

と思う」では、「当てはまる」に回答した生徒は実践前が 37.5%，実践後が 46.9%であり増加した。

また授業の最後に生徒が記述した「振り返り」において、「気づき」に関する記述がみられたものは 11 件、「興味」に関する記述が見られたものは 22 件であった（両方について言及している場合はダブルカウントしている）。代表的な生徒の記述を下に示す。

- ・身の回りには当たり前のようにある現象などにもしつかりした科学的な理由があることが分かりました（気づき）。まだまだ身の回りにはわからないことがたくさんあるので、今後調べてみようと思いました（興味）。（括弧は筆者が加筆）

③ 授業の考察

この授業の実施後では、生徒の「気づき」と「興味」に関するアンケート項目への肯定的回答が、実施前と比べて増加した。また振り返り用紙にも「気づき」「興味」に関する記述が見られた。学校図書館を活用した理科授業が、中学生の「気づき」や「興味」につながる可能性が示唆される。

また、理科授業における生徒の「科学的活動」や「科学的な考え方」に対して、学校図書館をどのように位置付ければよいのか、という課題が明確になった。

3 科学的探究（科学の方法）に基づく授業実践

「2」の実践と考察を受け、「科学的活動」や「科学的な考え方」を成立させる理科授業の方法論である「問題解決」「探究」などについて着目し、生徒の科学的探究を促す授業実践を行い、理科授業を展開する上での課題を明確にする。

(1) 方法

第 1 に、「問題解決」・「探究」に着目し、「探究の過程」に基づく授業を実践する。

第 2 に、「探究の過程」の視点から、それぞれの段階で発話記録を基に分析を行う。

第 3 に、探究を組織するための教師の支援について、ブルームのタキソノミーを基にした「発問分類」の視点から、探究の過程の段階ごとに、教師の発問を取り上げ、それに対する学習者の返答や発話記録を基に分析を行う。

① 探究の過程

「小学校理科の観察、実験の手引き」（文部科学省、2012、p15）は、問題解決の過程を①自然事象への働きかけ、②問題の把握・設定、③予想・仮説の設定、④検証計画の立案、⑤観察・実験、⑥結果の整理、⑦考察、⑧結論の導出としている。

益田（2012）は、理科の授業構成を、上述の⑦に⑧を含めることで、7 つの段階によって整理しており、本研究においてもこの捉え方に基づくこととする。また、②問題の把握・設定を、「②課題の設定」とする。本研究における探究の過程を表 1 に示す。

表 1 理科の授業における探究の過程

探究の過程
①自然事象への働きかけ
②課題の設定
③予想・仮説の設定
④検証計画の立案
⑤観察・実験
⑥結果の処理
⑦考察の展開

② 発問分類

探究の過程を授業で展開するためには、教師の支援が不可欠となる。授業における教師の中心的な支援は「発問」である。したがって本研究では、実践における授業内の教師の発問に注目した。教師の発問を取り出し、ブルームのタキソノミー（Bloom, 1956）における認知的領域の 6 つのレベルのどれにあたるかを検討した。土佐・喜多（2015）は、ブルームのタキソノミーを基に、発問を表 2 のように分類している。

表 2 ブルームのタキソノミーを基にした発問分類

発問のレベル	説明
⑥評価	根拠に基づき、価値判断を下す
⑤統合	複数の概念を組み合わせて新たなものを生み出す
④分析	情報や概念を各部分に分解して理解を深める
③応用	情報や概念を新しい状況で用いる
②理解	理由や説明を述べる
①知識	記憶にある事実を思い出す

この発問分類を用いて分析を行うことにより、探究のそれぞれの過程の成立・不成立の要因を、発問の視点から分析する。

(2) 実践：第 2 学年「化学変化と物質の質量」

①

探究の過程（表 1）に沿った授業を設計・実践・分析する。また、教師の発問と生徒の活動の関係を発問分類（表 2）に基づき分析する。なお、実践は 2 回実施したが、ここでは 2 回目の実践を取り上げる。

① 授業の概要

【単元】 第2学年「化学変化と物質の質量」(本時は27/35時間目)

【本時のねらい】 質量保存の法則について、2種類の気体を発生させる実験を通して、化学変化の前後における物質の質量が変わらないことを、説明することができる。

【実施日】 令和3年11月17日 1時間

【学級】 新潟市立中学校 2学年1学級 34名

本時では、質量保存の法則について理解するため、気体を発生させる反応前後での質量を比較する実験を行う時間である。

② 授業の分析

本実践の過程を表1の枠組みと比較した結果が表3である。探究の過程①において、生徒の既習事項と本時の結び付けを行うことで、④予想・仮説の設定の時間で、「二酸化炭素は空気より重いから」や「前回の実験(固体を発生させる実験)と変わらないと思ったから」などと生徒自身の経験や既習事項と結びつけながら予想・仮説を立てることができている。

実験を具体的に想起しながら予想・仮説を立てることができるようにするために、表3のように探究の過程の順番を探究の過程③と探究の過程④を変更した。それにより、④予想・仮説を立てる段階で、「石灰石が溶けてなくなるが、その分発生するから変わらない」など、③検証計画の説明で知り得た実験概要を基にした予想・仮説を立てることができている。

表3 探究の過程と本実践における授業過程の比較

探究の過程	本実践の授業過程
①自然事象への働きかけ	①前時との比較
②課題の設定	②課題の設定
③予想・仮説の設定	③検証計画の説明
④検証計画の立案	④予想・仮説の設定
⑤観察・実験	⑤観察・実験
⑥結果の処理	⑥結果の処理
⑦考察の展開	⑦考察の展開

以上より、探究の過程に沿った授業は、授業内で各段階において影響を及ぼし合っていることが分かる。

また、ブルームのタキソミーに基づく発問分類を用いた発問分析を行うと、発問レベルの低位から上位になるような発問を行った場面で、学習者は、既習事項などの知識や経験と結び付けながら、思考することができていた。実際に行った発

問をと生徒の反応を以下に示す。文末に発問レベルを付記している。

T:二酸化炭素ってどうやって発生させたか覚えていて？ (①知識)
 S:有機物を燃やす。
 S:石灰石に塩酸を加える。
 T: 反応前の質量を a_g とします。反応後 b_g とします。ア反応前の方が大きい ($a > b$)、イ反応後の方が大きい ($a < b$)、ウ変わらない ($a = b$) この不等号、アイウ、どれが入ると思いますか？ (③応用)
 S:イかう。結びついたりするかと思った。酸化とかも。
 T: (ペットボトルの) ふたを開けたことによって、その時何が逃げていきましたか？ (②理解)
 S:二酸化炭素

③ 授業の考察

探究の過程を授業に取り入れることで、生徒の思考を伴った探究ができる授業になることがわかった。また、発問を効果的に行うことで、学習者が考える、探究する授業につながるということがわかる。

今回用いた探究の過程と発問分類を行うことによって、探究の過程の中で発問を意図的に行うことで、学習者がより探究しやすくなるのではないかと考えることができる。

4 問題解決・探究を促す学校図書館活用の探索

学校図書館を活用した問題解決・探究を促す理科授業の在り方について再度検討し、実践を通して、学習者が科学的に考えることができることにつながるのかを探る。また、理科授業における科学的探究のどこに、学校図書館資料の利用可能性があるのかを考察する。

(1) 実践:第2学年「化学変化と物質の質量」

②

本実践では、これまでの実践の反省「ただ、本を写して終わっているため、その後考えるという部分まで進めていない生徒がいる」という部分を改善するために、発問レベルに沿うようなワークシートを作成して、学習者が考えることができるような調べ学習を行う。

① 授業の概要

【単元】 第2学年「化学変化と物質の質量」(35/35時間目)

【本時のねらい】 化学変化と物質の質量で学習したことについて、学校図書館資料とタブレット

ト端末を用いた調べ学習を通して、日常場面とのつながりを見つけることができる

【実施日】令和3年12月16日

【学級】新潟市立中学校 2学年3学級

本時では、「化学変化と物質の質量」の単元末に学校図書館資料とタブレット端末を用いた調べ学習を行う。

② 授業の分析

発問分類の点から、ワークシートに工夫を行った。発問レベル①知識（「化学変化が起こるときに温度が上がる反応のことを何という？」）を問い、既習事項を確認し、発問レベル③応用（「その反応が使われている例を探し、化学反応式を書いて説明しよう。」）を問い、発問レベルに沿うことで、生徒は日常場面と結び付けながら探究することができていた。これは、以下の振り返りの記述から読み取ることができる。

・発熱反応と吸熱反応が身近にたくさん利用されていて、初めて気づいたものがあったので良かったです。カイロはこの前の授業で仕組みはわかっていたけど、駅弁の仕組みは初めて知ったので、食べるときは、こういう仕組みだったなと思わせるようにしたいです。

③ 授業の考察

本実践で、学習者が考えることができるような手立てを行った。本実践では、日常場面と既習事項を結び付けだけではなく、考える、探究することに重心を置いた。一部の学習者は、既習事項だけでなく、本やインターネットを通して科学に対して既習事項以外にも興味を持つことができおり、科学に対する探究心を育むことにもつながったと考えられる。

これまでの実践から、学校図書館を活用した理科授業は、「気づき」と「興味」を生徒が得ることができることが分かった。また、単元後に学校図書館を活用した授業を行うことで、既習事項と日常場面との結び付けを行うことを意図していた。しかし、方法の一つとして、単元の導入で学校図書館を活用した授業を取り入れることで、「気づき」と「興味」を持ち、単元に対して意欲的に学習することができると考えられる。意欲的に学習に取り組むことは、探究にもつながると予想される。さらに、実験・観察ができない単元において、事象を理解する為に、具体的な図や絵がある資料を用いることで、代替になる可能性がある。

したがって、学校図書館資料やタブレット端末を活用した調べ学習は、学習者にとって、学びを

日常場面に還元することができる有効な活動であると考えられる。

5 総括

(1) まとめと今後の展望

本研究では、「生徒の問題解決・探究を促す学校図書館の接続に向けた理科授業の実践」について実践を通して考察してきた。

学校図書館を活用した授業実践からは、学校図書館資料を活用した調べ学習が、学習者の科学に対する「気づき」や「興味」などの探究心を育むために有効であり、その後の探究活動（活用）につながることができることが分かった。

科学的探究に基づく授業実践を通して、授業者は探究の過程に沿った授業構成を行い、学習者に対して意図的にブルームのタキソノミーに沿った発問を行うことで、問題解決・探究を促進することができると分かった。

上記2つの実践を受けて、問題解決・探究を促す学校図書館活用の探索を行った。この実践から、授業内で発問レベルを低位から上位の発問へと移行することで、調べ学習を行いやすくなった。また、学校図書館の活用の在り方についても模索することができた。

以上より、学校図書館を活用した問題解決・探究を促すための授業の方策が分かった。しかし、授業を行った回数は少ないため、サンプル数が不足しているのは明らかである。今後さらに多くの授業で実践、分析を行い、学校図書館を活用した授業の在り方がどのように「問題解決・探究」を促すのか、研究を続けたい。

引用文献

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, the Classification of Educational Goals, Handbook I; Cognitive Domain*. Longman, New York.

土佐幸子 喜多俊介(2015)「中学校理科教師が教えたい概念と生徒の理解の間のギャップを縮める -TIMSS 授業ビデオの談話分析を通して-」,

『日本科学教育学会 2015 年論文集』, 358-359
文部科学省(2012) 『小学校理科の観察, 実験の手引き』

益田裕充(2012)『改訂版なぜ大学生は4本足のニワトリを描くのか 理科指導の研究』上毛新聞社事業局出版部