

成果報告書 概要

2015年度助成 (助成期間：2016年1月1日～2017年12月31日)

タイトル	発表・討論を取り入れた学習指導の工夫 ～根拠を明確にした発表・討論を通して、論理的・科学的思考を育成する～		
所属機関	いわき市立湯本第一中学校	役職 代表者 連絡先	校長 阿部 孝貞 0246-42-4158

対象	学年と単元：	課題
○ 小学生	理科	○ 教師の指導力向上を目指す教員研修、実験方法指導、教材開発
○ 中学生	2年「化学変化と原子・分子」	○ 子ども達の科学的思考能力の向上を目指す授業づくり、教材開発
教員	数学科	ものづくり(ロボット製作等)による、科学分野で活躍する人材の育成
その他	1年「空間図形」	その他



実践の目的：	本校では、論理的・科学的思考を育成するために、「論理的・科学的思考を育む授業」の実践に努め、根拠を明確にして発表・討論するという学習の仕方を身につけさせるとともに、相手に伝わるように発表する意欲や表現力の育成に取り組んだ。						
実践の内容：	論理的・科学的思考を育成するための学習指導の視点を各教科の特性に応じて設定し、それに対する手立てを工夫し研究授業を行った。						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>教科</th> <th>視点一例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>理科</td> <td>根拠を明確して発表するために、思考を可視化するツールを活用させる。</td> </tr> <tr> <td>数学科</td> <td>比較検討により、数学的に考えさせる発問や教具を工夫する。</td> </tr> </tbody> </table>	教科	視点一例	理科	根拠を明確して発表するために、思考を可視化するツールを活用させる。	数学科	比較検討により、数学的に考えさせる発問や教具を工夫する。
教科	視点一例						
理科	根拠を明確して発表するために、思考を可視化するツールを活用させる。						
数学科	比較検討により、数学的に考えさせる発問や教具を工夫する。						
実践の成果：	課題に対して自分の考えを書く活動では、それぞれの教科が、その特性を生かした手立てを実践することにより、自分の考えを明確にしながらかくことができるようになった。また、班の話し合いでは、ディスカッションボードに記入しながら自分の考えを説明したり、班員の文章をよく読んで相互評価したりする姿が見られ、お互いの考えを発表し合いながら班での練り上げが行われ、筋道を立てて発表する姿勢が育ってきた。						
成果として特に強調できる点：	班で討論・検討したものを発表する場面では、様々な発表を聞き、根拠をよりわかりやすく説明するにはどのような表現の仕方が有効か知る機会となった。個人でまとめた課題の最終結論は、班での話し合いや発表を聞く前に最初に考えていたものより、思考の筋道や根拠がより適切に表現されたものへと変容した。						

成果報告書

2015年度助成	所属機関	いわき市立湯本第一中学校
タイトル	発表・討論を取り入れた学習指導の工夫 ～根拠を明確にした発表・討論を通して、論理的・科学的思考を育成する～	

1. 実践の目的（テーマ設定の背景を含む）
2. 実践にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）
3. 実践の内容
4. 実践の成果と成果の測定方法
5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践への発展性など）
6. 成果の公表や発信に関する取組み
7. 所感

1. 実践の目的（テーマ設定の背景を含む）

論理的・科学的思考は、社会でよりよい自己実現を図るために、個人にとっても、持続可能な社会の発展にとっても必要不可欠なものである。また、経済協力開発機構（OECD）の生徒の学習到達度調査（PIISA）などでも自らの考えを論理的に表現するとともに、他者を論理的に理解する力が求められている。さらに、学力向上を図るには、基礎的・基本的な知識及び技能を活用した学習活動を重視するとともに、言語環境を整え、言語活動を充実させることが求められている。その中でも、言語活動の充実を図るには、発表・討論を通じた授業実践が効果的である。本校では、論理的思考を育成するための学習指導の視点を各教科の特性に応じて設定し、それに対する手立てを工夫し研究授業を行った。論理的思考の育成は、科学的思考力を高めていく土台になると考え、「論理的・科学的思考を育む授業」の実践に努め、根拠を明確にして発表・討論するという学習の仕方を身につけさせるとともに、相手に伝わるように発表する意欲や表現力の育成に取り組んだ。

2. 実践にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

(1) ICT機器の整備

- ① デジタルカメラ16台
- ② 教材提示装置
- ③ 組み立て型スクリーン



デジタルカメラ

→ 生徒が自分たちで使用できるように指導を行った。

(2) 発表・提示教具の整備

- ① クリアカードケース→ディスカッションボード作成
- ② ホワイトボードマーカー→発表・討論で使用



(3) 理科室の実験器具の整備と掲示物の工夫

物質の化学式および原子や分子のモデルの表示

理科室の掲示の様子

(4) いわき市内の理科教員への要請訪問による授業研究

(5) いわき市中学校教育研究会への参加と、数学科部会での授業公開を通じた研究

3. 実践の内容

(1) 授業実践1：理科 単元名 2年「化学変化と原子・分子」－『化学変化と物質の質量』

観察・実験の結果をもとにして筋道をたてて考え結論を導きだし、根拠を明確にして発表するための指導の工夫に焦点をあて、次の視点で授業研究を行った。

【視点1】観察・実験の結果から筋道をたてて考えるために、思考する視点を明確にさせる。

【視点2】根拠を明確して発表するために、思考を可視化するツールを活用させる。

『化学変化と物質の質量』を3時間の授業構成とした。

第1時間目（前々時）に、実験「沈殿ができる反応（ $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$ ）」を行い、化学変化が起こるとき反応の前後で全体の質量がどうなるか調べて分析する。その際、理科室に掲示してある物質のモデルを利用して、実験で見られた化学変化を化学反応式で表すことにより、「質量保存の法則」がなり立つことを理解する。

第2時間目（前時）に、実験「気体の発生する反応（ $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ）」を、閉じた容器と開いた容器を用いて行い、開いた容器では化学変化の前後で全体の質量が減ることを確認する。また、物質のモデルを利用して実験で見られた化学変化を化学反応式で表す。実験の班ごとにデジタルカメラで質量の変化や容器内の様子、作成した化学反応式を記録する。

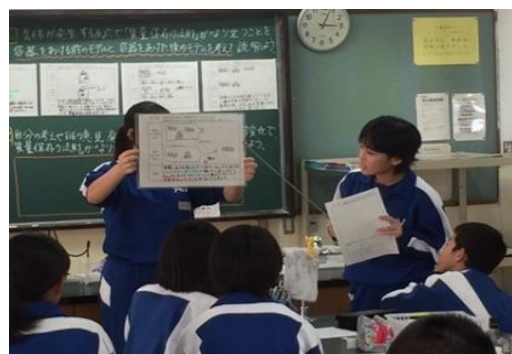
第3時間目（本時）に、前時に行った気体が発生する反応の、開いた系と閉じた系における物質の質量の違いについて、原子や分子のモデルと関連付けながら考えを深めさせる。そしてさらに、生じた気体の質量も合わせて測定しないと質量の総和が等しくならないことに気付かせ、「質量保存の法則」がすべての化学変化でなり立つことを、根拠を明確にしながら説明させる。

視点1に対する手立てとして、ICT機器を活用してデジタルカメラでの記録をもとに前時に行った実験をふりかえった。「気体が発生する反応を、開いた容器で行うと化学変化の前後で全体の質量が減少するが、質量保存の法則はなり立っているのだろうか」という問いから課題を確実に把握させ、思考の視点を明確にした。視点2に対する手立てとして、思考を他に伝えるツールとして、原子や分子のモデルを使って課題に対する自分の考えを書きこむワークシートや、ディスカッションボード（Dボード）を使用して自分の考えを班で分かち合いまとめ上げられるようにし、発表へとつなげた。



化学変化の前の質量	43.7	ICT機器を活用した 課題把握
変化なし 閉じた容器 化学変化の後の質量	43.7	
減少した 開いた容器 化学変化の後の質量	43.6	

Dボードを使った話し合い・班ごとの発表



(2) 授業実践2：数学科 単元名 1年「空間図形」－『課題学習「立方体の切断」』

空間図形についての基礎的・基本的な知識や技能を活用して、論理的に考察し表現するための指導の工夫に焦点をあて、次の視点で授業研究を行った。

【視点1】一人ひとりが考えをもつことができる視点の与え方や支援の工夫。

【視点2】比較検討により、数学的に考えさせる発問や教具の工夫。

立方体を3点を通る平面で切るとき、切り口の形を求め、その根拠について説明させた。まず例題1では、模型を使って『考える基となる3つの法則』を導き出させた。次に例題2では、立方体をさまざまな3点を通る平面で切ったら切り口の形は何になるか求めさせ、その根拠について説明させた。例題2では、個別→班→一斉の順で思考、発表させた。[視点1]に対する手立てとして、個人の予想を3つの法則を基に根拠を明確にしたり、法則を使って切り口を求めたりすることで、論理的に切り口の形をとらえ理解させた。[視点2]に対する手立てとして、班活動で言語活動を行い、比較検討して練り上げていく場面を設定した。また、班活動や全体で比較検討する場面において、発泡立方体で線を引いたり、実際に切った模型を見たりすることで、思考を助け納得して考えられるようにした。





考える基となる法則を利用して
班ごとに比較検討


4. 実践の成果と成果の測定方法


(1) 授業実践例からみる成果

課題に対する自分の考えを書く活動では、思考を可視化するためのモデル使用やデジタルカメラを使って作成した資料、200字作文の継続、考える基となる法則の提示などにより、根拠を明らかにしながら自分の考えを書く生徒が多くなった。また、班の話し合いでは、ディスカッションボードに記入しながら自分の考えを説明したり、班員の文章をよく読んで相互評価したりする姿が見られ、理由や根拠に基づいてお互いの考えを発表し合いながら、班での練り上げが行われた。

班で討論・検討したものを発表する場面では、他の班の発表を聞き、根拠をよりわかりやすく説明するにはどのような説明が有効か知る機会となり、その後の発表にいかされるようになってきた。個人でまとめた課題の最終結論は、班での話し合いや発表を聞く前に最初に考えていたものより、思考の筋道や根拠がより適切に表現されたものへと変容した。

<p>ステップ2 自分の考えや法則を、班の情報を元に、すべての同学員「発問保留の法則」に基づいて書き出しや文章をつくらせて</p>	<p>気体が発生する反応で「質量保存の法則」がなり立つことを、容器をあげた後のモデルと、容器をあげた後のモデルを覚えて、説明しよう。 ふたをあげた後</p> 	<p>個人の思考</p>
<p>容器をあげた後のモデル</p> 	<p>容器をあげた後のモデル</p>	
<p>説明文</p>	<p>容器をあげた後、二酸化炭素は気体で逃げたので、質量が減少した。ふたをあげた後、二酸化炭素は気体で逃げたので、質量が減少した。</p>	



<p>ステップ3【結論】</p>	<p>自分の考えや法則を、班の情報を元に、すべての同学員「発問保留の法則」に基づいて書き出しや文章をつくらせて</p>  <p>ふたをあげた後、二酸化炭素は気体で逃げたので、質量が減少した。ふたをあげた後、二酸化炭素は気体で逃げたので、質量が減少した。</p> <p>同じ種類の原子ではないので、質量が減少した。</p> <p>ふたをあげた後、二酸化炭素は気体で逃げたので、質量が減少した。ふたをあげた後、二酸化炭素は気体で逃げたので、質量が減少した。但し、元の法則は、破り正す必要がある。</p>	<p>最終結論</p>
------------------	--	-------------

(2) 生徒へのアンケートから見る成果

2016年度の4月と12月に理科の授業に関するアンケートを実施した。次の表はその一部である。

アンケート項目	4月	12月
理科の授業は好きですか	78%	81%
自分の考えを書いたりグラフやモデルをつかって表したりすることは好きですか	38%	45%
観察・実験の結果からわかったことをまとめ筋道をたてて考えることは好きですか	43%	45%

上記の表は、項目に対して「大好き」または「好き」と答えた生徒の割合であり、12月は4月を上回る数値となっている。これは、視点1を重視した授業の積み重ねをすることにより、意識の高まりにつながったと考える。

5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践への発展性など）

(1) 各教科の実践により得られた成果活用の視点

それぞれの教科が、その教科の特性を生かした手立て（思考を可視化するためのモデル使用、デジタルカメラを使って作成した資料、相互評価、考える基となる法則の提示、班での比較討論など）を実践することにより、根拠を明確にして自分の考えを表現する力を高めることができた。これらの各教科での有効な事例を他教科でも横断的に活用し、論理的思考力を育む授業の実践を広げていきたい。

(2) 残された課題への対応

生徒へのアンケートから見る成果を例にとっても「自分の考えを書いたりグラフやモデルをつかって表したりすること」や「観察・実験の結果からわかったことをまとめ筋道をたてて考えること」にまだまだ苦手意識をもつ生徒は多い。今後も、思考の根拠を明確にしてモデルや文章などで表現する学習活動を各教科で意図的に設定していきたい。

(3) 実践への発展性

今回はデジタルカメラなどを生徒が使用し、思考の判断材料に活用することができた。ICT 機器を使うことが目的となるのではなく、発表・討論のために使いこなす道具として生徒自身が活用していけるようにしたい。

6. 成果の公表や発信に関する取組み

※ メディアなどに掲載、放送された場合は、ご記載ください

- いわき市総合教育センター指導主事、近隣の小学校教員を対象とした授業研究の実施。
- いわき市中学校教育研究会数学科部会での授業公開・分科会の実施。
- 学校のホームページへの研究授業の様子等の掲載。

7. 所感

本助成により、理科教育研究のみにとどまらず、全教科でそれぞれの教科の特性を生かして研究に取り組むことができた。生徒の記入したワークシートや作文からは、自分の考えを順序だてて相手に伝えるように推敲したり、図や表を用いて分かりやすくしようとする工夫が見て取れる。さらに今後は、高まった論理的・科学的思考力を、学んだことの知識の再生だけでなく、未知の内容に対応できる力として生かしていくことができるようにする必要がある。教科書や問題集から得られた理解にとどまらず、問題解決に取り組むことによって得られる思考力を深める授業を日々行っていきたい。