

C-0 高等学校 課題研究のカリキュラム

【仮説】

学校設定教科「サイエンス」を設け、理数科・普通科のそれぞれの特性に応じた各科目を設定することで、「サイエンスクリエイター」として必要とされる資質・能力を身に付けた人材を育成することができる

【研究内容・方法・検証】

1 教育課程編成上の位置付け

本校（理数科・普通科）では、表1に示したように、学校設定教科「サイエンス」を設け、理数科では「創生研究」「発展研究」「論文研究」の3科目を設定して課題研究を実施している。普通科においては、SSH指定2期目に2年次の「総合的な学習の時間」で実施していた **Amaki Future Project** を引き継いで、学校設定教科「サイエンス」に「AFP研究」と「AFP実践」の2科目を設けて課題研究を実施している。理数科・普通科ともに3年間の取組としており、3年次では「サイエンスリレー」と称し、各学会のジュニアセッションなど、外部での発表に積極的に参加している。

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情報モラルと研究倫理、基礎統計、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むこととしており、これらの取組を通して代替科目である「社会と情報」及び「総合的な学習の時間」の目標をも達成できるよう留意している（表2）。また、併設中学校からの進学にも配慮し、グループ形成の手法や中高接続の観点も取り入れている。各科目の詳細については、後述（C-1からC-6）する。

表1 学校設定教科「サイエンス」の各科目（5科目）等

学科・コース	1年次		2年次		3年次			
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数		
理数科 (1クラス)	(前期) 「創生研究」 木曜6・7限	1	(前期) 「発展研究」 水曜6・7限	1	課外での活動 「サイエンスリレー」 (外部での研究発表)			
	(後期) 「発展研究」 木曜6・7限	1	(後期) 「論文研究」 水曜6・7限及び 課外で1単位	2				
普通科 (5クラス)	(通年) 「AFP研究」 週時程内で2 単位時間連続	2	総合的な探究の 時間 金曜7限	1				
	(通年) 「AFP実践」 火曜7限	1						

表2 学校設定教科「サイエンス」の各科目と代替科目との対応表

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
理数科	創生研究	1	社会と情報（2単位） 総合的な探究の時間 （1単位） 課題研究（2単位）	5	1年次（前期）
理数科	発展研究	2			1年次（後期） 2年次（前期）
理数科	論文研究	2			2年次（後期）
普通科	AFP研究	2	社会と情報	2	1年次
普通科	AFP実践	1	総合的な探究の時間	1	1年次

2 教員の指導力向上のための取組

これまで、生徒向けの指導資料「理数科課題研究ガイドブック」、教員向けの授業の進め方についての指導資料「理数科課題研究ガイドブック 指導資料」を作成し、授業で活用するとともに Web ページ等で公開している。これらに加えて3期目では、教員が課題研究を指導するための手引き書となる「理数科課題研究ガイドブック コーチング&アシスト」を作成し活用している。これらのガイドブックは、課題研究の各場面で教員が参照し、同一の分野の複数の教員で指導方針（コーチング&アシスト）を協議する際に活用している。ガイドブックの作成にも複数の教員が関わっており、作成・活用を通して教員の力量の向上が図られている。なお、「理数科課題研究ガイドブック コーチング&アシスト」については、準備が整い次第公開する予定である。

ベテラン教員から若手教員に指導のノウハウがスムーズに継承できるよう、課題研究をはじめ、探究的な授業を指導する教員の指導力向上に関する取組を行っている。現在、課題研究の終了15分前に実施する振り返りの時間での生徒の発表に対し、教員がコメントを返している。このコメント（指導言・評価言）を記録する活動を続けており、「サイエンス・オーラルヒストリー」と名付けている。この記録を分析し、課題設定・研究活動・論文作成など、時系列、あるいは指導場面ごとに整理する。この成果を普通科にも波及させるために、今後「普通科課題研究ガイドブック」等の作成を予定している。

なお、教員の指導力向上に資するため、次のタイトルで学会発表を行っている。

○日本科学教育学会年会論文集 42 巻 (2018)

「高等学校における課題研究で育まれる資質・能力と教員の指導力に必要な資質・能力についての考察 -その対称性に着目して-」

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jssep/42/0/42_245/_article/-char/ja

3 効果の検証について

学校設定教科「サイエンス」の各科目で後述するように、パフォーマンス評価を開発したり、質問紙調査を実施したりすることで効果を検証している。また、検証に当たっては、数値に加えて、記述語を丁寧に分析する質的な評価にも重点を置き、課題研究を指導する教員の指導力向上やカリキュラムの改善に活かしている。

普通科課題研究では、1年次の年度末に質問紙調査を実施している。「AFPに取り組んでよかったと思うことをできるだけ多く記述して下さい。」という自由記述に関する回答を分析したところ、次のように「様々な観点から研究の進め方を検討することができた」など、「メタ認知」に関連した記述の割合が平成28年度の7.1%に対し、平成30年度には19.0%と、増加傾向にある。このことは「AFP研究」の授業の質の高まりが反映されているものと考えている。

【普通科課題研究の終了直後に実施した質問紙調査の結果から】

質問：AFPに取り組んで良かったことをできるだけ多く記述してください。

「様々な観点から研究の進め方を検討することができた」など、「メタ認知」に関連した記述の割合が増加傾向（H28年度とH30年度の比較による）

実施年度	総記述数	メタ認知に関する記述の数	割合 (%)
H30 (N=32)	42	8	19.0%
H28 (N=40)	70	5	7.1%

直接確率計算 両側 $p=0.0713$ ($.05 < p < .01$ 有意傾向)

また、2年次に実施している「普通科課題研究発表会」への保護者の参加者数に増加が見られている。2期目では例年20名程度の保護者の参加だったものが、3期目では40名近くに達しており、ほぼ倍増している。このことは、保護者の課題研究に寄せる期待と関心の高まりが反映したものと考えている。

理数科課題研究についても、既に「第0節 SSH指定第3期の総括」で述べたとおり、パフォーマンステストである「ロードマップテスト」の結果や課題研究系のコンテストでの入賞数に、その効果が表れている。

C-1 高等学校 理数科創生研究（1年次前期）

【仮説】

具体的な研究活動を通して科学的認知力の向上や課題設定の方法，問題解決方法を身に付けさせることにより，主体的な科学研究活動を行う能力と態度を育成することができる。

【研究内容・方法・検証】

1 教育課程上の位置付けとねらい

本校理数科では、「社会と情報」（2単位）及び「課題研究」（2単位）並びに「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」（1単位）及び「発展研究」（1単位），2年次で，学校設定教科「サイエンス」・科目「発展研究」（1単位）及び「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2年次前期までの1年間で実施する「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科目である。内容としては，研究活動を本科目から開始し，活動の中で，研究グループ内外の「学び合い」を基盤とし，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むことにしている。また，併設中学校からの進学にも配慮し，グループ形成の手法や中高接続の観点も取り入れている。CASEの要素を取り入れてSSH指定2期目で開発した「課題発見型実験プログラム」は，本科目内の研究活動に組み込む形で取り入れている。

2 「創生研究」の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。

① コンピュータの活用

研究活動に必要な情報確保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（情報モラル）を身に付けさせ，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付けさせる。

○研究リーダー意識の育成：倉敷天城中学校で実施・完結した課題研究を客観的に見直し問題点や発展させるべき内容を発見させ，グループメンバーに知らせる。

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（スライドなど）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，修正のための承認

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」へのテーマの継続が可能かどうかを検討する。必要に応じてテーマの変更や研究の方向性について軌道修正を行う。

平成31年度/令和元年度 創生研究（1年次前期）＜スケジュール＞

授業名	回	残り	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	15	4月	18	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	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感的に修得する。 ↓ 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。		
	②	14		25	木	⑥ ⑦	課題研究ポスターセッション						
	③	13	5月	9	木	⑥ ⑦	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			
	④	12		16	木	⑥ ⑦	仮グループづくり						
	⑤	11		30	木	⑥ ⑦	仮テーマ設定						
	⑥	10	6月	6	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	※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)を身につける。		
	⑦	9		13	木	⑥ ⑦	課題研究(創生)(2)	各分野の教室					
	⑧	8		20	木	⑥ ⑦	課題研究(創生)(3)	各分野の教室					
	⑨	7		27	木	⑥ ⑦	課題研究(創生)(4)	各分野の教室					
	⑩	6	7月	11	木	⑥ ⑦	科学英語実験プログラム①	全体会	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			
	⑪	5		18	木	⑥ ⑦	科学英語実験プログラム②	全体会					
	⑫	4		25	木	② ③	課題研究(創生)(6) (AM授業)	各分野の教室					
				8月	26	金	② ③	第1回オープンスクール (2年生課題研究グループと協働)	全体会 各分野の教室				
	校外研修(→福山8/1木~3土)、夏季休業												
	⑬	3	9月	12	木	⑥ ⑦	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。 (研究テーマとして適正であることを判断する。)	
⑭	2	19		木	⑥ ⑦	課題研究(創生)(8) (見極め)							
⑮	1	26		木	⑥のみ	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)
発展研究 ①			10月	2	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	第1編 第1章	研究テーマを見つける			

3 指導体制と研究テーマ

本年度は、物理、化学、生物、数学・情報の合計11名の教員で次の9班の指導に当たった。次の表の研究テーマは、令和元年10月時点でのものである。

分野	研究テーマ
物理	揺れで発電！新しいエネルギーハーベスト
	過冷却現象が起きる最高温度を調べる
	泥団子の強度における水と砂の関係
	クレーターの広がり方に関する研究
化学	カゼインプラスチックでケースを作る！！
	浸透強度に影響する因子の探求
生物	プラナリア再生の条件
	植物における共生菌の最適量を調べる
	四つ葉のクローバーができるまで

4 「理数科課題研究ガイドブック」の活用及び「アクティビティ評価」の実施

課題研究をどう進めていくかなどの学習内容についての指導は、「ガイドブック」を用いて研究活動を実践する中で行う。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個人の活動状況を教員が評価する「アクティビティ評価」を試行している。

本年度は、教員向けの「理数科課題研究ガイドブック — 令和元(2019)年度版 — 指導資料」を作成した。



【活動パフォーマンスを評価するアクティビティ (competency) 評価】

() グループ _____ 番・氏名 ()

評価領域 (項目)	キーワード (評価項目)	評価基準 (どれかに○印)				キーワード (最も強いものに○印、複数可)					備考
		S	A	B	C	ア	イ	ウ	エ	オ	
完成	研究結果への意欲	高い研究成果を挙げようとする意欲が高い	高い研究成果を挙げようとする意欲がある	高い研究成果を挙げようとする意欲がある	高い研究成果を挙げようとする意欲がある	達成志向	序列や質への関心	正確性への関心	イニシアチブ	情報収集意欲	研究 成果 へ の 意 欲
個人 参加	研究への意欲	他のメンバーの意見を聞き取り、実験操作など助け合う意欲が強い	他のメンバーの意見を聞き取り、実験操作など助け合う意欲がある	他のメンバーの意見を聞き取り、実験操作など助け合う意欲がある	他のメンバーの意見を聞き取り、実験操作など助け合う意欲がある	対人理解	支援志向				
影響 力	研究活動への影響力	研究の方向性決定や活動に高い参加意欲があり、グループとしての役割分担を円滑に実施する	研究の方向性決定や活動に高い参加意欲があり、グループ全体の役割分担をよく理解できている	研究の方向性決定や活動に高い参加意欲があり、グループ全体の役割分担をよく理解できている	研究の方向性決定や活動に高い参加意欲があり、グループ全体の役割分担をよく理解できている	インパクト 影響力	組織感覚	関係構築			
リーダー シップ	グループリーダーシップ	グループメンバー全体を意欲し、他者の育成も考慮している	グループメンバー全体を意欲し、他者の育成も考慮している	グループメンバー全体を意欲し、他者の育成も考慮している	グループメンバー全体を意欲し、他者の育成も考慮している	他者育成	指導力 リーダー性	チームワーク (協働性)			
知的 領域	研究活動についての知識力とスキル	研究活動、研究テーマに関する知識力、スキルなどに高い力を有する	研究活動、研究テーマに関する知識力、スキルなどに高い力を有する	研究活動、研究テーマに関する知識力、スキルなどに高い力を有する	研究活動、研究テーマに関する知識力、スキルなどに高い力を有する	分析力	概念思考	技術力	専門性		
自己 的 効果性	研究活動への積極性	目標をもって研究活動を行い、自己効力・責任感が高い	目標をもって研究活動を行い、自己効力・責任感がある	目標をもって研究活動を行い、自己効力・責任感がある	目標をもって研究活動を行い、自己効力・責任感がある	自己管理	自信	柔軟性	責任感	備 の 特 性	

理数科課題研究ガイドブック
指導資料 (表紙)

「アクティビティ評価」で活用する「アクティブ・アセスメントシート」の一例 (イメージ)

5 検証

本設定科目「創生研究」を、1年次後期から始まる「発展研究」と一体の「課題研究」と捉え、「創生研究」終了時及び2年次の「発展研究」終了時 (いずれも10月) において、次の観点で評価を行う。

- 「創生研究」から「発展研究」の課題研究の流れの確立
- 課題研究の質的向上 (アクティビティ評価, ループリックを活用した評価による)
- 科学的思考力の伸長 (ベネッセ教育総合研究所が本校を含む高等学校・大学などと連携・協力して開発中の「批判的思考力テスト」による事前・事後の変化)
- 本校が開発したパフォーマンステスト「ロードマップテスト」(このテストについては平成28年度の研究開発実施報告書で詳述している)

C-2 高等学校 理数科発展研究（1年次後期）

【仮説】

「創生研究」において設定した科学及び数学に関する課題について、その課題の解決を図る学習を通して、専門的な知識と技能の深化、総合化を図ることで、問題解決の能力や自主的、創造的な学習態度を育成することができる。

【研究内容・方法・検証】

1 ねらい（1年次後期）

学校設定教科「サイエンス」・科目「発展研究」は、理数科1年次の生徒を対象とし、自ら設定したテーマについて、自主的、主体的に研究を行うために後期に1単位（2単位時間連続）で設定した科目である。特に、前期で実施した「創生研究」において設定した課題（テーマ）の解決に向けて観察、実験などをデザインし、検証データを蓄積することに重点を置く。なお、本科目は、次年度の2年次(前期1単位)において継続実施する。

2 内容・展開（1年次後期）

次の日程で発展研究（1年次後期）を実施した。ただし、研究テーマは創生研究で設定したものを継続し研究する。

令和元年度 発展研究（1年次後期）＜スケジュール＞

授業名	回数	累積	月	日	曜日	校時	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		第1編 第1章 第2編 第2章	研究テーマを見つける 発表する (聴く姿勢)	
1年発展研究	①	17	10月	3	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	第1編 第1章 第2編 第2章	研究テーマを見つける 発表する (聴く姿勢)	創生研究からの研究テーマを継続研究を行う中で、科学的研究の洞察的(先を見通した)プロトコルを修得する。また、研究テーマにおける「独創性」に基づき、「研究すること」の意義を見出す。 ※本段階の最終段階では、自分たちの研究内容を客観的評価の場におき、研究テーマの適正や研究方法の妥当性を主張する。(←研究成果アピールのための表現力養成の基本的考え方と方法を学習する。) ※グループ研究における話し合いや活動を促進して、メンバー個々の責任と役割を認識するとともに、将来の科学研リリーダーとしての資質を身につける。
	②	16		10	木	⑥ ⑦	ガイダンス「研究する」の後、本研究開始 発展研究(本研究) 実験・観察・測定(1)	全体会	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	
	③	15		24	木	⑥ ⑦	発展研究(本研究) 実験・観察・測定(2) ※SSH運営指導委員会	各分野の教室	第1編 第2章	研究する	
	④	14		31	木	⑥ ⑦	発展研究(本研究) 実験・観察・測定(3) ★稲田先生	各分野の教室			
	⑤	13		7	木	⑥ ⑦	発展研究(本研究) 実験・観察・測定(4)	各分野の教室			
	⑥	12		14	木	⑥ ⑦	発展研究(本研究) 実験・観察・測定(5)	各分野の教室			
	⑦	11	21	木	⑥ ⑦	発展研究(本研究) 実験・観察・測定(6)	各分野の教室				
	⑧	10	28	木	⑥ ⑦	発展研究(本研究) 実験・観察・測定(7)	各分野の教室				
	⑨	9	12月	12	木	⑥ ⑦	発展研究(本研究) 実験・観察・測定(8)	各分野の教室			
	⑩	8		19	木	⑥ ⑦	発展研究(本研究) 実験・観察・測定(9)	各分野の教室			
	⑪	7		9	木	⑥ ⑦	発展研究(本研究) 実験・観察・測定(10)	各分野の教室			
	⑫	6		16	木	⑥ ⑦	発展研究(本研究) 実験・観察・測定(11)	各分野の教室			
	⑬	4	1月	22	水	⑥ ⑦	議題研究校内発表会 (2年生の発表へ参加)	サイエンス館	第2編 第2章	発表する (聴く姿勢) →2年2/3各発表会	
	⑭	5		23	木	⑥ ⑦	発表準備 (中継制作作成) (スライド作成)	各分野の教室	第2編 第1章 第2編 第2章	論文を書く 発表する	
	⑮	4		30	木	⑥ ⑦	思考力検査 ※AM実力考査	第1 第2 生物 教室			
	⑯	3	2月	6	木	⑥ ⑦	中間発表(全グループ合同) ★稲田先生	全体会	第2編 第2章	発表する	
⑰	2	20		木	⑥ ⑦	発展研究(本研究) 実験・観察・測定(12)	全体会	第1編 第2章	研究する		

3 成果と課題（1年次後期）

2月6日に中間発表会を開催した。各グループ（全9グループ）が5～6枚のスライドを作成し、5分間の発表の後、2分間程度の質疑・応答を行った。同時にロードマップ評価（研究の進捗状況についての自己評価）を行った。本年度の各グループの研究テーマ（令和元年1月時点）とロードマップの一例（イメージ）を次に示す。

分野	研究テーマ
物理	揺れで発電！新しいエネルギーハーベスト
	過冷却現象が起きる最高温度を調べる
	泥団子の強度における水と砂の関係
	クレーターの広がり方に関する研究
化学	カゼインプラスチックでケースを作る！！
	浸透強度に影響する因子の探求
生物	プラナリア再生の条件
	植物における共生菌の最適量を調べる
	四つ葉のクローバーができるまで

「ロードマップ」は、研究課題、研究概念、研究の流れ(チャート)、ロードマップ、必要なもの(物品、事象)・備考の5列からなっており、研究の進捗状況の把握が容易になるよう、1枚のペーパーにこれらの五つの項目をまとめたものである。この取組は、研究計画を綿密に立てていく中で研究テーマの妥当性を客観的に評価し、修正・変更を加えながら適正化していくものである。次の図は、本年度の一例(イメージ)である。

令和元年度 理数科課題研究の研究計画書（ロードマップ第3回）

2019/10/17

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、研究目的(目標)の設定 分野: 生物 テーマ名: 四つ葉のクローバーができるための条件(幸運の追求) 概要: 研究目的: シロツメクサの葉に刺激を与え、四つ葉になりやすい時期を調べる 仮説: 子葉から三つ葉に成長する過程で刺激を与えると四つ葉になりやすいと仮説を立てる 実験内容: シロツメクサの葉に刺激を与えて四つ葉になるときの時期を調べる	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 結論 シロツメクサの葉に刺激を与え三つ葉から四つ葉になりやすい時期を調べる。 上記の現象が発生するのは成長過程に外傷からの刺激によって成長点が悪影響を受けることが原因だと仮定する 物理的に刺激する実験 ①シロツメクサの成長過程を観察する。 ②時期を捉えシロツメクサに傷をつける ③いつ刺激を与えたら最も四つ葉の発生確率が高いか。 化学的に刺激する実験 ① 時期を変えシロツメクサに薬品をかける ② どの薬品をいつかけたら四つ葉になりやすいか調べる。 A、B、C、Hの発芽率が少ない原因を調査する 追記 現プランの進行状況が芳しくないため、ヒカンドプランに変更。もしくは同時並行で進めることも視野に入れて研究する予定である(10/16)。	研究の流れについて、いつまでに何をやるのか(完成までの計画) 4月 創生研究 5月 6月 7月 8月 シロツメクサの成長過程を観察・調査する 9月 10月 時期を変えシロツメクサに傷をつける 11月 12月 1月 2月 3月 4月 論文作成 5月 6月 ポスター作成 7月 8月 9月	何がなければその過程が進行できないのか ・シロツメクサの種 ・トレー ・(鉢) ・(土) ・麻瓦 ・土 薬品類(幸運) アンモニア エタノール(濃度80%) 酢酸 ※2年の9月末が校内発表会です。 2年の夏(8月)には、結論づけから、報告書作成ができる研究計画が必要です。

※研究計画を綿密に立てていく中で研究テーマの妥当性を客観的に評価し、修正・変更を加えながら適正化していくこと(→ロードマップ評価)

「創生研究」から開始した課題研究は、SSH指定2期目のプログラムに比べ、約半年早くスタートしている。また、併設中学校での課題研究のテーマを継続しているグループもある。進捗状況は、グループごとに様々であるが、研究内容に対する科学的思考力の向上や研究活動に対する意欲の高まりが見られる。平成28年度の秋に実施したパフォーマンステスト「ロードマップテスト」の結果、当該科目による1年次の秋から2年次の秋までの1年間の取組によって「創造的思考力」が身に付くであろうという結論が出ている(平成28年度の研究開発実施報告書参照)。

なお、「継承」の効果を高めるため、平成27年度から、年次を超えた研究スキルの継続性の構築を目指し、2年次生課題研究成果発表会(今年度は1月29日)において、1年次生と2年次生との間で「理数科研究交流会」を実施している。

C-3 高等学校 理数科発展研究（2年次前期）

【仮説】

1年次後期から始まる「発展研究」で実施した研究テーマを引き継ぎ、さらに深化させる。「ロードマップ評価」により、これまでの研究を振り返り、必要に応じて研究計画を修正し研究のさらなる深化を目指す。これらの取組により、研究を俯瞰するメタ認知力、課題解決能力や自発的、創造的な学習態度を育成することができる。

【研究内容・方法・検証】

1 ねらい

学校設定教科「サイエンス」・科目「発展研究」は、理数科1年次の生徒を対象とし、自ら設定したテーマについて、自主的、主体的に研究を行うために後期に1単位（2単位時間連続）で実施し、2年次の前期に同じく1単位（2単位時間連続）で継続実施する。特に、1年次で設定した課題（テーマ）の解決に向けてこれまでの研究活動を振り返り、観察、実験方法などを必要に応じて修正し、検証データを蓄積することに重点を置く。自ら設定したテーマについて、自主的、主体的に研究を行い、科学的に探究する課題解決能力を育成するために、1年次（後期1単位）と2年次（前期1単位）において計2単位で設定している。

1年次では特に、理科および数学に関する事象について課題を設定し、課題解決に向けて実験・観察などをデザインすることに重点を置く。2年次では実験・観察を軌道に乗せ、データの収集と処理、考察、研究のまとめに重点を置いて実施する。

本年度は、前年度の1年次後期（1単位：週2単位時間）から引き続き、理数科2年次の生徒を対象に、1単位で実施した。2年次の後期で設定している学校設定教科「サイエンス」・科目「論文研究」にスムーズに接続できるよう、岡山大学大学院教育学研究科の稲田佳彦 教授を招聘して「論文講習会」を実施した。

2 内容・展開（2年次前期）

次のタイトルで、昨年度（平成30年度）の後期からスタートした研究を継続し、半年間取り組んだ。10班を、物理、化学、生物、数学の教員合計10名で担当した。

分野	研究テーマ	主な研究活動の場所
物理	パスタを折る速さと破片の数の関係	第2物理教室
	打ち水をより効果的に！	
	水中を落下する球体の終端速度を求める	
	ピン球の回転数は何に影響するのか	
化学	瀬戸内海(岡山・香川間)における海水のイオン濃度の考察	第1化学教室
	墨の化学的除去可能性について	
生物	ゴーヤ液のイースト菌における抗菌効果	第2生物教室
	プラナリアと振動との関係	
	イシクラゲを用いて代謝活動の回復の様子を確認する	
数学情報	インターネットから見る興味関心と売上の関係について	

3 今年度の成果

「発展研究」（2年次前期）では、「論文研究」での論文作成（研究発表）を視野に研究意識の向上を図り、実験・実習に集中的に取り組むことができている。特に、ロードマップやルーブリックの観点評価は、研究グループ全体のみならず、メンバー個々の研究意識の向上につながり、実証データに基づく論証や、適正な実験・観察の具体的方法・研究の進め方をより高いレベルで身に付けることができた。「発展研究」の活動により、当初の目標とした科学研究の思考・手法や技術の養成・修得は十分達成できたと考えている。これらの資質や能力は、平成26年度に実施した卒業生への追跡調査から明らかになっているとおり、卒業後の科学的な研究活動に十分役立つスキルと考えられる。

平成31年度/令和元年度 発展研究(後半：2年次前期) <スケジュール>

回		月日(曜)・限	行事等	内容	教室	備考	
①	準備	10日(水) 6限		教員紹介・TA紹介 →説明・研究計画	第2生物教室	※(仮)論文作成計画含む	
②	第1クール / 実験観察	4月 17日(水) 6限 7限		実験・観察・測定(1)	各分野の教室	→結論への方向性の 観点で検証	
③		24日(水) 6限 7限		実験・観察・測定(2)	各分野の教室		
④		5月 8日(水) 6限 7限		実験・観察・測定(3)	各分野の教室		
⑤		15日(水) 6限 7限		実験・観察・測定(4)	各分野の教室		
⑥		29日(水) 6限 7限		実験・観察・測定(5)	各分野の教室		
⑦		6月 5日(水) 6限 7限		実験・観察・測定(6)	各分野の教室		
⑧		12日(水) 6限 7限		実験・観察・測定(7)	各分野の教室		
⑨		26日(水) 6限 7限		実験・観察・測定(8)	各分野の教室		
⑩		7月 3日(水) 6限 7限		実験・観察・測定(9)	各分野の教室		
⑪		17日(水) 6限 7限		実験・観察・測定(10)	コンベンション		→結論づけ
⑫		24日(水) 2限 3限	授業 (AM)	実験・観察・測定(11)	各分野の教室		
		26日(金) 2限 3限		第1回オープンスクール (1年生課題研究グループと協働)	各分野の教室		
		8月		正規の授業なし	各分野の教室	有効活用	
⑬	第2クール 論文作成	9月 11日(水) 6限 7限		実験・観察・測定(12) 論文(報告書)作成	各分野の教室	↓ 論文作成本格化 ↓ 論文素案 (報告書)完成 (9/25完全提出)	
⑭		18日(水) 6限 7限		実験・観察・測定(13)	各分野の教室		
⑮		25日(水) 6限		実験・観察・測定(14) 論文(報告書)完成	各分野の教室		
論文研究		10月 2日(水) 6限 7限		論文講習会 岡山大学 稲田教授	第2生物教室	↓ 論文修正 (完成度の向上)	

C-4 高等学校 理数科論文研究（2年次後期）

【仮説】

課題研究の成果に基づき、自分の考えを適切にまとめ、表現、説明できる能力及び、論理に裏付けられた議論ができる能力を育成することにより、研究成果を世界に発信できる人材を育成することができる。

【研究内容・方法・検証】

1 教育課程上の位置付けとねらい

本校理数科では、「社会と情報」（2単位）及び「総合的な学習の時間」（1単位）並びに「課題研究」（2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」（1単位）と同教科・科目「発展研究」（1単位）、2年次で「発展研究」（1単位）と同教科・科目「論文研究」（2単位）を開設している。2年次後期に実施する「論文研究」は、1.5年間にわたって取り組んできた課題研究の成果である論文の完成度を高めたり、研究の成果を発信するための効果的なポスターやプレゼンテーションの作成技術を習得したりするために設定した科目である。校内の課題研究発表会や外部での発表会において専門家や研究者から得た指導助言を基に、追実験や再調査等を行い、論文の完成度を高める取組を行っている。

これらの取組を通して情報通信機器の高度な活用方法や、効果的なプレゼンテーションの方法を習得させるとともに、様々なコンテストなどにも積極的に参加し、研究者や同世代の高校生との交流を通して科学研究に必要なコミュニケーション能力の育成も図ることとしている。

2 「論文研究」のスケジュールと概要

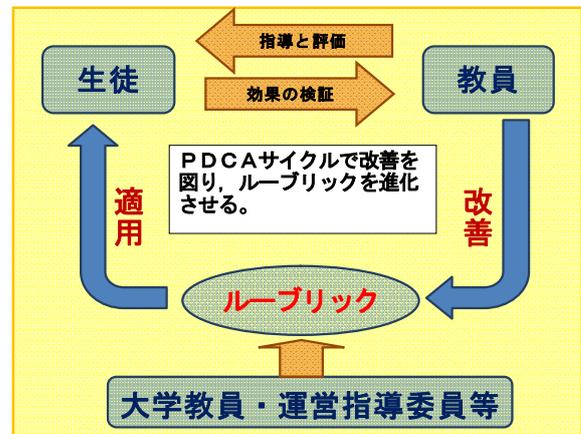
次ページのスケジュールにしたがって原則として水曜日の6・7限に実施した。

1月22日（水）には課題研究発表会を実施し、生徒相互の活発な意見交換や他校の教員から様々なアドバイスや指導助言をいただいた。

論文作成に先立ち、7月17日（水）には、岡山大学大学院教育学研究科 稲田佳彦 教授から、本研究で作成したルーブリックを基に、科学論文の書き方、ポイントについての講義をいただいた。この講義を受け、教員と生徒で、論文のどこをどう改善すべきかを話し合う時間を確保している。

平成25年度から「発表に関するルーブリック」を校内発表会（本年度は12月18日に実施）で活用している。このルーブリックは、「Speech」「Visual」「Delivery」の三つの大項目からなる合計9つの評価指標と4段階の尺度からなっている。概ね妥当な評価ができていると考えている。

次の表は、合計17項目からなる論文評価のためのルーブリックのうちの1項目を示したものである。



		十分(4)	おおむね十分(3)	やや不十分(2)	不十分(1)
I 探究プロセスに関するルーブリック	① 研究課題を決めるまでの道筋がはっきりと示されている	どのような事象に興味を持ったかが明確に述べられており、課題設定にあたり、これらの事象と課題との間の因果関係や関連性が根拠を基に明確に記述されている。	どのような事象に興味を持ったかが明確に述べられており、課題設定にあたり、これらの事象と課題との間の因果関係や関連性が示されている。	どのような事象に興味を持ったかが明確に述べられているが、課題設定にあたり、これらの事象と課題との間の因果関係や関連性が曖昧であったり、解決できない高いレベルの課題が設定されている。	どのような事象に興味を持ったかが述べられているが、課題設定にあたり、これらの事象と課題との間の因果関係や関連性が示されていない。

3 成果

平成24年度から、教員の指導力向上と生徒の論文作成能力の向上を目的に平成23年度に作成した、論文を評価するための「ルーブリック」を改善しながら活用している。このルーブリックの活用によって、平成23年度の「研究開発実施報告書」で詳述しているとおおり、効果的な論文作成指導を行うことができています。

「発展研究」から「論文研究」へのスムーズな移行を図るため、SSH指定2期目で、秋に実施していた「論文講習会」の実施時期を早め、昨年度同様7月に実施した。来年度以降の課題として、ルーブリックの改訂が挙げられる。

「論文研究」の研究開発の成果として、平成28年度にグループでの「読み合わせを導入した論文のブラッシュアップ」を導入した班が平成29年度の読売新聞社主催の日本学生科学賞で優秀賞（岡山県審査）を受賞し、中央審査に送られるなどしたことが挙げられる。

また、昨年度は同コンテストで1編が優秀賞（岡山県審査）、今年度は1編が県教育長賞（岡山県審査）を受賞し、いずれも中央審査に送られた。

平成31年度/令和元年度 論文研究(後半：2年次後期) <スケジュール>							
回		月日(曜)・限	行事等	内容	教室	備考	
①	講習会	2日(水)	6限	論文講習会 岡山大学 稲田教授	第2生物教室	よりよい論文を目指して	
			7限				
②		10月	9日(水)	6限	第1回 課題研究校内発表会	第2生物教室	研究の完成に向けて
				7限			
③	23日(水)		6限	論文 ポスター、スライド 作成(1)	各分野の教室	補充実験観察	
			7限				
④	30日(水)	6限	論文 ポスター、スライド 作成(2)	各分野の教室	補充実験観察		
		7限					
⑤	第1クール/ 論文作成 と実験 観察	6日(水)	6限	論文 ポスター、スライド 作成(3)	各分野の教室	補充実験観察	
			7限				AM 実力 審査
⑥		13日(水)	6限	論文 ポスター、スライド 作成(4)	各分野の教室	補充実験観察	
			7限				
⑦	20日(水)	6限	論文 ポスター、スライド 作成(5)	各分野の教室	補充実験観察		
		7限					
⑧	27日(水)	6限	論文 ポスター、スライド 作成(6)	各分野の教室	補充実験観察		
		7限					
⑧	12月	11日(水)	6限	論文 ポスター、スライド 完成へ	各分野の教室	補充実験観察	
		7限					
⑨		18日(水)	6限	第2回 課題研究校内発表会 (研究論文中間発表 兼、理数科合同発表会ステージ発表選考)	コンベンション	相互評価	
	7限						
⑩	1月	15日(水)	2限	論文の修正(1)	各分野の教室	手直し 補充実験 発表練習	
			3限				
⑪	第2クール/ 研究完成 &論文完成	22日(水)	5限	第3回 課題研究校内発表会 (論文完成最終発表) +理数科交流会	サイエンス館	スライド発表 ポスター発表	
			6限				
			7限				
⑫	5日(水)	6限	論文の修正(2)	各分野の教室	手直し 補充実験 発表練習		
		7限					
⑬	2月	8日(土)	6限	理数科合同発表会	岡山大学	スライド発表 ポスター発表	
			7限				
⑭		19日(水)	6限	講演会：日本での研究生活と化学研究 (ヤクブ・アフダラ非常勤講師)	コンベンション ホール	岡山大学大学院で 博士号を取得する 講師による講演会	
	7限						

C-5 高等学校 A F P 研究・A F P 実践（1年次）

【仮説】

普通科において学校設定教科「サイエンス」を実施することにより、身の回りの自然現象や社会現象をサイエンスの視点（科学的・統計的な視点）で分析できる能力を育成することができる。また、将来、感覚的なものや感性的なものをサイエンスの視点で捉えることのできる分析力を持つとともに、よりよい社会へ向けての改善案を提示できる一般社会人を育成することができる。

【研究内容・方法・検証】

1 研究の要旨

将来、大学や大学院に進学したり、実社会に出て活躍したりするとき、研究内容やプロジェクトの内容についての科学的な説明を要求される機会が増えている。また、感覚的なものや感性的なものを統計に基づいた数値データとともに提示することで、より説得力のあるプレゼンテーションを行うことができることも多い。本校理数科における課題研究では、研究成果を科学的に説明するスキルを育成する指導方法の蓄積がある。指定2期目では、この指導方法を普通科（特に文系にも）にも適用することで、科学的論理性と科学研究の手法を学校全体に普及させることを目標とし、普通科2年次の火曜日7限の総合的な学習の時間を「Amaki Future Project（A F P）」と称して課題研究を行った。指定3期目では、これまでのA F Pの趣旨とノウハウを引き継ぎ、開始時期を早めて1年次の取組とし、「社会と情報」「総合的な学習の時間」の合計3単位を減じ、学校設定教科「サイエンス」・科目「A F P 研究」（2単位：2単位時間連続）及び「A F P 実践」（1単位：金曜日7限）を立ち上げた。指導体制としては、「A F P 研究」では、普通科5クラスの各クラスの指導に物理・化学・生物・情報（数学）の4人の教員が協働で当たり、「A F P 実践」では各クラスの副担任が「A F P 研究」担当の教員と連携をとりながら実施している。

2 「A F P 研究」及び「A F P 実践」の目標と内容

「A F P 研究」及び「A F P 実践」の目標と内容はそれぞれ次のとおりである。

○A F P 研究（週2単位時間連続）

【目的】科学や技術に関する基礎的な知識・技能を身に付け、客観的なデータから物事を分析する能力を養う。また、情報モラルや情報機器活用能力の育成を図る。

【内容】情報モラルの学習や情報機器を活用して先行研究の調査を行う。自ら課題を設定し、観察、実験、調査を行い、論文、ポスターを作成する。

○A F P 実践（毎週金曜日の7限）

【目的】理数に関する課題解決学習を通して、プレゼンテーション能力やコミュニケーション力の育成を図る。

【内容】「A F P 研究」との連携を図り、課題研究に必要な先行研究のレビューを行うとともに、研究、発表の準備を行う。

今年度実施したA F P 研究及びA F P 実践の一連の指導の流れと概要は次のとおりである。次に示した概要は、A F P 研究に当たり、年度当初に生徒に説明した内容である。

また、研究テーマ一覧を「IV 関係資料」に掲載している。

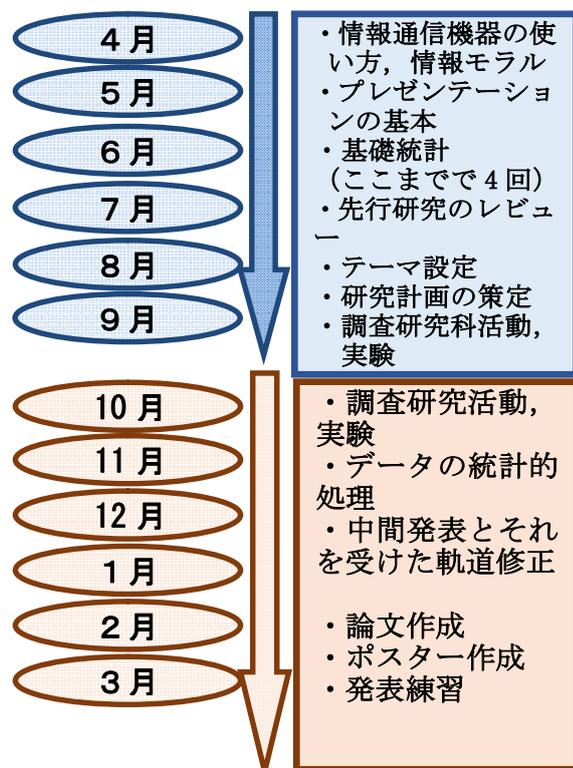
研究の内容

各班で課題を設定し、科学的、統計的な方法に基づいて課題を解決する。内容については、身近な自然現象や社会現象などを中心に課題を設定する。課題解決へ向けての確かな見通しがある場合は「仮説」を設定してもかまわない。課題解決のプロセスを、根拠に基づいて論理的に一貫性のある形にまとめ、発表する。各班で課題を設定し、科学的、統計的な方法に基づいて課題を解決する。

「科学的・統計的な方法に基づく課題解決」とは

「実証性」と「客観性」が担保された解決方法。設定した課題が自然科学の場合は、これらに加えて「再現性」が担保される必要がある。客観的な評価が可能な指標（入力変数と出力変数）を設定し、実証的なデータを用いて一貫性のある論理を展開し、課題を解決する。データの処理と解釈については統計的な手法を用いる。

研究のプロセス



2020年6月5日（金）予定
6・7限 普通科課題研究発表会

- ① 1クラス8班（5人程度のグループ）のグループと研究テーマを設定する
- ② 研究計画を策定する（必要に応じて副担任及びアドバイザーの助言を得る）
 - ・先行研究の調査
 - ・評価可能な指標（入力変数と出力変数）の設定
 - ・課題解決までのプロセスをデザイン
- ③ 「ロードマップ」の作成と「ロードマップ発表会」（7月下旬に各HR：AFP実践の時間）
- ④ 調査研究活動を行う
 - ・アンケート調査
 - ・実験（理科室が使用可）
 - ・聞き取り調査
 - ・文献調査
- ⑤ データを整理し、統計的に処理して結果を導き出す
- ⑥ 中間発表会【10月下旬】必要に応じて軌道修正
- ⑦ ディスカッションにより、考察し結論を導く
- ⑧ 論文（2ページ）、ポスターを作成する
 - ※「中間論文」の締め切り【12月20日（木）】
 - ※論文とポスターの最終締め切り【2月14日（金）】（年度末考査発表の日）
 - ※「最終発表会」：各HR AFP実践の時間【2月18日（火）7限】
- ⑨ 研究発表を行う 【2年次の6月の予定】
- ⑩ コンテスト等への応募、学会での発表 【1年次後期～3年次：希望者】

3 効果の検証

これまで、本校では普通科課題研究を通して「①課題発見力」「②評価指標（入力変数と出力変数）を設定する力」「③課題解決力」「④論理的に一貫性のある形で表現する能力」「⑤他者にわかりやすく説明するためのコミュニケーション力」の五つの資質・能力を育成することを目指してきた。現在、今期で新たに設定した学校設定教科「サイエンス」により、これらの能力の育成がどの程度達成されたか、また、SSH指定3期で設定した「インテイク力」「メタ認知力」「コミュニケーション力」がどの程度身についたかについての検証作業を行っている。既にC-0で述べたとおり、「普通科課題研究で得たこと」を挙げさせたところ、「メタ認知」に関連した記述が増加傾向にある。このことにより、課題研究の質が向上していることが確認できている。平成30年度には、サイエンスキャッスル2018関西大会で研究発表を行った普通科1年次生が「研究奨励賞」を受賞した。この大会では2年連続2回目の入賞となる。令和元年度には、読売新聞社主催の「日本学生科学賞」の岡山県審査において普通科生徒が応募した1編が「奨励賞」を受賞した。このコンテストでの普通科生徒の入賞は初めてとなる。

普通科課題研究は年を追うごとにレベルが上がってきている。

C-6 高等学校 普通科課題研究（2年次）

【仮説】

昨年1年間「AFP研究」「AFP実践」で取り組んできた課題研究の成果を発表したり、論文の完成度を高めたりする活動を通して、コミュニケーション力や論文作成能力を育成することができる。

【研究内容・方法・検証】

1 研究の要旨

総合的な学習の時間（金曜日の7限）を用い、「Amaki Future Project」と題して行ったこの取り組みは、指定2期目から引き続いて実施している。6月7日（金）の6・7限に実施した「普通科課題研究発表会」に向け、年次団を中心に発表練習と準備に当たった。発表会後は、1年次で作成した論文の完成度を高める取組を行い、年度末には「普通科2年次生課題研究論文集」を刊行することになっている。

2 研究の構想と実際

この取組を通して育成したい能力は「①身近な社会現象や自然事象、科学技術などへ興味・関心を持ち、自ら課題を見つける能力」「②課題解決のために、客観的な評価が可能な指標を設定する能力」「③科学的な方法に基づいて課題を解決する力」「④課題解決のプロセスを根拠に基づいて論理的に一貫性のある形で表現する能力」「⑤自らの研究成果を他者にわかりやすく説明するためのコミュニケーション力」の五つである。

本年度のテーマ数は、5クラスで合計41であった。次に、これらのテーマの中からいくつかを示す。全テーマの一覧表を「IV 関係資料」に掲載している。

○3段すっ飛びボールの質量比に関する研究 ～中段球の質量と上段球が跳ね上がる高さの関係～（物理） ○表面張力による1円玉の運動（物理） ○墨を落としたい！（化学） ○カルシウム塩によるつかめる水の強度（化学） ○ゾウリムシが接合するためのpH条件を探る（生物） ○ミドリムシの増殖に及ぼすpH 要因の解明（生物） ○朝食における食物の摂取順序による空腹度の違い（統計）

3 実施の効果と今後の課題

前項で示した育成したい五つの能力の達成の度合いについては、SSH指定2期目で最も評価の低かった項目である「③科学的な問題解決能力」の肯定的な割合は、平成26年度には56.1%であったが、指定3期目の初年度である平成27年度には、67.6%、平成28年度には85.0%と大きな伸びを示している。「⑤コミュニケーション能力」（平成26年度の79.1%から平成27年度には94.6%に増加）についても大きな伸びを示しており、普通科課題研究のカリキュラムにおける改善の効果が顕著に表れている。

また、指定2期目では、「普通科課題研究発表会」への保護者の参加者数は20名前後で推移していたが、指定3期目の取組の最初となる平成28年度の発表会からは40名前後の参加があり、大幅に増加している。このことから、普通科の保護者についても本校課題研究に対する関心が高まっているものと考えている。

今後の課題としては、これまでに蓄積してきた普通科課題研究に関する資料を収集・整理し、テキストを作成することが挙げられる。



本校第1体育館での令和元年度
普通科課題研究発表会の様子
(2019年6月7日)

D クロスカリキュラム（1年次）

【仮説】

数学・理科だけでなく、国語、地理歴史・公民、英語などにおいても科学技術を題材とした学習を行うことにより、「科学」を多面的、多角的に捉えることのできる「メタ認知力」を高めることができ、このことが「社会で科学技術を正しく用いる姿勢」の育成につながる。

【研究内容・方法・検証】

1 ねらい

グローバル社会を迎え、変化の激しい時代に対応するために教科横断的な力の育成が求められている。OECDの「Global competency for an inclusive world」においても「Interdisciplinary knowledge」がこれからの時代に求められる「Knowledge」の柱の一つに位置付けられている。既に本校では英語と理科の間でのクロスカリキュラムの実績があるが、平成27年度から規模を拡大して研究を行っている。理数系の教科間、科目間でのクロスカリキュラムにとどまらず、理数系の教員と人文系の教科の教員が協働して教材を開発する。本校で行うクロスカリキュラムを「サイエンスタイム」と称し、普通科・理数科の1年次生全員を対象として実施する。具体的には、国語、地歴・公民、理科、英語それぞれの教科の立場、視点からのアプローチを行い、生徒に多角的、複眼的に学習させることによって、「科学技術と人間社会」に対する多面的、総合的な判断力と思考力を養う。

なお、この取組は各教科・科目のシラバスの中に毎年度記載することとしている。次の表に各教科・科目でのテーマを示す。

教科	内容
国語	科学技術の功罪について
地歴・公民	科学が歴史や現代社会に与えた影響
理科	科学倫理・科学が人間生活に与えている影響
英語	科学を題材にした英語読解

2 内容

各教科・科目で、前項の表にあるテーマに即した教材を開発し、「サイエンスタイム」を実施した。次に、普通科で実施した（予定を含む）計64時間の具体的な実施内容と実施月を示した一覧表から、国語と地理歴史の2教科を示す。

教科	科目	単元（教材）	時数	指導の内容	実施月
国語	国語総合（現代文）	評論 三 「魔術化する科学技術」 若林幹夫	5	本来は、限定的な知であるはずの科学や技術が、現代社会においては、すべての問題を理解・解決できる「魔術」のように捕らえられてしまう危険性を指摘する評論を読み、今後の科学のあり方に対する考えを深めさせる。	11月
		* 投げ込み教材 「動的平衡の回復」 福岡伸一	5	「動的平衡」という概念から環境と生命の関係を解説しつつ、「本当の意味で環境を考えること」とは何かを論じた評論を読み、今日の科学的営為の問題点や今後の課題について自分の考えを深めさせる。	2月
地理歴史	世界史A	科学革命と啓蒙思想	2	17～18世紀の西欧社会における科学革命が新たな生活文化の確立や自然法・啓蒙思想の発達を促したことを理解し、科学技術の発達が人間社会に与える影響の大きさについて考察させる。	11月
		産業革命	3	産業革命がその後の社会に与えた影響と変化について考察し、ここから始まる近代社会の特質について理解を深めさせる。	4月
		第一次世界大戦	2	19世紀末からの輸送手段の発達や第2次産業革命による大量生産の開始、第一次世界大戦で投入された新兵器、大戦後に普及したラジオ放送などについて学び、技術革新のもつ明暗両面について考察させる。	1月

		地球規模の課題	2	核兵器問題、資源・環境問題などグローバル化が進む現代社会において、科学技術と人間社会との関わりについて考察し、課題解決のために何ができるか、何をすべきかを考えさせる。	2月
--	--	---------	---	-------------------------------------------------------------------------------------	----

3 効果の検証と課題

各教科・科目の「サイエンスタイム」実施の後、次に示す自己評価アンケートを実施した。

<p>科学技術が私たち人類の生活を豊かで便利にしている反面、東日本大震災での原子力発電所の過酷事故で代表されるように、負の側面があることも事実です。</p> <p>そこで、本年度は国語、地歴・公民、英語、理科の授業の中で、「科学技術と人間社会」について、多面的、総合的に考えてもらう「サイエンスタイム」を、「科学技術」を題材に各教時間ずつ実施し、科学技術の功罪、科学技術が環境に与える影響、科学技術の発達と歴史・人類に与えた影響、資源・エネルギーなどについての学習を行っています。</p> <p>今回、()科で実施した()についての授業を振り返り、次の質問に答えてください。数値で答える問には、回答欄の□に4から1の数字を記入してください。</p> <p>来年度以降の授業改善に役立てていくことにしているので、協力をお願いします。</p> <p>問1 この授業を受けて、これまでに比べてあなたの「科学技術と人間社会」に対する認識が深まりましたか。</p> <p>問2 この授業を受けて、これからも科学技術と社会、人間とのかかわりなどについて興味・関心を持って考えたり調べたりしたいという意欲が高まりましたか。</p> <p>問3 この授業のうちから、特に印象に残った二つを挙げ、良かったこと、認識が変わったこと、新たな発見、感想、授業への提案、もっと取り上げてほしい内容などを自由に記述してください。</p>

平成28年度に国語、物理、化学、生物の教科・科目で実施したアンケート調査の結果を次に示す。対象生徒数は述べ183名である。

	問1 %	問2 %
肯定的回答	85.3	78.1
否定的回答	14.7	21.9

約85%の生徒が、これらの授業を受けて、「科学技術と人間社会」に対する認識が深まったとしている。

評論「動的平衡の回復」を扱った国語の授業では、テーマに関連した新聞記事や著者が新聞で連載しているコラムの記事を補助教材として使いながら「科学技術と人間社会」についての認識を深めていった。この授業の後で実施したアンケート調査の自由記述(問3)では、次のような記述が見られた。

- ・環境問題について改めて考え直すよい機会だったと思う。
- ・国語の授業で科学の内容をするのは新鮮だった。理科の先生と一緒に授業をしてもいいと思う。
- ・科学的に普段考えている問題を、国語的視点から読み解くのが面白いと思った。
- ・この国語の授業はとても面白かったので、英語などでもぜひやってほしい。

これらのことから、多くの生徒は「サイエンスタイム」を好意的に受け止めており、効果があったものと考えている。今後も継続して実施していくことにしている。

各教科・科目で実施した「サイエンスタイム」の教材を全教員で共有するために「クロスカリキュラム・アーカイブス」をつくり、作成した教材を蓄積していつている。令和元年度には、英語科において「スペースエレベーター」の教材を、世界史においては「産業革命」の教材を新たに作成した。今後の課題として、人文系の教員と理系教員とのチームティーチングの拡大が挙げられる。