

第2章 研究開発の経緯

本校は、全国初の理数科単科高等学校として平成16年4月に開校以来、内閣府教育特区による学校設定科目「探究科学」等の創設や、大学との連携による研究発表会の開催等を通じて『世界に光る奈良県づくり』に貢献できる理数系人材育成に努めてきた。平成23年度には、スーパーサイエンスハイスクールの研究指定を受け、これまでの取組の成果をもとに新しい仮説に基づいた研究開発を推進してきた。また、平成26年度には奈良県立青翔中学校が本校に併設され、英語・数学・理科に重点を置いたカリキュラムでの授業を実施し、中学生も積極的に高等学校の授業に参加している。平成28年度開始のSSH第II期では、「青翔スパイラルアップ・プログラム」、「青翔グローバル・コミュニケーション・プログラム」、「青翔エクスペリエンス・ラーニング・プログラム」の3本柱に基づき、様々な研究開発事業を企画推進した。令和3年度からは、SSH第III期として、「中高一貫6年での理数教育の確立」、「探究的な学びの充実と授業改善」を研究の柱に研究開発に取り組むことになった。次の表1に、第III期3年目に実施した事業を記す。

表1 本校SSH第III期3年目（本年度）の主な事業

行事・事業【（ ）は校外での実施場所】	実施日	目標						
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
統合科学講演会	4/24～ 11/27		○	○		○		○
SSH運営指導小委員会	5/19～ 2/19	○			○			
SSH授業改善ネットワーク会議	5/19～ 2/19	○	○		○			○
青翔アラカルトワークショップ	6/5～ 2/16		○				○	
青翔サイエンス・クエスト	6/17						○	○
ジェネリックスキルテスト	7/6 9/1 2/14	○					○	
SSH新聞発行	7/13 12/18 2/16		○					○
青翔サイエンス・フェア	7/20	○						○
ジュニアイノベーション育成塾	7/25 7/26 8/26	○					○	○
情報分析科学「データサイエンス」講演会	7/26		○			○		
サイエンスギャラリー（大阪）	7/30	○				○		○
夏期科学研修	8/4		○			○		
出前授業（忍海小学校）	9/12			○				○
探究活動のDX化についての研究開発会議	9/14 10/10 11/21 12/5	○			○	○		○
SSH運営指導委員会	9/28 2/12	○	○	○	○	○		
科学のひろば	11/3	○					○	○
探究的な学びに関する授業改善シンポジウム	11/25	○				○		○
統合科学研究発表会（アザレアホール）	12/26		○	○				○
探究科学研究発表会（さざんかホール）	2/12	○				○		○

- ① 全校体制での探究的な学びの充実
- ② STEAM教育の視点に立った教科等横断的取組
- ③ SDGsを活用した地域課題を解決するための自治体・企業等との連携
- ④ 中高一貫理数教育の特色を生かした体系的カリキュラム編成
- ⑤ 高次の研究を実現させるための国内外の大学等との継続的な連携
- ⑥ 異学年集団の学びによる科学的リテラシーの習得
- ⑦ 県内外への成果の普及

第3章 研究開発の内容

1. 「全校体制での探究的な学びの充実」における研究開発

(1)-1 学校設定科目「探究科学」の取組<第1学年>

① 仮説

学校設定科目「探究科学」を開講し、生徒の主体性と課題発見からその解決に至るプロセスを重視した探究活動を行えば、サイエンスイノベーターに必要な創造的思考力、総合的判断力、コミュニケーション能力を身に付けた生徒が育つ。

② 研究内容

課題研究を通して、生徒一人一人に実験操作や事象を分析するための技能、科学的なものの見方や考え方、科学的に探究する方法を確実に身に付けさせるとともに、自ら探究する力、探究の過程を整理し、成果などを適切に表現する力を育成する。

③ 方法

(a) 科目の目標

様々な事象に関わり、数学的な見方・考え方や理科学的な見方・考え方を、組み合わせさせて働かせ、探究の過程を通して、課題を解決するために必要な創造的思考力、総合的判断力、コミュニケーション能力といった資質・能力を育成することを目指す。

(b) 科目の内容

探究の意義や過程についての理解、観察や実験等についての技能、事象を分析するための技能、探究の成果などをまとめ、発表するための技能を身に付ける。多角的、複合的に事象を捉え、課題を設定する力、数学的な手法や科学的な手法などを用いて、探究の過程を遂行する力、探究の過程を整理し、成果などを適切に表現する力、研究倫理について考え、適正に判断する力など、思考力・表現力・判断力を身に付けるよう指導する。

(c) 1年間の流れと評価方法

	活動内容	期待される効果	評価方法
1 学期	<ul style="list-style-type: none"> 生徒各自が先行研究を調査し、興味・関心により、仮グループに分かれる。 問いを立てる場面での評価規準を明示した相互評価を実施する。 テーマ発表会をもとに生徒が班を決定する。 実験・観察等を開始する。 	<ul style="list-style-type: none"> 複数の先行研究から課題を発見できる力 モデル化する力の向上 科学的リテラシーの向上 	<ul style="list-style-type: none"> 課題発見、仮説設定、検証計画の相互評価の変容と、事後の記述への教員の評価 ノーベルノート（研究ノート）の分析
2 学期	<ul style="list-style-type: none"> 実験・観察等を進め、取得したデータを分析し、それに対し考察を行う。 結果を考察する場面では評価規準を明示した相互評価を実施する。 クラス内の最終発表会（11月）として、班ごとに口頭発表を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> 統計的・数学的思考力 解決方法のデザイン 論拠に基づく議論 情報を得てのコミュニケーションをとれる 科学的リテラシーの向上 	<ul style="list-style-type: none"> 毎時のルーブリックの自己評価と目標、課題の記述 結果・考察記述の相互評価の変容と、事後の記述への教員の評価 ノーベルノートの分析 発表会での生徒の自己評価および相互評価
3 学期	<ul style="list-style-type: none"> 評価規準を明示した相互評価によって研究レポートを作成する。（方法、結果・考察、はじめに・問題提起、要旨の4つに分けて記述し、それぞれ相互評価を実施する。） 	<ul style="list-style-type: none"> 論拠に基づく議論 情報を得てのコミュニケーション 科学的リテラシーの向上 	<ul style="list-style-type: none"> 論文作成の4回にわたる相互評価の変容と、事後の記述への教員の評価 論文のルーブリックによる評価

④ 検証

1学期には問いを立てる場面（課題と仮説の設定、検証計画の立案）での評価規準を明示した相互評価を実施した。小項目に示した設問に対してあてはまる場合は「1」、あてはまらない場合は「0」と回答させ、分析した。その結果、実践の事後で有意に上昇した主な項目を表1-1から1-3に示す

(McNemar 検定、SPSS27)。表 1-2 ③から「多角的な研究・議論」、表 1-1 ③、表 1-2 ④から「新規性を示す」、表 1-3 ⑥から「統計解析の手法」が有意に上昇した。

学習意識調査 (p.60 表 6 参照) を、令和 5 年 4 月と令和 6 年 1 月に実施し、統計的処理 (Wilcoxon の符号順位検定、SPSS27) を行った。実践の前より後の平均値が有意に上昇した項目を表 2 に示す。質問 8、25 より探究活動の進め方を身に付けたこと、質問 18 より他者との関係から成長したこと、質問 28、29 から探究科学の見方・考え方を他の場面でも活用する力の向上が見て取れた。

表 1-2 より、相互評価の事前と事後の両方を提出できた生徒が少ないため、提出できなかった生徒の変容が見取ることができないことが課題である。今後、教員が提出を促すようにする。

本実践から評価規準を明示した相互評価によってコミュニケーション能力を、新規性や計画性を意識したことで創造的思考力と総合的判断力を、身に付けたと考え、仮説は成立したとする。

表 1-1 課題の設定で有意に上昇した項目

項目	小項目		再提出時		有意確率 (両側)P値	Z	N		
			0	1					
必要な根拠を基に課題を示している。	①課題の説明に必要な具体的な事実や根拠があがっているか。	提出時	0	1	11	0.006	6.750	**	41
			1	1	28				
	③研究の新規性を説明できているか。	提出時	0	3	18	<0.001	11.250	**	41
			1	2	18				
	④この課題研究の実践によってどのような研究成果が期待できるか記述できているか。	提出時	0	2	9	0.021	4.900	*	41
			1	1	29				
	⑤研究の意義をふまえて、研究の意義を明らかにする内容が「問」として記述できているか。	提出時	0	13	16	0.001	9.389	**	41
1			2	10					
⑥文献リストから必要な文献を選択して記述しているか。	提出時	0	4	22	<0.001	15.042	**	41	
		1	2	13					
⑦主張の内容が正しいか。	提出時	0	0	6	0.031	4.167	*	41	
		1	0	35					

(McNemar検定 SPSS 27 *P<0.05 **P<0.01 ns p>0.05)

表 1-2 仮説の設定で有意に上昇した項目

項目	小項目		再提出時		有意確率 (両側)P値	Z	N		
			0	1					
仮説が示され、必要な根拠があがっている。(仮説記述の内容と議論の構造)	①仮説の説明に必要な先行研究が明記されているか。	提出時	0	2	15	0.002	8.471	**	32
			1	2	13				
	②「(先行研究の結果)より、(仮説)と考えた。その理由は(先行研究の考察)だからである。」といった構造になっているか。	提出時	0	5	16	0.004	7.579	**	32
			1	3	8				
	③多角的な研究・議論が行われているか。	提出時	0	16	11	0.001	6.750	**	32
1			1	4					
④研究の新規性を述べているか。	提出時	0	4	14	<0.001	12.071	**	32	
		1	0	14					
⑤文献リストの書き方通りに記述できているか。	提出時	0	5	20	<0.001	13.136	**	32	
		1	2	5					

(McNemar検定 SPSS 27 *P<0.05 **P<0.01 ns p>0.05)

表 1-3 検証計画の立案で有意に上昇した項目

項目	小項目		再提出時		有意確率 (両側)P値	Z	N		
			0	1					
研究方法が示され、必要な根拠があがっている。(研究方法記述の内容と議論の構造)	②先行研究の内容から、結果を予想しているか。	提出時	0	3	11	0.022	4.923	*	52
			1	2	36				
	③研究の目的に対応した予想される結果を記述しているか。	提出時	0	3	8	<0.001	2.500	**	52
			1	2	39				
	④使用する試料、薬品、器具、容量(具体的に数字で)、培養温度などが具体的に記述できているか。	提出時	0	12	20	<0.001	15.429	**	52
			1	1	19				
⑤研究を行うため、どのようなデータを得るか記述できているか。	提出時	0	1	23	<0.001	21.043	**	52	
		1	0	28					
⑥事象を分析するための技能(統計解析の手法)を記述できているか。	提出時	0	13	22	<0.001	12.960	**	52	
		1	3	14					

(McNemar検定 SPSS 27 *P<0.05 **P<0.01 ns p>0.05)

表 2 4 月と 1 月の学習意識調査で有意に上昇した項目 (6 点満点)

質問番号	質問項目	有意確率 (両側)P値	Z	N
8	探究科学の授業で、自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てている。	0.028	2.195	* 69
18	探究科学の授業で、自分の考えや考察を周りの人に説明したり発表したりしている。	0.001	3.176	** 69
25	探究科学の授業で、観察や実験の結果をもとに考察している。	0.005	2.784	** 69
28	探究科学は、科学・技術や経済・社会の発展に貢献している。	0.017	2.384	* 69
29	探究科学で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考える。	0.046	1.999	* 69

(Wilcoxonの符号順位検定 *P<0.05 **P<0.01)

(1)-2 学校設定科目「探究科学」の取組<第2学年>

① 仮説

1年次に続き、継続した探究活動を行うことで、データ解析とプレゼンテーション能力の向上を図るとともに、生徒の科学的な見方・考え方を問題解決に向けて働かせることで、総合的判断力、コミュニケーション能力が身に付く。

② 研究内容

課題研究を通して、生徒一人一人に科学的なものの見方や考え方を身に付けさせるとともに、探究の過程を通して、課題解決能力と、協働する姿勢を育成する。

③ 方法

(a) 科目の目標<第1学年と同じ>

(b) 科目の内容<第1学年と同じ>

(c) 1年間の流れと評価方法

	活動内容	期待される効果	評価方法
1 学 期	<ul style="list-style-type: none"> 生徒各自が先行研究を調査し、興味・関心により、1年次の研究内容の継続もしくは新規のテーマを考案し、仮グループに分かれる。 問いを立てる場面での評価規準を明示した相互評価を実施する。 テーマ発表会の発表をもとに生徒が班を決定する。 実験・観察等を開始する。 	<ul style="list-style-type: none"> 複数の先行研究からの課題発見 モデル化する力の向上 科学的リテラシーの向上 	<ul style="list-style-type: none"> 課題発見、仮説設定、検証計画の相互評価における変容と事後の生徒の記述への教員の評価 ノーベルノート（研究ノート）の分析
2 学 期	<ul style="list-style-type: none"> 実験・観察等を進め、取得したデータを分析し、それに対し考察を行う。 考察をする場面での評価規準を明示した相互評価を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> 統計的・数学的思考力の向上 解決方法をデザインする力の向上 論拠に基づく議論 情報を得てのコミュニケーション 科学的リテラシーの向上 	<ul style="list-style-type: none"> 毎時のルーブリックの自己評価と目標、課題の記述 結果・考察記述の相互評価における変容と事後の生徒の記述への教員の評価 ノーベルノートの分析
3 学 期	<ul style="list-style-type: none"> 最終発表会（口頭発表）をし、評価規準を明示した発表の場面での相互評価を実施する。 全班が「スーパーサイエンス探究科学研究発表会」で口頭もしくはポスター発表をする。 	<ul style="list-style-type: none"> 論拠に基づく議論 情報を得てのコミュニケーション 科学的リテラシーの向上 	<ul style="list-style-type: none"> 発表会での生徒の自己評価及び相互評価における変容と事後の生徒の記述への教員の評価

④ 検証

1学期には問いを立てる場面（課題と仮説の設定、検証計画の立案）、結果と考察での相互評価の評価基準を新たに作成し、実践の事後で有意に上昇した主な項目を表3-1から3-3に示す（McNemar検定、SPSS29）。p.21表3-1項目④とp.21表3-3項目⑦に注目すると、仮説の設定と結果・考察を比較すると結果・考察のほうが0から1になった割合が上昇していることが分かる。これは、仮説の設定段階から実際の研究結果に進むにしたがって内容は高度になっているが、計画通りに実験を進めることができたことで向上したと考えられる。また、事象を分析する技能は有意に上昇したが、検証計画と結果・考察を比較するとあまり上昇していない。これは、実験はできたが、解析が十分にできていないことが原因と考えられる。また、単純なT検定は実施できているが、高度な分散分析やKruskal-Wallis検定などに挑戦したことも原因と考えられる。

学習意識調査（p.60表6参照）を、令和5年4月と令和6年1月に実施した。「とてもそう思う」を6、「そう思わない」を1としてWilcoxonの符号順位検定（SPSS29）で行い、実践の前後で有意に上昇した項目を表4にまとめた。質問16「今、探究科学は得意な方だ。」が有意に上昇したことについて、研究計画の段階から自己評価と相互評価を徹底して行うことで自身の研究の理解を深めることができ、探究に対するモチベーションの向上につながったと考えられる。また、事後の質問20「探究科学は、一人で、研究をするのが好きだ。」の1から6と、「自分を評価したり互いに評価をすることで、自分の学習に変化がありましたか？友達とのつ

ながりの視点から具体的に記入しましょう。」に対する自由記述とに対応分析を実施した。6を選択した生徒は「他者と話し合ったことで多角的に学ぶ。」、1を選択した生徒は「相互評価によって新しい視点や考えを知った。」という記述傾向であった。否定的回答も肯定的回答もどちらも他者との関係から成長したことを認識していることがわかる。そのため、質問 20 が有意に上昇した理由は、実験が進むにつれて班内でも各自の方向性が複数見えてきたことが原因と考えられる。

高校第3学年では価値観の違う相手とどのように協働して探究を実施していくかということとを指導し、改善につなげていきたい。

表 3-1 仮説の設定で有意に上昇した項目

項目	小項目		再提出時		p値	統計検定料	N
			0	1			
必要な根拠を基に課題を示している。 ・仮説が示され、必要な根拠があがっている。	①仮説の説明に必要な先行研究が明記されているか。	提出時	0	15	0.002**	8.471	63
			0	46			
	②「(先行研究の結果)より、(仮説)と考えた。その理由は(先行研究の考察)だからである。」といった構造になっているか。	提出時	0	27	< 0.001**	17.633	63
			1	24			
③多角的な研究・議論が行われているか。	提出時	0	19	< 0.001**	14.450	63	
		1	31				
④研究の新規性を述べているか。	提出時	0	17	< 0.001**	15.059	63	
		1	41				

(McNemar検定 SPSS27 * p<.05 **p<.01)

表 3-2 検証計画の立案で有意に上昇した項目

項目	小項目		再提出時		p値	統計検定料	N
			0	1			
研究方法が示され、必要な根拠があがっている。 (研究方法記述の内容と議論の構造)	②先行研究の内容から、結果を予想しているか。	提出時	0	15	< 0.001**	10.563	61
			1	43			
	③研究の目的に対応した予想される結果を記述しているか。	提出時	0	13	0.002**	8.643	61
			1	47			
	④使用する試料、薬品、器具、容量(具体的に数字で)、培養温度などが具体的に記述できているか。	提出時	0	28	< 0.001**	20.833	61
			1	17			
⑤研究を行うため、どのようなデータを得るか記述できているか。(独立変数と従属変数が記載できているか、制御変数を一定に保つことが記載できているか)	提出時	0	19	< 0.001**	17.053	61	
		1	33				
⑥事象を分析するための技能(統計解析の手法)を記述できているか。	提出時	0	19	0.007**	7.042	61	
		1	21				

(McNemar検定 SPSS27 * p<.05 **p<.01)

表 3-3 結果考察記述で有意に上昇した項目

項目	小項目		再提出時		p値	統計検定料	N
			0	1			
結論が示され、必要な根拠があがっている。 (考察記述の内容と議論の構造)	①結論の説明に必要な具体的な事実があがっているか。	提出時	0	14	< 0.001**	9.600	50
			1	33			
	②結論の説明に必要な根拠があがっているか。	提出時	0	22	< 0.001**	17.391	50
			1	24			
	③「(結果)より、(結論)と考えた。その理由は(考察)だからである。」といった構造になっているか。	提出時	0	18	< 0.001**	11.250	50
			1	23			
	④多角的な研究・議論が行われているか。	提出時	0	16	0.001**	9.389	50
			1	23			
⑤適切なデータが可視化されているか。	提出時	0	20	0.002**	9.375	50	
		1	18				
⑥事象を分析するための技能を活用しているか。	提出時	0	22	< 0.001**	20.045	50	
		1	14				
⑦研究の内容に対応した文献を調査し、それに基づき、新規性が高いか。	提出時	0	22	< 0.001**	15.042	50	
		1	23				
⑧主張の内容が正しいか。	提出時	0	6	0.031*	4.167	50	
		1	44				

(McNemar検定 SPSS27 * p<.05 **p<.01)

表 4 令和5年4月と令和6年1月の学習意識調査で有意に上昇した項目(6点満点)

質問番号	質問項目	Z	有意確率(両側)P値	N
16	今、探究科学は得意な方だ。	2.396	0.017*	61
20	探究科学は、一人で、研究をするのが好きだ。	1.992	0.046*	61

(Wilcoxonの符号順位検定 *P<0.05 **P<0.01)

(1)-3 学校設定科目「探究科学」の取組<第3学年>

① 仮説

自らの進路について考えながら、継続した探究活動を行い、生徒の科学的な見方・考え方を課題解決に向けて働かせることで、創造的思考力、総合的判断力、コミュニケーション能力が身に付く。

② 研究内容

課題研究を通して、生徒一人一人に科学的なものの見方や考え方を身に付けさせるとともに、自ら探究する力、探究の過程を整理し、成果などを適切に表現する力を育成する。

③ 方法

(a) 科目の目標 <第1学年と同じ>

(b) 科目の内容 <第1学年と同じ>

(c) 1年間の流れと評価方法

水曜日4限に開講した。在籍生徒72名全員が対象である。

	活動内容	期待される効果	評価方法
1学期	<ul style="list-style-type: none"> 第2学年のテーマを継続し、実験・観察等を進め、取得したデータを分析し、それに対し考察を行う。 評価規準を明示した相互評価によって研究論文を作成する。(「方法」、「結果・考察」、「はじめに・問題提起」、「要旨」の4つに分けて記述し、それぞれ相互評価を実施する。) サイエンスギャラリーで発表する。 各自の研究テーマについて、Science Methodに基づいてスライドにまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> PDCAサイクルの活用 統計的・数学的思考 解決方法のデザイン 論拠に基づく議論 情報を得てのコミュニケーション 科学的リテラシーの向上 英語でのプレゼンテーション技能の向上 	<ul style="list-style-type: none"> 論文作成の生徒の相互評価における変容と、事後の記述への教員の評価 論文への評価基準による評価 ノーベルノート(研究ノート)の分析 研究に取り組む姿勢 事前アンケートの実施
2学期	<ul style="list-style-type: none"> 研究をすすめるとともに、論文を改定する。 学生科学賞奈良県審査に出品する。 科学的な内容や地球的諸課題について英語でディベートを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 論拠に基づく議論 情報を得てのコミュニケーション 科学的リテラシーの向上 情報収集・整理および、科学倫理の視点からの考察 	<ul style="list-style-type: none"> 研究ノートの分析 研究に取り組む姿勢 ポスターへの評価基準による評価 論文への評価基準による評価 事後アンケートの実施
3学期	<ul style="list-style-type: none"> 研究をすすめるとともに論文を完成する。 	<ul style="list-style-type: none"> 論拠に基づく議論 科学的リテラシーの向上 	<ul style="list-style-type: none"> 論文への評価基準による評価

④ 検証

6件法による学習意識調査(p.60表6参照)を、令和5年4月と11月に実施した。「とてもそう思う」を6、「そう思わない」を1として統計的な処理(Wilcoxonの符号順位検定、SPSS29)を行い、生徒の変容を見取った。有意確率を* $P < 0.05$ ** $P < 0.01$ とし、全31の質問項目のうち、有意に上昇した項目(表5)は8、9、18、21、30の5項目であった。そのうち、項目18においては1%水準を超える有意性を示した。3年生は探究内容を論文作成の過程で、評価基準を明示した相互評価を実施した成果が現れていると考えられる。

課題としては、p.23表6のように、項目6、14、16、27、29の5項目において有意差はないものの、統計検定量が負の値を示した。探究に対し、高尚なイメージが過剰に付いたことで、興味関心から現れる日常的な探究心と研究活動を切り離して考えてしまう生徒がわずかにいたと考えられる。次年度以降の課題とし、活動の一つである日常の不思議をまとめるノートの効果的な活用を検討したい。

表5 高校3年生において4月と11月の学習意識調査で有意に上昇した項目

質問番号	質問項目	Z	有意確率(両側)P値	N
8	探究科学の授業で、自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てている。	2.328	0.02*	44
9	探究科学の勉強が好きだ。	2.569	0.01*	44
18	探究科学の授業で、自分の考えや考察を周りの人に説明したり発表したりしている。	3.529	0.001**	44
21	探究科学の授業で、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えている。	2.103	0.035*	44
30	探究科学の勉強は大切だ。	2.190	0.029*	44

表6 高校3年生において4月から11月にかけて統計検定量が低下した項目

質問番号	質問項目	Z	有意確率(両側)P値	N
6	探究科学は、むずかしい問題ほどやりがいがある。	-0.094	0.925	44
14	自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある。	-0.894	0.372	44
16	今、探究科学は得意な方だ。	-0.044	0.965	44
27	探究科学の授業は、友達と相談しながら学びたい。	-0.755	0.450	44
29	探究科学で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考える。	-0.127	0.899	44

探究科学における論文作成の過程で実施した相互評価においては、ほとんどの項目で上昇が見られた。McNemar 検定 (SPSS29 *p<0.05 **p<0.01) によって1回目と2回目の記述を比較したところ、特に、根拠となる文献の調査と新規性の妥当性を示す項目において、有意に上昇する結果を得られた。これらのことから、仮説は成立したと考えた。

表7 論文作成において有意に上昇した項目

項目	小項目	2回目			p値	統計検定量	N	項目	小項目	2回目			p値	統計検定量	N		
		0	1	計						0	1	計					
2 結論が示され、必要な根拠があがっている。 (考察記述の内容と議論の構造)	②結論の説明に必要な根拠があがっているか。	1 0	4 13	17	0.007**	6.667	45	2 必要な根拠を基に課題を示している。仮説が示され、必要な根拠があがっている	②「(先行研究の結果)より、(仮説)と考えた。その理由は(先行研究の考察)だからである。」といった構造になっているか。	1 0	4 21	25	>0.001**	14.087	44		
	③「(結果)より、(結論)と考えた。その理由は(考察)だからである。」といった構造になっているか。	1 1	2 26	28					1 2	17	19						
	⑦研究の内容に対応した文献を調査し、それに基づき、新規性が高いか。	1 0	4 11	15					1 1	2	19	0.039*				0.046	44
	⑧主張の内容が正しいか。	1 0	2 13	15					1 1	12	32	0.007**				6.667	44
		1 0	2 30	30	>0.001**	11.077	45		④研究の新規性を説明できているか。	1 0	0 13	13					
		1 0	2 43	45					⑤この課題研究の実践によってどのような研究成果が期待できるか記述できているか。	1 0	1 12	13	>0.001**	10.083	44		
		1 0	0 6	6					⑥研究の意義ふまえて、研究の意義を明らかにする内容が「問」として記述できているか。	1 0	0 17	17	>0.001**	15.059	44		
		1 0	39 39	78	0.031*	4.167	45		⑦文献リストから必要な文献を選択して記述しているか。	1 0	1 15	16	0.002**	8.471	44		
		1 0	45 45	90					⑧主張の内容が正しいか。	1 0	0 2	2	>0.001**	0	44		
		1 0	45 45	90						1 0	0 44	44					

本科目のうち1単位は「探究科学(グローバルコミュニケーション)」として、探究科学の研究内容について英語で発表する活動や、地球的諸課題に関する英語ディベートを行った。1学期には英語での研究発表に向け、グループで英文要旨を記述し、評価規準に基づいて、1回目記述と2回目記述の2回、相互評価を実施した。なお、評価規準は「探究科学」に共通する項目とし、実施時期も同じにした。1回目記述より2回目記述で平均値が有意に上昇したものは、全13項目中9項目であった(McNemar 検定、SPSS27)。英文要旨記述過程において、相互評価が効果的であることが確認できた。

6月と11月に学習意識調査を実施し、統計的処理(Wilcoxonの符号順位検定、SPSS27)を行った。4件法で調査を行い、生徒の取組に対する意識の程度を見取った。全10項目のうち、実践の前後で平均値が有意に向上した項目を表8に示す。昨年行った同様の調査においては、事後で低下した項目が複数見られた。今年度は、相互評価やDX化を基軸とした指導改善、Seisho Science Fair(英語による研究発表会)を行った。その結果、英語での研究発表や即興での質疑応答、地球的諸課題に関する英語ディベート活動を通して、科学英語の表現やアカデミックライティングの手法の有用性、英語での実践的なコミュニケーションにおける自己効力感を実感することができた。また、カリキュラムマネジメントの視点から、探究科学における日本語での探究活動と科目間の連携を意識した指導を行ったことが効果的であったと思われる。

表8 6月と11月の学習意識調査で有意に向上した項目

質問番号	質問項目	Z	有意確率(両側)P値	N
1	科学関連の内容を英語で理解したり、説明できるようになりたい。	2.921	.003**	58
2	研究内容を英語でプレゼンテーションを行い、質疑応答ができること嬉しい。	3.299	.001**	58
3	アブストラクトやポスターを作成する時に、科学英語の書き方の効果を感じる。	2.573	.010*	58
4	英語でプレゼンテーションをする機会が多いほど、工夫が増え、表現力が高まる。	2.125	.034*	58
5	科学関連の内容やSDGsに関するテーマについて深く学びたい。	3.295	.001**	58
7	授業で学んだ内容を深く理解しようと、英語で情報を収集することがある。	2.294	.022*	58
9	研究論文を読み、アカデミックライティングの手法を学ぶとアブストラクトの作成に役立つ。	3.241	.001**	58

(2)-1 中学校「総合的な学習の時間」としての「探究基礎」の取組<第1学年>

① 仮説

探究基礎の取組において本校が培ってきた探究の過程を重視した学びを実践するとともに、SDGsを活用し、生徒自らが設定した課題に主体的に取り組むことができる支援をすれば、サイエンスイノベーターに必要な創造的思考力、総合的判断力、コミュニケーション能力を身に付けた生徒が育つ。

② 研究内容

課題研究を通して、生徒一人一人に実験操作、事象を分析するための技能、科学的なものの見方・考え方や科学的に探究する方法を確実に身に付けさせるとともに、自ら探究する力、探究の過程を整理し、成果などを適切に表現する力を育成する。

③ 方法

(a) 科目の目標

様々な事象に関わり、数学的な見方・考え方や理科学的な見方・考え方を組み合わせるなどして働かせ、探究の過程を通して、課題を解決するために必要な創造的思考力、総合的判断力、コミュニケーション能力といった資質・能力を育成することを目指す。

(b) 科目の内容

探究の意義や過程についての理解、観察や実験等についての技能、探究の成果などをまとめ、発表するための技能を身に付ける。課題を設定する力、探究の過程を整理し、成果などを適切に表現する力などの思考力・表現力・判断力を身に付けるように指導する。

(c) 1年間の流れと評価方法

	活動内容	期待される効果	評価方法
1 学 期	・日常生活から課題を発見し深掘りする練習をする。 ・ならコープとの連携による環境測定活動へ参加し、データを用いて結果・考察を記述する。 ・長期休暇中に、班で課題研究を実施する。	・身近な疑問から問いを立てる力 ・研究の見通しを持つ力 ・実験を計画・実行できる力 ・コミュニケーション能力	・ワークシートの評価 ・結果・考察記述の自己・相互評価 ・研究計画書の評価
2 学 期	・班での探究活動（データの解析、結果・考察の記述、追加実験、発表資料作成）を行う。	・PDCAサイクルを活用する力 ・結果・考察の記述方法を学ぶ力 ・統計的・数学的思考	・研究レポートの評価 ・結果・考察記述の自己・相互評価
3 学 期	・班での探究活動（発表資料作成、発表練習）を行う。 ・班での研究発表（相互評価の実施、質疑応答）を行う。	・解決方法のデザイン ・論拠に基づく議論 ・研究内容についての質疑応答	・研究発表の相互評価

④ 検証

授業で生徒が行う相互評価の活動から生徒の変容を教員が見取り、評価する。2学期には研究内容に関する結果・考察の記述において、1回目記述と2回目記述の2回、それぞれ自己評価・相互評価を実施した。自己評価において、1回目記述より2回目記述で平均値が有意に上昇した6項目を表9に示す（McNemar 検定、SPSS27）。結果・考察記述において必要な、具体的な事実の提示、根拠（先行研究）の提示、論証構造を理解し、記述できていることが分かった。

表9 結果・考察記述で有意に向上した項目

項目	小項目	2回目		p値	Z	N
		○	△			
① 疑問に対していない。(学習意欲・学習意欲)	①: 研究内容に対して内容を記述しているか。	0	0	16	.000**	11,529
		1	1	38		
② 結論が示され、必要な根拠が示されているか。	②: 結論の提示に必要な具体的な事実が示されているか。	0	4	16	.027*	4,762
		1	5	30		
③ 「(結果)より、(結論)と考えた。その理由は(考察)だからである。」という構成になっているか。	③: 結論の提示に必要な具体的な根拠が示されているか。	0	10	26	<.001**	14,700
		1	4	15		
④ 適切なデータが提示されているか。	④: 「(結果)より、(結論)と考えた。その理由は(考察)だからである。」という構成になっているか。	0	10	28	<.001**	14,667
		1	5	12		
⑤ 適切なデータが提示されているか。	⑤: 適切なデータが提示されているか。	0	3	27	<.001**	17,633
		1	3	18		
⑥ 主観的内容が正しいか。	⑥: 主観の内容が正しいか。	0	0	12	.003*	7,692
		1	1	42		

11月に学習意識調査(p.60表6参照)を実施した。6件法で調査を行い、生徒の取組に対する意識の程度を見取った。その結果、全31項目中平均値が5.0を超えたのは質問1、4、5、19、23、26、27、28の8項目であった。対して、4.0未満は質問16の1項目であった。探究基礎の取組を通して、生徒は課題研究への意欲や価値を感じており、探究の過程への理解、創造的思考力、コミュニケーション能力を身に付けたと考える。その一方で、質問16より課題研究は得意でないと感じている生徒もおり、相互評価等を通して自己の成長を認識できる機会を増やす必要があると考える。

(2)-2 中学校「総合的な学習の時間」としての「探究基礎」の取組<第2学年>

① 仮説

探究基礎の取組において、本校が培ってきた探究の過程を重視した学びを実践するとともに、SDGsを活用し、生徒自らが設定した課題に主体的に取り組むことができる支援をすれば、サイエンスイノベーターに必要な創造的思考力、総合的判断力、コミュニケーション能力を身に付けた生徒が育つ。

② 研究内容

課題研究を通して、生徒一人一人に実験操作や事象を分析するための技能、科学的なものの見方・考え方、科学的に探究する方法を確実に身に付けさせるとともに、自ら探究する力、探究の過程を整理し成果などを適切に表現する力を育成する。

③ 方法

(a) 科目の目標 <第1学年と同じ> (b) 科目の内容 <第1学年と同じ>

(c) 1年間の流れと評価方法

	活動内容	期待される効果	評価方法
1学期	・研究テーマ設定し、班編成をする。 ・研究計画書を作成する。 ・高等学校第2学年から研究テーマ設定へのアドバイスを受ける。	・複数の事象から課題を発見し解決策を提案する力 ・実験を計画・実行する力 ・異学年での学びを行う力	・事前アンケートの実施 ・個人・班の研究計画書の評価
2学期	・班での研究活動をする。(再計画し、実験を再度行う、データ解析、考察・解決方法をデザインする。) ・班での研究発表をする。(証拠に基づき議論する、情報を得てコミュニケーションをとる。)	・PDCAサイクルを活用する力 ・研究をモデル化し、実施する力 ・結果を解析する力 ・コミュニケーション能力 ・統計的・数学的思考力	・研究テーマワークシートの評価 ・発表の評価 ・相互評価
3学期	・高等学校第2学年から防災についての指導を受ける。 ・自宅での防災案を作成する。	・解決方法をデザインする力 ・論拠に基づいて議論する力 ・情報を得てのコミュニケーション能力 ・異学年での学びを行う力	・防災についてのワークシートの評価 ・事後アンケートの実施

④ 検証

中学校2年生に対して、学習意識調査(p.60表6参照)を、実践目前の4月と実践後半の12月に実施し生徒の変容を見取った。設問(1)から(31)の項目では「とてもそう思う」を6、「そう思わない」を1としてWilcoxonの符号順位検定を行い、設問(32)から(36)の項目では、McNemar検定を実施した。実践の前より後の平均値が有意に上昇した項目を表10と表11に示す。設問(19)より、仮説を考える重要性を明確に認識でき、今後の探究活動に活かすことが期待できる。設問(24)より、例年よりも異学年との交流を設けたことにより、有意に上昇したと考えられる。また、表12に示した設問(22)は下降した項目である。この学年では、探究の内容が専門的で高度なものであったので、研究方法や考察において多くの時間を費やしていたことが原因だと考えられる。来年度以降は、研究過程において指導教員が介入する機会をさらに多く設けることが必要であると考えられる。設問(32)より、探究活動を通して社会に貢献できることを考え、生徒自身が社会の一員である自覚を持ったと考えられる。

表10 令和5年4月と令和5年12月の意識調査で有意に増加した項目(6点満点)

質問番号	質問項目	Z	有意確率(両側)P値	N
14	自然の中で遊ぶことや自然観察をしたことがある。	2.767	0.006**	71
19	課題に対して仮説を考えることは、大切である。	2.458	0.014*	71
23	新しい知識を身に付けたい。	2.721	0.007**	71
24	探究科学は、グループで勉強するのが好きだ。	2.040	0.041*	71

(Wilcoxonの符号順位検定 *P<0.05 **P<0.01)

表11 令和5年4月と令和5年12月の意識調査で有意に増加した項目

質問番号	質問項目	2段階		χ ² 値	統計検定量	N
		いいえ	はい			
32	自分は責任ある社会の一員だと思う。	1段階 いいえ	4 71	0.001**	10.316	71
		2段階 はい	2 71			

(McNemar検定 *P<0.05 **P<0.01)

表12 令和5年4月と令和5年12月の意識調査で下降した項目

質問番号	質問項目	Z	有意確率(両側)P値	N
22	探究科学を勉強していると楽しい。	-1.051	0.293	71

(McNemar検定 *P<0.05 **P<0.01)

(2)-3 中学校「総合的な学習の時間」としての「探究基礎」の取組<第3学年>

- ① 仮説 <第1学年と同じ>
- ② 研究内容 <第1学年と同じ>
- ③ 方法
 - (a) 科目の目標 <第1学年と同じ>
 - (b) 科目の内容 <第1学年と同じ>
 - (c) 活動内容と評価方法

	活動内容	期待される効果	検証方法
1 学期	<ul style="list-style-type: none"> ・実験室の使い方、ノーベルノートの使い方など基本的なルールを学ぶ。 ・基礎実験を通して、「データの処理の仕方」「結果を予測する方法」「変数をコントロールする方法」を学ぶ。 ・生徒が各自の興味・関心により、探究班を決める。 	<ul style="list-style-type: none"> ・探究活動への興味・関心の向上 ・統計的・数学的思考の養成 	事前アンケート(4月) ノーベルノート・不思議ノート提出
2 学期	<ul style="list-style-type: none"> ・希望した基礎実験のテーマをもとに実験を行う。 ・探究テーマを設定する。 ・探究活動を行う。 ・科学倫理、文献の検索方法、発表の仕方を学ぶ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・計画を立てる力の育成 ・コミュニケーション能力の育成 	ノーベルノート・不思議ノート提出
3 学期	<ul style="list-style-type: none"> ・クラス別発表会に向けてスライド、原稿の準備をする。 ・クラス別発表会を行う。発表の場面の規準を明示した相互評価をする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・解決方法をデザインできる創造的思考力の育成 ・論拠に基づいて議論できる総合的判断力の育成 ・情報を得てコミュニケーションをとる力の育成 	事後アンケート(1月) ノーベルノート・不思議ノート提出 発表の場面の相互評価

④ 検証

併設する青翔中学校の3年生に対して、学習意識調査(p.60表6参照)を、実践以前の4月と実践後半の1月に実施し生徒の変容を見取った。設問(1)から(31)の項目では「とてもそう思う」を6、「そう思わない」を1としてWilcoxonの符号順位検定を行い、(32)から(36)の項目ではMcNemar検定をSPSS27で実施した結果を表13、14に示す。設問18と21が有意に上昇したことから、中学校3年間を通して仮説のとおり必要な創造的思考力、総合的判断力、コミュニケーション能力を身に付けた生徒が育ったと考えられる。さらに、設問34から、自身の探究活動が社会につながり変革できると生徒は実感できたと考えた。しかし、事後で否定的回答は38名であることから、課題でもある。高校に進学しても社会とのつながりを重視した指導を継続することで改善する。なお、有意に低下した項目はなかった。

表13 令和5年5月と令和6年1月の学習意識調査の比較

質問番号	質問項目	Z	有意確率(両側)P値	N
18	探究科学の授業で、自分の考えや考察を周りの人に説明したり発表したりしている。	2.837	0.005**	52
21	探究科学の授業で、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えている。	2.353	0.019*	52

(Wilcoxonの符号順位検定 **P<0.05 **P<0.01)

表14 令和5年4月と令和6年1月の学習意識調査の比較

項目		事後			p値	統計検定料	N
		いいえ	はい	計			
34 自分で社会や国を変えられると思う。	事前	いいえ	35	13	0.021*	5.063	52
		はい	3	1			
		計	38	14			

(McNemar検定 SPSS27 * p<.05 **p<.01)

(3) 探究的な学びの全教科・科目への普及

① 仮設

学校設定科目「探究科学」で実施している自己評価・相互評価を他の科目にも取り入れることにより、分析力、および学習における理解力の習得を促進し、教材の理解力が強化される建設的なフィードバックを受け渡しできる生徒が育つ。

また、2年生の学校設定科目「統合科学」で取り組んでいる防災教育について、教科横断的に指導することによってより積極的に学習に取り組む生徒が育つ。

② 研究内容

相互評価をすることで、他者から肯定的な評価をもらうことで、自分にも良いところがあることに気づき、手段の認知を得ることにより、自己肯定感の向上や学習意欲の向上につながる。

また、教科横断的に指導することによって互いの教科の内容をより深く理解し、学習意欲の向上につながる。

③ 方法

今年度は国語・英語で自己評価・相互評価を実施した。高校2年生の古典探究漢文では、実態として古典に対する苦手意識があるので、音読さらに群読等のグループ学習を取り入れ、複数人と力を合わせながら学習した。

また、保健では通年で防災に関わる内容を実施し、家庭基礎でも通年で防災に関わる内容を実施し、さらに2学期には防災グッズも作成した。



図1 家庭基礎で作成した防災グッズ

④ 検証

国語で実施した自己評価・相互評価の結果を検証すると、ほとんどの項目について事後で有意に向上した。生徒の自由記述には「協働で学ぶことで漢文に対する苦手意識が軽減した。」等があり、相互評価の活動を行って学習意欲の向上につながった。今後は教科・科目の特性があるので、自己評価・相互評価をいつ、どの場面で、どの観点を見取り、どのような資質・能力を向上させたいかを各教科で検討し、単元の指導計画を通年でどのように作成するかに関わるため、さらなる研修が必要と考える。

学習意識調査で、「統合科学を学ぶことに意味や、価値を感じる。」というアンケートについて肯定的回答は89%であった(図2)。「統合科学を学ぶことに意味や、価値を感じる。」に「6:とてもそう思う」と答えた生徒の自由記述を分析すると、家庭基礎で作成した防災グッズの内容が多く含まれている(図3)。教科横断的に指導することによって、より積極的に取り組む生徒が育ち、深い探究活動につながった。

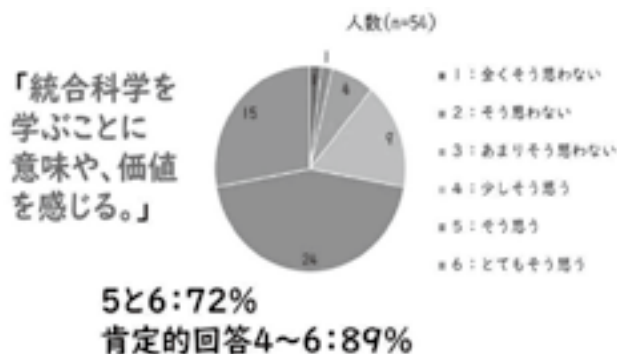


図2 学習意識調査

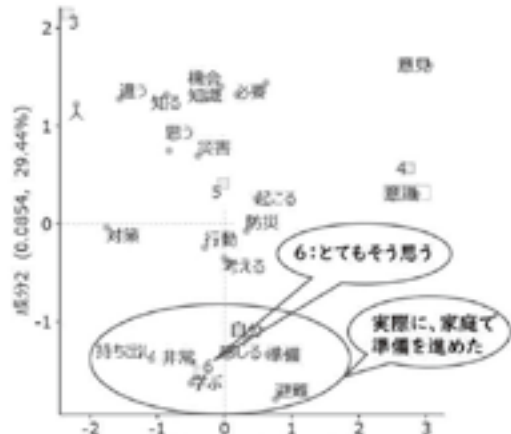


図3 自由記述の対応分析

2. 「STEAM教育の視点に立った教科横断的取組」における研究開発

(1) 学校設定科目「情報分析科学」の取組

① 仮説

学校設定科目「情報分析科学」を高校1年生で1単位開講し、コンピュータを用いて統計学的手法の実践的・体験的な学習活動を行うことで、コンピュータを活用してデータを分析し、その結果に基づいて考察する総合的判断力が育つ。

② 研究内容・方法

年度当初と各学期末に学習意識調査を実施し、その結果を比較して効果を検証する。

(a) 科目の目標

科学的な見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動を行うことを通して、自然科学の各分野における情報技術の進展への対応や事象への統計学的手法の活用に必要な創造的思考力と総合的判断力を育成することを目指す。

(b) 科目の内容

ア 次のような知識および技能を身に付けることができるように指導する。

- (a) 事象をモデル化する方法およびモデルを評価し改善する方法についての理解
- (b) プログラミングについての技能
- (c) 統計学的手法についての理解

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けることができるように指導する。

- (a) モデル化を適切に行い、その結果を踏まえて問題の適切な解決方法を考える力
- (b) 統計学的手法や情報技術などを用いて、問題を発見・解決する力
- (c) 実践的・体験的な学習活動の成果を適切に表現する力

(c) 1年間の流れと評価方法

	活動内容	期待される効果	評価方法
1 学期	・シミュレーションなどを用いて正規分布、確率分布について学習する。	・プログラミングについての技能 ・情報技術の進展と社会の関係についての理解	・事前アンケート (6月)
2 学期	・基本的な仮説検定の流れについて学習する。 ・実際のデータを仮説検定で分析する。	・統計学的手法についての理解 ・事象のモデル化や統計学的手法を用いて課題を解決する力	・事後アンケート (12月)
3 学期	・情報デザインについて学習する。 ・散布図と回帰直線について学習する。	・実践的な学習活動の成果を適切に表現する力	・事後アンケート (3月)

③ 検証

学習意識調査を、令和5年6月と令和5年12月に実施し、統計的処理(Wilcoxonの符号順位検定、SPSS27)を行った。その結果、有意に上昇した項目を表15に示す。実際のデータで仮説検定の分析を、探究活動のグループごとに実践したことが、質問番号3の項目に結び付いたと考えられる。それ以外に、他の12項目においても有意ではないものの上昇が認められた。また、令和5年12月に実施したアンケートにおいて、仮説検定を「探究科学」もしくは「統合科学」で利用するか尋ねたところ、41.4%が利用した、7.1%が利用する予定であると回答し、およそ半数の生徒がこの授業で学習した仮説検定の手法を、他の科目で活用していることが分かった。このことから、仮説が成立していると考えられる。一方、課題としては、活用という点を重視しているため検定の各手法についての背景を説明しきれていない点と、扱っている検定が2標本のもののみになっているため今後は分散分析についても教材を開発していきたい点である。

表15 6月と12月の意識調査で有意に増加した項目(4点満点)

質問番号	質問項目	Z	有意確率(片側)P値	N
3	自分の考えや考察を周りの人に説明したり発表したりしている。	1.988	0.047 *	66

(Wilcoxonの符号順位検定 *P<0.05 **P<0.01)

(2) 中学校選択科目「統計とプログラミング」の取組

① 仮説

選択科目「統計とプログラミング」を中学校の各学年で1単位開講し、コンピュータを用いて現実社会のデータを分析することで、課題解決に向けた創造的思考力および、これらの技能を積極的に活用しようとする態度が育つ。

② 研究内容・方法

毎年1月に学習意識調査を実施し、経年比較することでその効果を検証する。

(a) 科目の目標

科学的な見方・考え方を働かせ、基本的・体験的な学習活動を行うことを通して、実社会の問題解決において統計を活用し、プログラミングによって解決するための創造的思考力と総合的判断力の基礎を育成することを目指す。

(b) 科目の内容

ア 次のような知識および技能を身に付けることができるよう指導する。

- (a) ヒストグラムや箱ひげ図、基本的な統計量に関する知識
- (b) コンピュータを活用してデータを整理する技能
- (c) プログラミングの学習の基礎となるアルゴリズムについての知識
- (d) 適切なプログラムを制作し、動作の確認およびデバッグ等を行う技能

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けることができるよう指導する。

- (a) 目的に応じてデータを収集し、適切な方法でデータを分析する思考力、判断力およびその事象の特徴を説明する表現力
- (b) データをもとに情報処理の手順を具体化し、結果の評価・改善を行う思考力、判断力

(c) 1年間の流れ

	中学1年	中学2年	中学3年
1学期	・中央値などの基本的な統計量やヒストグラムについての学習	・標本調査の基本的な考え方についての学習	・Pythonを用いた基本的なプログラミングやサイコロ投げのシミュレーション
2学期	・表計算ソフトによるグラフ描画や簡単な計算方法についての学習	・HTML, CSSによるホームページ作りの基礎	・2進数などデジタルデータの扱いについての学習
3学期	・統計グラフコンクールに向けた研究・ポスター作製	・Pythonを用いたプログラミングの実践	・いろいろなデータのデジタル化についての学習

③ 検証

学習意識調査を、令和4年2月と令和5年1月に実施し、統計的処理（同じ生徒のデータに対して Wilcoxon の符号順位検定、SPSS27）を行った。その結果、中学1・2年で有意に増加した項目を表16に示す。なお、2・3年で有意に増加した項目はなかった。以上から、中学1年生から2年生においては仮説が成立していると考えた。2年生から3年生においては、他者への発表などの表現力に関する項目は有意ではないものの増加傾向が見られたが、課題解決に関わる項目については、ほぼ横ばいで仮説は成立しなかった。今後の課題として、中3においても、情報1の知識理解を進めることに加えて、課題解決としてコンピュータを利用する教材を開発していきたい。

表16 中学1・2年時の意識調査で有意に増加した項目（4点満点）

質問番号	質問項目	Z	有意確率 (片側)P値	N
1	創造的に考えることは大切である。	2.667	0.008 **	70
2	他人に説明すると自分の理解が進む。	3.224	0.001 **	70
3	自分の考えや考察を周りの人に説明したり発表したりしている。	2.939	0.003 **	70
8	「統計とプログラミング」は科学・技術や経済社会の発展に貢献している。	2.022	0.043 *	70
11	多様なデータの活用を通じて、自分の疑問を考察することができる。	2.093	0.036 *	70
12	コンピュータを活用して、自分の疑問を考察することができる。	1.981	0.048 *	70
13	データの活用を通じて、疑問の対象の特徴や傾向を推測し、判断できる。	2.413	0.016 *	70
19	目的に応じてデータを収集することができる。	2.886	0.003 **	70

(Wilcoxonの符号順位検定 *P<0.05 **P<0.01)

(3) 学校設定科目「サイエンス英語」の取組

① 仮説

科学的な見方・考え方を英語で学び、実践的、体験的な学習活動を行うことで、科学英語を活用した探究活動や情報発信に必要なコミュニケーション能力を育成することができる。

② 研究内容

英語での科学実験の実演、上級生による英語での研究発表会への参加や海外交流校とのオンラインでの研究交流等を通じて、探究科学での研究内容について英語で情報収集、発信する力が身に付くように指導過程を工夫する。科学英語に関する語彙や表現等の知識、アカデミックライティングの技能、英語によるプレゼンテーション力、質疑応答の技能を習得、向上させる。

③ 方法

(a) 科目の目標

科学英語に関する語彙や表現を身に付け、英語で科学論文を正確に読むことができるようにする。また、探究科学の研究テーマについて視覚資料を用いて、その内容や自分の考えを論理的に構築し、英語で発表および質疑応答ができるようにする。

(b) 科目の内容

科学英語に関する語彙や表現等の知識を増やし、それらを用いて科学に関する内容やニュースを題材にコミュニケーション活動を行い、探究科学での研究内容を英語で発表し質疑応答をするなど、英語での論理的思考力や即興での表現力を養う。

(c) 1年間の流れと評価方法

	活動内容	向上が期待できる力	評価方法
1学	・科学英語に関する語彙や表現を学習する。 ・ALTによる英語での科学授業を体験する。 ・上級生による英語での研究発表会へ参加する。	・科学英語の語彙・表現力 ・科学的内容の読解と作文力 ・英語研究発表への意欲	・考査（科学英語の語彙・表現力） ・授業、発表時の協働性
2学	・英語で科学実験を実演する。 ・アカデミックライティングの技法を習得する。 ・探究活動に関する英語での発表資料を作成する。	・英語プレゼンテーション力 ・科学英語の文章構成力 ・英語での情報収集、整理の力	・考査（アカデミックライティングの技能） ・パフォーマンステスト（科学実験） ・発表資料、原稿の作成の評価
3学	・海外交流校とオンラインで研究交流する。 ・即興の質疑応答を含めた英語でのポスター研究発表をする。	・科学英語の文章構成力 ・英語プレゼンテーション力 ・英語での質疑応答の力	・自己評価（英語での研究発表） ・パフォーマンステスト（ポスター研究発表、質疑応答）

④ 検証

英語での研究発表において、評価規準に基づいて自己評価を実施した。1回目より2回目で平均値が有意に上昇したものは、全8項目中、5項目（表17）であった（McNemar検定、SPSS27）。初めての英語での研究発表であったが、評価規準に基づいた自己評価の効果が確認できた。学習活動の大きな転換時期である6、10、12月に学習意識調査（4件法）を実施し、各期間における生徒の意識の変容を見取るため、統計的処理（Wilcoxonの符号順位検定、SPSS27）を行った。期間①（6～10月）では、全10項目中、項目7,8で平均値が有意に低下し（表18）、一方期間②（10～12月）では、同様の項目が有意に向上した（表19）。低下した要因は、英語での科学実験の実演に向けて十分な練習の機会を与えられなかったこと、向上した要因は、探究科学と同時進行による研究発表指導の成果であると考えられる。

表17 英語での研究発表で有意に向上した項目

項目	小項目	2回目		p値	Z	N
		0	1			
研究内容 （結論が正しい、必要な情報が含まれている）	② 結論の説明に必要な情報が含まれているか。	1回目 0	2回目 7 14	<.001***	3.742	51
	③ 「(結果)より、(結論)と考えた。その理由は(考察)だからである。」といった構造になっているか。	1回目 0	2回目 8 20			
[考察記述の内容と議論の構造]	④ 多角的な研究・議論が行われているか。	1回目 0	2回目 15 17	.005***	2.837	51
	⑤ 研究の内容に対応した文献を調査し、それに基づき、新規性が高いか。	1回目 0	2回目 9 19			
⑥ 全体的内容が正しいか。		1回目 0	2回目 0 4	.046*	2.000	51
		1回目 1	2回目 0 47			

表18 6月と10月の学習意識調査で有意に低下した項目

質問番号	質問項目	Z	有意確率 (両側検定)	N
7	授業で学んだ内容を深く理解しようと、英語で情報を収集することがある。	-2.714	.007***	61
8	授業以外で科学英語にふれる時間がある。 (英語のニュース、英語論文など)	-2.309	.021*	61

表19 10月と12月の学習意識調査で有意に向上した項目

質問番号	質問項目	Z	有意確率 (両側検定)	N
7	授業で学んだ内容を深く理解しようと、英語で情報を収集することがある。	3.870	.001***	59
8	授業以外で科学英語にふれる時間がある。 (英語のニュース、英語論文など)	2.105	.035**	59

3. 「SDGsを活用した地域課題を解決するための自治体・企業との連携」における研究開発
 (1)-1 学校設定科目「統合科学」の取組<第1学年>

① 仮説

学校設定科目「統合科学」を開講し、科学的な見方・考え方を働かせ、教科横断的・総合的な学習を行うことを通して、自己と実社会との関わりを考え、SDGsを活用した地域や社会の課題を発見し解決していくための総合的判断力、コミュニケーション能力が育成される。

② 研究内容

自治体や地元企業と連携しSDGsを活用した地域課題の解決方法を提案することを通し、サイエンスイノベーターに必要な総合的判断力とコミュニケーション能力を身に付けさせる。

③ 方法

(a)科目の目標

科学的な見方・考え方を働かせ、教科横断的・総合的な学習を行うことを通して、自己の在り方生き方と実社会との関わりを考える。また、地域社会と自己との関わりから問いを見だし、課題を立て情報を集め、整理分析して、まとめ、表現することができるようにする。

(b)科目の内容

本校所在地の御所市や奈良県についての理解を深め、地域の課題を発見し、情報を収集、整理して分析し、課題解決方法をメンバーで議論し、その成果を口頭発表する。

(c)1年間の流れと評価方法

	活動内容	期待される効果	評価方法
1 学期	・地域振興に関する講演を聴き、地域についての理解を深め、課題を発見する。 ・班ごとにSDGsに関連した研究課題を決め目標達成に向け活動計画を作成する。	・郷土への理解の深まり ・SDGsに関連した地域の課題解決と自己の生き方に関する意識の高揚	・事前アンケートの実施 ・講演のワークシートの分析 ・班の研究計画書の分析
2 学期	・課題解決のために仮説を立て、実験やフィールドワークを実施する。 ・アンケートを作成し、結果の分析を行う。 ・発表会を実施し、研究内容を共有する。	・研究のモデル化および、研究実施 ・結果の解析 ・解決方法のデザイン	・実験やフィールドワークに取り組む姿勢 ・発表の評価
3 学期	・発表会での質疑応答を通して発見した新たな課題について議論する。	・論拠に基づく議論 ・情報を得てのコミュニケーション	・事後アンケートの実施 ・シラバスの自己評価

(d)指導方法の工夫と地域との連携等

御所市役所・地元企業等と連携し、講演や助言を通して、地域について理解を深め、探究活動による課題解決に取り組ませる。

④ 検証

学習意識調査等を参考に「とてもそう思う」を6、「そう思わない」を1として31項目の意識調査を作成し、令和5年4月と令和6年1月に調査を実施し、統計的处理(Wilcoxonの符号順位検定、SPSS27)を行った。実践の前後で有意差があった項目を表20に示す。項目8、18、21、25から、科学的な見方・考え方から地域社会の課題を解決しようとしたこと、項目11、17、24、27から他者との関わりから学んだこと、項目12、28、29から自己と社会との関わりを考えたこと、項目5、6、9、15、16から生徒が学習活動の中で自信を持ち、学習意欲の向上に繋がったことがわかる。これらのことから、仮説は成立したと考えた。また、「自分で社会や国を変えられると思う。」(2件法、はい、いいえ)と「現在あなたが提案したい地域課題の解決策を記述しよう。」(自由記述)の対応分析について、「いいえ」と答えた生徒は具体的な解決策を記述する傾向にあり、「はい」と答えた生徒はアンケート結果から課題解決をしようという傾向が見られた。今後、データに基づいた解決策を提案できるように、データの分析の手法を授業でより一層取り入れることを課題とする。

表20 4月と1月の学習意識調査で有意に変化した項目(6点満点)

項目番号	質問項目	2	有意率 (両側P値)	5
5	統合科学の授業で、自分なりのことが分かったと思う。	3.839	0.002**	57
6	統合科学は、難しい問題ばかりがある。	2.115	0.004*	57
8	統合科学の授業で、自分の予想をもとに研究の計画を立てている。	3.557	0.001**	57
11	統合科学の授業で、他人に説明すると、自分の理解が深まる。	2.827	0.002**	57
12	統合科学は、日常生活に役に立つ。	2.456	0.001**	57
15	統合科学の内容がよく分かる。	2.157	0.001**	57
16	統合科学の内容がよく分かる。	4.206	0.001**	57
17	統合科学は得意な方だ。	2.854	0.003**	57
18	統合科学は、グループで研究するのが好きだ。	3.839	0.001**	57
21	統合科学の授業で、自分の考えや考察を周りの人に説明したり発表したりしている。	5.324	0.001**	57
24	統合科学の授業で、自分で課題の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えている。	3.208	0.001**	57
25	統合科学は、グループで勉強するのが好きだ。	3.871	0.002**	57
27	統合科学の授業で、疑問や実験の結果をもとに考案している。	4.392	0.001**	57
28	統合科学の授業は、友達と勉強しながら学びたい。	2.396	0.017*	57
29	統合科学は、科学・技術や経済・社会の発展に貢献している。	2.211	0.007*	57
29	統合科学で学んだこと(研究的なものの見方考え方)を他者の生活の中で活用できなかった。	3.741	0.001**	57

(Wilcoxonの符号順位検定) *P<0.05 **P<0.01

(1)-2 学校設定科目「統合科学」の取組<第2学年>

① 仮説

学校設定科目「統合科学」を開講し、科学的な見方・考え方を働かせ、教科横断的・総合的な学習を行うことを通して、自己と実社会との関わりを考え、SDGsを活用した地域や社会の課題を発見し解決していくための総合的判断力、コミュニケーション能力が育成される。

② 研究内容

大学や地元自治体と連携し、防災をテーマに異なる価値観の人の論拠を知り、納得解を提案することや、下級生への指導を通し、サイエンスイノベーターに必要な総合的判断力とコミュニケーション能力を身に付けさせる。

③ 方法

(a)科目の目標

科学的な見方・考え方を働かせ、教科横断的・総合的な学習を行うことを通して、自己の在り方生き方と実社会との関わりを考える。また、防災の取組と自己との関わりから問いを見だし、課題を立て、情報を集め、整理・分析して、まとめ・表現することができるようにする。

(b)科目の内容

防災をテーマに価値観の違う他者との協働に対する理解を深め、情報を収集、整理して分析し、課題解決方法をメンバーで議論し、その成果を静岡大学で口頭発表する。さらに自分たちで行った活動をもとに防災について中学2年生に指導する。

(c)1年間の流れと評価方法

	活動内容	期待される効果	評価方法
1学期	・目黒巻を記入し、防災についての理解を深め、課題を発見する。 ・班ごとに、クロスロードを用いた質問項目に答え、防災に関連した諸課題に対し、目標達成に向けた改善策を考える。	・郷土への理解の深まり ・防災に関連した地域の課題解決と自己の生き方に関する意識の高揚	・事前アンケートの実施 ・講演のワークシートの分析 ・班の研究計画書の分析
2学期	・防災ワークショップを行い、実際の現場で起こりうる課題を発見し、解決案を考える。 ・班ごとに、非常持ち出し品について吟味する。 ・静岡大学で口頭発表会を実施し、研究内容を共有する。	・研究のモデル化および、研究の実施 ・非常持ち出し品の選定 ・解決方法のデザイン ・論拠に基づく議論	・実験やフィールドワークに取り組む姿勢 ・発表の評価
3学期	・中学2年生に対する防災の指導を通して価値の違う他者との協働に対する理解を深め、新たな課題について議論する。	・異学年での学びの深まり ・情報を得てのコミュニケーション	・事後アンケートの実施 ・シラバスの自己評価 ・中学2年生に向けた指導計画の分析

(d)指導方法の工夫と地域との連携等

奈良県御所市社会福祉協議会・静岡大学等と連携し、講演やワークショップを通して、防災と異学年での学び、評価を明示した相互評価でクロスロードを学び、価値観の違う他者への理解を深め、探究活動による課題解決に取り組ませる。なお、保健と家庭科と防災の視点で連携した。

④ 検証

学習意識調査等を参考に31項目の質問紙を作成し、令和5年4月と令和5年12月に調査を実施し、統計的処理(Wilcoxonの符号順位検定、SPSS27)を行った。実践の前後で平均値に有意差があった項目を表21に示す。また、「自分で社会や国を変えられると思う。」(2件法、はい、いいえ)という設問に対して、「はい」と回答した生徒が有意に増加した(Z=7.692、P=0.003**)。以上のことから、他者との協働を通して、科学的な見方・考え方から地域社会の課題を解決しようとしたことがわかった。

表21 令和5年4月と令和5年12月の学習意識調査の比較

番号	質問項目	Z	有意確率(両側)P値	N
5	統合科学の授業で、分からなかったことが分かったときうれい。	-2.261	0.024*	56
15	統合科学の内容はよく分かる。	2.664	0.008**	56
18	統合科学の授業で、自分の考えや考察を周りの人に説明したり発表したりしている。	2.593	0.01*	56

(Wilcoxonの符号順位検定 *P<0.05 **P<0.01)

法、はい、いいえ)という設問に対して、「はい」と回答した生徒が有意に増加した(Z=7.692、P=0.003**)。以上のことから、他者との協働を通して、科学的な見方・考え方から地域社会の課題を解決しようとしたことがわかった。

4. 「中高一貫理数教育の特色を生かした体系的カリキュラム編成」における研究開発

(1) 全教科・科目における授業改善

① 国語科

(a) 仮説

相互評価を取り入れ、読み手の助言を踏まえて推敲し文章を完成させる取組を通して「書くこと」の力を強化すれば、文章を書くことへの抵抗感がなくなり、読み手に伝わる文章を書く意欲、さらに書き手が述べていることを正しく理解しようとする力が身に付く。

(b) 研究内容・方法

論理的な文章を読んだ後、本文や資料を引用しながら自分の意見や考えを論述する活動を、第1学年の「現代の国語」で以下のように2学期に実施した。

- ・評価の観点を提示する。また、その評価の根拠となる点については、言葉で説明するように指導する。
- ・考えが明確に伝わる論理の展開になっているか、引用した部分がきちんと書き分けられているかなどを相互評価させる。
- ・読み手の助言を踏まえて推敲し、文章を完成させる。完成後、教員へ提出させる。必要に応じて、さらに教員が助言し、再度推敲させる。

(c) 検証

1学期と2学期の授業アンケートの比較から生徒の変容を検証した(表22)。項目9が有意に上昇し、それ以外の項目には有意差はなかった。教員の助言により、生徒が粘り強く推敲し、伝わる文章を書く意欲を向上させたと考えられる。有意差のない項目も上昇しており、今後は、評価規準を明示した相互評価によって生徒同士で向上できるようにする。

表22 活動に関連する項目

質問番号	質問項目	Z	有意確率 (両側)P値	N
5	授業では、言葉の特徴や使い方についての知識を理解したり使ったりしている。	0.894	0.371	46
6	授業では、目的に応じて自分の考えを話したり、必要に応じて質問したりしている。	1.599	0.110	46
7	授業では、目的に応じて、自分の考えが伝わるように根拠を明確にして書いたり、表現を工夫して書いたりしている。	1.480	0.139	46
8	授業では、目的に応じて文章を読み、内容を解釈して自分の考えを広げたり深めたりしている。	1.619	0.105	46
9	担当教員は、自分のできているところや改善できそうなどがどこか、国語の授業で教えてくれる。	1.985	0.047	46

(Wilcoxonの符号順位検定 *P<0.05 **P<0.01)

② 地理歴史科・公民科

(a) 仮説

社会事象や社会課題との関連を意識した主体的な学習活動を推進すれば、サイエンスイノベーターに必要な創造的思考力、総合的判断力、コミュニケーション能力を身に付けた生徒が育つ。

(b) 研究内容・方法

授業において、今まさに起こっている社会事象や社会課題との関連を意識した授業を心がけた。また、生徒が自分で学習内容をまとめたり、GISを活用したり、自らの考えを文章にまとめたりと主体的な学習活動を積極的に取り入れた。

(c) 検証

1学期始めと2学期末に学習に対する意識調査(4件法)を実施し、事後で有意差があった項目を表23に示す。主体的に授業に参加することによって、創造的思考力、総合的判断力、コミュニケーション能力が身についたと考えた。今後、アンケート結果をもとにさらに授業改善をすすめる。

表23 有意な上昇が見られた項目

科目	質問番号	質問項目	Z	有意確率 (両側)P値	N
1年歴史総合	8	歴史総合の学習内容を整理するときには、自分で表や地図にまとめている。	2.429	0.014*	46
1年歴史総合	10	歴史総合で学習したことは、授業、社会に出たときに役に立つ。	3.077	0.002**	46
1年地理総合	8	地理総合の学習内容を整理するときには、自分で地図や表にまとめている。	2.061	0.044*	47
2年地理探究	2	地理探究の授業(動画・テストなど)で、主体的に、自分の考えを文章にまとめたり、発表したりしている。	1.982	0.047*	45
2年地理探究	3	地理探究の授業(動画・テストなど)で、主体的に、資料(地図、写真、グラフ、史料など)の読み取りをしている。	2.378	0.017*	46
2年地理探究	10	地理探究で学習したことは、授業、社会に出たときに役に立つ。	2.154	0.031*	46
3年地理	9	地理を学習したことにより、自分の世の中の見方や、自分の行動に変化が見られる。	2.061	0.039*	47
3年政治・経済	10	政治・経済で学習したことは、授業、社会に出たときに役に立つ。	1.977	0.048*	21

(Wilcoxonの符号順位検定 *P<0.05 **P<0.01)

③ 数学科

(a) 仮説

学習意識調査によると、数学は科学技術や経済、社会の発展に貢献していると答えた生徒は約 92%、日常生活に役立つと答えた生徒は 53%であった。数学を身近に捉える授業を構築することによって、サイエンスイノベーターに必要な総合的判断力、コミュニケーション能力を身に付けた生徒が育つ。

(b) 研究内容・方法

(ア) 中学ではデータに関する基礎知識の学習と表計算ソフト（スプレッドシート）を用いてデータの整理の手法についての学習を行った。高校では昨年度と同様に分析・推定・検定を学習して探究活動で統計分野の活動を進め、数学を活用する意識を養った。

(イ) 高校 2 年生の数学Ⅱの授業では、2 クラスを習熟度別 3 講座に分けて少人数指導を行い、生徒同士が相談する場面を設定し、学力の定着、表現力・思考力の育成を図った。

(c) 検証

学習意識調査を令和 5 年 4 月と 12 月に実施し、統計的処理を行った(表 24)。ほとんどの項目で数値が高く有意差は見られない。質問項目 11 について、2 年生では習熟度別少人数指導を行うことにより、生徒同士で相談しやすく、より学力を高める姿勢が増したと考えられる。

表 24 有意な上昇が見られた項目（高校 2 年生）

質問番号	質問項目	Z	有意確率 (両側)P値	N
11	数学の授業は友だちと相談しながら学びたい	2.336	0.020*	62

(Wilcoxonの符号順位検定 *P<0.05 **P<0.01)

④ 理科

(a) 仮説

課題や実験考察、他者との協働作業などにおいて、相互評価を行い思考の過程を記録すれば、自己の成長を認識し学習意欲の向上と学習内容の理解を深めることができる。

(b) 研究内容・方法

高等学校第 1 学年の理数物理では、各単元のはじめに生徒同士で法則、規則性を議論し、予想する時間を設けた。「熱」の単元において、シャルルの法則から絶対零度を考える方法について実験と協働を経て、Google フォームを用いて考察と自己評価を行い、実験の計画性の定着を図った。また、「空気抵抗」と「終端速度」について文章記述を読み解き、班内で協働して原理に到達するなど、学習内容の理解、定着に努めた。

(c) 検証

6 件法での学習意識調査を令和 5 年 6 月と 12 月に実施し、Wilcoxon の符号順位検定 (SPSS29) を実施したところ、表 25 における、高校 1 年生の物理の項目 3、10 において、有意に上昇しているという結果を得た。日常生活での疑問や身近な項目を実験的に検証し、班内で協議したことが成果に表れたと考えられる。

課題としては、2 年、3 年とほぼ全ての項目が事前調査の時点で 3.5 を大きく超える結果となり、有意差が出なかった。本校活動での成果が見られるとともに、生徒のさらなる成長を促す目標の設定も必要になるとと思われる。

表 25 事前事後の学習意識調査において有意に上昇した項目

質問番号	質問項目	Z	有意確率 (両側)P値	N
物3	この科目の授業で、自分の考えや考察を周りの人に説明したり発表したりしている。	1.969	0.049*	46
物10	この科目で、学習したことを普段の生活の中で活用できないか考える。	2.282	0.023*	46

(Wilcoxonの符号順位検定 *P<0.05 **P<0.01)

⑤ 保健体育科

(a) 仮説

選択制体育において、ルールや練習方法の確認や動作の分析などを、BYOD端末を用いて行うことで、自己課題発見に主体的に取り組む支援をすれば、総合的判断力を身に付け、日々の運動やスポーツへの意欲向上につながる。

(b) 研究内容

第2・第3学年選択制体育において球技(バスケットボール、バレーボール、ソフトボール、サッカー)やダンス、トレーニング、ニュースポーツ(アルティメット)などから自分で種目を選択し、グループを組んで自ら活動の計画・実施・振り返りを行わせる。ルールや練習方法の確認や動作の分析などにBYOD端末を用いることで、自己分析やグループでのフィードバックの効率化を図る。

(c) 検証

1学期と2学期の授業アンケートを比較し、生徒の変容を検証した(表26)。質問項目6が有意に上昇した。BYOD端末を用いてルールや実際の映像、練習方法などを主体的に調べ、振り返ったことで、新たな種目に挑戦する意欲が向上したと考えた。一方で、質問項目3は有意に低下した。体育の授業では積極的な活動を行っているものの、日々の運動習慣にまではつながらなかったと考えられる。今後は、さらに主体的に課題設定、検証計画の設定、振り返りをさせることで、将来のスポーツライフの充実に少しでもつながるような授業での取組を実践していきたい。

表26 学習意識調査(高2・高3保健体育)の一部抜粋

質問番号	質問項目	Z	有意確率(両側)P値	N
3	週に2日以上運動習慣がある(体育以外で)。	-1.101	0.271	120
6	体育の授業で新しい運動(種目)にチャレンジしてみたい。	2.264	0.024*	120

(Wilcoxonの符号順位検定 *P<0.05 **P<0.01)

⑥ 英語科

(a) 仮説

授業の中で科学分野やSDGsに関する題材を扱い、世界が直面している諸課題について自らの考えや意見を英語で発表する活動を取り入れたり、オンライン等で外国の人々と交流する機会を設けたりすることで、サイエンスイノベーターに必要なグローバルな視野で課題解決に取り組む姿勢や、積極的に英語を用いて発信しようとする意欲を身に付けた生徒が育つ。

(b) 研究内容・方法

(ア) 高校で科学英語やSDGsに関する表現を学習し、理解した内容を英語で発表したり英文にまとめたりする力を培う。また、英語での科学実験の実演や、自身の研究内容について視覚資料を用いた発表および即興での質疑応答などを行い、その内容と表現力を評価する。

(イ) 中学校3年間の英会話の授業の中で、複数のALTとのコミュニケーション活動を通して、英語で発信する基礎力を養う。また、スピーキングテストを各学年とも毎学期実施し、授業で身に付けた表現力を評価する。

(ウ) 6年間の英語学習の到達目標の明確化やカリキュラムデザインの見直しを行い、学年縦断型の全校英語プレゼンテーション発表会を実施し、生徒の学びあいの場を設定する。

(c) 検証

学校設定科目「英語特論」において、6月と11月に学習意識調査を実施し、統計的処理を行った(Wilcoxonの符号順位検定、SPSS27)。調査は4件法で行い、全10項目において事前で平均値3.0を超えており、前後で有意差は見られなかったが、項目3、5、7、8においてはさらに上昇がみられた(表27)。学習した内容についてペアやグループで英語で発話したり、研究内容について英語で発表したりする活動を通して、これらの意識がさらに高まり、授業での取組や活動が有効であったと考える。

表27 6月と11月の学習意識調査で有意に向上した項目

質問番号	質問項目	【事前】平均値 ±標準偏差	【事後】平均値 ±標準偏差	Z	有意確率 (両側)P値	N
3	英語で話した内容を聞いての理解が格段に深まったと感じた。	3.90 ± 0.47	3.75 ± 0.55	573	.564	20
5	授業の内容を、他人に説明すると、自分の理解が深まった。	3.90 ± 0.80	3.90 ± 0.85	1,434	.152	20
7	ペアやグループで、英語による意見交換をするのが好きだ。	3.00 ± 1.12	3.30 ± 1.00	1,833	.109	20
8	英語で話した内容を聞いて理解しよ1101、聞かされた内容を話せるようになった。	3.05 ± 0.83	3.20 ± 0.72	832	.405	20

5. 「高次の研究を実現させるための国内外の大学等との継続的な連携」における研究開発

(1) 学校設定科目における大学・企業等との連携

本年度も生徒の課題研究に対する指導助言や最先端の科学研究に対する講演等を実施し、大学や企業等との連携を行っている。下記の表 28 にその概要を示す。

表 28 令和 5 年度に連携した大学・企業等とその概要

大学・企業等 研究機関名	学校設定 科目	内 容	参加生 徒人数	対象
静岡大学	統合科学	「防災とリスクコミュニケーション」講演会	67	高 2
大阪工業大学	情報分析科学	「情報リテラシー」講演会	71	高 1
総合地球環境学研 究所	統合科学	「環境問題について」講演会	138	高 1 高 2
国立極地研究所	探究科学	動物分類の実習への指導助言	27	高 2
国立極地研究所	探究科学	生徒に探究活動を指導するための指導助言		教員
東洋大学 福岡教育大学	探究科学	生徒に探究活動を指導するための指導助言		教員
京都大学 大阪大学 奈良女子大学 同志社大学	探究科学	「サイエンス・ギャラリー」での指導助言	72	高 3
京都大学 大阪大学 奈良女子大学 奈良教育大学	探究科学	「SS 探究科学研究発表会」での指導助言	376	中学 高 1 高 2
京都大学	探究科学	生徒の探究活動への指導助言（オンライン）	3	高 2
奈良女子大学	探究科学	生徒の探究活動への指導助言（論文査読）	11	高 3
奈良県立医科大学	探究科学	生徒の探究活動への指導助言（論文査読）	3	高 2
奈良教育大学	探究科学	生徒の探究活動への指導助言（論文査読）	1	高 3
(株)井上天極堂	統合科学	「地域課題解決のための方策」講演会	71	高 1
(株)井上天極堂	探究科学	生徒との共同研究	3	高 2
(株)田村薬品工業	統合科学	地域課題解決のための学習	71	高 1
(株)日立製作所	統合科学	「リスク対応型情報システムの開発」講演会	67	高 2
御所市役所	統合科学	「政策提言のための調査研究」講演会	71	高 1
奈良県社会福祉協 議会	統合科学	災害ボランティアワークショップ	67	高 2
チュラロンコン大 学附属高等学校 (タイ国)	探究科学	国際共同研究	3	高 2

6. 「異学年集団の学びによる科学的リテラシーの習得」における研究開発

(1) 「コアメンバー」の取組

① 仮説

本校高校生は全員、探究科学研究会に所属している。その中からコアメンバーを選出し、生徒自らが設定した課題に主体的に取り組むことができる活動を支援すれば、サイエンスイノベーターに必要な創造的思考力、総合判断力、コミュニケーション能力を身に付けた生徒が育つ。

② 研究内容

コアメンバーとして25人（1年生7人2年生9人3年生9人）を選出し、異学年集団の学びの主体的活動の核として活動させる。

③ 方法

青翔サイエンスクエスト(R5.6.17)、ジュニアイノベーター育成塾(R5.8.26)、出前授業(R5.9.12)、科学のひろば(R5.11.3)、東日本大震災メモリアルday2023（1年生R6.1.19~20）、つくばScienceEdge2024（2年生R6.3.28~29(予定)）で活動する。

④ 検証

SSH生徒意識調査を実施し、コアメンバーとそれ以外の生徒についての差を検証した。(マン・ホイットニー検定 SPSS27) その結果、検定が可能なほとんどの項目において、プラスの意味の強い有意差が出た（以下表にZ値が大きい順に3つ示す）ため、仮説は成立したと考える。唯一マイナスの値が出た質問は「問12 SSHの取組の参加によって、問9の職業を希望する度合いは強くなったと思いますか。」においてであった。将来の具体的職業の希望を強めるよりも、視野を保ったまま目の前の探究活動に集中する傾向がうかがえる。社会人として活躍するイメージを持ち、身に付けた力を具体的にどのように発揮していくか考える機会を与えることを来年度以降の課題とする。

表29 SSH生徒意識調査におけるコアメンバーとその他生徒との検証結果の一部

質問項目	z	p
問2 科学技術に対する興味・関心・意欲が増えましたか。	5.362	<0.001
(1) 科学技術、理科、数学に割り当てが多い時間割	5.353	<0.001
(7) 理数系コンテストへの参加	5.076	<0.001
問12 SSHの取組への参加によって、問9の職業を希望する度合いは強くなったと思いますか。	-5.937	<0.001

(2) 「科学部」の取組

① 仮説

科学への興味が特に高い生徒を中心とし、校内の生徒や校外の児童・生徒を対象とした科学イベントの開催と参加を通じて、科学の不思議さや面白さを伝え、科学への関心を深めることを目的としている。学問的な知識を、演示実験を交えて伝え、科学部員の思考が深まり、総合的判断力、コミュニケーション能力が身に付く。

② 研究内容

生徒主体での実験・探究活動を通して得られた成果を外部機関や商業施設と連携して発表、展開した。本年度は近鉄百貨店檀原店で開催された、「夏休みこども博」に8月7日に参加し、3つのテーマで実験を行った。情報班においては、ロボットコンテストを中心に活動しており、WROJapan2023 ジュニア・ミドル部門の奈良県大会準優勝となり、全国大会出場を果たした。

③ 方法

SSH生徒意識調査において、科学部所属生徒と、非所属生徒の群を分け、マン・ホイットニーのU検定を行った。

④ 検証

検定の結果、科学部所属生徒が非所属生徒に対し、有意に高い質問項目はなかった。5件法において所属生徒と非所属生徒の双方の平均が3.0を超える状態であるため、全校生徒対象のSSHの取組上、全ての生徒の意識が高いことが要因と考えられる。所属生徒の検定統計量が高かったものは、理科・数学への興味や実験への興味等であった。改善点としては、「発見する力」の項目が平均点として、科学部所属生徒群で低い結果を示しており、実験や実習活動における新規性を追究する活動を今後実施していく必要があるように思われる。

(3) 「SSH委員会」の取組

① 仮説

SSH委員会の活動において、異なる学年集団で協働し、多様な活動に参画することにより、科学への興味・関心を高め、仲間と協働する力、創造的思考力、コミュニケーション能力を養うことができる。

② 研究内容

SSH委員会の主な活動は、「青翔サイエンス・クエスト」「サイエンス・ギャラリー」「科学の広場」「探究科学研究発表会」の運営、「SSH新聞」の編集・発行である。

③ 方法

中学第3学年から高校第3学年までを対象に12月にJSTからの生徒を対象に実施される意識調査でSSH委員とその他の生徒を比較した。

④ 結果と考察

SSH生徒意識調査においてSSH委員がその他の生徒より、有意に高い項目はなく、有意に低い項目を表30に示す。本校生徒において、意識調査の結果、肯定的回答（5件法で4，5）が70%以上を占めていたため、生徒全員の肯定的回答が高く有意な結果が得られなかったと考える。課題として、発表や評価に注力する中で研究内容を吟味する余裕がなかった可能性が考えられるため、今後改善を検討していきたい。

表30 令和6年1月実施のSSH生徒意識調査においてSSH委員が他の生徒よりも有意に低かった項目

質問番号	質問項目	Z	有意確率 (両側)P値	N
1	SSHの取組において、未知の事柄への興味(好奇心)が増しましたか。	-3.183	0.001**	183

(Mann-WhitneyのU検定 *P<0.05 **P<0.01)

(4) 「青翔アラカルト・ワークショップ」の取組

「異学年集団の学びによる科学的リテラシーの習得」をめざす取組の一環として、体験活動を重視した専門的または教科横断的な内容の講座を開講する。本講座は、コアメンバー生徒による自発的、主体的な企画立案の下、実施している。併設中学校と高校の生徒は、開設された講座の中から複数の講座を自由に選択し参加することができる。講座は放課後や長期休業中に行われる。

① 仮説

生徒による自発的、主体的な講座の開講する課外活動「青翔アラカルト・ワークショップ」の実施を通して、異学年集団における学びを促進し、生徒の科学的リテラシーを向上させることができる。

② 研究内容・方法

表31のように、コアメンバー生徒による自発的、主体的な企画立案による講座を多数開設する。担当教員の指導の下、企画立案、参加生徒募集、講座実施の全てを生徒が行う。講座を実施したコアメンバー生徒を対象に、異学年集団における科学的リテラシーの向上への教育的効果を総合的に検証する。

③ 検証

SSH生徒意識調査等のアンケートを通じて、講師を務める生徒にとっても教育的効果が大変高いことが分かった。表32からも科学的リテラシーに関する項目が有意差に向上し、下降してはいない。異学年集団における科学的リテラシーを身に付けることができたと考える。

表31 青翔アラカルト・ワークショップ開講講座一覧

夢は叶う ～南極での体験から～
酸化還元滴定実験
夏期科学研修事後報告会
国際地学オリンピック報告会
ドライアイスの灯
「探究科学」と「統合科学」の融合

表32 令和6年1月のSSH生徒意識調査の検定結果において有意差があった項目

質問番号	質問項目	Z	有意確率 (両側)P値	N
1	科学技術、理科・数学の面白そうな取組に参加できる	3.288	0.001**	183
2	科学技術、理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ	3.045	0.002**	183
3	科学技術に対する興味・関心・意欲が増しましたか	5.362	0.0001**	183
4	科学技術に関する学習に対する意欲が増しましたか	4.845	0.0001**	183
5	社会で科学技術を正しく用いる姿勢	3.311	0.001**	183

(Mann-Whitney U検定 *P<0.05 **P<0.01)

7. 「県内外への成果の普及」における研究開発

(1)SSH発表会「サイエンス・ギャラリー」の実施

① 仮説

スライドやポスターを作成して発表することで情報分析力、表現力が向上する。また、大学教員や大学院生による指導・助言、および生徒同士の質疑応答により、対話的、主体的な学びをもたらすことができ、総合的判断力、コミュニケーション能力が身につく。評価規準を明示した相互評価により、自身の探究への向上心が育つとともに、多様な観点から思考する能力が身につく。

② 研究内容

実地とWebのハイブリッド開催として、口頭発表およびポスター発表を行った。発表後、評価規準を用いた評価、コメント(良い点・改善点)を記入したシートを発表者へ返却し、振り返りを行った。発表会の事前事後にアンケート(6件法)を行い、参加生徒の変容を調べた。

③ 方法

(a)実施場所 大阪国際交流センター(大阪市天王寺区)

(b)参加校 県内外より10校(うち4校はWeb参加)

(c)発表数 口頭発表10本(本校6本 Web参加校4本) 物理2 化学2 生物3 地学2 数学1
ポスター発表27本(本校16本 参加校11本) 物理4 化学10 生物10 数学3

(d)内 容 (ア)Web参加校による口頭発表(実地・Zoom)

(イ)本校3年生による口頭発表(実地・Zoom)

(ウ)参加校および本校3年生によるポスター発表

※(イ)、(ウ)は同時に実施

※(ア)~(ウ)すべてにおいて大学教員および大学院生による指導・助言

(e)指導助言 京都大学大学院理学研究科 教授 田村 実 氏

奈良女子大学理学部 教授 山内 茂雄 氏

同志社大学理工学部 教授 木村 佳文 氏

大阪大学理学研究科大学院生3名、京都大学理学研究科大学院生3名、

奈良女子大学理学部大学院生3名

④ 検証

事前事後のアンケートで有意に上昇した項目を表33に示す。なお、有意に下降した項目はなかった。表33の質問番号1~10の7項目から手段の保有感を得たこと、項目11から自己統制、項目13から社会的自己効力感、項目19から学業的自己効力感が向上したと考えた。これらのことから、目標を明示した相互評価は生徒の探究活動への学習意欲を向上させると示唆される。また項目27~29から、他者との関わりから学んだと考えた。課題として、発表会を通して身に付いた力を複数選ぶ質問において、「新規性を見つける力」を選んだ生徒は8%であった。これは発表や評価に注力する中で研究内容を吟味する余裕がなかった可能性が考えられるため、今後改善を検討していきたい。

表33 参加生徒アンケートで有意に上昇した項目

質問番号	質問項目	Z	有意確率(両側)P値	N
1	私は研究で良い発表をしようと思えば、互いに評価をすることで、良い発表をすることができる。	2.314	0.021*	45
2	私は研究で良い発表をしようと思えば、評価規準が明示されることで、良い発表をすることができる。	2.985	0.003**	45
3	自分の研究発表が良いのは、お互いに評価をする方法が良いからだと思う。	2.448	0.014*	45
4	自分の研究発表が良いのは、評価規準が明示されているからだと思う。	3.751	0.001**	45
8	私はその気になれば、評価規準が明示されることで、他者の研究発表をよく注意して聴けると思う。	2.090	0.037*	45
9	私は特に頑張らなくても、互いに評価をすることで、他者の研究内容はすぐ理解できる。	2.115	0.034*	45
10	私は特に頑張らなくても、評価規準が明示されることで、他者の研究内容はすぐ理解できる。	2.139	0.032*	45
11	互いに評価をすることで、私は研究発表がうまくいかなくても立ち直ることができる。	2.972	0.003**	45
13	研究発表をする時に、互いに評価をすることで、私はチーム内での自分の価値を認めることができる。	2.253	0.024*	45
19	研究発表をする時に、互いに評価をすることで、私は新しく、難しい内容に積極的に取り組むことができる。	2.048	0.041*	45
27	研究発表会では、私は高校生同士の交流に意味を感じる。	2.480	0.013*	45
28	研究発表会では、私は大学の先生や大学院生との交流に意味を感じる。	2.828	0.005**	45
29	研究発表会では、私は他校の教員との交流に意味を感じる。	2.061	0.039*	45

(Wilcoxonの符号順位検定 *P<0.05 **P<0.01)

(2) 「探究科学研究発表会」の実施

① 仮説

生徒たちは学校設定科目「探究科学」での探究活動を通し、生徒自らが設定した課題に主体的に取り組み、創造的思考力、総合的判断力を培ってきた。全校生徒や保護者・学校関係者等の前で発表することにより、さらにそれらの能力を向上させるとともに、発表の場面での相互評価の実施によってコミュニケーション能力を育成することができる。

② 研究内容

学校設定科目「探究科学」で研究した内容についての口頭発表やポスター発表を行い、プレゼンテーション能力を高めるとともに、大学教授等に指導・助言を仰ぐことにより、今後の探究活動に生かす。2年生は英語で発表することで、国際的なコミュニケーション能力を育成する。また、ポスター発表では評価規準を明示した相互評価を実施した。

③ 方法

(a)実施日 令和6年2月12日(土) 12:20~16:10

(b)場所 大和高田市民会館(さざんかホール)

(c)講評 運営指導委員

(d)参加者 高校1・2年生及び青翔中学校全員

ポスター発表を行う県内中学校・高等学校生徒

(他連携校生徒・教員、他SSH校等教員、教育関係者は現地およびWebにて参加)

(e)内容 高校1・2年生及び青翔中学校3年生による発表・質疑応答

ポスター発表(本校高校2年生7班、県内中学校1校2班・高等学校4校13班生徒)

大学院教授による指導・助言

(f)最優秀賞 高校2年 生物班「アレロパシー活性によるコセンダングサの発芽抑制」

優秀賞 高校2年 生物班「伝統野菜の低カリウム化」

高校1年 生物班「スベリヒユとコニシキソウの止血の謎を探る」

④ 検証

検証は、アンケートをもとに行った。「表現力やコミュニケーション能力が身に付いたか。」に対し肯定的な回答をした生徒は90.0%となり、仮説は成立したと考えられる。また、高校2年生において事前・事後の意識調査を行った。Wilcoxon符号順位検定を行った結果、有意に上昇していた項目を表34に示す。参加校が昨年度の2校5班から5校15班と大幅に増え、ポスター発表を通じて交流する機会を得た結果であると考えられる。また、有意差はなかったものの6件法で平均5.0以上であった項目が質問番号26「研究発表をする時に、私は評価規準が明示されていることに意味を感じる。」、30「研究発表会に参加をすることで、自分自身の研究が深まる。」、32「研究発表会に参加をすることで、私は新しい発見ができる。」であった。質問番号26については普段からの本校の取組、質問番号30、32については探究科学研究発表会に参加したことによる成果であると考えられる。

表34 探究科学研究発表会における事前・事後の意識調査

質問番号	質問項目	Z	有意確率(両側)P値	N
27	研究発表会では、私は高校生同士の交流に意味を感じる。	2.856	0.04*	55

(Wilcoxonの符号順位検定 * $P < 0.05$ ** $P < 0.01$)

(3) 「ジュニアイノベーター育成塾」の実施

① 仮説

県内小学生を対象に、本校の教員や生徒等が、授業内容および探究活動の進め方についての指導・助言を行うことで、科学に対する興味・関心、思考力や表現力が育成できる。

② 日時 令和5年8月26日(土)

③ 授業者 本校化学・数学教諭 : 小川 香、戸川 一栄

④ 内容

授業 化学 「身近なもので化学実験にチャレンジ」 担当：小川 香

数学 「地図から面積を求めよう」 担当：戸川 一栄

理数科目に関する身近な現象や題材をもとにした授業および探究活動を通し、児童の科学に対する興味・関心、思考力や表現力を育成する。

⑤ 参加者 県内小学生 50名

⑥ 検証

事前と事後の意識調査を実施した。回答は「とてもそう思う」「そう思う」「少しそう思う」「あまりそう思わない」「そう思わない」「まったくそう思わない」の中から選ぶ6件法とし、順に6、5、4、3、2、1点とし、統計的処理(Wilcoxonの符号順位検定、SPSS27)を実施した。事前と事後のアンケート両方に回答した参加者のデータを分析した結果、34項目中11項目で有意に上昇した(表35)。質問番号12、25、28において学んだことを日常生活に応用しようという興味・関心が、質問番号3、4、8、11において思考力が、質問番号6、14、15においてチャレンジする意欲がそれぞれ深まったことが見て取れる。なお有意に低下した項目はなかった。

また、事後の「自分の学びの変化」を問う記述アンケートでは、「グループで考えてあきらめずに考え抜くことが大事だと思った。」「研究の大切さが分かった。」「『不思議』だと思う気持ちがあり、とても面白かった。」といった記述があった。

これらのことから、「ジュニアイノベーター育成塾」での取組や活動が参加者にとって有効であったと考えられる。ただし、記述アンケートに無記入の児童もいたので、指導に当たった本校生徒から記入を促すなど、自分の考えを表現できるように改善したい。

表 35 「ジュニアイノベーター育成塾」事前事後の意識調査で有意に増加した項目(6点満点)

質問番号	質問項目	Z	有意確率 (両側)P値	N
3	わからないときには、納得がいくまで考える。	3.577	<0.001**	42
4	創造的に考えることは大切である。	3.153	0.002**	42
6	研究をする授業は、むずかしい問題ほどやりがいがある。	2.247	0.025*	42
7	研究をする授業の時間に、先生にほめられるとうれしい。	2.646	0.008**	42
8	研究をする授業で、自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てている。	3.523	<0.001**	42
11	研究をする授業で、他人に説明すると、自分の理解が進む。	2.668	0.008**	42
12	研究をする授業は、日常生活に役に立つ。	2.132	0.033*	42
14	研究をする授業の内容はよく分かる。	2.357	0.018*	42
15	今、研究をする授業は得意な方だ。	3.507	<0.001**	42
25	研究をする授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考える。(探究活動の考え方を生活のなかでも活用するということ)	2.953	0.003**	42
28	研究をする授業に参加することで、理科の自由研究ができる。	2.276	0.023*	42

(Wilcoxonの符号順位検定 *P<0.05 **P<0.01)

(4) 科学クイズコンテスト「青翔サイエンス・クエスト」の実施

① 仮説

小学生を対象にした作問とその出題を通して、科学に対する興味・関心、科学的思考力や表現力が成長する。また、異学年間でチームを構成し、プロジェクトに取り組むことで縦のつながりがはぐくまれ、コミュニケーション能力が成長する。

② 研究内容

小学生向けの科学に関する問題、および解答を作成する。実施当日、生徒たちが中心となって準備、小学生への出題、司会進行といった運営を行う。これらの活動前後に4件法のアンケートを実施して、生徒たちが取組を振り返り、成長を確認する。

③ 方法

- (a)実施形態 小学生は本校体育館で説明を受けた後、実験室および教室で問題に取り組む。本校生徒はその運営に携わる。
- (b)参加者 中学1年生～高校3年生のSSH委員24名、科学部26名、コアメンバー7名、県内小学生80名
- (c)内容 数学・物理・化学・生物の各分野で、探究的問題(実験・観察・思考に関する問題)を作成する。これらは担当教員の指導の下、生徒が主体となって作成する。イベント当日、参加小学生に出題し、解答を収集・採点する。

④ 検証

運営に携わった本校の生徒への事前事後のアンケートの項目を表36に示す。事前事後で問うた(1)～(7)において、有意に向上した項目はなかった。そこで参加生徒への事後アンケートにおいて、肯定的回答(とてもそう思う・どちらかといえばそう思う)をした生徒の割合を図1に示す。問題作成に当たっては、単純に知識を問うのではなく、小学生の思考力を試す問題を作らなければならないという課題を提示した。項目(2)、(3)の結果から、作問に苦勞した生徒が多かったと考えられる。ただ、項目(1)、(4)、(9)において80%

表36 事前事後のアンケート項目 ((8)～(14)は事後のみ)

(1) 科学に対して興味・関心がある。
(2) 小学生向けの問題の「題材」を探ることができる。
(3) 「題材」に対して、小学生の思考力をためす適切な「問い」を考えることができる。
(4) 小学生向けの問題の「題材」や「問い」について、適切に判断することができる。
(5) 異学年のグループで、しっかりとコミュニケーションをとって活動を進めることができる。
(6) 発表したり、人に説明したりするのが得意である。
(7) 問題・解答作成など、よりよいものにしようと粘り強く取り組むことができる。
(8) 小学生向けの問題・解答作成を通して、自身の科学に対する興味・関心が深まった。
(9) 小学生向けの問題・解答作成を通して、考える力が成長したと感じる。
(10) 問題・解答作成を通して、発表し、伝える力が成長したと感じる。
(11) 問題・解答作成を通して、自主性ややる気、挑戦心が成長したと感じる。
(12) 周囲と協力して取り組むことができた。
(13) 問題・解答作成を通して、よりよいものにしようと粘り強く取り組む姿勢が成長したと感じる。
(14) 異学年での活動によって、発見や気づき、新たな学びがあった。

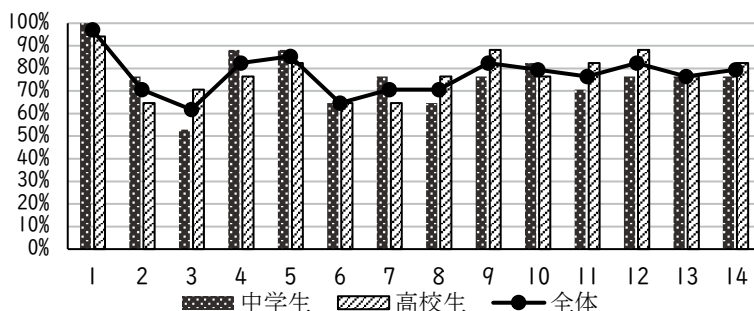


図1 事後のアンケートにおける肯定的回答の割合((8)～(14)は事後のみ)

を超えたことから、課題をクリアするために、小学生の興味を引くような身近な科学的トピックスを探したり、それをどう提示すれば思考力を要する問いにできるかを考えたりする中で、生徒自身の科学に対する興味・関心が深まり、考える力が成長したと感じる生徒が多かったと考えられる。また、(5)、(12)から中学生、高校生ともに異学年集団での活動による自身の成長を感じていることが読み取れる。項目(6)では肯定的回答が65%であり、発表に苦手意識をもつ生徒がいたことが見受けられる。項目(10)が80%であることから、サイエンス・クエストのように発表する機会の中で成長し、発表に自信を付けていくと考えられる。授業内での発表やSAWの取組(p.38参照)を推進するなどして、伝える力のさらなる向上につなげたい。

第4章 実施の効果とその評価

1. 研究課題の取組への評価とその方法

本校では、研究開発課題に基づいた目指す生徒像の実現のため、第Ⅱ期までに培ってきたものを深化・発展させ、公立中高6年間での理数教育モデルを確立し、全教科・科目において探究的な学びと授業改善を推進するとともに、それをメソッドとしてパッケージ化することで全国への普及を目指す。さらには、中高一貫少人数6年間の体系的な理数教育を通して、「創造的思考力」、「総合的判断力」、「コミュニケーション能力」を身に付けた日本の未来を牽引するサイエンスイノベーターを育成する。以下に、それらの成果の検証方法を、具体的な研究開発事業別に述べる。

(1) 「全校体制での探究的な学びの充実」における研究開発

研究開発内容	実施時期	検証評価方法	対象
学校設定科目「探究科学」(中学「探究基礎」を含む)の開講	4・11月	生徒意識調査(選択式および記述式)	中1～高3の 全生徒
	毎授業時	研究ノート(ノーベルノート)の記述、ルーブリックによる生徒の自己評価の分析	
	随時	研究・論文に対する評価規準を明示した相互評価における生徒の変容を教員が見取り分析	
	随時	学会・コンテストへの参加および受賞状況	
探究的な学びの全教科・科目への普及	4月・11月	生徒意識調査(選択式および記述式)	高校全生徒
	12月	教員意識調査(選択式および記述式)	本校教員

(2) 「STEAM教育の視点に立った教科等横断的取組」における研究開発

研究開発内容	実施時期	検証評価方法	対象
学校設定科目「静電分析科学」(中学「統計とプログラミング」を含む)の開講	5月・12月	生徒意識調査(選択式および記述式)	高1全生徒
	毎授業時	ルーブリックによる生徒の自己評価の分析	
	毎学期末	レポート・成果物の分析	
学校設定科目「サイエンス英語」の開講	随時	生徒意識調査(選択式および記述式)	高2全生徒
	毎授業時	ルーブリックによる生徒の自己評価の分析	
	発表時	発表会の自己評価・相互評価	

(3) 「SDGsを活用した地域課題を解決するための自治体・企業等との連携」における研究開発

研究開発内容	実施時期	検証評価方法	対象
学校設定科目「統合科学」における地域、大学、研究機関との連携	4月・1月	生徒意識調査(選択式および記述式)	高1・2全生徒
	毎授業時	ルーブリックによる生徒の自己評価の分析	
	随時	評価規準を明示した相互評価における生徒の変容を教員が見取り分析	
	発表時	発表会の自己評価・相互評価	

(4) 「中高一貫理数教育の特色を生かした体系的カリキュラム編成」における研究開発

事業内容	実施時期	検証評価方法	対象
全教科・科目における授業改善	4月・7月・12月	生徒意識調査(選択式および記述式)	高校全生徒
	10月	生徒による授業評価	
	1月	教員意識調査(選択式および記述式)	本校教員

(5) 「高次の研究を実現させるための国内外の大学等との継続的な連携」における研究開発

事業内容	実施時期	検証評価方法	対象
学校設定科目「探究科学」における大学等との連携 タイ交流校との連携	4月・11月	生徒意識調査(選択式および記述式)	高校全生徒
	随時	聞き取り調査	連携大学教員
	随時	相互評価	参加生徒

(6) 「異学年集団の学びによる科学的リテラシーの習得」における研究開発

事業内容	実施時期	検証評価方法	対象
「探究科学研究会等」課外活動の充実	12月	生徒意識調査(選択式および記述式)	参加生徒
	随時	各種学会・科学系コンクールでの評価	
ジェネリックスキルテストの開発	9月・2月	生徒の記述内容の分析	中1～高3の 全生徒

(7) 「県内外への成果の普及」における研究開発

事業内容	実施時期	検証評価方法	対象
連携校相互評価サポート	随時	連携校生徒意識調査	連携校参加生徒
生徒研究発表会の開催	7月・2月	参加校への意識調査	他校教員・生徒
小学生向け各イベント	7・8月	参加小学生への意識調査	参加小学生

2. 生徒の意識調査の結果とその考察

(1) 検証方法

毎年1月に本校の高校生全学年を対象としてアンケートを行い、意識の変化を調査している。今年度は第1学年68名、第2学年49名、第3学年66名の3学年合計183名を対象に実施した。SSHの取組に参加したことで興味、姿勢、能力が向上したかどうかについて、アンケート項目で「大変向上した」、「やや向上した」および「もともと高かった」と回答した場合を肯定的回答とみなし、その割合を比較した上で分析を行う。また、SSHの取組に参加することで、卒業後の進路希望について変化があったかどうかを調査して分析を行う。

(2) 結果と考察

① 設問「SSHの取組に参加したことで効果がありましたか。」について

下記A～Fの項目について、効果が得られたと回答した生徒の割合を、学年ごとに示すとともに、昨年度の全国平均と比較考察する。(図1)

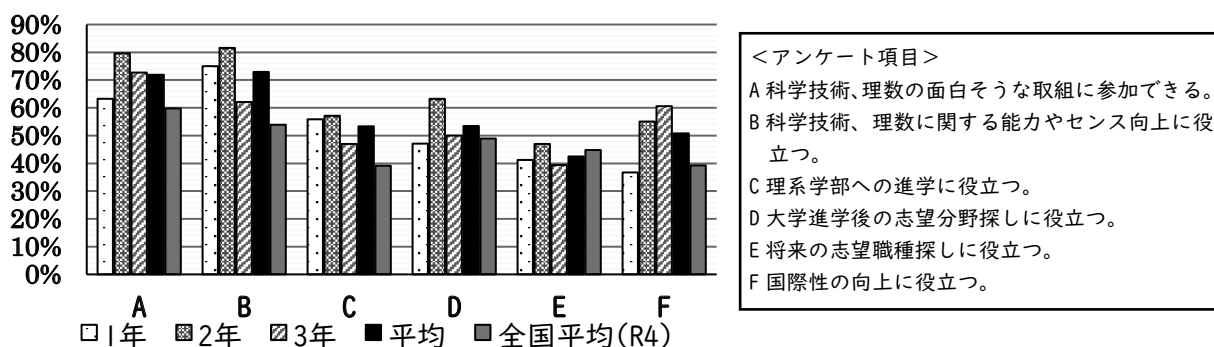


図1 SSHの取組に参加したことで効果が得られたと回答した生徒の割合

本校第3学年の平均と、昨年度の全国平均(R4)を比べると、Bは約19%高い。「探究科学」の授業において先行研究の検索・確認や、自己評価・相互評価に全学年で取り組んだことで、自分たちの研究への理解度が深まり、自身の研究スキルが向上したと感じた生徒が増えたのではないかと考えられる。また、Fは全国平均よりも約12%高い。本校では第2学年で「サイエンス英語」、第3学年で「グローバル・コミュニケーション」といった授業や、タイ研究協力校との海外交流事業を行っており、グローバル化社会への対応力を見据えた取組が功を奏していると考えられる。D、Eの項目では、第2学年が最も高い。この学年は第1学年から「探究科学」の授業において探究活動の全ての場面で評価規準を明示した相互評価に取り組み、先行研究の検索を徹底し、社会貢献を意識してきた。その結果、自身の卒業後の方向性について見通しを持ち、大学の志望分野や将来の職をより具体的にイメージできていることが考えられる。今年度から全学年の探究科学で上記取組を実施しており、その効果を引き続き注視していく。

② 設問「SSHの取組に参加したことで興味、姿勢、能力が向上しましたか。」について

図2のグラフは、下記のアンケート項目に対して、＜大変向上した、やや向上した、もともと高かった＞と回答した生徒の割合を示している。全項目で全国平均と同じか、もしくは高い。特に、「3 観察・実験への興味」が10%、「5 社会で科学技術を正しく用いる姿勢」が11%、全国平均に比べて高い。本校が理数科単科高校であることはもちろん、「探究科学」や「統合科学」での取組や、小学生に出題する実験を自分たちで考え実行する「サイエンス・クエスト」などの体験活動を通して成長したと考えられる。

「14 成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション)」が10%、「15 英語による表現力」が12%、「16 国際性(国際感覚)」が11%高い。本校で行われているグローバル化社会への対応力を見据えた取組や、「探究科学」の授業で中学校第1学年から毎年クラス内で発表会を行っていることが主な理由として考えられる。それに加え、各種学会発表への参加や、サ

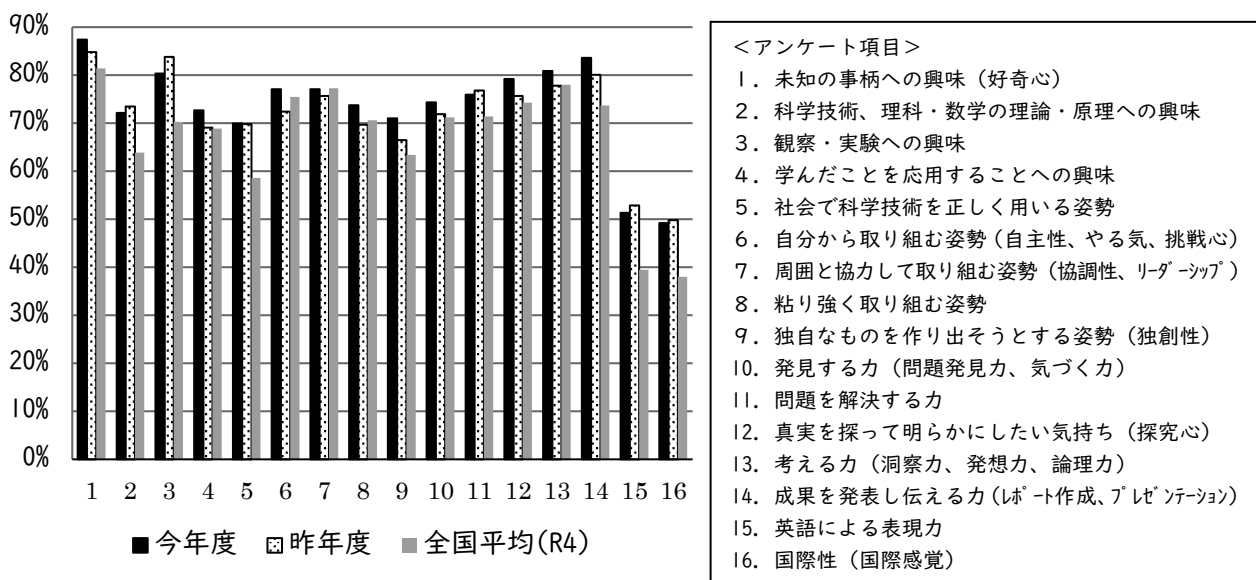


図2 学習全般や科学技術、理数に対する興味、姿勢、能力の向上

イェンスギャラリーで第3学年全員が学校外での発表を経験することも理由として考えられる。

③ 設問「SSHの取組に参加したことによって、専攻志望は変わりましたか。」について

図3(上)のグラフは「SSHの取組に参加する前に大学で専攻したいと考えていた分野はどれですか。」の回答について、図3(下)のグラフは「SSHの取組に参加したことによって、志望専攻分野は変わりましたか。」に「変わった」と答えた生徒の回答について、本校、全国平均を示したものである。図3(上)(下)ともに全国平均に比べて、「文系」と答えた本校生徒は少なく、理系分野への志望を考えている生徒の割合が高いことがうかがえる。また、参加前は「決まっていない」と答えた生徒が25%であり、全国平均よりも多かった。その25%のうち、14%はSSHの取組参加後に「変わった」と回答し、その多くは理系分野を志望した(74%)。これは「探究科学」の授業において、問いを立てる際に先行研究の検索をさらに徹底したこと、まとめの際に自分たちの研究がどのような価値をもち、社会に貢献できるかという視点をもつように指導したことが功を奏したと考えられる。一方で、工学系を志望する生徒が全国平均よりも少ないため、「探究科学」で工学系の研究を生徒が自主的に選択するように、工学分野での産学連携や高大連携の機会を増やすことなどで改善したい。

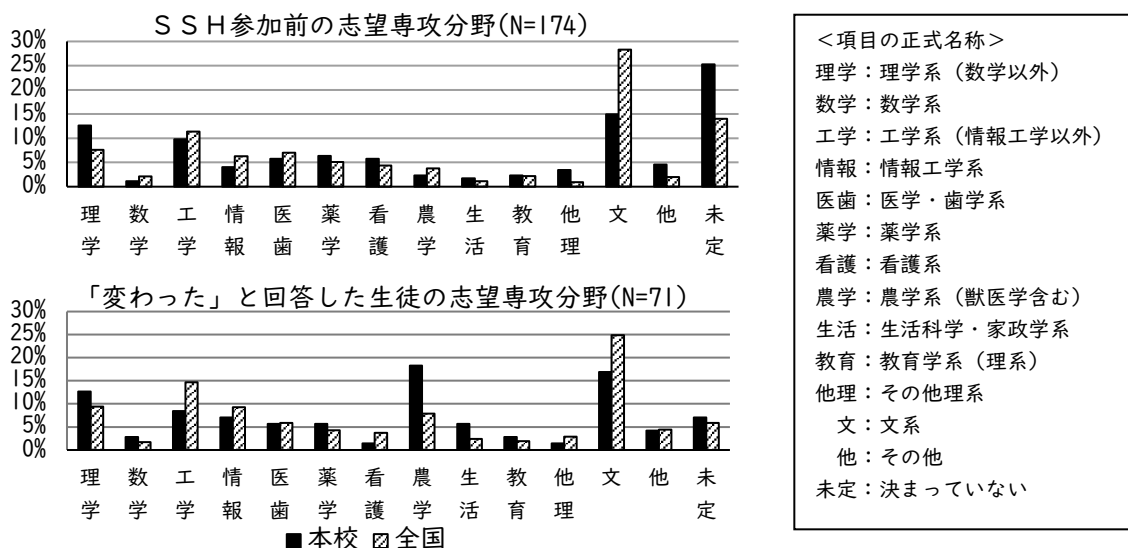


図3 (上) SSH参加前の志望専攻分野に関する比較
(下) 「変わった」と回答した生徒の志望専攻分野に関する比較

3. 教員の意識調査の結果とその考察

(1) 検証

1月にJSTから各校10名の教員を対象に実施される教員向け意識調査を本校の教員30名を対象に行った。その結果に対し、「大変向上した」「やや向上した」とする回答を肯定的回答とした。

(2) 結果と考察

「SSHの取組に参加したことで効果があったと思うか。」の質問、27項目のうち、24項目において肯定的回答が80%以上であった。また、図4の2項目(1)「学習指導要領より発展的な内容について重視したか。」(2)「教科・科目を越えた教員の連携を重視したか。」についても70%以上の教員が肯定的回答であった。質問項目(1)については「わからない」の回答が23.3%、質問項目(2)については「わからない」が20.0%あり、教員による意識の差をなくすことが今後の課題である。

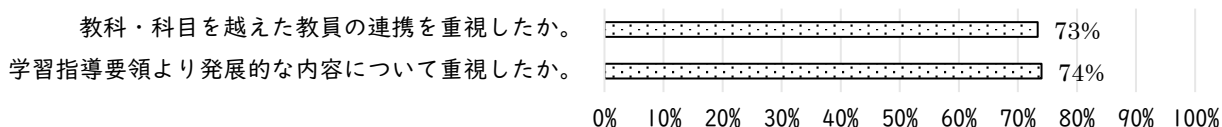


図4 「SSHの取組における教員の取組」について肯定的回答をした教員の割合

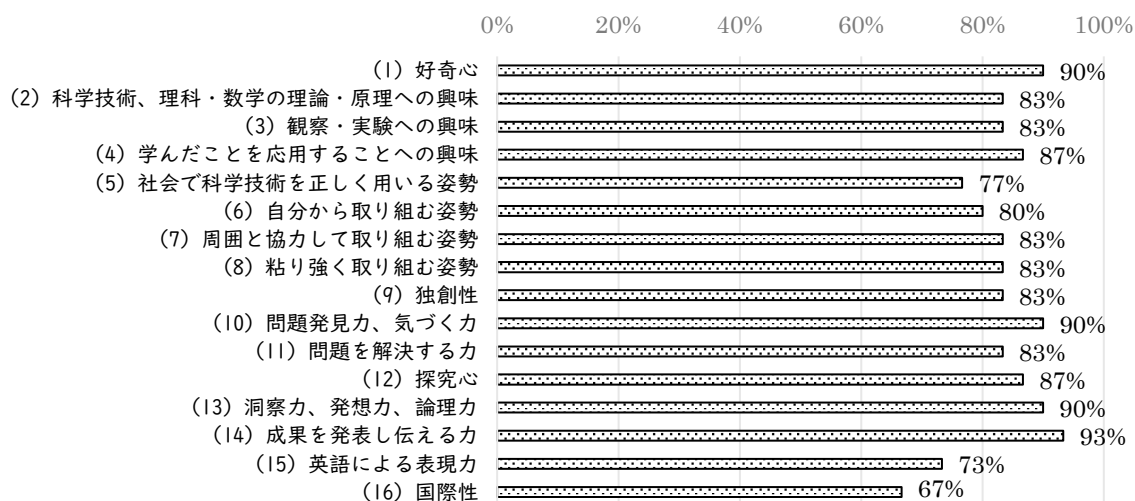


図5 SSHの取組により向上する生徒の能力について、肯定的回答をした教員の割合

上に示す図5は、SSHの取組による生徒の能力の向上と生徒に与える影響に対する教員の意識調査の結果である。肯定的な回答が80%を超えていたのは、質問16項目のうち13項目であった。肯定的回答が80%を下回った3項目のうち「(15)英語による表現力」「(16)「国際性」が本校の課題である。今後、国際交流だけでなく、教科横断の取組として多くの教員が関わるために国際共同研究も実施していく。今年度は試行として高校2年の1班で実施している。「(4)学んだことを応用することへの興味」については、今後、大学や企業と連携して課題研究を進め、社会でどのように活かすか学校全体で取り組んでいくという意識改革が必須である。加えて、探究科学の学習意識調査の課題として、学んだことを社会でどう活用するかを意識させることが上がっている。探究科学の高校1年のアンケート項目28で「社会貢献に関する設問」が有意に向上しているが、高校2年、3年では有意差は見られない。しかし、高校2年のアンケートにおいては「自分で国や社会を変えることができる」という項目は有意に上昇している。改善策として、探究科学、統合科学をはじめとして、全教科、STEAM教育に取り組み、社会との接点を考えさせる授業を展開していく必要がある

4. 保護者の意識調査の結果とその考察

(1) 検証方法

アンケート調査を、中学校及び高等学校全学年保護者に Google Forms 通じて実施した。(回答数：中学校保護者 120 名、高等学校保護者 81 名) また、令和 4 年度までは中学 3 年生から高等学校全学年保護者にアンケート実施した。

(2) 結果と考察

アンケートにある主な設問と回答結果、それに対する考察を以下に示す。

①「SSH の取組への参加によって、お子さんにとって以下のような効果がありましたか。」と

いう設問について 80% に近い肯定的な回答が得られた(図 6)。今後も保護者の期待に応えながら、SSH に関わる取組を充実させ、生徒たちの興味・関心・意欲を高めて、理系の人材育成に努めたい。

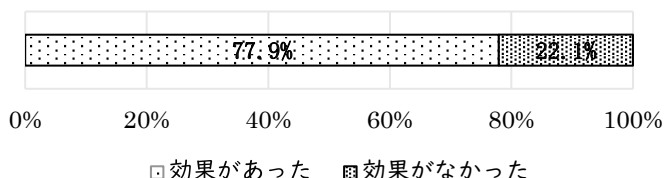


図 6 設問に対する肯定的回答の割合

②「SSH の取組によって、お子さんの学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味・関心・意欲が向上したと感じますか。」という設問(2)については肯定的な回答が 70% を超える項目が多かった(図 7)。特に「洞察力、発想力、論理力」「協調性、リーダーシップ」「理科実験、観測や観察への興味」においては 75% を超える回答が得られたが、「国際性」については、44% の回答であった。探究科学におけるタイとの国際共同研究を始めたため、今後の改善が期待される。実地開催と ICT の活用を効果的に行い、「国際性」を高めたい。

③最後に、「特に効果があったと感じる SSH の取組はどれですか。」(複数回答可)については、「プレゼンテーションする力を高める学習(回答率 83.1%)」が最も高かった。これは「探究科学」をはじめ、「サイエンス英語」などで質疑応答にも対応できる力を高めていることが、保護者の期待と合致し、高評価につながっていると考えられる。また、「SSH の取組を行うことは、学校の教育活動の充実や活性化に役立つと思いますか。」に対する回答は 85.7% もの肯定的な回答が集まり、SSH の取組を通して学業の充実へ期待が高まっていることがわかる。令和 6 年度以降には、実習等のさらなる充実も求められていると考える。

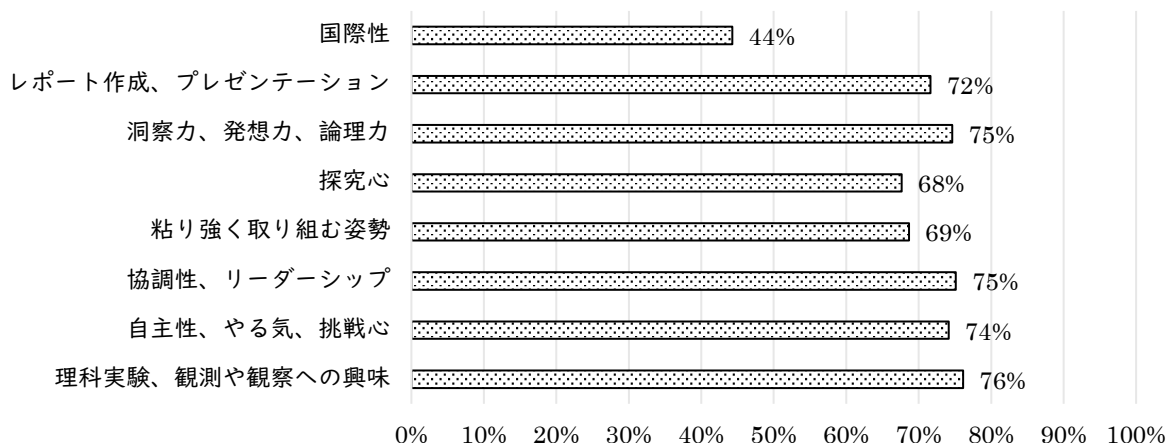


図 7 各項目に対する肯定的回答の割合

5. 生徒の進路状況とその考察

(1) 2クラス中高6年一貫教育の進路プログラム

元は各学年4クラス規模の高校であったが、現在は併設中学からの内部進学のみの中高一貫校となっている。3年間は1クラス募集、その後2クラス募集となり、昨年度から中高6学年すべてで2クラスとなり、中高一貫教育の体制への移行が完了して2年目となる。6年間の進路プログラムは右の図の通りである。



(2) 中高6年一貫以前との進学状況の比較

卒業時進路(現役のみ)	卒業 生数	四年制大学		短大・ 専門学校	就 職 (括弧内は 公務員内数)	その他 (浪人等)
		括弧内は卒業生 数に対する割合	うち 国公立大			
[高校から入学の13期生] (H30年度卒)	100	68 (68%)	8 (8%)	23	3(1)	6
[6年一貫1期生] (R元年度卒) ~ [6年一貫4期生] (R4年度卒) 合計	173	133 (77%)	57 (33%)	7	4(2)	29

上の表は卒業時の進路状況(現役のみ)をまとめたものである。高校から入学の最後の13期生では、四年制大学進学が7割弱で、国公立大進学は1割に満たなかった。中高6年一貫の1期生以降は、ほとんどの生徒が四年制大学に進学、あるいは再挑戦の浪人となった。国公立大学への進学も大きく増え、4期生までの卒業生173名の内、33%が現役で国公立大学に進学している。既卒生を含めてではあるが、主な進学先の大学は京都大(1名)、大阪大(7名)、北海道大(3名)、東北大(1名)、広島大(3名)、神戸大(4名)などである。また、国公立大医学部医学科(2名)にも進学をしている。2クラス規模になった4期生以降は進路選択の幅が広がり、国公立大の割合は若干減少している。

次の表は1~4期生の大学進学(R5年度入試まで)の学科分野をまとめたものである。(浪人後の既卒生の進学先を含む)

大学進学分野 (既卒生含)	工学	情報系	農 ・水産	生物系	理学	医学 ・歯学	薬学	看護 ・医技	その他 理系	文系	全体
人数	30	10	9	8	8	2	4	15	9	51	146
割合	21%	7%	6%	5%	5%	1%	3%	10%	6%	35%	

理系進学が約6割5分、文系進学が約3割5分である。しかし、今年度のSSH生徒意識調査の結果では、文系進学を希望している者が約2割5分である。このことから、未だ進路を決め兼ねている生徒をどのように理系分野への進学に興味を持たせるかが今後の課題である。

(3) SSHの学習や探究活動の評価される入試の結果

中高一貫のSSH校として、中学段階では高校の理科・数学の先取り学習や、探究活動につながる独自科目を学んだ基礎の上に、高校段階では大学・研究機関と連携した課題研究や国際交流等を通じて確実に力を付けている。各種科学オリンピック、各種学会発表などへの参加も増え、理数系コンテストの結果や課題研究の成果の質も高まってきている。入試においてもこれらのことが評価され、国公立大学の総合型選抜(旧AO)・学校推薦型選抜(旧推薦)においては、1期生で6名、2期生で4名、3期生で3名、2クラス規模になった昨年度入試(4期生および既卒生)で6名が合格、また今年度は既卒生を含め7名が合格を果たしている。今年度の7名の内訳は京都工芸繊維大1名、三重大1名、奈良県立医科大2名、奈良県立大1名、大阪教育大1名、広島大1名である。

6. 卒業生への意識調査の結果とその考察

(1) アンケート方法

平成30年度スーパーサイエンスコース卒業生37名を対象に、卒業5年後のアンケートを実施した。設問をQRコードで読み取ってオンラインで回答する形式で、回答のあった5人分を集計した。

(2) 結果と考察

アンケートに回答した卒業生たちは、四年制大学で情報や理学・農学などを専攻し、卒業後に理系分野の技術職や製造職に就職している者たちである。設問とそれぞれの肯定的回答（よくあてはまる、まあまああてはまる）の割合を図7に示す。

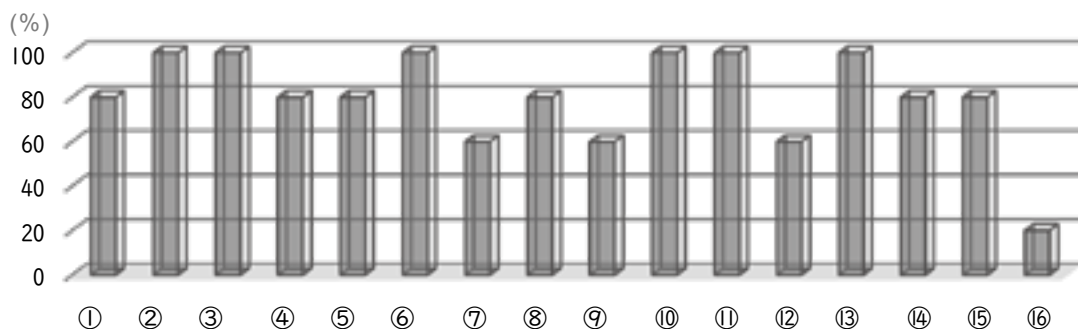


図7 卒業生アンケートでの肯定的回答の割合

- ① 自分が探究活動で取り組んだ分野の知識が充実している。
- ② 自らの課題（会社のプロジェクト、大学の研究等）に対して意欲的に取り組むことができる。
- ③ 課題に取り組む順序（準備、計画）を考えるのが得意である。
- ④ 機械や実験器具の操作が得意である。
- ⑤ データの整理や分析のために、情報機器やソフトウェアを使うのが得意である。
- ⑥ 探究科学で学んだサイクル「P:計画・D:実行・C:分析、考察・A:課題発見、改善」を意識して行動する方である。
- ⑦ 報告書や論文、レポートなどを作成するのが得意である。
- ⑧ 興味ある分野や調べなければならない分野について、専門書や論文、特許などを探るのが得意である。
- ⑨ 自然科学関連のプログラム（講演会、発表会、研修会等）に積極的に参加する方である。
- ⑩ その場や会において、自分の役割を理解して行動できる方である。
- ⑪ 発表活動（口頭、ポスター、レポート等）に意欲的な方である。
- ⑫ 発表活動において、効果的な資料が作れる方である。
- ⑬ 発表活動のときに、聞き手の印象に残る工夫（メモを見ない、ジェスチャーを交える等）をすることができる。
- ⑭ 疑問点等を積極的に質問する方である。
- ⑮ 議論の場で発言するなど、場をリードするのが得意である。
- ⑯ 英語での論文検索や口頭発表の際に、科学的な英語を活用できる方である。

②、③、⑥、⑩、⑪、⑬で肯定的回答が80%を超えた。学校設定科目の「探究科学」において、グループで自ら課題を発見し、解決方法を考案し、結果を得て論拠に基づいて議論してきた。そのため、計画を立てる力や協働する力、伝える力が身に付いたと実感する者が多いのではないだろうか。特に、②、③、⑥から探究の過程を高校段階で身に付けたことによって、高校卒業後もその成長を実感していると考えられる。

一方で、⑦、⑨、⑫、⑯では肯定的回答が低く課題である。今年度から、全学年で探究活動の各場面（研究発表の場面を含む）、さらに第1学年と第3学年で論文を書く場面でも評価規準を明示した相互評価を実施した。その結果、全学年で（p.18表1-1～p.23表7参照）評価項目の得点が向上した。今後、この取組を継続することで改善できると考える。回収率の低さも課題である。前年度から「卒業生サポーター」の登録制度を始めたので、そのネットワークを利用した呼びかけなどで回収率を上げていきたい。

7. ジェネリックスキルテストの結果とその考察

(1) 仮説（問題・目的）

国内外のジェネリックスキルに関する研究の動向および本校SSHの目標であるサイエンスイノベーターになるために必要な3つの資質と能力（「創造的思考力」「総合的判断力」「コミュニケーション能力」）（p.4参照）を含んだジェネリックスキルテスト（以下、GSとする）を作成するとともに、GSについて探索的に統計的分析を行うことを目的とする。

(2) 研究内容・方法

本校教員ならびに公認心理師、臨床心理士各1名でGS項目を作成した。調査は令和5年9月にHR等の時間を活用してGoogle Formsを用いたアンケートで行った。なお、調査は6件法で行われた。調査対象者は中学1年生から高校3年生までの計404名（中1生73名、中2生74名、中3生67名、高1生62名、高2生62名、高3生66名）であった。

(3) 結果

GSに関連する文献や下位概念等から75項目を作成し、因子分析（最尤法・オブリン回転）を行った。その結果、7因子が抽出され、それぞれ〈自己調整力〉〈創造的思考力〉〈セルフ・コンパッション〉〈論理性〉〈経験への開放性〉〈協働性〉〈レジリエンス〉とした。尺度名は「R5青翔ジェネリックスキルテスト～自ら考え行動することを意識するために～」とした。各下位尺度の項目を表4（p.72）に示す。

次に、各学年で下位尺度得点の平均値、標準偏差を算出した。結果を以下の表に示す。概観すると、各因子において高校生の方が中学生よりも平均値が高いことが読み取れた。また、各因子の中でも、〈創造的思考力〉と〈協働性〉は全体として平均値が高いことが読み取れた。

(4) 考察と今後の課題

本研究は、ジェネリックスキルに関する先行研究や本校のSSHの目標のために必要な能力を含んだGSの作成とGSについて探索的に統計的分析を行うことを目的とした。その結果、7因子が抽出され、高校生の方が中学生よりも下位尺度得点の平均値が高いことが読み取れた。また、全体として〈創造的思考力〉〈協働性〉が高いことが読み取れた。

この結果が、SSHの取組によってもたらされているものか、または発達の要素によってもたらされているものか等については、今後議論や縦断的な研究が必要である。また、GSの信頼性と妥当性の検証も今後の課題であり、本研究が提示した7つの因子がジェネリックスキルの構成概念として適切であるかどうかについても今後議論が必要である。

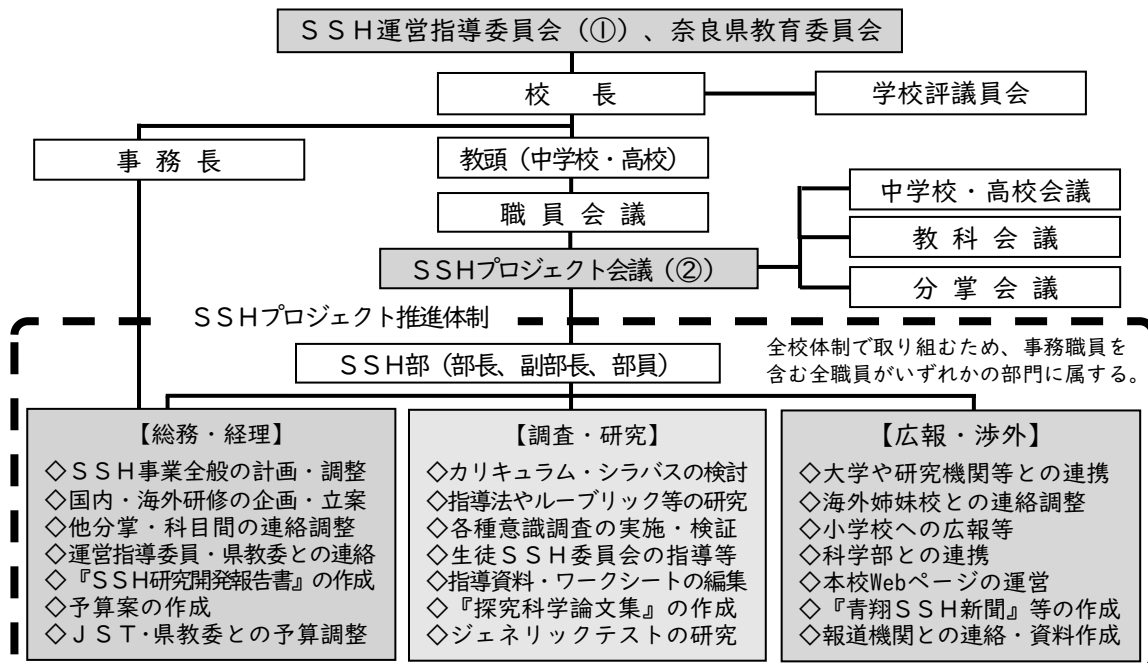
	各学年における「R5青翔ジェネリックスキルテスト」7因子ごとの平均値（M）と標準偏差（SD）											
	中学1年生		中学2年生		中学3年生		高校1年生		高校2年生		高校3年生	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
自己調整力	3.89	1.07	3.98	0.81	3.97	0.86	4.52	0.96	4.39	1.08	4.33	1.15
創造的思考力	4.83	0.89	4.90	0.65	4.87	0.62	5.07	0.64	5.07	0.71	5.16	0.64
セルフコンパッション	4.25	1.15	4.37	0.96	4.36	0.89	4.83	0.93	4.44	1.12	4.70	1.04
論理性	3.79	0.95	3.99	0.59	3.93	0.75	4.41	0.70	4.48	0.80	4.40	0.93
経験への開放性（好奇心）	4.26	1.08	4.28	0.90	4.25	0.87	4.62	0.88	4.57	1.06	4.68	0.96
協働性（相互扶助）	4.67	0.93	4.64	0.90	4.67	0.85	4.97	0.74	4.75	0.89	4.81	0.97
レジリエンス（しなやかさ）	4.12	1.42	4.00	1.17	3.89	1.06	4.37	1.21	4.54	1.15	4.35	1.25

第5章 校内におけるSSH組織的推進体制

1. 校務分掌

本校は、学校長の主導のもと、全職員が一丸となって事業推進に取り組んでいる。以下の組織概念図に示すように、校内には、SSH研究開発の推進管理を行う「SSHプロジェクト会議」を設置し、SSH事業の円滑な運営のため「SSH部」が以下の3つの役割を主に担っている。

【奈良県立青翔中学校・青翔高等学校・SSH研究組織概念図】



① SSH運営指導委員会

委員氏名	所属・職名	主たる指導・助言事業
長友 恒人	奈良教育大学元学長	全般、授業改善
和田 穰隆	奈良教育大学教育学部理科教育教授	地域連携、探究活動
伊藤 直治	奈良教育大学教育学部数学科教育教授	探究活動、授業改善
春本 晃江	奈良女子大学理学部化学生物環境学科特任教授	探究活動、女性研究者育成
中澤 隆	奈良女子大学理学部化学生物環境学科特任教授	地域連携、探究活動
山内 茂雄	奈良女子大学理学部数物科学科教授	地域連携、探究活動
小林 毅	奈良女子大学理学部数物科学科教授	探究活動、女性研究者育成
田村 実	京都大学大学院理学研究科生物科学専攻教授	高大接続、科学技術人材育成
藤原 康文	大阪大学大学院工学研究科マテリアル生産科学専攻教授	高大接続、科学技術人材育成
田村 恵昭	田村薬品工業株式会社取締役会長	地域連携、産学連携
田中 祐二	奈良県高市郡明日香村教育委員会教育長	地域連携、授業改善
赤沢 早人	奈良教育大学次世代教員養成センター教授	カリキュラムマネジメント
伊藤美奈子	奈良女子大学大学院生活環境科学系教授	ジェネリックスキルテスト開発
後藤 頭一	東洋大学食環境科学部食環境科学科教授	授業改善、評価
伊藤 克治	福岡教育大学理科教育研究ユニット教授	授業改善、評価

管理機関 奈良県教育委員会事務局高校の特色づくり推進課 指導主事 川崎 敦子
 本校出席者 校長、教頭 (中学校・高校)、事務長、SSH部長、教務主任、進路指導主事
 中学統括、高校統括、SSH副部长

② SSHプロジェクト会議

校長、教頭 (中学校・高校)、事務長、SSH部長、SSH副部长、教務主任、
 進路指導主事、中学校統括、高校統括、各教科主任6名、生徒代表若干名からなる。

2. 組織運営の方法

研究開発について学識経験者や地域の代表者から指導・助言を受ける会議として、「SSH運営指導委員会」を年2回 (9月・2月)、「学校運営協議会」を年1回 (3月)それぞれ開催した。また、研究開発の方向性を決めるとともに事業評価を行う校内会議として、「SSHプロジェクト会議」を年3回 (4月・8月・12月)開催し、教員のほか生徒の代表 (科学部部长・SSH委員会委員長)からも意見を聞く。理数SSH部は、SSH事業推進の実務3部門を統括しており、毎月1回定例会議を開催する。

第6章 成果の発信・普及

1. 教員による学会発表や学会誌への掲載による普及

教員による学会発表を表1に示す。学校全体で探究的な学びを実践したことで、教員の教育研究を実施する力が向上し、科学教育の理論と実践の往還ができるようになった。その結果、県内だけでなく、県外へも成果の普及ができた。

表1 学会などでの発表

学会の正式名称	発表タイトル	参加年月	開催場所
第9回美星天文台ユーザーズミーティング	本校生徒による課題研究10年間のまとめ	2023年6月	岡山県美星天文台
日本理科教育学会第73回全国大会	S S H高等学校での学校間連携ー多面的評価を学校間連携で実施するー	2023年9月	高知大学
日本生物教育会第77回全国大会 大阪大会	探究活動における課題設定場面と論文作成場面の比較	2023年8月	近畿大学
日本生物教育学会第108回全国大会	相互評価によってゲンジボタルの移植の問題点と改善策を提案する	2024年1月	神奈川大学
令和5年度奈良県高等学校「総合的な探究の時間」部会学習指導研究会	①御所市の抱える課題の解決を考える～必要性と実現可能性を意識した調査活動の検討～ ②対立とジレンマに対処する力を培う防災教育	2023年11月	オンライン
第28回「化学教育サロン」 日本化学会近畿支部	学校としての取組	2023年11月	大阪教育大学
令和5年度奈良県高等学校理科部会（生物）学習指導研究会	対話的に学ぶことから自己の成長を認識する取組	2023年11月	奈良南高等学校大淀学舎
令和5年度奈良県高等学校理科（物理・化学・地学）学習指導研究会	主体的・対話的で深い学びにつながる問題演習の取組	2023年11月	奈良県立奈良商工高等学校

2. 連携企業との共同研究

本校連携企業である株式会社井上天極堂と高等学校第2学年の探究科学の研究班1つが、クズの葉のポリフェノール含有量について共同研究を実施した。その結果、秋にポリフェノール含有量が多いとわかり、クズの葉のハーブティ「葛青茶」（かっせいちゃ）として商品開発をした。

この商品は、企業の商品開発のコンテストである奈良県の宝物グランプリ2023-2024に出場し、審査員特別賞となり、御所市長への表敬訪問をした。全国大会である宝物グランプリJAPAN大会に出場し、特別賞を受賞した。

企業との共同研究から商品開発につながったことで生徒は「現在はサイエンスで地域貢献を考えているが、将来は日本、世界に貢献したい。」と本気で考えるようになった。また、商品は来年度に販売予定であり、本校の成果普及ともなる。

3. 本校行事を通じての普及

「探究的な学びに関する授業改善シンポジウム」（p.69参照）では他校教員へ本校の探究的な学びの進め方と客観的な評価の実践について、「ジュニアイノベーター育成塾」（p.41、p.76参照）では県内児童に探究的な学びの進め方について、普及を行った。また、ポスター発表会「サイエンス・ギャラリー」（p.39、p.75参照）、「探究科学研究発表会」（p.40、p.75参照）、科学クイズコンテスト「青翔サイエンス・クエスト」（p.42参照）の実施により、探究科学においてプロセスを重視した授業を実施することが生徒の成長に資すると示し、成果の普及ができた。

4. 課題

本校行事へは、大学教員や他府県教員の参加が多いため、今後は県内教員への普及を進める。また、理科、数学以外の教科で学会発表がなかった。来年度は増やしていく。さらに、連携企業との成果としての共同研究によって商品開発ができたが、まだ1件だけなので、来年度も企業連携に取り組み、具体的な成果を残す。

第7章 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向性

- 「全校体制での探究的な学びの充実」における研究開発
 - 学校設定科目「探究科学」では、自己評価・相互評価活動の推進により、生徒に自己の成長を認識させることが重要である。また、探究活動と進路指導の一体化が課題である。
 - 中学校「探究基礎」では、普段の生活に探究の過程を生かすことができるとともに、探究を通して社会貢献ができることを伝えていきたい。
- 「STEAM教育の視点に立った教科等横断的取組」における研究開発
 - 学校設定科目「情報分析科学」と中学校選択科目「統計とプログラミング」との効果的な連携により、情報スキルのみならず、創造的思考力の育成を図りたい。
 - 学校設定科目「サイエンス英語」および高等学校第3学年の「探究科学」では、科学英語の表現力や社会での有用性を向上させるような指導を進めているところである。また、国際性の育成のためにはオンラインを活用した指導をいっそう充実させたい。
 - 学校設定科目「統合科学」では第2学年で「防災」をテーマに「保健体育科」および「家庭科」と教科横断的な取組を実施した。SSH関連の学校設定科目以外についても、教科等横断的な取組を充実させたい。
- 「SDGsを活用した地域課題を解決するための自治体・企業との連携」における研究開発
 - 学校設定科目「統合科学」においては、社会と自己との結びつきや科学的アプローチで問題解決に貢献するという意識を高揚させることが課題である。課題解決のためにデータ分析の手法を授業の中に取り入れていきたい。
- 「中高一貫理数教育の特色を生かした体系的カリキュラム編成」における研究開発
 - 全教科・科目で授業改善を進め、相互評価を取り入れた結果、手段の保有感が高まり、思考力や表現力が向上した。次年度も全校体制で全教科にわたり授業改善を推進したい。
- 「高次の研究を実現させるための国内外の大学等との継続的な連携」における研究開発
 - 今年度はオンラインでの講演や生徒発表会等で、多くの大学と連携したことに加え、教育課程に位置付けて定期的に大学の教員のオンライン指導を受けた。また、企業との共同研究や製品開発も行うことができた。次年度も学校全体で継続的な連携を行っていきたい。
- 「異学年集団の学びによる科学的リテラシーの習得」における研究開発
 - 生徒会直属部「探究科学研究会」では、コア・メンバーが核となった令和3年度より各種学会発表生徒数、科学オリンピック参加生徒数が大幅に増加し、好成績を残す生徒も育った。(表1)。
 - ジェネリックスキルテストにおいては、大学との連携により独自のものを研究開発し、校内においてその検証ができた。また、データを集めるため他校の協力をさらに呼びかけていきたい。
- 「県内外への成果の普及」における研究開発
 - 今年度3回目の開催となった「探究的な学びに関する授業改善シンポジウム」は、初めての対面開催となり、重点枠連携校をはじめ多数の教員の参加があった。今後、参加者同士がブースに分かれてディスカッションの場面をつくるなどシンポジウムの形態を変えることにより、より充実したシンポジウムを目指したい。

表1 過去5年間の生徒の活動実績の推移

	令和元年度 (第II期4年次)	令和2年度 (第II期5年次)	令和3年度 (第III期1年次)	令和4年度 (第III期2年次)	令和5年度 (第III期3年次)
各種学会発表 生徒数(延べ)	日本植物生理学会、つくば Science Edge <金賞>等(63名)	日本地球惑星科学連合大会<研究奨励賞>、日本分子生物学会等(31名)	日本物理学会、日本金属学会等(39名)	日本物理学会、日本植物生理学会(69名)	日本物理学会、マスフェスタ(60名)
科学オリンピック 参加生徒数(延べ)	127名	37名	69名	99名	95名
同予選通過等	地学(本選出場1) 生物(優秀1、優良2)	地学(本選銀賞1) 生物(優秀1、優良2)	地学(本選銀賞1) 情報(女性敢闘賞1)	地学(本選出場1) 生物(本選銅賞1)	国際地学オリンピック(銀賞) 地学オリンピックアジア大会(2位) 生物オリンピック(奨励賞) 化学グランプリ(支部長賞)
科学の甲子園	県2位(Jr県2位)	県1位(Jr中止)	県4位(Jr県2位)	県4位(Jr県2位)	県3位
日本学生科学賞 奈良県審査 入賞(作品数)	知事賞<1席> 県教育委員会賞<2席> 優秀賞(3) 佳作(2) 学校賞	知事賞<1席> 県教育委員会賞<2席> 優秀賞(3) 佳作(2) 学校賞	知事賞<1席> 県教育委員会賞<2席> 優秀賞(1) 学校賞	商工会議所連合会賞<3席> 優秀賞(1) 佳作(1)	知事賞<1席> 県教育委員会賞<2席> 商工会議所連合会賞<3席> 優秀賞(4) 佳作(2) 学校賞
同中央審査 入賞				入選3等	

≪資料編≫

1. SSH運営指導委員会の記録

(1) 令和5年度第1回SSH運営指導委員会

日 程：令和5年9月28日(木)

場 所：本校大会議室

出席者

【SSH運営指導委員】

長友 恒人	奈良教育大学 元学長
和田 穰隆	奈良教育大学教育学部 教授
伊藤 直治	奈良教育大学教育学部 教授
中澤 隆	奈良女子大学 名誉教授
田村 実	京都大学大学院理学研究科 教授
田村 恵昭	田村薬品工業株式会社 取締役会長
田中 祐二	奈良県高市郡明日香村教育委員会 教育長

【管理機関】

川崎 敦子 奈良県教育委員会事務局高校の特色づくり推進課 指導主事

【青翔高等学校（中学校）】（出席者は p.51 の通り）

議事の概要

①校長挨拶

②SSH第Ⅲ期の研究開発方針と本年度の取組について

③質疑および指導助言（下記◆の項目を中心に、指導助言を受けた。）

◆見学した授業について（高2探究科学）

- ・ルーブリックの活用については、生徒によって書いているレベルが全然違う。具体的に書かれているものもあればそうでないものもある。個々に対する細かな指導が必要かもしれない。
- ・どの資質に重点をおいて、本時に取り組むか。振り返りもする必要がある。ここを上手にできるようになっていくことは、自己整理・自己調整につながっていくと考えられる。良い取り組みである。

◆探究活動のDXおよび各調査のデータ解析について

- ・変化の見取りは難しい。授業の前後で、同じ質問をして比較をする。でもそれは果たして正しいか。知識技能が上がるのは当たり前である。資質能力の上昇はどう見取ればいいのか難しい。相互評価の取組は、本当に良くやっているという印象である。とても勉強・研究したのではないか。
- ・データ解析は、平均値と標準偏差で全体的な傾向はつかめる。外れている値を拾わなければいけない。確実にそうしないと最終的に良くなる。全体を見るだけで終わらないようにするべきだ。
- ・社会人は考える力が求められるため、青翔の取組は社会の改善につながる。

◆SSH第Ⅳ期目を目指した今後の方向性について

- ・国際地学オリンピックで銀メダル獲得の功績をしっかりと検証して次につなげてほしい。
- ・卒業生がどうなっていたかの調査も重要である。
- ・DX化はいつでもどこでもできる双方向だが、少し心配である。教員の労働環境が悪くならないか。
- ・重点枠に入ったことを受けて、この方向性で走っていけばいい。理科好きを育ててほしい。

(2) 令和5年度第2回SSH運営指導委員会

日 程：令和6年2月12日(月)

場 所：大和高田市さざんかホール 会議室
探究科学研究発表会後に実施

出席者

【SSH運営指導委員】

長友 恒人	奈良教育大学 元学長
和田 穰隆	奈良教育大学教育学部 教授
小林 毅	奈良女子大学理学部 教授
山内 茂雄	奈良女子大学理学部 教授
春本 晃江	奈良女子大学ダイバーシティ推進センター 特任教授
中澤 隆	奈良女子大学 名誉教授
田村 実	京都大学大学院理学研究科 教授
藤原 康文	大阪大学大学院工学研究科 教授
田村 恵昭	田村薬品工業株式会社 取締役会長
田中 祐二	奈良県高市郡明日香村教育委員会 教育長

【管理機関】

川崎 敦子 奈良県教育委員会事務局高校の特色づくり推進課 指導主事

【青翔高等学校（中学校）】（出席者は p.51 の通り）

議事の概要

- ①校長挨拶
- ②本日の「探究科学研究発表会」について
- ③SSH第Ⅲ期中間評価について
- ④質疑および指導助言（下記◆の項目を中心に、指導助言を受けた）
 - ◆実験ノートについて
 - ・紙のノートに条件や記録を細かくとるように指導している。論文執筆の際に必須である。質問や指摘事項にしっかり答えるためには記録が必要不可欠である。
 - ・実験を映像で残す、結果の写真を撮る、デジタルも上手に使えばいい。記録を残すことに重きを置く。
 - ・記録の積み重ねの中で気付くこともある。記録の仕方を指導してもらいたい。
 - ◆探究活動における定期的な外部指導の実践について
 - ・定期的にとというのは厳しい。必要性が高まったときに大学教員にアプローチした方が効果的かつ効率的である。今はオンライン指導もできるので、以前よりも柔軟に対応できる。
 - ・テーマ設定の際にとことん考えさせるのは大学教員の得意なところである。問をたてる段階で、ぜひ活用してほしい。大学のHP等を見て、教員を指定してほしい。
 - ◆第Ⅳ期におけた今後の展望と課題について
 - ・個別の項目を見ると、おおむね達成している。でも全体は努力を要する。指摘事項をよく考え、青翔なりに答えを出すべきである。
 - ・中間評価の結果をクリアすることに加え、次のことがあったほうがよい。ループリック項目の見直し、青翔としてのSTEAM教育のデザインなど。
 - ・相互評価が審査官に正しく伝わっていない可能性がある。教員の関わり方をもっと表現するべきである。
 - ・大学教員との連携強化による生徒のさらなる成長を目指すという仕組み作りはどうか。
 - ・学会への参加をさらに増やすほうがよい。生徒も教員も専門家の発表を見て学ぶことができる。

2. 令和5年度の教育課程表

令和5年度における中学校第1・2・3学年 及び 高等学校第1・2・3学年の教育課程表

奈良県立香取中学校・香取高等学校 全日制 理数科

香取中学校				香取高等学校(理数科)							
教科	区分			教科	科目	単位数	学年			理数科	
	1 (2)	2 (2)	3 (2)				1 (2)	2 (2)	3 (2)		
各 科	国語	(4)	(4)	(4)	国語	現代の国語	2	2	2	2	
		140 時間	140 時間	140 時間		英語	2	2	2		
						英語	2	2	2		
	社会	(3)	(3)	(4)	地理	地理総合	2	2	2	3	
		105 時間	105 時間	140 時間		歴史	2	2	2		
						歴史	2	2	2		
	保健 体育	(3)	(3)	(3)	公民	公民	2	2	2	2	
		105 時間	105 時間	105 時間		保健 体育	2	2	2		
						保健 体育	2	2	2		
	音楽	(1.3)	(1)	(1)	芸術	音楽Ⅰ	2	2	2	2	
45 時間		35 時間	35 時間	音楽Ⅱ		2	2	2			
美術	(1.3)	(1)	(1)	外国語	英語総合	2	2	2	4		
	45 時間	35 時間	35 時間		英語総合	2	2	2			
外国語	(5)	(5)	(5)	家庭	家庭基礎	2	2	2	2		
	175 時間	175 時間	175 時間		家庭総合	2	2	2			
技術 家庭	(2)	(2)	(1)	情報	情報Ⅰ	2	2	2	0-1(1)		
	70 時間	70 時間	35 時間		情報Ⅱ	2	2	2			
科 門	数学	(5)	(4)	(6)	数学	現代数学Ⅰ	4	5	5	4	
		175 時間	140 時間	210 時間		現代数学Ⅱ	4	6	6		
						現代数学特論	3	3	3		
	理科	(4)	(5)	(5)	理数	現代物理	2	2	2	3	
		140 時間	175 時間	175 時間		現代化学	2	2	2		
						現代生物	2	2	2		
	統計	(1)	(1)	(1)	SSH	統計学Ⅰ	2	1	1	2	
		35 時間	35 時間	35 時間		統計学Ⅱ	2	1	1		
						探究科学	2	2	2		
	英会話	(1)	(1)	(1)	専門 科目 小計	総合科学	2	1	1	11,15,16,20	
35 時間		35 時間	35 時間	情報分析科学		2	1	1			
探究 基礎	(1)	(1)	(1)	各 教科 ・ 科目 計	探究科学	2	2	2	35		
	35 時間	35 時間	35 時間		総合科学	2	2	2			
道徳	(1)	(1)	(1)	総合 科目 小計	15	15	15	15-16(1)			
総合的な 学習の時間	(0.4)	(1)	(1)	総合的な 探究の時間 「奈良TIME」案	1						
特別活動	(1)	(1)	(1)	各教科・科目等計	35	35	35	35-36(1)			
				特別活動	ホームルーム活動	1	1	1			
合計	(34)	(34)	(38)	合計	36	36	36	36-37(1)			
	1190 時間	1190 時間	1260 時間								
記載	*3年生は、月2回の土曜授業(午前授業)を行う。			記載	*総合的な探究の時間「奈良TIME」は、高1年時の「総合科学」で1単位を代替する。 *総合的な探究の時間(4単位)のうち「奈良TIME」(1単位)を除く3単位は、「探究科学」(1年の1単位、2年の2単位)により代替する。 *情報「情報Ⅰ」(2単位)は、「探究科学」(1年の2単位のうち1単位)と「情報分析科学」(1単位の合計2単位)により代替する。 *「現代数学Ⅰ」(1単位)は「探究科学」(1年の1単位、2年の2単位、3年の2単位)により代替する。 *月2回の土曜授業(午前授業)を行う。						



○：科学への興味を深めようと、中学生からの出題に小学生が挑戦する県立青翔中学・高校（河合知子校長）の第11回「青翔サイエンスクエスト」が17日、御所市の同校であった。県内の小学1～6年生計56人20チームが参加し、化学・生物・数学・物理の4分野で合計得点を競った。写真。

○：文科省指定スーパーサイエンスハイスクールの同校が行う年一度の競技会で、コロナ禍はオンラインだったため実験やチーム戦が4年ぶりに復活。化学はムラサキイモ水を使った実験で水素イオン指数（pH）に関する理解を深めた。

○：吉野町立吉野さくら学園の同級生チームで参加した小学5年小林心夏さん（10）は「難しい問題もあったけど考えるのは楽しかった。普段とは違ういろいろな勉強ができた」。

2023年10月7日

奈良新聞

国際地学五輪で銀賞
青翔高3年・高原さん

「物理学者が夢」

山下知事と記念撮影する高原さん。6日、奈良市登大跡町の様子



国際地学オリンピックは、地球惑星科学の知識や思考力を競い、海外の高校生と交流する国際大会。地質をはじめ自然環境、気象、宇宙など、地球を構成する幅広い分野から出題される。今回は8月20～26日にオンラインで開か

れ、世界の20の国と地域から172人が参加。高原さんは日本代表の選考を経て、茨城県つくば市に集った代表4人の1人として出場した。

各出場者は地学に関するデータ分析と思考力を問う個人部門「DMT」▽海外の高校

文科大臣表彰を受賞
知事らを表敬訪問

「支え忘れず探究へ」
同級生や先生に感謝

生とチームを組み地球システムに関する調査発表する国際チーム部門「ESIP」▽事前の野外調査と成果発表を行う各国代表チーム部門「NYPEI」の3部門で、探究力を競い合った。

結果、高原さんをはじめ日本代表の4人全員が、個人部門で参加者の上位20%に与えられる銀メダルを獲得する快挙を達成。国際チーム部門では銅賞を受賞した。9月には、優秀な成績が認められ、文部科学大臣表彰を受けた。

吉田教育長は「原理原則を含め探究力、思慮める力が発達してきたと思う。この力を社会でどう生かせるかを考え、自分の夢が実現できるよう頑張ってください」とエールを送った。

山下知事は「県立高校の生徒が受賞し、県としても誇りに思う。県初のノーベル賞という夢を大きく持ち、（これまで）努力を続けてきた」と激励し、期待を寄せた。

写真をもっと
奈良新聞デジタル

学生科学賞最優秀9点

果糖蜜

東京大学が最優秀賞を受賞した研究は、果糖蜜の成分が、腸内細菌叢を改善し、腸管免疫を強化することに関するものである。研究は、果糖蜜を摂取したマウスにおいて、腸内細菌叢の多様性が向上し、腸管免疫細胞の数が増加したことが示された。この研究成果は、果糖蜜の健康効果に関する重要な知見を提供している。

中高6点中央審査へ



今年度の学生科学賞の審査は、10月25日から27日まで、東京大学で開催された。全国の中学生と高校生が参加し、各自の研究論文を提出した。審査の結果、最優秀賞9点、優秀賞19点、奨励賞15点が選ばれた。中央審査の結果は、10月28日に発表された。

最優秀賞7点発表

最優秀賞を受賞した7点の研究は、以下の通りである。これらの研究は、自然科学の幅広い分野にわたっており、それぞれが独自の視点から重要な発見や課題の解決に向けた取り組みを示している。

- 1. 果糖蜜と腸内細菌叢** (東京大学)
- 2. 植物の光合成と環境変化** (大阪府立大学)
- 3. 動物の行動パターンと生態学** (京都府立大学)
- 4. 地質学と環境汚染** (滋賀県立大学)
- 5. 宇宙科学と天文学** (北海道立大学)
- 6. 化学反応と材料科学** (徳島県立大学)
- 7. 生物学と遺伝学** (徳島県立大学)

熱心に研究取り組む

研究に取り組む学生たちは、熱心な姿勢で研究に取り組んでいる。多くの学生が、自分の研究テーマに対して深い興味と情熱を持って取り組んでおり、その成果が今回の賞を受賞した。彼らの研究は、科学的な好奇心と創造性を駆動力として進められており、今後の研究に大きな貢献を期待されている。

2024年1月19日 毎日新聞

井上天極堂×青翔高生 葉と花に着目



色“変”葛青茶を開発

「色“変”葛青茶」を開発した学生は、この茶葉が持つ独特の色と味に着目し、健康効果も期待されている。この茶葉は、従来の青茶とは異なり、色変化が特徴的であり、飲みやすい味わいも好評である。開発に携わった学生たちは、この茶葉を通じて、健康と美容の両方を追求する新しいライフスタイルを提案している。

井上天極堂の代表取締役は、この茶葉の開発に大変興味を示し、学生の熱意と創造性を高く評価している。彼は、この茶葉が市場に受け入れられ、多くの人に健康と美味を提供することを期待している。また、この取り組みを通じて、学生たちの研究能力と社会貢献意識の向上にも貢献したいと考えている。

4. 探究科学テーマ一覧

学年	科目	テーマ	学年	科目	テーマ
中3	数学	ハノイの塔～再帰的構造をもつパズル～	高2	数学	色の嗜好性が記憶に及ぼす影響
	数学	ハノイの塔～正立の状態から逆立の状態にする方法～		数学	水質汚染の原因
	数学	ハノイの塔における移動回数の変化の観察		数学	直観的な意思決定の特徴とその傾向
	物理	振り子で使用する紐の材質と周期の関係		物理	発電量の低下しない微生物燃料電池
	物理	障害物があることで、振り子の周期は変わるのか		物理	圧電素子の効率のいい発電方法
	物理	フーコーの振り子実験のためのおもりを作る		物理	新聞紙燃料の可能性
	化学	アスコルビン酸の抗酸化作用		物理	バイオミメティクスの観点から見たアメンボ ～アメンボの毛を模倣してライフジャケットの素材を採す！～
	化学	調理法によるビタミンに含まれるビタミンC量の変化		化学	食品廃棄物と土壌の肥沃化
	化学	果物によるビタミンCの簡易定量		化学	デンプン含有量とヨウ素デンプン反応の色差
	化学	ビタミンCによる酸化防止		化学	泥の量とポリグルタミン酸の溶解度限界
	生物	カレンソウと昆布に含まれる光合成色素の違い		高2 生物	アレロパシー活性によるコセンダングサの発芽抑制
	生物	ペーパーロケットラファイで落ちる葉と生えている葉の色差の違いを調べる！		生物	調理法によるヤマトトウキの抗酸化機能の変化
	生物	植物抽出液と海藻抽出液でインクラグの色素を取り出す		生物	伝統野菜の低カリウム化
	生物	緑茶の抽出する温度によるポリフェノール量の変化		生物	LEDの色によるリーフレタスの生育と機能性成分の向上
	生物	3つの茶葉の色素の違いを調べる		生物	塩水・温湯処理によるヤマトマナへの影響
	生物	光合成色素を取り出す		生物	季節によるクズ葉の機能性の変化
	生物	ネギの色素		生物	ミズによる土壌の肥沃化
	生物	分光光度計を用いたポリフェノール濃度の測定 ～赤ワインに含まれるポリフェノール含有量の変化～		生物	ホテイアオイの水質浄化機能
	地学	日射量を測定しよう		生物	ミルワームによるプラスチックの生分解
	高1	数学		桜の開花時期の予測	生物
数学		ペットボトルロケットの軌道計算	情報	感謝の有無における心理状況および向社会的行動の差異	
物理		テトラポットによる波の減衰	数学	忘却曲線から考える効果的な復習タイミング	
物理		障害物による風力の影響	数学	数値モデルとCOVID-19	
物理		微生物燃料電池を使った電気の発電	数学	mixupを用いた魚種自動分類システムの精度向上	
物理		ビーダマンがどれほど有意義か	物理	段ボールを用いた避難所における騒音問題の解決	
化学		牛乳プラスチックの可能性	物理	ビー五スターリングエンジンの教材の考案	
化学		リンゴの褐変防止	物理	竹とんぼの翼の幅と翼の厚さが飛行結果に及ぼす影響	
化学		バイオマスプラスチックによる海の環境問題の解決	物理	寒天ゼリーを用いた簡易的な免震装置の教材作成	
化学		蜘蛛の糸の抗菌性	物理	Pythonによる重力計算 ～ブラックホール周辺の運動シミュレーション～	
化学		柿の葉の月ごとのビタミンC含有量を調べる	化学	糖を用いたカトリンゴの褐変抑制の検討	
化学		エマルジョン燃料について	化学	メレンゲ作成にかかると攪拌時間短縮の検討	
生物		もやしと植物ホルモン	高3 化学	アルミニウム空気電池の性能向上の検討	
生物		柿の葉に含まれるポリフェノール	化学	植物性ミルクを利用したヨーグルトの作成方法の検討	
生物		紫外線が植物発芽・成長抑制効果に与える影響	化学	食物繊維を用いた餅の硬化防止	
生物		千筋みずなの低カリウム化	化学	カゼインプラスチックの最適な染色方法	
生物		玉ねぎのケルセチン含有量は保存方法によって変わるのか	生物	伝統野菜ヤマトナの有用性研究-クロフィル増加と低カリウム化の試み-	
生物		おおいとストレスの関係	生物	ネギの葉によるアレロパシー活性	
生物		漬漬けの条件による腐食防止	生物	大和マナ(Brassicapa L. Olerifera Grape)の総ポリフェノール含有量を 増加させる～地域への貢献～	
生物		青色光によるヤマトマナの高品質化	生物	玉ねぎのケルセチン含有量の変化	
生物	スベリヒユとコニシキソウの止血の謎を探る	生物	外来種の利用方法の探究		
生物	アレロパシーによる雑草抑制効果	生物	柿茶葉の細かさがポリフェノール量に及ぼす影響		
生物	ダンゴムシの適応能力と記憶力	地学	COVID-19流行と光害の関係		

5. アンケート用紙・ループリック等

(1) 学校設定科目のループリックについて

表1 学校設定科目「探究科学」のループリック

観点	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
A	研究内容について新しく学んだ知識を深めて実行できる。	自ら調べて理解し、もの見方を働かせて、新しい発見をしたり、自ら新しい課題を設定したりして取り組むことができる。	探究科学での学びを将来につながるものにしてしている。
B	教員に指示された内容を理解し、実行できる。	自ら調べたり、教員にたずねたりして取り組むことができる。	自分の研究内容について様々な視点から捉え、どのようなことに応用できるか考えようとしている。
C	先行研究同様に、データを収集し、分析して操作できる。	教員の指示のもとに取り組むことができる。	自分の研究内容について考えようとしている。
評価方法	授業中の観察 論述 レポート 発表	グループでの話し合い	生徒の自己評価・他者評価の状況 学習状況から、自らの学習を調節しようとする態度

表2 学校設定科目「情報分析科学」のループリック

観点	知識・技能	思考力・判断力・表現力	主体的に学習に取り組む態度
A	情報技術の活用方法および統計学の理論を理解するとともに、それらを関連付けながら必要な知識・技能を深めて身に付けている。	自ら設定した問題の解決に向けて、情報技術および統計学的手法を適切に活用する力を身に付けている。	情報技術や統計学的手法を活用する力の向上を目指して自ら学び、科学の発展に主体的かつ協働的に取り組む態度を身に付け、学びを将来に繋がるものにしてしている。
B	情報技術の活用方法および統計学の理論を理解するとともに、必要な知識・技能を身に付けている。	問題の発見・解決に向けて情報技術および統計学的手法を活用する力を身に付けている。	情報技術や統計学的手法を活用する力の向上を目指して自ら学び、科学の発展に主体的かつ協働的に取り組む態度を身に付けている。
C	情報技術の活用方法及び統計学の理論を理解するとともに、必要な知識・技能を身に付けようとしている。	問題の発見・解決に向けて情報技術および統計学的手法を活用する力を身に付けている。	情報技術や統計学的手法を活用する力の向上を目指して学ぼうとしている。
評価方法	授業中の観察 ベーパーテスト 論述 レポート	作品発表	グループでの話し合い 生徒の自己評価・他者評価の状況 学習状況から、自らの学習を調節しようとする態度

表3 学校設定科目「統合科学」のルーブリック

観点	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
A	研究内容について自ら新しく学んだ知識を活用し、適切なデータを収集・分析することができる。	もの見方を働かせて、新しい発見をしたり、自ら新しい課題を設定したりして取り組むことができる。	統合科学での学びを将来につながるものにしてしている。
B	授業で見聞きした内容をもとに、データを収集し、分析することができる。	自ら調べたり、教員にたずねたりして取り組むことができる。	自分の研究内容について様々な視点から捉え、どのようなことに応用できるか考えようとしている。
C	教員の指示のもと、データを収集し、分析することができる。	教員の指示のもとに取り組むことができる。	自分の研究内容について考えようとしている。
評価方法	授業中の観察 論述 レポート 発表	グループでの話し合い 生徒の自己評価・他者評価の状況	学習状況から、自らの学習を調節しようとする態度

表4 学校設定科目「サイエンス英語」のルーブリック

観点	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
A	英語の4技能について実際のコミュニケーションや英語での発表(質疑応答)において科学英語を自ら進んで活用できる知識・技能を十分に身に付けている。	場面、目的、状況等に応じて、科学的な話題について自ら調べて新しい課題を設定して、英語で的確に理解したり適切に伝え合ったりできる。	科学の背景知識に対する理解を深めて、多面的な見方をしながら自律的・主体的にコミュニケーションを図り、自分の将来に繋げようとしている。
B	科学英語を活用できる知識・技能を身に付けている。	英語で的確に理解したり適切に伝え合ったりできる。	主体的にコミュニケーションを図ろうとしている。
C	科学英語を活用できる知識・技能を身に付けてようとしている。	英語で理解したり伝え合ったりしている。	科学の背景知識に対する知識をもとに、コミュニケーションを図ろうとしている。
評価方法	単元テスト、学期末・学年末考査、授業でのパフォーマンステスト、英語の学習への関心・意欲	授業中の出席態度、毎回の授業のテーマに関連したエッセイ課題の達成度や提出状況	

(2) 「探究科学」について

「探究科学」の授業内で、次の3点を実施している。探究活動の評価を行うことで、教員・生徒が成長を認識し、学習意欲を高めることを目標としている。

- ① 毎回の授業でルーブリックに基づいて、目標を明確にし、探究活動に取り組む。(表5)
- ② 研究の節目となる授業で相互評価(または自己評価か他者評価)を取り入れることで、自己の具体的な学習の進展を認識し、具体的に何を学び取ったかを捉えることができる。
- ③ 初回授業においてアンケートを行い、生徒の意識を確認する。(表6)

実施方法

- 1. 時間のはじめに「本時の目標」を、担当の教員と話し合い、具体的に記述する。
- 2. 表5の「主体的に学習に取り組む態度」「知識・技能」「思考・判断・表現」から、本時の目標にあった評価項目を選ぶ。
- 3. 時間のおわりに、表5に書き込みながら自己評価をする。

表6 「探究科学」学習意識調査の質問紙(6件法)

NO	質問項目
1	先生の説明を理解できるようになりたい。
2	探究科学で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つ。
3	わからないときには、納得がいくまで考える。
4	創造的に考えることは大切である。
5	探究科学の授業で、分らなかったことが分かったときうれしい。
6	探究科学は、むずかしい問題ほどやりがいがある。
7	探究科学の時間に、先生にほめられるとうれしい。
8	探究科学の授業で、自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てている。
9	探究科学の勉強が好きだ。
10	観察や実験を行うことは好きだ。
11	探究科学の授業で、他人に説明すると、自分の理解が進む。
12	探究科学は、日常生活に役に立つ。
13	探究科学の授業は、ICT機器を使って視覚的に学びたい。
14	自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある。
15	探究科学の内容はよく分かる。
16	今、探究科学は得意な方だ。
17	探究科学は、グループで研究するのが好きだ。
18	探究科学の授業で、自分の考えや考察を周りの人に説明したり発表したりしている。
19	課題に対して仮説を考えることは、大切である。
20	探究科学は、一人で、研究するのが好きだ。
21	探究科学の授業で、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えている。
22	探究科学を勉強していると楽しい。
23	新しい知識を身に付けていた。
24	探究科学は、グループで勉強するのが好きだ。
25	探究科学の授業で、観察や実験の結果をもとに考察している。
26	順序立てて考えることは、大切である。
27	探究科学の授業は、友達と相談しながら学びたい。
28	探究科学は、科学・技術や経済・社会の発展に貢献している。
29	探究科学で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考える。
30	探究科学の勉強は大切だ。
31	将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたい。

表5 「探究科学」の自己評価シート

探究科学		
主体的に学習に取り組む態度		
3	探究科学での学びを将来につながるものにしてようとしている。	
2	自分の研究内容について様々な視点から捉え、どのようなことに応用できるか考えようとしている。	
1	自分の研究内容について考えようとしている。	
知識・技能		
3	研究内容について新しく学んだ知識を深めて実行できる	
2	教員に指示された内容を理解し、実行できる。	
1	先行研究同様に、データを収集し、分析して、操作できる。	
思考・判断・表現		
3	自ら調べて理解し、もの見方を働かせて、新しい発見をしたり、自ら新しい課題を設定したりして取り組むことができる。	
2	自ら調べたり、教員にたずねたりして取り組むことができる。	
1	教員の指示のもとに取り組むことができる。	
本日の目標		
※この欄は、先生と共に決めた目標を、文章で具体的に記入します。 自己評価または相互評価の評価規準につながるものを先生と共に具体的に決めます。 参考として上の表は残しておき、目安にします。 自己評価、相互評価のいずれかを行うかについては、教員主導で決めたいと思います。		
本日の探究を振り返って		
※この欄は、目標に対しての取組を評価する記述を行います。 (自己評価または相互評価)		貢献度
		4