

平成30年度指定



スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書

第4年次

令和4年3月

玉川学園高等部・中学部



学校法人 玉川学園
高等部長・教育部長(6-12 担当)
長谷部啓

コロナ禍で見えてきたもの

2021 年度は国内外のコロナウイルス感染状況とそれに対応する国や自治体の政策とを見ながら、社会を動かす政策には、人々を納得させる科学的根拠が必要だと改めて実感できた年であった。

学校現場における教育活動にも当然のことながら制約があったが、当校における「学びを止めない教科学習を継続する」という対応と対策により、放課後の時間を活用する課題研究にも一定の成果を得ることができた。

特に、実験や指導を受ける時間が制約される状況下では、より生徒の主体性が大きく研究成果を左右することが示唆された。生徒は、研究過程において当然のことながら様々な躓きに遭遇する。仮説や実験計画をどう立てればよいのか、実験をうまく進めるにはどうすればよいのか、考察を深めるにはどうすればよいのかと苦慮する時、一緒に考え、アドバイスを与えてくれる先輩や友人、教員の存在の大きさに気付かされることとなった。

周りの環境を有効に活用できる生徒は、伸びる可能性を持つ。主体性の中核をなすものは自己効力感である。まず他者を受容する姿勢が前提となり、更に成功体験を積み、自己効力感を醸成する。主体性は、このように周りの環境から影響を受けながら、次第に育成されていくものという仮説を得るに至った。

本校 SSH の教員チームは、この躓きにに応じてどのような支援が必要かを特定し、継続的に生徒の伴走役を務める仕掛け・教育手法をこの4年で開発し、専門家の協力も得て論文にすることができた。

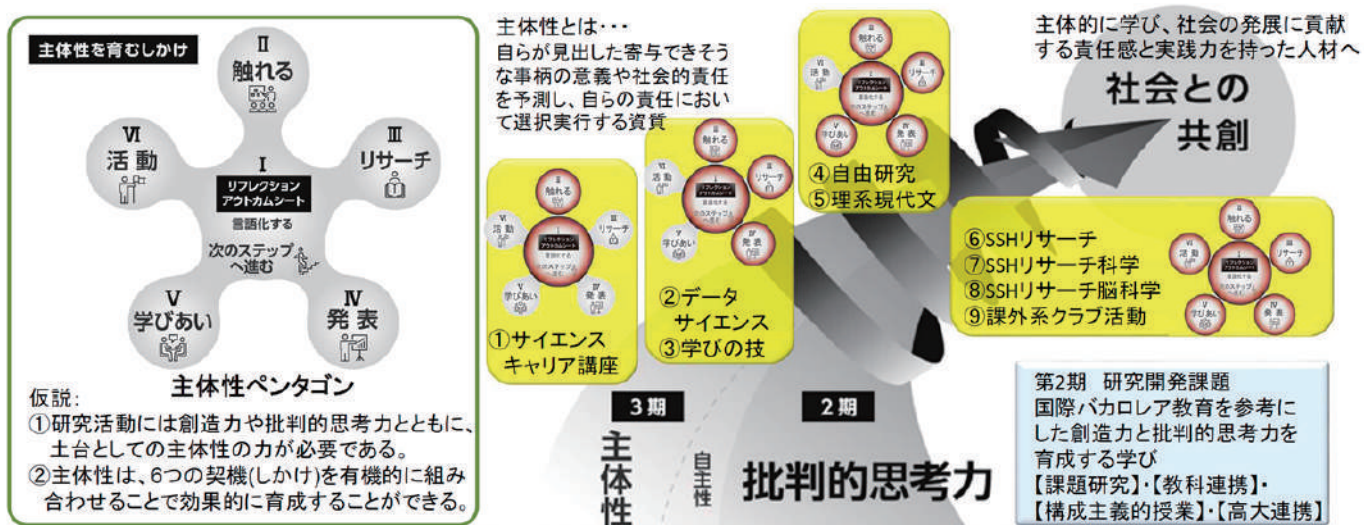
また、今後の社会情勢における自然科学の役割の重要性の拡大の意識、さらには政策決定者や一般市民にも科学リテラシーを得させることは重要性を持つと考え、科学リテラシーを文系生徒にも育成している。

今年度の SSH 全国大会で入賞した本校の物理チームの一人は文系生徒であり、これまでも本校 SSH の主生徒には多くの文系生徒がいた。科学者という職種でなくとも SSH で得た科学リテラシーは社会生活の様々な場面で力を発揮することが期待できる。コロナ禍をはじめとして多様に揺れ動く社会の様相の中で、STEAM 教育と同様、文理の壁を越えた文理融合の教育手法の開発と実践は、引き続き当校の教育活動の課題である。

令和3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	3-4 実施の効果とその評価	45
別紙様式2-1：成果と課題	9	3-5 SSH 中間評価において指摘を 受けた事項のこれまでの改善・対応状況	49
令和3年度 SSH 研究開発実施報告書（本文）		3-6 校内における SSH の組織的推進体制	51
3-1 研究開発の課題	15	3-7 成果の発信・普及	52
研究開発の実施期間	15	3-8 研究開発実施上の課題及び 今後の研究発表の方向性	52
本校の概要	15		
研究開発課題	15		
研究開発課題テーマと実践内容	15		
研究組織の概要	19		
3-2 研究開発の経緯	20		
3-3 研究開発の内容	25	4 関連資料	54
3-3-A ① サイエンスキャリア講座	26		
授業改善	29		
3-3-B ② データサイエンス	30		
3-3-B ③ 学びの技	32		
3-3-C ④ 理系現代文	36		
3-3-D ⑤ 自由研究（全体の概要）	39		
自由研究 理工工学	41		
3-3-D ⑥ 課外クラブ活動の概要	43		

玉川学園高等部・中学部 スーパーサイエンスハイスクール(SSH)概要図



『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』

アウトカムシートを用いたリフレクションにより、自身の変化変容を感じさせ、自己効力感を育て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、自らの意思のもとに主体性を持って研究を進めることができる。そのような人材を育成するカリキュラムや指導法や評価法を研究開発する。

学校法人玉川学園 玉川学園高等部・中学部	指定第Ⅲ期目	30～04
----------------------	--------	-------

①令和3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、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、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考え。その主体性は、次の6つの「契機（しかけ）」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。</p> <p>【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】</p>																																																															
③ 令和3年度実施規模		<p>中学1年生～高校3年生（IBクラスを除く）を対象に実施。SSH対象生徒は988人（令和4年1月現在）。</p> <p>高等部</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">課程</th> <th rowspan="2">学科</th> <th colspan="2">第1学年</th> <th colspan="2">第2学年</th> <th colspan="2">第3学年</th> <th colspan="2">計</th> </tr> <tr> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>全日制</td> <td>普通科</td> <td>174</td> <td>6</td> <td>205</td> <td>7</td> <td>177</td> <td>7</td> <td>556</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <p>中学部</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">課程</th> <th rowspan="2">学科</th> <th colspan="2">第1学年</th> <th colspan="2">第2学年</th> <th colspan="2">第3学年</th> <th colspan="2">計</th> </tr> <tr> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>全日制</td> <td>普通科</td> <td>147</td> <td>4</td> <td>130</td> <td>4</td> <td>155</td> <td>5</td> <td>432</td> <td>13</td> </tr> </tbody> </table>								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	174	6	205	7	177	7	556	20	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	147	4	130	4	155	5	432	13
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	174	6	205	7	177	7	556	20																																																								
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	147	4	130	4	155	5	432	13																																																								
④ 研究開発の内容		<p>○研究開発計画：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。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>教育プログラムに関する実施内容</th> <th>評価方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1年次 平成30年度</td> <td> 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 </td> <td> ・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プリック作成と実施 ・OUTCOMEシートの改善と実施 ・批判的思考力スキルテスト（ベネッセと京都大学楠見孝教授の協力開発） </td> </tr> <tr> <td>2年次 令和元年度</td> <td> 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 </td> <td> 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 ・ループリック実施 ・OUTCOMEシートの実施 ・批判的思考力スキルテスト </td> </tr> </tbody> </table>									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プリック作成と実施 ・OUTCOMEシートの改善と実施 ・批判的思考力スキルテスト（ベネッセと京都大学楠見孝教授の協力開発）	2年次 令和元年度	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 ・ループリック実施 ・OUTCOMEシートの実施 ・批判的思考力スキルテスト																																															
	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プリック作成と実施 ・OUTCOMEシートの改善と実施 ・批判的思考力スキルテスト（ベネッセと京都大学楠見孝教授の協力開発）																																																															
2年次 令和元年度	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 ・ループリック実施 ・OUTCOMEシートの実施 ・批判的思考力スキルテスト																																																															

3年次 令和 2 年度	①～⑨（⑧を除く）、授業改善、課題研究改善 ・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 令和 3 年度	①～⑨（⑦、⑧を除く）、授業改善、課題研究改善を実施 ・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 令和 4 年度	①～⑨（⑦、⑧を除く）、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

学校設定科目：「理系現代文（単位数2）」

開設する教科・科目等	代替される教科・科目	単位	対象
理系現代文	国語・現代文	2	高校3年理系選択

国語と理科の教科連携において、文章や時事問題の読解を土台に、批判的思考力・言語表現力を鍛える授業展開を行っている。学校休校期間もオンラインで統計データの取り扱いや卒業生との意見交換会を実施し、文章読解の継続性を保つ。生徒自身のバイアスに気が付かせる授業展開をし、思考の言語化の機会を多く設定する。文章や時事問題の読解を土台に、批判的思考力・言語表現力を鍛える授業展開を用いることで、主体性ペタンゴンの[Ⅵ、活動]と[V、学びあい]を促進する。いずれの学年でも教材と社会のニュースを結び付ける[Ⅲ、リサーチ]活動を定期的に行い、社会に[Ⅱ、触れる]場所を提供する。その体験を通し、自らの思考を言語化することに面白みを感じさせ、どのような事柄についても主体的に考えることができる生徒を育成する。さらに[Ⅳ、発表]における質疑応答によって思考が深化すると考える。

○令和3年度の教育課程の内容うち特徴的な事項





【課題研究に係る取組】

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。ただ疑問に感じている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。

普通科・中学1年生			
実施項目	教科・科目	単位	対象
自由研究	総合的な学習(探究)の時間	2	中学1年全員
普通科・中学2年生			
実施項目	教科・科目	単位	対象
自由研究	総合的な学習(探究)の時間	2	中学2年全員
普通科・中学3年生			
実施項目	教科・科目	単位	対象
学びの技	総合的な学習(探究)の時間	2	中学3年全員
普通科・高校1年生			
実施項目	教科・科目	単位	対象
自由研究(SSHリサーチ含む)	総合的な学習(探究)の時間	2	高校1年全員
普通科・高校2年生			
実施項目	教科・科目	単位	対象
自由研究(SSHリサーチ含む)	総合的な学習(探究)の時間	2	高校2年全員
普通科・高校3年生			
実施項目	教科・科目	単位	対象
自由研究(SSHリサーチ含む)	総合的な学習(探究)の時間	1	高校3年全員
SS理数探究	理数科	4	高校3年理系選択

○具体的な研究事項・活動内容

- 目的：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。
 目標：（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。

グループ	主体性育成のしかけ	実施項目	教科(科目)	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	理科(中学3年・物理基礎・物理・化学基礎・化学・生物)	2	全員	通年
B	 I、II、III、IV	②データサイエンス	数学(中学)		中学2年生	28時間（6・7月）
		③学びの技	総合的な学習の時間	2	中学3年生	毎週2コマ
C	 I、II、III、IV、V	④理系現代文	国語(学校設定科目)	1～2	高校3年生	毎週3コマ
D	 I、II、III、IV、V、VI	⑤自由研究(SSHリサーチ含む) ※SSHリサーチ科学(令和2年度まで)	総合的な探究の時間	2	高校1～高校3年	毎週2コマ
		⑥科学系クラブ活動	課外活動		中学1～高校3年	通年

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。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。

☆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。

⑤自由研究(SSH リサーチ含む)…中学3年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。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。この中で「生物」「化学」「物理」「数理科学」の分野をSSHリサーチと呼ぶ。

⑥科学系クラブ活動…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…OUTCOME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、教員研修会「探究の方法」の開催、「探究型学習研究会（※コロナウイルスの感染拡大防止のためオンラインにて）」「SSH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

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

【A、学外での成果】

A-1、生徒が参加した研究発表会・学会・コンテストとその結果

《参加した研究発表会・学会・コンテスト一覧》

東京都内SSH指定校合同生徒研究成果発表会（第1回）

東京都内SSH指定校合同生徒研究成果発表会（第2回）など

※詳細は④関係資料に掲載

※参加した30大会のうち15大会で受賞

《全国規模の受賞》

World Robot Summit 2020 世界大会(2021年開催)	優勝
SSH 生徒研究発表会	物理工学部門 全国2位
生活をテーマとする研究作品コンクール	優秀賞 1件
東京理科大学坊っちゃん科学賞	入賞 3件、佳作 2件
ロボカップアジアパシフィック 2021 ジュニア	優勝
「地域の伝承文化」に学ぶコンテスト	佳作(全国3位)
高校生科学技術チャレンジ	花王賞1件 敢闘賞1件
日本学生科学賞	情報技術部門 科学技術振興機構賞

A-2、他校連携・大学連携・地域連携・学会参加など

《学会・発表会・研修会など》

- ・7月 SJST 若手研究オンラインセミナー 参加
- ・7月 第7回生徒の資質・能力の育成とその適切な評価の実現に向けて(主催:IGS) 参加
- ・8月 令和3年度 全国理科教育大会(主催:日本理化学協会) 発表
- ・9月 理科教育学会全国大会(群馬) 発表
- ・10、11月 探究学習を考える会(共催:河合塾・NOLTYプランナーズ)
- ・11月 第26回全国私立大学附属・併設中学校・高等学校教育研究集会 参加

《他校視察・連携》

- ・7、12、3月 東京都内SSH指定校合同生徒研究成果発表会及び教員研修 参加
- ・10月 Newstead Wood School の教員とのZoomによる交流(教員・管理機関) 参加
- ・10月 多摩科技オンラインシンポジウム 参加
- ・11月 茗界からの報告(茗溪学園主催の公開シンポジウム) オンライン参加

《講師の依頼》

- ・11月 奈良教育大学附属中学校 参加教員人数:1名(国語)

・11月 北里大学 理工学部・看護学部 教職課程履修学生に対する講義

《他校からのSSH申請に関する相談》

・目黒日本大学中学校・高等学校への助言、駒込学園 駒込中学・高等学校への助言

《大学教員からの指導》

・東京理科大学副学長 秋山仁先生を招いての数学体験教室の実施

・東京理科大学副学長 秋山仁先生による数学体験バーチャルツアー参加

・玉川大学脳科学研究所 中高生脳科学教室参加

・玉川大学農学部教授を招き、「SS生物」において授業連携を実施した。有泉先生

・信州大学助教を招き、「SSHリサーチ(生物)」において授業連携を実施した。

・慶応大学理工学部専任講師から「課外活動(サイエンスクラブ)」において研究指導を受けた。

・北里大学客員教授から「SSHリサーチ(サンゴ)」において毎週課題研究指導を受けた。

《卒業生からの指導(課題研究)》

・玉川大学学部生4人(週1回)、早稲田大学学部生1人(週1回)

《企業連携、地域連携》

・東京都町田市

・沖縄県久米島町

・沖縄県伊江島

・鹿児島県南さつま市

・日本弁理士会関東会

・発明推進協会

・西松建設株式会社

・株式会社 竹中工務店

・株式会社町田新産業創造センター

・株式会社 steAm

・株式会社 Inspire High

・日本ポリグル株式会社

《教員の受賞》

・日本物理学会 物理教育功労賞 1件

【B、学内で実施した学外への成果普及】

B-1、8月 SSH 生徒研究発表会・教員研修会

B-2、3月 SSH 生徒研究発表会・教員研修会

B-3、HP での成果公表・YouTube による研究発表の配信など

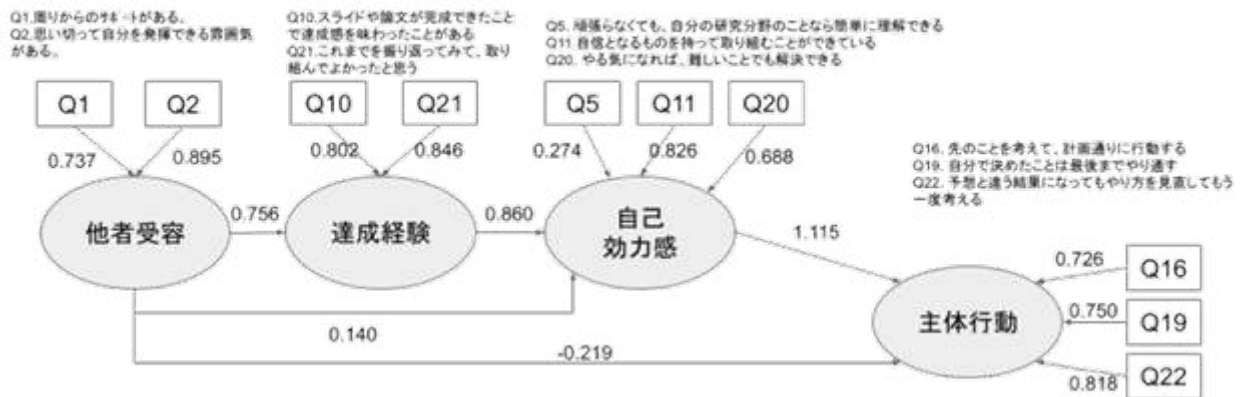
○実施による成果とその評価

研究開発した主体性を育成するしかけを有機的に組み合わせることで、生徒の学会・コンテスト・発表会参加数が増加した。特に今年度はコロナの影響があったにもかかわらず、全国規模のコンテストにおいての入賞件数の増加がみられた。このような成果を分析するため、これまで以下のような複数の評価を組み合わせ、検証を行ってきた。

ループリック：昨年度まで学内で実施し、積極的に外部発表を促す構成となっていることから、学外発表の件数が大幅に増加した。今年度はこのループリックを他校、教育関連企業、学会などで紹介し、多くの教育関係者に関心を持ってもらうことができた。今年度中にいくつかの学校において実施してもらうことになる。

OUTCOME シート・主体性アンケート：主体性を可視化するために作成した振り返りシートとアンケートである。理科教育学会の学会員の指導の下、バンデューラの理論に基づく因果モデルを構築した。このモデルにより SSH における主体的な探究活動に影響する要因として「他者からの受容」「達成経験」「自己効力感」の3点が明らかになった。この分析に基づき、課題研究における主体性の向上がみられた生徒および各担当教員に対してインタビュー調査を行ったところ、生徒の躓きとそれに対する教員の働きかけが明らかとなった。こちらも、ループリックと同様に、多くの教育関係者に関心を持ってもらうことができ、今年度中にいくつかの学校において実施してもらう予定となっている。

因果モデルの検討(バンデュエラの理論に基づく)



○実施上の課題と今後の取組

課題研究では有効性を実証できた主体性アンケートだが、授業を対象に行った場合に尺度が適していない可能性が授業改善から示唆された。昨年度に引き続き、低く出た評価をいかにして向上させるかについて指導方法を担当者で検討するとともに、授業向けの主体性アンケートの開発と実施に取り組む。また、本研究は限定的な調査対象や質問項目による単一時点の観察であり、知見の一般化には慎重さが求められる。今後は、「他者からの受容」「達成経験」「自己効力感」といった要因への介入が実際に主体的な探究活動を促進するかについて、研究知見を蓄積していく必要がある。来年度はバンデュエラの理論に基づく因果モデルが、他校においても当てはまるか検証を行う。また、昨年度に引き続き批判的思考力と主体性の関連性をみる分析を進めていく。これにはルーブリックの数値と OUTCOME シートの数値との関連性について考える必要があり、新たなモデルの構築が必要になると考える。

成果の普及としては、オンラインでの有効な発表会の模索とともに、更なる外部発表会への積極的な参加を推進する。学内開催の SSH 生徒研究発表会の中学生や文系も含めた規模を拡大しての探究型発表会・教員研修会開催により成果の普及をさらに充実させていく。そのために、HP や SNS の活用方法の改善や、SSH 活動で培った研究開発内容の論文化、SSH 活動 14 年間の活動ノウハウをちりばめた書籍の発行を現在進めている。地域への成果普及としては、地域住民や玉川学園周辺の児童・生徒を対象に更なる社会との共創を意識した取り組みの企画と実施を図る。地域や企業と連携し、児童・生徒、地域の市民対象の科学体験プログラムの一環として知的財産に関する「発明体験教室」立ち上げの企画と実施を図っている。来年度は他校も巻き込み、成果の普及を行う。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

授業改善における主体性の育成を予定していたが、オンラインや生徒間での接触を控えたグループワーク等の授業実施となった。そのため、本来実施予定であった実験やグループワークが実施できなくなり、授業内での主体性を育成する手法を開発することが困難となった。特に、データサイエンスは企業の方をお招きした授業展開を模索していたが、来年度に向けた準備にとどまった。

課題研究においては学校内での取り組み時間が短くなり、実験の試行回数の不足や生物分野の実験の縮小を余儀なくされた。特にサンゴ研究は沖縄での研修などが中止となり、生徒が主体となって活動できる機会が激減したことにより、発表会への参加が例年より大幅に減少した。これに加え、主に学校での探究活動より家庭でできる基礎学力の向上に注力した生徒の増加により、高校 1 年生における理科の課題研究を選択する生徒の絶対数が減少した。このような現状から、通常の探究活動が実施が可能となれば、研究発表会・学会・コンテストにより多くの生徒の参加が予想される。

教科連携に関しても、これまでの授業形式を大幅に変更することを余儀なくされ、各教科内での準備が多忙を極めた影響により、実施が理系現代文に限られてしまった。数学体験教室など単発のイベントは開催できたが、カリキュラムマネジメントの視点から開発・検討ができなかった。

②令和3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「④関係資料に掲載。)
○研究成果の普及について	
<p>成果の普及は【A、学外での成果】と【B、学内で実施した学外への成果普及】に大きく分けられる。今年度は双方において大きな成果を上げることができた。これらの背景には、研究開発課題となっている主体性と批判的思考力の育成による効果が表れてきたことが示唆される。各研究開発内容に対して、ルーブリック、OUTCOMEシート、主体性アンケートを活用して振り返ることで、生徒の現状を的確に把握することが可能となった。これにより、教師の指導に対する意識が変化し、生徒が主体的に取り組むことができる体制が構築され、生徒・教師・学校が成果の普及に向けて変容してきている兆しが見られた。以下、詳細に説明する。</p>	
【A、学外での成果】	
A-1、生徒が参加した研究発表会・学会・コンテストとその結果	
<p>《参加した研究発表会・学会・コンテスト一覧》</p> <p>日本学生科学賞、科学技術チャレンジなどの論文コンテスト</p> <p>日本物理学会、植物生理学会、日本化学工学会などの学会発表 など</p>	
<p>④関係資料に掲載した大会・結果一覧表からわかるように、コンテスト・学会・発表会など 30大会に延べ 100 名を超える生徒が参加し、15 大会で受賞を受けた。さらに、今年度は以下のような全国規模の受賞が目立った。コロナの影響で生物系の課題研究が例年より進められない中、過去最多の受賞となったことは、生徒の主体性の向上とともに教師の指導力向上と意識の変容が起こっていると考えられる。</p>	
《全国規模の受賞》	
World Robot Summit 2020 世界大会(2021 年開催)	優勝
SSH 生徒研究発表会	物理工学部門 全国 2 位
生活をテーマとする研究作品コンクール	優秀賞 1 件
東京理科大学坊っちゃん科学賞	入賞 3 件、佳作 2 件
ロボカップアジアパシフィック 2021 ジュニア	優勝
「地域の伝承文化」に学ぶコンテスト	佳作(全国 3 位)
高校生科学技術チャレンジ	花王賞 1 件 敢闘賞 1 件
日本学生科学賞	情報技術部門 科学技術振興機構賞
<p>今年度はサイエンスクラブにおける生徒の受賞が目立った。World Robot Summit 2020 世界大会(2021 年開催)、ロボカップアジアパシフィック 2021 ジュニア、日本学生科学賞での受賞はロボット研究を行っているグループによるものである。また、生活をテーマとする研究作品コンクール、高校生科学技術チャレンジなどにおいては化学研究を行っているグループの成果である。特に、高校生科学技術チャレンジにおいては化学分野で 1 位にあたる賞を受賞し、来年度の 5 月の国際学生科学技術フェア(ISEF)に日本代表として挑む 8 研究に選定された。一方で、総合的な学習(探究)の時間の活動のみで受賞した生徒も存在している。SSH 生徒研究発表会、東京理科大学坊っちゃん科学賞、「地域の伝承文化」に学ぶコンテストなどがこれにあたる。活動時間が制限された授業においても、このような成果となっていることから、生徒の研究の質が向上していることがうかがえる。学外で発表する意識が向上したことにより、担当教員やそこで学ぶ生徒がより高みを目指した研究を推進していることがこのような結果につながっていると考えられる。</p>	

A-2、他校連携・大学連携・地域連携・学会参加など

今年度は生徒が社会とつながることができるよう、連携を意識して活動を行ってきた。これにより、昨年度までの連携に加え新たな他校連携・大学連携・地域連携・学会参加などを行うことができた。特に、今年度は多くの企業と連携することができ、生徒のキャリア教育の機会を多く設けることができた。

《学会・発表会・研修会など》

- ・7月 SJST 若手研究オンラインセミナー 参加
- ・7月 第7回生徒の資質・能力の育成とその適切な評価の実現に向けて(主催：IGS) 参加
- ・8月 令和3年度 全国理科教育大会(主催：日本理化学協会) 発表
- ・9月 理科教育学会全国大会(群馬) 発表
- ・10、11月 探究学習を考える会(共催：河合塾・NOLTY プランナーズ)
- ・11月 第26回全国私立大学付属・併設中学校・高等学校教育研究集会 参加

昨年度に引き続き、理科教育学会での発表をはじめとし、本校の取り組みを多くの教育関係者に認知された。これをきっかけに、理科教育学会の会員の方などに、取り組み内容の分析を指導の機会をいただき、本校独自の因果モデルを構築することができた。この因果モデルは学的根拠に基づく教育として、様々な企業の方に関心を持っていただいております、この詳細は後ほど説明する。

《他校視察・連携》

- ・7、12、3月 東京都内 SSH 指定校合同生徒研究成果発表会及び教員研修 参加
- ・10月 Newstead Wood School の教員との Zoom による交流(教員・管理機関) 参加
- ・10月 多摩科技オンラインシンポジウム 参加
- ・11月 茗界からの報告(茗溪学園主催の公開シンポジウム) オンライン参加

本校の取り組みを他校での取り組みと比較するために、他の SSH 校の視察や海外の学校と情報共有等を行った。特に、Newstead Wood School の教員とはこの春より、生徒間での発表や共同研究などを進める方向で連携を行うこととなっている。複数の学校を視察し、これらを学内の会議で共有することにより、教師の意識の変容を図った。効果に関しては前述の大会結果に反映されていると考えている。

《講師の依頼》

- ・11月 奈良教育大学付属中学校 参加教員人数：1名(国語)
- ・11月 北里大学 理工学部・看護学部 教職課程履修学生に対する講義

学会・発表会・研修会への参加、他校視察・連携を行っていく中で、本校の取り組みを紹介してほしいといった講義の依頼が今年度も複数あった。特に全校体制で行っている課題研究に関する取り組みの詳細を知りたいようである。奈良教育大学付属中学校では学びの技について、北里大学理工学部・看護学部 教職課程履修学生に対しては、高校生の課題研究の取り組み事例について紹介した。

《他校からの SSH 申請に関する相談》

- ・目黒日本大学中学校・高等学校への助言
- ・駒込学園 駒込中学・高等学校への助言

SSH への申請を狙っている都内の私立高校から申請に向けての相談があった。本校に招待し、学内での取り組みを見ていただき、申請方法の詳細や認定後の取り組み内容について助言等を行った。これらの学校のうち1校が今年度、新規に申請を行った。

《大学教員からの指導》

- ・6月 東京理科大学副学長 秋山仁先生を招いての数学体験教室の実施
- ・10月 東京理科大学副学長 秋山仁先生による数学体験バーチャルツアー参加
- ・11月 玉川大学脳科学研究所 中高生脳科学教室参加
- ・2月 玉川大学農学部教授を招き、「SS 生物」において授業連携を実施した。
- ・信州大学助教を招き、「SSH リサーチ (生物)」において授業連携を実施した。(複数回実施)

・慶応大学理工学部専任講師から「課外活動（サイエンスクラブ）」において研究指導を受けた。

(複数回実施)

・北里大学客員教授から「SSH リサーチ（サンゴ）」において毎週課題研究指導を受けた。

中間評価において数学の取り組みが弱いとの指摘があり、今年度は数学を中心とした取り組みを行った。東京理科大学の秋山仁先生をお招きした数学体験教室では、後述する株式会社 steAm の中島さち子様にもお越しいただき、数学の面白さを体験するプログラムを企画することができた。また、理科においては引き続き同じキャンパス内の玉川大学の先生方や、グローバルサイエンスキャンパスの企画を通してご指導いただくなどしている。大学の先生方は本校生徒の課題研究の内容に関心を持っていただく場合が多く、大学での研究並みの指導をいただく場面も見られた。このような経験から、生徒は大学での学びに対する意識が変化し、研究室で大学を判断するなど、将来を見据えた進路選択を行う様子が見られた。

《卒業生からの指導（課題研究）》

・玉川大学学部生 4 人（週 1 回）、早稲田大学学部生 1 人（週 1 回）

高大連携の一環として、大学で学んでいる本校出身の OB・OG に生徒の指導を行ってもらった。今年度は植物分野の大学生を新たに採用し、研究活動を進めることができた。生徒は自身と同じ出身で年齢の近い大学生と交流することで、楽しく積極的に研究に励んでくれていると感じる。今年度、植物生理学会に新規で 7 名の参加があるなど、生徒の意識の変容が見られる。

《企業連携、地域連携》

- ・東京都町田市
- ・沖縄県久米島町
- ・沖縄県伊江島
- ・鹿児島県南さつま市
- ・日本弁理士会関東会
- ・発明推進協会
- ・西松建設株式会社
- ・株式会社 竹中工務店
- ・株式会社町田新産業創造センター
- ・株式会社 steAm
- ・株式会社 Inspire High
- ・日本ポリグル株式会社

今年度は本校の取り組みに関心を持っていただいた地域、企業の方と新たな連携を進めることができた。特に、本校の所在地である町田市は知財教育と企業の推進を行っており、高校生向けの知財教育として発明体験教室の共同開発を進めることができた。これをきっかけに、発明推進協会や日本弁理士会関東会の弁理士の先生方と関係を持つことができた。この取り組みにより、教師は生徒の課題研究が知財となるという気付きを得ることができ、新たな切り口で課題研究を進められることがわかってきた。

《教員の受賞》

・日本物理学会 物理教育功労賞 1 件

物理学会において当年度までに、指導した研究が通算 5 年間にわたり Jr.セッション第 2 次審査を通過し発表し、前年度までに 2 件以上の Jr.セッション賞の受賞に貢献した場合に授与される賞である。年々、本校からの発表参加数が増えており、4 年連続で受賞があった。

【B、学内で実施した学外への成果普及】

B-1、8 月 SSH 生徒研究発表会・教員研修会

今年度はこれまで開発してきた生徒が主体的に取り組む課題研究の進め方について、「探究の方法」と題して他校の教員や教育関係者向きに教員研修会を実施した。本校の取り組みを客観的に見ていただき、ご意見をいただくことができた。また、12 校の先生方からは本校で活用している教材を使いたいとのアンケートをいただくことができた。本校の SSH の研究開発に有用性があることを示すことで、学内の教員の SSH に対する見方が変化してきたことを感じる。

B-2、3 月 SSH 生徒研究発表会・教員研修会

昨年度、オンラインでの発表は生徒の主体性育成に効果が薄いことが示唆される結果となった。そのため、今年度は対面とオンラインのハイブリット形式での発表会を実施した。学内において中

3～高3の生徒を混合して高等発表をさせつつ、他校や大学の先生方からもオンラインで質問があることで、良い緊張感を生み、生徒の自己効力感の向上に寄与できると考える。また、今年度の1年間の成果報告と、本校の開発教材を他校でどのように活用していただいたか、企業の方も交えて研修会を実施した。この発表会と研修会を通して、コロナ禍であっても有効な研究発表会をどのように実施するのか、考えるきっかけとなり、より多くの方に参加していただく形式を模索することができた。

B-3、HPでの成果公表・YouTubeによる研究発表の配信など

昨年度よりオンライン発表が多くなった影響で、発表動画を撮影する機会が増えた。これを利用し、YouTubeに動画アップした動画をHPに掲載することができるようになり、成果の普及を充実させることができた。これまでは、実施した成果をHP上で示すことが多かったが、生徒が課題研究に取り組む経緯を見せることができるため、課題研究をこれから行う学校の参考になると考えている。来年度はさらなる成果の普及を図るため、SNSを活用することも視野に入れて検討を進めている。このような流れから、成果の普及の方法の多様性を教師が認識するきっかけとなった。

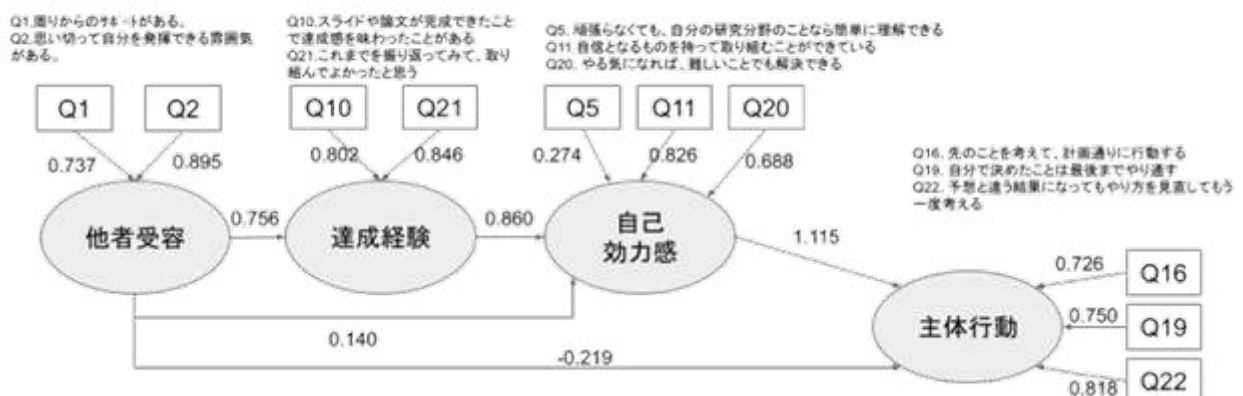
○実施による成果とその評価

研究開発した主体性を育成するしかけを有機的に組み合わせることで、生徒の学会・コンテスト・発表会参加数が増加した。特に今年度はコロナの影響があったにもかかわらず、全国規模のコンテストにおいての入賞件数の増加がみられた。このような成果を分析するため、これまで以下のような複数の評価を組み合わせ、検証を行ってきた。

ルーブリック：昨年度まで学内で実施し、積極的に外部発表を促す構成となっていることから、学外発表の件数が大幅に増加した。今年度はこのルーブリックを他校、教育関連企業、学会などで紹介し、多くの教育関係者に関心を持ってもらうことができた。今年度中にいくつかの学校において実施してもらうことになる。

OUTCOMEシート・主体性アンケート：主体性を可視化するために作成した振り返りシートとアンケートである。理科教育学会の学会員の指導のもと、バンデュエラの理論に基づく因果モデルを構築した。このモデルによりSSHにおける主体的な探究活動に影響する要因として「他者からの受容」「達成経験」「自己効力感」の3点が明らかになった。この分析に基づき、課題研究における主体性の向上がみられた生徒および各担当教員に対してインタビュー調査を行ったところ、生徒の躓きとそれに対する教員の働きかけが明らかとなった。こちらも、ルーブリックと同様に、多くの教育関係者に関心を持ってもらうことができ、今年度中にいくつかの学校において実施してもらう予定となっている。

因果モデルの検討(バンデュエラの理論に基づく)



この理論を構築するにあたり、OUTCOMEシートと主体性アンケートの分析を理科教育学会の会員の指導のもと行っている。調査は玉川学園高等部の9年生~12年生(中3~高3に相当)の714名を対象に、2021年7月に実施した。玉川学園高等部では、入学選抜を受けた外部からの進学者

と内部進学者を受け入れており、文系と理系の生徒の割合は6:4程度で、幅広い学力層の生徒が在籍している。また、平成20年度より3期連続でSSH校に指定されており、当該事業に関する様々な取り組みを行っているが、その中でも特に主体性の育成を目的とした「学びの技」、「自由研究」の実践と相互の関係性が重要となる。

「学びの技」は、中学校第3学年を対象に総合的な学習の時間（週2単位）で展開しており、探究学習に必要なスキル（e.g. テーマ設定、情報収集・整理、考察、プレゼンテーション、論文執筆）の習得を目指す授業である。これらのスキルの習得を通して、確かな根拠と裏付けを論理的に用いて自らの結論を主張することができるようになり、後の高等学校で実施されている自由研究の土台となる。「自由研究」は、高等学校の全学年を対象に総合的な探究の時間（週2単位）として展開しており、3年間を通して卒業研究を完成させるものである。生徒が各分野の中から、文理の枠に縛られることなく興味・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。

このように、探究に必要な手段を保有させ、自身の興味関心に基づくテーマ設定と教師からの支援により、主体的な探究活動の実現を志向している。結果、SSHにおける主体的な探究活動に影響する要因として「他者からの受容」「達成経験」「自己効力感」の3点が明らかになった。

これまで、教師の経験を通して作成してきた教材が学的根拠に基づいて説明できることに気づききっかけとなった。他校に説明する場合において、どのような効果が見られるか、定量的な説明が可能となる。また、これとあわせて生徒の反応や記述、インタビューを組み合わせることで、教師の指導力を組織的に向上させることができると考える。

② 研究開発の課題

（根拠となるデータ等は「④関係資料に掲載。」）

○実施上の課題と今後の取組

中間評価において、「カリキュラム開発や課題研究の指導と評価の一体化についての研究開発の具体性がない。」「開発されたプログラムが汎用性を持つと言えない。」「理系の生徒数が少ない。」「数学とSSH活動との関係等が分かりにくい。」「数学分野のクラブ活動の後押しも期待される。」「サンゴ以外の課題研究における外部連携がない。」「成果の普及等に関して、今後一層の改善・充実が求められる。」といった指摘を受けた。今年度は、これまで開発してきた探究活動の手法に関する教員研修会を実施することで、開発内容を具体的に他校や教育関係者に示すと同時に、他校にもこの評価法の普及を図った。また、東京理科大学の秋山仁先生に数学体験教室を実施したことにより、数学の課題研究においてコンテストの参加などの増加が見られた。さらに、外部連携はサンゴの以外の分野において、東京都町田市、日本弁理士会関東会、発明推進協会、株式会社竹中工務店、株式会社町田新産業創造センター、株式会社steAm、株式会社Inspire Highといくつかのプログラムの開発を行った。これに加え、開発した評価が学術的にも主体性が育成できている傾向が確認でき、現在論文化に向けて準備を進めている。しかし、課題研究以外の授業の主体性の育成、課題研究で開発した評価方法の一般化、成果の普及について以下のような課題がある。

【授業改善による主体性の育成】

課題研究では有効性を実証できた主体性アンケートだが、授業を対象に行った場合に尺度が適していない可能性が授業改善から示唆された。昨年度に引き続き、低く出た評価をいかにして向上させるかについて指導方法を担当者で検討するとともに、授業向けの主体性アンケートの開発と実施に取り組む。現時点においてもコロナの影響により対面での授業時間数が少なく、授業内における主体性育成の手法の開発と十分な検証ができていない。課題研究においてはコロナ禍にあっても一定の成果を出すことができたが、来年度は授業においても対面にとられない形式でいかに主体性を向上させるか考える必要がある。

【課題研究で開発した評価方法の一般化】

限定的な調査対象や質問項目による単一時点の観察であり、知見の一般化には慎重さが求められる。今後は、「他者からの受容」「達成経験」「自己効力感」といった要因への介入が実際に主体的な探究活動を促進するかについて、研究知見を蓄積していく必要がある。来年度はバンデューラ

の理論に基づく因果モデルが、他校においても当てはまるか検証を行う。また、昨年度に引き続き批判的思考力と主体性の関連性をみる分析を進めていく。これにはループリックの数値とアウトカムシートの数値との関連性について考える必要があり、新たなモデルの構築が必要になると考える。来年度は開発した評価について他校を含め、広い範囲でデータを取得するとともに、より深い分析が必要と考える。

【成果の普及】

成果の普及としては、オンラインでの有効な発表会の模索とともに、更なる外部発表会への積極的な参加を推進する。学内開催のSSH生徒研究発表会の中学生や文系も含めた規模を拡大しての探究型発表会・教員研修会開催により成果の普及をさらに充実させていく。そのために、HPやSNSの活用方法の改善や、SSH活動で培った研究開発内容の論文化、SSH活動14年間の活動ノウハウをちりばめた書籍の発行を現在進めている。地域への成果普及としては、地域住民や玉川学園周辺の児童・生徒を対象に更なる社会との共創を意識した取り組みの企画と実施を図る。地域や企業と連携し、児童・生徒、地域の市民対象の科学体験プログラムの一環として知的財産に関する「発明体験教室」立ち上げの企画と実施を図っている。来年度は他校も巻き込み、成果の普及を行う。

③実施報告書（本文）

③-① 「研究開発の課題」について

研究開発の実施期間

指定日から令和4年3月31日まで

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

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	217	8	233	8	221	9	671	25

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	188	6	161	5	192	6	541	17

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	46	1(本) 2(兼)	15(本) 87(兼)	13	本務者76 兼務者91

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	37	2(本) 1(兼)	17(本) 90(兼)	12	本務者69 兼務者93

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

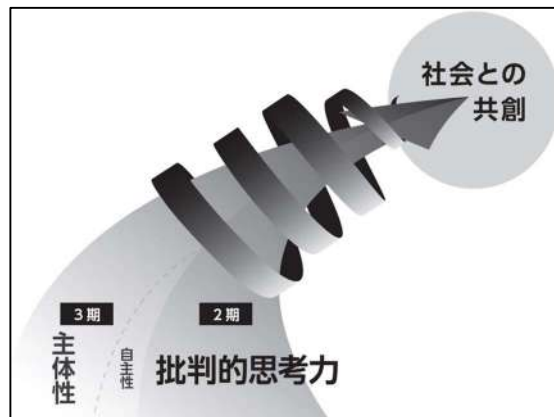
研究開発課題テーマと実践内容

■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のような生徒か」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身につけないと、将来的により大きな社会的責任が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：

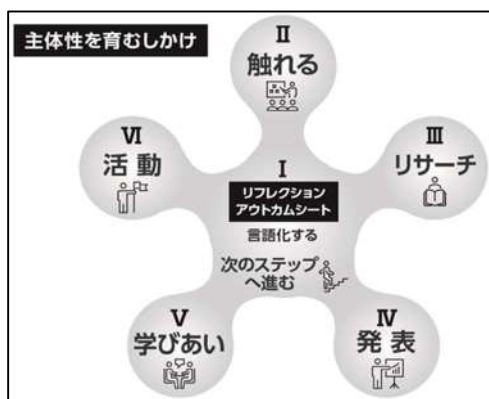
自らが見出した寄与できそうな事柄の意義と社会的責任を予測し、自らの責任において選択実行する資質

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、どのような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】

□、リフレクション □、触れる □、リサーチ □、発表 □、学びあい □、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「OUTCOME シート」を修正・改良したものをを用いる。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にかかせ、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、様々な科学的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。ただ疑問に感じた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契機(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

年 組 氏 名		担当教員氏名
自由研究 研究タイトル:		
OUTCOMEシート		
C(自信があること) ・ ・ ・	S(やる意欲) ・ ・ ・	4. 大変だった経験の中には困難を解決した経験や、自分で取り組んだ経験を振り返ってよかったことは具体的に何ですか? 5. やる気が出たきっかけは具体的に何ですか? 6. やればやるほど興味が湧いていくようになった経験は具体的に何ですか? 7. 何もできないという感覚がなくなった経験は具体的に何ですか? 8. 上の4〜7を振り返りその経験を踏まえればあなたは具体的にどう変わったと思いますか? 9. 意気・価値観(あなたの活動を支える大切なこと・価値)
AC(達成した体験) ・ ・ ・	AN(不安なこと) ・ ・ ・	
現在の状況		
1. 思い通りの結果		
2. 結果は思った通りで実行する計画ですか?		
3. 困難や失敗にどのように対応しますか?		

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。その過程において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

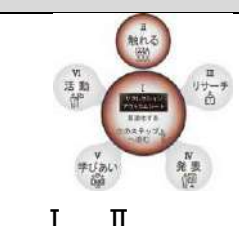
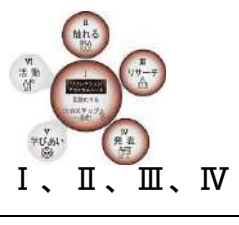
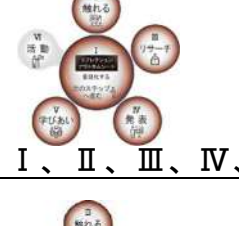

「学びあい」は、リフレクションと同様、第3期の契機（しかけ）の要となる部分である。正式な舞台での「発表」とは異なり、不定期に行われる性格を持つ。「学びあい」はまず自問自答から始まらなければならない。自分が接している事柄を“自分の中でどれだけ詳しく想定できているか”、“そこから見える問題点は何か”が明確でないうちは「学びあい」はあまり意味がない。それができた上で重要なのは、単なる検証で終わらせるのではなく、その場にいる生徒や教員が、話題になっている研究の構造や本質を、対話を通して互いのビジョンを交錯させることで、今後の研究の道筋を共に考えていくことである。他の生徒や教員との創造的なビジョンの交流は、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	教科(科目)	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	不定期
		授業改善	理科(中学3年・物理基礎・物理・化学基礎・化学・生物)	2	全員	通年
B	 I、II、III、IV	②データサイエンス	数学(中学)		中学2年生	28時間(6・7月)
		③学びの技	総合的な学習の時間	2	中学3年生	毎週2コマ
C	 I、II、III、IV、V	④理系現代文	国語(学校設定科目)	2	高校3年生	毎週3コマ
D	 I、II、III、IV、V、VI	⑤自由研究(SSH リサーチ含む) ※SSH リサーチ科学(令和2年度まで)	総合的な探究の時間	2	高校1～高校3年	毎週2コマ
		⑥科学系クラブ活動	課外活動		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、「3-③研究開発の内容」に記載する。

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
1	渡瀬 恵一	学校法人玉川学園 理事 (初等・中等教育担当)
2	後藤 健	学園教学部長
3	片野 徹	学園教学部事務部長
4	長谷部 啓	高等部・中学部教諭、高等部長、教育部長 (6-12 担当)
5	中西 郭弘	高等部・中学部教諭、中学部長、担当部長 (6-12 担当)
6	矢崎 貴紀	高等部・中学部理科教諭、SSH 主任
7	川崎 以久哉	高等部・中学部地歴・公民科教諭、教務主任 (6-12 担当)
8	今井 航	高等部・中学部理科教諭、理科主任
9	森 研堂	高等部・中学部理科教諭
10	田原 剛二郎	高等部・中学部理科教諭、学年主任
11	渡辺 康孝	高等部・中学部理科教諭
12	小林 慎一	高等部・中学部理科教諭、学年主任
13	木内 美紀子	高等部・中学部理科教諭
14	吉澤 大樹	高等部・中学部理科教諭
15	佐野 真之	高等部・中学部数学科教諭、数学科主任
16	鈴木 孝春	高等部・中学部数学科教諭
17	後藤 芳文	高等部・中学部国語科教諭
18	小林 香奈子	高等部・中学部国語科教諭
19	河上 紀彦	小学部教諭 (中学部兼担)、理科主任
20	市川 信	小学部教諭 (中学部兼担)、自由研究サング担当
21	岡田 有子	学園教学部 学園教学課長 (Secondary Program Division 担当)
22	酒井 康弘	学園教学部 学園教学課長
23	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 名誉教授
小野 正人	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
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

3-② 研究開発の経緯

1年間の流れ

各研究開発の状況は下の表の通りである。詳細は各研究開発の内容において述べるが、コロナの影響で実施できなかった項目を赤字で示した。また、サイエンスキャリア講座、データサイエンス、学びの技に関しては、コロナの影響により予定していた年間計画を状況に応じて柔軟に変更して実施した。理系現代文は今年度、国際弁理士の渡邊知子氏による知財に関するグループワークが実施できた。科学系クラブ活動のコンテスト・発表会・学会等の参加については④関係資料に一覧表として載せるが、自由研究を履修している運動部所属の生徒などもコンテスト・発表会・学会等に積極的に参加している。

	①サイエンス キャリア講座	②データサイエンス	③学びの技	④理系現代文	⑤自由研究	⑥科学系クラブ活動
4月	年間計画の提示 ※コロナの影響で不定期開催となった	テキストとワークシートによる授業	・卒業生メッセージ視聴 ・関心のあるキーワード収集 ・文献調査方法の授業 ・調べた文献を記録しておく方法の授業(エビデンスブックの活用)	・文章読解演習 ・グループワーク	・高1 ガイダンス ※昨年度優秀者の発表 ※新入生のみ学びの技で学ぶ探究スキルの授業 ・高2～高3 研究計画を立てる	・年間計画を立てる
5月	日本ポリグル株式会社 小田兼利氏「途上国の水問題から環境まで、世界を変えるポリグルの挑戦」(Zoom講演会)	テキストとワークシートによる授業	・問い(テーマ)の決定 ・証拠収集の方法の授業 ・ミニ探究学習の体験 ・データベースの活用	・作文テスト ・小論文テスト	・高1 各研究分野を巡り、所属先の研究室を選ぶ ・高2～高3 訪ねてきた高1への説明・研究活動	・各クラブでコンテスト、発表会、企業連携・地域連携に向けて活動
6月	前 電気通信大学 アドミッションセンター 特任教授 柏木 隆良氏「SSHの活動から学ぶ科学技術教育」	ポスター作り練習	・論文の構成作成(探究マップ) ・情報収集 ・証拠収集シート作成	・文章読解演習 ・グループワーク	・高1 所属先の研究分野を決定、テーマを考える ・高2～高3 研究活動 ・ルーブリック評価、アンケートの実施	・各クラブでコンテスト、発表会、企業連携・地域連携に向けて活動
7月	株式会社竹中工務店へ依頼	夏休み課題ガイダンス	・マインドマップ作成方法の授業	・作文テスト ・小論文テスト	研究活動	・第45回全国高等学校総合文化祭 ・東海フェスタ
8月	夏季休暇	夏休み課題	・マインドマップ作成	夏休み課題	夏休み課題	・SSH生徒研究発表会
9月	コロナの影響により中止	オンライン授業	・スライドの作成 ・プレゼンテーション方法の授業 ・プレゼンテーションの練習	・小論文テスト ・パワーポイント作成 ・パワーポイント添削 ・中間発表	・研究活動 ・学園祭での発表準備 ※コロナの影響で3月に延期	・WRS(World Robot Summit)出場 ・論文コンテスト応募 ※詳細は④関係資料
10月	コロナの影響により中止	コロナの影響により中止	・発表動画を収録 ・互いに発表動画の評価	・発表 ・文章読解演習 ・グループワーク	・研究活動 ・グループワーク	・論文コンテスト応募 ※詳細は④関係資料 ・TAMAサイエンスフェスティバル in TOYAKU2021
11月	計画の再検討	企業連携の模索	・反論、反論の反論についての授業 ・自身と反対の立場に立った「逆探究」実施 ・論文の書き方の授業	・作文テスト ・小論文テスト	・研究活動 ・グループワーク	・ロボカップアジアパシフィック2021あいち出場 ・第10回東京都高等学校理科研究発表会 ・集まれ理系女子科学研究発表会 ・科学の甲子園東京都大会出場
12月	竹中工務店と日程調整	企業連携の模索	・論文の執筆	・グループワーク、演習	・研究活動 ・グループワーク ・発表準備	・日本学生科学賞中央審査進出 ・JSEC2021(朝日新聞社)最終審査進出 ・サイエンス・アントレプレナー育成塾
1月	株式会社 竹中工務店 技術研究所 地球環境グループ 北野 雅人氏「希少な野生動物の保全と、人と生きものの共生」	来年度に向けた授業計画	・論文の修正 ・アブストラクト執筆 ・発表スライドの修正	・発明推進協会による知的財産授業 ・知財に関する調べ学習 ・知財に関する発表	・分野内発表	・東京都私立学校協会生徒理科研究発表会
2月	・竹中工務店 技術研究所 田邊 裕介氏、畔上 泰彦氏、安藤 邦明氏 ※3週にわたる講演実施 ※講演内容は後述	来年度に向けた授業計画	・データ分析ソフト活用に関する授業 ・「自由研究」への接続に関する授業 ・発表会の説明 ・発表練習		・分野を超えた発表 ※コロナの影響で中止 ・優秀発表者の選定	・学園祭での発表会準備
3月	竹中工務店技術研究所の見学および技術者との交流	4月の授業準備	・発表会の実施		・学園祭での発表会	・各学会へ発表 ※詳細は④関係資料

主体性の評価方法の開発

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。まず、主体性について独自に定義し、その育成のための枠組みである「主体性ペンタゴン」を設定し、探究のプロセスを重視した指導と評価を行った。主体性を育成するための仮説として以下2点をあげた。

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。

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。

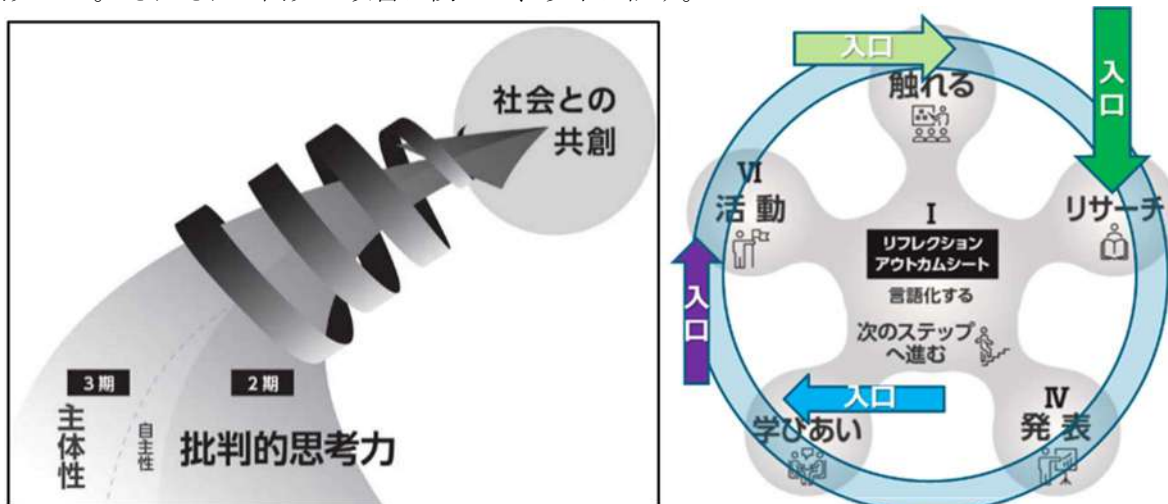
【主体性ペンタゴン：Ⅰリフレクション、Ⅱふれる、Ⅲリサーチ、Ⅳ発表、Ⅴ学びあい、Ⅵ活動】

Ⅰリフレクションを設定し、Ⅱ～Ⅵの契機を終えるたびに、OUTCOMEシート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ことで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った。また、第3期主体性育成の指導のポイントとして以下の点を意識して実施した。

- ・全理科教員が各自の取柄を最大限発揮できるようにした。(指導のあり方を自由にした。)
- ・目的を主体性育成の一点に絞った。
- ・主体性ペンタゴンのⅡ～Ⅵの契機の入口はどこからスタートしてもよい。
- ・評価基準(共通見解)を最大限緩和した。
- ・年に2回以上校外の発表会やコンテストに参加し、フィードバックを受ける。

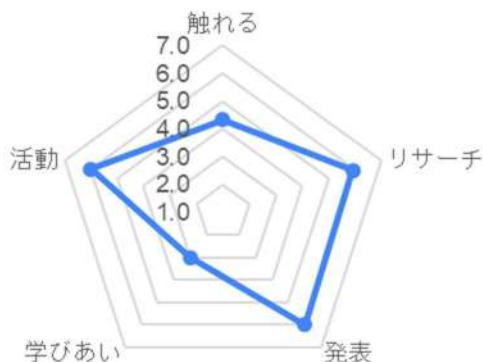
これにより、生徒の主体性育成に向上が見られただけでなく、理数教科を越えて高校1年～高校3年までの全生徒を対象にした自由研究での実施と評価を可能とした。

主体性育成の成果分析法として【ループリック】【主体性を測るアンケート】【OUTCOMEシート】を開発した。それぞれの開発と改善に関して、以下に記す。



【ループリック】※詳細は④関係資料を参照

第2期SSH指定以降、課題研究履修生徒の増加に伴い生徒の自己コントロール(計画性・主体性・自己認識力・発表姿勢)のばらつきが顕著に表れるようになった。そこで、理科で共通の評価項目を設け、最低限必要な「課題研究を進めるルール」が作れないか模索するところから始まった。IBのループリック評価を参考に理科教員が何度も議論を交わし、実施と検証を繰り返しながら4年間かけて形にしたものである。開発の1年目はIBの課題論文のループリック評価を参考にし、「知識・理解」「意欲・態度」「処理・評価」「コミュニケーション」の4つの観点で作成し評価を行った。2年目は理科だけでなく数学の研究も評価できるよう、実験に代わって証明などを評価できる部分を追加した。3年目はSSH3期目の主体性ペンタゴンの「触れる」「リサーチ」「発表」「学びあい」「活動」の5観点での評価に作り直し、課題であった生徒の自己コントロールの向上を目指して、分かりやすく工夫したシートを作成した。開発4年目は、実施と改善を繰り返す中で生じた重複する部分を削除することで、内容をシンプルにすると同時に、様々な分野の研究内容でも使えるループリックとして完成した。加えて、Benesse教育総合研究所の方や京都大学の楠見先生のご協力のもと、批判的思考力を測る項目も導入している。これにより、Benesseと共同開発した批判的思考力テストとの相関やOUTCOMEシートの記載内容との関連性なども評価することが可能である。また、細かいループリックの文言などについては生徒に協力してもらい、生徒自身も自己評価として研究を振り返りやすい評価表を作ることが出来た。これにより、教員の評価と生徒の評価の比較も可能となっている。開発5年目は、文系の課題研究の生徒にも拡大して実施した。開発6年目の本年度は、他校でも活用できるよう、評価および分析用のエクセルシートを作成し、以下のようなレーダーチャート、批判的思考力分析を簡単にできるように作成した。



2019年度	土台の検討	推論	明確化
生物	5.4	5.6	5.6
物理	5.0	5.5	5.1
化学	5.2	5.6	5.6
サンゴ	4.4	5.5	5.3
全体	5.0	5.5	5.4
2020年度	土台の検討	推論	明確化
生物	4.0	4.5	3.6
物理	5.5	4.8	4.0
化学	5.0	5.3	4.9
サンゴ	3.5	4.2	4.3
全体	4.5	4.7	4.2

ルーブリック評価と批判的思考力の関係

規準	基準		批判的 思考力
触れる	観点 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。	
	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。	
	0~1	発表会、講演会、研修会などにまったく参加していない。	
リサーチ	観点1 自身の研究に対する適切な調査・実験ができている。① または ② どちらかでつける		
	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る。	推論 明確化
	4~5	研究課題に対して現状で関連していそうな論文や書籍を調べ、参考にしている。	
	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から必要な情報を取捨選択している。	推論 明確化
	4~5	関連研究・先行研究の知識があり、それらの根拠が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。	
	観点2 研究方法に優れた工夫がなされている。		
	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。	土台の 検討
	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 考察が非常に優れている。① または ② どちらかでつける		
	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。	推論
	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。	推論
	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。	
	観点4 実証が非常に優れている。① または ② または ③ どれかでつける		
	① 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。	

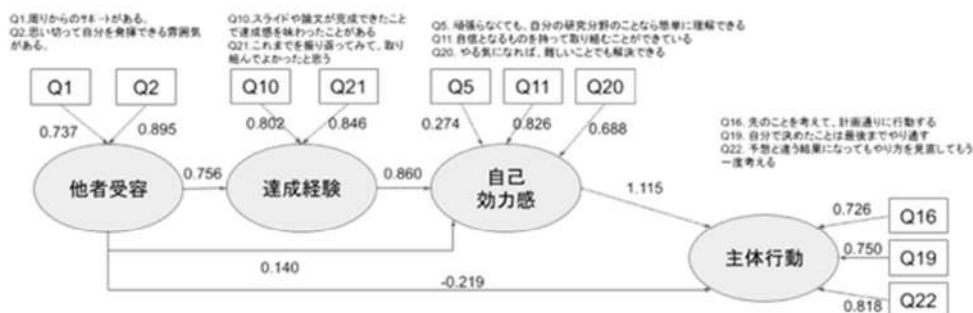
規準	基準		批判的 思考力
発表	観点 1 優れた発表である。① または ② または ③ どれかでつける		
	①	6～7 原稿を見ないなど、聞き手に伝わるよう配慮した発表となっている。	
		4～5 聞き手に伝わりやすい発表となっている。	
		2～3 聞き手に伝わりにくい発表である。	
	②	6～7 研究テーマの内容に沿った発表となっている。	明確化
		4～5 研究テーマの内容に概ね沿った発表となっている。	
		2～3 研究テーマの内容に沿った発表となっていない。	
	③	6～7 研究課題の目的が明白で、主張が一貫している。	明確化
		4～5 研究課題の目的が明白であるが、主張が一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。	
	観点 2 説明するスキルが身についている。		
		6～7 質問に対して的確な返答ができています。	明確化
		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。	
学び あい	観点 質問するスキルが身についている。		
		6～7 他校の発表に対し新しい考え、発表では触れなかった観点を相手から引き出すことができている。	
		4～5 他校の発表に対して発表内容から疑問に思ったことを質問している。	
		2～3 他校の発表に対して的外れな質問をしている。	
活動	観点 社会とのつながりを意識した活動となっている。		
	6～7	分野に関連する社会(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、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。	
		4～5 分野に関連する社会(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、新奇性のあることに挑戦し、社会との共創をはかろうとした内容である。	
		2～3 分野に関連する社会を意識した活動を行い、新奇性や社会との共創を意識した内容である。	

【主体性アンケート、OUTCOME シート】※詳細は④関係資料を参照

本校では、課題研究における主体性を困難克服がある事象への主体性と捉え、札幌医科大学の田畑先生の研究をもとに、京都大学の楠見教授にご意見ご指導を頂きながら独自に主体性を測定するアンケートの尺度を作成し、既存尺度との整合性を令和1年度に確認した。昨年度は正負対になった尺度 40 項目のうち正負の逆相関関係が弱かった 3 つの尺度を改良して年度途中で中間評価をして改善を確認した。今年度は理科教育学会において動機づけの分析を行っている方に分析を手伝っていただいたことにより、開発したアンケートからどのような因果モデルが構築できるか検討した。これにより、主体性育成に関連した質問のみを残し、このモデルに適したアンケートを作成および実施・分析を行った。さらに主体性の主観的評価として本校付属大学の根上教授が作成した振り返りシートである OUTCOME シートを昨年度本校の主体性育成評価用に作り変えた。さらに年度途中でそれを用いて中間評価しその有効性を確認し、自己効力感をより抽出できるようにさらに修正した。昨年度よりこれら独自の主体性アンケートと OUTCOME シートについて対象を全自由研究に広げ、高校1年生と高校2年生の全生徒に拡大した。年度途中と年度末の2回実施し『芸術』『人文科学』『理工・理科』の分野で主体性育成が確認できた。OUTCOME シートから主体性の様々な知見が得られたが「やる気がでたきっかけ」について全教員に研修会という形でフィードバックし、年度後半の取組に反映させた。外部の運営指導委員の先生や京都大学の楠見先生のご助言を頂き、OUTCOME シートの主観的評価を数値化する基準を作成し数値化することで主体性アンケートとの整合性も確認した。自校の主体性の定義に関してはアンケートで確認し、さらに客観的な評価として、生徒の課題研究の発表数を増加させている。

年 組 氏名	担当教員氏名:
研究課題タイトル:	
OUTCOMEシート	
C(自信があること)	S(やる意欲)
現状の内化と外化を促し	
AC(達成した体験)	AN(不安なこと)
現状のメタ認知を評価	
現在の状況	
1. 思いついた解決策	
振り返り	
2. 解決策はいつどこで実行する計画ですか?	
3. 困難や異論にどのように対処しますか?	
4. 大変だった経験または困難を解決した経験または自分に新しく増えた経験を振り返ってよかったことは具体的に何ですか?	
批判的思考力の評価	
5. やる気が出たきっかけは具体的に何ですか?	
主体性に必要な仕組みの評価	
6. やればやるほど時間が足りないと感じた経験は具体的に何ですか?	
自己効力感の評価	
7. 思わぬという感覚が強まった経験は具体的に何ですか?	
8. 上の4-7を振り返りその経験をする前と比べあなたは具体的にどう変化したと思いますか?	
メタ認知の評価	
信念・価値観(あなたの活動を支える大切なこと・基盤)	





因果モデルの検討(バンデュエラの理論に基づく)



他者受容	承認感/尊重される	負	認められたと感じたことはない。
	安心感	正	思い切って自分を発揮できる雰囲気がある。
	生徒の対処をサポート	正	周りからのサポートがある。
	生徒の対処をサポート	負	誰もサポートしてくれない。
達成経験	達成感/できた体験	正	スライドや論文が完成できたことで達成感を味わったことがある。
	達成感/できた体験	負	発表でうまく伝えられず達成感はない。
	プラスの体験満足・達成	正	これまでを振り返ってみて、取り組んでよかったと思う。
	プラスの体験満足・達成	負	これまでを振り返ってみて、意味のあることをした気がしない。
自己効力感	安心感	正	自信となるものを持って取り組むことができている。
	安心感	負	自信となるものを持たないまま取り組んでいる。
	手段保有感/自信 自ら対処する力	負	これまでを振り返ってみて、何もできるようになった気がしない。
		負	成果が出せそうな感じがしない。
	手段保有感(能力)鈴木誠	正	頑張らなくても、自分の研究分野のことなら簡単に理解できる。
	統制感/鈴木誠	正	やる気になれば、難しいことでも解決できる。
主体行動	主役という感覚・自発性	負	言われたことだけ進めて自分ではほとんど考えていない。
	自らの責任において選択実行する(自校)	正	自分で決めたことは最後までやり通す。
	自らの責任において選択実行する(自校)	負	自ら選択したことなのに投げ出すことがある。
	セルフコントロール尺度 尾崎・後藤・小林・沓澤 訳	正	先のことを考えて、計画通りに行動する。
		負	授業時間外には活動したくない。
		正	予想と違う結果になってもやり方を見直してもう一度考える。
先行要件	あこがれ	正	目標となる姿のイメージを持っている。
	あこがれ	負	目標となる姿のイメージがない。

③-③ 研究開発の内容

■主体性育成のための契機（しかけ）と実施項目に従って次ページより記述

グループ	主体性育成のしかけ	実施項目	教科(科目)	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	不定期
		授業改善	理科(中学3年・物理基礎・物理・化学基礎・化学・生物)	2	全員	通年
B	 I、II、III、IV	②データサイエンス	数学(中学)		中学2年生	28時間(6・7月)
		③学びの技	総合的な学習の時間	2	中学3年生	毎週2コマ
C	 I、II、III、IV、V	④理系現代文	国語(学校設定科目)	2	高校3年生	毎週3コマ
D	 I、II、III、IV、V、VI	⑤自由研究 (SSH リサーチ含む) ※SSH リサーチ科学(令和2年度まで)	総合的な探究の時間	2	高校1～高校3年	毎週2コマ
		⑥科学系クラブ活動	課外活動		中学1～高校3年	通年

【内容の見方】

1. 内容は以下の項目に分けて記述する。

- | | |
|------------------|------------------------------|
| 【概要】 | ・・・開発内容に関する要約 |
| 【a.仮説】 | ・・・実施計画書に基づく仮説 |
| 【b.内容・方法・検証】 | ・・・[a.仮説]の検証のために行った具体的な取り組み |
| 【c.構成・形態・運用など】 | ・・・対象、一年間の流れ、授業の形態・運用、指導体制等 |
| 【d.評価手法・教科連携】 | ・・・主に課題研究における評価方法・教科連携 |
| 【e.既存の教科・科目との関連】 | ・・・学校設定科目における既存の教科・科目との関連 |
| 【f.教師の指導力向上】 | ・・・校内研修や他校への視察、成果の共有、ノウハウの継承 |
| 【g.その他】 | ・・・その他配慮した事項や問題点 |

2. 研究開発内容によっては項目【a.仮説】～【g.その他】に該当がなく、省略する場合がある。

3. ⑤自由研究は昨年度まで実施していた SSH リサーチ、SSH リサーチ科学で開発された内容を全体へ普及して実施している。そのため、自由研究の中でも理系分野にあたる物理・化学・生物・地学はそれぞれ分けて記述する。

4. ⑥科学系クラブ活動についてはサイエンスクラブ、サンゴ研究部、ロボット部の活動をまとめて記述する。

③-③-A① サイエンスキャリア講座

【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・学生より、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、実際に研究や専門職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。

月	所属	講演者	内容
5月	日本ポリグル株式会社	小田 兼利 氏	「途上国の水問題から環境まで、 世界を変えるポリグルの挑戦」
6月	前 電気通信大学 アドミッションセンター 特任教授	柏木 隆良 氏	「SSHの活動から学ぶ科学技術教育」
1月	竹中工務店 技術研究所 地球環境グループ	北野 雅人 氏	「希少な野生動物の保全と、人と生きものの共生」
2月	竹中工務店 技術研究所 構造 施工法グループ	田邊 裕介 氏	「安全・快適な空間を実現する建築構造の研究開発」
2月	竹中工務店 技術研究所	畔上 泰彦 氏	「将来の気候危機を見据えた竹中工務店の取り組み ～気象災害に負けない建物とまちづくり～」
2月	竹中工務店 技術研究所 高度空間制御グループ	安藤 邦明 氏	「Twitterの感情分析による まちの魅力の見える化」
3月	竹中工務店 技術研究所		竹中工務店技術研究所の見学および技術者との交流

[a.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。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、自己効力感を向上させる。

[b.内容・方法・検証]

サイエンスキャリア講座は昼休みや長期休暇期間中に不定期に開催される企業や大学による講演会である。本年はコロナの影響で実施できなかったが、例年は特別活動(LHR)における講演会においても実施している。[a.仮説]を検証するため、できる限り多くの分野・職業の方を招待し、講演会においてはアンケートを実施し、生徒のキャリア教育にどの程度の影響があるか調べる。アンケートの結果は事項の表のとおりである。生徒は自身の希望する進路と比較して、講演内容がどのようにかかわっているか考えていることが読み取れる。また、参加した講演はルーブリック評

価において年間の課題研究の評価として反映している。詳細は自由研究で記述する。

[c. 対象・形態・指導体制など]

対象：中学3年生～高校3年生(選択制)

形態：月1回程度の開催(長期休暇などを除く)

指導体制：担当教員が講演者を持ち回りで招待

[f.教師の指導力向上]


講演者を持ち回りで招待することで、担当教師は責任をもってキャリア教育に携わる。生徒のアンケートなどからも、今回の講演会が生徒にどのような影響をもたらすか考えるきっかけとなる。

[g.その他]

今年度はコロナ禍により、例年のように科学者や研究者を学内に招待することが困難な状況であった。そこで、Zoomを用いたオンライン講演会を実施した。また、自宅でのオンライン授業実施期間もあり、今年度は外部で実施しているセミナーや講演、発表会を随時生徒に紹介し、参加を呼びかけた。Googleのクラスルームを作成、使用した。SSH探究活動を実施している生徒全員へ紹介メールを配信した。


竹中工務店の講演会に参加した生徒のアンケート結果

現在、興味をもっている職業は何ですか。(複数回答可)	自分の進路や将来のビジョンと今日の講演内容にはどのような関係があると思いますか。また、具体的にどんな行動をしようと思いますか。
薬剤師	現地リサーチをして活用するところ
看護師	生態系に関係してと考える。色々な面で知ることができる。
エンジニア	自分のやりたい事を仕事につなげる力をつけるために、何かに対して関心を持ちたいと思いました。
歯学部	生物の多様性と関係があると思います。
研究職、プログラミング系、	研究職を多少なりとも考えてる身にとってとても参考になる内容出会ったと感じた
学芸員	学芸員は歴史だけでなく生態系にも大きく関わってくることを実感した。文理関係なく、将来の環境を考える上でとても重要な職業だと実感した。
薬学部	生物学を学ぶという所では共通点があると思います
ものづくりに関する職業	地球の電気に必要されるものを発電機で利用する方法
学芸員(昆虫)	研究分野と直結する就職先が少ないこと。大学に行き、結果を出す。
薬剤師・MR・製薬開発技術者	私も研究職に興味があり、将来的には開発系も視野に入れていたため、今回の公演で、何かを研究するという共通点があったと感じた。この公演を聞きまた別の公演も聞くことが自分の将来の視野を広げようと思う。
外務省	大学で興味のあることを学ぶこと、就職や大学院に進むか決めるときの体験談が今後の私の将来に関係すると思います。この話を聞き、早めに将来やりたいことをはっきりと決めたいです。現在、外交官になるという夢があります。しかし、外交官になる道をこのまま進んでよいのかと悩むことが多いです。外交官になり、外務省での勤務から培ったノウハウを使い起業をしたり国連の職員になるのもよいと思います。しかし、遠い未来のためあまりイメージが湧きません。なので、興味やはっきりした夢ができたときにその夢を実現できる資格、学力、成績を持てるように勉強したいと思いました。
国連職員	
起業家(社長)	
外資系企業の社員(金融、経済系)	
食品関係の仕事。特に食品の開発・研究に携わりたい。	講演者の方が現在企業の研究職で、私もいつか食品系の企業の研究職に就きたいと思っているため、その点に関して共通していると思う。今回の講演から、研究をしたい人が就職できる会社や団体のバリエーションが想像以上に多いこと、しかし自分の研究分野が活かせる会社を考えると就職先が少ないことがわかったため、そんな激戦区でも勝ち抜いていけるような実力をつけよう、そしてその基盤となる高校生の学習をより一層頑張ろうと思った。
空間デザイナー、アロマセラピスト	私は、将来について全く想像が出来ていなくて、文理選択も好きだからという理由で理系を選択しましたが、このような興味深い研究ができるのかと思うと、せっかく理系を選択したのだからもっと積極的に研究などをしたいなと思いました。今年は、苗場組に化学のオリンピックの誘いが来てたのにも関わらず参加しなかったりしたので、そのような行事などがまたあるのならば、積極的に参加していこうと思いました。
教員 SDGs関連	進路や将来とは関連性はないかもしれないですが、分からないことに積極的に関わっていくことを大切にしたいと思いました。
宇宙工学 工学 特になし	宇宙でモノを作るときも軽量化が必要だから両極に軽量化して持っていくことが関係あると思った 一生懸命突き詰めていくことはどの分野にも関係があると考えます。さまざまな角度から物事を見て、沢山実験、発明をしていくといった行動。
学芸員	自分の研究で調べている「聖牛」も木などを組み建てた河川の伝統工法で、去年の夏に作った「聖牛」の模型も組み建てることに関わってくるといった強い水の流れるような耐久性があるのかどうかを詳しく調べてみたい。
プログラマーなど	安全のためのテストを繰り返す行いが大事なこと。自分も何事にも確認を怠らないようにしたい。また、常に効率を考えながら作業をすることが大事なことともわかりました。
ものづくりに関する職業	将来的に建築や交通機関などの柱を鉄筋コンクリートに使用と思われるので、それをものづくりに関する職業に近いと思います。
看護	建物あってこそ人が住めるものだったため、今回の知識で少しのひびなどから大きく被害が起きることを未然に防ぐことができると考える。
学芸員	建築の分野においても昆虫の力をもっと応用できるのではないかと考えた。実現するためにも大学で昆虫について勉強する必要があると感じた
空間デザイナー、アロマセラピスト、薬剤師	問題を一つ解決したと思ったらまた、新しい問題が生じてしまうことは建築をしていく段階のみならず、人生においても多くの人が経験していることだと思えます。進路を含め、自分の将来においてあきらめずとてりあえずやってみることの大切さやわくわく感を改めて学ばせていただきました。今後は積極的に行事などに参加していこうと思います。
薬剤師	専門的な知識が求められる職業だと思った。また、自分が行き詰まった時、課題解決のため様々な研究をする必要性があると思った。
医師	何か困難なポイントを克服しようとする考え方がとても参考になりました。今あるものよりさらに良くしていくとすることで物作りの進化の共通点があると思いました。今起きていることに目を向けて、大学生になった時に研究する内容を探したいです。
ものづくりに関する職業	自分の研究は、災害に対応した電気を発電してスマートフォンなどの充電させる方法の研究をしているので、気象の災害を対策しようと思っています。
理科教員	何かつくるときはいろいろな影響、リスクを考える必要があるということ。 →多角的な知識をつける。
エンジニア	複雑危険などの予想を情報機器(AI)を使って予想をする。
アロマセラピスト、空間デザイナー	去年位に放送された、主人公が気象予報士である朝ドラを見ていたこともあって、気象学に少し興味があったので、進路の視野が広がったことがありました。ですが、理系に進んだものの特別数学が得意などと言う訳でもないで、諦めていたのですが、今回お話を聞かせて頂いて、似たような経験を積んだ上実際に職業として働いているのだと思うと凄く勇気づけられました。これからは、とてりあえずやってみるなどというように、視野をどんどん広げていき、自分の意志を固めていきたいと思います。
企業のCRS、企業内研究者	企業内での研究の概要やその社会的意義、即時性、発展性があることを学べた。自分がどのような仕事で社会に関わっていくかを考えようと思う。
食品に関する仕事。特に企業での食品開発や研究に非常に興味がある。	私も研究に関しては、どちらかといえば学術的意義より社会的意義の方がやりがいや楽しさを感じるし、将来も社会に貢献できるような研究をしたいと考えている。世界や各国が抱える問題についてまだまだ知らないことが沢山あるため、今後どんどん調べて視野を広げようと思う。
薬剤師	専門性を生かすという点自分の将来のビジョンと似ている箇所があると感じました。将来の為に知識量と研究に対する意欲が必要だと思いました。
生物、環境系の職業	自分の研究内容をよりわかりやすく、より魅力的に周りに伝える方法。例えばプレゼンの時、ただ一方的に話すだけでなく、聞いてくれている人々の表情や、していただいた質問からフィードバックを得るようにしようと思った。
理科教員	多角的な分析を踏まえて考えることが必要(理科はそういう科目) →多角的にするための材料(=知識)を蓄える
学芸員	竹中工務店が街の賑わいを分析しているところと学芸員の求める民俗学は繋がりがあある。例えば建物や人の流れを考えると似ていると思った。
医者	病院などただ立てるだけではなく、建物などの見栄え(魅力)などどのようにしたら街の魅力をよくできるか、人の気分などをよく保てることに繋がると言う事を学べたので、将来もし病院など、整備するようなどきどきのようにしたら、街の魅力に繋がると考えていきたいです。
空間デザイナー、アロマセラピスト	コロナ禍というもあり、直接アンケートを取るのが難しくなりTwitterやAIを利用していた部分から、問題点に当たったのならば新しい挑戦をしてみようという柔軟な考え方が私の将来には必要なのだと感じました。今後、もっと柔軟な考え方を学ぶためにこのような講座などに参加する機会がありましたら積極的に参加していきたいです。
ゲームクリエイター	発展させることも重要だが、なにが新しいものを生み出すという発想は将来、役に立つと感じた。思いついたことなどをメモしてみたりしてみようと思った。また、周りの人に頼ってアイデアを育てていくという姿勢についても参考にしたいと思った。
管理栄養士、通訳、キャビンアテンダント、外資系の会社員	今まで使われてきたものをそれまでの使い方は無く、新しい使い方をし、応用していくという点において、まちづくりや、それ以外のことにも活用しているという点でさまざまなものをゼロから作るというのが多くの職業に関わると思った。何をしてもゼロから始めるからゼロからでも一生懸命やればたくさんの方が出来るという面を学び、学習などにおいても活用できると思ったのでいつからでも始めるということを恐れずに行動しようと思った
薬剤師	大学で学んだことが将来の職業に深く繋がっているということが今回の講演と自分の将来のビジョンの共通点だと思いました。探究心を持って研究を行う必要があると感じました。
食品関係の仕事。特に企業での食品開発やそれにまつわる研究を行いたい。	分野は違っても、人々の生活を充実させるために、人々が笑顔になれるように、開発者や研究者として根っこの部分を追求していく仕事であること。具体的な行動としては、求められていることを理解して実現するための研究に対する粘り強さや情熱を、高校での課題研究を通して実現していこうと思う。



Tamagawa Academy Super Science Highschool 2021


SCIENCE CAREER LECTURE SERIES 1



■ 講演タイトル
**【将来の気候危機を見据えた竹中工務店の取り組み
 ～気象災害に負けない建物とまちづくり～】**

近年、毎年のように国内のどこかで想定外の気象災害が発生し、多くの被害が発生しています。こうした気象災害は地球温暖化によって更に増えていくと予測されており、その逼迫度から“気候危機”と呼ばれています。竹中工務店ではそうした将来のリスクを事前に把握し、様々な解析技術を用いて、将来の気象災害にも負けない建物やまちづくりのための研究開発に取り組んでいます。


今回の講演では、研究内容だけではなく、なぜこの研究テーマに携わるようになったのか、大学や就職先をどう選択したのか、研究の面白さはどういったところにあるのか、などを実験を踏まえてお話ししたいと思います。



株式会社竹中工務店 技術研究所

畔上 泰彦 氏

日時：2月7日(月)(12:40～13:10) 場所：ZOOM講演会



【日本に近づく大型の台風の様子】

ミーティングID: 969 3086 0552
 パスワード: 531429
<https://zoom.us/j/96930860552?pwd=OW90dk84V1dDRlRlRzA3U2U0F0YjQ1OT09>

サイキヤリ (SCIENCE CAREER) とは・・・
 社会で活躍している研究者、企業の方から、大学受験・理系という進路・就職活動・仕事などの話を伺い、自身の社会人像を具体的にイメージする助けとする。また、思考プロセスのヒントやメッセージを受け取る。進路は文系だけと理系は好きという人も是非！化学、生物、物理と分野ごとにシリーズ展開！

Zoom での講演会の様子

なぜ気象学を学びたいと思ったのか？

中学生時代、将来何になるか考えた際、**天気**の勉強面白そうだな～と漠然と考えた



高校時代、気象学が学べる大学を徹底的に調べたこの勉強してみたい！面白そう！だと感じた

TAKENAKA

なぜ理系を選択したのか？



私の頭はおそらく理系脳ではない。
ただ、物理学や数学は好きだった(できた訳ではない！笑)。
純粋に面白そうと感じるものが理系分野だった。

TAKENAKA

研究の意義 ～気象学を例に～

学術的意義



面白い形の雲が何故発生するか 解き明かしたい

社会的意義



ゲリラ豪雨を精度良く予測し、災害を軽減させたい

社会的意義の割合が大きい研究にモチベーションが上がった

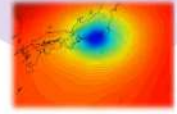
TAKENAKA

なぜ建築会社の研究員を目指したのか？

気象分野

気候危機が発生し、スーパー台風の発生可能性が高まる。


安定して強い風速が得られる地域を見つける。



??分野

スーパー台風でも壊れない建物を建てる。

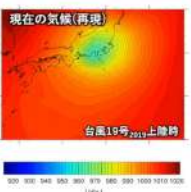
風力発電施設を建て、CO2削減に貢献する。



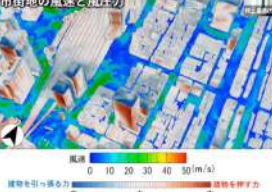
気象を学んできた専門性を生かした職に就きたい
 ただ、対策や実際の物を作る部分にまで携わりたい

TAKENAKA

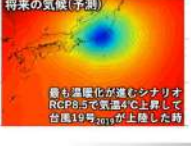
将来気候における台風のシミュレーション




現在の気候(再現)
台風19号 2019年10月



市街地の風速と風圧力



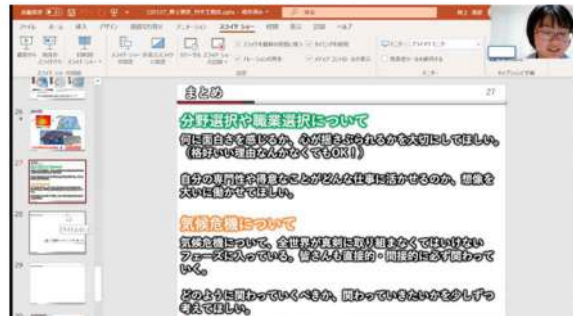
最も温暖化が進むシナリオ RCP8.5で気候4℃上昇して台風19号が上陸した時



市街地の風速と風圧力(4℃世界)

TAKENAKA

質疑応答



TAKENAKA

③-③-A 授業改善【物理、化学、生物】

【概要】

入学の時期が小学校、中学校、高等学校と異なるため幅広い学力層の生徒が混在しており、特に数学との親和性の高い物理は学力に格差が生じやすく、これまでは早い段階であきらめてしまう生徒が多くみられた。SSH 第2期指定以降、構成主義的授業による授業改善を行っており、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、自分の内面がどのように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、土台として主体性の力が不可欠であり、どのような課題に対しても自己効力感をもって取り組めるように授業を展開する必要がある。しかし、多くの生徒は初見問題に対して不安や恐怖をもつため、自己効力感を持ってないまま主体性が発揮されないことが多い。そこで SSH 第3期では、「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」を最先端科学に目を向け、科学的良心と畏敬の念を持たせることと共に実施している。特に物理においては「物理を通して万能感を持てるようにさせる」ことで自己効力感・思考力を育成しようと考えた。この取り組みにより、知識計算テストと思考力テストの結果に相関がみられ、日々の小テストを思考力につなげることに成功し、早期にあきらめてしまう生徒が減少した結果、授業中に生徒間で活発に議論が交わされる環境を作ることができた。今年度はオンライン授業においてもこの取り組みができるよう試行錯誤した結果、昨年度と同様に思考力に結び付く授業ができている傾向がみられた。

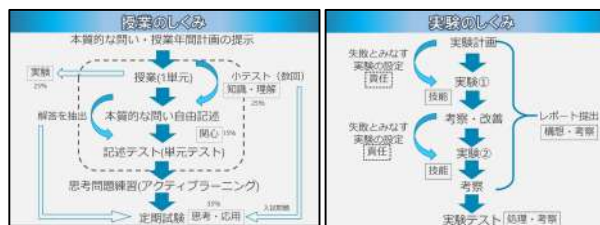
【a.仮説】

日常に結び付くと思える授業展開の中で、思考するための基礎知識が身につけば自ら考えたと仮定する。そこで、日常に結び付く題材を出発点として、基本的な知識・理解→関心・思考・判断→応用の順に授業を構成することで自己効力感が芽生え、主体的に授業に取り組むようになり、その結果思考力も向上する。

【b.内容・方法・検証】

昨年度に引き続き本質的な問いを軸とした①問題演習の答えを再解釈させる、②具体化する実験、③内発的な取り組みを中学3年生～高校3年生の4学年にわたって実施した。授業の構成は図の通りである。生徒の素朴概念から本質に結び付けるために、「本質的な問い」を作る。「本質的な問い」とは様々な生徒が興味を持てるよう複数の問いから構成されており、興味のある問いを出発点として、複数の問いについて考えることで本質へとたどり着くしくみとなっている。これらの問いは知識計算テスト、記述テスト、実験のレポート、協働学習用のワークシート、問いを立てるワークシートなど、様々な教材を使ってアプローチすることで、常に異なる視点から考えられるようになっている。昨年度と同様に、オンラインでも

実施できるよう、Google の Classroom、Meet、Forms などの機能を活用して同様の学習が可能となるように教材を作成し実施した。



実施した授業のしくみと実験のしくみ。

【c. 対象・形態・指導体制など】

対象：中学3年生～高校3年生(理科の授業)

形態：各授業内で実施(※教育課程表参照)

指導体制：各担当教員が各授業で実施

【f.教師の指導力向上】

この授業改善を理科教育学会において発表し、教育関係者の方々に様々なご意見をいただくことで、さらなる改善に向けて取り組んだ。

【g.その他】

授業改善における主体性の育成を予定していたが、オンラインや生徒間での接触を控えたグループワーク等の授業実施となった。そのため、本来実施予定であった実験やグループワークが実施できなくなり、授業内での主体性を育成する手法を開発することが困難となった。

③-③-B② データサイエンス【数学：中学】

【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、現状を把握したり、2つ以上の集団の分布傾向を比較したりして、問題解決や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。

【a.仮説】

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。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批判的思考力である。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が高まると考える。

【b.内容・方法・検証】

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

詳細は事項のシラバスを参照

問いを解決するための調査(実験)方法を議論し、実験、集計を通して、結果を1枚ポスターにまとめる。統計グラフコンクールの作品例を見せながら説明する。授業中に行ったポスターを作る練習を基にして、自分でテーマを決める。発表を聞いて用意された評価表に記入する。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。

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。統計的に探究し、問題を解決する練習をおこなっている。そのため、学びの技や自由研究においてグラフの扱い方やデータを示すことができる。

【c.対象・形態・指導体制など】

対象：中学2年生全員

形態：24時間(1単位50分)の授業で実施

指導体制：中学2年数学担当教員で実施

【g.その他】

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。統計的に探究し、問題を解決する練習をおこなっている。一方で、データサイエンスは企業の方をお招きした授業展開を模索していたが、来年度に向けた準備にとどまった。

授業計画

8年 数学

担当者	横山哲・鈴木孝春・土橋由布・小西祐輝		
	学習内容	学習のめあて	備考
前期	式の計算	<ul style="list-style-type: none"> 事象のなかに数量の関係を見だし、関係について文字を用いて式に表し、活用することができるようにするとともに、文字を用いた式の四則の計算ができるようにさせます。 	定期試験 小テスト 問題集 学習の手引き 各種テスト直しなど 夏期休暇課題☆
	連立方程式	<ul style="list-style-type: none"> 連立方程式とその解の意味について理解し、用いることや、解くことができるようにさせます。また、連立方程式を利用して、問題を解決することができるようにさせます。 	
	データサイエンス	<ul style="list-style-type: none"> 7年次に習得した基礎知識を基に、データの集計・グラフの作成の演習を行います。 グラフを使って効果的に伝えるために適したグラフの種類を考えさせます。また、様々なグラフを読み取って、何がわかるのかを考え発表させます。 	
後期	一次関数	<ul style="list-style-type: none"> 具体的な事象のなかから2つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、1次関数について理解することができるようにするとともに、関数関係を見だし、表現し、考察することができるようにさせます。 2元1次方程式を関数を表す式と見直すことができるようにさせます。 	定期試験 小テスト 問題集 学習の手引き 各種テスト直しなど 冬期休暇課題☆ 春期休暇課題
	平行と合同	<ul style="list-style-type: none"> 平行線や角の性質にもとづいて図形の性質を調べることができるようにさせます。 多角形の角についての性質を見いだすことができるようにさせます。 証明の意義と方法を理解できるようにさせます。 	
	三角形と四角形	<ul style="list-style-type: none"> 三角形や平行四辺形の性質を見だし、確かめることができるようにさせます。 	
	確率	<ul style="list-style-type: none"> 具体的な事象についての観察や実験を通して、確率について理解できるようにさせます。 起こりうる場合を順序よく整理することができるようにさせます。 	

☆…探究学習 ※新型コロナウイルス感染症対策の影響により、急遽学習内容を変更することもあります。

③-③-B③ 学びの技【総合的な学習（探究）の時間】

【概要】

高校1年生から始まる自由研究（総合的な探究の時間）の基礎講座として1年を通して、テーマ設定、リサーチ、情報の整理と考察、プレゼンテーション、論文等の仕方について学ばせている。テーマ設定は自分の興味関心に応じて自分で設定させ、その後の展開も主体的に取り組むよう活動を促している。今年度も何度かオンラインでの授業展開があったが、昨年度の経験によりスキルの習得ができ、手段保有感につながる教育活動ができた。若干例年のプログラムを修正し、割愛したものもあったが、中間発表のプレゼンテーションや研究の仕上げとしての論文作成は例年と遜色ない仕上がりになった。

【a.仮説】

主体性の核となる手段保有感を持たせるために、スキルの習得に力を置く。探究活動には中学校教育過程での教科学習において指導されてこなかったスキルの習得が欠かせない。自分の研究の展開に併せてその都度必要なスキルを紹介し、自分でそれを使って自分の使えるスキルにしていく。それをオンラインでどう指導できるかが問われる一年であった。オンラインでもスキルの習得ができ、手段保有感につながる教育活動ができる、という仮説を設定した。

【b.内容・方法・検証】

【問いの生成】

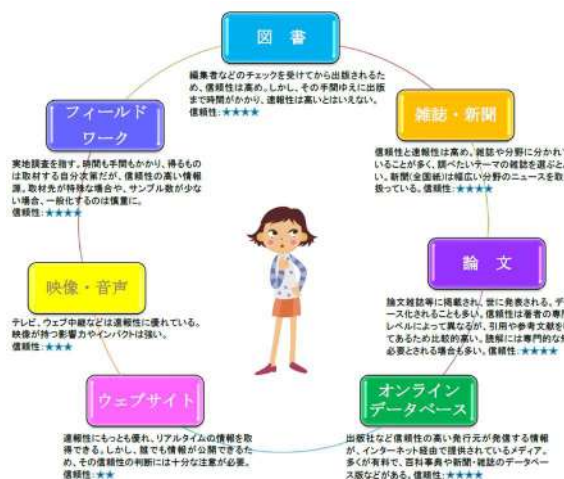
探究学習は、テーマ設定が研究の成否の鍵を握ると言われている。自身の興味関心や身近な日常で感じた疑問を掘り起こし、キーワードを上げさせることで問いの生成に結びつけた。



興味関心を整理するマインドマップ

【リサーチ】

リサーチの際には情報がネットなどに偏らないよう、分類して収集させている。収集した資料の保管は、例年ノートに貼らせていたものを、今年は Google ドキュメントに画像を貼り付ける形を採用した。出典の記録は例年通り「まいれふ」というアプリを使用した。リサーチの進捗をチェックしながら、資料の量と質を確保している。



リサーチするときの分類

5-5. 探究マップの例	
分類が済むように Yes/No で答えられる問いにする	
スライド1	<p>結論(問い)</p> <p>学校給食をやめるべきか</p>
スライド2,3	<p>基本知識</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校給食の歴史(本1) ・給食費未納問題(缺3) ・家庭での食育の衰退(本3)
スライド4	<p>自分の主張とは異なる立場の意見</p> <p>異なる立場</p> <ul style="list-style-type: none"> ・給食ではアレルギーに対応しきれない ・集団食中毒の可能性がある ・給食には変なメニューもある ・人によって量の過不足がある ・宗教上の理由に対応しづらい ・給食の食べ残しが膨大:児童一人あたり年間平均17.2kg
スライド5,6	<p>結論を主張するための一つの根拠</p> <p>根拠①: 給食は品質が管理されているから</p> <p>結論を裏付けるデータ(数値・グラフ・表)/具体例/専門家の意見</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校給食衛生管理基準に従い、衛生面の定期検査を実施している ・調理後2時間以内に提供することでおいしさを保てる ・栄養士による栄養のバランスを考えた献立で肥満率XX%減少。また月単位で考えられた計画的な献立である
スライド7,8	<p>結論を主張するための二つの根拠</p> <p>根拠②: 給食は学校での重要な食育の場であるから</p> <p>結論を裏付けるデータ(数値・グラフ・表)/具体例/専門家の意見</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校給食法や食育基本法がある ・給食を通じて地域の農業や食文化理解を深める。給食における野菜の地産地消率は80%と高水準 ・給食実施校の児童は未実施校より高い割合で配膳や食事マナーを習得。 ・備食は給食未実施校より実施校の方が統計的にXX%少ない
スライド9	<p>「結論(問い)と同じにする」</p> <p>結論</p> <p>Yes/No</p> <p>学校給食をやめるべきではない</p> <p>研究を深化させていく中で、「結論」を変更したほうがよいこともあるよ!</p>

探究マップの例

[発表と学びあい]

収集した資料の整理と結論や根拠を考察するためのワークシート「探究マップ」の活用を軸に研究の骨格をまとめさせた。スライド作りの指導は、対面で実施できたが、中間発表としてのポスターセッションが対面では実施できず、オンラインとなった。スライドに音声をつけて動画とし、配信できるようにした。1週間の公開の期間を設け、中学2年、3年、高校1年、2年、教員、保護者に公開をし、コメントを寄せてもらった。寄せられた疑問、質問、アドバイスをもとに、追加の資料収集をし、ワークシートを用いて論文の構成を考えさせた。論文作成は Google ドキュメントを用い、コメントをつける形で指導した。

[検証・評価]

仮説に関する項目は「問いの生成」と「リサーチ」である。昨年度の時点で、OUTCOME シートおよび主体性アンケートから得られた成果として以下のようなものがあつた。

OUTCOME シートでは「最も身についたスキルは何か」の項目で「多角的に考える力」と答えた生徒が存在した。これは「具体的にどう成長したか」の生徒のコメントからも伺われる。「やる気ができきっかけは何か」では、「発見や自分の成長を感じたこと」が、次のステップでの主体性獲得への大きな要素となると考えられた。また、スキル獲得は、次のステップでの手段保有感につながるため、この点でも成果があつた。

主体性アンケートにおいては、中学3年生としては難しい課題に取り組んで、ポスター発表や論文執筆を成し遂げた体験が影響し、「手段保有感・自信・自ら対処する力」の結果から、次の年度の自由研究への先行要件になったと判断した。

今年度は新たに構築したバンデューラの理論に基づく因果モデルにより、他者受容が達成経験および自己効力感につながっていることから、スキルの獲得は重要と考える。この因果モデルは学びの技の生徒のアンケート結果を反映していることから、オンラインでもスキルの習得ができ、手段保有感につながる教育活動ができていると判断する。

[c. 対象・形態・指導体制など]

対象：中学3年生全員

形態：総合的な学習(探究)の時間において実施

※詳細は事項のシラバスを参照

指導体制：国語科・数学科・英語科・理科・社会・情報科の教員および司書教諭がティーム・ティーチングの形式で授業を運営している。1クラス当たり異教科2名で担当するようしており、授業を進める中で生じた問題点などは毎週担当教員が一堂に会する「学びの技打ち合わせ」にて共有する。

[d. 評価手法・教科連携]

学びの技は玉川学園の課題研究の中核となる高校1年生から始まる自由研究(総合的な探究の時間)の基礎講座として位置付けているため、③-②の研究開発の経緯にて説明した「主体性アンケート」「OUTCOMEシート」にて評価している。このため、学びの技を履修した生徒と、他校受験により学びの技を履修せずに入学してきた生徒を自由研究において比較している。この点については③-③-D⑤自由研究で詳しく述べるが、結論として、履修した生徒と履修していない生徒で、アンケート結果に有意な差が認められたことから主体性育成に非常に効果的である。

また、今年度は英語科の後期期末テストの初見問題として学びの技の内容が出題され、探究型の学習内容と英語の知識技能を統合し、他教科との連携を図った。この学びの技の初見問題の正答率は39.6%~88.6%であった。既習の教科書問題においても正答率が20%未満のものが多数あつたことを踏まえると、比較的高い正答率であったと言える。このことから、学びの技の授業を通して獲得した背景知識が英文を理解する上でも活用され、英語への理解度が上がることで生徒のモチベーション向上にもつながった。



[f.教師の指導力向上]

前述したが、毎週担当教員が一堂に会する「学びの技打ち合わせ」において互いの授業で実施している手法も共有している。この打ち合わせ内容は書記の司書教諭がまとめており、いつでも振り返りができるように共有フォルダに保存されている。また、毎年年度末に年間を通した授業を振

り返り、来年度のテキストの改訂を行っている。

[g.その他]

学びの技は書籍化を行っており多くの学校、大学の探究スキル向上用の教材として使用されている。来年度に、これまで「学びの技打ち合わせ」において改善してきたものを、改訂版として出版予定である。

【英語の定期試験で出題された学びの技の問題】

陸は「玉川学園で給食を導入すべきか」という問いで学びの技の発表をしています。次の発表原稿やスライドを元にあとの問いに対して適切な答えを選び、番号をマークしなさい。

Hello, everyone. I am Riku from the Chichibu Class. I will talk about my topic, "Should we have school lunches at Tamagawa Academy?" I **マ01 decided** to study about this topic because I had school lunches when I was in a public elementary school in Yokohama. However, we don't have school lunches at Tamagawa Academy. After I did some research on this topic, I came to the conclusion* that we should have school lunches. I will explain about this topic in my presentation.

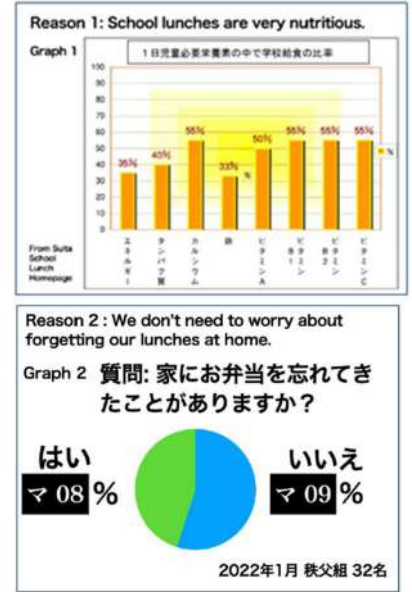
First of all, I will talk about (**マ02**). School lunches first began in 1889 at Chuai Elementary School (Yamagata Prefecture). It **マ03 gradually** spread to other places, and in 1954, a school lunch program started all over Japan. Today, almost all elementary schools and many junior high schools have school lunches. School lunches are important for children's health and school life.

However, there are some people (**マ04**) think that children should bring their own lunches. One reason is that there may be food poisoning*. If everyone eats school lunches, many people can get sick at the same time. Also, there are some children who have allergies*. It is difficult for children and teachers to (**マ05**) check what they eat. I thought about all of these points, but I still think that we should have school lunches. I have two main reasons.

First, school lunches are very nutritious*. They help children (**マ06**) healthy. Graph 1 shows that about 33% to 55% of important nutrients* are in school lunches. School lunches are planned by nutritionists*. A balanced lunch is important for children to grow and become healthy. I think schools should have school lunches for **マ07 them**.

Second, we don't need to worry about forgetting our lunches at home. I asked everyone in my class this question: "Have you ever forgotten your lunch at home?" Please look at Graph 2. I found out that about 45% of my classmates have forgotten to bring their lunches at least once. Some of them said that they got very hungry and they could not concentrate on studying.

For these two reasons, I think that school lunches are important for children. We should have school lunches at Tamagawa, too.



問い **マ01** ~ **マ09**

マ01 decided とほぼ同じ意味を表すもの一つを選び、番号をマークしなさい。
① able ② chose ③ succeeded ④ translated

マ02 「どのように学校給食が始まったか」という意味になるように、空欄の中に入れる最も適切なものを一つ選び、番号をマークしなさい。
① started school lunches how ② school lunches how started
③ how school lunches started ④ how started school lunches

マ03 gradually の意味として最も適切なものを一つ選び、番号をマークしなさい。
① 簡単に ② 急激に ③ 適切に ④ しだいに

マ04 空欄に入れるものとして最も適切なものを一つ選び、番号をマークしなさい。
① which ② who ③ who's ④ what

マ05 空欄に入れるものとして最も適切なものを一つ選び、番号をマークしなさい。
① diversity ② display ③ carefully ④ unfair

マ06 空欄に入れるものとして最も適切なものを一つ選び、番号をマークしなさい。
① stay ② staying ③ stayed ④ to staying

マ07 them が指すものとして最も適切なものを一つ選び、番号をマークしなさい。
① nutrients ② school lunches ③ children ④ healthy

マ08 グラフの空欄に入れるものとして最も適切なものを一つ選び、番号をマークしなさい。
① 35 ② 45 ③ 55 ④ 65

マ09 グラフの空欄に入れるものとして最も適切なものを一つ選び、番号をマークしなさい。
① 35 ② 45 ③ 55 ④ 65

問い **マ10** ~ **マ15**

発表原稿やスライドの内容と合うものには①、合わないものには②をマークしなさい。

マ10 陸は給食を経験したことがない。②

マ11 陸は玉川学園に給食を導入すべきだと思っている。①

マ12 1889年に全国の学校で給食が始まった。②

マ13 現在ではほとんどの小学校で給食が提供されている。①

マ14 給食には欠点もあるが、子どもの成長に必要な栄養素を含んでいる。①

マ15 弁当は給食よりも高い費用がかかってしまうという調査結果があった。②

2 花とジンが陸のプレゼンを聞き、これから質疑応答をするところです。次の対話文を読み、あとの問いに対して適切な答えを選び、番号をマークしなさい。

----- after the presentation -----

Riku: Do you have any questions or comments? How about you, Jing?

Jing: Thank you for the presentation. I had school lunches in China, and I really liked them. I think we should have school lunches at Tamagawa, too. I have one question. What kind of meals are in a Japanese school lunch?

Riku: Thank you, Jing. When I was an elementary school student, we had different kinds of food. For example, curry and rice, spaghetti, soup, fried bread, ice cream, and milk. I always enjoyed eating them with my classmates.

Jing: Wow. I want to try Japanese school lunches.

Riku: I heard that there are some restaurants in Tokyo where you can try school lunch meals.

Jing: Great! Please tell me more about it later.

Riku: OK! How about you, Hana? Do you have any questions or comments?

Hana: Yes. I have never had school lunches before, so your presentation was very interesting. I wanted to know more about school lunches and allergies. How many cases* related to school lunches and allergies are there in Japan?

Riku: Well, from 2016 to 2019, there were 668 cases in Japanese schools.

Hana: I see. Do teachers know what to do when a student has an allergic reaction*?

Riku: Yes, they do. They learn about it and teachers work together when it happens.

Hana: I see. I want to be an elementary school teacher in the future, so I want to be careful when we have school lunches. Thank you for the information, Riku.

注: case(例) allergic reaction アレルギー反応

問い **マ16** ~ **マ20**

次の英文のうち、対話文の内容と合うものには①、合わないものには②をマークしなさい。

マ16 Jing has never had school lunches in China. ②

マ17 You can try school lunch meals at some restaurants. ①

マ18 Hana had school lunches when she was an elementary school student. ②

マ19 There were less than 700 cases related to school lunches and allergies from 2016 to 2019. ①

マ20 Hana's future dream is to become an elementary school teacher. ①

「学びの技」購入した学校数



10部以上購入した学校数

- 販売 2万冊超
- 北海道大学、愛知教育大学 参考図書
- 名城大学付属 朝読書に使用

学年 9年 教科目名 学びの技 必修 2 単位				
学期	月	学習内容	学習のねらい	備考
前期	4	1. Chat Net の使い方 2. MMR Cの使い方 3. 調べ方・何を使って調べるか 検索・参照・資料の見方、記録の取り方など	◇メール、インターネットの利用に関するルールを理解させます。 ◇図書、雑誌、オンラインDB などの特性を理解し、情報収集の仕方、記録の取り方を理解させます。	(評価方法) 【活動への取り組み方】 【提出物】 【発表】 【論文】
	5	4. ミニ探究学習ステップを用いて、年間の取り組みを把握します。	◇情報の読み取り方を学ばせます。 ◇情報の整理の仕方を学ばせます。	
	6	5. 個人研究(その1) 個人論文を書くために、自分でテーマを設定し、情報収集します。 ・ 関心領域を定める。 ・ 基本情報の収集を経て、問いの設定をする。	◇問いの立て方を学ばせます。 ◇情報収集ができるようにさせます。 ◇収集した情報を整理し、構造化する中で、結論とその根拠、その根拠の裏付けを導き出し、探究マップにまとめます。	
後期	7	・ 情報収集をし、記録をとる ・ 収集した情報を整理し、設定した問いに対する答え(主張)を導き出す。 ・ 探究マップを用いて、問いと主張とその根拠をまとめる。 ※夏休みにマインドマップを作成します。		
	9	6 個人研究(その2) 論文の骨子を固め、肉付けして中間発表のポスターセッションをします。	◇スライド作成を通して視覚的に訴える表現力を身につけさせます。 ◇スライドを用いて、補足説明を加えながらわかりやすく説明するプレゼンテーションスキルを学ばせます。	
	10	・ 探究マップをもとに、中間発表用にスライドを作成する。 ・ 発表用の原稿を作成する。	◇聞き手として、よい質問を考えられるように質問の観点を学びます。	
	11	・ ポスターセッションの練習をする。 ・ スライドに音声つけて録音し、それを8年～11年生に公開し、コメントをもらう。質問や助言を記録する。		
	12	7 個人研究(その3) 中間発表のポスターセッションで受けた質問や助言をもとに、探究マップを修正し、論文を執筆します。	◇論文が、「問い」と「主張」と「その根拠」がすべてそろったものであることを学ばせます。 ◇「序論」「本論」「結論」の三部構成をとり、それぞれどういう項目を書けばよいかを理解しつつ書かせます。	
1	・ 探究マップを修正する。	◇「予想される反論」と「その反論に対する反論」を本論の中に入れ、自分の論証を補強します。		
2	・ 論文を書く。 ・ スライドを修正する。 ・ アブストラクトを書く。	◇表現上、表記上の決まりを覚え、使えるようにさせます。		

③—③—C④ 理系現代文 【高校3年理系必修】

【概要】

国語と理科の教科連携において、文章や時事問題の読解を土台に、批判的思考力・言語表現力を鍛える授業展開を行った。学校休校期間もオンラインで統計データの取り扱いや卒業生との意見交換会を実施、文章読解の継続性を保った。生徒自身のバイアスに気が付かせる授業展開をし、思考の言語化の機会を多く設定した。

[a.仮説]

文章や時事問題の読解を土台に、批判的思考力・言語表現力を鍛える授業展開を用いることで、主体性ペタンゴンの[VI、活動]と[V、学びあい]を促進する。いずれの学年でも教材と社会のニュースを結び付ける[III、リサーチ]活動を定期的に行い、社会に[II、触れる]場所を提供する。その体験を通し、自らの思考を言語化することに面白みを感じさせて、どのような事柄についても主体的に考えることができる生徒を育成する。さらに[IV、発表]における質疑応答によって思考が深化すると考える。

[b.内容・方法・検証]

[内容・方法]

1、[VI、活動]と[V、学びあい]

理系の生徒に向けて精査した自主教材と筑摩書房『科学評論選』を多用し、多くの研究者たちの文章を読み込ませた。大学の過去入試問題も活用しながら、言語の四技能、「読む」「聞く」「話す」「書く」を、左記の順で並べた授業を展開し、「知識あつての思考育成である」と示唆を重ねた。

2、[II、触れる][III、リサーチ]

前期はインターネットにおける情報リテラシー力を鍛え時事問題に広く触れさせた。教材を一つ読解するたびに関連する分野についてスクラップ活動を行った。良質な記事を生徒へ広くフィードバックすることで、情報を取捨選択する目を養う必要があると気が付かせることを意図した。後期は政府主導の「スマートシティ構想」から柏の葉スマートシティとさいたま市スマートシティの2つを舞台に新しい業態のイノベーションを起こす班活動を行った。

3、[IV、発表]と[V、学びあい]

質疑応答に力点を置いた。教員がよりファシリテーターに徹し、生徒主体の授業形態を進めた。

教材読解の際にもオープンクエスチョンを多く発問し、生徒が思わず話し合いをしてしまうような仕掛けを重ねた。後期のスマートシティ構想においてイノベーションを起こすという発表では、実際の社会の中で収益を上げていく点にも言及し、授業内ではあるが活発に議論が展開された。

4、下位学年への授業展開

高校2年現代文の授業内では、批判的思考力のうち「多面的に思考する力」に焦点を絞った。与えられたテーマに対する賛否を論じる練習、スクラップした新聞記事から論点を見つけ出す練習とその論点についてスピーチを行い、質疑応答を重ねる練習など、社会と教室内活動が乖離しないように時事問題に多く触れさせる授業を通年展開した。

5、企業連携

今年度は発明推進協会と連携して、国際弁理士で横浜国立大学客員教授の渡邊知子氏と知的財産に関する授業を実施した。本授業は1月下旬に3回にわたって知財に関する授業、グループワーク、発表を行った。



【検証】

過去からの継続で全活動を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。規準A:思考(含:批判的思考)、知識、内容理解、規準B:形式、文章の構成、規準C:言語の活用力

[c. 対象・形態・指導体制など]

対象：高校3年生 理系

形態：学校設定科目として実施

※詳細はシラバスを参照

指導体制：国語科・理科の教員がティーム・ティーチングの形式で授業を運営している。1クラス当たり国語・理科の教員2名で担当している。

[e.既存の教科・科目との関連]

理系現代文は既存の国語・現代文に置き換えて実施している。文系で行っている現代文では評論教材においては、各段落の要旨を的確に読解し、筆者の意図を正確に把握できる読解力をつけさせる。また、批判的思考力を養い、各期に設定された単元名を意識しながら、知識を体系化してい

く。理系現代文においては理系に進む生徒に特化した内容として設定しており、理系の評論教材の読解だけにとどまらず、理系で必須となるプレゼンテーション、論文執筆に役立つ小論文執筆を通して、理系に特化した批判的思考力を身につけさせることができる。成果としては履修生徒の65%が小論文などを利用して理系大学へ進学した。

[f.教師の指導力向上]

理系と文系の教員で授業を作っているため、互いの教科の指導方法を深く知ることができ、理科は小論の添削方法を、国語は理系の文章読解方法をそれぞれ学ぶことができる。また、担当者を毎年変えることで、多くの国語と理科の教員にノウハウを広めることができている。

学年		12年		教科目名	理系現代文	理系必修	2	単位
学期	月	学習内容			学習のねらい		備考	
前期	4	ガイダンス 文章読解演習 グループワーク（話し合い） 作文テスト 小論文テスト (中間テストは行いません)			1	文章に基づいて、事実の読み取り、そこから考えられる展開、またその文章に対する考えを、「傾聴」を意識したグループワークを行うことで、深めさせます。批判的思考力について学びます。		年間を通して以下の学習活動を行います。全てを合算して評価を算出します。 【漢字週例テスト】 通年。漢字テストを行います。副教材の漢字テキストより出題します。 【読解に基づく情報収集】 通年。読解作品にひとつにつき、最低ひとつ情報収集を行います。入試に向けて、社会情勢を捉え、批判的思考力を運用する体験を重ねます。 【文章の読解・表現】 通年。テキストを読解させ、ワークシート執筆、意見交換、発表、小論文執筆等を行わせませす。
	5							
	6	文章読解演習 グループワーク（話し合い） 作文テスト 小論文テスト (期末テストは行いません)			2	小論文の書き方の基本を学びさせます。前期はテーマ型小論文・課題文型小論文の形式を学びさせます。		
後期	7				3	これまで学んできた思考の方法や表現の基礎知識を今一度見直させます。将来の研究活動に欠かせない表現力を学びさせます。		【小論文】 通年。初見の問題に対して小論文を執筆させます。 【発表】 後期。パワーポイントを利用して発表を行わせませす。発表に至る過程や中間発表でのコメント、パワーポイントなども評価の対象になります。
	9	小論文テスト 発表 1) パワーポイント作成 2) パワーポイント添削 3) 発表練習 4) 中間発表 5) 発表本番			1	前期で学んだことを生かして大学入試過去問題に準ずる内容の小論文に取り組みさせます。		
	10				2	「共感」と「批判的思考力」を軸としたグループ発表を行わせませす。相互評価も行います。		
	11	文章読解演習 グループワーク（話し合い） 作文テスト 小論文テスト (期末テストは行いません)			3	前期に続けて、批判的思考力を用いて、文章読解を行います。		
12	グループワーク、演習			4	これまでの活動の復習を重ねて研究活動に必要な言語能力を身に付けさせていきます。			

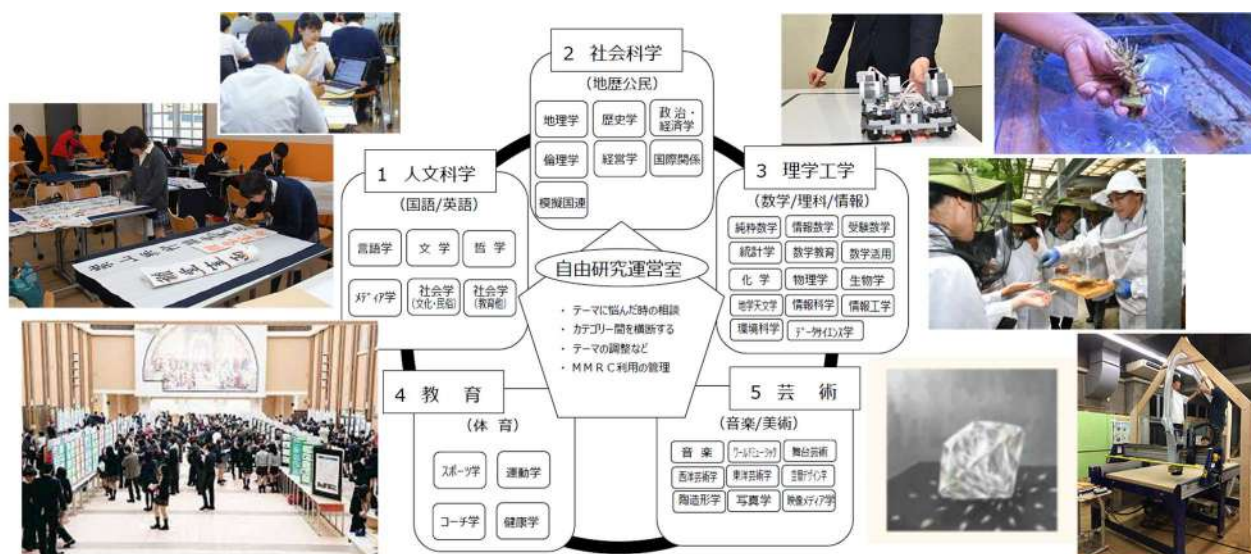
生徒へのアンケート・・・生徒の成長が読み取れる

印象に残った言葉は何ですか。(印象に残った文章や作家、できごとなどでもいいです)	4月の時点の自分と現時点の自分を比較してOUTCOMEシートへ記入しました。その時に、この授業を通してこんなことが変化した、と気が付いたことがあったら教えてください。	「理系現代文の授業を通して考えた、自分がこれから習得するとよい！」ということをお教えください。	今or 5、10、・・・年後、授業で学んだことがどんな場面で活かせるですか。(記入例：～～の場面：こんな内容が、こんなふうにはかせそう)
人間は知性がある	10月の発表で質問をされた際、それに答えられなかったことで、自分が思ってる以上に考えてもいなかったタイプの質問が来ることを想定してもっと調べておくことが大切だと気づきました。	正しく推論する力	小中高では、問題などに何かしら答えがあってそれを求めるだけの授業が多かったが、大学では必ずしもそうだとすることはなく、自分の意見を持つということも重視されると思うので、そういう意味では理系現代文をやっていた人は周りよりも有利になるのではないかと思います。
人工知能はどのようにして「名人」に勝ったのか	自分の中であっていると思っていたということが結局間違っていた	他人の価値観を理解する	大学のレポートや論文にいかせそう
視覚障害者について自分が考えた店を発表したこと。	物事をこれだと決めつけて考える癖があったのだと気づくことができた。その中で発表するときに相手に明確に伝えることができるようになっていたと感じた。	視野を広く、そして多様性を持って考えられるようにしたい。	もし仕事でプレゼンターなどをやる際にこの授業で大切なことであった、明確に伝える、だから喋らないことということをもまなびました。それが活かされると感じました。
人間はAiをこえれる	自信を持った発言をすることができるようになった。	文章の速読、精読をすること。	就職の時に字を綺麗に書くこと。
昆虫の目線になると言う考え方	理系と文系の違い、ただ勉強の得意不得意で決めただけでわなないことがわかった。	発表力、多面的な思考を持ちたい。	ディスカッションなどの時相手の立場を考えて意見を言う。
和算は汎用性は低い計算方法はしっかりしている	文系と理系の違いで、なぜ自分が理系を選んだのか改めて理解できた。また1歩下がって視野を広く、物事を多角的に見ることが増えるようになった。	文字、文章を綺麗に書くこと。特にみ出しには注意	就職面接の場面で、文章の構成と自分の意見がしっかりしていれば、相手に伝わりやすいので理系現代文で学んだ作文テストが活かそう。
・私たちがきれいな野菜を手に取り食べられている裏には、数多くの昆虫たちの犠牲があること。	自分が考えた意見に対して、反論・反駁を考えやすくなったと感じた。また、反駁を聞いて、他の人がどのように考えるかも予想しやすくなったと感じている。	反論・反駁を考える能力	イノベーターになるうの場面：誰もが見やすいスライドを製作したり、聞き手に分かりやすいようなプレゼン内容を考えることは、大学や社会に出てからあるであろうプレゼンの時に活かせるのではないかと。また、現時点で課題研究活動を行っている生徒は、理系現代文で学んだことをすくりに反映させることができると考える。
私が印象になっている言葉は「学」です。言葉は色々な言葉に言い換えることができ、それはつまり言葉には色々な意味が含まれているということ。このことを考えさせてくれたのが「学」という言葉でした。	物事の本質を考える癖がついたと思います。また、反駁をすることで他の立場と考えるようになりバイアスの檻から抜け出しやすくなったと思います。	正しく推論する力を持ちそれをわかりやすく伝えるようにする能力。	今後の大学生活では論文を読む機会が増え、また、書く機会も増えます。それらに理系現代文は活かせるのではないかと、
理系と文系で着眼点が異なること	4月はただ文章を書くのが得意だったけれど、今はパラグラフライティングや反論・反駁を意識した文章を自然と書けるようになった。	たくさんのデータから文章にまとめること。	誰かと話し合いになった時に、相手を納得させながら喋ることが出来る。
たくさん調べたほうが良いと言われたこと	思考する力がついた	相手の意見と自分の意見が異なった場合の対処法	人に意見を言ったり考えてから実行したりする力
データ解析における天文学と文化の違いで、学者によって考え方が違うのが色々な視点から見ることが驚きで印象に残っている。	理系現代文が自分の小論文課題を助けてくれたので、プラスに捉えられるようになった。	小論文のスキルをより磨きたい。	反論反駁などが様々な意見交換の場所で役立つと考える。会話の中でも頭の中でそれを考えることができるならより理論的な話ができる他考えた。
「感化を受ける」ことは自発的なもの	相手の意見を受け入れることができるようになった	教養	会議：物事を多面的に見る事が議論を円滑に進めることに役立つ
いろいろな科学者の羊の話	相手がわかりやすい文章の作り方が構成がバラバラで言っていることの意味がわからないと言われることが多かったけど、論理の展開の仕方がわかったので、最近では理解できないと言われることが少なくなった。	語彙力	プレゼンテーションなど、誰かに話をする時
Aiにはふなっしーみたいなキャラクターを考えられない	授業を受ける前は点数とかの事だったけど、今は作文の内容が上手くいったかになった	語彙力をつける→読書する	大学、大学院での卒論
知識があっても常識が必要	自分でより考えるようになった	自分の考えをまとめる	プレゼンの場面：自分の考えを共感できるように伝えられる
素直であれ	自分の意見や考えを批評された時、4月時点ではそれを簡単に受け入れることができなかったが、今となっては、批評されると新しい意見が聞けて嬉しくなる。	具体的に行動に移すこと	プレゼンテーションの場面：バイアスを取り除き、様々な視点を取り入れた発表をすることで、閲覧者が納得しやすいプレゼンができる。
結果が良ければ全てが正当化される	より具体的に推論するようになった	様々な経験を重ねること	社会に出た際に色々な方と出会う。その時色々な意見を聞いたり述べたりする時に自分中心の考えだけでなく、バイアスを除くといった批判的思考力が大切だと気づくだろう
わからないという一つの言葉でも意味が違うということ。(理系と文系の違い)	グループワークをたくさんしたので多角的に物事を考えられるようになった。	周りの意見に流され過ぎず、自分の意見もしっかりと持てるようになること	大学入学後、みんなで話し合う時に傾聴したり、発表したりする時に役立ちそう
4月当初の自分と、現在の自分とは経験値が全く違うでしょう。評価はそれぞれだったでしょうが、自信をもって、でも自己添削は忘れずに、今後も多くの書き物に対して立ち向かってほしいと思います。	800字程度の小論文なら意識せずに書いても、構成がしっかりするようになった。	日本語の表現のバリエーションをもっと増やす、色々な漢字を正確に書けるようにする	将来、自分が論文を書くときにとても役立ちそう。
頭のいい人は恋愛ができない。発表時なぜか、発表の準備をしていない=ノー練(?)の人をおだてる男子軍。	小論文最後まで書き切れる。	理系文系関係なくやっぱり語彙力、金言...知識は習得するべき 人間性を豊かにする。世界の見方が変わる。	Aiディープなど意見を求められた時、論文を書く時。
問題文から鶴亀算を使って人に解法を伝えること	さまざまな観点から物事を視ることを意識するようになった	物事を本質から考える	人のプレゼンテーションなど意見を聞く場面
小学生に教えるかと仮定して授業をしたグループワークで、自分にはない考え方に驚いたのが印象に残っています。	前よりも反対意見を考えられるようになった。	お題に対していろんな立場や物事を絡めて深く考えられるようになりたい。	話し合いの場面：相手の話をしっかりと聞き、自分の意見との共通点や相違点を見つけることで互いを尊重しながら円滑に話し合いが進められそう。
天文学者と物理学者と生物学者と数学者とのヒツジの話	昔は細かいところまでわからなくて抽象的な表現だったが、今では具体的な内容や理由をかけるようになった。	本質を理解する力と読解力	全ての授業：批判的思考力が将来、物事を見極めたり、騙されそうなきに生かせると思う。
森博嗣	語彙力は上がったし、批判的思考力も以前よりは変化したと思います。	課題文の意図を読み、それを踏まえて文章を構成する力が足りないので習得したいです。	人前に出て何かを発表することが多かったため、今後自分の研究内容を発表するときに活かせると思います。
理系と文系の違いとは？	グループワークの授業を通して一つの視点だけでなくあらゆる視点で物事をかんがえることができた。	コミュニケーション能力	社会に出た時自分の意見をしっかりと持てそう。

③-③-D⑤ 自由研究 【総合的な学習（探究）の時間】

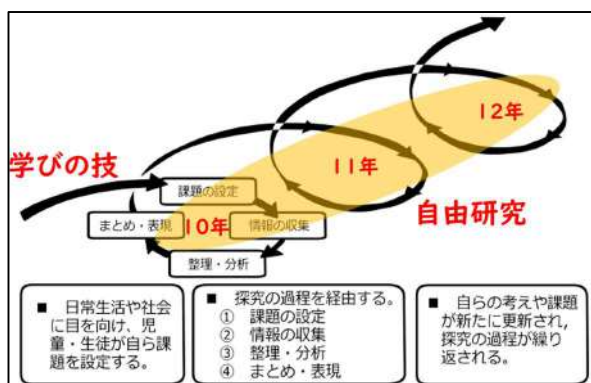
【概要】

高校1年生から3年前期まで2年半のプログラムである。5つのカテゴリー（人文科学・社会科学・教育・芸術・理工）のうち生徒はいずれかに属し、その中で自分の研究テーマを個別指導してもらいつつ中間発表として、トピック別の小さな集団やカテゴリー別でのスライドによる口頭発表をはさみ、最終的にはA4用紙10枚以上の論文にまとめる。この自由研究の基礎講座の「学びの技」では主に文献調査の手法を学ばせたが、この自由研究では文献調査に留まらず、実験やフィールドワークなど自らの手でつかんだ第一次資料を用いて結論の根拠の裏付けとする指導を展開している。今年度は、昨年度に引き続きコロナの影響で授業数が少なかったが、実施した主体性アンケートとOUTCOMEシートの分析により、バンデュエラの理論に基づく因果モデルを構築することができた。



実施している自由研究の分野一覧

[a.仮説]



学びの技から自由研究の接続

昨年度、中3の「学びの技」での活動の土台があったことと自由研究担当者が、主体性向上に向けて一致団結したことが、主体性をはぐくむことが示唆された。しかし、玉川独自の主体性定義のアンケートの値が、「理工」よりも「その他」が低いのは、担当者の指導のあり方に問題があることが見えてきた。この点に関して、作成したアンケ

ートがどのようなモデルに基づいているのか明らかになれば、指導の指針が立てられると考える。

[b.内容・方法・検証]

【テーマの設定】※テーマ一覧は④関係資料参照

5つのカテゴリー（人文科学・社会科学・教育・芸術・理工）内の各トピックから、自身が3年間かけて研究したい分野に属し、その中でテーマ設定してトピック担当の教師に個別指導してもらおう。高校1年次はガイダンスのあと4月～5月にかけて関心のある分野を巡り、担当教員やそこで研究している先輩と意見を交わしながらテーマを見つけていく。この2か月内は自由に様々なトピックを巡ることができるので、じっくりと自身にあったテーマを模索することができる。

【研究の進め方】

各担当教員が3年次での論文執筆を目標に定め、研究を指導する。研究には自由研究のテキストを

用いる。高校1年～3年の全生徒が毎週金曜日7～8時間目に各担当教員の下で研究を行う。高校1年生は先輩の研究を見ながら自身の研究を進めることができる。この自由研究の基礎講座の「学びの技」では主に文献調査の手法を学ばせたが、この自由研究では文献調査に留まらず、実験やフィールドワークなど自らの手でつかんだ第一次資料を用いて結論の根拠の裏付けとする指導を展開している。



自由研究のテキスト

[発表]

中間発表として、高校1年生は1月～2月にかけてトピック別の小さな集団やカテゴリー別のスライドによる口頭発表を行う。高校2年生は3月に実施の学園展において全員が口頭発表をポスター形式で実施する。高校3年生は前期中にA4用紙10枚以上の論文にまとめる。高校1～2年生の優秀発表者には奨励賞、高校3年生の優秀論文執筆者には金賞、銀賞、奨励賞が授与される。

[検証]

ルーブリック、主体性アンケート、OUTCOMEシートにより多角的に生徒の課題研究を評価する。これにより、[a.仮説]の検証を行う。

[c. 対象・形態・指導体制など]

対象：高校1年～3年全生徒

形態：総合的な探究の時間において実施

単位数：高校1～2年(2単位)、高校3年(1単位)

指導体制：全教科の教師がそれぞれのトピックを持っており、そこに所属する生徒を指導する。教務の自由研究部会がこれを統括しており、年間の予定や発表会の設定、学内教員研修会などの企画・運営を行っている。

[d.評価手法・教科連携]

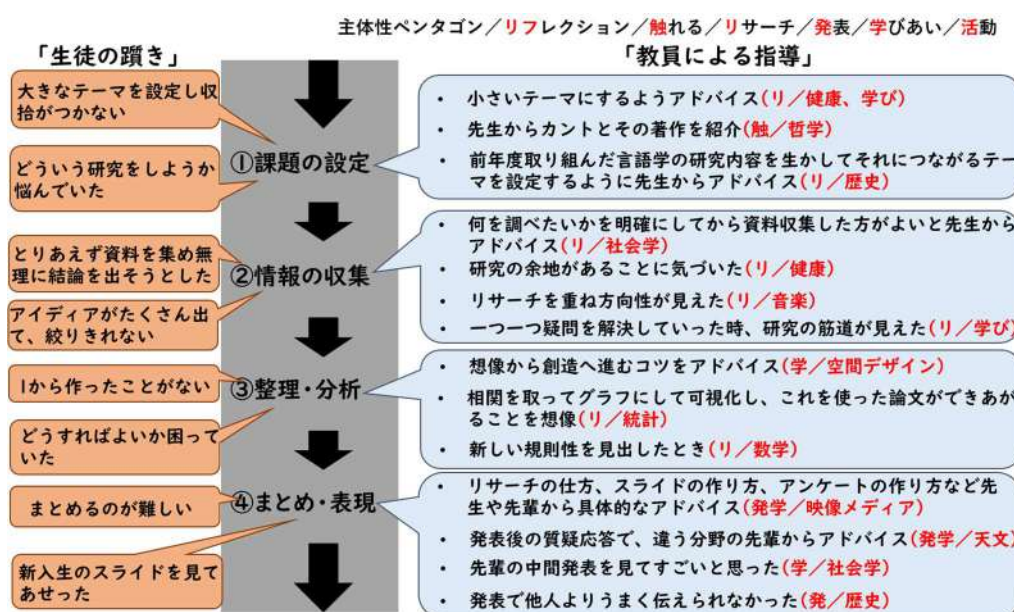
独自に作成したルーブリック、主体性アンケート、OUTCOMEシートに加え、自由研究担当部会の教員によるインタビューによって評価する。また、理系分野にあたる理工学分野に所属する生徒は全体での発表とは別に、生徒研究発表会を実施している。このとき、数学、理科、情報、学びの技の担当教員が連携して発表会を運営する。

[f.教師の指導力向上]

年度当初に自由研究を始めて指導する教員向けに研修会を実施している。また、年度末には担当教員が一堂に会して、年間の振り返りを行う。

[g.その他]

昨年度に引き続きコロナの影響により、理系分野以外は対面での発表会が中止となり、発表会は各トピック内でのみ実施された。各トピック内の最優秀の生徒のみが3月に実施された学園祭において、オンライン発表を行った。また、教員研修会も2月に実施予定のものが中止となった。



OUTCOME シートの「やる気が出たきっかけ」インタビュー

③-③-D⑤ 自由研究 理工工学 (旧 SSH リサーチ)

【概要】

生徒の興味関心に基づいて物理的な視点からテーマを決め進める課題研究の方法において、研究に関連した活動を記録した月報を提出する手法により日々の研究の振り返りと計画を繰り返す。これにより、短期間で結果を得て論文や発表で外部評価を受けて自己効力感を感じさせ、次の課題設定に主体的に向かわせ主体性ペンタゴンを回すことが出来ると考えた。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。今年度は SSH 生徒研究発表会の理工学分野において奨励賞 1 件、日本学生科学賞東京都大会において奨励賞 1 名、高校生科学技術チャレンジにおいて敢闘賞 1 名、地域の伝承文化に学ぶコンテストにおいて全国 3 位にあたる佳作 1 名が受賞し、日本物理学会 Jr セッションに 6 名、日本水産学会高校生ポスター発表に 1 名、植物生理学会に 8 名が参加予定である。

【a.仮説】

生徒の興味関心に基づいて研究内容を決めていくことで、責任をもって課題研究を進めることができる。また、活動を月報にまとめることを習慣化することで、短期間で結果を得て論文や発表ができて外部評価を受けられ、自己効力感の向上が期待される。このサイクルを高 1→高 2→高 3 と繰り返すことで、次の研究へと向かうことができ主体性ペンタゴンを回すことが可能と考えた。課題研究を行いながら、生徒の主体性評価を行うために、【OUTCOME シート】【課題研究ルーブリック】【主体性アンケート】の 3 つを用いた。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について生徒の育成ができると考える。

【b.内容・方法・検証】

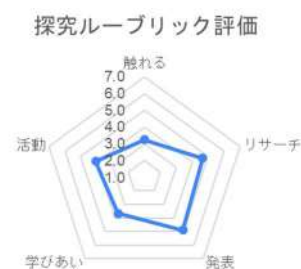
第 3 期 SSH 課題研究では、新たなルーブリックを作成して形成的評価を用いて主体性を育むこととしている。年間を通して、【OUTCOME シート】【課題研究ルーブリック】【主体性アンケート】の 3 つの結果から生徒の主体性について検証した。なお 3 つのシートについては本報告書③-②研究開発の経緯内において記載してある。生徒の興味関心に基づいてテーマを決め進める課題研究の方法において、研究に関連した活動を記録した月報を提出する手法により日々の研究の振り返りと計画を繰り返す。

主体性アンケートとルーブリックの結果を見

ると、双方ともに学びの技や理系分野以外の課題研究と比較して高得点となっている。また、ルーブリックに関しては、コロナの影響が多少みられるが、バランスよく各観点が評価されている。

※分析の詳細は③-④実施の効果とその評価参照

他者受容	達成経験	自己効力感	主体行動	憧れ
3.4	3.2	2.9	3.0	3.0



主体性アンケートとルーブリックの結果

【連携】

《大学教員からの指導》

- ・信州大学助教を招き、「SSH リサーチ (生物)」において授業連携を実施した。
- ・慶応大学理工学部専任講師から「課外活動 (サイエンスクラブ)」において研究指導を受けた。
- ・北里大学客員教授から「SSH リサーチ (サンゴ)」において毎週課題研究指導を受けた。

《卒業生からの指導 (課題研究)》

- 玉川大学学部生 4 人 (週 1 回)、早稲田大学学部生 1 人 (週 1 回)

《企業連携、地域連携》

- 西松建設株式会社、株式会社 竹中工務店、日本ポリグル株式会社

【主な成果】※成果の詳細は④関係資料参照

SSH 生徒研究発表会：理工工学部門全国 2 位、生

活をテーマとする研究作品コンクール：優秀賞 1 件、東京理科大学坊っちゃん科学賞：入賞 3 件、佳作 2 件、「地域の伝承文化」に学ぶコンテスト：佳作(全国 3 位)、日本学生科学賞東京都：化学分野奨励賞

[c. 対象・形態・指導体制など]

対象：高校 1 年～3 年 自由研究(総合的な探究の時間)理工学分野選択生徒

形態：総合的な探究の時間において実施。

単位数：高校 1～2 年(2 単位)、高校 3 年(1 単位)

指導体制：数学・理科の教員が生徒の希望するテーマに合わせ、分担して指導している。

[d. 評価手法・教科連携]

独自に作成したルーブリック、主体性アンケート、OUTCOME シートに加え、自由研究担当部会の教員によるインタビューによって評価する。また、理系分野にあたる理学工学分野に所属する生徒は全体での発表とは別に、生徒研究発表会を実施している。このとき、数学、理科、情報、学びの技の担当教員が連携して発表会を運営する。生徒のテーマ一覧と大会・コンテスト等の結果の詳細は④関係資料を参照のこと。



プラネタリウムの映像

課題研究を教科の授業に活かした事例として、中学 3 年生の理科・第 2 分野(天文)において自由研究天文学の生徒が作成したプラネタリウムの番組を用いて授業を進めた。3 次元的な空間把握が必要な天文の授業において、プラネタリウムを活用することが有用であることは一昨年度の報告書に記載した。今年度はこれに加え、宇宙という日常から離れた世界の話、高校生らしい興味関心に基づいた研究内容を中学生に紹介することにより、生徒が主体的に学ぶきっかけを作ることができた。

[f. 教師の指導力向上]

月に 1～2 回の頻度で、担当教員で打ち合わせを行い、ノウハウの継承と指導力の向上を図っている。年間計画の確認からはじまり、生徒のテーマの共有、発表会・学会・コンテスト等の共有、各分野で使用している実験装置の掌握を兼ねた担当教員による装置の使用法の研修などを実施している。また、校内における研究成果の共有として 30 分程度の SSH の取組についてまとめた動画を作成した。この動画は生徒が各分野の研究を取材したものを統合したものとなっており、学内の共有サーバーだけでなく、文化祭などでも広く紹介された。



動画の様子

[g. その他]

昨年度に引き続きコロナの影響により、対面での発表会が少なかった。理系分野以外は対面での発表会が中止となり、発表会は各トピック内でのみ実施された。各トピック内の最優秀の生徒のみが 3 月に実施された学園祭において、オンライン発表を行った。また、教員研修会も 2 月に実施予定のものが中止となった。

③-③-D⑥ 科学系クラブ活動(課外活動)

～サイエンスクラブ、サンゴ部、ロボット部の取組と成果～

【概要】

サイエンスクラブでは化学・生物・情報などの分野から各自がテーマを設定し課題研究を行っている。数か月に1回経過報告会を行いお互いの研究について相互に理解しあうことも大切にしている。今年度は情報分野の研究を行っている。サンゴ部では、生徒各自がテーマを設定し、課題研究を行っている。サンゴの白化現象を通し、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ともに、いかに効率的に、耐久力のあるサンゴを育成するにはどのような条件が必要か校内の水槽を利用しながら課題研究で探っている。また、その白化現象が起こるメカニズムについても探っている。ロボット部はレゴマインドストームとSPIKEプライム、および専用ソフトウェアを活用し、WRO、FLLなどの大会出場を目標とする研究活動が主となる。大会ルール攻略に向けて取り組むことが自ずからPBL型の活動となるため、年間を通して主体的な活動姿勢を養うことができている。

【a.仮説】

主体性ペタンゴンの[VI、活動]を通して、自己効力感を高めることで、主体性を育むことができるのではないかと考え検証した。今年度は、[Ⅲ、リサーチ]の中で、専門家である大学教員の指導の機会を得ることを目指し、国立情報学研究所グローバルサイエンスキャンパスに応募した。学校の教員を通さず、直接大学の先生と意見を交換することで、生徒が主体的に研究する姿勢が成長するきっかけとなることを期待した。さらに[IV、発表]や[V、学びあい]に該当する学外での論文大会や学会発表による外部評価から自己効力感の向上につなげる。また、社会貢献活動などの主体性ペタンゴンの[VI、活動]と[II、触れる]からスタートすることで直接社会と触れ、社会とつながる場所を提供する。学内の装置を用いて研究を推進[Ⅲ、リサーチ]させ、専門家である大学教員とともに月に1回～2回実施する研究報告会で意見を交換する。さらに[IV、発表]や[V、学びあい]に該当する学外での論文大会や学会発表による外部評価から自己効力感の向上につなげる。このサイクルを繰り返し、主体性ペタンゴンを回すことで、生徒の主体性が向上すると考える。

【b.内容・方法・検証】

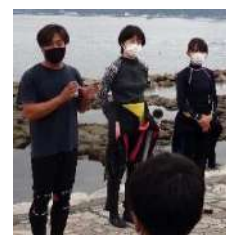
課外活動として放課後や長期休暇などを利用して③-③-D 自由研究より深い研究を展開する。また、大学や企業との連携を推進する。仮説の検証にはルーブリックと主体性アンケートに加え、コンテスト・発表会等での実績で評価する。

【大学・企業・地域連携】

慶応大学理工学部専任講師から「課外活動(サイエンスクラブ)」において研究指導を受けた。※情報科学の達人「協調作業ロボットのモデル開発」というテーマで、機械学習を利用した認知ロボティクスの研究を行った。

北里大学客員教授から「SSHリサーチ(サンゴ)」において毎週課題研究指導を受けた。

沖縄県久米島町、沖縄県伊江島、鹿児島県南さつま市および西松建設株式会社とサンゴの移植活動に関する連携を実施。

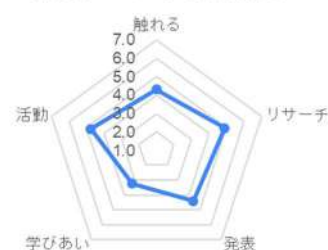


サンゴ研修の様子

【検証】

主体性アンケート1～4				
他者受容	達成経験	自己効力感	主体行動	憧れ
3.7	3.5	3.2	3.3	3.1

探究ルーブリック評価



花王賞 熟成梅酒が琥珀色になる理由



梅酒は漬け始めは透明なのに、なぜ琥珀色になるのか、という疑問が、実際に梅酒を漬けて実験し、通過実験でわかった理由には、3段階の反応で起こることを発見した。母液が毎日漬ける梅酒、「1生経った梅酒の色がすくなくきれいだった。色が濁りだして、これを発酵を止めるのか、確かめた。」「スーパードライ3家の梅の葉を買って、ガラス瓶に水除糖やリキールを入れて高校の実験室に並べた。液体は翌日には梅の葉の緑色で濁り、翌朝は、少しずつ琥珀色に、その後

3段階の反応 専門書とは違う結果

はじめてこんな色になっていく。専門書には、糖ミョウ酸反応と云うからなっていたが、実験の結果はよく分かっていなかった。そこで、梅に含まれるポリフェノールで、加えた水除糖、梅の酸性的いづれかが原因ではなか、仮説を立てて、1つずつ検証した。」「梅酒の発酵は、琥珀色の発色を完了するまで、紫外線の照射を必要とする。梅酒のポリフェノールの濃度の上昇が原因と仮定した。」「実験の実験が、専門書で言われていた反応が確認できると、その後も発酵や糖の含有量の条件を変えて1カ月以内に検証し、梅酒が琥珀色になるのは、まずポリフェノールが析き出し、それが酸化し、さらに水除糖が分解されてきた糖が分解されるといふ3段階の段階に分かれていると推測したが、3段階の反応はすべて続くため、梅酒は漬けたら琥珀色になるという。」「一週間の研究で、まだ想定の反応が進んでいないから、同じ直しごともある。伝統的な加工食品に風味があるので、今後は日本食の魅力を調べたい。」(小倉健)

JSEC の研究が新聞で取り上げられる



WRS 表彰式の様子

《全国規模の受賞》※④関係資料参照

World Robot Summit 2020 世界大会(2021年開催)優勝、生活をテーマとする研究作品コンクール優秀賞1件、東京理科大学坊っちゃん科学賞入賞1件、ロボカップアジアパシフィック2021ジュニア優勝、高校生科学技術チャレンジ花王賞1件→ISEF 出場決定。日本学生科学賞情報技術部門科学技術振興機構賞1件

主体性アンケートおよびルーブリック評価の値が③-③-D 自由研究より大幅に高い数値を示しており、大会実績も全国規模での入賞が多くみられる。科学系クラブ活動の生徒が、課題研究をけん引していると考えられる。

[c. 対象・形態・指導体制など]

サイエンスクラブ：小学6年生～高校3年生
登録人数：9名（中学2年生1名、中学3年生1名、高校1年生3名、高校2年生2名、高校3年生2人）

サンゴ部：小学6年10人、中学1年4人、中学2年6人、高校1年3人、高校2年8人

ロボット部：合計22名（中学1年生7名、中学

2年生3名、高校1年生4名、高校2年生4名、高校3年生4名）

形態：課外活動として実施

指導体制：サイエンスクラブは物理・化学・生物の教員、サンゴ部は化学・社会の教員、ロボット部はLEad Teacher Japanの資格を持った英語の教員がそれぞれ顧問として指導にあっている。

[f.教師の指導力向上]

毎年、物理・化学・情報・生物それぞれの分野で全国規模の大会での入賞があるため、その年の傾向や他校の実践などを共有して指導力の向上をはかっている。また、代表生徒の発表の際には専門分野に関わらず、それぞれの部活の顧問が協力して生徒の指導に当たっている。これにより、お互いがどのような指導を行っているか明確になり、自身の課題研究指導に役立てられる。加えて、学会や研修会に参加することで、他校や他大学の取組や実践を取り入れるよう日々研鑽を行っている。

※以下、参加した学会や研修会・講演の依頼など《他校視察・連携》

・7、12、3月 東京都内 SSH 指定校合同生徒研究成果発表会及び教員研修 参加

・10月 Newstead Wood School の教員との Zoom による交流(教員・管理機関) 参加

・10月 多摩科技オンラインシンポジウム 参加

・11月 茗界からの報告(茗溪学園主催の公開シンポジウム) オンライン参加

[g.その他]

今年度、サンゴ部において付属の小学生に取り組みを普及する活動を実施した。小学部の教員と協力して中高生の活動の見学から、実際に小学部でのサンゴ水槽の立ち上げを進めている。SSH で培ったノウハウを小学校にも普及し、理系人材の育成に向けて活動している。

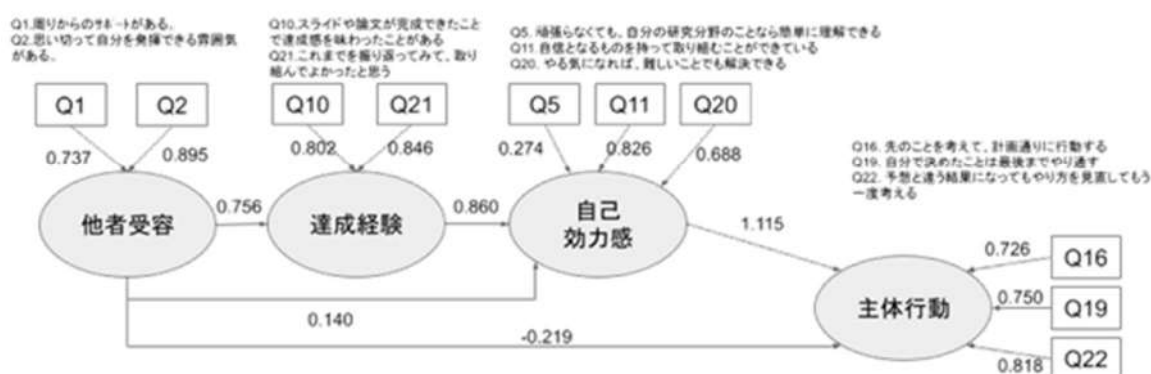


③-④ 実施の効果とその評価

【概要】

昨年度までに、記述式の OUTCOME シートと 4 択の主体性アンケートを 1 つの Google フォームに合体して作成しオンラインで実施した。振り返りを言語化する OUTCOME シートの質的なものと 4 択の主体性アンケートの量的なものがデジタルデータとしてリンクして取得できたので質的なものと量的なものとの関連を見ることが容易になり、適当な基準で数値化すると OUTCOME 値 = <主体性アンケート値という関係になることが分かった。今年度はこれらの評価シートがどのような因果モデルとなっているのか、理科教育学会の学会員の指導のもと、検証を行った。その結果、バンデューラの理論に基づく因果モデルを構築でき、SSH における主体的な探究活動に影響する要因として「他者からの受容」「達成経験」「自己効力感」の 3 点が明らかになった。

因果モデルの検討(バンデューラの理論に基づく)



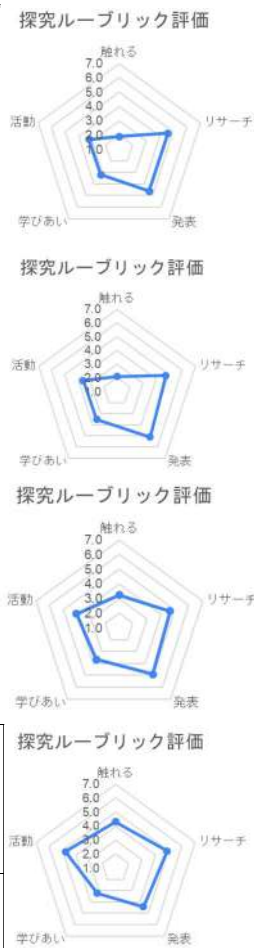
【結果】

今年度の主体性アンケートおよびルーブリック評価は以下の通りである。学びの技(中 3)→自由研究全体(高 1~高 2 文系生徒)→自由研究(高 1~高 2 理系生徒)→科学系クラブ(中 3~高 2 対象生徒)の順に主体性およびルーブリックの値が大きくなっていることが読み取れる。ルーブリック「触れる」の項目が全体的に低い傾向にあるのは、コロナの影響で講演会などを聞く機会が少なくなっているためと考えられる。※詳細は③-③-A①サイエンスキャリア講座を参照。「学びあい」に関しても感染対策のために対面でのディスカッションができなかった影響が出ている。

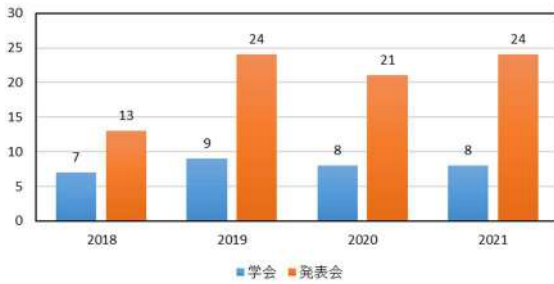
【効果】

生徒：学外へのコンテスト・発表会・学会への参加数が増加している。※④関係資料参照。コロナ禍において 2020 年以降は大会数が減少したが、それでも今年度はコロナの影響を受ける前までより件数が増えている。大会が通常通り開催されていれば、例年以上の参加があったことが予想される結果となった。

他者受容	達成経験	自己効力感	主体行動	憧れ	平均
3.1	3.1	2.8	2.8	2.7	2.9
3.3	3.2	2.9	3.0	2.9	3.0
3.4	3.2	2.9	3.0	3.0	3.1
3.7	3.5	3.2	3.3	3.1	3.4



大会参加者数の推移



教職員：生徒の活動の影響を受け、教職員の学会・研修会の参加数が増加した。※④関係資料参照。教職員 36 名が参加した全国私立大学附属・併設中学校・高等学校 教育研究集会をはじめ、SJST 若手研究オンラインセミナー、第7回生徒の資質・能力の育成とその適切な評価の実現に向けて(主催：IGS)、令和3年度 全国理科教育大会(主催：日本理化学協会)、理科教育学会全国大会(群馬)、探究学習を考える会(共催：河合塾・NOLTYプランナーズ)、東京都内 SSH 指定校合同生徒研究成果発表会及び教員研修、Newstead Wood School の教員との Zoom による交流(教員・管理機関)、多摩科技オンラインシンポジウム、茗界からの報告(茗溪学園主催の公開シンポジウム)に参加があった。これは例年と比較して5件の増加となった。学校運営：このような状況から、教職員間での打ち合わせの回数も増加した。学びの技の打ち合わせは週1回実施している。また、月1回のSSH実行委員会や運営指導委員会に加え、他校向けの教員研修会を2回実施することができた。これまでは研修を受けるだけであったが、教職員が講師を務める機会が増えたことも主体性が育成された効果と考える。運営指導委員会においても検証を進めている。※運営指導委員会参照

2021年度 玉川学園高等部・中学部

探究の方法

主体的に探究学習する生徒の育成の方法に関する教員研修会
～外部から評価されることを目指して～

2021年8月19日(木)

13:00～15:00 教員研修会 ■ 15:15～16:00 交流会

会場 オンライン (Zoom) を用いたオンライン発表会

発表者 2021年度 探究活動指導教員・履修生徒
(履修科目) ● 学びの技 (中学3年生:総合的な学習の時間) ● 自由研究 (高校生:総合的な探究の時間)

【検証とその方法】

これまで開発してきた主体性を育成する方法について、理科教育学会の方に助言をいただき、効果を検証することとした。その結果、バンデュエラの理論に基づく因果モデルを構築することができ、このモデルにより SSH における主体的な探究活動に影響する要因として「他者からの受容」「達成経験」「自己効力感」の3点が明らかになった。この分析に基づき、課題研究における主体性の向上がみられた生徒および各担当教員に対してインタビュー調査を行ったところ、生徒の躓きとそれに対する教員の働きかけも明らかとなった。

【追跡調査】

卒業生に対して独自のアンケートを実施した。今年度は Google Forms によるアンケートとともに教員からのメッセージ動画の URL を添付した。これにより、現状の詳細報告を送ってくれる卒業生が多くなり、SSH の運営に携わってくれると回答してくれる卒業生も出てきた。※次項参照



所属	玉川学園にSSHの課題研究がなかったとしたら、今のあなたはど うなっていたと思いますか？	玉川学園の自由研究にかかわ てくれるものがあれば選択して ください(複数選択可)	後輩達や先生方にメッセージがあればどうぞ！
大学1 年	理系に進んでなかったと思う。	卒業生講演、書籍執筆の寄稿文 (執筆予定の書籍のお手伝い)、課 題研究補助(TA)、イベント開催 のスタッフ	SSHをやっていたおかげで、大学受験や大学の実習にとても役立っています。特に実験器具 の操作や、自分の成果を発表することに慣れることができました。ありがとうございました。
大学2 年	意識的に物事の因果関係やつながりを意識したり、プレゼンテーショ ンが形にならなかったと思う。	イベント開催のスタッフ	大変お世話になりました。 大学でも日頃の授業からプレゼンテーションがあり、文系ですが生かしていると思います。 ありがとうございました。
大学院 生	博士課程に進学しようとはあまり思わなかったかもしれませんが	課題研究補助(TA)、イベント開 催のスタッフ	
大学2 年	大学でのレポート作成・実験考察等において、「何をすれば良いの か」「ポイントは何であるか」などを考える力が無い状態になっていた と思う。与えられた課題に対し、ただ答えるだけの姿勢から脱却する ことができず、能動的な学びを実践することができなかつたと考えられ る。	卒業生講演、書籍執筆の寄稿文 (執筆予定の書籍のお手伝い)、課 題研究補助(TA)、イベント開催 のスタッフ、部外者が入校できる のであれば、ちゃんと掃除に行き ます。	玉川学園では、SSHや学びの技などの活動が日常的に行われています。日常的な活動は、 その環境下では意義や価値を見出しにくいものです。しかし、一度その環境を離れると「玉川 の日常」が世の中ではとても大切なものであることを認識します。 私は現在学部2年生です。大学においてとても感じていることは、各学生が抱く「自身の活動に対 する考え方が多様多様であること」です。玉川学園の生徒は、難しいと分かっていることに対 し、何から自身の意見を持つことができるとしています。では、世の中はどうか、それは自分 自身で確認してみてください。 玉川学園には、自分自身と周りを成長させる要素が多いと言えます。「この環境が何を与え るか」ではなく、「この環境で・何が出来るか」を考え、自身の成長を立体的に捉えながら生 活してほしいです。
社会人	物事の考え方・捉え方は狭まっていたと思います	卒業生講演、書籍執筆の寄稿文 (執筆予定の書籍のお手伝い)、課 題研究補助(TA)	SSHでの研究はとても楽しかったです。当時の研究で根気や考え方の柔軟性が培われ、大学 や大学院での研究に活かされたと思います。
大学2 年	物事の見えかたに対する考えとプレゼン能力が低くなっていた可能性 がある。	課題研究補助(TA)、イベント開 催のスタッフ	SSHでの学びは大学でも社会にでも大きな強みになると思います！自分の武器として磨い てほしいです！
不明	SSHでは発表系の課題が多くあったので、そこで練習になったなと感 じています。現在の仕事でもカンファレンスや講習会など大勢の前で 発表をする場が多くあるので、その時の経験が役に立っています。	卒業生講演、書籍執筆の寄稿文 (執筆予定の書籍のお手伝い)、課 題研究補助(TA)、イベント開催 のスタッフ	先生方にご指導いただいた経験が今も役に立っています。また機会がありましたらお会いし たいです。 ありがとうございました。
大学2 年	SSHの研究を行ったことで、自分が知りたいと思ったことを調べるこ とができました。そして、研究内容に関するレポートや論文を作成する 機会もあつたため、WordやPowerPointの使い方についても知るこ とができました。大学生になってからはほとんどパソコンでの学修となつた ため、SSHで学んだWordやPowerPointの使い方は、大学の課題やレ ポート作成に役立っています。そのため、SSHの課題研究がなかった としたら、大学の課題やレポートを作成することから困難であつたと思 います。	卒業生講演	大学生活の中で、SSHで研究を行って良かったと思う場面が多くあると感じています。私は、 高校生のときに知りたいと思ったことを研究内容にしたため、研究内容が自分の将来に大きく 関わるわけではありません。ですが、研究を行って良かったと感じています。自分が知りた いと思ったことを研究することで、研究内容以外にも、WordやPowerPointの使い方等、将来に役 立つことが学べるため、SSHで研究を行うことは良い経験になると 생각합니다。SSHにて、自分 の研究に携わってくださった方に感謝の気持ちでいっぱいです。本当にありがとうございました。
社会人	大学進学や進路選択に大きな影響があつたと思う。就職活動でも、仕 事の雑談でも、SSHの話はしています。 また、4月からテレビ局で働いているのですがバラエティ番組の研修で SSHの企画を出したら通りそうです！褒められました笑	お役に立てることがあればなんでも	先生のメッセージ動画面白すぎました笑 SSHで学んだことを活かして仕事をしているわけではないですが、元気に働いてます～！また 何かあれば是非協力させてください☺
社会人 研究者	進路選択に影響して、現在の進路ではなかったと考えている。 研究者をしないかも	課題研究補助(TA) 卒業生講演、書籍執筆の寄稿文 (執筆予定の書籍のお手伝い)	
大学3 年	研究の進め方のイメージが湧いていないため、能動的に進める事が 難しかった。	課題研究補助(TA)、イベント開 催のスタッフ	
大学4 年	今の大学にはいないと思う	イベント開催のスタッフ、研修のお 手伝い	玉川でしか経験できないことが多いので1日1日を大切に過ごしてください！
不明	たぶん、道端で野垂れ死にしていたと思います。	卒業生講演	SSHは玉川学園ならではの取り組みのひとつだと思うので、わりと積極的にかかわってみると 面白いんじゃないかと思えます。 高校生のうちにたくさん自由に実験して、自然に触れて楽しんでください
不明	研究職を目指そうとは思わなかったかもしれない	課題研究補助(TA)、イベント開 催のスタッフ	社会で有利になるかはまだわからないけど、大学で周りに差をつけることができる貴重な経験 なので是非頑張ってください。 ふと目が覚めたら何か思いつくことあるかもしれません。気長に気長に頑張ってみてください。 応援してます。
大学1 年	発表や質問されること、することに不安しか感じない人間になつてい たと思う。	依頼があれば何でもします。	先生方へ、お久しぶりです。お元気ですか。 私は日本信号へ就職し、今はJR東海へ向かい鉄道の保安システムの設計をしています。 また、コロナが治まったら働きます。
社会人	SSHによってロゴやロボットの活動をさせてもらったので、少なくとも今 の仕事はしていると思う。発表会等で他校の人たちと交流するこ とで、他校の人たちの考え方やトレンドを知ることで刺激を受けつつ課 題解決に向けて取り組めた。		後輩の皆さん、結果が出なくて悩むこともあるかもしれませんが、気長に頑張ってみてくださ い。 以下は、発表会や質疑応答の準備や発表の練習をしながら、今ではすごくいい思い いで！機会を与えてくださった先生方に感謝しています。
大学院 生	発表をする論文、論文を書くこと、実験をすることのハードルをもっと高 く感じていると思う。		休日にサイテック303の部屋で実験をしたり、プレゼンの練習をしたり、今ではすごくいい思い いで！機会を与えてくださった先生方に感謝しています。
大学1 年	私はおそらく普通の大学生になっていたと思います。勉強もそこそこ やってアルバイトや、みたくい。究極的につまらない人生を送っ ているような気がします！	卒業生講演、書籍執筆の寄稿文 (執筆予定の書籍のお手伝い)、課 題研究補助(TA)、イベント開催 のスタッフ	本当に本当にお世話になりました。浪人時代も目標を失わず頑張り続けることができたのは sshのおかげです。研究の基礎はもちろん、文章の書き方や人に伝える力、プレゼンの仕方な どたくさんを学びました。大学の授業では積極的に教授や同級生と話すことができていま す。また、やっている当初はあまり意識していませんでしたがsshの発表発表会や講話を通 して好奇心も自然に備わった気がします。大学にいけないばくさんの人と喋り自分の世界が広 がります。どんな世界でも飛び込んでいき、同時に自身の見解を広げることができています。 高校生活で研究に没頭して本当に楽しかったです(精神的に危なかった時もありましたが先生や同級生が 支えてくれました)。全ての後輩にこうなるように求める訳ではありません。ただ、誰でもいいから、少 しでもいいから、何かを追求するのはものすごく楽しいということに気づ いてほしいです。私もまだ20を超えればかなりで高校生とほぼ同じようなものです。たくさん学ん で将来の自分に繋げたいと思っています。 以下の文章で受験生を勇気づけてください。 共通テスト本番に国立公立系でも数学50点台をマークする人間がいます。けど勉強強すれば 国立受かります。諦めないで欲しいです。一般受験は少数派かもしれませんが。
大学4 年	院に進学することを選んではいなかったかもしれない	卒業生講演、課題研究補助(TA)、 LaTeXの入門の手助けなどはで きるかもしれません(Wordより LaTeX使った方がいい生徒は一 定数いると思います)	先生方へ 在学中は大変お世話になりました。お陰で今年から大学院に入ることになりました。 後輩達へ 本気で取り組めばそれが力や思い出になりますし、先生方はそれを全力でサポートしてくれま す。やりたいことが沢山ある高校生活だと思えますが、ぜひ時間をかけて取り組んでみてくだ さい！
大学3 年	コロナ禍で大学での実習・実験が思うようにできないので、実験器具 の操作などはSSHでやったことを思い出しながらレポートを書いてい ます。SSHの課題研究がなかったら理系で実験をする際の基礎が身 についていなかったと思います。	課題研究補助(TA)、イベント開 催のスタッフ	動画でのメッセージありがとうございます。サイテックの教室が懐かしいです。 SSHのアンケート、毎回試験期間に来るのでしんどいです！！
大学3 年	SSHの課題研究が無ければ、理系の道に進むこともなく、根拠を基に 論理的に考えることができなかったと思います。 私のSSHの主な活動は、ロボット部においてロボットを製作する事し た。ロボット製作において、「失敗したことについて原因を究明しそれ を解決していくことを繰り返す」、想定していたロボットを製作します。こ の活動を通して自然に根拠や理由を基に論理的に考えられるよう になつたと思います。	卒業生講演、書籍執筆の寄稿文 (執筆予定の書籍のお手伝い)、課 題研究補助(TA)、イベント開催 のスタッフ	在学中はわかりませんでしたが、大学に行き玉川学園の環境が恵まれていることが分かりま した。コロナ禍で制限がかかっていますが、ぜひ貴重な高校での生活を大いに楽しんでくだ さい。
大学3 年	現在は数学科に通っているが、別の学科で勉強していたと思う。	課題研究補助(TA)	(課題研究補助について)活動する時間によっては、お手伝いできない場合があります。 (後輩に向けて)課題テーマの設定は、検証可能なところまで噛み砕くことが大切だと思います。 (ご指導なさる先生に向けて)SSHの運営はご苦労も多いことかと存じます。生徒を信じて 見守ってくださると幸いです。私は研究の右も左もありませんでしたが、指導教員のサポート もあり研究を円滑に進めることができました。生徒の研究の詳細は指導できないことも、研究の 進め方などについては積極的に生徒に働きかけてくださいますようお願い申し上げます。 SSHを通して自分が今本当にやりたいことを見つかることができたのは嬉しいですし、見つけ ることができてよかったなと思っています。 また、自分の興味のあることを気軽に話せる友達がいること、先生方と気軽に研究のことから 進路、勉強のこと、色々なことが話せる場でもあると思うので凄くありがたい環境だとも思 います。 私は文系のことばかりですが、理系だけがこのSSHという分野に取組むのではなく、 色々な分野の人が取組んだり、学べることでいろんな発見ができ、これからは役立つと思 いました。
大学2 年	本当に自分がやりたいことを見つかることができなかったと思います。	書籍執筆の寄稿文(執筆予定の 書籍のお手伝い)、課題研究補助 (TA)、イベント開催のスタッフ	

運営指導委員会

【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 玉川大学学術研究所 (所長)、大森 隆司 玉川大学 (名誉教授)、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専攻 (教授)、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》

渡瀬 恵一 理事 (初等・中等教育担当)、後藤 健 (学園教学部長)、片野 徹 (学園教学部事務部長)、長谷部 啓 (教育部長 6-12 担当)、中西 郭弘 (担当部長 6-12 担当)、川崎 以久哉 (教諭・教務主任 6-12)、小林 慎一 (10 年学年主任)、渡辺 康孝 (理科)、今井 航 (理科主任)、矢崎 貴紀 (理科) 後藤 芳文 (国語科)、森 研堂 (理科)、田原 剛二郎 (9 年学年主任)、木内 美紀子 (理科)、吉澤 大樹 (理科)、鈴木 孝春 (数学科)、佐野 真之 (数学科)、河上 紀彦 (理科主任) 市川 信 (社会科)、小林 香奈子 (国語科)、岡田 有子 (学園教学部教学課長 Secondary Program Division 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 2 日 (金) 16:45~18:00 実施場所 Zoom によるオンライン開催 参加人数 30 名

- 1、始まりの挨拶 (中西担当部長)
- 2、研究協議
 - (1) 玉川学園高等部・中学部 SSH 第 3 期 4 年目の現状について
 - (2) 中間評価について、年間計画、論文化、改善に向けた方向性について
 - (3) 中間評価を受けて今年度と来年度に向けた活動、教員対象の研修会実施について
- 3、各出席者の意見・指導
 - ・ 3 期 4 年目の現状について (評価、評価された点、今後の課題)・昨年度からの変更点について (研修会の実施、取り組みの論文化、学外へ向けた広報)・現在の評価とは (項目ごとの構成比、評価された点)・論文化について (主体性尺度の開発、科学的に考えることを楽しむ生徒の育成、社会認知的キャリア理論の検証)・数学分野における課題研究について (数学ワークショップ、サイエンスキャリア講座)
- 4、今後の活動について 全国発表会 (物理分野) 他
- 5、閉会挨拶 (渡瀬恵一理事)
 - ・ 指導委員の先生方への謝辞。OECD ラーニング・コンパス 2030 のウェルビーイングのためのコンピテンシー、エージェンシーをどう育成するのかというところが通じる。教科を横断しながら育てていかなければならない。

第 2 回運営指導委員会

実施日時 12 月 9 日 (木) 16:00~17:00 実施場所 K-12 中央校舎多目的室・オンラインハイブリッド開催 参加人数 30 名

- 1、始まりの挨拶 (長谷部啓教育部長)
- 2、研究協議
 - (1) 玉川学園高等部・中学部 SSH 第 3 期 4 年目の現状について (評価された点、課題)
 - (2) 第 4 期申請に向けて (現状・分析・探求活動が評価されていない現状)
 - (3) 第 4 期の方向性について (探求の方法)
- 3、各出席者の意見・指導
 - ・ 3 期 4 年目の現状について振り返り (探求の方法、成果公表等連絡票の活用、文理融合)・第 4 期申請に向けて (探求活動はどのように評価されているのか、文科省の探求学習のイメージ、因果モデルの検討 (バンデューラの理論に基づく)・第 4 期の方向性について (探求学習の先進校として取り組むべき、探求の方法の確立と発信、自由研究前分野での協力体制、自由研究における課題の改善、探求活動に向けた授業展開)
- 4、今後の活動について 3 月オンライン生徒研究発表会・成果報告会他
- 5、総評 (後藤健学園教学部長)
 - ・ 玉川学園 K-12 の教育の流れの中で大事にしてきたこととして、探求学習は見直せるところである。一貫教育として、様々な体験を通して行っているが、見せ方を苦手としている部分がある。わかりやすいネタが大事、キャッチコピーや伝わる相手に対しての心のつかみ方がいかに大事であるのか勉強になった。
- 6、閉会挨拶 (長谷部部長)



運営指導委員会(オンライン)の様子

③-⑤ 「SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの

改善・対応状況」について

【概要】

昨年度の中間評価において、「1.カリキュラム開発や課題研究の指導と評価の一体化についての研究開発の具体性がない。」「2.開発されたプログラムが汎用性を持つと言えない。」「3.理系の生徒数が少ない。」「4.数学と SSH 活動との関係等が分かりにくい。」「5.数学分野のクラブ活動の後押しも期待される。」「6.サンゴ以外の課題研究における外部連携がない。」「7.成果の普及等に関して、今後一層の改善・充実が求められる。」といった指摘を受けた。これについて、現状の改善点について以下に記載する。

[1.カリキュラム開発や課題研究の指導と評価の一体化についての研究開発の具体性がない]

「学びの技」に代表されるように、独自に開発した教材を基に、教科横断型の総合的な探究活動をカリキュラムに組み込み、複数科目の学修による学習成果評価を行っている。③-③-D や③-④に記載したように、指導と評価の一体化について、主体性アンケート・OUTCOME シート・ループリック評価と生徒の躰きと教員の指導を可視化した。また、③-③の [d. 評価手法・教科連携] においてカリキュラム開発に関する具体的な内容を記載した。特に今年度においては、総合的な学習(探究)の時間にあたる「学びの技」、「自由研究」での取り組みを、中学3年生の英語および理科の授業に活用し、双方向に理解が深まるよう教科連携を実施した。また、理系の生徒は学びの技→自由研究→理系現代文といった流れで、生徒の主体性と批判的思考力を育成し、推薦入試を利用して大学へ進学するようなカリキュラム編成となっている。その結果、今年度は65%の生徒が課題研究の成果を利用して理系大学へ進学した。

[2.開発されたプログラムが汎用性を持つと言えない]

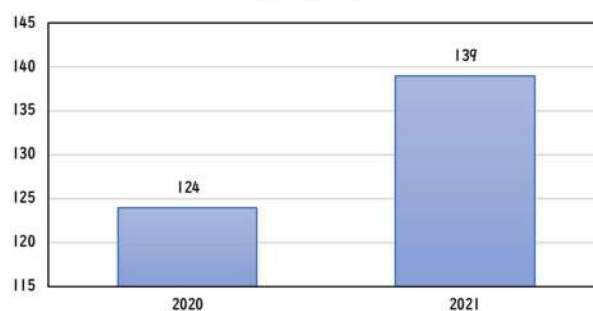
③-③-B③学びの技で述べたように、書籍化した成果物が、多数の高校等で活用されており、成果の共有を行うことで、より汎用性をもつ教材やプログラムの開発に努めている。さらに今年度、開発プログラムについて振り返りを行い、学的根拠に基づいて汎用性を示すことができないか検討を行った。③-③-D で詳しく述べたように、バンデューラの理論に基づく因果モデルを構築

し、この検証を行った。これをもとに教員研修会「探究の方法」を開催したところ、高校・大学・企業など多くの教育関係者の方々に興味を持っていただくことができた。この開発プログラムを来年度は協力いただける複数校と連携して、汎用性が示せるかさらなる開発を進める計画である。

[3.理系の生徒数が少ない]

今年度は昨年度と比較して理系の人数が増加した。また、③-③-D で述べた玉川学園の総合的な探究の時間にあたる自由研究は文理問わず好きな分野を選択できる性質上、文系の生徒であっても理系の課題研究を行っている場合がある。このような生徒は国際関係の学部学科でSDGsを推進している大学を推薦で受験する傾向にあり、理系の考え方を持った文系生徒として大学から評価されて入学するケースが増えてきている。

理系人数の推移



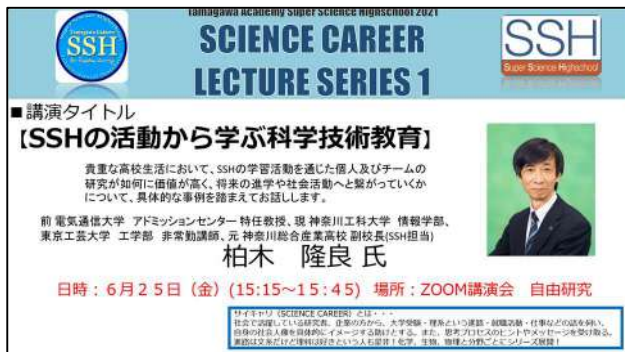
[4.数学と SSH 活動との関係等が分かりにくい]

数学は③-③-D で述べた玉川学園の総合的な探究の時間にあたる自由研究において数学科の教員の指導の下研究を行っている。※詳細は自由研究のテーマ一覧を参照。今年度は理科の課題研究と同様に、科学技術チャレンジ、日本学生科学賞の数学分野に応募し、科学技術チャレンジに

においては敢闘賞を受賞した。

[5.数学分野のクラブ活動の後押しも期待される]

前述に加え、今年度は東京理科大学副学長の秋山仁先生の数学体験教室や前電気通信大学アドミッションセンター特任教授の柏木隆良氏による応用数学分野の研究についての講義などを通して、数学分野の課題研究の充実を図った。科学技術チャレンジでの成果などから今後はサイエンスクラブにおいて数学分野で研究する生徒を増やせるような開発を展開する予定である。



[6.サンゴ以外の課題研究における外部連携がない]

今年度サンゴの外部連携以外に以下の分野で連携を行った。

《物理》

- ・7、12、3月 東京都内 SSH 指定校合同生徒研究成果発表会及び教員研修 参加
- ・11月 北里大学 理工学部・看護学部 教職課程履修学生に対する講義

- ・株式会社 竹中工務店

《化学》

- ・花王株式会社

《生物》

- ・日本ポリグル株式会社
- ・玉川大学農学部教授を招き、「SS 生物」におい

て授業連携を実施した。有泉先生

- ・信州大学助教を招き、「SSH リサーチ (生物)」において授業連携を実施した。

《情報》

- ・10月 Newstead Wood School の教員との Zoom による交流(教員・管理機関) 参加
- ・慶応大学理工学部専任講師から「課外活動 (サイエンスクラブ)」において研究指導を受けた。

《数学》

- ・東京理科大学副学長 秋山仁先生を招いての数学体験教室の実施
- ・東京理科大学副学長 秋山仁先生による数学体験バーチャルツアー参加

- ・株式会社 steAm

《その他全般》

- ・玉川大学脳科学研究所 中高生脳科学教室参加
- ・東京都町田市
- ・日本弁理士会関東会
- ・発明推進協会
- ・株式会社町田新産業創造センター
- ・株式会社 Inspire High
- ・11月 奈良教育大学附属中学校 参加教員人数: 1名(国語)

《教員の受賞》

- ・日本物理学会 物理教育功労賞 1件

[7.成果の普及等に関して、今後一層の改善・充実が求められる]

成果の普及として年2回の教員研修会を開催した。また、HPの充実とともに YouTube による生徒の発表動画の配信、生徒が考えた課題研究のアイデアの共有、紹介動画の作成などを行い、HPで確認できるようにした。また、学びの技の書籍の改訂版や研修会で実施した「探究の方法」に関する書籍化に向けての計画およびバンデューラの理論に基づく因果モデルの論文化を進める。

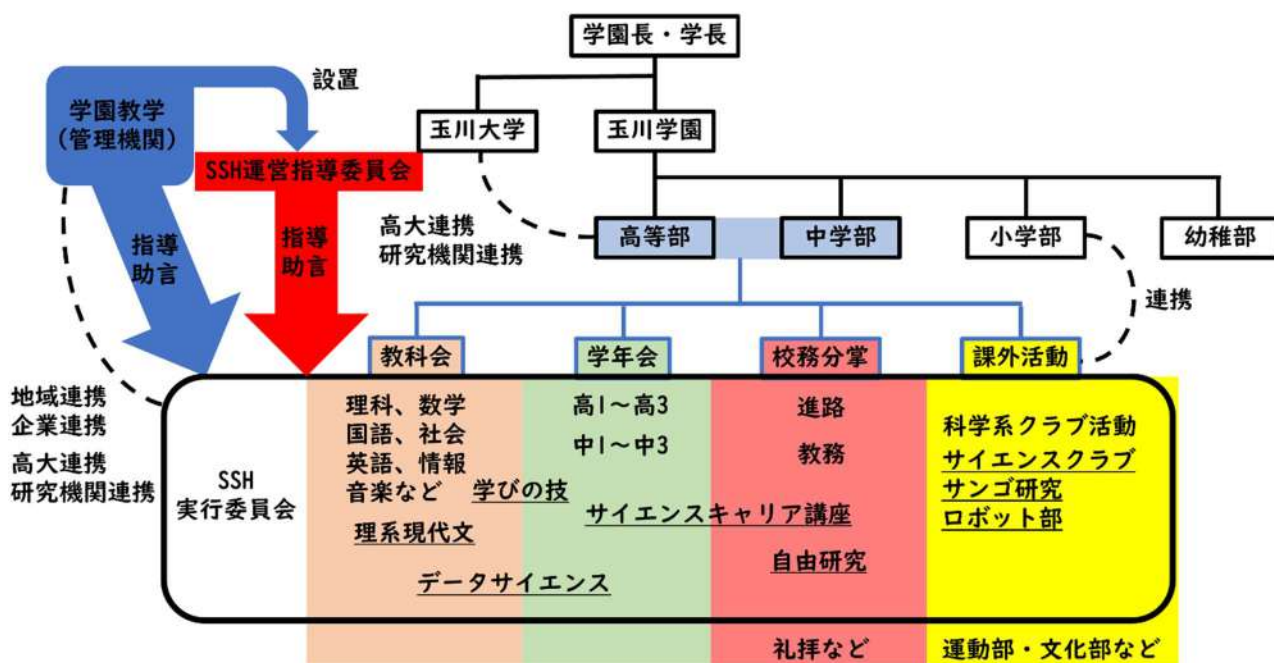


③-⑥ 「校内における SSH の組織的推進体制」について

【概要】

玉川学園は幼稚園から大学院までを擁する総合学園としての特性を生かし、同一キャンパス内で独自の一貫教育を展開している。教育効果を考慮して、幼稚園（年少～年長）、小学1～5年生、6～8年生（中学2年生）、9～12年生（中学3年～高校3年生）という枠組みで教育活動を行い、それぞれの学齢の特長を十分に踏まえたカリキュラムを設定している。また、玉川大学連携プログラムとして、玉川大学進学予定者は大学の授業を大学生とともに受講することができ、玉川大学脳科学研究所では、中学生・高校生に向けて現在の脳科学について特別講義を実施している。

SSH 実行委員会の組織体制は下の図のように、理系以外の教科担当も参加しているだけでなく、縦割りのそれぞれの校務を横断するかたちで実施している。管理機関である学園教学が SSH 運営指導委員会を設置しており、地域連携・企業連携・高大連携・研究機関連携の支援を行っている。また、今年度はコロナの影響により実施できなかったが、例年は成果の普及として地域の小中学校に対してプラネタリウムの上映などを行っている。



組織図

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。SSH 生徒研究発表会では、自由研究（総合的学習の時間）を履修している各カテゴリーの代表生徒も発表に加盟し、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、国語科教員は論文の文章表現指導を行っている。その他教科の教員に関しても、自由研究における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 SSH の活動を担っている。

③-⑦「成果の発信・普及」について

【玉川学園 SSH ホームページの充実】

本校 SSH 研究活動に関する 基礎的な知識、および研究成果を広く国内外に web サイトを通して発信する。理科を中心としたユニークな授業実践および評価方法の研究成果を広報することで、国内に科学技術教育に寄与できると考えられる。

- ・イベント情報(今後の発表会、結果報告)
- ・成果報告(研究開発報告書、SSH 申請書 3 期分、開発の成果と普及、生徒作成オンラインプレゼンテーション、SSH リーフレット、書籍「学びの技」)
- ・研究協力機関(玉川大学ー玉川ロボットチャレンジプロジェクト、赤ちゃんラボ等)
- ・オンラインプレゼンテーション(生徒の研究発表動画の掲載)

【Google Classroom の活用】

Google のシステムを活用して、学内の生徒・保護者・教員に対して SSH の情報を掲載。

- ・【大会に関しての連絡件数】30件、【講義・講演・イベント案内件数】59件配信



【教員研修会の実施】

※内容の詳細は③-④参照

教員研修「探究の方法」を年 2 回(8 月、3 月)開催。他校や教育関係者の方にご参加いただいた。

第 1 回(8 月)の参加者数:約 50 名、第 2 回(3 月)の参加者数:約 50 名



■教員研修・教員発表				
大会・研修名	日時	会場・場所	概要	備考
理科教育学会オンラインセミナー	7月	オンライン	SJST若手研究オンラインセミナー	視聴
東京都内指定校合同生徒発表会及び教員研修	7月	オンライン	東京都のSSH校が一堂に集まって行った研修会	意見交換
生徒の資質・能力の育成	7月	オンライン	第7回生徒の資質・能力の育成とその適切な評価の実現に向けて	視聴
玉川学園主催探究の方法	8月	オンライン	主体的に探究学習する生徒の育成の方法に関する教員研修会	主催
全国理科教育大会	8月	オンライン	生徒の興味関心に基づく探究学習の指導と評価	発表
理科教育学会全国大会	9月	オンライン	物理の授業における自己効力感の向上と思考力の育成	発表
河合塾探究学習	10月	オンライン	探究学習についての講演と探究学習先進校による事例紹介	視聴
北里大学教職実践演習講演	11月	北里大学	私立学校における探究の方法について	講義
茗溪高校シンポジウム	11月	オンライン	茗溪学園の取組の紹介と基調講演	視聴
東京都内指定校合同生徒発表会及び教員研修	3月	オンライン	東京都のSSH校が一堂に集まって行った研修会	意見交換

③-⑧「研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性」について

【授業改善による主体性の育成】

《問題点・今後の課題》課題研究では有効性を実証できた主体性アンケートだが、授業を対象に行った場合に尺度が適していない可能性が授業改善から示唆された。昨年度に引き続き、低く出た評価をいかにして向上させるかについて指導方法を担当者で検討するとともに、授業向けの主体性アンケートの開発と実施に取り組む。現時点においてもコロナの影響により対面での授業時間数が少なく、授業内における主体性育成の手法の開発と十分な検証ができていない。

《改善策》課題研究においてはコロナ禍にあっても

一定の成果を出すことができたが、来年度は授業においても対面にとられない形式でいかに主体性を向上させるか考える必要がある。

【課題研究で開発した評価方法の一般化】

《問題点・今後の課題》限定的な調査対象や質問項目による単一時点の観察であり、知見の一般化には慎重さが求められる。

《改善策》「他者からの受容」「達成経験」「自己効力感」といった要因への介入が実際に主体的な探究活動を促進するかについて、研究知見を蓄積していく必要がある。来年度はバンデューラの理論に基づく因果モデルが、他校においても当てはまるか検証を

行う。また、昨年度に引き続き批判的思考力と主体性の関連性をみる分析を進める。これにはルーブリックの数値とOUTCOMEシートの数値との関連性について考える必要があり、新たなモデルの構築が必要である。開発した評価について他校を含め、広い範囲でデータを取得するとともに、より深い分析が必要と考える。

【成果の普及】

《問題点・今後の課題》オンラインでの有効な発表会の模索とともに、更なる外部発表会への積極的な参加推進が必要である。

《改善策》学内開催のSSH生徒研究発表会の中学生や文系も含めた規模を拡大しての探究型発表会・教員研修会開催により成果の普及をさらに充実させていく。そのために、HP や SNS の活用方法の改善や、SSH 活動で培った研究開発内容の論文化、SSH 活動 14 年間の活動ノウハウをちりばめた書籍の発行

を現在進めている。地域への成果普及としては、地域住民や玉川学園周辺の児童・生徒を対象に更なる社会との共創を意識した取り組みの企画と実施を図る。地域や企業と連携し、児童・生徒、地域の市民対象の科学体験プログラムの一環として知的財産に関する「発明体験教室」立ち上げの企画と実施を図っている。来年度は他校も巻き込み、成果の普及を行う。

【研究開発の方向性】

③－⑤に記載したように中間評価での指摘に対して改善を行うと同時に、成果の普及・発信に一層力を入れる。来年度は研修会の内容の充実を図り、他校や教育関係機関と連携をとることで、研究開発内容の充実を目指す。5年目において、充実した取り組み状況を構築し、研究開発を達成することで、さらなる発展ができるよう取り組んでいく。

4. 関係資料【運営指導委員会・教育課程・独自の教材・テーマ一覧・データ一覧】

別表第1

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	IB クラス	一般 クラス	IB クラス	一般 クラス	IB 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	
	音楽	52	70	35		35	
	美術	45	80	35	70	35	70
	保健体育	105		105		105	
	技術・家庭	70		70		35	70
	外国語 (英語)	175		175		175	
道徳(礼拝)	35		35		35		
特別教育活動	70		70		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	1,225	

*1 1時限 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年生及びIBクラス3年生の「総合的な学習の時間」には玉川学園展35時間を含む。

別表第1

教育課程表(一般クラス)

<平成31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		
		共通	自由 選択	共通	選択	自由 選択	共通	文系 選択	理系 選択	選択	共通	文系 選択
宗教(礼拝)	**	1	1			1			1			
国語	4	4		3	3		2			2		
現代文B	*											
現代文基礎	*											
現代文演習	*											
理系現代文	*											1
古典B	4			2	2		2			2		
古典基礎	*											
古典演習	*											
国語ゼミ	*											
世界史A	2	2										
世界史B	4			4								
世界史ゼミ	*											
日本史A	2	2					4			2		
日本史B	4			4								
日本史ゼミ	*											
地理B	4								4			
玉・地理	*									2	2	
現代社会	2		2									
倫理	2								2		2	2
政治・経済	2			4								
政治経済演習	*											
政治経済演習	*								4		2	
グローバル・イニシアチブ	*										2	
倫理・政経ゼミ	*								2			
数学I	3	3										
数学II	4			4								
数学III	5											
玉・数学III	*											
数学A	2	3										4
数学B	2											
玉・数学B	*											1
数学演習	*											1
理系数学演習	*											2
数学ゼミ	*											2

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		
		共通	自由 選択	共通	選択	自由 選択	共通	文系 選択	理系 選択	選択	共通	文系 選択
物理基礎	2	2										
物理	4					3						2
物理概論	*					3						
物理演習	*											
化学基礎	2	2										
化学	4					3						2
化学概論	*					3						
化学演習	*											
生物基礎	2	2										
生物	4					3						2
生物概論	*					3						
生物演習	*											
SSH特科科学	*		2						2			
SS理科探究	*											2
理科ゼミ	*											2
保健体育	7~8	3		2					2			2
保健	2			1					1			1
選択体育・TAP	*											2
芸術	2	1		1		4			1			
美術I	2											1
美術II	2											4
玉・美術	*											2
外国語	3	3										3
コミュニケーション英語I	4											
コミュニケーション英語II	4			4								
コミュニケーション英語III	4								5			
玉・コミュニケーション英語III	*											
英語表現I	2	2										
英語表現II	4					4						
玉・英語表現	*											2
英語会話	2											4
玉・英語会話	*											2
英語行楽	*											2
英語演習	*								4			2
英語ゼミ	*											2
家庭	2			2								4
家庭基礎	2											2
情報	2	1		1								
社会と情報	2											
情報の科学	2											4
玉・情報	*											2
総合的な探究の時間(自由研究)	3~6	2		2					1			1
玉川大学連携	**											14
特別活動(労作・LHR)	*	(1)		(1)					(1)			(1)
履修単位数合計		33~35		33~35					32			34

*は学校設定科目、**は学校設定教科

- 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、IIIがついている科目は、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、36単位までを全課程修了に必要な単位として加えることができる。
 - (4) 第二学年で「現代文B」を履修した場合は、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。ただし、理系の場合は「現代文基礎」を履修すること。
 - (5) 第二学年で「古典B」を履修した場合は、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。ただし、理系の場合は「古典基礎」を履修すること。
 - (6) 理科で、第二学年に「物理」「化学」「生物」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。
 - (7) 美術で、「美術I」は第二学年または第三学年で履修し、「美術II」は第二学年で「美術I」を履修したものが履修できる。
 - (8) 「コミュニケーション英語III」「玉・コミュニケーション英語III」は必修選択とし、第三学年で全員が選択履修しなければならない。
 - (9) 「英語表現II」を履修する場合は、文系は第二学年、理系は第三学年で選択すること。
 - (10) 「玉川大学連携」は、玉川大学との高大連携協定に基づく科目を表す。
 - (11) 労作・LHRは、時間割では1時間とるが、単位数には入れない。

自由研究・学びの技の振り返り

質問 回答 678 設定

3 セクション中 1 個目のセクション

R3(7月)自由研究・学びの技の振り返り

自由研究や学びの技の範囲内で、答えてください。

このフォームでは 学校法人 玉川学園 ユーザーのメールアドレスが自動的に収集されます。 [設定を変更](#)

学年

- 9
- 10
- 11
- 12

9年のクラス

筑波

月山

生駒

穂高

三笠

https://docs.google.com/forms/d/1ugKyJLjXD3PWSKpNgq9TCC0w42vNq12Rr5YXYU/edit 1/14

主体性評価方法（主体性アンケート、OUTCOMEシート、ルーブリック）

【主体性アンケート】

他者受容	承認感/尊重される	負	認められなかったと感じたことはない。
	安心感	正	悪い切っ掛けで自分を発揮できる雰囲気がある。
	生徒の対話をサポート	正	周りからのサポートがある。
達成経験	生徒の対話をサポート	負	誰もサポートしてくれない。
	達成感/できた体験	正	スライドや論文が完成できたことで達成感を味わったことがある。
	達成感/できた体験	負	発表でうまく伝えられず達成感はない。
	プラスの体験満足・達成	正	発表でうまく伝えられず達成感はない。
自己効力感	プラスの体験満足・達成	負	これまでを振り返ってみて、取り組んでよかったと思う。
	安心感	正	自信となるものを持って取り組むことができる。
	安心感	負	自信となるものを持って取り組むことができない。
	手段保有感/自信 自ら対処する力	負	これまでを振り返ってみて、何もできるようなった気がしない。
	手段保有感(能力)鈴木誠	負	成果が出せそうな感じがしない。
主体行動	手段保有感(能力)鈴木誠	正	頑張らなくても、自分の研究分野のことなら簡単に理解できる。
	精進感/鈴木誠	正	やる気になれば、難しいことでも解決できる。
	主役という感覚・自発性	負	言われたことだけ進めて自分ではほとんど考えていない。
	自らの責任において選択実行する(自校)	正	自分で決めたことは最後までやり通す。
	自らの責任において選択実行する(自校)	負	自ら選択したことなのに投げ出すことがある。
	セルフコントロール尺度尾崎・後藤・小林・香澤訳	正	先のことを考えて、計画通りに行動する。
先行要件		負	授業時間外には活動したくない。
	あこがれ	正	予想と違う結果になってもやり方を見直してもう一度考える。
	あこがれ	正	目標となる姿のイメージを持っている。
	あこがれ	負	目標となる姿のイメージがない。

【OUTCOMEシート】

年 組 氏名

自由研究 研究タイトル: _____ 担当教員氏名: _____

OUTCOMEシート Original Copyright © 2010 by Akita University. Modified by SSH Tamaoka Academy.

C (自信があること)	S (やる意義)	4. 大変だった経験の中で困難を乗り越えた経験は、自分自身、周囲の支援を頼りながら乗り越えたことは具体的に何ですか？
AC (達成した体験)	AN (不安なこと)	5. やる気がたぎってきた時は具体的に何ですか？
現在の状況		6. やり方ややるほど時間が足りないと感じた経験は具体的に何ですか？
1. 思い磊々解決策		7. 私らでできるという感覚が生まれた経験は具体的に何ですか？
2. 解決策はいつでも実行する計画ですか？		8. 1つのテーマを徹底的に研究する前に比べ、あなたは具体的にどう変わりましたか？
3. 困難や疑問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こと・基準)

【ルーブリック】

2019年度 課題研究

評価規準・観点と評価基準

自由研究・SSH リサーチ科学・SSH リサーチ脳科学

物理・化学・生物・サンゴ・地学天文・情報・数学

研究テーマ: _____

年 組 番号 氏名: _____

自己評価

触れる	リサーチ	発表	学びあい	活動	合計
7	7	7	7	7	35

規準：触れる

日付					総合
観点1	①	①			

※年に2回、形式的に評価します。
 ※「触れる」の観点は1つです。

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。

①	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。				
	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。				
	0~1	発表会、講演会、研修会などにまったく参加していない。				

規準：リサーチ

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

※年に数回、該当する観点を形式的に評価し、最終的に4つの観点を平均します。
 ※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。

規準：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	①	①	①	①	
						平均

※年に数回、該当する観点を形式的に評価し、最終的に2つの観点を平均します。
 ※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 優れた発表である。

①	6~7	原稿を見ないなど、聞き手に伝わりよう配慮した発表となっている。				明
	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。				
②	6~7	研究テーマの内容に沿った発表となっている。				明
	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。				
③	6~7	研究課題の目的が明白で、主張が一貫している。				明
	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。				

観点2 説明するスキルが身についている。

①	6~7	質問に対して的確な返答ができている。				明
	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。				

規準：学びあい

日付						総合
観点1	①	①	①	①	①	
						平均

※年に数回、形式的に評価します。
 ※「学びあい」の観点は1つです。

観点1 質問するスキルが身についている。

①	6~7	他校の発表に対し新しい考え、発表では触れなかった観点を相手から引き出すことができている。			
	4~5	他校の発表に対して発表内容から疑問に思ったことを質問している。			
	2~3	他校の発表に対して的外れな質問をしている。			

規準：活動

日付						総合
観点1	①	①	①	①	①	

※年に数回、形式的に評価します。
 ※「活動」の観点は1つです。

観点1 社会とのつながりを意識した活動となっている。

①	6~7	分野に関連する社会(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、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。			
	4~5	分野に関連する社会(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、新奇性のあることに挑戦し、社会との共創をはかうとした内容である。			
	2~3	分野に関連する社会を意識した活動を行い、新奇性や社会との共創を意識した内容である。			

「具体的な活動」の例

例1: 専門家に相談する、結果を見せる、などしてその内容を研究にフィードバックする。

例2: 論文コンテストや学会で発表するなどして、評価をフィードバックしてもらう。

例3: 社会問題が起こっている現場を訪れて、そこで学んだことを研究にフィードバックする。

2021SSH研修会参加一覧

研修名	期間・日時
【途上国の水問題から環境まで、世界を変えるボリガルの挑戦】 日本ボリガル株式会社 小田兼利氏	5/28(金)
合計参加人数:74名 【数学ワークショップ】 株式会社steAm代表取締役 中島氏 東京理科大学特任副学長 秋山仁氏	6/18(金) 6/22(火)
合計参加人数:20名 【SSHの活動から学ぶ科学技術教育】 前電気通信大学 アドミッションセンター特任教授 現神奈川工科大学 情報学部 東京工芸大学 工学部 非常勤講師 元 神奈川総合産業高校 副校長(SSH担当) 柏木 隆良氏	6/25(金)
合計参加人数:83名 【玉川学園 知的財産権授業】 ①身近にある知的財産権を知ろう ②クリエイティブシンキングに挑戦 ③クリエイティブシンキングと知的財産権の関係性を学ぶ 弁理士 渡邊知子氏	1/11(火) 1/18(火) 1/25(火)
合計参加人数:38名 【安全・快適な空間を表現する建築構造の研究開発】 竹中工務店 技術研究所 構造・施工法グループ 田邊 裕介氏	2/3(木)
アンケート回答者:25名 アンケートを見据えた竹中工務店の取り組み ～気象災害に負けない建物とまちづくり～ 竹中工務店 技術研究所 畔上 泰彦氏	2/7(月)
アンケート回答者:17名 アンケート分析による まちの魅力の見える化 竹中工務店 技術研究所 高度空間制御グループ 安藤 邦明氏	2/9(水)
アンケート回答者:14名 【ウインターサイエンスキャンプ in vonezawa 2021】 【発明体験教室】 主催:町田市 企画:町田新産業創造センター 協力:町田弁理士会	12/22～24
合計参加人数:26名	2/5(土)

大会・研修名	形式	期間・日時	研修の単位	参加した研修の氏名	研修内容	講師	所属
1 SSH研修会	ボスター発表 口頭発表	8/4(水)～8/5(木) 2日間 7/31(土)～8/1(日) 3日間	有	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
2 第14回全国高等学校総合文化祭	口頭発表	7/31(土)～8/1(日) 3日間	有	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
3 東洋フェスタ	オンライン発表 ポスター発表	研究発表期間7/10(土)～24 オンラインで6/24(金)～7/17(土)	無	8	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
4 WRC(World Robot Summit)	オンライン	9月9日～12日	有	3	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
5 竹中工務店 技術研究所 工学部 オンライン口頭発表	技術研究所 工学部 オンライン口頭発表	7/2(火) 7/2(火)	有	1	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
6 第10回東海大学工学部学生研究発表大会	口頭発表	11/14(日)	有	6	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
7 科学の種子	研究発表・ポスター	11/28(日)	有	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
8 第17回 科学技術フェア	オンライン	10/23～24日	有	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
9 日本学生科学賞 (第66回) (奨励賞)	論文	応募期間 9/2(水)～9/15(月) 論文発表 12/24(金)	無	12	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
10 生徒をテーマとする研究発表コンクール	論文	応募期間9/19(水)	無	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
11 東北地区女子科学者発表会	オンライン口頭発表	11/6(土)	無	7	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
12 第27回21世紀教育シンポジウム	論文	9/25～10/4	無	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
13 第1回東海大学工学部学生研究発表大会	論文	11/14(日)	無	5	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
14 第10回東海大学工学部学生研究発表大会	論文	11/28(日)	無	1	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
15 第10回東海大学工学部学生研究発表大会	論文	11/28(日)	無	1	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
16 東海大学SSH推進委員会	ポスター発表	12/18(日)	無	7	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
17 科学技術フェア	サイエンスキャンプ	12/22(水)～12/24(金)	有	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
18 生徒科学者発表会	オンライン公開	2022/2/23(水)	無	21	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
19 科学技術フェア	口頭発表	11月25～28日 (中山山本)	有	3	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
20 科学技術フェア	論文	12月18日 12月24日	有	1	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
21 科学技術フェア	ポスター発表	11月23日	有	5	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
22 科学技術フェア	オンライン口頭発表	10月31日	無	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
23 科学技術フェア	論文	8/16～9/18	無	1	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
24 科学技術フェア	論文	10/25(水)	無	4	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
25 科学技術フェア	ポスター発表	3月18日	無	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
26 科学技術フェア	ポスター発表	3月25日	無	3	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
27 科学技術フェア	ポスター発表	3月6日	無	4	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
28 科学技術フェア	ポスター発表	3月18日	無	3	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
29 科学技術フェア	ポスター発表	11月12日 11月13日 11月14日	無	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学

大会・研修名	形式	期間・日時	研修の単位	参加した研修の氏名	研修内容	講師	所属
1 SSH研修会	ボスター発表 口頭発表	8/4(水)～8/5(木) 2日間 7/31(土)～8/1(日) 3日間	有	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
2 第14回全国高等学校総合文化祭	口頭発表	7/31(土)～8/1(日) 3日間	有	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
3 東洋フェスタ	オンライン発表 ポスター発表	研究発表期間7/10(土)～24 オンラインで6/24(金)～7/17(土)	無	8	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
4 WRC(World Robot Summit)	オンライン	9月9日～12日	有	3	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
5 竹中工務店 技術研究所 工学部 オンライン口頭発表	技術研究所 工学部 オンライン口頭発表	7/2(火) 7/2(火)	有	1	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
6 第10回東海大学工学部学生研究発表大会	口頭発表	11/14(日)	有	6	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
7 科学の種子	研究発表・ポスター	11/28(日)	有	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
8 第17回 科学技術フェア	オンライン	10/23～24日	有	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
9 日本学生科学賞 (第66回) (奨励賞)	論文	応募期間 9/2(水)～9/15(月) 論文発表 12/24(金)	無	12	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
10 生徒をテーマとする研究発表コンクール	論文	応募期間9/19(水)	無	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
11 東北地区女子科学者発表会	オンライン口頭発表	11/6(土)	無	7	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
12 第27回21世紀教育シンポジウム	論文	9/25～10/4	無	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
13 第1回東海大学工学部学生研究発表大会	論文	11/14(日)	無	5	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
14 第10回東海大学工学部学生研究発表大会	論文	11/28(日)	無	1	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
15 第10回東海大学工学部学生研究発表大会	論文	11/28(日)	無	1	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
16 東海大学SSH推進委員会	ポスター発表	12/18(日)	無	7	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
17 科学技術フェア	サイエンスキャンプ	12/22(水)～12/24(金)	有	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
18 生徒科学者発表会	オンライン公開	2022/2/23(水)	無	21	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
19 科学技術フェア	口頭発表	11月25～28日 (中山山本)	有	3	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
20 科学技術フェア	論文	12月18日 12月24日	有	1	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
21 科学技術フェア	ポスター発表	11月23日	有	5	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
22 科学技術フェア	オンライン口頭発表	10月31日	無	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
23 科学技術フェア	論文	8/16～9/18	無	1	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
24 科学技術フェア	論文	10/25(水)	無	4	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
25 科学技術フェア	ポスター発表	3月18日	無	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
26 科学技術フェア	ポスター発表	3月25日	無	3	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
27 科学技術フェア	ポスター発表	3月6日	無	4	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
28 科学技術フェア	ポスター発表	3月18日	無	3	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学
29 科学技術フェア	ポスター発表	11月12日 11月13日 11月14日	無	2	参加した研修のボスター論文タイトル 気圧上昇時の気圧変化を明らかにした向山氏 業績の研究	向山 隆夫	岡山県立大学



玉川学園

〒194-8610 東京都町田市玉川学園6-1-1

Tel:042-739-8111(代表)

<https://ssh.jst.go.jp/>

<http://www.tamagawa.jp/>