

令和元年度指定スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告（要約）

S S H研究開発の成果と課題

第1年次

令和2年3月

兵庫県立宝塚北高等学校

SSH研究開発実施報告（要約）

兵庫県立宝塚北高等学校	指定第1期目	01～05
-------------	--------	-------

①令和元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		新たな価値を創出し社会を牽引する科学技術系人材育成のためのクロスカリキュラムと評価法の開発																																																																														
② 研究開発の概要		<p>Society5.0 に向けて、質の高いイノベーター育成のため、「気づく力」「挑戦する力」「繋ぐ力」「見通す力」「伝える力」の基礎となる5つの力の育成が重要であると考えた。そこで、クロスカリキュラム群の設置と、客観的に評価を行うことでこれら5つの力を効果的に育成する教育課程の研究開発を行うこととした。GS科を主対象とした「GS-days」、普通科理系生徒にも広げた「SEIZE-days」、全生徒・保護者・地域住民や近隣の教育関係者まで取り込んだ「OPEN-days」の3つのプログラムの開発・検証を行う。さらに、これらのプログラムを通じて生徒が目的となる力がどの程度身についたかを生徒の主観的評価だけでなく生徒個々の能力を客観的に評価し、かつフィードバック可能な、より実用的な評価法を開発する。</p>																																																																														
③ 令和元年度実施規模		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">学科</th> <th colspan="2">1年生</th> <th colspan="2">2年生</th> <th colspan="2">3年生</th> <th colspan="2">計</th> </tr> <tr> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GS科</td> <td>40</td> <td>1</td> <td>39</td> <td>1</td> <td>37</td> <td>1</td> <td>116</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">普通科</td> <td></td> <td>238</td> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>238</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>文系</td> <td></td> <td></td> <td>112</td> <td>3</td> <td>111</td> <td>3</td> <td>223</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>理系</td> <td></td> <td></td> <td>129</td> <td>3</td> <td>124</td> <td>3</td> <td>253</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>演劇科</td> <td>39</td> <td>1</td> <td>39</td> <td>1</td> <td>39</td> <td>1</td> <td>117</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>317</td> <td>8</td> <td>320</td> <td>8</td> <td>311</td> <td>8</td> <td>947</td> <td>24</td> </tr> </tbody> </table> <p>（備考）GS科（グローバルサイエンス科）の3学年、自然科学系部活動（約20名）、普通科・演劇科希望生徒（約20名）をSSHの主対象とする。</p>								学科	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	GS科	40	1	39	1	37	1	116	3	普通科		238	6				238	6	文系			112	3	111	3	223	6	理系			129	3	124	3	253	6	演劇科	39	1	39	1	39	1	117	3	計	317	8	320	8	311	8	947	24
学科	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																																																																								
GS科	40	1	39	1	37	1	116	3																																																																								
普通科		238	6				238	6																																																																								
	文系			112	3	111	3	223	6																																																																							
	理系			129	3	124	3	253	6																																																																							
演劇科	39	1	39	1	39	1	117	3																																																																								
計	317	8	320	8	311	8	947	24																																																																								
④ 研究開発内容		<p>○研究計画</p> <table border="1"> <tr> <td>第1年次</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ○「GS I」及びオープン講座・特別講義の実施内容、系統的なプログラムを研究する。 ○「GS-days」の実施内容と評価について研究する。 ○博物館や外部研究機関との連携を強化できる体制づくりを進める。 ○SSH評価委員会の中の担当教職員チームが評価基準を作成する。 ○課題研究の仕上げとなる課題研究発表会の内容を精査して、次年度に工夫改善する。 ○GS科の過去5年間の検証を行う。 ○SSH推進委員会とSSH運営指導委員会が中心となり、「GS-days」、「SEIZE-days」や課題研究の指導体制を構築する。 </td> </tr> </table>								第1年次	<ul style="list-style-type: none"> ○「GS I」及びオープン講座・特別講義の実施内容、系統的なプログラムを研究する。 ○「GS-days」の実施内容と評価について研究する。 ○博物館や外部研究機関との連携を強化できる体制づくりを進める。 ○SSH評価委員会の中の担当教職員チームが評価基準を作成する。 ○課題研究の仕上げとなる課題研究発表会の内容を精査して、次年度に工夫改善する。 ○GS科の過去5年間の検証を行う。 ○SSH推進委員会とSSH運営指導委員会が中心となり、「GS-days」、「SEIZE-days」や課題研究の指導体制を構築する。 																																																																					
第1年次	<ul style="list-style-type: none"> ○「GS I」及びオープン講座・特別講義の実施内容、系統的なプログラムを研究する。 ○「GS-days」の実施内容と評価について研究する。 ○博物館や外部研究機関との連携を強化できる体制づくりを進める。 ○SSH評価委員会の中の担当教職員チームが評価基準を作成する。 ○課題研究の仕上げとなる課題研究発表会の内容を精査して、次年度に工夫改善する。 ○GS科の過去5年間の検証を行う。 ○SSH推進委員会とSSH運営指導委員会が中心となり、「GS-days」、「SEIZE-days」や課題研究の指導体制を構築する。 																																																																															

	<ul style="list-style-type: none"> ○希望する普通科理系生徒の「GS I」への受け入れと検証を行う。 ○「Day camp」を実施し、その効果的なプログラムを研究開発する。 ○外部コンテスト等への出展を行う。 ○自然科学系部活動の活性化を進める。 ○各プログラムの相乗効果を検証する。 ○1年次の検証を2年次の新1年生に反映させる。
第2年次	<ul style="list-style-type: none"> ○特別講義の実施内容、系統的なプログラムについて検証して改善する。 ○前年度の大学進学実績や評価アンケート等を検証して、事業の効果を確認する。 ○新たなテーマの課題研究を積極的に進めて、新たな連携を強化する。 ○研究開発1年目で完成した評価規準を検証する。 ○初年度担当した教職員チームがアドバイザーとなり、比較的経験年数の浅い教職員向けの「課題研究」を中心としたトレーニングを行う ○GS科のメンター制を開発する。 ○「GS II」を実施し、課題研究につながる主体的・対話的で深い学びが得られる教材を開発する。 ○「GS III」などによる英語活用能力の育成をさらに推進するプログラムを研究開発する。 ○GS科の生徒による他科の生徒との科学交流のプログラムを開発する。 ○それぞれのプログラムがどのようにつながりを持って効果を上げたか検証する。 ○2年次の検証を3年次の新1年生、2年生に反映させる。
第3年次	<ul style="list-style-type: none"> ○開発2年間での成果と課題を検証し、5年計画の軌道修正を行う。 ○前年度の進学実績について、事業2年間の効果を検証する。 ○GS科のメンター制を実施する。 ○GS科の生徒と地域との科学交流のプログラムを開発する。 ○それぞれのプログラムがどのようにつながりを持って効果を上げたか検証する。 ○普通科における体系的に問題発見能力や課題解決能力を高める選択型の学校設定科目「理数探究基礎」の設置を検討する。 ○3年次の検証を4年次の新1年生、2年生、3年生に反映させる。
第4年次	<ul style="list-style-type: none"> ○開発3年間の成果と課題を検証し、第2期に向けて検討を始める。 ○前年度の進学実績について、事業3年間の効果を検証する。 ○GS科に大学との連携科目の設置を検討する。 ○総合的な探究の時間にGS科の課題研究の成果を普及する。 ○SSH中間評価において指摘を受けた事項に対して、改善・対応策を検討した上で実践を行う。 ○GS科で蓄積した課題研究テーマを検証し、第2期での課題研究の内容を検討する。 ○最終年度に必要な課題と実践すべき事項を具体化して、明確な目標・方針・実践計画を作成する。 ○第2期の指定に向けた研究開発の準備を進める。

第5年次	<ul style="list-style-type: none"> ○前年度の進学実績について、事業4年目の効果を検証する。 ○開発4年目で検証した課題研究の成果を普通科にも拡げる。 ○5年間の成果を公開して、その成果の普及を図る。 ○第2期の指定に向け、より具体的に準備をすすめる
------	--

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学科	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
G S 科	GS I	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
	GS II	5	情報の科学	1	第2学年
			理数化学	1	
			理数生物	1	
			課題研究	2	
GS III	2	総合的な探究の時間	2	第3学年	

G S 科において、新たな価値を創出し社会を牽引する科学技術系人材の育成を目標に3年間を見通した年次進形式の教育課程の開発を行う。「GS I」では連携機関と集中講義形式で探究活動を行い、研究の基本やリーダーとして「気づく力」を始めとする必要な5つの力の重要性を学ばせる。1年生の後半では、2年生の「GS II」で行う課題研究のテーマ及び研究計画を設定させ、2年生の授業へとつながっていく。1年生で基礎を定着させることで、2年生では効率よく課題研究が進み内容を進化させることが可能となる。後半には英語で科学論文講読や要旨作成を行うことで、3年生の英語での発表へとつなげていく。3年生の「GS III」では、2年生での成果を引き継ぎ英語科教員やALTなども対象とした英語による発表を行う。このように3年間つなげた活動を行うことが重要であるため特例を必要とする。

○令和元年度の教育課程の内容

今年度実施した課題研究に関する教科・科目やその他S S Hに関連する教科・科目の名称や内容等についてはG S 科を対象として実施した。以下にその内容を要約した。

(1) GS I

1年生G S 科対象の学校設定科目（1単位）。G S 科の3ヵ年を通じて行うプログラム「GS-days」の1年生における科目である。探究活動の基礎を徹底すると同時に、幅広く自然科学分野の学びを行っている。また、生徒が主体的に活動できる仕掛けを随所に用意している。

(2) 課題研究

2年生G S 科対象の科目（2単位）。1学期は、研究活動の基礎を習得する。さらに2学期以降の本格的な研究活動のために、先行研究等の資料収集や外部の研究機関・大学教員等との打ち合わせを行っている。2学期からは研究活動が開始されていく。

(3) 総合的な学習の時間

2年生G S 科対象（1単位）。1学期は7月に実施するアメリカ合衆国ワシントン州シアトルでの海外研修に向けて、英語によるガイドブックの作成や研修テーマに沿った事前学習を行っている。また、滞在中に英語による現地の大学教員・学生・企業の社員等との研修活動を行う。海外研修後は、事後学習および英語による研修のまとめを行う。2学期以後は3年生での英語による課題研究発表につなげるため科学英語を学ぶ。

(4) English for Global Science

3年生のG S 科対象の学校設定科目（2単位）。1学期は課題研究の内容を英語でまとめ英語によるポスター作成実習、英語によるプレゼンテーション実習を行う。2学期以降は英語と自然科学分野の探究活動を行う。

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 各科目

①GS I (1年生・1単位)

週時程には組み込まず、週休日に実施している。本校教員による講義・実験・実習と外部講師(大学教員・博物館実習員等)による講義・実験・実習を組み合わせている。毎週、1時間ずつの開講ではなく、例えば実験や実習などのときは1日の実施で3~5時間に充当している。2年次の課題研究(GS II)に繋げるため、複数の生徒での協働活動を主体とし、より深い学びに繋げるためにラボノートの徹底的な指導や、丁寧なプレゼンテーション実習を取り入れている。週休日に開催する利点を生かし、普通科や演劇科の生徒からも希望者が受講できるよう、一部の講座についてはオープン講座としている。また、探究基礎実習のいくつかのオープン講座は保護者にも公開している。以下に実施時期を記載する。

4月 オリエンテーション・博物館実習(兵庫県立人と自然の博物館)

5月 プレゼンテーション実習Ⅰ・探究基礎実習Ⅰ

7月 探究基礎実習Ⅱ・生命科学特別講義(外部講師)

9月 フィールド実習(古生物および地質学の巡検、丹波篠山市・兵庫県立人と自然の博物館、オープン講座)・探究基礎実習Ⅲ

10月 探究基礎実習Ⅳ(オープン講座)・探究発展実習Ⅰ・プレゼンテーション実習Ⅱ

11月 探究基礎実習Ⅴ

12月 特別講義(環境および化学、外部講師、オープン講座)・探究基礎実習Ⅵ(外部講師)、特別講義(核科学、外部講師、オープン講座)

1月 プレゼンテーション実習Ⅲ

2月 探究発展実習Ⅱ

②課題研究(2単位)

GS科2年生を対象に実施している。5、6時間目の開講であるが時間割を工夫し、「理数物理」、「理数生物」、「理数化学」、「情報の科学」を同じ日に開講している。1学期にはそれらの理数科目の一部を融合し、科学的な探究活動を行いその内容を情報科の授業で統計処理をしたりプレゼンテーションにまとめたりなど先進的な授業を実施した。課題研究は2学期から本格的な活動に入り、秋季から順次開催される各種コンクール、学会等へ参加したり応募したりするなどしてより専門性の高い、質の高い課題研究へと生徒が主体的な学びを行えるよう仕掛けを設けている。

(2) 高大連携

GS I、課題研究、特別講義さらにGS科行事等において、大学・博物館と連携して、深い学びにつながる交流を行っている。

①京都大学との連携

(1) 2年生による京都大学複合原子力科学研究所での研修。実験原子炉・加速器・放射線治療・廃棄物処理施設等の見学と講義を行う。

(2) 1年生による理学部研究室訪問と大学教員による講義の受講。卒業生との交流会も実施している。

(3) 兵庫県内の高校による合同研究発表会。1、2年生の参加。ポスターセッションを行い大学教員や大学院生との質疑応答を行う。また大学教授による講義を受講している。

(4) 核科学特別講義(GS Iの授業)

(5) アゴラ(本校で行っている外部講師とのミニ講義および懇話会。1、2年生の参加)

②大阪大学との連携

(1) SEEDSプログラムへの参加(1年生)

(2) 環境および化学の特別講義(GS Iの授業)

- (3) 化学の探究活動の指導 (GS I の授業)。大学院生も TA として参加している。
- (4) 理学部研究室および総合博物館、図書館の見学と講義の受講。卒業生との交流会。
- (5) プレゼンテーション実習 (GS I の授業)。大阪大学にて実施し、大学教員および大学院生が評価を行う。

③ 兵庫県立大学との連携

- (1) 生命科学特別講義, 博物学特別講義・実習 (GS I の授業)
- (2) 理学部研究室訪問および講義の受講 (1 年生、オープン講座)
- (3) 課題研究における指導・助言 (2 年生)
- (4) 防災に関する特別講義 (1 年生)

④ 甲南大学との連携

- (1) 課題研究における指導・助言 (2 年生)

⑤ 関西学院大学との連携

- (1) 課題研究における指導・助言 (2 年生)
- (2) アゴラ (1、2 年生・オープン講座)

(3) 海外連携

2 年生のシアトル研修において、ワシントン大学で英語による講義の受講・研究室見学・学生との英語による交流を行っている。

(4) 地域連携

宝塚市立すみれが丘小学校の 4 年生児童対象に GS 科 1, 2 年生による科学教室を行う。また、オープンハイスクールで中学生対象に海外研修の報告会や科学教室、課題研究発表会を実施している。

(5) 評価方法

① 各科目に対する評価

(1) で述べた GS 科の特色ある授業の中で、自己評価および他者評価を実施している。これらの特色ある授業は前述の「GS-days」プログラムの柱となる科目であり、指定 1 期目においてスタートさせた 5 年間を見通したプログラムである。したがって指定期間中、継続して自己評価および他者評価を行い「GS-days」プログラムが開発課題である「新たな価値を創出し社会を牽引する科学技術系人材育成」につながっているか、常に検証していくことが大切であると捉えている。具体的には、ルーブリック表を取り入れている。今年度の結果を踏まえながら、次年度に完成度の高いルーブリック表を作成する予定である。

② 事業に対する評価

SSH 指定により、その成果を「生徒」「教員」「保護者」「地域」へと普及していくことが重要である。そのため、生徒には PISA アンケートをもとにした「科学に関する考え調査」を実施した。また、教員や保護者に対してもアンケート調査を実施している。SSH 運営指導委員会を設置し、各委員に対してもアンケート調査を実施し本校の SSH 事業が適正に行われているかを検証することとしている。

⑤ 研究開発の成果と課題

○ 研究成果の普及について

今年度、GS 科を中心として研究開発を行った。課題研究を見据えて「GS I」についてカリキュラムマネジメントを行うことができた。オープン講座を年間で 8 回、サイエンスキャンプを 1 回、探究ウィークを 1 回開催することで普通科・演劇科への普及を図った。

課題研究発表会では理数系の教員以外に、国語科・英語科の教員に審査員を務めてもらうことで、自然科学への理解を文系教員により深めさせることができたと同時に、発表を評価する手法について

て研修する機会とすることができた。各種コンクールにおいても理数系以外の教員が引率し科学系の発表を見学したり評価をしたりする機会とすることができた。2年生普通科の総合的な学習の時間では、一部の講座にGS科で研究した自己評価票を用いた評価を実施することができた。

○実施による成果とその評価

GS科の学校設定科目「GS I」と2年生の課題研究において主体的・対話的で深い学びを徹底して指導した成果として、外部でのコンクールに自主的に参加を希望し、質の高い研究発表を行うことができた。GS科3年生においては、英語によるプレゼンテーション能力や研究発表能力を高めることができ、「Science conference in Hyogo」での発表等に繋げることができた。

自然科学系部活動では、化学部において教師や外部指導者との対話を続けてきたことが、SSH生徒研究発表会での科学技術振興機構理事長賞の受賞や、高校生科学技術チャレンジ(JSEC2019)での審査員奨励賞、さらにISEFへの選出へとつながり、大きな成果をあげることができた。

メンター制を実施し、GS科の上級生と下級生との間で活発な交流を行うことができ、課題研究や数学理科甲子園において下級生の科学的リテラシーが著しく向上したことも大きな成果である。特に数学理科甲子園では優勝することができ、科学の甲子園に2年連続で出場するという快挙をなしとげた。さらに、3月には小学生対象に科学教室を実施することで、世代間の離れた交流を通じ、伝える力や気づく力の向上を見込んでいる。

課題研究や総合的な学習の時間における評価法のひとつとしてルーブリック表を取り入れた。SSH運営指導委員会の助言を受け、メタ認知による自己評価の低下をできるだけ排除し、適正に自己評価していくことができるようなルーブリック表へと少しではあるが改善することができた。

○実施上の課題と今後の取組

①学校設定科目と大学や博物館などの研究機関との連携・連動させた問題発見能力及び課題解決能力向上のための取組における課題

学校設定科目「GS I」については、今年度の取り組みによって標準カリキュラムを組み立てることができたが、いくつかの実習については、十分な成果を上げ切れていない実習が見受けられた。次年度には、より効果的に主体的・対話的で深い学びにつながるような実習内容を開発していく。

②英語活用能力を高め海外研修を主とする異文化理解への取組

学校設定科目「English for global science」において理科教員と英語科教員との連携がスムーズに進み課題研究発表会等において高い成果を上げることができた。次年度は「総合的な学習の時間」で課題研究のまとめをしていくため、理科教員と英語科教員の意思疎通を密にする必要がある。また、2年生での総合的な学習の時間での科学英語の達成度が高くなかったことも課題である。

③汎用性の高い発信する力を育成する取組

デジタルだけでなく紙媒体などアナログな形態を用いた実習により、発信力については標準的なプログラムを作り上げることができた。次年度は、さらにプレゼンテーションの個々のスキルアップをさらに向上させていくような「仕掛けづくり」をしていく。

④世代間交流や異分野間交流を通じたコミュニケーション能力とリーダー性の育成

メンター制を実施したが、計画的にマネジメントしていく必要がある。具体例として、GS科3年生の「総合的な学習の時間」と2年生の「GS II」の一部を一時期に同時展開していくなどカリキュラムマネジメントをしていくなど時間割をくふうしていく必要がある。

⑤探究活動の評価方法の研究と生徒への還元する取組

年度、当初に使用していた自己評価表を少しずつリファインしていったが、まだ形態が定まり切っていない。SSH運営指導委員会での助言を参考に今後も改善していく必要がある。評価の適正な数値化を目指し、教員と生徒の間で評価を共有化し、プロファイルデータとして活用できるような評価法を開発する。新学習指導要領での「理数探究基礎」において活用できるような評価法の開発に努めたい。

②令和元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

本校は、創立35年を向かえた県内でも比較的新しい学校である。しかしながら伝統校に劣らない進学実績を積み上げてきた。そのため学区の中で比較的高学力の生徒が入学している。しかし、劇的な変化をし続けるこれからの時代において社会を牽引できる科学技術系人材となるためには、より強く主体的・対話的・協働的に学ばなければならない。そこで「新たな価値を創出し、社会を牽引する科学技術系人材」に求められる能力として「気づく力」「挑戦する力」「繋ぐ力」「見通す力」「伝える力」の5つの力の育成が重要であると考えた。そこで、クロスカリキュラム群の設置と、客観的な評価を行うことでこれら5つの力を効果的に育成する教育課程の研究開発を行うこととした。今年度は、具体的には次の仮説に基づいた研究開発活動を行った。

1 学校設定科目と大学や博物館などの研究機関との連携・連動させた問題発見能力及び課題解決能力向上のための取組

学校設定科目「GS I」によりGS科1年生に対し探究活動に必要な力の育成を行った。1年間かけてステップアップしながら数名からなる班を探究活動の単位とし育成することで、個人では問題解決のための手がかりが見いだせないような困難な状況に対しても協働的に対応することで解決につながっていくことが確かめられた。「GS I」の第1タームでは県立人と自然の博物館での校外学習と京都教育大学による仮説前探究の実習を軸に、特に「気づく力」「繋ぐ力」「伝える力」に重点を置いた指導を行った。第2タームでは京都大学あるいは丹波竜の発掘現場等での実習や、兵庫県立大学の教員による特別講義、教科横断型の探究基礎実習を通して、第1タームで身に付けた分野横断的な着眼や思考、創造性（「気づく力」・「繋ぐ力」）に加えて、チームワークを持って課題を解決する力（「挑戦する力」「見通す力」）を身につけさせることができた。第3タームでは大阪大学の教員による講義と実習を通じてここまで身に付けた力を統合し成長を促し、2年生で履修する学校設定科目「GS II」における課題研究へスムーズに移行させることができた。その結果として、課題研究のテーマ設定の実習ではさまざまなテーマを生徒自ら考案することができた。また、外部の研究機関や市役所等と連携することで課題を解決し研究を深化させることが可能となり、探究力が向上した。さらに外部の研究機関や市役所等と生徒が自らコンタクトを取らせることを行わせたが、相談するためには生徒が研究の進捗状況をもとに自らの課題を整理することが必要であり、いい機会となった。これらの活動により主体的・対話的・協働的に課題解決していくために必要な5つの力（気づく力、見通す力、繋ぐ力、伝える力、挑戦する力）を身につけさせることが可能となった。また「GS I」の一部をオープン講座とすることで普通科の理系生徒への普及を図り、学校全体に効果を波及させられたことも成果のひとつである。

2 英語活用能力を高め海外研修を主とする異文化理解への取組

将来、社会を牽引できる科学技術系人材の育成が本研究の大きな目標としている。GS科2年生対象のアメリカ合衆国ワシントン州シアトル市での海外研修（以下、シアトル研修）はその核となる取組である。研修を契機として論文講読や発表に必要な科学英語能力、活用能力を高め、英語での研究発表にも対応できるように成長させることができた。この体験により、さまざまな価値観や文化的背景の違いに気づく力、先進的なことに挑戦する力、幅広く伝える力等を成長させることができた。3年生においては英語を取り入れた課題研究発表会を実施した。研究要旨及びポスターを

日本語と英語で作成し、生徒が両方の言語でディスカッションできるように課題研究担当者、英語科教員、ALTらと協力して指導し、科学英語力の向上と英語によるプレゼンテーション能力およびディスカッション能力を向上させることができた。

海外研修の詳細な内容について記述する。出国前には事前研修で英語によるコミュニケーション能力を高めさせた。シアトル研修の前半では“Scavenger hunt（グループ単位で、街中で英語による課題をクリアしていくゲーム型プログラム）”などのコミュニケーションを促すプログラムを通じて英語活用能力を大きく高めることができた。研修の後半ではワシントン大学教員による自然科学系のプログラム（講義と研究施設の見学）を配置し科学英語の表現に触れ、その活用能力を高めることができた。

・GS科3年間の英語活用能力育成スケジュール

1年	10月	シアトル研修現地スタッフとの事前ミーティング
2年	4～6月	シアトル研修事前学習 (英語による日程表の作成、現地ガイドブックの作成)
	7月	シアトル研修
	8月	シアトル研修事後学習 (オープンハイスクールでの英語によるプレゼンテーションを含む)
	8, 12, 3月	英語論文講読実習
	10月	シアトル研修現地スタッフとの事後ミーティング
3年	4月	英語による課題研究要旨の作成
	5月	英語による課題研究ポスター作成
	6月	課題研究発表会 (外部講師・英語科教員・ALT・保護者を対象とする英語によるポスターセッション)
	10月	シアトル研修現地スタッフとの事後ミーティング
	11月	ALTとの共同作成した英語実験書を用いた化学実験

3 汎用性の高い発信する力を育成する

1年生の「GS I」での実習ごとの振り返りや、テーマ設定のための実習、来年度の課題研究のテーマ設定など、互いに協働しディスカッションする場を設定した。発表に際しては、発表時間を変えたり、パワーポイントを使わず、1枚の資料で説明するなど発表方法に制限を加えたりするなど、さまざまな仕掛けを用意した。このような多様な発表スタイルの経験を通じて汎用的な「伝える力」を身に付けさせることができたと考えている。また、実習のねらいを事前に伝え、それを生徒に意識させて活動させることで「先を見通す力」、省察を通して「気づく力」も高められた。

「GS I」の授業では発信力育成のため、ほぼ毎回の授業で、学んだこと、感じたことの省察や実習で考えたことをまとめて班員相互に説明する場面を設定している。また要点をまとめた資料の作成や情報機器の活用法、さらに相手に合わせた表現方法などを学ばせている。

このように「GS I」の授業で生徒の発信力育成の場を設けているが、生徒個々の能力差については主に個別的指導を中心に行うことで補完し、全員を一定以上のレベルに到達させるように指導した。これにより多くの生徒が発信力を身につけることができ、秋以降には1年生でありながら外部での研究発表会にエントリーすることができるレベルに到達した生徒がみられた。

4 世代間交流や異分野間交流を通じたコミュニケーション能力とリーダー性の育成

GS科にメンター制を部分的に導入したことで、下級生へ助言を与えたり提案を行ったりするなどの活動により他学年生徒との交流が促進され、メンバーが自ら考えて行動できる環境をつくる力を習得させることができた。3月には地元の小学生に対して科学の面白さや、学びの楽しさを伝え

る活動を予定している。これらのメンターとしての活動により、相手に適切に「伝える力」を高められたとともに、異分野異世代の人々との交流を通じて幅広く「気づく力」「繋ぐ力」も高めさせることができた。同じく3月に2, 3年生や化学部の生徒が自分の研究を茶話会形式で普通科や演劇科の生徒対象に行う「アゴラ」を実施することで、「伝える力」の育成を予定している。

課題研究においてはGS科の上級生がメンターとして下級生の実習の補助を行うことができ、メンター制をスタートさせることができた。具体的には1年生の探究ウィークや「GS I」における探究基礎実習、2年生の発表練習に上級生がメンターとして参加し後輩への助言・指導を行った。この活動を通して研究の精度やその発表の技術をかなり向上させることができた。

5 探究活動の評価方法の研究と生徒への還元

課題研究を含めた探究活動を客観的に数値で成績をつけることは難しい。そこで既存の探究活動の客観的な評価方法と生徒の自己評価との乖離やその受け止め方などを踏まえ、より効果的かつ客観的な評価方法を開発することとした。既存の方法による評価と、生徒の感想文、アンケート、自己評価やラボノートの変容を追跡し、探究活動の評価方法を検証し、1年次のものを次年度の1年生に反映させ生徒に還元する手法を取り入れることとした。今年度は、2年生の課題研究に客観的に個々の能力を評価する試験法(筆記試験)を開発し、主観的な評価と客観的な評価を融合させた。

生徒の感想文、自己評価やラボノートの変化をループリックを用いて定量化することを行った。またPISAやそれに基づく本校の実態に即したアンケートも実施した。研究発表会などのポスターセッションについては当該の生徒を指導していない教職員や理数系以外の教職員も参加し、探究活動の評価方法について多面的な視点で検証を行うことができ、次年度に向けて成果を得ることができた。

6 科学系コンテスト、科学の甲子園、学会発表等への参加を促進する取組・計画

科学系コンテストについては化学グランプリ、生物オリンピック、地学オリンピック、数学オリンピックの各予選に参加した。特に今年度初めて普通科理系の生徒の参加がみられた。また12月に開催された「数学・理科甲子園」に出場し、「第9回科学の甲子園」への出場権を獲得することができた。また、「サイエンスフェア in 兵庫」「高大連携課題研究合同発表会 in 京都大学」等への参加も行った。

さらに兵庫県立人と自然の博物館と連携し、毎年2月に開催されている市民向けの発表会「共生のひろば」(主催:県立人と自然の博物館)に口頭発表やポスター発表での参加を通じて、より多くの人に向けた発表の機会を設けることができた。また日本学生科学賞のような高校生の論文コンテスト、リサーチフェスタなどの分離融合型の発表会、日本化学会や物理学会などの専門学会が主催するジュニアセッション等へのGS科や自然科学系部活動の生徒の参加を促し、発表の機会を多くもつことで、より「伝える力」「挑戦する力」「気づく力」を高めていくことが達成できた。その結果、「SSH生徒研究発表会」でのJST理事長賞の受賞やJSECでの入賞とISEFへの出場権を獲得などの評価を受けた。

7 自然科学系部活動を中心とした教育課程外の活動を充実させるための取組・計画

本校には、化学部、生物部、物理部、パソコン部の4つの理数系の部活動がある。このうち化学部、物理部の部員は、普通科の生徒達がほとんどであり、身近な現象を中心に探究活動を行っている。過去には全国高等学校総合文化祭には化学部は4回、物理部は2回、兵庫県代表として出場しており、化学部は平成25年度にポスター部門で「文部科学大臣賞」、平成30年度に研究発表化学部門で「優秀賞」を受賞したことがある。各部とも少人数ながら、多くの科学賞のみならず様々な学会にも積極的に参加することができた。ひとつ大きな成果として、化学部部員のJSECでの審査員奨励賞受賞とISEFへの出場権を獲得があげられる。

8 課題研究に係る取組

今年度、科学的な探究活動を実施したのは次の科目である。

(ア) GS I (GS科1年生対象、1単位、学校設定科目)

GS Iは総合的な探究の時間を代替する学校設定科目であり、課題研究へ繋げることを前提とした科目である。幅広い分野の学習を通じて多角的な視点で自然科学の様々な事象を捉えることを教育している。フィールド調査や大学・博物館等の専門的な研究機関での学習や、実験・実習に基づいた長時間に亘る探究的活動が可能となるように週時程には組み込まず、週休日に実施することを教育課程上の特徴のひとつとしている。班単位での活動を取り入れたので、探究活動を協働で行うことが徹底でき、2年生で学習する課題研究の基本を培うことができた。また、協働的な活動によりエビデンスとしてのラボノートの意義を徹底することもできた。校外での活動や、先輩の課題研究活動との交流、メンター制を取り入れた成果のひとつに2年生での課題研究のテーマ設定を生徒主体に決定できるようになったことがあげられる。

(イ) 課題研究 (GS科2年生対象、2単位)

課題研究は今年度は火曜日の5、6限目に組み込んだ。さらに本校のカリキュラムマネジメントをくふうし、同日の1限目から4限目までの授業を、「理数物理」、「理数化学」「理数生物」、「情報の科学」の各科目を配当した。さらに、この日を「GSデイ」と名付けることで全教員に理数教育の位置づけを共通理解としてもつことができた。複数の科目を同日に組み込むことで、分野横断型の深い学びを行うことが可能となった。各科目での実験で得られたデータを、すぐに情報科目で統計処理・プレゼンシートの作成に繋げることができ課題研究のスタイルを確立していく上で大きな成果を得られた。

(ウ) English for global science (GS科3年生対象、2単位、学校設定科目)

教科・外国語の学校設定科目である。前半は2年生における課題研究の内容を継続し、英語による論文作成、参考文献としての英語の論文の購読、さらに英語によるポスター作成、さらには英語によるポスターセッションなど英語の4技能の発展的な内容を学習しながら課題研究を完成させていくことで科学英語のガイダンス的な学習として成果を上げることができた。また、英語科教員と理科科教員が協働して授業を担当することで異分野の融合をはかることができた。その成果の一部を兵庫県咲いテク推進員会主催の「5th Science Conference in Hyogo」で発表することができた。後半には、英語による実験書を作成した上で、英語による化学実験を行うことができたのも成果のひとつである。

9 授業改善に係る取組

学科	開設する科目名	単位	代替科目等	単位	対象
GS科	GS I 令和元年度実施	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
	GS II 令和2年度実施	5	情報の科学	1	第2学年
			理数化学	1	
			理数生物	1	
		課題研究	2		
	GS III 令和3年度実施	2	総合的な探究の時間	2	第3学年

GS科において上表のように新しい科目の設置と開設を行う。1年生では総合的な探究の時間を代替する「GS I」(1単位)を今年度より実施することができた。また、2年生の教育課

程の改編を検討し、「情報の科学」「理数化学」「理数生物」の一部と「課題研究」を融合したティームティーチング授業「GSⅡ」を来年度の教育課程上の大きな特徴として組み込むことができた。さらに3年生においては英語による課題研究の発表や論文要旨の作成を行うための「GSⅢ」の2年後の実施を目指して教材を開発している。また授業改善を目的としSSH先進校（仙台第三高等学校）の視察を行い、授業改善や評価方法などについて研修を行い次年度に向けて知見を得ることができた。

10 運営委員会の開催

運営指導委員会を8月、10月、1月の年3回開催した。委員会では各指導委員から本校のSSH事業に対し専門的見地から様々な意見および助言をいただき、次年度以降のSSH事業の改善に役立てることができた。また本校の事業全般の進捗状況について委員から適正な評価を受けることで、事業が滞ることなく円滑に進んでいくように計画実施時期等について検討することもできた。委員は幅広い分野から選出しているが、企業で人事部総務部担当の委員から評価法などについて意見交換ができたことも大きな成果としてあげられる。

11 成果の公表・普及

「OPEN-days」として、小学校の児童を対象とした科学教室の開催を3月に予定している。これはGS科の生徒が教える立場として、小学生児童に授業を行うものである。これは単に成果の普及活動として行うのではなく、「伝える力」の一環として行うものである。また、成果の公表として県内のSSH校とネットワークを構築し、SSH指定による多くの成果や知的資産の共有化を図ることができた。本校内においては「DAYS通信」を定期的に発行し、生徒・保護者・職員・運営指導委員に配布している。また、「DAYS通信」は本校HPにもアップしており、一般公開もしている。また本校GS科の職員が小学校教諭向けの実験講習会に出向き、探究活動の指導研修を行ったり、県内の高校の理数コースの課題研究関係の特別講義を担当したりして、成果の普及に努めている。

12 事業の評価

本校のSSH事業について多方面からの評価を実施し、次年度以降の改善に役立てることができた。評価者としては「運営指導委員」、「本校職員」、「生徒」、「保護者」、「OPEN-daysおよびSEIZE-daysに関わる外部講師や他校等の来訪者」である。評価はアンケートを主とし、必要に応じて意見を直接聴取する場を設けることができた。

② 研究開発の課題

1 取組の課題

- ・英語活用能力を高め海外研修を主とする異文化理解への取組

シアトル研修を中心とした異文化理解教育とその後の課題研究において英語論文抄読・英語によるポスターセッションなどを通して英語活用能力につなげるためのプログラムの改善が課題である。また、ALTとの連携により英語を使用した実験等を1回ではあるが導入した。生徒の実験レポートを分析すると教科の内容の復習にもなっており効果はあったと考えられる。この結果を踏まえ次年度以降は複数回実施することで、英語活用能力へどのような効果があるかを定量的に分析する必要がある。

- ・汎用性の高い発信する力を育成する取組

今年度から様々な場面・対象への発表の仕方を考えさせる場面を増やすとともに、理数系教員以外や保護者が審査・評価する機会を導入した。これらのことから「良い発表」を考え工夫する

ことで個々の特性に応じた発表ができるようになってきているので、それをより効果的に共有し互いに高める場や相互評価をする方法を開発する必要がある。

- ・世代間交流や異分野間交流を通じたコミュニケーション能力とリーダー性の育成
メンター制度の導入を行ったがまだまだ十分とは言い難い。時間割作成の部分からメンター制が機能しやすい環境を構築する必要がある。
- ・探究活動の評価方法の研究と生徒への還元する取組
本年度は実験ノート及び発表に加え口頭試問(面談)と筆記試験を導入した。得点として生徒に開示できることで生徒は自己評価と共に相対的評価・絶対的評価を比較することでより適切なメタ認知につながると考えられる。今後はそこへの発展を考える必要がある。

2 開発上の課題

- ・SSH事業における教職員の体制について
本校職員は約8割がこれまでにSSH校の勤務経験がなく、理数系教員に限れば3名だけであった。しかし未経験者が多いことを生かして既存の行事やカリキュラム等を改善、改良しながら進めることができた。また課題研究関係の授業を担当していない理数系以外の教員が多くの発表会への引率を行うことで課題研究や総合的な探究の時間の在り方について議論できる素地を作ることができた。しかしながらSSH事業についての満足度について約5割の職員が「あまり役に立っていない」「わからない」としていることから全校一致体制とは言い難い。まずは関わる教員の数を増やすことが課題であるといえる。
- ・SSH事業に対する生徒・保護者の評価
学校アンケートの中で、主対象となるGS科の生徒と保護者にSSH事業の教育効果についての質問について(他の項目と比較して)おおむね好評価であったことから事業についての理解は高いといえる。しかし、普通科などGS科以外への普及は、サイエンスキャンプ以外のオープン講座への参加数が昨年並みとまだまだ周知が十分とは言えず、普通科・演劇科への普及が課題である。
- ・課題研究について
本年度については多くのグループが困難な課題に対しても真剣に向き合うことができ、また外部での発表にも積極的に取り組んだことで多くの助言を得ることができた。またそこから声をかけてもらい引き続き支援いただける専門家を見つけることができたのは大きな収穫であった。しかしそのような専門家をもっと早く見つけることができればより進捗したと考えられる。また課題研究については発表指導以外でメンター制が十分に機能していなかったことも課題である。
- ・カリキュラムの開発(GSⅠ・Ⅱ・Ⅲ)について
GSⅠについてはおおむね順調に行えた。また次年度実施のGSⅡについても本年度は理数科目や情報科目と課題研究を連動させることである程度の試行は行えた。令和3年度より実施のGSⅢについても学校設定科目を活用して試行を行うことでスムーズな導入への課題を抽出できている。しかしながら、本年度試行できてない次年度実施のGSⅡの理科分野の実施についてはまだまだ検討の余地がある。
- ・評価指標について
本年度は評価の方法を検討するために様々なループバックや評価法を試行錯誤してきた。しかしGSⅠについての自己評価シートでは、教員側の評価とは裏腹に回を重ねるごとに自己評価が厳しくなるという傾向がみられており、主要項目の固定化と共に調査法の改善が必要である。