

第 67 回広島県中学校理科教育研究大会

福山大会

期日：令和6年11月22日（金）

会場：福山市立誠之中学校



研究主題

主体的・対話的で深い学びの実現を通して、
科学的に探究するために必要な資質・能力を育む理科教育

大会主題

生徒に付けたい力を明確にした、生徒が主体的に考え学ぶ探究的な理科授業の創造



写真提供：公益社団法人 福山観光コンベンション協会

も く じ

ページ

あ い さ つ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
広島県中学校教育研究会理科部会	会 長 原 田 忠 則
第67回広島県中学校理科教育研究大会福山大会	実行委員長 友 瀧 佳 司 之
開 催 要 項・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	3
基 調 提 案・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	5
授業公開・授業研究会・・・・・・・・・・・・・・・・	8
1 年 光・音・力による現象 「光による現象」	
	福山市立誠之中学校 教諭 宮原 健太
3 年 宇宙を観る 「太陽と恒星の動き」	
	福山市立誠之中学校 教諭 藤井 翼
分 科 会 研 究 報 告・・・・・・・・・・・・・・・・	22
[第1分科会：A教育課程，B観察実験]	
報告1	
粒子モデルが蒸留のしくみの考察に与える学習効果	
～ 単元構成の工夫や教材開発を通して ～	
	三次市立十日市中学校 教諭 稲垣 悠
報告2	
「力の合成と分解」における教材の開発	
～ 科学的に探究する力を養うための指導の工夫 ～	
	豊田郡竹原市中学校理科部会
	(竹原市立竹原中学校 教諭 岡本 達司、教諭 坂田 絵理)
[第2分科会：C環境教育，D学習・評価]	
報告1	
自然災害・環境問題を多面的・総合的に考察する能力や態度の育成について	
～ 山火事の事例を用いて ～	
	広島市立船越中学校 教諭 池野 康太
報告2	
主体的に学習に取り組む態度の評価についての検討	
～ 各校における振り返りを用いた評価の交流を通して ～	
	府中町立府中緑ヶ丘中学校 教諭 山本 麻央
記 念 講 演・・・・・・・・・・・・・・・・	47
演 題 「子どもの心に火をつける探究型の授業づくりとは？」	
講 師 株式会社 探究学舎 森田 太郎 様	

ごあいさつ

広島県中学校教育研究会理科部会

会長 原田 忠則

第 67 回広島県中学校理科教育研究大会（福山大会）が、県内各地から多数の会員の皆様をお迎えし、ここ福山市において、盛大に開催されますことを心よりお祝い申し上げます。

さて、百年に一度と言われる自然災害も毎年どこかで発生し、少子高齢化をはじめとする社会の変化は加速しています。ここ数年であつという間に複雑で予測困難な時代となりました。それを補うかのように IoT や生成 AI, ビッグデータなどの最新技術が進歩を続け Society5.0 と呼ばれる未来社会に突入しようとしています。これまでの「答え」を身に付ける時代から、一人一台の端末を活用し「問い」を立て解決していく時代が来たと言えます。そして、ますます学習指導要領の目指す「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた取組が欠かせなくなりました。

あらためて理科においては、目指す資質・能力を育成する観点から、自然の事物・現象に進んで関わり、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈するなどの科学的に探究する学習を充実するとともに、理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高める観点から、日常生活や社会との関連を重視しています。まさに「探究」と「日常生活との関連」を重視する授業づくりが目指されています。

現行の学習指導要領も、今年で 4 年目となりました。その間、令和 4 年度に全国学力・学習状況調査で理科が実施され、成果のあった学校を追加分析した報告書「理科教育における特徴的な取組等に関する分析」によると、探究の過程の 3 段階「①課題の把握（発見）」「②課題の探究（追究）」「③課題の解決」のうち、①を重視している学校が多く、「導入の大切さを重視し、生徒が疑問を持って追究することで主体的な学習につながることを意識されている。そのため、日常生活の中でも生徒が興味をもっていそうな事柄と、理科の単元でのねらいが一致するものを教材として選定しようとする傾向がある。また、学習後に日常生活への応用例をあげたり、探させたり、あえて疑問が残るような授業の終わり方をすることもある。」と述べています。限られた授業時数の中で、生徒が主体となるには、どこに視点を置くべきかが伝わってきます。

今後 CBT による調査が始まり、様々な知見が明らかになっていくことになりますが、生徒を引き付ける教材研究や主体的で探究的となる授業づくりは、これまでと変わることなく、どの先生方も自分事として苦心されているところだと思います。世代交代が進んでいく中、益々研修の必要性も高まっています。

こうした中、県内の理科教育実践者が一堂に会し、本大会の主題である「生徒に付けたい力を明確にした、生徒が主体的に考え学ぶ探究的な理科授業の創造」のもと研究協議が行われますことは、今日の理科教育の課題解決に迫るものであり、誠に意義深いことであると考えます。会員の皆様の熱意ある研究協議や情報交換が活発に行われ、本大会が大きな成果をあげられますことを心から期待しています。

また、本大会では驚きと感動の種をまき探究心に火をつける探究学舎の森田太郎様に記念講演をしていただき、広島県の理科教育に大きなご示唆をいただけることを感謝いたします。

結びになりますが、本大会の開催のために大変ご尽力をいただきました友瀧佳司之実行委員長様及び福山ブロックの理科部会の皆様に心から感謝申し上げます。また、福山市教育委員会をはじめとする関係諸機関・団体の多大なご支援・ご協力に対しまして、厚くお礼申し上げますとともに、今後の広島県中学校理科教育がますます充実発展しますよう祈念しまして、ご挨拶といたします。

ごあいさつ

第67回広島県中学校理科教育研究大会

実行委員長 友瀧 佳司之

第67回広島県中学校理科教育研究大会（福山大会）を、瀬戸内海の中四国地方のほぼ中央、広島県東部に位置し、日本一新幹線の駅から近いお城「福山城」、古くから潮待ちの港として栄えた「鞆の浦」、戦後復興のシンボルである「ばら」など歴史と文化の都市である福山市において、県内各地から多くの先生方にお集まりいただき、開催できますことに心から感謝を申し上げます。

自然環境や社会生活が急速に変化する中で、持続可能な未来の創造を実現するためには、将来の社会の主演となる生徒たちが、科学的探究に基づいた活動を通して、より主体的に学びを進められるようにすることがとても重要となります。中学校理科においては、自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、科学的に探究するために必要な資質・能力を育んでいくことが求められております。

現行の中学校学習指導要領では、「主体的・対話的で深い学び」の視点から学習の質を高める授業改善を推進することが求められる中、理科においては、生徒が主体的に、「課題の把握（発見）」、「課題の探究（追究）」、「課題の解決」という探究の過程を通じた学習活動を行い、それぞれの過程において、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力が育成されるよう指導の改善・充実を図ることを目指しています。

このようなことから、前回大会の研究主題「主体的・対話的で深い学びの実現を通して、科学的に探究するために必要な資質・能力を育む理科教育」を引き続き踏襲しています。

本大会においては、大会主題を「生徒に付けたい力を明確にした、生徒が主体的に考え学ぶ探究的な理科授業の創造」とし、特に、育成すべき力を明確にし、生徒が主体的に課題や問題を解決する中で探究する力や科学的な思考力・判断力・表現力を育成する理科授業の実現を目指して授業改善に取り組んで参りました。

本日は、公開授業を通じて、その取組の一端をご覧くださいますとともに、県内各支部で取り組まれている実践について報告をしていただき、成果の共有とその充実のために研究協議を行う予定です。

また、記念講演では、驚きと感動の種をまき、ひとりひとりの探究心に火をつける探究学舎の森田 太郎 様から、「子どもの心に火をつける探究型の授業づくりとは？」と題して、ご講演をいただきます。大会主題に即した目指す授業像や今後の理科教育を推進していく上で、参考となるお話をたくさんいただけるものと期待しております。

終わりにになりましたが、これまで終始ご指導、ご支援をいただきました広島県教育委員会、福山市教育委員会の皆様に心より厚くお礼を申しあげます。また、本研究大会の開催に向け、ご尽力、ご協力をいただきましたすべての関係者の皆様に深く感謝を申し上げ、ご挨拶とさせていただきます。

第 67 回広島県中学校理科教育研究大会福山大会 開催要項

- 1 研究主題** 主体的・対話的で深い学びの実現を通して、科学的に探究するために必要な資質・能力を育む理科教育
- 大会主題** 生徒に付けたい力を明確にした、生徒が主体的に考え学ぶ探究的な理科授業の創造
- 2 主 催** 広島県中学校教育研究会理科部会
第67回広島県中学校理科教育研究大会福山大会実行委員会
- 3 共 催** 広島県教育委員会
- 4 後 援** 福山市教育委員会
公益財団法人 広島県教育振興会
公益財団法人 日本教育公務員弘済会広島支部
- 5 期 日** 令和6年11月22日（金）
- 6 会 場** 福山市立誠之中学校
広島県福山市新涯町六丁目14-1（084-953-0939）

7 日 程

9:30	9:55	10:45	11:00	11:50	12:50	14:00	14:15	16:30
受付	1年1分野 「物理分野」 3年2分野 「地学分野」	移動	授業研究会	昼食	分科会	移動	・開会行事 ・全体会 ・記念講演等	

8 公開授業

分野	学年	学習单元	授業者	指導助言者	司会者	記録者
1 分野	1 年	物理分野 「光による現象」	福山市立 誠之中学校 教諭 宮原 健太	広島県西部教育事務所 芸北支所 指導主事 五島 暁人	福山市立 鷹取中学校 教諭 須藤 威	福山市立 松永中学校 教諭 衣笠 友弥
2 分野	3 年	地学分野 「太陽と恒星の動き」	福山市立 誠之中学校 教諭 藤井 翼	広島県立 教育センター 指導主事 大平 理恵	福山市立 幸千中学校 教諭 北村 友哉	福山市立 東朋中学校 教諭 上谷 愛

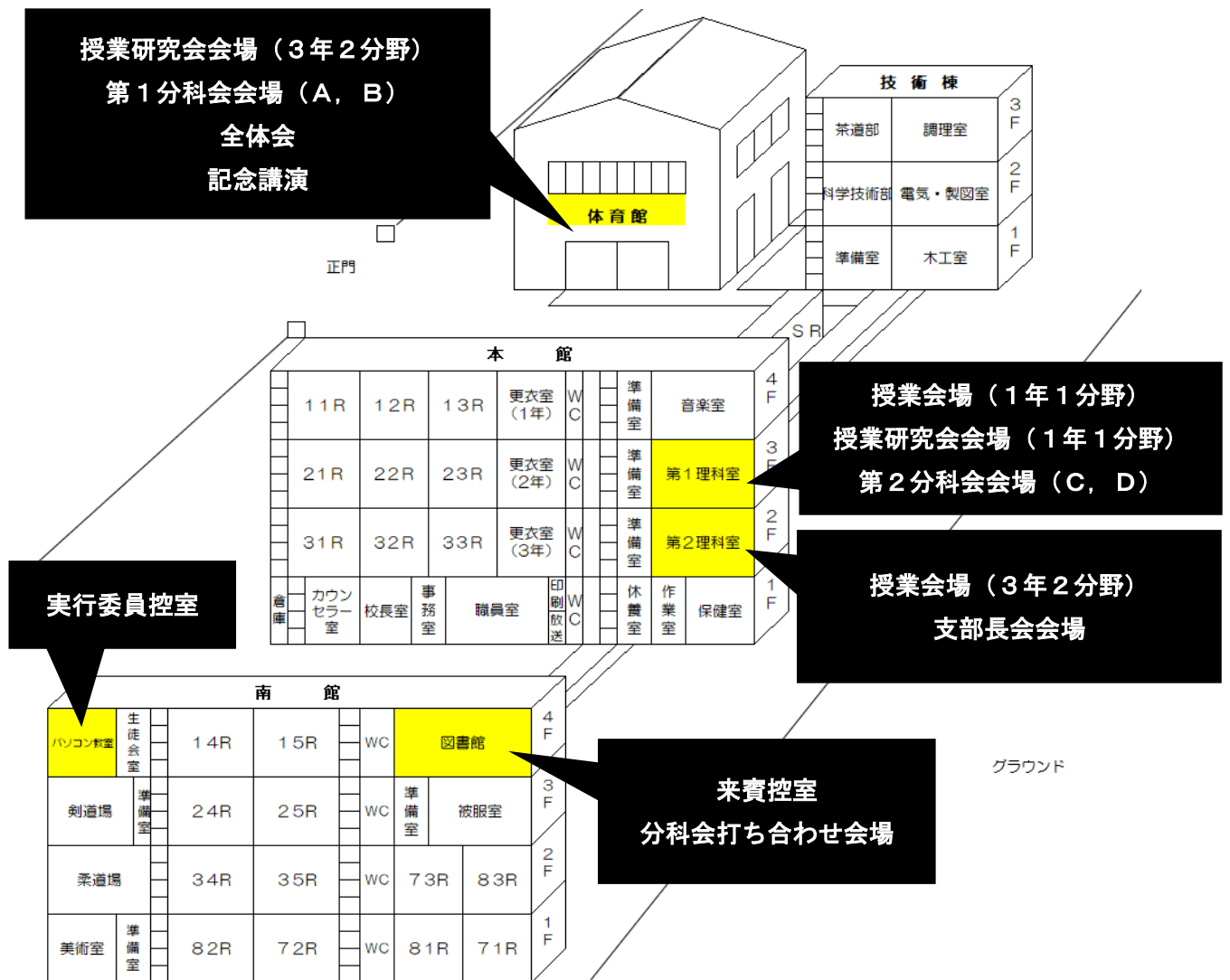
9 分科会

分科会	内容	研究発表者	指導助言者	司会者	記録者
第 1	A 教育課程	三次市立 十日市中学校 教諭 稲垣 悠	広島県西部教育事務所 芸北支所 指導主事 五島 暁人	三次市立 三次中学校 教諭 阪本 千弥	福山市立 城北中学校 教諭 後藤 宗一郎
	B 観察実験	竹原市立 竹原中学校 教諭 岡本 達司 教諭 坂田 絵理		東広島市立 安芸津中学校 教諭 川上 恭弘	
第 2	C 環境教育	広島市立 船越中学校 教諭 池野 康太	広島県立教育センター 指導主事 大平 理恵	広島市立 宇品中学校 教諭 池田 義治	福山市立 神辺中学校 教諭 岡田 光弘
	D 学習・評価	府中町立 府中緑ヶ丘中学校 教諭 山本 麻央		熊野町立 熊野東中学校 指導教諭 末田 純司	

- 10 講評** 広島県西部教育事務所芸北支所 教育指導課 指導主事 五島 暁人

- 11 記念講演** 演題 「子どもの心に火をつける探究型の授業づくりとは？」
講師 株式会社 探究学舎 森田 太郎 様

大会会場案内（福山市立誠之中学校 校舎配置図）



基 調 提 案

1 研究主題 及び 大会主題

研究主題

「主体的・対話的で深い学びの実現を通して、科学的に探究するために必要な資質・能力を育む理科教育」

大会主題

「生徒に付けたい力を明確にした、生徒が主体的に考え学ぶ探究的な理科授業の創造」

2 主題設定の理由

(1) 中学校学習指導要領（平成 29 年告示）から

中学校学習指導要領（平成 29 年告示）において、教科の目標及び内容が「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」、「学びに向かう力、人間性等」の三つの柱に沿って再整理された。

理科においては、目標の中で「自然の事物・現象についての観察、実験などを行うことを通して、概念や原理・法則の理解を図るとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を身に付けること」「自然の事物・現象の中に問題を見だし、見通しをもって観察、実験などを行い、得られた結果を分析して解釈するなど、科学的に探究する活動を通して、思考力、判断力、表現力等を育成すること」「自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度や生命の尊重、自然環境の保全に寄与する態度を養うとともに、自然を総合的に見るができるようにすること」が示された。

また、深い学びの鍵として「どのような視点で物事を捉え、どのような考え方で思考していくのか」という教科等ならではの「見方・考え方」を働かせることが重要視された。

「理科の見方・考え方」については、「自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること」と整理されている。学習において「理科の見方・考え方」を働かせながら、知識及び技能を習得したり、思考、判断、表現したりしていくものであると同時に、学習を通して、「理科の見方・考え方」が豊かで確かなものとなっていくと示されている。

さらに、自然の事物・現象に対する概念や原理・法則の理解、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能などを無理なく身に付けていくために、学習内容の系統性の確保とともに、育成を目指す資質・能力とのつながりを意識した学習内容の構成、配列に改善された。

(2) 全国学力・学習状況調査生徒質問紙及び福山市生徒アンケートの結果から

令和 6 年度全国学力・学習状況調査生徒質問紙では、「理科に関する疑問を持ったり問題を見いだしたりすること」、「自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てること」についての質問項目では肯定的回答が全国の値と同じか上回っている状況にあり、授業改善に取り組んできた成果が表れている。

しかし、「理科の勉強は好きですか」の質問項目についての肯定的回答の割合が全国の値を2.3ポイント下回っている。

また、福山市内中学生（抽出）を対象とした生徒アンケートでは「理科の勉強が好き」と答えた生徒のうち、

「自分で考えた実験をすることが好き」と回答した生徒が90.8%であるのに対し、「理科の勉強が嫌い」と答えた生徒は50.3%であった。また、理科の勉強が嫌いな生徒は

「課題についての予想を考えている」、「観察や実験で分かったことを友達に説明している」の肯定的回答の割合が少ない状況にあり、探究の過程を踏まえた学習について課題がみられる。

これらのことから、探究の過程を大切に、生徒が科学的に探究するために、疑問や課題を解決していく授業づくりを一層充実させる必要がある。

令和6年度全国学力・学習状況調査生徒質問紙（肯定的回答の割合%）

	広島県	全国
理科の勉強は好きですか	66.0	68.3
自然の中や日常生活、理科の授業において、理科に関する疑問を持ったり問題を見いだしたりすることがありますか	70.7	70.7
理科の授業では、自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てていますか	72.8	71.5

福山市内中学生（抽出）を対象とした生徒アンケート
（理科の勉強が好きな生徒と嫌いな生徒の肯定的回答の割合%）

	理科の勉強が好き	理科の勉強が嫌い
自分で考えた実験をすることが好き	90.8	50.3
課題についての予想を考えている	88.1	65.3
観察や実験で分かったことを友達に説明している	75.5	49.0

（3）福山市の取組

福山市では、2016年（平成28年度）から「福山100NEN教育」として、学びを中心に「主体的・対話的で深い学び」、「多様な学びの場の充実」、「学びをつくる教職員研修」、「元気・笑顔で学び続ける教職員」という4つの柱で取組を進めてきた。

また、福山100NEN教育推進協議会では、「すべての教職員が、改めて学習指導要領に立ち返り、『何のために教科を学ぶのか』を問い直しながら、子ども・教材への理解を深め、学びを促す授業実践力を高める」を目的として、市内一斉研修を実施している。

3 研究仮説及び学習指導改善の具体的な手立て

（1）研究仮説

科学的に探究する過程を重視した単元を仕組み、生徒が理科の見方・考え方を働かせて学習することで、科学的に探究する力や科学的な思考力、判断力、表現力が育成できるであろう。

（2）学習指導改善の具体的な手立て

科学的に探究する力や科学的な思考力、判断力、表現力の育成に向けた学習指導の改善について、単元の指導計画づくりを柱として次の2点について研究を進めた。

① 科学的に探究する過程を重視した単元の指導計画の作成

- ・教師が行うことと生徒が行うことを整理する。

教師が行うこと…科学的に探究する過程を重視した単元づくりを行う。

生徒が行うこと…見方・考え方を働かせて学習に取り組む。

※ 科学的とは、実証性、再現性、客観性の条件を検討する手続き。

- ・発達段階に応じて、重視する探究の学習過程を踏まえる。

第1学年…自然の事物・現象に進んで関わり、その中から問題を見いだす。

第2学年…解決する方法を立案し、その結果を分析して解釈する。

第3学年…探究の過程を振り返る。

- ・各領域における特徴的な視点として、理科の見方を重視する。

「エネルギー」を柱とする領域では、主として量的・関係的な視点で捉える。

「粒子」の領域では、主として質的・実体的な視点で捉える。

「生命」の領域では、主として多様性・共通性の視点で捉える。

「地球」の領域では、主として時間的・空間的な視点で捉える。

② 生徒が理科の見方・考え方を働かせた学習の充実

- ・理科の見方・考え方を働かせる場面を考えながら教材研究を行う。

考え方：比較、関係付け、推論、条件制御など。

例) 比較することで問題を見いださせる。

既習の内容などと関係付けて根拠を示すことで課題の解決につなげさせる。

原因と結果の関係から探究の過程を振り返らせる。

4 研究の方法

福山市中学校教育研究会理科部会において、4人一組のグループをつくり、それぞれのグループで科学的に探究する過程を重視した単元の指導計画を作成し、その指導計画に沿った授業実践をグループの全員が行った。さらに、作成した単元における育成したい資質・能力に視点を当てた生徒の変容を整理し、理科部会員で共有できるように研究を進めている。

5 検証方法

(1) 生徒アンケート

(2) 令和7年度 全国学力・学習状況調査

授業公開・授業研究会

福山市立誠之中学校

学習単元 1年1分野 光・音・力による現象 「光による現象」

授業者	福山市立誠之中学校	教諭	宮原 健太
指導助言者	広島県西部教育事務所芸北支所	指導主事	五島 暁人
司会者	福山市立鷹取中学校	教諭	須藤 威
記録者	福山市立松永中学校	教諭	衣笠 友弥

学習単元 3年2分野 宇宙を観る 「太陽と恒星の動き」

授業者	福山市立誠之中学校	教諭	藤井 翼
指導助言者	広島県立教育センター	指導主事	大平 理恵
司会者	福山市立幸千中学校	教諭	北村 友哉
記録者	福山市立東朋中学校	教諭	上谷 愛

光による現象

21世紀型“スキル&倫理観”

知識・技能 思考力・判断力 表現力 自立・共生

- 1 日時 2024年（令和6年）11月22日（金） 2校時
- 2 学年・学級 第1学年4組（35名）
- 3 単元名 「光による現象」
- 4 単元について

(1) 単元観

小学校では、第3学年で、日光は直進し、鏡などで集めたり反射させたりできることについて学習している。

本単元においては、光の反射・屈折に関して問題を見いだし見通しをもって実験を行い、その結果を分析して解釈し、規則性を見いだし、日常生活や社会と関連付けて理解させるとともに、光に関する観察、実験の技能を身に付けさせることが主なねらいである。光の反射・屈折では、光の反射や屈折の実験を行い、光が水やガラスなどの物質の境界面で反射、屈折するときの規則性を見い出して理解させることをねらいとしている。

特に、光の学習においては、実際に実験道具を使って現象を確認することで、光は身近な現象であり、日常生活や社会で活用されていることを認識させ、興味・関心を高めさせる。また、光は実際に目には見えない現象のため、作図を用いて光の進む道すじについて実感させる。さらに、作図の方法を理解し、作図ができるようになることと、作図から現象について理解、説明できるような力をつけることもねらいとしている。

(2) 生徒観

学習前に、1学年全体を対象に、理科の学習、実験や観察に係るアンケートを行った。

（4：よく当てはまる 3：当てはまる 2：あまり当てはまらない 1：当てはまらない）

	アンケート項目	4	3	2	1
(1)	理科の学習に進んで取り組んでいる。	78.6%	17.9%	3.6%	0%
(2)	実験や観察に進んで取り組んでいる。	46.4%	53.6%	0%	0%
(3)	実験や観察の結果から何が分かるかを理解している。	21.4%	67.9%	7.1%	3.6%
(4)	実験や観察の結果から文章や言葉で説明することができる。	10.7%	57.1%	32.1%	0%
(5)	身近な光の現象や、光を利用した道具について、興味・関心がある。	17.9%	39.3%	32.1%	10.7%

アンケート結果から、理科の学習・実験や観察に進んで参加している生徒は90%以上であり、実験や観察の結果から分かることを理解している生徒も約89%となっており、理科の授業に対して意欲的に学習に取り組んでいることがわかる。一方で、実験や観察の結果から文章や言葉で説明することができる生徒が約68%と低く、学習した内容を文章や言葉でアウトプットすることを苦手としている生徒が、(1)～(3)の項目よりも多いことが分かる。

普段の学習のようすから、課題や練習問題に進んで向かっている姿勢が見て取れる。特に実験は興味を持ち主体的に参加しており、想定した結果が出るまで繰り返し実験をするようすも見られた。一方で、考察やまとめの際に文章にまとめたり発表したりするような、他者に自分の考えを分かりやすく説明することを苦手とする生徒が一定数いる。光の現象については、興味・関心がない生徒が約43%と、関心度が低い生徒が多い。

(3) 指導観

本単元では、光の直進性、水や物質の境界面で反射・屈折するときの規則性、関係性を見いだして理解させたい。まず、光に関する様々な現象を実際に眼で見えて確認することで、光の面白さや光に対する興味を高めさせ、光の単元を通して進んで授業に関われるようにしたい。また、光の単元では、見えない光の現象を実体的に理解させるために、作図ができるようになり、そして、作図を根拠に光の現象について文章や言葉で説明する力をつけていきたい。

本時の学習内容は、光の直進性、光の反射について学習後の姿鏡に関する発展課題である。全身を映すために必要な鏡の大きさを、実験を通して実感させること、作図をもとに根拠立てて説明することを、生徒主体で行う授業展開にしている。前時で、全身と同じ大きさ、全身よりも少し小さい場合でも映ることを確認しておき、本時では鏡を小さくしていくと全身が映らなくなることを確認した後、全身を映すために必要な鏡の大きさを考える。ワークシートを使って作図で考える方法や、実際に映すことで鏡の大きさを調べる方法、鏡と小さなモデルを使って光の進み方から考える方法の3つの方法を提示することで、生徒がいろいろな視点から考え、主体的な姿勢で学習に向かえるようにする。最終的には、作図についての説明を文章で記述することにより、光の現象について作図を根拠に説明する力を身につけさせたい。

5 単元の目標

- (1) 光に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら、光の反射や屈折を理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。
- (2) 光について、問題を見いだして見通しをもって観察、実験などを行い、光の反射や屈折の規則性や関係性を見いだして表現すること。
- (3) 光に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うこと。

6 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
光に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら、光の反射や屈折についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	光について、問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、光の反射や屈折の規則性や関係性を見いだして表現しているなど、科学的に探究している。	光に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

7 指導と評価の計画（8時間）

時間	ねらい・学習活動	教師の役割・工夫	重点	記録	評価規準【評価方法】
1	○光のもつ性質にはどのようなものがあるか。	光源装置や鏡、ガラス等の光に関する実験道具を用意する。	態		実験道具を使って光の性質を見つけようとしている。【行動分析】
2	○なぜ、ものを見ることができるのだろうか。	光源がないと見えないこと、乱反射した光の一部が目が届くことで見えていることを理解している。をおさえる。	知		光源から出た光や物体で反射した光が目が届くことで見えていることを理解している。【発言分析】
3	○光が鏡に当たるとき、光はどのように進んでいるのか。	反射の作図プリントと同様の実験道具を用意し、実際に像がどの位置に見えるか確認する。	知	○	鏡に映る像の位置、光の道筋を作図している。【記述分析】
4	○二面鏡の像の位置を作図することができる。	2枚の鏡を使って、実際に確認できるようにする。	思		二面鏡の像の位置、光の道筋を考え、表現している。【記述分析】
5	○自分が姿鏡に映るときの光の道すじを作図できる。	6時間目の思考にスムーズに入るために、2点からの光が目へ届いて見える作図をおさえる。	知	○	2点から光の作図の仕方を理解している。【記述分析】
6 (本時)	○鏡に映る物体の大きさの限界はどのくらいだろう。	作図から予想を立て、実際に予想が当てはまっているか確認する流れにしている。	思	○	物体を姿鏡に映すときの限界の大きさを、作図から説明している。【行動分析・発言分析・記述分析】
7	○コインが見えなくなるのはどうしてだろうか。	半円ガラスを使って入射角と屈折角の大小関係をおさえる。	知		入射角と屈折角の関係について理解している。【記述分析】
8	○物体から出た光が屈折し目に入るまでの作図ができる。	お椀、コイン、長方形ガラスを用意し、実際の見え方を確認できるようにする。	思	○	光が屈折するときの道すじから、現象について表現している。【記述分析】

8 本時の学習

(1) 目標

全身を映すために必要な鏡の大きさの限界はどのくらいか、作図をもとに考察し、表現できる。

(2) 評価規準

物体を姿鏡に映すときの限界の大きさを、作図から説明している。

(3) 準備物

鏡、鏡を隠す板、僕の全身お面、作図用シート、授業プリント

(4) 学習の展開 (6時間目/全8時間)

	学習活動 T：主な発問・指示 S：予想される生徒の反応	教師の役割・工夫	評価規準 【評価方法】
導入 (5分)	1 前時の実験を復習し、本時の導入実験を行う。 T：前は鏡の大きさを 40cm、30cm、20cm に変えて実験しましたが、結果はどうになりましたか。 S：どの大きさにしても全身が映りました。 T：では、今日はまず鏡の大きさを 10cm にして全身が映るか確認してみましょう。グループごとに実験道具を使って確認してください。	必要があれば前時に使った道具も渡して確認させる。 鏡とお面を平行に持つこと、鏡との距離を変えるとどうなるか、声をかける。	
展開 (40分)	2 実験結果とあわせて本時のめあてを確認する。 T：鏡の大きさが 10cm のときの結果はどうでしたか。 S：全身は映らず、端が見切れました。 T：距離を離してみるとどうでしたか。 S：離れても見切れていました。 T：では、全身を鏡に映すために必要な鏡の大きさはどの程度なのか、を今日は考えていきましょう。	鏡の角度や距離でなく、大きさに着目するよう留意する。	
	めあて：全身を映すために必要な鏡の大きさの限界はどのくらいか、作図をもとに考察し、表現できる。		
	3 課題解決のための方法について確認する。 T：前時で使った実験道具を使う方法、作図から考える方法、モデルを使う方法の 3 つを用意しています。グループごとに必要な道具を選択し、鏡の大きさを求めてみましょう。 4 小グループで実験を行い、思考する。 T：では、4 人グループでそれぞれの予想とその根拠になる作図について共有しましょう。 S：作図から半分 (15cm) であることを導き出せている。 S：作図はできていないが、鏡を使った実験からおおよそ 15cm ではないかと予想している。 5 全体で共有する。 T：ではグループで話し合った内容を教えてください。 S：作図をして、鏡の大きさまではわかったが、それが何 cm かを求める方法が分かりませんでした。 S：作図をしたら鏡が丁度 15cm 分になったので、15cm だと思います。	作図のルールを守れてない場合は声をかける。 作図から、なぜ 15cm と導き出せるのかを、生徒の考えから引き出すようにする。	物体を姿鏡に映すときの限界の大きさを、作図から説明している。【行動分析・発言分析・記述分析】

まとめ (5分)	6 予想の確認と振り返り T: では、実際に 15cm で丁度映るのか、実際に確認してみましょう。 S: ギリギリ映ることを確認。 T: まとめると、全身を映すために必要な鏡の大きさは、全身の $\frac{1}{2}$ の大きさであるということですね。今日の学習について振り返りシートに記入しましょう。	予想と実験結果が一致するかを、自分の目で確認させる。 実験の具体的な数値から、一般化して説明できるようにする。	
-------------	---	---	--

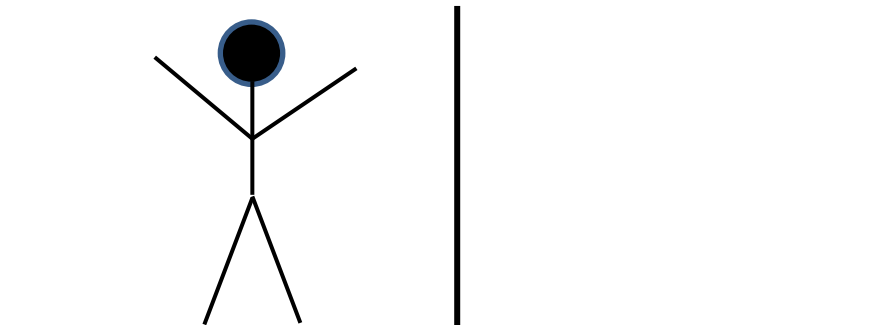
9 板書計画

めあて: 全身を映すために必要な鏡の大きさの限界はどのくらいか、作図をもとに考察し、表現できる。

鏡の大きさが 10cm だと映るのか?

→全身が映らない。

鏡



まとめ: 全身を映すために必要な鏡の大きさは、全身の ($\frac{1}{2}$) の大きさである。

太陽と恒星の動き

21世紀型“スキル&倫理観”

知識・技能 思考力・判断力 表現力 自立・共生

- 1 日時 2024年（令和6年）11月22日（金） 2校時
- 2 学年・学級 第3学年3組（36名）
- 3 単元名 「太陽と恒星の動き」
- 4 単元について

(1) 単元観

本単元の内容は、中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編において（6）地球と宇宙（ア）天体の動きと地球の自転・公転 ㉑日周運動と自転および㉒年周運動と公転に規定されたものの一部である。ここでは、㉑「天体の日周運動の観察を行い、その観察記録を地球の自転と関連付けて理解すること」および㉒「星座の年周運動や太陽の南中高度の変化などの観察を行い、その観察記録を地球の公転や地軸の傾きと関連付けて理解すること」と示されている。

本単元と小学校での学習のつながりを示す。小学校においては、3年次に「太陽と地面の様子」で太陽の位置の変化を、4年次に「月と星」で月の形と位置の変化や星の位置の変化を学習している。さらに、6年次には「月と太陽」において月の位置や形と太陽の位置との関係を学習している。しかし、小学校におけるこれらの学習は、観察者の視点から見ると、天体の位置や見え方がどのように変化するかを主眼においている。本単元では、天体の位置や見え方の変化が、地球の自転や公転、地軸の傾きとどのように関係しながら生じているのかを関連付けて考えていくことが重要である。つまり観察者が地球の外から俯瞰する視点で現象を理解することが求められている。

本市で採用している教科用図書「未来へつながるサイエンス3」（啓林館）では、次の順で学習を構成している。第1章「地球から宇宙へ」では、太陽のようすや動き、地球や月の自転・公転、太陽系の天体の特徴、そして、地球と天体との距離、太陽系の外の天体という構成になっている。第2章「太陽と恒星の動き」では、太陽の一日の動き、太陽の動きと季節の変化、星座の星の動き、四季の星座の移り変わりという構成になっている。

前述の小学校での学習内容と、中学校での第1章での既習内容は、第2章で生徒が考える根拠になっている。例えば、小学校で学習した「太陽の位置の変化」は中学校第1章の「太陽のようすや動き」「地球や月の自転・公転」を踏まえ、第2章での太陽の日周運動を生徒の思考によって見いだすことができる考える。これらを生徒が意識して学習に取り組むことは、本単元をよりよく理解することを促す考える。

(2) 生徒観

令和6年度全国学力・学習状況調査の生徒質問調査における、広島県内中学校の生徒と本校三学年の生徒の肯定的な回答の割合の結果を一部抜粋して示す。(%)

	30. 1、2年時に受けた授業では、課題の解決に向けて、自分で考え、自分から取り組んでいましたか。	31. 1、2年時に受けた授業では、各教科などで学んだことを生かしながら、自分の考えをまとめる活動を行っていましたか。	33. 学級の生徒との間で話し合う活動を通じて、自分の考えを深めたり、新たな考え方に気付いたりすることができていますか。	34. 学習した内容について、分かった点や、よく分からなかった点を見直し、次の学習につなげることができていますか。
県	80.0%	76.1%	86.7%	80.1%
本校	83.4%	82.0%	88.5%	78.2%

質問30「自分で考えること」、質問31「自分の考えをまとめること」、質問33「話し合い活動を通じて考えを深めたり、新たな考えに気付いたりすること」では、肯定的な回答の割合が広島県の平均値を上回った。上記のことより、本校三学年の生徒は、落ち着いて授業を受けられる生徒が多く、授業や実験における生徒の主体性はおおむね良好である。一方、質問34「分かった点や、よく分からなかった点を見直し、次の学習につなげること」では、広島県の平均値を下回った。また、理科に関する質問項目についても次のとおりである。

	58. 理科の授業は好きですか。	59. 自然の中や日常生活、理科の授業において、理科に関する疑問を持ったり問題を見いだしたりすることがありますか。	60. 理科の授業では、自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てていますか。
県	66.0%	70.7%	72.8%
本校	69.9%	82.7%	82.7%

理科についての質問においても、肯定的な回答の割合が高く、生徒は主体的に学習に取り組んでいると考えられる。

一方、令和5年度1月実施の標準学力調査（東京書籍）では、標準スコアが全国平均を4.7ポイント下回った。この結果を踏まえ、授業中のやりとりの中で既習事項を振り返り、毎単元の内容のまとめ等をこれまで以上に意識的に取り組んできた。令和6年度4月実施の標準学力調査（東京書籍）では、全国平均から-4.0ポイントとやや改善が見られたが、依然として課題が見られる。

標準学力調査（東京書籍）と全国学力学習状況調査の結果から、授業に対する意欲の高さと生徒の学力の定着状況との間に差があると考えられる。

（3）指導観

以上を踏まえて、本単元においては、次の3点を特に留意して指導に当たる。一点目は、小中学校の学習のつながりを徹底して意識をさせること。二点目は、単元課題を解決する方法を明確にして伝えること。三点目は、本時課題を明確に示し、まとめ・振り返りの活動の中で記述の観点を示していくこと。

一点目では、第1時において、教員が作成したチェックリスト（本単元に関連の小中学校の学習内容の確認リスト）をもとに、これまでの学習を生徒同士で振り返る活動を取り入れる。生徒は、一時間の中で理解が不十分な内容を他の生徒と話し合い、理解を深めていく。また、その内容が本単元の第何時に応用されるかを示し、第2時以降の思考ツールとなるように仕組む。生徒観に示したように、生徒は学習に対する意欲は高いが、内容に対する理解が不十分であるという結果が出ている。生徒の中には授業中に「分からない」「どう考えればよいのか」という発言が出る場面も見られる。よって、チェックリストを用いた学習の支援によって、そういった生徒の本単元に対する理解を高められると考える。

二点目では、まず、第1時において、単元を貫く課題（単元課題）を示す。本単元では、単元課題を「天体の見え方は何によって決まるのか。」としている。この課題を解決するためには、第2時～第8時までの内容の理解が必要であることを伝え、さらに、視点の移動が必要であることを伝える。それに併せて、小学校の内容では観察者の視点を重視したが、中学校では観察者の視点（天球）に加え、俯瞰的（宇宙から見た）視点が必要であることを伝える。視点の移動は生徒にとっては非常に難易度が高いことであるため、天体観測アプリ等を利用し、小学校で学習した内容と中学校で学習する内容の視点の違いを理解させ、生徒が天体現象を理解するための視点の移動を促していく。

三点目では、本時課題を授業の導入時に確認し、学習活動に入るようにする。その際、補助的な発問を取り入れ、本時課題に対する生徒の認識を深める。生徒は一時間の中で分かったことをもとにまとめを記述する。授業中においては、理解を促すための補助発問を行うが、生徒によってはそれが原因となって、まとめを書きにくい状況がみられる。よって、まとめ・振り返りの際には、本時のどのような点が分かっていたらよいのか、習ったことがどのように関連付けられればよいかなど、まとめに記すべき内容を生徒に示す。生徒がそのことをもとに学習内容を整理し、よりよい理解ができるよう

促していく。

単元課題は「天体の見え方は何によって決まるのか。」としている。この中で、本単元を構成する全9時間の授業を小中学校の既習事項と結びつけ、生徒にそのつながりを意識させながら学習を進めていく。これらの指導の配慮をもとに、第9時には単元課題に対する答えを生徒個々が記述できるよう指導していく。

本時(第6時)に当たっては、観察者の視点の変化を促したい。そこで、オリオン座を題材にする。北半球と南半球でそれぞれの観察者が同時にオリオン座を観察すると、各観察場所では、オリオン座の見え方にはどのような違いがあるのかに気付かせる。また、オリオン座の位置が時間の経過によってどのように変化していくのかを気付かせる。「オリオン座は北半球と南半球で向きが反対になること」や「どちらの半球から観察しても、星座は東から西に動いていること」を押さえたい。そのため、生徒の机に次の工夫を施す。まず、教室の各実験機の中央に南北を分ける赤道(赤テープ)を示し、中央に地球儀を設置する。そして、地球の自転の向きを示しておく。また、赤道上の上空(天井)にオリオン座を設置する。生徒は教室のつくりの中で、北半球に立ち、タブレットで動画を撮影しながら、地球の自転にそって移動していく。そして南半球に立ち位置を変え、同様の活動を行う。生徒には、二つの撮影を元に、北半球と南半球の各地点における、星座の見え方や動きの共通点や相違点を見いださせたい。

5 単元の目標：

- (1) 身近な天体とその運動に関する特徴に着目しながら、日周運動と自転、年周運動と公転を理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。
- (2) 天体の動きと地球の自転・公転について、天体の観察、実験などを行い、その結果や資料を分析して解釈し、天体の動きと地球の自転・公転の特徴や規則性を見いだして表現すること。また、探究の過程を振り返ること。
- (3) 天体の動きと地球の自転・公転に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うこと。

6 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
身近な天体とその運動に関する特徴に着目しながら、日周運動と自転および年周運動と公転についての基本的な概念や原理・法則などを理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	天体の動きと地球の自転・公転について、天体の観察、実験などを行い、その結果や資料を分析して解釈し、天体の動きと地球の自転・公転についての特徴や規則性を見いだして表現しているとともに、探究の過程を振り返るなど、科学的に探究している。	天体の動きと地球の自転・公転に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

7 指導と評価の計画（9時間）

単元を貫く課題：天体の見え方は何によって決まるのか。

時間	ねらい・学習活動	教師の役割・工夫	重点	記録	評価規準【評価方法】
1	○小学校の学習の振り返り ・生徒はチェックリストを用いて、小中学校での既習事項を復習する。 ・次時、定点経時観察について説明する。 □既習事項の振り返り（チェックリスト）	小中学校の既習内容をまとめたチェックリストを準備し、レディネスを見取る。	態	○	太陽と恒星の動きに関わる既習事項を振り返る学習を行い、生徒間で確認・教えあいを通して、学習しようとしている。【チェックリスト】
2	○太陽は一日でどのように動くのか ・天井に取り付けた電球をカメラで撮影し、地球の自転と太陽の位置の変化とを関係付ける。 □観察と関係性の整理	・以下の2点を確認 ①太陽の位置の変化 ②地球の自転 ・観察成果の準備 ・学習の整理 ・ICT（ステラリウム）の利用	知	○	太陽の一日の動きを観察し、解釈することを通して、日周運動と地球の自転との関係を理解している。 【授業ノート・振り返り】
3	○なぜ夏は日が長く、冬は日が短いのか。（地軸の傾き、南中高度と昼間の長さの変化） ・夏と冬の違いを列挙する。 ・地球の公転のみでは夏と冬の違いは生じないことに気付く。 ・季節の変化を説明するにあたって、公転と結びつく新たな事実を見いだす。 □事実と関係性	・以下の3点を確認 ①地軸の傾き ②地球の公転 ③光源としての太陽 ・懐中電灯の準備	知	○	地球の地軸の傾きと公転によって太陽の当たり方が変わることを理解している。 【授業ノート・振り返り】
4	○季節の変化による昼間の長さや太陽の高度の変化は、何をもたらすか。 ・前時とのつながり、特に地軸の傾きを意識して、地球の自転による太陽の日周運動が季節によりどのような違いを生むのかを見いだす。 □試行と思考	・以下の4点を確認 ①地軸の傾き ②地球の自転 ③季節の変化と太陽 ④熱源としての太陽 ・クロームブック ・ICT（ステラリウム等）の利用	思	○	前時をもとに、太陽の南中高度の変化に伴う、熱量の変化や日照時間の変化に気づき、季節による違いを表現している。【授業ノート】
5	○なぜ東西南北の空の星座の動きが違って見えるのか。（星の日周運動） ・観察する方向による星の動きの違いを観察し、理由の説明を受け、その違いを理解する。天球の考え方を知る。 ・オリオン座の形の説明を聞く。 □知識の導入	・以下の4点を確認 ①経時による星の位置の変化 ②日本の位置 ③地軸と自転 ④地球とオリオン座の位置関係 ICT（Mitaka 等） ・天球の説明（太陽の観察の際には、天球を使わなかった理由についても伝える。）	知		天体の考え方を正しく捉え、天球上の星座の動きを地球の自転と関連付けて理解している。【授業ノート】

時間	ねらい・学習活動	教師の役割・工夫	重点	記録	評価規準【評価方法】
6 (本時)	○どこから見たオリオン座？ 星座の一日の運動はどこで観察しても同じなのか。 ・「私はどこにいますか」を読み、普段見るオリオン座との違いに気付く。 ・Bさんの位置を特定し、教室に設置されたオリオン座を、カメラで撮影し、違いの理由を説明する。 ・北半球と南半球でのオリオン座の動きを観察し、違いを見出す。 ・その理由を活動の中で捉え、説明する。 □試行と表現	・以下の2点を確認 ①オリオン座について ②天球の考え方について ・二人の会話「私はどこにいますか」 ・ICT (ステラリウム等) の利用	思	○	観察位置を変えて星座を見ると、どのような日周運動を観察できるか試行し、その違いを表現している。 【ノート】
7	○なぜ季節によって空に見える星座が変わるのか。 ・太陽系から見た、黄道12門の星座の位置を知り、季節の変化によって、見える星座が変わるのはなぜか考え、説明する。 □事実と思考	・以下の4点を確認 ①地球の公転 ②太陽を中心とした地球の位置 ③夜における日本の位置 ④地球と12星座の位置関係 ・図の提供	思	○	地球と星座、太陽の位置関係の変化を理解し、その変化から、季節による星座の見え方の変化を説明している。 【ノート】
8	○地球の公転によって太陽はどのような動きをするのか。 ・太陽の見かけの動きを観察し、その太陽の動きが生じる理由を考え、表現する。 □事実と思考	・以下の2点を確認 ①地球と12星座の位置関係 ②太陽を中心とした地球の公転 ・図の提供	思	○	地球の公転によって生じる太陽の一年間の動きの特徴を見出し、適切に表現している。 【ノート】
9	○単元課題の解決 ・単元課題について、課題の答えを見だし、表現する。また、チェックリストによって、習熟度を確認する。 □思考とまとめ	「学びの道すじ 学習整理シート」を用いて単元のまとめを行う。その際、生徒の活動はフリーとし、教師は助言に回る。	態	○	単元を通じた課題について、地球の自転や公転と天体の見え方の変化など学習したことをもとに、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。 【学びの道すじ 学習整理シート】

8 本時の学習

(1) 目標

オリオン座を観察する場所による見え方の違いについて考える中で、天体の見え方の規則性を見だし、宇宙を俯瞰する視点で見られるようになる。

(2) 評価基準

北半球と南半球の観察地の違いによるオリオン座の見え方や日周運動の違いに気付き、地球と星座との位置関係や地球の自転と関連付けて説明できている。

(3) 準備物

クロームブック、赤道の線、オリオン座、地球儀、天球模型、授業プリント

(4) 学習の展開（6時間目／全9時間）

	学習活動 T：主な発問・指示 S：予想される生徒の反応	教師の役割・工夫	評価規準【評価方法】
導入 5分	○既習事項等の確認 T 冬に見られる代表的な星座は何か。 S オリオン座。 T オリオン座の形や見え方が変わることでありえる？ S ありえない。	・地球とオリオン座の位置関係について確認しておく。	
	課題 星座の一日のようすはどこで観察しても同じなのか。		
展開 30分	○課題の提示 「私はどこにいますか」を読み、課題をつかむ。 T AさんとBさんはなぜ会話が行き違ったのでしょうか。Bさんの居場所を特定し、写真や動画などを使って、AさんBさんの見るオリオン座の違いを説明できるようにしよう。 ○指示内容の確認 ・Bさんはどこにいますか。 ・AさんとBさんの立ち位置による星座の見え方の違いはどのようなものであるか。 ・それぞれの机に設置された道具を使って説明する。動画などを撮影してよい。 ・Bさんが見るオリオン座の一日の動きを天球上に示しましょう。 T 20分間の時間の中で、明らかになったことを班で説明し合ひましょう。	・指示内容はモニターに映す。 ・活動の初めにBさんの位置を特定させ、全体で確認する。	観察位置を変えて星座を見ると、どのような日周運動を観察できるか試行し、その違いを表現している。 【ノート】

まとめ 15分	T 学習したことをまとめましょう。 ・ Bさんは日本の反対側の南半球にいます。 ・ リゲルやベテルギウスが反対に見えるのは、AさんとBさんで観察する空の方角が反対だからです。 ・ オリオン座は、Bさんのいる場所では、夏に北の空にみえます。 ・ オリオン座の日周運動は地球の自転によるものなので、東から昇り、西に沈みます。 ○振り返り T 課題の答えをまとめ、振り返りをしましょう。	・ ICT（ステラリウム）を用いて確認する。 ・ 各問いについて、生徒に問いかけながら、答えを確認する。	
------------	--	---	--

9 板書計画

11／

課題 星座の一日のようすはどこで観察しても同じなのか。

オリオン座（日本の南の空）の動き

天球上の動き

Bさんについて

- ・ どこにいる？

オリオン座（Bさんの場所から）の動き

AさんとBさんの会話の中の疑問について

- ・ オリオン座はどう見える？
- ・ オリオン座はどの方角の空にみえる？
- ・

Bさんの位置での天球上の動き

分科会

第1分科会：A教育課程／B観察実験

報告1

粒子モデルが蒸留のしくみの考察に与える学習効果

～ 単元構成の工夫や教材開発を通して ～

発 表 者	三次市立十日市中学校	教 諭	稲 垣 悠
-------	------------	-----	-------

報告2

「力の合成と分解」における教材の開発

～ 科学的に探究する力を養うための指導の工夫 ～

発 表 者	豊田郡竹原市中学校理科部会		
	竹原市立竹原中学校	教 諭	岡 本 達 司
	竹原市立竹原中学校	教 諭	坂 田 絵 理

指導助言者	西部教育事務所芸北支所	指導主事	五 島 暁 人
司 会 者	三次市立三次中学校	教 諭	阪 本 千 弥
	東広島市立安芸津中学校	教 諭	川 上 恭 弘
記 録 者	福山市立城北中学校	教 諭	後 藤 宗 一 郎

第2分科会：C環境教育／D学習・評価

報告1

自然災害・環境問題を多面的・総合的に考察する能力や態度の育成について

～ 山火事の事例を用いて ～

発 表 者	広島市立船越中学校	教 諭	池 野 康 太
-------	-----------	-----	---------

報告2

主体的に学習に取り組む態度の評価についての検討

～ 各校における振り返りを用いた評価の交流を通して ～

発 表 者	府中町立府中緑ヶ丘中学校	教 諭	山 本 麻 央
-------	--------------	-----	---------

指導助言者	広島県立教育センター	指導主事	大 平 理 恵
司 会 者	広島市立宇品中学校	教 諭	池 田 義 治
	熊野町立熊野東中学校	指導教諭	末 田 純 司
記 録 者	福山市立神辺中学校	教 諭	岡 田 光 弘

粒子モデルが蒸留のしくみの考察に与える学習効果

～ 単元構成の工夫や教材開発を通して ～

三次市立十日市中学校 稲垣 悠

1 はじめに

中学校学習指導要領（平成29年告示）解説【理科編】で『粒子』を柱とする領域では、物質に関する事物・現象についての観察、実験などを行うことを通して、それらの事物・現象に対する基本的な知識を身に付けるとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けることがねらいである。ここでは、小学校での学習につなげて、身の回りの物質、化学変化などの事物・現象に関して内容の系統性を重視し、目に見える物質の性質や反応を目に見えない原子、分子、イオンの概念を用いて統一的に考察させ、科学的に探究する活動を通して、科学的な知識や基本的な概念が獲得されるようにしている。」と示されている。

また、「理科の見方・考え方」について、『粒子』を柱とする領域では、自然の事物・現象を主として質的・実体的な視点でとらえること」が示されている。

2 主題設定について

学習指導要領解説「(2)身の回りの物質(ウ)状態変化⑦状態変化と熱について」では、「物質を加熱したり冷却したりすると状態が変化することを観察し、状態が変化する前後の体積や質量を比べる実験を行い、状態変化は物質が異なる物質に変化するのではなくその物質の状態が変化することであることや、状態変化によって物質の体積は変化するが質量は変化しないことを見いだし、粒子のモデルと関連付けて理解させることがねらいである。」とある。しかし、「④物質の沸点と融点について」の蒸留の扱いに関しては、「混合物を加熱する実験を行い、沸点の違いを利用して混合物から物質を分離できることを見いだし理解させることがねらいである。」とされており、粒子モデルと関連付けて理解させることはねらいとされていない。

本単元は「粒子」を柱とする領域の一部であり、物質の融点や沸点の学習においても粒子モデルは大きく関わってくると考えた。

そこで、本研究は「蒸留」の学習において、粒子モデルを用いた学習活動を取り入れることで、より生徒の内容理解を深めることができるのではないかと考え、本主題を設定した。

3 研究の方法（検証方法）

本研究では、従来の単元構成の4次・5次に粒子モデルを活用した内容を組み入れた（下表の★の学習内容）。また、粒子モデルを扱う際の補助教材として水やエタノール、水とエタノールの混合物が液体から気体になる様子を粒子で示した動画を作成し、授業で使用した。

本単元の流れは以下の表の通りである。

次	学習内容	時数
1	物質の状態とその違い	1
2	状態ごとの粒子のようす	1
3	物質が沸騰するときの温度	1
4	状態変化と温度の関係（★）	1
5	蒸留の実験	1
	蒸留についてのまとめ（★）	1

今回の実践は三次市内の全中学校12校で取り組み、以下の(1)～(3)の方法で集計・検証した。

(1) ワークシートの記述

粒子モデルの動画を見る前後での思考の変化をワークシートの記述から読み取る。また、今回は蒸留のしくみについて生徒の記述内容を以下の評価規準で評価する。

	評価規準
A	B評価に加えて、粒子モデルに関連づけて説明している。
B	沸点の違いに着目してエタノールが先にとり出せる理由を説明している。
C	B評価に満たない。

(2) 自己評価アンケート

単元終了時、生徒に自己評価アンケートを取り、考えるツールとしての粒子モデルを生徒自身が有用だったと感じているのか分析する。

質問内容と回答項目は以下の通りである。

質問内容

「粒子モデルを見て、エタノールをとり出した原理が理解できましたか。」

回答項目

「よくわかった 少しわかった
「少しわからなかった 全くわからなかった」

(3) 評価問題

令和4年度三次市学力到達度検査大問6の問題に[2]の問いを追加した評価問題を作成し、理由を記述させて現象の理解度について分析した。また、令和4年度の正答率(66.3%)と今回の評価問題の正答率を比較して、学習内容の定着度の違いを調べることにした。

以下が今回使用した評価問題である。

[1]水とエタノールを同じ量ずつ混ぜた混合物を加熱したとき、どのような気体が出てきますか。次の1～4から1つ選びなさい。

- 1 加熱している間、ずっと水蒸気が出てくる。
- 2 加熱している間、ずっとエタノールの気体が出てくる。
- 3 はじめに水蒸気を多くふくむ気体が出てきて、さらに加熱するとエタノールを多くふくむ気体が出てくる。
- 4 はじめにエタノールを多くふくむ気体が出てきて、さらに加熱すると水蒸気を多くふくむ気体が出てくる。

[2]そのように考えた理由を書きなさい。

4 研究内容

まず、第4次「状態変化と温度の関係」の時間に、図1に示す温度変化による粒子の運動の変化を表した動画を作成し、生徒に視聴させた。これにより、温度変化と物体の状態を同時に確認させ、粒子の動きをイメージさせた。

温度変化による粒子の運動の変化

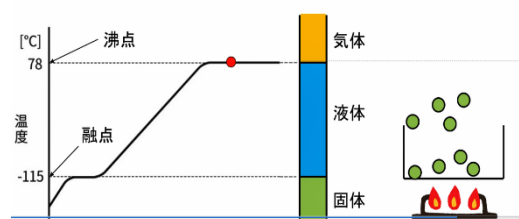


図1 温度変化による粒子の運動の変化

次に、第5次の2時間目「蒸留についてのまとめ」（本時）について述べる。本時の展開を図2に示す。

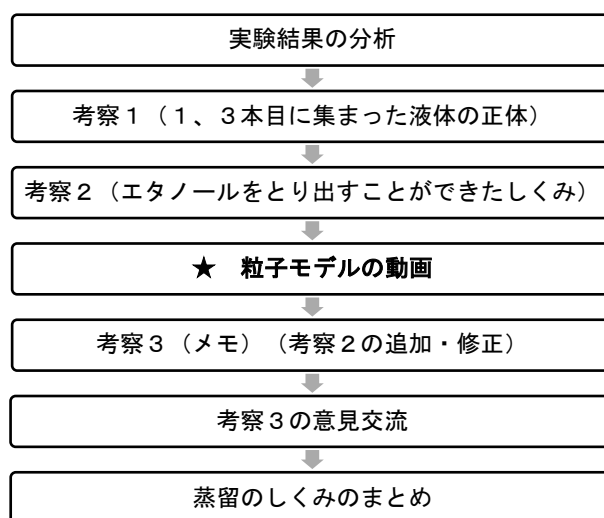


図2 授業進行の流れの一部

蒸留のしくみについての生徒のワークシートの例を図4に示す。

考察1では、水とエタノールの混合物を加熱して1本目の試験管に集まった液体と3本目の試験管に集まった液体が何であるかを考察させた。生徒は、1本目の試験管の液体は火をつけると燃えたことからエタノールが多く含まれること、3本目の試験管に集まった液体は燃えなかったことから、エタノールより水が多く含まれていたことを考察していた。

考察2では、なぜ先にエタノールが多く集まったのかという蒸留のしくみについて考えさせた。ここでは、沸点の違いに着目して説明をしている生徒もいたが、自分の意見を書くことができない生徒がいたため、学習支援として図3に示す粒子モデルの動画を見せた。

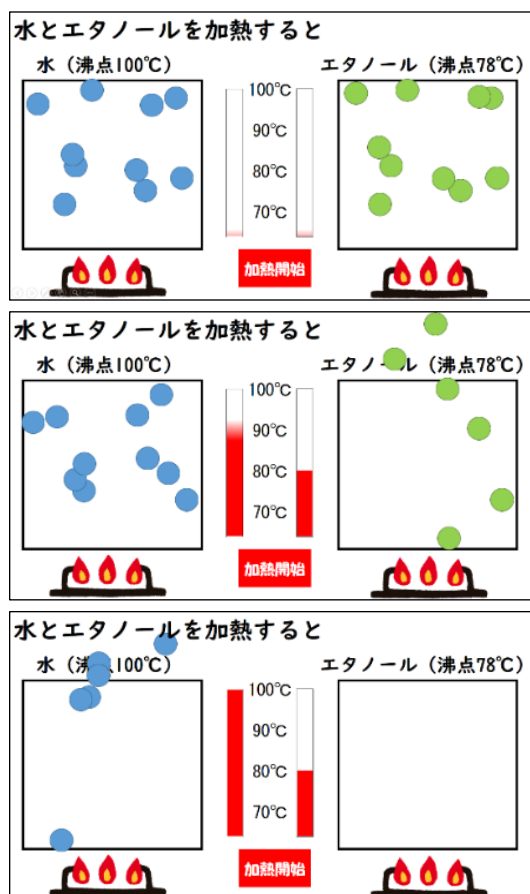


図3 温度変化による粒子のようすの変化

考察2の段階で、記述が無かったり「大半のアルコールが一気に入ったから」と書いたりしたC評価に相当する生徒の多くは、粒子モデルの動画を見ることで、「水より先にエタノールが出ていく」ということを具体的にイメージできていた。また、動画を見ながら「そういうことか」と声を発したりメモをとったりする様子も見られ、深く理解できたことがうかがわれた。また、すでに沸点の違いに着目していた生徒については、エタノールの沸点付近で一気にエタノールが分離されるわけではなく、徐々に粒子が飛び出していくように注目して、自ら2本目に集まった液体の割合について考察する生徒もいた。

考察3として、考察2を書かせたのちに粒子モデルの動画を見せ、ワークシートの「メモ」の欄に「粒子モデルの動きを見てわかったことや考えたこと」を書かせた。考察3では、記述欄が空欄の生徒は全体のごくわずかであり、記述内容も「水よりエタノールの方が沸点は低く、先に蒸発するから。」のように温度との関係と結び付けて考えることができていた。意見交流においても、自分なりの考えをもつことができた生徒が積極的に発表する姿勢が見られ、動画のどの部分に注目したのか説明しながら発表をしていた。

蒸留のしくみのまとめでは、図4に示すように、「水とエタノールが沸点の違いによって分けられた」という記述のほかにも、「最初のほうは水もエタノールもどちらも粒子の動きは活発だった。エタノールは80℃くらい、水は100℃く

考察1 1本目と3本目で、集めた液体はそれぞれ主に何だと考えられるか。
1本目・・・(エタノール) 3本目・・・(水 + エタノール)

考察2 エタノールのほうが早く蒸発するから。また、ワインが100℃より低い温度で沸騰したから。
エタノールの沸点が78℃で水の沸点が100℃だからエタノールのほうが早く蒸発するため1本目のほうがエタノールが
たくさん集まった。

メモ 粒子モデルの動きをみて、考えたこと、わかったことがあれば書いてみよう。
最初のほうは水もエタノールもどちらも粒子の動きは活発だった。エタノールは80℃くらい、水は100℃くらいになると、粒子が飛んでいった。

アンケート 粒子モデルを見て、エタノールをとり出した原理が理解できましたか。○をつけましょう。
よくわかった 少しわかった 少しわからなかった 全くわからなかった

図4 蒸留のしくみについての生徒のワークシートの例

らいになると、粒子が飛んでいった。」というように粒子に注目した記述があった。

単元末の自己評価アンケートの結果を表1に示す。アンケートで、動画を見てエタノールが先にとり出せたのはなぜか「よくわかった」と答えた生徒は66.3%、次いで「少しわかった」と答えた生徒が24.1%という結果になっている。「よくわかった」「少しわかった」と回答をした生徒は合わせて90.4%となり、9割を超える生徒が肯定的回答をしている。

表1. 自己評価アンケートの集計結果

回答	人数 (人)	割合 (%)
よくわかった	135	66.3
少しわかった	48	24.1
少しわからなかった	7	2.6
全くわからなかった	6	3.0
無回答	9	4.1

評価問題の結果を表2に示す。「4 (正答)」の割合が91.4%で最も多く、理由の記述には「エタノールの方が沸点が低いから」や「水の沸点は100℃で、エタノールの沸点は約78℃だから」、「エタノールの方がはやく蒸発するから」等の記述が見られた。「3」と答えた生徒の多くは、エタノールと水を勘違いしている誤答であり、理由の記述には「4」と答えた生徒と同様に粒子のイメージをもって記述している内容であった。

表2. 評価問題の集計結果

解答	人数 (人)	割合 (%)
1と解答	4	1.9
2と解答	4	1.9
3と解答	7	3.0
4と解答 (正答)	186	91.4
無回答	5	1.9

5 成果と課題

(1) 成果

ワークシートの記述内容から、生徒は沸点の違いだけでなく粒子の運動の様子を用いて考えお

り、蒸留のしくみをイメージできていたことがわかる。

表1から、授業に粒子モデルの動画を使用して生徒にイメージさせやすくしたことにより、9割を超える生徒が「理解できた」という意識になっている。

評価問題の正答率は、令和4年度の三次市の平均が66.3%であったが、今回91.4%と大きく向上している。

これらのことから、「蒸留」の学習において、粒子モデルを用いた学習活動を取り入れることにより、生徒の内容理解を深めることができたといえる。また、日々の授業でなかなか考察を書くことができない生徒が今回の取組で書けるようになった。このことから粒子モデルで考えさせることは、C評価相当の生徒に対しても効果的な手立てといえる。

(2) 課題

生徒のワークシートの記述の中には、「沸騰」のことを「蒸発」と記述したり、「エタノールの水蒸気」と記述したりする生徒が見られた。粒子モデルによってイメージはできるが、科学的用語を正確に用いて考察させるには、別の手立てが必要である。

また、粒子モデルの動画を見ても、評価問題において正答に至らなかった生徒が6.8%存在する。この原因の1つに、動画内で粒子と温度変化の2か所が同時に動いていたため、どこを見てよいかわからず、温度変化と粒子の動きを関連付けてイメージできなかったのではないかと考えられる。生徒が動画を自由に見かえすためのICTの活用や、粒子のみの動画、温度変化を加えた動画など、提示内容の工夫も必要である。

6 おわりに

今回の実践を行った学校の中には、単元計画では予定していなかった場面でも粒子モデルを活用した授業展開を行い、生徒自身が考えを深めることができた学校もある。今後も「粒子」を柱とする領域において、他の単元や授業に粒子モデルの活用が有効かどうか、検証していきたい。

今回の研究は、三次市教育研究協議会中学校理

科部会全体で進めていった。今後も市内中学校で協力しながら研究を進めていきたい。

【参考文献】

中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説【理科編】

「力の合成と分解」における教材の開発

～ 科学的に探究する力を養うための指導の工夫 ～

豊田郡竹原市中学校理科部会

1 はじめに

豊田郡・竹原市地区には3つの中学校と2つの義務教育学校がある。

竹原市の忠海にある大久野島に、日本一高い送電鉄塔がある。海を挟んで立つ送電鉄塔は1本10トンを超える送電線を6本支えている(下図)。鉄塔を高くすることで、その下を大型船舶が送電線に引っかからず安全に航行できる高さを確保している^{※1}とともに、送電線に加わる分力を小さくするはたらきがある。

この身近な日本一を知る生徒は少なく、知っていたとしてもなぜ送電鉄塔を高くする必要があるか考えたことがない生徒がほとんどである。



図1 日本一の鉄塔

2 主題設定について

中学校学習指導要領解説理科編（平成29年度）では、第3学年で学習する「物体の運動とエネルギー」について、「物体の運動とエネルギーについての観察、実験などを行い、日常生活や社会と関連づけながら理解させる」「観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、力のつり合いと合成・分解、物体の運動、力学的エネルギーについての規則性や関係性を見だし表現するとともに、探究の過程を振り返らせることが大切である。」とある。

豊田郡と竹原市で採択している教科用図書には、「力の合成と分解」の単元において、角度をもってはたらく2力についての実験や解説が掲載されている。しかし、この実験は生徒実験の際に正確な実験結果が得られにくく、結果から生徒が規則性や関係性を見だしにくい。また、「力の合成と分解」の単元では平行四辺形の性質を利用した作図を重視した構成の授業になり

がちである。そこで、「力の合成と分解」についての実験を簡単かつ正確な実験結果を得られる実験方法を開発する必要があると考えた。

これらのことを受けて、今回の研究主題を、「力の合成と分解」における教材の開発とし、科学的に探究する力を養うための指導の工夫を行った。

3 研究の方法（検証方法）

(1) 研究体制

本研究は豊田郡竹原市中学校理科部会の会員によって行った。理科部会では、令和5年度からパンチングボード（有孔ボード）の活用のしやすさや、入手のしやすさから教材としての可能性を探っていくこととした。

5校で共通して行ったのは、以下の2点である。

- ① 単元の導入において、「瀬戸内海にかかる送電線がたるませていること」や「ロープウェイのワイヤーがたるませていること」の理由を問い、それを解決するために単元の学習を進めていくこと。
- ② パンチングボードを活用した教材開発をし、生徒の姿からその効果を検証すること。

(2) 研究のねらい

本研究では、次の2つのねらいを設定し、研究を行った。

- ① 本単元は、合力・分力の作図の演習を中心に進めてしまうことが多く、生徒にとって興味を持つことが難しかった。そこで、身近な事象を取り上げ、それを科学的根拠に基づいて説明するという単元課題を設定し、単元開発を行うこと。
- ② パンチングボードを活用することで、再現性の高い教材にし、生徒にとって規則性を理解しやすい実験方法を開発すること。

4 研究内容

(1) A校の実践について

① 単元計画

表1 単元計画(A校)

	学習内容
1	プレテスト 単元を貫く問い 「なぜ鉄塔の間の電線はたるんでいるのか」
2	角度をもってはたらく2力(実験)【本時】 角度をもってはたらく2力の大きさの関係を調べる。パンチングボードの活用
3	合力の作図の演習
4	分力の作図の演習
5	単元を貫く問いについて、作図を活用して説明する。
6	古い木造住宅の耐震補強(実験) ストローで作成した立方体を耐震構造がない家屋に見立て、耐震補強をする。 (トラス構造の活用)
7	ポストテスト

② プレテスト

鉄塔の間にかかる送電線を書こう。(実施:81人)

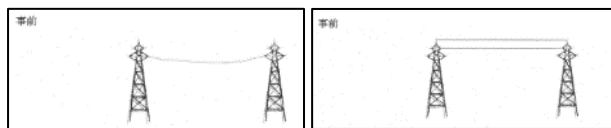


図2 生徒のワークシート(プレテスト)

曲線で書いた生徒
(48.1%)

直線で書いた生徒
(51.9%)

③ 【実験】角度をもってはたらく2力

パンチングボードの活用

〈実験の概要〉

パンチングボードを活用し、2力の大きさと、2力がつくる角度の関係を調べる

〈方法〉

1. 力の合成でパンチングボードを活用し、2力の力を測る。
2. ばねののびは定規を使って測定し、2力がつくる角度は記録用紙に点を打つ。
3. ばねののびから、フックの法則を活用してそれぞれの力をもとめる。

〈留意事項〉

- ・2力がつくる角度は、ダボ材の間隔を使って調節した。
- ・記録用紙上に、ある4つの点から、3つの力の方向を記入させ、測定記録から矢印を記入させた。

実験

準備物: 記録用紙、ばね、リング、おもり、セロハンテープ、パンチングボード

0. ばねののびの長さを測定する。

1. 1本のばねに力を加えて力の矢印をかく

① パンチングボードに間隔1でダボを差し込み、それぞれにばねをかける。

② 2本のばねの先を1つのリングにかける。

③ リングにおもりをかける。(図1)

④ 星印3箇所に印をつける。(図2)

⑤ ばねAとばねBの長さを調べる。

2. パンチングボードに間隔2でダボを差し込み、同じように記録をとる。

3. パンチングボードに間隔3でダボを差し込み、同じように記録をとる。

図3 実験方法

④ 生徒の作図

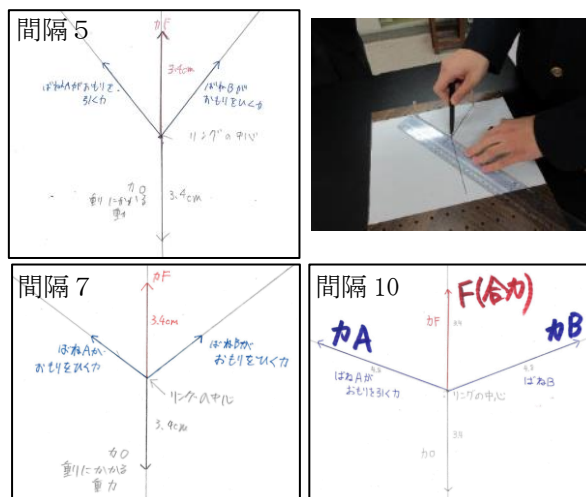


図4 実験結果の作図

間隔5では、分力が大きくなる傾向があったが、間隔7と間隔10では、きれいなひし形を描

くことができた。

フックの法則と関連付けて考えることができ、実験で見たばねののびをそのまま図形に表すことができて、理解しやすい教材だった。

⑤ 成果と課題

〈成果〉

- ・角度が小さくなると、2力が小さくなることが一目でわかり、生徒の理解につながりやすかった。

〈課題〉

- ・ダボ材の間隔が狭いと生徒実験では、正確な結果を得られなかった。(ダボ材の間隔を5よりも小さくすると、分力の大きさを正確に得られない。)

⑥ ポストテスト

図5は2人で荷物を持っている図である。

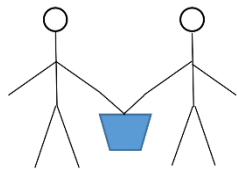


図5 ポストテストの図

ア 2人の距離をどのようにすると分力を小さくすることができるか。

イ そのようになる理由を「分解」、「角度」、「分力」という3つの語句を使って説明しなさい。

アについて、88.6%の生徒が「2人の距離を近くすると分力を小さくすることができる」と答えることができた。

イについて、50.0%の生徒が角度と分力の関係について正しく説明できていた。

(2) B校の実践について

① 単元計画

表2 単元計画(B校)

次	学習内容
1	・ロープウェイ等のたるんでいる仕組みについて興味をもつ。 ・2力がはたらくときの力の大きさの関係の予想を立てる。
2	・物体に角度をもつてはたらく2つの力の関係を調べる。 ・2力の合成したときの合力の表し方を知る。
3	・1つの力を2つに分解したときの分力の表し方を知る。 ・斜面にはたらく分力の大きさの関係を説明できる。 ・橋や建物にトラス構造がとられている仕組みを考える。
4	・電線やロープウェイ等のたるみの仕組みを調べる実験方法を考える。 ・2力の角度と分力の大きさを関連付けながら、電線やロープウェイのたるみについて説明する。【本時】

② 本時の展開

表3 本時の展開(B校)

課題	「電線やロープウェイ等がたるんでいる理由を解き明かし、説明しよう」
予想	事前アンケートをもとに、課題に対しての予想を考える。
実験方法の立案	各班に分かれて、パンチングボードと滑車等を使って、電線のたるみを再現し、力の大きさをはかる方法を考える。
実験	上記の方法で、力の大きさを実験で確かめる。
考察	実験結果をもとに、課題に対しての考えを班で交流し、その後、全体で交流する。
まとめ	(生徒のまとめ例) 電線をたるませていた方が、柱に加わる分力が小さくなり、柱への負担が減るため。

③ 本時の目標

電線等がたるんでいる理由を、検証実験を基にして、力の分解と関連付けながら説明することができる。【科学的な思考・表現】

ア 本時の目標の達成状況

本時の目標を「電線等がたるんでいる理由を、検証実験を基にして、力の分解と関連付けながら説明することができる。」とした。この目標の達成状況を見取る評価基準は以下のとおりとする。

表4 評価基準表(B校)

区 分	評価基準
A 「十分満足できる」状況	Bに加えて、角度による分力の大きさの変化を説明している。
B「おおむね満足できる」状況	電線等にたるみがある理由を、検証実験の結果を根拠として説明している。

表5 生徒の記述例(B校)

「十分満足できる」状況 (A) の記述例 電線をたるませていると、柱に加わる2つの張力の力の角度が小さくなり、分力が小さくなるから。
「おおむね満足できる」状況 (B) の記述例 電線をたるませていると、柱に加わる張力がたるとして説明している。

パフォーマンス課題として「電線やロープウェイ等のワイヤーはどうしてたるんでいるのか」と設定し授業を行った。電線がたるんでいるとき（角度がついているとき）とたるんでいない（角度が180度）ときに電線やワイヤーにはたらく張力を求める比較実験であると認識させ、班単位で予想を立てさせ実験を行った。

使用してもよい道具は以下のものを提示した。

パンチングボード、定滑車、おもり、糸、ニュートンばかり

④ 生徒の実験結果

班単位でたるんだ電線やワイヤーを再現して実験を行っていた。パンチングボードを立てかけて差し込んだ棒や定滑車を支点にしてばねばかりを用いて張力を測定していた。分度器を用いてたるませたときの角度を45度と決めて実験する班もあった。次の図は実験の様子である。

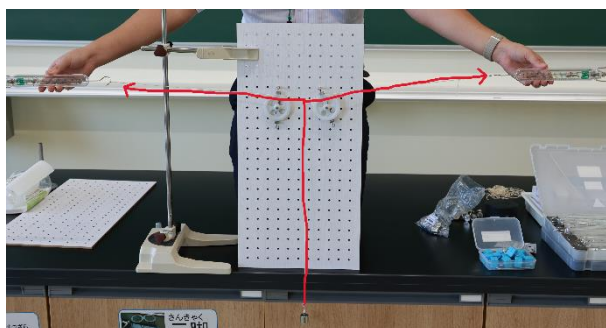


図6 実験の様子(B校)

班によってたるませたときの角度が違ったが、ニュートンばかりの値はたるませたときに0.3～0.4N程度、たるませないときは2.0～2.2N程度を示した。

考察においてもたるみの有無によって柱にはたらく力や負荷の大きさが変わることを説明できていた。図7のグラフが、学習前と学習後の生徒の目標に対する達成状況である。

⑤ 成果と課題

〈成果〉

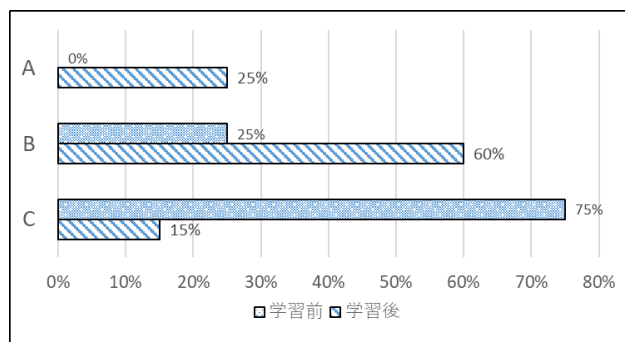
- ・単元の始めに電線やロープウェイ等のた

るみの理由について事前アンケートを取った。その際に、半数以上の生徒が「わからない」と解答し、その他の回答には「重力を分散するため」「切れにくくする」「強度を上げるため」「季節変化による温度変化が起きたときに体積がかわっても対応するため」などがあった。しかし、この単元の学習を通して、電線やロープウェイのワイヤーなどがたるんでいる理由を説明し、B評価を達成する生徒が増えた。

〈課題〉

- ・電線の張り具合と柱にかかる力の関係については実験から理解できていたが、2力の大きさと角度を関連させて理解や説明していた生徒は多くなかった。

図7 学習の前後における目標の達成状況（B校）



(3) C校の実践について

① 単元計画

表6 単元計画(C校)

	学習内容
1	プレテスト 単元全体の問いと似ているロープウェイのケーブルの張り方について描かせる。 単元を貫く問い 「送電線をたるませて張る理由は何にか。」
2	角度をもつてはたらく2力の大きさと角度の関係を調べる。
3	前時の実験結果をもとに作図を行い、角度をもつてはたらく2力とその合力の関係性について理解する。
4	単元全体の問いを解決するために、与えられた道具を使って実験方法を立案し、実行する。(実験) 【本時】
5	実際に送電鉄塔を建設するときの流れをもとに、単元全体の問いに対する答えを検討し、力の合成の逆である力の分解について考える。
6	身近な力の分解の利用例を作図によって確認する。また、実際にトラス構造等を使った模型を作成し、力の分解を体験する。 ポストテスト

② プレテスト

ロープウェイのケーブルはどのように掛かっているか描こう。(実施：21人)

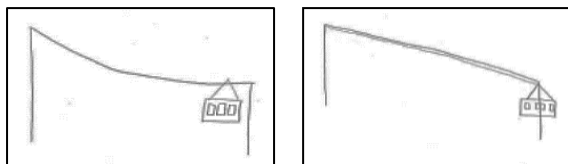


図8 生徒のワークシート(プレテスト)

曲線で描いた生徒
(33.3%)

直線で描いた生徒
(66.6%)

③ 実験方法の立案・実施

ア 使用できるもの

パンチングボード、タコ糸、おもり、
デジタルニュートンメーター、定滑車

イ 立案させたい実験のモデル

おもりをタコ糸に釣ることで送電線にかかる重力を表現し、両サイドから水平に糸を引くことで鉄塔にかかる張力を測定する。たるみの大きさを変えるために定滑車の間隔を狭くする。

ウ 生徒が立案した実験

A 班は、指導者がモデルとして事前に考えていた方法を立案し、実行していた。

B 班は、反対側も同じ力の大きさであると考えて図9に示したニュートンメーターを片方のみ使用した実験を行っており、糸を結んでいるダボ材と定滑車との間隔を狭くすることで、たるみの大きさを変えていた。

C 班は、ダボ材と定滑車の間隔を変えず、デジタルニュートンメーターで糸を引き、たるみの大きさを変えていた。

④ 成果と課題

プレテストと同様の問題を出題し、ロープウェイのケーブルを描かせた。(実施：21人)

- ・曲線で描いた生徒・・・76.1%
- ・直線で描いた生徒・・・23.8%

また、「2人でもものを持ち上げるときより小さな力で済むようにするためにはどうするか」という質問に対して80.9%の生徒が近くで持つとよいととれる内容を記述していた。

このことから、送電鉄塔が高いほうが送電線にかかる力を小さくすることができることを、生徒に気付かせることができたと考える。

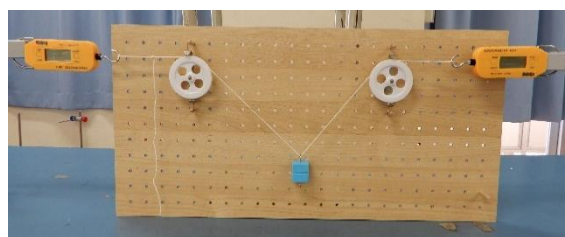


図9 たるみが小さいときのモデル

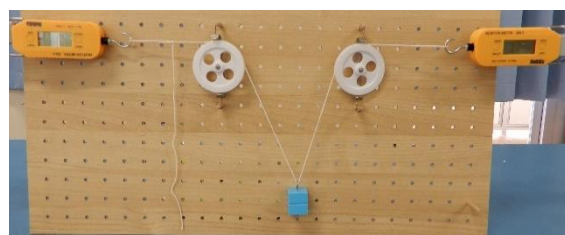


図10 たるみが大きいときのモデル

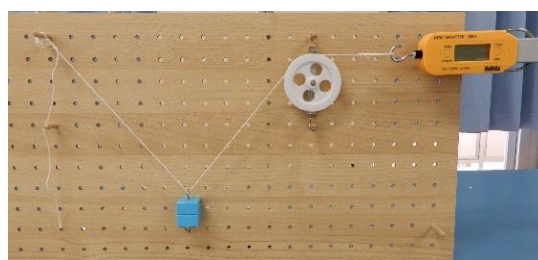


図11 B 班が立案した実験

5 「力の合成・分解」に関わるその他の教材開発について

(1) 古い木造住宅の耐震補強 (関連：技術科)

耐震補強について課題設定し、ストローを活用した教材により、力の分解についての実験を行った。

① 課題

築60年の木造住宅を耐震補強するにはどのような補強をすればよいか。

② 生徒実験

・実験の概要

ストローで作成した立方体を、既習事項を活用して、耐震補強する。

・準備物

同じ長さのストロー12本、耐震補強用のストロー15本程度、セロハンテープ、ハサミ

③ 実験手順

1. 同じ長さのストローを 12 本とセロハンテープを使って、立方体をつくる。
2. 既習事項を活用して、耐震補強できるようにストローを加えていく。

※留意事項

- ・立方体の状態では、横からの力に弱く、揺れに耐えられないことを確認させる。
- ・対角に筋交いを入れることで、耐震補強ができることを実感させる。

④ 成果と課題

〈成果〉

- ・筋交いを入れると、横からの力に対する強度が大きく上がることが体感としてわかることが良かった。

〈課題〉

- ・筋交いを入れることにより、力が分解されるという理解につなげることが難しかった。

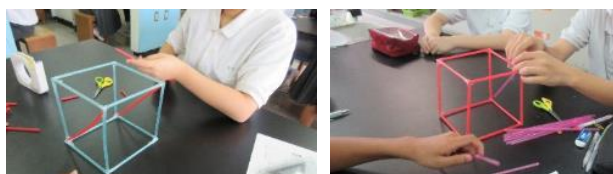


図12 ストローを活用した耐震補強の実験

6 他の単位におけるパンチングボードの活用について

(1) 単元「道具を使った仕事」におけるパンチングボードの活用について

① 単元計画「仕事の原理と仕事率」

表7 単元計画(仕事の原理)

	学習内容
1	仕事とは
2・3	道具を使った仕事（実験）
4	仕事の原理（問題演習）

② 生徒実験

〈概要〉

パンチングボードを活用し、滑車を使わない場合の仕事と、滑車を使った場合の仕事について比較する。

〈実験の様子〉



図13 「仕事の原理」の実験

③ 成果と課題

〈成果〉

- ・安価で手に入るパンチングボードを活用することで、11 班同時に実験をすることができ、生徒一人一人が実験に関わることができた。
- ・滑車やおもりの背景にパンチングボードがあり、引き上げる距離の違いに気付きやすかった。

〈課題〉

- ・滑車やおもりがパンチングボードに触れないように注意が必要であり、若干の誤差がある可能性がある。

(2) その他

電流と電圧と抵抗のモデルとしても使用できる。



図14 抵抗の違いのモデル

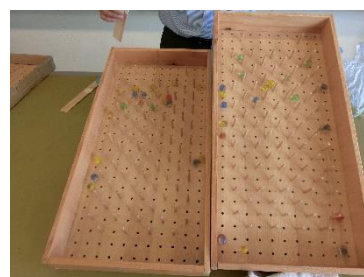


図15 電圧の違いのモデル

7 成果と課題

パンチングボードを活用することによって、生徒へ提示する条件の設定が簡便になったり、パンチングボードを立てて使用し重力を活用したりすることで、実験の再現性を高めることができた。また、生徒二人でおもりを持つ演示実験では、感覚的に「力の合成と分解」について考えていたが、本研究における実験では、「力の合成と分解」について数値でかんがえさせることができた。さらに、作図でとどまることが多かった単元だが、本研究の実験をすることによって、身近なものを題材に探求的に学習を進めることができた。また、角度のある2力の合力を求める実験結果は、作図をすると、ひし形になることが多く、平行四辺形の性質を考えさせるには工夫が必要であることがわかった。

8 今後の課題

今回の実践で、送電線やロープウェイのロープにたるみを持たせる理由については、ある程度理解させることができた。しかし、他にも力の合成や分解を利用した事象はたくさんあり、それらの事象に気づき、力の合成や分解のしくみを用いて、科学的に考察し説明できる生徒を育成したい。そのためには、指導者自身が様々な事象に目を向け、生徒に投げかけるなどし、教材作りをしていく必要がある。

また、この単元では、地震大国日本にとって、防災や減災の視点からも、技術科などと横断的に連携して、トラス構造（筋交い）がなぜ揺れに強いのかを、科学的に見出すことができるような指導案作りや実験器具の開発などを進めていきたい。

豊竹理科部会では、今後も公開授業や指導案作り、各校の取り組みの交流などを重ねながら、生徒に科学的に探究する力を養っていきたい。

【参考文献】

- ※1 電気事業連合会「Enelog vol.05」
島をつなぐ送電鉄塔（2024年6月7日閲覧）
<https://www.fepc.or.jp/enelog/archive/field/vol5.html>

【引用文献】

文部科学省（平成30年）：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編』

自然災害・環境問題を多面的・総合的に考察する能力や態度の育成について

～ 山火事の事例を用いて ～

広島市立船越中学校 池野 康太

1 実践の背景

(1) 学習指導要領解説の概要

平成 29 年告示、学習指導要領理科解説では、
(7) 自然と人間の項目の解説の中に以下のよう
に述べられている。

「人間の活動などが自然界のつり合いに影響
を与えていることを理解させ、自然環境を保全
することの重要性を認識させる。また、地域の
自然災害を調べることで大地の変化の特徴を理
解させ、自然を多面的、総合的に捉えさせる。そ
の上で、自然と人間との関わり方について、科
学的に考察して判断する能力や態度を身につけ
させること。」

(2) 実践の目的

これに基づき、本実践では「自然災害・環境問
題を多面的・総合的に考察する能力や態度の育
成」を目的とした。具体的には、生徒たちが自然
災害や環境問題について深く理解し、関連する
要因や対策を考察する力を身につけることを目
指した。

2 山火事の事例と教育的意義

目的を達成するために、具体的な事例として
山火事を扱うこととした。

(1) 山火事の現状と背景

山火事は、日本国内外で広く報道される自然
災害の一つであり、特に乾燥した季節や風の強
い条件下で発生しやすい。例えば、2024 年 1 月
に広島県江田島で発生した山火事は、広島県内
で消失面積が 4 番目の規模となり、広範囲に被
害をもたらした。また、2023 年 8 月にはハワイ
のマウイ島で歴史のある観光地が消失するとい
う大規模な山火事が発生し、世界に報じられた。
これらの事例は、山火事が自然災害として重要
な問題であり、環境問題とも密接に関連してい

ることを示している。

(2) 山火事の原因と学習内容との関連

山火事の発生や被害拡大の原因を探ると、多
くの要因が複雑に絡み合っていることがわかる。
例えば、江田島の山火事では以下のような要因
が挙げられる。

- 焚き火等の不始末：焚き火等の処理が不十分であったことが、火の拡大を助長した。
- 乾燥した天候：発生当時の江田島では乾燥した気象条件が火の広がりを加速させた。
- 北西の強風：強風が火の広がりを助長し、消火活動を困難にした。
- 消火設備の不足：消火設備が不十分であり、効果的な消火活動が行えなかった。

これらの要因は、日本の冬の気象条件や地形
による気候の理解を深める材料となる。そこで、
以下のような発問を用意することができる。

発問① なぜ 1 月は北西の向きから風が吹く
日が多くて、乾燥しやすいのか

この発問で生徒は、日本の冬の天気の特徴を
復習することができる。また、地形図と合わせ
て確認すると、山を超えた風が吹き下ろしてい
ることから、乾燥しやすい気象条件の原因とし
てフェーン現象についても触れることができる。

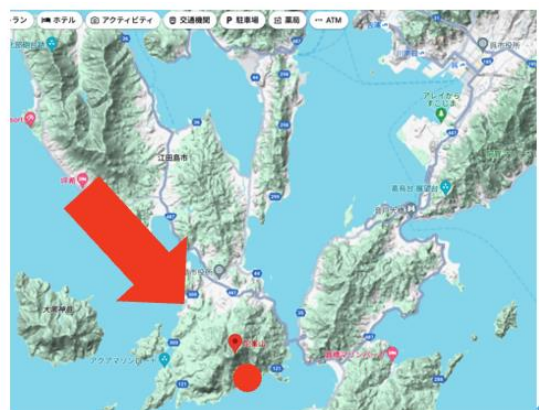


図1 山火事発生当時の江田島の風向き

一方、ハワイの山火事では被害の拡大の原因として以下のような要因が考えられている。

- ハリケーンによる強風：ハリケーンの強風が火の拡大を促進した。
- 干ばつ：長期間の干ばつが燃えやすい条件を作り出した。
- 燃えやすい外来種の植生：人間の活動で外来種が繁殖し、火の拡大を助長した。
- 発生時のサイレン不作動：火災発生時に津波用サイレンを鳴らさず、早期の避難が困難になった。

これらの要因は、気圧配置や地球温暖化の影響、外来種の問題、自然災害対応等についての理解を深める材料になる。

この材料を元に以下のような発問を用意することができる。

発問② 当日のハワイ周辺の気圧配置図からどのような気象状況だったか読み取ってみよう

この発問では、気圧配置図とデータを見ながら、風が気圧の高い方から低い方へ吹くこと、等圧線が狭いと風が強く吹くことなどを復習することができる。

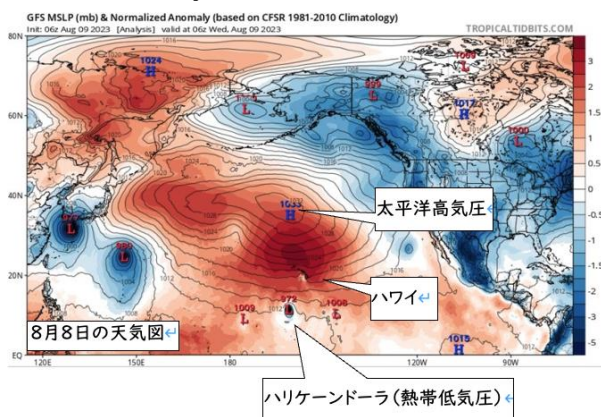


図2 ハワイの山火事発生当時の気圧配置図

発問③ 干ばつが起こる原因の1つは地球温暖化だと言われている。なぜ、高温だと土地が乾燥しやすくなるのか。「飽和水蒸気量」「土や植物から蒸発する水分」という語句を使って説明してみよう

この発問では、温度と飽和水蒸気量の関係を復習し、温度上昇に伴う、蒸発量の変化について

考察することができる。

発問④ なぜ、家畜飼料として持ち込まれたアメリカ原産の様々な植物が、ハワイ全土に広がってしまったのか？

この発問では、ハワイの歴史に触れ、サトウキビなどの大規模プランテーションから観光業に移行し、放置された外来種の植物（アフリカや南アジア原産のギニアグラスやバッファログラス）が繁殖するようになったことを資料から読み取らせ、生態系の保全について考えることができる。

以上より、山火事の発生や被害拡大の原因には、学習内容との関連が多く見られる。そのため、山火事という事例を扱うことで、気象分野や環境問題に対する理解が深まり、自然を多面的・総合的に捉え、自然と人間との関わり方について考える良い題材になるのではないかと考えた。

3 研究の方法について

(1) 授業後の生徒の姿

授業前後の生徒の意識の変容として、「授業の前は、山火事は風で広がるくらいしか思っていなかったが、外来生物の影響や、貿易風、地形によるフェーン現象、降水量の低下・乾燥など環境問題もふくめた様々な要因があることがわかった。私達は、山火事という災害の被害を抑えるためには〇〇ができると考える。」というように、自然災害・環境問題について意識の変化がみられることを目指した。

(2) 意識の変化を見取る方法

意識の変化を見取る方法として、

①自然災害等に関する事前事後アンケートの実施

②授業の事前事後にマインドマップを作成の2つを行い、比較することとした。

4 生徒の実態

本校は、山から海までを校区とし、自然豊かな環境がある。また、小学校は一小一中の関係で、全校生徒数 150 名程度の小規模校であり、穏やかな人間関係のなか授業を受けている。

本実践の対象となる3年生の生徒たちは、地域の自然災害として平成30年7月豪雨災害を経験しており、本中学校区でも被害が出ている。そのため、1年生の総合的な学習の時間では、防災教育として豪雨災害を扱い、自然災害や防災についての関心は高い生徒たちである。

5 授業実践

(1) 授業の構成

本実践では、3 時間構成で授業を実施した。

1 時間目	江田島とハワイの山火事に関する資料を用いて、気象分野の復習と環境問題との関連付けを行い、山火事の原因を分析する
2 時間目	山火事の原因を基にグループで解決策や対策を考える
3 時間目	未来新聞を作成し、発表・交流を行い、学んだ内容を整理し、他者と共有する

この3時間の流れは、1時間目で知識の習得、2時間目で思考・判断する活動、3時間目で表現する活動を意識している。

(2) 1 時間目の詳細

1 時間目では、江田島とハワイの山火事に関する資料を分析し、気象や環境問題との関連を学んだ。生徒たちは、ワークシートに載せた QR コードを用いて事前に用意した資料にアクセスし、必要な情報を取り出した。ニュース映像やシミュレーションも活用し、紙媒体だけでは掴みにくい部分を補いやすいよう工夫した(図 3)。その後、個人で「被害が広がった原因」を影響が大きい順に順位付けし、最後にグループでその順位付けを比較・議論した。

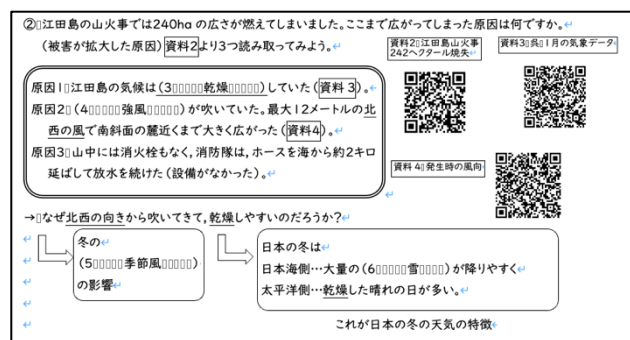


図3 ワークシートの一部

(3) 2時間目の詳細

2 時間目では、生徒たちは、山火事による被害がゼロの未来を想像し、そのための具体的な活動や取り組みを考えた。生徒たちには事前に 3 時間目には「未来新聞」（表 4）を作成すると伝え、質問に答える形で発想を深めた。

タイトル	2023 年の悲劇から 100 年！山火事による被害がゼロに！
説明	2023 年の悲劇から 100 年。現在ハワイのマウイ島では、山火事による被害ゼロの年が連続して続くようになりました。これはひとえに、被害ゼロを目指し、長年活動を持続してきたスーパー集団「FUNAKOSHI」のおかげと島民全員が思っています。今日は、スーパー集団「FUNAKOSHI」メンバーの〇〇さんにインタビューした内容をお伝えします。
インタビュー内容	Q1、山火事の被害が大きくなる原因は何だと考えていたのでしょうか？ Q2、その原因を解決するために具体的にどのような活動・取り組みを提案し、取り組んできたのでしょうか？ Q3、その結果、どんな変化が現れて、山火事被害ゼロにつながったのでしょうか？

表 4 未来新聞

ここでは、「未来志向」という思考を使っている。未来志向とは、「こんな未来が来れば素敵だよ。だから私たちは今からこう動くよ。」というように未来をイメージし、そのイメージした未来からいまを振り返ることで次に必要な行動を決める「バックキャスト」で発想する思考のことである（林、2015）。この未来志向で考えさせることで自由で独創的なアイデアが出てくると考えた。



図4 グループ討議後の模造紙

実際に未来志向の思考により、自由で独創的なアイデアが生まれた(図4)。具体的には、外来種の対策として「外来種を食べる生物を作る」や「品種改良で燃えにくい植物を栽培する」といった斬新なアイデアが出た。また、強風を防ぐために「気圧を同じにする」といった発想も見られ、斬新なアイデアも既習事項との結びつきがみられた。

(4) 3時間目の詳細

3時間目では、個人で未来新聞を作成し、学習支援ソフト Benesse の「オクリンク」を使用して他者の意見をリアルタイムで参照しながら自分の考えを修正した(図5)。生徒たちは、独創的なアイデアを学んだ内容とともに整理し、表現していた。



図5 オクリンクの共有画面

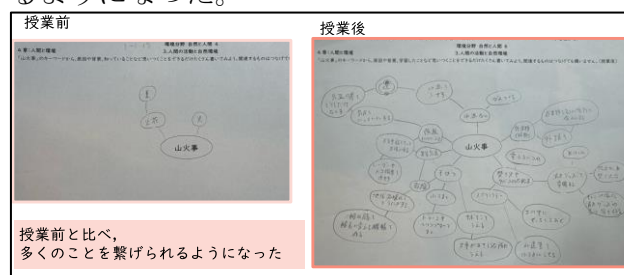
6 評価

授業後のアンケート結果からは、以下のような変化が見られた。

- 自然災害についての認識：授業前は「自然災害は身近な問題だと思う」と答えた生徒が75%だったのに対し、授業後は86%に増加した。これは、授業を通じて自然災害の身近さや重要性が再認識されたと考える。
- 自分の行動に対する意識：授業前は「自然災害を減らすために自分にできることがあると思う」と答えた生徒が33%だったのに対し、授業後は66%に増加した。これは、授業が生徒たちに具体的な行動意識を植え付けることができたと考えられる。
- 授業後の感想としては、山火事の原因や対

応策についての理解が深まり、関心が高まったという意見が多かった。特に、さまざまな視点から学んだことにより、問題に対する理解がより深まったとの回答が多かった。

また、ある生徒のマインドマップの授業前と授業後の変化を図6に示す。このように、多くの生徒が「山火事」のキーワードから環境問題や気象分野のワードを広げつなげることができるようになった。



7 結論と今後の課題

(1) 成果

本実践の成果として2点挙げる。

1つ目は、山火事という事例が自然災害・環境問題を多面的・総合的に考える材料となり、生徒たちに持続可能な社会について考える機会を提供することができたこと。

2つ目は、未来志向という考えが、既習事項を基に自由な発想を促進することができることである。

(2) 課題と今後の展望

今後の課題・展望としては、以下の3点が挙げられる。

- ① 原因の深掘り：山火事の原因や影響についてさらに深く掘り下げ、理科の知識を深化させることができる。
- ② 具体的な行動計画の策定：「山火事ゼロ」の未来に向けた具体的な行動計画を策定し、自分事として実生活への意識を高めることが求められる。
- ③ 他の自然災害との関連付け：山火事以外の自然災害との関連性を学び、自然災害に対する理解を深める必要がある。

【参考文献】

林俊克『ええ、会議が楽しいですが、なにか?』(2015)、p19、海文堂出版

主体的に学習に取り組む態度の評価についての検討

～ 各校における振り返りを用いた評価の交流を通して ～

府中町立府中緑ヶ丘中学校 山本 麻央

1 はじめに

平成29年に告示された、現行の学習指導要領では、全ての教科等の目標及び内容が、「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力等」「学びに向かう力、人間性等」の育成を目指す資質能力の三つの柱で整理された。この三つのうち、「学びに向かう力、人間性等」については、自らの学習を調整しながら、学ぼうとしているかどうかという意思的な側面を「主体的に学習に取り組む態度」として観点別の評価に用いることと定められた。

この「主体的に学習に取り組む態度」について、中央教育審議会は、「学習前の診断的評価」「挙手の回数」「ノートの取り方」等、性格や行動面の傾向が一時的に表出された場面を捉えるような評価であるという誤解が払拭できていないのではないかと述べている。このことから、生徒が学習を調整しながら学ぼうとしている姿を評価する方法について、教員が正しい認識をもつことは重要であると考えます。

学習指導要領の告示を受け、各校において「主体的に学習に取り組む態度」の評価について多くの研修が実施されるようになった。本校が所属する安芸郡の理科部会（7校所属）においても、「主体的に学習に取り組む態度」の評価について検討する必要があると考え、各校における評価について、教員が考える課題を交流した。その際、「今自分たちが取り組んでいる評価の方法が正しいか分からない、自信がない」「各校によって評価基準に違いがあるのではないかと」いった意見が多く見られた。このような実態からも、今後教員が「生徒が主体的に学習に取り組む姿」を見取る力を身に付けていく必要があると考えた。

2 主題設定について

本取組の目的は、教員が「主体的に学習に取り組む態度」を見取り、評価するための視点を養うことである。この目的を達成するため、(1)「主

体的に学習に取り組む態度」は具体的にどのような資質能力の育成が求められているのか、(2)評価するためのツールとして今回はどのようなツールが適切かを検討し、主題を設定することとした。

(1) 「主体的に学習に取り組む態度」とは

「主体的に学習に取り組む態度」の評価では、「①知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強い取組を行おうとする側面」と、「②①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面」の二つの側面を評価することが求められている。また、この二つの側面のみを取り出して評価するのではなく、他の観点に関わる児童生徒の学習状況と照らし合わせながら、学習や指導の改善を図ることが重要である（中央教育審議会、2019）。このことから、生徒が科学的に探究する場面において、粘り強さ、自己を調整する力を発揮することが求められていると言える。

ここで、「粘り強さ」「自己を調整する力」は、具体的にはどのような資質・能力であるかを考える。「粘り強さ」とは、「初めはうまくいかなかった課題に対して、異なる方法をいろいろと当てはめたり、他者の意見を参考にしながら試行錯誤したりすること」「実験に失敗しても、手順や工夫をよく考えて練り直し、うまくいくように工夫を積み重ねること」等、探究活動において、他者と協力したり、メタ認知を働かせながら取り組んだりすることである。「自己を調整する力」については、目標設定、計画、学習意欲、モニタリング、アセスメント（原因帰属、方略的振り返り）、メタ認知等の項目に関わる、探究活動を遂行するため、学習活動を振り返り、改善する力のことである。

このことから、主体的に学習に取り組む態度は、「科学的に探究することに意欲をもって取り組む中で、メタ認知を働かせたり、他者と協力した

りしながら、その過程を修正しようと試行錯誤すること」と考えられる。

(2) (1)を評価するためのツール

国立教育政策研究所（2020）では、「主体的に学習に取り組む態度」を評価する方法の例として、ワークシートの記述分析、振り返りシートの記述分析、行動観察等が取り上げられている。

本取組では、複数校の、様々な学年を担当する教員の考え方や、評価の方法を取り上げるため、振り返りシートを用いた評価を取り扱うこととした。

3 研究の方法（検証方法）

(1) 各校における取組の交流と整理

各校に置いて、「主体的に学習に取り組む態度」をどのように評価しているか資料にまとめ、それぞれの取組を交流するなかで、それぞれの学校の共通する点や異なる点、主体的に学習に取り組む態度をどのように捉えているかを整理した。

(2) 評価についての再検討

各校において、他校の考え方を参考にし、評価方法を再検討した。そして、(1)がどのように変容するかを整理した。

4 研究内容

(1) 各校の比較前の評価の考え方

まず、各校における、「主体的に学習に取り組む態度」の捉えと、振り返りシートの評価基準(A～C)を比較した。7校の安芸郡の中学校のうち、3校を例として取り上げる。

① X校における評価（知識も評価）

X校は、振り返りシートを、「主体的に学習に取り組む態度」だけではなく、「知識及び技能」の評価にも用いており、振り返りが知識寄りであるという実態が見られた。主体と知識は両輪であると考えており、意欲・主体性があれば振り返りを書こうとし、書くことができると捉えている。また、学習した内容と似た事象がないか考えたり、新たな疑問を見いだしたりしていることが重要であると考えている。振り返りシート（図1）にはめあてが記入してあり、そのめあてに対する答えを書く形式となっている。

3年化学振り返りシート①
3年（ ）組（ ）番 名前（ ）

●イオンとは何だろうか？

before	after	めあて	めあてに対する振り返り	意欲 意欲度	態度 態度度	学習 学習度
1	中和、塩について説明できる	中和とは酸の持つ水素イオンとアルカリの持つ水酸化物イオンが結びつき、互いの性質を打ち消しあい水をつくること。塩とは酸の陽イオンとアルカリの陰イオンが結びついてできたもの。				

図1 X校の振り返りシートの一部
(振り返りは記入例)

表1 X校の振り返りの評価規準

知識及び技能の側面	- 単元を貫く問いに対する答えが書いてある。 - 単元を貫く問いに対する答えが合っている。
主体性の側面	- 自分自身の学習を振り返っている。 - 課題を解決したきっかけ（誰と対話したか）が明記してある。 - 授業内容以外のものと繋げて記入している。

② Y校における評価（知識で主体性を評価）

Y校では、「主体的に学習に取り組む態度」を、粘り強い取組を行おうとする側面と自らの学習を調整しようとする2つの側面から評価するという認識で取り組んできた。単元を通して探究するめあてを提示し、学習前の考えと学習後の考えを振り返りシートに記入し、比較することで自身の変容に気付く形式となっている。

質問「酸」「アルカリ」はどのように決まっている？

解答（学習前） 液体の密度

解答（学習後） pHが7より小さければ酸性、大きければアルカリ性になる。イオンが

図2 Y校の振り返りシートの一部

表2 Y校の振り返りの評価基準

A	B評価にプラスでpHなど、酸性、アルカリ性にそれぞれ強さがあることや、身の回りのイオンや酸性、アルカリ性と関連する事柄と結び付けて、記述されている。
B	酸性の水溶液に、水素イオン、アルカリ性の水溶液に、水酸化物イオンが含まれていることについて述べられている。もしくは、pHが7より大きいとアルカリ性、7より小さいと酸性であることが記述されている。
C	B評価の記述がない。

③ Z校における評価（知識を評価しない）

Z校は、X校の評価基準のうち、主体性の側面に特化した評価基準を設けている。振り返りシートは、「主体的に学習に取り組む態度」の評価のみに活用しており、知識及び技能、思考力・判断力・表現力等について記入はさせているが、評価には入れておらず、正しい知識かどうかは評価の基準に入れていない。

表3 Z校の振り返りの評価基準

A	・B評価に加えて、学習の中で試行錯誤したことを記述している（実験や説明、対話の中で、目標達成のために調整しながら学んでいることが分かる）。
B	・学習前と比べて、自分の考えがどのように変容したか記述している。 ・自分の変容のきっかけになった学習について記述している。
C	・A・Bに当てはまらない記述

表4 Z校が生徒に示すA評価の項目

・自分の伸び・課題が分かる ・他者の発言・言動から学んでいる ・学習の中での気づきが記されている ※学び方や、学習内容のつながり等 ・他の学習と関連させている ・新たな課題を見つけて学びを次につなげている
--

【A評価の例】

自分たちの実験を振り返ったとき、加熱時にとんでいった部分があったり、薬さじに付着したものがあつたりしたので、それで質量が減ってしまったのではないかと考えた。しかし、他の班の結果と比べると、自分たちの班以外もマグネシウムの割合が多くなっていることに気付いた。したがって、マグネシウムが落ちて減ってしまうだけでなく、加熱時間や冷やす時間等、全ての班に共通しているものも原因ではないかと考えた。

これらの3校を含む7校の考え方や評価基準を比較すると、次のような共通点、課題が見られることが明らかになった。

【共通点】

- ・学習後での変容を重視している。
- ・振り返りを評価する際には、その基準を生徒に示している。

【課題】

- ・振り返りシートで、知識及び技能を評価するかどうか、学校により異なる。
- ・「主体的に学習に取り組む態度」の捉えが、学校によって異なる。
- ・「主体的に学習に取り組む態度」の認識が似ていても、評価基準やルーズブリックのように、具体的な基準にすると、学校ごとに違いが見られる。

各校の評価の基準を比較すると、学習によって「自分の考えがどのように変容したか」で主体的に学習に取り組む態度を評価したい、という考えは一致していた。

一方で、主体的に学習に取り組む態度をどのように捉えるか、どこに着目して評価するかが学校によって異なっている実態も明らかになった。成果物としての知識及び技能を重視し、「知識が正しくかけていればA」といった評価を行っていたり、粘り強さや自己を調整する力を育成する必要があると認識しながら、知識で評価してしまったりする場合が見られた。また、粘り強さや自己を調整する力を重視するあまり、得た知識を詳しく書かないような振り返りシートになっていたり、知識が誤っている部分があっても、主体的に学習

に取り組む態度の評価はAになったりするという学校も見られた。

(2) 比較後の評価基準や視点の修正

(1)での各校の評価の比較を踏まえ、各校において、「主体的に学習に取り組む態度」を評価する基準を再考した。

【X校の改善の視点】

- ① ワークシートに「他者の意見」を入れたい。
- ② ①を記録することによって、教師が見えていないところでの生徒の活動や思考の流れを知ることができる。また、学習の足跡を残すことで、教科横断的な課題解決力を身に付けることができる。
- ③ 知識部分と態度の部分に分けて記入させる。
- ④ めあてに対する答えを出す際に、理解するのにどんなきっかけがあったかを書かせたい。
- ⑤ 他校は、知識の側面は評価に加えていない場合もあったが、知識と態度はやはり連動しているのではないかと考えている。

【Y校の改善の視点】

- ① 単元後に生徒に書かせる問いを、これまで通り単元の問いに対して、学習後の解答を書かせることは続けていきたい。
- ② ①の内容に加え、「学習後の自分の考えの参考になったのは、どの授業のどんな内容か、また、この単元を通して自分が主体的に取り組んだことや、この問いに対する見方がどのように変わったか答えよう。」という問いを追加し、主体的に学習に取り組む態度を評価していく。
- ③ ①の問いの評価については、表2のB評価の基準を満たしており、授業の中で学んだことを自分の言葉で表現できていれば良いと考える。
- ④ B評価の基準（表2参照）を満たしていない場合は、主体的に取り組んだことや、単元の課題に対する見方の変容を、粘り強く取り組んだ側面から見取り、高く評価できれば、B評価とする。

【Z校の改善の視点】

- ① 知識及び技能、思考力・判断力・表現力等と、主体的に学習に取り組む態度が両軸であるということを踏まえ、間違った知識を記入している生徒の評価について、評価の在り方をもう一度検討していく必要がある。
- ② C評価からB評価にしていくことが大切であるという検討事項から、A評価の例のみを生徒に示し、振り返りの書き方を指導するいわゆる「ビッグステップ」の指導になっているという課題が見られた。B評価、C評価の記入例についても生徒に示し、「スモールステップ」の指導になるようにする。

【その他の学校の視点】

- 単元ごとに評価を検討する。
 - ・単元のまとまりごとに評価基準を決める。
 - ・小単元ごとに指導と評価の計画を行う。（各時間重点をおく評価は一つに絞る。）
 - ・「主体的に学習に取り組む態度」を見とる時間について、つきたい力を明確にし、評価基準をつくる。
- 主体的に学習に取り組む態度に比重をつける。

主体的に学習に取り組む態度を評価する際、複数の項目をA評価の基準として示し、この項目をいくつ満たせるかで評価していた。今回の検討を経て、記述の内容で評価したり、項目の中で比重を変えて評価することも必要であると考えた。

5 成果と課題

(1) 成果

- ① 各校における取組の違いの把握

一つ目の成果は、各校における「主体的に学習に取り組む態度の評価」は、学校によってその考え方や捉え方が異なると気付いたことである。

「主体的に学習に取り組む態度は、粘り強さや自己調整力で評価する」ということは各校で周知されているが、各校で具体的な評価ツールを作成する際には、どのように周知された内容を捉え、何を重要とするかが学校や教員によって異なるため、評価ツールも違ってくる。今回の取組を通して、各校の評価の捉えや評価ツール、生徒の書

く振り返りの違いを比較し、評価ツールの改善を進めていくことにつながったため、教師の指導方法の改善という視点では、一定の成果が得られたのではないかと考える。

② 評価方法の改善と実践

二つ目の成果は、評価方法の改善と実践を通して、評価方法と生徒の学びの関係性を明らかにできることである。今回の取組を通して、評価方法を改善し、各校において生徒の振り返りの記述がどのように変容したかを継続して評価し、記録していく。この取組により、求める生徒像や、評価の視点を変容することで、生徒の姿がどのように変容していくのか、あるいは変容しないのかが明らかになるのではないかと考える。

(2) 課題

今回の取組は、教員同士で議論し、主体的に学習に取り組む態度をどのように捉えるか、どのように評価するかを議論することにとどまっている。したがって、実際に教員の評価の視点や、指導の視点を変容したかどうかは明らかになっていない。このことについては、今後も検討の余地がある。

6 今後の課題

今後は、本取組で検討した評価の視点を用いて、主体的に学習に取り組む態度を評価し、その変容を見取ったり、各教員の評価の視点を変容しているかを検討したりする必要がある。実践的な取組とその比較を通し、それぞれの学校における指導や評価の方法を改善することで、「主体的に学習に取り組む態度の評価」を検討する際の視点を導き出したいと考える。

【参考文献】

文部科学省(2017)『中学校学習指導要領解説 理科編』

国立教育政策研究所(2021)『「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料中学校理科』

中央教育審議会(2019)『児童生徒の学習評価の在り方について(報告)』

記念講演

「子どもの心に火をつける 探究型の授業づくりとは？」

森田 太郎（もりた たろう）

株式会社 探究学舎



【プロフィール】

1977 年生まれ。東京都出身。1999 年にボスニア・ヘルツェゴヴィナに NGO を立ち上げ、スポーツを通じた平和構築事業を展開する。2006 年より東京都小学校教諭として 13 年勤務した後、2019 年 4 月より探究学舎に入社し、興味開発を軸にした授業制作と公立学校の授業改善を中心としたコンサルティング事業を担当している。

【著書】

「サッカーが越えた民族の壁——サラエヴォに灯る希望の光」（明石書店）

Blank lined paper with horizontal ruling lines.

Blank lined paper with horizontal ruling lines.

第 67 回広島県中学校理科教育研究大会福山大会アンケートについて

本大会にご参加いただきありがとうございます。

次回研究大会に向けて皆様方からの貴重なご意見を反映させたいと思いますので、次のURL（QRコード）からアンケートにご協力をお願いします。

URL : <https://forms.gle/Jg4qpRSYrUq3peTw6>





WFRS 20th
WORLD ROSE
CONVENTION

2025

in FUKUYAMA

第20回 世界バラ会議福山大会

© Fukuyama City No.0186