

宮城県公立高等学校

教育課程編成の手引

IV 各学科に共通する各教科

【理数】

令和元年6月

宮 城 県 教 育 委 員 会
仙 台 市 教 育 委 員 会
石 巻 市 教 育 委 員 会

1 1 理数

(1) 新設の経緯及び要点

イ 理数科新設の経緯

(イ) 理数科新設の経緯

- ① 数理横断的なテーマに徹底的に向き合い考え抜く力を育成するため、数学と理科の知識や技能を総合的に活用して主体的な探究活動を行う新たな選択科目の設置を検討した。
- ② 数学・理科にわたる探究的科目については、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）で行われている「課題研究」等と同様、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科目となることが期待されている。このため、今後の学術研究に求められる方向性を十分に踏まえたものとするのが重要である。
- ③ 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が、研究者には、深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が求められている。また、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とら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。

(ロ) 新教科・科目の基本原則

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つつ新科目の基本原則については、以下のとおり整理することができる。

- ・ 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。

(ハ) 新教科・科目の基本的な構成

SSHにおける実践の状況等も踏まえ、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、その基礎を学ぶ段階（「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（「理数探究」）の2段階で構成することが適当である。

ロ 理数科の要点

「理数探究基礎」・・・生徒の特性や実態に応じて実験、観察、調査等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」・・・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、その成果など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。

(2) 教科の目標

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。
 <知識及び技能>

(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。
 <思考力・判断力・表現力等>

(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。
 <学びに向かう力、人間性等>

イ 「様々な事象に関わり」について

「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。

ロ 「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て、創造的な力を高めさせることが重要である。

探究の過程については、下の図のように示されている。

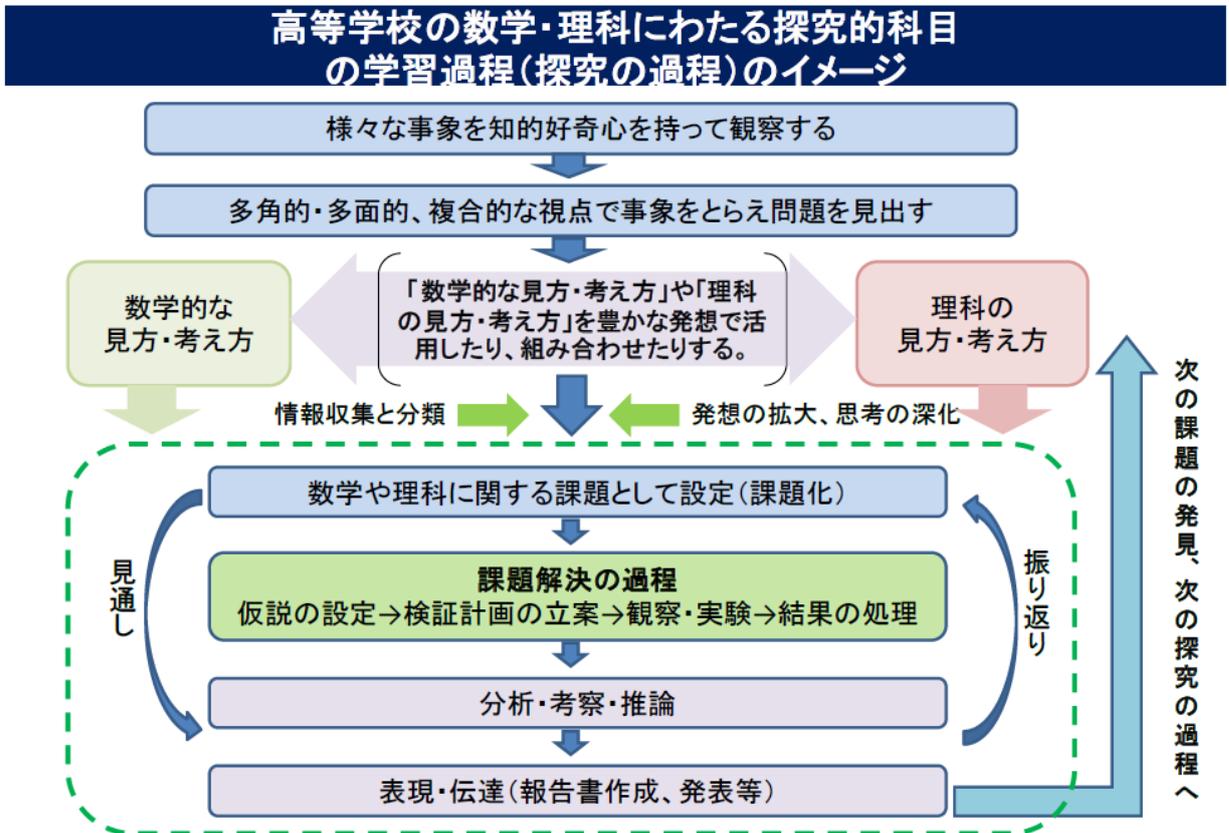


図 資質・能力を育むために重視する数学・理科にわたる学習過程(探究の過程)

(3) 科目の編成

理数科は、「理数探究基礎」及び「理数探究」で編成する。

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。

科目	標準単位数	科目の性格
理数探究基礎	1	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
理数探究	2～5	「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

※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。

※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ものとする。

(4) 教科の各科目

イ 理数探究基礎

(イ) 目標

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・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 探究するために必要な基本的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、課題を解決するための基本的な力を養う。
- (3) 様々な事象や課題に知的好奇心をもって向き合い、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。

「様々な事象に関わり」は、生徒が主体的に問題を見いだすために不可欠であり、学習意欲を喚起する点からも大切である。「理数探究基礎」の対象として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。そして、探究の手法としては、数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方をを用いる。

「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」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や自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えることを組み合わせるなどして働かせることを示している。

「粘り強く」を重視するのは、探究の過程を大切にし、たとえ結果が得られなくても、探究の過程が課題を解決するために必要な基本的な資質・能力を成長させる場面ととらえている。

(D) 内容と範囲, 程度

様々な事象についての探究の過程を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。理数探究基礎においては、**基本的な技能**を身に付けることを重視している。

<知識及び技能>

	ポイント
探究の意義についての理解	多くの科学者や技術者の探究の積み重ねが科学技術の進歩や新たな価値の創造につながっているという意義を理解させることが重要である。その際、科学や技術の進歩は一朝一夕で得られるものではなく、多くは失敗を含む試行錯誤等の積み重ねの上に構築されるものであり、新たな価値の創造に向けて挑戦することによって得られるものであることを理解させることも重要である。
探究の過程についての理解	探究の過程として、自然や社会の様々な事象に関わり、そこから数学や理科などに関する課題を設定し、見通しをもって観察、実験、調査等を行い、その結果を分析し解釈させることなどが挙げられる。その際、先行研究を調べることの必要性についても理解させるとともに、演繹的な方法や帰納的な方法等を用いることの重要性を理解させる。
研究倫理についての理解	探究では、多くの研究者が積み重ねてきた研究成果を踏まえながら、主体的に探究の過程全体をやり遂げることが求められる。その際、先人たちの研究成果を尊重するとともに、自らの探究を信頼されるものにするのが重要となる。 探究の信頼性を確かなものにするため、参照した情報の信頼性に注意を払うことや、既存の情報については出典を明らかにすることが必要であることを理解させる。また、データのねつ造や論文の盗用などの不適切な行為は、科学の信頼を損ねるだけでなく、科学の健全な発展を脅かすことにつながることも理解させることが重要である。
観察、実験、調査等についての基本的な技能	観察、実験、調査等に関しては、安全かつ正確に使用できるよう観察、実験器具の基本的な操作や、データを収集する方法、サンプルの抽出方法などを身に付けさせる。また、観察、実験、調査等の目的を明確にして適切に条件制御等を行い、見通しをもって計画を立てさせる。その際、データの質を高め、データの量を集めて観察、実験、調査等の信頼性を高めさせるようにする。 得られたデータについては、事後の再現性を意識させ、適宜写真や動画なども用いつつ、活動の日時、内容も含め、後で確認ができるよう結果等を全て記録に残すよう指導することが大切であり、必須である。
事象を分析するための基本的な技能	数学科や情報科で学習する統計的な内容と関連させながら、得られたデータから実験結果を予測して実験を行ったり、実験値と、理論値や数値シミュレーションから得られた結果とを比較したりして分析の質を高めることも重要である。
探究した結果をまとめ、発表するための基本的な技能	報告書の作成に当たっては、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、参考文献等をまとめ、論理的に記述する技能を身に付けさせるようにする。特に、考察や推論においては、先行研究等から得られた情報と、自分の観察、実験、調査等によって得られた知見などを区別して記述することの重要性を理解させる。 発表においては、論点を明確にして分かりやすく伝えることが重要である。そのため、効果的な発表資料の作成や話し方の技能を身に付けさせるようにする。また、意見交換をすることで探究が深まることを理解させ、質問やそれに対する応答の技能も身に付けさせるようにする。

<思考力, 判断力, 表現力等>

	ポイント
課題を設定するための基礎的な力	<p>課題の設定に当たっては、生徒の興味・関心を尊重し、生徒自身が課題を設定できるようにすることが大切である。その際、先行研究や具体的な事例を複数検討すること、教師や他の生徒との意見交換などを通して課題を明確化することなどの工夫が考えられる。</p> <p>また、学校の実態や生徒の特性に応じて、小学校や中学校で学習した内容などを参考に課題を設定させ、段階的に探究させることも考えられる。</p>
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	<p>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」、「事象を数理的に捉え、構想や見通しを立てること」、「仮説を検証するために適切な観察、実験、調査等を行うこと」、「モデルをつくりシミュレーションを行うこと」、「観察、実験、調査等の方法や結果を記録し、整理すること」、「観察、実験、調査等の結果に基づき考察すること」が考えられる。</p>
探究した結果をまとめ、適切に表現する力	<p>探究した結果をまとめるに当たっては、探究の過程で記録した内容を基に他者に伝えるべき内容を論理的に整理し、発表形式や対象者等に応じて適切な表現方法でまとめさせることが重要である。</p>

(ハ) 内容の取扱い

① 実施に当たっては、次のような事象等の探究の過程を通して、「(ロ) 内容と範囲, 程度」に示す基本的な知識及び技能や思考力, 判断力, 表現力等を身に付けるようにするものとする。

- ・自然事象や社会的事象に関すること

例 振り子の性質に関する研究, 摩擦の大きさと面の状態の関係, 落下運動に関する探究, 中和反応における pH の変化に関する探究, 合金の性質と組成の関係についての探究, 種子の発芽率に関する探究, 発酵速度に関する探究, 生物現象に見られる物理的挙動の探究, 断層運動の推定に関する探究, 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など

- ・先端科学や学際的領域に関すること

例 リニアモーターカーに関する探究, 太陽電池や LED など光素子に関わる技術に関する探究, 下水処理のしくみに関する探究, 運動と体の生理的变化に関する探究, 防災に関する探究, 機械学習に関する探究など

- ・自然環境に関すること

例 地域の自然環境と人間生活の影響についての探究, 葉の単位面積当たりの質量と生育環境の関係に関する探究, 河原の礫に関する探究, 気象に関する探究, 自然放射線に関する探究など

- ・科学技術に関すること

例 遊園地の遊具の運動に関する探究, 市販の電池の種類や構造と特性についての探究, 測定器に関する探究など

- ・数学的事象に関すること

例 単位分数の循環桁数に関する探究, 三角形の中心に関する探究など

② 実施に当たっては、探究した成果について、報告書などを作成させるものとする。

□ 理数探究

(イ) 目標

<p>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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(3) 様々な事象や課題に主体的に向き合い、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。</p>
--

理数探究基礎との違いは、「様々な事象や課題に**主体的**に向き合う」という点であり、理数探究において特に重視する点である。

課題に主体的に向き合うことが大切であり、課題を設定させる際には、生徒の興味・関心を重視しつつ、必要に応じ適宜助言を行うことが大切である。

(ロ) 内容と範囲、程度

様々な事象について、**主体的に課題を設定し**探究の過程を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

<知識・技能>

	ポイント
探究の意義についての理解	これらの各事項については、「理数探究基礎」と同様の内容であるが、 自ら課題を設定し 、探究の過程を遂行することを通して、より 主体的に 理解させる必要がある。
探究の過程についての理解	
研究倫理についての理解	
観察、実験、調査等についての技能	観察、実験に関しては、観察、実験器具の特徴や性質を理解して安全かつ正確に使用できる技能を身に付けさせる。調査等に関しては、調査対象の特徴や性質を考慮した上で、法則などを見いだすために必要なデータを収集する方法、サンプルの抽出方法などを身に付けさせる。
事象を分析するための技能	観察、実験、調査等で得られたデータには誤差やばらつきがあることを考慮して、例えば、平均値のほかに標準偏差、相関係数などの統計量を基に分析したり、推定や仮説検定、単回帰などの統計的手法を活用したりすることが考えられる。
探究した成果などをまとめ、発表するための技能	発表においては、探究の目的や成果をわかりやすく伝え、議論を通して考察を深めることが重要である。そのため、発表資料などの作成や話し方及び質疑応答の技能を高めるようにする。

<思考力、判断力、表現力等>

	ポイント
多角的、複合的に事象を捉え、	自然や社会についての観察や経験などから問題を発見したり、仮説を立てたりするといった、探究の過程における課題の設定を行うための力を育成する。課題

課題を設定する力	の設定に当たっては、生徒の興味・関心を尊重し、生徒自身が主体的に課題を設定できるようにすることが大切である。
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	<p>解決のための手法は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。</p> <p>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、「理数探究基礎」で示したことに加え、次のことが考えられる。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、「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」、「可能な限り多くの試行を行うこと」、「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成すること」、「限られた環境の中で目的を達成するために、最適な解決策を探ること」、「課題に対する解決策の中で、条件を整理したり、取捨選択したりしながら、最善な解決策を見いだすこと」、「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」、「得られた結果を整理したり単純化したりするなどして、規則性や関係性を見だし、結論を導くこと」、「解決の方法や内容、順序を見直したり、自らの取組を客観的に評価したりして結果の妥当性を検討すること」、「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」などがあげられる。</p>
探究の過程を整理し、成果などを適切に表現する力	探究の過程を整理するに当たっては、探究の目的、仮説、方法、結果、分析、考察、推論、今後の課題、参考文献等の必要事項を意識させつつ、報告書やポスターなどを作成させ、探究の成果等を相手にとって分かりやすく表現させる活動を通して思考力、判断力、表現力等の育成を図ることが大切である。

(A) 内容の取扱い

- ① 実施に当たっては、次のような事象等の探究の過程を通して、内容に示す知識及び技能や思考力、判断力、表現力等を身に付けるようにするものとする。
 - ・自然事象や社会的事象に関すること
例 振り子の運動に関する探究、成分物質の抽出・単離の手法を活用した探究、光合成速度に関する探究、コンピュータウィルスの拡散過程に関する探究
 - ・先端科学や学際的領域に関すること
例 楽器の音の鳴り方に関する探究、銅樹のフラクタル成長の規則性に関する探究、DNAによる品種判定に関する探究
 - ・自然環境に関すること
例 身近な環境を活用した発電に関する探究、地域の自然環境と人間生活の影響についての探究、水質浄化に関する探究、地域気象に関する探究
 - ・科学技術に関すること
例 空気による揚力や抵抗力に関する探究、高分子化合物、染料、指示薬、洗剤などの合成に関する探究、新たなDNA抽出方法に関する探究
 - ・数学的事象に関すること
例 ベキ \square^{E} に関する探究、金平糖の角の形成過程の数理モデルに関する探究
- ② 実施に当たっては、生徒の興味・関心や進路希望等に応じて、個人又はグループで適切な課題を設定させるものとする。また、無理のない計画を立てさせ、解決の見通しの立つ課題を設定させるようにすることが大切である。

- ③ 実施に当たっては、数学的な手法や科学的な手法などを用いるものとする。
- ④ 実施に当たっては、探究の過程を振り返る機会を設け、意見交換や議論を通して、探究の質の向上を図るものとする。
- ⑤ 実施に当たっては、探究の成果などについて、報告書を作成させるものとする。

(5) 探究的な学習の指導ポイント

イ 探究の過程で留意すべき点

(イ) 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課題を解決できるものであることが望ましい。

課題を決定させるためには、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。

生徒の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て、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。

(ロ) 課題解決の過程

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、方法を工夫したりすることで、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。なお、必要とする機材などが用意できなかった場合には、その代わりとなるものを自ら作り出させることも考えられる。

(ハ) 分析・考察・推論

得られたデータを分析し、傾向や法則性、特徴などを見いだして考察し推論することで、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ことを評価させることが重要である。例えば、標本調査によってある集団の一般的な傾向を示したいときに、許容できる誤差か信頼できる標本数か、標本の抽出方法が適切であったかを検討させることなどが考えられる。また、データの質と量が仮説を検証するために十分でないとは判断された場合には、検証計画を立て直して、観察、実験、調査等を再度行わせることも大切である。

(ニ) 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。これらを通して探究の質の向上を図ることができる。

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、新たな課題、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。

ロ 観察、実験、調査等の結果の捉え方

理数科の探究においては、事実に沿って仮説を検証することが重要である。その際、事実や、観察、実験、調査等の適切な手法によってデータの信頼性が保証されることが必要になる。

一般に、観察、実験の結果から、仮説が支持された場合は、仮説を暫定的に正しいとして、更に広い

対象に適用できるかを検討することなどが考えられる。一方、結果から仮説が支持されない場合は、仮説を棄却し、新たな仮説による課題の解決を行うことが考えられる。ただし、**仮説が支持されないと生徒が判断している場合でも、検証方法が妥当であったか、得られた結果が信頼できるものであったかなどを再確認させる必要がある。**また、**得られた結果を詳しく調べていくとより面白い着想や発見につながることもあるため、実施した検証方法や得られた結果を振り返らせることが大切である。**

なお、生徒が予想していた結果が得られなかったことで、探究が失敗であると結論付けたり、予想していた結果になるよう都合の悪いデータを除外したりすることがないよう指導する必要がある。

ハ 挑戦しようとする態度

挑戦しようとする態度を養うためには、生徒が**自らの探究を振り返り、その価値を確認するとともに、自らの探究に対する自信をもてるよう指導することが重要であり、生徒が粘り強く考え行動し続けられるよう支援することが大切である。**

また、生徒が積極的に他の生徒の探究に関わる場面を設定することも大切である。例えば、生徒同士でお互いの探究の内容を説明させた後で、積極的に質疑応答させることなどが考えられる。その際、**教師なども質問に加わり、探究の質を高められるように支援することも考えられる。**このことは、生徒が自らの探究を振り返り、その価値を確認するとともに、自らの探究に対する自信をもつことにもつながると考えられる。

二 探究の過程を振り返って評価・改善しようとする態度

科学では、それまで正しいと考えられていた研究成果であっても、後に否定されることがある。これは、科学者が過去の研究成果に対して批判的な考えをもって議論したり、検証したりするからである。生徒が探究を進めるに当たっては、このような考えをもたせるとともに、**自分自身の探究の過程に対しても批判的な考えをもって評価・改善するよう指導することが重要である。**そのためには、生徒同士、生徒と教師の意見交換や議論が効果的である。その際、自身の手法や考えに必要以上にこだわらず、他者の指摘を受け入れられるように柔軟性をもった態度や建設的な態度で議論させることが重要である。

(6) 指導計画の作成と内容の取扱い

イ 指導計画作成上の配慮事項

(イ) 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善

生徒や学校、地域の実態等に応じて、生徒が**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、様々な事象や課題に向き合い、主体的に探究することができるように創意工夫を生かした教育活動の充実を図ること。**

(ロ) 結果や成果などの発表の機会の設定

探究した結果や探究の成果などを発表させる機会を設けること。その際、大学や研究機関などの研究者による専門的な見地からの意見を加えることによって、生徒に探究の達成感をもたせたり、奥深さを実感させたり、その後の探究を促進させたりすることも考えられる。

(ハ) 指導を行う教師と指導体制

各科目の指導に当たっては、**数学又は理科の教師が指導を行うこと。**その際、探究の質を高める観点から、**数学及び理科の教師を中心に、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こと。**

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・関心から課題が設定され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が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など指導体制を整えることにも配慮する必要がある。

□ **内容の取扱いに当たっての配慮事項**

(イ) **探究の過程における記録**

探究の過程における観察、実験など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ること。

観察、実験、調査等を行う際には、可能な限り記録を取り再現性や信頼性を確保することは研究倫理の面からも重要である。また、「理数探究基礎」や「理数探究」では、探究の過程を振り返って、自分がどの位置にいるか、どうすればより探究を深めることができるかなどを説明できるようにすることが大切である。

(ロ) **「数学的な手法」を用いる探究の過程**

「理数探究基礎」および「理数探究」の「数学的な手法」を用いる探究の過程に関して、**生徒の学習状況に応じ、様々な事象を数式などを用いて分析する数学的モデルをつくり探究することも行われるよう配慮**すること。

(ハ) **研究倫理**

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など、高校生としての**研究倫理などに十分配慮**すること。

一般的に、研究活動における不正行為とは、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る。また、差別的な内容や表現、個人情報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な配慮が必要である。

(ニ) **体験的な学習活動の充実**

理数科の学習を充実させるためには、実験室や教材、器具等の物的環境の整備や人的支援などを長期的な展望の下に計画的に環境整備していくことが大切である。

(8) **Q & A**

Q 1 どの教科の教師が「理数探究基礎」と「理数探究」を指導するのか。

数学的な手法や科学的な手法を用いて探究を進めることから、数学科又は理科の教師が指導を行う。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が設定させることから、探究の質を高めるため、複数の教科の教師が協働して指導に当たる指導体制を整える必要がある。

Q 2 「理数探究基礎」と「理数探究」は、全ての生徒に履修させなければならないのか。

理数に関する学科においては「課題研究」が廃止され、原則として「理数探究」を全ての生徒に履修させる。それ以外の学科においては、「理数探究基礎」と「理数探究」は選択履修となる。

Q3 「理数探究基礎」「理数探究」と「総合的な探究の時間」との違いは何か。

理数科は、「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」を育成することを目指すものであり、総合的な探究の時間は「探究の見方・考え方を働かせ、横断的・総合的な学習を行うことを通して、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すものである。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から方向性は同じものである。特に、理数科（「理数探究基礎」「理数探究」）については、数学や理科などに関する課題を見出して設定し、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。

Q4 「理数探究基礎」「理数探究」の履修により、「総合的な探究の時間」への代替は可能か。

「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変えることが可能。

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、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

Q5 「理数探究基礎」と「理数探究」に履修順序はあるか。

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。

<可能な履修の一例>

1年理数探究基礎→2年理数探究

1年理数探究基礎→2年総合的な探究の時間

1年総合的な探究の時間→2年理数探究

同一学年で理系選択者は理数探究基礎、文系選択者は総合的な探究の時間

Q6 「理数探究基礎」と「理数探究」の教科書の発行はあるのか。

理数探究基礎については、発行の予定がある。理数探究については、発行の予定はない。