

③ 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

1年数理情報科2クラス(80名)を対象として、週1単位、隔週2時間連続で実施している。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	学習内容	学習のねらい
1	理数探究基礎とは NAIST 特別講義 I 「研究の仕方、教えます!」 講師 金谷重彦先生 (NAIST 先端科学技術研究科・計算システムズ生物学研究室) 研究計画書の作成 探究の記録と結果の処理 探究の過程	<ul style="list-style-type: none">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。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。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。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。
2	NAIST 特別講義 II 「アンケートを解析しよう!」 講師 金谷重彦先生 (NAIST 先端科学技術研究科・計算システムズ生物学研究室)	<ul style="list-style-type: none">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。
2	生物実習	<ul style="list-style-type: none">タマネギリ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。

	物理実習 化学実習 数学実習	<ul style="list-style-type: none"> ・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。
3	探究深化 レポートの作成	<ul style="list-style-type: none"> ・既習事項や身につけた力を活用し、新たな課題を設定し探究する。考察・推論を行い、探究の流れを身に付ける。 ・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。

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。

5 検証

令和5年4月と令和6年1月に実施したアンケート調査（P50参照）をもとに、生徒の意識の変容を見取った。アンケートは共通の14項目とSS探究基礎独自の項目17項目の計31項目で、「とてもそう思う」を4点、「まったくそう思わない」を1点としたものである。1月時点の結果は、全項目中平均値が3.5以上であったのは、質問15, 16, 17, 30の4項目であり、平均値が3.0未満であったのは、質問1, 3, 4, 5, 8, 12, 14, 18, 23, 24, 25, 26の12項目であった。質問3, 4, 13, 14の4項目について肯定的な回答が微増したものの、有意に上昇した項目はなく、質問9, 10, 15, 16, 18, 27において有意に低下した。内容が難解で、研究に粘り強く取り組む姿勢を1年生の間に持っていない生徒が多いのではないかと考える。

質問番号	4月平均値±標準偏差		1月平均値±標準偏差	有意確率（両側）P値
9	3.32±0.63	>	3.07±0.63	0.015
10	3.57±0.52	>	3.18±0.58	2.6E-05
15	3.78±0.44	>	3.45±0.55	0.00010
16	3.66±0.47	>	3.49±0.53	0.041
18	2.96±0.69	>	2.71±0.78	0.042
27	3.69±0.52	>	3.34±0.69	0.00076

質問9 わからないことがあれば、納得がいくまで考える。（4月N=77, 1月N=73）

質問10 課題に対して仮説を考えることは大切である。

質問15 先生の説明を理解できるようになりたい。

質問16 創造的に考えることは大切である。

質問18 SS探究基礎Aは、難しい課題ほどやりがいがある。

質問27 新しい知識を身に付けたい。

6 課題

生徒の基礎知識の定着を図った上で研究に取り組むことが重要であると考え。創造的に考えることの重要性については引き続き実感している生徒が多いので、生徒間で意見交換をする場を多く持つなど、生徒の内発的動機づけを高める取り組みを増やしていきたい。

Ⅱ SS探究A I

1 仮説

1年時の「理数探究基礎」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思考力および分析・検証する技能を身に付ける。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・総合的な判断力・表現力、新しい価値を創造する力の向上を図る。

2 講座の目的

1年時の「理数探究基礎」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。「SS探究A I」の授業では、1年時に身につけた資質・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(79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、情報、数学)の5つのグループに分かれ探究活動を行う。情報科学コースの生徒は、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う。

4 内容

学期	累時	学習内容	学習のねらい
第1学期	1-10	オリエンテーション	<ul style="list-style-type: none"> 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58名の生徒は、物理、化学、生物、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。 情報科学コース21名の生徒は6研究室に分かれる。担当教員1名。
		課題の設定、探究の計画	<ul style="list-style-type: none"> 研究班毎に課題設定を行う。 先行研究調べ、研究計画を行う。
		課題解決の過程、分析、考察、推論	<ul style="list-style-type: none"> 大学や研究機関などとさらに積極的に連携、協力を図り、課題テーマ別の実験、観察を行う。
第2学期	1-11	ラウンドテーブル 課題テーマ別の中間発表	<ul style="list-style-type: none"> 異なるグループ班をばらばらにし、他のグループの取り組みを聞き、自分のグループの取り組みを話す。 → 自分の今後の活動のヒントを得るとともに、聞いたり話したりのトレーニングとする。事前に自分のグループ内で予行演習をするなど、様々な工夫も行う。 ラウンドテーブルで収集した意見やアドバイスをもとに、グループ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。
		探究課題・探究過程の見直し 課題解決の過程、分析、考察、推論	<ul style="list-style-type: none"> 大学や研究機関などとさらに積極的に連携、協力を図り、課題テーマ別の実験、観察を行う。

第3学期	1-5	課題テーマ別の本発表、相互評価	<ul style="list-style-type: none"> ・本発表用のポスター作成に向けた準備を行う。探究で取組んだ内容をポスターにまとめる。 ・発表と質疑応答・相互評価を行い、その評価を発表者へ伝える。評価をもとにグループでディスカッションを行い、探究の取組みを振り返る。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。
		研究テーマ別代表者発表会 レポートの作成	<ul style="list-style-type: none"> ・研究テーマ別代表者発表会を行う。1年生全員が発表を見学する。 ・研究結果をレポートにまとめる。

S S 探究 A I では数理情報科の生徒を対象に3回の特別講義を実施した。

題名：「大阪公立大学の植物進化形態学者と奈良北周辺の植物の分類に挑戦！」	
講師： 大阪公立大学 大学院理学研究科 准教授 厚井 聡 先生	
日時： 令和5年6月22日（木）	場所： 本校 理科大実験室（3F）他
	

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5年11月22日（水）	場所： 本校 理科大実験室（3F）
	
	

題名：「探究学習の深化」	
講師： 奈良教育大学 教授 竹村 謙司 先生 / 吉田 悠亮 先生 / 南口 正達 先生	
日時：【第1回】令和5年9月13日（火） 【第2回】令和5年10月3日（火）	場所： 本校 2年8組教室（2F）
	
	

○校外研修（数理情報科第2学年）令和5年10月31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	Bコース
株式会社 国際電気通信基礎技術研究所	国立研究開発法人 情報通信研究機構
	
Cコース	Dコース
公益財団法人 地球環境産業技術研究機構	株式会社 島津製作所
	

研修後に実施したアンケート調査は「とても高まった」などの肯定的な回答を4、「あまり高まらなかった」など否定的な回答を1として分析を行った。肯定的な意見として「3・4」を回答した生徒、否定的な意見として「1・2」を回答した生徒として、次表に肯定的な意見を回答した生徒の割合を示している。特に研修前後に変化した割合が大きいデータは次の通りである。

	質問 2	質問 3	質問 4	質問 5	質問 6
肯定的	93.1%	87.5%	84.5%	81.7%	87.3%

(N=71)

- 質問 2 今回の研修内容について理解できましたか。
 質問 3 今回の研修で自然科学に関する興味や関心は高まりましたか。
 質問 4 今回の研修で観察や実験に対する興味や関心が高まりましたか。
 質問 5 今回の研修は将来を考えると役に立つ（参考にできる）と思いますか。
 質問 6 今回の研修を今後の学習活動に結びつけ、発展させようと思いますか。

校外研修に参加することで、自然科学や実験に対する興味が高まり、将来のことや今後の学習活動に活かそうと考えている生徒が 9 割近くにのぼり、生徒にとって有意義な研修であったと考える。

○参加した生徒の感想

- ・施設が広く、大きくて、見ているだけでも面白かったし、ロボットなどの取り組んでいる研究についてのお話もとても興味深く面白かったです。
- ・普段の生活ではあまり見ることでできないロボットや研究施設を見ることができて楽しかった。今後の技術の発展を楽しみにしたいと思った。
- ・調べて知ることはよくあるが、研究者の話を聞いて知ることはあまりないため貴重な体験ができた。

5 検証

令和 5 年 4 月と令和 6 年 1 月に実施したアンケート調査（P50 参照）をもとに、生徒の意識の変容を見取った。アンケートは「とてもそう思う」を 4、「まったくそう思わない」を 1としたものである。肯定的な意見として「3・4」を回答した生徒、否定的な意見として「1・2」を回答した生徒として、以下の表に肯定的な意見を回答した生徒の割合を示している。特に変化した割合が大きいデータは以下の通りである。

質問番号	令和 5 年 4 月	令和 6 年 1 月	変化した割合
1	76.7%	88.4%	+ 11.7%
4	63.0%	77.1%	+ 14.1%
8	78.1%	60.6%	- 17.5%
12	74.3%	84.3%	+ 10.0%
14	72.2%	78.9%	+ 6.7%

(4 月 N=70, 1 月 N=73)

- 質問 1 理数探究の授業では、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 理数探究の授業では、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。
 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考えていますか。
 質問 12 理科や数学は、日常生活に役に立つと思いますか。
 質問 14 将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたいと思いますか。

教科で学習したことを普段の生活で活用できるか考えている生徒の割合が減少したが、理科や数学は、日常生活に役に立つと考えている生徒の割合が増加した。また、自分の予想や考えを計画したり、周りの人に説明したりすることができるように考えている生徒が増加した。

6 課題

SS 探究の授業を通して、自分の予想や考えを周りの人に説明する発信力について実感している生徒が多いので、その部分は成長させたい。また、教科で学習したことを生活の中で活用できるか考えることも研究に取り組むことにおいて大切であると考えており、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

1年時の「理数探究基礎」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思考力および分析・検証する技能を身に付ける。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・総合的な判断力・表現力、新しい価値を創造する力の向上を図る。

2 講座の目的

1年時の「理数探究基礎」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。3年生の「S S 探究 B II」の授業では、1年時に身に付けた資質・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学年普通科理型2クラス（80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）の4つのグループに分かれ探究活動を行い、活動内容をレポートにまとめる。

4 内容

学期	累時	学習内容	学習のねらい
第1学期	1-10	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	<ul style="list-style-type: none"> 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。 物理、化学、生物、数学班に分かれ、その中で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。 先行研究調べ、研究計画を行う。 実験、観察を行い、考察を行う。
第2学期	1-11	ラウンドテーブル 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	<ul style="list-style-type: none"> 異なるグループ班をばらばらにし、他のグループの取り組みを聞き、自分のグループの取り組みを話す。 → 自分の今後の活動のヒントを得るとともに、聞いたり話したりのトレーニングとする。事前に自分のグループ内で予行演習をするなど、様々な工夫も行う。 ラウンドテーブルで収集した意見やアドバイスをもとに、グループ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3学期	1-5	課題テーマ別の本発表、相互評価	<ul style="list-style-type: none"> 本発表用のポスター作成に向けた準備を行う。 探究で取組んだ内容をポスターにまとめる。 発表と質疑応答・相互評価を行い、その評価を発表者へ伝える。評価をもとにグループでディスカッションを行い、探究の取組みを振り返る。 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。
		研究テーマ別代表者発表会	<ul style="list-style-type: none"> 研究テーマ別代表者発表会を行う。1年生が発表を見学できる機会を作る。
		レポートの作成	<ul style="list-style-type: none"> 研究結果をレポートにまとめる。

5 検証

令和5年4月と令和6年1月にアンケートを実施した（P50 参照）。14 項目の質問において、「1 まったくそう思わない 2 どちらかといえばそう思わない 3 どちらかといえばそう思う 4 とてもそう思う」の4つの選択肢から回答し、普通科理型と普通科文型の回答値平均の変化、「3・4」を回答した割合（肯定的意見を回答した生徒の割合）の変化を比較することで検証を行った。回答者数は4月272名(理型85名、文型187名)、1月251名(理型70名、文型181名)である。

結果、以下の質問において、顕著な差がみられた。

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。

(論理的な思考力)

質問2 探究の授業では、観察や実験の結果をもとに考察していますか。

(論理的な思考力)

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。

(総合的な判断力・表現力)

質問5 理科や数学を学ぶことは好きですか。

(新しい価値を創造する力)

質問6 観察や実験を行うことは好きですか。

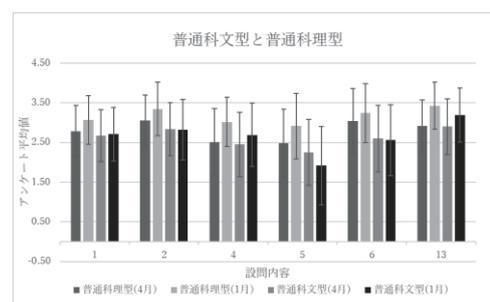
(新しい価値を創造する力)

質問13 理科や数学は、科学・技術や経済・社会の発展に貢献していると思いますか。

(総合的な判断力・表現力)

	質問番号	1	2	4	5	6	13
理型	回答値平均の変化	0.28	0.28	0.50	0.43	0.19	0.51
	「3・4」回答生徒(%)の変化	0.14	0.04	0.26	0.32	0.08	0.15
文型	回答値平均の変化	0.04	-0.01	0.24	-0.33	-0.04	0.29
	「3・4」回答生徒(%)の変化	0.07	0.01	0.15	-0.15	0.00	0.11

文型との差で最も顕著な違いがみられたのは質問5である。文型では回答値平均、肯定的意見を回答した生徒の割合ともに大きく減少しているのに対し、理型ではともに大きく増加している。このことより、本探究活動を通して、主体的に探究を行うことに純粋な楽しさや興味・関心を高めていることがわかる。これは、生徒自身の興味・関心に焦点を当て、与えられた方法ではなく、自らの力で知識を培いながら探究を進めたことの効果だと考える。同時に探究活動が理科・数学を学ぶ楽しさに大きく寄与していることが分かる。また質問1より、課題の設定から実験方法まで議論を重ねたこと、質問2より、自らグループ協議を重ね科学的検証に基づいた分析・検証を試行錯誤、繰り返し行ったことが要因として、論理的思考力につながると予想している。質問4では、文理ともに増加しており、理型の方がより大きく変化していることが分かる。文型においてはLAS探究（1単位）の成果と考えられるが、SS探究BIでは



継続的に実験を重ね、議論の機会が多かったため差が出たと予想する。中間発表を行い、他グループ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・表現力を身に付けた。

6 課題

以下の3つの質問でわずかに回答値平均及び、肯定的意見を回答した生徒の割合が減少した。

質問7 理科や数学についてグループで研究することは好きですか。(新しい価値を創造する力)

質問10 理科や数学に関する課題に対して仮説を考えることは大切だと思いますか。

(論理的な思考力)

質問11 理科や数学で学習したことは、将来社会に出たときに役に立つと思いますか。

(総合的な判断力・表現力)

質問12 理科や数学は、日常生活に役に立つと思いますか。

(総合的な判断力・表現力)

	質問番号	7	10	11	12
理型	回答値平均の変化	-0.08	-0.11	-0.16	0.15
	「3・4」回答生徒(%)の変化	-0.01	-0.08	-0.08	-0.02
文型	回答値平均の変化	-0.52	-0.31	-0.45	-0.23
	「3・4」回答生徒(%)の変化	-0.19	-0.12	-0.21	-0.13

質問12では、回答値平均は上昇しているにもかかわらず、肯定的意見を回答した生徒の割合が減少していた。これより、様々な事象について日常生活と関連させる力においては、生徒の中で差が出てきている可能性があると考えられる。

また、グループで探究を進めていく中で、意見の相違等から、積極的に研究に協力することができなくなった生徒が存在した可能性がある。

これらの結果より、探究活動の中で、知識差等からグループ内で意欲の差が生じてしまうことが課題と考えられる。どのようなグループ分けがよいか、個人研究がいいのか等の考察が必要である。

