

理科教育

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て（１年次／２年計画）

－ 科学巡回指導訪問の改善と小学校における理科の校内研修パッケージの開発を通して －

令和元年度 理科教育研究グループ専門研究員

丸森町立大内小学校 佐藤 良彦 栗原市立栗原南中学校 高橋 大輔

宮城県登米総合産業高等学校 阿部かおり

指導主事

研究推進第一班

佐藤 拓也

教職研修班

小野 順子

概 要

本研究では、小学校における理科の授業改善を支援し、児童の問題解決の力を育成する教員の理科指導力の向上を図ることを目的に、科学巡回指導訪問の改善と小学校における理科の校内研修パッケージ（「みやぎ理科支援ナビ」）の開発を行った。科学巡回指導訪問の児童を対象とした理科教室を、新たな教材の開発や事象提示と教師の働き掛けの工夫を通して、児童が理科の考え方を働かせながら問題解決に取り組む内容へと改善し、訪問校の教員への提案授業と位置付けた。また、教員対象研修会の枠組みや内容を見直し、「授業づくりワークショップ」を新たに取り入れた。それらの結果、科学巡回指導訪問を理科の授業改善につながる研修・支援の場とすることができ、そこで明らかになった理科の授業改善を支援する有効な手立てを、「みやぎ理科支援ナビ」にまとめ提言する。

<キーワード> 理科の授業改善 問題解決の力 教員の理科指導力
科学巡回指導訪問 理科の校内研修パッケージ（「みやぎ理科支援ナビ」）

1 主題設定の理由

1. 1 今日の課題から

平成29年3月に告示された小学校学習指導要領（以下「学習指導要領」）においては、これまでと同様に問題解決の力が育成すべき資質・能力の一つとして挙げられている。この力は、中学校及び高等学校における「科学的に探究する力」にもつながる重要な資質・能力である。

平成30年度全国学力・学習状況調査（以下「H30全国学調」）小学校理科の宮城県（仙台市を除く、以下「本県」）の平均正答率は、全国平均と比較して3ポイント低い結果であった¹⁾。特に、「実験結果の見通しを伴った解決の方向性の構想」「実験結果を基にした分析」などの問題解決の力を問う設問に課題が見られたことから、児童の問題解決の力の育成が依然として課題であると考えられる。

1. 2 理科教育の実態から

平成30年度理科教育研究グループが、本県小学校教員を対象に行った「理科の学習指導に関するアンケート」の結果（図1）からは、問題解決の過程において「疑問を基に、児童に自ら問題を設定させる活動」「予想や仮説を基に、児童に自ら観察、実験の方法を考えさせる活動」の実施状況が他の項目と比べて低いことが分かる²⁾。また、H30全国学調の児童質問紙調査の結果からも、問題解決の過程における、「予想を基にして観察・実験の方法を構想する活動」「観察や実験の実施、観察や実験の結果から考察する活動」において、本県児童の実施状況の肯定的な回答率は全国平均を下回っている（表1）。これらのことから、本県の小学校理科指導において、問題解決の過程に沿った授業

の実施に課題があり、問題解決の力の育成には理科の授業改善が必要であると考えられる。

そこで、理科の校内研修パッケージ（「みやぎ理科支援ナビ」）を開発することで、校内研修による教員の授業改善を支援し、児童の問題解決の力を育成する理科指導力の向上が図られると考えた。

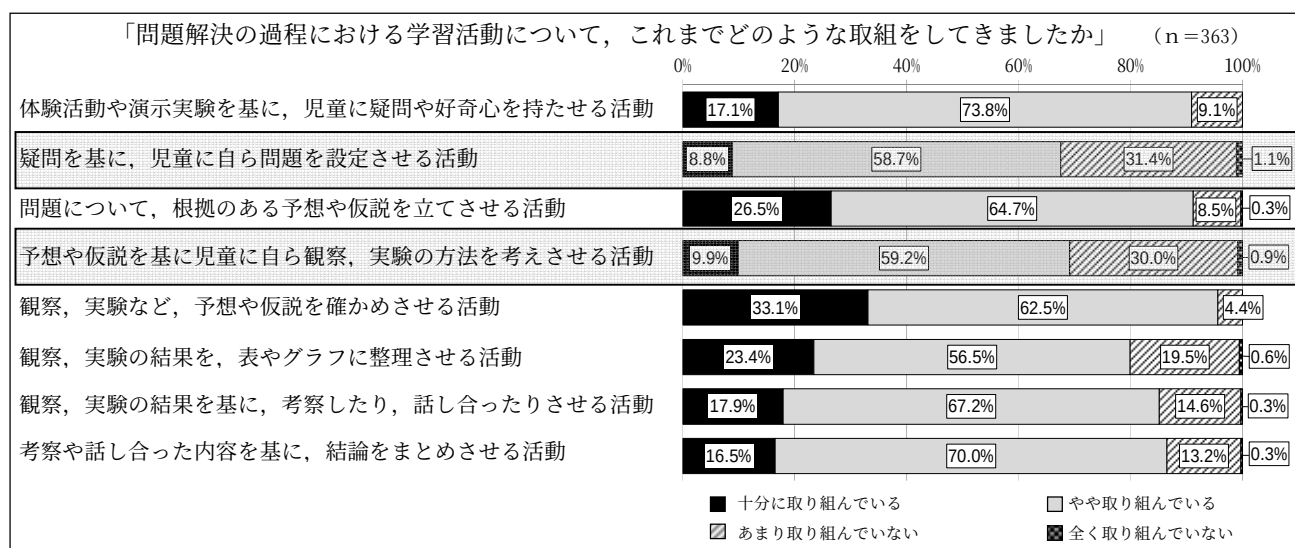


図1 「問題解決の過程における学習活動の実施状況」の回答状況
〔出典 宮城県総合教育センター平成30年度理科教育研究グループ研究報告書p. 5 図2を一部修正〕

1. 3 昨年度までの科学巡回指導訪問から

科学巡回指導訪問（以下「科学巡回」）は、本県理科教育の充実を目的に、昭和43年から実施されてきた。毎年多くの小学校から応募があり、ニーズの高い事業である。

昨年度までの科学巡回では、午前中に全校児童を対象とした理科教室（以下「デモンストレーション」）と各学年・学級を対象とした「理科教室」とを実施してきた。「デモンストレーション」と「理科教室」では、児童の科学に対する興味・関心を高めることに重点が置かれ、問題解決の力を育成するという観点は必ずしも十分ではなかったと考えられる。また、午後は訪問校と近隣の小・中学校の教員を対象とした研修会（以下「教員対象研修会」）を行ってきた。教員対象研修会は、魅力ある授業や教材・教具の提案が中心であった。

昨年度の科学巡回は、県内16校の小学校に訪問し、3,272名の児童と258名の教員が参加した。本センターの小学校理科研修会の参加者が例年30名前後であることを考えると、科学巡回はより多くの教員に対して、理科指導力向上を目指した研修を行うことができる場である。

そこで、昨年度までの科学巡回を、児童の問題解決の力を育成する観点から見直し、枠組みや内容を改善するとともに、理科の授業改善を支援する研修内容を充実させ、「みやぎ理科支援ナビ」にまとめて提言していくことで、児童の問題解決の力を育成する理科指導力の向上が図られると考え、本主題を設定した。

2 主題・副題について

2. 1 「問題解決の力を育成する理科指導力」について

学習指導要領では、問題解決の過程において各学年で中心的に育成する問題解決の力が示されている（図2）。第3学年では「差異点や共通点を基に、問題を見いだす」力、第4学年で

表1 H30全国学調の児童質問紙調査における問題解決の力の育成に関わる調査項目の肯定的回答率の全国との差

調査項目	全国との差
理科の授業では、理科教室で観察や実験をどのくらい行いましたか（月1回以上）。	-3.2ポイント
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。	-2.0ポイント
理科の授業で、観察や実験の結果から、どのようなことが分かったのか考えていますか。	-2.2ポイント

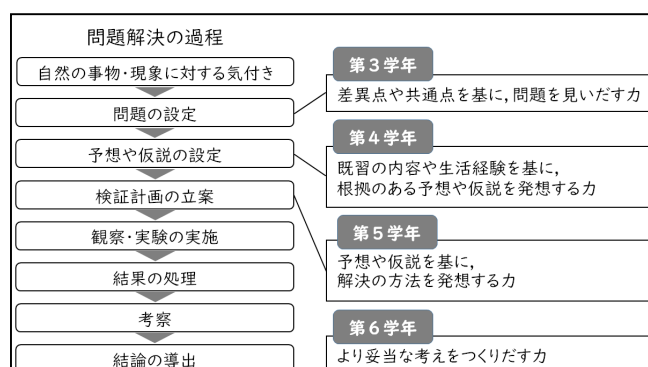


図2 問題解決の過程において各学年で中心的に育成する問題解決の力

は「既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する」力、第5学年では「予想や仮説を基に、解決の方法を発想する」力、第6学年では「より妥当な考えをつくりだす」力である。これらの力を育成するには、教師がどのような事象提示や働き掛けを行うかが鍵となる。本研究では、問題解決の過程において、児童に理科の見方・考え方を働かせるための具体的な手立てを構想・実践できる力を「問題解決の力を育成する理科指導力」と捉えた。

2. 2 「科学巡回指導訪問の改善」について

昨年度までの科学巡回の枠組みや内容を見直し、「デモンストレーション」と「理科教室」において、以下の2点の変更を「科学巡回指導訪問の改善」と捉えた（図3）。

1点目は、「デモンストレーション」と「理科教室」を問題解決の過程となるようにするとともに、児童が理科の考え方を働かせることができるように、事象提示と教師の働き掛けを工夫し、訪問校の教員に対する提案授業と位置付け「教員対象研修会」の一部としたことである。

2点目は、「教員対象研修会」を児童の問題解決の力を育成するための授業改善につながる研修支援の場としたことである。

2. 3 「理科の校内研修パッケージの開発」について

改善を図った科学巡回における実践と学習指導要領を基に、校内で理科指導に関する研修を行うための校内研修パッケージ（「みやぎ理科支援ナビ」）を開発した。その内容は、モデル授業動画、解説動画、ワークシート、進行用原稿、研修資料とその活用マニュアルなどで構成した。さらに、この中に、これまでの本センター理科教育研究グループの指導資料や授業案などの成果物を活用し、それらが収録されているウェブサイト「みやぎサイエンスWeb」へのリンクを挿入した（図3）。

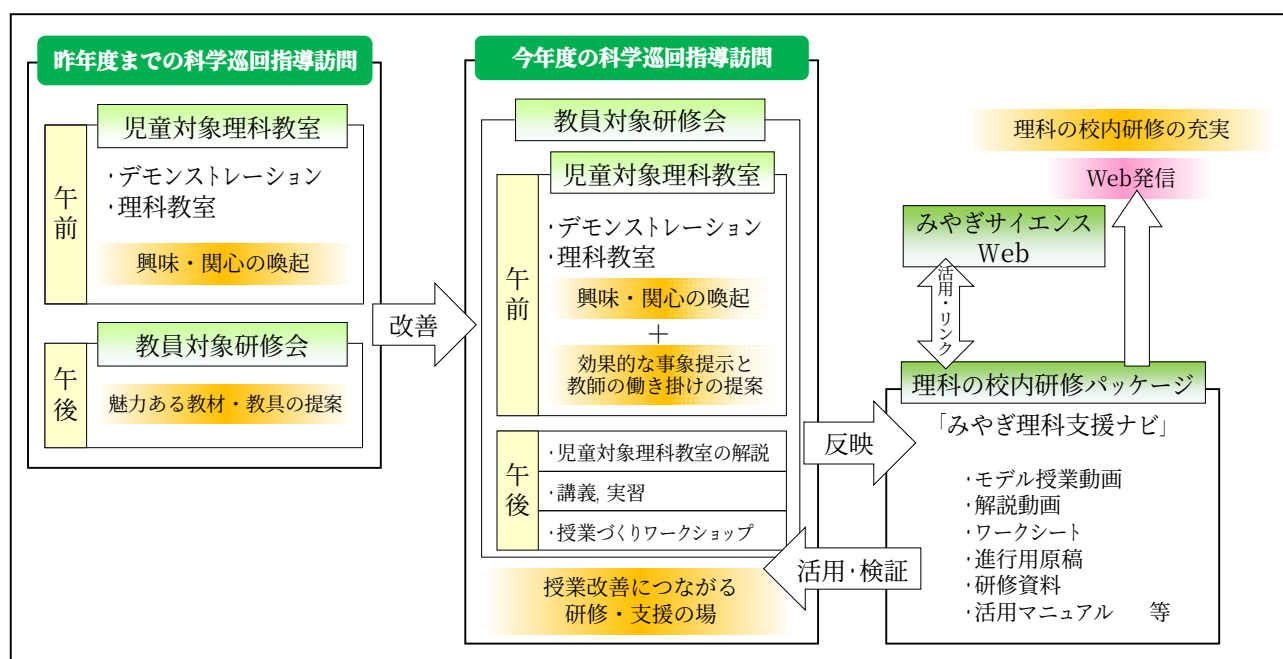


図3 「科学巡回指導訪問の改善」と「理科の校内研修パッケージの開発」のイメージ

3 研究の目的と方法

3. 1 研究の目的

科学巡回指導訪問の改善と理科の校内研修パッケージの開発・普及を通して、本県小学校における理科の授業改善を支援し、問題解決の力を育成する理科指導力の向上を図る。

3. 2 研究の方法

- (1) 昨年度までの科学巡回の枠組みや内容を見直し、問題解決の力を育成する観点と理科の授業改善を支援する観点の2点から改善した。
- (2) 改善を図った科学巡回の実践を通して、授業改善を支援するために有効な手立てを明らかにした。

- (3) 改善を図った科学巡回の実践を通して明らかになった指導の手立てをまとめ、校内研修パッケージを開発した。
- (4) 開発した校内研修パッケージを、科学巡回の「教員対象研修会」で活用することによって、その効果を検証した。

4 研究構想図 （別紙）

5 研究の実際

5. 1 科学巡回の改善と考察

今年度、科学巡回を実施した小学校16校と栗原市、登米市の親子理科教室で実践を行った（表2）。

5. 1. 1 「デモンストレーション」について

(1) 「デモンストレーション」の改善

昨年度までの「デモンストレーション」は、空気をテーマに、液体窒素を用いたり（図4）、ダイナミックな実験を行ったりして、児童の興味・関心を高めてきた。

しかし、昨年度までの「デモンストレーション」における教師の働き掛けとして、「どうなると思うか」という結果を予想させる問い掛けは行われていたが、「なぜそのように予想したのか」と根拠を聞いたり、「その予想が正しければ結果はどうなるか」と見通しを持たせたりする問い掛けはほとんど行われていなかった。

そこで、これまでの「デモンストレーション」に、児童に理科の考え方を働かせるための問い掛けを追加した。具体的には、児童に予想させた後に「なぜそう思いますか」などのように、その根拠を聞き、既習の内容や生活経験と関係付けて考えさせた。また、「どうすればその予想が確かめられるか」「予想が正しければどのような結果になるか」を聞き、見通しを持たせる場面を設けた。

さらに、昨年度までの液体窒素の実験において行われていた、凍らせたバナナで児童が釘を打つ実験の内容を変更した。具体的には、「比較」や「関係付け」という理科の考え方を働かせるために、濡らした雑巾と乾いた雑巾の2つを同時に液体窒素に入れて冷却し、釘が打てるか調べる実験を行うことで、「同じ雑巾なのに違いが表れたのはなぜか」という問題を見いださせ、「水が関係しているのではないか」という根拠のある予想を引き出せるよう工夫した。

以上のように変更した今年度の「デモンストレーション」の流れの一部を、昨年度までのデモンストレーションと比較して表3に示した。

表2 今年度の科学巡回の実施校と参加人数一覧

回	実施日	小学校	参加児童数 (保護者)	参加教員数
1	5/30	名取市立高館小学校	102	11
2	6/ 5	加美町立広原小学校	115	13
3	6/11	角田市立横倉小学校	167	15
4	6/19	富谷市立富谷小学校	489	23
5	6/25	大和町立吉田小学校	41	12
6	7/ 2	丸森町立金山小学校	27	7
7	7/ 9	栗原市立一迫小学校	272	19
8	7/17	七ヶ浜町立松ヶ浜小学校	265	21
9	8/28	石巻市立飯野川小学校	180	18
10	9/ 2	大崎市立沼部小学校	222	16
11	9/19	柴田町立柴田小学校	41	9
12	9/26	石巻市立和瀬小学校	65	8
13	10/ 2	白石市立越河小学校	42	10
14	10/ 9	栗原市立若柳小学校	525	27
15	10/30 10/31	気仙沼市立小泉小学校	46	13
16	11/ 8	亘理町立吉田小学校	95	11
※1	8/ 1	栗原市親子理科実験教室	68 (59)	— ※2
※1	8/ 6	登米市親子理科実験教室	50 (45)	14
合計			2,812	247

※1 要請を受けて実施した研修

※2 栗原市親子理科教室では教員対象研修会を実施していない。



図4 「デモンストレーション」の液体窒素の実験の様子

表3 昨年度までと今年度のデモンストレーションの流れの一部

活動内容(○)と主な発問(・)(★は今年度追加した発問)【】は児童に働かせたい理科の考え方	
昨年度までのデモンストレーション	今年度のデモンストレーション
液体窒素の実験 ○デュワー瓶に入れた液体窒素を観察する。 ・「この水のようなもの(液体窒素)は熱いと思いますか、冷たいと思いますか」 ○バナナを液体窒素に入れ、観察する。 ・「バナナで釘が打てると思いますか」 空気砲の実験 ○空気の力を体感する。 ○代表児童が、煙を入れた空気砲でろうそくの炎を消す。 ○巨大空気砲で空気の動きを確認する。	液体窒素の実験 ○デュワー瓶に入れた液体窒素を観察する。 ・「この水のようなもの(液体窒素)は熱いと思いますか、冷たいと思いますか」 ★「なぜそう思いますか」【関係付け】 ★「確かめるには、どのような実験をすればよいでしょうか」【条件制御】 ★「もし、この水のようなものが熱かったら、バラはどうなりますか。また、この水のようなものが冷たかったら、バラはどうなりますか」【多面的に考える】 ○濡らした雑巾と乾いた雑巾を液体窒素に入れ、観察する。 ★「乾いた雑巾では、釘は打てませんでしたが、濡らした雑巾では、打てましたね。何の関係しているのでしょうか」【比較】【関係付け】 空気砲の実験 ○空気の力を体感する。 ★「空気の動きを見るには、どのようにすればよいでしょうか」【条件制御】 ○代表児童が、煙を入れた空気砲でろうそくの炎を消す。 ★「空気砲から出ている空気は、どこまで届くと思いますか」【関係付け】 ○巨大空気砲で空気の動きを確認する。

(2) 「デモンストレーション」における改善結果の考察

児童に液体窒素の温度を予想した理由を聞くと、多くの学校で「煙のようなものが出ているから熱いのではないか」「ブクブクと沸騰しているようだから熱いのではないか」「炭酸水のように見えるので冷たいのではないか」などの発言があり、生活経験と関係付けた根拠のある予想を引き出すことができた。また、濡らした雑巾と乾いた雑巾の事象提示では、「乾いた雑巾は変わらない」や「片方だけカチカチだ」などのように、比較して気付いた発言を引き出すことができた。さらに、「濡れた雑巾の中の水が凍った」のように、既習の内容や生活経験と関係付けた根拠のある予想を引き出すこともできた。

これらのことから、「デモンストレーション」の改善にあたり、結果が異なる2つの事象を比較しながら提示し、児童に理科の考え方を働かせるための教師の問い掛けを追加したことは、児童の問題解決の力を育成する手立てとして有効であったと考えられる。

5. 1. 2 「理科教室」について

(1) 空気に関する実験教室の改善

昨年度までの空気に関する実験教室は、「おどるプレート」と「真空実験」という二つの実験を柱に構成されており、事象提示と予想の繰り返しとなっていた。そこで、活動内容を問題解決の過程となるように見直した(表4)。

始めに、午前の「デモンストレーション」が空気に関する実験内容であったことから、その活動を振り返る時間を設けた。その後、「おどるプレート」を行い、児童に「なぜプレートは動くのか」という疑問を持たせた。その疑問を「プレートが動く原因は空気がどのようになるからか」という問題になるように「ふくらむゴム膜」の演示実験(図5)を新たに開発し追加した。これは「ふくらむゴム膜」の演示実験と教師の働き掛けにより、根拠のある予想を引き出し、その予想を確かめるための

方法を構想しやすくすることをねらいとしたものである。「ふくらむゴム膜」は、「おどるプレート」と違って上下を逆さまにしても実験が可能なので、予想を確かめる方法を発想しやすくなると考えた。始めの振り返りで、児童は「温められた空気は上に移動する」ということを意識しているので、あえて「空気を温めるとどうなる」と発問することで、「空気が膨張する」ことも意識させた。この2つの空気の事象のどちらがプレートを動かした要因なのかを確かめる実験方法を、ワークシートを用いて考えさせた。



図5 ふくらむゴム膜の実験

表4 昨年度までと今年度の空気に関する実験教室の比較

の問題 過程 解決	活動内容(数字：活動順)と予想される児童の反応(●)及び児童に理科の考え方を働かせるための発問(★)			
	昨年度までの空気に関する実験教室		今年度の空気に関する実験教室	
対自然 する事 象に 気付 き	1 瓶の口にプラスチック板を乗せて手で温める「おどるプレート」の実験を行う。	3 水と空気の入った風船を簡易真空容器に入れて減圧する「真空実験」を行う。	1 「デモンストレーション」の実験を振り返る。 ●風船を液体窒素に入れると、風船の中の空気は縮んだ。 ●気球を温めたら空に上がった。 2 「おどるプレート」の実験を行う。 ●どうしてプレートが動くのだろうか。	
問題 の 設 定			3 プレートが動く理由を考える。 ●瓶を手で温めたからプレートが動いた。 4 ペットボトルの口についたゴム膜が容器を温めたことで膨らむ「ふくらむゴム膜」を観察する。 ★「調べてみたいことはありますか」 問題 「容器を温めるとプレートが動いたり、風船が膨らんだりした原因は何か」	
説 の 予 想 や 仮 設 定	2 プレートが動く理由を考える。 ●手で温めたからプレートが動いた。	4 「真空実験」の予想をする。 ●空気の体積は大きくなる。	5 予想をする。 ●温められた空気の体積が大きくなったから。 ●温められた空気が上に移動したから。	
立 案 検 証 計 画 の			6 予想を確かめるための方法を考え、ワークシートに記入する。 ★「ゴム膜が膨らむ原因は、空気の体積が大きくなるからなのか、空気が上に移動したからなのかを確かめるには、どのような実験をすれば確かめられますか」 ●ペットボトルの口を下向きにして温めてみる。	
験 観 察 ・ 実 施		5 マシュマロを簡易真空容器に入れて減圧する実験を行う。	7 ペットボトルの口を下向きにして温める。 ●予想通りの結果だった。 ●友達の考えた方法で分かった。	

(2) 空気に関する実験教室における改善結果の考察

予想や仮説の設定の過程で、児童の考えを「空気の上昇」と「空気の膨張」という2つの要因に焦点化させることで、その後の検証計画の立案において、児童は、その2つの要因のどちらが原因なのかを確かめるために、条件を制御する考えを持つことができた。また、直前に「ふくらむゴム膜」の実験を見たことで、その道具をそのまま利用して解決の方法を考えることができたと思われる。さらに、ワークシートに書く活動を取り入れたことで、視覚的に考えることができていた。予想を確かめる実験方法として、ペットボトルの向きを変えて温める実験(図6 A)と、容器に穴を開けて温める実験(図6 B)の2つの方法を発想することができ、その割合は全体の41%であった(図7)。

これらのことから、問題解決の過程の中で、事象提示を工夫し、ワークシートを活用しながら、教師が適切に働き掛けを行うことで、児童が理科の考え方を働かせながら問題解決の力を身に付けていくと考えられる。

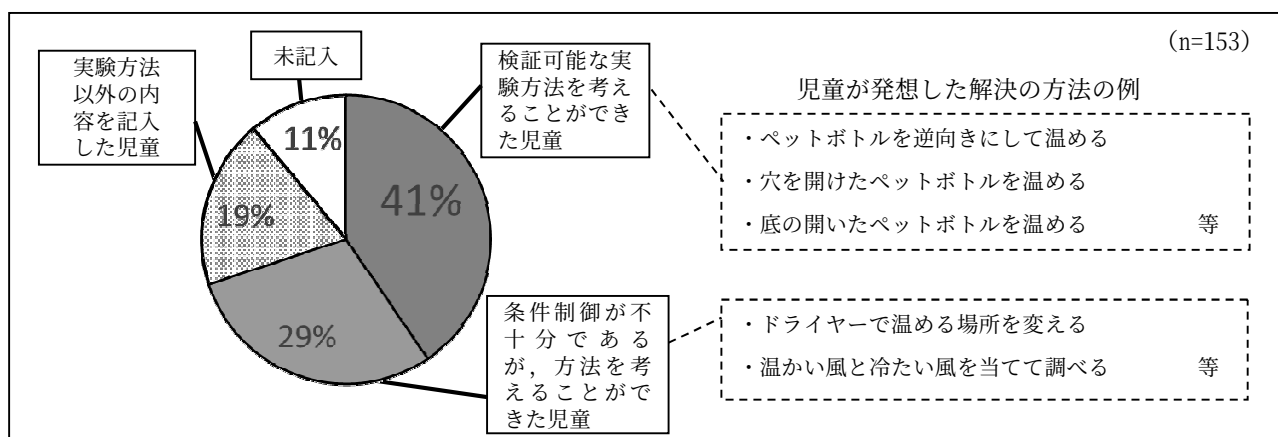
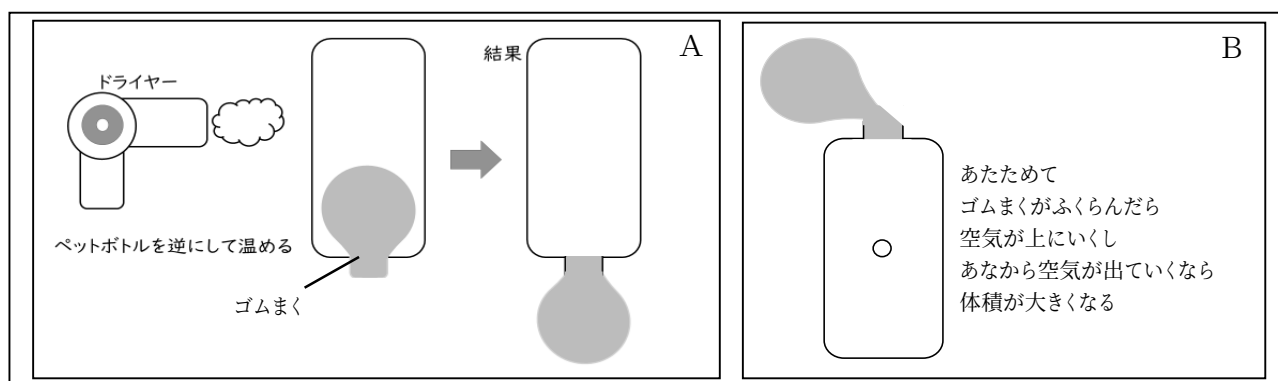


図7 予想を確かめる方法を考えることができた児童の割合

(3) 電気に関する実験教室の改善

昨年度までの電気に関する実験教室は、「木炭電池」と「芯電球」という2つの実験と、ものづくりで構成されていたが、問題解決の過程となるように見直した(表5)。

表5 昨年度までと今年度の電気に関する実験教室の比較

問題解決の過程	活動内容(数字:活動順)と予想される児童の反応(●)及び児童に理科の考え方を働かせるための発問(★)				
	昨年度までの電気に関する実験教室			今年度の電気に関する実験教室	
対自然事象に対する気付き	1	木炭とアルミニウムはくを電極とした「木炭電池」を作成し、モーターにつなぐ。	2	シャープペンシルの芯をフィラメントにした「芯電球」の演示実験を見る。	5
	3	電流を流し続けた「木炭電池」のアルミニウムはくを観察する。 ●穴があいている。			
				1	乾電池を回路につないで、モーターが回ったり、オルゴールが鳴ったりする様子を見る。 ★「乾電池の向きを反対にするとモーターの回転はどうなりますか」 ●反対に回る。 ★「電子オルゴールならどうなりますか」 ●鳴る。 ●音楽が終わりから逆に流れる。
				2	乾電池には＋極と－極があり、乾電池の向きを変えると電流の向きも変わり、電子オルゴールは向きを正しくしないと音が出ないことを確認する。
				3	銅板と亜鉛板をビーカーに入れ、電子オルゴールをつないだ回路を作ると、電流は流れないが、ビーカーにスポーツドリンクを入れると電流が流れて音が鳴る「ジュース電池」を見る。 ●すごい。小さいけど音が鳴っている。

問題の設定				4 木炭とアルミニウムはくでも電池が作れることを聞き、作成する。 5 乾電池と「木炭電池」の共通点や差異点を探す。 ★「乾電池と『木炭電池』の同じところ、違うところはどこですか」 ●乾電池はそのまま使えるけど木炭電池は食塩水も使う。 ●線をつないで回路にして使うところが同じ。 ●どちらにも＋極と－極があるのだろうか。 問題 「木炭電池」にも＋極、－極があるのだろうか。
予想や仮説の設定	4 電池の性質について予想する。 ★「このまま電流を流し続けることはできるでしょうか」 ●アルミニウムはくが全てなくなったら電流は流れなくなるのではないか。			6 確認する方法を考える。 ★「電池の＋極と－極を調べるにはどうしたらよいでしょうか」 ●モーターをつないで、回る向きを調べてみたらどうか。 ●乾電池は＋と－が分かっているから、比べてみたらよいのではないか。 ●電子オルゴールを、木炭電池につないでみればよいのではないか。
検証計画の立案				
実験・観察の実施				7 モーターか電子オルゴールを使って調べる。 ●木炭が＋極だった。 ●どちらにも＋極と－極があった。

始めに、乾電池にモーターや電子オルゴールをつないで、乾電池には＋極と－極の２つの極があることを復習する時間を設けた。その後、２種類の金属板をビーカーに入れて電子オルゴールをつないだ回路を提示し、ビーカーにスポーツドリンクを注ぐと音が鳴る「ジュース電池」（図８）の演示実験を行った。これは、飲み物という身近な素材を使用することで、電池への興味・関心を高めるとともに、なぜ電流が流れたのかという疑問を持たせることがねらいである。その上で、昨年度も行っていた、木炭に食塩水を浸したキッチンペーパーとアルミホイルを巻いた「木炭電池」の作成を行った。その際、教師の働き掛けとして、乾電池と「木炭電池」を比較させる発問を行うことで、「木炭電池」にも＋極と－極の２つの極が存在するのだろうかという問題を見いださせた。その後、始めの乾電池の復習を根拠にして、どちらが＋極なのかという予想や見通しを持たせながら、ワークシートを活用し、問題を解決する方法を考える活動を取り入れた。



図８ ジュース電池の実験

(4) 電気に関する実験教室における改善結果の考察

ワークシートの記入内容を分析すると、「プロペラが回る向きを乾電池の向きと比べて調べる」など、電流の向きとモーターが回る向きという２つの条件に着目しながら、検証可能な実験方法を発想

することができた児童の割合は40%であった（図9）。また、十分な検証方法ではないが、「電池と比べて－と＋を調べる」「モーターに木炭電池をつけて回る向きで調べる」など、復習したことを活用して方法を発想することができた児童の割合は24%であった。さらに、ワークシートの記入内容を全体で共有したことで、多くの児童が木炭電池の＋極を確かめることができた。

これらのことから、問題解決の過程の中で、事象提示を工夫し、ワークシートを活用しながら、教師が適切に働き掛けを行うことで、児童が理科の考え方を働かせることができるようになり、問題解決の力を身に付けていくと考えられる。

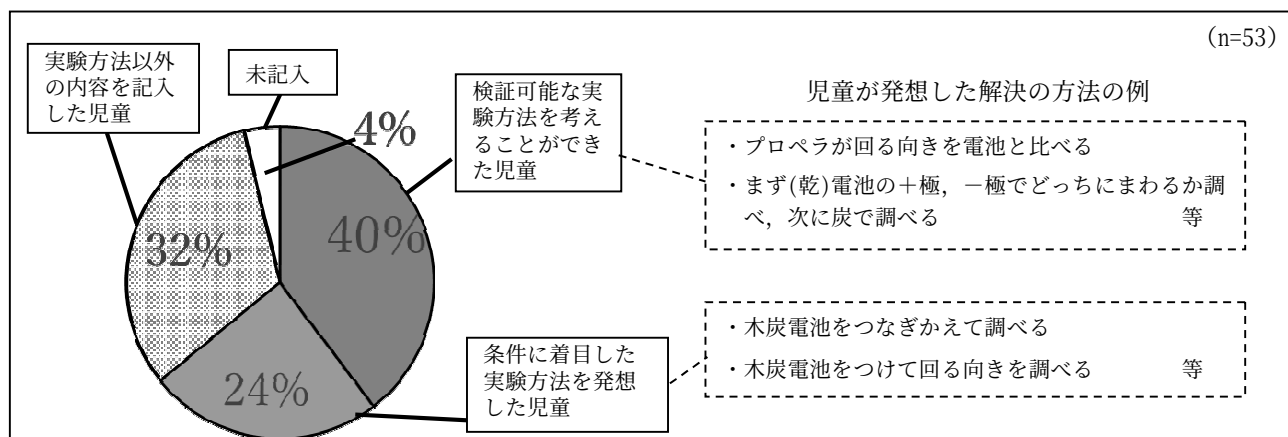


図9 問題を解決する方法を考えることができた児童の割合

表6 磁石に関する実験教室の流れ

(5) 磁石に関する実験教室の開発

昨年度までの「理科教室」に磁石に関するプログラムが無かったことから、磁石を教材にして問題解決の力を育成するための新しい実験教室を開発した（表6）。

始めに、磁石の同極は退け合い、異極は引き合うという既習の内容を復習する時間を設けた。これは、児童が予想や仮説の設定の過程において、既習の内容を根拠とした予想を発想するためにレディネスをそろえることがねらいである。さらに、棒磁石の中央は鉄をあまり引き付けないが、半分に折ると断面の両端が磁極となり、鉄を引き付けるようになる様子（図10A）を観察させ、磁石の性質に興味・関心を持たせた。その後、棒磁石を細かく砕いたフェライト磁石を、別のフェライト磁石を用いて着磁させたり、容器を振ることで消磁させたりする「つかない磁石」の実験（図10B）を実施し、2

つの異なる現象の比較から、砕いた磁石が着磁したり消磁したりする原因は何だろうか、という問題を児童に見いださせた。その際、磁石を小さくしていても磁極が生じることを確認する働き掛けを行い、児童に磁石の異極は引き合う性質があるということを想起させ、それを予想の根拠とできるよ

問題解決の過程	活動内容（数字：活動順）と予想される児童の反応（●）及び児童に理科の考え方を働かせるための発問（★）
気付き 自然事象に対する	1 棒磁石の極の性質を復習する。 ● S極とS極、N極とN極は反発する（くっつかない）。 ● S極とN極は引き合う（くつつく）。 2 棒磁石を半分にする演示実験を見る。 ★「棒磁石を折ると、中央の部分はようになるでしょうか」 ● 新しい極になる。 ● クリップはくっつかない。 ★「磁石をもっと小さくするとどうなるでしょうか」
問題の設定	3 磁石を細かく砕いて容器に入れたものを使って性質を調べる「つかない磁石」の実験を行う。 ● クリップがくっつかないのはどうしてだろう。 ● 容器に別の磁石を付けるとクリップがくっついた。 ● 容器を振るとまたクリップがくっつかなくなった。 ★「調べてみたいことはありますか」 問題 磁石になったり、ならなかったりする原因は何だろう。
仮説の予想や設定	4 磁石の性質を持った（着磁した）ときの容器内の様子を予想する。 ★「磁石の性質を持つようになったのはなぜでしょう。容器の中の様子を想像して絵と文章で書いてみましょう」 ● 外側に付けた磁石に引っ張られて、中の磁石の向きがそろった。 ● N極を近づけたから、S極が集まった。

うに工夫した。さらに、予想や仮説の設定の過程において、ワークシートに自分の考えを絵や文章で記入する時間を設けた。

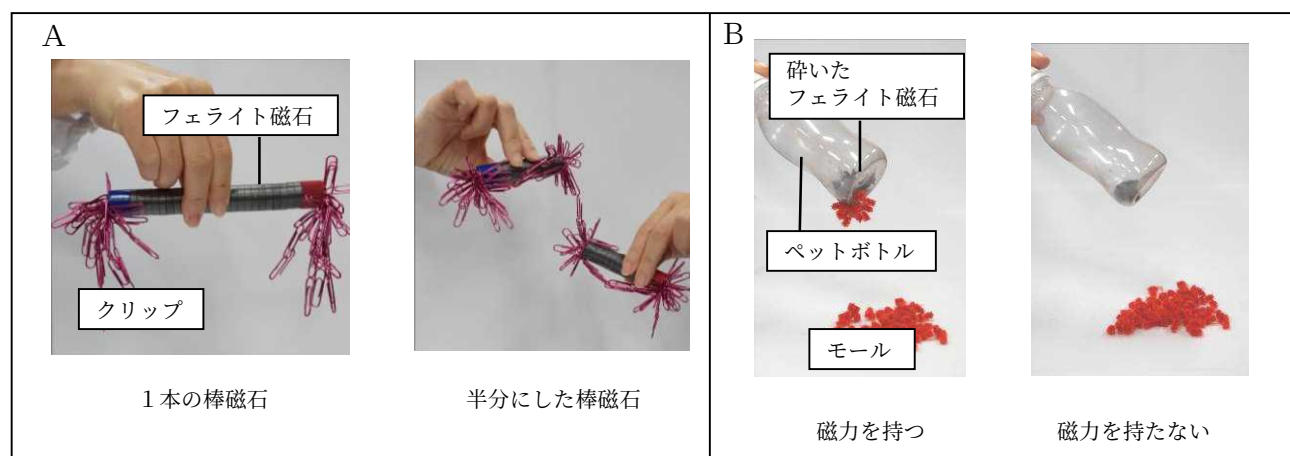


図10 磁石の実験

(6) 磁石に関する実験教室の考察

自然事象に対する気付きの過程で、既習の内容を振り返る活動や教材に対して興味・関心を高める働き掛けを行うことで、主体的に問題解決に取り組む様子が見られた。ワークシートの記入内容进行分析すると、「磁石の力に引き付けられてS極とN極がそろった」など、既習の内容の異極同士は引き合う性質があるということを根拠として予想した児童の割合は57%であった(図11)。また、文章だけでは表現が難しい発想を、絵で自分なりに表している児童が多く見られたことから、絵やモデルを用いて考えを書かせることで自分の発想を表現できる児童が多くなることが分かった。

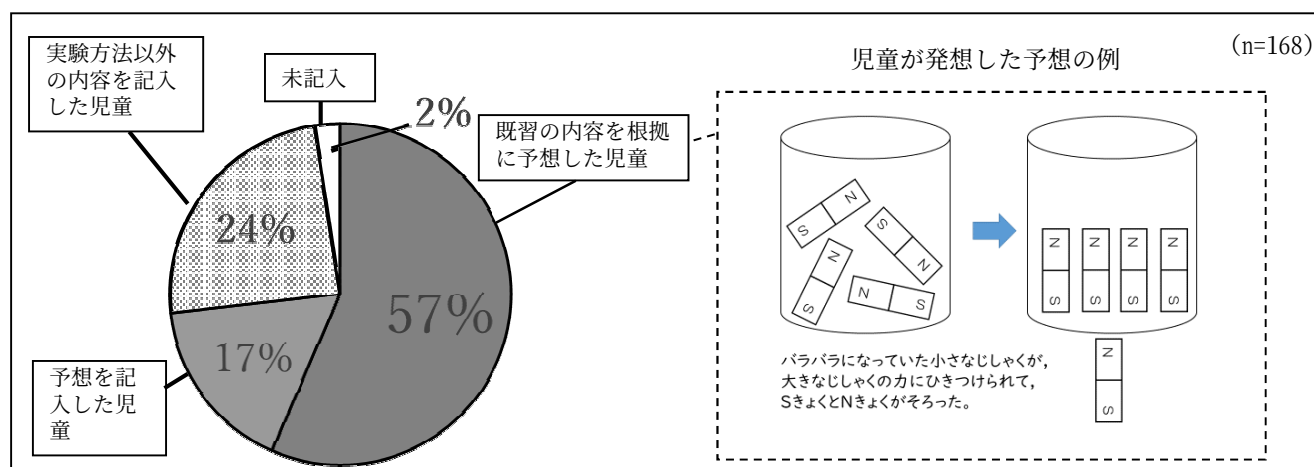


図11 根拠のある予想ができた児童の割合

5. 1. 3 「教員対象研修会」について

(1) 「教員対象研修会」の改善

昨年度までの「教員対象研修会」は、科学巡回の歴史や内容の紹介、理科教育の現状に関する講義、「みやぎサイエンスWeb」に掲載されている授業案の模擬授業、教材・教具の紹介とそれらを作成する演習、理科教育相談という内容を2時間の設定時間の中で実施してきた。今年度は、「デモンストレーション」と「理科教室」の参観を研修内容の1つとして位置付け、「教員対象研修会」を理科の授業改善を支援する観点から、以下の3点の見直しと変更を行った。

1点目は、午前の参観で得た気付きを振り返り、研修のねらいを明確にするために「オリエンテーション」の時間を新たに設定したことである。「オリエンテーション」では、「デモンストレーション」と「理科教室」における事象提示と教師の働き掛けの工夫について解説し、理科の授業改善のポイントを、受講した教員自らが気付くことができるようにした。

2点目は、理論研修としての「講義」の内容を見直したことである。まず、理科教育の現状についての解説を縮小し、問題解決の力を育成する理科指導力について、学習指導要領とH30全国学調小学校理科の問題に基づき説明する構成とした。また、普段の授業で児童に理科の見方・考え方を働かせているかを振り返る機会とするために、H30全国学調の問題の一部を実際に解く時間も設けた。

3点目は、受講した教員が授業を部分的に構想する「授業づくりワークショップ」を新たに設定したことである。「オリエンテーション」と「講義」で得た気づきを基に、問題解決の力を育成するための事象提示や教師の働き掛けを具体的に考えることができるような流れとした（表7）。今年度は、問題解決の力の最も基本となる、小学校3学年で中心的に育成を目指す資質・能力である「問題を見いだす力」の育成に重点を置き、事象提示から児童自らが問題を見いだす場面までを構想する活動の流れとした。

表7 「授業づくりワークショップ」の流れと内容

時間	活動の流れ	活動内容	進行上の留意点
2分	あいさつ 研修のねらいと 活動内容の確認	○進行（ファシリテーター）から研修のねらいを聞く。	・講義内容を想起させ、「児童自らが問題を見いだす力」を育成するための理科授業づくりの研修であることを伝える。
3分	モデル授業の視聴	○教師主導で問題が設定されている、改善前のモデル授業動画を視聴し、グループ内で意見交換を行う。	・教師主導で問題が設定されることが、指導上の課題だと気付くことができるように助言する。
15分	ワークショップ	○ファシリテーターからワークショップの目的を聞く。 ○児童自らが問題を見いだすような授業展開にするための事象提示や、教師の働き掛けについて個人で考え、ワークシートに記入する。 問題「しおとさとうの体積を同じにすると、どちらが重いだろうか」 ○個人で考えたことを、グループ内で共有しグループとしての考えをまとめる。 ○各グループの考えを全体で共有する。 ○本センター「みやぎサイエンスWeb」に掲載されている授業案を参考に、具体的な事象提示と働き掛けの例を見る。	・児童に疑問を持たせること、教師の問い掛けの重要性などを助言する。 ・共有の際に、模擬授業として演示してもらう方法もある。
10分	「みやぎサイエンスWeb」の紹介 振り返り	○「みやぎサイエンスWeb」に、ワークショップで示された例以外にも、理科の授業に役立つ授業案、教材や教具の情報などが多数あることを知る。 ○今日の研修で学んだことや、感想、アイデアなどをペアで共有する。	・ワークシートを準備する。

「授業づくりワークショップ」の目的は、教師主導で問題が設定されているモデル授業の動画を視聴することで、自分の授業を振り返り、問題解決の力を育成するための事象提示や教師の働き掛けを構想する力の向上を図ることである。今年度は、問題解決の過程における問題の設定までを構想する流れであるので、比較するという理科の考え方を働かせることを中心的に研修する内容とした。また、ワークショップ型の研修とすることで、理科の指導が難しいと感じている教員にも、他の教員の考えを参考にすることで事象提示や教師の働き掛けを構想しやすくなるようにした。さらに、ワークショップの最後に、本センター「みやぎサイエンスWeb」に掲載されている授業案を参考に、具体的な事象提示と教師の働き掛けの例を示した。それに近い事象提示や教師の働き掛けを考えたグループでは達成感を得ることができ、構想が難しいと感じたグループにも具体的な事象提示や教師の働き掛けの例を示すことで、問題解決の力を育成するための事象提示や教師の働き掛けを構想する力の向上を

図ることができるようにした。小学校4～6の各学年で中心的に育成を目指す資質・能力についても、児童が問題を見いだす場面での働き掛けの手立てとともに紹介することで、どの学年でも同じような方法で研修が行えることも伝えた。

(2) 「教員対象研修会」における改善結果の考察

図12は受講した教員へのアンケート調査から、研修の満足度を集計した結果である。「非常に満足である」と回答した割合について、「教員対象研修会」全体では91%と高い結果であった。しかし、「講義」と「授業づくりワークショップ」はそれに比べて低い結果であった。その原因が内容的なものか時間的なものかは各教員によって異なっていたが、更なる改善が必要である。

「授業づくりワークショップ」では、受講した教員が表8のような手立てを構想し発表した。発表を行った全29グループ中22グループ（76%）が、児童に複数の自然事象同士を比較させたり、既習の内容や生活経験と関係付けたりさせるような手立てを構想することができた。

表8 「授業づくりワークショップ」での受講者の発表内容（一部抜粋）

問題：磁石に付けた鉄は、磁石になるのだろうか	
・電磁石など、磁力を帯びていなかったものが磁力を帯びるようになる現象を見せる。 ・磁力を帯びさせたクリップと磁力を帯びていないクリップを、触らせて性質に気付かせる。 ・磁石を見えないようにしてクリップに付けておき、そのクリップで別のクリップを引き寄せる現象を見せる。 ・磁化させた釘と何もしていない釘とを見せて比較させる。 ・クリップを磁化させたものとそうでないものを水に浮かべて、南北を向くものに気付かせる。	
問題：しおとさとうの体積を同じにすると、どちらが重いのだろうか	
・砂糖は体積を大きく、食塩は少しだけを測らせて「砂糖の方が重いよね」と言う。子供から「かさが違う」と出てくる。 ・同じ調味料入れ（容器）に様々な調味料を入れて、重さを比べてみる。 ・同じ容器に砂糖と塩を入れて提示し、どちらが砂糖でどちらが塩かを調べる方法を考えていく中で重さに着目させる。 ・前時に使った粘土と積み木を同じ大きさにしたものを提示して重さを考えさせたのちに、次は同じ形の粒として砂糖と塩を提示する。	

また、「教員対象研修会」の振り返り時に実施した自由記述アンケート調査から、理科の授業改善に関する肯定的な記述が多く見られた（表9）。この結果から、受講した教員が午前の「デモンストレーション」と「理科教室」で実際の指導場面を参観し、「オリエンテーション」で授業改善の視点について気付き、「講義」で理論を確認するという一連の研修の流れが、分かりやすさや授業改善への意欲の向上につながった要因であると考えられる。

表9 「教員対象研修会」についての自由記述アンケートの結果（一部抜粋）

肯定的な記述内容（○）、否定的な記述内容（▼）

- 液体窒素のデモンストレーションで雑巾を使って濡れたものとそうでないものを比較するのは子供たちにとって条件が分かりやすい。
- 考えながら見ることの意識ができるような内容で良かった。
- 各学年の学習において大切な『比較』『問題を見いだす』などの力を確認できた。
- もっと授業を改善すれば毎回「理科面白い！」と思ってもらえるのだと思った。
- 教材研究の大切さを改めて感じた。
- 自然事象への働き掛けから問題の把握・設定（問題を見いだす）までの部分が大切だということが分かった。
- 問題を子供たちに考えさせられるような授業づくりをしていきたいと思った。
- ▼1コマの授業をはじめから終わりまで見たい。

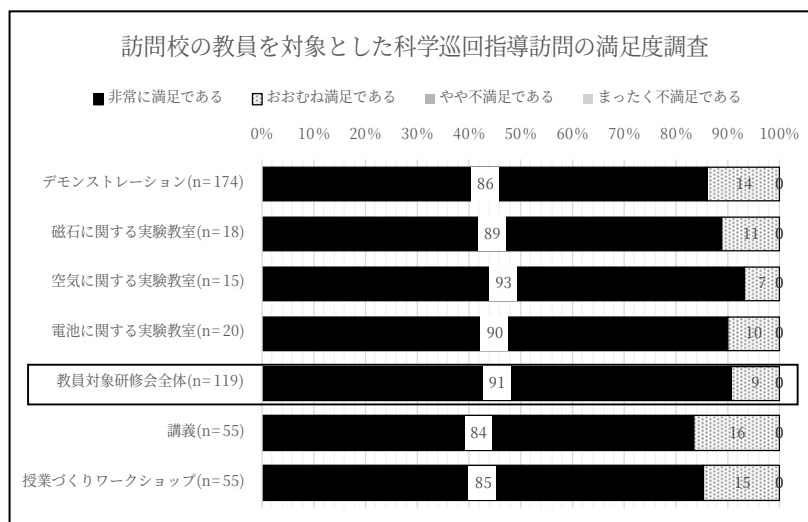


図12 科学巡回指導訪問の満足度調査の結果

5. 2 理科の校内研修パッケージ（みやぎ理科支援ナビ）の開発

5. 2. 1 開発に当たって

改善を図った科学巡回の実践を通して明らかになった指導の手立てを反映させた、理科の校内研修パッケージ「みやぎ理科支援ナビ」を開発した。開発に当たって、次の6点に留意した。

1点目は、科学巡回の「教員対象研修会」の改善において効果が得られた、提案授業を参観する体験から気付きを得て、その後に理論を学ぶ流れで校内研修が進められるようなコンテンツとしたことである。

2点目は、訪問校の教員が参観する研修と位置付けた「デモンストレーション」と「理科教室」での事象提示や教師の働き掛けが、授業改善の気付きを得る上で有効であったと思われることから、具体の指導場面を動画で例示するコンテンツとしたことである。動画の視聴を通して、科学巡回における提案授業の参観と同様の効果をねらった。

3点目は、「教員対象研修会」の「授業づくりワークショップ」において、児童に複数の自然事象同士を比較させたり、既習の内容や生活経験と関係付けたりさせるような手立てを構想することができた教員が多かったことから、それを基に内容を構成したワークショップ型の研修を取り入れたパッケージを作成した。

4点目は、短時間で研修できるコンテンツを作成したことである。職員会議の前後や放課後などの短い時間の中でも研修が可能になるようにすることがねらいである。また、短時間のコンテンツを複数組み合わせることで、まとまった時間での研修も可能となるように開発した。その際、時間を明示した研修例を複数示すことで、個人での研修や各学校の実情に応じた研修が行えるよう配慮した。

5点目は、コンテンツにおいて、本来、研修のファシリテーターが行う助言や支援、解説などの内容も可能な限り動画で作成したことである。それにより、本パッケージを活用する小学校のファシリテーター役の教員の負担を減らし、重要なポイントを押さえて研修ができるようにした。また、動画にすることで、個人での自由な時間を利用した活用も可能にした。初任層の教員など、理科の指導に不安を抱える教員の支援となることを重視した。さらに、校内研修の実施が簡便になるよう、コンテンツの活用方法をまとめた「活用マニュアル」「ファシリテーター進行資料」「研修ワークシート」も作成した。

6点目は、昨年度までの科学巡回でも活用してきた「みやぎサイエンスWeb」に掲載されている授業案や教材・教具などへつながるコンテンツとしたことである。

5. 2. 2 「みやぎ理科支援ナビ」の内容

(1) トップページ

「みやぎ理科支援ナビ」のサイトマップを図13に示した。以下に、主なコンテンツの詳しい内容を示す。

(2) 「みんなで校内研修」について

校内での一斉研修を支援するための研修パッケージである。

理論編1、2、授業づくり編1～3の計5つをコンテンツとして作成した。

理論編1は、モデル授業動画（図14）と解説動画（図15）を用いて、学習指導要領に示されている小学校理科の目標や問題解決の力について理解を深める研修である。この研修は、科学巡回の「講義」を基に作成した。研修の流れは、学習指導要領に示されている各学年で中心的に育成を目指す問題解決の力について、モデル授業動画による教師の働き掛けの具体例を示した後に、解説動画で学習指導要領の内容を確認するものとし、小学校理科で育成を目指す問題解決の力について研修することができる内容にした。穴埋め式のワークシートにキーワードを記入しながら研修を進めるができ、理科の指導において押さえるべきポイントが明確になるよう工夫した。

理論編2は、全国学調小学校理科の問題を実際に解き、解説を見ることで、授業改善の視点に気付くための研修である。この研修も、科学巡回の「講義」を基に構成した。全国学調の問題から、学習

指導要領に示されている育成を目指す資質・能力について理解し、そのための指導の在り方を考えることができる内容とした。

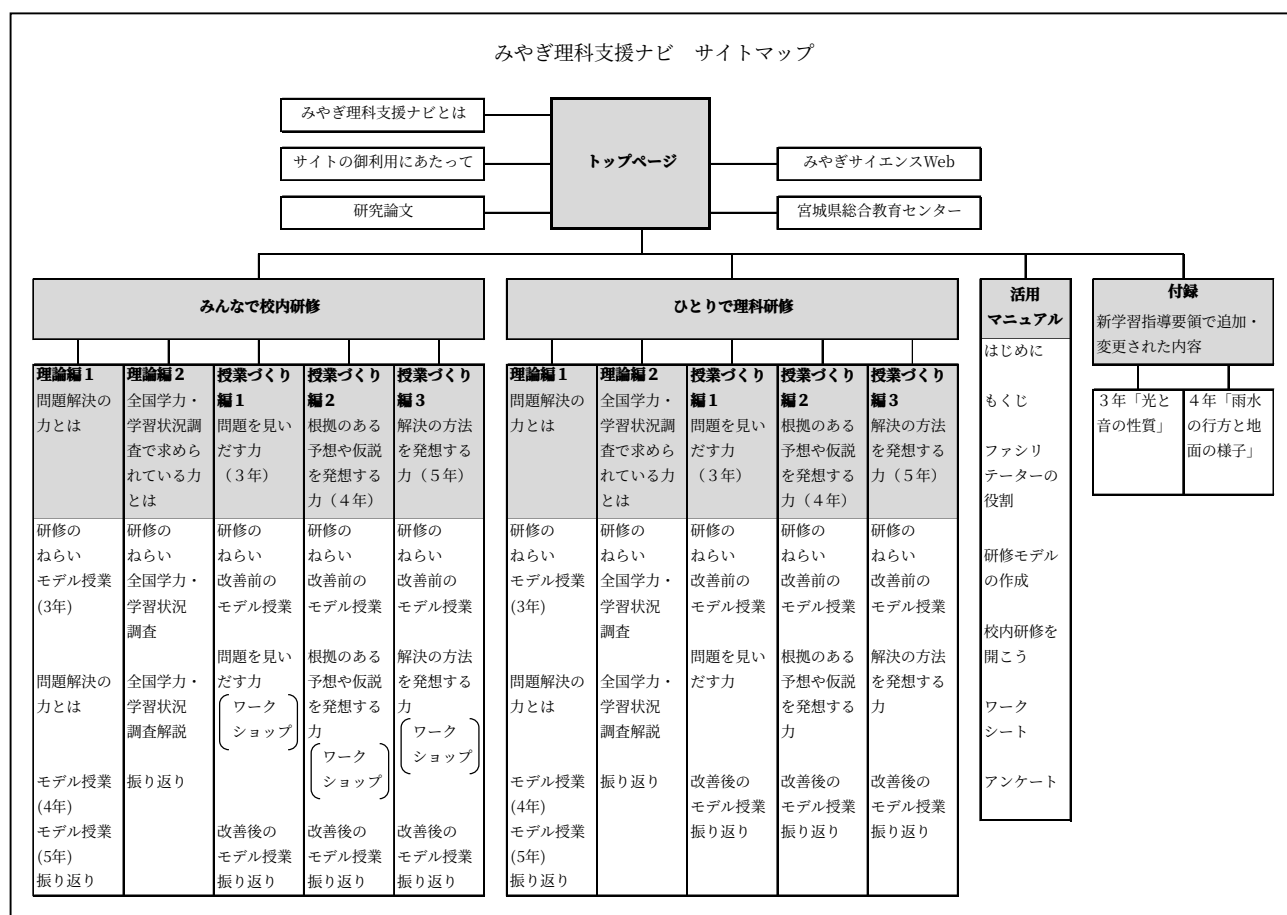


図13 みやぎ理科支援ナビのサイトマップ

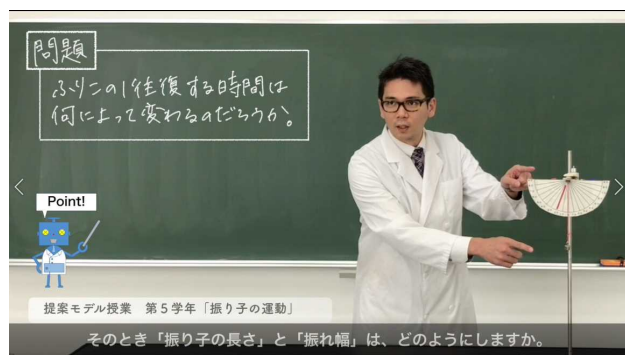


図14 モデル授業動画のイメージ

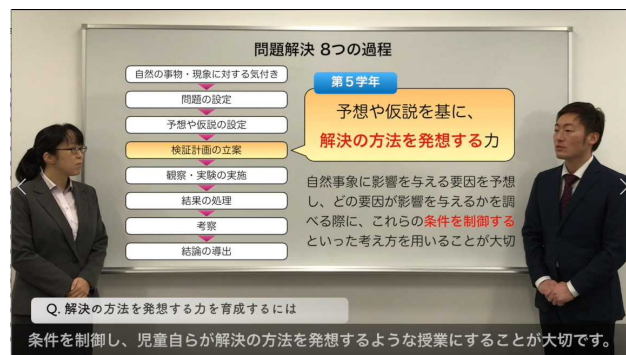


図15 解説動画のイメージ

授業づくり編1～3は、実際の理科の授業を部分的に構想する研修である。これらは、小学校3～5学年の各学年の内容及びその学年で中心的に育成を目指す問題解決の力について、科学巡回における「授業づくりワークショップ」の流れと同様に研修を行うことができるように工夫した。始めに、問題解決の力を育成する上で、教師の働き掛けに課題のある改善前のモデル授業動画を視聴する。どこに課題があったのかを受講者同士で意見交換した後に、解説動画において問題解決の力を育成する上での教師の働き掛けの課題点を確認する。その後、ワークショップ形式で事象提示と教師の働き掛けについて考えを出し合う。ワークショップを行う際のツールとしてワークシートを収録したが、付箋やホワイトボードなどの研修校で使い慣れたツールがある場合にはそれを利用することもできるようにした。各グループで出た意見を全体で共有した後に、本センター「みやぎサイエンスWeb」に

掲載されている授業案や教材・教具などを基にした改善後のモデル授業動画を視聴する。モデル授業での教師の働き掛けの工夫について解説し、「みやぎサイエンスWeb」に掲載されている他の指導資料についても紹介している。

以上の5つのコンテンツと後述する「付録」を研修時間とともに表した「研修内容一覧表」が図16である。研修に要する全体の時間や各動画の時間が一目で分かるよう工夫した。また、研修会場にインターネット接続環境が無くても実施が可能となるように、コンテンツを一括ダウンロードできるようにした。さらに、短時間での研修を可能とするために、各コンテンツも更に細かく区切って実施できるようにした。これにより、各学校の実情に合わせて研修内容と実施時間を検討できると考える。それぞれのコンテンツや動画、資料は、表の項目をクリックすることによって利用できるようにした。

(3) 「ひとりで理科研修」について
「みんなで校内研修」の内容を、個人で自由な時間に研修できるようにした。コンテンツは「みんなで校内研修」と同様に5つを作成した。動画の視聴を通して問題解決の力の育成についての理解が深められるように、ワークシート

(図17)を活用しながら重要なポイントを確認できる流れとした。

また、「みやぎサイエンスWeb」へのリンクを活用して、他の教材や授業案にアクセスできるようにすることで、更に個人研修を深めることができるよう配慮した。

(4) 「活用マニュアル」について

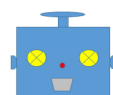
校内研修におけるファシリテーター役の教員のために、「活用マニュアル」を作成した。その内容は、「ファシリテーターの役割の確認」「研修モデルの作成」「研修会の進め方」「ワークシート」「振り返りアンケート」で構成した。

「ファシリテーターの役割の確認」は、「みやぎ理科支援ナビ」を活用した一斉研修でファシリテーターに求められ研修の日程調整、研修に向けた準備、研修会中の役割について説明したものである。

「研修モデルの作成」については、各学校の課題や実施時間に合わせて校内研修を計画するために必要な資料を作成した。研修内容の一覧表や各研修内容の流れと準備物が分かる資料(図18)を収録し、ファシリテーターとして校内研修がスムーズに行えるよう配慮した。

さらに、研修会の開催のために必要となるワークシートや振り返りアンケートを作成し収録した。

Ⅱ 研修モデルを作りました(みんなで校内研修)							
	理論編 1ch	理論編 2ch	授業づくり編 3ch	授業づくり編 4ch	授業づくり編 5ch	付録 6ch	
所要時間 (分)	問題解決の力 (目安20分)	全国学力・学習状況調査 (目安17分)	問題を見いだす力 3年「物と重さ」 (目安20分)	根拠のある予想や仮説を 発想する力 4年「金属、水、空気と温度」 (目安20分)	解決の方法を 発想する力 5年「振り子の運動」 (目安20分)		所要時間 (分)
1	研修のねらい 学習指導要領 理科の目標	研修のねらい 全国学力・学習状況調査 エネルギー領域	研修のねらい 改善前のモデル 授業▽問題を見いだす力 ▽3年「物と重さ」	研修のねらい 改善前のモデル 授業▽根拠のある 予想や仮説を 発想する力 ▽4年「金属、水、空気と温度」	研修のねらい 改善前のモデル 授業▽解決の方法を 発想する力 ▽5年「振り子の運動」	新学習指導要領で追加された内容▽3年「光と音の性質」▽問題を見いだす力▽カ	1
2							2
3							3
4	問題解決の力とは 問題解決の過程	理論編2ワークシート					4
5							5
6	理論編1ワークシート		問題を見いだす力 授業づくり ワークシート ▽3年「物と重さ」	根拠のある予想や仮説を 発想する力 授業づくり ワークシート ▽4年「金属、水、空気と温度」	解決の方法を 発想する力 授業づくり ワークシート ▽5年「振り子の運動」		6
7							7
8		問題解決の力 全国学力・学習状況調査 エネルギー領域	みんなで授業づくり 編授業づくりワークシート1	みんなで授業づくり 編授業づくりワークシート2	みんなで授業づくり 編授業づくりワークシート3	薬品管理について▽薬品台帳▽劇物・危険物▽薬品庫▽保管上気を付けたい薬品▽薬品の廃棄	8
9	モデル授業▽5年「植物の発芽、成長、結果」▽問題を 見いだす力▽根拠のある 予想や仮説を 発想する力▽解決の方法を 見いだす力 振り返り	理論編2ワークシート					9
10							10
11							11
12							12
13							13
14							14
15	理論編1振り返りアンケート	振り返り	改善後のモデル 授業▽みやぎサイエンスWebの紹介 振り返り	改善後のモデル 授業▽みやぎサイエンスWebの紹介 振り返り	改善後のモデル 授業▽みやぎサイエンスWebの紹介 振り返り		15
16		理論編2振り返りアンケート					16
17			みんなで授業づくり 編振り返りアンケート	みんなで授業づくり 編振り返りアンケート	みんなで授業づくり 編振り返りアンケート		17
18							18
19							19
20							20



チャンネル毎でも、番組毎でも
ダウンロードできます。
学校の実態に合わせて活用してください。

図16 みんなで校内研修の研修内容の一覧

◆ ひとりで理科研修編 授業づくりワークシートI

問題解決の力を育成するには、教師はどのような働き掛け（発問や事象提示）を行えばよいでしょうか。

本時の問題
「しおとさとうの体積を同じにすると、どちらが重いだろうか」

事象提示： 見えるもの、体験させることなど。3年生は比較に着目

児童の疑問についての反応・発言

児童の驚きについての反応・発言

働き掛け（発問等）

本時の問題
「しおとさとうの体積を同じにすると、どちらが重いだろうか」

振り返り： 明日の授業から実践してみたいと思ったことを書きましょう。

図17 ひとりで理科研修用ワークシート

Ⅲ 校内研修会を開きましょう

授業づくり編（みんなで授業づくり）

◆ 研修の流れ（目安20分）

1. 授業の改善前の課題を見付けよう（5分）
研修のねらいを確認し、改善前のモデル授業動画を視聴して課題点を見付けます。
2. 授業づくりをしよう（10分）
当該学年で育成を目指す問題解決の力について整理し、モデル授業動画と同じ場面の授業づくりワークショップを行います。
3. 振り返りをしよう（5分）
研修の振り返りをし、今後の理科の授業で実践してみたいことを全体で共有します。アンケートの記入・回収を行います。

◆ 研修の準備物

- ☐ 研修担当者用パソコン
- ☐ 研修用スライド
- ☐ プロジェクター
- ☐ スクリーン
- ☐ 進行資料
- ☐ みんなで授業づくり編 授業づくりワークシート（模造紙、付箋紙等、普段使用しているシンキングツールへの代用可）
- ☐ みんなで授業づくり編 振り返りアンケート

図18 校内研修会準備資料

(5) 「付録」について

「付録」は、学習指導要領の改訂に伴い、小学校で新たに学習する内容についての理解を深める研修とし、学習指導要領に新しく追加された内容について紹介する動画を視聴するコンテンツである。モデル授業動画と解説動画で構成し、問題解決の力を育成するための事象提示と教師の働き掛けや、観察、実験のポイントについて研修できる内容とした。

5. 2. 3 「みやぎ理科支援ナビ」の考察

開発した「みやぎ理科支援ナビ」に収録する授業づくり編を活用して、科学巡回の「教員対象研修会」における「授業づくりワークショップ」で実践を行った。受講した教員の反応や感想からは、動画を用いたワークショップ型の研修の流れが好評であった。児童が見いだす問題を、「しおとさとうの体積を同じにすると、どちらが重いだろうか」と設定し、そのための事象提示と教師の働き掛けを具体的に構想する内容とした。教師の働き掛けに課題のある授業動画、育成を目指す問題解決の力についての解説動画、児童が問題を見いだすための事象提示と教師の働き掛けの例を示したモデル授業動画を用いた。振り返りの時間で、受講した教員から表10に示したような発表があった。

表10 「みやぎ理科支援ナビ」を活用した「授業づくりワークショップ」での受講者の発表内容（一部抜粋）

- ・同体積のバスケットボールとゴムボールや、同体積の水と土の入ったビーカーを提示して、塩と砂糖ならどうだろうかと問題を見いださせる。
- ・同じ形の箱に異なる物質を詰めて比較させることから、見た目が似ている塩と砂糖の比較につなげる。
- ・同じ体積でも重さの異なるピンポン玉と鉄球を比較させ、同じ体積で見た目が似ている塩と砂糖ならどうなるかと問題を見いださせる。

6 研究のまとめ

6. 1 研究の成果

(1) 「デモンストレーション」における事象提示と教師の働き掛けとして、結果が異なる2つの事象を比較しながら同時に提示し、理科の考え方を働かせたり、見通しを持たせたりする問い掛けを行うことで、児童が問題を見いだす発言が多くなり、事象同士や既習の内容と生活経験を関係付けた根拠のある予想を引き出すことができることが分かった。

- (2) 「理科教室」において、問題解決の過程の中で、事象提示を工夫し、ワークシートを活用しながら、教師が適切に働き掛けを行うことで、児童が理科の考え方を働かせながら問題解決の力を身に付けていくことが分かった。また、自然事象に対する気付きの過程で、既習の内容を振り返る活動や教材に対して興味・関心を高める働き掛けを行うことで、主体的に問題解決に取り組む児童が多くなることが分かった。
- (3) 「デモンストレーション」と「理科教室」を、訪問校の教員に対する提案授業と位置付け、事象提示や教師の働き掛けの工夫を参観する研修と位置付けたことで、受講した教員自身の理科の授業改善に向けた気付きを得ることに有効であることが分かった。
- (4) 「教員対象研修会」を、経験から気付きを得て、その後に理論を学ぶ研修の流れとすることで、研修のねらいが確実に理解でき、受講者にとって分かりやすく今後の授業改善への意欲の向上につながるということが分かった。
- (5) 「授業づくりワークショップ」により、受講した多くの教員が、児童に複数の事象を比較させたり、既習の内容や生活経験と関係付けたりさせるような手立てを構想することができることが分かった。
- (6) 開発した「みやぎ理科支援ナビ」に収録する授業づくり編を活用した「授業づくりワークショップ」の実践から、短時間の動画を用いたワークショップ型の研修は、小学校教員にとって取り組みやすく、児童に理科の考え方を働かせるための具体的な手立てを構想できる内容であることが確認できた。

6. 2 今後の課題

今後の課題として、以下の点について更に改善や検証を行う必要がある。

- (1) 科学巡回の「理科教室」において、見直しをすることができなかったプログラムが残った。それらについても、今後改善することが可能かどうかを検討していく必要がある。
- (2) 「教員対象研修会」を受講したことで、受講した教員の理科指導力と児童の問題解決の力がどのように変容するのかを検証する必要がある。
- (3) 「みやぎ理科支援ナビ」を活用した理科の校内研修の成果を分析し、コンテンツに改善を加えていく必要がある。
- (4) 小学校6学年で中心的に育成を目指す問題解決の力について研修する「授業づくりワークショップ」の内容及び「みやぎ理科支援ナビ」のコンテンツを開発する必要がある。

参考文献

- 1) 国立教育政策研究所. 平成30年度全国学力・学習状況調査報告書・調査結果資料. 2018, p.42-50
- 2) 宮城県総合教育センター. 平成30年度理科教育研究グループ研究報告集. 2019, p. 5

4 研究構想図 (別紙)

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て(1年次/2年計画) ー科学巡回指導訪問の改善と小学校における理科の校内研修パッケージの開発を通してー

今日的課題

- ・学習指導要領でも問題解決の力の育成を重視
- ・問題解決の力の育成に課題

理科教育の実態

- ・問題解決の過程の沿った授業の実施に課題
- ・少ない理科の校内研修機会

科学巡回指導訪問

- ・高いニーズ
- ・年間200名以上の教員の研修を実施
- ・児童の興味・関心の高揚, 教員の教材・教具の提案が中心

研究の目的

科学巡回指導訪問の改善と理科の校内研修パッケージの開発・普及を通して、
本県小学校における理科の授業改善を支援し、問題解決の力を育成する理科指導力の向上を図る。

科学巡回指導訪問の改善

昨年度までの科学巡回指導訪問

【午前】

デモンストレーション
理科教室

興味・関心の喚起

【午後】

教員対象研修会

魅力ある教材・教具の提案

改善

今年度の科学巡回指導訪問

【1日】
教員対象研修会

【午前】

・デモンストレーション
・理科教室

興味・関心の喚起

+

効果的な事象提示と
教師の働き掛けの提案



参観



【午後】

・オリエンテーション
・講義
・授業づくりワークショップ

授業改善につながる
研修・支援の場

改善のポイント

- (1) 枠組みや内容の見直し
- (2) 教材の開発, 事象提示と教師の働き掛けの工夫
- (3) 考えを発表させたり書かせたりする時間の導入
- (4) 「オリエンテーション」の設定
- (5) 「講義」の内容の見直し
- (6) ワークショップ型研修の導入

反映

活用
検証

理科の校内研修パッケージ 「みやぎ理科支援ナビ」の開発

◆みんなで校内研修 ひとりで理科研修

- ・理論編
〈問題解決の力〉
〈全国学力学習状況調査〉
- ・授業づくり編
〈問題を見いだす力〉
〈根拠のある予想や仮説を発想する力〉
〈解決の方法を発想する力〉



◆活用マニュアル

- ・はじめに
- ・ファシリテーターの役割
- ・研修モデルを作ろう
- ・理科の研修会を開こう
- ・ワークシート
- ・振り返りアンケート



◆付録

- ・新学習指導要領で
追加・変更された内容
- ・薬品管理



◆みやぎサイエンスWeb

開発のポイント

- (1) 体験から気付きを得て, 理論を学習する流れ
- (2) 具体の指導場面を動画等で例示
- (3) ワークショップ型研修の導入
- (4) 短時間で実施可能な研修コンテンツ
- (5) 助言や支援, 解説など可能な限り動画で作成
- (6) みやぎサイエンスWebとつながるコンテンツ

Webへの公開・普及

理科の授業改善を支援

理科の校内研修の充実

小学校教員の理科指導力向上

児童の問題解決の力の育成