

ごあいさつ

広島県中学校教育研究会理科部会
会長 橋本 裕治

第 66 回広島県中学校理科教育研究大会（大竹・廿日市大会）が、県内各地から多数の会員の皆様をお迎えし、ここ廿日市市において、3 年ぶりに対面で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、平成 29 年 3 月に告示された学習指導要領は、理科で育成を目指す資質・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。このため、私たち理科教員は、生徒が主体的に、課題や仮説を設定したり、観察・実験の計画を立案したり、結果を分析・解釈したりする等の探究の過程を重視した観察・実験の充実に向け、授業改善を図ってきました。

本年 4 月に新学習指導要領の下で初めて実施された全国学力・学習状況調査では、観察・実験をする授業の頻度が大幅に減少したこと、理科の正答率が 4 年前に比べ 17 ポイント低下し、5 割を切ったことが課題としてクローズアップされるとともに、他者の考えの妥当性を検討したり、実験の計画が適切か検討して改善したりすることに課題があることが分かりました。一方で、過去に課題が見られた実験計画における条件制御については、改善の状況が見られており、生徒質問紙では、「自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てている。」「観察や実験の結果をもとに考察している。」と回答する生徒が増加しています。また、「理科で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えている。」と回答した生徒が、52.9%と十分とはいえないまでも増加しており、これまでの授業改善は、概ねよい方向に向かっていくことが伺えます。

この間、GIGA スクール構想の推進により、一人一台端末が整備され、観察・実験を中心とした探究活動をより一層充実させる環境が整いました。実験の計測やデータ処理、シミュレーション等、端末を有用な道具として活用することはもちろん、クラウド上で情報を共有することにより、実験結果を即時に比較したり、生徒がそれぞれ行った考察を交流して比較検討したりすることにより、学びの主体が生徒となり、協働的な学びの進展が期待されます。

こうした中、本日、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「生徒が主体的・対話的に学ぶ単元や授業の工夫」のもとに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上げられますことを心から期待しています。

また、本大会では気象予報士で防災士でもあるある勝丸 恭子先生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。

最後になりましたが、本大会の開催のために大変なご尽力をいただきました岡本真一郎実行委員長様及び西部Ⅱ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、ご後援をいただきました大竹市教育委員会及び廿日市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、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、ご挨拶いたします。

ごあいさつ

第 66 回広島県中学校理科教育研究大会
実行委員長 岡本 真一郎

第 66 回広島県中学校理科教育研究大会（大竹・廿日市大会）を、中国山地から瀬戸内海までの豊かな自然に恵まれ、世界文化遺産「厳島神社」を有するここ廿日市市において、広島県西部教育事務所長様、廿日市市教育委員会教育長様をはじめ多くのご来賓の皆様をお迎えし、また、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。

さて、今の子供たちが社会人となって活躍する頃には、生産人口の減少、グローバル化の進展や絶え間ない技術革新等による急速な社会的変化により、予測困難な時代となっていることが予想されます。そのような中、未来を担う子供たちが、自信をもって自分の人生を切り拓き、他者と協働してよりよい社会を創り出す力を確実に育んでいくことが期待されています。

令和 3 年度から全面実施となった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、昨年度、全国大会及び中四国大会を兼ねて、リモート開催で行われた前回大会（広島大会）の大会主題であった「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、今年度より研究主題としています。

こうした中、本大会においては、大会主題を「生徒が主体的・対話的に学ぶ単元や授業の工夫」とし、特に、科学的な思考力・表現力を育成するため、生徒が主体的に課題や問題を解決できる理科授業の工夫・改善を意識して、授業づくり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、気象予報士や防災士等としてご活躍の 勝丸 恭子 様から、「いのちを守る気象情報にするために」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、広島県西部教育事務所、大竹市教育委員会、廿日市市教育委員会の皆様に心より厚くお礼を申し上げます。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ます、ご挨拶とさせていただきます。

第 66 回広島県中学校理科教育研究大会大竹・廿日市大会 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 生徒が主体的・対話的に学ぶ単元や授業の工夫

- 2 主 催** 広島県中学校教育研究会理科部会
 第 66 回広島県中学校理科教育研究大会大竹・廿日市大会実行委員会

- 3 共 催** 広島県教育委員会

- 4 後 援** 大竹市教育委員会，廿日市市教育委員会

- 5 期 日** 令和 4 年 11 月 11 日（金）

- 6 会 場** 廿日市市立廿日市中学校
 広島県廿日市市桜尾三丁目 9-1（0829-32-3191）

7 日 程

9:10	9:45	10:35	10:50	11:40	12:55	14:05	14:20	16:30
受付	授業公開	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 ・閉会行事	
	3 学年 1 分野 「化学変化とイオン」							
	2 学年 2 分野 「気象とその変化」							

8 公開授業

分野	学年	学習単元	授業者	指導助言	司会者	記録者
1 分野	3 年	化学 「化学変化とイオン」	廿日市市立 廿日市中学校 教諭 小松 裕之	広島県西部教育事務所 指導主事 後藤 鮎美	廿日市市立 佐伯中学校 教諭 山本 浩弥	大竹市立 大竹中学校 教諭 柴田 美沙
2 分野	2 年	地学 「気象とその変化」	廿日市市立 廿日市中学校 教諭 岡田 信彦	広島県教育委員会 義務教育指導課 指導主事 小坂 弘尚	廿日市市立 宮島中学校 教諭 寺坂 尚子	廿日市市立 阿品台中学校 教諭 脇田 悠衣

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	運営責任者
第 1	A 教育課程 (東部)	神石高原町立 三和中学校 教諭 赤木 尚徳	広島県教育委員会 義務教育指導課 指導主事 小坂 弘尚	府中市立 上下中学校 教諭 馬場 博己	廿日市市立 大野中学校 教諭 中尾 翔	廿日市市立 吉和中学校 教諭 遠藤 弘一
	B 観察・実験 (福山)	福山市立 幸千中学校 教諭 久保木 淳士		福山市立 新市中央中学校 教諭 中野 憲治		
第 2	C 環境教育 (西部Ⅱ)	安芸太田町立 加計中学校 教諭 若林 龍太	広島県西部教育事務所 指導主事 後藤 鮎美	安芸太田町立 安芸太田中学校 教諭 五島 暁人	廿日市市立 野坂中学校 教諭 宮崎 兼志	大竹市立 大竹中学校 教諭 室下 慎太郎
	D 学習・評価 (広島)	広島市立 宇品中学校 教諭 山本 滉		広島市立 亀山中学校 教諭 藤村 渉		

- 10 講評** 広島県教育委員会 義務教育指導課 指導主事 小坂 弘尚

- 11 記念講演** 演題 「いのちを守る気象情報にするために」
 講師 勝丸 恭子 様
 気象予報士，気象キャスター，防災士，広島県みんなで減災推進大使

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

「生徒が主体的・対話的に学ぶ単元や授業の工夫」

2 主題設定の理由

(1) 中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説から

学校教育には、子供たちが様々な変化に積極的に向き合い、他者と協働して課題を解決していくことや、様々な情報を見極め知識の概念的な理解を実現し情報を再構成するなどして新たな価値につなげていくこと、複雑な状況変化の中で目的を再構築できるようにすることが求められている。

子供たちが学習内容を人生や社会の在り方と結び付けて深く理解し、これからの時代に求められる資質・能力（ア：生きて働く「知識及び技能」の習得，イ：未知の状況にも対応できる「思考力，判断力，表現力等」の育成，ウ：学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力，人間性等」の涵かん養）を身に付け、生涯にわたって能動的に学び続けることができるようにするためには、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けたアクティブ・ラーニングの視点に立った授業改善を次の 6 点に留意して推進していく必要がある。

- ア 生徒に求められる資質・能力を育成することを目指した授業改善の取組は、これまでの実践と全く異なる指導方法を導入しなければならないと捉える必要はないこと。
- イ 授業の方法や技術の改善，児童生徒に目指す資質・能力を育むために「主体的な学び」，「対話的な学び」，「深い学び」の視点で，授業改善を進めるものであること。
- ウ 各教科等において通常行われている学習活動（言語活動，観察・実験，問題解決的な学習など）の質を向上させることを主眼とするものであること。
- エ 1 回 1 回の授業で全ての学びが実現されるものではなく，単元や題材など内容や時間のまとまりの中で，学習を見通し振り返る場面をどこに設定するか，グループなどで対話する場面をどこに設定するか，児童生徒が考える場面と教師が教える場面をどのように組み立てるかを考え，実現を図っていくものであること。
- オ 深い学びの鍵として「見方・考え方」を働かせることが重要になること。生徒が学習や人生において「見方・考え方」を自在に働かせることができるようにすることにこそ，教師の専門性が発揮されることが求められること。
- カ 基礎的・基本的な知識及び技能の習得に課題がある場合には，その確実な習得を図ることを重視すること。学習評価の実施に当たっては，生徒のよい点や進歩の状況などを積極的に評価し，学習したことの意義や価値を実感できるようにすること。また，各教科等の目標の実現に向けた学習状況を把握する観点から，単元や題材など内容や時間のまとまりを見通しながら評価の場面や方法を工夫して，学習の過程や成果を評価し，指導の改善や学習意欲の向上を図り，資質・能力の育成に生かすこと。

(2) 大竹市・廿日市市中学校理科部会が考える主体的・対話的で深い学びを促すための取組

大竹市・廿日市市中学校理科部会では、教師がどのような発問をしたのかやどのような単元構成だったのかといった教師の視点にとどまるのではなく、教師のどのような発問が生徒の学ぶ姿を引き出したのか、どのような単元構成が生徒の学ぶ姿を引き出すのかといった生徒の姿を中心に据えて授業改善を進めている。

生徒が主体的・対話的な学びを実現させるために、単元を見通し、探究の過程に基づく理科の見方・考え方を働かせることのできる単元構成を意識して授業を実施している。例えば、教師はファシリテーターとして生徒の探究に伴走しながら単元を貫く問いを第1時に提示をして、課題解決に必要な既習事項の確認や考え方の指導をした後、班ごとに課題解決に向けた実験計画、実験に必要な器具の作成、実験、結果の整理、考察、分かったことを発表する準備、プレゼンテーションの実施といった授業を実施している。また、授業外の場面では、提出された広島県科学賞作品の優秀者による研究作品に関わるプレゼンテーションを行い、互いに質問をしたり、意見を言ったりする場を設けている。

このような活動を設定することで毎日の授業での思考と思考がつながれることが実感でき、より主体的・対話的で深い学びを促すことにつながると考えている。

(3) 全国学力・学習状況調査の結果から

次は、令和4年度の全国学力・学習状況調査の結果で広島県の正答率と全国の正答率を比較し、全国の正答率よりも低かった問題である。

問題 番号	出題の趣旨	正答率 (%)	
		広島県	全国
1 (1)	日常生活や社会の中で物体が静電気を帯びる現象を問うことで、静電気に関する知識及び技能を活用できるかどうかをみる。	41.5	44.2
2 (1)	観測した気圧と天気図の気圧が異なる理由を考える学習場面において、観測地の標高を空間的に捉え、気圧の概念を空気の柱で説明できるか問うことで、気圧に関する知識及び技能を身に付けているかどうかをみる。	52.8	54.2
2 (3)	飛行機雲の残り方を科学的に探究する学習場面において、地上の観測データを用いて考察を行った他者の考えについて、多面的、総合的に検討して改善できるかどうかをみる。	27.4	28.5
3 (1)	化学変化に関する知識及び技能を活用して、水素の燃焼を分子のモデルで表した図を基に化学反応式で表すことができるかどうかをみる。	75.8	80.1
3 (2)	水を電気分解して発生させた水素を燃料として使う仕組みを探究する学習場面において、粒子の保存性の視点から化学変化に関わる水の質量が変化しないことを、分析して解釈できるかどうかをみる。	59.0	60.2
5 (1)	力の働きに関する知識及び技能を活用して、物体に働く重力とつり合う力を矢印で表し、その力を説明できるかどうかをみる。	12.8	15.3
6 (1)	玄武岩の露頭で化石が観察できるかを問うことで、岩石に関する知識及び技能を活用できるかどうかをみる。	46.8	48.0
7 (1)	液体が気体に変化することによって温度が下がる身近な事象を問うことで、状態変化に関する知識及び技能を活用できるかどうかをみる。	33.6	35.9

出題の趣旨から、全国と比べて広島県の生徒は、知識及び技能を活用する力を用いて表現する力や考えを検討し改善する力、事象を分析して解釈する力に課題があると考えられる。このような問いに答えることができる力を生徒に付けて育てていくためには、習得・活用・探究という学びの過程の中で、理科の特質に応じた「見方・考え方」を働かせながら、知識を相互に関連付けて考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かう「深い学び」の実現が求められることが分かった。

これら(1)～(3)のことを踏まえ、生徒が主体者として仲間と協働して学習に取り組めるような単元をつくることや教師がファシリテーターとして生徒同士が対話の中で互いに評価し合いながら考えを深めていく授業をつくることで、生徒が学習内容を自分事として探究し、理科の見方・考え方を働かせることができ深い学びが実現できると考え、大会主題を「生徒が主体的・対話的に学ぶ単元や授業の工夫」とした。

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

①理科の見方・考え方を働かせることが可能な単元構成、②学んだことを認識・発展させようとする意欲を高める授業展開、③授業で生徒が学習の評価を生かせる環境づくりの3つを改善していけば、学級の中で「生徒の主体的、対話的に学ぶ姿」が生まれるだろう。

(2) 学習指導改善の具体的な手立て

- ①「課題発見・解決学習」「単元を貫く問い」を取り入れた単元づくり
- ②「協働的な学習」を深め、「理科好き」な生徒を育成する効果的な授業構成・展開
- ③生徒が主体的に課題を解決し互いの学習を評価していく理科授業の工夫・改善

4 研究の方法

大竹市・廿日市市中学校教育研究会理科部会において、「生徒の主体的、対話的に学ぶ姿」を目指し、①「課題発見・解決学習」「単元を貫く問い」を取り入れた単元づくり、②「協働的な学習」を深め、「理科好き」な生徒を育成する効果的な授業構成・展開、③生徒が主体的に課題を解決し、評価する理科授業の工夫・改善の3つの手立てへの共通理解を図り、各学校において全ての理科教員が共通理解を基に授業改善を推進する。

- (1) 全体研修
- (2) 授業研究及び実践発表（6月、8月、11月、12月）
- (3) 大竹市・廿日市市の研究成果の集約及び分析

5 検証方法

- ①研究協議及び振り返り
- ②生徒アンケート結果の比較

公開授業（1分野）

理科

第3学年

廿日市市立廿日市中学校

指導者 小松 裕之

単元名

酸，アルカリとイオン

単元で育成する資質・能力

思考力・表現力

主体性

自己有用感

- 1 日時 令和4年11月11日（金） 2校時
- 2 学年・学級 第3学年2組（40名）
- 3 単元名 「酸，アルカリとイオン」
- 4 単元について

（1）単元観

小学校では、第6学年で、水溶液には酸性、アルカリ性、中性のものがあること、金属を変化させる水溶液があることについての初歩的な学習をしている。また、中学校では、第2学年で、物質が原子や分子でできていること、電流が電子の流れに関係していることを学習している。

本単元においては、酸とアルカリの水溶液の特性を調べる実験を行い、酸とアルカリそれぞれに共通する性質を見いださせるとともに、その性質が水素イオンと水酸化物イオンによることを理解させること、また、中和反応の実験を行い、中和反応によって水と塩が生成することをイオンのモデルと関連付けて理解させることがねらいである。

特に、酸やアルカリの性質が何に関係しているかということについて、酸やアルカリの水溶液を染み込ませたろ紙などに電圧をかけ、指示薬の色の変化を観察することにより、酸やアルカリの性質とイオンとの関係を見いだしてとらえさせる。また、中和反応について、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を中和させる実験を行い、水素イオンと水酸化物イオンから水が生じることにより酸とアルカリがお互いの性質を打ち消し合うことや、塩化物イオンとナトリウムイオンから塩化ナトリウムという塩が生じることをイオンのモデルを用いて考察させてとらえさせる。

本単元で扱うイオンは、目で見たり感じたりすることができない。このイオンの存在について、既習の化学変化のように、モデル図を用いて可視化し、事象を分析・解釈することで、理科の見方・考え方を働かせ、イオンの概念を身に付けさせる。その際、化学変化についての見通しをもって観察、実験を行い、イオンと関連付けてその結果を分析して解釈し、化学変化における規則性を見出して表現させる。また、この単元で扱う事象が日常生活や社会の中で見られることに気づかせ、物質や化学変化に対する興味・関心を高めさせる。

（2）生徒観

学習前に3年生全体を対象に、次の項目に興味があるかどうかアンケートを行った。

（5：非常に興味がある 4：興味がある 3：どちらでもない 2：興味がない 1：全く興味がない）

	アンケート項目	5	4	3	2	1
(1)	イオンとは何か。	12.5%	26.8%	41.1%	9.8%	9.8%
(2)	どのような水溶液が酸性、中性、アルカリ性であるのか。	8.9%	25.9%	41.1%	14.3%	9.8%

(3)	なぜ水溶液が酸性、中性、アルカリ性を示すのか。	10.7%	25.9%	40.2%	12.5%	10.7%
(4)	酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜるとどうなるか。	12.5%	29.5%	34.8%	15.2%	8.0%
(5)	家庭用の漂白剤等に表記してある「混ぜるな危険」の何を混ぜると危険なのか。	28.6%	45.5%	14.3%	7.1%	4.5%
(6)	酸性、中性、アルカリ性の性質を示す水溶液が日常生活とどのように関係しているか。	8.9%	36.7%	33.9%	13.4%	7.1%

アンケート結果から、『イオンとは何か』興味があるかどうかという質問に対して41.1%の生徒が「どちらでもない」と答えた。また、水溶液の性質についての質問に対しても、興味・関心は高いとは言えない。しかし、『家庭用の漂白剤等に表記してある「混ぜるな危険」の何を混ぜると危険なのか』という質問に対しては74.1%の生徒が「非常に興味がある」「興味がある」と答えた。身近な生活に関わる事象に関する興味・関心は高いことがわかる。

また、理科の学習に関わるアンケートをとったところ、次のような結果となった。

(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)	理科の学習に対して意欲をもって進んで取り組んでいる	57.1%	34.3%	7.9%	0.7%
(2)	観察や実験を行うときは、その目的は何かを意識している。	60.7%	36.4%	2.9%	0.0%
(3)	観察や実験の結果から、どのようなことが分かったか考えている。	51.4%	45.0%	2.9%	0.7%
(4)	自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりしている。	20.7%	36.4%	34.3%	8.6%
(5)	理科で学習したことを普段の生活で使ったり、学んだことがどのような場面で使えるのか考えたりしている。	28.6%	51.4%	18.6%	1.4%

アンケート結果から、『理科の学習に対して意欲をもって進んで取り組んでいる』の質問に対して、肯定的な回答をした生徒の割合が91.4%であった。理科に対する学習意欲は高く、意欲的に学習に取り組んでいる生徒が多いと考えられる。しかし、『自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりしている』の質問に対して、「あまり当てはまらない」「当てはまらない」と否定的な回答をした生徒の割合が42.9%と比較的高かった。実験や観察からわかったことをもとに、自分の考えをもち、それを他者に説明することを苦手としている生徒が多くいる。また、班での学習の際、自分が考察したことをまわりの人と交流して考えを深めたり、自分から積極的に課題を解決したりすることを苦手としている生徒も多いと言える。

(3) 指導観

本単元では、単元構成の工夫を行うことで、生徒の主体的な学びにつながる授業を展開していきたい。仮説の設定・検証計画の立案の場面では、課題を正確に捉えさせ、考え方の道筋を班のメンバーとともに整理してワークシートにまとめていく。検証計画の立案の場面では、性質の異なる薬品を混ぜると水溶液中で何が起こるのか根拠をもって具体的に予想し、それを安全に検証するためにはどのような手順でどの

ような実験を行うべきかを考え、実験結果の予想も含めて、見通しをもてるようにする。検証実験後、実験から考えたことについて、根拠となる事項を挙げながらわかりやすく相手に説明する場面も設定する。最後に、探求の過程を振り返る場面では、実験の中から生まれた新たな疑問や課題について、今後、自分たちでどのように検証していくとよりよくなるのか考える時間を作ることで、生徒が自らの課題としてとらえ、主体的に観察・実験を行うことができるよう工夫する。その際、身近な生活に関わる事象とのつながりも意識させたい。

また、ペアやグループなどの小グループでの学習活動を行う際には、自分の考えを述べたり、お互いの意見を聞き合ったりする場面を設定することで、お互いにより良い考察を得るために学び合う姿勢を育て、課題を解決していく力を身に付けさせたい。その際、ICT 機器を活用することにより、視覚的にイオンのイメージを捉えさせ、中和反応のときの水素イオンや水酸化物イオンの数のバランスと水溶液の性質の変化について考察するのに役立てていきたい。

単元で育成する資質・能力「思考力・表現力」「主体性」「自己有用感」については以下の通りである。

思考力・表現力	体験から感じ取ったことを表現する。	酸、アルカリに関する実験を行い、そこで感じたことや考えたことをワークシートにまとめる。
	事実を正確に理解し伝達する。	実験結果を表や文章でまとめ、正確にワークシートに記入する。
	概念・法則・意図などを解釈し、説明したり活用したりする。	各授業において、前時までの学習内容、既習知識を活用し、説明をする。
	情報を分析・評価し、論述する。	実験レポートを作成する際、実験結果を分析し、考察につなげる。
	課題について、構想を立て実践し、評価・改善する。	単元課題を解決していくための見通しを立て、実践していく。最後の授業でまとめ直しを行い、改善する。
	互いの考えを伝えあい、自らの考えや集団の考えを発展させる。	グループ交流や全体交流の場面を設定する。自分の考えを深めたり、自分の考えを相手に伝えることで、学習集団の考えを発展させたりする。
主体性	取り組みたくなる状況をつくる。	課題を精選すると共に、酸、アルカリに関する実験を行ったり、ICT 機器を活用したりする等、課題解決に取り組みたくなる状況をつくる。
	取り組める状況をつくる。	課題解決までの過程において、目的を明確にし、見通しをもつことで、誰もが取り組める状況をつくる。
	達成感、満足感を得られる状況をつくる。	まとめをするときに、既習内容がつながり、達成感を得られる状況をつくる。また、生徒間の学び合いや伝え合いの場면을計画的に設け、満足感を得られる状況をつくる。
自己有用感	肯定的な評価の場を設定する。	生徒の言動を丁寧に見取り、様々な取組に対して肯定的な評価を行う。
	互いに考えを伝えあい、達成感、満足感を得られる状況をつくる。	自分の意見をもった上で、グループで意見を交流し合う。他者の意見を尊重しつつ、自分の考えを述べることで、互いの関わり合いの中から、達成感や満足感を得られる状況をつくる。

また、思考力・表現力を高めるためのユニバーサルデザインを意識した単元づくりとして、以下の「焦

点化」「視覚化」「共有化」の3点の指導を意識する。

焦点化	見通しをもつ	目的を明確にし、見通しをもたせることで、単元を通した課題や各時間における課題解決に向かうように工夫する。
	取り組める状況づくり	目的を明確にすることで、生徒全員で取り組める状況づくりを行う。
視覚化	モデルを使う	原子・分子・イオンのモデル等を用いて、水溶液の中の粒子を実体的にとらえる。
	ICT 機器の活用	ICT 機器を交流場面で活用することで、協働学習を促す。
共有化	グループ交流	自分の考えを深める。グループ全体の考えを深める。
	全体交流	多面的・多角的な考えにふれ、自分の考えを深める。

5 単元の目標

- (1) 化学変化をイオンのモデルと関連付けながら、酸・アルカリ、中和と塩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) 水溶液とイオンについて、見通しをもって観察、実験などを行い、イオンと関連付けてその結果を分析して解釈し、化学変化における規則性や関係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) 水溶液とイオンに関する事物・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
化学変化をイオンのモデルと関連付けながら、酸・アルカリ、中和と塩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。	水溶液とイオンについて、見通しをもって観察、実験などを行い、イオンと関連付けてその結果を分析して解釈し、化学変化における規則性や関係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。	水溶液とイオンに関する事物・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（11 時間）

単元課題

危険な「塩酸」に、危険な「水酸化ナトリウム水溶液」を加えると超危険な薬品ができるのだろうか？

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	評価規準【評価方法】
1	○水溶液の性質に興味をもつ。 単元課題：危険な「塩酸」に、危険な「水酸化	知		身近な酸性、アルカリ性の水溶液の例をあげ、これまでに学んだことをもとに、それ

	<p>ナトリウム水溶液」を加えると超危険な薬品ができるのだろうか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・単元課題について、自分の考えを整理する。 ・酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液の性質を調べる方法について話し合い、実験の計画を立てる。 			<p>らの水溶液の性質を調べる方法について話し合い、実験の計画を立案している。【行動観察・記述分析】</p>
2	<p>○酸性、アルカリ性の水溶液の性質について調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液の性質を調べる実験を行い、酸性・アルカリ性それぞれの水溶液に共通する性質を見つける。 	態	○	<p>様々な水溶液の性質を調べる実験を行い、酸性、アルカリ性それぞれの水溶液に共通する性質を見いだそうとしている。【行動観察・記述分析】</p>
3	<p>○実験結果を整理し、水溶液の性質について考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験結果を整理し、酸性の水溶液やアルカリ性の水溶液それぞれに共通する性質について自分の考えをまとめる。 	思		<p>酸性、アルカリ性の水溶液それぞれに共通する性質について、実験結果を整理し、自分の考えを表現している。【発言分析・記述分析】</p>
4	<p>○酸性やアルカリ性の水溶液に含まれる共通するイオンとは？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・さまざまな酸性やアルカリ性の水溶液にとけている物質を化学式で考え、共通するイオンを考える。 	知		<p>酸性、アルカリ性の水溶液にとけている物質の化学式を書き、この化学式から共通して存在するものを、理由をあげて予想している。【発言分析・記述分析】</p>
5	<p>○酸性・アルカリ性を示すものの正体について調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・酸性・アルカリ性の水溶液に電圧を加え、酸性・アルカリ性を示すものの正体について調べる実験を行う。 	思	○	<p>酸性・アルカリ性を示すものの正体について、実験結果から自分の考えをまとめて、表現している。【記述分析】</p>
6	<p>○酸性やアルカリ性の強さを数値で表す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・代表的な酸とアルカリについて、酸性やアルカリ性には強弱があることに気づき、pH と指示薬の色の変化について考える。 	思		<p>代表的な酸、アルカリについて、それぞれの酸性、アルカリ性の強さを pH と関連づけて表現している。【発言分析・記述分析】</p>
本時	<p>○既習事項をもとに、イオンのモデルを使って中和について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既習事項をもとに、塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていくときの変化のようすを、イオンのモデルを使って考え、実験の仮説を立てる。 	思	○	<p>塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと、水溶液の中ではどのような変化が起こるのか、自分の考えをまとめて、表現している。【行動観察・記述分析】</p>
8	<p>○酸とアルカリを混ぜ合わせたときの変化について調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせたときにどのような変化が起きているのかを調べる実験を行う。 	知	○	<p>中和の実験操作における基本的な技能を身につけており、実験結果を正しく記録している。【行動観察】</p>

9	○中和反応でできる塩の性質について考える。 ・水にとける塩ととけない塩ができることについて考える。	思		実験で行った以外の中和反応や水にとけない塩を理解している。【発言分析・ペーパーテスト】
10	○酸の水溶液の濃度や体積を変えると、水溶液を中性にするのに必要なアルカリの水溶液の体積はどうなるか？ ・水溶液のイオンの濃度と体積の関係について考える。	態	○	酸の水溶液の濃度や体積を変えたとき、完全に中和させるのに必要なアルカリの水溶液の体積について、イオンのモデルを用いて表現しようとしている。【記述分析】
11	○危険な「塩酸」に、危険な「水酸化ナトリウム水溶液」を加えると超危険な薬品ができるのだろうか？ ・単元をつらぬく課題について、根拠を用いて説明する。	思	○	既習事項をもとに、危険な「塩酸」に、危険な「水酸化ナトリウム水溶液」を加えるとどうなるか、根拠を用いて説明している。【発言分析・記述分析】

8 本時の学習

(1) 目標

既習事項をもとに、塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていくときの変化のようすを、イオンのモデルを使って考え、実験の仮説を立てることができる。

(2) 評価規準

塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと、水溶液の中ではどのような変化が起こるのか、自分の考えをまとめて、表現している。

(3) 準備物

教科書、ワークシート、Chromebook、ホワイトボード

(4) 学習の展開（7時間目／全11時間）

時間 形態	学習活動 T：主な発問・指示 S：予想される生徒の反応	具体的な支援 【焦点化】 【視覚化】 【共有化】	(評) 評価規準
導入 全体	<p>1 既習事項の確認を行う。 酸の水溶液に共通して含まれるイオン、アルカリの水溶液に共通して含まれるイオンについて復習する。</p> <p>2 課題解決の見通しをもつ。 T：強い酸性を示す塩酸に強いアルカリ性を示す水酸化ナトリウム水溶液を加えると、どのような変化が起こるのか、イオンのモデル図を使って考えて、実験の仮説を立てよう。</p>	<p>【焦】 1時間の流れを説明し、授業の見通しがもてるようにする。</p>	
	めあて 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと、水溶液の中ではどのような変化が起こるだろうか。		

展開 個人	T:「塩酸・水酸化ナトリウムの電離式」「塩酸・水酸化ナトリウム水溶液のモデル図」を <u>STUDYNET(スタディネット)</u> を使用して、個人で考えよう。(個人思考)	【視】 自分の考えを STUDYNET (スタディネット) に記入し、提出する。	
全体	3 いくつかの生徒の意見を紹介する。 T: みなさんの考え方を見てみよう。(一斉学習)	【共】 どのように考えたのかを交流する。	
班	4 課題解決を行う。 T: 強い酸性の塩酸に強いアルカリ性の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、どうなる?? S: 少しずつ酸性が弱くなっていくんじゃないかなあ? S: 中性になるのでは? S: もしかして、爆発するんじゃない? S: 超危険な新しい薬品ができるのかも? T: 混ぜたときの変化を、目で見えるようにするにはどうしたらいい?? S: B T B 溶液を使えばいい! T: 確かに、B T B 溶液を使用したら、酸性・アルカリ性という溶液の変化は、目に見えそうですね。混ぜる前の色は?? S: 黄色! T: では、今日は、目に見える変化の予想と、水溶液の中での目に見えないほど小さなイオンの世界での変化の予想をしてみましょう。 T: 水溶液の中のイオンについて考えようと思ったら、何を使ったらいい?? S: イオン式! S: モデル図! T: そうだね。水溶液の中ではどのような変化が起こるのか、モデル図を使って考えてみましょう。 <u>Jamboard</u> を使用し、班ごとに水溶液の中の様子を考えてみよう。(協働学習)	【視】 班の考えを Jamboard に記入する。	塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと、水溶液の中ではどのような変化が起こるのか、自分の考えをまとめて、表現している。 【行動観察・記述分析】

小グループ	<p>5 各班で考えた意見を，前後の班で交流する。 T: 各班の考え方を近くの班の友達に説明してみよう。</p> <p>6 いくつかの班の意見を，クラス全体で交流する。 T: 各班の考え方を見てみよう。(一斉学習)</p>	<p>【共】 自分の考えを発表すると共に他の人の考えを聞き，自分の考えを修正する。</p> <p>【共】 どのように考えたのかを交流する。</p>	
個人	<p>7 本時の振り返りを行う。 T: 今日の授業を振り返って，ワークシートに思考のまとめをしよう。今日の授業で考えたことが，実際に起こっているのか，次の授業で検証したいと考えています。</p>	<p>【視】 振り返り・考えた実験の仮説をワークシートに記入する。</p>	<div data-bbox="236 869 1460 1482" data-label="Text"> <p>【A評価の例】 もともと塩酸が入っていたから，水溶液中に水素イオンがあるので，酸性を示す。水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと，水素イオンと水酸化物イオンが反応し，水素イオンが減っていくので，酸性が弱くなっていく。水溶液中に水素イオンがまだ残っているので，水溶液は酸性を示す。ちょうど水素イオンと水酸化物イオンの数が同じになると，中性を示す。さらに水酸化ナトリウム水溶液の量が多くなると，水溶液中に水酸化物イオンが増えていくので，水溶液はアルカリ性を示す。(モデル図を使って変化の様子を考えて，水素イオン・水酸化物イオンの数で捉えている。)</p> <p>【B評価の例】 水素イオンと水酸化物イオンの数が同じになると，中性になる。それは水素イオンと水酸化物イオンが反応するからである。(モデル図を使って変化の様子を考えている。)</p> <p>【C評価の例】 水素イオンと水酸化物イオンの数が同じになると，中性になる。</p> </div>

(単元構想シート)

校種・学年 中学校・3年	教科等 理科	単元(題材)名 酸, アルカリとイオン
--------------	--------	---------------------

① 本質的な問い (何度も問い直され答えが更新され続ける「問い」)

化学変化は、人間の生活にどのように役に立つのだろうか？

② 単元を貫く問い (単元を通して考え深めていく「問い」)

危険な「塩酸」に、危険な「水酸化ナトリウム水溶液」を加えると超危険な薬品ができるのだろうか？

③ 個別の問い (単元を構成する授業内で身に付ける知識・技能等)

- 酸性の水溶液やアルカリ性水溶液には、それぞれどのような性質があるだろうか？
- 酸性やアルカリ性水溶液には、それぞれ何が共通して存在しているだろうか？
- 酸性、アルカリ性の強さを数値で表してみよう。
- 酸の水溶液にアルカリの水溶液を加えていくと、どのような変化が起きるだろうか？
- 中和によってできる塩とは何だろうか？
- 水溶液のイオンの濃度と体積の関係性から中和について考えてみよう。

単元計画の 構想を立てる

- 身近な酸性、アルカリ性水溶液の例をあげ、これまでに学んだことをもとに、それらの水溶液の性質を調べる方法について話し合い、実験の計画を立案する。(1)
- 様々な水溶液の性質を調べる実験を行い、酸性、アルカリ性それぞれの水溶液に共通する性質を見いだす。(1)
- 酸性、アルカリ性水溶液それぞれに共通する性質について、実験結果を整理し、自分の考えを表現する。(1)
- 酸性、アルカリ性水溶液にとけている物質の化学式を書き、この化学式から共通して存在するものを、理由をあげて予想する。(1)
- 酸性・アルカリ性を示すものの正体について、実験結果から自分の考えをまとめて、表現する。(1)
- 代表的な酸、アルカリについて、それぞれの酸性、アルカリ性の強さを pH と関連づけて表現する。(1)
- 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと、水溶液の中ではどのような変化が起こるのか、自分の考えをまとめて、表現する。(1)
- 中和の実験操作における基本的な技能を身につけ、実験結果を正しく記録する。(1)
- 実験で行った以外の中和反応や水にとけない塩を理解する。(1)
- 酸の水溶液の濃度や体積を変えたとき、完全に中和させるのに必要なアルカリの水溶液の体積について、イオンのモデルを用いて表現する。(1)
- 単元を貫く問いについて、根拠を用いて説明する。(1)

研究協議 1 分野（第 3 学年 化学「化学変化とイオン」）

【授 業 者】	廿日市市立廿日市中学校	教 諭	小松 裕之
【指導助言者】	広島県西部教育事務所	指導主事	後藤 鮎美
【司 会 者】	廿日市市立佐伯中学校	教 諭	山本 浩弥
【記 録 者】	大竹市立大竹中学校	教 諭	柴田 美沙

<協議の柱>

単元を貫く課題の解決に向け、理科の見方考え方を働かせるための工夫は、生徒の主体的な学びの実現にどのようにつながっていたか。

<授業者より>

単元構成を意識した授業を行った。酸アルカリ 1 1 時間。単元を貫く問いを意識させた。単元を貫く問いは『危険な塩酸に危険な水酸化ナトリウムを加えると、超危険な薬品ができるのだろうか。』学習前には、爆発すると答えた生徒がいた。

事前授業で、塩酸に水酸化ナトリウムを入れるとどうなるのか考えることを、すべての班で行った結果、方向性が同じになってしまったため、塩酸に水酸化ナトリウムを入れる班と、水酸化ナトリウムに塩酸を入れる班に分けた。ICT の使い方が適切であったか検討したい。

<研究協議>

- なぜ、実験ではなくモデルで考えたのか。モデルで考えることのメリットを生徒は認識できていたのか。実験のほうが良いのでは？単元を貫く問いが、超危険なものができる？という前提があるから、モデルで考えたのか？
- ICT の活用については、発表の仕方が多様でよかった。導入の部分でのスタディネットの活用が効果的であった。日ごろから学力のつく授業をされていると感じた。
- ⇒ 混ぜる危険の話をしたとき、生徒の反応が良かったことから、単元を貫く問いを考えた。
- 先生が課題の提示。モデルで考えることのメリットを生徒が認識できているのか。
- ⇒この授業まで間が 2 週間開いている。ほかのクラスではできている。

<指導・助言>

考えてよかったと思える授業づくりをされている。本授業もその一端が見えた。思考を可視化する ICT を効果的に活用されている。目に見える現象を、目に見えないもので考える。目に見える変化が起こっていることは、目に見えないものの変化がある。粒子概念の習得がされる授業であった。目に見える変化の予想とイオンの世界の予想をそれぞれ考えることができていた。見える世界と見えない世界の関連性を ICT の活用により実現できた。共同編集の利点を生かしていた。また全体に紹介することで、思考を共有していた。資質能力を育成する単元構成の構築ができていた。

この後、実際に実験する際には、実験の視点が定まる。見えないものを考える糧になる。モデルで考えた後、実験を行うことで思考が深まる。見通しをもって検証する力が付く。教師が意図をもった単元構成をすることが大切である。

今後については、理科を学ぶことの意義、有用感をもつことのできる授業を工夫してもらいたい。探究の過程から資質能力を育成する。本授業では、混ぜる危険への興味をもたせた。日常生活への関連が大切である。学ぶ意義が感じられた授業であった。未知のものを解き明かしたい！！という思いをもたせ

る授業をつくることが大切である。単元全体をとおして自己の変容が見られる単元のデザインをする。生徒の様子から授業を改善していく。全国学力・学習状況調査を活用し、授業改善をすることが必要である。子供主体の授業，子供の豊かな学びを期待している。

公開授業（2分野）

理科

第2学年

廿日市市立廿日市中学校

指導者 岡田 信彦

単元名

大気の動きと日本の天気

単元で育成する資質・能力

思考力・表現力

主体性

自己有用感

- 1 日時 令和4年11月11日（金） 2校時
- 2 学年・学級 第2学年2組（33名）
- 3 単元名 「大気の動きと日本の天気」
- 4 単元について

（1）単元観

小学校では、第5学年で、天気の変化について学習している。本単元では、日本の気象を日本付近の大気の動き、大気中の水の状態変化や海洋の影響に関連付けて理解させるとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けさせ、思考力・判断力・表現力を育成することが主なねらいである。日本付近の大気の動きについては、1週間程度の天気図や気象衛星画像の変化、上空の風向などの観測データを用いて捉えさせる。また、日本の気象への海洋の影響については、日本の天気に影響を与える気団の性質や季節風の発生、日本海側の多雪などの特徴的な気象に、海洋が関わっていることを理解させる。例えば、全国のアメダスのデータと天気図や気象衛星画像などを用いて、冬に北西の季節風が顕著なのは、シベリアで発達する高気圧に対して海洋上が低気圧となるためであることなどから海洋の影響を理解させることが考えられる。

私たちの天気とのかかわりは非常に深く、その日の行動を決める上で欠かすことができないものの一つになっている。現在、天気に関する情報は、インターネット等で簡単に手に入れることができる。そのため、天気図や気象衛星画像などから明日の天気を読み取る必要性は少ないのが現状である。しかし、それらを科学的に考察する力は必要となる。これらの学びにより、様々な気象に関する事物・現象やそれらの情報について関心を高め、科学的に探究しようとし続ける態度を養うことができる単元である。

（2）生徒観

学習前に2年生全体を対象にこの単元に関わ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)	毎日の天気は気になる	36%	46%	14%	4%
(2)	天気予報をよく見たり、聞いたりする	30%	39%	25%	6%
(3)	天気予報をできるようになりたい	20%	46%	21%	13%
(4)	様々な気象現象の仕組みを知りたい	25%	53%	18%	4%

アンケート結果から、82%の生徒が毎日の天気を気にしており、69%の生徒は天気予報をよく見たり、聞いたりしている。日頃から天気に関する興味・関心が高いことがわかる。また、66%の生徒が天気予報をできるようになりたいと考えていると共に78%の生徒がその仕組みに興味をもっていることが分かる。

また、理科の学習に関わるアンケートをとったところ、次のような結果となった。

(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)	理科の学習に対して意欲をもって進んで取り組んでいる	62%	35%	2%	1%
(2)	観察や実験を行うときは、その目的は何かを意識している。	52%	42%	3%	1%
(3)	観察や実験の結果から、どのようなことが分かったか考えている	53%	43%	3%	1%
(4)	自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりしている	32%	48%	17%	3%
(5)	理科で学習したことを普段の生活で使ったり、学んだことがどのような場面で使えるのか考えたりしている	32%	54%	12%	2%

アンケート結果から、理科の学習に対する意欲は高く、ほとんどの生徒が興味・関心をもって授業に取り組んでいる。しかし、20%の生徒が自分の考えをまわりに説明しきれていない。感染対策からペア活動や班活動を十分にできていない時期があったことも理由の一つであり、今後の課題でもある。また、日常生活や社会との関わりの中で、有用性を実感できていない生徒も14%いる。

(3) 指導観

本単元では、単元を貫く課題を「広島県南部の天気の特徴を見出し、天気予報をするにはどのようなデータをどのように活用すればよいのだろうか。」とした。お天気キャスターになることで、必ず天気の変化について他者への説明が必要となってくる。実際の天気予報は膨大なデータをもとに行われるものであって中学生が予想するのは困難を伴う。しかし、主に大気の様子に注目し、単元における既習の知識や技能を活かし、実際の天気図や雲画像などから考察していくことは可能であり、重要であると考え。また、生徒が本時の考え方及び、学習評価を次時の「季節風が吹く仕組みを説明する」場面で活かしていきたい。

本時では、天気予報を行うまでの過程として、広島県南部の天気の特徴、特に1日の風向に注目して海陸風の原因について考えていく。砂と水のあたたまり方のデータや広島県の地図などから考察させたい。また、「自分の考えをまわりの人に発表したり、説明したりする」ことが苦手な生徒も多いことから、全体説明の場を設け、他者に説明していく活動を取り入れた。

単元で育成する資質・能力「思考力・表現力」「主体性」「自己有用感」については以下の通りである。

思考力・	体験から感じ取ったことを表現する。	観察など感じ取ったことを素直に表現できるよう ICT 機器を活用したり、ワークシートを工夫したりする。
	事実を正確に理解し伝達する。	天気図の観察において、気象観測の技能を活用する。 観察結果を正確にワークシートに記入する。
	概念・法則・意図などを解釈し、説明したり活用したりする。	各授業において、前時までの学習内容、既習知識を活用し、説明をする。

表現力	情報を分析・評価し，論述する。	観察レポートを作成する際，観察結果を分析し，考察につなげる。
	課題について，構想を立て実践し，評価・改善する。	単元課題を解決していくための見通しを立て，実践していく。最後の授業でまとめ直し，改善する。
	互いの考えを伝えあい，自らの考えや集団の考えを発展させる。	グループ交流や全体交流の場を設定する。自分の考えを深めたり，自分の考えを集団に伝えることで集団の考えを発展させたりする。
主体性	取り組みたくなる状況をつくる。	課題を精選すると共に，実物展示，モデル展示，ICT 機器の活用等やりたくなる状況をつくる。
	取り組める状況をつくる。	課題解決までの過程において，誰もが取り組める状況をつくる。
	達成感，満足感を得られる状況をつくる。	まとめをするときに既習内容がつながり，達成感を得られる状況をつくる。また，課題解決がはやめにできた生徒については，他の生徒への説明を通して満足感を得られる状況をつくる。
自己有用感	肯定的な評価の場を設定する。	様々な取組に対して肯定的な評価を行う。
	互いに考えを伝えあい，達成感，満足感を得られる状況をつくる。	考えを伝えることが当たり前になるよう取組を進める。発表や記述による達成感や満足感が得られる状況になるようにする。

また，思考力・表現力を高めるためのユニバーサルデザインを意識した単元づくりとして，以下の焦点化，視覚化，共有化の3点の指導を意識する。

焦点化	見通しをもつ	単元を通した課題や各時間における課題解決に向けた見通しをもつ。
	取り組める状況づくり	生徒全員で取り組める状況づくりを進める。
視覚化	具体物の観察	実物を提示する。 実物提示が難しいものはできる限りモデル等を用いる。
	ICT 機器の活用	天気図等の映像，写真を用いる。 交流場面で活用していく。
共有化	グループ交流	自分の考えを深める。 グループ全体の考えを深める。
	全体交流	多面的・多角的な考えにふれ，自分の考えを深める。

5 単元の目標

- (1) 日本の気象に関する事物・現象の特徴に着目しながら，日本の天気の特徴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) 日本の気象について，観察，実験などを行い，その結果や資料を分析して解釈し，日本の気象について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) 日本の気象に関する事物・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
気象要素と天気の変化との関係に着目しながら、日本の天気の特徴、大気の動きと海洋の影響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。	日本の気象について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、日本の気象について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。	日本の気象に関する事物・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）

広島県南部の天気の特徴を見出し、天気予報をするにはどのようなデータをどのように活用すればよいのだろうか。

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	評価規準【評価方法】
1	○気象現象に興味を持ち、自分の考えを表現しよう。 単元を貫く課題： 広島県南部の天気の特徴を見出し、天気予報をするにはどのようなデータをどのように活用すればよいのだろうか。 いろいろな気象現象の映像や写真などから気づいたことや疑問に思うことをあげる。	態		課題解決の見通しをもっている。 気象現象、気象災害などに興味を持ち、自分の考えを表そうとしている。【行動観察・記述分析】
本時	○「広島県南部では、夜間は北から昼間は南から風が吹くのはなぜか？」説明しよう。	思	○	海陸風が生じる仕組みをモデル実験等から陸と海のあたため方の違いと関連付けて考察し、自分の考えを説明しようとしている。【発言分析・記述分析】
3	○前時の学習をふまえて季節風が吹く仕組みを説明しよう。	思	○	季節風が生じる仕組みについて仮説を立てて考察し、説明しようとしている。【発言分析・記述分析】
4	○それぞれの季節について日本の天気にはどのような特徴があるのか調査しよう。	知		それぞれの季節に日本付近に影響を与える高気圧や気団の特徴を調査しようとしている。【記述分析】
5	○調査した天気について説明しよう。	知	○	それぞれの季節に日本付近に影響を与える高気圧や気団の特徴を説明しようとしている。【発言分析・記述分析】

6	○気象現象がもたらすめぐみと災害について調査しよう。	態		気象現象と日常生活とのつながりについて課題をもち、科学的に探究しようとしている。【発言分析・行動観察】
7	○翌日の天気を予想するにはどのようにすればよいのか調査しよう。	思	○	天気の詳細について目的意識をもって話し合い、どのようなデータを用いればよいのか構想しようとしている。【発言分析・記述分析】
8	○明日の天気を説明する準備をしよう。	態		天気図のデータを利用したプレゼンを作成し、自分の意見を説明しようとしている。【記述分析】
9	○お天気キャスターになって天気予報をしよう。	思	○	翌日の天気がどのようなになるかを説明しようとしている。【発言分析・記述分析】

8 本時の学習

(1) 目標

海陸風が生じる仕組みを科学的な根拠に基づいて考察し、自分の考えを説明している。

(2) 評価規準

海陸風が生じる仕組みを地図やデータ等から陸と海のあたため方方の違いと関連付けて考察し、自分の考えを説明している。

(3) 準備物

ペットボトルを使った道具、湯、氷水、線香、マッチ、広島県と愛媛県の地図、Chromebook、

(4) 学習の展開（2時間目／全9時間）

時間 形態	学習活動 T：主な発問・指示 S：予想される生徒の反応	具体的な支援 【焦点化】【視覚化】【共有化】	(評) 評価規準
全 体	1 問題解決の見通しをもつ。 T：気象庁の過去データから広島市の1日の風向を確認してみよう。令和4年4月3日～5日のデータを共有、その後、同じ月の別の日についても確認し、気づいたことや疑問に思うことをあげてみよう。 S：夜は北から、昼から夕方にかけては南向きの風に変わるのなぜ？ S：1日中、風向が変わらない日もある。	【焦】 1時間の流れを説明し、授業の見通しが持てるようにする。	
個 人	学習課題 広島県南部で夜間は北から昼間は南から風が吹くのはなぜか？		
	T：夜間は北から昼間は南から風が吹くのはなぜだと思いますか？	【視】 自分の考えを STUDYNET（スタディネット）に記入し、提出する。	

全体	<p>2 いくつかの予想（意見）を紹介する。</p> <p>S：風には気圧が関係しているので、気圧が変化するのかも？</p> <p>S：夜間は北の気圧が低く、南の気圧が高い、逆に昼間は南の気圧が低く、北の気圧が高いから。</p> <p>S：陸と海のあたためり方の違いから生じるのかもしれない。</p>	<p>【共】</p> <p>どんな予想を立てたのかを交流する。</p>	
	<p>めあて「広島県南部では夜間は北から昼間は南から風が吹くのはなぜか？」説明しよう。</p>		
	<p>3 考えるための材料を2つ提示する。</p> <p>①広島県の地図を提示する（陸地と海があることを確認する。）</p> <p>T：昼間と夜間の風向を地図で確認してみよう。</p> <p>②愛媛県長浜の1日の風向を全体で確認する。</p> <p>T：長浜の場合は昼間に北から風が吹くのはどうして？広島と逆になっている？</p> <p>T：2つの材料から考え、班内で意見交換してみよう。</p> <p>4 班内で意見交換し、自分の考えをまとめる。</p> <p>S：陸地の方があたためりやすいので上昇気流が生じるのではないか。</p> <p>S：広島県と愛媛県の両方に陸地と海があるね。</p> <p>S：どちらの県も昼間は海側から風が吹いている。</p> <p>5 3と4や班内の意見を参考に自分の考えをまとめ、発表する。</p> <p>クラス全体で交流する。</p> <p>S：陸地と海では陸地の方があたためりやすい。</p> <p>S：昼間に南から風が来るのは陸地に上昇気流が発生するためではないか</p> <p>6 演示実験</p> <p>ペットボトルを使ったモデル実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2本のペットボトルをつなげた道具の方に温かいお湯、もう片方に冷水を入れる。 ・線香の煙を入れ、風の移動を確認する。 	<p>【共】</p> <p>地図やデータを関連付けて考察する。お互いに考えを伝えあうことで考えを深める。</p> <p>【視】</p> <p>自分の考えを STUDYNET（スタディネット）に記入し、提出する。</p> <p>【共】</p> <p>自分の考えを発表すると共に他の人の考えを聞き、自分の考えを修正する。</p> <p>【視】</p> <p>海陸風のモデル実験を行い、空気の移動を確認する。</p> <p>【共】</p> <p>課題とモデルを関連付けて説明する。</p>	<p>海陸風が生じる仕組みを地図やデータ等から陸と海のあたためり方の違いと関連付けて考察し、自分の考えを説明している。</p>

	7 まとめ（モデルを使った説明） 生徒が今日の学習をモデル実験のモデルを使って説明する。		
個人	8 本時の振り返り ドキュメントに思考のまとめを行う。		
<div> <p>【A 評価の例】</p> <p>昼間は陸の方が暖かいので陸に上昇気流が生じる。陸の方が気圧が低いため、海から陸に向けて風が吹く。夜間は海の方が暖かいので海に上昇気流が生じる。海の方が気圧が低いため、陸から海に向けて風が吹く。よって夜間は北から昼間は南から風が吹く。また、天気によってあたたまり方が違うため、風向が変わることがある。</p> <p>【B 評価の例】</p> <p>昼間は陸の方が暖かいので陸に上昇気流が生じる。陸の方が気圧が低いため、海から陸に向けて風が吹く。夜間は海の方が暖かいので海に上昇気流が生じる。海の方が気圧が低いため、陸から海に向けて風が吹く。よって夜間は北から昼間は南から風が吹く。</p> <p>【C 評価の例】</p> <p>海と陸のあたたまり方の違いによって風の吹き方が変わる。</p> </div>			

9 板書計画

学習課題

広島県南部で夜間は北から昼間は南から風が吹くのはなぜか？

めあて

広島県南部では「夜間は北から昼間は南から風が吹くのはなぜか？」説明しよう。

(単元構想シート)

校種・学年 中学校・2年	教科等 理科	単元(題材)名 気象とその変化 大気の動きと日本の天気
--------------	--------	--------------------------------

① 本質的な問い (何度も問い直され答えが更新され続ける「問い」)

自然現象を科学で予測できるのか？

② 単元を貫く問い (単元を通して考え深めていく「問い」)

広島県南部の天気の特徴を見出し、天気予報をするにはどのようなデータをどのように活用すればよいのだろうか。

③ 個別の問い (単元を構成する授業内で身に付ける知識・技能等)

- 天気予報に必要な観測データには何があるか？
- 大気の動きと気象現象はどのような関係があるのだろうか？
- 日本の天気の特徴は何だろうか？
- 気象現象は日常生活とどのようにかかわっているのだろうか？
- 自分が天気予報するには何が必要なのだろうか？

単元計画の 構想を立てる

- 単元を貫く問いの提示
気象現象や気象災害などに興味をもち意見交流する。(1)
- 「広島県南部では、夜間は北から昼間は南から風が吹くのはなぜか？」説明しよう。(1)
- 季節風が吹く仕組みを説明しよう。(1)
- それぞれの季節について、日本の天気にはどのような特徴があるのか調査しよう。(1)
- 調査した天気について説明しよう。(1)
- 気象現象がもたらすめぐみと災害について調査しよう。(1)
- 翌日の天気を予想するにはどのようにすればよいか調査しよう。(1)
- 明日の天気を説明する準備をしよう。(1)
- お天気キャスターになって天気予報しよう。(1)

研究協議 2 分野（第 2 学年 地学「気象とその変化」）

【授 業 者】	廿日市市立廿日市中学校	教 諭	岡田 信彦
【指導助言者】	広島県教育委員会義務教育指導課	指導主事	小坂 弘尚
【司 会 者】	廿日市市立宮島中学校	教 諭	寺坂 尚子
【記 録 者】	大竹市立阿品台中学校	教 諭	脇田 悠衣

<協議の柱>

単元を貫く課題の解決に向け、理科の見方考え方を働かせるための工夫は、生徒の主体的な学びの実現にどのようにつながっていたか。

<授業者より>

- ・普段から生徒に不思議に思いなさいと言っている。
- ・言い続けた結果として、生徒はよく発表する。
- ・今日の授業でこだわったところ
探究の過程を完成させることを優先。（疑問→思考→解決→振り返り）
ペットボトルを使った演示実験では、直前の準備に時間がかかったが短縮不可。生徒に手伝ってもらうことで時間ロスにしない。

<研究協議>

グループ協議を行い、良かった点と改善点を協議した。

良かった点	改善点
<ul style="list-style-type: none"> ・課題設定 愛媛について言及したことで話し合い深まった。 ・ICT の活用。 生徒が説明がなくても活用できている。 ・ファイルや教科書で山や海のモデルを作り、立体的に説明していた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・気圧と風について全体で共有しておく良かった。
<ul style="list-style-type: none"> ・ICT の活用。 ・生徒が粘り強く考えた。 ・ペットボトルを使った暖かい空気と冷たい空気の移動が分かりやすかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・黒板に図を出すと、生徒の参考になって考えやすかった。 ・生徒から体験談が出た、もっと注目すると良かった。生徒から体験談が出ることはあまりない。 ・地表付近だけでなく、上空の気流も見れるともっと良い。
<ul style="list-style-type: none"> ・活発な意見交流。 既習事項を踏まえて考えていた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・気圧についての眩きがあり、気圧とは何か、全体で確認しておく良かった。 ・実体験が生徒から出たのは良いが、根拠が生徒の実体験だけになってしまった。全員が納得できるように、もっと根拠があると良い。

<指導・助言>

活発な議論が行われていた。自分の意見が正しいか分からない状態でも発言できる。なぜ活発に議論をすることができたのか。

時間の確保(十分に考えを練り合う時間)、環境(情報、ICT)の用意は前提としながら、次の3つがある。

- 1 課題が自分ごとになっていること
- 2 学級風土
- 3 考える材料がそろっていること

1 課題が自分ごとになっていること

疑問が生まれてから加えて愛媛県の風向きを出す。(偏西風などの意見がなくなる)
愛媛県と比較することで、理科の考え方をを用いて自分ごとになった。

2 学級風土

間違ったことを言っても大丈夫とすることができる雰囲気がある。

“よく聞く”ことがよく発表することにつながる。「他の人の意見を聞いていたら、～と思った。」
「似ているんだけど、～」などの発言があり、多様性を受け入れて他人の意見を聞きながら自分の意見について考えることができていた。よく聞くことが活発な議論につながる。

3 考える材料がそろっていること

必要なキーワードが多くあった。(上昇気流、下降気流、気圧、…など)

最終的に、8割の生徒が自分たちなりに答えをドキュメントに書くことができた。

授業を単元のまとまりで考え(どの授業でどんな知識を使うのか)、今日の授業までに上昇気流、下降気流などの知識を既習事項として生徒に理解させる。生徒の実態を踏まえて、この時間にどんな知識を使うのかを整理しているから、1時間議論が続く。

授業の最後にペットボトルで温かい空気と冷たい空気の動き方の実験を行った。

陸と海のあたたまり方の違いのデータは、いろいろな意見を出すためにあえて入れていない。この実験をしても面白かった。どのデータや実験を行うのか、生徒のつまずきを思考へ持っていくために差し引きをする。

単元のつくりについては、本質的な問いを考える。単元を貫く問いがぶれないように、得た知識を応用すると何があるのか考える。理科をなぜ学ぶのか、理科の本質。色々なデータを基に予測していくことが理科において必要である。

第1分科会 A「教育課程」

【研究発表者】	神石高原町立三和中学校	教 諭	赤木 尚徳
【指導助言者】	広島県教育委員会義務教育指導課	指導主事	小坂 弘尚
【司 会 者】	府中市立上下中学校	教 諭	馬場 博己
【記 録 者】	廿日市市立大野中学校	教 諭	中尾 翔
【運営責任者】	廿日市市立吉和中学校	教 諭	遠藤 弘一

研究主題

「自然の事物・現象から課題を発見し、主体的・協働的に解決していく力」を育む指導方法の工夫～意図的グループ編制を取り入れた「聴き合い」活動を通して～

はじめに

本校のある神石高原町は、広島県東部の中山間に位置し、山林が面積の80%をしめ、標高400～700mの自然豊かな高原の町である。町内に中学校は2校あり、いずれも生徒数80人前後の小規模校である。生徒は自然豊かな地域に住んでいながらも、自然と触れ合った体験は少ないという実態がある。神石高原町教育研究会中学校理科部会は研究テーマを「自然の事物・現象から課題を発見し、主体的・協働的に解決していく力を育む指導方法の工夫」として、研究を行っている。研究は授業提案・事後協議を中心に行っている。

実践事例

本校の生徒の理科における実態として、現象と既習事項を組み合わせることで予想や仮説を立てることに課題がある。

この課題を受け、生きてはたらく知識の定着を図っていくよう、自ら課題を設定し、それを解決して身に付けた知識とする。そしてその知識を定着させるために、この知識である科学的概念や理科の用語を用いて正確に記述や説明を説明する場面を意図的に設定した単元構成にしている。

また、単元学習後の具体的な姿を明確にし、その姿に到達するために発問に対する自分の考えを科学的概念や事実根拠に基づいた理由をつけてワークシートに記入させている。

授業では原則毎時間ワークシートを用意して

いる。思考する際は聴き合い活動をつくっている。授業のまとめでは、その時間の課題に対する答えを生徒の言葉で説明させている。その際、架空の同級生に用語使って説明する状況や理科に詳しくない人に分かりやすい言葉で説明する状況を設定することで、他者に説明することの必然性をもたせている。

広島版学びのアクションプランの取組として、主体性の面では、導入において生徒の既存の知識に反することと出会わせて、なぜだろうという考えの必然性を与えることで探究心に火をつける。その際、扱う素材は身近なものを取り扱っている。また、生徒の振り返りにある疑問や考えを課題設定に生かすことで、生徒の自己効力感を増し、学びへの主体性を高めようとしている。

さらに、原則その時間の課題設定は生徒から出たものとしたり、実験方法は生徒が考えたものにしたりするなど、生徒自ら選択させるようにしている。授業の最後に振り返りを書かせ、生徒が自分自身の成長を感じたり、自分が学んだ事の意味を理解したりすることで学びへの主体性を高めようとしている。

またパフォーマンス課題に対する自分の考えや単元で学んだことをまとめたものを他者に伝えさせるという体験で学びへの主体性を高めようとしている。

授業があった日には家庭学習として板書やワークシートを別ノートに再度まとめさせる宿題を出し、次時の始めに2～4分程度の小テストで確認をさせている。このことにより、授業と家庭学習、振り返りでの新たな疑問、次時の授業といった学びのサイクルを構築させようとしている。

また、単元末試験は細かな単元ごとに行う。こういった単元末試験や定期試験は生徒に自己の

学習状況を振り返らせることに有用であると考えている。

試験の結果を満足いかない生徒から再試験を望む声が出た場合には、それに応えることもしている。

授業では毎時間が深い学びになるようにグループで聴き合いをさせている。

この課題を解決するには何と言いますかと生徒に聞き、時間設定をした後に、「では、解決してください。」という生徒は自然に聴き合いを始める。

東京大学名誉教授の佐藤学先生の講演では次のようなお話があった。

- ・ジャンプの学びこそ低学力の子にとってこそ有効で学びを対等なものにする。
- ・学びは未知の事柄の探究である。
- ・話し合いではなく、聴き合いにする。
- ・教え合いは一方的な権力関係であり、できないとは先生や仲間たちに教えてくれるのが子供になってしまう。
- ・全体での発表は少ない方が良く、最後に全体でグループの発表をしない。
- ・グループが男女混合の四人が良い。
- ・グループを協力させようとするのは教師のエゴである。
- ・授業開始後5分以内にこういったグループ学習をすると、一人ひとり最後まで学ぶ。
- ・個人思考の時間を取ってからグループ活動をしたもだめである。

本校では聴き合いを全教科で取り組んでいる。聴き合いのイメージを教職員だけでなく、生徒とともに共有するために年度初めにロールプレイで、共通の認識をもてるようにしている。

示範授業でどのようなものか示し、授業交流ウィークなどで共有を図っている。

さらに佐藤先生は講演で次のようなことをおっしゃっていた。

- ・思考は一人でもできるが、探究は協働でしか実現しない。
- ・探究は複数の答えもしくは答えのない場合に生まれる。

・オーセンディックな学びは未知の探究であり、分からないからこそ探究である。

・良いグループ学習はつぶやきが多い。本校用にアレンジを加えながら実践している。

本校では、リーダー性、知識量、発言力などの資質能力を基にグループ編成を行っている。生徒の振り返りや小テストで、生徒の理解情報を把握し、自ら授業を振り返り、教師と生徒の協働性を高めている。さらに主体的な学び、ジャンプの学びとなるような質の高い課題を増やしていくよう、研究している。

ジャンプの学びとは教科書レベルより上の課題を解決させるもので、質の高い学びを実現するものである。

成果と課題

知識技能が定着し、活用力が付くといえる。現象と既習事項を組み合わせることで予想や仮説を立てることも、改善されつつある。

主体的な学習もできている。理科の見方・考え方の考え方を1年生のころから身に付けさせることや次に何を学びたいかを意識する主体性をさらにのばしていきたい。また、当面は教員の授業力を高める人材を育成する研究をしていきたい。

質疑・応答

○ジャンプの学びの課題の具体的な設定やそのときの指導のポイントは何か？

⇒低学力の生徒は知識が身に付いておらず、逆に活用問題に取り組むことで知識・技能が身に付いていく。

⇒光の性質の単元では、点から点に反射する光の作図という共有の課題を行った後、反射板は光源がどこにあっても必ず光る謎を見付けなさいというジャンプの課題を行う。

⇒2学年では、水の電気分解について用語を用いて示せという共有の課題を行った後、原子の考え方だけでこの電気分解をモデルで表すというジャンプの課題を行う。その後、分子、化学反応式について学ぶ。

⇒化学変化と分子の還元で、銅の酸化という共有の課題の後、二酸化炭素中でマグネシウムが燃える化学反応式をジャンプの課題とする。

指導・助言

教員が話し合い活動で困っている点などの解決方法の一つとして、聴き合いを提案していただいた。

よくグループ活動であるのが、グループの一人の意見に対して他のメンバーが同意するだけで終わることである。そうして生徒の考えが深まらない。

聴き合う ask の視点はとても重要であり、生徒同士で尋ね合うことで概念をさらに深めていく実践である。

まずは、聞く、多様性を受け入れることが重要である。今回の実践はその上の段階であり、他者の考えの意図などを聴き合うことで、お互いの実態が把握でき、話し合いが深まるのである。

興味深かったのは、低学力の子ほど学力が付くところである。正解を追い求めるのではなく、自由に意見を発言しながら聴き合うことで、初めて子供たちの考えが整地化できるのである。

聴き合い活動は主体的に問題解決しながら、聴き合い活動で考えを深めていける授業実践であった。答えが分からないからこそ、話し合い、聴き合いの価値がある。対話があり、多様を認めながら、何がよいのか考えることが話し合いや科学の本質につながる。

今回の聴き合いをそのまま行うのではなく、その目的などを改めて考えていくことで、授業改善につなげていただきたい。

第2分科会 B「観察・実験」

【研究発表者】	福山市立幸千中学校	教 諭	久保木淳士
【指導助言者】	広島県教育委員会義務教育指導課	指導主事	小坂 弘尚
【司 会 者】	福山市立新市中央中学校	教 諭	中野 憲治
【記 録 者】	廿日市市立大野中学校	教 諭	中尾 翔
【運営責任者】	廿日市市立吉和中学校	教 諭	遠藤 弘一

研究主題

「理科が好き！」と言える生徒を増やす指導法の工夫
～『Science Mission 型探究学習』を骨格とした
単元構成によるアプローチ～

はじめに

私は本年度、中学校2年生の担任をしている。理科の授業は6クラス担当している。週4時間のうち理科Aの3時間を私が、理科Bの1時間を他の教員が担当している。本校ではアドバンスの理科A、ベーシックの理科Bと呼んでいる。

主題設定について

○理科好きの生徒を増やす意義

中学校になると理科の勉強が楽しいという数値が減るのはなぜかという疑問から研究を始めた。

改訂された学習指導要領から、主体的・対話的で深い学びの実現に向けて何ができるか考えた。

主体的・対話的で深い学びの実現において、理科では4つの観点が示されている。

- ① 理科の学習過程の特質を踏まえ
- ② 理科の見方・考え方をはたらかせ
- ③ 見通しをもって、観察・実験を行う
- ④ 科学的に探究する学習活動の充実を図る

基本的な単元構成として、毎時間、探究の過程を設定している。

○研究主題として、サイエンスミッション型探究学習

(昨年度の例)

気体について学ぶ前に、ポテトチップスの中に入っている気体は何？という問いを出す。

生徒は小学校の知識などで予想を立てる。さらに、それを調べるためにはどうすればいいか？という問いを出し、単元学習のスタートとする。その後、教科書教材に入る。教科書は課題を解決するための一つの資料として、実験を進めていく。

単元後編でもう一度問いかけなおす。

課題設定は探究ノートを使って行う。まず、課題を青い付箋に書かせ、予想・仮説を立てる。

その予想・仮説を検証するためにどのような実験を行えばよいか考えさせ、グループで活動させる。実験については理科室に置いてあるものを子供たちが自分で選び、探究していく。その際、グループ内で撮影、記録、パフォーマンスなどの役割で活動する。また、教員は生徒のつぶやきを聞き、そのつぶやきを開設するための演示実験などを行う。探究ノートは疑問をもてたらA、調べる方法をAAなど、評価や学び方を子供たちと共有しながら進めていく。その中で出た子供たちのアイデアも評価していく。考察は自分の言葉で書き、課題と正対させることを意識させている。最後に振り返りをさせ、今回のサイエンスミッションでどんなことが考えられたかなどを書かせる。

ロイロノートなどで解答を共有しながら授業を進めていく。

成果と課題

1年間の成果では理科好きは増えた。しかし、今回の取組は理科好きを増やすという一点のみに特化している。子供たちに力が付いているかという細かな把握が必要である。

また、肯定的でない解答をしている生徒に対するアプローチを授業改善の方向性として、授業づくりの改善を行っていく。

質疑・応答

○特に手ごたえがあった単元や内容は？

⇒1年生の化学分野ではシリーズで課題設定を行っていた。気体Xと称して、窒素を発生させた。

⇒金属の学習以前に、本物の小判を見せる。

⇒ビーカー内で角砂糖を入れてマジックのように角砂糖を早く溶かして見せる。

指導・助言

ぜひ理科好きを増やしていただきたい。しかし、理科好きをイメージするとどのようなことが思い浮かぶか？どんな好きをもたせたいか？

今回の発表は、生徒が探究するための手法の提案である。探究とは自分自身でしっかり課題を見付け、その課題を試行錯誤しながら解決に向けて行う営みである。理科でいう探究では、この中に観察・実験、モデル実験などが含まれ、実際に実証できるというのが特徴である。科学的に探究をする力を付けるためには、実際に授業の中で行わなければならない。

子供が科学的に探究する力を使いながら、大人になってもいろいろな事象を探究できるようになってほしい。

今回の発表で面白かったところは、観察・実験を自由にさせているところである。探究に重要なものであり、子供たちの多様な主体性が出せる場面をもたせている。さらに、子供とともに課題をつくることで、子供は自分の課題に対して考えるという、今につながる実践になる。

子供に探究してほしいということは、課題解決に熱中してほしいということである。課題とねらいはどちらも重要であるが、心には課題をとどめておくべきである。

観察・実験については予備実験、リスクを留意しながら安全管理をしっかりと行うことが重要である。実験を基に、科学的に探究する授業につなげていただきたい。

第3分科会 C「環境教育」

【研究発表者】	安芸太田町立加計中学校	教 諭	若林 龍太
【指導助言者】	広島県西部教育事務所	指導主事	後藤 鮎美
【司 会 者】	安芸太田町立安芸太田中学校	教 諭	五島 暁人
【記 録 者】	廿日市市立野坂中学校	教 諭	宮崎 兼志
【運営責任者】	大竹市立大竹中学校	教 諭	室下慎太郎

研究主題

地域の自然について自らが考え行動を起こしていく力の育成

はじめに

広島県の北西部に位置している山県郡は自然豊かな地域である。県内最高峰の恐羅漢や数多くの山々、そしてそこを源流とする河川の周囲では様々な生物が見られる。

研究主題について

近年、子供たちの周りの自然環境は大きく変化しており、その中の1つが河川環境の変化である。これにより、水生生物の生態系も変化をしている。河川に生きている水生生物に着目して研究を進めることはどの地域でも可能であり、汎用性の高い研究であると考えた。安芸太田町ではアユについて、北広島町であればホタルやオオサンショウウオをテーマに挙げて実践を行った。

研究内容

生徒の実態を踏まえて、これまでの学習内容を活用し、河川環境の変化について過去と現在を比較していき、その河川で生息している水生生物と共存していくための解決策を自分の具体的な行動につなげていくことを目的とした。

過去と現在、中学3年の生きてきた15年での変化もたくさんあるので、そこに着目し、生徒自身が調べていくという方法で学習を進めた。

学びプラン（配布資料）

最初に単元目標、その下に資質・能力、さいごに単元を貫く問い、各授業計画を見ながら、単元のあしあとで振り返りを毎時間、手書きもしくは

タブレットで行う。青桜の学びの道筋を追う。

全9時間で行った。最初の1・2は現状把握と課題設定、3～5で整理分析、6・7で情報収集、8で表現、9で振り返り、探究の過程に沿った形で勧めていった。

1 時間目、現状把握、課題設定

導入で「川について昔と変化したことは？」と問いかけ、自分の考えを書いたあとに、班で共有した。その後、生徒の意見をピックアップしていく授業。

多かったのは「川が濁った。」「魚が釣れにくくなった。」「ホタルを見なくなった。」「川に行くことが減った。」という意見であった。

2 時間目、情報収集

地域の漁業組合に資料をまとめてもらい、それを生徒が確認し、気づきを挙げていく。

ダムの建設、高速道路、融雪剤による生態系への影響、アユの食べるコケ（餌への影響）などが意見として挙がった。

ここまでで、生徒から出たキーワードは次の3つである。

「ダム建設に伴う環境の変化」「河川の汚染」「鮎の養殖」

今後はこの3つに絞って調べていくことにした。

3～5 時間目、情報収集

生徒17人が、自分が調べたいと思う内容を選んだ。タブレットの活用、ダムの管理センターや浄化センターに電話で情報収集、地域や保護者の

方からインタビューを行っていくことにした。また、実際にフィールドワークを行い、河川の汚れ方や、コケの生え方などを調査した。

3つのキーワード全てで「アユと共存していくためにできること」に絞ってパワーポイントを作成した。

例えば、「ダム建設」をテーマに挙げている生徒は、自分たちにできることとして「コケを育てて放流すること」、「鮎の養殖」をテーマに挙げている生徒は、「カワウを捕まえて食べて減らす」「人間の存在を認識させること」などを意見として考えていた。

6・7 整理分析

ジグソー法の手法を取り、グループで話をしながら考えを整理した。

各キーワードから1名ずつ出てきて、3人1組の班で、各キーワードで出てきたことをもとに、自分たちに何ができるかを考えた。

地域で行われている「立志式」において、実際に山に木を受けてはどうか、といった具体的な行動の案も出ていた。

8 創造表現

他の人に発表しながら内容を精査した。オンラインで他校と交流も行った。

山県郡4校で発表、質問をして、それについて自分たちの調べた資料で答えた。

自分たちの調べてきた資料で質問に答えることで、徐々に学習していく中で考え深まっていったのではないかと。

9 振り返り

学びプランを利用して、単元を貫く問いに対する答えを考えていく。

「自らが行動を移していく」が研究主題にもあるので、評価も自ら行動していこうと表現できていれば、達成できたと考えた。自分の考えを改めて、これから実行していこうという意思が見られるかが評価の基準となる。

今後に向けて

河川の周りには草木が生い茂り、水難事故の危険もあり、近づくことができないため、子供にとっては身近とはいえない切り離された存在になりつつある。しかし、授業を通して、さまざまな取組をしていくことで、身近な環境であることや関心をもち行動していくことを、他者との関わりの中で学んでいく必要があると考える。汎用性も高い教材であるため、どの地域にもある河川、その中の水生生物に焦点をあて、最終的にその水生生物を調べていくなかで、漁業組合や社会との関わり、地域人材の活用に繋げていける。

最終的に自分で考えて行動できる人材を育成することが大切ではないだろうか。

質疑・応答

○過去の河川との比較のデータはどこから引用したのか。また、「アユ」という題材は生徒から出てきたものなのか、教師側が誘導したものなのか。
⇒データは地域の図書館にある、各地域の「○○町史」で河川の移り変わりなどがあったため、そのデータを生徒に見せて、生徒に考えを聞いた。
「水量が減った。」「河川が悪くなった。」といった意見が出た。

その後、1校時の過去と現在の比較を書かせる中で、魚が釣れなくなった、ホタルが減った、をピックアップして、「水生生物が変化をしているね。」「安芸太田町はアユが有名だよ。」「アユに絞ってやってみよう。」と生徒に投げかけた。

○以前自分の実践で、ホタルを育てるために、川がきれいかどうかを、川の水生生物を調べることから始めた。やってみると、教科書の最後にあるような表と一致する分類ができた。他にはPODなど川の実態を調べたのか。

⇒最初の導入でそこまでできなかった。やり終えたあとに、それをしてからアユの活用に繋げていけばよかった。今後実践するとなれば、現状把握の前にそういった活動をいれていけばできるのではないと思う。

指導・助言

「汎用性」とおっしゃっていたが、自然豊かな県北だからではなく、どの地域でもできるのが魅

力的である。

○本実践の価値について

この内容を扱うのは中3の3学期が多い。ちょうど入試と重なる時期であり、全員が揃いにくい、まとめの単元ではあるが、みんなではなかなかできないという現状がどこでもあるのではないかな。

どんな実践しているか聞いてみると、「子供が興味を示した環境問題をレポートにまとめる。」

「1～3年の過去の学習に絡めて、自身の探究を深めていく。」というものが聞かれた。

このような実践をしていくと、「温暖化」など大きなテーマを取り扱う生徒が多い。今回の実践発表は、大きなテーマではあるものの、「気が付いたときに自分で確かめにいける」「身近な自然の教材的意味」で価値があり、山県郡の理科部会の教材研究の姿勢が素晴らしい。実際に先生方が自分の足で情報収集し観察をするという取組が、地域にとっても大きな力となり、教師も地域の魅力や課題を認識しながら学習が進んでいくことに価値がある。教師が魅力を感じなければ、子供も魅力を感じない。

今回の研究主題である「地域の自然について自らが考え行動を起こしていく力の育成」は、身近な自然について、生徒が探究の過程を通して、科学の目を養いながら、自分にできることを見付けていくところに魅力がある。探究の過程の中で、地域の人材を活用し、本物に出会わせている。純粋に「理科」の外部人材ではないが、実社会の中で科学的な目を働かせて活動している方々の言葉の中に、子供たちが「どの職業においても、理科の繋がりがある。」と感じながら学びを深めていけるのではないかな。今、培っている科学の目が将来役立つと考え、深い学びにつながっていくのではないかな。生徒が自然を見る目が変わってくるはずである。一見きれいに見えても、実際に調査をすると違っている。目に見えている世界と目に見えない世界を調査しないと本当のことが分からない。それが理科のよさである。探究を深めていってほしい。

○今後について

キーワードは「カリキュラムマネジメント」で

ある。この実践を聞いて、先生方の中で「総合的な学習の時間」「社会科」的な切り口を感じた人もいるのではないかな。「総合的な学習の時間」ではいろいろな教科の力を使っていく中で、相互的に力を磨いていく。理科だけでなく学校全体に広げていくことで可能性も広がる。その中でも、理科ではどんな役割を果たせるかを考えなければならない。実際に「調査」「観察」することで、子供たちに科学的な根拠をもたせる。話を聞くことで広がる世界もあるが、自分たちで科学的な根拠をもって伝えるためには、自分たちで観察・調査をしなければできないことである。そういった根拠があることで、よりその信憑性が増す。

どの地域においても、自分たちの地域の環境の魅力と課題について、教師自身が自分の足で調べ、理科の教員や他の教科の教員と話をすることで探究の視点を身に付けることができるのではないかな。

第4分科会 D「学習・評価」

【研究発表者】 広島市立宇品中学校
【指導助言者】 広島県西部教育事務所
【司会者】 広島市立亀山中学校
【記録者】 廿日市市立野坂中学校
【運営責任者】 大竹市立大竹中学校

教 諭 山本 滉
指導主事 後藤 鮎美
教 諭 藤村 渉
教 諭 宮崎 兼志
教 諭 室下慎太郎

研究主題

素朴概念から科学的概念を形成する授業づくり
～生徒の思考から学習展開を修正して、学ぶ必然性を考える～

はじめに

市の主題「主体的で対話的で深い学びを通して科学的に探求するための資質能力を育む理科教育」を目指してやってきた。

「資質能力」を育むために「深い学び」は必要だが、理科で「深い学び」を実現するにはどうすればいいかを考えると、「問題解決の過程」を重視する必要があると考えた。ここで取り上げる「問題」は「こどもの疑問」「自然の事物現象」がリンクしていることが大事と考えて研究主題を設定した。

研究主題について

生徒には「素朴概念」と言って、日常生活で経験している知識などがあるが、素朴概念とのずれ（重いものは早く落ちる）を与えて、その認識を実験などを通して更新することで、科学的概念になっていくと考え、ずれをどうやって与えるかを実践していった。したがって「素朴概念から科学的概念をつくる」として、「思考から学習展開を修正して、学ぶ必然性を考える」とした。

最初、「学ぶ必然性のためには、ズレがあればよい。」と思って、1か月実践をした。それが思うようにならないと気が付いたのは、位置エネルギーの授業であった。

「質量を大きくすれば仕事が大きくなる。」と仮説を立てさせたい。物理では当たり前のことなのでズレを与えにくいと考え、「質量と仕事に関係ある。」と考えてグラフを作成した。「質量が大

きいと、また高いところにあると仕事が大きくなる。」と結論が出て良い授業だと思った。しかし授業後に、必然性を考えると「子供がグラフを書く意味はないのではないか。」「斜面の教材は意味があったのか。」「そもそも位置エネルギーの授業を子供が学ぶ必然性とは何なのか。」が疑問として残った。

グラフ→今回の実験では、結果が出れば結論が出ており、グラフを書くまでもない。理科教員として当たり前に書かせてしまった。子供は書きたいと思っていない。

実験教材→便利だが、いきなり見て子供はどう思うのだろうか。その教材に対してすごいと思うのは教員だけではないか。

位置エネルギー→「小球を使って木片を動かすにはどうすればよいか」と子供に聞くと、「小球を転がして当てる。」と言うに決まっている。心の中では「その考えは運動エネルギーの考え方だな。」と思い、「今日は位置エネルギーの授業をするから。」と子供の発言を無視して位置エネルギーの授業にもって行ってしまった。

改めてこれから目指す「学ぶ必然性のある授業」を考えるときには、「生徒の思考で学習展開を変えなければいけない。」「形成的評価で子供の状況をみとっていかなければならない。」と思い、主題を設定した。

生徒の思考で学習展開を修正するには、次の2点が必要であると考えた。

- ・生徒の疑問や概念を把握しなければならない
- ・実験が変更できる教材の作成

実践

ほとんどの授業でグループ活動を重視した。主

体的・対話的にする意味と、生徒がいろいろなことを話しやすい環境を作った。大型の模造紙（真っ白な新聞紙）を机の上に置き、メモ代わりに使うことで、子供の今の状況を把握しやすい環境をつくった。

先程のエネルギーの授業改善では、小球と木片だけ準備をした。「小球を使って木片を動かすためにはどうすればよいか。」と聞くと、「転がして木片に当てる。」と生徒が返す。「どうやったらより遠くへ。」と聞くと「小球を速くする。」と答える。「速さを2倍にしたら、移動距離はどうなるか。」と聞くと、子供たちは比例のグラフにしか出会ってきていないためか、「2倍になる」と答える。

これらを基に仮説ができた。「仕事の大きさは、速さが2倍になれば2倍になる。」

実際に小球を木片にぶつけるが、ある生徒が「当たらない。」「レールが欲しい。」と言う。

また、理科は再現性のために同じ速さが必要だが、手で投げつけている以上は同じ速さにならない。同じ速さで小球を転がすにはどうすればよいかを生徒は考えて、「斜面で同じ高さつくれば同じ速さでころがる。」と結論を導く。

やっていることは実験道具と一緒にだが、こうすることで、自分たちで実験道具に近づけたことに意味がある。

また、この結果を見ても子供たちは比例かどうか分からない。

「これは比例だね。」と教師が言うと、「いや、比例か分からない。」となってグラフをかくことになった。

「斜面を使ったけど、つまり手を使わなくても仕事ができる。」と生徒がまとめて書いていた。これこそ位置エネルギーの考え方だと思った。

次も同じような実験をしたが、子供の言葉や考えに沿って授業ができた。

金星の授業

教科書には「金星は満ち欠けをする。なぜ金星は満ち欠けをするのだろうか。」と記載がある。しかし、多くの中学生はそのことを知らないし、興味がない。アンケートをしてみると、金星の満ち欠けは86%の生徒は知らない。このまま展開す

ると、子供の疑問で授業は進んでいかないと考えた。

そこで「なぜ満ち欠けをしているの。」ではなく、「満ち欠けをしているのではないか。」を調べる授業にすることにした。

まずは、宇品中学校から見える金星の写真を見せた。「昨日この星を見た人はいますか。」と聞くと、目立っていたのでたくさんの生徒が挙手をした。

「この星を知っている人はいますか。」と聞くと、何人かは金星と知っていた。

「ミニ宇宙で再現してみよう。」と生徒が言う。ミニ宇宙で、日時と方角を再現して、「金星がここにあったんだね。」と他の班と交流すると、金星の位置が奥と手前で異なる。「じゃあ、奥と手前の違いは？」となると一目瞭然である。形が違っている。

ここで、生徒が「宇宙から見ると地球上では人は傾いて立っているから、金星も傾いて欠けるはずである。」とつぶやいた。

教科書では立っているが、実際には傾いている。教師はここで、写真で正解を見せようとしていたが、生徒は「今日の夕方楽しみ。」「帰りに見てみよう。」と発言したため、ここで授業をやめた。

翌日聞くと、生徒の86%が実際に見たと回答した。肉眼で見ても形は分からないが、自然に対して答えを求めようとする姿勢が素晴らしいと思った。

今後に向けて

○成果

- ・子供の声を聞くことで主体的な学習につながった。
- ・仮説が間違っていることが多いので、間違いを恐れなくなった。
- ・自分の変容をまとめて書けるようになった。

○課題

- ・授業時数が足りない。
- ・生徒の発想を想像し、何が必要になりそうかを考えておかねければならない。教材研究に時間が必要である。

・子供の声は自由なので見当違いのことも多く、本質から外れることがある。

この3つを解決するには、単元を通して付けた力を明確にしておくことが必要ではないだろうか。

質疑・応答

○授業時数が足りないとのことだが、金星の単元では、普段の時数と今回の違いはどれくらいなのか。

⇒金星はむしろ早くなった。省ける説明が多かった。

⇒力学は、最後に再現性の保たれる実験器具を使うため、実験は2倍になったが、まとめをする必要がほぼなくなったので、+1時間くらい。単元を選んで実施している。

○真っ白の上に生徒がつぶやきを書くタイミングや活用方法は？

⇒プリントやタブレットも活用している。生徒が机に書いて教えあっている姿をみて、「紙一枚あればなんとかなるのでは。」と思い、置いてみたら計算をしたり、メモをしたりするのも見えた。

指導・助言

多くの先生が学習評価で一番見取りづらいのは、「主体的」と答える。今回の発表は学習評価の実践として意義がある。

私自身、「学びの必然性」を考えてみると、「グラフを書く必然性」を考えたことはなかった。今年度の全国学力・学習状況調査でも出題があったが、グラフはこう書くものであると指導しがちである。

普段の授業で、素朴概念をどこまで引き出せているか。この実践では「つぶやき」を拾っているが、言い換えれば生徒の「思考」を基にした授業実践である。

冊子の実践例P.43では、S（生徒）の記号が7つ連なっている。よくあるのは $T \rightarrow S \rightarrow T \rightarrow S$ の流れが繰り返されるものであるが、子供たちの発言だけで授業が進む様子が読み取れる。そのための生徒のつぶやきを拾う「白い新聞紙」である。子

供たち自身が「自分がどう思っているのか」という素朴概念を把握するツールにもなっている。友達はどう捉えているのかという無言の議論が紙面で繰り広げられている。

素朴概念を使って試行錯誤するための教材研究として、「展開を修正できる教材の開発」という文字を見たときに、「いろいろな技能を兼ね備えた、いろいろな仕掛けを仕組んだ教材を考えたのではないか。」と考えたが、非常にシンプルなもので、生徒がどの方向にも探究していける教材になっていた。「必要があるとき」に出せる準備は非常に大変である。なぜなら、生徒の思考を的確に予想しなければならないからである。生徒の数だけ思考が必要である。

「展開を修正できる教材の開発」は、指導と評価の一体化に書かれている通り、私たちの目指している姿に向けて修正するという姿を体現している。子供の自己調整している姿や、粘り強く試行錯誤している姿や、主体的に取り組む態度が看取りやすくなる。

○今後に向けて

課題として挙げていた、生徒の発言をどう集約していくかが課題である。

どうしても本質と外れてしまうが、教師が付けた力を明確にする必要があると述べられていた。そうであるならば、その解決策としては、「ルーブリックを作成し、生徒に分かる形で共有する。」「本質的な問いに立ち返ることで、生徒と学びの手すりを共有する。」などが考えられる。

最後は自然に返していき、子供が本来持っている「センス・オブ・ワンダー（神秘さや不思議さに目をみはる感性）」を引き出して、授業を進めていく。

その実践を積み重ねることで、「自分たちのつぶやきで授業が進んでいく。」という実感とともに、「これって変ではないのか。」といった探究の過程を振り返る視点が生まれる。そして、自由に活動させてもらえるという安心感から「理科が楽しくてしょうがない。」「自然を見つめる目が育っていく。」姿に変容をしていくことが期待される。

私たちも知ることとともに、感じることも大切

にし、洞察力・観察力を学び、本物にかえっていくことが大切である。

たくさんのヒントがあったが、まずは生徒の実態把握が必要である。そのまま進めても、学校の実態にそぐわないこともあるため、素朴概念の把握から行い、自身の教材開発を進めてほしい。それが、指導と評価の一体化につながる。

記念講演

【演 題】

いのちを守る気象情報にするために

【講 師】

勝丸 恭子（かつまるきょうこ）様

気象予報士/気象キャスター/防災士/広島県みんなで減災推進大使



【プロフィール】

広島県出身。横浜国立大学を卒業後、広島の民放に就職し報道記者や中継ディレクターを務める。退職後に気象予報士の資格を取得し、2010年からNHK広島放送局気象キャスターとしてテレビ出演中である。カープとお好み焼きが大好き！という地元愛と、民放での取材・制作経験を活かして、分かりやすく楽しい気象コーナーを目指している。2013年よりウェザーマップに所属し、自治体主催の防災フォーラムや市民講座での講演、イベント出演なども精力的に行っている。

著書に、「気象予報士に挑戦！お天気クイズ（全4巻）」（小峰書店）がある。

【講演内容の要旨】

これまで報道記者をしていたときに、広島県で大きな被害を与えた台風、記録的大雨を経験した。被災地に赴き取材をする中で、被害にあう前に現地の人には有用な情報を伝えたいという思いから気象予報士となった。

甚大な気象災害からいのちを守るために気象情報を届けるために、天気に興味がない人でも関心が沸くようにクイズをつくった。

広島県内で気象災害のスパンが短くなっているため、身を守る力を付けてほしい。生徒にも雨の種類を知ってもらいたい。大人は「わたしは大丈夫」という心の癖があるので、リスクが迫っていても避難行動をとらない人が多い。中学生が「逃げようや」と防災を引っ張ってほしい。

防災で大切なことは、「自分の命は自分で守る」「空振りも素振り」「防災は想像力」である。

天気予報を見る癖を付けたり、気象庁のキキクルなどの防災情報を日常的に使って慣れて、災害から身を守ってほしい。