

中学校 理科 部会

部会長 香春町立香春中学校 校長 松内 隆泰
実践者 川崎町立川崎中学校 講師 橋詰 智也

1 研究主題

「生きる力」を育む理科指導の工夫
～「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を通して～

2 主題設定の理由

(1) 今日の課題と新学習指導要領の動向から

知識基盤社会といわれる現代は、新しい知識・情報・技術が政治・経済・文化をはじめ社会のあらゆる領域での活動の基盤となっている。特に近年は、情報化やグローバル化といった社会変化が予測を超えて進展するようになってきている。このような予測不能な社会を生きることになる子どもたちは、その変化に受動的に対処するのではなく、主体的に関わり合い、自らの可能性を發揮しながら、社会を担っていくことが望まれる。

このような状況において、確かな学力、豊かな心、健やかな体の調和を重視する「生きる力」をはぐくむことがますます重要になっている。また、中央教育審議会答申（平成28年12月）では、今後、子どもたちに育成すべき資質・能力を以下のように示している。

- | |
|---|
| 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・人間性など」 |
|---|

そして、学校においてこれらの資質・能力を育むためには「社会に開かれた教育課程」の理念に立脚した組織運営の改善と授業改善を図ることが重要であるとし、改善の視点として、「カリキュラム・マネジメント」と「主体的・対話的で深い学びの実現」に向けた授業改善を提起している。

新学習指導要領では、従来の理科指導による「何を学ぶか」に加えて「どのように学ぶか」「何ができるようになるか」が答申で提起された子どもたちに育成すべき三本柱として、求められる。

理科において、今回の改訂では資質・能力をより具体的なものとして示し、「見方・考え方」は資質・能力を育成する過程で働く、物事を捉える視点や考え方として整理されたことを踏まえ、中学校の理科における「見方・考え方」を、「自然の事物・現象を、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、比較したり、関係づけたりするなどの科学的に探求する方法を用いて考えること」と示している。

以上のことから、新学習指導要領の全面実施を見据え、本主題を掲げた理科指導の工夫に取り組んだ。

(2) 生徒を取り巻く状況から

本校の生徒は、全体的に真面目に取り組めており、理科の実験への興味・関心が

高く、実験に協力的な生徒が多いが、実験・観察での学習を、読解力を必要とする問題への解決能力の育成へと接続するまでには至っていない。生徒の実態を分析するために理科に関するアンケートを行った。次の表はアンケート結果をまとめたものである。

| | |
|---|--|
| ① | 理科の授業は好きですか。 好きだ 14% どちらかと言えば好きだ 35% どちらかと言えば嫌いだ 31% 嫌いだ 20% |
| ② | 理科は得意ですか。 得意だ 4% どちらかと言えば得意だ 16% どちらかと言えば不得意だ 45% 不得意だ 35% |
| ③ | 理科の実験は好きですか。 好きだ 43% どちらかと言えば好きだ 47% どちらかと言えば嫌いだ 6% 嫌いだ 4% |

【1年生 理科アンケート結果】

アンケートの結果から、理科において授業が楽しいと感じるのは、主に実験や観察をするときが多いことがわかる。その理由として、「聴くだけの授業よりも作業をしている方が楽しい」「実験をした方が学力が定着しやすい。」と答えており、体験活動を多く取り入れ、抽象的ではなく具体的な学習活動を行うことで、生徒の学習意欲を高めることにつながると考える。

(3) これまでの研究の経緯から

昨年までは、「科学的な思考力・表現力を育む理科指導」について研究がなされていた。平成20年1月に出された中央教育審議会答申の理科教育における改善の基本方針の中に、次のように記されている。

科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、学年や発達の段階、指導内容に応じて、例えば、観察・実験の結果を整理し考察する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動、探究的な学習活動を充実する方向で改善する。

したがって、「科学的な思考力」とは、観察・実験の結果を、自分の考えに基づいて解釈したりする力や観察・実験データに基づいて考察したりする力である。また「科学的な表現力」とは、科学的な言葉や概念を活用して、調べた結果や考察を文章や図式を用いて分かりやすくまとめたり、発表したりする力であると定義した。さらに、観察・実験などの問題解決活動を中心とした学習展開の中で、言語活動を充実させるための活動等を「予想や解決の見通しを持つ活動」、「結果をワークシート等にまとめる活動」、「結果から課題を考察する活動」とし、その中でグループでの学び合いを行うことを言語活動とし、研究を行っていた。研究の課題として、次のようなことがあげられた。

レポート作成の力を高めるためには、科学的な思考力、表現力を高める取り組みだけでなく、観察・実験の方法を図で表現したり、結果を表やグラフにまとめたりする「観察・実験の技能」における表現力を高める必要がある。また、レポート作成や話し合いなど、言語活動を充実させるためには、十分な時間の確保が必要であり、指導計

画を更に検討する必要がある。

今回の研究では、中央教育審議会及び新学習指導要領などの内容を踏まえ、「生きる力」を育むために「科学的な思考力・表現力」を高める取り組みを行う。言語活動を充実させるため指導計画を検討し、生徒が生命の有限さや自然の大切さ、主体的に挑戦してみることや多様な他者と協働することの重要性などを実感しながら理解することができるよう、理科の特質に応じた体験活動を重視した。

3 主題の意味

(1) 「生きる力を育む理科指導」について

「生きる力」を育む理科指導とは、理科の時間において生徒の発達段階や特性等を踏まえつつ、生きて働く知識・技能を習得させること、思考力・表現力・判断力などを育成すること及び、学びに向かう力・人間性などを育成することの三点を偏りなく育成できるような授業づくりである。

(2) 「主体的・対話的で深い学びの実現にむけた授業改善」について

中央教育審議会答申では、理科における「主体的・対話的で深い学び」の実現について、次のように提示している。

(「主体的な学び」の視点)

理科において「主体的な学び」を実現していくためには、例えば、a) 自然の事物・現象から問題を見だし、見通しをもって課題や仮説の設定や観察・実験の計画を立案したりする学習場面を設けることや、b) 観察・実験の結果を分析・解釈して仮説の妥当性を検討したり、全体を振り返って改善策を考えたりする学習場面を設けること、c) 得られた知識や技能を基に、次の課題を発見したり、新たな視点で自然の事物・現象を把握したりする学習場面を設けることなどが考えられる。

(「対話的な学び」の視点)

理科において「対話的な学び」を実現していくためには、例えば、課題の設定や検証計画の立案、観察・実験の結果の処理、考察・推論する場面などでは、あらかじめ個人で考え、その後、意見交換したり、議論したりして、自分の考えをより妥当なものにする学習場面を設けることなどが考えられる。

(「深い学び」の視点)

理科においては、自然の事物・現象について、「理科の見方・考え方」を働かせて、探究の過程を通して学ぶことにより、資質・能力を獲得するとともに、「見方・考え方」も豊かで確かなものとなると考えられる。さらに、次の学習や日常生活などにおける問題発見・解決の場面において、獲得した資質・能力に支えられた「見方・考え方」を働かせることによって「深い学び」につながっていくものと考えられる。

理科においては、「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の三つの視点から学習過程を更に質的に改善していくことが必要である。なお、これら三つの視点はそれぞれが独立しているものではなく、相互に関連し合うものであることに留意が必要である。

本研究では、観察・実験などの問題解決活動を中心とした学習展開の中で、主体

的・対話的で深い学びを実現させるための活動を「見通しを持って課題や仮説を設定する活動」、「観察・実験の結果を分析・解釈してレポートにまとめる活動」、「自らの考えを持ち、意見交換をしたり、議論したりする活動」とし、その中でグループでの学び合いを行うことを「主体的・対話的で深い学び」とする。

4 研究目標

中学校理科の「観察・実験」において、新学習指導要領がめざす「主体的・対話的で深い学びの実現」に向けた授業改善について、実践を通して明らかにする。

5 研究仮説

「観察・実験」において、「見通しを持って観察・実験を行う」、「レポートを作成する」、「発表し、議論する」活動を取り入れ、以下の学習指導を工夫することで「主体的・対話的で深い学び」を実現することができるであろう。

- ・ 仮説の根拠を既習内容から組み立てることができる指導の工夫
- ・ 観察・実験の結果をわかりやすく記録し、解釈させることができる指導の工夫
- ・ 自らの考えを持ち、意見交換をしたり、議論したりさせることができる指導の工夫

6 研究の計画

(1) 単元名 「液体の正体はなんだ？」

(2) 単元の目標及び指導計画

| 単元 | 液体の正体はなんだ？ | | 総時数 | 2時間 | 時期 | 10月 |
|-------|---|-----------------------------------|--|-----|--|-----|
| 単元の目標 | ① 身のまわりの物質に関心をもち、意欲的に物質の性質を利用して区別しようとするとともに、身のまわりの物質にあてはめて考えてみようとする [自然事象への関心・意欲・態度] ② 物質的な性質のちがいに着目して区別することができる。 [科学的な思考・表現] ③ 物質を区別するため、結果を予想し、実験を計画できる。 [技能] ④ 物質の性質のちがいについて、基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。 [自然事象についての知識・理解] | | | | | |
| 次 | 時 | 具体的な目標 | 学習活動・内容 | | 評価 | |
| 1 | 1 | ○物質の性質のちがいに着目して、区別する方法を考えることができる。 | ○区別するための方法を考える。 ○最も効率的に区別する方法を議論する。 | | 6種類の液体について、区別する方法に興味を示している。(①) 6種類の液体について調べる実験方法を計画することができる。(③、④) | |
| | 2 | ○効率よく6種類の液体を区別し、結果を報告する | ○リトマス紙と石灰水を用いて、それぞれ | | 6種類の液体について調べ、結果を報告することが | |

| | | | |
|--|---------|--|---|
| | ことができる。 | の性質のちがいから 6種類の液体を区別 していく。 ○ホワイトボードを用 いて、実験結果を發 表する。 | できる。(②) リトマス紙の使い方など の基本操作を身に付けてい る。(③) |
|--|---------|--|---|

7 指導の展開

(1) 本時

平成29年10月10日(火曜日) 6校時 第1学年1組教室において

(2) 主眼

液体を区別する実験を通して、自らの考えを導いたりまとめたりして、水溶液を同定することができる。

(3) 本時の指導観

前時までに生徒は、水溶液の性質やその溶質について理解している。そして、水に物質を溶かす実験や溶質を取り出す実験を行い、物質の性質や変化の調べ方の基礎を学習している。

本時では、液体を区別する実験を通して、自らの考えを導いたりまとめたりして、水溶液を同定することができることをねらいとしている。

そのために、まず、前時までの学習の振り返りを行う。ここでは、“なぞの液体”を提示し、学習への動機づけを図るとともに本時のめあてへとつなげていく。そして、“なぞの液体”を同定するために既習事項を復習する。

次に、実験方法を確認し、実験を行う。ここでは、実験の見通しを立てやすいように既習事項を掲示しておく。また、実験によるケガなどを防止するために注意事項を確認する。

さらに、教員による演示実験を観察する。ここでは、生徒全員が演示実験を観察できるようにするために、いったん班を崩し、教卓の周りにできるだけ近寄らせる。

最後に、班で結果を整理し考察した後、学級全体で発表する。ここでは、代表者にホワイトボードを用いて実験の結果を報告させ、最終的な自分の考えを記述させるだけではなく、その根拠を明確にさせる。これらの活動を通して、結果の見通しを立てて実験を行い、自らの考えを導いたりまとめたりして、水溶液を同定することができるようにしたい。

(4) 展開

| 学習活動・内容 | ○教員の支援・手立て(◇評価) | 形態 | 配時 |
|--|--|----|-----|
| 1 前時までの学習を振り返るとともに、本時のめあてを確認する。 ・水溶液—塩酸 アンモニア水 炭酸水 石灰水 食塩水 など。 ・調べ方—におい 目で見ると 蒸 | 問いづくり ○学習への動機づけを図るために、“なぞの液体”を提示する。 ○既習事項を活用できるようにするために、“なぞの液体”は、塩酸、 | 全 | 10分 |

| | | | |
|---|--|-------------|-----|
| <p>発 リトマス紙 石灰水など。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px;">“なぞの液体”の正体を調べよう。</p> | <p>アンモニア水、炭酸水、石灰水、食塩水、精製水の6種類であることを伝える。</p> <p>○“なぞの液体”を同定するために、既習事項を復習する。</p> | | |
| <p>2 実験方法を確認し、実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リトマス紙で調べる ・石灰水を入れる | <p>思考づくり</p> <p>○実験の見通しを立てるために、既習事項を掲示しておく。</p> <p>○実験によるケガなどを防止するために、次のことを伝える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・“なぞの液体”には塩酸やアンモニア水が含まれているので、手についた場合には、大量の水で洗わせる。 ・“なぞの液体”のにおいをかがせない。 ・気分が悪くなった場合には、すぐに教員に相談させる。 | 班 | 15分 |
| <p>3 演示実験を観察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・二酸化炭素を入れる ・蒸発させる | <p>○全員が演示実験を観察できるようにするために、教卓付近に集める。</p> | 全 | 12分 |
| <p>4 班で結果を整理し考察した後、学級全体で発表する</p> <p>(1) 自分の学習プリントに記述する。</p> <p>(2) 班で話し合う。</p> <p>(3) ホワイトボードを用いて説明活動を行う。</p> | <p>価値づくり</p> <p>○実験結果から“なぞの液体”を同定させるために、そう判断した根拠をレポートに記述させる。</p> <p>◇これまでの学習内容を用いて、結果の見通しを立てて実験を行い、自らの考えを導いたりまとめたりし、水溶液を同定することができる。(レポート)</p> | 班 / 全 | 13分 |
| <p>5 まとめを次時の最初に行うことを確認する。</p> | <p>○班での話し合い活動を通して、班内の考えを表現するために、各班の代表者にホワイトボードを使って発表させる。</p> | | |

8 研究の実際

(1) 生徒の学習のようす

実験では意欲的に取り組む生徒が多く見られたが、予測を考える場面では苦手としている生徒が見られた。しかし、得られた実験結果を整理し考察をする場面では、積極的に“なぞの液体”を判別しようとしていた。

(2) なぞの液体の判別率

| | | | | | |
|-----|---------|-----|--------|---------|-----|
| 塩酸 | 45 / 60 | 75% | 精製水 | 31 / 60 | 51% |
| 炭酸水 | 52 / 60 | 87% | アンモニア水 | 53 / 60 | 88% |
| 食塩水 | 32 / 60 | 53% | 石灰水 | 48 / 60 | 80% |

9 成果と今後の課題

(1) 成果

本研究を通して、理科の特質に応じた見方・考え方を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えをもとに想像したりする学習活動の難しさの実態を把握することができた。また、実践を通して、生徒に目的意識をもたせ、生徒主体で行わせることで、相乗的に学習意欲が向上することが分かった。主体的・対話的な学習活動が行えた点から、本主題である「生きる力」を育む理科指導の意義を実感することができた。

(2) 課題

観察・実験の学習場面において、グループ単位での活動に重きを置いていたため、生徒一人ひとりの「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」が実現できているのかについて確認しつつ進めることができなかつた。したがって、評価の方法を検討することが課題であると考えられる。また、目指す生徒の姿、資質・能力及びその評価の観点との関係も十分に踏まえた上で指導計画等を作成する必要がある。

◎参考文献

- | | | |
|-----------------------------|-------|------|
| (1) 文部科学省：「中学校学習指導要領」 | 東山書房 | 2008 |
| (2) 文部科学省：「中学校学習指導要領解説理科」 | 文部科学省 | 2008 |
| (3) 文部科学省：「中学校学習指導要領解説理科」 | 文部科学省 | 2017 |
| (4) 「理科の世界」教師用教科書解説 | 大日本図書 | 2016 |
| (5) 中学校理科文部科学省検定教科書：「理科の世界」 | 大日本図書 | 2016 |