

問題発見力を育成する理科指導の工夫

— 新たな気付きや疑問を整理し学習問題を設定する活動を通して —

東広島市立平岩小学校 柳原 伸一

研究の要約

本研究は、単元構成を工夫して結論導出後に次時の学習問題を設定する時間を設け、見付けた新たな気付きや疑問を整理し学習問題を設定していく活動を通して、問題発見力を育成する理科指導の工夫について考察したものである。文献研究により、気付きや疑問を整理し追究可能にしたものが学習問題であることが分かった。そこで、第4学年「ものの温度と体積」において、単元構成の工夫やワークシートの活用、話し合い活動、追究可能な表現形式にする学習問題設定の工夫を取り入れた授業を行った。その結果、気付きや疑問の量が増え、学習問題の質も高まった。これらのことから、問題発見力を育成するには単元構成を工夫するとともに、話し合い活動やワークシートの活用を通して、新たな気付きや疑問を見付け、単元全体の目標を意識して整理し、追究可能な表現形式で学習問題を設定する理科指導の工夫を取り入れた活動を行うことが有効であることが分かった。

キーワード：単元構成の工夫 ワークシートの工夫 単元全体の目標を意識した話し合い活動
問題発見力

I 主題設定の理由

国立教育政策研究所の教育課程の編成に関する基礎的研究報告書5（平成25年、以下「報告書5」とする。）により、21世紀を生き抜く力として21世紀型能力が提案され、基礎力・思考力・実践力の3層の構成要素が示された。その中核とされた思考力は、「一人ひとりが自ら学び判断し自分の考えを持って、他者と話し合い、考えを比較吟味して統合し、よりよい解や新しい知識を創り出し、さらに次の問い合わせを見つける力」¹⁾であり、問題解決・発見力・創造力、論理的・批判的思考力、メタ認知・適応的学習力から構成されると示されている。

平成24年度全国学力・学習状況調査【小学校】報告書において、理科の正答率が高い児童ほど「科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり、調べたりすることがある」²⁾と回答し、自ら問題を見いだし主体的に学ぶことが学力の伸長に影響していると示されている。しかし、これまでの自分の実践を振り返ってみると、問題解決的な学習を行ってはいたが、問題を見いださせる指導については、学習内容を児童とともに方向付けるという程度に終始し、多くは教師からの問題提示であった。これは問題を見いだせる指導が十分でなかっただけでなく、21世紀を生き抜く力として求められているさらに次の問い合わせを見付けさせる指導も不十分である

ったと考える。

そこで本研究では、21世紀型能力における問題発見力に視点を当てる。話し合い活動やワークシートの活用を通じ、単元全体の目標を意識して気付きや疑問を整理し、追究可能な表現形式で学習問題を設定する活動を行う。また、単元構成を工夫して、結論導出後に次時の学習問題を設定する時間を設ける。これらの理科指導の工夫を取り入れた理科授業を実施すれば問題発見力が育成できるであろうと考え、本主題を設定した。

II 研究の基本的な考え方

1 問題発見力を育成するために

(1) 21世紀型能力における問題発見力について

「報告書5」には、問題発見解決力の思考力は、問い合わせを見出す、問い合わせを解決するプロセスをデザインし実行すると示され、思考力の各要素を統合すると「問題を解くために必要な思考力、問題を解いた後に新しい疑問やアイデアを考える思考力や、問題の解き方を振り返って次の機会に活かす思考力が獲得できる。」³⁾と示されている。

これらのことから、21世紀型能力における問題発見力とは、問題を発見する力であり、さらに問題を解いた後に新しい問題を発見する力であると捉える。

(2) 「問題」について

角屋重樹・林四郎・石井雅幸（2005）には「子どもたちは、自然事象に出会い、自らはたらきかけることで、様々な気づきや不思議を感じている。理科学習では、それらを集約して疑問とし、いくつかの疑問を整理して問題を見いだすことが大切である。」⁴⁾と示し、「問題」を「事象に出会い、子どもが見いだした疑問のなかで、自ら解決する手

だてがあり、その場を共有している者が共通に理解し議論していくけるもの。」⁵⁾と示している。

のことから、図1に示すように、「問題」は、自然事象へ働きかけたときにもつ気づきや疑問を集約し、議論していくけるものへと整理したものであると考える。

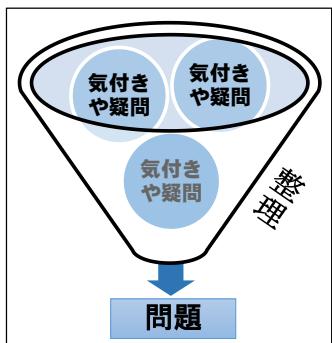


図1 「問題」について

(3) 問題発見力について

小学校学習指導要領解説理科編（平成20年、以下「理科編」とする。）には、「理科の学習は、児童が自然に親しむことから始まる。」⁶⁾と示され、児童が興味・関心をもって自然の事物・現象と関わり、自ら問題を見いだすことが、学習活動の基盤を構築すると示されている。「理科編」の学年の目標には理科における全ての学習内容は、見いだした問題を基に展開するように示されている。

これらのことから「報告書5」で問題を発見するとして表現された問題発見力の内容は、理科指導においては、興味・関心をもって自然の事物・現象に関わり、問題を見いだすことに対応すると考える。また、問題を解いた後として表現された内容は、問題解決後のことであり、具体的には結論導出後に相当すると考える。

そこで本研究では、理科指導における問題発見力を「自然の事物・現象に関わり、問題を見いだす力及び結論導出後に新たな問題を見いだす力」と定義する。さらに、本研究では、問題発見力の中の「結論導出後に新たな問題を見いだす力」を育成することに焦点を絞って研究を行う。

また、「理科編」には、「『見通しをもつ』とは、児童が自然に親しむことによって見いだした問題に対して、予想や仮説をもち、それらを基にして観察、

実験などの計画や方法を工夫して考えることである。」⁷⁾と示され、見いだした問題を基に予想や仮説をもつことが示されている。

のことから、本研究における問題を見いだす場面は、図2の文部科学省小学校理科の観察、実験の手引き（平成23年）で示された問題解決の過程においては、「自然事象への働きかけ」及び

「問題の把握・設定」の場面に相当すると考える。

(4) 問題発見力を育成するために

角屋・林・石井（2005）は、一人一人の気付きを大切にしながら整理し、問題としていくことが大切であると示している。また、村山哲哉（2013a）は、問題を設定する際には、気づきや疑問を協議したり、教師が整理したりすることが大切であると示している。

これらのことから、新たな問題を見いだすためには、まず自然の事物・現象と関わることを通して、児童一人一人がいくつかの気づきや疑問を見付けられるようにすることが必要であると考える。また、見付けた気づきや疑問は、整理することを通して問題としていくことが大切であると考える。

さらに、村山（2013a）は「子どもが立てた問題が、解を求める『問題文』となっているか」⁸⁾を検討し、問題が追究可能な表現形式となるように指導する必要があると示している。角屋・林・石井（2005）が示す、共通に理解し議論していくけるものとは、追究可能な表現形式に相当すると考える。

のことから、問題は、問題解決の過程を展開できるような、追究可能な表現形式にすることが必要であると考える。

以上のことから、本研究における問題発見力を育成するためには、見付けた新たな気づきや疑問を整理し、追究可能な表現形式で問題を設定する活動を行うことが効果的であると考える。

なお理科授業において、追究可能な表現形式で設定した問題を学習問題と定義し、以下に具体的な理科指導の工夫を示すこととする。

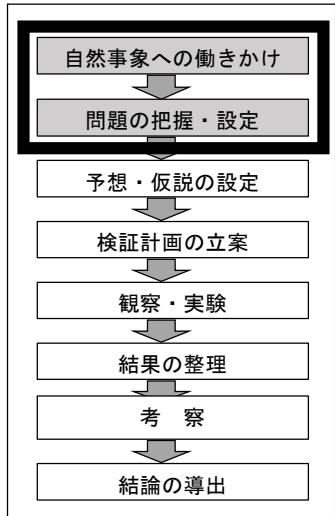


図2 問題解決の過程及び、本研究における問題発見の場面

2 新たな気付きや疑問を整理し学習問題を設定する理科指導の工夫について

(1) 単元構成の工夫について

村山哲哉（2013 b）は「理科の単元では、問題解決の8つのステップのひとまとめが、1つの次と対応する」⁹⁾と示し、図3のように、問題解決の過程を繰り返しながら、「次」を積み重ねていく構造を示している。本研究では、「次」の考え方をもとに、指導の工夫を検討することとする。

本研究で焦点化する問題発見力は、結論導出後に新たな問題を見いだす力を育成することである。そこで、図4のように「予想・仮説の設定」の場面から「問題の把握・設定」までを一つの学習のまとまりとして単元構成を工夫し、結論導出後すぐに学習した内容を振り返り、新たな気付きや疑問を見付ける活動を行うこととした。

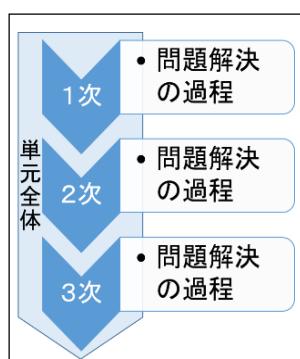


図3 「次(つぐ)」について

これらのことから、新たな気付きや疑問を見付ける活動においては、「予想・仮説の設定」から「問題の把握・設定」の場面までを一つの学習のまとまりとして単元を構成し、結論導出後に本時の学習をすぐに振り返ることが有効だと考える。

(2) 話合い活動について

村山（2013 b）は「気付きや疑問を（中略）集団で協議し集約・類型化することによって、みんなで追究する問題になってくる」¹⁰⁾と示している。

のことから、新たな気付きや疑問を整理して、学習問題へと変容させ設定する活動は、個人だけで行うのではなく、ペアやグループなどの集団で話し合うことが有効だと考える。

また、村山（2013 b）の論を基にし、いくつかの「次」がまとまって単元全体を作っていると考えるならば、一つ一つの「次」は、単元全体の目標を達成することを目指して、思考の連続性を確保しながら構成されていることになる。つまり、新たな「次」の学習問題は、単元全体の目標を達成することを目指して、学習し終えた「次」との連続性の中で設定されることになる。本研究では、小学校で実施することを考慮し、単元全体の目標を、教科書に記載されている単元名に置き換えて考えることとする。

第4学年「ものの温度と体積」を例にすると、「空気の温度と体積」（第1次）の結論導出後に学習問題を設定するには、単元全体の目標を意識させ、水もしくは金属の温度と体積の変化について考えさせることが必要となる。児童は「空気」が温度の変化によって体積が変わることを学習した後、「空気は体積が大きくなるときに音がでるのか。」や「消しゴムも温めると体積が大きくなるのか。」など様々な種類の新たな気付きや疑問をもつことが予想される。そこで話合い活動を通して、前単元で「もの」として空気、水、金属を扱ったことを想起させることや、温度が上がったり下がったりしたときの体積の変化を学習することが単元全体の目標であることを意識させることによって、児童は見付けた新たな気付きや疑問を整理し、別の素材である「水」もしくは「金属」について、「空気」で学んだことと関係付けて学習問題を設定し始めると考える。

これらのことから、新たな気付きや疑問を整理する活動においては、単元全体の目標を意識して話合い活動を行うことが有効だと考える。

(3) 追究可能な表現形式について

小林辰至（2012）は、子供の作った学習問題は、探究の深まりが乏しかったり追究活動が継続しなかつ

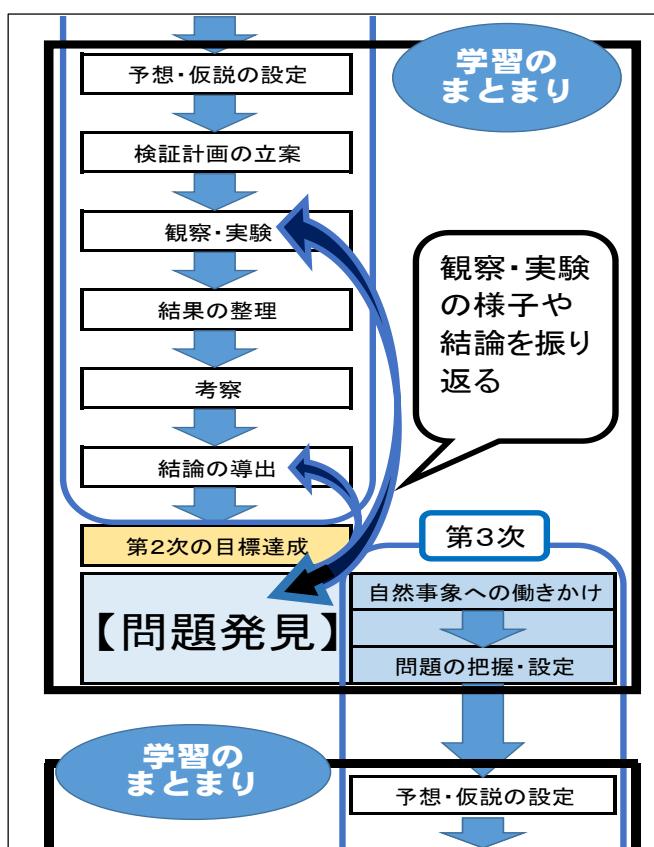


図4 学習のまとめについて

たりするとした上で、「子どもがつくる『問題』は多くの場合、『なぜ+事実+だろうか。』というように表現され、観察や実験を通して検証するための変数が問題の中に含まれていない」¹¹⁾と示している。

また、小林（2012）は、「科学的な探究が可能な『問題』にするためには、変化させる変数とその影響を受けるもう1つの変数との関係に気づき、仮説として表現されなければならない」¹²⁾とし、「『なぜ』で始まる問い合わせではなく（中略）『何が』や『どのように』で始まる『問題』を立てることが必要である。」¹³⁾と示している。

これらのことから、学習問題を設定する活動においては、「何が」や「どのように」の追究可能な表現形式を活用することが有効だと考える。また、小学校で実施することを考慮し、学年の発達段階に応じて「何が」「どのように」の表現形式を「○○は△△すると□□だろうか」の話型で示す工夫を行う。

(4) ワークシートの活用について

角屋・林・石井（2005）は、理科指導においては「気付きを言語化して、子ども自らが意識できるようになることや、他者が理解できるようにしていくことで、より客観的な理解へと高めることが」¹⁴⁾大切であると示している。

このことから、新たな気付きや疑問を見付ける活動においては、思い浮かんだことを言語化するワークシートを活用することが有効だと考える。

また、新たな気付きや疑問を見付ける活動の他にも、単元全体の目標を意識して新たな気付きや疑問を整理する話合い活動、「何が」「どのように」の表現形式で学習問題を設定する活動を効果的に行うために図5に示すワークシートを活用することとする。

ワークシートには、まず一つ一つの空白の丸の中に気付きや疑問を記入し、見付ける数を意識できるようにする。数を意識できれば、友だちと競いながら新たな気付きや疑問を見付け、言語化しようとする意欲を喚起でき、さらに多くの気付きや疑問を見付けることができると考える。次に、ペアでの話合い活動を通して自分だけでは見付けられなかつた気付きや疑問や、表現の仕方を交流して書き足す。その後、単元全体の目標に関係のある内容に赤丸をし、「何が」「どのように」の表現形式になるように個人で学習問題を三つ設定する。各自が設定した学習問題をグループで話し合って一つに絞る。最後は学級全体で話し合い、次時の学習問題を設定する。問題発見力を育成するためには、このようなワークシートを活用することが有効だと考える。

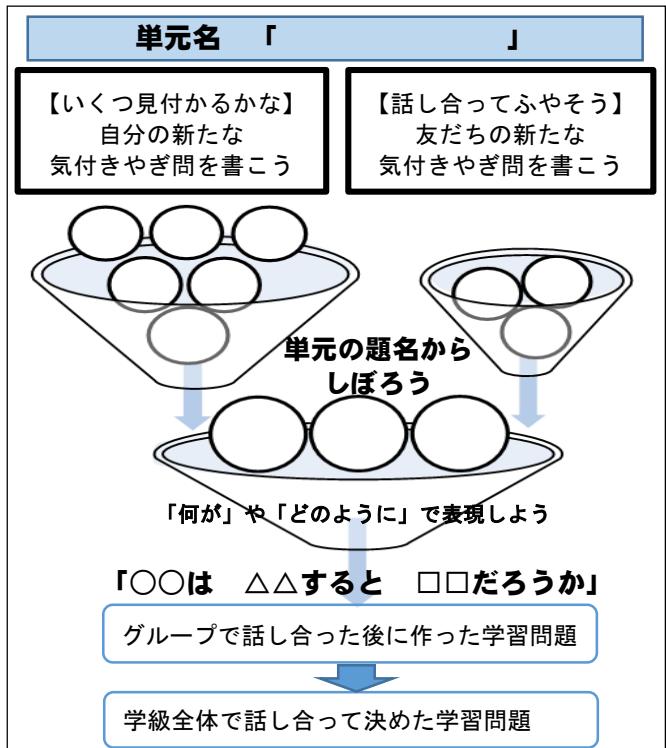


図5 ワークシート

以上のことから、本研究における理科指導の工夫は、新たな気付きや疑問を整理し学習問題を設定する活動を、単元構成の工夫や話し合い活動、追究可能な表現形式、ワークシートの活用の四つの指導の工夫を取り入れて行うことが有効であると考える。

III 研究授業について

1 研究の仮説と検証の視点と方法

(1) 研究の仮説

四つの指導の工夫を通して、新たな気付きや疑問を整理し学習問題を設定する活動を行えば、問題発見力が育成できるであろう。

(2) 検証の視点とその方法

検証の視点と方法について、表1に示す。

表1 検証の視点とその方法

表4 検証の視点とその方法		
	検証の視点	検証の方法
1	結論導出後に新たな気付きや疑問を見付けることができたか（数）。	発話内容の分析・ワークシートの記述分析
2	単元全体の目標を意識して新たな気付きや疑問を整理し、追究可能な表現形式で学習問題を設定することができたか（質）。	発話内容の分析・ワークシートの記述分析

2 研究授業の計画

- 期間 平成26年12月19日～平成26年12月22日
- 対象 所属校第4学年（1学級25人）
- 単元名 ものの温度と体積
- 指導計画（全8時間） 表2による。

表2 指導計画

次	時	学習活動
一	1	へこんだペットボトルを湯につけて温めると容器が膨らむ現象から、空気の温度と体積の関係に興味・関心をもち、実験を通してその関係を調べる。
	2・3	丸底フラスコ内の空気を温めたり冷やしたりしたときの、空気の温度と体積の関係を調べる実験を通して、空気は温めると体積が増え冷やすと体積が減ることを捉える。
二	4・5	金属膨張試験器を用いた金属の温度と体積の関係を調べる実験を通して、金属も空気と同じように温めると体積が増え冷やすと体積が減るが、その変化は空気より小さいことを捉える。
三	6・7	丸底フラスコに入れた水について、温度と体積の関係を調べる実験を通して、水も空気や金属と同じように温めると体積が増え冷やすと体積が減るが、空気ほど大きな変化はなく金属よりも大きな変化であることを捉える。
四	8	これまでの学習を振り返り、空気、金属、水それぞれの温度と体積の関係について、共通していることや違っていることを話し合い、単元のまとめを行う。また、これまでの気付きや疑問の中から、科学研究のテーマとして発展的に取り上げられるものを話し合う。

3 研究授業におけるルーブリック

結論導出後の問題発見力を育成するため、表3に示すルーブリックを作成し、児童の問題発見力について検証を行うこととする。

表3 第4学年『ものの温度と体積』における問題発見力のルーブリック

評価基準	※1 研究のための評価	新たな気付きや疑問を見付ける。 【数の変容を評価】(個)	新たな気付きや疑問を整理し、学習問題を設定する。 【質の変容を評価】
「A」	S	7 以上	Bの内容が満たされないとともに、前時までに分かったことを基に、既習の素材と比較して変化の大きさを関係付けて設定している。 (例)「金属は、空気と同じように、同じくらい温度が上がると体積が大きくなり、温度が下がると同じくらい体積が小さくなるのだろうか。」

「A」	A	5～6	Bの内容が満たされるとともに、前時までに分かったことを基に、既習の素材と関係付けて設定している。 (例)「金属は、空気と同じように温度が上がるとき体積が大きくなり、温度が下がると体積が小さくなるのだろうか。」
「B」	B	※2 3～4	①単元で扱う素材の温度変化と体積変化の関係を意識している。 ②「〇〇は△△すると□□だろうか」の表現形式になっている。 の二つの条件が満たされている。 (例)「金属は、温度が上がりと体積が大きくなり、温度が下がると体積が小さくなるのだろうか。」
「C」	C	1～2	①もしくは②のどちらか一方の条件しか満たされていない。
	D	0	①及び②のどちらも満たされていない。もしくは記載なし。

※1

授業の評価と本研究の検証のための評価とを区別した。理由は、気付きや疑問を表出する経験がなく、たくさんの量を見付けることが困難な児童の実態があることと、学習問題を設定する際に、既習事項との関係付けを変化の大きさについての関係付けとは別にして質の高さを評価するため。

※2

普段の授業において気付きや疑問がほとんど浮かばない、と回答する児童が比較的多い（36%）という学級の実態を考慮し、B評価を3～4とした。

IV 研究授業の分析と考察

1 結論導出後に新たな気付きや疑問を見付けることができたか

(1) 単元構成の工夫について

児童の振り返りの記述には「今日習ったことを、すぐに思い出してぎ問を見付けたり、次の勉強でやることを決めたりするので、考えやすかった。」や「一つ分かったら終わりじゃなくて、すぐにふり返って新しい気付きやぎ問を見付けた。見付けやすくて楽しかった。」とあった。

これらのことから、「予想・仮説の設定」から「問題の把握・設定」の場面までを学習のまとまりとして単元構成を工夫することは結論導出後に新たな気付きや疑問を見付けることに有効であったと考える。

また、次時の学習問題までを設定することで、学習して分かったことを基にしながら、次時の結果の予想を休み時間に話し合ったり、家で考えて来たりする児童が多く見られ、「次」から「次」への学習の連続性を高めることにも有効であったと考える。

(2) 話合い活動について

表4で示すように、ワークシートに記入された第1次の結論導出後に見付けた新たな気付きや疑問の数と、第2次の結論導出後に見付けた新たな気付きや疑問の数を、ループリックに当てはめ比較することで検証する。なお、第1次から第2次へと学習が進む際の学習問題設定場面を「1回目」と表記し、第2次から第3次へと学習が進む際の学習問題設定場面を「2回目」と表記する。また、表中のアルファベットは個々の児童を表している。

表4 気付きや疑問の数についての
クロス集計

1回目	2回目	S	A	B	C	D
S						
A	2	1d		1		
B		4e	5	1c		
C		2b	5a	1		
D						

児童の多くが、2回目ではB評価以上に変容していることが分かる。

個々の変容を見ると、a児の振り返りの記述には「話合いをすると、いろいろな意見が聞けて、自分では見付けられなかつたぎ問があつて、2回目のときにやりやすかつた。」とあり、b児の記述には「友だちの気付きの書き方を見て、2回目に気付きが書けるようになった。そうしたら、ぎ問も思い付くようになった。」とある。

これらのことから、話合い活動を行うことによって、気付きや疑問を見付けるポイントを教えられたり例示されたりして何を書けばよいのかが理解でき、気付きや疑問の数を増やせたことが分かる。

次に、B評価からC評価へと下がっているc児について記述された気付きや疑問の内容を分析すると、数は減っているものの、内容は「水も空気と同じように温めると体積がふえるのだろうか。」「プラスチックも温めると体積はふえるのだろうか。」とあり、追究可能な学習問題になっていることが分かる。

これらのことから、話合い活動を行うことは、新

たな気付きや疑問を見付ける視点や表現の仕方についての理解を深め、新たな気付きや疑問の数を増やすことに有効であったと考える。

(3) ワークシートの活用について

表4のd児の振り返りの記述には「ワークシートに6個書くところがあつて、たくさん見付けようとしているうちに、見付けることが楽しくなってきた。実験しながら、もっと細かいところを見て見付けようと思うようになった。」とあった。

このことから、ワークシートを活用することは、児童が見付ける数を意識し、積極的に新たな気付きや疑問を見付けることに有効であったと考える。

また、e児には文章として記録し言語化することで、気付きや疑問を記憶しておこうと意識する様子が見られた。第1次の実験中の発話記録には「空気の体積は、もっと温めるともっと大きくなるのかな。」や「他のものも体積が変わるのでかな。」と友だちと気付きや疑問を語り合っている。しかし、その後の振り返りの記述を見ると「何を書けばよいのか浮かばず難しかつた。」とあり、現象が起きている時に浮かんだ気付きや疑問が、記述しようとするときには忘れられていることが分かつた。たくさん書きたいと願っているe児は、第2次では、記述することを念頭において実験を行っており、振り返りの記述には「気付きやぎ問を見付けるコツが分かつてきただ。覚えておいたので今回はたくさん書けた。」とある。

これらのことから、ワークシートを活用することは、思い浮かんだ気付きや疑問を言語化しようとする意識を生み、見付ける数を増やすことに有効であったと考える。

(1)から(3)のことから、単元構成を工夫したり、見付ける視点や文章表現の仕方を交流する話合い活動を行つたり、見付ける数を意識し思い浮かんだ気付きや疑問を言語化するワークシートを活用したりすることによって、結論導出後に新たな気付きや疑問を見付けることができたと考える。

2 新たな気付きや疑問を整理し、学習問題を設定することができたか

(1) ワークシートの活用と話合い活動について

ある児童の振り返りの記述には「単元名に注目すると、学習問題が作りやすくなりました。初めにたくさんあつた気付きやぎ問は、単元名に関係のあるものだけにすると少なくなり、学習問題を考える時間が短くなりました。単元名に注目して学習問題を作ると、今と次の勉強が関係するようになりました。」

とあった。

このことから、単元全体の目標を意識してワークシートを活用することは、新たな気付きや疑問を学習問題へと整理することに有効であったと考える。

次に、話し合い活動を通して新たな気付きや疑問を整理する児童の様子について、児童 f の発話記録を基に分析する。グループでの話し合い場面の様子は以下の児童 f が所属するグループの発話記録 1 のとおりである。

- f : 金属の実験すごく楽しかったね。次の学習問題はどうする？
g : もっと金属のことを調べてみたいな。金属の気付きや疑問がたくさん書けたよ。不思議がいっぱいあるよ。
h : 私たちは水にしたよ。単元名にある「もの」でやってないのは水だから。
f : 僕は、金属のことにしたよ。でも、まだやってないのにしようか。
h : 金属の学習問題は、とっておこうよ。
g : そうしよう。
f : じゃあ、水のことにしよう。
h : 単元の題名を考えると、「温度が変わったら体積が変わるか。」だよね。私は、「空気や金属のように」って入れたよ。どのくらいが分かるように。
f : 僕は、冷やすことを書いていない。～のように、も書いてないから、二つとも入れよう。

児童 f が所属するグループの発話記録 1

児童 f は、2回目に個人で学習問題を設定する場面では、「金属は温めるとどうして体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるのだろうか。」と、学習を終えた素材について学習問題を設定しているが、話し合い後には「水は空気や金属のように温めたり冷やしたりすると、体積が変わるのだろうか。」と、単元全体の目標を意識して新たな素材について温度と体積の関係について学習問題を設定するように変容している。また、話し合いを通じて「～のように」と既習事項と関連付ける良さを学び、学習問題を設定している。

このことから、児童 f は単元全体の目標を意識した話し合い活動を通して、単元で扱う素材の温度変化と体積変化の関係を意識することを学び、「もの」として扱う素材で残っている水について、学習問題を設定できるようになっていることが分かる。

さらに、学級全体の傾向を分析する。図 6 に示すように、ワークシートに記入された学習問題を事前

に作成したループリックで評価し、話し合い活動を通じた学習問題の質の変容を検証する。評価の場面は

「1回目に個人で設定した学習問題」「1回目にグループで話し合った後に設定した学習問題」「2回目に個人で設定した学習問題」「2回目にグループで話し合った後に設定した学習問題」の四つの場面とする。

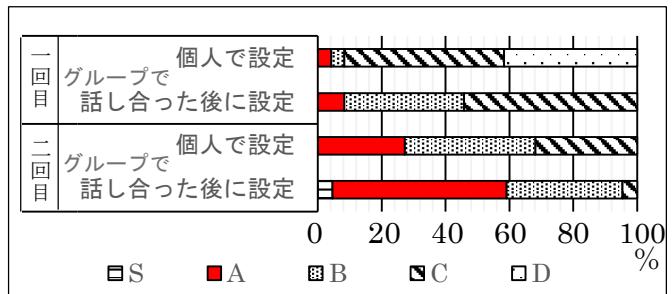


図 6 ループリックの評価の割合の変容（学習問題の質）

1回目に個人で設定した場面では、9割以上の児童がCやDの評価であったが、2回目にグループで話し合った後に設定した場面では、SやA、Bの評価の児童が9割以上に増加している。

のことから、学級全体の傾向として、話し合いから学んだことを生かしながら、回を重ねるごとに学習問題の質が高まっていることが分かる。

これらのことから、ワークシートを活用したり、話し合い活動を行ったりして、単元全体の目標を意識した活動を行うことは、新たな気付きや疑問を学習問題へと整理することに有効であったと考える。

(2) 追究可能な表現形式について

学習問題を設定できたかについて、児童 f の発話記録を基に、追究可能な表現形式の有効性について検証する。グループでの話し合い場面の様子は以下の児童 f が所属するグループの発話記録 2 のとおりである。

- g : iの文章じゃ、学習問題にならないよ。
h : 「どうして」とか「なぜ」で書くと、実験しにくいんじゃない。なんで変わるのって聞かれても困るんじゃない。
g : 黒板にあるでしょ。「○○は△△すると□□だろうか」に当てはめれば、簡単にできるよ。「水」で作ることになったから、文の初めは「水は」だよ。
i : そうか。「水は温めたり冷やしたりすると体積が変わるのだろうか」にしよう。
f : 僕も、「なぜ」を変えて実験できる文にしよう。

児童 f が所属するグループの発話記録 2

児童 f は、グループのメンバーが児童 i へ助言する話合いを聞くことによって、「○○は△△すると□□だろうか」の話型に当てはめることを学び、「なぜ+事実+だろうか。」という学習問題から、追究可能な学習問題へと変容させている。

このことから、「何が」「どのように」の追究可能な表現形式を活用することは、学習問題を設定することに有効であったと考える。

(1) 及び (2) のことから、単元全体の目標を意識した活動を行ったり、追究可能な表現形式を活用したりすることによって、気付きや疑問を整理し学習問題を設定することができたと考える。

以上のことから、四つの指導の工夫を取り入れて、新たな気付きや疑問を整理し学習問題を設定する活動を行うことは、問題発見力を育成することに有効だったと考える。

V 研究の成果と今後の課題

1 研究の成果

- 単元構成を工夫して結論導出後すぐに新たな気付きや疑問を見付ける活動を行ったり、見付けた新たな気付きや疑問を交流する話合い活動を行ったり、思い浮かんだ気付きや疑問を言語化するワークシートを活用したりすることは、結論導出後に新たな気付きや疑問を見付けることに有効であることが分かった。
- 単元全体の目標を意識した活動を行ったり、追究可能な表現形式を活用したりすることは、気付きや疑問を整理し学習問題を設定することに有効であることが分かった。
- 四つの指導の工夫を通して、新たな気付きや疑問を整理し学習問題を設定する活動を行うことは、問題発見力を育成することに有効であることが分かった。
- 児童の振り返りの記述には「学習問題を作ると、次の勉強のやる気が出る。」「明後日の実験が待ち遠しい。勉強した結果を次の勉強につなげるので、勉強が楽しい。」などがあり、単元構成を工夫し、結論導出後すぐに実験や結論を振り返って学習問題を設定することで、「次」と「次」の学習内容の連続性が高まり、学習意欲が向上している様子がうかがえる。また、ある児童は「やらされているという勉強ではなかった。『自分たちで勉強を作っている』という感じだった。だから、理科の勉強がとても楽しくなった。」と記している。このこと

から、問題発見力の育成が主体的な学びに繋がったと考えられる。

2 今後の課題

- 児童の設定した学習問題の中には、次の学年の学習内容に触れるものがあった。本研究授業では「科学研究のテーマとして大切にとっておこう。」と話をしているが、シラバスを考慮して発展的に実験することも考えられる。また、「ものは、温めたり冷やしたりすると体積が変わった。それと同じように重さも変わるのだろうか。」や「勉強すればするほど『なぜ体積が変わらるのか』が知りたくなった。今度は『ものは温めたり冷やしたりすると、なぜ体積が変わらるのか』という学習問題で調べたい。」と、中学校や高等学校の学習内容と関連し、さらに学習を進めていかなければ追究できないものもあった。児童が学習問題にしようと意欲的に作成したものを、有効に活用していくための手立てについて研究を進める必要がある。

【引用文献】

- 1) 国立教育政策研究所(平成25年) :『教育課程の編成に関する基礎的研究報告書5』 p. 84
- 2) 文部科学省(平成24年) :『平成24年度 全国学力・学習状況調査【小学校】報告書』 p. 47
- 3) 国立教育政策研究所(平成25年) :前掲書 p. 28
- 4) 角屋重樹・林四郎・石井雅幸(2005) :『小学校 理科の学ばせ方・教え方事典 改訂新装版』教育出版 p. 92
- 5) 角屋重樹・林四郎・石井雅幸(2005) :前掲書 p. 412
- 6) 文部科学省(平成20年) :『小学校学習指導要領解説 理科編』大日本図書 p. 10
- 7) 文部科学省(平成20年) :前掲書 pp. 10-11
- 8) 村山哲哉(2013 a) :『小学校理科「問題解決」8つのステップ—これからの理科教育と授業論—』東洋館出版社 p. 56
- 9) 村山哲哉(2013 b) :『教育の羅針盤3 「自分事の問題解決」をめざす理科授業』図書文化社 p. 21
- 10) 村山哲哉(2013 b) :前掲書 p. 47
- 11) 小林辰至(2012) :『問題解決能力を育てる理科教育』梓出版社 p. 92
- 12) 小林辰至(2012) :前掲書 p. 92
- 13) 小林辰至(2012) :前掲書 p. 93
- 14) 角屋重樹・林四郎・石井雅幸(2005) :前掲書 p. 408

【参考文献】

- 文部科学省(平成23年) :『小学校理科の観察、実験の手引き』