

■生徒の変容

●授業改善による創造力育成

構成主義的授業展開の中で利用しているワンページポートフォリオアセスメントシート(以下 OPPA シートと記す)等を用いて教員と生徒の双方向的授業展開から生徒自身の既存知識と学習した知識を関連させて新しい知識を組み立てさせ、自分の内側に何が変化したか意識させることで、メタ認知能力と自己効力感を獲得させている。例えば既存の知識と新しい知識が関連付けられ、組み立てられていることを確認することができている(参考資料①)。第Ⅲ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。(参考資料②)

●探究型学習による批判的思考力の育成

批判的思考力テストをベネッセ総合研究所と共同で作成した。スキルのテストと態度・行動のアンケートを実施。課題研究経験あり生徒(SSH 主生徒)は、課題研究の事前事後(1年経過)で尺度得点が1.5点上昇している。課題研究経験なし生徒(一般生徒)は事前事後(1年経過)で0.3点下降している。以上より課題研究を経験した生徒の方が、経験しなかった生徒に比べ批判的思考力の伸びがわかった。(参考資料③)

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。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。(参考資料④)

■教師の変容

●創造力 批判的思考力育成研究グループ立上げ

各国数理英教員が集まり研究開発課題の「創造力、批判的思考力」育成に関する「批判的思考力研究グループ」が出来、能力・授業展開・方法等を実施しながら検討作業を行うなど教科を超えた取り組みが行われるようになった。その結果学園独自の「批判的思考力の定義」「中高一貫批判的思考力育成の過程図」を作成。(参考資料⑦)

●思考力育成委員会立上げ

探究型学習を行うために、幼稚部から高校3年(K-12)までに必要な「思考ツール」を考えるプロジェクトを担う「思考力育成委員会」が立ち上がった。各学年の「ラーニングスキルの育成ステップ」資料を作成するなど、系統的に探究型学習を考えている。(参考資料⑥)

●教員授業改善への教員研修

構成主義的授業を実施する際に利用している、OPPA シート活用方法について研修を行った。SSH 運営指導委員の堀哲夫山梨大学理事に、「子供の実態把握と授業改善-OPPA の理論と実践-」と題して中高教員全員対象の講演会を平成26年に実施し、情報の共有を図った。第Ⅲ期では、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け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た。(参考資料⑤)

■教材開発

●課題研究分野 教材開発

- ・ラーニングスキル育成に関する教材を書籍化(参考資料⑨)
- ・「問いの見つけ方」「実験計画のたてかた」「表やグラフのまとめ方」「ポスター論文の書き方」等課題研究に必要なワーク冊子を作成。(参考資料⑧)
- ・「学びの技」冊子を、総合的な学習の時間「自由研究」の冊子に改定し、探究課題研究全体に波及。(参考資料⑩)
- ・「振り返りシート」「主体性アンケート」「ループリック」を開発(参考資料⑪～⑬)

●授業分野 教科連携科目での独自教材の開発

- ・科学英語冊子の作成 理科と英語の教科連携で、実験計画の要点や結果を英語で記録し、科学的内容を英語でアウトプットできる冊子を作成。(参考資料④)
- ・理系現代文冊子の作成 理科と国語の教科連携で、批判的思考力を育成するための冊子を作成。(参考資料⑤)

■連携

以下の大学・研究機関・地域・企業等との連携がある。

【大学・研究機関】玉川大学、東京理科大学、信州大学、玉川大学農科学研究所、北里大学、海洋研究開発機構など

【地域】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、静岡県沼津市平沢など

【企業等】

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、国際航業株式会社、日本ポリグル株式会社

参考資料①：OPPAシートの活用例

構成主義的授業展開の中で利用しているOPPAシートから生徒の変容を確認することができる。(例：既存の知識と新しい知識を関連付け、組み立てられていること)

参考資料②：授業改善の構築例

主体性を育むための授業展開を構築することができた。この授業の構造で示す通り、授業、演習、小テスト、記述テスト、アクティブラーニングを効果的に取り入れる授業展開である。

参考資料③：批判的思考力テスト結果

課題研究経験あり群は、課題研究の事前事後で尺度得点が1.5点上昇している。課題研究経験なし群は事前事後で0.3点ほど低下している。

参考資料④：教科連携(科学英語・理系現代文)

科学英語：
理科と英語の教科連携で、実験計画の要点や結果を英語で記録し、科学的内容を英語でアウトプットできる冊子を作成。生徒用実験冊子と教員用指導書冊子を作成した。左は目次である。

理系現代文：
高校3年生理系生徒全員が履修する授業である。理科と国語の教科連携で、批判的思考力を育成するための冊子を作成した。左は目次である。

参考資料⑤：教員研修会「探究の方法」開催

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と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。

参考資料⑥：ラーニングスキル育成ステップ

各学年で「問いの生成」「情報収集」「情報を整理する」「論理的にまとめる」「発表する」「論文を書く」「評価」の項目でスキル育成を整理した。

参考資料⑦：批判的思考力の各能力と過程

批判的思考力研究グループが批判的思考力は複数の能力育成が関わり、各授業で特に育成する能力を明確にし、生徒自身が意識できる授業への改善、評価面では批判的思考力以外の能力向上との関係や、批判的思考力向上が日常的な活動を通して様々な場面であることを示した。

参考資料⑧：課題研究ワーク冊子作成

課題研究の基本的な知識・スキルからポスター発表・口頭発表・論文作成まで、生徒一人ひとりで課題研究ができるワーク冊子を開発した。

参考資料⑨：書籍の発行

『学びの技-14歳からの探究・論文・プレゼンテーション』本学園教諭著、玉川学園出版部、2014年の製作と出版

参考資料⑩：SSH課題研究冊子の全体普及

「学びの技」で利用している冊子、「課題研究」で利用している冊子を融合し、「総合的な探究の時間(自由研究)」の冊子を開発した。

参考資料⑪：振り返りシートの開発

年 組 氏名 _____ 担当教員氏名 _____

研究課題タイトル: _____

OUTCOMEシート

C (自分から) (B (やる気)) (A (不安から))

現状の内化と外化を促し
現状のメタ認知を評価

振り返り

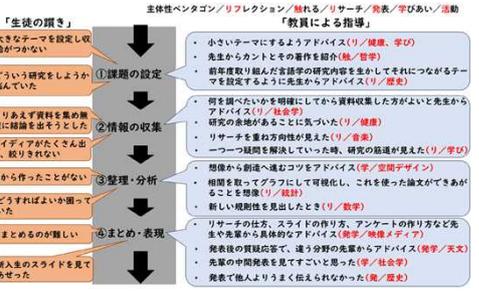
1 思いついた解決策
2 解決策はいつどこで行う予定ですか?
3 困難や課題のどこに挑戦しますか?

4 大切な経験は何か? 課題は何か? 批判的思考力の評価
5 やる気が出さなかったら具体的に何ですか?
6 やる気が出るほど時間がいっぱいと感じますか?
7 思っている感覚が違った経験はありますか?
8 上のような振り返りの経験をする前は比べた場合は具体的にどう変わりましたか?
9 信念・価値観(あつた)の活動(あつた)の活動(あつた)

主体的に必要な仕組みの評価
自己効力感の評価
メタ認知の評価

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書かせ、
教員と対話することで、
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。

左図：開発したシート



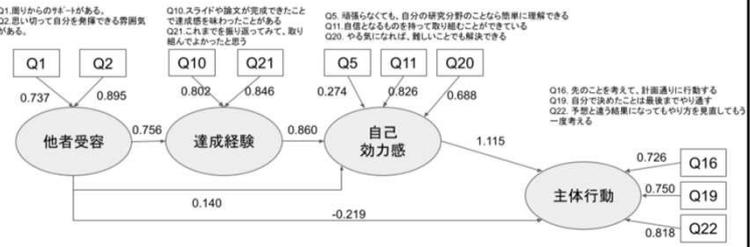
生徒の躰きと教員の指導

参考資料⑫：主体性アンケートの開発

主体性質問紙 ver.7

分類	概念	No	正負	尺度
他者受容	安心感	1	正	思い切って自分を発揮できる雰囲気がある。
	生徒の対話をサポート	2	正	周りからのサポートがある。
	承認感/尊重される	13	負	認められたと感じたことはない。
達成経験	生徒の対話をサポート	14	負	誰もサポートしてくれない。
	達成感/できた体験	3	正	スライドや論文が完成できたことで達成感を感じたことがある。
	プラスの体験/達成	4	正	これまでで振り返って、取り組んでよかったと思う。
自己効力感	達成感/できた体験	15	負	発表でうまく伝えられず達成感はない。
	安心感	5	正	自信となるものを持って取り組むことができる。
	平穏な感情/自信	6	正	頑張らなくても、自分の研究分野のことに簡単に理解できる。
主体行動	自信	7	正	やる気になれば、難しいことも解決できる。
	安心感	17	負	自信となるものを持たないまま取り組んでいる。
	平穏な感情/自信	18	負	これまでを振り返って、何もできるようになった気がしない。
先立条件	自信	19	負	成果が出せそうな感じがしない。
	自分の責任において選択/実行する(自己)	8	正	自分で決めたことは最後までやり通す。
	セルフコントロール/尺度/健康/後/小/演習	9	正	先のこと考えて、計画通りに行動する。
自覚/主体性	主体的責任	10	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。
	主役という感覚/自覚性	20	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。
	自分の責任において選択/実行する(自己)	21	負	自ら選択したことなのに投げ出すことがある。
探究に必要な知識及び技能	主体的責任	22	負	授業時間外には活動したくない。
	探究に必要な知識及び技能	11	正	取り組みは日常生活とのつながりを感じる。
	自らが出した責任/できそう/な事柄	23	負	自らが出した責任/できそう/な事柄
学外発表を促す	あこがれ	12	正	目標となる姿のイメージを持っている。
	あこがれ	24	負	目標となる姿のイメージがない。

因果モデルの検討(バンデューラの理論に基づく)



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に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。SSHにおける主体的な探究活動に対して、「他者からの受容」「達成経験」「自己効力感」の3点が直接的・間接的に影響を及ぼすことが明らかになった。これまでの先行研究と本結果を併せて解釈すると、受容的な他者に支えられて達成経験を重ねる中で学習者は探究活動に関する自己効力感を高めていき、自己効力感の高まりは主体的な行動を生起させていると解釈できる。

参考資料⑬：課題研究ルーブリック開発

項目	基準	評価
1. 探究に必要な知識及び技能	① 探究に必要な知識及び技能が豊富にある。② 探究に必要な知識及び技能が豊富にある。③ 探究に必要な知識及び技能が豊富にある。④ 探究に必要な知識及び技能が豊富にある。⑤ 探究に必要な知識及び技能が豊富にある。	5.0
2. 学外発表を促す	① 学外発表の機会が豊富にある。② 学外発表の機会が豊富にある。③ 学外発表の機会が豊富にある。④ 学外発表の機会が豊富にある。⑤ 学外発表の機会が豊富にある。	5.0
3. 批判的思考力	① 批判的思考力が豊富にある。② 批判的思考力が豊富にある。③ 批判的思考力が豊富にある。④ 批判的思考力が豊富にある。⑤ 批判的思考力が豊富にある。	5.0

学びの技

自由研究(文系)

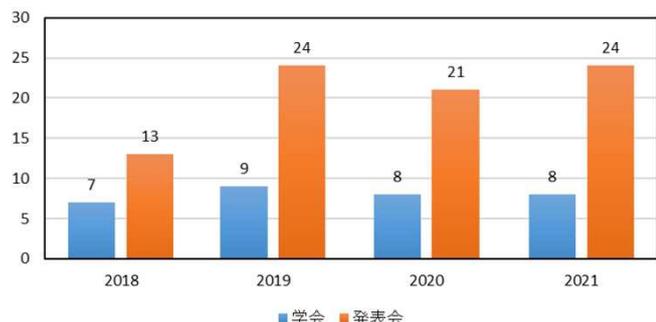
自由研究(理系)

科学系クラブ

第Ⅲ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観点で評価を作り、
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。
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ブ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。
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。

参考資料⑭：大会・コンテストの結果

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。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。



2018年度

【物理分野】

東京理科大学第10回坊っちゃん科学賞 優良入賞1件、入賞3件、佳作1件

第17回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 努力賞1件

第62回日本学生科学賞(東京都)高校生の部 優秀賞1件、奨励賞2件、中学生の部 奨励賞2件

第1回Change Maker Awards 銅賞1件

第15回日本物理学会Jr.セッション 審査員特別賞1件、奨励賞1件

【化学分野】

第62回日本学生科学賞(東京都) 高校生の部 奨励賞1件、中学生の部 最優秀賞

第62回日本学生科学賞(中央審査) 中学生の部 環境大臣賞

【生物分野】

日本生物教育学会 優秀賞

第62回日本学生科学賞(東京都) 高校生の部 優秀賞1件

【情報工学分野】

World Robot Summit 2018 ジュニア競技ホームロボットチャレンジ部門 優勝(経済産業大臣賞)ジュニア特別賞

ロボカップジュニア2019 神奈川・西東京ノード大会 レスキュー日本リーグベストプレゼンテーション賞

ロボカップジュニア2019 関東ブロック大会レスキューワールドリーグ:メイズ 優勝

2019年度

【物理分野】

第63回日本学生科学賞(東京都)高校生の部 優秀賞1件、奨励賞2件

第17回生活をテーマとする研究作品コンクール 佳作1件

東京理科大学第11回坊っちゃん科学賞 入賞2件

サイエンスキャッスル2019 関東大会 奨励賞9件

第18回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 努力賞2件

電気学会高校生みらい創造コンテスト 最優秀賞1件、佳作1件

【化学分野】

第63回日本学生科学賞(東京都)高校生の部 優秀賞1件、奨励賞2件

TAMAサイエンスフェスティバル 会場賞1件

高校生科学技術チャレンジ 優秀賞(最終審査会進出)1件

第18回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 努力賞2件

【生物分野】

東京理科大学第11回坊っちゃん科学賞 最優秀賞1件、入賞1件

海の宝アカデミックコンテスト2019全国大会 最優秀賞1件

第18回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 努力賞1件

【情報工学分野】

ロボカップジュニア・ジャパンオープン2019和歌山World League レスキュー Maze 優勝、優秀プレゼンテーション賞

ロボカップ世界大会2019Best Presentation賞

東京理科大学第11回坊っちゃん科学賞 優良入賞1件

電気学会高校生みらい創造コンテスト 佳作1件

2020年度

【物理分野】

第64回日本学生科学賞(東京都)高校生の部 努力賞1件

高校生科学技術チャレンジ 竹中工務店賞1件、入選1件

電気学会高校生みらい創造コンテスト 佳作1件

第17回日本物理学会Jr.セッション 奨励賞2件

第9回東京都高等学校理科研究発表会 優秀賞1件、協会長賞1件

電気学会U-21学生研究発表会 優秀賞1件、佳作3件

第7回理数工学コンテスト 奨励賞1件

日本水産学会 最優秀賞1件

【化学分野】

第64回日本学生科学賞(東京都)高校生の部 努力賞1件

第18回生活をテーマとする研究作品コンクール 佳作1件

TAMAサイエンスフェスティバル 会場賞1件

高校生科学技術チャレンジ 入選1件

首都圏オープン生徒研究発表会 優秀賞2件

日本化学会関東支部主催化学クラブ研究発表会 研究奨励賞1件

第15回「科学の芽」賞 努力賞1件

【生物分野】

第20回中央大学高校生地球環境論文賞 佳作1件

【情報工学分野】

第64回日本学生科学賞(中央審査) 入選2等1件、入選3等1件

情報処理学会第3回中高生情報学研究コンテスト 入選1件、奨励賞1件

電気学会高校生みらい創造コンテスト 佳作1件

首都圏オープン生徒研究発表会 奨励賞2件

第15回「科学の芽」賞 努力賞1件

電気学会U-21学生研究発表会 奨励賞1件、佳作2件

ロボカップジュニア関東ブロック大会 レスキューメイズ部門2位

ロボカップジュニア日本大会 レスキューメイズ部門2位

2021年度

【物理分野】

SSH生徒研究発表会 奨励賞1件

第45回全国高等学校総合文化祭 出場1件

日本学生科学賞東京都大会 努力賞1件

坊っちゃん科学賞 入賞2件、佳作1件

地域の伝承文化に学ぶコンテスト 佳作1件

【化学分野】

日本学生科学賞東京都大会 奨励賞2件

第17回 高校化学グランドコンテスト ポスター賞2件

生活をテーマとする研究作品コンクール 優秀賞1件

高校生・高専生科学技術チャレンジ 花王賞1件

TAMAサイエンスフェスティバル in TOYAKU2021 会場賞3位1件

ジュニア農芸化学会 銀賞1件

第24回化学工学会学生発表会 優秀賞1件、奨励賞1件

【生物分野】

坊っちゃん科学賞 佳作1件

【情報工学分野】

WRS(World Robot Summit) Junior Category Home

Robot Challenge Mini size部門 優勝1件

ロボカップアジアパシフィック2021あいち(ジュニア・レスキューメイズ部門) 優勝1件

日本学生科学賞中央審査 科学技術振興機構賞1件

第4回中高生情報学研究コンテスト 奨励賞1件

U-21学生研究発表会(電気学会 電力・エネルギー部門主催)

佳作2件

第21回日本情報オリンピック 予選Aランク・本選進出1件

4年間の総受賞数118件

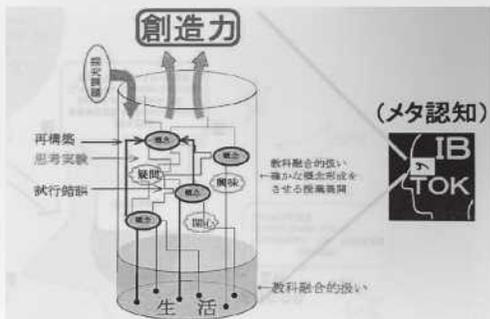
生徒が自らコンテストを見つけてくる

一人が複数のコンテストに出している



サイエンスクラブ ■自由研究・授業

全国規模の入賞者の内訳(2021年度)をみると、サイエンスクラブ以外の生徒が6割を越えている。



主体的に学び、社会の発展に貢献する 責任感と実践力を持った人材へ

1期 創造性 文化の独自性を融合した
国際標準たり得る理科
カリキュラムの研究開発

2期 批判的思考力 「国際バカロレア教育を
参考にした創造力と批判的
思考力を育成する学び」

- 課題研究
- 教科連携
- 構成主義的授業
- 高大連携

批判的思考力

主体性

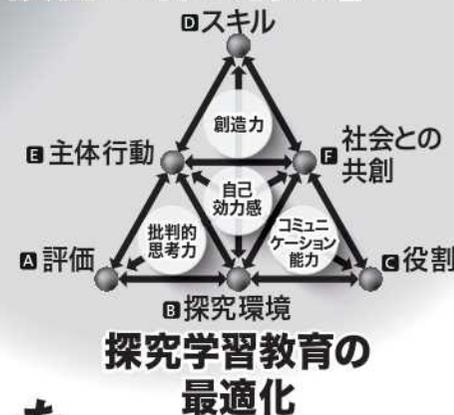
3期 主体性 「主体性を涵養し、社会的責任を配慮した
『社会との共創』を実現できる教育手法の開発」

**4期 協働的な学び
知の統合**



- 自由研究
- データサイエンス
- サイエンスキャリア講座

「主体性を持ち、多様な
要素を有機的に構成できる
クロスオーバー型
科学技術人材の育成」



探究学習教育の
最適化

玉川学園は「全人教育」を教育理念として、幼稚園から大学までを一つと捉えた「K-16一貫教育」を行っている。これまで、国際バカロレア教育(以下IB教育)を参考にした創造力と批判的思考力の育成(第I～II期)、自己効力感を向上させることによる主体性を涵養する教育手法の開発(第III期)により、学内外の研究者や企業・地域との連携が広がり、各生徒が研究内容を深め主体的に取り組むことができる体制が構築された。一方で、カリキュラム開発や課題研究の指導と評価の一体化、協働的な学びの更なる改善が必要と考える。また、科学技術人材の育成にあたっては、創造力と批判的思考力の向上を目指し、主体性を育成する手法を定量的なデータをもって開発することができた。しかし、社会との共創を実現するためには主体性や批判的思考力だけでなく、深い知識と広い知識を合わせもち、複数の答えを探究していく知の統合ができる人材の育成をより推進する必要がある。