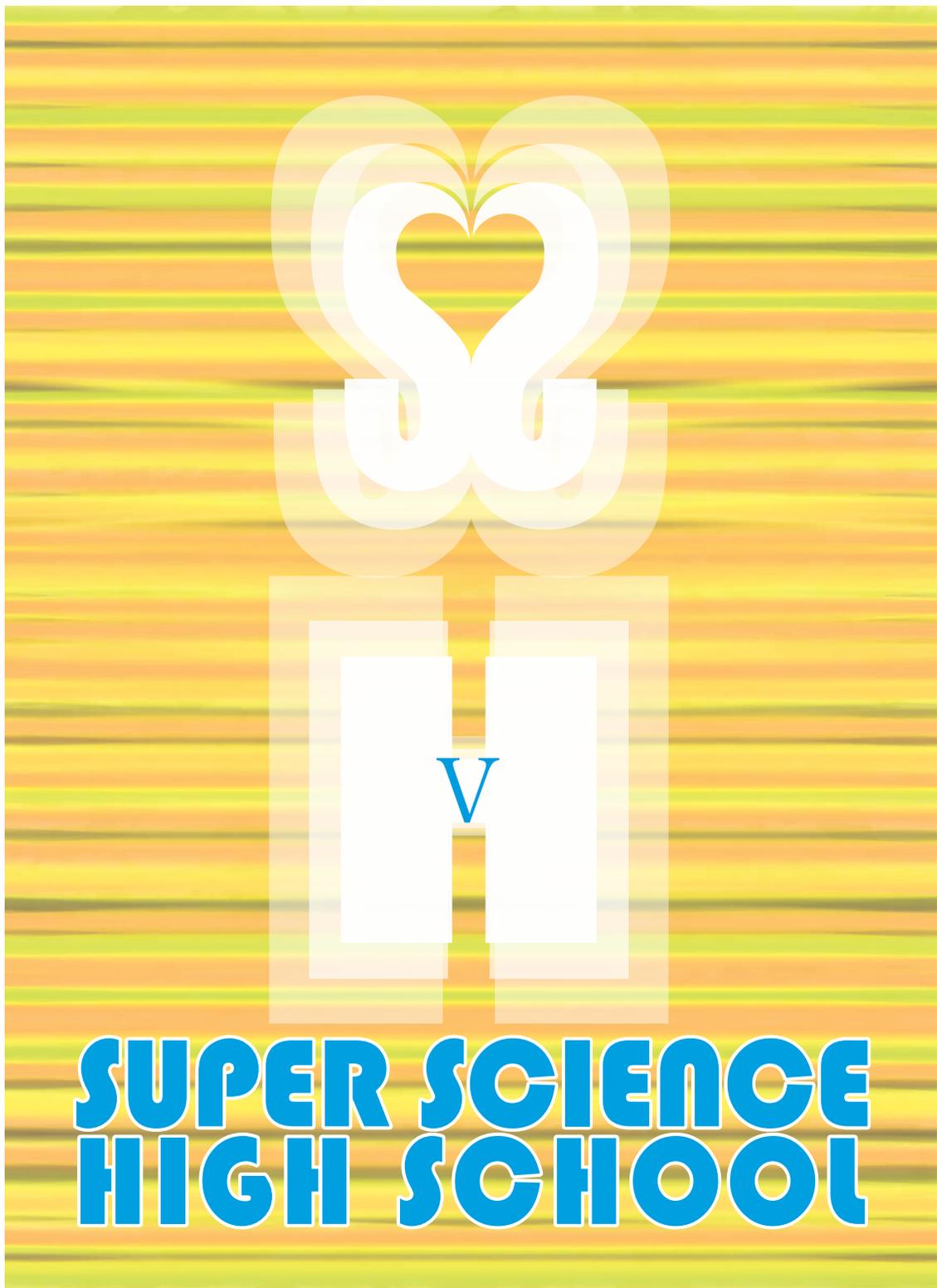


平成25年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書



第5年次

平成30年3月
熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

目次

第1章	平成29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
第2章	平成29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	5
第3章	研究開発実施報告書	
I 中高一貫教育校として、6年間を通じた数学・理科に関する教育課程の開発		
1	研究開発の課題	15
2	研究開発の経緯	16
3	研究開発の内容	
(1)	「数学」に関する教育課程の開発「探究数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」	18
(2)	「理科」に関する教育課程の開発「未来科学A」「未来科学B」	21
(3)	「宇土未来探究講座」の効果・成果を活かした授業改革「探究型授業」「教科融合」	23
4	実施の効果とその成果	
5	SSH中間評価において指摘を受けた事項の改善・対応状況	26
6	校内におけるSSHの組織的推進体制	
7	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	29
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		
1	研究開発の課題	30
2	研究開発の経緯	32
3	研究開発の内容	
(1)	宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲ	【中学1年・2年・3年】
(2)	宇土未来探究講座Ⅳ	【高校1年】
1)	ロジックプログラムⅠ（学問探究・前年度成果発表会）	39
2)	ロジックプログラムⅡ（出前講義）	40
3)	ロジックプログラムⅢ（科学史講座）	41
4)	ロジックプログラムⅣ（ロジックリサーチ・ポスターセッション）	42
5)	未来体験学習（県内先端企業訪問）	46
6)	未来体験学習（関東研修）	48
7)	ブレ課題研究	51
(3)	宇土未来探究講座Ⅴ	【高校2年】
1)	課題研究	55
2)	ロジックプログラムⅤ	60
(4)	宇土未来探究講座Ⅵ	【高校3年】
1)	課題研究	61
2)	SSH課題研究成果発表会	62
(5)	SSH研究成果発表会	【全学年】
(6)	高大連携・高大接続	【高校希望者】
(7)	科学部活動の活性化	【全学年希望者】
4	実施の効果とその成果	
5	SSH中間評価において指摘を受けた事項の改善・対応状況	71
6	校内におけるSSHの組織的推進体制	
7	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	73
III 中高一貫教育校として、6年間を通じたグローバル教育の研究開発		
1	研究開発の課題	75
2	研究開発の経緯	76
3	研究開発の内容	
(1)	英語で科学	【高校1年・2年・3年】
(2)	グローバル講座(Global Power Lunch)	【全学年希望者】
(3)	U-CUBE	【全学年】
(4)	海外研修	【高校選抜者】
1)	SSH海外研修・大韓民国益唐中央高校	81
2)	SSH海外研修・国際先端科学技術学生会議	82
3)	SLEEP SCIENCE CHALLENGE	83
4	実施の効果とその成果	
5	SSH中間評価において指摘を受けた事項の改善・対応状況	84
6	校内におけるSSHの組織的推進体制	
7	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	86
第4章	関係資料	
1	教育課程表	87
2	運営指導委員会	89
3	報道資料・概要報告スライド資料	92

巻頭言

校長 福田 朋昭

熊本地震から約2年が過ぎ、家屋解体等で空き地だったところにも家が再建され、復旧・復興が少しずつではありますが進んでいるようです。本校においても、被災後の改修をすべて終え、ようやく平常時に戻ることができたことを有り難く思っているところです。ただ、近県にある霧島連山新燃岳の7年ぶりの大爆発や阿蘇火口への入山規制延期など、活発な火山活動が続いており、自然の脅威は収まる気配がないようです。

さて、本校は、平成25年度から文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール(S S H)の指定を受け、「夢・未来の種まきプロジェクト」と称して、SSH「LOGIC」をキーワードに5つの思考(「論理的」「客観的」「グローバル」「革新的」「創造的」)の種まきを始め、最終年度である5年目を終えました。

S S Hの研究開発では中高一貫教育校として6年間を通した3つの柱、①【理数教育の教育課程の開発】②【科学的探究活動を行うプログラムの開発】③【グローバル教育の研究開発】に取り組んでいます。さらに、本校は、この事業と深く関連するグローバルリーダー育成プロジェクト(G L P)を5年前から始動し、S S H事業とともに生徒の海外派遣、交流等を支援し、推進しています。本年度は、この3月に中学校、高校、ともにアメリカへの研修を実施する予定です。

これまでの5年間、中国での青少年科学技術イノベーションコンテストでの銀メダル(H26)をはじめ、タイでの青年科学技術会議数学部門での金メダル(H28)やS S H生徒研究発表会での文部科学大臣賞受賞、事業全体としての取組を評価する中間評価でのA評価(H27)、また、今年度に入り、研究成果の高校物理教科書への掲載決定、全国高等学校総合文化祭自然科学物理部門での最優秀賞受賞、そして、12月に開催されたJ S E C高校生科学技術チャレンジでの花王賞受賞により、今年5月アメリカピッツバーグで開催される国際学生科学技術フェア2018への参加が決定するなど、様々な分野で大きな成果を収めています。これらの研究成果により、科学部物理班は今年度の熊本県民文化賞を受賞しました。関係者の御支援に感謝するとともに、生徒たちの今後ますますの活躍に期待しているところです。

高校1年次からのプレ課題研究に続いて、高校2年次から本格的な課題研究に着手し、高校3年次でまとめる流れが一つの形として、この課題研究への取組を通して、探究の過程を学び、未知なるものへの好奇心や学習への動機付けをしながら、主体的な学びへと転換させ、課題発見・課題解決能力を醸成しています。また、本事業を通して、生徒の創造力、探究心及び論理的思考力を育み、生徒の持っている多様な才能を最大限引き出すきっかけとしたいと考えています。

昨年7月に3回目のS S H課題研究発表会を開催し、この1月に、本年度の研究成果発表会を開催しました。最終年度にふさわしく、堂々と発表する生徒と、発表に対して積極的に質問をする生徒の姿が随所に見られ、発表者とフロアの生徒が一体となった活気ある発表会となりました。県教育長をはじめとする御来賓の方々から称賛のお言葉をいくつもいただきました。

本年度の卒業生の進路決定においても、S S H事業における体験が大いに活かされ、成果を収めています。S S H事業の研究成果の手応えを感じており、「生徒の学びの質を高める」実践機会として、本事業に取り組めることに深く感謝しています。

ここに、本年度の事業報告をまとめさせていただきました。御覧いただき御指導、御助言等いただければ幸いに存じます。第1期研究指定の5年間を終了し、現在、第2期に向け、準備をしているところです。

結びに、本事業推進に御指導、御助言を賜りましたJ S T並びに運営指導委員、県内外の大学及び研究所、所管の本県教育委員会の皆様方に心から御礼を申し上げます。今後とも、更なる深化のために御指導と御助言をお願いいたします。

第1章

平成29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平成 29 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	
科学を主導する人材育成のための教育課程及び指導方法の開発	
② 研究開発の概要	
併設型中高一貫教育校として、6年間を通した理数教育の教育課程を開発するとともに、6年間を通した探究活動「宇土未来探究講座」に取り組み、郷土の資産の活用や大学や研究機関等の協力支援、外国語研修及び海外との交流を通して、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の指導方法を研究開発する。理数教育の教育課程の開発として、中学段階での数学・理科、学校設定科目「未来科学 A・B」「探究数学 I～III」の研究を行う。探究活動として学校設定科目「宇土未来探究講座」で科学的探究活動プログラムを開発する。グローバル教育の研究開発としてはグローバルリーダー育成プロジェクト GLP を軸に U-CUBE を拠点とした英語教育の開発を図る。	
③ 平成 28 年度実施規模	
高校 1 年生は中進生（宇土中学からの進学者）、高進生（高校からの入学者）ともに全員を対象とする。高校 2 年生から高校 3 年生までは中進生、高進生の SS（スーパーサイエンス）コースを主な対象とする。探究活動及び講演会等、全体として取り組むことが有意義なものは全校生徒を対象として実施する。また、中高一貫教育校として中学生も対象とする。	
④ 研究開発内容	
○研究計画	
SSH 研究開発のテーマとして掲げる「中高一貫教育校として、6年間を通した数学・理科に関する教育課程の開発」、「中高一貫教育校として、6年間を通した科学的探究活動を行うためのプログラムの開発」、「中高一貫教育校として、6年間を通したグローバル教育の研究開発」について、5年間の SSH 研究開発を前期(2年)：高校における基本計画確立と中学 - 高校の接続・第 1 年次(H25)～第 2 年次(H26)、中期(2年)：3年間の成果発表と基本計画の再構築・第 3 年次(H27)～第 4 年次(H28)、後期(1年)：SSH 事業の総括と成果の普及・第 5 年次(H29)」に分け、計画する。	
I 中高一貫教育校として、6年間を通した数学・理科に関する教育課程の開発	
第 1 年次(平成 25 年度)	
1) 中学 1 年・2 年・3 年における数学・理科の授業時数増加と内容の組み替え及び高校内容の先取り	
2) 高校 1 年における未来科学 A・未来科学 B・探究数学 I の開講	
第 2 年次(平成 26 年度)	
1) 中学段階における ICT 教材及び体験活動の充実と中学職員・高校職員の相互乗り入れ	
2) 未来科学 A・未来科学 B における未来科学 Lab の実践とルーブリックによる相互評価法の開発	
3) 高校 2 年における探究数学 II の開講	
第 3 年次(平成 27 年度)	
1) 生徒の主体的かつ協働的な学習の広がり“アクティブラーニング”の実践	
2) 中学段階における発展的学習と未来科学 A・未来科学 B の接続方法の開発	
3) 中学段階及び未来科学 Lab における統計処理に触れる実験内容の開発	
4) 高校 3 年における探究数学 III の開講及び単元「確率分布と統計的な推測」の実施	
第 4 年次(平成 28 年度)	
1) 探究活動の視点を入れた主体的、対話的で深い学びの時間をつくる授業実践	
2) 課題研究に必要な資質を高めるための数理融合教材の開発	
第 5 年次(平成 29 年度)	
1) 中高一貫教育校として、6年間を通した数学・理科に関する教育課程及び指導方法の 5 年間の総括。	
2) 教科横断型の学習が展開されるよう授業改革を進めていくための数理融合教材の開発	
3) 探究型授業実践「コンテンツベースからコンピテンシーベースへの転換」への挑戦	

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

第1年次(平成25年度)

- 1) 中学段階における「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱にした宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲの実施
- 2) 高校1年における宇土未来探究講座Ⅳの開講、ロジックプログラムの開発
- 3) 未来体験学習(県内先端企業訪問・関東研修)の実施とSSH特別講演会・SSH特別授業の実施

第2年次(平成26年度)

- 1) 中学段階における宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲの体系化と高校職員の乗り入れ
- 2) 高校1年におけるロジックプログラムの体系化と課題研究テーマ設定過程の研究開発
- 3) 高校2年における宇土未来探究講座Ⅴの開講、課題研究とロジックプログラムⅤの実践

第3年次(平成27年度)

- 1) 中学段階における宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲでの論文読解と卒業論文の充実
- 2) 高校段階における宇土未来探究講座Ⅳ～Ⅴでの論理的思考力を高める論文文章作成講座の実施
- 3) 高校3年における宇土未来探究講座Ⅵの開講及びSSH課題研究発表会の実施

第4年次(平成28年度)

- 1) 課題研究の成果発表の機会として、国際発表、学会発表、学外・学内発表の充実
- 2) 探究活動の成果発表の機会として、SSH主対象生徒以外への規模拡大

第5年次(平成29年度)

- 1) 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の総括。
- 2) 「LOGIC ループリック」「チェックリスト」を組み合わせた課題研究評価
- 3) 探究活動の過程と評価観点を連動させた「探究活動・LOGIC ガイドブック」の作成

III 中高一貫教育校として、6年間を通じたグローバル教育の研究開発

第1年次(平成25年度)

- 1) グローバルリーダー育成プロジェクト GLP として中学英国研修、高校米国研修の実施
- 2) サイエンス GLP として高校ボストン派遣事業(ハーバード大学・MIT 訪問)の実施
- 3) 英語専用教室 U-CUBE の設置・英語で科学の実施

第2年次(平成26年度)

- 1) 第29回中国青少年科学技術イノベーションコンテスト CASTIC への出場
- 2) フランス共和国第9回国際先端科学技術学生会議 ICAST への参加
- 3) 「英語で科学」としてSSH研究成果要旨集における Abstract の英文作成

第3年次(平成27年度)

- 1) 韓国盆唐中央高校との課題研究交流の実施
- 2) インドネシア第10回国際先端科学技術学生会議 ICAST への参加
- 3) SSH 課題研究成果発表会での英語による研究成果発表と英語論文作成の指導の体系化
- 4) 世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)採択拠点 国際統合睡眠医科学研究機構での研修

第4年次(平成28年度)

- 1) 海外研修、国際学会及び SLEEP SCIENCE CHALLENGE など英語での研究発表機会の充実
- 2) 「英語で科学」・「グローバル講座」など英語科・ALTに加え、理科・地歴公民科の教員による英語での授業

第5年次(平成29年度)

- 1) 中高一貫教育校として、6年間を通じたグローバル教育の5年間の総括と研究成果の普及

○教育課程上の特例等特記すべき事項

1 年中進生において、「物理基礎、化学基礎、生物基礎、地学基礎」各2単位を0に削減し、「未来科学A」「未来科学B」各3単位の履修をもって、理科の基礎を付した科目の選択必修を代替する。中高一貫教育校の特例(中学校における先取り授業)と併せ、「物理基礎、化学基礎、生物基礎、地学基礎」各2単位の内容をすべて扱う。「数学Ⅰ」3単位、「数学Ⅱ」1単位及び「数学A」2単位を0に削減し、「探究数学Ⅰ」の履修をもって代替する。2年中進SSコースにおいて、「数学Ⅱ」4単位及び「数学B」2単位を0に削減し、「探究数学Ⅱ」の履修をもって代替する。3年中進SSコースにおいて、「数学Ⅲ」5単位及び「数学B」2単位を0に削減し、「探究数学Ⅲ」の履修をもって代替する。1年生の「総合的な学習の時間」1単位を削減し、「宇土未来探究講座Ⅳ」1単位を設置する。2年SSコースは「総合的な学習の時間」1単位及び情報2単位のうち1単位を0に削減し、「宇土未来探究講座Ⅴ」2単位を設置する。SSコース以外も「総合的な学習の時間」1単位を0に削減し、「宇土未来探究講座Ⅴ」1単位を設置する。3年SSコースは「総合的な学習の時間」1単位を0に削減し、「宇土未来探究講座Ⅵ」1単位を設置する。

○平成29年度の教育課程の内容

第4章 関係資料内の平成29年度教育課程表のとおり

○具体的な研究事項・活動内容

SSH 研究開発の3テーマについて、それぞれ以下に示す研究事項・活動内容であった。

I 中高一貫教育校として、6年間を通じた数学・理科に関する教育課程の開発

1. 中学段階における、数学・理科に関する教育課程の開発
中学段階における数学・理科の授業時数増加による高校内容の一部導入を含む学習配列の再編成。
2. 「未来科学A」「未来科学B」
「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」の4領域編成と未来科学Labの実施。
3. 「探究数学Ⅰ」「探究数学Ⅱ」「探究数学Ⅲ」
数学Ⅰ～Ⅲ、数学A、数学Bの領域について、学習内容の組み替えと数理融合教材の開発。

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

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、無人島サバイバル体験やイングリッシュキャンプなど体験を通して、身近なところから研究課題を発見し、解決する手法を学ぶ。
2. 高校1年における「宇土未来探究講座Ⅳ」
 - 1) ロジックプログラムⅠ：進路選択の方法，論文検索の方法について，その手法を学ぶ。
 - 2) ロジックプログラムⅡ：最先端の研究に関する16講座について，自分の関心をもとに聴講する。
 - 3) ロジックプログラムⅢ：数学・物理・化学・生物・地学・情報について，本校職員が講義をする。
 - 4) ロジックプログラムⅣ：各々が設定した課題のレポート作成をし，ポスターにまとめ発表する。
 - 5) 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，研究現場で研修する。
 - 6) 未来体験学習(関東研修)：筑波研究学園都市及び国際統合睡眠医科学研究機構で研修をする。
 - 7) プレ課題研究：課題研究の事前学習として研究の手順を指導する。
3. 高校2年における「宇土未来探究講座Ⅴ」
 - 1) 課題研究：プレ課題研究を経て，再度テーマ設定を行う。担当教員の指導のもと，研究機関と連携を図り，身近な事象を対象に高度な研究に取り組む。
 - 2) ロジックプログラムⅤ：SSコース以外が対象。人文，社会，自然科学などを対象に調査・探究し，成果発表を行う。
4. 高校3年における「宇土未来探究講座Ⅵ」
 - 1) 課題研究：課題研究成果を総括し，論文にまとめ，英語で発表する機会を設定する。
 - 2) SSH課題研究成果発表会：英語による口頭発表を行う機会を設定する。
5. SSH研究成果発表会
SSH事業の集大成としての成果発表と全校生徒が探究活動に取り組む目的と意義を再確認する機会とする
6. 高大連携・高大接続
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。課題研究の取組と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入試を活用する。
7. 科学部活動の活性化
生徒が自ら研究テーマを設定し，主体的な活動を行う。科学の甲子園や科学系コンテストへの参加を積極的に行う。

III 中高一貫教育校として、6年間を通じたグローバル教育の研究開発

1. グローバルリーダー育成プロジェクト
中学3年生希望者，高校1，2年生希望者がアメリカ合衆国で海外研修をする。
2. 英語で科学
英語での授業や実験を行う。英語での発表や発表要旨の作成など課題研究の機会も活用する。
3. グローバル講座(Global Power Lunch)
土曜授業日の放課後，希望生徒対象に国際関係，政治，経済，文化に関する講座を開講する。
4. UEC (Uto English Center) 通称「U-CUBE」
英語のみを使用する教室を設置し，英文による教科書や科学雑誌，映像・講義などを視聴できる空間とする。テレビ電話を活用して姉妹校や文化交流校の高校生との交流を図る。
5. 海外研修
 - 1) SSH海外研修大韓民国益唐中央高校：課題研究及び探究活動の成果を英語で発表する。
 - 2) SSH台湾海外研修：The 12th International Student Conference on Advanced Science and Technologyで研究発表をする。
 - 3) SLEEP SCIENCE CHALLENGE：国際統合睡眠医科学研究機構で英語による発表を行う。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

科学を主導する人材育成のための教育課程及び指導方法の開発の成果とその評価として、テーマとして掲げる3項目ごとに以下にまとめる。その成果を示す根拠となるデータは第3章研究開発実施報告書におけるテーマごとの「4 実施の効果とその成果」に示す。

I 中高一貫教育校として、6年間を通じた数学・理科に関する教育課程の開発

1 数学・理科における6年間を通じた学習配列の再編成

2 科学的探究活動の基礎を築く授業の実施
未来科学 Lab による科学研究論文形式 IMRAD の理解と探究数学による数理融合教材開発

3 科学系コンテスト・科学系企画の参加者増加

4 探究活動を取り入れた授業実践教科・科目の増加（理科・保健体育・芸術・地歴）

企画名	H25	H26	H27	H28	H29
科学の甲子園	出場	出場	出場	準優勝	準優勝
科学コンテスト	7人	32人	47人	49人	64人
サイエンスキャンプ	12人	9人	1人	1人	0人

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

1 6年間を通じた宇土未来探究講座のプログラム構築と全生徒・全校体制による探究活動の取組

2 探究活動の成果物として SSH 課題研究論文集・SSH 研究成果要旨集発刊。年間2回、全校生徒出席成果発表会実施

3 海外等で英語口頭発表を経験した生徒、国内学会で研究発表を経験した生徒増加

4 科学コンテスト、研究発表会、学会の参加及び表彰増加

5 短期、継続、連携型に分類し、ねらいを明確にした高大連携と、課題研究の取組と実績を活かした高大接続の検討

6 課題研究評価として LOGIC ルーブリックの作成

7 研究開発部を中心と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

【H25SSH 指定以降 SS コース人数推移】

	1期生	2期生	3期生	4期生	5期生
英語口頭発表	全員	全員	全員	5	未実施
国際発表	4	13	21	8	未実施
学会等発表	6	20	23	35	未実施
中進 S S	41	36	39	42	46
高進 S S	11	9	12	23	22

【H25SSH 指定以降研究発表件数推移】

規模		H25	H26	H27	H28	H29
県大会・九州大会	SS	0	10	14	18	30
	部	9	14	15	18	12
全国大会	SS	0	0	0	1	1
	部	3	4	3	4	3
学 会	SS	0	1	3	9	7
	部	0	0	2	3	1
国際発表	SS	0	1	3	3	3
	部	0	1	2	2	1
総 計	SS	0	12	20	31	41
	部	12	19	22	27	19

III 中高一貫教育校として、6年間を通じたグローバル教育の研究開発

1 グローバルに科学技術をリードする人材育成として海外研修経験者数の増加

2 SSH 課題研究成果発表会実施と海外研修等で英語研究成果発表を行った生徒増加

3 U-CUBE における海外交流活動の機会充実

4 英語で科学及びグローバル講座の実施

5 留学環境の整備、各種留学企画の参加者増加

6 研究開発部における GLP 研究主任を中心とした組織体制の構築と教職員の資質向上

企画名	国	H25	H26	H27	H28	H29
GLP 中学	英国	24	30	26	38	35
GLP 高校	米国	12	23	9	7	8
C A S T I C	中国	-	2	-	-	-
ICAST(仏国・尼国・台湾)	*	-	2	2	-	2
アジアサイエンスキャンプ(韓国・中国)	*	-	-	1	1	-
盆唐中央高校研究発表会	韓国	-	-	6	10	中止
トビタテ留学 JAPAN(米国・比国)	*	-	-	2	3	-
青少年科学技術会議	泰国	-	-	-	2	-
オーストラリア科学奨学生	豪州	-	-	-	-	1
ライオンズクラブ国際協会 YCE 派遣生	星国	-	-	-	-	1
合 計	*	36	57	46	61	47

○実施上の課題と今後の取組

平成29年度の課題として、テーマとして掲げる3項目ごとに以下にまとめる。その成果を示す根拠となるデータは第3章研究開発実施報告書におけるテーマごとの「4 実施の効果とその成果」に示す。

I 中高一貫教育校として、6年間を通じた数学・理科に関する教育課程の開発

「課題研究」や「問題解決型授業」では、主体的・対話的かつ深い学びを実現することができているが、コンテンツベースの授業では受動的な学びとなり、何を学び、なぜ学ぶのか、学びの動機付けに課題がある。

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

探究活動を通して身に付けさせたい資質 LOGIC 【L（論理性）、O（客観性）、G（グローバル）、I（革新性）、C（創造性）】を高めるうえで、各教科の視点が十分に組み込まれておらず、SS コース課題研究指導担当者と SS コースを除く探究活動の指導担当者の指導方法や指導内容に差が生じている。

III 中高一貫教育校として、6年間を通じたグローバル教育の研究開発

海外での研修経験者、研究発表者の増加、英語での研究発表機会充実の反面、グローバルに研究成果を発信する意義の理解が不十分であり、社会や地域における課題に取り組む視点が不十分である。ローカルな視点とグローバルな視点の双方を備えた社会と共創する探究活動を展開する必要がある。

第2章

平成29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

②平成 29 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(平成 29 年度教育課程表, データ, 参考資料)」に添付すること)																								
『科学を主導する人材育成のための教育課程及び指導方法の開発』の平成 29 年度の成果として, テーマとして掲げる 3 項目ごとに以下にまとめる。その成果を示す根拠となるデータは第 3 章研究開発実施報告書におけるテーマごとの「4 実施の効果とその成果」に示している。																									
I 中高一貫教育校として, 6 年間を通じた数学・理科に関する教育課程の開発																									
1 数学・理科における 6 年間を通じた学習配列の再編成																									
中学段階において, 数学・理科の授業時数を増やし, 学年を越えた内容の組み替えや高校内容の導入, 学習配列の再編成を行った。特に, 理科では, 中学 3 年・高校 1 年で単元における中学教員と高校教員の相互乗り入れ授業, 実験や体験の充実とタブレット端末などをはじめとする ICT 機器の活用を充実させた。																									
2 科学的探究活動の基礎を築く授業の実施・学校設定科目「未来科学 A」「未来科学 B」																									
学校設定科目「未来科学 A」「未来科学 B」の設置によって, 物理・化学・生物・地学の 4 領域の関連性に考慮して幅広く学習することができた。探究型実験及びレポート作成に取り組む未来科学 Lab の実践によって, 探究テーマに即した実験計画力向上と科学研究論文形式 IMRAD の定着を図ることができた。探究数学による統計処理を扱う数理融合教材の開発を通して, 1 年プレ課題研究及び 2 年課題研究における研究データについて, 信憑性や再現性を重視する態度が見られた。																									
3 科学系コンテスト・科学系企画の参加者増加																									
平成 25 年 SSH 指定以降, 着実に参加者が増加している。科学コンテストでは化学・物理・生物・数学での参加があった。2 年連続アジアサイエンスキャンプ日本派遣団の一員として選出, 科学の甲子園県大会準優勝, グローバルサイエンスキャンパス 2 人, オーストラリア科学奨学生 (ISS) 1 名選出など顕著な成果を収めている。	<table border="1"> <thead> <tr> <th>企画名</th> <th>H25</th> <th>H26</th> <th>H27</th> <th>H28</th> <th>H29</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>科学の甲子園</td> <td>出場</td> <td>出場</td> <td>出場</td> <td>準優勝</td> <td>準優勝</td> </tr> <tr> <td>科学コンテスト</td> <td>7 人</td> <td>32 人</td> <td>47 人</td> <td>49 人</td> <td>64 人</td> </tr> <tr> <td>サイエンスキャンプ</td> <td>12 人</td> <td>9 人</td> <td>1 人</td> <td>1 人</td> <td>0 人</td> </tr> </tbody> </table>	企画名	H25	H26	H27	H28	H29	科学の甲子園	出場	出場	出場	準優勝	準優勝	科学コンテスト	7 人	32 人	47 人	49 人	64 人	サイエンスキャンプ	12 人	9 人	1 人	1 人	0 人
企画名	H25	H26	H27	H28	H29																				
科学の甲子園	出場	出場	出場	準優勝	準優勝																				
科学コンテスト	7 人	32 人	47 人	49 人	64 人																				
サイエンスキャンプ	12 人	9 人	1 人	1 人	0 人																				
4 「探究活動の視点を授業に入れた」授業実践教科・科目の増加(理科・保健体育・芸術・地歴)																									
国際バカロレアの指導の手引きを参考に「Unit Planner」を活用した理科の授業や, 学習の目標・キーワード・発問を示した「探究学習課題シート」を活用し, 発表資料作成過程で教えあいや意見交換を引き出す協働学習を展開する保健の授業, 「Art&Engineering～架け橋プロジェクト～」と称する芸術と工学を融合させたペーパーブリッジコンテストを実践した美術の授業, 設定したテーマ・課題について探究し, ポスターにまとめる地歴の授業など多くの実践例が展開された。探究活動とアクティブラーニング型授業実践の取組から, 「コンテンツベースからコンピテンシーベースへの転換」の授業改革をすべての教科・授業で進めることができるよう, 生徒の主体的・対話的にかつ深い学びを実現する探究の『問い』を創る授業の実践を展開する礎を築くことができた。																									
5 教職員の資質向上と成果普及の機会充実, 研究開発部を中心にした組織体制の構築																									
理科・数学の職員を中心に SSH 指定後, 様々な教育実践に取り組み, H25 に 3 件, H26 に 4 件, H27 に 3 件, H28 に 8 件, H29 に 5 件, 研究授業及び実践報告を実施するなど, その成果普及を果たすことができた。また, 本校アンケートから約 9 割の生徒が, 理数系教育が充実していると肯定的な回答を示した。組織的推進体制として, 「研究開発部会」を中心に, 各部署で連携を密に取ることができ, 「課題研究担当者ミーティング」を通して, 数学・理科の教員連携を図ることができた。																									

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

1 6年間を通じた宇土未来探究講座のプログラム構築と全生徒・全校体制による探究活動の取組
 中学校では、「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱に、豊かな体験活動をもとに論理的思考力を高める取組を充実させ、高校では、「ロジックプログラム」、「プレ課題研究」、「課題研究」と段階的に探究活動を進め、文系・理系問わず全ての生徒の探究活動への取組を充実させた。選択的
 回答方式(4段階)で行った本校アンケートから、1年SS、2年SS、3年SSにおいて事前調査と事後調査の平均回答を比較した結果、技術者・研究者への志望(1年SS+1.09, 2年SS-0.02, 3年SS+0.05), 人前で話が得意(1年SS+0.46, 2年SS-0.02, 3年SS+0.02), 学会・コンテストへの出場意欲(1年SS+0.34, 2年SS+0.17, 3年SS+0.17)が増加した。

2 探究活動の成果物としてSSH課題研究論文集・SSH研究成果要旨集発刊。年間2回、全校生徒出席成果発表会実施。

SSH課題研究論文集で3年SS14テーマ、SSH研究成果要旨集で2年SS18テーマ、2年SS以外42テーマ、1年SS18テーマ、1年SS以外28テーマ掲載した。集大成として、年間2回実施した研究成果発表会には、全校生徒出席、全国から60人程度来場し、SSH事業の成果普及を図ることができた。

3 課題研究の成果として海外等で英語口頭発表を経験、国内学会で研究発表を経験した生徒増加

課題研究の目標の明確化を図る取組として、海外等で英語口頭発表を経験した生徒の実人数、3年SS(51人)で21人、2年SS(65人)で8人、国内学会で研究発表を経験した生徒の実人数、3年SS(51人)で23人、2年SS(65人)で35人であった。また、選択的
 回答方式(4段階)で行った本校アンケートから、課題研究を行った2年SS、3年SS

	SSH 1期生	SSH 2期生	SSH 3期生	SSH 4期生	SSH 5期生
英語口頭発表	全員	全員	全員	5	未実施
国際発表	4	13	21	8	未実施
学会等発表	6	20	23	35	未実施
中進SS	41	36	39	42	46
高進SS	11	9	12	23	22

において、事前調査と事後調査の平均回答を比較した結果、研究への期待(2年SS+0.06, 3年SS+0.09), 課題研究の有用感(2年SS+0.19, 3年SS+0.05)であった。

4 科学コンテスト、研究発表会、学会の参加及び表彰増加

2018.2月	九州生徒理科研究発表大会福岡大会	物理部門 最優秀賞	【科学部屈折班】
2017.12月	サイエンスキャッスル2017九州大会	熊本県次世代ベンチャー創出支援コンソーシアム賞	【課題研究】
2017.12月	サイエンスキャッスル2017九州大会	優秀ポスター賞	【課題研究】
2017.12月	高校生科学技術チャレンジJSEC2017	最終審査 花王賞	【科学部レンズ班】
2017.11月	日本学生科学賞中央審査出品	入選2等	【科学部屈折班】
2017.11月	日本学生科学賞中央審査出品	最優秀賞	【科学部屈折班】
2017.11月	第77回熊本県科学研究物展示会(科学展)	熊本県知事賞	【科学部屈折班】
2017.11月	第77回熊本県科学研究物展示会(科学展)	熊日ジュニア科学賞受賞	【課題研究】
2017.11月	第77回熊本県科学研究物展示会(科学展)	優賞	【科学部MRI班】
2017.11月	第77回熊本県科学研究物展示会(科学展)	優賞	【課題研究】
2017.11月	第77回熊本県科学研究物展示会(科学展)	優賞	【課題研究】
2017.11月	平成29年度「科学の甲子園」全国大会	熊本県出場校選考会 準優勝	
2017.10月	熊本県高等学校生徒理科研究発表会	物理部門 最優秀賞	【科学部屈折班】
2017.10月	熊本県高等学校生徒理科研究発表会	化学部門 部会長賞	【科学部MRI班】
2017.10月	熊本県高等学校生徒理科研究発表会	生物部門 優秀賞	【科学部生物班】
2017.7月	平成29年度全国高校総合文化祭宮城大会	物理部門最優秀賞	【科学部レンズ班】
2017.7月	サイエンスインターハイ@SOJO	グランプリ	【科学部レンズ班】
2017.6月	日本古生物学会2017年会	奨励賞	【課題研究】
2017.3月	日本物理学会第13回Jr.セッション	最優秀賞	【科学部レンズ班】

H29 科学コンテスト, 研究発表会, 学会への参加本数を示す。科学部活動と課題研究の取組により, SSH 全体が充実した。科学部は科学コンテスト・研究発表会を, 課題研究は学会を目標に研究を進めることができています。

5 短期, 継続, 連携型に分類し, ねらいを明確にした高大連携と, 課題研究の取組と実績を活かした高大接続の検討

大学が指導に関わる期間の違いから, 「短期指導」, 「継続指導」, 「連携型指導」の3つ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高大連携を図ることができた。3年 SS コース 51 人の生徒のうち 20 人が AO 入試及び推薦入試に出願をした。課題研究を通して築いたキャリアデザイン, 生徒の資質や能力, 適性及び実績等が, 大学の掲げるアドミッションポリシーに合致するか検証して出願した。

6 課題研究評価として LOGIC ルーブリックの作成

「LOGIC ルーブリック」, 「プレゼンテーション・コンプリートリスト」, 「パフォーマンス課題による評価」を組み合わせ, 1年間の探究活動の評価及び3年間の生徒の変容を測る評価方法の検討を進めた。また, 探究活動の段階と LOGIC ルーブリックの評価観点に関連付けたガイドブックを作成し, 生徒の探究活動の充実と指導する教員の目線合わせとなるように研究開発を進めた。

7 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

週時程に1時間会議を設定する研究開発部会と課題研究担当者ミーティングの設置により, 担当者間の情報共有・指導方法開発に取り組んだ。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)で指導力向上を図ることができた。職員研修では「1つのテーマに複数の探究の視点があり, 教員の関わりによって, 生徒の探究活動が充実することを実感する」ワークショップを行ったことで, 教科の専門性, 担当者の強みを活かした指導の在り方を検討できた。

8 探究活動の推進と高進 SS コース希望者の増加

3年 SS コース 14 テーマ, 2年 SS コース 18 テーマ, SS コース以外 42 テーマ, 1年 SS コース 18 テーマ, SS コース以外 28 テーマ, 中学卒業研究 79 テーマ, 科学部活動 6 テーマと全校生徒及び教員で探究活動を展開することができた。

また, 研究成果発表会におけるパネルディスカッション及び SSH 特別講演会における高進 SS コースによる関東研修報告などにより, 高進 SS コースにおける生徒数が増加している。

規模		H25	H26	H27	H28	H29
県大会・九州大会	SS	0	10	14	18	30
	部	9	14	15	18	12
全国大会	SS	0	0	0	1	1
	部	3	4	3	4	3
学会	SS	0	1	3	9	7
	部	0	0	2	3	1
国際発表	SS	0	1	3	3	3
	部	0	1	2	2	1
総計	SS	0	12	20	31	41
	部	12	19	22	27	19

【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
 【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・SSH 生徒研究発表会(H27 文部科学大臣表彰)
 【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
 【国際発表】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)

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

Ⅲ 中高一貫教育校として、6年間を通じたグローバル教育の研究開発

1 グローバルに科学技術をリードする人材育成として海外研修経験者数の増加

SSH 指定後、総計 247 人が海外研修を経験し、その成果の普及が学校全体を活性化させている。熊本県モンタナ留学プログラム第 1 期生として高校 3 年 1 人が H28, 8 月から留学, アジアサイエンスキャンプに 2 年連続日本代表派遣団に選出, オーストラリア科学奨学生 ISS (シドニー大学内物理学財団) 日本代表派遣団への選出など各種企画に応募する生徒が増加している。

企 画 名	国	H25	H26	H27	H28	H29
GLP 中学(英国研修)	英国	24	30	26	38	35
GLP 高校(米国研修)	米国	10	23	9	7	8
サイエンス GLP	米国	2	-	-	-	-
C A S T I C	中国	-	2	-	-	-
ICAST(仏国・尼国・台湾)	*	-	2	2	-	2
アジアサイエンスキャンプ(泰国・印度)	*	-	-	1	1	-
盆唐中央高校研究発表会	韓国	-	-	6	10	中止
トビタテ留学 JAPAN(米国・比国)	*	-	-	2	3	-
青少年科学技術会議	泰国	-	-	-	2	-
オーストラリア科学奨学生	豪州	-	-	-	-	1
ライオンズクラブ国際協会 YCE 派遣生	星国	-	-	-	-	1
合 計	*	36	57	46	61	47

2 SSH 課題研究成果発表会実施と海外研修等で英語研究成果発表を行った生徒増加

SSH 課題研究成果発表会では 3 年 SS コース課題研究の成果を全員が英語で発表した。第 12 回国際先端科学技術学生会議 ICAST(International Student Conference on Advanced Science and Technology)や世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)採択拠点筑波大学・国際統合睡眠医科学研究機構 SLEEP SCIENCE CHALLENGE など英語で研究成果発表を行う研修プログラムの充実を図ることができた。

3 U-CUBE における海外交流活動の機会充実

U-CUBE を様々なグローバル関連事業を展開する空間として、年間を通して運用することによって、生徒が英語を扱う機会、時間を増加させることができた。

4 英語で科学及びグローバル講座の実施

英語で科学では、英語による理科講座の受講や、英語での研究要旨作成及び研究成果発表を通して、英語の運用場を増やし、英語での研究要旨作成及び研究発表意欲を高めることができた。また、英語での国際関係、政治、経済、文化に関する「グローバル講座」(Global Power Lunch), 研究発表内容を同時通訳する「同時通訳講座」を文系・理系問わず希望生徒を対象に実施することによって、英語に親しみ、グローバルな視点を身につける実践を進めることができた。

5 留学環境の整備、各種留学企画の参加者増加

世界最大規模の高等教育機関ネットワークの一つ Navitas と指定校連携を結ぶことにより、高校卒業後、提携する海外の国公立・州立大学への進学を可能にした。

6 研究開発部における GLP 研究主任を中心とした組織体制の構築と教職員の資質向上

GLP 研究主任が中心となり、英語で科学の体系的な指導体制を構築することができた。

② 研究開発の課題 (根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(平成29年度教育課程表, データ, 参考資料)」に添付すること)

科学を主導する人材育成のための教育課程及び指導方法の開発の平成29年度の課題として、テーマとして掲げる3項目ごとに以下にまとめる。その成果を示す根拠となるデータは第3章研究開発実施報告書におけるテーマごとの「4 実施の効果とその成果」に示している。

I 中高一貫教育校として、6年間を通じた数学・理科に関する教育課程の開発

SSH第1期では、6年間を通じた数学・理科の学習内容再配列、学校設定科目「未来科学A・B」、 「探究数学I・II・III」の研究開発に取り組んだ。5年間を通して、探究活動とアクティブラーニング型授業実践の取組から、「コンテンツベースからコンピテンシーベースへの転換」の授業改革の必要性が高まり、生徒の主体的・対話的かつ深い学びを実現する「探究型授業」の展開を進めている段階である。以下に第1年次から第5年次までの主な実践と課題をまとめた経緯を示す。

第1年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中学1年「理科」35授業時間増加 ・ 学校設定科目「未来科学A・未来科学B」の設置 ・ 学校設定科目「探究数学I」の設置
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 理科が好き、得意である生徒の割合が学年を進行するにつれて減少 ・ 中学段階と高校段階で扱う内容の重複や関連の低さ ・ 知識理解を重視した高校の授業展開
第2年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中学2年「数学」35授業時間増加 ・ 学校設定科目「探究数学II」の設置 ・ 「未来科学A・未来科学B」における探究型実験「未来科学Lab」実践 ・ 中学段階での発展的内容の学習として高校学習内容の一部移行
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 課題研究に取り組むための資質を育てるための授業実践 ・ 中学段階と高校段階の学習内容の接続方法、指導方法
第3年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中学3年「数学」35授業時間増加, 中学3年「理科」35授業時間増加 ・ 学校設定科目「探究数学III」の設置 ・ 「探究数学II」における統計処理に関する授業実践
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 科学的探究活動の基礎を築く授業実践 ・ 中学発展内容と高校学習内容の重複部分における指導方法
第4年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・ 未来科学Labにおける科学研究論文形式IMRADの理解を深めるワークショップ実践 ・ 探究数学による数理融合教材の開発 ・ 数学・理科における6年間を通じた学習配列の再編成
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 教科横断型の学習が展開されるよう授業改革を進める数理融合教材の開発 ・ 探究型授業実践「コンテンツベースからコンピテンシーベースへの転換」
第5年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国際バカロレアの指導の手引きを参考に「Unit Planner」を活用した授業 ・ 芸術と工学を融合させたペーパーブリッジコンテストを実践した美術の授業「Art&Engineering～架け橋プロジェクト～」
	課題	<p>「探究型授業」及び「教科横断型授業」を通して、探究の『問い』がある授業では主体的・対話的かつ深い学びを実現することができているが、コンテンツベースの授業では知識習得に終始する受動的な学びとなり、なぜ学ぶのか、何を学ぶのか、学ぶ意義の理解が低く、学びに向かう姿勢に課題がある</p>

1 理科・数学の学習の有用性を高める教科横断型授業の開発

選択的回答方式(4段階)で行った本校アンケートから、1年SS, 2年SS, 3年SSにおいて事前調査と事後調査の平均回答を比較した結果、理科を勉強すると日常生活に役立つ(1年SS+0.12 [約7割が肯定的], 2年SS+0.06 [約8割が肯定的], 3年SS+0.06 [約8割が肯定的]), 他教科を勉強す

るために理科が必要(1年 SS+1.34 [約 9 割が肯定的], 2年 SS+0.19 [約 8 割が肯定的], 3年 SS+0.04 [約 8 割が肯定的])と理科が日常生活や他教科の学習に役立つ意識で肯定的な回答を示す割合が高いものの、数学を勉強すると日常生活に役立つ(1年 SS+0.29 [約 6 割が肯定的], 2年 SS-0.14 [約 5 割が肯定的], 3年 SS-0.16 [約 4 割が肯定的]), 他教科を勉強するために数学が必要(1年 SS+0.94 [約 9 割が肯定的], 2年 SS+0.19 [約 6 割が肯定的], 3年 SS+0.04 [約 5 割が肯定的])と数学が日常生活や他教科の学習に役立つ意識で肯定的な回答を示す割合が、学年が進行するにつれ低くなっている。日常生活の事象・現象について、物理学の視点のみでなく、数学の視点も入れた授業・教材開発を進め、教科横断型の学習が展開されるよう授業改革を進めていく。また、今後は、生徒が集めたデータを授業の題材に用いるなど、生徒の活動を主体とした授業展開の工夫を検討している。

2 主体的に学ぶ態度を高める授業改革への挑戦

中学段階での数学・理科の授業時数増加と探究数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ及び未来科学 A・B の設置により、学年を越えた内容の組み替えや高校内容の導入、学習配列の再編成を行うことによって、中学と高校の学習内容の円滑な接続を図ることができた。選択的回答方式(4 段階)で行った本校アンケートから、1年 SS, 2年 SS, 3年 SS において事前調査と事後調査の平均回答を比較した結果、理科が好きな生徒(1年 SS-0.01 [約 8 割が肯定的], 2年 SS-0.09 [約 8 割が肯定的], 3年 SS+0.07 [約 8 割が肯定的]), 数学が好きな生徒(1年 SS+0.02 [約 6 割が肯定的], 2年 SS+0.05 [約 8 割が肯定的], 3年 SS-0.02 [約 7 割が肯定的]), 理科をもっと勉強したい生徒(1年 SS+0.65 [約 8 割が肯定的], 2年 SS+0.09 [約 8 割が肯定的], 3年 SS+0.20 [約 8 割が肯定的]), 数学をもっと勉強したい生徒(1年 SS-0.57 [約 4 割が肯定的], 2年 SS+0.20 [約 6 割が肯定的], 3年 SS-0.23 [約 5 割が肯定的])であった。理科への学習意欲を向上させたことが示された反面、1年 SS コースの数学への学習意欲は低下していることが示された。

3 第 1 期 SSH 研究開発実施上の課題を踏まえた今後の研究開発の方向

第 1 期 SSH 研究開発を通して、探究の『問い』がある授業では主体的・対話的かつ深い学びを実現することができているが、コンテンツベースの授業では知識習得に終始する受動的な学びとなり、なぜ学ぶのか、何を学ぶのか、学ぶ意義の理解が低く、学びに向かう姿勢に課題が生じている。第 1 期 SSH 研究開発テーマⅠ「中高一貫教育校として、6 年間を通じた数学・理科に関する教育課程の開発」から第 2 期 SSH 研究開発テーマⅠ「中高一貫教育校として、理数教育に関する教育課程の開発及び教科の枠を越え、探究の『問い』を創る授業の実践」に発展拡充する計画で、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」を推進する方向性である。数学・理科を中心に理数教育の教育課程を開発するうえで、特に、教科の枠を越える授業、探究の『問い』を創る、質の向上を重視した授業改革の実践を図る。必要に応じて中学職員、高校職員間の授業相互乗り入れ、異教科職員の TT (チームティーチング) を実施する。

「探究の『問い』から展開される授業を創る」を掲げ、探究の『問い』から展開する授業を設計し、探究型授業を全教科で実施し、生徒の主体的・対話的かつ深い学びの充実を図る。全科目探究の『問い』一覧表を作成し、探究型授業を展開する問いの検証を図るとともに、教科間の連携を図る。探究の『問い』を通して、生徒の主体的・対話的かつ深い学びが実現できたかワークシート、プレゼンテーション、レポート、アンケートをもとに検証評価するとともに、未知な状況にも対応できる UTO-LOGIC を育成することができたか、「ロジック・アセスメント」と称する総合問題を実施し、L (論理性)、O (客観性)、G (グローバル)、I (革新性)、C (創造性) を評価する方向性である。また、生徒が設定した 1 年ロジックリサーチ及びプレ課題研究、2 年 SS 課題研究及び GS 課題研究のテーマを参照して、理科において、探究の『問い』を設定する授業設計をする。他教科と TT による授業設計をして、「数理融合教材開発」、「探究型授業実践」のために教科横断型授業の構築を図り、数理融合教材開発、教科横断型授業について、習得した知識や技能をもとに未知な状況にも対応できる UTO-LOGIC を育成することができたか、ワークシート、プレゼンテーション、レポート、アンケート、定期考査等をもとに検証評価する。

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

SSH 第1期では、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。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」必要性が高まっている。以下に第1年次から第5年次までの主な実践と課題、成果をまとめた経緯を示す。

第1年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・SSH研究成果発表会開催
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・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。 ・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
第2年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・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
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・プレ課題研究から課題研究への接続、テーマ設定 ・科学的探究活動の成果発表機会の充実
第3年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・高校3年SSコース対象に「課題研究」を実施 ・SSH課題研究成果発表会（英語）開催、SSH課題研究論文集発刊 ・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 ・国際発表、各種学会など発表機会の充実
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒の成長や変容を測る課題研究の評価方法が不十分 ・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
第4年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・課題研究評価としてLOGICループリック作成 ・課題研究の取組と実績を活かした高大接続の検討 ・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
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・教員の指導の差と持続可能な組織運営 ・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
第5年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・探究活動の段階と評価観点を連動させた「探究活動・LOGICガイドブック」の作成 ・主対象外の生徒の探究活動発表機会の拡大
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・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であり、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担当者の指導方法や指導内容に差がある。

1 「LOGICループリック」「プレゼンテーション・コンプリートリスト」「パフォーマンス課題の評価」を組み合わせた課題研究評価の確立

選択的回答方式(4段階)で行った本校アンケートから、課題研究を行った2年SS、3年SSにおいて、研究への期待(2年SS+0.06 [約8割が肯定的]、3年SS+0.09 [約8割が肯定的])、課題研究の有用感(2年SS+0.19 [約9割が肯定的]、3年SS+0.05 [約8割が肯定的])での肯定的回答をした割合が高かった。「ロジックリサーチ」、「プレ課題研究」、「課題研究」と段階的に探究活動に取り組むなかで、「学会やコンテスト出場」や「海外での研究発表」といった具体的な到達目標だけでなく、探究活動の意義として、その過程を重要とする生徒が増加している。生徒の成長や変容を測る課題研究の評価方法として、「LOGICループリック」、「プレゼンテーション・コンプリート

リスト」, 「パフォーマンス課題による評価」を組み合わせた評価方法を確立させる。LOGIC ルーブリックを基準に, 研究要旨・ポスターセッション資料・スライド資料・課題研究論文といった成果物の評価だけでなく, パフォーマンス課題に対する取組を評価する方法も組み合わせ 1 年間の探究活動の評価及び 3 年間の生徒の変容を測る評価方法を研究開発する。

2 探究活動の段階と評価観点を連動させた「探究活動・LOGIC ガイドブック」の年次更新

選択的回答方式(4 段階)で行った本校アンケートから, ロジックリサーチ・プレ課題研究に取り組んだ 1 年 SS, 課題研究を行った 2 年 SS, 3 年 SS において, 事前調査と事後調査の平均回答を比較した結果, 科学分野のウェブサイトの閲覧(1 年 SS+0.80 [約 5 割が肯定的], 2 年 SS-0.07 [約 3 割が肯定的], 3 年 SS+0.30 [約 9 割が肯定的])が増加した。課題研究を行う 2 年 SS, 3 年 SS においては, 事前調査と事後調査の平均回答を比較した結果, 科学論文を見る機会(2 年 SS+0.20 [約 6 割が肯定的], 3 年 SS+0.09 [約 8 割が肯定的])を示した。ロジックリサーチ, プレ課題研究, 課題研究と段階的に探究活動に取り組む過程で, 要旨, ポスターセッション資料, スライド資料, 課題研究論文を作成し, 日本語または英語で発表する。それぞれで必要となる情報を冊子にまとめた「探究活動・LOGIC ガイドブック」を作成し, 生徒の「学びの地図」として機能するよう LOGIC ルーブリックの評価の観点と過程を関連付けたものにする。

3 第 1 期 SSH 研究開発実施上の課題を踏まえた今後の研究開発の方向

第 1 期 SSH 研究開発を通して, 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であり, 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担当者の指導方法や指導内容に差がある課題が生じた。第 1 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 2 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」に発展拡充する計画で, 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」を推進する方向性である。特に, 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計画をしている。学校設定科目「ロジック探究基礎」では, 「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, 課題研究担当教員及び国語・地歴公民・数学・理科・英語・保健体育・家庭・情報・芸術の教員が「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。特に, 未知なるものに挑む UTO-LOGIC を育成する 5 つの講座の研究開発を重視する。

L (論理性) : アカデミックライティング×要約力

センテンスの接続に重点を置いた文章作成方法を身につけ, 論理的に伝わる, 要約できる文章を作成するためにアカデミックライティングを指導する。

O (客観性) : データサイエンス×統計学

探究活動のデータを扱ううえで必要になるデータサイエンスの視点を身につけるため, 統計学に関するデータ種類, 扱い方を指導する。

G (グローバル) : グローバル×ローカル

地域や社会の問題や課題, 資源を発見する力, グローバルに展開するための視野, 研究成果を英語で発表したり, 英語でまとめたりするための講座を実施する。

I (革新性) : サイエンスマインド×リテラシー

探究研究の価値を見出すために必要となるサイエンスマインドやリテラシーを身につけるための講座を実施する。

C (創造性) : エンジニアリング×アート

探究活動の成果を芸術や工学など他領域の視点から再構築し, 研究の可能性を広げるための講座を実施する。

Ⅲ 中高一貫教育校として、6年間を通じたグローバル教育の研究開発

SSH 第1期では、6年間を通じたグローバル教育として、「グローバルリーダー育成プロジェクト (GLP : Global Leaders Project)」、英語専用教室「U-CUBE」、 「宇土未来探究講座」の研究開発に取り組んだ。5年間を通して、海外研修経験者数増加、U-CUBEでの国際テレビ電話会議実施、科学的探究活動の国際発表者数増加の反面、地域資源の活用が不十分であったことから「社会と共創して探究し、地域からグローバルまで展開するプログラム実践」の必要性が高まっている。以下に第1年次から第5年次までの主な実践と課題、成果をまとめた経緯を示す。

第1年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・同窓会支援，高校 GLP（米国研修），中学 GLP（英国研修）実施 ・同窓会支援，サイエンス GLP 実施 ・英語専用教室 U-CUBE 設置
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・英語に苦手意識をもつ生徒が多い ・英語に対する生徒の興味・関心を高める環境づくりが必要
第2年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・探究活動における Abstract を英語で作成，SSH 研究成果要旨集発刊 ・U-CUBE 常駐教員の配置，生徒部活動 GLP 部設置 ・海外研究発表(CASTIC)への参加 ・SSH 海外研修(ICAST)実施
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・英語科全教員及び ALT による Abstract の英語での作成指導体制の構築 ・U-CUBE の運用・管理，生徒の活用 ・英語での研究発表機会の充実
第3年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・SSH 課題研究成果発表会で英語研究発表 ・SSH 大韓民国海外研修実施
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・3年課題研究英語発表指導方法・体制 ・Abstract を英語で作成する教材，資料の必要 ・2年課題研究英語発表機会の確保
第4年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・研究開発部における GLP 研究主任設置 ・英語で科学及びグローバル講座の実施 ・国際統合睡眠医科学研究機構 SLEEP SCIENCE CHALLENGE 開発(終日英語)
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・「英語で科学」における英語論文作成力及び英語研究発表力の向上 ・海外研修経験者と未経験者との意欲，態度の差
第5年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・全校生徒のグローバルな態度を涵養する SSH，GLP 成果報告会の実施 ・台湾・静宜大学との連携協定締結
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・海外研修経験者増加，海外研究発表者増加，英語での研究発表機会充実の反面，グローバルに研究成果を発信する意義の理解が不十分である生徒が多く，社会や地域における課題に取り組み，グローバルな視点で探究を進めることに課題がある。社会と共創をし，ローカルな視点とグローバルな視点の双方を備えた探究活動を展開する必要がある。

1 「英語で科学」における英語論文作成力及び英語研究発表力の向上と「探究活動・LOGIC ガイドブック」に併せて、本校生徒の実態に応じた資料「論文の書き方」の教材開発

課題研究校内発表会及び SSH 課題研究成果発表会で英語による研究発表に加え、SSH 海外研修及び世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)採択拠点筑波大学・国際統合睡眠医科学研究機構(IIIS)での英語を公用語とする研修 SLEEP SCIENCE CHALLENGE など英語での研究発表の機会を充実させることができている。第1期では、SSH 研究成果要旨集における Abstract 及び3年課題研究における英語研究発表について、計画的な添削指導スケジュールの提示と分担により、各研究テーマに応じた Abstract の指導及び英語での研究発表の指導を進める体制を構築できた。「論文

の書き方」の教材開発を進め、本校生の目線に立った表現集や解説書を作成することによって、英語論文作成力及び英語での研究発表力の向上を図る。

2 SSH 事業の成果を授業全体に活かす方法の研究開発。

グローバルに科学技術をリードする人材育成として、海外研修経験者は増加している反面、全体への効果の波及に至っていない現状である。選択的回答方式(4段階)で行った本校アンケートから、1年SS以外、1年SS、2年SS、3年SSにおいて、英語が好きな生徒(1年SS以外-0.18 [約6割が肯定的]、1年SS+0.82 [約9割が肯定的]、2年SS+0.03 [約5割が肯定的]、3年SS+0.37 [約6割が肯定的])、外国の人と積極的に話しをしたい生徒(1年SS以外-0.11 [約5割が肯定的]、1年SS+0.67 [約8割が肯定的]、2年SS+0.16 [約7割が肯定的]、3年SS+0.21 [約7割が肯定的])、機会があれば外国へ留学したい生徒(1年SS以外+0.13 [約5割が肯定的]、1年SS+0.96 [約9割が肯定的]、2年SS+0.26 [約6割が肯定的]、3年SS+0.06 [約5割が肯定的])と二極化が生じていることがうかがえる。英語が好きではない、不得手な生徒は、様々なグローバル教育に対して消極的な課題が生じている。そのため、コミュニケーション英語の授業で探究活動の成果を英語で発表する機会を設定するなどアクティブラーニング型授業の実践を進めている。今後、SSH事業で向上したプレゼンテーション能力を授業で活かす授業改革を進めていく。

3 第1期SSH研究開発実施上の課題を踏まえた今後の研究開発の方向

第1期SSH研究開発を通して、海外研修経験者増加、海外研究発表者増加、英語での研究発表機会充実の反面、グローバルに研究成果を発信する意義の理解が不十分である生徒が多く、社会や地域における課題に取り組み、グローバルな視点で探究を進めることに課題がある。社会と共創をし、ローカルな視点とグローバルな視点の双方を備えた探究活動を展開する必要性が生じた。

第1期SSH研究開発テーマⅢ「中高一貫教育校として、6年間を通したグローバル教育の研究開発」から第2期SSH研究開発テーマⅢ「中高一貫教育校として、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの実践」に発展拡充する計画で、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」を推進する方向性である。

特に、本校独自「グローバルリーダー育成プロジェクト (GLP)」及び「U-CUBE (Uto English Center)」を中心に、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」を通して、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの実践を図ることを計画している。

第3章

研究開発実施報告書

I

中高一貫教育校として、
6年間を通じた数学・理科
に関する
教育課程の開発

I 中高一貫教育校として、6年間を通じた数学・理科に関する教育課程の開発

1 研究開発の課題

(1) 研究開発課題とねらい

科学を主導する人材を育成するために、中高一貫教育校として6年間を通じた理数教育の開発を行う。中高一貫教育校の特色を活かした宇土中学校・宇土高校「ならでは」の理数教育を開発することをねらいとし、SSH第1期では、6年間を通じた数学・理科の学習内容再配列、学校設定科目「未来科学 A・B」、「探究数学 I・II・III」の研究開発に取り組んだ。5年間を通して、探究活動とアクティブラーニング型授業実践の取組から、「コンテンツベースからコンピテンシーベースへの転換」の授業改革の必要性が高まり、生徒の主体的・対話的かつ深い学びを実現する「探究型授業」の展開を進めている段階である。

(2) 研究開発の目標

生徒に科学的素養を身につけさせ、科学技術を主導する人材を育成するために、6年間を通じた教育課程と、問題解決のための科学的手法が身につく効果的な指導方法を研究開発することが目標である。中学校では、実験や体験など実体験を基に論理的思考力を高める授業を実践すること、高校では、科学的探究活動を展開するうえで必要となる総合的な自然事象に関する概念の獲得と技術や表現力を向上させる授業を実践することに力を入れる。また、中学校と高校の接続を円滑かつ効果的に行うための授業相互乗り入れによる共通理解を深める。

(3) 研究開発の仮説

県立の併設型中高一貫教育校として、6年間を通じた理数教育の教育課程を再構築し、効果的な指導方法について研究開発することにより、数学・理科に興味・関心を持つ生徒を増やし、次世代の科学技術分野のリーダーを育成することができる。併せて他の併設型中高一貫教育校にその成果を広げることができる。

(4) 研究開発の内容及び実践

数学・理科を中心に6年間を通じた理数教育の教育課程を開発する。6年間を通じた数学・理科の学習内容再配列、学校設定科目「未来科学 A・B」、「探究数学 I・II・III」、生徒の主体的・対話的かつ深い学びを実現する探究型授業実践として、「教科融合教材開発」・「教科横断型授業としてティームティーチング(TT)による指導」を実践した。

1. 中学段階における、数学・理科に関する教育課程の開発

中学1～3年次において、表.1及び表.2に示すように、数学・理科の授業時数を増やし、併せて学年を越えての教科内容の組み替え、高校の内容の一部導入を行った。実験や体験の充実とタブレット端末などをはじめとするICT機器の活用に力

を入れる。

【表.1 各学年における数学・授業時数と増加数】

学年	標準時数	宇土中学校	増加数	累計増加時間
1年	140時間	140時間	0時間	0時間
2年	105時間	140時間	35時間	35時間
3年	140時間	175時間	35時間	70時間

【表.2 各学年における理科・授業時数と増加数】

学年	標準時数	宇土中学校	増加数	累計増加時間
1年	105時間	140時間	35時間	35時間
2年	140時間	140時間	0時間	35時間
3年	140時間	175時間	35時間	70時間

2. 「未来科学 A」「未来科学 B」

中学3年次から高校1年次にかけて、「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」の4領域を含む学校設定科目「未来科学 A」「未来科学 B」を設置し、4領域について関連性に考慮して幅広く学習する。また、未来科学 Lab と称した技術習得実験と未知探究実験の中間に位置する探究型実験を行う。

3. 「探究数学 I」「探究数学 II」「探究数学 III」

高校1年に「探究数学 I」を、高校2年に「探究数学 II」を、高校3年に「探究数学 III」を設置し、数学 I、数学 II、数学 III、数学 A、数学 B の領域について、それぞれ関連性に考慮しながら内容を振り分け、幅広く学習する。

4. 「探究活動の視点を授業に入れる」

アクティブラーニング型授業の実践を推進し、生徒の主体的、対話的で深い学びと探究活動を軸にした授業実践を進める。探究型授業実践をねらいに、「数理融合教材開発」、「教科横断型授業」の構築を図る。

(5) 研究開発の実践の結果概要

1. 中学段階における、数学・理科に関する教育課程の開発

数学・理科の授業時数増加と学習配列の再編成によって、単元における中学教員と高校教員の相互乗り入れ授業を一層、充実させることができた。

2. 「未来科学 A」「未来科学 B」

学校設定科目「未来科学 A」「未来科学 B」の設置によって、物理・化学・生物・地学の4領域の関連性に考慮して幅広く学習することができた。探究型実験及びレポート作成に取り組む未来科学 Lab の実践によって、探究テーマに即した実験計画力向上と科学研究論文形式 IMRAD の定着を図ることができた。

3. 「探究数学 I」「探究数学 II」「探究数学 III」

6年間を通じた学習配列の再編成によって、単元における関連性を考慮すること、発展性を重視することができた。また、数理融合教材開発として、数学と物理の領域を融合した授業実践を図ること、課題研究で必要とされる統計学について、統計処理に関する授業実践を図ることができた。

4. 「探究活動の視点を授業に入れる」

探究活動の視点を授業に入れたことによって、生徒の主体的・対話的で深い学びを実現する、探究の『問い』を創る授業及び教科横断型授業を展開する可能性を拡げることができた。探究の『問い』から始まる授業実践として、生物や化学の授業で国際バカロレアの指導の手引きを参考に「Unit Planner」を活用した授業を展開した。教科横断型授業実践として、芸術と工学(物理)を融合させたペーパーブリッジコンテストに取り組む美術の授業「Art&Engineering～架け橋プロジェクト～」を展開した。

2 研究開発の経緯

H25 研究開発(第1年次)では「中高一貫教育校として、6年間を通した数学・理科に関する教育課程の開発」を研究テーマとして掲げ、中学段階での数学・理科の授業時数の増加と探究数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ及び未来科学A・未来科学Bの設置による学習内容の配列の工夫をした。

H26 研究開発(第2年次)では中学段階での発展的内容の学習として高校学習内容の一部移行と実験の充実、未来科学Labにおける探究型実験に力を入れた。

H27 研究開発(第3年次)では、SSHに指定されたH25入学生が中学3年となり、数学・理科ともに授業時間が70時間増加したことを受けて、学習配列の再編成に重点を置いた研究開発を行った。表.4(次頁)のように数学・理科に関する教育課程と配列を整理して、体系的かつ系統的な教科指導を行った。また、未来科学Labを通した科学研究論文形式IMRADの定着や探究数学における統計学に関する授業の実施など課題研究を行う基礎を身につけるための実践を展開した。

H28 研究開発(第4年次)では、中学3年・高校1年、理科で単元における中学教員と高校教員の相互乗り入れ授業を充実させた。未来科学Labで科学研究論文形式IMRADに沿って作成したレポートを活用した評価の視点に関するワークショップを実践した。

H29 研究開発(第5年次)では、探究活動の視点を入れた授業実践に取り組んだ。生徒の主体的・対話的で深い学びを実現することができるよう、「物理」・「化学」・「生物」の一部の単元で、探究の『問い』を創る授業及び教科横断型授業を実践した。H30以降研究開発では、探究活動とアクティブラーニング型授業実践の取組から、「コンテンツベースからコンピテンシーベースへの転換」の授業改革をすべての教科・授業で進めることができるよう、生徒の主体的・対話的でかつ深い学びを実現する探究の『問い』を創る授業の実践を計画している。

【表.3 各年次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"> ・ 中学1年「理科」35授業時間増加 ・ 学校設定科目「未来科学A・未来科学B」の設置 ・ 学校設定科目「探究数学Ⅰ」の設置
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 理科が好き、得意である生徒の割合が学年を進行するにつれて減少 ・ 中学段階と高校段階で扱う内容の重複や関連の低さ ・ 知識理解を重視した高校の授業展開
第2年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中学2年「数学」35授業時間増加 ・ 学校設定科目「探究数学Ⅱ」の設置 ・ 「未来科学A・未来科学B」における探究型実験「未来科学Lab」実践 ・ 中学段階での発展的内容の学習として高校学習内容の一部移行
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 課題研究に取り組むための資質を育てるための授業実践 ・ 中学段階と高校段階の学習内容の接続方法、指導方法
第3年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中学3年「数学」35授業時間増加 ・ 中学3年「理科」35授業時間増加 ・ 学校設定科目「探究数学Ⅲ」の設置 ・ 「探究数学Ⅱ」における統計処理に関する授業実践
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 科学的探究活動の基礎を築く授業実践 ・ 中学発展内容と高校学習内容の重複部分における指導方法
第4年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・ 未来科学Labにおける科学研究論文形式IMRADの理解を深めるワークショップ実践 ・ 探究数学による数理融合教材の開発 ・ 数学・理科における6年間を通した学習配列の再編成
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 教科横断型の学習が展開されるよう授業改革を進める数理融合教材の開発 ・ 探究型授業実践「コンテンツベースからコンピテンシーベースへの転換」
第5年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国際バカロレアの指導の手引きを参考に「Unit Planner」を活用した授業 ・ 芸術と工学を融合させたペーパーブリッジコンテストを実践した美術の授業「Art&Engineering～架け橋プロジェクト～」
	課題	<p>「探究型授業」及び「教科横断型授業」を通して、探究の『問い』がある授業では主体的・対話的でかつ深い学びを実現することができるが、コンテンツベースの授業では知識習得に終始する受動的な学びとなり、なぜ学ぶのか、何を学ぶのか、学ぶ意義の理解が低く、学びに向かう姿勢に課題がある</p>

【表.4 数学・理科に関する教育課程と配列】

	数学	物理	化学	生物	地学		
中学1年	体系数学1代数編 ・正の数と負の数 ・式の計算 ・方程式，不等式 ・1次関数，資料活用	身近な物理現象 ・光と音 ・力と圧力	物質のすがた ・物質のすがた ・水溶液 ・状態変化	植物の生活と種類 ・生物の観察 ・植物の体のつくりと働き ・植物の仲間	大地の変化 ・火山と地震 ・地層の重なりと大地の変動		
中学2年	体系数学1幾何編 ・平面，空間図形 ・図形と合同 ・三角形と四角形 体系数学2代数編 ・式の計算，平方根 ・2次方程式，関数	電流とその利用 ・電流 ・電流と磁界	化学変化と原子・分子 ・物質の成り立ち ・化学変化 ・化学変化と物質の質量 ・化学変化と熱の出入り	動物の生活と生物の進化 ・生物と細胞 ・動物の体のつくりと働き ・動物の仲間 ・生物の変遷と進化	気象のしくみと天気の変化 ・気象観測 ・天気の変化 ・日本の気象		
中学3年	体系数学2代数編 ・確率と標本調査 体系数学2幾何編 ・図形と相似 ・線分の比と計量 ・円 ・三平方の定理 体系数学3数式・関数編 ・数と式 ・複素数と方程式 ・2次関数とグラフ	未来科学 A		未来科学 B			
		高校物理教員 (週1時間)	中学理科教員 (週3時間)	高校化学教員 (週1時間)	高校生物教員 (週1時間)	中学理科教員 (週3時間)	高校地学教員 (週1時間)
		物体の運動とエネルギー ・物理で使う数学 ・運動の表し方 ・速度，加速度	運動とエネルギー ・運動の規則性 ・力学的エネルギー 化学変化とイオン ・水溶液とイオン ・酸，アルカリとイオン	物質の構成 ・物質の構成粒子 ・物質と化学結合	生物と遺伝子 ・生物の特徴 ・遺伝子とその働き	生命の連続性 ・生物の成長と増え方 ・遺伝の規則性と遺伝子 地球と宇宙 ・天体の動きと地球の自転，公転 ・太陽系と銀河系	宇宙における地球 ・宇宙の構成 ・惑星としての地球
高校1年	探究数学 I	未来科学 A		未来科学 B			
	体系数学3数式・関数編 ・図形と式 ・三角比，三角関数 体系数学3論理・確率編 ・集合と論理 ・確率 ・データの分析 ・式と証明 ・整数の性質 体系数学4 ・指数関数・対数関数	物体の運動とエネルギー ・様々な力とその働き ・力学的エネルギー 様々な物理現象とエネルギーの利用 ・熱 ・波 ・電気と磁気 ・エネルギーとその利用	物質の変化 ・物質と化学反応式 ・化学反応 ・酸，塩基 ・酸化，還元	生物の体内環境の維持 ・体液と恒常性 ・生体防御 ・自律神経とホルモン 生物の多様性と生態系 ・植生の多様性と分布 ・生態系とその保全	変動する地球 ・活動する地球 ・移り変わる地球 ・大気と海洋 ・地球の環境		
高校2年	探究数学 II	物理	化学	生物	地学		
	体系数学4 ・微分法・積分法 ・数列 ・ベクトル 体系数学5 ・複素数平面 ・式と曲線 ・関数 ・極限 ・微分法とその応用	様々な運動 ・平面内の運動と剛体のつり合い ・運動量 ・円運動と単振動 ・万有引力 ・気体分子の運動 波 ・波の伝わり方 ・音 ・光	物質の状態と平衡 ・物質の状態とその変化 ・溶液と平衡 物質の変化と平衡 ・化学反応とエネルギー ・化学反応と化学平衡 無機物質の性質と利用 ・無機物質 ・無機物質と人間生活	生態と環境 ・個体群と生物群集 ・生態系 生命現象と物質 ・細胞と分子 ・代謝 ・遺伝情報の発現 生殖と発生 ・有性生殖 ・動物の発生 ・植物の発生	地球の外観 ・地球の形状 ・地球の内部 地球の活動と歴史 ・地球の活動 ・地球の歴史		
高校3年	探究数学 II	電気と磁気 ・電気と電流 ・電流と磁界 原子 ・電子と光 ・原子と原子核	有機化合物の性質と利用 ・有機化合物 ・有機化合物と人間生活 高分子化合物の性質と利用 ・高分子化合物	生物の環境応答 ・動物の反応と行動 ・植物の環境応答 生物の進化と系統 ・生物の進化の仕組み ・生物の系統	地球の大気と海洋 ・大気の構造と運動 ・海洋と海水の運動 宇宙の構造 ・太陽系 ・恒星と銀河系と宇宙		

3 研究開発の内容

(1) 「数学」に関する教育課程の開発

「探究数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」における数学的活動に焦点を当てた授業開発

H29 研究開発(第5年次)では、数学はもとより科学的考察においても重要である数学的活動(身近な事象を数学的に考察・処理し、日常生活に活用・意味付けすること)をテーマとした授業を開発し、実践した。

1. 仮説

各単元において適切な題材を用いた数学的活動を積み重ねることによって、数学的な見方や考え方を養い、探究活動に対して数学的に考察しようとする態度を育むことができる。

2. 研究内容(検証方法)

学校設定科目「探究数学」において、様々な単元で身近な事象を取り上げ、ワークシートを活用したグループ学習を通じて数学的に考察させる授業を実践する。アンケートを実施し、数学的活動の有用性や探究活動に対しての実用性を実感できたかなどを調査する。

3. 方法(検証内容)

学校設定科目「探究数学」において、調査対象とした単元と取り上げた内容を表.1 に示す。

【表.1 調査対象とした単元と内容】

単元	内容
1 確率	宝くじは得か、損か？ ～期待値の導入～
2 数列	奨学金を完済するまで何年かかる？
3 空間のベクトル	ベクトル方程式を座標空間に活かそう！
4 極限	$\frac{1}{n}$ の無限和と $\frac{1}{n^2}$ の無限和は何が違う？

単元「数列」における「奨学金を完済するまで何年かかる？」では、図.1 に示すワークシートを用いて、返済すべき金額を働き出してから年収の割合で算出し、等差数列の和の概念を用いて数学的に考察させる。単元「空間のベクトル」における「ベクトル方程式を座標空間に活かそう！」では、図.2、図.3 に示すワークシートを用いて、平面のベクトルで学ぶベクトル

方程式の導入・活用方法を空間のベクトルにも応用し、座標空間における平面の方程式や直線の方程式を導出し、ベクトル方程式の有用性を実感させることをねらいとする。

数学ワークシート 【数列 等差数列の和】

A君は大学時代に奨学金を500万円借りた。その返還を以下の①、②のいずれかの方で行おうとしている。どちらの方が返還を早く終わらせるだろうか？ただし、A君の1年目の年収は400万円で、2年目以降は毎年10万ずつ年収が増えていくものとする。

① 1年目からその年の年収の5%ずつ返還していく
② 1年目以降しばらくは返還せず、11年目からその年の年収の10%ずつ返還していく

(1) ①の方法で返還する場合を考えよう。
A君の年収は、1年目は400万円、2年目は()万円、3年目は()万円、4年目は()万円、...
→初項()万、公差()万の等差数列だから、n年目は()万円
よって、返還する金額は、
1年目は400万×()=()万円、n年目は()万×()=()万円
n年目までに返還する金額の合計S(万円)は、初項()万、末項()万、項数()の等差数列の和だから、
 $S =$

これが500万以上になるとすると、
 $n(n+79) \geq 2000$
これを $n^2+79n-2000 \geq 0$ として2次不等式の解法で解くのはおすすめしない。
 $n(n+79) \geq 2000$
 $n=20$ のとき、(左辺)=20・99=1980
 $n=21$ のとき、(左辺)=21・100=2100
 n は自然数だから、具体的に代入して探すが有効。
よって、返還を終えるのは()年後である。

(2) ②の方法で返還する場合をグループで考えてみよう。

(3) 以上より、返還を早く終わるのは()の方法である。

【チャレンジ問題】
新たに次の③の方法も検討することにした。
③ 1年目からその年の年収の5%ずつ返還していくが、5年目から10年目までは返還せず、11年目からその年の年収の10%ずつ返還していく
この場合、返還を終えるのは何年後か。

【図.1 奨学金を完済するまで何年かかる？】

数学ワークシート 【空間のベクトル】

① 平面の方程式
空間において、点A(\vec{a})を通り、ベクトル \vec{n} に垂直な平面を α とすると、 α 上のどんな点P(\vec{p})に対しても、
()または $\vec{n} \cdot \vec{AP} = 0$ が成り立つ。
すなわち、 $\vec{n} \cdot \vec{AP} = () \dots$ ①となる。
したがって、()が成り立つ。(←点A(\vec{a})を通り、 \vec{n} に垂直な平面のベクトル方程式)
座標空間において、点A(x_1, y_1, z_1)を通り、 $\vec{n}=(a, b, c)$ に垂直な平面上の点をP(x, y, z)とすると、
 $\vec{AP}=()$ であり、①より、次の平面の方程式が得られる。

点A(x_1, y_1, z_1)を通り、 $\vec{0}$ でないベクトル $\vec{n}=(a, b, c)$ に垂直な平面の方程式は、
 $a(x-x_1)+b(y-y_1)+c(z-z_1)=0 \dots$ ②

練習1)点A(2, 4, -1)を通り、 $\vec{n}=(3, -1, 1)$ に垂直な平面の方程式を求めよ。

②を展開して整理すると、 $ax+by+cz-(ax_1+by_1+cz_1)=0$
ここで、 $-(ax_1+by_1+cz_1)=d$ とおくと、平面の方程式は $ax+by+cz+d=0$ の形で表される。
平面 $ax+by+cz+d=0$ において、法線ベクトルの1つは $\vec{n}=(a, b, c)$ である。

② (空間における)直線の方程式
空間において、点A(\vec{a})を通り、ベクトル $\vec{d}=(l, m, n)$ (方向ベクトル)に平行な直線g上の点をP(\vec{p})とすると、媒介変数tを用いて、 $\vec{p}=() \dots$ ③と表される。(←直線gのベクトル方程式)
座標空間において、点A(x_1, y_1, z_1)を通り、方向ベクトルが $\vec{d}=(l, m, n)$ である直線g上の点をP(x, y, z)とすると、③より、
 $(x, y, z)=(x_1, y_1, z_1)+t(l, m, n)=(x_1+tl, y_1+tm, z_1+tn)$
すなわち、 $x=x_1+tl, y=y_1+tm, z=z_1+tn$
これより、 $t \neq 0, m \neq 0, n \neq 0$ のとき、 $t = \frac{x-x_1}{l}, t = \frac{y-y_1}{m}, t = \frac{z-z_1}{n}$ と表され、tを消去すると、次の直線の方程式が得られる。

点A(x_1, y_1, z_1)を通り、方向ベクトルが $\vec{d}=(l, m, n)$ である直線gの方程式は、 $lmn \neq 0$ のとき、
 $\frac{x-x_1}{l} = \frac{y-y_1}{m} = \frac{z-z_1}{n}$

【図.2 ベクトル方程式を座標空間に活かそう！】

練習2

(1) 点A(1, -3, -2)を通り、方向ベクトルが $\vec{a}=(-5, 2, 3)$ である直線の方程式を求めよ。

(2) 2点A(2, 1, 3), B(4, 2, 0)を通る直線の方程式を求めよ。
求める直線の方向ベクトルの1つは、 $\vec{a}=\overline{AB}=(\quad, \quad, \quad)$ であるから、

※以上のように、ベクトル方程式を立ててそれを座標空間に生かすと、座標空間でもいろいろな考察ができる。
※以下の問題について解答を速め、グループで確認し合おう。

練習3 点A(1, -1, 2)を通り、直線 $\frac{x-2}{3}=\frac{y-1}{2}=z+1$ に垂直な平面の方程式を求めよ。
直線 $\frac{x-2}{3}=\frac{y-1}{2}=z+1$ の方向ベクトルの1つは、 $\vec{a}=(\quad, \quad, \quad)$ と表すことができ、求める平面は \vec{a} に
(\quad)だから、

練習4 点A(3, 0, -2)を通り、平面 $4x+y-3z+2=0$ に垂直な直線の方程式を求めよ。

練習5 直線 $\frac{x-1}{2}=y+2=\frac{z+4}{3}$ と平面 $x-2y+z+2=0$ の交点の座標を求めよ。
(ヒント： $\frac{x-1}{2}=y+2=\frac{z+4}{3}=t$ とおき、その x, y, z は平面の方程式も満たすことから t の値を求めよう。)

【図.3 ベクトル方程式を座標空間に活かそう！】

4. 検 証

授業実施後、選択的的回答方式(4段階：4:そう思う, 3:ややそう思う, 2:あまりそう思わない, 1:そう思わない)で仮説検証に関するアンケートの回答結果について、各質問の平均を求めた結果を表.2に示す。

【表.2 授業実施後のアンケート結果(N=41)】

	質問内容	平均値
1	授業を通じて数学的な見方や考え方が身についたか？	3.0
2	グループ学習は数学的活動に役立ったか？	3.4
3	数学的活動の有用性を感じたか？	3.1
4	数学的活動は探究活動に活かせると思うか？	3.2

概して、数学的活動の有用性や活用性を実感させることができた。大学入学共通テストの試行問題では、数学的活動を含んだ探究活動が扱われている。今後は、各単元1テーマで数学的活動を含む探究活動のワークシートを作成してSSH主対象生徒が受講する探究数学のみでなく、SSH主対象生徒以外にも拡がるように全クラスで取り組むことを目指し、数学の授業で探究の『問い』に触れるシステムを構築する必要がある。

「探究数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」数理融合教材開発

H28 研究開発(第4年次)までに、「場合の数と確率」、「確率分布と統計的な推測」を学習内容に加え、データを整理する資質を向上すること、数学・理科のTT(チームティーチング)による数理融合教材を開発することに取り組んだ。H29 研究開発(第5年次)では、課題研究におけるデータ処理の状況に着目して、必要な手法を身につけることをねらいとする。

1. 仮 説

特定の事物・現象について、物理学と数学のそれぞれの科目特性を活かした概念形成を図ることによって、探究活動で扱う事物・現象に関するデータを整理する視点を養い、統計処理の手法を身につけることができる。

2. 研究内容(検証方法)

学校設定科目「探究数学」・「未来科学」において、特定の事物・現象に焦点を当てた数理融合教材を開発し、数学担当教員と物理担当教員がTTで授業実践する。プレ課題研究及び課題研究の研究結果に統計処理がなされ、データの正確性を高められているかを検証する。

3. 方 法(検証内容)

学校設定科目「探究数学」・「未来科学」において、数理融合教材を開発し、数学担当教員と物理担当教員がTTで授業実践した内容を表.3に示す。物理担当教員が焦点を当てた事物・現象に数学担当教員が数学的論拠に基づいて思考・判断する態度を育てる教材開発を進める。

【表.3 H29 数理融合教材のタイトル】

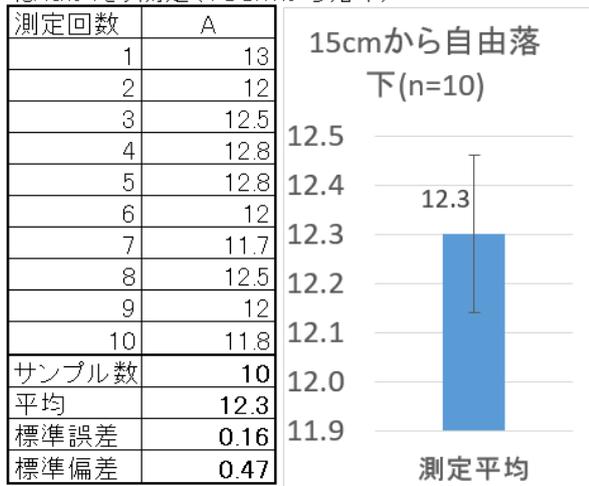
No	タイトル
1	三角関数「1mものさしと影の長さ」
2	仮説の意義「断熱容器での水温上昇」
3	誤差を知る「10秒の感覚」
4	信頼区間とは「スーパーボールの跳ね返り」

図.4に示すように「目をつぶってストップウォッチで10.00秒に挑戦」の課題(教材タイトル№3)に取り組み、ばらつきのあるデータを箱ひげ図を用いて数学的に思考・判断する能力の向上を図った。また、図.5に示すように「スーパーボールを静かに落とすときの、はねかえる

高さの規則性を調べる」の課題(教材タイトル№4)に取り組み、信頼区間(その区間に平均がある確率)と標準誤差(平均値の標準偏差)に関して、数学的に概念や原理・法則の理解を図った。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
19									
20		箱ひげ図データ							
21	最大値		=QUARTILE(C\$4:C\$18,4)						
22	75%		=QUARTILE(C\$4:C\$18,3)						
23	中央値		=QUARTILE(C\$4:C\$18,2)						
24	25%		=QUARTILE(C\$4:C\$18,1)						
25	最小値		=QUARTILE(C\$4:C\$18,0)						
26									

【図.4 箱ひげ図(n=10)作成 Excel ファイル資料】
はねかえり測定(15cmから落下)



【図.5 標準誤差エラーバー(n=10)作成 Excel ファイル資料】
4. 検 証

2年課題研究における研究データに統計処理がなされたか検証した結果を表.4に示す。ばらつきのあるデータの扱い方に変容が見られ、誤差や信用区間を意識する研究が見受けられるようになった。

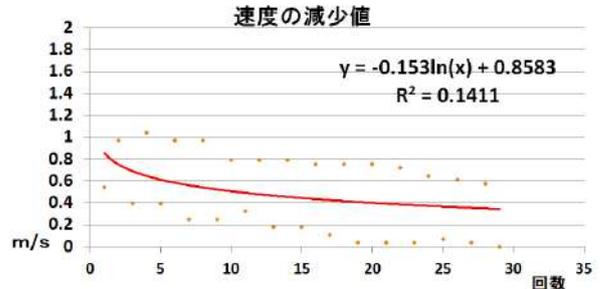
【表.4 統計処理が見られた課題研究テーマ】

テーマ	担当者
振動スピーカーを用いたうなりの可視化の研究	標準誤差
「振り子式反発係数測定法」の研究	回帰分析
有明海のサメの年齢測定法の開発	散布図
ニホンイシガメの現状と対策	カイニ乗検定
ウトウトタイムと運動能力との関係性	標準誤差
細胞培養の技術を活用した細胞増殖の条件検証	T検定
安全領域の公式化	三角関数

具体的に実験データの扱い方で見受けられた変容として、課題研究の実験方法と得られた結果を統計処理したデータを以下に示す。誤差や信用区間を意識することによって、信憑性や再現性を課題研究で重視する態度が見受けられるようになった。

「振り子式反発係数測定法」の研究

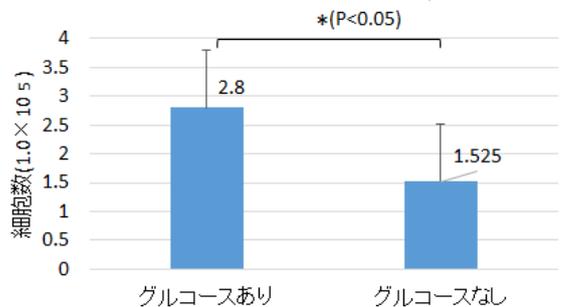
鉄球を天井にぶら下げ、振り子の中心にBeeSpi(簡易速度測定器)を配置する。鉄球が上を通るときの速度を連続して測定する。また、同条件で壁にぶつける実験も行う。この実験によって空気抵抗による速度の減少値を得る。



細胞培養の技術を活用した細胞増殖の条件検証

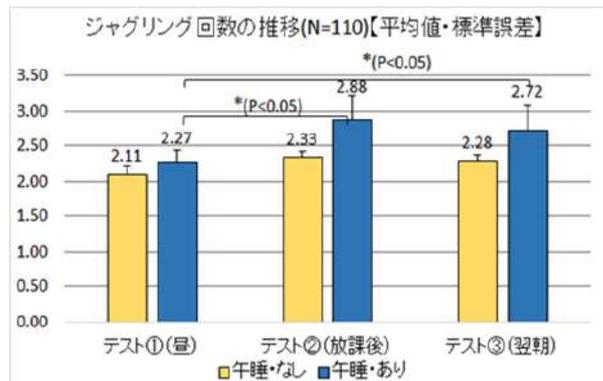
滅菌シャーレ(35mm)中のOLHNI-2の細胞を均等に 1.0×10^5 個にする。5mLの基本培地に、グルコースを添加しない対照群とグルコース0.01gを添加する実験群を用意し、それぞれを7日間最適温度33°Cで培養させ、セルカウンターを用いて計測した細胞数を得る。

グルコース添加後(1週間)の細胞数の違い(N=10)



ウトウトタイムと運動能力との関係性

午睡ありと午睡なしで区分して実験協力者(ジャグリング未経験者・1~2回)を募り、3回テスト①(昼)・②(放課後)・③(翌朝)を実施し、ジャグリング回数を記録した値を得る。



(2) 「理科」に関する教育課程の開発

「未来科学 A・未来科学 B」未来科学 Lab

H27 研究開発(第 3 年次)では、探究型実験「未来科学 Lab」を通して、科学論文形式 IMRAD を身につけるために、「未来科学 Lab ルーブリック」による生徒自己評価と教員評価の観点の違いを題材とした「レポート作成講座」の効果を検証した。H28 研究開発(第 4 年次)では、未来科学 Lab ルーブリックを活用した評価の観点を意識するワークショップを実践した。H29 研究開発(第 5 年次)では、探究型実験への教員の関わりを重視した取組に重点を置く。

1. 仮 説

生徒の「気づき」に対する段階的・階層的な探究の『問い』によって、探究活動における成功体験を積み重ねることができ、主体的・対話的かつ深い学びを実現する探究型実験を展開することができる。

2. 研究内容 (検証方法)

段階化・階層化した探究の『問い』によって、生徒の探究活動がどのように深化したか、教員-生徒の会話を“インプロ(即興)解析”で検証する。

3. 方 法 (検証内容)

1)未来科学 Lab 実施

「未来科学 Lab」を表.1 に示す指導方法と表.2に示す探究テーマで未来科学 Lab を実施する。ガイダンス資料を配付したうえで、テーマに基づいた実験材料及び計画は生徒がそれぞれ準備を進める。実験後はレポートにまとめ表.3に示す未来科学 Lab ルーブリックで自己評価して提出する。レポートは未来科学 Lab ルーブリックを用いて教師評価をする。

【表.1 未来科学 Lab の指導内容】

時 期	指導内容
実施前	【授業】 ガイダンス
2週前	【教員】 探究テーマ提示 【生徒】 実験テーマに即した実験計画
1週前	【生徒】 必要な薬品・器具の依頼 【教員】 薬品・器具の調整
当 日	【授業】 未来科学 Lab(2 時間連続)
1週後	【生徒】 レポート提出
2週後	【授業】 レポート作成講座

【表.2 未来科学 Lab の探究テーマ】

1.身近な生物から DNA を抽出しよう
2.物理実験と標準誤差
3.GPS で地球半径を測定
4.分子模型演習
5.アミノ酸混合物の謎にせまる
6.反発係数の測定
7.太陽放射エネルギーの測定
8.岩塩からイオン半径を探究する

【表.3 未来科学 Lab ルーブリック】

		評価基準	5【秀】	3【優】	2【良】	1【可】	点数
実験前	1 基本事項	表紙・期限内提出・自己評価ができていますか	すべてできています	1つ記載漏れがある	2つ記載漏れがある	3つ以上記載漏れがある	
	2 フォーマット	目的・原理・準備・方法・結果・考察・結論が記載されているか	すべて記載されている	1つ記載ミスがある	2つ記載ミスがある	3つ以上記載ミスがある	
	3 目的	実験テーマに沿った明確な実験の目的をもつことができていますか	仮説検証が実験の目的である	テーマに関連した目的が明確である	実験目的を示そうと努めている	実験の目的が明確でない	
	4 原理	実験に必要な原理を理解し、まとめることができていますか	実験に必要な原理が理解できている	原理をまとめることができています	原理をまとめることができています	実験内容と原理が一致していない	
	5 実験準備	実験に必要な機器や薬品、試料をまとめることができていますか	すべてまとめられ、再現性がある	1つ記載漏れがある	2つ記載漏れがある	3つ以上記載漏れがある	
	6 実験方法	実験手順を順序立てて配列することができ、再現性があるか	順序立てて配列され、再現性がある	実験を再現することができる	実験手順の配列に努めている	実験手順から実験の再現ができない	
実験	7 結果 1【関連性】	実験準備・方法と実験結果が関連しているか	実験方法と結果の関連性が高い	方法は正しいが、得た結果に誤りがある	方法は誤りがあるため結果が得られない	実験方法・結果にまとも、関連性がない	
	8 結果 2【議論性】	実験結果が伝わり、考察対象が明確になるよう示されているか	結果が適切に伝えられ、論点が明確である	考察対象の論点が明確である	結果を伝えることに努めている	議論を深められない実験結果である	
	9 結果 3【表現力】	数値や単位、写真や図、表、グラフなど結果が整理されているか	表記にミスがない	1つ表記ミスがある	2つ表記ミスがある	3つ以上表記ミスがある	
	10 考察 1【関連性】	実験結果について原理をもとに考察することができていますか	多角的な視点で考察がされている	原理をもとに結果の考察がされている	結果に関する考察に努めている	原理・結果から逸脱した考察である	
	11 考察 2【議論性】	問題点の記載があり、改善策や展望が具体的に記載されているか	問題点の改善策、展望が具体的である	問題点の改善策がある	問題点の整理に努めている	問題点が曖昧で、改善や展望が伝わらない	
	12 考察 3【表現力】	考察の論点が明確であり、伝わりやすい内容であるか	論点が明確で、伝わりやすい	考察の内容が伝わる	伝わりやすい表現に努めている	論点が曖昧で、伝わりにくい表現である	
	13 考察 4【発展性】	実験の原理や結果・考察から今後の実験への展望や発展ができるか	原理・結果から展望が見受けられる	原理を欠くが、結果考察からの展望がある	結果・考察と展望の関連に努めている	今後の実験への展望や発展が見られない	
	14 結論	実験結果、考察を踏まえた結論をまとめることができていますか	結果・考察を踏まえた結論をまとめている	3つ以上参考文献が記載されている	結果を踏まえた結論である	結果を踏まえた結論に努めている	
実験後	15 引 用	実験レポートに記載されている内容で引用文献が用いられているか	3つ以上参考文献が記載されている	2つ参考文献が記載されている	1つ参考文献が記載されている	参考文献が記載されていない	
	16 レイアウト	視覚的に見やすく、丁寧な実験レポートになっているか	視覚的に見やすく、丁寧で無駄がない	視覚的に見やすいレポートである	丁寧なレポート作成に努めている	視覚的に見えにくく、丁寧でない	
	17 目標達成	実験レポートの構成に関連性があり、実験目標が達成されているか	関連性があり、実験目標が達成されている	提示した実験目標は達成されている	構成の関連性と目標達成に努めている	構成に関連性がなく、目標達成されていない	
	18 表現力	文章表現が分かりやすく、伝わるものになっているか	科学的表現力が高く、無駄がない	表現がわかりやすく、伝わるものである	わかりやすい表現に努めている	文章表現が分かりにくく、伝わらない	
	19 実験技能	実験によって、基本的な実験技能を身につけることができたか	発展的な実験技能まで身につけた	基本的な実験技能を身につけた	基本的な実験技能の獲得に努めた	基本的な実験技能が身につけていない	
	20 理解度	実験によって教科書と関連した知識を深めることができていますか	教科書+αの知識を深めることができた	教科書と関連した知識を深めた	実験に関連した知識獲得に努めた	実験に関する知識獲得が見られない	

2) 段階的・階層的な探究の『問い』

表.4 に示す学習指導案で、図.1 のワークシートを活用して、未来科学 Lab 「岩塩からイオン半径を探究する」を実施する。

【表.4 「岩塩からイオン半径を探究する」内容】

学習活動	
導入 (5)	復習（結晶構造について） 5~15 mm 程度の直方体の試料作製
展開 1 (5)	説明 ・岩塩のへき開の手法 ・密度とイオン半径の算出 ・密度測定の基本
展開 2 (20)	実験「岩塩のへき開」
展開 3 (10)	議論「密度測定の手法について」
展開 4 (10)	実験「密度測定」 直方体測定法・アルキメデス法など
展開 5 (30)	議論「イオン半径算出結果と文献値」 誤差や有効数字に留意
発表・ まとめ (20)	発表「イオン半径算出結果」 まとめ

実験器具類と操作（生徒用）	
目的 岩塩結晶が容易にへき開する性質を観察し、岩塩密度を測定する手法を探索する。結晶構造のモデルを参考にし、イオン半径を算出して文献値と比較する。	
準備 教卓などで準備してある物（使用することになったら、左の・に丸をしよう）	
・ 岩塩【へき開用（白）、へき開しにくい（ピンク）】	・ ノギス
・ 新聞紙	・ ビンセット
・ カッターorナイフ	・ 定規
・ 鉄釘 or コードル	・ 安全めがね
・ 金槌 or 木づち	・ 電卓
・ 電子天秤	・ 水【密度 1.00 g/cm ³ 】
・ 釣り糸	・ ヘキサン【密度 0.655 g/cm ³ 】
・ 綿棒	・ 飽和食塩水【密度 1.21 g/cm ³ 】
・ 洗濯バサミ	・ 割りばし
・ クリップ	・ スタンド
・	・
操作	
① 下敷き【新聞紙】の上で、岩塩の結晶を置く。カッターor ナイフを結晶に当てて【しっかり固定して、手を切らないように】刃の背の部分で金槌 or 木づちで叩いて結晶を割る。	
↓	
② 割れた結晶の平らな面（へき開面）に対して、平行に同様の操作を繰り返して、平らなへき開面に囲まれた一辺 5~15 mm 程度の直方体の試料を作製する。	
↓	
③ まず、質量を測定する。その後、3 辺測定によって体積測定する。その他の体積測定法を考察する。	
↓	
④ 有効数字に留意して、実験結果から記録簿にまとめ、試料の体積と質量の関係から、岩塩の密度 [g/cm ³] を求めよ。	
↓	
⑤ 岩塩の密度と、文献値を用いて、ナトリウムイオンのイオン半径を有効数字 3 桁で求めよ。なお、イオン同士は同様の構造を取っており、硬い球で互いに点接触しているとする。	
↓	
⑥ 時間があれば、へき開しにくいピンク岩塩の密度も測定し、同様の操作を行う。	
↓	
⑦ 算出値と真値を比較する(何%ずれているか)、何故真値と違いが出たのか考える。	
↓	
⑧ 原子半径とイオン半径が違う理由、どのように実験すれば真値に近づくことができるか考える。	

【図.1 ワークシート】

4. 検 証

段階化・階層化した探究の『問い』によって、生徒の探究活動がどう深化したか、教員-生徒の会話を“インプロ(即興)解析”で検証した。生徒の発問は視覚的、感覚的な切り口が多く、その『問い』に対して、教師が科学的な視点を

意識させる『問い』を行うことによって、より深い思考が展開されることがうかがえた。

実験「岩塩のへき開」
大きさや形に留意した岩塩を生成する場面

生徒 大きさはどれくらいが良いですか？

教師 良いとはどういう意味か？

生徒 誤差が小さくなる方法です。

教師 大きい結晶での実験を想像してみても？



実験「密度測定」
生成した岩塩の密度を求める場面

教師 紙やすりで面を整える目的は？

生徒 正確な体積を得るため

教師 なぜ結晶を細かく砕いているか？

生徒 粉々にすればメスシリンダーに入る。

生徒 岩塩が溶けたら体積は変化する？

教師 岩塩を入れる溶媒次第

生徒 ヘキサンは？飽和食塩水は？

教師 溶解平衡が重要です。



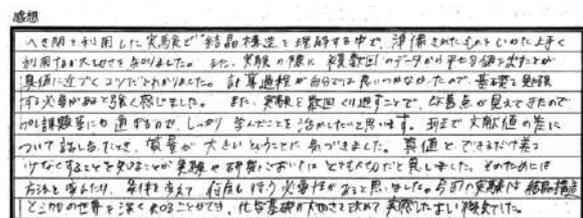
議論「イオン半径算出結果と文献値」
岩塩の密度を求めた結果を発表する場面

教師 岩塩を粉々にしてメスシリンダーしてうまくいかなかった理由は？

生徒 隙間があるため。直方体の岩塩と密度が大きく違ったため。

教師 見えない隙間を確かめる方法は？

生徒 圧力で体積を小さくする。アルキメデス法で隙間に液体を入れてみる。



【図.2 実験後の生徒感想文】

(3)「宇土未来探究講座」の効果・成果を活かした授業改革
 H27(第3年次)SSH 中間評価で指摘を受けた
 「探究活動の成果を授業に活かす取組の推進」
 について、H28 研究開発(第4年次)では、探究
 の『問い』を軸に、国際バカロレア(IB)の手引
 きにもとづく単元設計書「Unit Planner」を作
 成した授業実践に取り組んだ。H29 研究開発(第
 5年次)では、探究の『問い』を軸にした教科融
 合領域の学習指導開発に取り組む。

1. 仮 説

「探究活動の成果を授業に活かす」ために探
 究の『問い』や探究の視点を組み込んだ授業実
 践を進めることで、教科の枠を越えた授業設計
 を行う視点を高め、主体的、対話的でかつ深い
 学びを実現する授業改革を全校体制で推進す
 ることができる。

2. 研究内容(検証方法)

探究の『問い』や探究の視点を組み込んだ授
 業について、公開授業や研究授業、実践報告の
 内容を整理する。また、職員研修等を通して、
 その成果普及と授業改革の意識の向上を図る。

3. 方法(検証内容)

探究の『問い』を創る授業「脳の構造と働きに ついて」生物・保健・情報の教科横断型授業

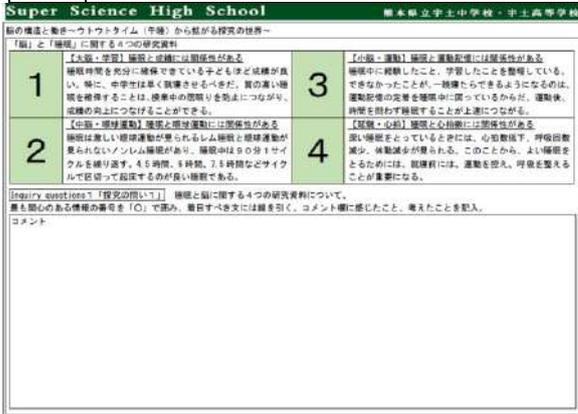
生物「(1) 生物の環境応答 ア 動物の反応
 と行動」における単元「脳の構造と働きにつ
 いて」で、本校が実践する「ウトウトタイム(午
 睡)」に関連した睡眠を題材に、表.1 に示す学
 習活動を展開する。シャープマーケティングジ
 ャパン株式会社ビジネスソリューション社と
 連携、「STUDYNOTE 10」を活用する。図.1 に
 示すタブレット画面のデジタルワークシート
 に記入する際、生徒の思考途中で「探究する視
 点」で記入するよう改めて指示することで生
 じるコメント消去、再記入の履歴をストロークモ
 ードで再生し、思考の過程を可視化する。

生徒が提示した疑問点・修正点に関連した研
 究資料(図.2)をテキスト配信機能で個別に送信
 し、それぞれ「大脳」「中脳」「小脳」「延髄」
 に関連した研究資料をにもとづいた探究テ

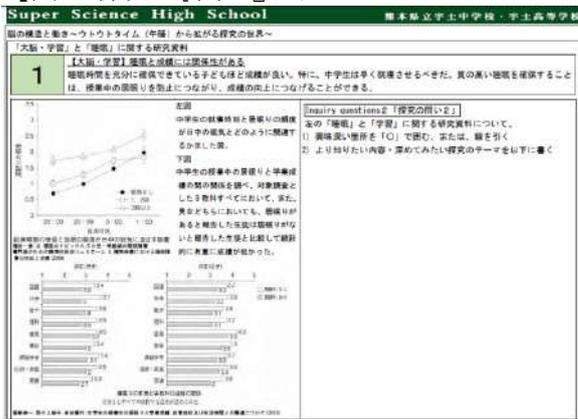
マを設定させ、まとめとして電子黒板を用いて、
 各テーマをエクステンジボード機能で全体
 共有する時間を設定する。

【表.1 学習指導案】

過程	学習活動, 主な発問(T) 予想される児童の反応(C)
導入 5分	1 脳の構造と働きについて (T)大脳・中脳・小脳・間脳・延髄 構造と働きを説明
5分	2 ウトウトタイム(午睡)について (T)ウトウトタイムの紹介 概要・日程・背景
展開 15分	3 睡眠に関する調査 Inquiry questions 1 探究の『問い』 「睡眠研究の資料について、疑問点・修正 点の一つ、発見することができるか」 (C)探究の『問い』に取り組む 疑問点・修正点に○をつけ、コメント記入 ○睡眠研究の資料の見方を段階的に指示 1)研究資料を「受け入れた感想」を記入 2)研究資料を「探究する視点」を記入 (T)探究の『問い』への思考過程提示 STUDYNETを活用 1)抽出したグループの思考過程を提示 2)疑問点・修正点の共有
展開 15分	4 睡眠に関する探究活動 Inquiry questions 2 探究の『問い』 「疑問点・修正点に関する研究資料を参考 にどのような探究テーマが設定できるか」 (C)探究の『問い』に取り組む 疑問点・修正点に関連した研究資料を見て 、探究テーマを設定する (T)探究の『問い』への思考過程提示
まとめ 10分	5 研究資料にもとづく探究テーマ発表 OSTUDYNETを活用してテーマの共有



【図.1 探究の『問い』1 デジタルワークシート】



【図.2 探究の『問い』2 デジタルワークシート】

ART & ENGINEERING – 架け橋プロジェクト –
ペーパーブリッジコンテスト・中学美術・物理

地震を経験した生徒が、インフラである“橋”について考え、グループで協力し、悪戦苦闘するなかで高校生や専門家に助言をもらいながらペーパーブリッジを完成させる。立体的な表現の楽しさや面白さだけでなく、想像力や構想力を高めることをねらいとする。

本校の美術教員と物理教員、熊本大学や大学院生、実際に世界各国で橋を架けている土木技術者が連携して、シラバス作成、講義、ペーパーブリッジ制作の助言等を行う。また、高校2年SSコース物理選択者は、物理的観点から橋の強度に関する構造を教えたり、人を惹きつけるためのプレゼンテーションの助言を行ったりと、中学生をサポートする。

「学校付近にある30mの橋の掛け替え」という設定のもと制作にあたる。どのような形とデザインにするかを考え、1/100スケールの橋のモデルをケント紙で完成させる。紙の重さに合わせて仮想通貨も設定し、デザイン・強度はもちろんのこと、軽さ（経費）など橋づくりに必要な知識や素養も求める。

コンテストは公開授業とし、完成作品の展示、完成までのプロセスが分かる模造紙や記録誌の展示を行う。完成作品のポイントをプレゼンテーションした後、耐荷実験を行う。最後はプレゼンテーション、予算、強度、デザインを総合的に評価した最優秀賞や部門賞を選出する。



【図.3 ペーパーブリッジコンテスト】

主体的・対話的で深い学びを取り入れた「保健」

一斉授業から探究学習・レポート学習へとすすめ、協働学習を通して、「健康」など日常生活に還元できる基礎的な知識と主体的に学ぶ力と課題解決能力を身に付けさせるために表.2に示す学習計画を展開する。問題発見・解決を念頭に置いた探究の『問い』を設定することで、教科書の枠を越えた深い学びに到達しているかを生徒が作成した発表スライドから検証した結果、表.3に示すように、ものの見方や考え方を共有し、現状の課題を分析して考察するプロセスを経験したことで思考の言語化が促され、深い学びにつながった。また、探究的な協働学習による自己評価・相互評価を行った結果、客観的に自分を見つめることができるだけでなく、意欲の向上に効果があることが示された。

【表.2 「生涯を通じる健康・社会生活と健康」学習計画】

7月12日	班分け、役割、発表内容の決定
7月19日	探究活動
7月26日	探究活動
8月30日	探究活動
9月6日	仕上げ・班別データ提出
9月13日	発表「加齢と健康」
9月27日	発表「高齢者のための社会的取組」
10月11日	発表「保健制度とその活用」
10月18日	発表「医療制度とその活用」
10月25日	発表「医薬品と健康」
11月1日	発表「さまざまな保健活動や対策」
11月8日	発表「大気汚染と健康」

【表.3 生徒作成スライド検証結果】

発表「高齢者のための社会的取組」
自分達の身の回りにおける「バリアフリー」について、写真スライドによるクイズ形式で質問。高齢者に特化したトレーニング方法として、「筋力トレーニング」や「脳トレーニング」等発表。
発表「保健制度とその活用」
保健制度について学習したうえで、自分たちが居住する宇土市・宇城市にどのような「助成事業」があつて、どれだけの補助があるか発表
発表「医薬品と健康」
一つの新薬が私たちの手元に届くまでの長い年月の過程と、莫大な費用について発表。
発表「さまざまな保健活動や対策」
「熊本地震」における「日本赤十字社」による支援活動や「ボランティア活動」について発表。自分達が体験した「熊本地震」で、復興のため多くの人からの援助を受けていることを知ることによって、「さまざまな保健活動」の意義を深く学ぶ。

探究の『問い』を創る授業「未来科学 B」

中学3年授業（生物）

表.4及び表.5に示す探究の『問い』1問につき25分で、表.6に示す授業展開で行う。

【表.4 探究の『問い』生物の特徴】

第1章生物の特徴 1.生物の多様性と共通性 細胞の共通性と多様性について、そのつくりとはたらきを以下のキーワードを意識して解説すること。その際、配付したワークシートの指定された箇所の解説もすること	
1	原核細胞と真核細胞はどのような違いがあるか 原核細胞 真核細胞 細胞小器官 シアノバクテリア
2	真核細胞の核はどのようなつくりで、どのようなはたらきをしているか 核膜 染色体 DNA
3	細胞の外部と内部はどのように仕切られているか 細胞膜 細胞壁 液胞膜 細胞質基質
4	細胞のエネルギー代謝に関する細胞小器官はどのようなつくりで、どのようなはたらきをしているか 葉緑体 ミトコンドリア
5	真核細胞の働きを支える細胞小器官はどのようなつくりで、どのようなはたらきをしているか リボソーム 小胞体 ゴルジ体 中心体
留意事項 *各細胞小器官がどのようなつくりをしているか説明すること *各細胞小器官がどのようなはたらきをしているか日常生活と関連して、イメージできるように説明すること	

【表.5 探究の『問い』遺伝現象と遺伝子】

第2章遺伝子とその働き 1.遺伝現象と遺伝子 遺伝現象と遺伝子について、そのつくりとはたらきを以下のキーワードを意識して解説すること。その際、配付したワークシートの指定された箇所の解説もすること	
1	減数分裂と体細胞分裂はどのような違いがあるか 減数分裂 体細胞分裂 相同染色体 二価染色体
2	DNAはどのようなつくりをしているか DNA スクレオチド 塩基の相補性 二重らせん構造
3	グリフィス・エイブリーはどのような実験を行い、どのような結果を得たか 肺炎双球菌 S菌 R型菌 形質転換
4	ハーシー・チェイスはどのような実験を行い、どのような結果を得たか T ₂ ファージ 遺伝子の本体
5	DNA複製はどのようにして行われているか 細胞周期 (G ₁ 期・S期・G ₂ 期・M期) 半保存的複製
留意事項 *DNA・染色体・遺伝子の関係性を意識して説明すること *遺伝現象と遺伝子について日常生活と関連して、イメージできるように説明すること	

【表.6 授業展開「探究の『問い』1ユニット」】

5分	キーワードを意識した探究の『問い』解説 A班
5分	キーワードを意識した探究の『問い』解説 B班
5分	授業プリント解答・解説 A班及びB班
5分	授業プリント解説・教員
5分	補足説明・概念説明・教員

探究の『問い』を創る授業は、教師による探究の『問い』の提示と概要説明から始まり、生徒は家庭学習でワークシートに取り組んだうえで、授業中に設定された時間を活用して説明に用いるプレゼンテーション資料(図.4)を生徒が作成する。1つの探究の『問い』について、2班が説明及びワークシート解説を行う。教員はICT機器を活用し概念理解をねらった補足説明を行う。



【図.4 生徒作成プレゼンテーション資料】

4. 検 証

「探究活動の成果を授業に活かす」ために、探究の『問い』や探究の視点を組み込んだ公開授業や研究授業の実施、実践報告の職員研修等の機会を充実させることによって、授業改革の意識の向上を図ることができた。特に、探究の『問い』や探究の視点を組み込んだ授業実践を進めることで、教科の枠を超えた授業設計を行う視点を高め、主体的、対話的かつ深い学びを実現する授業改革を全校体制で推進することができた。

ART & ENGINEERING—架け橋プロジェクト—ペーパーブリッジコンテストでは、30人を超える授業参観者が集まり、産・学・官連携し、教科の枠を超えた授業設計、主体的、対話的かつ深い学びのモデルを示すことができた。また、主体的・対話的で深い学びを取り入れた保健の授業の実践報告によって、理科をはじめ様々な教科が教科横断型授業の展開をイメージするきっかけとなった。

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、6年間を通じた数学・理科に関する教育課程の開発』の効果とその評価を検証するアンケートを実施した。

実施日 事前：H29年5月 事後：H30年2月
対象 SSH主対象(有効回答1年SS以外168人，1年SS68人，2年65人，3年51人)

方法 選択的の回答方式(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 SSH主対象の各学年の結果を示す。

仮説①「数学・理科に興味・関心を持つ生徒を増やす」

理科が好き

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	17	7	28	24	36	36	30	31
3	36	30	38	51	51	41	44	44
2	41	49	33	19	11	21	21	21
1	6	14	1	6	2	2	5	4
Ave	2.64	2.30	2.93	2.92	3.20	3.11	2.98	3.05
差	-0.34		-0.01		-0.09		+0.07	

数学が好き

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	17	6	28	19	36	44	28	23
3	36	35	38	44	50	33	39	45
2	41	40	33	32	12	16	26	29
1	6	19	1	5	2	7	7	5
Ave	2.37	2.28	2.76	2.78	3.10	3.15	2.88	2.86
差	-0.09		+0.02		+0.05		-0.02	

理科をもっと勉強したい

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	20	6	17	36	38	49	28	30
3	43	37	23	45	44	35	39	45
2	30	46	49	15	16	13	35	23
1	7	11	11	4	2	3	0	2
Ave	2.75	2.38	2.47	3.12	3.19	3.28	3.03	3.23
差	-0.37		+0.65		+0.09		+0.20	

数学をもっと勉強したい

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	24	5	22	16	21	22	19	16
3	40	30	58	22	32	42	45	40
2	31	51	16	52	28	26	32	28
1	5	14	4	10	19	10	4	16
Ave	2.84	2.27	2.99	2.42	2.55	2.75	2.80	2.57
差	-0.57		-0.57		+0.20		-0.23	

理科で習うことはすぐに理解できる

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	4	2	9	27	9	13	10	12
3	35	16	49	48	43	51	38	42
2	56	66	38	20	31	20	44	40
1	5	17	4	5	17	16	8	6
Ave	2.39	2.02	2.63	2.97	2.47	2.61	2.50	2.60
差	-0.37		+0.35		+0.14		+0.10	

数学で習うことはすぐに理解できる

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	2	2	4	9	8	12	4	3
3	32	22	37	36	34	23	37	29
2	55	58	52	47	29	34	49	56
1	11	20	7	6	29	31	10	12
Ave	2.26	2.06	2.39	2.48	2.22	2.15	2.36	2.24
差	-0.20		+0.09		-0.07		-0.12	

SSH主対象生徒に実施したアンケートについて、仮説①「数学・理科への興味・関心」を検証する質問に対する回答から、1年では入学時で数学・理科に肯定的な回答を示す生徒がSSコースを選択していること、SSコースを選択した生徒が一層、理科への学習意欲を向上させていることが示された。その反面、1年SSコースの数学への学習意欲は低下していることが示されている。2年・3年SSコースともに数学・理科が好きである生徒の割合が高いものの、数学・理科の理解に関する肯定的な回答を示す割合が低いこと、約半数の割合の生徒が理解に否定的な回答であったことが示された。

仮説②「次世代の科学技術分野のリーダーを育成できる」

理科を勉強すると日常生活に役立つ

	1年 SS 以外		1年 SS		2年 SS		3年 SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	15	8	22	18	33	38	30	32
3	43	40	34	48	47	45	44	43
2	39	42	36	33	15	10	21	22
1	3	10	8	1	5	7	5	3
Ave	2.69	2.46	2.70	2.82	3.09	3.15	3.02	3.08
差	-0.23		+0.12		+0.06		+0.06	

数学を勉強すると日常生活に役立つ

	1年 SS 以外		1年 SS		2年 SS		3年 SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	10	2	12	14	13	9	9	8
3	30	30	28	47	51	42	37	32
2	51	49	51	36	20	32	44	42
1	9	19	9	3	16	17	10	18
Ave	2.42	2.15	2.43	2.72	2.61	2.47	2.46	2.30
差	-0.27		+0.29		-0.14		-0.16	

他教科を勉強するために理科が必要

	1年 SS 以外		1年 SS		2年 SS		3年 SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	5	4	7	72	28	45	29	31
3	25	11	30	23	45	30	46	48
2	58	63	51	5	25	22	20	15
1	12	22	12	0	2	3	5	6
Ave	2.22	1.95	2.33	3.67	2.98	3.17	3.00	3.04
差	-0.27		+1.34		+0.19		+0.04	

他教科を勉強するために数学が必要

	1年 SS 以外		1年 SS		2年 SS		3年 SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	8	4	16	70	22	33	7	13
3	42	31	43	22	33	32	48	40
2	44	51	33	6	38	25	35	36
1	6	14	7	2	7	10	10	11
Ave	2.51	2.26	2.67	3.61	2.69	2.88	2.51	2.55
差	-0.25		+0.94		+0.19		+0.04	

SSH 主対象生徒に実施したアンケートについて、仮説②「次世代の科学技術分野のリーダーの育成」に関する数学・理科への学習意識を検証する質問に対する回答、1年 SS

コース及び SS コース以外において、入学時の段階では理科及び数学が日常生活や他教科の学習に役立つ意識に差が見られないが、1年 SS コースで特に、理科及び数学が日常生活や他教科の学習に役立つ意識で肯定的な回答の割合が高くなっていることが示された。

2年 SS コース・3年 SS コースともに理科が日常生活や他教科の学習に役立つ意識で肯定的な回答を示す割合が高く、約 8 割を示すものの、数学が日常生活や他教科の学習に役立つ意識で肯定的な回答を示す割合は低く、約 5 割が否定的な回答を示している。

また、次世代の科学技術分野のリーダーを育成するために科学系コンテスト及びサイエンス系企画への参加について、H25SSH 指定以降、以下の表にまとめたように着実に増加している。H27、H28 と 2 年連続アジアサイエンスキャンプ日本派遣団の一員として選出、科学の甲子園県大会準優勝という成績を収めた。また、グローバルサイエンスキャンパス 2 人、オーストラリア科学奨学生 (ISS) 1 名など各種サイエンス系コンテストへの参加者も増加している。

企画名	H25	H26	H27	H28	H29
科学の甲子園	出場	出場	出場	準優勝	準優勝
科学コンテスト	7 人	32 人	47 人	49 人	64 人
サイエンスキャンプ	12 人	9 人	1 人	1 人	0 人

(2)学校経営への効果

理科・数学の職員を中心に H25SSH 指定後、様々な教育実践に取り組み、以下に示す内容を実施するなど、その成果の普及を果たすことができている。特に、数学・理科への興味・関心を高める授業を実践するための指導方法や教材教具の開発など研修に努めている。探究活動を通して高まる「課題を見つけ解決する力」を活かした、授業展開の再構築が校内に広がるようアクティブラーニング型授業の実践を推進している。また、生徒評価アンケートでも以下のように約 9 割の生徒が、理数教育が充実していると肯定的な回答を示している。

年	内容	教員
H25	サイエンスリーダーズキャンプ山口大学	後藤裕市
	熊本県教育課程研究協議会・発表	山崎惟善
	県教育委員会学校訪問・研究授業	後藤裕市
H26	県立中学校教科研究協議会・研究授業	河野年美
	熊本県中学校理科授業研究大会・研究授業	河野年美 早野仁朗
	熊本県教育研究会理化部会・実践報告	梶尾滝宏
	「教育の情報化」推進フォーラム・実践発表	高木久幸
H27	高等学校教育課程熊本県研究協議会理科部会	後藤裕市
	SSH 冬の情報交換会第 2 分科会・司会	後藤裕市
	アクティブラーニング研修	河野年美
	上越教育大学：西川純 教授 協力	廣田哲史
H28	サイエンスリーダーズキャンプ東京理科大学	早野仁朗
	熊本県教育課程研究協議会・実践発表	後藤裕市
	大分県高等学校教育研究会理科部会夏季研修会・実践発表	後藤裕市
	アクティブラーニング研修	全職員
	熊本県立芥明高等学校・溝上広樹 教諭協力	
	「未来の学校」創造プロジェクト・研究授業	後藤裕市
	熊本県教育研究会理化部会・実践報告	早野仁朗
	サイエンスリーダーズキャンプフォローアップ企画山口大学	後藤裕市
ベネッセ教育総合研究所・研究授業	後藤裕市	
H29	熊本県「教育の情報化」推進フォーラム・模擬授業	後藤裕市
	熊本県教育研究会理化部会・実践報告	早野仁朗
	熊本県教育研究会理化部会・実践報告	梶尾滝宏
	SSH 情報交換会第 1 分科会・ファシリテーター	後藤裕市
	熊本県理数教育指導者成講座 実践発表	後藤裕市

宇土高校は理数系教育が充実していると思います

	1年 SS 以外		1年 SS		2年 SS		3年 SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	63	37	61	41	61	52	40	50
3	35	51	36	43	37	38	52	40
2	2	11	3	15	2	8	8	10
1	0	1	0	1	0	2	0	0
Ave	3.78	3.24	3.58	3.23	3.59	3.46	3.38	3.40
差	-0.54		-0.35		-0.13		+0.02	

5 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

『優れた取組状況であり、研究開発のねらいの達成が見込まれ、更なる発展が期待される』と高い中間評価をいただいた一方、『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が期待される』と今後の学校運営の柱となる貴重な助言をいただいた。また、『SSH 事業の成果を授業に活かす』授業改革の視点について、中間ヒアリングでコメントをいただいた。

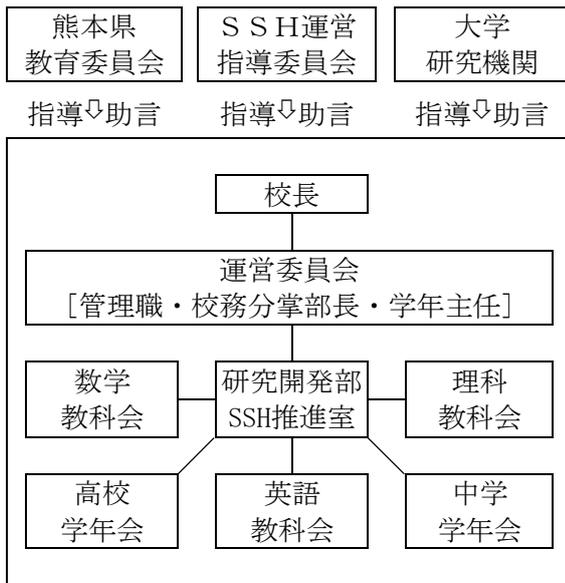
未来科学における未来科学 Lab 実践や探究数学における数理融合教材開発、統計学導入など探究活動の充実につながる実践に加え、H28 第 4 年次以降、探究活動を取り入れた授業実践を各教科が研究開発を進めている。特に、H29 第 5 年次は「探究の『問い』を創る授業」、「教科融合型授業」の研究開発を進めることができ、様々な実践が展開された。

国際バカロレアの指導の手引きを参考に「Unit Planner」を活用した理科の授業や、学習の目標・キーワード・発問を示した「探究学習課題シート」を活用し、発表資料作成過程で教えあいや意見交換を引き出す協働学習を展開する保健の授業(熊本県立学校における ICT を活用した授業実践事例集[熊本県教育委員会]にて紹介)、「Art&Engineering～架け橋プロジェクト～」と称する芸術と工学を融合させた、美的センスと工学的センスを引き出すペーパーブリッジコンテストを実践した美術の授業、設定したテーマ・課題について探究し、ポスターにまとめる地歴の授業など多くの実践例が展開された。

生徒の探究活動のテーマに関する指導では、教科の枠を越えた視点、教科横断型の視点が求められることから、探究の視点を入れた授業デザインの構築に挑戦する教員が増加している。

6 校内におけるSSHの組織的推進体制

6年間を通じた数学・理科に関する教育課程の開発を進めるために以下の組織体制を構築した。H26に設置した研究開発部が中心となり、各教科・各学年と連携をとって理科・数学に関する教育課程の研究開発を行った。週時程に研究開発部会、各学年会、各教科会をそれぞれ1時間設定し、毎週会議を実施し、各部署で連携を密に取ることができた。



7 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1期SSH研究開発を通して、「探究型授業」及び「教科横断型授業」を通して、探究の『問い』がある授業では主体的・対話的かつ深い学びを実現することができているが、コンテンツベースの授業では知識習得に終始する受動的な学びとなり、なぜ学ぶのか、何を学ぶのか、学ぶ意義の理解が低く、学びに向かう姿勢に課題が生じている。

第1期SSH研究開発テーマI「中高一貫教育校として、6年間を通じた数学・理科に関する教育課程の開発」から第2期SSH研究開発テーマI「中高一貫教育校として、理数教育に関する教育課程の開発及び教科の枠を越え、探究の『問い』を創る授業の実践」に発展拡充する計画で、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」を推進する方向性である。

数学・理科を中心に理数教育の教育課程を開発するうえで、特に、教科の枠を越える授業、探究の『問い』を創る、質の向上を重視した授業改革の実践を図る。必要に応じて中学職員、高校職員間の授業相互乗り入れ、異教科職員のTT(チームティーチング)を実施する。

「探究の『問い』から展開される授業を創る」を掲げ、探究の『問い』から展開する授業を設計し、探究型授業を全教科で実施し、生徒の主体的・対話的かつ深い学びの充実を図る。全科目探究の『問い』一覧表を作成し、探究型授業を展開する問いの検証を図るとともに、教科間の連携を図る。探究の『問い』を通して、生徒の主体的・対話的かつ深い学びが実現できたかワークシート、プレゼンテーション、レポート、アンケートをもとに検証評価するとともに、未知な状況にも対応できるUTO-LOGICを育成することができたか、「ロジック・アセスメント」と称する総合問題を実施し、L(論理性)、O(客観性)、G(グローバル)、I(革新性)、C(創造性)を評価する方向性である。

また、生徒が設定した1年ロジックリサーチ及びプレ課題研究、2年SS課題研究及びGS課題研究のテーマを参照して、理科において、探究の『問い』を設定する授業設計をする。他教科とTTによる授業設計をして、「数理融合教材開発」、「探究型授業実践」のために教科横断型授業の構築を図り、数理融合教材開発、教科横断型授業について、習得した知識や技能をもとに未知な状況にも対応できるUTO-LOGICを育成することができたか、ワークシート、プレゼンテーション、レポート、アンケート、定期考査等をもとに検証評価する。

第3章

研究開発実施報告書

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

Ⅱ 中高一貫教育校として、6年間を通した科学的探究活動を行うためのプログラムの開発

1 研究開発の課題

(1) 研究開発課題とねらい

科学を主導する人材を育成するために、中高一貫教育校として、6年間を通した科学的探究活動を行うためのプログラム開発を行う。中高一貫教育校の特色を活かした宇土中学校・宇土高等学校「夢・未来の種まきプロジェクト」を開発することをねらいとし、SSH第1期では、6年間を通し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。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、SSH中間評価において指摘を受けた事項「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」必要性が高まっている。

(2) 研究開発の目標

“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。』をキー・コンピテンシーとし、科学技術を主導する人材を育成するために、6年間を通した科学的探究活動を行うためのプログラムを研究開発することが目標である。中学校では、「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱に、豊かな体験活動をもとに論理的思考力を高める取組を充実させる。高校では、「ロジックプログラム」、「プレ課題研究」、「課題研究」と段階的に探究活動を進め、文系・理系問わず全ての生徒の探究活動への取組を充実させる。

(3) 研究開発の仮説

県立の併設型中高一貫教育校として、6年間を通した科学的探究活動を行うためのプログラムを研究開発し、地元の資源を有効活用し、身近なところから研究課題を発見し、解決していく力をつけるとともに、大学や研究機関等の協力支援を受けながら、より高度な科学的手法を用いて問題を解決する方法を学ばせることにより、科学を主導する人材として求められる力を育成できる。

(4) 研究開発の内容及び実践

総合的な学習の時間「宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅵ」を中心に6年間を通した科学的探究活動を行うためのプログラムを開発する。中学校段階及び高校段階で以下の1～7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、地元の資源に目を向け、興味・関心をもち、実験・観察等を通して考えをまとめ、発表する力を身につける。身近なところから研究課題を発見し、解決する手法を学ばせることを目的とする。

2. 高校1年における「宇土未来探究講座Ⅳ」

1) ロジックプログラムⅠ(UTO LOGICⅠ)

ワークシートを活用して、論理的思考の基礎、論文検索の方法を身につける。SSH主対象生徒による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。

2) ロジックプログラムⅡ(UTO LOGICⅡ)

最先端の研究に関する17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。

3) ロジックプログラムⅢ(UTO LOGICⅢ)

数学・物理・化学・生物・地学・情報の各領域について、本校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。

4) ロジックプログラムⅣ(UTO LOGICⅣ)

ロジックリサーチ・ポスターセッションと称し、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。

5) 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。

6) 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。

7) 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。SSコース以外の生徒は「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「宇土未来探究講座Ⅴ」

1) 課題研究

SSコースの生徒がプレ課題研究を経て、「個人研究」、「グループ研究(プレ課題研究継続)」「継続研究」から選択して、再度テーマ設定を行う。担当教員の指導のもと、仮説設定、実験計画、実験、データ整理、考察のサイクル

ルを行う。大学や研究機関と連携を図り、身近な事象を対象に高度な研究に取り組む。

2)ロジックプログラムV(UTO LOGIC V)

SS コース以外の生徒がプレ課題研究を経て、「グループ研究」として再度テーマ設定を行う。担当教員の指導のもと、人文科学、社会科学、自然科学などを対象に調査・研究に取り組む、成果発表を行う。

4.高校3年における「宇土未来探究講座VI」

1)課題研究

課題研究の成果を論文にまとめる過程を通して、科学的探究活動を総括する。課題研究論文集を作成する。また、課題研究の成果を英語で発表する校内発表会を実施する。

2)SSH 課題研究成果発表会

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上で発表する技能と態度を育成する。

5.SSH 研究成果発表会

SSH 事業の集大成として、中学3年卒業研究、1年プレ課題研究、2年課題研究及びロジックプログラム、科学部活動、海外研修、関東研修等の成果を発表する機会を設定することで、全校生徒が探究活動に取り組む目的と意義を再確認する。

6.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。

7. 科学部活動の活性化

「物理班」「化学(MRI)班」「生物班」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

科学を主導する人材を育成するために、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を構築することができた。豊かな体験活動を通して得られた興味・関心をもとに中学3年全員が個人で取り組む「卒業研究」、高校1年全員をSSH主対象とし、「ロジックプログラム」を経て、段階的に進められる探究活動である「ロジックリサーチ」及び「プレ課題研究」、高校2年以降、SSH主対象であるSSコースは「課題研究」、SSH主対象でない文系・理系コースは「宇土未来探究講座V(ロジックプログラムV)」に取り組む。学校全体が“LOGIC”をキー・コンピテンシー

とした探究活動に取り組むことができた。

また、平成29年度全国高校総合文化祭宮城大会物理部門 最優秀賞受賞した科学部、第15回高校生科学技術チャレンジ(JSEC2017)花王賞受賞し、世界大会(ISEF)出場を予定する生徒をはじめとする探究活動を牽引する生徒が増えた。特に、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。高進SSコースにおける生徒数増加、SSコース以外の生徒4人による大韓民国・盆唐中央高校で探究活動成果発表(H28)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事業を充実する基礎を築くことができた。

【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
英語口頭発表	全員	全員	全員	5	未実施
国際発表	4	13	21	8	未実施
学会等発表	6	20	23	35	未実施
中進SS	41	36	39	42	46
高進SS	11	9	12	23	22

【表.2 H25SSH 指定以降研究発表件数推移】

規模		H25	H26	H27	H28	H29
県大会・九州大会	SS	0	10	14	18	30
	部	9	14	15	18	12
全国大会	SS	0	0	0	1	1
	部	3	4	3	4	3
学会	SS	0	1	3	9	7
	部	0	0	2	3	1
国際発表	SS	0	1	3	3	3
	部	0	1	2	2	1
総計	SS	0	12	20	31	41
	部	12	19	22	27	19

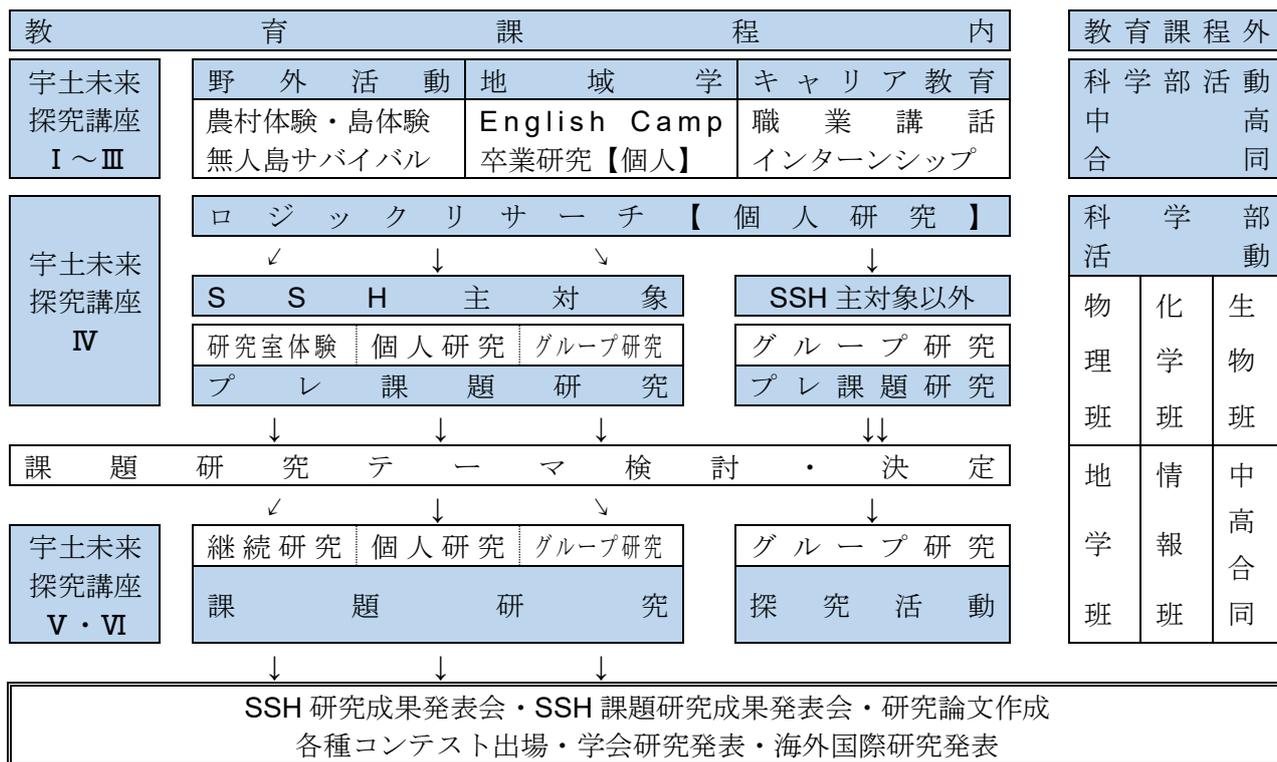
【県・九州】生徒理科研究発表会・県科学展・日本学生科学賞・熊本県スーパーハイスクール合同発表会サイエンスインターハイ@SOJO(H26, H29 グランプリ)九州生徒理科発表大会・サイエンスキャッスル九州大会(H28 最優秀賞)・バイオ甲子園

【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・SSH 生徒研究発表会(H27 文部科学大臣表彰)

【学会】日本発生生物学会・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

【国際発表】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)

【表.3 グローバルに科学技術をリードする人材を育成する科学的探究活動のプロセス】



2 研究開発の経緯

H25SSH 指定に伴い「中高一貫教育校として、6 年間を通した科学的探究活動を行うためのプログラムの開発」を研究テーマとして掲げ、重点課題に基づく実践を展開してきた(表.4)。平成 21 年度併設型中学校開校以降、研究開発を進めてきた「宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲ」では、「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通して様々な興味・関心を高める取組を展開している。「宇土未来探究講座Ⅳ～Ⅵ」では、論理的思考力“LOGIC”の育成を柱に段階的に取り組んでいく科学的探究活動のプログラム開発と体系化の研究開発を進めている。【次頁：科学的探究活動のフローチャート】。

【表.4 各年次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"> ・ 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 ・ SSH 研究成果発表会開催
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ・ 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。 ・ 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
第 2 年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ・ 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

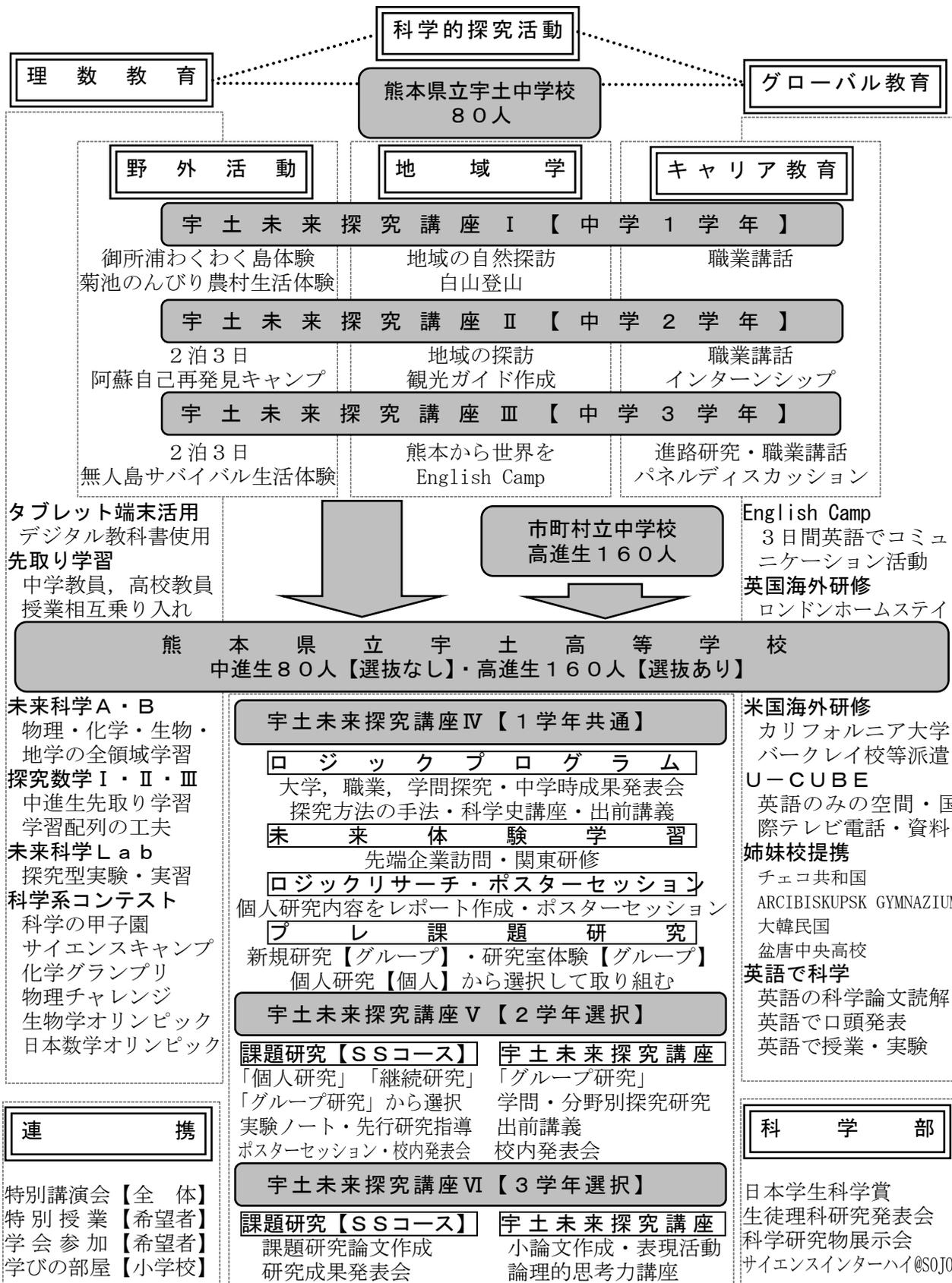
第 3 年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・ プレ課題研究から課題研究への接続、テーマ設定 ・ 科学的探究活動の成果発表機会の充実 ・ 高校 3 年 SS コース対象に「課題研究」を実施 ・ SSH 課題研究成果発表会（英語）開催、SSH 課題研究論文集発刊 ・ 課題研究テーマ設定を「個人」、「継続」、「グループ」、課題研究指導を「共同研究型」、「連携型」、「自治型」と体系化 ・ 国際発表、各種学会など発表機会の充実
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生徒の成長や変容を測る課題研究の評価方法が不十分 ・ 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
第 4 年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・ 課題研究評価として LOGIC ルーブリック作成 ・ 課題研究の取組と実績を活かした高大接続の検討 ・ 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
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 教員の指導の差と持続可能な組織運営 ・ 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
第 5 年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> ・ 探究活動の段階と評価観点を連動させた「探究活動・LOGIC ガイドブック」の作成 ・ 主対象外の生徒の探究活動発表機会の拡大
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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であり、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担当者の指導方法や指導内容に差がある。

科学を主導する人材を育成する科学的探究活動のフローチャート
 宇土中・高の科学的探究活動のキー・コンピテンシー “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～

“根拠をもとに一貫した筋道で物事を考える”



3 研究開発の内容

(1) 宇土未来探究講座Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ【中学校段階】

豊富な体験・経験のなかで育つ興味・関心・疑問・課題意識を理科・数学と関連付けることによって、科学的思考力を備えた探究活動を展開できるよう取組を充実させている。

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）

表.2に示す宇土未来探究講座Ⅰ・Ⅱ・Ⅲにおいて科学と関連する様々な項目を「野外活動」、「地域学」、「キャリア教育」、「囲碁教育」を通して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し、中進生と高進生の傾向を検証する。

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」、「囲碁教育」の領域に分け、表.3、表.4、表.5に示すように体系的な教育プログラムを実践する。中学3年では表.6に示すように卒業研究に取り組む。豊かな体験活動を重ねる宇土未来探究講座を経験した中進生と高校から入学した高進生の各質問

に対する回答の割合を求め、理科・数学の興味・関心、研究への意識や実習への積極性を検証する。各質問は選択的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で実施し、平均を求める。

4. 検証

中進生 78 人、高進生 168 人が回答した質問の結果を平均化して表.1に示す。卒業研究等を通して先行研究調査を行う中進生において、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数値が得られた。様々な発表機会を経験する中進生が、学会や発表会への意識、科学系企画への意識、情報端末の活用、PCでの文書作成や計算処理で高進生よりも高い数値を示すことが特徴的な傾向である。

一方、高校入試を経て入学する高進生において、理科・数学・英語が好き、最先端科学や研究に関心、実験・実習に積極的な参加など、高い意欲をもっている生徒が多い傾向が見受けられ、SSH指定後の入学生の変容として印象付ける結果として捉えることができた。

【表.1 入学直後 SSH 意識調査結果】

	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	2	1	3	4	5	0	1	0
3	30	18	13	5	14	10	5	2
2	25	29	18	22	26	25	22	15
1	43	52	66	69	55	65	72	83
Ave	1.89	1.68	1.53	1.43	1.67	1.45	1.37	1.19

	学会や発表会 への意識		理科が好き		数学が好き		英語が好き	
	中進	高進	中進	高進	中進	高進	中進	高進
4	1	0	13	23	9	14	20	25
3	12	5	30	39	32	37	41	36
2	25	23	46	36	48	36	26	31
1	62	72	11	2	11	13	13	6
Ave	1.53	1.32	2.46	2.84	2.39	2.51	2.67	2.82

	外国への 留学希望		最先端技術や 研究に関心		技術者・研究 者になりたい		実験実習に 積極的に参加	
	中進	高進	中進	高進	中進	高進	中進	高進
4	28	23	12	15	6	2	13	17
3	21	23	28	28	14	8	41	51
2	30	24	42	40	22	36	35	27
1	21	30	18	17	58	54	11	5
Ave	2.55	2.41	2.33	2.41	1.67	1.58	2.57	2.80

	人前で話をす ることが得意		外国人と積極 的に話したい		情報端末 使用・活用		PCでの文書 作成・計算	
	中進	高進	中進	高進	中進	高進	中進	高進
4	8	7	8	20	41	39	17	7
3	26	16	26	28	46	43	41	22
2	36	51	36	34	10	16	37	46
1	30	26	30	18	3	2	5	25
Ave	2.12	2.04	2.66	2.49	3.25	3.19	2.70	2.10

【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】

		野外活動	地域学	キャリア教育	囲碁教育
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	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 自国の伝統文化を大切に する心の醸成 「論理的思考力」・「集中力」・「大局観」 </div>
	科学との 関連項目	・火熾し・飯盒炊爨 ・天体観測 ・化石採集 ・田んぼの生き物 ・粃を用いた探究活動	・白山登山(動植物の観察) ・木に親しむ ・高校生研究作品を用いたゼミ ・既習テーマを用いた探究活動	・アナウンサー ・気象台予報官 ・学芸員, 理学博士 ・菓子職人	
2年 70時間	内 容	阿蘇自己再発見キャンプ	観光ガイド作成	職場体験 「宇土中インターンシップ」	
	科学との 関連項目	・火熾し ・ロープワーク ・自然体験 ・植物の観察	・観光ガイド作成に関わる ICT機器の利活用	・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	自由テーマでの探究活動 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 ・島探検(植物の観察) ・天体観察	・卒業論文の取組 「テーマ探し・情報収集」 ・まとめ・研究発表 ・英語表現活動	・講師や地域へインタビュー ・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Ⅰ・年間実施内容】

実施日	領域	講座内容	主な活動
4月14日	地 域 学	ガイダンス	Q 講座とは(年間計画・探究するとは) 探究活動の例 自然を科学する(探究) するとは
4月20日	地 域 学	白山登山①②	学習内容・探究方法・プレーとコンパスの使い方と実習
4月27日	地 域 学	白山登山③④	自然を探究する方法について (樹木オリエンテーリング校地内)
5月18日	地 域 学	白山登山⑤⑥	白山登山事前指導
6月6日	地 域 学	白山登山	白山登山・自然観察
6月7日	囲 碁 教 育	石倉九段囲碁教室	囲碁教育の導入について 囲碁についての基本知識
6月8日	囲 碁 教 育	石倉九段囲碁教室	囲碁のルール・マナー 囲碁の実践(簡易版)
6月22日	野 外 活 動	御所浦わくわく島体験①②	班・係別会議及び準備
6月29日	野 外 活 動	御所浦わくわく島体験③④	班・係別会議及びシミュレーション
7月6日	野 外 活 動	御所浦わくわく島体験	
7月13日	野 外 活 動	御所浦わくわく島体験⑤⑥	お礼状作成
7月26日	囲 碁 教 育	囲碁教室⑤⑥	外部講師
8月31日	囲 碁 教 育	囲碁教室⑦⑧	外部講師
9月7日	野 外 活 動	菊池のんびり①②	概要説明・班・係編成
9月14日	地 域 学	火おこし名人になろう	火おこしについての講話・火おこし体験
9月21日	地 域 学	飯盒炊飯	火おこし実践・かまどづくり・炊飯
9月28日	野 外 活 動	菊池のんびり③④	班・係別会議(計画立案)
10月5日	囲 碁 教 育	囲碁教室⑨⑩	
10月12日	野 外 活 動	菊池のんびり⑤⑥	班・係別会議(事前指導)
10月16日	野 外 活 動	菊池のんびり農村生活体験	2泊3日
10月26日	野 外 活 動	菊池の事後指導	お礼状・まとめ・反省
11月9日	キ ャ リ ア 教 育	職業講話①②	アナウンサーの仕事(RKK 福島恵美氏)
11月16日	囲 碁 教 育	囲碁教室⑪⑫	

12月7日	地域学	高校生の論文読み解き	概要説明
12月14日	キャリア教育	職業講話③④	宇士の歴史について/考古学・学芸員の仕事
12月16日	囲碁教育	石倉杯争奪校内囲碁大会	
1月25日	キャリア教育	職業講話⑤⑥	企業家の講和（アンサーインターナショナル代表取締役）
2月1日	地域学	高校生の論文読み解き①②	論文読み解き・調べ学習・発表準備
2月8日	地域学	高校生の論文読み解き③④	論文読み解き・調べ学習・発表準備
2月22日	地域学	高校生の論文読み解き⑤⑥	論文読み解き・調べ学習・発表準備
3月1日	囲碁教育	囲碁教室⑰⑱	
3月15日	キャリア教育	和菓子作り	梅園・片岡さん
3月22日	地域学	高校生の論文読み解き⑦⑧	発表

【表.4 宇士未来探究講座Ⅱ・年間実施内容】

実施日	領域	講座内容	主な活動
4月18日	ガイダンス		年間オリエンテーション
4月25日	野外活動	阿蘇自己再発見キャンプ①	阿蘇自己再発見キャンプ オリエンテーション
5月2日	野外活動	阿蘇自己再発見キャンプ②	班・係決め
5月9日	野外活動	阿蘇自己再発見キャンプ③	班別会議・係別会議①
5月16日	野外活動	阿蘇自己再発見キャンプ④	班別会議・係別会議②
5月23日	野外活動	阿蘇自己再発見キャンプ⑤	班別会議・係別会議③（時系列シミュレーション）
5月30日	野外活動	阿蘇自己再発見キャンプ⑥	事前指導・備品確認
5月31日	野外活動	阿蘇自己再発見キャンプ	2泊3日
6月6日	野外活動	阿蘇自己再発見キャンプ①	振り返り 礼状作成
6月13日	野外活動	阿蘇自己再発見キャンプ②	振り返り 礼状作成
6月20日	キャリア教育	職場体験準備①	職場体験 オリエンテーション
6月27日	キャリア教育	職場体験準備②	希望調査 調整 決定
7月4日	囲碁教育	囲碁教室①	
7月11日	キャリア教育	職場体験準備③	事前打ち合わせの心構え 質問項目作成
7月18日	キャリア教育	職場体験準備④	アポイント取り
8月29日	キャリア教育	職場体験準備⑤	事前指導・最終確認
8月31日	キャリア教育	職場体験 1日目	2日間
9月1日	キャリア教育	職場体験 2日目	
9月5日	キャリア教育	職場体験事後指導①	職場体験壁新聞作成 お礼状作成
9月12日	キャリア教育	職場体験事後指導②	職場体験壁新聞作成 お礼状作成
9月19日	地域学	修学旅行準備①	修学旅行 オリエンテーション
10月10日	地域学	修学旅行準備②	修学旅行の概要 携行品などの確認 班編制案作成
10月17日	地域学	修学旅行準備③	係別会議で役割分担 班別行動計画作成
10月24日	地域学	修学旅行準備④	班別行動計画作成
10月31日	地域学	修学旅行準備⑤	事前指導・最終確認
11月7日	地域学	修学旅行	3泊4日
11月14日	地域学	修学旅行事後指導	修学旅行の振り返り
11月21日	囲碁教育	囲碁教室②	
11月28日	地域学	修学旅行訪問地まとめ①	修学旅行で訪れた地域の特色等をまとめ紹介文を作る

12月5日	地域学	修学旅行訪問地まとめ②	修学旅行で訪れた地域の特色等をまとめ紹介文を作る
12月12日	地域学	修学旅行訪問地まとめ③	修学旅行で訪れた地域の特色等をまとめ紹介文を作る
12月16日	囲碁教育	石倉杯争奪校内囲碁大会	
12月19日	地域学	地域紹介パンフレット①	地域紹介パンフレット オリエンテーション
1月16日	地域学	地域紹介パンフレット②	情報や資料の収集・分類・編集
1月23日	地域学	地域紹介パンフレット③	情報や資料の収集・分類・編集
1月30日	地域学	地域紹介パンフレット④	資料整理・記事の作成
2月6日	地域学	地域紹介パンフレット⑤	レイアウト考察・編集
2月20日	地域学	地域紹介パンフレット⑥	クラス発表（学級代表選抜）
2月23日	地域学	パンフレット発表	学年発表（授業参観・学年保護者会）
2月27日		1年間の振り返り①	
3月20日		1年間の振り返り②	

【表.5 宇土未来探究講座Ⅲ・年間実施内容】

実施日	領域	講座内容	主な活動
4月14日	ガイダンス		年間活動内容説明・研究論文テーマについて
4月21日	野外活動	無人島サバイバル①②	班決定・班別会議(班長・係決め・仕事分担)
4月28日	地域学	研究論文①②	研究論文テーマ(仮)提出及び研究計画立案
5月19日	野外活動	無人島サバイバル③④	日程案の詳細説明・及び班別行動計画立案
5月26日	地域学	研究論文③④	研究テーマ及び研究計画立案再検討
5月30日	野外活動	無人島サバイバル⑤	無人島で夢を語るについて
6月2日	地域学	研究論文⑤⑥	研究論文テーマ再提出・研究論文書き方研究
6月9日	野外活動	無人島サバイバル⑥⑦	日程確認及び班別シミュレーション・装備品などの確認
6月16日	地域学	研究論文⑦⑧	クラス別中間発表① [テーマ及び研究方法と手順]
6月23日	地域学	研究論文⑨⑩	クラス別中間発表② [テーマ及び研究方法と手順]
6月30日	野外活動	無人島サバイバル⑧⑨	計画日程 [決定版] 確認・装備品携行品の確認及び準備
7月7日	野外活動	無人島サバイバル⑩⑪	班別・係別計画, 日程確認
7月14日	野外活動	無人島サバイバル⑫⑬	班別装備品最終確認・準備
10月13日	地域学	イングリッシュキャンプ①②	
10月20日	地域学	イングリッシュキャンプ③④	
11月10日	地域学	研究論文⑪⑫	
11月17日	地域学	研究論文⑬⑭	
12月1日	囲碁教育	囲碁教室	
12月8日	地域学	研究論文⑮⑯	
12月15日	地域学	研究論文⑰⑱	
12月16日	囲碁教育	石倉杯争奪校内囲碁大会	
1月27日	地域学	研究論文⑲⑳	優秀論文発表会
2月3日	キャリア教育	「夢を描く」①②	パネルディスカッション「夢を描く」
2月10日	キャリア教育	「夢を描く」③④	パネルディスカッション「夢を描く」
2月17日	キャリア教育	「夢を描く」⑤⑥	パネルディスカッション「夢を描く」
2月24日	キャリア教育	「夢を描く」	パネルディスカッション「夢を描く」
3月3日		宇土未来探求講座Ⅲまとめ	

【表.6 宇土未来探究講座Ⅲ「卒業研究」テーマ一覧】

3101	MMD ショートバグを直すには	3201	自衛隊は他国が攻めてきたときまもりきれぬのか～各国の軍力を比べる～
3102	シャチ狩り	3202	中学生からの AI
3103	地球温暖化による影響	3203	人と早く仲良くなる方法～初対面→友達へ～
3104	素数の規則	3204	疲れにくい姿勢について
3105	ドラえもん の秘密道具の実現	3205	小西行長と宇土の町
3106	月へのエレベーター計画	3206	体を柔らかくする最も効率のいいストレッチは
3107	サッカーボールを破裂させる条件	3207	記憶しやすい勉強法
3108	第二次世界大戦は本当に負け戦だったのか	3208	水と温度と空気～過冷却水を使って～
3109	ヒョウモントカゲモドキの尻尾を振った時に出る音の解明	3209	三国志・蜀漢王朝～衰退、滅亡を先延ばしにするには？～
3110	相手の心を読む方法	3210	環境による記憶力の違いを探そう
3111	人の皮膚は何回まで再生できるか。早く再生する方法	3211	ブーメランの研究～楽しくブーメランで遊ぼう～
3112	良い第一印象を相手に残すにはどうしたらよいか	3212	記憶の種類と効率的な記憶
3113	光学透明化 The invisible world	3213	鼻呼吸と口呼吸の研究 ～口呼吸を改善しよう～
3114	人は物体を通り抜けることができるのか	3214	コナンのスケボーを作ってみた～ロケット花火やペットボトルロケット～
3115	古代魚からの進化の過程	3215	質の良い睡眠をしよう～眠くなるためには～
3116	空中でのボディバランスの必要性	3216	人類は何の為に戦争をするのか～世界を平和にする方法～
3118	大災害から身を守るためには	3217	三か月の工夫したストレッチでの効果とその結果～ケガしない体にしよう～
3119	今生きている世界は現実か	3218	弱音器による音の変化～弱音器の意味とは～
3120	日本のプロ野球とメジャーリーグの違い	3219	ペットボトルロケットの研究～よく飛ぶペットボトルロケットとは～
3121	海の塩について どうして海はしょっぱいのか	3220	忍び足
3122	スペースコロニーの構造と生活	3221	血液型診断には科学的根拠はあるのか～あなたの性格を正確に知る～
3123	ドライブシュートを蹴る方法	3222	筋肉増強計画～痩せ型の男がレスラー体型になるには～
3124	誕生日と性格の関連性	3223	勉強中に眠気に襲われた時の対処方法～眠気に打ち勝てエイエイオー！～
3125	どんな顔が人気 (塩顔・砂糖顔・醤油顔・ソース顔・魚顔)	3224	熊本県の地下水が枯れたときにどうなるのか
3126	人間の声について	3225	古事記の研究～初めての古事記～
3127	私はあっちむいてほいでどのくらい勝てるか	3226	人間の瞬時記憶力！～成績とやる気～
3128	夢はなぜ見て、見ることはどうやって決まるのか	3227	性格とストレスの関係～ストレスをためやすい・ためにくい性格とは～
3129	スーパーのウズラの卵をふ化させることはできるのか	3228	勉強と色の関係～集中力と色の関係とは！？～
3130	表情と感情	3229	事実婚で少子化が止まる～フランスやアメリカの事例から～
3131	天気に関することわざは本当に成立するのか	3230	笑顔のレベル～1 番の笑顔とは～
3132	声について	3231	宇土中生の好きな色と性格の関係
3133	LDH VS ジャニーズ どっちが人気	3232	熊本地震から学ぶこと～地震の影響、そしてそれから学ぶこと～
3134	人間が嫌いな音	3233	どうやったら授業中に眠くならないか
3135	関東ジャニーズ VS 関西ジャニーズ	3234	ゲシュタルト崩壊～日常に潜む謎～
3136	人はなぜ夢を見るのか	3235	文字の与える影響～視覚からの情報による印象の違い～
3137	ヒットドラマの法則	3236	宇土半島にいる外来種の現状～宇土半島にアライグマはいるのか～
3138	犯罪心理と予防	3237	人が嫌いな食べ物を克服するには
3139	今から共感覚になる可能性は 1%でもあるのか	3238	妖怪伝説 ～地域による伝説の違いやその種類～
3140	CO ₂ の現状について	3239	言葉の力 ～植物の生長と言葉の関係性～
		3240	バレーボールの軌道の変化～ボールのどこを打つとどう変化するのか～

(2) 宇土未来探究講座Ⅳ【高校1年】

1) ロジックプログラムⅠ (UTO LOGICⅠ)

H27 第3年次までに、ワークシートを活用した論理的思考の基礎、論文検索の方法を身につけるプログラム開発を進めた。H28 第4年次以降は、SSH 事業の効果の波及と生徒の意識向上を図る機会、探究活動の意義とガイダンスの機能を充実させる機会として研究開発を進める。

1. 仮説

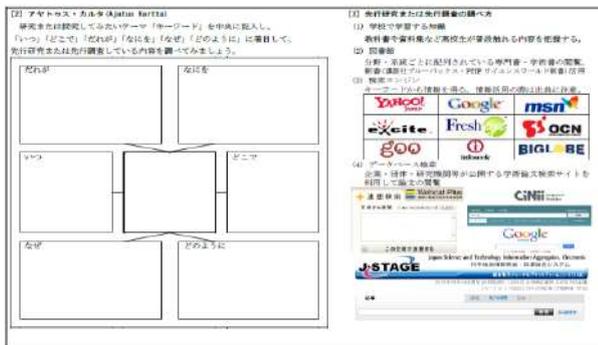
SSH 事業のガイダンスの機能を充実させることによって、SSH 事業及び探究活動の効果の波及と生徒の意識向上を図ることができる。

2. 研究内容 (検証方法)

H25 第1年次から H29 第5年次までの SSH 主対象生徒数の推移をまとめる。特に、H29 入学生については、入学後4月に調査した SS コース希望者数からの変容を整理する。

3. 方法 (検証内容)

UTO LOGICⅠ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を行い、図.1に示すワークシートを用いた探究活動における思考方法を説明する。前年度成果発表会では、表.2のように、中学次の海外研修や探究活動の成果を発表する機会を設定する。SSH 特別講演会では、表.3に示すように生徒が SSH 事業・GLP 事業等、様々な研修を通して、一歩踏み出して挑戦する意義を語る機会を設ける。



【図.1 探究活動の入口・アヤトウスカルタ】

【表.1.ロジックプログラムⅠ実施計画】

1	ガイダンス	4月14日
2	前年度成果発表会	6月24日
3	SSH 特別講演会	10月11日

【表.2 前年度成果発表会・発表内容】

海外研修	1	中進	GLP ロンドン研修報告
	2	高進	Make a good use of the chance ～チャンスを生かせ～
探究活動	3	高進	うるう年と宇宙の関係性
	4	高進	氷に塩をかけると何故温度が下がるのか?
	5	中進	腐植の安定供給～気温は生物遺体の分解のはやさに関与するか～
	6	中進	火星の移住～partⅡ～

【表.3 SSH 特別講演会・発表内容】

1	中進	オーストラリア科学奨学生 ISS (シドニー大学内物理学財団) 報告
2	中進	ライオンズクラブ国際協会 2016～2017 年度夏期 YCE 派遣事業
3	中進	第12回国際ボランティアワークキャンプ in ASO
4	中進	日本の次世代リーダー養成塾
5	高進	関東研修報告 国際統合睡眠医学科学研究機構研修
6	中進	GLP 米国研修報告

4. 検証

SSH 主対象生徒数の推移を表.4に示す。11月にコース選択する1年6クラス(約240人)において、中進2クラス(約80人)は、「文系」と「SS」に、高進4クラス(約160人)は、「文系」・「理系」・「SS」にコース選択をする。入学後4月に実施した調査で、高進 SS コース希望をしていた生徒が H28 と比較して3倍となる27人であったことに加え、第一期5年間で最多となる68人が2年以降の主対象生徒となった。UTO LOGICⅠでのガイダンス機能の充実が SSH 事業の効果の波及と生徒の意識向上を図るうえで有効であることが示された。

【表.4 SSH 主対象生徒数の推移】

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

H28 4月中進 SS 希望46人、高進 SS 希望9人
H29 4月中進 SS 希望42人、高進 SS 希望27人



【図.2 ロジックプログラムⅠの様子】

(2) 宇土未来探究講座Ⅳ【高校 1 年】

2) ロジックプログラムⅡ (UTO LOGICⅡ)

H27 第 3 年次から 2 年課題研究及び 2 年ロジックプログラムⅤにおける設定テーマとの接続を主なねらいとした講座実施を行っている。H29 第 5 年次も 1 年・2 年における探究活動との関連を意識した講座開講を進める。

1. 仮 説

- (1)自分の興味・関心に基づく最先端の研究や技術に関する講義を受講することによって、将来に向けた展望を拓くことができる。
- (2)1・2 学年で共通の関心を持つ生徒が集う機会を通して、課題研究の深まりやプレ課題研究のテーマ設定につなげることができる。

2. 研究内容 (検証方法)

- (1)表.1 に示す分野別講座一覧から講座を選択した生徒を対象に、受講後、下記の質問項目について、選択的回答方式(4 段階)でアンケートを実施し、回答総数と割合(%)を得る。

- 問(1)将来の進路や職業を考えるうえで参考になりましたか。
- 問(2)大学での研究に興味を持ってましたか。
- 問(3)大学進学に興味を持ってましたか。
- 問(4)本日の講演に満足できましたか。

- (2)2 年課題研究、2 年ロジックプログラムⅤのテーマと本講座の関連性があったか、1 年プレ課題研究のテーマ設定のきっかけや参考になったかを探究活動の内容から検証する。

3. 方 法 (検証内容)

高校 1 年・2 年対象に講座希望調査を行い、受講講座を決定する。講座別事前学習として、講座受講理由や疑問・質問を整理するワークシートを活用する。講座受講後は、感想文のまとめ、受講メモ整理を事後学習とする。

4. 検 証

- (1)生徒の進路希望や興味・関心に応じた講座受講により、将来に向けた展望を拓くプログラムとして肯定的な結果を得た(表.2)。
- (2)表.3 に示すように探究活動のテーマとの関連も見られることから探究活動の参考及びテーマ設定に役立つ取組となった。

【表.1 分野別講座一覧】

1	九州大学大学院理学研究院 准教授 石橋 純一郎 「海底温泉の化学反応で形成される金属資源」
2	熊本大学発生医学研究所 生殖発生分野 教授 中村 輝 「ショウジョウバエを用いた発生遺伝学研究」 腎臓発生分野 助教 谷川 俊祐 「iPS 細胞から試験管内で腎臓を作り出す研究」
3	福岡歯科大学先端科学研究センター 教授 續 輝久 「遺伝子操作マウスを作って疾患(がん)の研究に取り組む」
4	北九州市立大学国際環境工学部情報メディア工学科 教授 永原 正章 「人工知能(AI)最前線」
5	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 教授 桑木 共之 「ストレス防衛反応の脳内メカニズム -闘争・逃走反応を支える心と身体-
6	鹿児島大学農学部焼酎・発酵学教育研究センター 教授 玉置 尚徳 「微生物のおかげです。焼酎造りからノーベル賞まで!」
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	九州工業大学情報工学研究院機械情報工学研究系 教授 高橋 公也 「管楽器はなぜなるのか?」
9	熊本大学工学部情報電子電気工学科 教授 飯田 全広 「新しい「情報」の科学と工学」
10	山口大学経済学部 観光経済分析講座 准教授 朝水 宗彦 「英語で学ぶ日本観光」(英語による講義)
11	大分大学福祉健康科学部 講師 廣野 俊輔 「これからの社会福祉の課題」
12	宮崎大学地域資源創成学部 教授 入谷 貴夫 「地域の財布はどうなっているの?」
13	福岡県立大学人間社会学部 准教授 中村 晋介 「ニセ科学の見分け方」
14	熊本大学文学部総合人間学科・社会人間学コース 教授 中川 輝彦 「社会調査入門」
15	鹿児島大学法文学部人文学科 教授 竹岡 健一 「西洋における本と読書の歴史」
16	熊本大学教育学部 准教授 谷川 智幸 「算数・数学の良さと有用性の理解」
17	九州大学芸術工学部 教授 笹淵 祥一 「統計データから真実を推測する仮説検定法の易しいお話」

【表.2 アンケート集計結果(N=476)】

	問 1	問 2	問 3	問 4
1.大いに参考になった 大いに興味(満足)を持てた	75%	74%	79%	93%
2.まあまあ参考になった まあまあ興味(満足)を持てた	23%	25%	19%	6%
3.あまり参考にならなかった あまり興味(満足)を持てなかった	2%	1%	2%	1%
4.まったく参考にならなかった まったく興味(満足)を持てなかった	0%	0%	0%	0%

【表.3 本講座とテーマの関連数】

	1 年 プレ課題研究	2 年 ロジックⅤ	2 年 課題研究
関連テーマ数	5	8	4
総テーマ数	44	42	18

(2) 宇土未来探究講座Ⅳ【高校 1 年】

3) ロジックプログラムⅢ (UTO LOGICⅢ)

H28 第 3 年次では、生徒の興味・関心を高める内容を題材に、科学への興味を高める手立てにするプログラムとなった。H29 第 5 年次は、ロジックリサーチのテーマ設定につなげることをねらいとして研究開発をする。

1. 仮 説

科学史講座を通して、自然科学の原理・理論の研究に関する歴史と日常生活とのつながりを学ぶことによって、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)

表.1 に示す実施計画で科学史講座を受講した生徒を対象に、受講後、下記の質問項目について、選択的的回答方式(4 段階)でアンケートを実施し、回答総数と割合(%)を得る。探究する態度や研究への興味・関心の高まりとして、ロジックリサーチの設定テーマと科学史講座と内容の関連性を検証する。

問(1)将来の進路や職業を考えるうえで参考になりましたか。

問(2)研究に興味を持ってましたか。

問(3)大学進学に興味を持ってましたか。

問(4)科学史講座(計 6 回)に満足できましたか。

3. 方 法 (検証内容)

表.1 に示す実施計画で、25 分 1 講座、3 回の授業で 6 講座すべて受講する。表.2 に示す講座について、担当者が準備したワークシート・スライド資料及び材料を用いて講義を行う。講座受講後は、感想文のまとめを行う。

4. 検 証

ロジックプログラムⅢの受講生徒に実施したアンケート結果を表.3 に示す。物理・化学・生物・地学・数学・情報の 6 領域から生徒の興味・関心を高める内容を題材にした「科学史講座」を行うことによって、研究への興味・関心を高める効果的なプログラムになったことが示された。生徒の満足度も高い。表.4 に示すように、科学史講座で扱った自然科学の原理・理論がロジックリサーチのテーマ設定につな

っていることから、教員が生徒の実態に応じて探究活動のヒントとなる事象を扱う有効性があることが示された。しかし、ロジックリサーチ、プレ課題研究において数学に関係する研究テーマ設定が見受けられなかったことから数学から探究活動を展開する視点を育成する取組の必要性が示された。課題研究担当教員が探究活動を見通し、本校生徒の実態に応じた興味・関心の高い事象を提示する意義がある。

【表.1 ロジックプログラム実施計画】

	1組	2組	3組	4組	5組	6組
5月26日	物理	化学	生物	地学	数学	情報
	化学	物理	地学	生物	情報	数学
6月9日	数学	情報	物理	化学	生物	地学
	情報	数学	化学	物理	地学	生物
6月16日	生物	地学	数学	情報	物理	化学
	地学	生物	情報	数学	化学	物理

【表.2 科学史講座名及び担当者】

物理	力の Newton, 光の Newton	平木亨弥
化学	金属の歴史と人類の生活	早野仁朗
生物	霊長類の研究の歴史	長尾圭祐
地学	災害史	山崎惟善
数学	有理数+有理数=有理数?	山口輝尚 金子隆博
情報	数の並びの規則性をみつけよう!	梅野史織

【表.3 アンケート集計結果(N=238)】

	問 1	問 2	問 3	問 4
1.大いに参考になった 大いに興味(満足)を持てた	38%	58%	35%	68%
2.まあまあ参考になった まあまあ興味(満足)を持てた	48%	39%	49%	27%
3.あまり参考にならなかった あまり興味(満足)を持てなかった	8%	2%	12%	5%
4.まったく参考にならなかった まったく興味(満足)を持てなかった	6%	1%	4%	0%

【表.4 本講座とロジックリサーチテーマの関連数】

物理	化学	生物	地学	数学	情報
4	2	5	5	0	0

*ロジックリサーチテーマ数：238 テーマ



【図.1 ロジックプログラムⅢの様子】

(2) 宇土未来探究講座Ⅳ【高校1年】

4) ロジックプログラムⅣ (UTO LOGICⅣ)

ロジックリサーチ・ポスターセッション

H28 第4年次は、いわゆる調べ学習から脱却させるため、「先行研究調査の手法」に重点を置いた取組を進めた。H29 第5年次は、プレ課題研究への発展につなげられるよう「探究方法に関する面談」に重点を置いた取組を進めるため、職員研修の充実を図った。

1. 仮説

- (1) 自らの興味・関心の高い事象について、探究活動への取組を通して、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) 先行研究調査を充実させることで一層、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のねらいを明確にすることができるようになる。

2. 研究内容（検証方法）

- (1) 選択的的回答方式(4段階)でアンケートを実施し、未知を探究する態度や研究への興味・関心の高まりを検証する。
- (2) 科学論文形式 IMRAD にもとづいたレポート及びポスターの作成ができているか、先行研究調査の結果として参考文献が示されているか個別指導を通して担当教員が検証する。

3. 方法（検証内容）

ロジックプログラムⅣについて、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段階に分け、表.1・表.2のようにプログラムを計画し、1学年生徒全員が設定したテーマについて、担当する教員が表.3のように個別指導を行う。

ロジックリサーチでは、図.1で示すガイダンス資料を活用して、生徒には学年集会で提示、職員には職員研修を実施することで、科学論文形式 IMRAD を意識した探究活動を行う体制を構築する。図.2に示すワークシートを用いて、興味・関心から探究活動につなげるアヤトウスカルタの活用、先行研究調査方法の提示を行った。各生徒が所有する記録媒体を活用して、文

書作成ソフトでレポート作成を進める。

ポスターセッションでは、図.3で示すガイダンス資料を活用して、生徒には学年集会で提示、職員には職員研修を実施する。各生徒が所有する記録媒体を活用して、文書作成ソフトで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2名を選出し、学年集会で全体発表を行う。

【表.1 ロジックリサーチ日程】

4月21日	生徒対象ガイダンス・テーマ検討 ロジックプログラムⅠ(探究活動の入口) 思考ツール活用・先行研究調査
5月19日	テーマ提出・全職員で担当割振り
6月14日	職員研修
6月23日	探究方法に関する面談実施
7月14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24日	レポート提出（完成）

【表.2 ポスターセッション日程】

9月8日	クラスポスターセッション1
9月15日	クラスポスターセッション2
9月22日	クラスポスターセッション3
10月20日	代表者ポスターセッション

ロジックリサーチ

1. レポートの書式

A4判レポート用紙を活用し、ページ番号を必ず付し、表紙を先頭にして左上を止めて完成させる。
 [Word等文章作成ソフトを用いる場合]
 行数：31行 フォント：10.5～12ポイント
 日本語：明朝体、ゴシック体(タイトル・項目) 英字：Times New Roman, century
 [レポート用紙を用いる手書きの場合]
 職員室入口に設置するレポート用紙を活用するか、市販のレポート用紙を活用する

2. レポートの内容

(0) 表紙	実験レポートに表紙をつける。必要事項記入・自己評価をする
(1) 要旨	200字程度以下の内容に留意し、本文を読まずに理解できるように書く 「調査の目的・調査した内容・調査して得られた結果・結果の解釈や感想」
(2) 目的	提示したテーマを選択した目的・理由を明確に示す 「テーマ選択の目的・背景・テーマの重要性」
(3) 方法	調査する方法や手法を示し、読者が調査の再現ができるようにする 「調査の方法・調査の手法・調査の内容」
(4) 結果	調査して得られた結果を正確に、事実のみを記述する 「説明文・グラフ・図・表の活用」
(5) 考察	調査して得られた結果をもとに考えられること、発展できる内容を示す 「目的を踏まえた結果の要約・結果の分析・結果から推測される内容」
(6) 感想	調査した感想や印象などレポートを書いた感想を示す 「調査結果や考察に関する感想・レポートとしてまとめた感想」
(7) 参考文献	参考にした教科書、文献、資料を示す 「書籍：著者・出版年・著作名・出版社・ページ数 データ：URL」

【図.1 ロジックリサーチガイダンス資料】

ポスターセッション

3. ポスターの書式

A3判1枚で作成する。レポート内容を2分程度で視覚的に、簡潔に発表できるようにまとめる。右図のように、タイトル、所属・氏名を記した後、左欄・右欄の2段階構成にする

4. ポスターの内容

「タイトル」・「所属・氏名」・「目的」・「方法」・「結果」・「考察」・「感想」・「参考文献」を示す。図やグラフ、表、フローチャート、写真などを活用して、視覚的に伝わる内容にする。

5. ポスターセッション

ポスターを用いて2分以内にレポート内容を発表する。

タイトル	
熊本県立宇土高等学校 1年〇組〇番氏名	
要旨	
目的	考察
方法	感想
結果	参考文献

【図.2 ポスターセッションガイダンス資料】

【表.3 研究テーマ及び担当教員(代表には網掛け)】

ID	研究テーマ	担当教員
1101	人間が成し遂げられること	北島 潤一
1102	よく飛ぶ紙飛行機	平木 享弥
1103	人の集中力と音楽についての考察	中村 裕佑
1104	島の形とマグマの関係	長尾 圭祐
1105	風は何処から来てるのか	平木 享弥
1106	生物の視覚の違い	長尾 圭祐
1107	人の気持ち	迫 雄二
1108	ブラックホールの中に人間が入ると	吉村 麻希
1109	牛乳を飲むと身長は本当に伸びるのか?	父母謙一朗
1110	眠くなる原因とその対処法	後藤 裕市
1111	人の脳は、なぜ10%しか使えないのか	原 明倫
1112	超回復について	藤末 貴裕
1113	ビザについて	石本 浩司
1114	睡眠の健康への影響	原 明倫
1115	占いを信じる理由	石本 浩司
1116	漢の痛み～股間への衝撃～	高木 勝則
1117	ヘリウムガスを吸うと、なぜ声が変わるのか。	平木 享弥
1118	組み合わせると危険な食べ物	父母謙一朗
1119	食べ過ぎると危険な食べ物	國武 弘明
1120	炭酸と骨の関係	米原 浩治
1121	運動後の筋肉疲労のとりかた	境 亜希
1122	医薬品の服用	北島 潤一
1123	運動後の筋肉のケア	藤末 貴裕
1124	四つ葉のクローバーについて	中山富美子
1125	宇宙と地球の誕生	吉村 麻希
1126	瞳の色の違い	牧野 貴子
1127	お腹の音について	吉永 晃紀
1128	野菜の栄養の変化と私たちの健康	國武 弘明
1129	宇宙の大きさとその先にあるもの	石本 浩司
1130	なぜ空は青いのか 夕日は赤いのか	平木 享弥
1131	黄金比と白銀比～日本とヨーロッパ～	梅野 史織
1132	世界の睡眠時間と短いことで体に与える影響	後藤 裕市
1133	猫の尻尾で感情を読み取るう!	高木 勝則
1134	雨と偏頭痛について	高木 勝則
1135	なぜあくびはうつるのか	高木 勝則
1136	糖尿病の予防	石本 浩司
1137	生き物はなぜ意思を持っているのか	石本 浩司
1138	九州の方言の違いについて	中山富美子
1139	眠気について	高木 勝則
1140	ハングルの特徴	高木 勝則
1141	日焼け止めの成分	米原 浩治
1142	紫外線による人体への影響	米原 浩治
1201	人が飛ぶ方法	平木 享弥
1202	腕相撲で勝つ方法	境 亜希
1203	アシダカグモについて	吉永 晃紀
1204	天然パーマの直し方	山口 輝尚
1205	自律神経と体の関係	山口 輝尚
1206	宇宙空間を光の速さで動くことは可能か	井芹 洋征
1207	画期的な自転車	石本 浩司
1208	効率的に走るには	石本 浩司
1209	臓器の位置が逆になる理由	山口 輝尚
1210	人間はどんな環境で、今後進化していくのか	奥田 和秀
1211	データカードの仕組み	山口 輝尚
1212	QR コードの限界	梅野 史織
1213	読書が人に与える影響	中村 裕佑
1214	VR について	森内 和久
1215	生物の比較	長尾 圭祐
1216	宇宙	井芹 洋征
1217	生物を同じサイズにしたらどの生物が最強か	山口 輝尚
1218	ゾーンに入るために	中村 裕佑

1219	国々による体格の違い	父母謙一朗
1220	アリの新しい行進	長尾 圭祐
1221	足が速くなる方法	石本 浩司
1222	詐欺撃退法	松岡 訓
1223	髪質について	山口 輝尚
1224	ダイエット時に最適な食事内容	鬼塚加奈子
1225	瞳の色の違い	山口 輝尚
1226	ドラえもん四次元ポケット	白石 哲
1227	千と千尋の神隠しの異世界	松永 美志
1228	クレヨンしんちゃんの秘密	松岡 訓
1229	なぜ甘いものを食べると集中力が上がるのか	國武 弘明
1230	ハグの効果	鶴田 修一
1231	ゴールデンタイムについて	梅野 史織
1232	脳と体の関係	山口 輝尚
1233	チョコレートの種類と効果	皆越千賀子
1234	笑顔の効果	松岡 訓
1235	日焼け止めと肌	山口 輝尚
1236	日本の医療と難病について	山口 輝尚
1237	人はなぜ行列に並ぼうとするのか	中村 裕佑
1238	どうして目が回るのか	藤末 貴裕
1239	なぜモスキート音は若者にしか聞こえないのか	荒木 真
1240	人は火星に住めるのか	石本 浩司
1241	われないシャボン玉を作ろう!	平木 享弥
1242	日本人の今と昔の顔	松岡 訓
1301	木の落葉部位の違い	長尾 圭祐
1302	月の満ち欠けと地震	鶴田 修一
1303	外国人はどのようにして性格を判断するのか	中村 裕佑
1304	恒星の爆発～太陽の爆発から人類は逃れられるのか～	高木 和彦
1305	ドライフルーツを元の食感に戻す	梅野 史織
1306	群れの生態の解明～好適な生育環境を探る～	長尾 圭祐
1307	電力を用いた発弾システム	長尾 圭祐
1308	大気汚染とその対策	米原 浩治
1309	日本はなぜ水が豊富なのか	橋本 慎二
1310	光合成と光の色	迫 雄二
1311	A B型はなぜ少ないのか	橋本 慎二
1312	ヒトは、なぜ横になって寝るのか	長尾 圭祐
1313	かき氷のシロップはすべて同じ味なのか	國武 弘明
1314	筋肉と身長の関係性	米原 浩治
1315	黒のペンからいろんな色を作る	早野 仁朗
1316	ゲームの歴史から日本の歴史を考察する	橋本 慎二
1317	がん治療の現代と未来	鶴田 修一
1318	AR の活用についての考察	梶尾 滝宏
1319	効率的で安全な除草	早野 仁朗
1320	色が人にあたえる印象	梅野 史織
1321	韓国と日本における幼児教育の違い	橋本 慎二
1322	授業中眠くならないようにするには	中山富美子
1323	落雷の際に髪の毛が逆立つ理由	植田 直子
1324	日本人はどのような顔を美人と思うのか	橋本 慎二
1325	色と熱の吸収	梶尾 滝宏
1326	人間の肌と紫外線	平野 佳子
1327	10円玉をきれいにしよう	早野 仁朗
1328	きのこについて	植田 直子
1329	[築地市場]と[豊洲市場]安全なのはどっち?	鶴田 修一
1330	竹粉を混ぜた土壌の利用	梶尾 滝宏
1331	旭日旗について	吉村 麻希
1332	葉の形状について	早野 仁朗
1333	アボカドはバターの代わりとして使えるのか	皆越千賀子
1334	ペットブームと絶滅危惧種	高木 勝則
1335	世界の美女の特徴	中山富美子
1336	紅茶とジャンピング	皆越千賀子
1337	蚊に「かまれる」「くわれる」「さされる」の境目	松永 美志
1338	シルバーアクセサリー汚れは炭酸飲料で落ちるのか	牧野 貴子
1339	お札をピン札にするには	高木 勝則

1401	ミネラルウォーターの違い	佐藤 良一
1402	効率のいいダイエット方法とは	米原 浩治
1403	「やばい」の使われ方について	中村 裕佑
1404	お茶の違い	佐藤 良一
1405	音の高さを調べる	梶尾 滝宏
1406	ろうそくで密閉	梶尾 滝宏
1407	就寝前と起床後の身体の違い	後藤 裕市
1408	人類の未来を救う「人工光合成」	長尾 圭祐
1409	日本史の if	奥田 和秀
1410	赤色もたらす効果	森内 和久
1411	コケの成長	長尾 圭祐
1412	健康寿命を伸ばすには part2	鬼塚加奈子
1413	スポーツ別で使用重要な筋肉	境 亜希
1414	浮き上る球を投げるためには	米原 浩治
1415	人気のあるアニメとすぐ切られるアニメ、日本と海外の人気の差について	吉永 晃紀
1416	液状化	牧野 貴子
1417	円卓の騎士について	白石 哲
1419	放射線について	松岡 訓
1420	古代ローマのすごさ	橋本 慎二
1421	音痴をなおす方法	荒木 真
1422	色彩：色もたらす影響	佐藤 良一
1423	効率よく痩せるには	北島 潤一
1424	韓国のアイドルグループ 日本のアイドルグループ	吉永 晃紀
1425	暗記パンを作ろう	早野 仁朗
1426	顔のパーツが人に与える印象	梅野 史織
1427	夢の新薬は女性罹患率トップのがんに有効なのか	早野 仁朗
1428	酵母と発酵	後藤 裕市
1429	美しい顔の共通点とは	中山富美子
1430	これからの仕事	松永 美志
1431	100年に一度の金融革命	高木 和彦
1432	暗記パンをつくりたい	荒木 真
1433	タイムマシーンを作りたい	井芹 洋征
1434	「共食」の効果と利点	鬼塚加奈子
1435	スマホが人におよぼす影響	梅野 史織
1436	溶けにくい氷を作ろう	平木 享弥
1437	児童虐待をする親の心	鬼塚加奈子
1438	熊本に再び起こる地震の可能性	原 明倫
1439	「紫」の歴史	中山富美子
1501	身長について	境 亜希
1502	鼻づまりの原因とその対処法	荒木 真
1503	二つのチョークの違い	梅野 史織
1504	汚れをきれいに早く落とすには	境 亜希
1505	エコーロケーション～音の反響をもちいた探知～	父母謙一朗
1506	筋肉と電気の関係について	北島 潤一
1507	シャツのしわの伸ばし方（アイロン以外）	佐藤 良一
1508	多元宇宙と宇宙時間	原 明倫
1509	日本の建築様式の特徴	奥田 和秀
1510	Country house の人々	中村 裕佑
1511	記憶力を上げる方法	迫 雄二
1512	髪の毛がある理由	吉村 麻希
1513	炭酸が体に及ぼす影響	國武 弘明
1514	戦国で成功する頭脳	白石 哲
1515	乳酸菌について	高木 和彦
1516	方言について	中村 裕佑
1517	蜘蛛の糸について	松永 美志
1518	身長が伸びる仕組みと遺伝	境 亜希
1519	米・英の方言の違い	中村 裕佑
1520	ゲームが完成するまで	森内 和久
1521	高級レストランの料理	松岡 訓
1522	勉強の仕方	迫 雄二
1523	朝課外の必要性	後藤 裕市
1524	アリの好物	早野 仁朗
1525	日焼けを防ぐには	平野 佳子

1526	なぜ日本語と韓国語には似た言葉があるのか	橋本 慎二
1527	人はなぜ泣くのか（涙の効果）	松岡 訓
1528	方言	境 亜希
1529	涙の種類と泣く効果	境 亜希
1530	宇土高生の苗字について	松永 美志
1531	日焼け止めの効果～SPF・PFの指数と時間の関係性～	皆越千賀子
1532	抗ヒスタミン薬に関する研究	牧野 貴子
1533	アジアの食文化の違い	境 亜希
1534	朝スッキリ起きることのできる人・できない人	米原 浩治
1535	閩年と宇宙の関係	吉村 麻希
1536	テーピングの効果	藤末 貴裕
1537	ギリシア神話と日本神話の類似点	白石 哲
1538	睡眠について	梅野 史織
1539	多重人格について	松岡 訓
1540	日焼けの種類と日焼け止め	藤末 貴裕
1541	音の高さと年齢の関係	梶尾 滝宏
1542	なぜ人はくすぐったいという感覚があるのか	原 明倫
1601	川上巨人はなぜV9を達成できたのか	境 亜希
1602	四色定理の凄さと不思議	井芹 洋征
1603	「滑舌の悪い」原因と改善	橋本 慎二
1604	人はなぜ夢をみるのか	中山富美子
1605	人それぞれで違う筋肉の付き方	金子 隆博
1606	雲と自然災害の関係	奥田 和秀
1607	人体自然発火の原因	金子 隆博
1608	ゲリラ豪雨について	金子 隆博
1609	物質と反物質について	金子 隆博
1610	星の名前と歴史	平野 佳子
1611	恋する人の脳科学	松岡 訓
1612	運動による疲労の回復と食事の関係～回復と教科～	金子 隆博
1613	太陽の成り立ちと寿命	金子 隆博
1614	効率の良い暗記方法	迫 雄二
1615	色の識別と色が脳に与える影響	梅野 史織
1616	それぞれの血液型の割合が国によって違う理由	橋本 慎二
1617	もし人類が滅亡したら	金子 隆博
1619	なぜ人間が二足歩行に進化したのか	白石 哲
1620	地球温暖化と地球寒冷化	金子 隆博
1621	日焼けはなぜ起こるのか 抑える方法	平野 佳子
1622	カタツムリとナメクジの違い	金子 隆博
1623	なぜ人によって平熱は違うのか	米原 浩治
1624	視力低下の原因と回復方法	鬼塚加奈子
1625	日本人が間違えやすい日本語について	中村 裕佑
1626	色と熱吸収の関係	森内 和久
1627	目の見え方について	米原 浩治
1628	ブラックホールについて	皆越千賀子
1629	集合体恐怖症の人の心理	松岡 訓
1630	ブルーライトによる人間への影響	高木 和彦
1631	なぜ学生は制服を着るのか	中山富美子
1632	人間はどこまで進化するのか	奥田 和秀
1633	涙の仕組み	松岡 訓
1634	人から人気を集めるキャラクターの特徴	松岡 訓
1635	方言のでき方について	中山富美子
1636	外来種による生態系への影響	牧野 貴子
1637	なぜ日本人は会話中に目をそらしてしまうのか	橋本 慎二
1638	なぜ紫外線は肌に悪いのか	平野 佳子
1639	絶滅危惧種について	石本 浩司
1640	保育園と保育士の今	中山富美子
1641	柔軟剤について	早野 仁朗
1642	犬の五感について	原 明倫

職員研修はロジックリサーチの指導を実施する前に全職員対象に行う。図.4 に示す座席表に配置し、表.4 に示すアジェンダでワークショップを行う。H28 生徒ロジックリサーチ「人間だけが言語を使う理由」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、教員の関わりによって、生徒の探究活動が充実することを実感する」ことをねらいとする。

管理職	スクリーン	
高校国語 6	地歴公民 6	高校数学 6
高校数学 3 中学数学 2 養護 2	中学理科 2 高校英語 2 高校家庭 1	中高芸術 3 高校理科 4
高校体育 5 中学体育 1	中学国語 2 中学英語 2 中学社会 1	高校英語 6

【図.4 職員研修ワークショップ座席表】

【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
25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、教員の関わりによって、生徒の探究活動が充実することを実感する
(5分)	アンカー作品の修正点を付箋紙「赤」に記入 *一枚の付箋紙に1コメントのみ記入
(1分)	付箋紙「赤」をA0ポスターに添付 *関連ある部分の近くに添付する
(6分)	アンカー作品のテーマについて、 「自分ならどう探究するか」を付箋紙「黄緑」に記入 *題材や方向性、探究方法を記入
(1分)	付箋紙「黄緑」をA0ポスターに添付
(7分)	A0ポスターに「赤」で修正点・改善点など記入 *班でディスカッションして、代表的なものを記入
(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

4. 検証

ロジックリサーチ後、選択的回答方式(4段階)でアンケートを実施し、探究する態度や研究への興味・関心の高まりを検証した(表.5)。生徒の満足度も高く、探究活動を進めるきっかけとして有効なプログラムであることが示された。

問(1)将来の進路や職業を考えるうえで参考になりましたか。
問(2)研究に興味を持ってましたか。
問(3)大学進学に興味を持ってましたか。
問(4)ロジックリサーチに満足できましたか。

【表.5 アンケート集計結果(N=242)】

	問1	問2	問3	問4
1.大いに参考になった 大いに興味(満足)を持てた	46%	57%	42%	58%
2.まあまあ参考になった まあまあ興味(満足)を持てた	45%	47%	44%	46%
3.あまり参考にならなかった あまり興味(満足)を持てなかった	7%	4%	11%	4%
4.まったく参考にならなかった まったく興味(満足)を持てなかった	2%	2%	3%	2%

クラス発表会(図.5)で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た。学年発表会(図.6)で代表生徒が発表する機会は、探究活動の到達目標を高めるうえで効果的であり、プレ課題研究のテーマ設定を検討させるうえでも重要な役割を果たした。

また、ロジックリサーチの進め方に関する職員研修・生徒対象のガイダンスを実施したうえで取り組んだことで、すべてのレポート及びポスターで科学論文形式 IMRAD を意識した探究活動をすることができていた。特に、職員研修で「1つのテーマに複数の探究の視点があり、教員の関わりによって、生徒の探究活動が充実することを実感する」ワークショップを行ったことで、教科の専門性、担当者の強みを活かした指導の在り方を検討することにつながることができ、ロジックリサーチの個別指導の充実を図ることができた。



【図.5 ポスターセッションの様子】



【図.6 学年発表会の様子】



【図.7 職員研修の様子】

(2) 宇土未来探究講座Ⅳ【高校 1 年】

5) 未来体験学習(県内先端企業訪問)

H28 第 4 年次は H28.4 月熊本地震被災 3 ヶ月後、復興への歩みを進める姿勢と地域の人材育成に貢献する姿勢を学ぶ重要な機会となった。H29 第 5 年次はロジックリサーチ及びブレ課題研究のテーマ設定につながるよう探究活動の視点を重視することをねらいとする。

1. 仮 説

科学技術を活用・応用して事業を展開する熊本県内の研究機関及び事業所を見学、研修する機会を通して、科学技術の発展の様子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、ロジックリサーチやブレ課題研究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)

表.1 に示す研究機関及び事業所で研修した生徒を対象に、以下に示す内容を選択的回答方式(4 段階)でアンケート及びレポート作成を行い、研究への興味・関心の高まり、進路選択に関する考えの深まりを検証する。

問(1)将来の進路や職業を考えるうえで参考になりましたか。

問(2)事業所での研究に興味を持ってましたか。

問(3)大学進学に興味を持ってましたか。

問(4)本日の研修に満足できましたか。

3. 方 法(検証内容)

1 学年全員対象に未来体験学習(県内先端企業訪問)を表.2 のように計画する。ガイダンス・事業所紹介では、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をする。事前指導では“しおり”を活用して、
『事業所を選んだ理由またはイメージ整理』
『事業所の HP・資料から特徴をまとめる』
『事業所の特徴を表すキーワードを挙げる』
『事業所に聞きたいこと、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ブレ課題研究のテーマにつながるよう探究活動の視点を重視して実施する。

【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	松岡 訓
2	エーザイ生科研	米原 浩治
3	カネリョウ海藻株式会社	中山富美子
4	保健環境科学研究所	境 亜希
5	メルシャン八代工場	高木 勝則
6	JNC(株)水俣製造所(チッソ)	中村 裕佑
7	熊本県水産研究センター	長尾 圭祐
8	不二ライトメタル株式会社	梅野 史織
9	化血研	橋本 慎二
10	日本合成化学工業(株)熊本工業	山口 輝尚

【表.2 未来体験学習日程】

6月23日	ガイダンス・事業所紹介
6月30日	事業所別参加者名簿決定
7月20日	第1回事前指導「事業概要理解」
7月24日	第2回事前指導「研修中の注意」
7月25日	未来体験学習(県内先端企業訪問)
7月28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) 工場見学 (自動車関連生産設備)
エーザイ生科研
分析センターの見学 農作物生産における土壌診断に基づく土づくり 健康な作物づくりの方法・社会貢献について
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) 加熱殺菌システム (THC) 説明・見学
保健環境科学研究所
所長挨拶及び研究所の概要説明 微生物科学部, 生活化学部, 大気科学部, 水質科学部の施設見学研修, 試験検査実習
メルシャン八代工場
工場概要説明 (商品開発・品質管理) 水質確認の実験・アルコール発酵 工場見学 (発酵・醸造過程等)
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) 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) 農業システム説明 (水力発電・化学肥料)
熊本県水産研究センター
講義 (業務説明・熊本県水産研究紹介) 実習 (赤潮プランクトン観察) 実験(アサリソーティング作業・魚介類測定)
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の体験, マグネシウム製車椅子の展示

(2) 宇土未来探究講座Ⅳ【高校1年・SSコース】

6) 未来体験学習(関東研修)

H28 第4年次では、SSH 研究成果発表会での本研修報告、報告書やプレゼンテーション資料の次代への継承、課題研究のテーマ設定を意識した研究開発を進めた。H29 第5年次は、研修効果の波及と持続可能な研修プログラム構築をねらいに事前学習における異学年によるガイダンス機能を意識した取組を進める。

1. 仮説

- (1)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、探究する心を育むことができる。
- (2)先端分野を研究する研究者とコミュニケーションを図る機会や大学及び研究機関の実際を知る機会によって、進路選択について考えを深めることができる。
- (3)異学年によるガイダンスの機会を設定することで、研修効果の波及と探究活動の重要性についての理解を深めることができる。

2. 研究内容(検証方法)

- (1)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・表現について、プレゼンテーション資料及び発表内容を検証する。
- (2)選択的回答方式(4段階)でアンケート及びレポート作成を実施し、研究への関心、進路選択の考えの深まりを検証する。
- (3)事前研修で異学年による研修ガイダンスの機能の効果をレポート記載内容で検証するとともに、SSH 研究成果発表会・SSH 特別講演会を報告の機会として設定し、全校生徒への波及効果を検証する。

3. 方法(検証内容)

1年SSコース68人を対象に、未来体験学習(関東研修)を表.1の日程で実施する。事前に表.2に示す発表役割(1日目1班～10班・2日目11班～20班)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コース・Standardコースに分け、さらにStandardコースは午後をA班、B班と常に2班に分かれるように班編制して、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日間続けて発表を行う。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の作成を通して、研修を通じて学んだことが課題研究への取組に関連付くよう意識をさせる。

【表.1 未来体験学習(関東研修)日程】

10月11日	SSH特別講演会「関東研修報告」
11月17日	第1回事前指導「ガイダンス」
11月20日	第2回事前指導「班編制」
11月22日	第3回事前指導「発表方法説明」 H28 関東研修参加生による説明 「事前研修の意義と関東研修」
11月28日	第4回事前指導「発表資料収集」 H27 関東研修参加生による説明 「AO入試と関東研修の関係」
12月1日	第5回事前指導「発表資料作成」 H28 関東研修参加生による説明 「課題研究と関東研修の関係」
12月5日	第6回事前指導「諸注意」
12月7日	関東研修1日目
12月8日	関東研修2日目
12月9日	関東研修3日目
12月11日	第1回事後指導「発表資料提出」
12月13日	第2回事後指導「レポート提出」
1月25日	SSH研究成果発表会 IIIS 研修報告

【表.2 研修報告及び発表テーマの分担内容】

1日目発表内容				
1班	2班	3班	4班	5班
JAXA 報告	NIMS 報告	NIMS 報告	JIRCAS 報告	RIKEN 報告
6班	7班	8班	9班	10班
JIRCAS 報告	JAXA 報告	高めたい資質	RIKEN 報告	SSへの期待
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・プレ課題発表	筑波 TARA 報告	NIED 報告
16班	17班	18班	19班	20班
TBG 報告	得られたこと	BRI 報告	IIIS 報告	IIIS 報告

【表.3 未来体験学習（関東研修）研修内容】

1日目 12月7日（木）

時間	A 班	B 班
13:00	筑波宇宙センター JAXA 研修	理化学研究所 RIKEN 研修
15:00	物質材料研究機構 NIMS 研修	国際農林水産業研究 センターJIRCAS 研修
19:00	発表準備	
20:40	研修報告 1・プレゼンテーション	

2日目 12月8日（金）

時間	Excellent コース	Standard コース	
9:30	IIIS 研修	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 DVD 視聴（大学概要）	
11:30	実験室 ツアー	プラズマ 研究センター	生命領域学際研究 研究センター
12:40	ウトウトタイム	A 班	B 班
13:00	動物施設見学 ワークショップ 疑似科学	高エネルギー 加速器研究機構 KEK 研修	防災科学 技術研究所 NIED 研修
15:00	脳科学実験 実験講義	建築研究所 BRI 研修	筑波実験植物園 TBG 研修
18:00	発表準備		
20:30	研修報告 2・プレゼンテーション		

3日目 12月9日（土）

10:00	日本科学未来館
-------	---------

【表.4 研修報告の形式】

資料	研究機関パンフレット・ホームページ 研修資料・写真記録
手法	プレゼンテーションソフト スライド 12 枚
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

(1)プレゼンテーションの構成力・表現力向上

表.4 に示すように 1 日目・2 日目の 2 回指定されたテーマの報告及び発表を実施した。「研修に参加していない生徒に伝わる構成・表現」をねらいとし、施設概要、研修内容、学習内容、感想と内容を構成してプレゼンテーションすることが全班できていた。2 日目には、「原稿持ち込み不可、スライド資料に基づく発表」と設定した課題にも全班対応することができていた。伝わるスライド・説明を意識したプレゼンテーションができていた。

(2)研究への関心、進路選択の考えの深まり

以下の質問項目について、選択的回答方式(4 段階)でアンケート及びレポート作成を実施し、研究への関心、進路選択の考えの深まりを検証した結果を表.5 に示す。

問(1)将来の進路や職業を考えるうえで参考になりましたか。

問(2)先端科学での研究に興味を持ってましたか。

問(3)大学進学に興味を持ってましたか。

問(4)研修に満足できましたか。

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。研究者とコミュニケーション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。レポートから「高校での学習及び日常生活と先端科学のつながり」や「課題研究のテーマ設定との関連」、「研究職に対するキャリアイメージの構築」など生徒の変容が見られた。

【表.5 アンケート集計結果(N=68)・感想】

	問 1	問 2	問 3	問 4
1.大いに参考になった 大いに興味(満足)を持てた	86%	91%	87%	94%
2.まあまあ参考になった まあまあ興味(満足)を持てた	14%	8%	12%	5%
3.あまり参考にならなかった あまり興味(満足)を持てなかった	0%	1%	1%	1%
4.まったく参考にならなかった まったく興味(満足)を持てなかった	0%	0%	0%	0%

(3)異学年によるガイダンス機能の充実と

研修効果の波及と探究活動の広がり

10 月 SSH 特別講演会では「関東研修報告」として、全校生徒対象に関東研修の概要報告及び研修の意義と自身の変容について H28 参加生が講演をした。事前指導では、H27、H28 関東研修参加生による「事前研修の意義と関東研修」、「AO 入試と関東研修の関係」、「課題研究と関東研修の関係」と 3 回に分け、研修の意義の理解を深める機会、課題研究及び大学進学と関連付けたキャリアデザインを描くための機会と位置付けることができた。特に、異学年から事前研修で伝えられる、研修先の情報収集の内容、研修報告資料の構成計画、現地でのタイムスケジュールなど具体的な説明は研修効果を高めるうえで非常に有用であった。以下に研修内容に関する生徒感想と研修内容の様子を研修内容ごとに示す。生徒感想からも研修効果の波及と探究活動の広がりを期待させる記載が多く見受けられた。

(2) 宇土未来探究講座Ⅳ【高校1年】

7) プレ課題研究

H28 第4年次までに、「科学的探究活動のデータベース化と継承」を目指した「SSH研究成果要旨集」作成及び探究活動を通して得た経験を継承する「フィードバック資料」作成を進めるとともに、「到達目標を意識したプレ課題研究」を目指した「プレゼンテーション・コンプリートリスト」を活用したプレ課題研究の指導の充実を図った。H29 第5年次では、自身のプレ課題研究の取組を客観的に振り返るワークショップを充実させることによって、探究活動の視点や気づきを課題研究テーマ設定に活かすことに重点を置いた実践を展開する。

1. 仮説

- (1) 生徒それぞれの興味・関心とロジックリサーチをはじめとする探究活動の過程に応じた多様なテーマ設定方法により、生徒の主体的な探究活動を充実させることができる。
- (2) ロジックリサーチで培った文献調査、レポート作成をはじめとする科学的探究活動の基礎を活かし、研究目的・仮説の設定から実験・調査手法、発表資料作成までの研究手順を身につけることができる。
- (3) 「プレゼンテーション・コンプリートリスト」を活用したプレ課題研究の指導の充実を図ったうえで、自身のプレ課題研究の取組を客観的に振り返るワークショップを充実させることによって、探究活動の視点を一層、拡げることができる。

2. 研究内容（検証方法）

- (1) ロジックリサーチからの継続、研究室体験、グループ研究、個人研究など生徒の希望に応じた多様なテーマ設定ができていないかテーマの類型化による検証をする。
- (2) プレ課題研究の取組が科学研究論文形式IMRADに対応しているかプレゼンテーション資料、研究要旨、ポスターセッション資料の3点を担当教員が検証をする。

- (3) 研究成果発表会におけるポスターセッション資料を活用し、「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い、探究活動の視点や気づきの拡がりを検証する。

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「SSコース以外」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、SSコース以外は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。SSコース以外は全員『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（図3）、『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。

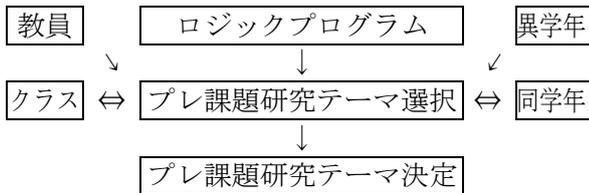
1学年 → SSコース → 個人研究

↓ 研究室体験

↓ ↓ グループ研究

SSコース以外 → グループ研究

【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】



【図.3 ロジックリサーチ展示及び全体発表会】

(2) 科学研究論文形式 IMRAD と研究発表

表.1 のようにプログラムを計画し、1 学年全員が科学的探究活動に取り組む。科学研究のサイクルについて、科学研究論文形式である IMRAD を活用して、Introduction(導入・目的), Material and Method(方法・材料), Results(結果), Discussion(考察)の形式で統一をする。プレゼンテーション資料、研究要旨、ポスター資料のすべてで IMRAD を意識することによって、科学研究サイクルが適切に行われるようプレ課題研究を展開する。

プレ課題研究の成果を 5 分間で全テーマ、口頭発表する機会として校内発表会を実施する。校内発表会は SS コース 18 テーマから 2 テーマ、SS コース以外 28 テーマから 2 テーマ、計

4 テーマを代表として選出する SSH 研究成果発表会の予選会を兼ねる。図.4 に示す「プレゼンテーション・コンプリートリスト」はプレゼンテーション資料作成段階で配付し、口頭発表後、自己評価する資料として活用する。また、H28 プレ課題研究後に実施したワークショップで生徒が作成した「フィードバック資料(図.5)」を配付してプレ課題研究を進める見通しを持たせる。

【表.1 プレ課題研究日程】

9月29日	第1回「ガイダンス」
10月10日	ロジックリサーチポスター掲示
10月20日	第2回「テーマ検討ガイダンス」
10月27日	テーマ決定
11月10日	第3回「実験・調査」
11月17日	第4回「実験・調査」
12月1日	第5回「実験・調査」
12月8日	第6回「実験・調査データ整理」
12月15日	第7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12日	第8回「研究成果要旨提出」
1月16日	第9回「プレゼンテーション資料作成」
1月17日	第9回「校内発表会」
1月18日	質問カードフィードバック
1月23日	第10回「ポスター作成」
1月25日	SSH 研究成果発表会
2月2日	第11回「1年間の振り返り」
2月9日	第12回「フィードバック」

プレゼン評価シート(自己評価・他己評価用) 学方式プレゼンテーションコンプリートリスト20 (Ito-PCI20)

提出先: 生徒→担任→SSH主任、職員等→SSH主任

プレゼンテーションの評価をしてください(5点満点×10+3点満点×10=計80点) ※項目ごとに該当する点数を記入してください

1.<きっかけ>調査>研究のきっかけが明確か。予備調査・予備実験でデータの有用性が確認できたか。	(0-1,2,3,4,5点)
2.<テーマ性>テーマ設定にオリジナリティがあるか。継続研究は自身の研究の範囲に示せたか。	(0-1,2,3,4,5点)
3.<態度>表情・原稿を丁寧に伝えられたか。英語で伝えられたか。	(0-1,2,3,4,5点)
4.<要約>目的・先行研究の紹介や、これまでに明らかにされていないことをもとに課題と目的が示せたか。	(0-1,2,3,4,5点)
5.<仮説>何を根拠にどのような仮説を立てたか等、研究のねらいを示せたか。	(0-1,2,3点)
6.<研究手法>どのような装置・器具・理論・法則を用いたかなど研究手法を明確に示せたか。	(0-1,2,3,4,5点)
7.<アイデア>手作りの器具や素材、独自のアンケート結果などオリジナルの工夫点は示せたか。	(0-1,2,3,4,5点)
8.<実験方法>どのような方法で実験・調査・観察を行ったかを図や写真等を用いて明確に示せたか。	(0-1,2,3点)
9.<調査環境>天気・気温・湿度・振動などの環境や条件、比較対象が適切に示せたか。	(0-1,2,3点)
10.<回数>測定・調査は何を基準に何回行ったかを明確に示せたか。実験ノートで示せるか。	(0-1,2,3点)
11.<グラフ化>得られた結果をグラフや図を用いて有効な関係性を示せたか。	(0-1,2,3,4,5点)
12.<考察>得られた結果から何がわかったかを明確に考察できていたか。	(0-1,2,3,4,5点)
13.<妥当性>今回の研究にはどのような理論や法則性が最も適当かなど妥当性を明確化できたか。	(0-1,2,3点)
14.<独自性>文章にはない発想や新たな発見、オリジナルな視点は何かを明確に示せたか。	(0-1,2,3,4,5点)
15.<意義・重要性>この成果から何に活用できるかなどの意義や、重要性が伝わったか。	(0-1,2,3,4,5点)
16.<タイトル>発表タイトルは簡潔で、興味を惹くものになっていたか(サブタイトルも含む)。	(0-1,2,3点)
17.<記載>参考文献、指導者・協力者・協力機関への謝辞の記載があるか。	(0-1,2,3点)
18.<時間>発表時間を有効に活用し、わかりやすく説明できていたか。	(0-1,2,3点)
19.<見やすさ>字の大きさが適当で、キャプションの見出し(図・下・表・上)は適切に示せたか。	(0-1,2,3点)
20.<質問対応>質問された内容の対応ができていたか。質問には明確に答えられたか。	(0-1,2,3点)

発表部門: ステージ発表・ポスター発表(その他)

発表順番: 発表テーマ名: 発表点 20点 + 小計 点

研究メンバー: () 合計 点

評価記入者: (班長・班員・本校教員・その他) の名

評価者氏名: () 年 組 号 (所属)

【図.4 プレゼンテーション・コンプリートリスト 20】

(1) プレ課題研究全般について

① 良かったこと・楽しかったこと・満足したこと・やりがいを感じたこと
プレゼンテーションの準備が自主的、自信に繋がりました。

② 苦労したこと・大変だったこと・不十分だったこと・後悔していること
アンケートの設計、特にその裏面情報から必要なデータをまとめることが、グラフが表す作業が難しかった。

③ このテーマに取り組むうえで改めて伝えたいこと
きっかけ、アンケートの設計や、集計結果など大変な作業が面白かった。

(2) 研究テーマについて

① このテーマにした理由
将来に役立つと思ったから。

② テーマを選択するうえでアドバイス・ポイント
深い所まで調べたい。計画をしっかりと立て、時間や物事に合わせていく。

(3) 研究内容について

① 研究方法で良かった点・苦労した点
データの分析や、その裏面情報など大変な作業が面白かった。

② 研究発表を効率よく進めるうえでアドバイス・ポイント
毎日作業を続けることで、毎日進められるように、資料を準備して行く。

(4) 研究発表について

① 要旨作成・プレゼンテーション・ポスター作成で良かった点・苦労した点
要旨作成で良かったこと、影響に行く時間が減った。

② 研究発表を効率よく進めるうえでアドバイス・ポイント
毎日進められるように、資料を準備して行く。

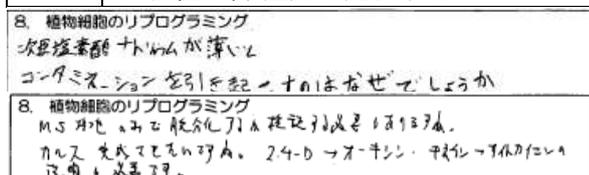
【図.5 次代へのフィードバック資料】

(3)探究活動の視点や気づきの広がり

図.6に示す質問カードは、口頭発表に対する質問・疑問・意見・助言等を記入させ、全員分をまとめたうえで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、図.7で示すように、2年次以降の課題研究への展望が拓けるようにプレ課題研究の過程を振り返る。表.2に示すタイムスケジュールで、研究成果発表会におけるポスターセッション資料を活用し、「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。

【表.2 プレ課題研究評価観点ワークショップ】

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2分程度で発表する



【図.6 質問カード活用例】



【図.7 のフィードバック資料作成の様子】

4. 検 証

(1)テーマ設定の過程とテーマ類型化

表.3にプレ課題研究のテーマを示す。ロジックリサーチからプレ課題研究に継続したテーマはSSコースで3テーマ、SSコース以外で11テーマ、表.4で示すように生徒設定グループ研究が8テーマ、個人研究が2テーマとなり、生徒の興味・関心に応じたテーマ設定の充実を図ることができた。

【表.3 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	伝統的修復材「ガンゼキ」の科学的考察	平木亨弥
	お茶からのカテキンの分離精製	早野仁朗
	標高差による二酸化窒素NO ₂ 濃度の変化について	迫 雄二
	ウトウトタイムの効果について	後藤裕市
	キャベツとブロッコリーのカルス形成	後藤裕市
	ドチザメの年齢計測法	長尾圭祐
	クスノキの葉に集まる虫たち	長尾圭祐
グループ	トラス構造を用いた頑丈な橋づくり	梅野史織
	磁力を使った輸送機器の研究	梶尾滝宏
	コンクリートの研究	梶尾滝宏
	なぜ染色には藍が使われるのか	早野仁朗
	テオブロミンの研究	井芹洋征
	各種オブラートの性質の違いと利用方法について	迫 雄二
個人	オブラートはいつ溶けるのか	迫 雄二
	オブラートとヒトの嚥下機能について	迫 雄二
	疲労について	山口輝尚
	酵母に関する科学的考察	後藤裕市
	風 ～潮風,山風と植物の関連性～	山崎惟善

●SS コース以外

菌の少ないお弁当づくり	石本浩司
手帳と成績の関係	
雲について	
一番よく飛ぶ紙飛行機を作る	境 亜希
身長を伸ばすために出来ること	
手をきれいにする方法	
人類と微生物の共存	高木勝則
柑橘類を甘くするためには	
人の味覚	
流行予報	中村裕佑
埃の発生条件	
文系と理系とで本の好みは違うのか	
ダイラタンシー現象の衝撃吸収	中山富美子
トラウマとその改善について	
シャンプーの成分と髪に与える効果	
肥料による植物の成長の違い	橋本慎二
メントスコーラの原理	
あっち向いてほいの必勝法	
東京オリンピックに向けて	橋本慎二
外国人に好まれる日本のお菓子	
難民について	
ブラシーボ効果による記憶能力の向上について	松岡 訓
嫌いな食べ物	
色の見え方	
嘘をつく人の心理	米原浩治
消しゴムの代用品	
油彩の有毒性について	
電気エネルギーを用いない明かり	

【表.4 プレ課題研究テーマ設定過程の変遷】

	H26 第2年次	H27 第3年次	H28 第4年次	H29 第5年次
個人研究	2	2	0	2
研究室体験	4	9	5	8
グループ研究	5	4	11	8

(2)科学研究論文形式 IMRAD と研究発表

担当教員の指導のもと、ロジックリサーチを通して培った科学的探究活動の基礎を活かし、仮説設定から実験・調査手法、発表資料作成までの研究手順の意識づけができた。プレゼンテーション資料、ポスターセッション資料(図.8)、研究要旨(図.9)のすべてで IMRAD を意識した発表資料を全班作成することができた。



【図.8 ポスターセッション資料(SS 代表)】

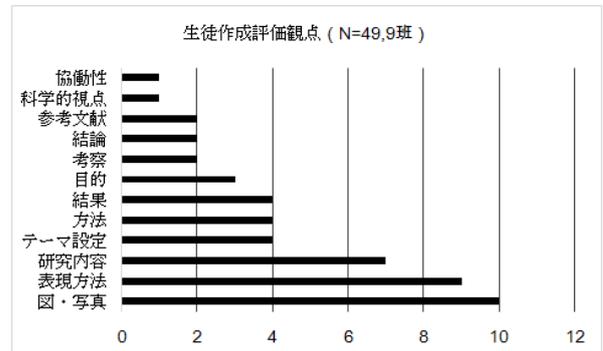


【図.9 研究要旨資料(SS 代表)】

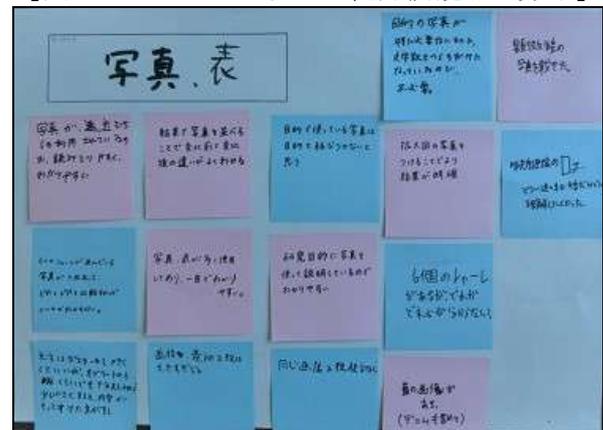
(3)探究活動の視点や気づきの拡がり

図.8 に示すポスターセッション資料について自班研究資料と他班研究資料の2部をアンカー作品として、「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った。良い点、改善点を記載したうえで、評価観点を体系化し、キーワードとして掲げた観点を図.10 に示す。ロジックリサーチ及びプレ課題研究を通して科学研究論文形式 IMRAD を意識した構成を指導しているため、「目的」「方法」「結果」「考察」「結論」「参考文献」への評価観点が見受けられたこと、表現方法や図・写真など見せ方に着目した評価観点が多く見受けられたことが特徴的な傾向であった(図.11)。

「評価観点」共有の時間を通して、テーマ設定や科学的視点、データ信憑性など様々な評価観点があることに気付くことができ、課題研究に向け、探究の視点や気づきを拡げるうえで有効な取組となった。



【図.10 ワークショップ生徒評価観点の分布】



【図.11 ワークショップ生徒評価観点の様子】

(3)宇土未来探究講座Ⅴ【高校2年・SSコース】

1)課題研究

H27 第3年次は、「科学的探究活動の成果発表機会の充実」と「課題研究の質の向上」を重点事項に据え研究開発に取り組み、H28 第4年次は、口頭発表及びポスター資料など成果物が評価資料であった課題研究の評価の在り方について、課題研究のプロセスを含めた「評価規準に関する生徒・指導教員の共通理解を深める取組」を充実させた。H29 第5年次は、「構想発表会」及び「卒業生を活用した中間発表会」を設定し、「様々な視点で研究内容を見つめる」ための取組を充実させる。

1. 仮説

- (1)課題研究の指導体制を構築することで、生徒の興味・関心にもとづく課題研究のテーマ設定と探究活動を展開することができる。
- (2)構想発表及び発表機会を充実させることで、科学的探究活動のサイクルを活性化させ、課題研究の質の向上につなげることができる。
- (3)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ことで、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)課題研究の指導体制の構築

課題研究のテーマ設定の方法について、「個人研究」・「継続研究」・「グループ研究」に分類する。指導方法については、「共同研究型」、「連携型」、「自治型」に分類する。

(2)課題研究の質の向上のための発表機会充実

4月テーマ設定後、課題研究の方向性や研究方法を明確にするために6月構想発表会を、研究の考察や視点を広げるために11月中間発表会を実施する。研究要旨、プレゼンテーション資料、ポスターセッション資料の3点を発表成果資料とし、11月熊本県スーパーハイスクール指定校合同発表会以降、発表機会にあわせて更新させる。校内課題研究発表会、SSH研究成果発表会に加え、希望生徒による各種コンテス

ト・学会での発表機会も充実させる。

(3)課題研究の評価の観点に関する共通理解

研究成果物を活用したルーブリック作成ワークショップを実施することで、課題研究における評価の観点とその段階を視覚化する。

3. 方法（検証内容）

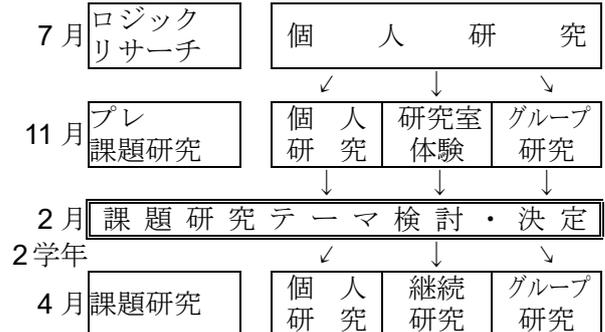
(1)課題研究の指導体制の構築

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」、過去に宇土高校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複数回行ったうえで正式に決定する。

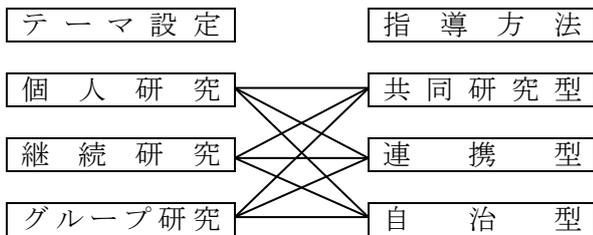
指導方法について、専門機関が確立した実験手法を用いて、生徒の研究活動を展開する「共同研究型」、専門機関からの指導助言、施設機器利用を定期的に行うことで生徒の研究活動を展開する「連携型」、学校内施設機器利用で生徒の研究活動を展開する「自治型」と設定し、生徒に応じた指導を行う(図.2)。

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した。

1学年



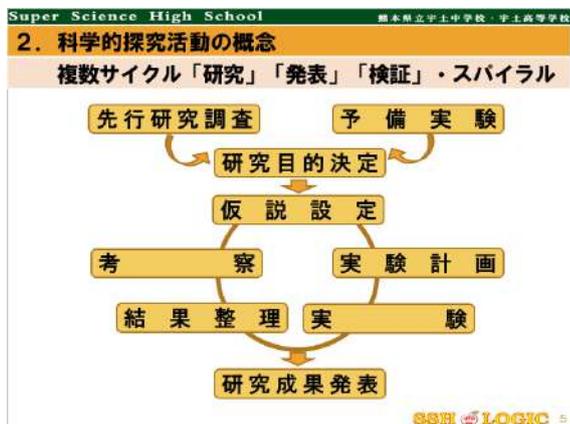
【図.1 課題研究テーマ設定の流れ】



【図.2 課題研究テーマ設定と指導方法】

(2)課題研究の質の向上のための発表機会の充実

図.3 で示す科学的探究活動サイクルを活性化させるために、表.1 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(A0 形式自由)の3点を発表の機会を通して、作成するよう表.2の担当で指導する。



【図.3 科学的探究活動サイクル(生徒提示)】

【表.1 科学的探究活動の発表機会(2年次)】

日時	内容	対象
6月中旬	宮崎県立宮崎北高等学校 合同構想発表会	全員
7月下旬	サイエンスインターハイ@SOJO	17人
8月下旬	WRO Japan 九州・山口地区大会	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	熊本県スーパーハイスクール合同発表会	全員
11月下旬	第12回国際先端科学技術国際会議 ICAST in 台湾・高雄市	2人
11月下旬	日本両棲爬虫類学会	1人
12月上旬	バイオ甲子園	2人
12月上旬	サイエンスキャッスル九州大会	22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	九州両生爬虫類研究会	2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	第14回日本物理学会 jrセッション	5人

【表.2 課題研究テーマ一覧】

テーマ	担当者
振動スピーカーを用いたうなりの可視化の研究	梶尾滝宏
「振り子式反発係数測定法」の研究	梶尾滝宏
ピッチ降下現象の一考察～温度の観点～	梶尾滝宏
伝統的修復部材「ガンゼキ」の科学的考察～松の煮汁に注目して～	平木亨弥
カフェインの最適抽出方法の検討	早野仁朗
除草剤の代用品になるものは？	早野仁朗
トラス構造を用いた橋づくり～より強く、より安く～	早野仁朗
有明海のサメの年齢測定法の開発	長尾圭祐
ニホンイシガメの現状と対策	長尾圭祐
クスノキの葉を食物やシェルターとして利用する虫たち～葉と動物の対抗関係～	長尾圭祐
ヌマガエル の 定位 に 及 ぼ す 回 転 刺 激 と そ の 受 容	長尾圭祐
ウトウトタイムと運動能力との関係性	後藤裕市
植物細胞のリプログラミング	後藤裕市
リボソームによる多能性幹細胞の創造	後藤裕市
細胞培養の技術を活用した細胞増殖の条件検証	後藤裕市
潮風と植物の関連性	山崎惟善
LEGO® MIND STORM EV3 を 利用 した 校 内 清 掃 ロ ボ ッ ト	父母謙一朗
安全領域の公式化	井芹洋征

1) 構想発表会

4月課題研究テーマ設定後、宮崎県立宮崎北高等学校と合同で構想発表会を図.4 に示す内容で6月に実施する。表.3 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。

宮崎県立宮崎北高等学校 × 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

サイエンス研修「交流会・構想発表会」

平成29年6月15日(木) 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

時間	内容	担当
14:00	集合	
14:05	案内・日程説明	後藤
14:10	熊本県立宇土中学校・宇土高等学校 SSH 紹介	代表生徒
14:15	宮崎県立宮崎北高等学校 SSH 紹介	代表生徒
14:20	構想発表会	全員
15:50	熊本県立宇土中学校・宇土高等学校 生徒研究発表	3年代表生徒
16:10	集合写真	全員

班編制

1班	2班
学校 テーマ 4人	学校 テーマ 4人
宮崎 落下重錘の吸収 4	宮崎 物体の飛び方の研究 4
宇土 ドラミングによる重錘のピッチ降下現象 4	宇土 伝統的修復材「ガンゼキ」の科学的考察 5
宇土 安全領域の公式化 3	宇土 植物の環境応答 2
3班	4班
学校 テーマ 4人	学校 テーマ 4人
宮崎 コーヒーの抽出効率 3	宮崎 コンピュータを用いた計測 4
宇土 除草剤の代用品を採る研究 3	宇土 トラス線の設計についての研究 4
宇土 医薬品に関する研究(カフェイン) 4	宇土 MIND STORM EV3 を使った校内清掃ロボット 2
5班	6班
学校 テーマ 4人	学校 テーマ 4人
宮崎 シイタケの菌糸体増殖 4	宮崎 おアトムシの繁殖 4
宇土 カルシウムの発生・伝導・年齢に関係性はあるか 3	宇土 宇城市宇土市におけるカメ3種保護の生態調査 3
宇土 身近な熱エネルギーの研究 5	宇土 サメの生体調査 3
7班	8班
学校 テーマ 4人	学校 テーマ 4人
宮崎 金魚イオンによる解毒活性の研究 5	宮崎 土壌の水方と植物の生育 4
宇土 細胞培養の技術を活用した細胞増殖の検証 3	宇土 植物細胞のリプログラミング(カルス形成) 4
宇土 リボソームによる多能性幹細胞の創造 3	宇土 葉っぱと昆虫どっちが勝ち 2
9班	10班
学校 テーマ 4人	学校 テーマ 4人
宮崎 泥(塵埃)の土と水との違い・浄化作用 4	宮崎 トランプの競争 軌跡の求め方 4
宮崎 トランプの競争 軌跡の求め方 4	宇土 睡眠研究-ウトウトタイムによる学習能力の向上- 3
宇土 風について 2	

北極星に到らん
Titch Your Wagon to a Star!

健剛実質

【図.4 構想発表会日程表】

【表.3 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
アイスブレイキング	自己紹介
構想発表1部 「研究紹介」	□A班 → B班 → C班 (5分)構想発表説明 (5分)質問・気づきを付箋紙記入 *掲示した構想発表資料に貼る
構想発表2部 「研究再構想」	□質疑応答・付箋紙の内容をもとに 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」	□ガイダンス・再構想発表の進行 □A班(2分)→B班(2分)→C班(2分) 再構想発表説明(変更・修正点説明)
構想発表4部 「共有」	□ワールドカフェ方式(前後半20分) 各班半分が構想発表資料・ボード前で説明 残りは様々なグループをまわり、説明を聞く
構想発表5部 「まとめ」	□宇 土(2分)生徒1名感想発表 □宮崎北(2分)生徒1名感想発表

サイエンス体験「交流会・構想発表会」 平成29年6月15日(木) 宇土

葉っぱと昆虫どっちが勝ち？

メンバー
高田 高帆 福岡 達典

研究の目的
虫(飛虫・クモ類)が、葉を食料として、また隠れ場所として利用している。虫が葉を利用する一方、植物側も自分の葉を一方的に利用されるだけでなく、食を隠しながら食料資源として利用している虫に対し、何らかの対抗措置(忌避物質を出すなど)を執っていると思われる。その対抗措置を明らかにすることを目的とした。

研究の背景
もし、植物が虫にシールドの形成や誘食、吸汁などによって利用されるだけであるならば、葉の数は減少する一方である。しかし、そのようなしていないのは植物が何らかの対抗措置を執っているからだと考えられる。

研究の検証方法
①抽出される成分の特定
②抽出される成分が、虫によって忌避物質なのか、寄生蜂などの天敵を誘引する成分なのかを検証する。

研究の方法
(1)シールドを採取し、分析する。
(2)赤外線、シールド、人工集の3つの葉をガスクロマトグラフィーにかけ、忌避物質を測定する。

【図.5 構想発表資料】



【図.6 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月中旬発表会を図.7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、国立研究開発法人科学技術振興機構、熊本大学、本校卒業生、ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング株式会社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。

熊本大学女子中高生の理系進路選択支援プログラム・宇土中学校・高校サテライトセミナー
「はばたけ！熊本サイエンスガール Girls, Enjoy science!」
×
熊本県立宇土中学校・宇土高等学校「平成29年度SSH事業第2学年「課題研究」中間発表会」

「はばたけ！熊サイエンスガールズ Girls, Enjoy Science!」
女子中高生の理系進路選択支援プログラム2017
SSH Super Science Highschool

平成29年11月9日(木) 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

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
14:05	ポスターセッション・ガイダンス	宇土高校
14:10	ポスターセッション前半	前半担当:発表 後半担当:質問
14:50	ポスターセッション後半	前半担当:質問 後半担当:発表
15:30	熊本大学・女子学生進路相談・交流会	熊本大学
16:00	女性技術者による講演会	山崎 理絵 様
17:00	集合写真	全員

関係者紹介

- 国立研究開発法人 科学技術振興機構 (JST) 高城 英子 様
- ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング (株) DD部門 DD製品技術部 品質設計課 山崎 理絵 様
- ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング (株) 人事部 人材リソース企画課 統括課長 有川 洋 様
- ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング (株) 人事部 人材リソース企画課 宮崎 望美 様
- 国立大学法人熊本大学 入試戦略室 アドミッションオフィサー 宮崎 功 様
- 国立大学法人熊本大学入試戦略室 特任助教 平 英雄 様
- 国立大学法人熊本大学学生支援部 入試課課長 前田 誠 様
- 国立大学法人熊本大学学生支援部学務課 黄川 千草 様
- 国立大学法人熊本大学学生支援部入試課 横田 智栄 様
- 国立大学法人熊本大学自然科学研究科 (M2年) 切通愛莉紗 様
- 国立大学法人熊本大学理学部 (1年) 岡村 馨 様
- 国立大学法人熊本大学理学部 (1年) 西中 莉織 様
- 国立大学法人熊本大学理学部 (GLC・1年) 右田 真悠 様

熊本県立宇土中学校・宇土高等学校
SSHコース64人及び課題研究指導教員

【図.7 中間発表会日程表】



【図.8 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)

11月SSH事業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。熊本県内におけるSSH指定校4校,SGH指定校2校,SPH指定校1校が一堂に会し,中間発表会を図.8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,他校生徒及び教員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。

KSH 「熊本県スーパーハイスクール 指定校合同研究発表会」開催!!

◎熊本県スーパーハイスクール (KSH) とは
文部科学省の指定を受け,各分野で先進的な研究を進めている県立学校7校のことをいう
・スーパーサイエンスハイスクール (SSH)
第二高校,熊本北高校,宇土中学校,宇土高校,天草高校
・スーパーグローバルハイスクール (SGH)
済々黌高校,水俣高校
・スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール (SPH)
南陵高校

◎研究発表会参加校
熊本県スーパーハイスクール7校,八代工業高校,宮崎北高校

◎研究発表会場 (右図⇒)
崖城大学 本館6階 (熊本市西区池田4-22-1)
・学術講演会場: 開閉式,ステージ発表
・レセプション室: ポスターセッション会場

◎発表会日時
平成29年11月12日(日)
(日程)
13:00~13:10 開会式
13:10~13:20 ステージ発表: 南陵高校
13:30~14:00 ポスターセッション①
14:05~14:35 ポスターセッション②
14:40~15:10 ポスターセッション③
15:20~15:30 ステージ発表: 宇土高校
15:35~15:45 閉会式

◎各校の主な発表テーマ
第二高校: 牛糞肥料・干潟土壌による水素発生・地質と地震動の関係性
熊本北高校: 素材の種類による振動吸収性に関する研究。万能日焼け止めを求めて
宇土中学・宇土高校: 伝統的修復部材「芳シゼキ」の科学的考察。安全領域の公式化
天草高校: 赤潮の発生条件、三果葉模倣型について、水産栽培の可能性
済々黌高校: 世界はヒートアイランド、墓石転倒からみる熊本地震の震度分析
水俣高校: 環境問題発生流域の地理、水俣湾の現状、世界における水銀被害
南陵高校: 栗と鶏の養鶏な出会い
八代工業高校: テルミット反応で鉄を取り出す研究
宮崎北高校: シイタケの収穫量増加、日向夏の特産～酵素反応とpH～

詳細別紙一覽

参観自由です。興味のある方は是非ご来場ください。

【図.9 合同発表会日程表】



【図.10 合同発表会の様子】

(3)課題研究の評価の観点に関する共通理解

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.4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学年主任をコーディネーターに,課題研究(探究活動)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。

【表.4 課題研究の取組を振り返る時間】

7月上旬	SSH 課外研究成果発表会(35分) パネルディスカッション 「課題研究(探究活動)を通して 得られたもの・変わったもの」
1月下旬	SSH 研究成果発表会 (35分) 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	2年課題研究ワークショップ 「ループリックをつくろう」(110分)

ループリック作成ワークショップは表.5に示す手順と内容で生徒9班で編制して実施する(図.11)。パフォーマンス課題には,SSH指定校合同課題研究発表会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 ループリック作成ワークショップ日程】

15分	概要説明
7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
13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
15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
15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
25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.11 ループリック作成ワークショップ】

4. 検 証

(1)課題研究のテーマ設定と指導体制

図.1 に示した流れで設定した課題研究のテーマについて、図.2 に示す指導法で類型化したものを表.6 にまとめた。プレ課題研究を経て、テーマ設定するうえで生徒に応じた多様な指導方法で課題研究を進めることができた。特に、SSH 指定 5 年間で設置した実験機器、構築した研究機関との連携関係、異学年間の実験手法の継承、卒業生の活用など教育資源の充実が課題研究を展開するうえで有効になっている。

【表.6 課題研究指導方法の類型化】

テーマ	指導法	設定
振動スピーカーを用いたうりの可視化の研究	自治型	継続研究
「振り子式反発係数測定法」の研究	自治型	継続研究
ピッチ降下現象の一考察～温度の観点～	自治型	継続研究
伝統的修復部材「ガンゼキ」の科学的考察～松の煮汁に注目して～	自治型	継続研究
カフェインの最適抽出方法の検討	自治型	継続研究
除草剤の代用品になるものは？	自治型	継続研究
トラス構造を用いた橋づくり～より強く、より安く～	連携型	グループ
有明海のサメの年齢測定法の開発	連携型	グループ
ニホンイシガメの現状と対策	連携型	グループ
クスノキの葉を食物やシエルターとして利用する虫たち	連携型	グループ
ヌマガエルへの定位に及ぼす回転刺激とその受容	自治型	グループ
ウトウトタイムと運動能力との関係性	連携型	継続研究
植物細胞のリプログラミング	自治型	グループ
リボソームによる多能性幹細胞の創造	共同研究	継続研究
細胞培養の技術を活用した細胞増殖の条件検証	自治型	グループ
潮風と植物の関連性	自治型	グループ
LEGO® MIND STORM EV3 を利用した校内清掃ロボット	連携型	継続研究
安全領域の公式化	自治型	グループ

(2)課題研究の質の向上のための発表機会の充実

全班が構想発表を通して課題研究の方向性や実験手法を明確にしたうえで研究を進めたことによって、7 月下旬から校外発表に参加した研究班に代表されるように早期に研究結果が得られる研究班が増加し、課題研究の取組の質の向上を図ることができた。研究要旨 1 回、プレゼンテーション資料 1 回、ポスターセッション資料 2 回は最低限作成し、口頭発表の機会を 1 回設定することによって、ピア・レビューを定期的に行うことができた。

また、学会・コンテストでの研究発表を経験した生徒のべ 59 人(実人数 35)、うち海外など英語で口頭発表を経験した生徒のべ 8 人(実人数 8)がおり、発表機会を課題研究の目標と位置付け、研究活動を深めることができた。

(3)課題研究の評価の観点に関する共通理解

ループリック作成ワークショップ実施により、図.12 に示すようなループリックを各班が作成し、表.7 に示す評価の観点が生徒の各班から得られた。パフォーマンス課題として自班と他班のポスターセッション資料の「良い点」、「改善点」を挙げたうえで評価観点を構築する過程で課題研究に求められる資質を議論する良い機会となった。特に、評価の観点を作成したうえで、評価の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の展望をもつうえでも効果が見られた。また、各班によるループリック共有の機会を通して、新たな評価の観点の理解を促すことや、同じ評価の観点でも段階や記述後が異なることを認識することができた。



【図.12 ループリック作成ワークショップ】

【表.7 ワorkshopで得られた評価の観点】

班	観点
1	要約・目的・方法・結果・展望・構成・考察
2	目的・内容・結果・構成
3	方法・結果・考察・結論・図写真・表グラフ
4	内容・展望・考察・グラフ・表図
5	目的・方法・結果・全体・資料・参考文献
6	目的・方法・実験回数・データ数・まとめ
7	要約・目的・方法・結果・考察・レイアウト
8	レイアウト・説明・研究性
9	先行研究・方法・考察・写真グラフ図

(3) 宇土未来探究講座Ⅴ【高校2年】

2) ロジックプログラムⅤ (UTO LOGICⅣ)

H29 第5年次は、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。

1. 仮 説

プレ課題研究を通して培った文献調査、レポート作成をはじめとする科学的探究活動の基礎を活かし、人文科学、社会科学、自然科学などを対象に調査・研究に取り組むことによって、SSH 主対象であるSS コース以外の中進文系・高進文系・高進理系の生徒の論理的思考力を高めることができる。

2. 研究内容（検証方法）

プレゼンテーション資料、研究要旨、ポスターセッション資料の3点を発表成果資料とし、クラス発表会、校内発表会及び研究成果発表会の場でその成果を検証する。

3. 方 法（検証内容）

クラスでテーマ設定・グループ編制をし、担任・副担任が担当教員となって、週1時間、探究活動に取り組む。1学期はグラフの読み方や関連・因果の関係を理解する統計学講座を実施する。発表会では、表.1で示す評価シートを活用し、表.2で示すテーマごとに生徒・教員による相互評価を実施する。

【表.1 評価シート】

観点	項目
(1)内容	①テーマに沿った内容であったか
	②話の構成は適切だったか
	③話の内容は分かりやすかったか
	④正確な内容を伝えていたか
(2)プレゼンツール資料	①提示用資料は分かりやすかったか
	②図、表を用いて見やすかったか
	③ツールの操作や活用の習熟
	④大事な点が強調されて伝わったか
(3)話し方	①声の大きさは適当であったか
	②話し方のスピードは適切であったか
	③明瞭でメリハリのある話し方か
	④間の取り方は適切であったか
(4)動作	①ボディランゲージやアイコンタクトは適切だったか
	②熱意は伝わったか

4. 検 証

H29 第5年次は、探究活動の目標設定として、一般社団法人 Glocal Academy 主催、第3回高校生国際シンポジウムにSSH 主対象以外の生徒3名が本校同窓会支援を受けて参加した。探究活動の成果を英語で発表するという高い目標を得たことで主体的、対話的かつ深い学びを実現する探究活動の展開が見られた。研究発表の場を設定することは生徒の探究活動の充実を図るうえで効果的であった。

【表.2 研究テーマ一覧】

テーマ	担当者
グリム童話について	原 明倫 松永美志
バリアフリーについて	
バリアフリーについて	
宇土市の「今」～少子化・高齢化の解決策～	
筋肉について	
熊本地震の復興と現状	
熊本地震後の宇土市の復興	
古今和歌集・春歌を読んで気付いたこと	
古典作品の英訳	
歯磨きの実態	
少子化問題について	白石 哲 國武弘明
和菓子	
ジブリが愛される秘密	
商店街の活性化 in UTO	
宇土城の歴史	
介護の現状	
近年の求人募集の傾向とその背景	
高齢者へのサービス	
子どものやる気を起こさせる教育とは	
子どもの貧困について	
食品ロス0を目指して	平野佳子 皆越千賀子
アニメツーリズムは観光資源として有効か	
みんなちがってみんないい	
宇土本町通の活性化について	
熊本弁調査～これで誰でも熊本人～	父母謙一朗 平木享弥
店舗から考える高齢化社会	
里親制度の現状と課題	
つまようじタワー	
パッチテスト	
介護の現状	
筋トレしようぜ！	
川の水について	
ICTの活用	
カメと微生物	
看護の違い	
教師について	
熊本の名産品を使った健康的な食事	
少子高齢化の現状	
少年犯罪について	
爪楊枝タワーの耐久性について	
日本建築のこだわり	
離乳食について	

(4) 宇土未来探究講座VI【高校3年・SSコース】

1) 課題研究 2) SSH 課題研究成果発表会

H28 第4年次まで、「英語への興味・関心を高める取組」を重点に研究開発を展開した。H29 第5年次は、「SSH 課題研究成果発表会」での英語発表を集大成と位置付け、それに向けた国際及び学会発表・プログラム開発等の英語発表の機会充実を図る取組を進める。

1. 仮説

(1) 課題研究の成果を論文にまとめることで、科学的探究活動を総括するとともに、その成果を次代へ継承できる。

(2) 英語で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上で発表する態度を育成することができる。

2. 研究内容 (検証方法)

(1) 課題研究成果をジャーナルフォーマットで論文としてまとめ、冊子にした「課題研究論文集」をもとにその成果を検証する。

(2) 英語によるプレゼンテーションを行うことができるか校内発表会及び SSH 課題研究成果発表会で検証する。

3. 方法 (検証内容)

(1) 表.1 に示すテーマについて、図.1 で示すように、ジャーナルフォーマットを提示して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。

(2) 校内発表会及び SSH 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.2 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.1 課題研究テーマ一覧】

テーマ	担当者
うなりの可視化と振動の記録 ～振動スピーカーによるしぼ振り現象の解明～ Visualization of Beat and Record of the Vibration	梶尾滝宏 橋本慎二
反発係数の研究～『振り子反発係数測定法』の開発～ Study on the Coefficient of Restitution	梶尾滝宏 中元義明
伝統的修復材「ガンゼキ」の科学的考察 Scientific consideration of GANZEKI	平木亨弥 吉永晃紀
βカロテンの抽出 Extraction	早野仁朗 牧野貴子
除草剤の代用品を探す研究 What are the substitutes for herbicides?	早野仁朗 國武弘明
学校周辺の二酸化窒素濃度の状況と植物等による吸収について Investigation of the nitrogen dioxide density around the school and absorption of plants	迫雄二 高木勝則
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 中元義明
コケの屈性～胞子体が示す光屈性・重力屈性の関係～ Tropism of moss～The relation of phototropism and geotropism of Hypnum plumaeforme's sporophyte	後藤裕市 牧野貴子
身近な植物を用いた乳酸菌の探索 Expore the possibility of new species of lactic acid bacteria	後藤裕市 國武弘明
アクチグラフを用いたウトウトタイムにおける効果分析 Analysis Effects of Uto-Uto-Time Using Actigraph	後藤裕市 塚塚加奈子
身近なカエルの年齢査定～SVLとLAGの関係～ The research of frog's age ~relation of SVL and LAG~	長尾圭祐 高木勝則
現生と化石のシャミセンガイの元素分析 Elemental analyses of extant and fossil Lingua spp.	山崎惟善 塚塚加奈子
レゴによる蔵書返却ロボットの開発 Development of robot returning books by Lego	石村ゆかり 吉永晃紀
数学公式の開発 Development of mathematical formula	半田拓也 橋本慎二

担当者上段：理科・数学教員/下段：英語科教員

『SSH 課題研究論文集』作成要領
余白は上下左右 20mm・行数 55・文字数 55 で設定・1 班 8 頁以内
日本語タイトル MS ゴシック 14 ポイント・太字
英語タイトル Arial14 ポイント・太字
(1 行スペース)

日本語生徒氏名 MS 明朝 12 ポイント 名字名前 (全角 1 マススペース) 名字名前
英語生徒氏名 Arial12 ポイント Family Name (全角 1 マススペース) Given Name
(1 行スペース)

Abstract を左詰めですら 4 行程度書きます。200～300Words にならう英語 Arial9 ポイントで書くように、論文で大事なものは、タイトル、次に要旨(abstract)です。要旨(abstract)は、「まとめ」(summary)ではなく、その論文で最も重要な内容を書くところ。これだけは忘れないでください。
以上、この要領は「インポート」または「書き出し」で、セクションごとの「目録編・巻の緒言・巻末と後記」

1. はじめに (MS ゴシック 12 ポイント太字)
日本語 MS 明朝・英字・数字 Arial で 9 ポイントを使用。問題提起、研究目的、この研究をなぜ行ったのか、どんな目的で行ったのかを簡潔に記述 (すでに知っている知識) との関連を含めて明確に記入してください。

2. 方法 (MS ゴシック 12 ポイント太字)
日本語 MS 明朝・英字・数字 Arial で 9 ポイントを使用。研究方法・研究目的を成し遂げる材料と方法を記入してください。なぜその方法を用いたのか、理由も考えてみてください。

3. 結果 (MS ゴシック 12 ポイント太字)
日本語 MS 明朝・英字・数字 Arial で 9 ポイントを使用。結果・行った研究の結果を記入してください。

4. 考察 (MS ゴシック 12 ポイント太字)
日本語 MS 明朝・英字・数字 Arial で 9 ポイントを使用。内容・得られた結果を既知の知見との関連から考察し、この研究からどのようなことが明らかになったのか、この研究から今後どのようなことが明らかになるのかを記入してください。

5. 結論 (MS ゴシック 12 ポイント太字)
日本語 MS 明朝・英字・数字 Arial で 9 ポイントを使用。結論 (要旨) ・研究内容を述べて分かったこと、気づいたことを記入してください。もしあれば今後の研究課題も記入してください。

6. 参考文献 (MS ゴシック 12 ポイント太字)
日本語 MS 明朝・英字・数字 Arial で 9 ポイントを使用。参考文献・用いた文庫・資料のタイトル、著者名、掲載誌名、発行年等を記入してください。インスターネット調べたものは URL も記入してください。

7. 謝辞 (MS ゴシック 12 ポイント太字)
日本語 MS 明朝・英字・数字 Arial で 9 ポイントを使用。謝辞・研究は自分ひとりの力ではなかなか成功できるものではあらず、あなたの研究に協力していただいた方々に、感謝の気持ちを記述してください。

図表・画像について
図、表が何枚も入っているのが、キャプションをつけてください。研究本文の中には、照らし合わせる図、表の番号を記入してください。(例)・・・の結果が示される。(図 2 参照)
表 1 宇土高校における海外研修経験者の種別

企業名	国	H26	H26	H27
G L P (英 国 研 修)	英国	24 人	30 人	26 人
G L P (米 国 研 修)	米国	10 人	23 人	9 人
F Y O U N G S T U D E N T S (米 国)	米国	2 人	-	-
C A S T I G (中 国)	中国	-	2 人	-
T C A S T (仏 国)	法国	-	2 人	-
J A P A N E S E S T U D E N T S (日 本)	日本	-	-	1 人
放 学 中 生 会 研 究 会 会 員 (韓 国)	韓国	-	-	6 人
T O P I C S (日 本)	日本	-	-	2 人
計		38 人	57 人	48 人

図 2 くまもん

句読点
句点には全角の「。」、読点には全角の「、」を用いる。
ただし英文や数式で「:」や「/」を使う場合は、半角文字を使う。

全角文字と半角文字
全角文字と半角文字の両方にある文字は使い分ける。
括弧は全角の「()」と「」を用いる。
英文の概算、図表見出し、巻頭語では半角の「()」と「」を用いる。
英数字、空白、記号類は半角文字を用いる。

【図.1 ジャーナルフォーマットガイダンス】

【表.2 課題研究論文・発表等スケジュール】

日時	内容
10月下旬	SSH海外研修・大韓民国盆唐中央高校
11月下旬	国際動物学会
3月上旬	SLEEP SCIENCE CHALLENGE
4月上旬	課題研究・論文作成ガイダンス
6月上旬	JSDB Special Symposium
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	課題研究成果発表会

4. 検 証

(1)課題研究論文集作成

図1で示すような統一様式で課題研究論文集を作成することができた。科学研究論文形式IMRADに沿って、実験目的及び実験手法により得られた実験結果の示し方、考察の在り方、結論の提示方法などについて、担当者による指導により課題研究の成果をまとめることができた。特に、表.3に示すロジック・ループリックを生徒及び教員で共有し、課題研究の評価観点及び段階を確認して論文作成を進めることができた。課題研究論文集は全校生徒に配付をし、特に、2年SSコースの生徒には課題研究の参考に、1年生にはプレ課題研究及び課題研究のテーマ設定のうえで重要な参考資料として活用することができた。

【表.3 ロジック・ループリック H29第5年次Ver.】

“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～

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

(2)SSH 課題研究成果発表会での英語発表

校内発表会では英語による研究発表を全班が行うことができた。英語での表現やプレゼンテーション資料の提示方法など研究内容を英語で伝えるための創意工夫が見られた。

H29 課題研究 14 テーマのうち、校内英語研究発表会前に、6 テーマは学会等で英語研究発表を経験、英語研究発表を経験した生徒がのべ26人(実人数22人)とSSコースの半数となり、英語での研究発表が標準である雰囲気醸成ができていた。8 テーマは継続研究としてH28 英語研究発表資料を活用できていた。SSH 課題研究成果発表会では、表.4に示すように、英語での口頭発表について、創意工夫ある手法を意識できていた。質疑応答の際、研究内容を理解して質問をする生徒が多数いたこと、質問カード記載内容から研究内容をある程度伝えることができていたことがうかがえた。研究成果をグローバルな舞台で発表する姿勢とその効果を全校生徒に普及する有効な取組となった。

【表.4 研究テーマ及び発表手法/発表準備】

研究テーマ/発表手法
「リボソームによる多能性幹細胞の創造」 Generation of Pluripotent Stem Cells by Ribosome 英語発表 + 英語&日本語スライド資料 主な発表実績 ・熊本大学第6回ブレ柴三郎研究発表会 Future 賞 ・国際統合睡眠医科学研究機構 SLEEP SCIENCE CHALLENGE ・第50回日本発生物学会
「うなりの可視化と振動の記録 ～振動スピーカーによるしぼ振り現象の解明～」 Visualization of Beat and Record of the Vibration 英語発表 + 日本語スライド資料 主な発表実績 ・SSH 海外研修大韓民国盆唐中央高校
「除草剤の代用品を探す研究」 What are the substitutes for herbicides? 英語発表 + 英語スライド資料 主な発表実績 ・SSH 海外研修大韓民国盆唐中央高校 ・国際統合睡眠医科学研究機構 SLEEP SCIENCE CHALLENGE ・第19回化学工学会学生発表会西日本大会
「身近なカエルの年齢査定 ～SVL と LAG の関係～」 The research of frog's age ~relation of SVL and LAG~ 英語発表 + 英語&日本語スライド資料 主な発表実績 ・第80回日本植物学会 ・第22回国際動物学会議及び第87回日本動物学会 ・九州両生爬虫類学会



【図.2 英語での口頭発表の様子】

また、SSH 課題研究成果発表会では、課題研究に取り組んだ生徒全員にステージ発表を経験させるためにライトニングトークを実施した。代表発表以外全班が、日本語で2分間以内に発表する機会を設定することで、課題研究の取組や成果を端的に2枚のスライドにまとめ、説明することができた。課題研究に取り組んだ内容のすべてを全校生徒に伝えるうえでも有効な機会となった。



【図.3 ライトニングトークの様子】

SSH 課題研究成果発表会では、英語での課題研究成果発表、ライトニングトーク終了後、「課題研究(探究活動)を通して得られたもの・変わったもの」をテーマに、パネルディスカッションを実施した。コーディネーターは3年主任 廣田哲史 教諭(国語)が務め、パネリストとして、3年中進 SS コース担任 石村ゆかり 教諭(数学)、ライトニングトークに参加した3年高進 SS コース1名、英語口頭発表に参加した中進 SS コース1名、H28SSH 海外研修・大韓民国盆唐中央高校研究発表会に SS コースに同行して同窓会支援により参加をした3年高進文系コース1名、高進理系コース1名が登壇した。コーディネーターがパネリストの課題研究(探究活動)の取組にもとづき、目に見える成果や実績だけでなくプロセスが重要であることに焦点を当て、全校生徒に探究の意義を伝えるパネルディスカッションを行った。

発表時間 10 分程度に向けて、思うようにいかないことの連続、試行錯誤の繰り返しの課題研究の価値を見出す姿勢、SS コースの取組に刺激を受けた SS コース以外の生徒が探究活動における課題や問題点に直面した際、SS コースの生徒や教員との関わりを通して可能性を拓けていった姿勢は多くの生徒にとって課題研究(探究活動)の意義を理解するうえで有効な機会となった。全国から出席していただいた30名の来場者にも、本校 SSH 事業の成果を理解していただく機会となった。



【図.4 パネルディスカッションの様子】

(5) SSH 研究成果発表会

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」を推進していくうえで、全校生徒が参加する本発表会の意義は大きい。H29 第 5 年次は、探究活動の集大成の場としてその意義を認識する取組の充実を図る。

1. 仮 説

SSH 研究成果発表会を行うことで、生徒・職員ともに全員が取り組む探究活動及びウトウトタイムの SSH における位置づけを認識し、その成果と効果を実感することができる。

2. 研究内容（検証方法）

代表生徒によるプレゼンテーション資料、すべての生徒が作成する研究要旨、ポスターセッション資料について質問カードによる相互評価をする。

3. 方 法（検証内容）

表.1 に示す日程で SSH 研究成果発表会を実施する。2 年 SS コース 18 テーマ、SS コース以外 42 テーマ、1 年 SS コース 18 テーマ、SS コース以外 28 テーマ、中学卒業研究 79 テーマ、科学部活動の代表がステージで研究発表する。すべての研究を製本した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。

4. 検 証

質問カードでの相互評価及び発表に対する質疑応答など活発に行われ、それぞれの探究活動を一層、深める機会となっていた。GLP 研究概要報告及び英語研究発表の同時通訳、中学生卒業研究成果発表、SSH 主対象以外の 2 年探究活動、パネルディスカッションにおける探究活動を通して拓けた世界を語る生徒の様子は、探究活動の成果と意義を実感することができる有用なものになった。また、全国から出席していただいた 29 名の来場者にも、本校 SSH 事業の成果を理解していただく機会となった。

【表.1 SSH 研究成果発表会日程】

9:20	開会行事
9:35	研究概要報告「後藤裕市 SSH 研究主任」
9:50	1 年プレ課題研究発表 「お茶からのカテキンの分離精製」 「ダイラタンシー現象の衝撃吸収」 「シャンプーの成分と髪に与える効果」 「酵母に関する科学的考察」
10:50	2 年探究活動成果発表 「みんなちがってみんないい」
11:00	中学 3 年研究発表 「ペットボトルロケットからみた斜方投射の研究」 「うずらの卵をふ化させよう～スーパーの卵をふ化させることは可能なのか～」
11:20	研究概要報告「吉永晃紀 GLP 研究主任」 2 年探究活動成果発表「LGBT について」
11:35	第 12 回国際先端科学技術学生会議報告 「振動スピーカーを用いたうりの可視化の研究」
12:30	ポスターセッション第一部 30 分間 2 年 SS コースポスターセッション
13:00	運営指導委員会
13:10	ポスターセッション第二部 30 分間 2 年及び 1 年 SS コースポスターセッション
14:00	ウトウトタイム
14:15	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 年課題研究成果発表 「有明海のサメの年齢測定法の開発」 「伝統的修復部材「ガンゼキ」の科学的考察～松の煮汁に注目して～」 「ニホンインガメの現状と対策」
15:05	科学部研究成果発表 「MRI による成分解析」 「液体の屈折率の研究～簡単な測定法を発見～」
15:30	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「廣田哲史 3 学年主任」 パネリスト「皆越 千賀子 2 学年教諭」 3 年高進文系コース 2 名・3 年高進理系コース 1 名 3 年中進 SS コース 2 名



【図.1 生徒発表・同時通訳の様子】



【図.2 生徒発表・ポスターセッションの様子】



【図.3 中学発表・パネルディスカッションの様子】

(6) 高大連携

H29 第 5 年次は、指導体系「短期指導」・「継続指導」・「連携型指導」の在り方に焦点をあてた取組を充実させる。

1. 仮 説

大学が指導に関わる期間の違いから、「短期指導」、「継続指導」、「連携型指導」の 3 つ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高大連携を図ることができる。

2. 研究内容（検証方法）

表.1 に示すように、目的や方法に応じた連携体制の構築ができていないか検証する。

3. 方 法（検証内容）

指導体制を分類したうえで、「継続指導」・「連携型指導」として H29 連携した大学を表.2 にまとめる。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。

【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。

【表.2 連携大学及び指導者】

継続指導	熊本大学大学院自然科学研究科 教授 西野宏 筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構 機構長 柳沢正史 准教授 林 悠 助教 雀部正毅 斎藤毅 研究員 Tito Akindele
	熊本県立大学 環境共生学部食健康科学科 教授 松崎 弘美
	東京大学大学院工学系研究科 准教授 田尻清太郎
	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
連携型指導	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
	九州両生爬虫類研究会事務局長 理学博士 坂本真理子
	佐賀大学農学部応用生物科学科 准教授 徳田 誠
	東海大学基盤工学部電気電子情報工学科 教授 村上 祐治

4. 検 証

「継続指導」では、3 年「βカロテンの抽出」2 年「カフェインの抽出」を進めるにあたって、熊本大学大学院自然科学研究科 西野宏 教授から分子量測定、核磁気共鳴、赤外スペクトルの測定についての実験手法を、3 年

「身近な植物を用いた乳酸菌の探索」ではロジックプログラムⅡをきっかけに熊本県立大学環境共生学部食健康科学科 松崎弘美 教授から原理・手法の指導を受けた。

また、筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構からは、未来体験学習(関東研修)や 2 年 SLEEP SCIENCE CHALLENGE, SSH 研究開発プログラム「ウトウトタイム(午睡)」など多岐にわたるプログラムにおいて、探究活動に関するアドバイスや、人材育成をする機会提供を受けることができています。

「連携型指導」では、高校教員と大学教員が連携を密にとりながら生徒の科学的探究活動を進めていく指導体制を構築した。熊本大学大学院生命科学研究部医用理工学 米田 哲也 准教授とは、科学部 MRI 班・3 年課題研究の指導において、様々な機会・場所、生徒に応じた手法・形態で担当教諭が連携をとりながら指導を行った。生徒の興味・関心のあつた試料と成分について MRI を用いて分析・解析するうえで熊本中央病院と連携を図りながら研究を進めた。大学－医療－高校で生徒の探究活動を支援する指導体制の構築ができた。



【図.1 米田哲也准教授による指導の様子】

熊本大学大学院生命科学研究部神経化学分野 太田 訓正 准教授には、「リボソームによる多能性幹細胞の創造」の研究において、高度な実験技術・手法や機器使用、論文読解、学会発表指導など様々な場面で3 年から 2 年に知識・技術を継承していく研究室の在り方に関する指導をいただいた。



【図.2 太田訓正准教授による指導の様子】

(6) 高大接続

H27 第3年次・SSH 一期生では東京大学推薦入試，九州大学農学部 AO 入試，H28 第4年次・SSH 二期生では大阪大学世界適塾入試など，SSH における科学的探究活動を通して培った資質や能力を活かした大学進学が増加した。H29 第5年次は課題研究における実績と高大接続の在り方を整理する。

1. 仮説

課題研究をはじめとする SSH 事業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，生徒の進路希望実現の選択肢を拡げ，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）

H29 第5年次・SSH 三期生3年 SS コース51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（指定校推薦は除く）でどのようにつなげているか検証する（出願状況のみ掲載）。

3. 方法（検証内容）

3年 SS コース51人は，全員 SSH 研究成果発表会（日本語）及び SSH 課題研究成果発表会（英語）で口頭発表及びポスターセッションを行っている。SSH 指定校合同中間発表会でのポスターセッションや化学グランプリ，物理チャレンジ，日本生物学オリンピックなど各種科学系コンテスト予選にも出場している。この実績に加えて，各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を一覧にまとめ，研究に取り組んだ生徒が出願した入試日程・大学学部学科を整理する。なお，個人情報観点から，可否については記載せず，出願状況に留めることとする。

4. 検証

課題研究のテーマと活動実績，出願状況を表.1(国立大学法人運営費交付金の在り方に基づく分類)にまとめた。3年 SS コース51人中のべ20人が AO 入試及び推薦入試に出願をした。課題研究を通して，より大学での

学びやキャリアデザインを明確に描くことができ，生徒の資質や能力，適性及び実績等が，大学の掲げるアドミッションポリシーに合致しているか調べて出願する進路指導を行った。生徒は高校での活動・人物に関する自己 PR，大学での学習計画，将来の目標を含めた志望理由を，より具体的なものとすることができていた。特に，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た。

【表.1 課題研究のテーマと活動実績・出願】

研究	反発係数の研究～『振り子式反発係数測定法』の開発～
実績	特になし
出願	【推薦】大分大学理工学部共創理工学科 【推薦】千葉大学教育学部中学校教員養成課程理科 【推薦】鹿児島大学工学部機械工学科 【AO】熊本大学工学部グローバルリーダーコース
研究	うなりの可視化と振動の記録 ～振動スピーカーによるしっぽ振り現象の解明～
実績	SSH 海外研修・大韓民国益唐中央高校
出願	【推薦】熊本大学薬学部薬学科 【AO】京都大学理学部理学科 【AO】熊本大学文学部グローバルリーダーコース
研究	伝統的修復材「ガンゼキ」の科学的考察
実績	特になし
出願	【推薦】熊本大学工学部数理工学科
研究	βカロテンの抽出
実績	SSH 海外研修・大韓民国益唐中央高校 第19回化学工学会学生発表会西日本大会
出願	【推薦】九州工業大学情報工学部3類
研究	除草剤の代用品を探す研究
実績	SSH 海外研修・大韓民国益唐中央高校 第19回化学工学会学生発表会西日本大会 国際統合睡眠医科学研究機構 SLEEP SCIENCE CHALLENGE
出願	【AO】九州大学医学部保健学科検査技術科学 【AO】九州大学共創学部 【AO】九州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 熊本大学第6回ブレ柴三郎研究発表会 第50回日本発生物学会
出願	【AO】九州大学理学部生物学科検査技術科学
研究	身近な植物を用いた乳酸菌の探索
実績	特になし
出願	【推薦】佐賀大学農学部生命機能科学科
研究	アクチグラフを用いたウトウトタイムにおける効果分析
実績	SSH 海外研修・大韓民国益唐中央高校 国際統合睡眠医科学研究機構 SLEEP SCIENCE CHALLENGE 第22回国際動物学会議及び第87回日本動物学会 全国イノベーションコーディネータフォーラム
出願	【AO】熊本大学理学部グローバルリーダーコース 【推薦】熊本大学医学部医学科
研究	身近なカエルの年齢査定～SVLとLAGの関係～
実績	第80回日本植物学会 九州両生爬虫類学会 第22回国際動物学会議及び第87回日本動物学会 SSH 生徒研究発表会
出願	【推薦】佐賀大学農学部生物環境科学科 【推薦】熊本大学工学部マテリアル工学科
研究	現生と化石のシャミセンガイの元素分析
実績	日本古生物学会 2017 年年会
出願	【推薦】北九州市立大学国際環境工学部環境生命工学科
研究	レゴによる蔵書返却ロボットの開発
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

(7) 科学部活動の活性化研究

1. 仮 説

(1) 中高一貫教育校の特性を生かし、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、科学技術を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・情報の分野を「科学部」として活動し、活性化させることで、生徒同士や職員同士の各科目間・他校との交流が促進され、優れた研究成果を参考にできたり、創出したりすることができる。

(3) 科学系コンテスト、研究発表会、学会へ積極的に参加し、研究成果を発表することにより科学的リテラシーを高め、「LOGIC」な思考（論理的思考）の確立と実践力を高めることができる。

2. 研究内容(検証方法)

方 法(検証内容)

(1) 部活動「科学部」の部員数の低迷が続いていた中、SSH 指定により大学等の専門機関とも連携できるようになり、近年は探求心あふれる生徒が積極的に入部してきている。さらに、中学生も高校生と一緒に研究できるようにしたことで、科学的思考を早期に身に付けられる環境が整ってきた。昨年は、世界大会等で発表したい、英語論文を読めるようになりたいという高校生が増え、より活性化してきている。仮説 1 をより確かなものにするため、今年度は、研究の方法だけでなく、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環境を構築する。また、自然科学の身近な疑問に日頃から目を向けられるよう、小学生を対象にした科学イベントや地域の活動にも積極的に参加させる。

(2) 「物理班」・「化学班」・「生物班」・「地学班」・「情報班」の設置だけでなく、興味ある研究班を自由に編成できるように、分野横断型の研究班も自由に構築できるようにした。その結果、昨年は、発表のノウハウが共有でき、大会への参加回数が増加した。今年度は、大会参加数の維持に加え、科学部としてのチーム力の強化を図るため、科学部の活動拠点を一箇所に集中させ、優れた研究成果を参考にしたり、分野を横断したりして情報交換ができるようにする。

(3) コンプリートリストを用い、実践力の向上を図ってきた。これにより、県内では毎年上位入賞できるようになり、プレゼンテーション能力だけでなく、「LOGIC」の「L(論理性)」や「O(客観性)」の向上も確認できた。昨年度は、科学部の「G(グローバル性)」の向上を図るため、「英語で科学」講座への参加を積極的に促し、英語力強化に取り組んだ。その結果、JST の推薦で出場したアジア規模の大会 11Th The Conference on Science and Technology for Youths で 1 位(数学部門)受賞を果たすなど海外でも通用する語彙力を身に付けることができた。今年度は、さらに、校内の「同時通訳」講座を開講し、英語力を高める各種講座及び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育てる。特に、「L・O・G」を備えることで、「I(革新性)」や「C(創造性)」を生み出し、世界に通用する人材育成につながることを確認する。

3. 検 証

(1) 今年度、新規に始めた屈折率研究の班に中学 2 年生も入り、県内の大会だけでなく、月に行われた九州生徒理科研究発表大会でも発表し、最優秀賞受賞にも大きく貢献した。本校は中学生への熊本市内流出の危機があったが、一昨年から中学生と高校生と一緒に研究できる環境を整え、勧誘しやすくなったことで、熊本市内流出はほぼ止まっている。さらに、活動の形態や意欲などに中学生・高校生

ともに変化が現れはじめ、世界大会等で発表したい、英語論文を読めるようになりたいという高校生が増え、その結果、表.1 に示すように英検 2 級以上の取得者が増えた。

【表.1 科学部の英語検定の取得数】

	H28		H29	
	2年	3年	2年	3年
英検 2 級取得者	3人	0人	3人	3人
英検準 1 級取得者	-	-	3人	-

また、表.2 に示すように、小学生を対象にした地域イベントの参加も増加した。小学生に研究を伝えることで、誰にでも分かりやすく伝えるためのコツや大事なポイントなどを自ら考えて伝えていた。また、地域科学イベント「五色山の恐竜のカケラ探し」にボランティアスタッフとして派遣したところ、地域とのつながりが一層深まり、その自然環境に触れるチャンスが増えたことで、身近な疑問に素直に目を向けられる姿勢が育ってきていると感じられる。こういう機会は、新規研究のテーマ設定にも役立つため、今後も継続して行いたい。

【表.2 小学生対象イベント参加状況】

	H27	H28	H29
世界一いきたい科学 広場 in 東海大学 8 月 本校研究体験コーナー	—	—	5人
県科学展 科学体験広場 12 月 科学実験「スモールレンズ」	—	3人	10人
地域科学イベント	—	—	20人

(2)今年度、表.3 に示すように、科学部が参加できた大会は延べ 26 本で、目標の 25 本を達成でき、参加できる大会全てに出場することができた。大会への参加が持続できている背景として、部員数が 35 名（一昨年度 24 名、昨年度 35 名）と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。特に、レンズの研究など質の高い研究を参考

にする機会を増やすため、放課後の科学部の活動拠点を一箇所（物理教室を設定）に集中させたことで、お互いに情報交換でき、かつ切磋琢磨できるようになった。大会前には、各班同士で発表し合ったり、質疑を交わしたりする姿も自主的に見られるようになった。また、寒天を用いた屈折率研究など、家庭科との連携による新規テーマも誕生した。この研究は、これまでの培ってきた研究のノウハウがすぐに伝わったことで、全国大会入賞も果たすことができた。このように、科学部としてのチーム力による成果も現れ始めたことから、今後もこの体制は続けていきたい。

【表.3 科学部の大会参加件数の推移】

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

* 全国大会と重なり出場できず。

【表.4 H26～H28 出場した国際大会の名称】

H26	China Adolescents Science and Technology Innovation Contest 第 29 回中国科学技術イノベーションコンテスト：中国・北京
H27	International Student Conference on Advanced Science and Technology 第 10 回国際先端科学技術学生会議 インドネシア・スラバヤ
H28	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

(3)「G(グローバル性)」を身に付けさせるため、校内に「同時通訳」講座を開講し、科学部の生徒も積極的に参加させている。国内最高峰と言われる政府主催の海外派遣プログラム「オーストラリア科学奨学生 ISS (シドニー大学内物理学財団)」に、科学部の 2 年生が日本代表 10 名に選ばれた。この生徒が所属するレンズ班は、夏の全国高等学校総合文化祭(自然科学)の物理部門でも最優秀賞(日本一)に輝き、12月に行われた高校生科学技術チャレンジ JSEC2017 でも、着眼点と独自性が高い評価を受け、花王賞(特別協賛社賞)を受賞している。さらには、世界最高峰の国際大会 ISEF2018 の出場権も獲得できた。

今年度スタートした屈折率班の研究は、熊本県内の大会全て最優秀賞(三冠)を達成し、12月に行われた日本学生科学賞中央審査(全国大会)でも入選した。また、カメ班は九州両生爬虫類学会で発表し、MRI 班は熊本大学や熊本中央病院と連携して研究行いながら化学工学会で発表するなど、いずれの研究も年々レベルが高くなってきている。

特筆すべき点として、レンズの研究成果が次年度(H30年度)の「高校物理」(東京書籍)の教科書に「高校生がつくった副実像のレンズの公式」として発展内容の欄に1ページ分掲載されることが決まった。これは、教

科書でよく知られる「レンズの公式」を導出する手法と同じように、大学で習う行列計算を用い手計算で一時間以上かかる行列計算を四百回以上行って、レンズに出現する「副実像」全ての出現位置の定式化を完成させたことが国内外で高い評価を受けたことによるもので、高校生の研究成果が教科書に掲載されるのは初めてである。

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、目標を十分に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、「I(革新性)」や「C(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を確認できた。

【表.5 H29 科学部研究内容】

班	研究内容	取組年数
物理 レンズ班	副実像の研究	継続研究 7年
物理 屈折率班	液体の屈折率の研究	新規研究
化学 MRI 班	身近な物質の MRI 画像解析	継続研究 3年
化学 合金班	低融点合金の研究	継続研究 6年
生物 カメ班	ニホンイシガメの生態の研究	継続研究 2年

【表.6 科学部員が参加した各種プログラム】

大学主催科学系人材育成プログラム
<ul style="list-style-type: none"> 熊本大学柴三郎プログラム [高校 2 年生] 京都大学グローバルサイエンスキャンパス ELCAS [高校 3 年生] オーストラリア科学奨学生 ISS (シドニー大学内物理学財団) [高校 2 年生]
研究発表した学会
<ul style="list-style-type: none"> 日本物理学会第 14 回 Jr.セッション千葉大会 第 20 回化学工学会広島大会 九州両生爬虫類研究会沖縄大会 日本両棲爬虫類学会熊本大会

【表.7 レンズ班の研究の歩み（科学部）】

H23	副実像の発見 副実像の光量を定量的に測定
H24	副実像は内部反射による結像と判明
H25	副実像は魚眼効果で生じることが判明
H26	副実像の出現範囲（角度）を特定
H27	凸レンズ・平凸レンズがつくる副実像の 数式化（薄肉モデル）に成功
H28	厚肉モデルでの数式化に成功 副焦点の発見
H29	昆虫は副実像を見ている可能性が高い ことを証明

【表.8 レンズ班の研究の歩み（科学部）】

	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
副実像の発見	●						
結像の作図		●					
特別なゴースト			▲	■	●		
両凸 レンズ	厚肉モデル		▲	■		●	
薄肉モデル			▲	■		●	
両凸 レンズ	厚肉モデル				▲	●	
薄肉モデル					▲	●	
昆虫の単眼					▲	■	■
副焦点						●	
R1R2 凸レンズ							●
可視化							●
複数レンズ							●

▲：着手 ■：継続中 ●：完成



【図.1 全国高等学校総合文化祭（自然科学）】



【図.2 物理部門 最優秀賞受賞】



【図.3 熊本県民文化賞受賞】

【図.4 宇土高生の研究が「高校物理」教科書掲載】



【図.5 高校生科学技術チャレンジ JSEC2017 花王賞】

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、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開発』の効果とその評価を検証するアンケートを実施した。

実施日 事前：H29年5月 事後：H30年2月

対象 SSH主対象(有効回答1年SS以外168人，1年SS68人，2年65人，3年51人)

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 SSH主対象の各学年の結果を示す。

仮説①「研究課題を発見し、解決する力を育成する」

テレビの科学番組をよく見ますか？

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	2	2	9	5	10	5	0	3
3	28	26	40	44	44	42	29	27
2	36	37	33	31	31	25	40	45
1	34	35	18	20	15	28	31	25
Ave	1.99	1.96	2.40	2.67	2.49	2.25	1.98	2.08
差	-0.03		+0.27		-0.24		+0.10	

理科に関する本を読みますか？

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	1	2	3	13	6	5	8	8
3	16	11	36	27	24	25	12	15
2	27	24	30	30	46	43	42	40
1	56	62	31	30	24	27	38	37
Ave	1.61	1.51	2.10	2.78	2.14	2.07	1.92	1.93
差	-0.10		+0.68		-0.07		+0.01	

科学分野のウェブサイトを読みますか？

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	2	3	7	11	8	11	47	65
3	5	5	13	34	34	24	38	30
2	18	17	28	41	29	34	11	3
1	75	75	52	14	29	31	4	2
Ave	1.34	1.35	1.78	2.58	2.22	2.15	3.28	3.58
差	+0.01		+0.80		-0.07		+0.30	

理系新書を読む機会 科学論文を読む機会

	2年SS		3年SS			2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%		事前%	事後%	事前%	事後%
4	13	13	12	11	4	21	22	25	40
3	19	27	15	26	3	32	42	56	38
2	40	28	35	23	2	28	28	17	20
1	28	32	38	40	1	19	10	2	2
Ave	2.19	2.22	2.03	2.06	Ave	2.55	2.75	3.04	3.15
差	+0.03		+0.03		差	+0.20		+0.09	

科学的探究活動を進める過程で必要となる課題を発見し、解決するための情報を得る先行研究調査として、1年SSコースの生徒で文献やウェブサイトを活用する割合が高くなったことが示された。また、課題研究論文集作成や各種学会発表を経験する3年SSコースの生徒では、理系新書や科学論文を読む機会の割合が高くなったことも示された。H29第5年次はロジックリサーチやプレ課題研究、課題研究で先行研究調査に関するガイダンス機能を充実させた。先行研究調査として、引用する情報を複数扱う力、引用する情報の取捨選択をする力の育成が今後、必要となっている現状である。

仮説②「科学技術分野のリーダーに求められる力を育成」

世界の最先端技術や研究に関心があります

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	9	7	19	27	39	44	30	43
3	25	21	22	34	46	41	48	42
2	45	39	48	30	15	11	20	15
1	21	33	11	9	0	4	2	0
Ave	2.23	2.00	2.49	2.79	3.24	3.26	3.03	3.28
差	-0.23		+0.30		+0.02		+0.23	

将来、技術者・研究者になりたいです

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	1	3	10	27	20	21	20	19
3	6	8	19	54	34	21	30	28
2	32	23	29	19	22	43	25	32
1	61	66	42	0	24	15	25	21
Ave	1.47	1.48	1.99	3.08	2.51	2.49	2.45	2.50
差	+0.01		+1.09		-0.02		+0.05	

人前で話をするのが得意です

	1年 SS 以外		1年 SS		2年 SS		3年 SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	8	5	4	16	14	11	30	29
3	14	19	33	40	37	39	48	40
2	50	49	38	34	37	38	14	28
1	28	27	25	10	12	12	8	2
Ave	2.02	2.02	2.16	2.62	2.53	2.51	3.00	3.02
差	0		+0.46		-0.02		+0.02	

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 以外		1年 SS		2年 SS		3年 SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	9	12	15	22	24	28	19	23
3	22	32	40	59	41	47	45	45
2	46	47	38	16	25	20	26	30
1	23	11	7	3	10	5	10	2
Ave	2.16	2.45	2.63	3.00	2.78	2.98	2.77	2.88
差	+0.29		+0.37		+0.20		+0.11	

研究内容を学会やコンテストに出してみたい

	1年 SS 以外		1年 SS		2年 SS		3年 SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	5	4	13	6	37	40	19	30
3	9	14	8	30	35	45	41	35
2	45	34	27	37	21	15	23	20
1	41	48	52	27	7	0	17	15
Ave	1.78	1.73	1.81	2.15	3.07	3.24	2.63	2.80
差	-0.05		+0.34		+0.17		+0.17	

研究英語発表の意志

研究の基礎の定着

	2年 SS		3年 SS		2年 SS		3年 SS		
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	
4	9	35	19	29	4	26	32	19	48
3	42	33	26	27	3	52	48	65	35
2	42	22	38	26	2	19	15	15	15
1	7	10	17	18	1	3	5	1	2
Ave	2.53	2.93	2.48	2.66	Ave	3.00	3.07	3.00	3.28
差	+0.40		+0.18		差	+0.07		+0.28	

研究への期待

課題研究の有用感

	2年 SS		3年 SS		2年 SS		3年 SS		
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	
4	33	38	37	40	4	42	58	45	54
3	47	45	46	39	3	47	32	40	30
2	15	10	7	21	2	9	8	13	11
1	5	7	10	0	1	2	2	2	5
Ave	3.09	3.15	3.10	3.19	Ave	3.28	3.47	3.28	3.33
差	+0.06		+0.09		差	+0.19		+0.05	

2年 SS コース及び3年 SS コースにおいて，課題研究に有用感を得ている生徒の割合が高く，研究への期待の高まり，研究内容をコンテストや学会で発表する意欲，英語で発表する意欲をもつ生徒の割合も高いことが示された。SSH 主対象以外の生徒にも発表機会を多く設定し，効果の波及を今後進めていく。

(2)学校経営への効果

特に，SSH 主対象生徒の 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。

SSH について家族や友人等に話す機会が増えた

	1年 SS 以外		1年 SS		2年 SS		3年 SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	2	2	7	24	37	22	21	30
3	6	17	19	36	26	54	33	38
2	30	33	29	24	22	17	33	12
1	63	48	45	16	15	7	13	20
Ave	1.47	1.74	1.90	2.68	2.85	2.91	2.63	2.78
差	+0.27		+0.78		+0.06		+0.15	

宇土高校の SSH 事業が誇りである

	1年 SS 以外		1年 SS		2年 SS		3年 SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	19	9	13	30	46	50	35	40
3	33	30	50	43	41	40	38	43
2	35	38	34	18	5	8	19	13
1	13	23	3	9	8	2	8	4
Ave	2.57	2.24	2.73	2.94	3.24	3.38	3.00	3.18
差	-0.33		+0.21		+0.14		+0.18	

また、科学的探究活動の指導方法や運営について実践発表及び学校視察の主な H29 第 5 年次の内容を以下の表に示す。SSH 事業に関する問い合わせ件数や広報、学校訪問者数が増加し、学校の活性化につながった。

月	内容
6	東京都立大泉高等学校附属中学校 視察訪問
7	大分県立大分豊府中学校・高等学校 視察訪問
7	SSH 課題研究成果発表会 SSH 概要報告
10	九州地区 SSH 担当者交流会(中止) 実践発表
12	SSH 情報交換会教員の部 第一分科会進行
1	SSH 研究成果発表会 SSH 概要報告
2	岡山県立津山高等学校 視察訪問
2	山形県立東桜館中学校・高等学校 視察訪問
3	熊本県ドリームサイエンスプログラム 実践発表

5 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

『優れた取組状況であり、研究開発のねらいの達成が見込まれ、更なる発展が期待される』と高い中間評価をいただいた一方、『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が期待される』と今後の学校運営の柱となる貴重な助言をいただいた。H29「科学的探究活動を行うためのプログラム開発」では以下の 2 点に取り組んだ。

(1)高進 SS コース希望者を増やす取組

SSH 課題研究成果発表会での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」及び SSH 特別講演会で高進 SS コースによる関東研修報告などにより、高進 SS コースにおける生徒数が増加した。

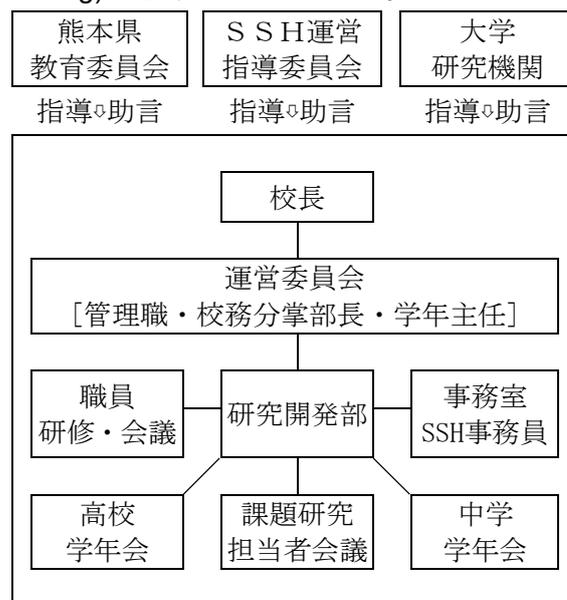
	H25	H26	H27	H28	H29
中進 SS	41	36	39	42	46
高進 SS	11	9	12	23	22
SS 総計	52	45	51	65	68

(2)SSH 主対象以外の生徒の指導方法検討

科学的探究活動のプログラム開発と指導方法は確立させることができた。課題研究の指導方法を SSH 主対象以外の生徒へ広げるための方法を検討した。これまでに開発した「LOGIC ルーブリック」、「プレゼンテーション・コンプリートリスト」、「パフォーマンス課題による評価」を組み合わせ、1 年間の探究活動の評価及び 3 年間の生徒の変容を測る評価方法の検討を進めた。また、探究活動の段階と LOGIC ルーブリックの評価観点を関連付けたガイドブックを作成し、生徒の探究活動の充実と指導する教員の目線合わせとなるように研究開発を進めている。

6 校内における SSH の組織的推進体制

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を進めるために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研究開発部会に加え、「課題研究担当者ミーティング(会議)」として週時程に 1 時間会議を設定し、数学・理科の教員全員が出席して情報共有・指導方法開発に取り組んだ。職員研修実施や 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)で指導力向上を図った。



7 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1期SSH研究開発を通して、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であり、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担当者の指導方法や指導内容に差がある課題が生じた。

第1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2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」に発展拡充する計画で、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」を推進する方向性である。

特に、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計画をしている。

学校設定科目「ロジック探究基礎」では、「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、課題研究担当教員及び国語・地歴公民・数学・理科・英語・保健体育・家庭・情報・芸術の教員が「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。特に、未知なるものに挑むUTO-LOGICを育成する5つの講座の研究開発を重視する。

L(論理性) : アカデミックライティング×要約力
センテンスの接続に重点を置いた文章作成方法を身につけ、論理的に伝わる、要約できる文章を作成するためにアカデミックライティングを指導する。

O(客観性) : データサイエンス×統計学
探究活動のデータを扱ううえで必要になるデータサイエンスの視点を身につけるため、統計学に関するデータ種類、扱い方を指導する。

G(グローバル) : グローバル×ローカル
地域や社会の問題や課題、資源を発見する力、グローバルに展開するための視野、研究成果を英語で発表したり、英語でまとめたりするための講座を実施する。

I(革新性) : サイエンスマインド×リテラシー
探究研究の価値を見出すために必要となるサイエンスマインドやリテラシーを身につけるための講座を実施する。

C(創造性) : エンジニアリング×アート
探究活動の成果を芸術や工学など他領域の視点から再構築し、研究の可能性を広げるための講座を実施する。

課題研究の評価については、研究論文、プレゼンテーション資料、ポスターセッション資料、要旨等、発表資料を評価材料として、「ロジック・ルーブリック」を評価規準に、チェックリストを活用して自己評価、相互評価、教員評価を実施し、生徒の変容を評価する。加えて、総合問題「ロジック・アセスメント」との相関関係を検証する。発表会、学会等の発表の機会の充実が図れているかも評価をする。また、未知なるものに挑むUTO-LOGICを育てるうえで有効であったか生徒へのアンケートで検証する。

第3章

研究開発実施報告書

Ⅲ

中高一貫教育校として、
6年間を通じた
グローバル教育の研究開発

1 研究開発の課題

(1) 研究開発課題とねらい

科学を主導する人材を育成するために、中高一貫教育校として6年間を通したグローバル教育の研究開発を行う。中高一貫教育校の特色を活かした宇土中学校・宇土高等学校「ならでは」のグローバル教育を開発することをねらいとし、「グローバルリーダー育成プロジェクト (GLP : Global Leaders Project)」, 英語専用教室「U-CUBE」, 「宇土未来探究講座」の研究開発に取り組む。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 主対象以外の生徒も探究活動の成果を英語で発表する機会の確保や海外研修における研究発表の場を設定する。このことによって、英語で研究発表する取組の成果を波及することができるよう研究開発に取り組む。また、英語で科学において、英語科教員及びALTだけでなく、理科や地歴公民科の教員も英語で講座をするなど教員の資質向上に関する取組も充実させる。

(2) 研究開発の目標

“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。』をキー・コンピテンシーとし、科学技術を主導する人材を育成するために、6年間を通したグローバル教育を研究開発することが目標である。特に、発信力の育成及びコミュニケーション力の育成を図り、英語での科学的表現に慣れ、英文から情報収集し、英語で表現できることを目標にする。中学校では、「English Camp」や「GLP(英国研修)」など、英語を用いたコミュニケーションの機会を充実させること、高校では、「英語で科学」、「U-CUBE 活用」、「海外研修」を通して科学的探究活動に英語を用いる取組を充実させる。

(3) 研究開発の仮説

県立の併設型中高一貫教育校として、6年間を通した科学的探究活動を行うためのプログラムを研究開発し、海外の学校や外国籍の人々と相互交流を図ることで、コミュニケーション力の向上と世界に視野を広げることが期待できる。特に、海外の同世代の生徒や研究者との交流を深めることにより、課題をグローバルな視点で考えることができ、次世代の科学技術分野のリーダーを育成することができる。

(4) 研究開発の内容及び実践

英語に触れる機会の充実と海外研修の実施を中心に6年間を通したグローバル教育の研究開発をする。中学段階及び高校段階で以下の1~5に取り組む。

1. グローバルリーダー育成プロジェクト

1) 英国研修

中学3年生希望者30人程度を英国ロンドンへ海外研修に派遣する。English Campでの英語研修や事前学習によって、海外研修の意義や目的を理解し、研修成果が上がるよう指導する。

2) 米国研修

高校1, 2年生を対象に10人程度を選抜し、アメリカ合衆国ハーバード大学及びマサチューセッツ工科大学研修へ研修派遣する。研修前に研修先の学習を、研修後は成果普及を図る。

2. 英語で科学

高校1年次に履修する「未来科学A」、「未来科学B」の一部の単元を英語で講義や実験を行う。また、SSH特別授業の一部の講義内容を英語で説明する。英語を用いた発表会でのプレゼンテーションや英語による発表要旨の作成など課題研究の機会も活用する。

3. グローバル講座(Global Power Lunch)

土曜授業日の放課後、希望生徒対象に国際関係、政治、経済、文化に関する講座を開講する。日本語でスライド資料を用いて説明した後、同様の内容をすべて英語でスライド資料を用いて説明する。昼食を摂りながら生徒は参加する。

4. UEC (Uto English Center) 通称「U-CUBE」

中学・高校生を対象に英語のみを使用する教室を設置する。英文による教科書や科学雑誌を常時提供できる場所及び、英語による映像・講義などを視聴できる空間を設ける。テレビ電話を活用して、姉妹校協定を結ぶチェコ共和国 ARCIBISKUPSKE GYMNAZIUM や文化交流をもつ大韓民国盆唐中央高校と交流を図る。

5. 海外研修

1) SSH 大韓民国盆唐中央高校海外研修(H29 中止)

課題研究に取り組む2年SSコース6人が大韓民国盆唐中央高校で開催される研究発表会で研究発表する。英語で研究発表及びコミュニケーションを図るとともに高校生との交流の機会とする。本校同窓会支援を受け、2年SSコース以外4人も探究活動の成果を発表する。

2) SSH 台湾海外研修

第12回国際先端科学技術学生会議

The 12th International Student Conference on Advanced Science and Technology

課題研究に取り組む2年SSコース2名が台湾で開催される第12回国際先端科学技術学生会議(ICAST)で研究発表をする。高雄第一科技

大学の研究室訪問も行う。各国の大学生、研究者との交流の機会とする。

3) SLEEP SCIENCE CHALLENGE

課題研究に取り組む2年SSコース6人が筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構(IIS: International Institute for Integrative Sleep Medicine)と共同して企画立案したプログラムに参加し、柳沢正史機構長の英語による講義の受講と英語による研究発表を行う。英語が公用語である世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)採択拠点で、日本の科学技術水準の維持・向上を目指して研究を続ける研究機関の活動を理解する機会とする。

(5) 研究開発の実践の結果概要

海外研修を経験した生徒は表.1 に示すようにSSH指定5年間で247人となった。1年プレ課題研究, 2年課題研究, 2年探究活動の研究要旨を英語で作成, 3年課題研究の成果を英語で発表するなど探究活動を通じて英語に触れる機会の充実を図り, 英語学習の必要性を意識させることができた。海外研修や国際学会発表, 英語での研修プログラム開発など課題研究の成果を英語で発表する機会の充実を図ることもできた。「英語で科学」では論文の書き方Abstractの教材開発を行い, SSH研究成果要旨集に掲載するAbstractの指導を充実させることができた。また, 理科教員, ALTによる英語での理科講座, 英語科, 地歴公民科教員による英語でのグローバル講座の実施など, 英語で学習する機会の充実も図ることができた。

【表.1 海外研修及び海外研究発表者数増加】

企画名	国	H25	H26	H27	H28	H29
GLP 中学 (英国研修)	英国	24	30	26	38	35
GLP 高校 (米国研修)	米国	10	23	9	7	8
サイエンス GLP	米国	2	-	-	-	-
CASTIC	中国	-	2	-	-	-
ICAST (仏国・尼国・台湾)	*	-	2	2	-	2
アジアサイエンス キャンプ(泰国・印度)	*	-	-	1	1	-
盆唐中央高校 研究発表会	韓国	-	-	6	10	中止
トビタテ留学 JAPAN(米国・比国)	*	-	-	2	3	-
青少年科学 技術会議	泰国	-	-	-	2	-
オーストラリア科学奨学生	豪州	-	-	-	-	1
ライオンズクラブ 国際協会 YCE 派遣生	星国	-	-	-	-	1
合計	*	36	57	46	61	47

2 研究開発の経緯

H24 実施保護者対象アンケートから, 理数系大学への進学及び県外進学・海外留学への理解の高さと期待の大きさがうかがえたことから, グローバルリーダー育成プロジェクト GLP, 実用英語技能検定全員受験を開始した。5年間を通して, 海外研修経験者数増加, U-CUBE での国際テレビ電話会議実施, 科学的探究活動の国際発表者数増加の反面, 地域資源の活用が不十分であったことから「社会と共創して探究し, 地域からグローバルまで展開するプログラム実践」の必要性が高まっている。

【表.1 各年次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"> 同窓会支援, 高校 GLP (米国研修), 中学 GLP (英国研修) 実施 同窓会支援, サイエンス GLP 実施 英語専用教室 U-CUBE 設置
	課題	<ul style="list-style-type: none"> 英語に苦手意識をもつ生徒が多い 英語に対する生徒の興味・関心を高める環境づくりが必要
第2年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> 探究活動における Abstract を英語で作成, SSH 研究成果要旨集発刊 U-CUBE 常駐教員の配置, 生徒部活動 GLP 部設置 海外研究発表(CASTIC)への参加 SSH 海外研修(ICAST)実施
	課題	<ul style="list-style-type: none"> 英語科全教員及び ALT による Abstract の英語での作成指導体制の構築 U-CUBE の運用・管理, 生徒の活用 英語での研究発表機会の充実
第3年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> SSH 課題研究成果発表会で英語研究発表 SSH 大韓民国海外研修実施
	課題	<ul style="list-style-type: none"> 3年課題研究英語発表指導方法・体制 Abstract を英語で作成する教材, 資料の必要 2年課題研究英語発表機会の確保
第4年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> 研究開発部における GLP 研究主任設置 英語で科学及びグローバル講座の実施 国際統合睡眠医科学研究機構 SLEEP SCIENCE CHALLENGE 開発(終日英語)
	課題	<ul style="list-style-type: none"> 「英語で科学」における英語論文作成力及び英語研究発表力の向上 海外研修経験者と未経験者との意欲, 態度の差
第5年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> 全校生徒のグローバルな態度を涵養する SSH, GLP 成果報告会の実施 台湾・静宜大学との連携協定締結
	課題	<ul style="list-style-type: none"> 海外研修経験者増加, 海外研究発表者増加, 英語での研究発表機会充実の反面, グローバルに研究成果を発信する意義の理解が不十分である生徒が多く, 社会や地域における課題に取り組み, グローバルな視点で探究を進めることに課題がある。社会と共創をし, ローカルな視点とグローバルな視点の双方を備えた探究活動を展開する必要がある。

3 研究開発の内容

(1) 英語で科学

H27 第3年次は、探究活動の成果を Abstract として英語でまとめる際の留意点についての指導と英語科教員での指導体制構築に取り組んだ。H28 第4年次以降、「論文の書き方」の教材開発を進めるとともに、理科教員、ALT による英語で講座を行う機会の充実を図る。

1. 仮説

英語による理科講座の受講や、英語での研究要旨作成及び研究成果発表を通して、英語の運用場面を増やし、英語での研究要旨作成及び研究発表意欲を高めることができる。

2. 研究内容（検証方法）

選択的の回答方式(4段階)でアンケートを実施し、各段階の回答割合(%)と各質問の平均を得て、1年プレ課題研究、2年課題研究、3年課題研究を通して、SSH 研究成果要旨集で Abstract を英語でまとめる有用感を検証する。

3. 方法（検証内容）

(1)英語で科学（講座）

放課後、希望生徒対象に、表.1 に示すスケジュールで、理科・数学に関する講座を実施する。理科は学校設定科目「未来科学 A」「未来科学 B」の学習内容を扱い、物理基礎、化学基礎、生物基礎、地学基礎に準ずる内容とする。ALT 及び理科教員が担当し、すべて英語でワークシート、スライド資料を作成して説明する。図.1 に示す学習指導案を作成し、図.2 に示すワークシートを活用して理解を深める。専門用語を英語で理解する段階を経て、基本的な表現で講座を展開させ、生徒の主体的な活動が多い講座づくりを進めている。図.3 に示すように、実験を多く取り入れ、英語で実験手順や器具、試薬などの説明を行い、英語での講座に親しめるようにし、英語での会話の時間も設定する。

【表.1 講座で扱った分野】

No	講座スケジュール
1	Bio-Human digestive system
2	Bio-Human reproductive system
3	Bio-Human reproduction
4	Special Lecture in Biology by Mr. Goto.

5	Ecology-When animals return
6	The Periodic Table
7	Carbon and its many forms
8	Acids and Bases in Everyday Life
9	Nanochemistry
10	Reflection and Refraction
11	Renewable Energy and Bio fuels
12	Volcanoes and Plate Tectonics

#	LESSON PLAN 2017	JHS / SHS	Topic: Biology
Duration	50 min		
GOAL(S)	To be able to explain the basics of the human digestive system		
TIME	PROCEDURE	MATERIALS	
5 min	Warm-up activity Getting students to name where the start and the end of the human digestive system is. And to list down the 3 main groups of food that is digested by the digestive system.		
10 min	Worksheet ➢ Students to work in pairs to label the organs in the human digestive system. ALT to go through the answers	Worksheet	
15 min	Video of the human digestive system to be shown ➢ Discussion on what they know using the worksheet diagram to help	Video/animation	
20 min	General brief functions of each major part of the digestive system to be discussed in conjunction with a worksheet and video	Worksheet	
5 min	Summary of the digestive system by going through from the start to the end of the system using a video	Video	

【図.1 LESSON PLAN(Bio-Human digestive system)】

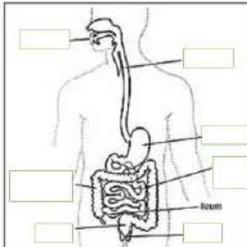
Basic: Digestive System

The human digestive system breaks down the following types of food:

- Carbohydrate
- Protein
- Fat

Using the world globe, label the parts where food passes through in this body system.

mouth stomach small intestine esophagus
large intestine anus rectum



Functions of the digestive system where food travels through

Organ	What is happening	What is digested	Enzymes involved
mouth	Food is being _____ into smaller pieces and mixed with saliva.	S _____	Amylase
esophagus	Food is pushed down into the stomach by muscle contractions.		
stomach	Mixes the food and e _____ P _____ start their digestion here.	F _____	protease
small intestine	Further digestion of protein. A _____ of digested food starts.	P _____ Carbohydrates F _____	Protease Carbohydrase Lipase
large intestine	_____ digestion takes place. Absorption of mainly w _____		
rectum	s _____ of waste material		
anus	_____ of waste material		

【図.2 Worksheet(Bio-Human digestive system)】



【図.3 英語で科学講座の様子】

(2)論文の書き方 Abstract+タイトルの付け方

Abstract を作成する際の留意点や英語の表現について、留意点をまとめた教材を図.4のように作成する。作成に当たっては以下の点を踏まえて行う。特に、1年プレ課題研究で取り組んだ研究内容を Abstract にまとめる際、日本語から英語に直訳する生徒が多く見受けられることに留意し、一定のフォーマットを提示する。タイトルの付け方についても、研究内容的に的確に伝わる英語表現を具体的に例示する。

1.Abstract とは何か。論文の構成

「要旨」として短時間で論文内容を伝える

2.Abstract を構成する要素

「目的」「方法」「結果」「結論」を基本とする

3.Abstract で使用する英語表現

それぞれの要素に応じた英語表現を紹介

4.タイトルの付け方

端的で内容を特定する英語表現を紹介

論文の書き方 ① abstract

3. abstract の構成

例えば、1. 表紙が「タイトル+著者名+所属機関名+所属機関の住所」で構成されるように正式な abstract にも構成があります。みなさんの場合はここまで詳細でなくても構いませんが、下記の構成要素を参考に abstract を書くことよいでしょう。

2. 要旨(abstract)	2.1 目的 (要点)	研究テーマを選んだ理由
	2.2 方法 (要点)	目的を実現するために使用した最重要手段
	2.3 結果 (要点)	得られたデータ (事実)
	2.4 結論 (要点)	データを論理的に分析して得られた結論
	2.5 推奨事項 (要点)	浮かび上がった今後の課題

アブストラクトに役立つ英語表現集

※ abstract の流れの基本は、

①目的 → ②方法 → ③結果 → ④結論

①どんな目的で研究を始め ②どのような方法(実験・測定など)で確かめ
③どのような結果が得られたのか ④そこからどのような結論が導けるか

の要素を考えて書いていきます。以下のそれぞれの要素を書いた例を見ます。

【図 4. 論文の書き方①Abstract】

タイトル (Title) の書き方

タイトルはとても大切です。いわば論文の顔です。簡潔かつ効果的にまとめましょう。タイトルでは、**疑問・接続詞・前置詞以外はすべての語の最初を大文字にします。**

①できるだけ短く
一般には10語〜15語くらいが読みやすい。どうしても長くなる場合は、コロンで区切って、その後にサブタイトルを加えます。
※高校生の研究の場合、内容が多くなるので、この点はあまりの配はいらないでしょう。

②わかりきった言葉は入れない
A study of ~ (～の研究), An investigation of ~ (～の調査), An observation on ~ (～の観察) 等の表現は**避けます**。論文は本来、study, investigate, observe するものであるのはわかりきったことです。

③内容を特定する
論文の内容を具体的に示しましょう。論文の内容が手調べできれば、読者の目を引きつけることができます。

【図 5. 論文の書き方②Title】

4. 検 証

英語で科学(講座)について、参加者は毎回、中学3年～高校3年の生徒15名程度であった。生徒も積極的に英語でのコミュニケーションをとる姿勢が随所に見受けられ、専門用語や表現方法の理解につながる効果的な取組となった。H27 第3年次までは ALT の専門性を活かし、化学領域に集中した講座であったが、H28 第4年次、H29 第5年次は幅広い領域を講座で扱うことができた。理科教員と ALT による TT(チームティーチング)による講座や、理科教員単独での講座、英語科教員と ALT(理科専攻)による講座など、それぞれの専門性を活かした指導体制をとることができた。特に、理科教員にとって、日本語の説明に頼らない原理・現象に焦点をあて、端的な英語説明で理解を求める講座へと視点を大きく変える良い研修の機会となった。実験を取り入れ、英語で実験手順や器具、試薬などを説明し、英語で科学の講座に親しめるようにする講座展開など創意工夫ある実践と意識改革につなげることができた。

表.2 に示すアンケートの結果から、特に、初めて研究成果要旨集で Abstract を作成した高校1年 SS で肯定的な意見が多かったことが示された。学年所属の英語科教員を中心にした計画的な添削指導スケジュールの提示と分担により、各研究テーマに応じた Abstract の指導を進めることができた。課題研究では、2年11月 SSH 課題研究中間発表会以降、英語科全教員で分担してそれぞれのテーマに関する英語による発表指導を進め、3年 SSH 課題研究成果発表会まで継続的に進めることができた。

【表.2 アンケート集計結果】

研究成果を英語で Abstract にまとめて良かったか。

(4段階：4が肯定的)

	1年 SS 以外 N=168		1年 SS N=68		2年 SS N=65		3年 SS N=51	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事後%	
4	—	12	—	45	11	18	15	25
3	—	50	—	44	54	48	42	45
2	—	33	—	11	28	31	33	25
1	—	5	—	0	7	3	10	5
Av	—	2.70	—	3.34	2.69	2.82	2.60	2.90
差	—	—	—	—	+0.13	—	+0.30	—

(2) グローバル講座(Global Power Lunch)

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、H28 研究開発(第 4 年次)以降、「英語で科学」に加えて、希望生徒を対象に英語による「グローバル講座(Global Power Lunch)」を実施する。また、英語による科学研究発表を日本語に同時通訳する練習を行う「同時通訳講座」も実施する。

1. 仮 説

英語での国際関係、政治、経済、文化に関する「グローバル講座」(Global Power Lunch)、研究発表内容を同時通訳する「同時通訳講座」を文系・理系問わず希望生徒を対象に実施することによって、英語に親しみ、グローバルな視点を身につけることができる。

2. 研究内容 (検証方法)

「グローバル講座(Global Power Lunch)」及び「同時通訳講座」の実施状況を整理し、その事業の成果と効果を整理して検証する。

3. 方 法 (検証内容)

(1) 「グローバル講座」(Global Power Lunch)

土曜授業日の放課後、希望生徒対象に、表.1 に示すスケジュールで、国際関係、政治、経済、文化に関する講座を実施する。日本語でスライド資料を用いて説明した後、同様の内容をすべて英語でスライド資料を用いて説明する(図.1)。昼食を摂りながら生徒は参加する。

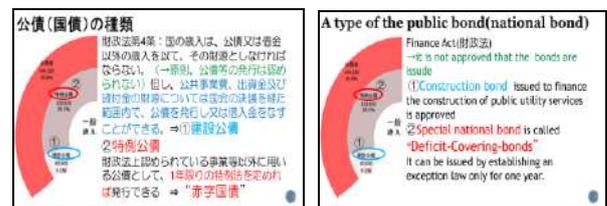
【表.1 講座で扱った分野】

担当：吉永晃紀(英語科)・鶴田修一(地歴公民科)

No	講座スケジュール
1	フランス大統領選と欧州
2	通貨 (円高ってどういうこと?)
3	国際派ビジネスマンの共通語
4	MBA って何①?
5	MBA って何②?
6	ベニスの商人の過ち (金利の話)
7	グローバルなら何でもすばらしいのか?
8	就活どうする? (企業分析)
9	2017年世界を振り返る
10	インバウンド消費と観光
11	地域活性化とグローバル化
12	自分で政治・経済を予測してみる

(2)同時通訳講座

放課後、希望生徒対象に、研究発表内容を日本語から英語または英語から日本語に同時通訳する練習を行う「同時通訳講座」も実施する。7 月 SSH 課題研究成果発表会における研究発表 4 テーマ、1 月 SSH 研究成果発表会における研究発表 2 テーマを同時通訳の対象とし、同時通訳を行うことを目標に練習を重ねる。SSH 研究成果発表会では FM ラジオを用いて聴講希望者に同時通訳の音声がいヤホンを通して届くようにする。



【図.1 スライド資料(日本語/英語)】



【図.2 生徒発表・同時通訳の様子】

4. 検 証

「グローバル講座(Global Power Lunch)」について、参加者は毎回、中学 3 年～高校 3 年の生徒 15 名程度であった。文系・理系、学年問わず希望生徒が集まり、積極的に英語でのコミュニケーションをとる姿勢が見受けられた。

また、「同時通訳講座」について、研究成果発表会の英語原稿をもとに英文の理解、英語の聞き取り、日本語通訳のタイミングと練習を重ねて SSH 研究成果発表会に臨むことができていた。同時通訳は、FM ラジオを介して、英語での発表から少し遅れて日本語の通訳が希望する聴講者のイヤホンに音声が入るように行われた。英語に触れる機会の提供として、SSH 課題研究成果発表会をはじめ様々な機会への展開が期待できる効果的な取組となった。

(3) UEC (Uto English Center) 通称「U-CUBE」
 H25 に設置した UEC (Uto English Center) 『U-CUBE』は"Community for your Unlimited and Bilingual Experiences."(自由でバイリンガルな体験のためのコミュニティ空間)及び"Community for Upgrade and Brush up your English."(英語をアップグレードできる、磨き上げられるためのコミュニティ空間)として、中学生・高校生を対象に英語のみを使用する教室として活用している。英語科教員の配置、英文による教科書や科学雑誌、視聴覚教材の充実など、グローバル教育の拠点としての機能を果たすことができている。H29 研究開発(第 5 年次)は様々なグローバル関連事業を展開する空間として有効な運用方法を開発した。

1. 仮 説

U-CUBE を様々なグローバル関連事業を展開する空間として、年間を通して運用することによって、生徒が英語を扱う機会、時間を増加させることができる。

2. 研究内容 (検証方法)

U-CUBE で実施される様々な事業内容及び取組、生徒参加状況等を通年活動、英語研究発表支援、留学支援、参加支援に整理する。

3. 方 法 (検証内容)

U-CUBE で展開する様々なグローバル関連事業を表.1 に示す。図.1 に示すプレゼンストーリーシートを活用し、スーパープレゼンテーションの視点も研究発表の参考にする。

【表.1 U-CUBE での主な活動内容】

通年活動	英語で科学(Science in English)
	グローバル講座(Global Power Lunch)
英語研究発表支援	GLP 委員会生徒活動運営
	同時通訳講座
	SSH 研究成果発表会
	SSH 課題研究成果発表会
	SSH 大韓民国・益唐中央高校海外研修
	SSH 台湾・国際先端科学技術学生会議海外研修
	International Student Conference on Advanced Science and Technology
	The 50th annual meeting of the Japanese Society of Developmental Biologists
	SLEEP SCIENCE CHALLENGE2018
Intel ISEF 2018	
第 3 回高校生国際シンポジウム	

留学支援	GLP 英国研修
	GLP 米国研修
	ライオンズクラブ国際協会 2016~2017 年度夏期 YCE 派遣事業
	熊本・モンタナ留学プログラム
参加支援	トビタテ！留学 JAPAN 日本代表プログラム
	「心連心」中国高校生長期訪日事業
	熊本県私学振興課主催「海外チャレンジ塾」
	グローバルジュニアドリーム事業熊本県高校生リーダー
	オーストラリア科学奨学生 ISS (シドニー大学内物理学財団)
	「ビヨンドトゥモロー」ジャパン未来フェローズプログラム
高校生「中国ふれあいの場」訪問事業	
日本の次世代リーダー養成塾	
TEDX Kumamoto	

プレゼンをより魅力あるものにするストーリーシート

☆スーパープレゼンテーションのコツ (TED ; Technology Entertainment Design を参考) ☆
 「プレゼンテーション」の目的は、単に説明することではなく、相手の興味を惹き、相手に知りたい、行動したいというアクションを起こさせるきっかけを与えることです。特に、「心から伝えたい」と思うメッセージを伝えることが重要で、自分の努力してきたことや、こだわったこと、今までにない発想によって、誰の中や社会を変えようとするような影響力のある内容を含んでいて、共感や感動をもたらします。

- 「 Why? 」を語ろう
 期待感を高めるプレゼン方法として、冒頭で「WHY? (何?)」を語り、聴衆の心を掴みやすいと言われる。「もし仮に○○がなかったら...、○○ができたとしたら...、○○がすんだとしたら」など、Why,What,How,When 等を活用して聴衆の思考を独占しましょう。そのあと、自分たちの活動や研究を紹介して、明るく未来につながるようなフレーズへと展開してみましょう。
- 数字を使ってこの研究の「ベネフィット」を伝えてみよう
 研究の特徴 (実験の回数やデータ量、実験に関わる数字、オリジナリティ) を伝えることで、聴衆は発表者に同調しやすくなります。ただ数字の羅列だけでは伝わりにくいので、身体や身近なものをとったり、異なるものを並べたりしてイメージを湧きやすくしましょう。さらに、この研究の価値や、社会への有用感、将来身近な部分でこう役に立つだろうというのがあると、ワクワク、ドキドキにつながります。
- 何度も口にした「パワーフレーズ」、「コアメッセージ」を伝えよう
 聞き手が、話した内容をすべて覚えてしまったとしても、1 っだけ覚えておいてもらいたいものは何ですか。おぼえやすいパワーフレーズ、記憶に残るコアメッセージを伝えましょう。
- 試行錯誤や悪戦苦闘した部分など努力・失敗、チームワークの強さ等で際立った部分を残そう
 完成させた成果物に、一人の方で成し遂げたというものはほとんどありません。これまでの道程を振り返り、きっかけや、周囲の協力、環境に感謝しながら、ストーリー化しましょう。
- 「サブタイトル」を決めよう
 (このプレゼンに込めた「思い」をのせよう)

【図.1 プレゼンストーリーシート】



【図.2 TEDxKumamoto スピーチ体験の様子】

4. 検 証

U-CUBE を拠点に様々なグローバル関連事業が展開されることが校内でも浸透し、「一歩踏み出そうとする生徒」を多く支援する体制構築することができた。SSH 主対象である SS コースのみならず、SSH 主対象生徒以外にも数多く U-CUBE を訪問するようになり、自分を取り組む探究活動の成果を発表しようとする意欲の高まりが見受けられた。

(4) 海外研修

1) SSH 大韓民国盆唐中央高校海外研修

H27 研究開発(第3年次)から課題研究に取り組む2年SSコース6人が大韓民国盆唐中央高校で開催される研究発表会で研究発表し、英語で研究発表及びコミュニケーションをとるとともに高校生との交流の機会としている。H28 研究開発(第4年次)は同窓会支援を受け、2年SSコース以外4人も探究活動の成果を発表した。H29 研究開発(第5年次)では、朝鮮半島情勢の緊張度が高まるなかで、参加生徒及び引率教員の安全確保を最優先に考え、研修実施を中止したため、実施計画内容を報告する。

1. 仮 説

大韓民国盆唐中央高校で開催される研究発表会に参加することにより、課題研究の成果を英語で発表する技能や表現力を身につけることができる。また、SSコース以外の取組により、その効果の波及を図ることができる。

2. 研究内容 (検証方法)

英語によるプレゼンテーション資料及びポスターセッション資料の内容、口頭発表の内容を検証する。

3. 方 法 (検証内容)

高校2年SSコース6名、SSコース以外である高進文系1名・中進文系3名対象に表.1に示す行程で実施する。事前学習として、U-CUBEでのテレビ電話を活用した交流(U-CUBE参照)及び韓国語講座を実施する。研究要旨集作成に伴う研究要旨提出、プレゼンテーション資料及びポスターセッション資料作成を表.2に示す研究テーマごとに進める。英語での発表、質疑応答に備え、英語科教員、ALTによる発表練習を行う。研修実施後は、全校生徒対象にSSH研究成果発表会で10分間の研修報告を行う。また、熊本県スーパーハイスクール指定校合同研究発表会で研究発表を行う。

【表.1 大韓民国盆唐中央高校研修日程】

月日(曜)	行程・内容
10月25日 (木)	宇土高校ー福岡空港ー仁川空港ー盆唐中央高校(学校紹介)
10月26日 (金)	盆唐中央高校研修 授業参加・クラブ活動交流 生徒研究発表会・生徒交流会 (口頭発表・ポスターセッション)
10月27日 (土)	仁川学生科学館ー仁川空港ー福岡空港ー宇土高校

【表.2 研究発表テーマ】

ウトウトタイムと運動能力との関係性
「振り子式反発係数測定法」の研究
クスノキの葉を食物やシェルターとして利用する虫たち
有明海のサメの年齢測定法の開発
伝統的修復部材「ガンゼキ」の科学的考察
古今和歌集・春歌を読んで気付いたこと
店舗から考える高齢化社会
アニメツーリズムは観光資源として有効か
里親制度の現状と課題

4. 検 証

本研修に申込をした生徒は、2年SSコース10人、2年SSコース以外8人であったことから、学校全体として、探究活動の成果を発表する意欲の高まりを感じることができた。高校2年で課題研究及び探究活動のテーマ設定後6ヶ月で研究発表を英語で行う機会を設定することによって、課題研究及び探究活動に取り組む生徒の英語での研究発表への意欲向上を図ることができるとともに、SSH研究成果発表での英語研究発表を通じた全校生徒への効果波及を望むことができる。本研修中止により、英語での研究発表に取り組む意欲向上を図ることができなかったものの、バイオ甲子園2017、サイエンスキャッスル九州大会、九州両生爬虫類研究会、日本両棲爬虫類学会、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 SLEEP SCIENCE CHALLENGE、一般社団法人 Glocal Academy 主催、第3回高校生国際シンポジウムなど多くの研究発表の機会充実を代替的に図ることができた。

(4) 海外研修

2) SSH 台湾海外研修

第 12 回国際先端科学技術学生会議 ICAST

International Student Conference on Advanced Science and Technology

H26 研究開発(第 2 年次)では、フランス共和国ブレーズ・パスカル大学で開催された第 9 回大会に高校 2 年 SS コース 2 名、H27 研究開発(第 3 年次)では、インドネシア共和国スラバヤ工科大学で開催された第 10 回大会に高校 3 年 SS コース 2 名に参加した。H29 は、高校 2 年 SS コース 2 名を対象とした。

1. 仮 説

国際研究発表の機会を通して、今後の探究活動をはじめとする諸活動の意欲を高めることができる。また、本研修の成果を様々な機会でも報告することで、グローバルな舞台で研究発表する高校生のモデルを示すことができる。

2. 研究内容 (検証方法)

国際研究発表を経験した生徒の探究活動をはじめとする諸活動の意欲の高まりを検証する。また、様々な機会での報告を通して、成果普及の効果を検証する。

3. 方 法 (検証内容)

高校 2 年 SS コース 2 名対象に表.1 に示す行程で実施する。事前学習として、9 月上旬、図.1 に示す発表要旨を提出した。第 12 回 ICAST は大学生が主体となって運営する国際会議であり、Oral Session は 13 部門で構成されている。11 月 23 日(木)15 分間の Oral Session「General Session」を行う。事前学習として、英語でのプレゼンテーション資料及びポスターセッション資料を作成する。事後学習として、SSH 研究成果発表会で研修報告及び英語での研究発表を行う。

【表.1 台湾研修日程】

月日(曜)	行程・内容
11 月 21 日 (火)	福岡空港(中華航空 111)ー台北空港 ー高鉄桃園駅ー宿舎
11 月 22 日 (水)	高雄第一科技大学研修 研究室訪問・ラボツアー
11 月 23 日 (木)	ICAST 1 日目 General Session 「Visualization of Beat by using a 「Vibration Speaker」」

11 月 24 日 (金)	ICAST 2 日目 Poster Session 「Visualization of Beat by using a 「Vibration Speaker」」
11 月 25 日 (土)	ICAST 3 日目 Ending and Awards
11 月 26 日 (日)	高雄空港(中華航空 198)ー熊本空港

Visualization of Beat by using a "Vibration Speaker"

Norika Narimatsu, Ayaka Kosai
Kumamoto Prefectural Uto Junior and Senior High School, Japan

Abstract-
According to previous research, two single frequency speakers (oscillators), which have different frequencies attached to the same board, vibrate in synchronous with the frequency of beats. The mechanism of how single frequency speakers synchronizes with the frequency of beats was studied. Beats can be visualized when polypropylene sheets, adjusted to different lengths and sandwiched between two speakers emitting specific frequencies. Furthermore, it is found that resonance is caused by the frequency of beats because the standing wave can be visualized.

I INTRODUCTION
Normal speakers consist of a transducer and cone paper but "the vibration speakers" are speakers which can make sounds louder by using tissue, window and various substance instead of cone paper. According to previous research, it was confirmed that two single frequency speakers, which have different frequencies on the same board, vibrate in synchronous with the frequency of beats. However the vibration was weak so the mechanism of how single frequency speaker synchronizes with the frequency of beats was not clear (2016). A beat is an interference pattern between two sounds of slightly different frequencies, perceived as a periodic variation in volume whose rate is the difference of the two frequencies. Without an analyzer such as an oscilloscope or an analysis software, the beat isn't seen with the naked eye. For this reason there exist no visualization of the beat. The best materials for an oscillating body and the relationship between the frequency and the length of oscillating body were examined to clarify the mechanism of how an oscillator synchronizes with the frequency of beats.

II EXPERIMENTS
Previous experiments showed that the frequency between 500-1000 Hz had the most pronounced beats of between 0.5-20 Hz. Putting the elastic polypropylene sheet, which is sandwiched, between two oscillators which have different frequencies varied in length.

III RESULTS AND DISCUSSION
It was succeeded to visualize beats. It is considered to be visualized by causing standing wave made with the sheet. In addition, it is confirmed that there is a correlation between the length of sheet and the frequency of beats.

IV CONCLUSIONS
In conclusion, it was proved that frequency of beats can produce resonance because standing wave was made with the sheet and it can be applied to solve the 'strange sounds' caused by low frequency sounds.

V REFERENCES
Kazama Youichi "Forced Oscillation and Resonant Vibration"
<http://hep1.c.u-tokyo.ac.jp/~kazama/wave/wave2.pdf>

【図.1 ICAST 提出研究要旨】



【図.2 ICAST 会場・高雄第一科技大学】

4. 検 証

国際研究発表を経験した生徒 2 人はグローバルな舞台で研究発表に臨む意欲の向上が見受けられ、高校生科学技術チャレンジ JSEC2017 で花王賞(特別協賛社賞)受賞を経て来年度国際大会 ISEF2018 への出場が決定し、グローバルな舞台で研究発表する高校生のモデルとして期待ができる。また、SSH 研究成果発表会での研修報告及び英語での研究発表を通して、課題研究及び探究活動の研究発表をグローバルな舞台で発信しようとする全校生徒の意識を促すことができた。

(3) SLEEP SCIENCE CHALLENGE 2018

国際統合睡眠医科学研究機構研修

H27 研究開発(第3年次)から1年未体験学習(関東研修)フォローアップ企画として、世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)採択拠点である筑波大学・国際統合睡眠医科学研究機構(IIIS)での英語を公用語とする研修を開始した。H29 研究開発(第5年次)は、ラボツアー、研究相談、ワークショップ等、研究者とのコミュニケーションの機会充実を図り、世界トップレベルの研究を行う研究者の姿勢を学ぶ。

1. 仮説

英語を公用語とする WPI 採択拠点 IIIS で、英語による研究発表や、講義受講をすることで、グローバルな舞台で科学者とコミュニケーションをとる手段として英語が必要であることを意識することができる。

2. 研究内容(検証方法)

英語によるプレゼンテーション資料の内容、口頭発表の内容を検証する。

3. 方法(検証内容)

高校2年 SS コース 6 人対象に表.1 に示す日程で実施する。英語が公用語である IIIS では原則、英語でコミュニケーションを図る。午前中、柳沢正史機構長による講義「Solving the Mystery of Sleep」を実施。生徒研究発表として様々な国籍の研究者が一堂に会した場で口頭発表 10 分、質疑応答 15 分を設定する。昼食、ウトウトタイム後、睡眠の総合的なライフサイエンス「睡眠医科学」を支える「基礎生物学」、「実験医学」、「創薬化学」のラボツアー、課題研究に関する研究相談を行う。「社会における科学の利用について考えるワークショップ」を通してシティズンサイエンスの視点を学ぶ。

4. 検証

世界トップレベルの研究機関での研修を通して、生徒自身が自ら力量を知り、今後の研究意欲を高める非常に有効な機会となった。質疑応答含め、25 分間もの時間、数多くの研究者

が自分の研究に向き合ってもらえた経験は非常に有意義なものであり、研究者の姿勢を通して、一層、課題研究と英語でのコミュニケーションの意欲を高めることができた。特に、柳沢正史機構長の講義は示唆に富んだ内容であり、科学に携わるうえで必要な資質となるサイエンスマインド、サイエンスリテラシーを学ぶ有意義な機会となった。

【表.1 アジェンダ(IIIS 提供資料)】

 Uto Senior High School x WPI-IIIS			
Sleep Science Challenge 2018			
2018.03.013 IIIS Building, University of Tsukuba			
Agenda			
Time	Content	Place	Person in charge
9:50	Welcome	Ichihara Hall, 1F	Hiei, Kobayashi
10:00 ~ 11:30	Lecture Group photo	Meeting Room (L), 1F Nishikawa Lounge, 1F	Yanagisawa, Hiei, Kobayashi
11:30 ~ 12:40	Presentation	Meeting Room (L), 1F	Satch, Hanjoh, Vogt, Asher, Lee C.
12:40 ~ 13:20	Lunch	Nishikawa Lounge, 1F	—
13:20 ~ 13:40	Uto uto time	Nishikawa Lounge, 1F	—
13:40 ~ 15:00	Lab tour Research consultation (13:40~14:10)	2,3F Meeting Room (L), 1F	Kawano, Saito, Matsumoto /Sato, Abe, Park
15:00 ~ 16:00	Workshop	Meeting Room (L), 1F	Hiei
16:00 ~	Closing	Ichihara Hall, 1F	Hiei, Kobayashi
Lab tour/Research consultation			
	13:40~	14:10~	14:35~15:00
A 班	Research consultation (Meeting Room (L), 1F)	Lab tour (Hayashi lab, 2F, Kawano)	Lab tour (Vogt lab, 3F, Matsumoto)
B 班	Lab tour (Sakurai lab, 3F)	Lab tour (Vogt lab, 3F, Matsumoto)	Lab tour (Hayashi lab, 2F, Kawano)
1.ウトウトタイムと運動能力との関係性 The relation between Uto-Uto-Time and athletic ability			
2.リボソームによる多能性幹細胞の創造 Reprogramming of Stem Cells by Ribosomes			
3.カフェインの最適抽出方法の検討 A study on optimal extraction method of caffeine			
4.MRI 画像からみえるもの Something what looks from the MRI image			



【図.1 研修の様子】

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、6年間を通じたグローバル教育の研究開発』の効果とその評価を検証するために、アンケートを実施した。

実施日 事前：H29年5月 事後：H30年2月
対象 SSH主対象(有効回答1年SS以外168人、1年SS68人、2年65人、3年51人)

方法 選択的の回答方式(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 SSH主対象の各学年の結果を示す。

仮説「世界に視野を広げグローバルな視点をもつ」
英語が好きです

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	25	15	19	66	10	16	6	20
3	36	37	44	29	46	36	40	45
2	29	38	33	3	34	38	40	25
1	10	10	4	2	10	10	14	10
Ave	2.77	2.59	2.78	3.60	2.56	2.59	2.38	2.75
差	-0.18		+0.82		+0.03		+0.37	

機会があれば外国へ留学したいと思います

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	24	24	27	62	22	28	19	28
3	22	27	25	30	24	34	26	22
2	25	28	27	8	32	20	40	32
1	29	21	21	0	22	18	15	18
Ave	2.41	2.54	2.58	3.54	2.46	2.72	2.54	2.60
差	+0.13		+0.96		+0.26		+0.06	

外国の人と積極的に話をしたいです

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	22	16	18	37	24	30	25	45
3	28	31	34	49	37	39	35	21
2	34	34	30	11	25	20	30	19
1	16	19	18	3	14	11	10	15
Ave	2.55	2.44	2.52	3.19	2.71	2.87	2.75	2.96
差	-0.11		+0.67		+0.16		+0.21	

海外研修に参加してみたい

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	24	35	34	27	45	38	26	38
3	26	24	31	44	28	24	38	26
2	27	19	22	22	25	24	20	22
1	23	22	13	6	2	14	16	14
Ave	2.51	2.71	2.87	2.92	3.16	2.86	2.74	2.89
差	+0.20		+0.05		-0.30		+0.15	

1年・2年・3年SSコースにおいて、海外への留学希望や、海外研修への参加意欲が高い生徒の割合が高い。3年課題研究の取組における全員英語で成果発表する機会を通して、「世界に視野を広げグローバルな視点をもつ」をことにつながっていると考えられる。表.1に示すように、海外研修及び海外研究発表者数がSSH指定後増加している。外国の人と積極的に話をしたい生徒の割合が高いことから、研究をはじめとする自身の取組をグローバルな舞台上で発表するツールとして英語の必要性を感じ、積極的にコミュニケーションを図る意欲が高い生徒が増加していることがうかがえる。

【表.1 海外研修及び海外研究発表者数増加】

企画名	国	H25	H26	H27	H28	H29
GLP 中学 (英国研修)	英国	24	30	26	38	35
GLP 高校 (米国研修)	米国	10	23	9	7	8
サイエンスGLP	米国	2	-	-	-	-
CASTIC	中国	-	2	-	-	-
ICAST (仏国・尼国・台湾)	*	-	2	2	-	2
アジアサイエンスキャンプ(泰国・印度)	*	-	-	1	1	-
盆唐中央高校研究発表会	韓国	-	-	6	10	中止
トビタテ留学JAPAN(米国・比国)	*	-	-	2	3	-
青少年科学技術会議	泰国	-	-	-	2	-
オーストラリア科学奨学生	豪州	-	-	-	-	1
ライオンズクラブ国際協会YCE派遣生	星国	-	-	-	-	1
合計	*	36	57	46	61	47

(2)学校経営への効果

グローバル教育の効果として、留学生及び海外派遣プログラムへの参加生徒増加が挙げられる。H26年9月～H27年7月はフィリピン共和国から1人、H27年8月～H28年4月は中華人民共和国から1人、H29年8月からは中華人民共和国から1人留学生を受け入れた。本校からは熊本県モンタナ留学プログラム第1期生として高校3年1人がH28、8月から1年間の留学を経て、H29、7月本校を卒業した。平成25年度に締結した世界最大規模の高等教育機関ネットワークの一つ Navitas を活用することで、高校卒業後、指定校提携するオーストラリア、カナダ、アメリカ、イギリス、ニュージーランドの国公立・州立大学に進学をすることができ、最短3年間（カナダ・アメリカは最短4年間）で学位を取ることを可能にする環境を整えたことで、一層、生徒の進路選択の幅を広げることができている。

海外派遣プログラムへの参加では、オーストラリア科学奨学生 ISS（シドニー大学内物理学財団）日本代表派遣団への選出、アジアサイエンスキャンプに2年連続日本代表派遣団への選出をはじめ、各種企画に応募する生徒が増加している。また、第1期2人、第2期3人が参加したトビタテ！留学 JAPAN 日本代表プログラムにも、10名程度の生徒が申請するなど留学にも意欲的な生徒が増加しており、今年度はライオンズクラブ国際協会夏期 YCE 派遣事業に生徒1名が参加した。

SSH 海外研修で科学研究発表を必須とすることは H24 から本校同窓会支援で展開されている GLP(グローバルリーダー育成プロジェクト)にも影響を与え、H28 では大韓民国・益唐中央高校に生徒4人が SSH 海外研修に同行し、研究発表する動きにつながった。SSH 主対象以外の生徒も、地域資源や課題に着目して探究活動を展開し、その成果をグローバルな舞台上で発表する視点が育まれている。

H27 から校内組織を編制して GLP 研究主任を設置している。U-CUBE に常駐している GLP 研究主任が「英語で科学」及び「グローバル講座」をはじめ、英語研究発表支援、留学支援、研修参加申込支援など様々なグローバル教育を展開することができている。SSH 研究成果発表会においても、GLP 研究概要報告の機会を設定し、SSH 事業におけるグローバル教育の在り方を全校生徒、職員及び参加者に伝えることができている。また、熊本県高等学校教育研究会英語部会で本校 GLP の取組を実践発表したり、米国教育旅行セミナー福岡で米国教育旅行の成果を講演したりと、成果普及の機会も充実している。

生徒評価アンケートは以下のように、英語教育が充実していると肯定的な回答を示す生徒が1年生で高い割合を示す。本校グローバル教育の取組は近隣中学生が進路選択するうえで一つの検討材料になっており、入学後の英語教育に対する期待の高さをうかがうことができる。一方、学年進行とともに肯定的な回答を示す生徒が減少している傾向から、グローバル教育の成果や効果を英語教育に波及させる取組の必要性が高まっている。

宇土高校は英語教育が充実していると思います

	1年 SS 以外		1年 SS		2年 SS		3年 SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	35	15	24	37	19	20	15	20
3	55	57	61	21	59	48	65	58
2	10	26	15	32	22	30	12	20
1	0	2	0	10	0	2	8	2
Ave	3.26	2.86	3.09	2.86	2.97	2.87	2.88	2.97
差	-0.40		-0.23		-0.10		+0.09	

5 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

『優れた取組状況であり、研究開発のねらいの達成が見込まれ、更なる発展が期待される』と高い中間評価をいただいた一方、『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

とが期待される』と今後の学校運営の柱となる貴重な助言をいただいた。

SSH 研究成果発表会で GLP 研究概要報告を設定し、SSH 事業におけるグローバル教育の在り方を伝え、全生徒の意識高揚を図る取組を展開した。特に、「グローバル教育の研究開発」では、以下の2点に重点を置いた。

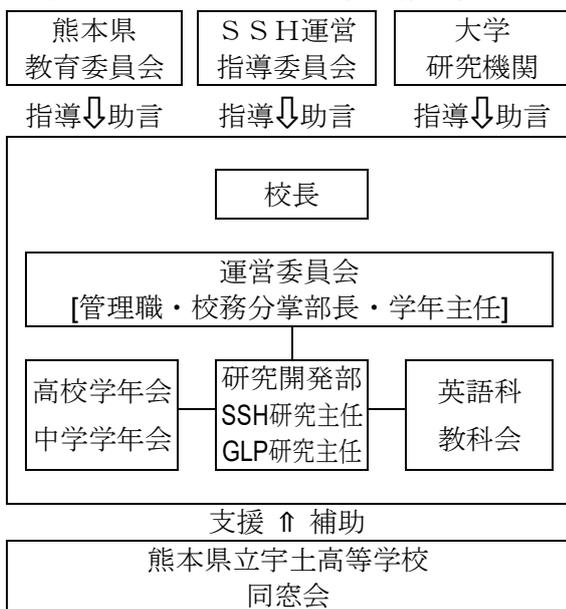
(1)英語で科学・グローバル講座

英語による科学に関する講座及び英語での国際関係、政治、経済、文化に関する「グローバル講座」を放課後に、希望者対象に実施することで、受講対象を高進生にも広げた。

(2) TEDxKumamoto スピーチ体験

SS コースによる科学研究発表とは異なる聴衆を惹きつける視点を重視したプレゼンテーションを行うことを目的に、多くの希望者を集めて TEDxKumamoto スピーチ体験に向けた準備を進めることができた。

6 校内における SSH の組織的推進体制



6年間を通したグローバル教育の研究開発を進めるために以下に示す組織的推進体制を構築している。週時程に1時間設定した研究開発部会に加え、H27から「GLP研究主任」を配置することで、グローバル教育の研究開発に関する中心的役割を果たすことができた。U-CUBEを活動の拠点に、GLP研究主任が中心となって、各教科・各学年と連携をとって

グローバル教育の研究開発を行った。特に、課題研究の成果を英語で発表する指導を、理科と英語の教員で担当する体制を確立できた。また、本校同窓会から海外研修に対する支援・補助を受けるグローバルリーダー育成プロジェクト(GLP)の充実も進んだ。

7 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1期SSH研究開発を通して、海外研修経験者増加、海外研究発表者増加、英語での研究発表機会充実の反面、グローバルに研究成果を発信する意義の理解が不十分である生徒が多く、社会や地域における課題に取り組み、グローバルな視点で探究を進めることに課題がある。社会と共創をし、ローカルな視点とグローバルな視点の双方を備えた探究活動を展開する必要性が生じた。

第1期SSH研究開発テーマⅢ「中高一貫教育校として、6年間を通したグローバル教育の研究開発」から第2期SSH研究開発テーマⅢ「中高一貫教育校として、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの実践」に発展拡充する計画で、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」を推進する方向性である。

特に、本校独自「グローバルリーダー育成プロジェクト (GLP)」及び「U-CUBE (Uto English Center)」を中心に、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」を通して、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの実践を図ることを計画している。

第4章

關係資料

1 教育課程表

平成 28 年度入学生から 1 年高進生「国語総合(1 単位)」, 「コミュニケーション英語(1 単位)」を減じて, 「物理基礎(2 単位)」を設置した。2 年高進生「物理基礎(2 単位)」を減じて, 「化学(1 単位)」を, 「物理/生物(1 単位)」をそれぞれ増加した。

平成 25 年度・平成 26 年度・平成 27 年度入学生教育課程表

平成 26 年度 教育課程表														熊本県立宇土高等学校 全日制				
学 科				普 通 科														
入 学 年 度				平 成 26 年 度 入 学														
平成 26 年度現在学年○印				計														
教科	類型(コース)			高進文系	中進文系	高進理系	中進理系	高進文系	中進文系	高進理系	中進理系	高進文系	中進文系					
	標準単位																	
科 目	高進生	中進生	高進文系	中進文系	高進理系	中進理系	高進文系	中進文系	高進理系	中進理系	高進文系	中進文系						
国語	国語総合	4	5															
	現代文	4		3	2			3	2			5	5					
	古文	4		3	3			3	2			6	5					
地理	世界史	2		2								2	2					
	日本史	2		2								2	2					
	地理	4		2				4			4	0.4	0.4					
	地歴	2		2				+			0.2	0.2	0.2					
公民	現代社会	2	2									2	2					
	政治・経済	2										0.2	0.2					
	倫理	2										0.2	0.2					
数学	数学Ⅰ	3	3					3				3	3					
	数学Ⅱ	4	1	3	3			3				7	6					
	数学Ⅲ	5	2		1				5			2	6					
	数学Ⅳ	2		2	2			2◎		2		2.4	2.4					
	探究	2	5				6					4	4					
理科	物理基礎	2				2							2					
	化学基礎	4	2			2				4	4		0.6					
	生物基礎	4	2			2				4	4		2					
	地学基礎	4		2									0.6					
	科学A	2											0.6					
	科学B	4	3									3	3					
	探究	2	3									7	7					
	実践	2																
	実践	4			3													
	基礎	2		1				2				0.2	0.2					
保健体育	保健	7~8	3	3	3			2		2		8	8					
	体育	2	1	1	1							2	2					
芸術	音楽Ⅰ	2										0.3	0.3					
	音楽Ⅱ	2										0.2	0.2					
	美術Ⅰ	2	2									0.3	0.3					
	美術Ⅱ	2										0.2	0.2					
	書道Ⅰ	2										0.3	0.3					
外国語	英語Ⅰ	3	4	3								4	3					
	英語Ⅱ	4			4	5						4	5					
	英語Ⅲ	4						4		4		4	3					
	英語表現Ⅰ	2	2	2				2		2		2	2					
家庭情報	家庭基礎	2	2									2	2					
	社会と情報	2			2	1	1					2	2					
普通教科計		31		31	31	30	29	31	31		91	93						
家庭	フードデザイン	2-10						2◎				0.2	0.2					
専門教科計		0	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0.2	0	0						
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	1	1	1	1	1	3	3						
総合	宇土未来探究講座	3~6	1	1	1	2	2	1	1	1	3	3						
合 計			33		33			33				99						

S S・・・スーパーサイエンスコース

◎・・・数学B・芸術・フードデザインから1科目選択

2 運営指導委員会の記録

(1)第9回運営指導委員会

期日 平成29年7月19日(木)
会場 熊本県立宇土高等学校校長室
内容 開会挨拶 [廣瀬光昭審議員]
校長挨拶 [福田朋昭校長]
概要説明 [後藤裕市研究主任]
研究協議
講評 [鈴木清史主任調査員]
閉会挨拶 [廣瀬光昭審議員]
出席 JST1名, 運営指導委員4名,
教育委員会2名, 本校職員17名 計24名

[運営指導委員]

小野 長門	崇城大学 工学部長 機械工学科教授
宇佐川 毅	熊本大学工学部長 教授
松添 直隆	熊本県立大学 環境共生学部長 教授
松尾 和子	県立教育センター教科研修部理科研修室長

[県教育委員会]

廣瀬 光昭	熊本県教育庁 高校教育課 審議員
原 恭一	熊本県教育庁 高校教育課 指導主事

研究協議「SSH 第一期の成果と課題をふまえた

SSH 第二期申請の方向性について」

- ・成果について。SSH 指定され5年。卒業生を輩出している。パネルディスカッションに参加していた学生などSSHで活躍していた学生の進学後の情報収集はしているか。卒業生の声はもっと宣伝すべき話だ。(小野委員)
- ・科学部で凸レンズの研究をした生徒。当初計画から変更し、大学院に進学しメダカの雄雌スイッチングの研究をすると聞いた。グローバルは、地元から出て海外等で活躍、また地元に戻ってくる意識が大事。(梶尾部長)
- ・開発主題に含まれる“全教科がロジックで”について。現行学習指導要領、理科の目標には「科学的な視点を育成する」とあるが、H29.3月小学校、中学校には、「科学的な物の見方考え方を用いて」と記載。目標が手段になっている。探究型授業を進めるうえで各教科、各単元の見方、考え方があり、教員が教科を越えて共有することで体系的に全体像が見える。生徒が小さな成功体験を積み重ね、自信をつけたことが成果。学校全体として底力を感じる。近隣小学校連携「学びの部屋」体験、実験支援は大事。地域資源、使う視点に加え、育てる視点を入れてほしい。(松尾委員)
- ・宇土中高の目指すものに向かうためSSHがどう入るのか。学習指導要領も変化するがSSHも申請時から変化している。重点と付随項目を整理する。総花的でなく。(小野委員)
- ・第一期の成果が様々、材料に事欠かない印象。

科学的探究活動に様々な教科が入り、どう構築するか。文理融合的な研究の必要性を肌で感じる。例えば震災。熊本市南区で液化化が起きた土地は水路が通っていたと古文書に、熊本城の石垣の力学的な視点と地政学的な視点、歴史とサイエンスが融合する。全ての教科で探究活動をするには「探究とは何か」設定が重要。宇土にも歴史的水路がある。文理融合した研究グループに期待。(宇佐川委員)

- ・文理両道。文系、理系はナンセンス。学びを変え、学びを拓げる授業に。(後藤主任)
- ・足下を見ることも大事。高校の先生、保護者、生徒対象のアンケートを踏まえ、第一期で構築した成果を普及する視点は重要。地域創生の視点について、第二高校が震災防災、天草高校が地域資源。地域資源の活用、地域貢献と宇土高校の方向性の力点が重要(松添委員)

研究協議「探究の視点を授業に入れる」

- ・授業に探究の視点を入れることについて、現在の探究活動の状況を聞きたい。(小野委員)
- ・総合的な学習の時間「宇土未来探究講座」で課題研究、探究活動を設定。2年文系は学年主導、第二期は教科専門性を充実させたい。設定時間より教科の関わりを変える。(後藤主任)
- ・授業と探究活動について。コンピデンシー、リテラシー、リフレクションと要点を押さえている。農業クラブ全国大会でも評価観点が変化している。教科書にない大学レベルが評価されない。教科書に振り返ることができないから。原点、基本は教科書。(松添委員)
- ・新学習指導要領教科「理数」について、先生も生徒もワークライフバランスが重要。授業改革も同様。生徒の活動範囲を拓げるため、構造の自由度を高めるために何をするか。すべての実践には時間を要する。戦略的に、リソース配分の視点。高みと周辺牽引の必要な核が必要。知識定着も必要。申請書では実現方法が必要だ。大学入試改革も生徒の活動範囲と構造の自由度の関係を議論する。極論、学生の幸福度、入試との接続、社会との接続、モチベーションの維持を含め、探究学習の推進は検討が必要。(宇佐川委員)
- ・ゴールが変化しつつある印象。大学入試がセンター、個別試験だけでなく、推薦、AO入試など生徒の活動を評価している。卒業生談話、「探究活動が大学での学びにつながる」が事業の支えである。(後藤主任)

研究協議「授業改善・授業デザイン」

- ・宇土校の授業について、進路実現、保障の観点で知識理解、問題演習を重視した内容が一般的。ICT活用、言語活動の確保、ディベート、プレゼンテーションは担当者次第。SSH 探究活動によって大学入学のための勉強でなく、大学での学びのために勉強する生徒が増加。生徒に何を身につけさせたいか、コンテンツを明確にすることで授業デザインが変わる。探究活動は指導教科の特色や教科融合領域など授業の可能性を拓げる位置づけ。(後藤主任)
- ・宇土高校の授業のツールと実績を明確にすることで、到達点が見える。生徒の活動範囲と構造の自由度を総合したシナジー効果で探究型授業ができるか明確になる。(宇佐川委員)
- ・エフォートの視点。事業総点検により取組の強弱をつけるための足元確認を。(松添委員)
- ・SSH キーコンピテンシー“LOGIC”が学校の目指す生徒像であるかは議論を要す。(後藤主任)
- ・第二期 PDCA サイクルは実績ベースに回す。実現可能性がないと申請不可だ。(小野委員)
- ・メディアを活用したオンライン学習システム。効率的かつ網羅的に学習者の学習活動を蓄積し、そのデータの可視化や統計的解析を行うとともに学習者へのフィードバックが可能な仕組み。最高点を成績反映させると提示し、授業前に全員 8 割理解させるようにする。1800 人システムが採点、教員は作問とモニタリングのみ。基礎学力を保障するツールは教育センターの機能では。(宇佐川委員)
- ・大学の資源を使用する際、著作権、SNS など情報教育が必要。基本は大学も同じ。問題解決学習やアクティブラーニングも。(小野委員)
- ・教員の多忙感を解消しないと生徒に感動を伝えられない。知識を伝える時間を担保し、かつ新規挑戦する生徒の時間をつくる。心の余裕には仕事を減らす方向。(宇佐川委員)
- ・探究型授業の基盤となる取組、教科融合型授業の基盤になる取組はあるか。(松尾委員)
- ・アート&エンジニアリング、中学美術でペーパーブリッジを作る授業がある。(梶尾部長)
- ・保健の授業、課題に対して探究、発表、自己評価、教員評価を実践。地理の授業、夏休みにテーマ設定、探究、ポスター作成。世界史の授業、ある時代を焦点に探究。実践例が多く、増加している。(後藤主任)
- ・教員に対して。持続可能な組織運営の視点で実践共有、情報交換の場はあるか。(松尾委員)

・職員研修では SSH 主任がコーディネーターを務め、1 年ロジックリサーチの生徒ポスターをアンカー作品に、評価観点、指導観点を付箋紙に書きだし、教科ごとに整理しワールドカフェ方式にシェアする取組を行った。情報交換や視点の共有を図れた。(梶尾部長)

研究協議「地域創生・社会との共創」

- ・宇土市から熊本市へ流出。定員割れが想定される状況で GLP, SSH で倍率保持(梶尾部長)
- ・SSH だけでは存続不能。魅力発信(小野委員)
- ・宇土高校は熊本市、上天草市、宇城市から通学できる恵まれた立地。(廣瀬審議員)
- ・近年、熊本市南部の受験者増加(奥田教務主任)
- ・中学 160 人受検、熊本市から 40 人(福田校長)
- ・大学では地方創生につなげるベンチャーがある。焼酎粕のエビ養殖活用など。アントレプレナー精神、起業家精神の教育が大事。卒業研究に加え魅力も必要と感じる。(小野委員)
- ・農業高校における高大連携、地方創生は非常に充実。地域産業、普通高校らしい取組をすべき。宇土高校の実績を誇りに、次に繋げるために遠くでなく足元。熊本県 SSH 校にない特色がある。新しいが全てでない。(松添委員)
- ・新任、転任の先生対象でも伝えるマニュアルを作ることが宇土高校の仕事。教育実習を経験した学生を見て大学 4 年間と同等の学びを 3 週間で経験させる教育力が高校にある。出前授業や講演会など先生が素晴らしいと感じるものと生徒が感じているものは違う。立派になればなるほど認識が離れる。(松添委員)
- ・表彰生徒だけでなく、努力した生徒、やる気ある生徒の話は近隣中学にも伝播する。様々な意見を申請につなげてほしい。(小野委員)

JST 講評「文部科学省資料を受けての助言」

SSH 採択及び中間評価のポイント。校長リーダーシップと全校体制、教員の指導力向上の視点。継続申請は現状分析を踏まえた改善発展の方向性が重要。教育課程全体が SSH 校として妥当か。SSH 校は通常の高校を凌駕する高度な「課題研究の充実」と「授業改善」。SSH 科目、それ以外の科目でも課題解決に向けて主体的・対話的に学ぶ授業への改善があるか。管理機関の SSH 指定校の広報普及戦略が重要。SSH は理数系に関する研究開発を行うもの。授業、教育課程の中で生徒の科学的な能力をいかに伸ばすことができるか、授業以外の取組は総花的に行うことが必須ではなくメリハリを付け、独自特色を出すことに躊躇することはない。

(2)第10回運営指導委員会

期日 平成30年1月25日(木)

会場 宇土市民会館会議室

内容 開会挨拶 [牛田卓也課長]
校長挨拶 [福田朋昭校長]
申請報告 [福田朋昭校長]
協議 「第二期申請内容について」
閉会挨拶 [牛田卓也課長]

出席 運営指導委員3名,
教育委員会2名, 本校職員13名 計20名

[運営指導委員]

松添 直隆	熊本県立大学 環境共生学部長 教授
坂口 マコ	モンタナ州政府駐日代表
松尾 和子	県立教育センター教科研修部理科研修室長

[県教育委員会]

牛田 卓也	熊本県教育庁 高校教育課 課長
原 恭一	熊本県教育庁 高校教育課 指導主事

第二期SSH実践型申請報告

- 研究開発課題主題「未知なるものに挑むUTO-LOGICで切り拓く探究活動の実践」
- 生徒に身に付けさせたい力 UTO-LOGIC【Logically, Objectively, Globally, Innovantive, Creative】未知なるものに挑む力。既成概念を打ち破る力。LOGICを駆使する力。
- 研究開発テーマ, 第一期と第二期の違い
「理数教育」→『探究の「問い」を創る授業』
「科学的探究活動」→『探究活動』
「グローバル教育」→『社会と共創する探究』
- 中間ヒアリング指摘事項「探究活動の成果を授業に活かす」を意識し, 次期学習指導要領も見据えた授業改善。学校設定科目設置。
- 学校設定教科「ロジック」設置。SS課題研究のノウハウを全校生徒に普及。GS課題研究, ロジック探究基礎設置。ロジックガイドブック作成, ロジックアセスメント実施。
- 社会との共創する探究。地域資源, 課題に着目し, ローカルからグローバルに発信する探究活動を展開する。

研究協議「第二期SSH実践型内容について」

- 第二期5年。宇土市での企画立案はどうか。宇土市連携, 宇土市長表敬など。宇土市観光パンフレット英訳もできる。(坂口委員)
- 生徒研究発表の質, 発信力が向上している。自己満足でなく, 聞き手の視点もある。質問者を受け止める雰囲気もあり, 安心安全な学びの場ができています。ポスターセッションでもスタンダードが向上している印象。先輩から後輩への継承が見える。第二期申請内容について, 探究の「問い」をまとめたシラバスは興味深い。育てたい生徒像を確立, 共有することが生徒自身の未来像につながる。つまりいた生徒, 職員に対するフォローアップが今後重要な視点になる。(松尾委員)

- 第一期の強み「グローバル」をあえて「社会と共創する探究」にした点について, 現在, ローカルな視点で取り組んでいる内容を見つめ直し, 体系化, 融合化, 再構築する。文部科学省, 高校教育改革は地域貢献, 地方創生だ。地方県立高校にとって大事な視点。地に足をつけながら外に打って出られるのが地方県立高校SSHの強みだ。(牛田課長)
- 教科の枠を越える視点, 教科融合的な取組を全面に出してもらいたい。(原指導主事)
- 第一期5年間の実績をもって, 第二期5年間の計画している点は評価できる。企画評価委員の視点で実際にこの計画を運用できるか。教育委員会, 地域, 保護者の支援体制, 教職員の理解, 負担過多でないか。宇土高校は「質実剛健」をスローガンにする学校, 生徒は素直さ, 受容する態度がある。風土, 地域性に優秀な職員, リーダーなどかみ合った状況を今後, 戦略的にどう展開するか。(松添委員)
- 教職員負担過多について, 現在, 研究開発部20人体制で運営。SS課題研究以外の生徒180人の探究活動指導に課題があるため, 第二期ではロジック探究基礎1単位, 教科の専門性を活かすGS課題研究1単位設置。負担感があるSSH指定校には意欲ある教員, スキルアップに挑む教員が望ましい。ノウハウを継承するガイドブックを活用する。(福田校長)
- 高校の役割。高校で学ぶ基礎基本をつける取組。第二期プログラムで学力が本当に保障されるか。教職員の共通理解はあるか。キーワードは「主体性」。新大学受験制度でも「主体性を評価」することが重要だ。(松添委員)
- 基礎学力について, 探究活動をやった学力はつく?大丈夫?の声は常にあるがセンターの得点, 影響はない。むしろ, 探究活動を通した主体的な取組によって, 無駄を省いて, 考えて学ぶ姿勢ができています。(福田校長)
- 5年間沢山の成果。同様に問題点も生じる。問題点を整理しないまま展開すると無理が生じる。全体の流れとして文部科学省も新しい方向へ舵を切って, 大学も高校も変革が求められる次代。高校がこれだけ進んでいると大学もどう接続していくと良いかを考える。考える時間が必要だ。申請書作成, 学生と話す時間, 休息をとる時間含め。(松添委員)
- 熊本県教育委員会の支援として, 今年度, 熊本県スーパースクール指定校合同発表会を実施。SSH4校, SGH2校, SPH1校, 計7校。異なる視点の研究指定校が一堂に会することで視点のぶつかり, 切磋琢磨できる機会を作る。第二期SSH実践型への仕掛けとなることを期待している。(牛田課長)

画用紙で作るペーパーブリッジのコンテストが18日、県立宇土中であり、生徒たちが作品の耐久度などを競った。

生徒に創造力を磨いてもらおうと、同校が美術の授業として美術現役の土木技術者を講師に、3年生80人が20班に分かれ、当日までに15時間かけて取り組んで来た。

画用紙、タコ糸、液状のりなど材料の種類と量が限定される中、桁橋、アーチ橋など、班ごとに独創的な作品を制作。金属製ナット137個を何個まで載せられるかを競い合

9キロ耐えた!! 紙の橋

県立宇土中3年生80人
創意と工夫…表情真剣

い、生徒たちは緊張した手つきで、一つ一つ慎重に積み上げた。

グランプリの「最強ブリッジ賞」には、68個(約9キロ)を載せた、2組5班のアーチ橋「コンドゥー橋」が輝いた。班長の杉本直弥さんは、橋の両端を強化するなど工夫はしたが、まさかここまで耐えるとはと驚きながらも喜んだ。

耐久のほか、デザインなどを考慮した総合1位には、2組10班の「Happiness Bridge」が選ばれた。

(丸山宗一郎)



約9キロのナットに耐えた3年2組5班の「コンドゥー橋」。班長の杉本直弥さんがナットを慎重に積み上げた。宇土市

熊本日日新聞朝刊 平成 29年 11月 20日

花王賞

◆「副実像」の写像公式化の研究
～定式化のための行列の特定と可視化～



高田昂帆さん(左)、小佐井彩花さん(中)、成松紀佳さん(右) 熊本県立宇土高

凸レンズの副実像 公式化

凸レンズが作る実像は、これまで(1)と(2)で表わされたが、(1)と(2)の前後関係が近い「副実像」も「(1)の像」が現れる。レンズを反射した非対称な光でできる「副実像」は、2017年の存在を証明した。副実像と名付けて以来、科学部で研究を続け、現れる位置を求める公式を導き出した。

「副実像」は半年度、物理の教習書でも取り上げられる。3人は「賞をもらえたい」と報告したい。先輩たちにも報告したい。この西を導き出した。

朝日新聞朝刊 平成 29年 12月 23日



橋田朋昭校長(左端)や提議滝室顧問と並んで表彰状を掲げる成松さん(左から)、高田さん、小佐井さん=宇土市古城町

宇土高生 光の研究 教科書に

「高校生科学技術チャレンジ」花王賞

県立宇土高校の科学部が先輩から後輩へ6年間の研究をつなげて得た成果が、昨年12月に東京で開かれたコンテスト「第16回高校生科学技術チャレンジ(JSTEC)」(朝日新聞社、テレビ朝日主催)で特別協賛賞の花王賞に選ばれた。部を代表して2年生のチーム3人が5月に米国のインターナショナル国際学生科学技術フェアで成果を発表する。3人は成松紀佳さん(17)と小佐井彩花さん(17)、高田昂帆さん(16)。1月23日には東京から来た花王の担当者から、表彰状が手渡された。研究は、科学部の先輩たちが2011年に見つけた光の現象に関するもの。一つの光線が凸レンズを通ると内部で回折した後方に実像を結ぶとき、回折の後方に虚像が結ぶときも別々に、先輩たちは「2つの実像が現れることを見つけた」とわたり、これを「副実像」と名づけ、現れる位置を示す公式を求めた。先輩から後輩へと研究が引き継がれてきた。成松さんたちはこれを実践で確かめ、数学の計算を繰り返して公式を導き出した。公式を作るため、高校の教科書には載っていない数学の「行列」の手法を自分たちで調べて使い、同計算を繰り返して目撃した東京書籍が、公式ができたことをきっかけに、18年度の教科書「改訂」物

現象に関するもの。一つの光線が凸レンズを通ると内部で回折した後方に虚像を結ぶときも別々に、先輩たちは「2つの実像が現れることを見つけた」とわたり、これを「副実像」と名づけ、現れる位置を示す公式を求めた。先輩から後輩へと研究が引き継がれてきた。成松さんたちはこれを実践で確かめ、数学の計算を繰り返して公式を導き出した。公式を作るため、高校の教科書には載っていない数学の「行列」の手法を自分たちで調べて使い、同計算を繰り返して目撃した東京書籍が、公式ができたことをきっかけに、18年度の教科書「改訂」物

「理」で1ペーシを使って掲載する予定という。また、ネット上で話題になった「心算写真」が、実際は副実像である可能性も突き止めた。一昨年にタイで開かれた学会で同校科学部が発表した時は、来場者から大きな関心が示されたという。

受賞6チームの一つとして米国の国際フェアに臨む成松さんは「先輩から引き継いだ研究の集大成として、英語で論文を仕上げ、理系女子が主」と意気込む。理系女子たちの夢は、成松さんが「国際的な仕事をしたい」、小佐井さんが「大好きな数学を高校で教えたい」、高田さんが「生物、物理、工学を融合したような研究をしたい」という。(村上伸一)

熊本日日新聞朝刊 平成 30年 2月 1日



「屈折率数式みんなの力」

入賞3等

宇土高

科学部顧問

きっかけは、昨年10月の秋祭りで、教室で水筒が倒れて、水が床に散った。ポウルに落ちた水が床の凹凸で反射する様子を見て、科学部顧問の廣田先生が「これは面白い」と話した。

「屈折率数式みんなの力」は、水筒の水が床に落ちたとき、水筒の底から反射した光が床の凹凸で反射する様子を見て、科学部顧問の廣田先生が「これは面白い」と話した。

「河川の砂鉄さらしに研究」

入賞3等

広州 湧亮君

熊本市田原中

「入賞は嬉しいけれど、研究が認められ、このままではいけない。今年から取り組んでみたい」と話した。

「河川の砂鉄さらしに研究」は、河川の砂鉄さらしに研究を続ける。今年から取り組んでみたい」と話した。

読売新聞朝刊 平成 30年 2月 9日

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

文部科学省指定(2013~2017)
スーパーサイエンスハイスクール(SSH)

Super Science High School
熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

平成29年度SSH
～ 夢・未来の種まきプロジェクト ～
第5年次

研究概要報告

熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

SSH LOGIC 1

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

SSH研究開発【H25-H29】

研究開発課題・科学的探究活動キーコンピテンシー

研究開発課題
「科学を主導する人材育成のための
教育課程および指導方法の開発」



『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。

SSH LOGIC 2

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

SS研究開発【H25-H29】

研究開発テーマ

【テーマ1】
理数教育

【テーマ3】
グローバル教育



LOGIC 探究活動

【テーマ2】
科学的探究活動

SSH LOGIC 3

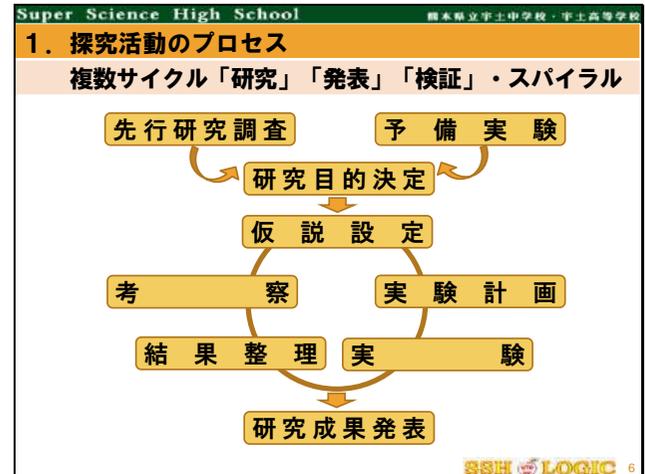
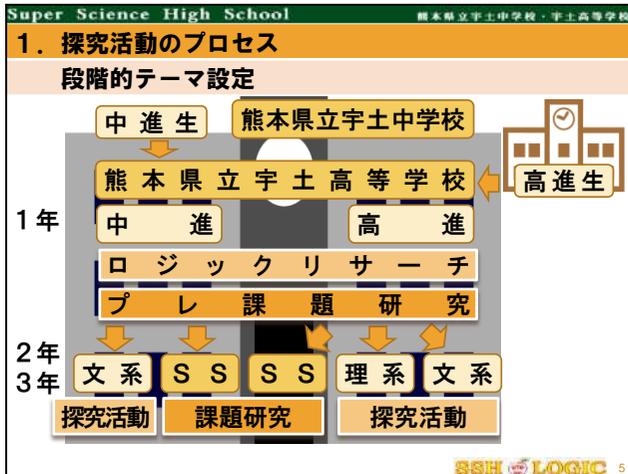
Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

0. アウトライン

SSH研究概要報告

1. 探究活動のプロセス	【概要】
2. 探究活動の全体像	【概要】
3. ロジックプログラム	【報告】
4. ロジックリサーチ	【報告】
5. プレ課題研究	【報告】
6. 課題研究	【報告】
7. おわりに	【第2期】

SSH LOGIC 4



Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

2. 探究活動の全体像

SSH事業を目標実現のために構築する

何ができるようになるのか

科学的探究活動の成果が発表できるようになる
【校内発表・学会発表・国際発表・論文発表】



何を学ぶか どのように学ぶか

論理的思考力・サイエンスリテラシーを学ぶ【ロジックプログラム】 【学校設定科目・未来体験学習】	科学的探究活動のサイクルを通して主体的・対話的に学ぶ【ロジックリサーチ】 【プレ課題研究・課題研究】
--	---

SSH LOGIC 7



Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

3. ロジックプログラム 【高校1年・一学期】

ロジックプログラムⅠ・前年度成果発表会

ワークショップ・文献調査方法・中学次研究発表・海外研修報告



SSH LOGIC 9

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

5. プレ課題研究 【高校1年・二学期】

未来体験学習（関東研修）SSHコース

国際統合睡眠医科学研究機構（IIIS）研修



SSH LOGIC 19

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

6. 課題研究 【高校2年・二学期】

課題研究の様子

必要に応じて大学、研究機関との連携・実験機器の借用



SSH LOGIC 22

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

6. 課題研究 【高校2年・二学期】

熊本県スーパーハイスクール指定校合同研究発表会

教育委員会主催・ポスター [SSH&SGH&SPH]



SSH LOGIC 25

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

5. プレ課題研究 【高校1年・二学期】

プレ課題研究「校内発表会」

ロジックリサーチから接続・科学的探究活動の手法と発表を学ぶ



SSH LOGIC 20

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

6. 課題研究 【高校2年・一学期】

構想発表会

宮崎県立宮崎北高校と合同で研究構想発表・ワークショップ



SSH LOGIC 23

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

6. 課題研究 【高校2年・二学期】

サイエンスキャスル九州大会



SSH LOGIC 26

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

5. プレ課題研究 【高校1年・三学期】

プレ課題研究「SSH研究成果発表会」

要 旨 ポスターセッション プレゼンテーション



SSH LOGIC 21

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

6. 課題研究 【高校2年・二学期】

SSH課題研究合同中間発表会

熊本大学・女子中高生の理系進路選択支援プログラム連携



SSH LOGIC 24

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

6. 課題研究 【高校2年・二学期】

バイオ甲子園2017 熊本市国際交流会館



SSH LOGIC 27

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

6. 課題研究 【高校2年・三学期】
「校内発表会」 & 「SSH研究成果発表会」

校内発表会 ポスターセッション プレゼンテーション

SSH LOGIC 28

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

6. 課題研究・国際発表 【高校2年・三学期】
SLEEP SCIENCE CHALLENGE in 国際統合睡眠医科学研究機構

熊本県立宇土高等学校・筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構 (WPI-IHS)
Sleep Science Challenge 2016
2016.3.4 | 筑波大学 睡眠医科学研究棟

SSH LOGIC 31

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

6. 課題研究 【高校3年・一学期】
校内発表会 & SSH課題研究成果発表会
全班プレゼンテーション in English

SSH LOGIC 34

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

6. 課題研究・学会発表 【高校2年・三学期】
第20回化学工学会学生発表会 in 広島大学

SSH LOGIC 29

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

6. 課題研究・学会発表 【高校2年・三学期】
熊本大学医学部柴三郎研究発表会

SSH LOGIC 32

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

7. おわりに
SSH第1期 [H25-H29] からSSH第2期 [H30-H34] へ
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

SSH LOGIC 35

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

6. 課題研究・学会発表 【高校2年・三学期】
日本物理学会Jr. セッション in 東京理科大学

SSH LOGIC 30

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

6. 課題研究・国際学会発表 【高校3年・一学期】
JSDB Special Symposium: Frontier of Developmental Biology

SSH LOGIC 33

Super Science High School 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

7. おわりに
UTO-LOGIC “生徒に身につけさせたい力”
未知なるものに挑む！ 既成概念を打ち破る！
状況・対象によって LOGICを駆使せよ

SSH LOGIC 36

平成 25 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 5 年次

平成 30 年 3 月 発行

熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

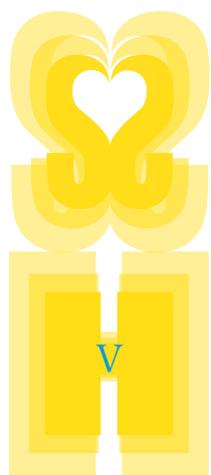
〒869-0454

熊本県立宇土市古城町 6 3

TEL 0964-22-0043

FAX 0964-22-4753

印刷・製本 株式会社協和印刷



**SUPER SCIENCE
HIGH SCHOOL**