

中学校理科における教科指導力を高めるための教員研修の在り方

— 科学的に探究する能力を育成する授業を目指した「中学校理科教育推進研修」 —

【研究者】

教科教育部 指導主事 山内 宗治・末田 純司

【研究指導者】

広島大学大学院教育学研究科 准教授 木下 博義

【研究協力員】

義務教育指導課 指導主事 玉木 昌知

西部教育事務所 指導主事 土井脇 篤

西部教育事務所芸北支所 指導主事 亀岡 圭太

東部教育事務所 指導主事 宮本 毅

研究の要約

平成27年度全国学力・学習状況調査（中学校理科）などの分析結果から、広島県の中学校理科には科学的に探究する能力を育成することに課題があることが示唆された。そこで、広島県教育委員会義務教育指導課は「平成28年度広島県中学校理科教育推進研修」（以下「中学校理科教育推進研修」とする。）を実施し、その課題の克服に向けて取り組んだ。

本研究において、この「中学校理科教育推進研修」の取組を整理し、理科の教科指導力を高めるためにはどのような要素が必要なのかについて検討し、理科の教員研修の在り方について提言することを目的とした。

研究の結果、教員研修の在り方として①探究の過程における各過程の関係性を意識して展開するなど授業設計の基本的な考え方を理解すること、②授業を創り授業実践の場を設定すること、③教員同士が協働的に検討し合える時間と場所を確保することが大切であるとの提言をするに至った。また、県教育委員会義務教育指導課、各教育事務所・支所、県立教育センターの指導主事がファシリテーターとなり、それぞれの役割を明確にして協働的に取り組むことで研修の効果を高めることができた。

本稿で「中学校理科教育推進研修」の研修体制・研修内容、研究結果等を詳細に述べることで、中学校理科における教員研修の在り方について有益な情報を提供できるものとする。

キーワード：中学校理科 教科指導力 教員研修 広島県中学校理科教育推進研修

目次

はじめに	71
I 研究の基本的な考え方	72
II 「平成28年度広島県中学校理科教育推進研修」の取組の実際	78
III 研究の仮説及び検証の視点と方法	81
IV 研究仮説に対する検証と考察	81
V 中学校理科の教科指導力を高めるための教員研修の在り方についての提言	89
VI 本研究の成果と課題	90
おわりに	90

はじめに

「教育課程企画特別部会における論点整理について（報告）」（平成27年）において、育成すべき資質・能力を整理し、その資質・能力を育成するために必要な指導内容等を検討していくことの必要性

が述べられた。また、「これからの学校教育を担う教員の資質能力の向上について ～学び合い、高め合う教員育成コミュニティの構築に向けて～（答申）」（以下「答申」とする。）（平成27年）において、教員研修に関して、研修の在り方や方法を見直し、主体的・協働的な学びの要素を含んだ研修に転換することの必要性が述べられた。これらのことは、学習指導要領改訂に向けて、各教科の教科指導力を高める教員研修の在り方について検討する必要性を示唆している。

一方、平成27年度全国学力・学習状況調査（中学校理科）の広島県の平均正答率が全国の平均正答率より低いという結果が示されたことにより、「実験の結果を分析解釈して規則性を見いだす力」「実験を計画する力」「課題に正対した考察をする力」の育成など、理科における教科指導力を高めることが広島県の課題であることが示唆された。

この結果を受けて、広島県教育委員会は「平成28年度広島県中学校理科教育推進研修」を開設し、市町立の中学校、県立中学校及び県立特別支援学校中学部の理科教員から24名を推薦により決定し、年5回の研修を通して中核となる教員を育成するとともに、本県中学校における質の高い理科教育の普及を目指す取組を始めた。

そこで本研究では「『中学校理科教育推進研修』に参加し教員同士が協働的に授業づくりに取り組めば、中学校理科の教科指導力を高めることができるであろう」との仮説を設定し検証した結果から、中学校理科の教科指導力を高めるための教員研修の在り方について提言することを目的とした。

I 研究の基本的な考え方

1 教員研修の在り方について

(1) 「これからの学校教育を担う教員の資質能力の向上について（答申）」における整理

中央教育審議会が、平成27年12月21日に取りまとめた答申から、教員研修の在り方について整理することとする。

ア これからの学校教育を担う教職員やチームとしての学校の在り方について検討する背景

中央教育審議会は、平成26年7月29日、文部科学大臣から「これからの学校教育を担う教職員やチームとしての学校の在り方について」の諮問を受けた。諮問においては、これからの教育を担う教員に求められる指導力を、教員の専門性の中に明確に位置付け、全ての教員がその指導力を身に付けることができるようにするため、教員の養成・採用・研修の接続を重視して見直し、再構築するための方策について検討する必要があるとされた。図1に示す5点を背景に、自ら学び続ける強い意志を備えた質の高い教員を確保する必要があること、教育の革新を実践できる人材を教員として得るための養成・採用・研修の改革を進める必要があることが提言された。

イ これからの時代の教員に求められる資質能力

アに示した背景を受けて、これからの時代の教員に求められる資質能力について、図2のように示された。現在、学校を取り巻く課題は極めて多種多様である。生徒指導上の課題、キャリア教育・進路指導への対応など、従来からの課題に加え、新しい時代に必要な資質能力の育成に向けた授業改善や道

徳教育の充実、小学校における外国語教育の早期化・教科化、ICTの活用、発達障害を含む特別な支援を必要とする児童生徒等への対応、学校間連携等への対応など、一人の教員が、高度な専門性もちつつ、これら全ての課題に対応することが困難であることも事実である。そのため、教員が図2に示した力量を高めていくのみならず、「チーム学校」の考え方の下、組織的に諸課題に対応するとともに、保護者や地域の力を学校運営に生かしていくことも必要である。このため教員は、校内研修、校外研修など様々な研修の機会を活用したり自主的な学習を積み重ねたりしながら、学校づくりのチームの一員として組織的・協働的に諸課題の解決のために取り組む専門的な力についても醸成していくことが求められる。

<教員政策の重要性>

新たな知識や技術の活用により社会の進歩や変化のスピードが速まる中、教員の資質能力向上は我が国の最重要課題であり、世界の潮流でもある。

<学校を取り巻く環境変化>

近年の教員の大量退職、大量採用の影響等により、教員の経験年数の均衡が顕著に崩れ始め、かつてのように先輩教員から若手教員への知識・技能の伝承をうまく図ることのできない状況があり、継続的な研修を充実させていくための環境整備を図るなど、早急な対策が必要である。

<学び続ける教員>

学ぶ意欲の高さなど、我が国の教員の強みを最大限に生かしつつ、子供に慕われ、保護者に敬われ、地域に信頼される存在として更なる飛躍が図られる仕組みの構築が必要である。

<社会に開かれた教育課程とチーム学校>

教育課程の改善に向けた検討と歩調を合わせながら、各教科等の指導に関する専門知識を備えた教員の専門家としての側面や、教科等を越えたカリキュラム・マネジメントのために必要な力、アクティブ・ラーニングの視点から学習・指導方法を改善していくために必要な力、学習評価の改善に必要な力などを備えた学びの専門家としての側面も備えることが必要である。

教員が多様な専門性をもつ人材等と連携・分担してチームとして職務を担うことにより、学校の教育力・組織力を向上させることが必要であり、その中心的役割を担う教員一人一人がスキルアップを図り、その役割に応じて活躍できるようにすることとそのための環境整備を図ることが重要である。

<教員改革のチャンス>

我が国の教員の強みを生かしつつ、教員制度を改革し、新たな学びを支える新しい教員像を打ち出すことができれば学校教育の質を高め世界に発信できるチャンスであり、教員の養成・採用・研修の一体的改革を推し進めるべきである。

図1 これからの学校教育を担う教職員やチームとしての学校の在り方について検討する背景

○これまで教員として不易とされてきた資質能力に加え、自律的に学ぶ姿勢をもち、時代の変化や自らのキャリアステージに応じて求められる資質能力を生涯にわたって高めていくことのできる力や、情報を適切に収集し、選択し、活用する能力や知識を有機的に結びつけ構造化する力。

○アクティブ・ラーニングの視点からの授業改善、道德教育の充実、小学校における外国語教育の早期化・教科化、ICTの活用、発達障害を含む特別な支援を必要とする児童生徒等への対応などの新たな課題に対応できる力量。

図2 これからの時代の教員に求められる資質能力

(2) 「次世代の学校指導体制にふさわしい教職員の在り方と業務改善のためのタスクフォース」における整理

文部科学省は、学習指導要領の改訂の動向等を踏まえた授業改善に取り組む時間や、教員が子供と向き合う時間を確保し、教員一人一人がもっている力を高め、発揮できる環境を整えていくため、平成27年11月に「次世代の学校指導体制にふさわしい教職員の在り方と業務改善のためのタスクフォース」を省内に設けて検討を行い、「教員は多忙を極めている状況であり、十分な教材研究、授業改善等を行い、子供たちとしっかり向き合う時間が確保できていない状況にある。『次世代の学校』を創生し、教育の強靱化を実現するためには、育成すべき資質・能力を踏まえた『アクティブ・ラーニング』の視点からの不断の授業改善や、子供たちの学びの成果を見取る学習評価等に取り組む環境を整備することが不可欠であり、学校指導体制を改善・充実するとともに、教員が携わってきた従来の業務を不断に見直し、学校の教育力の最大化を図る必要がある。」¹⁾との見解を示した。

(3) 「職場外研修」のメリットについて

中央教育審議会が前掲の「答申」の中で、「さらに今後、第2次ベビーブーム世代の子供たちに対応するため採用された教員が大量に退職する影響や、ミドルリーダーとなるべき年齢層の教員が相対的に少なくなることなど、学校組織における年齢や経験年数の不均衡化が加速していくことが予想される。このような中で、以前のように先輩教員から若手教員に指導技術や子供・保護者との接し方などのノウハウが自然な形で伝承できる状況ではなく、意図的・継続的に研修を行うなど、教員が学びを継続できる仕組みを考えていくことが必要である。」²⁾と述べている。このことは、校内での研修やOJTのみでは先輩教員から若手教員への知識・技能の伝承が十分に行われにくい状況にあることを示している。

また、浅野良一(2009)は、Off-JT (Off the Job Training)と呼ばれる「職場外研修」が人材育成の有効な手段の一つとして提案しており、そのメリットとして、図3に示すことを挙げている。

- ・研修ニーズが同じ教員を集めるので、研修目標の設定が容易である。
- ・原理原則や体系的な知識・技能の習得に適している。
- ・高度な専門的知識・技能の習得に適している。
- ・対象者を一定水準までレベルアップするのに効果がある。
- ・ノウハウが現在の学校にない内容の習得に適している。
- ・相互啓発が可能であり、視野の拡大や自分の強み・弱みの把握や認識に効果がある。

図3 「職場外研修」のメリット

以上のことから、教員研修の在り方として、校内で「チーム学校」として教員同士が組織的、共同的に取り組むことが必要であるとともに、「職場外研修」において、学校間を越えた教員同士の協力体制の確立も有効な在り方の一つであると考えられる。学校間を越えた理科教員同士が日常的に理科の授業づくりについて相談し合うことができれば効率良く教材研究や授業改善等を行うことができ、教員が多忙を極めている現在の状況であるからこそそのような協力体制の確立が必要である。特に小規模校など、理科の教員が一人しか在籍しない学校において、職場外研修での理科の授業づくりに関する研修は有効であると考えられる。

このような現状を受け、広島県教育委員会は、「平成28年度広島県中学校理科教育推進研修」を立ち上げ、学校間を越えた教員同士の研修会を行うことで、広島県の中学校理科教育の充実を目指した。

2 中学校理科における教科指導力について

(1) 中学校学習指導要領「理科の目標」から

中学校学習指導要領「理科の目標」には、「自然の事物・現象に進んでかかわり、目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養う」³⁾と示されている。また、中学校学習指導要領解説理科編には、「科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるためには、自然の事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを主体的に行い、得られた結果を分析して解釈するなど、科学的に探究する学習を進めていくことが重要

である」⁴⁾と示されている。

これらのことから、中学校理科教員の教科指導力として、「科学的に探究する能力の基礎と態度を育てる」「自然の事物・現象についての理解を深める」「科学的な見方や考え方を養う」ことができる力が必要であり、「科学的に探究する能力の基礎と態度を育てる」ためには、科学的に探究する学習を進めていくことが重要であることが分かる。

(2) 理科ワーキンググループにおける理科で育成を目指す資質・能力について

ア 理科で育成を目指す資質・能力について

表1 中学校理科において育成を目指す資質・能力の整理

知識・技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力・人間性等
・自然事象に対する概念や原理・法則の基本的な理解 ・科学的探究についての基本的な理解 ・探究のために必要な観察・実験等の基本的な技能（安全への配慮，器具などの操作，測定の方法，データの記録・処理等）	・自然事象の中に問題を見いだして見通しをもって課題や仮説を設定する力 ・計画を立て，観察・実験する力 ・得られた結果を分析して解釈するなど，科学的に探究する力と科学的な根拠を基に表現する力 ・探究の過程における妥当性を検討するなど総合的に振り返る力	・自然を敬い，自然事象に進んでかかわる態度 ・粘り強く挑戦する態度 ・日常生活との関連，科学することの面白さや有用性の気付き ・科学的根拠に基づき判断する態度 ・小学校で身に付けた問題解決の力などを活用しようとする態度

中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会理科ワーキンググループ「理科ワーキンググループにおける審議のとりまとめについて（報告）」（平成28年，以下「理科ワーキンググループ」とする。）には，中学校理科で育成を目指す資質・能力について，表1のように示されている。

また，表1に示された資質・能力を育成していくためには，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，表2に例示された資質・能力が育成されるよう指導の改善を図ることが必要であると述べられている。表2に示した理科における資質・能力の例は，中学校学習指導要領「理科の目標」に示された「科学的に探究する能

力」と同じものであり，中学校理科教員の教科指導力の中心となるものであると言える。

表2 資質・能力を育成するために重視すべき学習過程のイメージ

	探究の過程	理科における資質・能力の例
課題の把握（発見）	自然事象に対する気付き	・主体的に自然事象とかかわり，それらを科学的に探究しようとする態度 ・必要な情報を抽出・整理する力 ・抽出・整理した情報についての関係性や傾向を見いだす力
	課題の設定	・見いだした関係性や傾向から，課題を設定する力
課題の探究（追究）	仮説の設定	・見通しをもち，検証できる仮説を設定する力
	検証計画の立案	・仮説を確かめるための観察・実験の計画を立案する力 ・観察・実験の計画を評価・選択・決定する力
	観察・実験の実施	・観察・実験を実行する力
	結果の処理	・観察・実験の結果を処理する力
課題の解決	考察・推論	・観察・実験の結果を分析・解釈する力 ・情報収集して仮説の妥当性を検討したり，考察したりする力 ・全体を振り返って推論したり，改善策を考えたりする力 ・新たな知識やモデル等を創造したり，次の課題を発見したりする力 ・事象や概念等に対する新たな知識を再構築したり，獲得したりする力 ・学んだことを次の課題や，日常生活や社会に活用しようとする態度
	表現・伝達	・考察・推論したことや結論を発表したり，レポートにまとめたりする力

イ 「見方・考え方」と「資質・能力」の整理について

「理科ワーキンググループ」では，理科においては，従来，「科学的な見方や考え方」を育成することを重要な目標として位置付け，資質・能力を包括するものとして示してきたところである。しかし，今回の改訂では，資質・能力をより具体的なものとして示し，「見方・考え方」は資質・能力を育成する「視点や思考の枠組み」として全教科を通し

て整理されたことを踏まえ、「理科の見方・考え方」を改めて検討することが必要である。」とした上で、図4のように理科の見方・考え方（中学校の例）が、表3のように理科の各領域における特徴的な見方の整理（中学校の例）が示された。

「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」

図4 「理科ワーキンググループ」に示された理科の見方・考え方（中学校の例）

表3 「理科ワーキンググループ」に示された理科の各領域における特徴的な見方の整理（中学校の例）

	領域			
	エネルギー	粒子	生命	地球
見方	自然の事物・現象を「見える（可視）レベル～見えない（不可視レベル）」において、主として量的・関係的な視点で捉える。	自然の事物・現象を「物～物質レベル」において、主として質的・実体的な視点で捉える。	生命に関する自然の事物・現象を「細胞～個体～生態系レベル」において、主として多様性と共通性の視点で捉える。	地球や宇宙に関する自然の事物・現象を「身のまわり（見える）～地球（地球周辺）レベル」において、主として時間的・空間的な視点で捉える。
	例 電気に関する現象について、電流電圧、抵抗（量）の関係をオームの法則の関係で捉える	例 物質やその変化について、原子や分子を化学変化で実体的に捉える	例 植物や動物の体のつくりと働きについて、多様性と共通性の視点で捉える	例 地層の重なりについて時間的・空間的な視点で捉える

そして、図4及び表3のような「理科の見方・考え方」を働かせながら、前頁の表1や表2に示したような「資質・能力」を育成していくものであると同時に、このような学習を通じて、「理科の見方・考え方」が更に広がったり深まったりし成長していくと述べられている。

このことから、生徒の「理科の見方・考え方」を広げ深めることが中学校理科教員の教科指導力として大切であると言える。

(3) 平成27年度全国学力・学習状況調査から

国立教育政策研究所の藤本義博は、平成27年度全国学力・学習状況調査の問題に込めたメッセージ

として、「科学的に探究する能力と態度」「観察・実験の計画」「協働的・主体的な探究」の3点を挙げている。それぞれのメッセージについて、次のアからウにおいて簡潔に述べる。

ア 科学的に探究する能力と態度

日常生活の中で自然の事物・現象に対して抱いた疑問から問題を見だし、自ら課題を設定し、観察・実験を行って課題を解決する過程を通して、科学的に探究する能力の基礎を養うことは大切である。そこで、平成27年度 全国学力・学習状況調査の問題に出題された八つの大問題全てにおいて、生徒が日常生活でかかわることが想定される身近な自然の事物・現象を題材として、観察・実験を行って科学的に探究するという文脈を設定している。科学的に探究する能力の基礎を養うためには、生徒が取り組む価値を自覚できるような「課題解決の過程」を構成するとともに、内容や発達段階に応じて「重点的扱い」による焦点化を図って授業デザインする資質・能力が教員に求められる。

イ 観察・実験の計画

仮説を立て、観察・実験の条件を考えて観察・実験を計画することは、科学的に探究する能力の基礎を養う上で大切である。生徒が変化することの原因として考えられる要因を全て挙げ、挙げた要因の妥当性を検討し、従属・独立変数の関係で捉え、変える条件と変えない条件を制御して予想を確かめる実験を計画していくことのできる、いわゆる「理科の授業をデザインする力」が教員には求められる。一方、従属変数と独立変数の関係として捉えられない自然の事物・現象を授業で扱う場合には、自然の事物・現象の共通点や相違点を生徒自らが見いだすことができる観察・実験を取り入れた授業を行うことが求められる。

ウ 協働的・主体的な探究

協働的・主体的な探究を行い、教え合いや検討・改善を充実することは、一人で気付かなかった考えを広げたり、深めたりすることができるので、科学的に探究する能力の基礎と態度を養う上で大切である。

以上アからウのメッセージは、中学校理科の教科指導力として、科学的に探究する能力と態度を育成することの必要性を述べている。

(4) 中学校理科において重点を置く教科指導力について

以上(1)から(3)で述べたように、「科学的に探究する能力と態度を育てること」「『理科の見方・

考え方』を広げ深めること」「自然の事物・現象についての理解を深めること」が、中学校理科における教科指導力として重要であると考えられる。

そこで、本研究では、中学校理科において重点を置く教科指導力を、「科学的に探究する能力と態度を育てるとともに、自然の事物・現象についての理解を深めることができる指導力」とした。

3 中学校理科における教科指導力を高めるために

中学校理科における教科指導力を高める、つまり、「科学的に探究する能力と態度を育てるとともに、自然の事物・現象についての理解を深めることができる指導力」を高めるためには、中学校学習指導要領解説理科編に示されているように、科学的に探究する学習に沿った授業展開ができなければならない。

しかし、村山哲哉（2007）は、「『問題解決』という学習の形態は理科では伝統的に重視してきたものであるが、この時系列にそった活動の配列、すなわち問題解決過程という側面が重視されるあまり、形骸化の問題点が指摘されることがあった。」⁵⁾とし、問題解決の過程（探究の過程）に沿って授業を進めればそれで良しとする理科教員がいることを課題として挙げている。「問題解決」と「探究」の語について、猿田祐嗣・中山迅（2011）が述べているように、日本の学校教育における理科では、「問題解決」と「探究」が、ほぼ似たような意味で用いられるので、本論文ではそれらの間に本質的な違いはないという前提で論を進めることとする。

小林和雄（2013）は、探究の正否の鍵を握る仮説設定の指導がほとんど実施されていないため、実際には仮説を立て目的意識や見通しをもって探究をしている生徒はほとんどいないとして、科学的に探究する学習が正しく進められていないことを課題として挙げている。

益田裕充（2014）は、理科では課題・予想・観察実験・結果・考察といったステップを踏む授業が1年目に獲得され、それ以降もこのステップは継続し続けるが、いわゆる「ステップ間の関係づけ」がなされず、ストーリー性のある授業として質的な向上が図られていないことを指摘するとともに、こうした事実は、中学校理科の10年次程度の教員にも多く現れていることを他の異なる調査から見だし、理科教育の課題として挙げている。

これらの課題の克服を目指し益田は、理科授業

の「探究の過程」の各過程の関連性に着目して授業をつくることの重要性を主張している。例えば、課題と考察が正対し課題を解決するデザインベースが構築されているか、予想と結果を比較した考察となるデザインベースが構築されているかなどの「関係の成立」（＝授業のストーリー性）を重視することが授業力の向上にとって必要であると述べている。

これらの論を基にして、「科学的に探究する能力と態度を育てるとともに、自然の事物・現象についての理解を深める」授業づくりができる理科教員であるために何が必要であるかについて、研究指導者と研究協力員で検討した結果、図5に示した5点が必要であると整理した。

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">①探究の過程における各過程の関係性を教員自身が理解し、生徒に認識させることができる。②探究の過程における各過程の指導のポイントを理解している。③探究の過程については、重点的に扱ってもよいことを理解している。④単元レベルで授業を構成することができる。⑤本時の目標に対する評価ができる。 |
|---|

図5 「科学的に探究する能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深める」授業づくりができる理科教員であるために必要なこと

図5に示した5点の内容について、以下にそれぞれの指導のポイントを説明する。

(1) 「①探究の過程における各過程の関係性を教員自身が理解し、生徒に認識させることができる」について

前述した論から、理科の授業を設計する場合、図6に示すような、探究の過程における各過程の関係性を教員が意識して設計することが必要である。

図6に示した手順で授業を設計すると、探究の過程の関係性を意識した授業設計をすることができる。特に、太字で示した手順1から3について意識して授業を設計すると、生徒にとっては事象提示→課題設定→考察の思考の流れがスムーズに進み、筋の通った授業を受けることになる。ただし、図6に示した授業設計の手順は一例であり、例えば良い事象提示があれば、そこから授業を設計し始めることもあり得る。大切なことは、探究の過程の関係性を意識し、事象提示、課題設定、考察などの関係を往還しながら考え、筋が通った関係になっていることが重要であるということである。このような授業設計の考え方を教員が理解するとともに、生徒に探究の過程の関係性を意識させることが大切である。

探究の過程	探究の過程における各過程の関係性を意識した授業設計の考え方	授業設計の手順
事象提示	第三に、「課題」を設定できるような「事象提示」を考える。 この作業がしっかりとしていると、事象提示から課題設定の流れがスムーズに進む。	手順 3
課題の設定	第二に、「考察」で書かせたいことが答えの文になるように「課題」を問いの形で設定する。 この作業によって、課題と考察が正対していることを意識して授業をすることができる。例えば、「あなたはドーナツが好きですか？」という問いに対して、正対しているとは「私はドーナツが好きです。」と答える場合であり、正対していないとは「ドーナツには砂糖が入っています。」と答える場合である。理科の授業において、「課題」と「考察」が正対していることは授業の根幹に関わる非常に重要なことであり、この第二の作業を教員が行うことによって、「課題」と「考察」は必ず正対したものになる。	手順 2
仮説の設定	第四に、「課題」を解決するために、生徒が、何を根拠に、どのような「仮説」を立てるかを考える。	手順 4
実験計画の立案	第五に、「仮説」を立証するために、どのような「観察・実験」を計画するかを考える。	手順 5
実験結果	第六に、「観察・実験」によって得られた結果を、的確に表出させるにはどうするかを考える。	手順 6
考察	まず第一に、教員が「考察」で生徒に書かせたいことを、「生徒」の言葉で書く。 この作業によって、教員はその授業のゴールを明確にして、授業に入ることができる。	手順 1

図 6 探究の過程における各過程の関係性を意識した授業設計の考え方

(2) 「②探究の過程における各過程の指導のポイントを理解している」について

理科教員として、探究の過程における各過程の指

導のポイントを理解していることは重要である。以下に各過程の指導のポイントの概略を表 4 に示す。

表 4 探究の過程における各過程の指導のポイント

探究の過程	指導のポイント
事象提示	○授業の導入である「事象提示」は大切。 ○「あれ?」「どうして?」という心の動きを起こさせる。 ・子供の認知的葛藤を喚起する事象を提示する。 ・既存の見方や考え方では説明できない事象を提示する。 ・五感を働かせて事象に触れる活動を取り入れる。 ・ものづくりをさせる。等
課題の設定	○「課題の設定」を、生徒の実態に応じて教員が設定することが大切。 ○「課題の設定」には、「ア 驚きや疑問をそのまま課題として設定する場合 (Why 型)」と「イ 驚きや疑問を焦点化して課題を設定する場合 (How 型)」の二つの場合がある。「なぜだろうか (Why 型)」と「どうなったのだろうか (How 型)」のどちらで課題設定するのが良いのかは、生徒の実態や用いる教材により決定するものでありどちらかが優れた方法であるというものではない。
仮説の設定	○仮説の設定では、課題に対する生徒の素朴な見方や考え方を顕在化すること（言語化すること）が大切。 ○「仮説の設定」時において生徒が考える視点を与える。 ・今までの学習を振り返って考えよう。 ・生活経験と結び付けて考えよう。 ・頭の中で思考実験をしながら考えよう。 ・教科書などを調べて考えよう。
実験計画の立案	○教員が「今日はこういう実験を行います」と一方的に提示したり、「今日の実験は…」といきなり説明したりという授業展開は避ける。なぜならば、生徒にとって、実験が予想を検証するために必要な過程であるとの認識がもてなくなるからである。 ○「実験計画の立案」における三つのパターン (パターン 1) 生徒が実験計画を立案する場合。 ・既習の技能を活用すれば実験方法を想起できそうな場面で実施可能。 (パターン 2) 生徒が実験器具を選定する場合。 ・大まかな実験方法は子供自らが企画できる場面で実施可能。 (パターン 3) 実験の結果を見通す場合。 ・新たな器具を使う実験で、子供たちによる立案は難しい場面。 ○授業場面と生徒の実態に応じて、三つ全て、又はいずれかを生徒自身が進められるように取り組む。
考察	○生徒が自分なりの言葉で考察をまとめることができるようにすることが大切である。そのために、考察の書き方を生徒に説明しておく。 ・結果から分かることを記述する。 ・仮説が検証されたのか、されていないのかについて記述する。 ・課題に正対した答えを記述する。 ・科学的な概念を記述する。 ・日常生活の事象と結び付けて記述する。

(3) 「③探究の過程については、重点的に扱ってもよいことを理解している」について

授業の重点化について、中学校学習指導要領解説理科編に次のような記述がなされている。「限られた授業時数の中で科学的に探究する能力の基礎と態度を効率的に確実に養うには、自然の事物・現象の問題の内容や性質、あるいは生徒の発達の段階に応じて、ある部分を重点的に扱ったり、適宜省略したりするといった工夫が必要（重点的扱い）」⁶⁾。このことから、探究の過程については、重点的に扱ってもよいことが分かる。

しかしながら、探究の過程の関係性を意識して授業設計することを教員に強調すると、探究の過程の全てを取り入れようとするあまり、無理やり生徒自身に課題を設定させたり、実験計画を立案させたりという授業が行われ、生徒の思考が停止した授業実践を見ることがある。そうならないためにも、探究の過程の中で、生徒の思考の流れを意識しながら、重点化して指導するという発想を理科教員がもつことが大切である。

(4) 「④単元レベルで授業を構成することができる」について

授業を構成するに当たり、一単位時間の授業だけで考えるのではなく、単元レベルで構想できることが大切である。なぜならば、その単元で本質的に大切なことは何かが理解できていることと、身に付けさせたい資質・能力は何であり、単元内のどの時間で重点的に育成するのかということをバランスよく構成できなければ、ある特定の資質・能力に偏った育成をしてしまう可能性があるからである。つまり、探究の過程のどの過程に重点を置くかを、単元レベルで考えながら授業を設計していくことが理科教員にとって必要な力である。

(5) 「⑤本時の目標に対する評価ができる」について

授業を設計するに当たり、本時の授業が終了した時点で、生徒にどのような力が身に付いたのかについての授業後の生徒の姿をイメージしておく必要がある。そのことで、本時の目標を明確にし、その目標に対する評価ができる。また、生徒の思考の流れを意識して授業を設計するために、生徒の反応を形成的に評価できる力を教員が身に付けておくことも大切である。

(6) 中学校理科における教科指導力を高めるために

以上(1)から(5)で述べたことが、中学校理科に

おける教科指導力を高めるために必要な基本的な考え方であり、理科教員として必ず習得すべき重要な考え方である。

Ⅱ 「平成28年度広島県中学校理科教育推進研修」の取組の実際

1 「平成28年度広島県中学校理科教育推進研修」について

(1) 研修の概要について

「平成28年度広島県中学校理科教育推進研修」とは、広島県教育委員会が主催する研修でその概要は表5に示すものである。

表5 「中学校理科教育推進研修」の概要

目的	地域の中核となる公立中学校及び県立特別支援学校中学部の理科教員を対象に、理科教育の課題に対応した授業改善を図るための実践的な研修を実施することにより、本県中学校における理科教育の一層の充実を図る。
対象者	市（広島市を除く）町立の中学校、県立中学校及び県立特別支援学校中学部の理科教員で、次の条件を満たす者（主幹教諭、指導教諭は除く）とする。 （1）研修受講後に地域内の中核となり研修成果を普及することができる中学校及び県立特別支援学校中学部理科教員 （2）市町教育委員会教育長又は県立学校長が推薦する者 ※原則、経験年数5年以上であること。ただし、6年目研修対象者、10年経験者研修対象者、育休任期付職員、臨時的任用職員は除く。
研修の決定	研修受講者は、市町教育委員会教育長又は県立学校長が推薦した者の中から県教育委員会教育長が決定する。
研修回数	年間5回（5日）
研修内容	（1）理科の授業改善（単元計画、学習指導案の作成） （2）評価問題の作成 （3）対象者による公開授業 （4）実践報告（単元計画、学習指導案、評価問題） （5）その他

(2) 研修の流れについて

研修の流れについて、図7、図8及び表6を基に説明する。

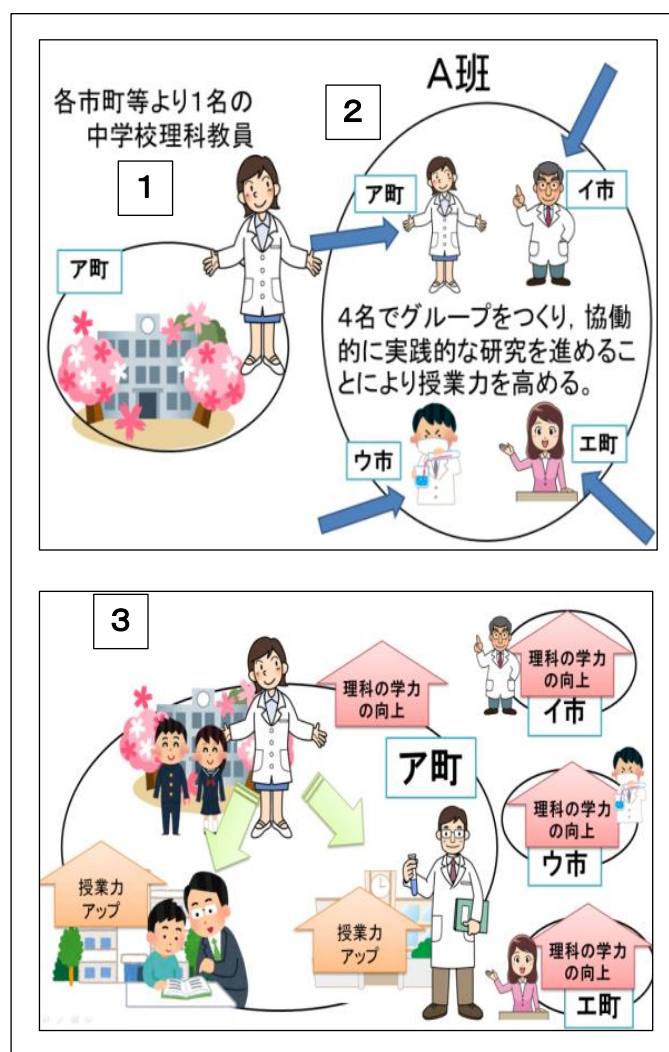
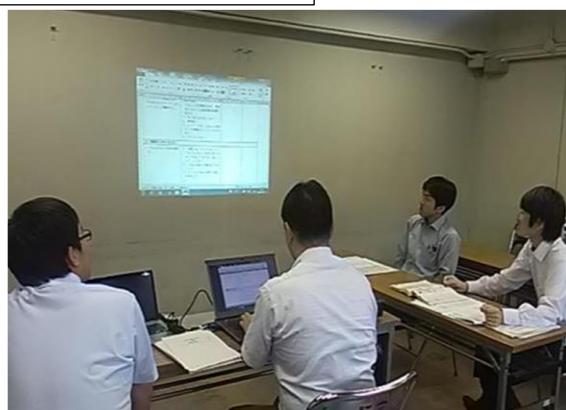


図7 「中学校理科教育推進研修」の流れ

- 1 : 22市町の中学校、県立中学校及び県立特別支援学校中学部の中核となる理科教員を1名ずつ、合計24名を、市町教育委員会教育長又は県立学校長の推薦により決定する。
- 2 : その24名をなるべく地域の近い4名でグループをつくり、AからFの6班に分け、5回の研修(表6)を通して「中学校理科教育推進研修」に参加した教員の授業力を高めることを目指した。図8は「中学校理科教育推進研修」の様子である。
- 3 : 「中学校理科教育推進研修」を受けた教員が市町の研修等で活躍して、各市町、県立学校の理科教員の授業力の向上を目指す。「中学校理科教育推進研修」へ参加した教員がア町、イ市、ウ市、エ町のそれぞれの地域で活躍し、他校の授業力がアップし、ア町をはじめそれぞれの地域の指導力が向上するというイメージを示している。

第2期 B班の研修の様子



第4期 B班の公開研究授業の様子



図8 「中学校理科教育推進研修」の様子

表6 「中学校理科教育推進研修」における5回の研修の概要

期	研修日 時間	会場	研修形態	主な研修内容
第1期	H28. 6. 8 (水) 9:30～ 16:30	県立教育センター	合同研修	・講演：国研 藤枝調査官 ・講義：理科の 授業づくり
第2期 第3期 第4期	各班で設定 (表7に 具体的な 日程を示 した)	各班の 所属校	班別研修	・単元計画、学習 指導案、評価問 題の作成・検討 等
第5期	H29. 2. 13 (月) 9:30～ 16:30	県立教育センター	合同研修	・報告会

表7 各班の第2期から第4期の具体的な日程表

班	期	実施日	実施時間	実施会場
A班		大竹市, 廿日市市, 府中町, 海田町		
	第2期	平成28年7月27日(水)	9:30~16:30	海田町立海田中学校
	第3期	平成28年9月23日(金)	9:30~16:30	大竹市立大竹中学校
	第4期	平成28年10月12日(水)	13:10~16:30 公開授業・協議等	海田町立海田中学校
B班		県立, 東広島市, 熊野町, 大崎上島町		
	第2期	平成28年7月15日(金)	9:30~16:30	県庁本館R会議室
	第3期	平成28年9月14日(水)	9:30~16:30	広島県立広島中学校
	第4期	平成28年11月16日(水)	9:30~16:30(13:00~16:30 公開授業・協議等)	熊野町立熊野中学校
C班		県立特別支援学校, 呉市, 江田島市, 坂町		
	第2期	平成28年8月25日(木)	9:00~16:30	呉市立安浦中学校
	第3期	平成28年12月8日(木)	9:00~16:30	広島県立呉南特別支援学校
	第4期	平成29年1月17日(火)	9:30~16:30(13:00~16:30 公開授業・協議等)	呉市立安浦中学校
D班		安芸高田市, 安芸太田町, 北広島町, 三次市		
	第2期	平成28年7月1日(金)	9:30~16:30	北広島町立千代田中学校
	第3期	平成28年8月22日(月)	9:30~16:30	北広島町立千代田中学校
	第4期	平成28年10月14日(金)	9:10~16:30(9:10~12:40 公開授業・協議等)	安芸太田町立戸河内中学校
E班		竹原市, 三原市, 尾道市, 世羅町		
	第2期	平成28年8月19日(金)	9:30~16:30	世羅町立甲山中学校
	第3期	平成28年9月26日(月)	9:30~16:30	尾道市立向島中学校
	第4期	平成28年10月31日(月)	9:30~16:30(9:50~12:00 公開授業・協議等)	尾道市立向島中学校
F班		福山市, 府中市, 神石高原町, 庄原市		
	第2期	平成28年8月19日(金)	9:30~16:30	神石高原町立三和中学校
	第3期	平成28年10月4日(火)	9:30~16:30	府中市立第一中学校
	第4期	平成28年10月26日(水)	9:30~16:30(9:30~12:30 公開授業・協議等)	庄原市立庄原中学校

(3) 研修内容について

「中学校理科教育推進研修」の研修内容について、図9のアからエの4点であることを第1期研修会において受講者に示した。

ア：単元計画，学習指導案作成を通しての授業改善
 イ：評価問題の作成
 ウ：「中学校理科教育推進研修」対象者による公開授業
 エ：実践報告（単元計画，学習指導案，評価問題）

図9 「中学校理科教育推進研修」の研修内容について

以下にアからエのそれぞれについて説明する。

ア 単元計画，学習指導案の作成を通しての授業改善

理科の授業改善を目的として，単元計画と学習指導案の作成を成果物として課した。そのため，第1期の講座において，理科の授業づくりの基本的な考え方を周知徹底した。

担当する単元については，第1回の研修会において，第1学年及び第2学年の単元から選択し，第1分野及び第2分野それぞれ3グループずつ，他のグループと担当する単元が重ならないように各グループの希望を基に調整し決定した。そこで決定した単元について，平成28年度広島県教育資料p.111の単元構想図やp.114の各教科の単元計画の事例を参考に，具体的な学習内容と生徒の思考が分かるような単元計画を作成することとした。また，学習指導案の「指導と評価の計画」との整合性をとることとした。

学習指導案については，平成28年度広島県教育資料p.82に記載されている内容を指導案に記載すること（日時，学年，単元名，単元設定の理由，単元観，生徒観，指導観，単元の評価規準，指導と評価の計画，本時の展開（本時の目標，学習活動，指導上の留意事項，評価規準（評価方法））等）とした。ただし，項目名や項目内容の追加などについては，各グループで決めてよいこととした。

イ 評価問題の作成

作成した単元計画に対応した評価問題の作成を成果物として課した。評価問題は，広島県「基礎・基本」定着状況調査タイプⅡの問題や，全国学力・学習状況調査B問題のような，知識を問う問題ではなく，思考力等を問う問題を作成することとした。

ウ 「中学校理科教育推進研修」対象者による公開授業

前頁図8に示したように，第4期において各班が公開授業を実施し，研修の成果を地域の学校へ提供することとした。また，公開授業を実施するとともに，第2・3期で検討した授業づくりに関する報告，公開授業に関する協議，中学校理科教員の教科指導力を高めるための講義についても実施した。

エ 実践報告（単元計画，学習指導案，評価問題）

前頁表6「中学校理科教育推進研修」における5回の研修の概要に示したように，第5期において全員が集まり実践報告を行うこととした。そこで，単元計画，学習指導案，評価問題などの成果物を報告

し合った。これらの成果物は、広島県教育委員会のホームページで公表する予定である。

2 「中学校理科教育推進研修」における指導主事の協力体制等について

(1) 指導主事の役割分担について

「中学校理科教育推進研修」は、6名の指導主事が協力して研修会の運営や指導・助言に関わっている。表8に、各指導主事の所属と役割について示す。

表8 指導主事の役割分担について

指導主事の所属 (人数)	役 割
義務教育指導課 指導主事(1名)	・「中学校理科教育推進研修」の企画、研修者・所属校・市町教育委員会等への連絡等 ・F班の第2・3期の指導・助言
西部教育事務所 指導主事(1名)	・第4期の公開研究授業における授業実施校との連携 ・A班の第2・3期の指導・助言
西部教育事務所 芸北支所 指導主事(1名)	・第4期の公開研究授業における授業実施校との連携 ・D班の第2・3期の指導・助言
東部教育事務所 指導主事(1名)	・第4期の公開研究授業における授業実施校との連携 ・E班の第2・3期の指導・助言
県立教育センター 指導主事(2名)	・第1期、第5期の講義内容の計画、講義 ・第4期の公開研究授業における授業実施校との連携 ・第4期の公開研究授業に関する協議・講義 ・B・C班の第2・3期の指導・助言

主な役割分担は、義務教育指導課の指導主事が「中学校理科教育推進研修」の企画・運営と班の指導・助言を、県立教育センターの指導主事が研修内容の計画・講義と班の指導・助言を、各教育事務所・支所の指導主事が班の指導・助言を行っている。この協力体制が実現したことが「中学校理科教育推進研修」を有意義に進めることができた要因の一つであると考えている。

(2) 指導主事同士の事前検討会について

第1期の研修会が実施される前の5月に、6名の指導主事が集まり、研究指導者である広島大学大学院教育学研究科木下博義准教授の指導を受けながら、事前に「中学校理科教育推進研修」の指導内容の検討を行った。指導内容は、教育センター指導主事が義務教育指導課指導主事と連携を取りながら作成したものを、事前検討会へ提示した。その指導内容が本当に「中学校理科教育推進研修」にふさわしいものなのかどうかを、木下准教授を含めて検討することと、6名の指導主事の指導方針が共通することとが大切だと考え、事前検討会を実施した。最初

にこの作業を行ったため、以後の指導主事同士の連携をスムーズに行うことができた。

また、研究指導者である木下准教授とは、県立教育センターの指導主事2名が、10月、1月、2月に連携をとり、「中学校理科教育推進研修」の2・3期の様子の報告、4期の公開研究授業に関する協議・講義の内容の確認、5期の報告会に向けての確認、「中学校理科教育推進研修」の成果と課題についての検討などを行った。

Ⅲ 研究の仮説及び検証の視点と方法

1 研究の仮説

「中学校理科教育推進研修」に参加し、教員同士が協働的に授業づくりに取り組めば、中学校理科の教科指導力を高めることができるであろう。

2 検証の視点と方法

検証の視点と方法について、表9に示す。

表9 研究仮説に対する検証の視点と方法

	検証の視点	検証の方法
1	「中学校理科教育推進研修」が提案した「理科の教科指導力を高めるために必要な五つの点」について、教員が理解し授業実践することができたか。 (1) A班による第2期～第4期の取組実践から (2) B班の第4期の取組実践から (3) E班の第4期の取組実践から (4) 各班の取組実践の概要から	・「中学校理科教育推進研修」における各班の取組実践の記録から見取る。
2	「中学校理科教育推進研修」に参加し、協働的に授業づくりに取り組んだ教員の教科指導力が高まったか。 (1)(2) 第4期の公開研究授業の後に実施した教員アンケートの結果から (3) 生徒に対するプレテスト、ポストテストの結果から	・第4期におけるアンケートの結果から見取る。 ・生徒に実施したプレテスト、ポストテストの結果から見取る。

Ⅳ 研究仮説に対する検証と考察

1 「中学校理科教育推進研修」が提案した「理科の教科指導力を高めるために必要な五つの点」について、教員が理解し授業実践することができたか

(1) A班による第2期～第4期の取組実践から

A班による第2期から第4期の取組実践を詳細に述べることにより、検証の視点1について検証する。また、本項により「中学校理科教育推進研修」の取組内容について具体的にイメージしてもらいたい。

A班が担当する単元

「第1学年 身の回りの物質『密度』」

【第2期の取組内容】

7月27日(水) 9:30~16:30 会場: 海田町立海田中学校

A班が担当する単元の①「授業内容の検討」、②「単元計画の作成」、③「学習指導案(本時案)の作成」を行った。

① 授業内容の検討

○生徒が主体的に取り組めるように、どのような題材を用いればよいか。 ※1

② 単元計画の作成

○単元レベルで学習のストーリーを作るために。
「どのような事象をどこで見せるのか」
「単元を貫く課題とするのか」など。 ※2

○単元計画の作成。

第1時 「どんなものが水に浮き、どんなものが沈むのだろう。」→密度を教える。

第2時 金属の同定 密度の知識を活用

第3時 金を見つけさせる。密度を求める式の活用の定着

第4時(本時) 水と油とエタノールの密度についての追究

第5時 現象を提示し、説明させる。(評価問題)

③ 学習指導案(本時案)の作成

「目指す生徒の姿を想定して、追究しがいのある課題にするために、水と油だけでは当たり前すぎるため、水、油、エタノールを扱う」

「なぜと思わせ、それをHOW型の課題に落とし込む」 ※3

「生徒が言ったことを基に課題を設定していく」

「課題とめあては分け、課題を解決するために、本時に行うことをめあてとする」

「各班に、測り取る体積を指定するか、任せるか」→任せる。「どの体積でも結果が同じになるのが面白い」



(大型テレビを使って、学習指導案を作成している様子)

【第3期の取組内容】

9月23日(金) 9:30~16:30 会場: 大竹市立大竹中学校

第2期で作成した学習指導案でA教諭が授業実践を行い、その実践を基に①「学習指導案の改善案」を検討するとともに、②「評価問題の作成」を行った。

① 学習指導案の改善案

「導入で、生徒の前で、二つのビーカーに、油に水を油にエタノールを加えていくのを見せたらどう

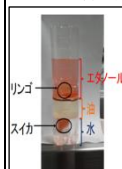
か。結果だけでなく、その過程を見ると、何が起きているか分かりやすい。そして、『疑問に思ったことはないか』と問い、何が違うのか考えさせ、出てきた言葉で、課題を設定していくとよいのでは」 ※4

「油より密度が大きいのか、小さいかを見るので、油が基準となる。現象的には、水が油に沈み、エタノールが油に浮いているので、現象に課題を合わせ、課題の書きぶりを『水に油が浮いたり、油にエタノールが浮いたりするのは、水とエタノールに、どのような違いがあるからだろうか』」から、『水は油に沈むのに、エタノールは油に浮くのは、水とエタノールにどのようなちがいがいるからだろうか』に変えた方がよいのでは」

「生徒は、水、油、エタノールを混ぜたいという思いをもつ。実際にどこかでやらせることも可能」

② 評価問題の作成

○この単元で身に付けるべき力が付いているかどうかを見取るために、どのような評価問題を作成すればよいか。→分析解釈力 ※5



「左の現象は、水、油、エタノールの3層にスイカとリングが浮いている様子である。この現象が起きる理由を説明しなさい。」

「知識や技能を問い、三つの構成にすることも考えられるが、今回は、シンプルに現象が起きる理由を問う。必要に応じて、知識や技能を付けることは、後からでも可能」

【第4期の取組内容】

10月12日(水) 13:10~16:30 会場: 海田町立海田中学校

第3期で改善した学習指導案を基にB教諭が公開研究授業を実施した。「中学校理科教育推進研修」対象者の4名とともに、地域から参加した12名の中学校理科教員で授業参観、協議を行った。以下に、①「授業展開と予想される生徒の反応等」と②「協議内容例」を示す ※6

① 授業展開と予想される生徒の反応等

1 水が油に沈む現象と油にエタノールが浮く現象から課題を設定する。

ア 水と油はもともと混ざらないのだ。

イ 入れる量や順番によって変わるのだろう。

ウ どうして、水は油に沈むのに、エタノールは油に浮くのだろう。

【課題】水は油に沈むのに、エタノールは油に浮くのは、水と油とエタノールの性質にどのような違いがあるか ※7

2 課題に対する予想を確認し合い、検証方法を考え、本時のめあてを設定する。

エ 水、油、エタノールの密度が違うはずだ。

オ 水は油に沈んで、エタノールは油に浮くのだから、水、油、エタノールの順に小さくなるにちがいない。

カ 質量、体積を測ればよい。

キ 体積をメスシリンダーで測って、質量をてんびんで測れば求められる。

【めあて】水・油・エタノールの体積と質量をはかり、密度を求め、三つの物質の密度を比較しよう。

3 予想を検証する実験を行う。

- ク やはり油は密度が小さい。
 ケ 油は水に比べて密度が小さいから、油は水に浮く。
 4 実験結果を基に考察し、発表する。
 コ 3種類の密度は違うことが分かった。
 サ 水は油よりも密度が大きい、エタノールは油よりも密度が小さい。だから、水は後から入れたのに、水は油に沈んだのか。
 シ 油は水よりも密度が小さい。だから、ドレッシングは油が浮いているのか。

★【目指す生徒の姿】水が油に沈んだり、エタノールが油に浮いたりするのは、水と油とエタノールに、密度の違いがあるからだ。 ※8
 水は油より密度が大きいので、油に沈む。エタノールは油よりも密度が小さいので、油に浮く。

- 5 本時の学習の振り返りをする。
 ス はじめ、水と油は混ざらないものだとばかり考えていたけど、密度が違うのだと分かった。

② 協議内容例

- ・多くの生徒が考察を書けていた。事象提示や教師の発問がこのことにつながっている。
- ・事象提示のあと、すぐ課題が設定され、生徒は予想を書き始めていた。生徒の思考が止まることがなかった。
- ・「密度を調べるには、何が必要？」という問いにより、「体積」「質量」ではなく、「メスシリンダー」が出てしまったのではないかな。 ※9
問い方の工夫が必要ではないか。
- ・学び合う場が少ない。思考を寄せ集める場が欲しい。 ※10
- ・考察をほとんどの生徒が書けていた。黒板に、密度を求める式が残っているのがよい。」

以上示したように、「中学校理科教育推進研修」では、第1期で学んだ授業づくりの考え方を参考にして第2期で単元計画と学習指導案を作成し、その学習指導案を基に第3期で検討・改善を行い、第4期でその改善した学習指導案を基に公開研究授業を実施している。

次に検証の視点1（「中学校理科教育推進研修」が提案した「理科の教科指導力を高めるために必要な5つの点」について、教員が理解し授業実践することができたか）について、図中の※1から※10の取組実践の記録を基に検証する。

- ※1：水、油、エタノールという密度の異なる3種類の液体を用いることによって、生徒が主体的に取り組める工夫をしている。
 ※2：単元レベルでストーリー性のある授業設計を考えており、下線部のように具体的に議論している。
 ※3：下線部のように、探究の過程の各過程の指導のポイントをしっかりと意識しながら授業づ

くりを行っている。

- ※4：下線部のように、生徒の思考の流れを予想しながら課題を設定しようとしている。
 ※5：本研修で評価問題を作成するという課題を課しているため、本単元で身に付けるべき力をどう評価するかについて考えている。
 ※6：第4期の授業展開は、探究の過程に沿うとともに、生徒の思考の流れを予想（ア～ス）しながら授業設計している。
 ※7・8：「～の性質にどのような違いがあるのだろうか」という課題に対して、「密度の違いがあるからだ」と正対した結論を、目指す生徒の姿として記述している。このことから課題と結論の関係をしっかりと教員が意識して授業を設計している。

以上示した※1から※8の取組実践は、検証の視点1について、教員が理解し実践できていることを示している。さらに、※9・10の下線部から、教員同士が授業に対する課題を出し合い、よりよい授業を目指し模索している様子がうかがえる。

(2) B班の第4期の取組実践から

B班は、第3期に実施した広島中学校での授業実践と、第4期で実施した熊野中学校での公開研究授業を比較しながら、授業づくりにおける大切な視点で検討しているため、その取組実践から検証の視点1について検証する。

※1、※2の下線部から、探究の過程に沿って、生徒の思考がどのように流れるかを予想しながら授業設計することが大切であることを、協議の中から導き出している。このことは、検証の視点1について、教員が理解し実践できていることを示している。

B班が担当する単元

「第2学年 動物のからだのつくりとはたらき」

【第3期の授業実践と第4期の公開研究授業の比較から分かったこと】

第2期で作成した学習指導案を基に、第3期でK教諭が広島中学校で授業実践を行った。その結果、導入でご飯を食べさせる指導の工夫や、派遣員方式で議論し合う活動は有効であること、4本の試験管でヨウ素液とベネジクト液を用いて実験計画を立てることができた(写真上)。しかし、第4期でN教諭が熊野中学校で授業実践を行った場合は、ヨウ素液を用いた実験計画は生徒から出てこずベネジクト液を用いた実験計



画のみであった（写真下）。これらの実践から、同じ学習指導案を用いて授業を実施しても生徒の実態が異なると、授業展開や考察が異なる場合があることを認識し、なぜそうなったかを分析することで、授業づくりにおける大切な要素が見えてくるのではないかと ※1
考え協議を深めていった。

その中で、第4期でヨウ素液を用いた実験計画が生徒から出てこなかった原因は、授業展開の中の「事象提示」「課題設定」「生徒に対する支援」のいずれに問題があったのかという議論になった。

つまり、生徒の実態を十分に把握し、その実態に基づいて生徒の思考がどのように流れるかを予想しながら、「事象提示」「課題設定」「生徒への支援」を考え授業設計することが大切であるという結論を、本協議に参加した8名の教師たちが導き出した。 ※2

(3) E班の第4期の取組実践から

E班は、第4期の取組において、「授業づくりについての確認事項」を整理するとともに、「学習指導案（本時案）作成時の振り返り」を行っている。特に「仮説設定力」の育成に焦点を当て、理論構築をしっかりとした後授業実践を行っていることは特筆すべきところであり、その取組実践から検証の視点1について検証する。

E班が担当する単元

「第1学年 光・音・地からによる現象『浮力』」

ア 授業づくりについての確認事項

①アクティブ・ラーニングについて

- ・教科書はやはり参考になる。
- ・身近でおもしろい事象の提示などの工夫
- ・本時の課題はできるだけ生徒主体のものにする。そうすると、広がってしまう可能性があるが、怖がらずにチャレンジしたい。

②問い

- ・生徒目線のめあて → 生徒目線の学習課題 → 授業の目標

③結果と結論、考察について

- ・教える側が考えをもって指導すべき。
結果＝データ、結論＝問いに対する答え
考察＝結論も含む分かること

④まとめと振り返り

- ・まとめ＝学ばせた知識
- ・振り返り＝今日分かったこと、学び方における気付き、感想はダメ

⑤仮説

- ・Eグループでの仮説の定義
仮説とは、①問いに対する予想、②実験方法（確かめる方法）、③実験結果の予想（見通し）の3点を含むものとする。
- ・仮説の立て方
A 学習課題 → B 問いに対する予想 → C 仮説
A 学習課題は生徒自身が見いだせるよう工夫をする。

B 問いに対する予想は生活経験や既習事項などの素朴概念などから立てさせ、場合によっては確かめる方法や結果の予想の見通しをもたせてもよい。

C 仮説を立てる際には、問いに対する予想、実験方法（確かめる方法）、実験結果の予想（見通し）をつなげて文章にしていく。

イ 学習指導案（本時案）作成時の振り返り

①導入

- ・受け身ではなく、生徒が主体的に学べるような工夫 → 向島では身近にある「船」についての課題提示
学習課題「巨石を船で運ぶにはどんな工夫をすればよいか？」

②授業内容

- ・生徒に仮説を立てさせ、科学の方法を用いた授業にしたい。
- ・評価問題については、仮説を立てさせる問題を作成し、評価する。
- ・表現力の育成を行いたい。→ 本授業では、ジグソー法を用いて表現の場を設ける。
- ・班ごとに条件を変えて多くの仮説を立てさせる。仮説が間違っていた場合は再度、立て直しをさせる。

③質の良い課題と課題に正対した考察の指導

- ・How型の課題の提示
- ・仮説の検証を基にした考察

④仮説の立てさせ方について

- ・2種類の仮説があり、学習課題によって使い分ける必要がある。
1：根拠を述べる仮説
もし～～（問いに対する予想）であれば、
○○○（結果の予想）だろう。
なぜならー（根拠）だからだ。
2：実験方法を述べる仮説
もし～～（問いに対する予想）であれば、
――（実験方法）したら、
○○○（結果の予想）だろう。

⑤振り返りとまとめ

- ・課題に正対した振り返りをさせる。学びにおける気付きを書かせていきたい。
- ・小グループでの交流を利用したまとめ

※1から※4の、ア「授業づくりについての確認事項」、イ「学習指導案（本時案）作成時の振り返り」に示されているように、「めあて、学習課題、授業の目標」「結果、結論、考察」「まとめと振り返り」等について整理した上で、探究の過程の各過程の関係性や、指導のポイントを意識しながら学習指導案を作成している様子を見取することができる。

またE班は、※4の下線部のように、仮説設定力を育成することを目指し、「仮説とは何か」というE班なりの定義をした上で理論構築し授業に臨ん

でいる。これらのことは、検証の視点1について、教員が理解し実践できていることを示している。

(4) 各班の取組実践の概要から

「中学校理科教育推進研修」における各班の取組内容の概要について、「学年・単元・本時の目

標」「指導の工夫」「主体的・協動的な学びの方法」「本時で育成を目指した科学的に探究する能力」の項目ごとに表10に示すことで、検証の視点1について検証する。

表 10 「中学校理科教育推進研修」における各班の取組内容の概要

班	学年・単元・本時の目標	指導の工夫	主体的・協動的な学びの方法	科学的に探究する能力
A	・第1学年 ・身の回りの物質「密度」 ・3種類の物質の密度に着目し、それぞれの物質の体積や質量を測り、密度の値を求め、比較することを通して、密度の小さい物質が密度の大きい物質に浮くことを見いだすことができる。	④水は油に沈み、エタノールは油に浮く現象をそれぞれ提示し、水と油とエタノールの密度について、課題設定→予想→実験計画立案→実験の過程を通して生徒自らの言葉で考察させる。	自分の考察を他の生徒同士と発表し合う。	分析解釈力
B	・第2学年 ・動物の生活と生物の変遷 ・デンプンが、だ液のはたらきによって、糖に変化するのかを調べる方法を考え、説明することができる。	導入時に、⑩生徒全員にご飯をしっかり噛んで食べさせ、甘くなるかどうかを体験させ、課題意識をもたせた上で課題を設定し、課題を解決するための実験計画を生徒自らに立案させる。	派遣員方式 4人構成の班を2人ずつの2組に分け、1組が他の班に行って自分の班の意見を説明する方式。	実験計画立案力
C	・第1学年 ・身の回りの物質 ・前時で立案した実験計画に従って実験を行い、得られた結果を適切に処理して考察を導出することができる。	③硝酸カリウムと食塩の混合物から硝酸カリウムを取り出すという課題に対して、生徒自身に実験計画を立案させ、実験によって問題解決させる。	学び合い方式 探究の過程を通して、ワークシートを用いてお互いの考えを交流しよりよい考えを導き出す方式。	実験計画立案力 分析解釈力
D	・第2学年 ・電流とその利用 ・直列回路と並列回路の実験と考察を通して流水モデルの有効性に気付き、電流・電圧・電気抵抗のイメージをもって実験結果を説明することができる。	⑩電気回路の実物モデル（ブロックを用いた流水モデル）を見せるなどして回路のイメージをもたせた上で、ジグソー法で協働的に取り組ませ、課題を解決させる。	知識構成型ジグソー法 A：電流と電気抵抗をイメージしよう。 B：電圧をイメージしよう。 C：直列回路と並列回路をイメージしよう。	分析解釈力
E	・第1学年 ・光・音・力による現象「浮力」 ・巨石を船で運ぶ工夫を、既習事項を使って考えることができる。	大阪城の巨石が小豆島などから船で運ばれたこと想起させる写真を提示し、課題を設定した後、⑩発泡ポリスチレンで作った船で大きな粘土を運ぶ方法を、仮説を基に検証実験することにより、課題を解決させる。	知識構成型ジグソー法 A：船を大きくすれば船は浮くだろう。 B：船を二つにすれば船は浮くだろう。 C：船に乗せた石を紐で固定すれば船は浮くだろう。	仮説設定力
F	・第1学年 ・「大地は語る」 ・ボーリングのデータを基に地層の広がりや推測できる。	⑥地層モデルを用いて生徒が実際にボーリングを行い、得られた3か所のデータをもとに地層の広がりや考察させる。	個人思考の後に班で意見交流し、班の結論をホワイトボードへ記入し発表し合う。	分析解釈力

全ての班が、本時で育成を目指す科学的探究の能力を重点化して指導していることが分かる。このことは、検証の視点1について、教員が理解し実践できていることを示している。

さらに、全ての班が、生徒が興味をもち自分事として取り組めるような指導の工夫（下線④から⑩）をしているとともに、主体的・協動的な学びを取り入れた授業実践をしている。

以上、(1)から(4)に示した取組実践の記録より、検証の視点1の「『中学校理科教育推進研修』が提案した『理科の教科指導力を高めるために必要な五つの点』について、教員が理解し授業実践することができたか。」について、教員が理解し実践することができたと考えられる。

2 「中学校理科教育推進研修」に参加し、

協働的に授業づくりに取組んだ教員の教科指導力が高まったか

(1) 第4期の公開研究授業の後に実施した教員アンケートの内容について

第4期の公開研究授業に参加した53名（「中学校理科教育推進研修」対象教員24名、第4期の参加教員29名）の教員を対象にアンケートを行った。アンケートの内容は次頁図10の①から③に示すように3部構成とした。

このアンケート調査の結果から、検証の視点2について検証する。

(2) アンケートの結果から

ア アンケート①②の結果分析

アンケート①「探究の過程における各過程の関係性を意識すること」に関する記述内容に対して、

図11に示したAからDの判断基準を基に、「探究の過程における各過程の関係性を意識すること」に関する教員の考え方の変容を、「受講する前」と「受講した後」のクロス集計表として表11に整理した。また、図12にクロス集計表の記述例を示した。

①「理科の授業の計画を作るに当たり、探究の過程における各過程の関係性を意識するなど、授業を設計することについて」本日の研修を「受講する前」と「受講した後」で自分の考えに変容がありましたか。変容があった場合は「受講する前」と「受講した後」の変容が分かるように記述してください。

(受講前)

(受講後)

②理科教員としての経験について、次の問いに答えてください。

a経験年数（臨時採用含む）は何年ですか。

b広島県中学校理科研究会や市町の教育研究会などで、理科に関して授業提案をしたことがありますか。

c研究主任や、初任者の理科指導員など、校内において理科の指導的な立場になったことがありますか。

d過去3年間に、教育センターの理科の講座を受けたことがありますか。

e理科に関する自主研修等へ参加したことがありますか。

f理科関係の学会へ参加したり、発表したりしたことがありますか。

g理科の授業について気軽に相談できる人がいますか。

③本日の研修に対して、質問、意見、感想などがあれば自由に記述してください。

(記述欄)

図 10 第 4 期の公開研究授業後における教員アンケートの内容

アンケート①に対する判断基準

「本日の講座を受講する前」の判断基準

A：探究の過程における各過程の関係性を意識しており授業実践している

B：探究の過程における各過程の関係性を意識しているが、授業実践している記述がない

C：探究の過程の重要性は認識しているが、各過程の関係性については意識していない

D：探究の過程を知っている程度である

「本日の講座を受講した後」の判断基準

A：探究の過程における各過程の関係性を意識することができ、今後授業実践しようとしている

B：探究の過程における各過程の関係性を意識することができたが、今後授業実践しようとする記述がない

C：探究の過程の重要性を認識しているが、各過程の関係性については意識していない

D：探究の過程を知っている程度でとどまっている

図11 「探究の過程における各過程の関係性を意識すること」に関する判断基準

表11 「探究の過程における各過程の関係性を意識すること」に関する「受講する前後」のクロス集計表

第 4 期の研修参加者全ての教員 (人)					
	A	B	C	D	計
A	14 (※X)				14
B	9	5			14
C	11 (※Y)	12 (※Y)			23
D		1 (※Y)	1 (※Y)		2
計	34	18	1		53

そのうち「中学校理科教育推進研修」対象の教員(人)					
	A	B	C	D	計
A	11				11
B	6				6
C	3	4			7
D					
計	20	4			24

そのうち「中学校理科教育推進研修」対象外の教員(人)					
	A	B	C	D	計
A	3				3
B	3	5			8
C	8	8			16
D		1	1		2
計	14	14	1		29

(受講する前後の記述例)

A→A：（前）探究の過程の関係を意識して授業を行っている【A】→（後）更に理解が深まった【A】

B→A：（前）関係性について意識しているが、それらをふまえて授業設計できているか分からない【B】→（後）関係性については大切であると再認識できたとし、実践者のワークシートも活用してみたい【A】

C→A：（前）探究の過程は知っているが、十分つきつめてやっていない【C】→（後）改めて関係性を意識して取り組もうと思う【A】

B→B：（前）考察から課題設定の順で授業の計画を作っていたが、頭の中で思い浮かべるだけで実際に書いてみるということがあまりできていなかった【B】→（後）無記入【B】

C→B：（前）ゴールイメージを意識して授業をつくることは大切であるという意識はあった【C】→（後）関係性を意識して流れをつくることで、より確実に生徒に力を付けることができる【B】

D→B：（前）授業がうまく流れるようにだけ考えて設計していた【D】→（後）課題と考察が正対しているということを重要としていく【B】

図12 表11のクロス集計表の記述例

前頁表11のクロス集計表から、次の2点のことが読み取れる。

第4期の公開研究授業・協議・講義に参加者した53名のうち、52名（98%）が受講後の判断基準がB以上であり、「探究の過程における各過程の関係性を意識すること」ができた。つまり、授業づくりの基礎的な考え方を理解することができた。

「中学校理科教育推進研修」対象者24名のうち、第4期の受講前で17名（71%）が判断基準B以上であり、11名（46%）が判断基準A以上であった。これらの結果から、「中学校理科教育推進研修」の第1期から第3期の取組により、71%が授業づくりの基礎的な考え方を理解することができ、46%が探究の過程の関係性を意識しながら授業実践することができた。

この2点のことから、検証の視点2の「中学校理科教育推進研修」に参加し、協働的に授業づくりに取り組んだ結果、探究の過程における各過程の関係性を意識して授業設計することができるようになり、教員の教科指導力が高まったと考えられる。

しかしながら、次のような課題も見えた。「中学校理科教育推進研修」対象外の教員29名のうち、第4期の受講前で18名（62%）が判断基準C・Dであり、「探究における各過程の関係性を意識すること」なく授業を設計していたと考えられる。このことは、「課題と考察が正対していない」とか、「探究の過程を形式的に行い、ストーリー性のある授業設計ができてない」などの基礎的な授業設計の考え方が理解されずに授業が行われていたことを示唆している。

また、表11の「第4期の研修参加者全ての教員」の（※X）と（※Y）の箇所に関して、アンケート②「理科教員としての経験」との相関関係について分析した。

（※X）の14名は、普段から「探究の過程における各過程の関係性を意識」して授業実践している教員であるが、その14名のうちの13名（93%）がアンケート②のbからfの項目に該当する先生であった。具体的に言うと、広島県中学校理科教育研究大会での授業提案者（5名）、教育センターの課題解決講座受講者（6名）、研究・教務・教科主任経験者（6名）、自主勉強会への所属者（8名）、教育関連学会への参加者（5名）であった（ここに示した人数は、重複している場合を含めた数値である）。このことから、理科の指導的立場になったり、自己啓発に努めるなどの経験は、授業力を高め

ることに有効であることが分かる。

（※Y）の25名は、普段の授業で「探究の過程における各過程の関係性をあまり意識することなく」授業実践していると考えられるが、その25名のうちの18名（72%）が、理科の指導的立場になったり自己啓発に努めるなどの経験がないことがアンケートの分析から読み取れた。また、その25名の教員経験年数の内訳は、10年未満7名、10～19年6名、20年以上12名であった。この結果は、授業設計の基本的な考え方をしっかりと教わる機会をもつことは年齢に関係なく必要であることを示している。つまり、「探究の過程における各過程の関係性を意識すること」などの基本的な教科指導力は経験年数を経るだけでは身に付くものではないことが読み取れる。

イ アンケート③の結果分析

アンケート③（自由記述）に、図13に示すような記述がなされていた。

【授業づくりに関する記述】

- ・生徒の思考がスムーズに流れるように探究の過程の各過程の関係性を意識することが重要だと理解できた。
- ・考察（結論）を生徒の言葉で明確に示した上で、課題を考えるという授業設計の考え方を大切にしている。
- ・生徒の思考の流れを一つ一つ丁寧に書き出しながら学習指導案を作成することで、目指す生徒の姿、身に付けさせたい力、そのための授業展開などがより明確に意識することができた。
- ・目指す生徒の姿をイメージした後の事象提示及び課題の設定がカギを握る。
- ・探究の過程の全てを行うのではなく、重点化して授業設計することの重要性に気付くことができた。

【教員同士の協働的な活動に関する記述】

- ・授業を参観し協議するという本研修が大切だと思う。
- ・今回のように授業づくりについて話し合うことができるのはとてもありがたい。特に先輩の先生方がどのように考えているのかを知ることができるのはとても勉強になる。
- ・一人で悩んでいたことや授業づくりで困っていたことも、この研修を通して学ばせてもらったことがたくさんあった。
- ・理科教員が自分一人であり、理科の教材研究について検討したくても相談相手がおらず、この研修のように複数の教員で授業づくりや教材について協議する時間がもてたことは有意義だった。

図13 アンケート③に示された自由記述の一部

図13から、次のことが読み取れる。

【授業づくりに関する記述】に見られるように、探究の過程の中での生徒の思考の流れを意識しながら授業を設計することの必要性に多くの教員が気付いている。このことから、検証の視点2の「中

学校理科教育推進研修」に参加し、協働的に授業づくりに取り組んだ結果、探究の過程における各過程の関係性を意識して授業設計することができるようになり、教員の教科指導力が高まったと考えられる。

「中学校理科教育推進研修」が提案したような授業づくりの考えをもって授業が設計できれば、ただ単に探究の過程の型に当てはめて授業展開するのではなく、探究の過程の中での生徒の思考の流れを意識ながら授業展開することができるようになる。このような授業づくりの考え方を教師がもつと、例えば実験計画を立案することが難しい題材を用いた場合でも無理やり生徒に実験計画を立案させようとする授業展開などはなくなるはずである。

【教員同士の協働的な活動に関する記述】に見られるように、学校の枠を超えて研修できることの有用性を述べる教員が多くいた。「中学校理科教育推進研修」を通して、仲間とともにしっかりと練り合って学習指導案を作成したり、その授業を公開し協議することによって授業づくりについて学ぶことができたようである。特に校内に理科について相談できる人がいない状況の教員にとっては、非常に有効な研修であったと考えられる。

(3) 生徒に対するプレテスト・ポストテストの結果から

「中学校理科教育推進研修」の成果を明らかにする指標として、生徒の変容を見取るためのプレテスト・ポストテストを行った。ポストテストは全国学力学習状況調査問題等と全く同じ問題（表13に典を記している）を、プレテストは全国学力学習状況調査問題の類似問題を自作し、理科で育成を目指す資質・能力を基に、①「課題を設定する力」、②「予想・仮説を設定する力」、③「実験方法を計画する力」、④「実験計画を適切に表現する力」、⑤「課題に正対した答えを導出する力」を見取る問題を出題した。プレテスト・ポストテストそれぞれの結果を表12と表13に示した。

表12 プレテストにおける各設問の正答率

	①	②	③	④	⑤
正答率	39.4	78.2	53.1	63.4	38.5
誤答率	58.2	21.8	46.9	36.1	52.3
未記入	2.4	0.0	0.0	0.6	9.3

(対象生徒 6校 577名 単位%)

表13 ポストテストにおける各設問の正答率

下段に典を記す	① H27⑦(3)	② H27⑥(2)	③ H24①(6)	④ ※1	⑤ H27⑧(3)
正答率	46.6	44.8	50.2	61.2	61.4
誤答率	48.4	54.1	45.4	37.9	32.2
未記入	5.0	1.1	4.4	0.9	6.4
全国 の 正答率	58.0	30.4	35.1	県正答率 34.9	48.1

(対象生徒 6校 562名 単位%)

(※1 広島県基礎基本定着状況調査問題 H24⑤(2))

なおプレテスト・ポストテストについて自主的な実施を求めた結果、6名の教員の協力があつた。プレテストの実施時期は6月頃、ポストテストの実施時期は1月頃であり、その間に行われた「中学校理科教育推進研修」の第2期から第4期の取組が、生徒の科学的に探究する能力の変容に影響しているのかを見取ろうとした。

プレテストの結果から、①「課題を設定する力」、③「実験方法を計画する力」、⑤「課題に正対した答えを導出する力」の正答率が6割を切っており、課題があると考えられた。

プレテスト・ポストテストの結果の比較から、⑤「課題に正対した答えを導出する力」に関しては、正答率が38.5%から61.4%に上昇しており、全国の正答率の48.1%と比べても高い結果が出ている。これは、各教員が本研修で強調してきた「課題と考察を正対させる」ことを意識して授業設計を行い、指導の重点とした成果が現れたものと考えられる。また、②「予想・仮説を設定する力」、③「実験方法を計画する力」、④「実験計画を適切に表現する力」のポストテストの結果については、プレテストと比較すると正答率は下がっているものの、全国の正答率よりも高い結果が出ている。

これらのことから、第2期から第4期の「中学校理科教育推進研修」の取組によって、生徒の科学的に探究する能力が育成された可能性があると考えられる。つまり、検証の視点2の「中学校理科教育推進研修」に参加し、協働的に授業づくりに取り組んだ結果、教員の教科指導力が高まったと考えられる。

その一方で、①「課題を設定する力」についてのポストテストの結果は、全国の正答率を下回っており、依然として課題があると考えられる。

表14に、教職経験4年目のA教諭が担当してい

る学級のプレテスト・ポストテストの結果を示す。

表14のプレテストとポストテストの正答率を比較すると、**1**課題を設定する力、**5**課題に正対した答えを導出する力を見取る問題の正答率が高まっている。また、**2**から**5**のポストテストの正答率が全国の正答率を上回っている。これは、A教諭が、探究の過程の関係性、特に「課題と考察が正対している」ことの重要性を理解し重点的に取り組んだ成果であると考えられる。このことより、A教諭の教科指導力の高まりが表れていると考えられる。

表14 A教諭が担当している学級のプレテスト・ポストテストの結果（正答率%）

	1	2	3	4	5
プレ	27.2	62.0	※	46.7	35.9
ポスト	54.5	35.1	40.3	46.8	54.5
全国の正答率	58.0	30.4	35.1	34.9	48.1

※未履修のため解答なし

以上、(2)(3)の結果から、検証の視点2の「『中学校理科教育推進研修』に参加し、協働的に授業づくりに取り組んだ教員の教科指導力が高まったか」について、教員の教科指導力が高まったと考えられる。特に**5**「課題に正対した答えを導出する力」については生徒に対して育成することはできていると思われる。しかし、**1**「課題を設定する力」については課題であり、継続して取り組む必要がある。

V 中学校理科の教科指導力を高めるための教員研修の在り方についての提言

本研究において「中学校理科教育推進研修」の取組について研究仮説を設定し検証したが、その検証結果を基に、中学校理科の教科指導力（生徒の科学的に探究する能力を育て、自然の事物・現象についての理解を深めることができる指導力）を高めるための教員研修の在り方について、次の3点を提言する。

1 授業設計の基本的な考え方を理解させる研修内容を組み込む

理科における授業設計の基本的な考え方とは図14に示した5点である。

初任者など経験の浅い理科教員は「探究の過程とは何か」「探究の過程における各過程の関係性を

意識して授業設計する」「科学的に探究する能力を育成するために重点化して授業設計するという発想をもつ」などの考え方をもっていない場合が多い。本研究で見取れたように、図14に示した授業設計の基本的な考え方は重要であり、多くの理科教員に理解させることが必要であると考ええる。

また、これらの考え方は教員経験が長ければ自然と身に付くものではないことが本研究によって示唆された。

- ①探究の過程における各過程の関係性を教員自身が理解し、生徒に認識させることができる。
 - ②探究の過程における各過程の指導のポイントを理解している。
 - ③探究の過程については、重点的に扱ってもよいことを理解している。
 - ④単元レベル（または、ユニットレベル＝ある授業内容のまとまり）で授業を構成することができる。
 - ⑤本時の目標に対する評価を行うことができる。

図14 理科における授業設計の基本的な考え方

2 授業設計の基本的な考え方を理解した上で、授業をつくり実践する場を研修内容に組み込む

授業設計の基本的な考え方を理解しただけでは、よい授業はできない。「中学校理科教育推進研修」で教員たちが気付いたように、生徒実態を考慮し、探究の過程に沿って生徒の思考がどのように流れるかを予想しながら授業を設計しなければならない。そのために必要な「事象提示」「課題設定」「生徒への支援の仕方」などをどうするかについては、実践を繰り返すことにより身に付くものである。教員研修が、単に授業設計などの理論を理解させるのみで終わってはその効果は小さい。また、公開研究会などで授業実践を行うが授業設計などの理論が不十分ままで終わってもその効果は小さい。授業設計の基本的な考え方をしっかりと理解した上で、授業をつくり実践する場を設定することで、理科教師の教科指導力が高まると考えられる。

「中学校理科教育推進研修」でAからFの6つの班による素晴らしい授業実践がなされたという事実が、この提言の正しさを裏付けるものであると考えている。

3 教員同士が協働的に検討し合える時間と場所を確保する

「中学校理科教育推進研修」において、教員同

士が協働的に取り組み、自由に意見交換することで、授業づくりに関する様々なアイデアが出され、質の高い授業実践がなされた。第5期終了後の教員の感想欄に図15のような記述がなされていた。

○理科教員が自分一人であり、理科の教材研究について検討したくても相談相手がいない。複数の理科教員で授業づくりについて協議できたことが有意義だった。
○グループ内の協議で一つの授業を作り上げていくことは、参加者の指導力が大きく向上し、地域にも還元していくことができる。

図15 第5期終了後の教員の感想

このことから、教員同士が協働的に検討し合える時間と場所を確保することが教員研修の重要な要素であると考えている。

VI 本研究の成果と課題

- 「中学校理科教育推進研修」の取組の結果から、「中学校理科の教科指導力を高めるための教員研修の在り方」について提言することができた。
- 義務教育指導課、各教育事務所・支所、教育センターの指導主事が、木下准教授の指導の下、役割分担を明確にして協力しながら「中学校理科教育推進研修」に取り組むことができた。指導主事のスタンスはあくまでもファシリテーターであり、授業づくりの主役は教員である。教員同士の話し合いが行き詰ったり、方向性がずれたりしたときに、うまく支援することができれば研修の効果を高めることができる。そのためにも、指導主事同士が事前に指導内容について検討し、共通認識した上で取り組むことが大切である。
- 更に多くの教員に本研修の成果を広めるためにどうすればよいか今後の課題である。「中学校理科教育推進研修」の取組を、市町教育委員会の指導主事が教科指導力を高めるために利用しようという考えをもち、第4期の公開研究授業への参加を呼び掛けるなどの取組を行った地域は、理科教員の参加率が高い傾向にあった。市町教育委員会の指導主事とともに協働的に取り組むことが、本研修の成果を広めるための有力な手段の一つであると考えられる。

おわりに

「中学校理科教育推進研修」を通して得られた

成果を更に高め、課題を改善し、広島県の理科教育の発展に今後も貢献していきたい。本研究において御指導いただいた広島大学大学院教育学研究科准教授木下博義氏をはじめ、研究協力員の指導主事の皆様に心から感謝申し上げます。

【引用文献】

- 1) 文部科学省（平成28年）：『学校現場における業務の適正化に向けて』p. 4
- 2) 中央教育審議会（平成27年）：『これからの学校教育を担う教員の資質・能力の向上について～学び合い、高め合う教員育成コミュニティの構築に向けて～（答申）』p. 13
- 3) 文部科学省（平成20年）：『中学校学習指導要領』
- 4) 文部科学省（平成20年）：『中学校学習指導要領解説理科編』大日本図書p. 17
- 5) 村山哲哉（2007）：『理科でどんな力が育つかーわかりやすい問題解決論ー』東洋館出版社p. 20
- 6) 文部科学省（平成20年）：『中学校学習指導要領解説理科編』大日本図書p. 22

【参考文献】

- 文部科学省教育課程企画特別部会（平成27年）：「教育課程企画特別部会論点整理」
- 中央教育審議会（平成27年）：「これからの学校教育を担う教員の資質・能力の向上について～学び合い、高め合う教員育成コミュニティの構築に向けて～（答申）」
- 中央教育審議会（平成28年）：「理科ワーキンググループにおける審議のとりまとめについて（報告）」
- 猿田祐嗣・中山迅（2011）：『思考と表現を一体化させる理科授業—自らの言葉で問いを設定して結論を導く子どもを育てる—』東洋館出版社
- 小林和雄（2013）：『新しい学びを拓く理科授業の理論と実践 中学・高等学校編』ミネルヴァ書房
- 益田裕充（2014）：「教師の成長と授業の研究」『埼玉教育第3号』
- 山内宗治・益田裕充（2015）：『デザインベース構造化シートによる教師の汎用的な資質・能力の形成—中学校理科若手教員の自主研修におけるストーリー性のある授業づくり—』日本理科教育学会全国大会要項（65）
- 浅野良一（2009）：『学校におけるOJTの効果的な進め方』教育開発研究所
- 広島県教育委員会（平成28年）：『平成28年度広島県教育資料』
- 文部科学省 国立教育政策研究所（平成27年）：『平成27年度全国学力・学習状況調査報告書中学校理科』