

## Ⅱ 中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動プログラムの実践

### 1 研究開発の課題

#### (1) 研究開発課題とねらい

##### 研究開発課題

未知なるものに挑む UTO-LOGIC で切り拓く探究活動の実践

##### ねらい

中高一貫教育校として、中学段階の宇土未来探究講座、高校段階の学校設定教科「ロジック」における探究活動の効果的な指導方法の研究開発を進めることで、未知なるものに挑む UTO-LOGIC を備え、グローバルに科学技術をリードする人材を育成する

##### UTO-LOGIC とは

- ・本校が定義した生徒に身につけさせたい力。
- ・LOGIC(論理性・客観性・グローバル・革新性・創造性)を駆使して、既成概念にとらわれることなく未知なるものに挑む態度を身に付けさせる。
- ・授業及び探究活動の評価指標ともなり、他に先駆けての宇土校ならではの取組が世界のモデルとなることを全校あげて目指す。

##### キー・コンピテンシー「LOGIC」

論理的に、客観的に、グローバルに思考せよ。その思考は革新的であれ、創造的であれ

Think Logically, Objectively and Globally. Be Innovative and Creative.

#### (2) 研究開発の目標

公立の併設型中高一貫教育校として、未知なるものに挑む UTO-LOGIC を備え、グローバルに科学技術をリードする人材を育成するために、中学段階における「宇土未来探究講座」、高校段階における学校設定教科「ロジック」を開発することを目標とする。

中学段階では、「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱に、身近な環境、地元の資産に目を向け、興味・関心を持ち、知識及び手法を用いて考えをまとめ、発表する力を身につける過程を通して、知識と体験を一体化する手法を学ばせる。高校段階では、学校設定教科「ロジック」における学校設定科目「ロジックプログラム」、「SS(スーパーサイエンス)課題研究」、「GS(グローバルサイエンス)課題研究」、「ロジック探究基礎」を中心に探究活動を行うためのプログラムを実践する。特に、教科との関わりを重視したプログラムの実践を図る。

#### (3) 研究開発の仮説

公立の併設型中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動を行うプログラムを実践することによって、社会の様々な変化に主体的かつ柔軟に対応する資質・能力を育てることができる。

#### (4) 研究開発の内容及び実践

中学段階、総合的な学習の時間「宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲ」、高校段階、学校設定教科「ロジック」における学校設定科目「ロジックプログラム」、「SS(スーパーサイエンス)課題研究」、「GS(グローバルサイエンス)課題研究」、「ロジック探究基礎」を中心に探究活動を行うためのプログラムを実践する。特に、教科との関わりを重視したプログラムの実践を図る。中学段階及び高校段階で以下の1～10に取り組む。

##### 1. 中学段階における「宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲ」

「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱に、身近な環境、地元の資産に目を向け、興味・関心を持ち、知識及び技能を活用し、体験・経験・自身の考えや学びをまとめ、発表する力を身につける過程を通して、知識・技能と体験・経験を一体化する手法を学ばせる。

##### 2. 高校1年における「ロジックプログラム」

###### 1) ロジックプログラムⅠ・Ⅱ・Ⅲ

Ⅰでは、ロジックガイドブック活用ガイダンスを行う。中学時の探究活動及び海外研修報告を行う前年度成果発表会を実施し、SSH事業の効果の波及と生徒の意識向上を図る。

Ⅱでは、最先端の研究に関する15講座を開講する。自分の関心をもとに選択した講義受講を通して将来の展望を拓く。また、探究活動のテーマ設定との関連付けを意識させる。

Ⅲでは、数学・物理・化学・生物・地学・情報等の領域について、職員が教材教具を開発し、探究活動のテーマ設定の動機づけを行う。

###### 2) ロジックリサーチ・ポスターセッション

生徒一人一人が設定した課題について、レポート・ポスター作成をし、ポスターセッションする。代表者発表会も実施する。

###### 3) 未来体験学習(県内先端企業訪問)

県内の科学技術関連10事業所を訪問し、研究現場の実際を体験する。プレ課題研究のテーマ設定の動機づけを行う。

###### 4) 未来体験学習(関東研修)

筑波研究学園都市を中心に訪問し、基礎研究の重要性を学び、研究の意欲向上を図るとともに、技術立国の重要性を再認識する。プレ課題研究の取組に関する意欲向上を図る。

###### 5) プレ課題研究

課題研究の事前学習として、仮説設定から実験手法、発表資料作成までの研究の手順を指導する。SSコースの生徒は「個人新規」、「グループ新規」、「研究室体験」から選択してテーマ設定する。GSコースの生徒は「グループ研究」としてロジックリサーチからの接続を意識したテーマ設定をする。

### 3.高校2年における「SS 課題研究」SSH 主対象

SS コースの生徒が1 学年プレ課題研究の取組や興味の方向性を重視し、「個人研究」・「グループ研究」・「継続研究」から選択してテーマを設定する。指導体系は「共同研究型」、「連携型」、「自治型」に分け、テーマに適した指導を行う。

### 4.高校2年における「GS 課題研究」SSH 主対象以外

GS コースの生徒がプレ課題研究の取組や生徒の興味の方向性を重視し、学問分野を選択してテーマを設定する。指導体系はGS 研究主任を中心に教科職員及び学年所属職員で教科の専門性と学年の生徒理解を活かした指導をする。

### 5.「ロジック探究基礎」ロジックガイドブック

「ロジックガイドブック(本校作成・探究活動の手引き)」を教材に、担当教員が「GS 課題研究」を進めるにあたって、未知なるものに挑むUTO-LOGIC を育成するための授業を実施する。

### 6.高校3年における「SS 課題研究」SSH 主対象

探究活動の成果を課題研究論文集にまとめ、英語による口頭発表を行う機会を設定することで課題研究の成果をグローバルな舞台で発表する技能と態度を育成する。

### 7.ロジックスーパープレゼンテーション

第一期に開催したSSH 研究成果発表会、SSH 課題研究成果発表会を発展させたSS 課題研究、GS 課題研究を始めとする探究活動の成果発表の機会を設定する。

### 8.高大連携・高大接続

大学との連携指導体制を「短期指導」、「継続指導」、「連携型指導」の3つに分類し、ねらいを明確にした高大連携を図る。また、課題研究の取組と活動実績を活かした生徒の進路希望実現の方法として、推薦入試・AO 入試を活用し、高大接続の在り方を検討する。

### 9.ロジックアセスメント

本校が定義した生徒に身につけさせたい力UTO-LOGIC を測定するための本校開発・探究活動ロジックルーブリックにもとづくロジックアセスメントの研究開発を進める。

### 10.科学部活動の活性化

「物理班」「化学班」「生物班」「地学班」「情報班」に分かれ、生徒自らが設定した研究テーマについて主体的な活動を行う。生徒理科研究発表会、科学研究物展示会をはじめとする科学系コンテストへの参加を積極的に行う。

#### (5) 研究開発の実践の結果概要

1年「ロジックプログラム」2年「SS 課題研究」、「GS 課題研究」、3年「GS 課題研究」と段階的に探究活動を進めるうえでの、テーマ設定方法と指導方法の構築、「ロジックガイドブック」の活用、ロジックルーブリックを活用した評価など探究活動の体制を構築することができた。表.1、表.2 で示すように、海外などで

英語での口頭発表を経験した生徒、国内学会での研究発表を経験した生徒など校外での研究発表者が増加し、学校全体の探究活動の取組を活性化させる原動力となった。探究活動における高大連携・高大接続の在り方についても研究を進めることができた。また、高進SS コースを希望する生徒数増加、GS コースの生徒による台湾国立中科実験高級中學発表やスーパーハイスクール合同研究発表会など、高校から入学する生徒への波及と、学校全体としてSSH 事業を充実させる方向性を示すことができた。科学部はIntel ISEF2018 (The Intel International Science and Engineering Fair 2018)で物理・天文学部門グランドアワード賞4 位受賞後、教科書「高校物理(東京書籍)」での研究内容掲載等、探究を進めていくうえで全校生徒の目標や到達点を示す象徴的な活動を進めた。

【表.1 H25SSH 指定以降 SS コース人数推移】

	SSH 1期生	SSH 2期生	SSH 3期生	SSH 4期生	SSH 5期生	SSH 6期生	SSH 7期生
英語口頭発表	全員	全員	全員	全員	全員	全員	3
国際発表	4	13	21	11	19	30	3
学会等発表	6	20	23	35	35	38	5
中進 SS	41	36	39	42	46	38	41
高進 SS	11	9	12	23	22	27	23

【表.2 H25SSH 指定以降研究発表件数推移】

規模		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
県大会	SS	0	10	14	18	30	20	23
九州大会	部	9	14	15	18	12	16	13
全国大会	SS	0	0	0	1	1	0	1
	部	3	4	3	4	3	2	2
学会	SS	0	1	3	9	7	6	14
	部	0	0	2	3	1	3	4
国際発表	SS	0	1	3	3	3	11	18
	部	0	1	2	2	1	2	1
総計	SS	0	12	20	31	41	37	54
	部	12	19	22	27	19	22	20

#### 【県・九州】

生徒理科研究発表会・県科学展・日本学生科学賞・熊本県スーパーハイスクール合同発表会・サイエンスインターハイ@SOJO(H26, H29 グランプリ)・九州生徒理科発表大会・サイエンスキャッスル九州大会(H28 最優秀賞)・バイオ甲子園・WRO Japan 九州・山口地区大会・熊本テックブラングランプリ・熊本県アリアワード(H30, R1 グランプリ)

#### 【全国大会】

全国総文祭(H29 物理部門最優秀賞)・日本学生科学賞・JSEC 高校生科学技術チャレンジ(H30,R1 花王賞)・SSH 生徒研究発表会(H27 文部科学大臣表彰, R1 ポスター発表賞)

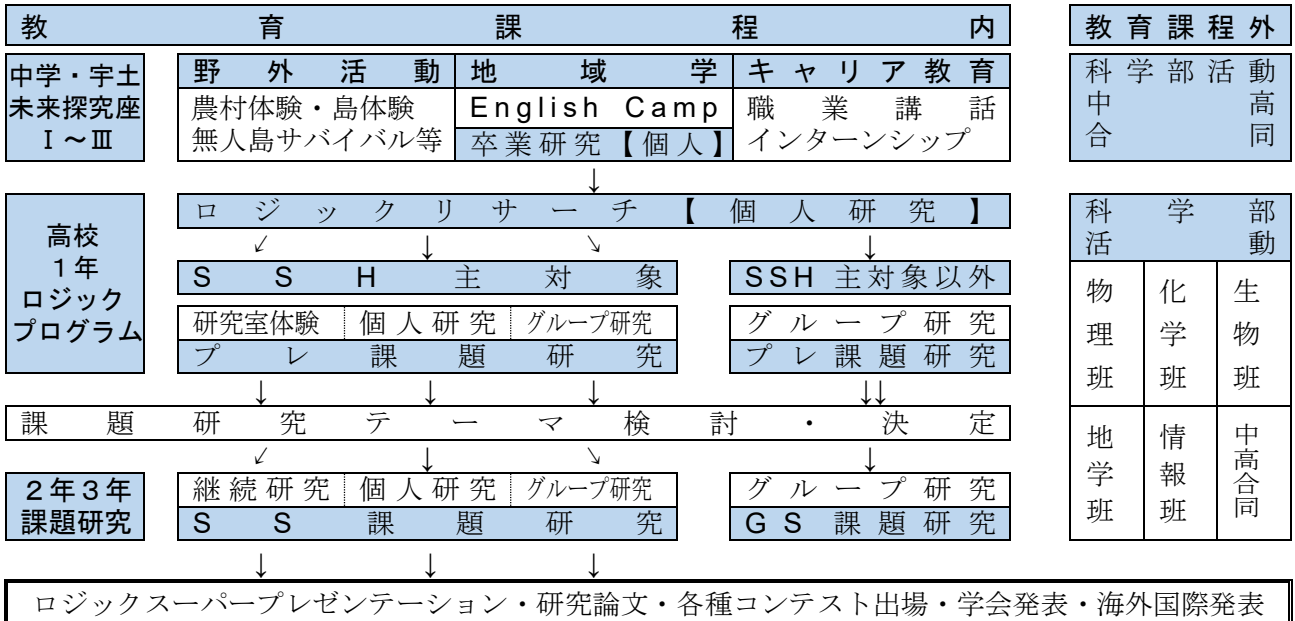
#### 【学会】

日本発生物学会・日本植物生理学会・日本物理学会 Jr.セッション・化学工学会・日本植物学会・日本動物学会・日本古生物学会・九州両生類爬虫類研究会・熊本大学医学部柴三郎研究発表会・熊本記念植物採集会・くまどい研究フェア・日本気象学会・全国統計研究発表会

#### 【国際発表】

Intel ISEF・SLEEP SCIENCE CHALLENGE・国際先端科学技術学生会議・中国青少年科学技術イノベーションコンテスト(H26 銀メダル)・青少年科学技術会議(H28 最高賞)・台湾国立中科実験高級中學発表・大韓民国益唐中央高校研究発表会・The Irago Conference

中高一貫教育校として6年間を通じた探究活動



2 研究開発の経緯

第一期開発型(H25～H29)で、6年間を通じた総合的な学習の時間「宇土未来探究講座」の研究開発に取り組んだ主な実践と課題をまとめたものを表.3に示す。5年間を通して、中学段階「宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲ」における「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱にした豊かな体験活動を経験した中進生と高校段階「宇土未来探究講座Ⅳ～Ⅵ」における科学的探究活動の中心となるSSコースの存在から、「高校から入学する生徒への波及を大きくして、学校全体として探究活動を充実する」必要性が高まり、第二期実践型(H30～)に取り組んでいる段階である。

【表.3 第一期開発型における実践と重点課題の経緯】

第1年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>高校1年全生徒を主対象として宇土未来探究講座Ⅳプログラム開発</li> <li>SSH研究成果発表会開催</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>中学段階「宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲ」と高校段階「宇土未来探究講座Ⅳ」の接続</li> <li>高校における宇土未来探究講座Ⅳ～Ⅵが学年裁量の運用で系統性が不十分。</li> <li>プレ課題研究を通して、プレゼンテーション力やレポート作成力の向上を実感した生徒が増えた反面、科学技術関連情報に触れる機会が不十分</li> </ul>
第2年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>高校2年SSコース対象に「課題研究」、主対象以外の生徒も探究活動を実施</li> <li>プレ課題研究，課題研究におけるガイダンス充実，SSH研究成果要旨集発刊</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>プレ課題研究から課題研究への接続，テーマ設定</li> <li>科学的探究活動の成果発表機会の充実</li> </ul>
第3年	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>高校3年SSコース対象に「課題研究」を実施</li> <li>SSH課題研究成果発表会(英語)開催，SSH課題研究論文集発刊</li> </ul>

第3年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>国際発表，各種学会など発表機会の充実</li> <li>課題研究テーマ設定を「個人」，「継続」，「グループ」，課題研究指導を「共同研究型」，「連携型」，「自治型」と体系化</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>生徒の成長や変容を測る課題研究の評価方法が不十分</li> <li>科学的探究活動のデータベース化と組織的な指導体制構築</li> </ul>
第4年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題研究ロジックルーブリック作成</li> <li>課題研究の取組と実績を活かした高大接続の検討</li> <li>研究開発部を中心にした全校体制の構築と課題研究担当者ミーティングの設置</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>教員の指導の差と持続可能な組織運営</li> <li>課題研究を行うSSコースと探究活動を行う主対象外の取組，実績の差</li> </ul>
第5年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>探究活動の段階と評価観点を連動させたモジュール学習による「ロジックガイドブック(本校開発教材)」の作成</li> <li>主対象外の生徒の探究活動発表機会の拡大</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>探究活動を通して身につけさせたい資質LOGIC【L(論理性)，O(客観性)，G(グローバル)，I(革新性)，C(創造性)】を高める取組について，各教科の視点の組み込みが不十分。SSコース課題研究の指導担当者とSSコースを除く探究活動の指導方法・内容に差がある</li> </ul>
第二期1年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>ロジックスーパープレゼンテーション開催</li> <li>GS(グローバルサイエンス)研究主任配置とSSH非主対象生徒の探究活動の充実。</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>探究活動の意義や理解につながるガイダンスの充実と探究の過程を経験させるミニ課題研究の充実を図る必要性</li> <li>探究の「問い」を創る授業から創られた探究テーマを活用する体制構築。</li> </ul>

### 3 研究開発の内容

#### (1) 宇土未来探究講座Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ【中学段階】

「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱に、身近な環境、地元の資産に目を向け、興味・関心をもち、知識及び技能を活用し、体験・経験・自身の考えや学びをまとめ、発表する力を身につける過程を通して、知識・技能と体験・経験を一体化する手法を学ばせる。

##### 1. 仮説

##### 宇土未来探究講座Ⅰ(中学1年)

身近な環境に目を向けさせ、興味関心を喚起し、様々な体験活動を重ねることにより、身近なところから研究課題を発見、解決していく手法を学ばせることができる。特に、理科・数学に興味関心を持つ生徒を増やすことができる。

##### 宇土未来探究講座Ⅱ(中学2年)

野外活動体験や職場体験、パンフレット作りで、調べたことや考えたことをまとめることにより、科学的な手法の意義の理解ができる。特に、理科・数学への興味関心により、将来の展望を持つ生徒を増やすことができる。

##### 宇土未来探究講座Ⅲ(中学3年)

無人島生活体験やイングリッシュキャンプ、論文作成で、研究成果をまとめ、発信することにより、問題解決力・表現力を育成することができる。探究活動を通して科学技術分野のリーダーとなるための基礎を築くことができる。

##### 2. 研究内容(検証方法)

「野外活動」,「地域学」,「キャリア教育」,「囲碁教育」を通して、科学と関連する様々な項目を学習した「中進生」と高校から入学した「高進生」を対象に高校1年4月アンケートを実施する。各質問は選択的の回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で実施し、回答の割合(%)及び平均を得る。

##### 3. 方法(検証内容)

宇土未来探究講座Ⅰ・Ⅱ・Ⅲを「野外活動」,「地域学」,「キャリア教育」の領域に分け、表.2(次頁)に示すように体系的な教育プログラムを実践する。「野外活動」では、菊池のんびり農村生活体験、御所浦わくわく島体験、阿蘇自己再発見キャンプ、無人島サバイバル生活体験を通して、自然に触れる機会、実生活につながる経験を充実させる。「地域学」では、白山登山、地域紹介パンフレット、イングリッシュキャンプを通して、地域資源や地域連携に目を向ける機会を充実させる。「キャリア教育」では、職業講話、インターンシップ、パネルディスカッションを通して、学問と職業との接続を意識する機会を充実を図る。

中学3年では表.3(次頁)に示す卒業研究「研究論文」に取り組む。高校段階における探究活

動との接続として、中学1年で「高校論文読み解き」の時間を設定する。1月ロジックスーパープレゼンテーション時に発刊するSSH研究成果要旨集を活用して、高校1年プレ課題研究及び高校2年SS課題研究・GS課題研究の研究要旨を通して、研究目的や研究方法、実験計画や引用文献等、探究のサイクルの実際を知る機会とする。卒業研究「研究論文」では、中学教員及び高校教員(SS課題研究担当教員)がテーマ設定及び研究指導、校内発表会、ロジックスーパープレゼンテーション代表生徒指導に関わり、生徒の興味・関心にもとづく探究テーマをより教科の専門性や探究活動の指導経験等を活かした指導ができる体制にする。

##### 4. 検証

中進生76人、高進生154人対象に実施したアンケートについて、選択的の回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.1に示す。科学との関連を意識した宇土未来探究講座により、理科・数学が好き、最先端科学や研究に関心ある生徒が中進生に多く見受けられた。卒業研究「研究論文」等、文献調査を行う機会を設定している中進生において、理科関連の読書や科学分野のウェブサイト閲覧、科学系論文閲覧で高い意識をもつ生徒の育成ができており、学会や発表会への意識の高い生徒がいることも確認できた。

特に、体験活動の成果や報告を発表する機会や探究活動の成果を発表する機会が多い中進生において、プレゼンテーションを得意とする生徒、PCでの文書・資料の作成や計算・処理を得意とする生徒が多い傾向であった。

【表.1 入学直後SSH意識調査結果[割合(%)・平均]】

	理科関連読書		科学分野ウェブ閲覧		科学系企画への意識		科学系論文閲覧	
	中進	高進	中進	高進	中進	高進	中進	高進
4	3	1	1	1	1	0	1	1
3	18	13	13	8	5	4	8	3
2	26	28	24	20	29	20	26	12
1	53	58	62	71	64	75	64	84
Ave	1.71	1.57	1.54	1.40	1.43	1.29	1.46	1.20
	学会や発表会への意識		理科が好き		数学が好き		最先端技術や研究に関心	
	中進	高進	中進	高進	中進	高進	中進	高進
4	1	2	21	17	25	24	18	12
3	9	3	43	46	40	29	30	32
2	22	14	31	26	25	34	33	38
1	67	82	5	11	11	13	18	18
Ave	1.45	1.25	2.80	2.70	2.78	2.63	2.49	2.39
	技術者・研究者になりたい		実験実習に積極的に参加		人前で発表することが得意		PCでの資料作成・計算	
	中進	高進	中進	高進	中進	高進	中進	高進
4	8	4	17	13	17	6	17	8
3	11	10	38	46	38	22	37	20
2	28	27	33	32	33	44	41	54
1	54	59	12	9	12	28	5	18
Ave	1.72	1.59	2.61	2.63	2.13	2.04	2.66	2.17

【表.2 宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲの学習領域及び内容と科学との関連・探究活動の位置づけ】

		野外活動	地域学	キャリア教育
1年70時間	内容	菊池のんびり農村生活体験 御所浦わくわく島体験	宇土の自然を通して熊本、日本の自然や文化を知ろう	職業講話 和菓子づくり
	科学との関連項目	・火起こし・飯盒炊爨 ・天体観測・化石採集 ・田んぼの生き物 ・ディベート(森林伐採)	・プレートコンパス ・白山登山(動植物の観察) ・校内樹木オリエンテーション ・高校生論文読み解き	・アナウンサー ・气象台予報官 ・学芸員、理学博士 ・菓子職人、起業家
2年70時間	内容	阿蘇自己再発見キャンプ	地域紹介パンフレット	宇土中インターンシップ
	科学との関連項目	・火起こし・ロープワーク ・自然体験・植物の観察	・地域紹介パンフレット作成に関わるICT機器活用 ・情報収集、記事作成 ・レイアウト考察、編集	職場体験壁新聞作成 ・農業・花卉・養鶏・園芸 ・製茶・畜産・建築・建設 ・製造・教育・福祉・環境関連
3年70時間	内容	無人島サバイバル生活体験	卒業研究「研究論文」 イングリッシュキャンプ	パネルディスカッション 「夢を描く」
	科学との関連項目	・磯の生き物観察・測量 ・調理などの野外生活 ・植物観察・天体観察	・テーマ設定・研究計画 ・論文作成・研究発表 ・英語表現活動	・講師・地域インタビュー ・意見交換、まとめ ・プレゼンテーション

【表.3 宇土未来探究講座Ⅲ卒業研究「研究論文」テーマ一覧】

ID	卒業研究「研究論文」テーマ	ID	卒業研究「研究論文」テーマ
3101	光と植物の生長～色々な色で植物の生長は変わるのか～	3201	音楽と人の感情の関係～音を通して人の心を良い方向へ～
3102	水の温まり方～湿度はどう関係しているのか～	3202	水を動かす～人力でどこまで動かせるのか～
3103	記憶と時刻の関係～記憶を始めた時刻で記憶できる量は変わるのか～	3203	過冷却した水による保存方法～いつまでもみずみずしい野菜を～
3104	美しい氷の作り方～私よりも美しく～	3204	植物と光～LEDと白熱球の光の違いと生長速度の関係～
3105	友達ってなーんだ～もろもろの研究～	3205	記憶力～記憶中にすることは何かよいか読んで覚える～
3106	ジャイロボールをマスターするには～回転や球速にも関係があるのか～	3206	石油がない地球～石油は日常生活にどのような影響を与えているか～
3107	ボタン電池の危険性～誤飲とそれによる影響～	3207	身の回りに生息する外来種、在来種について～身の回りの発見～
3108	「螺旋丸」作ってみた～いつかサスケに勝つために～	3208	腐敗と発酵の違い～物を発酵させてみよう～
3109	水はけのよい土壌とは～グラウンドの水はけをよくするには～	3209	ウトウトタイムは必要なのか～いつか宇土校でウトウトタイムがなくなることを夢見て～
3110	円の転がり方～いろいろ変えてみた～	3210	ペットボトルキャップを射出したときの運動の仕方～
3111	曜日とホームランの関係性～一般社会とやる気のつながり～	3211	～投球方法の違いによってどのような変化が生じるのか？～
3112	最強の形状～あらゆる衝撃に耐える形状～	3212	食べ物の腐敗の仕方について～どうやれば腐敗しにくくなるか～
3113	黄金比、白銀比が美しい理由～人が美しいと思う図形～	3213	巡回セールスマン問題～どの順番が最適になるのか～
3114	蚊から身を守れ！～蚊の苦手な臭いとは？～	3214	紙による衝撃の吸収～3階からの正確な着地～
3115	語彙の変化～若者言葉の真意～	3214	ダイラタンシー現象の研究とその利用
3116	愛の力～野菜は感情に左右されるのか～	3215	蒸発しない水～なぜ熱したフライパンに水を落とさず蒸発しないのか～
3117	水うろこの取り方～一番きれいに取れるのは何か～	3216	洗濯用洗剤の汚れ落ち効果～よく汚れが落ちる洗剤は？～
3118	さいころの確率調査 ～さいころの目は本当に限りなく1/6に近い確率になるのか～	3217	人が人を傷つける理由～幼少期の環境と人格形成～
3119	ミミズの生態調査～ミミズに思考能力はあるのか～	3218	手足の神経～目が不自由な人の手足の感覚について～
3120	野菜の種類と生長～野菜の種類によって養分とり方に違いがあるのだろうか～	3219	睡眠と音楽～よく眠る方法～
3121	言葉の使い方と印象～今まで使っていた言葉は正しいのか～	3220	植物が好きな音楽は？～植物が好む音楽と周波数の関係～
3122	心理状況と色の関わり～勉強カラーのイメージについて～	3221	流行の曲の特徴～現在と過去の共通点や違い～
3123	猫の体のしくみ～猫が空中で回転できるのはなぜか～	3222	眠くなるタイミング～眠くなるタイミングは睡眠時間と関係があるのか～
3124	オーロラのでき方と原因と影響	3223	なめくじ～なめくじ vs 調味料～
3125	日光と皮膚の関係～宇土中3年生の日焼けは防げるのか！？～	3224	「アンネの日記」から考える民族問題
3126	猫派と犬派に分かれる原因と人気の理由～なぜ犬派と猫派に分かれるのか～	3225	薬の溶け方～溶ける時間と効き目は関係あるのか～
3127	日本人とアメリカ人の性格～それぞれの国での教育・環境の違い～	3226	人は見た目が100%？～宇土中生のためのモテテクニック～
3128	血液型と性格は関係あるのか？～こういうときあなたははどうする？血液型による行動パターン～	3227	ひとのころ～幼少期の育てられ方、周りの環境は人格形成に関係があるのか～
3129	韓国語と日本語の共通点と類似点～なぜ英語圏で極悪とされているのか～	3228	砂浜の砂鉄はどこから来る？ ～海岸の砂の中の砂鉄量と周辺環境～
3130	光と色の関係～いろいろな色を作ってみよう！～	3229	なぜ人々はインスタ映えを気にするのか～特徴や共通点はあるのか、年齢や性格は関係しているのか～
3131	「赤」という色の認識について ～色の認識には文化や歴史に関係があるのだろうか？～	3230	人工甘味料の実体～人工甘味料は安全か否か～
3132	顔が赤くなる原因と行動～なぜ顔は赤くなるのか？ また赤くなったときに取る行動は？～	3231	目に起こる変化～目の錯覚の起こる状況などについて～
3133	イントネーションの違い～イントネーションが人に与える印象～	3232	音楽が人に与える影響～元気になる音楽の特徴～
3134	我が家の太陽光の歴史～10年を振り返る～	3233	人々への疑い～ver.人狼ゲーム～
3135	方角と日光量の関係～南向きが一番当たりがよいのか～	3234	周りの印象との違い～人の性格と血液型に関係はあるのか～
3136	歌が上手になる方法～カラオケで高得点を狙う～	3235	地下水の温度と気温の関係～地下水の温度と気温の変化について～
3137	音楽が持つ力～音楽が人に与える影響とは～	3236	飼い犬の幸福度～飼い犬が取る行動の意味と、幸せを感じる瞬間～
3138	犬の嗅覚～犬の鼻に隠された秘密～	3237	ドラッカーと松下幸之助～欧米の「経営」と日本の「経営」
3139	テニスボールの寿命～コートに合ったボールを探そう～	3238	テーマパークに人が集まる理由～行きたいと思われたいテーマパーク作りの謎～
3140	紙飛行機をよく飛ばすには～ばあちゃん家まで届け！～	3239	ストレスを発散する方法～人どのようにしてストレスを発散しているのか～
		3240	色から感じる印象の差～特定の色を見て感じる温度とその色のイメージ～
		代表	ドラッカーと松下幸之助～欧米の「経営」と日本の「経営」
		代表	砂浜の砂鉄はどこから来る？～海岸の砂の中の砂鉄量と周辺環境～

## (2) ロジックプログラム【高校1年】

1) I (前年度成果発表会)・II (出前講義)・III (科学史講座)

### 1. 仮説

同年代の探究活動、最先端の研究や技術、自然科学の原理に関する歴史に触れることによって、将来の進路や職業を考え、探究する態度や研究への興味・関心を高めることができる。

### 2. 研究内容 (検証方法)

「将来の進路や職業を考えるうえで、また、研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」について、選択的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。

### 3. 方法 (検証内容)

ロジックプログラムI・II・IIIを表.1の計画で実施する。ガイダンスでは、生徒自主制作SSH紹介DVD上映、SSH研究主任による事業紹介、ロジックガイドブック(本校開発教材)活用ガイダンスを行う。表.2に示す1学年所属教員による科学史講座、表.3に示す高校1年の中学次の海外研修や探究活動の成果を発表する前年度成果発表会、表.4に示す出前講義を実施し、探究活動のテーマ設定や探究活動への意義、意欲を高められるようにする。

【表.1.ロジックプログラム実施計画】

4月12日・6月21日	I ガイダンス・前年度成果発表会
10月11日	II 出前講義・15講座
5月17日・24日・6月7日	III 科学史講座・10講座

【表.2 科学史講座名及び担当者】

科目	講座タイトル	教員名
数学	身近にある数列	父母・小柳
数学	1+1=1???	山口輝尚
化学	金属の歴史	小島早織
生物	共生する生物	橋口晃亮
家庭	ラップごしに見えるものは?	皆越千賀子
書道	ビジュアル的アプローチ漢字の書体	原 明倫
国語	舟を編んでみる	馬場・岩永・岩野
英語	「チキン」はいつから弱虫か	橋本慎二
英語	なぜ Help me! とは叫び Aid me! とは叫ばないのか?	組島枝莉
公民	模擬裁判	早田 誠

【表.3 前年度成果発表会・発表内容】

	1	2	3	4	5	6
海外研修	中進	Short term study abroad in Cambridge	中進	アジア研修	高進	レンズの性質
探究活動	高進	水に浮かぶ文字	高進	アメンボが浮く理由	中進	The research about agar



【図.1 前年度成果発表会・出前講義の様子】

【表.4 出前講義・講座一覧】

1	九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門 教授 奈良岡 浩 「地球環境の変化と生命活動」
2	広島大学大学院理学研究科附属両生類研究施設 准教授 古野 伸明 「いかにして細胞が増えるのか?この研究が癌の解明につながった」
3	京都大学物質-細胞統合システム拠点・特定 助教 本間 貴之 「分子レベルで生物の仕組みを知るって?」
4	熊本大学工学部機械数理工学科 教授 城本 啓介 「「情報」の誤りを数学を使って訂正しよう!」
5	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 講師 柏谷 英樹 「匂い誘発性鎮痛と脳内機構」
6	宮崎大学農学部植物生産環境科学科 教授 圖師 一文 「おいしく食べて健康になれる農産物をつくる-トマトにストレスを与える?-」
7	大分大学理工学部 准教授 上見 憲弘 「音声の不思議・声の仕組みとその福祉への応用」
8	九州工業大学工学研究院電気電子工学研究系 教授 竹澤 昌晃 「世界最強! 日本磁石研究最前線-電気・ハイブリッド自動車実用化の切り札!-」
9	福岡県立大学人間社会学部 准教授 井上 奈美子 「女性管理職育成,働き方改革」
10	山口大学人文学部欧米言語文学講座 教授 武本 雅嗣 「英語の単純化・特殊化について-比喩言語学・対照言語学の見地から-」
11	下関市立大学経済学部公共マネジメント学科 教授 桐原 隆弘 「都市景観と公共性~ドイツと日本の事例から考える」
12	山陽小野田市立山口東京理科大学 教授 亀田 真澄 「VR, AR そして MR 教材による論理的思考力の育成」
13	鹿児島大学法文学部 准教授 横山 春彦 「身近なものから心理学を学ぶ」
14	熊本大学教育学部 准教授 跡上 史郎 「宮崎駿が愛読する夏目漱石」
15	九州大学芸術工学部 助教 元村 祐貴 「眠りを科学する~睡眠負債,溜まってませんか?~」

### 4. 検証

SS コース 64 人,GS コース 166 人(有効回答)に実施したアンケートについて、選択的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.5に示す。また、SSH主対象である高校1年が、高校2年にSSコースを選択する人数の推移を表.6に示す。

ロジックプログラムI・II・IIIが将来の進路の検討、研究への関心を高めるうえで有意義と肯定的にとらえた生徒は、SSコース約70%程度、GSコース約45%~65%と差がみられたことから、「なぜ探究活動に取り組むのか」「探究活動を通して自身のキャリアを拓くのか」の視点の育成が不十分でだと考えられる。

学校設定科目「ロジックプログラム」のガイダンスの機能を一層、充実させ、各企画のねらいと配列を明確に提示することで、進路の検討と探究への関連を意識できると考えられる。

【表.5 アンケート結果[割合(%)・4段階平均]】

	ガイダンス		前年度成果発表会		出前講義15講座		科学史講座10講座	
	SS	GS	SS	GS	SS	GS	SS	GS
4	16	9	15	12	31	24	11	7
3	50	43	68	48	48	43	45	39
2	27	40	16	34	15	27	37	46
1	6	8	2	7	6	5	6	8
Ave	2.76	2.53	2.95	2.64	3.03	2.86	2.61	2.45

【表.6 高校2年SSH主対象生徒数の推移】

	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
中進SS	41	36	39	42	46	38	41
高進SS	11	9	12	23	22	27	23
SS総計	52	45	51	65	68	65	64

## (2) ロジックプログラム【高校1年】

### 2) ロジックリサーチ・ポスターセッション

第二期第1年次で課題となった、探究の過程を経験させる「ミニ課題研究」の充実を図る必要性を受け、生徒自身がテーマ設定を行う「個人研究」に加え、教員が探究の過程を経験させるため、探究の「問い」を創る授業から創られた問いから設定する「教員提示テーマ」を設け、各生徒に選択させたうえで実施する。

#### 1. 仮説

- (1) 興味・関心の高い事象について、探究活動の手引き「ロジックガイドブック」を活用した探究活動を通して、未知を探究する態度や研究への興味・関心を高めることができる。
- (2) ロジックルーブリック及びロジックガイドブックを生徒・教員で共有することによって、自らの興味・関心の高い事象について、科学論文形式 IMRAD を意識したレポート及びポスター作成、プレゼンテーションで表現することができるようになる。

#### 2. 研究内容（検証方法）

- (1) 「将来の進路や職業を考えるうえで、また、研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」について、選択的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。
- (2) 表.1 に示すロジックルーブリックの5観点(L,O,G,I,C)の1段階(5段階評価)に着目して、ロジックリサーチ実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で生徒自己評価した結果を各段階の割合と各質問の平均を得る。

【表.1 ロジックルーブリック1段階(2~5省略)】

観点	1段階(ロジックリサーチ)・記述語
Logically (論理性)	説明の一般性 科学的論文形式IMRADに沿う レポート作成ができる
Objectively (客観性)	情報の正確性 参考文献の出典を明らかにした レポート作成ができる
Globally (グローバル)	視野の広がり 興味・関心を未知領域で展開する レポート作成ができる
Innovative (革新性)	感覚の変化 自分の認識・感覚を変えるレポート作 成ができる
Creative (創造性)	未知の創造 自分の既知と未知の区別がある レポート作成ができる

#### 3. 方法（検証内容）

ロジックリサーチ・ポスターセッションは、生徒自らが設定したテーマを探究してレポートを作成する「ロジックリサーチ」と、ポスターを作成し発表する「ポスターセッション」の2段階で構成される。表.2・表.3 で示すプログラムを計画し、表.5 に示すように1学年生徒全員が取り組む研究テーマを担当教員が個別指導

を行う。生徒には、アヤトウスカルタ等シンキングツール、先行研究調査、科学論文形式IMRAD等、ロジックガイドブックに基づいたガイダンスを実施する。担当教員には、表.4 に示すアジェンダで教科ごとにグループ編制をしたワークショップを行う。H30 生徒ロジックリサーチ・テーマ設定用紙「音楽を聴いている環境と静かな環境では、どちらが記憶力が高くなるか」をアンカー作品に設定し、「1つのテーマに複数の探究の視点があり、教員が生徒との関わりを通して、生徒の探究活動が充実することを実感するとともに、探究の広がりや深まりを指導・支援できることを実感する」ことをねらいとした職員研修を実施する。

【表.2 ロジックリサーチ日程】

4月19日	SSH ガイダンス・テーマ検討開始 ロジックガイドブック配付
6月14日	データ提出・全職員で担当割振り
6月19日	職員研修「ワークショップ」
6月21日	ロジックリサーチ・ガイダンス 探究方法に関する面談実施
7月29日	レポート提出(一次提出)
夏季休業	レポート添削・訂正
8月30日	レポート提出(完成)

【表.3 ポスターセッション日程】

9月13日	クラスポスターセッション1
9月20日	クラスポスターセッション2
10月4日	クラスポスターセッション3
10月25日	代表者発表会

【表.4 職員研修ワークショップ・アジェンダ】

時間	内容
5分	オープニング
10分	ロジックリサーチ・ガイダンス
30分	ワークショップ ねらい 1つのテーマに複数の探究の視点があり、 教員が生徒との関わりを通して、探究の広がりや 深まりを指導・支援できることを実感する
(5分)	アンカー作品の「支援」を付箋「赤」に記入 *生徒の構想を重視する「~するとよい」
(5分)	アンカー作品の「指導」を付箋「青」に記入 *教員の構想を重視する「~しましょう」
(5分)	探究を通して「身につけさせたい力」を付箋「黄」に記入 *探究、教科指導、キャリア等、教員の ねらいを重視「~する力」
(8分)	□付箋紙「赤」「青」「黄」をA0ポスターに添付 *探究の過程において、どの過程で「支援 する項目」「指導する項目」「身につけ させたい力」を生徒に意識させるか
(5分)	ワールドカフェ方式で共有 1人がポスターにて説明・残りは他班で説明を受ける。 他班で説明を受けた内容を説明で残った1人に伝える
5分	クロージング



【図.1 職員研修の様子】

夏季休業を中心に、生徒が進める探究活動を担当教員が支援する。文書作成ソフトでレポート作成を進め、データは生徒が所有する記録媒体に保存し、最終的に校内LANにデータ提出をする。ポスターセッションでは、ロジックガイドブックに示した作成要領に基づいてポスターを作成した後、PDF形式に変換した資料をタブレット端末からスクリーン投影し、一人3分以内でクラス発表を行う。ポスターセッション実施後、生徒間の相互評価によりクラス代表4人を選出し、代表発表として計24テーマによるポスターセッションを行う。代表発表は1回の説明時間を3分、質疑応答時間を1分とする。代表発表者を除く210人は質問者として、前半4サイクルは事前に指定したポスターで、後半4サイクルは自由に興味あるポスターで説明を受けるようスケジュールを設定する。

モジュール	観点	ロジックリサーチ
0-1	Objectively (客観性)	情報の正確性 参考文献の出典を明らかにしたレポートができる

レポート「参考文献」  
参考にした図書、雑誌、新聞記事、ウェブサイトなど資料の名称を以下の順で示す。  
図書：「著者名」、「書名」、「(記者名)」、「出版年」、「開始ページ」-「終了ページ」  
雑誌論文：「著者名」、「論文名」、「誌名」、「出版年」、「巻数」、「号数」、「開始ページ」-「終了ページ」  
新聞記事：「著者名」、「記事タイトル」(新聞名)、「発行年月日」、「朝夕刊」、「該当ページ」  
ウェブ：「著者名」、「ウェブページ題名」、「ウェブサイト名称」、「URL」  
参考文献、引用文献を入手する方法として、図書館、検索エンジン、データベースを活用する。

1. 図書館  
分野・系統ごとに配列されている専門書・学術書の閲覧、  
新書(雑誌)ブルーバックス・PHPサイエンスワールド(新書)活用

2. 検索エンジン  
キーワードから情報を得る。情報活用の際は出典に注意。

excite Fresh OCN infoseek bing

3. データベース検索  
企業・団体・研究機関等が公開する学術論文検索サイトを利用して論文の閲覧

J-GLOBAL	日本の学術文献検索サイトで、科学技術振興機構が運営
日本科学技術館 St	日本で最も伝統のある中高生のための科学自由研究コンテストの受賞者検索サイト
科学自由研究 Info	NPO法人日本サイエンスサービスが行う科学自由研究のポータルサイト
Google Scholar	Google が始めた学術文献検索サイト
CiNii	NII 論文情報ナビゲータは学術情報検索できるデータベースサービス
Webcat Plus	国立情報学研究所(NII)が提供する無料の情報サービス
Web of Science	トムソン・ロイターが提供する利用価値の高い引用文献検索機能を備えた学術文献データベース
Scopus	エルゼビアが提供する世界最大級の抄録・引用文献データベース
HighWire	アメリカのスタンフォード大学図書館が主宰するオンラインジャーナル・システム
PubMed	National Center for Biotechnology Information が一般公開する医学関連文献のデータベース

【図.2 ロジックガイドブック P.3 [O-1]】



【図.3 クラスポスターセッションの様子】



【図.4 代表発表ポスターセッションの様子】

【表.5 研究テーマ及び担当教員】

ID	テーマ	担当	類型
1101	日本の城と世界の城	山口輝尚	個人
1102	死刑制度廃止について	早田 誠	教員
1103	印象はどこで決まるのか	山口輝尚	個人
1104	土壌病害とは	橋口晃亮	個人
1105	髪の毛が抜けることについて	小島早織	個人
1106	テニスとソフトテニスの違い	磯野克康	個人
1107	色が人に与える影響	山口輝尚	個人
1108	日本語はなぜ難しいといわれるのか?	鬼塚加奈子	個人
1109	物質が燃える時間が違うのはなぜか	小島早織	個人
1110	難攻不落の名城の秘密	永吉与志一	個人
1111	格闘技の種類, トレーニングなどについて	藤末貴裕	個人
1112	太平洋戦争で日本はなぜ負けたのか?	白石 哲	個人
1113	地衣類と環境	橋口晃亮	教員
1114	地衣類と環境について	橋口晃亮	教員
1115	金属の酸化被膜	小島早織	個人
1116	おもいこみと脳の関係	後藤裕市	個人
1117	1年での海面の上昇	小島早織	個人
1118	いろいろな月の言い回しとその理由	岩永 敦	教員
1119	ブラックバスについて	原田大賢	個人
1120	蚊の構成と増え方	小川 康	個人
1121	葉緑体の光合成	後藤裕市	個人
1122	旧暦について	原 明倫	個人
1123	宇宙への移住	原 明倫	個人
1124	地衣類と藻の共生	橋口晃亮	教員
1125	係り結びはなぜなくなったのか	岩野滋美	教員
1126	和風月名の由来	岩永 敦	教員
1127	外国では伝わらない英語	橋本慎二	教員
1128	シングリッシュ(singlish)	組島枝莉	教員
1129	原 明倫 子力発電の仕組み	植田直子	教員
1130	日本最強の城はどれか	奥田和秀	教員
1131	感情はなぜあるのか	田島亜希	個人
1132	少子高齢化を止めるには	永吉与志一	個人
1133	貧困層の人を救うには	中山富美子	個人
1134	どうして高齢ドライバーによる交通事故が起きてしまうのか	上野雅広	教員
1135	日本語の正しい使い方は	岩野滋美	教員
1136	人の脳と体の動きの関係	小島早織	個人
1137	宇土高校の制服と今後のデザインを考える	皆越千賀子	個人
1138	チーターの目の下の黒い線は何なのか	廣田哲史	個人
1139	なぜテストをしなければならないのか?	植田直子	個人
1140	日本最強の城	奥田和秀	教員
1201	税金の無駄遣いはあるのか?	森内和久	個人
1202	わびとさびの違い	森内和久	教員
1203	寄生バチを捕まえる	長尾圭祐	教員
1204	日本最強の城	奥田和秀	教員
1205	名曲の秘密	父母謙一朗	教員



1206	名曲の謎を探る	原 明倫	教員
1207	最強の城を作る	奥田和秀	教員
1208	仮想世界で五感を感じることは可能か	小柳良介	個人
1209	Let's try to change colors!～赤いモノを青くみる～	廣田哲史	個人
1210	ルフィのゴムゴムの実の能力を検証してみた	橋本慎二	個人
1211	コード進行の謎を探る	犬童晴南	教員
1212	日本最強の城はどこか	奥田和秀	教員
1213	名曲の謎を探る	平野佳子	教員
1214	名曲の謎を探る	原 明倫	教員
1215	地球温暖化を防ぐには	山口輝尚	教員
1216	地球温暖化を防ぐには？	山口輝尚	教員
1217	地球温暖化を防ぐには	山口輝尚	教員
1218	環境問題(オゾン層の破壊)	北島潤一	教員
1219	自動車事故発生件数の増加を抑制するために	上野雅広	個人
1220	どっちがいいの？ランニングシューズの薄底と厚底	小柳良介	個人
1221	世界三大文明は虚偽	磯野克康	個人
1222	南京大虐殺の真相	小川 康	個人
1223	音楽の変化	原 明倫	教員
1224	早期英語教育について	組島枝莉	教員
1225	固形墨の実態	原 明倫	教員
1226	日本国憲法は改正するべきか	早田 誠	教員
1227	漢字(国字)はどのようにしてできたのか、新しく作れるのか	岩永 敦	個人
1228	日本最強の城はどこか	奥田和秀	教員
1229	やる気の出し方	組島枝莉	教員
1230	カフェインを含む飲み物が蜘蛛の中枢神経に与える影響について	橋口晃亮	個人
1231	墨について	原 明倫	教員
1232	海外青年協力隊について	永吉与志一	個人
1233	係り結びはなぜ消えたのか	岩野滋美	教員
1234	漢字の成り立ち	岩永 敦	個人
1235	やる気を出すためには	組島枝莉	教員
1236	やる気を出すには	組島枝莉	教員
1237	曲が違って聞こえてくるのは？	平野佳子	教員
1238	六月はなぜ水無月というのか？	岩永 敦	教員
1239	ガンの最善の治療法とは	磯野克康	個人
1240	やる気を出すには？	組島枝莉	教員
1301	現代社会の詐欺とその対策	小柳良介	教員
1302	水と塩の関係	下山智彦	個人
1303	蝶の鱗粉の生え方の違い	小柳良介	個人
1304	タピオカ粉の謎	皆越千賀子	個人
1306	宇土校に生息する寄生バチを捕獲する	長尾圭祐	教員
1307	日本最強の城は何か？	奥田和秀	教員
1308	植物の傷の修復	橋口晃亮	個人
1309	日本語はあいまい？	岩野滋美	教員
1310	5回転は可能か	皆越千賀子	個人
1311	液体の過冷却	小島早織	個人
1312	「糖」が及ぼす身体への影響	小柳良介	個人
1313	日本最強の城はどれか	奥田和秀	教員

1314	日本と西洋の城の特徴	原 明倫	個人
1315	状況と人間の感情の関連性	原田大賢	個人
1316	本能寺の変はなぜ起こったのか	奥田和秀	教員
1317	なぜストレッチは入浴後に？	鬼塚加奈子	個人
1318	ウイルスを『生物』と定義するには	後藤裕市	個人
1319	砂糖水溶液濃度測定アプリケーションの開発	梶尾滝宏	個人
1320	ウミウシの盗葉緑体現象とヒトへの応用	小柳良介	個人
1321	物体と空気抵抗の関係	橋口晃亮	個人
1322	日本最強の城はどこか？～構造の特徴と実戦の記録から考える～	奥田和秀	教員
1323	過去と現在の地球温暖化	本多栄喜	教員
1324	高齢者による自動車事故を防ぐには	磯野克康	教員
1325	美術の東西南北	原 明倫	個人
1326	未解決事件の真相	小柳良介	個人
1327	スクールカラーと偏差値の関係	皆越千賀子	個人
1328	セスジズメガの観察	長尾圭祐	教員
1329	三毛猫の生態	後藤裕市	個人
1330	ら抜き言葉の現状	平野佳子	個人
1331	「ヴィーガン」について	廣田哲史	個人
1332	ビスマスの人工結晶	小島早織	個人
1333	芋虫でわかる学校の環境問題	長尾圭祐	教員
1334	懐かしさを感じるメロディーの秘密	犬童晴南	教員
1335	ウトウトタイムの可能性	後藤裕市	個人
1336	名曲の共通点を見つけ出す	犬童晴南	教員
1337	憲法から導くこれからの未来と平和	永吉与志一	個人
1338	政治思想とその行く末	永吉与志一	個人
1401	覚醒後のパフォーマンスの向上と集中力を高める方法	後藤裕市	個人
1402	植物による水質浄化システム	後藤裕市	個人
1403	ヨットと風	竹下勝明	個人
1404	「プロギャンブラー」はなぜ職業として成り立ち、食べていけるのか。	父母謙一郎	個人
1405	容器に入った塩や砂糖などではなぜ固まるのか	皆越千賀子	個人
1406	植物の繊維の強度と環境	竹下勝明	個人
1407	憲法改正 賛成？ 反対？	早田 誠	教員
1408	ドレイク方程式について	皆越千賀子	個人
1409	Mathematica を用いた文字認識プログラムの作成	梶尾滝宏	個人
1410	東京オリンピックとお金～激化する熱とそれに伴う問題点～	父母謙一郎	個人
1411	建材用合金 part1	小島早織	個人
1412	目線が示す意図～記憶と視線～	小柳良介	個人
1413	音の反響	梶尾滝宏	個人
1414	太陽光発電と紫外線との関係	梶尾滝宏	個人
1415	虫の寄らない光	佐藤良一	個人
1416	フレーミングの数値化からみる特徴	竹下勝明	個人
1417	平成の間で、若者言葉はどう変わってきたのか	中山富美子	個人
1418	「visit」を進行形にするとなぜ「visiting」になるのか	橋本慎二	個人
1419	ポーカーの確率	小柳良介	個人
1420	蚊取り線香は、人体に影響があるのか	小川 康	個人
1421	海水から真水を作る	小島早織	個人
1423	歯から病気を予防する	鬼塚加奈子	個人

1424	苔は環境チェッカー?-苔で環境の良し悪しがわかる-	橋口晃亮	個人
1425	英語が国際語になったのはなぜか	橋本慎二	個人
1426	イギリス英語とアメリカ英語の違い	橋本慎二	個人
1427	野菜から絵具は作れるのか	下山智彦	個人
1428	イギリス人の名字	橋本慎二	個人
1429	屈折の可視化~凸レンズと凹レンズの比較~	梶尾滝宏	個人
1430	新聞コラムの魅力	橋本慎二	個人
1431	海洋汚染を防ぐ	皆越千賀子	個人
1432	片頭痛の原因と誘因	皆越千賀子	個人
1433	日本はリサイクル大国?	皆越千賀子	個人
1434	日本の借金は減らさなければならないのか	原 明倫	個人
1435	食品添加物との上手な付き合い方	皆越千賀子	個人
1436	食品と調理方法の違いによる微生物の繁殖	後藤裕市	個人
1437	ハッカの効能	磯野克康	個人
1438	カレーライスが人気ランキング1位に選ばれる理由	中山富美子	個人
1501	高齢者の事故防止	上野雅広	教員
1502	AI 兵器の功罪と運用について	早田 誠	教員
1503	陸の昆虫も泳げるのか	父母謙一朗	個人
1504	物理的電車内通学	梶尾滝宏	個人
1505	早期英語教育は効果があるのか	組島枝莉	教員
1506	日本語は曖昧?	岩野滋美	教員
1507	揚力の発生	磯野克康	個人
1508	血液型占いはあっているのか?	下山智彦	個人
1509	「三匹の子豚」でオオカミが家を吹き飛ばす時の風量	父母謙一朗	個人
1510	浦島太郎が竜宮城につくまでにかかった時間	父母謙一朗	個人
1511	死刑制度は廃止すべきか	早田 誠	教員
1513	六月はなぜ水無月と言うのか	岩永 敦	教員
1514	竹葉石とは?	本多栄喜	教員
1515	桃太郎の安全な取り出し方	父母謙一朗	個人
1516	アニメを現実化させるには	父母謙一朗	個人
1517	魚の生態	植田直子	個人
1518	乾燥葉に含まれる色素の分離	植田直子	個人
1519	アメリカが原爆を落としたのは、本当に早く戦争を終わらせるためだったのか	白石 哲	個人
1520	走るなメロス	父母謙一朗	個人
1521	死刑制度について	早田 誠	教員
1522	球が速くなるフォームに共通点はあるのか?	白石 哲	個人
1523	自然の比率から見えること	父母謙一朗	個人
1524	スガイとアマオブネガイの身体測定	植田直子	個人
1525	集中力について	廣田哲史	個人
1526	睡眠の質と健康のかかわり	後藤裕市	個人
1527	太陽を見ると、なぜくしゃみが出るのか	佐藤良一	個人
1528	地衣類と環境	橋口晃亮	教員
1529	地球温暖化について	北島潤一	教員
1530	縄文時代の気候変動人口の増減との因果関係	奥田和秀	教員
1531	「堯」の名前の由来	鬼塚加奈子	個人
1532	死刑制度は廃止すべきか	早田 誠	教員
1533	ケニアやエチオピアの選手はなぜ長距離走が速いのか	原 明倫	個人

1534	高齢者による交通事故の現状	磯野克康	教員
1535	手話の由来について	田島亜希	個人
1536	イギリスの EU 離脱による影響	早田 誠	教員
1537	違う型同士の血液を混ぜることの危険性	廣田哲史	個人
1538	動機付けについて	組島枝莉	教員
1539	憲法改正について	早田 誠	教員
1540	日本の昔話と西洋の昔話について	中山富美子	個人
1601	日本最強の城はどこか?	奥田和秀	教員
1602	地球温暖化を防ぐには	山口輝尚	教員
1603	アゴの研究	本多栄喜	個人
1604	"Standard English"とはなにか	組島枝莉	教員
1605	カルデラはどのようにしてできるのか?	本多栄喜	個人
1606	速くなる為の効率のいい体の鍛え方	原田大賢	個人
1607	6月はなぜ水無月	岩永 敦	教員
1608	地球温暖化の謎	橋本慎二	教員
1609	水無月はなぜ水無月か	岩永 敦	教員
1610	鳥の骨格の利用	藤末貴裕	個人
1611	地球温暖化のメリット	橋本慎二	教員
1612	疲労回復について	中山富美子	個人
1613	地球温暖化を防ぐには	山口輝尚	教員
1614	地球温暖化を防ぐには	山口輝尚	教員
1615	日本最強の城はどこか	奥田和秀	教員
1616	本能寺の変はなぜ起こったのか	奥田和秀	教員
1617	カフェインの効果	下山智彦	個人
1618	宇土高校のグラウンドの水はけが悪いのはなぜか	本多栄喜	教員
1619	地球温暖化について	山口輝尚	教員
1620	物のくっつき方の原 明倫理について	下山智彦	個人
1621	日本最強の城はどこ?	奥田和秀	教員
1622	なぜ六月は水無月なのか	岩永 敦	教員
1623	ウトウトタイムの効果と睡眠環境について	後藤裕市	個人
1624	地球温暖化が私たちに及ぼす影響	岩野滋美	教員
1625	高齢者ドライバーによる交通事故の防止	磯野克康	教員
1626	黒人はなぜ足が速いのか	磯野克康	個人
1627	イギリスの EU 離脱による影響	早田 誠	教員
1628	高齢者ドライバーによる交通事故の防止	磯野克康	教員
1629	Speak・Talk・Tell・Say の違い	橋本慎二	個人
1630	なぜ6月は「水無月」なのか	岩永 敦	教員
1631	アメリカ英語とイギリス英語の違い	橋本慎二	個人
1632	なぜ植物は落葉するのか	橋口晃亮	個人
1633	限りなく0に近い数<極限について>	上野雅広	個人
1634	地球温暖化が人間に与える影響	岩野滋美	教員
1635	高齢者の運転による交通事故について	小柳良介	教員
1636	地球温暖化とエネルギー	岩野滋美	教員
1637	地球温暖化と絶滅危惧種の増加の割合	岩野滋美	教員
1638	地球温暖化を防ぐには	岩野滋美	教員
1639	やる気を出すための方法	組島枝莉	教員

#### 4. 検 証

##### (1) 未知を探究する態度や研究への興味・関心を高める

SS コース 64 人, GS コース 166 人対象に実施した「将来の進路や職業を考えるうえで、また、研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」アンケートについて、選択的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.6 に示す。ロジックリサーチ・ポスターセッションが将来の進路の検討, 研究への関心を高めるうえで有意義と肯定的にとらえた生徒は, SS コース約 90%, GS コース約 70%となった。第二期第 1 年次(H30)では, SS コース約 75%, GS コース約 60%であったことから, テーマ設定が困難であった生徒に対し, 探究の過程を経験させる「ミニ課題研究」として, 教員が探究の過程を経験させる「教員提示テーマ」を設定したことが有効であったと考えられる。表.5 に示す生徒の研究テーマの設定類型について, 「個人研究」は 135 テーマ, 「教員提示」は 97 テーマであったことから, テーマ設定が困難である生徒に対し, 教員が探究活動の入口を様々なテーマから示すことが有効であることも示された。

クラス発表会では, 全員がポスターセッションする機会を通して, プレゼンテーションやポスターについて相互評価を進めることができ, 代表者発表会では, 探究活動の到達目標を高めるうえで効果が高く, プレ課題研究のテーマ設定を検討するうえでも重要な役割を果たした。

また, 探究活動の手引き「ロジックガイドブック」を活用が探究活動を進めるうえで有意義・効果的と肯定的にとらえた生徒は, SS コース 70%, GS コース 55%となった。ロジックガイドブックは, 探究を教えるための教材ではなく, 必要なときに手引きとして活用する運用としたが, ガイダンス機能を充実させることをねらいに改訂版を編纂する必要がある。

探究活動に関する教員と生徒の関わり方に関する職員研修を実施したことで, 探究の複数の視点もって指導・支援できた。特に, 職員研修から以下に示すように, 探究活動を通じた生徒の関わり方に偏りや傾向があることが顕在化されたことで, 支援・指導・身につけさせたい力を見通した探究活動を通じた生徒との関わり方を意識する機会になった。

指導・支援・身につけさせたい力が, 探究のサイクルの各段階において, 偏る傾向がある

- ◆生徒の構想を重視する支援「～するとよい」  
→研究目的決定
- ◆教員の構想を重視する「～しましょう」  
→仮説設定・実験目的・実験計画
- ◆探究を通して「身につけさせたい力」  
→結果・考察・発表

##### (2)科学論文形式 IMRAD を意識した表現・発表

SS コース 64 人, GS コース 166 人対象に, ロジックルーブリックの 5 観点(L,O,G,I,C)の 1 段階(5 段階評価)に着目して, ロジックリサーチ実施前後の変容の全体像を把握するため, 各観点を選択的回答方式(4 段階:4 が肯定的・1 が否定的)で生徒自己評価した各段階の割合(%)と各質問の平均を得た結果を表.7, 表.8 に示す。ロジックリサーチ・ポスターセッションを通して, 5 観点(L,O,G,I,C)において全体的に生徒自己評価が高くなった傾向が得られた。特に, **Logically**(論理性)「科学的論文形式 IMRAD に沿うレポート作成ができる」と自己評価する生徒の割合が増えた。また, **Objectively**(客観性)「参考文献の出典を明らかにしたレポート作成ができる」と自己評価する生徒の割合が増えたことから先行研究調査を意識した探究活動を展開できていることが示された。

**Innovative**(革新性)「自分の認識・感覚を変えるレポート作成ができる」や **Creative**(創造性)「自分の既知と未知の区別があるレポート作成ができる」と自己評価する生徒の割合が増えたものの, 半数以上が否定的な回答であった。研究の目的設定や研究計画立案について, 「個人研究」では, 自らテーマ設定をした生徒は教員との面談方法やシンキングツールの活用法の検討が必要であること, 「教員提示テーマ」では, テーマを自らの興味・関心との関連を意識させる面談方法やシンキングツールの活用法の検討が必要であることが示された。

【表.6 アンケート結果[割合(%)・4 段階平均]】

	ロジックリサーチ ポスターセッション		代表者発表会		ロジック ガイドブック	
	SS	GS	SS	GS	SS	GS
4	19	19	26	14	8	15
3	68	53	63	56	61	40
2	13	24	8	25	26	35
1	0	4	3	5	5	10
Ave	3.06	2.87	3.11	2.79	2.73	2.60

【表.7 SS コース自己評価[割合(%)・4 段階平均]】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	0	6	16	26	0	6	0	3	5	10
3	17	31	36	32	23	24	25	39	16	37
2	34	45	27	29	38	53	40	47	39	42
1	48	18	22	13	39	16	35	11	40	11
Ave	1.69	2.26	2.45	2.71	1.84	2.21	1.90	2.34	1.85	2.45
差	0.57		0.26		0.37		0.43		0.60	

【表.8 GS コース自己評価[割合(%)・4 段階平均]】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	1	2	4	16	1	4	1	4	2	8
3	7	20	16	36	14	27	15	32	15	29
2	31	46	37	35	35	47	35	46	32	41
1	62	32	43	14	51	21	48	19	52	22
Ave	1.46	1.93	1.81	2.53	1.64	2.15	1.69	2.20	1.66	2.22
差	0.47		0.72		0.51		0.51		0.56	

(2) ロジックプログラム【高校1年】

3) 未来体験学習(県内先端企業訪問)

1. 仮 説

科学技術を活用・応用して事業を展開する研究機関及び事業所での研修を通して、科学技術の発展と日常生活との関連を理解し、進路選択について考えを深めることができる。また、ロジックリサーチなど探究活動を進めるうえで必要な知識や素養を高めることができる。

2. 研究内容(検証方法)

「将来の進路や職業を考えるうえで、また、研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」「未来体験学習実施前後で意識が変容したか」について、選択的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。

3. 方 法(検証内容)

1 学年全員対象に事業所(表.1)で実施する未来体験学習を表.2のように計画する。ガイダンスでは、事業所作成の受入カードやパンフレットをもとに事業所を紹介し、進路希望に応じた事業所を選択させる。事前指導、研修、事後指導に分けて実施する。事前指導では“しおり”を活用して、『選択理由またはイメージ整理』『HP・資料から特徴整理』『特徴を表すキーワード』『質問したいこと』の4項目の記入を課題とする。研修内容は表.3に示すように「事業概要説明」、「施設見学」、「機器・装置等を活用した実習」、「講義」を中心に各事業所で研修プログラムを構築し、ロジックリサーチ及びプレ課題研究など探究の視点を重視して実施する。事後指導では、レポート作成を通して、研究内容の整理と自身の探究活動及び進路検討を促す振り返りの機能を充実させる。

【表.1 事業所一覧及び引率者】

	事業所名	引率者
1	平田機工株式会社	磯野克康
2	エーザイ生科研	橋口晃亮
3	カネリョウ海藻株式会社	小柳良介
4	保健環境科学研究所	皆越千賀子
5	メルシャン八代工場	岩野滋美
6	JNC(株)水俣製造所(チッソ)	小島早織
7	熊本県水産研究センター	早田 誠
8	不二ライトメタル株式会社	父母謙一郎
9	KM バイオロジクス株式会社	組島枝莉
10	三菱ケミカル株式会社	原 明倫

【表.2 未来体験学習日程】

月 日	内容
6月14日	ガイダンス・事業所紹介
7月4日	事業所別参加者名簿決定
7月5日	第1回事前指導「事業概要理解」
7月19日	第2回事前指導「研修中の注意」
7月23日	未来体験学習(県内先端企業訪問)
7月26日	事後指導「レポート作成」

【表.3 研究機関・事業所別研修内容】

平田機工株式会社
会社説明(DVD 視聴, 概要説明) 製品・機械・ロボット等生産過程見学 工場見学(自動車関連生産設備)
エーザイ生科研
分析センター見学, 健康な農作物・社会貢献 農作物生産における土壌診断に基づく土づくり “物理的・化学的・生物的な柱”
カネリョウ海藻株式会社
会社概要説明(海藻関連商品・品質管理) 海藻理解(種数・生活環・効果・製造法) 加熱殺菌システム(THC) 説明・見学
保健環境科学研究所
次長挨拶及び研究所の概要説明 微生物科学部(感染症微生物検査), 生活化学部 (残留農薬検査・食品添加物検査), 大気科学部 (有害大気汚染物質調査・酸性雨調査), 水質科学部 の施設見学研修, 各部研究発表
メルシャン八代工場
工場概要説明(商品開発・品質管理) 水質確認実験・アルコール発酵・工場見学 (発酵・醸造過程)
JNC(株)水俣製造所(チッソ)
オリエンテーション(歴史・製品説明)・農業 システム説明(水力発電・化学肥料) 展示室説明(液晶有機 EL 材料, ファインケミカル 製品, シリコンケミカル製品等)
熊本県水産研究センター
事業説明(水産業, 水産生物, 業務とは) 「水産生物を知る」種同定・生物学的特徴把握 「定性的特徴を知る」外部形態の計測 「先端の科学技術を活用した実技及び見学」 オートアナライザー分析, クロロテック海洋観測, 高倍率顕微鏡プランクトン観測 「温故知新=伝統技術に学ぶ」ロープワーク
不二ライトメタル株式会社
挨拶・会社案内・マグネシウムの基礎講座 工場見学(マグネシウム加工工場, 表面処理工場) 加工装置の実演・表面処理実演(FSW, プレス機, マシニングセンター), マグネシウムと他金属の重さ 体験, マグネシウム製車椅子
KM バイオロジクス株式会社
事業概要説明(医薬品産業・化血研紹介) 先輩との懇談会・製造技術等説明 (インフルエンザワクチンができるまで) インフルエンザワクチン製造工程見学 生体組織接着剤 使用方法実演・実習
三菱ケミカル株式会社
概要説明(事業・商品開発) 工場見学(バイオマスボイラー) 実験(ポリビニルアルコール水溶性確認)

#### 4. 検 証

SS コース 64 人, GS コース 166 人対象に実施した「将来の進路や職業を考えるうえで、また、研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」、「未来体験学習実施前後で意識に変容が見られたか」について、選択的回答方式(4段階: 4 が肯定的・1 が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.4 に示す。SS コースを選択した 64 人で特に、県内先端企業訪問は進路選択や研究への関心を高めるうえで効果的で、最先端技術への関心や研究者への関心を高めるうえで有効であることが示された。GS コースを選択した生徒も同様に、県内先端企業訪問は進路選択や研究への関心を高めるうえで高い有用感を得られたことが示された。

図.1 で示すように、「事業概要説明」、「施設見学」に加え、「機器・装置等を活用した実習」や「新入社員との意見交換会」を設定したことで、県内事業所で県内出身所員が様々な先端科学技術を駆使して、社会貢献している様子を肌で感じる事ができていたと考えられる。先端科学を身近に感じる事ができる機会を設定することは、探究活動を展開していくうえで重要な機会となると考えられる。

【表.4 アンケート結果[割合(%)・4段階平均]】

	県内先端企業訪問		最先端技術や科学への関心				技術者・研究者になりたい				
	SS	GS	SS		GS		SS		GS		
			事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	
4	44	20	4	28	26	9	10	11	15	3	2
3	37	50	3	30	37	32	25	22	23	6	6
2	18	25	2	31	31	38	39	27	29	28	20
1	2	4	1	11	6	21	25	41	34	64	72
Ave	3.23	2.86	Ave	2.75	2.82	2.29	2.19	2.03	2.18	1.48	1.39
			差	0.07		-0.10		0.15		-0.09	



【図.1 未来体験学習の様子】

#### (2) ロジックプログラム【高校1年】

#### 4) 未来体験学習(関東研修)・SS コース

##### 1. 仮 説

先端技術を活用した研究や最新の知見に関する研究を行う大学及び研究機関での研修を通して、探究活動に必要な知識や素養を高め、探究する心を育むとともに、進路選択について考えを深めることができる。

##### 2. 研究内容(検証方法)

「将来の進路や職業を考えるうえで、また、研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」について、選択的回答方式(4段階: 4 が肯定的・1 が否定的)での回答結果を得る。また、研修内容を報告する機会を設定し、プレゼンテーションの構成・資料及び発表内容を検証する。

##### 3. 方 法(検証内容)

1年 SS コース 64 人を対象に、表.1 の日程で実施する。事前に表.2 に示す発表分担に基づく班編制をし、研修報告資料作成と関東研修の意義に重点を置いたガイダンスを充実させる。研修は1日目午後をA班・B班、2日目はExcellent, Standard に分け、さらに Standard は午後をA班、B班と常に2班に分ける班編制をし、表.3 の研修内容で実施する。研修報告の時間を設定し、表.4 で示す形式で事前学習・研修で学んだこと、経験したことをプレゼンテーションする。特に、研究機関での研修内容、得たこと感じたことを中心に、全員が2日続けて発表を行う。各班は貸与したタブレット PC1 台を活用して準備する。この発表内容は SSH 研究成果発表会や1学年集会などの報告の機会、次年度への継承資料としても活用する。研修後は、A4 一枚自由記述での研修報告書を作成する。

【表.1 未来体験学習(関東研修)日程】

11月11日	第1回事前指導「ガイダンス」
11月15日	第2回事前指導「班編制」
11月18日	第3回事前指導「発表方法・事前学習の意義」
11月26日	第4回事前指導「H30参加生説明」「進路選択・課題研究と関東研修」
12月6日	第5回事前指導「諸注意」
12月12~14日	関東研修1~3日目
12月16日	第1回事後指導「発表資料提出」
12月17日	第2回事後指導「学年集会報告」
1月30日	SSH研究成果発表会 IIS 研修報告

【表.2 研修報告及び発表テーマの分担内容】

##### 1日目発表

1班	2班	3班	4班	5班
AIST 報告	AIST 報告	NIMS 報告	NIMS 報告	RIKEN 報告
6班	7班	8班	9班	10班
RIKEN 報告	JIRCAS 報告	JIRCAS 報告	SSH とは	高めたい資質

##### 2日目発表内容

11班	12班	13班	14班	15班
筑波プラズマ報告	KEK 報告	関東研修・プレゼンテーション	BRI 報告	筑波 TARA 報告
16班	17班	18班	19班	20班
NIED 報告	得られたこと	TBG 報告	IIS 報告	IIS 報告

【表.3 未来体験学習(関東研修) 研修内容】

1日目 12月12日(木)

時間	A 班	B 班
13:00	産業技術総合研究所 ・地質標本館 ・サイエンススクエア	理化学研究所 ・バイオリソース ・幹細胞と再生医療
15:00	物質材料研究機構 ・金属同定実験 ・サイアロン蛍光体	国際農林水産業研究センター ・開発途上国稲作 ・農業とドローン
20:30	研修報告 1・プレゼンテーション	

2日目 12月13日(金)

時間	Excellent	Standard
9:30	IIIS 概要	筑波大学研修
9:30	柳沢正史 機構長講義	筑波大学キャンパス紹介
11:30	動物施設ツアー	プラズマ 研究センター
12:40	ウトウトタイム	A 班 B 班
13:00	戸田浩史 助教講義 実験室ツアー ・創薬化学研究	高エネルギー 加速器研究機構 ・B ファクトリー ・フォトファクトリー
15:00	創薬スクリーニング ・自慢の実験装置 ・線虫の睡眠	建築研究所 ・地震観測研修棟 ・UD 実験棟
20:30	研修報告 2・プレゼンテーション	

3日目 12月14日(土)

10:00	日本科学未来館
-------	---------

【表.4 研修報告の形式】

資料	パンフレット・HP・研修資料・写真記録
手法	プレゼンテーションソフト
時間	各班 5 分以内・質疑応答 2 分
内容	研究機関概要・研修内容・学習内容

#### 4. 検 証

未来体験学習が「将来の進路や職業を考慮するうえで、また、研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」、未来体験学習実施前後で意識に変容が見られたか選択的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.5 に示す。探究活動を進めるうえで必要な知識や素養の高まり、先端分野を研究する大学及び研究機関に対する興味・関心の高まりを確認できた。研究者と交流を図る機会や研究の実際に触れる機会を通して、進路選択についても考えを深めることができた。事前学習として、研究機関の概要及び研究内容を理解したうえで研修に臨むことによって、研修の充実を図ることができた。

また、研修報告を通して、プレゼンテーションの構成力・表現力が向上した。「原稿不可、スライド資料に基づく発表」と設定した課題に全班対応することができていた。伝わるスライド・説明を意識した報告ができていた。発表後は表.6 に示すプレゼンテーションに関する気付きをフィードバックすることで、発表した生徒の振り返りの充実を図ることができた。

【表.5 アンケート結果(割合(%))・4段階平均】

	関東研修	先端科学への関心		研究者への志望		理系進学		実験実習への意欲		
		事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	
4	72	4	28	26	11	15	47	52	19	29
3	25	3	30	37	22	23	33	31	47	35
2	2	2	31	31	27	29	13	11	27	26
1	2	1	11	6	41	34	8	6	8	10
Ave	3.67	Ave	2.75	2.82	2.03	2.18	3.19	3.27	2.77	2.84
		差	0.07		0.15		0.08		0.07	

【表.6 プレゼンテーション・フィードバック】

	良い点	改善点
11 班	●定義を明確にした説明 ●スライド一枚の写真・コメントのバランス	■専門用語の表現方法 ■発表内容を覚えるより、スライドを見て話す
12 班	●全体像を模式的に伝えようとしている ●トラブル時リカバリー	■発表班員全員の発表時以外の姿勢 ■説明が不安な言葉
13 班	●フロアに問いかける キークエスチョン設定	■スライドでの情報提示とスペースのバランス
14 班	●様々な視点を含む説明 ●自分目線で研究をとらえることができていた	■発表と文字のみでイメージできない構造や仕組みを視覚的に説明
15 班	●アウトラインの提示 ●実験をしっかり記録・丁寧に説明している	■視野・姿勢の気遣い ■手順・流れは視覚的に伝える
16 班	●レイアウト、見出し・イラスト・文字バランス	■フロアを見る回数 ■質疑応答での粘り
17 班	●明確でメッセージ性のある発表ができていた	■文字情報と写真・イラスト情報のバランス
18 班	●聴衆と惹きつける「問い」から始まっている ●概念を視覚的に提示	■概念を伝える際、提示した資料と補足説明の量とバランス
19 班	●説明後、印象・感想に触れるタイミング	■写真の注釈不備、話す量と提示する量
20 班	●基礎知識を事前に説明 ●問いで発表の方向を定める	■情報量が多いとき提示する優先順位を決める



【図.1 未来体験学習(関東研修)の様子】

(2) ロジックプログラム【高校1年】

5) プレ課題研究

1. 仮説

- (1) 生徒それぞれの興味・関心を活かすテーマ設定や、SS 課題研究で構築した手法、経験を活かすテーマ設定など、多様なテーマ設定の過程を構築することで、生徒の主体的な探究活動を充実させることができる。
- (2) 生徒それぞれの興味・関心の高い事象について、科学的手法を用いた研究を進め、ロジックルーブリック及びロジックガイドブックを活用することによって、研究目的・仮説の設定から結果整理、考察、発表までの研究手順を身につけることができる。

2. 研究内容（検証方法）

- (1) 「将来の進路や職業を考えるうえで、また、研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」について、選択的的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。
- (2) 表.1 に示すロジックルーブリックの 5 観点(L,O,G,I,C)の 2 段階(5段階評価)に着目して、プレ課題研究実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で生徒自己評価した結果を各段階の割合と各質問の平均を得る。

【表.1 ロジックルーブリック 2段階(1,3~5省略)】

観点	2段階(プレ課題研究)・記述語
Logically (論理性)	説明の確実性 説明の根拠となるデータを示すことができる
Objectively (客観性)	研究の妥当性 確立した科学的手法を用いた実験・研究ができる
Globally (グローバル)	グローバルの一步 研究の概要 Abstract を英語でも説明することができる
Innovative (革新性)	知識の変化 研究内容と教科書等学習内容との関連づけができる
Creative (創造性)	知識の創造 研究内容から教科書等内容に関連した知識ができる

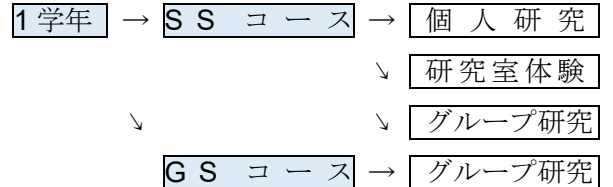
3. 方 法（検証内容）

(1) テーマ設定の過程とテーマ類型化

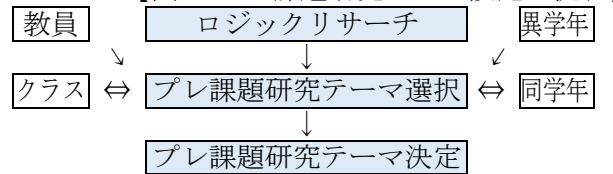
プレ課題研究から 1 学年は「SS コース」と「GS コース」に分かれて探究活動に取り組む。SS コースは数学・理科担当教員が中心となり、GS コースは 1 学年所属教員が中心となって指導する。SS コースは図.1 で示すように『個人研究』(個人で設定したテーマに取り組む)、『研究室体験』(2 年課題研究で行う研究手法を用いて研究に取り組む)、『グループ研究』(グループで設定した研究に取り組む)の 3 コースから選択、テーマ設定をしてプレ課題研究に取り組む。GS コースは全員『グループ研究』に取り組む。

課題研究を実施するうえでテーマ設定は今後の研究内容の方向性を決定付ける重要なプロセスとなる。図.2 に示すように、『生徒の科学的素養の高揚』、『同学年の関係』、『生徒-教員の関係』、『異学年の関係』を有機的に関連付

ける環境設定を行う。『生徒の科学的素養の高揚』ではロジックプログラムからの接続、『同学年の関係』ではロジックリサーチのポスター掲示、『生徒-教員の関係』ではテーマ設定に関する面談期間設定、『異学年の関係』では研究室体験に関わる課題研究の内容を 2 年生が説明するガイダンスの機会を設定する。一定期間を経て、テーマ設定を行う。テーマ設定後は、研究内容に応じて専門性を活かした教員配置を行い、プレ課題研究の指導を展開する。



【図.1 プレ課題研究テーマ設定の流れ】



【図.2 テーマ設定の過程と関係性】

【表.2 プレ課題研究日程】

月 日	内容
10月18日	第1回「ガイダンス」・テーマ検討
10月25日	ロジックリサーチ代表者発表会
11月8日	第2回「テーマ決定」
11月15日	第3回「実験・調査」
11月29日	第4回「実験・調査」
12月6日	第5回「実験・調査」
12月13日	第6回「実験・調査データ整理」
冬季休業	「実験・調査データ整理」
1月10日	第7回「研究成果要旨提出」
1月17日	第8回「プレゼンテーション資料作成」
1月21日	第9回「プレゼンテーション資料作成」
1月24日	第10回「校内発表会」
1月28日	第11回「ポスター作成・質問カードフィードバック」
1月30日	ロジックスーパープレゼンテーション
2月7日	第12回「1年間の振り返り」
2月21日	第13回「評価観点作成ワークショップ」

(2) 科学的手法を用いた研究と研究発表

表.2 のようにプログラムを計画し、1 学年全員が探究活動に取り組む(表.4・図.4)。科学研究のサイクルは、ロジックリサーチで扱った科学研究論文形式 IMRAD で統一し、Introduction(導入・目的)、Material and Method(方法・材料)、Results(結果)、Discussion(考察)とする。ロジックガイドブックを活用して、プレゼンテーション資料、研究要旨、ポスター資料を作成してプレ課題研究の成果を発表する。研究要旨は図.3 に示すロジックガイドブックを活用して、4 行程度の英文で表記するよう指導する。校内発表会は、全テーマ 5 分間で口頭発表する機会とし、SS コースから 2 テーマ、GS コースから 2 テーマを代表として選出するロジックスーパープレゼンテーションの予選会も兼ねる(図.5)。

校内発表後、発表に対する質問・疑問・意見・助言等を質問カードに記入し、全員分をまとめ、発表テーマごとに短冊にしてフィードバックする。プレ課題研究実施後は、2年課題研究への展望が拓けるようプレ課題研究の過程を振り返る。表.3に示すタイムスケジュールで、ポスターセッション資料の「良い点」、「改善点」の抽出から評価観点を体系化するワークショップを行う(図.6)。各付箋には、良い点として、「～ができています」、改善点として「～ができるとよい」と記述語を統一して気付きをコメントするように指示をし、評価観点を作成する段階で、可視化できる力、非認知的能力など様々な観点の気付きに至るようワークショップの進行状況をみてファシリテートする。

モジュール	観点	プレ課題研究
G-2	Globally (グローバル)	グローバルの一步 研究の概要 Abstract を英語でも説明することができる

研究概要 Abstract を英語で説明するために役立つ英語表現集

短時間で研究内容を把握できるようにするための論文またはポスターセッション資料には、abstract をつけます。abstract は、無生物的主語や受動態の文とし(第一人称の主題( I, We )を使用しない)、時制は過去形で記述し、「①目的」→「②方法」→「③結果」→「④結論」の要素を意識して構成します。

①目的 ( Purpose )

i) The purpose of my study was to ... 本研究の目的は～ことである  
The purpose of my work was to examine which home use game machine has the most processing capacity.  
\*本研究の目的はどの家庭用ゲーム機が最も処理能力が高いか調べるものである。  
【例】 The goal of my work was to ...

ii) Studies have been made on ... ～を研究した  
Studies have been made on which home use game machine has the most processing capacity.  
\*家庭用ゲーム機で処理能力が最も高いものはどれか研究した。  
【例】 Observations made 観察 行った  
Examinations have been carried out on ... ～について吟味を 実行した  
Investigations done 調査 行った

ii) In my work, ... was studied. ... 本研究室では～を研究した  
In my work, the way in which differences in knitting patterns can affect the heat they keep was studied.  
\*本研究は編み方の保温性への影響をみるものである。

②方法 ( Method )

i) ... was used to ... has been used to ... を使用した  
Several [ Various, Following ] methods were used to find out the maximum value.  
\*最大値を得るためにいくつかの(様々な、次のような)方法が用いられた。  
ii) ... using ... ～を使って～する  
The crucial point was determined using computer simulations.  
\*コンピュータシミュレーションで臨界点が特定された。  
ii) ... have been used for ... ～ was used for ... のために～を採用(利用)した  
An artificial weather instrument has been employed for encouraging the growth of sprouts.  
\*新芽の成長を促進するために人工気象装置が用いられた(採用された)。

③結果 ( Results )

i) The result was that ... the result showed that ... その結果、～になった  
The result was that the processing unit in Play Station was the strongest.  
\*その結果、プレイステーションの処理装置が最も強力なものとわかった。  
ii) It was found that ... was found to do ...  
It was found that the processing unit in Play Station was the most powerful.  
The Sony's central processing unit was found to be the most powerful.  
\*ソニーの中央装置が最も強力であるとわかった。  
ii) consequently ... 結果として  
Consequently, the buildings with water on top withstood the earthquake far longer than other buildings without a pool of water on top.  
\*結果は屋上に水を設置した建物が他のものよりはるかに長く地震に耐えるということである。

④結論 ( Conclusion )

i) In conclusion, ... 結論は、～である  
In conclusion, Play Station has the most powerful processing unit than any other home use game machine.  
\*結論はプレイステーションが最も強力な処理装置をもっているということになった。  
ii) The results indicated that ... / it was concluded from the results that ... 結果が、～を示している  
The result indicated that the colorless and odorless gas was carbon dioxide.  
\*結果はその無色無臭のガスは二酸化炭素であることを示した。

【図.3 ロジックガイドブック P.9 [G-2]】



【図.4 プレ課題研究の様子】

【表.3 プレ課題研究評価観点ワークショップ】

時間	内容
5分	チェックイン
15分	パフォーマンス課題について [自身の研究+他者資料] ① 「良い点(赤付箋)」「改善点(青付箋)」に記入 ② A0 サイズ白紙に付箋をのせる。
15分	「評価観点」作成について ③ 付箋紙を「カテゴリー」で分類 *カテゴリーにキーワード「評価観点」を ④ A3 サイズの白紙に付箋をのせて「見出し」を書く
15分	「評価観点」共有 各班1分で発表



【図.5 校内発表会の様子】



【図.6 プレ課題研究評価観点ワークショップ】

【表.4 プレ課題研究テーマ一覧】

●SS コース・テーマ		指導者
研究室体験	2つの音の振動数の差によるうなりと聞こえ方	梶尾滝宏
	建材用合金 part2	小島早織
	除草剤の代用品を見つける	下山智彦
	自然界の乳酸菌	後藤裕市
	クスノキに寄生するガ	長尾圭祐
	外来生物アライグマの生息調査	橋口晃亮
グループ	Excel を用いた水面波の可視化	梶尾滝宏
	ディープラーニングによるスライド改善サジェストアプリの開発	小島早織
	凍らせた飲み物を均一な濃度で飲む方法	下山智彦
	簡易的な操作による水素吸蔵	後藤裕市
	培養肉を家庭で手軽に作るには	橋口晃亮
	においによる偽薬効果	本多栄喜
個人	浮島現象を解明する～不知火海の謎～	山口輝尚
	コランダムを探す	
	チョコレートを食べると集中力はあがるのか?	小柳良介 父母謙一朗
	プログラミングについて	

●GS コース

●GS コース・テーマ	指導者
記憶力の秘密	橋本慎二
なぜ高齢者は詐欺に引っかかりやすいのか?	
世界の水事情とろ過	山口輝尚
歴史上の人物の真実	
宇宙の謎について	岩永 敦
ダイラタンシー現象	
英語教育で英語を喋れるようになるには?	
オーロラを再現することは可能か	
不眠症の原因と治療法	磯野克康
長い時間椅子に座るとなぜ体に悪いのか?	
GABA と健康	
より良い災害対策をするために	



LGBT が理解される社会にするには	岩野滋美
食感表現と食べ物の好き嫌いについて	
内部構造、名称の付け方の築城年による関係	
超高齢社会を生きる	
スマホの使用時間と学力の関係	小柳良介
花火のしくみ	
世界の大気汚染－原因と新改善策－	皆越千賀子
宇土高革命～持続可能な宇土高にするためには～	
貧困国に学校を建てるなら	
校則の不自由について	
地衣類と環境	橋口晃亮
マサイ族とヒンバ族について	父母謙一朗
ごみ問題と私たちにできること	
効率的で質の良い睡眠とは～レム睡眠とノンレム睡眠の関係性～	伊藤裕子
よりよく生きるためのヒント	
キャッシュレス決済の実態	
アニメーションや映画と日本の法律	早田 誠
ゼラチンのタンパク質分解酵素について	
働き方改革による様々な変化	
クラロワについて	
世界の学校教育から学ぶ充実したスクールライフ	原 明倫
色彩と人間の記憶力	
男性と女性の脳の違いについて	

#### 4. 検 証

##### (1) テーマ設定の過程とテーマ類型化

SS コース 64 人、GS コース 166 人対象に実施した「研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」アンケートについて、選択的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.5 に示す。プレ課題研究が研究に関心をもつうえで有意義・効果的と肯定的にとらえた生徒は、SS コース約 90%、GS コース約 75%となった。また、校内発表会や要旨集作成を肯定的にとらえた生徒は、SS コース約 90%、GS コース約 70%となった。

未来体験学習(関東研修)を経て、先端科学や探究活動に対する意識や意欲が向上している SS コースの生徒は、ロジックリサーチからの接続や先行研究等、様々な判断材料をもとに「個人研究」、「研究室体験」、「グループ研究」から検討できる多様なテーマ設定の過程を構築したことにより、プレ課題研究に対し、高い有用感を持っていることが示された。GS コースでは、ロジックプログラムⅢ(科学史講座)における講座設定、探究の「問い」を創る授業から創られたテーマを活用したロジックリサーチにおける「教員提示」など、様々なテーマ提示により、プレ課題研究に対する有用感を持っていることが示された。

また、探究活動の手引き「ロジックガイドブック」を活用が探究活動を進めるうえで有意義・効果的と肯定的にとらえた生徒は、SS コース 70%、GS コース 55%となった。ロジックガイドブックは、探究を教えるための教材ではなく、必要なときに手引きとして活用する運用としたが、ガイダンス機能を充実させることをねらいに改訂版を編集する必要があると考えている。

【表.5 アンケート結果[割合(%)・4段階平均]】

	プレ課題研究		校内発表会		要旨集作成		ガイドブック	
	SS	GS	SS	GS	SS	GS	SS	GS
4	40	21	35	25	34	23	8	15
3	48	53	52	49	56	48	61	40
2	8	21	11	22	6	27	26	35
1	3	5	2	4	3	2	5	10
Ave	3.26	2.91	3.21	2.94	3.21	2.91	2.73	2.60

##### (2) 科学的手法を用いた研究と研究発表

SS コース 64 人、GS コース 166 人対象に、ロジックルーブリックの 5 観点(L,O,G,I,C)の 2 段階(5 段階評価)に着目して、プレ課題研究実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で生徒自己評価した各段階の割合(%)と各質問の平均を得た結果を表.6、表.7 に示す。プレ課題研究を通して、5 観点(L,O,G,I,C)において全体的に生徒自己評価が高くなった傾向が得られた。特に、SS コースで Logically(論理性)「説明の根拠となるデータを示すことができる」Objectively(客観性)「確立した科学的手法を用いた実験・研究ができる」Creative(創造性)「研究内容から教科書等内容に関連した知識ができる」と自己評価する生徒の割合が増えたことから、プレ課題研究では確立した実験方法や先行研究にもとづいた探究を進めることが効果的であると考えられる。

また、「評価観点ワークショップ」を通して、科学研究論文形式 IMRAD に沿った観点やレイアウト(表・グラフ・図・イラスト・フローチャート)のデザイン、表現方法やプレゼンテーションなど可視化しやすい力に観点が集中し、「～する力」や「～する能力」など非認知的能力の観点が挙げられることが少なかった。探究活動を通して身につけさせたい資質や能力である「UTO-LOGIC」の成長を実感させることができるよう、リフレクションの方法を検討することが高校 2 年次以降の探究活動を進めていくうえで重要な視点になると考えている。

【表.6 SS コース自己評価[割合(%)・4段階平均]】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	5	13	5	13	2	6	3	6	3	18
3	34	48	23	37	16	23	31	53	29	39
2	36	34	36	40	30	42	38	31	34	32
1	25	5	36	10	53	29	28	10	34	11
Ave	2.19	2.69	1.97	2.53	1.66	2.06	2.10	2.56	2.02	2.63
差	0.51		0.56		0.40		0.46		0.61	

【表.7 GS コース自己評価[割合(%)・4段階平均]】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	2	8	1	1	1	2	1	4	1	5
3	14	32	13	26	4	21	17	32	14	32
2	42	46	38	48	25	35	34	42	34	49
1	41	15	48	26	70	42	48	22	51	15
Ave	1.78	2.33	1.66	2.08	1.36	1.82	1.71	2.17	1.64	2.27
差	0.55		0.42		0.46		0.46		0.64	

(3) SS(スーパーサイエンス)課題研究

【学校設定科目・高校2年SSH主対象】

1. 仮 説

- (1)課題研究の指導体制を構築し、生徒の興味・関心にもとづいて設定したテーマの課題研究について、構想発表及び発表機会を充実させることによって、科学的探究活動のサイクルを活性化させ、課題研究の意欲及び質の向上につなげることができる。
- (2)生徒それぞれの興味・関心の高い事象について、科学的手法を用いた研究を進め、ロジックルーブリック(40頁参照)及びロジックガイドブックを活用することによって、探究のプロセスを重視した課題研究を充実させることができるようになる。

2. 研究内容(検証方法)

- (1)課題研究の意識調査アンケートについて、選択的的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。また、各種コンテスト・学会での発表状況を整理する。
- (2)表.1に示すロジックルーブリックの5観点(L,O,G,I,C)の3,4段階(5段階評価)に着目して、課題研究実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で生徒自己評価した結果を各段階の割合と各質問の平均を得る。

【表.1 ロジックルーブリック 3,4段階(1~2,5省略)】

観点	3段階(中間発表会)・記述語
Logically (論理性)	説明の一貫性 研究の仮説・目的と手法、結果、考察に一貫性がある
Objectively (客観性)	研究の再現性 実験手法から再現性の高い結果を示すことができる
Globally (グローバル)	同世代発表 研究の成果を様々な高校生に発表することができる
Innovative (革新性)	仮説の変化 研究結果の考察から研究の仮説を再設定できる
Creative (創造性)	思考の創造 研究結果の考察から新たな研究を見出すことができる
観点	4段階(成果発表会)・記述語
Logically (論理性)	説明の対照性 対照実験としてコントロールの設定ができる
Objectively (客観性)	研究の正当性 確立した科学的手法を用いた実験・研究ができる
Globally (グローバル)	国内発表 研究の成果を学校外で発表することができる
Innovative (革新性)	問いの変化 研究結果・考察から手法や条件の再設定ができる
Creative (創造性)	価値の創造 研究内容及び研究結果に価値を見出すことができる

3. 方 法 (検証内容)

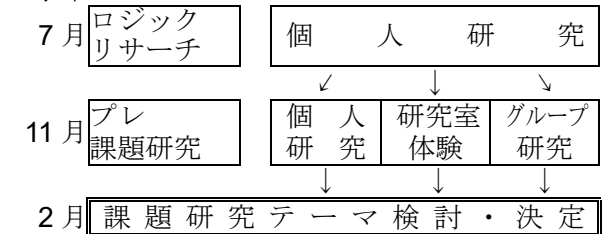
(1)指導体制の構築と発表機会の充実

図.1に示すように、「ロジックリサーチ」、「プレ課題研究」と2回テーマ設定を経験した1年SSコースの生徒は、1年2月から2年4月にかけて「課題研究」のテーマ検討を行う。課題研究のテーマ設定は、プレ課題研究から引き続き個人で研究に取り組む「個人研究」、過去に課題研究で確立した実験手法・資料をもとに研

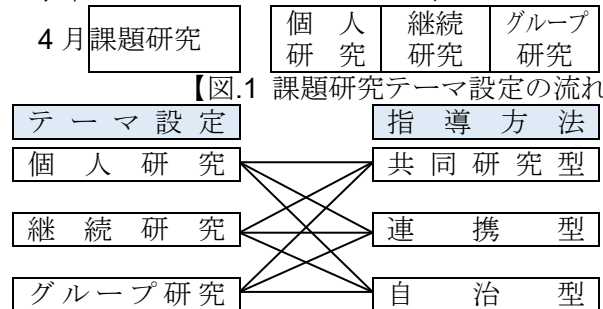
究に取り組む「継続研究」、プレ課題研究から引き続きグループで研究に取り組む「グループ研究」から選択したうえで、理科・数学教員との面談やヒアリングを経て決定する。指導方法(図.2)について、専門機関が確立した実験手法を用いて、課題研究を展開する「共同研究型」、専門機関からの指導助言、施設機器利用を定期的に行うことで課題研究を展開する「連携型」、学校内施設機器利用で課題研究を展開する「自治型」と設定し、生徒に応じた指導を行う(表.2)。

課題研究担当教員である理科・数学科の職員が全員参加する「課題研究担当者ミーティング」を週時程で1時間設定し、課題研究に関する情報共有を図る体制を構築する。課題研究に関する企画立案に加え、進捗状況や課題を共有する機会として運営をする。

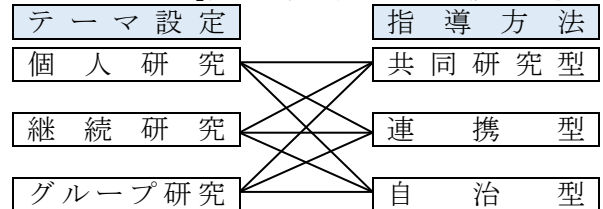
1学年



2学年



【図.1 課題研究テーマ設定の流れ】



【図.2 課題研究テーマ設定と指導方法】

【表.2 課題研究テーマ一覧】

テーマ	担当者	指導法	設定
振動する弦の現象 ~複数の周波数帯の発見~ 赤外線カメラは何が見えて、何が見えないか スマホのスロー撮影 240fps から「見えてきた」もの	梶尾滝宏	自治	継続 グループ 新規
伝統的修復部材ガンゼキの科学的考察 リモネンの抽出	下山智彦 小島早織	連携	継続
テオプロミンの抽出 サリチル酸と塩化鉄(III)水溶液の 呈色反応の分光光度計を用いた可視化	植田直子	自治	グループ 新規
リボソームによる多能性幹細胞の創造 午睡環境とストレスの関係性	後藤裕市	共同 連携	継続
午睡“ウトウトタイム”が及ぼす味覚変化の検証 鮮度の指標となるK値の研究		自治	グループ 新規
ハイブリッド野菜	橋口晃亮		
植物と昆虫間でのクスノキの香りの効果 熊本県中部のアライグマの侵入状況	長尾圭祐	連携	継続
ナルトビエイの採餌生態と形態調査 野生下におけるノネズミの外部寄生虫保有状況について		自治	グループ 新規
果物仕分け機のプログラム開発 Mathematicaを用いた身の回りのものの数式化	竹下勝明 上野雅広	自治	グループ 新規
不知火現象を科学する これが日奈久断層!? ~驚きのトレンチ観察~	本多栄喜	自治 連携	グループ 新規

科学的探究活動サイクルを活性化させるために、表.3 に示す日程で、発表機会を設定する。発表資料として、研究要旨(A4 : SSH 生徒研究発表会様式)、プレゼンテーション資料(.ppt)、ポスターセッション資料の3点を発表の機会を通して、作成するよう表.2 の担当者で指導する。

【表.3 科学的探究活動の発表機会(2年次)】

日時	内容	対象
7月中旬	構想発表会 *大雨に伴う休校措置のため9月実施	全員
11月上旬	熊本大学及び国立研究開発法人科学技術振興機構「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」校内課題研究中間発表会	全員
11月中旬	バイオ甲子園 2019	3人
11月下旬	第14回先端科学技術分野学生国際会議	18人
12月上旬	熊本県スーパーハイスクール合同発表会	全員
12月中旬	サイエンスキャッスル九州大会	9人
12月中旬	台湾・国立中科實驗高級中學	6人
1月上旬	くまだい研究フェア	9人
1月上旬	SSH 研究成果要旨提出	全員
1月中旬	校内課題研究成果発表会	全員
1月下旬	SSH 研究成果発表会	全員
3月上旬	日本気象学会ジュニアセッション in 九州	2人
3月上旬	第22回化学工学会 学生発表会 岡山大会	10人
3月中旬	世界トップレベル研究拠点プログラム(wpi) 国際統合睡眠医科学研究機構研修	6人
3月中旬	情報処理学会中高生情報学研究コンテスト	5人

\*3月以降新型コロナウイルス感染症対策のため中止

### 1) 構想発表会

4月課題研究テーマ設定後、構想発表会を7月に実施する。表.4 に示すように、探究の方向性を明確にするワークショップを行う。図.3 に示すように、構想発表に対して、課題研究担当教員や課題研究に取り組んだ本校卒業生が様々な視点でアドバイス、コメントをする。

【表.4 構想発表会スケジュール】

内容	詳細
班編制	座席表で班ごとに着席
構想発表1部「研究紹介」	(4分×7回)構想発表説明 (1分)質問・気付きを付箋紙記入 *掲示した構想発表資料に貼る
構想発表2部「研究再構想」	(20分)質疑応答・付箋紙の内容から各班で再度、研究構想をたてる変更、修正内容赤ペンで記入。
構想発表3部「再構想発表」	(20分)ワールドカフェ方式 再構想発表説明(変更・修正点説明)



【図.3 構想発表会の様子】

### 2) 中間発表会

熊本大学が国立研究開発法人科学技術振興機構から指定を受けた事業「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」と連携して、11月中間発表会を図.4 リーフレットに示す内容で実施する。課題研究の中間発表をポスターセッ

ション形式で実施し、熊本大学、本校卒業生から研究の考察や視点を広げるためのアドバイスを受ける。卒業生によるパネルディスカッションを通して探究活動の意義を理解する。

はばたけ！ 熊本サイエンスガールズ Girls Enjoy Science JST「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」			SSH Super Science Highschool
令和元年11月13日(水) 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校			
日程			
時間	内容	担当	
13:55	集合		
14:00	オープニング・関係者紹介	宇土高校・熊本大学	
14:05	ポスターセッション・ガイダンス	宇土高校	
14:10	ライトニングトーク ●各班30秒以内でポスター前にて紹介	全発表生徒	
14:15 (14:15) (14:20) (14:25)	ポスターセッション前半(奇数) ●コアタイム1 ●コアタイム2 ●フリーセッション	前半担当:発表 後半担当:質問	
14:45	パネルディスカッション	熊本大学	
15:15	集合写真	全員	
15:20 (15:20) (15:25) (15:30)	ポスターセッション後半(偶数) ●コアタイム1 ●コアタイム2 ●フリーセッション	前半担当:質問 後半担当:発表	
15:50	クロージング	宇土高校・熊本大学	
関係者紹介			
■ 熊本大学	入試戦略室准教授 平 英雄 様		
■ 熊本大学	入試戦略室アドミッションオフィサー 宮崎 功 様		
■ 熊本大学	入試戦略室特任助教 ゴティビク トウイ 様		
■ 熊本大学	入試課 賀川 千草 様		
■ 熊本大学	理学部 1年 高田 品帆 様 (GLCコース)		
■ 熊本大学	工学部 1年 西村 洋祐 様 (GLCコース)		
■ 熊本大学	文学部 1年 森田 三冬 様 (GLCコース)		
■ 熊本大学	工学部 1年 野口 尚之介 様		

【図.4 中間発表会リーフレット】



【図.5 中間発表会の様子】

### 3) 熊本県スーパーハイスクール指定校合同研究発表会(KSH)

12月SSH管理機関である熊本県教育庁教育指導局高校教育課主催によるKSHを実施する。熊本県内SSH指定校4校、SGH指定校2校、SPH指定校2校、県事業SGLH指定校4校が一堂に会し、研究発表会を実施する。ポスターセッション形式で実施し、他校生徒及び教員から研究の視点を広げるアドバイスを受ける。



【図.6 KSHの様子】

### (2) 探究のプロセスを重視した課題研究

課題研究の評価の観点に関する生徒・指導教員の共通理解を深めるために、表.5 に示す日程で課題研究の取組を振り返る時間を設定する。年間2回実施する全生徒・職員が参加する成果発表会のステージで本校職員をコーディネー

ターに、課題研究に取り組んだ生徒をパネリストとしたパネルディスカッションを行う。課題研究は目に見える成果だけでなくプロセスの重要性に焦点が当たるように進行し、全校生徒にその意義を伝える。ループリック作成ワークショップは表.6に示す手順と内容で9班に編制して実施する。パフォーマンス課題には、1月ロジックスーパープレゼンテーションで使用したポスターセッション資料1枚を用い、「良い点」「改善点」を付箋紙に記入する。付箋紙をカテゴリー化した後、段階分け、文章化することで課題研究ループリックを各班作成する。

【表.5 課題研究の取組を振り返る時間】

7月上旬 (35分)	発表会・パネルディスカッション 「課題研究を通して得られたもの・変わったもの」
11月中旬	パネルディスカッション「進路選択と探究活動」
1月下旬 (35分)	発表会・パネルディスカッション 「探究活動を通して拓けた世界」
2月上旬 (110分)	2年課題研究ワークショップ 「ループリックをつくらう」

【表.6 ループリック作成ワークショップ日程】

10分	概要説明
20分	(1)パフォーマンス課題について 自分の研究の「良い点(赤)」「改善点(青)」を記入
10分	(2)パフォーマンス課題について 他班の研究の「良い点(赤)」「改善点(青)」を記入
10分	(3)「観点」作成について 付箋紙を「カテゴリー」ごとに分ける
15分	(4)「段階」について 各観点にある付箋紙を段階に分ける
10分	(5)「記述語」について 各観点内にある各段階を示す言葉を記入
20分	(6)「ループリック」共有 各班3分以内に発表・共有
5分	まとめ



【図.7 ループリック作成ワークショップ】

#### 4. 検証

##### (1)指導体制の構築と発表機会の充実

SS コース 65 人を対象に実施した「研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」アンケートについて、選択的の回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.7に示す。課題研究が有意義・効果的と肯定的にとらえた生徒は約90%となり、多様な指導体制とテーマ設定の方法により探究活動の有用感を得られていると考えられる。一方、各種発表会への有用感75%前後に対し、学会発表や英語発表、同世代発表等、校外発表に対して意欲ある生徒は約60%となった。課題研究で高い有用感があるものの、発表意欲が低い生徒には、特に、探究活動で身につけた力を実感できる取組を充実させる必要性がある。

##### (2)探究のプロセスを重視した課題研究

SS コース 65 人対象に、ロジックループリックの5観点(L,O,G,I,C)の中間発表時では3段階、成果発表時では4段階(5段階評価)に着目して、課題研究実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的の回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で生徒自己評価した各段階の割合(%)と各質問の平均を得た結果を表.8、表.9に示す。課題研究を通して、5観点(L,O,G,I,C)において全体的に生徒自己評価が高くなった傾向が得られた。特に、Innovative(革新性)「研究結果の考察から研究の仮説を再設定できる」と自己評価する生徒の割合が増えたことから、同世代及び卒業生、大学教員から様々な視点や手法を得る機会が効果的であったと考える。ループリック作成ワークショップは、課題研究に求められる資質・能力を実感する機会となった。特に、評価観点を段階化する過程は、課題研究の到達度や目標の把握、評価の観点の重みの理解など今後の課題研究を展開するうえで効果が期待できる。一方、自己評価が否定的の回答であった生徒が40%前後いることから、能力(Ability)と比較して、資質(Competency)の成長や変容が実感できない生徒が多いと考え、資質の成長・変容を実感できる取組が必要と考える。

【表.7 アンケート結果(割合(%)・4段階平均)】

	課題研究有用感		研究基礎の定着		構想発表会		中間発表	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	52	60	10	12	10	22	12	23
3	45	28	60	60	60	48	60	53
2	2	7	26	24	26	23	24	17
1	2	5	3	3	3	7	3	7
Ave	3.47	3.43	2.78	2.81	2.78	2.85	2.81	2.93
差	-0.04		0.03		0.07		0.12	

	合同発表 KSH		同世代発表意欲		学会参加意欲		英語発表意欲	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	39	42	19	25	34	30	17	17
3	39	40	45	33	38	35	31	35
2	19	13	26	25	16	15	36	23
1	4	5	10	17	12	20	16	25
Ave	3.12	3.18	2.72	2.67	2.95	2.75	2.50	2.43
差	0.04		-0.05		-0.20		-0.07	

【表.8 3段階(中間発表会)自己評価(割合(%)・4段階平均)】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	9	17	2	17	7	22	5	19	5	12
3	48	51	40	47	41	47	46	47	45	49
2	33	27	48	31	38	20	39	29	39	27
1	10	5	10	5	14	10	11	5	11	12
Ave	2.55	2.80	2.33	2.76	2.41	2.81	2.46	2.80	2.45	2.61
差	0.24		0.44		0.40		0.34		0.16	

【表.9 4段階(成果発表会)自己評価(割合(%)・4段階平均)】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	5	5	3	5	7	20	5	15	2	10
3	34	56	19	31	41	41	53	56	44	49
2	45	31	50	47	38	27	32	22	39	31
1	16	8	28	17	14	12	11	7	16	10
Ave	2.29	2.58	1.98	2.24	2.29	2.69	2.53	2.80	2.32	2.59
差	0.28		0.25		0.40		0.27		0.28	

(4) GS(グローバルサイエンス)課題研究

【学校設定科目・高校2年SSH主対象外】

第二期実践型では、SSH中間評価において指摘を受けた事項「今後、高校から入学する生徒への波及を大きくして、学校全体としてSSH事業を充実していくこと」を課題として、SSH主対象以外の探究活動の充実を図るため学校設定科目「GS課題研究」を設置し、GS研究主任を中心に企画運営をする。

1. 仮説

GS課題研究の指導体制を構築し、生徒の興味・関心または進路希望にもとづいて設定したテーマの課題研究について、構想発表及び発表機会を充実させることによって、探究活動のサイクルを活性化させ、課題研究の意欲及び質の向上につなげることができる。

2. 研究内容(検証方法)

GS課題研究の意識調査アンケートについて、選択的的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。また、表.1に示すロジックルーブリックの5観点(L,O,G,I,C)の3,4段階(5段階評価)に着目して、課題研究実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で生徒自己評価した結果を各段階の割合と各質問の平均を得る。

【表.1 ロジックルーブリック 3,4段階(1~2,5省略)】

観点	3段階(中間発表会)・記述語
Logically (論理性)	説明の一貫性 研究の仮説・目的と手法、結果、考察に一貫性がある
Objectively (客観性)	研究の再現性 実験手法から再現性の高い結果を示すことができる
Globally (グローバル)	同世代発表 研究の成果を様々な高校生に発表することができる
Innovative (革新性)	仮説の変化 研究結果の考察から研究の仮説を再設定できる
Creative (創造性)	思考の創造 研究結果の考察から新たな研究を見出すことができる
観点	4段階(成果発表会)・記述語
Logically (論理性)	説明の対照性 対照実験としてコントロールの設定ができる
Objectively (客観性)	研究の正当性 確立した科学的手法を用いた実験・研究ができる
Globally (グローバル)	国内発表 研究の成果を学校外で発表することができる
Innovative (革新性)	問いの変化 研究結果・考察から手法や条件の再設定ができる
Creative (創造性)	価値の創造 研究内容及び研究結果に価値を見出すことができる

3. 方法(検証内容)

図.1に示すように、「ロジックリサーチ」、「プレ課題研究」と2回テーマ設定を経験した2年GSコースの生徒は、4月から「GS課題研究」のテーマ検討を行う。生徒は、表.2に示す分野、課題・研究テーマから選択したうえで、2学年を中心に国語、地歴公民科、数学科、理科、英語科、保健体育科、芸術科、情報科といった教科の特性を活かせるよう配

置された担当教員とのディスカッションを経て課題研究のテーマを決定する。研究開発部で企画立案を行い、週時程で1時間設定されている2学年会で、GS研究主任を中心に進捗状況や課題など情報共有を図る。表.3に示すスケジュールで探究活動を展開する。

1学年

7月 **ロジックリサーチ** **個人研究**

11月 **プレ課題研究** **グループ研究**

2学年

4月 **GS課題研究** **分野別研究**

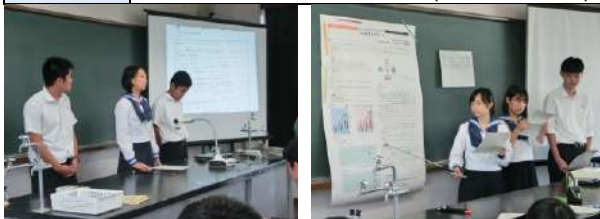
【図.1 課題研究テーマ設定の流れ】

【表.1 GS課題研究の分野、課題・研究テーマ】

分野	No	課題・研究テーマ	担当
文化	a-1	宇土と細川家について	奥田和秀
	a-2	速く走るには?~長距離編~	白石 哲
人権	b-1	同性婚について	田島亜希
	b-2	虐待を受けた子供の数	
	b-4	LGBTと教育	
	b-3	職場における男女平等について	
貧困・食糧不足	c-1	子ども食堂について	鬼塚加奈子
	c-2	アフリカの貧困の現状と解決策の改善の提案	中山富美子
環境・エネルギー	d-2	殺処分ゼロに向けての熊本への取り組み	中山富美子
	d-1	冬の乾燥した空気の原因	本多栄喜
	d-3	法律改正によるクリハラリスの個体数の変化	長尾圭祐
国際関係	e-1	どこからテロなのか?	白石 哲
	e-2	竹島と北方領土の問題と日本がとるべき行動	
	e-3	発展途上国における就職と貧困について	
地域社会	f-1	松橋方言の衰退~松橋方言の今~	廣田哲史
	f-3	地元が輝くために ~宇土市への提案~	
	f-2	宇土の防災都市計画	
教育	g-1	認可外保育所と保育料無償化について	鬼塚加奈子
	g-5	コミュニケーション能力の低下について	中山富美子
	g-2	待機児童の現状と減らすための対策	
	g-3	今のいじめに対する対応策 ~未来ある子どもたちを守るために~	
	g-6	外国人児童生徒についての教育	
	g-4	いじめの様々な形態と環境との因果関係	
医療・衛生・福祉	h-1	介護の現状と若者の意識	
	h-4	受動喫煙による被害を防ぐ	
	h-3	バリアフリーについて	
	h-2	私たち高校生にも出来るボランティアとは何か	
	h-5	生活習慣病の見直し	
政治	i-1	安倍政権長期化のなぜ?	永吉与志一
農林水産業食料	j-2	食料自給率37%は悪いのか	長尾圭祐
	j-1	有明海苔の育ちやすい環境	
人口	k-1	宇土市の子育て支援策とその認知度	廣田哲史
	k-2	大矢野の発展のために	
労働環境	l-1	日本の労働環境の現状	藤末貴裕
	l-2	過労死について	
経済・ビジネス	m-1	日本の歳出について	犬童晴南
	m-2	天草に観光客を呼び込むには	
	m-3	ONE PIECEで熊本を活性化	
安全保障	n-1	インターネット上で起こりうる問題行為を防ぐ	早田 誠
情報	o-1	地域商店街に役立つアプリケーションづくり	梶尾滝宏
ライフサイエンス	p-1	がん患者とサポート	後藤裕市
宇宙	t-1	宇宙で植物を育てる	本多栄喜
安全安心の科学技術	u-1	家電で生活状況の把握	梶尾滝宏
	u-2	昆虫型水中ドローンの提案・開発	

【表.3 GS 課題研究日程】

日時	内容
4月17日	ガイダンス・アンケート
4月24日	テーマ設定ガイダンス
5月15日	テーマ別班編成
5月29日	テーマ担当決定・自己紹介
6月5日	資料交換, キーワード抽出, ブレインストーミング
6月12日	ブレインストーミング, キーワードマッピング作成
6月19日	研究テーマ検討・決定
7月10日	テーマ再検討 (研究テーマ記入用紙提出)
夏季休業	研究・調査・フィールドワーク等
9月4日	研究・調査・フィールドワーク等
9月11日	研究・調査・フィールドワーク等
9月18日	研究・調査・フィールドワーク等
9月26日	中間発表ガイダンス(日程・方法の説明)
10月2日	中間発表会(ポスターセッション)
10月23日	中間発表会振り返り
10月30日	研究・調査・フィールドワーク等
11月6日	研究・調査・フィールドワーク等
11月13日	研究・調査・フィールドワーク等
11月20日	熊本県スーパーハイスクール合同発表会ガイダンス
12月1日	熊本県スーパーハイスクール研究発表会(24人)
12月11日	プレゼンテーション資料作成
12月中旬	台湾・国立中興高級中級中學(代表4人)
12月18日	校内発表会
1月8日	代表選考会
1月10日	研究要旨提出
1月22日	ポスターセッション資料作成
1月30日	ロジックスーパープレゼンテーション
2月5日	事後アンケート・振り返りワークショップ
2月15日	熊本県高校生地歴公民科研究発表大会(代表2班)
2月19日	まとめ・ショート論文作成(A4・2ページ)
2月26日	まとめ・ショート論文作成(A4・2ページ)
3月4日	まとめ・ショート論文作成(A4・2ページ)



【図.2 構想発表会(左)/中間発表会(右)】



【図.3 ロジックスーパープレゼンテーションの様子】

4. 検 証

GS コース 166 人を対象に実施した「研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」アンケートについて、選択的的回答方式(4段階: 4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.4 に示す。GS 課題研究を通して有用感を得たと肯定的にとらえた生徒は約 75%となった。研究の基礎が定着したと肯定的にとらえる生徒も約 70%を示した。一方、構想発表会や中間発表会等、研究発表に肯定的回答した生徒は約 55%、学会や国際発

表等、校外発表への意欲が高い生徒は 15%前後と GS 課題研究の高い有用感と比べて低いことが示された。充実した指導体制及び実験機器と大学・研究機関との連携のもと学会や国際発表を志す体制で展開する SS 課題研究と同様に探究活動を展開するのではなく、生徒がもつ課題・問題意識や興味・関心、進路選択との関連、社会や地域との関わりや接続など、より生徒自身に即した探究活動とリフレクション及び評価の充実による探究活動を通じた自己肯定感を高める取組が重要であると考えられる。

ロジックループリックの 5 観点(L,O,G,I,C)の中間発表時では 3 段階、成果発表時では 4 段階(5 段階評価)に着目して、課題研究実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的的回答方式(4 段階: 4 が肯定的・1 が否定的)で生徒自己評価した各段階の割合(%)と各質問の平均を得た結果を表.5、表.6 に示す。GS 課題研究を通して、5 観点(L,O,G,I,C)において全体的に生徒自己評価が高くなった傾向が得られた。特に、Innovative(革新性)「研究結果の考察から研究の仮説を再設定できる」と自己評価する生徒の割合が増えたことから、構想発表や中間発表を通じた振り返りの機会が効果的であったと考える。

【表.4 アンケート結果[割合(%)・4 段階平均]】

	GS 課題研究有用感		研究基礎の定着		構想発表会		中間発表	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	16	38	7	12	7	11	7	13
3	48	35	44	56	38	45	38	43
2	29	23	39	27	38	32	37	32
1	7	4	9	5	18	13	18	12
Ave	2.74	3.07	2.50	2.74	2.33	2.54	2.35	2.56
差	0.33		0.24		0.21		0.21	

	合同発表 KSH		同世代発表意欲		学会参加意欲		英語発表意欲	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	5	13	2	5	1	1	2	5
3	33	38	5	13	7	9	10	10
2	41	29	48	38	43	38	40	38
1	21	20	45	45	49	52	47	47
Ave	2.22	2.45	1.63	1.78	1.59	1.59	1.68	1.75
差	0.23		0.15		0.00		0.07	

【表.5 3 段階(中間発表会)自己評価[割合(%)・4 段階平均]】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	4	5	1	2	4	7	2	4	1	3
3	22	47	4	16	10	27	11	40	8	24
2	47	34	56	53	43	39	45	37	47	47
1	27	14	39	29	44	27	42	19	44	26
Ave	2.02	2.44	1.67	1.91	1.73	2.15	1.73	2.30	1.66	2.04
差	0.41		0.24		0.42		0.57		0.38	

【表.6 4 段階(成果発表会)自己評価[割合(%)・4 段階平均]】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	1	1	1	1	2	4	1	4	1	3
3	13	19	2	12	7	18	12	34	6	22
2	46	48	44	41	42	37	45	43	45	51
1	40	32	53	46	48	41	42	19	48	24
Ave	1.75	1.89	1.50	1.67	1.63	1.86	1.72	2.24	1.61	2.04
差	0.14		0.17		0.23		0.52		0.43	

(5) ロジック探究基礎【学校設定科目】

ロジックガイドブック

1. 仮 説

学校設定科目「ロジック探究基礎」において、本校開発独自教材「ロジックガイドブック」を教材または課題研究の手引きとして活用することによって、探究活動で身につけさせたい力を育成することができる。

2. 研究内容（検証方法）

ロジック探究基礎の教材として扱うロジックガイドブックの有用感に関する意識調査アンケートについて、選択的の回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。

3. 方 法（検証内容）

「ロジックガイドブック(図.1)」を教材または課題研究の手引きとして活用し、探究活動で身につけさせたい力を育成するために開設する学校設定科目「ロジック探究基礎」を実施する。ロジックガイドブックはロジックルーブリックにもとづき、探究活動の各過程に応じて必要な資質や能力を 25 個の構成要素(モジュール)にして 50 ページ程度で製本する。探究活動に関わるすべての指導教員及び生徒が各自所有し、生徒は自身の探究活動の成果(随時作成する研究要旨、ポスターセッション資料、論文等)をポートフォリオできるようにする。特に、未知なるものに挑む UTO-LOGIC を育成するために、表.1 に示すコンテンツを「ロジック探究基礎」及び「ロジックアセスメント」で扱う。



【図.1 ロジックガイドブック表紙】

【表.2 ロジック探究基礎・ロジックアセスメントコンテンツ】

観点	コンテンツ
Logically (論理性)	◆アカデミックライティング ◆要約力
Objectively (客観性)	◆データサイエンス ◆統計学
Globally (グローバル)	◆グローバル(英語活用) ◆ローカル(地域資源・課題発見)
Innovative (革新性)	◆サイエンスマインド ◆リテラシー
Creative (創造性)	◆エンジニアリング ◆アート(サイエンスビジュアライゼーション)

**ロジック・ルーブリック**

"LOGIC"『Think Logically, Objectively and Globally Be Innovative and Creative.』  
～論理的に、客観的に、グローバルに思考せよ。その思考は革新的であれ、創造的であれ～

観点	Logically (論理性)	Objectively (客観性)	Globally (グローバル)	Innovative (革新性)	Creative (創造性)
3年	説明の論理性 研究をアカデミック・ライティングの手法で説明できる	研究の客観性 第三者が課題研究論文集から客観的に研究証明できる	国際発表 英語で課題研究の成果を発表することができる	構造の変化 従来と異なった構造を築くことができる	概念の創造 研究結果から新しい概念を見出すことができる
2年	説明の対照性 対照実験とコントロールの設定ができる	研究の正当性 実験群とコントロールの違いを統計的に証明できる	国内発表 学校の授業やコンクールで発表することができる	疑問の変化 研究結果・考察から手法や条件の再設定ができる	価値の創造 研究内容及び研究結果に価値を見出すことができる
1年	説明の一貫性 研究の仮説・目的と手法・結果・考察に一貫性がある	研究の再現性 実験手法から再現性の高い結果を示すことができる	同世代発表 研究の成果を様々な高校生に発表することができる	仮説の変化 研究結果の考察から研究の仮説を再設定することができる	思考の創造 研究結果の考察から新たな研究を見出すことができる
1年	説明の確実性 説明の根拠となるデータを示すことができる	研究の妥当性 確立した科学的な手法を用いた実験・研究ができる	グローバルの歩 研究の概要 Abstract を英語で説明することができる	知識の変化 研究内容と教科書等学習内容の関連ができる	知識の創造 研究内容から教科書等学習内容の知識ができる
1年	説明の一般性 科学的論文形式 IMRAD に沿ったレポートができる	情報の正確性 参考文献の出典を明らかにしたレポートができる	視野の拡がり 自分の興味・視野を未知の世界で拓くことができる	感覚の変化 自分の認識・感覚を変えるレポートができる	未知の創造 自分の疑問と未知の区別があるレポートができる

ロジック・ガイドブックについて  
ロジック・ルーブリックは熊本県立宇土中学校・宇土高等学校 SSH キー・コンベンションに掲げる『LOGIC』の5観点(L(論理性)・O(客観性)・G(グローバル)・I(革新性)・C(創造性))を科学的探究活動のステップ【ロジックリサーチ・ブレ課題研究・課題研究】に応じて、段階化した評価標準としてつくられたものです。ロジック・ガイドブックは、『LOGIC』の5観点と科学的探究活動のステップに応じて必要となる資質や技能を含む25個の構成要素(モジュール)をまとめています。熊本県立宇土中学校・宇土高等学校の生徒にとって、主体的・対話的かつ深い学びを実現する探究活動が展開されるよう、以下の凡例を参考にロジック・ガイドブックを活用してください。

モジュール	観点	ロジックリサーチ
L-1	Logically (論理性)	説明の一般性 科学的論文形式 IMRAD に沿ったレポートができる

↑観点 ↑段階 ↑ロジック・ルーブリックの評価記述

【図.2 ロジックガイドブック活用方法】

4. 検 証

SS コース 3年 64 人, 2年 65 人, 1年 64 人, GS コース 2年 166 人, 1年 166 人対象に実施した「ロジックガイドブックは探究活動を展開するうえで役に立ったか」に関するアンケートについて、選択的の回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.3 に示す。3年 SS で 80%, 2年 SS・1年 SS で約 65%, 2年 GS で 40%, 1年 GS で 55%と学年及びコースで回答傾向が大きく異なる結果となった。

3年間の探究活動を通して、様々なコンテンツの必要性に触れる機会の多い3年 SS コースの生徒での有用感が高いことから、探究のサイクルの回数が少ない初期段階や、テーマ設定時や仮説を再設定する際、アイデア提案型探究活動など、ガイダンスの機能を充実させたロジックガイドブック及びロジック探究基礎の構成を検討する必要がある。

【表.3 アンケート結果(割合%)・4段階平均】

	3年 SS		2年 SS		2年 GS		1年	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	SS	GS
4	27	31	14	14	4	5	8	15
3	51	47	48	51	28	32	61	40
2	15	16	31	29	48	39	26	35
1	7	5	7	6	20	24	5	10
Ave	2.98	3.04	2.69	2.76	2.16	2.18	2.73	2.60
差	0.05		0.07		0.02		-	

\*1年事前アンケート実施時はガイドブック未配付のため事後アンケートのみの調査

(6) SS(スーパーサイエンス)課題研究

【学校設定科目・高校3年SSH主対象】

1. 仮 説

(1)生徒の興味・関心にもとづいて設定したテーマの課題研究について、その成果を論文にまとめ、探究活動を総括することによって探究活動の有用感や意義を高めることができる。また、英語での口頭発表及び学会等、各種発表機会を設定することによって、課題研究の成果をグローバルな舞台上で発表する態度を育成することができる。

(2)生徒それぞれの興味・関心の高い事象について、科学的手法を用いた研究を進め、ロジックルーブリックを活用することによって、探究のプロセスを重視した課題研究を充実させることができるようになる。

2. 研究内容(検証方法)

(1)課題研究の意識調査アンケートについて、選択的的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。また、各種コンテスト・学会での発表状況を整理する。

(2)表.1に示すロジックルーブリックの5観点(L,O,G,I,C)の5段階(5段階評価)に着目して、ロジックスーパープレゼンテーション実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で生徒自己評価した結果を各段階の割合と各質問の平均を得る。

【表.1 ロジックルーブリック 5段階(1~4省略)】

観点	5段階(課題研究発表会)・記述語
Logically (論理性)	説明の論理性 研究をアカデミックライティングの手法で説明できる
Objectively (客観性)	研究の客観性 課題研究論文集から客観的に研究を再現できる
Globally (グローバル)	国際発表 英語で課題研究の成果を発表することができる
Innovative (革新性)	構造の変化 研究結果から従来の枠組・構造を変えることができる
Creative (創造性)	概念の創造 研究結果から新しい概念を見出すことができる

3. 方 法(検証内容)

(1)論文作成及び英語口頭発表

表.2に示すテーマについて、図.1で示すように、課題研究論文集作成ガイダンスを実施する。統一様式で8ページ以内の論文作成を進めるうえで、研究が再現できるように記述するよう様々な留意点を確認する。校内発表会及びロジックスーパープレゼンテーション(課題研究成果発表会)のみでなく、希望生徒には英語で研究発表する機会として海外研修や国際学会等の場を表.3に示すように、高校2年課題研究から設定する。英語での研究発表が標準である雰囲気醸成する。英語での口頭発表の時間を10分に設定し、スライド資料の言語や字幕使用など資料提示方法は各研究班の裁量とする。

【表.2 課題研究テーマ一覧】

テーマ	担当者
振動したボルト上のナットの振る舞い Behavior of Nuts on Vibrating Bolt	梶尾滝宏 村田 繁
光ファイバーを用いた歪み検出~コンクリート構造物~ Detection of Stress Using Optical Fiber~In Concrete Structures	梶尾滝宏 組島枝莉
帆が生む風の流れ Wind flow of sail	梶尾滝宏 小川 康
伝統的修復部材ガンゼキの科学的考察 Scientific consideration of "Ganzeki"	小島早織 組島枝莉
リモネン抽出における最適溶媒の検討 Extraction of limonene~Examination of the most suitable solvent in extraction of limonene~	下山智彦 橋本慎二
テオブロミンの抽出 Extraction of Theobromine	下山智彦 中元義明
藍の抗菌作用 Antibacterial effect of Indigo	小島早織 村田 繁
おいしさの数値 Digitization of taste	下山智彦 組島枝莉
昆虫-植物間のコミュニケーション~クスノキにおける香り~ The Communication between plants and insects via volatile components around Camphor leaves	長尾圭祐 鬼塚加奈子
特定外来生物の調査 Survey of specific alien species	長尾圭祐 鬼塚加奈子
微生物に関する科学的考察 Scientific consideration about microorganisms	後藤裕市
リボソームによる多能性幹細胞の創造 Generation of Pluripotent Stem Cells by Ribosome	後藤裕市
ウトウトタイムの効率化を目指して The working efficiency can be enhanced by taking a nap "Uto-Uto Time"	後藤裕市
植物のリプログラミング~再分化に適している培地は? What is a culture medium suitable for inducing the redifferentiation?	後藤裕市
白亜系二枚貝化石の成長に伴う形態的特徴の変化 Changes in morphological characteristics with the growth of Cretaceous bivalve fossils	本多栄喜 村田 繁
完全数の和について About the sum of perfect numbers	長田洋子 井原伸子
コンピュータ言語を用いた災害支援アプリケーションの開発 Application development with computer programming language"JAVA"	山口輝尚 井原伸子
LEGOの利便性の追求 Pursuing the convenience of LEGO robots	山口輝尚 村田 繁

担当者上段:理科・数学教員/下段:英語科教員

【表.3 課題研究論文・英語発表スケジュール】

日 時	内 容
11月下旬	第13回先端科学技術分野学生国際会議 ICAST in フィリピン共和国
12月中旬	台湾・国立中科實驗高級中學
1月下旬	ロジックスーパープレゼンテーション ICAST 研究発表
3月中旬	世界トップレベル研究拠点プログラム(wpi) 国際統合睡眠医科学研究機構研修
4月上旬	課題研究・論文作成ガイダンス
6月上旬	The 52nd Annual Meeting of JSDB
6月中旬	課題研究論文提出
7月中旬	校内発表会
7月下旬	ロジックスーパープレゼンテーション

(2)探究のプロセスを重視した課題研究

表.4に示すように課題研究の発表機会を設定し、生徒・担当教員、同世代でピア・レビュー、学会等研究者からのアドバイスによって、探究のプロセスを振り返る機会を充実させる。得られたピア・レビューやアドバイスは研究班間で共有できるよう随時、フィードバックする。



【表.4 課題研究の発表機会(2年次～3年次)】

日時	内容	対象
7月中旬	構想発表会	全員
7月下旬	サイエンスインターハイ@SOJO	8人
8月下旬	WRO Japan 九州・山口地区大会	3人
9月中旬	第89回日本動物学会	2人
11月上旬	熊本大学及び国立研究開発法人科学技術振興機構「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」校内課題研究中間発表会	全員
11月中旬	バイオ甲子園 2018	3人
11月下旬	第13回先端科学技術分野学生国際会議 ICAST in フィリピン共和国	2人
12月上旬	熊本県スーパーハイスクール合同発表会	全員
12月中旬	台湾・国立中科實驗高級中學	6人
1月上旬	SSH 研究成果要旨提出	全員
1月中旬	校内課題研究成果発表会	全員
1月下旬	SSH 研究成果発表会	全員
2月下旬	熊本記念植物採集会研究発表会	3人
3月上旬	第21回化学工学会 学生発表会 京都大会	4人
3月中旬	世界トップレベル研究拠点プログラム(wpi)国際統合睡眠医科学研究機構研修	6人
3月下旬	熊本大学医学部柴三郎研究発表会	4人
6月上旬	The 52nd Annual Meeting of JSDB	4人
6月中旬	課題研究論文提出	全員
7月中旬	校内発表会	全員
7月中旬	第35回日本霊長類学会大会	5人
7月下旬	ロジックスーパープレゼンテーション	全員
7月下旬	全国統計研究発表会	5人
10月下旬	The Irago Conference 2019	1人

4. 検 証

(1)論文作成及び英語口頭発表

SS コース 64 人を対象に実施した「研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」アンケートについて、選択的回答方式(4段階: 4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.5に示す。課題研究が有意義・効果的、テーマ設定の過程や研究基礎の定着が効果的と肯定的にとらえた生徒は 90%を超えた。研究者の助言を受けられたことへの有用感が高まったことから、自身の課題研究について、その成果をポスターやスライド、論文にまとめ、発表した際に得られた助言によって探究活動の有用感や意義を高めることができたと考えられる。

【表.5 アンケート結果[割合(%)・4段階平均]】

	課題研究有用感		テーマ設定		研究基礎の定着		学会参加意欲	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	56	60	45	40	45	58	33	22
3	32	35	39	45	45	35	27	51
2	8	5	13	11	8	2	23	18
1	5	0	3	4	2	5	17	9
Ave	3.41	3.55	3.27	3.22	3.34	3.45	2.75	2.85
差	0.14		-0.05		0.11		0.10	

	研究者助言		海外発表意欲		同世代発表意欲		英語発表意欲	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	8	55	28	24	22	27	27	22
3	28	29	38	47	44	47	36	49
2	42	11	20	22	27	20	25	16
1	22	5	14	7	8	5	13	13
Ave	2.22	3.33	2.80	2.87	2.80	2.96	2.77	2.80
差	1.11		0.07		0.16		0.03	

(2)探究のプロセスを重視した課題研究

SS コース 64 人対象に、ロジックスーパーブリックの5観点(L,O,G,I,C)の5段階(5段階評価)に着目して、ロジックスーパープレゼンテーション実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的回答方式(4段階: 4が肯定的・1が否定的)で生徒自己評価した各段階の割合(%)と各質問の平均を得た結果を表.6に示す。ロジックスーパープレゼンテーションを通して、5観点(L,O,G,I,C)において全体的に生徒自己評価が高くなった傾向が得られた。「研究をアカデミックライティングの手法で説明できる」と評価した生徒が増加したことから、論文作成過程での指導や英語発表に向けた表現方法の検討が有効であったことが示された。

【表.6 5段階(成果発表会)自己評価[割合(%)・4段階平均]】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	6	14	14	18	13	14	17	14	17	20
3	42	57	42	59	16	41	36	59	48	59
2	39	27	36	20	50	38	44	27	28	20
1	13	2	8	4	22	7	3	0	6	2
Ave	2.42	2.84	2.63	2.91	2.19	2.63	2.67	2.88	2.77	2.96
差	0.42		0.28		0.44		0.20		0.19	

【図.1 ロジックガイドブック P.23 [L-5]】



【図.2 学会等ポスターセッションの様子】

(7) ロジックスーパープレゼンテーション

1. 仮 説

ロジックスーパープレゼンテーションを通して、育てたい生徒像「未知なるものに挑むUTO-LOGICを備え、グローバルに科学技術をリードする人材」を生徒・職員ともに意識し、探究活動の意義と成果を実感できる。

2. 研究内容 (検証方法)

ロジックスーパープレゼンテーション意識調査について、選択的・回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。

3. 方 法 (検証内容)

第一期に開催したSSH研究成果発表会、SSH課題研究成果発表会を発展させたSS課題研究、GS課題研究を始めとする探究活動の成果発表の機会としてロジックスーパープレゼンテーションを実施する。高校3年対象に7月(表.1)、高校1年・高校2年・中学生対象に1月(表.2)、SS課題研究、GS課題研究を始めとする探究活動の成果発表の機会を設定する。未知なるものに挑むUTO-LOGICとして、L(論理性)、O(客観性)、G(グローバル)、I(革新性)、C(創造性)いずれかの観点を強調して研究発表を実施する。SSコース3年"18", 2年"20", 1年"19"テーマ、GSコース2年"44", 1年"35", 中学卒業研究"80"テーマ、科学部活動の代表がステージで研究発表する。全研究を研究成果要旨集の配付及びポスター資料の展示により紹介する。

【表.17月ロジックスーパープレゼンテーション】

13:00	開会行事
13:10	研究概要報告「後藤裕市 SSH研究主任」
13:15	3年課題研究成果発表 □Logically:論理性【SS課題研究・英語】 Extraction of limonene~Examination of the most suitable solvent in extraction of limonene~ □GS課題研究【日本語】 社会的孤立の恐怖
14:15	□Objectively:客観性【SS課題研究・英語】 Behavior of Nuts on Vibrating Bolt □Globally:グローバル【SS課題研究・英語】 Scientific consideration about microorganisms □ライトニングトーク【日本語2分全班】
14:55	□GS課題研究【日本語】 乳酸菌は飛ぶのか □Innovative:革新性 Generation of Pluripotent Stem Cells by Ribosome □Creative:創造性 The Communication between plants and insects via volatile components around Camphor leaves
15:05	パネルディスカッション「探究活動を通して拓けた世界」 コーディネーター「石本浩司 3学年主任」 パネリスト「永吉与志一 GS研究主任」 3年SSコース生徒3名 GSコース生徒2名



【図.1 ロジックスーパープレゼンテーションの様子】

【表.21月ロジックスーパープレゼンテーション】

9:20	開会行事
9:35	研究概要報告「後藤裕市 SSH研究主任」
9:40	1年プレSS課題研究発表 「ディープラーニングによるスライド改善サジェストアプリの開発」 「あみだくじで数学-構造の可視化と代数的考察-」
10:00	中学3年研究発表 「砂浜の砂鉄はどこから来る？」 「海岸の砂における磁鉄鉱量と周辺環境」 「組織におけるマネジメントの定義 ~ドロッカーと松下幸之助の比較分析~」
10:40	研究概要報告「永吉与志一 GS研究主任」
10:50	2年GS課題研究成果発表 「地元が輝くために ~宇土市への提案~」 「ONE PIECEで熊本を活性化」
11:00	1年プレSS課題研究発表 「キャッシュレス決済の実態」 「地衣類と環境」
11:30	台湾・国立中科實驗高級中學研修報告
12:30	ポスターセッション第一部2年SS/GS
13:05	ポスターセッション第二部1年SS/GS
13:45	ウトウトタイム
14:00	1年関東研修 「国際統合睡眠医科学研究機構ラボツアー」
14:25	2年SS課題研究成果発表 L「植物と昆虫間でのクスノキの香りの効果」 O「これが日奈久断層!? ~驚きのトレンチ観察~」 I「スマホのスロー撮影240fpsから“見えてきた”もの」
15:00	第14回国際先端科学技術学生会議報告 G「Generation of Pluripotent Stem Cells by Ribosome」
15:10	科学部研究成果発表 C「A New Method for Simple and Easy Measuring the Refractive Index 屈折率の研究III~測定アプリの開発に成功~」
15:25	パネルディスカッション「探究活動を通して拓けた世界」 コーディネーター「石本浩司 3学年主任」 パネリスト3年SS2人GS3人

4. 検 証

SSコース3年64人、2年65人、1年64人、GSコース2年166人、1年166人対象に実施した「ロジックスーパープレゼンテーションが探究活動に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」、「宇土高校SSH事業が誇りであるか」に関するアンケートについて、選択的・回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.3に示す。ロジックスーパープレゼンテーションの有効性はSSコースで特に高く、3年間の探究活動の到達点や目標をイメージするうえでも有意義な機会となっている。SSH事業への誇りは学年を経るにつれ高まり、探究活動の意義は理解できているものの、自身の探究活動に対する自己肯定感が低い生徒がいる現状から、個の自尊感情を高める取組の充実が必要と考える。

【表.3 アンケート結果(割合(%)・4段階平均)】

学年	ロジックスーパープレゼンテーション有用感			宇土高校SSH事業が誇りである						
	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	
4	31	21	27	15	35	29	9	42	16	45
3	60	46	53	44	51	39	33	35	39	47
2	8	26	10	28	9	19	35	15	24	5
1	2	7	10	13	5	13	23	8	21	2
Ave	3.19	2.82	2.97	2.62	3.15	2.84	2.28	3.10	2.51	3.36

## (8) 高大連携・高大接続

### 1. 仮 説

#### 1) 高大連携

指導への関わり方の違いから、「短期指導」, 「継続指導」, 「連携型指導」に指導体制を分類することによって, ねらいを明確にした連携を図ることができる。

#### 2) 高大接続

課題研究を通して培った資質や能力と大学が掲げるアドミッションポリシーを照合することによって, 生徒の進路選択肢を拡げ, 様々な高大接続の可能性を拡げることができる。

### 2. 研究内容 (検証方法)

#### 1) 高大連携

課題研究のテーマごとに目的やねらいに応じた連携体制構築ができていないか検証する。また, 大学進学した卒業生が課題研究等, 指導支援に関連した機会を整理する。

#### 2) 高大接続

第二期(第2年次)・SSH5 期生 3 年 SS コース 65 人が行った課題研究テーマと主な活動実績を整理し, その成果を AO 入試・推薦入試(指定校推薦除く)でどのように接続しているか検証する(出願のみ掲載)。

### 3. 方 法 (検証内容)

#### 1) 高大連携

指導体制を表.1 で分類したうえで, 「継続指導」・「連携型指導」として R1 連携した大学をまとめる。指導内容を整理することで高大連携の指導方法の体系化を図る。また, 大学進学した卒業生が課題研究等の指導支援等に関わった機会を整理する。

【表.1 指導体制の分類】

短期指導	年間通して, 1 回程度の指導。生徒の動機付けやテーマ設定のきっかけになることを目的とする
継続指導	年間通して, 複数回の指導。講義や研究手法, 機器使用など課題研究の充実を図ることを目的とする
連携型指導	年間通して, 継続的な指導。課題研究の指導を大学教員と高校教員でチームティーチングを行う

#### 2) 高大接続

SSH5 期生 3 年 SS コース 65 人は, 全員日本語及び英語で口頭発表及びポスターセッションを行う。化学グランプリなど各種科学系コンテスト予選にも出場している。課題研究のテーマごとに参加した学会及び大会, 海外研修などの実績と, 生徒が出願した日程・大学を整理して一覧にする。また, 大学主催プログラムと高校課題研究との連携を進めたいのでの高大接続の在り方も整理をする。

## 4. 検 証

### 1) 高大連携

出前講義, 特別授業をはじめ「短期指導」に携わった大学関係者は 30 人を超え, 表.2 に示すように「継続指導」「連携型指導」において, 様々な指導体制の構築ができ, 探究活動を充実させることができた。また, 熊本大学高大連携室との連携を進め, 表.3 に示すように卒業生が本校課題研究等, 指導支援に関わる体制構築を図ることができ, 大学進学後, 高校在学時に課題研究に取り組んだ有用感や学問との接続, 実験手法や技能の指導等, 様々な効果をフィードバックすることができた。

【表.2 連携大学及び指導者】

継続指導	SS 課題研究「SLEEP SCIENCE CHALLENGE」
	筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構長 柳沢正史
	筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構 浜口友加里
	国立研究開発法人理化学研究所 雀部 正毅
	SS 課題研究「有機化学系研究」
	熊本大学大学院自然科学研究科 教授 西野宏
	SS 課題研究「微生物系研究」
	熊本県立大学 環境共生学部食健康科学科 教授 松崎 弘美
	SS 課題研究「地質地層系」
	天草市立御所浦白亜紀資料館 鶴飼宏明
	SS 課題研究「植物生命学系系」
	佐賀大学農学部応用生物科学科 准教授 徳田 誠
	京大大学生態学研究センター 研究員 小澤理香
	東京理科大学基礎工学部生物工学科 准教授 有村源一郎
	科学部・SS 課題研究「Mathematica ; Wolfram」
熊本大学大学院先端科学研究部 准教授 杉本 学	
Japan Event Manager/Wolfram Certified Instructor 金光安芸子	
科学部・SS 課題研究「アプリ開発系研究」	
熊本県立大学 総合管理学部 教授 飯村 伊智郎	
熊本県立大学 総合管理学部 准教授 石橋 賢	
熊本県立大学 総合管理学部 准教授 小菌 和剛	
熊本県立大学 総合管理学部 准教授 森山 賀文	
SS 課題研究「数理工学系研究」	
熊本大学工学部数理工学科 教授 城本 啓介	
SS 課題研究「発生学・幹細胞系研究」	
熊本大学大学院生命科学研究部神経化学分野 准教授 太田 訓正	
SS 課題研究「多様性保全系研究」	
NPO 法人くまもと未来ネット 歌岡 宏信	
熊本県環境生活部自然保護課 稲葉 優実	
熊本県南部広域本部水産課長 川崎 信司	
科学部「応用科学系研究」	
熊本大学大学院生命科学研究部医用理工学 准教授 米田哲也	
SS 課題研究「プログラミング系研究」	
東海大学基盤工学部電気電子情報工学科 教授 村上 祐治	



【図.1 継続指導・連携型指導の様子】

【表.3 課題研究における卒業生活用機会】

1 学期	2 年 SS 課題研究・構想発表会
	ロジックスーパープレゼンテーション パネリスト登壇
2 学期	2 年 SS 課題研究・中間発表会
	パネルディスカッション
随 時	1 年未来体験学習(関東研修)
	国際統合睡眠医科学研究機構案内
随 時	課題研究実験指導・支援(放課後)

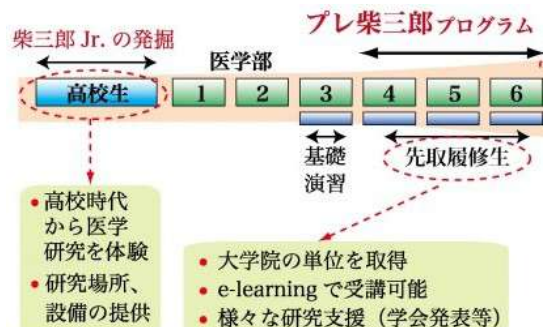


【図.2 パネルディスカッションの様子】

## 2) 高大接続

課題研究のテーマと活動実績、出願状況を表.4(国立大学法人運営費交付金の在り方に基づく分類及び公立大学)にまとめた。3 年 SS コース 65 人中のべ 19 人が AO 入試及び推薦入試に出願をした。生徒の資質や能力、適性及び実績等が、大学のアドミッションポリシーに合致しているか検討して出願する進路指導を行った。課題研究の取組を学びの意義として認識している生徒が多く見受けられ、主体的に学ぶ姿勢や態度、高校での学びが大学での学びにつながることを意識した進路選択をすることができた。

また、熊本大学大学院医学教育部「柴三郎プログラム」(図.3)における柴三郎 Jr. 発掘プログラムを通して、SS 課題研究の実験指導を受けたり、プレ柴三郎研究発表会で発表したりするなど基礎医学研究に早期に触れる機会を経験し、熊本大学医学部推薦入試を経て、熊本大学医学部医学科に 2 年連続進学する(H30 卒業生, H31 卒業生)、高大接続の在り方を検証することができた。進学後も、SS 課題研究の実験指導を行うなど継続的な関係も構築することができている。



【図.3 熊本大学柴三郎プログラム(HP 引用)】

【表.4 課題研究のテーマと活動実績・出願】

研究	ボルト上のナットの振動現象の考察
実績	熊本県スーパーハイスクール指定校合同研究発表会 ロジックスーパープレゼンテーション代表発表
出願	【AO】熊本大学理学部グローバルリーダーコース 【AO】熊本大学工学部グローバルリーダーコース 【AO】九州大学共創学部 【推薦】熊本大学教育学部小学校教員養成課程
研究	光ファイバーによる歪み測定の研究
実績	熊本県スーパーハイスクール指定校合同研究発表会
出願	【AO】宮崎大学工学部 社会環境システム工学科
研究	二枚の帆が生む気流に関する研究
実績	熊本県スーパーハイスクール指定校合同研究発表会
出願	【推薦】九州工業大学情報工学部学際情報工学系
研究	伝統的修復部材「ガンゼキ」の科学的考察
実績	台湾国立中科実験高級中學研究発表
出願	【推薦】長崎大学水産学部水産学科
研究	テオプロミンの抽出
実績	台湾国立中科実験高級中學研究発表 第 21 回化学工学会学生発表会(京都大会)
出願	【推薦】宮崎大学教育学部学校教育課程小学校専攻
研究	酵母に関する科学的考察
実績	国際統合睡眠医科学研究機構 SLEEP SCIENCE CHALLENGE The Irago Conference 2019
出願	【推薦】筑波大学生命環境学類生物資源学類
研究	昆虫-植物間のコミュニケーション〜クスノキにおける香り〜
実績	サイエンスインターハイ@SOJO 総合教育センター賞 台湾国立中科実験高級中學研究発表 第 27 回バイオ甲子園 2018 特別賞 SSH 生徒研究発表会ポスター発表賞
出願	【AO】公立鳥取環境大学環境学部環境学科 【推薦】山口大学農学部生物資源環境学科
研究	リボソームによる多能性幹細胞の創造
実績	国際統合睡眠医科学研究機構 SLEEP SCIENCE CHALLENGE 熊本大学医学部柴三郎研究発表会 future 賞 第 52 回日本発生物学会 the 52nd Annual Meeting of JSDB
出願	【AO】熊本大学理学部グローバルリーダーコース 【AO】東京海洋大学海洋生命科学部海洋生物資源学科
研究	植物のリプログラミング〜再分化に適している培地は？
実績	熊本県スーパーハイスクール指定校合同研究発表会
出願	【推薦】熊本県立大学環境共生学部食健康科学科
研究	ウトウトタイムの効率化を目指して
実績	第 13 回国際先端科学技術学生会議 BEST PRESENTATION 台湾国立中科実験高級中學研究発表 SLEEP SCIENCE CHALLENGE 第 35 回日本霊長類学会・全国統計研究発表会
出願	【AO】東京海洋大学海洋工学部海洋電子機械科
研究	「WRO 九州・山口地区大会出場」～所感と展望～
実績	WRO Japan 九州・山口地区大会
出願	【AO】熊本大学工学部グローバルリーダーコース 【推薦】九州工業大学工学部機械知能宇宙系 【推薦】九州工業大学情報工学部先端情報工学系
研究	コンピュータ言語を用いた災害時支援アプリケーションの開発
実績	熊本県スーパーハイスクール指定校合同研究発表会
出願	【推薦】熊本大学工学部材料・応用化学科



(9) ロジックアセスメント

1. 仮 説

探究活動の目標達成度を測る「ロジックルーブリック」及び総合問題「ロジックアセスメント」のコンテンツを検討することによって、生徒に身につけさせたい力「未知なるものに挑むUTO-LOGIC」の評価を開発することができる。

2. 研究内容（検証方法）

表.2 に示すロジックルーブリックの 5 観点(L,O,G,I,C)の 5 段階評価に着目して、1 年 SS コース(64 人)、2 年 SS コース(65 人)、3 年 SS コース(64 人)対象に、各観点を選択的の回答方式(4 段階: 4 が肯定的・1 が否定的)で自己評価した結果の平均を得て、変容の全体像を把握する。

また、LOGIC の 5 観点(L,O,G,I,C)を各観点 20 点、計 100 点満点で量的評価を行う総合問題「ロジックアセスメント」のコンテンツを開発し、図.1 に示すように、Microsoft Forms を使用してフォームを作成し、CBT(Computer Based Testing)形式で、コンピュータを使用し、Web ベースで解答するテストを実施する。

ロジックルーブリックとロジックアセスメントから、生徒に身につけさせたい力「未知なるものに挑むUTO-LOGIC」の評価を実施する。



【図.1 ロジックアセスメント・CBT 画面】

3. 方 法（検証内容）

ロジックルーブリックの 5 観点(L,O,G,I,C)の 5 段階評価に着目して、1 年 SS コース(64 人)対象にロジックリサーチ実施前(5 月)、プレ課題研究実施後(2 月)、2 年 SS コース(65 人)課題研究実施前(5 月)、研究発表会実施後(2 月)、3 年 SS コース(64 人)課題研究実施後(9 月)、各観点を選択的の回答方式(4 段階: 4 が肯定的・1 が否定的)で生徒自己評価した結果の平均を得て、変容の全体像を把握する。

【表.1 ロジックアセスメントコンテンツ】

観点	コンテンツ
Logically (論理性)	◆アカデミックライティング ◆要約力
Objectively (客観性)	◆データサイエンス ◆統計学
Globally (グローバル)	◆グローバル(英語活用) ◆ローカル(地域資源・課題発見)
Innovative (革新性)	◆サイエンスマインド ◆リテラシー
Creative (創造性)	◆エンジニアリング ◆アート(サイエンスビジュアルゼーション)

ロジックアセスメントは、表.1 に示すコンテンツを意識し、表.2 に示すロジックルーブリックの 5 観点×5 段階(計 25 構成要素)の記述語にもとづいた問題を開発し(図.2、図.3 問題例)、紙媒体で問題配付を Microsoft Forms を使用して、CBT 形式で解答した結果を CSV ファイルで集約し、Excel ファイルで採点・フィードバック資料・分析を行う。

問2 研究の妥当性 確立した科学的手法を用いた実験・検証ができる

(1) 次のA~Dのうち、質的データの組合せとして、最も適切なものを選びなさい

A) ある高校における毎日の登校生徒数  
B) ある高校における毎日の売店のメニュー  
C) ある高校における毎日の自宅学習の時間の合計  
D) ある高校における生徒が一番好きな教科  
E) ある高校における生徒が一番好きな時間割

次の度数分布表は、ある高校2年生200人の休日における学習時間をまとめたものである

時間	度数
30分未満	7
30分以上1時間未満	16
1時間以上1時間30分未満	59
1時間30分以上2時間未満	34
2時間以上2時間30分未満	46
2時間30分以上	38
合計	200

(2) 上の度数分布表から読み取れることとして、次の(ア)、(イ)の意見があった。読み取れる意見に「○」、読み取れない意見に「×」をつけること、その組合せとして、最も適切なものを選びなさい

(ア) 学習時間の中央値は、1時間以上1時間30分未満の階級に含まれる  
(イ) 学習時間の度数がもっとも大きい階級は、1時間以上1時間30分未満の階級である

① (ア):○ (イ):○ ② (ア):○ (イ):×  
③ (ア):× (イ):○ ④ (ア):× (イ):×

(3) 今回調査した生徒の休日における学習時間の平均値を30分増やしたため、次の(ウ)、(エ)、(オ)の方法を考えた。これらの方法について、学習時間の平均値が30分以上増える方法に「○」、30分以下増えない方法に「×」をつけること、その組合せとして、最も適切なものを選びなさい

① (ウ):○ (エ):○ (オ):○ ② (ウ):○ (エ):× (オ):○  
③ (ウ):○ (エ):× (オ):× ④ (ウ):× (エ):○ (オ):×  
⑤ (ウ):× (エ):× (オ):○

【図.2 ロジックアセスメント・O 客観性問題】

問1 説明の一般性 科学的論文形式(MRAG)に沿ったレポートができる

Economic News 2013年2月27日

2011年に法政大学の研究グループが発表した「47都道府県の幸福度指数・ランキング」によると、日本一「幸せ」な環境が整っているのは福井県で、2位は富山県、3位は石川県となった。北陸3県がトップを独占する一方、東京都は47位と、大都市圏に暮らすことが必ずしも「幸せ」とは限らないという結果になっている。

ところが昨年1月に発表された『日本でいちばんいい県 都道府県別幸福度ランキング』（寺島実郎監修、一般財団法人日本総合研究所編）では、日本で最も幸福度が高いのは長野県で、2位が東京都、3位が福井県とされている。長野県は法政大の調査では7位だったが、今回は1位に、38位だった東京は一気に2位と順位をあげている。ちなみに大阪は42位だった。

どうしてこのような違いが現れるのだろうか。やはり幸福度を算出するために使われる指標の違いにある。法政大の調査では、幸福度を「生活・家族」「労働・企業」「安全・安心」「医療・健康」の4部門、合計40の指標から算出している。持ち家率、就職率、貯蓄額、出生数、保育所数、犯罪や火災の件数、平均寿命などが考慮されており、1位の福井県は失業率、持ち家の広さ、自動車保有率、貯蓄率などで上位にランクインした。

一方、日本総研の調査では、社会構造などを示す基本指標と「健康」「文化」「仕事」「教育」「生活」という7つの分野を加えた合計55の指標が使われている。東京都は「財政健全度」や「一人あたり県民所得」「留学生数」「海外渡航者数」などでトップとなり、結果的に全国ランキングで2位に食い込んだのだ。法政大の調査では、失業率の低さや保育所定員の高さなど、国内での就業環境や、子育てのしやすさで北陸3県がトップを独占した。一方で日本総研の調査では、法政大の調査では使われていない「留学生数」や「海外渡航者数」といった評価軸が用いられている。これらは当然、グローバルに開かれた大都市である東京都にとっては有利となり、日本側側の北陸勢にとっては不利になる。暮らしやすさか、グローバルに開かれた開放性か、2つの幸福度ランキングを比較してみると、「幸せのものさし」が見えてくる。

(1) 上記EconomicNews 2013年2月27日の記事からIntroduction(導入)、Methods(方法)、Results(結果)、Discussion(考察)の4つの要素を示しなさい。

【図.3 ロジックアセスメント・L 論理性問題】

4. 検 証

SS コース 1 年 64 人、2 年 65 人、3 年 64 人対象に、ロジックルーブリックの 5 観点(L,O,G,I,C)の目標到達度(5 段階)として、探究活動の各過程で設定した記述語に対する自己評価を、選択的の回答方式(4 段階: 4 が肯定的・1 が否定的)で得た値の平均を表.3 に示す。学年進行に伴って、各観点、各段階の自己評価の平均値が上昇しており、ロジックルーブリックの記述語に一定の妥当性があると判断した。総合問題「ロジックアセスメント」は Microsoft Forms を使用して、CBT 形式で解答した結果を各観点 20 点満点、合計 100 点満点で得る。生徒に身につけさせたい力「未知なるものに挑むUTO-LOGIC」の評価を第二期第3年次3年SS課題研究終了後に実施する。

【表.2 ロジックループリック】“LOGIC”『Think Logically, Objectively and Globally. Be Innovative and Creative.』

段階	観点	Logically(論理性)	Objectively(客観性)	Globally(グローバル)	Innovative(革新性)	Creative(創造性)
5	3年 課題研究 成果発表会	説明の論理性 研究をアカデミック ライティングの手法で 説明できる	研究の客観性 課題研究論文集から 客観的に研究を再現 できる	国際発表 英語で課題研究の成 果を発表することが できる	構造の変化 研究結果から従来の 枠組・構造を変える ことができる	概念の創造 研究結果から新しい 概念を見出すこと ができる
4	2年 課題研究 成果発表会	説明の対照性 対照実験としてコン トロールの設定がで きる	研究の正当性 統制群とコントロール の違いを統計的に 証明できる	国内発表 研究の成果を学校外 で発表することが できる	問いの変化 研究結果・考察から 手法や条件の再設定 ができる	価値の創造 研究内容及び研究結 果に価値を見出す ことができる
3	2年 課題研究 中間発表会	説明の一貫性 研究の仮説・目的と手 法、結果、考察に一 貫性がある	研究の再現性 実験手法から再現性 の高い結果を示すこ とができる	同世代発表 研究の成果を様々な 高校生に発表するこ とができる	仮説の変化 研究結果の考察から 研究の仮説を再設定 できる	思考の創造 研究結果の考察から 新たな研究を見出す ことができる
2	1年 プレ 課題研究	説明の確実性 説明の根拠となるデー タを示すことができ る	研究の妥当性 確立した科学的手法 を用いた実験・研究 ができる	グローバルの一步 研究の概要Abstract を英語でも説明する ことができる	知識の変化 研究内容と教科書等 学習内容との関連づ けができる	知識の創造 研究内容から教科書 等内容に関連した知 識ができる
1	1年 ロジック リサーチ	説明の一般性 科学的論文形式 IMRADに沿うレポー ト作成ができる	情報の正確性 参考文献の出典を明 らかにしたレポート 作成ができる	視野の拡がり 興味・関心を未知領 域で展開するレポー ト作成ができる	感覚の変化 自分の認識・感覚を 変えるレポート作成 ができる	未知の創造 自分の既知と未知の 区別があるレポー ト作成ができる

【表.3 ロジックループリック・自己評価 1年・2年・3年SSコース(4段階平均値)】

観点	段階	記述語	1年 実施前	1年 実施後	2年 実施前	2年 実施後	3年 実施後
L Logically (論理性)	5	説明の論理性 研究をアカデミックライティングの手法で説明できる	1.64	2.16	2.02	2.34	2.84
	4	説明の対照性 対照実験としてコントロールの設定ができる	2.06	2.65	2.29	2.58	2.93
	3	説明の一貫性 研究の仮説・目的と手法、結果、考察に一貫性がある	2.16	2.69	2.55	2.80	3.02
	2	説明の確実性 説明の根拠となるデータを示すことができる	2.19	2.69	2.50	2.88	3.04
	1	説明の一般性 科学的論文形式IMRADに沿うレポート作成ができる	1.69	2.26	2.22	2.59	2.93
O Objectively (客観性)	5	研究の客観性 課題研究論文集から客観的に研究を再現できる	1.83	2.18	2.21	2.53	2.91
	4	研究の正当性 統制群とコントロールの違いを統計的に証明できる	1.64	1.94	1.98	2.24	2.79
	3	研究の再現性 実験手法から再現性の高い結果を示すことができる	1.86	2.29	2.33	2.76	2.86
	2	研究の妥当性 確立した科学的手法を用いた実験・研究ができる	1.97	2.53	2.55	2.81	3.00
	1	情報の正確性 参考文献の出典を明らかにしたレポート作成ができる	2.45	2.71	3.03	3.05	3.34
G Globally (グローバル)	5	国際発表 英語で課題研究の成果を発表することができる	1.53	1.61	1.76	2.00	2.63
	4	国内発表 研究の成果を学校外で発表することができる	1.94	2.16	2.29	2.69	3.00
	3	同世代発表 研究の成果を様々な高校生に発表することができる	1.97	2.26	2.41	2.81	3.13
	2	グローバルの一步 研究の概要Abstractを英語でも説明することができる	1.66	2.06	2.09	2.29	2.82
	1	視野の拡がり 興味関心を未知領域で展開するレポート作成ができる	1.84	2.21	2.34	2.44	3.00
I Innovative (革新性)	5	構造の変化 研究結果から従来の枠組・構造を変えることができる	1.79	2.03	2.26	2.44	2.88
	4	問いの変化 研究結果・考察から手法や条件の再設定ができる	1.97	2.47	2.53	2.80	2.95
	3	仮説の変化 研究結果の考察から研究の仮説を再設定できる	1.94	2.47	2.46	2.80	2.93
	2	知識の変化 研究内容と教科書等学習内容との関連づけができる	2.10	2.56	2.39	2.64	2.95
	1	感覚の変化 自分の認識・感覚を変えるレポート作成ができる	1.90	2.34	2.21	2.53	2.75
C Creative (創造性)	5	概念の創造 研究結果から新しい概念を見出すことができる	1.85	2.19	2.16	2.49	2.96
	4	価値の創造 研究内容及び研究結果に価値を見出すことができる	2.02	2.23	2.32	2.59	2.95
	3	思考の創造 研究結果の考察から新たな研究を見出すことができる	1.95	2.26	2.45	2.61	2.93
	2	知識の創造 研究内容から教科書等内容に関連した知識ができる	2.02	2.63	2.49	2.71	2.89
	1	未知の創造 自分の既知と未知の区別があるレポート作成ができる	1.85	2.45	2.46	2.68	2.96

## (10) 科学部活動の活性化【教育課程外】

### 1. 仮説

- (1) 中高一貫教育校の特色を生かし、自然科学の身近な疑問に自ら深く取り組む体験・活動を継続的に行うことにより、問題発見力や課題解決力を高めるとともに、地域課題を理解するために積極的に地域の活動にも参加し、科学技術を地域や国の発展そして世界・人類の発展への貢献の基盤に据えていこうとする姿勢を高めることができる。
- (2) 物理・化学・生物・地学・情報の分野からなる「科学部」を編制することによって、科学系コンテスト、研究発表会、学会に積極的に参加する意識を向上させることができる。また、生徒同士や職員同士の各科目間の連携に留まらず、他校や他県、大学の専門機関との連携を図ることによって、新たな課題を発見したり、価値を創出したりすることができる。さらには、情報分野のコンテストや学会等にも積極的に参加し、必要とされる高度なデータ処理能力、データ分析力を身に付けることができる。

### 2. 研究内容(検証方法)・方法(検証内容)

- (1) 仮説 1 に関して、第一期(2013~2017)のSSH 指定以降、探究心あふれる生徒が積極的に入部するようになり、さらに中学生も高校生と一緒に研究できる環境を整えたことで、科学的思考を早期に身に付けられるようになった。これにより、データ管理、論文やポスターの資料作成のノウハウなど先輩が後輩に指導できる体制も構築できた。これをベースにして、今年度は、引き続き小学生を対象にした科学イベントにも積極的に参加させ、さらに、地域との連携を強化する中で、世代間で自然科学の身近な疑問や課題発見に繋げ、地域や社会への貢献を大切に育てる。
- (2) 仮説 2 に関して、発表のノウハウの共有と科学部のチーム力強化のため、科学部の活動場所を一箇所(物理教室)に集中させ、活動の一層の充実を図ってきた。昨年は、お互いの研究を参考にできたことで研鑽でき、発表のレベルが向上した。今年度は、この活動場所(物理教室)をSS コースにも開放し、科学部とSS コースの生徒がプレゼン資料作成や発表練習など一緒に見聞きできるよう環境を整え、校内全体への波及を目指す。また、ICT を軸に産学官連携にも着手し、データ処理能力、データ分析力を高めるためのノウハウを身に付ける。

## 3. 検証

- (1) 小学生を対象にした科学イベントに参加・協力をし、日頃の研究を通して培ってきた科学リテラシーを活用した機会と参加部員数を表.1 に示す。科学部の生徒たちは、出品内容だけでなく、「小学生にどのように理解してもらうか」、「楽しんでもらうか」、「レイアウトをどうするか」等を自ら考え、話し合っていた。世界一行きたい科学広場では、小学生が科学に高い興味を持つ企画として最も優れた高校1校にのみ贈られる「滝川洋二サイエンス賞」を受賞した(図.1)。また、県科学展の体験ブースでは、来場された保護者から「宇土高校の生徒さんは子供との目線や言葉遣い、接し方は素晴らしいですね。」と温かい言葉をいただいた(図.2)。分かりやすく伝えるためのコツを共有し、科学の魅力を伝える工夫を自分たちで行うなど科学イベントへの積極的な参加を通して、科学リテラシーの基礎の構築につながっていることが確認できた。

また、H29 地域連携イベント「五色山の恐竜のカケラ探し」、H30 実施「防災運動会」に加え、H30 から継続している「イノシシ被害解決を食い止めるための五色山イノシシホイホイを考える会」のミーティングにも継続的に参加している。地域と連携したイノシシ対策のためにドローン活用技能を習得したり、宇城市と連携した不知火現象の解明のために不知火海周辺の気温等の調査でバルーンを上げる技能を習得したりした(図.3)。また、熊本大学でのプログラミング講習などを通じて、社会に貢献できる力をさらに養うため、データ収集力や処理能力、データ分析力を高めるためのノウハウを身に付けることができた(図.4)。

産学官連携を密に進められると同時に、地域のコミュニティにも積極的に参加する姿勢が育ってきていると感じられる。社会貢献という視点も育つため、今後も継続していくことを考えている。

【表.1 小学生対象イベント参加状況】

	H28	H29	H30	R1
世界一行きたい科学広場 in 東海大学8月本校研究体験コーナー	—	5人	10人	6人
県科学展 科学体験広場	3人	10人	16人	25人
地域科学イベント	—	20人	26人	—



【図.1 滝川洋二サイエンス賞・受賞】



【図.2 「ビー玉レンズで遊ぼう」小学生に説明の様子】



【図.3 ドローン操作/バルーン操縦の様子】



【図.4 熊本大学でのプログラミング講座】

**WOLFRAM INSIDER**

Wolframの各種製品、Wolfram|Alpha、日本国内のイベント、日本語記事等を紹介するニュースレター

2020年第1号

---

注目記事

熊本県立宇土高校がJSEC2019で花王特別奨励賞を受賞

高校生の科学の全国大会である高校生科学技術チャレンジ(JSEC)2019において、熊本県立宇土高校科学部によるMathematicaを活用した研究が花王特別奨励賞を受賞しました。本研究では、半球状の媒体内で光が全反射するゾーンと半球の半径との関係を検証するため、Mathematica上で光路を数式で組み立て、出射光の分布を計算しました。この研究には、2019年春のWolframオープンセミナー@熊本大学をきっかけに、熊本大学大学院先端科学研究部との高大連携も一役買っています。

入会点  
 入会料  
 購読の選択肢  
 購読の料金  
 購読の申込み

LFRAM オンラインニュースレター（全国版）2020年第1号

【図.5 Mathematica(WOLFRAM 言語)紹介】

(2)仮説2に関して、今年度、科学部が参加できた大会は延べ23本(表.2)であった。熊本県生徒理科研究発表会では3研究が入賞、九州生徒理科研究発表大会には2研究が出場した。さらには、全国総文祭自然科学部門に物理班が7年連続出場を果たした。大会への参加が持続できている背景として、部員数は安定して20名以上(H27:24人, H28:35人, H29:30人, H30:20人, R1:30人)をキープできていることや、先輩の研究に興味・関心が高まって継続研究がさらに充実してきたことなどが挙げられる。発表前には、科学部とSSコースで情報共有したり、発表し合ったりする姿も積極的に見られるようになった。H30から参加している熊本県立大学主催「アприяワード」は2年連続で最優秀賞を受賞した。

【表.2 科学部の大会参加件数の推移】

コンテスト名(規模)	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
生徒理科研究発表会	2	4	4	6	3	4	4
県科学展	2	3	4	6	4	4	6
日本学生科学賞	1	2	2	3	4	2	0*
アприяワード	-	-	-	-	-	1	1
サイエンスインターハイ@SOJO	2	3	3	0*	5	3	0*
九州生徒理科発表大会	1	3	2	1	1	2	2
サイエンスキャッスル九州大会	-	-	-	2	2	0	1
全国総文祭	1	1	1	1	1	1	1
日本学生科学賞	0	2	1	3	1	0	0
JSEC 科学技術チャレンジ	0	0	0	0	1	0	1
SSH 生徒研究発表会	1	1	1	0	0	1	2
日本物理学会 Jr.セッション	0	0	2	2	1	1	1
化学工学会西日本大会	0	0	0	1	1	1	1
情報処理学会	0	0	0	0	0	1	1
九州両性爬虫類学会	0	0	0	0	1	0	0
日本両棲爬虫類学会	0	0	0	0	1	0	0
日本気象学会	0	0	0	0	0	0	1
国際大会	0	1	1	1	0	1	1
延べ数(本)	10	20	21	26	26	22	23

\* 全国大会と重なり出場できず。

今年度の大きな成果は2つある。1つは、本校科学部1年生が高校生科学技術チャレンジ(JSEC)で花王特別奨励賞を受賞したことである。2つ目は、合格率1.2%で世界最難関大学と称されるミネルバ大学に科学部から輩出できたことである(図.6)。班長であった生徒は、在学時は中学3年生から副実像研究(表.3)に深く関わり、まとめ上げ、物理の教科書(東京書籍)にも掲載されるなど大きな成果を挙げた(図.7)。H31年3月に放送されたNHK「ろんぶ〜ん」の34本の論文の一つとして、テレビ出演、そのうち特に好評であっ



た 12 本に選ばれ、今年 1 月末に「奇跡の論文図鑑」(NHK 出版)として紹介された(図.8)。

中学から関わってきた生徒と高校から入学してきた生徒とともに高め合い、科学イベントや地域のコミュニティにも積極的に参加し、かつ、科学研究で世界大会出場という高い目標を掲げ実際に国際学生科学技術フェア ISEF2018 でグランドアワード賞を受賞するなど顕著な実績も残した。研究のレベルだけでなく、個々の実践力の高まりにあわせて、科学部全体の実践力が向上し、目標は十分に達成できたと考えている。特に、地域と連携しながら全国大会や世界大会出場を目標にすることで、「Innovative(革新性)」や「Creative(創造性)」が生まれ、世界に通用する人材育成につながっていることができた。顧問教師は、これまでの功績が認められ、日本物理学会から物理教育功労賞(2020年3月)を受賞するなど、指導者の成長と質の向上が認められる評価を受けた。

これまで行ってきた副実像の研究成果が「高校物理」(東京書籍)の教科書に発展内容の欄に 1 ページ分掲載されたことは、高校物理関係者にとっても学校にとっても歴史的な成果となった。このように、研究のレベルだけでなく、個々の実践力の高まりにあわせて、科学部全体の実践力が大幅に向上し、目標は概ね達成できたと考えている。特に、海外研修での発表を積極的に勧め、限界まで攻め続ける姿勢を身に付けさせたことで、「Innovative(革新性)」や「Creative(創造性)」が生まれ、世界に通用する人材育成につながることには確信を持つことができた。

【表.3 ミネルバ大学進学者関係・副実像研究発表】

H27 中学 3年	SSH 生徒研究発表会 文部科学大臣表彰
H28 高校 1年	The Conference on Science and Technology for Youths 第 11 回青年科学技術会議タイバンコク
H29 高校 2年	第 41 回全国高等学校総合文化祭 自然科学部門物理分野最優秀賞 第 13 回日本物理学会 Jr.セッション最優秀賞
H30 高校 3年	The Intel International Science and Engineering Fair (Intel ISEF)2018 国際学生科学技術フェア 2018 米国ペンシルベニア州ピッツバーグ
R1 進学	Minerva Schools



【図.6 ISEF2018 グランドアワード賞受賞】

**発展 副実像** ~高校生が見つかった副実像のレンズの公式~

凸レンズが作る本来の実像(以下、主実像と呼ぶ)とは異なる 2 つの小さな倒立像に、すりガラスをかざし、実像であることを高校生が発見した(2011 年)。「副実像」と名付けられたこの像は、専門家も見逃していた像で、レンズ内の反射光の結像で出現することがわかった。この副実像の結像のしくみを見てみよう。この像は凸レンズの前後それぞれ数センチメートル離れたところに現れる。写真のように、レンズ奥のスクリーンに映っている像が主実像で、虚像(正立像)の横にある倒立像が副実像である。副実像の光量は全体の 5% 以下程度であるが、暗室下であれば光学実験で用いる一般的な凸レンズや平凸レンズでも簡単に観察できる。図のように、光源からの光線がレンズ内部で 1 回反射、または 2 回反射後、結像して出現する。これをよく調べると、副実像についてのレンズの公式は、

凸レンズ前方の副実像:  $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{4}{f}$  凸レンズ後方の副実像:  $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{7}{f}$

で表される(ただし、 $b$  は副実像の出現方向を正とする)。

副実像は凹レンズには出現せず、主実像とは異なる性質も見られる。光源をレンズの焦点距離の内側に置いても副実像は出現し、また、光源が光軸付近から外れても、レンズ面への入射角が臨界角をこえなければ出現する。この性質を生かして、強い光線を面角(撮影できる範囲の角度)の外からレンズに入射させ、カメラが写す画像と副実像を重ねれば、被写体にはない物体が映り込んだ写真、いわゆる心霊写真ができる。最近の一眼レフなどの高性能カメラでは、レンズの反射防止膜や余分な光を防ぐ構造によって、虚像とともに副実像はカットされる。そのため、古いカメラや監視カメラ、薄型カメラなど特別な条件を満たすカメラでなければ、副実像が写真に写り込むことはほとんどない。

【図.7 物理教科書(東京書籍)に掲載】



【図.8 NHK「奇跡の論文図鑑」に掲載】

#### 4 実施の効果とその評価

##### (1)生徒・教職員・保護者への効果

『中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動を行うプログラムの実践』の効果とその評価の検証として、ロジックループリックによる生徒自己評価の変容の把握と意識調査アンケートの実施をした。

仮説 社会の様々な変化に主体的かつ柔軟に対応する資質・能力を育てることができる

##### 1)社会の様々な変化に主体的かつ柔軟に対応する資質の育成

実施日 事前：R1年5月 事後：R2年1月

対象 SSコース1年64人、2年62人、3年64人、GSコース1年165人、2年165人(有効回答)

方法 選択的的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で仮説検証に関する質問の回答結果を各段階の割合と各質問の平均を求め、事前事後の差を得る。

結果 各コースの結果を下表に示す。

世界の最先端技術や研究に関心がある

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	28	26	28	25	45	36	9	10	9	10
3	30	37	50	42	38	44	32	25	25	27
2	31	31	16	23	14	15	38	39	33	25
1	11	6	7	10	3	5	21	25	33	38
Ave	2.75	2.82	2.98	2.82	3.25	3.11	2.29	2.19	2.10	2.10
差	0.07		-0.16		-0.14		-0.10		0.00	

実習や実験には積極的に参加する

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	19	29	22	25	30	36	12	7	7	10
3	47	35	64	52	53	38	42	37	35	30
2	27	26	10	13	16	22	35	41	47	38
1	8	10	3	10	2	4	11	15	12	23
Ave	2.77	2.84	3.05	2.92	3.11	3.07	2.56	2.35	2.38	2.26
差	0.07		-0.14		-0.04		-0.21		-0.12	

人前でのプレゼンテーションが得意である

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	8	11	3	8	11	9	6	5	5	5
3	23	19	33	30	34	35	22	22	19	25
2	41	44	43	42	39	45	42	43	48	42
1	28	26	21	20	16	11	29	30	27	28
Ave	2.11	2.16	2.19	2.27	2.41	2.42	2.06	2.02	2.02	2.07
差	0.05		0.08		0.01		-0.04		0.05	

パソコンを使って文書を作成したり、計算処理したりできる

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	16	23	14	22	30	22	2	5	9	11
3	31	35	43	53	44	55	37	41	24	40
2	45	34	36	22	23	20	52	37	51	39
1	8	8	7	3	3	4	9	16	16	10
Ave	2.55	2.73	2.64	2.93	3.00	2.95	2.33	2.36	2.25	2.54
差	0.18		0.29		-0.05		0.03		0.29	

研究内容を学会やコンテストに出してみたい

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	11	15	34	30	33	22	1	4	1	1
3	17	27	38	35	27	51	11	12	7	9
2	43	32	16	15	23	18	43	38	43	38
1	29	26	12	20	17	9	45	47	49	52
Ave	2.11	2.31	2.95	2.75	2.75	2.85	1.69	1.72	1.59	1.59
差	0.20		-0.20		0.10		0.03		0	

社会の様々な変化に主体的かつ柔軟に対応する資質として、最先端研究への関心、積極性、発信力、情報処理、研究発表の意欲を検証した結果、SSコース1年約55%、2年約65%、3年75%と肯定的回答の割合が上昇していることが見受けられた。しかし、関東研修やSS課題研究、各種学会の機会を通して、様々な施設、研究者と接する機会を多く設定できている2年3年SSコースにおいて、最先端研究への関心、実験への積極性、学会等発表意欲で否定的回答の割合も上昇しているのは、自身の探究活動の取組に対する自己肯定感の低さや評価の低さが関係していると考えられる。GSコースにおいても、人前での話や情報処理といったプレ課題研究及びGS課題研究を通して高めた資質で肯定的回答が見られるものの、否定的回答をする生徒の割合が半数であることから、自己肯定感や評価の低いSSコースの生徒と同様、探究活動への有用感に反して自身の探究活動に有用感を得られていない印象をもつ。今後は探究活動とリフレクション及び評価の充実による探究活動を通じた自己肯定感を高める取組が重要であると考えられる。

##### 2)社会の様々な変化に主体的かつ柔軟に対応する能力の育成

実施日 各学年探究活動の実施前後

対象 SSコース1年64人、2年62人、3年64人

方法 ロジックループリック 5観点の目標

到達段階として、探究活動の各過程で設定した記述語に対する自己評価を、選択的的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で得た値の平均を得る。

結果 下表5段階・自己評価[4段階平均値]

観点	段階	1年		2年		3年	
		実施前	実施後	実施前	実施後	実施前	実施後
L	5	1.64	2.16	2.02	2.34	2.84	
	4	2.06	2.65	2.29	2.58	2.93	
	3	2.16	2.69	2.55	2.80	3.02	
	2	2.19	2.69	2.50	2.88	3.04	
	1	1.69	2.26	2.22	2.59	2.93	
O	5	1.83	2.18	2.21	2.53	2.91	
	4	1.64	1.94	1.98	2.24	2.79	
	3	1.86	2.29	2.33	2.76	2.86	
	2	1.97	2.53	2.55	2.81	3.00	
	1	2.45	2.71	3.03	3.05	3.34	
G	5	1.53	1.61	1.76	2.00	2.63	
	4	1.94	2.16	2.29	2.69	3.00	
	3	1.97	2.26	2.41	2.81	3.13	
	2	1.66	2.06	2.09	2.29	2.82	
	1	1.84	2.21	2.34	2.44	3.00	
I	5	1.79	2.03	2.26	2.44	2.88	
	4	1.97	2.47	2.53	2.80	2.95	
	3	1.94	2.47	2.46	2.80	2.93	
	2	2.10	2.56	2.39	2.64	2.95	
	1	1.90	2.34	2.21	2.53	2.75	
C	5	1.85	2.19	2.16	2.49	2.96	
	4	2.02	2.23	2.32	2.59	2.95	
	3	1.95	2.26	2.45	2.61	2.93	
	2	2.02	2.63	2.49	2.71	2.89	
	1	1.85	2.45	2.46	2.68	2.96	

社会の様々な変化に主体的かつ柔軟に対応する能力として、学年進行に伴って、各観点、各段階の自己評価の平均値が上昇しており、ロジックルーブリックの記述語に一定の妥当性があると判断した。総合問題「ロジックアセスメント」は Microsoft Forms を使用して、CBT形式で解答した結果を各観点20点満点、合計100点満点とする結果とあわせて、生徒に身につけさせたい力「未知なるものに挑むUTO-LOGIC」の評価を第二期第3年次3年SS課題研究終了後に実施する。

## (2)学校経営への効果

SS コースは、SSH 事業を誇りに思う生徒の割合が高く、家族や友人等に話す機会が増えた生徒の割合が高い。探究活動の指導方法や運営について、学校視察及び学校訪問者数が増加したことは学校の活性化を図るうえでも効果的である。SS コースの一部やGS コースの半数では否定的回答が見受けられることから、生徒自身の探究活動の自己肯定感を高める振り返りや評価の必要性を感じている。SSHについて家族や友人等に話す機会が増えた

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	6	19	21	32	23	25	3	7	2	6
3	19	40	36	37	38	38	14	21	16	19
2	33	24	26	22	25	25	31	29	39	32
1	41	16	17	10	14	11	52	43	43	44
Ave	1.90	2.63	2.60	2.90	2.70	2.78	1.67	1.92	1.77	1.87
差	0.73		0.30		0.08		0.25		0.10	

宇土高校のSSH事業が誇りである

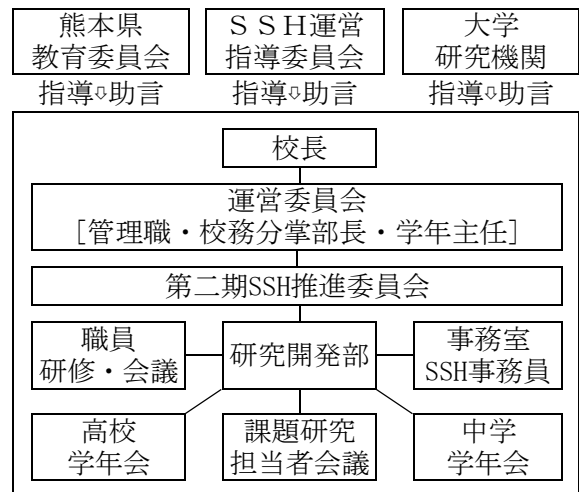
	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	27	29	52	42	60	45	13	9	19	16
3	38	39	28	35	33	47	34	33	37	39
2	21	19	14	15	5	5	27	35	26	24
1	14	13	7	8	2	2	26	23	18	21
Ave	2.78	2.84	3.24	3.10	3.52	3.36	2.34	2.28	2.56	2.51
差	0.06		-0.14		-0.16		-0.06		-0.05	

## SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況について

平成30年度実践型指定のため記載不要

### 5 校内におけるSSHの組織的推進体制

中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動を行うプログラムの実践を進めるため以下に示す組織的推進体制を構築している。週時程に1時間会議を設定する「第二期SSH推進委員会」を設置して研究開発及び実践の方向性を議論した。「研究開発部会」に加え、「課題研究担当者ミーティング」を週時程に1時間設定し、数学・理科の教員全員が情報共有・指導方法開発を議論した。1学年ロジックリサーチにおける全職員担当によるOJT(On the Job Training)での指導力向上機会設定、ルーブリック作成ワークショップによる評価観点の意識など職員研修の充実を図った。



## 6 研究開発実施上の課題及び

### 今後の研究開発の方向・成果の普及

第一期SSH研究開発テーマⅡ「中高一貫教育校として、6年間を通じた科学的探究活動を行うためのプログラムの開発」から、第二期SSH研究開発テーマⅡ「中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動プログラムの実践」へと発展した第2年次に生じた課題1～5に焦点を当て、今後の研究開発を進めていくこととする。

#### 1.ロジックプログラムにおけるミニ課題研究

第二期第1年次に高校1年ロジックリサーチにおいて、探究の過程を経験させる教員提示テーマ「ミニ課題研究」を実施した。職員間・教科間で関わり方に差異があるため、共通して身につけさせたい探究の資質・能力を整理し、「ミニ課題研究」の教材開発を進める。

#### 2.探究の「問い」を創る授業から探究テーマへの展開

探究活動において、探究の「問い」を創る授業から生じた探究テーマを活用する体制を構築できたことから、今後は複数の視点の指導支援が受けられる体制構築を図る。

#### 3.ロジックガイドブックと身につけさせたいコンテンツの扱い方

高校2年3年対象に実施するSS課題研究において、探究活動に必要な知識や技能を扱うロジックガイドブックの活用方法を検討する。アカデミックライティングや英語研究発表、統計処理など、各研究テーマを深めるうえで必要となるコンテンツをどう扱うか検討する。

#### 4.ロジックルーブリックとロジックアセスメントの関係

ロジックルーブリックの各観点と段階に用いた記述語に基づいて作成する総合問題「ロジックアセスメント」から本校が定義した力、未知なるものに挑むUTO-LOGICを測る。

#### 5.SS・GS課題研究の自己肯定感を高める方法

学会やコンテスト、海外研修を経験した生徒と比較し、未経験生徒は相対的に自身の探究活動への自己肯定感が低くなる傾向になる。探究活動のリフレクションと評価方法を開発し、自己肯定感を高める必要がある。