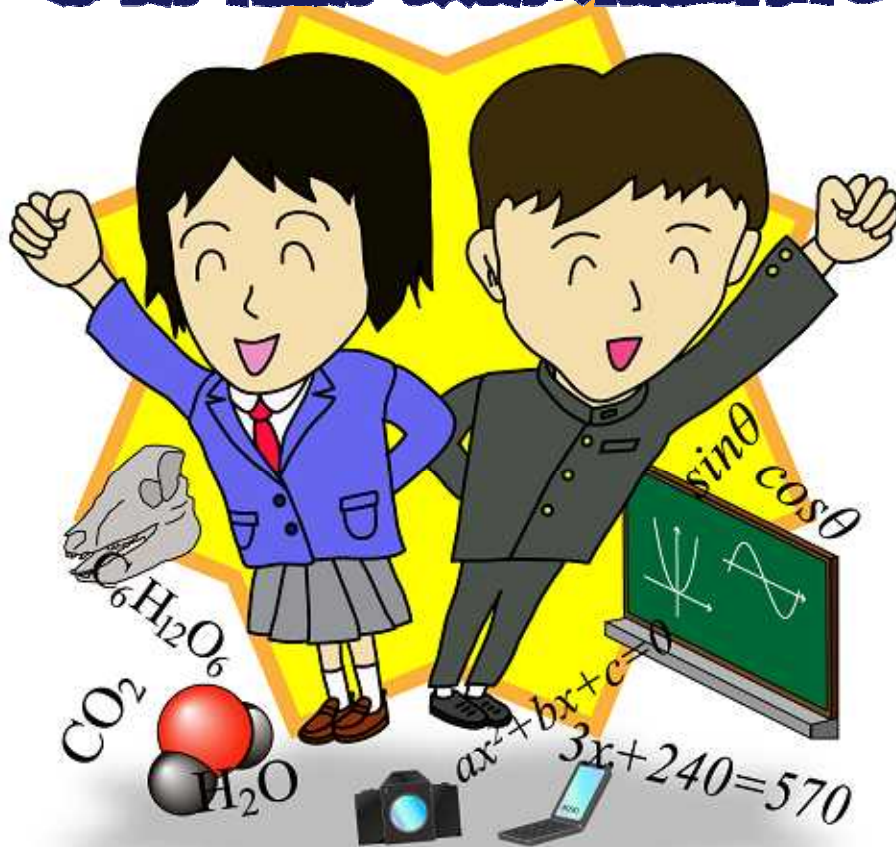


〈中学校・高等学校〉

数学・理科授業づくりガイドブック

～思考力・判断力・表現力の育成に向けて～



平成 22 年 3 月

神奈川県立総合教育センター

はじめに

高度で複雑化した現代社会を生き抜くために、子どもたちは新しい未知なる課題に試行錯誤しながらも対応することが求められています。平成20、21年に改訂された中学校学習指導要領及び高等学校学習指導要領においては、今までどおり「生きる力」の理念を踏まえた教育が継承されることが確認されました。さらに、こうした社会において自立的に生きるために必要となる思考力・判断力・表現力等を育成していくことの重要性も盛り込まれました。

中学2年生を対象として実施されている全国学力・学習状況調査の結果として、「主として知識に関する問題」に比べ「主として活用に関する問題」に課題が多いことが指摘されています。そして現代社会における課題を解決するために必要な力の育成が重要であることが示されています。

また、学習指導要領改訂に際して、改善すべき重点項目の一つに、理数教育の充実が掲げられています。OECDが実施しているPISA調査、IEAが実施しているTIMSS調査の結果では、国際的比較において数学や理科の学習に対する積極性が乏しいことなどが指摘されています。「知識基盤社会」における科学技術の果たす役割は大きく、次代を担う科学技術系人材の育成はますます重要であり、子どもたちに分かる喜びや学ぶ意義を実感させる指導の充実は急務となっています。学習で得た知識や技能を活用する力を身に付けることは、子どもたちの学習目的を明確にし、より深化した学習内容の理解や積極的な学びの姿勢をもたらします。

神奈川県立総合教育センターでは、中学校及び高等学校の数学と理科の授業を対象として、思考力・判断力・表現力をはぐくむための授業づくりについて研究し、その成果として、「〈中学校・高等学校〉数学・理科授業づくりガイドブック～思考力・判断力・表現力の育成に向けて～」を作成しました。

当ガイドブックを思考力・判断力・表現力等の育成に向けた授業づくりの参考としてご活用ください。

平成22年3月

神奈川県立総合教育センター

所長 安藤正幸

目次

はじめに

目次

このガイドブックの目的と構成

第1章 理論編	-----	1
1 学力の重要な要素	-----	2
2 習得・活用・探究	-----	4
3 「思考力・判断力・表現力を育成する学習」	-----	8
4 理数教育における思考力・表現力の育成	-----	11

第2章 実践編	-----	13
1 思考力・判断力・表現力の育成に向けた指導法	-----	14
2 このガイドブックで扱っている実践事例	-----	17
3 実践事例紹介ページの構成	-----	18
4 実践事例の紹介	-----	20
事例A (数学・中学校・第1学年) 「1次方程式」	-----	20
事例B (数学・中学校・第2学年) 「1次関数」	-----	26
事例C (数学・高等学校・数学 I) 「2次関数とグラフ」	-----	32
事例D (数学・高等学校・数学 II) 「三角関数」	-----	38
事例E (理科・中学校・第1分野) 「化学変化と原子・分子」	-----	44
事例F (理科・中学校・第2分野) 「いろいろな動物」	-----	50
事例G (理科・高等学校・化学 II) 「糖類」	-----	56
事例H (理科・高等学校・生物 I) 「刺激と動物の反応」	-----	62
5 実践事例を通して	-----	68

第3章 研究編 ----- 71

- 1 「思考力・判断力・表現力を育成する学習」における指導法の工夫 ----- 72
- 2 「思考力・判断力・表現力を育成する学習」と学習内容の系統性 ----- 76
- 3 「思考力・判断力・表現力を育成する学習」と理数教育の課題 ----- 78
- 4 探究的な学習の充実に向けて ----- 80
- 5 言語活動の充実に向けて ----- 82

第4章 資料編 ----- 83

- 1 学習指導案の様式 ----- 84
- 2 学習指導案に見る指導と評価の一体化 ----- 86
- 3 学習指導案例 ----- 88

引用・参考文献 ----- 98

作成関係者

このガイドブックの目的と構成

このガイドブックの目的

このガイドブックは、新学習指導要領の学力観に基づいて「思考力・判断力・表現力の育成」を目指した授業づくりに必要なことをまとめたものです。授業改善の一助としてご活用ください。

◎例えば、次のような場合に役立ちます。

「思考力・判断力・表現力を育成する授業について知りたい」

「指導と評価の一体化を目指した授業づくりについて知りたい」

「中学校・高等学校の数学・理科の指導事例について知りたい」など

このガイドブックの構成

このガイドブックは四つの章から構成されています。

第1章 理論編

思考力・判断力・表現力等の育成に関することがまとめられています。

新学習指導要領の学力観に基づいた授業づくりの理解に役立ちます。

第2章 実践編

中学校と高等学校の数学・理科の実践事例が八つ紹介されています。

思考力・判断力・表現力を育成する授業づくりの参考となります。

第3章 研究編

実践事例を踏まえて、その成果等についてまとめられています。

思考力・判断力・表現力を育成する授業実践に役立ちます。

第4章 資料編

八つの事例を代表し、一つの事例の学習指導案が掲載されています。

指導と評価の一体化を目指した授業づくりの参考となります。

第 1 章

理 論 編

1 学力の重要な要素

(1) 理数教育の充実

平成 20 年 3 月 29 日に中学校学習指導要領、平成 21 年 3 月 9 日に高等学校学習指導要領が告示された。今回の学習指導要領の改訂における教科内容に関する主な改善事項の一つに、理数教育の充実が掲げられている。

このことに関して、学習指導要領の告示に先立ち平成 20 年 1 月 17 日に公表された、中央教育審議会「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）」（以下、「H20 答申」という。）において、基本的な考え方として次のように述べられている。

算数・数学や理科については、授業時数を増加し、基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着のための学年間や学校段階間での反復学習などの繰り返し学習、思考力や表現力等の育成のための観察・実験やレポートの作成、論述、数量や図形に関する知識・技能を実際の場面で活用する活動などを行う時間を十分確保する必要がある。

（下線は総合教育センター。中央教育審議会 2008 「H20 答申」 p.56 「(2) 理数教育の充実」）

ここには、「基礎的・基本的な知識・技能」の習得を目指して繰り返し学習を行わせるとともに、「思考力や表現力等」を育成するための学習活動を行わせることが必要であることが示されている。新学習指導要領を踏まえた教育課程においては、数学や理科の授業時数が増やされた。

- ★「知識・技能」を身に付ける活動、「思考力や表現力等」を育成する活動を充実させることが必要である。
- ★これらの活動の充実に向けて、数学・理科の授業時数の確保が図られた。

(2) 学校教育法

戦後初めての教育基本法の全面改正を受けて、一部改正を行った学校教育法が平成 19 年 6 月 27 日に公布された。その中で、第 30 条第 2 項に次の内容が新たに加わった。

第 30 条

2 前項の場合においては、生涯にわたり学習する基盤が培われるよう、基礎的な知識及び技能を習得させるとともに、これらを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力その他の能力をはぐくみ、主体的に学習に取り組む態度を養うことに、特に意を用いなければならない。

（下線は総合教育センター。線種の違いは次ページの「H20 答申」抜粋の下線に対応する。）

これは「第 4 章 小学校」における条文であるが、同法第 49 条・第 62 条・第 70 条において中学校・高等学校・中等教育学校に準用するとされている。

今回の学校教育法の一部改正に関して、横浜国立大学の高木展郎教授は、次のように述べている。

60年ぶりに一部改正された学校教育法は、教育基本法の次に位置づけられる法律で、学校教育の全体を規定するものである。これまで、そこには教育内容の具体が示されていなかったが、今回の改正では、教育内容の具体的なものが、30条の2項に示されたことは注目に値する。

(中略)

さらに、これまで学校教育の中で求められてきた受容としての「基礎的な知識及び技能を習得」という学力観のみでなく、「課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力その他の能力」も育成していくという方向性が明確に打ち出されている。このことは、学力観そのものの転換を図らなくてはならないという学校教育における状況をも示している。

(高木展郎 2008 『習得・活用・探究の授業をつくる』横浜国立大学教育人間科学部附属横浜中学校編 pp.16-17)

このように、一部改正された学校教育法は、課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等をはぐくむことの重要性を示している。

(3) 学力の重要な要素

現代の学校教育で子どもたちに付ける学力に関して、「H20答申」においては、「2. 現行学習指導要領の理念」の「改正教育基本法等と『生きる力』」の中で、学校教育法の第30条第2項などが示す学力の重要な要素を次の三つであるとしている。

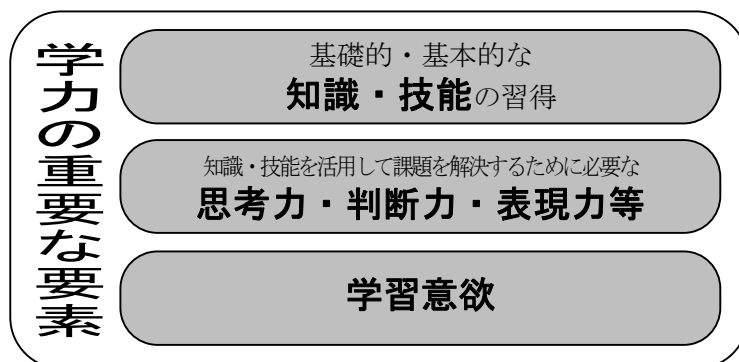
①基礎的・基本的な知識・技能の習得

②知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等

③学習意欲

(下線は総合教育センター。線種の違いは前ページの学校教育法の抜粋の下線に対応する。
中央教育審議会 2008 「H20答申」p.10「改正教育基本法等と『生きる力』」)

このように、学校教育法の一部改正された内容を踏まえ、「H20 答申」では学力の重要な要素を示しており、そのうちの一つに「知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等」を挙げている。



「H20 答申」による
学力の重要な要素

2 習得・活用・探究

(1) 「基礎的な知識・技能の育成」と「自ら学び自ら考える力の育成」

“生きる力”をはぐくむ”ことをキーワードとして、平成10年及び平成11年に前回の学習指導要領の改訂が行われた。この改訂に先立ち平成8年7月19日に中央教育審議会より出された「21世紀を展望した我が国の教育の在り方について（第一次答申）」の第2部第1章の「(1) これからの学校教育の目指す方向」には次のような説明がある。

まず、学校の目指す教育としては、

(a) [生きる力]の育成を基本とし、知識を一方的に教え込むことになりがちであった教育から、子供たちが、自ら学び、自ら考える教育への転換を目指す。そして、知・徳・体のバランスのとれた教育を展開し、豊かな人間性とたくましい体をはぐくんでいく。

(b) 生涯学習社会を見据えつつ、学校ですべての教育を完結するという考え方を採らずに、自ら学び、自ら考える力などの[生きる力]という生涯学習の基礎的な資質の育成を重視する。

(下線は総合教育センター。中央教育審議会 1996「21世紀を展望した我が国の教育の在り方について(第一次答申)」)

ここで述べられているように、それまでの「知識を一方的に教え込む教育」から「自ら学び自ら考える教育」へ転換していくことが明示され、その趣旨に沿った指導が行われてきた。

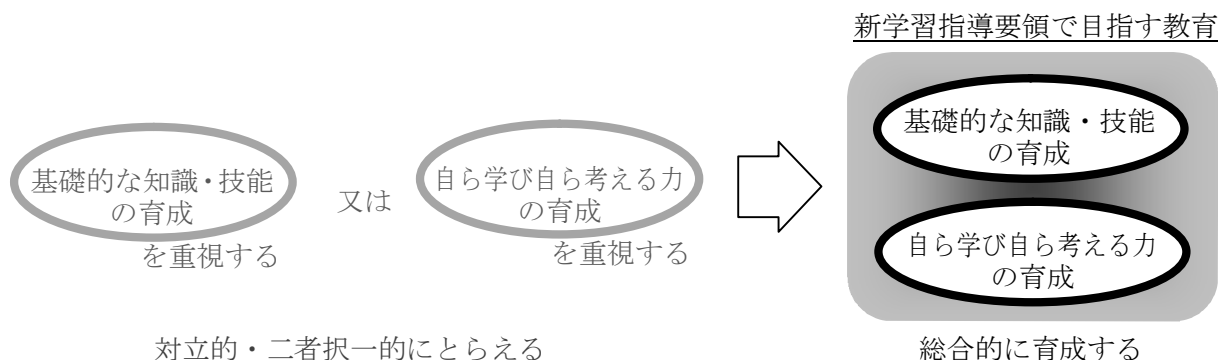
平成20年に小学校・中学校、平成21年に高等学校・特別支援学校の学習指導要領が改訂された。今回改訂された新しい学習指導要領（以下、「新学習指導要領」という。）を踏まえ、どのような学力観を持って生徒の指導に当たるべきかについて、中央教育審議会の「新しい時代の義務教育を創造する（答申）」（平成17年10月26日公表）には次のように記述されている。

(2) 教育内容の改善

基礎的な知識・技能の育成（いわゆる習得型の教育）と、自ら学び自ら考える力の育成（いわゆる探究型の教育）とは、対立的あるいは二者択一的にとらえるべきものではなく、この両方を総合的に育成することが必要である。

(中央教育審議会 2005 「新しい時代の義務教育を創造する（答申）」p.14)

このように、知識を一方的に教え込む教育に偏ったり、自ら学び自ら考える探究型の教育に偏ったりするのではなく、基礎的な知識・技能と自ら学び自ら考える力を共に育成することの重要性が述べられている。



(2) 「活用」の必要性

さらに、これに関連して中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会で、平成18年2月13日に次のような審議経過報告がなされた。

○こうして習得と探究との間に、知識・技能を活用するという過程を位置付け重視していくことで、知識・技能の習得と活用、活用型の思考や活動と探究型の思考や活動との関係を明確にし、子どもの発達などに応じて、これらを相乗的に育成することができるよう検討を進めている。

(下線は総合教育センター。中央教育審議会 2006 「審議経過報告」 p.16)

また、「H20 答申」の「(2) 学習指導要領の理念を実現するための具体的な手立て」には、次のようにも説明されている。

○ 第三に、現行学習指導要領は、各教科等で得た知識や技能等が学習や生活において生かされ総合的に働くように、体験的な学習や問題解決的な学習を重視する総合的な学習の時間を創設したが、学校教育全体で思考力・判断力・表現力等を育成するための各教科と総合的な学習の時間との適切な役割分担と連携が必ずしも十分に図れていないことである。

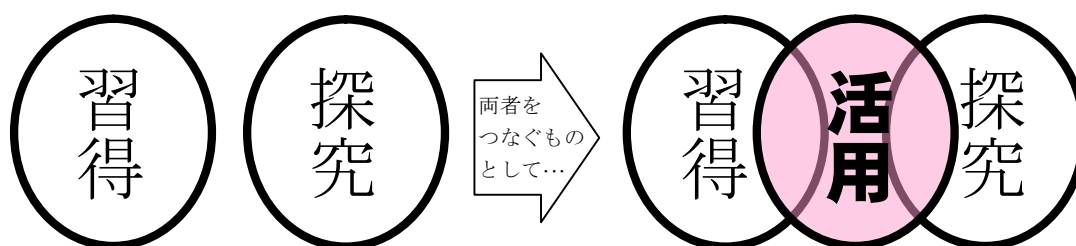
すなわち、本来、教科では、基礎的・基本的な知識・技能を習得しつつ、観察・実験をし、その結果をもとにレポートを作成する、文章や資料を読んだ上で、知識や経験に照らして自分の考えをまとめて論述するといったそれぞれの教科の知識・技能を活用する学習活動を行い、それを総合的な学習の時間における教科等を横断した課題解決的な学習や探究活動へと発展させることが意図された。これらの学習活動は相互に関連し合っており、截然と分類されるものではないが、知識・技能を活用する学習活動やこれらの成果を踏まえた探究活動を通して、思考力・判断力・表現力等がはぐくまれる。

しかし、各教科においては、授業時数が削減される中で、知識・技能を活用する学習活動については指導や成績評価が難しいこともあって、これらの学習活動の意義が理解されず、十分に行われているとは言いがたい。そのため、各教科での知識・技能の習得と総合的な学習の時間での課題解決的な学習や探究活動との間に段階的なつながりが乏しくなり、学校の教育活動全体を通じて、我が国の子どもたちの思考力・判断力・表現力等が十分に育成されていないことの原因となっている。

(下線は総合教育センター。中央教育審議会 2008 「H20 答申」 pp.18-19)

全国学力・学習状況調査や OECD によって実施された PISA 調査において、記述式の問題や読解力を問う問題に対応する生徒の学力に課題があることが明らかとなり、思考力・判断力・表現力等の育成の充実が求められている現状がある。

習得と探究の間をつなぐものとして、知識・技能を活用するという過程を位置付け重視することによって、思考力・判断力・表現力等の育成を図ることが示された。



(3) 各教科と総合的な学習の時間の役割

各教科と総合的な学習の時間における学習指導について「H20 答申」では「思考力・判断力・表現力等の育成」として、次のように説明している。

今回の改訂においては、各学校で子どもたちの思考力・判断力・表現力等を確実にほぐくむために、まず、各教科の指導の中で、基礎的・基本的な知識・技能の習得とともに、観察・実験やレポートの作成、論述といったそれぞれの教科の知識・技能を活用する学習活動を充実させることを重視する必要がある。各教科におけるこのような取組があつてこそ総合的な学習の時間における教科等を横断した課題解決的な学習や探究的な活動も充実するし、各教科の知識・技能の確実な定着にも結び付く。このように、各教科での習得や活用と総合的な学習の時間を中心とした探究は、決して一つの方向に進むだけではなく、例えば、知識・技能の活用や探究がその習得を促進するなど、相互に関連し合つて力を伸ばしていくものである。

(下線は総合教育センター。中央教育審議会 2008 「H20 答申」 pp.24-25 「(4) 思考力・判断力・表現力等の育成」)

このことから、各教科で行われる「習得や活用」、総合的な学習の時間を中心として行われる「探究」という役割分担が読み取れる。さらに、習得・活用・探究には決められた順序性がないことが指摘されている。

【コラム】・・・総合的な学習の時間の目標

平成 20 年及び平成 21 年に改訂された中学校・高等学校学習指導要領において、「総合的な学習の時間の目標」が新たに設定された。平成 10 年及び平成 11 年改訂の学習指導要領における「総合的な学習の時間の趣旨とねらい」との違いは次のとおりである。

★平成 10 年、11 年改訂の学習指導要領における「総合的な学習の時間の趣旨とねらい」(第 1 章 総則)

第 4 総合的な学習の時間の取扱い

- 1 総合的な学習の時間においては、各学校は、地域や学校、生徒の実態等に応じて、横断的・総合的な学習や生徒の興味・関心等に基づく学習など創意工夫を生かした教育活動を行うものとする。
- 2 総合的な学習の時間においては、次のようなねらいをもって指導を行うものとする。
 - (1) 自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てること。
 - (2) 学び方やものの考え方を身に付け、問題の解決や探究活動に主体的、創造的に取り組む態度を育て、自己の生き方^{※1}を考えることができるようにすること。
 - (3) 各教科、道徳^{※2}及び特別活動で身に付けた知識や技能等を相互に関連付け、学習や生活において生かし、それらが総合的に働くようにすること。

(「中学校学習指導要領」 p. 3)

※ 1 : 高等学校学習指導要領の「第 4 款 総合的な学習の時間」においては、「在り方生き方」と記載。

※ 2 : 高等学校学習指導要領の「第 4 款 総合的な学習の時間」においては、「各教科・各科目」と記載。

(「高等学校学習指導要領」 p. 8)

★新学習指導要領における「総合的な学習の時間の目標」（第4章 総合的な学習の時間）

第1 目標

横断的・総合的な学習や探究的な学習を通して、自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育成するとともに、学び方やものの考え方を身に付け、問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協同的に取り組む態度を育て、自己の生き方※3を考えることができるようにする。

（「中学校学習指導要領」p.116）

※3：高等学校学習指導要領においては、「在り方生き方」と記載。（「高等学校学習指導要領」p.351）

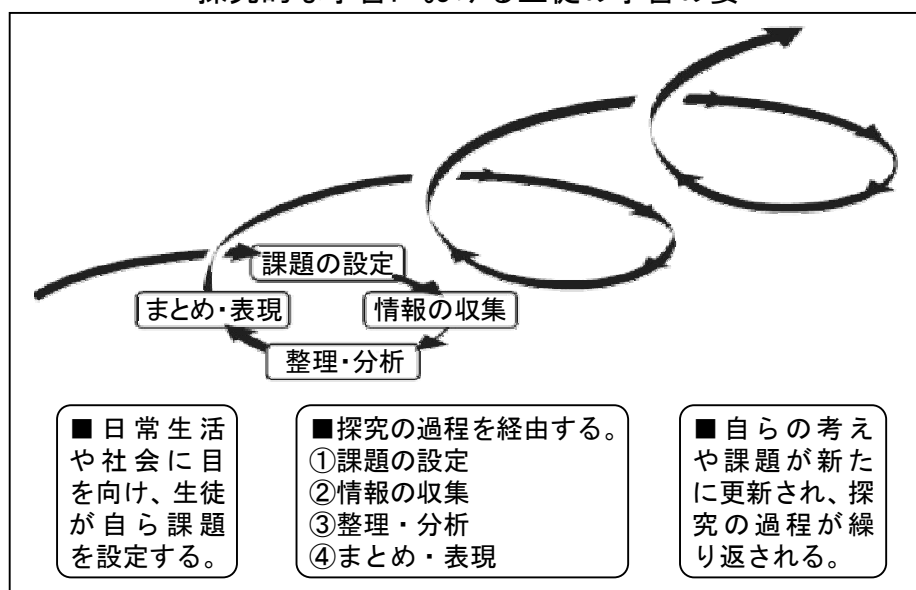
新学習指導要領においては、「探究的な学習」の言葉が加わった。このことについて、「中学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編」において、次のように記述されている。

総合的な学習の時間における探究的な学習とは、問題解決的な活動が発展的に繰り返されていく次ページの図※4のような一連の学習活動のことである。総合的な学習の時間において、生徒は、

- ①日常生活や社会に目を向けたときに湧き上がってくる疑問や関心に基づいて、自ら課題を見付け、
 - ②そこにある具体的な問題について情報を収集し、
 - ③その情報を整理・分析したり、知識や技能に結び付けたり、考えを出し合ったりしながら問題の解決に取り組み、
 - ④明らかになった考えや意見などをまとめ・表現し、
- そこからまた新たな課題を見付け、さらなる問題の解決を始めるといった学習活動を発展的に繰り返していく。

※4：原文のとおり。このページでは下図。

探究的な学習における生徒の学習の姿



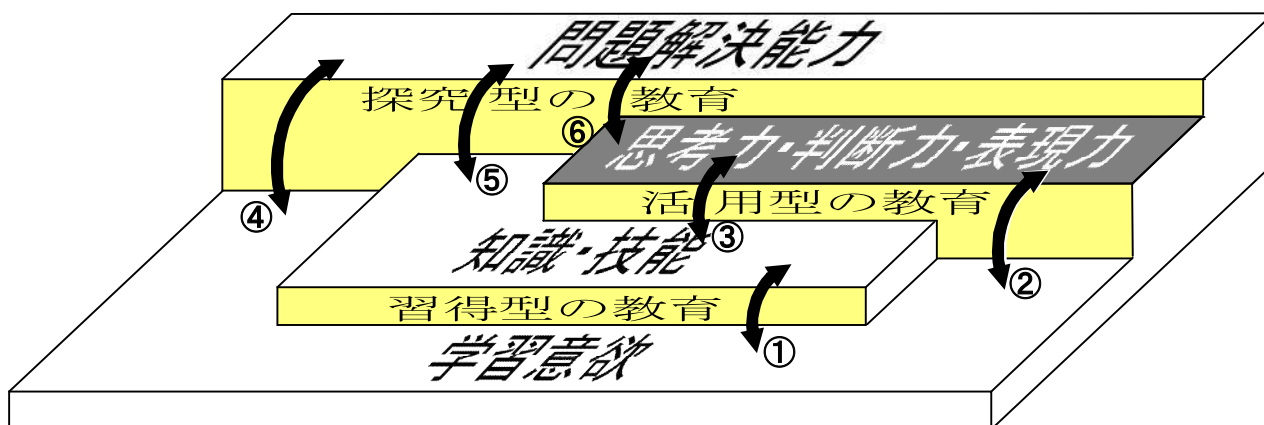
（文部科学省 2008b 『中学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編』 pp.12-13）

なお、このことについては、『高等学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編』（文部科学省 2009c pp.10-11）において、同じ記述が見られる。

3 「思考力・判断力・表現力を育成する学習」

(1) 「習得型の教育」、「活用型の教育」、「探究型の教育」

このガイドブックでは、「学習意欲」、「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力」、「問題解決能力」の育成に関する教育として、次のように整理し、それぞれの教育を「習得型の教育」、「活用型の教育」、「探究型の教育」と呼ぶこととする。



習得型の教育	①学習意欲の向上と知識・技能の習得にかかわる学習活動
活用型の教育	②学習意欲の向上と思考力・判断力・表現力の育成にかかわる学習活動 ③知識・技能の習得と思考力・判断力・表現力の育成にかかわる学習活動
探究型の教育	④学習意欲の向上と問題解決能力の育成にかかわる学習活動 ⑤知識・技能の習得と問題解決能力の育成にかかわる学習活動 ⑥思考力・判断力・表現力の育成と問題解決能力の育成にかかわる学習活動

「習得型の教育」においては、「学習意欲」を基にして「知識・技能」の定着を図るとともに、「知識・技能」の定着が「学習意欲」の高まりを促す学習活動として展開される(①)。

「活用型の教育」においては、「学習意欲」を基にして、「知識・技能」を活用する学習活動を通して「思考力・判断力・表現力」の育成を図る。「思考力・判断力・表現力」の育成を目指した学習活動は、「知識・技能」のより確かな定着を進めたり、「学習意欲」を高めたりすることも考えられる(②、③)。なお、「H20 答申」で示された「学力の重要な要素」の一つに挙げられているものは、「基礎的・基本的な知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等」であるが、このガイドブックでは、「思考力・判断力・表現力」の三つの学力に絞って扱うことにする。

「探究型の教育」においては、「学習意欲」を基にして自ら課題を見付け、自ら学び、「知識・技能」や「思考力・判断力・表現力」を総合的に用いて、生徒が自ら考え、主体的に判断することで、「問題解決能力」の育成を図る。「問題解決能力」の育成を目指した学習活動においては、「学習意欲」をより高めて、新たな課題を発見したり、「知識・技能」のより一層の定着や「思考力・判断力・表現力」のより一層の育成をもたらしたりすることが期待される（④、⑤、⑥）。

このように、「学習意欲」は「習得・活用・探究型の教育」のいずれにおいても必要となる学力であり、ベースとなる学力であると考えられる。その「学習意欲」をベースとして「知識・技能」が習得され、これらを土台として「思考力・判断力・表現力」を育成していくという関係が考えられる。

なお、8ページの図中の「学習意欲」、「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力」、「問題解決能力」の位置関係について留意すべきことは、上下の位置関係がその学力の獲得の難易度を表したものであるということである。例えば「学習意欲」が下の段に位置するからと言って、「学習意欲」の向上が簡単なわけではない。また、最上段の「問題解決能力」の育成が教育の最終目的を表すものでもない。

（2）「思考力・判断力・表現力を育成する学習」

「知識・技能の習得と思考力・判断力・表現力の育成にかかわる学習活動」（8ページ図中の矢印③）では、知識・技能を活用した学習を通して、思考力・判断力・表現力の育成が図られる。また、「思考力・判断力・表現力の育成と問題解決能力の育成にかかわる学習活動」（8ページ図中の矢印⑥）では、これまでに育成された思考力・判断力・表現力を使い、問題を解決する学習を通して、更に思考力・判断力・表現力が育成される。

このように、矢印③と⑥で表される部分で行われる学習活動は、思考力・判断力・表現力の育成の面から見ると、いずれも“知識・技能を活用すること”や“これまでに育成された思考力・判断力・表現力を使うこと”によって、思考力・判断力・表現力の育成が期待される学習活動である。このガイドブックでは、矢印③と⑥の学習活動によって思考力・判断力・表現力を育成する学習を「思考力・判断力・表現力を育成する学習」と呼ぶこととする。

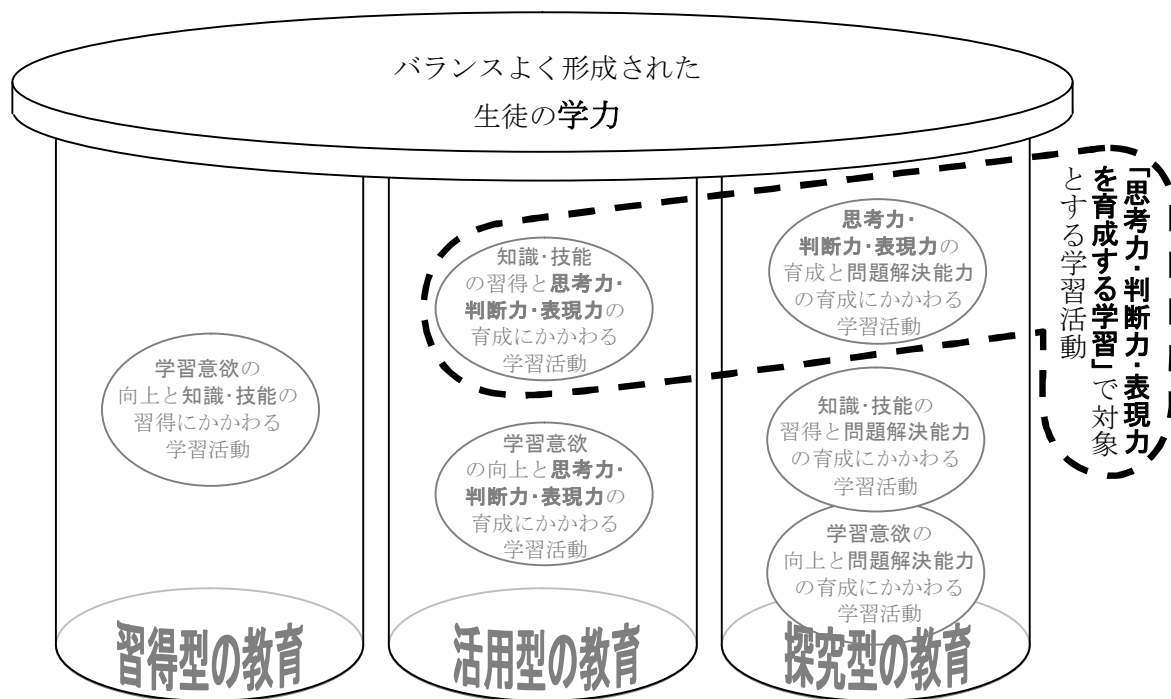
「思考力・判断力・表現力を育成する学習」

知識・技能を活用し、「思考力・判断力・表現力」が育成される学習

これまでに育成された思考力・判断力・表現力を使い、問題を解決する学習を通して、更に「思考力・判断力・表現力」が育成される学習

(3) 「習得・活用・探究型の教育」のバランス

「習得型の教育」、「活用型の教育」、「探究型の教育」はいずれも生徒の学力形成において重要な役割を果たしている。そのため、教師はこれらをバランスよく取り入れた学習指導を心掛けることが大切である。



このガイドブックでは、生徒の思考力・判断力・表現力を育成することや、その結果として「活用型の教育」や「探究型の教育」を促進することについて述べている。しかし、「思考力・判断力・表現力を育成する学習」、「活用型・探究型の教育」だけが大切なのではなく、「習得型の教育」も含め、「習得・活用・探究型の教育」をバランスよく取り入れ、「基礎的・基本的な知識・技能」を習得させること、「思考力・判断力・表現力等」、「学習意欲」を育成することが大切である。

また、思考力・判断力・表現力を育成する指導を行うだけで、「活用・探究型の教育」を行えるわけではないことも併せて留意しておかなければならない。例えば、「探究型の教育」では、生徒が自ら課題を発見・設定したり、課題解決の計画について自分自身で考えたりする活動が不可欠であり、そのためには学習意欲を高める学習指導も併せて行う必要があるからである。

このガイドブックは、「活用型の教育」もしくは「探究型の教育」の実現に向けて必要な要素の一つとして、両者に共通している“思考力・判断力・表現力の育成”を取り上げ、その育成に必要な方策などについて、実践事例を交えながら提示するものである。

- ★ 「習得・活用・探究型の教育」をバランスよく取り入れることが大切。
- ★ 「基礎的・基本的な知識・技能」、「思考力・判断力・表現力等」、「学習意欲」をバランスよく育成することが大切。

4 理数教育における思考力・表現力の育成

(1) 数学的活動

今回の学習指導要領の改訂において、数学教育で留意すべきことの一つは数学的活動のより一層の充実が掲げられている点である。そして、数学的活動の役割として、「数学的な思考力・表現力を育てる」ことが明示されている。

算数的活動・数学的活動を一層充実させ、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付け、数学的な思考力・表現力を育て、学ぶ意欲を高めるようにする。

(中央教育審議会 2008 「H20答申」 p.83 「③算数、数学」の「(i)改善の基本方針」)

数学的活動の充実によって期待される効果の一つに、思考力・表現力の育成が挙げられている。

数学的活動の充実

数学的な思考力・表現力の育成

数学的活動は、前回の学習指導要領においても規定されていたが、新学習指導要領においては、次のように扱われるようになっている。

中学校〔第2・3学年〕の数学的活動

(1) 「A 数と式」, 「B 図形」, 「C 関数」及び「D 資料の活用」の学習やそれらを相互に関連付けた学習において、次のような数学的活動に取り組む機会を設けるものとする。

ア 既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見いだし、発展させる活動※₁

イ 日常生活や社会で※₂ 数学を利用する活動

ウ 数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて※₃ 説明し伝え合う活動

(文部科学省 2008a 『中学校学習指導要領解説 数学編』 p.103, p.129 「各学年の内容」)

※₁ : 中学校〔第1学年〕においては、「見いだし活動」と記載。

※₂ : 中学校〔第1学年〕においては、「日常生活で」と記載。

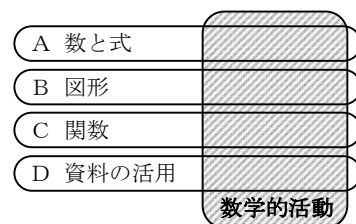
※₃ : 中学校〔第1学年〕においては、「自分なりに」と記載。

(同 p.81 「各学年の内容」)

中学校における数学的活動の位置付け

数学的活動は、学習指導要領上、「A 数と式」, 「B 図形」, 「C 関数」及び「D 資料の活用」の4領域と並列に示されているが、4領域とは縦軸と横軸の関係にあり、中学校数学科の教育課程に構造的に位置付けられる。

(文部科学省 2008a 『中学校学習指導要領解説 数学編』 p.82 「数学科の目標及び内容」)



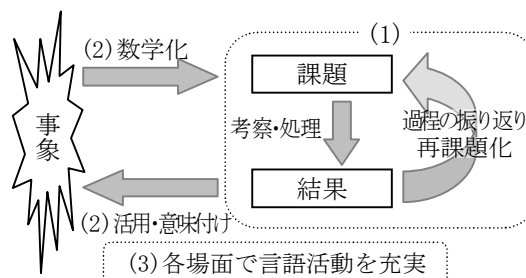
高等学校の数学的活動

3 指導に当たっては、各科目の特質に応じ数学的活動を重視し、数学を学習する意義などを実感できるようにするとともに、次の事項に配慮するものとする。

(1) 自ら課題を見いだし、解決するための構想を立て、考察・処理し、その過程を振り返って得られた結果の意義を考えたり、それを発展させたりすること。

(2) 学習した内容を生活と関連付け、具体的な事象の考察に活用すること。

(3) 自らの考えを数学的に表現し根拠を明らかにして説明したり、議論したりすること。



(文部科学省 2009b 『高等学校学習指導要領解説 数学編 理数編』 pp.67-68 「指導上配慮すべき事項」)

(2) 科学的に探究する能力

今回の学習指導要領の改訂では、中学校と高等学校の理科の「教科目標」が次のように変化した。

中学校学習指導要領	高等学校学習指導要領
<p>自然に対する関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、<u>科学的に調べる能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養う。</u> (平成10年告示 「学習指導要領」 p.45)</p>	<p>自然に対する関心や探究心を高め、観察、実験などを行い、<u>科学的に探究する能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な自然観を育成する。</u> (平成11年告示 「学習指導要領」 p.67)</p>
↓	↓
<p>自然の事物・現象に進んでかかわり、目的意識をもって観察、実験などを行い、<u>科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養う。</u> (平成20年告示 「学習指導要領」 p.57)</p>	<p>自然の事物・現象に対する関心や探究心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、<u>科学的に探究する能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な自然観を育成する。</u> (平成21年告示 「学習指導要領」 p.64)</p>

(いずれも、下線及びゴシックは総合教育センター。)

改訂の特徴の一つとして、中学校と高等学校との接続を意識した「科学的に探究する能力と態度の育成」に関する変更が挙げられる。今回の中学校学習指導要領の改訂において、「科学的に調べる能力」が「科学的に探究する能力の基礎」と改められた。このことについて、『中学校学習指導要領解説 理科編』の「改訂の要点」において、中学校と高等学校との学習指導のつながりがより明確になるとともに、科学的に探究する活動をより一層重視した学習指導が重要であることが述べられている。



また、科学的に探究する学習活動の重要性は、科学的な思考力・表現力の育成の観点からも述べられている。

3 理科改訂の要点

(1) 改訂に当たっての基本的な考え方

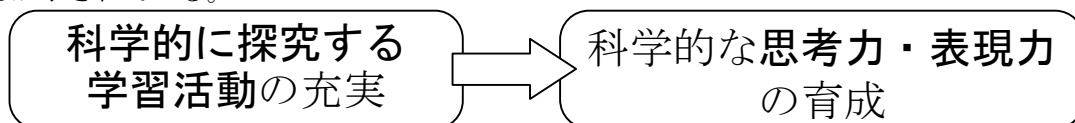
② 科学的な思考力、表現力の育成を図ること

自然の事物・現象に進んでかかわり、その中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験を主体的に行い、課題を解決するなど、科学的に探究する学習活動を一層重視して改善を図る。(後略)
(下線は総合教育センター。文部科学省 2008c 『中学校学習指導要領解説 理科編』 p.7)

3 改訂の要点

(1) (前略) 科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から探究的な学習活動をより一層充実する。中学校との接続に配慮し、高等学校理科の各科目の構成及び内容の改善・充実を図るとともに、科学的に探究する能力と態度の伸長を図ることができるよう改善する。
(下線は総合教育センター。文部科学省 2009d 『高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編』 p.5)

科学的な思考力や表現力の育成に向けて、科学的に探究する学習活動を充実させることが有効であることが示されている。



★数学においては「数学的活動」を、理科においては「科学的に探究する活動」を充実させることで、思考力や表現力の育成が図られる。
★このガイドブックで扱った事例では、これらの活動を重視している。

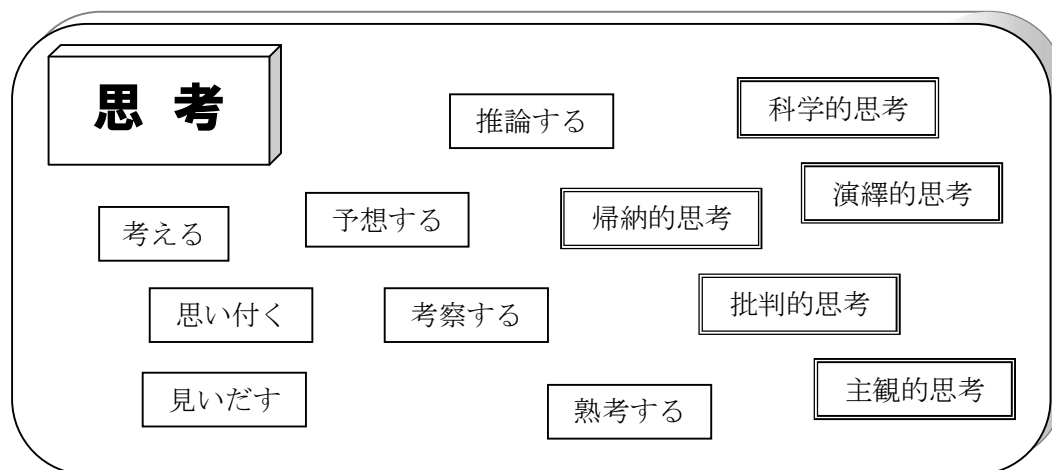
第 2 章

実 践 編

1 思考力・判断力・表現力の育成に向けた指導法

(1) 「思考力・判断力・表現力を育成する学習」で対象とする思考力・判断力・表現力

このガイドブックでは、「思考力・判断力・表現力」の育成を目指している。しかし、この中の例えば“思考力”一つを取ってみても、その言葉が意味するものは大変幅広いものがある。



さらに、例えば「思考力を育成する」という場合には、思考力全般を指すことが多く、何年にもわたる学習活動を通して生徒が身に付けていくものという認識が強い。ある特定の単元や時間における学習活動を通して身に付ける学力として扱う“思考力”としては、対象が広すぎる。

そこで、「思考力・判断力・表現力を育成する学習」においては、より具体的な「ある単元の学習を通して育成したい思考力・判断力・表現力」を設定する。それにより、思考力・判断力・表現力の育成に必要な学習指導や学習活動の工夫の検討も行いやすくなるとともに、“できるようになった”生徒の様子を見とることが容易となり、より効果的に学習指導を行うことができるようになる。次に挙げる学力は、このガイドブックで紹介する実践事例で扱った思考力・判断力・表現力の一部である。

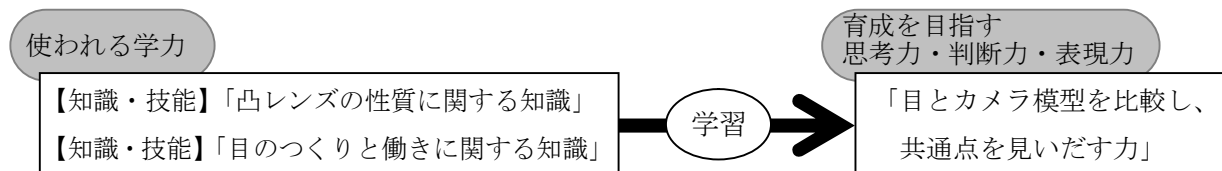
- ・「方程式をより効率的に解く方法を吟味する力」
- ・「異なる数量関係を表す二つのグラフから数の大小を比較する力」
- ・「グラフが固定されていて定義域が変化する場合に、最大値・最小値を考察する力」
- ・「三角関数の相互関係を考察する力」
- ・「化学変化における物質の関係を見いだす力」
- ・「肉食動物と草食動物で体のつくりの異なる理由を考える力」
- ・「ヨウ素デンプン反応の仕組みについて考察する力」
- ・「盲点が存在する理由を目の構造から考察する力」 など

このように、より具体的な思考力・判断力・表現力を生徒に身に付けさせる学力として扱うことで、この後の 16 ページで示す方法によって、思考力・判断力・表現力の育成の様子を見とることが容易となる。

(2) 使われる学力の把握

思考力・判断力・表現力の育成においては、「どのような学力が使われているのか？」を把握しておく必要がある。そのため、このガイドブックでは、思考力・判断力・表現力の育成を目指す学習において、使われる学力を明示することにした。生徒が思考したり、判断したり、表現したりする際に、どのような「知識・技能」や「思考力・判断力・表現力」が使われているのかを整理し、明示しておくことは、思考力・判断力・表現力の育成において大切なことである。

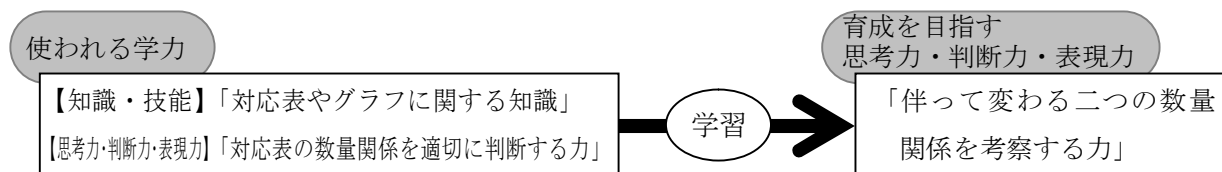
例1



例1では、「凸レンズの性質に関する知識」と「目のつくりと働きに関する知識」の二つの知識を活用することで、「目とカメラ模型を比較し、共通点を見いだす力」という思考力の育成を目指す関係となっている。

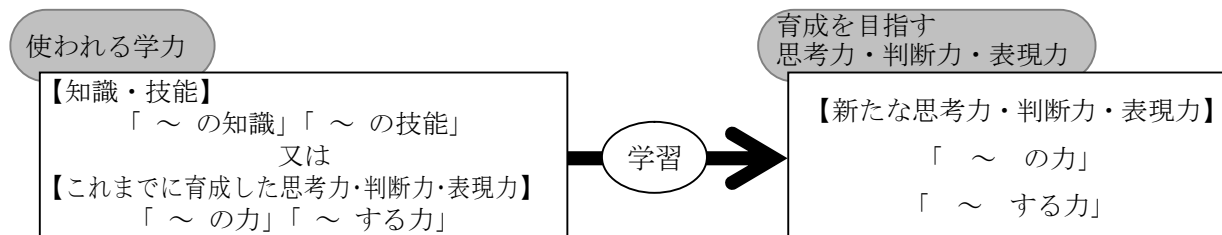
また、使われる学力には、次の例2のように知識・技能のほかに、思考力・判断力・表現力が使われる場合もある。以前の学習ではぐくんだ思考力・判断力・表現力を使う学習を通して、新たな思考力・判断力・表現力の育成を目指す場合である。

例2



例2では、「対応表やグラフに関する知識」という知識を活用するとともに、「対応表の数量関係を適切に判断する力」という判断力を使うことで、「伴って変わる二つの数量関係を考察する力」という思考力の育成を目指す関係となっている。

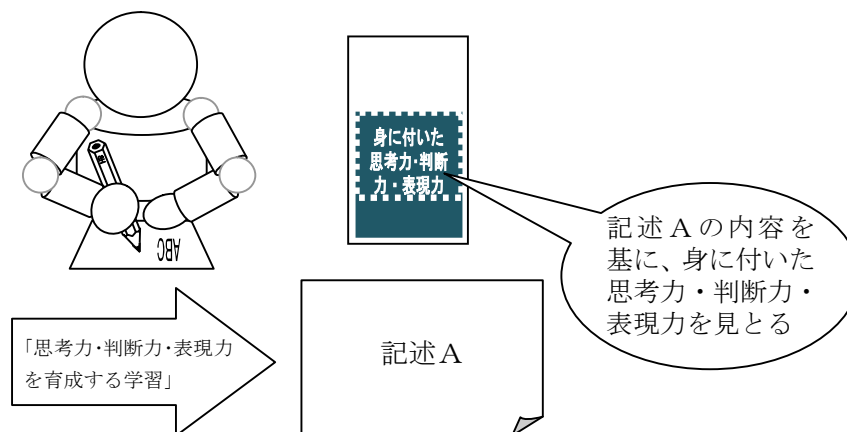
基本的な考え方



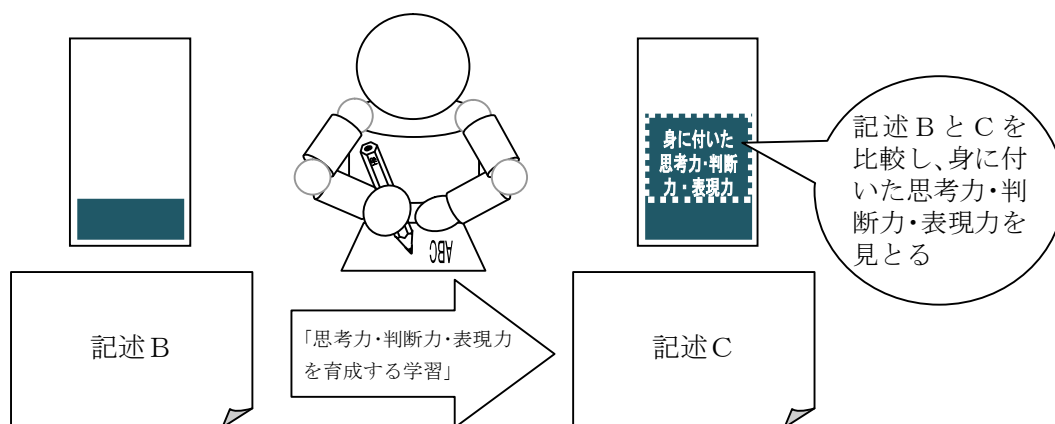
(3) 思考力・判断力・表現力の見とりの方法

学習の結果として育成された思考力・判断力・表現力を見とる方法として、このガイドブックでは次の二つの方法を用いている。ここでは、ワークシートやレポート等における記述の内容を見とる方法を例に説明する。

一つの方法は、「思考力・判断力・表現力を育成する学習」の後の状況を見とる方法である。ワークシートやレポート等において、学習後に思考力・判断力・表現力が育成された成果の表れとして期待のできる記述内容の充実度等を分析し、その内容の充実度から目的とする力が身に付いているかどうかを確認する方法である。



もう一つの方法は、「思考力・判断力・表現力を育成する学習」の前と後とで、学力の状況を比較することで見とる方法である。思考力・判断力・表現力の育成を目指した学習の前後において、類似の学習活動におけるワークシートやレポート等への記述内容を比較・分析し、その変化から目的とする力が身に付いているかどうかを確認する方法である。当然、学習の前後で全く同じ内容の課題を与えることはできないが、類似の学習活動、同程度の学習の難易度の課題を用意することで、学力の状況を比較しやすくすることができる。



20 ページ以降で紹介する実践事例では、教科の違いや学習内容の違いなどによって、思考力・判断力・表現力を見とる二つの方法のどちらを選ぶかを吟味し、使用している。各実践事例における具体的な見とりの方法及びその結果については、「4 実践事例の紹介」に記載している。

2 このガイドブックで扱っている実践事例

このガイドブックでは、中学校数学、中学校理科、高等学校数学、高等学校理科の実践事例をそれぞれ2例ずつ、計8例を掲載している。それぞれ、事例A～Hと表現している。各実践事例の概要は次表のとおりである。

	校種と教科 (学年or分野or科目)	単元名	この単元で育成したい 主な思考力・判断力・表現力	掲載 ページ
事例A	中学校数学 (第1学年)	1次方程式	『自ら具体的な事象を設定し、問題文や方程式を考察し、表現する力』	20～25 ページ
事例B	中学校数学 (第2学年)	1次関数	『グラフを使って数量関係の特徴を考察する力』	26～31 ページ
事例C	高等学校数学 (数学Ⅰ)	2次関数と グラフ	『2次関数を用いて、数量の関係や変化をとらえ、具体的な事象を考察する力』	32～37 ページ
事例D	高等学校数学 (数学Ⅱ)	三角関数	『「日の入りの時刻の推移」を関数をとらえ、グラフの形状から三角関数との類似性について考察する力』	38～43 ページ
事例E	中学校理科 (第1分野)	化学変化と 原子・分子	『見えない現象を、自分なりの工夫で視覚的に説明することができる力』	44～49 ページ
事例F	中学校理科 (第2分野)	いろいろな 動物	『せきつい動物の体のつくりがその動物の生活に深く関係していることを、幾つかの情報や骨格標本等から考察し、まとめる力』	50～55 ページ
事例G	高等学校理科 (化学Ⅱ)	糖類	『自ら課題を持って実験・観察を行い、糖類の構造とその変化について考察する力』	56～61 ページ
事例H	高等学校理科 (生物Ⅰ)	刺激と 動物の反応	『実体験を通して、認識する刺激の受容にかかわる現象の仕組みを中学校や高校で学習した知識を活用して考察する力』	62～67 ページ

各実践事例の詳細については、事例紹介の該当のページを参照していただきたい。後述するように、すべての学習指導案は、神奈川県立総合教育センターホームページにおいて閲覧することができる。

また、14ページで説明したとおり、これらの「この単元で育成したい主な思考力・判断力・表現力」は、“できるようになった”生徒の様子が見とりやすいように、具体的なものとなっている。

3 実践事例紹介ページの構成

これより先、20～67 ページで紹介する 8 例の実践事例はいずれも 6 ページ構成でまとめられている。その構成内容については、以下の図に示したとおりである。

単元の計画に関する内容

左側のページ（1 ページ目）

- ◆ 学年・教科・単元・教科書
- ◆ この単元で育成したい主な思考力・判断力・表現力
- ◆ 単元計画と付けたい学力（「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力」）

右側のページ（2 ページ目）

- ◆ 単元の学習目標
- ◆ 「知識・技能」の具体的な内容
- ◆ 「思考力・判断力・表現力」の具体的な内容と「使われる学力」

本時の展開に関する内容

左側のページ（3 ページ目）

- ◆ 本時の学習目標
- ◆ 本時の展開

右側のページ（4 ページ目）

- ◆ 本時で育成したい思考力・判断力・表現力
- ◆ 授業の様子

思考力・判断力・表現力に関する内容

左側のページ（5 ページ目）

- ◆ 思考力・判断力・表現力を育成する工夫（教材の工夫）
- ◆ 思考力・判断力・表現力を育成する工夫（指導法の工夫）

右側のページ（6 ページ目）

- ◆ 本時における思考力・判断力・表現力の見とり
- ◆ 成果と課題

1 ページ目

2 ページ目

4 実践事例の紹介

単元 事例A (数学・中学校・算1学年) 「1次方程式」

学年・教科	中学校1年・数学
單元・教科書	「1次方程式」(学校図書「中学校数学1」)
この単元で学習しようとする内容	『1』から具体的な事象を指定し、 主な思考力・判断力・表現力 問題文や方程式を考察し、表現する方法

次 内	学習活動	学びたい学習者	学習目標
第1次 第1学期	○ダイナミス →学習の進め方を理解する。 ○等式と方程式 →いろいろな数量の関係性、等式を用いて表現する。 →等式と方程式の意味を理解する。	【1】 【2】	観察、ノート、発表
第2次 第4学期	○等式の性質 →等式の性質を理解し、それを利用して簡単な1元1次方程式を解く。	【3】	観察、ノート

単元の学習目標
1元1次方程式の意味を理解し、等式の性質や移項の考えを利用して1元1次方程式を解くことができるように、1単元の具体的な問題をもとに1次方程式を用いて解決することができる。

学習目標	授業の展開	授業の展開
【1】数量の関係性を等式で表現する技能	【1】数量の関係性を等式で表現する技能	【1】数量の関係性を等式で表現する技能
【2】等式と方程式の意味を理解する技能	【2】等式と方程式の意味を理解する技能	【2】等式と方程式の意味を理解する技能
【3】等式の性質を利用して簡単な1元1次方程式を解くことができる技能	【3】等式の性質を利用して簡単な1元1次方程式を解くことができる技能	【3】等式の性質を利用して簡単な1元1次方程式を解くことができる技能

3 ページ目

4 ページ目

本時 第12時

本時の学習目標
具体的な事象の数量関係とそれを解決する方程式を適切に表現することが出来る。自ら具体的な事象を想定し、それを解決するために方程式を作り、解くことができる。

領域	学習活動	指導内容	教師上の留意点	評価観点(方法)
導入(10分)	○問題を調べ、教師の問題文と方程式の関係を確認する。 ○問題を提示する。	○問題文と方程式の関係を確認する。 ○教具を用いて文章題の構成要素を提示し、思考を促す。		
(問題づくり)	【問題1】方程式と解の対応をよむに注意して問題を考えよう。 ① $4x + 240 = 800$ ② $4x = 800 - 240$ ③ $4x = 560$ ④ $x = 140$			
(問題づくり)	【問題2】自分で方程式を用いて解決するよう方程式を少くとも1問、解答も作ってほしい。			

本時で育成したい思考力・判断力・表現力

【1】具体的な事象を設定し、問題文や1元1次方程式を表現する力(思考力)	【2】数量の関係性を等式で表現する力(思考力)	【3】1元1次方程式と解を対応する力(思考力)
--------------------------------------	-------------------------	-------------------------

授業の様子

【1】具体的な事象を設定し、問題文や1元1次方程式を表現する力(思考力)



【2】数量の関係性を等式で表現する力(思考力)



【3】1元1次方程式と解を対応する力(思考力)

5 ページ目

6 ページ目

思考力・判断力・表現力

思考力・判断力・表現力を育成する工夫

- 教材として「問題づくり」を扱うことで、生徒は「何を題材とするか」「何を何を求めるか」という問いを立てることが出来る。また、その問いを立てることで、問題文と方程式の関係を確認することが出来る。
- 「問題づくり」を通じて、生徒は「何を求めるか」という問いを立てることが出来る。また、その問いを立てることで、問題文と方程式の関係を確認することが出来る。

板書の工夫



○教材として、例えば「問題づくり」(問題)を軸として、生徒は「何を何を求めるか」という問いを立てることが出来る。また、その問いを立てることで、問題文と方程式の関係を確認することが出来る。

○教材として、例えば「問題づくり」(問題)を軸として、生徒は「何を何を求めるか」という問いを立てることが出来る。また、その問いを立てることで、問題文と方程式の関係を確認することが出来る。

本時における思考力・判断力・表現力の量とり

思考力・判断力・表現力の量とり

【問題づくり】において、「自ら事象を設定し、数量的に問題文・方程式を表現できること」「自分が出た方程式を自分で用いて解き、その解を求め、その解が問題文に合うか確認すること」「問題文と方程式の関係を適切に表現すること」等を量り取る。

多くの生徒が、問題づくりを通して「何を何を求めるか」という問いを立てることが出来た。また、その問いを立てることで、問題文と方程式の関係を確認することが出来る。

文章表現については、教科書に掲載されている問題文を参考にしながら量り取る様子や、自分で問題文を表現する様子や、問題を表現する様子などを見られた。

成果と課題

問題づくりの学習を通して「問題文を解く」「方程式を解く」「問題文を表現する」という過程を導入することで、問題づくりの理解を促すことが出来る。

【問題1】では、ほとんどの生徒が、数量的に問題文と方程式を表現することが出来た。

【問題2】では、多くの生徒が「何を何を求めるか」という問いを立てることが出来た。また、その問いを立てることで、問題文と方程式の関係を確認することが出来る。

また、「問題づくり」を通して、生徒は「何を何を求めるか」という問いを立てることが出来る。また、その問いを立てることで、問題文と方程式の関係を確認することが出来る。

1年次の授業では、多くの生徒が問題づくりを通して「何を何を求めるか」という問いを立てることが出来た。また、その問いを立てることで、問題文と方程式の関係を確認することが出来る。

4 実践事例の紹介

事例
A

数学
中学校

単元 事例 A (数学・中学校・第1学年) 「1次方程式」

学年・教科	中学校1年・数学
単元・教科書	「1次方程式」(学校図書「中学校数学1」)
この単元で育成したい 主な思考力・判断力・表現力	『自ら具体的な事象を設定し、 問題文や方程式を考察し、表現する力』

事例
B

数学
中学校

事例
C

数学
高等学校

事例
D

数学
高等学校

事例
E

理科
中学校

事例
F

理科
中学校

事例
G

理科
高等学校

事例
H

理科
高等学校

次	時	○学習内容 ・学習活動	付けたい学力		学習評価 ※
			知・技	思・判・表	
第1次	第1～3時	○ガイダンス ・学習の流れを理解する。 ○等式と方程式 ・いろいろな数量の関係を、等式を用いて表す。 ・等式と方程式の意味を理解する。 ・方程式の解、方程式を解くことの意味を理解する。	【1】 【2】	【5】	観察、 ノート ①③④
第2次	第4時	○等式の性質 ・等式の性質を理解し、それを利用して簡単な1元1次方程式を解く。	【3】		観察、 ノート ④
第3次	第5～7時	○1次方程式の解き方 ・等式の性質を基に、移項の意味を理解し、それを利用して1元1次方程式を解く。 ・やや複雑な形の1元1次方程式を解く。	【4】	【7】	観察、 ノート ②③④
第4次	第8～11時	○1次方程式の利用 ・文章で表された数量の関係を方程式に表す。 ・1元1次方程式を利用して、文章題を解く。 ・1元1次方程式を利用して問題を解決する良さが分かる。		【5】 【6】 【7】	観察、 ノート ①②③
第5次	第12・13時	○問題づくり ・与えられた1元1次方程式から問題文を考察する。 ・1元1次方程式を用いて解決する問題を作成する。		【8】 【9】	観察、 ワークシート ②③

※ ①数学への関心・意欲・態度 ②数学的な見方や考え方
③数学的な表現・処理 ④数量, 図形などについての知識・理解

事例 A
数学
中学校

事例 B
数学
中学校

事例 C
数学
高等学校

事例 D
数学
高等学校

事例 E
理科
中学校

事例 F
理科
中学校

事例 G
理科
高等学校

事例 H
理科
高等学校

単元の 学習目標	1元1次方程式の意味を理解し、等式の性質や移項の考えを利用して1元1次方程式を解くことができるとともに、日常の具体的な問題を1元1次方程式を用いて解決することができる。
-------------	--

知識・ 技能	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">【1】数量の関係を等式に表す技能</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">【2】方程式と解の意味に関する知識</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">【3】等式の性質に関する知識</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">【4】方程式の解き方に関する知識</div>
思考力・ 判断力・ 表現力	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">【5】数量の関係を1元1次方程式に表す力（思考力）</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">【6】1元1次方程式と解を吟味する力（思考力・判断力）</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">【7】1元1次方程式をより効率的に解く方法を吟味する力（思考力・判断力）</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">【8】具体的な事象を設定し、問題文や1元1次方程式を考察する力（思考力）</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">【9】事象によって未知数の設定を工夫する力（判断力）</div>

＜使われる学力＞

【1】数量の関係を等式に表す技能〔第1次〕	←	【5】数量の関係を1元1次方程式に表す力（思考力）
【2】方程式と解の意味に関する知識〔第1次〕	←	【6】1元1次方程式と解を吟味する力（思考力・判断力）
【3】等式の性質に関する知識〔第2次〕	←	【7】1元1次方程式をより効率的に解く方法を吟味する力（思考力・判断力）
【4】方程式の解き方に関する知識〔第3次〕	←	【8】具体的な事象を設定し、問題文や1元1次方程式を考察する力（思考力）
【1】数量の関係を等式に表す技能〔第1次〕	←	【8】具体的な事象を設定し、問題文や1元1次方程式を考察する力（思考力）
【6】1元1次方程式と解を吟味する力〔第4次〕	←	【8】具体的な事象を設定し、問題文や1元1次方程式を考察する力（思考力）
【5】数量の関係を1元1次方程式に表す力〔第1, 4次〕	←	【9】事象によって未知数の設定を工夫する力（判断力）
【6】1元1次方程式と解を吟味する力〔第4次〕	←	【9】事象によって未知数の設定を工夫する力（判断力）

本時

第12時

事例
A

数学
中学校

事例
B

数学
中学校

事例
C

数学
高等学校

事例
D

数学
高等学校

事例
E

理科
中学校

事例
F

理科
中学校

事例
G

理科
高等学校

事例
H

理科
高等学校

本時の
学習目標

- ・具体的な事象の数量関係とそれを解決する方程式を適切に表現することができる。
- ・自ら具体的な事象を想定し、それを解決するために方程式を作り、解くことができる。

過程	学習活動	指導内容	指導上の留意点	評価観点(方法)
導入 (15分)	<ul style="list-style-type: none"> ・問題文を聞き、数量関係を整理する。 ・問題文を復元する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・問題文と方程式の関係を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・教具を用いて文章題の構成要素を演示し、思考を助ける。 	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">『260円の修正液1つとノートを3冊買ったなら、代金の合計が710円になりました。』 黒板のヒントを参考に数量の関係を図で表してみよう。</div>			
	(問題づくり1)			
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">【課題1】方程式とその解が次のようになる問題を考えよう。 $4x + 240 = 800$ $4x = 800 - 240$ $4x = 560$ $x = 140$ </div>			
	<ul style="list-style-type: none"> ・課題の方程式が成り立つ問題文をノートに書く。 	<ul style="list-style-type: none"> ・方程式を提示し、問題文を作らせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・方程式から事象を考察させる。 ・生徒なりに工夫した点を評価する。 	
	(問題づくり2)			
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">【課題2】自分で方程式を用いて解決するような問題を作ってみよう。解答も作ってください。</div>			
展開 (30分)	<ul style="list-style-type: none"> ・課題を解決する事象を設定し、問題を作る。 ・解を吟味する。 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">[問題文]</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">[方程式]</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">[解]</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">ワークシート</div>	<p>【見方や考え方】 具体的な事象を設定し、1元1次方程式や解を的確に考察している。 (ワークシート)</p> <p>【表現・処理】 題意にあった1元1次方程式を作ったり、その解を求めたりすることができる。 (ワークシート)</p>
まとめ (5分)	<ul style="list-style-type: none"> ・次回の確認を行う。 ・自己評価を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・作った問題を次回解くことを告げる。 ・本時の取組みを自己評価させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートの[方程式]から下は折ってはる。 	

本時で育成したい思考力・判断力・表現力

【8】具体的な事象を設定し、問題文や1元1次方程式を考察する力（思考力）

<使われる学力>

【1】数量の関係を等式に表す技能〔第1次〕

【6】1元1次方程式と解を吟味する力〔第4次〕

授業の様子

【方程式の例題を基に文章題を作り、それを発表する生徒の様子】（問題づくり1）

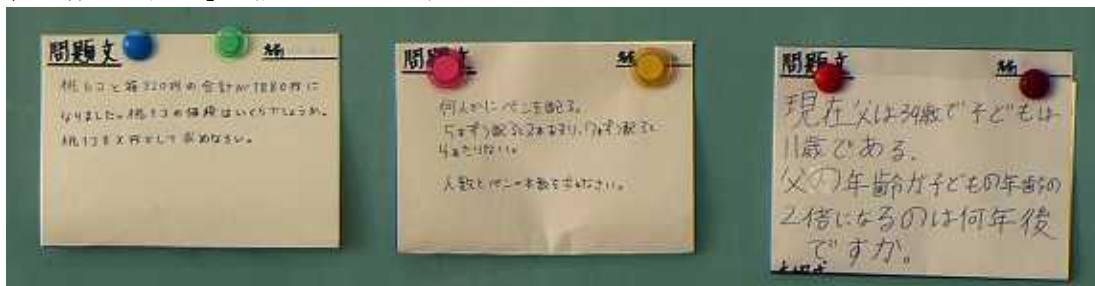


【問題を作っている生徒の様子】（問題づくり2）

- ・ 教具を使った導入の作業を通して、生徒は文章題の作成の手順が整理できていた。
- ・ 過去に扱った文章問題を参考にするなど工夫をして、すべての生徒が自分なりの問題を作成することができていた。



【生徒の作った問題】（問題づくり2）



【生徒の感想】

「問題づくりは簡単だと考えていたが実際にやってみると少し難しかった。でも、それが完成するとなんだか楽しくなった。」

「問題づくりはすごく楽しくできた。いつもは最初から問題文ができているから自分で作れて面白かった。他の人の問題も解いてみたけど、なかなか難しかった。でも、またやってみたいです。」など

事例
A
数学
中学校

事例
B
数学
中学校

事例
C
数学
高等学校

事例
D
数学
高等学校

事例
E
理科
中学校

事例
F
理科
中学校

事例
G
理科
高等学校

事例
H
理科
高等学校

思考力・判断力・表現力

思考力・判断力・表現力を育成する工夫

教材の工夫

- 教材として「問題づくり」を扱うことで、生徒は「何を題材とするか」、「何を未知数とおくか」、「どのように等式を立てるか」等を自分で考え、決める必要があり、主体的な学習活動となる。
- 方程式で表されている内容を文章にして表現させることで、その方程式の数学的な表現について正しく理解できているか、生徒自身が確認することができる。
- 「身近なものも題材として問題づくりの参考としなさい」との補足説明を行ったことで、1次方程式で表したり、1次方程式で求めたりすることができるものが日常生活にあることを発見し、数学の有用性を感じることができた。

板書等の工夫

- 教具として、「修正液やノート」「四則演算記号」「値段」を色紙で作成することによって、読み上げられた文章題を聞き、その内容を復元するための構成要素を整理する上での思考を助けた。

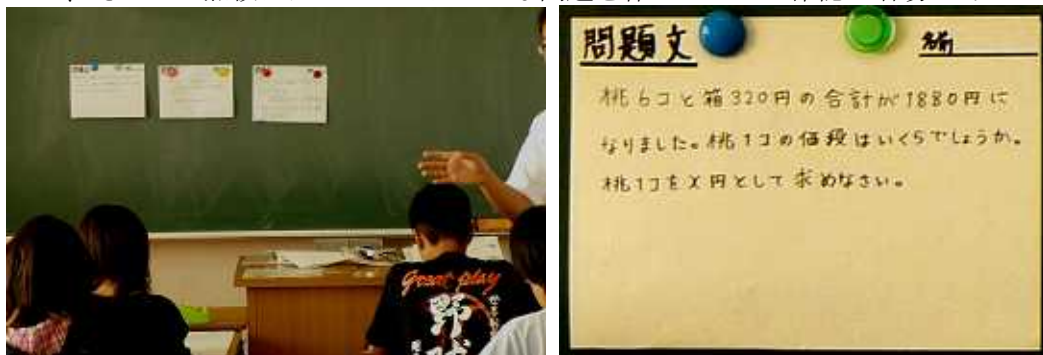


- 黒板に、《例1》「問題の構成要素」、《例2》「方程式とその解法」、《例3》「問題文」の欄を並べて板書したことによって、「問題づくり」の工程を把握しやすく、問題づくりのイメージ作りを助けた。



指導法の工夫

- ワークシートはA3サイズの手紙を使い、自分で作った問題をマジックで書かせたことで、そのまま黒板にはって互いにどんな問題を作ったのかの確認が容易であった。



事例 A
数学
中学校

事例 B
数学
中学校

事例 C
数学
高等学校

事例 D
数学
高等学校

事例 E
理科
中学校

事例 F
理科
中学校

事例 G
理科
高等学校

事例 H
理科
高等学校

本時における思考力・判断力・表現力の見とり		
思考力の見とり	方法	『問題づくり2』において、「自ら事象を設定し、論理的に問題文・方程式を考察できているか」、「自分が作った文章題を方程式を用いて解き、その解を吟味して、実生活にふさわしい問題文・方程式・解であるかどうかを判断できているか」等をワークシートや感想文から読み取ることで、思考力の育成を見とる。
	結果	<p>多くの生徒が、問題づくりに熱心に取り組んでいた。生徒の中には、「どんなパターンの問題にしようか」や「何を登場させようか」など、文章題を作るのに必要な構成要素を生徒自身が考え、決定する作業を通して、思考が活性化している様子が見えられた。問題づくりの題材選びでは、自分たちがふだん遊んでいるカードゲームの値段を取り上げるなど、身近な生活の中に数量関係を見だし、問題づくりにいかす生徒も多く見られた。</p> <p>文章表現については、教科書に掲載されている例題の問題文を参考にしながら記述する様子や、幼い言葉遣いの表現ではあるが自分の考えを何とか自分なりの言葉で書き表そうとしている様子も見られた。</p>

成果と課題	
成果	<p>問題づくりの準備として</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 「問題文を聞く」→「数量の関係を図で表す（把握する）」 →「方程式を作り、解く」→「問題文を復元する」 </div> <p>という過程を導入で示すことにより、問題づくりへの抵抗感をなくすことを心掛けた。</p> <p>その結果、【課題1】では、ほとんどの生徒が、論理的に考えながら問題文を作ることができた。</p> <p>【課題2】では、当初戸惑う生徒も見かけられたが、机間指導を通じて生徒にとって身近な場面のヒントを与えることで、多くの生徒が問題づくりを行うことができた。</p> <p>生徒の中には、例題や教科書に似た問題を作る者もいたが、多くの生徒は具体的な事象を考察し、懸命に考えて問題づくりに取り組んでいた。日常生活で数学を利用する数学的活動を通して、思考力・表現力の育成を図ることができたと考える。</p> <p>また、「問題づくりは、どんなパターンの問題にしようか、何を登場させようか考えるのが大変だったけれど、完成すると満足感みたいなものがあった」などの感想を多く得ることができ、学習意欲の向上を図ることができた。</p>
	課題

事例
A
数学
中学校

事例
B
数学
中学校

事例
C
数学
高等学校

事例
D
数学
高等学校

事例
E
理科
中学校

事例
F
理科
中学校

事例
G
理科
高等学校

事例
H
理科
高等学校

単元 事例B (数学・中学校・第2学年) 「1次関数」

学年・教科	中学校2年・数学
単元・教科書	「1次関数」(教育出版「中学数学2」)
この単元で育成したい 主な思考力・判断力・表現力	『グラフを使って数量関係の特徴を考察する力』

事例
A
数学
中学校

事例
B
数学
中学校

事例
C
数学
高等学校

事例
D
数学
高等学校

事例
E
理科
中学校

事例
F
理科
中学校

事例
G
理科
高等学校

事例
H
理科
高等学校

次	時	○学習内容 ・学習活動	付けたい学力		学習評価 ※
			知・技	思・判・表	
第1次	第1時	○一定の割合で変化する数量 ・伴って変わる二つの数量関係を調べる。		【8】	ワークシート①
第2次	第2時	○関数の意味、1次関数の意味 ・関数の意味、1次関数の意味を理解する。	【1】		定期テスト④
第3次	第3時	○1次関数になる数量関係 ・1次関数である数量関係を式で表す。		【9】	定期テスト③
第4次	第4時	○1次関数のグラフ ・対応表を基に、1次関数のグラフを描く。	【2】		ワークシート①
第5次	第5・6時	○変化の割合、傾きとy軸上の切片 ・変化の割合、傾きとy軸上の切片の意味を理解する。	【3】		観察④
		○1次関数の表・式・グラフの関係 ・1次関数の表・式・グラフの関係を考える。		【10】	ワークシート④
第6次	第7時	○1次関数のグラフの描き方 ・y軸上の切片と傾きを利用したグラフの描き方を理解する。	【4】		定期テスト③
第7次	第8・9時	○直線の式の求め方 ・グラフのy軸上の切片と傾きを読み取り、直線の式を求める。	【5】		定期テスト④
		・1点の座標と傾き、2点の座標から直線の式を求める方法を考える。		【11】	定期テスト②
第8次	第10時	○2元1次方程式の解のグラフ ・2元1次方程式の解をグラフで表す。	【6】		観察③
第9次	第11・12時	○連立方程式の解とグラフの交点 ・連立方程式の解を、グラフを利用して求める。	【7】		ワークシート③
		・2直線の交点が、 x , y 座標ともに整数である点(以下、「格子点」という。)とならないとき、その座標を求める方法を考える。		【12】 【13】	定期テスト②
第10次	第13～18時	○1次関数の利用 ・水を熱したときの時間と温度の関係を考える。		【14】	ワークシート①
		・時間と距離に関する問題を考える。		【15】	ワークシート②
		・面積の変化に関する問題を考える。		【16】	定期テスト②
		・携帯電話の料金プランを調べる。		【17】	ワークシート③

※ ①数学への関心・意欲・態度 ②数学的な見方や考え方
③数学的な表現・処理 ④数量、図形などについての知識・理解

単元の 学習目標	(1) 1次関数に関心を持ち、その特徴を表・式・グラフなどを使って調べようとする。 (2) 1次関数の特徴を比例と関連付けて考察したり、問題解決に1次関数や2元1次方程式のグラフを利用したりする。 (3) 軸上の切片や傾きを基に1次関数のグラフを描いたり、グラフから1次関数の式を求めたり、2元1次方程式のグラフを描いたりする。 (4) 関数や1次関数の意味、1次関数の変化の特徴を理解する。
-------------	---

知識・技能	【1】関数や1次関数の定義に関する知識 【2】1次関数のグラフに関する知識 【3】変化の割合、傾きとy軸上の切片に関する知識 【4】1次関数のグラフを描く技能 【5】直線の式を求める技能 【6】2元1次方程式のグラフに関する知識 【7】連立方程式の解とグラフの交点に関する知識
思考力・判断力・表現力	<使われる学力> 【8】伴って変わる二つの数量関係を考察する力(思考力・判断力) ← 対応表やグラフに関する知識 [中1・比例と反比例] ← 対応表の数量関係を適切に判断する力 [中1・比例と反比例] 【9】二つの数量関係を調べ、1次式で表す力(思考力・表現力) ← 数量関係を等式で表す技能 [中1・1次方程式] ← y が x に比例するとき、 y を x の式で表す技能 [中1・比例と反比例] 【10】1次関数の表・式・グラフの関係を見いだす力(思考力) ← 【3】変化の割合、傾きとy軸上の切片に関する知識 [第5次] ← グラフと値の変化を表現する力 [中1・比例と反比例] 【11】グラフ上の点の座標を基に直線の式を求める力(思考力) ← 【2】1次関数のグラフに関する知識 [第4次] ← 1次方程式を解く技能 [中1・1次方程式] ← 連立方程式を解く技能 [中2・連立方程式] 【12】連立方程式の解がグラフの交点である理由を論理的に考える力(思考力) ← 【6】2元1次方程式のグラフに関する知識 [第8次] ← 連立方程式に関する知識 [中2・連立方程式] 【13】格子点でない2直線の交点の座標を、計算で求める方法を考える力(思考力) ← 【7】連立方程式の解とグラフの交点に関する知識 [第9次] ← 連立方程式を解く技能 [中2・連立方程式] 【14】自然現象における数量関係を1次関数としてとらえ、事象を予測する力(思考力・表現力) ← 【2】1次関数のグラフに関する知識 [第4次] ← 二つの数量関係をグラフに表す技能 [中1・比例と反比例] 【15】異なる数量関係を表す二つのグラフから数の大小を比較する力(思考力・判断力) ← 速さと時間に関する知識 [小6・比べ方を考えよう、速さの表し方] ← グラフを使って問題を考える力 [中1・比例と反比例] ← 【2】1次関数のグラフに関する知識 [第4次] ← 【7】連立方程式の解とグラフの交点に関する知識 [第9次] 【16】変域によって異なるグラフが組み合わさった数量関係について考察する力(思考力・判断力) ← 三角形の面積に関する知識 [小5・三角形と平行四辺形の面積] ← グラフを使って問題を考える力 [中1・比例と反比例] ← グラフの変域を判断する力 [中1・比例と反比例] ← 【5】直線の式を求める技能 [第7次] 【17】身近な問題の数量関係をグラフを使って考察する力(思考力・判断力) ← グラフを使って問題を考える力 [中1・比例と反比例] ← 連立方程式を解く技能 [中2・連立方程式] ← 【7】連立方程式の解とグラフの交点に関する知識 [第9次] ← 【15】異なる数量関係を表す二つのグラフから数の大小を比較する力 [第10次] ← 【16】変域によって異なるグラフが組み合わさった数量関係について考察する力 [第10次]

- 事例
A
数学
中学校
- 事例
B
数学
中学校
- 事例
C
数学
高等学校
- 事例
D
数学
高等学校
- 事例
E
理科
中学校
- 事例
F
理科
中学校
- 事例
G
理科
高等学校
- 事例
H
理科
高等学校

本時

第17時

本時の
学習目標

- ・携帯電話の料金プランをグラフで表すことができる。
- ・「利用度数に合った料金プラン」など、グラフから携帯電話の料金体系を考え、説明しようとする。

事例

A

数学
中学校

事例
B

数学
中学校

事例
C

数学
高等学校

事例
D

数学
高等学校

事例
E

理科
中学校

事例
F

理科
中学校

事例
G

理科
高等学校

事例
H

理科
高等学校

過程	学習活動	指導内容	指導上の留意点	評価観点 (方法)
導入 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・携帯電話の料金プランはどうなっているかを調べる。 ・使用度数1、10、100…と具体的に考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「料金プラン」の表を理解させる。 ・通話、通信無料分を理解させながら使用度数1、10、100…と考えさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒に発言させ、基本使用料の意味を補足する。 ・簡易な対応表を作り確認した使用度数と料金を残しておく。 	
展開 (30分)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">携帯電話の料金プランを調べよう</div>			
	<ul style="list-style-type: none"> ・「タイプS」の使用度数と料金をグラフに表す。 ・グラフを用いて考察を行う。 ・「タイプM」「タイプL」のグラフを描く。 ・どのプランが得か考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフ用紙に目盛りを記入させ、点を打たせる。 ・点を直線で結び、料金体系全体をグラフに描かせる。 ・グラフから分かることを記述させ、発表させる。 ・「タイプM」「タイプL」のグラフを描かせる。 ・どのプランが得か記述させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・対応表を参考にして幾つか点を打つ様子を演示する。 ・直線で結ぶことが料金体系を考えやすくすることを示唆する。 ・グラフの折れ曲がる部分の描き方に留意させる。 ・多様な考えを取り上げる。 ・どのようにしたら交点の座標を求めることができるのかを考えさせる。 ・使用度数ごとに区切って考えさせる。 	<p>【数学的な表現・処理】 具体的な事象を1次関数のグラフで適切に表現し、グラフから読み取れる内容について説明している。 (ワークシート)</p>
まとめ (5分)	<ul style="list-style-type: none"> ・どのプランが得か発表する。 ・次回の内容を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・どのプランが得か発表させる。 ・次回は通話料について考えることを伝える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数発表させ、その違いに気付かせ、より適切な表現について考えさせる。 	

本時で育成したい思考力・判断力・表現力

【17】身近な問題の数量関係をグラフを使って考察する力(思考力・判断力)

<使われる学力>

- ← グラフを使って問題を考える力 [中1・比例と反比例]
- ← 連立方程式を解く技能 [中2・連立方程式]
- ← 【7】連立方程式の解とグラフの交点に関する知識 [第9次]
- ← 【15】異なる数量関係を表す二つのグラフから数の大小を比較する力 [第10次]
- ← 【16】変域によって異なるグラフが組み合わさった数量関係について考察する力 [第10次]

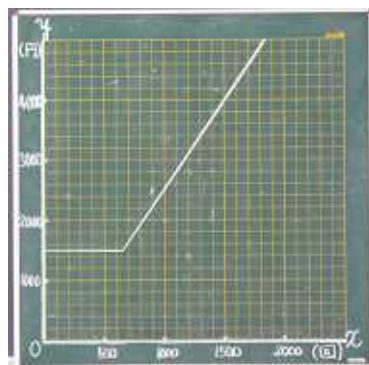
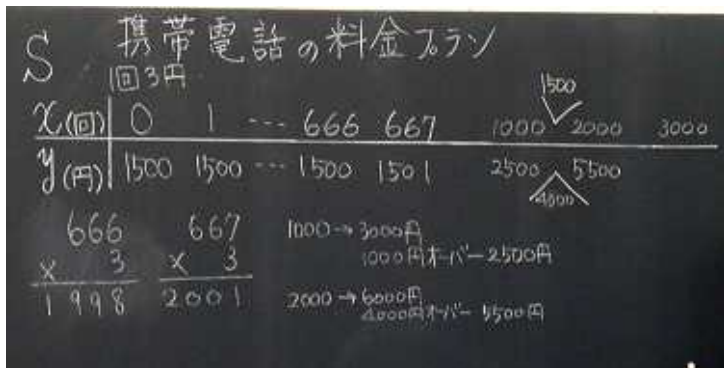
授業の様子

【料金プランの理解とグラフ化の様子】

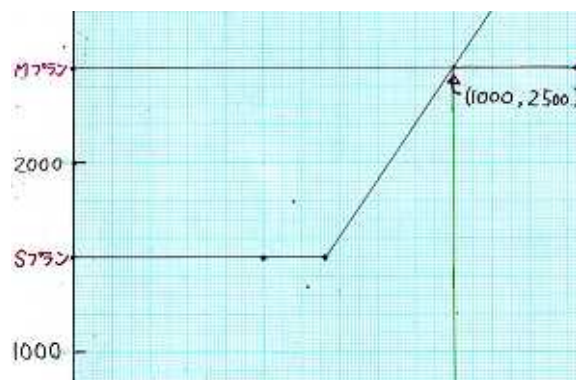
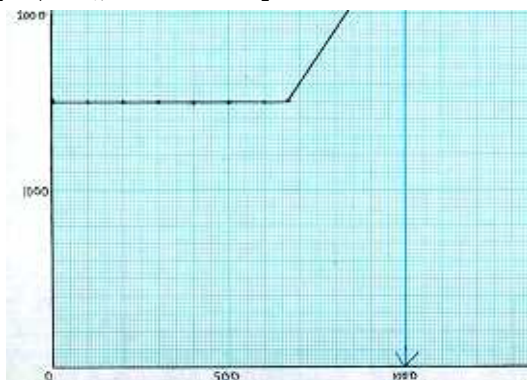
生徒には、次のようなS・M・Lの料金プランを持つ料金体系を提示した。

タイプ名	基本使用料	メール送受信料1度数 (全角100字まで)	通信無料分
Sタイプ	1500円	3円	2000円分まで
Mタイプ	2500円	3円	4000円分まで
Lタイプ	4000円	3円	6000円分まで

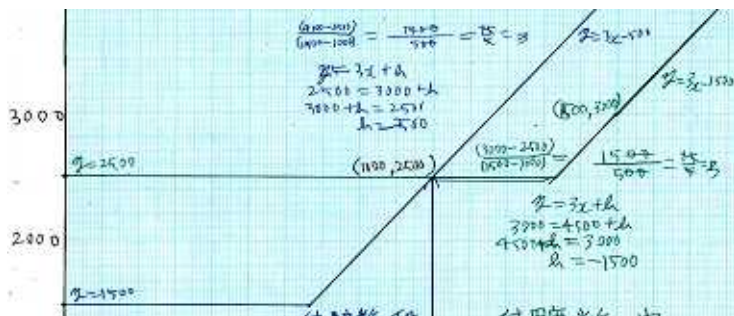
Sタイプの料金プランをグラフ化する経過を生徒と一緒に確認していく。



【生徒が描いたグラフ】



・100 度数ずつ点を打ってその経過を追っているもの(左の写真) や幾つかの点を打ったら直線を引くもの(右の写真) などがあつた。



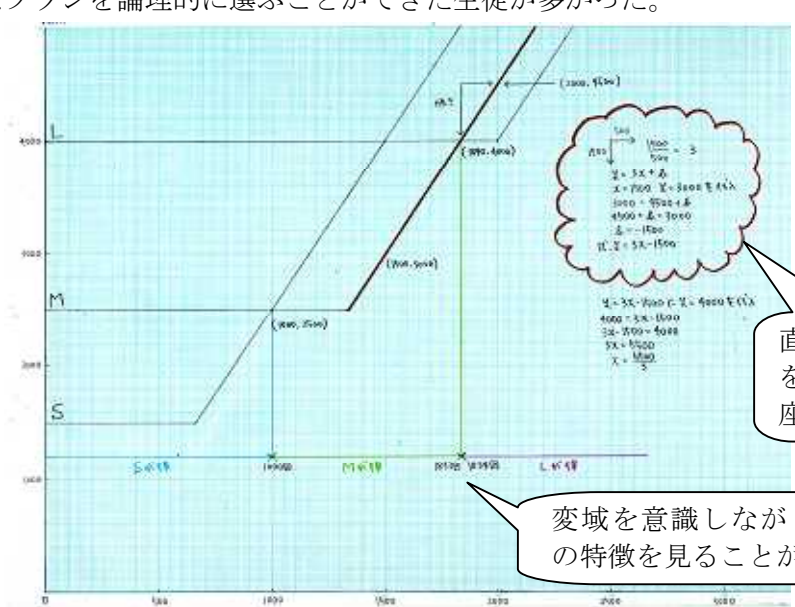
・それぞれの直線の方程式を求めている生徒の記述。

- 事例 A 数学 中学校
- 事例 B 数学 中学校
- 事例 C 数学 高等学校
- 事例 D 数学 高等学校
- 事例 E 理科 中学校
- 事例 F 理科 中学校
- 事例 G 理科 高等学校
- 事例 H 理科 高等学校

思考力・判断力・表現力

- 事例
A
数学
中学校
- 事例
B
数学
中学校
- 事例
C
数学
高等学校
- 事例
D
数学
高等学校
- 事例
E
理科
中学校
- 事例
F
理科
中学校
- 事例
G
理科
高等学校
- 事例
H
理科
高等学校

思考力・判断力・表現力を育成する工夫	
教材の工夫	<p>○生徒にとって身近な題材である「携帯電話」の通話料金・メール通信料金を取り上げることで、数学の有用性や実用性を感じさせた。</p> <p>○通話料金やメール通信料金の変化をグラフ化させ、その特徴を読み取らせることで、日常生活の中に数量関係を見だし、それを関数を用いて表現させる数学的活動を取り入れた。</p>
指導法の工夫	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">発問・指示の工夫</div> <p>○思考の方向性を導く発問・指示①</p> <p>T 「グラフから分かることはないかな？言ってみて。」 → グラフから情報を読み取らせる発問</p> <p>S1 「平行四辺形！」</p> <p>T 「図形的なものではないです。」 → 思考の方向を修正する指示</p> <p>S2 「無料のところからどんどん上がる。」</p> <p>S3 「先生、それ書くんですか？」</p> <p>T 「書くことよりも“分かること”を発見することに集中して！」 → 今の学習で大切なこと（“分かること”を発見すること）を確認する指示</p> <p>○思考の方向性を導く発問・指示②</p> <p>T 「課題4は、文章にならなくても、文だけでもいいです。でも、単純にSタイプとかMタイプだけでなく、その理由も書いてください。」 → 生徒の記述の目安を示している指示</p> <p>T 「例えば、どういう状態だったら、どのプランを選ぶのがよいと思う？」 → 考え方の方向性を例示した発問</p> <p>T 「同じようにMとLの間で考えてもいいよ。」 → 次の着眼点を示す問い掛け 二つのプラン間で比較すればよいということが分かる指示</p> <p>T 「A君、書いたものを言ってみて。」</p> <p>S4 「あまり使わない人はSプラン。たくさん使う人はMプラン。」</p> <p>T 「“あまり”や“たくさん”の部分を数字で考えてもらいたいな。」 → 『判断の条件に数字を使うこと』を指摘し、思考を促す発問</p> <p>○思考の方向性を導く発問・指示③</p> <p>T 「Bさん、言ってみて。」</p> <p>S5 「1000回まではSタイプ、1834回以上ならばLタイプ。」</p> <p>T 「今、大事なことを言ってくれたよ。グラフをただ読んだだけでは、そんなに細かいところまで読み取れないね。直線の方程式を求めて、その交点の座標を求めないと、1834回は出てこないよね。」 → 『直線の方程式とその交点の座標を求めること』の重要性を指摘する発問</p>

本時における思考力・判断力・表現力の見とり	
思考力・判断力の見とり	<p>方法</p> <p>1次関数の利用という学習内容に関して、『携帯電話の料金プランを調べよう』という課題を与える。</p> <p>携帯電話の料金体系の複数の料金プランをグラフで表現させる。そのグラフの変域（使用度数）に着目し、各料金プランの特徴を読み取り、その内容を論理的に説明している様子を見ることで、思考力・判断力の育成を見とる。</p>
	<p>結果</p> <p>グラフを描くこと、グラフの交点を見て目盛を読むこと、又はグラフの交点を計算で求めることで、0回以上、1833回以下、1834回以上という変域を見付け、得なプランを論理的に選ぶことができた生徒が多かった。</p>  <p>反面、「Sプランは基本料金で済む範囲（グラフが水平な範囲）が狭い」「Sプランを選ぶ人はあまり携帯を使わない人」等の数量的な分析を行っていない生徒もいた。</p>

成果と課題	
成果	<p>携帯電話の料金プランという身近な事柄を扱ったことで、多くの生徒が興味を持って課題の解決に取り組んでいた。生活に密接している課題設定の大切さを再確認した。</p> <p>「基本使用料」「通話、通信無料分」等の課題の内容を最初にしっかり理解させることが課題を解決していく際に大切で、この共通理解が思考の深まりにつながった。</p> <p>グラフを描くこととその交点を計算で求めることを同時に学習できる教材だったので幾つもの既習事項を復習することができ、生徒にとっては新鮮な学習であった。こうした学習を通して、「グラフがどのようにして成り立っているか」「交点とは何か」などを自発的に考察している様子が見えた。</p>
	<p>課題</p> <p>グラフから分かることの記述に最初は戸惑う生徒も多かった。日常的に自分の考えを記述する習慣の大切さを実感した。</p> <p>生徒がつまづいて進めない箇所を見とり、短い時間で適切にヒントを与える大切さと難しさを感じた。教師の適切な支援が、生徒の関心を保ちながら効率的に課題を解決していくためには極めて大切である。</p> <p>便宜的にグラフを直線で結んだが、教材として用いた携帯電話の料金体系が非連続な変化であることをどの時点で説明するのが有効か、またその必要性があるのかということについて検討が必要である。</p>

- 事例 A 数学 中学校
- 事例 B 数学 中学校
- 事例 C 数学 高等学校
- 事例 D 数学 高等学校
- 事例 E 理科 中学校
- 事例 F 理科 中学校
- 事例 G 理科 高等学校
- 事例 H 理科 高等学校

単元 事例C (数学・高等学校・数学I) 「2次関数とグラフ」

学年・教科	高等学校1年・数学(数学I)
単元・教科書	「2次関数とグラフ」(実教出版「数学I新訂版」)
この単元で育成したい 主な思考力・判断力・表現力	『2次関数を用いて、数量の関係や変化をとらえ、 具体的な事象を考察する力』

事例
A
数学
中学校

事例
B
数学
中学校

**事例
C**
数学
高等学校

事例
D
数学
高等学校

事例
E
理科
中学校

事例
F
理科
中学校

事例
G
理科
高等学校

事例
H
理科
高等学校

次	時	○学習内容 ・学習活動	付けたい学力		学習評価 ※
			知・技	思・判・表	
第1次	第1 ～ 3時	○関数の意味 ・具体的な事象から関数の例を発見し発表する。 ○座標平面・関数のグラフ ・1次関数のグラフを描く。 ・ $y=f(x)$ という記号の意味を考える。 ○関数の定義域と値域、最大値と最小値、いろいろな関数 ・1次関数の最大値と最小値を求める。	【1】 【2】 【3】	【9】	ワークシート ④ 観察① ワークシート ③
第2次	第4 ～ 10時	○ $y=ax^2$ のグラフの特徴 ・2次関数のグラフは放物線であることを復習する。 ○ $y=ax^2+q$, $y=a(x-p)^2$, $y=a(x-p)^2+q$ のグラフ ・ $y=ax^2$ のグラフの平行移動として考える。 ○ $y=ax^2+bx+c$ のグラフ ・ $y=ax^2+bx+c$ を平方完成し、 $y=a(x-p)^2+q$ の形にする。 ・ $y=ax^2+bx+c$ の軸・頂点を求め、グラフを描く。 ○放物線の平行移動 ・放物線相互の位置関係をx軸方向・y軸方向の平行移動としてとらえる。 ○放物線の対称移動 ・放物線をx軸やy軸に関して対称移動して得られる放物線の方程式を求める。	【4】 【5】 【6】 【7】 【8】	【10】 【11】 【12】	観察④ ワークシート ③ ワークシート ③ ワークシート ③
第3次	第11 ～ 15時	○関数の値の変化 ○2次関数の最大・最小 ・グラフを描いて最大値・最小値を求める。 ○場合分けを要する最大・最小 ・グラフが移動する場合や定義域が変化する場合に最大値・最小値を求める。		【13】 【14】 【15】	観察② ワークシート ③④ ワークシート ③④
第4次	第16 ・ 17時	○最大・最小の応用 ・2次関数を利用して最大値や最小値を求める。 ・身近な具体的事象を関数を用いて考察する。 ・最大・最小を考える問題を作り、その問題を解く。		【16】	観察、 ワークシート ①②
第5次	第18 ・ 19時	○2次関数の決定 ・与えられた条件から2次関数の式を求める。		【17】	ワークシート ②④

※ ①関心・意欲・態度 ②数学的な見方や考え方 ③表現・処理 ④知識・理解

単元の 学習目標	(1) 2次関数とそのグラフについて理解する。 (2) 事象から2次関数で表される関係を見いだす。 (3) 2次関数の値の変化について、グラフを用いて考察したり、最大値や最小値を求められる。 (4) 2次関数を用いて数量の関係や変化を表現することの有用性を認識し、それらを具体的な事象の考察に活用する。
-------------	--

知識・ 技能	【1】関数の定義に関する知識 【2】関数の関係式から対応表を作り、グラフを描く技能 【3】関数の定義域と値域に関する知識 【4】 $y=ax^2$ のグラフの特徴に関する知識 【5】 $y=a(x-p)^2+q$ の軸の方程式、頂点の座標に関する知識 【6】 $y=ax^2+bx+c$ を平方完成する技能 【7】 $y=f(x)$ のグラフをx軸方向にp、y軸方向にq、平行移動すると式は $y-q=f(x-p)$ になることの知識 【8】 $y=f(x)$ のグラフをx軸やy軸に関して対称移動すると式はそれぞれ $y=-f(x)$ や $y=f(-x)$ になることの知識
思考力・ 判断力・ 表現力	<使われる学力> 【9】具体的な事象から関数関係を見付け出す力(判断力) ← 【1】関数の定義に関する知識〔第1次〕 【10】 $y=ax^2+q$, $y=a(x-p)^2$, $y=a(x-p)^2+q$ のグラフを描く力(思考力・表現力) ← 【2】関数の関係式から対応表を作り、グラフを描く技能〔第1次〕 ← 【4】 $y=ax^2$ のグラフの特徴に関する知識〔第2次〕 ← 座標平面とグラフの平行移動に関する知識〔中2・1次関数〕 【11】平行移動したグラフの式を求める力(思考力) ← 【5】 $y=a(x-p)^2+q$ の軸の方程式、頂点の座標に関する知識〔第2次〕 ← 【7】 $y=f(x)$ のグラフをx軸方向にp、y軸方向にq、平行移動すると式は $y-q=f(x-p)$ になることの知識〔第2次〕 【12】対称移動したグラフの式を求める力(思考力) ← 【5】 $y=a(x-p)^2+q$ の軸の方程式、頂点の座標に関する知識〔第2次〕 ← 【8】 $y=f(x)$ のグラフをx軸やy軸に関して対称移動すると式はそれぞれ $y=-f(x)$ や $y=f(-x)$ になることの知識〔第2次〕 【13】グラフを利用して最大値・最小値を求める力(思考力・判断力) ← 【3】関数の定義域と値域に関する知識〔第1次〕 ← 【10】 $y=ax^2+q$, $y=a(x-p)^2$, $y=a(x-p)^2+q$ のグラフを描く力〔第2次〕 【14】定義域が定まり、グラフが移動する場合の最大値・最小値を考察する力(思考力) ← 【3】関数の定義域と値域に関する知識〔第1次〕 ← 【5】 $y=a(x-p)^2+q$ の軸の方程式、頂点の座標に関する知識〔第2次〕 【15】グラフが固定されている状態で、定義域が変化する場合の最大値・最小値を考察する力(思考力) ← 【3】関数の定義域と値域に関する知識〔第1次〕 ← 【5】 $y=a(x-p)^2+q$ の軸の方程式、頂点の座標に関する知識〔第2次〕 【16】身近な事象から具体的な問題を作り、関数を使って考える力(思考力) ← 【3】関数の定義域と値域に関する知識〔第1次〕 ← 【5】 $y=a(x-p)^2+q$ の軸の方程式、頂点の座標に関する知識〔第2次〕 ← 【9】具体的な事象から関数関係を見付け出す力〔第1次〕 ← 【13】グラフを利用して最大値・最小値を求める力〔第3次〕 【17】条件に基づいて2次関数の式を求める力(思考力) ← 【5】 $y=a(x-p)^2+q$ の軸の方程式、頂点の座標に関する知識〔第2次〕 ← 【10】 $y=ax^2+q$, $y=a(x-p)^2$, $y=a(x-p)^2+q$ のグラフを描く力〔第2次〕 ← 連立方程式を解く技能〔中2・連立方程式〕

- 事例
A
数学
中学校
- 事例
B
数学
中学校
- 事例
C
数学
高等学校
- 事例
D
数学
高等学校
- 事例
E
理科
中学校
- 事例
F
理科
中学校
- 事例
G
理科
高等学校
- 事例
H
理科
高等学校

本時

第17時

- 事例 A 数学 中学校
- 事例 B 数学 中学校
- 事例 C 数学 高等学校
- 事例 D 数学 高等学校
- 事例 E 理科 中学校
- 事例 F 理科 中学校
- 事例 G 理科 高等学校
- 事例 H 理科 高等学校

本時の 学習目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2次関数を用いて数量の変化を表現することの有用性を認識し、それらを具体的な事象の考察に活用できるようにする。 ・ 身の回りの事象から2次関数の最大値・最小値を求める問題を作り、その解答を考える過程で、2次関数について総合的に理解する。 ・ グループ学習により、互いに話し合い、学び合う中で、2次関数についての理解を深める。
-------------	---

過程	学習活動	指導内容	指導上の留意点	評価観点(方法)
導入 (5分)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事前に配付した例題を参考にして、各自が取り組んだ課題について確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2次関数の最大・最小の文章問題について復習する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2次関数になる問題の特徴と、文章問題を解くときの留意点を確認する。 	
課題1 2次関数の最大・最小を求める文章題を作ってください。また、その問題を解いてください。 課題2 2次関数の文章題を作る際に気が付いたことを書いてください。 課題3 問題が2次関数にならない場合はありませんでしたか？どのような問題だと2次関数になりませんか？				
展開① (20分)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 四人で一グループを作り、各自の課題を発表し合い、一つにまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 課題(別紙)を再確認させる。 ・ 2次関数になる問題の特徴を考えさせる。 ・ 2次関数にならない問題の特徴を考えさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2次関数の最大・最小問題では、何をx、yとおくかが大切であることを確認する。 ・ 問題が同種類に偏らないように留意する。 ・ グループで話し合う際には、2次関数か否かを意識させるように留意する。 ・ 発表内容について、気が付いたことがないか考える時間を取り、意見交換する。 	<ul style="list-style-type: none"> 【関心・意欲・態度】日常生活の中で、2次関数の最大・最小の考えを活用しようとする。(観察) 【数学的な見方や考え方】関数的な見方や考え方を身に付け、具体的な事象について関数を用いて考察することができる。特に具体的な問題を作ることができる。(ワークシート)
展開② (25分)	<ul style="list-style-type: none"> ・ グループごとに課題を発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発表を聞いて気が付いたことをワークシートに書かせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 分かりやすく説明しようとしているか、また他者の発表を聞くことで、認識が深められたかどうか留意する。 	

本時で育成したい思考力・判断力・表現力

【16】身近な事象から具体的な問題を作り、関数を使って考える力（思考力）

<使われる学力>

- ← 【3】関数の定義域と値域に関する知識〔第1次〕
- ← 【5】 $y=a(x-p)^2+q$ の軸の方程式、頂点の座標に関する知識〔第2次〕
- ← 【9】具体的な事象から関数関係を見付け出す力〔第1次〕
- ← 【13】グラフを利用して最大値・最小値を求める力〔第3次〕

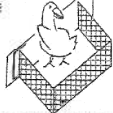
授業の様子

【使用したワークシート】

数学 I No.24+α 2次関数 1年 組 番号前()

課題1 2次関数の最大値最小値問題をつくらう

【例題】ある学校で、右図のように、アヒルの広場を金網（長さ24m）で囲って作ります。広場の長方形で、一面は壁を利用し、残りの3面を金網で囲います。アヒルの広場の面積を最大にするには、金網の両端（たて）をいくら折ればよいのか？（プリントNo18 時8）



上の例題は2次関数の授業の初めに取り組んだ課題です。表を使っただけでは正確に最大値を答えることができないので、グラフを描くことを学び、正確に解答しました。プリントNo24で確認してください。

個人課題

課題1 2次関数の最大最小を答える問題（文章問題）を作ってください。

課題2 2次関数の文章題を作る時に気がついたことを書いて下さい。式が2次関数になるためにはどのような問題を考えてよいのか？鳥の回りで2次関数の問題になるのは、どのような問題か？

課題3 問題が2次関数にならない場合がありませんでしたか？どのような問題だと2次関数になりませんか？具体的な問題を作ってください。

グループ用ワークシート

発表用シート 1年 組 番号前()

【グループ課題】各グループで、次の課題を話し合ってまとめて下さい。

メンバー()

発表者()

課題1 2次関数の最大最小を答える問題（文章問題）を作り、解答も完成させてください。

問題

各自の課題をグループで発表し合い、一つにまとめる。その内容を記述するワークシート。構成は個人用ワークシートと同様。

解答

課題2 2次関数の最大最小を答える問題（文章問題）を作る時に気がついたことを書いて下さい。式が2次関数になるためにはどのような問題を考えてよいのか？鳥の回りで2次関数の問題になるのは、どのようなものがあるか？など

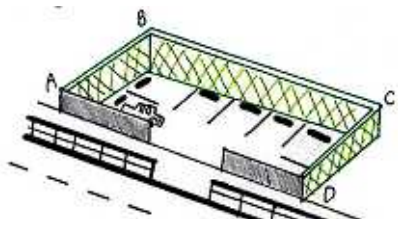
課題3 最大最小を答える問題（文章問題）で2次関数にならない場合を考えてください。どのような問題だと2次関数になりませんか？「2次関数にならない」具体的な問題を作り、式を立ててみてください。

個人用ワークシート

グループ用ワークシート

【生徒の作った文章題】

道路に面した場所に、図の様に三方をフェンスで囲って、長方形の駐車場をつくる。フェンスの長さがそれぞれ80mある時、駐車場の面積の最大値とその時のABとBCの長さを求めて下さい。



Aさんはペンケースを作ることにしました。ちょっと厚い紙で幅が32cmあります。これを両端から同じ長さに直角に折って、ペンケースを作ります。このペンケースの面積が最大になるようにするには端から何cm折れば良いでしょうか？また、面積が最大になったときの値を求めてください。ただし、ふたは考えないものとします。

ハンバーガーの単価が200円の時、ハンバーガーの1日の売上個数は1000個であった。単価を20円ずつ引き下げるとともに1日の売上個数は500個増えるという。ハンバーガーの単価をいくらに設定したら、1日の売上額は最大になるか。

- 事例 A 数学 中学校
- 事例 B 数学 中学校
- 事例 C 数学 高等学校**
- 事例 D 数学 高等学校
- 事例 E 理科 中学校
- 事例 F 理科 中学校
- 事例 G 理科 高等学校
- 事例 H 理科 高等学校

思考力・判断力・表現力

思考力・判断力・表現力を育成する工夫

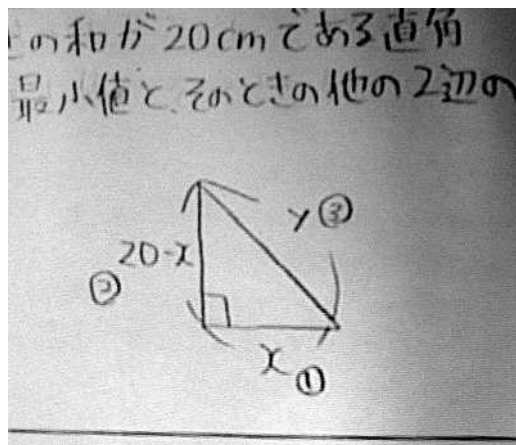
教材の工夫

- 「問題づくり」の題材選びの作業において、日常生活に見られる数学的な事象として2次関数の関係が成り立つものを探させるという数学的活動によって、生徒が身近な事象の中に関数関係を表す事象が存在していることを実感することができるようにした。
- 「どのような数量関係にある場合に、2次関数となるのか？」を考えさせることで、2次関数の性質や身近な生活の中に見つけた2次関数の事象等について考察を深めることができるようにした。
- 自分たちが作った問題を解くことで、「変域の設定は適当であるか」、「適当な解を求めることができるか」などを吟味することができるようにした。
- 幾つかの見本となる文章題を冊子にまとめて事前に与え、個人で問題を作る際の参考とさせたことで、生徒が円滑に「問題づくり」の作業に入れるように工夫した。

生徒同士で意見交換を行う活動の工夫

指導法の工夫

- 生徒が個人で作成したものを持ち寄り、より良いものにまとめさせるために、グループワークを取り入れた。グループのメンバーがどのような問題を作ったのか関心を持って互いに見合っていた。
- グループワークを取り入れたが、その際に、意見を集めやすく、話し合いをしやすい雰囲気を作るために、グループの構成は四人組とした。
- 実物投影機を活用し、生徒のワークシートを直接スクリーンに投影して見せたことにより、発表の効率化を図ることができた。



- グループで相談して作った問題については、クラス発表を行うことで他のグループではどのような問題を作り、どのような点で優れた問題なのか等について情報交換することができ、学習内容を共有し合うことができた。

事例 A

数学 中学校

事例 B

数学 中学校

事例 C

数学 高等学校

事例 D

数学 高等学校

事例 E

理科 中学校

事例 F

理科 中学校

事例 G

理科 高等学校

事例 H

理科 高等学校

本時における思考力・判断力・表現力の見とり		
思考力の見とり	方法	『2次関数の最大・最小を求める文章題を作ってください』という課題を与える。その課題に対し、的確な問題づくりがなされているか、2次関数になる事象の特徴をとらえているか等を見ることで、思考力の育成を見とる。
	結果	<p>2次関数になるものとして「面積に関する問題」、「単価×個数の問題」等、日常生活における数量関係を題材とする生徒が多く、yが「$x \times (x \text{の1次式})$」で表される場合に、その数量関係が2次関数となることに気付いた生徒が多く見られた。一方、2次関数にならないものに関しては、「線香に火をつけたときの時間と線香の長さ」等の比例の問題となることや、体積を求める問題は3次関数になること等の記述が見られた。これらのことより、2次関数以外の関数も併せて考察しながら、2次関数について深く理解し、その数量関係を考察している様子を見とることができた。</p> <p>さらに、「三平方の定理を使うと2次関数の問題が作れる」や「偶数を使った問題にしないと（平方完成の）計算が大変になる」のように既習知識を踏まえ、2次関数の最大・最小について考察する様子や、「壁が直角になるように柵を作る場合は、正方形にすると面積が最大になるのではないかと思った」のように、結果を予想する生徒の様子も見られた。</p>

成果と課題	
成果	<p>2次関数の文章題で最大・最小を問う問題を作らせた結果、大変熱心に取り組んでいた。事前に個人課題を与えて考えさせておいたことが、2次関数を深くとらえ直すことにつながった。ワークシートの感想に「解くのが簡単な問題も、作るのはかなり難しいことが分かった」、「自分で問題を作って解くのは、勉強になると思った」のように、問題づくりに対する難しさとともに、文章題に対して認識を改めた様子が見られた。生徒の中には「自分で問題を作っていると『1次関数ってなんだっけ?』と前に勉強した内容を思い出すことができた」のように、既習事項を振り返り、学習にいかそうとしている様子もうかがえた。特に、2次関数にならない問題を考えることは、2次関数が関数の一つであることを再認識させるのに役立ち、他の関数についても積極的に探求させることができた。</p> <p>グループ討議を行い、その結果を発表させたことも2次関数の理解を深めることに役立った。「どの班の発表もみんな違った問題で面白かった」、「立方体を切った時の2次関数の問題は、あまり考えたこともなく、思い付きもしなかった」等の意見から、各自が考えた問題を持ち寄ることで、問題づくりには様々なパターンがあることを互いに知ることができた。「どの班も説明が分かりやすかった」、「発表では絵や図が工夫されていた」等の意見からは、相手に分かりやすく伝えることの大切さや、そのための工夫について理解を深めた様子も見られ、表現力の向上にも役立っているようであった。</p>
課題	<p>各班の発表に際しては、協議時間を十分に確保するなどして、発表内容を全員で共有できるような工夫が必要であった。2次関数にならない問題について、さらに深く討論することによって、生徒のより深い理解と探求心をはぐくむことができると考えられる。</p>

事例
A
数学
中学校事例
B
数学
中学校事例
C
数学
高等学校事例
D
数学
高等学校事例
E
理科
中学校事例
F
理科
中学校事例
G
理科
高等学校事例
H
理科
高等学校

単元

事例D (数学・高等学校・数学Ⅱ) 「三角関数」

学年・教科	高等学校2年・数学(数学Ⅱ)
単元・教科書	「三角関数」(東京書籍「新編数学Ⅱ」)
この単元で育成したい 主な思考力・判断力・表現力	『「日の入りの時刻の推移」を関数ととらえ、グラフの 形状から三角関数との類似性について考察する力』

事例
A

数学
中学校

事例
B

数学
中学校

事例
C

数学
高等学校

事例
D

数学
高等学校

事例
E

理科
中学校

事例
F

理科
中学校

事例
G

理科
高等学校

事例
H

理科
高等学校

次	時	○学習内容 ・学習活動	付けたい学力		学習評価 ※
			知・技	思・判・表	
第1次	第1時	○角の範囲の拡張と一般角 ・角の範囲の拡張を考察することにより、一般角の概念を理解する。	【1】		観察、 ノート①
第2次	第2・3時	○弧度法 ・角の大きさを表す方法として、弧度法による表示があることを理解する。 ○扇形の弧の長さや扇形の面積 ・弧度法を用いて、扇形の弧の長さや面積を求める。	【2】	【6】	小テスト ③④
第3次	第4～6時	○三角関数の定義 ・一般角及び弧度法による三角関数の定義に基づき、いろいろな角の三角関数の値を求める。	【3】		観察、 ノート④
		○単位円と三角関数 ・三角関数と単位円の関係について理解する。 ○三角関数の相互関係 ・三角関数の相互関係について理解する。	【4】	【7】	観察、 ノート、 発言②
第4次	第7～9時	○ $\theta+2n\pi$ 、 $(-\theta)$ の三角関数 ・ $\theta+2n\pi$ 及び $(-\theta)$ に対する三角関数の値の性質について理解する。 ○ $\theta\pm\pi$ 、 $\theta\pm\frac{\pi}{2}$ の三角関数 ・ $\theta\pm\pi$ 及び $\theta\pm\frac{\pi}{2}$ に対する三角関数の値の性質について理解する。		【8】	観察、 ノート②
第5次	第10～13時	○ $y=\sin\theta$ のグラフ ・三角関数の周期性や対称性を理解し、グラフを描く。	【5】		観察、 ノート④
		○ $y=\cos\theta$ のグラフ ・三角関数の周期性や対称性を理解し、グラフを描く。 ○ $y=\tan\theta$ のグラフ ・三角関数の周期性や対称性を理解し、グラフを描く。			
		○いろいろな三角関数のグラフ ・平行移動や周期変化などを考察して、いろいろな三角関数のグラフを描く。		【9】	小テスト、 ノート③
第6次	第14・15時	○三角方程式 ・三角関数を含む方程式を解く。		【10】	小テスト、 ノート②
		○三角不等式 ・三角関数を含む不等式を解く。		【11】	
第7次	第16・17時	○活用型学習 ・三角関数のグラフに関する知識を活用して課題に取り組む。		【12】	観察、 ワークシート②
		○探求型学習 ・実生活における様々な事象の中に自ら課題を見だし、既習の関数を活用して課題を解決する。		【13】	発言、 課題レポート①

※ ①関心・意欲・態度 ②数学的な見方や考え方 ③表現・処理 ④知識・理解

単元の 学習目標	<p>(1) 数学 I で学習した三角比の概念を弧度法による一般角まで拡張した三角関数の概念を理解する。</p> <p>(2) 三角関数のグラフやその周期性について理解するとともに、三角関数の性質や相互関係などについて理解を深める。</p> <p>(3) 三角関数の式変形を適切に行い、いろいろな三角関数のグラフを表現することができる。</p> <p>(4) 三角関数の概念や性質、三角関数のグラフについて考察を深めるとともに、それらを実生活において見いだされる課題の解決に活用しようとする。</p>
-------------	--

知識・ 技能	<p>【1】一般角の概念に関する知識</p> <p>【2】弧度法に関する知識</p> <p>【3】三角関数の定義に関する知識</p> <p>【4】単位円を利用した三角関数の表現に関する知識</p> <p>【5】三角関数のグラフに関する知識</p>
思考力・ 判断力・ 表現力	<p style="text-align: center;"><使われる学力></p> <p>【6】弧度法を用いて扇形の弧の長さや面積について考察する力 (思考力) ← 【2】 弧度法に関する知識 [第2次]</p> <p>← 三角比の相互関係に関する知識 [数学 I・三角比]</p> <p>【7】三角関数の相互関係を考察する力 (思考力) ← 【3】 三角関数の定義に関する知識 [第3次]</p> <p>← 【4】 単位円を利用した三角関数の表現に関する知識 [第3次]</p> <p>【8】三角関数の基本的性質を考察する力 (思考力) ← 【4】 単位円を利用した三角関数の表現に関する知識 [第3次]</p> <p>【9】いろいろな三角関数のグラフを表現する力 (思考力・表現力) ← 【5】 三角関数のグラフに関する知識 [第5次]</p> <p>【10】単位円を用いて三角方程式の解を求める力 (思考力・判断力) ← 【4】 単位円を利用した三角関数の表現に関する知識 [第3次]</p> <p>【11】単位円又は三角関数のグラフを用いて三角不等式の解を求める力 (思考力・判断力) ← 【4】 単位円を利用した三角関数の表現に関する知識 [第3次]</p> <p>← 【5】 三角関数のグラフに関する知識 [第5次]</p> <p>【12】「日の入りの時刻の推移」を関数にとらえ、グラフの形状から三角関数との類似性について考察する力 (思考力) ← 【5】 三角関数のグラフに関する知識 [第5次]</p> <p>← 地球の公転と地軸の傾きに関する知識 [中学校理科・地球と宇宙]</p> <p>【13】具体的事象の数量関係を関数関係としてとらえ、表現する力 (表現力) ← 具体的事象の数量関係を関数関係にとらえ、表とグラフの関係を考察する力 [中2・1次関数、中3及び数学 I・2次関数]</p> <p>← 【3】 三角関数の定義に関する知識 [第3次]</p> <p>← 【5】 三角関数のグラフに関する知識 [第5次]</p>

- 事例
A
数学
中学校
- 事例
B
数学
中学校
- 事例
C
数学
高等学校
- 事例
D
数学
高等学校
- 事例
E
理科
中学校
- 事例
F
理科
中学校
- 事例
G
理科
高等学校
- 事例
H
理科
高等学校

本時

第16時

本時の学習目標	実生活における事象の中に、三角関数と類似した数量関係があることを考察することができる。具体的な数量関係の表をグラフに表現する過程で、関数関係に気づき、既習の関数に照らして考えることができる。さらに、新たな課題を自ら設定し、解決することができる。
---------	--

過程	学習活動	指導内容	指導上の留意点	評価観点(方法)
導入 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> 事前課題を提出する。 	<ul style="list-style-type: none"> 事前課題を基に考えを述べさせて、ワークシートに取り組みさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> 対応表をグラフに表すアイディアは、生徒の発言から引き出す。 	
<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;"> 事前課題 与えられた数ヶ月の日の入りの時間を10日ごとに調べてみよう。 </div>				
展開 (35分)	<ul style="list-style-type: none"> 本時の課題に取り組む。 	<ul style="list-style-type: none"> 課題を提示する。 		
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 課題1 日没の時間を10日ごとに表にしてみよう ・調べてきた数量関係からわかることはないだろうか。表からわかることや思ったことをまとめてみよう。 (右ページのワークシート参照) </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 予想される生徒の発言 ○6月下旬の日没の時間が最も遅く、12月上旬が最も早い。 ○9月頃の日没の時間の変化が大きい。 ○6月下旬、12月上旬の日没の時間の変化は少ない。 </div>	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 課題2 日没の時間の表をグラフにしてみよう ・グラフからわかることや思ったことをまとめてみよう。 (右ページのワークシート参照) </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 予想される生徒の発言 ○最近学習したグラフ(三角関数のグラフ)に似ている。 ○グラフに対称性がある。周期は1年である。 </div>	
	<ul style="list-style-type: none"> 数量関係からグラフを描き、これが三角関数のグラフの形状に似ていることに気付く。 課題を設定し、問題解決の方法を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 数量関係から表を作成したり、作成した表からグラフを描いてみたりするよう指示する。 	<ul style="list-style-type: none"> 課題の数量関係が三角関数のグラフの形状に似ているという題材を基に、新たな課題を設定させる。 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 【数学的な見方や考え方】 課題の数量関係から三角関数と類似した数量関係を導いた過程を振り返り、多面的・発展的に考察しようとしている。 (ワークシート、観察) </div>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 課題3 グラフからわかったことをもとに、自ら課題を設定してみよう! (右ページのワークシート参照) </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 予想される生徒の自発的課題 ◎日付と日没の時間の数量関係が三角関数のグラフになること。 ○日没の時間の変化の割合が三角関数のグラフになること。 ○実生活で体感する暑さ・寒さのサイクルと作成したグラフとの差異(体感の遅れ)はどうして起こるのか。 など </div>	<ul style="list-style-type: none"> ◎の課題には、地球の公転運動について解説したホームページを参考資料として投影する。 課題は中学校の学習に関連することを気付かせる。 	
まとめ (5分)	<ul style="list-style-type: none"> 本時の授業を振り返る。(ワークシート) 	<ul style="list-style-type: none"> 本時のまとめと次時の課題の提示。 		
次時	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 課題4 自分で設定した課題を調べてみよう ・日没の時間の変化の割合を、グラフにしよう! </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 課題5 日常の事柄と数式(関数)の関係について調べてみよう ・日没の時間と三角関数以外にも、日常の事柄が関数関係になっているものを調べてみよう。 </div>		

- 事例 A 数学 中学校
- 事例 B 数学 中学校
- 事例 C 数学 高等学校
- 事例 D 数学 高等学校
- 事例 E 理科 中学校
- 事例 F 理科 中学校
- 事例 G 理科 高等学校
- 事例 H 理科 高等学校

本時と次時で育成したい思考力・判断力・表現力

【12】「日の入りの時刻の推移」を関数ととらえ、グラフの形状から三角関数との類似性について考察する力（思考力）

【13】 具体的事象の数量関係を関数関係としてとらえ、表現する力（表現力）

<使われる学力>

- ← 【5】 三角関数のグラフに関する知識〔第5次〕
- ← 地球の公転と地軸の傾きに関する知識〔中学校理科・地球と宇宙〕
- ← 具体的事象の数量関係を関数関係ととらえ、表とグラフの関係を考察する力〔中2・1次関数、中3及び数学I・2次関数〕
- ← 【3】 三角関数の定義に関する知識〔第3次〕
- ← 【5】 三角関数のグラフに関する知識〔第5次〕

授業の様子

【本時で使用したワークシート】

事前課題と同義の課題

課題1

日没の時間の変化を調べよう

2年()組()番()

【秋の日没の概(つるべ)落とし】ということわざを知っていますか？
秋の日没のはやさを、井戸で水を汲むとき手を放すと釣瓶が勢いよく落ちていく様子にたとえたことわざですね。

1 今年の4月の終わりから12月にかけての横浜の日没の時間を10日毎に表にしてみました。(例) 2009/5/31の日没の時間 18:51

日付	日没の時間	日付	日没の時間
2009/5/31	18:51	2009/9/18	
2009/6/10		2009/9/28	
2009/6/20		2009/10/8	
2009/6/30		2009/10/18	
2009/7/10		2009/10/28	
2009/7/20		2009/11/7	
2009/7/30		2009/11/17	
2009/8/9		2009/11/27	
2009/8/19		2009/12/7	
2009/8/29		2009/12/17	
2009/9/8		2009/12/27	

(表からわかること、思ったこと)

2 日没の時間の表をグラフにしてみよう

(グラフからわかること、思ったこと)

3 グラフからわかったことをもとに、自ら課題を設定してみよう！

(課題1)
解決の方法

(課題2)
解決の方法

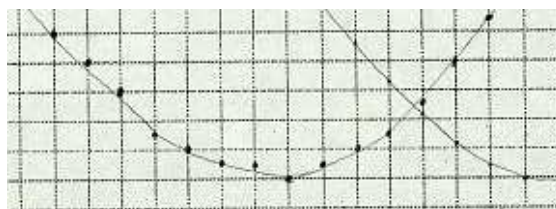
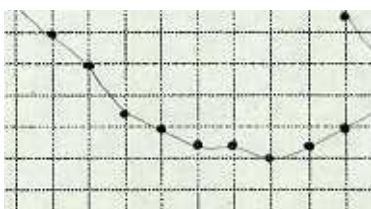
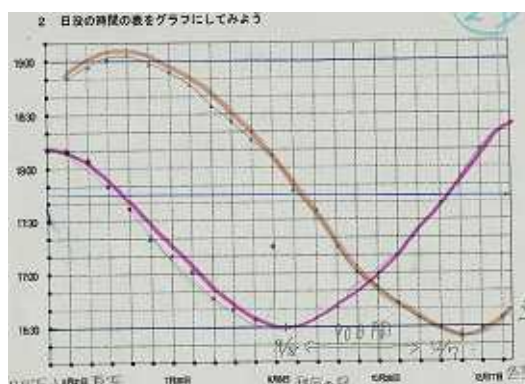
課題2

課題3

ワークシートは「高等学校 数学 指導資料 指導計画の作成と学習指導の工夫」(文部省 1992)を参考に作成。

【生徒が書いたグラフの様子】

日付	日没の時間	日付	日没の時間		
2009/5/31	18:51	5	2009/9/18	17:45	6
2009/6/10	18:56	4	2009/9/28	17:38	-2
2009/6/20	19:00	1	2009/10/8	17:16	-7
2009/6/30	18:01	-2	2009/10/18	17:03	-10
2009/7/10	18:59	-5	2009/10/28	16:51	-12
2009/7/20	18:59	-7	2009/11/7	16:41	-12
2009/7/30	18:47	-9	2009/11/17	16:34	-9
2009/8/9	18:38	-12	2009/11/27	16:30	-7
2009/8/19	18:26	-12	2009/12/7	16:29	2
2009/8/29	18:13	-11	2009/12/17	16:31	5
2009/9/8	17:59	-11	2009/12/27	16:36	



プロットした点をただつなぐだけ(左)では、滑らかにつなぐ場合(右)のように、三角関数のグラフに似た形にならない。

事例 A
数学
中学校

事例 B
数学
中学校

事例 C
数学
高等学校

事例 D
数学
高等学校

事例 E
理科
中学校

事例 F
理科
中学校

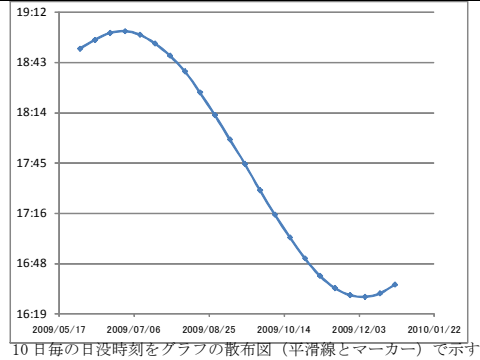
事例 G
理科
高等学校

事例 H
理科
高等学校

思考力・判断力・表現力

思考力・判断力・表現力を育成する工夫

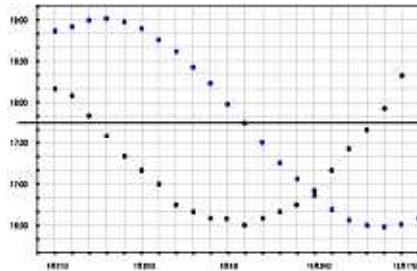
- 「秋の日没時刻が日々急激に早まるのを感じる」という日常の事柄の中に題材を求め、生徒に数学の有用性を認識させて学習意欲を高めるとともに、既習知識の活用を促すような数学的活動を取り入れた。
- 数学での既習知識の活用だけでなく、中学校理科で学習した知識の活用が図られることを期待した。
- 「日没時刻が何分ずつ早まるか」という課題



教材の工夫

日付	日没の時間	変化の割合
2009/5/31	18:51	5
2009/6/10	18:56	4
2009/6/20	19:00	1
2009/6/30	19:01	-2
2009/7/10	18:59	-5
2009/7/20	18:54	-7
2009/7/30	18:47	-9

の中で“三角関数の変化の割合”の考え方を取り入れることで、数学Ⅲで学習



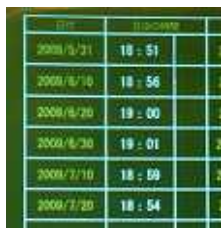
する「三角関数の微分」の『 $y=\sin\theta$ を微分すると $y=\cos\theta$ になる』ことについて、知識がたがっていきことを期待した。

発問・指示の工夫

- 「表から分かることは『夏は日没が遅い』等と発言してくれましたが、もっと詳しく調べるために、グラフを描いてみましょう」と指示することで、グラフを描くことの意味を再確認している。
- 「季節のことで気付いたことはある?」、「どうして四季があるのかを考えてもらいたい」等の発問や指示により着眼点のヒントを示し、生徒の思考の方向性を修正した。
- 「地球は何から傾いていますか?」という発問によって、地軸の傾きが季節の周期性や日没時刻の変化に関係することを示唆し、思考を促した。また、この発問は中学校の理科で習った学習内容について、数学で活用することを提示している。
- 課題3や課題4で「変化の割合」について指導する際に、「変化の割合って、〇〇で習ったものだよ」のように既習事項を確認することで、既習の知識の活用を意識させた。

板書等の工夫

- 板書の内容が多いので、対応表やグラフをあらかじめ用意し、プロジェクタを使って黒板に投影した。対応表への記入時には、生徒と一緒に確認しながら記入していった。



- 教室のLAN コンセントからインターネットに接続し、参考となる関係ホームページを黒板に投影し、生徒の思考を助ける資料を提示することで、生徒の思考を促している。

参考：日本博物館協会ホームページ「やまびコネット」
「地球と太陽の位置関係と季節」
http://www.j-muse.or.jp/rika/common/season/earth_sun.html



指導法の工夫

事例 A
数学 中学校

事例 B
数学 中学校

事例 C
数学 高等学校

事例 D
数学 高等学校

事例 E
理科 中学校

事例 F
理科 中学校

事例 G
理科 高等学校

事例 H
理科 高等学校

本時における思考力・判断力・表現力の見とり	
思考力の見とり	方法 実生活と数学とのかかわりを調べるといふ学習内容に関して、『10日ごとの日の入りの時間に潜む数量関係を調べよう』という課題を与え、その記述内容から思考力の育成を見とる。
	結果 ・グラフを正しく作成した生徒は31名(100%)。 ・グラフを基に「周期が1年であること」を記述した生徒は20名(65%)。 ・グラフを基に「周期性があり三角関数であること」を記述した生徒は28名(90%)。以上のことから、次の2点を見とることができた。 ①すべての生徒が、具体的事象の数量関係をグラフに表して考察することができた。 ②ほとんどの生徒が、具体的事象の数量関係が三角関数となることを理解できた。
表現力の見とり	方法 実生活と数学とのかかわりを調べるといふ学習内容に関して、『自分で設定した課題を調べてみよう』や『日常の事柄と数式(関数)の関係について調べてみよう』という課題を与え、考察したことを自分なりの表現を使って記述させ、その記述内容から表現力の育成を見とる。
	結果 ・日常の事柄と数学とを関連付けた記述のあったものは、18名(58%)。 ・日常の事柄と数学との関連付けを具体的な関数で表わしたものは、5名(17%)。 ・振り返りシートの自由記述欄に、今後日常の事柄と数学を関連付けて学習したいと記述したものは、9名(29%)。以上のことから、次の2点を見とることができた。 ①半数以上の生徒が三角関数の課題の考察を基に、日常の具体的事象の中に関数関係となる数量関係を見いだすことができた。 ②日常の具体的事象の中の数量関係を、具体的な関数関係としてとらえ表現することができた生徒は2割弱であった。

成果と課題	
成果	<p>授業実践に際して工夫した点は次の3点である。</p> <p>①日常の事柄の中に題材を求め、生徒に数学の有用性を認識させること。</p> <p>②単元のまとめの時期に、既習事項や単元で学習した内容を基に、生徒に三角関数のグラフの性質を考察させること。</p> <p>③授業の結果を基に、生徒に数学Ⅲの未習単元とのつながりを示唆すること。</p> <p>生徒に身に付けさせたいと考えた「思考力」や「表現力」は②、③に関連している。</p> <p>①については、振り返りシートの自由記述欄には「日常の中にサインカーブが隠れているとは思わなかった」や「数学が幅広く生活に関係している」のように、31人中16人(52%)の生徒が数学の有用性について記述していた。「数学の勉強の必要性が理解できた」などの感想も見られ、多くの生徒が数学の有用性を認識したものと考えられる。</p> <p>②については、上記のとおりほとんどの生徒が具体的な事象の数量関係をグラフに表して考察し、この数量関係が三角関数のグラフと類似の形状となることを見いだしていた。</p> <p>③については、振り返りシートの自由記述欄に「今日の授業をふまえて加法定理や三角関数の合成を学習したい」のように、9人(30%)の生徒が、意欲的に今後の授業に臨もうとしている様子うかがえた。</p> <p>また、日没の時間の変化のグラフと日没の時間の割合のグラフが90日ずれていることが地球の公転90度分(4分の1年)に相当することを知り、「すべてがはっきりした」と記述している生徒がいた。このような生徒は、数学Ⅱの単元「微分と積分」の学習まで進めば、数学Ⅲの学習内容である、$y=\sin\theta$の微分が$y=\cos\theta$、となることを容易に理解できるであろうと推測される。</p>
	課題

事例 A

数学
中学校

事例 B

数学
中学校

事例 C

数学
高等学校

事例 D

数学
高等学校

事例 E

理科
中学校

事例 F

理科
中学校

事例 G

理科
高等学校

事例 H

理科
高等学校

単元 事例E (理科・中学校・第1分野)「化学変化と原子・分子」

学年・教科	中学校2年・理科 (第1分野)
単元・教科書	「化学変化と原子・分子」(啓林館「未来へひろがるサイエンス・第1分野下」)
この単元で育成したい 主な思考力・判断力・表現力	『見えない現象を、自分なりの工夫で 視覚的に説明することができる力』

事例
A
数学
中学校

事例
B
数学
中学校

事例
C
数学
高等学校

事例
D
数学
高等学校

**事例
E**
理科
中学校

事例
F
理科
中学校

事例
G
理科
高等学校

事例
H
理科
高等学校

時	○学習内容 ・学習活動	付けたい学力		学習評価 ※
		知・技	思・判・表	
第1時	○質量保存の法則〔実験〕 ・化学変化の前後で質量がどのように変化するかを予想する。 ・実験を行い、その結果をまとめる。	【1】	【4】	レポート ①②③
第2時	○前時の実験の考察 ・実験結果について、原子モデルを使って考察する。 ○質量保存の法則〔学習〕 ・化学変化の前後の質量関係について理解し、表現する。	【2】	【4】	レポート ② レポート ④
第3時	○化合する物質の量的関係 ・金属の質量と酸化に使われる酸素の質量に、どのような関係があるかを考える。			レポート ①
第4時	○金属と酸素の化合〔実験〕 ・金属と酸素の質量の関係を予想する。 ・実験を行い、その結果をまとめる。	【1】	【5】	レポート ①②③
第5時	○前時の実験の考察 ・実験結果について、原子モデルを使って考察する。 ○その他の化学変化 ・水素と酸素の化合の場合について考える。	【3】	【5】 【6】	レポート ②④

※ ①自然現象への関心・意欲・態度 ②科学的な思考
③観察・実験の技能・表現 ④自然事象についての知識・理解

単元の 学習目標	<p>(1) 化学変化の観察・実験を通して、化合・分解における物質の変化やその量的な関係を理解するとともに、これらの事物・現象を原子や分子のモデルと関連付けた見方や考え方を身に付ける。</p> <p>(2) 化学変化の前後における物質の質量を測定する実験を行い、反応物の質量の総和と生成物の質量の総和が等しいことを見いだす。</p>
-------------	--

知識・ 技能	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">【1】物質の質量を正確に測定する技能</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">【2】質量保存の法則に関する知識</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">【3】ある物質と反応する別の物質との質量の関係に関する知識</div>
思考力・ 判断力・ 表現力	<p style="text-align: center;"><使われる学力></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">【4】目に見えない現象を模式化して考える力 (思考力)</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">【5】化学変化における物質の質量の関係を見いだす力 (思考力)</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">【6】様々な化学変化を原子・分子のモデルと関連させながら説明する力 (思考力・表現力)</div> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">← 原子・分子に関する知識 [前々章]</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">← 化学変化に関する知識 [前章]</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">← 【2】質量保存の法則に関する知識 [第2時]</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">← 比例の関係とそのグラフに関する知識 [中1 数学・比例と反比例]</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">← 【4】目に見えない現象を模式化して考える力 [第2時]</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">← 化学変化に関する知識 [前章]</div> </div> </div>

- 事例 A 数学 中学校
- 事例 B 数学 中学校
- 事例 C 数学 高等学校
- 事例 D 数学 高等学校
- 事例 E 理科 中学校
- 事例 F 理科 中学校
- 事例 G 理科 高等学校
- 事例 H 理科 高等学校

本時

第2時

本時の
学習目標

化学変化の観察・実験を通して、化合・分解における物質の変化やその量的な関係を理解するとともに、これらの事物・現象を原子や分子のモデルと関連付けた見方や考え方を身に付ける。

事例
A

数学
中学校

事例
B

数学
中学校

事例
C

数学
高等学校

事例
D

数学
高等学校

事例
E

理科
中学校

事例
F

理科
中学校

事例
G

理科
高等学校

事例
H

理科
高等学校

過程	学習活動	指導内容	指導上の留意点	評価観点(方法)
導入 (5分)	<ul style="list-style-type: none"> 前時の実験について、手順や結果などを再確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 教科書、レポートを基に再確認させる。 		
展開 (35分)	<ul style="list-style-type: none"> 化学変化の前後で物質全体の質量はどうなったのかをまとめる。 化学変化の前後で反応に関係する物質全体の質量は変わらないことを理解する。 質量保存の法則を、原子モデルや化学反応式の関係に注目しながら自分の考えを表現する。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験から分かることを考えさせる。 この化学変化の反応物と生成物について理解させる。 密閉状態では、気体の発生する反応でも質量は変化しないことを理解させる。 質量保存の法則を理解させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 化学変化自体が学習の主体ではないことに留意する。 生徒がモデルをイメージしやすいように説明することを心掛ける。 原子モデルを用いた考え方や説明の仕方は、本時の実験だけでなく、この先の化学の学習において使えるようにする。 	<p>【科学的な思考】 実験結果から、化学変化における物質の質量の関係を 見いだしている。 (レポート)</p> <p>【自然事象についての知識・理解】 質量保存の法則について理解している。 (レポート)</p>
まとめ (10分)	<ul style="list-style-type: none"> 次の学習について、学習の流れやつながりについてまとめる。 		<ul style="list-style-type: none"> 次の学習では、さらに詳細に調べる実験を行うことを説明する。 	

本時で育成したい思考力・判断力・表現力

【4】目に見えない現象を模式化して考える力（思考力）

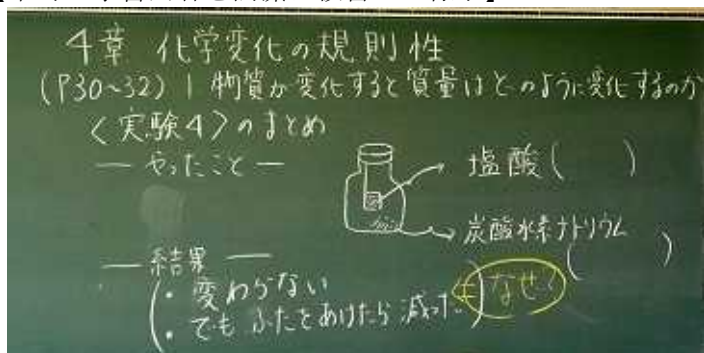
<使われる学力>

← 原子・分子に関する知識〔前々章〕

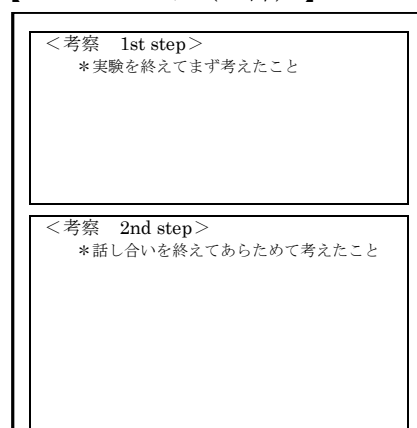
← 化学変化に関する知識〔前章〕

授業の様子

【本時の学習内容を簡潔に板書した様子】



【ワークシート（一部）】



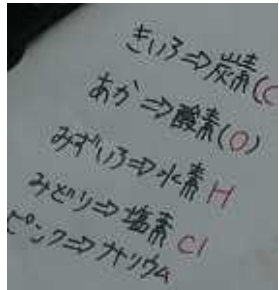
【紙の分子モデルを用いて分子の構造を予想】



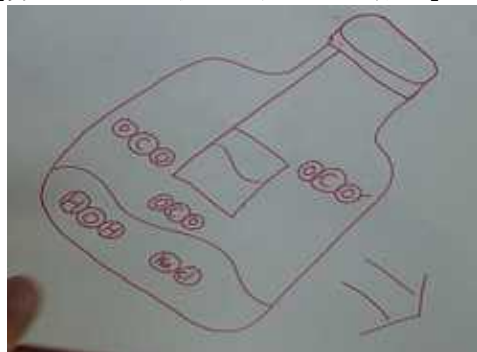
【粘土の原子模型を用いて原子の粒子性をイメージ】



【色で原子を区別】



【分子モデルを使って図示した様子】



【「質量保存の法則実験器」と粘土の原子模型で実験を再現】



事例 A
数学
中学校

事例 B
数学
中学校

事例 C
数学
高等学校

事例 D
数学
高等学校

事例 E
理科
中学校

事例 F
理科
中学校

事例 G
理科
高等学校

事例 H
理科
高等学校

思考力・判断力・表現力

思考力・判断力・表現力を育成する工夫

教材の工夫

- 「質量保存の法則実験器」を用いることで、実感を持ちながら予想した実験結果を確かめることができた。
- 『ふわふわ粘土』を使った原子模型を用意し、化学変化をモデル化してイメージさせた。
『ふわふわ粘土』の良いところ
 - ・100円ショップで安価に手に入り、着色されている（5色）。
 - ・簡単に団子状にでき、しばらくするとベタベタしなくなる。
 - ・柔らかく、爪楊枝（つまようじ）で簡単に刺すことができる。
- 『粘土の原子模型』を用いることの良いところ
 - ・平面的な紙のモデルと違い、粒子性をイメージさせやすい。
 - ・班活動で手に取って作業しやすい。
 - ・生徒が思わず爪楊枝で刺してみたくなる。
- 『既製品の分子模型』を使わなかったのは、既に穴が開いていて原子同士がつながる箇所や数が分かってしまうから。今回は、余計な情報は一切与えずに、まず「原子同士がどうつながるのか」から生徒自身に考えさせることで、生徒の思考の幅を狭めないように工夫した。
- 本時に考えるべきことに専念させるため、余計な情報を与えないことを心掛け、原子間の角度やつながる順序などはあえて説明しなかった。



板書等の工夫

- 『題名は授業の要約みたいなもの』という考えに基づき、板書した“題名”をノートに書かせ、学習内容の確認を行った。
- 大切なことはあえてプリントにせず、板書したことを生徒がノートやワークシートに書き取る指導を行う。
→ **きちんと「ノートに書く」ことで、文章の構造を理解し、書く練習になる**
- 『なぜ、重さは変わらないか？』『なぜ、ふたを開けたら重さが減ったか？』など、本時の学習事項を整理し、板書しておくことで、学習目標を把握させるとともに、生徒の円滑な思考を促した。

発問・指示の工夫

- 「（ ）と書いておくので、中に何を入れればいいのか分かる人は入れて。」
→ **化学式を入れるのだということを想像（予想）させ、またそれは何かを考えさせる指示**
- T「化学変化の前で重さはどうなるんだっけ？」
S 举手後、「重さは変わらない。」
T「でも？」
S 举手後、「ふたを開けたら重さが減った。」
→ **生徒に実験結果を思い出させ、考えるべきポイントを示唆する発問**
- 「小学校で習ったけど、何があるときにモノは燃えますか？」
→ **既習の知識の確認と復習を行い、その活用を促す発問**
- 「わざわざ粘土の原子模型を用意したのは、個数とかを考えて欲しいんだよ。」
→ **思考の着眼点を示唆する指示**
- 「どの粘土の原子模型が無くなったのかを考えてごらん。」
→ **「無くなった粘土の原子模型（原子）は無い」ことに気付かせ、原子モデルで質量保存の法則を説明できることを示す指示**
- 「今日のモデルの考え方を用いると、火が燃えることや、水素の爆発、水の電気分解、炭酸水素ナトリウムの分解反応などもこの原子モデルを使うと説明できるね。」
→ **原子モデルを活用して他の化学変化について考える練習を促す指示**



指導法の工夫

その他の工夫

- 事前に実験結果を予想させ、学習内容についての理解を促した。
「化学変化の前と後で、重さはどう変化するだろうか？」

事例

A

数学
中学校

事例

B

数学
中学校

事例

C

数学
高等学校

事例

D

数学
高等学校

事例

E

理科
中学校

事例

F

理科
中学校

事例

G

理科
高等学校

事例

H

理科
高等学校

本時における思考力・判断力・表現力の見とり

思考力の見とり(その1)	方法	<p>事前</p> <p>密閉容器内で薄い塩酸と炭酸水素ナトリウムを反応させた時、化学変化の前後で容器全体の質量はどうなるかを考えるという学習内容に関して、「化学変化の前後で容器全体の質量はどうなるか予想する」という課題を与え、その記述内容に原子モデルや化学反応式の関係に注目しながら説明する部分があるかどうかで、思考力の現状を把握する。(第1時)</p> <p>事後</p> <p>質量保存の法則について説明するという学習内容に関して、「原子モデルや化学反応式の関係に注目しながら説明する」という課題を与え、その記述内容に原子モデルや化学反応式の関係に注目しながら説明している部分があるかどうかで、思考力の現状を把握する。(第2時)</p>
	結果	<p>事前のレポートの記述の様子と今回の授業を終えて事後に記述した考察の様子を比べたとき、事前には無かった「原子モデル」などを使った表現を用いた説明があり、実際は目に見えていない原子レベルの変化の様子を自分なりの工夫で説明しようとしている様子を見とることができた。この結果、「目に見えない現象を模式化して考える力」という思考力について、これまでは無かった力を身に付け始めていることがうかがえる。</p> <p>※事前の記述(1st step)と事後の記述(2nd step)が1枚のワークシートで比べられるようになっている。</p>
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1st step</p> <p><考察 1st step> *実験を終えてまず考えたこと</p> <p>反応前と反応後(気体が発生した後)の重さは同じだった。なので、反応がおきても重さはもとの物質と同じだと分かった。</p> <p>また、ふたをあげた後の重さは、最初より少しだけ減った。このことから、ふたを開けたら、発生した気体が外へ出て行き、そのぶんだけ質量が減ったと分かった。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>2nd step</p> <p><考察 2nd step> *話し合いを終えてあらためて考えたこと</p> <p>塩酸(HCl)と炭酸水素ナトリウム(NaHCO₃)をまぜると、次の表のようになることが分かった。</p> <p>使われている原子の数は最初と同じだから、変化後の質量は変化前と同じだと分かった。のうっが</p> <p>また、ふたを開けると気体の②③(二酸化炭素)が出ていくので、二酸化炭素の質量分がなくなる。(へる) できる。</p> </div>

思考力の見とり(その2)	方法	<p>事前</p> <p>水の電気分解により生じた気体を発生させ、その気体の性質を調べる学習内容に関して、「この実験結果について考察し、説明する」という課題を与え、その記述内容に原子モデルや化学反応式の関係に注目しながら説明している部分があるかどうかを観察することで、思考力の現状を把握する。(前単元)</p>
	結果	<p>事前のレポートの記述にも、粒子的な表現による記述があるが、正確ではないあやふやな表現となっている。事後のレポートの記述では化学反応を正確に判断し、「原子モデル」を用いて思考した結果を表現することができている。化学反応についてより深く理解し、考えることができるようになったと考えられる。</p>
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>水素 酸素</p> <p>水は H₂O と表せる。 H₂ + O₂ と表せる。</p> <p>電気分解したことで、何故「H₂」と「O₂」に分かれたのかが分かった。水は H₂O と表せる。しかし、それが、電気を通すことで分解し、水素と酸素に分かれたといえる。</p> </div>

成果と課題

成果	<p>微小で目に見えない事象を自分なりの工夫で視覚的に説明することができる力を身に付け始めている。今後の化学分野の学習において今回身に付けた思考力を使い、様々な課題に対して科学的に探究する能力の基礎と態度を育てることができた。</p>
課題	<p>今後の学習においても意識的に今回身に付けた思考力を用いる場面を設けるように心掛け、更に思考力を磨いていく必要がある。</p>

- 事例 A
数学
中学校
- 事例 B
数学
中学校
- 事例 C
数学
高等学校
- 事例 D
数学
高等学校
- 事例 E
理科
中学校
- 事例 F
理科
中学校
- 事例 G
理科
高等学校
- 事例 H
理科
高等学校

単元 事例 F (理科・中学校・第2分野) 「いろいろな動物」

学年・教科	中学校2年・理科(第2分野)
単元・教科書	「いろいろな動物」(啓林館「未来へひろがるサイエンス・2分野上」)
この単元で育成したい主な思考力・判断力・表現力	『せきつい動物の体のつくりがその動物の生活に深く関係していることを、幾つかの情報や骨格標本等から考察し、まとめる力』

時	○学習内容 ・学習活動	付けたい学力		学習評価 ※
		知・技	思・判・表	
第1時	○動物とはどんな生物か ・自分たちの知っている動物を挙げる。 ○動物の生活と体の特徴①〔実習〕 ・餌を根拠に、野生のライオンの生活を予想する。 ・ビデオを視聴し、ライオンの生活について分かったことをまとめる。	【1】 【2】	【10】	発表① ワークシート ①③
第2時	○前時のまとめ ・まとめた内容を発表する。 ○動物の生活と体の特徴②〔実習〕 ・自分たちの知っている動物を挙げ、その動物の生活や体の特徴について調べ、まとめる。 ・適宜インターネットを利用する。	【3】	【11】	ワークシート ①③
第3時	○前時のまとめ ・調べたものを、班内で発表し合う。 ・各班で調べた動物を、クラス全体で確認する。 ○せきつい動物と無せきつい動物〔実習〕 ・動物カードとワークシートを使い、動物をせきつい動物と無せきつい動物に分ける。	【4】	【12】	ワークシート ④ ワークシート ②
第4時	○せきつい動物の分類①〔実習〕 ・動物カードとワークシートを使い、せきつい動物を生活と体のつくりから、五つに仲間分けをする。		【13】	ワークシート ②④
第5時	○せきつい動物の分類② ・せきつい動物を生活と体のつくりから、五つに仲間分けをする。(まとめ)	【5】	【14】	ワークシート ②④
第6時	○無せきつい動物の生活と体のつくり〔観察〕 ・無せきつい動物の具体例を確認する。(節足動物、軟体動物など) ○動物の歴史と進化	【6】		観察③ ワークシート ②
第7時	○肉食動物と草食動物の生活と体のつくりの違い①〔実習〕 ・草食動物ヌーの生活を予想し、ビデオを視聴して実際のヌーの生活をまとめる。 ・第1時のライオンの生活との相違点を確認する。	【7】	【15】 【16】	ワークシート ①②③④
第8時	○肉食動物と草食動物の生活と体のつくりの違い② ・前時のまとめを確認する。 ・食べ物の違いによる体のつくりの違いを確認し、その理由を考える。	【8】	【17】	ワークシート ②④
第9時	○肉食動物と草食動物の生活と体のつくりの違い③〔観察〕 ・ライオン、シマウマ、ヒヒ等の頭骨標本を観察する。 ・観察結果を各自でまとめる。	【9】	【18】	ワークシート ②③

※ ①自然現象への関心・意欲・態度 ②科学的な思考
③観察・実験の技能・表現 ④自然事象についての知識・理解

事例 A

数学 中学校

事例 B

数学 中学校

事例 C

数学 高等学校

事例 D

数学 高等学校

事例 E

理科 中学校

事例 F

理科 中学校

事例 G

理科 高等学校

事例 H

理科 高等学校

単元の学習目標	<p>(1) 見近な動物の観察やビデオ視聴を通して、動物の種類とその生活についての認識を深めるとともに、動物の体のつくりと働きを理解する。また、生命尊重の態度を養う。</p> <p>(2) 動物はせきつい動物と無せきつい動物に分けられ、せきつい動物は5種類に分けられることを理解する。</p> <p>(3) 肉食動物と草食動物の生活と、食べ物の違いによる体の特徴の違いを考察する。</p>
---------	--

知識・技能	<p>【1】ライオンが肉食動物であるという知識</p> <p>【2】肉食動物（ライオン）の生活と体のつくりに関する知識</p> <p>【3】調べた動物の生活や体のつくりに関する知識</p> <p>【4】せきつい動物と無せきつい動物に関する知識</p> <p>【5】せきつい動物の種類と特徴に関する知識</p> <p>【6】無せきつい動物の特徴に関する知識</p> <p>【7】草食動物（ヌー）の生活と体のつくりに関する知識</p> <p>【8】肉食動物と草食動物の体のつくりの違いに関する知識</p> <p>【9】骨格標本を観察する視点に関する知識</p>
思考力・判断力・表現力	<p style="text-align: center;">＜使われる学力＞</p> <p>【10】ライオンの生活の様子を予想する力（思考力） ← 【1】ライオンが肉食動物であるという知識〔第1時〕</p> <p>【11】ライオンの生活についてまとめ、発表する力（思考力・表現力） ← 【2】肉食動物（ライオン）の生活と体のつくりに関する知識〔第1時〕</p> <p>【12】動物の生活と体のつくりについて調べたことを表現する力（思考力・表現力） ← 【2】肉食動物（ライオン）の生活と体のつくりに関する知識〔第1時〕 ← 【3】調べた動物の生活や体のつくりに関する知識〔第2時〕</p> <p>【13】裏付けを基に、せきつい動物の分類の根拠を説明する力（思考力・表現力） ← 【3】調べた動物の生活や体のつくりに関する知識〔第2時〕 ← 【11】ライオンの生活についてまとめ、発表する力〔第2時〕 ← 【12】動物の生活と体のつくりについて調べたことを表現する力〔第3時〕</p> <p>【14】せきつい動物を五つのどのグループに分類するかを判断する力（判断力） ← 【5】せきつい動物の種類と特徴に関する知識〔第5時〕</p> <p>【15】ヌーの生活の様子を予想する力（思考力） ← 植物体が動物に食べられる関係にあるという知識〔小6・生物とその環境〕 ← 【2】肉食動物（ライオン）の生活と体のつくりに関する知識〔第1時〕</p> <p>【16】肉食動物と草食動物の生活の違いを比較する力（思考力・判断力） ← 【2】肉食動物（ライオン）の生活と体のつくりに関する知識〔第1時〕 ← 【7】草食動物（ヌー）の生活と体のつくりに関する知識〔第7時〕</p> <p>【17】肉食動物と草食動物の体のつくりが異なる理由を考える力（思考力・表現力） ← 【2】肉食動物（ライオン）の生活と体のつくりに関する知識〔第1時〕 ← 【7】草食動物（ヌー）の生活と体のつくりに関する知識〔第7時〕 ← 【8】肉食動物と草食動物の体のつくりの違いに関する知識〔第8時〕</p> <p>【18】動物のからだと生活との関連について考察し、まとめる力（思考力・表現力） ← 【16】肉食動物と草食動物の生活の違いを比較する力〔第7時〕 ← 【17】肉食動物と草食動物の体のつくりが異なる理由を考える力〔第8時〕 ← 【9】骨格標本を観察する視点に関する知識〔第9時〕</p>

- 事例 A
数学
中学校
- 事例 B
数学
中学校
- 事例 C
数学
高等学校
- 事例 D
数学
高等学校
- 事例 E
理科
中学校
- 事例 F**
理科
中学校
- 事例 G
理科
高等学校
- 事例 H
理科
高等学校

本時

第9時

本時の
学習目標

肉食動物と草食動物、および雑食性の動物の骨格標本を観察することで、各々の形状や構造と生活との関連をつかみ、相互の相違点に気付くとともに、広く自然の事物について科学的に探究する態度や能力を身に付ける。

- 事例 A
数学
中学校
- 事例 B
数学
中学校
- 事例 C
数学
高等学校
- 事例 D
数学
高等学校
- 事例 E
理科
中学校
- 事例 F
理科
中学校
- 事例 G
理科
高等学校
- 事例 H
理科
高等学校

過程	学習活動	指導内容	指導上の留意点	評価観点(方法)
導入 (5分)	<ul style="list-style-type: none"> 前時に説明した観察の手順と注意点を再確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 前時に扱ったワークシートを返却し、観察の手順と注意点を再確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 観察の視点を指示する。 標本の扱い方を注意する。 	
展開 (30分)	<ul style="list-style-type: none"> 各テーブルに置かれた頭骨標本を観察し、ワークシートにまとめる。 (観察時間は各9分) 各自の観察結果をまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> 観察の視点をアドバイスする。 観察の視点を確認しながら、机間指導を行う。 頭骨標本の観察に掛ける時間配分を意識させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 興味・関心を持って観察しているか留意する。 荷物は机の下へ片付けさせ、テーブル移動時に頭骨は元の状態に戻すよう注意する。 正しく標本を扱い、観察できているか留意する。 正しい観察の視点を持てているか留意する。 時間配分が適切であるか留意する。 	<p>【科学的な思考】 頭骨標本の形状や構造と生活との関連を基に、相互の相違点について考察している。 (ワークシート)</p> <p>【技能・表現】 観察から見いだしたことを分かりやすく表現している。 (ワークシート)</p>
まとめ (15分)	<ul style="list-style-type: none"> 数名の観察結果の発表を聞く。 ワークシートを提出する。 観察で気付かなかった部分を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 本時のまとめを行い、ワークシートを回収する。 生徒の気付かなかった点を補足説明する。 		

本時で育成したい思考力・判断力・表現力

<使われる学力>

【18】動物のからだと生活との関連について考察し、まとめる力(思考力・表現力)

- ← 【16】肉食動物と草食動物の生活の違いを比較する力(第7時)
- ← 【17】肉食動物と草食動物の体のつくりが異なる理由を考える力(第8時)
- ← 【9】骨格標本を観察する視点に関する知識(第9時)

授業の様子

【本時の学習目標を板書し、作業内容等について説明し、まず頭骨に触ってみる】



【一つの頭骨を観察し、気付いたことをまとめる】



真横から観察する



真正面から観察する

【草食動物の歯の触り心地を確かめる生徒の様子】



(目の位置)

横
 ...顎などが近くにても、
 すぐに気がつくように斜めに、
 視界が増える材質についてと思う。

(歯)

先端に、少しとがった歯があり、
 後ろの方に平らで、ギザギザ
 がついた歯があった。
 先端は、草をとり取るため、
 後ろは、すりつぶすために使ったと思う。

【生徒の考察及び感想】

- 「チンパンジーは木から木にしっかり移れるように目が前を向いている」
- 「チンパンジーの門歯が人間に近いから、木の実をかじるのに適している」
- 「ブタはシマウマに比べて臼歯(きゅうし)が小さく、完全な草食ではないのではないか」
- 「草食動物は顔が長く、肉食動物は顔が丸い」
- 「頭骨を見るだけで、草食動物なのか肉食動物なのか分かった」
- 「すべての動物に前歯があった」
- 「人間と他の動物はいろいろなところがちがうんだなあと思った」

事例
A
数学
中学校

事例
B
数学
中学校

事例
C
数学
高等学校

事例
D
数学
高等学校

事例
E
理科
中学校

事例
F
理科
中学校

事例
G
理科
高等学校

事例
H
理科
高等学校

思考力・判断力・表現力

思考力・判断力・表現力を育成する工夫

○6種類の頭骨標本を用意し、そのうち4種類ずつを生徒に観察させ、動物の生活と体のつくりの関係について考察させるという科学的探究活動を取り入れた。

ライオン ※



シマウマ ※



ウシ



チンパンジー ※



ヒヒ ※



ブタ



(※頭骨標本の借用先：広島市立安佐動物公園)

○複数の骨格標本の観察により、草食動物と肉食動物と比較するだけでなく、次のような視点での比較が可能であった。

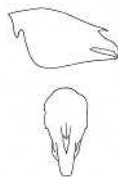
- ・雑食動物を草食動物や肉食動物と比較する
- ・草食動物のシマウマとウシを比較する
- ・猿の仲間であるヒヒやチンパンジーをヒトと比較する

ワークシートの工夫

○観察結果をまとめる生徒のワークシートには、骨格標本の輪郭を正面からと真横から描いたイラスト(*)を載せ、観察結果を的確に表現できるように配慮した。

○「目の位置」「歯の付き方」など見るべきポイントを示しておき、より良い観察結果を導くように指導した。

* イラストは、デジカメで撮った写真の輪郭を手書きでなぞることで、比較的簡単に用意することができた。



1. ライオン

(目の位置)
目は正面にある。
そこから鼻骨との距離を測る。目の位置は、
大骨の幅と一致して、
上も下も同じ高さにある。
鼻骨の幅も同じ。

(歯)
大骨の幅と一致して、
上も下も同じ高さにある。
鼻骨の幅も同じ。

(その他)
目の位置は、
鼻骨の幅と一致している。
鼻骨の幅も同じ。

2. シマウマ

(目の位置)
目は横についている。
→ 見ると鼻骨の幅と一致している。
鼻骨の幅も同じ。

(歯)
鼻骨の幅と一致して、
上も下も同じ高さにある。
鼻骨の幅も同じ。

(その他)
目の位置は、
鼻骨の幅と一致している。
鼻骨の幅も同じ。

発問・指示の工夫

○「もう一步踏み込んで観察してみよう」、「からだのつくりが生活とどう関連しているかが大切だよ」など

→ **観察の視点を誤らないように注意を与える指示**

○(観察結果をワークシートに丁寧に図示しようとする生徒がいたので、「スケッチができて意味がないよ」

→ **本時の観察の目的を再確認し、思考の方向性を修正する指示**

教材の工夫

指導法の工夫

事例

A

数学
中学校

事例

B

数学
中学校

事例

C

数学
高等学校

事例

D

数学
高等学校

事例

E

理科
中学校

事例

F

理科
中学校

事例

G

理科
高等学校

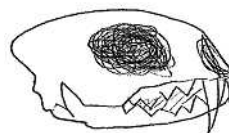
事例

H

理科
高等学校

本時における思考力・判断力・表現力の見とり	
方法	事前 『ライオンのビデオ視聴（第1時）と比較し、草食動物ヌーの生活についてのビデオ視聴から考察・まとめをする』という課題を与え、その課題に対して「ライオンとヌーの生活の相違点」、「ライオンもヌーも生きていくために必死であり、そのことは子孫を残すためであるという共通点」に気付き、ワークシートに記述できたかを見ることで思考力と表現力の現状を把握する。（第7時）
	事後 既習内容を基に、『肉食動物と草食動物の頭骨標本の観察を通して、各動物の生活と体のつくりの関連を考察し、ワークシートに記述する』という課題を与え、「各動物の頭骨標本から体のつくりの特徴に気付き、それが生活にどう関連しているか」を考察し、まとめた内容がワークシートに記述されているかを見ることで、思考力と表現力の現状を把握する。（第9時）
思考力・表現力の見とり	結果 第7時では、ヌーが生きていくことの大変さについての記述は多く見られたものの、既習のライオンの生活との比較をしながらの考察ができていない生徒が見られた。また、動物の生活と体のつくりの特徴やその相違点についての記述はほとんど見られなかった。ヌーもライオンも生きていくために大変であるという共通点に気付き、両者が子孫を残すために必死であることを記述できた生徒は半数ほどいた。一方、第9時の頭骨を使った観察においては、ほとんどの生徒がワークシート中の図に目を記入して、目の向きを確認を行い、その動物の生活との関連を考察していた。特に目が顔の前面にあるライオンやチンパンジーやヒヒについては、遠近感をはっきりさせ獲物を確実に捕らえやすいという記述が見られた。またチンパンジーについては、樹上生活のために遠近感をはっきりさせる必要性を記述する生徒が見られた。各々の頭骨の形状や構造と生活との関連をつかみつつ、相互の相違点や共通点に気付くとともに、広く自然の事物について科学的に探究する態度が見られた。この単元で学んだ学習内容がほぼ定着しており、観察と既習事項を基に思考する力が育成された。 第7時では「分かったこと・感想」の欄には、ほとんどの生徒が自分なりに考えたことを記述していたものの、記述の根拠を的確に書いていないものも見られた。第9時では、目の位置の図示についてはおおむね書けており、目以外の記入については、歯の付き方等を記入し、気付いたことを積極的に記入する生徒も見られた。ただ各部分の形状等を記述できたものの、生活との関連まで記述できない生徒がいた。全体としては、まとめとしての「分かったこと・感想」の欄にも根拠に基づいた記述ができており、観察から思考したことを表現する力が育成された。

成果と課題	
成果	ワークシートでは次の三つの観察の視点を示したことにより成果が見られた。 「目の付く位置」では、ワークシート中に頭骨の輪郭を示した図を用意することで、正確な位置と向きを確認させることができた。また、多くの生徒が歯の形状や付く位置を示す図を書き込み、それ以外の部位についても気付いたことを記述していた。 「歯の形状や付き方の観察」では、その違いに興味を持って観察できた。特にライオンの大きく発達する犬歯に強い関心を持ち、その働きに関する記述に優れたものが多かった。同様のことは、ヒヒのオスに見られる犬歯の発達に関する考察にも見ることができた。
	「観察で他に気付いたこと」は広く自然の事物について科学的に探究するための発展的な課題として設けた。肉食動物と草食動物の共通点や相違点についての感想が見られたり、ヒトとの比較を考察したり、次の単元への良いステップとなった。また、「チンパンジーが人間の祖先だということがものすごく分かった」と、進化に目を向ける生徒もいた。
課題	4種類の頭骨を9分間ずつという限られた時間で観察させた。肉食・草食・雑食性の動物について観察・比較できたことで、体のつくりと生活との関連を見いだしやすかったと考える。一方で、今回はヒヒ、チンパンジー、ウシ、ブタの頭骨標本をすべての生徒が観察できなかったことについては改善の余地がある。 クラスの生徒（28名）に行ったアンケートで、各問に「はい」と回答した生徒の数は次のとおりであった。 「①頭骨の標本の観察から、目の位置を正面・横から見て確認し、スケッチできたか」28名 「②頭骨標本を実際に手に持って、観察できたか」20名 「③頭骨標本をひっくり返したりして、観察できたか」18名 初めて頭骨標本に触れること等への抵抗感も懸念されたが、多くの生徒は積極的に頭骨標本に触れ、観察することができた。一方、直接触れなかった生徒の班に教師が出向いて意識せずにひっくり返して見せたので、生徒が直接手を触れる機会を奪ってしまった。

事例 A
数学
中学校事例 B
数学
中学校事例 C
数学
高等学校事例 D
数学
高等学校事例 E
理科
中学校事例 F
理科
中学校事例 G
理科
高等学校事例 H
理科
高等学校

単元 事例G (理科・高等学校・化学Ⅱ) 「糖類」

学年・教科	高等学校3年・理科(化学Ⅱ)
単元・教科書	「糖類」(第一学習社「改訂化学Ⅱ」)
この単元で育成したい 主な思考力・判断力・表現力	『自ら課題を持って実験・観察を行い、糖類の構造 とその変化について考察する力』

時	○学習内容 ・学習活動	付けたい学力		学習評価 ※
		知・技	思・判・表	
第1時	○糖類に関する考察 ・疲れると糖分が欲しくなる理由を班で討議する。 ○デンプンのヨウ素デンプン反応〔実験〕 ○糖類の加熱分解〔実験〕 ○グルコースの構造式 ・実験の結果からグルコースの構造式を予想する。	【1】	【8】 【9】	ワークシート ②③
第2時	○グルコースの構造式〔実習〕 ・模型を使ってグルコースの構造式を予想する。 ・紙の模型で実際のグルコースの構造式を観察する。 ○単糖の構造 ・教科書とプリントを使って学習する。	【2】	【10】	ワークシート ①④
第3時	○二糖の構造〔実習〕 ・模型で二糖の構造を観察する。 ○糖の還元性〔実験〕 ・メチレンブルーを使って糖の還元性を観察する。 ・教科書とプリントを使って学習する。	【3】 【4】	【11】	ワークシート ②
第4時	○ニトロセルロースの合成〔実験〕 ・ニトロ化の化学反応を実際に体験する。 ○銀鏡反応〔実験〕 ・単糖と二糖の銀鏡反応実験を行う。	【5】		実験レポート ②③
第5時	○多糖の構造〔実習〕 ・模型を使って、多糖の構造を観察する。 ○デンプンの構造 ・第1時に学習したデンプンの構造と分子模型を結び付けてデンプンの構造を正しく理解する。 ・教科書とプリントを使って学習する。 ○デンプンの構造とヨウ素デンプン反応 ・デンプンの構造とヨウ素デンプン反応との関係について考察する。	【6】	【12】 【13】	ワークシート ②
第6時	○セルロースの構造〔実験〕 ・実験からセルロースの成分や構造を考察する。 ○多糖の構造と性質 ・教科書とプリントを使って学習する。	【7】	【14】	ワークシート ②④
第7時	○セルロースの構造についての考察〔実験〕 ・ろ紙の構造や性質を観察する。 ○デンプンの構造についての考察〔実験〕 ・糊状になったデンプンがアミラーゼで分解されるかを確認する。 ・フェーリング反応で糖の存在を確認する。		【15】 【16】	観察、実験レポート①②

※ ①関心・意欲・態度 ②思考・判断 ③観察・実験の技能・表現 ④知識・理解

事例

A

数学
中学校

事例

B

数学
中学校

事例

C

数学
高等学校

事例

D

数学
高等学校

事例

E

理科
中学校

事例

F

理科
中学校

事例

G

理科
高等学校

事例

H

理科
高等学校

単元の学習目標	(1) 化学 I で学習した有機化学の知識と関連付けながら、糖類の構造・性質を理解する。 (2) 実験や観察を通して、糖類の性質や働きを学ぶとともに、各種分子模型を使って、糖類の構造を理解する。
---------	--

知識・技能	【1】 実験の基本的操作に関する技能	
	【2】 単糖の構造式に関する知識	
	【3】 二糖の構造に関する知識	
	【4】 糖の還元性に関する知識	
	【5】 危険な物質の扱い方に関する実験操作の技能	
	【6】 デンプンの構造と性質に関する知識	
	【7】 セルロースの構造と性質に関する知識	
思考力・判断力・表現力	【8】 ヨウ素デンプン反応の仕組みについて考察する力 (思考力・判断力)	<使われる学力> ← ヨウ素デンプン反応に関する知識 [中学校理科・植物の体のつくりと働き]
	【9】 グルコースの成分元素を判断する力 (思考力・判断力)	← 成分元素の検出に関する知識 [高校化学1・有機化学]
	【10】 単糖の構造の違いを見いだす力 (判断力)	← 【2】 単糖の構造式に関する知識 [第2時]
	【11】 糖類の構造について考察する力 (思考力・判断力)	← 【2】 単糖の構造式に関する知識 [第2時]
		← 【3】 二糖の構造に関する知識 [第3時]
		← 【4】 糖の還元性に関する知識 [第3時]
	【12】 グルコースのつながりとデンプンの構造の関係を考察する力 (思考力・判断力)	← 【2】 単糖の構造式に関する知識 [第2時]
		← 有機化学の縮合に関する知識 [高校化学1・有機化学]
	【13】 デンプンの構造とヨウ素デンプン反応の関係を見いだす力 (思考力)	← 【6】 デンプンの構造と性質に関する知識 [第5時]
		← ヨウ素デンプン反応に関する知識 [中学校理科・植物の体のつくりと働き]
【14】 セルロースの成分元素を判断する力 (思考力・判断力)	← 燃焼反応に関する知識 [中学校理科・“化学変化と原子・分子”]	
	← CO ₂ やH ₂ Oの性質に関する知識 [中学校理科・“化学変化と原子・分子”]	
【15】 セルロースの構造と成分について考察し、まとめる力 (思考力・表現力)	← 【7】 セルロースの構造と性質に関する知識 [第6時]	
	← 【14】 セルロースの成分元素を判断する力 [第6時]	
【16】 デンプンの加水分解反応について考察し、まとめる力 (思考力・表現力)	← 【3】 二糖の構造に関する知識 [第3時]	
	← 【4】 糖の還元性に関する知識 [第3時]	
	← 【6】 デンプンの構造と性質に関する知識 [第5時]	

- 事例 A
数学
中学校
- 事例 B
数学
中学校
- 事例 C
数学
高等学校
- 事例 D
数学
高等学校
- 事例 E
理科
中学校
- 事例 F
理科
中学校
- 事例 G
理科
高等学校
- 事例 H
理科
高等学校

本時

第7時

本時の 学習目標	化学変化の観察・実験を通して、分解反応における物質を原子や分子のモデルと関連付けて考察する力を身に付ける。
-------------	---

過程	学習活動	指導内容	指導上の留意点	評価観点(方法)
導入 (5分)	<ul style="list-style-type: none"> 前時の授業の内容を復習し、本時の実験の目的を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 前時の授業で行った実験を振り返り、本時の実験とのつながりを説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験の内容を正しく理解させるように要点をまとめて説明する。 	
展開 (35分)	実験1 <ul style="list-style-type: none"> ろ紙を裂いて、その切り口をライトスコープで観察する。 	<ul style="list-style-type: none"> セルロース分子がろ紙を形成する様子を注意深く観察させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ライトスコープの使い方や観察する部分を間違えていないかを巡回しながら確認する。 	【思考・判断】 実験結果を基に、デンプンやセルロースの成分及びそのときに起こった化学反応について考察している。 (実験レポート)
	実験2 <ul style="list-style-type: none"> ろ紙に硫酸を付けてドライヤーで乾かす。 	<ul style="list-style-type: none"> 硫酸によってセルロースが脱水し、炭化することから、セルロースの構造を考察させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 硫酸を衣服につけると炭化してしまうので扱いには十分に注意を払うように指示する。 	
まとめ (10分)	実験3 <ul style="list-style-type: none"> デンプンに水を加えて糊状になるまで加熱する。 糊状になったデンプンにアミラーゼを加える。また、ヨウ素デンプン反応を確認する。 分解した溶液を試験管にとり、フェーリング反応を観察する。 	<ul style="list-style-type: none"> 身近な実験を通して、デンプンの構造の変化を感覚的に理解させる。 酵素を使うことによって、我々の体の中で起こっている化学変化を理解させる。 この単元の最も大切な検出反応であるフェーリング反応について正しく理解させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 加熱し過ぎないように巡回しながら注意する。 十分に反応が進まないときにはアミラーゼをさらに加えてみるように指示する。 フェーリング反応の色の変化が分からないときには教科書で確認するように指示する。 	【関心・意欲・態度】 多糖の化学変化に興味を持ち、実験結果を基にどのような化学変化が起こっているのかを熱心に考察しようとしている。(観察)
	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果をレポートにまとめる。 器具を片付ける。 	<ul style="list-style-type: none"> 前時と本時の実験結果を用いて総合的に考え、レポートにまとめるよう指示する。 	<ul style="list-style-type: none"> レポートがこの単元の総まとめであることを伝える。 	

事例

A

数学
中学校

事例

B

数学
中学校

事例

C

数学
高等学校

事例

D

数学
高等学校

事例

E

理科
中学校

事例

F

理科
中学校

事例

G

理科
高等学校

事例

H

理科
高等学校

本時で育成したい思考力・判断力・表現力

<使われる学力>

【15】セルロースの構造と成分について考察し、まとめる力 (思考力・表現力)

← 【7】セルロースの構造と性質に関する知識 [第6時]

← 【14】セルロースの成分元素を判断する力 [第6時]

【16】デンプンの加水分解反応について考察し、まとめる力 (思考力・表現力)

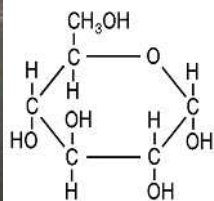
← 【3】二糖の構造に関する知識 [第3時]

← 【4】糖の還元性に関する知識 [第3時]

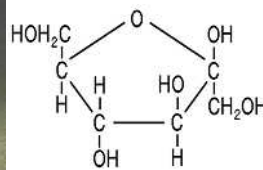
← 【6】デンプンの構造と性質に関する知識 [第5時]

授業の様子

【第2時で作成した単糖類の分子模型】



α -グルコース (六員環構造)



β -フルクトース (五員環構造)

【第5・6時で作成した多糖類の分子模型】



デンプン (らせん状の構造)



セルロース (直線状の構造)



デンプン分子内の
ヨウ素分子

【第7時 (本時) の実験中の生徒の様子】



ろ紙切断の観察



加熱して糊化したデンプン(左)とそこにアミラーゼを加えて溶けた液体(右)



濃硫酸で炭化したろ紙



フェーリング反応で還元性の有無を確認

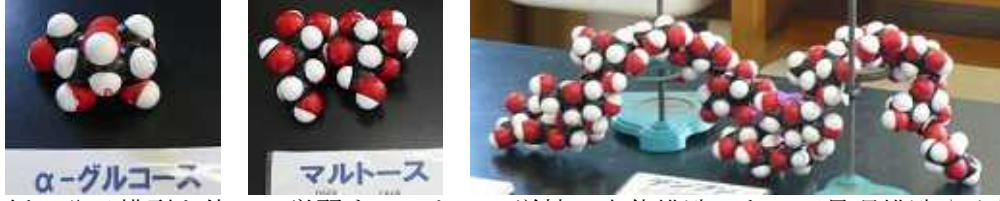


思考力・判断力・表現力

- 事例 A 数学 中学校
- 事例 B 数学 中学校
- 事例 C 数学 高等学校
- 事例 D 数学 高等学校
- 事例 E 理科 中学校
- 事例 F 理科 中学校
- 事例 G 理科 高等学校
- 事例 H 理科 高等学校

思考力・判断力・表現力を育成する工夫

○組立て式の分子模型を生徒自身が組み立てることで、単糖類、二糖類、多糖類の立体構造について理解の深化を図った。



○紙の分子模型を使って学習することで、単糖の立体構造である五員環構造や六員環構造について理解の深化を図った。

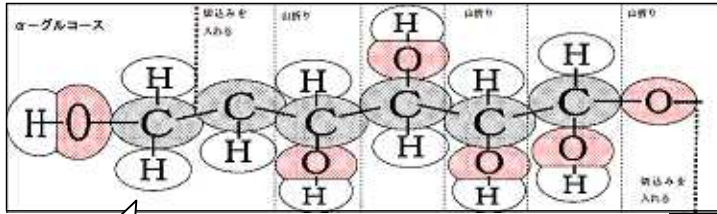
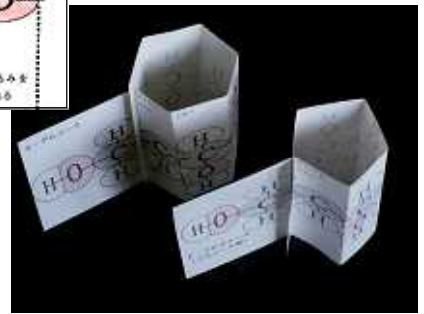


写真
左: α - グルコース (六角柱)
右: β - フルクトース (五角柱)



紙模型の型紙は神奈川県立総合教育センターホームページから、学習指導案とともにダウンロードできます。

破線に沿って折り曲げ、切込み同士を差し込む。

教材の工夫

○ヨウ素デンプン反応という生徒にとってなじみ深い題材を選び、反応の仕組みについて立体構造を基に考察しやすくなるように工夫した。

ワークシートの工夫

○「自分で考えたことを書く」ことを意識付けるワークシート(左図)を継続的に用いて、考えを深めさせる指導を行った。まとめの指導では、字数制限のある中で小論文記述を行い、その際には「小論文作成のポイント」を設けて表現力の向上を促した(右図)。

プリント 葉の構造

【一問一答】

作業① 実際のグルコース(ブドウ糖)の分子模型を組み立ててみましょう。部品を交換してみます。今度は結合の手がかりについて考えてみましょう。

このように実際のグルコースでは二重結合は鎖状と環状の間に入り、アルゲヒド基があるのがグルコースの特徴です。覚えておきましょう。

分子模型では、構造式がわかりにくいので模型を切り取り観察します。二つの観察型を切り取ってくっついて下の二つは切り込みを入れてください。

作業② グルコース(アルゲヒド型)の観察型をみて構造式を書いてください。

【 】

では、問題をこなしてもらったもう一つの観察型(糖に結合する)を観察型で学んでみましょう。グルコースは鎖状分子の構造式が完成してきます。これを「糖の構造式」といいます。

作業③ α-D-グルコースとβ-D-グルコースの観察型を切り取り観察の観点から、紙を組み立ててみましょう。

質問① α-D-グルコースとβ-D-グルコースの違いを教えてください。①②③の観察型の観点から、というように答えてください。

【 】

質問① 右図は主にセルロース分子からできています。前回の授業中に行った紙の燃焼の実験や実験①、実験②の結果からセルロースの構造や性質について150字〜200字(10〜15行)で説明してください。ただし、下記の小論文作成のポイントに沿って書いてください。

2023年

【小論文作成のポイント】

- ①前回の授業中に行った「紙の燃焼」実験の結果を、セルロース分子の成分と関連付けてまとめる。
- ②本時の実験①の結果を通してセルロース分子がどのような構造を持っているかを考察し、まとめる。
- ③実験②により、「燃焼が構造によって脱水されて変化した」とこと、以前学んだように「デンプンが分解すると水と炭酸になる」とことと比較して何がわかるかを説明する。

【小論文の評価について】

【ア】上記の①〜③のすべての項目について、指摘された通りに記載されていること。

【イ】小論文の評価は定期試験の思考判断と同様に扱うものとする。

指導法の工夫

発問・指示の工夫

○文章を表記させる際には、生徒の素直な考えを引き出すような指示を行うことで、文章表記への抵抗感を減らした。

(例)「疲れると甘いものが欲しくなりますね。その理由について、書いてみましょう。」

本時における思考力・判断力・表現力の見とり		
方法	事前	「糖類の構造と性質」という学習内容に関して、『デンプンのヨウ素デンプン反応に関する実験と考察を行う』という課題を与え、考察の内容を見とることで、思考力や表現力の現状を把握する。(第1時)
	事後	この単元で学んだ知識や技能を活用して『前時の授業と本時の実験から分かる糖類の構造や性質について指定された字数でまとめる』という課題を与え、その記述内容から思考力や表現力の現状を把握する。(第7時)
思考力・表現力の見とり	結果	<p>第1時の課題に対する記述では、実験の結果を読み取ることが中心で、結果を分析して考察しているものは少なかった。デンプンとグルコースの構造とヨウ素デンプン反応に関するワークシートの記述の例には次のようなものがあった。「デンプンの構造でしかヨウ素は反応しないから」、「分子式が違うので」、「グルコースは細かすぎて反応しにくい」、「分子の数が違うから」、「分子の大きさが違うから」などである。これらの記述を見ると、文章に表現する力もあまり身に付いておらず、実験の結果を的確に記述しているものも少なかった。</p> <p>第7時には、セルロースとデンプンという学習内容に関して、『前回の授業の実験結果と本時の実験を総合してセルロースやデンプンについてそれぞれ指定された字数で文章にまとめる』という課題を与えた。</p> <p>質問1のセルロースについての記述において、その成分や構造については正しく分析されていた。デンプンとの比較については、「デンプンと同じ物質から構成されていることが分かる」という指導者が期待した解答も見られた。</p> <p>質問2のデンプンについての記述において、デンプンに水を加えて加熱すると糊状になる反応について、「でんぷんに水を加えて加熱することで、コロイド状態から流動性を失ってゲル状になった。このとき、でんぷんの粒子は吸水し、透明な糊状になった」、「デンプンは、冷水には溶けにくい、熱湯ではコロイド溶液になるため、冷却するとゲル状の糊になる」など、科学的な探究として優れた記述があった。酵素による分解とフェーリング反応については、「アミラーゼを加えるとデンプンがマルトースに分解されて液体になる。それによって還元性を持つようになって、フェーリング反応や銀鏡反応を示すことになる」という指導者が期待した考察が多く見られた。</p> <p>質問1、質問2を総合的に考えると、この単元で学んだ学習内容がほぼ定着しており、実験結果を分析する思考力が育ったと思われる。また、ワークシートでの文章記述の積み重ねの結果として、小論文として優れたものが多く、表現力も期待した以上に身に付いた。</p>

成果と課題	
成果	<p>第1時と第5時において全く同じ実験に関する考察を行わせた。第1時での質問に対する記述は現象そのものの解説であり、考察としては物足りないものであった。第5時の記述はデンプンのらせん構造を的確にとらえており、中には分子の熱運動に結び付けている記述も見られ、実験の結果を適切に考察している。論述は十分とは言えないが第1時の記述と比較すると文章をまとめる力が着実に定着しつつある。</p> <p>7時間にわたる一連の実験・観察や模型を使ったグループワークを通して、実験・観察を分析する思考力や小論文をまとめる表現力が飛躍的に育ったと思われる。また、別の単元で学んだ事柄を活用している記述が見られたのは予想以上の成果だった。</p> <p>第2時～第3時の分子模型の観察については予想以上の成果があったと思う。</p>
課題	<p>第1時の実験についても工夫をして同じような感動を与えることが必要だと感じた。第1時に、「なぜ?」という疑問を生徒に持たせることができれば、その後の生徒の興味が広がるのが期待できる。</p> <p>第1時から第7時まで、毎時間ワークシートを集めることで生徒の理解度や思考力・表現力の変化の様子を見とることができた。ワークシートへの記述が生徒たちの思考力・表現力を育てる最大の手段であり、期待以上の成果が得られたが、質問の記述は生徒がもっと書きやすいように研究していく必要がある。</p>

事例
A
数学
中学校事例
B
数学
中学校事例
C
数学
高等学校事例
D
数学
高等学校事例
E
理科
中学校事例
F
理科
中学校事例
G
理科
高等学校事例
H
理科
高等学校

単元 事例H (理科・高等学校・生物I) 「刺激と動物の反応」

学年・教科	高等学校2年・理科(生物I)
単元・教科書	「刺激と動物の反応」(実教出版「新版生物I新訂版」)
この単元で育成したい 主な思考力・判断力・表現力	『実体験を通して、認識する刺激の受容にかかわる現象の仕組みを中学校や高校で学習した知識を活用して考察する力』

事例
A
数学
中学校

事例
B
数学
中学校

事例
C
数学
高等学校

事例
D
数学
高等学校

事例
E
理科
中学校

事例
F
理科
中学校

事例
G
理科
高等学校

**事例
H**
理科
高等学校

時	○学習内容 ・学習活動	付けたい学力		学習評価 ※
		知・技	思・判・表	
第1時	○反応時間の測定〔実験〕 ・定規の落下実験を行い、光刺激の受容から反応までの時間を測定し、反応時間を計算する。 ・「視覚による反応時間計測実験」を参考に、視覚以外の感覚を利用した落下実験を考える。		【13】	ワークシート ①
	○刺激の受容から反応までの経路 ・刺激の受容から反応までの経路を簡単な図などでワークシートに表現する。	【1】	【14】	
第2時	○ヒトの目とデジタルカメラとの比較〔実験〕 ・赤外線をヒトの目とデジタルカメラで観察し、見え方に違いがあることを確認する。	【2】		ワークシート ②
	・見え方の違い、特に、ヒトの目が赤外線を感知できない理由を考察し、ワークシートにまとめる。	【3】		
	○ヒトの受容器と適刺激 ・ヒトの受容器の適刺激の種類や範囲をワークシートにまとめる。 ・ほかの動物の例を、ヒトのものと比較する。	【4】	【15】	ワークシート ④
第3時	○ヒトの目の構造とカメラ模型の構造の比較〔実習〕 ・凸レンズ、牛乳パック等を利用してカメラ模型をグループごとに作る。		【17】	小テスト④
	・目の断面図とカメラ模型のつくりを比較する。		【18】	
	○ヒトの目の主な構造の名称と働き ・カメラの構造と比較し、ワークシートに記入する。	【6】 【7】		
第4時	○盲点の存在〔実習〕 ・アニメーション等を用いて盲点の存在を確認する。		【19】	観察、ワークシート①③
	○盲点の作図〔実験〕 ・二人一組で実験し、目で見えない範囲を作図する。	【8】		
	○盲斑の存在 ・視神経が網膜を貫く部分と盲点の関係を考える。 ・視細胞の興奮と視覚の認知の関係を確認する。	【9】	【20】	ワークシート ②
第5時	○耳の構造と聴覚 ・音が聴細胞に達する経路を理解する。 ・音が体内で振動させている物質を考える。	【10】	【21】	ワークシート ④
第6時	○嗅覚と味覚 ・嗅覚と味覚の適刺激について復習する。 ・味覚の仕組みを学習する。	【11】 【12】		ワークシート ②
	○味覚の阻害〔実験〕 ・ギムネマ茶による甘味阻害の実験を体験する。 ・甘味を感じる(阻害される)仕組みを考察する。		【22】	

※ ①関心・意欲・態度 ②思考・判断 ③観察・実験の技能・表現 ④知識・理解

単元の学習目標	<p>(1) 刺激を受容する器官、神経の興奮とその伝達、中枢神経系の働き、動物の反応について理解する。また、刺激の受容から反応までの経路を理解する。</p> <p>(2) 動物の行動は、刺激の受容から始まる一連の仕組みによって成立していることを理解する。</p> <p>(3) ヒトの受容器を中心に動物が外界からの刺激をどのように受容し、感覚としてとらえるかを実験や観察を通して考察する。</p>
---------	--

知識・技能	<p>【1】 刺激の受容から反応までの経路に関する知識</p> <p>【2】 赤外線と可視光線がともに電磁波の一種であるという知識</p> <p>【3】 赤外線に対する視細胞と CCD (撮像素子) の感度の違いに関する知識</p> <p>【4】 ヒトの受容器と適刺激の種類と範囲に関する知識</p> <p>【5】 いろいろな生物の受容器と適刺激に関する知識</p> <p>【6】 ヒトの目の主な構造と働きに関する知識</p> <p>【7】 視覚と視細胞の興奮との関係性に関する知識</p> <p>【8】 視野の中に一定の広がりを持つ盲点の形に関する知識</p> <p>【9】 感覚としての盲点と網膜の盲斑の関係に関する知識</p> <p>【10】 耳の構造と聴覚が生じるまでの経路に関する知識</p> <p>【11】 味覚や嗅覚と化学物質の受容との関係性に関する知識</p> <p>【12】 味覚の仕組みに関する知識</p>																																																												
思考力・判断力・表現力	<p style="text-align: center;"><使われる学力></p> <table border="0"> <tr> <td style="background-color: #ADD8E6;">【13】 視覚以外の刺激を利用した実験方法を考察する力 (思考力)</td> <td>←</td> <td>ヒトの受容器に関する知識 [中学校理科・動物の体のつくりと働き]</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ADD8E6;">【14】 動物の反応経路を図や文章に表現する力 (表現力)</td> <td>←</td> <td>からだの仕組みに関する知識 [中学校理科・動物の体のつくりと働き]</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ADD8E6;">【15】 適刺激とは何かを考察する力 (思考力)</td> <td>←</td> <td>記号などを用いて回路図を作る技能 [中学校技術・家庭・技術とものづくり]</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ADD8E6;">【16】 紫外線に対するヒトと昆虫の視覚の違いを考察する力 (思考力・表現力)</td> <td>←</td> <td>【3】 赤外線に対する視細胞と CCD (撮像素子) の感度の違いに関する知識 [第2時]</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ADD8E6;">【17】 目と模型を比較し、相違点と共通点を見いだす力 (判断力)</td> <td>←</td> <td>【2】 赤外線と可視光線がともに電磁波の一種であるという知識 [第2時]</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ADD8E6;">【18】 網膜に投影される像について考察する力 (思考力・判断力)</td> <td>←</td> <td>【3】 赤外線に対する視細胞と CCD (撮像素子) の感度の違いに関する知識 [第2時]</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ADD8E6;">【19】 盲点 (盲斑) の形を想像する力 (思考力)</td> <td>←</td> <td>凸レンズの性質に関する知識 [中学校理科・光と音]</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ADD8E6;">【20】 盲点が存在する理由を目の構造から考察する力 (思考力)</td> <td>←</td> <td>目の働きに関する知識 [中学校理科・動物の体のつくりと働き]</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ADD8E6;">【21】 耳の中を音の振動が様々な媒体を振動させることで伝わっていることを考察する力 (思考力)</td> <td>←</td> <td>凸レンズの性質に関する知識 [中学校理科・光と音]</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ADD8E6;">【22】 仮説を基に刺激を受容し、認知する仕組みを考察し、表現する力 (思考力・表現力)</td> <td>←</td> <td>【17】 目と模型を比較し、相違点と共通点を見いだす力 [第3時]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>←</td> <td>【6】 ヒトの目の主な構造と働きに関する知識 [第3時]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>←</td> <td>【6】 ヒトの目の主な構造と働きに関する知識 [第3時]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>←</td> <td>【7】 視覚と視細胞の興奮との関係性に関する知識 [第3時]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>←</td> <td>【8】 視野の中に一定の広がりを持つ盲点の形に関する知識 [第4時]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>←</td> <td>物体の振動に関する知識 [中学校理科・光と音]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>←</td> <td>【4】 ヒトの受容器と適刺激の種類と範囲に関する知識 [第2時]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>←</td> <td>【10】 耳の構造と聴覚が生じるまでの経路に関する知識 [第5時]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>←</td> <td>【4】 ヒトの受容器と適刺激の種類と範囲に関する知識 [第2時]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>←</td> <td>【5】 いろいろな生物の受容器と適刺激に関する知識 [第2時]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>←</td> <td>【12】 味覚の仕組みに関する知識 [第6時]</td> </tr> </table>	【13】 視覚以外の刺激を利用した実験方法を考察する力 (思考力)	←	ヒトの受容器に関する知識 [中学校理科・動物の体のつくりと働き]	【14】 動物の反応経路を図や文章に表現する力 (表現力)	←	からだの仕組みに関する知識 [中学校理科・動物の体のつくりと働き]	【15】 適刺激とは何かを考察する力 (思考力)	←	記号などを用いて回路図を作る技能 [中学校技術・家庭・技術とものづくり]	【16】 紫外線に対するヒトと昆虫の視覚の違いを考察する力 (思考力・表現力)	←	【3】 赤外線に対する視細胞と CCD (撮像素子) の感度の違いに関する知識 [第2時]	【17】 目と模型を比較し、相違点と共通点を見いだす力 (判断力)	←	【2】 赤外線と可視光線がともに電磁波の一種であるという知識 [第2時]	【18】 網膜に投影される像について考察する力 (思考力・判断力)	←	【3】 赤外線に対する視細胞と CCD (撮像素子) の感度の違いに関する知識 [第2時]	【19】 盲点 (盲斑) の形を想像する力 (思考力)	←	凸レンズの性質に関する知識 [中学校理科・光と音]	【20】 盲点が存在する理由を目の構造から考察する力 (思考力)	←	目の働きに関する知識 [中学校理科・動物の体のつくりと働き]	【21】 耳の中を音の振動が様々な媒体を振動させることで伝わっていることを考察する力 (思考力)	←	凸レンズの性質に関する知識 [中学校理科・光と音]	【22】 仮説を基に刺激を受容し、認知する仕組みを考察し、表現する力 (思考力・表現力)	←	【17】 目と模型を比較し、相違点と共通点を見いだす力 [第3時]		←	【6】 ヒトの目の主な構造と働きに関する知識 [第3時]		←	【6】 ヒトの目の主な構造と働きに関する知識 [第3時]		←	【7】 視覚と視細胞の興奮との関係性に関する知識 [第3時]		←	【8】 視野の中に一定の広がりを持つ盲点の形に関する知識 [第4時]		←	物体の振動に関する知識 [中学校理科・光と音]		←	【4】 ヒトの受容器と適刺激の種類と範囲に関する知識 [第2時]		←	【10】 耳の構造と聴覚が生じるまでの経路に関する知識 [第5時]		←	【4】 ヒトの受容器と適刺激の種類と範囲に関する知識 [第2時]		←	【5】 いろいろな生物の受容器と適刺激に関する知識 [第2時]		←	【12】 味覚の仕組みに関する知識 [第6時]
【13】 視覚以外の刺激を利用した実験方法を考察する力 (思考力)	←	ヒトの受容器に関する知識 [中学校理科・動物の体のつくりと働き]																																																											
【14】 動物の反応経路を図や文章に表現する力 (表現力)	←	からだの仕組みに関する知識 [中学校理科・動物の体のつくりと働き]																																																											
【15】 適刺激とは何かを考察する力 (思考力)	←	記号などを用いて回路図を作る技能 [中学校技術・家庭・技術とものづくり]																																																											
【16】 紫外線に対するヒトと昆虫の視覚の違いを考察する力 (思考力・表現力)	←	【3】 赤外線に対する視細胞と CCD (撮像素子) の感度の違いに関する知識 [第2時]																																																											
【17】 目と模型を比較し、相違点と共通点を見いだす力 (判断力)	←	【2】 赤外線と可視光線がともに電磁波の一種であるという知識 [第2時]																																																											
【18】 網膜に投影される像について考察する力 (思考力・判断力)	←	【3】 赤外線に対する視細胞と CCD (撮像素子) の感度の違いに関する知識 [第2時]																																																											
【19】 盲点 (盲斑) の形を想像する力 (思考力)	←	凸レンズの性質に関する知識 [中学校理科・光と音]																																																											
【20】 盲点が存在する理由を目の構造から考察する力 (思考力)	←	目の働きに関する知識 [中学校理科・動物の体のつくりと働き]																																																											
【21】 耳の中を音の振動が様々な媒体を振動させることで伝わっていることを考察する力 (思考力)	←	凸レンズの性質に関する知識 [中学校理科・光と音]																																																											
【22】 仮説を基に刺激を受容し、認知する仕組みを考察し、表現する力 (思考力・表現力)	←	【17】 目と模型を比較し、相違点と共通点を見いだす力 [第3時]																																																											
	←	【6】 ヒトの目の主な構造と働きに関する知識 [第3時]																																																											
	←	【6】 ヒトの目の主な構造と働きに関する知識 [第3時]																																																											
	←	【7】 視覚と視細胞の興奮との関係性に関する知識 [第3時]																																																											
	←	【8】 視野の中に一定の広がりを持つ盲点の形に関する知識 [第4時]																																																											
	←	物体の振動に関する知識 [中学校理科・光と音]																																																											
	←	【4】 ヒトの受容器と適刺激の種類と範囲に関する知識 [第2時]																																																											
	←	【10】 耳の構造と聴覚が生じるまでの経路に関する知識 [第5時]																																																											
	←	【4】 ヒトの受容器と適刺激の種類と範囲に関する知識 [第2時]																																																											
	←	【5】 いろいろな生物の受容器と適刺激に関する知識 [第2時]																																																											
	←	【12】 味覚の仕組みに関する知識 [第6時]																																																											

- 事例 A
数学
中学校
- 事例 B
数学
中学校
- 事例 C
数学
高等学校
- 事例 D
数学
高等学校
- 事例 E
理科
中学校
- 事例 F
理科
中学校
- 事例 G
理科
高等学校
- 事例 H
理科
高等学校

本時

第4時

本時の学習目標	盲点を作図することにより、盲点と網膜上の盲斑の関係を理解する。さらに、視覚は光により網膜の視細胞が興奮し、その情報が脳で処理されて生じることを理解する。
---------	--

過程	学習活動	指導内容	指導上の留意点	評価観点(方法)
導入 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ヒトの目の構造を復習する。 盲点の存在を、体験を通して認識する。 	<ul style="list-style-type: none"> 外界が網膜に投影されていることを再確認させる。 アニメーションを用いて盲点を認識させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 前時に作成したカメラ模型を用いる。 できるだけ多くの生徒に体感させるよう生徒の配置を工夫する。 	
展開 (30分)	<ul style="list-style-type: none"> ワークシートを用い、二人一組で盲点を作図する。 盲点が存在する理由を考察し、ワークシートに記入する。 記入した内容を発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 作図方法を理解させる。 なぜ盲点が存在するのか質問し、これまでの学習内容を参考にさせながら考察させる。 記入した内容を何人かの生徒に発表させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ワークシートを工夫し、盲点の作図が円滑に行えるように配慮する。 理由の根拠となる知識を示すように指示する。 	<p>【技能・表現】 盲点の作図方法を理解し、被験者に教えることができる。(観察)</p> <p>【関心・意欲・態度】 盲点の存在を認識し、その原因を意欲的に理解しようとしている。(ワークシート)</p>
まとめ (10分)	<ul style="list-style-type: none"> 目の構造と盲点の関係を確認し、盲点が存在する理由をもう一度まとめる。 視覚における視細胞の役割を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 網膜上の視細胞の分布を確認させ、盲点が存在することについて考察させる。 視覚は視細胞が適刺激である可視光線により「興奮」という変化を起こすことがスタートで、その情報が脳に伝わり処理されて生じることを説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> 前時に用いたカメラ模型と目の構造に大きな違いがあることに留意させて、観察させる。 視細胞の興奮の詳細については触れない。 余裕があれば盲点の補償現象について触れる。 	<p>【思考・判断】 盲点の存在を網膜上の盲斑と結び付けて考察している。(ワークシート)</p>

事例 A

数学 中学校

事例 B

数学 中学校

事例 C

数学 高等学校

事例 D

数学 高等学校

事例 E

理科 中学校

事例 F

理科 中学校

事例 G

理科 高等学校

事例 H

理科 高等学校

本時で育成したい思考力・判断力・表現力

【19】盲点（盲斑）の形を想像する力（思考力）

【20】盲点が存在する理由を目の構造から考察する力（思考力）

<使われる学力>

← 【6】ヒトの目の主な構造と働きに関する知識〔第3時〕

← 【6】ヒトの目の主な構造と働きに関する知識〔第3時〕

← 【7】視覚と視細胞の興奮との関係性に関する知識〔第3時〕

← 【8】視野の中に一定の広がりを持つ盲点の形に関する知識〔第4時〕

授業の様子

【アニメーションを使って盲点の存在を確認する作業】



理科ねっとわーくホームページ「自分の盲点を知る」を使用。
http://www.rikanet.jst.go.jp/contents/cp0040f/contents/high/eye_04/relat08.html

【二人一組で盲点の形状を調べる作業】



【盲点の形状を示す点】



【割りばしを利用して作成した指標】



【カメラ模型を使って考える生徒の様子】



【前時に作成したカメラ模型】



事例 A

数学
中学校

事例 B

数学
中学校

事例 C

数学
高等学校

事例 D

数学
高等学校

事例 E

理科
中学校

事例 F

理科
中学校

事例 G

理科
高等学校

事例 H

理科
高等学校

思考力・判断力・表現力

- 事例
A
 数学
 中学校
- 事例
B
 数学
 中学校
- 事例
C
 数学
 高等学校
- 事例
D
 数学
 高等学校
- 事例
E
 理科
 中学校
- 事例
F
 理科
 中学校
- 事例
G
 理科
 高等学校
- 事例
H
 理科
 高等学校

思考力・判断力・表現力を育成する工夫

教材の工夫

- ヒトという身近な題材を用いることで、『何でなんだろう』という不思議さを実感させ、生徒の興味関心を高めるとともに、自分の体に置き換えて考えることができるように工夫を行った。
- 生徒の手を動かす実験や作業を多く取り入れることで、生徒が実感を持って学習内容を理解できるように心掛けた。
 例) 「落下による反応速度計測実験」「CCDを用いた赤外線の実験」
 「カメラ模型の作成」「盲点の形状を調べる実験」
- 指標（前ページ写真参照）を手で動かすことで、視聴覚教材と同じように盲点の存在を調べられるワークシートを用意し作図が円滑に行えるように工夫した。
- 前時に作成したカメラ模型を使いながら考えさせることで、目の主な構造に関する既習の知識を再確認させるとともに、「(カメラ模型を見ながら) こうやってヒトの目の中に光刺激が入るのでしたね」という思考に必要な気付きを促した。(習得した知識を活用して思考させることを助ける工夫)
- カメラ模型において、視細胞を含む網膜を模したトレーシングペーパーをペンで貫き、穴を空ける様子を見せることで、「穴の空いたところには視細胞が無くなる」ことを生徒に実感させ、生徒の思考に必要な気付きを促す工夫を行った。

指導法の工夫

発問・指示の工夫

- 「今日は何でモノが見えるのかを考えてみたい」、「ここからが考える時間です」、「とにかく言葉に表してみよう」など
 - **授業の目的や作業内容を端的に表わす言葉を用いて、生徒に効率的に作業を進めさせる指示**
- 「1分間でワークシートの指示を読んでみよう」
 - **本時の実験の作業内容の確認を徹底させるための指示**
- 記述表現が苦手な生徒に対する支援として、「何を書けばよいのか分からない人のために、キーワードを紹介します」(キーワード: 視細胞、網膜、視神経、貫いている)
 - **生徒の思考や表現を促す指示**
- 『貫いている』が一番のヒントだよ、「光を受け止めるのはどこ?」、「視細胞はどこにある?」、「(生徒の意見を受けて) 答えが近づいてきたよ」など
 - **生徒の思考の流れを導き、生徒の意見を評価し、思考を継続させる発問や指示**
- 「不完全でもいいから自分の考えたことを書いてみよう」
 - **記述表現が苦手な生徒に対して、あきらめずに作業させることを促す指示**
- 「△△さん、できた? 答えてみて?」
 - **生徒に作業を促すと同時に、「あんな風に考えて、答えればいいんだ」という他者の意見を参考にして、考え表現させる発問**

本時における思考力・判断力・表現力の見とり		
思考力の見とり	方法	事前 「刺激の受容から反応までの経路」という学習内容に関して、『受容から反応までにどのようなことが行われているかについての考察を行う』という課題を与え、その記述内容において体内の諸器官の関連性への記述を見とることで、思考力の現状を把握する。(第1時)
		事後 「盲点の作図」という学習内容に関して『盲点がなぜ存在するかについての考察を行う』という課題を与え、その記述内容に目の構造、特に視細胞の無い部分との関連性を見いだしている様子を見とることで思考力の現状を把握する。(第4時)
	結果 事前の見とりでは中学で学んだ知識が断片的であるため、体内の諸器官の関連性を正確に記述することができない生徒が多かった。しかし、身近な体験だったので、課題には取り組みやすく、無回答の生徒は少なかった。 それに対して、本時の課題については目の構造を学んだのが前時であったが、目の構造と視覚の関係の説明が不十分だったこともあり、回答できない生徒が多く存在した。回答した生徒の記述も網膜に視細胞が存在しない部分があることに気付いたものはなく、正しく答えられなかった。 そこで次の段階として、目の構造に注目させるためのキーワードを提供し、それをヒントに考察させたが、なかなか正解に近づかず、最後に教員が文章の一部を提示することでようやく正解に到達することができた。	

成果と課題	
成果	<p>今回の実践で、実体験を通して認識した様々な現象の仕組みを考察し、中学・高校で学習した知識を活用して説明するという活動に慣れることができた。また、日々の学習内容が次の項目や単元の学習に結び付くことを多くの生徒に意識させることもできた。</p> <p>既習事項を意識し、それを活用できるような教材や授業展開を考えることによって、自然の事物・現象に対する関心や探究心を高めることができた。</p>
課題	<p>高等学校では往々にして中学校の学習内容を十分に把握せずに指導に当たるために、中学校で習得した知識・技能をうまく活用できていない場面が多いことを再認識することができたので、今後はその点を改善していく必要がある。</p> <p>今回の授業では、思考力の育成を中心に指導を行ったが、今後は、表現力の育成も目指していきたい。そこで、生徒自身が考えたことを的確に記述するために必要な基礎的・基本的な知識・技能の習得も併せて行うような指導の工夫を模索していくことが課題である。</p>

事例
A
数学
中学校事例
B
数学
中学校事例
C
数学
高等学校事例
D
数学
高等学校事例
E
理科
中学校事例
F
理科
中学校事例
G
理科
高等学校事例
H
理科
高等学校

5 実践事例を通して

(1) 思考力・判断力・表現力等をはぐくむ学習活動例と実践事例とのつながり

「H20 答申」において、思考力・判断力・表現力等の育成に向けた学習活動例（以下、「学習活動例」という。）として、以下の例が挙げられている。

① 体験から感じ取ったことを表現する

(例) ・日常生活や体験的な学習活動の中で感じ取ったことを言葉や歌、絵、身体などを用いて表現する

② 事実を正確に理解し伝達する

(例) ・身近な動植物の観察や地域の公共施設等の見学の結果を記述・報告する

③ 概念・法則・意図などを解釈し、説明したり活用したりする

(例) ・需要、供給などの概念で価格の変動をとらえて生産活動や消費活動に生かす
・衣食住や健康・安全に関する知識を活用して自分の生活を管理する

④ 情報を分析・評価し、論述する

(例) ・学習や生活上の課題について、事柄を比較する、分類する、関連付けるなど考えるための技法を活用し、課題を整理する
・文章や資料を読んだ上で、自分の知識や経験に照らし合わせて、自分なりの考えをまとめて、A4・1枚（1000字程度）といった所与の条件の中で表現する
・自然事象や社会的事象に関する様々な情報や意見をグラフや図表などから読み取ったり、これらを用いて分かりやすく表現したりする
・自国や他国の歴史・文化・社会などについて調べ、分析したことを論述する

⑤ 課題について、構想を立て実践し、評価・改善する

(例) ・理科の調査研究において、仮説を立てて、観察・実験を行い、その結果を整理し、考察し、まとめ、表現したり改善したりする
・芸術表現やものづくり等において、構想を練り、創作活動を行い、その結果を評価し、工夫・改善する

⑥ 互いの考えを伝え合い、自らの考えや集団の考えを発展させる

(例) ・予想や仮説の検証方法を考察する場面で、予想や仮説と検証方法を討論しながら考えを深め合う
・将来の予測に関する問題などにおいて、問答やディベートの形式を用いて議論を深め、より高次の解決策に至る経験をさせる

(中央教育審議会 2008 「H20 答申」 p.25 「(4) 思考力・判断力・表現力等の育成」)

このガイドブックで扱った実践事例A～Hの8例においては、上記①～⑥に挙げられた学習活動例で示された学習活動が多数含まれていた。主な学習活動について次表に示す。

実践事例において重視された学習活動と「学習活動例」とのつながり

「学習活動例」	事例A	事例B	事例C	事例D	事例E	事例F	事例G	事例H
	数学 中1	数学 中2	数I	数II	理科 第1	理科 第2	化II	生I
①体験から感じ取ったことを表現する						○		○
②事実を正確に理解し伝達する					○	○	○	
③概念・法則・意図などを解釈し、説明したり活用したりする	○	○	○	○	○		○	
④情報を分析・評価し、論述する		○		○		○	○	○
⑤課題について、構想を立て実践し、評価・改善する	○		○	○				
⑥互いの考えを伝え合い、自らの考えや集団の考えを発展させる	○		○		○			

(2) 実践事例における校種間及び教科間のつながり

このガイドブックで扱った8例の事例A～Hにおいて、該当となった単元の学習で身に付けた知識・技能、思考力・判断力・表現力だけでなく、他の校種・学年や他の教科で学習した知識等も共に活用したり、使ったりして育成した思考力・判断力・表現力のうち、一部を次に列挙する。

事例B (数学中学校・第2学年) 「1次関数」

グラフ上の点の座標を基に直線の式を求める力 (思考力)	←	1次関数のグラフに関する知識 [本単元]
	←	1次方程式を解く技能 [中1・1次方程式]
	←	連立方程式を解く技能 [中2・連立方程式]

事例C (数学高等学校・第1学年) 「2次関数とグラフ」

$y=ax^2+q$, $y=a(x-p)^2$, $y=a(x-p)^2+q$ のグラフを描く力 (思考力・表現力)	←	関数の関係式から対応表を作り、グラフを描く技能 [本単元]
	←	$y=ax^2$ のグラフの特徴に関する知識 [本単元]
	←	座標平面とグラフの平行移動に関する知識 [中2・1次関数]
条件に基づいて2次関数の式を求める力 (思考力)	←	$y=a(x-p)^2+q$ の軸の方程式、頂点の座標に関する知識 [本単元]
	←	$y=ax^2+q$, $y=a(x-p)^2$, $y=a(x-p)^2+q$ のグラフを描く力 [本単元]
	←	連立方程式を解く技能 [中2・連立方程式]

事例D (数学高等学校・数学Ⅱ) 「三角関数」

「日の入りの時刻の推移」を関数にとらえ、グラフの形状から三角関数との類似性について考察する力 (思考力)	←	三角関数のグラフに関する知識 [本単元]
	←	地球の公転と地軸の傾きに関する知識 [中学校理科・地球と宇宙]
具体的事象の数量関係を関数関係としてとらえ、表現する力 (表現力)	←	具体的事象の数量関係を関数関係にとらえ、表とグラフの関係を考察する力 [中2・1次関数、中3及び数学Ⅰ・2次関数]
	←	三角関数の定義に関する知識 [本単元]
	←	三角関数のグラフに関する知識 [本単元]

事例E (理科中学校・第1分野) 「化学変化と原子・分子」

化学変化における物質の質量の関係を見いだす力 (思考力)	←	質量保存の法則に関する知識 [本単元]
	←	比例の関係とそのグラフに関する知識 [中1数学・比例と反比例]

事例F (理科中学校・第2分野) 「いろいろな動物」

ヌーの生活の様子を予想する力 (思考力)	←	植物体が動物に食べられる関係にあるという知識 [小6・生物とその環境]
	←	肉食動物 (ライオン) の生活と体のつくりに関する知識 [本単元]

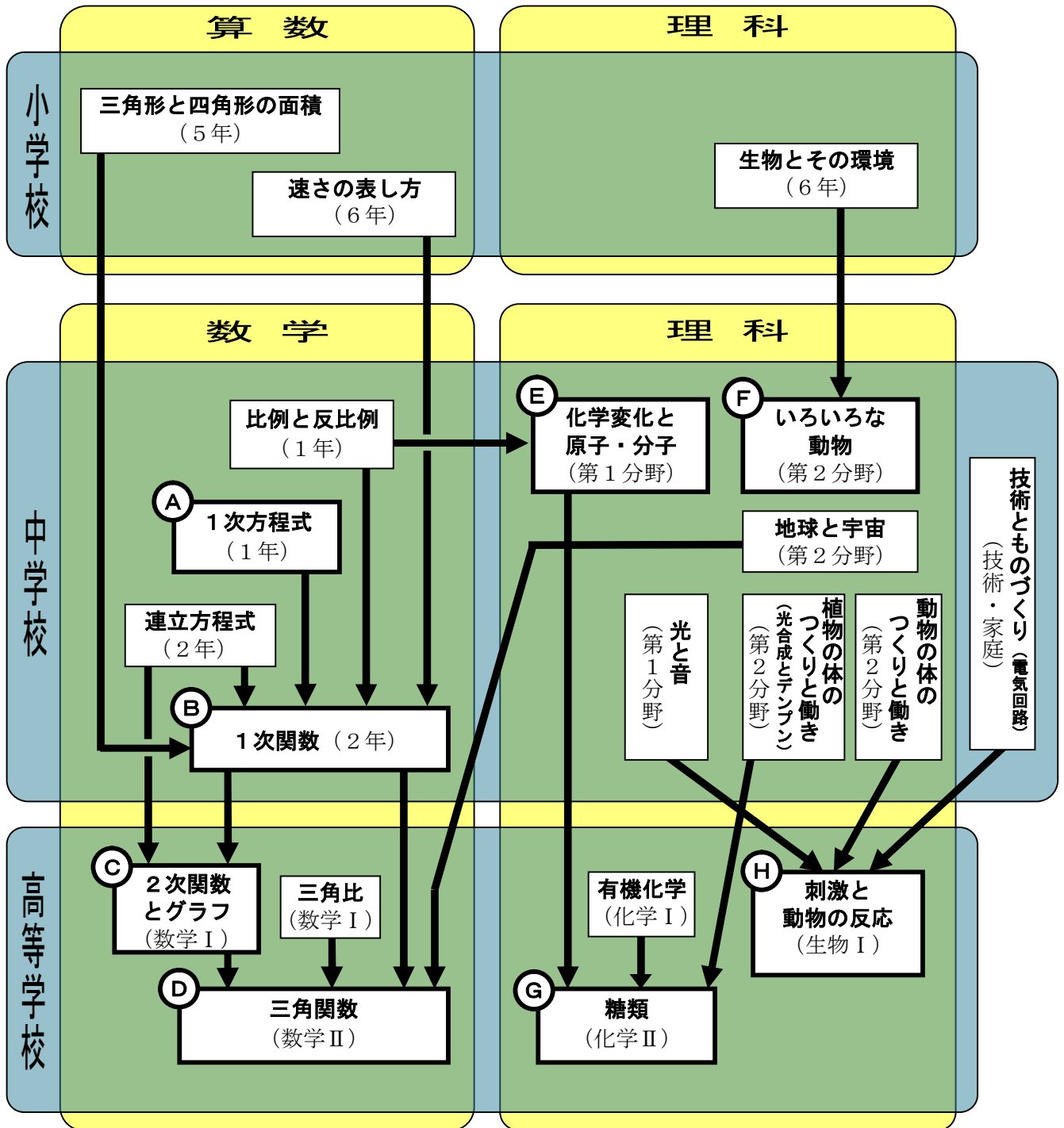
事例G (理科高等学校・化学Ⅱ) 「糖類」

デンプンの構造とヨウ素デンプン反応の関係を見いだす力 (思考力)	←	デンプンの構造と性質に関する知識 [本単元]
	←	ヨウ素デンプン反応に関する知識 [中学校理科・植物の体のつくりと働き]
セルロースの成分元素を判断する力 (思考力・判断力)	←	燃焼反応に関する知識 [中学校理科・“化学変化と原子・分子”]
	←	CO_2 や H_2O の性質に関する知識 [中学校理科・“化学変化と原子・分子”]

事例H (理科高等学校・生物Ⅰ) 「刺激と動物の反応」

動物の反応経路を図や文章に表現する力 (表現力)	←	からだの仕組みに関する知識 [中学校理科・動物の体のつくりと働き]
	←	記号などを用いて回路図を作る技能 [“中学校技術・家庭”・技術とものづくり]
目と模型を比較し、相違点と共通点を見いだす力 (判断力)	←	凸レンズの性質に関する知識 [中学校理科・光と音]
	←	目の働きに関する知識 [中学校理科・動物の体のつくりと働き]

実践事例の「思考力・判断力・表現力を育成する学習」における他の校種・学年や他の教科とのかかわりについて、69 ページで挙げた例も含め、すべてを以下の図にまとめる。



Ⓐ ~ ⓓ 実践事例A~H



実践事例において、知識・技能を活用したり、思考力・判断力・表現力を使ったりする関係が示されたつながり

第 3 章

研究編

1 「思考力・判断力・表現力を育成する学習」における指導法の工夫

(1) 教材の工夫

このガイドブックで扱った実践事例の中で、教材の工夫には幾つかの傾向が見られた。それらを整理すると次のようになる。

①生活に身近な題材を用いる工夫

数学の授業づくりにおいては、身近な生活に含まれる事象の中に数学的な数量関係を持つものを扱った学習を取り入れていた（事例A・B・C・D）。事例A・Cのように生徒自身に数量関係を探させる活動を行うものや、事例Bのように生徒がよく使う携帯電話を題材として、その料金体系の数量関係について考えさせるものや、事例Dのように日没時刻の変化という生徒がふだん接している現象に関して考えさせるものなどである。

理科の授業づくりにおいては、最も身近な生物としてヒトを扱うものが多かった（事例F・G・H）。事例Fでは、ヒトとチンパンジーの共通性に気付かせたり、草食動物や肉食動物との違いを考えさせたりする学習活動が見られた。また、事例Gでは、ヒトが化学物質である糖類（ブドウ糖）を摂取したくなる理由を考えさせたり、事例Hでは、ヒトの視覚器について自分の目を使った実験を行ったり、体験を伴うことが可能な教材選びとなっていた。

これらの事例においては、日常的な事柄を教材に用いることで、学習内容の有用性を感じさせたり、思考の援助としたりすることができた。神奈川県立総合教育センター作成の『<高等学校>学習意欲を高める数学・理科学習指導事例集』において、学習意欲の中には「実用目的の学習意欲」があり、生徒は数学や理科が日常生活や社会生活に役立つことを実感することで、学習意欲が高まることが示されている。このガイドブックの実践事例でもこうした学習意欲の高まる様子が見られた。

②生徒の主体的活動を促す工夫

授業において、生徒自身が主体的に活動できるような題材を選ぶものが多く見られた。

数学では、事例A・Cにおいて「問題づくり」を題材とした。日頃、文章題を与えられ、これを解く機会が多い生徒たちにとっては、新鮮な学習活動である。優れた問題を作るためには、問題に必要な数量関係について理解していること、その数量関係を導き出させるための表現を考えること、場合によっては変域などの条件設定を考えることなど、生徒自らが思考し、判断しなければならない。そのため、生徒が自ら考え主体的に活動することが期待できる。

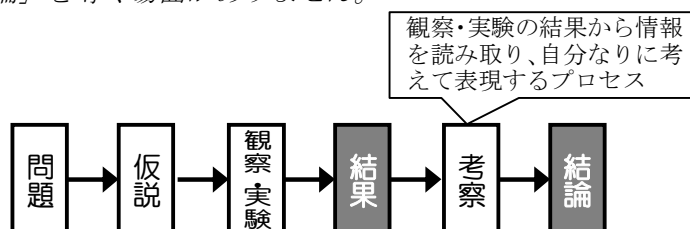
また、事例B・Dにおいては、1次関数や三角関数のグラフを見て、その特徴について考える学習活動が用意されていた。数学的な表現として表されたグラフの特徴について、数学的意味を基に考え、グラフから読み取ったことを表現する学習活動であり、生徒自身が自ら考える必要に迫られる学習である。

理科においては、単元の学習の中に必ず、観察・実験活動が含まれていた。観察・実験活動そのものが、生徒自身の主体的な学習活動になりやすいが、単に教師の指示どおりに作業を繰り返すだけでは主体的な学習活動とはならない。今回の研究における実践事例では、観察・実験結果を予想させたり、観察・実験結果について考察させたりする活動が含まれていた。事例E・Gでは、化学反応実験を行う前にその結果を予想させた。結果を予想するということは、既習の内容について理解し、自分なりの意見を持つことが必要になるため、生徒は自ら考えなければならない。事例E・F・G・Hでは、実験結果を考察させている。考察は観察・実験活動において必須の学習活動であるが、授業時間が不足している等の理由により、必ずしもすべての学校できちん^と行われているとは限らない。このことについて、横浜国立大学の森本信也教授は「考察を深めるための授業づくり」の中で次のように述べている。



「考察」のために何か特別なことをしなければならないと考える必要はありません。ただし、観察や実験の最終的な目的は結果を基に「結論」を出すこと(図※)だと意識して授業をすることは大切です。

観察や実験の結果が出た時点で授業を終えてしまうと、子どもは「実験がうまくいった」「教科書と同じになった」というような観察や実験の「結果」についての感想を抱くだけで、考えて「結論」を導く場面がありません。



※原典では「P.10図」。上図は原典の一部を省略。

(森本信也 2009「考察を深めるための授業づくり」ベネッセコーポレーション p.9)

生徒は、観察・実験結果から考えられることを自分自身で考えなければいけない。このことで生徒の主体的な活動が促されている。

③教材の選定・作成の工夫

教材の選定において、ふだんなかなか扱うことができない頭骨標本に直^{じか}に触れさせる機会を設けることで積極的に学習にかかわらせ、思考を促したり(事例F)、インターネット上のホームページの動画を参考資料として提示することで理解を促したり(事例D)、インターネット上のホームページのアニメーション教材を用いてゲーム感覚で学習させたり(事例H)、生徒の学習意欲を高め、思考を促すための工夫が見られた。

また、教師が自作した教材である、粘土の原子模型(事例E)、組立て式の分子立体模型や分子紙模型(事例G)は、生徒の思考を促すことに役立っていた。

(2) 指導法の工夫

実践事例に見られた指導法の工夫について整理すると、次のようになる。

①板書等の工夫

中学校数学における「問題づくり」では、問題の作り方について生徒が十分に理解していないため、その思考の過程が分かりやすくなるよう板書の工夫を行った(事例A)。また、同時に、品物とその値段、四則演算記号などを色画用紙で作成した教具を使用することで、文章題の内容構成の理解を促した(事例A)。

実物投影機を用いて、生徒が書き込んだワークシートを教室に大きく映し出すことで、生徒同士が互いの作業内容を把握しやすくとともに、発表にも活用した(事例C)。

三角関数のグラフを描く際、対応表と対応表の値をプロットした点を液晶プロジェクターで黒板に投影し、それらの点をチョークで結び、グラフを描いて見せた。その結果、作業内容の確認を円滑に行うことができ、節約した時間を生徒に考えさせる活動に充てることができた(事例D)。

②ワークシートをいかした指導の工夫

「問題づくり」では、完成したワークシートを黒板にはることを意識してA3サイズの紙にマジックで書かせたり(事例A)、文章題の作り方のヒントとなるような問題例を事前に配付しておいたり(事例C)といった工夫が見られた。

また、頭骨標本の観察においては、観察の視点を定めるとともに、観察以外の作業に時間を費やさずに済むように、頭骨標本の輪郭を掲載したワークシートを用いた。輪郭は手書きで行ったが、デジタルカメラで撮影した画像をなぞることでワークシート作りを簡単に行うことができた(事例F)。

これらの工夫は、生徒が自ら考える際の手助けとなった。

③生徒同士で意見交換を行う活動の工夫

自分たちが学習した内容について発表活動を取り入れることで、クラス内でその内容を共有する活動を取り入れた事例は5例あった(事例A・B・C・E・F)。また、すべての理科の授業において、観察・実験は班もしくは複数での作業を伴っていた(事例E・F・G・H)。これらの学習活動によって、生徒同士が互いの考えを伝え合い、自らの考えや集団の考えを発展させることができた。

さらに、「問題づくり」では自分で作った問題を隣の席の生徒同士で説明し合ったり(事例A)、自分が作った問題を持ち寄って班内で説明し、良いところなどを話し合ったりした(事例C)。また、分子モデルを使った考え方を身に付けようとした中学校理科の観察・実験では、実験結果をどのように表現するかを班内で話し合わせた(事例E)。こうしたペアワークやグループワークでは、生徒自身の考えたことを表現することが求められるので、表現力の向上を図ることができる。

④発問・指示の工夫

多くの授業で、生徒の思考を促す発問や指示の工夫が見られた。

例えば、「〇〇のためにグラフを描いています」のように現在の学習活動の目的を明示したり（事例D）、「なぜ質量が変化しないのか？」のように本時の学習の目標を明示したり（事例E）することで、学習する内容を確認し、思考を正しい方向へと誘導することを図る発問や指示があった。

また、「グラフから分かることは何か？」、「“たくさん”という言葉でなく、数字を使って考えて」（ともに事例B）、「原子の個数に注目してほしい」（事例E）、「骨を観察するだけでなく、動物の生活と関連付けて分かることを書きなさい」（事例F）、「視細胞はどこにある？」（事例H）のように、生徒が考える際の思考の着眼点を明示している発問や指示が多く見られた。

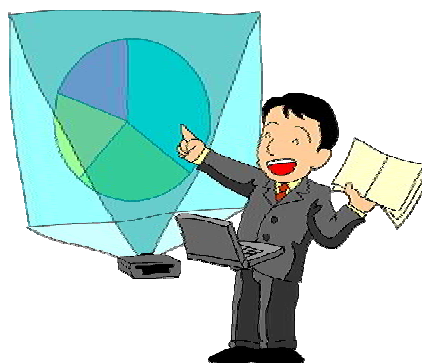
さらに、「完全な答を出そうとしなくてよいから、自分の考えたことを書いてみよう」（事例H）という指示や、「正解を求めるものではないので、自由な発想で書きましょう」（事例G）のような指示をワークシートに書くことで、「自分の考えたことが間違っているかもしれない」、「間違っていたら恥ずかしい」等の心配を軽減し、生徒自身の考えを素直に表現させる工夫となっていた。

「こうやって光が目に入ってくるんだね」（事例H）というように、前時の学習内容について復習する発問だけでなく、数学の授業で「変化の割合とは中学校で習ったものだよ」や「地球は何から傾いていますか？」（ともに事例D）又は「小学校で習ったけど、何があるときにモノは燃えますか？」（事例E）のように、異なる校種で学習した知識や異なる教科で学習した知識であることを確認し、活用させようとする発問や指示も見られた。

⑤考察を深めるための工夫

73 ページで紹介した「考察を深めるための授業づくり」の中で、森本信也教授は授業づくりのポイントを挙げている。そのポイントとは、「しっかり予想させる」、「考える『視点』を与える」、「考えを表現させる」、「学級全員で考えさせる」の四つである。

これは小学校における理科学習に関して述べられたものであるが、これらは中学校・高等学校の理科だけでなく、数学の学習においても有効である。今回の事例においては、これら四つのポイントを盛り込んだ多くの授業が展開されていた。これらの実践事例を参考として、更に各校種、各教科・科目において、思考力・判断力・表現力を育成する授業づくりを目指すことができるかと期待される。



2 「思考力・判断力・表現力を育成する学習」と学習内容の系統性

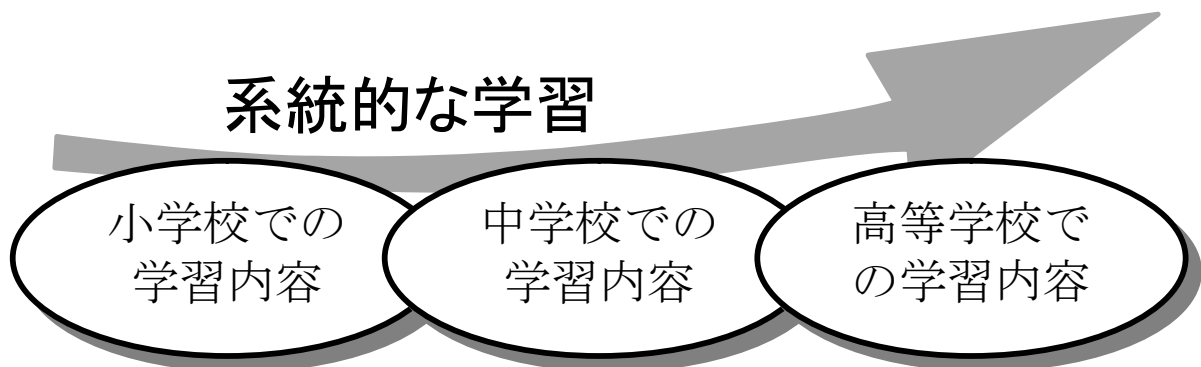
(1) 内容の系統性と学習の円滑な接続

「H20 答申」の「(2) 理数教育の充実」において、基本的な考え方として次のような記述が見られる。

学術研究や科学技術を担う人材の育成と社会的な自立に必要な科学に関する基礎的素養の確立の双方の観点から、算数・数学、理科のそれぞれについて内容の系統性や小・中・高等学校での学習の円滑な接続を踏まえた検討が重要である。具体的には、例えば、理科においては、「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」などの科学の基本的な見方や概念を柱として、小・中・高等学校を通じた理科の内容の構造化を行うこととしているが、その際、内容の系統性を確保することや小・中・高等学校での学習の円滑な接続を図る観点から必要な指導内容については充実を図る必要がある。

(下線は総合教育センター。中央教育審議会 2008 「H20 答申」 p.56 「(2) 理数教育の充実」)

今回の学習指導要領改訂では、数学と理科の学習内容に関して小学校・中学校・高等学校の系統性が重視されており、既習の学習内容や未習の学習内容を踏まえながら指導していくことの重要性が示されている。このガイドブックで紹介する「思考力・判断力・表現力を育成する学習」の実践事例では、既習の知識・技能を活用したり、これまでに育成された思考力・判断力・表現力を使ったりする学習が重視されている。指導に当たっては、児童・生徒がどのような内容を学習しているのかを意識して指導に臨むことが大切である。



また、小学校算数・中学校数学では学習の充実を目指して、学び直しの機会を設けることが示されている（「H20 答申」 p.84、p.86）。中学校・高等学校において、小学校や中学校での既習の知識・技能を活用する学習を取り入れることは、既習内容の学び直しの機会を確保することへとつながり、より確かな習得が期待される。

★数学・理科では小学校・中学校・高等学校の内容の系統性と学習の円滑な接続が重要である。

(2) 研究に参加した調査研究協力員の感想より

このガイドブック作成に当たって、研究には数学・理科の教員が中学校から4名、高等学校から4名の調査研究協力員が参加した。彼らは研究に参加した感想を次のように述べていた。

- ・今までの学習指導では、「今、指導していることが何の知識と結び付いているのか」をあまり意識していなかった。研究に参加し、こうした考えを持ちながら授業をするようになった。
- ・研究に参加した当初は、“生徒の気付き”や“学力の見とり”という言葉の意味が正直理解できていなかった。
- ・校種や教科を超えて、いろいろな意見交換ができて良かった。
- ・今までは“教え込んで、テストを行う”授業を繰り返していた。研究を通して、生徒に“本当に伝えたいこと”や“身に付けさせたいこと”が何かが分かった気がする。
- ・中学校の授業の様子を知ることができ、自分自身の意識改革となった。
- ・自分が高校の授業で教えていたことが、中学校で既に学習していたり、既に知っていると思っていたが、学習していない内容があったりすることを知る場面があった。
- ・中学校で教えるときに、高校での授業を踏まえ、「ここまではやっておかなければいけない」という考えを改めて持つようになった。
- ・中学校教員と高等学校教員の意見交換の場として、大変貴重な体験をした。このような機会をもっと増やすべきだと思う。

最後の意見に代表されるように、この研究においては中学校教員と高等学校教員との交流を通して、学習内容や生徒の既習知識の確認を行ったり、他校種の指導法を参考にしたり、理科の学習活動を数学の授業づくりの参考にしたりする場面が何度も見られた。

中学校教師が小学校での、高等学校教師が小学校や中学校での、学習内容や生徒の既習知識を把握し、日頃の学習指導に臨もうとしても、実際には各教科、各校種、各学年で学習すべきことを把握するだけで、結局、「各教科担当教員が受け持つ教科・科目で教えるべきことを教える」ことになりがちである。

「思考力・判断力・表現力を育成する学習」における学習指導に当たっては、各教科、各校種、各学年で学習したことを把握した上で、生徒が積極的に知識・技能を活用したり、これまでに育成された思考力・判断力・表現力を使ったりする学習指導を行うことが重要である。そのためにも、各教科、各校種、各学年のつながりを把握しておく必要がある。特に、中学校と高等学校のように、校種を超えた接続に関しては、教員同士の連携を取りにくい状況にあるので、注意を要する。

新しい『高等学校学習指導要領解説 数学編 理数編』においては「高等学校数学科の目標は、(中略)小学校算数科及び中学校数学科の目標との一貫性を図って下のよう示されている。」(文部科学省 2009b p.5)と示され、また、新しい『高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編』においては「小・中・高等学校を通じた理科の内容の構造化を図る」(文部科学省 2009c p.5)と述べられており、小・中・高の接続がより明確になるよう、学習内容が整理・系統化されている。「思考力・判断力・表現力を育成する学習」を進めるに当たっては、他校種の内容も含め、既習の知識・技能を活用したり、既に身に付けた思考力・判断力・表現力を使ったりする学習機会を増やしていくことも有効である。そのためには、小学校と中学校又は中学校と高等学校が共同で研究授業を行うなど異校種間交流を図るとともに、他校種の学習内容について確認することが大切である。

★「思考力・判断力・表現力を育成する学習」を進めるに当たっては、他校種のものも含めて既習内容を確認し、それらを生徒が活用したり、使ったりする機会を増やすことが大切である。

3 「思考力・判断力・表現力を育成する学習」と理数教育の課題

PISA2003、PISA2006、TIMSS2007 調査などの各種国際調査結果により、我が国の生徒は「数学や理科の学習を楽しんでいる」と感じる、「数学や理科の学習内容に興味がある」と回答する生徒の割合が国際平均値と比べると低いという現状がある。こうした状況を踏まえ、今回の学習指導要領の改訂における主な重点項目の一つに、理数教育の充実が掲げられている。

各問への肯定的な回答の割合	
「数学を勉強しているのは楽しいからである」	日本 26% (OECD 平均値 38%)
「数学で学ぶ内容に興味がある」	日本 33% (OECD 平均値 53%)
(PISA2003 調査 平成 15 年 高校 1 年生対象)	
各問への肯定的な回答の割合	
「科学の話題について学んでいる時はたいてい楽しい」	日本 51% (OECD 平均値 63%)
「科学について学ぶことに興味がある」	日本 50% (OECD 平均値 63%)
(PISA2006 調査 平成 18 年 高校 1 年生対象)	
「数学の勉強が楽しいか」 → 「強くそう思う」	日本 9% (国際平均値 35%)
「理科の勉強が楽しいか」 → 「強くそう思う」	日本 18% (国際平均値 46%)
(TIMSS2007 調査 平成 19 年 中学 2 年生対象)	

神奈川県教育委員会は学習状況調査の中で質問紙調査を実施しているが、数学や理科の学習への理解度について、次のような結果が得られている。

「数学の授業がどの程度わかりますか。」
「どちらかといえばわからないことが多い」及び「ほとんどわからない」 49.6%
(同様の質問 国語：36.8%、外国語：53.1%)
(平成 21 年度神奈川県立高等学校学習状況調査 高校 2 年生対象)
「あなたは、学校の授業がどの程度分かりますか。」
「どちらかといえば分からないことが多い」及び「ほとんど分からない」
中 2 数学：37.4%、中 2 理科：36.9%
(同設問の平均値 数学・理科を除く 7 教科：25.3%、全 9 教科：28.0%)
(平成 20 年度神奈川県立中学校学習状況調査 中学 2 年生対象)

理数離れという言葉に代表されるように、これらの調査結果から、数学と理科に対しては、他の教科に比べると「授業が分からない」と感じる生徒が多く、勉強が難しいと感じている状況がうかがわれる。

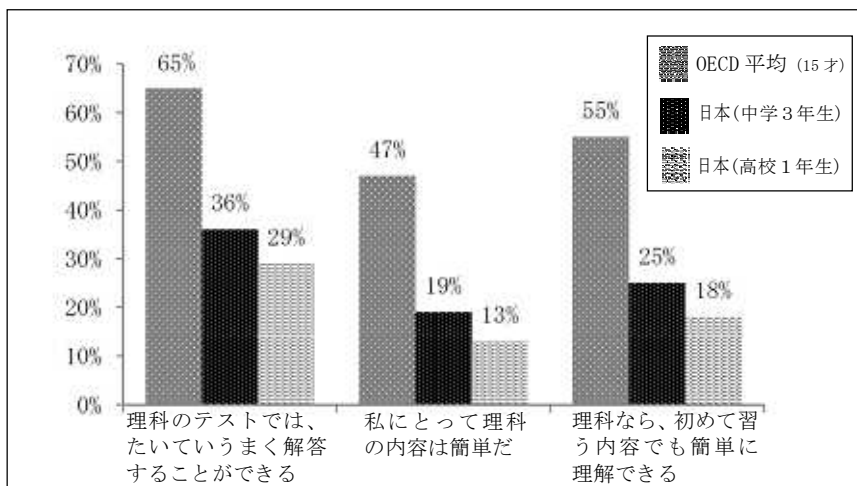
また、理科の学習に対する生徒の自信を問うアンケート調査がなされている。平成 18 (2006) 年実

施の PISA2006 では、高校 1 年生に対して「理科のテストでは、たいていうまく解答することができる」、「私にとって理科の内容は簡単だ」、「理科なら、初めて習う内容でも簡単に理解できる」等の質問を行った。さらに、平成 20 (2008)

	OECD 平均 (15 才) ※1	日本 (中学 3 年生) ※2	日本 (高校 1 年生) ※1
理科のテストでは、たいていうまく解答することができる	65%	36%	29%
私にとって理科の内容は簡単だ	47%	19%	13%
理科なら、初めて習う内容でも簡単に理解できる	55%	25%	18%

(※1：PISA2006 調査 平成 18 年)
(※2：PISA 調査のアンケート項目による中 3 調査 平成 20 年)

年の1～2月に国立教育政策研究所は中学3年生を対象にPISA2006調査と同じ質問を使った「PISA調査のアンケート項目による中3調査」で比較調査を行った。それらの結果を見ると、OECD諸国と比較しても、我が国の生徒が理科の内容を難しいと感じている様子が分かる。



中原忠男氏は「これからの理数教育の在り方」として、基礎・基本を重視した画一性の高い学習と、課題学習の充実・個性と能力の尊重など自由性の高い学習とをバランス良く扱うことを述べている。その中で、画一性と自由性の両立のために重要と考えられる二つのことを次のように指摘している。

その一つは、自然現象や数理事象への関心・意欲を一層重視するということである。

関心・意欲が伴わなければ学習の成立や継続は難しい。近年理科離れや数学嫌いが問題となってきたことから、これについては自然観察や科学イベントなどが開催されたり、授業においてもいろいろな工夫がなされている。それらによっていくぶん改善は図られてきているけれども、関心・意欲が学習の基盤であることを今一度再確認してなお一層の努力や工夫を求めたいところである。

もう一つは前記とも関連して、生徒たちが理科や数学の学習目的をもつことができるようにすることが望まれる。一昔前までは善悪はともかく受験がその役割の多くを担っていた。今日ではそれも崩れつつある。こうした時代にこそ、理科や数学の本質に根ざした学習目的を再構築することが求められる。

(下線は総合教育センター。中原忠男 2003 『中等教育資料 平成15年12月号』 pp.11-12 「これからの理数教育の在り方」)

数学や理科で学習する内容は抽象度の高いものも多く、生徒は学習した内容が直接活用される場面を想定しにくく、明確な学習目的を持つことが難しい場合がある。だからこそ、学習目標を明示することは、特に重要である。

また、江田稔氏は、「理数教育の前進を目指して」の中で数学と理科の学習の共通項について、次のように述べている。

理科と数学に共通する目標は、推論、実証という作業を通して論理的思考力や創造的思考力を育成することである。そのためには、生徒自身が目的意識をもち、実験、実習や観察、ものづくりなど体験的活動を通して、主体的に課題を解き明かしていく学習活動を経験させることが大切である。

(下線は総合教育センター。江田稔 2006 『中等教育資料 平成18年9月号』 pp.12-13 「理数教育の前進を目指して」)

「思考力・判断力・表現力を育成する学習」における体験的・主体的な活動を重視し、目的意識を明確にした学習活動を取り入れた授業は、理数教育の課題に対する解決の方向性を与えてくれると考えられる。

4 探究的な学習の充実に向けて

(1) 「総合的な学習の時間」における「探究的な学習」

中学校及び高等学校の新学習指導要領の第4章「総合的な学習の時間」において、学習の目標は次のように示されている。(6～7ページのコラム参照。)

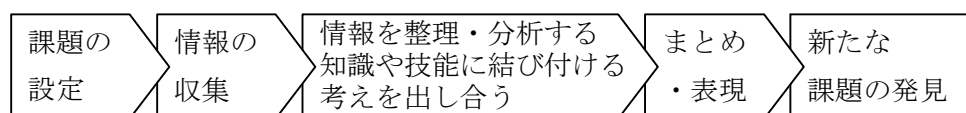
横断的・総合的な学習や探究的な学習を通して、自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育成するとともに、学び方やものの考え方を身に付け、問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協同的に取り組む態度を育て、自己の生き方^{※1}を考えることができるようにする。

(中学校学習指導要領 p. 116)

※1：高等学校学習指導要領においては、「在り方生き方」と記載。

(高等学校学習指導要領 p. 351)

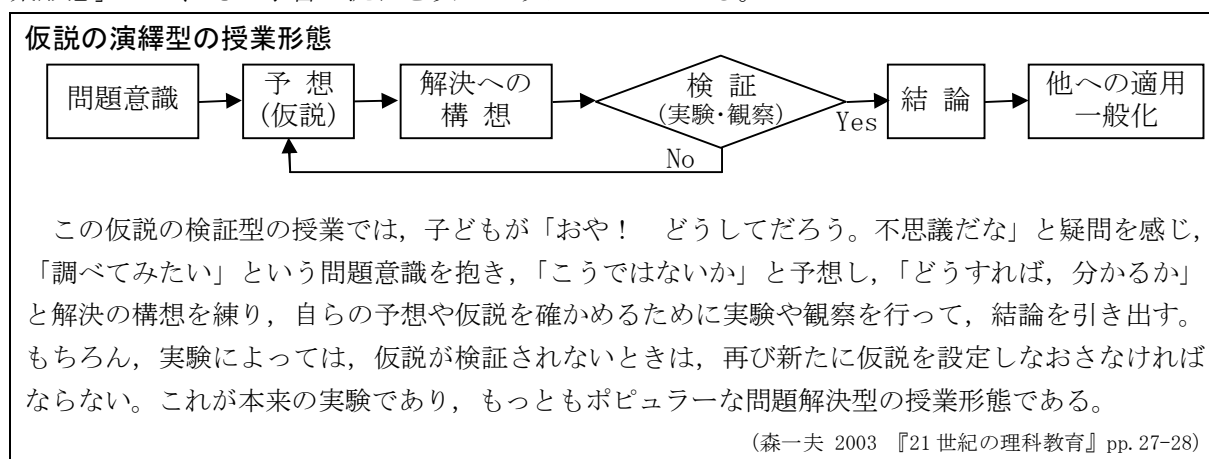
このように、総合的な学習の時間の授業は、探究的な学習等を通して行うことが示されている。新しい『中学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編』及び『高等学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編』では、総合的な学習の時間における探究的な学習について、問題解決的な活動が発展的に繰り返される一連の学習活動として説明している。それをまとめると次の図のようになる。



これら一連の学習活動のそれぞれの過程において、思考力・判断力・表現力が必要となっていることが分かる。

(2) 「理科教育」における「科学的に探究する学習活動」

森一夫氏は『21世紀の理科教育』の中で「問題解決型の授業の基本形態」を「仮説の演繹型の授業形態」とし、その学習の流れを次のようにまとめている。



新しい『中学校学習指導要領解説 理科編』では「科学的に探究する学習活動」について「自然の事物・現象に進んでかかわり、その中に問題を見だし、目的意識を持って観察、実験を主体的に行い、課題を解決するなど」(文部科学省 2008c)と説明しており、これは森一夫氏の「問題解決型の授業の基本形態」である「仮説の演繹型の授業形態」における一連の学習活動の流れと主旨が一致する。

(3) 「仮説の設定」

(1) の総合的な学習の時間の授業と(2)の理科教育の一般的な問題解決型の授業とを比較すると、いずれも探究的な学習を踏まえた授業となっており、両者に共通して次の①～③の学習の流れが存在する。

- ① 「課題の設定」や「問題意識を基にした仮説の設定」
- ② 「課題の解決」や「仮説の検証」
- ③ 「新たな課題の発見」や「他への適用・一般化」

探究的な学習において、「課題の設定」や「問題意識を基にした仮説の設定」は学習活動の起点である。生徒の主体的な学習を目指して、生徒自らに課題を見付けさせ、実験の結果を得て、考察させようとするとうまく学習が進まないことがある。このことに関連し、小林辰至氏は「課題・仮説の設定」を生徒に行わせる際に留意すべきこととして、次のように述べている。

理科の学習では、調べたいことについて「問題」を設定させるのが一般的です。しかし多くの先生は、児童・生徒がつくる「問題」は探究の深まりが乏しかったり追求活動が継続しなかったりすると感じていることでしょう。その理由の1つに、児童・生徒がつくる「問題」は多くの場合、「なぜ+事実+だろうか」というように表現され、実験を通して検証するための変数が問題の中に含まれていないことが挙げられます。つまり、科学的な探究が可能な「問題」にするためには、変化させる変数とその影響を受けるもう1つの変数との関係に気づき、仮説として表現されなければなりません。

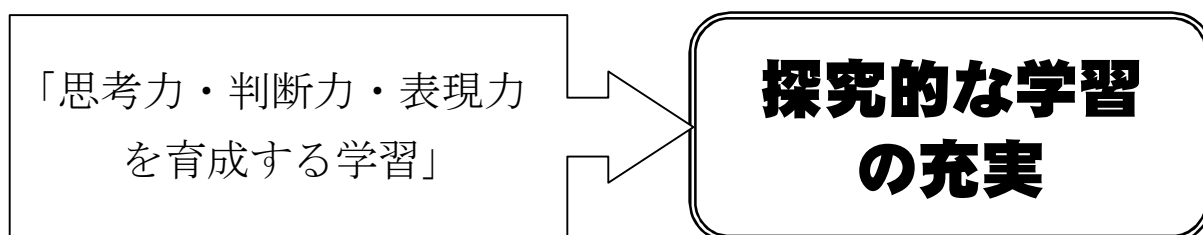
(小林辰至 2009『新学習指導要領に定める理科教育』p.126「探究活動の仕組み方」)

「仮説の設定」は複数の事実を把握し、互いの関係を理解するとともに、それが検証可能であることを見通すことができ初めて成り立つという、複雑な思考を伴う活動である。つまり、探究的な学習の初期段階である「仮説の設定」という学習活動は、思考力・判断力・表現力の育成が十分でなければ行うことは難しいと言える。

(4) 「思考力・判断力・表現力を育成する学習」と「探究的な学習」

「H20 答申」においては、各教科の学習で習得や活用を行い、総合的な学習の時間を中心に探究を行うことが示されている(当ガイドブックの6ページ)。また、新しい『中学校学習指導要領解説 理科編』、『高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編』等では、理科学習において科学的に探究する学習活動の充実を図ることも示されている(当ガイドブックの12ページ)。

前述のとおり、思考力・判断力・表現力が不足した状態では、総合的な学習の時間における探究的な学習や科学的に探究する学習活動は十分なものとはならない。「思考力・判断力・表現力を育成する学習」は探究的な学習の充実の一助となると言える。



5 言語活動の充実に向けて

今回の学習指導要領の改訂の一つのポイントとして、「言語活動の充実」が挙げられる。「理数教育の充実」が掲げられている「教育内容に関する主な改善事項」の第一として、国語科だけでなく、すべての教科等に関する「各教科等を貫く重要な改善の視点」となっている。「H20 答申」においては、次のように記述されている。

- 各教科等においては、このような国語科で培った能力を基本に、知的活動の基盤という言語の役割の観点からは、例えば、
- ・観察・実験や社会見学のレポートにおいて、視点を明確にして、観察したり見学したりした事象の差異点や共通点をとらえて記録・報告する（理科、社会等）
 - ・比較や分類、関連付けといった考えるための技法、帰納的な考え方や演繹的な考え方などを活用して説明する（算数・数学、理科等）
 - ・仮説を立てて観察・実験を行い、その結果を評価し、まとめて表現する（理科等）
- など、それぞれの教科等の知識・技能を活用する学習活動を充実することが重要である。

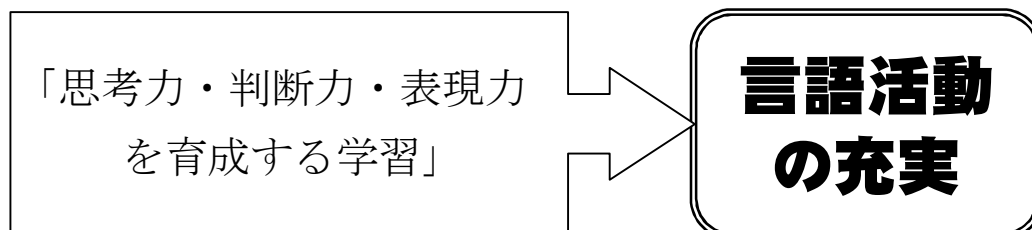
（中央教育審議会 2008 「H20 答申」 p.53 「(1) 言語活動の充実」）

ここに挙げられている学習活動は、このガイドブックの実践事例において思考力・判断力・表現力を育成する上で重視し、取り入れられたものが数多くある。

例えば、理科の観察・実験において、草食動物と肉食動物の相違点やヒトの目とカメラ模型を比較して記録する学習や、化学反応実験の前にその結果を予想させる学習などが見られた。また、数学では、日常生活に見られる多くの数量関係の中からどのようなものが2次関数になるかを帰納的に考えさせたり、「問題づくり」において数式を文章で表現させたり、複数のグラフを比較して互いの関係を記録させたりする学習が見られた。

なお、68 ページで示したように、思考力・判断力・表現力等をはぐくむ「学習活動例」は、話し合ったり記述したりすることを通して表現・伝達する学習活動となっている。このガイドブックの実践事例でも、こうした学習活動を取り入れたものが多く、自分の考えを記述したり、発表したりする学習を数多く確認することができた。

このように、「思考力・判断力・表現力を育成する学習」は言語活動の充実という視点においても効果的な学習であると言える。



第 4 章

資 料 編

1 学習指導案の様式

このガイドブックで用いている学習指導案は、次の項目から成り立っている。このガイドブックは、思考力・判断力・表現力の育成を主眼としているので、この点についてより詳しく説明できるように、() 部の書式を用いて、この研究の特色を表している。(※評価観点は高等学校理科のもの)

学習指導案

- 1 学年
- 2 教科名 (科目名)
- 3 単元名 (教科書名)
- 4 単元の学習目標
- 5 単元の学習計画
- 6 この単元で育成したい主な思考力・判断力・表現力
- 7 単元の指導計画

※ ①関心・意欲・態度 ②思考・判断 ③観察・実験の技能・表現 ④知識・理解

次	時	○学習内容 ・学習活動	○指導内容 ・留意点	付けたい学力		学習評価 ※
				知・技	思・判・表	
第1次	第1・2時			【1】		ワークシート④
第2次	第3～5時			【2】	【7】	
⋮	⋮					

(「次」はないものもある)

知識・技能

【1】 ○○○○○に関する技能

【2】 ○○○○○についての知識

⋮

思考力・判断力・表現力

【7】 ○○○○○について考え、文章に表す力 (思考力・表現力)

⋮

「知識・技能」と「思考力・判断力・表現力」の具体的な内容を表記。

<使われる学力>

← ○○○○○に関する知識 [第○時]

単元の学習を通して、育成を目指す具体的な思考力・判断力・表現力のうち、主なものを表記。

単元の指導計画には、「付けたい学力」の「知識・技能」と「思考力・判断力・表現力」の配置を表記。

6 この単元で育成したい主な思考力・判断力・表現力

7 単元の指導計画

※ ①関心・意欲・態度 ②思考・判断 ③観察・実験の技能・表現 ④知識・理解

次	時	○学習内容 ・学習活動	○指導内容 ・留意点	付けたい学力		学習評価 ※
				知・技	思・判・表	
第1次	第1・2時			【1】		ワークシート④
第2次	第3～5時			【2】	【7】	
⋮	⋮					

(「次」はないものもある)

知識・技能

【1】 ○○○○○に関する技能

【2】 ○○○○○についての知識

⋮

思考力・判断力・表現力

【7】 ○○○○○について考え、文章に表す力 (思考力・表現力)

⋮

「知識・技能」と「思考力・判断力・表現力」の具体的な内容を表記。

<使われる学力>

← ○○○○○に関する知識 [第○時]

8 単元の評価計画

(1) 評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の技能・表現	知識・理解

(2) 評価計画

(「次」はないものもある)

次	時	学習内容	評価項目			
			関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の技能・表現	知識・理解
1	1・2					
2	3 4 5					
	⋮					

(3) 観点別評価について

【関心・意欲・態度】

学習活動における 具体の評価規準	
「十分満足できる」状況(A) と判断した具体的状況例	
「努力を要する」状況(C) と評価した生徒への手だて	

※【思考・判断】、【観察・実験の技能・表現】、【知識・理解】も同様

9 本時の展開

(1) 本時の目標

(2) 本時の指導過程

過程	学習活動	指導内容	指導上の留意点	評価観点(方法)
導入 (分)				
展開 (分)				
まとめ (分)				

10 思考力・判断力・表現力の見とりの方法とその結果 (本時分のみ)

	単元名	検証の方法
見とりの方法		
見とりの結果		

11 成果と課題

(1) 成果

(2) 課題

思考力・判断力・表現力の
育成状況について、本時分
を代表して表記。

2 学習指導案に見る指導と評価の一体化

平成10年及び平成11年の学習指導要領改訂に伴って、平成12年12月に教育課程審議会「児童生徒の学習と教育課程の実施状況の評価の在り方について（答申）」が示された。これにより、それまで一般的に行われていた「集団に準拠した評価（いわゆる相対評価）」から「目標に準拠した評価（いわゆる絶対評価）」へ、併せて「指導要録の評価観点に基づくことを基本とした評価（いわゆる観点別評価）」へと移行することとなった。

「児童生徒の学習と教育課程の実施状況の評価の在り方について（答申）」の「第2節 これからの評価の基本的な考え方」における「2 目標に準拠した評価及び個人内評価の重視」に関して、次のような記述がある。

(2) 評価に当たっては、知識や技能の到達度を的確に評価することはもとより大事であるが、それにとどまることなく、自ら学ぶ意欲や思考力、判断力、表現力などの資質や能力までを含めた学習の到達度を適切に評価していくことが大切である。

このため新学習指導要領の下でも、現行の指導要録における評価の観点、「関心・意欲・態度」「思考・判断」「技能・表現」「知識・理解」の4観点による評価を基本とすることが適当である。その場合、例えば「知識・理解」についても、単に覚え込むものにとらえるのではなく、児童生徒が自ら体験して実感を持って学ぶことにより、学習や生活に生きて働くものにとらえる必要がある。

（文部科学省 2000 「児童生徒の学習と教育課程の実施状況の評価の在り方について（答申）」）

平成20年及び平成21年の今回の学習指導要領改訂においても、「生きる力」の育成の理念は継続されたことより、引き続き、より良い観点別評価の在り方について模索し、取り組んでいくことが重要であると言える。

さらに、3ページに示したように、今回の学習指導要領の改訂を踏まえ、学力の重要な要素として次の三つが「H20 答申」で示されている。「自ら学ぶ意欲や思考力、判断力、表現力など」を適切に評価していくためにも、このガイドブックで育成を目指している思考力・判断力・表現力の評価に、観点別評価が効果的である。

学力の重要な要素

基礎的・基本的な
知識・技能の習得

知識・技能を活用して課題を解決するために必要な
思考力・判断力・表現力等

学習意欲

「H20 答申」による
学力の重要な要素

また、「児童生徒の学習と教育課程の実施状況の評価の在り方について（答申）」の「第2節 これからの評価の基本的な考え方」における「3 指導と評価の一体化」に関して、次のような記述がある。

(1) 学校の教育活動は、計画、実践、評価という一連の活動が繰り返されながら、児童生徒のよりよい成長を目指した指導が展開されている。すなわち、指導と評価とは別物ではなく、評価の結果によって後の指導を改善し、さらに新しい指導の成果を再度評価するという、指導に生かす評価を充実させることが重要である（いわゆる指導と評価の一体化）。評価は、学習の結果に対して行うだけでなく、学習指導の過程における評価の工夫を一層進めることが大切である。

（文部科学省 2000 「児童生徒の学習と教育課程の実施状況の評価の在り方について（答申）」）

思考力・判断力・表現力を育成する際には、その学習過程も重要となってくる。その意味でも、指導と評価の一体化を図った授業づくりが「思考力・判断力・表現力を育成する学習」の充実においても大変重要である。

なお、平成 21 年 12 月 21 日に行われた、文部科学省教育課程部会「児童生徒の学習評価の在り方に関するワーキンググループ（第 11 回）」において、「資料 1 審議のまとめの方向性について（案）」が配付された。この中で、学習評価の今後の方向性について、次のように説明されている。

（今回の学習評価の改善に係る基本的な考え方） 一部抜粋

学校教育法や学習指導要領の改正等により明確化された学力の 3 つの要素である、基礎的・基本的な知識・技能、知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等及び主体的に学習に取り組む態度の評価の在り方について、観点別学習状況の評価の観点を整理すること等により、明確にする必要がある。

（各教科における評価の観点に関する基本的な考え方） 一部抜粋

基本的には、基礎的・基本的な知識・技能に関する観点、「思考・判断し、表現する能力」に関する観点と主体的に学習に取り組む態度に関する観点に分けて示すことが考えられる。

（文部科学省 2009a

「児童生徒の学習評価の在り方に関するワーキンググループ（第 11 回）配付資料『審議のまとめの方向性について（案）』」

平成 21 年 12 月時点において、新しい学習評価の観点については、三つの学力の重要な要素に基づいて検討がなされ、「基礎的・基本的な知識・技能」、「思考・判断し、表現する能力」、「主体的に学習に取り組む態度」等を挙げて、協議がなされている。

新しい学習評価に関しては、現在も継続して検討がなされており、今後の方針を待って対応することとなる。このガイドブックにおいては、現行の評価の観点に基づいた評価を掲載してある。

★学力の重要な要素に基づいた、新しい学習評価の観点について
継続して検討がなされている。

3 学習指導案例

1 学年 中学校第2学年

2 教科名 数学

3 単元名（教科書名） 3章「1次関数」
（教育出版「中学数学2」）

4 単元の学習目標

- (1) 1次関数に関心を持ち、その特徴を表・式・グラフなどを使って調べようとする。
- (2) 1次関数の特徴を比例と関連付けて考察したり、問題解決に1次関数や2元1次方程式のグラフを利用したりする。
- (3) y 軸上の切片や傾きを基に1次関数のグラフを描いたり、グラフから1次関数の式を求めたり、2元1次方程式のグラフを描いたりする。
- (4) 関数や1次関数の意味、1次関数の変化の特徴を理解する。

5 単元の学習計画

- ・「1次関数」 9時間
- ・「1次関数と方程式」 3時間
- ・「1次関数の利用」 6時間（本時）

6 この単元で生徒に育成したい主な思考力・判断力・表現力
『グラフを使って数量関係の特徴を考察する力』

7 単元の指導計画

- ※ ①数学への関心・意欲・態度 ②数学的な見方や考え方
③数学的な表現・処理 ④数量, 図形などについての知識・理解

次	時	○学習内容 ・学習活動	○指導内容 ・留意点	付けたい学力		学習評価 ※
				知・技	思・判・表	
第1次	第1時	○一定の割合で変化する数量 ・伴って変わる二つの数量 関係を調べる。	○一定の割合で変化する数量の関 係を考えさせる。 ・比例の関係と比較し、その違い に気付かせる。		【8】	ワークシート ①
第2次	第2時	○関数の意味、1次関数の意 味 ・関数の意味、1次関数の 意味を理解する。	○関数の意味、1次関数の意味を理 解させる。 ・多対1対応も関数であることを 具体例を挙げて説明する。	【1】		定期テスト ④
第3次	第3時	○1次関数になる数量関係 ・1次関数である数量関係 を式で表す。	○1次関数である数量関係が1次 式で表されることを理解させる。 ・比例の関係は、1次関数の特別 な場合であることに注目させ る。		【9】	定期テスト ③
第4次	第4時	○1次関数のグラフ ・対応表を基に、1次関数 のグラフを描く。	○1次関数のグラフが直線になる ことを理解させる。 ・グラフの特徴を、比例のグラフ との共通点・相違点という視点 でまとめる。	【2】		ワークシート ①
第5次	第5・6時	○変化の割合、傾きとy軸上 の切片 ・変化の割合、傾きとy軸 上の切片の意味を理解す る。	○変化の割合を考えさせ、式から傾 きとy軸上の切片を求めさせる。 ・変化の割合は、グラフの傾きに なることを理解させる。	【3】	【10】	観察④ ワークシート ④
		○1次関数の表・式・グラフ の関係 ・1次関数の表・式・グラ フの関係を考える。	○ $y=ax+b$ の a, b はグラフや表で はどのような意味があるのか考 えさせる。 ・ a, b の値が表・式・グラフのど の部分であるかを確認し、明記 させる。			
第6次	第7時	○1次関数のグラフの描き方 ・y軸上の切片と傾きを利用 したグラフの描き方を 理解する。	○y軸上の切片と傾きの意味を確 認させながら1次関数のグラフ を描かせる。 ・傾きが分数の場合も、格子点 を使うことに気付かせる。	【4】		定期テスト ③

第7次	第8・9時	<p>○直線の式の求め方</p> <ul style="list-style-type: none"> ・グラフの y 軸上の切片と傾きを読み取り、直線の式を求める。 ・1点の座標と傾き、2点の座標から直線の式を求める方法を考える。 	<p>○グラフから直線の式の求め方を考えさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直線の式は y 軸上の切片と傾きが分かれば求められることを理解させる。 ・形式的に式に座標の値を代入するだけでなく、その理由を考えさせ式を求める手順を理解させる。 	【5】	【11】	<p>定期テスト④</p> <p>定期テスト②</p>
第8次	第10時	<p>○2元1次方程式の解のグラフ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2元1次方程式の解をグラフで表す。 	<p>○2元1次方程式のグラフが直線であることを理解させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・$y=2$ は $ax+by=c$ の特別な場合であることに気付かせる。 	【6】		観察③
第9次	第11・12時	<p>○連立方程式の解とグラフの交点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・連立方程式の解を、グラフを利用して求める。 ・2直線の交点が、x, y 座標ともに整数である点（以下、「格子点」という。）とならないとき、その座標を求める方法を考える。 	<p>○連立方程式の解の意味をグラフを使って考えさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2元1次方程式の解の意味を基に、連立方程式の解がグラフの交点である理由を論理的に考えさせる。 ・連立方程式を解くことで、交点の座標が求められることに気付かせる。 	【7】	【12】	<p>ワークシート③</p> <p>定期テスト②</p>
第10次	第13～18時	<p>○1次関数の利用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水を熱したときの時間と温度の関係を考える。 ・時間と距離に関する問題を考える。 ・面積の変化に関する問題を考える。 ・携帯電話の料金プランを調べる。 	<p>○問題の解決に、1次関数を利用することの良さに気付かせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・関数関係を利用して、事象を予測できる良さを感じ取らせる。 ・「追いつく」とは、同時刻に同じ場所にいるということで、グラフでは交点として表されることに気付かせる。 ・多角形の辺上を点が動く場合は、変域を意識させ、場合ごとに図を示し理解を確実なものにさせる。 ・グラフから分かる事柄をまとめさせる際、生徒から多様な考え方を引き出す。 		【14】	<p>ワークシート①</p> <p>【15】</p> <p>ワークシート②</p> <p>【16】</p> <p>定期テスト②</p> <p>【17】</p> <p>ワークシート③</p>

知識・技能

- 【1】関数や1次関数の定義に関する知識
- 【2】1次関数のグラフに関する知識
- 【3】変化の割合、傾きとy軸上の切片に関する知識
- 【4】1次関数のグラフを描く技能
- 【5】直線の式を求める技能
- 【6】2元1次方程式のグラフに関する知識
- 【7】連立方程式の解とグラフの交点に関する知識

思考力・判断力・表現力

<使われる学力>

【8】伴って変わる二つの数量関係を考察する力（思考力・判断力）	← 対応表やグラフに関する知識〔中1・比例と反比例〕
	← 対応表の数量関係を適切に判断する力〔中1・比例と反比例〕
【9】二つの数量関係を調べ、1次式で表す力（思考力・表現力）	← 数量関係を等式で表す技能〔中1・1次方程式〕
	← y が x に比例するとき、 y を x の式で表す技能〔中1・比例と反比例〕
【10】1次関数の表・式・グラフの関係を見いだす力（思考力）	← 【3】変化の割合、傾きとy軸上の切片に関する知識〔第5次〕
	← グラフと値の変化を表現する力〔中1・比例と反比例〕
【11】グラフ上の点の座標を基に直線の式を求める力（思考力）	← 【2】1次関数のグラフに関する知識〔第4次〕
	← 1次方程式を解く技能〔中1・1次方程式〕
	← 連立方程式を解く技能〔中2・連立方程式〕
【12】連立方程式の解がグラフの交点である理由を論理的に考える力（思考力）	← 【6】2元1次方程式のグラフに関する知識〔第8次〕
	← 連立方程式に関する知識〔中2・連立方程式〕
【13】格子点でない2直線の交点の座標を、計算で求める方法を考える力（思考力）	← 【7】連立方程式の解とグラフの交点に関する知識〔第9次〕
	← 連立方程式を解く技能〔中2・連立方程式〕
【14】自然現象における数量関係を1次関数としてとらえ、事象を予測する力（思考力・表現力）	← 【2】1次関数のグラフに関する知識〔第4次〕
	← 二つの数量関係をグラフに表す技能〔中1・比例と反比例〕
【15】異なる数量関係を表す二つのグラフから数の大小を比較する力（思考力・判断力）	← 速さと時間に関する知識〔小6・比べ方を考えよう、速さの表し方〕
	← グラフを使って問題を考える力〔中1・比例と反比例〕
	← 【2】1次関数のグラフに関する知識〔第4次〕
	← 【7】連立方程式の解とグラフの交点に関する知識〔第9次〕
【16】変域によって異なるグラフが組み合わさった数量関係について考察する力（思考力・判断力）	← 三角形の面積に関する知識〔小5・三角形と平行四辺形の面積〕
	← グラフを使って問題を考える力〔中1・比例と反比例〕
	← グラフの変域を判断する力〔中1・比例と反比例〕
	← 【5】直線の式を求める技能〔第7次〕
【17】身近な問題の数量関係をグラフを使って考察する力（思考力・判断力）	← グラフを使って問題を考える力〔中1・比例と反比例〕
	← 連立方程式を解く技能〔中2・連立方程式〕
	← 【7】連立方程式の解とグラフの交点に関する知識〔第9次〕
	← 【15】異なる数量関係を表す二つのグラフから数の大小を比較する力〔第10次〕
	← 【16】変域によって異なるグラフが組み合わさった数量関係について考察する力〔第10次〕

8 単元の評価計画

(1) 評価規準

数学への 関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な表現・処理	数量, 図形などについて の知識・理解
具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、変化や対応を調べることを通して、関数関係を見いだし表現し考察したりするなど、数学的活動の楽しさに気付き、関数の考えを意欲的に具体的な問題の解決に活用しようとする。	具体的な事象の中にある変化や対応についての見方や考え方を深めるとともに、事象を数理的にとらえ、見通しを持ち論理的に考察している。	数量の関係をグラフや2元1次方程式で表し処理したり、関数関係を的確に表現したりするなどして、問題の解決に1次関数を利用することができる。	1次関数の意味、変化の割合とグラフの特徴、問題解決への利用の仕方を理解している。

(2) 評価計画 ※太枠内が本時

次	時	学習内容	評 価 項 目			
			数学への 関心・意欲・態度	数学的な 見方や考え方	数学的な 表現・処理	数量, 図形などにつ いての知識・理解
1	1	○一定の割合で変化する数量	具体的な事象の中にある二つの数量の関係に関心を持ち、観察・実験などを通して、意欲的に1次関数について調べようとしている。			
2	2	○関数の意味、1次関数の意味				関数や関数関係、1次関数の意味を理解している。
3	3	○1次関数になる数量関係			1次関数の関係を式で表している。	
4	4	○1次関数のグラフ	1次関数に関心を持ち、表・式・グラフなどを用いて、進んでその特徴を調べようとしている。			

5	5 ・ 6	○変化の割合、傾きとy軸上の切片 ○1次関数の表・式・グラフの関係				1次関数の変化の様子、グラフの形、 $y=ax+b$ の a, b の意味、変化の割合の意味を理解している。
6	7	○1次関数のグラフの描き方			$y=ax+b$ のグラフを表現している。	
7	8 ・ 9	○直線の式の求め方		直線の傾きに注目しながら直線の式を論理的に考えている。		直線の式はy軸上の切片と傾きが分かれば求められることを理解している。
8	10	○2元1次方程式の解のグラフ			2元1次方程式の解を座標平面上に表現している。	
9	11 ・ 12	○連立方程式の解とグラフの交点		1次関数と2元1次方程式との関係を用いて、方程式の解の意味などを考察している。	連立2元1次方程式の解を2直線の交点の座標として求めることができる。	
10	13 ・ 18	○1次関数の利用	具体的な事象の中にある二つの数量関係に興味を持ち、1次関数が実生活に深くかかわっていることに気づき、意欲的に問題の解決に1次関数を利用しようとしている。	具体的な事象を1次関数を用いて考察し、その結果が適切であるかどうか振り返って考えている。	具体的な事象を1次関数のグラフで適切に表現し、グラフから読み取れる内容について説明している。	

(3) 観点別評価について

【数学への関心・意欲・態度】

<p>学習活動における 具体的評価規準</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・具体的な事象の中にある二つの数量の関係に関心を持ち、観察・実験などを通して、意欲的に1次関数について調べようとしている。 ・1次関数に関心を持ち、表・式・グラフなどを用いて、進んでその特徴を調べようとしている。 ・具体的な事象の中にある二つの数量関係に興味を持ち、1次関数が実生活に深くかかわっていることに気付き、意欲的に問題の解決に1次関数を利用しようとしている。
<p>「十分満足できる」 状況(A)と判断した 具体的状況例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・直方体以外の水槽の場合も自ら調べようとし、変域を意識しながら表やグラフを描いている。 ・1次関数のグラフを対応表から描き、比例のグラフと見比べることで、比例のグラフをどの方向にどのくらい移動したグラフなのかを説明している。 ・水を熱したときの時間と水温の変化に興味を持ち、意欲的にグラフに表し、誤差を考えながら直線を引いている。
<p>「努力を要する」状 況(C)と評価した 生徒への手だて</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・表に値が記入できないときは、途中まで記入されている比例の対応表を示し、「xに対応するy」の意味を確認する。 ・座標の表し方(a, b)を説明し、座標平面への点の打ち方を確認する。 ・熱する前の水温がグラフではどの点になるのかを示し、計測した値が直線にならない理科の実験を思い出させながら、幾つかの点を一緒に打っていく。

【数学的な見方や考え方】

<p>学習活動における 具体的評価規準</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・直線の傾きに注目しながら直線の式を論理的に考えている。 ・1次関数と2元1次方程式との関係を用いて、方程式の解の意味などを考察している。 ・具体的な事象を1次関数を用いて考察し、その結果が適切であるかどうか振り返って考えている。
<p>「十分満足できる」 状況(A)と判断した 具体的状況例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・傾きやグラフ上の座標(x, y)を複数個見付け、式 $y=ax+b$ との関係について理解し計算することで、直線の式を求めている。 ・連立方程式の解とグラフの交点との関係について説明している。 ・グラフを基に、「追いつく」、「面積の変化がない」等の具体的な状態を変域に注意しながら説明している。
<p>「努力を要する」状 況(C)と評価した 生徒への手だて</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフが通っている点の座標(x, y)を示し、変化の割合を確認することで傾きを見付けられるように支援する。 ・連立方程式の解がグラフでは2直線の交点になっていることを基に、何が分かっている、どのような計算をすればよいのかを示唆する。 ・「グラフが交わる場所」や「グラフがx軸に平行な部分」等、対応表においてその状態を具体的に考えさせる。

【数学的な表現・処理】

学習活動における 具体の評価規準	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1 次関数の関係を式で表している。 ・ $y=ax+b$ のグラフを表現している。 ・ 2 元 1 次方程式の解を座標平面上に表現している。 ・ 連立 2 元 1 次方程式の解を 2 直線の交点の座標として求めることができる。 ・ 具体的な事象を 1 次関数のグラフで適切に表現し、グラフから読み取れる内容について説明している。
「十分満足できる」 状況 (A) と判断した 具体的状況例	<ul style="list-style-type: none"> ・ 二つの数量関係を式で表し y について解くことで、比例や反比例を含めて 1 次関数であるかどうかを判断している。 ・ y 軸上の切片 b と傾き a に注目し手順よくグラフを描いている。 ・ 対応表を基に描く、式を $y=ax+b$ に変形する、2 点を決めて描く等、2 元 1 次方程式のグラフの描き方を分かりやすく説明している。 ・ 連立 2 元 1 次方程式の解がグラフの交点であることを、2 元 1 次方程式の解の意味を基に論理的に考えている。 ・ 具体的な事象を 1 次関数のグラフで適切に表現し、グラフから読み取れる内容について変域による違いを踏まえて的確に説明している。
「努力を要する」状 況 (C) と評価した 生徒への手だて	<ul style="list-style-type: none"> ・ 二つの数量関係を、x, y を用いた式にしやすいように加減乗除を使った言葉で表現する。 ・ 切片 b を y 軸上に取り、傾き a の意味を基に増加量を考えてもう 1 点を記入することでグラフが描けることを説明する。 ・ 2 元 1 次方程式のグラフは、対応表を作ることで描けることを示唆する。 ・ 連立 2 元 1 次方程式の二つの方程式を $y=ax+b$ の形に変形し、同じ座標平面上にその二つのグラフを描くことで、視覚的に理解させる。 ・ グラフの交点に注目させ、どのような状態か確認する。

【数量, 図形などについての知識・理解】

学習活動における 具体の評価規準	<ul style="list-style-type: none"> ・ 関数や関数関係、1 次関数の意味を理解している。 ・ 1 次関数の変化の様子、グラフの形、$y=ax+b$ の a, b の意味、変化の割合の意味を理解している。 ・ 直線の式は y 軸上の切片と傾きが分かれば求められることを理解している。
「十分満足できる」 状況 (A) と判断した 具体的状況例	<ul style="list-style-type: none"> ・ 関数の意味を理解し、1 対多や多対 1 対応の例を見付けている。 ・ $y=ax+b$ の a, b の意味、変化の割合の意味を負の数や分数を含めて理解している。 ・ グラフの y 軸上の交点や傾きを読み取ることで直線の式を手順よく求めている。
「努力を要する」状 況 (C) と評価した 生徒への手だて	<ul style="list-style-type: none"> ・ x の値を決めると、それに対応する y の値がただ一つ決まるという意味を、図形や日常生活の例を用いて理解できるように説明する。 ・ $y=ax+b$ の a, b の意味、変化の割合の意味をグラフを使って説明する。 ・ $y=ax+b$ の b の意味、変化の割合や a の意味を確認し、グラフのどこに着目すればよいのかを示唆する。

9 本時の展開

(1) 本時の目標

- ・携帯電話の料金プランをグラフで表すことができる。
- ・「利用度数に合った料金プラン」など、グラフから携帯電話の料金体系を考え、説明しようとする。

(2) 本時の指導過程

過程	学習活動	指導内容	指導上の留意点	評価観点(方法)
導入 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・携帯電話の料金プランはどうなっているかを調べる。 ・使用度数1、10、100…と具体的に考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「料金プラン」の表について理解させる。 ・通話、通信無料分を理解させながら使用度数1、10、100…と考えさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒に発言させ、基本使用料の意味を補足する。 ・簡易な対応表を作り確認した使用度数と料金を残しておく。 	
展開 (30分)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">携帯電話の料金プランを調べよう</div>			<p>【数学的な表現・処理】 具体的な事象を1次関数のグラフで適切に表現し、グラフから読み取れる内容について説明している。 (ワークシート)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ・「タイプS」の使用度数と料金をグラフに表す。 ・グラフを用いて考察を行う。 ・「タイプM」「タイプL」のグラフを描く。 ・どのプランが得か考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフ用紙に目盛りを記入させ、点を打たせる。 ・点を直線で結び、料金体系全体をグラフに描かせる。 ・グラフから分かることを記述させ、発表させる。 ・「タイプM」「タイプL」のグラフを描かせる。 ・どのプランが得か記述させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・対応表を参考にして幾つか点を打つ様子を演示する。 ・直線で結ぶことが料金体系を考えやすくすることを示唆する。 ・グラフの折れ曲がる部分の描き方に留意させる。 ・多様な考えを取り上げる。 ・どのようにしたら交点の座標を求めることができるのかを考えさせる。 ・使用度数ごとに区切って考えさせる。 	
まとめ (5分)	<ul style="list-style-type: none"> ・どのプランが得か発表する。 ・次回の内容を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・どのプランが得か発表させる。 ・今回は通話料について考えることを伝える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数発表させ、その違いに気付かせ、より適切な表現について考えさせる。 	

10 思考力・判断力・表現力の見とりの方法とその結果（本時分のみ）

思考力・判断力の見とり

	単元名	検証の方法
見とりの方法	1次関数の利用 「携帯電話の料金に関する問題」	1次関数の利用という学習内容に関して、『携帯電話の料金プランを調べよう』という課題を与える。 携帯電話の料金体系の複数の料金プランをグラフで表現させる。そのグラフの変域（使用度数）に着目し、各料金プランの特徴を読み取り、その内容を論理的に説明している様子を見ることで、思考力・判断力の育成を見とる。
見とりの結果	グラフを描くこと、グラフの交点を見て目盛を読むこと、又はグラフの交点を計算で求めることで、0回以上、1833回以下、1834回以上という変域を見付け、得なプランを論理的に選ぶことができた生徒が多かった。 反面、「Sプランは基本料金で済む範囲が狭い」、「Sプランを選ぶ人はあまり携帯を使わない人」等の数量的な分析を行っていない生徒もいた。	

11 成果と課題

(1) 成果

- ・携帯電話の料金プランという身近な事柄を扱ったことで、多くの生徒が興味を持って課題の解決に取り組むことができた。生活に密接している課題設定が大切であることを再確認した。
- ・「基本使用料」や「通話、通信無料分」等の課題の内容を最初にしっかり理解させることが課題を解決していく際に大切で、この共通理解が全体の思考の深化を左右することを実感した。
- ・グラフを描くこととその交点を計算で求めることを同時に学習できる教材だったので幾つもの既習事項を復習することができ、生徒にとっては新鮮な学習であった。

(2) 課題

- ・グラフから分かることの記述に最初は戸惑う生徒も多かった。日常的に自分の考えを記述する習慣の大切さを実感した。
- ・生徒がつまづいて進めない箇所を見とり、短い時間で適切にヒントを与える大切さと難しさを感じた。教師の適切な支援が、生徒の関心を保ちながら効率的に課題を解決していくためには極めて大切である。
- ・便宜的にグラフを直線で結んだが、教材として用いた携帯電話の料金体系が非連続な変化であることをどの時点で説明するのが有効か、またその必要性があるのかということについて検討が必要である。

引用・参考文献

《引用文献》

- 中央教育審議会 1996 「21世紀を展望した我が国の教育の在り方について（第一次答申）」
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/12/chuuou/toushin/960701.htm (URLは2009年12月取得)
- 中央教育審議会 2005 「新しい時代の義務教育を創造する（答申）」 p.14
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/05102601/all.pdf (URLは2009年12月取得)
- 中央教育審議会 2006 「審議経過報告」 p.16
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/06021401/all.pdf (URLは2009年12月取得)
- 中央教育審議会 2008 「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）」 p.10、pp.18-19、pp.24-25、p.53、p.56、p.83
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2008/12/18/20080117.pdf (URLは2009年12月に取得)
- 文部科学省 2000 「児童生徒の学習と教育課程の実施状況の評価の在り方について（答申）」
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/12/kyouiku/toushin/001211.htm (URLは2010年1月に取得)
- 文部科学省 2008a 『中学校学習指導要領解説 数学編』教育出版 p.82、p.103、p.129
- 文部科学省 2008b 『中学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編』教育出版 pp.12-13
- 文部科学省 2008c 『中学校学習指導要領解説 理科編』大日本図書 p.7
- 文部科学省 2009a 「児童生徒の学習評価の在り方に関するワーキンググループ（第11回）配付資料『審議のまとめの方向性について（案）』（URLは2010年1月に取得）」
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/043/siryo/attach/1288454.htm
- 文部科学省 2009b 『高等学校学習指導要領解説 数学編 理数編』実教出版 p.5、pp.67-68
- 文部科学省 2009c 『高等学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編』海文堂出版 pp.10-11
- 文部科学省 2009d 『高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編』実教出版 p.5
- 江田稔 2006 「理数教育の前進を目指して」（『中等教育資料』平成18年9月号 ぎょうせい） pp.12-13
- 小林辰至 2009 「探究活動の仕組み方」（理科教育研究会『新学習指導要領に定める理科教育』東洋館出版社） p.126
- 高木展郎 2008 「『習得・活用・探究』という学習プロセスの意味」（横浜国立大学教育人間科学部附属横浜中学校編『習得・活用・探究の授業をつくる』） pp.16-17
- 中原忠男 2003 「これからの理数教育の在り方」（『中等教育資料』平成15年12月号 ぎょうせい） pp.11-12
- 森一夫 2003 『21世紀の理科教育』学文社 pp.27-28
- 森本信也 2009 「考察を深めるための授業づくり」（『VIEW21 2009年 vol.3 小学版』ベネッセコーポレーション） p.9
http://benesse.jp/berd/center/open/syo/view21/2009/12/pdf/2009_vol3.pdf (URLは2009年12月取得)

《参考文献》

神奈川県 2008 「平成 20 年度神奈川県公立小学校及び中学校学習状況調査結果のまとめ 中学校」

神奈川県 2009 「平成 21 年度神奈川県立高等学校学習状況調査報告書」

神奈川県立総合教育センター 2009 「〈高等学校〉学習意欲を高める数学・理科学習指導事例集～生徒の学ぶ意欲をはぐくむヒント～」 pp. 46-47

国立教育政策研究所 2004 『生きるための知識と技能 2』 ぎょうせい

国立教育政策研究所 2007 『生きるための知識と技能 3』 ぎょうせい

国立教育政策研究所 2008a 「国際数学・理科教育動向調査の 2007 年調査 (TIMSS2007) 国際調査結果報告 (概要)」 <http://www.nier.go.jp/timss/2007/gaiyou2007.pdf> (URL は 2009 年 12 月に取得)

国立教育政策研究所 2008b 「PISA 調査のアンケート項目による中 3 調査集計結果 (速報) について」 http://www.nier.go.jp/pisa2007_press/pisa2007_press.htm (URL は 2009 年 12 月に取得)

独立行政法人 科学技術振興機構 「自分の盲斑を知る」
http://www.rikanet.jst.go.jp/contents/cp0040f/contents/high/eye_04/relat08.html (URL は 2010 年 1 月に取得)

日本博物館協会ホームページ『やまびこネット』 「地球と太陽の位置関係と季節」
http://www.j-muse.or.jp/rika/common/season/earth_sun.html (URL は 2010 年 1 月に取得)

広島市立安佐動物公園ホームページ「骨格標本・資料の貸し出し」
<http://www.asazoo.jp/manabi/hyohon/bone.html> (URL は 2010 年 1 月に取得)

文部科学省 2008d 『中学校学習指導要領解説 総則編』 ぎょうせい

文部科学省 2009e 『高等学校学習指導要領解説 総則編』 東山書房

文部科学省 「新しい学習指導要領 Q&A」
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/qa/01.htm (URL は 2009 年 9 月取得)

文部省 1992 『高等学校数学指導資料 指導計画の作成と学習指導の工夫』 学校図書 pp. 17-18

辰野千壽 2006 『学び方の科学』 図書文化社 pp. 194-195

『〈中学校・高等学校〉数学・理科授業づくりガイドブック
～思考力・判断力・表現力の育成に向けて～』の作成関係者

<助言者>

所 属	職 名	氏 名
横浜国立大学	教 授	森本 信也

<調査研究協力員>

所 属	職 名	氏 名
藤沢市立湘南台中学校	教 諭	二瓶ともい
藤沢市立高倉中学校	教 諭	佐藤 雄司
海老名市立海老名中学校	教 諭	野田 啓司
秦野市立南が丘中学校	教 諭	武 政志
県立元石川高等学校	総括教諭	三部 卓之
県立永谷高等学校	教 諭	茅野 憲
県立鶴嶺高等学校	教 諭	草野 康弘
県立麻溝台高等学校	教 諭	中野 直人

<神奈川県立総合教育センター>

所 属	職 名	氏 名
カリキュラム支援課	指導主事	神橋 憲治
カリキュラム支援課	指導主事	永井 佳幸
カリキュラム支援課	指導主事	金子 憲勝
専門研修課	教育指導専門員	勝田 光男

〈中学校・高等学校〉数学・理科授業づくりガイドブック
～思考力・判断力・表現力の育成に向けて～

発 行 平成 22 年 3 月

発行者 安藤 正幸

発行所 神奈川県立総合教育センター

〒251-0871 藤沢市善行 7-1-1

電話 (0466)81-1659 (カリキュラム支援課 直通)

ホームページ <http://www.edu-ctr.pref.kanagawa.jp/>

※本冊子については、ホームページで閲覧できます。

再生紙を使用しています



神奈川県立総合教育センター

カリキュラムセンター（善行庁舎）

〒251-0871 藤沢市善行 7-1-1

TEL (0466) 81-0188

FAX (0466) 84-2040

ホームページ <http://www.edu-ctr.pref.kanagawa.jp/>

教育相談センター（亀井野庁舎）

〒252-0813 藤沢市亀井野 2547-4

TEL (0466) 81-8521

FAX (0466) 83-4500

