

② 実施報告書（本文）

第1章 SS探究基礎をベースとした学校全体の科学的で探究的な学びの充実

I SS探究基礎A (B)

1 仮説

科学的に探究する基礎を身に付け、探究の実践、探究の深化の過程を踏まえたカリキュラムにより学びを進めることで、生徒は「科学的探究力」の基盤となる「論理的な思考力」「総合的な判断力・表現力」「新しい価値を創造する力」を身に付けることができる。

「SS探究基礎B」についても同様の力の伸長を目指している。第2章で述べる。

2 講座の目的

探究の意義や過程、研究倫理の理解、実験観察などの基本的な技能や、結果をまとめ、発表する技能の習得を身に付ける。また、様々な事象に対して興味や関心をもつとともに、教科・科目の枠に捉われない多角的、複合的な視点で事象を捉え、数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を豊かな発想で活用したり、組み合わせたりしながら探究することを学ぶ。

3 方法

第1学年数理情報科2クラス(64名)を対象として、週1単位、隔週2時間連続で実施した。使用教科書は「理数探究基礎 未来に向かって」(啓林館)である。

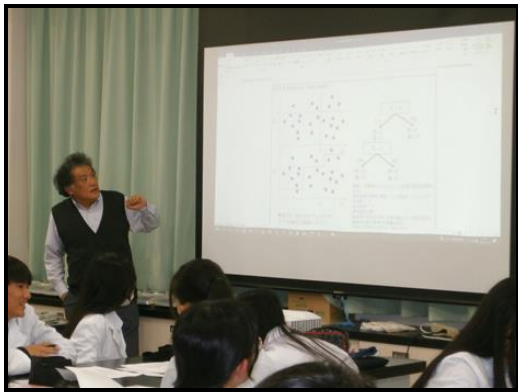
4 内容

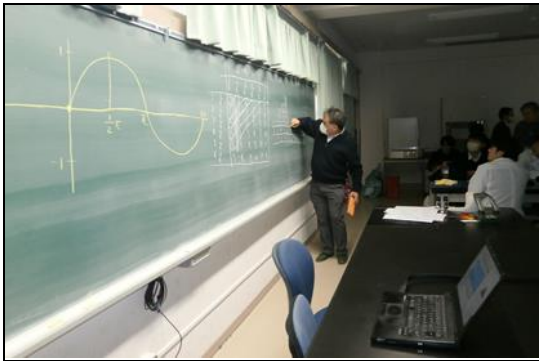
学期	累計	学習内容	学習のねらい
第1学期	1-10	「SS探究基礎」とは 研究計画書の作成 つくしの胞子 グラフの読み取り 探究の進め方	- 探究の意義、基礎的基本的な探究の流れを理解する。 - 課題の設定や情報収集の手法、科学的倫理について理解する。 - 研究の計画を立てる方法を理解する。 - 与えられた課題「呼気中の何が、スギナの胞子の弾糸の動きにつながったのか」を例に、仮説を設定する力を身に付ける。 - 探究の過程を記録する意義と、記録の仕方、データの種類と扱い方、表やグラフの種類ごとの特徴について理解する。 - 仮説を立てる意義、注意点、推論の方法を学ぶ。 - 仮説を検証するための方法を立案、再検討する。
第2学期	1-12	生物実験 物理実験 化学実験 数学実験	- タマネギのりん茎のでき方について探究し、課題の設定から考察・推論までの流れを身に付ける。 - 金属の密度の測定と種類の同定について探究し、課題の設定から考察・推論までの流れを身に付ける。 - 塩酸と炭酸カルシウムの反応による塩酸の濃度決定について探究し、課題の設定から考察・推論までの流れを身に付ける。 - 畳の敷き方の法則性について探究し、課題の設定から考察・推論までの流れを身に付ける。
		N A I S T 特別講義 I 「データの統計的解釈」 講師 金谷重彦先生 (N A I S T 先端科学技術研究科・計算システムズ生物学研究室)	精度良く実験の測定を行うための技術や実験データを分析するための技能を身に付ける。

第3学期	1-6	探究のまとめと発表 レポートの作成	・既習事項や身に付けた力を活用し、新たな課題を設定し探究する。考察・推論に至るまでの過程を経験し、一連の探究活動を完成させる力を身に付ける。 ・実施した探究活動をレポートにまとめる作業を通して、探究の成果などを理論的に整理し表現することの重要性について理解する。 ・精度良く実験の測定を行うための技術や実験データを分析するための技能を身に付ける。
		N A I S T 特別講義Ⅱ 「アンケート調査の解析：主成分分析」 講師 金谷重彦先生 (N A I S T 先端科学技術研究科・計算システムズ生物科学研究室)	

NARAKITA 探究ノート（端末への入力）やレポート等の記入・作成状況、振り返りシート、探究活動に取り組む姿勢等から、「知識・技能」「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」の3観点で総合的に評価を行う。探究活動後、振り返りシートにより生徒は自己評価を行う。その後、教員の評価を振り返りシートに記入し生徒へ返却、生徒は自己評価と教員の評価を比較することができる。

○特別講義（2回実施）

題名：「データの統計的解釈」			
講師：奈良先端科学技術大学院大学 教授		金谷 重彦 先生	
日時：令和6年11月26日（火）～29日（金）		場所：本校 理科大実験室（3F）	
			
図1 特別講義Ⅰの様子1		図2 特別講義Ⅰの様子2	

題名：「アンケート調査の解析：主成分分析」			
講師：奈良先端科学技術大学院大学 教授		金谷 重彦 先生	
日時：令和7年2月6日（木）		場所：本校 理科大実験室（3F）	
			
図3 特別講義Ⅱの様子1		図4 特別講義Ⅱの様子1	

< 3 学期の「探究深化」における各班の活動 >



図 5 物理班の活動



図 6 化学班の活動



図 7 生物班の活動



図 8 数学班の活動

5 検証

第 6 章Ⅱ (P. 69～) に示した科学技術人材育成事業におけるアンケート調査では、各質問項目の、第 1 回目と第 2 回目の肯定的な回答の割合は、質問 1 が 11.3% (77.4% → 88.7%)、質問 4 が 17.7% (59.7% → 77.4%) と、それぞれ大きく増加していた (第 6 章Ⅱ、P. 71 図 2 及び P. 72 図 7 参照)。この 2 つの質問は共に「科学的に探究する態度」の観点に含まれている。質問 1 については「SS 探究基礎 A」の取組の成果であり、探究する姿勢である「探究の基礎」が身に付きつつあると考えられる。また質問 4 については、特別講義や授業の中でグループ討議や発表する取組を多く取り入れた成果と考えられ、第 2 学年で行うグループ研究に向けて判断力や表現力を身に付ける素地ができつつあると考えられる。

〔質問項目〕

質問 1：探究の授業では、自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てていますか。

質問 4：探究の授業では、自分の考えや考察を周りの人に説明したり発表したりしていますか。

6 課題

探究に対する基礎的な知識については概ね定着し、その知識を活用して自分で探究の計画を立てようとしている。しかし、自身の課題設定に難しさを感じる生徒が非常に多く、第 2 学年での探究活動の中でテーマ設定に苦勞することにも繋がっているのではないかと予想される。課題発見力につながる「新しい価値を創造する力」を育成するような取組の強化が求められる。「SS 探究基礎 A」の講義と各教科、科目間の学習内容を接続する場面を積極的に提示することで生徒の意識付けに良い影響を与えていく必要がある。

Ⅱ S S 探究 A I

1 仮説

第1学年の「S S 探究基礎A」によって身に付けた論理的な思考力をもとに、生徒主体の探究活動に取り組んだ。課題の設定、情報収集、実験方法など、議論を重ね、実験の実践に移行する過程で、課題設定と考察を繰り返し行い、科学的検証に基づいた「論理的な思考力」及び分析・検証する技能を身に付けることができる。また、中間発表、中間評価までのプロセスを経て、最終的に論文にまとめることにより、「論理的な思考力」や「総合的な判断力・表現力」、「新しい価値を創造する力」が向上する。

2 講座の目的

第1学年の「S S 探究基礎A」の授業では、教科・科目の枠に捉われない多角的、複合的な視点で事象を捉え、数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を豊かな発想で活用したり、組み合わせたりしながら探究することを学んだ。「S S 探究A I」の授業では、第1学年で身に付けた資質・能力を活用して、自ら設定した課題について主体的に探究することを通じて、これらの資質・能力をより高めていく。

3 方法

第2学年数理情報科2クラス（78名）を対象として、2単位を毎週2時間連続で実施している。生徒は各科目（物理、化学、生物、数学、情報）の5つの班に分かれ、理数科学コース（物理班、化学班、生物班、数学班）の生徒は本校で、情報科学コース（情報班）の生徒は、同じ生駒市内にあるNAISTに伺い、情報科学領域研究室で指導を受けながら探究活動を行った。

4 内容

学期	累計	学習内容	学習のねらい
第1学期	1-18	オリエンテーション 課題の設定、探究の計画 課題解決の過程、分析、考察、推論 中間発表	・日程について確認する。 ・探究の意義や過程、研究倫理について確認する。 ・理数科学コース64名の生徒は、物理班、化学班、生物班、数学班に分かれ、班の中でさらにテーマ別研究チームに分かれる。 1チームの生徒3～6名、担当教員1名。 ・情報科学コース14名の生徒は、3研究室に分かれる。担当教員1名。 ・研究チーム毎に課題設定を行う。 ・先行研究を調べ、研究計画を立てる。 ・大学や研究機関などとさらに積極的に連携、協力を図り、課題テーマ別に実験、観察を行う。 ・班内で他のチームの取組を聞き、自分のチームの取組を説明する。 ・自分の今後の活動のヒントを得るとともに、聞いたり説明したりのトレーニングをする。事前に自分のチーム内で予行演習をするなど、様々な工夫も行う。 ・収集した意見やアドバイスをもとに、チームでディスカッションを行い、探究課題や探究過程の見直しを行う。
第2学期	1-22	探究課題・探究過程の見直し 課題解決の過程、分析、考察、推論	・大学や研究機関などとさらに積極的に連携、協力を図り、課題テーマ別に実験、観察を行う。

第3学期	1-14	S S H探究活動研究活動発表会に向けての準備、相互評価	・探究で取り組んだ内容をポスターにまとめる。 ・班内での発表と質疑応答・相互評価を行う。その評価をもとにチームでディスカッションを行い、探究の取組を振り返りながら、本発表に向けての準備を進める。このディスカッションを通して、自身の考察力や推論力の向上を図る。 ・全ての研究チームが口頭発表もしくはポスター発表を行い、全校生徒・教職員・S S H運営指導委員会の方に向けて1年間の研究成果を報告する。1年生が発表を見学することで、来年度の探究活動での自身の取組を考える機会とする。 ・研究結果をレポートにまとめる（NARAKITA探究ノート）。
		S S H探究活動研究発表会 レポートの作成	

NARAKITA 探究ノート（端末への入力）やポスター、レポート等の記入、作成状況、探究活動に取り組む姿勢等から、「知識・技能」「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」の3観点で総合的に評価を行う。

○特別講義（2回実施）

題名：「自然界のパターン ～形のでき方と動き方の物理学～」	
講師：奈良女子大学大学院自然科学系物理学領域 教授 狐崎 創 先生	
日時：令和6年6月4日（火）	場所：本校 理科大実験室（3F）
	
図1 特別講義の様子1	図2 特別講義の様子2
	
図3 特別講義の様子3	図4 特別講義の様子4
題名：「キレート滴定による天然水の全硬度測定」	
講師：鳥取大学 教育支援・国際交流推進機構入学センター 教授 森川 修 先生	
日時：令和6年11月1日（金）	場所：本校 理科大実験室（3F）
	
図5 特別講義の様子1	図6 特別講義の様子2



図 7 特別講義の様子 3



図 8 特別講義の様子 4

○校外研修 令和 6 年 10 月 1 日（火）

以下の A～D コースの希望の場所で校外研修を実施した。A コース：株式会社オムロン（オムロン）、B コース：国立研究開発法人 情報通信研究機構（N I C T）、C コース：公益財団法人 地球環境産業技術研究機構（R I T E）、D コース：株式会社 島津製作所（島津製作所）。

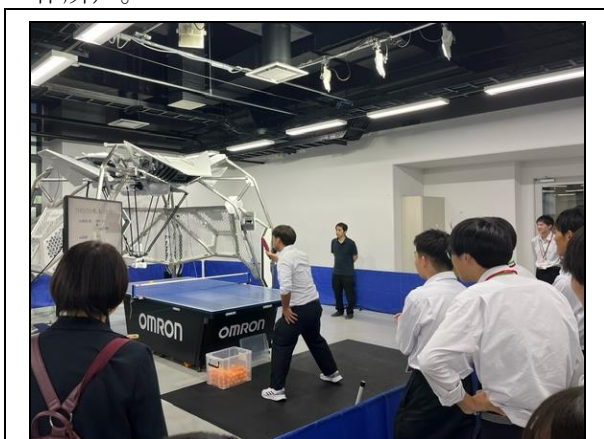


図 9 A コース（オムロン）の様子



図 10 B コース（N I C T）の様子



図 11 C コース（R I T E）の様子

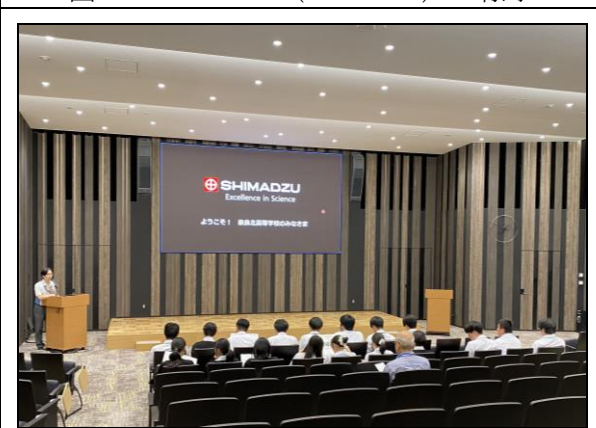


図 12 D コース（島津製作所）の様子

○生徒の感想

〔A コース〕

- ・卓球ロボットにどんな要素が組み込まれ、あの動きができていたのか気になった。ロボットというものは人間の代わりを担うものだと思っていたが、今回の研修で人間と共存して互いに補う融和という言葉を知り、ロボットにはそんな未来の可能性があるのだと思った。

〔B コース〕

- ・多言語翻訳アプリのしくみで最も興味を引かれたのは、音声を認識しその音声から言語を識別する機能で、この機能がもっと発達すれば外国の人たちとのコミュニケーション

ョンがより簡単になると感じた。

- ・ A I をもっと良くするために人の会話を研究しているのが面白いと思った。A I を使って翻訳以外にもどのようなコミュニケーションのサポートができるかに興味をもった。

[Cコース]

- ・ 地球温暖化を遅くさせるために、二酸化炭素を地下に貯蔵する C C S という事業を知った。二酸化炭素について自分は知っていると思っていたけど、まだまだ知らないことや活用方法があり、とても興味がわいた。

[Dコース]

- ・ 島津製作所ではたくさんの分野の研究がされていて、島津さんの製品では脳の感情をよみとるものがあり興味深いものがたくさんあった。いずれの施設もコミュニケーションを大切に重要視していることが分かった。デジタルふせんや、立っている人と同じ目線になる椅子など、アイデアや会議がしやすい空間もつくられていた。

○普段の探究活動の様子

探究活動の様子	
	
図 13 チームで討論する様子	図 14 探究活動内で実験する様子

5 検証

第6章Ⅱ(P.69～)に示した科学技術人材育成事業におけるアンケート調査では、各質問項目の、第1回目と第2回目の肯定的な回答の割合の増加は、質問3が2.6%(81.0%→83.6%)、質問4が26.9%(63.5%→90.4%)であった(第6章Ⅱ、P.71図5及びP.72図9参照)。この2つの質問は共に「科学的に探究する態度」の観点に含まれている。質問3について、肯定的な回答の割合の増加は小さいが、もともと高かったためだと考える。「S S探究A I」の取組により、「論理的な思考力」及び分析・検証する技能を身に付けつつあると考える。質問4について、肯定的な回答の割合は大きく増加している。これは、第2学年での「S S探究A I」での取組において、チームでしっかり議論を重ね実験を行うことができていていると考える。中間発表や中間評価のプロセスを経て、他チームからの質疑やアドバイスを踏まえて、最終発表に向けて論理的、科学的に情報を取捨選択し、他者に伝達することで、「総合的な判断力・表現力」も身に付けているのではないかと考える。

[質問項目]

質問3：探究の授業では、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えていますか。

質問4：探究の授業では、自分の考えや考察を周りの人に説明したり発表したりしていますか。

6 課題

「S S探究A I」の授業を通して、自分の予想や考えを周りの人に説明する発信力がついていることを実感している生徒が多いので、今後は論文を読むなどして文章表現について学び、より一層生徒の発信力を成長させていきたい。また研究においては、様々な教科科目で学んだことを生活の中で活用できるか考えることも大切であるので、幅広い分野を視野に入れた探究活動を行う取組を増やしていきたい。

Ⅲ S S探究B I

1 仮説

第1学年の「S S探究基礎B」によって身に付けた「論理的な思考力」をもとに、生徒主体の探究活動に取り組んだ。課題の設定、情報収集、実験方法など、議論を重ね、実験の実践に移行する過程で、課題設定と考察を繰り返し行い、科学的検証に基づいた「論理的な思考力」及び分析・検証する技能を身に付けることができる。また、中間発表、中間評価までのプロセスを経て、最終的にレポートにまとめることにより、「論理的な思考力」や「総合的な判断力・表現力」、「新しい価値を創造する力」が向上する。

2 講座の目的

第1学年の「S S探究基礎B」の授業では、教科・科目の枠に捉われない多角的、複合的な視点で事象を捉え、数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を豊かな発想で活用したり、組み合わせたりしながら探究することを学んだ。第2学年の「S S探究B I」の授業では、第1学年で身に付けた資質・能力を活用して、自ら設定した課題について主体的に探究することにより、これらの資質・能力をより高めていく。

3 方法

第2学年普通科理型2クラス(72名)を対象として、2単位を毎週2時間連続で実施した。生徒は各科目(物理、化学、生物、数学)の4つの班に分かれ探究活動を行い、活動内容をレポートにまとめた。

4 内容

学期	累計	学習内容	学習のねらい
第1学期	1-18	オリエンテーション 課題の設定、探究の計画 課題解決の過程、分析、考察、推論	- 探究の意義や過程、研究倫理、今後のスケジュールについて確認する。 - 物理班、化学班、生物班、数学班に分かれ、その中でのテーマ別研究チームに分かれる。 1チーム4～10名 担当教員1名。 - 研究班毎に課題設定を行う。 - 先行研究を調べ、研究計画を立てる。 - 計画にしたがって実験、観察を行い、考察を行う。
第2学期	1-22	課題テーマ別の中間発表 探究課題・探究過程の見直し 課題解決の過程、分析、考察、推論	- 研究チームごとに4月から9月までの研究成果をスライドで科目内発表する。他のチームの取組を聞き、発表の内容を相互評価する。 → 自分の今後の活動のヒントを得るとともに聞いたり説明したりするトレーニングを行う。事前に自分のチーム内で予行演習をするなど、様々な工夫も行う。 - 相互評価で寄せられた意見やアドバイスをもとに、研究チーム内でディスカッションを行い、探究課題や探究過程の見直しを行う。 - 探究活動を深化させながら、3学期の本発表用のポスター作成に向けた準備を行う。 - 冬期休業中に各自が独自のポスター案を作成する。

第3学期	1-14	研究テーマ別の本発表、相互評価	・各自が作成したポスター案を原案とし、本発表に向けたスライドをチームごとに作成する。発表原稿や質疑応答の準備をする。 ・発表と質疑応答・相互評価を行う。その評価をもとに研究チーム内でディスカッションを行い、探究の取組を振り返る。このディスカッションを通して自身の考察・推論の向上を図る。 ・全ての研究チームが口頭発表もしくはポスター発表を行い、全校生徒・教職員・SSH運営指導委員会の方に向けて1年間の研究成果を報告する。1年生が発表を見学することで、来年度の探究活動での自身の取組を考える機会とする。 ・研究結果をレポートにまとめる（NARAKITA探究ノート）。
		レポートの作成	

○普段の探究活動の様子

探究活動の様子



図1 探究活動の様子1



図2 探究活動の様子2

5 検証

第6章Ⅱ（P. 69～）に示した科学技術人材育成事業におけるアンケート調査では、質問項目の、第1回目と第2回目の肯定的な回答の割合の増加は、質問3が15.3%（66.2% → 81.5%）、質問4が28.5%（57.7% → 86.2%）であった（第6章Ⅱ、P. 71 図4 及び P. 72 図8 参照）。この2つの質問は共に「科学的に探究する態度」の観点に含まれている。質問3について、肯定的な回答の割合が増加したのは、「SS探究AⅠ」の取組により、「論理的な思考力」及び分析・検証する技能が身に付きつつあるからだと考える。質問4について、肯定的な回答の割合は大きく増加している。これは、第2学年での「SS探究AⅠ」での取組において、チームでしっかり議論を重ね実験を行うことができていると考える。中間発表や中間評価のプロセスを経て、他チームからの質疑やアドバイスを踏まえて、最終発表に向けて論理的、科学的に情報を取捨選択し、他者に伝達することで、「総合的な判断力・表現力」も身に付けているのではないかと考える。

〔質問項目〕

質問3：探究の授業では、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えていますか。

質問4：探究の授業では、自分の考えや考察を周りの人に説明したり発表したりしていますか。

6 課題

「SS探究BⅠ」の授業を通して、「論理的な思考力」及び分析・検証する技能が身に付きつつある。また、論文検索などの情報収集能力もこの授業を通して確実に身に付きつつある。しかし、実験で得られた結果を他の報告と比較し、考察に取り入れることは苦手としている生徒が多い。また、NARAKITA 探究ノートやレポートに文章として表現することが課題である。今後は論文を文章表現の手本として読み、より一層生徒の発信力を成長させていきたい。

Ⅳ S S 探究 A II

1 仮説

第1学年の「S S 探究基礎A」によって身に付けた「論理的な思考力」をもとに、第2学年では生徒主体で「S S 探究A I」の探究活動に取り組んだ。第3学年は「S S 探究A I」で得た研究成果をもとに、論文作成に取り組んだ。論文にまとめる過程を通して、「論理的な思考力」・情報活用能力・批判的思考力が向上する。また、探究活動を通して、互いの良さを活かしながら、新たな価値を創造し、より良い社会を実現しようとする態度を養うことができる。

2 講座の目的

探究の過程において、課題の発見と解決に必要な知識及び技能を身に付け、課題に関わる概念を形成し、探究の意義や価値を理解する。また探究に主体的、協働的に取り組むとともに、互いの良さを活かしながら、新たな価値を創造し、より良い社会を実現しようとする態度を養う。

3 方法

第3学年数理情報科2クラス(78名)を対象として、毎週1時間実施している。生徒は各科目(物理、化学、生物、情報、数学)の5つの班に分かれ探究活動を行った。情報科学コースの生徒は、第2学年の授業では同じ生駒市内にあるNAISTで探究活動を行ったが、本講座では本校にて探究に取り組んだ。

4 内容

学期	累計	学習内容	学習のねらい
第1学期	1-10	授業ガイダンス 研究内容の振り返り 資料の整理 論文の作成	- 授業の流れについて確認する。 - 第2学年での研究について振り返り、他者に分かりやすく論理的に説明する。 - 自分の研究を客観的に認識し、適切な表現で文章を作成する。 - 論文の要旨部分を英訳することで、正式な論文を書く力を身に付ける。 - 情報収集を意図的、計画的に用いたり、解決の過程や結果を見通したりして、多様で効率的な情報収集を行う。
第2学期	1-11	他者評価 論文の完成	- 他の生徒の論文を読み、正しく論文を評価する。 - 観点別に文を考察する力を身に付ける。 - 複雑な問題状況における事実や関係を把握し、自分の考えをもつ。 - 視点を定めて多様な情報を分析する。 - 課題解決を目指して事象を比較したり、因果関係を推測したりして考える。 - 他者評価をもとに自分の研究を見つめ直し、改善する。
第3学期	1-2	まとめ	3年間の探究活動の振り返りをする。

第2学年で研究した内容を振り返り、論文の作成に努めた。また、「SCIENCE 英語」の授業で学んだ内容を活かし、論文の要約を全てのチームで英訳した。第2学年での研究内容を深化させるために、グループ討論を実施した。また必要に応じて改めて実験をした。論文の完成後は、他のチームの論文を読み他者評価をした。評価は①課題発見力、②独創性、③説得力、④論理性、⑤表現力の5観点にて行い、考察欄を設けて他のチームへの提言をさせた。他者評価シートの考察をもとに、論文を改善させた。

情報科学コースの生徒は、第 68 回システム制御情報学会研究発表講演会にてポスター発表をした。また、理数科学コースの生徒は第 68 回日本学生科学賞に応募した。

○探究活動の様子

論文作成の様子



図 1 論文作成の様子 1



図 2 論文作成の様子 2



図 3 グループ討議の様子



図 4 実験の様子

○最終時間の生徒のまとめより抜粋（感想）

- ・探究の授業を通して、研究活動の基本を学ぶことができた。情報収集の仕方など、大学での学びにも活かせると思った。
- ・特にプレゼンテーション能力が身に付いたと思います。友達と協力しながら研究を進めるのは楽しかったです。
- ・他者評価では、自分が思っていないような所を指摘された。評価するのは難しかったが、自分の論文を見直すきっかけにもなるので良いと思う。

5 検証

第 6 章Ⅱ（P. 69～）に示した科学技術人材育成事業におけるアンケート調査では、質問項目の、第 1 回目と第 2 回目の肯定的な回答の割合は、質問 8 が 19.8%（56.6% → 76.4%）、質問 12 が 9.7%（79.2% → 88.9%）と増加した（第 6 章Ⅱ、P. 72 図 11 及び図 14 参照）。これらの質問はそれぞれ、「理数を学ぶ意欲」と「理数に対する有用感」の観点に含まれている。質問 8 と質問 12 において肯定的な回答の割合が増加したのは、「SS 探究 AⅡ」での論文作成により、研究についてより深く考え、理科や数学を用いて論理的に説明できる経験を積んだからだと考えられる。この経験により理科や数学の有用性を再認識し、理数を学ぶ意欲が増して「新しい価値を創造する力」が向上しつつあると判断した。

〔質問項目〕

質問 8：理科や数学で学習したことを普段の生活の中で活用できないかを考えていますか。

質問 12：理科や数学は日常生活に役立つと思いますか。

6 課題

アンケート結果からは「新しい価値を創造する力」が身に付きつつある。しかし、実験で得られた結果を他の報告と比較し、考察に取り入れることは苦手としている生徒が多い。今後は科学論文を文章表現の手本として読み、より一層生徒の発信力を成長させていきたい。

V S S探究BⅡ

1 仮説

第1学年の「S S探究基礎B」によって身に付けた論理的な思考力をもとに、第2学年では生徒主体で「S S探究BⅠ」の探究活動に取り組んだ。第3学年は「S S探究BⅠ」で得た研究成果をもとに、論文作成に取り組んだ。論文にまとめる過程を通して、「論理的な思考力」・情報活用能力・批判的思考力が向上する。また、探究活動を通して、互いの良さを活かしながら、新たな価値を創造し、より良い社会を実現しようとする態度を養うことができる。

2 講座の目的

第1学年の「S S探究基礎B」の授業では、教科・科目の枠に捉われない多角的、複合的な視点で事象を捉え、探究することを学んだ。第2学年の「S S探究BⅠ」の授業では、課題設定と考察を繰り返し行い、科学的論証に基づいた分析・検証する技能を養った。第3学年の「S S探究BⅡ」の授業では、これまでに身に付けた資質・能力を活用し論文を作成することにより、これらの資質・能力をより高めていく。

3 方法

第3学年普通科理型2クラス（79名）を対象として、1単位で実施した。生徒は第2学年の「S S探究BⅠ」のチーム（物理、化学、生物、数学の4つの分野で、1チーム3～9名）を継続し、探究活動に取り組み、論文を作成した。

4 内容

学期	累計	学習内容	学習のねらい
第1学期	1	授業ガイダンス	・授業の流れについて確認する。
	2-4	研究内容の振り返り 資料の整理	・2年次の研究について振り返り、他者に分かりやすく論理的に説明する。
	5-10	論文の作成	・自分の研究を客観的に認識し、適切な表現で文章を作成する。 ・対話的に研究を深め、自分と異なる考えについても理解する。 ・情報収集の手段を意図的・計画的に用いたり、解決の過程や結果を見通したりして、多様で効率的な情報収集を行う。
第2学期	1-4	他者評価	・他の生徒の論文を読み、正しく論文を評価する。 ・観点別に文を考察する力を身に付ける。 ・複雑な問題状況における事実や関係を把握し、自分の考えをもつ。 ・視点を定めて多様な情報を分析する。 ・課題解決を目指して事象を比較したり、因果関係を推測したりして考える。
	5-11	論文の完成	・他者評価をもとに自分の研究を見つめ直し、改善する。
第3学期	1-2	まとめ	・3年間の探究活動を振り返る。

○普段の探究活動の様子

探究活動の様子



図1 授業の様子1



図2 授業の様子2



図3 授業の様子3



図4 授業の様子4

5 検証

第6章Ⅱ（P. 69～）に示した科学技術人材育成事業におけるアンケート調査では、質問項目の、第1回目と第2回目の肯定的な回答の割合は、質問4が13.8%（73.1% → 86.9%）、質問12が15.1%（79.2% → 88.9%）と増加した（第6章Ⅱ、P. 72 図10 及び図13 参照）。これらの質問は、それぞれ「科学的に探究する態度」及び「理数に対する有用感」の観点に含まれている。質問4について肯定的な回答の割合が増加したのは、他者評価の経験を通して、他チームからの質疑やアドバイスを受けて論理的、科学的に情報を取捨選択し、文章表現し直す作業をすることで、「総合的な判断力・表現力」が上昇したからではないかと考える。質問12では、理科や数学の有用性を再認識し、「新しい価値を創造する力」を養えているのではないかと考える。

〔質問項目〕

質問3：探究の授業では、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えていますか。

質問12：理科や数学は日常生活に役立つと思いますか。

6 課題

「SS探究BⅡ」の授業を通して、「総合的な判断力・表現力」及び「新しい価値を創造する力」が身に付きつつある。しかし、実験で得られた結果を他の報告と比較し、考察に取り入れることは苦手としている生徒が多い。今後は科学論文を文章表現の手本として読み、より一層生徒の発信力を成長させていきたい。

VI SCIENCE 英語

1 仮説

第2学年に「SS探究AI」で行った探究内容について、発表、質疑応答を英語で行う能力を身に付けることができる。授業内でプレゼンテーション、ディベートを行い、研究発表を英語で行う能力を身に付けることができる。

2 講座の目的

「SS探究AI」で行った研究内容を、英語を使用してプレゼンテーション形式で発表し、英語での質疑応答ができるようになる。英語の読解及びリスニング問題に取り組み、英語の論文を読み、英語で質疑応答する力の醸成を補完する。また、英語の論文を読むことで、その書き方を知り、自身の論文を書くための素地を作る。

3 方法

第3学年数理情報科2クラスを対象とし、週1単位で実施した。授業内で英語でのプレゼンテーションの練習を行い、質疑応答ができるようになるためにディベートを通じて発問する力と質問を理解して回答する力を身に付けることを目指した。英語での読解及びリスニング能力を向上させるための教材を工夫した。

4 内容

学期	累計	学習内容		学習のねらい
第1学期	1-3	・ Why do sharks sleep? (英語論文読解)	・ Science Journal for Kids and Teens	・ 英語を通じて学ぶ楽しさを体感し、英語で理科に関する基礎的なやりとりを行う。
	4-10	・ プレゼンテーション練習 ・ 発表練習 ・ 発表	・ 読解トレーニング ・ 大学入学共通テストリスニング分野別 10min	・ 英語で簡単な発表を行い、発表で用いる表現を学び、発表する態度や基本的な技術を身に付ける。 ・ リスニング力を強化し、英語で情報を受け取る力を強化する。
第2学期	1-11	・ ディベート	・ 読解トレーニング ・ 大学入学共通テストリスニング分野別 10min	・ ディベートを通じ、英語で質疑応答を行う基礎的な力をつける。 ・ リスニング力だけでなく、読解能力を強化し、英語での情報処理能力を強化する。

5 検証

(1) 生徒の反応

発表に関しては、生物模倣（バイオミミクリー）の技術を使った製品を考案し、スライドを作成して発表するという内容で取り組んだ結果、生徒の関心のある分野だったこともあり、グループ内で協力し、熱心に取り組んでいた。ディベートに関しても、テーマが身近なものや関心のあるものを設定すると、英語が苦手な生徒でも知っている単語や表現を駆使して相手に自分の意見を伝えようと努力していた。

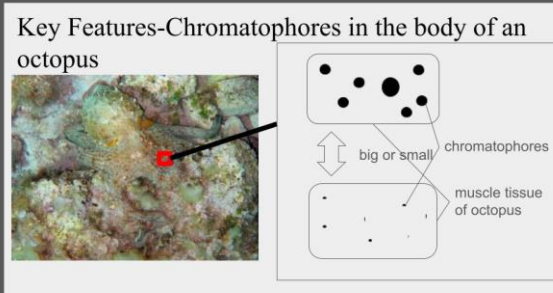
言語活動とグループ活動を重視した結果授業アンケートでは、「発表の際に班で協力してできた」、「プレゼンテーションで調べた内容が他の科目でも登場し、理解しやすかった」等の回答があった。また、読解とリスニングに関しては、「リスニングや速読が役に立った」という回答があったのと同時に「リスニングがもっと必要だと思った」、「スピーチやディベートなどの時間がもっとあればよかった」という意見もあった。

(2) 得られた成果

授業内容に関連する英語の表現や単語を確認することが多くあったが、ウォーミングアップで楽しみながら確認することで生徒の記憶の定着が良かった。他の英語の科目で既習の事項ではあるのだが、興味のある科学的な事柄に関連させ、楽しみながら活用することで英語に苦手意識のある生徒も前向きに取り組んでいた。授業アンケートの中では、「この科目の

学習では、以前に学習した内容をその後の学習や他の教科で学ぶ学習内容と結びつけるなどして、発展させようとしている。（深めている。）」という項目に対し、回答者 65 名中 39 名が「だいたいそう思う」、12 名が「全くそう思う」と回答している。

これまで他の英語の授業内で発表活動など身に付けてきたことを活かし、スライドの作成やグループ発表もスムーズに準備できていた。発表に関しては、提示したルブリックに準じてじっくり準備して臨んでいた生徒も多くいた。ディベートでは、自分の意見を考えることは他の英語の授業内で慣れていたが、相手に反論するという経験があまりなかったのが苦戦しつつも前向きに取り組んでいた。英語に対する苦手意識が強い生徒のいるクラスではあったが、言語活動に積極的に取り組む様子が見受けられた。

	Summary main customers guys works at clothing store and cleaners Feature① attached a hanger non-slip tape at both end of it Feature② five sizes(Women's S,M,L,XL Men's XL) made of plastic Hikkakekun Cost 5 hangers at 660yen
図 1 生徒が作成した発表スライド 1	図 2 生徒が作成した発表スライド 2
Design Looks like plain white T-shirt and the button that changes color of it is located on the left chest 	Key Features-Chromatophores in the body of an octopus 
図 3 生徒が作成した発表スライド 3	図 4 生徒が作成した発表スライド 4

6 課題

授業内で発表に関する練習や指導する機会があまり作れなかったため、完成度としては望ましいレベルまでは到達していない。また、ディベートも質疑応答ができるまで回数を重ねることはできなかった。また、普段の生活の中で、誰かの意見に対して反論をする機会が少ないためか、適切な論を組み立てることに時間がかかった。他の授業内でも自分の意見を組み立てるだけでなく、他者の意見を批判的に見る姿勢、反論を相手に伝える力、建設的な議論をする経験が必要だと感じた。

英語の発表ややりとりに取り組んだことに十分意義はあったと思う。今後は、例えば第 1 学年・第 2 学年など、海外研修や発表の機会がある学年で開講するなど、生徒により明確な目標をもたせ、効果的な授業を行うために開講する学年を再検討する必要がある。

VII 理数数学序論

1 仮説

微分法、積分法、三角比に関わる知識を実際の理数数学Ⅰ及び理数数学Ⅱのカリキュラムに先行して学習することで「SS探究基礎A」や「SS探究AⅠ」、「SS探究AⅡ」における探究活動の中でより数学的に確かな根拠をもった分析やモデル化ができる。また、グループワークやレポートにおいて「科学的探究力」につながる「総合的な判断力・表現力」を身に付けることができる。

2 講座の目的

数学を含む自然科学の研究全般において必要不可欠な要素である微分法、積分法、及び三角比に関する基本的な知識や考え方を学ぶ。積極的にグループワークやレポート課題の機会を設けることで、問題を解決するための自身の考えやアイデアを数学的に正しく表現して論理立てて伝える力を身に付ける。

3 方法

第1学年数理情報科2クラス（64名）を対象として、週1単位で実施した。教科書等は指定しておらず、教員が独自に作成したワークシートを用いて授業を行った。

4 内容

学期	累計	学習内容	学習のねらい
第1学期	1-10	- 微分法 - イントロダクション - 接線とは - 接線の傾きを求める - いろいろな関数の微分 - 導関数の公式 - 関数のグラフ	- 時刻によって変化する物体の速度をグラフ化した曲線上の点における接線が表す意味について考察する。 - 接線の傾きや接線の方程式を計算によって求める。 - 微分係数、及び導関数の定義を理解した上で、いろいろな関数を微分し、その導関数を求める。 - 導関数の値が元の関数の接線の傾きを表していることを用いて、元の関数のグラフの概形を考察する。
第2学期	1-12	- 積分法 - イントロダクション - 長方形の面積の利用 - 直線や曲線で囲まれた部分の面積 - はさみうちの原理 - 面積の一般化 - 原始関数と面積の計算 - 定積分 - 微分積分学の基本定理	- 直線や曲線で囲まれた図形の面積を求めるために、図形を長方形に分割して考えることの良さを理解する。 - 区分求積法の考え方、及びはさみうちの原理を用いて、曲線で直線や曲線で囲まれた図形の面積を求める。 - 個々の図形の面積を計算で求めることで、そこに成り立つ法則性を考察する。 - 定積分の記号を導入し、計算によって効率良く図形の面積を求める方法を学ぶ。 - 微分と積分が、互いに逆の演算の関係にあることを理解し、活用する。
第3学期	1-6	- 三角比 - 特別講義 - 三角形への応用 - 三角比を用いた測量	- 三角比の相互関係について理解し、それを活用する。 - 三角比が、三角形の面積や辺の長さを求めるのに活用できることを知る。 - 三角比の知識を実際の測量に応用する。

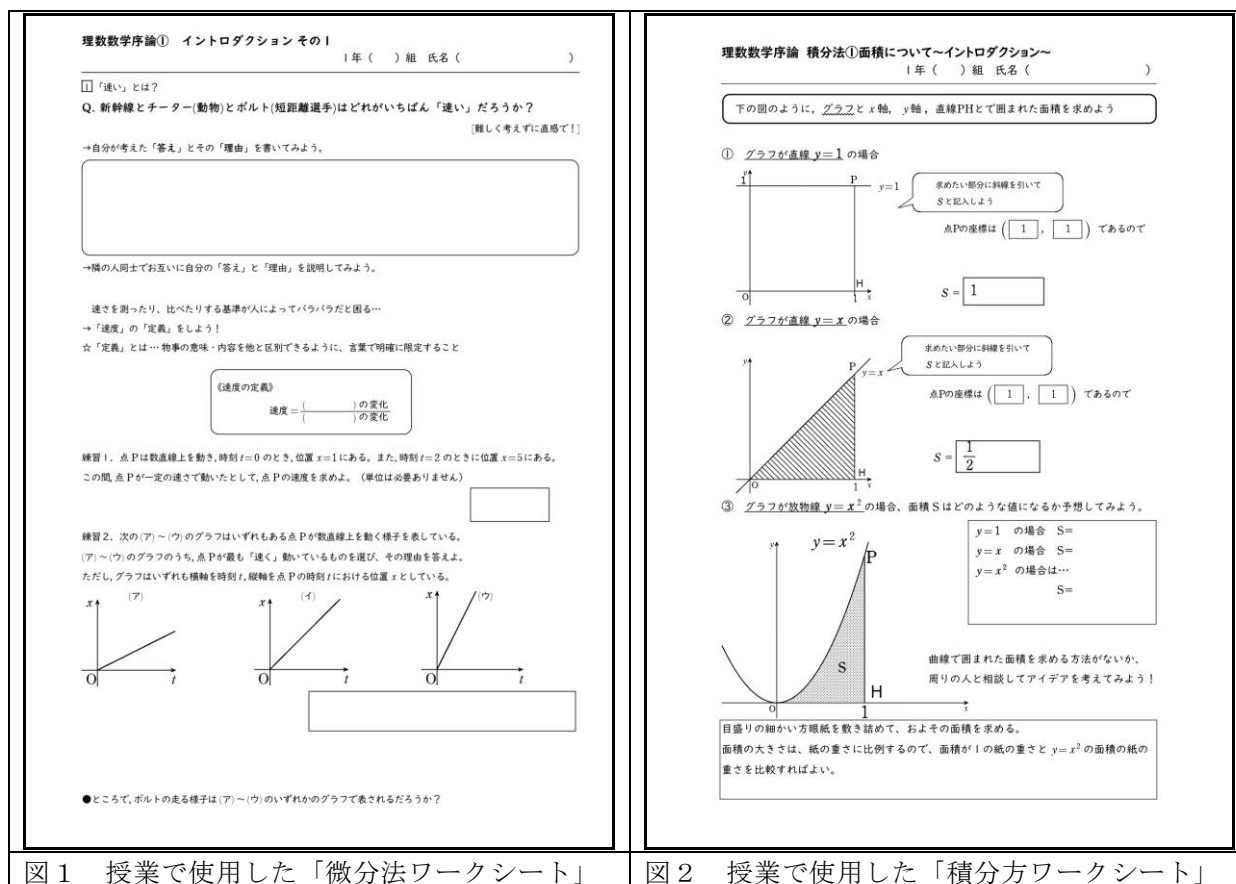


図1 授業で使った「微分法ワークシート」

図2 授業で使った「積分法ワークシート」

○特別講義

既習の三角比の知識から微分法や積分法で重要となる三角関数の極限の内容に接続する。

題名：『「〇〇りす」はどんなカタチ？』

講師：奈良教育大学 教授 竹村 謙司 先生 / 南口 正達 先生

日時：令和7年1月15日(水) 2・3限

場所：本校 大講義室(4F)

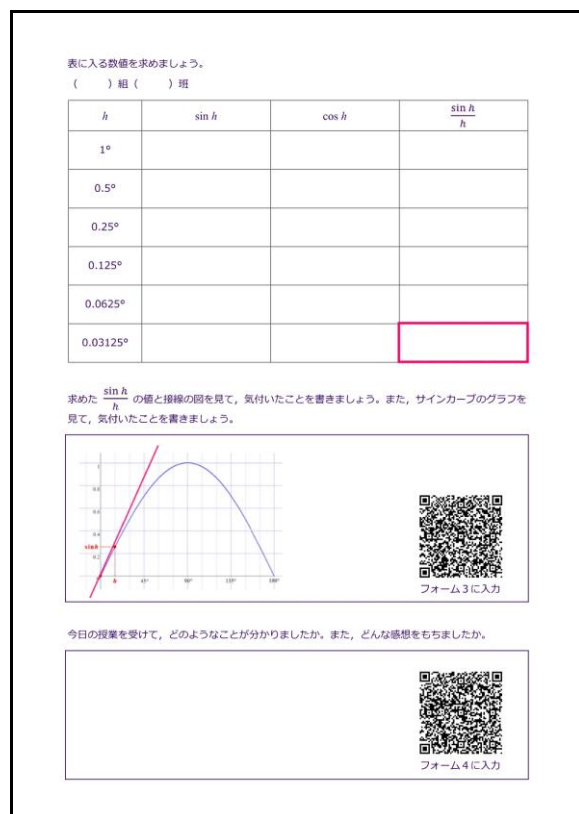


図3 特別講義で使ったワークシート



図4 特別講義の様子1

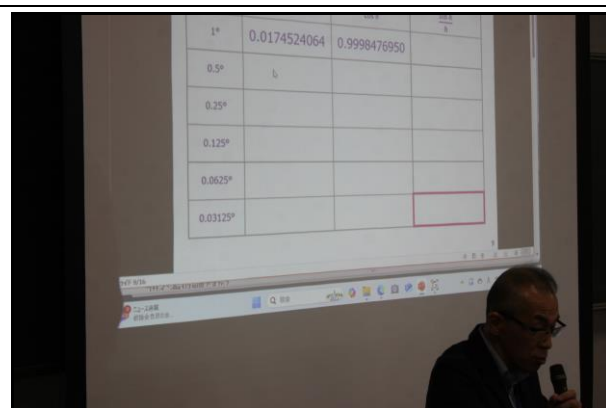


図5 特別講義の様子2

5 検証

令和5年度入学生を対象として、第2学年で履修する「理数数学Ⅱ」において微分法、積分法を学習した後に第1学年で履修した「理数数学序論」で学んだことをどのように活かすことができたかという主旨のアンケート調査を行った際に、「微分や積分が何を求めたいものなのか、なぜその公式が導かれるのかなどの過程を予め知っていたことは良かった」「微分や積分を使う場面がスムーズに理解できた」といった記述が見られた。

6 課題

微分法や積分法の考え方を理解するためには中学校までの課程で学習してきた数学では扱わなかった極限の概念が重要になってくるが、生徒の傾向として実際の計算に関わる部分の印象が大きく残ってしまい、原理や原則の部分に対する理解がなかなか深まらないという課題がある。ワークシートの構成や講義の進め方などに工夫をしながら、数学的な見方や考え方を自然と身に付けていくことができるような授業を展開すべきである。