

各学科に共通する教科「理数」

I 新設の要点

新設の背景と方針

中央教育審議会答申において、将来学術研究を通じた知の創出をもたらすことができる創造性豊かな人材の育成を目指し、そのための基礎的な資質・能力を身に付けることができる数学・理科にわたる新たな探究的科目の設定が提言されたことを受けて新設された。PISA 調査等で、日本の児童生徒の数学・理科への興味・関心は低下傾向にある一方で、全国に約 200 あるスーパーサイエンスハイスクールは確実に成果をあげ、その先進的な理数教育のノウハウの蓄積を広く共有すべきとの意見も多く、より高度な思考力・判断力・表現力等を育成する科目が必要であるとの意見もある。この教科では、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。この考え方は現在米国などで推進されている STEM 教育の考え方と同じ方向を向いているとも考えられる。

1 教科の目標

各学科に共通する教科「理数」は、現行の理科の「理科課題研究」、数学科の「数学活用」及び専門教科「理数」の「課題研究」の内容を踏まえ、発展的に新設されたものである。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・能力の育成を目指す。具体的には以下の(1)～(3)である。

- (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。

2 科目の編成と履修

新科目においては、生徒が探究の過程全体を自ら遂行できるようになることを目指し、その基礎を学ぶ「理数探究基礎」と、それを活用しつつ実際に探究を進める段階の「理数探究」で構成される。「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、科目の目標や内容は段階的に構成されており、「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。

「理数探究基礎」又は「理数探究」の履修により、「総合的な探究の時間」の履修と同様の効果が期待できる場合においては、「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代替可能である。

| 新 設 | | 参 考 (H 2 1 年 3 月 告 示 関 連 科 目) | |
|--------|-----------|-------------------------------|-----------|
| 科 目 名 | 標 準 単 位 数 | 科 目 名 | 標 準 単 位 数 |
| 理数探究基礎 | 1 | 数学活用 (数学科) | 2 |
| 理数探究 | 2～5 | 理科課題研究 (理科) | 1 |
| | | 課題研究 (専門教科 理数) | 2～6 |

3 各科目の内容とその取扱い

探究の基礎を学ぶ段階として「理数探究基礎」の科目で研究に必要な基礎・基本となる資質・能力を育成し、次に探究を進める段階として「理数探究」の科目で課題を解決する力を養う。

探究の対象としては、両科目とも(ア)自然事象や社会的事象に関すること、(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、(オ)数学的事象に関することなどが挙げられている。

学習にあたっては、観察、実験、野外観察などの体験的な学習活動を充実させることや、コンピュータや情報通信ネットワークの活用、大学や研究機関等との連携・協働に積極的に取り組むことを求めている。

探究の過程では、活動の内容やその中で生じた疑問、自らの思考などを生徒に記録させること、探究の結果・成果を報告書にまとめ、発表させる機会を設けること、課題の設定や振り返りの機会を工夫するなどして、研究の質の向上を図ることが求められている。

(1) 「理数探究基礎」

身に付けるべき知識・技能として、(ア)探究の意義についての理解、(イ)探究の過程についての理解、(ウ)研究倫理についての理解、(エ)観察、実験、調査等についての基本的な技能、(オ)事象を分析するための基本的な技能、(カ)探究した結果をまとめ、発表するための基本的な技能の6つが示されている。また、思考力・判断力・表現力等については、(ア)課題を設定するための基本的な力、(イ)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力、(ウ)探究の過程を整理し、成果などを適切に表現する力の3つが提示されている。

いずれも数学的な見方・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、様々な事象についての探究の過程を通して育成し、理数探究につながる基本事項を身に付けさせる。

教科書を使って羅列的に学ぶのではなく、ミニ探究を数回行う中で、実験過程、研究倫理や記録の意義等を身に付けたり、課題の設定においては数学や理科等の授業で生じた疑問を教員とともに設定することなども考えられる。

(2) 「理数探究」

理数探究基礎で示した6つの知識・技能をより高いレベルで身に付け、思考力・判断力・表現力等についても、理数探究基礎で示した3つの力をさらに発展させる。より主体的な活動や研究の質、技能の向上が求められる科目であり、以下の①、②のように、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。

- ① 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。
- ② 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。

Ⅱ 実施上の留意点

問1 指導を行う教師と指導体制はどのように組めばよいか。

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になる。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り、その結果、数学や理科に加えて社会科学や人文科学、学際的領域を含めた様々な分野の課題を設定することも考えられる。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、複数の教師が協働して指導に当たることができるような指導体制を整えることにも配慮する必要がある。

また、学習評価にあたっては数学または理科の教師が評価を行うこととし、その際必要に応じて数学及び理科の教師を中心として、複数の教師が協働して評価を行うことが考えられる。

問2 「総合的な探究の時間」と代替する際の留意事項は何か。

「理数探究基礎」又は「理数探究」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としている。

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」とされており、「理数探究基礎」又は「理数探究」の履修によって「総合的な探究の時間」の履修に代替するためには、「理数探究基礎」又は「理数探究」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り、「理数探究基礎」又は「理数探究」の履修をもって、自動的に代替が認められるものではないことに留意する必要がある。

問3 理数に関する学科は「課題研究」が廃止されたことで、共通教科「理数」は必履修となるか。

理数に関する学科では、原則「理数探究」を全ての生徒が履修することとしているが、必履修科目とはしていない。また「理数探究基礎」が原則履修とされなかったのは、総合的な探究の時間、主として専門学科において開設される理数の科目、中学校段階で十分にリテラシーが身についている場合を想定していることによる。

問4 研究倫理についての理解とはどのようなものが対象となるか。

探究活動では研究の進め方やデータの取扱い、研究対象など様々な面で倫理的配慮が必要となってくる。探究の信頼性を確かなものにするために、参照した情報の信頼性に注意を払うこ

とや、既存のデータについては出典を明確にすることが必要である。また、データのねつ造や論文の盗用などの不適切な行為についても理解させることが重要である。

生物を扱った探究での生命倫理や人が対象の場合の人権等への配慮が求められることも理解させることが重要である。

問5 研究テーマは理系分野に限られるのか。また、ハイレベルな研究内容が求められるのか。

理数的な研究手法が使われていれば、研究テーマが文系であってもよい。理数科の目標にある「様々な事象に関わり」とあるのは「理数探究基礎」、「理数探究」の対象となる事象は自然科学だけでなく、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る。

社会に出れば、誰もが様々な課題に直面し、解決を図る必要が出てくることから、各校では、生徒の実態を考慮したうえで開設すること。決して高い学力層の生徒によるハイレベルな研究のみを想定しているわけではなく、生徒の自発的な疑問を解決する過程を重視する科目である。

問6 探究活動を行う際、カルタヘナ法や動物愛護管理法に抵触する恐れがある実験かどうかの判断はどのように行えばよいか。

理数科に関しては課題研究を行ううえで、高等学校の理科の教科書よりも高度な実験や高校生の研究として妥当ではない実験を組む可能性があり、学校で判断を迷う場合は、大学や専門機関等に助言を求めたり、教育委員会や関係法令を所管する省庁等に相談することが考えられる。

また、実験動物を取り扱う場合は、3R（Replacement、Reduction、Refinement）の原則をふまえた適切な処置を講じること。

主として専門学科において開設される教科「理数」

I 改訂の要点

改訂の背景と方針

理数に関する学科の役割は、科学と数学に興味を持ち、しかもその学習に対する相応の能力・適性があり、この方面の学習をより深めたいと希望する生徒に対して科学的、数学的な能力を高めることであり、そのような教育によって、科学技術教育の振興を図ることにある。改訂に当たっては、これらのことを踏まえ、社会の変化や時代の要請について考慮している。

重視された点は以下の3点である。

- (1) 従前に引き続き、数学的、科学的に考察し表現する力などを養い、新しい進歩を生み出す
創造的な力を育成すること。
- (2) 理数科の目標及び各科目の目標として、「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」、「学びに向かう力、人間性等」を踏まえること。
- (3) 数学や理科の履修において生徒一人一人の興味・関心を高め、育成を目指す資質・能力を一層伸長するように配慮すること。

1 教科の目標

理数科において育成を目指す資質・能力を、「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」、「学びに向かう力、人間性等」の3つの柱に沿って示している。

この目標は、数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を働かせ、数学的活動や観察、実験などを通して、数学及び理科における基本的な概念、原理・法則などについて系統的理解を深め、探究するために必要な知識や技能を身に付けること、多角的、複合的に物事を捉え、数学的、科学的に考察し表現する力を養うとともに創造的な力を高めること、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を養うことである。

直面する様々な課題に対する解決手段としての新たな価値の創造には、自ら課題を見いだしたり、未知のものに挑戦したりする態度を養うことが重要であり、理数科では特にこのような態度を養うことが必要であるということが示されている。

2 科目の編成と履修

科目の編成については、「理数数学Ⅰ」、「理数数学Ⅱ」、「理数数学特論」、「理数物理」、「理数化学」、「理数生物」、「理数地学」の7科目で構成されている。

各学科に共通する教科「理数」に属する「理数探究基礎」、「理数探究」の新設に伴って、現行の「課題研究」は廃止となった。

各学校の実態や教育課程編成の方針に基づいて、標準単位数を設置者が定めるということに変化はない。

| 数学的分野 | | 理科的分野 | |
|--------|-------|-------|-------|
| 科目名 | 標準単位数 | 科目名 | 標準単位数 |
| 理数数学Ⅰ | 5～8 | 理数物理 | 3～8 |
| 理数数学Ⅱ | 6～12 | 理数化学 | 3～8 |
| 理数数学特論 | 2～8 | 理数生物 | 3～8 |
| | | 理数地学 | 3～8 |

3 各科目の内容とその取扱い

(1) 数学的分野

「理数数学Ⅰ」

事象を数学的に考察し表現する基礎的な力を養い、知識や技能などを的確に活用する態度を育てることをねらいとして、中学校数学の学習内容を踏まえつつ「理数数学Ⅱ」及び「理数数学特論」の履修の基礎を築くものである。「数学Ⅰ」の内容を中心に「数学Ⅱ」、「数学Ⅲ」及び「数学A」の内容の一部を含み、それらを再編成、発展、拡充させて取り扱う。

「理数数学Ⅱ」

事象を数学的に考察し表現する能力を伸ばし、知識及び技能などを積極的に活用する態度を育てることをねらいとして、「理数数学Ⅰ」の基礎の上に立ち、理数に関する学科の特色が生かされるようにしている。「数学Ⅱ」、「数学Ⅲ」、「数学B」及び「数学C」の内容の一部を再編成、発展、拡充させて取り扱う。

「理数数学特論」

より広い数学の分野にわたって、事象を数学的に考察し、表現する能力を伸ばし、知識や技能などを積極的に活用する態度を育てることをねらいとして、「理数数学Ⅰ」の基礎の上に立ち、「数学C」の「ベクトル」、「数学的な表現の工夫」に「数学A」の「数学と人間の活動」と「数学B」の「数学と社会生活」を「数学と生活や社会との関わり」として一体的に加え、発展、拡充させたものである。

生徒の特性等に応じて適宜選択して履修させる。

(2) 理科的分野

「理数物理」

中学校理科での学習内容を基礎として、さらに進んだ方法や考え方で、物理的な事象・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する。「物理基礎」、「物理」の内容等を参照し、必要に応じて、これらの科目の内容を発展、拡充させて取り扱う。

「理数化学」

中学校理科での学習内容を基礎として、さらに進んだ方法や考え方で、化学的な事象・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する。「化学基礎」、「化学」の内容等を参照し、必要に応じて、これらの科目の内容を発展、拡充させて取り扱う。

「理数生物」

中学校理科での学習内容を基礎として、さらに進んだ方法や考え方で、生物や生命現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する。「生物基礎」、「生物」の内容等を参照し、必要に応じて、これらの科目の内容を発展、拡充させて取り扱う。

「理数地学」

中学校理科での学習内容を基礎として、さらに進んだ方法や考え方で、地球や地球を取り巻く環境に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する。「地学基礎」、「地学」の内容等を参照し、必要に応じて、これらの科目の内容を発展、拡充させて取り扱う。

Ⅱ 実施上の留意点

問1 各科目の履修、履修年次、履修順序はどのようになっているか。

数学的分野に関しては原則として「理数数学Ⅰ」及び「理数数学Ⅱ」を全ての生徒に履修させ、「理数数学Ⅱ」、「理数数学特論」は、原則として「理数数学Ⅰ」を履修した後に履修させることとしている。

理学的分野については履修年次、順序の指定はない。「理数物理」、「理数化学」、「理数生物」及び「理数地学」のうちから3科目以上履修させることを原則としている。

また、理数科の科目である「理数探究」は原則として全ての生徒に履修させることとする。生徒の特性、進路等に対応した学習が行われるように、開設する科目及び順序、単位数を適切に定めて教育課程を編成することが大切である。