

平成29年度（第61回）
岩手県教育研究発表会発表資料

理科分科会

学習指導要領の理念を生かした理科授業
～理科的興味関心を育てる「観察・実験」を取り入れた授業の在り方～



平成30年2月9日
滝沢市教育委員会
滝沢市立滝沢第二小学校
阿部敦・前田華奈子・山本恵吾

1 研究目的

今日的な理科の課題として、岩手県教育研究会理科部会からは次のような視点が示されている。

今日の理科教育の課題は、「理科離れ」と言われて久しい。子どもの意欲・関心の低下以外にも、科学的に解釈する力や表現する力が足りないことが指摘されている。

その理由として、…過去に比べて理科の学習の基盤となる自然体験や生活体験が乏しいなど様々な要因が挙げられているが、はっきりとした原因はつかめていない。

文部科学省では「実社会や実生活との関連」「科学への関心を高めること」「科学的な認識の定着」などの視点を踏まえて理科の目標を見直すよう提案しているが、そのひとつの手段が子どもの興味関心を引き出す「観察・実験」を取り入れた授業である。

論点整理によると、理科の学力状況は、世界的にみて依然トップレベルにあるとしながら、理科教育の課題として次の5点をあげている。

- ① 学力の上位層割合は他のトップレベルの国・地域より低い。
- ② 理科の勉強等に対する意識は、小学校と中学校で差がある。
- ③ 理科の勉強が楽しいと答えた中学生の割合は、国際平均を下回る。
- ④ 「社会に出たら理科は必要なくなる」と回答した割合は、日米中韓で最多。
- ⑤ 理科自由研究の実施時期は小学校5年生の時期が最多。

そして、「日進月歩で発展する科学技術と自然の事物・現象との関係を実感する機会を持たせることにより、理科好きの子供達の裾野を拡大していけるよう、小・中・高等学校教育全体を通じた理科教育の改善を図ることが一層求められる。」としている。

(岩手県理科研究大会 岩手地区大会実行委員会 研究部資料 葛巻立小屋瀬中学校 校長 佐久山明彦先生編纂より一部抜粋)

本校は滝沢市の東に位置しており、児童数521名、学級数20クラスの大規模校である。本校は滝沢第二中学校区（滝沢第二小学校、滝沢東小学校、滝沢第二中学校）に属しており、平成28・29年度に滝沢市教育委員会の指定を受け、小・中連携ジョイントアップ・スクール事業を通じて10教科の研究推進を行ってきた。

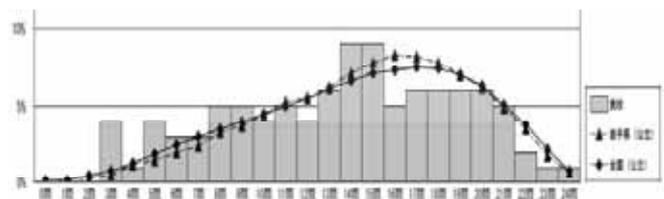
同時に、岩手県理科教育研究大会岩手地区大会の指定を受けたことから、実施日をジョイントアップ・スクール学校公開と同一日に設定した理科の研究推進を図ってきた。また今回、岩手県理科教育研究大会岩手地区大会を実施するにあたり、2年間の小学校理科研究拠点校推進事業の拠点校指定を受けながら、理科教育の研究推進を行ってきた。

本校児童は、理科への興味・関心は高く、実験や観察についても意欲的であるが、科学的なものの見方や考え方、表現する力等が弱く、次のような課題が挙げられている。

- ・観察・実験において、適切な操作技能に関する知識の定着が弱い。
- ・観察・実験の結果から考察して分析した内容を記述することが苦手である。
- ・理科を学ぶ意義や有用感、実生活への活用、科学に関する職業へのあこがれや希望をもつ児童が少ない。

さらに、平成27年度の全国学力・学習状況調査の理科の調査結果からは、平均正答率が全国より4%低く、得点分布も山型ではなく、全体にちらばり

の大きな長方形型となっていることがわかる。この傾向からも、本校児童の学習状況の定着に



	児童数	平均正答数	平均正答率 (%)	中央値	標準偏差
滝沢市立滝沢第二小学校	100	13.6 / 24	56.8	14.0	5.3
岩手県 (公立)	10,707	14.8 / 24	61.6	15.0	4.7
全国 (公立)	1,060,702	14.6 / 24	60.8	15.0	5.0

は、全国や岩手県よりも課題が多いと考えられる。

そこでこの研究は小学校理科における学習に、自然の事物・現象との関係を実感する場を設定することにより、自ら学ぶ意欲を持ち、わかる喜びを実感できる理科の学習指導に役立てようとするものである。

2 研究主題

平成28・29年度理科部会は次のような2つの研究主題のもと、授業実践を行ってきた。

【岩手県理科教育研究大会岩手地区大会】

学習指導要領の理念を生かした理科授業
～理科的興味関心を育てる「観察・実験」を取り入れた授業の在り方～

【滝沢市教育委員会指定小・中連携ジョイントアップ・スクール事業】

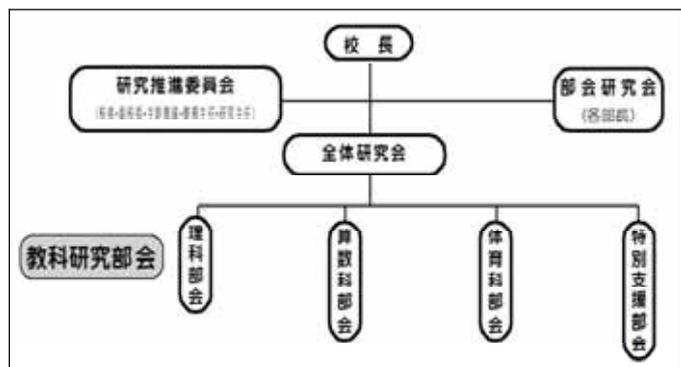
主体的に学ぶ心豊かな児童生徒の育成
～確かな学習規律を基盤とした授業改善を通して～

3 研究主題に関わる各年度の研究計画と重点課題の設定

(1) 平成28年度

- ・拠点校理科推進事業に係わり、校内に理科研究部会を立ち上げる。
- ・理科に関する年間指導計画や指導過程、教材開発等の情報を発信、共有する。
- ・理科研究推進校などの視察を通じて、理科研究の基盤を学ぶ。
- ・師範授業の依頼などを通じて、よりよい授業のイメージをつかむ。
- ・授業研究会を通じて教職員の指導力の向上や、理科の学習環境の整備等を行うなど、理科指導の基盤を充実させ、児童の問題解決能力の育成を目指す。
- ・研究指定に関わり平成27年度までの算数科を中心とした研究体制から、理科、算数科、体育科、特別支援の4部会構成とする。

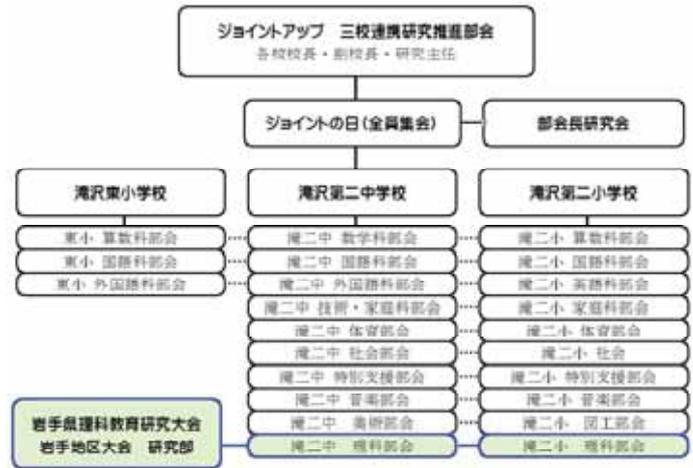
※理科（生活科部会を含む）部会は、各学年1名と研究主任を加えた7名構成の部会となった。



【平成28年度 滝沢第二小学校 研究推進体制図】

(2) 平成29年度

- 理科拠点校推進事業のサポートを受けながら学習過程を練り上げた授業づくりを行い、ジョイントアップ・スクール学校公開と岩手県理科研究大会の同日開催において、授業を公開し研究成果の発表を行う。
- 持続可能な理科指導を推進するための具体を模索し、発信することで拠点校としての役割を果たす。
- 中学校と連携し、10教科部会の編成とし、小学校理科部会は3年生以上、各学年1名の授業者を定め、研究主任を加えた5名構成となった。



【平成29年度 ジョイントアップ・スクール事業研究推進体制図】

(※上図のように、理科部会は10教科部会の一部会に位置付いている。)

4 目指す児童像

小・中連携ジョイントアップ・スクール事業における滝二中学校区の目指す人間像は「自ら道を拓く人間」である。

これは理科という教科の特性と今日的な理科の課題から考えた時「問題解決のために主体的・協働的に取り組み、社会生活で活用できる実践的な能力（汎用的な能力）を身に付けながら、たくましく生きていく人間を育成していくこと」ととらえられる。

これが9年間のゴールとしての姿であり、理科という教科を通じて身に付けさせたい力である。

5 平成28年度の研究実践

(1) 研究主題にせまるための手立て

平成28年度は、それまで継続して研究してきたユニバーサルデザインの視点で授業づくりに生かした取り組みを通じて、教科毎の研究推進を行った。

理科・生活科部会では、理科の指導過程のポイントを先進校に学びながら、前年度までの研究実践をふまえ、児童はどのような「困り」をもち、どのような支援が必要なのかを指導過程に位置づけることや、環境整備を進める上で必要な配慮やそれらの有効性の検証などの視点で授業づくりを行った。その際、理科拠点校推進事業のサポートにより、講師要請を行うことができたため、2回の全体研究会の他に、授業研究会の事前研究会などについても、直接または間接的に指導主事からの指導を受けることができた。

さらに、理科という教科の特性をとらえ、理科指導に生かすため、先進校の拡



【平成28年度 滝沢第二小学校研究推進構想図】

大校内研究会に参加したり、出前授業を参観するなどして部会内研修を深めた。

特に、理科の教材研究に関わっては総合教育センターの研修指導主事の先生方にご来校いただき、冬季研修会を全体研究会に位置付けることで、全職員が教材開発の視点を学んだ。

理科部会名	学年	所属者 (●理科部会)	授業形式	事前研究 実施日	予定期料	授業予定 日・時間	出席日	備考
生活科・ 理科部会	5年	高橋光弘	一級実習	7/29～8/16の どこか	理科	5年1組	8月25日	教育実習生参観
	1年	鈴木美子	一級実習		生活科	1年2組	8月1日	教育実習生参観
	6年	齊藤昌光	一級実習	理科	6年2組	8月2日	シヨントアップ 中学校先生参観	
	2年	渡山明美	◎	8/1かその前後	生活科	2年1組	8月29日	全体研(講師参観)
	3年	松谷美紀子	◎	10/21かその前後	理科	3年1組	12月1日	全体研(講師参観)
	研究主任	●河部 誠	一級実習		理科	3年2組	12月8日	

【生活科・理科部会の授業研究会予定】

(2) ユニバーサルデザインの視点を取り入れた授業改善について

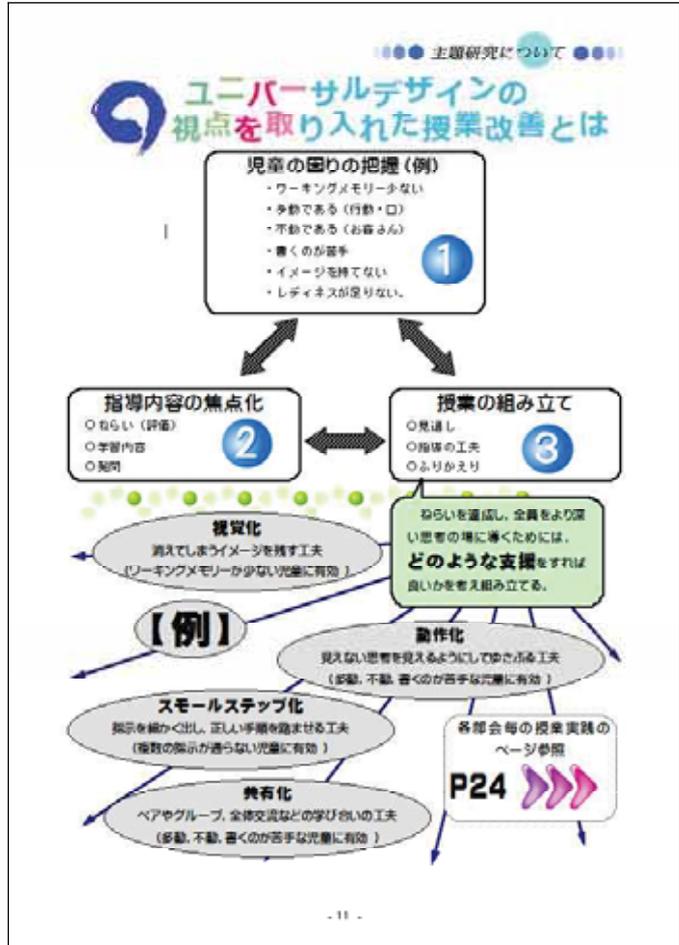
ユニバーサルデザインの視点を取り入れた授業改善には大きく3本の柱がある。

1つ目は児童理解である。知能検査や日常観察、スクリーニング検査などを利用して、児童一人一人が持っている「困り」感を把握する。困り感の中には「書くことが苦手」や「多動である」ことなど、シンプルな原因による様々なつまづきが生まれる。

2つ目は教材研究である。膨大な教材研究から、児童の実態を踏まえ、どのように焦点化を図るのが大切となる。

3つ目として指導の方法がある。どのような教材を使うのか、どのような学習形態が最適なのかを考えながら授業を組み立てる。

これら3つの柱のバランスを考えながら、児童の「困り」に対応するために「視覚化」や「動作化」などの多様な支援を組み、「全ての子どもがわかる喜びを実感できる」姿を目指すのがユニバーサルデザインの視点を取り入れた授業改善である。



【平成28年度 滝沢第二小学校研究実践 記録集より】

これらの取組を基本に、理科の指導過程のポイントとなる「問題解決」や「予想・仮説」「考察」を取り入れることや、「理科的用語」を正しく使うこと、使わせて記述することなどを先進校に学びながら理科部会の研究実践を推進した。

(3) 研究実践の内容

6月2日(木) 矢巾東小学校 校内研究会 授業参観 4年1組「電気のはたらき」畑山智明 先生

6月7日(火) 滝沢第二中学校 授業研究会 授業参観 中学2年3組「化学変化と原子分子」日野杉洋 先生

6月17日(金) 岩手大学教育学部附属小学校 学校公開理科部会参加

「創発の学び」を実現する教育課程の創造(第一次)ー各教科における「創発の学び」ー

6月24日(金) 緑が丘小学校 学校公開理科部会参加

「自己の学びを創る子どもを育てる～考えを関連づけながら、主体的・共働的に学ぶ授業の構想～」

7月4日(月) 総合教育センター 理科教育担当主任研修指導主事による提案授業参観

花巻市立東和小学校 5年1組 「魚のたんじょう」 木内隆友 先生

8月17日(水) 各授業研究会の単元の指導過程の相談, 理科授業事前研究会

理科拠点校推進事業に関わった推進事業の相談

山火敏幸指導主事…助言者として来校 5年1組…高橋光弘 6年1組…齋藤昌光

8月25日(木) 総合教育センター 理科教育担当主任研修指導主事 木内隆友先生…助言者として来校

理科部会事前研究会 生活科授業相談…鈴木英子 畠山明美

9月1日(木) **提案授業 1年2組 生活科「きれいにさいてね わたしのはな」 鈴木英子**



9月2日(金) ジョイントの日 授業公開(提案授業) 6年2組 理科「大地のつくりと変化」…齋藤昌光

9月29日(木) **全体研究授業2年1組 生活科「作って ためして」畠山明美**

助言者として来校…岩手町立川口中学校 校長 村上淳哉 先生



10月7日(金) 総合教育センター 理科教育担当主任研修指導主事 木内隆友先生の授業提供

6年2組 齋藤学級 「てこのはたらき」 実験1

4年2組 七木田学級「水のすがたと温度」 実験1



11月2日(水) 滝沢市立姥屋敷小中学校 学校公開理科部会参加

「主体的に学ぶ児童生徒の育成～見通しをもち、自分の考えを表現する活動を通して～」

同日 滝沢市立柳沢小中学校 学校公開理科部会参加

「小中併設校における主体的に学び続ける児童生徒の育成ー「見通し」と「振り返り」を位置づけた授業実践を通してー」

11月14日(月) 福島県白河市立白河第二小学校 学校公開理科部会参加

「豊かにかかわり、表現し合う問題解決的な学習」

12月1日(木) **全体研究授業3年1組 理科「明かりをつけよう」熊谷美紀子**

助言者として来校…主任指導主事 三浦秀行 先生



12月8日(木) **提案授業 3年2組 理科「明かりをつけよう」 阿部敦**



12月26日(月) **理科教材・実験器具の工夫と活用研修会**

総合教育センター 理科教育担当主任研修指導主事 木内隆友先生

同 理科教育担当研修指導主事 坂本真先生



2月8日(水) 国立教育政策研究所 教育課程研究センター関係指定事業研究協議会小学校理科・中学校理科分科会参加

(4) 平成28年度の成果と課題 (平成28年度研究実践記録集-理科部会の活動紹介ページより)

●●●● **理科部会の活動** ●●●●

○今年度の成果

- ・拠点校理科支援事業の協力を得て、充実した活動を行うことができた。
- ・1時間の指導過程を確認できた。
- ・見通しの持たせ方(単元・一単位授業)などを工夫し、授業の中で実践することができた。
- ・生活科と連携することで、理科の学習との科学的な思考のつながりを学ぶことができた。
- ・多くの授業実践を、ビデオコンテンツとして残し、必要に応じて自由に閲覧できるようにした。

○今年度の課題

- ・時間的な制約の多さから、理科部員以外自由参加の形を取った活動も、もっと見てもらえると良かった。
- ・中学校理科との連携を図り、校内研の情報を交流し合ったが、情報交換だけで終わってしまった。
- ・県理研へ向けて、特に重点となる「思考力を育てる」指導過程の工夫の連携について、具体的な見直しを持つ必要がある。

○次年度への提案

●理科の指導過程について

子どもの興味関心を引きつける
問題解決形の問題を提示する。

『問題』…課題としての扱い(青で囲む)
『予想』・『仮説』
『実験』・『観察』
『結果』
『考察』…予想と結果から分かったこと(比較)
『まとめ』…赤で囲む

理科的用語(キーワード)の活用を事前に
押さえ、考察等で使うようにさせる。

見直し

指導過程の工夫

ふりかえり

主体的な学び・共働的な
学びになるよう工夫
する。
(県理研の重点ポイント)

ゴールを示し、確実な
達成感を与える。
(ジョイントの重点ポイント)

中学校の理科学習を見据えた指導 → 学力の向上

●生活科について

- ・生活科の体験的な活動が、理科学習の基盤となる。…生活科では充実した体験活動をさせたい。

●準備した教材や教具の保管について

- ・図書コンテナを理科用に30個確保している。学年で次年度も使えると判断した教材や教具を、コンテナで保管したいと考えている。置き場所は理科室棚の上に横置きとし、側面に使用学年や単元を記入することとしたい。

4年生
明かりをつけよう

【ブルーコンテナ】

●年間指導計画の見直しについて

- ・各学年に年間指導計画の課題や問題点を見直してもらった。3年生から植物の成長に関わって単元の入替え案が出ている。見直しを図り29年度検証したい。



【校内ネットワークを活用した動画による授業記録】

6 平成29年度の実践

(1) 研究推進の概要

平成29年度は、これまで滝二中学区で培ってきた学習規律を基盤とした取組の上に授業改善を重ね、主体的に学ぶ心豊かな児童生徒を育成すべく研究構想を立てた。

核となる授業改善の柱には「いわての授業づくり3つの視点」を置き、教科部会内で「教科の特性」と「小中の系統性」をとらえながら授業をデザインするよう方向付けた。

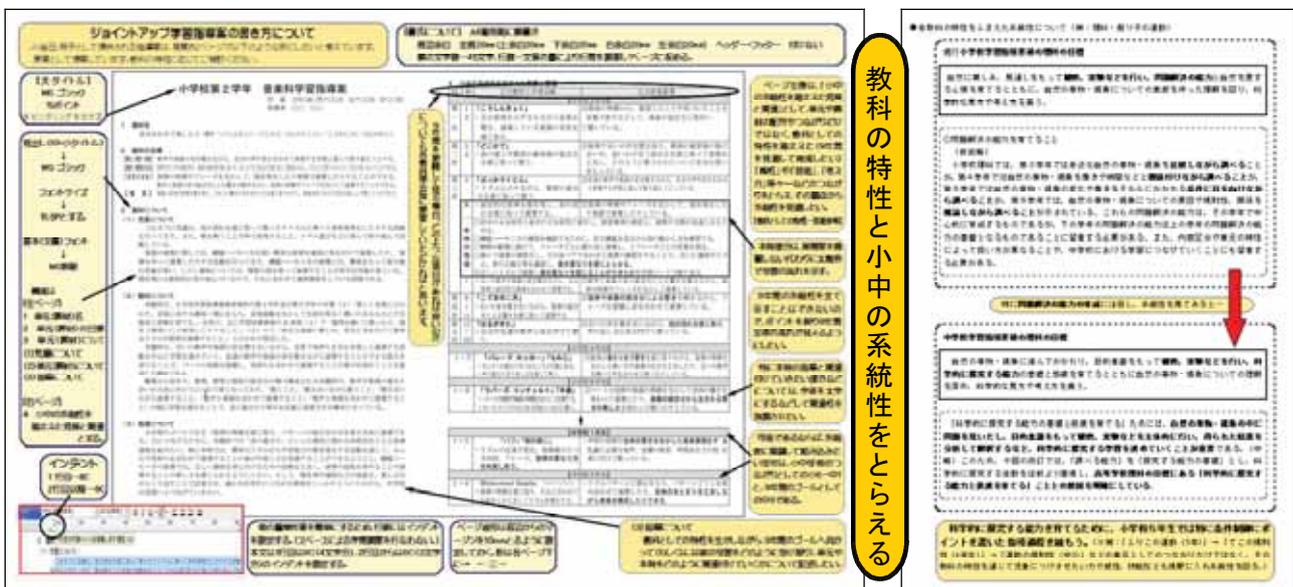
この構想をもとに、1学期は授業者全員が1授業を実践し、各教科部会毎に小中連携教科部会を開き、よりよい授業改善のための話し合いを行った。

次に、指導主事を交え部会毎の課題と向き合いながら、公開授業の組み立てと準備を行った。

これらの小中連携の交流の中から、学区全体の同僚性が育まれていった。



【ジョイントアップ・スクール事業の研究全体構想図】



小中合同の理科研究会では、中学校教員の高い専門性と、小学校教員のきめ細やかな指導技術を互いに学び合いながら話し合いが進んでいった。

また、この学び合いの中心には、各校が推進してきた校内研究の積み上げがある。

滝沢第二小学校の場合5年前より継続してきた第Ⅰ期の学習規律等の取組と3年間継続してきたユニバーサルデザインの視点を生かした授業実践があった。

さらに理科部会では前述のように、理科研究拠点校推進事業のサポートを得た実践の積み上げを生かしながら、授業改善のための話し合い活動が積極的に行われた。



【平成29年度 滝沢第二小学校研究構想】

(2) 岩手県理科教育研究会岩手地区大会研究部の構想と研究推進の概要

ジョイントアップ理科部会の取組と並行して、県理研の研究部からは以下のような資料が提出され、問題提起がなされている。

- ・全国的な理科教育の実態 (H27. 8. 26文科省教育課程-論点整理より)
 - ・学力の上位層割合は他のトップレベルの国・地域より低い。
 - ・理科の勉強等に対する意識は、小学校と中学校で差がある。
 - ・理科の勉強が楽しいと答えた中学生の割合は、国際平均を下回る。
 - ・「社会に出たら理科は必要なくなる。」と回答した割合は、日米中韓で最多である。
 - ・理科自由研究の実施時期は、小学校5年生時が最多である。
- ・落ち込み単元の分析と考察
- ・本県理科教育の課題 (H27年度全国学力・学習状況調査より)
 - ・小学校6年生理科の平均点は全国平均を有意に上回っているが、中学校3年生理科では有意に下回っている。
 - ・理科の学習に関する意識は、小学校中学校共に全国よりも良い結果を示しているが、小学校と中学校で差がある傾向は変わらない。
- ・授業づくりの視点
 - ・観察・実験に用いる器具の操作に関する知識を定着させるための工夫。
 - ・科学的な考察を目的に、観察・実験で得られた結果を適切に処理させるための工夫。
 - ・児童・生徒同士の学び合いを促進するための工夫。

(3) 1学期の授業実践を通じて

県理研研究部の研究構想を受け、1学期には次のような授業実践が行われた。

- ・ 3学年授業者 山本 恵吾 教諭
「こん虫を調べよう」

児童自身で1匹ずつありを透明ケースに捕らえ、実物のこん虫を使って観察する学習を通じて、予想したからだの違いを比較させることで、こん虫のからだのつくりを、特徴や重要な構造に注目して気付かせる授業が提案された。



- ・ 4学年授業者 前田 華奈子 教諭
「電気のはたらき」

環境条件に左右されないハロゲン投光器を利用した定量的な光量の下、光電池に光が当たる角度に注目させた学習を通じて、光の当たり方によるエネルギーの違いを実感を伴って理解させるとともに、日常生活との関連にも注目させる授業が提案された。



- ・ 5年年 授業者 尾崎 尚子 主幹教諭
「魚のたんじょう」

1人1顕微鏡により観察での気づきを高め、さらに「予想・仮説の可視化」を指導計画に位置付けた授業が提案された。視点をもった直接観察の気づきが、実感を伴う理解につながる授業となった。



- ・ 6学年 授業者 清水 武彦 教諭
「植物のからだのはたらき」

植物染色液により染色したホウセンカの根・茎・葉の断面観察により、水の通り道がきまっていたり、連続していたりすることに気付かせ、他の植物や動物との関係をさまざまな情報を整理することで推論し確かめる授業が提案された。



(4) 公開授業へ向けての授業づくり

岩手県理科教育研究大会岩手地区大会は小学校2分科会構成で実施することとなった。

小学校理科 中学年分科会…担当指導主事 岩手県立総合教育センター
 研修指導主事 黄川田 泰幸 先生
 授業者 第3学年 山本 恵吾 教諭 「じしゃくにつけよう」
 第4学年 前田 華奈子 教諭 「物の体積と温度」

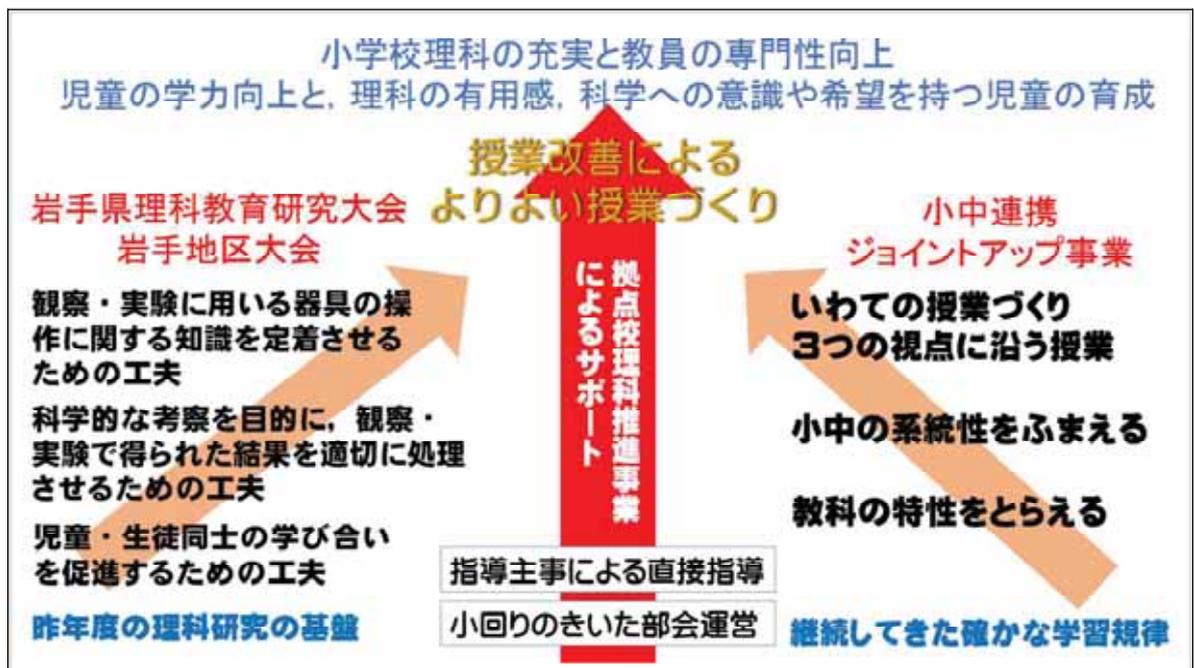
小学校理科 高学年分科会…担当指導主事 岩手研究育委員会事務局学校教育課
 主任指導主事 三浦秀行 先生
 授業者 第5学年 尾崎 尚子 主幹教諭 「ふりこのきまり」
 第6学年 清水 武彦 教諭 「てこのはたらき」

1学期の授業実践を通じて明らかとなった課題は、小中連携教科部会を通じて話し合わせ、指導主事の指導を受けながら公開授業場面の構想を練り上げていった。この際、小学校理科部会は拠点校理科支援事業のサポートを受けることができたため、講師派遣の申請回数に制限されない指導主事の手厚いサポートを受けながら授業計画を立てることができた。



【小中連携理科部会】

このようにしてジョイントアップスクール事業と連携した活動を通じて、小学校理科部会が提供する4授業の授業場面が決定し、拠点校理科推進事業の期待する事業効果である「小学校理科の充実と教員の専門性向上」と「児童の学力向上理科の有用感、科学への意識や希望を持つ児童の育成」を目指した授業づくりが進められた



【岩手県理科教育研究大会・ジョイントアップスクール事業・拠点校理科推進事業の関連】

6 第3学年の実践山本 恵吾

(1) はじめに

平成27年度全国学力・学習状況調査より、本県理科教育の課題として、

- ・小学校6年生理科の平均点は全国平均を有意に上回っているが、中学校3年生理科では有意に下回っている。
- ・理科の学習に関する意識は、小学校中学校共に全国よりもよい結果を示しているが、小学校と中学校で差がある傾向は変わらない。

があげられている。そこで、岩手県理科教育研究大会テーマとして、

- ・主体的思考を育てるための条件を分析し、明らかにする。
- ・理科学習の意識を低下させる要因を分析し、明らかにする。
- ・「実験・観察」を取り入れた、岩手の小中学生の弱点を克服するための指導の工夫を取り入れた授業改善を提案する。

ということが挙げられた。

第3学年は、理科との出会いの学年である。興味・関心は、他の学年よりも必然的に高く、そして、理科的関心を継続してもたせ続けるためには、非常に重要な学年であると考ええる。

理科的関心を高めるためには、目的を明確にした「観察・実験」が必要である。「観察・実験」は理科特有のものであるので、子ども達にとって楽しいものである。しかし、何のために観察・実験を行うのかを、教師、子ども一人一人がしっかりととらえないと、学習内容も定着せず、理科に対する興味・関心は低下するのではないだろうか。

そこで、岩手県理科教育研究大会で授業提供するにあたって、研究大会テーマの中から「主体的思考を育てるための条件を分析し、明らかにする。」「『実験・観察』を取り入れた、岩手の小中学生の弱点を克服するための指導の工夫を取り入れた授業改善を提案する」の2点を中心に授業を展開した。

(2) 研究実践の具体的な手立て

【主体的思考を育てるための条件を分析し、明らかにする】ための手立て

ア 指導過程の工夫

本校の理科部会では、「問題」→「予想・仮説」→「実験・観察」→「結果」→「考察」→「振り返り」という指導過程を理科の授業の指導過程として統一して行った。第3学年は、理科との出会いの学年であるので、1つ1つの指導過程で何を行うのか、教えながらのスタートであったが、実践を積み重ねていくうちに、次に何を行うのか、子ども達が見通しをもてるので、次に行うことを自ら考えてノートに書いたり、発言したりする姿が見られるようになった。

イ 問題提示の工夫

主体的に思考するためには、一人一人の問題意識を高める必要がある。問題意識を高めるためには、問題との出会いが重要である。第3学年では、問題と直面した時に、比較対象となるのは、自分の経験である。例えば、「じしゃくは黒板にくっついているので、鉄にはくっつくよ。」というような生活経験と比較すると考えられる。その経験と実験結果をより明確に比較させるための問題の出会い合わせ方が非常に重要ではないかと考える。そこから、「なぜ?」「どうして?」という問題意識をもたせることが、実験結果から考察を行い、振り返りを行うことによって、より学習内容が定着するのではないかと考える。

【『実験・観察』を取り入れた、岩手の小中学生の弱点を克服するための指導の工夫を取り入れた授業改善を提案する】ための手立て

ウ 子ども達が「観察・実験」を行いやすくするための教材開発

問題意識を高くもつことで、「早く確かめてみたい!」という気持ちが高まり、観察・実験を楽しむ姿が見られる。しかし、実験の方法を間違えて、電気をつけることができなったり、風で動く車を上手に作るができなかつたり、発達段階によっては、観察・実験に多少の障害があると、うまく結果が出ない、友達と結果が違う、もしくは、観察・実験することができないとなると、途端に、観察・実験に対しての意欲が低下してしまう。そうすると、「どうせやっても、うまくできないから…」という気持ちから、理科的関心が低下するのではないだろうか。

そこで、スムーズに観察・実験を行うために教材開発を行い、さらに興味・関心を高める手立てを組み実践を行った。

以上の3点を重点に、岩手県理科教育研究大会の授業提供を行った。

(3)実践結果

<p>1 単元名 「こん虫を調べよう」</p>
<p>2 単元の目標</p> <p>野外にいる昆虫に興味をもち、いろいろな昆虫の体のつくりを調べるとともに、幼虫を飼育して、先に学習したチョウの育ち方と比較し、昆虫には、幼虫から蛹を経ないで成虫になるものがあることをとらえることができるようにする。また、昆虫をはじめとした身近な動物はどんな所をすみかにしているかを調べて、食べ物や隠れ場所との関わりを考え、昆虫などの動物は、その周辺の環境と関わって生きていることを捉えることができるようにする。</p>
<p>3 考察</p> <p>ア 指導過程の工夫</p> <p>イ 問題提示の工夫</p> <p>問題把握をさせる際に、「頭・胸・はらに分かれていて、足が6本あるので昆虫だと思う」という予想と、「足が8本くらいあったような気がするので昆虫ではない」というような予想が考えられた。そこで、普段見慣れているはずのありの絵を子ども達一人一人に描かせた。すると、「ありは昆虫である」という予想をした児童も、頭・むね・はらがしっかり分かれていなかたり、足は6本あるけれども、むねから出ていなかたりなど、一人一人の絵が違うのである。したがって、本時では、「A 頭・むね・はらに分かれていて、むねから3対6本出ているもの B 頭・むね・はらに分かれているけれども足が2対4本であったり、4対8本だったりするもの C 3対6本であるが、頭・むね・はらに分かれていないもの」の子ども達が描いた絵を提示し、グループ分けをするように促した。すると、頭・むね・はらに分かれているものをグループ分けしたり、足が6本あるものをグループ分けしたりする子どもがいて、揺さぶりをかけることができた。すると、「ありは、絶対昆虫だよ」というつぶやきが聞かれ、昆虫の体のつくりを、子ども達の発言から確認することができた。ありの体は「頭・むね・はらに分かれて、むねから3対6本の足が出ているのか」という観察の目的を明確にして、観察に向かわせることができた。</p>



ウ 子ども達が「観察・実験」を行いやすくするための教材開発

観察したいときにすぐに観察できるように、1匹ずつありを透明ケースに捕え、一人1ケース与えた。一人1ケース与えたことによって、上から観察したり、下から観察したり、ケースから取り出して観察したりする姿が見られた。ありの体のつくりを観察から導き出す学習であったが、十分に観察する時間を確保したために、「頭から触覚が出ていること」等、発展した内容まで捉えることができた。さらに、もう一度ありの絵を描かせたことによって、一人一人がどのように観察したのかを見取ることができた。

そして、何よりも一人1ケース準備したことにより、虫を苦手としていた子どもの中に、自分の腕を歩くありを愛おしそうに眺めている姿が見られた。生命尊重の気持ちを育てる手立てとしても有効な手立てであった。



4 成果と課題 (○成果 ●課題)

- 子ども達の発言の様子から、チョウの体のつくりの学習で、昆虫の体のつくりが定着していた。ありの観察の授業を展開するにあたり、視覚的にとらえさせるために掲示を作成するとしたことがチョウの学習の定着につながった。
- 一人1ケース準備したことにより、教師側が発見させたい内容よりも発展した内容を見ることができていた。一人1ケース準備したことにより、のびやかに観察できたことで、主体的に発展内容まで考えることができたのではないかと考える。
- 子ども達が描いた絵と、子ども達の予想から問題を把握させたことによって、子ども達のつぶやきから問題把握をすることができた。さらに主体的に思考することにつながったのではないだろうか。
- 「ありの体は、頭・むね・はらからできていて、足はむねから6本出ている」というような、子ども達に定着させたい内容は、子ども達の発言から組み立てたい。ペア・グループで発言させるなど、一人一人にしっかりと定着させるような手立てを組むと、さらに主体的思考につながるのではないだろうか。

1 単元名 「じしゃくにつけよう」

2 単元の目標

磁石につく物に興味をもち、いろいろな物に磁石を近づけて、磁石に付く物と付かない物を比較し、磁石は鉄を引き付けることを捉えることができるようにする。また、磁石の性質を電気の性質と比較しながら調べ、磁石は、磁石につかない物があっても鉄を引き付けることを捉えることができるようにする。更に、異極どうしは引き合い、同極どうしは退け合うこと、鉄は磁石に付けると磁石の働きをもつようになることを調べ、磁石の性質についての考えをもつことができるようにする。

3 考察

ア 指導過程の工夫

子ども達は、磁石の学習の前に、電気の学習を行っている。そこで、電気の学習と磁石の学習をつなげるような予想を展開した。「じしゃくに引き付けられるものは、金属である」という予想が大半であった。実験用具も電気の学習の用具と同様のものを扱った。結果はスチールかん、クリップ、くぎ、はさみの切る部分が引き付けられることがわかった。この結果から、「電気はつくものでも、じしゃくは付かないものが多い。」という概念が形成さ



れた。そこで、カッターを提示し、切る部分と持つ部分では磁石は引き付けられるかを聞いた。すると、電気の学習から、「切る部分は引き付けられ、持つ部分は引き付けられない」という予想になった。しかし、実験結果は、どちらも引き付けられることがわかり、「へえ〜」という驚きの声が聞かれ、さらに興味・関心を高めることができた。そして、それらのことが次時への予想の手掛かりとなった。



本時の実験結果をグループごとにホワイトボードにまとめ、黒板に提示した。さらに、前に掲示した班から、「発見をさがす」という視点を与え、共通点・差異点を見つけ出すように促した。実験する内容が明確であること、予想が統一された予想であったことなどから、3年生段階でも、黒板に掲示された結果を比較検討することができた。目的を明確にする実験を行うことにより、指導過程にレベルの高い学習方法を組み込めることがわかった。



イ 問題提示の工夫

本時は、「磁石と鉄の間に物があっても、磁石は鉄を引き付けるだろうか」という問題であった。鉄は何を引き付けて、何を引き付けないかを把握してから、演示実験を行った。演示実験から、「鉄と磁石の間に距離があっても、鉄はじしゃくに引き付けられる」ことを捉えた。続いて、「鉄と磁石の間に物をはさんでも、磁石は鉄を引き付けるだろうか」という本時の課題を提示した。すると、引き付けられると予想する子どもがいる一方、紙、プラスチック、木など、鉄以外のものは磁石に引き付けられないので、物があると引き付けることができないと予想する子どもも見られた。前時までの学習内容をふまえた予想であったので、子どもの思考に大きな揺さぶりをかけることができた。そして、「どちらかな…」という興味のもと実験するので、実験の目的は明確になったのではないかと考えられる。



ウ 子ども達が「観察・実験」を行いやすくするための教材開発

「鉄とじしゃくの間に物をはさんでも、磁石は鉄を引き付けるだろうか」という問題は、本来の結果と子どもの予想に隔たりがあるように、子ども達の思考は十分に揺さぶられる。そして、様々なものをはさんでみたいという欲求にかられるであろうと考えた。そこで、グループごとに、

- ・木の板 (あついもの うすいもの) ・アルミホイル
- ・ノート(班の人数分) ・下敷き(班の人数分)

を準備した。準備したことで、「何をはさんでもいい」という伸びやかな発想に働きかけることができ、班のノートを入れるプラスチックケース、机、そして、自分の指をはさむ子どもも出てきた。それぞれの結果から、どの子も「厚いものをはさむと引き付けられないけど、うすいものは引き付けることができる」「鉄を引き付けるためには、素材は関係なく、厚さが関係している」ことに気が付くことができた。

さらに、たくさんの実験を行うためには、一つ一つの実験をスムーズに行う必要があると考えた。そのためには、片手には磁石を持ち、もう片方の手には物を持つというこ

とになるので、どちらか一方の手が空いている必要があることを感じた。そこで、下記のようなオリジナル器具を開発した。



【作り方】

- ・ラミネートフィルムをそのままラミネートする。
- ・フィルムの裏面に、「ひっつき虫(コクヨ)」を2つはる。→粘着シート
- ・フィルムの表面に長さ3～4cmの糸をつけて、クリップをつける。

この器具は、かんたんに取り外しが可能で、何よりもあまり力を入れずに机に張り付けることができる。

さらに、再現性も高く、次時に実験が持ち越しになった場合も使用することができる。この器具を使用したことで、実験に伴う障害が取り除かれ、スムーズに、そして伸びやかに実験をすることが可能になった。

4 成果と課題 (○成果 ●課題)

- 一人1器具を準備したことで、伸びやかな発想に働きかけることができ、素材ではなく、厚さにどの子どもも目を向けることができる実験を展開することができた。
- 黒板に磁石、クリップ、物を提示し、さらに、実物で演示実験を行ったことで、どのようなことを確かめるための実験なのか視覚化され、学習内容が明確になった。
- グループごとに結果を黒板に掲示し、比較させたことによって、厚さの共通性に気付かせることができた。
- たくさんの結果が出たことによって、どれくらいの子どもが厚さに目を向けていたのか把握する手段が必要であった。「はさむ物の素材は関係ない」ということが捉えられればよかったのではないか。
- 一人の発言をペア・グループでさらに共有できる場が設定できればよかった。



7 第4学年の実践前田 華奈子

(1) はじめに

「平成27年度全国学力調査結果における全国的な理科学習の課題」を受けて、児童の実態を把握するものとして「平成27年度 全国学力・学習状況調査 理科 質問紙」と同じ質問を本校4年2組児童(30名)に行った。調査日は、平成29年6月1日と平成29年12月1日である。全部で13項目、そのほか「理科の授業でやってみたいこと」を記述することとした。質問内容については、「あなたは、理科についてどのように思っていますか。当てはまるものを1つずつ選んで○をしてください。」というものであり、回答欄には「1-当てはまる 2-どちらかと言えば当てはまる 3-どちらかと言えば当てはまらない 4-当てはまらない」のうちどれかに○ができるようになっている。表のパーセンテージは、回答欄の「1」または「2」に肯定的回答をした児童の結果である。(ただし、質問9『理科の授業では、理科室で観察や実験をどのくらい行いましたか。』については、『1-週1回以上 2-月1回以上 3-学期1回以上 4-ほとんど、または全く行っていない』)となっている。

また、データの比較として、同調査結果を記した。まずは、6月1日の結果である。

	質問内容	本校6月 (29名中)	全国 (H27 6 学年)
1	理科の学習は好きですか。	93%	84%
2	理科の勉強は大切だと思いますか。	97%	87%
3	理科の授業の内容はよく分かりますか。	93%	88%
4	自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがありますか。	97%	87%
5	理科の授業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ますか。	59%	69%
6	理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか。	76%	75%
7	将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたいと思いますか。	34%	29%
8	理科の授業で、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ますか。	48%	55%
9	理科の授業では、理科室で観察や実験をどのくらい行いましたか。	41%	90%
10	観察や実験を行うことは好きですか。	93%	90%
11	理科の授業で、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。	83%	75%
12	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。	90%	81%
13	理科の授業で、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えていますか。	62%	67%

そのうち、全国的な理科の課題として問題になっている3つのうち、3つ目の「理科を学ぶ意義や有用性、実生活への活用、科学に関する職業へのあこがれや希望をもつ児童が少ない。」に関するアンケート項目が「5 理科の授業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ますか。」「6 理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか。」

「7 将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたいと思いますか。」と考えると、本校児童も共通して割合が低くなっていた。特にも、「5」については、29名中17人がそう考えており、学習内容が活かした力となっていないとも考えられる。その他、「8 理科の授業で、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ますか。」「9 理科の授業では、理科室で観察や実験をどのくらい行いましたか。」「13 理科の授業で、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えていますか。」についても低くなっていた。「8」「13」については、授業改善の必要性があり、「9」については、前学年が3年生ということも考えると、理科室での実験

はほとんどなかったのではないかと考えられ、4年生から様々な実験器具を使用した学習内容が増すので今後改善されると予想される。

ただし、児童は理科の興味・関心は高く、実験・観察も好んでいるといえるのだが、そのような目先の楽しさを感じてはいるが、本当の意味での理科の楽しさを感じているのかに疑問を感じるところがある。また、「12 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。」では、90%であったものの、質問回答後の理科の授業中『「考察」ってなんでしょうか?」「まとめは?」という質問が多く、この質問事項の内容の捉え方に疑問が残る。「なんとなく面白い」と思えることも理科への関心を高めることにつながるが、『理科の学習は、児童の既にもっている自然についての素朴な見方や考え方を、観察・実験などの問題解決の活動を通して、少しずつ科学的なものに変容させていく営みであると考えられる(学習指導要領 理科 P11)』とあるように、理科の学習が2年目となる4年生にとっては、問題解決的な活動を取り入れて、事象の中に何らかの関連性や規則性、因果関係等を見いだしたり、日常生活への有用性を感じたりすることが必要であると考えた。小学校理科拠点校推進事業における課題を解決するために出された「問題解決の能力を育成する学習過程を通して、体験活動(観察・実験等)を保障した「主体的・協力的な学習」を展開することが有効な手段」も兼ねて、今年度は「主体的に問題を見だし、解決に向かう意欲の向上を目指した 理科学習指導法の工夫」という個人研究テーマを掲げ、6点の具体的な手立てを考えた。この6点について実践し、半年後の児童の姿をアンケート調査結果を用いて比較していくこととした。

(2) 研究実践の具体的な手立て

ア 関心を高める実験をすることで、主体的に問題解決をする力を高める

「主体的」という言葉の解釈については、新学習指導要領「理科ワーキンググループ審議の取りまとめ」(H28 8月)によると『理科における主体的な学びとは形骸化された問題解決では主体的な学びとはいえない。問題解決の授業が真に子ども主体となるためには、子ども自身が学習に対して何のために行うかという自覚化、そして自分の考えたことや行動に必然性や自己責任をもっているなど、自立した個の学びが確立していること』となっている。これまでの問題点としても『何のために比較するのかを明らかにしないまま、比較していた。』ということが記されていた。そして、『理科における主体的な学びとは、子どもが他者とかかわりながら、自分で考えて理解を深め、次に学びたいことを見つけるなど、資質能力を手段として子ども自身が自覚しながら活用できる学びであると考えられる。』とも記されていた。このことから、問題解決の授業には、教師がルールを敷いて進めていくのではなく、子ども達の疑問や考えを大事にして進めていくことの必要性を感じた。

そこで、具体的に以下のことを取り入れた授業実践を行うことにした。

- ①単元の導入で関わる「物質」や「現象」に関する個々の知識や疑問を見いだす
- ②その疑問を構成し、授業を展開する。
- ③関心を高める「導入実験」を行う。
- ④「変化」「要因」を予想し、問題を見いだして実験の計画(解決方法)を立てる。
- ⑤問題⇒考察⇒まとめの流れを明確にする。
- ⑥振り返りは、「理科日記」として、「自己の変容」「次の時間にやりたいこと」を中心にまとめる。

イ 問題解決学習における「予想」「考察」「振り返り」で自己の考えを明確化

理科の学習過程を子ども達と共通理解 基本的には、「問題」「予想」「実験」「結果」「考察」「まとめ」を一連の流れとして授業を進める。特に「予想」「考察」「振り返り」では、自分の考えを明確にするために、個々でノートに記録することを積み重ねていく。言葉だけではなく、ノートに記録をするという方法でアウトプットすることは、「予想」を立てることで、そのあとの実験の意欲が芽生え、「考察」することで実験を振り返りながら問題から考えられることを明確化され、「振り返り」(理科日記)で自己の変容に気付くことができるであろうと考えた。また、説明の際、「このことを何て言ったらいいの?」と理科の言葉

で説明したいのだけれども忘れてしまっていたり、的確に表現できないでいたりする様子がみられたので、教科書の太字にある言葉などを理科の「キーワード」として取り上げることにした。

そこで、具体的に以下のことを取り入れた授業実践を行うことにした。

- ① 掲示用に「問題」「予想」等のカードを作成し、基本的な問題解決の学習の流れを示す。
- ② 学習内における使いたい理科の言葉を「キーワード」として明示し、自分の考えを書く際に、的確に使用できるようにする。
- ③ 「振り返り」を「理科日記」という言葉にし、慣れ親しんだ「日記」という表現方法で自分の考えの明確化、考えの変容、次への期待などを誰もが書けるようにする。

ウ 生活経験、既習内容との関連を見いだし、活用できるように意識させる

～日常生活との関連性を大事にする「理科」「算数」～

身近なところに「数理」がたくさん潜んでいる。とくにも、教科においては「理科」「算数」に関わる素材が多いと考える。関連性に気付くことで、それぞれの学習の有用性が高まり、より一層の関心や意欲の高まりを期待することができる。

しかしながら、前述のように実態として、関連性や活用を見い出すことはできていない。実際、目にはしているものの、それが学習したこととどう関連しているのか気付かないでいるのかもしれない。そこで、具体的に以下のことを取り入れた授業実践を行うことにした。

- ① 予想の段階で「日常生活と同じような経験はないか」など、関連性を意識できるような発問をする。また、できた場合は、大いに認める。
- ② 授業の導入、またはまとめの後の段階等で、同じような事象や現象が日常生活でもあることを紹介していく。
- ③ 他教科でも日常生活での活用を紹介する。

エ 普段の授業で「全員参加」「みんなが主人公」全員で議論する授業 ～「全員」から「個」へ～

子どもたちは、個性豊かである。学習する際も、自分で学習を進めていきたい児童や黒板の文字をしっかりと書けないと不安を覚える児童、自己中心的な考えで何よりも自分が先にやらないといらだってしまう児童など、心も体も成長期であるがゆえに心のコントロールが難しい。班でのグループ活動では、そのトラブルが発生する確率が高い。ただ、何度も回数を重ねることで、グループでの活動が上手になってきている。

そこで、具体的に以下のことを取り入れた授業実践を理科に限らず、全教科を通して意識していくことにした。

- ① 学習中は、全体での対話を中心に進めていく。
- ② 考えを発表する際は、仲間の方を向き、「～ですよ。」と説明の途中を区切り、確認することで自分の考えをより分かってもらえるように伝える工夫をする。
- ③ 考えをリレーしていくことでより高次の解決方法へ向かう場合もある。聞く側は、話している人の方を向いて聞き、問いかけられたら反応したり、自分の考えと比較したりしながら聞いているようにする。
- ④ 個々の考えについては、ノートに記録することで、明確化していく。

オ プラスαの実験や内容を取り入れる

より主体的な姿を目指し、自ら課題を決め、実験をする時間を取り入れていく。理科における実験の興味関心をより高めることにもつながるであろう。また、短い時間の中で既習事項を確認することで、知識・技能の定着を図りたい。

そこで、具体的に以下のことを取り入れた授業実践を行うことにした。

- ① 単元末に自由試行して個人、グループ等で実験をする時間を確保する。
- ② 学習内容に関連してはいるが、教科書には掲載していない実験をすることで、その活動が既習経験となり、今後の実験に活かすことができることをねらう。
- ③ 授業の初めに「今日の月の満ち欠け」をノートに記録する。
- ④ フラッシュカードで理科の用語や実験方法を確認し定着を図る。
- ⑤ 実験器具の使い方や注意事項を記したものを用意する。

(3) 実践結果

アンケート調査後の3つの授業実践について、立てた手立てと具体的な方法について、児童の姿より考察した。

1 単元名 「電気のはたらき」

2 単元の目標

乾電池(または充電式電池)にモーターをつなぎモーターを回すなかで、モーターの回る向きや速さに興味をもち、電流の向きを変えると、モーターの回転する向きが変わることや、乾電池の数やつなぎ方を変えると、電流の強さが変わり、モーターの回る速さや豆電球の明るさが変わることなどを捉えることができるようにする。また、光電池を使ってモーターを回すことなどができるところを捉え、乾電池(または充電式電池)や光電池で動く自動車を作ることができるようにする。



3 考察

教科書での実験では、「光電池に日光を当ててモーターの回る速さを調べよう」ということで「日光」を電気に変えての実験である。しかしながら、太陽光の光量は条件によって変化する。曇りや雨の日はもちろん、光量が足りないのだが、晴れの日でも、季節や時刻によって光量が変化する。そこで、教室で「光源装置」を使って実験することで、一定の光量のもとの実験が可能となると考え、授業を行った。

ア 関心を高める実験をすることで、主体的に問題解決をする力を高める

- ①単元の導入で関わる「物質」や「現象」に関する個々の知識や疑問を見いだす。
⇒「光電池」に初めて出会った子ども達。日常生活内では、計算機や100円ショップで売られているゆらゆら揺れるもの、屋根の上に載っているものがあると気付いた。そこで2つの疑問が出された。1つ目は、なぜ、「太陽」を当てると動くのかということ、2つ目は、なぜ光電池部分が傾いているのかということである。1つ目については、正しい知識ではないため、修正が必要である。2つ目は、光電池に関わる大事な知識になる。
- ②その疑問を構成し、授業を展開する。
⇒疑問を解決するために、室内で光源装置による実験をした。
- ③関心を高める「導入実験」を行う。
⇒まずは、光電池にどのように光を当てると電気が起きるか、光電池にモーターや豆電球を接続してみる。教室内の光量では、電気が起きないので、「なぜ、モーターが回らないのか」疑問がでた。そこで、光の量が足りないかとの予想が出され、光源装置を準備し、それに当ててみることにした。
(※光源装置は、熱くなるので、触らないように角度を一定にする。)すると、当て方によって、モーターが動く場合、動かない場合が出てきた。実験の結果、光電池は、光に対して角度を垂直にすることが大事で、その上で光量を増やすことでより強い電流が流れるということに気付いていった。(角度が保たれていなければ、いくら光量を増やしても効率が悪くなる。)
- ④「変化」「要因」を予想し、問題を見いだして実験の計画(解決方法)を立てる
⇒そもそも、光電池の学習は、「光電池を使ってモーターを回すことなどができるところ」であるので、教室内での実験を行っても、その内容理解は十分となる。ただし、気を付けなければならないことは、やはり光源として、日光は自然のものでお金もかからず、エコで、太陽が出ている限り使用可能であることを確認するためにも、教室内で学習したことを関連付けながら、太陽光の下で実験をしていく必要がある。また、ある調査では、光電池の電流が

流れるエネルギーのもと、光ではなく熱であると判断する児童が多かったという結果がでたという。実際に、光源装置に設置すると熱も感じられることから、やはり屋外での活動をすることで、熱ではなく光を電気に変えるということを確認する必要がある。限られた時数内での実験ではあるが、大事な要素を明確にしながらかつて授業を進めていった。最後に、光があることで長く使用できることも事実（児童の家の電卓、衛星等）から導き出し、環境にやさしく、長く使用できるものとして、光電池のよさも確認した。

イ 問題解決学習における「予想」「考察」「振り返り」で自己の考えを明確化

②学習内における使いたい理科の言葉を「キーワード」として明示し、自分の考えを書く際に、的確に使用できるようにする。

⇒「光電池」「角度」「垂直」というキーワードを確認し、考察で使用した。ノートに的確に使用している児童が増えた。

ウ 生活経験、既習内容との関連を見だし、活用できるように意識させる そのほかに、普段は、日常生活との関連性を大事にする「理科」「算数」

②授業の導入、またはまとめの後の段階等で、同じような事象や現象が日常生活でもあることを紹介していく。

⇒導入では、100円ショップなどで多く商品展開されているソーラー式のゆらゆらするおもちゃ、電卓などを紹介した。また、終末では、「角度」を考えて光電池が利用されていることを確かなものにするため、ソーラーパネルの角度（偶然にも本校の裏手にある※写真）や導入で紹介したおもちゃや電卓の電池部分の角度、宇宙ステーションにある衛星の写真などで日常生活との関連を確かなものにしていった。日常生活との関係性に「あ〜！」と歓声が上がった。



エ 普段の授業で「全員参加」「みんなが主人公」全員で議論する授業 ～「全員」から「個」へ～

①学習中は、全体での対話を中心に進めていく。回路をつなぐことに難しさを感じる仲間に対して、少人数で教え合う姿がみられた。アウトプットすることで、知識の定着にもつながり、相互の子ども達によさがうまれた。

オ プラスαの実験や内容を取り入れる

①単元末に自由試行して個人、グループ等で実験をする時間を確保する。

⇒単元末、光電池のみならず、単三電池も取り入れて、実験道具である自動車やプロペラを装着したプロペラカーなどについて、自由に実験する時間をとった。明確に予想を立てて行ったわけではないが、安全面に配慮しながら試行錯誤していた。目を輝かせて活動する姿が印象的であった。

④フラッシュカードで理科の用語や実験方法を確認し定着を図る。

⇒授業前などに、画用紙に実験道具等の写真を貼ったものでフラッシュカードを行った。同じ問題を繰り返すことで、答えるスピードが増し、知識の獲得や適切な用語の使用へとつながった。



1 単元名 物の体積と力

2 単元の目標

閉じ込めた空気や水に力を加えたときの変化に興味をもち、空気鉄砲や注射器に閉じ込めた空気や水の体積の変化について、空気と水とを比較しながら調べ、閉じ込めた空気をおすと体積は小さくなるが、おし返す力は大きくなること、閉じ込めた空気はおし縮められるが、水はおし縮められないことなど、力を加えた時の空気や水の性質についての考えをもつことができるようにする。

3 考察

ア 関心を高める実験をすることで、主体的に問題解決をする力を高める

①単元の導入で関わる「物質」や「現象」に関する個々の知識や疑問を見いだす

⇒子ども達へ、「空気について」の知識や疑問を尋ねたところ、様々な答えが返ってきた。本単元の目標に迫るものもあり、それらを柱にして授業を組み立てていくことにした。自分たちの疑問が明らかになる実験を心待ちにしていた様子だった。



④「変化」「要因」を予想し、問題を見いだして実験の計画(解決方法)を立てる

⇒「空気」は、「力」を加えることで「おし縮める」ことができるのではないかという疑問のもと、それを確かめるために、様々な実験を繰り返した。子ども達とともに、「水風船を入れると縮むのでは?」「シャボン液のまくを作ると動くのでは?」ということを考え、実験を行った。また、「空気砲」の実験で使用したお線香もつかうとよいのではというアイデアも出された。

⑤問題⇒考察⇒まとめの流れを明確にする。

⇒決めた「問題」から考えられることを「考察」ととらえ、1人1人がノートに書く時間を確保した。発表をすることで、考察に楽しさを感じる児童もでてきた。

⑥振り返りは、「理科日記」として、「自己の変容」「次の時間にやりたいこと」を中心にまとめる。

⇒理科日記を定着させ、進んで書く児童が多く見られた。

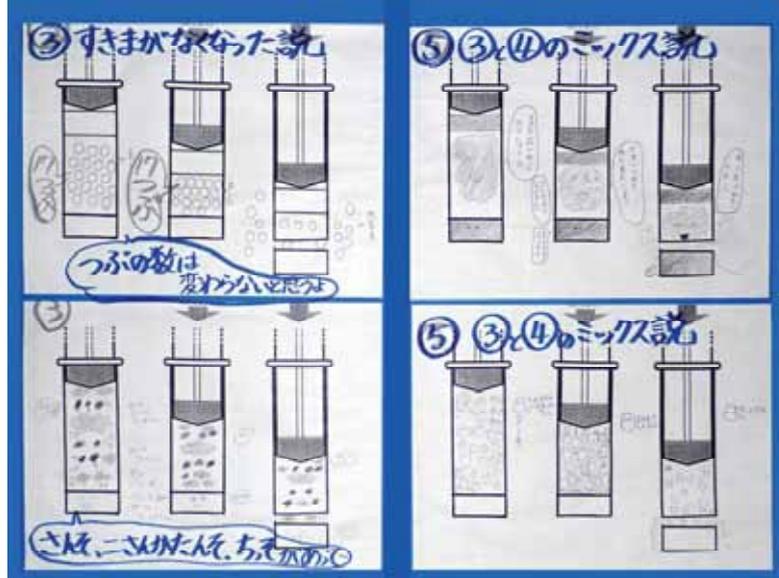
イ 問題解決学習における「予想」「考察」「振り返り」で自己の考えを明確化

②学習内における使いたい理科の言葉を「キーワード」として明示し、自分の考えを書く際に、的確に使用できるようにする。

⇒前回同様、キーワードに「空気」「力」「おし縮める」など決め、それぞれノートにまとめることができた。子ども達からも「キーワードは、〇〇だね」という声も聞かれるようになっていった。また、この単元では、見えない空気の姿を科学的に捉えて考察するため、子ども達が考えていること、想像していることを絵や図に表現する「イメージ図」をかいて発表することを行った。子どもなりに空気の変化と手ごたえを関係付けながら説明する手段として活用した。空気の粒子については、学年が上がるにつれて、一見すると矛盾する様々な現象が、原子や分子の概念で統合されていくととらえ、表現の仕方は自由にしたが、粒子でとらえているものが多くあった。予想の場面や考察の場面で、絵や図を使って表現することで、子どもは、鋭い視点を持ちながら実験にのぞんだり、友達の考えとの違いに目を向けたりするようになった。

- イメージ図を活用する際の教師の支援（初めてイメージ図をかかせるとき）
 - ・言葉とともにイメージ図を使用する
 - ・言葉で補強する，補助線を書き込む
 - ・よりわかりやすい絵や図
 - ・表現する手段は，自由（×水は●空気は□）
 - ・予想と考察，両方で表現する

【イメージ図】



ウ 生活経験，既習内容との関連を見だし，活用できるように意識させる
～日常生活との関連性を大事にする「理科」「算数」～

- ①予想の段階で「日常生活と同じような経験はないか」などと，関連性を意識できるような発問をする。また，できた場合は，大いに認める。
- ⇒空気は，日常生活で活用されていることも多く，予想でも「風船が…」「ボールを押すと…」と関連させて話す児童がたくさんいた。ただし，例えば，お風呂で洗面器を逆さにして入れ，それをひっくり返すと「ポコッ」と空気が出てくことやタオルに空気を入れてお湯の中に入れるとぶくぶく空気が出てくることについて経験していた児童は5名ほどであり，いろいろな経験値が少ないことが感じられた。

エ 普通の授業で「全員参加」「みんなが主人公」全員で議論する授業「全員」⇒「個」

- ①学習中は，全体での対話を中心に進めていく。
- ⇒筒の中の空気の様子はどうなっているのか，イメージ図をかき，全員発表した。いろいろな考えがあることに関心が高まっただけでなく，誰の論と同じか，どの論が正しいのかと考えを深めることができた。

オ プラスαの実験や内容を取り入れる

- ②学習内容に関連してはいるが，教科書には掲載していない実験をすることで，その活動が既習経験となり，今後の実験に活かすことができることをねらう。
- ⇒この単元を始める前に空気に関する関心を高めるため「空気砲」の実験をした。空気の動きが見えるようにお線香の煙を利用したが，その後の実験で，空気の様子を調べるために筒の中にお線香の煙を入れたらよいのではないかという考えがだされた。どのようなもの



で実験を展開していったらよいのか、知識が少ないので、このようなプラスαの実験をすることで、実験方法を考察する糧となることが分かった。

また、この単元から「空気と水」の学習が始まっていくので、子ども達は「まえじろう先生と行く空気と水の冒険」と命名し、関連付けて学習を進めることができた。



1 単元名「物の体積と温度」

2 単元の目標

空気、水、金属を温めたり冷やしたりしたときの体積変化に興味をもち、それらの温度と体積の変化について比較しながら調べる。その結果、空気、水、金属は温めたり冷やしたりすると体積が変わること、その体積変化の様子は、空気、水、金属によって違いがあり、これらの中では空気の温度による体積変化が最も大きいことなど、空気、水、金属の性質についての考えをもつことができるようにする。

3 考察

ア 関心を高める実験をすることで、主体的に問題解決をする力を高める

③ 関心を高める「導入実験」を行う。

⇒ 他社の教科書比較と本時の第1時の実験内容をまとめると、以下のようになった。

(大日本図書) ... ペットボトルの口にせっけん水の膜。40 くらいのお湯につける。

(啓林館) ... 丸底フラスコに栓をして、発砲ポリエチレンの箱に約60 のお湯につける。

試験管の口にせっけん水の膜をして、温める。

ペットボトルの口に、風船をつけてあたためる。

(学校図書) ... ペットボトルの口に栓をして湯(40～50)につける。

丸底フラスコに栓をして湯につける

暑い日にビーチボールを置いたら膨らんだことを紹介

(教育出版) ... やわらかい容器(ペットボトル、チャック付きビニール袋、マヨネーズ容器など)に空気をとじこめて、湯(60 くらい)や水につける。

(東京書籍) ... 試験管にせっけん水で膜をして手であたためると、膜が膨らむ。

どの教科書もそれぞれによさがあると感じた。

そこで今回は、導入の演示実験を2つ行った。「丸底フラスコにポリエチレン栓」をしたものと、「試験管にシャボン液で栓」をしたものである。1つ目の方は、前単元「物の体積と力」との関連比較のため、筒が丸底フラスコに変わった状態のものとした。2つ目は、お湯ではなく、手で温めた場合でも結果がみえるものにした。2つの演示実験にしたのは、「要因」「変化」を子ども達自ら見いだせるようにしたかったからである。演示実験を行ったことで「やってみたい」という意欲が増していた。また、場の設定を工夫し、(教室⇒ホールで実験) 班での実験道具も人数分用意したので、個々が充実した実験をすることができた。

④ 「変化」「要因」を予想し、問題を見いだして実験の計画(解決方法)を立てる

⇒ 第1時では、最初に「お湯につける」ということを紹介せず、「？」にしておき、「空気鉄砲は、おし縮められた空気でおされたのに、なんで飛び出すのだろう」ということを考えていった。教科書では「あたためると」という「要因」を説明しているが、最初から「あたためると」ではなく、複数の実験で「要因(あたためる)」と「変化」を見いだすことができるようにしたかったので、2つの演示実験をした。結果、見いだすことができた。その後は、「目的をもった実験」へと向かっていった。また、単元計画も工夫し、これ

までの実験で使用した道具をもとに子ども達自らが実験計画を立てたり、その後の「水」の温度変化では、空気の温度変化と比較できるように同じ実験道具で実験をし、結果が出なかったら次の実験道具を考えていったりというように探究的な内容で進めた。子ども達は、目的をもって実験を進めていたので、意欲が感じられた。

イ 問題解決学習における「予想」「考察」「振り返り」で自己の考えを明確化

① 掲示用に「問題」「予想」等のカードを作成し、基本的な問題解決の学習の流れを示す。

⇒ 「用語」だけではなく、前単元「物質の体積と力」の内容を関係付けて考えられるように、これまでの「問題」、それに対する考え、イメージ図、「考察」「まとめ」「活動の写真」等を掲示しておいた。子ども達は、比較したり、関係付けたりして学習を進め、同じ「物の体積の変化」であっても変化の要因が異なるということを強く意識させながら展開し、2つの単元終了時には、ものの体積変化の要因として「力」と「温度」があるという見方や考え方ができることにつながった。

ウ 生活経験、既習内容との関連を見だし、活用できるように意識させる ～日常生活との関連性を大事にする「理科」「算数」～

① 予想の段階で「日常生活と同じような経験はないか」など、関連性を意識できるような発問をする。また、できた場合は、大いに認める。

⇒ 丸底フラスコ内の空気の様子についてをイメージ図であらわすとき、日常生活との関連を見だしてかいていた様子が見られた。

② 授業の導入、またはまとめの後の段階等で、同じような事象や現象が日常生活でもあることを紹介していく。

⇒ 「ピンポン玉」「ジャムのビンの蓋」など、この実験を生かして、どのような現象なのかを考えることができていた。

エ 普段の授業で「全員参加」「みんなが主人公」全員で議論する授業「全員」⇒「個」

② 考えを発表する際は、仲間の方を向き、「～ですよ。」と説明の途中を区切り、確認することで自分の考えをより分かってもらえるように伝える工夫をする。

⇒ 全体での話し合いも上手になり、仲間に伝えようとしてしっかり説明することができた。また、グループでの実験ではあったが、いろいろなアイデアを出し、「もし、丸底フラスコにシャボン液で栓をしたらどうなるかな?」「もし冷やしたらどうなるかな?」と対話が広がり、ダイナミックな実験をすることができた。

オ プラスαの実験や内容を取り入れる

① 単元末に自由試行して個人、グループ等で実験をする時間を確保する。

⇒ 班に複数の実験道具を準備しておくことで、組み合わせを考えて実験を広げることができた。すべての実験道具の中から必要なものを選び出すのは難しいが、数種類を準備し、組み合わせを子ども達自身が考えていく方法は有効であると考えた。

⑤ 実験器具の使い方や注意事項を記したものを用意する。

⇒ 「教室で実験説明をし、理科室で実験



をする」などということもあったので、アルコールランプ、ガスコンロの使い方をラミネート化し、準備をした。操作の仕方を確認する一助となった。また、理科室を使用する前に、「理科室探検」として、どんなものがあるのか、ガラス器具を触って何に気をつけなければならないか等を確認する時間をとった。
関心を高めるきっかけになった。



(4) 成果と課題

12月までの授業実践を終え、再び6月と同様のアンケート調査を行った。6月との比較をすると、以下ようになった。色がぬられているところは、向上したところである。

	質問内容	本校6月 (29名中)	12月 (30人中)	全国 (H27 6 学年)
1	理科の学習は好きですか。	93%	97%	84%
2	理科の勉強は大切だと思いますか。	97%	100%	87%
3	理科の授業の内容はよく分かりますか。	93%	90%	88%
4	自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがありますか。	97%	93%	87%
5	理科の授業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ますか。	59%	90%	69%
6	理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか。	76%	97%	75%
7	将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたいと思いますか。	34%	43%	29%
8	理科の授業で、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ますか。	48%	83%	55%
9	理科の授業では、理科室で観察や実験をどのくらい行いましたか。	41%	100%	90%
10	観察や実験を行うことは好きですか。	93%	97%	90%
11	理科の授業で、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。	83%	83%	75%
12	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。	90%	83%	81%
13	理科の授業で、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えていますか。	62%	73%	67%

全国的な問題点であった「5 理科の授業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ますか。」「6 理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか。」「7 将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたいと思いますか。」という項目では、かなりの向上がみられた。手だて(3)における実践の結果ともいえよう。今回文部科学省から出された、「理科において育成を目指す資質能力」において、思考力・表現力・判断力等では、4年生は「見いだした問題について、既習事項や生活経験をもとに根拠のある予想や仮説を発想する力」となっているが、実際のところ、子ども達の生活経験が薄いような気がしており、根拠となるものが少ないと考える。例えば、前述のお風呂での空気のことなど、昔はやっていたような

ことを「知らない」「やっていない」ということが多い。先日も、学級で「凧作り」をしたが、「凧作り」をしたことがない児童も多く、経験がないので凧との関連も結び付けられない。今後も継続して、生活経験を大事にして理科との関連を深めていく必要がある。また、低かった「8 理科の授業で、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ますか。」「9 理科の授業では、理科室で観察や実験をどのくらい行いましたか。」でもかなりの向上がみられた。子ども達自身も「みんなで授業を進める」という高い意識のもとで学習を進めていたことがわかる。

パーセンテージが下がったところで、「12 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。」については、これまではなんとなくの考察が、どのようにしたらよいか分かったことで真意に考えた結果であるにとらえたい。今後も考察について大事に指導していく必要がある。また、「13 理科の授業で、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えていますか。」というところでは、思うように実験結果が出ない場合、原因を考え、再び実験をするなど探究的な学習をする時間を確保することが少なかった。今後、そのような時間を考え、子ども達の科学的な思考を高めていきたい。また、抽出児として、6月のアンケート結果で、質問事項の「1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10」に「4」をつけていた児童が、12月のアンケート結果で「2, 5, 6, 9, 10」について「1, 2」という結果を出していた。普段の学習では、発言も多く、特に算数における数学的な考え方の力が高い児童である。実験では「自分が一番先にやりたい」「自分の考えで進めたい」という思いが強いので個々が実験できる時間と用具を確保したことが理科についても関心を持って進めることにつながったようだ。この児童の姿や、質問事項「2 理科の学習は大切だと思いますか。」という項目が100%、「10 観察や実験を行うことは好きですか。」という項目が97%という結果は、「はじめに」に記した『理科における主体的な学びとは形骸化された問題解決では主体的な学びとはいえない。問題解決の授業が真に子ども主体となるためには、子ども自身が学習に対して何のために行うかという自覚化、そして自分の考えたことや行動に必然性や自己責任をもっているなど、自立した個の学びが確立していること』『理科における主体的な学びとは、子どもが他者とかかわりながら、自分で考えて理解を深め、次に学びたいことを見つけるなど、資質能力を手段として子ども自身が自覚しながら活用できる学びであると考えられる。』を実感させられるものである。理科の問題解決における学習過程で考えるとすれば、個々が「問題」「予想」を掲げ、ともに学ぶ仲間と共有化し、試行錯誤しながら個人または仲間とともに「実験」の方法を考え実施する時間と器具を保証し、「結果」をまとめ、個々で「考察」し、「まとめ」ていくという一連の流れを大事にして理科の学習を進めていくことが全ての礎となることが考えられる。

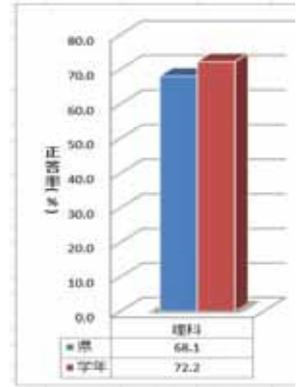
また、私自身これまで「算数教育」を中心に研究を進めてきたが、よく「理数離れ」と言われ、「理数」とともに考えられることがあるが、算数と比較したことで理科にしかできないこともあるのではないだろうかと考えている。算数では、問題に対して、様々な数学的な考え方をを用いて解決に至る。ただ、それは鉛筆一本あれば解決できることも多い。しかしながら、理科には「観察・実験」があり、器具や自然の現象、事象が介在しないと結果に至らない。そこから「結果が〇〇だったので、もし～だったらどうなるのか。」などと探究的に学習を進めていったり、科学的な思考が身に付いたりすると考える。実際に、授業を進めるに当たり、事前の準備や実験、場の設定には時間を要し大変な思いがあるが、それを理科にしかできないよきととらえ、学校全体で協力しながら進めていくことも必要であると考えている。

この半年、6つの手立てを組んで理科の授業を行ってきたが、授業を重ねるにつれて、子ども達の関心の高さが増し、一人勉強で自ら課題を立て、身近な「不思議」を実験してまとめてくる子ども達も増えた。また、学習内容を定着させるための問題を解く時間でも、日常生活の中に起こる「なぜ」についても、学習内容と関連させて答えることができるようになってきた。今後、次の学年にむけてどのようなことを大事にしなければならないのか意識しながら、子ども達とともに「観察・実験」をし、科学的に追究していきたい。

8 成果と課題

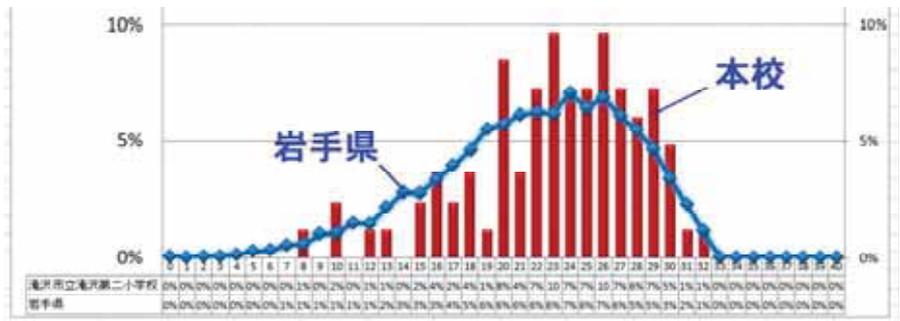
(1) 成果

・今年度の岩手県学力定着度状況調査（第5学年実施）の理科の結果は、正答率72.2%となり、県平均の68.1%、滝沢市平均の66.7%と比較して高くなっている（+4.1%）。内容を見ると、特に記述問題のが12問ある中で 11問が岩手県の正答率を上回っている（+8.5%）。これまでの記述問題が苦手が無答率が高い本校児童の傾向を刷新する結果となり、得点分布も以前見られた長方形型から山型の傾向になっている。



・理科に関わる質問紙の結果については、「理科の授業では、理科室で観察や実験をどのくらい行っていますか。」

の質問で、「大変よく行っている」の回答をした割合が、全国21%に対して本校76%となっており、大きな差が見られる（55%）。



・2年間の研究指定を受けたことで、初年度は生活科を含めて研究部会を立ち上げ、生活科-理科という教科へのつながりを見通した指導の在り方を学び合うことができた。

43	理科の勉強は好きですか。	県	65	26	71
		市	62	26	84
44	理科の授業の内容はよく分かりますか。	県	60	33	58
		市	65	30	41
45	将来、理科や科学技術に関する職業に就きたいと思いませんか。	県	15	25	51
		市	12	15	30
46	理科の授業では、理科室で観察や実験をどのくらい行っていますか。	県	76	21	2
		市	21	57	18

・「教科の特性」と「小中の系統性」を取組の出発点とし、県理研研究部の示した研究推進の方向性を受け部会研究を推進したことで、目指す姿がより焦点化され、充実した授業提案を行うことができた。

・小学校拠点校推進事業の手厚いサポートにより、小回りのきいた部会運営が成り立ち、相互乗り入れによる参観交流や話し合いが積極的に行われた。

・発達段階に応じた系統的な指導法の研究が深まった。

・小中が連携して組織的に取り組むことで、個々の教員の指導力の向上及び教育の質の向上が見られた。

・学習指導や生徒指導における小中学校の違いを共通理解することにより、それぞれの長所を取り入れた組織的な指導方法の工夫、改善を図ることができた。

・教育課程9年間の理解だけでなく、段階性と連続性の研究により、多面的かつ組織的な教科理解が進んだ。

理科という教科への興味・関心は高く、実験・観察についても意欲的に行っているが、科学的なものの見方や考え方、表現する力等が弱い本校児童の実態を改善すべく拠点校理科推進事業の指定を受け、「小学校理科の充実と教員の専門性向上」と「児童の学力向上と、理科の有用感、科学への意識や希望を持つ児童の育成」を目指し授業改善に取り組んだ2年間であった。

児童が本来持っている実験・観察への興味・関心を問題意識につなげ、さまざまな手立てを組ながら授業実践を行ってきたことで、実験・観察をただ楽しむだけの以前の姿とは異なる児童の姿が見え始め、それらは調査テストや児童の実態の変容でも確認することができた。これらは一つひとつ授業改善を積み上げ、よりよい授業づくりに邁進した指導者の努力の賜であるとともに、よりよい学びに応える児童の素直な姿であると感じる。

(2) 課題

小学校拠点校推進事業の指定は今年度で終了となるが、本事業のねらいに「小学校理科の指導の充実を図り、授業における「主体的・協働的な学習」の在り方について研究を進め、併せて「理科離れ」と表される中学校理科との円滑な接続についても改善できるように本事業を実施し、その研究推進と成果の普及を図るものである。また、年次的に研究拠点校を増やし、6年後には各教育事務所管内に1校ずつ小学校理科教育の研究拠点校を設置するように推進するものである。」とあることから、今後盛岡教育事務所管内の理科教育の研究推進校としての役割を担うこととなる。

今回の研究指定を通じて、理科学習における児童の大きな成長を確認できたことから、今後は理科部会としての成果を校内で確認し、学び合いを広め成果を維持できるようにすると共に、地域へ向けて発信できる役割を担うことができるよう取り組んでいくことが大きな課題となる。

(3) 本年度の研究を振り返って

全国的な理科離れの実態から、小学校理科学習の充実を図るため平成28年度より2年間の指定を受けて小学校拠点校推進事業の手厚いサポートを受けながら、理科の研究を推進してきた。岩手県理科教育研究大会岩手地区大会の指定と滝沢市教育委員会指定小・中ジョイントアップスクール事業という2本の柱をもちながら、本年度県理研とジョイントアップの同日開催を実現することができたのは、偏に小学校拠点校推進事業の手厚いサポートと、真摯によりよい授業づくりに向き合った諸先生方の努力の賜であると考ええる。

特に理科部会に深く関わっていただいた 岩手研究育委員会事務局学校教育課主任指導主事 三浦秀行先生、岩手県立総合教育センター研修指導主事 黄川田泰幸先生、盛岡教育事務所指導主事 南幅正勝先生には懇切丁寧なご指導とともに、理科研究を支えていただいた。

また、岩手県理科教育研究大会岩手地区大会の研究、運営に関わっていただいた実行委員の皆様のおかげで、研究大会までの長い道のりを滞りなく推進していただいた。この場をお借りして深く感謝申し上げたい。

今後も本校の役割を自覚し、理科の拠点校としてできる限りの実践につなげていきたい。

小学校理科研究拠点校推進事業実施要項

平成28年3月1日

岩手県教育委員会事務局学校教育室長決定

1 趣旨

平成27年度に全国学力・学習状況調査理科が悉皆で行われ、平成24年度（抽出調査）からの課題が依然として継続しており、本県においても全国と同様以下の点において課題が明確となった。

- ・ 観察・実験において、適切な操作技能に関する知識の定着に依然として課題がある。
- ・ 観察・実験の結果から考察して分析した内容を記述することに課題がある。
- ・ 予想が一致した場合に得られる結果を見通して実験を構想したり、実験結果を基に自分の考えを改善したりすることに課題がある。
- ・ 意識調査より、理科を学ぶ意義や有用感、実生活への活用、科学に関する職業へのあこがれや希望をもつ児童が少ないこと。

上記課題を改善するためには、問題解決の能力を育成する学習過程を通して、体験活動（観察・実験等）を保障した「主体的・協働的な学習」を展開することが、有効な手段であると考えられる。

小学校理科の現状として、理科指導を苦手としている教員が多いこと、理科を専科とする教員や支援員等の配置を取り入れて指導の充実を図っている学校数が少ないこと等が、課題改善が進まない要因であると考えられる。

こうした状況を踏まえ、小学校理科の指導の充実を図り、授業における「主体的・協働的な学習」の在り方について研究を進め、併せて「理科離れ」と表される中学校理科との円滑な接続についても改善できるように本事業を実施し、その研究推進と成果の普及を図るものである。また、年次的に研究拠点校を増やし、6年後には各教育事務所管内に1校ずつ小学校理科教育の研究拠点校を設置するように推進するものである。

平成28年度には国際リニアコライダー(ILC)の誘致決定（予定）も控えており、より強く理数系人材の育成が求められ、県民の科学への関心・興味及び義務教育段階における理数教育への期待の高揚等に応えるものである。

2 事業の実施年度（研究指定年度）

平成28年度から平成33年度（6年間）

- ・ ただし1研究拠点校の指定期間（予算措置期間）は2年間

3 事業の内容

理科の研究及び実践を行う小学校を研究拠点校として指定し、その研究と取組を支援し、小学校理科における「主体的・協働的な学習」に関する研究（授業実践及び具体的な教材等の開発を含む）を推進し、その取組を全県のモデルとして普及していくことを目的とする事業であり、以下のことを実施する。

(1) 研究支援

本庁指導主事及び総合教育センターの研修指導主事をアドバイザーとして派遣し、以下のことを支援する。

- ・ 全国的な動向の情報提供及び全体構想、推進計画の作成
- ・ 教科（理科）の全体計画、年間指導計画等の作成…岩手の気候風土に適した配列計画
- ・ 授業づくりや教材開発等、教員の観察・実験の研修
- ・ 拡大校内研究会、教科部会等への指導・助言

(2) 県内への普及活動

- ・ 研究拠点校による授業公開及び拡大校内研究会（年1回）…事務所管内の小・中学校へ周知
- ・ 研究実践リーフレット（研究成果報告書）を作成し、研究の成果を普及する。
- ・ 県教育研究発表会において、研究の成果等について発表し、その普及を行う。

（1年目：中間発表、2年目：終了年度発表）

4 期待する事業効果

- (1) 本県の小学校理科の充実と教員の専門性向上
- (2) 児童の学力向上を図り、理科の有用感、科学への意識や希望をもつ児童を育成する。

5 事業推進計画（研究拠点校における2年の推進内容）

- (1) 1年次
 - ・全体構想、推進計画、教科等の全体計画、年間指導計画等の作成
 - ・研究拠点校による授業公開及び拡大校内研究会の実施
 - ・先進校等視察
 - ・県教育研究発表会における中間発表（理科部会において）
 - ・研究実践リーフレット（研究成果報告書）（1年次のまとめ）
 - …県または総合教育センターHPへの掲載、県内各小学校への配布
- (2) 2年次
 - ・研究実践（授業実践、教材開発等の蓄積）
 - ・研究拠点校による授業公開及び拡大校内研究会の実施
 - ・県教育研究発表会における発表
 - ・研究実践リーフレット（研究成果報告書）（2年次のまとめ）
 - …県または総合教育センターHPへの掲載、県内各小学校への配布

6 拠点校設置の見通し

- (1) 各教育事務所に1校（程度）の研究拠点校を指定（設置）し、すべての地区で事業を展開できるよう検討する。

事務所名	小学校名	指定（設置）年度	
盛岡	滝沢市立滝沢第二小学校	H28-29	県指定
中部	今後検討（花巻市内）	H32～33	
県南	今後検討	H30～31	ILC誘致決定予定(H28)を受け理数教育の推進
沿岸南部	今後検討（大船渡市内）	H32～33	
宮古	宮古市立磯鷄小学校	H28-29	県指定
県北	今後検討（久慈市内）	H30～31	

- (2) 本県の小学校理科教育の研究・実践を推進する小学校（拠点校）として位置付ける。

小学校第3学年 理科学習指導案

児童 3年3組 男子14名 女子15名 計29名
指導者 山本 恵吾

1 単元名 「じしゃくにつけよう」

2 単元の目標

磁石につく物に興味をもち、いろいろな物に磁石を近付けて、磁石に付く物と付かない物を比較し、磁石は鉄を引き付けることを捉えることができるようにする。また、磁石の性質を電気の性質と比較しながら調べ、磁石は、磁石に付かない物が間にあっても鉄を引き付けることを捉えることができるようにする。更に、異極どうしは引き合い、同極どうしは退け合うこと、鉄は磁石に付けると磁石の働きをもつようになることを調べ、磁石の性質についての考えをもつことができるようにする。

3 単元について

(1) 児童について

好奇心旺盛な子どもが多く、実験、観察への興味や関心が高い。本単元に関わっては、磁石は鉄のような金属に付くというイメージは経験からもっているが、磁石が鉄を引き付け、アルミニウムは引き付けないという性質には気付いていない。一方、磁石は離れていても鉄を引き付ける力があることを遊びの中から発見している子どもはいる。また、社会科の授業で方位磁針を扱ったが、なぜ色の付いた方位磁針の針が北を向くのかという疑問をもっていた子どもはいなかった。磁石の性質に気が付いていない傾向が強いので、鉄の磁化については、本単元で初めて体験する子どもが多いはずである。

(2) 内容について

学習指導要領における、理科第3学年「A物質・エネルギー」(4)「磁石の性質」学習目標及び内容は、

磁石に付く物や磁石の働きを調べ、磁石の性質についての考えをもつことができるようにする。
ア 物には、磁石に引き付けられる物と引き付けられない物があること。また、磁石に引き付けられる物には、磁石に付けると磁石になる物があること。
イ 磁石の異極は引き合い、同極は退け合うこと。

である。

本単元では、磁石の性質について興味・関心をもって追究する活動を通して、磁石に付く物と付かない物を比較する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、磁石の性質についての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。また、この学習は「エネルギー」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「エネルギーの見方」、「エネルギーの変換と保存」にかかわるものであり、第5学年「A(3)電流の働き」の学習につながるものである。

(3) 指導について

《視点1》学習の見通し…「主体的な学び」に向かうために、自らの考えを明確にする。

今までの自分の体験や、金属は電気を通す性質があるという既習内容を通して、磁石に付く物を具体的かつ明確に予想させることで、電気を通す性質と共通した物が磁石に付くという内容の予想になることが考えられる。金属は電気を通す性質をもつが、その中でも磁石に引き付けられる物は、鉄であるという性質に気付いたときに、具体的な予想と比較することで結果との差がはっきりと表れ、その差を実感することが、主体的な学びに向かう原動力になる。

《視点2》学習課題を解決するための学習活動…「対話的な学び」を通して、自分の考えと比較しながら検討する。

磁石は鉄を引き付けること、磁石に付けた鉄のくぎが磁石になること、磁石と鉄の間にもあっても磁力が働くこと等を話し合う活動を通して、自分と友達の考えと比較するだけでなく、既習事項の金属の性質と比較しながら検討することで、磁石の性質についての見方や考え方もつことができることをねらいとする。

《視点3》学習の振り返り…視点に沿って学習を振り返ることにより、学びの自覚化を図る。

学習内容を視点として振り返らせることで、磁石の性質についての見方や考え方もつことができるようになったことを自覚させる。また、新たな疑問を取り上げ、単元を通して問題意識が続くような学びの連続性を自覚させる等、振り返りの視点を明確にする。

4 小中の系統性を踏まえた発展と関連(エネルギー:エネルギーの見方 エネルギーの変換と保存)

【小学校3年生】				
次	時	学習活動	支援の方法	評価規準
第1次 じしゃくにつく物	1 2	① いろいろな物に磁石を近付けて、磁石に付く物を探す。	○比較・検討する事象提示<視点2> ・磁石はどのような物に付くのかに興味をもつことができるように、電気を通す物に使用した用具を準備し、磁石をいろいろな物に近付ける自由試行の時間を確保する。	・磁石に付く物にはどのような性質があるのかに興味をもち、進んでいろいろな材質のものについて調べることができる。 【関心・意欲・態度】 ・磁石をいろいろな材質の物に近付けたときの様子を比較しながら調べ、磁石に付く物とつかない物とに分けて結果を記録することができる。 【技能】
	3	① 鉄は磁石に付くことをまとめる。	○比較による定着<視点3> ・電気を通す性質の物と磁石を引き付ける性質の物の共通点と相違点を明確にしながら、金属の中でも、鉄が磁石に引き付けられることをまとめる。	・実験結果を基に、磁石に付く物と付かない物を比較し、鉄は磁石に付くと考え、自分の考えを表現することができる。 【科学的な思考・表現】 ・物には、磁石に付くものと付かない物があり、鉄は磁石に付く物であることを理解することができる。 【知識・理解】
第2次 極のせいしつ	4	① 磁石の極について知り、極の性質を調べる。	○予想を明確化させる事象提示<視点1> ・棒磁石をクリップに近付ける演示実験を行い、どこにクリップが付くかを問いながら、「極」の性質に関心をもたせる。	・磁石の性質を、磁石の極どうしを近づけて、異極どうしのとときと同極どうしのときを比較しながら調べ、その結果を記録することができる。 【技能】 ・磁石の異極どうしは引き合い、同極どうしは退け合う性質を理解することができる。 【知識・理解】
	5 本時	① 磁石と物との間を開けても引き付ける力が働いていることを調べる。	○対話的な学びを通して、自分の考えと友達の影響、実験結果を比較しながら検討する。<視点2> ・磁石と鉄との距離によって引き付けられるかがきまることを、実験結果から理由をつけて発表することで、磁石の性質をとらえる。	・磁石と物との間を開けても引き付ける力が働いていることについて、自分の考えを表現することができる。 【科学的な思考・表現】
第3次 じしゃくにつけた鉄	6	① 磁石に付けたくぎ(鉄)が磁石になっているかを調べる。	○相互理解を図る事象提示<視点1> 磁石の性質を確認し、どのような結果になれば、磁石といえるのかを明確にする。 ○性質理解のための交流<視点2> 実験結果から、磁石であるといえることを理由をつけて発表することで、磁石の性質の理解を深める。	・磁石についた鉄の様子に興味をもち、磁石についた鉄が磁石の性質をもつようになるか、進んで調べることができる。 【関心・意欲・態度】 ・磁石につけた鉄のくぎが磁石になったことを、他の鉄のくぎを引き付けることや、極の性質をもつことを基に考え、自分の考えを表現することができる。 【科学的な思考・表現】
	7	① 磁化させた縫い針がどのような働きをもつかを調べる。	○教具の工夫<視点2> 極シールを活用することで現象に対する自分の考えを明確にし、さらに思考を深めるために、全体交流の場を設定する。	・鉄は、磁石につけると磁石になることを理解することができる。 【知識・理解】
	8	① 磁石に付いた鉄の性質についてまとめる。 ② 磁石の性質や働きについて、学習したことをまとめる。	○共通性・相違性を見出す時間の設定<視点2> 磁石の性質をもとに、共通点と相違点を明確にしながら、磁化した鉄の性質をまとめる。 ○学びをつなげる振り返り<視点3> 「つくってあそぼう」に使うような磁石の性質・働きについて振り返らせる。	
【小学校5年生】		電流の働き：・鉄心の変化、極の変化 ・電磁石の強さ		
【小学校6年生】		電気の利用：・発電・蓄電		
【中学校2年生】		電流と磁界：・電流がつくる磁界 ・磁界中の電流が受ける力 ・電磁誘導と発電		

5 本時の目標と展開 5/8時間目

◎磁石と物との間を開けても引き付ける力が働いていることについて、自分の考えを表現することができる。【科学的な思考・表現】

段階	学習活動	●主な教師のはたらきかけ ・児童の反応	形態	留意点と評価 <視点1>学習の見通し <視点2>学習問題を解決するための学習活動 <視点3>学習の振り返り						
導入 8分	1 教師の演示実験を見る。	●糸についたクリップは、磁石と間を開けても、引き付けられるでしょうか。 ・何もおこらない。 ・空中にういて、引き付けられる。	全体	・生活経験や既習の学習をもとにして、予想をさせる。 ・演示実験を通して、磁石と物との間を開けても、引き付ける力があることをとらえさせる。						
	磁石と鉄の間に何があっても、磁石は鉄を引き付けるのだろうか。									
展開 32分	2 予想をする。	●磁石と鉄の間に何があっても、磁石に引き付けられるでしょうか。 ・木やプラスチックは、磁石に引き付けられないので、鉄は引き付けられない。 ・離れていても、磁石に引き付けられるから引き付く。	全体	<視点1>主体的な学びに向かうために、自分の考えを明確にする。 ・児童が間にはさんでみたいものを中心に実験を行う。ただし、見通しをもてない児童や、さらに実験をしてみたい児童のために以下の物を準備し、実験の見通しをもたせる。 ◇消しゴム ◇じょうぎ ◇ノート数冊 ◇下敷き ◇板						
	3 実験をする。	●班で実験をしましょう。 ●実験をしながら、ワークシートにまとめましょう。	班	・間にはさむ物の上にクリップを置き、下から磁石で引き付けて動かしてみよう。 ・実験結果を表にまとめ、共通点、差異点が明確になるようにする。						
	4 考察をする。	●実験結果を発表してください。 ・ノート1冊の半分を間にはさんだら、引き付けたけど、1冊だと引き付けなかったよ。 ・ぼくの消しゴムは間にはさんでも引き付けたけど、〇〇くんの消しゴムを間にはさむと引き付けられなかったよ。	全体	<視点2>対話的な学びを通して、自分の考えと友達への考え、実験結果を比較しながら検討する。 磁石と鉄との距離によって引き付けられるかがきまることを、実験結果から理由をつけて発表することで、磁石の性質をとらえる。						
	磁石と鉄の間にもものがあっても、近付ければ磁石は鉄を引き付ける。									
終末 5分	5 まとめる。									
	6 発展課題を立てる。	●ノート1冊をはさんでも、鉄を引き付ける方法は、ありませんか。 ・磁石を何個かくっつけて引き付けられよう。 ●ノート1冊をはさんで、実験してみましょう。	班	・複数の磁石をつなげたり、アルニコ磁石やネオジム磁石を使ったりすることで、磁力が強ければ離れていても引き付けられることに気付くようにする。						
				<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">評価：科学的な思考・表現</th> </tr> <tr> <th>評価規準</th> <th>主な支援</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>・実験結果から磁石との間があいていても磁力が働くことについて、自分の考えを表現することができる。</td> <td>・実験結果から間があいていても磁力が働いていることに着目させる。</td> </tr> </tbody> </table>	評価：科学的な思考・表現		評価規準	主な支援	・実験結果から磁石との間があいていても磁力が働くことについて、自分の考えを表現することができる。	・実験結果から間があいていても磁力が働いていることに着目させる。
評価：科学的な思考・表現										
評価規準	主な支援									
・実験結果から磁石との間があいていても磁力が働くことについて、自分の考えを表現することができる。	・実験結果から間があいていても磁力が働いていることに着目させる。									
7 振り返り	●振り返りを書きましょう。 ●実験を通してわかったことや考えたことを書きましょう。 ●書いた人から発表しましょう。	個人	<視点3>視点に沿って学習を振り返ることにより、学びの自覚化を図る。 磁石と鉄に距離があっても、磁力が働くことを中心に書かせる。							

小学校第4学年 理科学習指導案

児童 4年2組 男子14名女子16名計30名
指導者 前田 華奈子

1 単元名 「物の体積と温度」

2 単元の見どころ

空気、水、金属を温めたり冷やしたりしたときの体積変化に興味をもち、それらの温度と体積の変化について比較しながら調べる。その結果、空気、水、金属は温めたり冷やしたりすると体積が変わること、その体積変化の様子は、空気、水、金属によって違いがあり、これらの中では空気の温度による体積変化が最も大きいことなど、空気、水、金属の性質についての考えをもつことができるようにする。

3 単元について

(1) 児童について

6月に理科に関するアンケートを行ったところ、「実験や観察をすることが好きだ」という児童が96%に達していた。「電気の働き」の単元末に既習を活かして自由試行したときの意欲、「天気と気温」の関係をとらえようと日々継続して行った観察での熱心さ、発展的な内容の実験に向かった積極性からも実験、観察を好む傾向は明らかである。

しかしながら、「なぜ」という問題意識を自ら追究する楽しさや面白さよりは、実験、観察の表面的な楽しさや面白さを感じている姿が多く、科学的な思考力や表現力を十分高めるまでには至っていない。

そこで、児童自身が物質(空気、水、金属)の「温度」と「体積」には何か関係があるのではないかと問題や予想を見いだしたり、それを実証するために実験方法を考えたり、さらに目には見えない物質を擬人化したイメージ図で表し、温度による体積変化の現象を表現したりする活動を通して、実感を伴った理解につなげ、科学的な思考力や表現力を高めていきたい。

(2) 内容について

学習指導要領における、理科第4学年「A 物質・エネルギー」(2)は、

金属、水及び空気を温めたり冷やしたりして、それらの変化の様子を調べ、金属、水及び空気の性質についての考えをもつことができるようにする。

ア 金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、その体積が変わること。

である。

本単元では、金属、水及び空気の性質について興味・関心をもって追究する活動を通して、温度の変化と金属、水及び空気の温まり方や体積の変化とを関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、金属、水及び空気の性質についての見方や考え方をもちつことができるようにすることがねらいである。また、本単元は「粒子」を中心とする領域の「粒子のもつエネルギー」にあたり、中学1年「状態変化」の学習に深くかかわる内容である。

(3) 指導について

《視点1》学習の見通し・・・既習事項や生活経験をもとに根拠のある「予想」を発想する主体的な学び

「やってみよう」という知的好奇心をくすぐるような導入実験を通して、「なぜ栓が飛び出すのか」等の疑問を見いだしていく。前単元の「閉じ込めた空気と水」の学習を活かして目に見えない空気の様子を擬人化した「イメージ図」と言葉などで表現することで予想を明確にしていく。それを解決するための実験方法を個々で考え、予想の妥当性を検討していく。自ら考えた方法で調べることは、主体的な学びとなり、明らかになる喜びを感じたり、探究心をもって学習を進めたりする原動力になる。

《視点2》学習課題を解決するための学習活動・・・問題解決的な学習の中で対話をして考えを広げる協働的な学び

実験の結果が分かりにくい場面に会ったら、どのようにしたらよいのか全員で話し合いをしていく。個人、またはグループで出した結果を比較したり、関係付けて考えたりすることを協働的に進めていく。その際、理科の用語を「キーワード」として提示し適切に表現できるようにしていく。

《視点3》学習の振り返り・・・日常生活などの問題発見・解決に活用したり、変容の自覚をしたりする深い学び

この学習の有用感に気付くことができるように、日常生活との関わりを紹介したり、関係付けて考えたりしていく。また、仲間と学習することのよさや自己の変容や新たな疑問について等を観点として学習の振り返りを書いたり発表したりする活動を行い、学びの充実感や連続性を自覚していく。

4 小中の系統性を踏まえた発展と関連(粒子：粒子のもつエネルギー)

【小学校4年生】				
次	時	学習活動	支援の方法	評価規準
第1次	1 本 時	① 演示実験(試験管にせっけん水の膜・丸底フラスコに栓)を基に個々で実験をする。 ② 試験管の中や丸底フラスコの中の空気の様子を温度変化と関係付けて予想をする。	○ 予想の明確化<視点1> ・一人一人が実験をし、膜が膨らむ現象や栓が飛んだ現象から試験管や丸底フラスコ内での空気の様子について、図や言葉でイメージを表現するよう助言する。	・ 空気を温めたり冷やしたりしたときの現象に興味・関心をもち、進んで空気の性質を調べることができる。【関心・意欲・態度】 ・ 空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて問題を見だし、それらについて予想を発想し、表現することができる。 【科学的な思考・表現】
		① 予想を確かめる方法を図や言葉で表現し、決定する。	○ 実験の見通し<視点1> ・ 予想から、どのようなものを使った実験方法があるのか考えるよう助言する。 ・ 実験に使えるような物を準備しておく。	・ 空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて、それらについて実験を計画し、表現することができる。【科学的な思考・表現】
		① 考えた実験方法で空気の体積変化の様子を調べ、結果を記録していく。	○ 協働的な学び<視点2> ・ 他の実験結果からも考察できるように他のグループの実験も見ることができるようにする。	・ 空気の体積変化の様子を調べ、結果を記録することができる。 【技能】
		① 空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて考察し、自分の考えを表現する。	○ 関係付けて考察<視点2> ・ 常温のとき、温めたとき、冷やしたときの結果やイメージ図を比較し、温度変化による空気の体積変化に着目させる。 ○ 深い学び<視点3> ・ 空気の温度による体積変化に関わる日常現象について考えていく。	・ 空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて考察し、自分の考えを表現することができる。 【科学的な思考・表現】
第2次	水 の 体 積 と 温 度	① 水を温めたり冷やしたりして、体積の変化を調べる。(実験2-1) ・ 試験管に水	○ 実験の見通し<視点1> ・ 変化が見えにくいことに気付いたら、どうすれば、分かりやすい結果が得られるか実験方法を工夫して考えるよう助言する。	・ 水を温めたり冷やしたりしたときの現象に興味・関心をもち、進んで水の性質を調べることができる。【関心・意欲・態度】
		① 水を温めたり冷やしたりして、体積の変化を調べる。(実験2-2) ・ 試験管にガラス管	・ 子ども達から工夫が出ない場合は、ガラス管などを提示し、細いものだとわずかな変化もわかりやすいことを気付かせる。	・ 水の体積変化の様子を調べ、結果を記録することができる。 【技能】
		① 水の体積変化を空気のとときと比較しながらまとめる。 (お湯約60℃⇄水)	○ 関係付けて考察<視点2> ・ 空気と比較した実験ができるように試験管にガラス管を用いた空気の実験を行う。 ○ 深い学び<視点3> ・ 水の温度による体積変化に関わる日常現象について考えていく。	・ 水の体積変化の様子と温度変化を関係付けて考察し、自分の考えを表現することができる。・ 空気と水の温度による体積変化について比較しながら調べることができる。【科学的な思考・表現】
第3次	金 属 の 体 積 と 温 度	① 金属を温めたり、冷やしたりして体積の変化を調べる。 (お湯約60℃⇄水) ② 加熱器具の使い方やきまりを知る。	○ 実験の見通し<視点1> ・ 既習内容や生活経験から、金属でも同じように体積が変化するか考えられるようにする。・ お湯では体積変化が見えにくいことから、より加熱する方法に気付かせる。	・ 金属を温めたり冷やしたりしたときの現象に興味・関心をもち、進んで金属の性質を調べることができる。【関心・意欲・態度】
		① 金属を温めたり、冷やしたりして体積の変化を調べる。(加熱器具)	○ 関係付けて考察<視点2> ・ 加熱器具を準備し、温めたり、冷やしたりしたときの結果やイメージ図を比較し、温度の変化による金属の体積変化に着目させる。 ○ 深い学び<視点3> ・ 金属の温度による体積変化に関わる日常現象について考えていく。	・ 加熱器具等を安全に操作し、金属の体積変化の特徴を調べ、結果を記録することができる。 【技能】 ・ 金属の体積変化の様子と温度変化を関係付けて考察し、自分の考えを表現することができる。 【科学的な思考・表現】
		① 空気、水、金属の温度による体積変化の様子を比較し、話し合うことを通して、金属、水及び空気は温度によりその体積が変化し、それぞれの体積変化の大きさは違うことを理解する。	○ 関係付けて考察<視点2> ・ これまでの実験から、体積変化にかかった時間や温度を比較し、体積変化の大きさの違いに気付かせる。 ○ 深い学び<視点3> ・ 日常生活における様々な物質の温度による体積変化について考え、物質によって違いがあることに気付かせる。	・ 金属の体積変化を空気や水の体積変化と比較し、温度変化と関係付けて説明することができる。【科学的な思考・表現】 ・ 空気・水・金属の温度と体積変化の関係、体積変化は空気が最も大きいことを理解することができる。 【知識・理解】

【中学校第1学年】状態変化：状態変化と熱

5 本時の目標と展開 1/10 時間目

◎空気を温めたり冷やしたりしたときの現象に興味・関心をもち、進んで空気の性質を調べることができる。【関心・意欲・態度】

◎空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて問題を見いだし、それらについて予想を発想し、表現することができる。【科学的な思考・表現】

段階	学習活動	●主な教師のはたらきかけ ・児童の反応	形態	留意点と評価 <視点1>学習の見通し <視点2>学習問題を解決するための学習活動 <視点3>学習の振り返り
導入 10分	1 教師の演示実験を見る。	●マジックをします。 ・やってみたいな。 ・栓が飛んでびっくりした。 ・押したわけではないのに。 ・なぜ飛んだのだろう。	全体	<視点1>好奇心を高める実験 ・既習の「とじこめた空気と水」で学習した空気の性質について関係付け、力が関わらないことに気づき、実験への関心を高める。
展開 30分	2 演示実験を試す。 【実験1】 ・グループで準備 個人で実験	●グループで準備をし、それぞれやってみましょう。 ・あれ？2回目ができないな。 ・中に入っていた空気が変化したことが原因かな。 ・冷やすとまたできるかも。	個人	<視点1>予想の明確化 ・複数の実験をすることで、何が要因になって何の変化が起こるのかについて関係付けられる要素が明確になり、見通しをもって予想を発想できるようにする。 ・児童が手で温めると膜が膨らむことを体験しながら、温度の要因に気づくようにする。
	3 類似実験をする。 【実験2】 ・個人で実験	●試験管の口にせっけん水をつけて、温めます。 ・栓が飛んだのと同じように膜が割れるかも。 ・膜がふくらんだ。冷やすとどうなるかな。	全体	
	4 問題を見いだす。	●共通して考えられることは、何ですか。 ・空気を温めると栓が飛んだり、膜が膨らんだりして、空気が変わることかな。		
	「せん」が飛び出したり、「まく」がふくらんだりするのはなぜだろう。			
	5 空気の様子をイメージ図で表す。	●丸底フラスコや試験管の中で、温めると空気はどのようなになっているのでしょうか。イメージ図と言葉で考えましょう。 ・温めると、空気が上に行き、膜を押したり、栓をしたりするかも。 ・温めると、空気の粒が大きくなってフラスコやピーカーの中で耐え切れなくなって溢れようとするかも。	個人 全体	<視点2>関係付けて考察 ・実験で共通した要素「物質＝空気」と「要因＝あたためる」と「変化＝栓が飛ぶ、膜が膨らむ」というキーワードを明確にして、関係付けて考える見通しを持たせる。 <視点1>予想の明確化 ・見えない空気の様子を擬人化した「イメージ図」と言葉などで表現することで、明確にしていく。
終末 5分	6 これからの学習について見通しをもつ。	●次の時間は、予想を確かめるための実験方法を自分で考えていきます。	個人	<視点3>振り返り ・新しい事象との出会いや今後の学習について振り返りを書く。

評価 関心・意欲・態度	
評価規準	主な支援
・空気を温めたり冷やしたりしたときの現象に興味・関心をもち、進んで空気の性質を調べることができる。	・個人の場合と道具を確保し、教師とともに行う。

小学校第5学年 理科学習指導案

児童 5年3組 男子16名 女子12名 計28名
指導者 尾崎 尚子

1 単元名 「ふりこのきまり」

2 単元の目標

振り子の運動の変化に関係する条件について興味をもち、計画的に条件を制御しながら、定量的に調べることができるようにする。また、振り子の性質を利用したものづくりを行い、振り子の運動の規則性についての考えをもつことができるようにする。

3 単元について

(1) 児童について

児童は、3年生で、風の方やゴムの力で動く物を作り、物の動く様子を比較しながら風やゴムの力は物を動かすことができることを学習し、身近な風やゴムをエネルギーとして捉えることができている。また、その風やゴムのエネルギーをコントロールする力も育んできている。しかし、「振り子の運動」に関しては、生活を通してブランコやメトロノームなどで体験する機会はあるものの、それらが「振り子のエネルギー」と関係していると考えたり「振り子の運動には規則性がありコントロールすることができる」という考えを抱いたりするまでには至っていない。観察、実験の技能に関しては、「植物の発芽と成長」において、条件を制御しながら事実を追究する学習を行ってきているが振り子のきまりに関係する3つの条件について、自分一人で条件制御をしながら、観察、実験の計画を立てるのは難しいと思われる児童もいる。

(2) 内容について

学習指導要領における、理科第5学年「A 物質・エネルギー」(2)「振り子の運動」の学習目標及び内容は、

おもりを使い、おもりの重さや糸の長さなどを変えて振り子の動く様子を調べ、振り子の運動の規則性についての考えをもつことができるようにする。

ア 糸につるしたおもりが1往復する時間は、おもりの重さなどによっては変わらないが、糸の長さによって変わる。

である。

本単元の学習では、振り子の運動の規則性について興味・関心をもって追究する活動を通して、振り子の運動の規則性について条件を制御して調べる能力を育てると共に、それらについての理解を図り、振り子の運動の規則性についての見方や考え方もつことがねらいである。また、この学習は3年生「A (2) 風やゴムの働き」の学習を踏まえて、「エネルギーの見方」にかかわるものである。

(3) 指導について

《視点1》 学習の見通し…思考の可視化と焦点化

児童は、『振り子の1往復する時間は、何によって変わるのだろうか?』の問題に対して、おもりの重さ・振れ幅・振り子の長さのどれかを予想してくる。しかし、児童は振り子に関連する学習や体験に乏しい。そのため、導入段階では、一人一人が予想の根拠に生かすことができる体験活動を行う。また、児童の考えは学習や体験活動を通して変化し、再構成されていくものとする。自分の変容をしっかりと実感しながら学習していくことができるために、授業の導入と終末での自分の考えを可視化しながら授業を進めていく。予想場面では、自分の考えに自信度をつけて数値化し、自分の考えの自覚化と観察の視点の焦点化を図っていく。そして、「ふりこのきまり」を探究したいという意欲も継続させていく。単元の終末では、自分の考えが構築できたことで解決できる事象を提示し、理科の有用性を実感できるようにする。

《視点2》 学習課題を解決するための学習活動…自分の考えを構築する2つの時間の設定

振り子のきまりについて、自分の考えを構築する際に、次の3つの点が課題であるにとらえている。①振り子の1往復する時間に関係してくる条件が3つ(長さ・振れ幅・重さ)あり、混乱する児童がいること。②おもりの重さが重いと1往復する時間が短くなると考える素朴概念を多くの児童がもっていること。③振れ幅を大きくした時、振り子の速さが速くなるという視覚情報が、振り子の1往復する時間は変わらないという事実を混乱させること。そこで、実験をはじめの前に仮説を班で確認する時間と実験後に自分の考えが実験を通して変化したことを可視化し自覚できる時間を設定する。それにより、児童が主体的に視点のある実験を行い、実験後にはお互いの考えの共通点も発見しながら自分の考えを構築していく協働的な学びが創られていくようにする。

《視点3》 学習の振り返り…考えが変化した理由を視点に取り入れた振り返り

授業の終末場面では、導入での自分の考えと終末での考えを比較させ、授業を通して考えが変化した理由を文章化させる。それにより自分の考えを改めて自覚でき、次の疑問を抱いていくことができるようにする。

4 小中の系統性を踏まえた発展と関連（エネルギー：エネルギーの見方）

【小学校3年生】かぜやゴムの働き：風やゴムの力は物を動かすことができること。					
【小学校5年生】ふりこのきまり					
次	時間	学習活動	支援の方法	評価規準	
第1次	ふりこの一往復する時間	1	①テンポ振り子の活動を基に、振り子の1往復する時間は、何によって変わるのかを話し合い、問題を設定する。	○事象提示の工夫<視点1> テンポ振り子をグループで作し、3つの条件（おもりの重さ・振れ幅・ふりこの長さ）を自由に調節しながら曲のテンポに合わせてふれる振り子をつくる。	・振り子の振れ方のきまりに興味をもち、進んで振り子を調整しながらテンポふりこのきまりに気づき、疑問を抱くことができる。 【関心・意欲・態度】
		2	①予想を確かめる方法を話し合い決定する。	○予想の可視化<視点1> 自分の考えを決定しさらに自信度を数値化する。どんな事実を確かめたいのかを明確にし、実験の視点とする。	・振り子の1往復する時間が何によって変わるのかに興味をもち、進んで実験の計画をたて、調べることができる。 【関心・意欲・態度】
		3	①振り子の長さを変えて、振り子の1往復する時間が変わるかを調べる。 ②結果をグラフ化し、振り子の長さが1往復する時間を変化させることに関係している事実を見つけ出す。	○自分の考えを構築する時間の設定<視点2> ・実験仮説の確認 ・自分の初めの考えと実験後の考えを可視化 ・友達と考え方と比較し、自分の考えを決定	・実験結果を基に、振り子の1往復する時間が振り子の長さによって変わるかどうかについて考え、自分の考えを表現することができる。 【科学的な思考・表現】 ・調べる条件と同じにする条件を制御しながら定量的に調べ、結果を記録することができる。【技能】
		4	①振り子の振れ幅を変えて、振り子の1往復する時間が変わるかを調べる。 ②結果をグラフ化し、振れ幅が関係していない事実を見つけ出す。	○自分の考えを構築する時間の設定<視点2> ・実験仮説の確認 ・自分の初めの考えと実験後の考えを可視化 ・友達と考え方と比較し、自分の考えを決定	・実験結果を基に、振り子の1往復する時間が振れ幅によって変わるかどうかについて考え、自分の考えを表現している。 【科学的な思考・表現】 ・調べる条件と同じにする条件を制御しながら定量的に調べ、結果を記録することができる。【技能】
		5	①振り子の重さを変えて、振り子の1往復する時間が変わるかを調べる。 ②3つの実験結果を関係付けて、振り子のきまりを見つけ出す。	○自分の考えを構築する時間の設定<視点2> ・実験仮説の確認 ・自分の初めの考えと実験後の考えを可視化 ・友達と考え方と比較し、自分の考えを決定	・振り子の1往復する時間がおもりの重さによって変わるかどうかについて、実験結果を根拠にししながら説明することができる。 【科学的な思考・表現】 ・調べる条件と同じにする条件を制御しながら定量的に調べ、結果を記録することができる。【技能】
第2次	おもちゃ作り	①振り子を利用したものづくりを行う。	○見方や考え方を変えた視点を視点に取り入れた振り返り <視点3> ・振り子のきまりをコントロールして、目的に合わせた振り子を作ることまでできている自分を3つの視点で振り返らせ、その変化を文章で表現する。	・振り子のきまりを利用したものづくりに興味をもち、進んで作ることができる。【関心・意欲・態度】 ・振り子のきまりを利用して、工夫してものづくりをすることができる。【技能】	
【小学校6年生】てこの規則性：力を加える位置や力の大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わり、てこがつり合う時にはそれらの間に規則性があること。					
【中学校第1年生】力と圧力：力の働き・圧力（水圧を含む）					
【中学校第3学年】運動の規則性：力のつり合い・運動の速さと向き・力と運動 力学的エネルギー：仕事とエネルギー・力学的エネルギーの保存					

5 本時の目標と展開 5/7 時間目

◎振り子の1往復する時間のきまりを実験結果から考え、自分の考えを表現することができる。

【科学的な思考・表現】

段階	学習活動	●主な教師のはたらきかけ ・児童の反応	形態	留意点と評価				
導入 3分	1 問題の確認をする。 ふりこの1往復する時間はおもりの重さによって変わるのだろうか。			<視点1>学習の見通し <視点2>学習問題を解決するための学習活動 <視点3>学習の振り返り				
	2 予想・仮説の確認をする。	●予想を確認します。 ・わたしは、振り子の重さで1往復する時間が変わると思う。 ・観察で目を向けることは、1往復する時間とおもりの重さだね。	ペア	<視点1>予想・仮説の可視化 ・可視化した予想を「ふりこのきまり考えマップ」で確認し、観察の2つの視点（1往復する時間、おもりの重さ）を明確にする。				
展開 35分	3 実験をする。 ・個人で考察 ・グループで考察	●変える条件はおもりの重さですね。仮説確認をして実験に入ります。 ・おもりの重さを変えた時1往復する時間が変わったら関係あり、変わらなかつたら関係なしだね。 ・グラフに表すとはっきりするね。 ・結果から、重さは1往復する時間に関係していないといえる。考えが変わったよ。 ・わたしもグラフの結果を見た時、考えが確かになったよ。	班	<視点2> 自分の考えを構築する2つの時間の設定 ①実験の仮説を班で確認する時間をとることで、共通した見通しのある実験を行うことができるようにする。 ↓ ②実験後、一人一人が、重さが1往復する時間に関係するかどうかの判断をし、「考えマップ」に表現する時間をとる。 ↓ ③友達の考えと自分の考えを比較しながら、話し合うことで、さらに自分の考えを自覚できる。				
	4 全員で結果を確認する。	●実験結果を確認します。 ・結果は〇〇秒とっていい。	全体	評価：科学的な思考・表現				
	5 考察をする。 ・全体で考察	●実験結果から、考察をします。 ・おもりの重さは振り子の1往復する時間に関係していないといえる。 ・今までの結果を関係付けると、振り子の長さだけが1往復する時間に関係するといえる。		<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価規準</th> <th>主な支援</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>・振り子の1往復する時間がおもりの重さによって変わるかどうかについて、実験結果を根拠にしなが説明することができる。</td> <td>・おもりの数の変化と1往復する時間の変化をグラフで比較させ、きまりに気付かせる。</td> </tr> </tbody> </table>	評価規準	主な支援	・振り子の1往復する時間がおもりの重さによって変わるかどうかについて、実験結果を根拠にしなが説明することができる。	・おもりの数の変化と1往復する時間の変化をグラフで比較させ、きまりに気付かせる。
	評価規準	主な支援						
・振り子の1往復する時間がおもりの重さによって変わるかどうかについて、実験結果を根拠にしなが説明することができる。	・おもりの数の変化と1往復する時間の変化をグラフで比較させ、きまりに気付かせる。							
6 まとめる。			・まとめに使いたい言葉を確認することで、一人一人がまとめの文章構成ができるようにする。					
	ふりこの1往復する時間は、おもりの重さやふれはばでは変わらないが、ふりこの長さで変わる。							
終末 7分	7 生活場面で考える。 ・メトロノームのテンポが変化する理由を考える。	●メトロノームのおもりの位置を変えるとテンポが変わる理由は？ ・ああそうか。 ・おもりの位置が変わるということは、振り子の長さが変わるからだからね。	全体	・学習を事象に当てはめ、振り子のエネルギーをコントロールして生活に役立てていくことができるという考えへと高める。				
	8 振り返る。 ・ノートに記述する。	●今日の振り返りをしましょう。 ・結果の数字と〇〇くんの▲という説明で、振り子の1往復する時間が振り子の長さで変わる考えをもつことができました。	個人	<視点3>振り返り ・①自分考え②友達の考え③これからの学習の3つの視点で振り返り、自分の考えの変化を文章化できるようにする。				

小学校第6学年 理科学習指導案

児童 6年1組 男子20名女子19名 計39名
指導者 清水 武彦

1 単元名 「てこのはたらき」

2 単元の目標

てこの仕組みに興味をもち、おもりを持ち上げて手ごたえの大きさを調べ、てこを傾ける働きは、作用点の位置や力点の位置によって変わることを捉えることができるようにする。また、実験用てこで、てこが水平につき合うときの左右のおもりの重さと支点からの距離を調べ、てこが水平につき合うときのきまりを発見するとともに、てこを利用した道具の仕組みや使い方を考え、身の回りの様々な道具において、てこが利用されていることを捉えることができるようにする。

3 単元について

(1)児童について

児童は、5年生の「ふりこのきまり」で、条件の制御に注意しながら定量的に調べ、データの分析をもとに考察することを学習した。6年生では、制御すべき要因と制御しない要因とを区別しながら観察、実験などを行い、規則性を推論しながら調べる資質や能力を育成することが求められている。しかし、制御すべき要因とそのほかの要因との区別があいまいで、観察、実験の結果から規則性を推論するところまで至らない児童がいる。また、学習したことと生活の中での様々な事象とを結びつけて考えることに慣れていないため、生活との関連を図ることを意識して単元を計画していくことが必要である。

(2)内容について

学習指導要領における、理科第6学年「A物質・エネルギー」(3)「てこの規則性」の学習目標及び内容は、

てこを使い、力の加わる位置や大きさを変えて、てこの仕組みや働きを調べ、てこの規則性についての考えをもつことができるようにする。

ア 水平につき合った棒の支点から等距離の物をつるして棒が水平になったとき、物の重さは等しいこと。

イ 力を加える位置や力の大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わり、てこがつり合うときにはそれらの間に規則性があること。

ウ 身の回りには、てこの規則性を利用した道具があること。

である。

単元の学習では、生活に見られるてこについて興味・関心をもって追究する活動を通して、てこの規則性について推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、てこの規則性についての見方や考え方もつこと、身の回りの様々な道具においててこが利用されていることを捉えることができるようにすることがねらいである。また、この学習は、第5学年「A(2)振り子の運動」の学習を踏まえて、「エネルギーの見方」に関わるものである。

(3)指導について

《視点1》学習の見通し…問題を見出させる導入の工夫

「どうしてだろう」「どうしたらいいのだろう」という問題を見出させるために、出合わせる事象や物の選択や児童の実験教材、自由に試してみる時間を確保したりするなどの工夫をしていく。

《視点2》学習課題を解決するための学習活動…考えを深め広げる考察場面の設定

絵や図を使い実験結果を視覚化させ、理解を補うことができるようにする。個人での考察場面の後にグループ内での考察場面を設け一つの考えを導き出させる。自分の考えを話すとともに、友達の考えを聞くことで考えを深められるようにする。全体での発表の後に、自分の考察を付加・修正する時間を設け、協働的な学びによって考え深まったり広がったりする経験をさせ、仲間と学ぶよさを味わわせていく。

《視点3》学習の振り返り…考えを再構築するための視点を与えた振り返り

自分の考えを見直したり、変容を捉えたりできるように、振り返りの視点を「関連付け」「意味付け」「付加・修正」として文型を提示し記述させる。また、視点を踏まえ、自分の考えを見直したり、変容を捉えたりしている児童の振り返りを紹介し、広めていく。

4 小中の系統性を踏まえた発展と関連 (エネルギー：エネルギーの見方)

【小学校3年生】 風やゴムの働き：風やゴムの力は物を動かすことができること				
【小学校5年生】 振り子の運動：振り子の一往復する時間は、振り子の長さによって変わること				
【小学校6年生】				
次	時	学習活動	支援の方法	評価規準
第1次	1	①1本の棒を使って重い物を持ち上げる活動を行い、どのようにすれば楽に持ち上げることができたかを話し合う。	○事象提示と自由試行の工夫 <<視点1>> 手では持ち上げることのできない重さのおもりを提示し、持ち上げるための方法を自由に試してみる時間を設定する。	・棒を使って楽に持ち上げることに興味をもち進んでその方法を予想し、見つけ出すことができる。 【関心・意欲・態度】
	2	①おもりの位置や力を加える位置を変えると、手ごたえがどう変わるかを予想して調べる。	○考えを深め広げる考察 <<視点2>> ①楽に持ち上げられる方法を図で表す。 ②実験後にグループ内で交流する。 ③図を言葉で説明する。	・てこを使って楽に物を持ち上げるには、作用点の位置や力点の位置をどうしたらよいかを予想し、自分の考えを表現することができる。 【思考・表現】 ・作用点の位置や力点の位置を変えて、てこを傾ける働きの変化を調べ、記録することができる。 【技能】
	3	①てこを使っておもりを持ち上げる時、小さな力で持ち上げられるのはどのようなときかをまとめる。	○教材の工夫<<視点1>> 重い物を持ち上げる ○意味付け<<視点3>>	・作用点の位置や力点の位置を変えると、てこを傾ける働きが変わることを理解することができる。 【知識・理解】
第2次	4	①てこを傾ける働きは、力を加える位置や加える大きさとどのような関係があるか、予想する。	○教材の工夫<<視点1>> てこを傾ける働きを体重計で数値化する。	・てこが水平につり合うときのきまりに興味をもち、進んできまりを予想したり、調べる方法を考えて調べたりすることができる。 【関心・意欲・態度】
	5	①てこを傾ける働きと、力を加える位置や力の大きさとの関係を調べる方法を計画し、実験を行う。	○実験結果の整理<<視点2>> 規則性を見つけることができるように、図や表で整理して表す。	・実験用てこを使い、てこが水平になるときの左右のおもりの位置と重さについて、定量的に調べ記録することができる。 【技能】
	6	①結果をもとに、てこが水平につり合うときのきまりについて考え、まとめる。	○考えを深め広げる考察 <<視点2>> ①実験結果の整理 ②考えを図や式で表す。 ③グループ・全体で交流する。 ④考えを付加・修正する。	・てこが水平につり合うときのきまりを、予想と実験結果とを照らし合わせて推論し、自分の考えを表現することができる。 【思考・表現】 ・てこが水平につり合う時のきまりは、力の大きさと支点からの距離の積で表すことを理解することができる。 【知識・理解】
	7	①てんびんについてまとめ、上皿てんびんで物の重さを比べたり計ったりする。	○教材の工夫<<視点1>> てんびんを使って物の重さを計る活動をする。	・てんびんの仕組みに興味をもち、進んで上皿てんびんを使って物の重さを調べることができる。 【関心・意欲・態度】
第3次	8	①身の回りには、どのようなてこを利用した道具があるかを探し、てこのはたらきについて考える。	○考えを深め広げる考察 <<視点2>> ①支点・力点・作用点を予想する。 ②道具を使い、予想を確かめる ③てこのよさを言葉に表現する。	・身の回りにある道具について、どのようなてこを利用しているかを推論し、自分の考えを表現することができる。 【思考・表現】
	9	①てこのはたらきについて、学習したことをまとめる。	○考えを再構築する<<視点3>> 分かったことや考えの深まりや広がり振り返る。	
【中学校1年生】 水と圧力：力の働き・圧力（水圧を含む）				
【中学校3年生】 運動の規則性：力のつり合い・運動の速さと向き・力と運動 力学的エネルギー：仕事とエネルギー・力学的エネルギー保存				

5 本時の目標と展開

◎身の回りには、どのようなてこを利用した道具があるかを探して、てこのはたらきと関係付けて考えることができる。
【科学的な思考・表現】

段階	学習活動	●主な教師のはたらきかけ ・児童の反応	形態	留意点と評価 <<視点>>学習の見通し <<視点>>学習問題を解決するための学習活動 <<視点>>学習の振り返り						
導入 5分	1 てこの定義を想起する。	●重い物を小さな力で持ち上げるには、どのように使えばよかったですか。	全体							
	2 問題を把握する。	てこを利用した道具には、どんなものがあるのだろうか。								
展開 32分	3 予想する。	●てこを利用した道具には、どんなものがあるのでしょうか？ ・くぎ抜き、はさみ、ピンセット	個人	<<視点1>> 児童の実験教材の工夫 ・試しながら支点・力点・作用点を見つけることができるように、実験教材を使いやすくする。 <<視点2>> 考えを広げ深める考察場面の設定 ・道具を使いグループで話しながら、予想が正しいかどうか確かめさせる。 ・支点、力点、作用点の位置に印をつけさせ、視覚的に捉えやすくする。 ・支点、力点、作用点の位置を図で示し、視覚的に3種類のとこがあることを理解することができるようにする。						
	4 実験をする。 ・試してみる。 ・話し合っ、て、支点、力点、作用点に印をつける。 ・小さい力で仕事ができる使い方をを見つける。	●道具を使って、支点、力点、作用点の位置を調べてみよう。 ・ここに力を加えると、小さい力で釘を抜くことができる。 ・仕事をするのが作用点なんだけど、栓抜きの作用点は違ったよ。 ・ピンセットの支点はどこだろう。	個人 班							
	5 結果を確認する。	●くぎ抜きの支点・力点・作用点はどこですか。	個人 班							
展開 32分	6 考察する。	●これらの道具は、3つの仲間に分けることができます。どのように分けられますか。 ・支点・力点・作用点の並ぶ順で分けられる。 ●小さな力で作業できたのは、どのように使った時ですか。	全体							
	6 まとめる。	てこを利用した道具は、支点、力点、作用点の位置によって3種類あり、生活に利用されている。								
	7 生活に広げる。	●ハンドルの支点・力点・作用点はどこでしょうか。	全体	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">評価：科学的な思考・表現</th> </tr> <tr> <th>評価規準</th> <th>主な支援</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>・身の回りにある道具について、働きと関係付けながら、支点、力点、作用点を見つけることができる。</td> <td>・道具を使ったり、グループで話し合ったりすることで、支点、力点、作用点の位置を判断できるようにする。</td> </tr> </tbody> </table>	評価：科学的な思考・表現		評価規準	主な支援	・身の回りにある道具について、働きと関係付けながら、支点、力点、作用点を見つけることができる。	・道具を使ったり、グループで話し合ったりすることで、支点、力点、作用点の位置を判断できるようにする。
評価：科学的な思考・表現										
評価規準	主な支援									
・身の回りにある道具について、働きと関係付けながら、支点、力点、作用点を見つけることができる。	・道具を使ったり、グループで話し合ったりすることで、支点、力点、作用点の位置を判断できるようにする。									
終末 5分	8 振り返る。	●今日の振り返りを書きましよう。 ・道具を使ってみて、支点・力点・作用点の位置はその道具の目的によって違うことに気付いた。	全体	<<視点3>> 考えを再構築するための視点を与えた振り返り ・てこのよさにふれた振り返りになるように「関連付け」「意味付け」を視点として与える。						