

小学校 理科 部会

部会長名 添田町立落合小学校 校長 小島 誠治
実践者名 糸田町立糸田小学校 教諭 森 一滋

1 研究主題

問題解決の力を高める理科学習指導の研究

～問題が連続・発展する単元構成と理科の見方・考え方を働かせる支援を通して～

2 主題設定の理由

(1) 社会の要請と新学習指導要領の動向から

現代の社会は、人工知能（A I）の飛躍的な進化に代表される絶え間ない技術革新等により、社会構造や雇用環境が大きく急速に変化しており、予測が困難な時代となっている。そのため、学校教育においては、「何を知っているか」という内容（コンテンツ）ではなく、「何ができるようになるか」という教科等を横断して汎用的に機能する資質・能力（コンピテンシー）を育成することの重要性が高まってきている。

そのような状況を踏まえ、新学習指導要領では、育成すべき資質・能力を、①生きて働く「知識・技能」、②未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」、③学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の三つの柱に沿って整理して示された。特に、従来、問題解決の過程を通じた学習活動を重視してきた小学校理科では、②の「思考力・判断力・表現力等」について、各学年で主に育成を目指す問題解決の力がより具体的に示された。

また、T I M S S（国際数学・理科教育動向調査）において、約9割の子どもが「理科は楽しい」と回答し、理科が得意だと思っている子どもの割合も増加している傾向が見られたことを踏まえ、自然の事物・現象に働きかけ、そこから問題を見だし、主体的に問題を解決する活動や、新たな問題を発見する活動を更に充実させていくことも示された。

これらのことから、小学校理科教育において問題解決の力を高めることは、現代社会の要請に資するものであり、新学習指導要領の方向性とも合致していると考えられる。

(2) 子どもの実態から

平成27年度の全国学力・学習状況調査において、評価の観点ごとに設問を分類し、全国、福岡県、本校の子どもの正答率を比較すると、資料1のような結果となった。

評価の観点	平均正答率【全国との差】(%)		
	本校	福岡県(公立)	全国(公立)
科学的な思考・表現	54.8【-5.7】	59.2【-1.3】	60.5
観察・実験の技能	50.4【-5.1】	54.1【-1.4】	55.5
自然事象についての知識・理解	70.8【+2.2】	67.3【-1.3】	68.6

【資料1 全国学力・学習状況調査結果（評価の観点ごと）の比較結果】

この結果から、本校の子どもは、「知識・理解」は全国平均を上回る反面、「科学的な思考・表現」に最も課題があり、「観察・実験の技能」についても課題があることが明らかとなった。

また、同調査問題において、国立教育政策研究所から示された問題作成の枠組みを基に設問を分類し、正答率を比較すると、資料2のような結果となった。

問題作成の枠組み	平均正答率【全国との差】(%)		
	本校	福岡県(公立)	全国(公立)
主として「知識」に関する問題	59.5【-1.8】	60.0【-1.3】	61.3
主として「活用」に関する問題(適用)	55.4【+2.5】	52.1【-0.8】	52.9
主として「活用」に関する問題(分析)	53.5【-7.5】	59.7【-1.3】	61.0
主として「活用」に関する問題(構想)	57.1【-8.7】	64.4【-1.4】	65.8
主として「活用」に関する問題(改善)	55.9【-7.6】	62.0【-1.5】	63.5

【資料2 全国学力・学習状況調査結果(問題作成の枠組みごと)の比較結果】

この結果から、本校の子どもは、主として「活用」に関する問題に課題があること、特に、構想の枠組みに関する問題に課題があることが明らかとなった。

さらに、山中謙司は、全国学力・学習状況調査と資質・能力の関係について、以下のように述べている。

活用に関する問題では、「適用」「分析」「構想」「改善」の枠組みをもって問題を作成している。～(中略)～「構想」を枠組みとした問題は、身に付けた知識・技能を用いて他の場面や他の文脈において、問題点を把握し、解決の方向性を構想したり、問題の解決の方法を想定したりすることができるかどうかを問うものである。このような実験方法を構想する力は、新学習指導要領の5年生で主に育成を目指す問題解決の力である、解決の方法を発想する力の一つであると言える。

【資料3 全国学力・学習状況調査と育成すべき資質・能力の関係】

これらことから、本校の子どもは、新学習指導要領における「思考力・判断力・表現力等」である問題解決の力に課題があり、特に、第5学年で育成すべき問題解決の力である解決の方法を発想する力に課題があると考えられる。よって、問題解決の力を高めることをねらう本研究は、本校の子どもたちの学力における課題を解決することにつながり、大変意義深いと考えられる。

(3) これまでの研究の課題から

これまでの自分の実践を振り返ると、問題解決の過程において、問題をもつ自然現象を提示したり、予想や仮説を基に実験方法を考える活動を位置付けたりして指導を行ってきた。このことにより、主体的に問題を持ち、予想や仮説を基に実験方法を考えたり、予想や仮説と観察や実験の結果とを比較して考察したりする子どもの姿は見られた。しかし、予想や仮説を基に観察や実験の方法を見直し、よりよい解決の方法を発想したり、条件を制御した観察、実験結果を基に、自然現象の性質や規則性などをとらえたりする子どもの姿は十分には見られなかった。これは、問題解決の過程において、観察や実験の結果を基に解決方法の妥当性を検討する活動を位置付けたり、理科の見方・考え方を働かせる支援が不足したりしていたことが原因であると考えられる。

これらのことから、問題が連続・発展する単元構成と理科の見方・考え方を働かせる支援を通して問題解決の力を高める子どもを育てたいと考え、本主題を設定した。

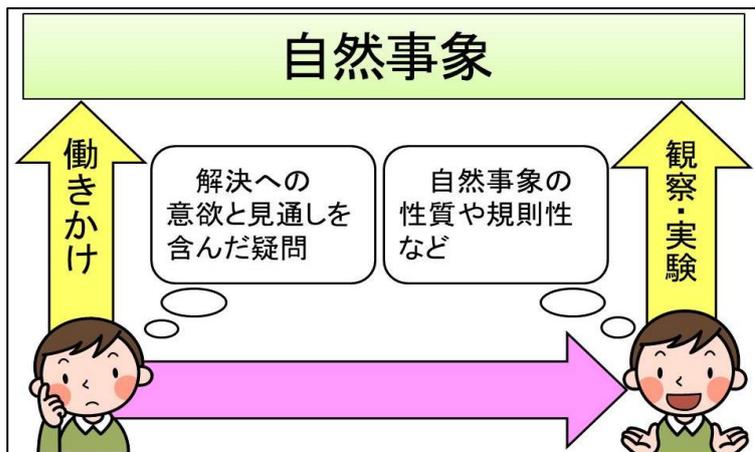
3 主題の意味

(1) 「問題解決の力を高める」とは

「問題解決」とは、資料4のように、自然事象に働きかけ、解決への意欲と見通しを含んだ疑問をもち、自ら観察や実験を行うことで自然事象の性質や規則性などを見いだすことである。

「問題解決の力」とは、問題解決の過程の中で育成される力で、理科で育成を目指す資質・能力のうち、

「思考力・判断力・表現力等」で示されている、資料5の資質・能力のことである。



【資料4 問題解決とは】

第3学年	主に差異点や共通点を基に、問題を見いだす力
第4学年	主に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	主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力
第6学年	主により妥当な考えをつくりだす力

【資料5 問題解決の力とは】

「高める」とは、理科の学習において、単元を通して子どもの問題解決の力を単元前の時点よりも広げたり深めたりすることと考える。

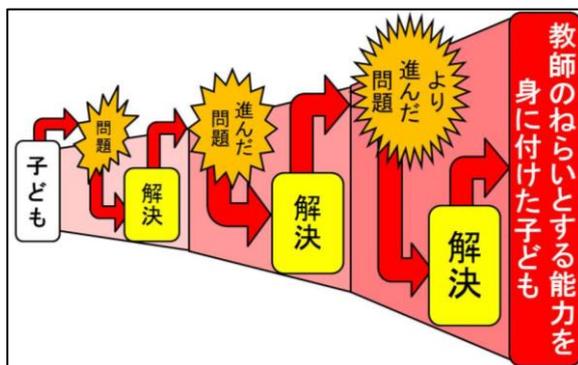
つまり、「問題解決の力を高める」とは、理科の学習における問題解決の過程において、「思考力・判断力・表現力等」で示されている資質・能力を、単元前の時点よりも広げたり深めたりすることである。

(2) 「問題が連続・発展する単元構成と理科の見方・考え方を働かせる支援」とは

① 「問題が連続・発展する単元構成」とは

「問題」とは、解決への意欲と見通しを含んだ疑問のことである。「連続」とは、切れ目なく続けることである。「発展」とは、より進んだ状態にすることである。「単元構成」とは、子どもが問題を解決しながら教師のねらいとする能力を身に付けていくひとまとまりの活動を構想することである。

つまり、「問題が連続・発展する単元構成」とは、資料6のように、子どもが解決への意欲と見通しを含んだ疑問を切れ目なく続けてもち、より進んだ状態に解決しながら教師のねらいとする能力を身に付けていくひとまとまりの活動を構想することである。



【資料6 問題が連続・発展する単元とは】

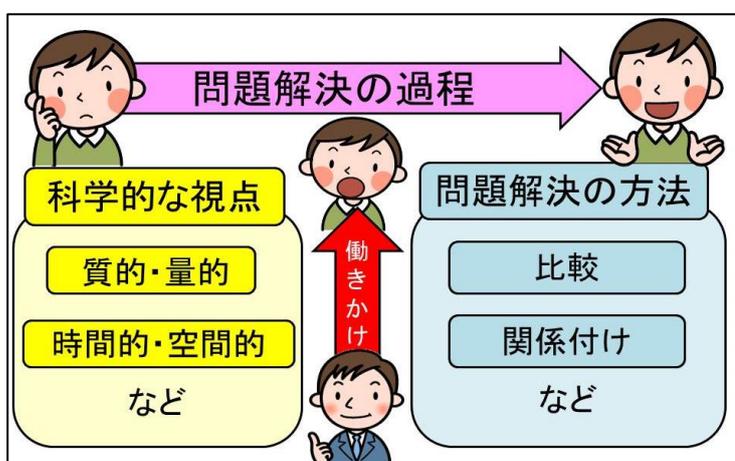
② 「理科の見方・考え方を働かせる支援」とは

「理科の見方」とは、問題解決の過程において、自然事象を捉える視点である。「理科の考え方」とは、子どもが問題解決の過程で用いる、比較、関係付け、条件制御、多面的に考えることなどといった問題解決の方法のことである。

これらのことから、「理科の見方・考え方を働かせる」とは、問題解決の過程において、身近な自然事象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉えたり、比較したり、関係付けたりするなど、問題解決の方法を用いて考えたりすることである。

「働かせる」とは、自覚して意識的に使うことである。「支援」とは、子どもがねらいとする能力を身に付けるために、教師が意図をもって子どもに働きかける行為のことである。

つまり、「理科の見方・考え方を働かせる支援」とは、資料7のように、問題解決の過程において、身近な自然事象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉えたり、比較したり、関係付けたりするなど、問題解決の方法を用いて考えたりすることを自覚し、意識的に使うために、教師が意図をもって子どもに働きかける行為のことである。



【資料7 理科の見方・考え方を働かせる支援とは】

4 研究の目標

(1) 研究の目的

第5学年の理科学習において、問題解決の力を高めるために、どのような単元構成や支援が有効であるかを究明する。

(2) 目指す子ども像

- 自然事象と既習の内容・生活経験との差異点や共通点から問題をもつ子ども
- 予想や仮説を基に観察や実験の方法を見直し、解決の方法を発想する子ども
- 条件を制御した観察、実験結果を基に、自然事象の性質や規則性などをとらえ、問題を解決する子ども

5 研究の仮説

(1) 研究の仮説

第5学年の理科学習において、問題が連続・発展する単元構成と理科の見方・考え方を働かせる支援を行う。このような手立てをとれば、子どもは問題解決の力を高めることができるであろう。

(2) 仮説検証のための着眼

① 問題が連続・発展する単元構成

子どもが単元導入時や問題解決時において連続・発展した問題を見いだすことができるように、資料8のように、単元導入時や問題解決時において、事象提示、発問、既習事項の提示の三つの支援を行う。

支援	ねらいと具体
事象提示	子どもに自然事象についての疑問をもたせることができるように、既習の内容を使って説明できなかつたり、子ども同士の考えにズレが生まれたりする自然の事物や現象を提示する。
発問	事象提示による子どもの疑問を焦点化・共有化することができるように、着眼点や変化の様子、変化の要因などについて発問を行う。
既習事項の提示	疑問の解決に向けての見通しをもつことができるように、解決につながる既習の内容を提示する。

【資料8 各支援のねらいと支援の具体】

② 理科の見方・考え方を働かせる支援

子どもが理科の見方・考え方を働かせることを通して問題解決の力を高めることができるように、資料9のような、実験方法を吟味する活動の設定を行う。

形態	活動の具体	活動への支援
個	実験方法ワークシートに、図、結果の見通し、条件を書く。	○ 使用する実験道具の共通理解 ○ 実験方法ワークシートの活用
実験班 (方法別)	ワークシート記述を基に方法について話し合い、ホワイトボードに、図、結果の見通し、条件を書く。	○ 制御性・整合性・対照性の視点の提示
		制御性 変えている条件は一つか
		整合性 確かめたい条件を変えているか
対照性 結果は何と比べてどうなるか		
全体	ホワイトボードを提示しながら他の班に実験方法を説明し、質疑応答を行う。	○ 制御性・整合性・対照性の視点に沿った問い返し

【資料9 実験方法を吟味する活動の具体】

(3) 仮説検証の方法

着眼1 問題が連続・発展する単元構成	単元導入時 問題解決時	発言	自然事象への疑問や解決への見通しの様相を分析する。
着眼2 見方・考え方を働かせる支援	吟味する 活動時	ワークシート記述 ホワイトボード記述 質疑応答の発言	ワークシート記述、ホワイトボード記述の変容や発言を分析する。

6 研究の計画(授業の計画)

(1) 単元「電磁石の性質」

(2) 単元の目標及び指導計画

単元	電磁石の性質	総時数	8時間	時期	10月~11月
単元の目標	<p>○ 電流の流れているコイルは鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極も変わることや、電磁石の強さは、電流の大きさや導線の巻数によって変わることと理解するとともに、簡易検流計を適切に用いて電磁石の強さの変化を調べ、結果を定量的に記録することができる。 (知識及び技能)</p> <p>◎ 電磁石に電流を流したときの電流がつくる磁力の変化とその要因について、予想や仮説を基に解決の方法を発想することができる。 (問題解決の力)</p> <p>○ 電磁石の導線に電流を流したときに起こる現象に興味・関心をもち、自ら電流がつくる磁力を調べたり、ものづくりをしたりしようとしている。 (学びに向かう力、人間性等)</p>				
次	時	具体的な目標	学習内容・活動	指導上の留意点	
1	1	電流の流れているコイルは鉄心を磁化する働きがあることをとらえている。 【発言・ノート】	電磁石をつくる。	電磁石の性質についての問題を見いだすことができるように、磁石の性質を基に電磁石は磁石になったのか話し合う活動を設定する。	
		問題 電磁石の性質は、磁石の性質と同じなのか。			
2	2 ・ 3	電磁石の性質について、磁石の性質と比べて進んで調べようとしている。 【発言・ノート】	電磁石の性質について調べる。	極の向きについての問題を見いだすことができるように、電池の向きを揃えずに実験を行い、方位磁針の向きが違った理由を話し合う活動を設定する。	
		問題 電磁石の極の向きは、電流の向きを変えることによって変わるのか。			
4 ・ 5		電流の向きが変わると、電磁石の極も変わることとらえている。 【発言・ノート】	電磁石の極の向きが変化する要因について調べる。	電磁石の強さについての問題を見いだすことができるように、工場で使われている強力電磁石を提示し、自分の電磁石との違いを考える活動を設定する。	
		問題 電磁石の強さは、電流の大きさやコイルの巻数を変えることによって変わるのか。			

6 ・ 7	電磁石の強さの変化とその要因について、予想や仮説を基に解決の方法を発想することができる。 【発言・ノート】	電磁石の強さは電流の大きさやコイルの巻数によって変化するかを調べる。	解決の方法を発想することができるように、実験方法ワークシートを基に、見方・考え方を吟味する言語活動を設定する。	
	問題 電磁石の性質を使うと、本当にモーターが作れるのか。			
3	8	電磁石の性質を使って、自らものづくりをしている。 【発言・行動観察】	電磁石の性質を使ったモーターをつくる。	自らものづくりをすることができるように、モーターの仕組みを簡略化した図を提示し、電磁石の性質をどこに使っているか話し合う活動を設定する。

7 指導の実際

(1) 本時

平成30年10月26日 金曜日 2校時（2次6時目） 5年3組教室に於いて

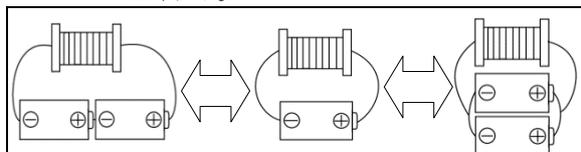
(2) 主眼

実験方法ワークシートやホワイトボードを基に実験方法を吟味する活動を通して、予想や仮説を基に、電磁石の強さを変える条件を制御した解決の方法を発想することができるようにする。

(3) 展開

学習活動	指導上の留意点 ◇評価規準
1 前時までの学習活動を振り返り、めあてを確認する。	○ めあてを確認することができるように、ノートを基に前時学習を想起する。
電磁石の強さは、電流の大きさやコイルの巻数によって変わるのか調べよう。	
2 予想や仮説をもつ。	○ 予想や仮説をもつことができるように、「片方だけか」「両方か」や、「巻数が多くなると強さは…」などの立場を決めるための選択肢を提示する。 ○ 根拠のある予想や仮説をもつことができるように、既習事項（電池の働きと電磁石の構造）を提示し、理由を書く際の参考にするよう助言する。
 <p>ぼくは、電流を大きくすると電磁石は強くなると思います。理由は、乾電池2個で直列つなぎにすると、モーターが早く回ったからです。</p>  <p>私は、コイルの巻数を増やすと電磁石は強くなると思います。理由は、鉄心のまわりに導線がたくさんあると、電流の力がたくさん伝わると思ったからです。</p>	
3 実験方法を吟味する。 (1) 個人で、実験方法ワークシートに図、結果の見通し、条件を書く。	○ 解決の方法を発想することができるように、今までの実験で使った道具や実験方法を想起する活動を設定したり、実験方法ワークシートを活用したりする。 【着眼2 吟味する活動①】

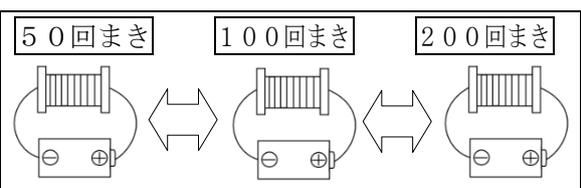
(2) 方法別のグループで、ホワイトボードに図、結果の見通し、条件を書く。



変えるところ：電池の数・つなぎ方

変えないところ：コイルの巻数

予想通りだと：くぎがつく数が変わる



変えるところ：コイルの巻数

変えないところ：電池の数

予想通りだと：くぎがつく数が変わる

(3) 全体で、自分の班の実験方法を説明したり、他の班の発表に対して質問・意見をしたりする。



○班の方法は、コイルの巻数を確かめたいはずなのに電池の数も変えているから、調べられないと思います。電池の数は同じにして、コイルの巻数だけを変えたらいいと思います。

○ より妥当性のある解決の方法を発想することができるように、方法別にグループをつくり、ホワイトボードを用いながら実験方法について話し合う活動を設定したり、以下の3つの視点を提示し、視点に沿って話し合うよう助言を行ったりする。

制御性	変えている条件は一つか。
整合性	確かめたい条件を変えているか。
証明性	予想通りだと結果はどうなるか。

【着眼2 吟味する活動②】

○ より客観性のある解決の方法を発想することができるように、グループ毎にホワイトボードにまとめた考えを発表する活動を設定したり、質疑応答の時間を設定し、制御性、整合性、対称性の視点に沿った問い返しをしたりする。

【着眼2 吟味する活動③】

◇ 予想や仮説を基に、電磁石の強さを変える条件を制御した解決の方法を発想している。

〔発言・ホワイトボード〕

(4) 着眼ごとの考察

① 着眼1 問題が連続・発展する単元構成

子どもが単元導入時や問題解決時において連続・発展した問題を見いだすことができるように、資料10のような支援を行った。

見いだす問題	事象提示	発問	既習事項の提示
① 電磁石の性質は、磁石の性質と同じなのか。	電磁石と磁石が、鉄くぎを引きつける事象	どちらも「磁石」と呼ばれるから、電磁石も、磁石と同じ四つの性質があるのでしょうか。	磁石の性質（3年生） ・ 離れていても鉄を引きつける ・ 異極は引きつけ合い、同極は退け合う
② 電磁石の極の向きは電流の向きによって変わるか。	方位磁針の針の向きが反対になった実験結果	なぜ電磁石の向きは同じなのに、方位磁針の向きが反対なのでしょう。	電磁石の性質（既習） ・ 電流の流れているコイルは鉄心を磁化する働きがあること

③ 電磁石の強さは、電流の大きさやコイルの巻数によって変わるのか。	子どもが作った電磁石が鉄くぎを引き付ける事象と、工場にある強力電磁石が大きな鉄の塊を引きつける事象	みんなが作った電磁石で、こんな大きな鉄の塊を持ち上げることはできるでしょうか。	電流の働き（4年生） ・ 乾電池の数やつなぎ方を変えると、電流の大きさや向きが変わり、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わる 電磁石のつくり（既習）
④ 電磁石の性質を使うと、モーターが作れるのか。	モーターの中の小さな電磁石	みんなの電磁石でも、性質を使ったモーターを作ることができるでしょうか。	電磁石のつくり（既習） 電磁石の性質（既習）

【資料10 問題が連続・発展する単元構成への支援の具体】

以下、本時につながる問題③について、教師の支援と子どもの反応を述べる。

教師の支援	子どもの反応
<p>T 1 先生の電磁石には、くぎが何本つくかな。</p> <p>【事象提示1】</p> <p>(4本のくぎがつく)</p>	<p>C 1 5本だと思います。ぼくの電磁石にも、5本ついたので。</p> <p>C 2 すごい。そんなに（たくさんついたので）？ 私の電磁石には、3本しかつきませんでした。だから先生のも、3～4本くらいだと思います。</p> <p>C 3 あ、先生のも4本ついたので。</p> <p>C 4 C1くん、5本っちすごいね。</p> <p>C 5 だいたい4本くらいやん。</p>
<p>T 2 では、この写真を見せてください。</p>	<p>C 6 何？これ。</p> <p>C 7 丸い大きいやつ、磁石みたいになってない？</p>
<p>T 3 これは、電磁石です。</p> <p>【事象提示2】</p>	<p>C 8 えー。こんな大きい電磁石もあるんや。</p> <p>C 9 あっ。ここに人がおる。この鉄、人より大きいし、めっちゃ重そうやない？</p> <p>C 10 コードもめっちゃ太いね。こんな強い電磁石、つくってみたい。</p> <p>C 11 教科書に同じ写真があるよ。「くず鉄や鉄板などの思い荷物を運ぶのに使われている電磁石」だって。</p>

<p>T 4 みんなが作った電磁石で、こんな大きな鉄の塊を持ち上げることはできるでしょうか。</p>	
<p style="text-align: center;">【発問】</p>	<p>C 12 絶対無理。重すぎるし。 C 13 1000個ぐらい一気に使ったら、持ち上がるんじゃないですか？</p>
<p>T 5 では、この電磁石1個には、くぎは4個しかつかないということですね。</p>	<p>C 14 いや、それは違うと思います。 C 15 さっきの太いコードみたいなのを使ったら、もっとくぎはつくと思います。 C 16 でもあんなコードないし、<u>どうやったらあんなにいっぱいくぎがつくようになるのかな。</u></p>
<p>T 6 そういえば、4年生のときにこんな学習をしましたね。</p>	
<p style="text-align: center;">【既習事項の提示】</p>	<p>C 17 わかった！<u>電池を増やして直列つなぎにすればいいと思います。理由は、あれみたいに（既習事項を指さしながら）、電池が1個のときよりも、モーターが速く回ったからです。</u> C 18 待って。<u>電磁石って、こういう風になってるじゃないですか。（既習事項を指さしながら）、僕たちは、先生に言われて100回巻いたけど、もっと巻いたら電磁石は強くなると思います。</u> C 19 意見があります。私は、<u>巻く数は少ないほうがいいと思います。理由は、電流が流れるまでに時間がかかるから、その分力も弱くなると思うからです。</u></p>

【資料11 問題③を見いだすための教師の支援と子どもの反応の具体】

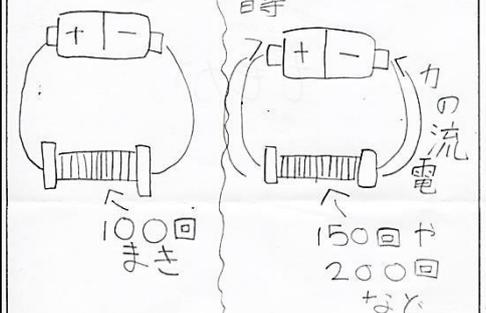
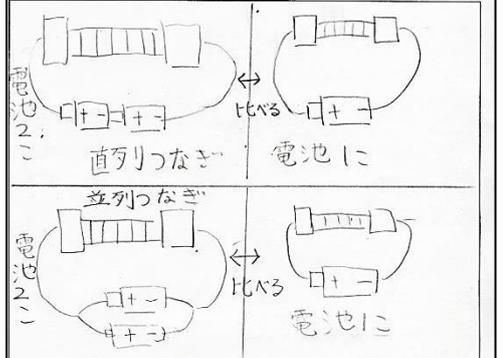
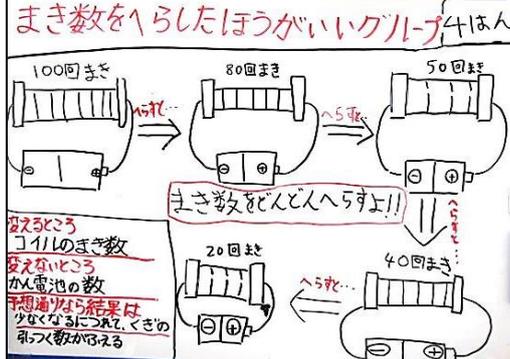
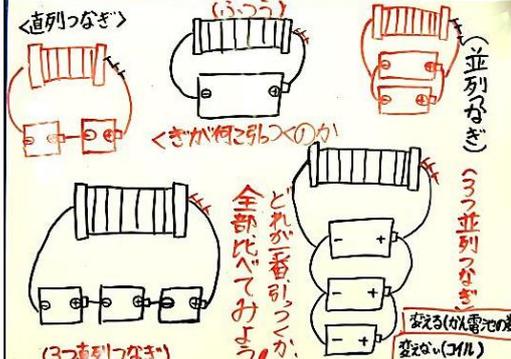
事象提示後の下線部の発言は、磁力の強い電磁石に興味や関心をもっていると考ええる。また、発問後の下線部の発言は、電磁石の磁力を強くするための方法について疑問をもっていると考ええる。さらに、既習事項の提示後の下線部の発言は、問いの解決に向けての見通しと意欲をもっていると考ええる。

しかし、問題②を見いだす際、極の向きが変わる要因で「鉄心の向き」という意見が出され「鉄心の向き」を条件として実験方法を発想する子どもが数名見られた。これは、既習事項として電磁石の性質のみを提示したことが原因であると考えられる。

これらのことから、事象提示、発問の支援を行ったことは、子どもが解決への意欲を含んだ疑問をもつ上で、有効であると考え。また、子どもの思考の流れや学習内容の系統性を踏まえて既習事項の内容を吟味することは、子どもが解決への意欲を含んだ疑問に見通しを加え、問題をもつ上で有効であると考え。

② 着眼2 理科の見方・考え方を働かせる支援

本時場面につながる問題③（電磁石の強さは、電流の大きさやコイルの巻数によって変わるのか）と、その前の問題②（電磁石の極の向きは、電流の向きによって変わるのか）を調べる際に、理科の見方・考え方を働かせる支援を行った。本時場面（問題③）においては、資料11のような子どもの記述や発言が見られた。

形態	子どもの記述や発言	
	コイルの巻数を変える	電流の大きさを変える
個	<p>どんな実験をする？ <small>ふやせは強くなるか</small> <small>（電磁石を強くするにはまき数を）を確かめる方法。</small></p> <p>ふ、つうの時、まき数をふやせ</p>  <p>100回まき 150回 200回 など</p> <p>力の流電</p> <p>予想通りなら結果は…：電磁石の力は強くなる。(と思)</p> <p>変えるところ：まきすう</p> <p>変えないところ：でんち</p>	<p>どんな実験をする？ <small>（電池を増やすと引きつける力はかわるの）を確かめる方法。</small></p>  <p>直列つなぎ 電池に</p> <p>並列つなぎ 電池に</p> <p>予想通りなら結果は…：</p> <p>変えるところ：電池の数、つなぎ方</p> <p>変えないところ：コイルのまき数</p>
グループ	<p>まき数をいらしたほうがいいグループ(4人)</p>  <p>100回まき → 80回まき → 50回まき → 20回まき → 40回まき</p> <p>まき数をどんどんへらすよ!!</p> <p>変えるところ コイルのまき数</p> <p>変えないところ かみ電池の数</p> <p>予想通りなら結果は 少なくなるにつれて、くさの 引きつけ数がかわる</p>	 <p>直列つなぎ</p> <p>並列つなぎ</p> <p>（3つ直列つなぎ）</p> <p>（3つ並列つなぎ）</p> <p>変える(かみ電池の数) 変えない(コイル)</p> <p>全部比べてみよう</p> <p>どれが引きつるのか</p> <p>くさが何より強いのか</p>
全体	<p>○ 巻き数を減らすなら、1回巻きが一番強くなってしまっているので、巻き数は増やしたらよいのではないかな。</p>	<p>○ 並列つなぎは、電流の大きさは変わらないと思うので、調べなくてもよいのではないかな。</p>

【資料12 理科の見方・考え方を働かせる支援における子どもの発言や記述】

資料11の「個」の図の記述内容から、基準となる実験と、調べる条件のみを変えた実験の結果を比較し、問題を解決する方法を発想することができていることが分かる。また、「変えるところ」と「変えないところ」の記述内容から、調べる条件以外は変えない条件として記述することができていること、条件を制御した実験方法を発想することができていることも分かる。さらに、「予想通りだと結果は…」の記述内容から、予想や仮説を基に結果を見通すことができていることが分かる。これらの記述内容は、電磁石の磁力の強さや電流の大きさ、コイルの巻数を量的に捉え、それらに関係的な視点で捉えて実験方法を発想している姿であると考えられる。

しかし、「コイルの巻き数を変える」のグループのホワイトボード記述の内容から、結果の見通しが実際の自然事象と異なっていることが分かる。これは、子どもの予想の根拠となる既有経験が不足していることが原因であると考えられる。

これらのことから、実験方法ワークシートを活用した個の活動、ホワイトボードを活用したグループの活動を設定したことは、子どもが理科の見方・考え方を働かせる上で有効であったと考えられる。

8 成果と今後の課題

【着眼1について】

- 問題が連続・発展する単元構成においては、事象提示、発問の2つの支援を行ったことは、子どもが解決への意欲を含んだ疑問をもつ上で、有効である。
- 子どもが解決への意欲を含んだ疑問に見通しを加え、問題をもつことができるように、子どもの思考の流れや内容の系統性を踏まえて内容を吟味した上で、提示する既習事項を選ぶ必要がある。

【着眼2について】

- 理科の見方・考え方を働かせる支援においては、実験方法ワークシートを活用した個の活動、ホワイトボードを活用したグループの活動を設定したことは、子どもが量的・関係的な見方や条件を制御する考え方を働かせたり、個々の見方・考え方を吟味したりする上で有効であったと考えられる。
- 子どもの見方・考え方をより妥当なものに高めることができるように、単元導入時における根拠となる既有経験をつくる活動の設定や、グループ交流における新たな既習事項の提示、全体交流における問い返しなどの支援を行う必要がある。

◎ 参考文献

- 文部科学省『学習指導要領解説理科編』、東洋館出版社、2018年
- 文部科学省『初等教育資料5月号』、東洋館出版社、2018年
- 文部科学省『全国学力・学習状況調査の調査結果を踏まえた理科の学習指導の改善・充実に関する指導事例集』、国立教育政策研究所、2017年
- 文部科学省『評価規準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料【小学校 理科】』、教育出版、2011年