

平成31年度 理科部会研究計画

1 研究主題

問題を科学的に解決するために必要な資質・能力が育つ理科教育
－理科の見方・考え方を働かせ、主体的な問題解決を行う理科学習－

2 主題設定の理由とその考え方

本部会では「生きる力」を「一人一人の児童が自分らしく生き抜いていく力」と捉え、児童の主体的な問題解決の活動を通して、問題解決の能力の育成を図ってきた。変化の激しい21世紀において、児童がよりよい社会と幸福な人生の創り手となりうるために、今後は社会に開かれた視点に立ち、実生活の様々な場面で活用できる汎用的な能力の育成をめざし、理科においてこそ身に付く資質・能力の育成にあたることが求められる。そこで研究主題を「問題を科学的に解決するために必要な資質・能力が育つ理科教育」として、実践を重ねていくこととする。

(1) 「問題を科学的に解決する」とは

「科学的」とは、実証性、再現性、客観性などの条件を満たしているということである。実証性とは、考えられた仮説が観察、実験などによって検討することができるということである。再現性とは、仮説を観察、実験などを通して実証するとき、人や時間や場所を変えて複数回行っても同一の実験条件下では同一の結果が得られるということである。客観性とは、実証性や再現性という条件を満たすことにより、多くの人々によって承認され、公認されるということである。

よって、「問題を科学的に解決する」とは、自然事象についての問題を、実証性、再現性、客観性などといった条件を検討する手続きを重視しながら解決していくことである。

(2) 「必要な資質・能力」とは

問題を科学的に解決するために「必要な資質・能力」とは、「自然事象についての知識及び観察、実験などに関する技能」「問題解決の力」「自然を愛する心情や主体的に問題を解決しようとする態度」のことである。「自然事象についての知識及び観察、実験などに関する技能」とは、問題解決によって得られた自然事象に対する基本的な概念や性質・規則性を理解すること及び、問題解決を行うために必要な観察、実験の基本的な技能のことである。問題解決の過程を通して、児童は自然事象に対する考えをより妥当性の高いものに更新していく。このように更新された自然事象に対する知識は、次の問題解決にいかされる。また、児童が解決したい問題に対する結論を導き出すためにも、目的に応じた実験器具の扱い方や適切な結果の処理なども必要な資質・能力の一つである。「問題解決の力」とは、差異点や共通点を基に問題を見出す力、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、予想や仮説を基に解決の方法を発想する力、より妥当な考えをつくりだす力のことである。これらは、主体的な問題解決の過程の中で育成される。「自然を愛する心情や主体的に問題を解決しようとする態度」は、一連の問題解決の活動を、児童自らが行うことによって表出されるものである。例えば、

自然に親しみ、生命を尊重する姿、問題解決の過程について、その妥当性を検討する姿、自然事象に対する概念や性質・規則性を他の自然事象や日常生活に当てはめている姿のことなどである。

児童が関心や意欲をもって自らの問題を解決する中で、「問題解決の力」は不可欠であり、このような過程を経ることで、児童に「自然事象に対する知識及び観察、実験などに関する技能」が身に付く。また、「問題解決の力」を用いて、自らの自然事象に対する考えを更新していく問題解決の活動を繰り返すことにより、「自然を愛する心情や主体的に問題を解決しようとする態度」が養われる。よって、問題を科学的に解決するために「必要な資質・能力」を身に付けることは、新たな問題を見出し、繰り返し自然事象に関わっていく児童の育成につながると考える。

3 副主題設定の理由とその考え方

(1) 昨年度までの取り組み

昨年度、「問題を科学的に解決するために必要な資質・能力が育つ理科教育－理科の見方・考え方を働かせ、主体的な問題解決を行う理科学習－」として、研究を進めてきた。その結果、次のような成果と課題を得ることができた。

- 身近な生活と結びついた単元や児童の意識の流れに沿った単元を構想することで、児童自らが問題を設定し、主体的な問題解決やものづくりの活動が行われた。
- 児童の思考の流れを可視化した板書を行うことで、友達の考えや検証結果も、自分の問題解決にいかそうとする姿が見られた。
- 観察、実験を行うために、器具や機器などを目的に応じて工夫して扱う技能や結果を適切に記録する技能の向上が必要である。
- 予想・考察の場面において、理由や根拠を明確にして、自分の考えを伝えたり説明したりする表現力の向上が必要である。

本年度も、副主題を「理科の見方・考え方を働かせ、主体的な問題解決を行う理科学習」とし、上記の課題を見据えながら、引き続き、児童が理科の見方・考え方を意識的に働かせながら主体的な問題解決を行う中で、問題を科学的に解決するために必要な資質・能力の育成をめざし、研究を進めることとする。

(2) 「理科の見方・考え方を働かせる」とは

「見方・考え方」とは、「どのような視点で物事を捉え、どのような考え方で思考していくのか」というその教科等ならではの物事を捉える視点や思考の枠組みである。

理科の「見方」とは、問題解決の過程において、自然事象をどのような視点で捉えるかということである。児童は理科の「見方」を働かせ問題解決を行うことで、自然事象に対する基本的な概念や性質・規則性を見出し、その結果「見方」を広げ、新たな問題解決へとつなげていくことができる。以下に、理科を構成する領域ごとにおける特徴的な視点を示す。ただしこれらは、特徴的な視点であり他の領域においても用いられることやこれら以外にも、「原因と結果」「部分と全体」「定性と定量」などといった視点があることにも考慮する。

「エネルギー」を柱とする領域	・・・主として量的・関係的な視点
「粒子」を柱とする領域	・・・主として質的・実体的な視点
「生命」を柱とする領域	・・・主として共通性・多様性の視点
「地球」を柱とする領域	・・・主として時間的・空間的な視点

理科の「考え方」とは、問題解決の過程において、児童が用いる「比較」「関係付け」「条件制御」「多面的に考える」ことなどといった考え方のことである。以下に、児童が問題解決の過程で働かせる特徴的な「考え方」を示す。

比較する	複数の自然事象を対応させ比べること。
関係付ける	自然事象を様々な視点(変化とその要因, 学習経験や生活経験など)から結び付けること。
条件を制御する	どの要因が影響を与えるかを調べる際に、変化させる要因と変化させない要因を区別すること。
多面的に考える	自然事象について複数の側面(他者の予想や仮説を尊重しながら追究すること, 予想や仮説・検証方法などを振り返り再検討すること, 複数の結果を基に考察することなど)から考えること。

問題を見出す場面においては、例えば児童は複数の自然事象を比べ、その差異点や共通点を捉えるといった「考え方」を働かせる。予想や仮説を発想する場面においては、例えば自然事象を様々な視点から関係付けるといった「考え方」を働かせる。解決の方法を発想する場面においては、例えば自然事象に影響を与える要因を予想し、どの要因が影響を与えるか調べる際に、条件を制御するといった「考え方」を働かせる。そして、このような理科の「考え方」を働かせ問題を科学的に解決していく際には、自然事象について複数の側面から考えるといった「考え方」を働かせ、より妥当な考えをつくりだす。理科の「考え方」を働かせ問題解決を行うことは、自然事象に対する考えを科学的なものに変容させていくことである。このような問題解決の活動を繰り返し行うことで、「問題解決の力」が身に付き、児童自らが「考え方」を働かせ問題に取り組もうとするであろう。

(3) 「主体的な問題解決を行う」とは

理科の学習では、児童自らが自然事象に働きかけ、「不思議だ」「調べてみたい」という思いから問題を設定する。そして、それらの問題について、生活経験や学習経験から根拠のある予想や解決の方法を発想し、検証を行う。考察の場面においては、複数の結果や他者の結果などから考えたり、予想や検証方法に立ち返ったりすることで、自分の考えがより妥当な考えであるか検討する。目の前の自然事象に対して、自分のもつ既習の知識や力を用いて、自らの力で進んで問題の解決に取り組もうとする姿が「主体的な問題解決を行う」姿である。このような過程を繰り返し行うことで、児童は理科を学ぶ意味を価値付け、日常生活にある問題を自ら進んで解決しようとするであろう。つまり、「主体的な問題解決を行う」とは、児童自らが自己の知識や力を用いて、進んで問題を解決しようとすることである。

よって理科の学習では、「理科の見方・考え方」を働かせながら主体的な問題解決を

行うことで、「自然事象についての知識及び観察，実験などに関する技能」や「問題解決の力」が身に付く。同時に、「理科の見方・考え方」が豊かで確かなものとなっていく。さらに，獲得した資質・能力に支えられた「理科の見方・考え方」を働かせることによって、「自然を愛する心情や主体的に問題を解決しようとする態度」が養われる。

4 研究内容とその方法

(1) 理科の見方・考え方を働かせるための支援について

単元を通して児童がどのような見方・考え方を働かせるか，予測し，単元を構想することが重要である。例えば，第5学年「物のとけ方」の単元において，児童は物が水に溶ける現象と出合う。このとき，「水に溶けると，物は見えなくなる」「溶けた物はどこへいったのだろうか」などの質的・実体的な見方を働かせ，問題を設定する。そして，物は水に溶けると姿は見えなくなるが，水の中に存在していると考えた児童は，質的・実体的な見方を働かせ，物の行方を調べる検証方法を発想する。このような問題解決を繰り返し行うことで，物のとけ方に対する考えが，より科学的なものに変容していくであろう。

よって，児童が理科の見方・考え方を働かせ，問題解決を行うことができるようにするために，以下のような方策について研究を進める。

ア 児童が働かせる理科の見方・考え方の把握

イ 理科の見方・考え方を働かせながら，問題解決を行うことができるような単元構想の工夫

(2) 主体的な問題解決を行うための支援について

児童が主体的に問題解決を行うためには，既習の知識と自然事象を関係付けて考えたり，観察，実験に適切な器具などを選択し扱ったりできるように，学習活動を工夫し多様な学習形態を取り入れたりする必要がある。

また，問題解決の過程において，自分の考えや検証結果だけではなく，友達の考えや検証結果をふまえて問題を解決していくことで，「もっと知りたい」「もっと調べたい」という思いが生まれ，主体的・対話的な問題解決につながると考える。

よって，児童が主体的な問題解決を行うための支援として，以下のような方策について研究を進める。

ア 主体的に問題解決を行うための観察，実験の工夫

イ 対話的な学びを行うための手立て