

平成 2 8 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	
国内外で科学的分野を牽引できる人材の育成とその評価方法の研究	
② 研究開発の概要	
<p>(1) 理数科目の設置 科学についての知識と思考能力を高めるため、理数教科・科目を履修させる。</p> <p>(2) 学校設定科目「自然科学探究」(1・2・3年生) 自ら探究・研究する力や能力を養うため、自然科学探究を設置する。 また、SSH研究発表会、校内発表会を実施し、研究内容を発信する能力を養う。</p> <p>(3) 学校設定科目「科学英語」(1年生)「科学英語情報」(2年生) 海外に情報を発信する英語能力を育成する。また、英語によるプレゼンテーション能力を養う。</p> <p>(4) 学校設定科目「科学・技術・社会」(1年生) 科学・技術と社会の関係を考えることで、研究者としての倫理観を養う。</p> <p>(5) 地域との連携 めいほく親子サイエンス教室などの事業を通じて、地域の小学生や保護者に科学への興味関心を高められるように解説する能力を養い、地域との連携をはかる。</p> <p>(6) 各種コンクール、コンテスト等への参加 数学オリンピック、数学・理科甲子園など各種コンテストへの参加を促進する。</p> <p>(7) 大学・企業との連携 大学からの出張講義の機会を増やす。また、企業と連携し施設等を見学する。</p> <p>(8) 海外研修・国内研修の充実 東京研修(1年生)、アメリカ研修(2年生)、京都研修(2年生)など研修を充実させる。</p> <p>(9) 女子の理数系研究者の育成 女子高校生のための理系支援プログラム等への積極的な参加を促す。</p> <p>(10) 科学講演会の実施 全校生を対象とした科学講演会を実施する。</p> <p>(11) 数学コロシアムの実施 数学分野の学習内容を発展させ、多様な考え方や問題の解法を生徒が議論し研究を深める。</p> <p>(12) SSH指定校との連携 SSH指定校が実施する交流合宿や、全国の課題研究発表会、中間発表会、サイエンスフェア等への参加を促進する。</p>	
③ 平成 2 7 年度実施規模	
<p>主として自然科学科(1年生・40名、2年生・41名)が対象となる。 事業の内容によっては全校生を対象に実施する。平成 2 7 年度の対象生徒数は 1 0 6 9 名。</p>	

平成28年度実施規模	主として自然科学科（1年生・40名、2年生・40名）が対象となる。 事業の内容によっては全校生を対象に実施する。平成28年度の対象生徒数は1066名。
-------------------	--

④ 研究開発内容

○研究計画

平成27年度（第1年次）

- (1) 科学リテラシー・数学リテラシーを育み、高大接続を容易とするカリキュラム開発を専門教育に関する教科理数を基本として実施。
- (2) 専門教育に関する教科理数の課題研究、自然科学探究Ⅰの実施により探究活動の充実。
- (3) 東京大学、京都大学などの大学や企業連携による特別授業、講演会、研究活動、見学会等の実施。
- (4) 授業・課外活動を通じて、国際科学オリンピックへ挑戦する生徒の育成。
- (5) 英語でプレゼンテーションが行える能力を養うことを目的とし、学校設定科目「科学英語Ⅰ」のカリキュラムと指導法の開発研究。
- (6) 地域の理数教育の拠点校として、義務教育諸機関との連携により次代の子どもの科学リテラシー・数学リテラシーの育成に資する教育プログラムの開発研究。
- (7) 広く自然科学への理解者の増加を図るとともに、女子の理数系研究者の育成。
- (8) カリキュラムの評価方法の研究。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

平成28年度まで、総合的な学習の時間（1年1単位、2年2単位）で課題研究を行っていたが、平成29年度より、自然科学探究（学校設定科目）3単位として課題研究を行う予定。

○平成27年度・平成28年度 自然科学科の教育課程の内容

第1学年 (44回生)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
自然科学科		国語総合		現代社会	科学技術社会					理数数学Ⅰ		理数物理		理数化学		理数生物		体育		保健		芸術Ⅰ		コミュニケーション英語Ⅰ	科学英語	英語表現Ⅰ		家庭基礎	総合	L	H	R

第2学年 (43回生)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
自然科学科		現代文B	古典B	地理B					理数数学Ⅱ		理数数学特論		理数化学		理数物理/理数生物		体育		保健		コミュニケーション英語Ⅱ		英語表現Ⅱ	科学英語情報	情報の科学		総合	L	H	R		

第3学年 (42回生)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
自然科学科		現代文B	古典B	地理B			世界史A			理数数学Ⅱ		理数数学特論		理数化学		理数物理/理数生物		課題研究		体育		コミュニケーション英語Ⅲ		英語表現Ⅱ			L	H	R			

【学校設定科目】

教科	科目
公民	科学・技術・社会
外国語	科学英語
情報	科学英語情報

○具体的な研究事項・活動内容（平成27年度）

- 4月 ・研究開発を円滑に推進するためSSH運営指導委員会（年2回実施）を設置
- ・研究推進委員会（年6回開催）を設置
- ・自然科学探究担当者会議

- ・自然科学探究、基礎実験(1年生)、探究活動(2年生)の開始
- ・課題研究(3年生)として探究活動の継続
- ・学校設定教科・科目の年間指導目標、指導内容等の計画立案
- ・大学との連携について、実施内容、実施方法、実施時期等について検討・協議
- 5月 ・海外研修生徒説明会実施
- 6月 ・海外研修の事前研修実施
- 7月 ・2年生自然科学科 ハリマ化成 見学(8日)
- ・第1回運営指導委員会開催(9日)
- ・3年生自然科学科 新日鐵住金 見学(15日)
- ・咲いテク事業としての武庫川女子大附属高校SSH生徒交流合宿研修会(22~23日)
- ・海外研修 アメリカのボストン・ワシントンDCでの研修(21~28日)
- 8月 ・キャタピラージャパン女子技術者体験(4日)
- ・SSH全国課題研究発表会(5~6日)
- ・めいほく親子サイエンス教室開催(23日)
- ・京都研修 総合地球環境学研究所、京都大学での研修(24日)
- ・東京研修 日本科学未来館、国立科学博物館等での研修(25日~26日)
- 9月 ・SSH中間発表会 2年生学科生徒が、前半の探究成果を発表(27日)
- ・咲いテク事業としての六甲アイランド高校の英語による実験実習会に参加(28日)
- 10月 ・咲いテク事業としての「美しき数学の世界」を他校生と共に実施(4日)
- ・数学・理科甲子園2015 2年生自然科学科生徒の選抜チームが参加(7日)
- ・科学講演会(28日)
- 12月 ・1年生自然科学科 シスメックス 見学(12日)
- 1月 ・数学オリンピック参加(11日)
- ・第8回サイエンスフェア 1・2年生自然科学科と化学部が参加(31日)
- 2月 ・SSH研究発表会 2年生自然科学科生徒による発表(8日)
- ・第2回運営指導委員会(9日)
- 3月 ・SSH校内発表会(18日)

上記以外に、1年間を通して、県外・県内の高等学校に先進校視察を行った。

平成28年度(第2年次)

平成27年度と同じ。ただし、次の点について変更。

- (2)について 課題研究、自然科学探究Iについて、具体的に発表回数を増加させる。
また、年2回であった発表会を4回に増やし、口頭によるヒアリング(口頭試問)も実施。
- (3)について 海外の研究機関(NIH)と連携し、で英語による口頭発表、ポスターセッション等を実施。
- (5)について (3)における英語の発表がスムーズにできるように指導方法を研究する。
- (7)について 女子だけでなく、普通科の生徒にも研究を实践させる。
- (8)について 語彙調査による評価指標テーブルを試作する。

○平成28年度 自然科学科の教育課程

平成27年度と同じ

○具体的な研究事項・活動内容(平成28年度)

- 4月 ・研究開発を円滑に推進するためSSH運営指導委員会(年3回実施)を設置
- ・研究推進委員会(年3回開催)を設置
- ・自然科学探究担当者会議

	<ul style="list-style-type: none"> ・自然科学探究、基礎実験(1年生)、探究活動(2年生)の開始 ・課題研究(3年生)として探究活動の継続 ・大学との連携について、実施内容、実施方法、実施時期等について再検討
5月	・海外研修生徒説明会実施
6月	<ul style="list-style-type: none"> ・海外研修の事前研修実施 ・第1回運営指導委員会開催(20日)
7月	<ul style="list-style-type: none"> ・3年生自然科学科 新日鐵住金 見学(13日) ・2年生自然科学科 ハリマ化成 見学(14日) ・1年生自然科学科 シスメックス 見学(14日) ・咲いテク事業としての武庫川女子大附属高校SSH生徒交流合宿研修会(26～27日) ・海外研修 アメリカのボストン・ワシントンDC・ハンツビルでの研修(25～31日)
8月	<ul style="list-style-type: none"> ・キャタピラージャパン女子技術者体験(3日) ・めいほく親子サイエンス教室開催(7日) ・SSH全国課題研究発表会(10～11日) ・京都研修 総合地球環境学研究所、京都大学での研修(24日) ・東京研修 日本科学未来館、国立科学博物館等での研修(25日～26日)
9月	<ul style="list-style-type: none"> ・SSH中間発表会 2年生学科生徒が、前半の探究成果を発表(26日) ・第3回運営指導委員会(6日)
10月	<ul style="list-style-type: none"> ・数学・理科甲子園2016 自然科学科生徒の選抜チームが参加(5日) ・科学講演会(4日)
1月	<ul style="list-style-type: none"> ・数学オリンピック参加(9日) ・第9回サイエンスフェア 1・2年生自然科学科と化学部が参加(29日)
2月	<ul style="list-style-type: none"> ・SSH研究発表会 2年生自然科学科生徒による発表(6日) ・第3回運営指導委員会(6日)
3月	<ul style="list-style-type: none"> ・全校課題研究・事業報告会(9日)
上記以外に、1年間を通して、県外・県内の高等学校に先進校視察を行った。	

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

本年度の実践のうち最も効果があったのは、次の2点である。①自然科学探究(課題研究)のより効果的な運用の検討と、②課題研究発表会での英語の利用である。

① 自然科学探究は、昨年まで2年次において年2回(9月、2月)の発表会を行ってきた。今年は、最終的にテーマを決定する段階(4月)において「テーマ決定のための発表会」を設定し、担当教諭、他の班の生徒とともにテーマを検討する会を持った。また9月の中間発表会での運営指導委員の指導をもとに、研究がどのように進んだかを口頭試問的な形式でヒアリング(10月)を行った。どちらも、これらによって研究をより深いものにできたと考える。

② 海外で英語を使って研究発表を行った。アンケート結果にもあるように、海外での実践的な英語の使用により生徒自身に英語の重要性を認識させ、また英語でコミュニケーションをすることへの敷居を下げたのではないかとと思われる。

○実施上の課題と今後の取組

課題研究の発表においては、それぞれの事業の意図するところを理解させて発表に臨ませる必要がある。単に回数を増やしても、マンネリ化する危険性もあり、次年度はその点を注意しながら実施したい。また、英語の使用については、普段の課題研究での英語の使用についても検討したいと考えている。

兵庫県立明石北高等学校	指定第 2 期 目	27～31
-------------	--------------	-------

平成 28 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	根拠となるデータ等は第 4 章に添付している
<p>【1】昨年度と同様にアンケートを実施したその結果から特に顕著である結果のみを報告する。</p> <p>(1) 自然科学科生徒アンケートによる評価 「今年度の取り組みに参加して良かったか」に対する回答で、顕著であったのは、「科学英語」と「科学・技術・社会」である。「科学英語」については、学年が上がるにつれて 27.0%、64.8%、83.4% (大変良かった、良かった、の合計)、「科学・技術・社会」については、43.6%、78.6%、83.3%と上昇している。「科学英語」については、英語での課題研究発表を行う機会が増えたためその重要性を認識したものと考えられる。その他では、大学や研究室での研修が、3 学年とも 90% を超えていることと、他の高校の生徒との交流も 3 学年とも 90% を超え、学校外での経験などがいかに彼らに良い影響を与えているかがわかる。「SSH 活動に参加したことによる興味・姿勢・能力の変化について」は、顕著であったのは、「周囲をまとめていく力」で 38.4%、48.6%、63.4% と上昇し、課題研究でのグループ活動で得たコミュニケーション能力の重要性を認識できたのではないかと考える。「数学の理論・原理への興味」については、92.%、70.3%、68.3%と減少している。この点については、今後の検討課題である。</p> <p>(2) 保護者 (自然科学科) アンケートによる評価 さて、生徒の活動を保護者はどのように感じているかであるが、やはり「科学英語など英語による表現力」は 59.4%、68.5%、68.7%と上昇しており、生徒の意識を近くで感じているものと思われる。また、「自分から取り組む積極的な姿勢」(56.7%、74.3%、81.3%)「周囲をまとめていく力」(45.9%、51.5%、65.6%)「問題を発見する力」(56.7%、62.8%、65.6%)「真実を探って明らかにしたい気持ち」(56.7%、68.5%、71.9%)「レポートを作成したりプレゼンテーションする力」(64.8%、88.9%、90.6%)について学年進行で上昇している。これらに共通していることは、やはり課題研究に取り組む生徒の姿をみながら、生徒の変容を感じている結果と思われる。</p> <p>(3) 教員アンケートによる評価 最後に、教職員はどのように感じているのだろうか。「生徒に特に効果があったと思う SSH 活動」については、「大学や研究所、企業、科学館等の見学・体験学習」「自然科学探求発表会など、プレゼンテーションする力を高める学習」が比較的高い (それぞれ 14.9%、16.7%) が、生徒や保護者が高い評価をしている「科学英語など英語力を高める学習」については、3.0%と極端に低い。これは、実際に海外研修で英語の重要性を実感した生徒、そしてその感想を聞いた保護者と、従来からの学力観 (大学受験に必要な英語) から抜け出せない教員との差を浮き彫りにする結果であろう。また「SSH に参加したことで、生徒の興味、姿勢、能力に向上があったと感じるか」の問いに対しては、「数学・理科の理論・原理への興味」が向上したと感じており、(数学 45.2%、理科 42.8%) ここでも、生徒との意識の違いがはっきりと出た結果となった。</p>	

【2】 評価指標について

第2期で実施する事業項目の中で、新規に行うものに「評価指標の作成」がある。これは、生徒が興味・関心のある言葉を調査し、それを集積して評価指標を作成するという作業を複数回実施することで、各生徒がどのように変容していくかを検証していくというものである。

実施方法 3分間で、興味のある分野についての語句をできるだけ書いてもらう。

対象 自然科学科 44回生40名

結果 1回目 平成28年 12月 総数544語
 2回目 平成28年 2月 総数434語
 3回目 平成28年 10月 総数458語

3回の調査で得られた、語数は、733語である。これらの語を「物理、化学、生物、医療、地学、宇宙、環境、農水産、数学、工学、情報、その他」の12のカテゴリーに分類し、難易度レベルを5段階に設定して指標テーブルを作成し、各レベルは、次のように設定した。

Level 1 中学生なら知っている語彙。

Level 2 高校で学ぶ基礎的なレベル。基礎科目で履修する語彙。

Level 3 高校範囲であるが、かなり専門的な語彙。

Level 4 高校で学習する範囲を超え、大学で学ぶ語彙。

Level 5 大学でも専門的な語彙。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医療	地学	宇宙	環境	農水産	数学	工学	情報	その他
Level1	38	48	44	24	20	45	6	6	10	34	14	28
Level2	38	47	32	24	7	24	10	2	16	19	6	6
Level3	17	18	54	11	1	10	2		13	9	2	2
Level4	3	25	7	4					3	3		1
Level5												

収集した733語の各カテゴリー、各レベルの語数は、右のとおりである。上記のようなレベル設定をした結果、

Level 5 に相当すると思われる語彙を収集することはできなかった。高校生レベルでは、大学の専門課程以降に現れる語彙を期待することは無理なのかもしれない。この点については、今後の大きな検討課題である。

それぞれの時期において、生徒一人一人がどのようなことに興味関心があるのかをテーブル上にプロットし分析を行った。また、各カテゴリーの関心度を示す数値を次のような計算により算出した。Level が上がるごとにその価値は2倍に相当すると仮定しての値であるが、この計算方法についても、今後の検討課題である。

知識・関心度 I 、各レベルの語彙数 $c(l)$ 、レベル $l (l = 1, 2, 3, 4, 5)$

$$I = \sum_{l=1}^5 c(l) * 2^{l-1}$$

以下、課題研究のテーマと関連させ、特徴のある生徒の検証を報告する。

① 生徒A 課題研究テーマ クモの糸の強度

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医療	地学	宇宙	環境	農水産	数学	工学	情報	その他
Level1			1		1	1						
Level2						1						
Level3				1								
Level4	1	1										
Level5												
	8	9	4	1	3							

1年12月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医療	地学	宇宙	環境	農水産	数学	工学	情報	その他
Level1												
Level2			2			1				1	1	
Level3												
Level4				2								
Level5												
	8	18		3						3	1	

1年2月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医療	地学	宇宙	環境	農水産	数学	工学	情報	その他
Level1												
Level2						1	3				2	1
Level3											1	1
Level4										1		
Level5												
	8					1	13			8	3	

2年10月

1年の12月から2月の調査では、化学・生物分野で専門的な知識を持っていたようであるが、2年の10月では、宇宙、工学分野に関心が集まっている。彼は、アメリカ研修にも参加しており、Udvar-hazy 新航空宇宙博物館等での研修を通じてロケット工学分野に強い関心が高まったようである。その意味で、アメリカ研修は意義があったと思われる。

② 生徒B 課題研究テーマ クモの糸の強度

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	その他
Level1	1		2	1	1	2						
Level2			1	3		1		1		1		
Level3				1								
Level4			4									
Level5												
	1	36	11	1	4		2		2			

1年12月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	その他
Level1	1	2	1									
Level2		1		2								
Level3			3	1								
Level4												
Level5												
	3	14	9									

1年2月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	その他
Level1	1											
Level2		1	2	4								
Level3				6								
Level4												
Level5												
	3	4	32									

2年10月

③ 生徒C 課題研究テーマ クモの糸の強度

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	その他
Level1	4		1	1		1						1
Level2				2					1	1		
Level3			3	1								
Level4			2									
Level5												
	4	29	9		1				2	2		1

1年12月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	その他
Level1	1	1				1				1		
Level2	1	1	1								1	
Level3		1	4							1		
Level4			2									
Level5												
	3	4	35	2		1				5	2	

1年2月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	その他
Level1			1									
Level2		1	4						1			
Level3			5									
Level4			1									
Level5												
		2	37							2		

2年10月

生徒Aと同じテーマを研究しているが、生徒B、生徒Cともに関心が生物分野に集まってきていることが確認できる。課題研究テーマである「クモの糸」の影響とも考えられる。

④ 生徒D 課題研究テーマ ライツアウトの研究

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	その他
Level1	3				1	1			1			1
Level2				1	1		3					
Level3												
Level4			1									
Level5												
	3	8	2	1	1	6			1			1

1年12月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	その他
Level1	3					1			1			
Level2						1	4			1		
Level3						1				1		
Level4			1									
Level5												
	3	8				7	8		1	6		

1年2月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	その他
Level1	3					1	1			2		
Level2	1	1	1							2		
Level3		1	1							1		
Level4		1	1									
Level5												
	5	14	14			1	1			10		

2年10月

1年次は、広い分野に関心が分散しており、2年10月でもその傾向がみられるが、ライツアウトの研究で、群論等の分野への関心が高まったことが影響しているのか、数学分野への語彙が多くなっている。

⑤ 生徒E 課題研究テーマ ライツアウトの研究

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	その他
Level1	2	2			1	2	1					
Level2			1				2					
Level3										1		
Level4												
Level5												
	2	2	2		1	2	5		4			

1年12月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	その他
Level1	1	3				2	1					
Level2	2	1							1			
Level3												
Level4			1									
Level5												
	5	13				2	1		2			

1年2月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	その他
Level1	2	3				2			1	1		
Level2	1			1					2			
Level3						1						
Level4										1		
Level5												
	4	3		2		6			13	1		

2年10月

生徒Dと同様、1年次には殆どなかった数学分野への関心が2年次に強くなっている。この生徒は、研究において中心的役割を果たしていた。その結果と考えられる。

⑥ 生徒F 課題研究テーマ 浸透圧ー測定実験器具の開発と分子量測定ー

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	その他
Level1	3	7	4									
Level2	1	3	6				1					
Level3		1	1						1			
Level4												
Level5												
	5	17	20				2		4			

1年12月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	その他
Level1			3									
Level2			1									
Level3				1								
Level4												
Level5												
			2	7								

1年2月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	その他
Level1			2									
Level2			1	3								
Level3			3					1				
Level4												
Level5												
			2	20					4			

2年10月

1年次には、物理、化学、生物の各分野に語彙が分散しているが、次第に生物分野に集まってきている。浸透圧の研究では、特に2年の夏以降、実験器具等の開発が進み、その影響で生物分野への関心も高まったと思われる。

⑦ 生徒G 課題研究テーマ 浸透圧—測定実験器具の開発と分子量測定—

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	総合
Level1	1		2	1								
Level2		1		1	1							
Level3			2	1								
Level4			1									
Level5												
	1	2	18	7			2					

1年12月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	総合
Level1				1								
Level2	1	1		1						1		
Level3				1								
Level4												
Level5												
	2	2		5	2					2		

1年2月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	総合
Level1		1	4	1								
Level2		1	3									
Level3				3								
Level4				1								
Level5												
		3	30	1								

2年10月

生徒Fよりその傾向の強い結果が出たのがこの生徒である。2年10月では生物分野に集中し、よりレベルの高い (Level 4) 語彙が表れている。

⑧ 生徒H 課題研究テーマ 表面形状による乱流の発生と風速の関係

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	総合
Level1				2	1							
Level2				1	3							
Level3												
Level4			1									
Level5												
			8		4	1	6					

1年12月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	総合
Level1				1	3					2		
Level2	1											
Level3												
Level4												
Level5												
	2				1	3				2		

1年2月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	総合
Level1	3	4		1	4							
Level2	5	1			1							
Level3	4											
Level4	3	1										
Level5												
	53	14			1	6						

2年10月

この班は、整流を目視できる機器を作成することを目標にしながらも、研究の方向性が定まらなく紆余曲折があったが、2年次より研究が進みだした結果、この生徒のように、物理分野に興味を集中する結果となったと考えられる。

⑨ 生徒I 課題研究テーマ 脳波測定を用いた快適空間の模索

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	総合
Level1	1	4	1	2	1					1	1	1
Level2		1		2	1					2	1	1
Level3												
Level4		1	2	1								
Level5												
	1	14	17	14	2	1				5	2	1

1年12月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	総合
Level1		1	4		2			1	2	1		
Level2				1			1		1	1		
Level3		1	1	1								
Level4												
Level5												
	5	8	6		2	2			1	4	3	

1年2月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	物理	化学	生物	医業	地学	宇宙	環境	農林	数学	工学	情報	総合
Level1	1			5					1	1	2	
Level2				4						2		
Level3	1											
Level4												
Level5												
	5			13					1	5	2	

2年10月

この班は、1年次機械工学的な分野の研究を行っていたが、2年の4月に脳波の測定に関する研究に方向を変更した。この生徒は中でも中心的な存在であり、特にアメリカ研修でNIH (アメリカ国立衛生研究所) での癌に関する研究のポスターセッションにも参加した。その影響があったのか、2年の夏以降、医療系分野の語彙が増えてきていることがわかる。

2年次は、評価指標テーブルを作成し試験的運用を行うことが目標であった。とりあえず、一応の目標は達成できたと考えているが、以下のような問題点を指摘することが出来る。

- ① 先に述べたように、我々が期待するような Level 5 に相当する語彙が表れなかった。
- ② 各カテゴリへの関心度を算出する方法について、再検討する必要がある。現在の方法では、語数が多ければ、必然的に数値は高くなるからである。
- ③ 今回、課題研究との関連で9人の生徒の分析を行ったが、来年度は、各事業について細かく分析すれば、どの事業が生徒の意識変容に有効であるかを検証できると考えている。来年度に向けて、次の点を重点的に行いたい。

- ① 語彙について Level 2, Level 3 の2階級を Level 2, Level 3, Level 4 の3段階に再編成する。
- ② 各数値の算出方法についての検証。(上記の②)

他府県の学校との情報交流において、このシステムに関心を持っていただいている学校もあるので、他校とのデータを取り込みながら、より客観的評価指標を作成する。

【3】 実施計画書の成果と課題

平成27年度、28年度の実施内容の具体的な事項について、「平成28年度スーパーサイエンスハイスクール研究実施計画書」をもとに、各項目について述べる。以下、実施計画書の原文部分についてはゴシック体で表記する。

評価の手順として、まず、「4 実施規模」「5 研究開発の内容・方法・検証・評価等」「6 授業改善に係る取り組み」「7 研究開発成果の普及に関する取組」の具体的な活動についての評価を述べ、「3 研究開発の概略」「2 研究開発の目的・目標」「1 研究開発課題名」の順番に評価と報告を行いたい。

4 研究開発の実施規模

科学的リテラシーを養うための基本的な内容	全学年
発展的な内容について	自然科学科

普通科の2年生（文類型・理類型）を対象に課題研究を実施しており、本年度は全校でのポスターセッション的な発表会も実施する（3月9日に実施）ので、少しずつではあるが、全校を対象とした取り組みはできている。

5 研究開発の内容・方法・検証評価等

① 課題研究について

- ・自然科学科において課題研究は、1年生に1単位、2年生に2単位、3年生に1単位実施する。
- ・普通科の課題研究
総合的な学習の時間の中で課題研究を実施する。

課題研究の実施方法については、本年度大きく変更を行っている。まず、2年生であるが、昨年まで年2回の発表会（中間発表会9月、本発表会2月）を実施してきたが、本年度は、6月にテーマ設定についての発表会（本当にこのテーマで研究していけるのか等を生徒同士で検討しよう）を行い、また10月には、9月の中間発表会を受け、研究内容をどのように修正したかなどについて口頭試問する「ヒアリング」を実施した。また、希望者参加ではあるがアメリカ研修（7月実施）で現在の研究内容を外人の学生や研究者に英語で発表する機会も設けた。この点については、大きく進展していると評価できる。

つぎに、1年次の後半に研究班を編成するが、昨年までは担当教諭の数（本校は6名）にあわせて班（つまり6班）を編成していた。今年は、生徒の研究に対する意識をより高めるため、できるだけ生徒が希望するテーマを優先させた。その結果、現在10の研究班が編成され、より生徒自身が自ら課題研究に取り組める土壌が出来つつあると評価してよいと考えている。

2年生、普通科の総合的な学習の時間についてであるが、教育課程上「総合～」という名称となっているが、内容は課題研究を行っており、全校の発表会も実施している。その意味でも、第1期で得られたSSHの資産が普通科にも波及できているとあってよい。

② 大学・研究機関等との連携について

- ・総合地球環境学研究所との連携
- ・他府県SSH指定高等学校との連携

京都にある総合地球環境学研究所は「文理融合」を基本理念としている。

参加する生徒も、普通科の文類型の生徒も年々増えており（平成27年度3名／20名、平成28年度8名／24名）文類型の生徒の環境学に対するイメージも変化してきている。また、

京都府立洛北高校のポスターを用いて研究方法や内容についての議論は、文理かかわらず意義のあるものになっていると評価できる。

③ 科学オリンピックへの参加

第1期において、科学オリンピック等へ参加はしているが、予選で敗退しているのが現状である。第2期では、国際的な人材育成の立場から科学オリンピックで一定の成績を収めることが出来る方法を研究する。

今まで、予選を通過することが出来なかったが、今年は、初めて予選を通過できた。しかし、組織だって指導方法を研究できたわけではない。来年度、具体的な方法を検討したい。

④ 女子科学者育成にかかわる取り組みについて

女子を対象として、女子大と連携し研究活動を実施する予定であったが、これについては、ほとんど何もできていない。

⑤ 総合的な学習の時間の利用について

5の①で述べたように、普通科2年で課題研究を実施しているので、これについては、評価できると考える。

⑥ 検証評価についての具体的方法

第1段階 さまざまな、事業を実施した後ごとに、各生徒にその時点で関心のある「言葉」を列挙させる。単語の羅列が良い。

第2段階 単語のデータベースを作成する。

第3段階 各生徒が書いた単語・語彙のデータを3年間収集し、次の2点について研究する。

- ・単語・語彙の種類・カテゴリーはひろくなっているか。
- ・単語・語彙の難易度レベルは、高くなっているか。

これら2点について、2次元テーブルを作成する。

評価方法については第2期の柱の一つである。計画では、第5段階までであるが、とりあえず、第3段階の2次元テーブルの試案は作成できた。詳しくは「評価指標について」の部分で詳しく現状を報告している。

6 授業改善に係る取組

SSH事業における授業改善の方法として、「わかる授業」を超えて、「自ら進んでわかる」という気持ちにさせる授業の研究を行う。

具体的方策として、評価指標作成のための「語彙調査」を実施するときに、「今後どのような点を重点に学習するか」などの学習計画を書かせ、自主的な学習意欲を高める取り組みをする。

後半の具体的な方法については実施できていないが、本年度学校全体として取り組むプロジェクトとして「新授業プロジェクト」を立ち上げ、アクティブラーニングを取り入れた授業展開を研究している。ただ、計画にあった、「語彙調査」と連携させた取り組みはできていないので、この「新授業プロジェクト」の結果も参照しながら検討したい。

7 研究開発成果の普及に関する取組

① 単年度ごとの成果の普及について

総合的な学習の時間で課題研究を普通科の生徒に実施する。

② 第2期5年間の成果の普及について

評価方法において、作成した評価指標テーブルを他校に運用の協力依頼する。

何度も述べているように、普通科への普及については、この2年間大きく変化し、第1期SSH事業の成果が徐々に浸透している。また、評価指標テーブルも協力してもらえる学校も出てきた。来年度の結果が期待できる。

3 研究開発の概略

①第1期の事業において有効であった校外との連携・交流について、より効果的に実施する方法（体験すべき内容、順序など）を研究する。

②すべての教科に「科学的思考（細かく細分化して考察）」を意識した授業を実践し、全生徒の変容を調査する。

③課題研究においては、生徒が自主的に課題を設定する活動を支援しながら、本校としての5年間継続する課題研究として「脳科学に関する研究」を設定する。また、総合的な学習の時間において、普通科生徒にも課題研究を実施し、科学技術人材の育成を行う。

④これらの事業の評価方法としての客観的基準（評価指標テーブル）を作成し、ペイジアンフィルターの考えに基づいた検証を行う。

前述の5から7の検証から、①、③、④については、順調に取り組みが進んでいると評価できるが、②のすべての教科での授業については不十分である。現状では、理数以外では、課題研究を実施している公民分野（科学・技術・社会）と科学的思考を養う教材を導入している国語以外には、特に評価できる取り組みはない。

2 研究開発の目的・目標

（1）目的

国内外で自己の考えを発言できる人材を科学技術分野において育成する方法として、「科学的思考力」を養い、それを基に取り組んだ課題研究の中で高い技術力を持った人材の育成方法を研究する。また、それらの取り組みが効果的であることを客観的に評価できる方法を研究することを目的とする。

「国内外で自己の考えを発言できる人材を科学技術分野において育成する」については、今年海外研修において英語で研究内容を発表する機会を作ることができたので、達成しつつあると評価できる。「科学的思考力」が養われているか、については不十分であるといわざるを得ない。「客観的に評価できる方法」については、少しずつではあるが前進している。

（2）目標

上記の目的を達成するために、具体的な目標をあげる。

① 1年次に1年生全員を対象とした、科学的思考を養う授業を行う。

② 2年次に理系生徒のみならず文系生徒も課題研究発表を行う。

③ 2年次に科学オリンピック等での入賞を目指す。

④ 3年次に女子の課題研究を外部で発表させる。

⑤ 4年次に脳科学に関する英文の論文を投稿する。

⑥ 各事業が有効であることを具体的に示す評価指標を5年間かけて作成し、他校においても

事業の評価方法として有効となる評価法を完成させる。

以上の考察から、上記の目標の達成度について、5段階で評価したい。

- ① 3の③により、まだスタート段階であると評価し2
- ② 5の①⑤、3の③により評価は4
- ③ 5の③により、一応の進展ができたことで3
- ④ これについては、全くできていないので評価1
- ⑤ 脳科学についての研究は、興味を持つ学生も多いが論文投稿のレベルではないので、評価2
- ⑥ 5の⑥、3の④により、(検討課題を多く残してはいるが)進展している点を評価して3

1 研究開発課題名

国内外で科学的分野を牽引できる人材の育成とその評価方法の研究

さて、最後に、大前提である「研究開発課題」についての現時点での評価述べる。「国内外で科学的分野を牽引できる人材」について、将来的に卒業生がどのような活躍をするかについては、当然現時点で評価できることではないが、少なくとも第2期の取り組みの中で、特に英語を用いて研究発表をすることに対して積極的になったことは明らかであり、また、海外で研究活動を行いたいと考える生徒も増えてきており「国内外で」の部分は評価できる。ただ、度胸はついたが、肝心の「科学的思考力」をもって議論できる力については、不十分であることを認めざるを得ない。評価方法については、新しい取り組みとしての「語彙調査」の活用方法については、予定通り順調に進んでいることで、一定の評価はできると考える。

② 研究開発の課題

①SSH事業に対する生徒と教師の意識面について

アンケートの結果から伺えるのは、生徒と教員の意識のずれである(【1】(3)参照)。ある意味で、生徒の方が今後必要となっていく力を感じ取っているようにも思える。従来からの学力観(これも必要ではあるが)でもって授業に臨んでいる教師の意識をどのように変えるか、が課題である。

②課題研究について

課題研究については、本年度大きな変更を行った。2年生には発表会の回数を増やし、英語での発表会も行った。ただ、課題研究において失敗を恐れず挑戦するような生徒は少なく、その意味では科学者としての資質が育っているとは言えない。また、1年生はより生徒の興味関心を大切にしたい課題設定を行ったが、来年度この改革が軌道に乗るように、いかにバックアップしていくかが課題である。

③評価指標テーブルとルーブリック評価

評価指標テーブルのプロトタイプは作成できたが、より多くのデータを収集して客観性の高いシステムにして行きたい。また、本校としてルーブリック評価を行っていなかったため、評価指標とルーブリックをうまく結合させたシステムも検討したいと考えている。

④育成したい科学者像

SSH事業の目標は、「理系生徒の学力の底上げ」より「世界レベルで活躍できる科学者」の育成に向かっていることを踏まえ、本校の事業自身がその目標に適合できているか、本物の「科学好き」「研究好き」をいかに育成するか。その方法が有効か。それらを再検討する時期にあると考えている。