

## ①令和 2 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								
<p>科学のアトリエ –奈良から世界へ翔る科学技術系グローバル人材育成プログラム–</p> <p>※ 研究開発課題に「アトリエ」としたのは、文化・芸術などの人類の遺産から、新しいものを生み出す（創造）する体験を、科学研究を通して実践させたいと考えるからである。</p>								
② 研究開発の概要								
<p>以下の 3 つの体験重視型教育プログラムを体系的に結びつけて推進する。</p> <p>(1) 自ら探究する力、伝え合う力の育成をめざす創造性を重視した発展・伸長型探究プログラム（青翔スパイラルアップ・プログラム）に係る学校設定科目「スーパー探究科学」とそれに関わる地域貢献のさらなる研究及び実践を行う。</p> <p>(2) 世界に視野を広げ、国際社会で役立つ英語を使いこなせるコミュニケーション能力、情報発信能力の育成をめざす国際教育プログラム（青翔グローバル・コミュニケーション・プログラム）に係る新たな学校設定科目「スーパーサイエンス英語」及び「グローバル・コミュニケーション」の研究及び実践を行う。</p> <p>(3) 体験を通して、知識と技能の確実な習得と、その深化・総合化をめざす理数教育プログラム（青翔エクスペリエンス・ラーニング・プログラム）に係る学校設定科目「スーパーアナライズ数学」及び「スーパーロジック国語」、課外活動プログラム「青翔アラカルト・ワークショップ」の研究と実践を行う。</p>								
③ 令和 2 年度実施規模								
<p>本校は、平成 16 年度に各学年 4 クラスの理数科単科高等学校として開校したが、平成 26 年度の併設青翔中学校の開校、平成 29 年度からの高等学校外部入学生徒の募集の停止により、本年度については、高等学校第 1 学年は 2 クラス、第 2・3 学年は各 1 クラスとなっている。これら全ての生徒を SSH の主対象とし、「スーパー探究科学」をはじめとした 5 つの SSH 関連学校設定科目を必修科目として設定している。また、併設中学校は、各学年 2 クラスとなっており、ほぼ全ての生徒が青翔高等学校へ内部進学することから、「総合的な学習の時間」として全学年で「探究基礎」を実施し、選択科目として高等学校の SSH 関連学校設定科目につながる科目を開講する他、SSH 行事にも積極的に参加させている。下表に併設中学校を含む本校生徒の概要（令和 3 年 1 月末日現在）について示す。</p>								
学科・コース	1 年生		2 年生		3 年生		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
理数科	74	2	35	1	31	1	140	4
(備考) 高等学校（理数科のみ）の生徒全員を SSH の対象生徒とする。								
併設 青翔中学校	1 年生		2 年生		3 年生		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
	80	2	77	2	79	2	236	6
④ 研究開発内容								
○研究計画								
<p>本校では、以下のような流れにより、5 年間の研究開発を実施している。本年度は第 2 期 5 年目にあたり、中間評価の結果もふまえた事業の改善を図った。</p>								
第 1 年次 (H28 年度)	<p>(1) 「青翔スパイラルアップ・プログラム」の研究開発について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「スーパー探究科学」について、展開内容及び評価方法について、教員への研修を実施したが、更なる研究と普及が必要であった。</li> <li>独自テキスト『スーパー探究科学《基礎・基本編》』の改訂と普及については、改訂作業が長引いたため、第 2 年次への持ち越しとなった。</li> <li>「スーパーアナライズ数学」や「スーパーサイエンス英語」との体系的な連携についての検証を、担当教員への聞き取りや生徒対象のアンケートにより行った。</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中学校「数学探究」「理科探究」について、指導計画と教材の研究及び開発、および「統計」との体系的な連携について研究開発を行った。</li> <li>・中学校「数学探究」「理科探究」と高等学校「スーパー探究科学」との体系的な接続の検証を、担当教員への聞き取りや生徒対象のアンケートにより行った。</li> <li>(2) 「青翔グローバル・コミュニケーション・プログラム」の研究開発について</li> <li>・第1学年で新たに開講した「スーパーサイエンス英語」について、展開内容や教材の開発を行った他、ALTや外国人留学生等との連携について検証した。</li> <li>・中学校英語及び既存の「コミュニケーション英語Ⅰ」「英語表現Ⅰ」との体系的な連携についての検証を、担当教員への聞き取りや生徒対象のアンケートにより行った。</li> <li>・第2学年で次年度開講する「スーパーサイエンス英語」についての指導計画と内容の研究及び開発を進めた。</li> <li>・海外研修において、交流のみにとどまらず共同発表・共同研究を推進するための研究開発を行った。</li> <li>・タイの姉妹校への海外研修、アメリカ西海岸への海外研修の教育効果についての研究開発を行った。</li> <li>(3) 「青翔エクスペリエンス・ラーニング・プログラム」の研究開発について</li> <li>・第1学年の「スーパーアナライズ数学」について、展開内容や教材の開発を行った。</li> <li>・情報系大学や測量専門学校と連携した講座の実施についての検証を、担当教員への聞き取りや生徒対象のアンケートにより行った。</li> <li>・中学校「統計」と高等学校「スーパーアナライズ数学」との体系的な接続について研究開発を行った。</li> <li>・第1期のSSコースのみに開講していた「スーパーアナライズ数学」(1単位)との違いを、担当教員への聞き取りや生徒対象のアンケートにより検証した。</li> <li>・中学校数学及び既存の「理数数学Ⅰ」との体系的な連携について研究開発を行った。</li> <li>・課外活動「青翔アラカルト・ワークショップ」について、講座内容、生徒の選択状況、外部講師との連携や外部施設の利用について、担当教員への聞き取りや生徒対象のアンケートにより検証を行った。</li> <li>(4) 上記以外の取組について</li> <li>・Webページの内容、広報の在り方、さらなる成果の普及について研究開発を行った。</li> <li>・既存の行事に加え、他のSSH校との合同成果発表会「サイエンス・ギャラリー」等の新事業の実施と参加者へのアンケートによる検証を行った。</li> <li>・併設中学校入試動向と、それに伴い変化する内部進学生と高校入学生の数について県教委と連携しての検討を行った。</li> </ul>
<p>第2年次 (H29年度)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 「青翔スパイラルアップ・プログラム」の研究開発について</li> <li>・「スーパー探究科学」について、1年次に加えて、中学校「数学探究」「理科探究」「統計」との体系的な接続についての検証、内部進学生と高校入学生の指導内容についての検証を、担当教員への聞き取りや生徒対象のアンケートにより行った。</li> <li>・独自テキスト『スーパー探究科学《基礎・基本編》』『スーパー探究科学《研究・発展編》』の研究開発を行い、全国SSH校等に配付するなど、成果普及を行った。</li> <li>・「スーパー探究科学」や中学校「理科探究」「数学探究」について、評価方法とりわけルーブリックの活用について研究開発を継続した。</li> <li>(2) 「青翔グローバル・コミュニケーション・プログラム」の研究開発について</li> <li>・第1学年の「スーパーサイエンス英語」について、1年次に加えて、中学校「英会話」との体系的な接続についての検証を、担当教員への聞き取りや生徒対象のアンケートにより行った。</li> <li>・第2学年の「スーパーサイエンス英語」について、展開内容や教材開発についての検証を、担当教員への聞き取りや生徒対象のアンケートにより行った。</li> <li>・JSPSフェローやALT等との連携の検証、理科及び数学教員と連携したイマージョン授業に関する研究開発を進めた。</li> <li>・第3学年で次年度開講する「グローバル・コミュニケーション」についての指導計画と内容の研究及び開発を進めた。</li> <li>(3) 「青翔エクスペリエンス・ラーニング・プログラム」の研究開発について</li> <li>・第1学年の「スーパーアナライズ数学」について、1年次に加えて、中学校「統計」</li> </ul>

	<p>との体系的な接続についての検証を、担当教員への聞き取りや生徒対象のアンケートにより行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第2・3学年で次年度開講する「スーパーロジック国語」についての指導計画と教材等、内容の研究及び開発を進めた。</li> <li>・「スーパーロジック国語」や「グローバル・コミュニケーション」と「スーパー探究科学」との連携について指導計画を検討した。</li> <li>・課外活動「青翔アラカルト・ワークショップ」について、1年次に加えて、生徒の選択講座と「スーパー探究科学」における研究テーマとの関連についての検証を、担当教員への聞き取りや生徒対象のアンケートにより行った。</li> </ul> <p>(4) 上記以外の取組については、1年次に準じた研究を実施した。次年度に向け、成果と課題をまとめた。</p>
<p>第3年次 (H30年度)</p>	<p>(1) 「青翔スパイラルアップ・プログラム」の研究開発について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「スーパー探究科学」について、2年次に加えて、「グローバル・コミュニケーション」や「スーパーロジック国語」との体系的な連携についての検証を、担当教員への聞き取りや生徒対象のアンケートにより行った。</li> </ul> <p>(2) 「青翔グローバル・コミュニケーション・プログラム」の研究開発について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第3学年の「グローバル・コミュニケーション」について、展開内容や教材開発についての検証、JSPSフェローやALT等との連携の検証、理科及び数学科教員との連携に関する検証、海外の姉妹校との交流や共同研究についての検証を、それぞれ担当教員への聞き取りや生徒対象のアンケートにより行った。</li> <li>・「SSHアメリカ研修」において、海外の大学と共同で研究する短期海外科学研修プログラムについての検証を、生徒対象のアンケートにより行った。</li> </ul> <p>(3) 「青翔エクスペリエンス・ラーニング・プログラム」の研究開発について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「スーパーロジック国語」について、展開内容や教材開発についての検証、「スーパー探究科学」との体系的な連携についての検証を、それぞれ担当教員への聞き取りや生徒対象のアンケートにより行った。</li> </ul> <p>(4) 上記以外の取組については、1、2年次に準じた研究を実施した。次年度に向け、成果と課題をまとめた。</p>
<p>第4年次 (R1年度)</p>	<p>(1) 「青翔スパイラルアップ・プログラム」の研究開発について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「スーパー探究科学」を通して、生徒の主体性や創造性を育成するための方法についての研究とその検証を行った。</li> <li>・「スーパー探究科学」において、ルーブリックを用いた指導と評価の一体化についての研究と校内教職員への普及を行った。</li> <li>・生徒の研究成果の各種コンテストや各種学会ジュニアセッションでの発表数や受賞数の変化に関して検証を行った。</li> <li>・「スーパー探究科学」と中学校「数学探究」「理科探究」との体系的な接続についての検証を、担当教員への聞き取りや生徒対象のアンケートにより行った。</li> <li>・地元企業や研究機関との地域連携プロジェクトについての検証を行った。</li> </ul> <p>(2) 「青翔グローバル・コミュニケーション・プログラム」の研究開発について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「スーパーサイエンス英語」と「グローバル・コミュニケーション」との体系的な接続についての検証を、担当教員への聞き取りや生徒対象のアンケートにより行った。</li> <li>・「スーパー探究科学」と連携して、生徒の研究成果を英語で口頭発表及びポスター発表を行うための方法についての研究とその検証を行った。</li> </ul> <p>(3) 「青翔エクスペリエンス・ラーニング・プログラム」の研究開発について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・課外活動「青翔アラカルト・ワークショップ」と探究活動の効果的な繋がりについての検証を、担当教員への聞き取りや生徒対象のアンケートにより行った。</li> <li>・「スーパーロジック国語」の効果の検証と他のSSH科目との科目横断的な連携についての検証を、担当教員への聞き取りや生徒対象のアンケートにより行った。</li> </ul> <p>(4) 上記以外の取組について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・教務部と連携して、ルーブリック作成に関わる全教員対象の校内研修会を行い、「スーパー探究科学」「スーパーロジック国語」以外のSSH関連の学校設定科目においてもルーブリックを完成させた。</li> <li>・併設中学校から進学してきた生徒の進路実績に関して検証を行った。</li> </ul>

第5年次 (R2年度)	<p>(1) 「青翔スパイラルアップ・プログラム」の研究開発について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「スーパー探究科学」で研究開発したルーブリックや自己評価・相互評価活動の成果を、他のSSH科目や一般の教科・科目等に普及させた。</li> <li>・「スーパー探究科学」において、複数年度にわたるテーマで研究した班と単年度でテーマを変更した班との、生徒の意識の変容や実績について検証を行った。</li> <li>・中学校第1・2学年で「総合的な学習の時間」として「探究基礎」を通年で実施したことにより、中高一貫6年間を通した探究活動指導法を研究開発した。</li> <li>・地元企業や研究機関との連携により、STEAM教育やSDGsの視点から地域課題を解決するような課題研究の実践を行うことができた。</li> </ul> <p>(2) 「青翔グローバル・コミュニケーション・プログラム」の研究開発について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・英語関連SSH科目「スーパーサイエンス英語」「グローバル・コミュニケーション」と探究活動との連携についての検証の5年間の総括を行った。</li> <li>・国際共同研究や国際学会での発表数及びその内容について総括を行った。</li> <li>・従来の海外研修とオンラインによる研修について比較検証を行った。</li> </ul> <p>(3) 「青翔エクスペリエンス・ラーニング・プログラム」の研究開発について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「スーパーアナライズ数学」「スーパーロジック国語」と探究活動や一般の教科・科目との効果的な繋がりについての検証の5年間の総括を行った。</li> </ul> <p>(4) 上記以外の取組について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・生徒の進学実績を含めた第1期からの10年間の成果についての総括を行った。</li> <li>・一般の教科・科目を含むすべての科目においてルーブリックを完成し、それに基づいて学校全体での授業改善に着手した。</li> <li>・コロナ禍の影響により、SSH行事等のオンライン化について研究を行った。</li> </ul>
----------------	---

### ○教育課程上の特例等特記すべき事項

#### (1) 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
理数科	スーパー探究科学	2	総合的な学習の時間	1	第1学年
			情報	1	
	スーパー探究科学	2	総合的な学習の時間	2	第2学年
	スーパー探究科学	2	課題研究	2	第3学年
	スーパーアナライズ数学	2	情報	1	第1学年

#### (2) 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

学科・コース	開設する科目名	単位数	対象	備考
理数科	スーパーサイエンス英語	1	第1学年	必履修
		1	第2学年	必履修
	スーパーロジック国語	1	第2学年	必履修
	グローバル・コミュニケーション	1	第3学年	必履修

### ○平成28年度～令和2年度の教育課程の内容

「平成28年度～令和2年度の教育課程表」(資料編 p.82～86) 参照

以下の表に、SSH関連学校設定科目の目標と内容について記す。

科目名	対象・単位数	目標・内容
スーパー探究科学	第1学年・2単位 第2学年・2単位 第3学年・2単位	<p>目標：PDCAサイクルを重視した探究活動を通して、科学的思考力、問題解決能力、伝え合う力、表現力等を養う。</p> <p>内容：第1学年では問の立て方や仮説の設定等の探究の基礎・基本を学習し、第2・3学年では班別に独自のテーマに沿った発展的な研究活動を実施する。</p>
スーパーサイエンス英語	第1学年・1単位 第2学年・1単位	<p>目標：科学に関する内容の学習を通し、英語への興味・関心を高めるとともに、そのコミュニケーション能力を高める。</p> <p>内容：科学的な英文を読み、その内容に対し適宜ディスカッションを行う。また、数学・理科のイメージング授業も取り入れる。</p>

グローバル・コミュニケーション	第3学年・1単位	目標：生徒の探究活動の内容を題材とし、海外に向けて情報発信を行うことで、英語によるコミュニケーション能力を高める。 内容：「スーパー探究科学」で取り組んだ内容を、英語で発表したり、英語で論文を作成したりする。
スーパーアナライズ数学	第1学年・2単位	目標：生活と数学との関わりから数学に興味をもたせるとともに、統計などの手法を用いて数理科学的思考力を養う。 内容：実生活に役立つ確率や図形の学習を行う。また、教科「情報」の代替として、EXCEL等を用いたデータ処理について学ぶ。
スーパーロジック国語	第3学年・2単位 ＜選択履修＞ (H28年入学生徒) 第2学年・1単位 (H29年入学生徒～)	目標：体験したことや取り組んできたことを文章で表現する過程を通して、論理的思考力や伝え合う力を養う。 内容：パラグラフライティング等の技法を用いて、論理的でわかりやすい文章の作成法を学ぶ。

### ○具体的な研究事項・活動内容

令和2年度も、学校設定科目、課外活動の一環及び授業以外の行事として、多くの取組を計画していたが、コロナ禍の影響により、実施できたのは以下の取組のみとなった。（平成28年度～令和元年度の取組は p.26～28 に掲載）

年月日（曜日）	内容	対象
R2. 6.26（金）	出前授業「探究活動の進め方」（立命館大講師 蒲生諒太氏）	中学校1・2年生徒
R2. 7.26（日）	サイエンス・ギャラリー＜Web開催＞（他SSH校等5校参加）	高校2・3年生徒
R2. 8. 1（土） ～20（木）	青翔サイエンス・クエスト＜Web開催＞（小学生対象探究クイズコンテスト）	科学部他中高有志
R2. 9.28（月）	第1回SSH運営指導委員会Web（運営指導委員10名出席）	—
R2.10. 6（火） ～ 9（金）	SSHアメリカ合衆国Web研修（シアトル・カスケディア大学、フレッドハッチキンソン癌研究所、オメロスコーポレーション）	高校2年生徒
R2.10.27（火）	SA数学情報講座Web（大阪工業大学准教授 杉山典正氏）	高校1年生徒
R2.11. 7（土）	大阪大学工学部研究室訪問＜大阪大学吹田キャンパス＞	高校生希望者
R3. 2.21（日）	SS探究科学研究発表会＜大和高田市さざんかホール・Web＞	中・高年生徒
	第2回SSH運営指導委員会Web（運営指導委員10名出席）	—
R3. 2.24（水） ～26（金）	SSHタイ国T-JSSF研修Web（プリンセス・チュラボーン・サイエンスハイスクール・トラン校等）	高校2年4名

### ⑤ 研究開発の成果と課題

#### ○研究成果の普及について

今年度に行った主な研究成果の普及活動として、以下の5点が挙げられる。

- （1）7月に生徒研究ポスター発表会「サイエンス・ギャラリー」を、2月に口頭発表及びポスター発表会「SS探究科学研究発表会」をそれぞれWebで実施し、保護者をはじめ学校関係者、地域住民を対象に生徒の探究活動の成果を発表した。
- （2）2月の「SS探究科学研究発表会」の際に、参加保護者や学校関係者等を対象としたWebでの成果報告会を実施し、本校SSH事業の取組内容と成果について説明を行った。
- （3）8月に、県内小学生を対象に探究クイズコンテスト「青翔サイエンス・クエスト」をWebで実施したところ、28名の小学生の参加があり、小学生やその保護者・小学校教員等へ探究活動についての成果の普及を行った。
- （4）日本理科教育学会第70回全国大会や奈良県教育委員会主催学習指導研究会（数学部会・理化部会・生物部会）をはじめとして本年度は4回、本校教員がSSH事業の成果であるルーブリックによる指導と評価の一体化について研究発表を行った。
- （5）本校教員が講師となり、奈良県内の高等学校2校、小学校1校で、探究活動や教育研究の進め方について職員研修を実施した。

#### ○実施による成果とその評価

今年度の主な成果としては、以下の5点が挙げられる。

- (1) 学校設定科目「スーパー探究科学」や中学校の全学年で実施している「探究基礎」において、平成30年度から始めたルーブリックによる指導と評価の一体化、自己評価・相互評価活動による科学的リテラシー向上を目指す取組を、今年度は中学校を含む全学年で実施することができた。生徒対象の意識調査から、観察・実験の計画力、コミュニケーション能力などが有意に向上したことがわかる。また、自己評価・相互評価活動からは、高等学校第1・2学年の生徒を中心に科学的リテラシーの向上がみられた。
- (2) 学校設定科目「スーパーサイエンス英語」「グローバル・コミュニケーション」において、生徒対象の意識調査から、創造性、協調性、コミュニケーション能力、見通しをもって考える力などが上昇することが窺えた。また、海外研修では、事後アンケートの結果から、参加した大多数の生徒が、国際的な視点への意識、探究活動への意欲を身に付けたことがわかる。
- (3) 学校設定科目「スーパーアナライズ数学」において、生徒の意識調査を分析すると、コンピュータを活用した情報収集力、情報分析力、論理的思考力、表現力などが有意に上昇した。また、中学校選択科目「統計」とスムーズに接続できた。学校設定科目「スーパーロジック国語」においては、生徒の意識調査から、情報収集力、論理的思考力などが身に付いたことがわかる。
- (4) 本年度の活動実績としては、日本地球惑星科学連合等の学会高校生セッションに参加した生徒は延べ31名、各種科学オリンピック予選に参加した生徒は延べ37名（このうち地学オリンピックでは1名が本選出場）、科学の甲子園県予選では優勝、全国大会出場、日本学生科学賞奈良県審査では8年連続知事賞、7年連続学校賞（最多入賞数の学校に贈られる賞）であった。
- (5) 年度末の生徒に対する意識調査について、平成30年度高校入学生徒（中学入学2期生）の経年比較を行うと、科学倫理的判断力、独創性、プレゼンテーション力、国際性がそれぞれ20%以上上昇し、他の多くの項目でも上昇がみられた。また、全国SSH校の平均（令和元年度）と比較すると、すべての項目で上回っており、理科実験への興味では20%、国際性については42%以上高い結果が出ており、本校が目指す科学技術系人材が育ってきていると考えられる。
- (6) 進路状況において、平成29年度入学生徒（中学入学1期生）はAO入試や推薦入試で合格した6名を含む11名の生徒が国公立大学等の理系学部に進学するなど、大学進学者の割合も増加した。また、卒業生アンケートでは、平成27年度卒業生の主対象生徒（39名）のうち返信があった者の80%が、理系大学院に在学、もしくは研究職・技術職など理系専門職に就いている。

### ○実施上の課題と今後の取組

次年度は特に以下の3点について、重点的に取組を進める必要がある。

- (1) SSH第2期で本校が培った、探究的な学びの指導法（指導と評価の一体化、生徒の変容の見取り）をパッケージ化するとともに、校内の普通教科・科目への普及はもちろんのこと、「理数探究」を開講する普通科高校へのサポートも行うことで、成果の普及に努めたい。
- (2) 中高一貫6年間を見据えた理数教育の推進のため、中学校と高校のカリキュラム接続についての研究を継続するとともに、異学年集団の学びも継続的にやりたい。また、多くのSSH科目で課題として挙がっている学習内容と将来の仕事との乖離といった問題を解決すべく、教科間の連携を進め、STEAM教育の視点に立った授業改善を検討したい。
- (3) 今年度はコロナ禍の影響で、生徒の科学技術への興味・関心・意欲を高める多くの行事が中止またはWeb開催となった。Webによる発表会は、物理的な距離が無くなる利点はあるものの、生徒の意欲と緊張感が極端に低下してしまう難点がある。特に海外研修は次年度以降もこの状況が続くことが考えられ、今後の研修方法について海外連携先と模索する必要がある。

### ⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

今年度はコロナ禍の影響により、以下のSSH事業を中止またはWeb実施に変更した。

- (1) 「SSHアメリカ合衆国海外研修」「SSHタイ国海外研修」については、外務省から渡航中止勧告が発表されたこともあり、それぞれZoomにて講演の視聴や生徒の発表を行った。
- (2) 7月に計画していた他校との合同発表会「サイエンス・ギャラリー」は、Zoomにより発表と質疑応答を行った。Web実施としたことで、遠方のSSH校からの参加も得られた。
- (3) 2月に計画していた「スーパーサイエンス探究科学研究発表会」は、本校生徒のみ会場参加とし、他SSH校等の教員・生徒や保護者に対してはYouTubeライブで動画配信を行った。
- (4) 課題研究に対する大学・研究機関からの指導・助言は、可能な限りZoomにより実施した。
- (5) 課外活動「青翔アラルト・ワークショップ(SAW)」については、感染拡大防止に配慮し、校外での体験的活動を含む講座はすべて中止とした。

## ②令和 2 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等は報告書本文に記載)
(1)「青翔スパイラルアップ・プログラム<SSUP>」について	
<p>仮説：高等学校の全学年・全生徒に学校設定科目「スーパー探究科学」を開講するとともに中学校 3 年生に課外活動として「理科探究」・「数学探究」を実施し、PDCA サイクルによるスパイラルアップ型探究活動を行い、成果を各種学会のジュニアセッションなどで発表すれば、情報収集力、情報分析力、論理的思考力、創造力、表現力といったリテラシーと、コミュニケーション力、協働する力、科学倫理的判断力といったコンピテンシーを身に付け、地域に貢献できる生徒が育つ。</p>	
a) 併設中学校での取組	
<p>昨年度から、中学校第 1 学年と第 2 学年でも「探究基礎」を実施している。</p>	
(ア) 第 1 学年	
<p>第 1 学年の事前事後意識調査の結果（第 3 章 1. (2) 表 1、表 2 参照）より、第 1 学年では探究科学における達成感の高まりと、探究的な考えの深まりに加えて、探究活動の過程の重視がうかがえる。</p>	
(イ) 第 2 学年	
<p>第 2 学年では、意識調査の 31 項目中で有意に増加した項目はなく、有意に減少した項目数は 10、平均得点が 3.0 点未満の項目数は 17 である（第 3 章 1. (2) 表 3、表 4 参照）。</p>	
(ウ) 第 3 学年	
<p>第 3 学年では、事後意識調査の結果（第 3 章 1. (1) 表 1、表 2 参照）より、表 1 より探究活動に対する興味・関心・意欲の高まりと探究活動のプロセスを重視する姿勢が育っていることがうかがえる。</p>	
b) 「スーパー探究科学」5 年間の総括について	
<p>探究活動における生徒の主体性と協働性を育むため、生徒一人ひとりがテーマを設定し、テーマ検討会でのプレゼンテーションを通して、生徒同士で研究や課題解決に最適と考える班を編成し、各班で研究計画を立案するように改めた。同時にプロセス重視の指導方法への転換と、ルーブリックによる評価規準を確立し、毎回授業の開始時に生徒自身が教員と相談して目標や評価の観点を設定し、終了時には自己評価と文章表記による振り返りを行うようにした。目標と自己評価を文章記述することで、探究の過程における自己の疑問や思考の過程を通して、生徒が自己の成長を認識し、主体的に探究活動への学習意欲を高めるように授業改善を実施した（第 3 章 1. (3) 参照）。</p>	
<p>表 1（第 3 章 1. (3) 参照）に課題研究「探究科学」の指導の改善点を示す。STEAM 教育と SDG s を重視し、表 1 の下線部に取り入れ、生徒が自己の研究によって世界と地域の課題解決と SDG s に貢献できるように指導した。</p>	
(ア) 探究活動の進め方の改善	
<p>学校設定科目「探究科学」における授業改善として、生徒に自己の成長を認識させることで学習意欲を向上させる、教員が生徒の成長を客観的に見取することを目的に、本校理科（生物）教員が平成 29 年度に奈良県教育委員会指定研究で行った評価方法を基盤とすることにした。そして、この評価方法は令和 2 年度には完全実施するとともに、授業改善の在り方を含め他の教科・科目にも校内普及させることができた。</p>	
<p>また、令和元年度より、各学年 4 月時点でのテーマ及び班の変更を可能にした。テーマを変更しなかった班は考察記述を課題として自己評価・相互評価活動により、変更した班より、研究内容への理解が共有され、深まった。</p>	
<p>評価の実践を進めながら、生徒の学ぶ意欲の変容について検証を行った。全国学力・学習状況調査の児童生徒質問紙の理科に関する項目や、児童生徒の自ら学ぶ意欲を測定するために櫻井茂男（2009）が設定した項目等を参考に質問紙調査を作成した。令和 2 年度第 1 学年と第 2 学年の質問紙調査の結果、有意にポイントが上昇した項目（第 3 章 1. (4) 表 2 参照、第 3 章 1. (5) 表 2 参照）を示す。</p>	
(イ) 「相互評価表」の作成と実践	

平成 29 年度から、「グループの研究内容について記述でまとめる」という課題について自己評価・相互評価を行った。後藤 (2013) の相互評価表の要素と記述例を基に、規準 1「設問に対応している」、規準 2「結果が示され、必要な根拠があがっている」、規準 3「文章的に正しく書かれている」を評価規準とした。

相互評価の実践結果から、自己評価の点数に対して、他者の評価をもとに再度記述したものを自己評価した点数は、第 2 学年では平成 30 年度から令和 2 年度まで、全ての評価規準において有意に高かった。令和 2 年度第 2 学年の自己評価ポイントの提出時と再提出時の結果の比較を p. 36 の表 1 に示す。設定した評価規準は科学的リテラシーの「能力」と関係がある (後藤、2013) と知られており、本実践を通じて生徒は科学的リテラシーの「能力」を更に身に付けたと考えられる。

授業改善に取り組んだ結果、「探究科学」における評価規準をルーブリックで明示するとともに、生徒による自己評価や相互評価を行うことで、生徒が自己の成長を認識し、探究活動への学習意欲が高まることが示唆された。

#### c) 第 1 学年の「スーパー探究科学」の取組について

昨年度より、生徒の興味・関心に基づいた班編成を実施した。また、指導内容 (第 3 章 1. (3) 表 1 参照) と評価基準を事前に示し、指導と評価の一体化を図った。その結果、主体的に学び、下記から、論理的思考力、創造力、表現力といったリテラシーと、コミュニケーション力といったコンピテンシーを身に付けたことが示唆される。

実践開始前後で、意識調査を実施し、31 項目中で平均値に有意差があった項目を示す (第 3 章 1. (4) 表 2 参照)。探究活動のプロセスを身につけ、探究的な見方・考え方によって社会貢献できていることがわかる。また探究活動のプロセスは「青翔スパイラルアップ・プログラム」によって育成できると考えられている項目を全て含む (第 3 章 1. (3) 表 1 参照) ことから仮説は成立したと考える。

「研究の考察を記述する」を課題として考察を記述し、自己評価・相互評価の評価表に基づいて、自己評価・相互評価を実施した。自己評価については、1 回目を提出時、2 回目を再提出時として示す。提出時と再提出時の生徒のポイントの平均値の比較を t 検定で行った。評価基準の 1～3 の全てにおいて有意にポイントが上昇した (第 3 章 1. (4) 表 1 参照)。後藤 (2013) (第 3 章 1. (3) 参照) ことより、評価基準 1～3 は科学的リテラシーと関係していると知られているため、科学的リテラシーの向上が示唆される。

#### d) 第 2 学年の「スーパー探究科学」の取組について

昨年度から高校 2 年生で再度、テーマ選択の機会を与え、より主体的に探究活動に取り組むことができるように工夫した。また、探究活動のプロセス (第 3 章 1. (3) 表 1 参照) を意識した指導に変更した。さらに、評価基準を事前に示し、指導と評価の一体化を図った。

その結果、以下のデータから、同じ興味・関心をもった生徒同士が主体的に協働して研究に取り組み、論理的思考力、表現力といったリテラシーと、コミュニケーション力といったコンピテンシーを身に付けたと示唆される。また、地域に貢献する意欲の向上がうかがえる。

実践開始前後で、意識調査を実施し、31 項目中で平均値に有意差があった項目を示す (第 3 章 1. (5) 表 2 参照)。平均値が有意に向上した項目は 5 つ、有意に平均値が低下した項目はなく、探究活動のプロセスと探究的な見方・考え方を重視する姿勢がうかがえる。

「研究の考察を記述する」を課題として考察を記述し、自己評価・相互評価の評価表に基づいて、自己評価・相互評価を実施した。自己評価については、1 回目を提出時、2 回目を再提出時として示す。提出時と再提出時の生徒のポイントの平均値の比較を t 検定で行った。評価基準の 1～3 の全てにおいて有意にポイントが上昇した (第 3 章 1. (5) 表 1 参照)。後藤 (2013) (第 3 章 1. (3) 参照) より、評価基準 1～3 は科学的リテラシーと関係していると知られているため、科学的リテラシーの向上が示唆される。

探究活動のテーマ (資料編 5. 参照) には、地域貢献を目指す研究が存在している。そのため、地域貢献を意識した探究活動に取り組むことができるようになりつつある。

#### e) 第 3 学年の「スーパー探究科学」の取組について

継続研究により内容が深まる中で、大学や研究機関と連携して、より専門性の高い指導助言を受けることで意欲的に取り組めるように工夫した。また、探究活動のプロセス (第 3 章 1. (3) 表 1 参照) を意識した指導に変更した。さらに、評価基準を事前に示し、指導と評価の一体化を図った。その結果、以下のデータから、論理的思考力、創造力、表現力といったリテラシーと、コミュニケーション力、協働する力といったコンピテンシーを身に付けたと示唆される。

実践開始前後で、意識調査を実施し、31 項目中で平均値に有意差はなかった (第 3 章 1. (6) 参照)。実践開

始時の5月で平均値が4.0点中3.5以上の項目(第3章1.(6)表1参照)は6項目あり、年度当初ですでに探究活動のプロセスと探究的な見方・考え方を重視する姿勢がうかがえる。

実践終了後、自由記述に対して共起ネットワーク分析(ユーザーローカル社)を実施した結果(第3章1.(6)参照)、「創造的に考えること」、「物事を考察し、解決すること」、「協働すること」、「研究を他の人に伝え話し合うこと」等の要素を抽出できたと判断した。これらのことから、「探究科学」における達成感の高まりと、探究的な考えの深まりに加えて、探究活動のプロセスの重視がうかがえる。

f) 生徒発表会「サイエンス・ギャラリー」

実施形態：ポスター発表(令和2年度はWeb(Zoom)による開催)

参加校：県内外より29校(5年間の延べ数)

発表数：177本(5年間の延べ数)

3年間の事後アンケート(第3章1.(7)図1参照)からは、交流が生徒たちの意欲向上につながったことが示唆される。また、身についた力として50%以上の生徒が「プレゼンテーション力」を挙げ、「文章力やスライドの表現力」、「考察力」も挙げた。これらの選択肢はポスター発表の規準ともなることから、的確に発表し、質疑応答をするためにはポスター発表の評価基準の理解が必要であり、本実践を通じてポスター発表の評価基準を身につけたと考えられる(第3章1.(7)参照)。

g) 生徒発表会「SS探究科学研究発表会」

中学校第3学年は2班、高等学校第1学年は4班、高等学校第2学年は全員がポスター発表、6班が口頭で研究発表をし、研究成果を全校で共有できた。事後の意識調査の結果(第3章1.(7)参照)、質問項目「探究活動や本日の発表会などを通して、表現力やコミュニケーション能力が身につきましたか?」に対して、肯定的回答は高等学校第1学年では85%、第2学年では95%、質問項目「探究活動や本日の発表会などを通して理科や数学に対する興味・関心が高まりましたか?」に対して、肯定的回答は高等学校第1学年では88%、第2学年では90%であった。このことから、本発表会を通して、理科や数学に対する興味・関心を高め、さらに、表現力やコミュニケーション能力を身に付けたと考えられる。

令和2年度は中学3年生～高校第2学年は会場参加、中学1・2年生はWeb参加であったが、約80%の生徒が発表会は良かったと回答した。審査員の大学教員からは「発表の内容が充実している。自分の興味でテーマを選んでいて発想豊かで面白い。成長が感じられる。」との講評を受けた。これは、学校設定科目「スーパー探究科学」において、生徒の主体性を重視したテーマ設定を推進してきた成果と考えられる(第3章1.(7)参照)。

h) 教員の資質向上

中学第1、2学年(第3章1.(2)参照)では、理科、数学科だけではなく、英語科、国語科の教員が探究活動の指導を実施した。主担当は理科であるが、事前・事後の意識調査の実施、自己評価・相互評価活動の実施、および探究活動のプロセスを重視するなど、指導と評価の一体化を意識した探究活動を実施できた。また、ならこープと連携し、環境測定調査をするなど、地域貢献を意識して行った。

高等学校第1～3学年(第3章1.(4)～(6)参照)の全てで、「スーパー探究科学」におけるルーブリックを用いた生徒の自己評価・相互評価を全面实施し、統計的に有意差があるかを示すことができた。また、実践開始前と実践終了後に意識調査を実施し、有意差があるかを示すことができた。また、中学校第1、3学年(第3章1.(2)参照)、高等学校第3学年では、事後の自由記述をKHコーダー(ユーザーローカル社)により見取ることができた。これらのことから、「探究基礎」及び「スーパー探究科学」において、教員がスクールミッションを理解し、探究的な学びの推進、地域連携を進めることができた。さらに、データを統計処理をし、その結果から学びの方向性を決定しつつある。

(2)「青翔グローバル・コミュニケーション・プログラム<SGCP>」について

仮説：高等学校で学校設定科目「スーパーサイエンス英語」、「グローバル・コミュニケーション」を開講するとともに、中学校全学年で課外活動として「英会話」の時間を設けるほか、海外姉妹校などとの交流・共同研究を行うことで、科学英語に対する興味・関心が高く、科学英語による高いコミュニケーション能力や表現力を身に付けた生徒が育つ。

a) 第1学年及び第2学年対象の学校設定科目「スーパーサイエンス英語」

令和2年度の第1学年と第2学年の事後の意識調査結果(第3章2.(1)参照)より、第1学年で肯定的回答(とてもあてはまる、ややあてはまる)の割合が75%以上の項目は10項目中9項目であり、質問項目5だけが69%であった。第2学年で肯定的回答(とてもあてはまる、ややあてはまる)の割合が75%以上の項目は10項目中5項目(質問項目1、2、および質問項目7～9)であった。

これらの質問項目は「スーパー探究科学」での意識調査と、同じ質問項目である。科目の内容が、「科学英語の知識を増やし、それをを用いて数学・理科の内容を英語で扱い、『スーパー探究科学』での研究内容を英語で発表したり、即興での質疑応答を行ったりする。」であるため、「スーパー探究科学」の内容と関係が深い。そのため、「スーパー探究科学」の意識調査と比較した。

その結果、以下のデータから、「スーパー探究科学」の深まりとともに、仮説の通り、科学英語に対する興味・関心が高く、科学英語による高いコミュニケーション能力や表現力を身に付けた生徒が育ったと考えられる。

(ア) 第1学年

第1学年の「スーパー探究科学」で平均値が有意に上昇し(第3章1.(4)表2参照)、かつ「スーパーサイエンス英語」で肯定的回答(とてもあてはまる、ややあてはまる)の割合が75%以上の項目は、質問項目1「この科目の授業で創造的に考えることは大切である」と質問項目2「この科目の授業で、他人に説明すると、自分の理解が進む」、質問項目4「この科目の授業では、課題に対して仮説を考えることは大切である」、質問項目7「この科目の授業では、順序立てて考えることは大切である」、質問項目9「この科目は科学・技術や経済・社会の発展に貢献している」である。

(イ) 第2学年

第2学年の「スーパー探究科学」(第3章1.(5)表2参照)で平均値が有意に上昇し、かつ「スーパーサイエンス英語」で肯定的回答が75%以上の項目は、質問項目9「この科目は科学・技術や経済・社会の発展に貢献している」である。

b) 第3学年対象の学校設定科目「グローバル・コミュニケーション」

令和元年度の事後の意識調査(第3章2.(2)参照)より、第1学年で肯定的回答(とてもあてはまる、ややあてはまる)の割合が75%以上の項目は5項目中4項目であった。これらのことから、スーパー探究科学との連携が、科学の視点から地球規模の視野で考える意識の高まりにつながった。

令和2年度の事前と事後の意識調査(第3章2.(2)参照)は、肯定的回答(とてもあてはまる、ややあてはまる)の割合が75%以上の項目は10項目中9項目であった。

これらの質問項目は「スーパー探究科学」での意識調査と、同じ質問項目である。科目の内容が、「「スーパー探究科学」の研究内容を、英語で発表し論文を作成する。また、SDGsをテーマにした内容を英文で理解し、自分の考えを英語で表現する。」であるため、「スーパー探究科学」の内容と関係が深い。そのため、「スーパー探究科学」の意識調査と比較する。

「スーパー探究科学」の意識調査で肯定的回答が実践前の5月で平均値が4.0点中3.5以上の項目(第3章1.(6)表1参照)であり、かつ「グローバル・コミュニケーション」での肯定的回答の割合が75%以上の項目は、質問項目1「この科目の授業で創造的に考えることは大切である」と質問項目2「この科目の授業で、他人に説明すると、自分の理解が進む」、質問項目7「この科目の授業では、順序立てて考えることは大切である」である。このことから、科学的分野や世界の課題など高度な話題についてもスピーキングを中心としたコミュニケーション活動が、創造的思考や論理的思考など、探究的な見方・考え方の深まりと、深い理解および表現力の向上に役立つと示唆される。

仮説の通り、生徒の探究活動の内容を題材とし、海外に向けて情報発信を行うことで、英語によるコミュニケーション能力が高まることが示された。

c) 海外研修「SSHアメリカ合衆国海外研修」

SSH第2年次～第5年次の「SSHアメリカ合衆国海外研修」事後アンケートの結果(第3章2.(3)参照)より、質問項目「国際的な視点への意識」に対して、「高まった」と回答した割合が、全ての年度において80%以上であった。SSH第2年次～第5年次の全てにおいて、国際的な視点への意識が向上したことから、本研修は、国際性の育成に有効であると示唆される。

また、5年次は新型コロナウイルス感染症対策のために、アメリカ合衆国訪問は中止し、オンラインでの開催とした。事後アンケート(第3章2.(3)参照)より、質問項目「国際的な視点への意識」に対して、「高まった」と回答した割合は81%であり、国際性の育成において、オンライン開催が有効である可能性を示すことができた。

d) 「SSHタイ国研修」

「SSHタイ国研修」の事後アンケートの結果(第3章2.(4)参照)より、国際的な視点への意識、科学英語の知識および探究活動の内容と意欲が向上した。

参加生徒は、タイで開催される国際学会「Thailand-Japan Student Science Fair」(以下TJ-SSF)に参加

し、日頃の探究活動の成果について、英語による口頭発表とポスター発表を行った。その内容について生徒間で議論を交わし、大学教員から指導・助言を受けた。また、滞在中はPCSHS内の学生寮に宿泊し、学校内での活動や校外でのフィールドワークなどに参加し、すべての場において英語を使用した。

これらのことから、自己の研究を英語で発表することで、国際的な視点への意識、科学英語の知識および探究活動の内容と意欲が向上したと考えられる。

### (3)「青翔エクスペリエンス・ラーニング・プログラム<SEL P>」について

仮説：第1期ではSSHコースのみで1単位で開講していた学校設定科目「スーパーアナライズ数学」を、高等学校第1学年全生徒に2単位で開講するほか、中学校全学年で課外活動として「統計」の時間を設け、生活に密着した体験重視型数理科学教材を開発すれば、コンピュータを活用した情報収集力、情報分析力、論理的思考力や表現力を身に付けた生徒がさらに多く育つ。また、高等学校及び中学校の生徒に、自らの興味・関心に応じて選択できる課外活動「青翔アラカルト・ワークショップ（以下、SAWと表記）」を設定し、教科の枠を越えた体験プログラムを行えば、科学に興味・関心が高く、幅広い視野をもった生徒が育つ。

#### a) 学校設定科目「スーパーアナライズ数学」

SSH第2期5年間で、生活に密着した体験重視型数理科学を実践したことで、以下のデータから、コンピュータを活用した情報収集力、情報分析力、論理的思考力や表現力を生徒は身につけたと示唆される。

##### (ア) 令和2年度の実践

令和2年度の実践では、実践開始前後で、意識調査を実施し、15項目中で平均値に有意差があった項目を示す（第3章3.(1)参照）。平均値が有意に向上した項目は9つ、有意に平均値が低下した項目はなく、コンピュータを活用した情報収集力、情報分析力、論理的思考力や表現力を重視する姿勢がうかがえる。また、メディアリテラシーが身に付き、数学が実生活に深く結びついていると学問であると認識できた。

##### (イ) SSH第2期5年間の実践

SSH第2期5年間の実践では、1年目は高等学校から入学してきた生徒、2年目以降は併設された青翔中学校を卒業した生徒を対象に開講した。1年目は高等学校の内容を初めて学習することになるため、1学期は数学Aの確率におけるシミュレーションを中心とした取組となったが、2年目からは青翔中学校で3年間にわたって開講した「統計」の授業に接続する形で数学Bの確率分布に関わる内容で行うことができた。年度ごとに中学校の「統計」と「スーパーアナライズ数学」を体系化したカリキュラムを考えることで、よりスムーズな接続が行えるようになった。また、大阪工業大学や近畿測量専門学校などと協力して様々な活動を行うことができた（第3章3.(1)参照）。

#### b) 学校設定科目「スーパーロジック国語」

「志望理由書の作成」に関連する項目1～3では、事前アンケートと事後アンケートの比較において、事後アンケートのほうが肯定的な回答が増加した。事後の項目2、項目3においては肯定的回答がそれぞれ85%、83%であった。

これは、今年度より、志望理由書の評価や改善点を踏まえた再記述を実施したことによると考えられる。修正する過程で表現や論理性を吟味し、試行錯誤を重ねた結果、論理的思考力、表現力が育成されたと考えられる。

この結果より、論理的な文章を書くことを通して、各自で必要な情報を精査し、根拠を示して説明するなどの論理的思考力、表現力を身につけたと考えられる（第3章3.(2)参照）。

#### c) 課外活動「青翔アラカルト・ワークショップ」

平成28年度から令和2年度に開設した講座（第3章3.(3)参照）は、教科横断的なものや、理系だけでなく文系やスポーツ系の講座も存在し、全校体制で生徒の視野を広げる内容になるように努めた。

平成28年度から令和元年度の事後アンケートに共通する項目は、「(i)講座に興味を持って参加できた。」「(ii)学んだ分野への興味・関心が高まった。」「(iii)学んだ内容を今後の生活や学習活動、研究活動等に活かすことができると思う。」である。

事後アンケートから、平成28年度は、肯定的回答は質問項目(i)～(iii)で、それぞれ61%、52%および51%であったが、令和元年度はそれぞれ、98%、100%および95%であった。これは教員が講座の内容を工夫し、より興味・関心が高まるような講座に変化させたことによると考えられる。

質問項目(i)、(ii)の結果から、「科学への興味・関心の向上」が見て取れ、(iii)の結果から、学んだ内容を様々なところへ応用できる「幅広い視野」の獲得を、生徒が実感していることが見て取れた。

生徒の興味・関心に応じた教科の枠を超えた体験活動を実施したことで、生徒の科学への興味・関心を高め、視野を広げたと考えられる（第3章3.（3）参照）。

#### (4) その他の研究開発

仮説：本校が理数教育の拠点として、保護者への啓発活動や地域への成果の普及活動を行うことで、家庭や地域の理科数学に対する教育力が向上する。

##### a) 地域との連携

サイエンスGOでは、学校設定科目「スーパー探究科学」の一貫で、地元企業田村薬品工業株式会社と株式会社タカトリへ行き、工場を見学して講義を受けた。

終了後に行ったアンケートから、科学技術に対する興味・関心が高まったと答えた生徒は毎年90%以上あった。また、生徒の感想の分析からは講演内容の理解とその内容を自分たちの探究活動や学校生活とつなげて考えているのがわかり、研究の目的が達成できていると考えられる（第3章4.（1）参照）。

##### b) 大学・研究機関との連携

学校設定科目「スーパー探究科学」などへの指導・助言に大学・研究機関や地元企業と連携をした。令和2年度では12件、令和元年度は13件の連携ができた。探究活動では生徒の研究が進むことで、高性能の装置や設備を使用した解析が必要となり、学校にはない高性能な装置や設備を使用し、専門性の高い指導を受けた。そのことから、自分たちの研究を見つめ直し、さらに深めようとする姿が見られた。

また、施設見学や講演を通して、最先端の研究内容や、研究に携わる方々の考え方、研究者となったきっかけなどの話に触れ、卒業後の進路や将来の職業選択に思いを馳せている様子が認められた。参加した生徒の科学技術への興味・関心が高まったと考えられる（第3章4.（2）参照）。

##### c) SSHにかかわる授業改善

学習指導要領を超えた発展的な取組を実施した科目とその方向性を表1に示す。SSHの取組を通じて日常事象を扱うこと、高度な知識の理解、および探究的な学びを意識した授業改善を実施した。令和2年度は、全教科で実践前後で意識調査を実施した。各教科での検証例を以下に示す（第3章4.（3）参照）。

表1 授業改善の方向性

	日常事象からの発展	学習指導要領を超えた知識	探究的な学び
地歴公民科	○		○
数学科	○		○
国語科	○		○
英語科		○	○
保健体育科	○		○
理科	物理		○
	化学	○	○
	生物		○
	地学	○	○

##### (ア) 地歴公民科

実践前後の意識調査10項目のうち「創造的に考えることは大切である」の平均値が実践後に有意に上昇した。

##### (イ) 数学科

ルーブリックに基づいた生徒の振り返りでは、「数学的な知識」は92%の生徒が「授業内容が理解できる」、「数学的な表現」では95.2%が「数学的に表現・処理できる」、「主体的に取り組む」では95.1%が「積極的に活用し、粘り強く考えることができる」と答えている。

##### (ウ) 理科（物理）

実践後の意識調査結果から、質問1「この科目では創造的に考えることが大切である」に対して、当ではまると答えた生徒の割合は、質問1では高く、95.9%（高1）92.9%（高2）85.2%（高3）であった。質問1の結果については、毎回の授業で、1つ1つの物理現象について深く考え、条件を変えたりして現象がどのように変化するかなど、創造的な思考を取り入れてきたことによると考える。

##### (エ) 理科（化学）

実践前後の意識調査から、高等学校第1学年では「資料やデータをもとに考察している」に対し、肯定的回答の割合が81.6%から87.9%に増加した。また、高校2年生では「自分の考えや考察を周りに説明したり発表したりしている」「友達と相談しながら学びたい」「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」の項目では、肯定的回答の割合が有意に増加した（t検定、 $P < 0.05$ ）。普段の授業の中で、周囲とコミュニケーションをとることで理解を深めていく授業形態が自分の考えを分析し周囲に伝える力を養っていると考えられる。

##### d) 各種オリンピック・学会発表等

科学オリンピック等の参加者数は今年度は新型コロナウイルス感染症対策のために参加人数が減少した。論文コンテストでは、学生科学賞奈良県大会では、最優秀賞第一席知事賞を8年連続、学校賞を7年連続で

受賞した。学会等への参加は新型コロナウイルス感染症対策のために参加人数が減少した。教員によるSSHに関わる研究発表数から、教員による研究発表や他校への研究指導を実施した人数について、平成29年度は延べ10名、平成30年度は延べ15名、令和元年度は延べ10名、令和2年度は延べ11名である。本校の教諭は平成29年度から本年度まで、およそ30名であるため、SSH第2期目指定以降で教員の資質の向上が認められる(第3章4.(4)参照)。

#### e) 生徒の意識調査

対象を併設中学校からの内部進学生のみとし、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、16項目の意識調査を実施し、SSH2期目の取組について検証を行った。なお、「大変向上した」、「やや向上した」、「もともと高かった」を肯定的回答とした。以下のデータから、本校SSHの取組は併設中学校の取組を含めて効果があったと考えられる(第4章2.参照)。

##### (ア) 経年比較

第1学年と第3学年を比較して、16項目中、肯定的回答の割合が15%以上増加した項目は10項目であった。特に、「10. 独自のものを作り出そうとする姿勢(独創性)」は1期生25%、2期生33%増加した。一方で、「(9) 粘り強く取り組む姿勢」は1期生が5%上昇しているのに対し、2期生は4%減少した。また、「(2) 科学技術、理科・数学の理論・原理への興味」、「(3) 理科実験への興味」、「(4) 観測や観察への興味」、「(8) 周囲と協力して取り組む姿勢(協調性、リーダーシップ)」、「(13) 真実を探つて明らかにしたい気持ち(探究心)」では、大きな伸びはなかった。多くの場合、高校1年生時点で肯定的回答の割合が80%を超えており、併設中学校での取組が功を奏していると考えられる。

##### (イ) 全国平均値との比較

肯定的回答の割合に関して、1期生の3年間での平均値、および2期生の3年間での平均値と、令和元年度の全国平均値を比較した。その結果、全ての項目で全国平均値を上回った。

全国平均値と比較すると、「(16) 国際性」は28%以上、「(3) 理科実験への興味」は15%以上、「(4) 観測や観察への興味」、「(6) 社会で科学技術を正しく用いる姿勢」および「(15) 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)」は14%以上高かった。これは、「スーパー探究科学」の授業を中核として、全教科・科目で理系人材育成と探究的な学びの実現を目指して取り組んでいる成果と考えられる。

#### (f) 教員の意識調査

全教員対象の意識調査から、SSH2期目の取組について検証を行った。質問項目は第4章3.の表2-1～表2-3に示す。以下のデータから、本校SSHの取組は併設中学校の取組を含めて効果があったと考えられる(第4章3.参照)。

##### (ア) 経年比較

表2-1の項目の経年比較より、いずれの項目もH30からR1において有意に上昇した(母比率の差の検定 $P<0.05$ )。

表2-2の項目において、H28からR2で有意に上昇したものの経年変化をグラフ2-2に示す(母比率の差の検定 $P<0.05$ )。中でも「(13) 発見する力」「(14) 問題を解決する力」はH30からR1にかけて顕著に上昇した。また、その他の有意に上昇した項目については年々肯定的回答の割合が増加した。

表2-3の項目について、「(2) 新しいカリキュラムや教育方法を開発するうえで役立つ」はH28からR2で有意に上昇した(母比率の差の検定 $P<0.05$ )。

表2-1の項目については、中間評価を受けて、職員研修を通じて育成したい生徒像を明確化し、各科目でルーブリックを作成した。このことから、内容をより深めることや教科・科目横断的な取組を教員がより意識するようになったためと考えられる。

表2-2の項目において、中間評価を受けて「スーパー探究科学」において、探究活動の過程を改善し、生徒の主体性を重視し、STEAM教育を取り入れたためと考えられる。また、その他の有意に上昇した項目については年々肯定的回答の割合が増加した。これは中学校段階から生徒が探究活動に取り組むことによって、観測への興味や協調性、粘り強さなどの効果を教員が認識したためと考えられる。

表2-3の項目について、SSH科目をはじめとして、教員が目指す生徒像の育成に向け開発を行っているためと考えられる。

##### (イ) 全国平均値との比較

全国の割合と本校の割合で有意差が認められた項目(第4章3.参照)より、表2-2では18項目中6項目あり、「(16) 国際性」は全国平均に比べ21%以上顕著に高い。また、「(3) 理科実験への興味」「(4) 観測や観察への興味」、「(11) 発見する力(問題発見力、気づく力)」、「(12) 問題を解決する力」が有意に

高いことは、「スーパー探究科学」の授業を中核として、全教科・科目で教員が探究的な学びを意識して取り組んでいる成果と考えられる。

表2-3では7項目中2項目が有意に高い。「(6)地域の人々に学校の教育方針や取組を理解してもらう上で良い影響を与える」は、本校の探究活動において「二上山のナラ枯れ被害の回復状況」や「御所柿のブランド化」など、複数年に亘って継続して地域と連携しながら取り組んでいることを教員が評価しているためと考えられる(第4章3.参照)。

#### g) 保護者の意識調査

平成29年度から令和2年度まで保護者の意識調査を実施した(第4章4.参照)。対象は、令和元年度までは高校全学年の保護者であり、令和2年度においてはさらに中学校3年生の保護者にも拡大した。これは昨年度より高等学校全学年が併設青翔中学校からの内部進学生となり、中学校在籍時から継続してSSH事業に関連するさまざまな行事に参加しているためである。「とても思う」「そう思う」を肯定的回答とした。

「SSHに参加したことで、お子さんの科学技術に対する興味・関心・意欲は増したと思いますか」に対する肯定的回答は4年間を通して69%から78%となった。

「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」に対する肯定的回答は4年間を通して88%から93%となった。

「特に効果があったと感じているSSHの取組はどれですか」に対する回答より、令和元年度と令和2年度の両方で50%以上のSSHの取組は、「大学や研究所、企業、科学館等の見学・体験学習(夏期科学研修、サイエンスGOなど)」と「プレゼンテーションする力を高める学習」であった(第4章4.参照)。

#### h) 生徒の進路状況とその考察

本校の過去5年間の卒業生の進路状況を示す(第4章5.参照)。13期生までは高等学校からの入学生徒、14期生は併設中学校からの内部進学生徒である。

昨年度は、この内部進学生徒の四年制大学理系学部進学者17名のうち6名が、「スーパー探究科学」における課題研究の取組の成果をいかし、AO入試や推薦入試で国公立大学等の理系学部合格した。内部進学生もSSHの取組を進路実現につなげることができた(第4章5.参照)。

#### i) 卒業生の意識調査

平成27年度卒業生への意識調査の結果(第4章6.参照)より、「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。」に対しては80%が効果があったと回答した。「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。」に対しては67%が効果があったと回答した。この結果に見られるように、SSH学校設定科目の「スーパー探究科学」における取組で学んだ専門的知識や課題発見・解決能力が、現在に好影響を与え、それぞれの分野で積極的に貢献する姿勢につながっていると推測できる(第4章6.参照)。

### ② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等は報告書本文に記載)

#### (1)「青翔スパイラルアップ・プログラム<SSUP>」について

##### a) 併設中学校での取組

###### (ア) 第2学年

表4(第3章1.(2)参照)の質問6、13、16、22、30は課題である。第2学年では、本校の目指す資質・能力が身についたと判断するのは難しい。

これは、指導計画は第1学年と同様であったため、次の第2学年のみの特徴に起因すると考えられる。

①新型コロナウイルス感染症対策のため保護者の要望により個人研究にした。

②「探究科学」もしくは「探究基礎」を計画・実施経験のある理科教員が第2学年にはいなかった。

③本校は主として理数の探究活動を指導してきたため、研究テーマを理系に限定しなかったところ、理系以外の課題解決は困難を伴った。来年度以降は、班での研究実施、探究基礎コーディネータの配置、研究テーマを理系にすることで、改善していく。

###### (イ) 第3学年

表2より、自己の考えを他者に伝え理解してもらう機会が少なく、探究活動に苦手意識を持った生徒がいること。また、質問文から「探究的な見方・考え方」ではなく、自分たちの取り組んでいる内容そのものを日常生活に応用できるかと捉え、肯定的回答が低い可能性があること。さらに、理系への進学希望が少ないこと。この3点が課題である。今後、自己評価・相互評価活動に取り組み、自己と他者の

納得解を模索する体験と、問い方を工夫する。

中学校第1学年～第3学年の意識調査より、理系進学希望者が少ないことが大きな課題である。これは学校全体で教科・科目においても探究的な学びに取り組み（第3章 1. (3)参照）、教科横断の取組を実施し、STEAM教育の推進やSDGsと自己の研究の関わりを理解させることで、理系進学者増加につなげることで改善していく。

b) 「スーパー探究科学」5年間の総括について

(ア)「相互評価表」の作成と実践

第1学年と比べて第2学年では最初の提出時の得点が高いため、規準を上方修正することが課題である。

c) 第2学年の「スーパー探究科学」の取組について

項目31「将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたい。」が事後平均値2.74と低いため、探究的な学びを全教科・科目に取り入れ、さらに探究活動にはSTEAM教育の視点を取り入れ、将来とのつながりを意識させることで改善していく。

また、1回目の提出時すでに、平均値が高いため、評価規準の上方修正が課題である。

d) 第3学年の「スーパー探究科学」の取組について

実践開始前後で、意識調査を実施し、31項目中で平均値に有意差はなかった（第3章1. (6)参照）。

実践終了後の12月で、平均値が3.0未満の項目（第3章1. (3)表2参照）では項目31「将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたい。」が事後平均値2.63と低いため、昨年度から探究活動にSTEAM教育の視点を取り入れたこと（第3章1. (3)表1参照）と、全校で探究的な学びを推進していること（第3章1. (3)参照）から改善されると考える。

e) 生徒発表会「サイエンス・ギャラリー」

今年度は生徒同士の自己評価・相互評価活動はWeb開催のため、実施できていない。また、感想からは「緊張感がない」、「質問しにくい」とあった。これらが課題である。今後、Web開催であっても、事前にポスター発表の評価規準を参加校に伝え、自己評価・相互評価活動を実施する。さらに、質問をZoomのチャットではなく、Slidoなどを利用して、コミュニケーションプラットフォームを設定し、質問や意見交換を活性化することで改善する（第3章1. (7)参照）。

f) 生徒発表会「SS探究科学研究発表会」

審査員の大学教員から「実験の条件をより厳密にすべきだ。」との講評を受けた。これは、「スーパー探究科学」の指導の過程（第3章1. (3)表1参照）「モデルをつくり用いる」において、正確なデータを得ることができるように見通しを持って研究を進める指導をより一層進めていくことで改善する（第3章1. (7)参照）。

g) 教員の資質向上

全ての教科・科目で、自己評価・相互評価活動や意識調査の統計処理、自由記述をKHコーダー（ユーザーローカル社）になどにより、生徒の変容を客観的に見取ることが課題である。今後、教員研修等を実施し、データに基づいた教育の方向性を打ち出すことができるようにする。また、意識調査の統計処理は現在はt検定を用いているが、今後はウィルコクソンの符号付順検定に変更する。

(2) 青翔グローバル・コミュニケーション・プログラム<SGCP>について

a) 第1学年及び第2学年対象の学校設定科目「スーパーサイエンス英語」

第2学年の「スーパー探究科学」で平均値が有意に上昇し、かつ「スーパーサイエンス英語」で肯定的回答が75%未満の項目は、質問項目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」である。第2学年では、「スーパー探究科学」で質問項目3の平均値が有意に上昇していることから、科学の内容を英語で説明したり、発表したりすることに課題があると考えられる。

今後、「スーパー探究科学」で必要な「考える」、「説明する」、「発表する」を意識した授業を進めることで改善する。

b) 第3学年対象の学校設定科目「グローバル・コミュニケーション」

令和元年度の事後の意識調査（第3章2. (2)参照）より、質問項目5「自分の考えを表現する力が向上した」だけが69%であった。このことから、自己評価や相互評価の方法を再考し、その目標達成のための活動内容に工夫が必要と考えられる。

令和2年度では、SDGsをテーマにした題材に取り組むことにより、「科学分野によって世界の諸問題を解決する国際協力に対する生徒の意識が高揚する」については、課題が残る。

### c) 海外研修「SSHアメリカ合衆国海外研修」

本研修の目的は、「①アメリカ合衆国の最先端の科学技術について現地大学や研究所を訪問して学ぶことで、科学に対する興味・関心がより一層高まる。」また「②研究内容を英語で発表し、現地の研究者に指導助言を受けることで、科学英語に関する運用能力が向上する。」さらには、「③英語で活動に参加したり、滞在中にホームステイを体験したりすることで、将来世界を舞台に活躍する人材に求められる英語によるコミュニケーション能力の伸長と国際性の育成が可能となる。」である。③に関しては検証がされた。また、SSH指定校として重視する①と②に関しては、今後検証していく。

今後は、科学英語の運用能力の向上を検証できるプログラム形態とすることで、改善する。また、科学に関する興味・関心の向上だけではなく、SSH指定校として生徒の探究的な学びの推進が必要とされているため、この点についても研修の内容を再検討する（第3章2.(3)参照）。

### d) 「SSHタイ国研修」

検証が令和元年度の生徒意識調査のみであることが課題である。今後は、意識調査を継続すること、および、探究活動の内容の向上を客観的に見取る方法を開発することで改善する（第3章2.(4)参照）。

## (3) 青翔エクスペリエンス・ラーニング・プログラム<SELP>について

### a) 学校設定科目「スーパーアナライズ数学」

#### (ア) 令和2年度の実践

令和2年度の実践では、実践開始前後で、意識調査を実施し有意差がなかった3項目（第3章3.(1)参照）から、「将来につながるか」という項目では有意に上昇しておらず、データやプログラミングなどが幅広い職業で必要になるスキルであるという認識が不足しているように見受けられた。そのため、今後は、現実の事象を中心に扱うなどより実践的な取組を行うことで改善していく。

#### (イ) SSH第2期5年間の実践

単発での学習になってしまうことも多かったため、全体の流れを見ながら1年間の計画を立てることが課題である（第3章3.(1)参照）。

### b) 学校設定科目「スーパーロジック国語」

事前と事後のアンケート比較において、質問項目4～6では、事後アンケートのほうが肯定的回答が減少した。そのため、意見を発表することを通して、コミュニケーション能力やプレゼンテーションの技術を育成することが課題である。新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、ディベートや集団討論といった形式の授業が実施できなかったためと考えられる。今後、ディベートの動画を視聴し、その矛盾点・改善点を指摘する活動や、ICT端末を用いて遠隔でディベートを行う活動などを導入し、改善を進める。（第3章3.(2)参照）

### c) 課外活動「青翔アラカルト・ワークショップ」

新型コロナウイルス感染拡大防止のため、令和2年度は講座数が減少したことが課題である。しかし、「地学オリンピック対策講座」では、地学教員だけでなく、昨年度「地学オリンピック」の本選出場生徒が、中学生を指導をするなど、異学年集団による学びをすすめることができた（第3章3.(3)参照）。

## (4) その他の研究開発について

### a) SSHにかかわる授業改善

数学科では、「論理的な考察」は78.7%の生徒、「数学的な表現」は88.5%の生徒しか活用できておらず、論理的に考察し表現する力を育成することが課題である。理科（物理）では、質問3「この科目では自分の考えを説明したり発表したりする」に当てはまるとの回答の割合が低く、55.2%(高1) 40.0%(高2) 51.9%(高3)である。討論したり発表したりする時間が少なかったことによる結果であると考え。課題として、今後、討論による思考活動の深まりを得られる授業を実践し改善する。

### b) 保護者の意識調査

令和元年度と令和2年度の両方で15%以下のSSHの取組は、科学系クラブへの参加や、他校生との発表交流会である。これらの取組を保護者へ周知し、効果があると認識してもらうことが今後の課題である（第4章4.参照）。

### c) 卒業生の意識調査

「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。」に対しては13%しか効果があったと答えていない。今後、科学英語の運用力を向上させる取組を進めることで改善していく（第4章6.参照）。