	AN(不安) ・発表の際に自分が何を言っているかわからなかった。	6. 自ら対処する際に新たにどんな力が付きましたか? わからないことを自分で考え、質問していった。
現在の状況 今の課題は「目的が不明確」に引き続いていく。		7. 目標達成の意味と目標達成で起こるあなたの変化 自分一人で行うことができたことに自信が持てるようになった。
1. 思いついた解決策 チームで話し合い、実験の準備を急いでした。		8. 周りから助けられた経験は何か? 同級生に助けやアドバイスをもらったり、研究の準備も手伝ってもらった。
2. 解決策はいつどこで実行する計画ですか? リサーチは毎日行う。発表は、本番前日までには準備が完了する。		信念・価値観(あなたの行動を支える大切なこと・基準) 楽しむこと。
3. 困難や異論にどのように対処しますか? 自分の研究テーマに関する知識。		

生徒が記入した OUTCOME シート

【今後の課題】

今年度は改良を進めながらの実施となったため、本格的な取り組みは来年度からとなる。ルーブリックの内容に関しても、中身をもう少し精査する必要があるため、今後も必要に応じて改良を進めていくことが重要となる。今回作ったルーブリックを基に生徒も交えて作り上げていく。

評価用紙も形成評価を行うには扱いづらい箇所がみられた。生徒とともに振り返りを行いやすいような形式に改善を行い来年度より実施する。また、OUTCOME シートもパフォーマンスを評価できるようにすることで、主体性アンケートとの相関を取っていきたい。

「課題研究」の授業で学ぶラーニングスキルを取得するためにテキスト化を実施している。今年度より、総合的な学習の時間で設定している「自由研究」での課題研究全体に「テキスト」を用いて探究活動を行っている。今年度の課題研究改善の実施を踏まえて今後も改良を行っていく予定である。

第3章 成果普及（学外実施）

【1年間を通じた取り組みの概要】

生徒研究発表会・各種学会・日本学生科学賞等に参加している。各種学会ではポスター賞等を受賞が増加、論文賞も受賞した。課題研究を行っている生徒は、課題研究成果を口頭発表・ポスター発表を行うことで、物事を論理的に考える思考力、問題を発見する力・解決する力、プレゼン力等を養っていく。

【対象学年 対象人数】中学1年～3年・高校1年～3年

【今年度実施の状況】

成果発表は、毎年実施している玉川学園 SSH 成果報告や学会・SSH 指定校共同の成果発表会において発表を行っている。また、科学コンテストなどの外部主催論文発表会にも積極的に応募している。物理、化学、生物、地学4分野のサイエンスクラブとロボット部、サンゴ研究が活動している。これらのクラブでは、研究発表会、科学コンテスト、科学の甲子園、ロボットコンテスト等に積極的に参加している。

学会発表 学会 雑誌掲載 平成30年度

発表会名称 雑誌名	発表形式 何月掲載	受賞結果	年月日
日本生物教育学会	ポスター発表	優秀賞1件	2019年1月
日本化学会関東支部主催 「第36回 化学クラブ研究発表会」	ポスター発表		2019年3月
第81回情報処理学会全国大会 中高生ポスターセッション	ポスター発表		2019年3月
第15回日本物理学会Jr.セッション	ポスター発表		2019年3月
日本森林学会	ポスター発表		2019年3月
日本藻類学会	ポスター発表		2019年3月
日本水産学会	ポスター発表		2019年3月

大会 研究発表会 論文 平成30年度

発表会名称 論文提出先	発表形式	受賞結果	年月日
第10回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト	論文	優良入賞1件、入賞3件、佳作1件	2018年7月
第17回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞	論文	努力賞1件	2018年9月
高校生科学技術チャレンジ2018	論文		2018年10月
World Robot Summit 2018	ロボット実技 プレゼンテーション	ジュニア競技ホームロボットチャレンジ部門 優勝（経済産業大臣賞） ジュニア特別賞	2018年10月
ロボカップジュニア2019 神奈川・西東京ノード大会	ロボット実技	レスキュー日本リーグ ベストプレゼンテーション賞	2018年11月
ロボカップジュニア2019 関東ブロック大会	ロボット実技	レスキューワールドリーグ：メイズ 優勝 （日本大会進出予定）	2018年12月
東京都内SSH生徒研究発表会	口頭発表 ポスター発表		2018年12月
第62回 日本学生科学賞	論文	都大会 高校生の部 優秀賞 2件 高校生の部 奨励賞 4件 中学生の部 最優秀賞 1件 中学生の部 奨励賞 2件 中央審査 中学生の部 環境大臣賞 1件 中学生の部 入選3等 1件	2018年10月
第22回図書を使った調べるコンクール	論文		2018年11月
Change Maker Award	口頭発表		2018年11月
全国高校生MY PROJECT AWARD2019	口頭発表		2019年1月
首都圏オープン生徒研究発表会	口頭発表 ポスター発表		2019年3月
平成30年度関東近県SSH校合同発表会	口頭発表 ポスター発表		2019年3月

【検証と評価】

昨年度に引き続き読売新聞社主催の日本学生科学賞では、【中学生の部：環境大臣賞・最優秀賞】【高校生の部：優秀賞】等に入選した。SSH 第2期指定以降は「日本学生科学賞」における賞を毎年受賞しており、近年では世界大会へ進出の実績がある。さらに、物理・化学・生物・数学コンテストやコンクール等に参加した。昨年度に引き続き「第10回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト」で優良入賞、入賞、佳作を最多受賞した。企業との課題研究連携も行っている。例えば「サンゴ研究」では、環境分析食品検査分析等を行う「(株)環境技術センター」と連携し、サンゴの最適環境での生育調査飼育等で指導を受け、実験結果を「日本生物教育学会」等の学会で発表し、優秀賞を受賞するなど実績も出ている。

第3章 成果普及（学内実施） さくらサイエンスプラン・教員研修・研究発表会

■さくらサイエンスプラン

〔経緯〕

さくらサイエンスプランは、科学技術振興機構(JST)が主催し、優秀なアジア・太平洋島嶼国の青少年が、日本の最先端科学技術に対する関心を高め、日本の大学・研究機関や企業が必要とする海外からの優秀な人材獲得に貢献することを目的とした事業である。事業のうちハイスクールプログラムでは、アジアから最優秀の高校生を招へいし、日本の最先端の科学技術やトップの科学者と接するプログラムを実施している。玉川学園での開催は2回目であり、今回は学生どうしの交歓、共同での実験、文化交流などを行った。

〔対象人数〕

SSH 課題研究	履修生徒(15名)
SGH の委員会	担当生徒(17名)
中国、ラオス、コロンビア	海外生徒(32名)

〔内容・方法〕

日時：平成30年7月23日(月)12:30～17:30

場所：玉川学園 植物工場、高学年校舎多目的室、サイテックセンター

内容：渡邊博之先生の案内で植物工場を見学。その後、高学年校舎多目的室にて玉川学園生徒と共に、ゲーム形式のアクティビティの中で自己紹介を行った。サイテックセンターの実験室に移動し、多面体の構造と強度に関する実験を共同で実施した。この実験は第2期目で開発した「科学英語」の題材に基づいたものである。当日に向けた事前準備では、SSH・SGHの生徒が主体となり、海外の高校生と楽しくアカデミックに文化交流ができるようなプログラムを企画した。参加者の緊張をほぐすアイスブレイクの内容や実験を円滑に進めるための台本作成などである。一方で、SSH課題研究生徒は実験で使用する道具の作成および当日の実験手順の計画を行った。ストローモデルによる多面体の強度を調べる実験では約3000本のストローを材料に、丈夫で大きさの揃った多面体250個の作製を行った。

〔検証・今後の課題〕

当日、滑り出しのところでは海外生、玉川生ともに緊張した様子だったが、互いの自己紹介などを通して打ち解けている様子だった。植物工場の見学では、海外生は工場に興味津々で、質問も多く出ていた。どの国も母国語が英語でない状況の中、互いに積極的に交流をはかろうとする主体的な行動が見られた。実験では、ときには静かになるほど集中して取り組み、活発な議論を交わし、実験の質向上に向けて協働していた。終盤、実験がうまくいった班に対して、全員から自然と大きな拍手が沸き起こった瞬間には、プログラムがうまくいったことを生徒とともに実感できた。国をこえて交流を深める良い機会となった。

今後もサイエンスを通じた国際交流を意識し、このようなプログラムを実施していきたい。

■教員研修

〔経緯〕

玉川学園では教職員研修で資質・能力の向上に努めている。例えば、教員の教科指導力向上のため、生徒対象の授業力アンケートを実施し、その結果をフィードバックすることで教員個人あるいは教科会毎に目標設定や授業改善を図る工夫をしている。しかし、第2期目の中間評価において「教員研修の充実が全教員の意識改革につながっている。学会発表や論文文化など、教員自身の研究活動の可視化も期待される。」とある。そこで、今年度より教育学会などに参加することで、教員個人のスキルアップ及び教科への還元を目指す。

〔対象〕

課題研究担当者

〔内容・方法〕

今年度は以下の学会およびシンポジウムに参加、または参加予定である。

- ・理科教育学会(第68回全国大会・岩手大学)
- ・日本物理学会(第9回物理教育シンポジウム)
- ・科研費基盤研究A” Understanding, measuring, and promoting crucial 21st-century skills :Global communication, deep learning, and critical thinkingcompetencies” (新しい時代の教育を考える -21世紀スキルプロジェクトからの提案-シンポジウム)

また、上記の学会に参加する意外にも、各開発に関わる大学教授にアポイントメントをとり、開発・実践内容に関するご意見を賜りに伺っている。

〔検証・今後の課題〕

今年度は理科教員の数名が学会に参加し、教育に関する様々な取り組みについて知見を広めた。他校の取り組みを学び、SSHの活動に活かすと同時に、来年度は活動内容を学会で発表することで、客観的な意見を頂き、SSHの開発につなげていきたい。

■探究型学習研究会

〔経緯・仮説〕

探究を自校で実施するには、どうすればよいのか、どうカリキュラムを作り、どう指導教員を配置し、どういう点に留意し、どう活動させ、どう評価するのか。探究を始めるのには、まだまだ多くの不確定要素があり、各学校で試行錯誤を重ねている段階である。

本研究会は7回目を迎えたが、その都度テーマを替えつつも、上記の現状を踏まえ、基調講演や実践報告を通して、有益な情報を参加者に提供してきた。

今年度は、統計的手法を活用して探究の精度を高める試みというテーマを設定した。これには2つの理由がある。まずは、根拠に説得力を持たせるにはどうしたらよいのかという問題である。探究の初心者、放っておくと自分の勝手な思い込

みをもとに自分の意見に都合のよい情報を集めて立論する傾向がある。そうさせない工夫をこれまで考えてきた。客観的な統計データの活用は、その思い込みを阻止できるという仮説を抱いた。また、統計データの活用は、批判的思考を発動させるということも考えた。統計データも使い次第で、自分の思い込みを助長させることにもなる。批判的な思考のもと多角的な視点から複数の統計データを活用することで、精度の高い探究が実現するという仮説である。

【対象】

小学校教員、中学校教員、高等学校教員、大学教員、大学院生、教育委員会、教育関係民間企業から約 100 名

【内容・方法】

日時：平成 30 年 10 月 27 日（土）13:00～16:50

基調講演

愛知教育大学准教授 青山和裕

「新教育課程における統計教育重視の背景と求められる授業像について」

実践報告

愛知教育大学附属中学校 川井健司

「雨男っているの？（データの活用）」

玉川学園 鈴木孝春（中 2 数学）

「統計的探究プロセスの実践から生まれる主体性」

玉川学園 後藤芳文（中 3 学びの技）

「研究の精度を高める探究プロセスの開発」

【検証・今後の課題】

参加者の感想から

・社会の情勢なども踏まえて統計教育の価値をわかりやすく伝えていただけた。また、恣意的であったり間違った分析をしているデータを出していただけたことで、こんごの教材研究、授業設計に向けたヒントをもらえた。

・統計教育の重要性がよくわかりました。数学だけではなく様々な教科に関わることだと思いますので、学校全体で共有したいと思いました。データが社会の中でどう活かされるべきか、この観点をまずは教員が持つべきだろうと思います。

・われわれ教員が伝えていきたい、なんらかの処理をして可視化されたデータには意図があることについては、教員自身が勉強を積む必要があると自覚しました。教員のデータリテラシーが問われますね。

・実践が見えることで、では自分の学校でどうするのかを考える指針をいただけた。こんな学びをする為に何が必要なのか深く考えさせられるとともに自分の学校の生徒もこうなってほしいと思えるものを見せていただけました。

・ディスカッションやディベートをするにしても、根拠のあるデータを元にすることで、生徒たちの探究、それに対する視点など様々な発想で取り組めることを改めて考えるきっかけをいただきました。

【経緯】

玉川学園高等部中学部 SSH 事業内容を学外の先生方や保護者に公開することにより、SSH 研究成果の普及を促進する。また、様々な SSH 活動で課題研究を実施している生徒同士が研究発表を行うことにより、今後の仮説・方法などの設定の見直しを行う機会を与えられる。その過程で生徒自身が課題研究データを客観的に見つめなおし、次のステップへ進むことも目的としている。今年度は、SGH(スーパーグローバルハイスクール)課題研究生徒、自由研究課題研究生徒も同会場で発表に参加した。

【対象】

- ・SSH 課題研究実施生徒
 - ・SGH 課題研究実施生徒
 - ・自由研究課題研究実施生徒
- (玉川学園中学年、玉川学園高学年)

【参加者】

- ・玉川大学教員、玉川大学研究員
- ・SSH 運営指導委員
- ・学外教員、保護者、学外企業

【内容・方法】

日時：平成 31 年 2 月 16 日(土)9:00～12:30

内容：・課題研究口頭発表（12 件）

・課題研究ポスター発表(147 件 177 名)

【検証・今後の課題】

SSH・SGH 生徒研究発表会では高学年生徒に加え中学年生徒も参加した。中高一貫で発表会を行うことにより、中学年生徒は高校生の課題研究レベルを意識することができ、高校生は中学年生徒にいかに分かりやすく説明するかなど、自分自身を客観的に振り返る機会となった。また、玉川大学教員、研究員も参加し、科学者からの目線での質問、アドバイスをいただき、生徒自身も課題研究データを客観的に振り返ることができた。さらに、今回は運営指導委員会を同日の午後に設定したため、発表会の運営や SSH カリキュラム開発を進めていく中での生徒の発表の様子を直接拝見していただいた。課題研究内容やポスター作成についての改善点から発表会の運営についてのご指摘まで幅広くアドバイスをいただけたことは大きな成果であった。

第 2 期からの課題として「文系科目の探究活動をしている生徒が参加する発表会に拡大すること」が挙げられていた。今回は、新たに自由研究生徒の「人文科学」「社会科学」「教育(体育)」「芸術」の分野からの生徒も参加した。今後は、全生徒の主体性育成に向けて、自由研究全分野への波及も視野に入れながら検討していく。その際、課題として課題研究全体の評価方法統一化の検討や、教員間の連携、意思統一などがあげられる。

第4章 実施の効果とその評価

【1年間を通じた取り組みの概要】

本校設定の主体性ペンタゴンによる主体性評価を裏付けるため、並行して主体性を評価するアンケートを実施した。既存のものがないたため独自作成した。授業や課題研究の特徴を困難克服型と捉え、本校における子どもの主体性の概念を75の文献よりRodgersの概念分析によって概念分析した札幌医科大学の田畑久恵先生の研究を元にするに決め、田畑先生から幼児と高校生という対象者のずれに関するご意見を頂いた。またアンケート作成にあたっては京都大学の楠見孝先生から尺度作成上の注意や既存尺度との比較など詳細なアドバイスを頂き、正負あわせて合計32の尺度と、本校が設定した主体性の3項目の尺度正負合計6つ、関連する既存尺度2つの40問のアンケートを作成した。プレテスト結果を楠見先生に再度見て頂き修正をし、第1次テストを行いその結果についてSSH運営指導委員会から様々なご指摘を受けアンケートの有効性を検討し最終改訂版を完成した。主体性ペンタゴンと主体性アンケートや批判的思考力との相関関係など検証した。主体性アンケートから概念同士の因果関係が予想され、次年度に「パス検定」および「交差遅れモデル」によって検証する。批判的思考力の育成を、第2期の検証結果から課題研究のルーブリック評価と連動させることにして、ルーブリックを再検討し批判的思考力テストを開発したベネッセの協力のもとルーブリック評価から批判的思考力を換算できるようにし、検証した。また、批判的思考力の能力値と主体性アンケートの相関関係も検証した。

【仮説】

- ①研究活動には創造力や批判的思考力とともに、土台としての主体性の力が必要である。
- ②主体性は、以下の6つの「契機（しかけ）」を有機的に組み合わせることで効果的に育成することができる。【Iリフレクション、IIふれる、IIIリサーチ、IV発表、V学びあい、VI活動】（以下I～VIをまとめて主体性ペンタゴンと記す。）

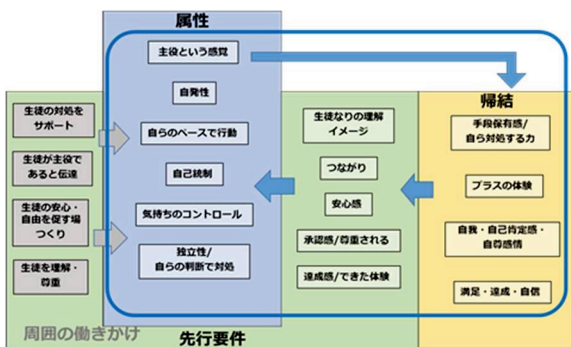
【対象学年 対象人数】

高1・2・3生「自由研究理工系」87人、中3・高1・2生「SSHリサーチ科学」6人・「SSHリサーチ脳科学」11人、中3生「SS理科」141人、高1生「SS化学基礎」166人、高2生「SS物理」21人、高2生「SS化学」51人、高3生「理系現代文」33人

【内容・方法】

主体性ペンタゴンは今年度は課題研究のルーブリック評価から評価出来るようにしたが、課題研究のルーブリック評価が主体性育成につながるという仮説を評価するために、主体性アンケートを作成した。既存のものがないたため独自作成した。授業や課題研究の特徴を困難克服型と捉え、本邦における子どもの主体性の概念を75の文献よりRodgersの概念分析によって概念分析した札幌医科大学の田畑久恵先生の研究を元にした。

田畑先生の困難克服のある主体性の概念モデル



概念モデルの使用許可を得ると共に幼児と高校生という対象者のずれに関するご意見を頂いた。

分類	備前	正負No	尺度
先行要件	つながり	正 1	学習や課題研究を進める上で、今後に関係してきそうな手がかりを持っていますか。
	承認感/尊重される	正 2	これまでの学習や課題研究で認められたと感じたことはありますか。
	達成感/できた体験	正 3	自分自身で決めて、実践したことにより、達成感を味わったことはありますか。
	安心感	正 4	学習や課題研究に何か自信となるものを持って取り組むことができていると思いますか。
属性	生徒の理解イメージ	正 5	学習や課題研究をすることが自分にとって意味があるまたは重要性を感じていますか。
	独立性/自らの判断で対処	正 6	学習や課題研究で自らの判断で困難な状況を解決しようとしていますか。
	主役性/主役という感覚	正 7	授業や課題研究の時間は、自分が主役だと感じていますか。
	自発性	正 8	学習や課題研究は自分で思いついた考えも進めていますか。
帰結	自己統制	正 9	やることを人に言われなくても、自分の計画通りに時間や場所などを考えて進めていますか。
	自らのペースで行動	正 10	取り組んでいる学習や課題を自分のペースで進めていますか。
	気持ちのコントロール	正 11	予想外の結果や周囲からの異論など困難な状況にも適当に折り合いをつけていますか。
	自発・自己肯定感・自尊感情	正 12	学習や課題研究を通して自分と向き合い取り組んでみようという感覚を持てるようになりましたか。
先行要件	プラスの体験	正 13	学習や課題研究の大きな経験振り返ってみて、よかったと思うことはありますか。
	手帳保有感/自ら対処する力	正 14	学習や課題研究のなかで自分の思考力や自分の考えを展開できるようになりましたか。
	満足達成自信	正 15	学習や取り組んできた課題を経て、どこか自信が湧いてきましたか。
	生徒の対処をサポート	正 16	周囲が見通しやゴールをイメージすることをサポートして頂けますか。
周囲の働きかけ	生徒を理解・尊重	正 17	周囲からあなたは期待されていると感じますか。
	生徒が主役である」と伝達	正 18	周囲から課題研究や学習はあなた自身のことであると言われていますか。
	生徒の安心・自由を促す場づくり	正 19	周囲にあなたが思い切って自分を発揮できる雰囲気があると感じますか。
	自らが見出した客観的・社会的責任を予測	正 20	自分が具体的に取り組めるような課題を見つけられましたか。
自発性	自らの責任において選択実行する	正 21	自分が取り組んでいる課題の意味や重要性を感じながら行っていますか。
	自らの責任において選択実行する	正 22	どのような結果になるかわからない場合でも、自分の責任で選択し、実行しましたか。
	ローゼンバーグ自尊心尺度中川川一訳	正 23	私はふつうの人と同じくらい力量をもっていると思う。
	セルフコントロール尺度尾崎・後藤・小林・谷澤訳	正 24	先のことと考えて、計画通りに行動する。
先行要件	つながり	負 51	学習や課題研究を進める上で、複雑になるでの周辺との関連を考えないようになっていますか。
	承認感/尊重される	負 52	学習や課題研究は自分のことなので認められなくても平気ですか。
	達成感/できた体験	負 53	指示通りに黙々と学習や課題研究をしていますか。
	安心感	負 54	学習や課題研究はいつも自信がなく不安が大きいですか。
属性	生徒の理解イメージ	負 55	学習や課題研究は避けられないもので何のために何をやるのか考える必要性を感じていますか。
	独立性/自らの判断で対処	負 56	学習や課題研究上の困難は、勝手に判断しないで教えてもらって対処しようとしていますか。
	主役性/主役という感覚	負 57	授業や課題研究の時間は、先生や先輩・友達などの指示に従って進めることが多いですか。
	自発性	負 58	学習や課題研究では先生や先輩からの指示を手帳通りに進めることが多いですか。
帰結	自己統制	負 59	先生や先輩の言っていることを正確に、すべて指示された通りに学習や課題を進めていますか。
	自らのペースで行動	負 60	周りの様子を見ながら、学習や課題のペースを決めていますか。
	気持ちのコントロール	負 61	うまくいかなかったときには、落ち込んで手を付けられなくなることがありますか。
	自発・自己肯定感・自尊感情	負 62	学習や課題研究は自分一人では無理だと思ってしまうことがありますか。
先行要件	プラスの体験	負 63	学習や課題研究の大きな経験振り返ると、それは無かったほうがよかったと思いますか。
	手帳保有感/自ら対処する力	負 64	学習や課題研究では、教わった通りに説明しようとして心がけていますか。
	満足達成自信	負 65	学習や取り組んできた課題を経て、自分は何かができるようになったのかわからない。
	自らの責任において選択実行する	負 66	実験をやっている結果が出さずないテーマを突き進もうとしたことがありますか。

またアンケートの尺度の作成にあたっては京都大学の楠見孝先生から尺度作成上の注意や既存尺度との比較など詳細なアドバイスを頂き、正負

あわせて合計32の尺度と、本校が設定した主体性の3項目の尺度正負合計6つ、関連する既存尺度2つの40問のアンケートを作成した。プレテスト結果を楠見先生に再度見て頂き修正をし、第1次テストを行いその結果について楠見先生及びSSH運営指導委員会から様々なご指摘を受け、正負の尺度の負の相関、内部一貫法におけるクロンバックのα係数、全体の相関関係、中3生の尺度の文章の理解度を検証等、アンケートの有効性を検討し最終改訂版を完成した。

主体性ペンタゴンと主体性アンケートや批判的思考力との相関関係など検証した。

主体性アンケートから概念同士の因果関係が予想され、次年度に「パス検定」および「交差遅れモデル」によって検証する。

批判的思考力育成に向け、課題研究のルーブリック評価を再検討した。本校がSSH指定2期目で客観的指標として実施してきた、批判的思考力テストを作成しているベネッセと京都大学の楠見孝先生からアドバイスを頂き、ルーブリックと批判的思考力の関連をつけ、ルーブリックによる課題研究評価と批判的思考力の育成を連動させた。この連動性をルーブリック評価から得られる批判的思考力の得点と客観テストとしての批判的思考力テストの能力点の相関から評価した。

【検証・評価】

主体性アンケートの実施結果。

主体性アンケート結果		物理		化学		生物	PL化学	進研模代文	自由研究	
		9年	11年	10年	11年	11年	11年	12年	10年	11年
先行要件	つながり	2.4	2.6	2.6	2.7	2.5	3.2	2.9	2.9	3.0
	承認感/尊重される	2.5	2.5	2.5	2.4	2.3	2.7	3.0	2.4	2.8
	達成感/できた体験	2.6	2.7	2.5	2.4	2.5	2.5	2.9	2.7	2.7
属性	安心感	2.4	2.5	2.4	2.4	2.4	2.3	3.0	2.8	2.7
	生徒の理解/イメージ	2.4	3.0	2.6	2.7	2.7	3.2	3.4	3.1	3.2
	独立性/自らの判断で対	2.3	2.2	2.3	2.4	2.4	2.2	2.5	2.4	2.5
	主体性/主役という感覚	2.0	2.2	2.0	2.2	2.2	2.2	2.4	2.6	2.8
	自発性	2.4	2.2	2.2	2.5	2.5	2.3	2.6	2.5	2.5
	自己統制	2.3	2.6	2.3	2.5	2.3	2.3	2.7	2.4	2.7
帰結	自らのペースで行動	2.6	2.5	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9	2.5	2.9
	気持ちのコントロール	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6	2.8	3.0	2.7	2.8
	自覚・自己肯定感・自尊感情	2.3	2.5	2.4	2.5	2.5	2.6	2.8	2.7	2.7
	プラスの体験	2.6	3.0	2.8	2.8	2.7	3.1	3.5	3.0	3.4
周囲の働きかけ	手段・方法/自分対する力	2.3	2.5	2.4	2.5	2.3	2.3	2.7	2.4	2.7
	満足達成目標	2.3	2.5	2.5	2.5	2.4	2.6	2.9	2.8	2.9
	生徒の対処をサポート	2.8	3.4	2.9	3.0	2.7	2.9	3.1	3.2	3.5
自覚主体性	生徒を理解・尊重	2.0	2.5	2.1	2.3	2.1	2.2	2.7	2.5	2.6
	生徒が主役であると伝達	2.6	3.1	2.5	2.9	2.5	2.4	3.1	3.5	3.2
	生徒の安心・自由な発言/自由な意見/自由な行動	2.5	2.8	2.5	2.5	2.3	2.7	3.1	2.9	3.2
自覚主体性	自らが見出した客観的責任を承認	2.2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.2	2.4	2.5	2.6
	意義と社会的責任を承認	2.4	2.9	2.6	2.7	2.7	3.1	3.2	3.1	3.3
	自らの責任において実行する	2.8	2.9	2.8	2.9	2.6	3.1	2.9	2.8	2.9

注：9,10,11,12年＝中3、高1、高2、高3生
 自校の主体性では自由研究で平均で2.9となったが1項目がほかの2つより低いのが目立つ。
 課題研究と授業では、授業での主体性の属性が中間の2.5以下であり、学年が低いほど得点が高い。全体の相関関係も低学年ほど低く、SSH運営指導委員の東工大の中山先生から尺度の文章の理解

度に問題があるのではないかとご指導を受けた。事後に中3生に確認したところ、やはり理解に問題があることが分かり、尺度の文面は改訂し次年度から使用することになった。

正負の尺度の相関関係は、概ね負の相関であるので良かったが、それほど強い負の相関ではなく、これも中3生に逆の尺度を関連付けさせたところ間違いが多かった。改訂版では同じキーワードを使った直接的に負の尺度の文章を組み合わせるようにした。

	つながり	承認感/尊重される	達成感/できた体験	安心感	生徒の理解/イメージ	独立性/自らの判断で対	主体性/主役という感覚	自発性	自己統制	自らのペースで行動	気持ちのコントロール	自覚・自己肯定感・自尊感情	プラスの体験	手段・方法/自分対する力	満足達成目標
つながり	-0.01	0.03	-0.00	0.14	0.06	-0.07	0.03	-0.11	0.04	0.12	-0.01	-0.03	-0.06	0.13	0.03
承認感/尊重される	-0.05	-0.15	-0.13	-0.06	-0.33	-0.19	-0.06	-0.01	-0.23	0.14	0.09	-0.23	-0.16	-0.12	-0.33
達成感/できた体験	-0.12	0.29	0.30	0.29	0.29	0.26	0.08	0.22	0.23	0.37	-0.13	0.33	0.39	0.19	0.33
安心感	-0.34	-0.52	-0.27	-0.20	-0.22	-0.18	-0.17	-0.38	-0.17	-0.21	-0.37	-0.19	-0.28	-0.24	-0.24
生徒の理解/イメージ	-0.16	-0.14	-0.12	-0.13	-0.26	-0.14	-0.18	-0.01	0.03	-0.11	0.00	-0.27	-0.22	-0.11	-0.20
独立性/自らの判断で対	0.08	0.12	0.22	0.21	0.14	0.06	-0.00	0.10	0.07	0.21	-0.09	0.13	0.02	0.14	0.21
主体性/主役という感覚	-0.23	0.01	0.05	0.13	-0.07	-0.14	-0.06	0.00	-0.11	0.09	-0.20	0.00	0.02	0.07	-0.09
自発性	-0.14	-0.04	-0.08	-0.16	-0.02	0.02	-0.13	-0.23	-0.06	0.05	-0.13	0.01	0.07	-0.13	-0.07
自己統制	-0.05	0.12	0.28	0.06	0.10	-0.03	-0.13	0.07	0.04	0.09	-0.15	0.18	0.15	0.02	0.06
自らのペースで行動	0.23	0.13	0.17	0.24	0.21	0.26	0.09	0.23	0.24	0.31	0.21	0.08	0.15	0.11	0.22
気持ちのコントロール	-0.06	0.13	0.10	0.06	0.14	0.09	-0.07	-0.10	0.03	0.02	0.20	-0.01	-0.08	0.15	-0.03
自覚・自己肯定感・自尊感情	-0.22	0.06	-0.08	-0.20	-0.05	-0.30	-0.11	-0.12	-0.24	-0.07	-0.36	-0.04	-0.01	-0.17	-0.08
プラスの体験	-0.06	-0.35	-0.27	-0.24	-0.38	-0.31	-0.17	-0.36	-0.00	-0.19	0.04	-0.36	-0.35	-0.28	-0.21
手段・方法/自分対する力	-0.06	-0.15	0.15	0.10	-0.03	0.11	0.04	0.07	0.06	0.17	0.02	0.09	-0.04	-0.03	-0.07
満足達成目標	-0.27	-0.38	-0.21	-0.27	-0.43	-0.17	-0.21	-0.44	-0.15	-0.12	-0.10	-0.26	-0.20	-0.28	-0.31

内部一貫法による検証では、「つながり」から「生徒の安心を促す場作り」までの19項目（正負を合体したもので）で調べるとクロンバックのα係数はα＝項目数/(項目数-1) × (1-(各項目の分散の合計/合計点の分散))より
 $\alpha = 0.83$
 となり概ねよいことが検証できた。

	ローゼンバーク自尊心尺度 中川作一訳	セルフコントロール尺度 尾崎・後藤・小林・宮澤訳
安心感	0.34	0.49
自覚・自己肯定感・自尊感情	0.42	0.38

既存尺度との相関は、自尊心尺度は同名の項目と相関があり尺度の適性が分かったが、セルフコントロールは違うものと相関があった。

尺度ごとの相関関係は、授業でも課題研究でも高学年ほど全体の相関は強くなる。

10年自由研究工学 主体性アンケート 概念の相関関係 (注: 概念得点=[正尺度1.2.3.4]と[不尺度4.2.1]の平均)

概念	つながり	承認感/尊重される	達成感/できた体験	安心感	生徒の理解/イメージ	独立性/自らの判断で対	主体性/主役という感覚	自発性	自己統制	自らのペースで行動	気持ちのコントロール	自覚・自己肯定感・自尊感情	プラスの体験	手段・方法/自分対する力	満足達成目標
つながり	1.00														
承認感/尊重される	-0.05	1.00													
達成感/できた体験	0.26	0.08	1.00												
安心感	-0.34	-0.17	-0.38	1.00											
生徒の理解/イメージ	-0.16	-0.14	-0.12	-0.13	1.00										
独立性/自らの判断で対	0.08	0.12	0.22	0.21	0.14	1.00									
主体性/主役という感覚	-0.23	0.01	0.05	0.13	-0.07	-0.14	1.00								
自発性	-0.14	-0.04	-0.08	-0.16	-0.02	0.02	-0.13	1.00							
自己統制	-0.05	0.12	0.28	0.06	0.10	-0.03	-0.13	0.07	1.00						
自らのペースで行動	0.23	0.13	0.17	0.24	0.21	0.26	0.09	0.23	0.24	1.00					
気持ちのコントロール	-0.06	0.13	0.10	0.06	0.14	0.09	-0.07	-0.10	0.03	0.02	1.00				
自覚・自己肯定感・自尊感情	-0.22	0.06	-0.08	-0.20	-0.05	-0.30	-0.11	-0.12	-0.24	-0.07	-0.36	1.00			
プラスの体験	-0.06	-0.35	-0.27	-0.24	-0.38	-0.31	-0.17	-0.36	-0.00	-0.19	0.04	-0.36	1.00		
手段・方法/自分対する力	-0.06	-0.15	0.15	0.10	-0.03	0.11	0.04	0.07	0.06	0.17	0.02	0.09	-0.04	1.00	
満足達成目標	-0.27	-0.38	-0.21	-0.27	-0.43	-0.17	-0.21	-0.44	-0.15	-0.12	-0.10	-0.26	-0.20	-0.28	1.00

ペンタゴンが正の相関があることがわかったが、主体性アンケートの尺度の改訂もあるので、次年度さらにこの検証を深め主体性ペンタゴンの育成による主体性の育成を検証していく。

第2期までの検証から批判的思考力は課題研究によって育成されることが分かっているため、この批判的思考力テストを作成してきたベネッセとその協力者である京都大学の楠見孝先生からご意見を伺いながら課題研究のルーブリック評価に批判的思考力の観点を入れるように改訂した。以下がテストによる評価とルーブリックによる評価の相関関係である。

【批判的思考力テスト】と【課題研究のルーブリック評価】からの批判的思考力評価の相関	ルーブリック評価total	ルーブリック評価推論	ルーブリック評価土台の検討	ルーブリック評価明確化	テストtotal	テスト推論	テスト土台の検討	テスト明確化
ルーブリック評価total	1.00							
ルーブリック評価推論	0.98	1.00						
ルーブリック評価土台の検討	0.92	0.75	1.00					
ルーブリック評価明確化	0.86	0.85	0.81	1.00				
テストtotal	0.39	0.40	0.47	0.48	1.00			
テスト推論	0.04	0.07	0.04	0.13	0.65	1.00		
テスト土台の検討	0.41	0.40	0.59	0.41	0.82	0.37	1.00	
テスト明確化	0.36	0.37	0.50	0.44	0.81	0.40	0.49	1.00

「土台の検討」と「明確化」に関してはルーブリック評価とテストによる評価は相関関係があることが分かった。「total」もややある。しかし「推論」が相関関係がなく、ルーブリック評価の推論の割り当てを再建する必要がある。

主体性と批判的思考力は、それぞれ別々である

【主体性アンケート】と【批判的思考力テスト】の相関	total	推論	土台の検討	明確化
先行要件				
つながり	0.1	0.0	0.1	0.1
承認感/尊重される	0.1	-0.2	0.1	0.2
達成感/できた体験	-0.2	-0.1	0.0	-0.1
安心感	0.3	0.1	0.2	0.4
生徒の理解イメージ	0.0	0.0	-0.1	0.2
属性				
独立性/自らの判断で対処	0.1	0.1	0.1	0.1
主体性/主役という感覚	0.0	-0.1	0.1	0.1
自発性	0.2	0.1	0.3	0.2
自己統制	0.1	-0.2	0.2	0.2
自らのペースで行動	0.0	-0.1	0.0	0.0
気持ちのコントロール	0.2	0.2	0.0	0.2
帰結				
自覚・自己肯定感・自尊感情	0.0	-0.1	0.2	0.0
プラスの体験	0.3	0.2	0.1	0.4
手段保有感/自ら対処する力	0.2	-0.1	0.1	0.4
満足達成自信	0.1	0.0	0.1	0.3
周囲の働きかけ				
生徒の対処をサポート	0.1	0.0	0.1	0.1
生徒を理解・尊重	0.3	0.0	0.3	0.3
生徒が主役であると伝達	-0.1	0.0	-0.2	-0.1
生徒の安心・自由を促す場づくり	0.3	0.0	0.3	0.4

が、課題研究という一つのことを通して両方を育成することを目指しているため、互いの相関関係を

調べてみた。批判的思考力の「明確化」の能力は「安心感」「プラス体験」「手段保有感」などと相関関係があり、批判的思考力の「土台の検討」の能力は「自発性」と弱い相関がある。これらの関係性も面白い結果であり、育成のヒントになると考えられる。

【1年間の成果】

主体性ペンタゴンを傍証的に評価するための主体性アンケートを作成し評価した。内部一貫法や負の尺度との相関や既存尺度との相関から、尺度としての悪くない評価を得たが、低学年にわかりにくい文章であることも同時にわかり、改訂版を作成した。

課題研究のルーブリック評価を批判的思考力と主体性ペンタゴンを測定できるものに改訂したので、その評価を行った。批判的思考力の「明確化」「土台の検討」に関しては相関関係があったが「推論」だけは相関関係がないことがわかり次年度までに改訂が必要であることがわかった。主体性の測定には、体験的帰結との相関はあるが行動態度の属性との相関が無いことがわかったが、アンケートの問題かもしれないので次年引き続き検証する必要がある。

批判的思考力と主体性アンケートの相関関係を見て、批判的思考力の「明確化」の能力が「安心感」「プラス体験」「手段保有感」などと相関関係があり、批判的思考力の「土台の検討」の能力は「自発性」と弱い相関があることが分かった。

【今後の課題】

SSH 運営指導委員から指導を受けたが、「自己効力感」の測定が今回行うことができなかった。2つの意見のうち1つはSSH 運営指導委員の玉川大学の根上先生から、我々が等加速度直線運動の授業の際にロボットが得意な生徒に公式を再現するロボットを作成依頼し授業で活用した事例を頂いたことであり、もう一方は札幌医科大学の田畑先生の幼児と高校生の違いを考慮せよというご意見である。これらの助言により高校生の年齢独自の主体性要因として「自己効力感」を主体性アンケートやルーブリック評価に入れることを検討する必要があると考える。

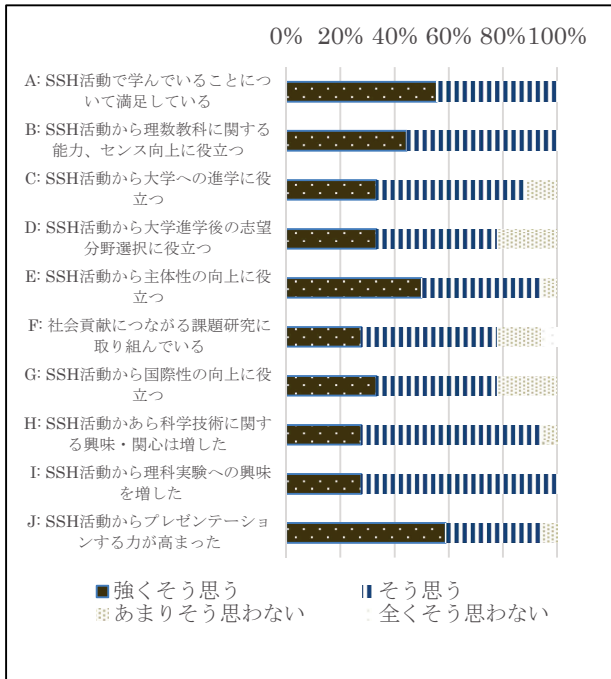
授業の主体性の低さについては、根上先生から頂いた事例を参考に大人や周囲から頼られるという高校生らしい自己効力感を育成できるような評価と授業構成を再検討する。

またSSH 運営指導委員の飯田先生より指導頂き主体性ペンタゴンに合わせてアウトカムシートを改訂した。しかし、今回の結果については主観的な評価のみで京都大学の楠見先生から指導頂いた数値化ができなかった。来年度はこれを数値化して、主体性が現れるきっかけの存在等を数値化して評価できるようにする。

本プログラムに対する内外の評価（保護者アンケート/卒業生アンケート）

■保護者に対するアンケート結果

年間の SSH 活動を通して、保護者が生徒の変容についてどのように考えているかアンケートを実施した。



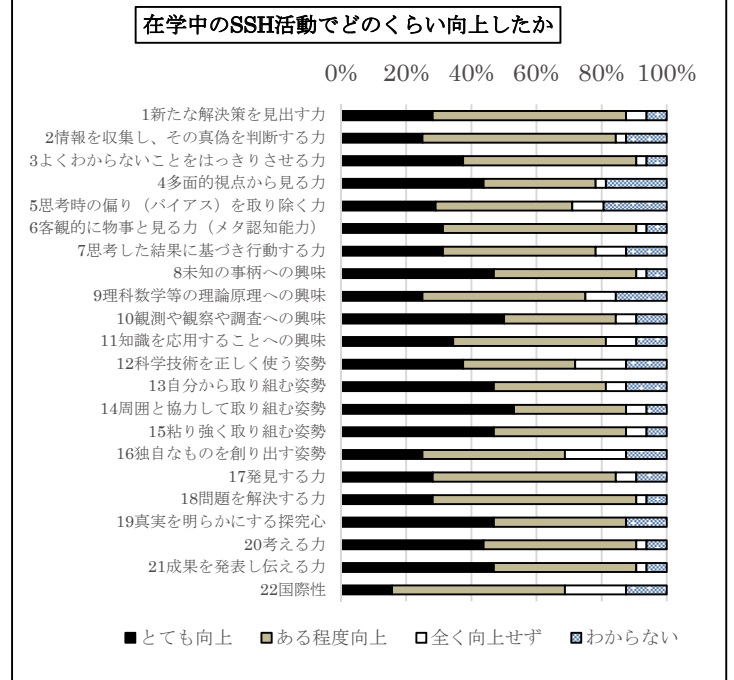
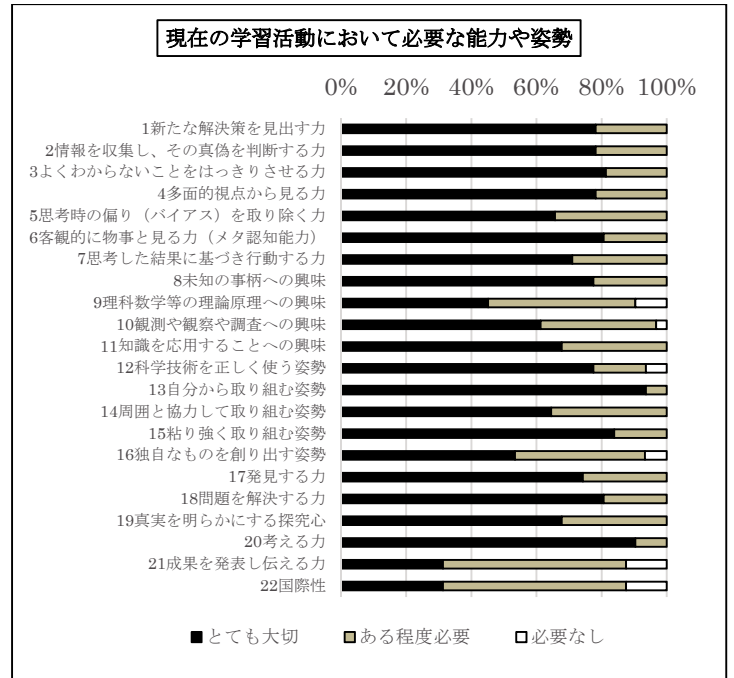
今回のアンケートは、下記の項目について質問を行った。

- A・B・E・F・J：能力向上
- H・I：興味関心
- C・D：大学進学・分野選択
- G：国際性

各項目約8割以上の保護者が肯定的な見解を持っている。この結果は、SSH活動が課題研究のみならず、授業やSSH特別授業の活動についても理解していただいていることが肯定的な意見に繋がっているものと考え。特に、B:理数教科に関する能力の向上、E:主体性の向上、J:プレゼンテーション能力の向上に役立つという項目では9割以上の保護者がその効果を感じている。一方で、F:社会貢献につながる課題研究に取り組む、G:国際性の向上につながる、という2項目においては8割を下回った。第3期の研究開発課題にもあるように「社会との共創」を実現できる生徒の育成に今後も取り組んでいく。国際性においては、第2期で作成した科学英語冊子を用いてのディスカッション能力の育成の機会の設定、課題研究授業での導入、英語による発表の機会の設定について検討していく必要がある。

■卒業生に対するアンケート結果

今回のアンケートでは、【1~7:創造力・批判的思考力、8~11:科学的興味、12~16:主体的姿勢、17~22:科学的能力】について調査を行った。



全ての項目において8割以上が「ある程度必要」な能力と姿勢という結果になっている。その中でも特に創造力・批判的思考力項目の【1・2・3・4・6】や、主体的姿勢項目の【13・15】において、70%以上が「とても必要」と回答している。まさに第3期で育成したい部分の項目が軒並み高くなっている。卒業後様々な場面で創造力、批判的思考力、主体的な姿勢が必要であり、科学者育成やキャリア教育として重要な能力であると認識できる。【22】国際性に関しては大学でも必要と回答があるが、在学中のSSH活動に関しては、向上の割合が低い傾向にある。

第2期からの改善

【1年間を通じた取り組みの概要】

■SSH 第2期からの改善

第2期は、創造力と批判的思考力を育成することを中心としたカリキュラムの研究開発を行った。第3期は創造性と批判的思考力を継続しつつ、新たに主体性を育成するカリキュラムを開発する。つまり、研究活動は創造力と批判的思考力とともに、土台として主体性の力が必要であり、【創造性と批判的思考力】と【主体性】が両輪となる必要があると考えた。

■課題研究活動の改善

第2期 SSH 活動では課題研究等の授業でラーニングスキルをテキスト化し、批判的思考力を踏まえ反駁等の多面的視点を育成するカリキュラムを導入が行われた。それに伴い課題研究を実施する生徒が増加した。しかし生徒自身一人ひとりの自己コントロール(計画性・主体性・自己認識力・発表姿勢)に関してばらつきが生じている。自己コントロールでき、積極的に課題研究等に組み込む生徒は、課題研究成果を上げているが、SSH 活動・課題研究に興味を持つ程度の中間層の生徒については、積極性不足、モチベーション維持問題、課題研究のデータ分析処理に関する客観性・公正性が不十分であることが明らかになった。このことから、中間的に生徒には、論理的に考える思考力・問題を発見する力・解決する力・プレゼン力等を育成するカリキュラムを開発し、生徒の自己効力感を高めて主体性の向上を図る。

その具体的な方法として、「OUTCOME シート」を用いて、正確な自己分析、自分の価値観や信念に基づいたキャリアデザイン力、その実現に向けた継続的な実践力を育成する。5 観点【リサーチ・発表・触れる・活動・学び合い】のルーブリックによる形成評価を導入する。これらの取り組みを通じて、生徒自身で実験計画・結果・考察・振り返りを徹底し、課題を解決するために必要な主体性を育成するための課題研究となるよう改善を行う。

■授業改善

第2期 SSH 活動では、構成主義的授業を展開し授業改善を行った。その際、教員と生徒の双方向的授業展開と運営指導委員の堀哲夫教授が開発した OPPA シートを用いて生徒自身の既存知識と学習した知識を関連させて新しい知識を組み立てさせ、自分の内側に何が変化したか意識させることで、メタ認知能力と自己効力感を獲得させる授業改善を行った。しかし生徒自身の知識変容が確認できる一方、授業で教員が目標設定した生徒変容と生徒自身の考え方に差があるため、授業毎

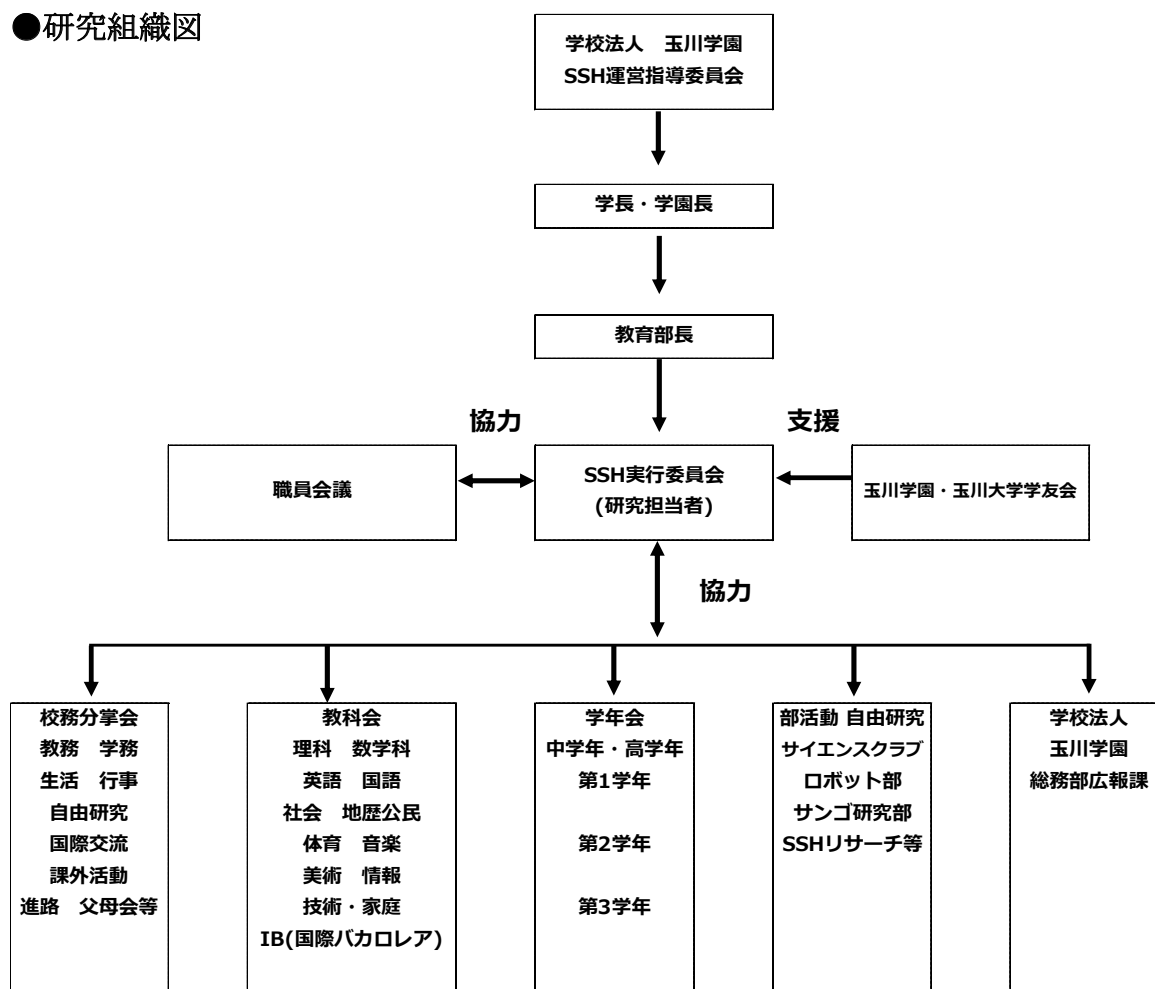
の生徒への「質問」「生徒へのしかけ」の改善・工夫が必要であることがわかった。第2期を通して生徒の物事への取り組み姿勢が大きなポイントであり、それらを支援する教員の位置づけの大切さであると考えた。

そこで第3期からは創造力や批判的思考力とともに、土台としての主体性の力が必要であると考ええる。

授業展開のなかに未知の課題に対して、積極的にかかわり、得た知識を活用して思考し、解決できる力、すなわち、どのような課題に対しても常に、自己効力感をもって取り組めるように授業を展開することが必要である。しかし、自己効力感を持っていないまま生徒自身の主体性が発揮されないことが多い。それを解消するため「問題演習の答えを再解釈させる取り組み」、「具体化する実験」、「内発的な取り組み」を授業で実践を行う。

第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

●研究組織図



■学校全体による取組について

SSH教育研究プログラムは、理数教科だけではなく全教科の教員が関わり実施する。第3期では研究開発課題を作成するにあたり、理数系に限らず、全教科の教員に「生徒の主体性」をどのように捉えているか、主体性を育成するための取り組み、評価方法、アイデア等についてアンケートを実施をした。集計した意見も含み、主体性は6つの契機（しかけ）を有機的に組み合わせることで効果的に育成できるのではないかと仮説をたてた。SSH/SGH生徒研究発表会では、自由研究を履修している各カテゴリーの代表生徒も発表に加わり、理系文系を越えた発表会を展開している。今後は自由研究を履修している生徒全体を加えた発表会へと発展させていくことも検討していく。また、「SSH実行委員会」を開催し、本学園のSSH教育研究プログラムについてその進行状況や課題点、評価方法、実施計画を共有し、検討を行い、改善を図っている。中学3年次に実施している「学びの技」授業では、情報科または司書教諭に加えて、各教科から教員を派遣し、ティームティーチングを実施しており、授業だけではなく問題発見能力・探究スキル育成方法に関しても情報共有が行われている。課題研究における教員の関わりについては、理科・数学担当教員は主に課題研究指導、英語科教員は論文・プレゼンテーション発表における英語表現指導、国語科教員は論文の文章表現指導、その他教科の教員に関しても、論文指導やプレゼンテーション指導、大学連携など役割分担し、学校全体で活動している。

第6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

H30年度の課題	課題の改善策や方向性
<p>■主体性育成プログラムの開発とその評価 ア、主体性育成プログラム 主体性育成プログラムでは、各プログラムをより発展させることが課題である。</p>	<p>■主体性育成プログラムの開発とその評価 ア、主体性育成プログラム 高校の課題研究を中心として、客観的に生徒の成長が見える評価システムの構築とともに、生徒自身が成長や自己効力感をより実感し、主体的な研究活動に向かうように取り組む。</p>
<p>イ、OUT COME シートの開発 主観的な評価のみで京都大学楠見先生から指導頂いた数値化ができなかった。</p>	<p>イ、OUT COME シートの開発と改善 主体性が現れるきっかけの存在等を数値化して評価できるようにする。</p>
<p>ウ、課題研究におけるルーブリック評価の開発 ルーブリック記載内容改善を検討する必要がある。</p>	<p>ウ、課題研究におけるルーブリック評価の開発と改善 読み手のニュアンスによって評価が変化しないよう改善を図る。</p>
<p>エ、主体性を評価するアンケートの開発 第2回目 SSH 運営指導委員から指導を受けたが、「自己効力感」の測定が今回行えていなかった。</p>	<p>エ、主体性を評価するアンケートの開発と改善 高校生の年齢独自の主体性要因として「自己効力感」を主体性アンケートやルーブリック評価に入れることを検討する必要がある。</p>
<p>■成果普及（学外実施、学内実施） ア、科学コンテスト・学会等での入賞実績の向上 各発表会への参加と更なる入賞実績の向上が課題である。</p>	<p>■成果普及（学外実施、学内実施） ア、科学コンテスト・学会等での入賞実績の向上 今後は理系という垣根を越えて自由研究にも拡充させる検討をする。</p>
<p>イ、「探究型学習研究会」「SSH/SGH 生徒研究発表会」の開催 学外、学内への更なる普及が望まれる。</p>	<p>イ、「探究型学習研究会」「SSH/SGH 生徒研究発表会」の開催 運営指導委員でも指摘のあった発表会の規模の拡大や、保護者にも見学していただくよう積極的に連絡を入れていく。</p>
<p>ウ、国際性の向上を目指した取り組み 学外、学内への更なる普及が望まれる。</p>	<p>ウ、国際性の向上を目指した取り組み 海外から来校する留学生に向けての交流を検討する。また、課題研究発表を伴った海外研修実施を計画、検討する。</p>
<p>■「社会との共創」を目指した取り組み 地域連携の充実が課題である。</p>	<p>■「社会との共創」を目指した取り組み 今後は企業も巻き込んだ、児童・生徒、地域の市民対象の科学体験プログラムの立ち上げや、教材開発、生徒スタッフの育成を計画、検討する。</p>

【今後の研究開発の方向性】

主体性ペンタゴンを中心とした各プログラムの発展に取り組むとともに、客観的に生徒の成長が見える評価システムの構築を目指す。今年度実施した結果と反省をもとに来年度は改善された評価方法を実施する。評価の実施時期、回数を全体で合わせて行う必要性も明らかとなった。また、「社会との共創」を意識した取り組みを図り、拡大する。第3期の目標の一つである主体性育成の研究開発を継続発展させ、その成果の普及をさらに充実させていきたいと考えている。

第7章 關係資料

教育課程表

玉川学園中学校

各学年における教科及びその年間授業時数

教科	学年					
	1		2		3	
	一般 クラス	1B クラス	一般 クラス	1B クラス	一般 クラス	1B クラス
必修教科	国語	175	140	175		140
	社会	105		105		140
	数学	175	140	175	140	175
	理科	123	140	140	140	140
	音楽	52		35		35
	美術	45		35		35
	保健体育	105		105		105
	技術・家庭	70		70		35
	外国語 (英語)	175		175		175
	道徳(礼拝)	35		35		35
	特別教育活動 (自由研究)	70	105	70	105	70
総合的な学習の時間 (自由研究)	70		70		70	
合計	1,200		1,190		1,155	

*1 時間 50 分授業。
 *1 年生の「美術」には美術館見学 10 時間を含む。
 *1・2 年生の「総合的な学習の時間」には五川学園展 35 時間を含む。

玉川学園高等学校

教育課程表 (ホリスティック・ラーニングコース)

＜平成30年度入学生適用＞

教科・科目	標準 単位数	第一学年			第二学年			第三学年			高大連携 自由選択		
		共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択			
												単位	単位
必修教科	29	29										1~2	
国語(必修)	4	4			2	2	2	3	2	2			
現代文	4	4			2	2	2	3	2	2			
古典	4	4											
英語(必修)	4												
現代文演習	4												
古典演習	4												
世界史A	2		2		3	4	2	2	2				
日本史A	2		2		3	4	2	2	2				
日本史B	4		4										
地理A	2		2		3	4	2	2	2				
地理B	4		4										
公民	2		2		2	4	2	2	2				
総合・経済 福祉・倫理 アクティブ	4		4										
数学I	3		3		4	4	2	2	1				
数学II	3		3		4	4	2	2	1				
数学III	5		5										
数学A	2		2		2	2	4	1	1				
数学B	2		2		2	2	2	1	1				
科学と人間 生活	2		2		3	4	2	2	2				
物理基礎	2		2		3	4	2	2	2				
化学基礎	2		2		3	4	2	2	2				
生物基礎	2		2		3	4	2	2	2				
生物	2		2		3	4	2	2	2				
生物Ⅱ	2		2		3	4	2	2	2				
物理Ⅱ	2		2		3	4	2	2	2				
化学Ⅱ	2		2		3	4	2	2	2				
総合的な学習の 時間(自由研究)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7			
特別活動(労作・L HR)	3		3		3	4	2	2	2				
保健体育 (体育・健康 教育)	4		4										
総合的な学習の 時間(自由研究)	2		2		3	4	2	2	2				

＜平成30年度入学生適用＞

教科・科目	標準 単位数	第一学年			第二学年			第三学年			高大連携 自由選択	
		共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択		
												単位
必修教科	29	29										1~2
国語(必修)	4	4			1	1	1	1				
現代文	4	4			1	1	1	1				
古典	4											
英語(必修)	4											
現代文演習	4											
古典演習	4											
世界史A	2		2		3	4	2	2	2			
日本史A	2		2		3	4	2	2	2			
日本史B	4		4									
地理A	2		2		3	4	2	2	2			
地理B	4		4									
公民	2		2		2	4	2	2	2			
総合・経済 福祉・倫理 アクティブ	4		4									
数学I	3		3		4	4	2	2	1			
数学II	3		3		4	4	2	2	1			
数学III	5		5									
数学A	2		2		2	2	4	1	1			
数学B	2		2		2	2	2	1	1			
科学と人間 生活	2		2		3	4	2	2	2			
物理基礎	2		2		3	4	2	2	2			
化学基礎	2		2		3	4	2	2	2			
生物基礎	2		2		3	4	2	2	2			
生物	2		2		3	4	2	2	2			
生物Ⅱ	2		2		3	4	2	2	2			
物理Ⅱ	2		2		3	4	2	2	2			
化学Ⅱ	2		2		3	4	2	2	2			
総合的な学習の 時間(自由研究)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7		
特別活動(労作・L HR)	3		3		3	4	2	2	2			
保健体育 (体育・健康 教育)	4		4									
総合的な学習の 時間(自由研究)	2		2		3	4	2	2	2			

*1 時間 50 分授業。
 *1 年生の「美術」には美術館見学 10 時間を含む。
 *1・2 年生の「総合的な学習の時間」には五川学園展 35 時間を含む。

＜平成30年度入学生適用＞

教科・科目	標準 単位数	第一学年			第二学年			第三学年			高大連携 自由選択	
		共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択		
												単位
必修教科	29	29										1~2
国語(必修)	4	4			2	2	2	3	2	2		
現代文	4	4			2	2	2	3	2	2		
古典	4											
英語(必修)	4											
現代文演習	4											
古典演習	4											
世界史A	2		2		3	4	2	2	2			
日本史A	2		2		3	4	2	2	2			
日本史B	4		4									
地理A	2		2		3	4	2	2	2			
地理B	4		4									
公民	2		2		2	4	2	2	2			
総合・経済 福祉・倫理 アクティブ	4		4									
数学I	3		3		4	4	2	2	1			
数学II	3		3		4	4	2	2	1			
数学III	5		5									
数学A	2		2		2	2	4	1	1			
数学B	2		2		2	2	2	1	1			
科学と人間 生活	2		2		3	4	2	2	2			
物理基礎	2		2		3	4	2	2	2			
化学基礎	2		2		3	4	2	2	2			
生物基礎	2		2		3	4	2	2	2			
生物	2		2		3	4	2	2	2			
生物Ⅱ	2		2		3	4	2	2	2			
物理Ⅱ	2		2		3	4	2	2	2			
化学Ⅱ	2		2		3	4	2	2	2			
総合的な学習の 時間(自由研究)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7		
特別活動(労作・L HR)	3		3		3	4	2	2	2			
保健体育 (体育・健康 教育)	4		4									
総合的な学習の 時間(自由研究)	2		2		3	4	2	2	2			

備考 (1) 各科目は卒業までに標準単位数を充たすよう履修しなくてはならない。
 (2) I・II 履修している科目は、その順に履修しなくてはならない。
 (3) 学校設定教科・科目の履修は、3名単位以上とする。
 (4) 第一学年で「古典Ⅱ」を履修した場合は、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ぬ。
 (5) 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。
 (6) 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単位以上を選択履修しなければならない。
 (7) 第二学年から第三学年において、「生物基礎」を選択履修しなければならない。
 (8) 理科で、第二学年に「物理」「化学」を選択した生徒は、第三学年において、同じ科目を選択履修しなければならない。
 (9) 理科においては、「基礎」がついていない科目は、「基礎」がついている科目を修得した後にして履修することができる。
 (10) CPMは、コンピュータ・ミュージックを必修とする。
 (11) CGDは、コンピュータグラフィックスデザインを必修とする。
 (12) 「玉川学園展」は、玉川大学との高大連携協定に基づく科目とする。
 (13) 「玉川学園展」は、玉川大学との高大連携協定に基づく科目とする。
 (14) 労作・LHRは、時間割では1時間とるが、単位数には入れない。

＜平成30年度入学生適用＞

教科・科目	標準 単位数	第一学年			第二学年			第三学年			高大連携 自由選択	
		共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択		
												単位
必修教科	29	29										1~2
国語(必修)	4	4			2	2	2	3	2	2		
現代文	4	4			2	2	2	3	2	2		
古典	4											
英語(必修)	4											
現代文演習	4											
古典演習	4											
世界史A	2		2		3	4	2	2	2			
日本史A	2		2		3	4	2	2	2			
日本史B	4		4									
地理A	2		2		3	4	2	2	2			
地理B	4		4									
公民	2		2		2	4	2	2	2			
総合・経済 福祉・倫理 アクティブ	4		4									
数学I	3		3		4	4						

運営指導委員会 議事録

【運営指導委員】

小原 芳明 玉川大学・玉川学園 (学長・学園長)、小野 正人 玉川大学農学部・農学研究科 (農学部長・農学研究科長)、大森 隆司 玉川大学学術研究所 (所長)、加藤研太郎 玉川大学量子情報科学研究所 (教授)、根上 明 玉川大学工学部マネジメントサイエンス学科 (教授)、星野 あゆみ 玉川大学大学院教育学研究科 (教授)、堀 哲夫 山梨大学 (理事・副学長)、平田 大二 神奈川県立生命の星・地球博物館 (館長)、飯田 秀利 東京学芸大学教育学部生命科学分野 (名誉教授)、中山 実 東京工業大学工学院 (教授)

【玉川学園】《SSH 事務局代表》

石塚 清章 理事 (k-12 代表)、渡瀬 恵一 (学園教学部長)、片野 徹 (学園教学部事務部長)、長谷部 啓 (高学年教育部長)、伊部 敏之 (中学年教育部長)、川崎 以久哉 (高学年教務主任)、小林 慎一 (11 年学年主任)、渡辺 康孝 (高学年理科主任)、今井 航 (高学年理科 SSH 主任)、佐野 真之 (高学年数学科主任)、後藤 芳文 (高学年国語)、森 研堂 (高学年理科)、鈴木 孝春 (中学年数学)、田原 剛二郎 (中学年理科)、小野口久仁子 (学園教学部教学課長 高学年担当)、酒井 康弘 (学園教学部教学課長・管理機関代表)、須藤 繭子 (学園教学部教学課長補佐)

第 1 回運営指導委員会

実施日時 7 月 6 日 (金) 16:45~18:00 実施場所 学園教学部会議室 参加人数 24 名

- 1、始まりの挨拶 (長谷部啓高学年教育部長)
- 2、研究協議
 - (1) 玉川学園高等部・中学部SSH第3期概要説明について (概要マップ、実施報告、高大接続)
 - (2) 玉川学園高等部・中学部SSH第3期評価について (評価、授業改善、文科省コメント)
- 3、各出席者の意見・指導
 - ・高大接続 (連携) カリキュラム開発について (大学側では高等学校のカリキュラム単元の情報を知るすべがないので提案し調整を計る)・評価について (子どもの主体性概念モデル)・課題研究評価基準観点について (ルーブリックと主体性育成の関連、ルーブリック使用の目的、国際バカロレアクラスの事例による教師側の提示と生徒の主体性の身につけ方)
- 4、今後の活動について 8 月全国生徒発表会他
- 5、総括 (石塚清章理事)
 - ・指導委員の方々の各分野ならではのたくさんの大事な言葉をいただきぜひ次なる進歩に繋げていきたい。
- 6、挨拶 (長谷部啓部長)

第 2 回運営指導委員会

実施日時 2 月 16 日 (土) 14:00~15:30 実施場所 学園教学部会議室 参加人数 28 名

- 1、始まりの挨拶と御礼 (長谷部啓高学年教育部長)
- 2、研究協議
 - (1) 第3期SSH活動について (概要の確認、これまでの活動の報告・高大接続)
 - (2) 第3期SSH活動について (授業改善・課題研究改善)
 - (3) 第3期SSH活動について (主体性概念モデル・アンケート結果)
- 3、各出席者の意見・指導
 - ・生徒発表会について (受け答えのマナーが良く研究倫理が厳しく言われる中でその入り口になるのではないかと、また、主体性に繋がるワクワクとした気持ちが伝わり印象的であった反面、友人同士でなく大人を受け入れる雰囲気づくり、テーマの絞り込みだけでなく人と触れ合うことも必要・発表会の規模や保護者の参加、広報も課題)・主体性アンケート結果について (尺度づくり、逆の尺度の設定、生徒と内容を作る、保護者の立場としての事例)・授業改善について (生徒の共通理解や目標、教師の共通理解や目標)・プロジェクトの評価について (Ⅲ期1年目のペンタゴンによる成果、生徒による自身の力をつけるための評価、今後の変化、点数だけではなく教師の声かけや問いかけによる形成的評価)
- 4、今後の活動について 3 月関東近県生徒発表会他 8 件
- 5、総評 (石塚清章理事)
 - ・10年間続けてきた研究以外に、再度、教育の原点に戻り、生徒自身がよくなったと自己肯定を感じられる為の助言をたくさんいただきました。もう一つステージを上られるようⅢ期目に臨んでいきたい。
- 6、閉会挨拶 (長谷部啓高学年教育部長)

関係資料 (主体性アンケート、ループリック)

主体性アンケート

主体性アンケート改訂版					
分類	概念	No	尺度(正)	No	尺度(逆)
先行要件	つながり	1	この授業は、他のことにつながっていく感じがする。	51	この授業は、他のことにつながっていく感じがしない。
	承認感/尊重される	2	この授業では、認められたと感じたことがある。	52	この授業では、認められたと感じたことはない。
	達成感/できた体験	3	この授業では、自分で計画実行したことで達成感を味わったことがある。	53	この授業では、指示されたことだけを実践したので、達成感はない。
	安心感	4	この授業では、過去の知識や経験から安心感を持って取り組むことができる。	54	この授業では、安心感となるものを持たないまま取り組んでいる。
	生徒なりの理解・イメージ	5	この授業は自分にとって意味があることをしている。	55	この授業は、自分にとって意味がないことをしている。
属性	独立性/自らの判断で対処	6	この授業では難題に出会っても、とりあえず自分でも考えて答えを出す。	56	この授業で難題に出会ったら、自分では考えず教えてもらう。
	主役という感覚・自覚性	8	この授業では、指示されたことばかりではなく自分で思いついたことも実践する。	58	この授業では、先生や先輩から指示されたことだけをやる。
	自己統制	9	この授業では、指示を仰ぎつつも、自分で計画して行動する。	59	この授業では、自分では計画行動せず指示を持って指示通りに動く。
	自らのペースで行動	10	この授業では、追いつけなくても家でやるなり、自分が理解できるペースで進めている。	60	この授業は、理解しきれないまま進めている。
	気持ちのコントロール	11	この授業では、難しい状況になってもやめようと思わずに気持ちを切り替えて取り組める。	61	この授業では、難しい状況になったら目をそむける。
帰結	自覚・自己肯定感・自尊感情	12	この授業では、難しくてもなんとか自分一人で課題や問題に取り組んでみようと思う。	62	この授業では、自分一人では課題や問題に取り組めないと思う。
	プラスの体験	13	この授業を振り返ってみて、授業に取り組んでよかったと思う。	63	この授業を振り返って、授業に取り組んでよかったとは思えない。
	手段保有感/自ら対処する力	14	この授業を振り返ってみて、自分で課題や問題を解決できるものを持った感覚がある。	64	この授業を振り返って、自分で課題や問題を解決できるものを持った感覚がない。
	満足達成自信	15	この授業を振り返ってみて、自信が持てるようになった。	65	この授業を振り返ってみて、自信が持てていない。
周囲の働きかけ	生徒の対話をサポート	16	この授業では先生や周りからのサポートがある。	17	この授業では誰もサポートしてくれない。
	生徒の安心・自由を促す場づくり	19	この授業には思い切って自分を発揮できる雰囲気がある。	18	この授業には自分を出せる雰囲気はない。
自覚主体性	自らが見出した課題で得意な事柄	20	この授業で、取り組みそうな問題を自分で見つけた。	7	この授業では、取り組みそうな問題を自分で見つけられない。
	課題と社会的責任を予測	21	この授業の取り組みは、日常生活とのつながりを感じる。	57	この授業の取り組みは、日常生活とのつながりを感じない。
	自らの責任において選択・実行する	22	この授業では、自分で目標を決めて、それを最後までやり通す。	66	この授業では、自分で決めた目標なのに投げ出すことがある。
既存尺度	ローゼンバーグ自尊心の尺度(中川春一訳)	23	私はふつうの人と同じくらい力量をもっていると思う。		
	セルフコントロール尺度(尾崎・後藤・小杉・吉澤訳)	24	先のことを考えて、計画通りに行動する。		

ルーブリック：リサーチ

日付						総合
観点1	①・②・③	①・②・③	①・②・③	①・②・③	①・②・③	
観点2	①・②・③	①・②・③	①・②・③	①・②・③	①・②・③	
観点3	①・②・③	①・②・③	①・②・③	①・②・③	①・②・③	
観点4	①・②	①・②	①・②	①・②	①・②	
						平均

観点1 自身の研究に対する適切な調査・実験ができています。

6~7	研究課題に対して論文や書籍など関連性のある適切な資料を選択できています。	推・明
①	4~5 研究課題に対して現状で関連していない論文や書籍を調べ、参考をしている。	
	2~3 研究課題に対して、関連がありそうな論文や書籍を調べている。	
	1 参考資料を何も選択できていない。	
6~7	関連研究・先行研究の知識が豊富で、それらの根拠と結論を踏まえ資料を有効に活用している。	推・明
②	4~5 関連研究・先行研究の知識があり、それらの根拠と結論を踏まえて資料を活用している。	
	2~3 関連研究・先行研究の知識があり、それらを活用している。	
	1 関連研究・先行研究の知識がほとんどない。	
6~7	授業時間を有効に活用し、授業時間外にも活動が見られる。	
③	4~5 授業時間を有効に活用している。	
	2~3 授業時間をあまり有効に活用できていない。	
	1 授業時間を有効活用していない。	

観点2 研究方法に優れた工夫がなされている。

6~7	研究成果に結びつくような優れた工夫がみられる。	
①	4~5 研究成果に結びつくような工夫がみられる。	
	2~3 研究に工夫がみられる。	
6~7	有効な研究成果を得るための方法や解析に独自性がある。	
②	4~5 有効な研究成果を得るための方法や解析に独自性を持っている。	
	2~3 有効な研究成果を得るための方法や解析は文献から調べたものにとどまっている。	
6~7	統計的な分析を行うなど、結果の裏付けが明確にされた研究方法となっている。	土
③	4~5 統計的な分析を行うなど、結果の裏付けができるよう意識した研究方法になっている。	
	2~3 分析は行っているが、結果の裏付けができるよう意識した研究方法になっていない。	

観点3 実証が非常に優れている。

6~7	データの処理・分析が的確で、研究課題にしっかりと焦点が合っている。	推・明
①	4~5 データの処理・分析ができており、研究課題に沿った内容となっている。	
	2~3 データの処理・分析が行っているが、研究課題に焦点が合っていない。	
6~7	結論を述べるにあたってデータ数、実験回数、証明方法が適切である。	土
②	4~5 結論を述べるにあたってデータ数、実験回数、証明方法が一部足りていないところがある。	
	2~3 結論を述べるにあたってデータ数、実験回数、証明方法が十分でない。	
6~7	実験・分析・証明等の結果を理解したうえで、次の実験・分析・証明等に効果的に活用している。	推
③	4~5 実験・分析・証明等の結果を理解したうえで、次の実験・分析・証明等に活用しようとしている。	
	2~3 実験・分析・証明等の結果を理解している。	

観点4 考察が非常に優れている。

6~7	筋の通った議論が研究内容から展開され、結論は分析・証明の結果を反映している。	推
①	4~5 筋の通った議論が研究内容から展開され、結論は分析・証明の結果の一部を反映している。	
	2~3 筋の通った議論が研究内容から展開されているが、分析・証明の結果を反映していない。	
6~7	一貫した論理展開がわかりやすくまとめられており、矛盾が見られない。	推
②	4~5 論理展開はわかりやすくまとめられている。	
	2~3 論理展開がわかりやすくまとめられているが、一部に矛盾が見られる。	

年 組 番 氏 名

ルーブリック：触れる

日付					総合
観点1	①・②	①・②			

※最終的に①~②すべてを評価するわけではありません。
※各観点の①~②のうち該当するルーブリックを選択して評価を行います。

観点1 発表、講演、研修、書籍、論文などから情報を得ようとしている。

6~7	発表会、講演会、研修会などに参加し、それについてまとめたものを5つ以上提出している。	
①	4~5 発表会、講演会、研修会などに参加し、それについてまとめたものを3つ以上提出している。	
	2~3 発表会、講演会、研修会などに参加し、それについてまとめたものを1つ以上提出している。	
6~7	書籍、論文などを読み、それについてまとめたものを5つ以上提出している。	
②	4~5 書籍、論文などを読み、それについてまとめたものを3つ以上提出している。	
	2~3 書籍、論文などを読み、それについてまとめたものを1つ以上提出している。	

ルーブリック：活動

日付						総合
観点1	①・②	①・②	①・②	①・②	①・②	

※最終的に①~②すべてを評価するわけではありません。
※各観点の①~②のうち該当するルーブリックを選択して評価を行います。

観点1 社会とのつながりを意識した活動となっている。

6~7	社会(大学等、高等部以外の場所)を意識した具体的な活動を行っており、その活動を自身の研究にフィードバックしている。	①
4~5	社会(大学等、高等部以外の場所)を意識した具体的な活動を行っている。	
2~3	社会を意識した調べ学習を行った。	
6~7	新奇性のあることに挑戦して開拓し、社会との共創をはかった内容である。	②
4~5	新奇性のあることに挑戦し、社会との共創をはかった内容である。	
2~3	社会との共創を意識した内容である。	

年 組 番 氏 名

ルーブリック：発表

日付						総合
観点1	①・②・③	①・②・③	①・②・③	①・②・③	①・②・③	
観点2	①・②・③・④	①・②・③・④	①・②・③・④	①・②・③・④	①・②・③・④	
						平均

※最終的に①~④すべてを評価するわけではありません。
※各観点の①~④のうち該当するルーブリックを選択して評価を行います。

観点1 発表に参加した回数。

6~7	学外で口頭発表を2回以上行っている。	
①	4~5 学外で口頭発表を行っている。	
	2~3 学内で口頭発表を行っている。	
6~7	英語で発表し、英語の発表に対して英語で質問している。	
②	4~5 英語の発表に対して英語で質問している。	
	2~3 英語の発表を聞きに行った。	
6~7	年間3回以上学外で発表している。	
③	4~5 年間2回以上学外で発表している。	
	2~3 年間1回以上学外で発表している。	

観点2 優れた発表である。

6~7	原稿を見ないなど、聞き手に伝わりやすい配慮した発表となっている。	明
①	4~5 聞き手に伝わりやすい発表となっている。	
	2~3 聞き手に伝わりにくい発表である。	
6~7	研究テーマの内容に沿った発表となっている。	明
②	4~5 研究テーマの内容に概ね沿った発表となっている。	
	2~3 研究テーマの内容に沿った発表となっていない。	
6~7	研究課題の目的が明白で、主張が一貫している。	明
③	4~5 研究課題の目的が明白であるが、主張が一貫していない部分がある。	
	2~3 研究課題の目的が明白であるが、主張が一貫していない。	
6~7	ポスターやプレゼンテーションのレイアウトが工夫されており、伝わりやすい内容となっている。	
④	4~5 ポスターやプレゼンテーションのレイアウトに工夫はないが、伝わりやすい内容となっている。	
	2~3 ポスターやプレゼンテーションのレイアウトに工夫がなく、伝わりにくい内容となっている。	

年 組 番 氏 名

ルーブリック：学びあい

日付						総合
観点1	①・②・③・④	①・②・③・④	①・②・③・④	①・②・③・④	①・②・③・④	
観点2	①	①	①	①	①	
						平均

※最終的に①~④すべてを評価するわけではありません。
※各観点の①~④のうち該当するルーブリックを選択して評価を行います。

観点1 説明するスキルが身についている。

6~7	関連研究の用語や概念に対する理解が深く、説明できる。	
①	4~5 関連研究の用語や概念に対する理解はあるが、うまく説明できない。	
	2~3 関連研究の用語や概念に対する一部の理解はある。	
6~7	行う研究の重要性・必要性について正しく説明できる。	
②	4~5 行う研究の重要性・必要性について正しく認識できている。	
	2~3 行う研究の手順は把握している。	
6~7	行った研究の詳細やその意味を説明できる。	
③	4~5 行った研究の詳細はあらかた説明できる。	
	2~3 行った研究の手順は言えるが、理解が浅い。	
6~7	質問に対して的確な返答ができています。	明
④	4~5 質問に対して返答はできているが不十分な部分がある。	
	2~3 質問に対して返答はしたが間違っている。	

観点2 質問するスキルが身についている。

6~7	他校の発表に対して良い質問をしている。	
①	4~5 他校の発表に対して質問をしている。	
	2~3 他校の発表に対して的外れな質問をしている。	

平成 30 年度 スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書 第 1 年次

- 発行年月日 平成 31 年 3 月 31 日
- 実施機関名 玉川学園高等部・中学部
- 所在地 〒194-8610
東京都町田市玉川学園 6-1-1
- 電話番号 042-739-8533(高学年校舎事務室)
- FAX 番号 042-739-8559