

理数科 1 年次生実践報告



「研究テーマ」を探るポスターセッション（創生研究）



「研究テーマ」を探るディスカッション（創生研究）



実験で検証する（発展研究）



研究経過を発表する（発展研究）

①創生研究

4月13日～9月14日

②発展研究

9月28日～2月8日

③蒜山研修

8月3日～8月5日(2泊3日)

①「創生研究」の取り組み

1 ねらい

本校理数科では、平成27年度入学生から「社会と情報」（2単位）及び「総合的な学習の時間」（1単位）を減じ、1年次で、学校設定教科「サイエンス」・科目「創生研究」「発展研究」（それぞれ1単位）、2年次で、同・科目「論文研究」（2単位）を開設している。創生研究は、1年次後期から始まる「発展研究」をより充実させるために、1年次前期（2単位時間連続）で実施する学校設定教科の科目である。この科目において、研究活動を開始し、研究グループ内外の「学び合い」を基盤に、課題研究に必要な学習活動を展開しながら、「発展研究」と一体化できるプログラムを開発し実施している。開発に当たっては、情報通信ネットワークを効果的に活用するためのスキルの習得や、コンピュータを活用したプレゼンテーション、科学的な課題解決の方法についての学習を盛り込んでいる。また、併設中学校における学習活動も踏まえ、指導内容や研究グループの編成方法等に中高接続の観点も取り入れている。SSH指定2期目で開発したCASEプログラムの要素を取り入れた「課題発見型実験プログラム」についても、本科目内の研究活動に組み込んでいる。

2 「創生研究」スケジュールと主な内容

本年度実施した「創生研究」の主な内容とスケジュールは、次のとおりである。
次ページに具体的なスケジュール表を示す。

① コンピュータの活用

研究活動に必要な情報収集の手段としてのコンピュータ活用に関して、情報社会に参加する適切なネチケットを身につけさせ、セキュリティーについて学習させる。また、プレゼンテーションソフトウェアの基本操作を習得させる。

② 科学的思考力（科学的認知力）の養成

○研究グループの形成：CASEの要素を取り入れた「話し合い、学び合い」により、科学的思考と問題解決の方法を身につけさせる。

○研究リーダー意識の育成：併設中学校で実施・完結した課題研究を客観的に考察し問題点や発展内容を発見させ、グループメンバーの全員に波及させる。

③ 科学的課題の解決法の養成（課題研究の方法）

各研究課題において、「ロードマップ（研究計画）」を用いて、課題を解決するための研究の進め方を、仮説、実証計画（実験計画）、結果の検証、修正、実証、仮説の検証、結論の順に研究過程を具体的にイメージ化し、これを基に各研究プロセスを検討させる。また、定期的に進捗状況を発表しながら、自己評価（「ロードマップ評価」）を行い、改善点について修正を加えさせる。

④ プレゼンテーションの基礎

研究成果（進捗状況）の発表について、発表内容と効果的な発表スタイルについて具体的な各研究内容について資料を作成し、発表させる。また、他の研究発表への客観的な評価を自己の研究の批判的評価と修正にフィードバックさせる。

⑤ 「発展研究」のテーマ決定、修正のためのディスカッション

発表を通して、生徒、担当教員を交えてディスカッションを行いながら後期から始まる「発展研究」へのテーマ継続を検討する。

創生研究の実践の流れ（1年次前期）

授業名	回	累積	月	日	曜日	限	内容・テーマ	教室	ガイドブック 重点項目		各段階の目標等				
							対象:全員の生徒								
創生研究	①	1	4月	13	木	⑥ ⑦	ガイダンス&「課題研究とは」	全体会	使い方 序編 第1章	課題研究の意味と異議 課題研究の進め方	<p>課題研究の実践活動を行う中で、グループ討議により、科学的研究のための思考やスキルを体系的に修得する。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>この段階での課題研究のテーマは仮設定とするが、実践活動を行いながら、変更や修正を加えた後、発展研究における本格的「研究」へ継続する。</p> <p>※科学研究を行うためには、より多くの知識や情報が必要であることを「話し合い」の中で気づき、その知識や情報を吸収できる思考と実践(→インテイクカ)を身につける。</p>				
	②	2		20	木	⑥ ⑦	課題研究ポスターセッション ↓ 研究のテーマ決め についての話し合い	全体会	序編 第2章 第1編 第1章	話し合うこと 考えること 確かめること 研究テーマを見つける					
	③	3		27	木	⑥ ⑦	仮グループづくり ↓ 仮テーマ設定								
	④	4	5月	11	木	⑥ ⑦	課題研究開始 (研究計画) (=ロードマップ作成)					序編 情報モラル 第1編 第1章 第1編 第2章	情報と情報モラル 研究テーマを見つける 研究する		
	⑤	5		25	木	⑥ ⑦	課題研究(創生)(1)	各分野 の教室	第1編 第1章 第1編 第2章	研究テーマを見つける 研究する					
	⑥	6	6月	1	木	⑥ ⑦	課題研究(創生)(2)	各分野 の教室							
	⑦	7		8	木	⑥ ⑦	課題研究(創生)(3)	各分野 の教室							
	⑧	8		15	木	⑥ ⑦	課題研究(創生)(4)	各分野 の教室							
	⑨	9		22	木	⑥ ⑦	課題研究(創生)(5)	各分野 の教室							
	⑩	10		29	木	⑥ ⑦	課題研究(創生)(6)	各分野 の教室							
	⑪	11		7月	13	木	⑥ ⑦	科学英語実験プログラム①				全体会	※7月12日(水) 論文講習会		
	⑫	12	20		木	② ③	科学英語実験プログラム②	全体会				※7月中蒜山研修の説明 (科学英語実験Pと調整)			
				8月	校外研修(→蒜山8/3~5)、夏季休業										
	⑬	13	9月	14	木	⑥	課題研究(創生)(7) (見極め)	各分野 の教室				第1編 第1章 第1編 第2章	研究テーマを見つける 研究する	※創生研究の最終段階 において、10テーマ程度 への選考を行う。	
		⑦				発表準備 (簡易報告書作成) (スライド作成)	第2編 第1章 第2編 第2章		論文を書く 発表する (簡易的に説明)						
⑭	14		21	木	⑥ ⑦	本研究選考のための中間発表 (全グループ合同) ★稲田先生	全体会								

3 「理数科課題研究ガイドブック」の活用

課題研究の進捗に伴う学習内容等は、「理数科課題研究ガイドブック」を用いて、研究活動を実践する中で指導する。

また、課題研究の活動評価を「ガイドブック」の指導内容に応じた評価観点で行う「アクティビティ評価」を試行している。



4 ディスカッションと協働による生徒間の協調と学び合い



グループ形成のためのポスターセッション

創生研究では、特にグループの形成や研究テーマの設定、研究計画（ロードマップ）作成等、様々な場面での話し合い（ディスカッション）や研究メンバー相互の研究内容についての共通理解を重要な観点にしている。ディスカッションの中で学習し合うことで、早期の学習目標の到達と、「気付き」によるグループ全体の研究内容の質的向上を狙いとしている（←従来のCASEの要素を取り入れた活動）。

5 科学英語実験講座の実施

(1) ねらい

外国人講師による実験講座を実施し、将来、国際的な研究活動の担い手となる生徒に対して、英語での文献調査やコミュニケーションにおける言語障壁の低減を図る。また、単に「会話」としての英語にとどまらず、専門性の高い実践的な科学英語に触れる機会と位置付けた。



(2) 実施内容

本科目の中では、岡山大学大学院教育学研究科と連携（留学生による指導）により、次のとおり実施した。

- ・化学分野（7月13日〔木〕, 7月20日〔木〕）

(3) 成果と課題

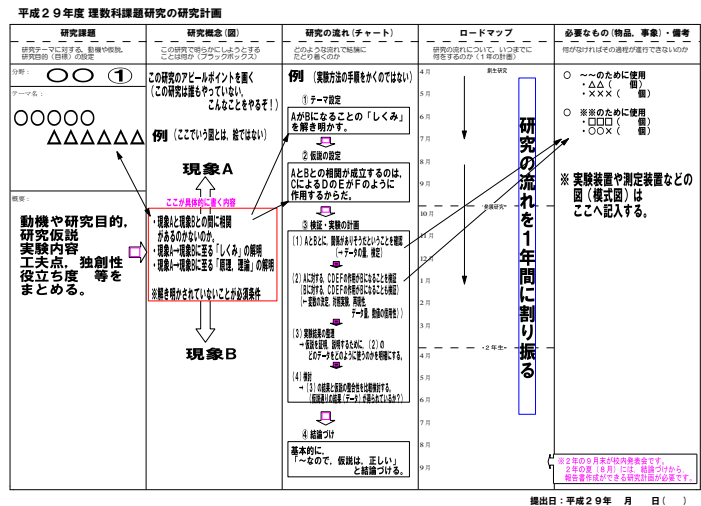
全体には、外国人講師が主となる英語実験講座であるため、個々のどの生徒も英語に積極的に親しんでおり、場合に応じて日本人の大学教授の解説を交えた支援により、全体を通して、英語でのコミュニケーションは成立していた。生徒間における英語力の到達度の格差は比較的大きく、英会話に円滑に対応できる生徒から、英語そのものに苦手意識をもっている生徒まで存在している。このような集団にあっても、実験講座中のコミュニケーションを観察していると、懸念は全く無く、英語を駆使して理解を深めようとする姿が多く見られた。今後、このような講座を増やすことで、より自然な英語の活用に到達できる生徒が増えるものと期待している。

6 創生研究における研究テーマの設定と「ロードマップ」

本科目から研究活動を開始することを前提にしたテーマ設定や仮グループの形成については、グループ（仮）形成や具体的なテーマの設定を、担当教員の指導のもと、できるだけ生徒間の「学び合い」や「気付き」を主とする活動で行うこととした。また、前述のロードマップ（研究計画書）を作成することにより、帰属するグループの研究の全体像をつかんだ上で、研究内容が個々の生徒の興味・関心と合致しているかどうかの振り返りを行わせている。生徒の興味・関心とグループの研究の方向性に相違が見られる場合には、帰属するグループを変わるなど個々の生徒が意欲と主体性をもって課題研究に取り組めるよう指導している。

- 生徒自らが「課題設定(テーマ設定)」を行う。ただし、物理・化学・生物・地学・数学の5分野の中で設定する。
- 併設中学校からの研究テーマの継続を考慮する。
- 創生研究での研究グループは仮グループとし、グループ間の個人の移動は教員が確認の下、可能とする。
- 今後の科目選択(授業科目)とは関係性を持たせる必要はない。
- グループづくりの手順(「創生研究の実践の流れ」参照)
 - ①「課題研究」の意義、内容、進め方等についてのガイダンス
 - ②併設中学校段階の研究成果をもとにしたポスターセッション
 - ※課題研究の具体的内容の提示と研究テーマ継続への意識づけ
 - ③仮グループの形成、研究課題(研究分野や研究テーマ等)について担当教員との協議、すり合わせ
- ロードマップ「研究計画」の作成を行う。

また、テーマ設定に伴うロードマップ（研究計画）を作成することを各グループに示し、具体的な目標を設定した上で、明確なビジョンに基づいた研究を行うことを意識づけている。さらに、これにより、研究の進捗状況や修正等について、自分たちの研究を客観的に自己評価する観点を養っている。



「ロードマップ」の項目と内容

研究課題	研究概念(図)	研究の流れ(チャート)	ロードマップ	必要なもの(物品、事象)・備考
研究テーマに対する動機や仮説、目的の設定	この研究で明らかにしようとすることは何か(ブラックボックス)	どのような流れで結論にたどり着くのか	研究の流れについて、いつまでに何をするか(1年の計画)	何があればその過程が進行できないのか

7 成果と課題

創生研究の目標は、主に以下の5項目である。

- ① 科学研究のための基礎的知識，思考，技術（研究手法）を獲得する（インテイク力）
- ② 研究グループを形成し，適正な研究テーマを設定する（メタ認知力）
- ③ 課題解決のための具体的な目標と道筋が設計できる（メタ認知力）
- ④ 科学的コミュニケーション力を養成する（コミュニケーション力）
- ⑤ 科学英語を研究活動の中で実践的に活用する（コミュニケーション力）

①については、「理数科課題研究ガイドブック」の活用や併設中学校からの「研究の流れ」の連続性を活かすことで，形式的（講義型）なスキル獲得だけではなく，生徒間の継続的「学び合い」によって，コミュニケーション力の獲得にもつながっている。

②，③については，適正な研究グループが形成でき，設定した課題に対する概ね適切な「ロードマップ」を作成することができた。設定にあたっては，実際に解決可能な現実的なテーマかどうか，話し合いをもちながら，必要に応じて研究モデルの修正について教員からアドバイスをを行った。

研究分野	テーマ数	研究テーマ(仮)	人数
物理	4	主虹と副虹の再現	4
		コップを傾けた際の水の振る舞い	4
		紙飛行機を空中と水中で飛ばした場合の軌道の違い	5
		自転車が走行中に倒れない理由	6
化学	2	卵白の添加によるデンプン糊の接着強度の向上を探る	3
		クロロゲン酸の化学的性質を用いて食品中からクロロゲン酸を検出する	6
生物	2	プラナリアの分裂が促進される条件と記憶の有無	5
		ゴーヤ抽出液の抗菌効果	4
数学・情報	1	目の錯覚の現象と絵画の謎	1

創生研究における課題研究テーマ一覧

④，⑤については，研究活動開始時をはじめ，様々な場面において，研究グループ内で実験についての「話し合いや議論」を重ね，メンバー相互の共通理解を得ながら研究を進行するコミュニケーション力を獲得することを重視した。また，科学英語実験講座では，英語を活用することの抵抗感が小さくなり，英語でコミュニケーションを行うことに慣れてきた反面，英語力の差の大きさが否めず，今後の展開への課題が残った。