

理 数

改訂のポイント 1

理数科新設の経緯（中教審答申より）

1 理数科新設の経緯

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。革新的な価値は、多様な学問分野の知の統合により生まれることが多く、従来の慣習や常識に捉われない柔軟な思考と斬新な発想によってもたらされるものである。したがって、強い知的好奇心や自発的な研究態度、自ら課題を発見したり未知のものに挑戦したりする態度などが求められている。

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。

以上のことから、各学科に共通する教科として、数学と理科にわたる探究的科目を新設し、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、課題を解決する力などを育成することとされた。

2 基本原理

新教科・科目の基本原理については、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・科目の枠に捉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」を組み合わせるなど働かせたりすることが特徴である。

例えば、ある事象に対して、数量や形など

に着目した数学的なアプローチと物質的な変化に着目した科学的なアプローチが考えられる場合、それぞれのアプローチで探究している生徒同士が緊密に意見交換を行い、これまでにないアイデアを生み出したり、これまであまり重要視されていなかった手法に光を当てたりすることも考えられる。いずれにしても、知的好奇心を活性化し、事象の本質を求めて粘り強く挑戦することが重要である。

3 基本的な構成

理数科において新設する科目を、「基礎を学ぶ段階」と「探究を進める段階」の2段階で構成することが示された。注意すべきは、探究の成果を上げることも大切であるが、それ以上に探究の過程を通して、主体的に探究の過程全体をやり遂げるための資質・能力の育成を重視していることである。

改訂のポイント 2

理数科の要点

理数科において新設する科目は、「理数探究基礎」及び「理数探究」の2科目で編成され、それぞれ選択履修とされた。

「理数探究基礎」では、生徒の個性や実態に応じて実験や調査などの手法や統計処理の方法などを含んだ探究を遂行する上で必要な知識及び技能を身に付けさせる。また、実際に探究を遂行することなどを通して、各教科で学習した知識及び技能、見方・考え方の意味を再確認したり新たな意味を見いだしたり、他の生徒と共に探究の方針を考えたり議論したりして粘り強く探究に取り組む態度を身に付けさせる。

「理数探究」では、個人又はグループで課題を設定して主体的に探究を行い、結果をまとめて発表させる。課題は数学や理科などに関するものを中心に設定させ、探究の手法としては数学又は理科に基づくことが必要である。また、中間発表を行うなど、途中段階での進捗を確認しながら粘り強く取り組ませることが重要であ

る。さらに、探究した結果やその過程を報告書等にまとめさせることが求められる。

改訂のポイント 3

理数科の目標

理数科の目標（学習指導要領）

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・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 対象とする事象について探究するために必要な知識及び技能を身に付けるようにする。
- (2) 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て探究し、課題を解決する力を養うとともに創造的な力を高める。
- (3) 様々な事象や課題に向き合い、粘り強く考え行動し、課題の解決や新たな価値の創造に向けて積極的に挑戦しようとする態度、探究の過程を振り返って評価・改善しようとする態度及び倫理的な態度を養う。

(1)では育成を目指す資質・能力のうち「知識及び技能」を、(2)では「思考力、判断力、表現力等」を、(3)では「学びに向かう力、人間性等」をそれぞれ示し、三つの柱に沿って明確化された。

なお、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力については、相互に関連し合うものであり、目標(1)から(3)は育成する順を示したものではないことに留意することが必要である。

「様々な事象に関わり」とあるのは、「理数探究基礎」又は「理数探究」の対象となる事象は自然科学だけではなく、社会科学や人文科学に関するもの、芸術やスポーツ、生活に関するものなどあらゆるものが含まれ、自ら課題を設定しようとする動機付けとすることを示している。

「数学的な見方・考え方」とは、事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的・発展的、体系的に考えることである。また、「理科の見方・考え方」とは、

自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの探究する方法を用いて考えることである。

目標(1)について、知識及び技能を育成するに当たっては、探究の意義やその過程、研究倫理などの探究するために必要な知識の理解を図るとともに、観察、実験、調査等についての基本的な技能や、事象を分析するための基本的な技能など探究するために必要な基本的な技能を身に付けることが重要である。

目標(2)について、思考力、判断力、表現力等を育成するに当たっては、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、探究の過程を遂行するとともに、探究の過程を取りまとめ、成果などを適切に表現する力を養い、創造的な力を高めることが重要である。

また、「創造的な力」とは、それまでなかった新たなものを生み出す力である。生徒の自由な発想で課題を設定させたり、新たな方法で挑戦させたり、探究の過程の途中であっても成果をまとめて発表させ生徒同士で意見交換させたりするなど、生徒の実態等を踏まえて創造的な力を養うことが大切である。

目標(3)について、学びに向かう力、人間性等を育成するに当たっては、様々な事象や課題に対して主体的に関わり、それらの事物・現象に対する気付きから課題を設定し解決しようとする態度や新たな価値の創造に向けて積極的に挑戦しようとする態度など、積極的に探究しようとする態度を養うことが重要である。また、探究の過程を振り返って評価・改善しようとする態度及び倫理的な態度を身に付けることも大切である。

改訂のポイント 4

理数科の科目編成

理数科は、「理数探究基礎」及び「理数探究」

で編成され、標準単位数は次のとおりである。

科目	標準単位数
理数探究基礎	1
理数探究	2～5

理数科の「理数探究基礎」又は「理数探究」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、「理数探究基礎」及び「理数探究」の履修における順序はないが、目標や内容を段階的に構成しており、「理数探究基礎」を履修した上で「理数探究」を履修することが望ましい。ただし、「理数探究基礎」で育成を目指す資質・能力を、「総合的な探究の時間」などで養うことができていると判断される場合には、「理数探究基礎」を履修せずに「理数探究」を履修することも考えられる。

改訂のポイント 5

各科目の性格

いずれの科目も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科目である。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されている。

「理数探究基礎」は、探究の過程全体を自ら遂行するための進め方等に関する基本的な知識・技能を身に付け、新たな価値の創造に向けて挑戦する意義の理解、主体的に探究に取り組む態度等を育成する科目である。

「理数探究」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科目である。特に「理数探究」においては、

- ・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。

改訂のポイント 6

配慮事項

- 1 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、数学科又は理科の教師が指導を行うこととされた。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ことから、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、複数の教師が協働して指導に当たるなど指導体制を整えることにも配慮する必要がある。
- 2 理数に関する学科においては、原則として「理数探究」を全ての生徒に履修させることとされた。
- 3 「理数探究」において、探究では検証が十分に行えなかったり、期待した成果が得られなかったりする場合でも生徒が達成感を感じることができるよう指導することが大切である。その場合、探究を振り返り、探究の過程をまとめる報告書を作成させることで、探究の意義を理解させるとともに、生徒の進路や在り方生き方などに肯定的な影響を与えるよう指導することが重要である。

改訂のポイント 7

探究的な学習の指導のポイント

- 1 課題の設定
理数科における課題は、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

見いだした根拠に基づいて解決できるものであることが望ましい。

課題を見いださせるためには、身の回りにある自然事象や社会的事象等に関心をもたせ、なぜそうなっているかという疑問や、どうやって解決すればよいかという問題意識などをもたせることが大切である。

特に「理数探究」においては、課題を生徒に主体的に設定させることが求められるため、自然事象や社会的事象等に対する疑問や問題意識などをもたせるような働きかけやその機会をつくることが重要である。生徒が探究したいと考えた疑問や問題意識などが、具体性に欠けている場合には、関連する分野の書籍を紹介したり、疑問や問題意識などを言語化させ、その意味を問いかけたりするなどして、具体化していくよう働きかけることが大切である。

2 課題解決の過程

理数科においては、数学的な手法や科学的な手法などを用いて、課題を解決することが求められる。

課題が設定できたら、仮説を立てさせるなどして、探究の見通しをもたせる。

仮説を立てさせる段階では、その仮説が、
・数学的な手法や科学的な手法などを用いて
検証できるものか

・与えられた条件、例えば設定された時間や
環境の中で検証できるものか

ということを意識させる必要がある。その際、既知の知識、経験、先行研究、予備調査の結果などに基づいて考えさせることが大切である。

仮説が立てられたら、検証計画の立案を行う。その際、類似の先行研究の実験や分析の方法などを参考にさせるなどして、仮説を検証するためにどのような観察、実験、調査等を行い、どのように分析を行うかなどの見通しをもたせることが大切である。与えられた条件の中で検証するためには、利用できる機

材や材料、得られる情報、用いることができる知識及び技能、検証に要する時間を把握させることが重要である。検証計画の立案が容易でない場合も考えられるが、粘り強く考えさせ、教師や他の生徒との議論などを通して、探究の方向性を再検討させたり、実験方法を工夫させたりすることで、解決の糸口を見いださせるよう指導することも大切である。

観察、実験においては、測定操作を正確かつ精密に行ったかということに加えて、操作している条件以外の条件が揃っていたかを検討させたりすることが大切である。そのため、観察、実験を行った際の環境や用いた器具等に関する情報も同時に記録を残しておく、データについて評価できるようにしておくように指導する。

3 分析・考察・推論

得られたデータを分析し、傾向や法則性などを見いだして考察し推論することで、設定した仮説を検証する。その際、科学的な根拠などを踏まえ、論理的な思考に基づいて行うように指導する必要がある。

データの分析においては、データの質と量が十分であるかを評価させることが重要である。データの質と量が仮説を検証するために十分でないと判断された場合には、検証計画を立て直させたり、観察、実験、調査等を再度行わせたりすることも大切である。

4 表現・伝達

スライドやポスターなどを用いた発表の際には、他者に対して、課題解決の過程と結果や成果などを分かりやすく説明し、様々な視点から探究の内容について評価や助言を受けさせることが大切である。

報告書をまとめる際には、設定した課題に対して、探究の目的、仮説、方法、結果、分析、考察、推論、今後の課題、参考文献等の要素が適宜含まれるよう指導する。その際、得られた結果と考察を区別してまとめさせることに留意する。