

自分の考えを表現する力を育てる理科学習指導の研究 ～学習過程に思考ツールやモデルを取り入れた書く活動を位置づけることを通して～

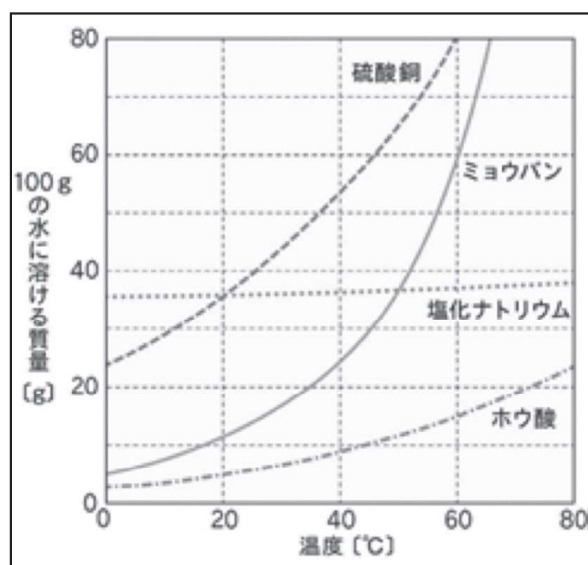
筑後市立筑後北中学校 教諭 大久保 昇彦

1 はじめに

新学習指導要領理科編には、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の推進が求められており、そのために、学習の見通しを立てたり、学習したことを振り返ったりすることに配慮しなければならないとある。そのため自身の学びや変容を自覚できるようにするため、生徒が考えて表現する場面をどのように組み立てるかが重要と考えた。また、平成20年改訂の学習指導要領の成果と課題として、観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明することが課題と記されていた。

しかし、生徒の実態として、図のような定期考査の記述問題を分析すると正答できる生徒は約30%で、その要因として、「明確に正解がわかっていないと書き表せない」、「何を書けばいいのかわからない」、「書き方がわからない」、「根本的に書くのを面倒くさがる」などの実態がある。つまり、1つは、「問い」に対する書き表し方に課題があり、もう1つは、生徒の非認知的側面に課題があることが挙げられる。

そこで生徒が表現しやすくなるように、観察・実験の工夫も行い、自分の考えを表現する力を育てる理科学習指導の研究を推進したいと考えた。



問い 4つの水溶液を20℃まで冷やしたとき、結晶がほとんど現れないものは、どの物質の水溶液か。また、そう判断した理由を書け。

図 定期考査問題

2 研究の目標

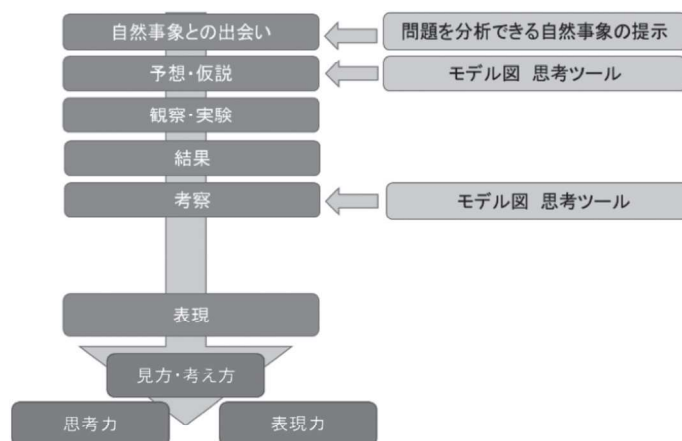
理科の学習過程に思考ツールやモデルを取り入れた「書く活動」を位置づけることで自分の考えを表現する力を育てる。

3 研究の仮説

予想、考察などの段階で自分の考えを焦点化、可視化できる思考ツールを用いたり、モデルを用いて表現したりする活動を仕組みば、自分の予想や実験結果、既存の知識をもとに筋道を立て、根拠を明確にして自分の考えを書くことができるであろう。

4 研究の構想

右図が研究構想図である。図の左側に並んでいるのが学習過程の例である。その学習過程の各段階にモデル図や思考ツールを取り入れた「書く活動」を位置づけることを表している。そして最終的に理科の見方、考え方、思考力、表現力が身につくのではと考える。



5 研究の実際

(3) 実践Ⅲ 単元 第3学年「運動とエネルギー」 第4章 仕事とエネルギー

① 本時の主眼

球の速さや質量を変えて、物体に衝突させる実験を通して、運動エネルギーの増え方について説明できるようにする。

② 実践の実際

ア 自然事象との出会い

まず、自然事象との出会いとして、ボーリングでピンにより衝撃を多く与えるには、①球の質量は変えず球の速さを2倍にしたときか、②球の質量を2倍にして、球の速さを変えなかったときの、どちらかという質問をした。(図1)このとき、①、②のどちらかと思うか挙手をさせたところ、①、②を選んだ生徒の数はどちらも変わらないくらいだった。

イ 予想・仮説

予想・仮説の場面では、速さが2倍になったときや球の質量が3倍になったときに、円柱の移動距離は何倍になるか、表に数字を書き込みながら予想できるようにした。(図2)

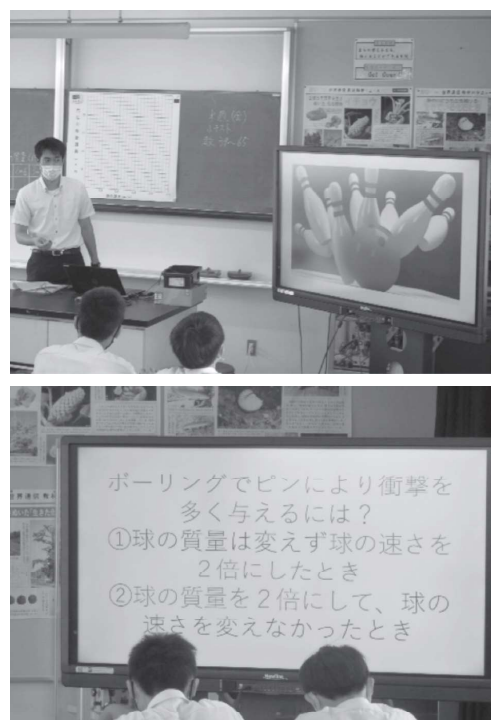


図1 自然事象との出会いで、生徒にモニターで見せた内容

○予想 速さが2倍になると、球の質量が3倍になると円柱の移動距離は何倍になるだろう？				
※今日の実験でも、エネルギーの大きさを円柱が移動した距離で表す。				
球の質量：5g				
速さ (m/s)	1m/s	2m/s	3m/s	
円柱の移動距離 (cm)	2 cm			
球の質量：15g				
速さ (m/s)	1m/s	2m/s	3m/s	
円柱の移動距離 (cm)				

図2 予想の場面で使用した学習プリント

この授業の前時に位置エネルギーについての授業をしており、位置エネルギーは「高さ」と「質量」に比例するという内容であったため、比例の関係になると予想している生徒が多かった。

ウ 観察・実験

予想の後、実験方法を説明し班ごとに実験をさせた。(図3)



図3 実験の様子

エ 結果の分析

結果を整理する際には、表とグラフを使って整理させた。グラフを書く際には、点をうつところまでさせて、点を直線で結んだ方がいいのか、曲線で結んだ方がいいのか考えさせた。

オ 考察

考察の段階では、キャンディーチャートを用いて考えさせた。運動エネルギーの大きさは球の速さに比例しているといえるか、いえないかを考えさせた。(図4)

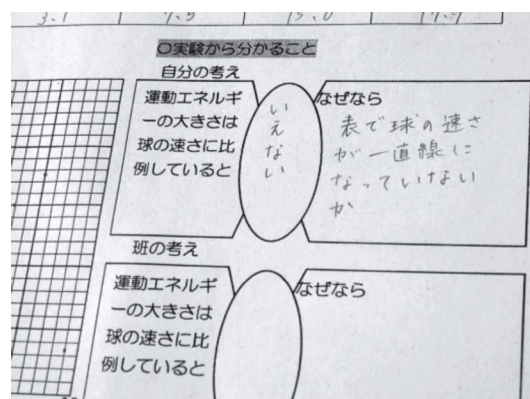


図4 キャンディーチャートを用いて生徒が考察をした学習プリント

④ 実践の考察

[予想の段階]

予想の段階では、表を用いて予想をさせた。ほぼすべての生徒が球の速さが2倍になると円柱の移動距離も2倍に、球の質量が3倍になると円柱の移動距離も3倍になるといった比例の関係になる予想をしていた。

[結果の分析、考察の段階]

考察の段階では、実践Ⅱで使用したキャンディーチャートを用いて、結果から考えられることを書かせた。ほぼ100%の生徒が自分の考えを書くことができていた(図5)。

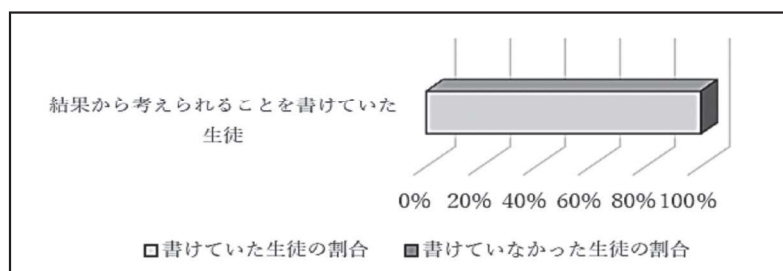


図5 結果から考えられることを書けていた生徒の割合

そのうち、根拠まで書けている生徒は92%であった(図6)。図5の生徒は、「運動エネルギーの大きさは、球の速さに比例しているといえない。なぜなら表で球の速さが一直線になっていないから。」と書いている。他の生徒も、表から球の速さが2倍、3倍になったときに円柱の移動距離が2倍、3倍になっているか、グラフが一直線になっているかを参考にして、自分の考えを書いていた。

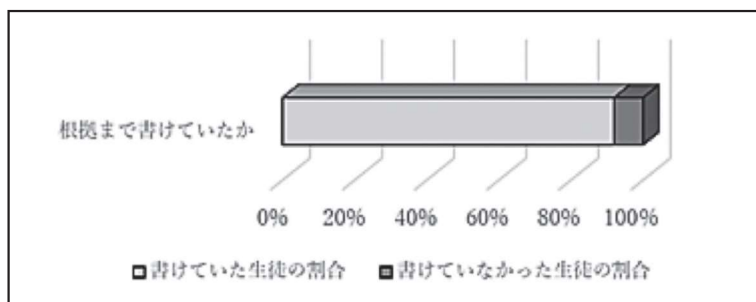


図6 キャンディーチャートで根拠まで書けていた生徒の割合

最後に生徒に振り返りをさせるために、「球の速さや質量と運動エネルギーの関係を調べよう」というめあてに対して、自分の言葉でまとめをさせた。「球の速さが2倍、3倍になると、運動エネルギーは4倍、9倍になり、速さが速ければ速いほど運動エネルギーは大きくなる」と書いている生徒もいた。まとめを書けている生徒の割合は、62%であった(図7)。数学では、1次関数までしか習っていないため、理解ができなかった生徒もいたためと考えられる。

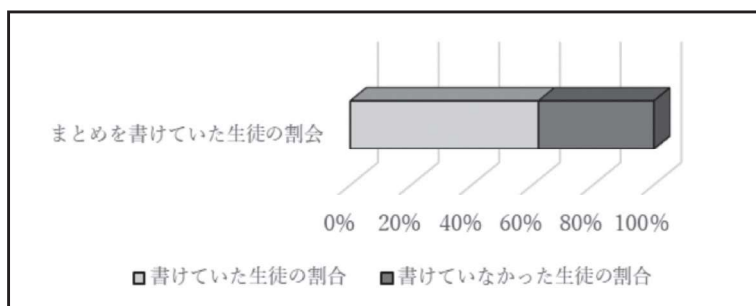


図7 まとめを書けていた生徒の割合

7 成果と課題

(1) 成果

- 実践Ⅰではモデルを、実践Ⅱではモデルと思考ツールを、実践Ⅲでは思考ツールを用いて授業をした。思考ツールを用いることで、書き方も明確になり、自分の考えを書ける生徒も増えた。
- 生徒はモデルや思考ツールなどの手立てを準備すれば、現象を粒子レベルで表現したり、考えを整理したりしながら解釈できるようになることが分かった。

(2) 課題

- 思考ツールをどの授業で仕組むかが難しい。理科は比較する視点や、関連付ける視点も大切であり、実践Ⅱのように予想の場面だけでなく、それ以外でも思考ツールが使えないか模索する必要がある。
- 今回用いた思考ツールはキャンディーチャートだけであった。他の思考ツールも活用できないか模索する必要がある。