

児童の「観察・実験に関する基本的な技能」の育成を目指して

— 研修パッケージ「観察・実験編」を活用した、教員の指導力向上への支援を通して —

〈理科教育研究グループ〉

菊池 信孝¹、相川 純²、中舘 一総³、高橋 寿明⁴、
佐藤 拓也⁵、日野 真介⁵、半田 祥子⁵

富谷市立富谷小学校¹、加美町立中新田小学校²、涌谷町立涌谷中学校³、宮城県仙台向山高等学校⁴、
宮城県総合教育センター⁵

【要約】 観察・実験の実施場面における技能面での指導に関する研修パッケージ「観察・実験編」を開発し、「みやぎ理科支援ナビ」に追加した。「観察・実験編」は、「指導場面動画から学ぼう」と「安全面の指導について学ぼう」の2つのコンテンツから構成されており、指導者の視点で適切な指導の在り方について意見交換しながら、予備実験を兼ねて実際に観察・実験を行うことができる内容とした。本パッケージの活用により、「実践的な経験を基にして技能指導の理解を図ることができる」「器具の扱い方や安全面への配慮など、技能指導に必要な観点について考えられるようになる」等の成果が確認できた。

【キーワード】 研修パッケージ「観察・実験編」, 「みやぎ理科支援ナビ」, 指導場面動画, 安全面の指導

1 はじめに

理科において、観察・実験は問題解決の過程の中核であり、「観察・実験に関する基本的な技能」は「問題解決の力」とともに「問題を科学的に解決する」ための重要な資質・能力の1つである。

これまで、本センターでは、「科学巡回指導訪問・教員対象研修会」（以下「科学巡回」）^{*1}において、本県児童の「問題解決の力」を育成する理科指導力の向上を目指し、「児童対象理科教室」や、教員を対象とした授業づくりに関する支援を行ってきた。令和元年度からは、「科学巡回」での実践研究をまとめたWebサイト「みやぎ理科支援ナビ」^{*2}を立ち上げ、主に「問題解決の力」について学ぶ研修パッケージや、授業支援コンテンツを発信している。

しかしながら、これまでの全国学力・学習状況調査【小学校】理科の結果からは、本県児童の「観察・実験に関する基本的な技能」に関して、継続的に課題があることが明らかになっている。また、「科学巡回」においても、ここ数年、多くの訪問校から観察・実験における指導に関する理科教育相談を受けており、対応してきた経緯がある。

図1は、令和4年度小学校5年経験者研修受講者へのアンケート調査^{*3}の結果である。この結果からも、理科を指導している多くの教員が、観察・実験の実施場面の指導に難しさを感じていることが改めて分かった。また、理科に関する校内研修を実施している学校はほとんどなく、理科指導に関する研修を受講したいと考えている教員が多いことも分かった。

これらのことから、観察・実験の実施場面における技能面での指導に関する研修パッケージを開発し、

「みやぎ理科支援ナビ」に追加することとした。この研修パッケージの活用により、教員の指導力向上を支援し、本県児童の「観察・実験に関する基本的な技能」が育成できると考え、本主題を設定した。

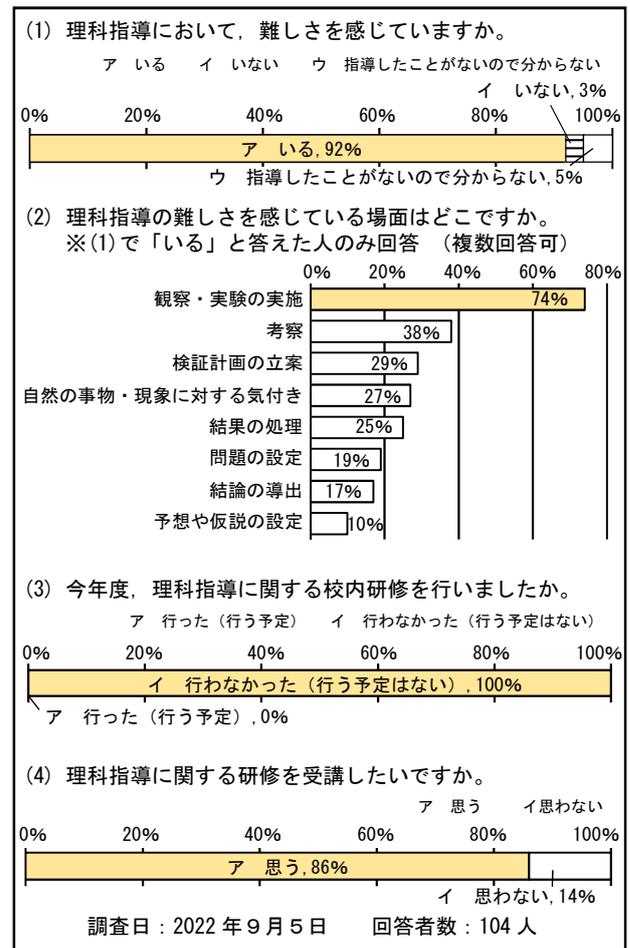


図1 本県小学校5年経験者研修受講者を対象にしたアンケート結果

2 研修パッケージ「観察・実験編」の開発に当たって

(1) 観察・実験の実施場面における指導力について
本パッケージで向上を目指す教員の指導力は、次の2点である。

- ① 観察・実験で使用する器具や薬品等を、適切かつ安全に扱うための知識・技能を教員自身が身に付けていること。
- ② 理科で行う観察・実験が、問題を科学的に解決することにつながる再現性の高いものになるように、教員が適切な指示や説明、助言等を行うことができること。

(2) 「観察・実験編」の研修コンテンツ開発に向けて行った実践

今年度の「科学巡回」における14校での教員対象研修会において、児童に観察・実験の基本的な技能を習得させるための教員の指導の在り方を考えることを目的としたワークショップを実施した(図2)。このワークショップの実施を通して明らかになった成果と課題を基に、「観察・実験編」の研修コンテンツを作成した。



図2 ワークショップ参加者の様子

3 研修パッケージ「観察・実験編」について

(1) 研修パッケージ「観察・実験編」の概要

本パッケージ最大の特長は、「教科書で扱う観察・実験を、教員が指導者の視点を持ちながら、児童の立場で実際に行うこと」である。それにより受講する教員は、予備実験も兼ねて、観察・実験の実施場面における指導力を具体的に身に付けることができる。

本パッケージは、「指導場面動画から学ぼう」と「安全面の指導について学ぼう」という大きく2つの研修コンテンツから構成されており、「みやぎ理科支援ナビ」の「校内研修」ページに「観察・実験編（実技研修）」として掲載した(図3)。両コンテンツともに、グループ内で意見交換しながら観察・実験を行い、学んだことを全体で共有できるような内容とした。

なお、本パッケージには、演習部分を動画の視聴

に置き換えた個人研修用コンテンツも盛り込んだ。



図3 みやぎ理科支援ナビ「校内研修」ページの一部

(2) 「指導場面動画から学ぼう」について

児童が行う観察・実験が、問題を科学的に解決することにつながる再現性の高いものになるためには、使用する装置や器具の使い方、観察・実験の手順が適切であることが大切である。よって、事前に行う教員からの指示や説明は重要である。特に、初めて扱う装置や器具、薬品を使用する観察・実験においては、教員からの指示や説明の重要度は更に大きくなると思われる。例えば、温度計を初めて用いて気温の変化を調べる観察において、教員が温度計の正しい読み方について説明しなかった場合、児童の観察結果は実際の気温の変化を示すものにはならない可能性がある。また、唾液の働きを調べる実験において、40℃の湯で温めることなくヨウ素液を入れるという間違っただけの指示をしてしまった場合、唾液中の酵素が働かず、ヨウ素液の色が青紫色に変化してしまうかもしれない。

本コンテンツでは、教員が行う指示や説明、助言が不足していたり、間違っていたりする部分を意図的に取り入れた「指導場面動画」を最初に視聴する。その後、何が不足しているのか、どこが間違っているのかをグループごとに教員の視点で考え、不足している部分は補い、間違っている部分は修正しながら、児童の立場で適切に観察・実験を実施することで、「観察・実験に関する基本的な技能」に関する教員の指導の在り方について考えることができるようにした。

扱う題材と観察・実験内容は、表1に示した3つである。

表1 研修会コンテンツで扱う題材

学年	題材と観察・実験内容
5	「顕微鏡を使いたい」 顕微鏡を使って花粉を観察する。
6	「気体検知管を使いたい」 気体検知管を使って、ろうそくが燃える前と燃えた後の二酸化炭素の体積の割合を調べる。
6	「リトマス紙を使いたい」 リトマス紙を使って水溶液の違いを調べる。

研修会で使用する資料や進行台本を含むスライドは、全てダウンロード可能とし、校内の誰もがファシリテーターを務めることができるようにした。また、研修会を運営するために役立つ研修会の手引きやワークシートも掲載した（図4）。

ファシリテーター用	研修会受講者用
【準備用】	【文書ファイル】
○研修会の手引き	○ワークシート
【進行用】	【動画ファイル】
○研修会用スライド	○使い方動画
	○指導場面動画
	○解説動画

図4 「指導場面動画から学ぼう」に掲載する資料

(3) 研修の流れ

① オリエンテーション

研修会のねらいを確認し、「指導場面動画」で扱う学習内容を知る。

② 演習

ア ステップ1「器具の使い方を確認しよう」

「使い方動画」を視聴し、観察・実験で使用する器具の基本的な使い方を確認する（図5、図6）。

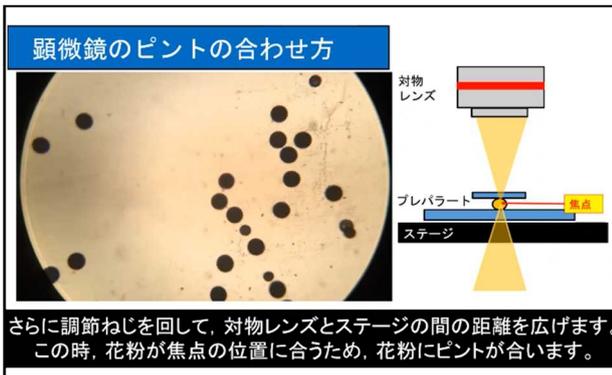


図5 顕微鏡の「使い方動画」の一部



図6 気体検知管の「使い方動画」の一部

「顕微鏡を使いたい」と「気体検知管を使いたい」については、それぞれの観察・実験で使用する器具の扱い方に不安がある教員が多かったことから、「使い方動画」の視聴から演習がスタートする流れとした。「リトマス紙を使いたい」は、「指導場面動画」の視聴からスタートする。

イ ステップ2「実際の指導場面から考えよう」

(7) 指導場面動画の視聴

観察・実験を行う前に、教員が指示や説明、助言を行っている場面の動画を2回視聴する（図7）。教員の指示や説明、助言において、不足していることや間違っていることがあることは、1回目の動画の視聴後にファシリテーターが伝える。

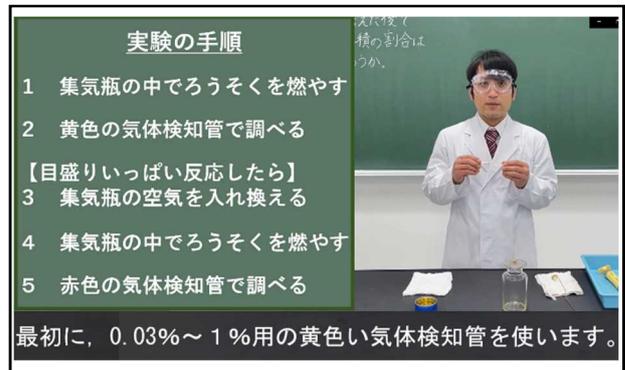


図7 指導場面動画の一場面

(4) 観察・実験の実施

2～4人のグループで、「指導場面動画」の教員の指示や説明、助言について、何が不足しているのか、どこが間違っているのかを教員の視点で考え、不足している部分は補い、間違っている部分は修正しながら、児童の立場で適切に観察・実験を実施する。

(5) 意見共有

「指導場面動画」の教員の指示や説明、助言について、どのように補足、修正して観察・実験を行ったのかをグループごとに発表し、全体で共有する。

(6) 解説動画の視聴

「指導場面動画」の教員の指示や説明、助言において、不足していることや間違っていることを解説した動画を視聴する（図8）。



図8 解説動画の一場面

③ 振り返り

「観察・実験に関する基本的な技能」に関する教員の指導の在り方について、研修を通して気付いたことや考えたことなどをグループで話し合い、全体で共有する。

(4) 「指導場面動画から学ぼう」の個人研修用コンテンツ

観察・実験の実施と意見共有の部分を変更し、「観察・実験場面動画」を視聴する流れとした。「観察・実験場面動画」は、児童が「指導場面動画」の教員の指示や説明、助言どおりに観察・実験に取り組む様子の動画である（図9）。個人用の研修資料も全て

データとしてコンテンツ内に掲載した（図10）。



図9 「観察・実験場面動画」の一部

【文書ファイル】	
○研修会の手引き	○ワークシート
【動画ファイル】	
○使い方動画	○指導場面動画
○観察・実験場面動画	○解説動画

図10 個人研修用コンテンツに掲載する資料

(5) 「安全面の指導について学ぼう」について

観察・実験の指導に当たっては、事故防止に十分留意することが重要である。そのためには、予備実験を行うなど、安全面での配慮事項を教員が事前に具体的に確認し、絶対に事故が起こらないように児童に指導する必要がある。本コンテンツでは、これら安全面の指導について演習を通して学ぶことができる内容とした。

扱う題材は、これまで理科授業における事故の頻度が多い、「薬品を扱う実験」と「加熱を要する実験」の2つを含んだ、第6学年「水溶液の性質」を取り上げた（表2）。

表2 研修会コンテンツで扱う題材

学年	題材と実験内容
6	「水溶液の性質」 ①水溶液（食塩水、アンモニア水、塩酸）を観察する。 ②水溶液のにおいの有無を調べる。 ③食塩水を蒸発皿に少量とり、熱して、水を蒸発させる。

研修会で使用する資料や進行台本を含むスライドは、全てダウンロード可能とし、校内の誰もがファシリテーターを務めることができるようにした。また、研修会を運営するために役立つ研修会の手引きやワークシートも掲載した（図11）。

ファシリテーター用 【準備用】 ○研修会の手引き 【進行用】 ○研修会用スライド	研修会受講者用 【文書ファイル】 ○ワークシート 【動画ファイル】 ○ポイント確認動画
--	---

図11 「安全面の指導について学ぼう」に掲載する資料

(6) 研修の流れ

① オリエンテーション

学習指導要領に示されている配慮事項や、観察・実験中の事故事例を踏まえ、研修会のねらいを確認する。

② 演習

ア 安全面におけるポイントの確認と実験の実施

実験を安全に行うための指導上のポイントを示した「ポイント確認動画」を基に実験を進める（図12）。

(7) 実験内容の把握

実験の目的や手順を確認する。

(イ) 実験の準備

準備に関する「ポイント確認動画」を見ながら、実験に必要な器具等を準備する。

(ウ) 観察・実験の実施

初めに、水溶液を調べる際の危険について考え、「薬品を扱う実験」に関する「ポイント確認動画」を視聴する。視聴後、表2①、②の実験を行う。

次に、「加熱を要する実験」についての「ポイント確認動画」を視聴する。視聴後、加熱器具の使い方を確認し、表2③の実験を行う。なお、加熱器具は、カセットコンロ、マッチ・アルコールランプ、マッチ・ガスバーナーから選択する。

実験終了後、水溶液の回収と廃棄の方法、器具の洗い方について確認し、使用した器具や薬品を片付ける。

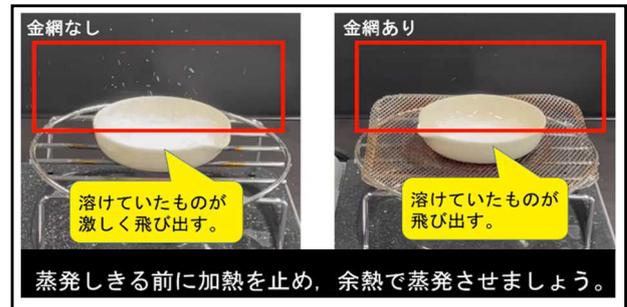


図12 「ポイント確認動画」の一部

イ 指導について考える

実験から気付いたことや、児童に指導する際に意識すべき声掛け、演示について考え、グループで話し合う。

③ 振り返り

観察・実験における安全面の指導の在り方について、研修を通して気付いたことや考えたことなどをグループで話し合い、全体で共有する。

(7) 「安全面の指導について学ぼう」の個人研修用コンテンツ

実験の実施の部分を変更し、「ヒヤリ・ハット動画」を視聴する流れとした。「ヒヤリ・ハット動画」は、実験中に起こり得るヒヤリ・ハット場面を具体的に収録している（図13）。この動画の視聴を通して、児童に指導する際に意識すべき声掛けや演示について考える。個人用の研修資料も全てデータとしてコンテンツ内に掲載した（図14）。



図13 「ヒヤリ・ハット動画」の一部

【文書ファイル】

○研修会の手引き ○ワークシート

【動画ファイル】

○ポイント確認動画 ○ヒヤリ・ハット動画

図14 個人研修用コンテンツに掲載する資料

4 成果と課題

(1) 成果

本パッケージを活用した研修会参加者の様子やアンケート結果から、研修パッケージの活用により、主に以下の2つの効果が得られることが確認できた。

- ① 映像や言語によって伝えられる内容について考えるだけでなく、観察・実験を実施することにより、実践的な経験を基にして技能指導の理解を図ることができる（表3）。

表3 研修会後の記述式アンケートから①

○観察・実験の技能指導について、説明を聞いているだけでは気付かないことが、実際に観察・実験を行うことで、気付くことができた。
○理科における観察・実験の指導について、児童の視点から考えることで、授業についてより実践的、効果的に学ぶことができた。
○実際に実験を行いながら、指示について考えるという活動を行ったことで、児童に指導する際の注意点にも気を付けられるようになるというのがこの研修会の良さだと思う。

- ② 「指導場面動画」における不足している指示や間違っている指示について、グループ内で対話しながら観察・実験を進めることで、一人では気付きにくい点にも目を向けることができる。それにより、器具の扱い方や安全面への配慮など、技能指導に必要な観点について考えられるようになる（表4）。

表4 研修会後の記述式アンケートから②

○児童が主体的に問題解決するために、どのような指導が大切かをグループで意見交換することができた。
○グループで相談することで、一人では気付くことができない点について学ぶことができた。

(2) 課題

開発した研修パッケージは、3つの単元を題材にしたコンテンツとなっているため、汎用性に課題がある。別単元の観察・実験を題材にしたコンテンツを開発し、追加することが必要である。また、技能指導の理解を図るだけでなく、より授業実践に結び付けるために、児童に「観察・実験に関する基本的な技能」を身に付けさせるための具体的な指導方法について、教員同士で検討し合い、技能指導の力を向上することができるコンテンツを開発していきたい。

5 おわりに

本研究では、「科学巡回」での実践を基に開発した研修パッケージ「観察・実験編」を「みやぎ理科支援ナビ」に新規追加し、教員の理科指導力の向上を支援するための研修コンテンツの充実を図ることができた。

今後は、本パッケージの普及とともに、本パッケージを活用した教員の指導により、児童の「観察・実験に関する基本的な技能」が向上したかを、教員への聞き取り調査や、児童への意識調査、観察・実験に関する技能についての学習到達度調査等から検証していきたい。

【注釈】

- *1 宮城県総合教育センターが毎年実施している事業。県内の小学校に指導主事及び研修員を派遣し、児童対象「理科教室」（全校児童を対象とした「デモンストレーション」と各学年の児童を対象とした「理科教室」）及び「教員対象研修会」を実施している。
- *2 「みやぎ理科支援ナビ」は、宮城県総合教育センターが運営する理科の総合Webサイト。
- *3 宮城県小学校5年経験者研修（2022年9月5日）にて実施。

【引用・参考文献】

- 1) 文部科学省：小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編，2018

【図表等の許諾について】

図2は、実践の中で撮影した活動の様子である。表3、4は、実践後に行った教員のアンケート調査の一部である。研究の目的にのみ使用することとし、訪問校から使用許諾を得た。

児童の「観察・実験に関する基本的な技能」の育成を目指して — 研修パッケージ「観察・実験編」を活用した、教員の指導力向上への支援を通して —

主題・副題設定の理由

現
状

支 援 ○科学巡回指導訪問*1
○Webサイト「みやぎ理科支援ナビ」 } 本県児童の「問題解決の力」の育成に向けた支援を実施

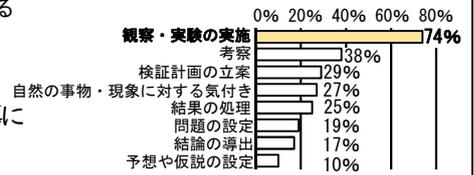
本県児童の実態から
●全国学力・学習状況調査【小学校】理科の結果から「観察・実験に関する基本的な技能」に課題



本県小学校5年経験者研修受講者を対象にしたアンケート結果から

Q 理科指導の難しさを感じている場面はどこですか。
※複数回答可

●観察・実験の実施場面の指導に難しさを感じている教員が多い。



観察・実験における技能指導に関する研修パッケージを開発し、みやぎ理科支援ナビに追加

本パッケージを活用することで、教員の指導力が向上

児童の「観察・実験に関する基本的な技能」の育成

研修パッケージ「観察・実験編」

本パッケージで向上を目指す教員の指導力

- ①観察・実験で使用する器具や薬品等を、適切かつ安全に扱うための知識・技能を教員自身が身に付けていること。
- ②理科で行う観察・実験が、問題を科学的に解決することにつながる再現性の高いものになるように、教員が適切な指示や説明、助言等を行うことができること。

「観察・実験編」の特長と研修会の流れ

- 教科書で扱う観察・実験を、教員が指導者の視点を持ちながら、児童の立場で実際に行うことで、予備実験も兼ねて、観察・実験の実施場面における指導力を身に付けることができる。
- 2つのコンテンツ「指導場面動画から学ぼう」「安全面の指導について学ぼう」から構成。
- 研修会に必要な資料をコンテンツ内に掲載。理科指導の経験年数を問わずファシリテーターを務めることができる。

指導場面動画から学ぼう

教員が行う指示や説明、助言が不足していたり、間違っていたりする部分を意図的に取り入れた「指導場面動画」を基に、「観察・実験に関する基本的な技能」に関する教員の指導の在り方について考える。

学年	題材と観察・実験内容
5	「顕微鏡を使いたい」 顕微鏡を使って花粉を観察する。
6	「気体検知管を使いたい」 気体検知管を使って、ろうそくが燃える前と燃えた後の二酸化炭素の体積の割合を調べる。
6	「リトマス紙を使いたい」 リトマス紙を使って水溶液の違いを調べる。

研修の流れ

オリエンテーション

演習	ステップ1	使い方を確認する。
	ステップ2	指導場面動画を視聴する。
		観察・実験を実施する。
		意見を共有する。
		解説動画を視聴する。
振り返り		

安全面の指導について学ぼう

「薬品を扱う実験」と「加熱を要する実験」を行い、観察・実験の安全面における教員の指導の在り方について考える。

学年	題材と実験内容
6	「水溶液の性質」 ① 水溶液（食塩水、アンモニア水、塩酸）を観察する。 ② 水溶液のにおいの有無を調べる。 ③ 食塩水を蒸発皿に少量とり、熱して、水を蒸発させる。

※本パッケージには、演習部分を動画の視聴に置き換えた個人研修用コンテンツも含まれている。

研修の流れ

オリエンテーション	
演習	安全面におけるポイントの確認と実験の実施
	指導について考える。
振り返り	

成果と課題

<成果> (研修会後の記述式アンケートから)

- 理科における観察・実験の指導について、児童の視点から考えることで、授業についてより実践的、効果的に学ぶことができた。
- 実際に実験を行いながら、指示について考えるという活動を行ったことで、児童に指導する際の注意点にも気付けられるようになるというのがこの研修会の良さだと思う。
- グループで相談することで、一人では気付くことができない点について学ぶことができた。

<課題>

- 別単元の観察・実験を題材にしたコンテンツの開発。
- 技能に関する指導方法について、教員同士で検討し合うことができるコンテンツの開発。

*1 宮城県総合教育センターが毎年実施している事業。県内の小学校に指導主事及び研修員を派遣し、児童対象「理科教室」（全校児童を対象とした「デモンストレーション」と各学年の児童を対象とした「理科教室」）及び「教員対象研修会」を実施している。