

平成22年度指定

スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書

第3年次



平成25年3月

山口県立徳山高等学校

目 次

第1章 研究開発の概要	1
第2章 学校設定科目①「SSH基礎」	
I 取組の概要	7
II 各分野（生命・環境、物質科学、エネルギー・技術、地球科学）	8
第3章 学校設定科目②「SSH課題研究」	
I 取組の概要	13
II 各研究テーマ	14
III 島田川の水質調査	19
IV 課題研究発表会	20
第4章 学校設定科目③	
I ライフサイエンス（保健科学分野）	21
II ライフサイエンス（生活科学分野）	22
III SSH応用（数学分野）	25
IV SSH応用（英語分野）	26
第5章 マレーシア海外研修	31
第6章 教科外の実践	
I 特別活動	36
II 課外活動	37
III 教員研修	39
第7章 実施の成果と課題	44
第8章 資料編	49

第1章 研究開発の概要

I 研究開発の課題

1 学校の概要

- (1) 学校名： やまぐちけんりつとくやまこうとうがっこう 山口県立徳山高等学校 (本校)
 校長名： 浅原 司
- (2) 所在地 山口県周南市鐘楼町2番50号 (本校)
 電話番号 0834-21-0099
 FAX番号 0834-21-0198
- (3) 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数

ア 課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		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
全日制 (本校)	普通科	279	7	277	7	279	7	835	21
	理数科	40	1	39	1	40	1	120	3
計		319	8	316	8	319	8	954	24

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		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
全日制 (徳山北分校)	普通科	13	1					13	1

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		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
全日制 (鹿野分校)	普通科	11	1	17	1	16	1	44	3

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		第4学年		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	生徒数	学級数
定時制 (本校)	普通科	6	1	11	1	16	1	8	1	41	4

イ 教職員数 (本校・全日制・定時制)

校長	教頭	教諭	養護 教諭	非常勤 講師	実習 助手	A L T	スクール カウンセラー	事務 職員	計
1	3	64	2	8	3	1	1	9	92

2 研究開発課題

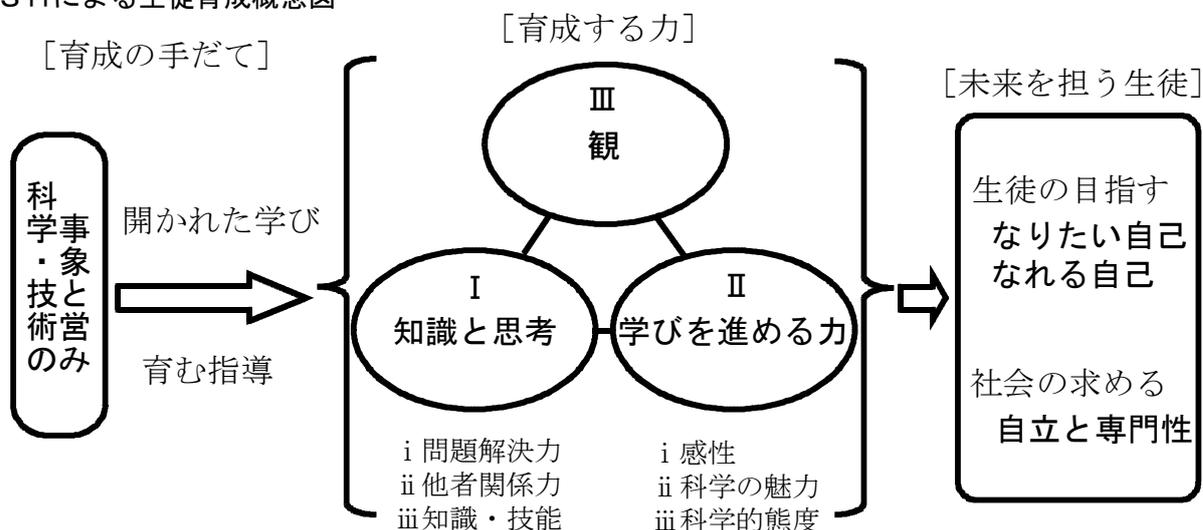
「専門性を備え、国際社会の中で科学・技術に携わり貢献できる自立した人材を育成するために、問題解決力、他者関係力を伸ばすとともに、感性を豊かにし、観の形成を図る教育プログラムの研究開発」

3 研究のねらい

社会の求める「自立への備え」と「専門性への備え」を身に付けるとともに、生徒のめざす「なれる自己」と「なりたい自己」を広げることが生徒育成の目的とする。そのために、社会で息づく「科学・技術の営みと事象」を題材とし、地域や社会・生徒の将来・より広い知的活動に「開かれ

た学び」により、資質・能力を「育む指導」によって展開する教育プログラムを研究開発する。取組を進めるに当たり、「育成する力」を知識と思考・学びを進める力・観の3つの要素からなる枠組みで、「育成の手だて」を学習環境・題材・学習活動・指導法・外部連携からなる枠組みで捉える。なお、「科学・技術」は自然科学、数学、工学、農学、医学、薬学、生活科学等を含むものとする。

OSSHによる生徒育成概念図



4 教育課程の編成（必要となる教育課程の特例等）

(1) 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

- ・教科「保健体育」は、必履修科目「保健」の標準単位数を2単位から1単位に減じるとともに、教科「家庭」の選択必履修科目「家庭基礎」の標準単位数を2単位から1単位に減じ、学校設定科目「ライフサイエンス」（2単位）を履修する。
- ・教科「情報」は、選択必履修科目「情報C」（2単位）に替え、学校設定科目「情報科学」（2単位）を履修する。

教科	科目	現行	特例	理由
保健体育	保健	2単位	1単位	1単位を「ライフサイエンス」に代替
家庭	家庭基礎	2単位	1単位	1単位を「ライフサイエンス」に代替
情報	情報C	2単位	—	「情報科学」に代替

(2) 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

学校設定科目として、次の科目を設置する。

教科「科目」	SSSH「情報科学」
開設する理由	科学・技術と情報を融合させ、科学系人材に必要な技能を高める。
目標	科学・技術と情報の関係を理解し、問題解決の場面でデジタル技術やコンピュータを用いた表現やコミュニケーションを活用する能力を養う。
内容	情報Cの内容に加えロボット制御の基礎、科学的な情報の扱い方
履修学年(単位数)	1年（2単位）
指導方法	実験・実習の他、年に2回程度大学の出前講義を実施する。
既存科目との関連	情報Cの内容を踏まえた上で、情報のデジタル化による制御の技術を発

	展的に扱う。
教科「科目」	S S H「ライフサイエンス」
開設する理由	保健科学分野と生活科学分野を展的に学習するため。
目 標	科学・技術と衣食住や保健衛生と関係を理解し、生活の場面で科学的なものの見方・考え方を活用する能力を養う。
内 容	保健の内容に加え「現代社会と健康」の展的な内容及び家庭基礎の内容に加え「家庭の生活と健康」の展的な内容
履修学年(単位数)	1年(1単位)、2年(1単位)
指 導 方 法	年に数回程度の大学の出前講義を実施する。
既存科目との関連	家庭基礎、保健の学習内容を踏まえ、生活環境論、栄養学、保健健康学等を展的に扱う。
教科「科目」	S S H「S S H基礎」
開設する理由	科学技術系人材育成のための中心となる科目であるため。
目 標	科学・技術の事象と営みについての知識や探究の方法を身に付けるとともに、科学的なものの見方・考え方を育成する。
内 容	地球科学、生命・環境科学、物質科学、エネルギー・技術、科学についての5領域
履修学年(単位数)	1年(2単位)
指 導 方 法	大学からの出前授業やグループによる基礎実験。
既存科目との関連	理数数学・理科で習得する能力を、S S H基礎の題材で融合的・展的に活用する。
教科「科目」	S S H「S S H応用」
開設する理由	科学技術系人材育成のための中心となる科目であるため。
目 標	科学・技術に関わる事象を数学的に考察したり、英語でインプット・アウトプットする能力を育成する。
内 容	行列・一次変換など数学の展的な内容及び英語の科学記事などを用いたインプット、アウトプットの言語活動
履修学年(単位数)	2年(1単位)、3年(1単位)
指 導 方 法	大学の出前講義や、数学・英語の科学技術系素材を利用する。
既存科目との関連	理数数学I・II及びリーディング、ライティング、オーラルコミュニケーションIで習得する知識・能力をS S H応用の題材で活用する。
教科「科目」	S S H「S S H課題研究」
開設する理由	S S Hの目標である科学系人材を育成するため。
目 標	科学的に探究する方法や問題解決能力を育成するとともに、科学実践の感覚を身に付ける。
内 容	特定の事物・現象、自然環境、数理的事象、工的事象に関する研究
履修学年(単位数)	2年(2単位)
指 導 方 法	個々の生徒が、理科・数学の教員や大学教授等の助言を受けながら問題解決を進めていく。
既存科目との関連	理数理科・理数数学の中の「課題研究」部分を展させたり科目の内容を融合させたりして扱う。

5 研究開発の内容

(1) 学校設定科目の研究

理数科の教育課程及び学校設定科目を研究開発する。今年度は1年生対象の「SSH基礎」「情報科学」「ライフサイエンス」、2年生対象の「SSH課題研究」「SSH応用」「ライフサイエンス」、3年生対象「SSH応用」を次のねらいで実施した。

- ・科学的な事象を捉えるものの見方・考え方を身に付ける。
- ・科学的な問題解決の基礎能力と実践能力を育成する。

研究内容は次の2つである。

- ・各取組ごとのねらいの達成度と育成の手だて
- ・育成する力とその手だての枠組みによる、各取組の位置付けと全体のバランスの評価

(2) マレーシア海外研修

希望者対象の課外活動として海外研修プログラムを研究開発する。今年度は1年生32人を対象に、事前学習・情報交換、4泊6日のマレーシアでの研修、事後のレポート作成・発表・現地との交流継続、までの研修を次のねらいで実施した。

- ・多様な価値観を知るとともに対話や協働する力を身に付ける。
- ・広い視野から科学・技術の営みと事象を観て問題意識をもつ。

研究内容は次の3つである。

- ・海外の科学・技術の事象と営みを題材とする学習
- ・外国人指導者や学生との対話による学習活動および海外との連携の在り方
- ・事前・事後学習を含めた研修プログラムの開発

(3) 教科外の取組

特別活動および課外活動の取組を研究開発する。今年度は他校との合同セミナー、1年生全員を対象とする活動報告会、希望者を対象とする大学体験学習、企業連携学習等を、次のねらいで実施した。

- ・科学の事象と営みに出会う。
- ・対話や協働する力を身に付ける。

研究内容は次の2つである。

- ・地域の科学・技術の事象と営みを題材とする学習
- ・他校や生徒同士の対話による学習活動および外部との連携の在り方

II 研究開発の経緯

1 学校設定科目(理数科)

(1) 「SSH基礎」(1年2単位)

ア 地球科学分野 … 笠山の観察と鍾乳洞観察の野外実習

イ 生命・環境科学分野 … トウモロコシによる遺伝法則実験・解析実習、気候変動の解析と結果の発表、酵素を使った探究活動

ウ 物質科学分野 … 中和滴定実習、酸化還元滴定の探究活動

エ エネルギー・技術分野 … 燃料電池を中心としたエネルギー現象の探究

オ 科学について … 出張講義 山口大学 山勢博彰 教授「科学的なものの見方」

(2) 「SSH課題研究」(2年2単位)

ア 島田川の水質調査（11月実施）

イ 各研究テーマ … 生徒が設定したテーマに対する探究活動

(3) 「情報科学」（1年2単位）

情報モラル、情報技術、ロボット制御の領域を実施

(4) 「ライフサイエンス（保健科学分野）」（1年1単位）

保健科学の領域を実施。現代社会を取り巻く様々な問題を保健分野から考える。

(5) 「ライフサイエンス（生活科学分野）」（2年1単位）

生活科学の領域を実施。「住居」分野でのコンピュータの活用

(6) 「SSH応用（数学分野）（2年1単位）」

数学の応用的な領域について、互いに発表する。

(7) 「SSH応用（英語分野）（3年1単位）」

英語の応用的な領域として、科学に関するディベート等を行い、互いに発表する。

2 マレーシア海外研修（1年生希望者33人） 平成25年1月3日（木）～8日（火）

(1) ALT による英語での科学・技術の授業（遺伝子組み換え技術について）

(2) 研修先に関わるテーマ別の8班による調べ学習の発表

(3) 現地学生との事前・事後の文通やアンケート、メールによる交流

(4) 現地での研修（大学生との市街地研修、交流会と宿泊体験、8施設での体験）

(5) 研究レポートの作成、口頭発表・ポスター発表

3 教科外の取組

(1) 「スーパーキャリア」（1年1単位）

ア 調べ学習、読書活動

イ 大学生講師によるガイダンスセミナー 平成24年5月30日（水）・6月7日（木）

ウ 社会人講師によるキャリアセミナー 平成24年6月7日（木）

(2) 岩国・山口・徳山 三校合同セミナー（理数科1年）平成24年8月5日（日）～7日（火）

(3) 山口大学理学部・農学部体験学習（理数科・普通科2年希望者43名）平成24年8月10日（金）

(4) 九州工業大学体験学習（理数科・普通科2年希望者18名）平成24年9月11日（火）

(5) 山口大学医学部体験学習（理数科2年希望者10名）平成24年9月11日（火）

(6) 全校講演会 JAXA 宇宙ミッション本部エンジン研究開発グループ技術領域総括 青木宏氏
「宇宙大航海時代を先駆ける」平成24年5月23日（水）

(7) SSH活動の普及 中学生理数科体験学習（中学生希望者120名）平成24年8月3日（金）

(8) 本校活動報告会（1年生全員）平成25年2月13日（水）

(9) SSH生徒課題研究発表会（横浜市）（4名）平成24年8月7日（火）～9日（木）

(10) 企業連携学習 トクヤマ見学（希望者16名）平成24年7月27日（金）

(11) 地学巡検（1、2年希望者33名）徳地青少年自然の家他 平成24年8月12日（日）～13日（月）

(12) 文化祭における化学部公開実験の実施 平成24年9月8日（土）～9日（日）

(13) 宇部高等学校SSH課題研究発表会参加（理数科1年）平成24年9月20日（木）

(14) その他の課外活動 化学部・生物部の活動、化学グランプリ（希望者8名）

4 その他の活動

(1) 運営指導委員会

第3回運営指導委員会 平成25年2月18日(月) (第1、2回は宇部高等学校で実施)

(2) 先進校視察等

ノートルダム清心学園、SSH科学英語研究会	平成24年6月24日(日)
山口県立宇部高等学校研究授業見学	平成24年7月11日(水)
福岡県立小倉高等学校	平成24年9月19日(水)
山口県立宇部高等学校研究成果発表会	平成24年9月20日(木)
大分県立大分舞鶴高等学校	平成24年11月14日(水)
埼玉県立川越高等学校	平成24年11月19日(月)
広島県立広島国泰寺高等学校 SSH 事業報告会	平成24年11月20日(火)
京都府立嵯峨野高等学校と滋賀県立膳所高等学校	平成24年11月21日(水)～22日(木)
東京工業大学附属科学技術高等学校「SSH 教員研修会」	平成24年11月25日(日)
滋賀県立膳所高等学校「SSH 教員研修会」	平成24年12月2日(日)

(3) 情報発信

SSH通信6号(7月発行) 7号(10月発行) 近隣中学に送付とともに Web ページで公開

第2章 学校設定科目①「SSH基礎」

I 取組の概要

1 取組の仮説

学校設定科目「SSH基礎」を5つの領域で学習活動を展開することで、多様な手立てをとり幅広く資質・能力の育成を図ることができる。

2 SSH基礎の概要

(1) 科目の目標

- ア 事象や新しい知識を観る多様なものの見方・考え方を知る(問題把握)。
- イ 課題に対して観察・実験や情報収集の方法を考え、データを解釈する(探究)。
- ウ 事象に対し疑問や課題を認識する／事実と意見を区別する(批判的思考)。
- エ 他者と対話をし、協働により探究を進める(対話と協働)。
- オ 科学の方法や技能を修得する／科学の理念、本質、営みを知る(知識・技能)。
- カ 五感をはたらかせて事象を捉える(感性)。
- キ 科学の(認知的・習得・社会的)魅力を感じる(科学の魅力)。
- ク モノや生き物の扱う感覚、量的感覚を得る(実践の感覚)。

(2) 内容と学習活動

地球科学、生命・環境科学、物質科学、エネルギー・技術、科学について、5つの領域により構成する。内容と学習活動選定に当たっては、次のことに配慮する。

- ・科目の目標に適し、各領域に合ったねらいの設定・題材を選定し、学習形態、活動内容、指導方法を定める。その際、ねらい、題材、学習活動が全体として多様になるようにする。
- ・観察・実験や探究活動等の実習を中心とし、生徒は記録をとりレポートを作成する。必要に応じて、外部講師の講義や校外での活動を取り入れる。
- ・材料や器具の数量の制限や少人数の学習活動の方が効果の期待できる領域については、クラスを2グループに分けてローテーションで学習を展開する。

(3) 1年間の内容

4月	「理系の作文技術」による文章作成の学習
5月	「エネルギー・技術」燃料電池を使った探究 / 「物質科学」中和滴定、酸化還元滴定の実習
6月	〃
7月	「生命・環境」ウミホタルの実験、酵素の実験、トウモロコシによる遺伝法則の解析実習
9月	「地球科学」岩石の分類、地層の走向・傾斜の測定、地層の観察と化石採取
10月	山口大学連携授業 山勢博彰教授「科学的なものの見方」 「生命・環境」遺伝子組み換えの実習
11月	「物質科学」合金の融点を調べる実験、「生命・環境」気温変動の解析
12月	「生命・環境」気温変動の解析
1月	「生命・環境」組織培養の実習
2月	ポスターセッションの準備 ポスターセッション、ポスターセッションの反省

II 各分野

1 生命・環境科学分野

(1) 実施概要

24年度は、実施時期を昨年までより遅く7月以降、内容は「動物組織の観察」「酵素カタラーゼ」「遺伝子組み換え」「気温変動の解析」とした。今年度から新教育課程が実施され、旧教育課程と比べ、学習の順序が変わり学習内容が増加したので、SSH基礎でも順序と内容の変更が必要と判断した。また、「動物組織の観察」は、今年度初めての取組である。以下、今年度新たに行った「動物組織の観察」のみについて記述する。

ア ねらい

身近なニワトリの手羽先を観察することから、「科学の方法」でもっとも重要な、科学と日常生活の関連を気付かせ問題を発見する姿勢を育成する。

※『科学の方法 (Scientific Method)』 探究活動を行う手順

・日常生活との関連→問題の把握→仮説→仮説を検証するための実験・観察→結果の記録→考察→次の課題発見

イ 実施方法

(ア) 時数、活動場所

7/10(2H)と7/12(1H)に生物実験室で実施

(イ) 題材

ニワトリの手羽先は、2人で1個、市販品を使用。別に骨組織観察のため、1週間前に酔に漬けて8人で1本の骨部分を使用。

(ウ) 学習活動

1回目は、最初に、手羽先の全体像の観察後、メス・ハサミ・カミソリ等で、表皮・骨などに解剖。解剖の際は、表皮と筋肉部の結合、筋肉と骨の結合、筋肉の構成などを観察することを指示した。最終的には、筋肉の横紋筋と軟骨組織、骨組織を顕微鏡観察しスケッチをさせた。また、骨を次回の骨格標本作製のために、各グループごとに保存させた。

2回目は、あらかじめ前回の手羽先を水酸化ナトリウム水溶液で煮て、骨格標本作製した。骨格標本は、黒画用紙に貼り付けさせた。できた骨格標本を見ながら、相同器官について考察させた。

(2) 実施結果

ア 生徒の活動状況

日頃食べている手羽先であるが、実験室でゴム手袋をしてメスを使って解剖することに喜々としていた。2人一組で行ったためか気持ち悪くなる生徒もなく、解剖、観察、骨格標本作成は順調に行った。

イ 学習のねらいの達成状況

「理数生物」の時間では物理的（授業時間）にできない体験ができたことは評価できる。しかし、残念ながら、科学的な視点から問題を発見しようとしたグループはなかった。

(3) 今後の課題

今回の「動物組織の観察」は、新教育課程では行われなくなる実験内容である。しかし、生命環境科学では、身近な生物の形態、生態、生理、環境の変化に興味・関心をもつことが探究活動を行う第一歩になる。日常生活で、生物や環境に接する場面を作ることはもちろん、教育現場で

積極的に場面を設定することが必要である。さらに、与えられた課題を解決するだけでなく、自ら問題を発見・把握する態度や能力を育成することが重要である。そのためには、適切な視点をヒントとして与えた観察の充実が望まれる。

2 物質科学分野

(1) 実施概要

23年度は2つの題材で実施したが、実施時期が変更になり、『理数化学』の進度が追いついていなかったため、2つの題材を組み合わせ、さらに、より基礎的な内容から報告書の作成までを一連の流れとして再構成し、実施した。

ア ねらい … 昨年度と同様

- (ア) 滴定における反応を理解し、化学反応式から量的関係に結びつける（問題把握）。
- (イ) 滴定操作を体験し、より精確な実験をする方法を考え、実施する（探究）。
- (ウ) 実験操作の結果について、周囲と比較しながら妥当性を検討する（批判的思考）。
- (エ) 滴定終点における変化を注意深く観察し、化学変化を楽しむ（科学の魅力）。
- (オ) 滴定操作の精密さと、測定誤差の発生に対する感覚をもつ（感性）。

イ 実施方法

(ア) 時数、活動場所 … 2時間×4週＝8時間を化学実験室で実施。

- | | | |
|--------------|--------------------|--------------|
| (イ) 題材 … 第1週 | : 講義「物質量と溶液の濃度」 | ・ 実習「溶液の調製」 |
| 第2週 | : 講義「酸・塩基と中和」 | ・ 実習「中和滴定」 |
| 第3週 | : 講義「酸化還元」 | ・ 実習「酸化還元滴定」 |
| 第4週 | : 講義「報告書の書き方と有効数字」 | ・ 実習「報告書の作成」 |

(ウ) 学習活動 … 毎回の授業の前半で講義を行い、後半で実習を実施した。講義は4人1班の学び合いの活動を取り入れ、実習は2人1班で行った。

(エ) 指導の改良点

- ・すべての内容が未習であったため、週を追う毎に段階を経た講義・実習内容とした。
- ・実習は、第1・2週は指導者が予め実習書を準備し、第3週は板書と口頭での説明だけで実施し、これを次週に自ら報告書にまとめるよう、探究の作法についても段階を設定した。
- ・第2・3週の滴定は素材としてレモン果汁やオキシドールを用い、身近な物質に対する科学的な視点をもてるようにした。

(2) 実施結果

ア 生徒の活動状況

過年度よりも内容が増えたため、毎時間とも授業時間中は最大限に活動し、内容の理解や報告書の作成などは時間外にも及んだ。

イ 学習のねらいの達成状況 … 生徒のレポートと活動状況より

- (ア) 反応の部分はほぼ理解できていたが、濃度の変換の部分では理解が不十分な者が見られた。
- (イ) 滴定は回数を重ねる毎に熟達し、周辺の操作にも意識が及ぶようになり、より精密な実験ができるようになった。
- (ウ) 結果のみならず、操作や考察の内容についても周囲と議論を交わし、理解を深めていた。
- (エ) 滴定の終点の意味を理解し、科学の有用性についても意識が及んでいた。
- (オ) 滴定操作を数多く繰り返すことで、前回の滴定の不備について意識が及ぶようになった。

ウ 取組の評価と課題

題材についてはすべての生徒が興味をもって取り組むことができ、実験操作についても大変習熟した。但し、実施時期の関係もあり、内容の理解には不十分な面も見られた。

3 エネルギー・技術分野

(1) 実施概要

23年度は2つの題材を4週8時間で実施したが、学習のねらいを達成するためには1つの実施の方が有効であると考えた。昨年度からの変更点や生徒の状況の違いについて記述する。

ア ねらい … 昨年度と同じ

- (ア) エネルギーの形態、変換、量、利用の視点から疑問や課題を認識する（問題把握）。
- (イ) 設定した課題を解決するための物理量を決め、そのための測定をする（探究）。
- (ウ) 問題意識をもった事柄について、根拠に基づく自分なりの意見をもつ（批判的思考）。
- (エ) 燃料電池を中心とした現象と実用性に魅力を感じ、科学を楽しむ（科学の魅力）。
- (オ) 光・力学的・電気・化学エネルギーの質と量に対する感覚をもつ（科学実践の感覚）。

イ 実施方法

- (ア) 時数、活動場所 … 4週8時間を物理実験室で実施
- (イ) 題材 … 市販の燃料電池セットを用いたエネルギー現象
- (ウ) 学習活動 … 1班2、3人で、実験書に沿った測定と課題を設定しての探究を実施
- (エ) 指導の改良点
 - ・一部の時間に過年度の担当者に新たに1名が指導に加わって学習活動・指導を共有し、次年度以降に備える。また、後日レポートを返却する際に事後指導を行う。
 - ・実験書に沿った測定結果では、指導者が若干の解説を加える。課題を設定しての探究については、原則として過去2年間の課題の例は示さない。

(2) 実施結果

ア 生徒の活動状況

過年度より内容理解を深めて取り組んだ。半数以上の生徒が授業時間内にレポートを完成し、昨年度の活動上の問題が改善した。

イ 学習のねらいの達成状況（生徒のレポートと活動状況より）

- (ア) 問題把握：過年度にない新しい課題を14班中6班が設定し、ねらいは十分に達成されている。
- (イ) 探究：設定した課題に対して必要な物理量を測定し、結果を論理的に導いている生徒は55%で過年度を下回った。
- (ウ) 批判的思考：記述に批判的思考が反映されている生徒は50%であった。ねらいの達成状況は昨年度並で良好である。
- (エ) 科学の魅力：感想の記述には、認知的魅力30%、社会的魅力40%、習得の魅力30%、が見られた。認知的魅力の記述が昨年度60%を大きく下回ったが、これらの数値以上の生徒が科学的魅力を感じていることが活動状況から推察できる。
- (オ) 実践の感覚：50%が光・力学的・化学的エネルギーの量やエネルギー変換に伴う量の変化について記述した。「エ」と共にレポートの自由記述の量が昨年度より少なかった。

ウ 取組の評価と課題

今年度の4週8時間で1テーマの実施が妥当であった。生徒の課題設定に見られるように、本題材が多様な探究に対応でき、ねらいの達成に適していることが確認できた。各自のレポートに本テーマのねらいア～オのうちどの点が優れているかを記して返却することで、生徒へのフィードバックの指導が新たにできた。

4 地球科学

(1) 実施概要

ア ねらい

- (ア) 火成岩の形成や特徴について理解を深め、科学的な自然観を身に付ける。
- (イ) 鍾乳洞の広がりを理解し、その成因過程を考察する。
- (ウ) 化石の観察を通して、過去の地球環境や地殻変動の様子を探究する。

イ 実施方法

(ア) 時数、活動場所

平成24年9月18日(火)8:30～17:00に実施。他の複数回のSSH基礎の授業を当日に振り替える。活動場所は、萩市笠山、景清洞、秋吉台科学博物館の3カ所。バス1台で移動。指導者は理科教員3名。

(イ) 学習活動

- ・萩市笠山の火口や溶岩を観察し、形成過程を考える。
- ・景清洞(鍾乳洞)を観察し、地形の広がりを理解する。カルスト台地と関連させて、その成因過程を考察する。さらに、洞窟性動物の生態について学ぶ。
- ・秋吉台科学博物館で化石採集を行い、化石を通して過去の地球環境を探究する。

(ウ) 指導

- ・事前学習を行い、学習のねらいを生徒に示す。
- ・内容の深入りはせず、野外活動の実施に困らない程度のものであるとする。
- ・景清洞、秋吉台科学博物館では、指導員の方の協力を得て、鍾乳洞を観察するポイント、化石採集の手順を説明する。
- ・生徒の興味・関心や理解度を把握するために、事後指導を行う。

(2) 実施結果

ア 事前学習

火山の形成、鍾乳洞の成因、化石と堆積環境など、野外活動に必要な事柄を事前に学ぶことにより、学習効果の向上を図った。また、地質における走向・傾斜の意味を理解し、地層の広がりをイメージできるようにした。

イ 生徒の活動状況

- (ア) 笠山で褐色多孔質の火山噴出物を観察した。また、火口のスコリア壁や火道口を観察することにより、笠山の形と形成過程を関連づけて考えた。笠山のふもとでは、風穴(岩の隙間)から流れ出ている冷たい空気を体感することができた。
- (イ) 景清洞で鍾乳洞の広がりについて学んだ。また、その成因過程を秋吉台のカルスト台地と関連させて考えた。

(ウ) 秋吉台科学博物館で、化石採集を通して秋吉台周辺の地質について学習した。大多数の生徒が初めてハンマーを扱うので、石灰岩を砕くのに苦労していた。採集用に準備された石灰岩から産出される化石は、ほとんどが腕足類であったが、サンゴやアンモナイトの化石を発掘する生徒もいた。海に大繁栄した生物の化石が見つかることから、当時のこのあたり一帯の環境や地殻変動について考えることができた。



化石採集の様子

ウ 学習のねらいの達成状況

野外活動を行った後、事後指導を実施した。本校の理数科は地学の授業を行っていないが、事前学習、事後指導により学習効果は向上したので、ねらいは十分に達成された。

エ 取組の評価と課題

事前指導4時間、野外活動6時間、事後指導1時間で実施した。配当時間は適切であった。

地学は他科目と内容が重なる部分があるので、他科目とより一層の連携を図ることにより、さらに生徒の理解度は深まると考えられる。

第3章 学校設定科目②「SSH課題研究」

I 取組の概要

1 取組の仮説

学校設定科目「SSH課題研究」において、課題研究活動で生徒が多様な思考・判断と行動をすることによって、資質・能力の育成を幅広く図ることができる。

2 科目の概要

(1) 目標

- ア 対象とする事象について切り口を見出し、課題を設定する。 (問題把握)
- イ 設定した課題に対して解決の方法を考え、自分なりの結果を得る。 (探究)
- ウ 自他の研究について、データやその解釈の信頼性・妥当性の判断をする。(批判的思考)
- エ 協働により探究を進め、自分の見解を発表し他者と意見を交わす。(対話と協働)
- オ 探究に見通しをもち本質の把握につなげる。アイデアや知恵を生み出す。(感性)
- カ 科学的なものの見方・考え方を支持し実践する。(科学的態度)
- キ 科学実践の感覚を体得するとともに、活動の位置付けや意義を見出し自分と科学とのかかわり方を認識する。(科学実践の感覚・観の形成)

(2) 内容と学習活動

- ・理数科目の課題研究との違いとして、既習事項や学問領域にとらわれない事象を扱う。よって、科学的な事象だけでなく価値的なことも含み、必ずしも唯一の正解をもたないこともある。
- ・生徒が希望する題材を考え、それを基に指導担当者（理科教諭5人）に割り振って、研究テーマを決定する。実験の方法等は、指導担当者とは相談しながら実施可能な方法を模索していく。
- ・指導は生徒に知識を伝えるのではなく、Why・What・Howなどの問いを投げかける。必要に応じて知識を得る方法、実験技能、思考などについて指導者が手本を見せる。
- ・新たな試みとして今年度は、運営指導委員の方々から研究計画の立案期、研究中間期それぞれの段階において指導助言を受ける。
- ・授業時間での活動を原則とするが、意欲のある生徒は課外活動と連携して取り組ませる。

(3) 1年間の内容

4月	課題研究テーマの設定とグループ編成
5月	課題研究の進め方の検討
6月	各テーマごとの課題研究
7月	〃
9月	〃
10月	〃
11月	島田川の水質調査
12月	各テーマごとの課題研究
1月	発表準備・研究収録原稿作成
2月	〃 /校内発表会/SSH課題研究発表会

(4) 評価

- ・本科目による研究は目的ではなく手段であると考え、研究成果だけでなく研究の過程で生徒がどのような能力を発揮したかを評価する。

II 各研究テーマ

1 ダンゴムシの感覚器について

(1) 研究概要

ア 目的 ダンゴムシの交替性転向反応は、走触性と運動量調節のどちらが主な要因となっているかを探る。

イ 材料・使用器具 オカダンゴムシ、分度器、木の棒、レゴブロック

ウ 内容と結果

(ア) レゴブロックで迷路を作成し、触角を抜いたり、温度や光などの条件を変化させたりすることにより、交替性転向反応に違いがあるかを確認したが明確な違いは得られなかった。

(イ) 交替性転向反応には走触性によるものと運動量調節によるものがあるという文献から、片方のみが成り立つ際には交替性転向反応が起こるのかを確認する実験を行い、それらが独立して成り立っていることを確認した。

(ウ) 走触性と運動量調節の両方が行える際に、どちらが優先して行われるのかを確認するため、新たな迷路を作成して実験を行ったところ、運動量調節の方が優先して行われるという結果が得られた。

(2) 取組の評価

初めは、ダンゴムシの何を調べたいのかという目的があいまいで、自分たちで何がやりたいのかを探すのに時間を要した。また、生物を取り扱う研究であるため、条件や環境の統一が難しく、どのような迷路で実験を行えば結果が得られるのか等の条件の設定に苦労していた。しかし、多くの実験を様々な設定で時間いっぱい行うと共に、グループ内での結果に対する考察をしっかりと行い、ある一定の成果を得ることができた。

2 トイレについての研究

(1) 研究概要

ア 目的 男性用小便器を使用時の排尿における、飛沫の飛び散り方を研究する。

イ 材料・器具 パイプ、角材、ビニール管、一方コック、ゴム栓、墨汁、マス目模造紙

ウ 内容と結果

(ア) 小便器の下にマス目模造紙を敷き、男性型放尿モデル装置を使って、便器内に墨汁で色づけした水を放水した。放水の勢いは水の高さによって実験ごと一定にし、便器の内側を10に区別して、その区画めがけて放水した。

(イ) 模造紙のマス目ごとに、飛び散った跡（墨汁の点）を数え、数値化した。その際、2 mm未満の点は1つ、それ以上の大きさの点は3つとした。

(ウ) 数値化した値に基づいて色分けし、飛び散り方を視覚化した。その結果、便器の下部に放水した方が、上部に放水したよりも飛び散り具合が少なく、便器の右側に放水したら左側に、便器の左側に放水したら右側にと反対側に多く飛び散ることが明らかとなった。このような結果は、跳ね返った飛沫が便器の縁に当たって外に出なかったためだと考えられる。

(2) 取組の評価

身近な事柄に注目して、高校生の視点で研究できたのではないかとと思われる。放尿時の様子をモデル化し、毎回同じように放水できる装置を作成した。また、放尿に近づけるため水が出てくる先を工夫した。数値化して色分けしたことで、飛沫の様子が視覚的に分かりやすくとらえるこ

とができた。放水時の水の勢いによって、飛沫の分布にどのような違いが見られるのかという点が課題である。

3 時間経過におけるCOD値の変化

(1) 研究概要

ア 目的 20年以上続く「島田川の水質調査」の内容を発展させる目的でCODを考察する。

イ 材料・使用器具 過マンガン酸カリウム、希硫酸、シュウ酸、滴定器具、溶存酸素計

ウ 内容と結果

(ア) 水質調査項目でよく扱われるCODについて、経時変化の要因を考察する。

(イ) いくつかの検水について、キシレンの有無、検水の煮沸など条件を変えながら、CODの経時変化を調べ、変化の要因について探る。

(ウ) 溶存酸素計を利用し、COD変化と溶存酸素の関係を調べたところ、キシレンを入れることにより、溶存酸素が著しく減少することがわかった。

(2) 取組の評価

初めは、どの場所の検水を調べるのかを検討し、次にどのような条件について実験するかを筋道を立て計画できた。しかし、溶存酸素計の扱いが、外気の酸素の影響を受けやすいこともあり、苦労したようである。また、微生物の影響も考えられたが、生物的な実験に至らず、生物による変化の要因を特定することはできなかった。

4 建築物が津波から受ける影響

(1) 研究概要

ア 目的 津波から受ける影響は建築物によって違うのかを条件を絞って研究する。

イ 材料・使用機器 津波を発生させる装置の外枠(厚さ1cmの板を使用)、ビニールシート、建築物の模型、アクリル板、ロープ、滑車、タイヤ(おもりとして使用)

ウ 内容と結果

(ア) 厚さ1cmの板とビニールシートを用いて、陸と海を模式的に再現した装置を作った。海の部分には水をため、陸の部分には建築物に見立てた模型を置いた。

(イ) 滑車、タイヤをロープで連結させたアクリル板を水に沈めた。適度な高さからタイヤを落下させ、水中からアクリル板を持ち上げて波を発生させた。

(ウ) 建築物の模型の移動距離、移動時間を測定し、波が模型に与えた力を求めた。

(エ) 模型の置き方を変えて同様な実験を繰り返し行った。タイヤを落下させる高さを一定にすることにより同じ波を再現させた。

(オ) 実験結果から、同じ波を受けても模型の奥行きが小さいほど移動距離は大きくなり、波の影響を受けやすいと考えられる。模型の横幅と波との関連性はあまり見られなかった。

(2) 取組の評価

今回の研究では、建築物に見立てた模型の大きさや向きを変えることにより、津波から受ける影響の違いを検証した。そのため、同じ波を何度も再現する必要があったが、困難を極めた。試行錯誤の連続で、津波を発生させる装置を作製することに多くの時間を費やした。データ不足な面があり十分な結果は得られなかったが、目的意識をもって研究を続けたことは評価できる。

5 紙相撲の力士の動き

(1) 研究概要

ア ねらい 紙相撲の力士の動きと勝敗について研究する。

イ 材料、使用機器：紙相撲の力士、厚紙の土俵、低周波発信機、バイブレーター

ウ 内容と結果

(ア) 低周波発信機によって周波数5~20Hzでバイブレーターを振動させ、振動子で厚紙の土俵端の1点を下側から叩いた。一体の力士をのせて観察すると、動きは振動数や振幅によって変化するが、定量的な測定はできなかった。

(イ) 2体の力士を組ませ、質量比を1:1および1:2として力士の勝敗と決まり手を調べた。決まり手は、寄り切り、上手投げ、引き落としに大別できた。1点を叩くため初めに力士を組ませて置く位置関係が勝敗に大きく影響した。

(ウ) バイブレーターの振動子に二股の金具をつけ土俵の2点を叩くことで、位置関係の問題を解消した。これにより、質量が2倍の力士の勝率が高いことが明らかになった。

(2) 取組の評価

土俵の叩き方による土俵の振動の仕方や力士の形状など、力士の動きと勝敗に影響する要因が多く、予備実験を重ねながら条件を絞っていくのに時間を要した。ある程度の測定方法が取れたが、統計的に有意なデータを得るまでには至らなかった。5人のメンバーは対象についての切り口を見出し課題を設定する過程において互いに意見を交わし、材料の作製や測定では役割分担をして協働しながら探究を進めた。

6 空間への音の伝播

(1) 研究概要

ア 目的 音波による情報伝達を念頭におき、スピーカーから発する音について、受信する距離による音量について研究する。

イ 使用機器 低周波発信機、アンプ、スピーカー、騒音計

ウ 内容と結果

(ア) 高校では音波についてまだ学習していないため、文献等で事前学習をしたり関係する情報を収集したりした。それをもとに発信する音の振動数と受信する距離だけを変数として測定することとし、サイン波の音源と使用機器を準備した。

(イ) 測定場所は他の音の影響が少ないことから、十分に広い空間ではないが校舎裏の未舗装のスペースとした。振動数を100~2000Hzで変えてスピーカー直前で110dBの音を発信し、5mおきに30mまでの地点で音のレベルを測定した。

(ウ) 距離と共に音のレベルは小さくなるが、振動数によっては必ずしも単純な減り方にならず、音の反射による干渉の影響が懸念れる。30m地点での音のレベルは500Hzの音が最も大きく、振動数が上がるとやや減少する結果を得た。

(2) 取組の評価

気象条件や他の雑音の影響も懸念されたが、8回程度の測定でほぼ再現性が得られた。生徒は測定データやその解釈の信頼性・妥当性の判断に努めた。また、サイレンや放送などの音声による情報伝達の基礎技術に役立てるという意義をもって研究に取り組み、科学実践の感覚をもった。測定場所が制限されたため、より空間的な広がりの中で音の伝播と受信について研究を進

めることが課題である。

7 水の波高の規則性

(1) 研究概要

ア 目的 物体を水面に落下させるとき、高い位置から落下させるほど大きな波紋が生じる。そこで、水面へ物体を落下させるときの落下距離と波の振幅との関係を調べる。

イ 材料・使用機器 透明な水槽、方眼フィルム、落下させる物体(ソフトボール)、ものさし、落下台、ビデオカメラ

ウ 内容と結果

(ア) 水を張った水槽の内側に方眼フィルム(最小目盛1mm)を貼り付けた。

(イ) 同じ物体を高さだけを変えて落下させた。落下距離は50～200mmまで10mmごとに変えた。落下させる物体にソフトボールを使用した。

(ウ) 落下時間を計り、水面に落下する直前の速度を求めた。

(エ) 波紋が生じる様子をビデオカメラで撮影し、その映像をもとに波の振幅を測定した。

(オ) 波の振幅と物体の落下距離との関係を調べた。波の振幅は、落下距離の平方根に比例するという結果が得られた。

(カ) 波の振幅と物体が水面に落下する直前の速度との関係を調べた。波の振幅は、落下直前の速度に比例するという結果が得られた。

(2) 取組の評価

物体を水面に落下させたときに生じる波紋は、落下距離のほかに物体の質量、体積、密度、材質、形状などによりいろいろと変わる。今回の研究は、何をどう落とすかということで、様々な物体を水面に落とすことから始めた。その結果、球形の物体を落とすことになった。次に質量や体積、材質などを考え、ビー玉、鉄球、発泡スチロール球などでも試してみたが、ソフトボールが最も適していた。条件を落下距離だけに絞って研究を進めた。生徒はたいへん意欲的に取り組んだ。今後の展望として、今回できなかった質量や材質などとの関係を調べてみると面白い。

8 水面の色の見え方

(1) 研究概要

ア 目的 池などの水面の色の見え方について、条件を絞って室内のモデルで研究する。

イ 材料・使用機器 2mの塩ビパイプ、絵の具、デジタルカメラ、パソコン(画像ソフト)

ウ 内容と結果

(ア) 水面の位置を一定にして水深を変えるために、鉛直に立てた塩ビパイプ内で水底となるピストンを可動させる装置を製作した。水漏れしないピストンの形状と材料、ピストンの下に積む空き缶で高さを変える工夫に大変苦労した。

(イ) 水深を0.10～1.80mまで変え、撮影条件を一定にしてデジタルカメラで水面を撮影し、RAWファイルで記録した。画像ソフトで平均の明るさを読み取り、水深と共に明るさが小さくなる測定値が得られた。

(ウ) 水及び溶かす絵の具の濃度を0.02～0.12g/Lに変えた色水で測定し、水深による明るさの変化が水の濃度によって異なることが分かった。

(2) 取組の評価

自然の状態の湖沼の水色の見え方には影響する要因が非常に多く、条件を絞ることと測定のための装置作製に時間を費やした。さらに、水深を変えて撮影するのに手間を要するためデータを多くとることができなかった。研究としては予備実験程度の内容であったが、生徒は対象についての切り口を見出す問題把握、探究の過程でアイデアや知恵を生み出す感性を發揮した。

9 様々な環境でのプラナリアの再生

(1) 研究概要

ア 目的 プラナリアの再生可能な環境を調べる。

イ 材料・器具 プラナリア、蒸留水、リン酸二水素カリウム-水酸化ナトリウム緩衝溶液、シャーレ、カミソリ、デジタルカメラ

ウ 内容と結果

(ア) 島田川上流域にある黒岩川の黒岩峡（周南市小松原）で、川底の石に付着したプラナリアを採取した。採取したプラナリアは22℃に保った恒温器の中で飼育した。餌は一週間に1回程度、冷凍アカムシを与えた。

(イ) 1週間絶食させたものと、2日間絶食させたもので再生実験を行い比較した。1週間絶食させたものは1週間後、元の大きさに再生したが、2日間だけ絶食させたものは3日後には死んで形がなくなった。自らの消化酵素によって自己分解してしまったと考えられた。

(ウ) 飼育可能な塩分濃度を調べる予備実験を行った後、その範囲内で用意した様々なpHの緩衝溶液にプラナリアを入れ、再生実験を行った。実験を行ったpHの範囲では、すべてのプラナリアが生きていたが、pH7から遠くなるにつれて、再生が遅く、十分に再生仕切れていない個体があった。pHが再生能に影響を与えていると考えられた。

(2) 取組の評価

実験に使用するプラナリアを探すところから始めたため、実際に実験を開始するのが遅くなってしまった。しかし、実際にプラナリアの採取に行き、その生態も知った上で実験を始められた点は良かった。限られた時間で、また様々な実験条件が考えられる中で、生徒は何に注目して実験を行うかという点に悩みながら、実験を進めた。実験個体数を増やし、再生可能な閾値を求めることが課題である。

10 ゼリーの安全性を科学的に検証する

ア 目的 蒟蒻ゼリーによる窒息事故を題材に、事故の原因と対策を考察する目的で実験した。

イ 材料・使用器具 マンナン、市販の蒟蒻ゼリー、恒温槽、加圧装置、圧力測定装置

ウ 内容と結果

(ア) 市販の蒟蒻ゼリーを一定の形に凍らせて、半解凍の状態では圧力を加え、変形し飛び出るまでの圧力により、気管につまる状態のモデルを作って実験を行った。

(イ) 加圧測定装置が校内に無かったため、工夫して実験装置を作成した。

(ウ) マンナンやアガロースを利用して自作のゼリーを凍らせたところ、十分な糖分が無ければ弾力を持つ状態にならないことがわかった。

(2) 取組の評価

ゼリーによる窒息事故という題材を起点に、様々な要因を持つ現象を自作の実験装置を利用して探究する姿勢は高く評価できる。実験装置を試行錯誤しながら構築していき、不具合の原因を

ひとつひとつ修正することで、測定値を出せるようになった。しかしながら、定量的な実験を行うには、半解凍という状態が非常にあいまいで、実験条件をコントロールすることの困難さを実感したようである。この題材にこだわりが強かった分苦労したが、目的を持って研究する充実感を体験できたことは今後の活動に良い結果をもたらすものと期待できる。

11 声紋についての考察

(1) 研究概要

ア 目的 母音と子音の波形の特徴をつかみ、それを数値としてデータ化し、その数値の組み合わせによりヒトの声に近い電子音を作る。

イ 使用機器・ソフト PC、マイク、音声分析ソフト(「音知(おんち)」・「作音(つくね)」)

ウ 内容と結果

(ア) 様々な人の「あ」の音を取り、それらの波形を音知を使い調べることにより「あ」の音に特徴的にみられる波形を得た。

(イ) ある人物の「あ」の一周期分の波形を抽出し、数値化を行った。その数値をもとに作音によりデータを音に変換したところ、本人の「あ」の音に似た音を得た。

(ウ) 同一人物の「か」と「あ」の波形を比較し「か」波形から「あ」の波形を取り除いた「k」の波形を作成した。その波形から変換した「k」の音と「あ」の音を比較するが、違いは見られなかったため、母音と子音の音の違いは口腔や歯などの違いによると結論付けた。

(2) 取組の評価

音による波形を授業で学んでいない中で、自ら調べ、使用するソフトも自分たちで探してきた。しかし、目的はしっかりとしていたが、幅が広すぎたために実際に調査に入るのが遅れてしまった。今回は「か」の音でしか実験を行えなかったが、「か行」のほかの音や「さ」など他の行についても調査を行い同じ結果が得られるかが課題である。また、使用したソフトがどのような原理によって変換を行っているのかをしっかりと調べることも大切である。

III 島田川の水質調査

1 実施概要

(1) ねらい

本校では昭和 58 年(1983 年)から 3 年理数化学の授業の一環として「島田川の水質調査」を実施してきた。昨年から、2 年生の SSH 課題研究が始まり、この授業で扱うこととしたが、昨年は、3 年生が 10 月に実施するため、2 年生は 5 月に実施した。しかし、今年はこれまでと同様に 10～11 月に実施することができた。ここでは、自分で課題を設定する課題研究ではなく、分担して研究することを重視する課題研究を目標とした。

(2) 実施方法

ア 分担項目

pH【2名】、酸度・アルカリ度【5名】、アンモニア性窒素【5名】、硝酸性窒素【4名】、塩化物イオン【5名】、硫酸イオン【4名】、COD【6名】、硬度【5名】、リン酸イオン【5名】

イ 活動計画

実験準備(3時間): 試薬の調整、実験計画の立案

教員による 17 カ所の検水を採取【11 月 4 日(日)】

分析実験（5時間）【11月5日(月)】：時間変更により、1日で分析実験を終える。

まとめ（2時間）：実験データを冊子の原稿としてまとめる。

2 実施結果

以前は、パワーポイントを利用した水質検査の発表会を実施していたが、自分のテーマによる研究時間を確保するため、冊子によるまとめだけにした。水質検査の継続性を維持しつつ、新しい課題研究を実施することができるので、適当だと考える。しかしながら、昨年まで3年生の卒業研究として位置付けられた実験を、2年生の10月に実施することは、技能的に困難があると感じた。1年のSSH基礎や理数化学の時間を活用して、実験技能の向上を図ることが求められる。

IV 課題研究発表会

1 課題研究校内発表会

2月4日(月)に課題研究校内発表会を行った。全11グループが、タイトルや研究内容、実験方法等を、パワーポイントを用いて発表した。結果を視覚的に分かりやすくしたグループや、興味をもって聞いてもらう工夫をしたグループなどあった一方、パワーポイントが見にくかったり、展開が早く、聞いている者が十分に理解できないグループもあり、どのグループも改善点が見つかった。発表に際して、コメント用紙を全生徒に配布し感想や質問等を書いてもらい、とりまとめて各グループにフィードバックして、次の発表会までに改善することとした。

2 課題研究発表会

2月18日(月)に周南市市民館を会場として、課題研究発表会を行った。開会行事の後、口頭発表(3テーマ)を、各グループ15分間で行った。校内発表でのアドバイスをを受けて、パワーポイントを工夫してより見やすく、そしてより分かりやすい説明への改善が見られた。運営指導委員からの鋭い質問にも、分かる範囲での回答ができていた。その後、口頭発表したグループも含めて全11グループがポスター発表を行った。

今年は、全体の閉会行事後に、来場していただいた宇部高校の生徒との交流会を実施した。宇部高校からの活動発表を基に、短い時間ではあったが、両校の生徒の交流ができたのではないかと考えている。



第4章 学校設定科目③

I ライフサイエンス「保健科学分野」

1 ねらい

科学技術が人間の環境や生命に与える影響を、正解のない問題を考えることによって学ぶ。
また、グループ内で互いに協力しながら調査研究、議論を行いプレゼンテーションをする力を養う。

2 実施方法

生徒が考えたことの無い思考方法を紹介しながら、科学技術が人々の健康や生命を脅かし思わぬ方向へと発展していくことがあることを知り、その解決方法を探る練習をする為以下の方法を取った。

(1) いろいろな角度から物事を考えてみよう。(練習)

ア 私(教壇上の教員)がここに居ることを証明しなさい。

イ 飛んでいる飛行機の中で元の席に5分後に帰ってきた時の位置の変化について説明しなさい。

ウ 東大の過去の数学の問題を解こう。ただし、私は解答を知らない。そして正解を求めてはいない。

(2) 私たちはどこに居るのかを知る。

各班(5班)に分かれ次の設問について調べ発表する。

①宇宙の歴史 ②太陽系の説明 ③地球の説明 ④人類の歴史 ⑤ヒトと動物の違い

*考察レポート提出

(3) トロッコ問題を考える(哲学的な物事の捉え方から自分の思考の軸を探る)。

ア 1人対5人 1人対10万人 1人(肉親や恋人など)対5人(10万人)

*ベンサム(帰結主義的な道徳論法) カント(定言的な道徳論法) マイケル・サンデル(コミュニタリズム)などの哲学的な考え方を紹介し生徒の心の揺れを解説する。

イ カニバリズム(死体、生きている人間)と、脳死と臓器移植を考える。

トロッコ問題を軸にして一人の人間と多数の人間の命の重さを考えさせその是非を問う。

*考察レポート提出

(4) 冬季休業中の考察レポート提出

テーマ 「iPS細胞の未来」

(5) 原子力発電の是非について考える。

前回の(2)とは班の編成を変え、原子力発電について調べ発表をする。

①ウラン鉱から燃料を作る方法 ②原子力発電所の核分裂の制御方法 ③使用済み核燃料の処理の仕方(日本、他国) ④使用済み核燃料の名称と性質について ⑤放射性物質は人体にどのような影響を与えるのか、その仕組みと症状 ⑥原子力発電所の過去の事故例 ⑦日本のエネルギー事情となぜ日本は原子力発電を推進するのか

*NHKスペシャル 核のゴミはどこへ(検証・使用済み核燃料)を視聴する。

*各班で討論の後、考察レポート提出

○ 1年間の保健のライフサイエンスの授業を受けての考察レポート提出

3 ねらいの達成状況と課題

生徒の思考回路に無い授業であったようだ。受験勉強や学校での勉強のように物事を理解し記憶する作業は得意であるが、自ら問題提起し正解の無い答えを求めることは非常に困難な様子であった。最後に現在実際に起きている原発問題を課題にしたが、現実問題として自分の意見や生き方を見つめられる生徒は少なかった。しかし、最初に40名中21名の原発賛成者が授業の後には7名になるなど、意識の変化が見られた。課題に対して自分なりの見解を形成していくのはここからなのであるが、時間数の問題で正解のない解答を議論するところまでは行けなかった。

他の人の意見を理解することや、自分の考えをもち討論することが大切であり、また、試行錯誤をすることの重要性に多くの生徒が気付いたのは今回の授業の成果であったと思われる。

また、後半の新しい班での調査の役割分担やプレゼンテーションの仕方は半年前と比べるととても成長していた。

4 生徒の感想

- ・他の授業と比べると変わった授業だと感じたが自分の考え方を見直し、他の意見を多く聞け、その題材についてじっくり考察する良い機会でした。
- ・答えを出すことよりも答えを出す為に、いろいろ考えることが一番大切。
- ・社会で役に立つ人間になるにはただ勉強さえしておけば良いというのではなく多くの経験をつみ、自分の頭で考えるという習慣が大切だと思った。
- ・4月頃は、物事には全て正しい答えがあると思っていた。しかし、LSの授業で世の中やものの考え方には、正しい答えが無いものばかりなのだと思った。また、人それぞれ考え方がまったく違うことがあることも分かった。
- ・LSを学習する為にはまず自分について考え、自分を知ることが必要だと知ることが出来た。
- ・考えて判断を下すときは情報が必要だと思う。その情報から得られるものは本当にそれだけか、それ以外の考え方、見方が無いだろうかと多角的に見る力が必要だということ、そのことを疑うなどライフサイエンスの授業から学んだことだ。
- ・1つの問題から、たくさん問題が発見され、自分の周りの社会がいかに狭くいかに不安定な形で成り立っているかに気付かされます。僕自身、社会を見る目が変わり、様々な物に疑問をもつようになりました。
- ・今まで見えないふりをして、誰かにまかせっきりにしてきたことを自分で考えることできちんと理解することが出来た。考えるということは今まで権利だと思っていたがいまでは義務ではないかと思うようになった。

II ライフサイエンス「生活科学分野」

1 ねらい

ライフサイエンスは家庭基礎と合体した形で実施しているため、家庭基礎の目標である、生活に必要な知識と技術を習得させ、男女が協力して主体的に生活を創造する能力を育てるということと、さらに、科学的な視点を含め、いろいろな面から物事をみて、考えることで、実際の生活の中の課題を解決しながら、生活の充実向上を果たす態度を育てることをめざしている。また、今後、生涯に渡って生活を創造する主体としての視点を持つためにも自分のライフスタイルを確立できるよう

にすることが重要である。

2 実施概要

(1) 対象は理数科2年39名。

(2) 家庭科の各分野 [1 生き方と家族・2 食生活・3 衣生活・4 住生活] を学びながら、最終的に自分のライフスタイルを家という具体的な形で表す。

3 実施結果と考察

(1) ジェンダーについて

青年期を生きる生徒たちにとってこれからの自分の進む方向を決める重要な時期であるが、社会との関わりの中で性と人権について考えることは特に重要な事柄の一つである。同じ高校2年生でも性に対する社会的なモラルや個人のもつ性意識、人間関係のあり方によってその性行動はさまざまである。性と人権について、また、生き方を選択するとき関わってくるであろうジェンダーについて調べ、意見を出し合い、性的自立とジェンダーの規範からの脱却をめざした。生物学的男女を性の違いで、差別や固定的に考えたり、取り扱ったりしたことはないと話していた生徒たちも、ジェンダーということについてどのくらい意識しているか質問をすると、自分たちがいかに固定観念をもっているかということに驚くのである。性と人権について今まで意識的に考えたことのなかった生徒がほとんどであったが、特に女性の権利、社会の中で男性と平等に活動できる権利を得るための戦い、意識的改革を含めた戦いがいかに大変なものであったか、しかし、その戦いはジェンダーと結びついて今でも続いているということをはほとんどの生徒が初めて知るのである。

また、ジェンダーはジェンダーハラスメントやセクシャルハラスメント、ドメスティックバイオレンス (DV) とも結びつき、社会的な問題となっているため、男女ともに関心はあり、女子生徒の中にはジェンダーと性的区別との違いや職業との関連、自分の将来の職業との関連という視点で調べた者もあり、深く考えようとしていることがわかる。男子生徒は男性の方が加害者になることが多いので、自分はそのようなことはしないという意見を述べた者が多かった。そのようなジェンダーに関する様々なテーマでグループ討議を行いレポートを提出させ、どのような視点から、どのくらい深く掘り下げたかで評価した。各自のレポートをみると、性的自立や人権に対する考えを確固たるものにすることの重要性を感じているようだ。

(2) おいしいご飯の炊き方Ⅱ

去年はおいしいご飯を炊くときのポイントとして「研ぎ方」に注目してみた。今年は「蒸らし」と「ほぐし」に注目して実験した。この場合の「ほぐし」とは炊きたてご飯の上下をひっくり返すように全体をほぐすことである。学校の炊飯器は古い型ではあるが、「蒸らし」までできるようになっているので、

- ①炊飯器で「蒸らし」の後すぐにご飯の「ほぐし」をする
- ②炊飯器で「蒸らし」の後ご飯の「ほぐし」をしない
- ③普通の鍋で炊き「蒸らし」「ほぐし」をしない

という3種類のご飯を炊いてみた。

予想では『経験から「蒸らす」ことは必要であると考え、①と②のおいしさにあまり差はなく、③は水分が残ってご飯が水っぽくなり①・②と比べて食感が悪い』というものだった。

結果は①はどの米粒もつやつやひかり、おいしいご飯が炊けた。

②は釜に接している周囲と下の方のご飯は水分でべたべたになってしまいおいしくなかった。ご飯の内側の部分は適当に水分が抜けておいしい。

③は昔のかまど炊きの要領で「はじめちよろちよろ、なかパッパッ、泡を吹いたら火を引いて」のように炊き、「赤子泣いてもふた取るな」をせずに、ふたを開け茶碗についだ。ふたを開けると見た目にもまだ水分が残っており、予想通り、水っぽく食感が悪い。

というものだった。グループ別に結果を検討すると、「蒸らし」は経験から必要だと考えた生徒が多かった。確かに、「蒸らし」をすればご飯をおいしいと感じるからこのことは予想通りだといえる。しかし、意外だったのは「ほぐし」が大切だということだ。昔は、意識していなくても、お櫃に入れ替えて「ほぐし」をし、余分な水分を取り除くことができたということに気付いた。非常に進んだ炊飯ジャーでも「ほぐし」はできないので、おいしいご飯を食べるために重要なことは「蒸らし」のあと「ほぐし」を省略しないことである。

(3) 栄養バランスと食品添加物について

まず、自分の弁当とコンビニの弁当をスケッチして、栄養バランスの見た目はどうか、その印象を記入し、その後、主食、主菜、副食、汁物に分けてスケッチし、また、食品群に分類してみ、栄養バランスがどうか検討した。さらに、コンビニ弁当の品質表示から食品添加物がどれだけ使われているか、確かめた。

生徒の弁当は家で作った弁当もあるが、コンビニ弁当や学校の食堂で買ったパンと飲み物など様々で、どれも栄養バランスが完璧なものではなく、中にはバランスはよいが、量が少ないものもあった。弁当箱に詰めるのでバランスを良くしようとすると一つ一つの量は少なめになってしまうようだった。特に不足していたのは乳製品、野菜、果物で、当然ではあるが汁物がないものが多く、お茶が汁の代わりということになるだろうか。家で作った弁当は他の弁当に比べるとバランスがよいと言えるかもしれない。しかし、家庭のいろいろな事情で全員に完璧な手作り弁当を求めることはできない。だからこそ、生徒自身が栄養について学ぶことが重要である。

食品添加物についてはどのコンビニ弁当も数種類以上使っている。pH 調整剤、調味料、着色料、酸化防止剤、香料などはよく使われているものである。コンビニ弁当を食べる機会の多い人はこのことを知っておかなければならない。食品添加物の安全性は完全に保証されるものではないので今後も食品添加物について調べていき、生徒に食の安全性について考える機会をもたせたいと思う。

(4) ライフスタイルを家という形で表現する

家庭科で様々な分野について学ぶが、最後に、それらをつなぎ合わせ、自分の未来を想像してみることにした。それを自分のライフスタイルを確立するための一手段としたい。今回はさらにどのような家に住むかでライフスタイルを目に見えるようにすることにした。現実にはこれからさまざまなことが起きるであろうが、あくまで現時点で考える将来ということになる。

設定として、この家を建てたとする年齢、家族構成を各自決めておくことにする。他には何も条件はないが、どのような人生を送りたいか、作り上げた家にそのライフスタイルがどのように反映しているのかを文章でまとめ、かつ、その家の設計図と立体図をパソコンで描き、レポートにした。

設定は各自で決めることとしたが、ほとんどの生徒が34~38歳、夫婦と子ども2人という設定

で近未来というものが多かった。できれば、年齢にもう少しばらつきがあるとよかったと思っただが、家庭科の内容も青年期から子どもを産み育てる20歳代を頭に入れていると思われるので結婚して10年くらいの設定とするのはしかたがないのかもしれない。

また、女子は11名いるが、結婚している、していないにかかわらず、全員働いているという設定であった。どのような人生であれ、働きながら家庭も子育てもという意欲的な設定をしていることは家庭科を教えている者としてたいへんうれしかった。しかも、結婚して子どもがいるという設定のほとんどの男子は家事がやりやすいようにキッチンを置いたり、食卓の雰囲気を良くするための何かしらの手段を取っている。「食」ということを大事に考えている様子がみられるし、台所が女子だけの働く場所にはなっていない。しかし、独身の男子の中には自由な生活をめざし、家そのものが趣味で埋まっているというものもあり、これが現実なら自由という意味では幸せな毎日かもしれない。

自分が何年後かに住みたい家を作るということはどんな人生を送り、その中のどの時点での家なのか、家族の中で自分がどのような立場にあるのかを考えなければならず、そのためには今から何を学び、何をしなければならぬかを知ることとなる。自立というか、大人になるということを考える機会となった。

(使用したソフトは メガソフト社 3Dマイホームデザイナー住空間学習セット)

4 今後の課題

この授業の時間数(単位数)は少ないので残念ながら十分時間を取って内容を深めるということが難しい。しかも、家庭科と一体となっているため、家庭科としての内容もやりたいとなると浅く広く教えるようになり、授業の魅力が半減するような気がする。このことは授業として大きなデメリットである。しかし、家の設計はパソコン上で何度もやり直すことができ、生徒はかなり楽しみながら、かつ、真剣に取り組んでいた。さらに、家庭科で学んだことが活かされていたように思う。例えば、なるべく安全で安心な野菜を食べるために家庭菜園付きの家や、洗濯物を干すためのスペースを取り入れた家、家事、特に、食事の用意を家族でやろうと考えたつくりの家などである。家庭科で学んだことが生徒の中に根付いていることを目で見ているような感じである。教師にとっても魅力的なこの授業をどのようにして生徒にとっても魅力的なものにするか、メリットに変える方法を原点に戻って考えなければならない。

また、1年間のまとめとして生徒は自分の未来を想像し、また、未来から現在の自分をみるなど、さまざまな面を考えさせた。が、どのようなまとめ方にすれば、授業時間数の少ないなか、生徒の自立を促すことができるのか、新たな方法を模索したいと思う。

Ⅲ SSH応用「数学分野」

1 ねらい

数学が科学の根幹を支える基礎理論のみならず、時として特定先端分野の劇的發展に寄与してきた事実は枚挙にいとまがない。本来であれば、その経過をつぶさに辿り、もって今後の資となすべきである。

特に統計学とそれに関連する内容は、その果たした役割の大きさにもかかわらず数学的には解析系の知識・技能が不足する事に加え、何よりそれかけられる時間に大きな制約があるなかで現在の高校教育課程で手薄となりがちである。しかしながら、“ビッグデータ”などの語句と共に、今

日その重要性が一段と強調されつつある。

また今日、個人や組織の活動が全世界的規模で展開することがより一般的となり、推定ないし把握すべき数値や諸元が、自身の周辺の観察や国内の集計資料のみでは得られなくなりつつある。特に、その情報の急速な陳腐化が従来の手法の適用を困難なものとして久しく、インターネットにまつわる諸事情においてそれは顕著である。

氾濫し刻々と変化する情報の適正な利用や、曖昧で漠とした未来に対して主観を排して適切な判断を行うためにも、各自が統計的ないし確率論的な素養を獲得し運用することが今後の科学的姿勢の根幹として欠くべからざるものである。

今年度は、その第一歩として統計学の基礎観望を目指す。

2 実施方法

上述のとおり制約のある中で以下の通り実施した。

- ・対象は理数科2年生39名とする。
- ・時数は概ね週1時間(55分)とする。
- ・教科書ないしは演習用の資料として、『モノグラフ 統計』(矢野健太郎監修 村上哲也著 2010年5月科学新興新社発行)を使用した。
- ・授業形態は、毎時講義と演習を組み合わせることとし、演習に際しては電卓を使用して実際の数値を処理することを行った。演習用の題材や問題は使用する教科書の中に収録されたものを主として用いた事に加え、関連事項の講義では、いわゆるフェルミ推定など、通常の授業では触れられにくい事項の発問も折に触れ行った。
- ・評価は毎時の演習の成果の蓄積により総合的に行った。

3 ねらいの達成状況と課題

これも予測されたことながら、いわゆる一般の高校用教科書にある程度の概念や手法の理解・習得と技法の運用には支障や問題はなかった。したがって演習の評価の客観的数値も良好であった。

今回最も重視するべきところであった検定や推測においては、その基礎である連続的確率分布の扱いが不可欠である。しかし、2年生の段階では微積分の知識が決定的に不足であった。その基本事項の準備のための時間を今回のねらいからして十分に確保できず割愛せざるを得なかった。そのため、一部は結果の列挙・羅列にとどまり、旧来の「確率と統計の時間」の枠を超えられなかった。

今後は、各自が所有するスマートホンやタブレット類など情報機器の適宜積極的な利用を図るなどしてその打破を目指すことが解決の一助となるのではないかと思料された。

IV SSH応用「英語分野」

1 はじめに

科学英語を3年生で実施するにあたって、検討課題となったことが2点ある。一つは科学的な内容に重点を置くべきか、それとも英語の活動に重点を置くべきかということである。現在英語の教員の中には英語で理科を教えられる者はいない。仮にいたとしても、個人の能力にすべてを任せるのでは、学校設定科目として組織で継続していくことは難しい。理科の分野に素養のあるALTが配置されているとはいえ、授業内容をALT任せにするのも無責任である。そこで本校では、あくまでも英語の活動、従来の英語の授業でも求められている発信力に特に焦点を当てて授業を展開するこ

とにした。ディベートやエッセイライティング、さらにはそのためにリサーチする能力を身に付けることはSSH応用としてだけでなく、発展英語においても重要な位置付けとなると考えた。

もう一つは、受験が差し迫る12月、1月までSSH応用を展開する余裕があるかということだ。現状の大学入試に対応するには、この時期においてはアウトプットよりも正確なインプットのほうがどうしても重要になってくる。英語の単位数が少ない中、後期には切り替えが必要だった。そこで本校では、単位数が比較的多い2年次の英語ⅡでALTとのTTを頻繁に行い、英語での授業に慣れさせ、科学的な内容の教材については、ディベートやエッセイライティングを取り入れた。これによって、3年前期で予定したカリキュラムを達成し、後期は受験体制へと切り替えることにした。2年次、3年次の取組を以下に合わせて紹介する。

2 目標(TARGET)

- (1) 従来の英語の授業でめざすべき、インプットとアウトプットのバランスがとれた参加型授業を実施する。
- (2) 自分が関心をもつ内容(科学的内容を含む)について簡単な英語で発信する力を培う。
- (3) 国際社会で物怖じせず英語を話す態度を育成する。

3 概要

(1) 2年次先行実施内容

レッスンごとにALTとのTTを年間10回程度実施し、科学英語に向けての準備をした。

ア 2年次における目標

(ア) 音読・暗唱の徹底

- a 各Lessonの内容をアウトプットする練習を多く取り入れ、理解から発信へと引き上げる。

(イ) 意見や感想を発表する態度の育成

- a 各Lessonで読んだ内容について、常に自分の意見や感想を表現する習慣を身に付ける。
- b 各Lessonの内容について、主語を変えたり、意見の違う立場から書いてみたりする。
- c 間違いを恐れずにFluentに書くために、Fluencyノート(Fノート)を活用。

(ウ) 英文をクリティカルに読む態度と思考力の育成

- a 英文を筆者の意見と事実の記述を区別しながら読む習慣を身に付ける。

イ 主な実施内容(使用教科書: CROWN II 三省堂)

(ア) 内容に関するペアワーク(L1 Black Sheep and Silver Spoon 英語のイディオムについて)

(イ) Debate 1: 下記のTopicについて、6~7人のグループで討論。各グループ10分ずつ、ALTとJTEを含めて意見交換を行った。(L3 Crossing the Border 国境なき医師団)

Topic: Was Doctor Tomoko Kanto right to turn off the oxygen in the story?

(ウ) Creative Thinkingを促すためのStoriesとPuzzles(L4 Outside the Box 独創的な発想)

(エ) Debate 2: 火星地球化計画に賛成か反対か *ALT 対 生徒全員(L5 Mars 火星)

(オ) ALT単独でのReading授業: シードバンクによる種の保存について(L7 Wilderness in a bottle)

(カ) Creative writing: 地球外生命体はどんな形をしている可能性があるか、絵を描いて、持論をクリエイティブに英語で書いた。ALTによる評価を行った。(L9 Why Symmetry)

(2) 3年次実施内容

ア 3年次における目標

- (ア) 科学的な内容の英文構造を理解し、様々な理論の展開の仕方を学ぶ。
- (イ) 年間を通じた本テーマを「エネルギー問題」とし、(ア)で学んだ理論展開方法を使っていろいろな角度からエネルギー問題についてのエッセイを書く。
- (ウ) 本テーマ「エネルギー問題」について、(ア)で学んだ理論を展開するために独自でリサーチし、その際出典を明らかにすることを習慣付ける。

イ 主な実施内容

- (ア) 授業（使用テキスト：構造で読む自然科学エッセイ 南雲堂）
 - a Reason：理由を順に述べていく方法を学び、本テーマについて自分の意見をサポートする理由をリサーチする。
 - b Analysis：証拠を順に述べていく方法を学び、本テーマについて自分の意見をサポートする証拠をリサーチする。
 - c Controversy：賛成、反対で論理を展開していく方法を学び、本テーマについての賛成反対意見をリサーチする。
 - d Comparison：旧理論と新理論を対比する展開を学び、本テーマについての新旧理論をリサーチする。
 - e Research：パソコンを利用してリサーチし、ポートフォリオファイルにまとめる。

(イ) ディベート

a 実施方法

- (a) 40人をFossil Fuel派、Renewable Energy派、Nuclear Energy派に分ける。
- (b) それぞれのグループを基に5人(肯定派)対5人(否定派)のグループをつくり、テーマを与える。

【Fossil fuels VS Nuclear】: Fossil fuels are the best and most effective energy source for the next 25 years

【Nuclear VS Renewable】: Nuclear is the only viable way to power Japan for the next 25 years.

【Renewable VS Fossil fuels】: In the next 25 years Japan should close all Fossil fuel power plants

【Fossil fuels VS Renewable VS Nuclear】: Closing all the nuclear power plants is damaging the Japanese Economy.

- (c) 次のFormatを与えて準備させ、全2時間で実施。5分 Affirmative constructive(グループA各自1分ずつ)

5分 Negative Constructive(グループB各自1分ずつ)

3分 Cross-examination period

8分 Free Talk

Negative Rebuttal(グループB自由に)

Affirmative Rebuttal(グループA自由に)

3分 Teacher's Comments

b 評価方法

下記の評価シートによって、ALT、JTE2人がそれぞれ10点満点で採点し、合計30点分の評価とした。

Fossil fuels are the best and most effective energy source for the next 25 years

Group A		Constructive	Rebuttal	Total	Comments
fossil fuel	Name	/ 5	/ 3	/10	
fossil fuel	Name	/ 5	/ 3	/10	
fossil fuel	Name	/ 5	/ 3	/10	
fossil fuel	Name	/ 5	/ 3	/10	
fossil fuel	Name	/ 5	/ 3	/10	
Group					/ 2

(ウ) エッセイ

a 実施方法

第2回考査にて、ポートフォリオファイル持ち込み可で実施した。ポートフォリオにはこれまでのリサーチ内容が綴じてあるので、必ずReferenceを明示し、付箋をつけさせた。終了後、エッセイと付箋のついたポートフォリオファイルを回収し、その両方で評価した。

b 評価方法

日本の現状についての説明5点、自分が考える解決策5点、ControversyまたはComparisonを用いたパラグラフそれぞれの内容各5点、結論5点、Reference5点、Total quality5点、Total quantity5点、合計40点で採点した。

4 最終評価

授業における発表、宿題、ポートフォリオファイルの完成度を30点、Debateにおける評価を30点、Essayにおける評価を40点として下記の個人成績表を作成し、配布した。

科学英語 個人成績表				
	授業	Debate	Essay	合計
得点	29	24	40	93
満点	30	30	40	100
平均点	18	21.3	31.2	70.5

*授業には、宿題、ファイル、発言が含まれます。
 *Debateは3人の審査員の評価(10点満点)の合計です。最初のスピーチと自由討論はほぼ半々の割合です。

3年8組 番 氏名

5 考察と今後の課題

3年次前期は、本テーマ「エネルギー問題」について常に考え、自分の意見をもつよいきっかけとなったと思う。時代的にもタイムリーな話題であり、時事問題に関心を向けられるよいテーマであった。しかし、こちらの思いとは裏腹に、生徒にとってはかなりの負担を強いられる苦しい授業であったようだ。

学年末にとった生徒のアンケート結果を真摯に受け止めたい。科学英語の授業には一番時間と労力をかけたが、授業の満足度においては、全体の18%の生徒が否定的な思いを抱いていたことがわ

かった。自分が行った普通科の通常授業でのアンケート結果と比べると、その差は歴然としている。生徒の取組についても、意欲的に取り組まなかったと答えた生徒は13%に上っている。後期に受験対策としてリスニングを実施していなかったら、この数字はもっと悲惨なものになっていたと思われる。通常授業との違いはどこにあるのか、しっかり検証しなければならない。下記のアンケート結果と自由記述から、今後の課題を考察してみた。

【学年末にとったアンケート結果抜粋】 *SSH授業回答生徒40名 普通科授業回答生徒240名

	そう思う		だいたい思う		あまり思わない		全く思わない	
	SSH	普通科	SSH	普通科	SSH	普通科	SSH	普通科
授業に意欲的に取り組んでいる	42.1%	48.9%	44.7%	48.0%	10.5%	3.1%	2.6%	0%
授業内容のレベルはちょうど良い	26.3%	55.5%	57.9%	39.3%	7.9%	4.4%	7.9%	0%
この授業を受けて満足している	34.2%	63.3%	47.4%	34.5%	10.5%	1.3%	7.9%	0%

【自由記述】

- ・今回のやり方でいいと思う
- ・科学英語が面白かった
- ・後期のリスニングはいらない
- ・もっと英語で対話したかった
- ・後期のリスニングは非常にためになったが前期の科学英語は減らすべきだ
- ・科学英語を課題研究とからめたらいいと思う
- ・後期のリスニングはまあいいと思うが、SSHで予習を要求すべきではないし、そもそも意義がないと思う

【課題】

- ・科学英語の授業によってALTから本物の英語の講義を受けられることの意義を、生徒に十分伝えきれなかった。後期にCDでセンターリスニング演習を行ったが、そちらの方が有意義であると感じている生徒が多い。形式的なテストで高得点をとることが求められるのが大学入試の現状であるから仕方がない。それ以上の意義を生徒にわかってもらうよう動機付けることが何より必要だと思う。
- ・初めての試みということで教員側が労力をかけすぎ、生徒にも過度の期待をしすぎてしまった。科学英語において情報収集なしでの意見の発信はあり得ないとのALTの考えもあり、リサーチを毎回要求したため、全くのってこない生徒もでてきてしまった。
- ・大きいテーマを1つに掲げたことから、正式ディベートは一回しか実施できなかった。Lessonごとに、そこで扱ったテーマについてもう少し軽いディベートを何度も行う方法もあったと思う。
- ・生徒にとっては、ただでさえオールイングリッシュで分かりにくいのに加えて、実施方法が複雑であった。

今回のアンケート結果は残念なところもあったが、肯定的な気持ちで授業に臨んだ生徒たちも80%以上いたことはうれしく思う。中には驚くほどしっかりとリサーチを行ったり、エッセイで自分の意見を大学生なみの英語で書いたものもある。ディベートでは普段あまりしゃべらない女子生徒が自ら挙手して英語でしっかり意見を述べていた。

ALTに加えて、今年度2年生の理数科を担当している先生にも毎回授業に参加していただいたので、今年度の反省を、良い点も悪い点も残さず踏まえて、来年度の実践に生かせるようにしたい。

第5章 マレーシア海外研修

I 本年度の研修目的について

過去2年間の研修では、マラ工科大学の学生及び同年齢の中等教育学校の生徒との交流を通じて、現地学生の将来の夢の実現に向けた熱意や学習意欲に大いに刺激を受けるとともに、英語コミュニケーション能力の必要性を強く感じる事ができた。本年度はこれまでの研修内容を評価・分析して、より充実した内容の研修となるよう改善を加えた。

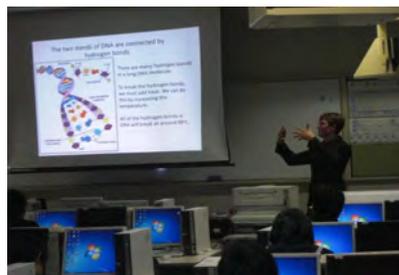
II 研修について

1 本年度の研修の概要

(1) 事前学習（本校ALTによる英語での授業）

授業テーマ：「遺伝子組み換え」 平成24年12月実施

生化学を専門とするALTが、遺伝子組み換えの仕組みについて英語で授業を行った。最初にアミノ酸の種類と構造について、次にRNAの複製の仕組みについてパワーポイントを用いて視覚的に説明した。図や写真を多用しているため、専門用語が英語であっても、およそ理解できる内容であった。英語で質問し、英語で説明を聞く授業を事前に体験することができた。



ALTによる授業



情報交換会

(2) テーマ一覧（研修場所およびテーマ）

1	市街地	市街地においてルックイーストの影響を調べる
2	中等教育学校	アンケートから日本とマラッカの高校生の違いを考察する
3	ホテル園	異なる環境での蛍の特徴及び生態の比較
4	植物園	マレーシアの植物と日本の植物の違いを探る
5	鍾乳洞	バツ洞窟と秋芳洞の比較
6	スズ	なぜ外国ではピューターの文化が発達したか
7	博物館	モーションキャプチャーについて
8	鳥蝶園	キジとサイチョウの特徴の比較研究

(3) 研修日程概略（平成25年1月） ①～④は今年度新たに加えた研修地

1/3(木)	学校 → 福岡空港 → (シンガポール経由・マレーシア KLIA) → クアラルンプール泊
1/4(金)	①ダークケイブ(鍾乳洞) → ②マラヤ大学 → ③マラヤ大植物園 → 蛍観察
1/5(土)	④市街地班別行動(現地学生が同行) → ロイヤルセラランゴール(スズ工場)
1/6(日)	鳥園・蝶園 → ペトロサインス(科学博物館) → マラ工科大学で交流(学生寮宿泊)
1/7(月)	マラッカ科学中等学校(交流) → ⑤マラッカ動物園(交流) → KLIA空港
1/8(火)	シンガポール(経由) → 福岡空港 → 学校

(4) 今年度新たに加えた研修地

①ダークケイブ（鍾乳洞）

本県にある鍾乳洞とマレーシアの鍾乳洞とでは、形成された時代や周囲の地質が異なり、洞内に生息する生物にも違いが見られる。日本では観光資源として活用されることが多いが、マレーシアでは洞内に寺院が建築される場合もある。鍾乳洞に関して、自然科学、歴史文化の両面から比較研究できる素材である。



洞内生物の説明

②マラヤ大学・日本留学コース（AAJ）訪問

日本留学コースに在籍するマラヤ大学の学生に、日本に留学したいと思った理由や日本の魅力等についてインタビューを基に、マレーシア人学生から見た日本の特徴や両国の自然や文化、産業、生活等の違いについて調査する。これまで蓄積した調査結果に今回のデータを加えることで、研究の幅を広げることができる。



現地学生にインタビュー

③マラヤ大学植物園

熱帯特有の植物が数多く集められており、温帯植物との違いに着目した生態観察が可能である。また、学芸員から「熱帯雨林の役割」「地球環境の保護」について講義を受けることで、熱帯の気候や生態系、環境等について理解を深めることができる。



熱帯雨林の役割（講義）

④市街地調査

この研修は、現地学生2～3名と本校生徒4名でグループを作り、植民地時代の建物が残るクアラルンプール市街地の建造物や交通網、人の移動等について調査するものである。景観、都市機能、生活利便性等の観点から、日本の都市との比較研究を行った。



学生と一緒に街を歩く

⑤マラッカ動物園（同年齢の生徒と交流）

マラッカの科学系中等教育学校の生徒とは、今年度も共同理科実験に取り組んだ。この後、近隣のマラッカ動物園において、熱帯に多く生息する動物を観察しながら、意見交換し交流を深めた。英語でのコミュニケーションを図る中で、積極性や表現する力の大切さを感じさせることができた。



動物園での交流（同年齢）

III 活動報告会より 平成25年2月13日（水）実施

S S H基礎や情報科学からの8テーマと併せて、海外研修は8テーマのポスター発表を行った。うち3テーマについては、英語での発表である。質疑・応答を英語で行ったグループもある。英語発表については生徒の関心が高く、多くの生徒が熱心に聞いていた。現地での研修が充実してきたため、質問に対してもしっかりと応えることができるようになった。



活動報告会

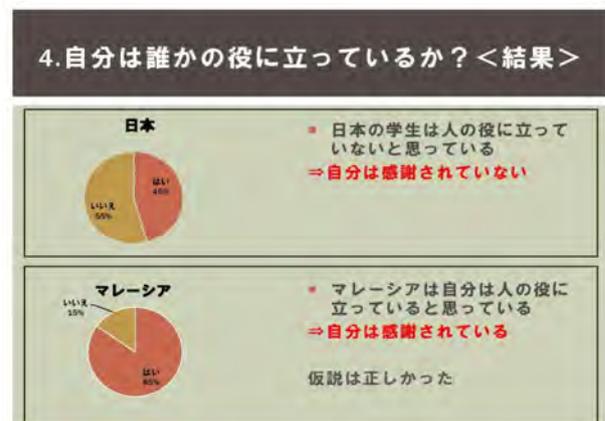
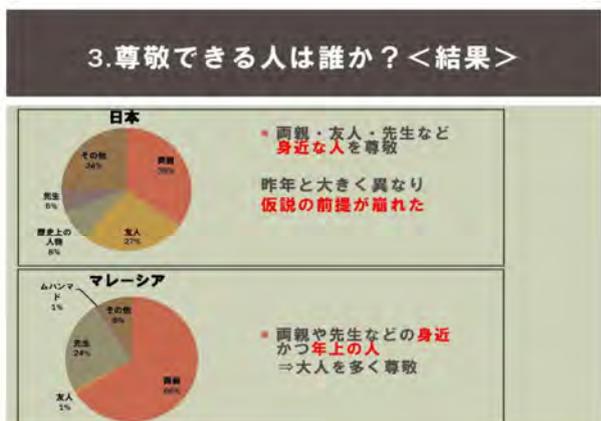
◎「マラッカ中等学校」の発表から

- ①テーマ「日本とマレーシアの学生の感謝の捉え方の違いを調べる」
- ②仮説 「マレーシアの学生は日本の学生より感謝の気持ちが強い」
- ③研究の内容

日本の学生は自分を支えてくれている人々に対する感謝の気持ちが薄いのではないかと考え、なぜその違いがあるのかを調べた。昨年度に引き続き、今年度も徳山高校の生徒と現地の学生100人にアンケートを実施し、その結果から両国の学生の「感謝」の気持ちの違いを分析した。

④考察

マレーシアの学生は、目上の人を尊敬する割合が高い。日本も経済成長が著しかった時代には同様の傾向が見られた。成熟した社会となった今の日本では、尊敬の対象がライバルになっているのではないかと考えられる。



IV 共同理科実験

昨年度からマラッカの中等学校を訪問して、共同理科実験に取り組んでいる。この活動のねらいは、協働して実験に取り組む中でコミュニケーション能力を向上させ、温度、水と材料物質の混合割合が硬化に与える影響を考察させることにある。

本校生徒とマレーシアの生徒の数が合わせて 68 名となったため、理科実験と文化交流の 2 つのグループに分け、同時展開で両方の活動を体験した。



協力して実験を進める

— 当日使用した実験書 —

Let's create a precise model of our own finger.

指の精密模型をつくらう

1 Purpose of the experiment (実験の目的)

Do you know the impression material used when taking a tooth profile in a dental clinic? And can you imagine what it is made from? One of the impression materials used for dental treatment is made of agar. Agar is a polysaccharide contained in seaweed and alginic acid is the main ingredient. If water is added to the mixture of potassium alginate and calcium sulfate, the K^+ ion will be exchanged with the Ca^{2+} ion. This is because Ca^{2+} ion is 2 value ion, and when it constructs a bridge over the chain of alginic acid, it solidifies. By making a model of our own finger, let's find out optimal conditions for hardening an impression material.

(注) impression materials : 印象材 agar : 寒天 polysaccharide : 多糖類 seaweed : 海藻
alginic acid : アルギン酸 potassium alginate : アルギン酸カリウム calcium sulfate : 硫酸カルシウム

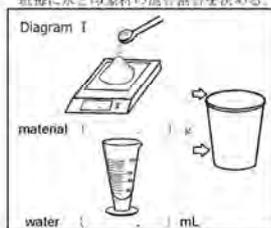
2 Preparations (準備)

The alginate impression material for dentistry, Baked gypsum (powder), Paper cup, Water, アルジネート歯科用印象材、焼石膏(粉末)、紙コップ、水

3 Procedure (手順)

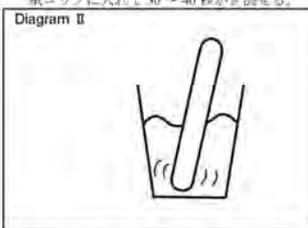
【Operation 1】(操作)

Each group decide the proportion of the water to the material.
各組に水と印象材の混合割合を決める。



【Operation 2】(操作)

Put impression material into a paper cup, add water, and mix well from 30 to 40 seconds. 紙コップに入れて 30 ~ 40 秒かき混ぜる。



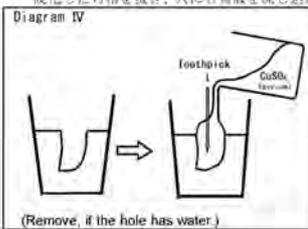
【Operation 3】(操作)

Before solution becomes hard, put a finger in it. (Any finger may be used.) Wait for a while. 液が硬化する前に指を入れて待つ。



【Operation 4】(操作)

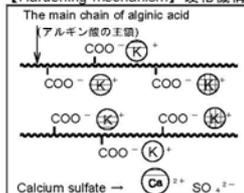
Extract the finger when liquid becomes hard. Put in the baking gypsum mixed with water. 硬化したら指を抜き、次に石膏液を流し込む。



【Operation 5】(操作)

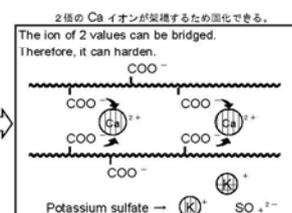
Write considerations to time for gypsum to become hard. (It takes about 20 minutes.) (硬化を待つ約 20 分間に考察を書きなさい。)

【Hardening mechanism】(硬化機構)



【Operation 6】(操作)

Take out gypsum after solidifying. Check that the fingerprint is copied precisely. (取り出した複製の指紋を確認しなさい。)



4 Considerations (考察)

(1) Could the fingerprint of your finger be copied? (指紋まで複製できましたか。)

(2) Have you understood the mechanism in which an impression material became hard? (仕組みは解ったか。)

(3) What do you want to copy using this material? (この印象材を使って何か作りたいですか。)

(4) What kind of result do you think is brought, if temperature and concentration are changed? Write your anticipation. (温度や濃度を変えて行ったら、どうなると思いますか。)

① If temperature is high, () 高温にしたとき

② If temperature is low, () 低温にしたとき

③ If concentration is high, () 高濃度のとき

④ If concentration is low, () 低濃度のとき

(5) What point of this scientific experiment do you like? (この実験で面白かったところは?)

(6) You experimented together with foreign students. Was kind of point were good? 貴方にとって外国の生徒と一緒に実験を行って、良かった点をあげてください。

Name () Can you write your name in Japanese? ()

Sekolah Menengah Sains Muzaffar Syah with 山口県立徳山高等学校



自分の指の模型が完成



伝統的遊び (文化交流)

V 生徒の感想から

SSHマレーシア海外研修を通して

私は、今回のSSHマレーシア海外研修を通して、日ごろの授業では体験できないような経験をたくさんしました。このSSHマレーシア海外研修は、とても充実した日程が組まれており、ダークケイブやバードパーク、マラッカ動物園では日本では見られないような光景をたくさん見ることができました。また、日本の素晴らしさを改めて知ることや日本と気候が異なるマレーシアならではの動植物の生態や生活を自分の目で確かめることができたと思います。

そして、この研修を通して、私の心に一番残ったことは、たくさんのマレーシアの学生と英語を通してたくさん触れあえたことです。

まず、マラヤ大学では、大学生の日本語がとても上手でびっくりしました。また、日本に関心を持ち将来、日本への留学を目指しているマラヤ大学の学生のみなさんは、学習面への意思がとても高く、日本の整った環境で勉強ができていた自分は、もっと世界へ興味をもち、一生懸命に学習しなければいけないと思いました。

そして、マラッカ科学中等学校での交流は、現地の学生がとても賑やかで、私がかたがた英語で伝えられない時も、ジェスチャーなどを使って熱心に気持ちを伝えようとしてくださり、マレーシアの遊びなどを通してたくさん触れ合うことができました。



大学生との交流（研修後）



大学生との交流（食事後）

実験をしている間はたとえ英語でうまく伝えられなかったとしても、お互いに何を手伝ってほしいとか、どのぐらいで出来上がるのかを目と目で伝え合ったり、わかる単語をつなぎ合わせたりして上手く実験を終えることができました。伝えようとする気持ちが、いかに大切かがよくわかったと思います。

短い期間でしたが、この研修の数日間で、世界に視野を広げ、私にとってこれからの生活に何が必要で、何をすべきか、明らかになった時間だったと思います。

VI まとめ

マレーシアで実施する海外研修は、今年度で3回目である。この間、交流校は①マラ工科大学、②マラッカの科学中等教育学校、③マラヤ大学の3校に拡大した。更に、グループ別の研究テーマについて仮説を設定し、現地でそれを検証するという「仮説検証型学習」や「活動報告会でのポスター発表」を通じて研修成果を学年全体に還元し、波及させる流れが定着した。

一方、校内には今後の研究開発を進めるに当たって、もっと広い世界に目を向けさせることが必要ではないかという議論がある。これまで蓄積してきた研修の事前事後学習の指導ノウハウを生かしながら、新たな研修地を設定することで、将来、生徒が関わりをもつであろう国際社会の捉え方をさらにグローバル化することが可能であると考えられる。