

文部科学省研究開発学校

研究開発実施報告書

平成30年度指定 スーパーサイエンスハイスクール 第3年次

研究開発課題

社会に開かれた科学技術を先導する人材育成の起点となる
科学教育カリキュラムの開発

令和3年3月

広島大学附属高等学校

〒734-0005 広島市南区翠一丁目1番1号

TEL 082-251-0192

巻 頭 言

本校は、平成15年度から3期に渡って文部科学省によるスーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業の指定を受け、本年度は第4期（2018年度～2022年度）3年次として、研究開発課題「社会に開かれた科学技術を先導する人材育成の起点となる科学教育カリキュラムの開発」に取り組んでいる。

本校では、社会に開かれた科学技術（未来社会の創造に向けた科学技術イノベーション）を先導する人材の基盤をなす能力を「Sagacity（（賢明な判断が下せる）洞察力、深い知性、先見の明）」とし、この能力を育成するために「課題研究」を中核とした学校設定教科「SAGAs（探す）」を設定し、以下のことを目指して科学教育カリキュラムの開発を行っている。

S：科学的（Scientific）：課題研究の基盤となる融合カリキュラムの開発

A：高度かつ専門的（Academic）：課題研究を活性化・高度化するための高大連携・接続システムの開発

G：国際的（Global）：海外の理数重点校及び広島大学留学生との協働的課題研究の実施を内容とする定常的交流プログラムの開発

A：主体的・自律的（Autonomous）：主体的・自律的な課題研究を展開するための「広大メソッド」の開発

3年次である本年度は、次のことを目標とした。S：教科融合型授業及び「課題研究」の年間指導計画の効果検証。A：広島大学との高大連携・接続システムの全体計画・年間計画の分析・評価。G：海外連携校と「課題研究」を協働的に進めるための方略及び広島大学留学生との「課題研究」を通じた交流プログラムの内容・方法の分析・評価。A：「広大メソッド」の効果検証。

本年度は、COVID-19の世界的感染拡大のため、制約の多い1年となった。学校は4月中旬から5月末まで全国的に一斉休校となった。国際的な人の移動が制限され、相互訪問による海外連携ができなくなったため、海外連携校とオンライン会議アプリ等を使った意見交換会や合同研究発表会等を行った。大学との連携事業は、オンラインを活用する等して可能な限り行った。課題研究の成果は、課題研究発表会（「SSHの日」）において広く公開するとともに、一部をオンラインでも視聴できるようにした。数々の制約がある中で、知恵を出し合い、工夫を重ねて、本年度のSSH事業を無事遂行できたことに安堵している。

本報告書には、本年度の取組と成果を掲載している。関係の皆様から、忌憚のないご意見をいただければ幸甚である。

令和3年3月

広島大学附属高等学校
校長 鈴木 由美子

目 次

研究開発実施報告（要約）	1
研究開発の成果と課題	5
第1章 研究開発の課題	9
第2章 研究開発の経緯	11
第3章 研究開発の内容	
第1節 「S」：学校設定教科「SAGA s（探す）」	12
第2節 「A」：高大連携・接続システム	31
第3節 「G」：海外連携校との課題研究の協働プログラム	35
第4節 「A」：広大メソッド	38
第4章 実施の効果とその評価	41
第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制	49
第6章 成果の発信・普及	50
第7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	51
第8章 関係資料	
第1節 課題研究テーマ一覧	52
第2節 課題研究ルーブリック	54
第3節 運営指導委員会議事録	56
第4節 令和2年度教育課程表	58

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								
社会に開かれた科学技術を先導する人材育成の起点となる科学教育カリキュラムの開発								
② 研究開発の概要								
社会に開かれた科学技術を先導する人材の基盤となる能力「Sagacity」を身に付けた生徒を育成するために、学校設定教科「SAGAs(探す)」を開設し、課題研究を通して、科学的 (Scientific)、高度かつ専門的 (Academic)、国際的 (Global)、主体的・自律的 (Autonomous) な素養を育む科学教育カリキュラムの開発を行う。								
③ 令和 2 年度実施規模								
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
普通科	202	5	—	—	—	—	202	5
普通科・AS コース	—	—	40	1	42	1	82	2
普通科・GS コース	—	—	159	4	158	4	317	8
(備考) 上記の生徒全員を SSH の対象生徒とする。なお、研究開発に係って、第 2, 3 学年に普通科・AS コース 1 クラス、普通科・GS コース 4 クラスを設置している。また、附属中学校との連携も行う。								
④ 研究開発の内容								
○研究計画								
第 1 年次	①「S」：教科融合型授業及び「課題研究」の年間指導計画を改良・修正する。 ②「A」：広島大学との高大連携・接続システムの全体計画・年間計画を検討・作成する。 ③「G」：海外連携校と「課題研究」を協働的に進めるための方略及び広島大学留学生との「課題研究」を通じた交流プログラムの内容・方法を検討・作成する。 ④「A」：「課題研究」の指導・評価方法を改良・修正する。							
第 2 年次	①「S」：教科融合型授業及び「課題研究」の年間指導計画を分析・評価する。 ②「A」：広島大学との高大連携・接続システムの全体計画・年間計画を改良・修正する。 ③「G」：海外連携校と「課題研究」を協働的に進めるための方略及び広島大学留学生との「課題研究」を通じた交流プログラムの内容・方法を実施、改良・修正する。 ④「A」：「課題研究」の指導・評価方法を体系化した「広大メソッド」の原案を作成する。							
第 3 年次	①「S」：教科融合型授業及び「課題研究」の年間指導計画の効果を検証し、成果と課題を抽出する。 第 1 学年から第 3 学年までの教科融合授業と課題研究を実施する。第 1 年次からの各科目のパフォーマンス評価等の結果に基づき、年間指導計画の効果を検証し、第 4 年次からの改善に向けた成果と課題を抽出する。 ②「A」：広島大学との高大連携・接続システムの全体計画・年間計画を分析・評価する。 大学教員・大学院生による課題研究の指導・支援プログラム、大学教養教育科目の受講等の内容を充実させるとともに、広島大学と共同で全体計画・年間計画を分析・評価する。 ③「G」：海外連携校と「課題研究」を協働的に進めるための方略及び広島大学留学生との「課題研究」を通じた交流プログラムの内容・方法を分析・評価する。 韓国やタイ王国等の連携校との研究交流を継続するとともに、日本・すべての連携国による合同の研究発表・研究交流会を本校で実施し、海外連携校と課題研究を協働的に進めるための方略を分析・評価する。また、広島大学の留学生との課題研究を通じた交流プログラムを充実させ、その内容・方法を分析・評価する。 ④「A」：「広大メソッド」の効果を検証し、成果と課題を抽出する。 第 1 学年から第 3 学年までの実践において「広大メソッド」を実施する。第 2, 3 学年 AS コース、GS コースそれぞれの生徒のパフォーマンス評価の結果に基づき、その効果を検証し、第 4 年次からの改善に向けた成果と課題を抽出する。							
第 4 年次	①「S」：教科融合型授業及び「課題研究」の年間指導計画及びパフォーマンス評価を改善し、カリキュラムとして完成させる。 ②「A」：広島大学との高大連携・接続システムの効果を検証し、成果と課題を抽出する。 ③「G」：海外連携校と「課題研究」を協働的に進めるための方略及び広島大学留学生との「課題研究」を通じた交流プログラムの内容・方法の効果を検証し、成果と課題を抽出する。 ④「A」：「広大メソッド」を改善し、完成させる。							
第 5 年次	①「S」：「課題研究」を中核とした科学教育カリキュラムを提案する。 ②「A」：広島大学との高大連携・接続システムを完成させる。 ③「G」：海外連携校との連携による「課題研究」の協働モデル及び広島大学留学生との「課題研究」を通じた交流プログラムを完成させる。 ④「A」：「広大メソッド」を提案する。							

○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

SSHの研究開発の特例となる学校設定教科「SAGAs(探す)」を開設する。この教育課程の変更は、SSHの研究開発の目的に即して、課題研究を中核とした科学教育カリキュラムの開発のために必要である。

上記の学校設定教科の開設に伴い、教科「情報」の科目「社会と情報」2単位のうち1単位を減じ、その代替として学校設定科目「AS統計科学」1単位及び「GS社会と統計」1単位をそれぞれ開設する。この特例は、統計及びデータサイエンスの知識・技能等を「課題研究」へ活用することを目的とした情報科、数学科等による教科融合型授業を実施するために必要である。また、「総合的な探究の時間」5単位相当の代替として、学校設定科目「総合科学」2単位、「AS科学探究Ⅰ」2単位、「AS科学探究Ⅱ」1単位、「GS総合科学探究Ⅰ」2単位、「GS総合科学探究Ⅱ」1単位をそれぞれ開設し、課題研究及び教科横断・探究的な学習を実施する。

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
普通科	総合科学	2	総合的な探究の時間	2	第1学年
普通科・ASコース	AS科学探究Ⅰ	2	総合的な探究の時間	2	第2学年ASコース
	AS統計科学	1	社会と情報	1	
	AS科学探究Ⅱ	1	総合的な探究の時間	1	第3学年ASコース
普通科・GSコース	GS総合科学探究Ⅰ	2	総合的な探究の時間	2	第2学年GSコース
	GS社会と統計	1	社会と情報	1	
	GS総合科学探究Ⅱ	1	総合的な探究の時間	1	第3学年GSコース

②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

学校設定教科「SAGAs(探す)」の開設に伴い、学校設定科目「ASサイエンス・コミュニケーション」1単位(第2学年ASコース)及び「GSクリティカル・コミュニケーション」1単位(第2学年GSコース)をそれぞれ開設する。

○令和2年度の教育課程の内容

①平成30年度入学生(第3学年)

・「総合的な探究の時間」1単位相当の代替として、ASコース(42名)は「AS科学探究Ⅱ」(1単位)、GSコース(158名)は「GS総合科学探究Ⅱ」(1単位)をそれぞれ開設し、課題研究を実施した。

②令和元年度入学生(第2学年)

・「総合的な探究の時間」2単位相当の代替として、ASコース(40名)は「AS科学探究Ⅰ」(2単位)、GSコース(159名)は「GS総合科学探究Ⅰ」(2単位)をそれぞれ開設し、課題研究を実施した。
・教科「情報」の科目「社会と情報」2単位のうち、1単位を減じて、ASコースは「AS統計科学」(1単位)、GSコースは「GS社会と統計」(1単位)をそれぞれ開設し、課題研究に係る教科融合型授業を実施した。
・ASコースは「ASサイエンス・コミュニケーション」(1単位)、GSコースは「GSクリティカル・コミュニケーション」(1単位)をそれぞれ開設し、課題研究に係る教科融合型授業を実施した。

③令和2年度入学生(第1学年)

・「総合的な探究の時間」2単位相当の代替として、学年全生徒(202名)対象の「総合科学」(2単位)を開設し、課題研究に係る教科横断型授業及び課題研究を実施した。

○具体的な研究事項・活動内容

①「S(Scientific)」:学校設定教科「SAGAs(探す)」(第3章第1節:p.12~30)

・第1学年「総合科学」の年間指導計画において、課題研究に係る教科横断型授業を実施した。また、3学期より、AS・GSのコース分けを行い、課題研究を実施した。
・第2学年「AS科学探究Ⅰ」「GS総合科学探究Ⅰ」の各年間指導計画において、それぞれ課題研究を実施した。
・第2学年「AS統計科学」「GS社会と統計」「ASサイエンス・コミュニケーション」「GSクリティカル・コミュニケーション」の各年間指導計画において、それぞれ課題研究に係る教科融合型授業を実施した。
・第3学年「AS科学探究Ⅱ」「GS総合科学探究Ⅱ」の各年間指導計画において、それぞれ課題研究を実施した。
・第3学年生徒全員(200名)を対象とした「総合科学」の評価を実施した。
・全9科目のシラバス及び各科目の授業教材、ルーブリック等の成果物を学校ホームページで公開した。

②「A(Academic)」:高大連携・接続システム(第3章第2節:p.31~34)

・第1学年「総合科学」及び第2学年「AS科学探究Ⅰ」「GS総合科学探究Ⅰ」の各年間指導計画において、「特別講義」(4講座)「先端研究実習」(6講座)「先端科学研修」(2回:オンライン)をそれぞれ実施した。
・第1学年「総合科学」及び第2学年「AS科学探究Ⅰ」「GS総合科学探究Ⅰ」の各年間指導計画と関連付けて、「広島大学アドバンスト・プレイズメント(AP)」を実施し、広島大学の教養教育科目計3講座を受講した。
・第2学年「AS科学探究Ⅰ」「GS総合科学探究Ⅰ」の各年間指導計画において、「課題研究高度化プログラム」を実施し、大学教員や卒業生等による課題研究の指導・支援を受けた。

③「G(Global)」:海外連携校との課題研究の協働プログラム(第3章第3節:p.35~37)

・第2学年「AS科学探究Ⅰ」の年間指導計画において、韓国・天安中央高等学校との課題研究協働プログラムを実施した。今年度は、オンラインでの課題研究交流・発表会(9月,11月,1月)を実施した。また、両校の3チーム(化学,生物,数学)が、協働での課題研究に取り組んだ。
・第2学年「GS総合科学探究Ⅰ」の年間指導計画において、韓国・ムンサンスオク高等学校との課題研究協働プログラムを実施した。今年度は、オンラインでの課題研究交流・発表会(1月,2月)を実施した。また、「SSHの日(課題研究発表会)」(2月)においてムンサンスオク高等学校生徒の課題研究ポスターを展示

し、研究成果を共有した。

- ・第3学年「AS 科学探究Ⅱ」及び第2学年「AS 科学探究Ⅰ」の各年間指導計画において、タイ王国・PCSHS ムクダハン校との課題研究協働プログラムを実施した。3年生は、SNS 等を通じて、協働での課題研究（数学）の成果について英語で発表した動画を交換し、研究の進捗状況を互いに報告した。2年生は、Thailand-Japan Student Science Fair 2020 (TJ-SSF2020)（2月）にオンラインで参加し、課題研究のポスター発表及び口頭発表を行った。また、「SSH の日（課題研究発表会）」（2月）において PCSHS ムクダハン校生徒の課題研究ポスターを展示し、研究成果を共有した。

④「A (Autonomous)」：広大メソッド（第3章第4節：p.38～40）

- ・全校生徒を対象として、第1学年「総合科学」（2単位）、第2学年「AS 科学探究Ⅰ」「GS 総合科学探究Ⅰ」（各2単位）、第3学年「AS 科学探究Ⅱ」「GS 総合科学探究Ⅱ」（各1単位）においてそれぞれ課題研究を実施した。
- ・「総合科学」：3学期から AS コース進級予定生徒（42名）と GS コース進級予定生徒（160名）に分かれて、課題研究の研究テーマ・研究グループを決定し、課題研究を開始した。また、1年生版のルーブリックを新たに開発した。さらに、第3学年生徒全員（200名）を対象とした「総合科学」の評価を実施した。
- ・「AS 科学探究Ⅰ」及び「AS 科学探究Ⅱ」：AS 版のルーブリックをもとに、各学期で生徒自己評価及び教員評価を実施した。第3学年生徒（42名）については、2年間の生徒自己評価の変容を分析・評価し、メソッドの効果を検証した。
- ・「GS 総合科学探究Ⅰ」及び「GS 総合科学探究Ⅱ」：GS 版のルーブリックをもとに、各学期で生徒自己評価及び教員評価を実施した。第3学年生徒（158名）については、論文の教員評価の結果を分析・評価し、メソッドの効果を検証した。また、「生徒の主体性の伸長（態度形成）を測る調査」を開発し、試行した。
- ・教師用課題研究指導書「広大メソッド」の試行版を作成した。
- ・教員の指導力向上を目的として、課題研究を「はじめる」「進める」「深める」過程で現れる様々な「動詞」を抽出及び整理した「探究ファクター」を開発し、全教科・科目の単元や教科書の内容に「探究ファクター」を組み込んだ教材開発・授業実践を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について（第6章：p.50）

①学校ホームページでの成果物の公開

- ・学校ホームページ（SSH ページ）において、研究開発実施報告書、学校設定教科「SAGAs（探す）」の全9科目のシラバス、各科目の授業教材、課題研究ルーブリック、第1期からの課題研究テーマ一覧、SSH 通信（2年 AS コース生徒作成）等の成果物を公開した。SSH ページへのアクセス数は年間で6,000件を超えたとともに、課題研究テーマ一覧は3,000件以上、SSH 通信やシラバス・ルーブリックは400件程度、授業教材は200件程度等の閲覧数があり、一定の成果を得た。

②刊行物での成果物の公開

- ・3年 AS コース生徒による「課題研究論文集16」を発刊、配布した。また、3年 GS コース生徒による「GS 課題研究論文集Ⅱ」を発刊、配布した。
- ・第4期事業の概要をまとめた「SSH パンフレット」（2020年度版）を発行、配布した。

③発表会等の成果報告

- ・2回の課題研究発表会（11月、2月）を一般非公開で実施したが、AS コース生徒の課題研究発表（ポスターデータ、発表動画）を電子公開した。電子公開の視聴数は160件（SSH 指定校教職員・生徒、県内外高等学校教職員、大学教員、他校中学生、本校保護者・卒業生等）を超え、一定の成果を得た。
- ・教育研究大会（12月）を一般非公開で実施したが、「探究ファクター」を用いた授業実践例（学習指導案）を電子公開した。

④卒業生の人材活用（成果の還元）

- ・「SSH の日（課題研究発表会）」（2月）において、旧 SS コース卒業生（大学院博士課程、日本学術振興会特別研究員 DC1）を招聘し、在校生を対象にオンライン講演会を実施した。
- ・2回の課題研究発表会（11月、2月）にそれぞれ AS コース卒業生を指導助言者として招聘した。

⑤本校教員による成果発表

- ・本校教員2名が、学校設定科目「AS 統計科学」の実践結果（10月）及び第4期研究開発の内容と成果と課題（2月）についてそれぞれ口頭発表を行い、成果を発信した。

○実施による成果とその評価（第4章：p.41～48）

（1）生徒への効果①（科学技術人材育成に係る取組）（p.41）

①AS コース選考（1年生、12月実施）における効果

- ・一次希望者が学年（202名）の約半数にあたる95名となった。

②グローバルサイエンスキャンパス（GSC）広島における効果

- ・ホップステージ参加者が大幅に増加（9名→46名）し、ステップステージ進出者も倍増（4名→8名）した。
- ・3年 AS コース生徒が GSC 全国受講生研究発表会に選抜され、審査委員長特別賞等を受賞した。

③国際科学オリンピック等への参加における効果

- ・生物学オリンピック代替試験（11月）で2年 AS コース生徒1名が二次試験（本選に相当）に進出した。
- ・数学オリンピックでは、3年連続で、3年 AS コース生徒1名が日本代表として国際数学オリンピック（9月：ロシア大会）に進出し、銀メダルを受賞した。

④課題研究の成果発表件数・科学コンテスト等への出品件数とその結果

- ・3年 AS コース生徒が、SSH 生徒研究発表会（生徒投票賞受賞）や全国高校生・高専生科学技術チャレンジ（JSEC）（協賛社賞受賞）等の全国コンテストで顕著な成果を収めた。
- ・3年 GS コース生徒が、専門誌（月刊誌「統計」）に研究論文が掲載される等の成果を得た。

（2）生徒への効果②（2020年度第3学年 AS コース：「AS 科学探究Ⅰ」及び「AS 科学探究Ⅱ」におけるルーブリック評価の結果と分析）（p.42～43）

- ・生徒による自己評価（「AS 科学探究Ⅰ」より継続；2019.7, 2020.3, 2020.7, 2020.12 実施）の結果、評価カテゴリ「S」（研究の構想・計画, 研究の遂行, 研究倫理, 科学的分析）「Ac」（科学的な知識・技能, 科学的価値の創出）「G」（協働, 合意形成）「Au」（困難への対応, 意思決定）の全10項目について、明らかな向上の変容が見られ、生徒が自らの資質・能力の伸長について手応えを感じていることがわかった。
- ・「AS 科学探究Ⅰ」終了時（2年生3学期末）から「AS 科学探究Ⅱ」終了時（3年生2学期末）にかけて、7項目でS評価の人数が大きく増加（評価カテゴリ「S」：〔研究の遂行〕15→35〔研究倫理〕8→28, 評価カテゴリ「Ac」：〔科学的価値の創出〕9→31, 評価カテゴリ「G」：〔協働〕8→22〔合意形成〕12→24, 評価カテゴリ「Au」：〔困難への対応〕16→33〔意思決定〕12→25）しており、課題研究の活動が制限されることが多かった中で、研究論文の作成や査読活動等の取組が自己効力感の高揚に好影響を与えたと考えられる。

（3）生徒への効果③（2020年度第3学年 GS コース：「GS 総合科学探究Ⅱ」におけるルーブリック評価の結果と分析及び生徒の主体性の伸長（態度形成）を測る調査の結果）（p.43～45）

- ・教員による論文の評価（2020.12 実施）の結果、各生徒の合計点（28点満点）に関して、文科系の教員が担当する研究チームの生徒の評価点に比べ、理数系の教員が担当する研究チームの生徒の評価点の散らばりが大きかった。文科系教員に比べ、理数系教員の評価基準が細分化され、幅広く評価がなされていることがわかった。
- ・生徒の主体性の伸長（態度形成）に関して、3年生 GS コース（158名）を対象に試行調査を実施した。その結果、全15項目のうち12項目で肯定的回答の割合が過半数を超えた。課題研究の実施が生徒の好奇心を喚起し、探究心を駆動させるモチベーションになっていることがうかがえた。

（4）教職員への効果（意識調査の結果）（p.46～47）

- ・全13項目中12項目で、昨年度と比較して肯定的回答の割合が上昇した。特に、「教員の指導力の向上に役立つ」は9割（93%）に達し、昨年度（75%）からさらに上昇した。本校の在籍年数の長短に関わらず肯定的回答の割合が高いことから、学校全体でSSHの取組が共有・継承され、教員の意識が高まっているといえる。
- ・8割（82%）の教員が「課題研究の指導が授業改善や指導改善等のスキルアップに役立っている」と回答し、昨年度（74%）から上昇した。また、課題研究の指導経験が長い教員ほど肯定的回答の割合が高いことがわかった。

〇実施上の課題と今後の取組（第7章：p.51）

①「S」：学校設定教科「SAGAs（探す）」

- ・中間評価の結果をふまえて、運営指導委員及び研究協力委員と連携して各科目のシラバスや教材等を改善し、汎用性の高い科学教育カリキュラムとしての完成を目指す。また、引き続き、開発した教材等の成果の発信・普及に積極的に取り組む。

②「A」：高大連携・接続システム

- ・「課題研究高度化プログラム」について、卒業生の専門分野に応じた「人材バンク」等の導入を進める必要がある。また、GSコースの指導の機会を充実させるために、広島大学と連携して、人文・社会科学系を含めた多様な専門分野の教員・学生等を派遣できる体制を整備していく必要がある。

③「G」：海外連携校との課題研究の協働プログラム

- ・オンライン会議のメリット・デメリットを踏まえた効果的な実施方法について検討していく必要がある。
- ・次年度から、GSコース生徒も韓国・ムンサンスオク高等学校と協働課題研究を開始する。
- ・各校教員の教材開発・指導による「科学共同授業」の実施や若手教員の海外研修への派遣等を通じて、教員の指導力向上や校内での成果の共有・継承を図っていく必要がある。

④「A」：広大メソッド

- ・教師用課題研究指導書「広大メソッド」について、ルーブリックにおける生徒の自己評価の変容及び「主体性の伸長」を見極めながら、各学年あるいはコースごとに内容を修正・改善し、汎用性を高めていく必要がある。また、その活用方法について他校教員と合同研修を実施する等の新たな取組を検討していく必要がある。
- ・課題研究の指導経験が浅い教員には自らの指導力不足を感じている者もあり、次年度は全教員が「広大メソッド」を用いて指導を行うことで、学校全体で指導力の向上に取り組む必要がある。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

①「A」：高大連携・接続システム

- ・「先端科学研修」（第2学年ASコース）：現地訪問を取りやめ、オンライン研修（2回）に変更した。

②「G」：海外連携校との課題研究の協働プログラム

- ・「韓国・天安中央高等学校との協働プログラム」（第2学年ASコース）：海外研修（7月）・訪日研修（1月）を取りやめ、オンラインでの課題研究交流・発表会（9月, 11月, 1月）を実施した。
- ・「韓国・ムンサンスオク高等学校との協働プログラム」（第2学年GSコース）：海外研修（11月）・訪日研修（3か国合同研修：2月）を取りやめ、オンラインでの課題研究交流・発表会（1月, 2月）を実施した。
- ・「タイ王国・PCSHS ムクダハン校との協働プログラム」（第3学年ASコース及び第2学年ASコース）：海外研修（6月）・訪日研修（3か国合同研修：2月）を取りやめた。Thailand-Japan Student Science Fair 2020（TJ-SSF2020）（2月）にオンラインで参加し、課題研究のポスター発表及び口頭発表を行った。
- ・広島大学留学生との交流プログラム：実施を取りやめた。

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	
1) 「S (Scientific)」 : 学校設定教科「SAGAs (探す)」 (第 3 章第 1 節 : p. 12~30)	
<ul style="list-style-type: none"> 第 1 学年~第 3 学年において学校設定教科「SAGAs (探す)」の全 9 科目を実施した。 「SAGAs」の運用が 3 年目を迎え、今年度の 3 年生が「総合科学」(1 年)から「SAGAs」の全科目を履修した。3 年生全員(200 名)を対象に実施した「総合科学」の評価においては、「基礎的な知識・技能の獲得」に関して約 8 割、「問題発見能力の伸長」に関して約 7 割の肯定的評価がそれぞれ得られ、年間指導計画・教材等について一定の効果を示すことができた。 「SAGAs」の各科目のシラバスや開発した教材等の成果物の発信・普及に努め、全 9 科目すべてにおいて、学校ホームページで教材等を公開することができた。 	
2) 「A (Academic)」 : 高大連携・接続システム (第 3 章第 2 節 : p. 31~34)	
<ul style="list-style-type: none"> 「先端科学研修」(第 2 学年 AS コース対象)は、オンライン研修に変更したものの、広島大学及び神戸大学と連携し、授業内容あるいは課題研究の取組と関連付けた内容を開発、実施することができた。また、「先端研究実習」(第 2 学年 AS コース対象)は、今年度から海洋実習を加えた 6 講座を実施し、広島大学のコンテンツを有効活用することができた。生徒のリフレクションの記述内容から、各講座での学習内容が生徒の課題研究の取組に十分に活かされていることが読み取れた。 「広島大学アドバンスト・プレースメント (AP)」(第 1 学年・第 2 学年対象)を開始した。教養教育科目の 3 科目(各 2 単位)を、すべてオンデマンド・オンライン形式で実施した。本校では 3 科目中 2 科目で単位修得者が 7 割を超える結果となった。また、リフレクションの結果から、1 年生は基礎的な知識・技能の習得や興味・関心の向上等、2 年生は結果を科学的に分析・評価するための知識の習得や批判的思考力の伸長等がそれぞれうかがえた。 「課題研究高度化プログラム」における課題研究の個別指導に関しては、オンライン会議を有効に活用することができた。また、運営指導委員・広島大学教員・卒業生等による課題研究成果発表の指導に関しては、今年度も 11 月の「課題研究中間発表会」に 7 名、2 月の「SSH の日 (課題研究発表会)」に 18 名を招聘し、研究内容や今後の進め方について生徒へ直接指導・助言をいただく機会を確保することができた。広島大学の 4 研究科すべての教員が参加しており、管理機関としての広島大学の支援も充実している。 	
3) 「G (Global)」 : 海外連携校との課題研究の協働プログラム (第 3 章第 3 節 : p. 35~37)	
<ul style="list-style-type: none"> 課題研究の協働研究チームによる定常的な研究交流(韓国・天安中央高等学校、タイ王国・PCSHS ムクダハン校)や全研究チームでの成果発表会(韓国・天安中央高等学校)等については、各校の教員の連携により、オンラインを利用して概ね計画通り進めることができた。AS コース生徒だけでなく、GS コース生徒も研究交流の機会(韓国・ムンサンスオク高等学校)が得られたことで一定の成果を得た。 	
4) 「A (Autonomous)」 : 広大メソッド (第 3 章第 4 節 : p. 38~40)	
<ul style="list-style-type: none"> 第 1 学年「総合科学」のルーブリックも完成し、3 年間の課題研究ルーブリックが完成した。これにより、3 年間の課題研究の一貫した指導・評価方法を体系化することができた。ルーブリックは、学校ホームページですべて公開しているとともに、海外連携校との共用を開始している。 教師用課題研究指導書「広大メソッド」については、内容について運営指導委員や研究協力委員の指導・助言を仰ぐとともに、本校の若手(課題研究の指導経験が浅い)教員と議論を重ねることで、試行版を作成することができた。 	
5) 研究成果の普及について (第 6 章 : p. 50)	
①学校ホームページでの成果物の公開	
<ul style="list-style-type: none"> 学校ホームページ(SSH ページ)において、研究開発実施報告書、学校設定教科「SAGAs (探す)」の全 9 科目のシラバス、各科目の授業教材、課題研究ルーブリック、第 1 期からの課題研究テーマ一覧、SSH 通信(2 年 AS コース生徒作成)等の成果物を公開した。SSH ページへのアクセス数は年間で 6,000 件を超えたとともに、課題研究テーマ一覧は 3,000 件以上、SSH 通信やシラバス・ルーブリックは 400 件程度、授業教材は 200 件程度等の閲覧数があり、一定の成果を得た。 	
②刊行物での成果物の公開	
<ul style="list-style-type: none"> 3 年 AS コース生徒による「課題研究論文集 16」を発刊、配布した。また、3 年 GS コース生徒による「GS 課題研究論文集 II」を発刊、配布した。 第 4 期事業の概要をまとめた「SSH パンフレット」(2020 年度版)を発行、配布した。 	
③発表会等の成果報告	
<ul style="list-style-type: none"> 2 回の課題研究発表会(11 月、2 月)を一般非公開で実施したが、AS コース生徒の課題研究発表(ポスターデータ、発表動画)を電子公開した。電子公開の視聴数は 160 件(SSH 指定校教職員・生徒、県内外高等学校教職員、大学教員、他校中学生、本校保護者・卒業生等)を超え、一定の成果を得た。 教育研究大会(12 月)を一般非公開で実施したが、「探究ファクター」を用いた授業実践例(学習指導案)を電子公開した。 	

④卒業生の人材活用（成果の還元）

- ・「SSHの日（課題研究発表会）」（2月）において、旧SSコース卒業生（大学院博士課程、日本学術振興会特別研究員DC1）を招聘し、在校生を対象にオンライン講演会を実施した。
- ・2回の課題研究発表会（11月、2月）にそれぞれASコース卒業生を指導助言者として招聘した。

⑤本校教員による成果発表

- ・本校教員2名が、学校設定科目「AS統計科学」の実践結果（10月）及び第4期研究開発の内容と成果と課題（2月）についてそれぞれ口頭発表を行い、成果を発信した。

6) 実施による成果とその評価（第4章：p.41～48）

（1）生徒への効果①（科学技術人材育成に係る取組）（p.41）

①ASコース選考（1年生）における効果

- ・一次希望者が学年（202名）の約半数にあたる95名となった。第4期の指定開始以降、「総合科学」の効果として、SSHあるいは課題研究に対する肯定的意識が高まっているといえる。
- ・今年度の内定者42名のうち、31名（74%）が併設の附属中学校出身生徒であった。附属中学校生徒に対する「SSHの日（課題研究発表会）」への参加招待（高校生の研究発表の視聴）や「SSH通信」の配付等、中学校段階からの継続的な働きかけによるものといえる。

②グローバルサイエンスキャンパス（GSC）広島における効果

- ・ホップステージ参加者が大幅に増加（9名→46名）し、ステップステージ進出者も倍増（4名→8名）した。
- ・3年ASコース生徒がGSC全国受講生研究発表会に選拔され、審査委員長特別賞等を受賞した。広島大学との協働による「課題研究の高度化」が着実に実を結んでいるといえる。

③国際科学オリンピック等への参加における効果

- ・生物学オリンピックは、予選（7月）の中止（11月に代替試験を実施）に伴い3年生が参加できず、昨年度から参加者が大幅に減少（55名→23名）した。全体でも、昨年度から大幅に減少（62名→33名）した。
- ・生物学オリンピック代替試験（11月）で2年ASコース生徒1名が二次試験（本選に相当）に進出した。
- ・数学オリンピックでは、3年連続で、3年ASコース生徒1名が日本代表として国際数学オリンピック（9月：ロシア大会）に進出し、銀メダルを受賞した。

④課題研究の成果発表件数・科学コンテスト等への出品件数とその結果

- ・多くの学会や発表会が中止または発表件数に上限を設けたため、発表・出品件数は昨年度から減少（47件→27件）した。特に、GSコース生徒の発表機会が得られなかった。
- ・3年ASコース生徒が、SSH生徒研究発表会（生徒投票賞受賞）や全国高校生・高専生科学技術チャレンジ（JSEC）（協賛社賞受賞）等の全国コンテストで顕著な成果を収めた。
- ・3年GSコース生徒が、専門誌（月刊誌「統計」）に研究論文が掲載される等の成果を得た。

（2）生徒への効果②（2020年度第3学年ASコース（42名）：「AS科学探究Ⅰ」及び「AS科学探究Ⅱ」におけるルーブリック評価の結果と分析）（p.42～43）

- ・生徒による自己評価（「AS科学探究Ⅰ」より継続；2019.7, 2020.3, 2020.7, 2020.12実施）の結果、評価カテゴリ「S」（研究の構想・計画、研究の遂行、研究倫理、科学的分析）「Ac」（科学的な知識・技能、科学的価値の創出）「G」（協働、合意形成）「Au」（困難への対応、意思決定）の全10項目について、明らかな向上の変容が見られ、生徒が自らの資質・能力の伸長について手応えを感じていることがわかった。
- ・「AS科学探究Ⅰ」終了時（2年生3学期末）から「AS科学探究Ⅱ」終了時（3年生2学期末）にかけて、7項目でS評価の人数が大きく増加した。

評価カテゴリ「S」（〔研究の遂行〕15→35,〔研究倫理〕8→28）では、課題研究の活動が制限されることが多い中、定期的に指導教員による指導を受けたことや研究論文を完成させたことが、自己効力感の高揚に好影響を与えたと考えられる。また、自由記述において、「実験の再現性」や「正確さ」に注意したという記述が多く見られ、収集したデータの信頼性について考慮したことが読み取れる。定期的にルーブリックを示して自己評価を行ったことで、行動目標として定着したと考えられる。

評価カテゴリ「Ac」（〔科学的価値の創出〕9→31）では、コンテストや研究発表会等が中止になり、研究内容の評価を受ける機会も少なくなったが、論文作成や生徒間での査読活動により、それぞれの研究のよさに気づくことができたことが一因と考えられる。

評価カテゴリ「G」（〔協働〕8→22,〔合意形成〕12→24）では、他の項目と変化の仕方が異なっていた。〔協働〕の項目で、2年間ずっとC評価の生徒が存在した。教員評価も高かったが、自由記述の内容から、自分や研究チームのメンバーに求める理想が高く、自己評価が低くなっていることがうかがえた。

評価カテゴリ「Au」（〔困難への対応〕16→33,〔意思決定〕12→25）では、休校期間中に、各自が自宅でできることを考えて行動したことにより、課題に対して粘り強く取り組む姿勢が身に付いたといえる。また、自由記述では、「思ったような実験結果が出ずに理由を考えたり、何度も実験をするのが辛かったりした時期もあったが、自分たちでいろいろやってみることが大切だと感じた」という記述が多く見られた。

（3）生徒への効果③（2020年度第3学年GSコース（158名）：「GS総合科学探究Ⅱ」におけるルーブリック評価の結果と分析及び生徒の主体性の伸長（態度形成）を測る調査の結果）（p.30及びp.43～45）

- ・今年度の3年生GSコースの課題研究42件のうち、23件が文系テーマであった。論文からは、23件のうち、15件が数量的なデータを用いて考察を行っていた。残りの8件についてもトゥールミン図式による議論の構造化や文献調査から得られた内容を類型化したり、パターン分けしたりして、考察を深めており、理系・文系にかかわらず、科学的・数学的な手法を取り入れた研究を行うという目標は概ね達成されていた。

- ・昨年度の課題であった「適当な論文をアンカーとして抽出し、ルーブリックの評価規準や基準の教員間での共通化を図る」ために、教員による論文の評価（2020.12実施）を分析した。その結果、各生徒の合計点（28満点）に関して、文科系の教員が担当する研究チームの生徒の評価点に比べて、理数系の教員が担当する研究チームの生徒の評価点の散らばりが大きく、また、それぞれの合計の平均値には差が見られなかった。文科系教員に比べ、理数系教員は、評価基準が細分化され、幅広く評価がなされていること、また、それらが教員間で共有・継承されていることがわかった。次年度以降、生徒の研究内容や研究論文の質を高めるための取組として、文科系及び理数系の教員間で「広大メソッド」を通じた評価基準の相互理解を図るとともに、文科系・理数系それぞれの教員の良さ（視点）を活かした指導・評価のマネジメントが必要になることが示唆された。
- ・今年度開発した「生徒の主体性の伸長（態度形成）を測る調査」に関して、3年生GSコース（158名）を対象に試行調査を実施した。その結果、全15項目のうち12項目（「課題研究の内容を説明していくことは楽しい」「実験結果や調査結果について考察する時間が好きである」等）で肯定的回答の割合が過半数を超えた。課題研究の実施が生徒の好奇心を喚起し、探究心を駆動させるモチベーションになっていることがうかがえた。

（4）保護者への効果（第2学年及び第3学年ASコース保護者82名、回答率：95%）（p.46）

- ・「科学技術に対する興味・関心・意欲の向上」「科学技術に関する学習に対する意欲の向上」は、両学年とも肯定的回答が9割に達した。また、「学校の教育活動の充実や活性化に役立つ」と回答した割合が2年で97%、3年で100%に達した。学校としてのSSHの取組が保護者にも高く評価されているといえる。
- ・「科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上」について、8割以上の肯定的回答が得られた項目が、2年で13（昨年度3）、3年で16（昨年度12）であった。特に、3年では7項目で100%の肯定的回答が得られた。SSHの取組とそれに伴う生徒の資質・能力の伸長が保護者にも高く評価されているといえる。

（5）教職員への効果（本校教職員55名、回答率100%）（p.46～47）

- ・全13項目中12項目で、昨年度と比較して肯定的回答の割合が上昇した。特に、「教員の指導力の向上に役立つ」と回答した割合が9割（93%）に達し、昨年度（75%）からさらに上昇した。層別割合において、本校の在籍年数の長短に関わらず肯定的回答の割合が高いことから、学校全体でSSHの取組が共有・継承され、教員の意識が高まっているといえる。
- ・8割（82%）の教員が「課題研究の指導が授業改善や指導改善等のスキルアップに役立っている」と回答し、昨年度（74%）から上昇した。また、層別割合において、課題研究の指導経験が長い教員ほど肯定的回答の割合が高いことがわかった。

（6）卒業生の実績調査及び意識調査（旧SSコース卒業生547名、回答率44%）（p.47～48）

- ・〔実績調査〕①「現在の状況」：1期（指定第1期中の卒業生）及び2期（指定第2期中の卒業生）では、企業の研究職または社会人ドクター等で博士課程に在籍している者が一定数いることがわかった。2期では1名が大学教員（宇宙工学）として勤務している。②「学術論文」：1期・2期ともに、回答者の4割が査読付の学術論文を発表しており、そのうちの約半数が筆頭著者論文を有していることがわかった。③「研究発表」：1期・2期ともに、回答者の7割が学会等で研究発表を行っていることがわかった。学部生が7割を占める3期（指定第3期中の卒業生）でも3割がすでに研究発表の経験を有している。④「研究奨学金、研究助成、海外留学等」：各期とも、表彰や研究奨学金あるいは研究助成を受けた者、海外での活動経験を有する者がそれぞれ一定数いることがわかった。特に、学部生が7割を占める3期でも一定数存在している。
- ・〔意識調査〕①「SSHあるいはSSコースでの経験は、専攻分野、現在の職業の選択、または将来就きたい職業を考える上で影響を与えた」：1期・2期で回答者の7割、3期では8割以上が肯定的に回答している。②「どの取組が専攻分野または職業の選択に影響を与えたか」：各期とも「課題研究」が最も多く、さらに、その割合が指定期の順に上昇し、3期では7割に達した。本校のSSHあるいは課題研究の取組が指定期間を経るごとに生徒にとって効果的かつ有益なものとなっていることがうかがえた。③「課題研究の経験により、どのような能力や姿勢が身に付いたか」：回答選択率が50%を超えた項目が、1期・2期でそれぞれ2項目・1項目、3期では「自分から取り組む姿勢」「周囲と協力して取り組む姿勢」「粘り強く取り組む姿勢」「考える力」等の8項目に及んだ。今後、第4期の卒業生による「Sagacity」の形成が大いに期待できる結果となった。

（7）運営指導委員による事業評価（p.48）

- ・8名の委員全員から①「概ね達成できている」の評価をいただいた。以下、評価の一部を示す。
- ・ASコースとGSコースで課題研究の横の（面的な）広がりを進めつつ、高大接続のような縦の拡充も同時進行させる等、3年目に入って目に見える成果も出始めている。
- ・目標を明確にした上で、よく検討された計画を適切に実行している。コロナ禍にもかかわらず、オンラインによる研修を実施したり、韓国やタイの高校との共同研究発表を行ったりして、生徒のやる気を引き出している。
- ・学校設定教科「SAGAs」、高大接続、海外連携について、着実に取組を進めている。「広大メソッド」については、全学年で実施し、教師用の試行版の作成や「生徒の主体性（態度形成）の伸長を測る調査」の開発、試行等、3年目として成果物の原型ができたことも評価に値する。

7) 課題研究の取組状況（第8章第1節：p.52～53）

- ・学校設定教科「SAGAs」において、第1学年「総合科学」（2単位）、第2学年「AS科学探究Ⅰ」「GS総合科学探究Ⅱ」（各2単位）、第3学年「AS科学探究Ⅱ」「GS総合科学探究Ⅱ」（各1単位）を開設し、3年間にわたる「主体的・自律的」な課題研究を実施している。
- ・第2学年（199名）及び第3学年（200名）の全生徒がグループでの「課題研究」に取り組んだ。今年度は、2年ASコースで8研究、2年GSコースで35研究、3年ASコースで12研究、3年GSコースで42研究がそれぞれ実施された。なお、2年ASコース生徒（40名）と3年ASコース生徒（42名）は、全員が校内の「科

学研究班」あるいは「数学研究班」のいずれかの部活動に所属し、平日の放課後及び休日等も学校設定科目の授業内で実施している課題研究に継続して取り組んだ。

- ・第1学年の全生徒（202名）が、3学期よりASコース進級予定生徒（42名）とGSコース進級予定生徒（160名）に分かれて「課題研究」の研究テーマ・研究グループを決定し、課題研究を開始した。
- ・11月の「課題研究中間発表会」及び2月の「SSHの日」において、2年生の計43研究の成果発表会を実施した。

② 研究開発の課題

1) 「Scientific」：学校設定教科「SAGAs（探す）」（第3章第1節，第7章：p.51）

- ・「SAGAs」については、次年度も引き続き、第1学年から第3学年までの全生徒を対象として教科融合型授業及び課題研究を実施するとともに、中間評価の結果をふまえて、運営指導委員及び研究協力委員と連携して各科目のシラバスや教材等を改善し、汎用性の高い科学教育カリキュラムとしての完成を目指す必要がある。
- ・第4期指定の学校として、引き続き、開発した教材等の成果の発信・普及に積極的に取り組む必要がある。

2) 「Academic」：高大連携・接続システム（第3章第2節，第7章）

- ・「高大接続プログラム（先端研究実習等）」については、各講座での学習内容が生徒の課題研究の取組に活かされているかどうかに関して、3年生の課題研究終了時に再度リフレクションを実施し、その効果を具体的に検証する必要がある。
- ・「広島大学アドバンスト・プレースメント（AP）」については、生徒の資質・能力の伸長や態度形成に関して、3年生の課題研究終了時に再度リフレクションを実施し、その効果を検証する必要がある。また、オンデマンド・オンライン形式の実施に関して、新型コロナウイルス感染の流行状況を見ながら、一部対面実施の方法についても検討する必要がある。
- ・「課題研究高度化プログラム」については、課題研究の個別指導において、卒業生の専門分野に応じた「人材バンク」等の導入を進める必要がある。また、GSコースの指導の機会を充実させるために、広島大学と連携して、人文・社会科学系を含めた多様な専門分野の教員・学生等を派遣できる体制を整備していく必要がある。

3) 「Global」：海外連携校との課題研究の協働プログラム（第3章第3節，第7章）

- ・新型コロナウイルス感染の流行状況に応じて、次年度もオンラインでのプログラム実施が必要になると推測されるが、オンラインのメリット・デメリットを踏まえた効果的な実施方法について検討していく必要がある。
- ・次年度から、GSコース生徒も韓国・ムンサンスオク高等学校と協働課題研究を開始する予定であり、ASコース・GSコースともに研究交流を充実させる必要がある。また、生徒の「協働」や「合意形成」の伸長について、各プログラムの効果を具体的に検証する必要がある。
- ・各校教員の教材開発・指導による「科学共同授業」の実施や若手教員の海外研修への派遣等を通じて、教員の指導力向上や校内での成果の継承を図っていく必要がある。
- ・「広島大学留学生との交流プログラム」については、広島大学の理工系を専門とする外国籍の教員や研究員を対象とした指導・支援プログラムを新たに開発する必要がある。

4) 「Autonomous」：広大メソッド（第3章第4節，第7章）

- ・第1学年から第3学年までの課題研究ルーブリックの項目や内容については、運営指導委員や研究協力委員、あるいは海外連携校教員と協議を重ね、引き続き、修正・改善に努めていく必要がある。
- ・教師用課題研究指導書「広大メソッド」については、内容について運営指導委員や研究協力委員の指導・助言を仰ぐとともに、ルーブリックにおける生徒の自己評価の変容及び「主体性の伸長」を見極めながら、各学年あるいはコースごとに内容を修正・改善し、汎用性を高めていく必要がある。また、その活用方法について他校教員と合同研修を実施する等の新たな取組を検討していく必要がある。
- ・課題研究の指導経験が浅い教員には自らの指導力不足を感じている者もあり、次年度は全教員が「広大メソッド」を用いて指導を行うことで、学校全体で指導力の向上に取り組む必要がある。

5) 校内におけるSSHの組織的推進体制（第5章：p.49）

- ・今年度は、新型コロナウイルス感染拡大に伴い、海外訪問・訪日研修が中止になったり、他校視察等の機会が失われたりしたが、次年度以降は若手教員や課題研究の経験が浅い教員に対して、研修や視察の機会を多く提供するとともに、「広大メソッド」作成に中心的に関与させる等、引き続き、校内での成果の共有・継承を図る取組を強化していく必要がある。

6) 運営指導委員による事業評価（第4章）

- ・（特にGSコースにおいて）課題研究のチーム間やチームの内部で成果やモチベーションに差が生じている点が気になる。教育的観点から、生徒に対して研究への自信を付けさせる指導も必要ではないか。
- ・（特にGSコースにおいて）課題研究のルーブリック評価における理数系教員と文科系教員の評価の差の解消や目標を達成するために評価を指導に生かす具体的な取組を期待する。／理数系と文科系教員の双方の価値観が尊重される幅広い柔軟性のある評価基準があっても良いと考える。
- ・「広大メソッド」を有用な形で定式化することを期待したい。特に、いろいろな場面において「指導する教員がどのような支援をすればよいかを明示する」ことは重要であるので、そのために、どのような状況でどのような支援をしたらどのような進展があったかという記録を集め、それを分類・整理して体系化する必要があるのではないかと。／次年度は、自校で指導の経験の浅い教員の手引きとして利用していただくことにより、より良いものに仕上がっていくことを期待している。

第1章 研究開発の課題

1 研究開発課題

社会に開かれた科学技術を先導する人材育成の起点となる科学教育カリキュラムの開発

2 研究開発の目的・目標

(1) 目的

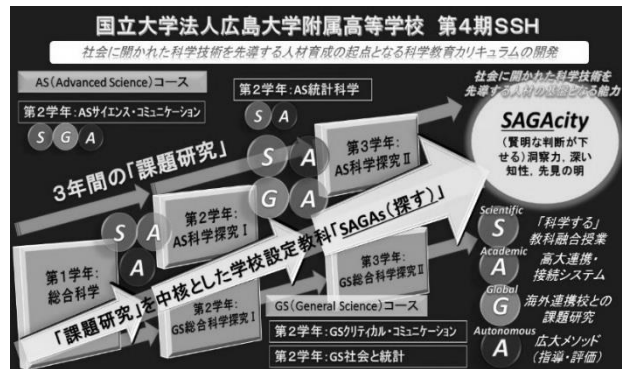
社会的変化が加速的に進展する大変革時代に、「社会に開かれた科学技術（未来社会の創造に向けた科学技術イノベーション）」を先導する人材を育成、輩出するために、その基盤となる能力「Sagacity（（賢明な判断が下せる）洞察力、深い知性、先見の明）」を形成する学校設定教科・科目を教育課程上に設置し、課題研究を中核とした科学教育カリキュラムを開発する。

(2) 目標

- ① 「Sagacity」を身に付けた生徒を育成するための3年間の一貫した科学教育カリキュラムを実施し、生徒の資質・能力の伸長を段階的に評価することにより、「Sagacity」の指標モデルを具体的に明示する。
- ② 「科学的」、「主体的・自律的」な課題研究を展開するためのカリキュラムモデル、指導・評価モデルを提案するとともに、課題研究の「高度化」や「国際化」のモデルとしても提案する。

3 研究仮説

教育課程上に学校設定教科「SAGAs（探す）」を設置し、「課題研究」を中核とした科学教育カリキュラムを開発、実施することによって、科学的 (Scientific)、高度かつ専門的 (Academic)、国際的 (Global)、主体的・自律的 (Autonomous) な「Sagacity」を形成し、社会に開かれた科学技術（未来社会の創造に向けた科学技術イノベーション）を先導する人材を育成・輩出することができる。



【第4期SSH概念図】

4 研究開発の内容

学校設定教科「SAGAs」の実施にあたって、課題研究とそれに係る科目において、科学的 (Scientific)、高度かつ専門的 (Academic)、国際的 (Global)、主体的・自律的 (Autonomous) な素養を育むため、

①科学的 (Scientific)

課題研究の基盤となる融合カリキュラムを開発し、授業改善を行う。

②高度かつ専門的 (Academic)

課題研究を活性化・高度化するための高大連携・接続システムを開発する。

③国際的 (Global)

韓国、タイ等の海外理数重点校生徒と課題研究を協働的に進める。また、広島大学留学生と課題研究を通じた定常的な交流を図るプログラムを開発する。

④主体的・自律的 (Autonomous)

主体的・自律的な課題研究を展開するための「広大メソッド」を開発し、授業改善を行う。

5 研究開発の実践

第3期までのSS (Super Science) コースの成果を発展させて、社会に開かれた科学技術を先導する科学者・技術者の基盤となる「Sagacity」を育成するため、第2学年よりAS (Advanced Science) コース1クラスを設置する。また、第3期までのSSコースの成果を還元するとともに、課題研究を通じて、科学技術に係わる職業等に従事する人材や市民としての「Sagacity」を育成するため、第2学年よりGS (General Science) コースを設置する。第1学年は共通、第2、3学年はASコース、GSコースに分かれて、学校設定教科「SAGAs」の9科目を実施する。また、課題研究は、第1学年「総合科学」（2単位）、第2学年「AS科学探究I」（2単位）及び「GS総合科学探究I」（2単位）、第3学年「AS科学探究II」（1単位）及び「GS総合科学探究II」（1単位）においてそれぞれ実施する（次頁の表中に「課題研究」と示してある）。

次頁に、各科目の目標と今年度の実践の概要を示す。

【学校設定教科「SAGAs」】

学年・対象	科目名・単位数	科目の目標・今年度の実践の概要
第1学年 (202名)	学校設定科目 「総合科学」 (2単位) 課題研究	課題研究の遂行に必要な基礎的な知識・技能を習得するとともに、適切な研究テーマを設定するための問題発見能力を身に付ける。 国語、数学、公民、理科、英語の協働による教科融合・横断型カリキュラムを実施し、年間指導計画の効果を検証するとともに、教材・ルーブリック等を公開した。また、3学期より、AS・GSのコース分けを行うとともに、広大メソッドの原案に基づく課題研究を実施し、指導方法の効果を検証した。
第2学年 AS コース (40名)	学校設定科目 「AS科学探究Ⅰ」 (2単位) 課題研究	理数研究に必要な専門的スキルを身に付けるとともに、科学的な探究能力や問題解決能力を身に付ける。また、科学者・技術者に必要なグローバルマインドや共創力を身に付ける。 広大メソッドの原案に基づく課題研究を実施し、指導方法の効果を検証した。また、高大接続プログラムとして、広島大学AP（アドバンスト・プレイスメント）の受講（8～9月：オンライン）、先端研究実習（8～12月）、先端科学研修（7, 9月：オンライン）等を実施した。さらに、海外連携校との課題研究協働プログラムとして、海外連携校生徒と本校生徒による協働課題研究（3件）やオンライン発表会（11, 1, 2月）等を実施した。
	学校設定科目 「AS統計科学」 (1単位)	科学者・技術者の文脈に必要な統計及びデータサイエンスの知識や技能を習得する。また、それらを課題研究へと活用できるスキルを身に付ける。 「社会と情報」の代替科目として実施した。数学、情報の協働による教科融合カリキュラムを実施し、年間指導計画の効果を検証するとともに、教材等を公開した。
	学校設定科目 「ASサイエンス・コミュニケーション」 (1単位)	科学的な内容について海外の生徒と意見交換ができる力、課題研究について英語で発表ができる力、英語で書かれた科学的な内容について理解できる力をそれぞれ身に付ける。 英語、国語の協働による教科融合カリキュラムを実施し、年間指導計画の効果を検証するとともに、教材等を公開した。
第2学年 GS コース (159名)	学校設定科目 「GS総合科学探究Ⅰ」 (2単位) 課題研究	科学的な探究スキルを身に付ける。また、グローバルマインドや共創力を身に付ける。 広大メソッドの原案に基づく課題研究を実施し、指導方法の効果を検証した。また、高大接続プログラムとして、広島大学AP（アドバンスト・プレイスメント）の受講（8～9月：オンライン）等を実施した。さらに、海外連携校との課題研究協働プログラムとして、海外連携校生徒と本校生徒によるオンライン発表会（1, 2月）等を実施した。
	学校設定科目 「GS社会と統計」 (1単位)	統計的な見方・考え方、概念を理解し、データやデータの分析を批判的に見る力を身に付ける。また、統計的にデータを処理する方法を学び、それらを課題研究に活用できるスキルを身に付ける。 「社会と情報」の代替科目として実施した。数学、情報の協働による教科融合カリキュラムを実施し、年間指導計画の効果を検証するとともに、教材等を公開した。
	学校設定科目 「GSクリティカル・コミュニケーション」 (1単位)	日本語・英語で書かれた科学論文の内容を、日常とは異なる文脈で正確に理解するとともに、ポスター・プレゼンテーションの効果的な表現方法を習得する。また、論証の型や用語の使用法、効果的な表現方法等を習得する。 英語、国語の協働による教科融合カリキュラムを実施し、年間指導計画の効果を検証するとともに、教材等を公開した。
第3学年 AS コース (42名)	学校設定科目 「AS科学探究Ⅱ」 (1単位) 課題研究	理数研究に必要な専門的スキルを身に付けるとともに、各自の課題研究の社会的意義や科学的意義を見出し、将来、科学者・技術者として「Sagacity」を備えることの意義と重要性を認識する。 広大メソッドの原案に基づく課題研究を実施し、指導方法の効果を検証した。また、成果物として「課題研究論文集16」を発刊した。
第3学年 GS コース (158名)	学校設定科目 「GS総合科学探究Ⅱ」 (1単位) 課題研究	各自の課題研究の成果をもとに、「科学と現代社会」の関係を学び、将来、科学技術に係わる職業等に従事する人材や市民として「Sagacity」を備えることの意義と重要性を認識する。 広大メソッドの原案に基づく課題研究を実施し、指導方法の効果を検証した。また、成果物として「GS課題研究論文集Ⅱ」を発刊した。さらに、2学期より、「科学と社会」に関わる問題についてのテーマ演習を実施した。

第2章 研究開発の経緯

1 学校設定教科「SAGAs（探す）」

4/10 (金)	【1年】「総合科学」オリエンテーション 【2年】「AS科学探究Ⅰ」・「GS総合科学探究Ⅰ」オリエンテーション 【3年】「AS科学探究Ⅱ」・「GS総合科学探究Ⅱ」研究論文作成ガイダンス
6/1 (月) ~7/13 (月)	【1年】「総合科学」国語、数学、公民、理科、英語によるリレー授業
6/3 (水) ~7/8 (水)	【2年】「AS科学探究Ⅰ」・「GS総合科学探究Ⅰ」課題研究の実施 【3年】「AS科学探究Ⅱ」・「GS総合科学探究Ⅱ」課題研究の実施、研究論文作成
7/3 (金)	【1年】「総合科学」特別講義①：高橋徹准教授（広島大学）
7/8 (水)	【2・3年】課題研究ルーブリック生徒自己評価・教員評価① 【3年GS】「生徒の主体性の伸長（態度形成）を測る調査」実施
7/28 (火)	【2年AS】先端科学研修①：（広島大学放射光科学研究センター：オンライン）
8/1 (土) ~9/30 (水)	【1・2年】広島大学AP（アドバンスト・プレースメント）実施（オンライン）
8/4 (火)	【2年AS】先端研究実習①：（海洋実習）（広島大学生物生産学部附属練習船豊潮丸）
8/21 (金) ~11/27 (金)	【1年】「総合科学」国語、数学、公民、理科、英語によるリレー授業
8/26 (水) ~12/9 (水)	【2年】「AS科学探究Ⅰ」・「GS総合科学探究Ⅰ」課題研究の実施 【3年】「AS科学探究Ⅱ」・「GS総合科学探究Ⅱ」課題研究の実施、研究論文作成
9/9 (水)	【2年AS】韓国・天安中央高等学校との「課題研究協働プログラム」①（オンライン）
9/18 (金)	【2年AS】先端科学研修②：（神戸大学都市安全研究センター：オンライン）
9/26 (土)	【2年AS】先端研究実習②：（生物学実験）（広島大学）
10/9 (金)	【1年】「総合科学」特別講義②：秋山正和准教授（明治大学）
11/6 (金)	【1・2年】「科学と倫理」特別講義：大平英樹教授（名古屋大学）
11/13 (金)	【1・2年】課題研究中間発表会
11/20 (金)	【1年】「総合科学」特別講義③：山内優佳講師（広島文化学園大学） 【2年AS】韓国・天安中央高等学校との「課題研究協働プログラム」②（オンライン）
11/21 (土)	【2年AS】先端研究実習③：（数理科学実験）（広島大学）
11/28 (土)	【2年AS】先端研究実習④：（ナノデバイス・システム基礎実験）（広島大学） 【2年AS】先端研究実習⑤：（基礎化学実験）（広島大学）
12/6 (日)	【2年AS】先端研究実習⑥：（地学実習）（広島市元宇品公園周辺）
12/9 (水)	【2・3年】課題研究ルーブリック生徒自己評価・教員評価②
12/14 (月)	【1年】「総合科学」総合テスト実施
12/18 (金)	【1年】2021年度ASコース希望者事前課題実施
1/8 (金) ~3/8 (月)	【1年】「総合科学」課題研究の実施
1/13 (水) ~3/10 (水)	【2年】「AS科学探究Ⅰ」・「GS総合科学探究Ⅰ」課題研究の実施
1/14 (木)・1/28 (木)	【2年AS】「ASサイエンス・コミュニケーション」特別講座：Science English Arena
1/20 (水)	【2年GS】韓国・ムンサンスオク高等学校との「課題研究協働プログラム」①（オンライン）
1/29 (金)	【2年AS】韓国・天安中央高等学校との「課題研究協働プログラム」③（オンライン）
2/17 (水)	【2年GS】韓国・ムンサンスオク高等学校との「課題研究協働プログラム」②（オンライン）
2/19 (金)	【1・2年】「SSHの日」（課題研究発表会・卒業生特別講演）
2/24 (水) ~2/25 (木)	【2年AS】タイ・PCSHSムクダハン校との「課題研究協働プログラム」 （Thailand-Japan Student Science Fair 2020・オンライン）
3/10 (水)	【2年】課題研究ルーブリック生徒自己評価・教員評価③

2 研究成果の発信・普及、成果検証のための調査

4/1 (水) ~9/30 (水)	旧SSコース卒業生（547名）対象の実績調査・意識調査実施
5/12 (火) ~3/31 (水)	学校設定教科「SAGAs」9科目の年間指導計画（シラバス）・授業教材・評価ルーブリック等の公開、「課題研究協働プログラム」使用教材の公開（ホームページ）
6/25 (木) ~3/31 (水)	【2年AS】SSH通信第1号～第11号発行（ホームページ） 「SSHパンフレット」2020年度版発行
9/15 (火)	第11回横幹連合コンファレンス（統計数理研究所主催）：口頭発表（オンライン）
10/8 (木)	【3年AS】「課題研究論文集16」発行
11/2 (月)	ASコース保護者（82名）対象の意識調査実施
11/2 (月) ~11/30 (月)	【3年GS】「GS課題研究論文集Ⅱ」発行
12/1 (火)	教職員（55名）対象の意識調査・授業改善に係る調査実施
12/1 (火) ~12/28 (月)	教育研究大会：「探究ファクター」及び指導事例の公開（ホームページ）
12/4 (金)	広島県高等学校教育研究・実践合同発表会：口頭発表（オンライン）
2/19 (金)	

3 指導力向上に係る取組、研究推進委員会、運営指導委員会、高大接続連絡協議会

4/17 (金)	第1回研究推進委員会（全体会）
5/15 (金)	第1回SSH運営指導委員会（オンライン）
6/16 (火)	広島大学高大接続・入学センターとの連絡協議会①
8/28 (金)	学校設定教科「SAGAs」校内授業研究会①
9/24 (木)	課題研究指導に係る校内研修会
11/13 (金)	第2回SSH運営指導委員会（対面及びオンライン）
12/2 (水)	広島大学高大接続・入学センターとの連絡協議会②
12/9 (水)	学校設定教科「SAGAs」校内授業研究会②
12/22 (火)	第2回研究推進委員会（全体会）
1/7 (木)	学校設定教科「SAGAs」校内授業研究会③
2/19 (金)	第3回SSH運営指導委員会（対面及びオンライン）、今年度の事業評価

第3章 研究開発の内容

第1節 「S」：学校設定教科「SAGAs（探す）」

1 研究仮説

「Sagacity」の4指標のうち、①「科学的（Scientific）」な素養を育む手立てとして、3年間の課題研究とそれに係る科目を教育課程上に位置付け、教科融合・教科横断的な科学教育カリキュラムを実施することにより、下表に示す生徒の資質・能力を伸長させることができる。

【指標①「科学的（Scientific）である」のマザーループリック】

S（期待以上である）	A（十分満足できる）	B（おおむね満足できる）	C（さらなる努力を要する）
高度な科学的諸能力や倫理観を有し、 <u>多角的・複合的な視点をもって</u> それらを働かせた問題解決を行い、 <u>成果の科学的意義や社会的意義について創造的に自らの考えを提案できている。</u>	高度な科学的諸能力や倫理観を有し、それらを働かせた問題解決を行い、 <u>成果の科学的意義や社会的意義について自らの考えを提案できている。</u>	科学的諸能力や倫理観を有し、それらを働かせた問題解決を行うことができている。	科学的諸能力の伸長や倫理観の涵養が不十分であり、それらを働かせた問題解決が困難な状況にある。

2 研究内容・方法

【今年度の研究計画】

第1学年から第3学年までの教科融合授業と課題研究を実施する。第1年次からの各科目のパフォーマンス評価等の結果に基づき、年間指導計画の効果を検証し、第4年次からの改善に向けた成果と課題を抽出する。

上記の研究計画に即して、第1学年～第3学年において学校設定教科「SAGAs（探す）」の全9科目を実施した。なお、下表の通り、全生徒を対象として、3年間の課題研究を実施し、適切な単位数を確保している。また、課題研究の「高度化」や「国際化」をねらいとして、広島大学等との高大接続プログラムや海外連携校との協働プログラム等をカリキュラムに含めている。

①課題研究に係る取組（計5単位数）

学科・コース	第1学年		第2学年		第3学年		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
普通科	総合科学	2	—	—	—	—	1年全員（202名）
普通科・ASコース	—	—	AS 科学探究 I	2	AS 科学探究 II	1	2年ASコース40名、 3年ASコース42名
普通科・GSコース	—	—	GS 総合科学探究 I	2	GS 総合科学探究 II	1	2年GSコース159名、 3年GSコース158名

②必要となる教育課程の特例とその適用範囲（計10単位数）

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
普通科	総合科学	2	総合的な探究の時間	2	第1学年
普通科・ASコース	AS 科学探究 I	2	総合的な探究の時間	2	第2学年ASコース
	AS 統計科学	1	社会と情報	1	
	AS 科学探究 II	1	総合的な探究の時間	1	第3学年ASコース
普通科・GSコース	GS 総合科学探究 I	2	総合的な探究の時間	2	第2学年GSコース
	GS 社会と統計	1	社会と情報	1	
	GS 総合科学探究 II	1	総合的な探究の時間	1	第3学年GSコース

③教育課程の特例に該当しない教育課程の変更（計2単位数）

学校設定科目「ASサイエンス・コミュニケーション」1単位（第2学年ASコース）及び「GSクリティカル・コミュニケーション」1単位（第2学年GSコース）をそれぞれ開設している。

3 検証

【今年度の研究計画】→「概ね達成できた」

学校設定教科「SAGAs」の運用が3年目を迎え、今年度の3年生が「総合科学」（1年）から「SAGAs」の全科目を履修した。後述（項番4-1：p.14）の通り、3年生全員（200名）を対象とした「総合科学」の評価を実施した。その結果、「基礎的な知識・技能の獲得」に関して約8割、「問題発見能力の伸長」に関して約7割の肯定的評価がそれぞれ得られ、年間指導計画・教材等について一定の効果を示すことができた。また、各科目のシラバスや開発した教材等の成果物の発信・普及に努め、全9科目すべてにおいて、学校ホームページで教材等を公開することができた（第6章：p.50に詳述）。なお、各科目のシラバス、学習指導要領に示す既存の教科・科目との関連、開発した教材・評価の具体例、成果と課題については、後述の項番4-1～9（p.13～30）にそれぞれ記した。また、3年間の課題研究ループリックは第8章第2節（p.54～55）、3年生（「AS科学探究II」「GS総合科学探究II」）におけるループリック評価の結果・分析は第4章項番2（p.42～43）及び項番3（p.43～45）にそれぞれ記した。次年度は、中間評価結果をふまえて、運営指導委員及び研究協力委員と連携して各科目のシラバスや教材等を改善し、汎用性の高い科学教育カリキュラムとしての完成を目指す。また、引き続き、教材等の成果の発信・普及に努める。

4-1 学校設定科目「総合科学」（第1学年全員・2単位）

1) 年間指導計画・評価計画（シラバス）

科目	総合科学	学年	第1学年	単位	2	分類	必修
教科書	特に使用しない						
副教材	「課題研究メソッド」（啓林館）						
目標	第2学年で実施する「AS 科学探究Ⅰ」「GS 総合科学探究Ⅰ」並びに第3学年で実施する「AS 科学探究Ⅱ」「GS 総合科学探究Ⅱ」に必要な基本的な知識・技能を獲得するとともに、適切な研究テーマを設定するための問題発見能力を身に付ける。						
年間授業計画（進度）							
時期	単元	学習内容	時数	目標・内容及び評価の観点			
4～12月	課題研究とは	課題研究とは何か	2	課題研究とはどのようなものかについて学ぶ。			
	論文の読み方 論理の組み立て方 論文の構成 論文の書き方 研究要綱の構成・内容 科学リテラシー 自然科学系の研究方法 人文科学系の研究方法 社会科学系の研究方法	・国語科、公民科、数学科、理科、英語科の各教員によるローテーション形式の講義 ・各クラス、1教科6時間ずつ ・科学論文の読み方、書き方 ・科学リテラシーとは何か ・自然科学分野の研究方法 ・人文科学分野の研究方法 ・社会科学分野の研究方法	30	・論文の読み方や書き方、基本的な構成について学ぶ。 ・調査・実験によって得られたデータを分析した結果をまとめ、そこから結論を導くための論理の組み立て方を学ぶ。 ・科学リテラシーについて学ぶ。 ・自然科学分野の研究方法について学ぶ。 ・人文科学分野の研究方法について学ぶ。 ・社会科学分野の研究方法について学ぶ。			
	フロンティアサイエンス講義	学期に1～2回実施 先端研究に携わる研究者による特別講義	12	物理領域、化学領域、生物領域、地学領域、数学領域、人文科学領域等に関する特別講義を通して、先端研究について学ぶ。			
	科学と倫理	科学と倫理の関係について	3	特別講義等を通して、科学と倫理の関係について学ぶ。			
	SDGs	SDGs とは	2	特別講義等を通して、SDGs について学ぶ。			
	評価テスト 振り返り	・1、2学期を通して学んだ内容について総合テストを行う。 ・学んだ内容について振り返る。	5	・学んだ内容を総合テストで確認し、振り返る。 ・学んだ内容をまとめて、振り返る。			
1～3月	課題研究に向けて	ガイダンス	2	課題研究の実施に向けた基本的事項を学ぶ。			
		・研究テーマの決定 ・研究チームの編成 ・研究計画の作成	14	「課題研究」で取り組む研究テーマと研究チームを決定し、研究計画の作成を行い、研究を開始する。			
評価 規準	知識・技能	探究の過程全体を自ら遂行するための基本的な知識や技能を身に付けている。					
	思考・判断・表現	多角的・多面的、複合的な視点で社会や学術等の諸問題について、科学的、数学的、人文科学的、社会科学的等の適切な視点で問題を見だし、課題を設定することができる。					
	主体的に学習に取り組む態度	さまざまな諸問題に対して知的好奇心をもって多角的・多面的、複合的な視点で捉え、積極的に課題を設定しようとする。					
評価の方法	総合テスト、記述物の提出度数・内容、授業中の様子、ルーブリック等により総合的に判断し、評価する。						
備考	年間授業時数：70時間						

2) 学習指導要領に示す既存の教科・科目との関連

新学習指導要領での「理数探究基礎」及び「総合的な探究の時間」と関連付けられる。

3) 開発した教材・評価の具体例

(1) 科目の運用

「総合科学」は「課題研究」を行う基礎的な知識や技能を身に付けさせる等の準備段階としての科目であり、全生徒を対象に週2時間実施している。そのため、第2学年で履修する「GS 総合科学探究Ⅰ」を見据えて、「自然科学系」に限らず、「人文科学系」・「社会科学系」等の多岐にわたる領域に万遍なく触れさせることを主眼に置いている。そこで、国語科、公民科、数学科、理科、英語科の5教科の教員が担当し、それぞれの専門分野に基づき、「課題研究」の準備段階というねらいが達成されるよう授業を展開した。1、2学期は、全クラス同じ

曜日の同じ時間帯に授業を組み、5教科の教員によるリレー形式で、1クラス3時間連続を2サイクル、各教科計6時間の内容を実施した。5教科の内容は表1の通りである。

表1

		国語	公民	数学	理科	英語
前半	1	論理の組み立て方	社会科学の方法①(統計分析の事例から)	Researcher-Like Activity (RLA)①(n進法, 倍数判定について学ぶ)	Argumentation の理論と実践 [基礎編]	人文科学研究の特徴
	2	論文の構成	社会科学の方法②(統計分析の事例から)	RLA②(源問題から新たな問題を設定する)		定量的研究①(概説)
	3	人文科学分野におけるリサーチクエストの設定	社会科学の方法③(テーマ設定に挑戦1)	RLA③(問題を解決し, レポートにまとめる)		定量的研究②(演習)
後半	4	科学論文の読み方	社会科学の方法④(事例研究1)	統計的な考察の必要性について	Argumentation の理論と実践 [応用編]	定性的研究①(概説)
	5	現在の研究の紹介	社会科学の方法⑤(事例研究2)	リサーチクエストの設定に向けて(1)		定性的研究②(演習)
	6	リサーチクエストの再考	社会科学の方法⑥(テーマ設定に挑戦2)	リサーチクエストの設定に向けて(2)		研究計画の立案

(2) 研究チームと研究テーマの決定

3学期は、ASコース進級予定生徒とGSコース進級予定生徒に分かれて、それぞれ研究テーマ決めと研究チーム決めを行った。まずは、個人で研究テーマを考えさせ、続いて研究チームの編成を行い、研究チームごとに研究テーマを提出させた。適宜、教員と相談できる時間を設定し、担当教員を決定した3月からは研究活動を開始した。

(3) ルーブリックの作成

第2学年で取り組む「課題研究」のための準備科目という特性から、「AS科学探究I」のルーブリックの評価規準に即して作成した。下記は「Sagacity」の4指標のうちの①「科学的 (Scientific) である」の一例であるが、担当教員が評価しやすいように教科ごとでルーブリックを作成した。

評価規準	S	A	B	C	教科名
研究の 構想・計画	先行研究との関連や成果の意義を踏まえつつ、それらを多角的・複合的な視点からとらえ、新規性をもった仮説を設定することができる。	先行研究の分析から、新規性をもった仮説を設定することができる。	研究テーマや研究の目的に沿った仮説を設定することができる。	Bに達していない	国語科
	科学的な研究と「調べ学習」の違いについて理解し、研究テーマもしくは研究の目的に沿った仮説を設定できる。	科学的な研究と「調べ学習」の違いについて理解している。	科学的な研究と「調べ学習」が異なることを理解している。		公民科

(4) 第3学年による評価

「課題研究」を終えた第3学年に、第1学年での「総合科学」を評価させた。下記はその一例である。

「課題研究」を振り返ったとき、「課題研究」の基礎科目として実施した「総合科学」の2つの目標は達成されていると思いますか。		
2つの目標(①と②)	①基本的な知識・技能の獲得	②問題発見能力の基礎を身に付けること
達成されている	AS : 28人(66.7%) GS : 124人(81.0%)	AS : 25人(59.5%) GS : 110人(71.9%)
達成されていない	AS : 14人(33.3%) GS : 29人(19.0%)	AS : 17人(40.5%) GS : 43人(28.1%)

※表中のAS, GSはそれぞれASコース在籍生徒, GSコース在籍生徒の評価結果を表している。

4) 成果と課題

- ・昨年度の課題であったルーブリック(第8章第2節:p.54)を作成した。ただし、教科ごとでの作成にとどまっており、「総合科学」としてのルーブリックの完成が課題である。
- ・第3学年による評価では、①の目標についてはASとGSを合わせると78%が、②の目標については69%が「達成されている」と評価しており、科目としてのねらいは概ね達成されたと捉えている。ただし、ASの方がGSよりも「達成されている」とした割合が低い。自由記述では「この講義だけで研究を始められるほどの知識は得られていないから」等のように、理数分野の高度な課題研究に取り組むASコースの生徒には、全生徒を対象とした授業内容では不十分だと感じた記述があり、これを踏まえて第2学年での「AS科学探究I」の指導を行いたい。その他にも「総合科学で学んだ基礎的な知識・技能について復習する機会がなかった」等の記述があり、学習した内容を活用したり、まとめたりすることができるような授業内容について検討したい。

4-2 学校設定科目「AS科学探究I」（第2学年ASコース・2単位）

1) 年間指導計画・評価計画（シラバス）

科目	AS 科学探究 I	学年	第2学年	単位	2	分類	AS 必修
教科書	特に使用しない						
副教材	「課題研究メソッド」（啓林館）						
目標	1. 理数分野の高度な課題研究に取り組み、理数研究に必要な専門的スキルを身に付けるとともに、科学的な探究能力や問題解決能力等を身に付ける。 2. 海外連携校との協働による課題研究に取り組み、科学者・技術者に必要なグローバルマインドや共創力を身に付ける。						
年間授業計画（進度）							
時期	単元	学習内容	時数	目標・内容及び評価の観点			
4～7月	課題研究	研究ガイダンス 課題研究テーマの設定 課題研究の遂行	7	課題研究のテーマを設定する。 事前調査等により仮説をたて、予備実験・本実験を行う。			
	高大接続 先端研究実習	事前学習 大学との連携事業	4	研究者の講義等により、専門的な知識を身に付けるとともに、研究時の科学的手法について知る。			
	フロンティアサイエンス 講義	専門家による講義	2	研究者の講義により、専門的な知識を身につける。			
8～12月	課題研究	課題研究の遂行 学会等での課題研究成果の発信	12	必要に応じて仮説修正や追実験を行う。 研究成果の外部発信を行う。			
	先端科学研修	事前学習・事後学習 専門的施設の訪問	7	研究施設・大学における講義・施設見学・体験実習により、先端的な研究開発に対する興味・関心を高め、科学と社会・人間生活との関わりについての理解を深める。			
	韓国海外研修	事前学習 現地生徒との交流	9	課題研究の内容等について、海外生徒との交流により、その理解を深める。			
	海外交流	海外生徒との交流	3	海外生徒との交流を通して、国際社会におけるリーダーとしての素養を身に付ける。			
	フロンティアサイエンス 講義	専門家による講義	2	研究者の講義により、専門的な知識を身につける。			
	科学と倫理	専門家による講義	2	研究者の講義により、科学研究と倫理の関係を知り、倫理的な態度を身につける。			
1～3月	課題研究	課題研究の遂行 学会等での課題研究成果の発信 論文作成	7	研究成果を整理する。 研究成果の外部発信を行う。 研究成果を論文として整理する計画を立てる。			
	海外交流	海外生徒との交流	7	海外生徒との交流を通して、国際社会におけるリーダーとしての素養を身につける。			
評価規準	課題研究遂行のための能力		科学的な手法を身につけ、その手法を用いて課題を考察することができる。				
	課題研究遂行のための知識・理解		研修等を通して、高度・専門的な知識を身につけることができる。				
	国際的な態度		海外交流・研究連携等を通して、国際的な素養を身につけることができる。				
	関心・意欲・態度		主体的・自立的に課題等に取り組むことができる。				
評価の方法	授業中の様子、課外での発表の様子等を総合的に判断し、ルーブリック等をもとに評価する。						
備考	年間授業時数：70時間（*） 2単位のうち1単位分は通常授業外で実施						

* 2年ASコース生徒は、全員が校内の「科学研究班」あるいは「数学研究班」のいずれかの部活動に所属し、上記時間以外（平日の放課後及び休業日等）も「AS科学探究I」の授業内で実施している課題研究に継続して取り組むことができるよう、場所と時間を保障している。

2) 学習指導要領に示す既存の教科・科目との関連

理科及び数学科の内容と関連し、新学習指導要領での「理数探究」にもつながるものである。また、通常授業外に設定している海外連携校との協働プログラムにおいて、理科及び数学の共同授業を実施している。

3) 開発した教材・評価の具体例

(1) 開発した教材の具体例

「AS 科学探究 I」は課題研究を中心とした科目であり、第3期までのプログラムを継承するとともに発展させることを目指している。とりわけ、理数分野の高度な研究に必要な資質や能力の伸長を目指し、種々のプログラムと課題研究との結びつきの強化に取り組んでいる。具体的には以下があげられる（〔 〕内は取組に対応するプログラムの名称、【 】内は特に伸長をねらう資質・能力）。

- ・韓国、タイ等の連携校との研究連携を行い、課題研究の内容について議論させる場を設けた。〔韓国・天安中央高等学校とのオンライン研修、タイ・TJ-SSF 2020 オンライン参加等〕【国際的な素養】
- ・広島大学等と連携した研究実習、研究施設訪問を実施し、先端的な研究に触れる場を設けた。〔先端研究実習、先端科学研修等〕【科学的、高度化かつ専門的な素養】
- ・専門家による講義を実施し、広範な知識や考え方に触れる機会を設定した。〔フロンティアサイエンス講義等〕【科学的、高度化かつ専門的な素養】
- ・校内で2回（全ての研究チーム）、校外で1回以上（希望する研究チーム）の発表機会を設定し（オンラインでの発表を含む）、他者の意見から研究を改善できる機会を設けた。〔課題研究発表会等〕【主体的・自律的な素養】
- ・広島大学教員や卒業生による指導助言を受けられるようにした。〔課題研究発表会、大学訪問等〕【主体的・自律的な素養】

(2) 開発した評価の具体例

評価は、学期に1度、ルーブリック（第8章第2節：p. 54～55）を利用して行っている。自己評価も同様のルーブリックを用いて実施し、生徒の変容を捉えている。

4) 成果と課題

(1) 成果

第1学年の3学期にASコース進級生徒を確定させ、「総合科学」の授業内で研究チームを決定していたが、新型コロナウイルス感染拡大に伴う休校措置のため、具体的な研究テーマを設定し、研究を始めることができたのは6月であった。しかし、そのような中で、生徒は休校中に先行研究の論文を読み、考えていた研究テーマの問題点に気づき、修正を行う等、創意工夫を凝らしていた。その後も様々なプログラムが中止、延期となったが、オンラインを活用して課題研究の内容について専門家に相談する等の機会を得ることができた。また、実施時期は予定よりも遅くなったが「先端研究実習」において大学等の施設を訪問し、講義を受け、実験等を行ったことで生徒は研究についての様々な知見を得ることができた。韓国・天安中央高等学校との連携では、互いに訪問ができなくなった代わりにオンラインを用いて研究発表会や討議を行い、協働課題研究も昨年度の生物の1チームから生物、化学、数学と3チームに拡大した。

例年とは異なる状況ではあったが、実施されるプログラムにおいて、生徒は自らの課題研究と結びつけて取り組み、考えることができた。自己評価や提出レポート等の生徒記述、課題研究チームでの議論の様子等から研究を遂行する上で必要な資質の向上が見受けられた。特に、研究ノートの活用を徹底したことにより、考えたことを記録する習慣が定着した。

(2) 課題

多くのプログラムがオンライン化されたことにより、移動等がなく、参加が容易になった部分もある反面、オンラインでの発表形式に、教員・生徒ともに慣れておらず、特に初対面の相手に対して、相手との距離感を感じたり、話が伝わっているかが確認しづらかったりと、オンラインにおける「やり取り」に幾つか課題があった。また、オンラインを活用する上での教員側のスキルアップや、施設設備の充実等も今後の課題である。

(3) 次年度での改善

次年度に向けて、今後もまだ続くと思われる新しい生活様式にあった形で各プログラムの実施の在り方を検討するとともに、生徒自身も新しい形に対応できるよう、教員の支援の在り方を実践的に検討する。

4-3 学校設定科目「GS総合科学探究Ⅰ」（第2学年GSコース・2単位）

1) 年間指導計画・評価計画（シラバス）

科目	GS総合科学探究Ⅰ	学年	第2学年	単位	2	分類	GS必修
教科書	特に使用しない						
副教材	「課題研究メソッド」（啓林館）						
目標	1. 科学的な方法を用いた多様なテーマの課題研究に取り組み、科学的な探究スキルを身に付ける。 2. 年間複数回発表の機会を設け、コミュニケーションスキルを身に付ける。						
年間授業計画（進度）							
時期	単元	学習内容	時数	目標・内容及び評価の観点			
4～6月	課題研究	ルーブリックの提示 先行研究の調査 研究計画の立案 仮説の設定	6	ルーブリックを確認し、課題研究を通して身に付ける資質や能力について理解する。課題研究を始めるにあたって、事前に行うべき内容について理解し、それらを実施する。			
	高大接続	大学との連携	2	大学の講義を聴講する。			
	課題研究	実験・調査の準備 予備実験・調査の実施 リサーチクエスション・仮説の再設定 本実験・調査の実施	12	研究テーマに沿った実験や調査を準備、実施し、その結果をもとに、必要であれば、リサーチクエスションや仮説を再設定し、研究計画を見直す。研究計画に沿って課題研究を遂行する。			
7月	概要発表会	研究の動機、仮説、見通し等を発表	4	文化祭のポスター展示を見通して、現段階における研究の進捗具合を互いに確認する。同じ分野を研究しているチームからの質問、意見を受けて夏休み中の研究計画を立てる。			
8月	課題研究	課題研究の遂行 ポスター展示の準備	10	研究計画に沿って課題研究を遂行する。文化祭に向けてポスター展示の準備を行う。			
9～11月	ポスター展示	文化祭でのポスター展示会	4	これまでの研究経過をポスターにまとめて一斉展示を行い、校内外の方に披露するための準備と展示。			
	課題研究 中間発表	課題研究の遂行 課題研究中間発表会	12	中間発表会に向けて、これまでの研究結果を分析し、考察等を行い、ポスターを作成する。校内の教員や同学年に対してポスターセッションを行う。			
12月	課題研究	課題研究の遂行 校外での調査、研修、発表会参加等	10	研究計画に沿って課題研究を遂行する。冬季休業中を利用し、校外での調査活動、研修や発表会に参加、あるいは大学の研究者による指導の機会を設定し、課題研究の深化・発展を目指す。			
1～2月	課題研究 成果発表	課題研究の遂行 課題研究成果発表会	6	成果発表会に向けて、中間発表からさらに進んだ内容を加え、ポスターを作成する。校内外の教員や同学年に対してポスターセッションを行う。			
3月	課題研究の まとめ	1年間のまとめ	4	1年間の課題研究のまとめを行い、次年度に行う論文作成に向けた研究計画を策定する。			
評価 規準	知識・技能	・探究の過程全体を自ら遂行するための知識及び技能や、研究倫理にかかわる基本的な知識を身に付けている。					
	思考・判断 ・表現	・多角的・多面的、複合的な視点で事象を捉え、研究テーマに即して、科学的、数学的、人文科学的、社会科学的等の適切な課題を設定することができる。 ・探究を通じて課題を解決するために、多様な価値観や感性を有する人々と議論等を通じて多角的・多面的に思考するとともに、探究の過程全体を自ら遂行することができる。 ・探究の過程において、科学的もしくは数学的な手法を用いて課題を分析することができる。					
	主体的に 学習に 取り組む 態度	・様々な事象に対して知的な好奇心をもって科学的・数学的に捉えようとし、新たな価値の創造に向けて積極的に挑戦したりしようとする。 ・科学的・数学的な課題や事象に徹底的に向き合い考え抜こうとする。 ・適宜見通しを立てたり、学習内容を振り返ったりするとともに、新たな疑問を抱き、次につなげようとする。					
評価の方法	ルーブリックに基づく評価、ポスター発表の評価、授業中の様子等を総合的に判断し、評価する。						
備考	年間授業時数：70時間 2単位のうち1単位分は通常授業外で実施						

2) 学習指導要領に示す既存の教科・科目との関連

新学習指導要領での「理数探究基礎」・「理数探究」及び「総合的な探究の時間」と関連付けられる。

3) 開発した教材・評価の具体例

(1) 科目の運用

「GS 総合科学探究 I」は課題研究を中心とした科目であり、GS コースの生徒を対象に水曜日の7時間目に実施している。なお、本校は月・火・木曜日が6時間、水・金曜日が7時間である。

科学者・技術者の育成をねらいとする AS コースとは異なり、GS コースは科学技術を支援する市民の育成をねらいとし、研究推進において科学的・数学的な手法を用いることを前提としているが、研究テーマについては生徒の興味・関心を優先し、「自然科学系」に限らず「人文科学系」「社会科学系」等の多岐にわたる領域を認めている。そのため、全教員を「GS 総合科学探究 I」の授業担当者としている。

他学年の授業があることから全教員を配置することはできないが、今年ではできるだけ指導教員が科学探究の時間に指導に付けるように時間割を工夫した。授業がある教員の場合も、その補償として月に1～2回の頻度で水曜日8時間目を指導教員との相談時間として設定した。

(2) 研究チームと研究テーマの決定

本校は1学年5クラス構成であり、GS コースには4クラスの生徒（今年度・159名）が在籍している。なお、AS コースは1クラスで、AS コースを希望し、選抜された生徒（今年度・40名）から構成されている。

研究チームと研究テーマの決定に向けて、昨年度第1学年において「総合科学」の3学期の授業内で、次の①と②を事前連絡するとともに、「GS 総合科学探究 I」で取り組みたい研究についてテーマ決めとチーム分けを行った。①課題研究は複数人数のチームで行う。なお、研究チームのメンバーは同一クラスでなくてよい。②全教員が指導に当たるが、1人の教員が指導できる研究チームは2～3程度であるため、必ずしも第1希望の研究テーマで実施できるとは限らない。

研究テーマの決定においては、まず、研究チームごとに第3希望まで研究テーマを書いた用紙を提出させた。次に、希望する研究領域に分かれて、担当教員に研究テーマについて相談する時間を設けた。最後に、「GS 総合科学探究 I」のチーフ教員が研究テーマについて整理した後、各教科主任と協議し、指導教員の振り分けを行った。3月から休校に入ったため、最終的に決定したのは登校できた6月上旬となった。

(3) 開発した評価の具体例

以下の①～⑤の教員による評価をもとに総合的に評価し、評定を決定している。

①学期ごとのルーブリック（第8章第2節：p.55）に基づく評価、②学期ごとの振り返りシートの記述内容に基づく評価、③ポスター発表に関するルーブリックに基づく評価、④研究ノートに関するルーブリック（第8章第2節：p.55）に基づく評価、⑤日頃の研究の様子に関する評価

なお、生徒についても上記ルーブリックに基づく自己評価を行わせている。

4) 成果と課題

(1) 成果

- ・研究ノートを1学期終了後に集めて、それぞれ評価をして返却した。何が書けていないか、どう書けばいいのかわかり、研究に必要な記録を残す意義が理解できた。
- ・振り返りシートを実施することで生徒の研究内容に関する理解度を評価し、生徒へのフィードバックを適宜行えた。
- ・学校設定科目「GS クリティカル・コミュニケーション」との相互作用により、例年に比べて研究ポスターのレベルが向上した。
- ・「課題研究中間発表会」（11月）、「SSH の日」（2月）での発表において、進捗状況や今後の課題等がメタ認知でき、研究遂行や指導に役立つと同時に、発表の場を重ねることでプレゼンテーション能力の伸長が見られた。

(2) 課題

- ・第1学年の3学期には研究テーマを決定し、研究活動を開始する予定であった。しかし、3月からの休校措置に伴い研究活動の開始が遅れたこと、また、研究チームによっては設定した研究テーマを具体化するのに時間を要したこと等の理由から、研究時間の確保が難しかった。
- ・人文科学系、社会科学系のテーマのチームは校内の生徒を対象にアンケートを取ることが多く、そのみに頼っている部分が課題である。アンケートを取る意義を再考させ、アンケート以前の活動とそれを踏まえた以後の活動について、生徒自身で想定して研究が進められる指導が必要である。
- ・コロナ禍により、大学との連携が十分にできなかったことと併せて、専門性の高い分野では、研究内容の深化を図るための指導者を外部に求め、連携体制を構築していく必要がある。

4-4 学校設定科目「AS統計科学」(第2学年ASコース・1単位)

1) 年間指導計画・評価計画(シラバス)

科目	AS統計科学	学年	第2学年	単位	1	分類	AS必修
教科書	特に使用しない						
副教材	特に使用しない						
目標	1. 標本の間数である統計量をもとに母集団の特徴を推測する推測統計学の手法を学び、具体的な課題に対して推測統計の手法を活用できるようにする。 2. 推測統計の手法を用いて、自然科学、社会科学等における現実的な課題に対して問題解決を行うことで、データを分析、解釈、表現し、データに基づく判断や意思決定ができるデータリテラシーを育む。						
年間授業計画(進度)							
時期	単元	学習内容	時数	目標・内容及び評価の観点			
4~7月	第1章 推測統計と確率分布の考え方	1. 母集団と標本	7	・母集団と標本の統計量の性質を理解する。 ・確率変数の期待値と分散の定義及びそれらの計算方法を理解する。 ・ベルヌーイ分布と二項分布の定義と性質を理解する。 ・正規分布表の由来やその使い方を理解する。			
		2. 確率変数と確率分布					
		3. ベルヌーイ分布と二項分布					
		4. 正規分布と正規分布表の使い方					
8~9月	第2章 推定法	1. 点推定と区間推定	7	・点推定と区間推定の方法を理解し、いろいろな問題の考察に利用することができるようにする。 ・母平均の区間推定の意味を理解する。 ・標本数がある程度大きいとき、二項分布を正規近似することで母比率を区間推定できる。			
		2. 正規分布の平均の区間推定					
		3. 二項分布の正規分布による近似					
		4. 母比率の区間推定					
10~12月	第3章 統計的検定	1. 仮説検定の考え方	7	・仮説検定の基本的な考え方、仮説の立て方、有意水準、検定の種類を理解する。 ・2つの母集団の母平均の差を検定することができるようになる。 ・カイ2乗分布を利用して、適合度検定や分割表の検定等、独立性の検定の手法を理解し、具体的な事例に適用できるようになる。(※2) ・標本に対応関係がある場合の母平均の差や相関係数の検定ができるようになる。			
		2. 正規母集団の母平均の検定					
		3. 2つの母集団の母平均の検定					
		4. 母比率の検定					
		5. 適合度と分割表の検定					
		6. 相関係数の検定					
1~3月	第4章 分散分析	1. 分散分析の考え方	7	・分散分析の考え方を理解する。 ・一元配置分散分析の手法を理解し、具体的な事例に適用できるようにする。 ・多重性の問題を理解し、具体例を通して多重性を調整する方法を学ぶ。			
		2. 一元配置分散分析の手法					
		3. 分散分析の検定					
		4. 多重比較と多重性の問題					
1~3月	第5章 回帰分析	1. 回帰分析の手法	7	・単回帰分析の手法と回帰係数の検定を理解する。 ・具体的な事例から単回帰分析を行い、その結果を解釈できるようにする。 ・統計ソフトを用いて重回帰分析を行い、その結果を解釈できるようにする。(※1)			
		2. 単回帰分析と最小二乗法					
		3. 決定係数と回帰係数の検定					
		4. 重回帰分析の適用					
評価規準	① 関心・意欲・態度 具体的な事例を推測統計の手法を用いて分析し、多面的、多角的に解釈できる。 ② 統計的な見方や考え方 推定や検定の方法を利用して、データの特徴、性質を解釈できる。 ③ 統計的な技能 仮説の設定、実験・調査のデザイン、データ処理を適切に行うことができる。 ④ 知識・理解 推定と検定の目的と方法を理解する。						
評価の方法	レポート、パフォーマンス課題、授業中の学習状況等を総合的に判断し、評価する。						
備考	年間授業時数：35時間						

2) 学習指導要領に示す既存の教科・科目との関連

本科目は、教科「情報」の科目「社会と情報」1単位を減じ、その代替として設置されている。上表の※1、※2において、次の通り、「社会と情報」の内容に相当する学習を行った。※1：情報機器を用いてデータの処理を適切に行い、データを加工して他者にわかりやすく伝える手法を習得させる。※2：情報発信の際のあるべき

姿勢を養うために、科学的根拠をもとに物事を説明する活動を行い、望ましい情報社会の在り方について理解させる。

3) 開発した教材・評価の具体例

昨年度の課題は、統計的な手法の理論はもとより、その手法によって得られた値からのデータの分析・解釈、つまり、データリテラシーを高める教材開発であった。そこで、今年度は單元ごとにパフォーマンス課題を実施し、それぞれの事例に応じた統計的な手法の適用だけでなく、その結果を多面的、多角的に解釈するような問題設定を行った。

次のパフォーマンス課題は、「分割表の検定」についてのパフォーマンス課題である。この課題は、[景山三平, 『あなたのまわりのデータの不思議』, 実教出版, 2017年, pp. 60-61.] による。

【課題】 ある疾病 A についての予防接種の効果を調べるために、40 人を無作為抽出し調査したところ、次のようなデータが得られた。

	予防接種を受けた人	予防接種を受けなかった人	計
疾病 A に罹患した人	6	8	14
疾病 A に罹患しなかった人	16	10	26
計	22	18	40

(1) 疾病 A に罹患することと予防接種の間に関係はあるだろうか。

次に、もっと多くのデータを得るために、新たに 200 名を無作為抽出し調査したところ、次のようなデータが得られた。

	予防接種を受けた人	予防接種を受けなかった人	計
疾病 A に罹患した人	28	42	70
疾病 A に罹患しなかった人	77	53	130
計	105	95	200

(2) 疾病 A に罹患することと予防接種の間に関係はあるだろうか。

(3) (1), (2) の問題から、疾病 A についての予防接種の有効性について、統計的手法を用いて判断することについて自分の考えを科学的側面、社会的側面から述べよ。

この課題はカイ 2 乗分布を利用した分割表の検定である。2 行 2 列の分割表から得られるカイ 2 乗統計量は自由度 1 のカイ 2 乗分布に従う。帰無仮説を「疾病 A の罹患と予防接種の間に関係は無い」とし有意水準を 5% とすると、自由度 1 のカイ 2 乗値は 3.84 である。40 人の調査から得られるカイ 2 乗統計量は 1.28 であり、帰無仮説を棄却することはできないが、200 人の調査では 6.75 となり帰無仮説が棄却され、「関係がある」と判断できる。

(1), (2) の生徒の記述より、クラス 40 名全ての生徒が正しくカイ 2 乗統計量を計算することができ、検定による判断ができていたが、(3) のデータ数の違いによる検定結果の違いについては、「統計的手法を用いて判断すること」に関して、生徒の記述に以下の 3 つのパターンが見られた。

- a) 「なるべく大きな標本を抽出することで有効性を判断することができる」(24 名)
- b) 「データ数によって違う結果が得られることから、統計的手法を用いて判断することは難しい」(11 名)
- c) 「標本数が大きいほどカイ 2 乗値が大きい、つまり、予防接種の有効性を支持しやすくなるので、例えば、標本の大きさを予め考えておくことで、有利な結果になるように操作することを防ぐことができる」(5 名)

多くの生徒が a) のようにデータ数を多くすることでその結果が信頼できるとしていた。b) では、データ数によって結果が変わるから判断できないとしており、これは「検定」を正しく理解していないと考えられる。授業において理論の理解が不十分であったと反省している。c) は、a) を前提として、データ数が大きいと帰無仮説が棄却されやすくなることを考慮して、データ数を制限する、データの様相を理解する等、計算結果からもう一度データに着目するという思考ができていた。

4) 成果と課題

今年度の実践では、指導者側が統計的手法を用いたデータの解釈に重点を置き、推定・検定等の推測統計の理論の理解が不十分であった。しっかりと理論構築を行うことで、目の前の課題に対して適切に統計的手法を選び、判断することができるようになると考えられる。

4-5 学校設定科目「GS社会と統計」（第2学年GSコース・1単位）

1) 年間指導計画・評価計画（シラバス）

科目	GS社会と統計	学年	第2学年	単位	1	分類	GS必修
教科書	特に使用しない						
副教材	特に使用しない						
目標	1. 統計的な見方・考え方, 概念を理解することで, データやデータの分析を批判的に思考する力を育成する。 2. 社会科学における具体的な実例を通して統計的にデータを処理する方法を学び, 目的に適合する方法を課題研究に活用することができる。						
年間授業計画（進度）							
時期	単元	学習内容	時数	目標・内容及び評価の観点			
4～7月	「統計」の見方・考え方	1. いろいろな「統計」 2. 相関 3. 回帰直線・回帰分析とその利用	4	<ul style="list-style-type: none"> 身のまわりの様々な「統計」を知り, 統計的な見方・考え方の基礎を理解する。 データの代表値や散らばりを数値化, 視覚化する方法を理解し, コンピュータ等を利用して, データの特徴や傾向を分析することができる。 相関があると思われる2要因のデータについて, 相関係数や回帰直線を求め, それを用いてデータの特徴や傾向を予測することができる。 			
	確率分布とその性質	1. 確率変数と確率分布 2. 二項分布と正規分布 3. 分布表の使い方	4	<ul style="list-style-type: none"> 二項分布や正規分布の性質を理解する。 標準正規分布表の使い方を理解し, 分布表を用いて確率を求めることができる。 			
8～12月	標本と標本分布	1. 母集団と標本 2. 平均の標本分布	6	<ul style="list-style-type: none"> 標本抽出の方法について理解する。 標本平均の分布の様子を観察し, 具体的な例を通して標本平均と母平均の関係について理解する。 			
	推定の考え方	1. 大数の法則と中心極限定理 2. 点推定と区間推定 3. 信頼区間の作成と意味 4. 母平均の区間推定 5. t分布による区間推定 6. 母比率の区間推定	8	<ul style="list-style-type: none"> データの数が増えたとき, 新しい統計的性質が導出できることを理解する。 具体的な例を通して点推定と区間推定の方法を理解し, コンピュータを利用しながらいろいろな問題の考察に利用することができる。 信頼区間の推定方法を利用して, 適切な統計的な判断のための標本サイズを求めることができる。 			
	検定の考え方	1. 検定の概要 2. 仮説の設定と検定 3. 標準正規分布やt分布を利用した検定 4. 平均値の差の検定 5. χ^2 分布を利用した適合度, 独立性の検定	8	<ul style="list-style-type: none"> 仮説検定の基本的な考え方を理解する。 標準正規分布やt分布を利用した検定の手法を理解する。 具体例を通して, 平均値の差の検定や, 適合度, 独立性の検定について理解する。 			
1～3月	社会科学における統計の利用	1. いろいろな統計調査 2. 課題研究への活用 3. まとめ	5	<ul style="list-style-type: none"> 課題研究で行うアンケート調査等の結果について, 統計的な手法を利用して考察を深めることができる。 			
評価規準	関心・意欲・態度	いろいろな事象を観察し, 主体的にデータの収集やデータの分析を行うことができる。					
	統計的な見方や考え方	統計的な手法を利用して, データに基づく判断や意思決定を行うことができる。					
	統計的な技能	仮説の設定, 実験・調査のデザイン, データ処理, 統計モデル, 解釈を適切に行うことができる。					
	知識・理解	統計的な手法を理解し, 課題研究に利用することができる。					
評価の方法	レポート, 授業中の学習状況等を総合的に判断し, 評価する。						
備考	年間授業時数: 35時間						

2) 学習指導要領に示す既存の教科・科目との関連

本科目の内容は, 数学Iの「データの分析」, 数学Aの「場合の数と確率」, 数学Bの「確率分布と統計的な推測」と関連している。また, 課題の解決策の検討や結果の評価等に統計的な手法を用いながら, データの収集

や分析に情報機器や情報通信ネットワーク等を適切に活用して問題を解決するための基礎的な知識や技能を扱うという点において、教科「情報」の科目「社会と情報」の学習内容を保障している。

3) 開発した教材・評価の具体例

(1) 開発した教材の具体例

① 区間推定における信頼区間

授業では、具体的な例をもとに分析の統計的な意味やその方法を理解するために、積極的にコンピュータを利用している。例えば、平均の区間推定に関連して、実際に表計算ソフトでデータを無作為に抽出して信頼区間を求めることを20回繰り返し(右図)、その区間に母平均が含まれている割合について観察させることによって、区間推定における信頼度と信頼区間の意味を理解させた。

母平均 62

	平均					95%の信頼区間		判定
標本1	46	67	60	49	55.5	45.7 ~	65.3	○
標本2	59	71	67	47	61	51.2 ~	70.8	○
標本3	50	69	56	66	60.25	50.45 ~	70.05	○
標本4	67	61	58	71	64.25	54.45 ~	74.05	○
標本5	75	67	54	67	65.75	55.95 ~	75.55	○
標本6	50	56	48	57	52.75	42.95 ~	62.55	○
標本7	54	56	61	31	50.5	40.7 ~	60.3	X
標本8	64	62	83	58	66.75	56.95 ~	76.55	○
標本9	59	64	68	67	64.5	54.7 ~	74.3	○

② パフォーマンス課題

推定の考え方を利用して物事を判断したり、社会との関連性について考えさせたりすることを目的として、仮想的に設定した選挙に関する課題をレポートとして課した(以下は、その一部である)。

【課題】 (一部を抜粋したものである)

人口10万人のA市で、市長を選ぶ選挙が行われることになり、SとTの二人が立候補している。A市における18歳以上の有権者の人口割合は85%である。この選挙は、A市の選挙本部が運営し、選挙当日には投票終了後にまず投票率が選挙本部から発表され、それから開票作業が行われる。あなたは、地元のテレビ局Bの社員で、この選挙に関して当選確実の選挙速報を出すプロジェクトチームのリーダーです。

問2. 選挙当日、投票が締め切れ、選挙本部から今回の選挙の投票率が58%と発表されました。そして開票作業が始まり、プロジェクトチームのもとに、開票率や得票率等の情報が続々と入ってくるようになりました。

- ① 開票開始からしばらくして、プロジェクトチームの部下が、「支持率(母比率)を95%の信頼区間で推定しているのですが、現在のS氏の得票率が52%という情報が入ったので、『当選確実』のニュースを流そうと思います」と言ってきました。このとき、開票率が何%以上であれば、あなたはリーダーとして『当選確実』の判断を認めますか。理由をつけて述べなさい。
- ② このようにして選挙速報を実施する場合、注意すべき点や改良すべき点を述べなさい。

生徒は、区間推定の考え方をういてそれぞれの問題を解決し、現実場面をイメージしながら適切に統計を用いる方法について考察を行った。そして、結果を批判的に振り返りながら考察する様子が、次のようなレポートの生徒の記述からもうかがえる。

- ・ 重大な選挙の場合は99%の信頼区間で調べる等の工夫が必要ではないか。
- ・ 地域順で開票すると偏りが生じてしまうので注意が必要である。
- ・ 出口調査や過去の実績等も考慮すべきである。

また、アメリカ大統領選挙のことに言及する等、課題を通してこうした現実場面で統計的手法が用いられることに関して関心を強くし、様々な情報を集めながら積極的に考察を深める生徒も多く存在した。

4) 成果と課題

(1) 成果

授業では、理論に関する学習に加えて、表計算ソフトによる実習にも多くの時間を割いており、その比重も例年より増して実施した。これにより、生徒は具体的なデータに対して実際に統計的な処理を行いながら、その意味や手法を理解するとともにその技能を身に付けることができた。統計的な手法を具体的な場面に適用する際には、コンピュータの利用によって複雑な計算に思考を中断されることなく問題の解決につなげることができた。同時に、利用した考え方の理解に困難を感じる生徒がいる場合には、解決過程を全体で丁寧に振り返ることによって学習内容の理解を促した。また、現実社会と照らし合わせながら批判的に考察することによって、社会において統計的な考え方を適切に利用しようとする態度の育成につなげることができた。

(2) 課題と次年度への改善

「社会と統計」は、統計的な考え方や手法を課題研究に活用することを目的の一つとしている。本年度は休校の影響により十分な時間が確保できなかったが、学習内容と課題研究との関わりについて、具体的な事例を通して考察する場面に適切に位置づけた教材配列を工夫することが重要である。

4-6 学校設定科目「ASサイエンス・コミュニケーション」(第2学年ASコース・1単位)

1) 年間指導計画・評価計画(シラバス)

科目	ASサイエンス・コミュニケーション	学年	第2学年	単位	1	分類	AS必修
教科書	Science English for Presentation (SEP) (本校オリジナル教材)						
副教材	特に使用しない						
目標	1. 科学的 content について海外の生徒と意見交換ができる。 2. 課題研究について英語で発表ができる。 3. 英語で書かれた科学的 content について理解することができる。						
年間授業計画(進度)							
時期	課	学習内容	言語材料	時数	目標・内容及び評価の観点		
4~7月	1 5 2	プレゼンテーションの基礎知識(1)(2) 基礎演習(1)	SEP	14	<ul style="list-style-type: none"> プレゼンテーションの概要を理解する。 プレゼンテーションにおける Physical Message の表現方法を知る。 プレゼンテーションにおける初歩的な Physical Message を表現する。 		
8月	3	プレゼンテーションの基礎知識(3) 基礎演習(2)	SEP	2	<ul style="list-style-type: none"> プレゼンテーションにおける Story Message の表現方法を知る。 プレゼンテーションにおける初歩的な Story Message を表現する。 課題研究の計画についてポスター・プレゼンテーションを実践する。 		
9~12月	4 5 7	プレゼンテーションの基礎知識(4) 基礎演習(3) 質疑応答 総合演習(1)	SEP	12	<ul style="list-style-type: none"> プレゼンテーションにおける Visual Message の表現方法を知る。 課題研究の調査・実験内容について説明する方法を知る。 プレゼンテーション本体及び発表原稿の構成・表現を知る。 プレゼンテーションにおける質疑応答の技法を知る。 課題研究についてポスター・プレゼンテーションを実践する。 課題研究のアブストラクトを書く。 論文・プレゼンテーションでの論理性と訴求力を高める。 		
1~3月	8	アカデミック・ライティング 総合演習(2)	SEP	7	<ul style="list-style-type: none"> 科学的な内容を正確に伝えるための文章の書き方を知る。 課題研究についてポスター・プレゼンテーションを実践する。 		
評価規準	ア 科学的 content に関するコミュニケーションへの関心・意欲・態度		科学的な content について、論理的に整理し、聞き手や読み手が理解しやすいように工夫して発表したり書いたりしている。				
	イ 科学的 content に関する表現の能力		科学的な content について、正確かつ聞き手や読み手にわかりやすく発表したり書いたりすることができる。				
	ウ 科学的 content に関する理解の能力		科学的 content について読んだり聞いたりして、正確に理解することができる。				
	エ プレゼンテーションに関する知識・理解		効果的なプレゼンテーションやアカデミック・ライティングの方法についての知識がある。				
	オ 国際的視野・態度		文化の多様性や文化的相違点・類似点に気づき、柔軟に対応し、話しかけようとしている。				
評価の方法	パフォーマンス課題を中心に、授業への参加の様子等によって総合的に評価する。						
備考	年間授業時数：35時間						

2) 学習指導要領に示す既存の教科・科目との関連

現行「英語表現」で扱う技能を、科学プレゼンテーション及び科学論文の執筆に特化して発展させている。また、プレゼンテーションや論文を通じて聞き手を説得する際に必要となる論理性の担保の仕方や、質疑応答を通じて双方にとって価値のあるコミュニケーションを生み出す方法を扱う点で、新学習指導要領の「論理・表現」を先取りしている。

また、国語科の新科目「現代の国語」「論理国語」「国語表現」において求められる、異なる形式で書かれた複数の文章及び図表等が含まれている情報を相互に関連付けながら解釈したり、情報の妥当性や信頼性を評価したりして自分の考えを深める力、自分の考えたことを整理して報告書や短い論文等にまとめたりする力等を育成することが期待できる。

3) 開発した教材・評価の具体例

英語による科学プレゼンテーションのスキルを育成するための学校オリジナルテキスト *Science English for Presentation* (以下、SEP) を第3期から第4期にかけて開発し、毎年改訂増補を重ねている。SEPは、高校生が課題研究について英語でプレゼンテーションをするのに必要なスキルを学ぶための、授業での使用を前提としたワークブック教材である。また、口頭スキルだけでなく、英語で科学論文を書くことを想定してアカデミック・ライティングを扱う章も設けている。発表原稿発表資料の作り方から、実際の発表や論文執筆の技能、そして質疑応答の対処・活用法に至るまで、昨年度までに構築した指導体系を安定して運用することができた。特に、昨年度の課題として運営指導委員から指摘のあったアカデミック・ライティングの不足について、他の項目の指導を効率よく運用することで時間を捻出し、昨年度に比べると多くの時間を割いて指導することができた。具体的には、テクニカル・ライティングの視点を取り入れ、科学コミュニケーションをより円滑にするような英語表現のあり方について指導した。

評価については、昨年度から引き続き、SEPを通じて生徒と評価の観点を共有することで、指導と評価の一貫性を担保した。評価材は、昨年度までに開発していたものを修正・改良した。具体的には、SEPに基づく評価問題を2種類使用した。1つは、知識を測る概念テスト、もう1つは、技能を測るパフォーマンステストである。概念テストでは、プレゼンテーションの構成や発表上の留意点、発表で必要となる基礎的な科学英語表現についての知識を測った。また、上述のテクニカル・ライティングの視点を活用する力が身に付いているかも測った。パフォーマンステストでは、生徒の実際の課題研究を題材として発表を行わせ、SEPで学習した知識・技能が実践に活かしているかを測った。

3学期には国語科が主担当として、複数の非連続型テキストから情報を読み取り、課題を発見し、課題に対する自己の考えを表現する学習に取り組んだ。科学的内容を含んだ評論文をいくつか学習した後、電子書籍の新書の中から科学的内容を含んだものを選んで読ませ、書かれてあるテーマに対する自分の意見を800字にまとめさせた。その活動を積み重ねる中で、「思考力・判断力・表現力」の涵養を目指した。

4) 成果と課題

(1) 成果

教材とシラバスが安定してきたことにより、本校としての科学プレゼンテーション指導のノウハウをある程度体系化し、かつ柔軟に運用することができるようになった。コロナ禍で授業時数が縮小されたにも関わらず、例年並みの内容を指導し、さらに新たにアカデミック・ライティングについても指導を展開することができたのは、その具体的な表れである。

また、優れた科学的思考は、思い込みで厚く固められた日常的思考に亀裂を入れると言われる。通常の国語科の授業で読解する評論文ではなく、科学評論を自身の力で読み解く試みにおいて、科学論文の作法に応じた論理性や文章構成、言葉の選び方等を学び取ることができた。

(2) 課題

国語科と英語科の連携促進については、広島大学の研究協力委員から「日本語でも英語でも科学コミュニケーションにおいて必要なことは共通しているということをも前提として研究開発を進めてはどうか」という助言をいただいた。それを踏まえ、国語科・英語科の間で教材を共有したり意見交換の場を設けたりして、それぞれの担当部分での指導に反映させた。次年度は、国語科と英語科の教員が連携する授業モデルを単元のレベルで開発し、より具体的な連携・教科横断のあり方を探っていきたい。

4-7 学校設定科目「GSクリティカル・コミュニケーション」(第2学年GSコース・1単位)

1) 年間指導計画・評価計画(シラバス)

科目	GSクリティカル・コミュニケーション	学年	第2学年	単位	1	分類	GS必修
目標	1. 日本語・英語で書かれた科学論文の内容を、日常とは異なる文脈で精確に理解する。 2. ポスター・プレゼンテーションの効果的な表現方法を習得する。 3. 論証の型や用語の使用、効果的な表現の力を、「GS総合科学探究Ⅰ」及び「GS総合科学探究Ⅱ」での研究や研究成果を表現する際に役立てる。						
年間授業計画(進度)							
時期	単元・学習内容			時数	目標・内容及び評価の観点		
4~6月	1. 科学論文を基にして、ポスターを作成してみる。 ・よいポスターとは何かを考える。 ・実際に日本語の科学論文を読む。 ・科学論文をポスターにしてみる。 ・エクセルやパワーポイント等を用いて作成する。 ・全体で見合って検討し合う。			7	①ポスターの効果的な表現方法を学ぶ。 ②チームの中で、協力し合って活動をする。		
7~9月	2. 科学論文のアブストラクトやアウトラインを考える。 ・科学論文のアブストラクトがどういうものかを知る。 ・自分たちの課題研究のアウトラインを書いてみる。 ・書いたアウトラインをプリントで示し、一人ずつあるいは同じチームの複数人で発表する。			10	①効果的な表現の力を身につける。 ②科学論文の内容を精確に読み取る。 ③チームの中で、協力し合って活動をする。		
10~12月	3. 自分たちの研究内容の中間発表として、ポスターを作成する。 ・エクセルやパワーポイント等を用いて作成する。 ・クラス全体でポスター・プレゼンテーションを行い、質問等を受ける。 ・チーム内で自分たちのポスターについて、批評し合う。			9	①今までに学んだポスターの表現方法を、自分たちの研究に生かしていく。 ②他のチームのプレゼンテーションについて、質問する力をつける。 ③自分たちの研究のあり方において、何が足りないのかを明確にして、研究に生かしていく。		
1~3月	4. プレゼンテーションのスキルを高める。 ・英語版のポスターを作成する。 ・アブストラクトを英語で書く。 ・英語でポスター・プレゼンテーションを行う。 5. 科学コミュニケーションのためのクリティカル・シンキングを鍛える。 ・科学コミュニケーションを適切に成立させるための言語使用について考え、実践する。			9	①2学期に日本語で行ったプレゼンテーションを、英語に置き換えて行う。 ②英語で、誤解なく意図の通じる文章を書く力を高める。		
評価規準	①関心・意欲・態度	科学論文を、日常とは異なる文脈で精確に読むことができる。					
	②見方や考え方	用語の定義や論証の型等の観点から分析することに習熟させる。					
	③技能	論証の型や用語の定義等を、自分達の表現に取り込んでいくことができる。					
	④知識・理解	ポスター・プレゼンテーションの効果的な表現方法を理解し、課題研究に利用することができる。					
評価の方法	ポスターやプレゼンテーションの発表原稿、授業中の発言等を総合的に判断し、評価する。						
備考	年間授業時数：35時間						

2) 学習指導要領に示す既存の教科・科目との関連

第1学年で履修する「国語総合」「英語表現Ⅰ」及び第2・3学年で履修する「現代文B」「英語表現Ⅱ」と関連付けながら学習指導を行った。国語科と英語科の教科融合型授業を目指した。

3) 開発した教材・評価の具体例

(1) 開発した教材の具体例

昨年度用いた、ワークシートを活用して授業を進めていった。ワークシートの作成において参考にした文献は、『学生・研究者のための学会ポスターのデザイン術』（宮野 公樹 著）と『新版 論文の教室 レポートから卒論まで』（戸田山 和久 著）の2冊である。『学生・研究者のための学会ポスターのデザイン術』のポスター修正ライブをもとに、よりよいポスターについてチームで話し合う活動を行った。また、科学論文の例として、旧SSコース生徒の課題研究論文を取り上げて、クラス全員で研究ポスターを作成する活動を継続している。先輩の研究であるため、生徒にとって刺激になっている。

今年度は、新型コロナウイルス感染防止策として9月の文化祭を一般非公開としたため、昨年度行った課題研究ポスターの展示を行うことはできなかった。しかしながら、11月の課題研究中間発表会に向けて、生徒は自分たちの研究を、問題意識・研究の方法・研究の現状・今後の展望等に整理して、ポスターを作成、掲示、発表し、相互評価を行った。

プレゼンテーション・スキルについては、「ASサイエンス・コミュニケーション」用に開発した *Science English for Presentation* (SEP) を一部援用し、トレーニングを行った。さらに、今年度はオリジナルテキスト *Critical Communication* を新たに開発し、演繹法と帰納法といった論理構成や、適切な術語定義の方法等、科学コミュニケーションを適切に成立させるための言語使用について、日本語と英語の両方で実践力を高める指導を試みた。

(2) 開発した評価の具体例

評価は、ポスター案、発表原稿、アブストラクト、アウトライン、序論の下書きの出来具合をもとに、総合的に判断した。中間発表ポスターについては、内容面・表現面の両面から相互評価を行った。また、オリジナルテキストに基づいた、科学コミュニケーションについての概念テストの開発にも着手している。

4) 成果と課題

(1) 成果

生徒は11月の課題研究中間発表会に向けて、様々な工夫を行って、ポスターを作成した。昨年度のように、地域の小中学生や保護者を含む多くの一般来場者が視聴する文化祭でのポスター展示は実施できなかったが、お互いの研究について興味・関心を持ち、相互評価を行うことで自分たちの研究を俯瞰的に見ることができたのではないかと考える。

課題研究中間発表会後のリフレクションの際に、研究テーマの設定と研究の進め方について考える活動を行った。研究テーマの設定には個別的・特殊なもの、一般的・科学的なものがあり、研究の進め方には主観的なものと、客観的・科学的なものがある。研究テーマの設定と研究の進め方について、それぞれの長短を考えさせる活動を行った。この活動は課題研究を深めるために有効だったと考える。

課題研究（学校設定科目「GS 総合科学探究Ⅰ」）と、本科目の授業がよい相互作用を引き出していると評価できる。本科目の授業で、課題研究の研究内容をどうすればよりよく表現できるのかを考えることができる。すなわち、課題研究という具体的な対象があることで、より効果的に、クリティカルな思考力・判断力・表現力の伸長を図ることができている。この点については、今年度開発したオリジナルテキストとの連動によってさらに高度化できるように実践を進めたい。

(2) 課題

本科目は英語科と国語科で担当する科目である。文章等を読んで、質問する力は国語科と英語科とで共有できる部分である。校内で複数回行われる課題研究発表会を通して、生徒同士のやりとりは活発に行われている。このやりとりをより活性化するためには、プレゼンテーションする力やポスターを作成する力に加えて、ポスター等を読んで、どこがこの研究の問題箇所なのかを把握し、日本語・英語に関わらず、質問する力と態度を育てることが必要になる。学校設定科目「ASサイエンス・コミュニケーション」の研究開発での成果も取り入れながら指導を体系化していきたい。

4-8 学校設定科目「AS科学探究Ⅱ」（第3学年ASコース・1単位）

1) 年間指導計画・評価計画（シラバス）

科目	AS科学探究Ⅱ	学年	第3学年	単位	1	分類	AS必修
教科書	特に使用しない						
副教材	「課題研究メソッド」（啓林館）						
目標	1. 理数分野の高度な課題研究に取り組み、理数研究に必要な専門的スキルを身に付けるとともに、科学的な探究能力や問題解決能力等を育む。 2. 海外連携校との協働による課題研究に取り組み、科学者・技術者に必要なグローバルマインドや共創力を身に付ける。						
年間授業計画（進度）							
時期	単元	学習内容	時数	目標・内容及び評価の観点			
4～7月	課題研究	課題研究論文作成ガイダンス	1	課題研究を論文としてまとめる手法を知る。			
		課題研究の遂行 論文の作成 学会等での課題研究成果の発信	8	研究成果を整理する。 必要に応じて仮説修正や追実験を行う。 研究成果の外部発信を行う。 研究成果を論文として整理する。			
8～12月	課題研究	論文の作成 学会等での課題研究成果の発信	9	研究成果を整理する。 研究成果の外部発信を行う。 研究成果を論文として整理する。			
		2年生への引継ぎ・助言	8	課題研究中間発表会において助言を行う。			
1～3月	課題研究	1・2年生への引継ぎ・助言	9	1・2年生に対し、課題研究を進めるにあたっての引継ぎや助言を行う。			
評価規準	課題研究遂行のための能力		科学的な手法を身につけ、その手法を用いて課題を考察することができる。				
	課題研究遂行のための知識・理解		研修等を通して、高度・専門的な知識を身につけることができる。				
	国際的な態度		海外交流・研究連携等を通して、国際的な素養を身につけることができる。				
	関心・意欲・態度		主体的・自律的に課題等に取り組むことができる。				
評価の方法	授業中の様子、課外での発表の様子等を総合的に判断し、ルーブリック等をもとに評価する。						
備考	年間授業時数：35時間（*）						

*第3学年ASコースの生徒は、全員が校内の「科学研究班」あるいは「数学研究班」のいずれかの部活動に所属し、上記時間以外（平日の放課後及び休業日等）も担当教員の指導のもとで、「AS科学探究Ⅱ」の授業内で実施している課題研究に継続して取り組むことができるよう、場所と時間を保障している。

2) 学習指導要領に示す既存の教科・科目との関連

新学習指導要領での「理数探究基礎」「理数探究」及び「総合的な探究の時間」と関連付けられる。内容と方法の指導に関しては、主に理科、数学科の教員が行っている。発表や論文作成の英語表現の指導に関しては、主に英語科の教員が行っている。

3) 開発した教材・評価の具体例

(1) 開発した教材の具体例

本科目は、課題研究を中心とした科目であり、第3期までのプログラムを継承し、発展させることを目指している。「AS科学探究Ⅰ」に引き続き、種々のプログラムと課題研究との結びつきの強化に取り組み、理数分野の高度な研究に必要な資質・能力の伸長を目指した。具体的には以下があげられる（〔 〕内は関連するプログラムや取組の名称、【 】内は特に伸長をねらう資質・能力）。

- ・課題研究を通して得られた知見やそこから考えたことを研究ノートに記録させ、定期的に振り返り活動を行わせた。〔研究ノート〕【科学的、高度化かつ専門的な素養】
- ・論文執筆により、「AS科学探究Ⅰ」から継続して行っている課題研究のまとめを行わせた。〔課題研究論文集〕【科学的、高度化かつ専門的な素養】
- ・「AS科学探究Ⅰ」及び「GS総合科学探究Ⅰ」を履修している2年生を指導する機会を設けた。〔課題研究中間発表会〕【科学的、高度化かつ専門的な素養】
- ・タイの連携校と、課題研究の成果について英語で発表した動画を交換し、研究の進捗状況を互いに報告させ

た。〔本科目を履修している生徒のうち3名〕【国際的な素養】

- ・韓国の連携校と、課題研究の進捗状況について SNS 等を利用して報告し、その内容を基にして意見交流を行わせた。〔本科目を履修している生徒のうち4名〕【国際的な素養】
- ・新型コロナウイルス感染拡大に伴う休校措置等により、研究が計画通り実施することが困難になった際に、実現可能性の高い方向への軌道修正を行わせた。【主体的・自律的な素養】
- ・論文執筆の際に、チーム内からチーム外まで広げて査読活動を行い、科学的な表現について工夫させた。【主体的・自律的な素養】

(2) 開発した評価の具体例

評価については、各学期末にルーブリック（第8章第2節：p.54～55）を利用して行っている。ルーブリックによる評価（教員による評価及び生徒自己評価）は「AS 科学探究 I」から継続して行っており、「AS 科学探究 I」と本科目で共通のルーブリックを利用している。生徒の変容を捉えるとともに、本科目で伸長をねらう資質・能力を生徒にも把握させるために活用している（第4章項番2：p.42～43）。今年度は、研究課題に応じたルーブリックの具体化を行うことで、生徒に項目や内容の記述的な要素、規範的な要素を意識させた。

4) 成果と課題

(1) 成果

伸長を目指した資質・能力について、後述（第4章項番2：p.42～43）のように成果が得られた。ポスターや論文にまとめる際に、研究ノートは非常に役に立ったようである。生徒が考えた跡が残されており、引用文献や参考文献も整理しやすかったようである。担当教員が、生徒の状況を把握するためにも活用した。また、昨年度の課題として、教科間連携による課題研究指導の改善が挙げられていたが、今年度は、物理の実験器具の開発に技術科教員が関わる等、一部ではあるが教科間連携の取組が広がった。ルーブリックの活用に関しては、研究チームごとにルーブリックの具体化を行った（第4章項番2：p.43に詳述）ことで、現在何が足りていないのかを知り、何ができれば問題解決できるのか、何をすべきかを明らかにすることができた。

論文執筆では、研究成果を原稿にまとめるという活動を通して、生徒は論文の書き方を学んだ。研究チーム内で分担執筆した際には、文体等の統一作業が大変であったようである。過去の課題研究論文集を参考にして、引用文献、参考文献の示し方を習い、チーム間の査読活動を何度も行うことで、考えを練り上げることができた。

(2) 対外的な成果（第4章項番1：p.41に詳述）

今年度は新型コロナウイルス感染拡大に伴い、多くのコンテストや発表会が中止になった。例年より課題研究の研究成果を発表する機会が減少したといえる。実施されたものについて次に報告する。

次の理数系コンテスト等において顕著な成果をあげた。

- ・第64回広島県科学賞：特選1件、科学賞委員会特別賞1件、学校賞
- ・第18回高校生・高専生科学技術チャレンジ（JSEC）：協賛社賞（日本ガイシ賞）1件
- ・第8回算数・数学の自由研究：中央審査委員奨励賞1件

次の学会等において研究成果の発信を行った。

- ・第44回全国高等学校総合文化祭「2020 こうち総文」自然科学部門：文化連盟賞
- ・令和2年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会：生徒投票賞
- ・日本植物学会第84回大会高校生研究ポスター発表（オンライン開催）
- ・2020年度第12回マス・フェスタ全国数学生徒研究発表会（ポスター展示のみ）

(3) 課題

研究チームごとにルーブリックの具体化を行った（第4章項番2：p.43に詳述）ことで、2年間で行う課題研究ではよい評価に到達するのが難しいと思われる項目があることが明らかになった。今後は、ルーブリックの項目の再検討を行い、生徒の活動に具体的な目標を与えるものに改める必要がある。また、今年度は外部発信の方法として、ポスターのみを送る、撮影した動画を送る、Zoomアプリ等を用いて発表をオンラインで行う等、従来にないものが導入され、担当教員が戸惑うことも多かった。ポスターも説明を行わない場合は、見て内容を理解できるものに仕上げるため、情報量も増える。発表をオンラインで行う場合、対面で行う場合と比べて、聞き手の表情等がわからないため、伝え方を工夫する必要がある。発表指導の方法論を考案・確立することが急務である。

(4) 次年度への改善

早い段階でテーマ設定を行うことで、研究する期間や時間がある程度は確保できるようになった。研究がうまく進まない時に、生徒と担当教員が相談し、次の方向性を定めるには時間が必要となる。学校行事等を精選して時間を捻出するとともに、組織的な指導体制を強化して、限られた時間の中で、効果的な指導を行いたい。

4-9 学校設定科目「GS総合科学探究Ⅱ」（第3学年GSコース・1単位）

1) 年間指導計画・評価計画（シラバス）

科目	GS総合科学探究Ⅱ	学年	第3学年	単位	1	分類	GS必修
教科書	特に使用しない						
副教材	「課題研究メソッド」（啓林館）						
目標	1. 専門知を適切に用いることや、複数領域の専門家や市民がコミュニケーションすることの意義について理解する。 2. 科学と社会に関わる問題についての関心を高め、将来の科学者として他領域の専門家や市民とコミュニケーションしようとする態度を身に付ける。 3. 論文の書き方について理解し、研究の成果を論文としてまとめる。						
年間授業計画（進度）							
時期	単元	学習内容	時数	目標・内容及び評価の観点			
4～7月	論文について	論文とは何か 論文の書き方	1	論文とはどのようなものであるのかについて学び、論文の書き方について理解する。			
	論文の作成	論文の作成	11	決められた書式に沿って論文を作成する。必要に応じて課題研究を行う。			
8～12月	科学と社会に関わる問題についてのテーマ演習及び講義	内容A 生徒それぞれの将来の専門領域を意識して討論を行う。 ・グローバル人材は本当に必要か？ ・代理出産は許されるか？ ・学問は社会に対して責任を負わなければならないか？ 等	8	科学と社会の関わりを中心とした問題提起文を読んだ上で議論を行うことを通して、課題研究での学びや自分自身の進路における専門性とも関連付けながら専門知と現代社会の諸問題の解決への貢献について、多面的な思考を経た意見を持ち、主体的・自律的な討論を行う能力を身に付ける。			
		内容B 医療過誤等を通じて医療倫理を考える。 STAP 細胞問題等から科学者の研究倫理を考え、原爆開発や福島原発事故等から科学と社会の関係について考える。 脳科学における人間性に関わる研究を紹介し、それでもなお残る課題について検討する。	8	第1学年、第2学年で受講した特別講義「科学と倫理」（「社会脳における善と悪」、「二つの視点から考える原発」）の内容を一般化して、現代社会における科学の意義と課題として人間の問題を理解する。その上で、個人と社会の関係や人間そのものの本質について考察を深められるようになる。			
1～3月	テーマ演習	生徒各自が設定したテーマについてのまとめを行う。	7	生徒自らが設定した科学と社会に関わるテーマについて、1学期と2学期の学習を振り返り、まとめを行う。			
評価 規 準	知識・技能	<ul style="list-style-type: none"> 論文とは何であるかを理解している。 論文の基本的な構成について理解している。 論文を構成する各項目の役割や書き方について理解している。 論文を作成するための基本的な技能を身に付けている。 社会の問題の多くは正解が無く、答えの無い問題に取り組むことが必要であることに気づき、複数領域の専門家や市民がコミュニケーションすることの意義や専門知を適切に用いることの意義を理解している。 現代社会が抱える諸問題に関して、その解決のみならず、問題の発生そのものに、科学が深く関わっていることを理解している。 					
	思考・判断・表現	<ul style="list-style-type: none"> 多角的・多面的、複合的な視点で課題研究を振り返り、課題研究の研究成果を論文としてまとめることができる。 論文の作成を通して、多様な価値観や感性を有する人々と議論等を行い、多角的・多面的に思考するとともに、論文作成の過程全体を自ら遂行することができる。 現代社会における社会の諸問題へ関心を持つとともに、型にはまった意見ではない多面的な思考を経た意見を持ち表現できる。 					
	主体的に学習に取り組む態度	<ul style="list-style-type: none"> 論文作成の過程で、適宜見通しを立てたり、課題研究の研究成果を振り返ることで新たな課題を見出したりする等、次につなげようとするができる。 論文作成の過程で、課題研究に対して徹底的に向き合い、課題解決に向けて考え抜こうとする。 論文作成の過程で、課題研究に対して知的好奇心をもって科学的・数学的に捉え直そうとしたり、新たな価値の創造に向けて積極的に研究成果を分析・考察したりしようとする。 現代社会において科学に関わる問題について考察することを通じて、人間としての在り方生き方について主体的に考えることができ、他領域の専門家や市民とコミュニケーションしようとするができる。 					
評価の方法	授業中の学習状況、各学期のまとめ、ルーブリックに基づく論文の評価等から総合的に判断し、評価する。						
備考	年間授業時数：35時間						

2) 学習指導要領に示す既存の教科・科目との関連

新学習指導要領での「理数探究基礎」「理数探究」及び「総合的な探究の時間」と関連付けられる。

3) 開発した教材・評価の具体例

(1) 科目の運用

「GS総合科学探究Ⅱ」のねらいは次の2つである。

- ① 「GS総合科学探究Ⅰ」から継続して課題研究に取り組むとともに、論文を作成すること。
- ② 「科学と現代社会」の関係を学び、将来、科学技術に係わる職業等に従事する人材や市民として「Sagacity」

を備えることの意義と重要性を認識させること。

①については、1学期に行い、主として論文の作成に取り組ませた。②については、クラスごとに、2名の教員が前半と後半に分かれて実施した。シラバスでは「内容A」と「内容B」として示している。

(2) ねらい①について

4月の最初の授業でGSコースの全生徒を対象に、シラバス、論文のサンプル、ルーブリック（第8章第2節：p.55）をそれぞれ提示し、論文作成に関する指導を行った。それ以降は、担当指導教員が研究及び論文の指導を行い、1学期末にはルーブリックをもとに論文の評価を行った。

(3) ねらい②について（開発した教材や実施の具体・評価方法等について）

内容Aでは、課題研究で身につけた科学的な思考や専門知（disciplinary knowledge）をベースに、現代社会の諸問題の関わりや問題解決への貢献について、自分自身の進路における専門性とも関連付けながら異なる専門知を持つ人々と協働（interdisciplinary）し、多面的な思考を経た意見を持ち、主体的・自律的な討論を行う能力を身に付けさせることを意図した。授業は、Ⅰ：「問題提起文」を読む、Ⅱ：提示された論点について自分で思考する、Ⅲ：隣の生徒と意見交流を行う、Ⅳ：全体の中で意見交流を行う、Ⅴ：大学生の議論の記録と大学教員による解説を読む、という流れで行った。問題提起文及び論点等の配付資料は、東京大学での異分野交流型講義の記録（石井洋二郎・藤垣裕子『大人になるためのリベラルアーツ』）の中から「学問は社会にたいして責任を負わねばならないか」等、テーマに則し生徒の関心が高いと思われるものを選んで行った。評価は最後の回に自分の最も関心を持った論点について小論文を書かせて行った。

内容Bでは、従来からの「科学と現代社会」を受け継ぎ、SSH「科学と倫理」との関連性を持たせた。1年時での「社会脳における善と悪」と2年時での「二つの視点から考える原発」を踏まえた。2年時の講義は福島原発事故の直後に直接調査にあたった研究者と科学技術社会論の立場の心理学者の協働講義であった。そのテーマであった「原発」問題を、科学技術と社会の関係の問題として一般化して考えさせるため、他に医療分野を取り上げた。医療過誤の問題、製薬会社と医療関係者の癒着の問題を考えさせた。医療倫理を考える上で、「ヒポクラテスの誓い」だけで十分なのかという問いを設定した。また、研究者としての倫理を考える上での素材として、「STAP細胞」問題を取り上げ、それを通じて科学研究における共同とは何か、ひいては科学研究を成り立たせる要素あるいは前提は何かについて考えさせ、さらに過去のノーベル賞受賞者の事例をあげつつ、科学と社会の関係について考えさせた。1年時の「社会脳における善と悪」は、生理心理学・認知心理学の専門研究者による、「社会脳」に関わる分野での講義であった。「脳科学」については第3期の2016年度以来取り上げ、今年度までで4回実施した。ただし、今年度の3年生は受講していないため、今回までの4回をおおよそ振り返る形で、生徒が受講した回が全体の中でどう位置づけられるかを示した。「科学と倫理」や内容Bを含め、振り返るための論述課題を課して評価した。

4) 成果と課題

(1) ねらい①について

課題研究42件のうち、23件が文系テーマであった。論文からは、23件のうち、15件が数量的なデータを用いて考察を行っていた。残りの8件についてもツールミン図式による議論の構造化や文献調査から得られた内容を類型化したり、パターン分けしたりして、考察を深めており、理系・文系にかかわらず、科学的・数学的な手法を取り入れた研究を行うという目標は概ね達成されていた。論文そのものについても体裁が整ったものになっており、論文の書き方を十分に理解して作成したといえる。

(2) ねらい②について

内容Aは、議論の手掛かりとなる問題提起文と論点が明示されていることもあり、ほとんどの生徒が熱心に議論に参加していた。課題研究で学んだ専門的な見方や経験、将来の進路、希望する職業等とも関連付けて主張を展開する生徒（「課題研究でやった数学の世界では…」 「自分が将来〇〇の研究をしたいと思っている分野だ…」等）もあり、お互いに刺激を受けていたようである。事後アンケートでは「科学的な専門性を身につけることは社会の問題に関する議論において意味があると思うか」に対して、①とてもそう思う：52%、②そう思う：42%と9割が肯定的であり、科目を通じて専門性を身につけることの意義を再確認できたと考えられる。

内容Bは、「科学と倫理」の事後学習として関連事項を取り上げ、一般化を図った。また「Sagacity」の特に2つ目の「A」（Autonomous）に関して、科学と社会の間の緊張関係に向き合うことは、特に生徒の知の自律（Autonomy）という観点から意義があると考えた。内容Bのみならず「科学と倫理」を含めて生徒に振り返らせたところ、これまで取り上げた具体的な研究者のあり方や言葉に言及している生徒が多かった。ノーベル賞の小柴氏、「STAP細胞」問題の小保方氏、笹井氏、そして「原発」では木村氏等である。そして「…科学というものは自立しているが故に暴走しやすくその手綱を握るのが倫理の役目なんじゃないかと思いました。自立した科学は自分や社会のためになるかもしれないが、倫理がなければ人の害になることもあります。…」という言葉があった。科学者を生き方として、そして科学を社会的問題として、考え始めたと思われる。

第2節 「A」：高大連携・接続システム

1 研究仮説

「Sagacity」の4指標のうち、②「高度かつ専門的 (Academic)」な素養を育む手立てとして、課題研究の高度化及び高大接続を意図したプログラムを実施することにより、下表に示す生徒の資質・能力を伸ばさせることができる。

【指標②「高度かつ専門的 (Academic) である」のマザールーブリック】

S (期待以上である)	A (十分満足できる)	B (おおむね満足できる)	C (さらなる努力を要する)
探究するための <u>高度かつ専門的な知識及び技能を有し、対象となる事象や問題について知的好奇心を持って深く探究し、新たに探究することの価値を創出することができている。</u>	探究するための <u>高度かつ専門的な知識及び技能を有し、対象となる事象や問題について知的好奇心をもって深く探究することができている。</u>	探究するための知識及び技能を有し、対象となる事象や問題について知的好奇心をもって探究することができている。	探究するための知識及び技能の獲得が不十分であり、知的好奇心をもって探究することが困難な状況にある。

2 研究内容・方法

【今年度の研究計画】

大学教員・大学院生による課題研究の指導・支援プログラム、大学教養教育科目の受講等の内容を充実させるとともに、広島大学と共同で全体計画・年間計画を分析・評価する。

上記の研究計画に即して、今年度は、以下の内容を実施した。詳細は後述の項番4～8にそれぞれ記す。

- ①特別講義 (項番4 : p.32) : 第1学年「総合科学」、第2学年「AS科学探究 I」及び「GS総合科学探究 I」の各年間指導計画においてそれぞれ実施した。
- ②先端研究実習 (項番5 : p.32～33) : 第2学年「AS科学探究 I」の年間指導計画において実施した。
- ③先端科学研修 (項番6 : p.33) : 第2学年「AS科学探究 I」の年間指導計画において実施した。
※兵庫県内でSPring-8 (理化学研究所) や神戸大学等での講義・施設見学・体験実習等を実施する予定であったが、新型コロナウイルス感染防止のため現地訪問を取りやめ、オンライン研修 (2回) に変更した。
- ④広島大学アドバンスト・プレイズメント (AP) (項番7 : p.33～34) : 第1学年「総合科学」、第2学年「AS科学探究 I」及び「GS総合科学探究 I」の各年間指導計画と関連付けて実施した。
- ⑤課題研究高度化プログラム (項番8 : p.34) : 第2学年「AS科学探究 I」及び「GS総合科学探究 I」の各年間指導計画においてそれぞれ実施した。

3 検証

【今年度の研究計画】→「概ね達成できた」

今年度は「先端科学研修」をオンライン研修に変更したものの、広島大学及び神戸大学と連携し、授業内容あるいは課題研究の取組と関連付けた内容を開発、実施することができた。また、「先端研究実習」は、今年度から海洋実習を加えた6講座を実施し、広島大学のコンテンツを有効活用することができた。生徒のリフレクションの記述内容 (項番4～6にそれぞれ詳述) から、各講座での学習内容が生徒の課題研究の取組に十分に活かされていることが読み取れる。次年度 (3年生) の課題研究終了時にもリフレクションを実施し、各講座の学習内容が生徒の課題研究の取組や資質・能力の伸長にどう反映されたかを具体的に検証する必要がある。

今年度から「広島大学アドバンスト・プレイズメント (AP)」を開始した。教養教育科目の3科目 (各2単位) を開講し、すべてオンデマンド・オンライン形式で実施した。大学生向けの高度な内容や課題であったが、本校では3科目中2科目で単位修得者が7割を超える結果となった (項番7に詳述)。また、リフレクションの結果 (項番7に詳述) から、1年生は基礎的な知識・技能の習得や興味・関心の向上等が見られ、2年生は結果を科学的に分析・評価するための知識の習得や批判的思考力の伸長等が見られたことがうかがえる。これについても、3年生の課題研究終了時にリフレクションを実施し、効果を検証する必要がある。なお、オンデマンド・オンライン形式の実施に関して、受講生から「大学の授業を受けている実感が湧かない」等の意見が散見されたため、次年度は新型コロナウイルス感染の流行状況を見ながら、一部対面実施の方法についても検討する必要がある。

「課題研究高度化プログラム」における課題研究の個別指導に関しては、多くをオンライン会議で実施したが、平日の授業時間内あるいは放課後等でも実施が可能で、指導者・生徒ともに移動の必要がないこと等から、今後もオンライン会議を有効に活用していきたい。また、旧SSコース卒業生の追跡調査の結果 (第4章・項番8に詳述) をふまえ、次年度以降、卒業生が定常的に指導・支援を行えるような体制を整備するために、専門分野等に応じた「人材バンク」等の導入を進める必要がある。運営指導委員・広島大学教員・卒業生等による課題研究成果発表の指導に関しては、今年度も11月の「課題研究中間発表会」に7名、2月の「SSHの日」 (課題研究発表会) に18名を招聘し、研究内容や今後の進め方について生徒へ直接指導・助言をいただく機会を確保することができた。広島大学教員に関しては、4研究科すべての教員が参加しており、管理機関としての広島大学の支援も充実している。今後は、課題研究の個別指導と併せて、GSコースの指導の機会を充実させるために、広島大学と連携して、人文・社会科学系を含めた多様な専門分野の教員・学生等を派遣できる体制を整備していく必要がある。

4 特別講義（フロンティアサイエンス（FS）講義、「科学と倫理」特別講義）

1) 実施の目的

第1学年「総合科学」、第2学年「AS科学探究I」及び「GS総合科学探究I」の各年間指導計画において、科学に携わる研究者を招請し、特別講義を実施する。研究者自身の研究内容及び研究手法を理解する過程を通して、科学や研究、科学者倫理等に対する幅広い見方や考え方を学び、自らの課題研究の遂行に活用できるようにする。また、研究者（大学教員）との対話を通じて、高大接続の意識を養う。

2) 実施内容・結果（①概要、②課題研究とのつながり（生徒のリフレクション））

第1回：令和2年7月3日（金） 「宇宙創成の謎に迫る素粒子物理学」高橋 徹 先生（広島大学大学院先進理工系科学研究科・准教授）	
①	素粒子物理学と宇宙物理学の関係及び宇宙創成の謎に迫る最近の研究と近い将来の展望について、講師の専門である素粒子物理学実験の観点からお話いただいた。
②	・必要だから研究するのもよいが、個人の好奇心が原動力となる研究が将来の役に立つかもしれない。 ・研究の過程において、研究している分野の知識だけでなく、他の分野の知識も必要となる。
第2回：令和2年10月9日（金） 「人間の心臓はなぜ左側に偏っているのか？～生物の形の非対称性とその数理～」 秋山 正和 先生（明治大学先端数理科学インスティテュート・准教授）	
①	ヒト・マウス・魚類・鳥類・昆虫等、多くの生物では、心臓・肝臓等のいくつかの臓器で左右非対称な臓器配置を持っている。そうした非対称性がどのようなメカニズムによって作られているのかを、講師が取り組んでいる「ハエの臓器の左右性形成の数値シミュレーション」の結果をもとにお話いただいた。
②	・問題が根源的な問題を生む（問題が問題を生んだとしてもそれが根源的なら前進だと考えること、答えを出すことだけが目的ではないこと）。
第3回：令和2年11月6日（金）（「科学と倫理」としては通算第14回） 「自己と他者の脳科学」大平 英樹 先生（名古屋大学大学院情報学研究所・教授）	
①	「『脳科学』から人間性を考える」をテーマとして、「自己と他者」ひいては「個人と社会」という観点から、現代の脳科学・心理学の最前線では何がどこまで分かったのか、そして何が分かっていないのか、についてお話しいただいた。その際、「ミラーニューロン」や「心の理論」にも言及していただいた。
②	・科学について倫理の観点から考察したり、議論したりするだけでなく、社会的・倫理的な問題を科学（脳科学）によって分析し、解釈することもできる。
第4回：令和2年11月20日（金） 「外国語リスニングの科学」山内 優佳 先生（広島文化学園大学学芸学部子ども学科・講師）	
①	外国語リスニングを中心に、言語を扱う研究、教育現場で行われる研究についてお話しいただいた。日頃使用している言語（母語・外国語）や日々の学ぶ行動を研究対象としてみる視点を与えていただいた。
②	・仮説通りに結果が得られたとしても、単に同時発生しただけなのか（仮説と結果の因果関係）、仮説と結果との間に理論的關係があるのかどうか等を考える必要がある。

5 先端研究実習

1) 実施の目的

第2学年「AS科学探究I」の年間指導計画において、広島大学教員の指導による実験・実習講座を実施する。実験・実習を通じて、自然科学の各分野における高度な研究手法を学び、自らの課題研究の遂行に活用できるようにする。また、研究者（大学教員）との対話を通じて、高大接続の意識を養う。

2) 実施内容・結果（①概要、②課題研究とのつながり（生徒のリフレクション））

講座1：令和2年8月4日（火）「海洋実習」若林 香織 先生（広島大学大学院統合生命科学研究科・准教授）	
①	広島湾で夏に大量発生するミズクラゲに着目し、広島大学生物生産学部附属練習船「豊潮丸」を利用して、海の物理環境を測定する機器類と水中カメラを用いたクラゲ類の分布調査を行った。水温や塩分等を深度別に測定するとともに、ミズクラゲの垂直分布を水中カメラで撮影し、海の物理環境とクラゲの垂直分布の関連性を考察した。
②	・研究は単純な作業の積み重ねだが、その作業一つ一つに責任が伴っていることを意識する必要がある。 ・（研究において）どうしても最初に設定した仮説のことだけを考えて結果を評価しがちであるが、公正な目で結果を評価する必要がある。
講座2：令和2年9月26日（土）「生物学実験」吉田 将之 先生（広島大学大学院統合生命科学研究科・准教授）	
①	ゼブラフィッシュやメダカ等の小型魚類の飼育・繁殖について、実際の飼育環境で作業を行いながら解説を行った。また、飼育・行動実験に関連した簡単な器具や装置を作成した。さらに、動物実験における基本的な手技である、麻酔や写真撮影についても、注意点や技術的要点の解説・実習を行った。
②	・「ひらめき」は知識ベースである（先行研究の大切さを再認識させられた）。 ・オリジナルな実験を行うために、自らオリジナルな道具・器具、プログラム等を作成する必要がある。
講座3：令和2年11月21日（土）「数理学実験」北基 如法 先生（広島大学大学院人間社会科学研究科・講師）	
①	「行列」を扱った。定めた行列によって図形の回転・縮小・拡大の仕方が違うことを、実際に手を動かして確認した。また、どのような行列を定めたときに図形がどのように動くのかということを実証した。
②	・数学の研究を始めるときは、まずは実際に紙の上でその数学現象を再現してから証明することが大切である。
講座4：令和2年11月28日（土）「基礎化学実験」水田 勉 先生（広島大学大学院先進理工系科学研究科・教授）	
①	純度の高いショ糖の結晶をつくり、X線回折によってショ糖分子の3次元構造を決定した。得られた構造から原子間の結合距離を調べ、その特徴について原子の性質に基づいて考察した。化学の研究の基礎である「合成→分析→構造決定」という一連の流れを学んだ。
②	・模型（分子モデル）を使ってインスパイアを得てみる。 ・自分たちの研究のデータ解析方法を見直して、正確な値を取り出せるようにする（X線解析をすることによって分子の構造やその大きさが分かり、それを基にしてさらに反応性まで分かることを学んだ）。

講座5：令和2年11月28日（土）「ナノデバイス・システム基礎実験」 黒木 伸一郎 先生（広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所・教授）ほか	
①	クリーンルームを見学し、半導体素子の製作過程について学んだ。また、太陽電池の製作及び製作した素子を用いた基礎実験を行い、課題研究の遂行に必要な実験操作や実験データの取り扱い等について学んだ。
②	・実験環境を整えた上で、正確な（誤差なく精度の高い）実験を行うことが重要である。 ・実験は結果だけが必要なのではなく、過程にこそ意味があるので過程を大切にすべきである。
講座6：令和2年12月6日（日）「地学実習」吉富 健一 先生（広島大学大学院人間社会科学研究所・准教授）	
①	本校卒業生が行った元宇品周辺の地質に関する課題研究論文を読んで理解した上で、本地域の地質調査に絞って実習を行った。地質調査を行うための基礎的な知識や技能を学んだ。
②	・方状節理（岩石が冷えて収縮したときに入る亀裂や外部からの圧力が小さくなって膨張したときに入る亀裂等によってできる）等の基礎知識、野外での地質調査の基礎を学ぶことができた。

6 先端科学研修

1) 実施の目的

第2学年 AS コース対象の学校設定科目「AS 科学探究 I」の年間指導計画において、国内最先端の研究施設や大学等での講義・施設見学・体験実習等を実施する。日本が世界に誇る先端的な研究開発に対する興味・関心を高め、その内容及び社会・人間生活との関わりについての理解を深める。また、研究者や大学教員との対話を通して、科学に対する幅広い見方や考え方を学び、課題研究の遂行に活用できるようにする。

2) 実施内容・結果（①概要、②課題研究とのつながり（生徒のリフレクション））

第1回：令和2年7月28日（火）広島大学放射光科学研究センター オンライン研修 講師：生天目 博文 先生（広島大学放射光科学研究センター・教授）	
①	講師より、電子の利用の歴史、放射光とその利用（電子や原子の可視化）、放射光計測技術等についてお話しいただいた。また、放射光施設内部をカメラで周回していただき、各装置について順に解説していただいた。
②	・課題研究でも先行研究を丁寧に調べて、よりよい研究にしていきたい。 ・可能性から生み出される独創的な研究：自分たちの研究の特色を存分に生かしたい。そのためには、自分たちの研究対象のことをどれだけ理解しているかが重要である。
第2回：令和2年9月18日（金）神戸大学都市安全研究センター オンライン研修 講師：大石 哲 先生（神戸大学都市安全研究センター・教授、本校運営指導委員） 岩田 健太郎 先生（神戸大学都市安全研究センター・教授） 長尾 毅 先生（神戸大学都市安全研究センター・教授） 滝口 哲也 先生（神戸大学都市安全研究センター・教授）	
①	【全体研修】大石教授 ・「スーパーコンピュータ京や富岳によるシミュレーションについて」：本校生徒が提案した対象を、実際に富岳を使って計算した結果を提示しながら、コンピュータシミュレーションの原理とその活用方法について詳細に解説していただいた。 【個別研修】岩田教授、長尾教授、滝口教授 ・「感染症に関するワークショップ」（岩田教授）：生徒が事前に作成した感染症対策の批評及び感染症対策成功国の評価について、具体例や実際のデータを用いて、解説していただいた。 ・「地震の揺れについて考えてみよう」（長尾教授）：建築物の地震対策がどのような考え方に基づいて行われているのかを、地震の発生するメカニズムから丁寧に解説していただいた。 ・「機械で声質を変える一聴き取りやすい声で、豊かな生活をかなえる」（滝口教授）：人の声を聞いて言葉として認識する技術や、声を変化させる技術について解説していただいた。「鮮明な発音が困難な方の声を機械で認識し変化させてより聞き取りやすい音声を流す」というシステムについても紹介していただいた。
②	・データから推論すること：「データをそろえて見ることは誰でもできる。科学者はそこから予知しないといけない。」＝仮説が重要である。 ・研究において「見て、予測して、適切に行動する」ことを意識することが大切である。

7 広島大学アドバンスト・プレイズメント（AP）

1) 実施の目的

広島大学が開設する教養教育科目等の授業を受講する。大学教育や大学での研究の一端を学ぶことにより、課題研究の意義を理解させるとともに、高大接続の意識を養う。

2) 実施内容・結果

- (1) 実施時期：集中（8月～9月）
- (2) 実施方法：オンデマンド（動画視聴等）による授業の受講、オンライン上での課題レポートの提出等
- (3) 授業科目及び履修条件：

科目区分		授業科目名	単位数	履修上限単位数
教養教育 科目	人文社会科学系科目群	睡眠の科学	2	2
	自然科学系科目群	生活の中の遺伝と突然変異	2	
		サイエンス入門	2	

- (4) 受講人数 ※表中の数字は人数（総計は延べ人数）

学校名	科目名	生活の中の遺伝と突然変異	サイエンス入門	睡眠の科学	総計
広島大学附属高等学校		16	6	33	55
広島大学附属福山高等学校		8	4	15	27
広島県立呉三津田高等学校		3	0	9	12
広島県立広島高等学校		2	3	2	7

広島県立広島国泰寺高等学校	11	9	20	40
広島県立西条農業高等学校	10	1	0	11
広島県立福山誠之館高等学校	5	6	7	18
広島市立舟入高等学校	6	4	19	29
福山市立福山高等学校	0	0	1	1
総計	61	33	106	200

(5) 結果 (本校関係分)

①単位修得状況 ※表中の数字は人数, () 内の数値は修得者の割合 (%) をそれぞれ示す。

生活の中の遺伝と突然変異	サイエンス入門	睡眠の科学
12 (75.0%)	2 (33.3%)	25 (75.8%)

②リフレクション

【設問1】広島大学APの授業を受講して、どのような能力や姿勢が身に付いたか。(複数選択による回答)	回答の割合 (%)	
	2年生	1年生
1. 探究するための知識・技能を獲得できた。	64.7	66.7
2. 未知の事柄への興味(知的好奇心)が向上した。	58.8	85.2
3. 新たに探究することの価値を見いだすことができた。	52.9	44.4
【設問2】現在行っている課題研究の取組(2年生)あるいは今後の課題研究の取組(1年生)に活かせる・活かしたいと考えたこと(自由記述による回答)		
2年生	<ul style="list-style-type: none"> 一般的な言説や自明のこととされている事象についての他の可能性を検討すること。 実験において、具体的に数値で測れるような評価基準を定めること。 先行研究の大切さについて再確認できた。また、それを疑うことも大切である。 	
1年生	<ul style="list-style-type: none"> 色々な視点でグラフや表を読み解くこと(実験の妥当性を自分たちで検証することができる、より目的を示せる実験を考えられる、数値から読み取れることと読み取れないことがわかる)。 学習したことに関して疑問を見だし、自ら調べ、考える自発的な姿勢を持つこと。 	

8 課題研究高度化プログラム

1) 実施の目的

第2学年ASコース対象の「AS科学探究I」及び第2学年GSコース対象の「GS総合科学探究I」の各年間指導計画において、大学教員や卒業生による課題研究の直接指導等のプログラムを実施する。各分野の専門の研究者から個別指導を受けたりすることを通じて、課題研究の意義を理解させ、研究に対する動機をより一層高める。

2) 実施内容①: 課題研究の個別指導・支援

実施日	対象生徒	指導・担当	内容
6/24(水) 9/2(水)	2年AS	吉田 将之 先生(広島大学大学院統合生命科学研究科・准教授)	ゼブラフィッシュの実験法及び分析方法について(オンライン)
6/26(金)	2年AS	奥村 美紗子 先生(広島大学大学院統合生命科学研究科・助教)	線虫の飼育方法及び実験法について(オンライン)
7/27(月) 8/17(月) 11/5(木)	3年AS 2年AS	広島県立総合技術研究所西部工業技術センター	二酸化チタンのX線解析, 活性炭の走査型電子顕微鏡(SEM)を用いた観察, ストームグラスのX線解析及び走査型電子顕微鏡(SEM-EDX)を用いた元素分析
9/13(日) 2/6(土)	2年AS	松田 佳祐 さん(大阪大学大学院生命機能研究科・博士課程後期, 本校卒業生)	課題研究で開発した数理モデルについてのディスカッション及び指導助言(オンライン)
10/9(金)	2年AS	秋山 正和 先生(明治大学先端数理科学インスティテュート・准教授)	課題研究で開発した数理モデルについてのディスカッション及び指導助言
10/31(土)	2年AS	神崎 菜摘 先生(国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所関西支所・主任研究員)	マツノザイセンチュウの生態及び実験法について(オンライン)
2/19(金) 2/24(水)	2年GS 2年AS	前垣内 舜 さん(東京工業大学理学院物理学系・博士課程後期, 本校卒業生)	うちの機能性検証(GS)及び加熱時の水底の模様の解明(AS)についてのディスカッション及び指導助言(オンライン)

3) 実施内容②: 課題研究成果発表における指導助言

実施日: 令和2年11月13日(金)	参加生徒: 第2学年全員(199名)
担当	運営指導委員2名(坪井俊郎委員, 前原俊信委員), 広島大学教員3名(人間社会科学研究科: 木下博義准教授・三好美織准教授, 先進理工系科学研究科: 田中晋平准教授), 本校ASコース卒業生2名 計7名
実施日: 令和3年2月19日(金)	参加生徒: 第2学年全員(199名)
担当	運営指導委員3名(江種浩文委員, 坪井俊郎委員, 前原俊信委員), 広島大学教員12名(医系科学研究科: 小澤孝一郎教授・紙谷浩之教授・熊本卓哉教授, 先進理工系科学研究科: 安倍学教授・木村俊一教授・向谷博明教授, 人間社会科学研究科: 鈴木喜久教授・影山和也准教授・平川真講師, 統合生命科学研究科: 西堀正英教授, 情報メディア教育研究センター: 稲垣知宏教授, 放射光科学研究センター: 島田賢也教授), 本校ASコース卒業生3名 計18名
概要	ASコース(8件)・GSコース(35件)それぞれの課題研究のポスター発表を視聴していただき, 研究内容と今後の進め方について, 直接指導・助言をいただいた。

第3節 「G」：海外連携校との課題研究の協働プログラム

1 研究仮説

「Sagacity」の4指標のうち、③「国際的(Global)」な素養を育む手立てとして、課題研究の国際化を意図した海外連携校との課題研究の協働プログラムを実施することにより、下表に示す生徒の資質・能力を伸長させることができる。

【指標③「国際的(Global)である」のマザールーブリック】

S (期待以上である)	A (十分満足できる)	B (おおむね満足できる)	C (さらなる努力を要する)
多様な価値観の違いを <u>尊重して他者の向上的変容を目指し</u> 、論理的に意見をやり取りして建設的な議論を行い、 <u>共通の目標に向けて協働し、より高次な相互理解や合意形成を図ることができている。</u>	多様な価値観の違いを <u>尊重して</u> 、論理的に意見をやり取りして建設的な議論を行い、 <u>共通の目標に向けて協働することができている。</u>	多様な価値観の違いを想定して、論理的に意見をやり取りして建設的な議論を行うことができている。	多様な価値観の違いが十分に想定できず、論理的に意見をやり取りすることが困難な状況にある。

2 研究内容・方法

【今年度の研究計画】

韓国やタイ王国等の連携校との研究交流を継続するとともに、日本・すべての連携国による合同の研究発表・研究交流会を本校で実施し、海外連携校と課題研究を協働的に進めるための方略を分析・評価する。また、広島大学の留学生との課題研究を通じた交流プログラムを充実させ、その内容・方法を分析・評価する。

上記の研究計画に即して、今年度は、以下の内容を実施した。

- ①韓国・天安中央高等学校との協働プログラム：第2学年「AS科学探究Ⅰ」の年間指導計画において実施した。今年度は新型コロナウイルス感染拡大に伴い、海外研修(7月)・訪日研修(1月)を取りやめた。その代替として、オンラインでの課題研究交流・発表会(9月, 11月, 1月)を実施した。また、今年度は両校の3チーム(化学, 生物, 数学)が、協働での課題研究に取り組んだ。実施内容の詳細は項番4(p.36)に記した。
- ②韓国・ムンサンスオク高等学校との協働プログラム：第2学年「GS総合科学探究Ⅰ」の年間指導計画において実施した。今年度は新型コロナウイルス感染拡大に伴い、海外研修(11月)・訪日研修(3か国合同研修: 2月)を取りやめた。その代替として、オンラインでの課題研究交流・発表会(1月, 2月)を実施した。また、「SSHの日(課題研究発表会)」(2月)においてムンサンスオク高等学校生徒の課題研究ポスターを展示し、研究成果を共有した。実施内容の詳細は項番5(p.36~37)に記した。
- ③タイ王国・PCSHSムクダハン校との協働プログラム：第3学年「AS科学探究Ⅱ」及び第2学年「AS科学探究Ⅰ」の各年間指導計画において実施した。今年度は新型コロナウイルス感染拡大に伴い、海外研修(6月)・訪日研修(3か国合同研修: 2月)を取りやめた。その代替として、3年生は、SNS等を通じて、協働での課題研究(数学)の成果について英語で発表した動画を交換し、研究の進捗状況を互いに報告した。2年生は、Thailand-Japan Student Science Fair 2020 (TJ-SSF2020) (2月)にオンラインで参加し、課題研究のポスター発表及び口頭発表を行った。また、「SSHの日(課題研究発表会)」(2月)においてPCSHSムクダハン校生徒の課題研究ポスターを展示し、研究成果を共有した。実施内容の詳細は項番6(p.37)に記した。
- ④広島大学留学生との交流プログラム：今年度は、新型コロナウイルス感染拡大に伴い、実施を取りやめた。

3 検証

【今年度の研究計画】→「一部達成できた」

今年度は、新型コロナウイルス感染拡大により、すべての海外研修・訪日研修を取りやめた。本校生徒と海外連携校生徒による直接的な交流・議論の機会が失われたことは、上記のマザールーブリックや「AS科学探究Ⅰ・Ⅱ」のルーブリックに示す「協働」や「合意形成」といった生徒の資質・能力の伸長にも少なからず影響を与えたと考えられる。その一方で、協働研究チームによる定常的な研究交流(韓国・タイ)や全研究チームでの成果発表会(韓国)等については、各校の教員の連携により、オンラインを利用して概ね計画通り進めることができた。ASコース生徒だけでなく、GSコース生徒も研究交流の機会が得られたことで一定の成果を得たと考えている。

次年度も新型コロナウイルス感染の流行状況に応じて、オンラインでのプログラム実施が必要になると推測されるが、後述(項番4の2))の通り、オンラインのメリット・デメリットを踏まえた効果的な実施方法について検討していく必要がある。また、次年度は、GSコース生徒を対象に韓国・ムンサンスオク高等学校とも協働課題研究を開始する予定である。ASコース・GSコースともに研究交流を充実させるとともに、ルーブリックの共用や3か国合同研修等を通じて、生徒の「協働」や「合意形成」の伸長に一定の成果が得られるようにしたい。さらに、今年度は実施できなかったが、各校教員の教材開発・指導による「科学共同授業」の実施や若手教員の海外研修への派遣等を通じて、教員の指導力向上や校内での成果の継承等の点でも一定の成果を図っていきたい。

広島大学留学生との交流プログラムについては、今年度は実施できなかったが、次年度は、広島大学の理工系を専門とする外国籍の教員や研究員を対象とした指導・支援プログラムを新たに開発する必要がある。

4 韓国・天安中央高等学校との協働プログラム

1) 実施内容

韓国・天安中央高等学校との連携においては、海外連携校との課題研究協働モデルの開発を通じて、生徒の課題研究の国際化を目指すことを目的としている。今年度は7月に本校2年ASコース生徒40名が天安中央高等学校を訪問し、1月に天安中央高等学校の生徒30名が本校と訪問し、協働プログラムを実施する予定であった。しかし、新型コロナウイルス感染拡大に伴い、相互訪問を取りやめた。その代替として、オンラインでの交流を検討した。まずは、6月に両校の課題研究のテーマを交換し、「ゼブラフィッシュ」(生物)、「活性炭」(化学)、「ポリオミノ」(数学)の3テーマについて、両校生徒が同じテーマで研究を行った。また、8月には両校教員でオンライン会議を行い、今後の協働研究の進め方やルーブリックの内容について議論した。9月からは、下記の通り、3つの協働研究チームが定期的に研究交流を行ったとともに、両校の全研究チームによるオンライン交流を2回行った。

(1) 第1回オンライン交流(9月9日(水))

3つの協働研究チームがそれぞれの課題研究の内容について説明し、意見交換を行った。それ以降は、ファイル共有ドライブやSNS等を利用して研究の進捗状況を互いに報告した。

(2) 第2回オンライン交流(11月20日(金))

両校の全研究チームによる課題研究中間発表を行った。ポスター資料を事前に交換し、資料を参照しつつ、Zoomアプリを利用して相手の発表を視聴するという形で行った。また、本校で開発したポスター発表評価用のルーブリックを用いて、互いの発表の評価を行い、後日メールによるフィードバック、質疑応答を行った。

(3) 第3回オンライン交流(1月29日(金))

両校の全研究チームが、物理、化学、生物、数学の分野ごとのセッションに分かれて課題研究の成果発表を行い、意見交換を行った。

2) 成果と課題

オンライン形式での海外生徒との交流は今回が初めてであり、相手との距離感が感じられたり、相手の反応や理解度が伝わりにくかったりと、戸惑うことも多くあったが、生徒はできる限りの工夫を凝らしながら親交を深め、互いの研究について高い関心をもって議論していた。これから新しい生活様式の中で国際的素養を育み、共通の目標に向けて協働する資質・能力を新調させるために、①「直接会って交流すること」の意義、②「オンライン」の限界、の2点を見極めながら、効果的な海外生徒との交流の在り方を検討し、よりよい方法を開発する必要がある。

3) 天安中央高等学校の課題研究テーマ一覧(令和3年1月:オンライン交流会にて成果発表)

分野	研究テーマ
物理	A study on the stability of ships using 3D printer
	A study on the Methods of Reducing Car Resistance
化学	A Study of Hydrogen Fuel Cells
	Activated Carbon's Structure and Its Adsorption (本校との協働研究)
生物	Study of movement of zebrafish (本校との協働研究)
数学	How many congruent figures can be made? (Polyominoes) (本校との協働研究)
	Efficient Compression Algorithm

5 韓国・ムンサンスオク高等学校との協働プログラム

1) 実施内容

韓国・ムンサンスオク高等学校との連携においては、本校生徒とムンサンスオク高等学校生徒との合同による「科学共同授業」や「課題研究の成果発表会」等の取組を通じて、生徒の次代の科学技術イノベーションを先導する科学者・技術者に必要となるグローバルマインドや共創力の基礎的素養を養うことを目的としている。今年度は、新型コロナウイルス感染拡大に伴い、11月の海外研修及び2月の訪日研修(3か国合同研修)を取りやめた。その代替として、下記の通り、本校2年生GSコース7名(2チーム)とムンサンスオク高等学校1年生・2年生9名(4チーム)が、オンラインで課題研究を通じた交流を行った。

(1) 第1回オンライン交流(1月20日(水))

Zoomアプリを利用して実施した。アイスプレイング活動を行った後、お互いに課題研究のテーマ・概要について報告した。また、生徒間でSNS(LINE)のグループアカウントを作成し、研究の進捗状況等について定期的に情報交換することとした。さらに、生徒間で、第2回オンライン交流に向けて事前に課題研究の要旨・ポスターデータを交換することを決定した。

(2) 第2回オンライン交流(2月17日(水))

Zoomアプリを利用して実施した。画面共有機能を用いて、両校あわせて6チームが課題研究の成果について英語によるポスター発表を行った。どのチームも持ち時間で丁寧な説明を行ったとともに、質疑応答では、チャット機能も利用しながら、実験結果の解釈や今後の展望等に関して活発な議論が行われた。

2) 成果と課題

ムンサンスオク高等学校では未だに分散登校等の措置が続いていることもあり、今年度は教員間・生徒間ともに十分な連携が行えなかった。ただし、平成30年度から本校と課題研究ネットワークを形成して以降、ムンサンスオク高等学校でも課題研究の取組が定着しており、本校のGSコースと同様、自然科学系だけでなく、人文・社会科学系のテーマでの研究も進んでいる。次年度から本校のGSコース生徒とムンサンスオク高等学校生徒で協働課題研究

を開始する予定であり、「SDGs」等を共通キーワードにしなが、多様なテーマで協働研究できるよう準備を進めている。また、韓国・タイの他の2校と同様に、ルーブリックの共用についても検討を重ねていきたい。

3) ムンサンスオク高等学校の課題研究テーマ一覧 (令和3年2月：オンライン交流会にて成果発表)

分野	研究テーマ
物理	Detection of microplastics through magnetic fluid
化学	Endocrine Disruptors in everyday life bisphenol-A The effect of two water purification methods
生物	A study on the positive application of invasive species

6 タイ王国・PCSHSムクダハン校との協働プログラム

1) 実施内容

タイ王国・プリンセスチュラボン・サイエンスハイスクール (PCSHS) ムクダハン校との連携については、①協働課題研究(「フラクタル」(数学))を通じた本校生徒とムクダハン校生徒の定常的な情報交換、及び②2021年2月に開催されたThailand-Japan Student Science Fair 2020(TJ-SSF2020)への参加(オンライン)という形で実施した。本項では②について報告する。

(1) 日程：2021年2月24日(水)～25日(木)

(2) 参加生徒：本校2年生ASコース7名(うち発表者2名)

(3) 会場：PCSHSトラン校(日本からの参加者はオンライン、タイでの参加者は現地)

(4) 内容：

TJ-SSF2020では、日本・タイ両国からの参加生徒によるポスター発表及び口頭発表が実施された。日本からの生徒は動画やオンライン会議システム(Google Meet)を使用して発表を行い、トラン校にいるタイ側の参加者と質疑応答を行ったり、大学教員から指導助言を受けたりした。

本校からは2件の課題研究発表を行い、そのうち1件は、初日の開会行事の場で、日本からの参加者を代表して、タイ王国のシリントーン王女に向けた発表をする名誉を得た。また、発表は2件とも、トラン校で設定されている分科会で発表を行い、タイのPCSHS系列校及び他のタイ国内の高校から参加した生徒と、英語で活発な質疑応答や意見交換を行った。また、本校からは、TJ-SSF2020の正規の参加者ではない生徒についても、一定の基準のもとオブザーバー参加を認め、国際的な科学フェアにおける発表の様子等について経験する場を設けた。

また、TJ-SSF2020がオンライン開催であったことを利用し、その様子を記録し、ASコースだけでなく、GSコースや1年生以下の他学年にも校内広報を通じて紹介した。このことにより、ASコース以外の生徒に対しても、SSH事業を通じた国際性の育成について意識を喚起し、科学の学びや科学研究に対する関心を高めることを図った。

2) 成果と課題

6月実施予定であったTJ-SSF2020が2度の延期の後、さらにオンライン開催へと変更され、本校も想定外の対応を迫られた。当初はASコース3年生の参加を予定していたが、開催時期の変更により参加者も2年生へと変更した。しかも、2年生は、3月から5月にかけての休校措置により課題研究の開始が遅れたため、国際的な場で発表するには研究の進捗状況が必ずしも満足とは言えなかった。TJ-SSF2020で配布される論文要旨と論文本体を2020年内に提出した後も、2021年2月の開催直前まで研究を進め、最新の知見を発表することができたのは、研究に携わった生徒及び指導教員の支援の成果であった。生徒は、国際的な発表の場が与えられることで、発表者としての責任感から、スケジュール管理を徹底しながら研究を計画的かつ緻密に進めることができたと考えられる。「国際性の育成」という観点からは、SSHの教育活動の結果として国際性が育成されたという面とは別に、国際性が求められる場を設定することで、国際性の育成を促したという面もあったであろう。

TJ-SSF2020では、他にも、世界的に著名な研究者(梶田隆章氏)による講演が実施される等、ハイレベルな科学研究に触れる機会があり、将来の科学技術人材の育成に大いに資する経験を行うことができた。また、そういった経験を、今回はオンラインだったとはいえ、日本国内ではなく、他国の高校生と共有することで、科学が、国境や言語を超えた人類共通の営為であり財産であることが実感できたようである。

事後の振り返りでは、生徒は次のように記述している。「オンラインということもあり、英語での意思疎通が難しく、相手に伝わるコミュニケーションについて改めて考えた」「他国で問題になっているテーマ(マングローブ林)について知ることができた」「同じような研究テーマでも着眼点が違うことが面白かった」総じて、タイの生徒の研究内容や発表方法を新鮮に感じ、各自の課題研究について考え直す機会となったようである。

なお、生徒レベルでの交流は上述の通り限定的なものに留まったが、両校教員はメールのやり取り等を通じて、日常的な連絡体制を維持することができた。特に、2020年2月に来校したムクダハン校教員とは、帰国後もしばしば連絡を交わすようになり、いわゆる「窓口」の教員以外であっても両校の連携・交流に貢献する土壌ができつつある。当面は国境を越えた移動が制限され、第2年次までのような交流事業は難しいと想定されるが、教員レベルでの交流を継続し、今後の有意義なプログラムへとつなげていきたい。

3) PCSHS ムクダハン校の課題研究テーマ一覧 (令和3年2月：TJ-SSF2020にて成果発表)

分野	研究テーマ
化学	Smart tank The composite rubber flooring tile reinforced with palm stalk fibers and polyethylene
生物	Nanofiber Band-Aid mixed with extract of false daisy helps blood clotting faster
数学	A study of equations for showing double cone movement on the plane that increase the slope
工学	Beds help facilitate the elderly and people with lower physical abnormalities

第4節 「A」：広大メソッド

1 研究仮説

「Sagacity」の4指標のうち、④「主体的・自律的 (Autonomous)」な素養を育む手立てとして、3年間の課題研究(第1学年「総合科学」→第2学年「AS科学探究Ⅰ」「GS総合科学探究Ⅰ」→第3学年「AS科学探究Ⅱ」「GS総合科学探究Ⅱ」)において、一貫した指導・評価方法を確立させ、「広大メソッド」として体系化することにより、下表に示す生徒の資質・能力を伸長させることができる。

【指標④「主体的・自律的 (Autonomous) である」のマザールーブリック】

S (期待以上である)	A (十分満足できる)	B (おおむね満足できる)	C (さらなる努力を要する)
様々な事象に関心を持ち、 <u>困難と思われる問題に対して</u> も高い洞察力をもって、それらのより良い解決に向けて主体的に <u>粘り強く</u> 取り組み、 <u>自他の取り組みを批判的に評価・改善</u> して、 <u>意思決定を行う</u> ことができている。	様々な事象に関心を持ち、課題や問題点を分析して、それらのより良い解決に向けて主体的に <u>粘り強く</u> 取り組み、 <u>自他の取り組みを批判的に評価・改善</u> することができている。	様々な事象に関心を持ち、課題や問題点を分析して、それらのより良い解決に向けて主体的に取り組むことができる。	様々な事象についての課題や問題点を分析することができず、それらの解決に向けて主体的に取り組むことが困難な状況にある。

2 研究内容・方法

【今年度の研究計画】

第1学年から第3学年までの実践において「広大メソッド」を実施する。第2・第3学年ASコース、GSコースそれぞれの生徒のパフォーマンス評価の結果に基づき、その効果を検証し、第4年次からの改善に向けた成果と課題を抽出する。

上記の研究計画に即して、今年度は、以下の内容を実施した。

- ①全校生徒を対象として、第1学年「総合科学」(2単位)、第2学年「AS科学探究Ⅰ」「GS総合科学探究Ⅰ」(各2単位)、第3学年「AS科学探究Ⅱ」「GS総合科学探究Ⅱ」(各1単位)においてそれぞれ課題研究を実施した。
- ②「総合科学」: 3学期からASコース進級予定生徒とGSコース進級予定生徒に分かれて、課題研究の研究テーマ・研究グループを決定し、課題研究を開始した(第3章第1節項番4-1:p.13に詳述)。また、1年生版のルーブリック(第8章第2節:p.54に掲載)を新たに開発した。さらに、3年生全員(200名)を対象(課題研究終了後)に調査を行い、メソッドの効果を検証した(第3章第1節項番4-1:p.14に詳述)。
- ③「AS科学探究Ⅰ」及び「AS科学探究Ⅱ」: AS版のルーブリック(第8章第2節:p.54~55に掲載)をもとに、各学期で生徒自己評価及び教員評価を実施した。3年生(42名)については、2年間の生徒自己評価の変容を分析・評価し、メソッドの効果を検証した。(第4章項番2:p.42~43に詳述)。
- ④「GS総合科学探究Ⅰ」及び「GS総合科学探究Ⅱ」: GS版のルーブリック(第8章第2節:p.55に掲載)をもとに、各学期で生徒自己評価及び教員評価を実施した。3年生(158名)については、論文の教員評価の結果を分析・評価し、メソッドの効果を検証した。(第3章第1節項番4-9:p.30及び第4章項番3:p.43~45に詳述)。
- ⑤②~④の結果をもとに、教師用課題研究指導書「広大メソッド」の試行版を作成した(項番4:p.39~40に詳述)。また、3年生を対象とした「生徒の主体性の伸長(態度形成)を測る調査」(項番4:p.40及び第4章項番3:p.44~45に詳述)を開発し、試行した。さらに、教員の指導力向上を目的として、課題研究を「はじめる」「進める」「深める」過程で現れる様々な「動詞」を抽出及び整理した「探究ファクター」を開発し、全教科・科目の単元や教科書の内容に「探究ファクター」を組み込んだ教材開発・授業実践を行った(項番5:p.40に詳述)。

3 検証

【今年度の研究計画】→「概ね達成できた」

今年度は、第1学年「総合科学」のルーブリックも完成し、3年間の課題研究ルーブリックが完成した。これにより、3年間の課題研究の一貫した指導・評価方法を体系化することができた。ルーブリックは、学校ホームページにすべて公開している(第6章:p.50及び第8章第2節:p.54~55に詳述)とともに、海外連携校との共用を開始している(第3章第3節項番4:p.に詳述)。ルーブリックの項目や内容については、運営指導委員や研究協力委員、あるいは海外連携校教員と協議を重ね、引き続き、修正・改善に努めたい。

教師用課題研究指導書「広大メソッド」については、内容について運営指導委員や研究協力委員の指導・助言を仰ぐとともに、本校の若手(課題研究の指導経験が浅い)教員と議論を重ねることで、試行版を作成することができた。次年度は、全教員が指導書の内容に沿って課題研究の指導・評価を進めていくが、上述したように、ルーブリックにおける生徒の自己評価の変容及び「主体性の伸長」を見極めながら、各学年あるいはコースごとに内容を修正・改善し、汎用性のあるものにしていきたい。

4 教師用課題研究指導書「広大メソッド」

1) 趣旨・目的

高校生の課題研究が目指すところは、高度な研究課題に取り組む機会を生徒に与えることも重要であるが、研究の面白さに気づかせ、将来の大学等での高度な研究に耐え得る基本的な態度（困難な問題に対処するための高い洞察力、主体性・粘り強さ、自他の取組に対する評価・改善、意思決定等）を育成することであると考える。そのための教員の指導・支援あるいは評価の方法を、これまでの本校でのSSH研究開発及び課題研究の実践で得られた貴重な実例や経験値をふんだんに織り込んで取りまとめたのが「広大メソッド」である。

「広大メソッド」の完成により、本校の「主体的・自律的」な課題研究の3年間の流れを可視化することができ、教員による課題研究の指導・評価の改善・発展、授業改善等が推進されるものと考えている。

2) 内容構成と概要

課題研究の3年間の流れを、「はじめる」（1年生）、「進める」（2年生）、「深める」（3年生）の3期に分け、さらに、ASコースとGSコースに分けて、各学年・各コースの実態に応じた指導事例・指導事項を明示している。1章は「課題研究で育成したい資質・能力及び態度」、2章～4章は「課題研究を『はじめる』」、「課題研究を『進める』」、「課題研究を『深める』」、そして5章は「主体的・自律的な課題研究に必要な指導とは（まとめ）」としている。

1章：課題研究で育成したい資質・能力及び態度		
<ul style="list-style-type: none"> ・「AS 科学探究Ⅰ・Ⅱ」及び「GS 総合科学探究Ⅰ・Ⅱ」の課題研究ループリックを掲載する。 ・1年生～3年生の各学年で伸長をねらう項目あるいは各項目の到達目標（S,A,B,C）を明記する。 		
2章：課題研究を「はじめる」（1年生）		
1節	「総合科学」	<ul style="list-style-type: none"> 1項：科目の概要 2項：ループリック 3項：年間の予定
2節	研究の意義や方法を理解する	<ul style="list-style-type: none"> 1項：自然科学 2項：人文科学 3項：社会科学 4項：総合テスト
3節	研究者から学ぶ	<ul style="list-style-type: none"> 1項：特別講義 2項：リフレクション
4節	先輩から学ぶ	<ul style="list-style-type: none"> 1項：卒業生講義 2項：課題研究発表会 3項：事前課題
5節	課題（リサーチクエスト）を設定する	<ul style="list-style-type: none"> 1項：オリエンテーション 2項：研究チーム・テーマの決定 3項：指導教員による支援
<ul style="list-style-type: none"> ・1年生「総合科学」の年間指導計画、実践結果を示す。 ・2節では、授業で用いた教材やワークシートを示すとともに、指導上の留意点を示す。 ・3節では、リフレクションの記述・頻出単語を取り上げ、その効果を明示する。 ・5節3項では、研究テーマの設定の過程で、生徒が陥りやすい事例（研究テーマが決まらない事例）を取り上げ、生徒の主体性を尊重しながらも、指導する教員がどのような支援をすればよいかを明示する。 		
3章：課題研究を「進める」（2年生）		
1節	ASコースの課題研究	<ul style="list-style-type: none"> 1項：研究を構想、計画する 2項：研究を遂行する 3項：研究に責任をもつ 4項：科学的な知識・技能を身に付ける 5項：粘り強く取り組む 6項：研究を評価し、改善する 7項：リフレクション
2節	GSコースの課題研究	<ul style="list-style-type: none"> 1項：文献調査を行う、先行研究を調べる 2項：仮説を設定する 3項：研究を計画し、遂行する 4項：粘り強く取り組む 5項：アンケート調査、インタビュー調査を行う 6項：結果を分析する 7項：結果をまとめ、表現する 8項：研究ノート、ポスター発表のループリック 9項：リフレクション
<ul style="list-style-type: none"> ・1～3及び5項では、生徒の実際の活動や指導教員とのやり取り、研究ノートへの記述等から、生徒が陥りやすい事例（研究が上手く進まない事例）を取り上げ、生徒の主体性を尊重しながらも、指導する教員がどのような支援をすればよいかを明示する。特に、5項では、生徒のモチベーションが低下しそうな場合の指導教員の支援の仕方を明示する。 ・4項では、先端研究実習、先端科学研修の内容及び生徒のリフレクションの記述・頻出単語を取り上げ、その効果を明示する。 ・6項では、課題研究中間発表会、SSHの日、校外での発表会等の内容を取り上げる。 ・1～4項では、生徒の実際の活動や指導教員とのやり取り、研究ノートへの記述等から、生徒が陥りやすい事例（研究が上手く進まない事例）を取り上げ、生徒の主体性を尊重しながらも、指導する教員がどのような支援をすればよいかを明示する。特に、4項では、生徒のモチベーションが低下しそうな場合の指導教員の支援の仕方を明示する。なお、自然科学、人文科学・社会科学のそれぞれの指導アプローチを紹介する。 ・5項では、アンケート調査やインタビュー調査を安易に行ってしまう実態を取り上げ、調査実施までの流れとともに、生徒の主体性を尊重しながらも、指導する教員がどのような支援をすればよいかを明示する。 ・6項では、科学的もしくは数学的手法をどのように用いて分析を行っているか、具体例を取り上げる。 ・7項では、課題研究中間発表会、SSHの日等を取り上げる。 		
4章：課題研究を「深める」（3年生）		
1節	ASコースの課題研究	<ul style="list-style-type: none"> 1項：新しい課題や仮説を提案する 2項：事象や課題について深く探究する 3項：協働し、相互理解を図る
<ul style="list-style-type: none"> ・1～2項では、生徒の実際の活動や指導教員とのやり取り、論文作成や研究ノートへの記述等から、生徒が陥りやすい事例（研究が上手く進まない事例）を取り上げ、生徒の主体性を尊重しながらも、指導する教員がどのような支援をすればよいかを明示する。 		

		4項：建設的な議論により、合意形成を図る	よいかを明示する。特に、1項では、生徒のモチベーションが低下しそうな場合の指導教員の支援の仕方を明示する。 ・3～4項では、グループ研究において、どのような場面で相互理解が図られ、合意形成に至っていくのかを、自己評価の記述等から抽出するとともに、指導教員の支援の仕方を明示する。 ・5～6項では、研究論文作成過程における生徒間のやり取りや指導教員の支援に関する事例を取り上げる。また、学会発表参加や科学コンテスト出品の効果についても取り上げる。
		5項：研究を評価、改善し、意思決定を行う	
		6項：研究成果をまとめ、公表する	
		7項：リフレクション	
2節	GS コースの課題研究	1項：研究を評価、改善する	・1項では、生徒の実際の活動や指導教員とのやり取り、論文作成や研究ノートへの記述等から、生徒が陥りやすい事例（研究が上手く進まない事例）を取り上げ、生徒の主体性を尊重しながらも、指導する教員がどのような支援をすればよいかを明示する。 ・2項では、研究論文作成過程における生徒間のやり取りや指導教員の支援に関する事例を取り上げる。 ・3項では、研究論文のルーブリックを掲載する。
		2項：研究成果をまとめ、公表する	
		3項：研究論文のルーブリック	
		4項：リフレクション	
5章：主体的・自律的な課題研究に必要な指導とは（まとめ）			
1項：課題研究を「はじめる」とき	・第2章から第4章の内容を整理し、「はじめる」「進める」「深める」の3期に分けて、生徒の主体的・自律的な課題研究を保障するために必要な教員の指導とその体制あるいは教師自身のスタンスについて記載し、まとめとする。		
2項：課題研究を「進める」とき			
3項：課題研究を「深める」とき			

3) 「生徒の主体性の伸長（態度形成）を測る調査」（試行調査の結果は第4章項番3:p.44～45）に記載

主体性の伸長を測る指標として、課題研究の取組を通じた科学的な認識の変容を問う15項目の設問を作成した。

項目	設問	回答
①	自分の持つ知識を使って、課題研究の内容を説明していくことは楽しい。	5（とてもよくあてはまる） 4（ややあてはまる） 3（どちらともいえない） 2（ややあてはまる） 1（まったくあてはまらない） のいずれかを選択
②	実験結果や調査結果について考察する時間が好きである。	
③	自分の考えが合っていたかどうかを実験や調査をして確かめることが好きである。	
④	課題研究で得た知識を日常生活につなげるようにしている。	
⑤	日常生活の様々な場面で課題研究のテーマに関する疑問を持つことが多い。	
⑥	自分の考えを確かめていく過程は楽しい。	
⑦	身の回りの自然現象や社会現象に対して疑問を持つ方だ。	
⑧	疑問を感じる自然現象や社会現象に対して、説明を考えていくことが好きだ。	
⑨	問題を追究していく過程を楽しむことができる。	
⑩	自分の考えをもとに計画していく実験や調査は楽しい。	
⑪	実験や調査は、予想・仮説をしっかりと考えてから取り組みたい。	
⑫	疑問を感じる自然現象や社会現象に出会うとワクワクする。	
⑬	自然現象や社会現象のきまりを考えることが好きである。	
⑭	予想・仮説を確かめる方法について考えることは楽しい。	
⑮	課題研究の内容について自分なりの説明ができると満足を感じる。	

5 教員の指導力向上に向けた取組：「探究ファクター」

下表に「探究ファクター」の一覧を示した。今年度は、各教科の通常授業の学習指導過程にいずれかのファクターを組み入れ、授業実践を行った。各教科の授業実践例（学習指導案）は、学校ホームページに公開している。

(https://www.hiroshima-u.ac.jp/fu_midori/research/conference)

各期	ファクター	具体例
「はじめる」	疑問をもつ 興味をもつ	目の前の事象に疑問を感じたり、漠然とした興味をもったりすることによって、これからの考察の契機とする。
	見通す	何を目的として、どのように考え、何を明らかにしようとしているのか見通しを立てる。
	予想する 着想する	思考実験や予備実験から、起こりうる事柄を予想したり、考察の方向性を定めたりする。最終的なまとめと異なることもあり得る。
	喋る	予想等について思ったことをそのまま口にする一方で、新しい着想を得たり、解決の糸口をつかんだりする。
課題研究を「進める」	滞る	前提条件が不足している場面など、思考が滞る経験を通して、考察内容を深化させる。
	繰り返す 試行錯誤する 慣れる	同じ事を状況や立場を変えて繰り返すことにより、共通点や相違点に注目したり、背景に潜む根源的な事象に目を向けたりする。また、操作などに慣れることでその効率化を図ったり、核心にせまったりする。
	感情移入する 読み取る	先行研究や文章の著者、あるいは登場人物などがどのように考えたのかを想像する。
	見える	考察や実験を進めたことにより、対象の見え方がどのように変化したのか自覚する。
	失敗する 受け入れる	間違いや失敗をし、それを肯定的に受け入れることによって、考察の動機づけとしたり、失敗の分析をすることでより深い考察を行ったりする。
	話し合う 伝える	話し合いの場を通して、考察を深める機会とする。
課題研究を「深める」	比較する	2つ以上の事柄や実験結果、または時系列の異なる対象等を比較することにより、共通点や相違点に注目したり、背景に潜む根源的な事象に目を向けたりする。
	加える	条件などを加えることで、発展的学習につなげる契機とする。
	まとめる	何を目的として、どのように考え、何が明らかになったのかをまとめる。
	折り合いをつける 諦める	考察できなかったことを明らかにすることで、今後の課題（継続する場合の考察対象）を明らかにし、発展的学習につなげる契機とする。
	磨く 追求する 派生する	考察内容を洗練させる。また、条件や場面の変更について考えることで、今後の課題（継続する場合の考察対象）を明らかにし、発展的学習につなげる契機とする。
	発信する	発表や執筆を行う。

第4章 実施の効果とその評価

1 生徒への効果①（科学技術人材育成に係る取組）

1) ASコース選考（1年生，12月実施）における効果

今年度も、一次希望者が学年（202名）の約半数にあたる95名となった。第4期の指定開始以降、「総合科学」の効果として、SSHあるいは課題研究に対する肯定的意識が高まっているといえる。また、今年度の内定者42名のうち、31名（74%）が併設の附属中学校出身生徒であった。附属中学校生徒に対する「SSHの日」への参加招待（高校生の研究発表の視聴）や「SSH通信」の配付等、中学校段階からの継続的な働きかけによるものといえる。

年度	一次希望者	最終希望者（→コース人数）
H30	93名	53名（→43名）
R1	102名	45名（→40名）
R2	95名	64名（→42名）

2) グローバルサイエンスキャンパス（GSC）広島における効果

今年度はホップステージ参加者が大幅に増加（9名→46名）し、ステップステージ進出者も倍増（4名→8名）した。また、下記4)に記載の通り、3年ASコース生徒がGSC全国受講生研究発表会に選抜され、審査委員長特別賞等を受賞した。広島大学との協働による「課題研究の高度化」が着実に実を結んでいるといえる。

年度	ホップステージ参加者	ステップステージ進出者	ジャンプステージ進出者
H30	52名	18名	1名
R1	9名	4名	2名
R2	46名	8名	1名

3) 国際科学オリンピック等への参加における効果

生物学オリンピック予選（7月）の中止（11月に代替試験を実施）等に伴い、3年生が参加できず、昨年度から参加者総数が大幅に減少（62名→33名）した。そのような状況下で、今年度も生物学オリンピック代替試験で2年ASコース1名が二次試験（本選に相当）に進出した。また、数学オリンピックでは、3年ASコース1名が3年連続で日本代表として国際数学オリンピックに出場し、銀メダルを受賞した。ASコース生徒を中心とした全国レベルでの活躍が次年度以降も下級生に継承されることとともに、課題研究の高度化への相乗効果が大きいと期待できる。

コンテスト名	国内予選出場者（ ）内は昨年度実績	国内本選・世界大会出場者（ ）内は成績
日本生物学オリンピック(代替試験)	23名(55名)	1名(二次試験進出:126名以内/1566名中)
日本数学オリンピック	4名(1名)	1名(日本代表:第61回IMOロシア大会銀メダル)
物理チャレンジ	2名(0名)	—
化学グランプリ	1名(5名)	—
科学地理オリンピック	3名(1名)	—

4) 課題研究の成果発表件数・科学コンテスト等への出品件数とその結果

今年度の発表・出品件数は27件となり、昨年度（47件）から減少した。多くの学会や発表会が中止となったり、発表件数に上限を設けたりしたため、特に、GSコース生徒の発表機会が得られなかったことが大きな要因である。そのような状況下で、3年ASコース生徒については、今年度もSSH生徒研究発表会や全国高校生・高専生科学技術チャレンジ（JSEC）等の全国コンテストで顕著な成果を収めることができた。また、3年GSコース生徒の研究論文が専門誌に掲載される等の成果も得た。今年度の活躍状況が次年度以降も継承されることが大きいと期待できる。

時期	発表会名・コンテスト名	件数	学年・コース	結果
5月	月刊誌「統計」2020年5月号（日本統計協会）（論文掲載）	1	3年GS	—
7月	第44回全国高等学校総合文化祭（自然科学部門）（オンデマンド開催）	1	3年AS	文化連盟賞
8月	SSH生徒研究発表会（オンライン開催）	1	3年AS	生徒投票賞
9月	日本植物学会第84回大会高校生研究ポスター発表（オンライン開催）	1	3年AS	—
	第23回中学生・高校生科学シンポジウム（オンライン開催）	2	2年AS	—
	広島県高等学校生徒理科研究発表会（論文審査）	3	2年AS	—
11月	第64回広島県科学賞（論文審査）	6	3年AS	特選1件、科学賞委員会特別賞1件、学校賞
	GSC全国受講生研究発表会（オンライン開催）	1	3年AS	審査委員長特別賞、受講生投票賞
	朝永振一郎記念第15回「科学の芽」賞（論文審査）	1	3年AS	—
	第64回日本学生科学賞（論文審査）	1	3年AS	—
12月	第18回全国高校生・高専生科学技術チャレンジ（JSEC）中央審査（オンライン開催）	1	3年AS	協賛社賞（ISEF参加資格獲得）
	塩野直道記念第8回「算数・数学の自由研究」作品コンクール（論文審査）	1	3年AS	中央審査委員奨励賞
	第12回マス・フェスタ全国数学生徒研究発表会（ポスター展示）	2	3年AS 2年AS	—
2月	Thailand-Japan Student Science Fair 2020（オンライン開催）	2	2年AS	タイ女王への御前発表1件
	第7回「数理工学コンテスト」（論文審査）	1	3年GS	優秀賞1件
3月	京都大学ポスターセッション2020（オンライン開催）	1	2年GS	（未定）
	日本水産学会春季大会高校生ポスター発表（オンライン開催）	1	2年AS	（未定）

2 生徒への効果② (2020 年度第3学年 AS コース : 「AS 科学探究 I」及び「AS 科学探究 II」におけるルーブリック評価の結果と分析)

課題研究ルーブリック (第8章第2節 : p. 54~55) を利用して, 学期末に教員評価及び生徒自己評価を実施した。評価は「AS 科学探究 I」においても同様に実施している。また自己評価においては, 4つのカテゴリ (S : 科学的である, A : 高度かつ専門的である, G : 国際的である, A : 主体的・自律的である) ごとに自由記述をさせた。

1) ルーブリックによる教員評価

教員評価は, 課題研究については各指導教員が, 校外における研修等については「AS 科学探究 II」の主担当教員が行っている (2020. 7, 2020. 12 に実施)。2020 年度は 13 名の教員が課題研究の指導に携わっている。このルーブリックは「AS 科学探究 I」でも利用しており, 予め生徒に示して説明すること, 学期末の評価の度に確認させることで, 2年間をかけて生徒に育むべき資質・能力を把握させるようになってきている。

2) ルーブリックによる生徒自己評価の変容

生徒による自己評価 (「AS 科学探究 I」より継続 ; 2019. 7, 2020. 3, 2020. 7, 2020. 12 実施) の結果は下表のようになった (表中の数字は人数, 左列のアルファベットは上述の評価カテゴリを示す, 2019. 12 実施のものは省略している)。全項目について, 明らかな変化が見られ, 生徒が自らの資質・能力の向上について手応えを感じていることがわかる。

		AS 科学探究 I (n=43)								AS 科学探究 II (n=42)							
		2019. 7 実施				2020. 3 実施				2020. 7 実施				2020. 12 実施			
		S	A	B	C	S	A	B	C	S	A	B	C	S	A	B	C
S	研究の構想・計画	5	16	9	13												
	研究の遂行	3	16	22	2	15	21	7	0	17	23	2	0	35	6	1	0
	研究倫理	8	18	16	1	8	28	6	1	22	16	4	0	28	11	3	0
	科学的分析					16	19	7	1	20	19	3	0	21	19	2	0
A	科学的な知識・技能	1	12	24	6	7	25	11	0	12	22	8	0	14	23	5	0
	科学的価値の創出	2	15	24	2	9	24	9	1	17	21	3	1	31	7	3	1
G	協働	3	14	15	10	8	23	10	2	19	18	4	1	22	15	3	2
	合意形成	2	19	17	4	12	20	8	3	19	18	5	0	24	16	2	0
A	困難への対応	1	19	20	3	16	19	6	2	21	18	3	0	33	8	1	0
	意思決定	3	29	19	1	12	25	5	1	20	19	3	0	25	14	3	0

「AS 科学探究 I」における評価カテゴリ「S : 科学的である」では, 1 学期終了時に [研究の構想・計画] で A 評価以上の人数が, 21 と過半数に満たない。早い段階から研究テーマを設定することで, 最初に自己評価を行う時期までに困難に直面したことが推察できる。実際にテーマ変更を行った研究チームもある。しかし, この項目の教員評価は高く, 生徒自己評価の結果との差が見られる。このことは研究テーマを設定し, 楽しそうに活動している姿がある一方で, 困難や不安を抱えている生徒がいることを示している。[研究の遂行] の推移から, その困難や不安が 2 年間かけて徐々に和らいだことがわかる。新型コロナウイルス感染拡大により学校が休校になり, 課題研究の活動ができない時期があったが, 課題研究論文集が完成した「AS 科学探究 II」2 学期終了時 (2020. 12) には S 評価の人数が 35, A 評価の人数が 6 と多い。課題研究の活動が制限されることが多い中, 定期的に指導教員による指導を受けたことや研究論文を完成させたことが, 自己効力感の高揚に好影響を与えていると考えられる。

評価カテゴリ「A : 高度かつ専門的である」では, 「AS 科学探究 II」2 学期終了時の [科学的価値の創出] の S 評価の人数が 31 と多い。コンテストや研究発表会等が中止になり, 校外で発表する機会が例年よりも減り, それに伴い, 研究内容の評価を受ける機会も少なくなったが, 論文作成や査読活動により, それぞれの研究のよさに気づくことができたことが一因であろう。自分たちにとって新しいだけでは, 科学論文としては物足りないが, 生徒間の話し合いを通して, 各自の研究内容のよさを発見することはよいことである。2 年間の活動の中で, 研究成果を発表する機会が何度かあったが, その多くの場合においては, これまでに行ったことをそのままの順序で説明する傾向が強かった。しかし, 論文作成の過程を通して他者意識が芽生えたことで, 論文の構成がそれまでとは質的に変化した。その成長を示す数の推移であるといえる。

評価カテゴリ「G : 国際的である」では, 他の項目と変化の仕方が異なる。[協働] では, 2 年間ずっと C 評価の生徒が存在した。研究チームでの活動に参加していない訳ではなく, 教員評価も高い。自由記述 (次頁の 4) 生徒自由記述の特徴に詳述) と併せて観察することで, 背景にある本人の行動指標や信念が見えてきた。

評価カテゴリ「A : 主体的・自律的である」では, 学校が休校の期間に, 各自が自宅でできることを考えて行動したことにより, [困難への対応], [意思決定] の自己評価がともに上昇している。課題に対して粘り強く

取り組む姿勢が身に付いたといえる。

3) ルーブリックの具体化 (2020.7)

2020.7実施の生徒自己評価を行う前に、各研究チームの取組を整理することを提案し、ルーブリックを基にして、何ができれば達成できたとするかを話し合わせて、考えたことを記述させた。例えば、数学を研究しているチームの生徒はルーブリックを次のように具体化した(一部抜粋)。

S : 科学的である	S (4)	A (3)	B (2)	C (1)
研究の遂行	思考過程の必要性や十分性を踏まえた数学的な手法を用い、必要に応じて修正や改善を行いながら研究を遂行することができる。また、研究内容に関して自らの考えを提案できる。	思考過程の必要性や十分性を踏まえた数学的な手法を用いて研究を遂行することができる。また、研究内容に関して自らの考えを提案できる	研究を遂行する際に、数学的な手法を用いようとする。	
研究倫理	研究に責任を持ち、先行研究を理解して自らの研究の立ち位置を相対的に認識するとともに、研究の遂行にあたってそれらを適切に活用できる。	研究に責任を持ち、先行研究を理解して自らの研究の立ち位置を相対的に認識できる。	先行研究の深い理解に努めることができる。	
科学的分析	導いた事実に基づき、新しい課題や仮説を提案し、また具体的な数学的方法でそれを解決できる。	導いた事実に基づき、新しい課題や仮説を提案することができる。	導いた事実について考察することができる。	

各項目において、Cは「Bに達していない」

このように、各研究チームで相談してルーブリックを具体化することで、現在の自身の状況を診断できるとともに、今後の望ましい行動目標を明確にしてチームで共有することができる。ルーブリックの理解を深めるとともに、研究領域・分野に固有の価値(よさ)を自分たちのことばで捉え直すことができる活動であるといえる。

4) 生徒自由記述の特徴 (2020.12)

上に記した、生徒自己評価の〔協働〕で2年間ずっとC評価の生徒は、「メンバーと一緒にいることだけが、大切ではないと考える。現象に対する自分なりの考え方をしっかり持ってから話し合わない、意味のない時間になってしまう。」と記述している。自分や研究チームのメンバーに求める理想が高くて、自己評価が低くなっていると考えられる。このように、ルーブリック評価は集団の傾向を示すが、自由記述は個の特徴を示すため、両方を併せて見るのが重要である。自由記述からの知見は次の3つである。

- ・「S : 科学的である」では、実験の再現性や正確さに注意したという記述が多く見られた。収集したデータの信頼性について考慮したようである。定期的にルーブリックを示して自己評価を行ったことで、行動目標として定着したと考えられる。また、統計的な分析について、昨年度に「AS 統計科学」の授業で理論を学んだが、実際にどのように分析を進めるのかで悩んだという記述もあった。統計的な手法の習得が課題である。
- ・「A : 高度かつ専門的である」では、背景の知識の有無により生徒によって対象の見方が異なっているようである。ルーブリック評価にて、同じ研究チーム内の自己評価の傾向は似ていても、対象の見方に関しては認識のズレが起きている場合もある。そのズレは、内容が抽象的なものになるほど発生しやすいようである。担当教員がそのズレを指摘することで、課題への理解が深まる可能性があるため、注意して指導すべきである。
- ・「A : 主体的・自律的である」では、思ったような実験結果が出ずに理由を考えたり、何度も実験をするのが辛かったりした時期もあったが、自分たちでいろいろやってみることが大切だと感じたという記述が多く見られた。

3 生徒への効果③ (2020年度第3学年GSコース:「GS総合科学探究Ⅱ」におけるルーブリック評価の結果と分析及び生徒の主体性の伸長(態度形成)を測る調査の結果)

1) 論文の評価(ルーブリックによる教員評価:2020年度)

論文評価用ルーブリック(第8章第2節:p.55)を利用して、2学期末までに課題研究論文の教員評価を実施した。論文の内容とその傾向については、第3章第1節項番4-9(p.30:4)成果と課題)に詳述している。昨年度は論文提出締め切りである7月の時点で評価したが、その後も研究を継続する研究チームがあり、論文も幾度か修正が加わったため、今年度は昨年度と同様7月に一度評価したのち、12月に完成稿を掲載した論文集が上梓してから他の研究チームの論文と比較した上で再度評価した。昨年度の反省に「適当な論文をアンカーとして抽

出し、ルーブリックの評価規準や基準の教員間での共通化を図る」とあり、今回はその点を実行した。

12月に実施した教員による4段階評価S, A, B, Cをそれぞれ4点, 3点, 2点, 1点として、各生徒の合計点に関して、文科系（国語、地歴・公民、保健体育、芸術、英語、養護）の教員が担当する研究チームの生徒の評価点と理数系（数学、理科、情報）の教員が担当する研究チームの生徒の評価点の散らばりを比較した。

その結果、理数系の教員が担当する研究チームの生徒の評価点の方が、散らばりが大きいことがわかった（図1）。また、評価点の比較を行ったところ、文科系の教員が担当する研究チームと理数系の教員が担当する研究チームの合計の平均値には差が見られなかった。

この結果から、文科系教員に比べ、理数系教員の評価基準が細分化され、幅広くなされていることが分かる。本校がSSHに指定されて以来18年、理数系教員は毎年必ずSS（現AS）コースの研究指導・論文指導にあたっている。多くのコンテストや発表会等に参加し、他校との比較を見てきた経験によって評価基準がある程度出来上がっていると思われる。また、教員に異動があっても教科内で共有・継承され、勤続年数による個人差も少ない。それに対して、文科系の教員が課題研究の指導助言を担当し始めて3年目であり、ルーブリックがあるといえども、そのものさしをどのようにあてるかによって評価が変わってくる。あるいは周りの評価を見ながら横並びの無難なものになる傾向が見られる。それが今回の検定結果に表れていると思われる。

具体的事例として生物分野の研究を行ったある研究チームを担当した文科系教員による論文の評価と、同じ論文を生物科の教員が評価した結果を並べる（表1）。

評価点(28点満点)の分布

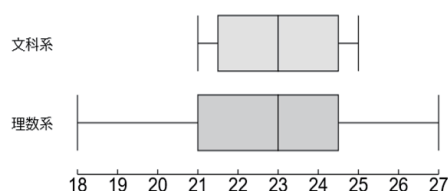


図1

表1

評価項目	構成	要旨	目的と仮説	方法	分析と結果	考察と結論	表現と文体
文科系教員（指導担当）の評価	A	A	A	A	A	A	A
生物科教員の評価	A	B	A	A	B	B	B

上表に示す通り、特に、「分析と結果」「考察と結論」においてはどこまで求めればいいのか、その基準が明らかに異なっている。また、文科系教員は1年生時の3学期からその研究チームに付き添い、研究そのものよりもそれまでに至る過程において彼らの取組姿勢、苦勞、努力を見てきており、それらも「評価」に加味されている。

「評価」は「評価のため」ではなく「指導に生かすため」に行う。研究途中において適切な指導助言を与えながら質を高めていくことが本来であるが、教員数に限りがある。1年生時の3学期に課題研究のテーマを決定するが、GSコースにおいても理数系分野の研究を希望する者が多く、ASコースの指導を優先するとどうしても理数系教員の数でカバーできない。専門分野でない教員が指導を担当した場合、研究内容について専門的な指導助言を与えることはできず、期限内に論文を完成させることを最低限の目標としている。「論文集」は成果として形に残るものであり、生徒自身達成感を得ることができるものである。次年度以降は、研究内容や研究論文の質を高めるために、文科系及び理数系の教員間で「広大メソッド」を通じた評価基準の相互理解を図るとともに、文科系・理数系それぞれの教員の良さ（視点）を活かした指導・評価のマネジメントが必要になると考えられる。

2) 「GS 総合科学 I・II」生徒の主体性の伸長（態度形成）を測る調査の結果

今年度開発した質問紙調査（第3章第4節項番4：p.40）について、3年生GSコース（158名）を対象に試行調査を実施した。以下、結果とその分析について述べる。なお、各設問項目（全15項目）の詳細な結果は次頁（3）に示している。

（1）肯定的回答（「4やや当てはまる」「5とてもよく当てはまる」）の割合が過半数を超えた項目

- ①自分の持つ知識を使って、課題研究の内容を説明していくことは楽しい
- ②実験結果や調査結果について考察する時間が好きである
- ③自分の考えが合っていたかどうかを実験や調査をして確かめることが好きである
- ④自分の考えを確かめていく過程は楽しい
- ⑦身の回りの自然現象や社会現象に対して疑問を持つ方だ
- ⑧疑問を感じる自然現象や社会現象に対して、説明を考えていくことが好きだ
- ⑨問題を追究していく過程を楽しむことができる
- ⑩自分の考えをもとに計画していく実験や調査は楽しい
- ⑪実験や調査は、予想・仮説をしっかりと考えてから取り組みたい
- ⑫疑問を感じる自然現象や社会現象に出会うとワクワクする
- ⑬自然現象や社会現象のきまりを考えることが好きである
- ⑮課題研究の内容について自分なりの説明ができると満足を感じる

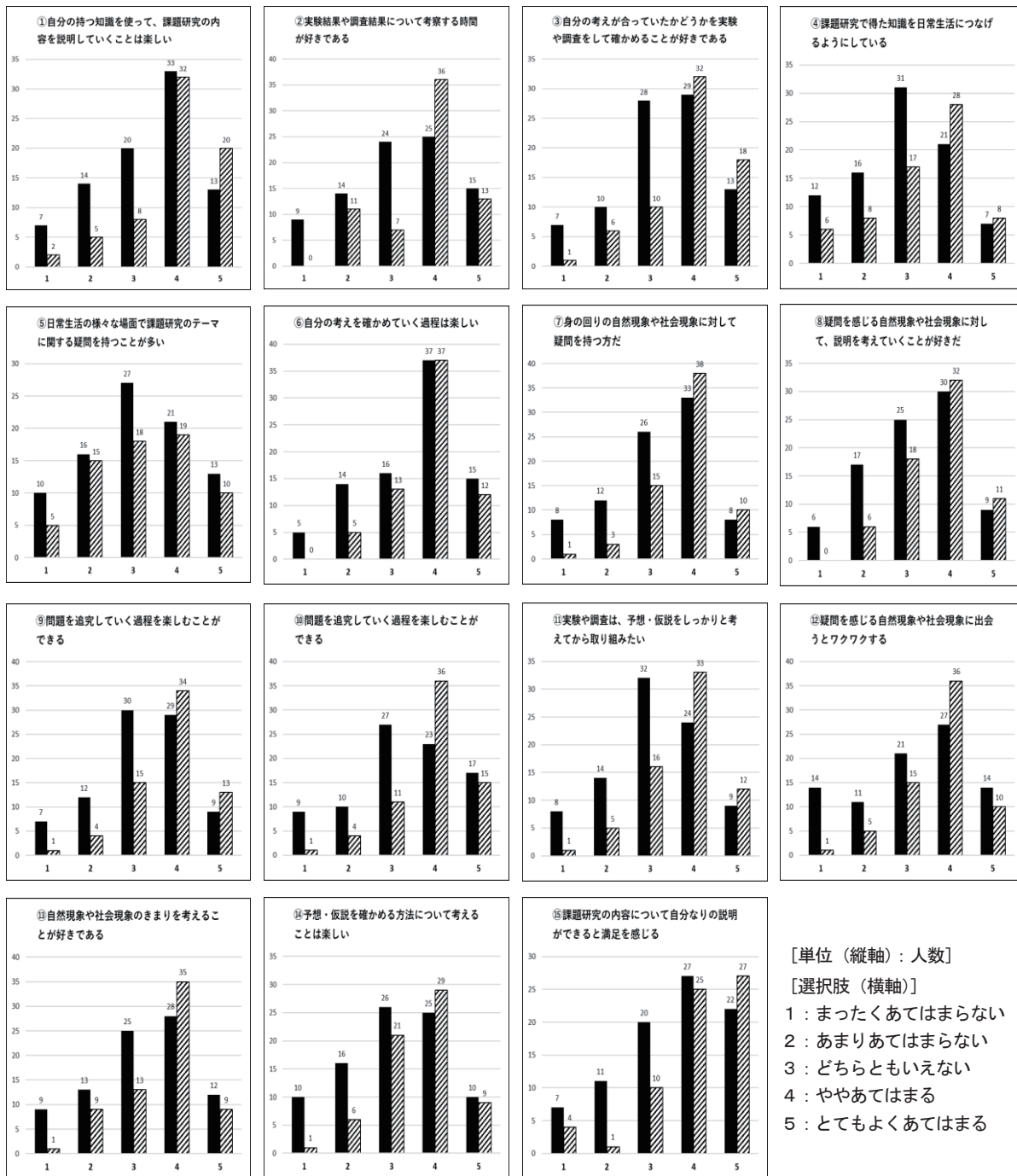
本校で学ぶ生徒は総じて好奇心、向学心に富んでいる。上記項目のポイントが高い要因として、元々考えることが楽しい、好きだと感じる生徒が多いからなのか、課題研究活動を通して変容したからなのかは判別が難しいが、課題研究の実施が生徒の好奇心を喚起し、探究心を駆動させるモチベーションになっていることがうかがえる。それを実証するためにも高校入学時点で同様のアンケートを実施し、2年後の変化を比較・分析する必要がある。

(2) 肯定的回答(「4 やや当てはまる」「5 とてもよく当てはまる」)の割合が過半数を割った項目

- ④ 課題研究で得た知識を日常生活につなげようとしている
- ⑤ 日常生活の様々な場面で課題研究のテーマに関する疑問を持つことが多い
- ⑭ 予想・仮説を確かめる方法について考えることは楽しい

課題研究を肯定的に捉えている生徒が多い一方で、それを日常生活に繋げている、恒常化している生徒の割合は低い。課題研究が「授業」として日常生活とは区別された特別な時間だという意識が強いからであろう。

(3) 結果の詳細(各図中の黒グラフは男子の結果、斜線グラフは女子の結果をそれぞれ示す)



4 保護者への効果（意識調査）（令和2年11月実施）

今年度の2年ASコース（40名）及び3年ASコース（42名）の保護者を対象とした意識調査を実施した（回答率95%）。その結果を下表に示す。なお、表中の数値は割合（%）を示しており、（ ）内の数値は昨年度（令和元年12月実施）の結果を示している。

設問	2年AS	3年AS
	肯定的回答（%）	肯定的回答（%）
1. SSHの取組に参加したことで、科学技術に対する興味・関心・意欲は増した。	91.7(85)	95.2(85)
2. SSHの取組に参加したことで、科学技術に関する学習に対する意欲は増した。	91.7(77)	95.2(86)
3. SSHの取組によって学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上したと感ずるか。		
(1)未知の事柄への興味（好奇心）	86.1(59)	100(83)
(2)科学技術、理科・数学の理論・原理への興味	86.1(66)	100(79)
(3)理科実験への興味	86.1(69)	95.2(77)
(4)観測や観察への興味	80.6(62)	97.6(83)
(5)学んだ事を応用することへの興味	86.1(56)	97.6(81)
(6)社会で科学技術を正しく用いる姿勢	80.6(64)	97.6(73)
(7)自分から取組む姿勢（自主性、やる気、挑戦心）	88.9(77)	92.9(81)
(8)周囲と協力して取組む姿勢（協調性、リーダーシップ）	86.1(74)	100(91)
(9)粘り強く取組む姿勢	86.1(66)	95.2(81)
(10)独自のものを創り出そうとする姿勢（独創性）	72.2(64)	88.1(81)
(11)発見する力（問題発見力、気づく力）	83.3(54)	100(79)
(12)問題を解決する力	88.9(72)	100(83)
(13)真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心）	77.8(56)	97.6(83)
(14)考える力（洞察力、発想力、論理力）	88.9(85)	100(84)
(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）	88.9(84)	100(93)
(16)国際性（英語による表現力、国際感覚）	61.1(85)	92.9(85)
4. 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う。	97.2(95)	100(100)

【設問1】及び【設問2】は、両学年とも肯定的回答が9割に達した。また、【設問4】は、2年で97%、3年で100%に達した。さらに、【設問3】では、8割以上の肯定的回答が得られた項目が、2年で13（昨年度3）、3年で16（昨年度12）であった。特に、3年では7項目で100%の肯定的回答が得られた。SSHの取組とそれに伴う生徒の資質・能力の伸長が保護者にも高く評価されているといえる。

5 教職員への効果（意識調査）（令和2年12月実施）

本校の教職員（55名）を対象とした意識調査を実施した（回答率100%）。その結果を下表に示した。表中の数値は今年度の割合（%）を示しており、（ ）内の数値は過去2年（左から令和元年度/平成30年度の順）の割合（%）を示している。なお、設問13は昨年度から加えた設問である。

設問	肯定的回答（%）
1. SSHの取組により、学校の科学技術、理科・数学に関する先進的な取組が充実した。	94.6(96.3/94.2)
2. SSHの取組において、学習指導要領よりも発展的な内容について重視した。	92.8(83.5/87.5)
3. SSHの取組において、教科・科目を越えた教員の連携を重視した。	85.5(83.4/90.6)
4. SSHの取組により、生徒の科学技術に対する興味・関心・意欲は増した。	96.3(94.5/88.2)
5. SSHの取組により、生徒の日々の学習に対する意欲は増した。	90.9(87.0/76.5)
6. 生徒の理系学部への進学意欲により影響を与える。	96.4(96.2/82.5)
7. 新しい理数のカリキュラムや教育方法を開発する上で役立つ。	92.8(90.7/67.5)
8. 教員の指導力の向上に役立つ。	92.8(75.1/62.5)
9. 教員間の協力関係の構築や新しい取組の実施等学校運営の改善・強化に役立つ。	83.6(75.9/55.0)
10. 学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進めるうえで有効だ。	96.4(96.3/75.0)
11. 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。	87.2(85.2/72.5)
12. 将来の科学技術関係人材の育成に役立つ（①とてもそう思う、②そう思う）	96.4(94.4/80.0)
13. 課題研究の指導は教師自身の授業改善や指導改善等のスキルアップに役立っている。	81.8(74.0/-)

【設問8】の層別割合（表中の数値：肯定的回答の人数/各層の人数）

教職経験年数	本校在籍年数	5年未満	5～10年未満	10～15年未満	15～20年未満	20年以上
	5年未満	5/5	—	—	—	—
5～10年未満	3/3	—	—	—	—	
10～15年未満	5/6	3/3	1/1	—	—	
15～20年未満	4/4	1/1	2/2	1/1	—	
20年以上	—	3/3	3/3	4/5	16/18	

【設問13】の層別割合（表中の数値：肯定的回答の人数/各層の人数）

教職経験年数	課題研究の指導経験年数	5年未満	5～10年未満	10～15年未満	15年以上
	5年未満	4/5	—	—	—
5～10年未満	2/3	—	—	—	
10～15年未満	6/8	1/1	1/1	—	
15～20年未満	3/4	1/1	2/2	1/1	
20年以上	15/19	4/4	3/3	2/3	

【設問1～12】11項目で、昨年度と比較して肯定的回答の割合が上昇した。特に、「8. 教員の指導力の向上に役立つ」は9割に達し、昨年度（75%）からさらに上昇した。層別割合において、本校の在籍年数の長短に関

わらず肯定的回答の割合が高いことから、学校全体でSSHの取組が共有・継承され、教員の意識が高まっているといえる。【設問13】8割以上の教員が「課題研究の指導が授業改善や指導改善等のスキルアップに役立っている」と回答し、昨年度(74%)からさらに上昇した。層別割合では、課題研究の指導経験が長い教員ほど肯定的回答の割合が高いことがわかる。一方で、指導経験が浅い教員には「生徒の取組にコメントするくらいしか指導できていない」といった指導力不足を感じている者もあり、次年度は全教員が「広大メソッド」を用いて指導を行うことで、学校全体で指導力の向上に取り組む必要がある。

6 卒業生の実績調査及び意識調査(令和2年4月～9月実施)

SSH指定第1期開始(平成15年度)から第3期終了(平成29年度)までの旧SSコース卒業生(547名)を対象に、大学入学以降の実績調査及び意識調査を実施した。指定期ごとの回答率(%)を右表に示した。

	第1期	第2期	第3期	計
対象	120	195	232	547
回答	26	84	132	242
回答率(%)	21.7	43.1	56.9	44.2

1) 実績調査

設 問	第1期 (人数)	第2期 (人数)	第3期 (人数)
1. 現在の状況			
①大学学部生	—	5	94
②大学院生(修士課程・博士課程前期)	—	2	15
③大学院生(博士課程・博士課程後期)	4	4	3
④博士研究員(ポストドク)	1	—	—
⑤企業(研究職)	2	10	1
⑥企業(研究職以外)	12	36	11
⑦教員(大学)	—	1	—
⑧その他(医師、歯科医師、専業主婦等)	7	26	8
2. これまでに学術論文(査読付)を発表している(うち、筆頭著者論文を発表)。	11(6)	37(19)	17(4)
3. これまでに各種専門学会等で研究発表を行っている。	18	59	41
4. これまでに大学、企業、各種専門学会等から表彰を受けたことがある。	6	19	17
5. これまでに日本学術振興会や大学、企業等から研究奨学金を受けたことがある。	2	10	5
6. これまでに日本学術振興会・科学研究費助成事業の研究助成を受けたことがある。	1	4	2
7. これまでに海外の大学や研究機関に留学あるいは就職したことがある。	2	6	4

【設問1】1期・2期では、多くが就職しているが、企業の研究職または社会人ドクター等で博士課程に在籍している者が一定数いることがわかった。2期では1名が大学教員(宇宙工学)として勤務している。【設問2】1期・2期ともに、回答者の4割が査読付の学術論文を発表しており、そのうちの約半数が筆頭著者論文を有していることがわかった。【設問3・4】1期・2期ともに、回答者の7割が学会等で研究発表を行っていることがわかった。学部生が7割を占める3期でも3割がすでに研究発表の経験があることから、各期での回答率=大学院への進学率ととらえることができる。本校では医学部進学者が多いため、非常に高い進学率であるといえる。

【設問5～7】各期とも、表彰や研究奨学金あるいは研究助成を受けた者、海外での活動経験を有する者がそれぞれ一定数いることがわかった。特に、学部生が7割を占める3期でも一定数存在することは特筆に値する。

2) 意識調査

設 問	肯定的回答の割合(%)		
	第1期	第2期	第3期
1. SSHでの経験は、専攻分野、現在の職業の選択、将来就きたい職業を考える上で、影響を与えた。	69.2	71.4	85.6
2. どの取組が専攻分野または職業の選択に影響を与えたか。			
①SSコースだけに設定された授業(学校設定科目)	15.4	15.5	32.6
②科学者や技術者の特別講義・講演会	26.9	25.0	31.1
③大学や研究所等での研修・体験学習	19.2	35.7	43.2
④課題研究	50.0	60.7	72.0
⑤学会等の発表会、理数系コンテストへの参加	23.1	23.8	34.1
⑥プレゼンテーションする力を高める学習	26.9	23.8	49.2
⑦英語で表現する力を高める学習	7.7	4.8	29.5
⑧他校の高校生との交流	—	7.1	23.5
⑨海外の高校生との交流(海外研修、訪日研修)	—	19.0	42.4
3. 課題研究の経験により、どのような能力や姿勢が身に付いたか。			
①未知の事柄への興味(好奇心)	57.7	53.6	53.8
②科学技術、理科・数学の理論・原理への興味	26.9	48.8	53.8
③理科実験への興味	38.5	33.3	40.9
④観測や観察への興味	34.6	34.5	39.4
⑤学んだ事を応用することへの興味	38.5	31.0	50.0
⑥社会で科学技術を正しく用いる姿勢	—	15.5	30.3
⑦自分から取組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)	42.3	38.1	56.1
⑧周囲と協力して取組む姿勢(協調性、リーダーシップ)	42.3	41.7	50.8
⑨粘り強く取組む姿勢	46.2	46.4	60.6
⑩独自のものを創り出そうとする姿勢(独創性)	19.2	16.7	34.8
⑪発見する力(問題発見力、気づく力)	15.4	25.0	47.0
⑫問題を解決する力	34.6	31.0	44.7
⑬真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)	34.6	29.8	34.8
⑭考える力(洞察力、発想力、論理力)	46.2	45.2	62.9
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)	50.0	40.5	56.8
⑯国際性(英語による表現力、国際感覚)	—	20.2	27.3
4. 後輩(高校生)の課題研究の取組を指導したり、支援したりしたい。	53.8	58.3	67.4

【設問1】1期・2期で回答者の7割、3期では8割以上が肯定的に回答している。【設問2】各期とも「④課題研究」が最も多く、さらに、その割合が指定期の順に上昇し、3期では7割に達した。本校のSSHあるいは課題研究の取組が指定期間を経るごとに生徒にとって効果的かつ有益なものとなっていることがうかがえる。【設問3】回答選択率が50%を超えた項目が、1期・2期でそれぞれ2項目・1項目であったのに対して、3期では、「⑦自分から取り組む姿勢」「⑧周囲と協力して取り組む姿勢」「⑨粘り強く取り組む姿勢」「⑩考える力」等の8項目に及んだ。⑦～⑩及び⑭は、第4期において本校が目標として掲げた「Sagacity」の形成と特に深く関連する能力・姿勢であり、今後、第4期の卒業生による「Sagacity」の形成が大いに期待できる結果となった。

【設問4】各期とも5～6割の肯定的回答が得られたことから、次年度以降、卒業生が定常的に指導・支援を行えるような体制を整備するために、専門分野に応じた「人材バンク」等の導入を進める必要がある。

7 運営指導委員による評価（令和3年2月実施）

今年度のSSH事業の研究計画の達成状況について、8名の運営指導委員（敬称略）に総合的な評価を依頼した。達成状況の評価については、①概ね達成できている、②一部達成できている、③課題が多く改善を要する、の3段階で評価していただくとともに、次年度の事業推進に向けての指導・助言（自由記述）をいただいた。なお、評価の（ ）内の数値は昨年度の評価を示している。

評価	指導・助言（自由記述）
江種 浩文（公益社団法人中国地域創造研究センター産業創造部・主任調査員）	
① (①)	事業計画の質・量のレベルがともに高い中で、教員も生徒も試行錯誤や改善努力を続けながら実施している。また、ASコースとGSコースで課題研究の横の（面的な）広がりを進めつつ、高大接続のような縦の拡充も同時進行させる等、3年目に入って目に見える成果も出始めている。その一方で、課題研究のチーム間やチームの内部で成果やモチベーションに差が生じている点が気になる。SSHは研究開発事業であるが、学校で実施する以上は教育的要素もあることから、生徒に自信を付けさせる指導も必要ではないか。生徒自身は、自分のチームの研究レベルや、チーム内での自身の貢献度についてそれなりに自覚している。研究に対して自信をもって向き合える生徒は良いが、研究への自信を失ってしまう可能性のある生徒へのケアの重要性を感じた。
大石 哲（神戸大学都市安全研究センター・教授）	
① (①)	目標を明確にした上で、よく検討された計画を適切に実行している。コロナ禍にもかかわらず、オンラインによる研修を実施したり、韓国やタイの高校との共同研究発表を行ったりして、生徒のやる気を引き出している。神戸大学との連携によるオンライン研修では、事前準備も万端で、事後の復習もなされており、充実した研究開発が行われていることがうかがえた。様々なイレギュラーな事象がある中で先生方がご苦労されていると思うが、生徒の受け取った果実は例年通りあったように拝察できた。
景山 三平（本校元校長、広島大学・名誉教授）	
① (①)	3年目で、コロナ禍にあっても、十分な工夫のもと実施し、成果は着実に上がっていると評価する。課題及び改善点は以下の3点である。1) 広大メソッドの内容充実と成文化をもっと進めるべきである。2) 課題研究論文の教員評価について、理数系と文科系教員の双方の価値観が尊重される幅広い柔軟性のある評価基準があっても良いと考える。3) 卒業生の実績調査及び意識調査の回答率が44%であるが、卒業生からの幅広い情報を得るために、その回答率が60%以上になるような努力の工夫を期待したい。
竹志 幸洋（広島県教育委員会事務局学びの変革推進部高校教育指導課・課長）	
①	学校設定教科「SAGAs」、高大接続、海外連携について、着実に取組を進めている。「広大メソッド」については、全学年で実施し、教師用の試行版の作成や「生徒の主体性（態度形成）の伸長を測る調査」の開発、試行等、3年目として成果物の原型ができたことも評価に値する。4、5年目へ向けて改善し、完成・普及へ向けた取組の推進を期待する。また、課題研究のルーブリック評価の理数系教員と文科系教員の評価の差の解消や目標を達成するために評価を指導に生かす具体的な取組を期待する。
坪井 俊郎（中電技術コンサルタント株式会社・代表取締役社長）	
① (①)	課題研究の指導書となる「広大メソッド」のたたき台ができてつつあるが、次年度は、自校で指導経験の浅い教員の手引きとして利用してみることににより、より良いものに仕上がっていくことを期待している。生徒・教員のタイプも様々で指導方法に正解はないため、抽象的に纏めるのではなく、できるだけ多くの教員のこれまでの経験事例を前提となる状況を明示しながら具体的に記述した方がむしろ読み手の共感が得やすいのではないか。
福嶋 一彦（広島県立広島観智学園中学校高等学校・校長）	
①	ASコース希望者（1年生）が95人となる等、学校全体でSSHや課題研究に対する肯定的な意識が高まっていることは、大いに評価できる。また、GSコースの課題研究においても、文系テーマの課題研究のうち、半数以上が数量的なデータを用いた考察やツールミン図式による議論の構造化を用いた考察を行う等、「GS社会と統計」等の成果が伺える。次年度に向けては、広島大学APのさらなる充実、タイ・PCSHS ムクダハン校及び韓国・ムンサンスオク高等学校との協働課題研究が深化・充実することを期待する。
前原 俊信（広島工業大学・副学長、教授）	
① (②)	「広大メソッド」を有用な形で定式化することを期待したい。特に、いろいろな場面において「指導する教員がどのような支援をすればよいかを明示する」ことは重要であるので、そのために、どのような状況でどのような支援をしたらどのような進展があったかという記録を集め、それを分類・整理して体系化する必要があるのではないか。
ジェフリー・ハート（公益財団法人放射線影響研究所事務局広報出版室・室長）	
① (②)	コロナ禍で学校の活動が大変難しい状況の中、色々な活動ができたと思う。例えば、国際科学オリンピックに参加したり、Thailand-Japan Student Science Fair 2020にオンラインで参加したりしたことは、驚きであった。はっきりした目的を立てにくいところ、創造性を要する今の教育で、ここまでの成果を出せたことは高く評価する。

第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

1 SSH 研究組織構成図と研究計画の推進・管理体制

1) 校内の研究組織推進体制

校長を委員長とする研究推進委員会（20名）を組織し、基本方針の決定、事業全体の統括、全教職員への周知・徹底、運営指導委員及び研究協力委員との連絡・調整等を行っている。また、研究推進委員会の構成員がワーキンググループ・研究部のいずれかに所属し、事業の計画・立案、改善等を行っている。ワーキンググループ・研究部による会議は週1回実施し、会議の内容をコーディネーター、課題担当チーフ（科目責任者）、各教科会等を通じて全教員で共有している。

取組状況の把握、成果分析、課題解決等に関して、全教科が学校設定教科「SAGAs（探す）」の全9科目の

うち、いずれか1科目以上の授業を担当し、教材開発、課題研究の指導・評価、成果分析等を行っている。また、「AS 科学探究Ⅰ」（2年）「AS 科学探究Ⅱ」（3年）における課題研究は理科・数学科の全教員、「GS 総合科学探究Ⅰ」（2年）「GS 総合科学探究Ⅱ」（3年）における課題研究は養護教諭を含む全教科・全教員でそれぞれ指導・評価にあっている。各科目の進捗状況や改善点等について、週1回の各教科会及び月1回の課題担当チーフ（科目責任者）・コーディネーターの会議等で議論し、その都度、ワーキンググループ・研究部へ報告している。ワーキンググループ・研究部は改善案を研究推進委員会へ提示し、校長決裁のもとで課題解決を図っている。

2) 管理機関（広島大学）による指導・支援

広島大学の教員7名を、研究協力委員として配置している。また、高大接続・入学センターを設置し、広島大学アドバンスト・プレイスメント（AP）等の開発を進めている。

3) 広島県教育委員会との定常的な連携

運営指導委員に、学びの変革推進部・高校教育指導課長及び広島県立広島叡智学園中学校・高等学校・校長の2名を招聘している。

2 運営指導委員会との関係

1) 事業全体について

各運営指導委員が単年度ごとに事業評価を行い、その結果を研究開発実施報告書に掲載している（第4章項番7：p.48に詳述）。また、指摘事項に関して、次年度の運営指導委員会にて、改善案を提示している。

2) 学校設定教科「SAGAs（探す）」について

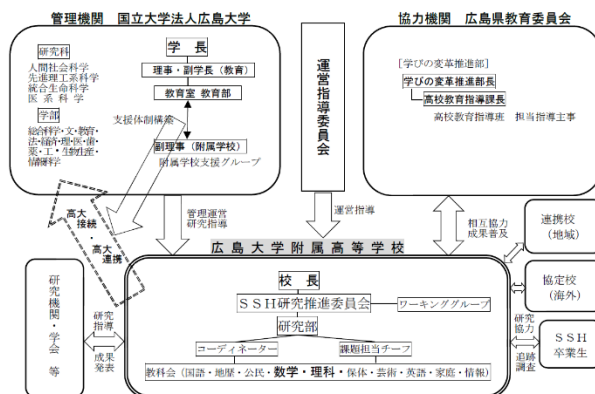
8名の運営指導委員を「SAGAs（探す）」全9科目のいずれかの助言者として配置し、「SAGAs（探す）」の各科目の運用状況、教材開発、成果の分析等について指導助言及び評価を行っている。また、メール連絡等を通じて、本校の担当教員及び研究協力委員と定期的に意見交換を行っている。さらに、毎回の運営指導委員会で、各担当の運営指導委員・研究協力委員・本校の担当教員で、各科目で実践した教材等の評価や課題の抽出、及びその改善に向けた検討を行っている。

3) 運営指導委員会の開催について

運営指導委員会は年間2回程度（今年度は3回）開催している。そのうち1回（今年度は2回）は、本校の課題研究発表会（11月、2月）と同日に開催することで、運営指導委員及び研究協力委員が課題研究発表を視聴し、生徒に直接指導・助言できるように工夫している。

3 今年度の成果と課題

第4期指定開始時（平成30年度）より、学校全体で「SAGAs（探す）」の運用及び課題研究の指導にあっている。また、運営指導委員及び研究協力委員が事業全体及び学校設定教科「SAGAs（探す）」の推進に直接的・機能的に寄与している。今年度の教職員の意識調査では、SSHの取組が「教員の指導力の向上に役立つ」「教員間の協力関係の構築や新しい取組の実施等学校運営の改善・強化に役立つ」等の肯定的回答の割合が昨年度からさらに上昇しており（第4章項番5：p.46に詳述）、現状の研究推進体制が十分に機能しているといえる。さらに、今年度は、校内の研究推進委員会や運営指導委員会のオンライン会議（動画）を全教員で共有したり、課題研究指導に係る研修会及び「SAGAs（探す）」の授業研究会を実施したりする等、校内での研究成果の共有・継承を図る取組を推し進めることができた。今年度は、新型コロナウイルス感染拡大に伴い、海外訪問・訪日研修が中止になったり、他校視察等の機会が失われたりしたが、次年度以降は若手教員や課題研究の経験が浅い教員に対して、研修や視察の機会を多く提供するとともに、「広大メソッド」作成に中心的に関与させる等、引き続き、校内での成果の共有・継承を図る取組を強化していきたい。



第6章 成果の発信・普及

1 学校ホームページでの成果物の公開

名称	掲載状況 (URL)
研究開発実施報告書 (平成18年度～令和元年度)	https://www.hiroshima-u.ac.jp/fu_midori/superscience4/results
学校設定教科「SAGAs(探す)」各科目シラバス	https://www.hiroshima-u.ac.jp/fu_midori/superscience4
学校設定教科「SAGAs(探す)」課題研究ルーブリック, 自己評価シート	
学校設定科目「総合科学」授業教材	
学校設定科目「AS統計科学」授業教材	
学校設定科目「GS社会と統計」授業教材	
学校設定科目「ASサイエンス・コミュニケーション」授業教材	
学校設定科目「GSクリティカル・コミュニケーション」授業教材	
海外連携校との課題研究協働プログラム (科学共同授業) 授業教材	
課題研究テーマ一覧 (平成16年度～令和2年度)	https://www.hiroshima-u.ac.jp/fu_midori/superscience4/title
SSH通信 (2年ASコース生徒作成)	https://www.hiroshima-u.ac.jp/fu_midori/superscience4/SSH_letter2020
「探究ファクター」を用いた授業実践例 (学習指導案)	https://www.hiroshima-u.ac.jp/fu_midori/research/conference

【SSH関連ページのアクセス数・閲覧数一覧 (令和2年5月～令和3年1月)】

SSHトップページ	研究開発実施報告書	シラバス, ルーブリック	授業教材	課題研究テーマ一覧	SSH通信
6,264	297	383	236	3,321	444

2 刊行物での成果物の公開

名称	発行時期	内容
SSHパンフレット (令和2年度版)	9月	SSH事業の概要, 学校設定教科「SAGAs(探す)」の紹介等
課題研究論文集16	11月	3年ASコース12研究の研究論文を収録
GS課題研究論文集II	12月	3年GSコース42研究の研究論文を収録

3 発表会等の成果報告

開催日	名称	内容
11月13日 (金)	課題研究中間発表会	2年ASコース8研究及びGSコース35研究の課題研究発表 (ポスター発表) を実施した。今年度は一般非公開とした。
12月4日 (金)	令和2年度教育研究大会	7教科で「探究ファクター」を用いた研究授業を実施した。今年度は一般非公開とし, 授業実践事例 (学習指導案) を電子公開した。
2月19日 (金)	令和2年度「SSHの日」 (課題研究発表会)	2年ASコース8研究及びGSコース35研究の課題研究発表 (ポスター発表) 及び卒業生講演会 (オンライン) を実施した。今年度は一般非公開とし, ASコースの発表 (ポスターデータ, 発表動画) を電子公開した。

【電子公開の視聴参加数】165件: JST関係者1, SSH指定校教職員9, SSH指定校以外の高等学校教職員27, 大学教職員6, 企業関係者1, 大学生1, 本校卒業生6, SSH指定校生徒1, 中学生3, 本校保護者110

4 卒業生の人材活用 (成果の還元)

2月実施の「SSHの日」において, IDSSコース卒業生を招聘し, 在校生を対象にオンライン講演会を実施した。

【講師略歴】前垣内 舜 (まえごうち しゅん): 平成26年3月卒業 (IDSSコース9期生) 現在の所属: 東京工業大学理学院物理学系物理学コース・博士課程1年, 日本学術振興会・特別研究員DC1 高校時代の課題研究: 「効率よく風を送るうちわ」 (第8回朝永振一郎記念「科学の芽」賞 (平成25年度) 受賞) 主な受賞歴: 日本物理学会学生優秀発表賞 (令和元年3月, 9月の2回受賞), ボルテックスフォーラム若手優秀発表賞 (令和元年12月), 令和元年度物理学コース優秀修士論文賞 (令和2年3月)

5 本校教員による成果発表

開催日	名称	内容
10月8日 (木)	第11回横幹連合コンファレンス (統計数理研究所主催・オンライン)	「データネイティブ世代に統計をどのように教えるかー高校生への指導実践を通して」と題して, 学校設定科目「AS統計科学」の実践結果についての口頭発表を行った。
2月19日 (金)	令和2年度広島県高等学校教育研究・実践合同発表会 (広島県教育委員会主催・オンライン)	「学校設定教科『SAGAs(探す)』を通じた『Sagacity』の育成」と題して, 第4期研究開発の内容とこれまでの成果と課題についての口頭発表を行った。

6 今年度の成果と課題

今年度は, 新型コロナウイルス感染防止のため, 2回の課題研究発表会及び教育研究大会を一般非公開で実施したが, 学校ホームページでの成果物の公開や課題研究発表会の電子公開を実施し, 上記のとおり, 一定のアクセス数・視聴数を得られことは大きな成果である。次年度は, 第4期指定の学校として, 引き続き, 開発した教材等の成果の発信・普及に積極的に取り組むとともに, 教師用課題研究指導書「広大メソッド」の汎用性を高めるため, その活用方法について他校教員と合同研修を実施する等の新たな取組を検討していきたい。

第7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

1 研究開発実施上の課題

1) 「S」: 学校設定教科「SAGAs (探す)」

- ・「SAGAs」については、次年度も引き続き、第1学年から第3学年までの全生徒を対象として教科融合型授業及び課題研究を実施するとともに、中間評価の結果をふまえて、運営指導委員及び研究協力委員と連携して各科目のシラバスや教材等を改善し、汎用性の高い科学教育カリキュラムとしての完成を目指す。
- ・第4期指定の学校として、引き続き、開発した教材等の成果の発信・普及に積極的に取り組む必要がある。

2) 「A」: 高大連携・接続システム

- ・「高大接続プログラム (先端研究実習等)」については、各講座での学習内容が生徒の課題研究の取組に活かされているかどうかに関して、3年生の課題研究終了時に再度リフレクションを実施し、その効果を具体的に検証する必要がある。
- ・「広島大学アドバンスト・プレイズメント (AP)」については、生徒の資質・能力の伸長や態度形成に関して、3年生の課題研究終了時に再度リフレクションを実施し、その効果を検証する必要がある。また、オンデマンド・オンライン形式の実施に関して、新型コロナウイルス感染の流行状況を見ながら、一部対面実施の方法についても検討する必要がある。
- ・「課題研究高度化プログラム」については、課題研究の個別指導において、卒業生の専門分野に応じた「人材バンク」等の導入を進める必要がある。また、GS コースの指導の機会を充実させるために、広島大学と連携して、人文・社会科学系を含めた多様な専門分野の教員・学生等を派遣できる体制を整備していく必要がある。

3) 「G」: 海外連携校との課題研究の協働プログラム

- ・新型コロナウイルス感染の流行状況に応じて、次年度もオンラインでのプログラム実施が必要になると推測されるが、オンラインのメリット・デメリットを踏まえた効果的な実施方法について検討していく必要がある。
- ・次年度から、GS コース生徒も韓国・ムンサンスオク高等学校と協働課題研究を開始する予定であり、AS コース・GS コースともに研究交流を充実させる必要がある。また、生徒の「協働」や「合意形成」の伸長について、各プログラムの効果を具体的に検証する必要がある。
- ・各校教員の教材開発・指導による「科学共同授業」の実施や若手教員の海外研修への派遣等を通じて、教員の指導力向上や校内での成果の継承を図っていく必要がある。
- ・「広島大学留学生との交流プログラム」については、広島大学の理工系を専門とする外国籍の教員や研究員を対象とした指導・支援プログラムを新たに開発する必要がある。

4) 「A」: 広大メソッド

- ・第1学年から第3学年までの課題研究ルーブリックの項目や内容については、運営指導委員や研究協力委員、あるいは海外連携校教員と協議を重ね、引き続き、修正・改善に努めていく必要がある。
- ・教師用課題研究指導書「広大メソッド」については、内容について運営指導委員や研究協力委員の指導・助言を仰ぐとともに、ルーブリックにおける生徒の自己評価の変容及び「主体性の伸長」を見極めながら、各学年あるいはコースごとに内容を修正・改善し、汎用性のあるものにしていく必要がある。また、その活用方法について他校教員と合同研修を実施する等の新たな取組を検討していく必要がある。
- ・課題研究の指導経験が浅い教員には自らの指導力不足を感じている者もあり、次年度は全教員が「広大メソッド」を用いて指導を行うことで、学校全体で指導力の向上に取り組む必要がある。

2 今後の研究開発の方向性

2021年度(第4年次)の研究計画は、以下の通りである。

1) 「S」: 教科融合型授業及び「課題研究」の年間指導計画及びパフォーマンス評価を改善し、カリキュラムとして完成させる。

中間評価及び第3年次に抽出した課題に基づき、各科目の年間指導計画及びパフォーマンス評価を改善し、3年間の科学教育カリキュラムとして完成させる。

2) 「A」: 広島大学との高大連携・接続システムの効果を検証し、成果と課題を抽出する。

中間評価及び第3年次の分析・評価に基づき、課題研究の指導・支援プログラム、大学教養教育科目の受講(広島大学アドバンスト・プレイズメント(AP))等の内容を発展させるとともに、広島大学と共同でその効果を検証し、成果と課題を抽出する。

3) 「G」: 海外連携校と「課題研究」を協働的に進めるための方略及び広島大学留学生との「課題研究」を通じた交流プログラムの内容・方法の効果を検証し、成果と課題を抽出する。

中間評価及び第3年次の分析・評価に基づき、韓国やタイ国等の連携校との研究交流を発展させるとともに、日本・すべての連携国による合同の研究発表・研究交流会を実施し、方略の効果を検証する。また、広島大学の外国籍の教員や研究員を対象とした指導・支援プログラムを新たに開発し、その効果を検証する。

4) 「A」: 「広大メソッド」を改善し、完成させる。

中間評価及び第3年次に抽出した課題に基づき、教師用課題研究指導書「広大メソッド」を改善し、AS版「広大メソッド」、GS版「広大メソッド」として完成させる。

第8章 関係資料

第1節 課題研究テーマ一覧

1 第2学年ASコース（8研究）：「AS科学探究Ⅰ」（2単位）及び部活動において実施

分野	研究テーマ（海外連携校との関係）
物理	加熱した時にできる水底の模様
化学	竹活性炭の金属担持によるリン酸塩吸着能の検証（韓国・天安中央高等学校との協働研究）
	ウミホタルルシフェリンの最適発光条件の探究（タイ・TJ-SSF2020 参加・発表）
生物	ストームグラス内における結晶変化の要因解明
	親の性格は繁殖に影響するのか—ゼブラフィッシュを用いた検証—（韓国・天安中央高等学校との協働研究）
数学	線虫捕食菌を用いたマツノザイセンチュウの防除方法
	ポリオミノの総数の算出方法（韓国・天安中央高等学校との協働研究）
	Buffon's leaf problem—落ち葉から π を近似する—（タイ・TJ-SSF2020 参加・発表）

2 第3学年ASコース（12研究）：「AS科学探究Ⅱ」（1単位）及び部活動において実施

分野	研究テーマ（海外連携校との関係、受賞歴等）
物理	流水が生み出す半月模様（広島県科学賞・特選）
	スープを飲むとき急に冷たく感じるの本当か？—温度変化の少ないコップの開発—（JSEC・協賛社賞）
化学	ボトルフリップがペットボトルの着地に与える影響（全国高等学校総合文化祭自然科学部門・文化連盟賞）
	クラミドモナスの増殖に単糖類が与える影響に関する研究
生物	アルギン酸カルシウムゲルの徐放性を用いた薬剤カプセルの基礎研究（広島県科学賞・科学賞委員会特別賞）
	陽極酸化による光触媒作用を持つ二酸化チタンの生成
地学	コケ植物の重金属耐性に関する基礎的研究
	ゼブラフィッシュにおける音と学習能力の関係について（韓国・天安中央高等学校との協働研究）
数学	江田島市北西部における広島花崗岩類の特徴
	4次元折り紙「算数・数学の自由研究」作品コンクール・中央審査委員奨励賞
	人はどこをみているか—視線を科学する—（タイ・PCSHS ムクダハン校との協働研究、SSH 生徒研究発表会・生徒投票賞）
	医療データの機械学習による自動診断モデルの構築

3 第2学年GSコース（35研究）：「GS総合科学探究Ⅰ」（2単位）において実施

分野	研究テーマ（海外連携校との関係）
国語	文章から受ける書き手の印象
	褒め言葉の受け取り方について
	若者言葉の研究～「やばい」から見えること～
	#Ku Too 問題と学生の意識（韓国・ムンサンスオク高等学校との協働プログラム参加・発表）
地理歴史 公民	どうやって遅刻を減らすか
	エコ意識の浸透と選択
	中学生の防災意識について考える
	新しい顔の規定
	高校生の交差点での自転車事故
	未婚化・晩婚化が抱える問題とその解決に向けての方略—日本人の結婚観の国際比較を通して—
数学	広島市バス路線の分析と提案
	発展途上国を解析してNEXT BRICS について検証する
	効率的なシャッフルを科学する
	雨に濡れにくい傘のさし方
	カレーうどんの麺と汁の軌道
	プロ野球のベストナインに物申す！
	座席配置で食堂の混雑を防げ！！～数理モデルによる食堂混雑緩和のシミュレーション～
じゃんけんを数学する～一番早くじゃんけん代表者を選ぶ方法とは～（韓国・ムンサンスオク高等学校との協働プログラム参加・発表）	
理科	掃除の効率化
	うちわの素材と形状による風速の変化
	簡単に柔らかい米粉パンを作るためには
	レッドローチの繁殖に関する基礎的研究
	明暗周期とメダカの産卵数の関係

保健体育	避難所の改善
	覚醒を早めるには
	脳が及ぼす補色残像強度への影響に関する一考察
芸術	これから流行るラブソングを予測する
	曲のイメージは何で決まるか
	魚のイラストはなぜ左向きが多いのか
英語	大学入試において求められる英語力の transition
	英語から見る国際言語の社会的条件
	英語のドラマでリスニング力は上がるのか?
	ワーキングメモリと英語リスニングの関係
	比喩表現から見る日本とアメリカの価値観の違い
	英語の歌詞と日本語の訳詞の違い

4 第3学年GSコース(42研究):「GS総合科学探究Ⅱ」(1単位)において実施

分野	研究テーマ
国語	電子書籍と紙の本を読んだ時の理解度の違い
	広告分析～広大附属の効果的な宣伝～
	ツイッターは新しい文体を作れるか
	体育祭練習を通して考える効率的な情報の伝え方
地理歴史 公民	フェイクニュースと人間の心理
	江田島市切串地区の土砂災害について減災の観点から考える
	「プロ野球球団を作りたい!!」に応える
	R言語を用いたツイートの計量テキスト分析
	なぜディズニー映画はヒットしたのか
	これまでの流行から考えるこれからの流行
	外集団に対する敵対態度の要因を測定するファン心理尺度に関する考察
	新・日本神話解釈
	ジニ係数を用いた医療格差に関する定量的研究
ゲーム理論の応用を考える～体育祭パート配属方法の考察～	
衛星都市の発達過程と土地利用の変化～兵庫県西宮市を事例に～	
数学	いろいろな曲線と軌跡
	任意の曲面の面積要素を求める～高次元への拡張～
	座席配置を利用した教室内飛沫感染の防止戦略
	数値モデルを用いたゴミ箱案内板の有用性検証
	塵劫記の「継子立て」の解法
	三角形の五心の軌跡に関する考察
	花粉の飛散量は何によって決まるのか
	エコフオーダブルな教室環境をつくる
	フェルミ推定の精度を高めるには
ブロックチェーン技術を用いた食堂運営	
理科	なぜこんにやくは固まるのかーこんにやくの形成過程ー
	カルメ焼きを科学する
	結露をペットボトルから科学する
	サカマキガイの行動特性に関する基礎的研究
	イカダモの増殖条件
	フレカラとヨコエビに関する生態研究
江田島市北西部の花崗岩中の黒いかたまりは何か	
保健体育	睡眠の習慣について
	W杯で日本が優勝するにはどうすればよいか～e-スポーツソフトウイニングイレブンを用いて考察する～
養護	保健室の動線計画
芸術	音感の細分化と識別
	アニメキャラクターの未来予想図
英語	英語話者のピリーフと能力と学習法の関係
	英単語のニュアンスの違いを理解する最適な方法とは
	中学校英語教科書と英語母語話者の使用表現の違いー対人関係のはじまりに着目してー
情報	完全制御型植物工場による環境制御の考察
	植物工場のさらなる最適化・効率化

第2節 課題研究ルーブリック

1 学校設定科目「総合科学」(第1学年)

ダウンロード版：https://www.hiroshima-u.ac.jp/system/files/150098/IntegratedScience_rubric2020.pdf

- ・評価規準は「Sagacity」の指標である「①科学的であること (Scientific)」、 「②高度かつ専門的であること (Academic)」、 「③国際的であること (Global)」、 「④主体的・自律的であること (Autonomous)」の4指標ごとに設定している。また、第2, 3学年で課題研究を行う学校設定科目「AS科学探究Ⅰ」「AS科学探究Ⅱ」の評価規準に準拠している。

- ・評価基準Cは、一律に「評価基準Bに到達していないもの」としている。

【「④主体的・自律的であること (Autonomous)」の基準表を抜粋して示す】

	S	A	B	C
困難への対応	様々な事象に関心を持ち、自身の関心と研究の意義を有機的に関連させ、困難と思われる課題に対してもより良い解決に向けて、主体的に粘り強く取り組むことができる。	様々な事象に関心を持ち、自身の関心と強く結びつく研究課題に対して、主体的に粘り強く取り組むことができる。	様々な事象に関心を持ち、自身の関心と関連する研究課題に対して、主体的に取り組むことができる。	
意思決定	自己の関心を広げ、自らの研究テーマを科学的な研究の意義を関連付けながら批判的に検討できる。	自己の関心と自らの研究テーマを科学的な研究の意義を関連付けながら検討できる。	自己の関心をもとに科学的な研究のテーマを検討できる。	
粘り強い試行錯誤	研究を批判的に評価・改善して多様な意見を踏まえて意思決定を行うことができる。	研究を批判的に評価・改善することができる。	研究を評価・改善しようとしてきている。	
任意の課題や分野について、自ら問いを発見し、明確なリサーチクエスチョンを立てることができる。	任意の課題や分野について、自ら問いを発見し、リサーチクエスチョンを立てることができる。	任意の課題や分野について、自ら問いを発見し、リサーチクエスチョンを立てることができる。	任意の課題や分野について、自ら問いを発見することができる。	
課題に関心を持ち、その解決に向けて主体的に取り組むことができる。また、自身の解決を振り返ることで、より一般的な命題について考察するとともに、収集した知識をもとにしてクラスルーム内で新奇性の高い考察をしようとする事ができる。	課題に関心を持ち、その解決に向けて主体的に取り組むことができる。また、自身の解決を振り返ることで、より一般的な命題について考察するとともに、収集した知識をもとにしてクラスルーム内で新奇性の高い考察をしようとする事ができる。	課題に関心を持ち、その解決に向けて主体的に取り組むことができる。また、自身の解決を振り返ることで、より一般的な命題について考察することができる。	課題に関心を持ち、その解決に向けて主体的に取り組むことができる。	
Argumentationへの主体的参加姿勢	Argumentationを通して自分の主張(Claim)へのreflectionを必要かつ十分に図っている。	Argumentationを通して自分の主張(Claim)へのreflectionをある程度図っている。	Argumentationを通して自分の主張(Claim)へのreflectionを図っている場合もある。	
Argumentationを通じた新たな主張(Claim)の創出	他者の主張(Claim)、データ(Data)、根拠(Warrant)と自分との比較、修正を十分行い、新たな主張(Claim)を創出している。	他者の主張(Claim)、データ(Data)、根拠(Warrant)と自分との比較、修正を行い、新たな主張(Claim)を創出している。	他者の主張(Claim)、データ(Data)、根拠(Warrant)と自分との比較、修正は十分行っていない。	

2 学校設定科目「AS科学探究Ⅰ」(第2学年ASコース)及び「AS科学探究Ⅱ」(第3学年ASコース)

ダウンロード版：https://www.hiroshima-u.ac.jp/system/files/142725/ASExploringScience1_rubric%28process%29.pdf

：https://www.hiroshima-u.ac.jp/system/files/142728/ASExploringScience2_rubric%28process%29.pdf

- ・下表の各項目において、Cは「Bに達していない」という評価である。

【①科学的であること (Scientific)】

	S	A	B	C
研究の構想・計画 ※1	先行研究との関連や成果の科学的意義等を複合的に踏まえた仮説を設定することができる。	検証可能な仮説を設定できる。	研究テーマもしくは研究の目的に沿った仮説を設定できる。	
研究の遂行	実験や調査の妥当性や再現性等を踏まえた科学的な手法を用い、必要に応じて修正や改善を行いながら、研究を遂行することができる。また、研究内容に関して創造的な考えを提案できる。	実験や調査の妥当性や再現性等を踏まえた科学的な手法を用いて研究を遂行することができる。また、研究内容に関して自らの考えを提案できる。	研究を遂行する際に科学的な手法を用いようとする。	
研究倫理	研究に責任をもち、常に手法等の公正性に留意する等、高い倫理観を有している。	研究に責任をもち、手法等の公正性に留意する等、倫理観を有している。	研究遂行の際に公正であろうとできる。	
科学的分析 ※2	明らかになった原因に基づき、新しい課題や仮説を提案することができる。また、具体的な方略を提案できる。	明らかになった原因に基づき、新しい課題や仮説を提案することができる。	明らかになった原因について考察することができる。	

※1 「AS科学探究Ⅰ」(1学期)に設定された評価項目

※2 「AS科学探究Ⅰ」(2・3学期)及び「AS科学探究Ⅱ」に設定された評価項目

【②高度かつ専門的であること (Academic)】

	S	A	B	C
科学的な知識・技能	課題について探究するための科学に関する高度かつ専門的な知識及び技能を十分に有している。	課題について探究するための科学に関する高度かつ専門的な知識及び技能を有している。	課題について探究するための科学に関する知識及び技能を有している。	
科学的価値の創出	事象や課題について深く探究し、新たな価値を創出することができる。	事象や課題について深く探究することができる。	事象や課題について探究することができる。	

【③国際的であること (Global)】

	S	A	B	C
協働	多様な価値観の違いを尊重して自他の向外的変容を目指し、共通の目標に向けて協働し高次の相互理解ができる。	多様な価値観の違いを尊重して、共通の目標に向けて協働し、相互理解ができる。	多様な価値観の違いを想定して、協力して活動することができる。	

合意形成	科学的根拠に基づいた論理的な意見のやりとりによる建設的な議論により、新たな価値の創出につながる策をまとめる等の合意形成を図ることができる。	合意形成のために、科学的根拠に基づいた論理的な意見のやりとりによる建設的な議論を行うことができる。	議論を行う際に論理的な意見を出すことができる。	
------	---	---	-------------------------	--

【④主体的・自律的であること (Autonomous)】

	S	A	B	C
困難への対応	困難と思われる課題に対しても高い洞察力をもって、具体的な解決策について考察する等、主体的に粘り強く取り組むことができる。	課題に関心を持ち、その解決に向けての分析を行う等、主体的に粘り強く取り組むことができる。	課題に関心を持ち、その解決に向けて主体的に取り組むことができる。	
意思決定	批判的思考による研究の評価や改善を行うことにより、自らの意思を決定することができる。	研究の評価や改善を行う中で批判的な思考を発揮できる。	研究の評価や改善に取り組もうとできる。	

3 学校設定科目「GS 総合科学探究 I」（第2学年 GS コース）及び「GS 総合科学探究 II」（第3学年 GS コース）

ダウンロード版：https://www.hiroshima-u.ac.jp/system/files/142730/GSExploringScience1_rubric%28process%29.pdf
https://www.hiroshima-u.ac.jp/system/files/142731/GSExploringScience1_rubric%28note%29.pdf
https://www.hiroshima-u.ac.jp/system/files/142732/GSExploringScience1_rubric%28poster%29.pdf
https://www.hiroshima-u.ac.jp/system/files/142736/GSExploringScience2_rubric%28paper%29.pdf

- 「プロセス」の評価規準：汎用性を担保するために、新学習指導要領の3つの資質・能力である「知識・技能」「思考力・判断力・表現力等」「主体的に学習に取り組む態度」を柱に、新科目である「理数探究基礎」「理数探究」の目標を基準に作成した。下表中に、「対応」として「Sagacity」の4つの指標（①Scientific, ②Academic, ③Global, ④Autonomous）との対応を示している。

- 「論文」の評価規準：愛媛大学課題研究評価ルーブリック（フルバージョン）ver1.0 を一部引用・参考にした。

1) プロセス（「思考力・判断力・表現力等」の基準表を抜粋して示す）

評価規準	対応	評価基準			
		S	A	B	C
課題を設定する	②	見通しを持った課題設定になっている。	研究テーマに沿った課題を設定することができる。	研究テーマにおける問題を発見している。	
数学的もしくは科学的な手法を用いて研究を遂行する	①	数学的もしくは科学的な手法を取り入れることで研究の深化が図られている。	研究テーマに沿った適切な数学的もしくは科学的な手法で研究を遂行している。	数学的もしくは科学的と判断できる手法を用いて研究が進められている。	
結果を分析する	②	結果を分析することで、今後の課題を明確にしている。	科学的もしくは数学的手法を用いて結果を分析している。	結果を適切な方法（グラフ化、表など）で表記している。	
結果をまとめる	②	結果をまとめることで、今後の課題を明確にしている。	研究テーマの領域に沿って結果をまとめており、目的や仮説に対応したまとめとなっている。	結果を適切な方法（グラフ化、表など）でまとめている。	
結果に基づく考察を行う	②	仮説の棄却、得られた結果の応用、先行研究との相違点、今後の課題の明確化、課題解決の見通しなど、結果を踏まえて今後の展望が明確になっている。	目的もしくは仮説を踏まえた考察となっている。	結果に基づいて考察ができています。（単に、結果から考察したのみ）	
研究ノートを作成する	②	他者が読んだときに再現することが可能であることを前記で記述されている。さらに他の研究者からアイデアを模倣したのはいかなどと疑われたときに無実の証明の手助けとなるような記述となっている。	行ったことを記録するだけでなく、気づきや考察、途中で変更した点など研究に関係する事項についてはできるだけ記載している。	ボールペンで書く、修正は二重線や消し、修正ペンなどを用いない、日付や時刻を記入するなど、基本的な事項を順守して研究ノートが作成されている。	
他者と議論する	③	科学的もしくは数学的根拠に基づいて議論でき、研究の推進に貢献している。	他者の発言に対して、批判的に発言することができる。	チーム内の他者や指導教員と研究について話することができる。	

2) 研究ノート（評価基準は「A」評価のみを示す）

評価規準	評価基準 A
研究ノートを作成する意義の理解	研究ノートを作成する意義について概ね理解している。（箇条書きの項目の3つ程度に相当）（項目の一部）①研究の正確性を問われたときに無実の証明や手助けをしてくれる、②研究ノートは最も重要で一次的な研究情報であるため研究者以外の人がその研究ノートを見て研究手法を再現できるように記述である必要がある、③過去の研究過程を振り返って考察するためには不可欠である 等
研究ノートを作成する技能	行ったことを記録するだけでなく、気づきや考察、途中で変更した点等研究に関係する事項についてはできるだけ記載している。
研究ノートの取り方についての理解	研究ノートの取り方について概ね理解している。（箇条書きの項目のうち半分以上について答えることができる）（項目の一部）①日付、②研究のタイトル、③研究の目的、④研究の手法や計画、⑤結果、⑥考察、⑦気づきや他者からのアドバイス、⑧計算過程 等
研究ノートの取り方についての技能	研究ノートの取り方にそって正しく研究ノートを取ることができている。

3) 論文（評価基準は「A」評価のみを示す）

評価規準	評価基準 A
論文の構成	論文に必要な構成がすべて示されている。
要旨（日本語）	要旨の構成として必要な背景、目的、方法、結果、結論等がきちんと示されており、要旨を読むことで、論文に何が書いているのかが概ね分かる。
目的と仮説	研究の目的や仮説が、先行研究を踏まえて明確に示されており、研究の目的や仮説を、なぜそれにしたのかが良く分かる。
方法	研究の目的や仮説に沿った適切な方法で研究が進められている。研究の目的と仮説の達成・検証には十分な量である。
分析と結果	十分なデータや資料が示され、それらに基づいたグラフや表等が適切に示されている。
考察と結論	研究の目的や仮説に沿った考察と結論が示されている。
表現と文体	統一された表現と文体で、必要な専門用語を用いて分かりやすく、論理的に書かれている。

第3節 運営指導委員会議事録

1 運営指導委員及び広島大学研究協力委員一覧（敬称略）

運営指導委員		広島大学研究協力委員	
名前	所属・職名	名前	所属・職名
江種 浩文	公益社団法人中国地域創造研究センター産業創造部・主任調査員	寺垣内政一	人間社会科学研究科・教授
大石 哲	神戸大学都市安全研究センター・教授	影山 和也	人間社会科学研究科・准教授
景山 三平	本校元校長，広島大学・名誉教授	木下 博義	人間社会科学研究科・准教授
竹志 幸洋	広島県教育委員会事務局学びの革新推進部高校教育指導課・課長	田中 晋平	先進理工系科学研究科・准教授
坪井 俊郎	中電技術コンサルタント株式会社・代表取締役社長	恒松 直美	森戸国際高等教育学院・准教授
福嶋 一彦	広島県立広島観智学園中学校高等学校・校長	吉田 将之	統合生命科学研究科・准教授
前原 俊信	広島工業大学・副学長	平川 真	人間社会科学研究科・講師
Jeffrey Hart	公益財団法人放射線影響研究所事務局広報出版室・室長		

2 第1回運営指導委員会（5月15日（金）：17:00～18:30，オンライン開催）

1) 出席者

運営指導委員：江種浩文，景山三平，坪井俊郎，福嶋一彦，前原俊信，Jeffrey Hart

研究協力委員：寺垣内政一，影山和也，木下博義，田中晋平，恒松直美，吉田将之，平川真

2) 議事

- ・開会挨拶（学校長・鈴木由美子）
- ・運営指導委員，研究協力委員の紹介（研究部長・井上純一）
- ・運営指導委員による指導・助言（第3年次に期待すること，改善点等）（各運営指導委員）
- ・学校設定科目担当教員と運営指導委員・研究協力委員による個別協議，指導・助言
- ・閉会挨拶（学校長・鈴木由美子）

3) 運営指導委員による指導・助言（第3年次に期待すること，改善点等）

江種	・GS コースの課題研究において，社会科学をテーマとして選んでいるグループが多いため，各プロセスで一層のケアが必要になると思われる。また，「教員の意識調査」の結果に現れているように，教員自身が課題研究の指導に係るノウハウやリフレクションに躊躇している傾向が見受けられるため，教員相互のケアも必要になると思われる。
景山	・コロナ禍により，Global（海外連携校との課題研究協働プログラム）が予定通り進むのかが心配である。 ・「広大メソッド」の内容については期待しており，特に，生徒が陥りやすい失敗事例に対する教員の支援についてしっかりと明示してほしい。 ・「教員の意識調査」の層別分析の結果から，理数以外の教員の理解をどう深めていくかが課題であろう。また，「教職経験年数」だけでなく，「貴校での経験年数」でのクロス分析を実施してほしい。
坪井	・指定1年目の生徒が3年生になった。生徒の変容を比較検討することをぜひ期待する。 ・「GS 総合科学探究Ⅱ」の後半内容で「科学技術と社会がどうやって関わっていけばよいか」とあるので，コロナを取り巻く状況を上手く教材化できないか。 ・「教員の意識調査」の結果から，特に若手教員の意識の変容が重要であろう。今後，「広大メソッド」の水平展開（他校への普及）に向けて，課題研究の良さを他校の先生にも理解してもらうためにも自校での取組が重要である。 ・「広大メソッド」の内容については大いに期待したい。
福嶋	・「広大メソッド」については，「主体性・自律性」をルーブリックで測っていくという，非常に魅力的な取組である。生徒がいかにモチベーションを高くして，探究的な学習活動に取り組めるかが重要であると考えているため，実効あるものとなってほしい。 ・「広島大学AP」について，今のところ，教養教育科目が中心だが，ぜひSSH 指定校として科学系専門科目の充実を図ってほしい。また，コロナ禍であることも踏まえ，遠隔システムでの実施を期待したい。
前原	・「広大メソッド」について：どこが「広大」なのか，このマザールーブリックは広大だけ特別なものなのか，特徴的なことを明記してほしい。また，3年間のものだが，1年，2年，3年と時系列的にやればよいものなのか，全体の流れのようなものが最初に明記されるとよい。
Hart	・課題研究論文における英語の要約（アブストラクト）についての指導法をより一層考えていただきたい。コロナ禍の状況でどうやって教えるのかは非常に難しいが，徹底的に実践してほしい。

3 第2回運営指導委員会（11月13日（金）：17:00～18:30，本校大会議室及びオンライン開催）

1) 出席者

運営指導委員：江種浩文，景山三平，竹志幸洋，坪井俊郎

研究協力委員：寺垣内政一，木下博義，田中晋平，恒松直美，平川真

2) 議事

- ・開会挨拶（学校長・鈴木由美子）
- ・中間評価ヒアリング報告（研究部長・井上純一）
- ・運営指導委員による指導・助言（中間評価ヒアリングの結果を踏まえた今後の改善・検討事項）（各運営指導委員）
- ・学校設定科目担当教員と運営指導委員・研究協力委員による個別協議，指導・助言
- ・閉会挨拶（学校長・鈴木由美子）

3) 運営指導委員による指導・助言（中間評価ヒアリングの結果を踏まえた今後の改善・検討事項）

江種	・（中間評価ヒアリングの内容に関して）「AS コースを2クラス」というのは横の拡充を，「高大接続」は縦の拡充を期待していると思われる。つまり，学校全体を挙げて取り組み，さらに質も深めることが求められている。その中
----	--

	で、課題研究のテーマ設定が不十分なチームやテーマらしくなっておらず、研究が充実していないチームも見受けられるので、例えばとして「カーボンリサイクル」について提案させていただく。広島県大崎上島町に「大崎クルーゼン」という国がカーボンリサイクルの拠点としている設備がある。CO ₂ を分離回収し、様々なところに役立てていく。これは自然科学のみならず、社会科学のテーマとしても設定可能であると考えられる。
景山	<ul style="list-style-type: none"> ・広島大学高大接続・入学センターを設置し、広大 AP 等の高大接続を進めているが、現状では大学の教養教育科目の単位修得等の「学びの接続」である。今後は、大学と附属で協働して、広島大学への「入学の接続」を考え、実現してほしい。また、それが高大接続・入学センターの役割の一つになることを期待する。 ・教員の指導力向上について、大学採用の教員もいれば他県教育委員会からの人事交流の教員もいて、教員数も決して潤沢ではない中で、指導力向上の策を練ることは大変なことである。しかし、貴校での勤務年数が浅い教員や若手教員を十分にサポートできる体制づくりは急務であり、そのために学校全体で『「広大メソッド」の共通理解』を実現させるという強い意志を持ってほしい。その点、中間評価の自己評価票に「他校の発表会や海外研修等への生徒引率に、本校在籍経験の浅い教員を割り当てることで、研修の機会を確保している。」という記述があり、学校としてのこのような姿勢は評価できる。
竹志	<ul style="list-style-type: none"> ・広島県（教育委員会）においても、新たに学力を3つの要素に分けて取組の準備を進めているが、その中でどうしても「ループリック」を活用していかないとけないというのが一つのテーマとなっている。中間ヒアリングの評価者の質問にあったように、「生徒目線でループリックをつくっていく」ことが非常に大切な視点であると感じている。
坪井	<ul style="list-style-type: none"> ・今後の研究開発の展開をもっとクリアにしてほしい。公立学校への普及という観点から汎用性の高い内容とそうでない内容の区分の明確化が必要である。汎用性の高い内容は公立高校でも実践してもらえるような、平易にできることをわかりやすく示すことが必要である。
前原	<ul style="list-style-type: none"> ・「探究ファクター」について、生徒が他者と相互作用しながら探究を深めていくような要素が足りていないように感じた。主体性や自律性を考えているので、個々の活動や態度が出てくるのは当然と思うが、ここにグループ活動の要素がもっとあっていいのではないかと。指導としては、研究ノートにどう記述するか等を共同研究者と相談しながら記録させれば、もっと主体的な姿勢が身に付くのではないかと考えられる。ファクターの抽出を大学や企業の研究者の言葉から整理するようなことも面白いかもしれない。

4 第3回運営指導委員会（2月19日（金）：17:00～18:30、本校大会議室及びオンライン開催）

1) 出席者

運営指導委員：江種浩文、景山三平、坪井俊郎、前原俊信
 研究協力委員：寺垣内政一、影山和也、木下博義、恒松直美、平川真

2) 議事

- ・開会挨拶（学校長・鈴木由美子）
- ・運営指導委員による指導・助言（第3年次の事業評価、改善点等）（各運営指導委員）
- ・学校設定科目担当教員と運営指導委員・研究協力委員による個別協議、指導・助言
- ・閉会挨拶（学校長・鈴木由美子）

3) 運営指導委員による指導・助言（第3年次の事業評価、改善点等）

江種	<ul style="list-style-type: none"> ・本日のGSコースの課題研究発表を見させていただいた。いくつかの発表に関して、研究テーマが面白く、調査結果の分析が適切になされていたり、ソフトウェア等もよく調べて使いこなせたりしており、時間をかけながら研究を進めている印象を受けた。一方で、二極化の様相も見られ、まだまだ調査結果の分析が甘いという発表も散見された。この二極化の違いを考えてみたが、最初の山を越えられるかどうか、つまり、予備調査にしっかり取り組んで、それを本調査につなげていけるかどうかが重要で、そこをクリアすれば、生徒にも自信が付き、その後の研究が進捗するのではないかと。特に、GSコースでは、その段階で教員による十分なケアが必要である。
景山	<ul style="list-style-type: none"> ・過去2回の委員会では指摘した事項：①「広大メソッド」における「生徒が陥りやすい失敗事例に対する教員の支援」、②高大接続における「学びの接続」から「入学の接続」の2点について、それぞれ議論を進めてほしい。 ・（本報告書において）生徒への効果（GSコース）として、論文評価における理数系教員・文科系教員の評価の差に関して検定を行っているが、ここでは全数調査を行っているため、検定は必要ないのではないかと。また、その結果を受けて、教員間での基準の共通化・統一化を図ることを述べているが、今後、文科系教員の価値観を尊重するような柔軟な評価基準の作成を検討してほしい。「広大メソッド」の完成に向けて、文科系教員をサポートする組織作りができればうまく進むのではないかと考える。 ・（本報告書において）卒業生の実績調査・意識調査を実施し、その結果について記載されているが、回答率が44%に留まっている。SSHあるいは課題研究に対して肯定的なイメージをもっている卒業生だけが回答しているため、良い結果になるのは当然である。分析のためには、より多くの卒業生から回答をもらう必要がある。
坪井	<ul style="list-style-type: none"> ・本日のGSコースの課題研究発表を見させていただいた。11月の課題研究中間発表会の時には研究の見通しが見えないチームが多く見受けられたが、今回の発表ではそのようなチームも大変面白い結果になっており、次年度以降も発展が期待できるものとなっていたため、生徒・教員の努力が実を結んでいるのではないかと。 ・研究成果を発表する生徒（2年生）は、時間をかけて準備をして素晴らしいプレゼンテーションができていたが、一方で、発表を視聴する生徒（1年生）からの質問がなく、残念であった。次年度以降、視聴する側の生徒も活発に意見できるような能力も同時に高められるような指導の在り方を検討してほしい。 ・指導書「広大メソッド」についてたたき台ができつつあるが、（本報告書で述べているように）次年度は、自校での経験年数が浅い教員あるいは課題研究の指導経験の浅い教員の指導に利用すれば、よい検証ができるのではないかと。ぜひ、効果が出ることを期待したい。
前原	<ul style="list-style-type: none"> ・「広大メソッド」がまだ完成形になっていないのが残念であるが、「指導する教員の側がどのような支援をすればよいかを明示する」ということに関して、現状では、どういうふうに向かおうとするのがまだ分からないので、そのためには、「こういう状況の時に（教員が）こういう支援をしたら、こういう結果になった（失敗したでも良い）」というデータを集め、それらを分類・整理して、有用な形での「広大メソッド」を完成させてほしい。 ・今後に向けて、創造性（クリエイティビティ）を育むような、例えば、課題研究のテーマに「モノづくり」を取り入れる等の新しい取組を実践してほしい。

第4節 令和2年度教育課程表

第2学年より、普通科にAS(Advanced Science)コース(1クラス)とGS(General Science)コース(4クラス)をそれぞれ設置する。

教科	科目	標準	I年(令和2年度入学)		II年(令和元年度入学)			III年(平成30年度入学)				
			必修		共通必修	AS必修	GS必修	共通必修	共通選択	AS必修	GS必修	
国語	国語総合	4	4									
	国語表現	3										
	現代文A	2										
	現代文B	4		2			2					
	古典A	2							0~3			
地理歴史	世界史A	2	2									
	世界史B	4						4				
	日本史A	2		②								
	日本史B	4						4				
	地理A	2		②						0~8		
公民	現代社会	2	2									
	倫理	2							2			
	政治・経済	2		2					2			
数学	数学I	3	3									
	数学II	4		4								
	数学III	5			4				7			
	数学A	2	2						2		0~7	
	数学B	2		2					2			
	数学活用	2										
理科	科学と人間生活	2										
	物理基礎	2			2				1			
	物理	4		2					3			
	化学基礎	2	2						1			
	化学	4		2		2			3		0~6	
	生物基礎	2	2						1			
	生物	4		2					3			
	地学基礎	2			2				1			
地学	4		2					3				
理科課題研究	1											
保健体育	体育	7~8	2		2			3				
	保健	2	1		1							
芸術	音楽I	2	2		2							
	音楽II	2		2								
	音楽III	2							2			
	美術I	2	2									
	美術II	2	2	2								
	美術III	2							2			
	工芸I	2									0~2	
	工芸II	2										
	工芸III	2										
	書道I	2	2									
外国語	コミュニケーション英語基礎	2										
	コミュニケーション英語I	3	3									
	コミュニケーション英語II	4		3								
家庭	コミュニケーション英語III	4						4				
	英語表現I	2	2									
	英語表現II	4		2				2				
	英語会話	2										
情報	家庭基礎	2	2									
	家庭総合	4										
	生活デザイン	4										
SSH学校設定教科「SAGAS」	社会と情報	2		1▼								
	情報の科学	2										
	総合科学	2	2◇									
	AS科学探究I	2			2◇※							
	AS科学探究II	1								1◇		
	AS統計科学	1			1△							
	ASサイエンス・コミュニケーション	1			1○							
	GS総合科学探究I	2				2◇※						
	GS総合科学探究II	1										1◇
	GS社会と統計	1					1△					
GSクリティカル・コミュニケーション	1					1○						
小計		31		28		4	13		13~17		1	
総合的な探究の時間		◆		◆					◆			
ホームルーム活動		1		1					1			
合計		32		33					28~32			

表中の②は必修選択科目

【SSH学校設定教科「SAGAS」開設に伴う教育課程上の変更点】

▼・△…教科「情報」の科目「社会と情報」2単位のうち1単位を減じ、その代替として、学校設定科目「AS統計科学」1単位及び学校設定科目「GS社会と統計」1単位をそれぞれ開設する。

◆・◇…「総合的な探究の時間」5単位相当の代替として、学校設定科目「総合科学」2単位、学校設定科目「AS科学探究I」2単位、学校設定科目「AS科学探究II」1単位、学校設定科目「GS総合科学探究I」2単位、学校設定科目「GS総合科学探究II」1単位をそれぞれ開設する。

※…学校設定科目「AS科学探究I」2単位及び学校設定科目「GS総合科学探究I」2単位のうち、それぞれ1単位分は広島大学等との連携により、通常授業外で実施する。

○…学校設定科目「ASサイエンス・コミュニケーション」1単位及び学校設定科目「GSクリティカル・コミュニケーション」1単位をそれぞれ開設する。

文部科学省研究開発学校

研究開発実施報告書

平成 30 年度指定 スーパーサイエンスハイスクール 第 3 年次

令和 3 (2021) 年 3 月 19 日 発行

編集・発行 広島大学附属高等学校

〒734-0005 広島市南区翠一丁目 1 番 1 号

電 話 082-251-0192

F A X 082-252-0725

E-mail conf-fuhs@ml.hiroshima-u.ac.jp

印刷 (株) トライ・エックス