

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

1 研究開発の課題

(1) 研究開発課題とねらい

研究開発課題

未知なるものに挑む UTO-LOGIC⁽¹⁾で切り拓く探究活動の実践

ねらい

中高一貫教育校として、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」を創る授業の実践を進めることで、未知なるものに挑む UTO-LOGIC⁽¹⁾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

(2) 研究開発の目標

公立の併設型中高一貫教育校として、未知なるものに挑む UTO-LOGIC⁽¹⁾を備え、グローバルに科学技術をリードする人材を育成するために、理数教育の教育課程と探究型授業を開発することを目標とする。理数教育の教育課程では、中学段階の数学・理科、学校設定科目「未来科学 A・未来科学 B⁽⁸⁾」, 「探究数学 I～III⁽⁷⁾」, 「SS 探究物理・SS 探究化学・SS 探生物⁽¹⁰⁾」の開発に取り組む。探究型授業では、教科の枠を越える授業、探究の「問い」を創る授業⁽⁶⁾の開発を進め、質の向上を重視した授業改革を図る。

(3) 研究開発の仮説

公立の併設型中高一貫教育校として、理数教育の教育課程を開発し、教科の枠を越える授業、探究の「問い」を創る授業⁽⁶⁾を実践することによって、既成概念にとらわれることなく社会の問題を発見・解決し、新たな価値を創造する資質・能力を育てることができる。

2 研究開発の経緯

第一期開発型(H25～H29)「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年間を通した理数教育の開発」に関する研究開発の主な実践と課題を表.1 に示す。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・対話的でかつ深い学びを実現する「探究型授業」の展開を進める第二期実践型(H30～)に取り組んでいる段階である。

第二期 3年次は、新型コロナウイルス感染拡大に伴い、約 2ヶ月間の休校措置や、一定間隔を確保した座席での授業、理科実験の制限や対話的教育活動の制限などコロナ禍における探究の「問い」を創る授業の在り方を模索する 1年であった。運営指導委員会で学習管理システム導入 LMS(Learning Management System)の提言を受けていたため、昨年度 3月休校期間になった際、即座にオンライン学習の構築を進めることができた。Google アカウントを全生徒に発行し、す

べての教科で Google classroom を開設し、授業動画の配信、授業内容に関する教材、資料の共有、課題の提出・フィードバック等、オンライン学習の創意工夫を図ることができた。学校再開後、授業と家庭学習(Google classroom)を融合した学習スタイル「ブレンディッド・ラーニング」の開発を進め、探究の「問い」を創る授業、教科の枠を越える授業の在り方を検討する段階である。

中学段階の数学(表.2)・理科(表.3)に関する教育課程の開発と 6年間を通した数学・理科の学習配列、時間的経過(1年間の流れ)を表.4 に示す。

【表.1 第一期開発型における実践と重点課題の経緯】

第 1 年次	実践	・ 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	・ 理科が好き、得意である生徒の割合が学年進行で減少 ・ 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	・ 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」における未来科学 Lab 実践 ・ 中学段階での発展的学習として高校学習内容の一部移行
	課題	・ 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	・ 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」統計処理に関する授業
	課題	・ 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法 ・ 未来科学 Lab ⁽⁹⁾ における科学研究論文形式 IIMRAD 理解を深めるワークショップ ・ 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 ・ 教科横断型の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 4 年次	実践	・ 国際バカロレアの指導の手引き Unit Planner を活用した授業 ・ 芸術と工学を融合したペーパーブリッジコンテスト ⁽²⁸⁾ を実践した美術の授業「Art&Engineering」
	課題	探究型授業及び教科横断型授業では主体的・対話的でかつ深い学びに向かうが、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、なぜ学ぶか、何を学ぶか、学ぶ意義の理解、学びに向かう姿勢が課題
第二期 1 年	実践	・ 全教科、探究の「問い」を創る授業実践と年 2 回公開授業実施 ・ 探究の「問い」を一覧にしたシラバス作成
	課題	・ 探究の「問い」を創る授業から探究テーマへの展開 ・ 異なる教科科目間で同様の「問い」を見出すことによって、一つの事象を異なる視点で探究する授業を推進する。
第二期 2 年次	実践	・ 高校 2 年 SS 探究化学、SS 探究物理、SS 探生物設置 ・ 探究の「問い」を創る授業の「問い」の一覧から探究テーマへの展開ロジックリサーチ ⁽¹³⁾ のミニ課題研究 ⁽¹⁴⁾ ・ 3 人 1 組教科の枠を越える授業研究 ⁽³⁶⁾ の促進
	課題	・ データサイエンスに関する授業実践 ・ ロジックアセスメント ⁽⁴⁾ と教科の関連性

【表.2 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.3 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

【表.4 数学・理科に関する教育課程と学習配列】

	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	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	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 ・太陽系と銀河系 ・天体の動きと地球の自転、公転
		未来科学 A 物体の運動とエネルギー ・物理で使う数学 ・運動の表し方	物質の構成 ・物質の構成粒子 ・物質と化学結合	未来科学 B 生物と遺伝子 ・生物の特徴 ・遺伝子とその働き	宇宙における地球 ・宇宙の構成 ・惑星としての地球
未来科学 Lab 中学3年及び高校1年で実施。チェックリスト活用によるレポート提出					
高校1年	探究数学 I 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	未来科学 A 物体の運動とエネルギー ・速度、加速度 ・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	未来科学 B 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
	探究数学 II 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	SS 探究物理 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	SS 探究化学 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	SS 探生物物 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、植物の発生	SS 課題研究で地学分野に関連したテーマ設定することによって、専門地学に関連した内容を希望生徒は探究活動を通して学ぶ
高校3年	探究数学 III 体系数学5 ・積分法とその応用 ・確率分布と統計	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	

【表.5 未来科学 A・未来科学 B における未来科学 Lab⁽⁹⁾チェックリスト】

	評価基準	5【秀】				3【優】			2【良】		1【可】		点数
		5	4	3	2	3	2	1	0				
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	すべてできている	すべてできている	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						
	2 フォーモットの	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	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るか	仮説検証が実験の目的である	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るか	実験に必要な原理が理解できている	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る	原理をまとめることに努めている	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るか	すべてまとめられ、再現性がある	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るか	順序立てて配列され、再現性がある	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						
実験中	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	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・結果にまとまり、関連性がない						
	8 結果 2【論理性】	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	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	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るか	多角的な視点で考察がなされているか	多角的な視点で考察がなされているか	原理をもとに結果の考察がなされている	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【論理性】	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	問題点の記載があり、改善策や展望が具体的に記載されている	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	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	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						
実験後	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	結果・考察から展望が見受けられる	結果・考察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るか	結果・考察を踏まえた結論をまとめている	結果・考察を踏まえた結論をまとめている	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	実験の結論がまとまっていない						
	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	2つ以上参考文献が記載されている	2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、丁寧な実験レポートになっている	視覚的に見やすく、丁寧な実験レポートになっている	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	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	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	発展的な実験技能を身につけた	発展的な実験技能を身につけた	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たか	教科書+αの知識を深めた	教科書+αの知識を深めた	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						

3 研究開発の内容

探究の「問い」を創る授業⁽⁶⁾は、すべての教科、授業が進める探究型授業の名称である。教員は探究の「問い」から展開する授業設計をし、教員、生徒ともに授業から「問い」を創る探究型授業を推進し、生徒の主体的、対話的で深い学びの充実を図る。特に、理数教育の教育課程の開発として、表.1 に示す学校設定科目「未来科学 A・未来科学 B⁽⁸⁾」、「探究数学 I・II・III⁽⁷⁾」、「SS 探究物理・SS 探究化学・SS 探生物⁽¹⁰⁾」では、授業から創られた探究の「問い」一覧表を作成し、教科融合教材の開発や教科間連携を図るとともに、学校設定教科ロジックにおける探究活動のテーマ設定につなげることができるよう展開する。

【表.1 教育課程編成上の位置付け】

学科 コース	学校設定科目		代替される科目		対象
	科目	単位	科目	単位	
普通科 中進	未来科学 A	3	化学基礎	2	中学3年 第1学年
			物理基礎	2	
	未来科学 B	3	生物基礎	2	中学3年 第1学年
			地学基礎	2	
	探究数学 I	5	数学 I	3	第1学年
			数学 A	2	
普通科 中進 SS	探究数学 II	6	数学 II	4	第2学年
			数学 B	2	
	探究数学 III	7	数学 III	5	第3学年
			数学 B	2	
普通科 中進 SS 高進 SS	SS 探究物理	7	物理	7	第2学年 第3学年 物/生選択
	SS 探究化学	7	化学	7	
	SS 探生物	7	生物	7	

1. 仮説

探究の「問い」を創る授業⁽⁶⁾を実践することによって、生徒が主体的、対話的で深い学びに向かい、学問への興味・関心を高め、未知なるものに挑む UTO-LOGIC⁽¹⁾を高めることができる。また、教員は、探究の「問い」を創る授業、生徒の学びを中心に据えた授業設計を通して、学際的視点での探究型授業実践及び教科横断型教材開発を進めることができる。

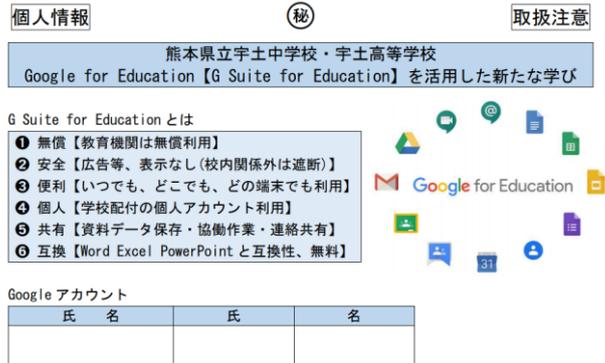
2. 研究内容

探究の「問い」を創る授業・教科の枠を越える授業

探究の「問い」を創る授業⁽⁶⁾のシラバスや生徒が探究の「問い」を創る授業を通して創った「問い」をまとめ、ロジックリサーチにおけるミニ課題研究で提示し、授業に関連した探究活動を展開できるようにする。新型コロナウイルス感染拡大に伴い、例年、7月及び1月ロジックスーパープレゼンテーション⁽²⁴⁾に併せて実施する探究の「問い」を創る授業公開が実施できず、授業者がボードに指導案や授業関連資料、シラバス、生徒資料など授業実践に関連する資料を掲示して授業参観者とポスターセッション形式で情報交換をする授業研究会が行うことができなかつた。第3年次は、図.1 に示すように全教員に Google ア

カウントを発行し、教員間でそれぞれの Google classroom に入室し、各授業の教材や授業展開をオンラインで参観することができる体制をとる。

教科の枠を越える授業を推進するために、3人1組教科の枠を越える授業研究⁽³⁶⁾を、表.2 に示すようにグループ編制して行う。毎年、異なる教科、異なる教員でグループ編制し、探究の「問い」の設定と提示方法、生徒の活動と思考の深まりに着目した授業研究や、教科横断型教材開発を行う授業実践などグループで打合せをして方向性を定める。図.2 に示すように、「食品添加物」を共通の授業題材に設定し、化学教員の授業と家庭科教員の授業を行い、教科横断型教材の開発を進める。



【図.1 職員 Google アカウント発行】

【表.2 3人1組教科の枠を越える授業研究⁽³⁶⁾】

班	教科	氏名	班	教科	氏名
1	国語	岩永 敦	10	中理	河野 年美
	数学	父母謙一朗		英語	鬼塚加奈子
	中体	井上 淳一		数学	上野 雅広
2	英語	中元 義明	11	国語	中山富美子
	数学	川崎 憲三		地公	早田 誠
3	芸術	犬童 晴南	12	中理	村嶋 恭子
	国語	廣田 哲史		中国	山口 尚子
	中社	山田 大地		英語	伊藤 裕子
4	保体	池田 有希	13	数学	小柳 良介
	英語	小川 康		地公	奥田 和秀
	中数	藤本 大平		保体	山崎 圭三
5	理科	島田 駿祐	14	国語	永田 涼香
	国語	平野 佳子		英語	原田 大賢
	地公	白石 哲		数学	長田 洋子
6	保体	磯野 克康	15	理科	本多 栄喜
	英語	橋本 慎二		中国	浅川 修弘
	中数	大島 聡矩		理科	後藤 裕市
7	保体	藤末 貴裕	16	地公	永吉与志一
	理科	小畠 早織		理科	梶尾 滝宏
	地公	石本 浩司		国語	松永 美志
8	芸術	森内 和久	17	中英	高木 健志
	英語	重永 晴子		中英	田多良裕士
	保体	佐藤 良一		数学	高木 和彦
9	中数	井芹 洋征	18	理科	下山 智彦
	数学	竹下 勝明		英語	組島 枝莉
	地公	竹村 英樹		数学	水口 雅人
	芸術	原 明倫		理科	長尾 圭祐
*	*		家庭	皆越千賀子	



【図.2 教科の枠を越える授業研究】

学校設定科目「未来科学A」「未来科学B」

中学3年から高校1年にかけて、「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」4領域を含む学校設定科目「未来科学A」「未来科学B」⁽⁸⁾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⁽⁹⁾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2時間連続で行う。図.3に示すように未来科学Labの目的と意義に関するガイダンスを実施したうえで、表.3に示す指導方法で実施する。図.4に示すように、物理、化学、生物、地学それぞれの領域で探究テーマを提示し、探究テーマにもとづいた実験計画を立案し、生徒がそれぞれ実験方法及び実験対象を準備する。薬品及び実験器具は生徒からのオーダーシートを受け教員が準備する。実験後はレポートにまとめ未来科学Labチェックリストで自己評価して提出する。提出されたレポートは、未来科学Labチェックリスト(2研究開発の経緯、表4)を用いて教師評価も行う。

Super Science High School 浦木県立宇土中学校・宇土高等学校

2. 未来科学Labのデザイン
探究に必要な資質・能力を授業で高めます

未来科学Lab

技能習得実験 **未知探究実験**
実験の技術・授業に関連する知識の理解・レポート作成力を高める 実験の原理と技術に加え、問題設定と解決の過程を学ぶ

未来科学Lab

テーマ提示 本時	予備調査 各自	実験準備 各自	実験 授業	結果考察 授業	レポート提出 各自
テーマ理解	実験方法調査	実験試料準備	各自実験	各自考察	IMRAD理解

SSH LOGIC 3

【図.3 未来科学Labガイダンス資料】

【表.3 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週間前	【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週間前	【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週間後	【生徒】レポート提出
2週間後	【授業】レポート作成講座

課題解決問題「水とんの術で、より見つかりにくくするには？」



- 「仮説」を立てることの意義
仮説とは、情報の少ない段階から問題の全体像や結論を考える思考のことで、推測ではあるが、何らかのモデルを立て、それに基づいて論理的に結果(具体的なモデルや、何らかの周期性や規則性等)を予想します。例えば、入力する量を増やせば、信号がどのように変化するかなど、モデルを支持する結果と反証する結果がどんなものかを予想した上で、大まかなセットアップを考案して実験の準備をし、だいたい最適な設定とデータが取得されるデータのオーダーを予想したりして、そのモデルの定性的な傾向を推測してください。
- レポートのまとめ方
目的及び仮説・実験方法・実験結果・考察(誤差等)・参考文献の順番でレポートをまとめてください。
- ループバック評価(表紙)

探究の問い①直進性の高い光を、ゴールに導け！
探究の問い②光の曲げ具合は、何で決まる？
探究の問い③水とんの術で、より見つかりにくくするには、ハスの葉の大きさに対してどうなればよい？

【図.4 未来科学Lab探究ワークシート】

学校設定科目「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」、高校2年に「探究数学II」、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のそれぞれの領域の関連性に考慮しながら内容を振り分け、幅広く学習する。探究活動で必要となるデータサイエンスの視点として、確率分布と統計的な推測や場合の数と確率の内容も重点に行うことにより、図.5で示すように高校1年プレ課題研究⁽¹⁵⁾から定量的データを統計処理する視点を高める。また、授業や定期考査等を通じて、日常生活と数学の関連を題材にした「問い」を創ることによって、図.6, 7で示すように、SS課題研究⁽¹⁶⁾において数学に関連したテーマ設定をする視点を育成する。

重回帰分析を用いた予想式

$$y = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n + b$$

4. 研究結果II

変数	説明
y	目的変数(予測したい変数)
a1, a2, ..., an	回帰係数(係数)
x1, x2, ..., xn	説明変数(予測するための変数)
b	切片

【図.5 1年プレ課題研究⁽¹⁵⁾スライド資料】

スーパーサイエンスハイスクール(SSHS) あみだくじで数学2 ～あみだくじに共通する「誘導部分グラフ」の発見～

先行研究
あみだくじの構造は？

目的
あみだくじの構造

用語の定義
本研究の目的

予想
あみだくじの構造

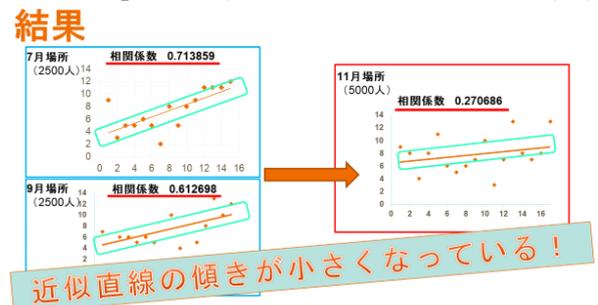
予想の証明

結論

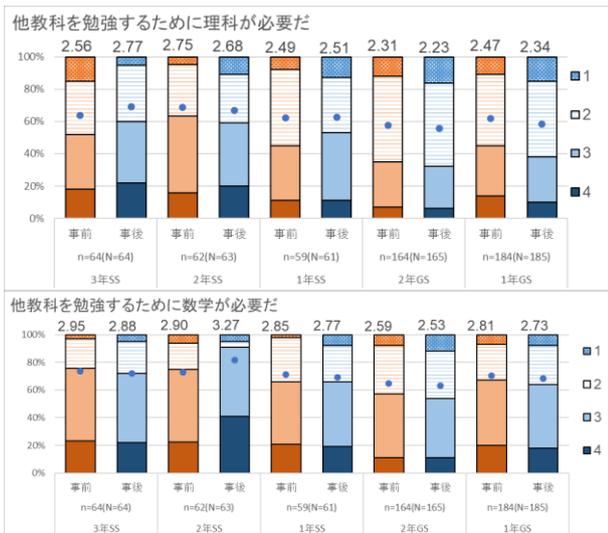
今後の展望

謝辞・参考文献

【図.6 2年 SS 課題研究⁽¹⁶⁾ポスター資料】



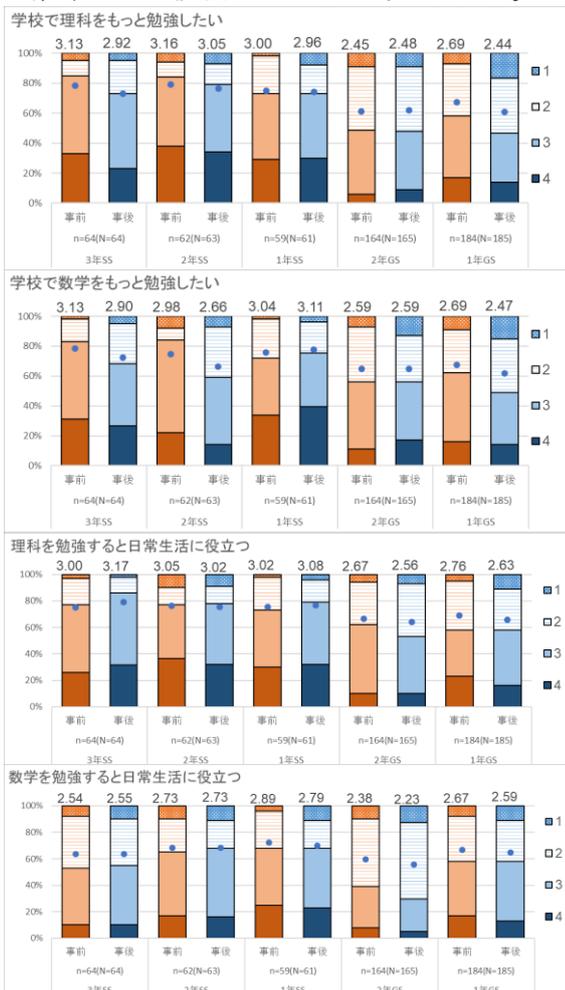
【図.7 2年 SS 課題研究⁽¹⁶⁾スライド資料】



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、理数教育の教育課程を開発し、教科の枠を越える授業、探究の「問い」を創る授業の実践』の効果とその評価を第4章関係資料「6.研究開発の基礎資料」から検証する。理科、数学ともに年次進行で学びの意欲は減少する傾向にあるものの、日常生活における有用感が増加傾向を示し、探究の「問い」を創る授業⁽⁶⁾及び教科の枠を越える授業の実践の効果として波及していると考えられる。

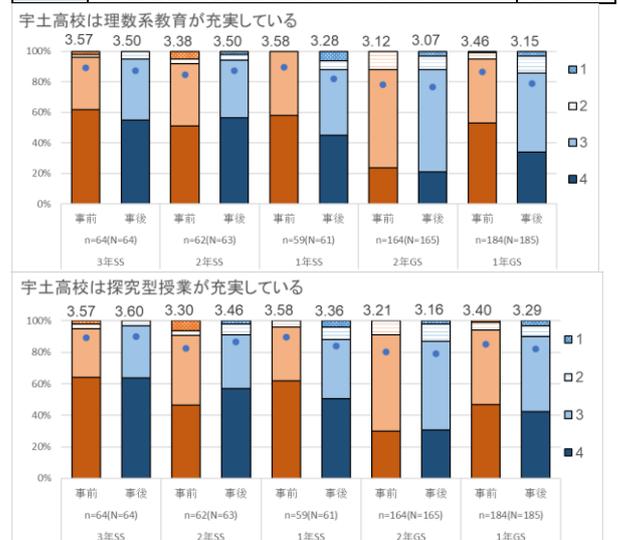


(2)学校経営への効果

理科・数学の職員を中心に SSH 指定以降、様々な教育実践に取り組み、表.1 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。全教科で『探究の「問い」を創る授業⁽⁶⁾』を推進することによって、生徒の学びを中心に据えた、主体的・対話的で深い学びの実現を目指す授業改革を進めることができている。図.1 に示すように学校訪問・授業見学で来校する教育関係者が SSH 指定以降増加し、授業改革を活性化させる一助となった。第2年次は新型コロナウイルス感染拡大に伴い、オンラインを活用した学校訪問が増加し、新たな関係構築を図ることができた。3人1組教科の枠を越える授業研究⁽³⁶⁾等、授業研究に重点を置く職員研修の機会も充実させることができた。また、生徒評価アンケートでも以下のように9割超の生徒が、理数教育が充実している、探究型授業が充実していると肯定的な回答を示しており、授業のねらいや取組が生徒に伝わっている様子をうかがうことができた。

【表.1 第二期(H30~R2)授業視察・授業公開一覧】

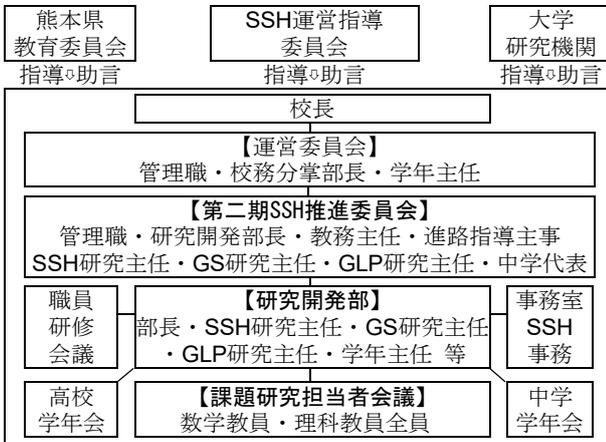
日本史	独立行政法人教職員支援機構・授業視察	奥田和秀
生物	新たな学びに関する教員の資質能力向上のためのプロジェクト	後藤裕市
生物	JST 南地区主任調査員学校訪問・授業視察	後藤裕市
化学	教育センター及び初任者視察・研究授業	吉村早織
生物	熊本県「教育の情報化」推進フォーラム・模擬授業	後藤裕市
日本史	熊本県立第一高等学校・学校訪問授業視察	奥田和秀
物理	熊本県立第一高等学校・学校訪問授業視察	梶尾滝宏
生物	熊本県立第一高等学校・学校訪問授業視察	後藤裕市
日本史	熊本県立人吉高等学校・学校訪問授業視察	奥田和秀
英語	沖縄県立名護高等学校・学校訪問授業視察	鬼塚加奈子
物理	沖縄県立名護高等学校・学校訪問授業視察	梶尾滝宏
物理	鹿児島県立鹿屋工業高等学校・授業視察	梶尾滝宏
数学	熊本県高等学校教育研究会数学会部研究授業	竹下勝明
	熊本県高等学校教育研究会数学会部研究授業	上野雅広
	熊本県高等学校教育研究会数学会部研究授業	藤本大平
物理	熊本県教育委員会訪問・授業参観	梶尾滝宏
生物	熊本県教育委員会訪問・授業参観	後藤裕市



SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況について
平成 30 年度実践型指定のため記載不要

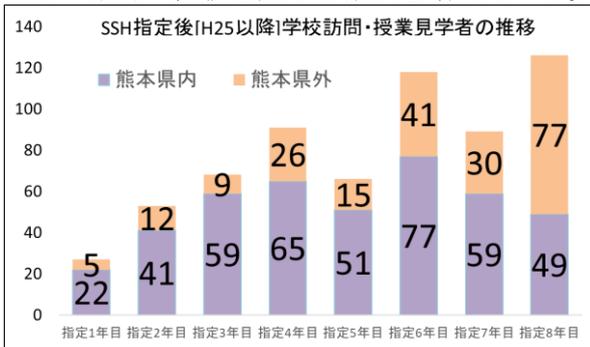
5 校内におけるSSHの組織的推進体制

中高一貫教育校として、理数教育の教育課程を開発し、教科の枠を越える授業、探究の「問い」を創る授業⁽⁶⁾の実践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。週時程に火曜4限に第二期SSH推進委員会⁽³²⁾を実施して研究開発及び実践の方向性を議論する。水曜5限の研究開発部会⁽³³⁾に加え、木曜6限実施する課題研究担当者会議⁽³⁷⁾では、数学・理科の教員全員が出席して情報共有を図る。年2回実施するロジックスーパープレゼンテーション⁽²⁴⁾に併せて「探究の「問い」を創る授業・公開授業」を実施する。7月は理数教育に関する学校設定科目、1月は全教科対象に公開授業を実施、3人1組教科の枠を越える授業研究⁽³⁶⁾を実施することによって、教科横断型授業の視点や気付きを促す機会充実を図ることができている。



6 成果の発信・普及

探究の「問い」を創る授業⁽⁶⁾の公開授業への年間100人超の教育関係者訪問や、独立行政法人教職員支援機構授業視察など授業視察や学校訪問、問い合わせを多数受けるようになった。授業や探究の研究開発の成果をSSH指定校のみならず、一般校への波及ができた。また、表2に示すように、探究や探究型授業の実践について、多くの機会での実践発表や民間教育機関主催セミナー講演、講師を受ける機会を通して、研究成果の普及を進めている。県内外から職員研修の講師の依頼を受ける機会も増えている。



【図.1 SSH指定以降・学校訪問者数の推移】

【表.2 主な実践発表、研究授業一覧】

年	内容	教員
H30	独立行政法人教職員支援機構・授業視察 新たな学びに関する教員の資質能力向上のためのプロジェクト	奥田和秀 後藤裕市
	JST 南地区主任調査員学校訪問・授業視察	後藤裕市
	熊本県「教育の情報化」推進フォーラム・模擬授業 九州高等学校理科教育研究会・研究協議コーディネーター	
	熊本県教育課程研究協議会・実践発表[生物] 教育センター及び初任者視察・研究授業	吉村早織
	熊本県教育課程研究協議会・実践発表[化学] 九州高等学校理科教育研究会・実践発表	早野仁朗
	熊本県教育課程研究協議会・実践発表[物理] 全国高等学校文化連盟研究大会熊本大会・実践発表	梶尾滝宏
	岡山県立一宮高等学校職員研修・実践報告	
	探究の「問い」を創る授業・7月公開授業	理数教科
	探究の「問い」を創る授業・1月公開授業	全教科
	R1	熊本県高等学校教育研究会数学会部会研究授業
第69回九州地区理科教育研究大会熊本大会発表		梶尾滝宏
熊本県高等学校教育研究会理化部会総会講師		
熊本県高等学校教育研究会家庭部門講師		
宮崎県自然科学専門部職員研修講師		
熊本県教育委員会訪問・授業参観		後藤裕市
千葉県船橋市養護教諭会オンライン職員研修		
鹿児島県立鹿児島中央高等学校職員研修講師		理数教科
熊本県教育委員会訪問・授業参観		
探究の「問い」を創る授業・7月公開授業		全教科
探究の「問い」を創る授業・1月公開授業	全教科	
R2	熊本県高等学校教育研究会理化部会講師	梶尾滝宏 小島早織 梶尾滝宏
	福岡教育大学実践紹介	後藤裕市
	夏の探究サミット2020第3回パネリスト 「より主体的で深い学びを実現するために」	
	夏の探究サミット2020第5回講師 「探究の評価、どうする？」	
	東京都立多摩科学技術高等学校教員研修講師	
	熊本県教育課程研究協議会・実践発表	後藤裕市
熊本北高等学校AR Iマイリサーチ発表会		
冬の探究サミット2020第2回パネリスト 「実践事例紹介&探究ノウハウ大質問会」	後藤裕市	

7 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

(1) 探究の「問い」の一覧のデータベース運用

探究の「問い」を創る授業⁽⁶⁾のシラバスや授業で創られた「問い」と教科書や学習内容との関連性の高い探究の「問い」の一覧化が進められている。第3年次に導入した学習管理システム(Google Classroom等)を活用し、探究の「問い」の一覧の円滑な運用体制を構築する。

(2) 3人1組教科の枠を越える授業研究・教材開発

3人1組教科の枠を越える授業研究⁽³⁶⁾にて、各教科・科目の学びが日常生活や社会につながっている意識を高められるように教科横断型授業、教科融合教材の研究開発を進めていく。

(3) 授業と探究活動の接続・ガイドブック改訂

SS課題研究⁽¹⁶⁾において、探究活動に必要なデータサイエンスや独立変数、従属変数の理解、サイエンスビジュアライゼーション、アカデミックライティングなど授業で学ぶ内容を探究活動に組み込み、教科との関連性を高めた探究の指導支援ができるようにロジックガイドブック⁽¹⁹⁾改訂版を第4年次に発行し、運用する。