



令和元年度指定  
スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書  
第2年次



Hitch your wagon to a star!

天高くに輝く星に自分の荷馬車をつなぎなさい。  
荷馬車はあなたの「志」です。  
そうすれば常にはるか高みを目指して、昇るしかないのだから。  
輝かしいあなた自身の将来に大望を抱いてほしい。

令和3年3月

宮崎県立宮崎北高等学校

目次

表紙		
目次（表紙裏）		
ポスター		
1	第4期基礎枠研究開発事業図	1
2	DS・MF	2
3	ST・PT	3
4	ES・FW	4
5	IE・GP	5
6	RJ・WS・OP	6
7	ACT-LI	7
8	ACT-SI	8
9	第4期基礎枠研究開発事業図	9
学校の概要		10
<b>①</b>	<b>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）</b>	
	①研究開発のテーマ ②研究開発の概要 ③令和2年度実施規模 ④研究開発内容	11-16
<b>②</b>	<b>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（詳細）</b>	
	①研究開発の成果 ②研究開発上の課題	17-24
<b>③</b>	<b>実施報告書（本文）</b>	
	①研究開発の課題	25-26
	②研究開発の経緯	27-29
	③研究開発の内容	
	学校設定科目 DS（Data Science）	30-32
	学校設定科目 ST（Scientific Thinking）	33-34
	学校設定科目 ES（Earth Science）	35-36
	学校設定科目 PT（Presentation & Thesis）	37-38
	課外活動 MF（マニユファクチャリング）	39-40
	課外活動 FW（フィールドワーク）	41-43
	課外活動 GP（Global Programming 講座）	44-45
	課外活動 RJ（理系女子支援講座）	46-47
	課外活動 IE（国際交流）	48-49
	課外活動 SC/OL（科学部/オープンラボ）	50-51
	探究活動 ACT-SI1（サイエンス科1年 科学探究）	52-54
	探究活動 ACT-SI2（サイエンス科2年 科学探究）	55-57
	探究活動 ACT-SI3（サイエンス科3年 科学探究）	58-59
	探究活動 ACT-LI1（普通科1年 地域探究）	60-61
	探究活動 ACT-LI2（普通科2年 地域探究）	62-64
	探究活動 ACT-LI3（普通科3年 地域探究）	65-67
	④実施の効果とその評価	
	【評価】「運営指導委員会・過去との比較・追跡調査」	68-69
	【評価】教育心理学による分析	70-73
	⑤中間評価に対する改善・対応状況	（未掲載）
	⑥校内におけるSSHの組織的推進体制	74
	⑦成果の発信・普及 ⑧研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	75
<b>④</b>	<b>令和2年度 関係資料</b>	
	①運営指導委員会の議事録 ②教育課程表 ③管理機関支援状況 ④普通科の研究テーマ ⑤サイエンス科の研究テーマ ⑥データシート	76-88
<b>⑤</b>	<b>令和2年度 科学技術人材育成重点枠 実施報告【広域連携】（要約）</b>	
	①研究開発のテーマ ②研究開発の概要 ③令和2年度実施規模 ④研究開発内容 ⑤研究開発の成果と課題	89-92
<b>⑥</b>	<b>令和2年度 科学技術人材育成重点枠の成果と課題【広域連携】</b>	
	①研究開発の成果 ②研究開発の課題	93-96
<b>⑦</b>	<b>科学技術人材育成重点枠実施報告書【広域連携】（本文）</b>	
	①研究開発のテーマ ②研究開発の経緯	97
	③研究開発の内容	
	MSEC	98-99
	MSECフォーラム	100-101
	MSEC指導者ワークショップ	102-103
	MSEC理数系生徒探究活動講座	104-105
	④実施の効果とその評価 ⑤成果の発信・普及 ⑥研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	105-107
<b>⑧</b>	<b>令和2年度 科学技術人材育成重点枠関係資料</b>	
	①運営指導委員会の議事録 ②データシート	108-110
表紙裏 令和1年度新聞記事		
裏表紙 令和2年度新聞記事		

**学校の教育方針** 本県・地域へ優れた人材の供給

宮崎北高等学校スーパーサイエンスハイスクール事業



SSH  
第4期  
第3期  
第2期  
第1期

5年間 + 2年間  
5年間 + 1年間

持続性 Sustainability  
創造力 Creativity  
協働性 Togetherness  
向上心 Ambition

**宮崎の課題**

全国平均より早く高齢化が進む宮崎県は、若年層の流出が止まらず、その結果、県内の科学技術人材が不足し、本校のSSH事業連携機関で困り感が生じた。

研究機関 地域企業

宮崎北高校

**経過措置 2年間で持続的な運営体制を検討**

連携体制の強化 → 地域と協働 (Win-Winの関係) ・ 国際連携も連動  
経理面の強化 → 外部助成金の獲得・受益者負担  
組織改編 → 開発専門部署の設置 (開発後は他の校務分掌へ移管)  
→ 年次報告書を「教員の研究活動論文集」に変更  
→ 運営指導委員会を「教員の研究成果発表会」に変更  
→ 全職員で探究活動を指導・「ACT委員会」の設置

**事業開発** ステージごとの目的・規模

**1st Stage 高いモチベーションの少人数対象の開発**  
高いモチベーションの小規模集団に、試行的に教材を提供し、効果を探る。  
科学部・希望者

**2nd Stage Build Up型の開発**  
Society5.0やSDGsに向けて必要な新たな科目・教材・指導法を開発

ST ES PT DS OL  
サイエンス科1クラス

**3rd Stage Break Down型の開発**  
県内普及を果たすことを目標に、学年規模の集団で効率化・小予算化を目指して開発

FW IE GP  
普通科クラス

**4th Stage SSH事業成果の広報・普及**  
本校SSH事業成果を多様な機会等で普及する

MSE-C加盟校や全県  
RJ MF ACT

ST Scientific Thinking OL Open Labo  
ES Earth Science IE 国際交流  
PT Presentation & Thesis FW フィールドワーク  
DS Data Science RJ 理系女子支援講座  
MF マニファクチャリング ACT 地域探究・科学探究  
GP Global Programming講座

**サイエンス科** 新教科や教材の教育コンテンツを開発する本校のパイロット学科



サイエンス科1年 サイエンス科2年 サイエンス科3年

授業：理数化学 授業：理数物理 授業：理数生物 授業：Earth Science

課外：Manufacturing 課外：Fieldwork 課外：国際交流 課外：Global programming講座

化学分野の科学者  
物理分野の科学者  
ビッグデータを活用する科学者  
生物分野の科学者  
地学分野の科学者  
持続的な社会を考える科学者  
国際的に活躍できる科学者

**教育効果** 探究活動の教育心理学的検証

地域探究や科学探究により認知的欲求の変化を認知的欲求尺度で計測し、自己調整学習方略と教師の効果的な介入を調べる。

**学びの実践** 生徒が地域の問題・課題に対し、主体的に挑戦する探究活動

**学びを实践する機会**  
科学探究ACT-SI  
地域探究ACT-LI

先輩の残してくれた成果をヒントに、新たな切り口で研究を進める

地域でアンケート収集  
地域の方々にインタビュー調査  
実験や観察

ポスターセッション  
統計処理  
グラフ表現

地域の問題を解決してみんなに喜んでほしい

企業や大学への手紙によるリサーチ  
フィールドワークで目の当たりにする

自分達が達成できなくても、研究動機が地域課題に結びついていれば、後輩が受け継いでくれる

地域課題を解決するために解決すべき小さな課題がいくつもある

モチベーション UP  
宮崎の課題  
GOAL

**創造力の育成** Society5.0で活躍できる力を育成

**創造力育成1 デザイン思考のフレームワーク** (ST MF)

- 生徒がデザイン思考のフレームワークを駆使して探究活動し、教員も生徒とともに探究型学習の指導を改善していく

**創造力育成2 プログラミングとビッグデータの活用** (MF DS)

- プログラミングで画像解析やディープラーニングを探究活動に活用し、ICT機器活用技術を習得する

**創造力育成3 プロトタイプと試技でモノづくり** (MF DS)

- 習得知識とデザイン思考を活用して体験的に法則性を学ぶ

**郷土を知る** 地域の価値や課題を見出す力を育成

**郷土の誇り1 自然との共生社会を学ぶ** (FW ES IE)

- 自然、社会経済、教育文化が共生した持続可能な社会
- 広大な照葉樹林、多様で貴重な生物種を保護する自然環境

**郷土の誇り2 最高クラスの食の安全を学ぶ** (ES IE)

- 最高クラスの残留農薬分析と成分分析技術
- 綾町の有機農業とエコサイクルシステム

**郷土の誇り3 持続可能なエネルギーについて学ぶ** (ES IE)

- 発電効率の高いCISソーラーパネル制作

## 2つのプレ探究活動で育成するビッグデータ活用能力

- ◆ 高校生に求められる資質・能力が大きく変化する《Society5.0》に対応した授業開発
- ◆ データの適切な処理能力・ビッグデータの活用能力を育成する Data Science
- ◆ プロトタイプによる試行錯誤で研究に必要な能力を育成する Manufacturing
- ◆ 身につけたデータ処理能力を科学探究 (ACT-SI) で発揮する

### Data Science (DS) 授業の流れ

#### 教材の配布

本校指導教諭による自作の**オリジナル教材**を使用。グラフ、統計、画像処理を学ぶことができる。



PC共有にて教材を個別配布

#### 教材読み込み

ヒントは全て与えられており、読解力の涵養にもつながる教材である。

#### レシピ練習

まずはレシピ通りに練習。



生徒同士の活発な学びあい

#### PBL課題

教員による指導助言や生徒同士の学びあい (PIE) を活発に行い、課題解決に挑む。



生徒の進捗に合わせた教材

#### 次の教材へ

個々の能力に合わせて次の課題へ進むことができる。先に進んだ生徒は先生としても活躍。

### Manufacturing (MF) 授業の流れ

#### 課題の発表

自らのアイデアで試行錯誤するため、**課題は当日発表**。また、先輩からのネタバレを防ぐために常に新しい教材を用意。



クラフトPBLでは物理的な課題の解決を目指す

#### ルール説明

材料の制限や試技の方法を説明。ただし、**試技にはペナルティを設ける**。実際の研究でも、コストを払わずに実験はできない。



試技を行うことで机上の理論との“ズレ”に気づく

#### 製作活動

チームでの話し合いがカギとなる。研究に必要な合意形成や主体性の育成につながる。



プログラミングPBLではデータロガーの製作に挑む

#### 競技

製作物の成果を確かめ次の活動へ活かす。

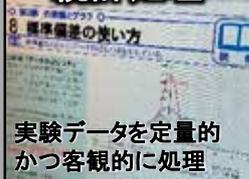
## 開発の現状と成果・課題

### グラフ表現



状況に応じて適切なグラフを選択できる

### 統計処理



実験データを定量的かつ客観的に処理

### 自作プログラム



膨大なデータ処理を一瞬で行うプログラム

### マイコン活用



状況に応じて多彩なセンシングが可能

「星食現象の観測と解析-正確なデータ取得を目的とした独自観測システムの構築-」  
**日本学生科学賞入賞 他**  
 「ハクセンシオマネキの求愛のリズム」  
**MATLAB EXPO最優秀賞 他**  
 「暖かい空気の誘導-少ないエネルギーで効率よく熱を広げる-」  
**集まれ！理系女子 奨励賞**  
 …他、研究作品多数！



受賞実績増加中！

## 生徒の変容

- ◆ 主体性・協働性の成長
- ◆ 論理的思考力の成長
- ◆ 表現力の成長
- ◆ プログラミングの活用



## 今後の課題

- ◆ 教員単独で指導できるシステム構築
- ◆ 新たなPBL教材の開発

## 実際の英語科学論文を通して育成する科学リテラシーと英語表現能力

- ◆論文作成における入り口であり、実際の英語論文に触れながらその構成・内容を知るST
- ◆科学リテラシーを学びつつ本格的な英語論文を実際にかくことができるPT
- ◆授業はすべて英語であり、最終的に自分の研究テーマを英語論文として作成できるという大きな達成がある。

## ST

Scientific Thinking(高1)...科学的思考・科学リテラシーを英語で学ぶ

## 英語論文

実際の英語論文を渡し、グループで一緒に内容を理解していく。  
→図表やグラフを見ながら先生と一緒にゆっくり進めていくので、英語でも協働的に学習することができる！



グループで内容や質問を一緒に確認

実際の論文も少しずつ読める...!

## 英語ポスターセッション

論文を読んで、内容をもう一度自分たちの言葉で伝える。グループで協力して論理的に英語で説明していく。

→論文の伝え方はあなたたち次第！グループで伝え方を決めよう！



## 研究倫理

論文を作成するうえで必要な科学リテラシーを、実際に起こり得るケーススタディを通して学ぶ。  
→「論文を読む」から「論文を書く」へ移行していく。科学リテラシーを学ぶことができる。



## PT

Presentation and Thesis(高3)...自分の研究を発表・英語論文の作成

## ポスターセッション

自分の研究テーマをポスターにまとめて発表する。  
→校内でのポスターセッション、MSECフォーラムでの発表などを通して、人前でもしっかり自己表現する力を育てる。



第1回MSECフォーラム。英語発表・質疑応答をしている様子。今年度は動画による撮影で行われた。

## 英語論文作成

まず日本語で論文を作り、それを元に英語で書いて、英語論文を作成する。

高1では読むのに苦労した英語論文。PTではそれを自分たちで作成！



## ST・PTのメリット

- ◆水準の高い授業内容だからこそ得られる自信。
- ◆発言の場を多く持てるため、自分で表現する力が身につく。
- ◆「英語で学ぶ」授業形式のため、生きた英語を学ぶことができる。

将来自分の研究を発信するにあたって必要な知識を持ち、広い視野を持った科学者育成を目指します。

FW：フィールドワーク（サイエンス科1年）

宮崎を知る

博物館研修

青島・野島研修



延岡・日向研修



博物館での研修



撮影方法などのフィールドワークに必要な技術を身に付けられます。また、実際の標本に触れながら、宮崎の植生や地質について学ぶことができます。

屋久島研修

宮崎県内のフィールドワークを通して学んだことを屋久島研修（2泊3日）で発揮します。



自分の足で歩き、自分の目で見て、実際に自然に触れることで、宮崎の自然の素晴らしさに気づかされます

海洋実習



事前研修



事後研修



宮崎海洋高等学校の実習船「進洋丸」での実習です。マイクロプラスチックやプランクトンなどに実際に触れ、環境問題などを考えるきっかけになります。また、充実した事前事後の研修を通して、より深い学びにつながられます。



PBL型学習

自ら問題を発見し、問題解決する過程の中で知識や経験を得ていく学習方法のことです。正解のない問題を解くことで、思考力の養成や自発性を引き出すことを目的としています。

地球について

ES：アースサイエンス（サイエンス科2年）

CLIL型学習

Is there life on other planets?



生命と宇宙



The only school to study SDGs



SDGs field trip to Aya town!

Plate Tectonics!

Endangered Species!



英語で学ぶ学習スタイルです。科学の内容を英語の4技能「聞く-話す-読む-書く」を使って学習することによって、実践的英語力を身に付けることを目的としています。

Study the Earth, the environment and space!

持続可能な社会に貢献するために、  
宮崎愛、地球愛に溢れた人材の育成を目指しています。



共生

共感

傾聴

挑戦

情報  
収集

探究

## スケジュール

4,5,6月

7,8,9月

10,11,12月

1,2,3月

- ・姉妹校(タイ王国カセサート大学附属高校)の長期留学生受入
- ・留学報告会実施

- ・姉妹校への長期留学
- ・姉妹校への中期留学

- ・中期留学生受入
- ・さくらサイエンスプランによる留学生受入
- ・グローバルプログラミング講座実施

- ・交換留学希望生募集
- ・トビタテ！留学JAPAN説明会実施
- ・さくらサイエンス申請

## 国際交流(International Exchange)【IE】

### 開発目的

生徒の国際性やコミュニケーション力の向上により、主体性を育成する。  
授業や日常会話での英会話力、国際感覚や語学力を向上させるとともに協働力を育成する。  
異なる文化や生活を体験し、自ら困難に立ち向かい、広い視野を持てる生徒を育成すると共に生徒の留学意欲を高める。  
自国や本県の良さを再認識し帰属意識を高める。

### 留学

姉妹校との交流  
(タイカセサート大学附属高校)



文部科学省の事業です。希望者が留学スケジュール、学習プログラムを計画します。留学で学びたいこと、経験したいこと等の思いを文章にまとめ、各自が主体的に申請を行っています。

実績	H29	H30	H01	H02
トビタテ留学JAPAN採用数	0	1	3	未定

### 受入

姉妹校との交流  
(タイカセサート大学附属高校)



国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の事業です。本校では、招聘した海外高校生と本校生が、様々な科学的プログラムに協働的に取り組むことで、科学技術人材の育成を図っています。(2015～2020、毎年採択)



### 多文化共生講座



土曜日に実施している教養講座にて、多文化共生講座を開講しています。



### オンライン

イギリスのタウンリーグラマースクールとオンライン交流を実施しています。



### 国際交流実績

◎留学生数  
◆受入人数

交流国	H29	H30	H01	H02
アメリカ			◎3	
カナダ			◎3	
タイ王国	◆10◎12	◆10◎12	◆10◎12	
台湾		◆10	◆10	
バングラデシュ		◆11	◆11	◆10
アイルランド		◎1		
マルタ			◎1	
オランダ			◎1	

## グローバルプログラミング(Global Programming)講座【GP】

本県で活動しているプログラマーの方を講師に迎え、英語でプログラミングを学びます。なお、TAとして本県を含む日本国内で就職予定のバングラデシュ人留学生がサポートをし、講座修了後はお互いに文化交流を実施します。

※ 令和2年度は新型コロナウイルスの影響により、TAはすでに本県で活躍しているバングラデシュ人プログラマーが、国際交流はバングラデシュとオンライン会議で実施しました。



### 参考文献

- [宮崎県立宮崎北高等学校HP: 『<https://cms.miyazaki-c.ed.jp/6040/>』(2020.01.08参照)]
- [トビタテ！留学JAPAN : 『<https://tobitate.mext.go.jp/>』(2021.01.08参照)]
- [日本・アジア青少年サイエンス交流事業さくらサイエンスプラン: 『<https://sspjst.go.jp/index.html>』(2021.01.08参照)]
- [無料フリーイラスト素材集【Frame illust】: 『<https://frame-illustr.com/>』(2021.01.08参照)]

## わくわくサイエンス教室

参加者満足度  
100%！！

対象：県内の小学生・中学生  
内容：マニファクチャリング・科学実験教室  
講師：北高サイエンス科職員＋北高生

化学実験「ストームグラス」 「マニファクチャリング」



人に教える

学んだこと  
の復習

学んだこと  
が自分のもの  
に！

北高生も  
伸びる！！

ただ楽しむだけではない！！

- ・科学的な興味・関心を刺激！
- ・試行錯誤・協働的な学びを体験！
- ・研究するってどういうこと？
- ・異なる年齢の人との交流！

将来、日本を支える科学技術人材の卵を育成！！  
(科学に関する職業に就いても良いと答えた割合90%)



## サイエンス科オープンスクール

参加者満足度  
98%！！

対象：県内の中学生・保護者  
内容：マニファクチャリング体験・サイエンス科概要説明  
科学探究ポスターセッション・実験室等見学  
在校生との座談会  
対応：北高サイエンス科職員＋北高生



探究的な学びを体験  
& 専用実験室を見学

科学技術人材育成  
プログラムを理解

・サイエンス科概要説明  
・在校生との座談会 → 探究活動を中心としたサイエンス科の学びの全てを紹介

・マニファクチャリング体験  
・科学探究ポスターセッション  
・探究活動や実験室の見学 → 北高で行われる探究活動を体感し、入学後のゴールイメージを掴み、入学意欲を喚起

将来、科学技術人材になりたいという意欲を喚起し、高校で探究活動に積極的に取り組む生徒を育成！

## 理系女子支援講座

理系への進学意欲が  
上昇！(84%→94%)

対象：県内の中学生・高校生・保護者  
内容：研究やキャリアパスの話・質疑応答  
講師：宮崎大学の女性研究者

※宮崎大学清花アテナ男女共同参画推進室と共催



第6回 稲葉靖子准教授  
(農学部植物生産環境科学科)

第7回 ティティズイン教授  
(工学部電気システム工学科)



①数年後から数十年後までの話  
講師の先生がどんな人生を歩んできたかを紹介！さらに、学生の話で数年後をイメージし、理系進学を現実的に！



②充実の質疑応答  
質問カードや座談会形式を取り入れ、参加者の悩みを1つでも多く解決できるよう工夫！



③女性だけの空間作り  
女子中高生・保護者が安心して参加し、質問しやすい雰囲気を作るため、講師・大学の学生・参加者すべて女性限定！

④北高以外の中高生や保護者も多数参加  
MSEC加盟校を中心に北高以外の中学校・高校に公開！  
これまでに、128名(全体の1/3)の中高生・保護者が参加！

## 北高ホームページによる発信

随時更新！

内容：探究活動に関する事業の取組状況やその成果、開発した事業の教材

①ホームからすぐSSHブログへ！



②開発教材「論文の書き方・書式」を公開！



## サイエンス科パンフレット

開発事業  
満載！

内容：探究活動を中心としたサイエンス科の教育システムの紹介



詳しくは本校HPへ



3年間の学習計画

郷土を愛する心

一年次  
課題発見学習

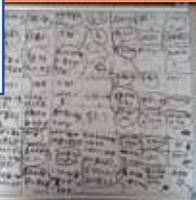
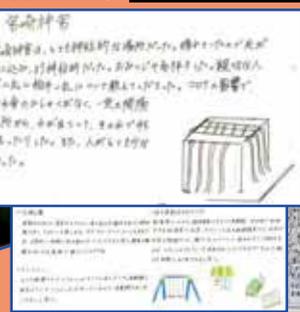
二年次  
情報学習

三年次  
表現学習

宮崎の魅力を発見し、発信できる地域人材の育成

一年次  
課題発見学習

フレームワークやディベートを利用した思考方法の実践や地域への探索活動を通じた地域課題の発見を中心に学習を行う



ディベート

ディベートを活用し、協働力を深める

フィールドワーク

実際に地域に出かけ、地域を体験する

フレームワーク

マンダラート等を活用し課題を深める

二年次  
情報学習

学校内でのアンケート活動や地域社会へ出かけて校外で調査活動を中心に行う。また、集めた情報を処理する方法を学ぶ



調査活動

校内、校外でアンケートやインタビューを行い、実際に地域の人々とふれあい、意見を聞きながら地域の課題を考察していく

中間発表会

校内で発表を行い、相互評価を行う

三年次  
表現学習

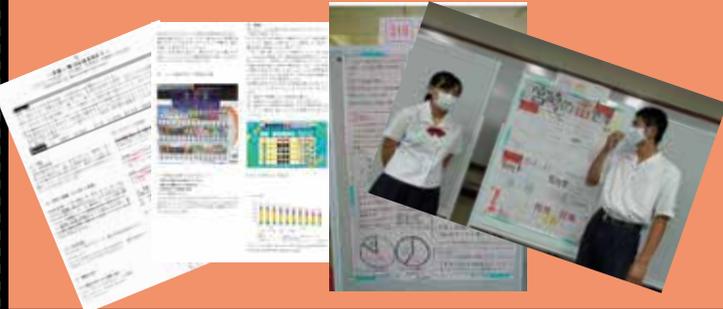
ポスターや論文の作成を行い、MSECフォーラムでの発表を目的として活動を行う

ポスター・論文の作成

ポスターと論文形式での発表を行い、研究成果を形として表現する術を学ぶ

MSECフォーラム

MSECフォーラムでの研究発表  
(今年度は動画にて発表)





### 研究開発の目的

プレ探究活動での学びをACT-SIで活用し、思考力と主体性を育み、科学リテラシーを備えた **新しい価値を創造する科学人材の育成** を目指している。



外発的動機付けのみで勉強する生徒



学びで得た知識を活用！  
思考力と主体性を育成！

新しい価値をつくる！



内発的動機付けの学びへ！  
創造力を持ち、イノベーションを起こす人材の育成！！

### ACT-SI 1: 仲間と一緒に研究の芽を生やす！

#### フレームワークによるテーマ設定

フレームワーク等を活用したデザイン思考で自分たちオリジナルのテーマを作る。

#### 客観性のある研究計画書の作成

どのようなデータを集め、どのように分析するかを綿密に計画していく。

#### 研究計画書を元に予算の申請

先を見据えて、何がどれくらい必要なのか？本当に必要か？等を考え研究予算を申請する。

#### 2年生へ向けて予備実験

1年生の内から予備実験をして、本格的な実験に備える。



チームで研究計画書を練り上げる！



マンダラートで独自のテーマを生み出す！

チームでの議論

研究をブラッシュアップ！

先生へ説明し指摘をもらう



◀マンダラート

詳しくはP.52~54へ

### ACT-SI 2: 仲間と一緒に研究を育てていく！

#### 本格的な実験がスタート！

週2時間の科学探究&Open Laboで探究に費やす時間を確保！指導者は"答え"は絶対に言わない。自分たちで道を切り拓く！

#### プレ探究活動の学びを活用

DS, MF, FW で学んだことを活かせるチャンス！オリジナルのプログラムや実験装置を手作り！

#### 研究ポスターの作成&中間発表会

全員がポスターを作成し、校内中間発表会に臨む。2年生から外部の大会へ出場するチームも！！

プレ探究での学びを  
武器に未知への挑戦！



暗室無い...作るぞ！



充実の設備！



プログラミング活用中！



中間発表でポスターセッション！



科学部以外も受賞！

詳しくはP.55~57へ

### ACT-SI 3: 仲間と一緒に研究の花を開く！

#### 3年生でも、もっと実験！

中間発表会での助言を活かし、3年生でも追加の実験を行う。

#### 発表練習&外部大会への全員参加

発表練習で研究の理解を深め、ディスカッションの仕方を身につける。すべての研究グループが外部大会出場を目指す。

#### 統一書式を用いて科学論文の執筆

3年間の研究成果を科学論文にまとめる。学術誌への掲載を目指し、統一の書式で書き上げる！

まとめ&発表練習！

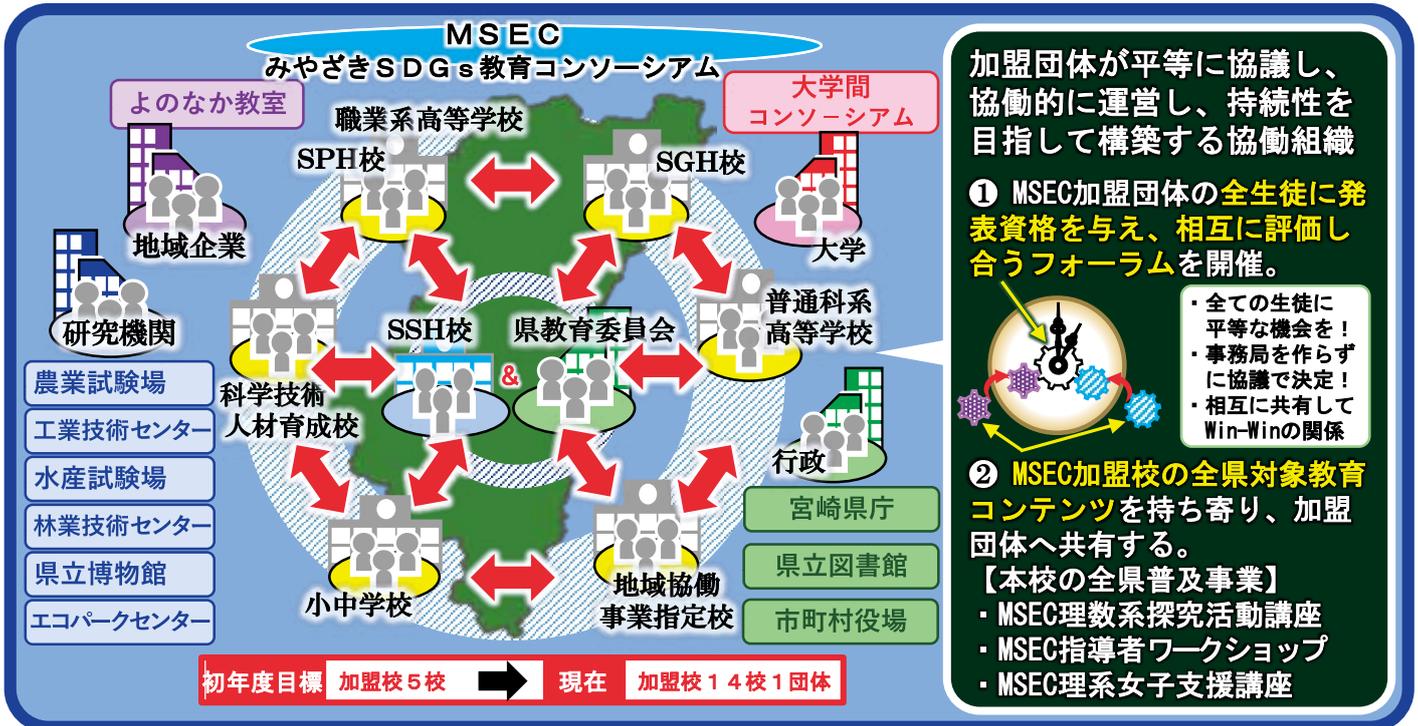
満を持して外部大会へ！

統一書式で論文執筆！

研究を世界に発信！

詳しくはP.58~59へ

生徒はACT-SI によって新しい価値の創造を学んだ！ → 受賞多数！詳細はP.83へ



加盟団体が平等に協議し、協働的に運営し、持続性を目指して構築する協働組織

① MSEC加盟団体の全生徒に発表資格を与え、相互に評価し合うフォーラムを開催。

- 全ての生徒に平等な機会を!
- 事務局を作らずに協議で決定!
- 相互に共有してWin-Winの関係

② MSEC加盟校の全県対象教育コンテンツを持ち寄り、加盟団体へ共有する。  
【本校の全県普及事業】

- MSEC理数系探究活動講座
- MSEC指導者ワークショップ
- MSEC理系女子支援講座

### MSECフォーラム

**生徒** 探究活動を全生徒が発表でき、相互に評価する機会!  
**教員** 自校の指導状況を客観的に把握できる分析資料を配付!

**MSEC合同探究活動発表会**  
対面型開催  
一般公開  
会場：博物館  
2019.06.16

**SSH校・SGH校でプレ大会**  
日本語発表3校 34作品 126名  
英語発表3校 23作品 116名

**協議会で議論して名称変更**  
**第1回MSECフォーラム**  
オンデマンド開催  
限定公開  
県ホームページ  
2020.09.16

参加者3.5倍  
作品数3.8倍  
MSEC加盟校の探究活動を分析・配布

**参加規模が拡大!**

日本語発表	10校157作品	606名
英語発表	4校 20作品	70名
研究計画発表	5校 38作品	176名
合計	11校215作品	852名

協議会で議論して部門追加!

### MSEC理数系探究活動講座

勉強好きで高学力の生徒に探究型学習を経験する機会を!  
**すでに3年間の開催実績**  
H30~R01: ポスターセッション  
R02: マニュファクチャリング

**第2回MSEC理数系探究活動講座**  
ポスターセッション  
連携先: 自然科学専門部  
2019.11.10

**2年間で確認!** 探究活動を経験した生徒は入賞実績を持つ作品を選べる(クラメール関係係数 $r=0.4$ )が、未経験の生徒は作品を選べず、価値を見出せない。

**第3回MSEC理数系探究活動講座**  
マニュファクチャリング  
PBL: ペーパーバランス  
2020.11.08

**デザイン思考が必要** コストを伴う試技は議論を促す。しかし、試技を拒む生徒は想像と現実の差を認知できず、PBL課題に応じた成果を得られない。

### MSEC指導者ワークショップ

探究の指導で困る加盟校の先生に宮崎北高のSSH事業成果を普及  
**選べる3タイプ**  
公開型: 多数の高校が来校訪問型: 本校が依頼校を訪問来校型: 1校単位で来校

**第11回MSEC指導者ワークショップ**  
研究テーマづくり  
来校型  
延岡高等学校  
12名  
2020.04.23

**第14回MSEC指導者ワークショップ**  
ポスターづくり  
訪問型  
日向高等学校  
8名  
2020.06.19

(N=45) 必要ない 必要である ワークショップは必要と思うか  
必要でない 必要である 困り感・悩み・不安が軽減されたか

**2年間で16回実施** 探究活動の指導に不安を抱える指導者ほど、ワークショップで不安が軽減され、探究活動や理科教育の向上に貢献できると答えた。

## 学校の概要

- (1) 学校名 : みやざきけんりつみやざきたこうとうがっこう 宮崎県立宮崎北高等学校  
 校長名 : 川越 浩
- (2) 所在地 : 宮崎県宮崎市大字新名爪4567番地  
 電話番号 : 0985-39-1288  
 FAX番号 : 0985-39-1328
- (3) 生徒数 : 普通科842名,サイエンス科118名 (詳細は①-③に記す)
- (4) 課程・学科・学年別生徒数, 学級数及び教員数

校長	副校長	教頭	事務長	主幹教諭	指導教諭	教諭	講師	非常勤講師	養護教諭	実習助手	A L T	事務職員	技術員	常勤職員	非常勤職員	P T A	計
1	1	1	1	3	2	47	8	6	2	3	1	3	1	4	1	3	88

### (5) 研究歴・助成金歴

研究年度	指定	取組の内容
昭和61年～62年	文部省研究指定	特色ある学校づくりをめざした教育課程の編成とその実践
昭和63年～平成2年	文部省研究指定	格技指導推進校 生徒が意欲的に取り組むための武道指導を目指して
平成元年～2年	文部省研究指定	国際理解教育研究校 国際理解教育の研究とその実践
平成11年～12年	文部科学省研究指定	中高一貫教育実践研究
平成15年～17年	文部科学省研究指定	スーパーサイエンスハイスクール第1期(3年間)
平成18年～23年	文部科学省研究指定	スーパーサイエンスハイスクール第2期(5年間+経過措置1年)
平成24年～30年	文部科学省研究指定	スーパーサイエンスハイスクール第3期(5年間+経過措置2年)
平成27年	科学技術振興機構	さくらサイエンス 持続可能な社会と人間生活を目指した体験と学習
平成29年	科学技術振興機構	さくらサイエンス 食の安全について学ぶ国際交流
平成30年	科学技術振興機構	さくらサイエンス 自然との共生を実現する循環型エコシステムを学ぶ
令和元年	科学技術振興機構	さくらサイエンス 次世代を担う若者が農業の未来を学際的に考える3国間交流
令和元年	中谷医学工学科学教育研究助成金	宮崎近海の海洋マイクロプラスチックの共同研究
令和元年	下中科学研究助成金	高校生への星食観測指導と天文学への貢献
令和元年	高校生ひなた暮らし促進事業	地元企業・外部講師招聘等利用した課題研究
令和2年	科学技術振興機構	さくらサイエンス 廃棄物活用の最新技術を体験しゼロエミッション社会を実現する国際交流
令和2年	中谷医学工学科学教育研究助成金	宮崎近海の海洋マイクロプラスチックの協同研究
令和2年	高校生ひなた暮らし促進事業	地元企業・外部講師招聘等利用した課題研究
令和2年	みやざき科学技術人材育成事業	Society5.0に向けた新たな探究活動の開発
令和2年	高校生県内企業探究促進事業	地方創生に携わる人材育成に向けた新たな探究活動の開発

### (6) SSH事業第4期課題

基礎枠 (5年間:2019年度～2023年度)

**開発題目** 地域創生に携わる科学技術人材を育成する教育プログラムの研究開発

科学人材育成重点枠 (5年間:2019年度～2023年度)

**開発題目** 探究型学習の全県普及を加速させる持続的なコンソーシアムの構築

### (7) その他特記すべき事項

平成15年度にスーパーサイエンスハイスクール(SSH)の指定を受け、平成16年度に普通科1クラス減らし、サイエンス科1クラス(定員40名)を設置した。18年間のSSH事業により、県内研究施設との連携体制を築き、県の科学人材育成校や探究活動を牽引する。その実績は世界大会の中国青少年科学技術創造研究発表大会で銅メダル受賞(H29)。第4期に入り、日本学生科学賞で2年連続入賞(R01入選3等,R02日本科学未来館賞)に現れる。また、SSH事業を発端にタイ王国カセサート大学附属学校との姉妹校締結(H30)、JSTのさくらサイエンスプランでの台湾の高校と国際交流を実施し、短期留学志願者の増加など、国際交流でも県内高校を牽引している(右表)。

Table1:本校のSSH事業と短期留学の関係

SSH事業	第3期					経過措置		第4期	
	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02
アメリカ		◎3	◎6					◎3	
カナダ								◎3	
ミャンマー				◆10					
タイ王国					◎6	◆10 ◎12	◆10 ◎10	◆12 ◎11	
台湾							◆10	◆10	
バングラデシュ							◆11	◆12	◆12
アイルランド							◎1		
マルタ								◎1	
オランダ								◎1	
短期留学生	0	3	0	0	6	12	11	19	0
国際交流でのSSH事業費率	100	100	100	100	100	50	0	0	0
トビタテ留学Japan(名)							→1	→3	
JST さくらサイエンス(回目)				☼1		☼2	☼3		☼4

◆:受け入れた留学生数, ◎:2週間以上の留学者数, →:トビタテ留学Japan留学者数, ☼:JST さくらサイエンスプラン採択累計数。現在、国際交流は助成金・同窓会寄付、受益者負担で実施している。令和2年度はコロナ禍のため、予定していた短期留学および国際交流が実施できなかった

別紙様式 1 - 1

宮崎県立宮崎北高等学校	指定第4期目	01~05
-------------	--------	-------

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									
<b>地域創生に携わる科学技術人材を育成する教育プログラムの研究開発</b>									
②研究開発の概要									
<p>デザイン思考やフレームワークを使う探究活動 ACT を開発する。普通科では文理混合の「地域探究 (ACT-LI)」で科学リテラシーを育成し、多様な科学技術人材の育成を目指す。サイエンス科の取組から創造力の育成と地域の価値を見出す力の育成を段階的に導入する。サイエンス科は CLIL で英語表現力と研究倫理を育む「Scientific Thinking」を、科学リテラシーを育む「科学探究 (ACT-SI)」を行う。創造力の育成は、ビッグデータの統計処理や画像解析を学ぶ「Data Science」、PBL 型モノづくりで現象の法則性を体験的に学ぶ「マニュファクチャリング」で行う。「フィールドワーク」、「国際交流」、「Earth Science」で地域の価値を見出す力を育成する。これらを連携し、Society5.0 に備えてイノベーションの創生ができる科学技術人材の育成を目指す。これらの開発を効率的に行うためには、教育心理学の手法で、探究活動が生徒の主体的学習態度に与える影響等を調査する必要がある。</p>									
③令和2年度実施規模									
基礎枠の実施規模は全校生徒を対象とする。年間を通して SSH 事業の主対象となる生徒は、1 学年から 3 学年までの普通科生徒 841 名とサイエンス科生徒 119 名である。									
過程	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	普 通 科	280	7	283 (118)	7 (3)	278 (117)	7 (3)	841 (235)	21 (6)
	サイエンス科	40 (40)	1 (1)	39 (39)	1 (1)	40 (40)	1 (1)	119 (119)	3 (3)
	計	320 (40)	8 (1)	322 (157)	8 (4)	318 (157)	8 (4)	960 (354)	24 (9)
※ 課程・学科・学年別生徒数、学級数 ( ) 内は理系の生徒数または学級数を示す									
④研究開発内容									
○ 研究計画 <span style="float: right;">※下記の略号は①-④C.(A)-(D)を御参照ください。</span>									
<p>全ての研究開発での課題を踏まえて、より効果的な方法や連携について毎年検討していく。また、新学習指導要領と比較し、学習指導要領のどの科目と代替で実施するかも検討する。特に学科活動や土曜講座での開発内容は、カリキュラムマネジメントの観点で授業への組み入れを検討していく。</p>									
研究事項・実践内容の概要								該当する学校設定科目・課外活動等	
第 1 年 次	<ul style="list-style-type: none"> <li>ACT による普通科への普及体制を整え、探究活動の全学年実施で一連の流れを経験する</li> <li>学校設定科目や土曜講座等で創造力を育むクロスカリキュラム教材開発を開始する</li> <li>研究倫理や国際誌掲載論文を使った CLIL による科学英語の教材開発を開始する</li> <li>地域の価値を見出す教育素材を発掘し、地域と協力体制を構築しながら試行する</li> <li>今年度は該当学年の教育課程にないため、科学的な英語表現力の教材を準備する</li> <li>生徒が自ら考えた方法で研究する探究活動を実践し、科学リテラシーを育成する</li> <li>探究活動の教育効果を確かめるアンケート冊子の作成・データ収集を開始する</li> </ul>							ACT-LI, ACT-SI DS, MF, GP ST ES, IE, FW PT (次年度より実施) ACT-LI, ACT-SI 安田女子大学との連携	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>学校設定科目や学科活動で創造力を育む教育活動で見つけた課題を改善する</li> <li>研究倫理や国際誌掲載論文を題材に CLIL による効果的な指導方法を検討する</li> <li>海外プログラマーと協働的に PBL に取り組み、アイデアの出し方について学ぶ</li> <li>地域と共に地域の価値を見出す素材を活かした教材や教育活動を開発する</li> <li>科学的な英語表現の教材開発を開始し、英語ポスターセッションの指導を行う</li> <li>ローカルリサーチやプログラミング、統計処理を活用した探究活動を実施する</li> <li>収集したデータから探究活動の教育効果を認知的欲求尺度により検証を始める</li> </ul>							DS, MF ST GP ES, IE, FW PT ACT-SI, ACT-LI 安田女子大学との連携	
第 3 年 次	<ul style="list-style-type: none"> <li>開発教材にレベルの高い内容を加え、より探究活動に活用できる教材化を開始する</li> <li>CLIL による科学英語と他の英語科目を比較し、CLIL の教育効果について検証する</li> <li>普通科の文系生徒向けに国際交流をベースとしたプログラミング教育に発展させる</li> <li>地域や家庭科と連携し、作成してきた教材に宮崎県が誇る「食の安全」を加える</li> <li>英語での論文記述ができるような教材開発を改善させ、授業の中で試行する</li> <li>関連機関との共同研究と、生徒の研究領域間での共同研究ができるように改善する</li> <li>卒業生のデータにより、3 年分の探究活動の教育効果を検証する</li> </ul>							DS, MF ST GP ES, IE, FW PT ACT-SI, ACT-LI 安田女子大学との連携	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>マイコンによるセンシング、MATLAB のディープラーニングの教材開発を開始する</li> <li>CLIL による科学英語と他の英語科目を比較し、CLIL の教育効果について検証する</li> <li>GP のプログラミング教材または Data Science を普通科に普及できないか検討する</li> <li>教材や指導法により新たな課題や教育効果を検証する</li> <li>作成してきた教材が、国際誌掲載を想定した実用的な教材に改善できないか検討する</li> <li>ディープラーニング活用の探究活動を開始し、探究教材費 (受益者負担) を検討する</li> <li>段階的移行による ACT の拡充を調べ、探究教材費 (受益者負担) を検討する</li> <li>SRLS への働きかけ (指導による介入) について検証を始める</li> </ul>							DS, MF ST GP ES, IE, FW PT ACT-SI ACT-LI 安田女子大学との連携	

第5年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>学校設定科目の各教科書を作成する。また学科活動や土曜講座などの教育効果の検証,学校の変容などを踏まえ,SSH事業が終了後も継続するか判断を行う</li> <li>SSH終了後の持続的な探究活動の実施を目指して,校内及び校外の体制を整える</li> <li>研究結果を教育心理学の論文として発表する</li> </ul>	DS,MF,ST,GP,ES,IE,FW,PT
		ACT-SI, ACT-LI 安田女子大学との連携

○ 教育課程上の特例等特記すべき事項

計画的なカリキュラムマネジメントにより,本来の教育課程「課題研究」,「総合的な探究の時間」,「社会と情報」,「理数生物」,「理数物理」の趣旨を踏まえ,各教育課程で学習すべき内容を確実に習得させようとして,SSH事業による研究開発に必要な時間を捻出する。

適用範囲・対象	開設科目	単位数	代替科目等	単位数	理由	
サイエンス科	科学探究 (ACT-SI)	1～3年 (各学年) 1クラス	課題研究	1単位	地域や社会の抱える課題をテーマに,自然科学の技術を用いて実験・観察による探究活動に取り組む。課題研究と総合的な探究の時間を融合させて効率的に実施するため。	
			総合的な探究の時間	3単位 (各学年) 1単位		
	Earth Science (ES)	2年 1クラス	1単位	理数生物	1単位	サステイナビリティの視座と英語を効率よく学ぶCLIL学習と理数生物を1単位分(生態系関連)について効率よく学習する。さらに理数生物1単位の代替で学科活動のフィールドワーク(FW)を行うため。
	Data Science (DS)	1～2年 (各学年) 1クラス	2単位 (各学年) 1単位	社会と情報	1単位	ICTを用いた物理運動の画像解析や統計処理を実践的に学習する。また,理数物理と社会と情報の学習内容も取り組む。さらに,理数物理の代替として学科活動のマニファクチャリング(MF)を行うため。
理数物理				1単位		
普通科	Presentation and Thesis (PT)	3年 1クラス	1単位	社会と情報	1単位	ICTを用いた英語ポスターセッションや論文作成を効率よく学習する。また計画的なカリキュラムマネジメントにより,効率よく社会と情報1単位分の学習内容にも取り組む。
普通科	地域探究 (ACT-LI)	1～2年 (各学年) 7クラス	3単位 (各学年) 1単位	総合的な探究の時間	3単位 (各学年) 1単位	デザイン思考やサイエンス科の取組を段階的導入し,地域や社会の課題解決を目標に探究活動を実施するため。

○ 令和2年度の教育課程の内容

1. 課題研究

学科	第1学年		第2学年		第3学年		対象生徒
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
サイエンス科	ACT-SI1	1単位	ACT-SI2	2単位	ACT-SI3	1単位	各学年1クラス・約40名
普通科理系	ACT-LI1	1単位	ACT-LI2	1単位	ACT-LI3	1単位	各学年7クラス・約280名 2・3学年の約57%が文系・約43%が理系
普通科文系							

2. SSHに関連する教科・科目の名称や内容等

対象	研究開発の取組	単位	取組内容
普通	地域探究(ACT-LI)	3	科学リテラシーの習得と探究活動の教育効果の検証
サイエンス	科学探究(ACT-SI)	4	科学リテラシーの習得と探究活動の教育効果の検証
	Scientific Thinking(ST)	1	国際誌掲載の科学論文による英語読解力とデザイン思考の習得
	Earth Science(ES)	1	アウトプット型の英語表現力とサステイナビリティの視座の習得
	Data Science(DS)	2	ICTを用いた統計処理と画像解析プログラミング技術の習得
	Presentation and Thesis(PT)	1	英語ポスターセッションの発表技術と英語論文の執筆技術の習得

3. 課題研究とその他教科・科目との連携

2020年度の取組	取組名(略名)	学科	学年	クラス	単位	取組と探究活動の主な関わり
	サイエンス科	Scientific Thinking(ST)	サイエンス科	1年	1	1
科学探究(ACT-SI)		1年		1	1	地域の課題発見,研究テーマ設定,協働的な探究活動,
		2年		1	2	日本語ポスターセッション,日本語論文の作成,英語
		3年		1	1	ポスターセッション,英語論文の作成
フィールドワーク(FW)		1年		1	—	野外での科学的調査技術の習得
マニファクチャリング(MF)		1・2年		1	—	試行錯誤とプログラミング,センサリングの活用
Data Science (DS)		1年		1	1	統計処理技術と画像解析技術の習得
		2年		1	1	
Earth Science(ES)		2年		1	1	サステイナビリティの視座と研究テーマの関連づけ
Presentation and Thesis(PT)		3年		1	1	英語発表と英語論文執筆技術の習得
普通科	地域探究(ACT-LI)	普通科	1年	7	1	地域の課題発見,研究テーマ設定,協働的な探究活動 日本語ポスターセッション,日本語論文の作成
			2年	7	1	
			3年	7	1	

○ 具体的な研究事項・活動内容

【目的】 本校の研究開発の目的は「本県の地域創生に携わる科学技術系人材の育成・推進」で

ある。これは本県の教育課題であり、本校サイエンス科の教育目標でもある。さらに本校は、恵まれた環境、培ってきた研究開発のノウハウ、優れた人材、SSH事業での開発成果を有す。県内の高等学校の中でも本校は、この研究開発に取り組む責務を担っている。

**【目標】** 研究開発の目的を具現化させるためには、「科学リテラシーと創造力をもつ多様な科学技術系人材育成」と、「サステナビリティの視座をもち、本県に高い帰属意識をもつ人材育成」が効果的と考える。その具体的な目標は以下の5点に整理できる。これらの目標は、学校長の強いリーダーシップのもと必要な教育活動を全職員で開発する。

**具体的な5つの目標**

- ① 創造力の育成・・・デザイン思考やビッグデータ、AIを活用した創造力を育む教材の開発
- ② 地域の価値を見出す力の育成・・・本県事例でサステナビリティの視座を育む教材の開発
- ③ 英語による表現力の育成・・・急激な国際化に対応できる英語表現力を育む指導法の確立
- ④ 科学リテラシーの育成・・・データに基づき論理的に思考する力を育む指導法の確立
- ⑤ 探究活動の教育効果の検証・・・教育心理学に基づく検証による効果的な指導法の確立

**【活動内容と5つの目標の関係】**

対象	研究開発の取組	実施方法	単位	取組内容	目標	
普通	地域探究	ACT-LI	探究活動	3	科学リテラシーの習得と探究活動の教育効果の検証	④・⑤
サイエンス	科学探究	ACT-SI	探究活動	4	科学リテラシーの習得と探究活動の教育効果の検証	④・⑤
	Scientific Thinking	ST	ブレ探究活動	1	国際誌掲載の科学論文の英語読解力とデザイン思考の習得	①・③
	Earth Science	ES	ブレ探究活動	1	英語表現力とサステナビリティの視座の習得	②・③
	Presentation and Thesis	PT	ブレ探究活動	1	英語の論文記述力と発表技術と科学リテラシーの習得	③・④
	Data Science	DS	ブレ探究活動	2	統計処理と画像解析プログラミング技術の習得	①・④
対象	研究開発の取組	取組内容			目標	
全校	理系女子支援講座	RJ	理系女子のロールモデルの提供とバイアスの払拭を行う			①②④
	国際交流	IE	姉妹校との交流で、国際的な視野の育成と英語力の活用場をつくる			②・③
	科学部・オープンラボ	OL	授業中の探究活動を放課後も取り組みたい生徒を支援する			④・⑤
普通	Global Programming 講座	GP	海外のプログラマーと課題解決型学習でプログラミングに取り組む			①・③
サイエンス	フィールドワーク	FW	野外での科学的調査技術の体験と宮崎の貴重な自然を学ぶ			②・④
	マニュファクチャリング	MF	プロトタイピングとプログラミングによる創造的活動を行う			①・④

**⑤研究開発の成果と課題**

※下記の略号は①-④C(A)-(D)を御参照ください。

**○ 研究成果の普及について**

1. 進捗状況の見える化で普及を促す
  - ・4つの開発 Stage は、開発成果の公開・普及を促進した。
2. 開発した指導用の教材をホームページで配布
  - ・「MSEC 論文の書き方」「MSEC 書式 - 改訂版」を作成し、ホームページで配布した。
3. 成果の発信・普及
  - ・学校図書館 2020年7月号に本校 SSH 事業の地域探究と図書館との連携を掲載
  - ・オープンスクール 中学生対象マニュファクチャリングおよびポスターセッション
  - ・わくわくサイエンス教室 小中学生対象マニュファクチャリングや生徒による実験教室
4. 本校の SSH 事業に関連する授業等の視察の受け入れ
  - ・沖縄県教育庁県立学校教育課、沖縄県立球陽高等学校、沖縄県立向陽高等学校
  - ・佐賀県立鳥栖工業高等学校（コロナ感染症対策のためオンラインにて実施）

**○ 実施による成果とその評価**

**1. SSH 事業推進体制**

**(1) 視点を変えて指導者を育成する**

- 「運営指導委員会」、「年次報告書」、「外部助成金申請」を教員研修の機会に変える。
- ・教員の発表スキルや論文を書く力が向上した。
- ・外部助成事業に採択された人材(6名)。
- ・生徒に波及し、助成金申請をする生徒が増加。

**(2) 全校体制での SSH 事業推進をしている**

- ・マンパワーから組織による運営に変容した。
- ・学年団が関わることで議論が活性化し、普通科の地域探究 ACT-LI が推進した。

**(3) 管理機関へ SSH 事業支援を要請している**

- ・令和元年度以降、管理職が管理機関に強く支援要請を行い、支援をいただいた。

Table1: 教員が申請して採択された外部助成金

	外部助成金	助成金	申請者
令和元年度	JST さくらサイエンスプラン	2499070	甲斐史彦
	中谷医学工学科学教育研究助成金	999910	黒木和樹
	下中科学研究助成金	300000	河野健太
	地元企業・外部講師招聘等利用課題研究	292955	長友優樹
令和2年度	JST さくらサイエンスプラン	2892410	井川原浩文
	中谷医学工学科学教育研究助成金	960810	黒木和樹
	地元企業・外部講師招聘等利用課題研究	288000	梅田和寛
	みやざき科学技術人材育成事業	40000	黒木和樹
	高校生県内企業探究促進事業	29000	黒木和樹

・管理職がリーダーシップを発揮し、JST 調査員を交えた SSH 事業契約勉強会を開催した。

(4) SSH 事業終了時を見込んで自走化の検討をしている

- ・令和元年度以降、大会派遣費や研修費など独自の計算式で受益者負担率を上げている。
- ・SSH 以外の助成金を財源にしたノウハウの蓄積と申請できる教員の育成をしている。

2. 開発目標の進捗状況

目標① 創造力の育成

運営指導委員会 DS R01: 83.1点 → R02: 93.9点  
 の評価 (100点) MF R01: 70.8点 → R02: 80.9点

学校設定科目  
Data Science

- ・Excel でグラフ表現
- ・Excel で統計処理
- ・MATLAB で画像解析

生徒はPIE学習で主体的・協働的に学習し、PBL学習で様々な思考が身についた。プログラミングでデータ収集と分析ができた

課外活動

マニファクチャリング

- ・デザイン思考を学ぶ
- ・PBL学習で試行錯誤
- ・マイコンで計測

生徒は主体的・協働的に活動し、PBL学習で試行錯誤に取り組み、デザイン思考について体験的に学んだ。

学校設定科目

Scientific Thinking

- ・CLIL型の英語教育
- ・英語の科学論文を読む
- ・英語で研究倫理を学ぶ

英語の学術論文を読み、グラフや図表が理解し、科学者の考え方を理解できた。研究倫理も英語で勉強した。

学校設定科目  
科学探究 ACT-SI

◆成果◆

マイコン Raspberry Pi を使って、探究活動でセンサリングや MATLAB で作った自作プログラムを使って解析をする生徒が増えた。

◆実績◆

- 自作プログラムで解析した研究
- ・2019 日本学生科学賞入選3等
- ・2020 日本学生科学賞 日本科学未来館賞
- ・2020 MATLAB EXPO 最優秀賞

◆課題◆

- DS 進捗が停滞する教材の改善
- MF PBL教材を開発する
- ST 前期は日本語論文で論文書式や科学リテラシーを、後期は英語論文を学ぶ

普通科へ Break Down

- ・DS を令和4年度に普通科へ導入が決定した
- ・MF に普通科の生徒も参加した

SSH 終了後の自走化検討

- ・本校の規模 (24 クラス) で MATLAB のアカデミーパックを使えば、生徒負担額年間100円で利用可能!
- ・独自の教材を作成中!

県内外へ普及

- ・MF を MSEC 理数系探究講座で県内の高校生に普及
- ・DS の視察受け入れ 鳥栖工業高校、球陽高校、向陽高校、沖縄県教委、宮崎県情報部会

運営指導委員 DS: 科学研究にプログラミングを活用し、発表会でその研究成果が高く評価されるレベルに到達している。  
 DS: 授業内容の分析と課題、改善、評価が一貫されて行われており、非常に良い成果を上げている印象。  
 MF: 試技を繰り返してもものづくりに必要な思考力を養うには議論が重要という視点に気づいたのは非常に評価出来る。  
 MF: 年々、取り組み内容が広がるだけでなく、担当者自身がその取り組みの目的を明確にしていることが素晴らしい。

目標② 地域の価値を見出す力の育成

運営指導委員会 FW R01: 81.5点 → R02: 78.3点  
 の評価 (100点) ES R01: 66.2点 → R02: 73.9点

課外活動

フィールドワーク

- 博物館実習 & 県内 FW
- ・県北の地質を学ぶ
- ・青島の植生を学ぶ
- 屋久島研修
- ・屋久島の地質を学ぶ
- ・屋久島の植生を学ぶ
- 海洋実習
- ・サンプリングを学ぶ
- ・水環境について学ぶ

生徒は屋外でのサンプリングや PBL 学習に主体的・協働的に活動し、様々な思考が身についた。野外でのサンプリング技術などを学び、収集した情報からレポートを作成できた。自然について調べることで、その分野の研究者を目指す生徒が現れた。

学校設定科目

Earth Science

- ・CLIL型の英語教育
- ・英語で地球を学ぶ
- ・英語でSDGsを学ぶ

県内の持続的な社会づくりの事例でSDGsへの関心が高まり、地球環境について学び、各研究分野に関心が高まった。

学校設定科目  
科学探究 ACT-SI

◆成果◆

FW の内容に関する研究グループができた。ACT-SI で FW のサンプリング技術を発揮できた。

◆実績◆

- FW が関連する内容の研究
- ・2020 バイオ甲子園 2020 入賞
- ・2020 中谷医工科学教育助成 西日本大会 入賞

◆課題◆

- FW 多くの指導者の育成
- ES 内容を最適化させ、SDGs の学びを英語と結びつけ、英語ディベート等を行い英語で考える指導をする

普通科へ Break Down

- ・ACT-LI に FW のノウハウを利用した

SSH 終了後の自走化検討

- ・FW 屋久島研修も海洋実習も満足度が高い。これを受け SSH 事業終了後の自走化に向けて受益者負担率を40%まで上げた。またFWの学校設定科目化を検討する。

県内外へ普及

- ・県内の SSH 指定校に海洋実習のしおりを参考資料として提供した

運営指導委員 FW: 宮崎県内での研修後、屋久島で研修するという順番はFWのステップとしてはとても良い。  
 FW: 海洋高校との連携で、実習船を生かしている取り組みは他校ではできないものだ。  
 ES: 生徒にとってはSTから継続的に行われており、成果が現れていると感じた。  
 ES: 地球についての知識が前面にでているように感じられたが、SDGsに集約する形にしてもいいのではないかと。

**目標③ 英語力による表現力の育成**

運営指導委員会 ST R01: 67.7点 → R02: 74.3点  
 の評価(100点) PT R01: 未実施 → R02: 68.7点

学校設定科目  
Scientific Thinking

- CLIL型の英語教育
- 英語の科学論文を読む
- 英語で研究倫理を学ぶ

英語への言語不安が減り英語力が高まった。英語の学術論文を理解できる生徒が増えた

学校設定科目  
Earth Science

- CLIL型の英語教育
- 英語で地球を学ぶ
- 英語でSDGsを学ぶ

英語発表の自信が付き、自信のなさが減少した

学校設定科目  
Presentation & Thesis

- CLIL型の英語教育
- 英語で論文を書く
- 英語で発表をする

英語への言語不安が減り英語力が高まった。英語の学術論文を理解できる生徒が増えた

学校設定科目  
科学探究 ACT-SI

◆成果◆  
PTで聴衆の立場で英語発表ができ、PTとの連携で3年生の実験時間を確保し、6か月で10班が1つ以上データを増やした。

◆実績◆  
WWL 指定校の連携校としてWWL・SGH 探究甲子園に出場し英語発表と英語でのグループ協議を行った。

◆課題◆  
ST 得意な生徒に負担が偏る。指導方法を工夫したい  
ES 質疑応答の指導をしたい  
PT 質疑応答や論文執筆で指導の改善が必要

普通科へ Break Down

- Global Programming 講座ではCLIL型の英語教育とPBL学習のノウハウで実施、普通科の参加者全員が国際交流に関心を示した。

SSH終了後の自走化検討

- すでにSTはSSH特例を用いない学校設定科目である。
- ES綾町フィールドワークもサイエンス科の学科費を徴収しており、自走化できる。
- GPは、本校と宮崎市、生徒とバングラデシュ留学生の相互にメリットとなるような事業を宮崎市と協力して作り上げる。

運営指導委員会 ST: 昨年度からの改善点が見られ、生徒のスキルアップにつながっている事が分かる。  
 ST: 取組自体は大変良いが、1年生のレベルでは少し負担が大きいかもしれない印象。  
 PT: 科学的な学習以上に英語力も身に付く、レベルの高い取組である。  
 PT: 高校生がしっかりと発表しており、ここまで指導するには苦勞があったと感じる。

**目標④ 科学リテラシーの育成**

運営指導委員会 R02: SI1 82.7点 SI2: 84.3点 SI3: 86.2点  
 の評価(100点) R02: LI1 66.7点 LI2: 68.3点 LI3: 72.7点

科学探究 (ACT-SI)

(1) システムの変更

主体的に大会出場と自己管理を促し、科学者の仕事の疑似体験を追加した結果、研究計画を早められ、研究成果が充実した。システム変更後も生徒は肯定的に評価した。

(2) 研究作品の変容

グラフを用いた作品数が増え、統計処理をした作品が増え、プログラミングを用いた研究が増えた。FW関連の研究テーマが3年連続でできた。

(3) 生徒の変容

生徒は主体的・協働的に活動し、様々な思考が身についたと実感した。

(4) 自走化の準備

大会派遣は受益者負担を設定。研究予算50000円が必要。

地域探究 (ACT-LI)

地域探究 ACT-LI

(1) システムの構築

ACT-LI 前の教育活動用教材ができた。また外部団体との協力体制が構築された。

(2) 研究作品の変容

多くのグループが多様な情報収集をして分析し、グラフを使って表現した。

(3) 生徒の変容

主体的・協働的に取り組み、論理的思考や表現力が身につく、研究への関心を高めた。

(4) 実績

ACT-LI と図書館との連携が表彰され、雑誌「学校図書館」に掲載された。

Open Labo 生徒が放課後に研究するために設置、利用率が増え、全国入賞した

科学部 報告会をしている研究チームは全国入賞した

**理系女子支援講座 (RJ) …想定外の結果が得られた教育活動**

4年間の開発をしてきたが、目標①②④の成果ではなく、想定外の結果が得られた。これらは本県の科学技術人材育成に貢献できており、重点枠のMSEC事業へ移行させる。

- 参加者の半数が本校以外の女子中高生で、参加した女子中高生の理系進学意欲を上げた。
- 保護者の理系へ進学させたい意欲が、講座後に100%に達し、保護者のバイアスを払拭した。

**目標⑤ 教育心理学に基づく検証**

- サイエンス科の生徒は普通科より頭を使う厄介な課題を好み、自力で解決を試みる傾向が強い。
- 内発的動機付けが低い、主体的な学習態度が高く、良い結果を残す努力をする。
- 改善された新教材を提供されるサイエンス科の低学年ほど主体的な学習態度が高い。
- 本校の開発の効果か、入学時の影響か特定はできない、引き続き検討が必要である。

※ 現時点では本校の開発事業が効果を発揮したと断言できない。

<b>○ 実施上の課題と今後の取組</b>	
A C T L I	<b>地域探究</b> ●課題研究に対する生徒と教師の認識・基準を統一する (p.66Fig.8&9) ●郷土愛が育まれたか評価方法を検討する (p.66Fig.8&9) ●地域社会との関係を継続させるためレポートを調査協力の訪問先へ配布する (p.67) ●指導に不安を感じる声があり、指導者ワークショップを実施する (p.60) ●ディベートについて時期や指導方法を再考する (p.61) ●DSの授業内容を普通科で取り入れられないか検討する (p.63Fig.1) ●教科横断的な探究活動につなげる計画を立てる (p.66Fig.15-16) ●研究論文を読み込む等の手立てやオリエンテーションで先行研究の一例を示す手立ても考える (p.61)。 ●オンラインも含めた校外調査計画を構築する (p.64)
A C T S I	<b>科学探究</b> ●自己評価の低い生徒を適時見つけられるようなシステムが必要 (p.57) ●指導経験のない教員も指導できるように学年の指導内容や注意点をまとめて教材化する (p.57) ●プレゼン形式の練習、オンラインで双方向ディスカッションのシステムを構築する (p.59) ●世代間の継続研究の後継者を見つける時間を確保する (p.51Table4) ●正しい知識の継承ができるように引継ぎ書を作成する (p.51) ●ACT-SIはスケジュールを管理させる (p.57Fig.6&7)
S T	<b>Scientific Thinking</b> ●前期は日本語で論文の知識や科学リテラシーを学習し、後期は英語論文でアウトプットを増やす (p.34) ●ポスターセッションは、発表の仕方の指導にさらに多くの時間を割く (p.34) ●英語を積極的に使う環境を作る必要がある (p.34)
E S	<b>Earth Science</b> ●対話的に英語表現ができるように、英語ディベート等を行い英語で考える指導をする (p.36Fig.3-5)
P T	<b>Presentation and Thesis</b> ●Wordの指導方法を検討する必要がある (p.38Table3Fig.1) ●授業やST等と連携してアウトプットに力を入れる (p.38Table3Fig.1)
D S	<b>Data Science</b> ●指導者用教本と指導システムの作成が必要 (p.32) ●普通科普及の準備を進める (p.32) ●「情報」の代わりに学校設定科目を視野に準備する (p.32) ●進捗が停滞する教材を改善する (p.32)
M F	<b>マニファクチャリング</b> ●動画から生徒の取り組みを分析する (p.40) ●新しいクラフトPBL教材を開発する (p.39Fig.1-3&p.40Fig.4-6) ●「理数探究基礎」の代わりに学校設定科目を視野に準備する (p.32, p.39Fig.1-3&p.40Fig.4-6)
F W	<b>フィールドワーク</b> ●フィールドワークを指導できる指導者を育成する (p.43) ●自走に向け、受益者負担率を毎年上げる (p.43)
R J	<b>理系女子支援講座</b> ●公的研究機関と連携して将来をイメージする (p.47)
I E	<b>国際交流</b> ●オンラインを活用した国際交流を検討する (p.48Table3 &4)
G P	<b>Global Programing 講座</b> ●相互にメリットとなるような事業を宮崎市と協力して作り上げる (p.45) ●オンラインを活用した国際交流を検討する (p.45Fig.2&3)
O L	<b>Open Labo</b> ●運用面で生徒に周知徹底する (p.51)
S C	<b>科学部</b> ●報告会を科学部全体に普及する (p.51)

**⑥新型コロナウイルス感染拡大の影響**

令和2年は世界的なコロナ禍で、本校の各開発計画は、当初の計画通りに実施できなかった。その結果、進捗状況、開発成果、評価検証と連鎖的に影響を受けた

- 1 : FW 屋久島研修は令和2年10月から令和3年度4月に延期、代わりに宮崎県北のジオパーク大崩山山系でのPBL学習を企画・実行した
- 2 : ESやPT, GPは留学生との交流中止, IEは生徒の留学と招聘事業が中止となった
- 3 : ACT-SIやACT-LIは3学年が出場権を得ていた発表の機会(学会発表・全国大会)を失った
- 4 : ACT-SIやACT-LIは2年生の活動が制限され、予定した実験・調査ができなかった
- 5 : 学科間や学年間で共有する中間発表会も制限され、保護者や外部者の参観ができなかった

様式2-1

宮崎県立宮崎北高等学校 指定第4期目 01~05

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

本校は令和元年度 SSH 事業第4期に指定された。作成要領に従い、SSH 事業第4期（基礎枠）の指定年度から令和2年度までの成果と課題を記す。なお、科学人材育成重点枠については別途記載する（p.93-96）。

（文責：宮崎北高校 黒木和樹 指導教諭）

1. 課題とねらい

(1) 基礎枠の開発課題

地域創生に携わる科学技術人材を育成する教育プログラムの研究開発

(2) 開発の目的と目標

**【目的】** 本校は恵まれた環境、優れた人材、17年の開発成果とノウハウを活かし、「本県の地域創生に携わる科学技術系人材の育成・推進」の研究開発に取り組み、県内全域に理数教育・探究型学習などの開発成果の普及推進をする。

**【目標】** 目的の具現化には「科学リテラシーと創造力をもつ多様な科学技術系人材育成」と「サステナビリティの視座をもち、本県に高い帰属意識を持つ人材育成」が効果的と考え、以下に5つの目標を挙げ、校長のリーダーシップのもと必要な教育活動を全職員で開発する（p.24-27）。

《具体的な5つの目標》

① 創造力の育成

デザイン思考や統計処理、ビッグデータが扱える指導方法を開発し、創造力を持つ科学技術人材を育成する。

② 地域の価値を見出す力の育成

本県の持続的な社会づくり事例を用いた指導方法を開発し、サステナビリティの視座を有する科学技術人材を育成する。

③ 英語による表現力の育成

国際社会に必要な英語力と国際性を育む指導方法を確立し、異なる文化の人々と協働できる科学技術人材を育成する。

④ 科学リテラシーの育成

事実やデータに基づき論理的に思考する力を育む指導方法を確立し、科学リテラシーを有する科学技術人材を育成する。

⑤ 探究活動の教育効果の検証

探究活動を教科学習と探究型学習の学びを实践する場として位置づけ、その教育効果を教育心理学に基づいて評価・検証を行う。

2. 開発の方法

(1) 具体的な5つの目標と教育活動の連携

目的達成に向け5つの目標を立てた。各目標はそれぞれ1つの教育活動では達成困難である。これらの目標を含む教育活動とその連携を見通して計画する(Table1, Table2, Fig.1)。またサイエンス科は新規の事業を開発する Build Up 型、普通科は汎用性を検討する Break Down 型で開発する。各目標の詳細や比較および連携の詳細は別途まとめて記す（p.24-27）。

《開発内容と5つの目標の関係性》

Table1:SSH 第4期事業で開発中の学校設定科目

対象	研究開発の取組	実施方法	単位	取組内容	目標
普通	地域探究	ACT-LI 探究活動	3	科学リテラシーの習得と探究活動の教育効果の検証	④・⑤
サイエンス科	科学探究	ACT-SI 探究活動	4	科学リテラシーの習得と探究活動の教育効果の検証	④・⑤
	Scientific Thinking	ST プレ探究活動	1	国際誌掲載の科学論文の英語読解力とデザイン思考の習得	①・③
	Earth Science	ES プレ探究活動	1	英語表現力とサステナビリティの視座の習得	②・③
	Presentation and Thesis	PT プレ探究活動	1	英語の論文記述力と発表技術と科学リテラシーの習得	③・④
	Data Science	DS プレ探究活動	2	統計処理と画像解析プログラミング技術の習得	①・④

Table2:SSH 第4期事業で開発中の課外活動

対象	研究開発の取組	取組内容	目標
全校	国際交流	IE 姉妹校との交流で、国際的な視野の育成と英語力の活用場をつくる。	②・③
	科学部 オープンラボ	SC OL 授業中の探究活動だけでなく放課後にも取り組みたい生徒を支援する。	④・⑤
	Global Programming 講座	GP 海外のプログラマーと課題解決型学習でプログラミングに取り組む。	①・③
サイエンス	フィールドワーク	FW 野外での科学的調査技術の体験と宮崎の貴重な自然を学ぶ。	②・④
	マニュファクチャリング	MF プロトタイピングとプログラミングによる創造的活動を行う。	①・④
全県	理系女子支援講座	RJ 理系女子のロールモデルの提供とバイアスの払拭を行う。	①②④



Fig.1: 本校が開発する各教育活動の連携体制

### 3. 成果

#### (1) 各教育活動とそれらの連携は効果的だった

##### A. 創造力の育成 (目標①)

創造力は、試行錯誤によるデザイン思考で習得できると考え、Build Up 型開発のサイエンス科は、学校設定科目「Data Science (DS)」と課外活動「マニファクチャリング (MF)」でデザイン思考の修得を目指す。また、学術論文は論理的思考の過程が明確で、学校設定科目「Scientific Thinking (ST)」のCLIL学習で科学者の創造力と論理展開に触れ、研究倫理も学ぶ。STの教材は、課外活動「フィールドワーク (FW)」関連で火山学の論文1報と課外活動「マニファクチャリング (MF)」関連で物理工学の論文1報を用い、DSで学習したグラフを含む学術論文とする。Break Down 型開発の普通科は、サイエンス科のMFに参加希望を募る。

ブレ探究	<p>●<b>学術論文の科学者の考え方を理解した</b> STで、生徒が英語の学術論文(火山学1報, 物理工学1報)を読み, 科学者の考え方や論理展開, グラフや図表を理解した。(p.34Fig.2)。</p> <p>●<b>生徒はデータ収集と分析ができると実感</b> DSで、生徒は自分でプログラミングができ, データを効率よく集め, それを的確に分析できると実感した (p.32 Fig.6)。パソコンでグラフや統計処理ができる生徒も大幅に増え, その自信は1年経過後も持続している (p.31Fig.3)。</p> <p>●<b>生徒は主体的・協働的に活動した</b> MF, DSのPBL学習で、生徒は主体的・協働的に活動した(p.31Table5, p.39 Fig.3)。またMFでサイエンス科の生徒は議論や試行錯誤を好む傾向があるとわかった (p.39Fig.1&amp;2)。</p> <p>●<b>生徒は様々な思考が身についた</b> DSで、論理的思考力などの思考力が身についたと生徒は実感した(p.31Table5)。MFで試行錯誤の回数が増え, 長時間考えつづけるよりも試すというデザイン思考が身についた (p40)。</p>
	<p>●<b>生徒が自作プログラムを探究活動に用いた</b> MFで扱ったマイコンRaspberry Piを使って, 探究活動でセンシングをする生徒や, DSで学んだプログラミングソフト MATLAB を使い, 自作プログラムで解析をする生徒が増えた (53.8%, p.40Table3, p.32 Table6&amp;7)。</p>
実績	<p>●<b>日本学生科学賞2年連続受賞等多数受賞</b> 自作プログラムを使って, センシング, 解析をする研究チームが増え, 該当する2作品が日本学生科学賞で全国受賞した (R01, R02)。</p>
普及	<p>●<b>令和4年度に普通科へDS導入が決定</b> GPで、普通科の参加者全員がプログラミングの関心を増した (p.45Fig.1&amp;2)。令和4年度から普通科にDSの導入が決定した(p.32)。</p>

##### B. 地域の価値を見出す力の育成 (目標②)

本県の豊かな自然と持続可能な社会の学びが、地域の価値を見出すと考えた。そこでBuild Up 型開発のサイエンス科で課外活動「フィールドワーク (FW)」を行い、野外でPBL学習やサンプリング調査等で県内の地質・植生・海洋を学び、地質・植生・絶滅危惧種を扱う学校設定科目「Earth Science (ES)」のCLIL学習に発展する。ESでは本県の持続可能な社会を学び、サステナビリティの視座を育む。「理系女子支援講座 (RJ)」でこれらに取り組む女性研究者の講演を聞き、地元の課題を研究する姿勢を学ぶ。Break Down 型開発の普通科は、FWのノウハウを「地域探究 (ACT-LI)」に導入し、宮崎の課題発見につなげる。

ブレ探究	<p>●<b>生徒は主体的・協働的に活動した</b> FWの野外で行うPBL学習やサンプリング調査で、生徒は主体的・協働的に活動した(p.42)。</p> <p>●<b>生徒は様々な思考が身についた</b> FWでは、論理的思考力などの思考力が身についたと実感した(p.42 Fig.2&amp;p.43 Fig.4)。</p> <p>●<b>収集した情報からレポートを作成できた</b> FWの海洋実習で、1年生は実習船で集めたデータや事後学習の分析結果を基に2500字のレポートを全員が書き、いずれもデータに基づいた論理的な表現がなされていた(p.43 Fig. 4)。</p> <p>●<b>県内事例を扱いSDGsへの関心が高まった</b> ESで本県の持続的な社会事例を扱いSDGsに対して協力する意思が増えた(10%増加, 77%, p.36Fig.4)。FW海洋実習でマイクロプラスチックの関心が高まった (p.43Fig.3 Q4 &amp; Q5)。</p> <p>●<b>地球環境の各研究分野に関心が高まった</b> 地質・植生・海洋の3研究分野の人材育成に、屋久島研修や県内FWは効果的である。過年度比較により、生徒の関心を高めた原因は、様々なサンプリング作業の経験, 事前学習時間設定と考えられる。ESでもCLIL学習で地球環境に関心が高まった (71%増 92%, p.36Fig3)。</p>																											
	<p>【生徒の関心】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>地質</th> <th>植生</th> <th>海洋</th> <th>参照データ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">FW</td> <td>博物館実習</td> <td>40%増</td> <td>30%増</td> <td>—</td> <td>p.42Fig.1Q2-Q5</td> </tr> <tr> <td>県内FW</td> <td>83%</td> <td>82%</td> <td>—</td> <td>p.42Fig.1Q2-Q5</td> </tr> <tr> <td>屋久島研修</td> <td>92.5%</td> <td>100%</td> <td>—</td> <td>p.42Fig.1Q2-Q5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>海洋実習</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>9%増 88%</td> <td>p.43Fig.5Q3</td> </tr> </tbody> </table>		地質	植生	海洋	参照データ	FW	博物館実習	40%増	30%増	—	p.42Fig.1Q2-Q5	県内FW	83%	82%	—	p.42Fig.1Q2-Q5	屋久島研修	92.5%	100%	—	p.42Fig.1Q2-Q5		海洋実習	—	—	9%増 88%	p.43Fig.5Q3
		地質	植生	海洋	参照データ																							
	FW	博物館実習	40%増	30%増	—	p.42Fig.1Q2-Q5																						
		県内FW	83%	82%	—	p.42Fig.1Q2-Q5																						
屋久島研修		92.5%	100%	—	p.42Fig.1Q2-Q5																							
	海洋実習	—	—	9%増 88%	p.43Fig.5Q3																							
<p>【各研究分野の研究者志望の生徒】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>地質研究</th> <th>植生研究</th> <th>海洋研究</th> <th>博物館</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">FW</td> <td>博物館実習</td> <td>55%増</td> <td>50%増</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>県内FW</td> <td>78%</td> <td>86%</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>屋久島研修</td> <td>72.5%</td> <td>80%</td> <td>—</td> <td>82.5%</td> </tr> <tr> <td></td> <td>海洋実習</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>64%</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>		地質研究	植生研究	海洋研究	博物館	FW	博物館実習	55%増	50%増	—	県内FW	78%	86%	—	屋久島研修	72.5%	80%	—	82.5%		海洋実習	—	—	64%	—			
	地質研究	植生研究	海洋研究	博物館																								
FW	博物館実習	55%増	50%増	—																								
	県内FW	78%	86%	—																								
	屋久島研修	72.5%	80%	—	82.5%																							
	海洋実習	—	—	64%	—																							
<p>※ 増：実施前後比較し、前後の増減を示す</p>																												

探究活動	<p>●FWの内容に関する研究グループができた FWに関するキノコやマイクロプラスチックの研究グループが3年連続で現れた (p.83)。</p> <p>●科学探究でサンプリング技術を発揮できた ACT-SIでFWのサンプリング技術を発揮し、博物館学芸員から高く評価された (p.42)。</p>
実績	<p>●バイオ甲子園入賞(科学部でない) 令和2年度にFW関連テーマ(キノコ班:科学部でない)がバイオ甲子園で受賞した (p.83)。</p>
自走化検討	<p>●SSH事業終了後の自走化を検討 FW屋久島研修は満足度97.5% (p.42 Fig.2, Q9&amp;Q11), FW海洋実習も満足度が高い (p.43Fig.5)。これを受けSSH事業終了後の自走化に向けて受益者負担率40%まで上げた。</p>

### C. 英語による表現力の育成(目標③)

科学者は研究成果を世界に発信し、異文化の人々と協働できる国際性も持つ。そこで Build Up 型開発のサイエンス科では、CLIL 学習で英語の苦手意識を払拭し、英語力と国際性を磨く。1年生は「Scientific Thinking (ST)」で英語論文から科学者の論理的思考を、2年生は「Earth Science (ES)」で地球環境とSDGsを、3年生は「Presentation & Thesis (PT)」で英語表現を学ぶ。「科学探究(ACT-SI)」の入口をST、出口をPTとし、生徒の視野が研究分野だけに狭まらないようESで国際的な話題に触れて国際性を育む。一方、Break Down 型開発の普通科は、CLIL 学習やPBL 学習のノウハウを導入し、「Global Programming 講座(GP)」で留学生とCLIL 形式PBL 学習でプログラミングを学ぶ。

ブレ探究	<p>●英語への言語不安が減り英語力が高まった STで英語の苦手意識が減少し、英語の聞き取りが高まった(30%増, 65%, p.34Fig.3)。またESでも英語発表の自信が付き(生徒33%増, 36%), 自信のなさが減少した(生徒38%減, 36%, p.36Fig5)。さらにPTでも外国人に説明ができるようになり(生徒15%増, 30%, p.38Table3) CLIL 学習の効果があった。</p> <p>●英語の学術論文を理解できる生徒が増えた STで学術論文の科学的な内容を理解できていた (p.34Fig.2)。PTでも学術論文が理解できるようになった(35%増, 40%, p.38Table3)。</p>
探究活動	<p>●聴衆の立場で研究内容を英語で発表できた PTで、聴衆の立場で英語発表ができた(生徒30%増, 70%, p.38Table3)</p> <p>●PTとの連携で3年生の実験時間を確保 PTとの連携で3年生の実験時間を確保し、中間発表会以降6か月で12班中10班(83.3%)が1つ以上データを増やした (p.58)。</p>
	<p>●PTの指導には課題が多い</p>

課題	<p>今年度から開発のPTでは、英語で質疑応答ができない生徒は若干減少したが、できると答えた生徒数は変化せず18%と低い (p.38Table3③)。また、英語の論文を書けない生徒は50%から18%と大きく減少したが、論文を書ける生徒は変化しなかった (p.38Table3②)。さらに科学的思考や論理的思考の習得は49%前後と課題が見つかった (p.38, Table3⑥)。</p>
普及	<p>●国際交流の関心が増した GPでは普通科の参加者全員が国際交流に関心を示した (p.45 Fig1&amp;2)。一方でPTの課題が多く、現時点ではCLIL 学習の普及は困難。</p>

### D. 科学リテラシーの育成(目標④)

科学リテラシーは様々な能力を要する。そこで、Build Up 型開発のサイエンス科では、他の教育活動で培った科学リテラシーを「科学探究(ACT-SI)」で実践する。またACT-SIは、研究計画書と予算申請書など、生徒に科学者の仕事を疑似体験させる。一方、Break Down 型開発の普通科は、「地域探究(ACT-LI)」にACT-SIの指導方法を段階的に導入し、汎用性のある指導方法を判別する。

#### 【サイエンス科】

システムの變更	<p>●ACT-SIに科学者の仕事の疑似体験を追加 ACT-SIに科学者や研究者の仕事を疑似体験させる仕組みを加え、1年生は8割程度が12月末までに研究計画書と予算申請書を提出できた (p.53Table1)。しかし、キャリア学習にはつながっていない可能性がある (p.53Fig.4)。</p> <p>●研究計画を早め、研究成果が充実した ACT-SIのシステム変更で、研究計画書の提出を早め、8割の生徒が自分で研究課題を設定した。その結果、実験開始時期が早まり、研究成果が充実した (p.52-p.59)。</p> <p>●科学部に属さない生徒の放課後活動を保証 科学部に属さない生徒の放課後活動を保証するOpen Labo (OL)を設置し、その利用率が2年生89.7%, 3年生60.0%と高く、利用目的は論文・発表準備が1位、次いで研究であった。発表会直前に利用率が増えた (p.51Fig.2)。</p> <p>●主体的に大会出場と自己管理を促す 大会情報をファイリングして閲覧可能にし、科学部(SC)では大会派遣スケジュールを自己管理させ、生徒が主体性を持った (p.50Table3)。</p> <p>●システム変更後も生徒は肯定的に評価した システムの変更後も、生徒は探究活動を肯定的に評価した (p.53Fig.5)。</p>
	<p>●グラフを用いた作品数が増えた DSで、円グラフや帯グラフが消え、箱ひげ図やヒストグラムが増え、グラフのある作品が11</p>

研究作品の変容	<p>作品に増えた (84.6%, 13 作品 p.31Fig.2)。  <b>●統計処理をした作品が増えた</b>                  DS で, 統計処理をした作品が増えた (33%, 12 作品, 13 作品, p.31Fig.4)。生徒の 78%が適切な検定を選び, 他校の研究発表の誤った統計処理に気付く生徒も現れた。  <b>●プログラミングを用いた研究が増えた</b>                  MF や DS で, 自作プログラムを使った研究が増えた。(p.40 Table3, p.32 Table6&amp;7)。</p>	<p>たと指導者の 70%が回答した (p.61 Fig.3)。  <b>●表現力が身についた</b>                  1 年生はディベートで生徒に表現力が身についたと 63.6%の指導者が回答し (p.61 Fig.3), 3 年生は探究活動で生徒・教員ともに表現力が最も身についたと評価した (p.65Fig.2&amp;Fig.6-7)。3 年の教員もコミュニケーション力の向上を評価した (p.65Fig.2&amp;p66Fig.7)。  <b>●主体的・協働的に取り組んだ</b>                  1 年生はディベートで積極的に議論し, 主体的であった。探究活動でも主体的に話し合い, それぞれ議論して, アイデアを出し合ったと教員が評価した (p.61 Fig.3)。2 年の教員も, 生徒が地域の課題を発見し, 主体的に研究計画を立て探究活動に取り組んだと評価した (p.64 Fig.3)。3 年生は議論を重視し, 他者の意見を取り入れて改善, 協働性を身につけたと生徒・教師とも実感した (p.65Fig.2&amp;p.66 Fig.7)。  <b>●多様な情報収集を行い, 分析できた</b>                  2 年生全グループ (100%, 72 グループ) が図書館の文献等を活用, 校内アンケート調査期間を 46 グループ (63.9%, 全 72 グループ) 利用し, さらに幅広い分野で 36 グループ (50%, 全 72 グループ) が校外調査を行った (p.63 Table 2)。3 年生は多様な方法で収集した情報を分析できたと実感し (p.65Fig.1&amp;3), 教員も情報収集力が習得できたと評価した (p.65 Fig.2 &amp;P.66 Fig.7)。</p>
生徒の変容	<p><b>●生徒は様々な思考が身についた</b>                  ACT-SI で生徒は論理的思考力など様々な思考力が身についたと実感した (p.53Fig.2, p.56 Fig.2&amp;4)。  <b>●生徒は主体的・協働的に活動した</b>                  ACT-SI で, 生徒は主体的・協働的に活動する (p.56Fig.2)。議論する力も伸びた (p.53 Fig.1)。</p>	<p><b>●生徒は満足し, 研究への関心を高めた</b>                  多くの 3 年生が ACT-LI に満足し, 研究への関心を高めたが (p.66 Fig.10)。教員は満足度が低い。生徒が内容を深める作業が不十分で, 班での議論も浅く, 研究内容も空疎と感じている (p.66 Fig.12&amp;13)。</p>
実績	<p><b>●Open Labo 利用が増加・全国入賞も!</b>                  非科学部の生徒が放課後に研究する OL を設置。利用率が増え, 全国大会で入賞した (p.83)。</p>	<p><b>●生徒は未来指向型の郷土愛が芽生えた</b>                  また 3 年生は「地域社会へ貢献したい」, 「地域を発展させたい」という思いを抱き, 未来指向型の郷土愛が芽生えた。しかし, 教員は「郷土に関する知識」が身についたと感じ, 教員は生徒の内発的動機付けの変容よりも, 知識の量の変化に注目している (p.66 Fig.8&amp;9)。</p>
普及	<p><b>●普通科や他校に指導法を分割して普及</b>                  サイエンス科で開発してきた探究活動「ACT」は, 対象に応じて指導法を分割し, 普通科や他校に普及している (参照: ACT-LI, MSEC)。</p>	<p><b>●ACT-LI と図書館との連携が表彰された</b>                  ACT-LI と県立図書館や学校図書館の連携体制を構築し, 令和 2 年度の読書活動優秀実践校として文部科学大臣賞を頂いた。  <b>●雑誌「学校図書館」に掲載された。</b>                  ACT-LI と県立図書館や学校図書館の連携体制に関する記事 (本校図書部執筆) が掲載された。</p>
自走化検討	<p><b>●SSH 事業終了後の大会派遣の自走化を検討</b>                  大会派遣費は, 全額 SSH 事業費ではなく, 本校独自の計算式で受益者負担率を設定し, 生徒に大会出場の責任感を育んだ。  <b>●SSH 事業終了後の探究活動の自走化を検討</b>                  ACT-SI の各班の使用金額は限度額を減額し, 使用率が上昇した (p.56Fig.4&amp;5)。2 年間の ACT-SI の研究予算は 50000 円が必要と分かった。これは SSH 事業終了後の自走化と, 県内普及の貴重な参考データとなる。</p>	<p><b>●多くのグループがグラフを使って表現した</b>                  中間発表会で 60 グループ (83.3%, 全 72 グループ) がグラフを使って発表をした。教員も得られた情報を分析してグラフを活用した発表ができたと評価した (p.63 Fig.1&amp;p.64Fig.4)。一方, サイエンス科より円グラフが目立った。</p>
システムの構築	<p><b>●ACT-LI の前の教育活動用教材ができた</b>                  サイエンス科は Build Up 型開発で探究活動前に様々な教育活動がある。しかし Beake Down 型開発の普通科にはないため ACT-LI 前に, 地域課題のディベートを行った。指導した教員全員が, その教材を高評価した (p.61 Fig.3)。  <b>●外部団体との協力体制が構築された</b>                  2 年生の訪問先は 19 カ所に渡り, 幅広い分野で協力体制を構築できた (p.63 Table2)。</p>	<p><b>●E. 目標の成果が得られなかった教育活動</b>  <b>●科学技術人材育成と普及では効果があった</b>                  RJ は目標①②④を期待したが, 目立った成果</p>
研究作品の変	<p><b>●多くのグループがグラフを使って表現した</b>                  中間発表会で 60 グループ (83.3%, 全 72 グループ) がグラフを使って発表をした。教員も得られた情報を分析してグラフを活用した発表ができたと評価した (p.63 Fig.1&amp;p.64Fig.4)。一方, サイエンス科より円グラフが目立った。  <b>●論理的思考が身についた</b>                  ディベートで生徒に論理的思考力が身についた</p>	

は得られなかった。科学技術人材育成と普及では効果があった。

<b>実績</b>	<p>●RJは理系進学意欲を高めた</p> <p>RJは参加した女子中高生の理系進学意欲を上げた(第6回10.3%増89.2%,第7回8.4%増97.2%, p.47 Fig3)。</p>
<b>普及</b>	<p>●重点枠のMSEC事業へ移行が決定</p> <p>参加者の50%が本校以外の女子中高生で(p.46 Table3),保護者の理系へ進学させたい意欲が講座後に約30%増加して100%に達し,保護者のバイアスを払拭した(p.47 Fig.6)。これらは本県の科学技術人材育成に貢献できおり,重点枠のMSEC事業へ移行させる。</p>

【生徒研究の実績の一部】※他は p83 に掲載

<b>実績</b>	<p><b>物理理想のパラシュート～滞空時間と多角形と素材～</b></p> <p>2019.08 第10回サイエンスインターハイ@SOJO 宇宙航空システム工学科長賞                  2019.08 第44回全国高等学校総合文化祭 文化連盟賞                  2020.02 九州高等学校生徒理科研究発表会 優良賞</p> <p><b>生物チャコウラナメクジの重力走性と光走性の関係</b></p> <p>2019.08 第43回全国高等学校総合文化祭 文化連盟賞                  2019.11 第56回日本生物物理学会高校生ポスター発表 金賞                  2019.11 バイオ甲子園2019 入賞</p> <p><b>生物アサリが潜る条件とは</b></p> <p>2019.08 第21回中四国九州理数科高等学校課題研究発表大会                  2019.11 第56回日本生物物理学会高校生ポスター発表 銀賞</p> <p><b>生物オカダゴムシの移動と体重減少速度の関係</b></p> <p>2019.11 第56回日本生物物理学会高校生ポスター発表 銅賞</p> <p><b>生物ハクセンシオマネキの日周期と親愛なる敵効果Ⅱ</b></p> <p>2019.08 第44回全国高等学校総合文化祭 文化連盟賞</p> <p><b>化学紫外線によるリグニンの部分構造の変化</b></p> <p>2020.02 九州高等学校生徒理科研究発表会 優良賞</p> <p><b>生物チャコウラナメクジの生得的行動</b></p> <p>2020.02 九州高等学校生徒理科研究発表会 優良賞</p> <p><b>生物キノコの殖菌～菌糸の成長～</b></p> <p>2020.02 九州高等学校生徒理科研究発表会 優良賞</p> <p><b>生物ハクセンシオマネキのウェーピング 画像解析と信号処理による分類</b></p> <p>2019.12 サイエンスキャッスル九州大会 最優秀賞                  2019.08 第44回全国高等学校総合文化祭 文化連盟賞                  2019.12 日本学生科学賞入選3等受賞                  2020.02 九州高等学校生徒理科研究発表会 最優秀賞                  2020.08 マリンチャレンジ九州大会 優秀賞</p> <p><b>生物繁殖後期におけるハクセンシオマネキの求愛にリズムはあるか</b></p> <p>2020.08 全国SSH生徒研究発表会 ポスター賞</p> <p><b>生物MATLABを利用したカニのディスプレイ行動の解析</b></p> <p>2020.11 MATLAB-EXPO 最優秀賞</p> <p><b>生物カンゾウタケの子実体栽培を目指して</b></p> <p>2020.11 バイオ甲子園2020 入賞</p> <p><b>地学星食現象の観測と解析</b></p> <p>2020.12 日本学生科学賞 日本科学未来館賞受賞</p> <p><b>環境宮崎県近海のマイクロプラスチックの分布</b></p> <p>2021.01 中谷医工科学教育助成金西日本大会 入賞</p> <p>※ 他に県大会での受賞は多数につき,省略します。その詳細は,本冊子および前年度年次報告書の受賞一覧を参照ください。</p>
-----------	---

(2) 進捗状況の見える化で普及を促す

パイロット学科と4つの開発Stageを利用し,進捗状況を管理する(p.74,本稿Table3)。各開発計画が途中で成果の普及を推奨する。一部でも普及した開発は上位Stageへ移行させ,担当者が躊躇しない環境をつくる(p.74,本稿Table3)。

●開発Stageは公開・普及を促進

4つの開発Stageは,開発成果の公開・普及を促進した。各開発担当者は,開発成果の一部でも普及の機会を探るように変容した。その結果,令和元年度以降,新たに1つが校内普及(Table3,FW),3つが県内普及に入った(Table3,RJ&MF&ACT)

Table3:本校の4つの開発Stage

開発Stage	対象となる集団	現在のStage
1st Stage	モチベーションの高い小規模集団での試行	SC
2nd Stage	パイロット学科1クラス の集団での試行	ST, ES, PT, DS, OL,
3rd Stage	普通科も加えた,全校規模 の集団での試行	FW, IE, GP
4th Stage	MSECを活用した学校を 超えた集団への普及	RJ, MF, ACT

※ □は令和2年度に開発Stageを上げた開発計画

(3) 3つの視点を変えて指導者を育成する

本校はSSH事業第3期で,教員の指導力向上と全校体制で苦慮した(p.27-29)。全校体制確立後も,高い指導力向上に努めている。まず1回の運営指導委員会を,教員の探究活動発表会,開発相談会,全員で未来の教育を協議する会の3部構成の研修会とする(p.74, p.80Table1)。次に,年次報告書を教員の研究論文集として「論文の書き方(指導用教材)」をもとに,年次報告書を論文執筆の研修に変える。最後に,外部助成事業申請や外部団体との連携交渉の場も研修の機会に代える。

●教員の発表スキルが向上

運営指導委員会で,教員の発表回数と指導を受ける回数が増え(p.80),発表スキルが向上した。令和2年度第3回以降は開発者全員がスライドで研究発表し,ポスターも作成した(p.1-9)。

●「MSEC論文の書き方」を作成・配布

年次報告書に対する視点の変更では,令和元年度に「MSEC論文の書き方」を作成し,令和2年度に「MSEC書式-改訂版」を作成した(p.99-p.101,引用先[https://cms.miyazaki-c.ed.jp/6040/htdocs/?page\_id=233])。現在,本校ホームページで県内外に配布している(Table4)。

Table4:本校が配信している指導用教材

配信指導用教材	配信開始日	ダウンロード数
MSECの論文の書き方.pdf	2020.05.13	67
MSECの論文の書き方.docx	2020.05.13	57
MSEC書式-改訂版.docx	2021.01.28	12

●**教員の指導力が向上**

開発担当者から MSEC 指導者ワークショップ「論文作成」と「ポスター作成」開催要望があり (p.103Table2) ,2回に分けて実施した。

●**教員の論文を書く力が向上**

教育開発部全員が年次報告書の執筆・校正作業ができ、SSH 主担当者の作業量が減り、論文執筆指導ができる指導者が増加した。

●**外部助成事業への申請者が増加**

令和元年以降、多くの教育開発部員が外部助成事業申請を経験した (Table5)。現在、12名のうち7名が採択経験者 (58.3%) である (Table5, 7名中の1名は平成30年度 JST さくらサイエンスプランで採択)。外部連携団体との交渉スキルも身についた。現在、多くの外部助成事業に採択されるほど人材育成が進んだ (Table5)。

●**生徒に波及し、生徒も助成事業に申請した**

この効果は生徒にも波及し、外部助成事業に申請する生徒研究グループが増えた (Table6)。

Table5: 教員が申請して採択された外部助成金

	外部助成金	助成金	申請者
令和元年	JST さくらサイエンスプラン	2499070	甲斐史彦
	中谷医学工学科学教育研究助成金	999910	黒木和樹
	下中科学研究助成金	300000	河野健太
	地元企業・外部講師招聘等利用課題研究	292955	長友優樹
令和2年	JST さくらサイエンスプラン	2892410	井川原浩文
	中谷医学工学科学教育研究助成金	960810	黒木和樹
	地元企業・外部講師招聘等利用課題研究	288000	梅田和寛
	みやざき科学技術人材育成事業	40000	黒木和樹
	高校生県内企業探求促進事業	29000	黒木和樹

Table6: 生徒が申請した研究助成事業

年度	生徒研究助成事業	申請数	可否
令和元年度	マリンチャレンジ2020	1チーム	採択
令和2年度	日本原子力文化財団課題研究活動事業	2チーム	不採択
令和2年度	高校活動奨励賞クリタ活動賞	6チーム	申請中
令和2年度	資源循環賞	1チーム	申請中

(4) **人材育成と連動して組織体制を強固にする**

教育開発部は、新教科や教育活動の研究開発業務を担う (p.74)。開発後は他の校務分掌に委譲し、別の新開発に取り組む。令和元年度から所属部員が常駐する環境を整備する。Super Teacher に人材育成をさせ、ミドルリーダーを育成する。全校の意識改革は教育開発部と学年団で探究活動を運営する「ACT委員会」を設置する (p.74)。ACT委員会冒頭に学年間の情報共有を図る。

●**開発環境を整備した**

SSH 第4期から12名が常駐できる部屋を確保し、開発関連情報が盛んに交換された。

●**機能が向上した**

コロナ禍でも、すぐに対応してオンライン体制を構築するなど機能が発揮された。

●**人材育成が加速した**

人材育成も加速させ (本稿 2. (3))、研究開発や

事業運営、連携交渉等のスキルが向上した教員に、Super Teacher が担っていた業務を委譲してミドルリーダーへと成長させた結果 (p.80 Table2), マンパワーの運営から組織による運営に変容した。さらに SSH 主担当者 (元 Super Teacher) に、教育開発部内の人材育成、新規指定校等へ開発成果の継承 (p.101-p.102), MSEC 副幹事、新規事業の開発、加配申請に伴う司書教諭を務めさせ、SSH 事業を強力に推進した。

●**ACT委員会との連携で全校体制を推進**

ACT 委員会は、教育開発部と学年団の協働的運営で、学年団が関わることで議論が活性化し、普通科の地域探究 ACT-LI を推進した。

(5) **管理機関へ支援体制を要請**

全校体制と意識改革だけでは SSH 推進体制は不十分で、管理機関の熱意と強力な支援を要する。第3期経過措置期間に本校の運営指導委員会で教育次長が第2期・第3期の未支援を謝罪し、今後の SSH 事業支援を約束した (H30, 経過 2年次, JST 調査員同席, p.79)。県内で本校は SSH 事業先進校であり、他校の模範となるよう管理機関の SSH 事業支援を強く要望する (SSH 事業申請書別紙様式 2, 平成30年度文部科学省提出, p.81)。令和元年度以降、管理職が管理機関に強く支援要請を行い、令和2年度は以下の支援をいただいた (p.80Table3)。

●管理職がリーダーシップを発揮し、JST 調査員を交えた SSH 事業契約勉強会を開催した。

●県内で課題研究の指導力に優れた ST や指導教諭、研究経験のあるネイティブの外国語指導助手を計画的に配置した (p.80Table3 人的支援)。

●本県に SSH 指定校人員加配はなく、他の加配申請をさせ、講師を配置した (p.80Table3, 加配)。

●課題研究が指導できる管理職を宮崎北高校に計画的に配置した (p.80Table2 管理職)。

●理科、数学、情報、英語の指導主事を宮崎北高校の担当指導主事に任命した (p.80Table1 指導主事, p.80 Table3 指導助言)。

●MSEC 協定書を作り、高等学校に加盟を促した (p.80Table3MSEC 支援)。県ホームページで MSEC フォーラムを開催し、優秀作品は一般公開した。発表動画を DVD 化して加盟校へ配布した (R02, p.80Table3MSEC 支援&p.99-p.100)。

●MSEC 研究紀要を県教委で作成せず、SSH 主担当に作成させた (p.80Table3MSEC 支援)。

●高校教育課主催で、宮崎北高校の成果普及の場を設定した (p.80Table3SSH 成果普及の場)。

●SSH 指定校と小・中学校の円滑な連携ができる支援を試みた (p.80Table3 連携)。

●SSH 指定校課題研究消耗品用の費用として、

需用費を支援した(p.80Table 3 事業支援費用)。  
●SSH 主担当が他県の SSH 先進校等を視察する旅費を支援した(p.80Table3 事業支援費用)。

### (6) 教育心理学に基づく検証(目標⑥)

探究活動の教育効果を、安田女子大学五十嵐亮准教授(本校運営指導委員)に教育心理学の観点で分析いただき、その結果を本校が経緯や状況を踏まえて考察をする(p.70-73)。

サイエンス科の生徒は普通科より頭を使う厄介な課題を好み、自力で解決を試みる傾向が強い(p.72 Table4A&D)。内発的動機付けが普通科より高く、学習成果より学習過程を重視すると考える。普通科の生徒は内発的動機付けが低いが、主体的な学習態度が高く、サイエンス科より良い結果を残す努力をする(p.72 Table4C)。また、学習援助者に依存する傾向や自己調整方略の利用も学習成果を重要視するためと推測する(p.72 Table5, Table4D)。2つ学科の特徴から、内発的動機付けと外発的動機付けは、学習場面で学習者が過程または結果のどちらを重視するのかに影響されると考える。サイエンス科の特徴に本校の教育開発が影響したのであれば、探究型学習のポジティブな成果といえる。一方、サイエンス科の生徒募集が影響し、高校受験時に学科間の違いができた可能性もある。これとは別に、サイエンス科は低学年ほど良い

結果を残そうと努力する(p.71Table4C)。今回は入学年度で比較していない(p.71Table5)。改善された新教材を提供される低学年ほど主体的な学習態度が高いのであれば、探究型学習のポジティブな成果の可能性はある。一方、サイエンス科の探究活動や探究型学習の時間は進級ごとに減少する。また、受験が近づく高学年は、サイエンス科の生徒が好む探究型学習より知識注入型学習が優先され、主体的に取り組めない生徒が現れる可能性もある。このように進級・進学がネガティブに影響した可能性も考えられる。さらに、サイエンス科は高校入試の倍率が徐々に上がっている。入学時点で主体的な学習態度に差がある可能性も考えられる。現時点では本校の開発事業が効果を発揮したと断言できない。さらなる調査・分析を行う必要がある。

### (7) 計画関連の特記事項

令和2年は世界的なコロナ禍で、本校の各開発計画は、当初の計画通りに実施できなかった。その結果、進捗状況、開発成果、評価検証と連鎖的に影響を受けた。FW 屋久島研修は令和3年度4月に延期、ES や PT, GP は留学生との交流中止、IE は生徒の留学と招聘事業が中止となった。

ACT-SI や ACT-LI は3学年が聴衆に発表する機会を失い、2年生の活動が制限された。学科間や学年間で共有する中間発表会も制限された。

## ② 研究開発の課題

### (1) サイエンス科の探究活動の向上

#### ●ACT-SI はスケジュールを管理させる

ACT-SI で、秋以降に開催される外部大会への出場を必須とさせる。そこで1年生は1学期から探究活動を開始(p.57)、2年生は全グループの研究が停滞せず、1学期中に実験結果が得られる授業計画と指導をする(p.57Fig.6&7)。生徒が主体的に大会を選び、大会スケジュールを自己管理させる(p.50)。

#### ●世代間の継続研究を推進

ACT-SI で世代間の継続研究の後継者を見つける時間を確保し(p.51Table4)、研究テーマの引継ぎは、正しい知識の継承ができるように引継ぎ書を作成する(p.51)。

#### ●プレゼン形式の発表の指導を開始する

ACT-SI でオンライン大会への参加を促すためにポスター形式だけでなく、プレゼン形式の練習、オンラインで双方向ディスカッションのシステムを構築する(p.59Table3)。

### (2) 普通科の探究活動の向上

#### ●教科横断的な探究活動に繋がる計画

ACT-LI を通じ、生徒が情報活用能力などの能力

を身につけるため、教科横断的な探究活動につなげる計画を立てる(p.66Fig.15-16)。

#### ●指導者用教本と指導システムの作成

ACT-LI では、生徒が現実的でないテーマ設定をするなど課題が残る。次年度は研究論文を読み込む等の手立てやオリエンテーションで先行研究の一例を示す手立ても考える(p.61)。

#### ●校外調査が柔軟にできるシステムの構築

ACT-LI の校外調査は時期的に調査ができない業種がある。校外調査が柔軟にできるシステムを構築する(p.63Table2)。新型コロナウイルスの影響により、調査が十分できなかった。次年度はオンラインも含めた調査計画を構築する(p.64)。

#### ●普通科にもグラフの指導をする

ACT-LI で円グラフが多い。令和3年度に効果的なグラフ表現のため、DSの授業内容を普通科で取り入れられないか検討する(p.63Fig.1)。

#### ●ディベートについて再検討をする

ACT-LI は、運営指導委員から、「ディベートよりも物事の考え方のプロセスを学ぶべき」という指摘をいただいた。ディベートについて時期や指導方法を再考する(p.61)。

### (3) 英語力の向上

#### ●英語を積極的に使う環境を作る

STは、グループ活動で英語が得意な生徒に負担が偏る傾向があった。ディスカッションも日本語になり、英語で話す機会が失われた。英語を積極的に使う環境を作る必要がある (p.34)。

#### ●段階的指導と発表の仕方の指導を行う

STは、英語科学論文を使った授業は高校1年生にはハードルが高い。前期は日本語論文で論文に関する知識や科学リテラシーを学習し、後期は英語論文でアウトプットの機会を増やす段階的指導を行う。ポスターセッションは、発表の仕方の指導にさらに時間を割く (p.34)。

#### ●ESの指導の改善する

ESで質疑応答が止まる場面があった。ESは地球に対する学びの意欲を刺激する。内容を最適化させ、SDGsの学びを英語と結びつけ、対話的に英語表現ができるように、英語ディベート等を行い英語で考える指導をする (p.36Fig.3-5)。

#### ●PTの指導の改善をする

PTは、英語の質疑応答ができる生徒は少なく、英語で論文を書ける生徒も増えず、不自然な英語を使う。授業やST等と連携してアウトプットに力を入れる (p.38Table3Fig.1)。

#### ●オンラインを活用した国際交流を検討する

IE・GPは、コロナ禍で留学生と交流できなかった。次年度は外国人に発表する機会をオンラインで行う (p.48Table3 & 4, p.45Fig.2&3, )。

### (4) 効果的な指導方法の検討

#### ●進捗が停滞する教材の改善

DSは進捗が停滞する教材があり、スモールステップの教科書とPBL課題が必要 (p.32)。

#### ●新しいクラフトPBL教材を開発する

MFのPBLは課題の難易度やペナルティも含めてPBL課題を再考する (p.39Fig.1-3&p.40Fig.4-6)。

#### ●公的研究機関と連携して将来をイメージする

RJは女子中高生の将来像を具体化させる目的で重要である。重点枠に移行させ公的研究機関と連携した体験型講座をMSECで開催する (p.47)。

#### ●報告会を科学部全体に普及する

科学部(SC)で、一部の班で行われている報告会を科学部全体に普及する必要がある (p.51)。

#### ●Wordのスキル向上が必要である

ACT-SIやPTでは、統一書式で論文を作成したが、生徒からWordの質問が多くでた。Wordの指導方法を検討する必要がある (p.59)。

### (5) 自走化・持続化に向けた準備

#### ●FWの学校設定科目化の検討する

持続的に実施するうえで「理数探究基礎」の代用として学校設定科目が可能か検討する (p.43)。

#### ●DSの普通科普及の準備を進める

令和4年度、普通科で開設に向け、新学習指導要領「情報」の代用も視野に準備する (p.32)。

#### ●FWの自走に向け、受益者負担率を上げる

FWは生徒が高い満足度を示し、自走に向け、受益者負担率を毎年上げる (p.43)。

#### ●宮崎市と協力して持続的な事業にする

GPは、本校と宮崎市、生徒とバングラデシュ留学生の相互にメリットとなるような事業を宮崎市と協力して作り上げる (p.45)。

#### ●地域と協力して持続的な事業にする

ACT-LIは地域社会との関係を継続させるため3年次の探究活動でレポートの作成を課し、レポートを調査協力の訪問先へ配布する (p.67)。

#### ●運用面で生徒に周知徹底する

OLは生徒が研究を進める上で大変有意義であるが、制度に対する認識が曖昧になり、運用面で周知を徹底する必要がある (p.51)。

### (6) 評価方法・検証方法の検討

#### ●MFの評価方法の改善

記録音声でテキストマイニングを行ったが、雑音が多く適さなかった。次年度は教室を複数のカメラで録画し、動画から生徒の取り組みを分析する。また試技の時間、回数、各班の話し合い状況などを評価シートに記録する (p.40)。

#### ●郷土愛が育まれたか評価方法を検討する

ACT-LIの郷土愛は測定が難しく、評価方法を検討する (p.66Fig.8&9)。

### (7) 教員の指導スキルの向上

#### ●FWの指導者育成をする

FWは多くの担当者が植生や地質を指導できるようになる (p.41Table1)。

#### ●ACT-LIの指導者育成をする

ACT-LIの指導に不安を感じる声があり、指導者ワークショップを実施する (p.60)。

#### ●ACT-SIの指導方法の教材化をする

ACT-SIは、指導経験のない教員も指導できるように学年の指導内容や注意点をまとめて教材化していく必要がある (p.57)。

#### ●ACT-SIでは見逃さない指導体制

ACT-SIで、自己評価の低い生徒を適時見つけられるようなシステムおよび見逃さないような指導体制を作る必要がある (p.57)。

#### ●課題研究に対する認識・基準を統一する

ACT-LIは生徒と教師の評価のずれは、教員が要求する生徒への能力と、生徒が考えている能力がずれていると考える。教師と生徒との課題研究に対する認識・基準を統一する工夫が必要となる (p.66Fig.8&9)。

#### ●指導者用教本と指導システムの作成

DSは普及に向け指導者用教本と1人で指導が実現できるシステムを要する (p.32)。

## ③ 実施報告書(本文)

## 課題 宮崎北高等学校SSH第4期事業の研究開発の課題

文責 黒木 和樹(宮崎北高等学校 指導教諭)

## 1. SSH事業第4期研究開発の課題とねらい

## (1) 課題(基礎枠の開発課題)

地域創生に携わる科学技術人材を育成する教育プログラムの研究開発

## (2) ねらい(目的と目標)

**【目的】** 本校は恵まれた環境、優れた人材、17年の開発成果とノウハウを活かし、「本県の地域創生に携わる科学技術系人材の育成・推進」の研究開発に取り組み、県内全域に理数教育・探究型学習など開発成果の普及推進をする。

**【目標】** 目的の具現化には「科学リテラシーと創造力をもつ多様な科学技術系人材育成」と「サステナビリティの視座をもち、本県に高い帰属意識を持つ人材育成」が効果的と考え、以下に5つの目標を挙げ、校長のリーダーシップのもと必要な教育活動を全職員で開発する。

## 《具体的な5つの目標》

## ① 創造力の育成

デザイン思考や統計処理、ビッグデータが扱える指導方法を開発し、創造力を持つ科学技術人材を育成する。

## ② 地域の価値を見出す力の育成

本県の持続的な社会づくり事例を用いた指導方法を開発し、サステナビリティの視座を有する科学技術人材を育成する。

## ③ 英語による表現力の育成

国際社会に必要な英語力と国際性を育む指導法を確立し、異なる文化の人々と協働できる科学技術人材を育成する。

## ④ 科学リテラシーの育成

事実やデータに基づき論理的に思考する力を育む指導方法を確立し、科学リテラシーを有する科学技術人材を育成する。

## ⑤ 探究活動の教育効果の検証

探究活動を教科学習と探究型学習の学びを実践する場として位置づけ、その教育効果を教育心理学に基づいて評価・検証を行う。

## 2. 研究開発の内容(5つの目標の詳細)

## (1) 創造力の育成

創造力は、解答が1つでない厄介な課題を解決する力で、知能の高い人が優れるとも限らず、個性、動機、組織等が影響するとされる。

一方、デザインを科学における思考法とし(Herbert A. Simon 1969)、デザインで厄介な課題を解決する思考法をデザイン思考と定義した

(Buchanan Richard 1992)。デザイン思考は洞察・観察・共感を用い、収束と拡散、分析と統合を繰り返し、着想・発案、実現を往來する活動と表現され(Tim Brown 2014)、デザイン思考のプロセスの真似でなく、試行錯誤で新たなマインドセットを得るのが重要とされてきた(斎藤 2017)。

プログラミングは安全・安心な試行錯誤環境である。PDCA サイクルを繰り返し、論理的思考力やデザイン思考の習得に効果的と考える。またSociety5.0で活躍するData Scientistにはビッグデータの獲得技術は必須であり、これらを学ぶ教育活動が創造力を育成すると考える。

## (2) 地域の価値を見出す力の育成

サステナビリティの概念は、現在の人間活動が将来も持続可能かを指し、環境学では生物的多様性と生産性を継続する力、組織原理では持続可能な発展を意味する。

本県は厳しい残留農薬分析やスマート農業に取り組み、完全有機農業のユネスコエコパーク綾町、2つのジオパーク霧島と大崩山山系、全国最大規模の太陽光発電工場を有し、自然と人が両立する持続的社會づくりを営む。一方、本県は外発的動機づけや知識注入型指導に依存し、若年者の県外流出で全国平均より5年速く高齢化が進み、組織原理での持続性が危惧される。

フィールドワークでは、特徴の認識と遭遇の予測で、野外や社会の多様な情報から選別し、既知の情報と比較・考察をする。生徒が実物に触れ、地域の課題や価値を見出す教育活動こそ、未来を考え、持続的発展に導く人材を育むと考える。

## (3) 英語による表現力の育成

急速な国際化で、国際感覚や主体性、異文化理解と協調を図るコミュニケーション能力が求められる。一方、科学は先人の成果に、自分の新たな成果を蓄積する。そして多くの論文が英語で執筆され、科学者には広く発信する英語力が必要である。

そこで生徒が高い関心を示す内容を英語で学ぶCLIL型学習は、英語の苦手意識を払拭し、国際的に活躍する科学人材が育成できると考える。

## (4) 科学リテラシーの育成

科学リテラシーは、個人の意思決定や市民的・文化的問題への参与、経済の生産性向上に必要な科学的概念・手法の知識と理解とされる。

本校は、デザイン思考や論理的思考、統計的概念、グラフ読解などのスキルの総合力を科学リテラシーと位置付ける。これは従来の教科学習で足

らず、深い思考を伴う探究型学習を要す。探究活動で科学リテラシーを実践すれば、科学リテラシーを持つ人材育成につながると考える。

### (5) 教育心理学で探究活動の教育効果の検証

主体的学習態度の促進と内発的動機付けに強い正の相関がある (Ryan & Deci 2000)。また認知的努力を楽しむ「内発的動機付け」を認知的欲求と定義し (Cohen, Stotland, & Wolfe 1955, Cacioppo & Petty 1982), 「認知的欲求尺度」が確立された (畑野&溝上 2013)。そこで、本校は主体的学習態度を認知的欲求尺度で測定する。

また、探究活動に明確な答えはない。外発的動機付けで学ぶ認知的欲求の低い生徒は、厄介ではない課題を好み、成果保証のない探究活動を厄介な課題と捉える。そこで、本校は探究活動による生徒の認知的欲求の変容を調査する。

一方、内発的動機付けの高い生徒は、主体的学習の前に学習行動を振り返り、目標に向けて効率的な自己調整学習方略 (SRLS: Self-Regulated Learning Strategy) をとる (Pintrich, 2004)。SRLSは認知的活動と学習行動を調整する4つ(認知調整方略・動機付け調整方略・行動調整方略・感情調整方略)があり、教員も介入しやすい。そこで探究活動の指導方法を調査し、生徒のSRLSを介して主体的な学習態度への影響を検証する。

### 《開発内容と5つの目標の関係性》

Table1:SSH 第4期事業で開発中の学校設定科目

対象	研究開発の取組	実施方法	単位	取組内容	目標
普通	地域探究	ACT-LI 探究活動	3	科学リテラシーの習得と探究活動の教育効果の検証	④・⑤
サイエンス科	科学探究	ACT-SI 探究活動	4	科学リテラシーの習得と探究活動の教育効果の検証	④・⑤
	Scientific Thinking	ST プレ探究活動	1	国際誌掲載の科学論文の英語読解力とデザイン思考の習得	①・③
	Earth Science	ES プレ探究活動	1	英語表現力とサステイナビリティの視座の習得	②・③
	Presentation and Thesis	PT プレ探究活動	1	英語の論文記述力と発表技術と科学リテラシーの習得	③・④
	Data Science	DS プレ探究活動	2	統計処理と画像解析プログラミング技術の習得	①・④

Table2:SSH 第4期事業で開発中の課外活動

対象	研究開発の取組	取組内容	目標
全校	国際交流	IE 姉妹校との交流で、国際的な視野の育成と英語力の活用場をつくる	②・③
	科学部オープンラボ	OL 授業中の探究活動だけでなく放課後にも取り組む生徒を支援する	④・⑤
	Global Programming 講座	GP 海外のプログラマーと課題解決型学習でプログラミングに取り組む	①・③
サイエンス	フィールドワーク	FW 野外での科学的調査技術の体験と宮崎の貴重な自然を学ぶ	②・④
	マニファクチャリング	MF プロトタイピングとプログラミングによる創造的活動を行う	①・④
全県	理系女子支援講座	RJ 理系女子のロールモデルの提供とバイアスの払拭を行う	①②④

### 3. 研究テーマごとの概要

本校の基礎枠と重点枠の関連性や比較を考慮し、両者を分けずに併記し、一覧表とした。

研究開発の目標	
基礎枠	①創造力の育成 デザイン思考やビッグデータ、AIを活用した教材を開発し、創造力を持った科学技術人材を育成する
	②地域の価値を見出す力の育成 本県事例を用いて持続的な社会づくりの教材を開発し、サステイナビリティの視座を有する科学技術人材を育成する
	③英語による表現力の育成 国際社会に必要な英語力と国際性を育む指導方法を確立し、異なる文化の人々と協働できる科学技術人材を育成する
	④科学リテラシーの育成 データに基づき論理的に思考する力を育む指導方法を確立し、科学リテラシーを有する科学技術人材を育成する
	⑤探究活動の教育効果の検証 教科学習と探究型学習の学びを実践する場である探究活動の教育効果を教育心理学に基づいた評価・検証を行う
重点枠	⑥探究型学習の全県普及 みやざき SDGs 教育コンソーシアム(通称:MSEC)を構築し、定例会議、指導者ワークショップ、合同発表会を活用して、探究型学習の指導ノウハウを全県普及させる

開発計画	目標						対象	時期	
	①	②	③	④	⑤	⑥			
授業	1年地域探究 (ACT-LI1)	○	○		○	○	普通科1年	通年	
	2年地域探究 (ACT-LI2)	○	○		○	○	普通科2年	通年	
	3年地域探究 (ACT-LI3)	○	○		○	○	普通科3年	通年	
	1年科学探究 (ACT-SI1)	○	○		○	○	サイエンス科1年	通年	
	2年科学探究 (ACT-SI2)	○	○		○	○	サイエンス科2年	通年	
	3年科学探究 (ACT-SI3)	○	○		○	○	サイエンス科3年	通年	
	Scientific Thinking (ST)	○	○	○	○		サイエンス科1年	通年	
	Earth Science (ES)		○	○	△		サイエンス科2年	通年	
	Presentation and Thesis (PT)		○	○	○	○	サイエンス科3年	通年	
基礎	Data Science (DS)	○				○	サイエンス科1~3年	通年	
	課外活動	理系女子支援講座 (RJ)	○	○		○	○	全学希外部希	12月
		国際交流 (IE)	○	○	○	○	△	全学希	9月~3月
		Global Programming 講座 (GP)	○			○	○	全学希	11月
	フィールドワーク (FW) 海洋実習		○		○	○	サイエンス科1年	7月	
	フィールドワーク (FW) 屋久島研修		○		○	○	サイエンス科1年	10月	
	マニファクチャリング (MF)	○				○	サイエンス科1年	通年7回	
	探究活動中間発表会	○	○		○	○	サイエンス科普通科2年	12月	
	重点枠	MSEC フォーラム (MSEC-G) (旧 SSH・SGH 探究活動合同発表会)	△	△	○	○	○	全学希外部希	9月
		MSEC 理数系生徒探究活動講座 (MSEC-S)	△	△		○	○	全学希	11月
MSEC 指導者ワークショップ (MSEC-T)						○	外部教員	通年7回	
MSEC 協議会 (定例会議・臨時会議) (MSEC)						○	外部教員	通年	

目標の番号は下記のとおりである。○は主たる目標、△は副次的な目標、「全学希」は全校生徒を対象とした希望者、「外部希」は外部の希望者、( )内のアルファベットは略称を示す。①創造力の育成、②地域の価値を見出す力の育成、③英語による表現力の育成、④科学リテラシーの育成、⑤探究活動の教育効果の検証、⑥探究型学習の全県普及

## 経緯 宮崎北高等学校SSH17年間の研究経緯および第4期事業の研究経緯

文責 黒木 和樹 (宮崎北高等学校 指導教諭)

## 4. SSH事業第1期の開発課題

高度な講義や最先端技術に触れるとともに、基礎実験に取り組み体験を深めることによって生徒の知的好奇心を一層喚起し、生徒自身の興味・関心に根ざした科学的探究心を育み、わが国の科学の発展に寄与できる人材育成を目指す指導計画や指導方法について研究開発

## A. サイエンス科の開設

サイエンス科を設置。自然科学の興味・関心を高める指導法を研究した(H15,SSH1年次)。総合科学概論, 科学基礎講座, 生活情報, 科学倫理, 科学探究(H16,SSH2年次), 科学論文研究を開設(H17,SSH3年次)。理数科目や体験型学習で学習意欲向上があった。一方, 公民科の科学倫理は1年間で廃止, 国語・数学・英語・地歴・体育はサイエンス科独自の学校設定科目ができなかった。

## B. 科学探究での高大連携が途絶える

宮崎大の教授を科学探究の指導で毎週招き, 教授に指導を任せ, 多大な負担をかけた(H17,SSH3年次)。以降, 科学探究で高大連携ができない。

## C. 運営指導委員から組織改善が指摘された

運営指導委員から仕事量過多と偏在があると指摘された。(H16,SSH2年次)。全校体制ができず, 学科の独自性を望む教員と予備校型の受験指導を重視する教員の二極化が生じた(H17,SSH3年次)。

## D. 第1期のまとめ

専門的な講義や体験で, 知的好奇心や探究心は育まれたが, 全職員で科学教育の研究開発に意識改革が進展せず, 組織改善が大きな課題となった。

## 5. SSH事業第2期の開発課題

「生命と環境」をテーマに据えて, 国内外の高度な講義や最先端技術に触れさせ, 高大接続を見通したハイレベルな課題研究を行わせることで, 科学的な感受性と論理的思考力を高め, わが国ひいては世界の科学の発展に寄与できる人材育成を目指す教育課程及び指導方法の研究開発

## A. サイエンス科の学校設定科目が減少した

生活情報以外の学校設定科目を廃し, SSI,SSII,SSIII,サイエンス概論を開設(H18,SSH1年次)。さらにサイエンス概論に環境問題や国際性, 数学を加えた(H20,SSH3年次)。第1期より論理的思考を身に付けたが, 問題解決能力と国際性が低かった(H19,SSH2年次)。「宮崎県唯一のSSH指定校」と銘打ち, SSHを理由に志望した生徒が25%となった(H22,経過1年次)。

## B. 研修旅行が急激に増えた

宮崎海洋高校協力のサイエンスキャンプ, 県内各研究機関での夏季マッチング講座, つくば研修

を実施(H18,SSH1年次), さらにアメリカ研修を加えた(H20,SSH3年次)。つくば研修参加生徒選抜「宮北SPプログラム」(H18,SSH1年次)に, アメリカ研修の選抜を加え, 希望者が増えた(H20,SSH3年次)。夏季マッチング講座でも普通科参加希望者が増えた(H21,SSH4年次)。一方, 外発的動機付けにより, 科学系校外イベントへの参加意識が低下した(H20,SSH3年次)。

## C. 熊本県の大学や高校と交流・連携を開始

熊本大・九州東海大でサイエンス研修(H18,SSH1年次), 翌年には崇城大学を加え, 熊本第二高校と交流をした(H19,SSH2年次)。

## D. 自校で科学探究を指導する体制に変更した

サイエンス科全員が科学部に入部するが, 他の部活動とも兼部を認めた(H18,SSH1年次)。総合的な学習の時間で実験所作を指導し(H18,SSH1年次), 科学部の指導力も向上させ, 研究作品が全国大会で入賞した(H19,SSH2年次)。しかし, 第2期終了後に指導方針を転換させ, 教員の指導力向上を優先し, 教員の立てた研究テーマを生徒が取組んだ結果, 生徒の主体性やモチベーションが低下し, 受賞数が減少した(H22,経過1年次)。

## E. 全校体制や組織改革ができなかった

理系のALTが配置された(H19,SSH2年次)が, 管理機関による他の支援はなかった。校務分掌にSSH部を設置した(H18,SSH1年次)が, 校内でのSSH事業の理解や意識改革は起きず, 全校体制に至らなかった(H22,SSH5年次)。

## F. 運営指導委員から評価・検証が指摘された

運営指導委員から全校体制や組織改革が達成されなかった点に加え, 開発課題の検証方法, エビデンスの明示が指摘された(H21,SSH4年次)。

## G. 第2期のまとめ

校外研修は増えたが, 研修旅行の効果は得られず, 外発的動機付けの問題も発生した(H20,SSH3年次)。研究開発よりもイベント化が優先され, 効果的な開発ができなかった(H22,SSH5年次)。

## 6. SSH事業第3期の研究開発課題

科学的な探究方法の学びや体験をとおして, 事象や原因を客観的に捉え解明しようとする態度や論理的な思考力を身につけさせるとともに, 国際的な視野に立って自らの考えを発信し, 将来, 科学の発展に寄与できる人材の育成を目指す教育課程や指導方法, 及びその研究成果の普及に係る研究開発

## A. 科学探究の単位数が減った

SSI~SSIIIを廃し, 英語で科学を学ぶSSCI~SSCIIIを開設。地学を英語で学ぶCLIL形式英

語教育 Earth Science を開設し、生徒の英語表現力が向上した (H24,SSH 1 年次)。サイエンス概論を科学探究基礎に変更した (H25,SSH 2 年次)。科学探究は生徒が研究テーマを決める方法に戻した (H24,SSH 1 年次)。一方、Earth Science 導入で科学探究が 1 単位減となり、コンクールでの受賞が減少 (H25,SSH 2 年次)。開発課題に沿った指導法や教材の開発ができず受賞数も低迷した (H26,SSH 3 年次)。そのため中間ヒアリング後に授業改善委員会を設置して授業改善を検討した (H27,SSH 4 年次)。1 年の科学探究基礎を 2 年の科学探究に接続し、発表会はコンテスト形式に変更した (H27,SSH 4 年次)。生徒の個人研究を推奨したため十分な指導体制が整わず、さらに受賞が減少した (H27,SSH 4 年次)。宮崎大学名誉教授に科学探究基礎と科学探究を指導いただいた (H28,SSH 5 年次)。一方、教員の科学探究の開発意識の希薄化と推進教員が減少していった。

### B. 普及活動でサイエンス科の独自性を喪失

宮北科学週間で科学リテラシーを 1 年生全員が学び (H24,SSH 1 年次)、2 年後には全学年で実施した (H26,SSH 3 年次)。夏季マッチング講座も参加者 9 割が普通科の生徒となった (H24,SSH 1 年次)。宮北 SP プログラムも普通科に導入し (H24,SSH 1 年次)、普通科の生徒もつくば研修に参加 (H25,SSH 2 年次) した。サイエンス科探究発表会を普通科の生徒が見学。一方、新規開発を伴わずに研修旅行やイベントを校内普及させたため、サイエンス科の独自性を失った。

### C. 開発ビジョンの喪失、部署の統合が逆効果

第 2 期以降、管理機関内の SSH 認知度が低く、支援も得られなかった。SSH 事業が考慮されず SSH 事業申請書作成担当者と各開発担当者が異動 (H24,SSH 1 年次)。校内も全校体制を確立できなかったため、開発ビジョンとノウハウを喪失し、研究開発を困難にした (H24,SSH 1 年次)。その結果、前例踏襲とイベント化が加速。生徒の指導を校外の人材に依存するようになった (H26,SSH 3 年次)。校務分掌 SSH 部とサイエンス学科会の統合は、サイエンス科独自の SSH 事業と校内で誤認され、全校体制の障害となった。校務分掌の統合が逆効果になった (H26,SSH 3 年次)。

### D. 外部団体との連携が途絶えた

熊本県との連携・交流が途絶え、サイエンス研修を鹿児島大学と錦江湾高校に変更したが (H26,SSH 3 年次)、2 年しか続かなかった (H27,SSH 4 年次)。宮崎海洋高校にサイエンスキャンプの指導を委ね、連携が途絶えた (H26,SSH 3 年次)。都城工業高等専門学校にレゴマインドストームの課題解決型学習の指導を委ね、1 年間で連携が途絶えた (H27,SSH 4 年次)。宮崎海洋高校と再度連携して海洋実習を再開 (H28,SSH 5 年次)。以降は

宮崎北高校の教員が指導する体制に変更した。

### E. 国際交流を開始した

さくらサイエンスプランでミャンマー留学生を招聘して国際交流をし (H27,SSH 4 年次)、宮崎大学の協力でタイ王国カセサート大学附属高校と国際交流を開始した (H28,SSH 5 年次)。

### F. 第 3 期の中間ヒアリングの指摘

SSH 中間評価で次の 3 つの指摘を受けた (H26,SSH 3 年次)。①課題研究のモチベーション向上を図る。②開発課題に沿った教育課程ではない。③運営指導委員の意見を生かし、戦略的・組織的に取り組む。

### G. 第 3 期のまとめ

SSH 事業のネームバリューと研修旅行等に依存した生徒募集を繰り返し、一方で研修旅行やイベントを普通科に普及した結果、サイエンス科は二次募集で定員割れした (H28,SSH 5 年次)。これは、中学生がサイエンス科の独自性は研修旅行とイベントと認識していた証拠といえる。

本校は SSH 事業撤退を決定 (H28,SSH 5 年次)。2 年経過措置となった。そして経過措置期間にも関わらず、次年度サイエンス科入学生の教育課程を普通科と同じ教育課程に変更した。

## 7. 第 3 期経過措置 2 年間で第 4 期 1 年次

### A. 管理機関が SSH 事業支援を約束した

SSH 事業撤退決定後の管理機関が SSH 事業再申請を本校に要請 (H29,経過 1 年次)。教育次長が、運営指導委員会で本校 SSH 事業の未支援を謝罪し、今後の SSH 事業支援を約束した (H29,経過 1 年次)。スーパーティーチャー 1 名を SSH 事業申請担当者に (H29,経過 1 年次)、翌年に SSH 主担当者に配置した (H30,経過 2 年次)。

### B. 学校設定科目等の事業仕分けと連携

2 年経過措置を第 3 期事業開発継続期間と申請準備期間に位置付けて事業仕分けした。土曜講座と夏季マッチング講座を進路指導部に移譲 (H29,経過 1 年次)。外発的動機付けの宮北 SP プログラム、イベント化した天文台研修、つくば研修、宮北科学週間を廃止 (H30,経過 2 年次)。GTEC で英語力の伸びを確認できた Earth Science や SSCIII を教育課程に復活 (H30,経過 2 年次)。サイエンス科 1 年に科学英語と探究基礎講座を新設 (H30,経過 2 年次)。プロセス重視型 PBL をサイエンス科 1 年科学探究に導入 (H29,経過 2 年次)。第 4 期に、研究倫理と論文読解を学ぶ Scientific Thinking, 地質・植生・海洋を学ぶフィールドワーク、統計処理や画像解析を学ぶ Data Science, デザイン思考やセンシングを学ぶマニファクチャリング等、教育活動を連携 (R01,SSH 1 年次)。また、途絶えた県内の外部連携団体を繰り返し訪問し、連携体制の構築に努めた (H29~H30)。

**C. 指導法の変更で受賞数が伸びた**

3年生が世界大会 CASTIC で銅メダルを受賞(H29,経過1年次)。タイ王国サイエンスフェスタで2名が英語発表(H30,経過2年次)。プログラミングを利用した研究作品が日本学生科学賞入選3等を受賞した(R01,SSH1年次)。科学探究の受賞作品数が県内最多を継続(H28~R01),科学探究ACTの指導法が効果を上げ,探究活動の指導法の有効性を実証した。サイエンス科は高校入試一次募集で定員を満した(H30,経過2年次),翌年は倍率が1倍を超えた(R01,SSH1年次)。

**D. 国際交流が加速,全額受益者負担に成功した**

トビタテ留学 JAPAN で1名留学(H30,経過2年次),翌年3名が留学(R01,SSH1年次)。個人での海外留学も増えた(R01,SSH1年次)。さくらサイエンスプランでタイ王国カセサート大学附属高校招聘し姉妹校締結(H29,経過1年次),翌年に台湾師範大学附属高級中学校と高雄女子高級中学校と交流開始(H30~R01)。また,JETRO・宮崎大学・地元企業と連携してバングラデシュ留学生とグローバルプログラミング講座を開催(H30~R02)。留学等にSSH事業費を使わず,全額受益者負担に移行したが,国際交流の関心は低下せず,県内で最も国際交流が盛んになった(H30~R01)。

**E. 教育開発部の設置と全校体制の確立**

SSHサイエンス部は学科限定分掌と誤認され,全校体制の障害となったため廃部した。SSH事業・探究活動・国際交流の研究開発する教育開発部を新設。外部助成事業を利用して人材育成を進め,さくらサイエンスプランに4年連続採択(H29~R02),中谷医工財団科学教育助成金(R01~R02),下中科学研究助成金(R01,SSH1年次)等,申請者と研究開発人材も増えた。部員以外の教員も加わるACT委員会で探究活動を運営し,49作品の校内発表会を開き,普通科探究活動の全校体制と校内普及を達成した(H30,経過2年次)。

**F. 他校とWin-Winとなる県内普及を展開した**

県内普及で理系女子支援講座(H29,経過1年次),高等学校文化連盟自然科学専門部や博物館と連携した探究活動ポスター展と理数科高校生向け探究講座の開催(H30~R01)。県内指導者に探究活動の授業公開(H29~R01)。第4期には科学人材育成重点枠広域連携で県内普及を加速させ,MSEC探究活動合同発表会を開催(R01,SSH1年次),MSEC指導者ワークショップで延岡高校SSH事業のモデルとなった(R01,SSH1年次)。

**8. SSH事業の開発環境の整備**

本稿は,過去のSSH事業年次報告書を読み,教訓とするために,本校SSH事業で起きた成果と問題点をまとめた。16年を要した全校体制と,SSH事業メンバーの異動に伴う開発ビジョンとノウハウ

の喪失が与えた影響は大きい。SSH指定校が県内1校ではノウハウの共有もできず,前例踏襲の常態化,イベント化の加速,開発の停滞が起きるのも納得できる。新規加盟校がこの教訓を活かすならば,管理機関の理解と支援,校内の意識改革と全校体制こそ最大の環境整備とすべきである。

**9. 令和2年度の研究開発の経緯(時系列一覧表)**

令和2年度の各開発計画の取組状況を時系列で示す。各月は週単位で表記した。略号は③-①3(本冊子p26)を参照していただきたい。

学年	1年	2年	1年	3年	2年	1年	希望	希望	2年	3年	3年	2年	1年	3年	2年	1年	女子	MS	MS	MS	MS
	S	E	M	D	D	D	G	I	F	P	ACT	ACT	ACT	ACT	ACT	R	MS	MS	MS	MS	
	T	S	F	S	S	S	P	E	W	T	S13	S12	S11	L13	L12	L11	J	EC	EC	EC	EC
4月					●						●	●	●					◆			★
5月				●		●					●	●	●		●	●	●	◆			★
6月	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	◆			★
7月	●	●	●	●	●	●			◎	●	●	●	●	●	●	●	●	◆			★
8月				●						●	●	●	●	●	●	●	●	◆			▲
9月	●	●	●	●	●	●			◎	●	●	●	●	●	●	●	●	◆			
10月	●	●	●	●	●	●			◎	●	●	●	●	●	●	●	●	◆			
11月	●	●	●	●	●	●			◎	●	●	●	●	●	●	●	●	◆			▲
12月	●	●	●	●	●	●			◎	◎	●	●	●	●	●	●	●	◆			★
1月	●	●	●	●	●	●			◎	●	●	●	●	●	●	●	●	◆			★
2月	●	●	●	●	●	●			□	●	●	●	●	●	●	●	●	◆			
3月	●	●	●	●	●	●			◎	●	●	●	●	●	●	●	●	◆			

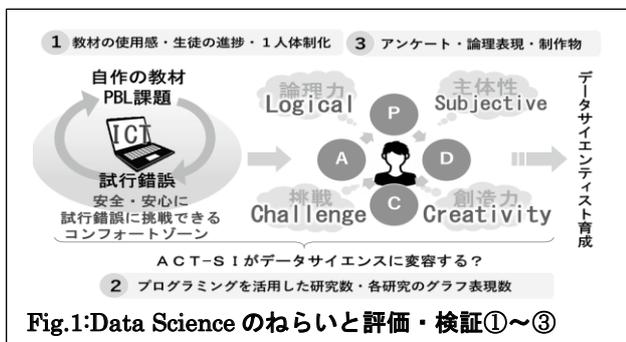
表中の記号は以下のとおりである。  
 ◆会議・打合せ ◇案内 ●授業 ★ワークショップ  
 ◎講座 ▲ポスターセッション □国際交流(リモート)

**開発課題** 探究活動に役立つ統計処理・画像解析のプログラミング教育

文責 黒木 和樹 (宮崎北高等学校 指導教諭)

**1. 目標**

デザイン思考は「ユーザーへの共感から課題設定し、アイデア・プロトタイプ・試行を繰り返して問題の本質をとらえる過程や考え方」と定義される(齋藤 2017)。これはプログラミングと酷似する。本校は学校設定科目 Data Science (DS) を開設し、プログラミング教育でデータ収集と分析を身につける。また、自作教科書に課題解決型学習 (PBL: Project-Based Learning) を組み込み、主体性を促す。さらに生徒主導型授業 (PIE: Peer Instructing Education, 柳澤 2016) で協働的学習環境を作り、論理的思考を促す。これら DS の学びが、科学探究 (ACT-SI) で実践され、科学探究が変容すると期待する (Fig.1)。



**2. 仮説**

以下の仮説を立て、成果はこれらの評価とした。

**《Data Science の開発仮説》**

- ・PBL で主体的学習が促せる
- ・PIE で論理的思考の機会をつくる
- ・PIE で協働的指導環境が構築できる
- ・グラフ表現を科学探究で活用できる
- ・統計処理を科学探究で活用できる
- ・自作プログラムを科学探究で活用できる

**3. 対象者と指導者**

**(1) 対象者**

平成 29 年から 2 年を先行実施期間、令和元年から約 2 年を実施期間と位置付けて DS の開発に取り組んだ。その対象者を示す (Table1&2)。

**Table1:Excel によるグラフ表現・統計処理の対象者**

年度	対象者
H29	※ <sup>1</sup> 科学部 3 班 (計 7 名, 1 年 7 名)
H30	※ <sup>1</sup> 科学部 5 班 (計 11 名 1 年 4 名, 2 年 7 名)
R01	※ <sup>2</sup> サイエンス科 2 年生 (計 40 名) 1 単位
R02	※ <sup>2</sup> サイエンス科 1 年生 (計 40 名) 1 単位
	※ <sup>2</sup> サイエンス科 2 年生 (計 39 名) 1 単位

開発 Stage が, ※1 は 1st Stage, ※2 は 2nd Stage の対象生徒

**Table2:MATLAB による画像解析の対象者**

年度	対象者
H30	※ <sup>1</sup> 科学部 1 班 (計 3 名, 1 年 1 名, 2 年 2 名)
R01	※ <sup>1</sup> 科学部 2 班 (計 5 名, 1 年 3 名, 2 年 2 名)
	※ <sup>2</sup> サイエンス科 3 年生 (計 40 名) 1 単位
R02	※ <sup>1</sup> 科学部 6 班 (計 16 名, 1 年 8 名, 2 年 6 名, 3 年 2 名) ※ <sup>4</sup> サイエンス科 1 班 (2 年 3 名)

開発 Stage が, ※1 は 1st Stage, ※2 は 2nd Stage の対象生徒

**(2) 指導者**

第 4 期 1 年目 (R01) は TT (Team Teaching) 3 名で, 2 年目 (R02) は TT2 名で指導し, 令和 4 年度は, 指導者 1 名で普通科導入を目指す。

**4. 方法**

「理数物理」と「社会と情報」を融合させ, SSH 特例措置で実施する。「社会と情報」は反転授業で実施し, 授業冒頭に確認する。指導者はパソコンのトラブル, PBL 課題の解答確認, 教材配布にあたる。処理の速い生徒が, 処理の遅い生徒に対して, マウスやキーボードに触れずに会話だけで指導する (PIE)。グラフ表現と統計処理は表計算ソフト Excel (Microsoft 社) を, 画像解析はプログラミングソフト MATLAB (Math Works 社) を使う (Table3)。

**Table3:Data Science の学習内容とソフトウェア**

学習	学習内容	ソフト
グラフ表現	箱ひげ図, ヒストグラム等	Excel
統計処理	標準偏差, T 検定等	Excel
画像処理	画像表示, 二値化等	MATLAB
画像解析	重心検出, 面積検出等	MATLAB

**5. 評価方法**

**(1) 主体性・論理的思考・協働性の評価方法**

主体性, 論理的思考, 協働性を数値化できる評価方法は現存しない。そこで DS の授業を外部公開し (計 4 回, Table4), 外部評価者のインタビュー結果を質的評価資料とする。授業の様子を見て主体性と協働性の判断材料とし, スクリプトの説明, PIE の指導, 口頭試問への回答の 3 つを論理的思考の判断材料とする。

**Table4:外部評価と普及のための公開授業**

運営指導委員授業視察 2019.06.24	運営指導委員 1 名
宮崎県情報部会公開授業 2020.07.17	宮崎県情報部会所属教員 14 名 運営指導委員 3 名 MSEC 加盟校 1 名
専門家評価用公開授業 2020.09.25	MathWorks 社プログラマー 2 名 JST 調査員 1 名
SSH 先進校視察受入れ 2020.12.23	沖縄県立球陽高等学校 1 名 沖縄県立向陽高等学校 1 名 沖縄県教育委員会指導主事 1 名

## (2) グラフ・統計処理の活用の評価方法

卒業生と3年生の研究論文集を参考に、用いたグラフや統計処理の種類と個数を調査する(2020.11.23)。また学習前後のアンケート調査を行う(4月と12月に実施)。

## (3) プログラミングの活用の評価方法

卒業生と3年生の研究論文集, 2年生の中間ポスターを参考に調査する(2020.11.23)。また, 探究活動に用いた画像解析と研究作品の外部大会入賞実績も質的評価資料とする(2020.12.23)。

## 6. 結果

### (1) PBLで主体的学習が促せた

全ての公開授業で(Table4), 生徒の主体的学習が観察され, 参観者からPBLが生徒の主体的学習を促している」と評価された(Table5)。

### (2) PIEで論理的思考が促せた

運営指導委員授業視察(2019.06.24), 専門家評価用公開授業(2020.09.25)で, 大学教授とプログラマーが, 生徒のスキプトの説明, 口頭試問の回答, PIEの説明の場面で論理的に表現できている」と評価された(Table5)。

### (3) PIEで協働的な教えあいができた

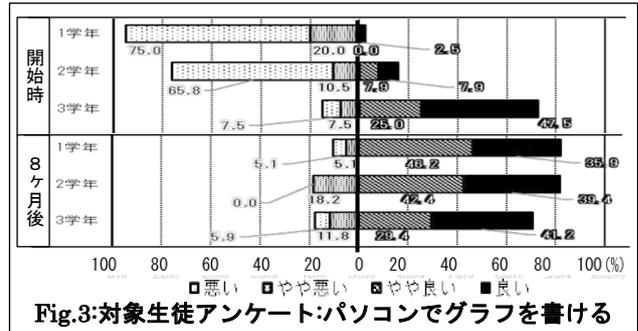
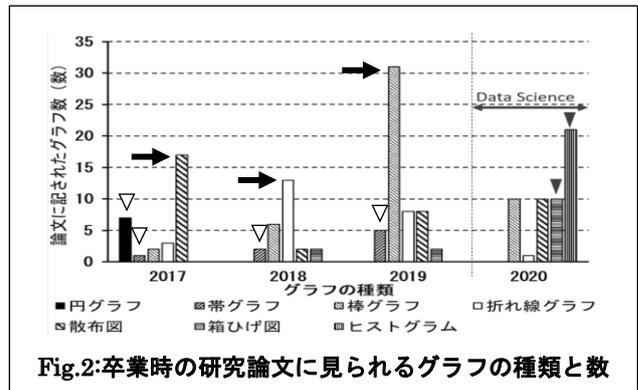
全ての公開授業で(Table4), 生徒の協働的な教えあいが観察され, 参観者から論理表現を育む場になっている」と評価された(Table5)。

Table5:授業参観による外部評価

主体性	途中で飽きずに休み時間も夢中に取り組んでいる 主体的な学びの教育環境が構築されている 自作の教科書はプログラミングの学習効果が高い
論理的	どの生徒も理解してスキプトを書いている 論理的に理解しながらプログラミングをしている どの生徒も戸惑うことなく説明している
協働性	互いに教えあうのが, 論理活動を補強している 教えあいにより協働的な人間関係も構築されている PIEにより論理的な対話活動がなされている
※	スキル向上と演算子やコマンドに慣れる仕掛けがある

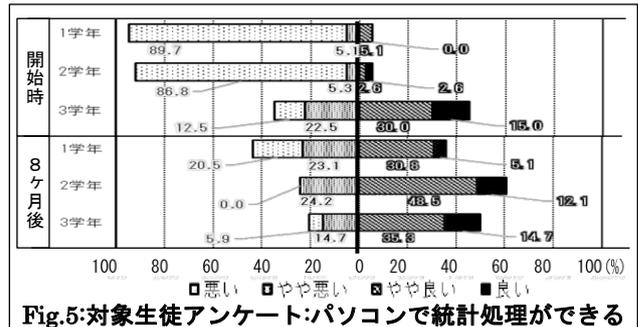
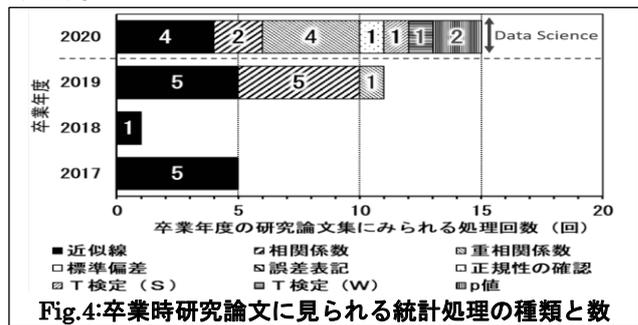
### (4) グラフを科学探究で活用できた

対象生徒は, 円グラフや帯グラフを選ばず(Fig.2, 2017-2019▽), 箱ひげ図やヒストグラムを選び(Fig.2, 2020▼), 対象生徒の全作品数のうち75%でグラフの活用があった。また, パソコンでグラフを書けると答えた1・2年生は, 開始8ヶ月で大幅に増えた(Fig.3, 1・2年生)。これは令和元年の調査結果と同程度で, 再現性が得られた。3年生はグラフ表現の学習を昨年度末に終え, 1年経過したが変化はない。「パソコンでグラフを書ける」という自信は概ね1年間持続されている(Fig.3, 3年生)。



### (5) 統計処理を科学探究で活用できた

対象生徒の78%が適切な検定(課題はウェルチのt検定)を選び(2019.1.31), 他校の誤った統計処理に気付く生徒も現れた(2019.12.15)。またt検定をした研究作品もできたが(Fig.4), 統計処理は対象生徒の全作品の33%であった。一方, 統計処理ができると答えた1・2年生は8ヶ月で大幅に増えた(Fig.5, 1・2年生)。これは令和元年の調査結果と同程度で, 再現性が得られた。3年生は統計処理の学習を昨年度末に終え, 1年経過したが変化はない。「パソコンで統計処理ができる」という自信は概ね1年間持続されている(Fig.5, 3年生)。



### (6) 自作プログラムを科学探究で活用できた

DS 指導以降、生徒が自作のプログラムで研究する作品数が増えた (2020.12.23, Table6 二重線より下, Table7)。その研究は県内外の大会 (全国大会等) でも高く評価された (Table8)。

**Table6:プログラミングを活用した研究数(単位:作品)**

卒業年度	LEGO	Arduino	RaspberryPi	MATLAB	計
2017	1	0	0	0	1
2018	0	0	0	0	0
2019	1	1	0	0	2
2020	0	2	0	1	3
2021	2	0	2	3	7

**Table7:自作画像解析プログラムの研究数(単位:作品)**

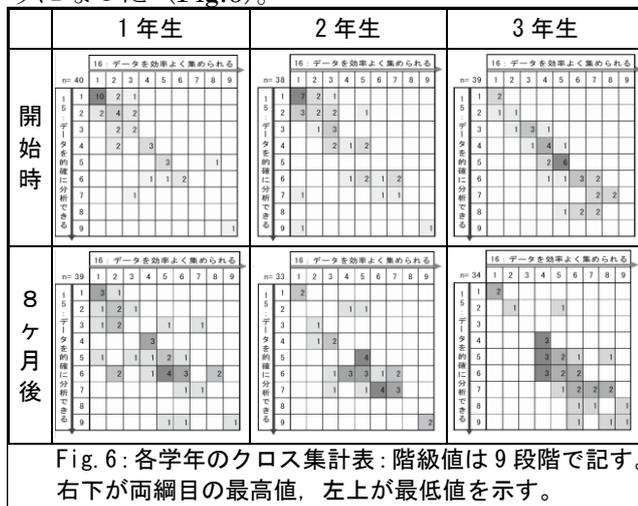
カニ班 (科学部・3年)	巣穴間の距離と甲羅の大きさを画像処理後で計測し、弱い相関があることを確認
カニ班 (科学部・2年)	オスの求愛を画像処理で検出し、短時間フーリエ変換でメスにモテる求愛を研究
星食班 (科学部・2年)	肉眼でとらえられない恒星を画像解析で検出し、星食時のデータを収集
マイクロプラスチック班(2年)	回収した不定形マイクロプラスチックの大きさ(面積)を画像処理で測定
日食班 (科学部・1年)	動画から日食時の太陽の面積を測定し、曇天下の気温の変化との関連性を研究
ナメクジ班 (科学部・1年)	様々な色の光を照射し、光から逃げるナメクジの移動速度を画像解析で求める
トカゲ班 (科学部・1年)	トカゲのうろこの輪郭を画像処理で検出し、色の変化について調査している

**Table8:自作画像解析プログラムの受賞実績**

	2019 日本学生科学賞中央審査入選 3 等
	2019 サイエンスキャッスル九州大会最優秀賞
カニ班 (科学部・2年)	2019 九州生徒理科研究発表大会最優秀賞
	2020MATLAB-EXPO ポスター最優秀賞
	2020SSH 生徒研究発表大会ポスター発表賞
	2020 マリンチャレンジ九州大会最優秀賞
星食班 (科学部・2年)	2020 日本学生科学賞中央審査日本科学未来館賞
	2020 九州生徒理科研究発表大会県代表

### (7) プログラミングの活用にも効果的

各学年の対象生徒は、8ヶ月後にデータを効率よく集め、それを的確に分析できると回答するようになった (Fig.6)。



### (8) 普通科への普及

数学科教員 1 名が教材に取り組み、普通科でもできると確認した (非担当者 2019.11.08)。教科代表者会議で「情報 I」の代替実施を見込み、令和 4 年度、普通科で開設が決定した (2020.10)。

### 7. 開発成果の検証・評価

生徒は統計処理で PC への苦手意識を払拭し (Fig.3&5), 多様なグラフや統計処理を用いた (Fig.2&4)。生徒が協働的に指導する様子は、外部評価者から論理力や協働性を育むと評価された (Table5)。その学びは科学探究 (ACT-SI) で実践され RaspberryPi, Arduino, MATLAB を活用する研究が増えた (Table6&7)。そして日本学生科学賞で 2 年連続入賞した (Table8)。これはグローバルプログラミング講座 (GP) やマニファクチャリング (MF) と DS の連携の成果も含まれる (Table8)。

### 8. 課題・展望

進捗が停滞する教材 (箱ひげ図, t 検定) がある。統計処理の利用作品も少ない。if 分岐, for ループ, ネスト構文でつまづきやすく, スモールステップに応じた教科書と PBL 課題が必要である。そして普及に向け指導者用教本と 1 人で指導が実現できるシステムを要する。

### 9. 引用文献

- 1) 齋藤滋規他, エンジニアのためのデザイン思考入門, 翔泳社, (2017), p.14-15
- 2) 柳澤秀樹.生徒主導型授業 Peer Instructing Education の実践と生徒の変化, 化学と教育, (2016), Vol.64, No.7, p.324-327

**Table9:Data Science のスケジュール**

月	学習単元	学習事項 (年間 1 単位)
4	導入	PC 室の使い方, キーボードとマウスの使い方
5	グラフ表現	変数・群・円グラフ, 帯グラフ, 棒グラフ
6	グラフ表現	データの種類, 代表値, 演算子
7	グラフ表現	母集団, 標本, 分散, 標準偏差, 誤差グラフ
1 年 目	9	統計処理 箱ひげ図, 四分位数
	10	統計処理 度数分布, ヒストグラム, 正規分布
	11	統計処理 散布図, 相関係数, 回帰直線, 重相関係数
	12	グラフ表現 帰無仮説, 対立仮説, 基準値, 一群の T 検定
2 年 目	1	統計処理 対応のある T 検定, p 値
	2	統計処理 ウェルチの T 検定
	3	統計処理 F 検定, スチューデントの T 検定
	4	画像処理 コマンド, エディター, パスの設定, 拡張子
	5	画像処理 画像の読み込み, カラー画像の表示
	6	画像処理 三原色の抽出, サブプロット, ヒストグラム
	7	画像処理 グレースケール, 二値化
	8	画像処理 if 分岐, 明度フィルター
	9	画像解析 反転処理, 膨張処理, 収縮処理, 穴埋め処理
	10	画像解析 ラベリング, 個数のカウント
	11	画像解析 境界線の描画, 面積検出
	12	画像解析 for ループ, 画像の連続再生
	1	画像解析 for ループ, データの連結保存
	2	画像解析 for-if ネスト構文, 面積フィルター
	3	画像解析 動画のトラッキングとデータの抽出・保存

**開発課題** 英語科学論文を通じた科学的思考力・科学リテラシーの育成  
文責 山本 卓 (宮崎北高等学校 常勤講師)

**1. 目標**

グローバル化が進展する世界では、共通語である英語力の向上は極めて重要な課題である。新学習指導要領で「情報や考えなどを的確に理解したり、適切に表現したり、伝え合ったりするコミュニケーションを図る資質・能力」の育成を目標としている。また、複雑化が進む昨今、今何が求められているのかを即座に考え、概念化するデザイン思考が求められる。

以上の観点より、本校はSSH 特例措置で学校設定科目 Scientific Thinking (ST) を開設し、内容言語統合型学習 (CLIL: Content and Language Integrated Learning) によりデザイン思考に触れ、オーセンティック教材を使用しながら科学的思考・科学リテラシーを学び、英語の表現力育成を目標とする。

CLIL 形式の授業は内容に重きをおくため、生徒が英語を使う上で言語不安を和らげることができる。またグループ活動を多く取り入れ、高次元の学習内容を協働的に解決する環境を作る。ST では、実際の英語論文の構成・内容を知り、英語論文作成能力の育成を期待する。

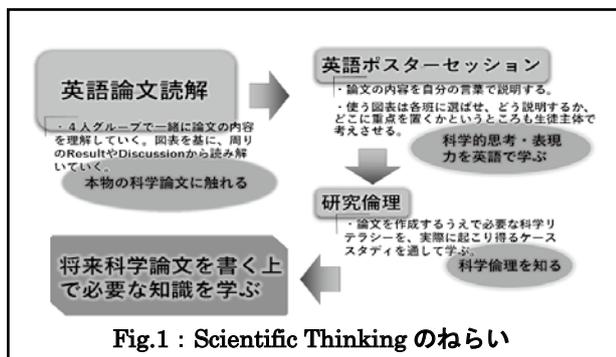


Fig.1 : Scientific Thinking のねらい

**2. 仮説**

以下の仮説を立て、成果はこれらの評価とした。

**《Scientific Thinking の開発仮説》**

- ・英語読解力が身につく
- ・英語に対しての言語不安を減らせる
- ・参考文献として英語論文を活用できる
- ・科学的・論理的思考力が身につく
- ・表現力・説明力が身につく

**3. 対象者と指導者**

**(1) 対象者**

第4期1年目 (R01) はサイエンス科1年1クラス40名を対象に実施した。第4期2年目 (R02) も継続してサイエンス科1年1クラス40名を対象に実施する。

**(2) 指導者**

第4期1年目 (R01) は指導者4名 (理科2名、英語1名、ALT1名) で担当。2年目 (R02) は指導者3名 (理科1名、英語1名、ALT1名) で担当する (Table1)。

Table1 : Scientific Thinking の指導者

年度	指導者		
R01	井川原浩文 (英語)	黒木和樹 (生・情) 河野健太 (物)	Sarah Barns (ALT)
R02	山本卓 (英語)	黒木和樹 (生・情)	Sarah Barns (ALT)

**4. 方法**

**(1) 授業の形態**

通年1単位35時間を確保する。1学期は地学分野の英語科学論文を読み、構成や内容、表現、グラフや図表をCLIL形式で学ぶ。2学期は論文の検索方法を学び、イグノーベル賞受賞論文を使用する。3学期は「13歳からの研究倫理」を用い、研究倫理を英語寸劇と議論で主体的に学ばせる。

**(2) 科学論文の読解**

指導者と一緒にタイトル、概要 (Abstract) を読み進めていく。図表やグラフを見て Result や Discussion の文章を読みながら内容を類推させた。専門用語は事前に説明し、理解を促すために対話的に授業を行った。

**(3) 科学倫理**

「13歳からの研究倫理」を用い、研究倫理の問題事例をグループで読ませ、何が問題で、どう改善していくか検討させる。その後、全体で研究論文執筆での留意点を考え、最後に指導者が解説を行う。

**(4) SSH 特例措置**

研究論文作成への情報理解と、英語科学論文を用いた CLIL 形式による国際性を重視しているため、「異文化理解」の代替科目として SSH 特例措置で実施する。

**5. 評価方法**

開発仮説を基に「英語力」、「科学的・論理的思考」、「表現力・説明力」の3つに分けて「ポスターセッションの評価シート (Table2)」、「生徒アンケート (Table3)」で評価する。アンケートは3段階評価で行い、4月~11月までの結果の推移により、達成度を評価する。

**(1) 英語力の評価方法**

「ポスターセッションの評価シート (Table2)」と、授業中の「口頭試問」、4月~11月のアンケート

ト結果の推移 (Table3) を評価方法とする。

**(2) 科学的・論理的思考の評価方法**

「ポスターセッションの評価シート (Table2)」と、生徒への「口頭試問」、4月～11月のアンケート結果の推移 (Table3) を評価方法とする。

**(3) 表現力・説明力の評価方法**

英語ポスターセッションの内容構成や発表中の生徒の話し方・態度、また4月～11月のアンケート結果の推移 (Table3) を評価方法とする。

Table2 : ポスターセッションの評価シート

評価内容	点数
1 わかりやすい言葉で説明できているか	5点
2 正確な内容で伝えることができているか	5点
3 発表態度はよかったか	5点
4 資料を基に順序立てて説明できているか	5点

Table3 : 開発仮説に基づく生徒アンケート

英語力	英語を読むことが得意か
	英語を話すことが得意か
	英語を聞くことが得意か
	英語を書くことが得意か
科学論理	データに基づき積極的に説明ができるか
	図や表を読み取り説明することができるか
表現力	英語でプレゼンテーションをする自信はどれくらいか
	英語論文を書くことができる自信はどれくらいか

**6. 結果**

**(1) 英語論文とグラフ図表を理解できた**

ポスターセッションの評価より、ほとんどの生徒が英語で内容を理解できていた (Fig.2)。

**(2) 科学的・論理的思考力が高まった。**

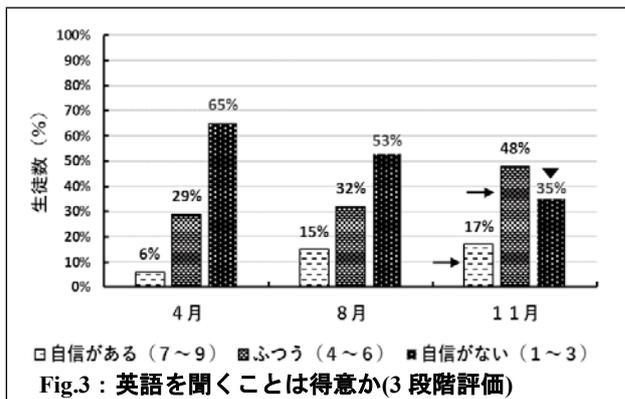
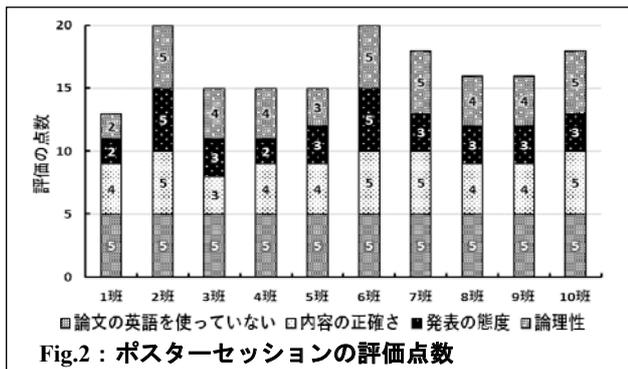
ポスターセッションの評価より、生徒は科学的思考や論理的思考ができていた (Fig.2)。

**(3) 言語不安が減り英語力が高まった**

ST で英語を聞くことが普通または得意になった生徒は増えた (30%増, 65%, Fig.3)。

**7. 検証・評価**

英語科学論文を読ませ、CLIL形式で発言の機会を多く設けることで、科学リテラシーと論理的思考力や研究への意欲、実践的英語力を高めた。



**8. 課題・展望**

グループ活動で英語が得意な生徒に負担が偏る傾向があった。また、ディスカッションが日本語になり、英語で話す機会が失われた。英語を積極的に使う環境を作る必要がある。ポスターセッションでは、発表の仕方の指導にさらに時間を割くべきである。英語科学論文を使った授業は高校1年生にはハードルが高い。前期は日本語論文に触れながら論文に関する知識や科学リテラシーの学習を、後期で英語論文に触れながらアウトプットの機会を増やすというような段階的指導システムが必要である。

**9. 引用文献**

- 1) 文部科学省.高等学校学習指導要領解説外国語編・英語編. (2020), p.6
- 2) Andri Hendriyana, Takeshi Tsuji. Migration of very long period seismicity at Aso volcano, Japan, associated with the 2016 Kumamoto earthquake. (2019)
- 3) Kiyoshi Mabuchi, Kensei Tanaka, Daichi Uchijima, Rina Sakai, Frictional Coefficient under Banana Skin. (2012)
- 4) 大橋淳史, 13歳からの研究倫理, 化学同人出版, (2018), p.75-107

Table4 : Scientific Thinking のスケジュール

月	学習単元	学習事項 (年間1単位)
4	導入	STの説明, 何を学ぶか, 内容について
5	研究倫理について	英語論文の構造, それぞれの章の役割
6	研究倫理について	英語論文の輪読, グラフ図表の読み方
1年目	7	英語科学論文を用いた授業(1)
	9	英語科学論文を用いた授業(2)
	10	英語科学論文を用いた授業(3)
2年目	4	導入
	5	英語科学論文を用いた授業(1)
	6	英語科学論文を用いた授業(2)
	7	英語科学論文を用いた授業(3)
	8	論文の検索方法
	9	発表の発表会
	10	発表の発表会
	11	発表の発表会
	12	発表の発表会
	1	研究倫理について
2	研究倫理について	
3	研究倫理について	

**開発課題** 地球愛を持ち、世界の人々と共に SDGs を実現する生徒を育てる

文責 井川原 浩文 (宮崎北高等学校 教諭) 山本 卓 (宮崎北高等学校 講師)

**1. 目標**

地球環境は急速に破壊されており、その解決に取り組む人材の育成が急務である。そのため今年度は、まず「地球と宇宙の中の生命の条件・地球環境」を学ぶことで地球に対する見方を変え（地球観のコペルニクス的転換）そして地球愛を育てる。次に、地球を守るために BR (Biosphere-Reserve) を中心に、持続可能な街づくりに取り組む綾町の SDGs への取り組みについて学ぶ。さらに今年度は他県や世界の実践についても PBL (Problem-Based Learning) で自主学習的に学び、自然科学を学ぶ者の立場から SDGs 実現に何ができるか考え、その実現に寄与する人材が育つことを目標とする。

この授業は全て CLIL (Contents and Language Integrated Learning) 方式で学ぶことで SDGs につながる地球や生命の科学的知識と英語の 5 領域（読む、書く、聞く、発表する、対話する）の能力を身に付けることを期待する。

**2. 仮説**

以下の仮説を立て、成果はこれらの評価とした。

**《Earth Science の開発仮説》**

- ・ 宇宙・地球・生命・地球環境について学ぶことで地球への意識が変わる（地球観のコペルニクス的転換）
- ・ SDGs について学ぶことで、持続可能な社会実現の視野を持つ
- ・ 留学生とのディスカッションや SDGs 実現に取り組む綾町でフィールドワークを行うことで日本や地域の問題点と価値を見いだす
- ・ CLIL での学習、英語でのプレゼン質疑応答、留学生とのディスカッションを経験することで英語の 5 領域（読む、書く、聞く、発表する、対話する）を効果的に習得できる

**3. 対象者と指導者**

第4期1年目 (R01) は指導者3名 (英語2名, ALT1名) で担当した。2年目 (R02) は指導者3名 (理科1名, 英語1名, ALT1名) で担当する (Table1)。対象者は R1, R2 共に2年サイエンス科39名である。

Table1 : Earth Science の指導者

年度	指導者		
R01	山脇悠佳 (英語)	井川原浩文 (英語)	Sarah Barns (ALT 地学)
R02	井川原浩文 (英語)	河野健太 (物理)	Sarah Barns (ALT 地学)

**4. 方法**

1学期は①Plate tectonics ②Is there a life on other plants? ③Endangered Species の3つのテーマをベースに学習を行っていく。ALT が、地球・宇宙の生命の条件、環境問題についてパワーポイントを使いながら説明し、生徒は学んだことをパワーポイントにまとめ、英語で発表を行う (Fig.1)。

2学期は SDGs の17のゴールについてのグループでその問題の現状・問題点・今後の対策について発表し共通理解を図る。次に、宮崎市綾町でフィールドワークを行い (Fig.2)、ユネスコエコパークで SDGs に取り組むリーダーや有機農業に取り組む農家の話を聞く。綾町についてさらに深く学ぶ班と17の目標への世界中の取り組みを学ぶ班に分かれリサーチし、自分たちに何ができるかをプレゼンテーションする。

3学期は課題研究中間発表の英語ポスターを作成し、宮崎大学大学院所属の外国人留学生に対して、全員が質疑応答を含めた15分間の英語ポスターセッションのを行い、今後の研究の進め方とプレゼンテーションのやり方について助言してもらおう。また、留学生に SDGs についてのリサーチの発表とディスカッションを行い、「グローバルカフェ」のスタイルで各国の文化や習慣について話し合う。



Fig.1 : 英語ポスターセッションの様子



Fig.2 : 綾町のフィールドワークの様子

## 5. SSH 特例措置

世界的な視野で SDGs 実現に寄与する人材を育てることを重視した内容であるため、「理数生物」の代替科目として SSH 特例措置で実施する。

## 6. 評価方法

各活動でのパフォーマンステスト、ポスターセッションでの評価とする。また、生徒アンケートは同じものを今年度4月と12月の2回行っており、その中で地球への意識、持続可能な社会実現への視野、英語による発表に対しての意識・能力がどのように変化したかを評価する。

## 7. 結果

### (1) ESで地球への意識が変わった。

生徒のアンケート結果より、「地球環境について関心が高まったか」に対して、高まったと回答した生徒は71%増加し(Fig.3→)、低評価で回答する生徒は47%減少した(Fig.3▼)。

### (2) SDGsへの関心が高まった

生徒のアンケート結果により、SDGs 実現に協力していききたいと答えた生徒は10%増加した(Fig.4)。

### (3) 英語表現力が向上した

英語でプレゼンテーションする力に自信があると答えた生徒は増加し(Fig.5→)、低評価回答をする生徒は38%減少した(Fig.5▼)。2学期のSDGs プレゼンテーションでは、発表練習を重ねるごとに自信を持って発表できるようになり成長が見られた。3学期の課題研究中間発表英語ポスターセッションを経て、3年の6月に行われるMSECの発表会を行うことで、さらに自信を深めていける。興味ある研究内容を外国人に英語で発表し、質疑に答えることで英語が苦手な生徒たちも興味を持って取り組めた。

## 8. 開発成果の検証・評価

生徒たちは積極的に取り組み、ESにより地球環境への関心が高まった点は評価できる(Fig.3)。SDGs への関心は綾町のフィールドワークにより高まり(Fig.4)、継続的な発表の場を設けることで生徒の英語表現力を高めることができた(Fig.5)。特に英語を聞き、理解し、議論していきながら表現する力の向上はSTとの連携の成果といえる。

## 9. 課題・展望

英語でのポスターセッションはよくできていたが、質疑応答は止まることが多く、練習が必要と感じた。第2回運営委員会でご助言を頂いたが、さらに対話的に英語表現ができるように、英語ダイアログを取り入れて英語で考える脳を作りたい。実際、ESでの学習は、結果から見ても生

徒の地球に対する学びの意欲を刺激する。このまま1学期の内容を最適化し、SDGsの学びをより英語と結びつけ、表現する力を育成していく。

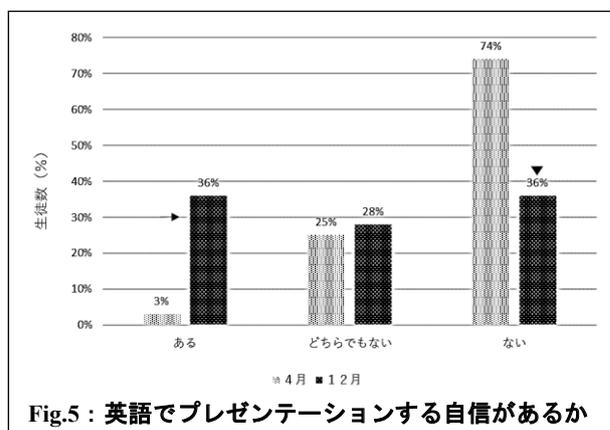
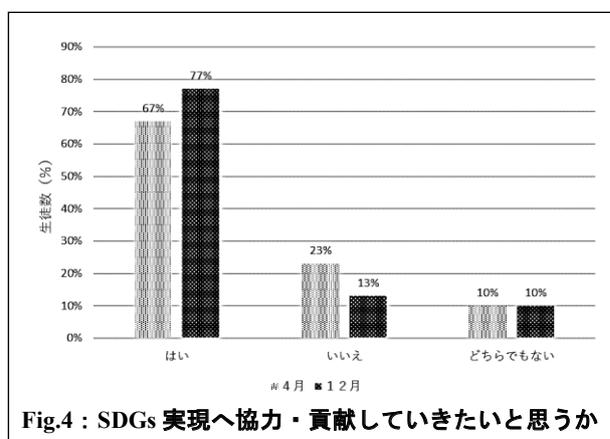
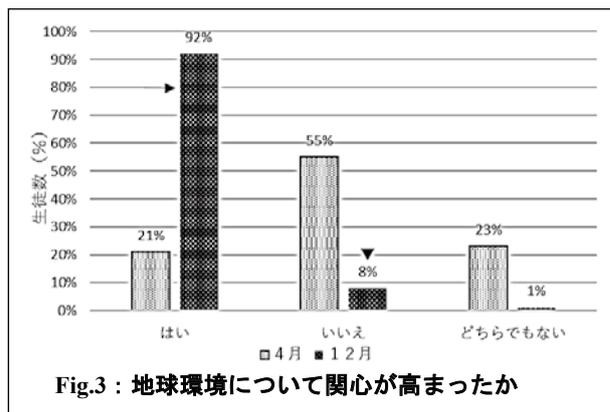


Table2: Earth Science のスケジュール

月	内容
4月	Plate tectonics
5月	Is there a life on other plants?
6月	Endangered Species
7~8月	プレゼンテーション準備・発表
9~11月	SDGs 学習・プレゼンテーション準備
12月	SDGs プレゼンテーション
1~2月	SDGs ポスターセッション準備
3月	SDGs ポスターセッション発表

**開発課題** 国際的な場での研究発表, 国際紙掲載想定 of 英語論文作成のための指導法

文責 井川原 浩文 (宮崎北高等学校 指導教諭) 山本 卓 (宮崎北高等学校 講師)

**1. 目標**

国際性と科学リテラシー育成を目標に内容言語統合型学習 (CLIL: Content and Language Integrated Learning) で学ぶことで5領域英語力 (読む, 書く, 聞く, 発表する, 対話する) と広範囲な科学的知識と論理的思考を育むことを目標とする。研究成果を英語ポスターにまとめ, 世界的な場で発表し, 質問に回答できるようになることを期待する。そして, 国際誌掲載を目標とした本格的な英語論文記述力を育み, 即戦力となる科学技術人材になることを期待する。

**2. 仮説**

以下の仮説を立て, 成果はこれらの評価とした。

**《Presentation&Thesis の開発仮説》**

- ・英語で相手に応じて説明ができる
- ・英語発表の内容について質疑応答できる
- ・科学英語論文が抵抗なく読める
- ・英語ポスター, 英語科学論文を作成できる
- ・科学的思考・論理的思考力が身につく

**3. 方法****(1) 対象者と指導者**

3年サイエンス科39名を対象に授業を行う。指導者は英語教諭2人, ALT1人の3人体制で行う。

**Table1: Presentation and Thesis の指導者**

年度	対象者		
R02	蛭原英敏(英)	井川原浩文(英)	Sarah Barns(地学)
	担当:1年,3年	担当:1年,2年	担当:2年,3年

**(2) 特記事項**

この事業は令和2年度から開発が始まる学校設定科目である。1年次から小グループでそれぞれ科学探究を行い, 3年次にその研究を基に英語ポスターセッション, 英語論文の作成を行う。

**(3) 1学期の活動**

1年次からの科学探究の成果を英語ポスターにまとめる。英語ポスターの構成や作成時に注意すべきポイントを学ぶ。科学英文で有用な頻出表現を過去に作られたポスターを参考に各班に読ませて確認させ, 日本語を英文に訳すときの注意点等も説明しポスター作成に入る。作成後は2グループで交互に発表練習を行い, 日本語ポスター発表と同じレベルで発表できるようにする。6月にMSECフォーラムで複数の外国人に対して, 各班で作成したポスターを使って英語で発表を行う予定であったが, 今年度は録画によるオンデマンド方式となった。

**(4) 2学期の活動**

国際基準の書式で英語論文を作成する。1学期同様, はじめに英語科学論文の構成や日本語論文を英語に訳す際の注意点を学んでから論文作成に入る。作成したら各班で論文を交換して生徒が添削を行う。生徒同士で添削が終わったら最終的な確認を英語教師・ALTが行う。

**(5) SSH 特例措置**

PT (Presentation & Thesis) は国際性と科学リテラシー育成を目標に CLIL 方式で学ぶことで5領域英語力 (読む, 書く, 聞く, 発表する, 対話する) と広範囲な科学的知識と論理的思考を育むことを目標とし, 「社会と情報」の代替科目として, SSH 特例措置で実施する。

**4. 評価方法**

MSEC での発表による大学院留学生と ALT による審査結果を質的評価とする。他の提出されたポスターについては英語教諭が添削する中で, 英語論文が国際研究誌に掲載できる標準的な構成になっているか, また記述で使われている英語の語彙や表現は適切かどうかを評価する。また, 生徒アンケートも評価対象とする (Table2)。アンケートは同じものを今年度4月と12月の2回行っておりその中で結果がどのように変化したのかを見て検証する。

**Table2: アンケート質問項目**

1	相手に応じてプレゼンテーションできますか
2	英語で外国人にプレゼンテーションできますか
3	英語でプレゼンテーションした内容について英語で質疑応答できますか
4	英語で書かれた科学論文の内容を概ね理解できますか
5	英語の論文を書くことができますか
6	データに基づいて, 科学的に論理的に考えることができますか

※「できる」「どちらでもない」「できない」の3段階で自己評価させた

**5. 結果****(1) 相手に応じてプレゼンテーションができた**

アンケート結果より, 「相手に応じてプレゼンテーションできる」と答えた生徒が4月~12月で40%から70%に増加し, できないが60%→15%に減少した (Table3 ①)。

**(2) 外国人に対しての言語不安を和らげられた**

外国人の前でプレゼンテーションができると答えた生徒は15%から30%まで上がり, できないと答えた生徒は45%から30%まで下がった (Table3 ②)。

### (3) 英語での質疑応答は難しい

生徒アンケート結果より、質疑応答ができないと答えた生徒は若干減少したが、できると答えた生徒数は変化せず18%と低い数値だった (Table3-③)。

### (4) 英語科学論文を理解できる生徒が増えた

英語科学論文が理解できると答える生徒が5%から40%まで増加した。理解できないと答える生徒は60%から18%まで下がり、英語科学論文に対する不安も和らげることができた (Table3-④)。

### (5) 英語論文作成に対する自信は増えなかった

英語の論文を書くことができないと答えた生徒は50%から18%となり大きく減少した一方で、できると答えた生徒は4月と12月を比べてもほぼ変化しなかった (Table3-⑤)。

### (6) 科学的・論理的思考は高まらなかった

生徒アンケートより、科学的思考・論理的思考ができると答えた生徒数に変化はなかった (Table3-⑥)。

### (7) 論文作成における英語力不足

提出された英語ポスター、英語論文はどちらもかなり不自然な英語が使われていた。その多くが和文を翻訳ソフトで直訳したもので、生徒自身による見直しや修正などが行われていないものが多かった。グループ同士で確認をさせても生徒が間違いを見つけられず、作成した英語論文を教師とともに修正するのに3時間以上かかるものもあった。これを見るに、現在の開発状況では英語ポスター、英語論文の作成の普通科への普及は困難である。

This result than (この結果により)

It is thought that the parachute with the hole has the hole, and the delay time became shorter than the parachute because the wind escapes from the hole which is open in the center and air has become irresistible in the parachute.

Fig1: 日本語直訳のため不自然になった英文の例

## 6. 開発成果の検証・評価

英語科学論文を理解し、皆の前でプレゼンテーションができるようになり生徒の自信も増した。英語での発表を経験させることで生徒が陥りやすい言語不安を和らげることができた。

## 7. 課題・展望

英語での質疑応答や、英語論文の作成に関しては、まだまだ英語力不足であり英語のアウトプットは課題である。英語授業やサイエンティフィッ

クシンキング (ST) とともに連携しながら英語のアウトプットにも力を入れていきたい。また今年度はコロナ禍により生徒が発表する機会が少なく留学生との交流も行えなかった。それゆえ、英語で実際に複数の外国人にプレゼンテーションし質疑に答える機会がなかったため、外国人に対するプレゼンテーションや質疑に答える自信を持つことができなかったと考えられる。来年度以降は実際に外国人にプレゼンテーションを行う機会もオンラインで実践し、生徒により多くの場で発表をさせて自信をつけさせたい。

Table3: 生徒アンケートによる結果推移(4月→12月)

質問内容	できる	できない
①相手に応じてプレゼンテーションできる	40%→70%	60%→15%
②英語で外国人にプレゼンテーションできる	15%→30%	45%→35%
③英語でプレゼンテーションした内容について英語で質疑応答できる	18%→18%	43%→30%
④英語で書かれた科学論文の内容を大体理解できる	5%→40%	60%→18%
⑤英語の論文を書くことができる	18%→20%	50%→18%
⑥データに基づいて、科学的に、論理的に考えることができる。	50%→48%	10%→2%

※「どちらでもない」は除外した

Table4: Earth Science のスケジュール

月	内容
4月～5月	ポスター作成
6月～7月	発表準備
8月	MSEC フォーラムでの発表
9月～10月	英語論文準備
11月～12月	英語論文作成

**開発課題** 試行錯誤と議論を学ぶマニファクチャリングの開発

文責 河野 健太 (宮崎北高等学校 教諭)

**1. 目標**

研究者には科学的思考力に加え、他者との合意形成も求められる。また、研究成果は試行錯誤の上に成り立つ。そこで理数物理の知識を要する課題解決型学習 (PBL: Project-Based Learning) を、試技と議論で試行錯誤して解決し、研究者に必要な思考力や主体性、協働力の成長を育む課外活動マニファクチャリング(MF)を実施する。

**2. 仮説**

- ・試行錯誤で思考力が身につく
- ・議論で合意形成ができる
- ・主体的に学ぶ姿勢が身につく

**3. 方法**

**(1) 対象者**

サイエンス科1年生(40名)を対象とする。第2回は普通科の参加希望者2名が加わった。

**(2) 指導者**

物理1名, 数学1名, 化学1名で担当する。

**(3) クラフトPBLの指導方法**

土曜日の課外活動で実施する。PBL課題は当日に発表する。紙で構造物を製作して対抗戦を行う。PBL課題は限られた材料を与え、制限時間を設定する。また、試技はコストと捉え、1回ごとに対抗戦の結果にペナルティを課す。

**A. 飛ばせ! 本気の紙飛行機コンテスト**

本体・主翼・尾翼・垂直尾翼を持つ飛行機をA4厚手紙1枚で作し、滞空時間を競う。材料交換にペナルティを課す。令和元年度は飛行距離で競ったが、令和2年度は滞空時間で競う。

**B. 開け! パラシュートコンテスト**

自作パラシュートをつくり、射出後の滞空時間を競う。自作パラシュートの大きさ、形、畳み方を工夫し、共通の射出装置で飛ばす。試技は3回だけ認められ、射出装置からの射出が可能。

**C. スリル! ジェットコースターコンテスト**

A4厚手紙3枚でループコースターを作り、ビー玉を転がす。ビー玉がループを転がりきった場合を成功と見なす。成功したループの直径と、ビー玉の速度を点数化して競う。試技3回が認められ、ビー玉を転がすことができる。

**(4) プログラミングPBL**

汎用性の高いARMプロセッサ搭載シングルボードコンピュータ(以降、マイコンと記す)

「Raspberry Pi zero (Raspberry 財団)」とセンサー「Enviro pHAT (Pimoroni 社)」を用いてデータロガーを作成し、センシングを体験する。

**4. 評価方法**

試技の有無によって競技に差が出るか調査する。課題解決の思考状況について毎時間アンケートを取る。試技を行った回数や時刻を記録する。プログラミングPBLは令和元年度の結果を記す。

**5. 結果**

**(1) 深い思考を好み、実際に思考した生徒が減少**

MF1回目と3回目の「深い思考」に関するアンケートをクロス集計で比較した。深い思考を好む生徒の数が高いまま(1回目から3回目で6.2%減, 86.1%), 実際に深く考えた生徒は減少している(1回目から3回目で16.7%減, 83.3%)(Fig.1)。

1回目	与えられた課題を深く考えるのが好きか					3回目	与えられた課題を深く考えるのが好きか				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
課題を深く考えたか	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	2	0	0	1	2
	3	0	0	0	0	0	3	0	1	1	0
	4	0	0	0	6	3	4	0	0	2	9
	5	0	1	2	12	15	5	0	0	0	7

※数値が大きいほどポジティブな回答

Fig.1 1回目と3回目の深い思考に関するアンケート結果

**(2) 議論を大切と思い、意見を反映させた**

MFの回を重ねるごとに自分の意見が反映されないと感じた生徒も(6.4%減, 83.3%), 議論が好きになった生徒(9%増, 83.4%)もわずかな増減であった。概ね7割を超える生徒が議論を好み、その9割の生徒が議論を大切に思っている(Fig.2)。

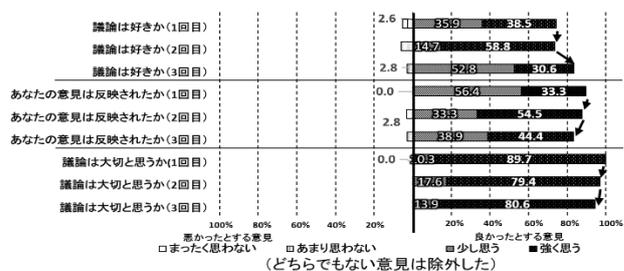


Fig.2 議論や合意形成に関するアンケート結果

**(3) 主体的に意見を言い、作業もした**

9割足らずの生徒が自分の意見を発言し、同様に作業もしている(Fig.3)。

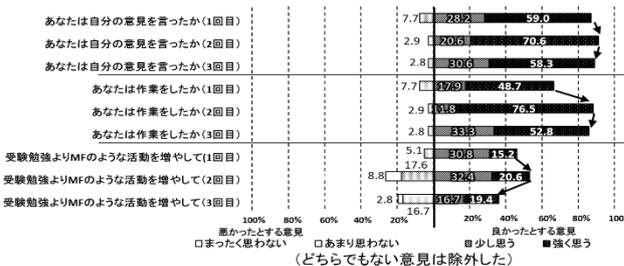


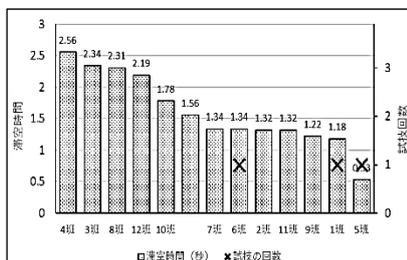
Fig.3 主体性などに関するアンケート結果

#### (4) 主体的に意見を言い、作業もした

MFのような活動よりも受験型の勉強を望む生徒が2~3割増え、MFのような活動を望む生徒は1割減った (Fig.3)。

#### (5) 大きな差が生じなかった

1回目のPBL課題は滞空時間1.22~2.56秒と短く、紙の追加は3班、追加しなかったグループ



(平均 1.773 秒, n=10) と、追加したグループ (平均 1.017 秒, n=3) の平均の差は 0.756 秒で飛行に差があるとはいえない (Fig.4)。

#### (6) 2回以上の試技で成功率が50%を超える

射出成功は4班であった (33%, 全12班)。最長滞空時間は9.4秒であった (Fig.5)。試技回数2回目から成功率が50%を上回った。成功した班 (平均 2.75 回, n=4) は失敗した班 (平均 1.38 回, n=8) より試技回数が1回より多かった (Table1)。

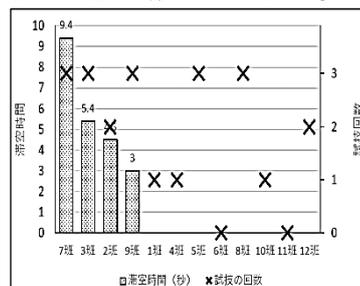


Table1: 分析結果

試技回数	0回	1回	2回	3回
平均滞空時間 (秒)	0	0	2.7	5.9
成功チーム数	0	0	1	3
全チーム数	2	3	2	5
成功率 (%)	0	0	50	60
成功の試技数			2.75 回	
失敗の試技数			1.38 回	

Fig. 5 パラシュートコンテスト競技結果

#### (7) 成功率が低い班ほど試技をしている

試技の回数が増えるほど、ペナルティで減点され、成功率も下がった (Table2)。成功した班 (平均 2.10 回, n=10) は失敗した班 (平均 2.50 回, n=2) より試技回数が少なく、差は1回分もない (Table2)。上位5班は活発な議論に加え、試技のタイミングも余裕を持っていた (Fig.6)。

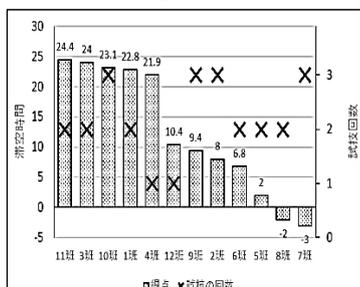


Table2: 分析結果

試技回数	0回	1回	2回	3回
平均得点 (点)	0	16.2	13.0	9.4
成功チーム数	0	2	5	3
全チーム数	0	2	6	4
成功率 (%)	0	100	83	75
成功の試技数			2.10 回	
失敗の試技数			2.50 回	

Fig. 6 ジェットコースターコンテスト競技結果

#### (8) センシングの活用が増加した

令和元年度のプログラミングPBLを経験し、マイコンを探究に活用した生徒が増加した (Table3)。

### 6. 開発成果の検証・評価

#### (1) 主体性・合意形成・協働性が確認できた

生徒は深い思考を好み、毎回、自分の意見も主張し、他者の意見を採用している。また協働的に作業もしている (Fig.4-6)。

#### (2) デザイン思考が身についた

回を重ねるごとに「深い思考」をした生徒は減少したが、好む生徒は多い。生徒は「深い思考」を「試行せずに考える」と捉えた可能性がある。試技回数も増えたことから、試行錯誤をする生徒が増えたと推察できる (Fig.4&6)。デザイン思考が身についてきたといえる。

#### (3) PBL設定またはペナルティに課題がある

PBL設定への課題が見られた。3回目のMFは失敗した班の試技回数が多い。プロトタイプが上手くいかず、良い結果を出すために試技を重ねた結果、減点が増えたと考えられる。

また、回を増すごとに受験勉強型学習を志向する傾向が高まった。定期考査や模試を経て、学びへの感じ方が変わった可能性もある。

### 7. 課題と展望

#### (1) 新しいクラフトPBLの開発

PBLは論理的な思考や協働的な議論で解決できなければならない。課題の難易度を考慮し、ペナルティも含めてPBL課題を再考する。

#### (2) 評価方法の改善

記録音声でテキストマイニングを行ったが、雑音が多く適さなかった。次年度は教室を複数のカメラで録画し、動画から生徒の取り組みを分析する方法を確立する。また試技の時間、回数、各班の話し合い状況などを評価シートに記録する。

Table3: マイコンを活用中の探究活動

学年	テーマ	内容	マイコン
2	温かい空気を届けよう	空間内の温度測定	RaspberryPi
2	旗揚げ機の作成	モーターの制御	RaspberryPi
2	太陽光発電の効率を上げる	気温測定	RaspberryPi
2	星食現象の観測と解析	GPS時計	Arduino
1	宮崎でも部分日食は観測できたか	太陽光の照度測定	RaspberryPi

Table4: MFのスケジュール

月	学習単元	学習事項 (年間1単位)
1年目	6 クラフトPBL	マシュマロタワー
	10 クラフトPBL	ペーパーバランス
	11 クラフトPBL	豆グライダー
	11 クラフトPBL	エッグドロップ
2年目	1 プログラミングPBL	RaspberryPi プログラミング (240 min)
	2 プログラミングPBL	RaspberryPi データロガー (120 min)
	3 新型コロナウイルス感染症対策に伴う休校により活動無し	
	4 新型コロナウイルス感染症対策に伴う休校により活動無し	
	5 クラフトPBL	紙飛行機コンテスト (170 min)
	7 クラフトPBL	パラシュートコンテスト (170 min)
	11 クラフトPBL	ジェットコースターコンテスト (170 min)
	1 新型コロナウイルス感染症対策に伴う休校により活動無し	
	2 プログラミングPBL	RaspberryPi プログラミング
	3 プログラミングPBL	RaspberryPi データロガー
	3 プログラミングPBL	RaspberryPi センシング

## 開発課題 地域の価値を見出し、科学リテラシーとサステナビリティの視座を育成する

文責 黒木 和樹 (宮崎北高等学校 指導教諭) 甲斐 史彦 (宮崎北高等学校 教諭)

### 1. 目標

豊かな自然環境を有する宮崎県だが、高校生のフィールドワーク (FW) の機会は少ない。宮崎の自然を体験的に学習する課題解決型学習 (PBL: Project-Based Learning) の教育効果を検証する。また、県内の地質・植生・海洋研究職及び学芸員は不足し、これらの研究職を志す科学技術人材の育成について可能性を探る。そして豊かで貴重な自然を学べば、サステナビリティの視座が育成できるか調査する。

### 2. 仮説

平成 29 年度の経過措置期間からの FW の教育効果は科学探究 (ACT-SI) の受賞実績に出ているが、その因果関係は不明である。そこで以下の仮説を立てた。

- ・ PBL で自然や各研究分野への関心が高まる
- ・ 班活動や積極的な議論で、協働力を育成する
- ・ 調査技術が科学探究に生かされる
- ・ レポート作成で、論理的思考力を育成する
- ・ FW に関連する研究作品が生じる
- ・ サステナビリティの視座が育成できる

### 3. 対象者と指導者

#### (1) 対象者

サイエンス科 1 年生 40 名を対象にした。

#### (2) 指導者および連携団体

各教育活動は、以下の担当者で実施した。なお、連携団体と担当者は綿密な打ち合わせを数回行い、協働的に協議しながら教材開発に取り組んだ。

Table1:指導および連携団体と PBL 教材作成者

	指導教諭	教諭	講師	連携団体
博物館研修	H30 黒木和樹		西岡哉美	博物館 2 名(※)
	R01 黒木和樹	河野健太	西岡哉美	博物館 2 名(※)
	R02 黒木和樹	甲斐史彦	菊池高弘	博物館 2 名(※)
県内 FW	R02 黒木和樹(※)	甲斐史彦	菊池高弘	博物館 2 名(※)
	H29 黒木和樹(※)	田爪孝明		宮崎海洋高校
海洋実習	H30 黒木和樹(※)		西岡哉美	宮崎海洋高校
	R01 黒木和樹(※)	河野健太	西岡哉美	宮崎海洋高校
	R02 黒木和樹(※)	甲斐史彦	菊池高弘	宮崎海洋高校
屋久島研修	H30 黒木和樹(※)	永野堯夫	西岡哉美	博物館 2 名(※)
	R01 黒木和樹(※)	河野健太	西岡哉美	博物館 2 名

(※) PBL 教材を作成した指導教諭または学芸員

### 4. 方法

#### (1) 博物館研修・県内 FW

宮崎の植生・地質を学習し、FW に必要な調査技術を習得する。まず、博物館では岩石標本の特徴や撮影技術を習得し、路頭写真から宮崎の地質的な成り立ちを学ぶ。また、植物標本や敷地内の

樹々から植物分類を学び、植生調査技術と撮影技術を習得する。次に県内 FW では黒木和樹指導教諭が県北地区の地質を下見し、PBL 教材を自作する。また、博物館の学芸員の黒木秀一先生、濱田真理先生が自作テキストも使用した。

#### (2) 海洋実習

事前学習は、木崎浜で採集した砂中のマイクロプラスチックを集め、顕微鏡で観察させ、実習で使う器具類の使用方法を学ぶ。また「海洋実習のしおり」に記載した黒木和樹指導教諭作成 PBL 課題を当日までに取り組む。令和元年度は 2 時間、令和 2 年度は 4 時間で行う。

実習日は、宮崎海洋高等学校の海洋実習船進洋丸に乗り、日向灘の定点ポイントでサンプリング (気象・海象・透明度・採水) を協働的に行う。また、生徒が主体的に船員へ質問し、海洋研究や船上生活、船の機構などの情報も収集を行う。

事後学習は、サンプルの水質検査、プランクトンやマイクロプラスチックの顕微鏡観察とスケッチ技術を学ぶ。長文のレポート作成は、本校独自の教育活動自己課題設定型探究活動 (STR: Self-Task setting Research) とし、船上で得た膨大なデータ等 (過去も含む) をもとに、個人が自由に課題を設定し 2500 字のレポートを書き、論理表現と実験記録や観測記録の重要性を体験的に学び、科学リテラシーを育む。

#### (3) 屋久島研修

屋久島研修の事前学習は、前述の博物館研修や県内 FW である。また、黒木和樹指導教諭が屋久島の植生・地質を下見して PBL 教材を自作する。PBL 教材は、植物や岩石の撮影課題を与えてグループ間で得点を競う。さらに、プレゼン課題を自由に選択させてポスターセッションをする。審査員は引率教員と屋久島研修センターの指導員が務める。なお、令和 2 年度はコロナ感染防止のため、屋久島研修を令和 3 年度 4 月に延期した。代案として宮崎県北部 (延岡・日向) FW を加えた。

### 5. 評価方法

#### (1) 生徒の変容

生徒アンケートで評価した。全項目に対し、9 段階評価で行った (評価 5 を「どちらでもない」とした)。実習前後の変容と過年度比較を検証する。

#### (2) 科学探究 (ACT-SI) への効果

1 年次後半から取り組む科学探究に FW の成果が生かされているか検証する。また教師の介入なしに、生徒が FW に関連する研究をするか調べる。

## 6. 結果

### (1) PBLで各研究分野への関心が高まった

FW 博物館実習と県内FWは、植生(約30%増82%),地質(約40%増83%)で生徒の関心を高めた(R02, Fig.1Q2&Q4)。その結果、植生(約50%増86%),地質(約55%増78%)の研究者になりたい生徒が増えた(R02, Fig.1Q3&Q5)。FW 屋久島研修は、植生(約100%),地質(約92.5%)の関心を高め、植生(約80.0%),地質(約72.5%)と各分野の研究者になりたい生徒を増やし、博物館の学芸員になりたい生徒(約82.5%)と増やした(Fig.2Q2-3&Q6-8)。さらに、FW 海洋実習では、海洋研究の関心(約64%)に増えた(Fig.5Q3)。海洋実習の過年度比較により、船内で生徒の役割を特定の作業に固定せずに、様々なサンプリング作業を体験することが重要とわかった。また、事前研修の時間を2倍に増加させ、事後研修を実習翌日に実施した影響も大きい。

### (2) 積極的な議論で協働力が育めた

屋久島研修では、フィールドで集めた情報や写真をもとに、班ごとで協働的に議論や作業をしながらポスターを作成した。屋久島研修センターの図書室でポスターセッションをして、研修センターの指導委員から高く評価された。

### (3) 習得した知識や技術を科学探究に使った

令和2年度2年生のキノコの研究班が、前年度に習得した調査技術の成果を発揮し、キノコ採集に同行した博物館の学芸員から高い評価を得た。

### (4) レポート作成で、論理的表現ができた

海洋実習で、生徒は集めたデータを基に2500字のSTRレポートを作成でき、いずれもデータに基づいて論理的に表現されていた(Fig.4)。

### (5) FWに関連する研究チームができた

FWに関連する探究活動の研究チームは3年連続でできた。(Fig.3, Q4&Q5)。

### (6) サステナビリティの視座が育成できた

さらに、FW 海洋実習の実施前後比較では、マイクロプラスチックやプランクトンへの関心が高まった(Fig.3, Q4&Q5)。

## 6. 開発成果の検証・評価

本県の人材不足の研究領域に、生徒が強い関心を示した。その関心は、生徒の探究活動にも現れ、3年連続でキノコやマイクロプラスチックの研究をする班ができた。さらにサンプリング技術の学びが、これらの研究グループで実践されていると博物館の学芸員から評価された。この状況を踏まえ、運営指導委員から、生徒の意欲を高める教育活動になっていると高い評価をいただいた。

Table1:博物館研修アンケート調査項目

Q1	宮崎の自然に対する関心
Q2	宮崎の植生に対する関心
Q3	将来は植生や分類の研究者になりたいと思う
Q4	宮崎の地質に対する関心
Q5	将来は地質や火山の研究者になりたいと思う
Q6	博物館に対する関心

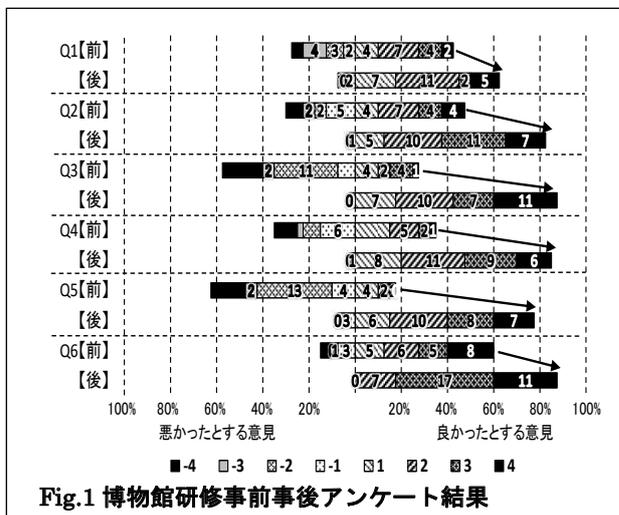


Fig.1 博物館研修事前事後アンケート結果

Table2:令和元年度屋久島研修アンケート調査項目

アンケート項目	良い	
Q1	博物館での事前学習から学ぶことがあった	97.50%
Q2	以前より植生について関心が向くようになった	100.00%
Q3	以前より地質について関心が向くようになった	92.50%
Q4	「屋久島フィールドワーク」から学ぶことがあった	100.00%
Q5	「ポスターセッション」で自分の考えをまとめられた	95.00%
Q6	実習前より地質や火山の研究者になりたいと思う	72.50%
Q7	実習前より植生や分類の研究者になりたいと思う	80.00%
Q8	実習前より博物館の学芸員になりたいと思う	82.50%
Q9	次年度の1年生にも屋久島フィールドワークをすべきと思う	100.00%
Q10	屋久島フィールドワークに参加できて良かったと思う	100.00%
Q11	チャンスがあれば、屋久島研修にもう一度参加したい	97.50%

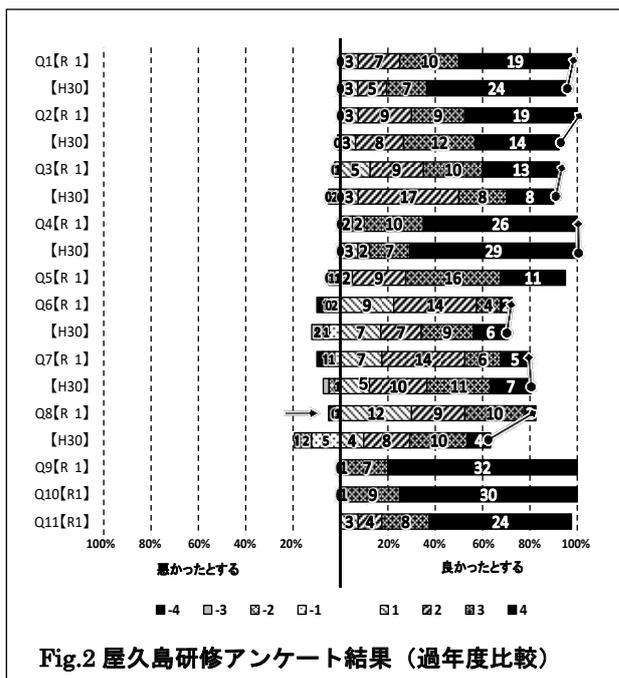


Fig.2 屋久島研修アンケート結果 (過年度比較)

Table3:海洋実習アンケート調査項目

Q1	科学実験や調査が好きである
Q2	環境問題に対する関心
Q3	海洋研究に対する関心
Q4	マイクロプラスチックに対する関心
Q5	プランクトンに対する関心

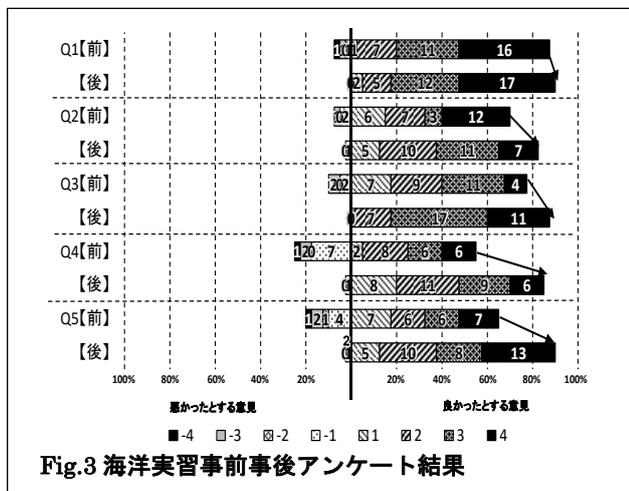


Fig.3 海洋実習事前事後アンケート結果

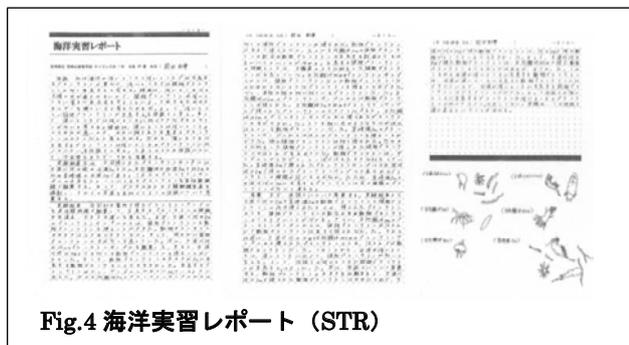


Fig.4 海洋実習レポート (STR)

また、黒木和樹指導教諭が申請した中谷医工計測技術振興財団の科学教育研究助成に採択され、ニューストンネットやドローンを購入でき、宮崎海洋高等学校との共同研究や海洋実習が充実した。

## 7. 課題・展望

### (1) 教材開発と教員のスキル向上

FW の指導は教員の専門性が不可欠である。持続的な実施には、多くの担当者が植生や地質を学び、自分で指導できるレベルまで学習すべきである。指導者のための野外研修が必要である。

### (2) 自走化に向けた準備

令和元年度 FW 屋久島研修で、学びを得た生徒は100% (Fig.2, Q4), 満足度も97.5% (Fig.2, Q11), 全ての生徒が後輩への実施を望んでいる (Fig.2, Q9&Q11), また、令和元年度と令和2年度のFW海洋実習の過年度比較から、ほとんど生徒が高い満足度を示し (Fig.5, Q1&Q2), 再度参加したい希望生徒も83% (R01) から97% (R02) に増え、学科行事として定着できる可能性を見出した。なお、第4期終了後の自走に向けて、SSH事業費か

Table4:海洋実習の前年度比較

アンケート調査項目	良い (R1)	良い (R2)
Q1 この海洋実習に参加できて良かったと思う	95%	100%
Q2 事前学習から学ぶことはあった	95%	100%
Q3 実習前より海洋研究の研究者になりたいと思う	44%	64%
Q4 次年度の1年生にも海洋実習をすべきと思う	93%	100%
Q5 チャンスがあれば、この実習にもう一度参加したい	83%	97%

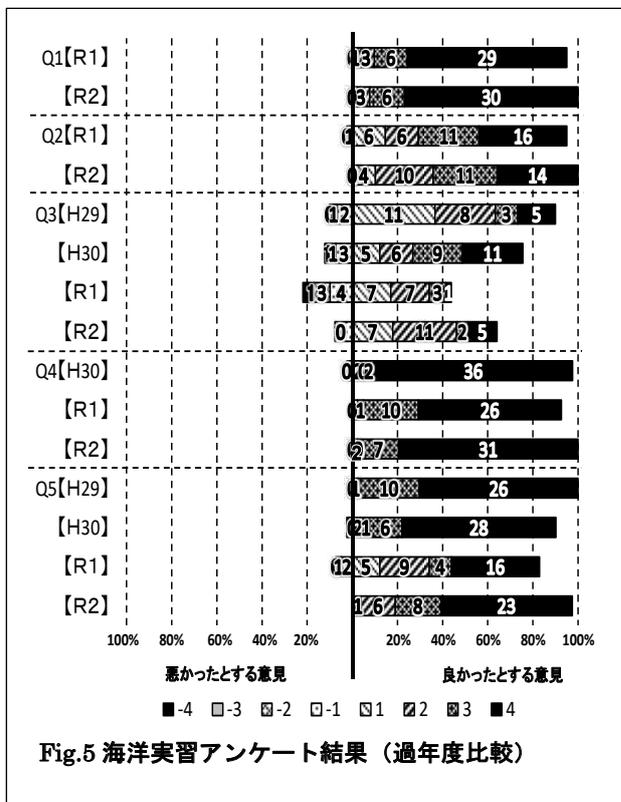


Fig.5 海洋実習アンケート結果 (過年度比較)

らの補助額を減らし、受益者負担率を毎年20%ずつ上げ、現在受益者負担率40%になった。

### (3) カリキュラムマネジメント

教員の働き方改革も考慮して、今後も持続させるために新学習指導要領「理数探究基礎」の代用としてカリキュラム化が可能か検討する。

## 8. 謝辞

博物館実習で指導や教材作成をしていただいた博物館学芸員の黒木秀一先生、濱田真理先生、海洋実習で協力いただいた持永一美校長、上水幸治先生、小野潔船長をはじめとする宮崎海洋高校の先生方、進洋丸の船員の方々に感謝いたします。

Table5: フィールドワークのスケジュール

学習単元	月	学習事項
1年目	6	事前研修
	7	海洋実習, 事後研修
	8	STR レポート作成
	9	博物館研修, 青島研修
2年目	10	屋久島研修
	6	事前研修
	7	海洋実習, 事後研修
	8	STR レポート作成
	9	博物館研修, 青島研修
博物館実習	10	野島研修
	11	県北研修

**開発課題** Global Programming 講座  
 文責 長友 優樹 (宮崎北高等学校 講師)

## 1. 目標

現在求められる情報分野の人材発掘のきっかけとして、地元企業との連携でプログラミング講座を実施する。この講座では、バングラデシュから本県に留学する優秀なIT人材と英語で協同的な課題解決型学習ができる。これは、国際的な視野を持つIT人材育成の一助となり、地元のIT企業を知り、理系人材に地元への帰属意識を育てられる。また、プログラミング教育の指導方法と教材を確立させ、新学習指導要領「情報I」で使用できるか検証をする。

なお、今年度はCOVID-19による渡航制限により、留学生が来県できなかったため、本県に在住しているバングラデシュIT人材を活用し、留学予定のIT人材とは、インターネットを用いて交流を実施した。

### 《本講座の利点》

- ・IT人材育成のきっかけとする
- ・留学生から英語で学ぶことで国際性を高める
- ・地元への帰属意識向上につなげる

## 2. 仮説

以下の仮説を立て、成果はこれらの評価とした。

### 《Global Programming 講座 (GP) の開発仮説》

- ・国際交流に興味のある生徒がプログラミングにも興味を持つようになる
- ・プログラミングに興味のある理系生徒が国際交流に興味を持つようになる
- ・英語を意思疎通の手段として使用することで、英語の必要性を意識する

## 3. 対象者と指導者

### (1) 対象者

第3期経過措置2年目(2018)、第4期1年目(2019)では、多くの生徒が交流できることを目標として、希望生徒2名に対して、TA( Teaching Assistant)を1名とする形で実施し、PCの台数を考慮して最大40名が入れる形で行う(Table1)。第4期2年目(2020)では、COVID-19の対策、国際交流をオンラインで実施の2点を考慮し、部屋の定員である20名前後に抑え、生徒とTAがほぼ1対1で対応できる形で実施する(Table1,2)。

Table1 : GP の対象者

年度	対象者
H30	全校生徒からの希望者(計24名)
R01	1年生と2年生の希望者(計24名)
R02	1年生と2年生の希望者(計10名)

## (2) 外部講師とTA

第4期1年目(R01)では、JICAのB-JETプログラムが終了し、宮崎市の「バングラデシュIT技術者雇用促進事業」に当たる株式会社B&Mと留学先の宮崎大学の協力のもと実施する(Table2)。

なお、第4期2年目(R02)は、COVID-19により、バングラデッシュ留学生が来県できないため、株式会社B&Mと地元企業の御協力により、本県就業のバングラデシュIT人材の協力のもと実施する(Table2)。

Table2 : バングラデシュIT技術者雇用促進事業

年度	講師	TA
H30	株式会社ランバーミル 代表取締役 伊藤陽生様	B-JETプログラムによるバングラデシュから宮崎大学への留学生(12名)
R01	株式会社ランバーミル 代表取締役 伊藤陽生様	宮崎大学に在籍中のバングラデッシュ人留学生(12名)
R02	株式会社ランバーミル 代表取締役 伊藤陽生様	宮崎に在住し、実際に働いているバングラデッシュ人プログラマー(10名)

## 4. 方法

### (1) scratch でゲーム作成

本校の1,2年生の希望者12名を対象に土曜日の課外活動の3時間で実施する(2019.11.9)。特色のある作品作成までの過程を英語で説明し、生徒2名に対してTA1名の個別形式議論を英語で行いながらゲームを作成する。プログラミングソフトはscratch Desktop 3.0(マサチューセッツ工科大学)を用いる。終了後は国際交流として、本校について生徒が英語で紹介する。

### (2) scratch でアニメまたはゲーム作成

生徒とTAが1対1で、英語で議論をしながら作品を制限時間内に作成する(R02.12.19)。参加者全員に向けて英語で制作物を紹介する。終了後はペアで1台のパソコンを使い、小規模グループのオンライン国際交流をする。メンバーを変えて数回実施する。プログラミングソフトはscratch Desktop 3.0(マサチューセッツ工科大学)、オンラインの国際交流はZoomミーティングのブレイクアウトルーム機能(Zoom Video Communications, Inc.)を用いる。

## 5. 評価方法

### (1) プログラミングの興味関心の調査

実施前と実施後にアンケートを実施し、生徒自身の感想を9段階評価で示す。また、実施後の感想文から質的評価を行う。

## (2) 国際交流への興味・関心の調査

実施前と実施後にアンケートを実施し、生徒自身の感想を9段階評価で示す。また、感想文から質的評価を行う。

## 6. 結果

### (1) プログラミングへの関心が増した

GPを2年間で2回実施(2019&2020)し、参加者全員のプログラミングへの関心が増した(Fig.1 & 2)。令和2年度は、実施前にプログラミングに関心の少ない生徒が、実施後はいなくなった(Fig.2 & 3)。

### (2) 国際交流への関心が増した

令和2年度の実施後に参加者全員の国際交流への関心が高まった(Fig.2,3)。また、多くの生徒がオンラインによる国際交流にまた参加したいと回答した(Fig2)。

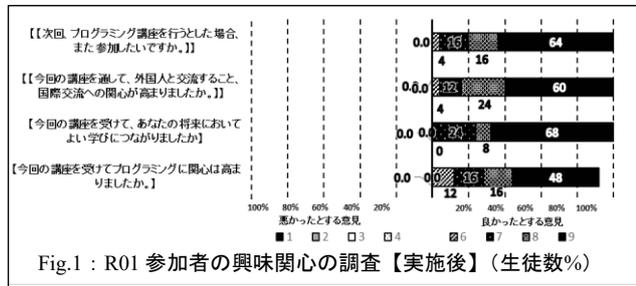


Fig.1 : R01 参加者の興味関心の調査【実施後】(生徒数%)

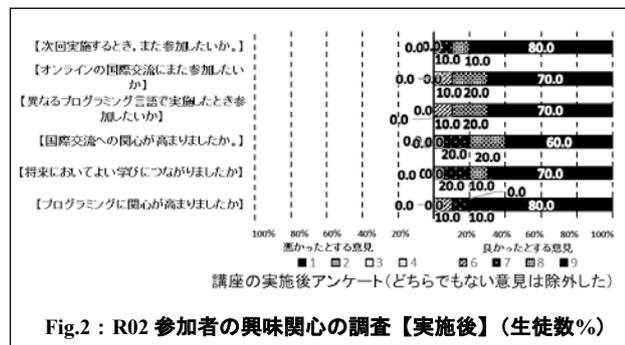


Fig.2 : R02 参加者の興味関心の調査【実施後】(生徒数%)

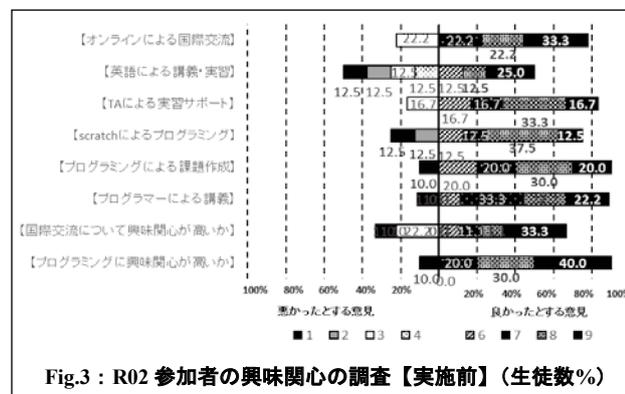


Fig.3 : R02 参加者の興味関心の調査【実施前】(生徒数%)

### (3) 生徒は英語の必要性は感じられない

講義中の言語サポートを手厚くした分、生徒が英語を使わなくても問題なく進められる環境が作られた。結果として、何人かの生徒が日本語で話すようになり、英語の必要性が感じられなかった。

## 7. 検証・評価

### (1)活動状況について

昨年度と比較し今年度は個別形式であったため、コミュニケーションに積極的であった。その一方で、手厚い言語サポートがあった分生徒が英語で意思疎通を図ろうとする姿勢を奪ってしまった。

### (2) 学習指導要領「情報I」での使用について

COVID-19の影響で、留学生が来県できなかったが、すでに本県で働いているバングラデシュ人技術者をTAとして派遣していただき、実施ができた。また、TAへの指導を外部講師に負うところが大きいと、カリキュラムとしての実施は難しいと考えられる。

## 8. 課題・展望

### (1) プログラミング学習として

生徒の意見を聞くと、プログラミングに興味のある理系の生徒には内容が物足りないと感じる生徒もいるため、英語のレベルと講座の教育水準のバランスは常に考えながら進めていく。また、今後は国際交流に興味のある文系の生徒からIT人材を発掘し、進路未定の1年生へはプログラミングへの興味を高める動機付けにしたい。

### (2) 国際交流として

今年度は本県就労のバングラデシュIT技術者を活用して実施ができた。コロナ渦では、このような本県在住者を利用する方法も考慮に入れる必要がある。今後はよりプログラミングと英語による交流の結びつけを強くしていきたい。また、Zoomアカウント(有料版)をB&M荻野氏に準備していただいたが、オンライン国際交流の実施には、導入が不可欠である。

### (3) 持続的な事業とするために

本講座はバングラデシュ留学生が日本の高校について知り、本校生徒は英語でプログラミングが学べるWin-Winの関係を目指している。次年度以降は互いがメリットとなるような事業を市と協力して作り上げていきたい。

## 9. 謝辞

バングラデシュ人技術者をTAとして派遣していただいた株式会社B&M荻野様ならびに地元企業、TAへの指導を行っていただいた株式会社ランバーミル代表取締役伊藤様に感謝いたします。

**開発課題** 女子生徒が自信を持って科学技術人材を目指すための講座の開発  
 文責 永野 堯夫 (宮崎北高等学校 教諭)

**1. 目標**

本県の研究機関で活躍する女性研究者やその研究室に在籍する女子学生の講演を聴くことで、科学リテラシーが高まり、科学技術人材になることへの意欲の向上が期待できる。また、理系女子のロールモデルの提供と講演後の質疑応答を充実させることで、理系女子生徒の不安を解消するとともに、保護者が持つバイアス（女子の理系進学は厳しいというイメージ）を払拭することが期待できる。

**2. 仮説**

以下の仮説を立て、成果はこれらの評価とした。

**《理系女子支援講座 (RJ) の開発仮説》**

- ・本講座が将来の夢にとって良い学びとなる
- ・本講座が女子学生に理系進学の意欲を高める

**3. 対象者**

本校生徒、近隣中学校の生徒、MSEC 加盟高校の生徒へ案内し、希望者を対象とする。

**4. 実施方法**

**(1) 講座の形態**

本校で年7回（各回4講座開講）行われる教養講座（大学出前講座）の一環として行う。参加者および講師は、原則女性とする。

**(2) 講師の選定**

H29～R01は2名の講師に依頼したが、R02は講師1名と、その講師の所属する学部や研究室の女子学生に参加してもらった (Table1)。また、宮崎大学清花アテナ男女共同参画推進室と共同開催し、講師の選定は同室長である宮崎大学伊達紫理事（女性活躍・人材活用担当）と協力して行う (Table2)。

Table1: 理系女子支援講座の講師人数の変遷

年度	回	日付	講師数	学生数
H29	第1回	3/3	2 (伊達理事・農)	0
H30	第2回	9/8	2 (医工連携)	0
H30	第3回	12/8	2 (夫婦, 農・地域資源)	0
R01	第4回	11/30	2 (医・地域資源)	0
R01	第5回	2/1	2 (リサーチ仲間, 工・農)	0
R02	第6回	10/17	1 (農)	3
R02	第7回	11/7	1 (工)	3

Table2: 令和2年度理系女子支援講座の講師

回	講師名	所属
第6回	稲葉靖子准教授	農学部植物生産環境科学科
第7回	ティティズイン教授	工学部電気システム工学科

**(3) 講座の内容**

講師と打合せ時に意図を説明、協議して決定。

基本的に講師、学生の研究内容、理系進学へのキャリアパス、参加者の疑問や悩み解決である。

**5. 評価方法**

**(1) 参加者へのアンケートによる調査**

参加者全員にアンケートを取り、良い学びとなったか、また参加したいかを調査する。今年度より講座の実施前後での変容を調査する。外部生徒や保護者の参加がどう変遷しているかを調査する。

**(2) 参加者の追跡調査**

参加した中学生が北高サイエンス科へ入学したか、参加した北高生が文理選択や大学入試の際に理系進学を選択したかを調査する。

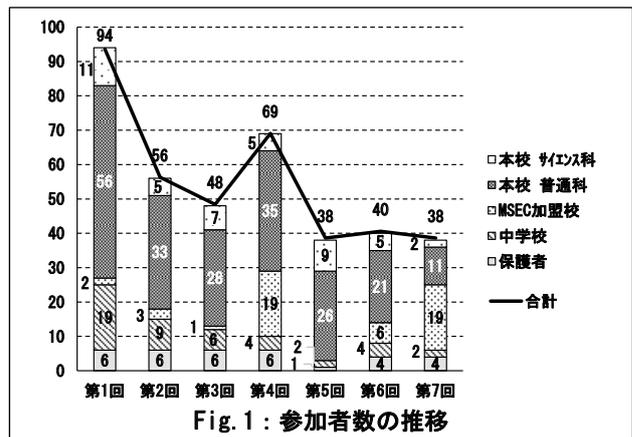
**6. 結果**

**(1) 外部からの参加人数が増えた。**

令和元年度 (R1) と令和2年度 (R2) の参加者について、中学生と保護者はほぼ横ばいであるが、MSEC 加盟校からの参加者が19名から25名に増加した (table3)。

Table3: 参加者内訳 (R1, R2)

年度	R1				R2		全体
	4回	5回	6回	7回	合計	割合	
本校	サイエンス科	5	9	5	2	21	11.4
	普通科	35	26	21	11	93	50.3
	宮崎南			3			
MSEC加盟校	宮崎大宮	9					
	高鍋	3			19	44	23.8
	五ヶ瀬			2			
	宮崎西	7		1			
中学校	宮崎西附属中	1	1	1	1		
	大淀中	2					
	久峰中		1				
	大塚中				1		
	新田学園	1					
妻中			3				
保護者	6	1	4	4	15	8.1	
合計		107		78	185		

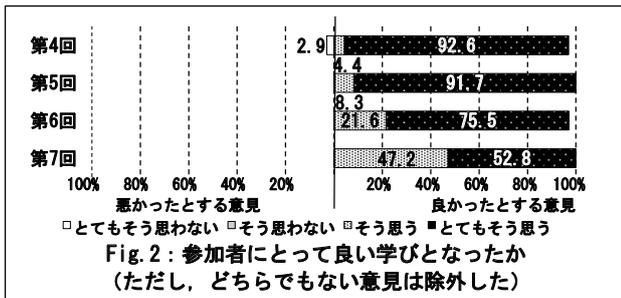


## (2) 参加者数は年々減少している

第1回94名、第4回69名に対し、第5～7回は40名程度であった。特にこの3回は本校生徒の参加者が大きく減少した。しかし、他の高校生や中学生、保護者の参加者が0名になることはなく、毎回違う高校や中学校からの参加があった。(Fig1)

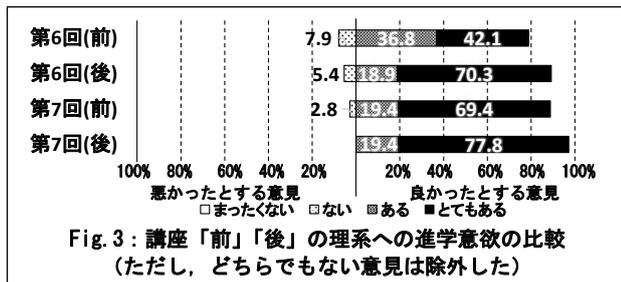
## (3) 参加者にとって良い学びとなった

第4回97%、第5回100%、第6回97.3%、第7回は100%の参加者がそう思う、または、とてもそう思うと回答した (Fig2)。



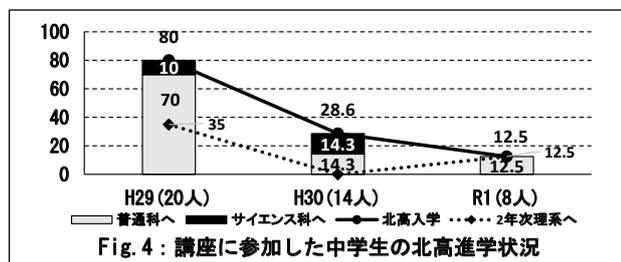
## (4) 講座により理系への進学意欲が高まった

講座前後での理系への進学意欲は、第6回が78.9%→89.2%(10.3%増)、第7回が88.8%→97.2%(8.4%増)であった (Fig3)。



## (5) 講座に参加した中学生の北高進学状況

H29～R2の3年間で受講した中学生の北高進学は80%→28.6%→12.5%、サイエンス科進学は10%→14.3%→0%、2年次に理系を選択した生徒は35%→0%→12.5%であった (Fig4)。



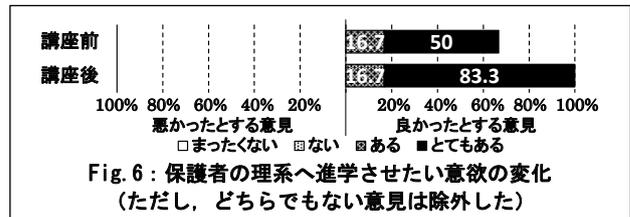
## (6) 本講座に参加した北高生の受験学部

医療系学部への受験が最も多く46.5%であり、理学部・工学部・農学部への受験は合わせて30.2%であった。(Fig5)



## (7) 保護者の進学させたい意欲が高まった

保護者の進学させたい意欲は66.7%→100%になった(33.3%増)。減少した保護者はおらず、50%の保護者が進学させたい意欲が伸びた。(Fig6)



## 6. 開発成果の検証・評価

### (1) 参加者にとって良い学びとなったか

医療系の講座(第2回・第4回)に比べ、理・工・農学部の講座(第5回～第7回)は参加者が少ないが(Fig1)、参加者の満足度は高く(Fig2)、開催する価値がある。また、今年度は本校の生徒以外の参加が50%となり (Table3)、本県の理系進学を目指す女子生徒や保護者にとって有意義な講座だといえる。当初、期待していた創造力や地域の価値を見出す力に関する有力な成果は得られなかった。この事業の効果を活かし、本県の理系女子育成の観点で、普及活動に特化させるべきと考える。

### (2) 理系進学への意欲を高めたか

講座前後で理系進学意欲が増加し(Fig3)、参加者の理系進学を後押しできた。また、保護者の理系へ進学させたい意欲が講座後に増加し、保護者のバイアスを払拭できた(Fig.6)。しかし、本校の参加者の進学や受験状況から、医療系でも特に看護系へ進学する生徒が多く(Fig5)、まだ「女子の理系=看護」という考えは根強い。また、講座へ参加した中学生が本校サイエンス科に進学した割合は減少し(Fig.4)、本講座で意欲を高めることとサイエンス科への進学は参加者にとって直結しない。

## 7. 課題・展望

### (1) 規模の拡大

女子の医療系以外の理系学部進学率を考慮すれば、本講座に大幅に参加者が増える見込みはない。一方、理系進学意欲を高める良い手立てであり、県の科学技術人材育成校として規模を拡大させる。本事業は重点枠に移行させ、MSECでの普及に変え、県内の中高生・保護者へ参加を働きかける。

### (2) 進学後、将来のイメージをより具体化する

今年度、講師に十分な時間を取って講演をいただいた。また、大学生との対話で、参加者は具体的な理系進学をイメージできた。将来のイメージをさらに具体化させるため体験型講座も必要と考える。宮崎県総合農業試験場や宮崎県工業技術センター等の公的研究機関と連携し、体験型講座を開き、女子生徒の将来の選択の幅も広げていきたい。

## 開発課題 国際的な視野と実用的英語力の育成

文責 井川原 浩文（宮崎北高等学校 教諭） 山本 卓（宮崎北高等学校 講師）

## 1. 目標

国際交流を通して自分が住む地域の問題点や価値観を見出す経験をし、相互の違いを尊重できる国際的視野を持つことを期待する。また、それぞれの個性を生かしながら共生していく姿勢を身に付け、実践的な英語力を身に付けることを期待する。

Table1: 本校の国際交流事業

事業内容	R1	R2
姉妹校との交換交流	実施	中止
さくらサイエンスプランによる招聘	実施	延期
留学支援(トビタテ!留学JAPANなど)	実施	実施
多文化共生講座	—	実施
海外高校とのオンライン交流	—	実施

## 2. 仮説

以下の仮説を立て、成果はこれらの評価とした。

## 《International Exchange (IE) の開発仮説》

- ・好奇心・探求心を育成できる
- ・挑戦し続ける人格を育成できる
- ・文化に触れ柔軟な思考力と行動力が身につく
- ・相互の違いを尊重しながら共生しようとする姿勢が身につく
- ・自文化を振り返り、問題点や価値観を見出す
- ・実践的英語力が身に付く

## 3. 対象者と指導者、講師

本校生徒の希望者を対象とし、教育開発部の英語教員2名とALT1名が指導に当たる。多文化共生講座は県内在住の外国人や海外で働いた経験のある日本人を講師として招く。

## 4. 方法

今年度はコロナ禍により留学および招聘ができないため、校内でできる国際交流を行った。

## (1) 多文化共生講座

本校で年7回開催される教養講座を活用して行う。その国の文化・民族・社会について、そして日本に住んで感じることなどを英語で話してもらう。今年度は全5回実施する (Table2)。

## (2) オンライン交流

イギリスのタウンリーグラマースクールとZoomやGoogle Class Roomを使用して交流を行った。「文化交流」「科学研究交流」「SDGs」の3つの内容について交流を行う。

## A. 文化交流

お互いの学校、文化などを紹介する短い動画

を作成する。交流会でその動画を流し、質疑応答を行う。その後、各校から2名ずつがチャットルームに入り、計4名でさらに深く話し合う。

## B. 科学研究交流

互いの学校で研究している科学研究を英語ポスターにまとめ、発表と質疑応答を行う。

## C. SDGsに関する交流

2年生の英語表現の授業でSocial Issuesのテーマを設定しPBL(Problem-Based Learning)方式でグループ研究を行う。ポスターを作成しクラスで発表を行い、優秀発表グループをテーマごとに1つ選ぶ。このグループがオンラインで発表を行い、日本とイギリスの社会問題について情報交換と質疑応答を行う。

Table2: 令和2年度の多文化共生講座

国(実施月)	講座名	受講者数
デンマーク (10月)	なぜ世界一幸福な国なのか	115名
シンガポール (11月)	シンガポールといえばマーライオンとい う考えから脱却しよう	53名
ザンビア (12月)	人口爆発のアフリカから少子高齢化の日 本へ3年間青年開発協力隊として働いて	34名
ウズベキス タン(1月)	未知の国ウズベキスタンとはどんな国な のか	123名
ベトナム (3月予定)	日本で学ぶネパール・ベトナム人から日 本の高校生へ	未定

Table3: オンライン交流の種類

交流名	参加者
文化交流	1・2年生希望者20名
科学研究交流	2年生サイエンス科38名
SDGs交流	2年生のSocial Issues研究発表優秀者27名

Table4: 令和2年度のオンライン交流

11月17日	事前指導・動画作成の指示
12月2日	文化交流の動画撮影
12月15日	第1回オンライン交流 文化交流①
2月4日	第2回オンライン交流 文化交流②
2月25日	第3回オンライン交流 SDGs交流①
3月16日	第4回オンライン交流 SDGs交流②
3月19日	第5回オンライン交流 科学研究交流①

## (3) 留学支援

トビタテ!留学JAPANの受付が例年同様始まったので、校内への案内を行い、希望者に対して申請書の作成について添削指導等の支援を行った。

## 5. 評価方法

多文化共生講座とオンライン交流において生徒アンケートとレポートの感想の内容を評価資料とする。また、留学支援状況はトビタテ!留学JAPANの申請者・採択者数を評価資料とする。

## 6. 結果

### (1) 好奇心・探求心を育成できた

90%の生徒が好奇心を持ち、前よりも新しいことを知りたいと感じた (Fig.1①&2①)。

### (2) 挑戦し続ける人格の育成は難しい

多文化共生講座では80%の生徒が低評価であり (Fig.1②), オンライン交流では全項目のうち唯一この項目だけに5.9%の生徒が低評価をつけた (Fig.2②)。

### (3) 柔軟な思考力と行動力が身についた

多文化共生講座では58%の生徒、オンライン交流では82.3%の生徒が思考力・判断力が身についたと回答した (Fig.1③&2③)。レポートでは、日本での常識が世界では常識でないことを理解し、尊重するという意見が数多く見られた。

### (4) 相互の違いを尊重する姿勢を学んだ

多文化共生講座では67%の生徒が、オンライン交流では94.1%の生徒が相互の違いを尊重し、共生していく姿勢が身に付いたと回答した (Fig.1④&2④)。

### (5) 自文化を振り返ることができた

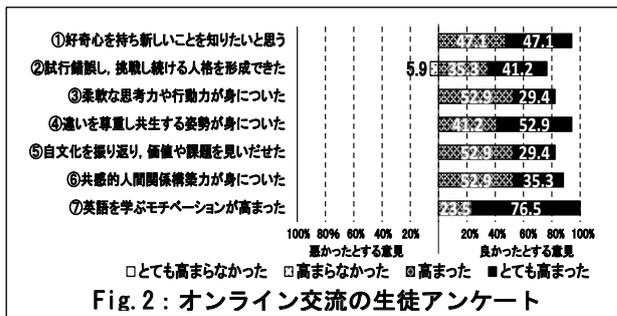
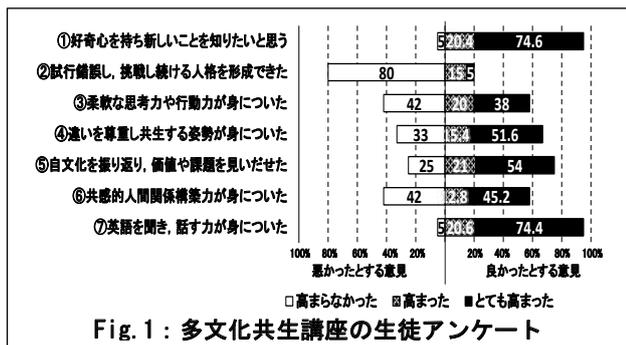
多文化共生講座では75%の生徒が、オンライン交流では82.3%の生徒が自文化を振り返り価値や課題を見出すことができたと回答した (Fig.1⑤&2⑤)。

### (6) 実践的英語力が身に付いた

多文化共生講座では95%の生徒が英語を聴き、話す力が身に付いたと回答した (Fig.1⑦)。オンライン交流では100%の生徒が英語を学ぶモチベーションが高まったと回答する (Fig.2⑦) とともに、「思っていたよりも自分の英語を理解してくれてうれしかった」、「遠い国と英語で話をして意思疎通できることがうれしかった」等の感想を持っていた。

### (7) トビタテ！留学 JAPAN 申請者は増えた

来年度の留学に向けたトビタテ！留学 JAPAN の申請を行った生徒は昨年度5人 (前年比+2)、今年度6人 (前年比+1) であった。



## 7. 開発成果の検証・評価

講師による講演、オンラインによる国際交流でも十分に好奇心・探求心を刺激できた。自国の文化について学び、イギリスと情報交換をすることで柔軟な思考力と行動力が身につく、相互の違いを尊重する姿勢を学ぶことができた。また、本物の英語に触れコミュニケーションをとることで、実践的な英語の大切さを知り、生きた英語を学ぶことができた。一方で、オンラインは自国での交流であり、周りは日本人という環境だったため、実際の留学で味わうような孤独感やそれでも負けずに挑戦し学ぼうとする人格形成はできなかった。

## 8. 課題・展望

挑戦し続ける人格的強さは課題となった。これは実際に留学することで最大限に育成される部分であるが、コロナ禍の影響により今後しばらく海外留学は不可能である。ただオーセンティシティに触れる方法はオンラインや自国に住んでいる留学生との交流・オンライン交流会など様々なため、オンラインを利用しながら国際機関や地域に住む外国人と連携できる交流を工夫して行っていく。

## 9. 引用文献

- 1) 横田雅弘著(2012)「多文化社会を担う人づくり」に至る道程とその意味」異文化間教育学会 アカデミア出版会 1-18
- 2) 坂本利子著(2010),「文化交流から国内学生は何を学んでいるのかー多文化共生力育成をめざしてー」立命館言語文化研究 2 4 巻 3 号 143-157

Table5: 国際交流事業の年間計画

月	事業名	内容
4	留学生予定者説明会	留学の心構え、留意点
5	留学予定者講座	留学に必要な英語力養成
6	第1回多文化共生講座	「幸福な国デンマーク」
7	第2回多文化共生講座	「シンガポールの真実の姿」
8	短期留学	タイ王国サート大学付属高校
9	第3回多文化共生講座	ザンビアの青年海外協力隊員の講話
10	留学生受け入れ	ベトナム・台湾・タイより
11	第4回多文化共生講座	「知られざる親日国ウズベキスタン」
12	留学生募集説明会	タイ留学、トビタテ留学について
1	トビタテ留学ジャパン申請	申請のサポートを行う
2	さくらサイエンスプラン申請	計画の作成、関係機関との調整

**開発課題** 課外活動 科学部と Open Lab による放課後探究活動の成果  
 文責 菊池 高弘 (宮崎北高等学校 講師)

**1. 目標**

科学部 (SC) の設置目的は、学校設定科目「科学探究」を放課後も継続できる環境整備であった。サイエンス科設置当時は、サイエンス科の生徒は科学部へ入部することが条件となっていたが、生徒の主体性を育むため、普通科同様に入部が自由選択となった。近年、サイエンス科の科学部入部率は増加しているが、科学部の設置目的を十分に達成できているとは言えない (Fig. 1)。

主体性を育むには、科学部の自由選択は変更せずに、科学部の設置目的を達成したい。そこで、令和元年度より Open Lab (以下、OL) を設置した。OL は、科学部が活動している時間に、科学部以外の生徒が科学探究を行う時間を保障する。

令和元年度の科学部では、盗用行為、派遣手続きの遅延、責任感の欠如などの問題点が上がった。また、異学年の合同グループでは先輩が活動停止するとともに後輩の研究が停滞した。

さらなる実績を上げる科学部に発展させるための改善点および対策の検討と科学部以外の生徒が OL で科学探究を行う時間の確保を目標とする。

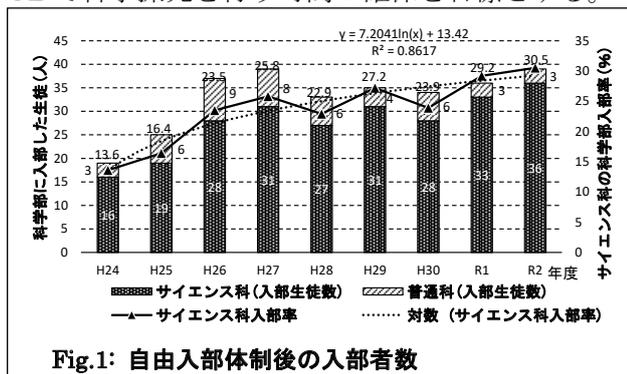


Fig.1: 自由入部体制後の入部者数

**2. 仮説**

以下の仮説を立て、成果はこれらの評価とした。

**《SC&OL の開発仮説》**

- ・ OL を活用し、外部大会で入賞できる
- ・ 科学部の改善点を見つけ対策できる

**3. 対象者**

**(1) Open Lab の対象者**

OL は科学部以外の生徒を対象とする。サイエンス科の科学探究 (ACT-SI) のみならず、普通科の地域探究 (ACT-LI) も利用できる。

**(2) 科学部の対象者**

本校には 29 の部活動・同好会があり、その中で科学部を選び入部した生徒を対象とする (Table 1)。主に活動している 1, 2 年生の研究グループは 9 つ

あり、サイエンス科と普通科の合同グループもある。

**Table 1: 科学部の生徒数**

学年	サイエンス科 (名)	普通科 (名)	全生徒 (名)
1	14	2	16
2	8	0	8
3	14	1	15
合計	36	3	39

**4. 方法**

**(1) 指導者**

OL と科学部の指導者は、科学部顧問 4 名とする (Table 2)。

**Table 2: 科学部の顧問**

年度	指導者			
R01	黒木和樹 (生・情)	河野健太 (物)	長友優樹 (物)	
R02	黒木和樹 (生・情)	河野健太 (物)	長友優樹 (物・情)	菊池高弘 (化)

**(2) OL の指導方法**

OL の利用時間は、科学部が部活動をしている時間とする。サイエンス科の科学探究は、科学部顧問が指導するため、既に実験計画書を提出しており、当日の実験を口頭で報告して始める。普通科の地域探究では科学実験をする生徒は、地域探究の指導者を通し、実験計画を確認してから始める。

**(3) 科学部の指導方法**

科学部には、生徒会の部活動費や大会派遣費があり、令和元年度より出場大会は生徒が主体的に選び、申請する (Table 3)。指導者は、研究の指示はせず、生徒に「なぜ」を問いかけるソクラテスの問答法のような指導を行い、生徒が主体的に研究を進める。昨年度に課題となった異学年の研究グループは、研究素材の切り口を変え、学年間で異なるテーマで研究をするように指導する。

**Table 3: 派遣処理の流れ**

手順	処理の手続き
1	大会ファイルから出場希望大会を選び、部顧問へ報告する
2	生徒と部顧問の間で、申請スケジュールを確認する
3	生徒は出場申請書・投稿論文など必要書類を揃える
4	部顧問は派遣書類を作成し、大会ファイルと共に掲示する
5	大会ファイルが掲示後、部顧問に書類配布を依頼する
6	生徒と部顧問で再度、発表形式とスケジュールを確認する
7	生徒は派遣承諾書を提出する
8	部顧問は派遣処理を行い、移動方法を確保する

**5. 評価方法**

**(1) OL の活用の評価方法**

科学部顧問による生徒の観察と生徒へのアンケート調査を行い評価する。また、OL を活用した生

徒の外部大会出場を確認する。そして、OL から科学部へ入部する生徒の調査を行う。

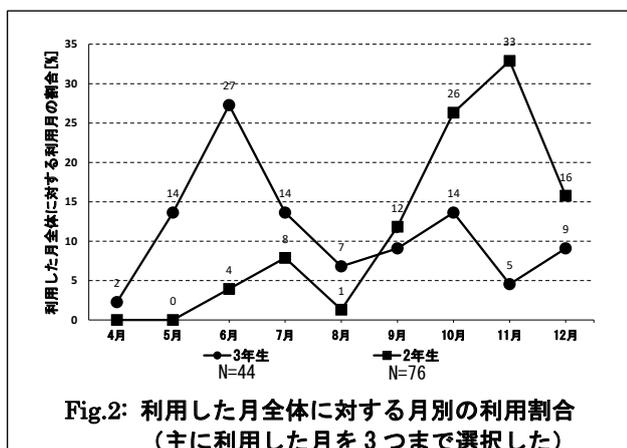
## (2) 科学部の改善点や対策

前年度の課題や問題点が改善されたかを確認する。また、よりよい科学部の活動になるように改善点を挙げ、対策を講じる。

## 6. 結果

### (1) OL を活用して外部大会で入賞できた

サイエンス科の2, 3年生対象のOL活用アンケートでは、2年生 89.7%, 3年生 60.0%の生徒がOLを利用した。利用目的で最多は論文やポスターの作成、次いで研究であった。特にOLの利用が多い月は、2年生が11月、3年生が6月であり発表会の準備をしている月に該当する。(Fig.3)。また、2年生のOL利用者から外部大会に出場する班も現れた(本冊子 p.83)。昨年度は、OL利用者の5名が科学部へ入部したが、本年度OL利用者の入部はなかった。



### (2) 科学部の研究作品が全国的に評価された

科学部は令和元年度にハクセンシオマネキ班、令和2年度に2年生の天文班が、全国大会等で入賞するなど実績を挙げた。(本冊子 p.83)

### (3) 昨年度の問題点について

論文の盗用行為は起こらなかった。また、部活動の派遣手続きの遅延も2名のみであった。令和2年度は異学年の合同グループを作らず、同じ研究素材でも異なる切り口で研究するように指導した。また、異学年間の継続研究は科学人材育成では必要となるため、3年生から1年生での引継ぎのみ認めた (Table 4)。

Table 4: 3年生から1年生への継続研究

研究素材	3年生のテーマ	▶	1年生のテーマ
パラシュート 滞空時間競技	理想パラシュート作成	▶	ロケット作成&風洞装置
ナメクジ	光走性の速度分析	▶	光走性の画像解析
リグニン	リグニン部分構造変化	▶	リグニン全体の変化

## 7. 開発成果の検証・評価

### (1) OLの活用

サイエンス科2, 3年生の76%がOLを活用し、入賞する研究グループが現れた。OLが効果的に機能したと言える。入賞したカンゾウタケの研究グループは、他の生徒が活用していない4-6月にOLを活用し、1学期までに論文が執筆できるデータ量であった。2年生1学期までにデータが揃えば、入賞の可能性があるとわかった (Fig.2)。

しかし、OLが活発になるにつれ、問題点も浮上した。大会直前に、科学部の一部生徒が活動時間外に活動したため、多くの生徒が、OLができると考えて利用した。OLは科学部以外の生徒の研究時間を保障する制度であり、また科学部の指導時間確保の観点でOL利用生徒に指導は行わない。しかし、一部生徒が指導を求めてきた。OL制度の認識が曖昧になっていると考えられる。今年度は科学部に途中入部する生徒がいなかった。この原因は、令和2年度から兼部ができず、OL利用者の多数が他の部活動に入部していたためである。

### (2) 科学部の実績

天文班は普段から議論が活発だが、ハクセンシオマネキ班は個々が黙々と研究をしており対照的である。この2班は、大学の研究室と同じ報告会をする点で共通する。天文班は週1回程度、各々が他のメンバーや指導者へプレゼンを行う。また、ハクセンシオマネキ班は部活動の終了時に、毎回、指導者を交えて報告会を行う。この報告会が研究の主体性や計画性、深度を後押しして全国大会入賞につながったと考える。

### (3) 昨年度の問題点について

派遣手続きが遅延した2名は、大会のスケジュール等は把握していたが、課題提出ができず、提出終了まで学級担任から派遣を許可されなかった。部活動の指導とともに、学校生活にも注意を払う必要がある。

研究の引継ぎは生徒間で行う。1年生が3年生に直接お願いして、指導をしてもらう。しかし、ナメクジ班で、餌はティッシュであるという誤った知識が引継がれて多くのナメクジが衰弱死した。

## 8. 課題・展望

OLの活用は生徒が研究を進める上で大変有意義である。しかし、制度に対する認識が曖昧になっており、周知を徹底する必要がある。

研究テーマの引継ぎを行う場合、正しい知識の継承が必要となる。引継ぎ書を作成するなど引継ぎの方法を工夫しなければならない。

科学部がより良い活動となるため、一部の班で行われている報告会を科学部全体に普及する必要がある。

## 開発課題 主体性と創造力を育成する科学探究の開発

文責 河野 健太 (宮崎北高等学校 教諭)

### 1. 目標

外発的動機付けが強い生徒は答えを用意されていない探究活動に消極的である。しかし、Society 5.0 では主体性と創造力でイノベーションを起こす人材が望まれる。3年間継続する科学探究(ACT-SI)は、他の連携する教育活動(プレ探究活動)で得た科学リテラシーを実践する場と位置付け、研究テーマと計画立案を中心に行う。

### 2. 仮説

以下の仮説を立て、成果はこれらの検証とした。

#### 《ACT-SI1の開発仮説》

- ・研究の基礎を学び、自ら課題を設定できる
- ・活動を通して議論する能力が身に付く
- ・活動を通して思考力が身に付く
- ・活動を通して協働性が身に付く
- ・探究活動がキャリア学習になる
- ・探究型学習に対して肯定的である

### 3. 方法

ACT-SIの指導は、黒木和樹指導教諭の作成した以下の指導方法を用いる。

#### (1) 課題設定の大テーマ

生徒に研究テーマを「宮崎の課題を解決するための研究」とする。この範囲内であれば、モラルや倫理に反しないかぎり研究テーマとして認める。

#### 《生徒への注意》

- ・自分たちの力で実現できるか考える
- ・客観性が保てる研究計画を立てる
- ・仲間と議論・協力して協働的に取り組む
- ・役割分担を偏らせず、仲間を大切にす
- ・県外の各種大会で必ず発表する

#### (2) 研究グループの決定

生徒は興味のある4領域(物理工学研究領域、刺激応答研究領域、物質機能研究領域、地球環境学研究領域)に分かれ、2~4名のグループを作る。

#### (3) 研究計画の設定

各グループはフレームワークで研究テーマを議論する。インターネットや図書は利用させない。

##### A. マンダラートとアイデアストーリー

各領域名をコアテーマに、マンダラートを作成する。各ワードは抽象的な単語を記入する。マンダラートを元に、複数の研究アイデアを創り出し、アイデアストーリーをまとめる。

##### B. 3Cとトレードオフマトリクス

生徒は個人で、顧客(Customer)、自社

(Company)、競合他社(Competitor)の視点でアイデアストーリーを評価する。数値化した実現可能性と独創性を基にメンバーの平均点をとる。二次元マトリクス(トレードオフマトリクス)上のどこにアイデアがあるのかを明確にする。さらに「誰のためのアイデアか」「アイデアの実現に何が必要か」「生じる障害を解決できるか」等を議論する。途中に生じた疑問や問題点について解決策を書きだす。

##### C. コンセプトスケッチ

具体的な実験装置等のイラストを描き、研究のイメージを固め、見落としていることを探す。

#### (4) 研究計画書作成

第4期のACT-SIは、生徒に科学者の仕事を疑似体験させる。申請締め切り日までに研究計画書と予算申請書が合格できれば、予算を確保する(本冊子p.53)。前期締め切り日は1年生12月末、後期締め切り日は2年生12月末である。研究計画書は、次のPoint1~Point4に沿って段階的に指導する。

#### 《研究計画書の4つのポイント》

- ・Point1: 研究計画に客観性がある定量的なデータを記載しているか。
- ・Point2: 実験方法が研究目的と合致し、研究全体の筋道が通っているか。
- ・Point3: 「データを取る」「解析する」等の抽象的表現でなく、単位など具体的か。
- ・Point4: 参考論文が明記され、先行研究との違いが説明できる。先行研究が無いか調べ、周辺論文を集めて提示する。

#### (5) 予算申請書作成

購入する際は、生徒が商品を調べ、選定理由を書く。適切な購入計画かACT-SI担当者、SSH主担当、SSH経理担当で審査する。1グループあたり前期予算3万円、後期予算3万円とする。

#### (6) 研究計画ポスターの作成

研究計画書をもとに研究内容を紹介するポスターを作成する。ポスターはB4用紙8枚に手分けして作業を行い、B1サイズのポスターにする。

### 4. 評価方法

#### (1) 研究計画書の提出状況

研究計画書および予算申請書の提出状況から自ら研究課題を設定できるか調査する。

#### (2) アンケート調査

アンケートは授業開始前の7月(n=38)と計画

書提出締め切り後の12月(n=40)に実施した。議論する能力, 思考力, 協働性, 研究へのモチベーション, 内発的動機付けに関する質問を9段階評価で行う。

## 5. 結果

### (1) 研究の基礎を学び, 自ら課題を設定できた

研究計画書と予算申請書は, 2年間で多くの研究グループが提出でき(80.7%, 21/26作品), 年度による差はなかった(R01: 83.3%, 10/12グループ, R02: 78.6%, 11/14グループ)。

Table1: R02の1年生の研究テーマ一覧と状況

領域	研究タイトル	人数	予算獲得
物理 工学	★宮崎でも部分日食は観測できたか	3	○
	★ロケットの風洞実験	2	○
	圧電素子による床発電	2	○
	汚れない排水管(仮)	3	○
	真空の利用(仮)	4	○
刺激 応答	★ナメクジの走性	3	○
	★ニホントカゲの尾の色彩について	1(2)	○
	ヌメリツバタケの栽培	4	○
物質 機能	土から始める有機農法	3	○
	★紙の変色とリグニンとの関係	3	○
	★舐肥杉の歯磨き粉	2	○
	人に無害な天然由来の接着剤	4	○
	匂いの数値化(未定)	2	○
		4	○

★: 科学部の生徒の研究 ( ) 普通科の生徒が含まれる

### (2) 議論する能力が向上した

議論に長時間集中する効果は変化がなかった(Fig.1, 3.7%増, 約88%)。生徒は自分の考えを説明でき(Fig.1, 18.6%増, 約82%), 苦手意識が減った(Fig.1, 25.6%減, 約8%)。相手に配慮した説明もできた(Fig.1, 8.9%増, 約90%)。

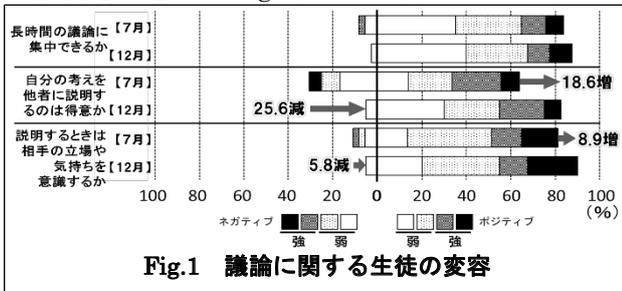


Fig.1 議論に関する生徒の変容

### (3) 生徒は思考力が向上したと実感した

生徒は, 論理的に考え(Fig.2, 15.7%増, 約73%), 核心をとらえようと(Fig.2, 9.7%増, 約80%), 自分で問いを立てた(Fig.2, 13.0%増, 約72%)。いずれも苦手意識が16%前後減少した(Fig.2)。

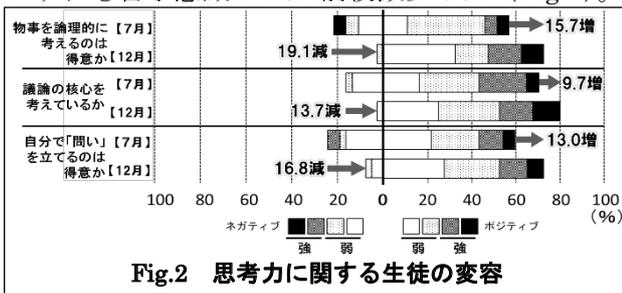


Fig.2 思考力に関する生徒の変容

### (4) 協働性に効果はなかった

協働性は, 最初から数値の高い2項目は分析から除外する。残った1項目の「チームワークを進める」では差がなかった(Fig.3)。

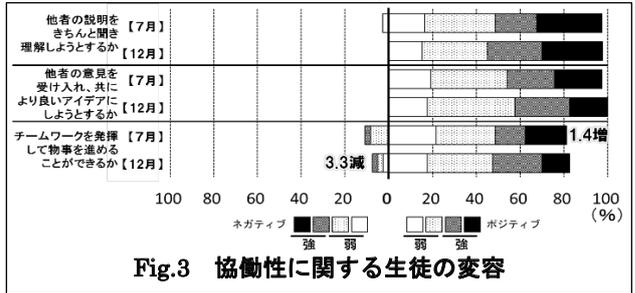


Fig.3 協働性に関する生徒の変容

### (5) 研究の関心はキャリア学習につながらない

7月時点で, 研究したい内容の有無は半々である(Fig.4)。なお, どちらでもないとして解答した生徒を「研究したい内容がない」に含んだ。

その後, 生徒は5ヶ月間で先輩の研究を調べ(23.4%増, 約78%), 自分が興味を持てる研究計画を立てた(約82%)。

大学進学後に, 本格的な研究活動をしたいと強く思う層(7%増, 約30%)は, 強く思わない層(5%増, 約10%)より3倍多い(Fig.4)。弱く思う層, 弱く思わない層は, どちらでもない層の合計は約6割であった。

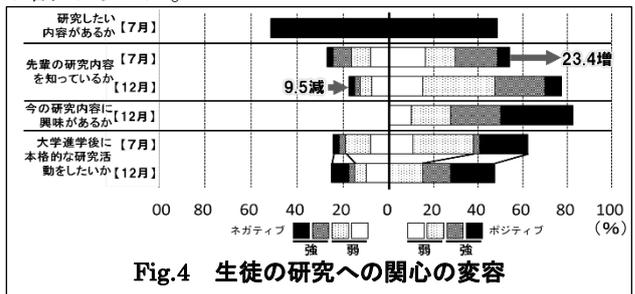


Fig.4 生徒の研究への関心の变容

### (6) 探究型学習に肯定的である

学習に対し楽しさを感じる生徒は, 感じない生徒の約2倍いて, 6か月で変化しなかった(Fig.5)。一方, 多くの生徒が探究活動を楽しんでいると感じ(Fig.5, 11.8%増, 約87%), 新しい価値を創造したいと思(Fig.5, 0.3%減, 約70%), わからないことを自力で解き明かしたいと思(Fig.5, 4.1%増, 約82%)。

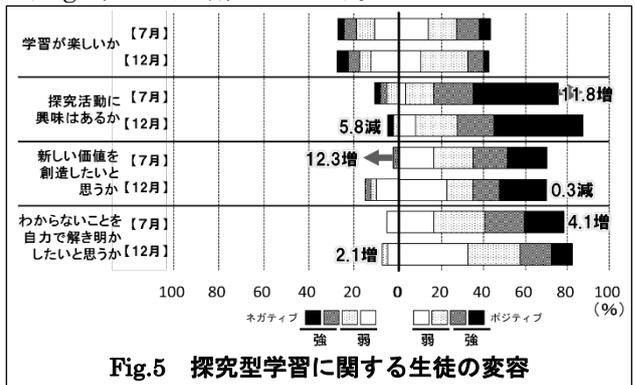


Fig.5 探究型学習に関する生徒の変容

## 6. 開発成果の検証・評価

### (1) 研究計画書の作成

ACT-SIは科学者の仕事の疑似体験もさせる。研究計画書や予算申請書、実験場所申請書など各種申請書は生徒を主体的にさせた。

前期締め切り日までに計画書が完成しないグループは全体の2割であった(Table1)。令和2年度は、Point 1未達成が1組、Point 2未達成が2組であった。未達成グループは「新しい発見をしたい」と欲求が強く、大きな目標を掲げ、研究計画や達成目標が不明瞭であった。

教員が指導Pointに従って段階的に説明すると、徐々に曖昧さや不明瞭さを自覚して研究を見直し、後期締め切り日までに研究計画を完成させた。

### (2) 予算面での配慮と外部助成事業へ申請

未達成グループは予算面で不利になる。保管しているものは、未達成グループに優先的に配布した。また、未達成グループは外部助成事業にも積極的に申請する。令和元年度は助成金申請したグループの50%(3組/6組)が未達成グループ(3組/全12組)である。生徒も外部助成金を活用するのが当たり前になれば、SSH事業終了後の自走化に役立つと考える。

### (3) 協働性はすでに高水準でACTの効果はない

協働性は初めから高い水準であり、実施前後で差はなかった。7月の調査時には他の連携教育活動(プレ探究活動)が盛んにおこなわれているため、これらの影響でACT-SI1開始前に高水準に達した可能性が高い。自力で解き明かしたいと強く思う生徒が減っているが、対象生徒が仲間との協働的な課題解決に取り組んできた影響も外せない。

### (4) 議論する力や思考力にはACTの効果がある

一方、議論する能力、思考力は全て伸びた。これはACT-SI1のみの成果ではなく、DSやMF、FW、ST等のプレ探究活動の連携事業の成果も含まれていると考える。

### (5) 生徒は探究活動に肯定的である

7割を超える多くの生徒が探究活動を楽しんでいると感じ、新しい価値を創造したいと思う、わからないことを自力で解き明かしたいと思う。探究型学習を肯定的にとらえているとわかる。一方で、学習に対する楽しさには変化が見られなかった。なお、生徒にとって、「学習」を授業や自宅学習、探究型学習と捉えた可能性もある。この「学習」のとらえ方が曖昧であったため、差が生じなかった可能性もあり、「学習」の定義から、アンケート項目を練り直す必要がある。

### (6) 教員の変容(探究の指導方法)

マンダラートを用いた研究テーマの作成はす

に普通科の地域探究ACT-LIでも利用している。MSEC指導者ワークショップでは延岡高校に普及した。今後は、客観性をもたらす3C/4C、アイデアを視覚化しながら議論できるトレードオフマトリクス、コンセプトスケッチによるブラッシュアップまで普及させる価値がある。

## 7. 課題と展望

研究計画書の作成に余裕をもったスケジュールに変更し、DSと連携させて指導できるように、次年度は1学期から隔週で探究活動を開始する。

また、探究のテーマ設定の指導は、多くの教員が困り感を抱えている。ACT-SIでの指導方法はMSEC指導者ワークショップでも普及活動を行っている。また、1回のMSEC指導者ワークショップでは、研究テーマの設定に関わる一連の指導方法を学べない。実際のACT-SIの指導時の声掛け等から学ぶことも多い。そこで他校の先生方向けに、授業風景を常時公開できる方法を模索し、オンラインなどを活用しながら普及を進める。

Table2: ACT-SI1のスケジュール

月	学習単元	学習事項(年間1単位)	
1 年 目	10 研究領域の決定	探究活動のオリエンテーションと研究領域・グループの決定	
	11 研究アイデア作り	フレームワークで研究アイデア作りとブラッシュアップ	
	12 研究計画書作成	先行研究の調査、実験計画書、購入申請書の作成	
2 年 目	1 研究ポスター製作	ポスター作製、実験室のオリエンテーション	
	2 研究ポスター製作	ポスター作製、研究計画のブラッシュアップ	
	3	新型コロナウイルス感染症対策に伴う休校により活動無し	
	7 オリエンテーション	研究者としての心構え・科学部による研究説明	
	8	研究領域の決定・研究アイデア作り	研究領域・グループの決定・マンダラート
	9 研究アイデア作り	マンダラート・3C・トレードオフマトリクス	
	10 研究アイデア作り	3C・トレードオフマトリクス	
11 年 目	研究アイデア作り	3C・トレードオフマトリクス、研究計画書の作成	
	12 研究計画書作成	先行研究の調査、研究計画書、購入申請書の作成、実験室オリエンテーション	
	1 研究ポスター製作	ポスター作製、研究計画のブラッシュアップ	
	2 研究ポスター製作	ポスター作製、研究計画のブラッシュアップ	
	3 研究ポスター製作	発表準備、リハーサル、研究計画の発表、予備実験	

**開発課題** 主体的な議論と実験により科学リテラシーを育成する科学探究  
 文責 永野 堯夫 (宮崎北高等学校 教諭)

**1. 目標**

ACT-SI2 では、これまでの他の連携する教育活動(プレ探究活動, Table1)で身につけたデザイン思考(論理的思考, 批判的思考, 複眼的思考, 既成概念にとらわれない思考)を活用して、様々な成長につながると考える。それらは思考力や主体性, 協働力の成長, また議論と実験を重ね、科学技術人材に必要な思考力や科学リテラシーの成長, さらに研究成果の発表で、表現力やコミュニケーション力が身につくと期待する。

指導体制や指導方法の確立, 探究活動に必要な経費を算出することは、本校普通科や他校へ普及させる際の情報として活用できると期待する。

Table1: R02 サイエンス科2年生が学習したプレ探究活動

年	名称	身につける力
1年	FW	情報収集力・習得技術の活用
	MF	論理的思考力・創造力・試行錯誤
	ST	科学リテラシー・科学倫理
2年	DS	自作プログラムで情報収集・活用・表現力
	ES	SDGs への理解, 広い視野の獲得

**2. 仮説**

以下の仮説を立て、成果はこれらの検証をした。

**《ACT-SI2 の開発仮説》**

- ・議論を促す指導は思考力・主体性・協働力を成長させる
- ・授業計画の工夫は充実した実験につながる
- ・プレ探究活動の活用は研究を発展させる
- ・豊富な発表活動は表現力およびコミュニケーション力を成長させる
- ・研究計画の指導は、適切な研究費の運用につながる

**3. 対象者と指導者**

**(1) 対象者**

2年サイエンス科1クラス39名に実施する。

**(2) 指導者**

R2年度は科学部顧問4名(物理, 化学, 生物, 情報各1名)と担任および副担任で行う(Table2)。

Table2: ACT-SI2 の指導者

年	領域	班	理科教員	分担
H30	4	12	12	1班に1人
R1	4	12	8	1領域に2人
R2	4	13	4	なし(全班に全員)

**4. 方法**

**(1) 指導方法**

全体指導ではスケジュールや注意事項等の伝達、

共有事項の確認のみを行う。

全担当者が事前に各班の進捗や課題を共有しておく。個別指導は、生徒に各班の状況を説明させ、それに質問する。指導は答えを教えず、各班で議論または調べさせる。危険が伴う内容や実験のときのみ、理科教員が指導する。その後、授業終了までに教員同士で進捗状況や課題を再共有し、各班の状況を確認しつつ、指導を継続する。

**(2) 実験室・実験機器類**

実験室に各研究班専用の机を設け、机周辺を実験スペースとし、避難経路を除き各班で工夫して使用する。大型実験機器や実験器具, 薬品等は貸し出し申請(当日貸し出し, 長期貸し出し)をさせ、リユース・リサイクル品等はマテリアルコーナーを作って自由に利用させる。

**(3) 研究発表の機会**

研究成果は、担当教員との発表練習, 研究機関での専門家への発表, 中間発表会を設ける。

**(4) 調査方法と評価方法**

**A. リフレクションカード**

授業の終了後に毎回記入させる。「議論」に関する観点と「実験」に関する観定の合計16項目を自己評価する。思考力・主体性・協働力ならびに研究の発展を分析する。

**B. 12月アンケート**

議論に関する能力を「思考・説明・協力」の項目で、実験に関する能力を「計画・実験・考察」の項目で調査する。4月を基準に12月時点の達成度を自己評価する。思考力・主体性・協働力ならびに表現力を分析する。

**C. 発表に関するアンケート**

発表に関する活動の前後で、論理的思考(納得がいく説明ができる), 批判的思考(核心を見抜いた説明ができる), 複眼的思考(相手の立場に立った説明ができる), 水平思考(独創的な研究発表ができる)に関する全13項目を自己評価する。思考力と表現力を分析する。

**D. 成果物や発表の成果**

中間発表会でのポスターや外部大会への参加状況および入賞状況を調査する。研究の発展を分析する。

**E. 令和2年度の研究費用**

使用した研究費用を調査し、適切な研究費の運用を目指す。研究計画書の締め切り日を前期1年12月末, 後期2年12月末とし、期限内に提出できたグループに研究予算を執行する。

### (3) SSH 特例措置

「課題研究」1単位と「総合的な探究の時間」1単位を融合し、SSH 特例措置として、2年生で「科学探究 (ACT-SI)」を行う。

## 5. 結果

### (1) 思考力・主体性・協働力が成長した

リフレクションカードの議論に関する結果は5月に最も高く (6.97)、やがて安定した (Fig.1)。

12月アンケートの結果は、思考力・主体性・協働力に関わる全項目で85%以上の生徒が「できるようになった」と回答した (Fig.2)。

### (2) 授業計画の工夫で充実した実験ができた

リフレクションカードの実験に関する結果は、7月まで上昇し、やがて安定した (Fig.1)。令和2年度は研究計画のブラッシュアップを1年生で行い、各班とも5月から円滑に実験を行った。

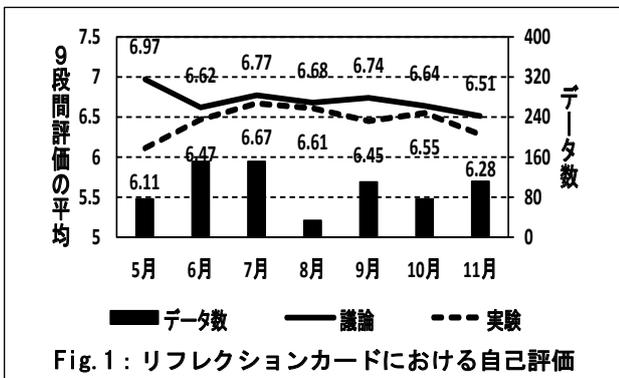


Fig. 1: リフレクションカードにおける自己評価

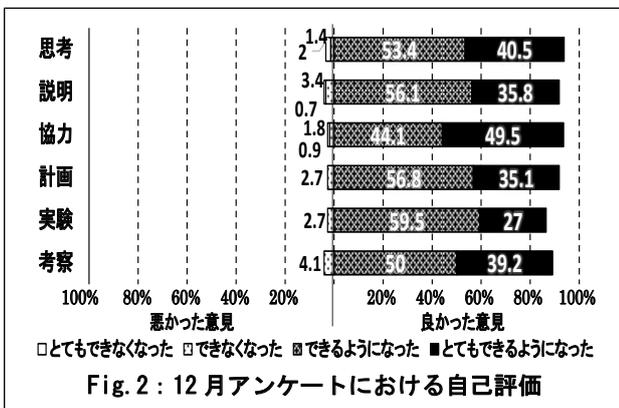


Fig. 2: 12月アンケートにおける自己評価

### (3) プレ探究活動の活用で研究が発展した

中間発表会時にグラフ表現のある作品は増え (84.6%, 11/13 作品)、プログラミングを活用した作品も増えた (53.8%, 7/13 作品、本冊子 P.32 Table6~7)。プレ探究活動に位置する学校設定科目 Data Science (DS) で学んだ知識が、ACT-SI に活用されたといえる。また外部大会出品作品は (84.6%, 11/13 作品、2021.01)、入賞作品は3作品 (23.1%) で科学部の3班中2班と非科学部の10班中1班が入賞実績を得た (Fig.3)。プレ探究活動で研究の発展が見られた。

### (4) 発表活動は思考力・表現力を成長させた

研究発表に関する活動は、授業で教員に発表、研究機関の研究者にポスターセッション、中間発表会で生徒や教員にポスターセッションを行った。

発表に関するアンケート結果で、論理的思考が7.1%、批判的思考が15.2%、複眼的思考が39%、水平思考が22.8%それぞれ増加した (Fig.4)。

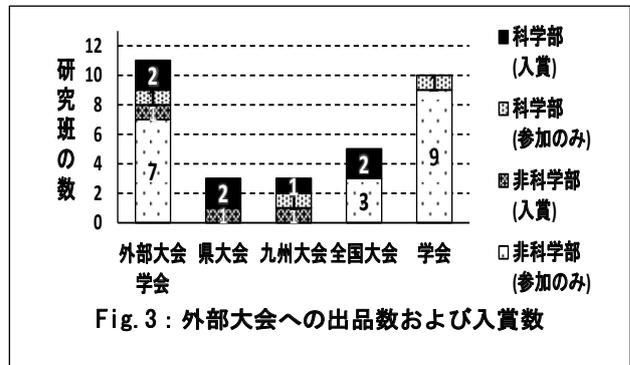


Fig. 3: 外部大会への出品数および入賞数

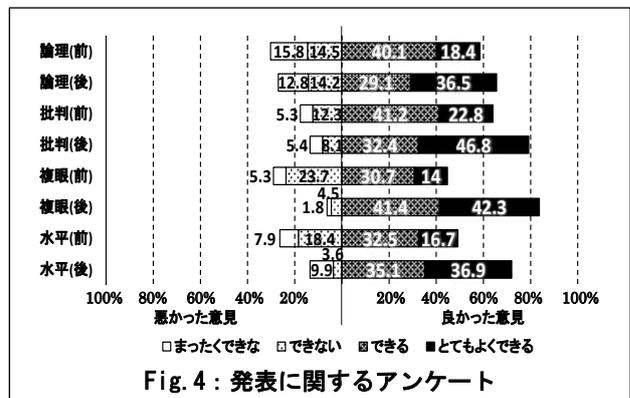


Fig. 4: 発表に関するアンケート

### (5) 例年よりも適切な研究費の運用ができた

2年生が2年間に使用した金額の平均は、令和元年度40,903円 (限度額70,000円、使用率は58.4%)、令和2年度45,923円 (R02, 限度額60,000円、使用率は76.5%)、前年度との差額5,020円増であった (Table3)。

各班の使用した金額の差は、令和元年度46,907円、令和2年度29,389円で、令和元年度よりばらつきが小さくなった (Fig.5)。

令和2年度は限度額を減額した結果、使用率は上昇した。また使用金額のばらつきも減り、適切な研究費の運用ができた。これを参考にすれば、サイエンス科のACT-SIに要する費用は1グループ50,000円が適正限度額といえる。

Table3: 2年間で使用した研究費用

年	年次	限度額	使用金額平均	利用率
R 1	1年次	20,000	25,766	85.9
	2年次	50,000	15,137	37.8
	合計	70,000	40,903	58.4
R 2	1年次	20,000	14,042	70.2
	2年次	40,000	31,881	79.7
	合計	60,000	45,923	76.5

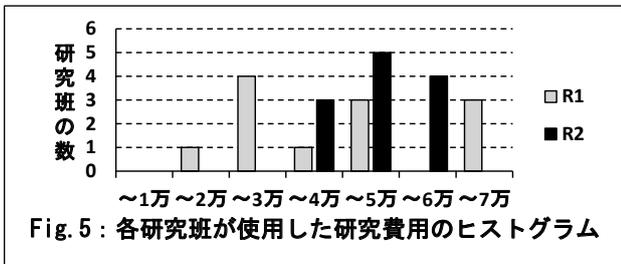


Fig. 5: 各研究班が使用した研究費用のヒストグラム

### 6. 開発成果の検証・評価

リフレクションカードの議論に関する結果は、5月はポイントが高いが、以降は徐々に低下している。一方、実験に関する項目は令和元年度の1学期は停滞していた(第4期1年次報告書 p68④-⑤ A (E) Fig.1) のに対し、令和2年度は上昇している。このことから、議論の結果の落ち込みはネガティブなものではなく、実験が順調に進んでいるか、もしくは実験の時間が多くなり、議論の時間が減少したためだと推察される。

また、指導者を科学部顧問に絞り、1年次と指導者を大きく変更しなかった。また、研究計画のブラッシュアップは1年生の時に行っていったので、研究がスムーズに進み、実験時間が増加した。実験と議論はともに盛り上がるのが好ましいので、今後はバランスの良い指導方法を模索する必要がある。

令和2年度の1月時点で、科学部でない研究作品の外部大会出品数が令和元年度2作品に対して令和2年度は8作品に増えている(Fig.3)。授業での研究の進捗状況が令和元年度より大幅に改善されたため、大会出品数が増えたといえる。さらに令和2年度は科学部でない作品から1作品が入賞した。この指導方法を継続していけば、探究活動普及のモデルケースになる。

リフレクションカードの結果から、科学部でない研究班を外部大会参加の有無で抽出し、推移を比較した。外部大会出品に至らなかった班は5月の実験の落ち込みが激しく、そこから上昇するも実験が議論を上回ることがなかった(Fig.6)。入賞した班は6月と7月に実験が議論を上回りながら上昇していた(Fig.7)。1年生のうちに研究計画をブラッシュアップし、2年生の授業で実験を十分に確保できた班が出品に至ったとわかる。

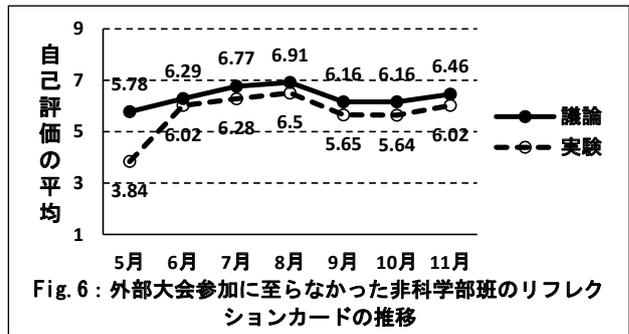


Fig. 6: 外部大会参加に至らなかった非科学部班のリフレクションカードの推移

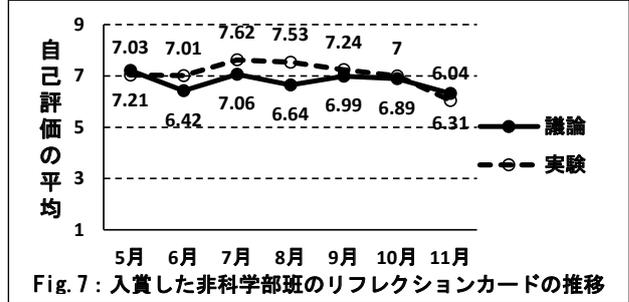


Fig. 7: 入賞した非科学部班のリフレクションカードの推移

指導者に答えを求めず、プレ探究活動で得た知識を活用し、自ら議論して解決方法を見つけ出す。豊富な実験器具と環境で試行錯誤を繰り返す。研究成果の発表を通して表現力とコミュニケーション力を鍛える。これらを経験し、科学リテラシーが身につく。令和2年度のACT-SI2では優秀な科学技術人材を育成できる指導方法が整った。

### 7. 課題・展望

研究の発展には、秋以降に開催される外部大会への出場を必須としたい。現時点では科学部でない班の入賞は1作品のみである。この入賞事例から、全ての班の研究が停滞せず、1学期中に実験がしっかり進むような授業計画および指導をしていく必要がある。

12月アンケートや発表に関するアンケートで、自己評価の低い生徒が存在する。班ごとの指導が主となってくるが、自己評価の低い生徒を適時見つけられるようなシステム、および見逃さないような指導体制を作る必要がある。

また、指導経験のない教員でも指導方法を身につけていけるように、研究活動を実践する学年における指導内容や注意点をまとめて教材化していく必要がある。

Table4: ACT-SI2の年間指導計画

月	学習単元	学習事項 (年間2単位)	月	学習単元	学習事項 (年間2単位)	
1年目	4	研究計画の改良	4	(新型コロナウイルス感染症対策のための臨時休校)		
	5	実験	11	11	・1年次に作成した研究計画に基づき、実験・データ収集を行う	
					・必要に応じて研究計画を見直す	
	12	ポスター作成	・PowerPointにてポスターを作成する	2年目	11	・可能な班は外部大会へ出場する
		ポスター発表	・校内中間発表会にてポスター発表			
	1	ポスター発表	・校内中間発表会にてポスター発表	12	ポスター発表	・校内中間発表会等にてポスター発表
2	計画の再考・実験	・中間発表会で得られた改善点を基に計画を再考し、実験を行う	1	計画の再考・実験	・中間発表会で得られた改善点を基に計画を再考し、実験を行う	
3	(新型コロナウイルス感染症対策のための臨時休校)		3		・外部大会へ出場する	

**開発課題** 学校設定科目 ACT-SI3 (サイエンス科 3年科学探究) の開発  
 文責 菊池 高弘 (宮崎北高等学校 常勤講師)

**1. 目標**

科学探究 ACT-SI は、探究活動を通して科学リテラシーの育成を目指す科目である。サイエンス科 3年生対象の ACT-SI3 では、科学リテラシーの中でも、論理的な表現力や聴衆に合わせたプレゼンテーション能力の育成や世界に発信するための論文作成能力の育成を目的としている。本年度は、プレゼンテーション能力を育成するためにポスター発表の練習方法の確立、統一書式を用いた日本語論文の執筆指導方法の確立を行う。

令和元年度の3年生は、ACT-SI3 の1単位で日本語・英語ポスター、ポスター発表の練習、日本語・英語論文の執筆を行った。その結果、論文集の完成が例年より1ヵ月遅れ、英語論文まで執筆できないグループもあった。また、1単位であったため、中間発表会で得た助言をもとに追加実験をする時間も確保できなかった。令和2年度は、新規事業の Presentation & Thesis (以後 PT) を ACT-SI3 と2時間連続で実施し、PT で英語ポスターと英語論文の執筆を行う。これにより、昨年度1単位で行っていた内容を ACT-SI3 と PT の2単位で実施でき、追加実験の時間を確保できる (Table1)。

**Table 1: 現3年生と R1 年度3年生の比較**

	R1 年度 3年生(36名)	現3年生(39名)
1年		科学探究(1単位), 科学英語 1 (1単位)
2年	科学探究(3単位), Earth Science (1単位)	科学探究 ACT-SI2(2単位), Earth Science (1単位)
3年	科学探究 ACT-SI3 (1単位)	科学探究 ACT-SI3 (1単位), Presentation & Thesis(1単位)

**2. 仮説**

以下の仮説を立て、成果はこれらの評価とした。

**《ACT-SI3 の開発仮説》**

- ・追加の実験ができる
- ・プレゼンテーション能力が身につく
- ・大会などへ参加できる
- ・統一書式で論文を作成できる
- ・科学的な表現力を身につけることができる

**3. 対象者**

サイエンス科 3年生が対象。昨年度は1単位、今年度は PT と合わせて2単位で実施 (Table 1)。今年度の研究作品は12作品 (本冊子 p.83)。

**4. 方法**

**(1) 指導者**

今年度は、ACT-SI3 担当として科学部顧問を2名、学級正担任1名・副担任1名、PT 担当者1名の計5名で行った (Table 2)。

**Table 2: ACT-SI3 の指導者**

担当	指導者	主な役割
ACT-SI3 担当者	菊池高弘(化) 長友優樹(物/情)	研究指導および、日本語ポスター・日本語論文の指導
PT 担当者	井川原浩文(英)	英語ポスター・英語論文の指導
担任	日隈俊樹(数)	ポスターセッション指導
副担任	蛭原英敏(英)	ポスターセッション指導

**(2) ポスター発表**

練習として指導者全員に一回以上は発表および質疑応答を行う。スタンプラリー用紙を配布し、生徒が一回以上発表できたか確認する。また、質疑応答への対応力を身につけるべく、質疑応答対策シートを作成させる。

MSEC フォーラムで他校生徒向けに英語ポスターセッションやオープンキャンパスで中学生相手に日本語ポスターセッションを実施する。また、希望する生徒は外部の大会に申込みを行う。

**(3) 論文作成**

統一の書式を用いた論文執筆を行う。MSEC 研究紀要を教材とし、本校 HP に掲載している SSH 開発教材「MSEC の論文の書き方」に沿って作成する。統一書式での作成を優先するため、各研究論文についてページ数の上限を撤廃した。

**5. 評価方法**

**(1) 実験時間の確保についての評価**

校内中間発表 (2020.01) のポスターと MSEC フォーラム (2020.08) のポスターを比較し、追加実験によるデータの増加を調査する。

**(2) プレゼンテーション能力育成の評価**

アンケート調査を行う。アンケートは、校内中間発表後、MSEC フォーラム終了後の2回行い、3年次での取組による生徒の変容を調査する。

**(3) 統一書式を用いた論文作成能力の評価**

統一書式に合わせて科学論文を作成することができるか調査する。また、添削時に生徒の間違いやすい箇所を分析する。添削は文章訂正を赤字、コメントは赤字に黄色マーカーとし、データで行う。

**6. 結果**

**(1) PT との連続実施で追加の実験ができた**

校内中間発表のポスターと MSEC フォーラムのポスターを比較した結果、12班中10班で1つ以上のデータが増加していた。残った2班も追加の実験は行っており、中間発表会での助言を活かして全ての研究グループが実験を行った。

**(2) ポスター発表に自信がついた**

質疑応答を伴う発表で、研究成果を論理的に発表できる自信がつき、相手に合わせて説明ができなかった生徒が減少した。しかし、多くの生徒が発表会で今後の課題を見つけられなかった(Fig.1)。

**(3) 外部の大会での発表について**

毎年3年生の希望者が外部発表をする。しかし、令和2年度は新型コロナウイルスの影響で中止になる大会が多く、発表の機会が限られた。オンライン大会や論文審査等の大会に参加したが、昨年度と比べ大会の参加者数は減少した。(Table 3)。

Table 3: 外部大会への参加状況

年度	大会名	参加数(人数)
令和元年度	サイエンスインターハイ@SOJO (崇城大学主催)	5グループ (8名)
	日本生物物理学会年会 高校生ポスター発表	5グループ (12名)
	中四国九州地区理数科系高等学校 課題研究発表会・生物部門	1グループ (2名)
	平成31年度全国高等学校総合文化祭 ポスター発表部門・生物部門	1グループ (2名)
	集まれ理系女子九州大会 (ノートルダム清心女子高校主催)	1グループ (1名)
令和2年度	令和2年度全国高等学校総合文化祭 物理部門	1グループ (3名)
	第12回 集まれ!理系女子科学研究発表交流会 (ノートルダム清心女子高校主催)	2グループ (2名)
	2020年度全国高校生フォーラム	1グループ (1名)

**(4) 統一の書式に沿って論文を執筆できた**

一度目の提出(2020.10)で書式に沿って執筆できた班は、12班中7班だった。書式通りに執筆できていない班では、書式の枠が壊れる、列の設定が崩れていた。また、原稿については、文法や単位の違い等が見られた(Table 4)。論文作成時に生

Table 4: 生徒が間違えやすい箇所

間違いの多かった項目
「しかし」や「～たり、～たり」など文法の違い
見出し小見出しや図のキャプションのフォントが混在
単位が間違えている(μmをnmと勘違いする等)
段落の最初にスペースが開いていない
参考文献の本文中への記載の仕方(そもそもつけていないなど)
Fig.やTableのキャプションがない
Fig.のキャプションの位置が上、Tableのキャプションが下
英数字の半角と全角が混在している。

徒から出た質問は Word の使い方が多かった。

**7. 開発成果の検証・評価**

**(1) 追加実験について**

今年度は新型コロナウイルスの影響により途中休校を挟んだが、生徒は追加実験でデータを加えた。授業を2時間連続で確保したのが大きい。

**(2) ポスター発表について**

質疑応答を伴う発表練習を繰返し、生徒は論理的な説明に自信がついたと考えられる。MSECフォーラムの動画発表で今後の課題を見つけられなかったのは、オンデマンド型発表になり、双方向にディスカッションができなかったからと考える。

**(3) 論文作成について**

統一の書式を用いた指導で、科学部の生徒を主とする研究グループ間での教え合いが生まれた。生徒が間違いやすい箇所や生徒が論文執筆に関わる Word の機能を知らないことなど分析できた。

**8. 課題・展望**

**(1) 大会参加、発表について**

新型コロナウイルスの影響により、オンラインによるプレゼン形式の大会が増えた。次年度以降、オンライン大会への参加を促すためにもポスター形式の練習のみではなく、プレゼン形式の練習も実施したい。また、オンラインで双方向にディスカッションできる発表システムを考える必要がある。

**(2) 論文作成について**

今回、統一書式を用いて論文を作成したが、生徒から Word の機能に対する質問が多くでた。Word についての指導方法を検討する必要がある。

Table 5: 年間の指導計画

月	学習単元	学習事項
4	実験	中間発表会での助言をもとに追加実験
5	実験/ポスター作成	追加実験を行いつつ、ポスター作成
6	ポスター作成	追加のデータを盛り込みポスター作成
7	発表練習	5名の指導者に向けて発表練習
8	論文作成	統一書式を用いて論文執筆
9	論文作成	日本語論文提出1回目
10	論文作成	日本語論文提出2回目、論文完成(下旬)
11	英語論文作成	英語論文作成

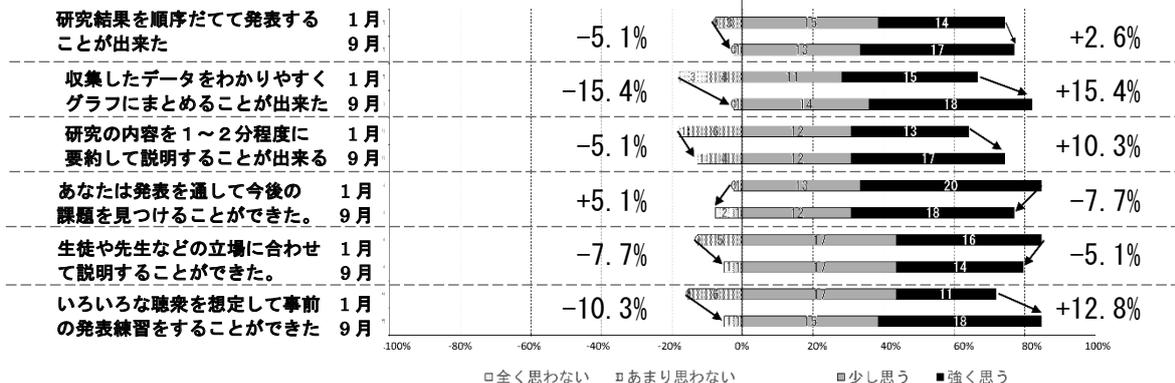


Fig.1: 発表に関するアンケート(どちらでもないは除外した)

**開発課題** 学校設定科目 ACT-LI1 普通科1年の地域探究  
 文責 橋口 直美 (宮崎北高等学校 教諭)

**1. 目標**

ディベート学習やローカルリサーチ, 探究活動をとおして合意形成や課題設定の仕方, 研究方法の考え方を学び, 思考力や判断力を育成する。

また, 地域や社会の課題解決を目指して探究活動を実施し, 宮崎県の魅力を発見するとともに, 宮崎の未来を考え, 持続的発展に導く貴重な人材となりうると期待する。

**2. 仮説**

以下の仮説を立て, 成果をこれらの評価とした。なお, 十分な時間確保のために昨年度に実施していたキャリア学習は行わず, ディベートと地域探究に絞り込んで実施し効果を検証する。

**《ACT-LI1の開発仮説》**

- ・本校で実施できるディベートの形式をつくる
- ・ディベートで論理的思考力, 客観的・多角的な視点を育成できる
- ・ディベートや探究活動により, 考えを伝える表現力や表現技術を育成できる
- ・議論と合意形成により, 研究が深化する
- ・グループ活動により, 協働力が育成できる

**3. 対象者と指導者**

1年生普通科7クラス280名で, 毎週1時間実施(1年生は理系文系混在のクラスである。)

**4. 方法**

**(1) 指導者**

各クラス, 学級担任と副担任の2名で指導する(Table1)。地域探究の「フィジカルサイエンス」班はACT委員で指導する。

Table1: ACT-LI1の指導者

担当	氏名			
主担当	橋口直美	ACT委員	甲斐史彦	ACT委員
	梅田和寛	ACT委員	緒方賢一	ACT委員
	長友秋菜	ACT委員		
指導者	林友紀	1年担任	野間康孝	1年副担任
	長友展昭	1年担任	山本卓	1年副担任
	橋口直美	1年担任	井川原浩文	1年副担任
	石川いづみ	1年担任	緒方賢一	1年副担任
	長友秋菜	1年担任	大田原勉	1年副担任
	矢野和昭	1年担任	後藤浩之	1年副担任
	山田聡子	1年担任	長友優樹	1年副担任

**(2) ディベート**

**A. ディベートの形式の変更**

全国ディベート甲子園の進行を北高バージョンに作り替える。

**B. ワークシート**

ワークシートによって試合で全員が発言する

機会をつくる。肯定・否定の両方の立場で意見をまとめ, 反論を想定しながら情報収集を行う。タブレットを用い, 班単位での情報収集を行う。

**C. 統一論題**

クラス間での試合を想定し, 「全クラス統一論題」とする。探究活動と関連させるため論題は「宮崎県は『都道府県幸福度ランキング』において1位を獲得したが, 本当に日本で一番幸福度が高い県であるのか。」

**(3) 探究活動**

**A. フィールドワーク**

地域への関心と地域探究への意欲を喚起するため, 令和2年度からフィールドワークを加える。宮崎市近郊の理解を深め, 地域に出て自分で調査する。現状を分析し, グループで議論しレポートにまとめる(Fig.1)。生じた気づきをクラス内で共有し, 「テーマ設定」の参考とする。

**B. 研究グループ**

生徒が研究内容キーワードを, 興味・関心に応じて選択する(Table2)。また, 研究に主体的に取り組めるよう, 第一希望でグループを編成する。同一キーワードを選んだ生徒3~5名でグループを編成し, 各クラス10班程度編成する。

Table2: 研究内容キーワード

(A)観光	(B)活性化	(C)町おこし	(D)歴史	(E)文化
(F)国際化	(G)防災	(H)環境	(I)医療	(J)福祉
(K)健康	(L)スポーツ	(M)教育	(N)子育て	(O)食
(P)農	(Q)工	(R)企業	(S)自然科学	(T)その他

**C. 研究テーマの設定**

グループ編成時のキーワードを「宮崎の○○」とし, ○○を中心にマンダラートを作り, 研究テーマを決定する。

**D. 研究計画の立案**

2年生の中間発表会を審査し(2学期), ゴールイメージを持つ。その後, 研究計画の深化に向け議論する。研究計画書にテーマ, 研究背景, 研究課題, 仮説, 研究方法を記入する。その後, 担任と副担任で内容を検討し指導・助言を行う。

**E. 研究計画の発表**

3月に研究計画の発表を行う。ポスターを作成し班ごとに発表を行い, 相互評価を行う。

**5. 評価方法**

ディベートの形式, 論理的思考力, 効果的な表現力, 議論と合意形成による研究の深化, 協働力育成について, 担当教員アンケートや生徒間の相互評価で確認する。

## 6. 結果

### (1) ディベートの形式ができた

指導に当たった教員の全員が、準備したディベート教材に対し、良かったと評価した (Fig. 3)。

### (2) 論理的思考力は概ね身についた。

生徒に論理的思考力が身についたと、指導者が回答した (70%, Fig. 3)。

### (3) 効果的な表現力は概ね身についた。

生徒に効果的な表現力が身についたと指導者が回答した (63.6%, Fig. 3)。ディベートでは試合を重ねるごとに、客観的・批判的視点を持って取り組むことができた (Table3)。

### (4) 研究の深化は確認できなかった

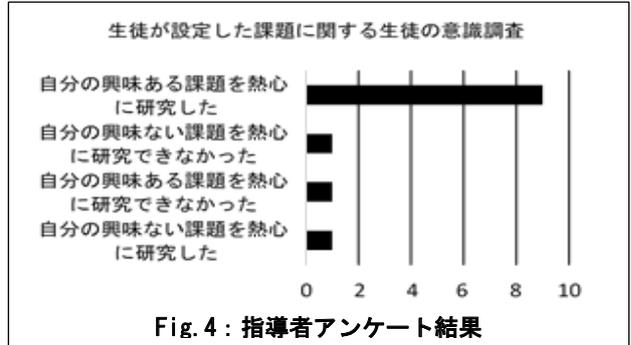
より良い課題設定が出来なかったと、指導者が回答した (60%, Fig. 3)。別のアンケートにて、研究内容の深さも浅いと指導者が回答 (70%)。

### (5) 協働力は育成できた

指導者のアンケートでは、指導に当たった教員の全員が、「積極的に話し合った」「主体性に取り組んだ」と評価。協働して課題に取り組めたこと

Table2: 生徒の感想

相手の意見を分析して、自分たちの意見をしっかり伝えることができた。
資料の正確性を相手から指摘され勉強になった。
数字や根拠を調べる重要性を感じた。
自分で考え意見を言うだけでなく、他者と共有する能力が大切だと思った。
最初はうまく進まなかったが、少しずつ質疑の内容が充実した。
対戦したチームがグラフで説明していて、説得力があると感じた。



が確認できた (Fig.3)。探究活動では、主体的に話し合い、アイデアを出し合った (Fig.4)。

## 7. 開発成果の検証・評価

ディベートと探究活動に絞り込んだため、十分に時間を確保できた。ディベートは概ね形式が定まった。探究活動では研究の深化が起きなかったが、2年生の中間発表審査後から生徒はゴールイメージを少し掴み、議論に深まりが出てきた。

## 8. 課題・展望

### (1) 年間計画の変更

探究活動では、現実的でないテーマ設定のために議論が頓挫するなど、テーマ設定に課題が残る。探究活動の知識不足も原因の一つである。

次年度は研究論文を読み込む等の手立ても必要である。また、運営指導委員から、「ディベートよりも物事の見え方のプロセスを学ぶべき」という指摘をいただいた。

オリエンテーションの段階で、先行研究の一例を示す手立ても考えていきたい。

### (2) 教員研修

定期考査毎に ACT 連絡会を行い、指導者の共通理解を図った。一方で、今後の地域探究の指導に不安を感じるとの声もあり、指導者の経験値の向上は今後も課題である。



Fig. 1: フィールドワークレポート

Fig. 2: 研究テーマ決めマンダラート

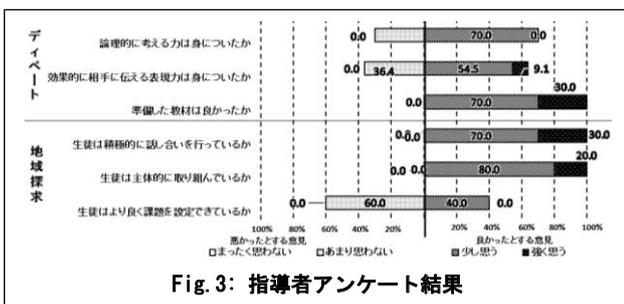


Fig. 3: 指導者アンケート結果

Table4: 年間授業計画

月	学習単元	学習事項
4	ディベート	オリエンテーション
5	ディベート	模擬ディベート, 情報収集, ワークシート, 試合準備
6	ディベート	クラス内試合
7	ディベート	クラス間試合, フィールドワーク, フィールドワーク事前学習
8	ディベート	クラス間試合, フィールドワーク, フィールドワーク事前学習
9	地域探究	フィールドワーク事後学習, 地域探究のオリエンテーション
10	地域探究	コンセンサスゲーム, マンダラート, 情報収集, (ACT 連絡会)
11	地域探究	マンダラート, テーマ設定, (ACT 連絡会)
12	地域探究	研究計画書作成, 2年中間発表の審査, (ACT 連絡会)
1	地域探究	研究計画書作成, ポスター作成
2	地域探究	ポスター作成, 発表準備, リハーサル, 研究計画の発表

**開発課題** 学校設定科目 ACT-LI2 普通科2年地域探究の開発  
 文責 松尾 浩紀 (宮崎北高等学校 講師)

**1. 目標**

2年次の地域探究では、1年次に設定したグループとテーマをもとに地域の課題を発見し、解決するための情報収集を行い、3年次の課題研究発表会に向けて、研究を進めていく。現代社会において学校に期待される役割は多く、特にここでは以下の2つの役割を重視して探究活動を研究する。

- ・学校が地域社会に貢献する。
- ・社会で活用できる能力を身につける。

校外活動を行う中で、地域社会との関係を構築し、その中で地域との関係を密接なものとし、生徒が必要な能力の習得に至ると期待する。

**(1) 地域の課題を発見、解決できる能力の育成**

生徒の地域社会や現代日本に関する知識・関心を高め1年次の探究で身につけた課題発見能力や論理的な思考力・表現力、協働的作業を駆使し、地域課題の解決に能動的に取り組めるようにする。

- ・ローカルリサーチで地域の課題に気づき、課題の解決に取り組む。
- ・地域の価値を見いだす能力や社会人としてのソーシャルスキルを身につける。
- ・地域創生や持続可能な共生社会に関する学びを深める。

**(2) 新たな価値を創造する能力の育成**

図書館、インターネットを活用した文献調査や、校外に出向いて外部機関や地域市民へのアンケート調査やインタビュー調査を行い、生徒に多様な情報収集、活用する方法、能力を身につけさせる。

- ・知識や情報を収集・活用する力を身につける
- ・仲間との協働作業から新たな価値を創造する態度、能力を育成する。

**2. 仮説**

以下の仮説を立て、成果はこれらの評価とした。

**《ACT-LI2の開発仮説》**

- ・校外調査等で地域社会との関係を構築できる
- ・多種多様な情報収集の機会をつくる
- ・情報を活用しポスターに表現できる
- ・研究を発表・評価し、内容を深める

**3. 対象者**

**(1) ACT-LI2の対象者**

普通科2年7クラス(1クラス40名程度)が対象。年間1単位で、毎週金曜7限に実施する。

**(2) 研究テーマ、グループの設定**

1年次に各クラスで3~5名程度でグループを作り、研究テーマを決定している。2年次はそのグル

ープでテーマを継続して研究に取り組む(本冊子p.82)。

**4. 方法**

**(1) 指導者**

各クラスに担任・副担任を配置し、基本的に1クラス2名の教員で指導する。校外調査や中間発表会等の際は学年の職員全員で指導する(Table1)。

Table1: ACT-LI2の指導者

クラス	指導者	
1組	松下三紀子(担任)	日高卓馬(副担任)
2組	板東理恵(担任)	玉城久裕(副担任)
3組	井上修二(担任)	松尾浩紀(副担任)
4組	梶原良一(担任)	田中久子(副担任)
5組	黒木隆史(担任)	小牧司(副担任)
6組	米田光宏(担任)	池田由美(副担任)
7組	郡司千津(担任)	坂口憲司(副担任)
学年	永野堯夫(ACT委員)	

**(2) 情報収集力の育成**

インターネットや図書館等を利用し、大学や研究機関等で執筆された本、論文、官公庁等が公表している数値データ等の資料の収集を行う。

**A. 県立図書館、学校図書館との連携**

学校司書(1名)、司書教諭(1名)と連携し、昨年度構築した県立図書館の蔵書を校内で貸し出すシステムを活用する。

**手順1** : 生徒から自分達の研究内容、必要とする情報のアンケートを実施。

**手順2** : その内容に即した文献等を学校司書と司書教諭が選定。

**手順3** : 学校司書と司書教諭により県立図書館から文献等を借り受ける。

**手順4** : 2週間程度の貸出を図書館で行う。

**B. 校外調査(ローカルリサーチ)**

年間2回の校外調査(中間発表会前・中間発表会后)を行う。生徒がアポイントメントから調査まで地域の人々と直接交流して実施する。中間発表会後の校外調査は追加調査の機会とする。発表会で得たアイデアを活かして、PDCAサイクルを回すように図る。校外調査はバスを使用し、費用は宮崎県教育委員会高校教育課の『令和2年度「総合的な探究(学習)の時間等」に係る地元企業・外部講師招聘等を利用した課題研究』に申請し、28.4万円を利用する。

校外調査で現地調査が困難な場合、電話やメールでインタビューやアンケートを依頼する。

**C. 校内アンケート調査**

在校生・教職員を対象に実施する。アンケートは実施前に各クラスの担当の先生2名のチェ

ックを受ける。

### (3) 中間発表会

校内ポスターセッション(2020.12.18)を実施し、進捗状況の発表を行う。これは2年次の大きな発表の機会となるため中間発表会の前後に校外調査の機会を設ける。発表会で使用するポスターはA0用紙1枚(縦型)とし、発表方式はフリー形式とする。なお審査はMSEC投票システムを利用する。評価者はポスター番号と評価点をマーク、コメントを記入して投票する(本冊子p.100)。

## 5. 評価方法

### (1) 地域社会との関係を構築の評価方法

研究で校外調査を活用したグループ数と、研究にご協力いただいた施設等の数で調査する。

### (2) 多種多様な情報収集の機会の評価方法

探究活動で生徒が実際に活用した情報収集の方法を参考に、情報収集の機会の多様性を調査する。

### (3) 情報を活用しポスターに表現の評価方法

中間発表会のポスターを参考に調査する。また、生徒と大人の投票結果も質的評価資料とする。

### (4) 発表・評価による研究の改善の評価方法

中間発表会で得られた各グループへの投票結果やコメントを参考に調査する。

## 6. 結果

### (1) 地域社会との関係を構築できた。

#### A. 校外調査

中間発表会前の校外調査(2020.10.23)では、全72グループの内、36グループ(50%)が校外調査へ参加した。訪問先は19カ所に渡り、現地でインタビューやアンケート等を行いながら幅広い分野での協力体制を構築する事ができた(Table2)。なお、今年度は新型コロナウイルスの影響により、保育園や病院、福祉施設への訪問調査を実施することが出来なかった(Table2)。

#### B. メール等による専門家へのリサーチ調査

令和2年度は、新型コロナウイルスの影響により休校期間があったため、中間発表会までの授業時数の関係からリサーチ調査を中止し、校外調査を優先した(Table.3)。

### (2) 多種多様な情報収集の機会をつくれた

#### A. 図書館との連携

県立図書館、学校図書館との連携を実施し、72グループすべてが図書館の文献等の活用を実施した。この図書館との連携システムは、令和2年度の読書活動、優秀実践校として文部科学大臣賞を頂いた。

Table2: 年度別訪問先一覧

年度	訪問先一覧		
令和元年度	あっぱれ食堂	日大高校	住吉南保育園
	イオンモール宮崎	宮崎神宮	生協病院
	宮崎交通株式会社	ひなた保育園	同潤会
	おひさま保育園	宮崎駅	山形屋前
	カトリック幼稚園	江平通り	六角堂
	西都市役所	宮崎市役所	シーガイア
令和2年度	ハーティーながやま	宮崎市役所	宮崎国際大学
	宮崎市観光協会	宮崎大学	大淀川学習館
	UMK カントリークラブ	住吉中学校	橋通り
	イオンスタイル宮崎	宮崎空港	コーポ住吉荘
	サンビーチ ーッ葉	宮崎神宮	宮崎駅
	ハーティーながやま	いちごの里	宮崎県庁
	イオンモール宮崎	宮崎北高校周辺	

Table3: リサーチを行った企業・大学名一覧 (R01)

企業・大学名			
小樽商科大学大学院	県立広島大学	日本銀行	熊本大学
日本熱帯果樹協会	新潟産業大学	一橋大学	金沢大学
自治医科大学付属病院	日本総合研究所	文教大学	宮崎銀行
芝浦工業大学大学院	広島大学大学院	帝塚山大学	中央大学
十文字学園女子大学	名古屋学院大学	南九州大学	明星大学
宮崎県商工観光労働部	東北学院大学	高千穂大学	鳥取大学
東京大学地震研究所	昭和女子大学	和歌山大学	富山大学
国立国会図書館	女子栄養大学	宮崎市役所	三重大学
武蔵川女子大学	宮崎公立大学	豊橋技術科学大学院	
東京大学大学院	明治学院大学	山形県立米沢女子短期大学	

## B. 校内アンケート調査

生徒・職員を対象とした校内アンケート調査の期間(2020.10.05~2020.10.23)を設けることで、72グループの内46グループ(63.9%)がアンケート調査を実施した。

### (3) 情報を活用しポスターに表現できた

中間発表会では72グループの内、60グループ(83.3%)がグラフを活用してポスターに研究の進捗状況をまとめることができた。なお、生徒が活用したグラフの種類は円グラフが最も多く、次いで棒グラフ、折れ線グラフ、帯グラフとなっており、偏りが生じていた(Fig.1)。サイエンス科が活用している、ヒストグラムや散布図、箱ひげ図を活用したグループはなかった(本冊子P31, Fig.2)。



### (4) 中間発表会について

#### A. 運営

普通科2年の地域探究72グループ、サイエンス科2年の科学探究13グループが合同でポスターセッション形式の発表をした。なお、新型コロナウイルス対策として、会場を体育館と教室棟に分散した。また、審査を行う生徒をグル

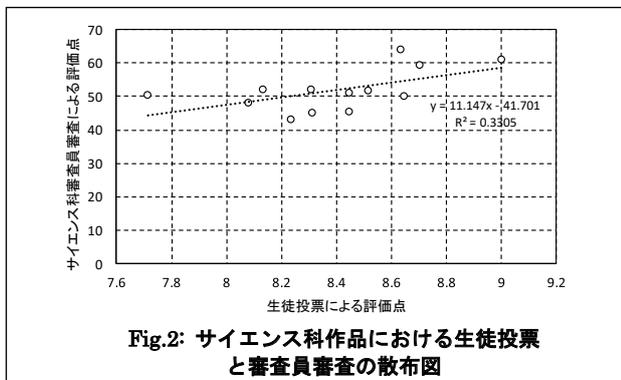
ープに分け、各会場における審査時間を明示し、密にならないよう対策を行った。

### B. 審査

各個人に投票券を配布し、参加者全員で審査をした。評価するポスターは、密集を避けるため、最初に評価するポスターを運営側で指定し、2つ目以降は各個人の興味関心で自ら決定した。

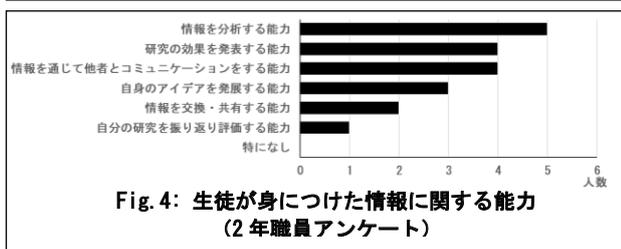
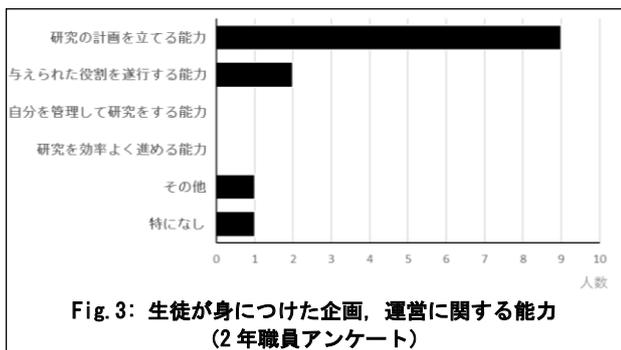
### C. 発表・評価により研究改善につながった

中間発表会の投票型審査で得た各グループの評価点とコメントを生徒に振り返りの材料として還元し、追加調査の参考とすることができた。また、生徒と教職員の評価の相関について、普通科2年生の投票型審査の評価点が適当なものかを検証した。サイエンス科2年の科学探究に対して、普通科2年生が投票した評価点と理科の教職員8名が審査員審査した評価点の散布図を作成した (Fig.2)。相関係数は0.52であった。



### (5) 職員アンケート

生徒は地域の課題を発見し、解決するために主体的に計画を立てて探究活動に取り組む事ができた (Fig.3)。探究活動の中で、多様な情報収集手段を活用して幅広い分野へ校外調査を実施する事ができ (Table2)、情報を分析して (Fig.4)、グラフを活用してポスターに表現する事ができた (Fig.1)。



## 6. 開発成果の検証・評価

### (1) 校外調査について

今年度は新型コロナウイルスの影響により調査訪問が出来ない施設があったが、昨年度と同数の施設を訪問している。この学年は研究テーマを決める際、昨年度とは異なり、本人たちの希望するテーマで考えさせたことが調査数に反映されていると考えられる (Table2)。

### (2) 中間発表会について

中間発表会をサイエンス科と連携して実施する事により、生徒が発表したり評価しあったりする機会ができた。研究改善の機会となるだけでなく、評価する力の養成にもつながっている (Fig.2)。

### (3) ポスターのグラフについて

サイエンス科との差異は、DSの授業の有無が大きいと考えられる (本冊子 p.31, Fig.2)。

## 7. 課題・展望

### (1) 校外調査について

校外調査は学校で日付を指定して実施しているが、時期的に調査ができない業種がある。校外調査が柔軟に実施できるシステム構築を検討したい。

今年度は新型コロナウイルスの影響により、リサーチ調査の指導まで行えなかった。次年度はオンラインも含めた調査計画を構築したい。

### (2) グラフの活用について

DSの授業内容を普通科でも実施できないかカリキュラムの検討を行いたい。

### (3) 持続的な活動のために

地域社会との関係を継続していくことが今後の課題である。今後3年次の探究活動に向けて、生徒へ論文形式のレポートの作成を課していく予定である。完成したレポートを今回の調査等に協力していただいた訪問先へ配布し、今後も関係を継続させたい。

Table4: ACT-LI2のスケジュール

月	学習単元	学習事項 (年間1単位)
4	地域探究	発表準備, 練習
5	地域探究	発表準備, 練習, 図書館アンケート
6	研究計画発表	ポスターセッション, 研究計画見直し, 文献供給 (図書館)
7	地域探究	調査計画作成, 準備
9	地域探究	調査計画作成, 準備
10	校外調査	校内・校外調査の準備, 実施 (校内アンケート, 校外フィールドワーク)
11	ポスター作成	進捗状況のまとめ
12	中間発表	発表準備, 中間発表会 (ポスターセッション)
1	地域探究	中間発表会の振り返り, 追加調査の検討
2	追加調査	校内・校外追加調査の準備, 実施 (校内アンケート, 校外フィールドワーク)
3	地域探究	追加調査まとめ

**開発課題** 学校設定科目 ACT-LI3 普通科3年地域探究と生徒、教員の意識調査報告  
文責 梅田 和寛 (宮崎北高等学校 教諭)

**1. 目標**

今年度3年生は2年次と3年次のみACT-LIを行い、1年次は先行実施という形で地域探究を行った(Table1)。3年間を通して、グループでの課題発見から成果発表までを行う。実地調査やディベートを通して地域社会の課題を発見し、得られた情報を活用して協働で課題を解決するための資質を養えると期待する。グループ活動における話し合いや研究成果の発表を通して、表現力が育成されると期待する。3年間の活動を通して、宮崎への帰属意識を高め、愛郷心を持って地域で活躍できる人材になれると期待する。3年間の活動の評価を適切に行い、ACT-LIの改善に必要な具体的な課題が発見できると期待する。

Table1: ACT-LIの3カ年指導計画

1年次 (H30)	1	ディベート
	2	課題探究(ブレ探究活動)
	3	研究計画発表(ポスター作成)
※先行実施		
2年次 (R1)	1	校内外でのアンケート調査
	2	企業でのインタビュー調査
	3	研究者との交流(メール等の活用)
	4	文献調査
	5	中間発表(ポスター作成)
3年次 (R2)	1	ポスターおよびレポートの作成
	2	MSECフォーラムでの発表

**2. 仮説**

以下の仮説を立て、成果はこれらの検証とした。

**《ACT-LI3の開発仮説》**

- ・情報活用力が身につく
- ・協働力が身につく
- ・表現力が身につく
- ・宮崎への帰属意識が高くなる
- ・授業改善の具体的な課題が明らかになる

**3. 対象者と指導者**

3年普通科7クラス(各クラス40名程度)に実施する。学年所属の教員14名で指導に当たる。

**4. 方法**

**(1) 指導形態**

週1時間で通年実施する。7領域に分かれており、各領域7班を2名の教員で担当する。

**(2) ポスターセッションおよびレポート作成**

校内での発表会は実施せず、MSECフォーラムに全班が出席し、ポスターセッションにて成果を発表する。また、各班の研究内容をレポートにまとめる。

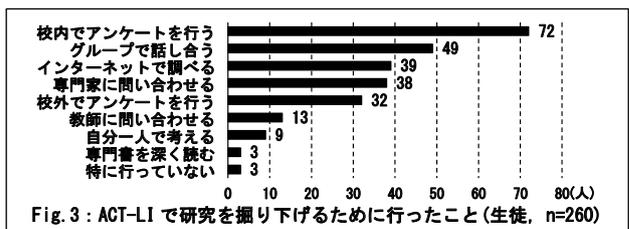
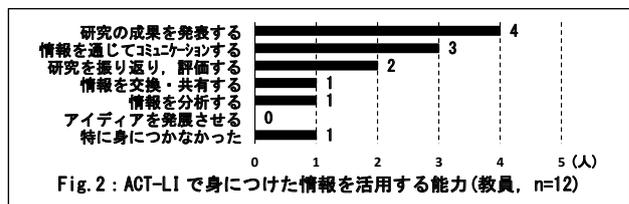
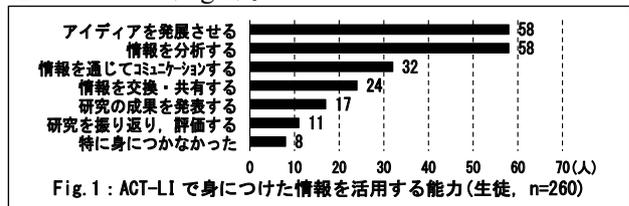
**5. 評価方法**

ACT-LIに関するアンケートにより評価する。生徒のアンケート結果からは主観的な意見を評価し、教員のアンケート結果からは生徒に対する客観的な意見かつ、教員からみた探究活動に対する評価を得る。双方向からの意見を総合的に評価することで、探究活動の課題について正しく評価する。

**6. 結果**

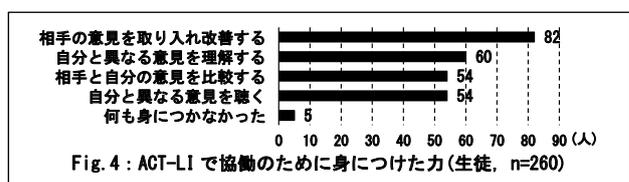
**(1) 情報活用能力**

生徒アンケートでは、情報分析能力およびアイデアを発展させる能力が高く、研究を評価する能力が低かった(Fig.1)。教員アンケートでは、発表する能力が高く、アイデアを発展させる能力が低かった(Fig.2)。また、情報収集の手段として校内アンケートや専門家への問合せなど多様な手段をとっていた(Fig.3)。



**(2) 協働能力**

協働に関する生徒アンケートにおいて、相手の意見を取り入れて改善する力が最も高かった(Fig.4)。コミュニケーションに関する生徒アンケートにおいて、グループで研究する力が最も高かった。(Fig.5)。



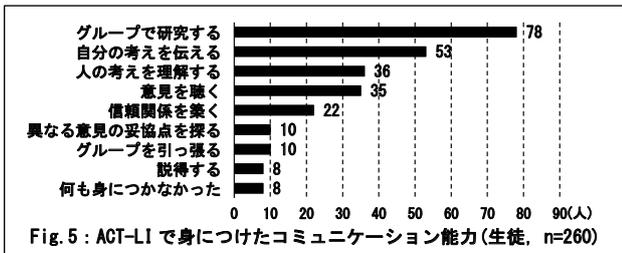


Fig. 5: ACT-LI で身につけたコミュニケーション能力 (生徒, n=260)

### (3) 表現力

考えを深める際に身につけた能力では、生徒アンケートおよび教員アンケートにおいて、表現する力が最も高かった。(Fig.6, Fig.7)。

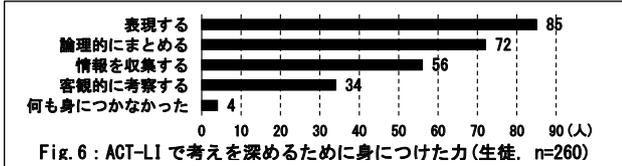


Fig. 6: ACT-LI で考えを深めるために身につけた力 (生徒, n=260)

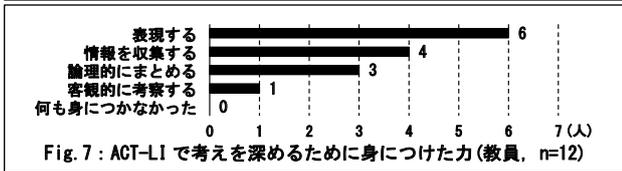


Fig. 7: ACT-LI で考えを深めるために身につけた力 (教員, n=12)

### (4) 宮崎への帰属意識

郷土に関するアンケートにおいて、生徒アンケートでは地域社会へ貢献したい・発展させたいが高く (Fig.8), 教員アンケートでは郷土に対する知識が最も高かった (Fig.9)。

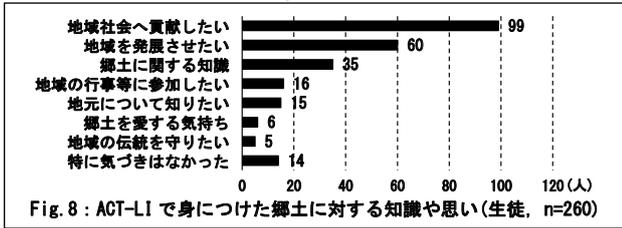


Fig. 8: ACT-LI で身につけた郷土に対する知識や思い (生徒, n=260)

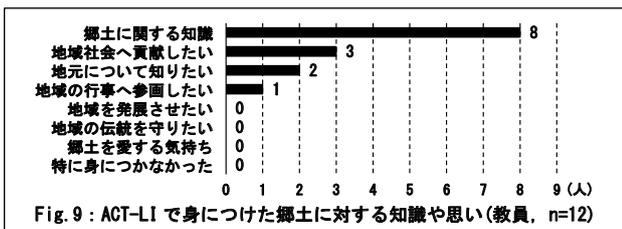


Fig. 9: ACT-LI で身につけた郷土に対する知識や思い (教員, n=12)

### (5) ACT-LI に関する評価

生徒アンケートではプラス評価が 69%, 研究に興味が出た生徒が 56%いた (Fig.10)。教員アンケートではプラス評価が 33%, マイナス評価が 41%, 研究が浅いと回答した教員が 75%であった (Fig.11)。研究が浅い原因に個人研究を挙げる教員が多かった (fig.12)。

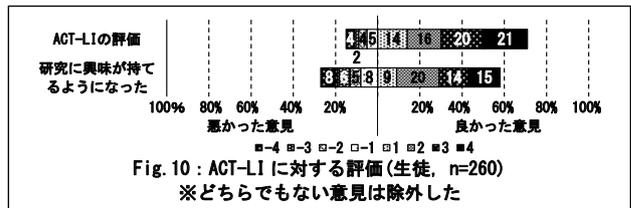


Fig. 10: ACT-LI に対する評価 (生徒, n=260)  
 ※どちらでもない意見は除外した

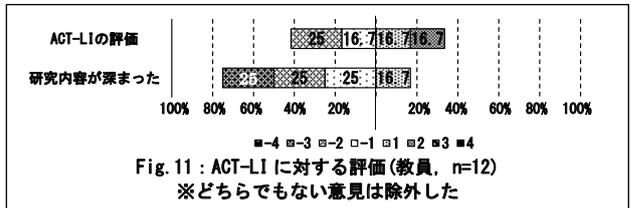


Fig. 11: ACT-LI に対する評価 (教員, n=12)  
 ※どちらでもない意見は除外した

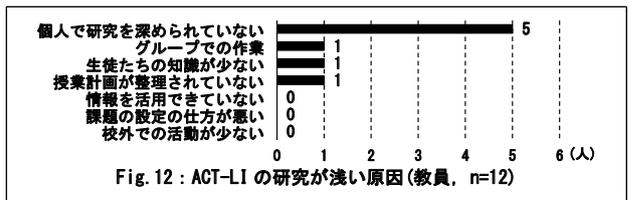


Fig. 12: ACT-LI の研究が浅い原因 (教員, n=12)

### (6) ACT-LI を通して感じたこと

生徒アンケートおよび教員アンケートにおいて、知識を増やす必要性や研究の背景への理解、文献調査の必要性が高かった (Fig.13, Fig.14)。

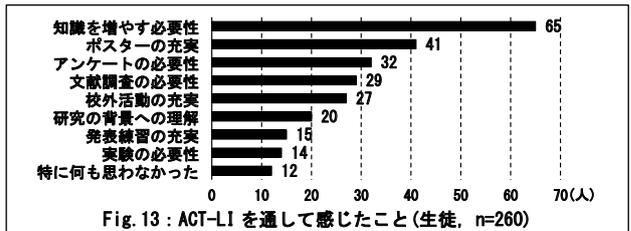


Fig. 13: ACT-LI を通して感じたこと (生徒, n=260)



Fig. 14: ACT-LI を通して感じたこと (教員, n=12)

### (7) ACT-LI に役に立った他の教科

生徒アンケートおよび教員アンケートにおいて、社会と情報という回答が多かった (Fig.15, Fig.16)。

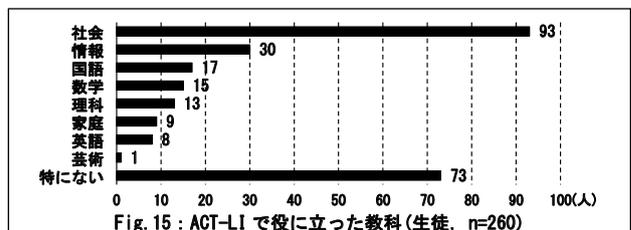


Fig. 15: ACT-LI で役に立った教科 (生徒, n=260)

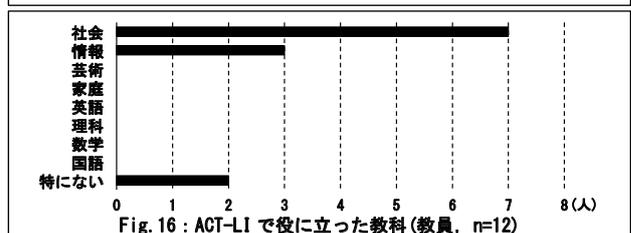
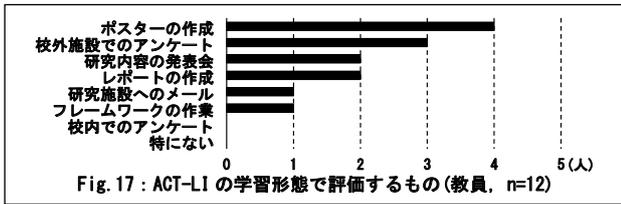


Fig. 16: ACT-LI に役に立った教科 (教員, n=12)

## (8) ACT-LIの学習形態

教員アンケートにおいて評価すると回答した項目は、ポスター作成や発表会など表現に関するものであった (Fig.17)。



## 7. 検証・評価

### (1) 情報活用能力

生徒は多様な方法で情報を収集し (Fig.3), それらを分析する能力が身についたと回答している (Fig.1) が, 教員は情報を収集する力が身につく (Fig.7), 情報を活用したコミュニケーション力が高まったと回答している (Fig.2)。

### (2) 協働力

研究を掘り下げるために班での話し合いを重視した生徒が多かった (Fig.3)。また, 他者の意見を取り入れ改善する力が身につく (Fig.4) とともに, グループで研究する力や自分の意見を伝える力も身についた (Fig.5) と自己評価している。

### (3) 表現力

ACT-LI で身につけた能力は生徒・教員ともに表現する力が最も高い (Fig.6, Fig.7)。また, 教員アンケートにおいて, 情報に関する質問で発表する力が最も高く (Fig.2), 学習形態の質問でポスター作成が最も高かった (Fig.16)。教員の表現力の育成への評価が高いことがわかる。

### (4) 宮崎への帰属意識

生徒は「地域社会へ貢献したい」「地域を発展させたい」という思いを持っており (Fig.8), 未来指向型の郷土愛が芽生えている。教員は「郷土に関する知識」が身についたと感じており (Fig.9), 生徒の内的な意識の変化よりも知識の量の変化に注目している。

### (5) ACT-LI に対する生徒・教員の満足度

ACT-LI に満足している生徒は多く, 研究に対する興味・関心を高められた (Fig.10)。一方で, 教員は満足度が低く, 個人研究が深められていないため研究内容が浅いと感じている (Fig.12, Fig.13)。生徒の内容を深める作業が不十分なため, 班での議論が浅く, グループ作業は充実するものの, 内容が空疎だと教員が感じている。

### (6) 知識の必要性

生徒も教員も知識量や, 背景への理解等に必要性を感じている (Fig.13, Fig.14)。日頃の学習に対

する動機付けや将来の研究活動に必要な資質が育成できたといえる。しかし, 各教科との関連は社会が圧倒的に多い。(Fig.15) 教員側も偏った教科のみ役に立つと認識しており (Fig.16), 指導者の関わり方に影響しているといえる。

## 8. 課題・展望

### (1) 教員と生徒の認識のずれ

今回の課題研究から生徒の情報活用能力などに関する自己評価と教員の生徒の能力への客観的な評価に大きなずれが生じていることが判明した。今回の生徒と教師の評価のずれは, 教員が要求する生徒への課題研究を行う能力と生徒が考えている課題研究に必要な能力の基準がずれていることが原因と考える。今後はその教師と生徒の探究活動に対する基準のずれを解消するために, 入学段階で生徒の課題研究能力を客観的に把握し, 生徒の能力に合わせた指導計画を立てたり, 他の高校生の探究活動を追体験するなど生徒が持っている課題研究の基準をあげたりするなど, 教師と生徒との課題研究に対する認識・基準を統一する工夫が必要となる。

### (2) 教科横断化

生徒, 教師ともに「地域探究」という名称から課題の設定が社会系統の課題に限定されている。しかし, 地域探究を通じ, 生徒が情報活用能力などの能力身につけることを目的としているため, 複数の教科を横断的に研究しなければ知識の比較検討する能力や思考力・判断力の育成が限定的となってしまう。各教員の専門的な知識を生かし, 多くの教員が課題研究に主体的に関わるためにも, 教科横断的な探究活動に繋がる計画の立案が必要である。

### (3) 宮崎への帰属意識

生徒は郷土愛を身につけたと実感しているが, その内的な意識・感情を評価することは難しい。また, 教員が郷土愛を実感できる郷土の知識を正確に評価していく作業は生徒にとって負担になりえるため, 逆に郷土愛を失うきっかけとなりかねない。測定が難しい指標であるため, 育成の方法や評価の仕方は議論を慎重に進めるとともに, 多くの情報を得る必要がある。

Table3 : ACT-LI3 のスケジュール

4月～5月	ポスター作成
6月～7月	発表準備
8月	MSEC フォーラムでの発表
9月～10月	レポート作成
11月～12月	キャリア探究

※ Aは本冊子からの抜粋，Bは運営指導委員会による評価・助言を示す。

### 1. 学校設定科目

#### (1) Data Science (DS)

A 生徒は研究論文に多様なグラフ表現や統計処理を用いた。協働的学習環境が論理性や協働性を育んだ。DSでの学びがACT-SIで実践された。(本冊子 p30-32)

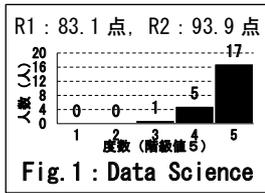


Table1: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	5.0	1
運営指導委員	4.5	8
本校職員	4.8	14
全体	4.7	23

B グラフ表現・統計処理・プログラミングを実例等を用いながら指導しており良い。研究にプログラミングを活用し高く評価されており良い。先を見た計画を検討しており，持続可能なものになっていた。

#### (2) Scientific Thinking (ST)

A CLIL形式での授業で発言の機会を多く設けることで，科学リテラシーと論理的思考力，実践的英語力を高めた。(本冊子 p33-34)

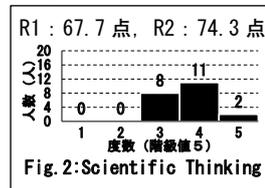


Table2: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	3.0	1
運営指導委員	3.6	8
本校職員	3.8	12
全体	3.7	21

B 授業自体を英語で進める取り組みは大変良い。昨年度からの改善点が見られスキルアップに繋がっている。背伸び学習の効果が高い。

#### (3) Earth Science (ES)

A 地球環境への関心がある生徒が71%増加，SDGs実現を目指そうとする生徒が10%増加，英語発表への自信のある生徒は33%増加した。(本冊子 p35-36)

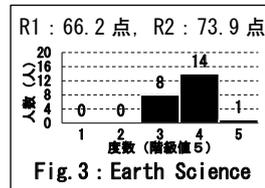


Table3: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	3.0	1
運営指導委員	3.6	8
本校職員	3.8	14
全体	3.7	23

B 生徒にとってはSTから継続して行われており，成果が現れている。様々な英語力に関して経験させることで自信をつけさせている。

#### (4) Presentation & Thesis (PT)

A 外国人に対してプレゼンする自信のある生徒が15%増加し，英語論文読解に自信のある生徒が35%増加した。(本冊子 p37-38)

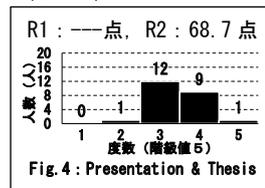


Table4: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	3.0	1
運営指導委員	3.4	8
本校職員	3.5	14
全体	3.4	23

B 科学的な学習以上に英語力も身につくレベルの高い取組である。英語でのプレゼンに挑戦することは良い経験となる。

## 2. 課外活動

### (1) マニファクチャリング (MF)

A 積極的な議論による合意形成と試行錯誤で失敗を恐れず学ぶ姿勢や思考力が身についた。活発な議論が科学探究に活かされた。(本冊子 p39-40)

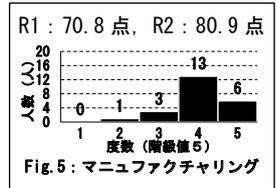


Table5: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	3.0	1
運営指導委員	3.6	8
本校職員	4.4	14
全体	4.0	23

B 生徒が議論する重要性に気付いたことは大変評価できる。もの作りの入り口として楽しいものになっている。担当者が目的を明確にしており良い。

### (2) フィールドワーク (FW)

A 植生・地質・海洋に関する研究に関心が増加した。習得技術が科学探究に活かされた。関連するテーマを研究する班が出た。(本冊子 p41-43)

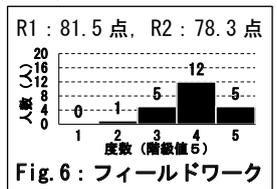


Table6: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	5.0	1
運営指導委員	3.6	8
本校職員	4.0	14
全体	3.9	23

B 文献等で知る以上の思考や発想が生徒の内面に惹起され，取組前後で思考・態度が変容している。宮崎の題材で興味を示す生徒が増えており良い。

### (3) Global Programming 講座 (GP)

A プログラミングへの興味関心が高まった。英語でのコミュニケーションに積極的であり，国際交流への興味関心も高まった。事前指導で心理的難易度を下げられた。(本冊子 p44-45)

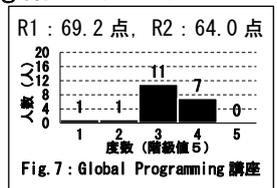


Table7: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	4.0	1
運営指導委員	2.9	8
本校職員	3.4	11
全体	3.2	20

B コロナ禍にあり，実施困難な状況にも関わらず，内容を工夫して計画したことは評価できる。

### (4) 理系女子支援講座 (RJ)

A 参加者の満足度が高かった。講座を経て理系への進学意欲が増した。特に保護者の進学させたい意欲が高まったことが良い。(本冊子 p46-47)

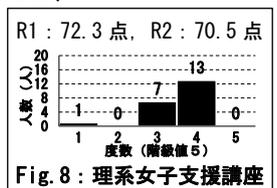


Table8: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	4.0	1
運営指導委員	3.0	7
本校職員	3.8	13
全体	3.5	21

B 大学生の参加で幅広い視点から話が聞く良い機会となった。他校にはない独自性のある取組であり，是非取組を強化してもらいたい。

### (5) 国際交流 (IE)

A オンライン交流と多文化共生講座で好奇心や柔軟な思考力, 相互の違いを尊重する姿勢を身につけた。実践的な英語力身についたと生徒が実感している。(本冊子 p48-49)

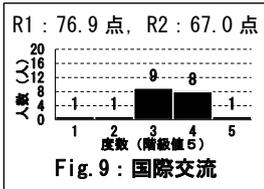


Table9: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	4.0	1
運営指導委員	2.7	7
本校職員	3.7	12
全体	3.4	20

B コロナ禍にあり, 困難な状況に関わらず工夫している。新たな取組に着手しており評価できる。多文化共生講座は良い。

### (6) 科学部・オープンラボ (SC&OL)

A 科学部の中で全国大会において入賞している研究班は報告会を行っており, これが主体性や計画性を育み, 研究の深化を後押ししている。サイエンス科2・3年生の非科学部生徒のうち76%がオープンラボを活用し, その中から外部大会で入賞する研究班が現れた。この研究班は1学期に積極的に活用した。(本冊子 p50-51)

## 3. 探究活動

### (1) 科学探究1年 (ACT-SI1)

A DSやMF, FW, ST等のプレ探究活動との連携の成果もあり, 協働性は初めから高水準であり, 議論する能力や思考力は向上した。また, 研究へのモチベーションも高まった。(本冊子 P52-54)

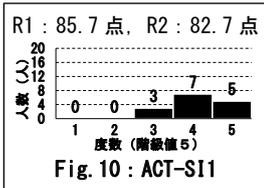


Table10: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	-	0
運営指導委員	3.8	6
本校職員	4.4	9
全体	4.1	15

B 研究へのアプローチに対して, 丁寧にフローが考えられている。ウェブ調査を認めないで課題を作り出す試みは良い。研究タイトルにオリジナル性があり, 今後の展開が期待できる。

### (2) 科学探究2年 (ACT-SI2)

A 議論を促す指導を行うことで, 生徒に思考力・主体性・協働力が身についた。プレ探究活動が活かして, 科学部でない1班が外部大会にて入賞した。発表活動を通して表現力が身についた。(本冊子 p55-57)

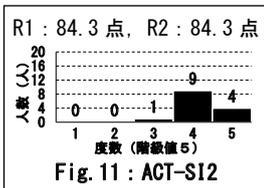


Table11: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	-	0
運営指導委員	4.0	6
本校職員	4.4	8
全体	4.2	14

B 個別指導の重視や4月からの実験開始などの取組で効果が出ている。教員側がグループを作って対応しており良い。研究ノートの指導が丁寧かつ的確である。

### (3) 科学探究3年 (ACT-SI3)

A 時間を確保することで追加実験が行えた。発表練習を繰り返し, 論理的に説明できるようになった。論文の統一書式を用いることで教え合いが生まれた。(本冊子 p58-59)

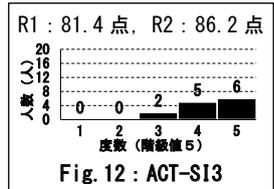


Table12: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	-	0
運営指導委員	4.0	6
本校職員	4.7	7
全体	4.3	13

B 論理的に発表する事への自信がついており良い。高いレベルでの論文作成やプレゼンは大学進学後に生きてくる。

### (4) 地域探究1年 (ACT-LI1)

A ディベートや研究計画書作成に向けた話し合いを通して論理的思考力や表現力, 協働力が育成できた。2年生の発表を聞いてゴールイメージをつかんだ。(本冊子 p60-61)

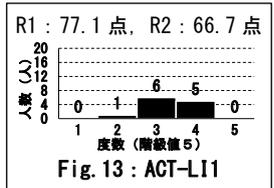


Table13: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	-	0
運営指導委員	3.0	6
本校職員	3.7	6
全体	3.3	12

B 多方面に経験不足である生徒たちに気づきの楽しさに気付かせる手立てを試行錯誤しており良い。

### (5) 地域探究2年 (ACT-LI2)

A 校外での調査や図書部との連携, アンケート調査など多様な方法で有用な情報を収集できた。ポスターにグラフ表現を用いることができた。中間発表を改善する良い機会にできた。(本冊子 p62-64)

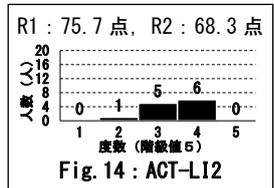


Table14: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	-	0
運営指導委員	3.2	6
本校職員	3.7	6
全体	3.4	12

B 図書部と連携するなど昨年度までの成果を踏まえて今年度の事業が計画されている。

### (6) 地域探究3年 (ACT-LI3)

A 班での話し合いなどを通して協働力を身につけることができた。生徒, 教員ともに表現力の育成を一番実感している。生徒は郷土愛が芽生えたと実感し, 教員は郷土に関する知識が身についたと感じている。(本冊子 p65-67)

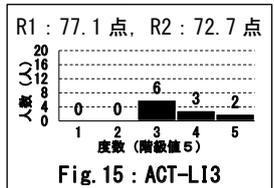


Table15: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	-	0
運営指導委員	3.3	6
本校職員	4.0	5
全体	3.6	11

B 発表する力は確実に身につけている。グループワークでリーダー役を務めることは受験科目の学習以上の価値がある。

## 開発課題 探究活動・探究型学習の教育効果の評価・検証

文責 五十嵐 亮 (安田女子大学 教育学部児童教育学科 准教授) ※1.~3.担当  
黒木 和樹 (宮崎北高等学校 指導教諭) ※4.担当

## 1. 目標

神山・藤原(1991)の認知的欲求尺度(調査A)、畑野ら(2011)の自己調整学習方略尺度(調査B)、畑野・溝上(2013)の主体的な授業態度尺度(調査C)、瀬尾(2007)の自律的・依存的援助要請尺度(調査D)を用いて、在籍学科や学年の異なる宮崎北高等学校1年生及び上級生に質問紙調査を行い、在籍学科や学年の違いが認知的欲求や自己調整学習方略、主体的な授業態度や学業的援助要請に与える影響を検討する。

## 2. 方法

## (1) 調査時期と対象者

宮崎北高等学校普通科及びサイエンス科に在籍する第1学年～第3学年の生徒(データ総数3846名)を対象に、2019年9月～2020年10月に掛けて質問紙調査を実施した。得られた回答のうち、分析に必要なデータに不備のあった148名を除き、3698名を分析対象とした。

## (2) 調査内容

以下の内容で構成された、質問紙調査を行った。「非常にあてはまる」「どちらかといえばあてはまる」「どちらともいえない」「どちらかといえばあてはまらない」「全くあてはまらない」の5段階で回答させ、順に5～1点と得点化した。

## A：認知的欲求に関する調査

神山・藤原(1991)の作成した「認知的欲求尺度」を用いた。本尺度は、認知的な努力に従事しそれを楽しむ内発的動機づけを表す「認知的欲求」の強さを測定するものであり、「あまり考えなくてもよい課題よりも、頭を使う困難な課題の方が好きだ」等の「情報処理に対する内発的動機付け」に関する1因子15項目で構成される。

## B：自己調整学習方略に関する調査

畑野ら(2011)の作成した「自己調整学習方略(Self-Regulated Learning Strategy;以下SRLS)尺度」を用いた。本尺度は、学習者自身が自分の学習過程に能動的に関与していることを表す「自己調整学習」に関する方略の使用頻度を測定するものであり、「授業を受ける前に、これから学ぶ内容を考える」等の「認知調整方略」に関する8項目、「授業中に退屈した時、頑張って集中する」等の「動機づけ調整方略」に関する6項目、「一週間の学習の予定を立てて行動する」等の「行動調整方略」に関する5項目、「物事がうまくいかなかった時、

心配しなくていいと自分自身に言う」等の「感情調整方略」に関する4項目の4因子23項目で構成される。

## C：主体的な授業態度に関する調査

畑野・溝上(2013)の作成した「主体的な授業態度尺度」を用いた。本尺度は、大学生の主体的な授業態度を測定するものであるため、「宿題(課されたレポート)や課題を、少しでも良いものに仕上げようと努力する」「留年しなければ(単位さえもらえれば)よいという気持ちで、授業に出る(反転項目)」等、高校生が回答し易いように表現を修正した「主体的な授業態度」に関する1因子9項目で構成される。

## D：自律的援助要請に関する調査

瀬尾(2007)の作成した「自律的・依存的援助要請尺度」を用いた。本尺度は、学習場面での援助要請の在り方を測定するものであり、「先生に質問する時は、解答よりも、自分で解くためのヒントを教えてもらう」等、援助要請者が主体的に問題解決に取り組んでいることを示す「自律的援助要請」に関する7項目、「何となく分からない時は、すぐ先生に質問する」等、援助要請者が問題解決を援助者に委ねていることを示す「依存的援助要請」に関する4項目の2因子11項目で構成される。

## 3. 結果

## (1) 項目分析

認知的欲求尺度15項目、SRLS尺度23項目、主体的な授業態度尺度9項目、自律的・依存的援助要請尺度11項目の計58項目について、得点分布に偏りが無いのか、各項目のヒストグラムを作成して検討した。また各項目の平均値及び標準偏差を算出し、天井効果及び床効果の有無を検討した。各調査(調査A～D)は5件法で構成されているため、各々平均値+標準偏差 $\geq 5$ であれば天井効果、平均値-標準偏差 $\leq 1$ であれば床効果と判断した結果、調査Aで2項目、調査Bで1項目、調査Cで2項目、調査Dで3項目の計8項目に得点分布の偏りが見られたため、以降の分析から除外した。

## (2) 因子分析

項目分析の結果残った調査A13項目、調査B22項目、調査C7項目、調査D8項目を用いて、最尤法・Promax回転による因子分析を行った。

まず、調査A13項目は、先行研究の尺度構成や固有値の減衰状況、因子の解釈可能性から1因子構成が妥当と判断し、十分な因子負荷量を示さない (<.40) 項目(4項目)を除外して、高い負荷量 (≥.40) を示した項目の評定値平均を下位尺度得点とした(1因子の累積寄与率=32.1%)。調査B22項目は、先行研究の尺度構成や固有値の減衰状況等から4因子構成が妥当と判断し、十分な因子負荷量を示さなかった2項目を除外して、各因子に高い負荷量 (≥.40) を示した項目の評定値平均を各下位尺度得点とした(4因子の累積寄与率=46.3%)。調査C7項目は、先行研究の尺度構成や固有値の減衰状況等から1因子構成が妥当と判断し、十分な因子負荷量を示さない (<.40) 項目(1項目)を除外して、高い負荷量 (≥.40) を示した項目の評定値平均を下位尺度得点とした(1因子の累積寄与率=44.2%)。最後に、調査D8項目は、先行研究の尺度構成や固有値の減衰状況等から2因子構成が妥当と判断し、各因子に高い負荷量 (≥.40) を示した項目の評定値平均を各下位尺度得点とした(2因子の累積寄与率=35.9%)。

以上の手続きを経て選定した調査A9項目、調査B20項目、調査C6項目、調査D8項目について、再度最尤法・Promax回転による因子分析を行った結果、調査A9項目は1因子解、調査B20項目は4因子解(Table1)、調査C6項目は1因子解、調査D8項目は2因子解を得た(Table2)。

調査BのSRLS尺度20項目の第1因子は、「授業中に退屈した時、頑張って集中する」等、自身の学修活動に対する動機付けに関する項目から構成されており、畑野ら(2011)における「動機づけ調整方略」因子と解釈した。第2因子は、「授業を受ける前に、これから学ぶ内容を考える」等、自身の学修活動を進める際に用いる方略に関する項目から構成されており、同じく「認知調整方略」因子と解釈した。第3因子は、「物事がうまくいかなかった時、心配しなくていいと自分自身に言う」等、自身の学修活動の不調に伴う感情の制御に関する項目から構成されており、「感情調整方略」因子と解釈した。第4因子は、「時間を決めて学習課題に取り組む」等、自身の学修活動に対するプランニングに関する項目から構成されており、「行動調整方略」因子と解釈した(Table1)。

自律的・依存的援助要請尺度8項目の第1因子は、「分からないことがあった時、自分で調べるよりも、先生に質問する」等、援助要請者が問題解決を援助者に委ねていることを示す項目から構成され、瀬尾(2007)における「依存的援助要請」因子と解釈した。第2因子は、「先生に質問する時は、何が分からないのか考えた後に質問する」等、援助要請者が主体的に問題解決に取り組んでいる

ことを示す項目から構成されており、同じく「自律的援助要請」因子と解釈した(Table2)。

### (3) 下位尺度の構成

因子分析の結果に従い、調査Bを構成する4つの下位尺度、調査Dを構成する2つの下位尺度を作成した。各下位尺度の項目得点の総和を項目数で除し、各々、調査Bは「動機づけ調整方略」得点( $\alpha=.87$ )、「認知調整方略」得点( $\alpha=.78$ )、「感情調整方略」得点( $\alpha=.76$ )、「行動調整方略」得点( $\alpha=.77$ , Table1)、調査Dは「依存的援助要請」得点( $\alpha=.69$ )、「自律的援助要請」得点( $\alpha=.63$ , Table2)とした。さらに、調査Aの9項目及び調査Cの6項目の項目得点の総和を項目数で除し、各々、調査Aは「認知的欲求」得点( $\alpha=.80$ )、調査Cは「主体的な授業態度」得点( $\alpha=.81$ )とした。

Table1 自己調整学習方略尺度の因子分析結果

No.		F1	F2	F3	F4	
No. 第1因子:「動機づけ調整方略」						
12	授業中に退屈した時、頑張って集中する。	.85				
21	授業中に思考がぼんやりし始めた時、集中するように努力する。	.84				
22	授業内容に興味がなくとも、内容を理解するように努力する。	.80				
2	授業課題に興味なくなった時、集中するように努力する。	.65				
11	苦手な授業でも、やる気を持って受ける。	.60				
8	授業内容に付いていけなくても、自分を奮い立たせて話を聞く。	.54				
No. 第2因子:「認知調整方略」						
1	授業を受ける前に、これから学ぶ内容を考える。		.70			
19	授業で新しい内容を学ぶ前に、事前にその内容について大まかな理解をしておく。		.67			
7	授業を受ける前に、以前の内容を覚えているかどうか確かめる。		.58			
13	授業中に、これまでの理解内容を確認する。		.54			
4	授業内容に合わせて、学習方法を考え直す。		.48			
17	授業課題によって、取り組み方を考え直す。		.46			
5	授業で理解すべき内容を考える。		.44			
No. 第3因子:「感情調整方略」						
10	物事がうまくいかなかった時、心配しなくていいと自分自身に言う。			.78		
23	物事がうまくいかどうか不安に感じた時、大丈夫だと自分自身に言う。			.72		
9	自分が考えていたより物事が悪くなりそうな時でも、心配しすぎないようにする。			.64		
3	事態の悪化を考えすぎないようにする。			.50		
No. 第4因子:「行動調整方略」						
18	時間を決めて学習課題に取り組む。				.86	
6	学習する時、学習時間を決めて取り組む。				.87	
16	自分の出来る範囲を計画して学習する。				.41	
		因子寄与率(%)	16.8%	11.5%	9.0%	9.0%
		累積寄与率(%)	16.8%	28.3%	37.3%	46.3%
		内的整合性( $\alpha$ 係数)	.87	.78	.76	.77
因子間相関						
		F1	F2	F3	F4	
		F1	-.63	.11	.38	
		F2	-	.17	.51	
		F3	-	-	.14	
		F4	-	-	-	

Table2 自律的・依存的援助要請尺度の因子分析結果

No.		F1	F2	
No. 第1因子:「依存的援助要請」				
9	分からないことがあった時、自分で調べるよりも、先生に質問する。	.83		
3	何となく分からない時は、すぐ先生に質問する。	.56		
6	分からない箇所があった時、自分で考えるよりも、先生に聞いてもらう。	.65		
11	もう少し考えれば理解できる場合でも、先生に質問する。	.49		
No. 第2因子:「自律的援助要請」				
8	先生に質問する時は、何が分からないのか考えた後に質問する。		.65	
2	分からないことがあった時、自分でいろいろ調べてから、先生に質問する。		.63	
1	質問する際には、自分の考えを先生に説明する。		.51	
7	先生に質問する時は、解答よりも、自分で解くためのヒントを教えてください。		.45	
		因子寄与率(%)	19.5%	16.5%
		累積寄与率(%)	19.5%	35.9%
		内的整合性( $\alpha$ 係数)	.69	.63
因子間相関				
		F1	F2	
		F1	-.22	
		F2	-	

### (4) 学科、学年を独立変数とする分散分析

宮崎北高等学校普通科及びサイエンス科に在籍する第1学年～第3学年の生徒の、調査A「認知的欲求」得点、調査B SRLS 尺度の下位尺度得点、

調査C「主体的な授業態度」得点,調査D自律的・依存的援助要請尺度の下位尺度得点の平均値と標準偏差を得た(Table3)。

### A. 調査Aの結果

「学科(2条件)」「学年(3条件)」を独立変数とする,被験者間2要因計画の分散分析を行った結果,学科の主効果が有意であり( $F_{(1,3692)}=101.12, p<.001$ ),普通科よりもサイエンス科の方で得点が高かったが,学年の主効果( $F_{(2,3692)}=2.49, p<.10$ )及び交互作用( $F_{(2,3692)}=1.82, n.s.$ )は有意ではなかった。

### B. 調査Bの結果

「学科(2条件)」「学年(3条件)」「下位尺度(4条件)」を独立変数とする,混合3要因計画の分散分析を行った結果,2次の交互作用は有意ではなかった( $F_{(6,11082)}=0.88, n.s.$ )。「学科(2条件)」と「下位尺度(4条件)」の交互作用が有意であったため( $F_{(3,11082)}=5.44, p<.01$ ),単純主効果検定を行ったところ,普通科及びサイエンス科各々における「下位尺度(4条件)」の単純主効果が有意であった(普通科: $F_{(3,9711)}=536.98, p<.001$ ,サイエンス科: $F_{(3,1371)}=91.92, p<.001$ )。下位検定の結果,普通科においては,「動機づけ調整方略>認知調整方略>行動調整方略>感情調整方略」の順に有意に得点が高く,サイエンス科においては,「動機づけ調整方略>認知調整方略>感情調整方略,行動調整方略」の順に有意に得点が高かった。また,動機づけ調整方略,感情調整方略及び行動調整方略における「学科(2条件)」の単純主効果が有意であり(動機づけ調整方略: $F_{(1,3694)}=5.81, p<.05$ ,感情調整方略: $F_{(1,3694)}=5.54, p<.05$ ,行動調整方略: $F_{(1,3694)}=25.88, p<.001$ ),いずれも普通科の方が有意に高かった。尚,「学科(2条件)」の主効果は有意であり( $F_{(1,3694)}=19.51, p<.01$ ),普通科の方が有意に高かった。

### C. 調査Cの結果

「学科(2条件)」「学年(3条件)」を独立変数とする,被験者間2要因計画の分散分析を行った結果,交互作用が有意であった( $F_{(2,3721)}=5.01, p<.01$ )。「学年」の単純主効果を検定したところ,普通科( $F_{(2,3721)}=3.28, p<.05$ )及びサイエンス科( $F_{(2,3721)}=8.66, p<.001$ )で有意であったが,下位検定の結果,普通科においては学年間で有意差は見られなかった。一方サイエンス科においては「第3学年<第2学年<第1学年」という有意差が見られた。

### D. 調査Dの結果

「学科(2条件)」「学年(3条件)」「下位尺度(2条件)」を独立変数とする,混合3要因計画の分散分析を行った結果,2次の交互作用は有意ではなかった( $F_{(2,3718)}=0.24, n.s.$ )。「学科(2条件)」と「下位尺度(2条件)」の交互作用が有意であったため( $F_{(1,3718)}=9.50, p<.01$ ),単純主効果検定を行ったところ,普通科及びサイエンス科における「下位尺度(2条件)」の単純主効果が有意であり(普通科: $F_{(1,3260)}=2282.05, p<.001$ ,サイエンス科: $F_{(1,458)}=439.90, p<.001$ ),いずれも自律的援助要請得点の方が高かった。また,依存的援助方略得点における「学科(2条件)」の単純主効果が有意であり( $F_{(1,3718)}=11.43, p<.001$ ),普通科の方が有意に高かった。尚,「学科(2条件)」の主効果は有意ではなかった( $F_{(1,3718)}=3.75, p<.06$ )。

Table3 各下位尺度得点の平均値及び標準偏差

		普通科			サイエンス科			
		1年	2年	3年	1年	2年	3年	
認知的欲求	Mean	3.07	3.00	3.11	3.45	3.35	3.35	
	(SD)	(0.69)	(0.65)	(0.62)	(0.60)	(0.65)	(0.67)	
自己調整学習方略	動機づけ調整	Mean	3.62	3.57	3.52	3.60	3.50	3.31
	(SD)	(0.83)	(0.84)	(0.82)	(0.87)	(0.85)	(0.83)	
調整学習方略	認知調整	Mean	3.10	3.03	3.07	3.10	2.95	2.95
	(SD)	(0.73)	(0.72)	(0.71)	(0.68)	(0.70)	(0.68)	
感情調整	Mean	2.86	2.90	2.90	2.75	2.75	2.83	
	(SD)	(0.96)	(0.96)	(0.93)	(1.01)	(0.94)	(0.84)	
行動調整	Mean	2.96	2.93	3.08	2.81	2.64	2.74	
	(SD)	(1.05)	(1.05)	(1.01)	(1.09)	(0.98)	(0.92)	
主体的な授業態度	Mean	3.38	3.31	3.31	3.32	3.15	2.96	
	(SD)	(0.76)	(0.75)	(0.76)	(0.78)	(0.77)	(0.67)	
援助要請	依存的要請	Mean	2.51	2.49	2.57	2.32	2.42	2.38
	(SD)	(0.85)	(0.88)	(0.87)	(0.78)	(0.85)	(0.86)	
自律的要請	Mean	3.48	3.41	3.51	3.53	3.51	3.45	
	(SD)	(0.79)	(0.82)	(0.78)	(0.71)	(0.84)	(0.80)	

## 4. 考察

2つの学科で自律的な学習傾向が高く,本校生徒は学科によらず自分の力で課題解決を試みる傾向があった(Table4,調査D)。一方,普通科とサイエンス科で異なる傾向もあった(Table4&5)。各学科の違いを整理する。

Table4: 3つの調査結果の概略

調査項目	サイエンス科	普通科
A 認知的欲求	1年≒2年≒3年	> 1年≒2年≒3年
C 主体的な学習態度	1年>2年>3年	< 1年≒2年≒3年
D 自律的な学習	1年≒2年≒3年 自律的援助要請 有	1年≒2年≒3年 自律的援助要請 有 依存的援助要請 有

Table5: 自己調整方略(SRLS)の使用頻度の概略

調査	学科	自己調整方略(SRLS)の使用頻度
B	サイエンス科	動機 > 認知 > 感情 ≒ 行動
	普通科	動機 > 認知 > 感情 > 行動

### (1) サイエンス科の生徒の傾向

サイエンス科の生徒は普通科と比べて,頭を使わない課題よりも頭を使う厄介な課題を好み

(Table4,A), 自力で解決を試みる傾向が強い (Table4,D)。認知的欲求は内発的動機付けと強い相関を示す (Ryan & Deci 2000)。内発的動機付けが普通科よりも高いサイエンス科の生徒は、学習成果よりも学習過程を重要視していると考えられる。

## (2) 普通科の生徒の傾向

普通科の生徒は、サイエンス科と比べて、認知調整方略を除く3つの自己調整方略を多く使用し (Table5), 少しでも良い結果を残そうとする (Table4,C)。一方、自分の力で解決を試みる傾向もあるが、学習援助者に依存する傾向はサイエンス科より強い (Table4,D)。また、頭を使う厄介な課題をサイエンス科より好まない (Table4,A)。

普通科の生徒は、内発的動機付けが低いが、主体的な学習態度が高いことから学習過程よりも学習成果を重要視していると考えられる。また、学習援助者に依存する傾向があるのも、自己調整方略を多く利用するのも、学習成果を重要視し、効率よく成果を上げるためと考えられる。

## (3) 2つの学科の比較

2つ学科の特徴から、内発的動機付けと外発的動機付けは、学習者が学習の場面で何を重視するかに影響され、前者は学習過程を、後者は学習成果を重要視していると推測する。2つの学科の違いは、今後も調査を重ねる必要があるが、2つの観点で考察ができる。

まず、2つの学科は探究活動の時間、探究活動前の探究型学習の有無で異なる。またサイエンス科が学ぶデザイン思考は、頭を使う厄介な課題の解決に必要とされる (Buchanan Richard 1992)。これらのように普通科にはない学習がサイエンス科にはあり、結果に影響した可能性がある。これが正しければ、本校の教育開発のポジティブな成果といえる。

一方、サイエンス科の生徒募集は、独自の教育活動をアピールする。高校受験時に、すでに学科間の違いができていた可能性もある。

## (4) サイエンス科の学年間の違い

サイエンス科は、低学年ほど少しでも良い結果を残そうとする傾向が見られた (Table4,C)。今回は、令和元年度と令和2年度の各学年のデータを合わせて用い、入学年度ごとの比較をしていない (Table5)。そのため3つの考察ができる。

本校は教材等を毎年改善する。新教材を提供される低学年ほど高いのは、本校の教育開発のポジティブな成果の可能性もある。

一方、サイエンス科の探究活動や探究型学習は、進級するたびに減少する。また、受験が近づく高学年では、サイエンス科の生徒が好む学習よりも知識注入型学習が優先され、主体的に取り組めない生徒が現れる可能性もある。このように進級・

進学がネガティブに影響したとも考えられる。

そして、サイエンス科は高校入試の倍率が徐々に上がっている。入学時点で主体的な学習態度に差がある可能性も考えられる。

Table5 : 分析に用いた各学年のデータ

入学年度	1年	2年	3年
平成29年度 (2017)			2019.9- 2020.3
平成30年度 (2018)	2019.9-	2020.4-	2020.10
令和元年度 (2019)	2019.9- 2020.3	2020.4- 2020.10	
令和2年度 (2020)	2020.4-	2020.10	

## (5) 課題と展望

サイエンス科は3つの自己調整方略の使用が普通科より少ない (Table5)。自己調整方略は、主体的な学習態度に至るまでの行動で、教員も介入しやすい。サイエンス科の生徒の自己調整方略に、教員が指導で介入していくことを検討したい。

一方、普通科の生徒は主体的な学習態度はできているが、学習援助者に依存する傾向が強い。日頃の探究型学習の実施が必要と考える。

今回は、学科間の特徴がわかった。探究型学習の教育効果を示す可能性が得られたが、排除できない可能性が残っている。次年度は入学年度で差が生じていないか検証したい。

## 5. 参考文献

- 1) 神山貴弥, 藤原武弘, 認知的欲求尺度に関する基礎研究, 社会心理学研究 (1991), Vol.6, No(3), p.184-192
- 2) 畑野快, 及川恵, 半澤利之, 大学生を対象とした自己調整学習方略尺度作成の試み(教授・学習, ポスター発表), 日本教育心理学会総会発表論文集 (2011), 53(0), p.325
- 3) 畑野快, 溝上慎一, P4-16 大学生の主体的な授業態度と学習時間に基づく学生タイプの検討, 日本教育工学会論文誌 (2013) Vol.37, No.1 p.13-21
- 4) 瀬尾美紀子, 自律的・依存的援助要請における学習観とつまづき明確化方略の役割--多母集団同時分析による中学・高校生の発達差の検討, 教育心理学研究 (2007), Vol.55, No.2, p.170-183
- 5) Ryan & Deci, Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. American Psychologist (2000), Vol.55, 68-78.
- 6) Buchanan Richard, Wicked problems in design thinking, Design Issues (1992), Vol.8, No.2, p.5-21

## 宮崎北高等学校におけるSSH事業の組織的推進体制

文責 坂元 教久 (宮崎北高等学校 副校長)

### 1. 各委員会の主な業務

#### (1) 学校教育デザイン委員会

時代の変化に応じた学校教育のあり方について議論し、中長期的な見通しを持って本校の特色ある教育をデザインする。

#### (2) 運営委員会

管理職と各校務分掌主任で組織し、各分掌から提案される教育活動について関係分掌との連携の確認や日程の調整等を協議する。全職員の共通理解のもと、SSH事業等に取り組む。

#### (3) 教育開発部

教材や指導法の研究・開発を担う校務分掌であり、SSH事業の企画立案・運営を実質的に主導する。令和2年度は宮崎教育プログラムACTの実践開発、Data Scienceをはじめとする学校設定科目の開発、マニファクチャリングや理系女子支援講座等の課外活動の開発、重点枠MSECの運営等を積極的に推進する。

新規事業案は学校教育デザイン委員会で実現可能性を検討し、運営委員会で他分掌との連携を調整した上で実施となる。また、探究活動に対する教師の指導力向上を目指し、週1回のACT担当者会に加え、ACT学年連絡会や職員研修を充実させ、職員個々の指導力の向上と指導格差の縮小を図った。

#### (4) 運営指導委員会

SSH事業の運営に関して専門的見地から指導助言および評価を行い、事業の効果的推進を図る。三部構成で実施し、第1部は教育開発部による「研究実践発表」で、運営指導委員による評価

と質疑応答も含む。第2部は「各研究の分科会」で、担当者が運営指導委員から直接助言を受ける。第3部は「有識者会議」で、高校側が設定した議題について運営指導委員・管理機関・高校が互いに議論し合う。

### 2. 本校の開発過程のステージ

#### (1) 1st Stage 《小規模集団での試行》

教科・教材の開発を段階的に行う。初めは、小規模な生徒集団を対象に試験的に運用する。例えば、土曜実施の課外活動において希望者を募って行い、検証する。

#### (2) 2nd Stage 《クラス規模の集団での試行》

次にサイエンス科を対象とした学科活動である。学年1クラスの機動性を活かし、課題の発見・改善、教育効果の検証を円滑に行う。

#### (3) 3rd Stage 《全校規模の集団での試行》

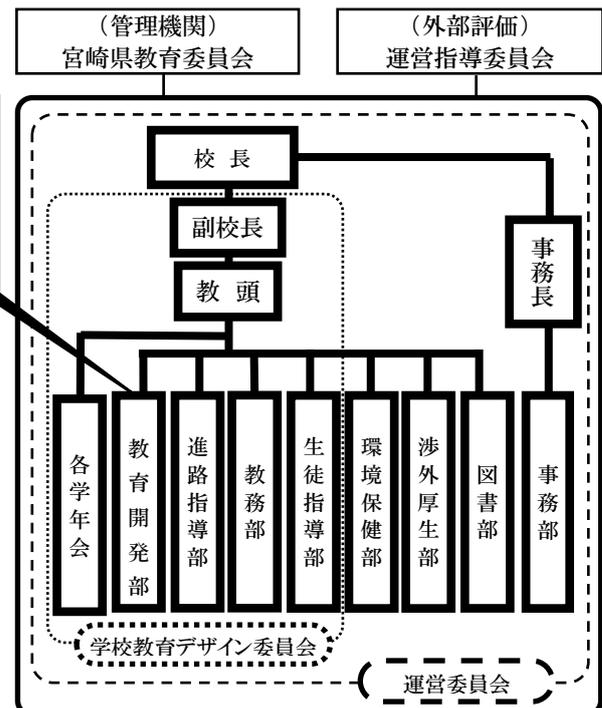
さらに一般化や汎用性を持たせ、本校の普通科にも普及させる。この開発手法により、SSH事業第3期経過措置期間に「国際交流」を本校の特色として確立させ、自主的な短期留学生徒数を急増させた実績がある。

#### (4) 4th Stage 《学校を超えた集団への普及》

県内への普及はMSECを活用する。この中のMSEC指導者ワークショップでは、公開型と訪問型の2パターンで普及活動を展開する。また、MSECの定例会議では、他校の担当者と頻繁に情報交換し、普及活動に活用する。

教育開発部	企画・立案	外部折衝	校内調整	経理
1・2名	新規開発担当	部長1名 SSH主担当 (指導教諭)	主任1名 担当3名	事務員 常勤講師 1名
	実践開発担当	副部長1名 SSH副担当	主任1名 担当3名	

第4期SSH事業での取組	連携する校務分掌
宮崎教育プログラムACTの開発	各学年・教務部・進路指導部
学校設定科目の開発	教務部・進路指導部
MSECフォーラム	教務部・生徒指導部・進路指導部
フィールドワーク	教務部・生徒指導部・進路指導部
マニファクチャリング	教務部・生徒指導部・進路指導部
国際交流と交換留学	教務部・生徒指導部・進路指導部
理系女子支援講座	進路指導部・事務部
Global Programming講座	教務部・進路指導部
学習用資料の保管・管理	図書部・事務部
卒業生の追跡調査	進路指導部・渉外厚生部
カリキュラムマネジメント	教務部・生徒指導部・進路指導部



## ⑦ 成果の発信・普及

令和2年度の研究成果の発信・普及記録を示す (Table1)。

**Table1, 令和2年度の研究成果発信・普及記録**

日時	内容	詳細
2020.07	雑誌掲載	学校図書館 2020年7月号(公益社団法人全国学校図書館協議会発行)に本校SSH事業の取り組みが掲載。
2020.10.10	新聞掲載	宮崎日日新聞朝刊に科学部掲載。県高等学校総合文化祭応援記事。
2020.10.17 ~18	公開授業	オープンスクールにてマニファクチャリングおよびポスターセッションを実施。中学生対象。
2020.10.29	外部掲載	MATLAB EXPO 公式ホームページ及び YouTube に本校生徒の発表 2 作品掲載。
2020.11.12	新聞掲載	読売新聞朝刊に科学部掲載。学生科学賞県代表紹介記事。
2020.12.13	新聞掲載	読売新聞朝刊に GP 講座掲載。
2020.12.16	公開授業	わくわくサイエンス教室実施。小中学生対象。生徒による実験教室等。
2020.12.23	視察訪問	沖縄県教育庁県立学校教育課、沖縄県立球陽高等学校、沖縄県立向陽高等学校による本校視察。
2021.01.14	動画公開	本校ホームページ「SSH ブログ」にてサイエンス科 PV 公開。
2021.01.22	視察訪問	佐賀県立鳥栖工業高等学校による本校視察。オンラインにて実施。
2020.01.27	新聞掲載	読売新聞に科学部掲載。学生科学賞入賞者一覧。

## ⑧ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

### 1. 学校設定科目

#### (1) Data Science (DS)

統計解析の教材が充実し、開発主担当者以外の指導も実現した。今後は教育効果の高い PBL 課題の設定と妥当性の評価を行う。画像処理教材の充実も図る。また、令和4年度の普通科導入の準備を行う。普及のために他校でも指導可能な教本の製作を行う。

#### (2) Scientific Thinking (ST)

CLIL 形式で実践的英語力を高めた。一方で、グループ内で英語が得意な生徒への負担が増し、ディスカッションでは日本語の使用が多かった。科学的知識の習得と英語でのアウトプットを段階的に行い、英語で無理なく科学論文の議論を可能にする。

#### (3) Earth Science (ES)

SDGs を重視したフィールドワークとポスターセッションを行ったが、対話的な英語表現に課題がある。引き続き英語表現の指導を行う。また、SDGs への理解がより一層進む教材を開発する。

#### (4) Presentation & Thesis (PT)

質疑応答や論文作成で英語力不足であった。探究活動の中に英語での意見交換を定期的に設け、全体的な英語力の底上げを目指す。

## 2. 課外活動

### (1) マニファクチャリング (MF)

PBL 課題の流出を防ぐため新規教材を開発する。今後は試行錯誤を促す適切な試技の方法や適切な PBL 教材を検討し、新規教材の開発を続ける。Data Science と連携したプログラミング PBL の開発を目指す。

### (2) フィールドワーク (FW)

博物館との連携や事前・事後学習、助成金の利用で内容をさらに充実させる。多くの担当者が地質や植生を学び、指導スキルの向上を目指す。自走化も検討し、受益者負担率を上げていく。

### (3) Global Programing 講座 (GP)

海外の IT 技術者定着の一環として地元企業との連携を行った。理系生徒が満足するプログラミング教材の開発および探究活動との繋がりを工夫する。

### (4) 理系女子支援講座 (RJ)

外部からの参加者は増加したが、全体参加数は減少傾向にある。民間企業で活躍する方の招聘、理系課題への興味の醸成、女性視点での事業運用を行う。科学技術人材育成と普及の効果が大きいため重点枠に移し規模の拡大を目指す。

### (5) 国際交流 (IE)

コロナ禍によって海外留学は不可能となったが、オンライン交流で新規にイギリスとの交流を開始した。コロナ禍を逆手に取り、各国とのオンラインによる情報交換などを行い、国際交流の拡大を目指す。

### (6) 科学部・オープンラボ (SC&OL)

科学部は一部のグループによる自主的な報告会を部全体に波及させ、自主性や計画性を育む。オープンラボでは科学部以外の生徒研究に役立ったが、開設日などの情報共有が徹底されなかったため制度の周知を行う。

## 3. 探究活動

### (1) ACT-LI

キャリア学習を止め、ディベートと探究活動を重視したが、ディベートの実施時期などを検討する。校外調査を円滑に進めるシステムの構築や、仮説を検証するための情報処理能力の育成を重点的に行う。

### (2) ACT-SI

1年生~2年生にかけて研究計画のブラッシュアップがスムーズに進んだが、Data Science でのグラフ活用を普通科に導入したい。今後は生徒の疑問を誘発する新たなフレームワークの検証、汎用化を目指した指導用教材開発を行う。

④ 関係資料

① 令和2年度 運営指導委員会の記録

	第1回運営指導委員会	第2回運営指導委員会	第3回運営指導委員会	第4回運営指導委員会
日付	6月29日	7月1日	11月26日	12月18日
実施内容	1. 開会行事 2. 事業報告 (ACT-LI, SI, MSEC) 3. 分科会 各事業のグループセッション 4. 有識者会議 「MSEC 連携加盟団体を増やす効果的な方法は何か」 5. 閉会行事	1. 開会行事 2. 事業報告 (IE, DS, GP, RJ, ES, ST, MF, FW) 3. 分科会 各事業のグループセッション 4. 有識者会議 「SSH 事業を飛躍させるために効果的な方法とは何か」 5. 閉会行事	Zoomによるオンライン会議 1. 開会行事 2. 報告会① ・事業報告 (DS, ST, ES, PT) ・運営指導委員の助言・評価 3. 報告会② ・事業報告 (FW, MF, GP, IE, RJ) ・運営指導委員の助言・評価 4. 全体協議 5. 閉会行事	Zoomによるオンライン会議 1. 開会行事 2. 報告会① ・事業報告 (ACT-LI) ・運営指導委員の助言・評価 3. 報告会② ・事業報告 (ACT-SI) ・運営指導委員の助言・評価 4. 報告会③ ・事業報告 (MSEC) ・運営指導委員の助言・評価 5. 全体協議 6. 閉会行事

運営指導委員による各事業についての課題に対する指導・助言（分科会より）

DS	<ul style="list-style-type: none"> <li>●来年度はACT-SIと交互に進めることを検討中とのことだが、最初にある程度エクセルの使い方を学習した後、交互にやる方が良い。</li> <li>●授業内容の分析と課題、改善、評価が一貫されて行われており、非常に良い成果を上げている印象。</li> <li>●MATLAB等のツール活用は、SSHの枠組み内で学習を進める基本リテラシーとしては有用だろう（実社会でも有用だが）。それ以上に、研究テーマ（目的）の本質的理解とそれに見合ったアプローチを組み立てる中で、ツールを適切に使えるかが重要。一般社会では（研究者以外には）、他者が設定したテーマに取り組みデータサイエンティストが求められることが多い。その目的・目標理解と適切な応用力が、DSの学びの中でどのように育っているかを是非評価願いたい。要は、PBLが妥当な方向に向かっているか（外れる頻度）等を客観的に評価することも必要と考える。</li> <li>●途中話題となった著作権は、作品が創作された時点で自然に発生する点（ソフトウェアプログラムを除く）が、工業所有権とは異なる。売買や権利移転時には、「登録」制度を利用することもある。本件は、プロトタイプとしては既に公知化（当然に著作権発生）。完結版ができた時点で著作権発生。確実に著作物の存在を主張したいなら、著作物としての現存を公証人役場等で確実に証明できるようにすること、教材研究の場などで自らのモノとして公知化する手段がありえる。</li> <li>●科学研究にプログラミングを活用し、発表会でその研究成果が高く評価されるレベルに到達している。</li> <li>●Excel及びMATLABプログラミングを活用し、実例等を用いながらDSの授業への取組は大変素晴らしい。</li> <li>●毎年しっかりと取り組みの成果を分析し次年度への改良につなげており、来年度もさらに改善されることが見込まれる。</li> </ul>
ST	<ul style="list-style-type: none"> <li>●まずは論文の構成を学ぶところから。ある程度の語彙力がつければ、方法・結果は読めるということを早いうちから体験させると良い。</li> <li>●論文を選ぶときに、論文のレベルや予め情報を精査して与えることで、生徒も興味を持ちやすくなるのではないかと。</li> <li>●アンケート項目の「英語でプレゼンをする自信」については、個人個人の自信のつき具合を3年間で見ていくと面白い。</li> <li>●取組自体は大変良いが、1年生のレベルでは少し負担が大きいかもしれない印象。学年に応じた段階的な取組でも良いかも。</li> <li>●一口に科学論文と言っても、その内容・論理性は千差万別。生徒に提供する科学論文自体が、STの学習教材として妥当か否かを精査願う。日本語論文を教材としてもSTの目的は達し得ると考えるが、更に英語学習にもなるという意味と言語自体として論理構造が分かりやすいという点では英文利用の価値はある。</li> <li>●英文を利用しつつも思考回路が日本語のままの時期を長く過ぎすと、ゴールとしての英語脳での英語コミュニケーション・論文作成力の獲得を却って阻害するのではと危惧する。授業自体を英語で進めていることで、「慣れ」は期待できるが、STとしての入口論を語学で挫折しないかが心配。</li> <li>●英語のプレゼンが、海外での発表に生かされるようになれば好ましい。</li> <li>●今回の教材としての科学論文がどのように決められたのか。生徒に興味を持ってもらえる内容がよいと思う。また、英語自体の学習と科学的知識を得ることの両方がバランスよく進められることが望ましいと考える。</li> <li>●語彙力に差が出るが、それを減らす策は？</li> <li>●昨年度からの改善点が見られ、生徒のスキルアップにつながっている事が分かるが、発表では今年度の取り組みに対する分析結果と今後の課題がはっきりしなかった。</li> </ul>
MF	<ul style="list-style-type: none"> <li>●生徒が失敗や成功を記録に残すこと、それを次に生かすことを学ぶ経験も必要ではないか。</li> <li>●ネガティブなアンケート結果が増えているとのことだが、生徒には成功体験をさせることがモノづくりの興味につながる。モノを作り上げて楽しいと思えるようなテーマの工夫も大切ではないか。</li> <li>●段階を追って進歩し、成果が出ている印象。後は記録の大切さも学んでもらうところがあっても良いのでは。MFに期待することは、入口論としては「モノ作り」の面白さ・大切さを実感してもらいたい。それが発展すると、実際のモノ作りの過程を学習すること。</li> <li>●説明で強調された「試行錯誤」は、時代と共にその価値・中身が変化している。医薬品開発といえども動物愛護の視点から、動物実験は簡単にはできない。自動車産業も試作レス化への流れがある。試技を含めた開発コストのみならず、本番での失敗コスト等も含めたバランスを考えるのが常。</li> <li>●複数のモノ作り課題が課せられるが、回を追うごとに自らのアプローチ法が進展していると自ら実感し、先生方もそれを観測できる仕掛けが重要。せっかく、製作・実践過程を体験させるなら、品質工学的アプローチも学ばせて欲しい。</li> <li>●課題が工夫されており、遊び的な要素もあるので入り口としては楽しいモノになっている。</li> <li>●試技を繰り返すことでモノづくりに必要な思考力を養う事が目的かと思うが、その中で生徒が議論することが重要という視点に気づいたという点は非常に評価出来る。</li> <li>●試技の際、アドバイスは殆どしないのか？しすぎは良くないが、きっかけ作りは必要かと。</li> <li>●年々、取り組み内容が広がっているだけでなく、担当者自身がその取り組みの目的を明確にしていることが素晴らしい。また、普通科や他校の生徒、中学生にも体験させ、サイエンス科の生徒と比較しているところも面白く、北高サイエンス科生徒の特長を生かした指導につながると感じた。</li> </ul>
RJ	<ul style="list-style-type: none"> <li>●コロナ禍でオンライン整備が進んでいるので、うまく利用していくべき。</li> <li>●RJの効果については、理系大学を志願した女子に講座受講の有無をアンケートし、評価してはどうか。</li> <li>●レールを敷くのではなく、いかにやる気にさせるか。自分で選んだことが最終的には自信につながる。</li> <li>●総合農場試験場は研究員70名のうち、女性が4割を占める。博士号取得にも3名が挑戦するなど、女性が元気。総合農場試験場としても、優秀な人材を宮崎に残したいので、ぜひ協力したい。</li> <li>●宮崎大学の大学院にも女子学生は多い。女子学生に話をさせる機会を設けてもらっても良い。</li> <li>●この取り組みは評価が難しいところ。男女問わず、社会に存在する理系課題への興味も醸成することが重要。</li> <li>●男子女子の相対差が生じているのかを明らかにし、その原因にアプローチする取り組みが必要。そもそも女性の社会進出（活躍）が、実状としてかなり遅れているのが日本社会。学校教育の責任範囲ではないかもしれないが、社会における性差によらない平等実態をどう作るか、理系なら進出しやすいと言えるか等、取って「RJ」と言うなら、社会・文化的背景も含めて「女性ならではの」視点が無いから立ち遅れている社会の理系課題アプローチ法があるならそこを強調すべきだ。</li> <li>●研究者だけを指すのであれば今の内容でもよいと思うが、科学に関係した仕事は多様化しているため、今後は大学だけではなく、企業や民間でも活躍されている方から話を聞く機会があってもよい気がする。</li> </ul>

④-① 令和2年度 運営指導委員会 議事録

FW	<ul style="list-style-type: none"> <li>●宮崎県内での研修後、屋久島で研修するという順番はFWのステップとしてはとても良い。屋久島研修前に、学んだことを吸収する素地ができる。</li> <li>●助成金がなくなっても、海洋高校と連携できる強みがあるので面白いテーマが見つかるだろう。県内にも高千穂近辺等、面白いところは多い。</li> <li>●コロナ禍の状況で時期の移動や、やれる範囲の制限があったと思うが、来年度以降スムーズに流れたら期待できる。</li> <li>●宮崎の教材にテーマを持つということで、良い成果があらわれている。</li> <li>●FWや実験の価値は、世の中に未知なるモノが多々存在するという点と自体や事実・事象を自ら観測することの重要さへの気づきだろう。先人が既知のモノとした事実や思考を文献等で知る以上の思考・発想が生徒の内面に惹き起こされる程度やその取り組みの後の思考・態度変容を評価したい。地元への関心は、題材探しで地元に着いているからその効果ではあるが、FWとして重要なことは地元枠を超える。さらに既知の知識・情報をFWで獲得した観察事実・知識をベースに、生徒がさらに思考展開・新研究課題設定ができるように成長したか否かもカリキュラム評価の対象。</li> <li>●海洋高校との連携で、実習船を生かしている取り組みは他校ではできないモノだ。</li> <li>●昨年度からの変更点とその意義について担当者が把握しておくこと。担当者的入れ替えがあったとしても意思の疎通が必要だと感じた。</li> </ul>
ES	<ul style="list-style-type: none"> <li>●綾で学んだことを伝えることはできるが、地元宮崎のことは語れないのではないかと。宮崎県や日本の規模で話ができるような題材の準備も必要。県や日本の状況を英語で伝えることで、興味・関心の幅も広がると思う。</li> <li>●前半の地球環境の理解と後半のSDGsの理解の間に細かいステップを踏んだ方がよい。世界・地球環境の視点、九州・宮崎の視点と段階を追った方が、SDGsの本当の理解に落とし込めるのではと感じる。</li> <li>●全体的には良い成果を上げている印象。発表は出来るだけ多くの生徒に体験してもらえよう配慮いただければ。</li> <li>●語学の壁がESの狙い自体を阻害しないか。人類にとって地球とは何モノか、SDGsという概念・話題の登場背景は母語レベルでしっかり理解したい。ESとは何モノか？SDGsにとってどのような意味を持つか等。この理解があって、関連する英語論文や英語での議論に参画できるだろう。</li> <li>●地球についての知識が前面にでていのように感じられたが、SDGsに集約する形にしていもいいのではないかと。</li> <li>●SDGsを学ぶことは生徒自身の今後の生き方を考える上で必要だ。地球のような大きなスケールと共により身近なモノまで様々なスケールでモノの見方が出来るような内容にすべきかと感じた。</li> <li>●英語での発表スキル向上に向けた取り組みとして、生徒にとってはSTから継続的に行われており、成果が現れていると感じた。ただ、発表では今年度の取り組みに対する分析結果と今後の課題がはっきりしなかった。</li> </ul>
GP	<ul style="list-style-type: none"> <li>●希望者全員が受けられることが理想ではないか</li> <li>●オンラインにより、参加人数に制限がなくなると、聞き取りに差も出てきて、質問はできない生徒も出てくるはず。実施後のアンケートで、「質問できたか」の項目を入れると良い。</li> <li>●Web開催で参加人数が増える。他にも、英会話の勉強になる、ITシステムに慣れる、ネット通信でのコミュニケーション力が上がる等のプラス面がある。</li> <li>●昨年度参観し、生徒も留学生も楽しそうであったのが印象的。コロナ禍により、困難もあろうが、実施してほしい。</li> <li>●これからの期待。「グローバル」の手前で、他組織（活動の場や価値観・流儀の異なる）メンバーとの協働作業をどう進めるかを学習するのも一手。設定した課題解決に別組織の知恵が必要で、そのパートナーを見つけたという状況が設定されたところからようやく始まるプログラムとも考える。学習トライアルとしては、外国パートナーとの研究課題共有がはっきりすることが入口としては重要。</li> <li>●コロナの影響下にあっても、工夫して取り組まれているのがわかった。</li> <li>●この講座を通して、話合うことで、異文化についてお互いに理解しあえることを生徒達が体験できたことが良かった。</li> </ul>
IE	<ul style="list-style-type: none"> <li>●コロナ禍だからこそ逆にできることがある。今後の学校教育の在り方を考慮しても、Zoom等での交流は体験しておくべき。日本は諸外国に比べてもICTの利用が極端に少なく、政府も力を入れていく見解を示したところである。</li> <li>●コロナゆえ苦勞もあると思う。内容や結果はともかく、このような状況下でもこのようなコミュニケーション手段があることを生徒に体験させてほしい。</li> <li>●COVID19の世界的蔓延が、当初企画・計画を阻害していることは理解できる。一方でCOVID19対応を共通話題として、各国の対応を研究する（生活環境・習慣・社会制度・医療体制の差異等）。その情報交換を通し、世界レベルでの取り組みに関して、生徒自身の考え方や解決法思考の進展を期待するには良い機会。</li> <li>●コロナの影響下にあっても、工夫して取り組まれているのがわかった。新たな交流の形を発見できるチャンスかもしれない。</li> <li>●このような機会だからこそ、地元地域に目を向けてもよいのではと思った。例えば地元の大学（宮大や国際大）等にも海外からの先生方や留学生がいるので、そういったところとの連携を模索するなど。</li> </ul>
PT	<ul style="list-style-type: none"> <li>●科学的な学習以上に英語力も身に付く、レベルの高い取組である。</li> <li>●こちらは、英語でのプレゼン・論理展開力・理解力を狙っているのであろうが、生徒自身の研究テーマへの取り組みプロセス自体が問題（結局日本語→英語の翻訳プロセスを採っている限り、真の狙い到達とは行かないだろう）。研究プロセスの中に英語での意見交換の場、あるいはディベートを軸とする英語教育を含め、ST, ES, PT, IE等との組合せ（含む順序）をよく吟味することが望ましい（MSEC2020で発表された北高生全ての日本語英語プレゼン・ポスターを見聞して感じたことでもある）。</li> <li>●英語でのプレゼンテーションに挑戦することは良い経験となった。今後、発表する機会を増やすことで、生徒達がよりリラックスして楽しく発表できることを期待する。</li> <li>●ビデオでは2名で分担して発表していたが、一人で通訳（全員が各々）発表できるようにした方が理解度という意味では効果的ではないか。</li> <li>●プレゼン1組なので、他との比較や、生徒たちからみた評価があればもっとわかりやすいかと思う。</li> <li>●高校生がしっかりと発表しており、ここまで指導するには苦勞があったと感じる。もともと英語が苦手だった生徒がどの程度成長したのかも検証し、その結果をどのように来年度に活かすのが気になる。</li> </ul>
ACT-SI	ACT-LI
<ul style="list-style-type: none"> <li>●ACT-SIにこそディベートは有効ではないか。サイエンスをやるには早い決断、見抜き力、ディベート的発想が必要。</li> <li>●マンダラートによって、研究課題を見つける方法は評価できる。大学生に「不思議に思っていること」を尋ねても考え切れないのが現状である。ぜひ、高校生の「不思議に思っていること」を引き出してほしい。最後はそれが生きる。方法論（論文の書き方や発表の仕方）は大学でも学べるが、問題解決力や発想力が身に付くのは高校生のこの時期である。</li> <li>●探究活動での（3年間の）生徒の変容が見えない。このプログラムの目標設定は明確にしておかなければならない。</li> <li>●大学でやってほしいほど、よく練られたフローである。</li> <li>●工業技術センターで発表、研究者と議論した際の感想。非常に洗練された素晴らしい発表ばかりで、若手研究者の刺激になった。</li> <li>●指導体制の変更とあるが、理科教員の負担は増える。教育委員会には、人的配慮を検討してほしい。</li> <li>●人的配慮による負担軽減も一つの策だが、現場でできる策（他の教員でも指導可能なカリキュラムにするなど）の工夫も必要である。</li> <li>●科学探究で学んだことが、通常の授業へどう波及したかという評価の観点も必要ではないか。波及効果が分かればこのプログラムの意味も上がる。</li> <li>●論文やポスターの作成は大事なプログラムの一つだが、型にはまった指導に終始せず、生徒の自由な発想を大事に。生徒のモチベーションを利用して、指導に柔軟性を持つことも大事。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●ディベートは瞬間的思考能力を養うことができ、教育上効果がある。可能ならば、ディベート資格を有する先生の話聞く機会を設けるのも良い。</li> <li>●地域の課題を自分たちで見つけるのには限界がある（テーマがいつか枯渇する）。県教育委員会とコンタクトを取り、県が本当に困っている課題を解決させるのはどうか。県が抱える課題はいくつもある。県の補助金も望めるかも。</li> <li>●ACT-LIの一番の欠点は、週1回の授業であること。週1回の活動で、生徒のモチベーションがあがるはずがない。「やらされている」の典型である。もう少しまとまった時間を確保し、期限を区切ってやる方が、生徒のモチベーションは上がるのではないかと。</li> <li>●フィールドワークとテーマ設定のつながりが見えなかった。</li> <li>●テーマを1サイクルしか回していないということであれば、探究が深まらない。一度探究したところから新たな問いを立てることで深まる。</li> <li>●教師側の指導がもっと必要。問いの視点がシャープになるためには、もっとダメ出しをするべき。</li> <li>●ACT-LI全体を通して、科学的な視点が印象づけられていない印象。</li> <li>●探究活動をゼロから始めるのは無理がある。探究を始める段階で、良い研究の一例を示す（論文やポスター、他校の探究活動等）ことが必要。</li> <li>●「テーマを途中で変える」のは、テーマ設定に問題ありと言わざるをえない。1年最初の段階で、ディベートより、問題解決のプロセスを学ぶべきでは。</li> <li>●ユネスコスクール等で行われている子ども達の探究は参考になるので、利用してほしい。</li> <li>●個人研究に突入するという方法を検討しても良いのではないかと。</li> </ul>

④-② 教育課程表 p.1/1

令和2年度入学者の3カ年間の教育課程単位数表 (C表)

Table showing the educational curriculum unit counts for students entering in the 2nd year of Reiwa 2. The table is organized by subject area (Science, Humanities, etc.) and year (1st, 2nd, 3rd year), detailing required and elective units.

令和2年度 教育課程単位数表 (A表)

Table showing the educational curriculum unit counts for students entering in the 2nd year of Reiwa 2. This table is similar to the C-table but includes additional details for specific subjects and units.

① 3年次の履修単位数を超過する単位の単位数は5分を単位として記載している。
② 科目名の●印はSSH特許を使用した科目を表す。
③ 科目名の○印はSSH特許を使用した科目を表す。
④ 科目名の△印はSSH特許を使用した科目を表す。
⑤ 科目名の□印はSSH特許を使用した科目を表す。
⑥ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
⑦ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
⑧ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
⑨ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
⑩ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
⑪ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
⑫ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
⑬ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
⑭ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
⑮ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
⑯ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
⑰ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
⑱ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
⑲ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
⑳ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
㉑ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
㉒ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
㉓ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
㉔ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
㉕ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
㉖ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
㉗ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
㉘ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
㉙ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
㉚ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
㉛ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
㉜ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
㉝ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
㉞ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
㉟ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
㊱ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
㊲ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
㊳ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
㊴ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
㊵ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
㊶ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
㊷ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
㊸ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
㊹ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
㊺ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
㊻ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
㊼ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
㊽ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。
㊾ 科目名の▽印はSSH特許を使用した科目を表す。
㊿ 科目名の◇印はSSH特許を使用した科目を表す。

## 管理機関の支援 県教育委員会によるSSH事業支援

文責 黒木 和樹（宮崎北高等学校 指導教諭）

### 1. 背景

#### (1) 本校がSSH事業撤退の決定に至る経緯

第3期事業終了まで全校体制が確立できず、ノウハウが蓄積しなかった。また、第2期・第3期はSSH事業指定後にSSH担当メンバーが次々と異動し、開発ビジョンとノウハウを喪失した。当時、本県はSSH指定校が本校のみで、新規担当者はノウハウの共有もできず、前例踏襲の常態化、イベント化につながった。先進的な開発成果が得られず、サイエンス科はSSH事業のネームバリューと研修旅行に依存した生徒募集を繰り返した。

その後、普通科も研修旅行等に参加させ、サイエンス科同様に生徒募集に利用していく。本県では理数科の人気は高いが、サイエンス科は、この頃から二次募集でも定員割れをした（H28,SSH 5年次）。これは、中学生から見て、サイエンス科の独自性や魅力が何かを示している。

SSH事業担当者の人事異動が示すように管理機関の理解と支援がなく、本校は全校体制構築も困難と判断した。SSH事業撤退を決め（H28,SSH 5年次）、2年経過措置に移行した。SSH特例措置が利用できず、次年度サイエンス科入学生の教育課程を普通科と同じにした（H29,経過 1年次）。

#### (2) 本校のSSH事業の再出発に至る経緯

1ヶ月後、管理機関が本校にSSH事業再申請を要請した（H29,経過 1年次）。運営指導委員会で、教育次長が第2期・第3期の未支援を謝罪し、今後のSSH事業支援を約束した（H30,経過 2年次, JST調査員同席）。指導教諭で特に秀でた指導力を持つSuper Teacher (ST) 1名をSSH事業申請担当者に（H29,経過 1年次, Table3 人的支援）、翌年にSSH主担当者に配置した（H30,経過 2年次）。令和2年度は、SSH主担当者（指導教諭）に、校内指導と教育開発部内の人材育成、また新規指定校等へ開発成果の継承（本冊子 p.102-p.103）、MSEC立案者としてMSEC副幹事業務、加配申請に伴う司書教諭を務めさせ、SSH事業を強力に推進した（Table3, 加配）。

### 2. 管理機関の支援状況

管理機関のSSH事業への熱意は、SSH事業申請書別紙様式2（文部科学省提出）に記された支援体制に現れている（本稿 p.3）。本稿は、この記述内容に基づきSSH事業支援の現状をまとめた。

#### (1) STと指導教諭、ALTを計画的に配置

県内で課題研究の指導力に優れたSTや指導教諭、研究経験のあるネイティブの外国語指導助手（ALT）を、計画的に配置した（Table3 人的支援）。

#### (2) 別途加配申請でSSH主担当者支援

本県にSSH主担当の業務を軽減させるSSH指定校用の人員加配制度はない。宮崎北高校に他の加配申請をさせて、講師を配置した（Table3, 加配）。

#### (3) 課題研究が指導できる管理職を配置

課題研究が指導できる管理職を宮崎北高校に計画的に配置した（Table2 管理職）。

#### (4) 担当指導主事を任命

高校教育課と県教育研修センターの理科、数学、情報、英語の指導主事を宮崎北高校の担当指導主事に任命した（Table1 指導主事, Table3 指導助言）。

#### (5) MSECの支援

MSEC協定書を作成し、高等学校にMSEC加盟を促した（Table3 MSEC 支援）。コロナ禍の令和2年度は、県ホームページでMSECフォーラムを開催。優秀作品は一般公開した。発表動画をDVD化して加盟校へ配布した（本冊子 p.98-p.99）。

#### (6) MSEC研究紀要を作成

生徒の研究をまとめた研究紀要「探究活動」の作成をしなかった。今後の発展状況を考慮し、SSH主担当に作成した（Table3 MSEC 支援）。

#### (7) SSH成果普及の場を設定

高校教育課主催の場で、探究的な学びの指導を行う教員の人材育成と宮崎北高校のノウハウ普及の場を設定した。（Table3 SSH 成果普及の場）。

#### (8) 小中学校との連携を支援

SSH指定校と小・中学校の円滑な連携ができる支援を試みた。（Table3 連携）。

#### (9) 需用費を支援

SSH指定校および科学技術人材育成校が課題研究に取り組むための消耗品用の費用として、需用費を支援した。（Table3 事業支援費用）。

#### (10) SSH先進校視察旅費を支援

SSH主担当が他県のSSH先進校等を視察する旅費を支援した。（Table3 事業支援費用）。

### 3. まとめ

校内の全校体制と意識改革、管理機関の理解と支援が、SSH事業推進に効果的である。本校は経過措置期間に全校体制を達成した。通常業務と研究開発に取り組む教員の負担は少ないとは言い難い。県の教育改革に管理機関の熱意も高く、教育次長の謝罪から始まったSSH事業支援を、本県のSSH校やSSH申請校にも行えば、本県の科学人材育成は発展していくと推測する。

Table1: 管理機関のSSH事業運営指導委員会への出席

年度	H27	H28	H29	H30	R01	R02
SSH事業	第3期 4年	第3期 5年	経過 1年	経過 2年	第4期 1年	第4期 2年
教育長	飛田 洋	四本孝	四本孝	四本孝	日隈俊郎	日隈俊郎
副教育長	-	川越良一(英)	-	吉田郷志 ① x	川越淳一	-
教育次長	-	-	-	吉田郷志(化) ① ②	川越淳一(国) ① ②	児玉康裕(化) ① x x
課長	-	-	-	高橋啓順(英) ① x	谷口彰規(日) x ② ③	谷口彰規 x x ③ ④
課長補佐	-	押方 修 ① ②	-	-	-	須波勇一(部) x ② x x
主幹 または 副主幹	押方 修(数) ①	-	高橋哲郎(国) ① ②	村山育志(国) x ②	長友美紀(英) x x ③	牧之瀬正章(数) ① x x x
指導主事	担当主事	西田慎一(化) ①	西田慎一 ① ②	後藤順一(化) ① ②	後藤順一 ① ②	後藤順一 ※1 ① ② x ④
	担当	梅元和宏(数) ①	山下亮介(英) ① ②	-	梅元和宏 ① x	山下亮介 ① x x
		-	-	-	-	肥田洋之(英) ① x x x
		-	-	-	-	黒木康臣(物) ① x ③
運営指導 委員会数	1回/年	2回/年	2回/年	2回/年	3回/年 ※2	4回/年 ※2
出席者数	2名	2・2名	2・2名	3・2名	5・1・6名	5・2・1・1名
延べ人数	延べ2名	延べ4名	延べ4名	延べ5名	延べ12名	延べ9名
平均人数	2.00名/回	2.00名/回	2.00名/回	2.50名/回	4.00名/回	2.25名/回
出席者 上位職 ※3	① 主事	① ② 主事主事	① ② 主事主幹	① ② 主事主幹	① ② ③ 主事主幹主事	① ② ③ ④ 主事主幹主事

※ 表中で同一人物が行を超える場合、別表にある場合は氏名を太字・ゴシック体  
 ※ 表は本校SSH事業に関わった方のみを表記し、該当者なしは「-」で表記した  
 ※ 管理機関の運営指導委員会出席は下記のとおり●または○で示す  
 ●: 全行程に参加, ○: 開会式のみ参加, 中の数字は第何回に参加したかを示す  
 x: 本校の担当指導主事で運営指導委員会に参加しなかった回を示す  
 ※ 出席者数は各運営指導委員会全行程に出席した人数(各回)と延べ人数(年間)を示し、同様に全行程出席者の中で最上位の役職を出席者上位職とした。  
 ※ 1 R02は管理機関の人事で、年度途中で担当指導主事が交代した  
 ※ 2 令和元年度後半から基礎枠と重点枠を分けて実施したため、開催回数が増えた  
 ※ 3 運営指導委員会の全行程に出席された管理機関の上位職

Table2: 本校管理職と主たる開発担当者

年度	H27	H28	H29	H30	R01	R02	
SSH事業	第3期 4年	第3期 5年	経過 1年	経過 2年	第4期 1年	第4期 2年	
校長	佐藤公洋 (英)	佐藤公洋	川越良一	川越良一	吉田郷志	川越 浩 (生)	
副校長	久保田一史 (数)	園山信一 (日)	園山信一	-	鬼東雅史	坂元教久 (数)	
教頭	中別府勇治 (工)	中別府勇治	谷口彰規 (日)	谷口彰規	土居武文 (芸)	土居武文	
事務長	木下年夫	砂本良一	砂本良一	川村和也	川村和也	櫻木真治	
異動者数	2名	2名	2名	2名	2名	3名	
主たる開発担当・開発指導主事	SSH 主担当	田爪孝明 教諭(化)	田爪孝明	田爪孝明	黒木和樹 ST・指導教諭 (生)(情)	黒木和樹	黒木和樹
	教育開発 部主任	田爪孝明 ※1	田爪孝明 ※1	田爪孝明 ※1	黒木和樹	黒木和樹	甲斐史彦
	サイエンス 科主任	-	-	-	黒木和樹	永野亮夫	永野亮夫
	国際交流 留学担当	-	-	黒木和樹	永野亮夫 教諭(数)	甲斐史彦 教諭(数)	井川原浩文 教諭(英)
	SSH 経理	-	-	中原佑紀 実習助手	長友優樹 実習助手	長友優樹 実習助手	長友優樹 講師(情)
	SSH 事務員	青崎真美 ※2	米崎真美 ※2	-	-	小坂いらち ※2	小坂いらち ※2
	部員数	11名	10名	7名	10名	12名	12名
司書教諭	園師崇人 (国)	園師崇人	園師崇人	園師崇人	園師崇人	黒木和樹 ※3	

※ 表中で同一人物が行を超える場合、別表にある場合は氏名をゴシック体で表記した  
 ※ 指名の下の( )は教科・科目名を記した  
 ※ 網掛けは赴任された最初の年度を示した  
 ※ 1 SSHサイエンス部は、平成30年に教育開発部とサイエンス科に業務を分割した  
 ※ 2 SSH事務員の雇用費は全てSSH事業費を充てた  
 ※ 3 県のSSH指定校のための加配はない。SSH事業人員不足を補うため別途申請してSSH主担当者が司書教諭を担い、不足する人員の加配を得た

Table3: SSH申請書様式2の支援状況

年度	H27	H28	H29	H30	R01	R02	
SSH事業	第3期 4年	第3期 5年	経過 1年	経過 2年	第4期 1年	第4期 2年	
人的支援	校内ST (校内人数) (県内人数)	- 校0名 県2名	- 校0名 県2名	- 校0名 県2名	黒木和樹 (生)(情) 校1名 県3名	黒木和樹 校1名 県2名	- 校0名 県1名
	校内 指導教諭 (校内人数) (県内人数)	中原重弘 (化) 校内1名 県12名	中原重弘 校内1名 県14名	中原重弘 校内2名 県19名	中原重弘 校内2名 県23名	黒木和樹 校内1名 県23名	黒木和樹 校内2名 県30名
	SSH事業指定校 のための加配	なし ※1	なし ※1	なし ※1	なし ※1	なし ※1	なし ※1
	別途、申請して 配置された加配	-	-	-	-	-	常勤1名 ※2
物的支援	外国語指導助手 ALT	1名 数学	1名 数学	1名 医学	1名 情報科学	1名 火山学	1名 火山学
	みやざき科学技術 人材育成事業 ※3	-	-	-	-	なし ※5	40,000円
	SSH先進校 視察旅費 ※3	-	-	-	-	なし ※5	64,000円 ※6
	高等学校県内企業 探究促進事業 ※4	-	-	-	-	なし ※5	29,000円
MSEC支援	地元企業を活用した 課題研究の費用	-	-	-	-	300,000円 別途申請	288,000円 別途申請
	MSEC研究紀要 の作成業務	-	-	※2	-	なし ※7	なし ※7
	果の事業化	-	-	-	-	なし	なし
	高等学校の MSEC新規加盟	-	-	-	5校	9校	なし
SSH成果普及の場	MSEC協議会 ※8	-	-	-	なし ※14	見学1時間 ※13	40分 ※15
	普通科主任会 ※9	なし ※14	なし ※14	なし ※14	なし ※14	なし ※14	40分 ※16
	理科教員講座 ※10	-	-	3時間	なし ※14	なし ※14	なし ※14
	課題研究発表会 ※11	-	-	15分 ※17	なし ※14	なし ※14	なし ※14
指導 助言	各事業への 指導助言	0回 ※19	0回 ※19	0回 ※19	0回 ※19	0回 ※19	0回 ※19
	指導主事の科学部 にされた指導助言	0回 ※19	0回 ※19	0回 ※19	0回 ※19	0回 ※19	0回 ※19
	円滑な連携がある 小中学校	-	-	-	-	0校 ※20	0校 ※20
	連携	-	-	-	-	0校 ※20	0校 ※20

※ 表中で同一人物が行を超える場合、別表にある場合は氏名を太字・ゴシック体  
 ※ 略語 ST: Super Teacher, ALT: Assistant Language Teacher  
 MSEC: みやざき SDGs教育コンソーシアム(申請時は「宮崎科学教育コンソーシアム」であったが、令和元年に管理機関が名称を変更した)  
 ※ 1 管理機関にSSH事業支援を目的とした人員加配制度はない  
 ※ 2 別途、他校も申請できる「読書活動推進教員配置」に申請し、SSH主担当が司書教諭の業務を担って人員不足を補充した  
 ※ 3 県のSSH指定校と科学技術人材育成校への支援として設けられた  
 ※ 4 県のMSEC加盟校への支援として設けられた  
 ※ 5 県の科学技術人材育成事業にSSH事業支援がないため支援されなかった  
 ※ 6 先進校視察旅費は職員1名が2校(清心女子高校、観音寺高校)を視察した  
 ※ 7 MSEC研究紀要は管理機関作成が支援項目であるが、管理機関がそのノウハウを有せず、デザイン・書式・論文集約・校正・入稿までの全過程を宮崎北高校のSSH主担当が行った。また印刷費用は全額、本校のSSH事業費で賄った。  
 ※ 8 「SSH・SGH担当者連絡協議会」は「MSEC協議会」に名称変更された  
 ※ 9 「普通科系専門学科等主任会」の略で、年1回開催される  
 ※ 10 「高校理科教員を対象とした課題研究指導力向上講座」の略  
 ※ 11 課題研究発表会は普通科系専門学科対象の発表会でMSECフォーラムではない  
 ※ 12 科学の甲子園審査時間の、本校主催「MSEC理数系生能探究活動講座」の略  
 ※ 13 同時に、別途開催の本校ST公開授業「科学探究」を1時間見学後、講演会を実施。参加者はSTの指導者ワークショップに参加できなかった  
 ※ 14 本校のSSH事業における成果を普及する機会とは与えられていない  
 ※ 15 MSECフォーラムの投票結果の分析資料(指導用資料)の説明をした  
 ※ 16 基盤となる本校の「SSH第4期事業 科学技術人材育成重点枠 広域連携」について初めて説明の機会をいただいた(2020.10.13)  
 ※ 17 分科会で県内SSH3校と申請予定1校の交流時間を設け、新規加盟校と申請予定校に、本校のSSH事業成果や事例を紹介できる機会をいただいた  
 ※ 18 探究活動の指導方法について本校の指導教諭が15分間講演した  
 ※ 19 管理機関が本校に配慮し、ワークショップ形式の探究型学習を講演会に変更して全県に案内したが、本校から実施計画書に従った運営を希望して本校主催のワークショップ形式の探究型学習の機会に変更していただいた  
 ※ 20 本校のSSH第4期事業関連の全担当者に聞き取り調査し、管理機関から個別やチームでの指導や助言を得たと答えた指導助言回数(研究開発につながる情報提供回数、SSH指定校備品管理と活動環境調査の改善指導回数、経理状況確認後の指導回数、事業進捗確認後の指導回数)または科学部への指導回数の合計

本稿記載の支援事項に関する根拠資料は、文部科学省に提出したSSH事業第4期申請書(別紙様式2)である。参考に原文のまま引用箇所を記す。

### 3 申請校に対する支援について

#### (1) 人的支援

- SSH指定校には、課題研究の指導力に優れたスーパーティーチャー、指導教諭及び教諭の計画的な配置に引き続き努め、指導体制の確立やOJTによる新たなSSH指定に向けた人材育成を支援する。
- SSH指定校には、科学的知識を有し、研究経験のあるネイティブの外国語指導助手(ALT)を引き続き配置し、融合教科および探究活動における指導助言を行う。
- SSH指定校には、課題研究の指導経験等をもつ管理職(校長・副校長・教頭)の配置に努め、SSH主担当者の指導・助言及び校内の指導体制の構築・管理を行う。
- SSH指定校主担当者が校内における指導に注力でき、またSSH次期申請校へのノウハウの継承等の支援ができるよう、加配による常勤または非常勤講師をSSH指定校に配置するように努める。

#### (2) 情報支援

- 高校教育課および県教育研修センターの理科、数学、情報、英語の担当指導主事をSSH理数教育担当、SSH国際交流担当、SSH総合学習担当に任命し、チームとしてSSH指定校の活動を向上させる支援を行う。
- SSH指定校、科学技術人材育成校、大学、研究機関、企業等による「宮崎科学教育コンソーシアム(MSEC)」に対する支援を行う。また、年間の研究活動をまとめた研究紀要「探究活動」の作成を行う。
- 高校教育課が主催する2(1)ウ①～⑤において、探究的な学びの指導を行うことができる教員の人材育成とSSH・SGH校のノウハウを普及する場を設定する。
- SSH指定校と小・中学校の円滑な連携のため、各教育事務所および市町村教育委員会と調整を図り、生徒の小・中学校への派遣等の推進を支援する。

#### (3) 物的支援

- SSH指定校及び科学技術人材育成校等が課題研究に取り組むために必要な消耗品等の費用として、需用費を一部支援する。
- SSH指定校及びSSH次期申請校の主担当者と高校教育課指導主事等が他県のSSH先進校等への視察を行うために必要な旅費を支援する。

### 4 管理機関における事業の管理について

#### (1) SSH担当指導主事の配置

- 3(2)のように複数名で担当する。定期的に指定校を訪問し、管理に取り組むとともに、次の支援を行う。
- ① 科学技術人材育成に取り組む先進校の視察を行い、研究開発につながる情報提供をSSH指定校、SSH次期申請校へ行う。
  - ② 本県生徒が発表する科学系コンクールへ参加し、客観的な視点から指導・助言を行う。
  - ③ SSH指定校の備品等の管理および活動環境を調査し、改善指導および支援を行う。

#### (2) SSH事業担当主任の任命

- (1)の担当指導主事の中から高校教育課指導主事をSSH事業担当主任として事業管理を行い、SSH指定校を定期的に訪問し、次の管理に取り組む。
- ① 経理および事業の進捗状況を確認して、事業計画が円滑に進むよう指導する。
  - ② SSH運営指導員会を開催し、SSH指定校の進捗状況についての意見を集める。
  - ③ 管理状況を管理機関に報告し、管理機関内で情報共有を図り、必要な支援を講じる。

### 5 成果の活用について

- (1) **成果普及のための研修会の開催** SSH指定校が開発した指導方法、融合教科・科目(クロスカリキュラム)、科学的な国際交流をまとめた「宮崎教育プログラム(ACT)」を県内で共有する研修会を、高校教育課が主催する2(1)ウ①～④等で開催する。
- (2) **モデル校として授業公開** 主体的・対話的で深い学びが実践されているSSH指定校において、スーパーティーチャー、指導教諭、授業改革推進リーダー等による授業公開を行う。
- (3) **宮崎科学教育コンソーシアム(MSEC)** 宮崎北高校を中心にした「宮崎科学教育コンソーシアム(MSEC)」の組織化を支援し、持続的発展ができるよう県としての事業化を図る。
- (4) **新規SSH申請校への支援** 宮崎北高校を中心にした「宮崎科学教育コンソーシアム(MSEC)」に宮崎北高校以外の「科学技術人材育成校」3校を加盟させ、SSH事業の継承及び新規採択に向けた支援を行う。

引用した参考資料中にある2(1)ウ①～⑤について、同資料の該当箇所を原文のまま引用する。

### 2 管理機関における理数系教育、科学技術人材育成に関する計画、戦略、取組等

#### (1) 管理機関としての計画、戦略、取組等

・・・(中略)・・・

#### ウ 理数教育の充実のための取組

管理機関として、SSH校の成果の普及の場を次の①～⑤で開催している。この場を通して、将来的に本県に複数のSSH指定校が配置され、理数系人材の育成とその層のより一層の充実を図りたい。

#### ① SSH・SGH担当者連絡協議会

県内のSSH・SGH指定校間の情報共有を図り、今後の指導方法等の改善に生かす目的で、平成30年度から開催し、年4回(7・10・11・1月)実施した。

#### ② 普通科系専門学科等主任会

普通科系専門学科等を有する14校の主任が、各校の魅力づくりや探究的な学びの運営上の課題等について協議する場として年2回(7・1月)開催する。14校を対象とした「課題研究発表大会」(3月開催)の運営等についても協議する。①の第1・4回の午後の部と兼ねて開催し、SSH・SGH校の成果普及の場としての位置付けもある。

#### ③ 高校理科教員を対象とした課題研究指導力向上講座

②の該当校14校から毎年5名の中堅理科教員を選出し、年2回、探究的な学びの指導方法等の研修を行う。今年度は10・11月に開催した。①の第2・3回と兼ねておりSSH・SGH校の主担当者による教員育成の場にもなっている。

#### ④ 課題研究発表大会

②の該当校14校の課題研究の各校代表作品の発表を行う。発表はステージ発表とポスター発表で、会場は宮崎大学教育学部である。ここ数年、生徒交流会と教員研修会も並行して実施しているため大変盛会であり、参加各校の探究的な学びに対する意識向上につながっている。

#### ⑤ 科学の甲子園宮崎県予選(県内理数系高校生向けの探究講座)

県内の科学好きの生徒が集い、活躍する大会として定着してきた。平成30年度から、午後の時間帯を宮崎北高校が主催する「県内理数系高校生向けの探究講座」として、科学部等で探究活動に励んでいる生徒の研究成果についてのポスターセッションを行った。

研究テーマ一覧

ACT-LI3 (地域探究 3年)

領域	テーマ
観光	宮崎のインバウンドUP大作戦～九州ワースト1位脱却への道～ セラビーVillage 宮崎の観光とPR方法 宮崎の観光客を増やすために with 宮崎神宮 宮崎の長所を生かし、短所を改善した観光地 あなたの知っている宮崎をアピールしよう！ 宮崎をよりよくするために
防災	南海トラフ (北構成の南海トラフに対する意識) 正しく得よう防災の知識～守れ自分の命～ 備蓄の実態 宮崎県の火災 安全な暮らしのために南海トラフに備えて Are you ready?～あなたは準備できてますか～ 高校生の私たちにできること～地震、津波の災害時に～
地域力	ぼくらのマンゴー Grow Up 宮崎 ふるさと納税 今宵、神楽比べてみました ふるさと Full!!作ろう Miyazaki! 方言にPR力はあるのか 若者と霧島焼酎
産業	特産品のブランド化に取り組む意義 農業といったら MIYAZAKI～宮崎の農業の活性化～ 宮崎産業活性化プロジェクト なぜ宮崎はTOP 10に入らないのか SHALL WE KNOW GYO !! 宮崎の特産物と産業について ふるさと納税
地域医療	高齢者の健康の秘訣 宮崎の医療 宮崎でのAEDの普及の見込み 高齢者の食と健康 食生活改善大作戦 健康寿命 up 宮崎県の献血率を増やすには
少子高齢化	保育園レスキュー 宮崎の少子化問題とこれから 少子化からの脱出を目指して 女性と高齢者の働き方から考える街づくり 子育て改革 in 宮崎 少子高齢化に見合った未来作り 少子化を止める
市街地の活性化	若者の流出阻止 あつまれ!宮崎のまち 宮崎革命～市町村での交流を増やす～ SNSと地域活性化 宮崎市定住化計画 宮崎の番です 宮崎を食べよう
・ 作品数 : 3年生・・・7領域 42班 2年生・・・72班 1年生・・・班 ・ 3年生 ……7つの領域に分類後、各領域で7班を作る ・ 1・2年生…領域は設定しない、個人が興味のあるキーワードを元に、各クラスで10班～11班を作る ・ 全学年に共通する点は「宮崎の課題を解決する」こと ・ 1年生は上記に加えて、部活動単位で班を作ることも可とした (Physical Science (PS))	

ACT-LI2 (地域探究 2年)

組	テーマ
1	手作りハザードマップ 免疫向上プロジェクト 宮崎の誇れる文化神楽 Future Teacher Adventure 登りやすい階段を目指して 菓子の刺身 ハートキャッチ♡ユートピュア!! メザセ!クサリニクイベントウワ!! 福祉のチカラでできること 木から作る宮 the 樹 空腹の新事実!? 宮崎の観光を全国へ
2	海力 宮崎のお土産 南海トラフ巨大地震と感染症・食中毒 宮崎に外国人を訪れさせるためには 避難する!?! 避難しない!?! 熱中症とねんごの応急処置をより多くの人ができるようになるには 減塩と食生活 着色料は本当に安全なのか? 楽しい食事時間を作ろう 宮崎の町を活性化させるためには
3	青島神社 宮崎祭り保護 DEPOPULATION 青島神社を有効活用して青島の知名度を上げよう 青島の文化を知ろう 宮崎県の医師不足について 宮崎県運動向上委員会 全ての人が快適に過ごせる学校とは? 宮崎の食糧問題を無くそう 皆が知らないギョーザの世界～in 宮崎～
4	高齢者向けの服づくり 給食と食品ロス Fine Miyazaki 宮崎の食!観光客の胃袋を掴め!! 宮崎を救え! 宮崎の観光を発展させるために 子どもを守ろう! 安全な街宮崎を目指して 睡眠に打ち勝て宮北生 宮崎の偉人について
5	留学生を増やすには 災害への備え 宮崎の歴史的建造物の保全について 身近なバリアフリーを知ろう!! 宮崎のスポーツの活性化 県内就職率を増やそう 宮崎県の奨学金制度について 宮崎の子育て 農業を身近に感じよう 赤ちゃんのおやつ～オリジナルボーロ作ってみた～ 宮崎の魅力
6	旅行計画記 Welcome! foreigner 南海トラフの被害を減らす 宮崎のいいとこどりツアー 宮崎の観光計画 宮崎県はなぜいい子が育つ県 No.2なのか 宮崎の食について 中小企業活性化への道 地産地消を広めよう
7	宮崎子供スマホ利用時間と体力向上 宮崎県の特産外来種の認知度と駆除 宮崎の介護について 肥満解消! ロボットで高齢者や障がい者の介護について 身近なもので雑草を枯らそう!! 宮崎の国際化 -宮崎の特産物を世界へ- 宮崎県の特産物について 宮崎の工学をいかした建築物 これぞ宮崎

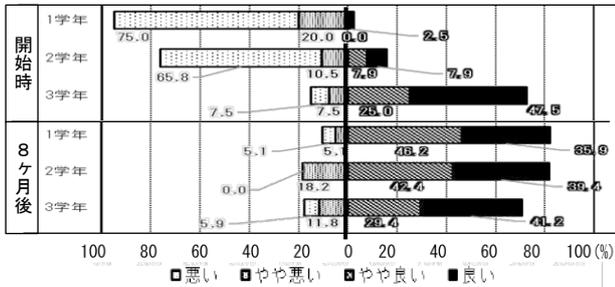
ACT-LI1 (地域探究 1年)

組	テーマ
1	綾町の農業人口の高齢化を阻止するために 宮崎の太陽と脱炭素社会を歩む 中学校の教員を救え 北高の読書率UPを目指して 「感染症」が家庭に与える影響 Miyazaki's Global Clover 外国人観光客を増やすためには テゲバを応援しよう!
2	安全性が高く住みやすい住宅にするために 宮崎の防災について 宮崎のウイルス バイバイキーン 宮崎の祭りがさらに盛り上がるために 外国人が訪れやすい観光業 未来の福祉を守るために 食で宮崎を充実させよう 宮崎の文化を未来に継承していくために 体の不自由な人が安心して学校に来られるには
3	スポーツキャンプと「食」で盛り上げる宮崎! 宮崎の臓器提供を考える 若者が暮らしやすい宮崎にするために 地方駅の可能性を拓く 地産地消～消費者の私たちにできること～ 宮崎の観光地をもっと国際化するために 宮崎でのゴルフを活性化させよう 宮崎で働く若者を増やすために
4	宮崎しかない良さを生かした観光 宮崎の観光 宮崎の活性化しているところのヒミツ アミュプラザから読み解く宮崎の経済とこれから 宮崎の神話について 全ての人が安全で快適にくらせるために 宮崎の県外への流出を防いでたくさんのお客を宮崎に 宮崎の食 特産品や郷土料理 宮崎の労働者不足の改善と異文化交流
5	イスラム教と私たち 町をきれいに!!不法投棄はだめだっちゃ!! 宮崎の食を方言で盛り上げよう!! スポーツと水分の関係 宮崎北高校の校則における男女間格差 宮崎を残さず食べよう!
6	見て!感じて!宮崎の神話 コロナ禍でもできる まちおこし 宮崎の方言の歴史と由来 宮崎県の希少な生物の保護 宮崎の医療 宮崎のスポーツ活性化 夢 project 宮崎の肉
7	ひとり家族世帯の実態 宮崎県の若者減少に対する若者の意見と今できる対策 世界各国から観光に来てもらうには 県内の食品ロスを減らすには? 宮崎の林業の良さを発信する 神楽と観光 コロナ禍で災害が発生したときの避難所の安全性 スタート姿勢と脚の接地について 環境がタイムに与える影響 股関節とスライドの関係性 スムーズにスタートする腕振りとフォーム ケガを防止するための判断力の向上 シュートのスピードを速くするための体の使い方 強いシュートを打つための効果的な筋トレの方法 ハンドボールで良いパフォーマンスをするための方のウォーミングアップ方法 遠投力の向上 シュートスピードの向上 試合展開に応じた最適なコースの打ち分け方 回転のかかった速いボールを打つための必要な筋力と適切な打点 頭で勝つソフトボール 打撃力を上げるための理想のフォーム
PS	



Table1 : 各事業別略字一覧

略字	意味	略字	意味
DS	学校設定科目 Date Science	ACT-SI	探究活動(サイエンス科) 科学探究
ST	学校設定科目 Scientific Thinking	ACT-LI	探究活動(普通科) 地域探究
ES	学校設定科目 Earth Science	MSEC	みざぎ SDGs 教育コンソーシアム
PT	学校設定科目 Presentation & Thesis	PBL	課題解決型学習 (Project-Based Learning)
FW	課外活動 Fieldwork	PIE	生徒主導型学習(Peer Instructing Education)
MF	課外活動 マニュファクチャリング(Manufacturing)	CLIL	内容言語統合型学習(Content and Language Integrated Learning)
GP	課外活動 Global Programming 講座	BR	生物圏保護区(biosphere-reserve)
RJ	課外活動 理系女子支援講座	SRLS	自己調整学習方略(Self-Regulated Learning Strategy)
IE	課外活動 国際交流	ALT	外国語指導助手 (Assistant Language Teacher)
SC	課外活動 科学部	TT	Team Teaching
OL	課外活動 オープンラボ	ST	Super Teacher



p.31, Fig.3 対象生徒アンケート:パソコンでグラフを書ける

p.31, Table5:授業参観による外部評価

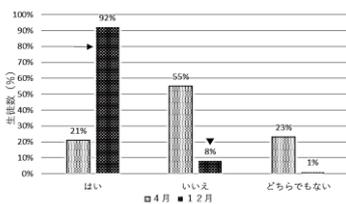
<b>主</b>	途中で飽きずに休み時間も夢中に取り組んでいる
<b>性</b>	主体的な学びの教育環境が構築されている
<b>性</b>	自作の教科書はプログラミングの学習効果が高い
<b>論</b>	どの生徒も理解してスクリプトを書いている
<b>理</b>	論理的に理解しながらプログラミングをしている
<b>的</b>	どの生徒も戸惑うことなく説明している
<b>協</b>	互いに教えあうのが、論理活動を補強している
<b>働</b>	教えあいにより協働的な人間関係も構築されている
<b>性</b>	PIEにより論理的な対話活動がなされている
<b>※</b>	スキル向上と演算子やコマンドに慣れる仕掛けがある

p.32, Table6:プログラミングを活用した研究数(単位:作品)

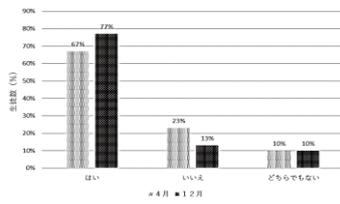
卒業年度	LEGO	Arduino	RaspberryPi	MATLAB	計
2017	1	0	0	0	1
2018	0	0	0	0	0
2019	1	1	0	0	2
2020	0	2	0	1	3
2021	2	0	2	3	7

p.32, Table7:自作画像解析プログラムの研究数(単位:作品)

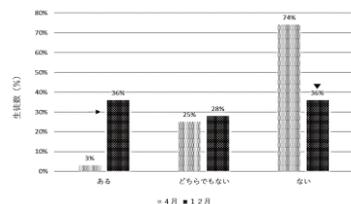
カニ班 (科学部・3年)	巣穴間の距離と甲羅の大きさを画像処理後で計測し、弱い相関があることを確認
カニ班 (科学部・2年)	オスの求愛を画像処理で検出し、短時間フーリエ変換でメスにモテる求愛を研究
星食班 (科学部・2年)	肉眼でとらえられない恒星を、画像解析で検出し、星食時のデータを収集
マイクロプラスチック班(2年)	回収した不定形マイクロプラスチックの大きさ(面積)を画像処理で測定
日食班 (科学部・1年)	動画から日食時の太陽の面積を測定し、曇天下の気温の変化との関連性を研究
ナメクジ班 (科学部・1年)	様々な色の光を照射し、光から逃げるナメクジの移動速度を画像解析で求める
トカゲ班 (科学部・1年)	トカゲのうろこの輪郭を画像処理で検出し、色の変化について調査している



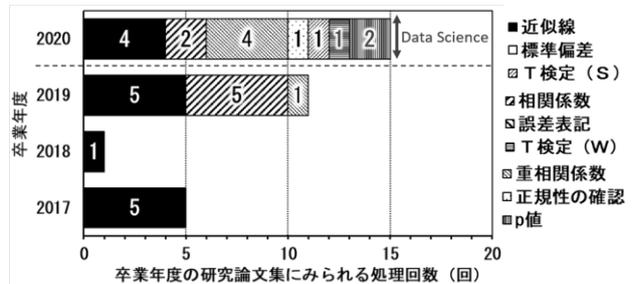
p.36, Fig.3 : 地球環境について関心が高まったか



p.36, Fig.4 : SDGs 実現へ協力・実現していきたいと思うか



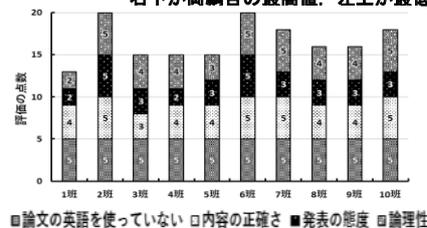
p.36, Fig.5 : 英語でプレゼンテーションする自信があるか



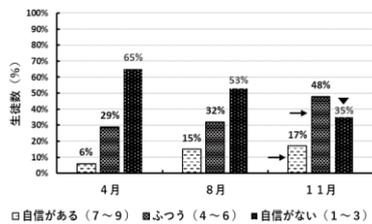
p.31, Fig.4:卒業時研究論文に見られる統計処理の種類と数

	1年生	2年生	3年生
<b>開始時</b>	16 データを効率よく集められる (n=40)	16 データを効率よく集められる (n=38)	16 データを効率よく集められる (n=39)
<b>8ヶ月後</b>	16 データを効率よく集められる (n=39)	16 データを効率よく集められる (n=33)	16 データを効率よく集められる (n=34)

p.32, Fig.6 : 各学年のクロス集計表: 階級値は9段階で記す。右下が両網目の最高値, 左上が最低値を示す。



p.34, Fig.2 : ポスターセッションの評価点数



p.34, Fig.3 : 英語を聞くことは得意か(3段階評価)

p.38, Table3: 生徒アンケートによる結果推移(4月→12月)

質問内容	できる	できない
①相手に応じてプレゼンテーションできる	40%→70%	60%→15%
②英語で外国人にプレゼンテーションできる	15%→30%	45%→35%
③英語でプレゼンテーションした内容について英語で質疑応答できる	18%→18%	43%→30%
④英語で書かれた科学論文の内容を大体理解できる	5%→40%	60%→18%
⑤英語の論文を書くことができる	18%→20%	50%→18%
⑥データに基づいて、科学的に、論理的に考えることができる。	50%→48%	10%→2%

This result than (この結果により)

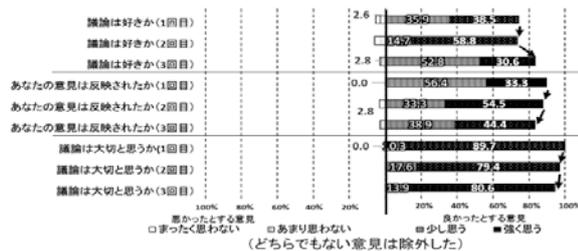
It is thought that the parachute with the hole has the hole, and the delay time became shorter than the parachute because the wind escapes from the hole which is open in the center and air has become irresistible in the parachute.

p.38, Fig.1: 日本語直訳のため不自然になった英文の例

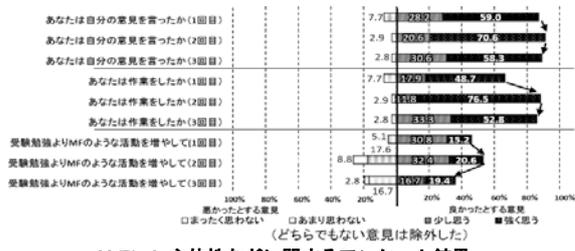
1回目	与えられた課題を深く考えるのが好きか					3回目	与えられた課題を深く考えるのが好きか				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
今回与えられた課題を深く考えたか	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	2	0	0	1	2	0
	3	0	0	0	0	3	0	1	1	0	1
	4	0	0	0	6	4	0	0	2	9	2
	5	0	1	2	12	5	0	0	0	7	10

※数値が大きいほどポジティブな回答

p.39, Fig.1 1回目と3回目の深い思考に関するアンケート結果



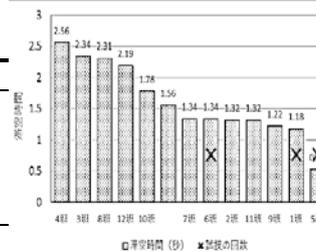
p.39, Fig.2 議論や合意形成に関するアンケート結果



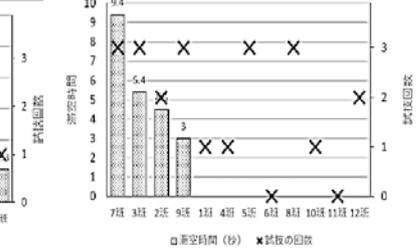
p.39, Fig.3 主体性などに関するアンケート結果

p.40, Table3: マイコンを活用中の探究活動

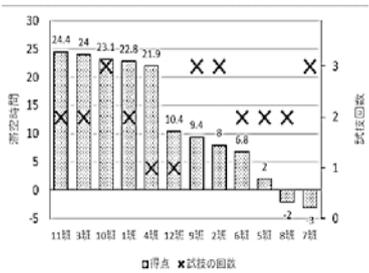
学年	テーマ	内容	マイコン
2	温かい空気を届けよう	空間内の温度測定	RaspberryPi
2	旗揚げ機の作成	モーターの制御	RaspberryPi
2	太陽光発電の効率を上げる	気温測定	RaspberryPi
2	星食現象の観測と解析	GPS 時計	Arduino
1	宮崎でも部分日食は観測できたか	太陽光の照度測定	RaspberryPi



p.40, Fig.4 紙飛行機コンテスト競技結果



p.40, Fig.5 パラシュートコンテスト競技結果

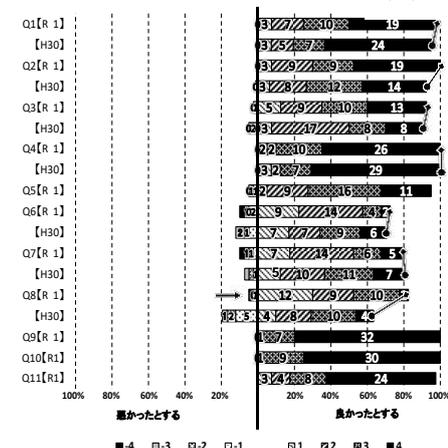


p.40, Fig.6 ジェットコースターコンテスト競技結果

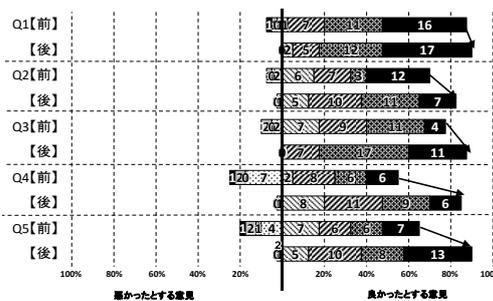
p.41, Table1: 指導および連携団体と PBL 教材作成者

	指導教諭	教諭	講師	連携団体
博物館研修	H30	黒木和樹	西岡哉美	博物館 2名(※)
	R01	黒木和樹	河野健太	博物館 2名(※)
	R02	黒木和樹	甲斐史彦	菊池高弘 博物館 2名(※)
県内 FW	R02	黒木和樹(※)	甲斐史彦	菊池高弘 博物館 2名(※)
	H29	黒木和樹(※)	田爪孝明	宮崎海洋高校
海洋実習	H30	黒木和樹(※)	西岡哉美	宮崎海洋高校
	R01	黒木和樹(※)	河野健太	宮崎海洋高校
	R02	黒木和樹(※)	甲斐史彦	菊池高弘 宮崎海洋高校
屋久島研修	H30	黒木和樹(※)	永野亮夫	西岡哉美 博物館 2名(※)
	R01	黒木和樹(※)	河野健太	西岡哉美 博物館 2名

(※) PBL 教材を作成した指導教諭または学芸員

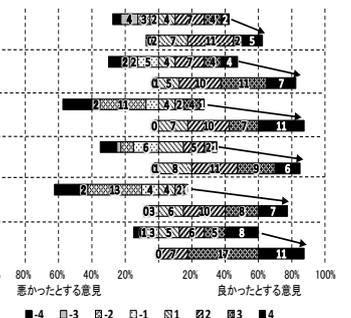


p.42, Fig.2 屋久島研修アンケート結果(過年度比較)



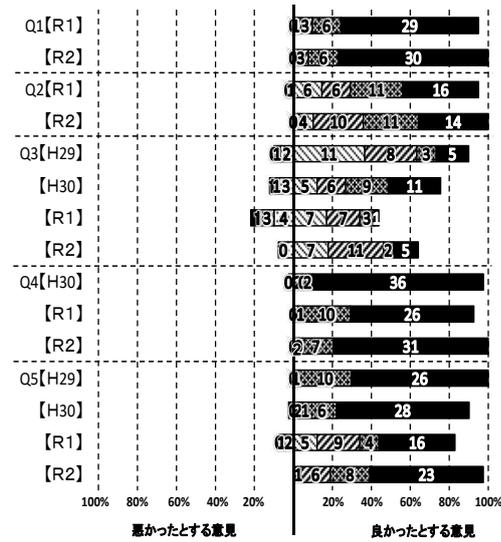
p.43, Fig.3 海洋実習事前事後アンケート結果

p.42, Fig.1 博物館研修事前事後アンケート結果





p.43, Fig.4 海洋実習レポート (STR)



p.43, Fig.5 海洋実習アンケート結果 (過年度比較)

p.46, Table3: 参加者内訳 (R1, R2)

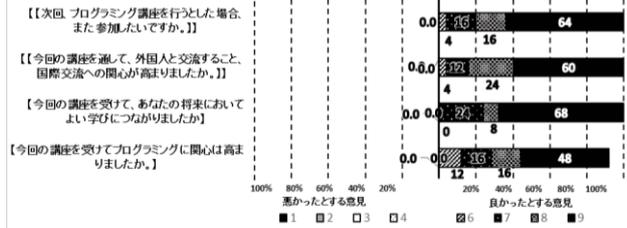
年度	R1				R2		全体	
	4回	5回	6回	7回	合計	割合		
本校	サイエンス科	5	9	5	2	21	11.4	
	普通科	35	26	21	11	93	50.3	
加盟校	宮崎南			3				
	宮崎大宮	9						
	高鍋	3			19	44	23.8	
	五ヶ瀬		2					
	宮崎西	7		1				
中学校	宮崎西附属中	1	1	1	1			
	大淀中	2						
	久峰中		1			12	6.5	
	大塚中				1			
	新田学園	1						
妻中			3					
保護者	6	1	4	4	15	8.1		
合計		107		78		185		

p.48, Table3 : オンライン交流の種類

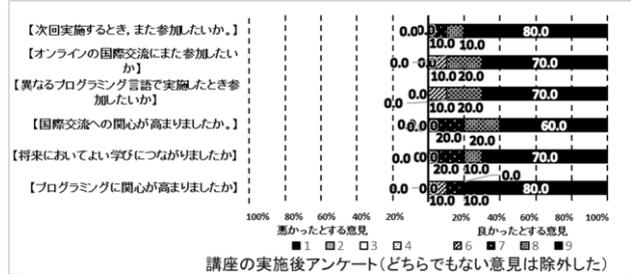
交流名	参加者
文化交流	1・2年生希望者 20名
科学研究交流	2年生サイエンス科 38名
SDGs 交流	2年生の Social Issues 研究発表優秀者 27名

p.48, Table4 : 令和2年度のオンライン交流

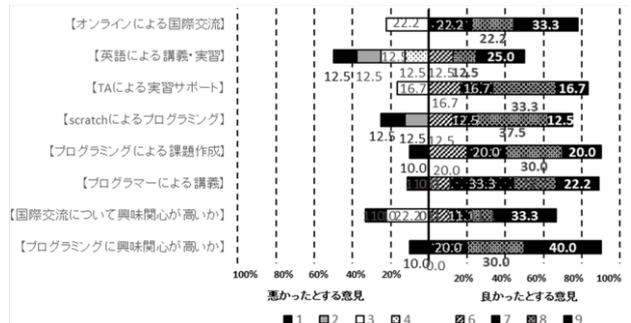
11月17日	事前指導・動画作成の指示
12月2日	文化交流の動画撮影
12月15日	第1回オンライン交流 文化交流①
2月4日	第2回オンライン交流 文化交流②
2月25日	第3回オンライン交流 SDGs 交流①
3月16日	第4回オンライン交流 SDGs 交流②
3月19日	第5回オンライン交流 科学研究交流①



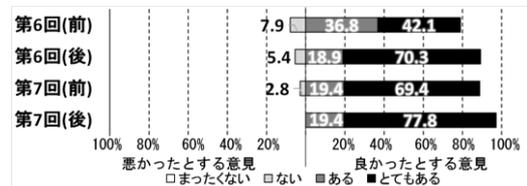
p.45, Fig.1 : R01 参加者の興味関心の調査【実施後】(生徒数%)



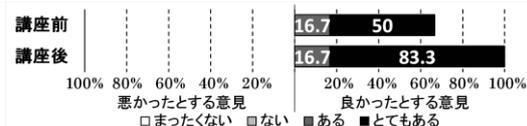
p.45, Fig.2 : R02 参加者の興味関心の調査【実施後】(生徒数%)



p.45, Fig.3 : R02 興味関心の調査【実施前】(生徒数%)



p.47, Fig.3 : 講座「前」「後」の理系への進学意欲の比較 (ただし、どちらでもない意見は除外した)



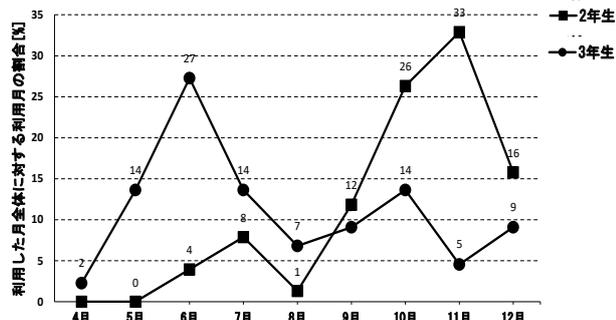
p.47, Fig.6 : 保護者の理系へ進学させたい意欲の変化 (ただし、どちらでもない意見は除外した)

p.50, Table 3: 派遣処理の流れ

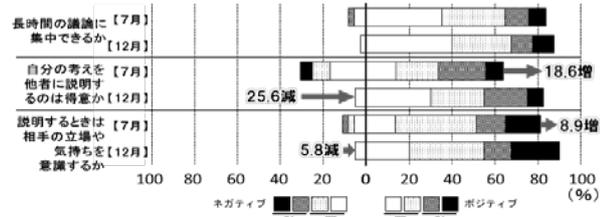
手順	処理の手続き
1	大会ファイルから出場希望大会を選び、部顧問へ報告する
2	生徒と部顧問の間で、申請スケジュールを確認する
3	生徒は出場申請書・投稿論文など必要書類を揃える
4	部顧問は派遣書類を作成し、大会ファイルと共に掲示する
5	大会ファイルが掲示後、部顧問に書類配布を依頼する
6	生徒と部顧問で再度、発表形式とスケジュールを確認する
7	生徒は派遣承諾書を提出する
8	部顧問は派遣処理を行い、移動方法を確保する

p.51, Table 4 : 3年生から1年生への継続研究

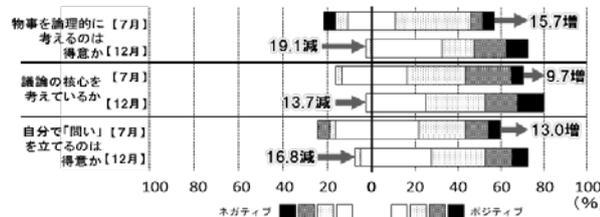
研究素材	3年生のテーマ	1年生のテーマ
パラシュート	理想パラシュート作成	ロケット作成&風洞装置
滞空時間競技		
ナメクジ	光走性の速度分析	光走性の画像解析
リグニン	リグニン部分構造変化	リグニン全体の変化



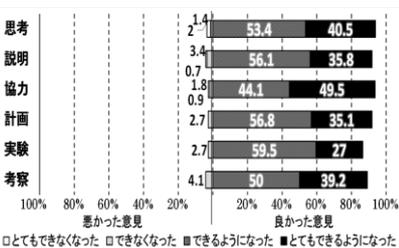
p.51, Fig.2: 利用した月全体に対する月別の利用割合 (主に利用した月を3つまで選択した)



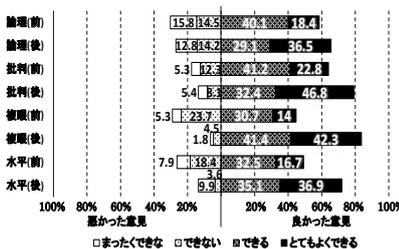
p.53, Fig.1 議論に関する生徒の変容



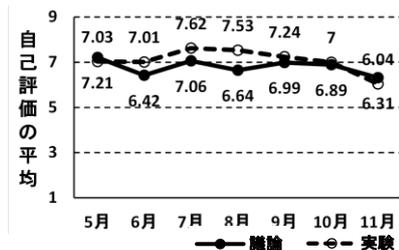
p.53, Fig.2 思考力に関する生徒の変容



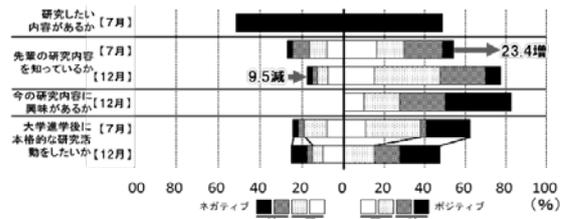
p.56, Fig.2: 12月アンケートにおける自己評価



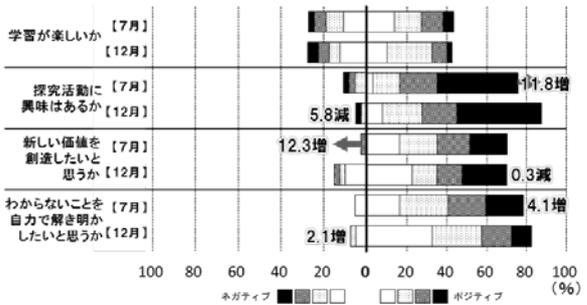
p.56, Fig.4: 発表に関するアンケート



p.57, Fig.7: 入賞した非科学部班のリフレクションカードの推移



p.53, Fig.4 生徒の研究への関心の変容

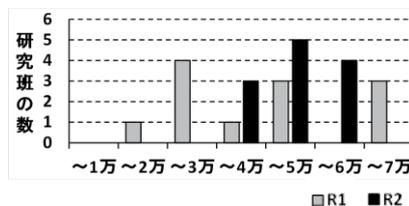


p.53, Fig.5 探究型学習に関する生徒の変容

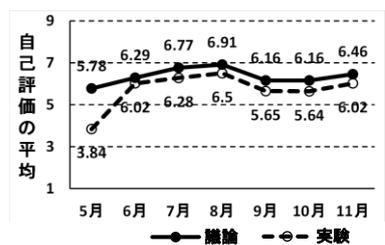
p.53, Table1 R02 の1年生の研究テーマ一覧と状況

領域	研究タイトル	人数	予算獲得
物理	★宮崎でも部分日食は観測できたか	3	○
	★ロケットの風洞実験	2	○
工学	圧電素子による床発電	2	○
	汚れない排水管 (仮)	3	○
	真空の利用 (仮)	4	○
刺激	★ナメクジの走性	3	○
	★ニホントカゲの尾の色彩について	1(2)	○
応答	スメリツバタケの栽培	4	○
	土から始める有機農法	3	○
物質機能	★紙の変色とリグニンの関係	3	○
	★飲肥杉の歯磨き粉	2	○
	人に無害な天然由来の接着剤	4	○
	匂いの数値化	2	○
	(未定)	4	○

★: 科学部の生徒の研究 ( ) 普通科の生徒が含まれる



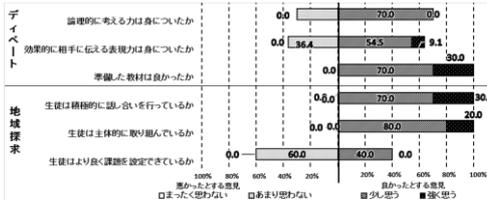
p.57, Fig.5 各研究班が使用した研究費用



p.57, Fig.6: 外部大会参加に至らなかった非科学部班のリフレクションカードの推移

p.59, Table 3: 外部大会への参加状況

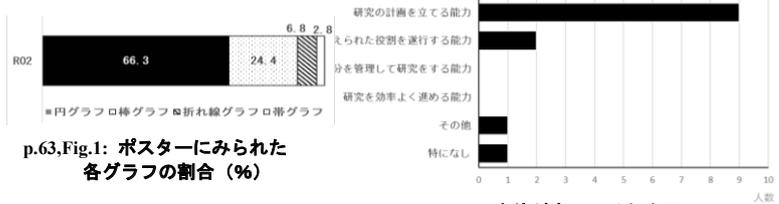
年度	大会名	参加数(人数)
令和元年度	サイエンスインターハイ@SOJO (崇城大学主催)	5グループ(8名)
	日本生物物理学会年会 高校生ポスター発表	5グループ(12名)
	中四国九州地区理数科系高等学校 課題研究発表会・生物部門	1グループ(2名)
	平成31年度全国高等学校総合文化祭 ポスター発表部門・生物部門	1グループ(2名)
令和2年度	集まれ理系女子九州大会(ノートルダム清心女子高校主催)	1グループ(1名)
	令和2年度全国高等学校総合文化祭 物理部門	1グループ(3名)
	第12回集まれ!理系女子科学研究発表交流会(ノートルダム清心女子高校主催)	2グループ(2名)
令和2年度	2020年度全国高校生フォーラム	1グループ(1名)



p.61, Fig.3: 指導者アンケート結果

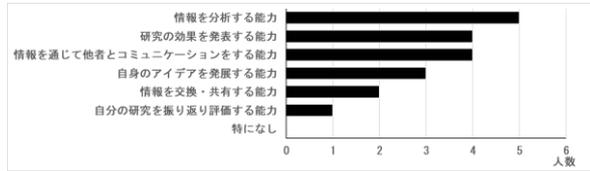
p.63, Table2: 年度別訪問先一覧

年度	訪問先一覧		
令和元年度	あっぱれ食堂	日大高校	住吉南保育園
	イオンモール宮崎	宮崎神宮	生協病院
	宮崎交通株式会社	ひなた保育園	同潤会
	おひさま保育園	宮崎駅	山形屋前
	カトリック幼稚園	江平通り	六角堂
令和2年度	西都市役所	宮崎市役所	シーガイア
	ハーティーながやま	宮崎市観光協会	宮崎国際大学
	UMK カントリークラブ	宮崎大学	大淀川学習館
	イオンスタイル宮崎	住吉中学校	橋通り
	サンビーチ ツース	宮崎空港	コーポ住吉荘

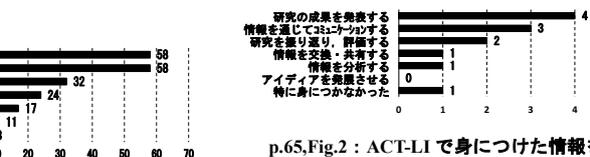


p.63, Fig.1: ポスターにみられた各グラフの割合 (%)

p.64, Fig.3: 生徒が身につけた企画、運営に関する能力 (2年職員アンケート)



p.64, Fig.4: 生徒が身につけた情報に関する能力 (2年職員アンケート)



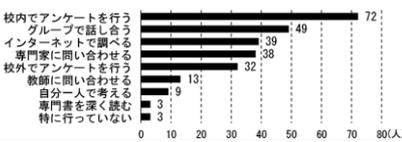
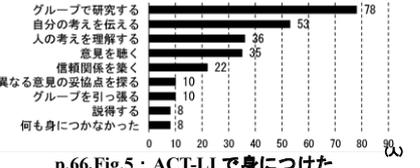
p.65, Fig.2: ACT-LI で身につけた情報を活用する能力 (教員, n=12)



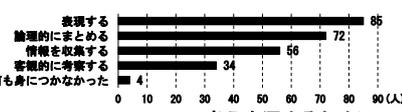
p.65, Fig.1: ACT-LI で身につけた情報を活用する能力 (生徒, n=260)



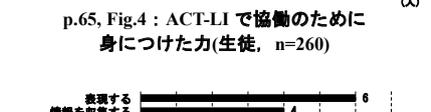
p.66, Fig.5: ACT-LI で身につけたコミュニケーション能力 (生徒, n=260)



p.65, Fig.3: ACT-LI で研究を掘り下げるために行ったこと (生徒, n=260)



p.66, Fig.6: ACT-LI で考えを深めるために身につけた力 (生徒, n=260)



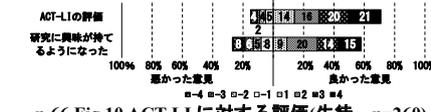
p.65, Fig.4: ACT-LI で協働のために身につけた力 (生徒, n=260)



p.66, Fig.7: ACT-LI で考えを深めるために身につけた力 (教員, n=12)



p.66, Fig.9: ACT-LI で身につけた郷土に対する知識や思い (教員, n=12)



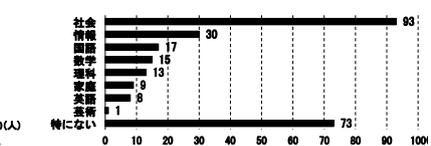
p.66, Fig.10: ACT-LI に対する評価 (生徒, n=260)



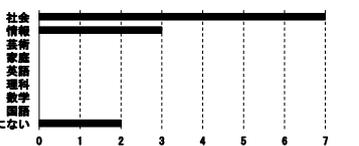
p.66, Fig.12: ACT-LI の研究が浅い原因 (教員, n=12)



p.66, Fig.13: ACT-LI を通して感じたこと (生徒, n=260)



p.66, Fig.15: ACT-LI に役立った教科 (生徒, n=260)



p.66, Fig.16: ACT-LI に役立った教科 (教員, n=12)

p.72, Table4 3つの調査結果の概略

調査項目	サイエンス科	普通科
A 認知的欲求	1年≒2年≒3年	> 1年≒2年≒3年
C 主体的な学習態度	1年>2年>3年	< 1年≒2年≒3年
D 自律的な学習	1年≒2年≒3年	1年≒2年≒3年
	自律的援助要請 有	> 自律的援助要請 有
		依存的援助要請 有

p.72, Table5 自己調整方略(SRLS)の使用頻度の概略

調査	学科	自己調整方略 (SRLS) の使用頻度
B	サイエンス科	動機 > 認知 > 行動 ≒ 感情
	普通科	動機 > 認知 > 行動 > 感情

p.103, Table2 指導者のインタビュー調査の結果

指導者のコメント	
課題設定	社会の課題に取り組み有用である MSEC フォーラムをモチベーションにできる
探究活動の効果	大学卒業後の帰郷する可能性が期待できる 新しい学力や進路意識につながる
科学リテラシーの育成効果	仮説がしっかりしている グラフなどでわかりやすいものになった 数値化の感覚を身につかせた

別紙様式 1-2

宮崎県立宮崎北高等学校

01~05

## ⑤ 令和2年度科学技術人材育成重点校実施報告（①広域連携）（要約）

<b>① 研究開発のテーマ</b>	探究型学習の全県普及を加速させる持続的なコンソーシアムの構築
<b>② 研究開発の概要</b>	<p>本県は探究活動及び探究型学習の普及に苦戦を強いられている。この現状打破には、宮崎県全域を対象とした広域連携「みやざき SDGs 教育コンソーシアム（MSEC：Miyazaki SDGs Education Consortium）」の組織化が必要である。MSECの目的は探究型学習の加速的普及である。加盟団体は高等学校に限らず、県内の小中学校、大学などの研究施設、行政やNPO及び教育に関心の高い企業を対象とする。加盟団体は、①協働的・持続的にMSECを運営する。②県内の理数教育や探究型学習の向上を図る。③主体的で対話的な教育活動の普及推進に取り組む。また、④探究活動や探究型学習の指導ノウハウを全県下で共有する。さらに⑤本県の科学技術人材育成校から新たなSSH指定校が設置されるように、県教育委員会と連携して支援・協力を行う。</p>
<b>③ 令和2年度実施規模</b>	県内のMSEC加盟校14校11379人（生徒10330人・教員1049人）を対象とする（2021.01.28時点）。
<b>④ 研究開発の内容</b>	<p><b>○具体的な研究事項・活動内容</b></p> <p><b>1. MSECの構築と定例会議</b></p> <p>県内全域を対象に科学技術人材育成を推進する組織「みやざき SDGs 教育コンソーシアム(MSEC)」を構築する。また、MSECがSSH事業や探究型学習の普及推進につながるか検証する。本校が広域連携幹事校として、本県の高校、小中学校、企業、研究機関、行政と段階的に協定を結び、全県で科学技術人材育成を推進する組織を構築・運営する。5年後は、県の事業化も視野に入れて持続可能な協働運営を目指す。県教育委員会と連携したMSEC定例会議ではMSECの運営だけでなく、全県での理数教育の向上や探究型学習の推進での課題などについて意見交換を行い、その対策を講じる。</p> <p><b>2. MSECフォーラム（令和元年はMSEC探究活動合同発表会）</b></p> <p>各校独自の発表会と比べ、運営の労力やコストが削減できるか確認する。生徒は高校3年間の探究活動のゴール目標とし、英語又は日本語で発表をする。本県の探究活動の普及に活用する。</p> <p><b>（1）令和元年</b></p> <p>大会名：MSEC探究活動合同発表会  連携先：宮崎県総合博物館、宮崎大学  対象者：MSEC加盟校（宮崎北高校サイエンス科40名・宮崎大宮高校文化情報科40名・五ヶ瀬中等教育学校の生徒12名）及び保護者や博物館の来館者など一般参観者も含む。  実施形態：6月に対面式ポスターセッション      審査形態：参加者による投票型審査  運営費：SSH科学技術人材育成重点校（宮崎北）、SGH事業費（宮崎大宮・五ヶ瀬）</p> <p><b>（2）令和2年</b></p> <p>大会名：第1回MSECフォーラム  対象者：MSEC加盟校（11校852名）  実施形態：9月に宮崎県庁ホームページ限定公開オンデマンド型ポスターセッション  審査形態：参加者による投票型審査  運営費：SSH科学技術人材育成重点校（宮崎北）、WWL事業費（宮崎大宮）</p> <p><b>3. MSEC指導者ワークショップ</b></p> <p>MSEC加盟校・加盟予定校の教員が体験的学習する研修会を実施する。探究活動の指導法を伝え、共有することでMSEC加盟校やSSH指定校が増加するかを確認する。また、探究型学習の普及推進に効果的か検証する。公開授業終了後に質疑応答及び困り感をもつ教職員のための相談会を開催する。さらに、参加した指導者に対してアンケート調査またはインタビュー調査を行い、探究活動や探</p>

究型学習への関心の向上や変容を調査する。ワークショップの方法は以下の3つの型がある。

#### (1) 公開型

参加者：加盟校から探究活動指導主担当者1名をSSH科学技術人材育成重点枠の事業費で招聘  
実施形態：本校の授業を公開，実践報告会，相談会を開催する。

特徴：加盟校のニーズと関係なく，本県に必要な本校の事業成果の普及を図る。

#### (2) 訪問型

参加者：加盟校が宮崎県教育委員会へ申請する。宮崎北高校からSSH科学技術人材育成重点枠の事業費で加盟校へ派遣する

実施形態：加盟校の希望に応じたSSH事業成果関連資料を持参する。探究活動や探究型学習を疑似体験するワークショップを訪問校で開催する。

特徴：加盟校がニーズに応じたワークショップができ，加盟校の旅費等の負担もなく，加盟校の全教職員が参加できる。

#### (3) 来校型

参加者：加盟校が宮崎北高等学校に来校する。旅費はMSEC加盟校負担とする。

実施形態：加盟校の希望に応じたSSH事業成果関連資料を持参する。探究活動や探究型学習を疑似体験するワークショップを本校で開催する。

特徴：加盟校がニーズに応じたワークショップができ，宮崎県教育委員会への申請も必要ない。小人数でも実施可能。

### 4. MSEC 理数系生徒探究活動講座

#### (1) 令和元年 ポスターセッション

探究活動に取り組む生徒と，数理情報系の高い学力の生徒でポスターセッションを実施し，質疑応答による学校間交流を行う。内的動機付けや質疑応答で研鑽が起こるか調査する。さらにポスターセッションが探究型学習の普及推進に効果的か検証する。投票型審査を実施し，優秀学生研究者を表彰する。その後，探究活動に関する講演会を実施する。後日，投票券とインタビュー調査で，科学の甲子園出場者の投票傾向を調査する。

開催日：令和元年11月11日(日)の午後

連携先：宮崎県高等学校文化連盟自然科学専門部

対象者：科学の甲子園県予選に参加した生徒・自然科学専門部に所属する生徒(16校197名)

#### (2) 令和2年 マニファクチャリング

科学の甲子園出場生徒は自然科学に関心が高く，その場を活用して理系生徒対象のポスターセッションを2年間実施した(2018-2019)。ポスターセッションについては，より多様な作品が集まるMSECフォーラムに移行し，継続調査する。そこで，令和2年度は，本校のマニファクチャリングのPBL課題を用い，外的動機付けを伴うPBLと認知的欲求の関連性について調査する。

開催日：令和2年11月8日(日)の午後

連携先：宮崎県教育委員会

対象者：科学の甲子園県予選に参加した生徒(9校150名)

### ⑤ 研究開発の成果と課題

#### ○研究成果の普及について

##### (1) MSEC フォーラムにおいて「MSEC 審査システム」が確立された

加盟校の合同発表会は審査数が増え，審査員の確保が困難となる。そこで，宮崎北高校では第3期経過措置期間にマークシート投票型審査システム「宮北システム」を完成させた。日本語発表部門の投票審査は「宮北システム」を転用し，英語発表部門の審査員審査は「宮北補正式」を組み込む。これらを「MSEC 審査システム」として，発表登録から指導者用資料作成までセミオートでできるプログラムを作成した。また，投票券は個人判別コードを割り振り，投票者の投票傾向を分析し，の結果を指導者用資料として各校へ配布した(p.101, Fig2)。

##### (2) MSEC フォーラムの優秀作品を県下に普及した

優秀作品は，宮崎県総合博物館で1か月間，MSEC探究活動ポスター展を開催し，25作品を展示した(2年連続)。加盟校の教材としてDVDにまとめて配布した。宮崎県庁ホームページでも一般公開された。(p.100-101)。

**(3) MSEC 加盟校の論文書式が統一された**

宮崎北高校の論文作成用教材をホームページで配布した（2019,2020）。これを受けて MSEC 協議会で加盟校から要望があり、本校の論文作成用教材が加盟校統一書式となった（p.99&p.101）。

**(4) MSEC 指導者ワークショップ多数の学校の参加が有り、2年間で18回開催した**

令和元年度は7回、令和2年度は11回開催した。公開型が4回、訪問型が8回、来校型が6回であった。利用回数も増えてきた。

**○実施による成果とその評価**

**(1) MSEC の構築と定例会議**

**A. MSEC 協議会で名称を変更し、加盟団体が増加した**

構想時の7団体から、初期加盟12団体（2019.10）、さらに3校の新規加盟で15団体（2020.01）に増加し、1年間で着想時の2倍となった（p.99,Table3）。また、MSEC の名称を「宮崎科学教育コンソーシアム(Miyazaki Science Education Consortium)」から「みやざき SDGs 教育コンソーシアム (Miyazaki SDG s Education Consortium)」と変更し、理系に特化しない学校の加盟を促した。

**B. MSEC 協議会の協議で幹事会を設置し、MSEC 設置規定を改定した**

MSEC 協議会15団体が一斉に協議しても効率が悪いと提案があり、MSEC 幹事会ができた。また、MSEC 協議会の組織体制の階層構造などを是正するために MSEC 設置規定の改正に至った（p.99,Table1&2）。

**C. MSEC の冠のもと、各校の事業をスムーズに共有できた**

MSEC 加盟校が全県を対象に実施する公開事業や発表会、セミナーなどを実施する際に MSEC の名を冠し、宮崎県教育委員会を介さずに MSEC 加盟校へ直接案内ができた。（p.98-99）

**(2) MSEC フォーラム**

**A. 参加校数、作品数、発表者数が増加した**

令和元年度は SSH・SGH の3校の連携で実施した。一方、令和2年度はコロナ禍で2回延期した（6月・8月）。9月に宮崎県庁ホームページ限定公開で、オンデマンド型のポスターセッションを実施した。3年生が参加するには、時期が遅いことが懸念されたが、加盟校14校中11校で延べ852名、215作品が参加し、令和元年度を大きく上回った（p.100,Table1）。

**(3) MSEC 指導者ワークショップ**

**A. 新規 SSH 事業の採択および新規採択校の SSH 事業の運営に貢献した**

最多利用の延岡高校は、令和元年度は本校の SSH 事業事例の紹介を参考にして、令和2年度 SSH 指定校に採択された（p.103,Table1&2）。特に、SSH 指定校申請やコロナ禍の SSH 事業経理説明など新規 SSH 指定校（宮崎西高校も含む）へ支援した。

**B. 指導者の自信につながり、探究型活動への理解が深まった**

指導者インタビューから、「1人で指導できる自信がついた」「MSEC 指導者ワークショップは必要である」「自校の探究活動や理数教育に貢献できる」などの声が多数得られた。

**(4) MSEC 理数系生徒探究活動講座**

**<探究型学習と文部科学省指定事業の関連性>**

項目	R1 ポスター		R2 マニファクチャリング		
	他者の研究の評価	課題を深く考える	議論が得意	試行錯誤が得意	PBL 課題を好む
R1 文部科学省指定校 (SSH・SGH) 2校	関連性がある	関連性がある	関連性がない	関連性がある	関連性がない
R2 文部科学省指定校 (SSH・WWL) 4校		関連性がない	関連性がない	関連性がある	関連性がない
文部科学省指定校以外	関連性がない	関連性がない	関連性がない	関連性がある	関連性がない
高学力群	関連性がない	関連性がない	関連性がない	関連性がない	関連性がない

**○実施上の課題と今後の取組**

**(1) MSEC の構築と定例会議**

**A. MSEC の認知度を向上させるためにも、管理機関の働きかけは必要である**

MSEC 幹事会は6団体の協議で運営できた。一方、加盟校には事務局校があると考えている

高校や、教員は加盟したいが加盟方法を知らない高校もある。今後の管理機関の働きかけ次第で全県展開は見込める。

**B. MSEC への加盟校をさらに増加させたい**

令和元年度は宮崎県教育委員会が連携協定書を作成し、各校に働きかけて加盟校数は増えた。しかし、令和2年度は増えなかった(p.99,Table3)。県内には実業系を含め加盟していない高校が存在する。令和2年度目標の小中学校加盟も達成しなければならない。

**C. MSEC 支援団体との連携を築いて強化したい**

本校が企業(宮崎県同友会)へ支援依頼を開始した。運営指導委員から加盟団体ではなく支援団体の設置を勧められ、設置要綱に支援団体を追加した。県教育委員会による優秀作品の発表動画の一般公開や本校で作成のMSEC研究紀要を企業に配布し、支援団体の拡大に努める。

**(2) MSEC フォーラム**

**A. 未だに生徒や指導者の間に探究活動に対する意識の差がある**

各校MSEC担当は肯定的だが、本校生徒や本校指導者ともにMSECフォーラムの支持は意見が割れた。本校普通科は探究活動の経験が浅いため、アンケートに影響した可能性は高い。他校も同様の傾向と推測する。

**B. MSEC フォーラムの実施時期の検討**

9月開催は文部科学省研究指定校で発表数が激減した。進学意識の高い高校を配慮すると9月開催は適切ではない。2度の延期で「MSECフォーラムは中止」とする報道や広報が広まったのは残念であった。また生徒交流や質疑応答ができず、MSEC加盟校の期待に応じられなかった。

**(3) MSEC 指導者ワークショップ**

**A. MSEC 指導者ワークショップの利用校を増加させたい**

利用状況が3校に限られ、十分な認知を得ていない。一方で、一度利用するとリピートされる傾向があり、今後の普及に期待できる。

**B. 指導経験のある教員は少ない。指導者は指導の自信もなく不安を感じている**

探究活動の指導経験がある教員(28.8%)に対し、その2倍の教員に指導経験がない(55.6%)。複数回の指導経験のある教員は4.4%とさらに少ない。(p.103, Fig1) また、探究活動の指導経験のない教員が多く、1人で指導する自信がない教員も多い。県内が同様の状況と推測でき、教員の不安や悩みを解消する上でMSEC指導者ワークショップを活用させたい。

**(4) MSEC 理数系生徒探究活動講座**

**A. 調査および検証を継続させる**

外的動機付けを伴うPBLと認知的欲求の関連性について、2年間の成果で判断するのは性急であり、今後の普及とともに、調査結果を重ねて検証評価したい。

**(5) 令和元年度以降の実施計画**

2019	構築と定例会議	MSEC協定を交わし規模拡大を図る。新規SSH指定を目指す高校には県教委とともに協働的な支援を行う。遠隔地対応の定例会議を試し、協働的・持続的な運営や規定作りを行う。
	合同発表会	合同発表会を開催し普及を推進する。
	ワークショップ	指導者ワークショップを開催し普及を推進する。
	理数系探究活動講座	自然科学専門部協力のもとポスターセッションを行う。
2020	構築と定例会議	関連機関、小中学校へとMSEC協定を広げる。関連企業を訪問しMSECの広報活動をする。
	フォーラム	6月にMSEC探究活動合同発表会を開催し、優秀生徒と優秀指導者表彰を行う。MSEC加盟校で合同発表会参加校にはクラス常設用に研究紀要「探究活動」を配布する。
	ワークショップ	指導者ワークショップの回数を増す。MSEC加盟校のニーズに合った公開授業を開催する
	理数系探究活動講座	ポスターセッションは合同発表会に移行、代わりにPBLで内的動機付けが起きるか検証する。
2021	構築と定例会議	県の事業「よのなか教室」などと連携して地域企業やNPOをMSEC協定に加える。
	フォーラム	探究活動合同発表会の大規模化に備えた改善を計画する。
	ワークショップ	研究紀要の活用を議論し、優秀生徒・優秀指導者のロールモデル講座を開始する。
	理数系探究活動講座	外的動機付けによるPBL課題等の効果について調査する。
2022	構築と定例会議	協賛団体を募り、協賛賞による運営の可能性を図り、持続的な運営体制を検討する。
	フォーラム	大学・企業の広報、職業系高校の発表・展示を始める。
	ワークショップ	SRLSへの介入策による生徒の主体性の変容について共同研究を希望する学校を募る。
	理数系探究活動講座	PBL成績上位者の探究型学習のインタビュー調査を実施する。
2023 (事業最終年度)		スポンサーとしての協賛企業による支援体制及びMSEC事業を持続させるために県の事業化も含めた会議を実施し、事業の継続性を確保する。

様式2-2

宮崎県立宮崎北高等学校	指定第4期目	01~05
-------------	--------	-------

⑥ 令和2年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題【広域連携】

① 研究開発の成果

本校は令和元年度に科学人材育成重点枠に指定された。作成要領に従い、SSH事業第4期(科学人材育成重点枠【広域連携】)の指定年度から令和2年度までの成果と課題を記す。

〔 文責 黒木 和樹 宮崎北高校 指導教諭  
甲斐 史彦 宮崎北高校 教諭 〕

1. 課題とねらい

(1) 重点枠の開発課題

探究型学習の全県普及を加速させる持続的なコンソーシアムの構築

(2) 開発の目的と目標

【目的】本県の探究活動および探究型学習の普及を進展させるために、第3期の連携ノウハウを活用し、県内へ探究型学習を普及させる「みやざきSDGs教育コンソーシアム(MSEC: Miyazaki SDGs Education Consortium)」を組織化する。加盟団体が協力して協働的・持続的に取り組む地域組織へと発展させ、県内の理数教育や探究型学習の向上と、主体的で対話的な教育活動の普及推進を行う広域連携体制を構築する。

【目標】MSECよりACTを活用した探究活動、課題解決型学習(PBL)などの探究型学習、プレ探究活動、それら指導ノウハウを全県下に普及させる。さらに本県の科学技術人材育成校から新規SSH指定校が設置されるように県教育委員会と連携して支援・協力を行う。そこで、以下の7つの目標を設定する。①~⑤は基礎枠の目標と同じである(p.17)。また、重点枠は「普及」の要素が大きいため、⑥⑦の目標を追加する。

《具体的な7つの目標》

- ① 創造力の育成
- ② 地域の価値を見出す力の育成
- ③ 英語による表現力の育成
- ④ 科学リテラシーの育成
- ⑤ 探究活動の教育効果の検証
- ⑥ 探究型学習の全県普及
- ⑦ 持続可能な組織体制の構築

2. 開発の方法

(1) 具体的な7つの目標と開発事業の連携

目的達成に向け、また広域連携枠の観点から2つの目標を追加し、7つの目標を立てた。各目標は、

1つの教育活動では達成困難である。これらの目標を含む教育活動とそれらの連携を見通して計画する(Table1)。MSEC協議会を主催とする2つ、宮崎北高校を主催とする2つを開発する。

なお、コロナ禍でMSECフォーラムが2回延期され、オンデマンド開催となった。対象生徒へのアンケート調査もコロナ禍を配慮し、行わなかった。そのため②③④の評価検証ができない。

《開発事業と7つの目標の関係性》

Table1:重点枠で開発中の取組

主催	開発事業	目標
MSEC協議会	MSECフォーラム(日本語発表)	②④⑤⑥
MSEC協議会	MSECフォーラム(英語発表)	②③④⑤⑥
宮崎北高校	MSEC指導者ワークショップ	⑤⑥
宮崎北高校	MSEC理数系生徒探究活動講座	④⑤⑥

3. 成果

A. 探究活動の教育効果の検証(目標⑤)

MSECフォーラムは、参観者全員が投票型審査をする。投票券は得票数だけでなく、投票者がコメントを書くように本校が開発する。また、マークシートで投票者を追跡調査し、指導者用資料を作成して各加盟校に配布する。

MSEC理数系生徒探究活動講座は、県の探究型学習と文部科学省指定事業の関連を考察する。

令和元年度はポスターセッションで、各校の高学力の生徒が、他校の生徒研究を評価する際の動向を調査する。全作品が投稿された大会に絞り、各作品の入賞回数と上位大会を階級値にする。各群の投票結果をクラメール連関係数で検証する。令和2年度は本校開発のマニファクチャリングを実施し、各校の高学力の生徒の課題解決と試行錯誤をクラメール連関係数で検証する。

なお、参加生徒と指導者に対してアンケート調査やインタビュー調査を行い、探究活動への関心の向上や変容を調査する。

クラメール連関係数で関係をみる群	対象校	学校数
旧指定群: 令和元年度文部科学省指定校	宮崎北高校 SGH校	2校
新指定群: 令和2年度文部科学省指定校	現SSH WWL校	4校
高学力群: 公立高校の模擬試験の偏差値が高い高校		R01:5校 R02:4校
高学力理数群: 本校を除く理系の3校		3校

MSEC 審査システム	<p>●MSEC 審査システムができた 第3期経過措置期間にマークシート投票型審査システム「宮北システム」を完成させた。そこで、MSEC フォーラム日本語発表部門の投票審査に「宮北システム」を転用した。一方、1人が全ての作品を審査できない審査員審査は、審査員間で審査基準がそろわない場合が多い。第3期経過措置期間に内容によらず厳しい審査を受ける可能性があるとわかった。そこで英語発表部門の審査員審査には、第3期経過措置期間に作成した「宮北補正式」を組み込んだ。これらまとめて「MSEC 審査システム」とし、発表登録から指導者用資料作成までセミオートでできるプログラムを作成した (p.100-101)。</p> <p>●指導者用資料・探究型学習の教材化 投票券は個人判別コードを割り振り、投票者の傾向を分析した。分析は学校レベルに限り、学校間比較は現時点ではしない。また分析結果は指導者用資料として各加盟校へ配布し、指導者が所属校の探究活動の状況を把握するための資料として用いられている (p.101, Fig.2)。</p> <p>●コロナ禍により、対面式のポスターセッションができなかった。そのため生徒同士の質疑応答や異なる校種の生徒との交流もできなかった。</p>	<p>マニファクチャリングの結果から、旧指定群だけが課題を深く考えた (p.105, Table3)。</p> <p>●探究型学習を望む生徒は競技結果が良い マニファクチャリングの結果から、議論の重要性を感じ、探究型学習を望む生徒は、競技で結果を残した (p.105, Fig.1&amp;2 GHI)。</p> <p>●生徒はペナルティを嫌い、試技を避けた マニファクチャリングの競技で多くの生徒がペナルティを避けて試技をしなかった。インタビュー調査でもペナルティを避ける意見が聞き取れた。 (p.105, Fig.1)。</p>
MSEC 理数系生徒探究活動講座	<p>●文科省指定校は優れた研究を選別できる ポスターセッションの投票で、文部科学省指定事業に取り組んできた SSH 校と SGH 校をまとめた旧指定群だけが、優れた研究作品を選別できた (p.105, Table1&amp;2)。</p> <p>●高学力群は優れた研究は選べない ポスターセッションの投票で、SGH 校を除く高学力群は、優れた研究作品を選別できるとは限らない (p.105, Table1&amp;2)。そして低い評価の作品に、相対平均よりも多く投票した。</p> <p>●高学力理数系群は他者の研究に関心がない ポスターセッションの投票で、高学力理数系群はインタビュー調査で他者の研究に関心を示さない意見に偏った。</p> <p>●高学力群と高学力理数系群は試行錯誤が得意ではない マニファクチャリングの結果から、高学力群および高学力理数系群で試行錯誤が得意とは限らない (p.105, Table3)。</p> <p>●文科省指定校は試行錯誤が得意である マニファクチャリングの結果から、旧指定群、新指定群で試行錯誤が得意であった。</p> <p>●文科省指定校以外も試行錯誤が得意 文部科学省指定校でない群も同様に試行錯誤が得意であった (p.105, Table3)。</p> <p>●文科省指定校は深く考えることができる</p>	<p>長期間、文部科学省指定事業に取り組んだ2校の生徒は深く考え、試行錯誤を得意とし、優れた研究を選別できた。長期間の研究開発による探究型学習を日常的に行っている成果であると考えられる。 (p.105, Table3) しかし、どの取組みが起因しているかは、今回の検証で特定できない。</p>
<p><b>B. 探究型学習の全県普及 (目標⑥)</b> 県内の各高等学校の校内ポスターセッションを「MSEC フォーラム」で合同開催し、高校3年間の探究活動のゴール目標とする。発表形式は、各校の指導状況を考慮して英語と日本語を選択する。多くの発表を見て、優れた探究活動について考える体験的学習の場とする。また職業系高校にも学習成果の観覧・発表・展示を促し、校種を超えた交流を実現する。 発表した県内の優秀学生研究者・優秀探究活動指導者を表彰し、MSEC 作成の研究紀要に掲載して、本県全域のロールモデルとする。 さらに小中学生にも観覧や発表を促し、高校進学時のゴールイメージを育む。この発表会は県内外の一般参加者にも公開し、本県の探究活動における取組について広報の場とする予定であったが、コロナ禍により、小中学校や一般参加者の動員はできなかった。 「MSEC 指導者ワークショップ」では MSEC 加盟校の教員に対し、SSH 事業成果である探究活動や探究型学習関連の指導ノウハウを体験的に指導し、効率よく普及させる。</p>		
優れた探究活動を考える	<p>●参加校数、作品数、発表者数が増加した 令和元年度は SSH・SGH の3校合同発表会を実施した。一方、令和2年度はコロナ禍で2回延期した (6月・8月)。9月に宮崎県庁ホームページ限定公開で、オンデマンド型のポスターセッションを実施した。加盟校14校中11校で延べ852名、215作品が参加し、令和元年度を大きく上回った (p.100, Table1)。</p> <p>●指導者は肯定的であった MSEC フォーラム (オンデマンド開催) につい</p>	

	<p>てMSEC協議会で指導者インタビュー調査を実施した。各校のMSEC担当者は、肯定的に支持する意見であった (p.101,Table2)。</p> <p>●生徒や指導者に意識の差がある コロナ禍もあり、MSECフォーラムについては本校の3年生と教員はともに意見が割れた (p.101, Fig.1, 教員は未掲載)。本校普通科は探究活動の経験が浅いためアンケートに影響した可能性は高い。他校も同様の傾向と推測する。</p>	<p>●県庁ホームページでも一般公開 管理機関が優秀作品の動画を宮崎県庁ホームページで一般公開した。(p.100-101)。</p> <p>●優秀な作品を集めたMSEC研究紀要 本県の探究活動を牽引するために、各校の優秀作品を集め、MSEC研究紀要を作成した。2学年分の各クラス1冊を発表校に配布し、探究活動における論文執筆活動に役立てた。</p> <p>●MSEC研究紀要に指導者用教材を加えた MSEC研究紀要は生徒の探究活動の論文集であるが、MSECの探究活動を推進する上で役立つ教材を掲載した。</p>
MSEC指導者ワークショップ	<p>●18回開催、新規SSH指定校などに貢献した MSEC指導者ワークショップは、2年間で18回開催した。利用校は3校であった。最多利用の延岡高校は、令和元年度は本校のSSH事業事例の紹介を参考に、令和2年度SSH指定校に採択された (p.103,Table1&amp;2)。特に、SSH指定校申請やコロナ禍のSSH事業経理説明など新規SSH指定校へ支援した。</p> <p>●指導経験者や指導に自信ある教員は少ない MSEC指導者ワークショップの調査で、探究活動の指導を1人でできる自信がある教員は6.6%で、指導経験のある教員(28.8%)の25%程度である (p.103, Fig.1)。</p> <p>●1人で指導できる自信がついた MSEC指導者ワークショップの調査で、実施前は、一人で指導する自信のない教員は80%だが、実施後は91.1%が一人で指導できる自信がついた (p.103, Fig.1)。</p> <p>●MSEC指導者ワークショップは必要である 参加者は他にも指導方法を学びたいと答えた (n=45)。また、ワークショップを必要と思う教員は46.7%で、必要ないと答えた教員の約2倍であった (n=45)。また指導に不安を感じる層ほど、ワークショップで解消されたと答えた。(p.103, Fig.2&amp;3)</p> <p>●探究や理数教育に貢献できる ワークショップを必要と考える層と、探究活動や理数教育の向上に貢献できると考える層がほぼ一致した。ワークショップは探究活動や理数教育の向上に貢献している (p.103, Fig.4)。</p>	<p>C. 持続可能な組織体制の構築 (目標⑦)</p> <p>MSECは高校、小中学校、企業、研究機関、行政と段階的に協定を結び、全県で科学技術人材育成を推進する組織を構築・運営する。県の事業化も視野に入れて持続可能な協働運営を目指す。</p> <p>MSEC協議会はMSECの運営だけでなく、全県の理数教育の向上や探究型学習の普及・推進で生じる課題について意見を交換し、対策を講じる。これらの運営や規範作りに関する議論と、新規SSH指定校採択に向けた他校(特に理数科校)への支援・助言を行う。</p> <p>MSECフォーラムは各学校でポスターセッション実施のコストや労力を削減し、加盟校の代表教員による協働的で持続可能な運営をする。</p>
体験的な指導や普及	<p>●本校の論文執筆指導用教材書式ができた 宮崎北高校で「論文の書き方(指導用教材)」を作成した。これを宮崎北高校の論文作成用教材としてホームページで配布した(2019,2020)。</p> <p>●各校の優秀作品を広く共有できた 管理機関が優秀作品の動画をまとめて、加盟校の教材としてDVDを配布した (p.100-101)。</p> <p>●博物館でMSEC探究活動ポスター展を開催 宮崎北高校がMSEC加盟校の優秀作品のポスターを集めて、宮崎県総合博物館で1か月間、MSEC探究活動ポスター展を開催し、25作品を展示した(2年連続)(p.100-101)。</p>	<p>●管理機関が連携協定書を作成した 管理機関が協定書を作成し、各高校へMSECへの加盟を促した。</p> <p>●管理機関が名称を変更した 文部科学省申請時にMSECは、「宮崎科学教育コンソーシアム(Miyazaki Science Education Consortium)」であったが、自然科学系のイメージでは、理系ではない高校の加盟が困難と、管理機関が判断し、令和元年7月「みやざきSDGs教育コンソーシアム(Miyazaki SDGs Education Consortium)」と変更した。(p.98)</p> <p>●加盟校が増加した 構想時の7団体から、初期加盟12団体(2019.10)、さらに3校の新規加盟で15団体(2020.01)に増加し、1年間で着想時の2倍となった(p.99, Table 3)。令和2年度は宮崎県高文連自然科学専門部が加盟し16団体(2020.05)となった。</p> <p>●MSEC協議会の設置 持続的な組織の構築のため、MSECには事務局を置かず、MSEC加盟校1名の代表者が集まり協議会を開催する。協議会15団体の代表者が一斉に協議して、議決により運営する。協議会は年4回開催する。</p>

運営や規範作り	<p>●MSEC 幹事会の設置 協議会を効率よく進めるために、MSEC 幹事会を設置する。幹事会は隔週1回実施する。</p> <p>●管理機関がMSEC 設置規定を作成した 管理機関が、県教育委員会高校教育課課長を会長、加盟校校長を副会長、県教育委員会指導主事を幹事、5校の加盟校担当者を副幹事とする階層構造を作成した。</p> <p>●協議会でMSEC 設置規定を改定した 副幹事5校の選出方法の改善と階層構造の是正を幹事会が提案し、MSEC 設置規定の改正に至った(p.99,Table1&amp;2)。《改定理由》</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・副幹事5校の選出が不透明</li> <li>・幹事会や協議会の議論を経ずに決定した。</li> <li>・管理機関が独断での議事決定が多発した。</li> <li>・MSEC フォーラム運営の効率化を図る</li> </ul> <p>●協議会でMSEC 設置規定を改定</p>	協働的な運営	<p>支援団体を設置した。小中高等学校など教育団体は加盟団体として登録され、企業やNPO、行政等でMSECの支援をしていただける団体を支援団体とする。</p> <p>●各校の事業をスムーズに共有できた MSEC 加盟校が全県対象で実施する公開事業や発表会、セミナーなどを実施する際にMSECの名を冠し、宮崎県教育委員会を介さずにMSEC 加盟校へ直接案内ができ、参加率や共有される情報量が増えた。(p.98-99)</p> <p>●MSEC 加盟校の論文書式が統一された 「論文の書き方(指導用教材)」の配布を受けて、MSEC 協議会で加盟校から要望があり、本校の論文作成用教材がMSEC 加盟校統一書式となり、各校の論文執筆用教材に採用された(p.99&amp;p.101)。</p>
---------	---	--------	---

② 研究開発の課題

4. 課題と今後の取り組み

(1) 探究活動の教育効果の検証(目標⑤)

●調査および検証を継続させる

MFで、多くの生徒が試技を避けた。①生徒が自身の考えを過信する傾向がある。②生徒がペナルティを避ける傾向がある。これらは競技中の生徒の会話から確認できた。

(2) 探究型学習の指導力の向上(目標⑥)

●MSEC 指導者ワークショップの利用校増加

利用状況が3校に限られ、十分な認知を得ていない。一方で、一度利用するとリピートされる傾向があり、今後の普及に期待できる。

●指導経験のある教員は少ない。

探究活動の指導経験がある教員(28.8%)に対し、その2倍の教員に指導経験がない(55.6%)。複数回の指導経験のある教員は4.4%とさらに少ない。(p.103, Fig.1)

●自信のない教員も多い

1人で指導する自信がない教員も多い。教員の不安や悩みを解消する上でMSEC 指導者ワークショップは貢献できる。一方、必要ないと考える教員も多く、各学校の困り感の高い指導場面に応じて支援する必要がある。

●探究型学習の指導方法の普及

本県の高学力生徒でさえ、探究型学習で培う思考力は未熟である。今後もMSEC 理数系生徒探究活動講座で加盟校の生徒に探究型学習を普及したい。

(3) 持続可能な組織体制の構築(目標⑦)

●協議での運営を周知する

MSEC 幹事会を6団体の協議で運営できた。

●加盟希望でも加盟方法がわからない

教員は加盟したいが、加盟方法を知らない高校もあり、管理機関のはたらきが重要である。

●MSEC 加盟校のさらなる増加

令和元年度は管理機関が協定書を作成し、各校にはたらきかけて加盟校数は増えた。しかし、令和2年度は増えなかった(p.99, Table3)。「これは管理機関による働きかけが重要。」また「加盟しなくてよい高校がある状況は不適切」と運営指導委員が指摘している。

●小中学校の加盟は管理機関の働きかけが重要

管理機関から義務制との連携が困難と言われ、令和2年度目標の小中学校加盟が達成できなかった。運営指導委員が、小中学校の加盟はSSH指定校では対応できず、管理機関の働きかけが重要と指摘した。

●MSEC 支援団体との連携強化

本校が企業(宮崎県同友会)へ支援依頼を開始した。運営指導委員から加盟団体ではなく支援団体の設置を勧められ、設置要綱に支援団体を追加した。宮崎県教育委員会がMSEC フォーラムの優秀作品の発表動画を一般公開したため、これを企業広報活動に活用する。また作成したMSEC 研究紀要を企業訪問で配布し、支援団体の拡大につなげる。

●MSEC フォーラムの実施時期の検討

9月開催で、文部科学省研究指定校の発表数が激減した(未掲載)。進学意識の高い高校を配慮すると、9月開催は適切ではない。

●MSEC フォーラムの誤報道があった

二度の延期で、MSEC フォーラムは中止とする報道や広報が広まった。また、生徒交流や質疑応答ができず、MSEC 加盟校の期待に応じられなかった。

①研究開発のテーマ

■重点枠■ 探究型学習の全県普及を加速させる 持続的なコンソーシアムの構築

本校の基礎枠と重点枠の関連性や比較を考慮し、両者を分けずに併記し、一覧表とした。②研究開発の経緯は、下記に示す各開発計画の略号を参照いただきたい。

研究開発の目標	
①創造力の育成	デザイン思考やビッグデータ、AI を活用した教材を開発し、創造力を持った科学技術人材を育成する
②地域の価値を見出す力の育成	本県事例を用いて持続的な社会づくりの教材を開発し、サステナビリティの視座を有する科学技術人材を育成する
③英語による表現力の育成	国際社会に必要な英語力と国際性を育む指導法を確立し、異なる文化の人々と協働できる科学技術人材を育成する
④科学リテラシーの育成	データに基づき論理的に思考する力を育む指導法を確立し、科学リテラシーを有する科学技術人材を育成する
⑤探究活動の教育効果の検証	教科学習と探究型学習の学びを実践する場である探究活動の教育効果を教育心理学に基づいた評価・検証を行う
⑥探究型学習の全県普及	みやざきSDGs教育コンソーシアム(通称:MSEC)を構築し、定例会議、指導者ワークショップ、合同発表会を活用して、探究型学習の指導ノウハウの全県普及させる

開発計画	目 標						対 象	時 期	
	①	②	③	④	⑤	⑥			
授 業	1年地域探究 (ACT-LI1)	○	○	○	○		普通科 1年	通年	
	2年地域探究 (ACT-LI2)	○	○	○	○		普通科 2年	通年	
	3年地域探究 (ACT-LI3)	○	○	○	○		普通科 3年	通年	
	1年科学探究 (ACT-SI1)	○	○	○	○		サイエンス科 1年	通年	
	2年科学探究 (ACT-SI2)	○	○	○	○		サイエンス科 2年	通年	
	3年科学探究 (ACT-SI3)	○	○	○	○		サイエンス科 3年	通年	
	Scientific Thinking (ST)	○	○	○	○		サイエンス科 1年	通年	
	Earth Science (ES)	○	○	△			サイエンス科 2年	通年	
	Presentation and Thesis (PT)		○	○	○		サイエンス科 3年	通年	
	Data Science (DS)	○			○		サイエンス科 2年	通年	
課 外 活 動	理系女子支援講座 (Rj)	○	○	○	○		全学希 外部希	12月 2月	
	国際交流 (IE)	○	○	○	○	△	全学希	9月 ~3月	
	Global Programming 講座 (GP)	○	○	○	○		全学希	11月	
	フィールドワーク (FW) 海洋実習	○		○	○		サイエンス科 1年	7月	
	フィールドワーク (FW) 屋久島研修	○		○	○		サイエンス科 1年	10月	
	マニファクチャリング (MF)	○			○		サイエンス科 1年	通年 7回	
	探究活動中間発表会	○	○	○	○	○	サイエンス科 普通科 2年	12月	
	重 点 枠	MSEC フォーラム (MSEC-G) (旧SSH・SGH 探究活動合同発表会)	△	△	○	○	○	全学希 外部希	9月
		MSEC 理数系生徒探究活動講座 (MSEC-S)	△	△	○	○	○	外部希	11月
		MSEC 指導者ワークショップ (MSEC-T)					○	外部 教員	通年 7回
MSEC 協議会 (定例会議・臨時会議) (MSEC)						○	外部 教員	通年	

目標の番号は下記のとおりである。○は主たる目標、△は副次的な目標、「全学希」は全校生徒を対象とした希望者、「外部希」は外部の希望者、( )内のアルファベットは略称を示す。①創造力の育成、②地域の価値を見出す力の育成、③英語による表現力の育成、④科学リテラシーの育成、⑤探究活動の教育効果の検証、⑥探究型学習の全県普及

② 研究開発の経緯 (2020 時系列一覧表)

令和2年度の各開発計画の取り組み状況を時系列で示す。各月は週単位で表記した。

学年	1年	2年	1年	3年	2年	1年	希望	希望	2年	3年	3年	2年	1年	3年	2年	1年	女子	MS EC S	MS EC G	MS EC T	
4月					●					●	●	●							◆		★
5月				●	●														◆		★
6月	●	●	●	●	●				●	●	●	●	●	●	●	●			◆		★
7月	●	●	●	●	●			◎		●	●	●	●	●	●	●			◆		★
8月			●																◆	▲	
9月	●	●	●	●	●			◎		●	●	●	●	●	●	●			◆		
10月	●	●	●	●	●			◎		●	●	●	●	●	●	●			◆		
11月	●	●	●	●	●			◎		●	●	●	●	●	●	●			◆		▲
12月	●	●	●	●	●			◎	◎	●	●	●	●	●	●	●			◆		★
1月																					
2月	●	●	●	●	●			◎		●	●	●	●	●	●	●			◆		★
3月	●	●	●	●	●			◎		●	●	●	●	●	●	●			◆		▲

表中の記号は以下のとおりである。  
 ◆会議・打合せ      ◇案内      ●授業      ★ワークショップ  
 ◎講座      ▲ポスターセッション      □国際交流(リモート)

**開発課題** 探究型学習の全県普及を加速させる持続的なコンソーシアムの構築  
 文責 黒木 和樹 (宮崎北高等学校 指導教諭)

**1. 目標**

本県で探究型学習の普及が進まない現状の解決に、各校担当者が協議を重ね、探究型学習の普及を加速させる持続的な組織の構築を目指す。

**《SSH 事業申請書に記した目標》**

- ・探究型学習の全県普及を加速させる持続的なコンソーシアムの構築

**2. 経緯**

**(1) 本県の探究活動の普及状況と課題**

本県はSSH事業とSGH事業で探究活動を開発してきたが、県内普及しなかった。一方、本県の高등학교では、大学受験を意識した知識注入型の学習が主流で、新学習指導要領の「主体的・対話的で深い学び」に視点を置いた授業改善が課題である。

**(2) 事務局校の輪番制が抱える問題**

本県高等学校関連事業は、輪番制で事務局校が移動する。一見、効率の良い運営に見えるが、事務局校の移動に伴い、形骸化が起きやすく、担当者の異動による影響、労力の負担感も大きい。

**(3) 議論・協力しながら開発する教育開発部**

本校は第3期経過措置期間に教育開発部を県内で初めて設置し、議論・協力しながら開発する環境を構築した。これは広域連携のコンソーシアムの組織作りで参考とできる。

**3. 仮説**

- ・輪番制の事務局校による運営ではなく、協議会の議論と協力体制が持続的な運営体制を構築するかを試みる
- ・県全域での連携達成に、初年度は高等学校の加盟を、2年目は小中学校の加盟を3年目以降は支援団体の加盟ができるか試みる

**4. 対象者と指導者**

対象者はMSEC加盟校の生徒。指導者はMSEC加盟校の担当者および在籍教職員。

**5. 方法**

**(1) MSEC 協議会**

MSECに関する取り組みを対等な立場で協議し、持続的な運営を目指す。また、各校の探究活動や探究型学習の教材の紹介を行う。

**(2) MSEC フォーラム**

MSEC加盟校の探究活動研究成果を発表する合同発表会を年1回開催する。参観者にも学びの機会を提供する投票型審査を行う。さらに指導者の

指導力向上を図る分析資料の提供も行う。

**(3) MSEC を冠する各校の事業**

MSEC加盟校が全県を対象に実施する公開事業や発表会、セミナーなどを実施する際にMSECの名を冠し、宮崎県教育委員会を介さずにMSEC加盟校へ直接案内ができる。

**6. 評価方法**

仮説に応じて、以下の情報で評価した。

- ・加盟状況で広域連携の広がり进行评估する
- ・MSEC協議会における変更点で持続的な体制づくりが目指せるかを評価する

**7. 結果**

**(1) MSEC 協議会の協議により運営できる**

**A. MSEC 協議会の協議で名称が変更**

本校が文部科学省申請時は「宮崎科学教育コンソーシアム (MSEC : Miyazaki Science Education Consortium)」であった。しかし、自然科学系のイメージでは、理系ではない高校の加盟が困難であると、令和元年7月に「みやざきSDGs教育コンソーシアム (MSEC : Miyazaki SDGs Education Consortium)」と変更した。なお、宮崎県教育委員会高校教育課を代表団体とされた (Fig.1)。

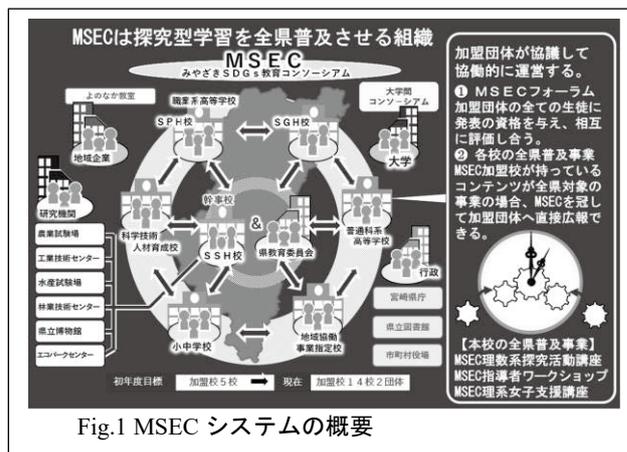


Fig.1 MSEC システムの概要

**B. MSEC 協議会の協議で幹事会ができた**

MSEC協議会15団体が一斉に協議しても効率が悪いと提案があり、MSEC幹事会ができた。幹事会は隔週1回実施し、協議会は年4回開催した。コロナ禍でオンラインの開催が増えた。

**C. 幹事会でMSEC設置規定を改定した**

宮崎県教育委員会が、宮崎県教育委員会高校教育課長を会長、加盟校校長を副会長、宮崎

県教育委員会指導主事を幹事、5校の加盟校担当者を副幹事、その他の加盟校担当者とする階層構造を作成したが、5校の選出が不透明であった。また、幹事会や協議会の議論を経ずに、宮崎県教育委員会の独断での決定が多発。さらにMSECフォーラム運営が効率的でなかった。そのため、5校の選出方法改善と階層構造是正を、MSEC幹事会が提案し、MSEC設置規定の改正に至った(Table1&2)。

### 《MSEC 設置規定改正》

- ・ 副幹事を幹事に変更する
- ・ 代表校を5校から7校に変更する
- ・ 代表校は4グループで互選して決定する
- ・ 各グループと役割を連結させる
- ・ 宮崎北高校と宮崎大宮高校の代表校のシード枠を外し、他の加盟校と公平にした。

Table1 : MSEC の組織構成

	R02	R03
会長	県教委高校教育課課長	県教委高校教育課課長
副会長	加盟校校長	加盟校校長
幹事	県教委指導主事	県教委指導主事 代表校の担当者(7名)
副幹事	代表校の担当者(5名)	- 廃止 -
担当者	代表校以外の担当者	代表校以外の担当者

Table2 : MSEC のグループ分け

	各グループの加盟校				代表校
科学技術人材育成校	宮崎北	宮崎西	延岡	都城泉	2校
地域協働校	五ヶ瀬	宮崎南	飯野	高鍋	2校
フロンティア・WNL校	宮崎大宮	延岡星雲	日向	都城西	2校
職業系高校	宮崎海洋	高鍋農業			1校

### D. MSEC 加盟校の論文書式が統一された

SSH事業申請様式2支援事項に宮崎県教育委員会がMSEC研究紀要を作成するとあるが、作成されなかった。代わりに本校SSH主担当が研究論文を集約し、全て校正作業をした(2019,2020)。一方、昨年度の校正作業が評価され、同額で2倍量の冊子ができた(2020)。また、宮崎北高校の論文作成用教材をホームページで配布した(2019,2020)。これを受けてMSEC協議会で加盟校から要望があり、本校の論文作成用教材が加盟校統一書式となった。

## (2) MSEC の加盟状況が進展しない

### A. MSEC 加盟校が増えない

令和元年度は宮崎県教育委員会が連携協定書を作成し、各校にはたらきかけて加盟校数は増えた。しかし、令和2年度は増えなかった(Table3)。また宮崎県教育委員会は義務制との連携が困難であると、令和2年度目標の小中学校加盟に取組まなかった。本校の運営指導委員が、加盟しなくてよい高校がある状況は不適切と指導、小中学校加盟はSSH指定校では対応で

きず、宮崎県教育委員会のはたらきかけが重要であると指摘・指導した。

### B. MSEC 支援団体

本校が企業(宮崎県同友会)へ支援依頼を開始。運営指導委員から加盟団体ではなく支援団体の設置を勧められ、設置要綱に支援団体を追加した。宮崎県教育委員会がMSECフォーラムの優秀作品の発表動画を一般公開し、企業に対する広報活動として活用する。また本校で作成したMSEC研究紀要は企業訪問で配布し、支援団体の拡大につなげる。

Table3 : MSEC 加盟状況

MSEC加盟団体一覧	
令和元年 7月24日設置	
① 宮崎県教育庁高校教育課(代表団体)	
令和元年10月28日加盟	
② 宮崎北高等学校(幹事校)	③ 宮崎大宮高等学校
④ 五ヶ瀬中等教育学校	⑤ 宮崎南高等学校
⑥ 飯野高等学校	⑦ 高鍋農業高等学校
⑧ 延岡高等学校	⑨ 宮崎西高等学校
⑩ 都城泉ヶ丘高等学校	⑪ 宮崎海洋高等学校
⑫ 高鍋高等学校	
令和2年 1月15~17日加盟	
⑬ 都城西高等学校	⑭ 日向高等学校
⑮ 延岡星雲高等学校	
令和2年 5月25日加盟	
⑯ 高等学校文化連盟自然科学専門部	

## 8. 開発成果の検証・評価

MSEC幹事会は6団体の協議で運営できた。一方、加盟校には事務局校があると考えている高校もある。従来の運営から脱却できれば、主体的で協働的な運営体制に移行できると考える。

また、加盟校が高等学校に留まる点や加盟校数が増えない点は、運営指導委員の指摘通りである。一方、教員は加盟したいと考えるが、加盟方法を知らない高校もある。今後の管理機関のはたらきかけ次第で全県展開は見込める。

Table4: MSEC 協議会のスケジュール

年度	回	会議	年度	回	会議
R01	05/12	1 協議会	R02	07/13	12 幹事会
	06/16	MSEC 合同探究活動発表会		07/16	② 臨時協議会
	07/30	2 協議会		07/20	13 幹事会
	11/13	3 協議会		07/27	14 幹事会
	01/23	4 協議会		07/28	③ 臨時協議会
R02	04/10	(1) コアチーム作業部会	08/03	15 幹事会	
	04/13	(2) コアチーム作業部会	08/31	16 幹事会	
	04/14	(3) コアチーム作業部会	09/07	17 幹事会	
	04/16	(4) コアチーム作業部会	09/14	18 幹事会	
	04/17	(5) コアチーム作業部会	09/28	④ 協議会	
	04/24	① 協議会	10/05	19 幹事会	
	05/15	5 幹事会	10/13	20 幹事会	
	05/19	② 協議会	10/19	21 幹事会	
	05/20	6 幹事会	11/02	22 幹事会	
	06/01	7 幹事会	11/16	23 幹事会	
	06/08	8 幹事会	11/30	24 幹事会	
	06/15	9 幹事会	12/14	25 幹事会	
	06/22	10 幹事会	01/18	26 幹事会	
	06/26	① 臨時幹事会	01/27	④ 協議会	
	07/06	11 幹事会	02/15	27 幹事会	

## 開発課題 MSEC加盟校による合同探究活動発表会「MSECフォーラム」

文責 黒木 和樹（宮崎北高等学校 指導教諭）

### 1. 目標

みやざき SDGs 教育コンソーシアム (MSEC) 加盟校の合同発表会が探究活動の普及につながるかを試みる。投票型審査で分析した MSEC 加盟校の状況を指導者資料に記し、探究活動の向上を試みる。

### 2. 経緯

#### (1) 投票型審査「宮北システム」

加盟校の合同発表会は審査数が増え、審査員の確保が困難となる。また、審査は参観する生徒の学びとなる。そこで、宮崎北高校では第3期経過措置期間にマークシート投票型審査システム「宮北システム」を完成させた。

#### (2) 審査員審査「宮北補正式」

第3期経過措置期間に校内発表会で審査員間の基準のぶれ（以降、「ぶれ」と表記）を確認した。事前の審査基準も以下の点で「ぶれ」が見られた。

##### 《審査員間の基準の「ぶれ」》

- ・ 審査員の平均点が全体の平均点と異なる。
- ・ 審査員の最高点と最低点の幅が異なる。

審査委員が全作品を評価すれば、「ぶれ」は相殺される。数作品を審査すると厳しい審査員が割り当てられた作品は、審査前から不利となる。審査結果は生徒のモチベーションに影響を与える。そこで補正式「宮北補正式」を作成した<sup>1)</sup>。

### 3. 仮説

- ・ 学校間を超えた学びの場が、探究型学習の普及につながるかを試みる
- ・ 加盟校の状況を指導者資料に記し、探究活動の普及・向上を試みる

### 4. 対象者と指導者

対象者は MSEC 加盟校の生徒。指導者は MSEC 加盟校の担当者および在籍教職員。

### 5. 方法

#### (1) 令和元年度

大会名：MSEC 探究活動合同発表会  
 連携先：宮崎県総合博物館、宮崎大学  
 対象者：MSEC 加盟校  
 実施形態：6月に対面式ポスターセッション  
 審査形態：参加者による投票型審査  
 運営費：SSH 科学技術人材育成重点枠（宮崎北）  
 SGH 事業費（宮崎大宮・五ヶ瀬）

#### (2) 令和2年度

大会名：第1回 MSEC フォーラム  
 連携先：なし  
 対象者：MSEC 加盟校  
 実施形態：9月に宮崎県庁ホームページ限定公開  
 オンデマンド型ポスターセッション  
 審査形態：参加者による投票型審査  
 運営費：SSH 科学技術人材育成重点枠（宮崎北）  
 WWL 事業費（宮崎大宮）

#### (3) MSEC 審査システム

日本語発表部門の投票審査は「宮北システム」を転用し、英語発表部門の審査員審査は「宮北補正式」を組み込む。これらを「MSEC 審査システム」として、発表登録から指導者用資料作成までセミオートでできるプログラムを作成する。

#### (4) 優秀作品等の扱い

優秀作品は MSEC 加盟校の教材として利用する。また、広く一般公開する。

##### 《優秀作品の扱い》

- ・ 宮崎県総合博物館に展示する
- ・ 研究論文を MSEC 研究紀要に掲載する
- ・ 宮崎県庁ホームページで一般公開する
- ・ DVD にまとめて教材として配布する

### 6. 評価方法

仮説に応じて、以下の情報で評価した。

- ・ 学校間を超えた学びの場は、参加校数、作品数、発表生徒数で確認する
- ・ 探究活動の普及・向上は加盟校の指導者資料、指導者のインタビュー調査で確認する

### 7. 結果

#### (1) 探究型学習の普及につながる

##### A. 参加校数、作品数、発表者数は増加

令和元年度は SSH・SGH 連携で実施した (Table1)。一方、令和2年度はコロナ禍で2回延期（6月・8月）。6月延期時に8月開催に向けてオンライン開催準備部門を設置したが、宮崎県教育委員会が広報部門に変更したため8月開催も延期となった。二度の延期で、MSEC フォーラムは中止とする報道や広報が広まった。

Table1：各部門の参加数

		参加校数	作品数	発表者数
R01	日本語	3	34	126
	英語	3	23	116
R02	日本語	11(↑3.67)	157(↑4.62)	606(↑1.70)
	英語	4(↑1.33)	20(↓0.87)	70(↓0.60)
	研究計画	5	38	176

また、生徒交流や質疑応答ができず、MSEC 加盟校の期待に応じられなかった。

### B. 生徒のアンケート調査

コロナ禍を考慮し、他校生徒のアンケート調査は行わず、本校（普通科3年7クラス）で実施した（Fig.1）。知識関連と表現関連は支持層と不支持層で高い（Fig.1◇）。実験・調査項目は全体で低い（Fig.1●）。



Fig.1 本校生徒が MSEC を必要と考える理由

### C. 指導者のインタビュー調査

MSEC 協議会の指導者インタビュー調査では、各校の MSEC 担当者は、肯定的に指示する意見が大半であった（Table2, 一部例示）

Table2: 指導者のインタビュー調査の結果

	指導者のコメント
課題設定	社会の課題に取り組む有用である MSEC フォーラムをモチベーションにできる
探究活動の効果	大学卒業後の帰郷する可能性が期待できる 新しい学力や進路意識につながる
科学リテラシーの育成効果	仮説がしっかりしている グラフなどでわかりやすいものになった 数値化の感覚を身につけさせた

### (2) 加盟校の状況を指導者資料ができた

#### A. 「MSEC 審査システム」ができた

投票券は個人判別コードを割り振り、投票者の投票傾向を分析した。その分析結果は指導者用資料として各校へ配布した（Fig.2）。

#### B. 未発表作品に努力賞を配布

9月開催で撮影を拒んだ未発表作品に宮崎県教育委員会が努力賞を与えた。本校の運営指導委員が不適切と指導した（Table3）。

Table3, 各賞の比率

	金賞	銀賞	奨励賞	努力賞
R01	3割	3割	4割	なし
R02	2割	3割	5割	未発表
R03	2割	2割	6割	なし

R03は次年度 MSEC 協議会で協議予定

#### C. 優秀作品の扱い

宮崎県総合博物館で1か月間、MSEC 探究活動ポスター展を開催し25作品を展示した（2年

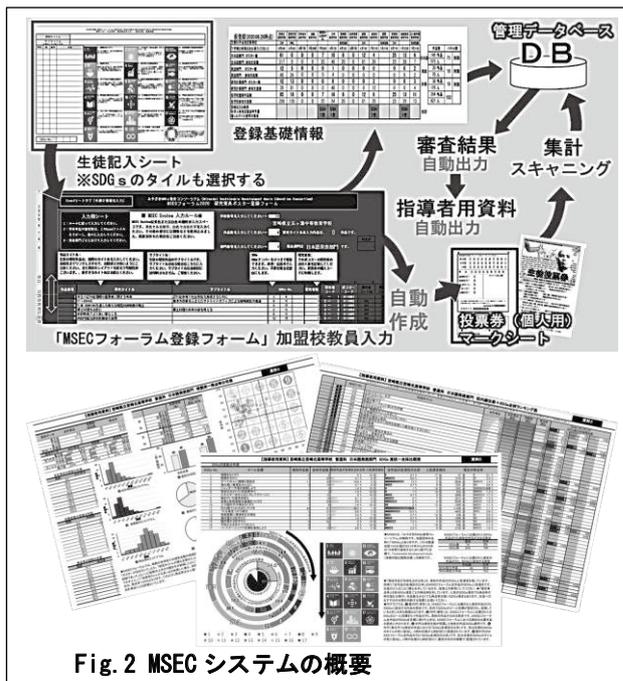


Fig.2 MSEC システムの概要

連続)。また、宮崎県教育委員会作成予定の研究論文集「MSEC 研究紀要」は宮崎北高校が作成し、本校の論文書式に従い、計13作品を掲載した（2年連続）。宮崎県教育委員会が宮崎県庁ホームページで発表動画を一般公開し、全作品の発表動画をまとめたDVDを作成し、MSEC 加盟校へ教材として配布した。

### 8. 開発成果の検証・評価

各校 MSEC 担当は肯定的だが、本校生徒（Fig.1）、本校指導者（未掲載）ともに MSEC フォーラムの支持は意見が割れた。本校普通科は探究活動の経験が浅いため、アンケートに影響した可能性は高い。他校も同様の傾向と推測する。9月開催は文部科学省研究指定校で発表数が激減した（未掲載）。進学意識の高い高校を配慮すると、9月開催は適切ではない。また、研究紀要の論文記述等の点でも、本県は強力に探究活動の普及、指導力向上が必要である。そのため、宮崎北高校の論文書式を MSEC の統一書式として教材化した。

### 9. 参考文献

- 1) 宮崎北高等学校, 令和元年度年次報告書

Table4: MSEC フォーラムのスケジュール

月	学習単元	学習事項 (年間1単位)
6	フォーラム	SSH・SGH 三校で実施
7	資料配布	宮崎北高校が指導者用資料の配布
11	展示会	宮崎北高校と宮崎県総合博物館が連携して開催
12	研究紀要	宮崎県教育委員会が作成せず、宮崎北高校が作成
6	フォーラム	コロナ禍第1波で延期
8	フォーラム	コロナ禍第2波延期
9	フォーラム	MSEC 加盟校 11 校がオンデマンド開催
	フォーラム	宮崎北高校が投票審査の集計分析
10	MSEC 協議会	宮崎北高校が指導者用資料の配布
12	展示会	宮崎北高校と宮崎県総合博物館が連携して開催
	一般公開	宮崎県教育委員会が優秀作品を一般公開
	教材配布	宮崎県教育委員会が DVD を作成し加盟校に配布
1	研究紀要	宮崎県教育委員会が作成せず、宮崎北高校が作成

**開発課題** MSEC指導者ワークショップは探究活動や理数教育に貢献できる  
文責 黒木 和樹 (宮崎北高等学校 指導教諭)

## 1. 目標

みやざき SDGs 教育コンソーシアム (MSEC) の加盟校の指導者に、ACT, デザイン思考, フレームワーク, 課題解決型学習 PBL, プレ探究活動など SSH 事業成果のワークショップを開催すれば、各校の探究型学習の指導力向上につながるか試みる。また次期 SSH 指定事業を希望する高校への支援により、本県の SSH 指定校が増加するか試みる。

## 2. 経緯

本県は受験型指導が根強く、探究型学習が普及しない。本校の SSH 事業の第1期から第3期までの16年間(経過措置期間も含む)で SSH 指定校が増えない点からも明らかである。その結果、県内 SSH 指定校間交流ができず、本校独自の事業展開でガラパゴス化が起きた。一方、16年間の研究開発は多種多様な SSH 事業成果を生み出した。本校の SSH 事業成果は他校への普及段階に移行した。

## 3. 仮説

ワークショップでの SSH 事業成果の共有は、探究型学習と科学技術教育の普及・向上につながる。

## 4. 対象者と指導者

対象者は MSEC 加盟校の指導者とする。生徒への指導は目的に反するため実施しない。

## 5. 方法

ワークショップの方法は MSEC 加盟校の状況に応じ、3つの型を用意した。

### (1) 公開型

参加者：加盟校から探究活動指導主担当者1名を SSH 科学技術人材育成重点枠の事業費で招聘する。

実施形態：本校の授業を公開、実践報告会、相談会を開催する。

特徴：加盟校のニーズと関係なく、本県に必要である本校の事業成果の普及を図る。

### (2) 訪問型

参加者：加盟校が宮崎県教育委員会申請する。宮崎北高校から SSH 科学技術人材育成重点枠の事業費で加盟校へ派遣する。

実施形態：加盟校の希望に応じた SSH 事業成果関連資料を持参する。探究活動や探究型学習を疑似体験するワークショップを訪問校で開催する。

特徴：加盟校がニーズに応じたワークシ

ョップができ、加盟校の旅費等の負担もなく、加盟校の全教職員が参加できる。

### (3) 来校型

参加者：加盟校が宮崎北高等学校に来校する。旅費は MSEC 加盟校負担とする。

実施形態：加盟校の希望に応じた SSH 事業成果関連資料を持参する。探究活動や探究型学習を疑似体験するワークショップを訪問校で開催する。

特徴：加盟校がニーズに応じたワークショップができ、宮崎県教育委員会への申請も必要ない。小人数でも実施可能。



Fig.1 指導者ワークショップ  
2020.06.19 第14回訪問型  
日向高校②ポスター作成  
参加者8名フロンティア科



Fig.2 指導者ワークショップ  
2019.06.05 第1回訪問型  
延岡高校①課題設定  
参加者12名理科・数学

## 6. 評価方法

指導者ワークショップの依頼回数、アンケート調査、指導者のインタビュー調査で評価する。

## 7. 結果

### (1) 2年間で18回開催した

2年間で18回開催した。しかし、利用校は3校であった。最も利用したのは延岡高校であり、令和元年度は本校の SSH 事業事例の紹介を参考にして、令和2年度 SSH 指定校に採択された (Table1&2)。

### (2) 指導経験のある教員数は3割

探究活動の指導経験がある教員 (28.8%) に対し、その2倍の教員に指導経験がない (55.6%) (Fig.1, n=45)。複数回の指導経験のある教員は4.4%とさらに少ない。

### (3) 1人で指導できる教員数はわずか

1人で探究活動を指導できる自信のある教員は6.6%であり、指導経験のある教員 (28.8%) の25%程度である (Fig.1, n=45)。一方で、自信のない教員は80%であった。実施後は一人で指導する自信がついたと91.1%が答えた (84.5%増)。

#### (4) MSEC 指導者ワークショップは必要

参加した教員は参考になり、他にも指導方法を学びたいと答えた (Fig.2, n=45)。一方で、ワークショップを必要と思う教員は46.7%で、必要ないと答えた教員の約2倍であった (Fig.2, n=45)。また指導に不安を感じる層ほど、ワークショップで解消されたと答えた (Fig.3)。

#### (5) 探究や理数教育に貢献できる

ワークショップを必要と感じる層は、探究活動や理数教育の向上に貢献できると答えた (Fig.4)。

Table1 : 各校の利用回数

	公開型	訪問型	来校型	合計回数
延岡高校	-	7	4	11
日向高校	-	1	1	2
宮崎西高校	-	-	1	1
宮崎北高校	2	-	-	2
合計回数	2	8	6	16

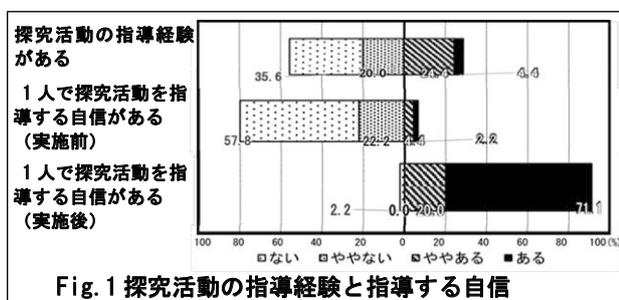


Fig.1 探究活動の指導経験と指導する自信

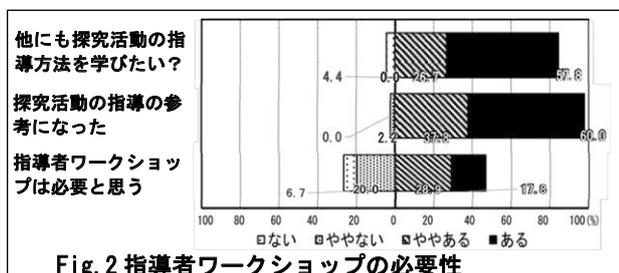


Fig.2 指導者ワークショップの必要性

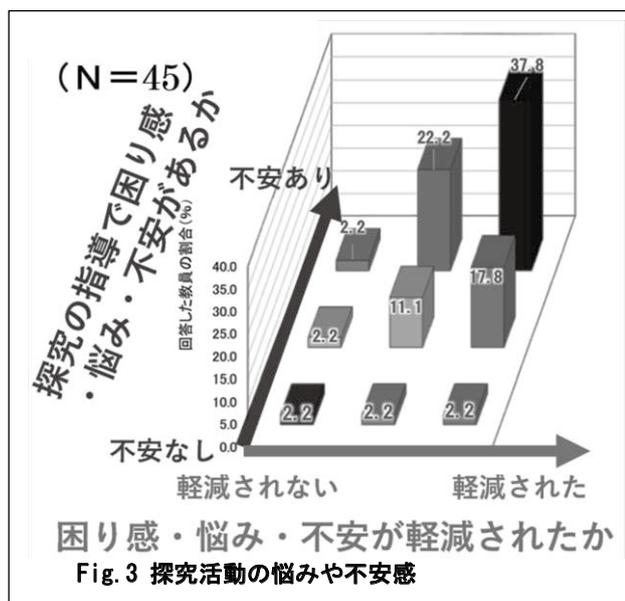


Fig.3 探究活動の悩みや不安感

#### 8. 開発成果の検証・評価

利用状況が3校に限られ、十分な認知を得ていない。一方で、一度利用するとリピートされる傾向があり、今後の普及に期待できる。

SSH 指定校申請やコロナ禍の SSH 事業経理説明など新規 SSH 指定校へ支援した。本県の科学技術人材育成にとって効果的に貢献できたと考える。

探究活動の指導経験のない教員が多く、1人で指導する自信がない教員も多い。県内が同様の状況と推測でき、教員の不安や悩みを解消する上で MSEC 指導者ワークショップは貢献できる。一方、必要ないと考える教員も多く、各学校の困り感の高い指導場面に応じて支援する必要性がある。

ワークショップを必要と考える層と、探究活動や理数教育の向上に貢献できると考える層がほぼ一致した。これはワークショップが探究活動や理数教育の向上に貢献できていると証拠といえる。

Table2 : MSEC 指導者ワークショップ

実施日	回	対象校	指導内容
2019.06.05	第01回	訪問型 延岡	①課題設定とSSH申請
2019.07.11	第02回	訪問型 延岡	②審査方法とSSH申請
2019.09.11	第03回	訪問型 延岡	③外部連携とSSH申請
2019.10.23	第04回	訪問型 延岡	④論文記述とSSH申請
2019.11.13	第05回	公開型 宮崎北	①課題設定と客観性
2019.11.28	第06回	訪問型 延岡	⑤統計処理とSSH申請
2019.12.23	第07回	訪問型 延岡	⑥教材開発とSSH申請
2020.02.25	第08回	来校型 延岡	⑦SSH経理、物品管理
2020.04.04	第09回	来校型 延岡	⑧SSH経理事務
2020.04.20	第10回	来校型 日向	①ポスター作成
2020.04.23	第11回	来校型 延岡	⑨SSH事業、研究開発
2020.05.18	第12回	来校型 宮西	①SSH経理、研究開発
2020.05.21	第13回	来校型 延岡	⑩課題設定
2020.06.19	第14回	訪問型 日向	②ポスター作成
2020.07.08	第15回	訪問型 延岡	①課題設定
2020.07.17	第16回	公開型 宮崎北	②Data Science 画像解析
2020.12.28	第17回	公開型 宮崎北	③ポスターの作り方
2021.01.29	第18回	公開型 宮崎北	④論文の書き方

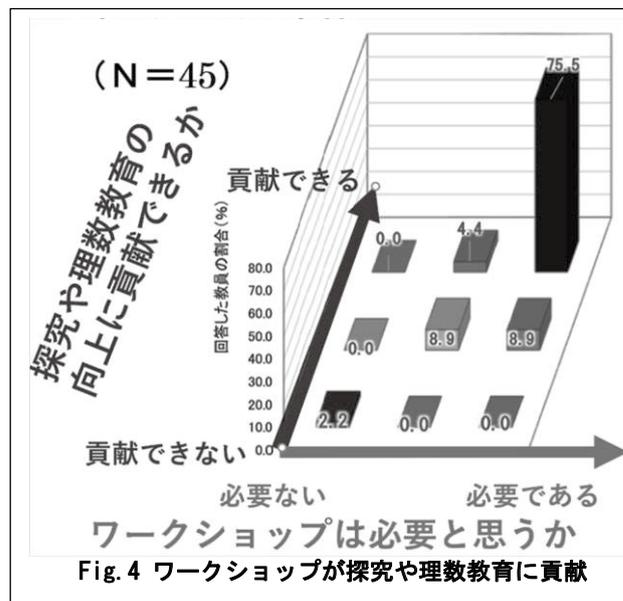


Fig.4 ワークショップが探究や理数教育に貢献

## 開発課題 MSEC理数系生徒探究活動講座を利用した探究型学習からわかること

文責 河野 健太 (宮崎北高等学校 教諭) 黒木 和樹 (宮崎北高等学校 指導教諭)

### 1. 目標

本校のSSH 科学技術人材育成重点枠は、探究型学習の全県普及に取り組む。科学の甲子園県予選審査時間に MSEC 理数系生徒探究活動講座を開催して普及推進をし、参加者の傾向から、本県の探究型学習と文部科学省指定事業の関連を考察する。

### 2. 仮説

#### 《令和元年度 仮説》

- ・探究型学習者は優れた研究を選別できる
- ・高学力者は優れた研究を選別できる

#### 《令和2年度 仮説》

- ・高学力者ほど試行錯誤が得意である
- ・高学力者ほど課題を深く考える
- ・探究型学習者を望む生徒は競技成績が良い
- ・生徒はペナルティを嫌がり、試技を避ける

### 3. 実施方法と評価方法

#### (1) 参加者の定義

科学の甲子園県予選に集まった生徒は、理数科目が得意と定義する。令和元年度文部科学省指定校(宮崎北高校とSGH校の計2校)を旧指定群、令和2年度指定校(現SSH・WWL校の計4校)を新指定群、各公立高校の模擬試験の偏差値が高い高校を高学力群(2019は5校、2020は4校)、そのうち本校を除く理系の3校を高学力理系群と定義する。私立高校は模擬試験の偏差値が不明でクロス集計から除外する。

#### (2) ポスターセッション大会

自然科学専門部の生徒が研究発表(17作品)。科学の甲子園参加生徒が投票審査、MSEC 審査システムで集計する。各発表に、別大会の受賞回数から階級値(Table.1, 階級1白色～階級5黒色)を付与する。投票結果を、各校の階級ごとで集計し、さらに各群でクロス集計後、クラメール連関係数 $r$ を求める。なお、階級値4や5の作品を選べば、優れた作品を見分けたと判断する。

開催日: 令和元年11月11日(日)の午後

連携先: 宮崎県高等学校文化連盟自然科学専門部

対象者: 科学の甲子園参加生徒・自然科専門部に属する生徒(16校197名)

#### (3) マニユファクチャリング

各校が、糸2本(約10m)の上を転がる構造物を厚紙で作る。その移動距離を競う。3回の試技を認め、1回ごとに移動距離を減じる(ペナルティ)。アンケートは5段階評価で行い、各設問の点数を各群で設問ごとにクロス集計し、クラメール連関

係数 $r$ を算出する。その他に、各学校の設問ごとの平均点から、全参加校あたりの偏差を算出し、競技結果と比較する。なお令和2年度不参加の本校は、校内マニユファクチャリングの結果(2020.11.14)を用いる。

#### (4) 評価方法

クラメール連関係数は、群と項目の関係性を示す相関係数( $0 \leq r \leq 1$ )である。大きい値ほど群と項目の間に関連性がある。本調査は0.3を基準に関連性有り( $r > 0.3$ )と評価する。なお、各校に配慮し、学校の呼称を年度ごとに変更する。

開催日: 令和2年11月8日(日)の午後

連携先: 宮崎県教育委員会

対象者: 科学の甲子園に参加した生徒(9校150名)

### 4. 結果

#### (1) 探究型学習者は優れた研究を選別できる

旧指定群だけが、優れた研究作品を選別できると関連性があった( $r=0.40$ , Table1&2)。

#### (2) 高学力者は優れた研究を選別できない

高学力群と、優れた研究作品の選別は関連性がない( $r=0.22$ , Table1&2)。高学力群4校(SGH校を除く)は低い評価の作品に相対平均より多く投票した。大会中のインタビュー調査でも高学力群は研究作品に興味を示さない回答をした。

#### (3) 学力と試行錯誤が得意は関連しない

高学力群( $r=0.19$ )、高学力理系群で試行錯誤が得意との関連性はなかった( $r=0.25$ )。しかし旧指定群( $r=0.40$ )、新指定群( $r=0.32$ )で試行錯誤が得意との関連性があり、文部科学省指定校でない群( $r=0.32$ )も同様に関連性があった(Table3)。

#### (4) 学力と課題を深く考えるは関連しない

旧指定群( $r=0.31$ )だけが課題を深く考えるとの関連性があった(Table3)。

#### (5) 探究型学習を望む生徒は競技結果が良い

議論の重要性を感じ、マニユファクチャリングのような探究型学習を望む生徒は、ものづくりの競技で良い結果を残した(Fig.1&2, GHI)。

#### (6) 生徒はペナルティを嫌がって試技を避けた

協議では多くの生徒がペナルティを避けた(Fig.1&2, BDEFG)。インタビュー調査でもペナルティを避ける意見が聞き取れた。本校の状況はマニユファクチャリングに記す(本冊子 p.39~p.40)。

Table1:各作品の選抜回数と階級値 (令和元年)

	得点	サイエンス コンクール	自然科学 専門部	日本学生科 学賞 (県予選)	九州大会	日本学生科 学賞 [全国]	学校 得点
A 高校	1				●		1
A 高校	0						0
B 高校	0						0
C 高校	0						0
D 高校	0						0
E 高校	4	●	●	●	●		9
E 高校	3	●		●	●		
E 高校	0						
E 高校	2		●		●		12
F 高校	0						
宮崎北高等学校	3	●	●	●	●		
宮崎北高等学校	5	●	●	●	●	●	
宮崎北高等学校	2		●	●	●		
宮崎北高等学校	1				●		
宮崎北高等学校	0						
宮崎北高等学校	1				●		
宮崎北高等学校	0						

Table2: 令和元年クラメール連関係数と学校の対応表

クラメール連関係数 r の表側項目	学校数	r 値	G	H	I	D	J	K	北	E	A	L
現SSH・SGH校	n'=2	0.40					●			●		
模擬試験で県内で偏差値が高い上位校 (理系)	n'=3	0.30	●									
研究指定校 (SSH・SGH・地域共創)	n'=4	0.29	●				●	●			●	
模擬試験で県内で偏差値が高くない高校	n'=5	0.25		●	●	●			●	●	●	●
模擬試験で県内で偏差値が高い上位校 (文系・理系)	n'=5	0.22		●	●	●			●	●	●	●
研究指定校でない高校	n'=6	0.22				●	●	●	●	●	●	●
全参加校	n'=10	0.22	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Table3: クラメール連関係数一覧

評価項目 係数 r の 表側項目	令和元年度		令和2年度		
	他者の研究 を評価でき る	課題を深く 考えること が得意	他者との議 論が得意	試行錯誤が 得意	このような活 動を増やして 欲しいと思う
新指定群 現SSH・WVL校 (R02:n=4)		0.20	0.15	0.32	0.15
旧指定群 旧SSH・SGH校 (R01&R02:n=2)	0.40	0.31	0.24	0.40	0.18
指定校でない群 研究指定校では無い高校 (R01:n=6, R02:n=3)	0.22	0.20	0.15	0.32	0.15
高学力群 偏差値が高い高校 (文系・理系) (R01:n=5, R02:n=4)	0.22	0.23	0.26	0.19	0.16
高学力理系群 偏差値が高い高校 (理系) (R01&R02:n=3)	0.30	0.28	0.28	0.25	0.22
高学力でない群 偏差値が高くない高校 (R01:n=5, R02:n=3)	0.25	0.23	0.26	0.19	0.16
全体 (R01:n=10, R02:n=7)		0.23	0.20	0.28	0.27

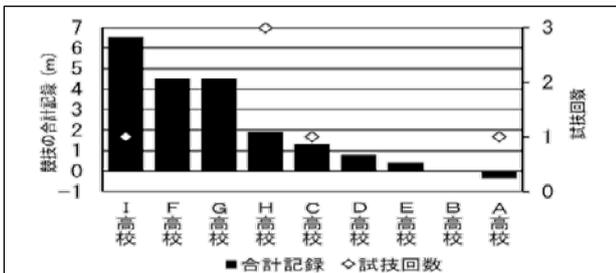


Fig.1 ものづくり競技の結果

各校が、糸2本(約10m)の上を転がる構造物を厚紙で作る。その移動距離を競う。試行1回ごとに移動距離を減じる(ペナルティ)。

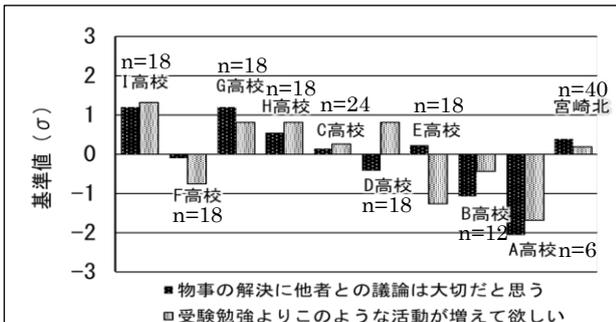


Fig.2 議論に対する意識とMFへの興味の比較

「全くそう思わない」を-2点、「そう思わない」を-1点、「どちらでもない」を0点、「そう思う」を1点、「強くそう思う」を2点とする。

## 5. 検証評価

文部科学省の指定事業に長く取り組んだ2校(旧指定群)が深く考え、試行錯誤を得意とし、優れた研究を選別できた。文部科学省指定事業で長期間の研究開発を行い、洗練された指導システムで探究型学習を日常的に行っている成果である。

一方、新規指定校2校が加わると、クラメール連関係数が低下した(Table3, 旧指定群→新指定群)。特に、試行錯誤の設問では、新指定群と文部科学省指定校でない群の間で差はなかった。これは旧指定校と新規指定校の結果の相殺を示す。また、新規指定校の開発時の指導システムと、醸成された旧指定校の指導システムの差が大きく、旧指定校の開発成果の教育効果を裏付ける。

高学力群および高学力理系群では、全項目で関連性がなかった。ポスターセッションのインタビュー調査で、高学力理系群は他者の研究に関心を示さない意見に偏った。今回扱った「他者の研究を評価できる力」、「深く考える力」、「他者と議論する力」、「試行錯誤できる力」、またはそれを欲する内発的動機付けは、従来の知識偏重型の受験指導を繰り返すと習得しにくいと推測できる。

前述のとおり、クラメール連関係数は群内で各校の特徴を相殺する。一方、学校間比較でG校、H校とI校は、議論と試行錯誤を重要と考え、マニファクチャリングの競技成績も高い(Fig1&2, GHI)。このようにクラメール連関係数では、旧指定群だけで関連性が見られた項目でも、各学校の偏差と競技成績で比較すれば、「議論する力」と「試行錯誤する力」が課題解決に重要な要素とわかる。

マニファクチャリングで、多くの生徒が試技を避けた。考えられる要素は、①生徒が自身の考えを過信する傾向がある。②生徒が、ペナルティを避ける傾向がある。これらは競技中の生徒の会話から確認できた。どちらが強く影響するかは今回の検証から不明であるが、いずれも知識偏重型の受験指導の影響ではないかと考える。

これらは2年間の成果で判断するのは性急である。今後の探究型学習の普及に合わせて、同様の調査結果を重ねて検証評価する必要がある。

## 6. 課題と展望

研究者は数え切れない失敗や、膨大な試行錯誤で、日常的に思考力を鍛えている。本県の高学力の理系生徒でさえ、探究型学習で培う思考力は未熟である。今後もMSEC理数系生徒探究活動講座で、各加盟校の生徒に探究型学習の普及をする。

また、今回は、科学の甲子園に本校が参加せず、純粋な比較検討ができなかった。現指定のSSH校3校は、生徒の試行錯誤に対する意識が大きく異なる。次年度は本校も科学の甲子園に県予選とMSEC生徒探究活動講座に参加するよう促したい。

#### ④ 実施の効果とその検証

※Aは本冊子からの抜粋，Bは運営指導委員会による評価・助言を示す

##### 1. MSEC 協議会

A 協議の結果，幹事会ができ，隔週1回行った。幹事会にて設置規定を改定した。加盟校の論文書式が統一された。(本冊子 p98-99)

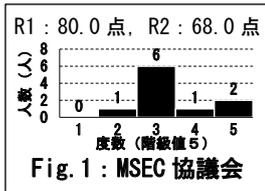


Table1: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	-	0
運営指導委員	3.2	5
本校職員	3.6	5
全体	3.4	10

B 県教委，MSEC の間に連携不足があり，その改善に向けて動いている。企業への広報の準備が進んでおり評価できる。

##### 2. MSEC フォーラム

A 9月にオンデマンド型ポスターセッションとして開催した。参加校数，作品数，発表者数は増加した。MSEC 審査システムが完成し，分析結果を指導者用資料として配布した。(本冊子 p100-101)

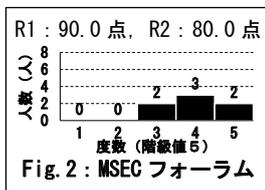


Table2: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	-	0
運営指導委員	3.0	2
本校職員	4.4	5
全体	4.0	7

B 発表会を開催し，結果を分析してまとめるなど，各校単位の活動は実施できている。

##### 3. MSEC 指導者ワークショップ

A 2年間で16回開催し，最も利用した高校は今年度SSHに採択された。実施後に探究活動を指導する自信がついた教員は91.1%であった。(本冊子 p102-103)

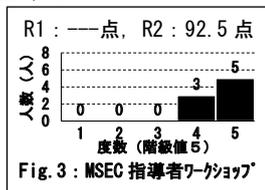


Table3: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	-	0
運営指導委員	4.5	2
本校職員	4.7	6
全体	4.6	8

B 多くの教員が必要を感じており，指導の結果SSH校が増えたことや，探究活動の指導に自信を与えたことは評価できる。

##### 4. MSEC 理数系生徒探究活動講座

A 科学の甲子園に参加する生徒に対してマニファクチャリングを実施し，その結果を分析できた。指定事業で開発した事業の教育効果を裏付けた。(本冊子 p104-105)

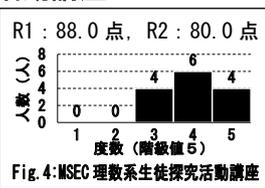


Table4: 各評価者の平均点

	平均	人数
県教育委員会	-	0
運営指導委員	3.0	2
本校職員	4.4	5
全体	4.0	7

B このデータを県が把握することで各校の課題探索に繋がる。SSHの有効性だけに留まらないデータになる可能性がある。

#### ⑤ 成果の発信・普及

令和2年度の研究成果の発信・普及記録を示す (Table1)。

Table1: 令和2年度の研究成果発信・普及記録

日時	内容	詳細
2020.04.04	来校型 ワークショップ	第9回 MSEC 指導者ワークショップ SSH 経理事務について (延岡高校)
2020.04.20	来校型 ワークショップ	第10回 MSEC 指導者ワークショップ ポスター作成 (日向高校)
2020.04.23	来校型 ワークショップ	第11回 MSEC 指導者ワークショップ SSH 事業・研究開発について (延岡高校)
2020.05.13	ホームページ公開	本校ホームページに「MSEC 書式」と「論文の書き方」を公開
2020.05.18	来校型 ワークショップ	第12回 MSEC 指導者ワークショップ SSH 経理・研究開発について (宮崎西高校)
2020.05.21	来校型 ワークショップ	第13回 MSEC 指導者ワークショップ マンダラートによる課題設定 (延岡高校)
2020.06.19	訪問型 ワークショップ	第14回 MSEC 指導者ワークショップ ポスター作成 (日向高校)
2020.07.08	訪問型 ワークショップ	第15回 MSEC 指導者ワークショップ マンダラートによる課題設定 (延岡高校)
2020.07.17	オンライン 公開型	県高校情報部会および第16回 MSEC 指導者ワークショップ Data Science 授業公開
2020.09～	オンデマンド 型発表	MSEC 加盟校11校による MSEC フォーラムを開催 オンデマンド型ポスターセッション
2020.09.12	TV放送	みらい・みやざき・まなび隊 (MRT 放送) にて MSEC フォーラムを紹介
2020.10.17	講座	第6回 理系女子支援講座に MSEC 加盟校から19名参加
2020.11.07	講座	第7回 理系女子支援講座に MSEC 加盟校から25名参加
2020.12.20～	ポスター	宮崎県立総合博物館ロビーに MSEC 加盟校研究ポスターの優秀作品展示
2021.01.18	展示	加盟校研究ポスターの優秀作品展示
2020.12.28	公開型	第17回 MSEC 指導者ワークショップ ポスター作成 (宮崎北高校)
2021.01.21	ホームページ公開	本校ホームページの「MSEC 書式」を改訂
2021.01.22	公開型	第18回 MSEC 指導者ワークショップ 論文作成 (宮崎北高校)
2021.02.	論文集	MSEC 加盟校生徒研究論文集 vol.2 を発行

#### ⑥ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

##### 1. MSEC 協議会

###### (1) 本県の課題と MSEC 協議会の構築

本県の高等学校では大学受験を意識した知識注入型の学習が主流であり，これまでSSH事業とSGH事業で開発してきた探究活動の県内普及は進んでいなかった。また，本県高等学校関連事業は，形骸化の起きやすい輪番制を取っており，継続的な議論による事業改善が進んでいなかった。

そこで，探究活動の全県普及を加速する広域連携のコンソーシアムを設置し，協議会での継続的な議論と協力体制の構築を行う。

## (2) MSEC 幹事会の発足と組織の課題

当初は加盟 15 団体による MSEC 協議会を開催していたが、頻繁な全体協議は効率が悪く、幹事会の発足に至った。幹事会を隔週 1 回、協議会は年 4 回開催した。

当初幹事会は宮崎県教育委員会によって構成された。宮崎県教育委員会高校教育課課長を会長、加盟校校長を副会長、宮崎県教育委員会指導主事を幹事、5 校の加盟校担当者を副幹事、その他の加盟校担当者とする階層構造を作成したが、5 校の選出が不透明であった。さらに幹事会や協議会の議論を経ずに、宮崎県教育委員会の独断での決定が多発した。そのため MSEC 幹事会によって設置規定の改正を行い、組織構成を変更した。

## (3) 令和 3 年度からの組織体制

令和 3 年度からは組織構成を変更し、宮崎県教育委員会高校教育課課長を会長、加盟校校長を副会長、宮崎県教育委員会指導主事および 7 校の加盟校担当者を幹事、その他の加盟校担当者とする。副幹事を廃止した。なお、7 校の加盟校担当幹事は科学技術人材育成校から 2 校、地域協働校から 2 校、フロンティア・WWL 校から 2 校、職業系高校から 1 校を選出する。

探究型学習の全県普及に対する責任の所在の明確化を行い、内容を重視した年間計画を立てて、効果的な協議会にしていく。

## (4) MSEC 研究紀要の編集と統一書式

令和元年度～2 年度は宮崎県教育委員会に代わり宮崎北高等学校が MSEC 研究紀要を集約し、校正した。また、宮崎北高校の論文作成用教材をホームページで配布したところ MSEC 協議会で加盟校から要望があり、本校の論文作成用教材が加盟校統一書式となった。次年度以降は統一書式に従って県教委でも校正作業が可能である。

## (5) コンソーシアムの拡大

加盟校が高等学校とその関係団体に留まり加盟校数が増えなかった。一方、教員は加盟したいと考えるが、加盟方法を知らない高校もある。今後の管理機関のはたらきかけ次第で全県展開は見込める。県内の大学や研究機関、小中学校および企業との連携を視野にコンソーシアムの拡大を図る。

## 2. MSEC フォーラム

コロナ禍による延期を重ね、最終的に宮崎県庁ホームページ限定公開のオンデマンド型ポスターセッションとなった。審査には従来の「宮北システム」を転用し、「宮北補正式」を組み込んだ「MSEC 審査システム」を構築した。しかし、生

徒交流や質疑応答ができず、MSEC 加盟校の期待に応じられなかった。

参加校の発表数に差が生じ、辞退した作品数も多かった。文部科学省研究指定校で発表数が激減しており、進学意識の高い高校に配慮すると、9 月開催は適切ではない。

開催を巡っては県教委と足並みが揃わず、発表していない作品に県教委が努力賞を与えるなど不適切な点もあった。

本県には論文記述を苦手とする学校も多い。そのため、宮崎北高校の論文書式を MSEC の統一書式として教材化した。今後は強力的に探究活動の普及と指導力向上を進めていく。

## 3. MSEC 理数系生徒探究活動講座

本県の理数科目が得意とする生徒に対し、探究活動の普及推進活動と検証を行う。今年度はマンユファクチャリングを行い、課題解決には「議論する力」と「試行錯誤できる力」が重要であることがわかった。

しかし多くの生徒は試行錯誤の過程を思考に留め、試技に至らなかった。考えられる要素として、①生徒が自身の考えを過信する傾向がある。②生徒が、ペナルティを避ける傾向がある。どちらが強く影響するかは今回の検証から不明であるが、いずれも知識偏重型の受験指導の影響ではないかと考える。これらは 2 年間の成果で判断するのは性急である。今後の探究型学習の普及に合わせて、同様の調査結果を重ねて検証評価する。

なお、これらの検証データを宮崎県教育委員会が把握することで各校の課題探索につながる。

## 4. MSEC 指導者ワークショップ

本校 16 年間の研究開発は多種多様な SSH 事業成果を生み出した。一方、MSEC 加盟校へのアンケート結果では、探究活動の指導経験がない教員は、指導経験がある教員の 2 倍であった。さらに 1 人で探究活動の指導を行う自身がない教員は全体の 8 割であった。県内が同様の状況と推測でき、教員の不安や悩みを解消する上で MSEC 指導者ワークショップは貢献できる。

一方、必要ないと考える教員も多く、各学校の困り感の高い指導場面に応じて支援する必要がある。今年度の指導者ワークショップの利用は加盟校 3 校に限られ、十分な認知を得ていない。利用校からはリピートされる傾向がある。

MSEC 指導者ワークショップでは SSH 指定校申請の助言指導も行っており、今後も SSH に申請する学校が出ることを期待する。

また、探究活動の指導では県内各校の指導力のある先生方でメンターチームを編成するのも有効である。

⑧ 科学技術育成重点枠関係資料

第1回 運営指導委員による課題に対する指導・助言

分科会 MSEC 全般	有識者会議 「MSEC 連携加盟団体を増やす効果的な方法は何か」
<p>●MSEC を小中校長会や理科部会で説明しないという見向きもされない。広い説明と同時にピンポイントでの核作りをやるという面。都北の科学教育を考える会では教諭の先生方に若干は認知されているが、教諭から各学校の企画委員会に提案しても校長が理解していないと加盟できない。その手順が必要。</p> <p>●今日の話は、昨年の2月に聞いた話と同じであるが、4月以降のコロナの影響で本質的な所をどう変えていくのかを期待していた。例えば大学ではウェブ授業によって様々な発見があった。今までは大学に来られなかった学生が、授業を聞いて良い成績を残したり、他大学の面白い授業を聞かせたりしている。今後は各個人に合った授業の形があっても良い。そういう所を組み替えて改善して下ろしていく方が良い。</p> <p>●逆転の発想だが、MSEC に入らなくてもよいという団体や高校が気になる。要項の1行目は県の高校教育における目的が書かれていたもので、加盟を促したときに、こういう理由で入りませんという理由もない。県の高校だから当たり前なので入らなくていいだろうという気もする。逆に、全体的な教育目的ではなく、もう少し特化した内容にするなど、もっと MSEC を絞り込む必要があるのかもしれない。</p> <p>●SDGs は特別なことではなく、当たり前のこと、これを言うこと自体がナンセンスな時代である。国連で決まり 2030 年に向けて皆が本気で取り組まなければ大変だという話なのに、これを枠としてやらなければならぬというシステム自体がどうか。県や市がまだそんなことも考えていない。やっとな頃かというレベル。県はやっとな頃から特別なことをやるという感じはあるが、そんなことをしてたらすぐに 10 年経ってしまう。本気であればすぐに動き出すものだ。</p> <p>●方法に特化しているのは良くない。SDGs の内容をもっと知らなければならぬ。大事なものは何をやるかよりも、自分事なのか、他人事でやっていると意味が無い。学習指導要領の前文に「持続可能な社会」と書いてあるのは、SDGs から来ており、国はちゃんと示している。10 年教育が進もうとしているのに、県や市はそのメッセージを伝えていない。学校もそうだが、メッセージ性があまり現場に見えないのはどうか。教科として SDGs という言葉や定義を教えなさいとなっているわけではない。大牟田市のように、県にここにこういうカリキュラムを入れてくださいと言ってももらわなければいけないこの一つかもしれない。10 年前は MDGs、その前は ESD という言葉であり、SDGs という言葉は 10 年後、20 年後には確実に変わっていく。上の言葉が変わっても、理念的な所の「持続可能な開発」や「持続可能な開発のための教育」というものは変わらないので、そこをもとにしたカリキュラムがあるべき。県全体で1回は SDGs の授業が行われているとすれば、それはすごい成果である。それは県教委から進めていってもらえるといい。MSEC の要項が SDGs 教育を県に広めるために、まず針指づくりのための会であるとしないと、参画するかどうかの問題をもちせられない。加盟するための要項になっていて、SDGs 教育を推進するための要項になっていない。この要項だと加盟しないということがあり得ない。</p>	<p>●MSEC は教育コンソーシアムだから、連携加盟団体を増やすということは教育機関、つまり、未加盟の小中高校、大学をどう入れるかということ。教育の仕方は学校独自で良いので MSEC に加盟してください、生徒の力を育成するためにこういう目的を持った教育を導入してください、という指導があれば MSEC は広がっていく。県教委の指導で増やしていくのが得策。次に加盟したい教育機関がどういう形でコンソーシアムを組むかということになる。これが難しい。要するに、お互いの有益な部分や情報を共有するので、小中高がどう連携をするかが非常に難しい。組織網になって県教委がある程度の指導をしないと縦の連携は無理。また、教育コンソーシアムと連携機関は分けるべき。教育コンソーシアムの中には商業会や工業会などは入らない。各高校が地域の課題について調査研究し始めると、競合が始まる。そこに支援団体が宮崎の課題を提示すれば、宮崎が本当に困っている課題を高校生が一生懸命取り組んで県に認められて県が補助金を出すという話だって考えられる。加盟団体でなく支援団体は多く作るべき。大きな団体組織を、県教委が支援団体として交渉して確立しておくべき。</p> <p>●加盟団体、支援団体を増やすための効果的な方法は教育長が入れば向きの数は増える。増えた後にどう効果的に運営し広げ、効果をあげるかということが重要。</p> <p>●事業活動を見たときに、教育プログラムの情報教育と研修と研究会の比較が出来ていなかったら、作りたいとなったと思う。このコンソーシアムは県教委の仕事だ。</p> <p>●加盟団体を増やすことがなぜ必要かを、県教委の中で共通認識として持つことが重要。県でいえば、県教委と知事部局等の長同士の意見のすりあわせや意思統一も必要。</p> <p>●宮崎県の学校が全て SSH 校になる訳にはいかない、その波及効果という意味で MSEC に加盟したのだから。その下に小中学校が参加すると理科教育や探究的な学習の教育の気運も盛り上がるという広い構想だと思うが、非常にエリアが広いので大変だ。島根県益田市のように小さなエリアを作るという形も必要。小中学校が MSEC に参加してメリットがあるかというときに、探究的な学びについて授業改善はもちろんだが、ポスターセッションの動画などを見て、小中学生が高校生はこんな勉強をしているのだからということも学ぶことが出来る。それがきっかけに自分たちの自由研究が深まるというメリットが分かりやすく示されるということも必要。</p> <p>●MSEC の目的に探究型学習を県内に推進とあるが、そもそもその目的を達成するために先生方が、今何が問題だと考えているのか。開発背景の頭、MSEC の加盟校を増やすなど組織防衛的な目標が筆頭に来るのは変。SSH の指定を全ての高校が取れるわけでもないし、現時点で指定校を何校まで増やせば満足するのか。SSH や MSEC の研究対象になり得る生徒が集まっている学校とそうでない学校があるはず。その研究成果があまりなく学校へ広がってほしい。地域密着型の研究テーマを選ぶときに、高校生が地域の問題を全然分かっていないのであれば、もっと地域に目を向けようという指導を小中学校からやって下さいとお願いすれば良い。今、先生方が北高の中で何が問題なのか具体的に分かっているはず。それを補完するのに加盟校はあと何校増やしたいし、産業界の加盟も増やしたいとなってくる。漠然としているとやるのが増えるだけで少しも進まない。お願いに行くときは県教委がお墨付きを持って行けばいい。県知事の名前で、県でこんなことが困っていることをやるようにして、県教委が中心でやるので皆さん協力してくださいとなれば、全体像が伝わり、それぞれの団体で何が協力出来るか考え、協力してくれる所が増えてくる。</p> <p>●県内で宮崎日日新聞社や宮崎銀行などが SDGs の勉強会を始めているが、県は SDGs が非常に鈍い。教育でも学習指導要領の前文に持続可能な社会の作り手を育成するために教育活動を編成すると書かれており、本来は県教委がそのメッセージを学校に伝えなければいけないが、実際は伝わっていない。根本的な事が全ての職員に理解された上で進んでいかなければならないはずだが、それがなされていないのが問題。先行的に実施している市町村もあるのを参考にしながら是非取り組んでほしい。</p> <p>●MSEC が高校教育を軸にしているコンソーシアムで、特にねらいのひとつである SDGs がどれだけ社会に浸透しているか。大手企業ではパンフレットなどに書かれているが宮崎県内ではごくわずか。SDGs とは何かという所から全ての国民に教育しなければならぬ。それが分かった上で先行されている高校教育の中で、しかも実験校として取り組まれている中で、まだ足りない、伝えておいてほしい部分を支援してもらえよう小中学校へ県教委を通じて通達する。県の枠組みでいうと県知事が中心になって SDGs 教育を県民にもっと広げようという働きかけないといけない。</p> <p>●JST が SSH を始めたときは理系離れという背景があり、各県に3~5校配置すれば良かったが宮崎県は北高1校だけで思惑から大きく外れた。3校になれば他県と足並みもそろい、コンソーシアムも組める。小中学校も入れれば益々良い。ただし、小中学校の先生に、理系でイノベーションが出来る人材を育てたいという概念がない。小中学校を入れるのは賛成だが、小中学校がこのねらいに対してどんな教育を行うかが難しい。小中高一貫教育システムでは出来るかもしれないが、縦の関係が相当難しい。小中学校に対してこういう教育を行えば人材が育つということを示すべき。それが出来るのは、基幹校の入学してほしい生徒がベースになる。これを上手く探って教育の方法を示せば小中学校に対して説得力が増す。</p> <p>●SDGs は県民レベルでやるべきこと。コンソーシアムのメインが、探究の学びか、SDGs いかで動きが変わるので、はっきりすべき。</p>
<p>第4回 運営指導委員による課題に対する指導・助言 (全体会より)</p>	
<p>●MSEC 理数系生徒探究活動講座</p> <p>●講座後に、各学校の生徒が振り返る場面はあったか。もう一回同じ事をやると、どんな結果になるか面白そう。</p> <p>●各学校の分析結果を公表することについては、反対ではないがしない方がいい。各高校の10名程のアンケートや実験の結果であって、各高校の特色のような形で表れてくるのは良くない。</p> <p>●分析結果の公表ではなく、関わった先生方同士の研究にはなると思う。例えば、私は宮崎西高校の SSH にも関わっているが、宮崎西高校はあまりチームでプレーしておらず個人のプレーである。そこが先ほどのアンケート結果で宮崎北高校との差になっている背景なのかもしれない。普段の取り組みの特色によって結果が変わってくる。</p>	<p>●MSEC 協議会 MSEC フォーラム MSEC 指導者ワークショップ</p> <p>●MSEC を全ての小中高校に広めていくのは非常に良い。各学校には弱み・強みがあるし、それを県教委がどうするかというのは非常に難しい立場である。その中で、SSH 校を増やすかどうかは別問題。宮崎の人口の多い県に対して SSH 校はだいたい3~4校が最大。そこに達していない県がいくつもあり、ある県に集中的に SSH 校があることはあまり無い。県の中でどんな SSH の申請が増えていくかというところは JST の立場上の問題もある。SSH には指定できないが探究型の学生を育成しようというコンセンサスを MSEC では取ってほしい。各立場上の違いは理解するが、県教委はそこを上手く操作すべき。やっている所は評価すべき。一方で、全くやらない所を強制的にこうしろともいえない。そのバランスを県教委が上手く取っていかないとこの問題は相当難しく長引く。その中で北高が次の指定校として継続するにはそれなりの実績が必要で、MSEC の成功がかなり左右する。そこは県教委がバックアップしなければいけないのは当然。それぞれの高校の事情を鑑みながら共通した探究型の育成を目指す。かつ、頑張っている所の支援はすべきで、そこが不利になるようなことはしてはいけない。</p> <p>●SSH と MSEC の関わり方がよく分からない。宮崎県は SDGs の取り組みが全国的に見て遅れているが、それを牽引する立場として MSEC が現場をフランクにつないでいこうとするのか。説明を聞くと、こうあるべきだという形を押しつけてくる感じに聞こえる。実際は高校よりも優れた探究をやっている小中学校も沢山あり、そこから学ぶ姿勢で繋がっていかないと、このスタンスでは広まらない。</p>

MSEC 構築 p.98-99

p.99, Table1 : MSEC の組織構成

	R02	R03
会長	県教委高校教育課課長	県教委高校教育課課長
副会長	加盟校校長	加盟校校長
幹事	県教委指導主事	県教委指導主事 代表校の担当者 (7名)
副幹事	代表校の担当者 (5名)	- 廃止 -
担当者	代表校以外の担当者	代表校以外の担当者

p.99, Table2 : MSEC のグループ分け

	各グループの加盟校			代表校
科学技術人材育成校	宮崎北	宮崎西	延岡 都城泉	2校
地域協働校	五ヶ瀬	宮崎南	飯野 高鍋	2校
フロンティア・WML校	宮崎大宮	延岡星雲	日向 都城西	2校
職業系高校	宮崎海洋	高鍋農業		1校

p.99, Table3 : MSEC 加盟状況

**MSEC加盟団体一覧**  
令和元年 7月24日設置

① 宮崎県教育庁高校教育課 (代表団体)

令和元年10月28日加盟

② 宮崎北高等学 (幹事校)      ③ 宮崎大宮高等学校  
④ 五ヶ瀬中等教育学校      ⑤ 宮崎南高等学校  
⑥ 飯野高等学校              ⑦ 高鍋農業高等学校  
⑧ 延岡高等学校              ⑨ 宮崎西高等学校  
⑩ 都城泉ヶ丘高等学校      ⑪ 宮崎海洋高等学校  
⑫ 高鍋高等学校

令和2年 1月15~17日加盟

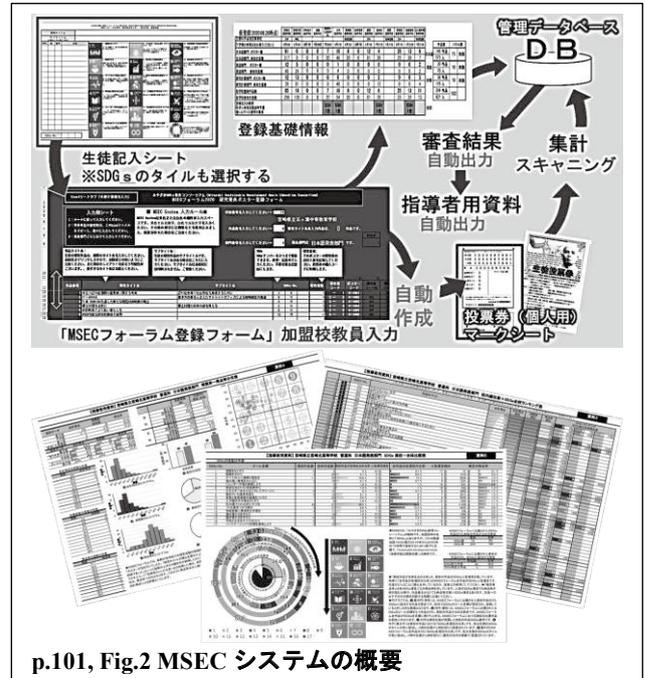
⑬ 都城西高等学校              ⑭ 日向高等学校  
⑮ 延岡星雲高等学校

令和2年 5月25日加盟

⑯ 高等学校文化連盟自然科学専門部

p101, Table2 : 指導者のインタビュー調査の結果

	指導者のコメント
課題設定	社会の課題に取り組み有用である MSEC フォーラムをモチベーションにできる
探究活動の効果	大学卒業後の帰郷する可能性が期待できる 新しい学力や進路意識につながる
科学リテラシーの育成効果	仮説がしっかりしている グラフなどでわかりやすいものになった 数値化の感覚を身につけさせた



p.101, Fig.2 MSEC システムの概要

MSEC フォーラム p.100-101

p.100, Table1, 各部門の参加数

	参加校数	作品数	発表者数
R01	日本語	3	34
	英語	3	23
R02	日本語	11(↑3.67)	157(↑4.62)
	英語	4(↑1.33)	20(↓0.87)
	研究計画	5	38
			発表者数
			126
			116
			606(↑1.70)
			70(↓0.60)
			176

MSEC 指導者ワークショップ p.102-103

p.103, Table1 各校の利用回数

	公開型	訪問型	来校型	合計回数
延岡高校	-	7	4	11
日向高校	-	1	1	2
宮崎西高校	-	-	1	1
宮崎北高校	2	-	-	2
合計回数	2	8	6	16

p.103, Table2 MSEC 指導者ワークショップ

実施日	回	対象校	指導内容
2019.06.05	第01回	訪問型 延岡	①課題設定とSSH申請
2019.07.11	第02回	訪問型 延岡	②審査方法とSSH申請
2019.09.11	第03回	訪問型 延岡	③外部連携とSSH申請
2019.10.23	第04回	訪問型 延岡	④論文記述とSSH申請
2019.11.13	第05回	公開型 宮崎北	①課題設定と客観性
2019.11.28	第06回	訪問型 延岡	⑤統計処理とSSH申請
2019.12.23	第07回	訪問型 延岡	⑥教材開発とSSH申請
2020.02.25	第08回	来校型 延岡	⑦SSH 経理, 物品管理
2020.04.04	第09回	来校型 延岡	⑧SSH 経理事務
2020.04.20	第10回	来校型 日向	①ポスター作成
2020.04.23	第11回	来校型 延岡	⑨SSH 事業, 研究開発
2020.05.18	第12回	来校型 宮西	①SSH 経理, 研究開発
2020.05.21	第13回	来校型 延岡	⑩課題設定
2020.06.19	第14回	訪問型 日向	②ポスター作成
2020.07.08	第15回	訪問型 延岡	①課題設定
2020.07.17	第16回	公開型 宮崎北	②Data Science 画像解析
2020.12.28	第17回	公開型 宮崎北	③ポスターの作り方
2021.01.29	第18回	公開型 宮崎北	④論文の書き方

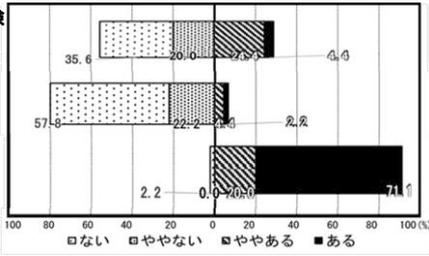


p.101, Fig.1 本校生徒が MSEC を必要と考える理由

探究活動の指導経験がある

1人で探究活動を指導する自信がある (実施前)

1人で探究活動を指導する自信がある (実施後)

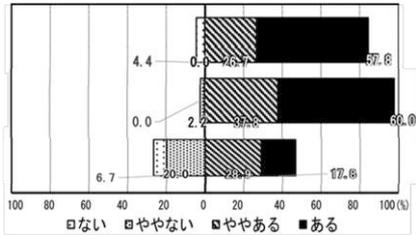


p.103, Fig.1 探究活動の指導経験と指導する自信

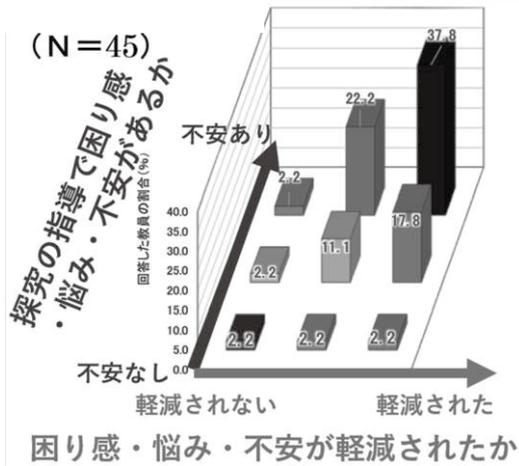
他にも探究活動の指導方法を学びたい?

探究活動の指導の参考になった

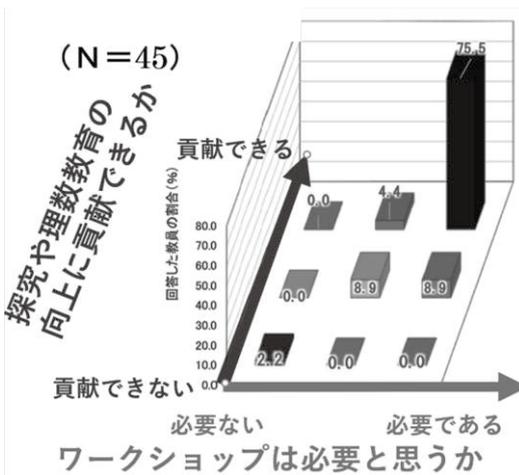
指導者ワークショップは必要と思う



p.103, Fig.2 指導者ワークショップの必要性



p.103, Fig.3 探究活動の悩みや不安感



p.103, Fig.4 ワークショップが探究や理数教育に貢献

MSEC 理数系生徒探究活動講座 p104-105

p.105, Table1 各作品の選抜回数と階級値 (令和元年)

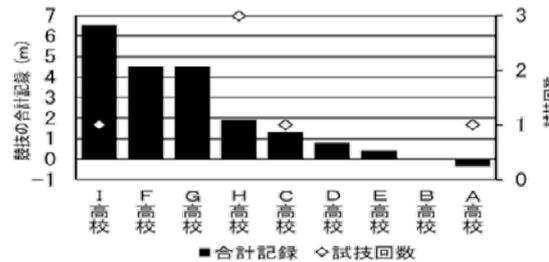
学校	得点	サイエンスコンクール	自然科学専門部	日本学生科学賞(中学生)	九州大会	日本学生科学賞(高校生)	学校得点
A 高校	1				●		1
A 高校	0						0
B 高校	0						0
C 高校	0						0
D 高校	0						0
E 高校	4	●	●	●	●		9
E 高校	3	●		●	●		
E 高校	0						
E 高校	2		●		●		
F 高校	0						0
宮崎北高等学校	3	●	●	●	●		
宮崎北高等学校	5	●	●	●	●	●	
宮崎北高等学校	2		●		●		
宮崎北高等学校	1				●		
宮崎北高等学校	0						
宮崎北高等学校	1				●		
宮崎北高等学校	0						

p.105, Table2 令和元年クラメール連関係数と学校の対応表

クラメール連関係数の表側項目	学校数	r 値	G	H	I	D	J	K	北	E	A	L
現SSH・SGH校	n'=2	0.40						●				
模擬試験で県内で偏差値が高い上位校(理系)	n'=3	0.30		●					●		●	
研究指定校(SH・SGH・地域共創)	n'=4	0.29					●		●			
模擬試験で県内で偏差値が低い高校	n'=5	0.25					●		●		●	●
模擬試験で県内で偏差値が高い上位校(文系・理系)	n'=5	0.22		●					●			
研究指定校ではない高校	n'=6	0.22					●		●		●	●
全参加校	n'=10	0.22		●			●		●		●	●

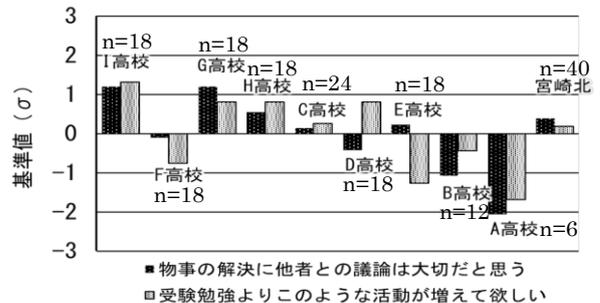
p.105, Table3 クラメール連関係数一覧

評価項目	令和2年度				
	他者の研究を評価できる	課題を深く考えることが得意	他者との議論が得意	試行錯誤が得意	このような活動を増やして欲しいと思う
新指定群 現SSH・WWL校 (R02:n=4)		0.20	0.15	0.32	0.15
旧指定群 旧SSH・SGH校 (R01&R02:n=2)	0.40	0.31	0.24	0.40	0.18
指定校でない群 研究指定校ではない高校 (R01:n=6, R02:n=3)	0.22	0.20	0.15	0.32	0.15
高学力群 偏差値が高い高校(文系・理系) (R01:n=5, R02:n=4)	0.22	0.23	0.26	0.19	0.16
高学力理系群 偏差値が高い高校(理系) (R01&R02:n=3)	0.30	0.28	0.28	0.25	0.22
高学力でない群 偏差値が低い高校 (R01:n=5, R02:n=3)	0.25	0.23	0.26	0.19	0.16
全体 (R01:n=10, R02:n=7)		0.23	0.20	0.28	0.27



p.105, Fig.1 ものづくり競技の結果

各校が、糸2本(約10m)の上を転がる構造物を厚紙で作る。その移動距離を競う。試技1回ごとに移動距離を減じる(ペナルティ)。



p.105, Fig.2 議論に対する意識とMFへの興味の比較

「全くそう思わない」を-2点、「そう思わない」を-1点、「どちらでもない」を0点、「そう思う」を1点、「強くそう思う」を2点とする。

ナメクジとカニ研究

自然科学

宮崎北  
科学部生物班



日々の研究成果を発表し、内容やプレゼンテーション力を競う自然科学部門。宮崎北からは、科学部生物班9人から選ばれた代表者4人が参戦。チャコウラナメクジと、ハクセンシオマネキというカニの研究結果を発表する。

4人のチームで200匹以上のナメクジを捕まえ、重力や光と活動の関係について調査した3年の松田聖仙さん(17)は「高校生活の集大成。苦手だったナメクジが、今では愛らしささえ感じる」と笑顔を見せる。昨年に続きう度目の全国に意気込む。

ハクセンシオマネキの研究をしたのは3年の布施歩さん(18)ら5人のチーム。絶滅危惧種で捕獲することができないため、学校近くの干潟に通って調査を続けた。「小さいカニの、さらに小さなシグナル(はきみを振るなどの動き)を見逃さないようにするのが大変だった」と布施さん。「現地には行かないメンバーの分まで頑張って発表したい」と力を込めた。



を布施さん(後列右)、松田さん(同2人目)ら宮崎北科学部生物班中発表に使用するポスター。修正点を話し合いながら仕上げていく中自作した暗室で、光量とナメクジの運動の関係を調べるメンバー

県立宮崎北高科学部

「ハクセンシオマネキのウェービング」  
画像解析と信号処理による分類



ハクセンシオマネキを研究した(左から)猪股さん、黒木さん、戸高さん

日本学生  
科学賞

県代表紹介

高校 県教育長賞

絶滅が心配されているカニ「ハクセンシオマネキ」の雄は、大きなハサミを振るウェービングをする。このうち、雌に求愛するために「求愛シグナル」と、周囲の雄に対して存在を主張するために「広報シグナル」の振りを研究テーマにした。

動きを効率的に解析しようと、画像からハサミを自動的に検知できる独自の画像解析プログラムを作った。繁殖期を迎える8月、宮崎市の加江田川河口の干潟で様子を観測撮影。10個体の動画から、1秒おきに取り出した約9000枚の画像をプログラムにかけて調べた。

解析の結果、求愛シグナルと広報シグナルで間隔が異なることや、それぞれの振り方の詳細も把握できた。「シオマネキの社会性で、重要な役割を持つウェービングを理解する上で貴重な情報になる」とまとめた。

研究は1年生の3人が行った。戸高花聡さんは「雌に好まれる求愛シグナルを解明したい」、猪股聡太さんは「広報シグナルを分析し、シオマネキの調振りについて調べたい」と次の研究に目を向ける。黒木美花さんも「他のシグナルも調べ、研究を発展させていきたい」と意気込んでいる。

カニのハサミ画像解析

宮崎北高が「入選3」等

学生科学賞「励みに研究」

第63回日本学生科学賞

「読売新聞社主催、旭化成(協賛)の中央審査で、県内からは県立宮崎北高科学部カニ「ハクセンシオマネキ」の雄が大きなハサミを振る「ウェービング」について調査。動きを効率的に解析するため、ハサミを自動的に検知できる画像解析プログラムを独自に作り、分析した。



入選3等に選ばれた宮崎北高科学部の(左から)黒木美花さん、戸高さん、猪股さん

研究の結果、雌に求愛するために「求愛シグナル」と、周囲の雄に対して存在を主張するために「広報シグナル」の間隔が異なることや、それぞれの振り方の特徴がわかった。黒木美花さんは「入選できると思っていなかったのでびっくりした。うれし」と笑顔を見せ、猪股聡太さんは「これを励みに今後の研究も頑張りたい」と語った。戸高花聡さんは「求愛に成功した雄のシグナルの特徴や、他のシグナルも調べたい」と意欲を見せた。

【引用元】

- ① 宮崎日日新聞 朝刊 2019. 07. 15
- ② 読売新聞 朝刊 2019. 11. 04
- ③ 読売新聞 朝刊 2019. 12. 25

