

理 数

1 全般的事項に関する質疑応答

問1 理数科の教科・科目の基本原則とはどのようなものか。

平成28年12月の中央教育審議会答申において、理数科の教科・科目の基本原則について、次のように述べられている。

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、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、探究的な学習を行うことを通じて、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。

現在、我が国は様々な課題に直面しており、これらの解決手段としてイノベーションに大きな期待が寄せられている。こうした中、知の創出をもたらすことができる人材の育成を目指すには、そのための基礎的な資質・能力を身に付けるとともに、数学や理科に関する横断的なテーマに徹底的に向き合い考え抜く力を身に付ける必要があると考えられる。

このことから、基本原則については、アイデアの創発、挑戦性、総合性や融合性等の視点を重視し、従前の教科・科目の枠にとらわれない形で整理されている。特に、「数学的な見方・考え方」や「理科の見方・考え方」を豊かな発想で働かせたり、両者の「見方・考え方」を組み合わせる働きかけたりすることが特徴となっている。

また、多角的、複合的に事象を捉え、数学や理科などに関する課題を設定し、数学的な手法や科学的な手法などを用いて、探究の過程（図）を遂行させるとともに、探究の過程を振り返り、結果や成果などを適切に表現する力を身に付けさせ、創造的な力を高めさせることが重要である。

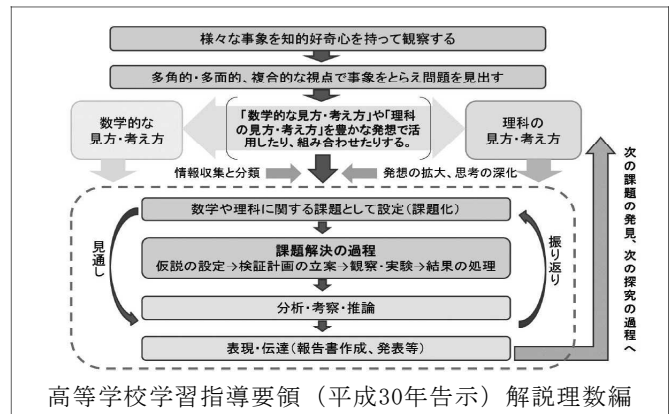


図 高等学校の数学・理科にわたる探究的科目の学習過程（探究の過程）のイメージ

問2 理数科の科目の履修をもって総合的な探究の時間の履修に替えることは可能か。

理数科の目標及び総合的な探究の時間の目標は、いずれも、複数の教科・科目等の見方・考え方を組み合わせるなどして働かせ、探究の過程を通して資質・能力を育成するものであることから方向性は同じであると言える。そのため、理数科の科目の履修によ

り、総合的な探究の時間の履修と同様の成果が期待できる場合においては、理数科の科目の履修をもって総合的な探究の時間の履修の一部又は全部に替えることができる。

なお、代替が可能とされるのは、「同様の成果が期待できる場合」であり、代替するためには、理数科の科目を履修した成果が、総合的な探究の時間の目標等からみても満足できる成果が期待できることが必要である。

総合的な探究の時間では、「自己の在り方生き方」を考えながら、よりよく課題を発見し解決していくための資質・能力を育成することを目指していることから、理数科の科目においては、例えば、生徒が興味・関心、進路希望等、自己の在り方生き方に応じて課題を設定するなどして、観察、実験、調査等や事象の分析等を行い、その過程を振り返ったり、結果や成果をまとめたりするなど、総合的な探究の時間の目標の実現に資する学習活動を、探究の過程を通して行うことが求められる。

問3 理数科の科目における指導体制を構築する際の留意点は何か。

理数科の各科目の指導に当たっては、数学的な手法や科学的な手法を用いて探究を進めさせることから、数学又は理科の教師が指導を行うこととしている。

生徒が主体的に探究に取り組むためには、生徒自身の問題意識や興味・関心から課題を設定することが大切であることから、数学や理科に加えて社会科学や人文科学等を含めた様々な分野の課題を設定することが考えられる。その際、探究の質を高めるため、多様な視点からの助言を得ることが大切である。したがって、数学及び理科の教師を中心に、複数の教科の教師が、それぞれの教科に関連する分野の指導に当たるなど、指導体制を整えることに配慮する必要がある。

また、大学や研究機関、博物館などの施設を活用し、生徒に見学や体験をさせたり、専門家を学校に招いたりするなど、専門機関と連携、協力しながら学習活動を充実させることも考えられる。

問4 研究倫理について、どのように配慮すればよいか。

高校生として配慮する研究倫理として、次のようなものが考えられる。

- ・探究の過程における不正な行為
- ・探究の過程における人権侵害

一般的に、研究活動における不正行為には、データや研究結果などの「ねつ造」、「改ざん」、「盗用」などがある。これらを防ぐため、探究の過程において適宜、研究倫理について意識させる場面を設け、信頼できる探究になっているかどうかを確認させることや、探究の過程において、できる限り記録を取り再現性や信頼性を確保させることなどが重要であり、例えば、生徒が予想していたデータが得られなかったことで、予想していた結果になるよう都合の悪いデータを除外することなどがないよう指導する必要がある。また、差別的な内容や表現、個人情報への不適切な扱い等による人権侵害が起こらないよう十分に配慮することも必要である。

2 理数探究基礎に関する質疑応答

問1 「理数探究基礎」の性格は何か。

「理数探究基礎」は、様々な事象に関わり、数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を組み合わせるなどして働かせ、探究の過程を通して、課題を解決するために必要な基本的な資質・能力を育成する科目である。

「理数探究基礎」の特徴は、探究の過程全体を自ら遂行するために必要な基本的な知識及び技能を身に付け、粘り強く考え行動し、課題の解決に向けて挑戦しようとする態度を養うなど、課題を解決するために必要な基本的な資質・能力を育成することである。

問2 「理数探究基礎」ではどのような課題を生徒に設定させればよいか。

「理数探究基礎」の対象となる事象等は、自然科学だけではなく、社会科学や人文科学、芸術やスポーツ、生活に関するものなどあらゆるものが考えられる。新学習指導要領では、「ア 自然事象や社会事象に関すること」、「イ 先端科学や学際的領域に関すること」、「ウ 自然環境に関すること」、「エ 科学技術に関すること」及び「オ 数学的事象に関すること」の中から一つ以上の課題を設定して探究させ、報告書などを作成して発表させるようにすることとしている。

指導に当たっては、実施予定時間、地域や学校の実態及び生徒の特性等を踏まえつつ、生徒が主体的に課題の設定を行えるようにする必要があり、教師が課題をいくつか例示し、生徒の興味・関心などに応じて課題を選択させることも考えられる。

なお、課題は、書籍やWebなどの情報によって解決できるものではなく、数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を組み合わせるなどして働かせ、探究の過程を通して課題を解決できるものであることが望ましい。

<課題の例>

ア 自然事象や社会事象に関することについて

- ・振り子の性質に関する探究
- ・公的な設備等の最適な設置場所の決定方法に関する探究

イ 先端科学や学際的領域に関することについて

- ・リニアモーターカーに関する探究
- ・防災に関する探究

ウ 自然環境に関することについて

- ・地域の自然環境と人間生活の影響についての探究

エ 科学技術に関することについて

- ・遊園地の遊具の運動に関する探究

オ 数学的事象に関することについて

- ・単位分数の循環桁数に関する探究

3 理数探究に関する質疑応答

問1 「理数探究」の性格は何か。

「理数探究」は、様々な事象に関わり、数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を組み合わせるなどして働かせ、探究の過程を通して、課題を解決するために必要な資質・能力を育成する科目である。

「理数探究」では、「理数探究基礎」などで身に付けた資質・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こととしており、特に、

- ・生徒が自身の知的好奇心や興味・関心に基づき主体的に課題を設定する
- ・探究を進める中でのアイディアの創発、挑戦性をより重視する

など、生徒がより主体的、挑戦的に探究することを目指している。その際、探究の成果としての新たな知見の有無や価値よりもむしろ、探究の過程における生徒の思考や態度を重視し、主体的に探究の過程全体をやり遂げることに指導の重点を置くこととしている。

問2 「理数探究」で用いる数学的な手法や科学的な手法とはどのようなものか。

「理数探究」において、課題を解決するための手法を適切に選択し、探究の過程を遂行する力を育成することが大切である。課題の解決のための数学的な手法や科学的な手法の例としては、「検証可能な仮説を立てること」などの「理数探究基礎」で用いる手法に加え、次のことが考えられる。

<数学的な手法や科学的な手法の例>

- ・解析すべき現象から本質を抽出した幾つかの公理や定義に基づき、そこから演繹的推論によって結論を導くこと
- ・データの特徴を捉え、具体的な現象を扱うのに適したモデルを構築すること
- ・先行研究や既知の知見と、自分の観察、実験、調査等の結果を比較し考察すること
- ・前提や条件を明確にして、また、統計的手法などを活用して、数学的に得られた解を解釈したり評価したりすること

また、課題の解決のための手法には、教科・科目の枠を超えた様々な組合せがあることや、既に学習した手法にとどまらず新たな手法を学びつつ進めることがあること、手法を実行するだけでなくその結果を受け改善する場合があることなどに留意し、生徒の柔軟な発想を生かすよう指導することが必要である。

指導に当たっては、探究の過程を通して、生徒が新たな疑問や課題を見いだしたり、試行錯誤したり、振り返ったりするための時間や場面を十分に確保するとともに、生徒同士で互いの探究について報告したり、意見交換したりする場面を設け、自分とは異なる発想などに触れ、自らの探究の内容や方法について振り返らせたり改善させたりすることが重要である。