

編 修 趣 意 書

(教育基本法との対照表)

※受理番号	学 校	教 科	種 目	学 年
102-301	高等学校	理数	理数探究基礎	
※発行者の 番号・略称	※教科書の 記号・番号	※教科書名		
104・数研	理数・702	理数探究基礎		

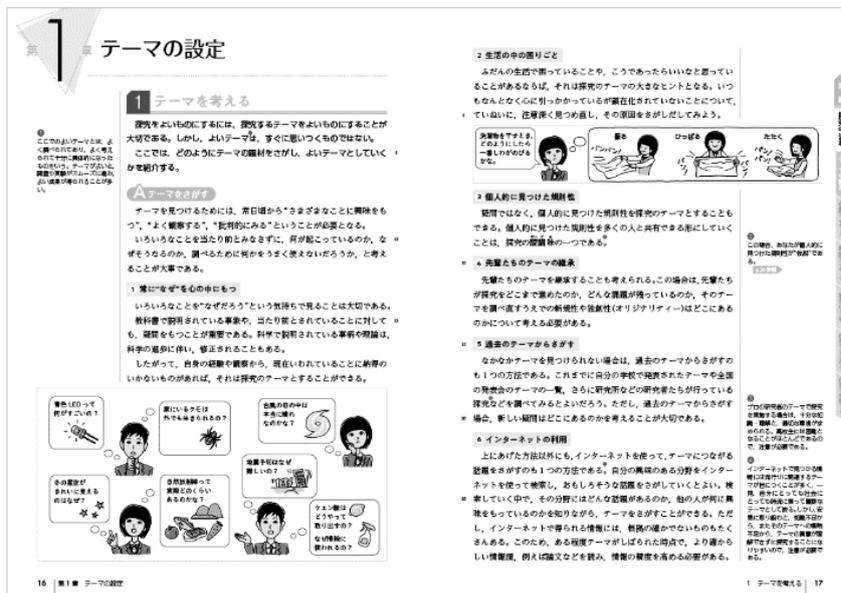
1. 編修の基本方針

本教科書は、探究における「目標をもつ」、「情報を集める」、「手段・方法を考える」、「段取りをする」、「実験・調査し、結果を得る」、「結果について考え、評価する」、「発信し、共有する」という営みを通して、幅広い知識・教養を身につけるとともに、思考力・判断力・表現力を育み、これからの高度情報社会を主体的に生きる力を養うことができるように構成しました。

- ① 生徒が、主体的・自立的に探究に取り組むことを手助けする教科書
- ② 学習した知識を活用することを意識して構成
- ③ 個人の尊重や生命倫理，環境の保全，法令の遵守について考えさせます
- ④ コミュニケーション能力を育みます

① 生徒が、主体的・自立的に探究に取り組むことを手助けする教科書

どのように取り組めばよいか、各過程について具体例を挙げて示しました。



(▲p.16~17)

2. 教育基本法との対照表

教育基本法 第2条	特に意を用いた点や特色	該当箇所
第1号 幅広い知識と教養を身に付け、真理を求める態度を養い、豊かな情操と道徳心を培うとともに、健やかな身体を養うこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・初めに「科学とは」、「科学的とは」ということを考えさせる構成とし、真理を求める態度が養えるようにしました。 ・研究不正、個人情報、生命倫理の観点から研究倫理を理解させ、道徳心を培うように配慮しました。 	p.6～9 p.10～13
第2号 個人の価値を尊重して、その能力を伸ばし、創造性を培い、自主及び自律の精神を養うとともに、職業及び生活との関連を重視し、勤労を重んずる態度を養うこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・節初めになぜそのようなことをする必要があるのかを示してから、実際に行う方法や留意点を扱い、主体的・自律的に探究に取り組めるように配慮しました。 ・高等学校で学習する理数教科は、どのような分野につながり、どのような職業で活用されているのかを紹介し、職業および生活との関連を知り、勤労を重んじる態度を養えるように配慮しました。 	p.20～21, p.30～39, p.78～111 前見返し (A～B)
第3号 正義と責任、男女の平等、自他の敬愛と協力を重んずるとともに、公共の精神に基づき、主体的に社会の形成に参画し、その発展に寄与する態度を養うこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・科学は協働して取り組むものであり、探究においても話しあい、協力しあいながら進める必要があることから、男女の平等、自他の敬愛と協力を重んじる態度を育むことができるように配慮しました。 ・探究に取り組む際には、法令を遵守することを扱いました。また、大学や企業、公共の施設の活用を紹介し、社会に参画し、発展に寄与する態度を養うように配慮しました。 	p.4～5, p.9, p.42 p.22, p.35, p.114
第4号 生命を尊び、自然を大切にし、環境の保全に寄与する態度を養うこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・生命倫理の考えに基づいて、探究計画の妥当性や社会に与える影響を考える必要があることを扱いました。また、探究に生物を用いる場合は、飼育や栽培環境の確保とともに、家族や地域社会などへの影響も考えて行う必要があることを扱い、生命を尊び、自然を大切にし、環境の保全に寄与する態度を養うことができるようにしました。 	p.13, p.30, p.34～35, p.105
第5号 伝統と文化を尊重し、それらをはぐくんできた我が国と郷土を愛するとともに、他国を尊重し、国際社会の平和と発展に寄与する態度を養うこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・科学や科学技術は、これまでの科学の成果の上に成り立っていることを理解して探究に取り組むことの重要性から、日本だけでなく他国を尊重し、国際社会の平和と発展に寄与する態度を養うように配慮しました。 	p.4～5, p.8, p.20～23

3. 上記の記載事項以外に特に意を用いた点や特色

学校教育法第51条に示された高等学校教育の目標を達成できるよう、以下のような点に配慮しました。

- ・中学校までに学んだ内容を踏まえて探究に取り組むことができるように配慮しました（学校教育法第51条第1号）。
- ・前見返しでは高等学校で学習する理数教科がどのような分野や技術・職業につながっているのかを示し、科学の有用性を意識して、将来の進路を考えることができるように配慮しました。（学校教育法第51条第2号）。
- ・序編では、科学は人間が考え出したものであり、科学的に可能であることが人間にとって正しいこととは限らないことを紹介し、科学に対する広く深い理解と批判力を養い、さらなる社会の発展に貢献できる資質・能力を育成できるように配慮しました（学校教育法第51条第3号）。

編 修 趣 意 書

(学習指導要領との対照表)

※受理番号	学 校	教 科	種 目	学 年
102-301	高等学校	理数	理数探究基礎	
※発行者の 番号・略称	※教科書の 記号・番号	※教科書名		
104・数研	理数・702	理数探究基礎		

1. 編修上特に意を用いた点や特色

探究は、生徒が自分で考え、調べ、計画を立てて進めていく活動です。そのため、生徒が探究を進める中でわからないことや困ったことが生じたときに、教科書で調べることで情報を得たり、知識や技能を理解したりできるように、教科書を編修しました。

◎ 生徒が疑問に思ったこと、困ったことを調べられる教科書

- ① 探究の過程にそって、考えるべき点や留意すべき点を紹介し、探究を進める中で生徒が疑問に思ったこと、困ったことを調べられるように構成しました。

B 仮説を立てるステップ

仮説は、次のように順序立てて考えていくとよい。

- ① 観察から、ある規則性をもった事実を見出す。
- ② 過去の探究を調べ、似たようなテーマをさがし、そこで使われている知識や仮説・理論を理解する。
- ③ その仮説・理論を、見つけた事実当てはめてみる。
- ④ 観察した事実当てはまる、もしくは、うまく説明できるシンプルな仮説を考えだす。

2 仮説を立てる

1 仮説を立てる

テーマが決まったら、探究を始める前に、自分なりの探究の“答え”を想定する。この“答え”が仮説である。この“仮説”とは、探究の道しるべとしての仮説も意味もある。

ここでは、自分なりの探究の“答え”(仮説)をどのように考えていけばよいかを説明する。

仮説はゴール(到達目標)を目指して行うものなので、仮のゴールを設定しない。どこに向かっていくかがいまいいになってしまふ。ゴールが定まらないと、何を、どうやって、どこまで調べよいかを決めることもできない。

とりあえずなんとなんといつて実験結果や観察結果があると思うが、これはどちらかというと予想である。なんとなんといふ予想では、探究を進めるための手段や観察結果に当てはまらない。そのため、過去の探究に裏付けされた理論的な予想を立てることが必要となる。この理論的な予想が、仮説である。

仮説は、次のように順序立てて考えていくとよい。

- ① 観察から、ある規則性をもった事実を見出す。
- ② 過去の探究を調べ、似たようなテーマをさがし、そこで使われている知識や仮説・理論を理解する。
- ③ その仮説・理論を、見つけた事実当てはめてみる。
- ④ 観察した事実当てはまる、もしくは、うまく説明できるシンプルな仮説を考えだす。

仮説を考えた後、
 ① 観察から事実を見出す
 ② 過去の探究を調べ、似たようなテーマをさがし、そこで使われている知識や仮説・理論を理解する
 ③ その仮説・理論を、見つけた事実当てはめてみる
 ④ 観察した事実当てはまる、もしくは、うまく説明できるシンプルな仮説を考えだす

C 仮説を立てるための具体的な方法

仮説を立てるには、探論する必要がある。探論するための基本的な方法として、**演繹法・帰納法・アブダクション**がある。

- 1 **演繹法**
 演繹法とは、すでに正当性がある程度保証されている仮説や理論に、観察された事実を当てはめ、結果を推論する方法である。
例 観察した事実：アンモナイトは、中生代の化石である。
 観察された事実：この地層は、中生代の地層からなる。
 導かれた結論：この地層には、アンモナイトの化石が見つかるであろう。
- 2 **帰納法**
 帰納法とは、今までに観察された事例に共通した事実を見出し、そこから一般化の規則を推論する方法である。
例 事例：水の組成には、水が必要だ。クローバーの成長には、水が必要だ。小麦の成長には、水が必要だ。キャベツの成長には、水が必要だ。
 共通した事実：すべての植物の成長には、水が必要だ。
 導かれた結論：植物の成長には、水が必要だ。
- 3 **アブダクション**
 アブダクションとは、観察された事例から見出された事実をもとに、新しいことを推論し、その説明を試みようとする方法である。
例 事例：鳥は空を飛ぶ。
 事例：魚は空を飛ぶ。
 導かれた結論：鳥と魚の祖先は空を飛ぶ。

仮説を立てるときは、**演繹法・帰納法・アブダクション**のうちどれか、または、これらを組み合わせて考えよう。

(▲p.26~27)

② 実験・観察する方法は、探究するテーマや対象にあわせて選ぶことができるように、7 つに分けて紹介しました。

第1章では、実験・観察における方法を7つに分け、それぞれの方法において用いる装置や器具の特徴を説明している。それらの特徴を読んで、探究のテーマにあった方法・装置を選択しよう。

1	計る・測る・量る	78
2	熱する・冷やす	94
3	見る	96
4	つぶす・分ける	101
5	増やす	104
6	野外調査	106
7	記録する	110

G 温度をはかる

同じ実験であっても、温度が異なると結果が変わることがある。したがって、実験時の温度をはかり記録しておくことは、非常に重要である。

- 1 **アルコール温度計・水銀温度計**：-50～300℃の温度を簡単にをはかる
 常温からあまり離れていない、-50～300℃程度の温度を簡単にをはかるときには、**アルコール温度計**または**水銀温度計**を用いる。水銀温度計のほうが高精度である。
 試料の温度が劇定中も変化している場合、温度計の表示が、試料温度の変化から少し遅れていることに注意しよう。
- 2 **熱電対・白金抵抗温度計**：常温から離れた温度をはかる
 常温から離れた温度(低温は-200℃程度、高温は1000℃程度まで)をはかるときや、精密にはかるときには、**熱電対**や**白金抵抗温度計**を用いる。どちらも温度変化に対する応答が速く、耐熱性や耐食性にも優れている。
 熱電対は、種類によって、使用できる温度範囲が異なる。高温用途のものを用いれば、2000℃以上の温度をはかることができる。



アルコール温度計

▲図23 常温付近の温度を簡単にをはかる器具



水銀温度計

▲図24 常温から離れた温度をはかる器具



▲図24 常温から離れた温度をはかる器具

① 水銀温度計は、有毒な金属である水銀を使用している。特に水銀の蒸気には強い毒性があるため、取り扱いに注意する。

② 熱電対は異なる2種類の金属(または合金)の接点の方向の温度を測る。つないだ点(接点)を試料の温度よりもう少し高い温度に保つと、温度差が生じ、この電位差をはかることで、温度を知ることができる。

③ 白金抵抗温度計は白金の電気抵抗が温度によって変化する特性を利用した温度計。

(▲p.89)

③自然や社会のさまざまな事象を探究する際に必要となる科学的な分析方法について、具体例を挙げて説明しました。

例 23 表13は、水温 T ℃を変化させた場合の、ある物質の水100gに対する溶解度 S g/100g水を表したものである。

水温 T	10	15	20	25	30	35	40	45	50
溶解度 S	16.21	16.24	16.44	16.45	16.59	16.71	16.74	16.94	16.91

図36は、表13の散布図を作成し、回帰直線をかき加えたものである。この回帰直線の方程式は

$$S = 0.027T + 16.0$$

となる。この結果より、温度が1℃上がるにつれて、この物質の溶解度は0.02g/100g水だけ増加する傾向があるといえる。

▲図36 水温とある物質の溶解度に関する回帰直線

また、表計算ソフトを活用して分析できるように、表計算ソフトで用いる式を記しました。

表計算ソフトの式

回帰直線 $Y = aX + b$ について
傾き a
= SLOPE(Yの範囲, Xの範囲)
Y切片 b
= INTERCEPT(Yの範囲, Xの範囲)

▲p.56~57

④後ろ見返しの「探究を行う際のチェックシート」では、探究のそれぞれの過程においての確認事項を、チェックシートにしました。探究の過程の留意点や重要な事柄を、このチェックシートで確認しながら、探究に取り組むことができます。

✓ 探究を行う際のチェックシート

次の項目を確認しながら、探究を進めよう。

1 探究テーマの設定 (p.18~25参照)

- 興味がある分野を選ぶ。
- その分野の知識を得るために、文献などを調べる。
- その分野を探究する目的を明確にする。
- 探究する題材を具体的にばらばら、探究テーマを設定する。

2 実験における危険性を、先生に相談する。

3 薬品や消耗品の廃棄の仕方を確認する。

4 生物を用いる場合は、生命倫理、環境への配慮について先生に相談する。

5 予備実験を行う。

6 本実験を行う。

◎ 科学の面白さ、探究のヒントを紹介

・編とびらでは、科学の話題を取り上げ、探究が社会の中でどのように活用されているか、また、自然と科学技術がどのように結びついているかを紹介し、探究に取り組む意義を知ってもらうように配慮しました。

第2編 探究に用いる技能と実践例

知りたいことを究める

第1章 実験・観察・調査に関する基本操作

第2章 探究の実践例

▲p.76~77

◎ その他の工夫

・デジタルコンテンツとして、問題類の解説や、学習内容の補足説明、参考資料などを用意し、該当箇所を示した二次元コードなどから容易にアクセスすることで、生徒が自主的・主体的に探究に取り組めるよう配慮しました。

2. 対照表

図書の構成・内容	学習指導要領の内容	該当箇所
序編 探究を始める前に		
第1章 科学的とは	ア (ア) 探究の意義についての理解 イ (ア) 課題を設定するための基礎的な力 (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	p.6～9
第2章 探究するうえでの心構え	ア (ウ) 研究倫理についての理解	p.10～13
第1編 探究の流れ		
第1章 テーマの設定	ア (イ) 探究の過程についての理解 イ (ア) 課題を設定するための基礎的な力	p.16～25
第2章 仮説を立てる	ア (イ) 探究の過程についての理解 イ (ア) 課題を設定するための基礎的な力	p.26～29
第3章 計画を立てる	ア (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	p.30～43
第4章 結果の分析	ア (オ) 事象を分析するための基本的な技能 イ (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	p.44～65
第5章 成果をまとめる	ア (カ) 探究した結果をまとめ、発表するための基本的な技能 イ (ウ) 探究した結果をまとめ、適切に表現する力	p.66～69
第6章 成果を発表する	ア (カ) 探究した結果をまとめ、発表するための基本的な技能 イ (ウ) 探究した結果をまとめ、適切に表現する力	p.70～75
第2編 探究に用いる技能と実践例		
第1章 実験・観察・調査に関する基本操作	ア (エ) 観察、実験、調査等についての基本的な技能 イ (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	p.78～111
第2章 探究の実践例	ア (イ) 探究の過程についての理解	p.112～123
第3編 探究に必要なその他の知識		
第1章 統計学	ア (オ) 事象を分析するための基本的な技能 イ (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	p.126～147
第2章 インターネットでの情報収集	イ (ア) 課題を設定するための基礎的な力	p.148～150
第3章 英語での発表	ア (カ) 探究した結果をまとめ、発表するための基本的な技能	p.151