

数学・理科にわたる探究的科目の 在り方について(補足説明資料)

1. 実施に当たっての留意事項(案)

探究のテーマ・課題の設定等に係る考え方

- 生徒の実態を踏まえつつ、主体的にテーマ・課題を設定させる(自由な発想と実現可能性のバランスに留意しつつ適宜示唆等を与えることは必要。テーマ・課題例を示して選択させることや、先輩が取り上げたテーマ・課題を掘り下げることとも考えられる。)
- テーマ・課題については幅広い分野から選択することを可能とするが、用いる手法については、数学及び理科に係るものとする。

先行研究に係る考え方

- 先行研究については、高校生に可能な範囲で求め、その意義を理解させることを目的とする(図書館、インターネットでの検索等)。

評価の考え方

- 探究した結果として生み出された成果における新たな知見の有無や価値よりも、探究の過程において先に掲げた資質・能力を身につけることができたかどうかや探究の過程をメタ認知できることを重視する。
- このため、研究報告書や発表の内容のほかに、探究における生徒の創造的な思考や探究の過程における態度を**研究ノート等を通じて評価したり**、発表会における相互評価や自己評価などを取り入れたりするなど、多様な方法を用いるとともに、**複数の教員による複合的な視点での評価を行う。**

2. 指導の視点(例)①

① 様々な事象に対して知的好奇心を持つとともに、教科・科目の枠にとらわれない多角的・多面的、複合的な視点で事象をとらえ(総合性)、

- 常に知的好奇心を持って様々な視点から自然事象や社会事象等を観察し、その中で得た様々な気付きから疑問を形成させる。
- 各科目の内容のほか、先端科学や学際的領域の内容からもテーマを選択することができるようにするなど、生徒の興味・関心等に応じて柔軟に対応する。
- テーマの選択に先立ち、他の教科や基礎段階の学びを通して、様々な視点を提示し、視野を広げさせる。
- 基礎段階では、現在や過去の研究者の研究に対する姿勢や考え方、発想法、テーマにたどり着いた経緯、新たな知見を得るまでの研究課程(試行錯誤等)、**新たな知見の成果(世の中に与えた影響等)**などを紹介することを通して、探究に対する視点の持ち方や探究する意義等について理解を促す。

2. 指導の視点(例)②

② 数学的な見方・考え方や理科における見方・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(融合性)、

- 課題を解決するための手法については、数学や理科における既習の手法のほか、設定した課題を解決するために主体的に学び身に付ける手法も含め、数学及び理科の手法を幅広くとらえて指導する(必ずしも高校段階で履修するものに限る必要はない。)
- 課題の内容とそれを解決するための手法は様々な組み合わせがあり得ることに気付かせる。
- 科学的、数学的な手法により探究が可能な課題として設定(課題化)させる。
- 身に付けた手法を適用できる課題を探すような順序とならないよう留意する。
- 教員は、生徒の主体性を尊重しつつ、探究の実現可能性を考慮して指導を行う。

2. 指導の視点(例)③

③探究的な学習を行うことを通じて(手立て)

- 仮説の設定、実験の計画、実験による検証、実験データの分析・解釈、推論などの方法を用いて探究を行わせ、科学的、数学的に探究する能力と態度の育成を図る。
- 探究の途中で、生徒同士で互いの探究の内容等について議論し、協議する場を設け、自らの探究の在り方について振り返る機会を設ける。
- 仮説的推論の繰り返しを重視し、一つの手法や考え方に拘泥するのではなく、振り返りと見通しを繰り返して、様々な視点から解決しようとする姿勢を身に付けるよう促す。
- 探究の過程における実験・観察の内容やその中で生じた疑問、それに対する自らの思考の過程などを記録させ、自己の成長の過程を認識できるようにする。
- 生命倫理、情報倫理等を含む研究倫理に留意して探究を進めるよう指導する。
- 大学や企業等の外部の協力を得て、探究の進め方等について助言等を受けられるような環境を整備する。

2. 指導の視点(例)④

④新たな価値の創造に向けて粘り強く挑戦する力の基礎を培う(挑戦性、アイデアの創発)

- 探究の成果については、観察、実験などの結果を単に記述するだけでなく、生徒自身が課題を解決する過程等をまとめた報告書を作成するように指導する。
- 報告書の作成に当たっては、探究の目的、方法、結果、考察(分析)、結論、参考文献などの必要事項を含むように指導し、報告書の作成を通して、論理的な思考力や判断力、表現力の育成を図るようにする。
- 発表会や中間報告会など発表等を行う機会を設けて、発表により表現力を高めたり、互いの探究について質疑応答を行ったりして理解を深め、達成感をもたせるようにする。
- 発表会等においては、大学や企業等の外部の者からの指摘も受けられることができるような体制を整備する。

3. 新科目に係る全体像

高等学校における評価の視点(考えられる例)

探究に係る知識・技能

知的好奇心を持って事象に接し、課題を見出し設定する力

探究のプロセスを主体的に行う力

他者との議論等を通じて多面的に思考する力

果敢に挑戦する態度



大学での学び

- ・本質を見抜き、批判的にとらえる思考力と感覚
- ・複雑な事象からでも必要な情報を抽出し、定量化できる力
- ・複雑な対象の理解や課題解決に向けた高度な認識力、分析力、判断力
- ・既知の事柄を一般化したり類推したりして、新しい局面を切り開く力
- ・多面的な視点から考察し、総合的な判断を下す力
- ・物事を簡潔に表現し、的確に説明する力
- ・未知の問題に積極的に立ち向かい、冷静に分析し対処していく態度

(出典) 日本学術会議「大学教育の分野別質保障のための教育課程編成上の参照基準」
数理科学分野、生物学分野、地球惑星科学分野

探究を深める段階

～生徒自ら実施～

知的好奇心をもって事象に接して課題を設定

探究の主体的な実施

校内外での成果の発表

探求の手法を学ぶ

探究の一連の過程の体験

成果をまとめ発表する経験

基礎の習得段階

必要と考えられる諸条件

学校全体としての指導体制の整備

適切な教材の提供、指導事例の共有化

教員の指導力の育成(養成・研修)

生徒が取り組む探究に必要な経費の確保

基本的な観察・実験設備の整備

大学・企業等との連携協力体制の構築

4. カリキュラムの難易度等の設定について

理数探究(仮称)は、選択科目とすることを予定しており、以下のような育成される生徒像や卒業後の生徒の進路を想定し、カリキュラムの内容、難易度等を設定することとしてはどうか。

育成される生徒のイメージ

- 探究の過程全体を自ら遂行できる能力を身に付けるとともに、自らの探究の過程をメタ認知できる生徒。

進路先のイメージ

- 高等学校卒業後に、大学・大学院等に進学し、主として数学や理科の分野における研究に向けた学習や研究を継続する意思を有する生徒。

※ カリキュラムの設定に際してのイメージであり、学校や生徒の状況に応じて、科目を開設し、履修を認めることを制限するものではない。

※ 特に分野を限定することなく、探究的な学習等を行うものとして「総合的な学習の時間」が設定されていることにも留意。

5. 諸条件の整備について①

指導体制

- 数学及び理科の教員を中心に全校的な指導体制を整えることが必要。
- 探究を深める段階の指導に当たっては、40人の生徒に対し複数の教員で対応する体制が必要。

教材、指導事例集等

- 基礎を習得する段階の指導に当たっては、探究の過程や手法等について教科書等適切な教材を用いて指導することが必要。
- 指導のノウハウを共有化できるよう指導事例の収集・紹介を行うことが必要。

教員の指導力の育成

- 探究を指導するために必要な指導法等を、教員研修等を通じて習得させることが必要(研修の企画・立案に当たっては、スーパーサイエンスハイスクールの取組等のノウハウを生かす)。
- 養成段階においても、探究を指導するために必要な能力の育成に取り組むことが必要。

5. 諸条件の整備について②

必要経費の確保

- 生徒たちが探究を実施するために必要な物品等（書籍、試料、実験器具等）の購入に係る費用を用意することが必要。

環境整備

- 理科室や実験器具等、探究を実施するに当たって必要な施設・設備等を整備することが必要。
- 調査をしたり、データを分析・処理したりするためのICT環境の整備が必要。

外部との連携協力体制

- 生徒が探究を進めるに当たって、**可能な限り**大学や研究機関、企業等からの助言等の支援を受けられる体制を確保することが必要。
- 学校の立地等によって直接的に支援を受けることが難しい場合にも対応できるよう、遠隔による支援等を行う仕組みについて検討することが必要。
- **優秀な成果をあげたものについては、学外で発表したり、顕彰したりする仕組みについて検討することが必要。**

6. 新科目の位置づけについて(案)

〔 教 科 〕

〔 科 目 〕

「理 数」

○各学科に共通する科目

理数探究(仮称)(2~5)

理数探究基礎(仮称)(1)

※ 「理数探究基礎」の学習内容を「総合的な学習の時間」や他の教科・科目において十分に習得している場合には、「理数探究」のみを履修することを認めることも考えられる。

○主として専門学科において
開設される科目

※専門学科「理数科」における開設科目

理数数学Ⅰ、理数数学Ⅱなど

理数物理、理数化学、理数生物、
理数地学など

※主として専門学科において開設される科目として
設定されている「理数」の「課題研究」は廃止する。

「理数」と「数理」

○現在の教科「理数」の用語の意味

→理科と数学を対象とする教科であるということ。

○辞書における説明

「数理」

- ・数学の理論。俗に、算数・計算のこと(広辞苑)
- ・数学の理論。計算の方法。(大辞林)
- ・数学の理論。計算など、数的な方面。(明鏡国語辞典)

「理数」

- ・理科と数学(広辞苑)(大辞林)(明鏡国語辞典)

○「数理」という文言を使うことについて

- ・数学を用いて探究的な学習を行うことが明確に示せる一方、数学の科目と解される可能性が高い。
- ・教科「理数」との違いの説明が困難。



「数理」よりも、「**理数**」の方が、科目の内容等について誤解を生じさせず、適当ではないか。

「探究」と「研究」

○学習指導要領における用例

高等学校学習指導要領解説「物理」においては、「自然の事物・現象の中から物理学的な立場で問題を見だし、観察、実験を中心に科学の方法を適用しながら問題を解決していくという探究の過程をたどらせることによって、科学の方法を習得させ、物理学的に探究する能力や態度を育てる」としている。

○辞書における説明

「探究」

- ・物事の真の姿をさぐって見きわめること(広辞苑)
- ・物事の真相・価値・在り方などを深く考えて、明らかにすること(大辞林)
- ・物事の真の姿を明らかにし、見きわめようとする事。(明鏡国語辞典)

「探究学習」

- ・探究の過程(観察、分類、測定、伝達、予測等)に児童生徒が主体的に参加することによって、探究能力(観察能力、分類能力等)、科学概念、望ましい態度の育成をねらうもの(新教育学大辞典)

「研究」

- ・よく調べ考えて真理をきわめること(広辞苑)
- ・物事について深く考えたり調べたりして真理を明らかにすること。(大辞林)
- ・物事を学問的に深く調べたり考えたりして、事実や理論を明らかにすること。
また、その内容(明鏡国語辞典)



新科目では、①成果の質よりも、学習の過程を重視すること、②学習活動としての性格が明確になることから、「探究」という文言の方が適当ではないか。