

中 学 校

令和 4 年度

教育研究員研究報告書

数 学

東京都教育委員会

目 次

I	研究主題設定の理由	1
II	研究の視点	2
III	研究仮説	3
IV	研究方法	4
V	研究内容	5
1	研究構想図	5
2	検証授業	6
VI	研究の成果	14
VII	今後の課題	16

研究主題

数学における主体的に学習に取り組む態度の育成 ～導入と振り返り活動を通じた指導の工夫～

I 研究主題設定の理由

今の子供たちやこれから誕生する子供たちが、成人して社会で活躍する頃には、厳しい挑戦の時代を迎えていると予想される。このような時代にあって、学校教育には、子供たちが様々な変化に積極的に向き合い、他者と協働して課題を解決していくことや、様々な情報を見極め知識の概念的な理解を実現し情報を再構成するなどして新たな価値につなげていくこと、複雑な状況変化の中で目的を再構築することができるようにすることが求められている。

こうした状況を踏まえ、「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)」(中央教育審議会)においては、「生きる力」をより具体化し、教育課程全体を通して育成を目指す資質・能力を「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力等」、「学びに向かう力・人間性等」の三つの柱で再整理した。これらの資質・能力を育成していくためには、学習過程の果たす役割が極めて重要である。

本部会では、数学的活動の一層の充実を目指し、授業の創意工夫や教材の改善について基礎研究を行った。

授業における課題提示に関して、「令和4年度全国学力・学習状況調査」(文部科学省)の学校質問紙調査では、「調査対象学年の生徒に対して、前年度までに、教科等の指導に当たって、地域や社会で起こっている問題や出来事を学習の題材として取り扱いましたか」という質問項目に対して、「よく行った」と回答した割合が16.9%との結果が示されており、教科等の指導において、地域や社会で起こっている問題や出来事を学習の題材として取り扱った授業の実施について課題があることが分かる。

また、授業における振り返り活動に関して、「令和4年度児童・生徒の学力向上を図るための調査」(東京都教育委員会)では、児童・生徒調査における「授業では、学習した内容をどのように振り返ったらよいかを、教えてもらっていると思う。」という質問項目に対しての肯定的回答が、中学校第1学年で75.2%、第2学年で67.6%、第3学年で69.9%という結果だったのに対して、学校調査における「児童・生徒が学習した内容を振り返る際に、どのように振り返ったらよいかを具体的に示すようにしている。」という質問項目に対しての肯定的回答は、中学校第1学年で93.4%、第2学年で93.9%、第3学年で93.7%という結果が示されており、「振り返り」に関して、教員の意識と生徒の意識の間に差があることが分かる。

以上のことから本部会では、授業において、事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだす過程における「課題提示の工夫」と、解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程における「振り返り活動の工夫」に注目し、研究主題を「数学における主体的に学習に取り組む態度の育成～導入と振り返り活動を通じた指導の工夫～」と設定した。単元や一単位時間の授業において、「課題提示の工夫」と「振り返り活動の工夫」を行うことで、生徒の主体的に学習に取り組む態度を育成できると考えた。

II 研究の視点

数学の学習に主体的に取り組む態度を生徒一人一人に身に付けさせるために、授業における課題提示の方法と振り返り活動の効果的な指導の工夫を示すことが、本研究の目指すところである。

平成 29 年 3 月に告示された中学校学習指導要領（以下、「学習指導要領」と表記。）では、目標に

数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養う。

と示されている。さらに、「解説」では、数学科の目標に関して、

資質・能力を育成していくためには、学習過程の果たす役割が極めて重要である。算数科・数学科においては、中央教育審議会答申に示された「事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決し、解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程」といった数学的に問題発見・解決する過程を学習過程に反映させることが重要である。

と示されている。生徒が、目的意識をもって事象を数学化し、自ら問題を設定し、その解決のために新しい概念や原理・法則を見いだすことで、概念や原理・法則に支えられた知識及び技能を習得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたり、統合的・発展的に考えて深い学びを実現したりすることが可能となると考えられる。

以上を踏まえ、本研究では、

- ・事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだす過程
- ・解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程

に重点を置き、それぞれの過程における指導の工夫について研究していくこととする。


さらに「解説」では、数学的活動について、「事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行すること」とし、数学的活動における問題発見・解決の過程として、主に次の二つの過程をあげている。

- ・日常生活や社会の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決し、解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する過程
- ・数学の事象から問題を見だし、数学的な推論などによって問題を解決し、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察する過程

これらの二つの過程は、相互に関わり合って展開されるものである。本研究は、数学の学習過程において、これらの二つの過程を意識しつつ、生徒が目的意識をもって遂行できるよう指導していくという視点をもち進めていく。

次ページに、「解説」に示されたイメージ図と、本研究で重視する過程について示す。

 : 事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだす過程

 : 解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程

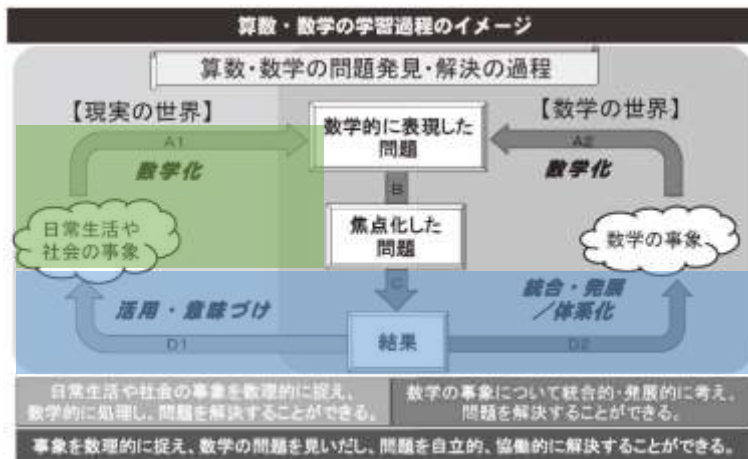


図1 中学校学習指導要領解説数学編（平成29年7月）

Ⅲ 研究仮説

本研究では、以下の2点の指導方法の工夫に取り組むことで、数学における主体的に学習に取り組む態度を生徒一人一人に身に付けさせることができると考える。

1 事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだす過程における「課題提示の工夫」

授業の導入において、日常生活や社会の事象に関する資料を提示し、生徒が解決したい疑問を多くもたせる。疑問に思ったことについてはワークシートに記述させ、その中から日常生活や社会の事象を数理的に捉えることができ、問題を解決したいと感じるものを各授業における「問い」とする。なお、提示する「日常生活や社会の事象に関する資料」について、生徒が疑問を多くもつための基となるものというイメージをもたせるため、「不思議のタネ」という名称とした。また、授業におけるルールを以下のとおり設定した。

- (1) 教師が提示した不思議のタネをもとに、生徒はできるだけ多くの疑問をもつ。
- (2) 生徒は疑問を記述するときに、語尾を「～だろうか。」に統一する。
- (3) 生徒は問いを作るときは、自分で考える。
- (4) 教師から指示が出た後に、生徒は問いについて答えを求める。
- (5) 生徒は友人の問いについて評価しない。
- (6) 教師は全てを説明するのではなく、生徒の中に疑問が残るような説明をする。

2 解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程における「振り返り活動の工夫」

「振り返り活動」においては、「解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する」ことが大切であると考えられる。「解決過程」を振り返らせるためには、明確な意図を示したワークシートを用いて振り返りを行わせる必要があると考える。そこで、本研究では、以下のようなワークシートを用い、解決過程を振り返らせることとした。

さらに、振り返り活動を行う際には、対話的・協働的な活動を取り入れることで、生徒は自らの取り組みを客観的に評価することができると考えられる。そこで、生徒は一人1台端

末を活用する。そうすることで、生徒は自分の学習したことを可視化して考えを整理するとともに、他者の振り返りを同時に確認することができ、他者の振り返りを共有・比較することで新たな気づきを得ることができると考えられる。

教師は、振り返りの際に、疑問に思ったこと・調べたいことを生徒が記入した内容に対して助言をすることで、生徒の課題解決への意欲を高めることができると考え、授業時間内にできるだけ多くの生徒に助言できるようにする。

単元を通して、このような学習活動に取り組むことで、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養うことができるようになると思う。

本研究では、以上のことを踏まえ、次のように研究の仮説を設定し、検証授業を行っていくこととする。

—仮説—

事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだす過程における「課題提示の工夫」と、解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程における「振り返り活動の工夫」を行うことで、生徒の主体的に学習に取り組む態度を育成することができるだろう。

IV 研究方法

本研究は、「基礎研究」と「実践的研究」により行う。

1 基礎研究

以下の各種報告書等の調査結果を分析し、研究の方向性を明確にした。

- ・ 「令和4年度全国学力・学習状況調査」(文部科学省)
- ・ 「令和4年度『児童・生徒の学力向上を図るための調査』」(東京都教育委員会)
- ・ 「国際数学・理科教育動向調査(TIMSS2019)」

2 実践研究

「II 研究の視点」で示した具体的な視点に基づき学習指導案を作成する。以下のような指導の工夫を行うことで、「数学における主体的に学習に取り組む態度」の育成を図る。

- (1) 事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだす過程における「課題提示の工夫」
- (2) 解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程における「振り返り活動の工夫」

作成した学習指導案に基づき、検証授業を行った後、授業中及び授業後における生徒の変容を見るために、授業の終わりに、視点を明確にした振り返りシートの記述内容や、検証授業で記録した逐語録を基に、以下の観点から成果と課題を考察することによって仮説を検証する。

ア 提示した資料によって、生徒が解決したい疑問を多くもつことができたか。

イ 多くの疑問の中から、事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだすことができたか。

ウ 解決過程を振り返ることによって概念を形成したり体系化したりすることができたか。

V 研究内容

1 研究構想図

【東京都教育研究員全体テーマ】

これからの社会を主体的・創造的に生き抜いていく子供の育成

【数学教育における現状と課題】

- 「令和4年度全国学力・学習状況調査」（文部科学省）の学校質問紙調査では、「調査対象学年の生徒に対して、前年度までに、教科等の指導に当たって、地域や社会で起こっている問題や出来事を学習の題材として取り扱いましたか」という質問項目に対して、「よく行った」と回答した割合が16.9%に留まっている。
- 授業における振り返り活動に関して、「令和4年度児童・生徒の学力向上を図るための調査」（東京都教育委員会）では、児童・生徒調査における「授業では、学習した内容をどのように振り返ったらよいかを、教えてもらっていると思う。」という質問項目に対する肯定的回答と、学校調査における「児童・生徒が学習した内容を振り返る際に、どのように振り返ったらよいかを具体的に示すようにしている。」という質問項目についての肯定的回答に差があり、授業における振り返り活動に関して、教員の意識と生徒の意識の間に差がある。
- 国際数学・理科教育動向調査(TIMSS2019)において、「数学を勉強すると、日常生活に役立つ」と答えた生徒の割合は73%であり、国際平均81%より下回っている。
- 「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」（中央教育審議会 平成28年12月21日）において、「学ぶことと自分の人生や社会とのつながりを実感しながら、自らの能力を引き出し、学習したことを活用して、生活や社会の中で出会う課題の解決に主体的に生かしていくという面から見た学力には、課題がある」としている。

➡ 学習した内容について振り返って課題を見付け、解決に向けて取り組もうとする生徒の育成が必要である。

【育てたい生徒像】

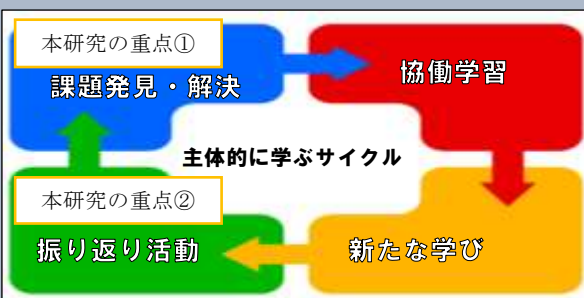
- 学んだことを振り返ることで更なる課題を発見できる生徒
- 発見した課題を、積極的に解決しようとする生徒

【中学校数学部会 研究主題】

数学における主体的に学習に取り組む態度の育成 ～導入と振り返り活動を通じた指導の工夫～

【研究仮説】

事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだす過程における「課題提示の工夫」と、解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程における「振り返り活動の工夫」を行うことで、生徒の主体的に学習に取り組む態度を育成することができるだろう。



【手だて】

- 授業の導入において、「問いを作ろう」と投げかけ、不思議に思ったことなどを考えさせた。
- 授業の振り返りにおいて、本時で学習した内容を基に生徒に新たな問いを発見させるための声掛けを行った。

2 検証授業

(1) 検証授業 I

ア 単元名 第2学年「一次関数」

イ 本時の「不思議のタネ」を設定するにあたって

本教材は、身の回りの事象である「温度の単位の違い」について取り扱うものである。身の回りの事象であることや、日本では当たり前と考えている体温の数値がアメリカでは予想もしないような値であることから、生徒に疑問をもたせることができると考えた。

ウ 展開

(ア) 本時の目標

身の回りの事象から関数関係を見だし、式を使って問題を解決することができる。

(イ) 本時の展開

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価規準 (評価方法)
導入 5分	本時のねらいを確認する。 T 1 : 今日、身の回りの物事や現象の中から関数の関係にあるものを調べていきましょう。		
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>ねらい</p> <p>身の回りの事象から、関数関係を見だし、式を使って問題を解決しよう。</p> </div>		
	不思議のタネを見て疑問をもつ。		
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>不思議のタネ (以下の内容についてイラストで提示)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アメリカ合衆国で使用されている体温計に表示された数値について、AさんとBさんが話している。 ・Aさんは、その体温計に表示された数値が「98度」であることに驚いている。 ・Bさんは、「『98度』は平熱だよ。」と言っている。 </div>		
	<p>T 2 : この不思議のタネを見て疑問に思ったことをできるだけたくさん書き出してみよう。</p> <p>S 1 : なぜアメリカ合衆国では、98度が平熱なのだろうか。</p> <p>S 2 : アメリカ合衆国での98度は、日本では何度になるのだろうか。</p> <p>S 3 : なぜ体温を測っているのだろうか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・不思議のタネについて考えさせるために、できるだけ多くの疑問を書き出させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・疑問をできるだけ多く書き出そうとしている。(態:ワークシート)
展開 35分	<p>疑問を共有し、問いを作る。</p> <p>T 3 : たくさんの疑問が出てきましたね。これから、グループの皆さんで疑問を共有し、その中から本時のねらいを達成できそうな疑問の一つを選び、問いにしてみよう。</p> <p>T 4 : グループで作った問いを発表してみま</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・数学の問題を見いださせるために、事象を数理的に捉えさせる。 ・机間指導し、本時 	

	<p>しょう。</p> <p>T 5 : 発表してもらった問いの中で「日本で使われている温度の単位とアメリカ合衆国で使われている温度の単位との間には、どのような関係があるのだろうか。」という問いを解決すると、本時のねらいが達成できそうですね。</p> <p>全体の問いを把握する。</p>	<p>のねらいに沿った問いを作ることができているかを確認し、できていない場合は助言する。</p>																					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>全体の問い</p> <p>日本で使われている温度の単位とアメリカ合衆国で使われている温度の単位との間には、どのような関係があるのだろうか。</p> </div>																							
	<p>T 6 : 日本で使われている温度の単位は、摂氏といいます。アメリカ合衆国で使われている温度の単位は、華氏といいます。次の表は摂氏と華氏の関係を表した表です。</p>																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 10%;">摂氏 (°C)</td> <td style="width: 10%;">-40</td> <td style="width: 10%;">-30</td> <td style="width: 10%;">-20</td> <td style="width: 10%;">-10</td> <td style="width: 10%;">0</td> <td style="width: 10%;">10</td> <td style="width: 10%;">20</td> <td style="width: 10%;">30</td> <td style="width: 10%;">40</td> </tr> <tr> <td>華氏 (°F)</td> <td>-40</td> <td>-22</td> <td>-4</td> <td>14</td> <td>32</td> <td>50</td> <td>68</td> <td>86</td> <td>104</td> </tr> </table>				摂氏 (°C)	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	華氏 (°F)	-40	-22	-4	14	32	50	68	86	104
摂氏 (°C)	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40														
華氏 (°F)	-40	-22	-4	14	32	50	68	86	104														
	<p>協働学習をする。</p> <p>T 7 : この表からどのようなことがわかりますか。グループで意見を出し合ひましょう。</p> <p>T 8 : 摂氏と華氏の関係を摂氏を $x^{\circ}\text{C}$、華氏を $y^{\circ}\text{F}$ として、y を x の式で表しましょう。</p> <p>S 4 : 変化の割合が 1.8 で、$x=0$ のとき、$y=32$ であることから、$y=1.8x+32$ です。</p> <p>T 7 : その通りです。これ以外の方法で式を求めた人はいますか。</p> <p>S 5 : 「摂氏が 0°C のとき、華氏は 32°F である。また、摂氏が 100°C のとき、華氏は 212°F である。」ということを用いて、連立方程式を使って式を求めました。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 一次関数であることに結びつけるために、温度変化に注目させ、変化の割合について考えさせる。 • 既習事項を確認するために、連立方程式を利用して一次関数の式を求める。 																					

	$\begin{cases} 32 = 0 \times a + b \\ 212 = 100 \times a + b \end{cases}$ <p>これを解くと、</p> $a=1.8 \quad , \quad b=32$ <p>したがって、$y=1.8x+32$ です。</p> <p>T 8 : これ、今日のみなさんが作り出した問いである「日本で使われている温度の単位とアメリカ合衆国で使われている温度の単位との間には、どのような関係があるのだろうか。」を解決することはできたでしょうか。具体的に、華氏 98 度が摂氏何度になるのか調べてみましょう。小数第二位を四捨五入して、小数第一位まで求めましょう。</p> <p>S 6 : $y=1.8x+32$ に、$y=98$ を代入すると</p> $98=1.8x+32$ $1.8x=66$ $x=36.666\dots$ $x=36.7$ <p>したがって、約 36.7℃です。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・振り返りを行うために、本時の問いを再確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一次関数を利用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしている。 <p>(態:行動観察)</p>
<p>まとめ 10 分</p>	<p>振り返る。</p> <p>T 9 : 一人 1 台端末でワークシートに振り返りを入力しましょう。</p> <p>S 7 : 日本とアメリカ合衆国では温度を表す単位が異なるため、平熱を表す数値も異なっている。しかし、摂氏と華氏には 1 次関数の関係があるので、摂氏と華氏の関係を 1 次関数の式に表すことでお互いの関係が分かる。</p> <p>S 7 : 日本の常識とアメリカ合衆国の常識は異なっていた。自分たちにとっては当たり前でも他国とは違う文化があるのだと気付いた。</p> <p>S 8 : 日本の 1℃がアメリカ合衆国の 1.8℉であることや、氷が凍る温度に 32 度の差があることなどから、摂氏と華氏には $y=1.8x+32$ という一次関数の関係があることが分かった。</p> <p>S 9 : 華氏から摂氏を求める方法がわかった</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・振り返りでは、分かったこと、まだ疑問のまま残っていることを具体的に入力させる。 ・一人 1 台端末を活用し、自分の振り返りだけでなく他者の振り返りを共有・比較することで新たな気づきを与える。 ・授業以外の場においても学習を進めさせるために、疑問に思ったこと、さらに調べたいことは、自ら解決することを促す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・振り返りや、さらなる課題を見つけることができている。 <p>(態:ワークシート)</p>

	ので、アメリカ合衆国で 98 度以外の温度も摂氏で求めてみたいと思った。		
--	--------------------------------------	--	--

エ 考察

(ア) 事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだす過程における「課題提示の工夫」

授業の導入において、不思議のタネとして「日本で使われている温度の単位とアメリカ合衆国で使われている温度の単位との間には、どのような関係があるのだろうか。」という日常生活や社会の事象に関するイラストを提示した。すると生徒は、「アメリカ合衆国と日本では温度の単位が違うのだろうか。」、「アメリカ合衆国の温度と日本の温度の間には、どのような関係があるのだろうか。」等の疑問を書き出していた。

このことから、生徒は解決したい疑問を多くもつことができたと考えられる。

多くの疑問の中から、提示したねらいに沿った疑問を選ぶ過程で、生徒は今回の事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだすことができていた。

さらに、生徒に問いを作らせたことで、授業後の生徒へのアンケートには「自分が知りたいと思ったことを調べ、知ることができた。」、「自ら考えようとする習慣がついたように思う。」、「みんなで疑問を出し合い、話し合いながら授業に取り組みが楽しかった。」といった記述が見られた。

以上のことから、生徒は興味をもって自ら課題に取り組み、積極的に解決を図ろうとする意欲の向上につながり、主体的に学習に取り組む態度が育成されたと考えられる。

(イ) 解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程における「振り返り活動の工夫」

「振り返り活動」において「解決過程」を振り返らせるために「今日の振り返り・授業のポイント」、「疑問に思ったこと・調べたいと思ったこと」という項目をワークシートに設定し振り返りを行わせた。実際のワークシートには以下のような記述が見られた。

【解決過程を振り返らせるワークシートの例】

○「今日の振り返り・授業のポイント」

- ・アメリカ合衆国では 98 度が平熱。そこから問いを作った。摂氏と華氏をグラフで表すと分かりやすくなった。グラフから、華氏は 18 ずつ増えていることがわかった。98 度が日本でいう何度なのかを考えるために、表から $y=1.8x+32$ という式を作った。そこに代入して計算し、98 度が日本でいう 36.7 度ということを知った。
- ・今日は、日本の温度とアメリカ合衆国の温度の違いについて学んだ。日本は摂氏 (C:Celsius) を用いているが、アメリカ合衆国では華氏 (F:Fahrenheit) を用いている。摂氏での凝固点は 0°C 、沸点が 100°C なのに対し、華氏での凝固点は 32°F 、沸点が 212°F である。摂氏を x 、華氏を y として一次関数の式 $y=ax+b$ をたてようとする、凝固点と沸点で (y の増加量) / (x の増加量) の値を求め、計算すると $a=1.8$ になった。一次関数の式 $y=ax+b$ に x 、 y 、 a を代入 (x と y に凝固点または沸点の値

を代入する。)して b の値を求めると、32 になった。したがって「 $y=1.8x+32$ 」という式となる。

○「疑問に思ったこと・さらに調べたいこと」

- ・摂氏を y 、華氏を x とおいた場合、一次関数の式はどのようなのだろうか。
- ・ $y=1.8x+32$ において、 x について解いてみようと思った。
- ・水の凝固点や沸点についても 1 次関数の式を求めたいと思った。

また、対話的・協働的に振り返りを行うために、一人 1 台端末を活用し、複数人で同時編集を行うことができるソフトを用いた。生徒は、「温度以外にも靴の大きさを表す単位が一次関数の関係になっていると聞いた。本当かどうか調べてみたいと思った。」「摂氏と絶対温度との関係について調べてみようと思った。」といった記述が見られた。

このことから、自分の学習したことを可視化して考えを整理するとともに、他の生徒の振り返りを共有することで自らの振り返りと比較し、新たな気づきを得ることができたと考えられる。

さらに、生徒に疑問に思ったこと・調べたいと思ったことを記入させ、それに対して教師が助言をすることで、生徒の課題解決への意欲を高めることができた。

(2) 検証授業Ⅱ

ア 単元名 第 3 学年 「相似な図形」

イ 本時の「不思議のタネ」を設定するにあたって

本教材は、身の回りの事象である遠近法から違う高さの建物が同じ高さに見えることについて触れたものである。身の回りの事象であることや違う高さの建物が同じ高さに見えるという不思議な事象から、生徒自身に様々な疑問をもたせることができると考えた。

ウ 展開

(ア) 本時の目標

身の回りの事象から相似の関係性を見だし、相似の性質を利用して課題を解決する。

(イ) 本時の展開

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価規準 (評価方法)
導入 5 分	本時のねらいを確認する。 T 1：今日は身の回りの物事や現象について、相似の性質を活用できないか調べていきましょう。		
	ねらい 身の回りの事象から相似の関係を見だし、相似の性質を活用してみよう。		

	不思議のタネを見て疑問をもつ。		
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>不思議のタネ 東京タワーとスカイツリーが同じ高さに見える写真を提示</p> </div>		
	<p>T 2 : この不思議のタネを見て疑問に思ったことをできるだけたくさん書き出してみよう。</p> <p>S 1 : どこから撮ったのだろうか。</p> <p>S 2 : 東京タワーとスカイツリーの大きさはどれくらい違うのだろうか。</p> <p>S 3 : なぜ高さの違うものが、同じ高さに見えるのだろうか。</p> <p>S 4 : どこに相似が隠れているだろうか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 不思議のタネについて考えさせるために、できるだけ多くの疑問を書き出させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 疑問をできるだけ多く書き出そうとしている。 (態: ワークシート)
<p style="text-align: center;">展 開 35 分</p>	<p>疑問を共有し、問いを作る。</p> <p>T 3 : たくさんの疑問が出てきましたね。これから、グループで皆さんの疑問を共有し、その中から本時のねらいを達成できそうな疑問を一つ選び、問いにしてみよう。</p> <p>T 4 : グループで作った問いを発表してみましょう。</p> <p>T 5 : 発表してもらった問いの中で「東京タワーとスカイツリーが同じ高さで並んで見えるのはどこだろうか。」という問いを解決すると、本時のねらいが達成できそうですね。</p> <p>T 6 : 今日は、「東京タワーとスカイツリーが同じ高さに見える場所はどこだろうか。」という疑問を、相似の性質を利用して解決していきましょう。</p> <p>全体の問いを把握する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 数学の問題を見いださせるために、事象を数理的に捉えさせる。 ・ 机間指導し、本時のねらいに沿った問いを作ることができているかを確認し、できていない場合は助言する。 	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>全体の問い 東京タワーとスカイツリーが同じ高さに見える場所はどこだろうか。</p> </div>		

<p>T 7 : 東京タワーとスカイツリーがかかれています。隠れている長さを調べ、相似の関係を見つけましょう。</p> <p>協働学習をする。</p> <p>T 8 : 「相似の関係を利用して、問いを解決してみよう。」について、グループで考えを共有しながら、課題を解決する方法を考えましょう。</p> <p>課題解決に向けての筋道が見えてきたら、個人またはグループで取り組み、考え方や解き方が分かるようにまとめましょう。</p> <p>最後に個人またはグループの考えをまとめたものを写真に撮り、一人1台端末を用いて提示して、各グループの考え方を共有しましょう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・設定された課題に対して、教科書やノートを用いて、既習事項の振り返りを促す。 ・各グループの考え方をまとめ、一人1台端末を用いて提示することで、他のグループの考え方やまとめ方の共有を促す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・相似な図形の性質を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしている。(態：行動観察)
<p>T 9 : それでは実際に、いくつかのグループの考えを共有しましょう。</p> <p>S 5 : 撮影地点・東京タワー・スカイツリーが一直線上にあると仮定したとき、横から見ると、相似な三角形が見えてきます。$\triangle OAP$ と $\triangle OBQ$ の相似で考えました。</p> <p>S 6 : 同じような考え方ですが、$\triangle OAP$ と $\triangle PCQ$ の相似で考えました。</p> <p>T 10 : 相似で考えると、O 地点は東京タワーからおよそ 9 k m 離れた地点と予想することができますね。</p> <p>T 11 : これで、今日のみなさんが作り出した問いである「東京タワーとスカイツリーが同じ高さに見える場所はどこだろうか。」を解決することはできたでしょうか。</p>	<div data-bbox="847 1032 1375 1335" data-label="Diagram"> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・一つの考え方であり、様々な捉え方ができることを伝える。 ・振り返りを行うために、本時の問いを再確認する。 	

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">まとめ 10分</p>	<p>T12：今日の振り返りを、一人1台端末に入力しましょう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・授業の振り返りだけでなく、他者の意見や考え方を共有、比較することで新たな気付きを与える。 ・授業以外の場においても学習を進めさせるために、疑問に思ったこと、さらに調べたいことは、自ら解決することを促す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・学んだことをもとに、さらなる課題を見つけようとしている。 (態：ワークシート)
--	-------------------------------------	---	--

エ 考察

(ア) 事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだす過程における「課題提示の工夫」

授業の導入において、不思議のタネとして、東京タワーとスカイツリーが同じ高さに見える写真を提示した。すると生徒は、「どこから撮ったのだろうか。」「高さが同じに見えるのはなぜか。」等の疑問を多く書き出していた。このことから、生徒は解決したい疑問を多くもつことができたと考えられる。

多くの疑問の中から、提示したねらいに沿った疑問を選ぶ過程で、生徒は今回の事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだすことができていた。

生徒に問いを作らせたことで、授業後の生徒へのアンケートには「自分が知りたいと思ったことを授業時間内に知ることができた。」「自ら考える力がついた。」「みんなで疑問を出し合い、話し合いながら授業に取り組みて楽しかった。」といった記述が見られた。

以上のことから、生徒は興味をもって自ら課題に取り組み、積極的に解決を図ろうとする意欲の向上につながり、主体的に学習に取り組む態度が育成された。

(イ) 解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程における「振り返り活動の工夫」

「振り返り活動」において、「解決過程」を振り返らせるために、「今日の振り返り・授業のポイント」、「疑問に思ったこと・調べたいと思ったこと」という項目をワークシートに設定し振り返りを行わせた。実際のワークシートには、以下のような記述が見られた。

【解決過程を振り返らせるワークシートの例】

○「今日の振り返り・授業のポイント」

- ・どこから見れば東京タワーとスカイツリーが同じ高さに見えるのかを調べた。相似の関係を利用すればよいことが分かった。
- ・身の回りの事象から疑問を書き出し、問いを作ることができた。同じグループの人と教え合いながら相似の関係を見だし、課題を解決することができた。



図2 学習の様子

○「疑問に思ったこと・さらに調べたいこと」

- ・相似の関係を見いだしたときに、2組の角がそれぞれ等しいという相似条件を使ったが、今回のように建物が地面に対して90度で建っていて、見上げる角が等しい場合は身の回りによくある事象であるので、家に帰って自分で調べてみたい。

また、対話的・協働的に振り返りを行うために、一人1台端末を活用し、複数人で同時編集を行うことができるソフトを用いた。生徒からは「授業の最初に疑問に思ったことが解決できて、よかった。」といった記述が見られた。友人の記述内容を見て、「私もそういったことをしてみたい。」という意見もあり、振り返りの共有から新たな学びを発見する生徒もいた。

このことから、自分の学習したことを可視化して考えを整理するとともに、他の生徒の振り返りを共有することで自らの振り返りと比較し、新たな気づきを得ることができたと考えられる。

さらに、生徒に疑問に思ったこと・調べたいと思ったことを記入させ、それに対して教師が助言をすることで、生徒の課題解決への意欲を高めることができた。

VI 研究の成果

本研究では、以下の2点の指導方法を工夫したことで、数学における主体的に学習に取り組む態度を身に付けさせることができた。

1 事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだす過程における「課題提示の工夫」

授業の導入において、「不思議のタネ」と称した日常生活や社会の事象に関する資料を提示し、生徒に解決したい疑問を多くもたせることができた。疑問に思ったことについてはワークシートに記述させ、その中から日常生活や社会の事象を数理的に捉えることができ、本時のねらいを達成できそうなものを問いとし、問いを作らせることができた。このように「課題提示の工夫」を行うことで、生徒は多くの疑問をもったり、自分から課題を解決しようという気持ちを高めることができた。

〈不思議のタネから出てきた疑問をできるだけたくさん書き出そう。〉

- 東京タワーのほうが高いはずなのに、スカイツリーと同じ高さに見えるのはなぜだろうか。
- 東京タワーとスカイツリーが同じ高さに見える場所は、たくさんあるのだろうか。
- 自分の家とスカイツリーが同じ高さに見えることもあるのだろうか。
- スカイツリーが見えなくなる位置も分かるのだろうか。

図3 【不思議のタネから出てきた疑問を書き出させるワークシートの例】（一部抜粋）

2 解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程における「振り返り活動の工夫」

「振り返り活動」においては、「解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する」ことが大切であると考え、明確な意図を示したワークシートを用いて振り返りを行わせた。このことによって、生徒のワークシートに「解決過程」を振り返る内容の記述が増えた。また、授業の振り返りにおいて、本時で学習した内容を生徒がそれぞれの一人1台端末で授業の振り返りについてまとめることで、自らの学習状況を可視化し整理することができた。そして、それらを画面上で他社と共有することで、自分の学びと他者の学びを結び付け比較し、新たな気付きを得て、自らのものの見方や考え方を発展・深化させようとしている姿が見られた。疑問に思ったことやさらに調べてみたいことを記述させることで、解決に向けて追究していくという主体的に学習に取り組む態度を育てることができた。

「今日の振り返り・授業のポイント」を書きましょう。	「日本で使われている温度の単位とアメリカで使われている温度の単位との間には、どのような関係があるのだろうか。」という問いを作り、摂氏と華氏との間に関数関係があることに気づいた。変化の割合が一定であることを調べ、1次関数の式 $y=1.8x+32$ という式を求めた。この式に、 $y=98$ を代入して計算し、華氏 98°F は摂氏 36.7°C であることが分かった。
「疑問に思ったこと・調べたいと思ったこと」を書きましょう。	摂氏を $x^{\circ}\text{C}$ 、華氏を $y^{\circ}\text{F}$ とおいて x と y の関係を表す式を求めたが、華氏を $x^{\circ}\text{F}$ 、摂氏を $y^{\circ}\text{C}$ とすると、どんな式になるのだろうか。

図4 【解決過程を振り返らせるワークシートの例】（一部抜粋）

以上の2つの工夫を通して、生徒の主体的に学習に取り組む態度を育成することができたと考える。

VII 今後の課題

本研究で明らかとなった課題は、以下のとおりである。

1 生徒自身が「問い」を作ることの難しさ

本研究では、「不思議のタネ」から疑問を多くあげ、生徒自ら問いを作ることを行っている。生徒自らが日常生活や社会の事象及び数学の事象を数学化するために、それらを数理的に捉える過程の指導を繰り返し、継続的に行うことが必要である。

2 本時の内容に関連した資料の設定の工夫

本研究では、日常生活や社会の事象及び数学の事象から「不思議のタネ」として生徒自ら疑問をもたせるとともに、既習事項が活用できる資料を設定した。各単元において生徒が主体的に学ぶ意欲が喚起させるような資料を工夫していく必要がある。

3 振り返り活動における指導の工夫

本研究では振り返り活動において、生徒に解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察させ、疑問に思ったことやさらに調べてみたいことを生徒に入力させている。その内容について、教師が生徒一人一人の学習状況を的確に把握し、次の2通りの方法で適切に助言・支援していく必要がある。

第1は、問題の解決過程を振り返り得られた結果を活用したり意味づけたりする方法である。第2は、問題の解決過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察する方法である。

以上の課題を改善することで、本研究の主題である「数学における主体的に学習に取り組む態度の育成」をすることができると考えられる。

令和4年度 教育研究員名簿

中学校・数学

学 校 名	職 名	氏 名
中央区立銀座中学校	主任教諭	島田正義
江東区立深川第二中学校	主任教諭	芝崎豊
世田谷区立烏山中学校	主任教諭	千原亮兵
中野区立北中野中学校	主任教諭	宮城祥彰
葛飾区立中川中学校	主任教諭	高島悟
町田市立武蔵岡中学校	主任教諭	高野靖
東久留米市立久留米中学校	主任教諭	◎加藤真百子
東久留米市立東中学校	主任教諭	岡田峻
東久留米市立西中学校	主任教諭	三浦勝美
西東京市立ひばりが丘中学校	主任教諭	石井健史郎

◎ 世話人

〔担当〕 東京都教職員研修センター研修部教育経営課
指導主事 武田 恵美

令和4年度
教育研究員研究報告書
中学校・数学

令和5年3月

編集 東京都教育庁指導部指導企画課
所在地 東京都新宿区西新宿二丁目8番1号
電話番号 (03) 5320-6849