

令和2年度

報告書

研究資料 No.46

2021年3月
群馬県小学校・中学校教育研究会
中学校数学部会

目 次

全体研究主題
主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現

1 主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現 ～関心・意欲を高め、見通しをもたせるための発問の工夫～	A-1～ 草津町立草津中学校 山口 智也
2 主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現 ～『Multi Projection』機能を効果的に使った授業の展開を通して～	B-1～ 沼田市立白沢中学校 萩原 正人
3 主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現 ～書画 カメラと電子黒板の活用における説明し伝え合う活動の設定を通して～	C-1～ 渋川市立北橋中学校 吉田 淑恵
4 主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現 ～数学への関心や学習意欲を育てる指導の工夫～	D-1～ みなかみ町立月夜野中学校 小林 智
5 主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現 ～数学的な見方・考え方を働かせた 数学的活動を取り入れた 指導の工夫～	E-1～ 前橋市立桂萱中学校 鈴木 健一
6 主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現 ～ワンページポートフォリオの作成・活用を通して～	F-1～ 伊勢崎市立赤堀中学校 諸岡 知晃
7 主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現 ～これからの時代に求められる資質・能力の育成を目指して～	G-1～ 玉村町立南中学校 柿沼 翔太
8 学力差の大きい集団における数学指導の在り方について ～T Tや全校体制でのきめ細かな取組を通して～	H-1～ 安中市立松井田北中学校 石黒 賢志
9 主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現 ～論理的思考を育てる教材を使用した指導を通して～	I-1～ 富岡市立妙義中学校 渡辺 唯
10 主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現 ～単元を見通す学習課題と学習内容をつなぐ場の設定を通して～	J-1～ 藤岡市立西中学校 篠田 文信
11 論理的に考察し 根拠をもって 表現できる生徒の育成 ～日常生活における不確定な事象の「活用」を通して～	K-1～ 高崎市立入野中学校 小川 麻子
12 主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現 ～情報通信技術を用いた試行錯誤を伴う授業の検討～	L-1～ 館林市立第四中学校 根岸 篤重
13 基礎的・基本的な知識・技能が定着した生徒の育成 ～一次方程式におけるスモールステップと個別支援の工夫～	M-1～ 大泉町立北中学校 朴田 明央
14 主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現 ～数学への関心や学習意欲を高める指導み～	O-1～ みどり市立大間々東中学校 天川 学
15 主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現 ～これからの時代に求められる資質・能力の育成を目指して～	P-1～ 桐生市立境野中学校 竹内 春暁

主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現

～関心・意欲を高め、見通しをもたせるための発問の工夫～

草津町立草津中学校 山口 智也

I 主題設定の理由

学習指導要領が示す、数学科の目標には、「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質や能力を育成することを目指す」とある。具体的には、「基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする」こと、「数学を活用して、事象を論理的に考察する力、数量や図形などの性質を見だし、統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う」ことを目標としている。さらに、「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」ことを目標としている。

このような、学習指導要領が示すような目標に向かっていくために、授業中での教師の発問に視点をあてて研究をしていくことを考えた。これまでの自らの指導を振り返ると、教師の発問がその時間の生徒の学びに大きな影響を与えると感じる。同じねらいの授業でも教師の発問の違いによって、生徒の活動が変わってくることを実感している。1つの発問が、生徒の活動や思考を促し、ねらいの達成や課題解決につながっていくこともあれば、逆に、生徒の活動や思考を止めてしまうこともある。よい発問によって、生徒自ら考えなくなったり、活動しなくなったり、数学的活動の楽しさを実感することにつながる。それが主体的な学びや対話的な学びにつながり、深い学びへと発展していくと考える。

これらのことから、数学の授業づくりにおける教師の発問に着目し、研究をすすめていくことで、より効果的な発問が授業の中でできるようになり、主体的・対話的で深い学びを促すことにつながることを考え、本主題を設定した。

II 研究目標

授業のねらいに合わせて、発問を分類し、その授業のめあてがどのように提示できるかを考察することで、その発問が生徒に主体的に学ぶ力を身に付けさせるために有効であるかどうかを、実践を通して明らかにする。

III 研究内容

(1) 単位時間の課題を提示する場面での発問を、発問分類表にそって分類する。

授業中での教師の発問は、いくつもあるが、その中でもめあてを導く場面での発問にしぼって、研究していく。発問の内容を、発問分類表をもとに分類し、発問がどのような目的をもってなされたかをはっきりさせていく。

〈発問分類表〉

場面	発問の種類				
	比較する	分類する	関係づける	視点・立場を変える	推論・適用する
	〇〇と△△の違いは？共通点は？	どんなグループ分けができるだろう。分ける基準は？	〇〇と△△はどんな関係だろう？原因は何だろう？	〇〇の視点・別の人の立場から見るとどうだろう？	身近な問題・別の問題に当てはめるとどうだろう？
単位時間の課題を提示する場面					
場面	発問の種類				
	具体化する	選択・判断する	見通す	批判する・ゆさぶる	振り返る
	図に表すとどうなるだろう？	どの考えが一番良いだろう？なぜそう思う？	結果はどうなるだろう？大切にしたい価値が実現するか？	本当にそれでよいのか？ほかの方法はないか？	学んだこと、よかったこと、これからの課題は何だろう？
単位時間の課題を提示する場面					

(2) 発問によって、めあてがどのように提示できたかを考察する。

授業を撮影し、課題を提示する場面がどのような流れで行われたかを振り返り、その発問の有効性について考察する。

(3) 生徒の感想や振り返りから発問の有効性を考察する。

生徒に主体的な学びを促すことができたどうかを、感想や振り返りをもとに、その発問の有効性について考察する。

IV 実践例

実践例 1

1、単元名 第2学年 『3章 1次関数』

2、本時の目標

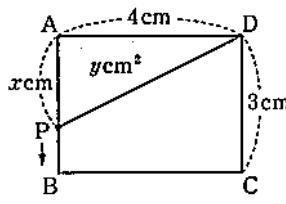
動点の問題で、面積の変化の様子を表、式、グラフを使って表すことができる。

3、研究内容との関連

発問分類表の『見通す』に位置する。

単元のまとめの動点の問題で、面積の変化に着目させる発問を設定する。それにより、面積の変化の様子を表、式、グラフをもとに考え課題を解決する見通しをもたせることにつながると考えた。

4、本時の展開

主な学習活動 ☆児童生徒の意識	指導上の留意点及び 支援・評価	時間
<p>1 既習事項の確認する。</p> <p>2 問題を提示する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>長方形 ABCD で、点 P は A を出発して、辺上を B、C を通って D まで動くとして、点 P が A から χ cm 動いたときの $\triangle APD$ の面積を y cm^2 として、$\triangle APD$ の面積がどのように変化するかを調べてみましょう。</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0; text-align: center;"> <p>《発問》面積がどのように変化していくだろう？</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0; text-align: center;"> <p>〈めあて〉$\triangle APD$ の面積の変化を表、式、グラフを使って表そう。</p> </div>	<p>・変化の割合や傾き、切片といった言葉やそれらが表、式、グラフのどこに表れているかを確認する。</p> <p>・面積がどのように変化するのかを図を用いて、確認し、イメージを持たせる。</p>	<p>3</p> <p>7</p>
<p>3 面積の変化の仕方がどこで変わるかを表、式、グラフを用いて見つける。</p> <p>個人で、ワークシートを使って、面積の変化の様子を分析し、表、式、グラフのどれかで表す。</p> <p>☆いきなり式は難しい。 ☆具体的な数字をあてはめていくと、分かりやすい。</p>	<p>・ワークシートに表、式、グラフを用意し、どれからでも考えられるようにしておく。</p> <p>・個別支援が必要な生徒には、面積の変化の様子を示しながら考えさせる。 ・具体的な数字で考えさせる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0; text-align: center;"> <p>☆表、式、グラフのいずれかで表し、変化を3つの場面に分けることができる。【思考力・表現力・判断力】(ワークシート・行動観察)</p> </div>	<p>7</p>
<p>4 3つの場面に分けられることを確認する。</p> <p>① $0 \leq \chi \leq 3$ (増加) ② $3 \leq \chi \leq 7$ (一定) ③ $7 \leq \chi \leq 10$ (減少)</p> <p>5 グループで、表、式、グラフで面積の変化を表す。</p>	<p>・3つの場面を変域を使って表わせることを確認する。</p> <p>・式で表す際、辺 CD 上を動くときにどのように求めるかを確認する。 ($y = 4 \times (10 - \chi) \div 2$) が書けているグループがあるか確認する。</p>	<p>5</p> <p>10</p>

<p>6 全体で確認する。</p> <p>7 $\triangle APD$ の面積が 4 cm^2 になるのは x が何cm動いたときか、という問題を考える。</p>	<p style="text-align: center;">☆表、式、グラフで表すことができる。【技能】(ワークシート)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ $y = ax + b$ やグラフが直線となることから変化の様子は、一次関数であることを確認する。 ・ 式での求め方を確認する。 ・ 表、式、グラフのどれから考えるのがよいか考えさせる。 ・ 何をもとに考えるのがよいかを問う。 ・ 5 cm^2 になるのは x が何cm動いたときかも問う。 	<p>5</p> <p>8</p>
<p>8 めあてに沿って振り返る。</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>〈振り返りの姿〉</p> <p>☆問題によって表、式、グラフを使い分けることが大切である。</p> <p>☆それぞれに長所と短所があり、関連付けて考えることが大切である。</p> </div>	<p>5</p>

5、発問についての考察

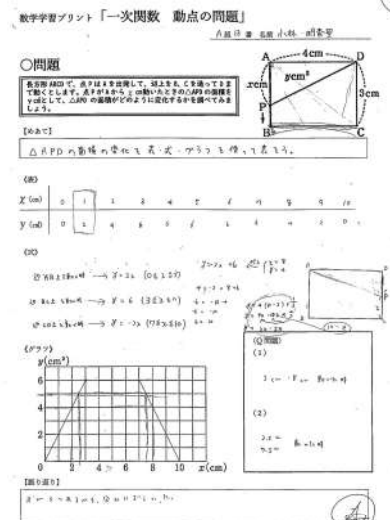
〈生徒の感想・振り返りより〉

【振り返り】

式から求めるから、分かったから、し、

【振り返り】

表とかグラフを使えば、答えや式も求めやすくなるからいいと思った。



この授業では、面積の変化に着目させ、見通しをもたせるような発問を考えた。しかし、生徒の中に、これが一次関数であるという意識が弱く、めあての「式や表、グラフを使って表す」という流れにはつながりにくかった。教師側がめあてを与える形となり、何をすべきか、生徒の中に本時の見通しがもてずにすすんでしまったように感じる。だから、振り返りにあるように、「難しい」「分からない」と感じたり、「表やグラフから式を求めればよい」という面積の変化というより単純にそれぞれを求めるというような展開になってしまった。

点が動くという問題の特徴、これは、生徒にとっては難しく感じるポイントであるだろう。そこをもっと引き出し、どうしたら解決できるか、既習内容をどう使っていかなどの発問につなげていけるとよかったと思う。一次関数になっていることに気づけるような発問を考えられるとよかったと感じた。

実践例2

1、単元名 第2学年 『5章 三角形と四角形』

2、本時の目標


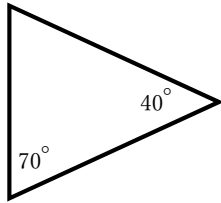
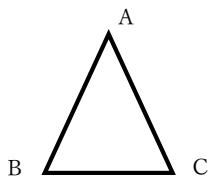
二等辺三角形になるための条件の証明について考察することができる。




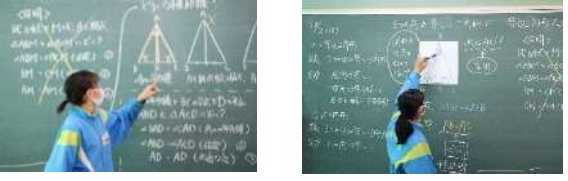
3、研究内容との関連

発問分類表の「批判する・ゆさぶる」に位置する。

図形の性質を明らかにしていく場面で、2つの角が等しい二等辺三角形らしく見える三角形に対して「本当に二等辺三角形と言えるのか？」と問う。それにより図形の性質をより深く理解することにつながると考える。

4、本時の展開

主な学習活動 ☆生徒の意識	指導上の留意点及び支援・評価	時間
<p>1 既習事項を確認する。</p> <p>2 問題を提示する。</p> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>(2つの角が等しくなる三角形を用意) これは、どんな三角形でしょうか？</p> </div> <p>○予想を立てる。 ☆2つの角が等しいから二等辺三角形になる。 ☆3辺が等しくないから正三角形ではなさそうだな。</p> <p>○どんな三角形になるかを図をもとに、確認する。 ☆底角が等しくなるから、やっぱり二等辺三角形だ。</p> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>《発問》三角形に2つの角が等しいという条件が加わると、本当に、二等辺三角形なのだろうか？</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>〈めあて〉三角形に2つの角が等しいという条件が加わると、その三角形は、二等辺三角形になるか考えてみよう。</p> </div>	<p>・二等辺三角形と正三角形の定義と定理を確認する。この際、図形の性質カードを用意させる。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>・揺さぶって、疑いをもたせる。 「断言できる？」 「この定理はあてはまらないよ」 「2辺が等しいとは限らないよ」 「どうすればよい？」</p> <p>・『証明』という言葉を生徒から引き出し、授業の見通しをもつ。</p>	<p>3</p> <p>5</p>
<p>3 証明することで、この性質が合っているかを確認されることを確認する。</p> <p>○仮定と結論を確認する。 ☆〈仮定〉 $\angle B = \angle C$ ☆〈結論〉 $AB = AC$</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>・図の中に、仮定を青色、結論を黄色でメモさせることで、何が仮定で、何を証明するのかをはっきりさせる。</p> <p>・結論を言うために、どういう手順で証明していくかを考えさせる。</p> <p>・当たり前と思っている生徒に、$AB = AC$は言えないことを伝える。</p>	<p>2</p>

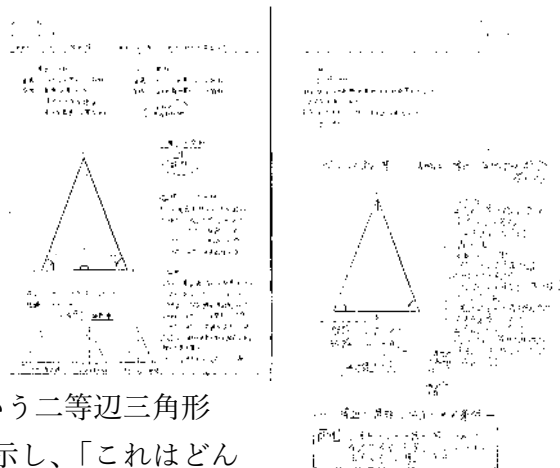
<p>4 個人及びペアで証明を考える。 ○どういう筋道で証明していくのかを考える。 ☆合同を言いたいのにな、三角形が1つしかない。 ☆補助線を引いて、合同な三角形をつくれればいいんじゃないかな。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 補助線を引いている生徒がいたら取り上げる。 三角形の合同を言おうとしている生徒がいたら、取り上げる。 	<p>個 1 ペ 2</p>
		
<p>5 証明の筋道を全体で考える。 ○どうして補助線を引くのか。 ☆三角形の合同が示せれば、辺や角が等しいことが言える。 ○どういう補助線を引けばよいのか。 ☆$\angle A$ の二等分線を引けば合同になりそうだ。 ☆頂点 A から辺 BC に垂線を引いてもできそうだ。 ☆頂点 A から辺 BC の中点に補助線を引いてもできるかも。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 角や辺が等しいことを言うためには、合同が言えればよい。そのために補助線を引くことを確認する。 わざと斜めの補助線を引き、揺さぶる。 どういう補助線を引けばよいかを考え、いくつかある中のどれがよいかを自己決定させる。 全体で、一番できそうな考えを採用する。また、その理由も言わせる。早くできたペアには、他の方法をやらせる。 	<p>5</p>
	<p>☆2つの角が等しい三角形の2辺は等しいことの証明について考察することができる。【見方や考え方】(ノート・行動観察)</p>	
<p>6 ペアで証明を完成させる。 ☆補助線を引くことで、仮定が増えるな。 ☆他の方法でもできるかな。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 早く終わったペアは、困っている生徒のペアにヒントを出し合させる。 <p>☆証明で、辺や角の関係などを読み取ることができる。【技能】(ノート)</p>	<p>7</p>
<p>7 全体で共有する。 ○証明するために必要なことは何かを問う。 ☆補助線を引くことで合同な三角形ができ、証明することができた。 ☆他の補助線でもできるだろうか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 分割で生徒に説明させつつ、生徒と生徒をつなぐ。 生徒の概念を揺さぶる。 「$\triangle ABC$ と $\triangle ADC$ じゃダメ？」 「$AB=AC$ を根拠にしちゃダメ？」 「$BC=CD$ を根拠にしてもいい？」 「三角形って2つの角が等しくなると、もう一つの角も等しくなるの？」 	<p>10</p>
		
<p>8 二等辺三角形になるための条件を確認する。</p> <p>定理：三角形の2つの角が等しければ、その三角形は、等しい2つの角を底角とする二等辺三角形である。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 「みんなが疑ったおかげで、証明をし、2つの角が等しければ、全ての三角形で二等辺三角形だということがわかりました。」と称賛する。 2つの角と底角について確認する。 	<p>3</p>
<p>9 ペアで今日の証明を説明し合う。</p>		
<p>10 めあてにそって振り返りを書こう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 2～3人に発表させる。 	<p>4</p>
<p>〈振り返りの姿〉</p> <p>☆合同を証明することで、角や辺が等しいことが言え、二等辺三角形になるための条件を証明できた。</p> <p>☆一見、そう見えても疑って、証明してみることが大切だと思った。</p>		<p>5</p>
<p>11 次時の予告をする。</p>		<p>1</p>

5、発問についての考察

〈生徒の振り返り・感想より〉

今日の数学で「2辺が等しければ二等辺三角形」
の定義を確認した上で、2つの角が等しい三角形を提示し、「これはど
んな三角形か」と問われ、「二等辺三角形」と答えた発言を、「本当に？」

今日の感想は、とてもおもしろいと思いました。どうして証明
が必要かとか、できないと思ったと教員さんが答えてくれたこと、
とてもおもしろいと思いました。



この授業では、「2辺が等しければ二等辺三角形」という二等辺三角形
の定義を確認した上で、2つの角が等しい三角形を提示し、「これはどん
な三角形か」を問い、生徒が「二等辺三角形」と答えた発言を、「本当に？」

「2つの角が等しいと二等辺三角形だと断言できる？」とゆさぶるような発問をした。「二等辺三
角形だと思っても、それが断言できない」という生徒の中にモヤモヤを生むような発問になった。
そこで、「じゃあ、どうしたらよいか？」と問うと、「証明すればいい」というつぶやきがあっ
た。そういった流れの中で、本時のめあてを導くことができた。

生徒の概念をゆさぶるような発問は、「調べてみたい」という主体的な学びを促したり、深い学
びへと発展させたりすることにつながる。生徒が自然と「だって・・・」と言ってしまうように、ゆ
さぶりをかける発問は有効であると感じた。

また、ゆさぶる際に、教師側がわざと間違えたり、分からないふりをしたりすることも生徒を
ゆさぶることにつながる。それが生徒の思考を促すことになると感じた。

V 成果と課題

1、成果

- 発問分類表をもとに発問を考えることで、ねらいを意識した発問になりやすくなった。また、
そうした発問を意識することで、生徒が授業の見通しをもって学習に取り組む姿が増えた。
- めあてを生徒の言葉から導くための発問としては、「ゆさぶる」発問が有効であると感じた。そ
ういった発問が生徒の授業のねらいに迫るつぶやきを促し、めあてへとつなげることができた。
- めあてを生徒の言葉から導くことで、その時間の取組がより主体的になる。そのための発問を
研究することは、難しいことであったが、発問の重要性に改めて気付くことができた。
- 発問を意識することで、授業全体の構成が考えやすくなり、与える題材なども工夫することが
できた。
- 生徒とのコミュニケーションの中から、めあてに迫る発言を導いていくことで、生徒と生徒を
つなぐ発問や生徒を価値づける発問が生まれやすくなったと感じた。主体的・対話的で深い学びへ
つなげると感じた。

2、課題

- 実践が少なく、抽象性が高い。そのため、発問の有効性や効果を見とりにくく、客観的に検証することが難しかった。
- 発問を意識しすぎて、生徒の実態からかけ離れてしまうことがあった。実態をもとに、発問を練っていくことが必要であると感じた。また、何のための発問なのかを意識することが大切であった。
- 教師からの一方的な発問だけでなく、生徒とのコミュニケーションの中から教師の発問が導き出されることに気付かされた。いい発問をすればいい授業とは限らないから、生徒とのやりとりを大切にしていけることが必要だった。
- 数学が苦手な生徒も考えるきっかけをつくるために、主体的にならざるを得ないような自己決定を促す発問を設定していくことが大切だと感じた。

主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現

～『Multi Projection』機能を効果的に使った授業の展開を通して～

沼田市立白沢中学校 萩原 正人

I. 主題設定の理由

数学科における学習指導、特に既習事項の活用や思考力を高める発展的な課題に取り組む場面では、個々で思考を練り上げることも大切であるが、自分の考えを互いに伝え合うことで多様な考え方に触れたり、分からない級友に対して教えて深めたりすることで、大きく能力を伸ばすことができることは明らかである。近年では、グループによる意見交流を1つのホワイトボードにまとめ、代表者が発表するという流れも多く見られる。

しかし、昨年度末より現在まで、教育現場では新型コロナウイルス感染症対策で様々な対応に追われている。今年度は4月中旬から5月末まで学校は休業となり、6月は分散登校が2週間続くなど、生徒が普段通りに登校できない状況が続き、これまでと同様の授業展開を行うことが難しくなっている。中でも文部科学省から出された「学校の新しい生活様式」の「第3章 1. 各教科等について」では、地域の警戒レベルに応じてだが、「児童生徒が長時間、近距離で対面形式となるグループワーク等」については実施を検討するように（レベル3の場合は禁止）示されている。

そこで、こういった状況下でも、自分の考えを周りに伝える際に対面形式をとったり、学級全体に発表する際に、前に出て考えを述べたりしなくても伝えられる方法はないか考えたところ、一人一台のタブレットPCとプロジェクタの『Multi Projection』機能を用いることで可能であることがわかった。この機能を授業の中で効果的に活用することで、感染症対策をしながらも、課題に対して一人一人が自分の考えをしっかりともち、多様な考えにふれたり自分の考えを深めたりすることができ、次の課題を追究していこうとする「主体的に学ぶ力」が育まれるものと考え、本主題を設定した。

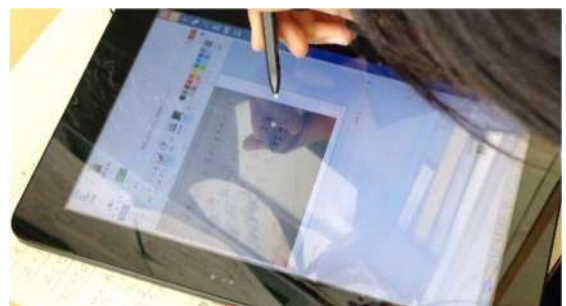
II. 研究目標

各単元における既習事項の活用や発展的な課題に取り組む展開において、交流する手段としてタブレットPCとプロジェクタの『Multi Projection』機能を用いることが、生徒に主体的に学ぶ力を身に付けさせるために有効であることを明らかにする。

III. 研究内容

(1) ICT機器を活用した展開

課題に対して、まずはタブレットPCを使って個人の考えを書き込む(図①)。書き込む方法としては、ワークシートの問題の部分をカメラで撮影し、ペイントソフトを使って印をつけたり文字を書いたりする方法や、直接ワークシートに書き込んだものをカメラで撮影させる方法を取った。通常の活動では主に前者の方法を取ったが、作図の必要があるものなどについては、後者の方法で行うこともあった。



図① 画面上に自由に書いたり消したりすることができるので、間違いをおそれず様々な発想が出てくる。

こうしてそれぞれが書き込んだ画面を、直接見せあいながらグループで意見交流をする(図②)。教師は交流中に、モデレーターとして、いくつかの生徒の画面をプロジェクタからスクリーンに映す(図③・④)。

生徒はそれを見て、自分のグループ以外にも参考になりそうな考え方を知り、書いた生徒に聞きに行ったり、自分なりにまとめたりする。その後全体の活動で、代表生徒の画面を映し、その場で発表させる。

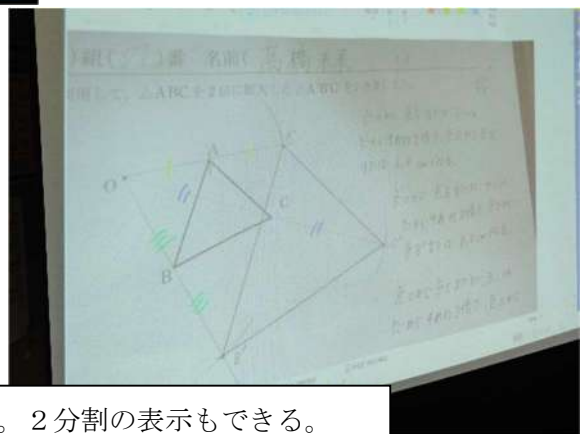
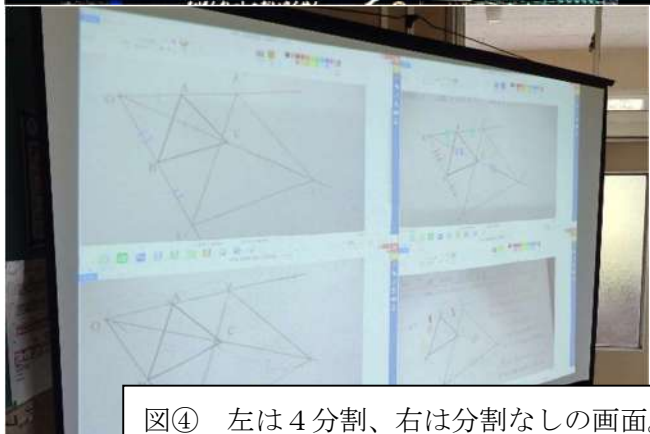
授業の最後に、まとめとしてワークシートに本時の活動で理解した考え方や解法を書き込み、類題や発展的課題に取り組む。こうすることで、内容の定着や活用力を身につけることができるものと考えた。



図② グループで個人の意見を持ち寄り、意見交流を行う。また、意見のあまり出ないグループに向けて、スクリーンに色々な級友の考えを映すことで、どのように考えているかを話し合わせることもできる。



図③ 全てのタブレットがプロジェクタに接続されており、モデレーター(教師)がいくつか選んでモニタに映すことができる(最大4つまで同時に表示可能)。



図④ 左は4分割、右は分割なしの画面。2分割の表示もできる。

(2) 適切な課題の設定と支援

上記の展開について、各単元においてどのような場面・課題がより効果的であるかを検討し、年間指導計画に位置付ける(図⑤ ※1年生:比例と反比例)。また、ICT機器の操作については、個々の技能に大きな差があるため、机間支援を丁寧に行ったり、慣れるまではグループで操作方法を確認したりして、実態把握に努めるとともに、方法

の定着を図る。

⑤ 令和2年度 年間指導計画を見直す際の参考資料

中学校 第1学年 「数学(数研出版)」

(★)は移行内容 98時間(70%)

週	指導事項	単元名	小単元名	時間数	留意点
11	ア(ア)(イ) イ(イ)(イ)	4. 比例と反比例	1-①関数	1	
			1-②比例	2	・変域を負の数まで拡張し、比例は文字を用いた式で表現できることを扱う。
			1-③座標	3 4	・表、式、グラフを関連づけながら比例定数aの意味を扱う。
			1-④比例のグラフ		・家庭学習を利用する。
12			確かめよう		
			2-①反比例	2	・比例と比較しながら反比例の変化や対応の特徴、式を扱う。
			2-②反比例のグラフ	2	・電卓を利用して計算の効率化を図り、グラフをかく活動を工夫する。
			確かめよう		・2-①②の練習問題として、授業や家庭学習で取り組む。
13			3-①比例と反比例の利用	3	
			1 3時間 基本の問題、章の問題、単元末テスト等	1	・基本の問題は内容を学習した次時の開始時に、前時の復習問題として扱う。

①比例の式と求める方法
②分数係数のグラフを描く方法
③2本の比例のグラフの様々な特徴と対応の仕方

(3)まとめ・留意事項

本研究を含めたICT機器の活用については、あくまでも課題解決のための1つの手段であり、「使うこと」が最重要事項ではない。授業のまとめとして、本時でできたことや分かったことをまとめさせたり、類題を解かせたりするなどして学習内容の確実な定着に結びつける。

IV. 実践例

1. 単元名 第1学年 『第4章 比例と反比例 比例のグラフのかき方』

2. 本時の目標

分数を比例定数とするグラフの描き方について、既習事項と関連づけながら考えることができる(数学的な見方・考え方)。


3. 研究内容との関連

前時までの学習で、比例のグラフについては、原点ともう一つの点を取ることで描けることを学んでいる。本時は比例定数が分数であるグラフについて、『比例の性質』を活用して描き方を考える内容となっている。比例のグラフの特徴として、(1, a)を通ることや、右に1進むと上にa進むこと、あるいは対応表の特徴は $x = 1$ のとき $y = a$ となるという既習事項と、一方の値が2倍、3倍になるともう一方の値も同様に2倍、3倍になるという性質を組み合わせることで格子点を取ることができるということを、本研究内容を用いて生徒の意見を採り上げ、それらを画面上に全て同時に表示することで、多様な考え方の中から、自分なりの最善となる方法を見つけさせたい。

4. 展開

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援・評価
1. 既習事項の確認をする。 ・比例の性質、式の形、対応表 ・比例のグラフの特徴や描き方 など	8	・始業前に機器の電源を入れておき、Multi PC Projectionを起動させておく。 ・本時のめあてに大きく関わる内容なので、全体でしっかり確認をしていく。

2. めあての確認をする。	2	<ul style="list-style-type: none"> ・黒板にめあてを提示しすぐに次の活動に移る。 <div data-bbox="288 264 1227 338" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> ◎分数を比例定数とするグラフの描き方について考えよう </div>
3. 問題について個人で考える。		<div data-bbox="269 432 1209 521" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> (問題) $y = \frac{2}{3}x$ のグラフはどうやって描けばよいのだろうか </div>
	10	<ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートに直接書き込むのではなく、撮影した写真に書き込むよう指示を与える。 ・タブレット操作を苦手とする生徒は、周囲に使い方を確認して進めてもよいことを伝える。 ・原則として格子点 (x と y が整数になる点) 以外は取ることができないことを確認する。 ・すぐにグラフを描こうとする生徒については、座標平面上のどの点を取ることができるのか、考え方も含めて書くように指示する。 ・手が進まない生徒については、対応表を書かせる、比例の性質を想起させる等の助言を行う。 <div data-bbox="825 1126 1434 1346" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">〈本時の評価〉【数学的な見方・考え方】</p> <p style="text-align: center;">分数を比例定数とするグラフの描き方について、既習事項と関連づけながら考えることができる。(観察・タブレット)</p> </div>
4. 小グループで考えを交流する。	10	 <ul style="list-style-type: none"> ・3～4人程度のグループを作り、それぞれの考え方を発表した後に、不明な点を質問しあうなど、グループ全体で確認させる。 ・よい考えの書き込みである1～2台をグループで見やすく編集し、書き込むことができなかった、考えが重複している、等で不要となったタブレットについては、電源を切らせる。 ・教師が机間支援を行いながら、いくつかのタブレットの画面を4分割のスクリーンに映し、意見交流のあまり活発でないグループにどのような考え方なのか話し合わせる。

<p>5. 数名が学級全体に発表し、グラフの描き方を全員で確認する。</p>	<p>10</p>	<ul style="list-style-type: none"> 活動4の中で映し出されたいくつかの考え方について、その考えを書き込んだ生徒を教師が指名して発表させる。また、発表の際はスクリーンは分割せず、最大のものにする。 発表者はその場で立って発言させる。 生徒の発表後、必要があれば教師が黒板に考え方の補足を行う。 一つ一つの考え方のよさを取り上げ、どの方法でもグラフが描けることを伝える。
		
<p>6. グループ交流や全体発表を通して、自分で描きやすいと思われる方法を用いて類題を解く。</p>	<p>8</p>	<ul style="list-style-type: none"> 座席を元に戻して、個人で取り組ませるが、分からなければ教師や周りに聞いてもよいことを伝える。 1つの方法を確実に理解している生徒については、他の方法にも取り組むように指示する。
<p>7. 本時のまとめをし、次時の内容を知る。</p>	<p>2</p>	<ul style="list-style-type: none"> 「<u>分数は『^{おやこ}母子</u>で進む（右に分母の分だけ進み、上に分子の分だけ進む・(分母、分子)の座標を通る）」と描き方のコツを伝える際に、父子家庭の状況がないか確認しておく。

5. 本時の感想（生徒の振り返りより）

最初は、分数だから...となやんでしまっていたけど、先生が表を使うといいと声をかけてくれた。自分とどうしてこの答えになるのかを説明できたので理解できていると思う。

クラスのみんなと意見を話し合えて、いい意見と書くことができた。表を使ってわかりやすく、ていねいに書くことができた。

タブレットを使って写真をプロジェクターで写してそこから付けたして行ったりして見やすかった。みんなの答えを見に行かなくても見えていいと思った。

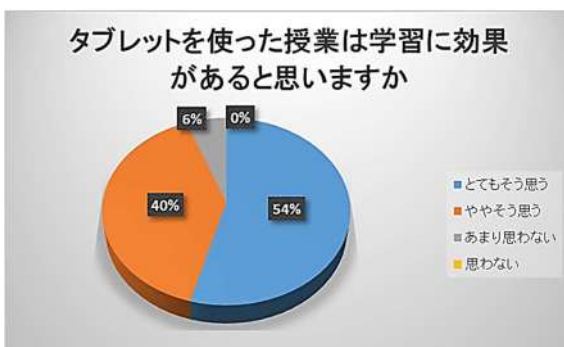
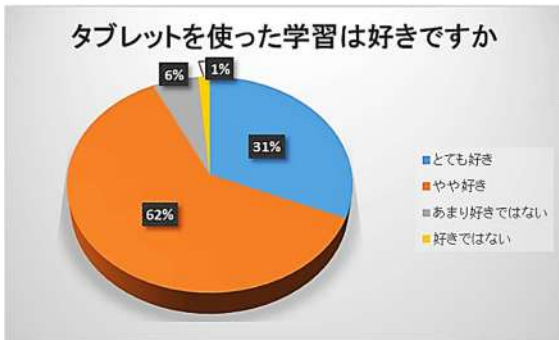
周りのクラスの人の考えも見れて分からなかった人や私も納得していたと思います。また比例の性質やグラフと2つの考え方があり参考にしました。ただタブレットに使い慣れていないので少しあった。たぶんいいと思います。

全体的に『自分の考えをもつことができた』と自己評価する生徒が多く、またグループでの交流や、発表者の考え方を参考にして、『自分なりの描き方を身につけることができた』と答えた生徒も多かった。

次時に行った復習でも、ほとんどの生徒が本時のグラフを描くことができ、すぐに描けなかった生徒についても、学習内容をもう一度振り返らせることで、全ての生徒がグラフを描くことができていた。

V. 成果と課題

1. 生徒のアンケートより（1・3年生対象）



○プロジェクトやタブレットを使って行う授業について、あなたの考えを書いてください。

プロジェクトを使うと、良い意見が、一気に見れたり、大きくて見るのが見やすかったりして良いです。

プロジェクトはネットの資料などを調べて検索がもと分かりやすく、タブレットでほかの人と意見交換ができていろいろやりかたがいろいろあると思う。

一度に、複数の物を写し、比べることができるので良いと思う。

他の人の意見を、せいに全員で見ることができるといいと思う。かんたんにかいたり、消したりできるので便利。

いつも他の班の人がどうも考えているのかや、分かりやすい考え方が分かるけれど、タブレットを使うと、他の班の人がどんな考えをしているのかや、自分に比べての考え方が一目で分かる、良かったです。ノートにうつさない分、うらやまなく、授業に集中できると思います。(問題など)

私は良いと思います。ただ、準備や片付けに時間がかかったり、通信状態が悪いとプロジェクトにうつらなったりするので、そこが課題だと思います。でも黒板に書く時間がいらなかったり、発表のときに必要なことを書かせるのでそこが良いと思います。

2. 成果

- 生徒の書き込んだものをそのままスクリーンに残しておくことができ、必要なものに切り替えたり分割で表示したりすることもできるので、全体の振り返りだけでなく類題演習や活用の場面においても常に確認しながら取り組むことができた。
- 書き込みにペイントを用いることで、何度も書いたり消したりすることができるので、生徒が間違いをおそれることなく自由に書くことができ、多様な考えが表れた。
- 様々な考え方や答えを全員ですぐに共有することができるので、映し出されたものについて一人一人がじっくり考えたり、話し合ったりすることができるなど、『主体的・対話的で深い学び』につなげることができた。また、色を使ってわかりやすく図に書き込むなど、より伝わりやすく工夫しようと考えている様子も見られた。
- 発表の際に、生徒が板書したりプロジェクトとケーブルでつないだりすることなく、画面を教師が切り替えて映すことで、生徒がその場で発表できるので、時間も手間もかからず、スムーズに活動することができた。

3. 課題

- ICTが敬遠されることの一つに、準備の大変さがあげられる。慣れてくると設定も生徒が自分自身で行うことができるが、それまでは扱いに長けた生徒が中心となってセッティングを行ったり、他の生徒の手助けをしたりすることが大切である。
- 本校のタブレットはすでにリース期間が終わっており、最新のものではない。また、ネット環境も場所によって電波の入り方に大きく差がある。本研究の実践でも、バッテリー不足やネットが繋がらないことが数度あり、常に充電を続けるためのケーブルを準備したり、ネット環境のよい教室で行ったりするなど、対応に苦慮した。

主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現

～書画カメラと電子黒板の活用における説明し伝え合う活動の設定を通して～

渋川市立北橘中学校 吉田 淑恵

I 主題設定の理由

平成29年度告示の中学校学習指導要領の改訂の基本方針として、『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挙げられている。そして、子供たちが様々な社会や環境の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、生涯にわたって能動的に学び続けることができるようにするために「対話的な学び」は非常に重要である。また、数学的に説明し伝え合うことで、一人では気づかなかった新しい視点をもたらすこと、理由などを問われることで根拠を明らかにする必要性や、根拠に基づいて筋道立てて説明する必要性が生じることから、数学的な思考をより研ぎ澄ますために他者へ伝えることは欠かせない学習活動である。

本校の生徒は、明るく素直な生徒で仲が良い。数学の授業においては、理解力の個人差が大きく、自発的に考えを進め、問題を解く生徒もいれば、小学校段階の知識、技能につまずきがあり、数学への抵抗感が大きく、苦手とする生徒もいる。そのため、これまでの授業場面において、友達同士で交流する場面では、積極的に教え合う様子が見られ、学習の理解や定着を促すためにとても有効であった。

しかし、今年度は新型コロナウイルス感染症の影響により、これまでと同様の授業を行うことが難しくなった。文部科学省から出された「学校における新型コロナウイルス感染症に関する衛生管理マニュアル～学校の新しい生活様式～」において、「児童生徒が長時間、近距離で対面形式となるグループワーク等」は感染リスクの高い活動として、実施の検討（警戒度レベル3の場合は禁止）が示されている。

このような状況下でも、数学的な表現を用いて、自分の考えを周りに伝える活動を行う方法として、書画カメラを活用しながら伝え合う方法ならば、生徒同士の距離を保ち説明し合う活動が可能であると考えた。

渋川市では「学ぶ楽しさを味わうICT活用推進事業」において昨年度は小学校、今年度は中学校の普通教室と特別教室に大型ディスプレイ(電子黒板)及び書画カメラが整備され、手軽にICTの活用ができる環境となった。教員の長時間勤務も問題となっている現在、働き方改革につながる取組として、授業準備に役立つデジタル教科書を活用して、わかりやすい授業を行うことも教員に求められる重要な資質となっている。

そこで、書画カメラや電子黒板を活用することにより、コロナ禍においても対話の場面を設定でき、主体的に学ぶ力を育むことができると考え、本主題を設定した。

II 研究目標

書画カメラと電子黒板を用いて他者へ説明し伝え合う活動において、考えを広げさせたり、深めさせたりすることは、生徒が主体的に学ぼうとする力を育成することに有効であることを、実践を通して明らかにする。

III 研究内容

(1) ICT 機器を活用した授業の設定

図形分野や資料の活用分野において、大型ディスプレイを毎時間使用し、授業を行った。また、本時の目標に応じ、ワークシートやプリントを使用してそれらを映す際には、書画カメラを接続し大型ディスプレイに映した。

大型ディスプレイには、主にパソコンを接続して、デジタル教科書を映した。大型ディスプレイは、付属の電子ペンを使って画面に書き込みができるので、生徒と同じように教科書への書き込みを画面で行った。また、授業の冒頭では、どんなことを今まで学習したか、前時の内容を画面に表示させながら、振り返りや確認を行った。

書画カメラを使用する際には、複数の色のマーカーを準備し、プリントに書き込んだものが見えやすいように工夫を行った。

準備については、数学係が大型ディスプレイを移動し（3年生は教室に設置してあるので移動はなし）、電源を入れるところまで行い、教員が管理しているパソコンを教室へ運び、接続を行った。書画カメラは大型ディスプレイのラック内に収納されており、用いるときに取り出して接続をした。また、教室環境の配慮として、カーテンを使用した上で、教室の端の位置にいる生徒に、画面の見え方について確認した。見えにくいときには、電灯や机の位置をずらすなどの対応を行った。

(2) 課題と対話場面設定の工夫

対話を行う場面は、これまでの授業と同様に、生徒同士の対話を通して考える活動や、数学的表現を用いて自分の考えを他者に伝える活動、多様な考え方を出し合う活動などで行った。その際には書画カメラを使用した。普段、自分の考えを書くときにはノートへの記述を中心に授業を行っているが、見やすさを考え、書画カメラを使うときにはワークシートを使用した。



IV 実践例

(1) 2年生においての実践

①単元名 4章 平行と合同 「3節 平行と合同の利用 多角形の性質の利用」

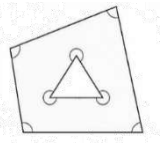
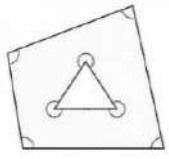
②実践概要

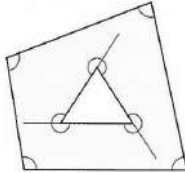
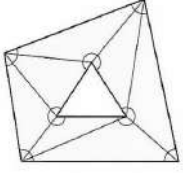
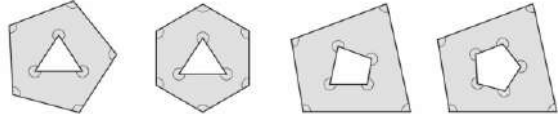
2年生は1学級40人の2学級であり、数学の授業においては、2学級を習熟度によって3クラスに分け、少人数指導を実施している。本実践は、習熟度が低位のグループ(21人)において行った。本時では、前時までに学習した多角形の内角の和や外角の和の性質を利用し、「四角形の中に三角形の穴を空けた紙の角の和」を求めていく。既習事項の確認の場面や教科書に載っている考え方を理解する場面でデジタル教科書を電子黒板に映して確認を行っていき、演習問題の答え合わせの場面で、書画カメラを用いて生徒にどのように角の和を求めたかを説明をさせた。

③本時の目標

多角形の内角の和、外角の和などの性質を利用して、いろいろな図形の角の和を求め、その方法を簡潔に説明できるようにする。

④展開

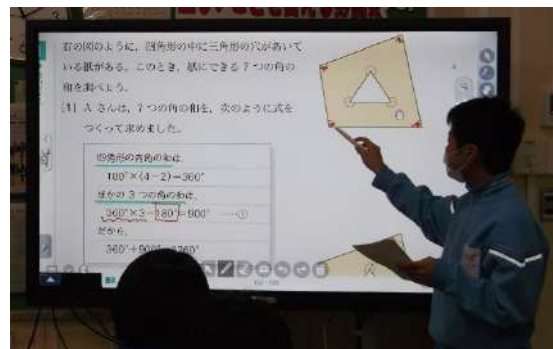
学習活動	時間	指導上の留意点及び支援・評価
1 既習事項の確認をする。 ・対頂角、平行線の同位角、錯角、三角形の内角の和、外角の和	5分	・デジタル教科書を大型ディスプレイに映し出し、生徒とやりとりをしながら既習事項の復習を行う。
2 教科書にあるAさん、Bさん、Cさんの考えを理解する。	15分	<p>・ワークシートを配布し、本時の課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>右の図のように、四角形の中に三角形の穴があいている紙がある。このとき、紙にできる7つの角の和を調べよう。</p>  </div> <p>・Aさんの考えでは、式が何を表しているか、式に説明を書き加えさせる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Aさんの考え</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: 20px;"> <p>四角形の内角の和は、 $180^\circ \times (4-2) = 360^\circ$ ほかの3つの角の和は、 $360^\circ \times 3 - 180^\circ = 900^\circ \dots\dots \textcircled{1}$ だから、 $360^\circ + 900^\circ = 1260^\circ$</p> </div> </div> <p>Aさんの考えを説明しよう。</p> <p>① $360^\circ \times 3 - 180^\circ = 900^\circ$</p>

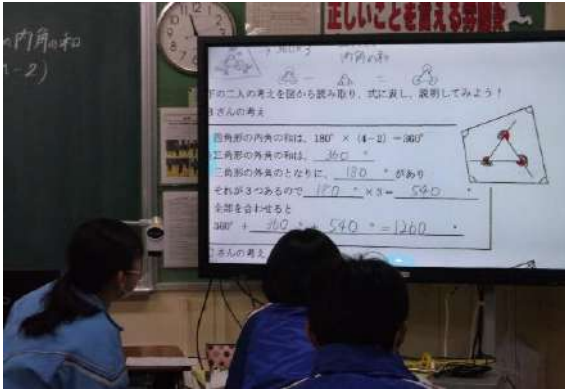
		<p>・Bさん、Cさんの考えでは、考えを説明した文章の空欄を考え、式を作り、求めさせる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Bさんの考え</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Cさんの考え</p>  </div> </div> <p>・机間指導を行う。</p> <p>・考えを理解した生徒を指名し、書画カメラでワークシートを映し全体で共有する。</p>
<p>3 適用問題を考え、どのように考えたか、説明する。</p>	<p>20分</p>	<p>・Q1にある、外側の形や内側の穴の形をいろいろ変えて、できる角の和を求めさせる。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>・どの問題をだれが考えるか担当を決めて振り分け、担当した図形の角の和を考えさせる。</p> <p>・書画カメラを用いてワークシートを映し、どのように考えたのかを説明させ、答え合わせをする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>本時の評価 【数学的な技能】</p> <p>多角形の内角の和、外角の和の性質を利用し、角の和を求め、自分の求め方を説明することができる。</p> </div>
<p>4、どのように考えれば、角の和が求められるのか、まとめを行う。</p>	<p>10分</p>	<p>・最後に全体で外側の図形をn角形、内側の穴の図形をm角形とし、できる角の和が、$180^\circ \times (n+m)$で求めることができることを確認する。</p> <p>・本時のまとめをさせる。</p>

⑤実際の様子

Aさんの考えを説明する場面では、考え方に気づいた生徒から、積極的な反応があり、説明を求めた。画面に直接書き込むことができるので、自分の言いたいことが伝えやすく、また説明を聞く側もどこの部分を言っているのか、理解できた様子であった。

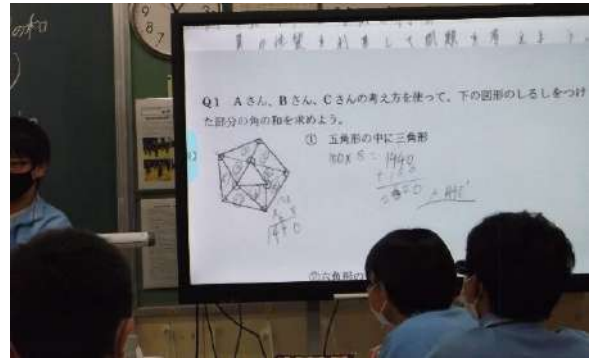
続いて、Bさんの考えを説明する際にも別





適用問題の説明をする際にも、人前で表現することに苦手意識をもつ生徒が積極的に挙手をして挑む姿があった。そして自分の図を見せながら説明することができた。図への書き込みと式を、個別の支援の中で、よく考えられていると伝えたことも自信につながったと考えられる。

の生徒を指名し、書画カメラで自分のワークシートを映しながら説明をさせた。書いてあることを読み上げるだけではなく、図を指しながら説明をすることができた。

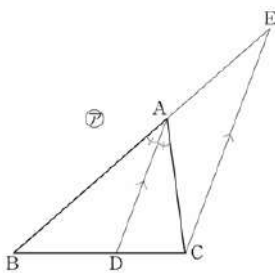


(2) 3年生における実践

① 単元名 5章 相似と比 「2節 相似と比 三角形の角の二等分線と比」

② 実践概要

本実践は、3学年の2学級（1組31名、2組30名）での取組である。前時まで、三角形の角の二等分線と比の定理を下図⑦において、証明をして、成り立つことを確認した。また三角形の角の二等分線と比の定理はさまざまな図を使って、別の証明を行うことが



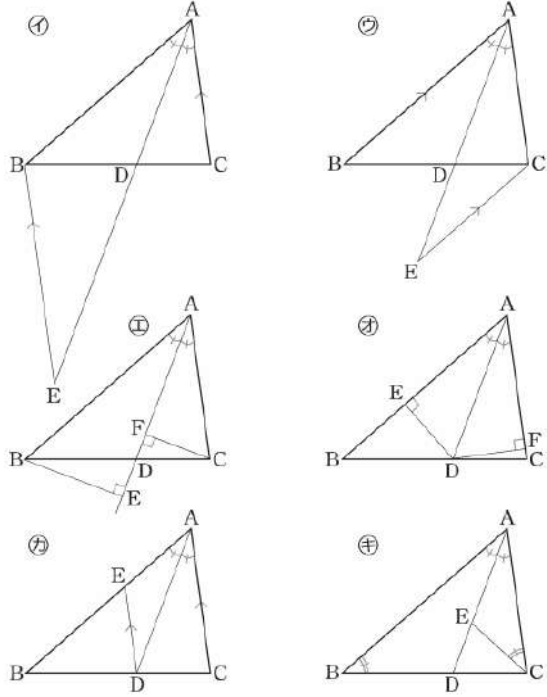
ができることを伝え、ワークシートを用いて考えさせた。自分で証明に挑戦しようとする意欲をもつ生徒がいる一方、証明に抵抗が大きい生徒や苦手意識をもっている生徒もいることを踏まえ、表面は図のみ、裏面には、空欄を埋めていくことで証明が完成できるような形にし、自分の習熟に合わせて進めていくこととした。本時は、その考えを書画カメラでワークシートを映して発表し、共有する活動に主軸をおいた。伝える際には、自分のワークシートを使っても良いし、新しいワークシートに書き込みながら、伝えても良いことを伝え、説明がしやすくなるようにした。

③ 本時の目標

角の二等分線に関する図形の性質を、いろいろな考え方で証明し、理解を深める。

④ 展開

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援・評価
1 前時の確認をする。	5分	・デジタル教科書を使い、大型ディスプレイに映し、三角形の角の二等分線と比の定理の内容の復習をする。

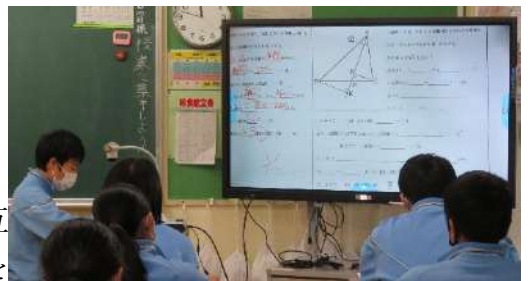
<p>2 いろいろな考え方で三角形の角の二等分線と比の定理の証明について、説明を聞き理解を深める。</p> <p>・証明を伝えたところで、質問があったら、発表者が答える。</p>	<p>35分</p>	<p>・指名を行い、①～⑥までの証明を、書画カメラでワークシートを映しながら証明を発表させる。</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>本時の評価 【数学への知識・理解】 三角形の角の二等分線と比の定理について、多様な方法で証明を理解している。</p> </div> <p>・補足が必要な場合は、黒板で教師が適宜行う。</p>
<p>3 定理を使って適用問題を解く。</p>	<p>10分</p>	<p>・Q1の、三角形の角の二等分線と比の定理を使って、線分の長さを求める問題に取り組ませる。</p> <p>・大型ディスプレイに図を映し、答え合わせを行う。</p> <p>・まとめを行う。</p>

⑤実際の様子

両クラスとも、積極的な挙手があり、生徒による説明を中心に授業を展開することができた。説明する上手さや、証明への理解度に差があることを生徒同士で十分に知っており、説明をしっかりと聞いたり、説明のフォロー



を行ったりと、相互の対話により、理解を

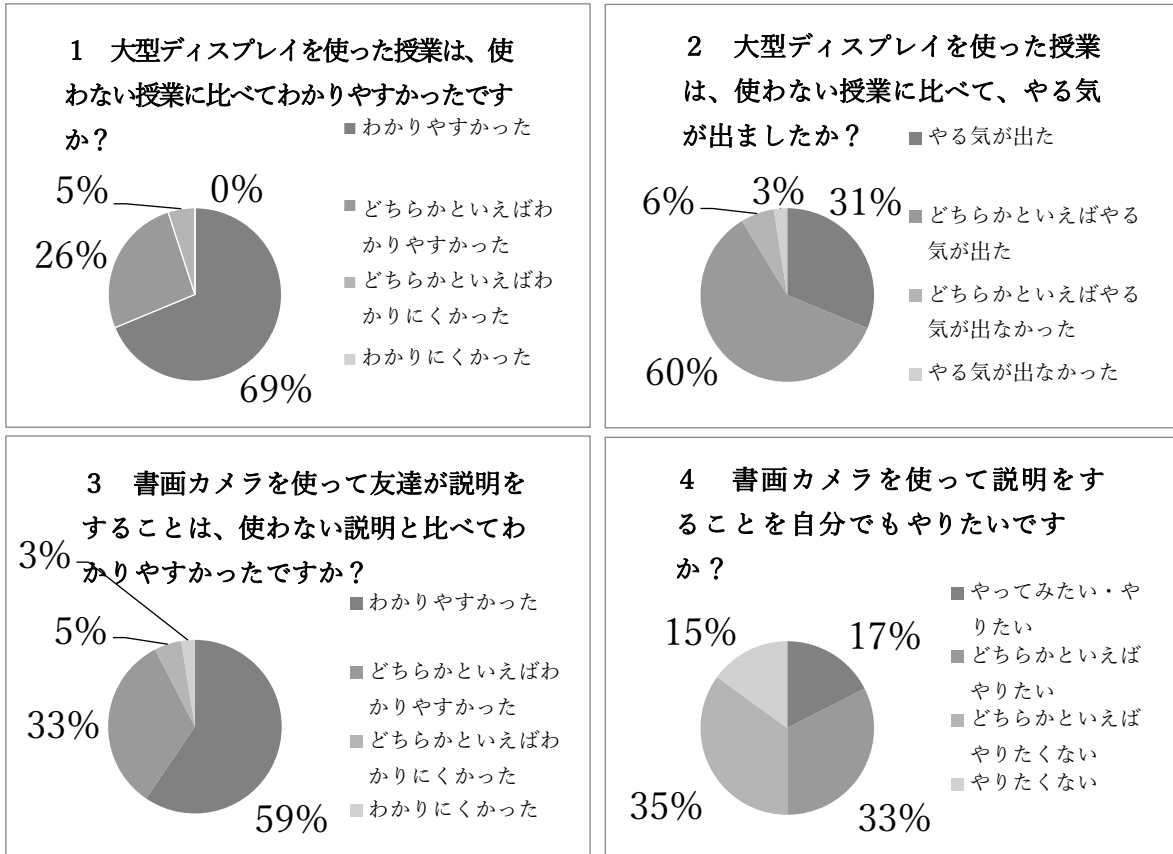


を深める場面もあった。聞いている側が疑問に思う反応があると、それを踏まえて、言い直しや別の表現を使って伝える様子も見られた。6つの証明方法をすべて取り上

げたため、証明を苦手とする生徒には教師による個別の支援を要したが、生徒の説明を聞くことで、関心をもたせることができた。

V 成果と課題

(1) 生徒のアンケートより（2年、3年授業実施クラス）



アンケートの結果から、多くの生徒が大型ディスプレイや書画カメラを活用した授業や説明に対し、わかりやすさを感じたり、やる気につながったりしていることを実感しているようであった。ただ、実際に自分が説明を行いたいかという質問では、半数の生徒がやりたいと感じ、半数はやりたくないと感じているという結果であった。友達の前で説明することに抵抗をもち、失敗を怖れたり話すことに自信がもてなかったりといった要因が考えられる。これらの不安要素を取り除き、間違えることに寛容となれる雰囲気をつくることが教師の重要な役割である。

また自由記述からは、わかりやすかったという意見がある一方、座席の位置により、見づらさや前の席では光が強いつきがあるといった感想を得る

大型ディスプレイや書画カメラを取り入れた授業について、意見や要望があったら教えてください。

さういふ物を入れるのはとてもいいことだと思います。大きくて遠くの人や目が悪い人にも見えるし、わかりやすく説明をする事ができるのでとてもいいと思います。

反響でみえなくなってしまうことがありました。でも先生がカーテンをしめてくれたのでみえました。

大型ディスプレイの音がうるさく、聴きにくい。

ことができた。見え方について配慮し、活用をしていく必要がある。

(2) 成果

- ・デジタル教科書を使用することで、簡単に復習することができた。特に、苦手意識の高い生徒は、数学の知識や技能の定着が不十分なだけでなく、文字や音声で情報をつかむのが苦手であったり、イメージをすることが苦手であったりする生徒もいる。そのような生徒にとって、映像で把握することは、わかりやすく、前回の授業でやったことも想起しやすいため、非常に有効であった。また、デジタル教科書には、導入映像や資料も多くあるため、手軽に見せることができるのは、教材研究の面からも、負担軽減につながった。
- ・書画カメラでの生徒による説明では、実際のワークシートを併用することで、言葉だけで伝えずとも、生徒自身の書いた図を用いて説明することが簡単にできたので、図や式の良さを実感する機会となった。また苦手な生徒でも、わかりやすく説明することができたため、周囲のわかったという反応が自信や自己有用感につながった様子があった。
- ・向かい合って説明をせず、意見発表の場面を作ることができたので、新型コロナウイルス感染防止の対策ができるだけでなく、生徒の不安も軽減させながら活動ができた。
- ・2年生の期末テストで、今回の実践で取り上げた問題の求め方と角の和を求める問題を出題したところ、7割近くの正答率だった。定着度だけでなく、無解答の生徒も少なかったことから、自分で考え解こうとする様子もあった。

(3) 課題

- ・アンケートの結果で見られるように、他者へ説明する活動に抵抗を示している生徒はまだ多い。書画カメラを活用することで、そのハードルを下げることは少なからず成果があったようだが、生徒自身が考えたことを教師や周囲の生徒が認めることで自信をつけさせることや、間違えても大丈夫といった雰囲気を学級全体で作りあげていくことも大変重要である。主体的に取り組もうとする態度を育成するためには、気づかせる投げかけや「なるほど」と納得させる説明を教師が続け、わかる授業を提供することが大前提であると強く感じた。
- ・ICTの活用に関して、指導者が機能を使いこなせていないことや板書との使い分けなど、課題があった。そのため、数学担当教師以外からも有効な活用方法を聞き共有し、ICTの活用について技能を高めていく必要を感じる。また、人権的な配慮や学びの公平性、過ごしやすい教室環境への配慮と同じように、ICTの見やすさも踏まえて教室環境を整え、授業を行うことが非常に大切である。

主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現

～数学への関心や学習意欲を育てる指導の工夫～

みなかみ町立月夜野中学校 小林 智

I 主題設定の理由

今年度は、臨時休業日等で授業時数が削減されてしまった。しかし、この限られた時間で、確かな学力を身に付けさせることが必須である。そのため、およそ1.2倍のスピードで授業を展開したり、指導方法を工夫したりする必要があると考えられる。今までのように課題把握に十分な時間をとることができないのではないかと、対話的な活動が十分にできないのではないかと不安もある。

そこで、今ある教材やツール、ICT、動画等の効率的・効果的な活用をすることで、課題把握等の時間短縮や、問題解決のヒント、思考を広げるヒント等につながると考えた。

はばたく群馬の指導プランⅡでは、単元の作り方を「である」「追究する」「つかう」の過程にわけて説明している。この「である」過程では、「日常生活や社会の事象、数学の事象から算数・数学の問題を見だし、単元の課題を立てる。」とある。つまり、単元の課題を立てられるような、「である」過程で、身近な題材を扱い興味・関心を得られるようにすることが、新たな疑問をもち、単元の課題を解決するための見通しをもって解決に向けた追究や考察をしていくことにつながると考える。単元の見通しをもつことが、比例、反比例の関係がどうなるのか、グラフがどうなるのか疑問に感じ、それをもっと知りたい、考えたい、調べたいと思うことにつながると考える。

単元の導入で、日常生活で使われる具体に触れ、単元の課題を見つけることを通して、単元の課題を既習の知識及び技能で解決できるかどうかを考えたり、必要性を感じながら問いを解決したりすることで習得した知識や技能のよさを実感できるようにすることが、意欲の向上や確かな学力を身に付けた生徒の育成につながると考え、本主題を設定した。

II 研究目標

単元の導入の学習内容から、新たな疑問点を見つけることを通して単元の課題をもたせることは、意欲の向上や確かな学力の定着へとつながることを実践を通して明らかにする。

III 研究内容

(1) 単元の導入「である」で見通しをもたせる。

「である」過程では、主体的な学びを促すために、発展的な題材である視力検査で使用する「ランドルト環」を扱うことで比例、反比例に対する興味・関心を高め、単元の見通しをもたせる。その際、小学校の既習内容と関連させながら伴って変わる2つの数量の関係を考える。授業の中で生徒が式や表を見て「おもしろい」「きまりがある」と自分で気付いたり、友達の説明を聞いて思わず「なるほど」と言いたくなるような新しい考えに気付いたり、「なぜ?」「なんだろう?」と疑問に思ったりすることが「調べてみたい」「もっと知りたい」ことにつながる。この比例、反比例の導入の授業が、今後の学習につながることで、単元の見通しをもつこと、意欲の向上や確かな学力の定着へとつながることとなる。また比例と反比例の利用の時間に、もう一度ランドルト環の題材を取り上げることで、生徒は知識・技能が

身に付いたかどうかを振り返ることができるとともに、さらに考えを深めることができる。

(2) 年間指導計画の見直しと単元の構成

授業時数削減に伴い、年間指導計画を見直す必要がある。年間指導計画を見直す際の参考資料によると、練習問題として家庭学習を利用すると留意点に記載されている。生徒の実態をしっかりと把握し、単元全体の内容と照らし合わせて、内容の精選を行っていく必要がある。また、練習問題等の時間を家庭学習などで補うようにし、基礎的・基本的な内容が授業で確実に身に付くよう指導を行っていく。そして単元全体を把握した上で授業を構成する必要がある。「単元の目標」を理解し、目標を達成するための学習内容を把握し、単元導入を位置付けていく。そして、ねらいを明確にし、生徒が単元の課題を解決していけるよう指導をしていく。


IV 実践例



比例と反比例の導入の授業において、身近な「ランドルト環」を扱った課題を比例や反比例の考え方を利用して解決していく授業を行った。生徒はどの課題に対しても、解決に向けて意欲を持ち、自分の考えを持ち、交流活動に取り組むことができた。以下は、反比例の導入授業の実践例である。



(1) ねらい

具体的な事象の中からともなって変わる二つの数量を見つけ出し、表やグラフを用いて考察を行いその変化や対応のようすを調べ、反比例の学習の見通しをもつ。

(2) 展開

学 習 活 動	時間 (分)	支援・指導上の留意点 ◎ I C T ・ ツール の 活 用
<ul style="list-style-type: none"> ・ 比例と反比例が使われた身近な題材に興味を高め、その題材の特徴について発表し合う。 ・ ともなって変わる二つの数量関係を見いだす。 	5分	<ul style="list-style-type: none"> ◎ P C でランドルト環を見せながら、課題を提示し、本時の学習についての見通しを持たせる。 ・ 実際に視力検査を生徒に行わせ、ともなって変わる二つの数量について関心が持てるようにする。 ・ 距離を固定するとランドルト環が大きいほど、視力が悪いなど、ともなって変わる二つの数量の関係に着目できている生徒がいれば、指名し発表させる。 ・ ともなって変わる二つの数量があるか生徒に質問する。 <p>【キーワード：視力、ランドルト環の大きさ、距離】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 『〇〇にともなって変わる××』形式として、2つの数量関係を見つけさせ、既習事項との繋がりを持たせたい。
<p>めあて 「ランドルト環」の特徴について、ともなって変わる二つの数量関係に着目して、変化や対応の様子を調べよう。</p>		
		<ul style="list-style-type: none"> ・ すきまが 1.5mm のランドルト環を 5mの距離からすきまの向きを見ることができると視力は 1.0、7.5mでは 1.5、10mでは 2.0 である。（距離と視力との関係：比例）

		<ul style="list-style-type: none"> ・5mの距離から測定したとき、ランドルト環のすきまの長さが1.5mmのとき視力は1.0、同様に1.0mmでは1.5、0.5mmでは2.0である。（環のすきまの長さと言視力の関係：反比例）
<p>【学習課題①】距離と言視力が、どのような関係になっているか考えよう。 【学習課題②】ランドルト環の大きさ（すきまの長さ）と言視力が、どのような関係になっているか考えよう。</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ・比例の特徴を復習する。 ・課題②に取り組む。 ・個別に課題を追究する。 	 <p>10分</p> <p>15分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・課題①を復習として考えさせる。課題が出ない場合にはこちらから課題を与える。 ・作成した表、グラフの特徴を考えさせ発表させる。 ◎比例の特徴をモニター画面に写して確認させ、復習の時間をできるだけ短縮できるようにする。 ・課題②で作成した表、グラフの特徴を考えさせ、ワークシートに気付いたことを記入させる。
<p>予想される生徒の反応</p> <p>【Cの反応】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・表を作成できない。 ・座標がとれない。 <p>【Bの反応】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・伴って変わる二つの数量の関係性を見いだすことができない。 <p>【Aの反応】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・表やグラフの特徴を捉え、自分の考えを記述できる。 ・他の生徒に自分の考えを説明できる。 	<p>予想される生徒の反応に対する支援</p> <p>【Cへの支援】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・表に入る数値を確認しながら、一つ一つ記入させる。表から座標をとりグラフがどのような形になるかを考えられるように助言する。 <p>【Bへの支援】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・比例ではどうなっていたか確認するよう助言する。 ・表からは、「〇〇が2倍、3倍…になると…」グラフからは、「直線になるか、ならないか…」などヒントを与える。 <p>【Aへの支援】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・できたことを賞賛し、相手に分かりやすい説明を考えさせる。 ・できたことを賞賛し、CやBの生徒の支援をするように伝える。 	
 		<p>【評価項目：数学への関心・意欲・態度】</p> <p>（評価方法：観察、プリントへの記述・発言）</p> <p>《おおむね満足》</p> <p>反比例の関係について表やグラフを用いて考察を行い、その変化や対応のようすを調べ、見通しをもつことができる。</p> <p>《十分満足》</p> <p>反比例の関係について表やグラフを用いて考察を行い、その変化や対応のようすを意欲的に調べ、見通しをもつことができる。</p>

<ul style="list-style-type: none"> ・比例との相違点を話し合う。 	5分	<ul style="list-style-type: none"> ・自分の考えを基に、比例と反比例との違いを話し合う。新たに気付いた考えや自分と違う考えなどをプリントにかき加えさせる。 ・表、グラフを利用した考え方を確認するようにする。
<ul style="list-style-type: none"> ・全体で考えをまとめる。 	10分	<ul style="list-style-type: none"> ・表やグラフから気付いたこと、そこから分かったことなど全体で共有する。 ・①②の考えから、相違点を挙げ、これから学んでいく反比例について考える。
<ul style="list-style-type: none"> ・本時の振り返りをする。 	5分	<ul style="list-style-type: none"> ・これから学びたいこと、知りたいこと、調べてみたいことを中心に、今日の振り返りを書かせる。 <p>◎負の数まで拡張した表や座標平面をモニター画面に写し、今後の学習の見通しをもたせる。</p>

数学 学習プリント【比例・反比例の利用】 1年 組 氏名

各付近なところに目を付けてみよう。

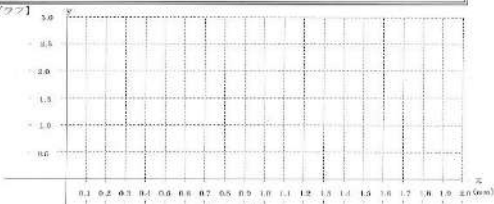
8mの距離からランドルト標のすきまの大きさが1.5mmのと見えると視力は1.0、距離が1.0mでは1.5、0.75mでは2.0、0.6mでは2.5である。このとき、すきまの大きさと視力の関係はどうなっているだろうか。

すきまの長さ	0.8mm	0.6mm	0.75mm	1.0mm	1.5mm
視力					

気づいたことは？

自分の考え

【グラフ】



気づいたことは？

自分の考え

できた人は式を考えてみよう。

次

数学 学習プリント【比例・反比例の利用】 1年 組 氏名

各付近なところに目を付けてみよう。

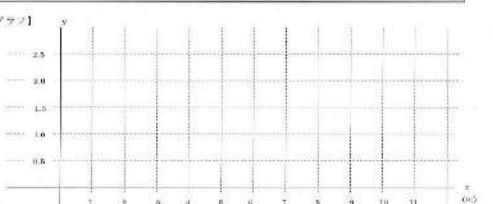
8mの距離からランドルト標のすきまの大きさを求めることができる視力は1.0である。7.0mでは1.3、10mでは2.0である。このとき、距離と視力の関係はどうなっているだろうか。

距離	1m	2.5m	3m	7.5m	10m
視力					

気づいたことは？

自分の考え

【グラフ】



気づいたことは？

自分の考え

できた人は式を考えてみよう。

次

(1) 単元の導入「である」で見通しをもたせる。

生徒の振り返りに記入された内容から、今回の授業で、「なるほど」「なぜ?」「なんだろう?」が「調べてみたい」「もっと知りたい」につながったと思われる。

比例は正負の関係があるから、反比例は0×0のところがたくさんあったのが分かった理

・反比例と比例の違いがまだ分からないので、次回分かるようにしたいと思った。

・反比例の性質はどんなのか、まだ分からない。

反比例のグラフは原点を通らない。また、反比例のグラフは比例のグラフより曲線な感じがする。また、反比例は比例よりも傾きが大きい気がする。また、反比例の傾きはどんなのか、知りたい。

反比例と比例の違いについて、きくと書きました。また、反比例のグラフは比例のグラフは直線、曲線、原点を通らないという点について、みんなが話していたのを書きました。この違いについて調べたいです。

反比例のグラフはなぜ原点を通らない、曲線なのか。他の反比例の表やグラフはどうなっているのか。

(2) 年間指導計画の見直しと単元の構成

年間指導計画を見直し、本単元「比例と反比例」(全13時間)を生徒の実態を踏まえて以下の表のように内容を精選した。練習問題等の時間を家庭学習などで補うようにし、基礎的・基本的な内容が授業で確実に身に付くような計画にした。単元の課題を解決できるよう、しっかりと知識や技能を身に付けさせることを目的とした。

単元計画 数学科 第1学年 第4章「比例と反比例」(全13時間計画)

《生徒に身に付けたい資質・能力》

個々の知識や技能 《何を知っているか・何ができるか》	思考・判断・表現力の見方・考え方 《知っていること・できることをどう使うか》	学びに向かう力、人間性 《どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか》
数量や図形などについての基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能。	数学を活用して事象を論理的に考察する力、数量や図形などの性質を見いだす統合的・地獄的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明確・的確に表現する力	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

《単元の評価規程》

数学への関心・意欲・態度 観点1	数学的な見方や考え方 観点2	数学的な技能 観点3	数量や図形などについての知識・理解 観点4
様々な事象を比例、反比例などで捉えたり、表、式、グラフなどで表現したりするなど、数学的に考え表現することに関心をもち、意欲的に数学を問題の解決に活用して考えたり判断したりしようとする。	比例、反比例などについての基礎的・基本的な知識及び技能を活用しながら、事象を見通しをもって論理的に考察し表現したり、その過程を振り返って考えを熟めたりするなど、数学的な見方や考え方を身に付けている。	比例、反比例などの函数関係を、表、式、グラフなどを用いて的確に表現したり、数学的に処理したりするなど、技能を身に付けている。	函数関係の意味、比例や反比例の意味、比例や反比例の関係を表す式、式、グラフの特徴などを理解し、知識を身に付けている。

《単元計画》 単元の目標 具体的な事象の中にある、ともなって変化する二つの数量に着目して、比例や反比例の関係を見だし、その変化や対応のようすを考察することを通して理解を深め、利用できるようにする。

	1	1	1	1	1	1	1(本時)	1	1	1	1	1
ねらい	①図形の相似比の応用として、数量や図形を数学的に表現・処理する技能を身に付ける。	②比例の意味を理解し、比例の関係を式で表すことができる。また、比例定数の意味を説明できる。	③比例の逆比の意味や性質を理解し、式や表を用いて表すことができる。	④与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑤与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑥与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑦与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑧与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑨与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑩与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑪与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑫与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。
めあて	①身近な事象の中から変化する二つの数量を見出し、その関係を式で表す。	②比例の関係を式で表し、その性質を説明できる。	③比例の逆比の意味や性質を理解し、式や表を用いて表すことができる。	④与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑤与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑥与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑦与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑧与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑨与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑩与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑪与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑫与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。
本時の学習に表れるべき学習目標	主体的に取り組む必要感のある課題設定 (教科の特質や学習事項を効果的に生かせる課題)						既習して学習目標達成の基礎を築く	主体的に取り組む必要のある課題設定 (他の教科や学習事項を生かせる課題)			できるようになったことを実証する課題設定	
ICT・ワークブックの活用	デジタル教科書の活用、映像資料の活用、パワーポイントでの視覚的なまとめ						デジタル教科書の活用、映像資料の活用、パワーポイントでの視覚的なまとめ	デジタル教科書の活用、映像資料の活用、パワーポイントでの視覚的なまとめ			できるようになったことを実証する課題設定	
めあてを追究する	①具体的な事象の中から変化する二つの数量を見出し、その関係を式で表す。	②比例の関係を式で表し、その性質を説明できる。	③比例の逆比の意味や性質を理解し、式や表を用いて表すことができる。	④与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑤与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑥与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑦与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑧与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑨与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑩与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑪与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑫与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。
本単元の学習目標	主体的な学び・探究的な学び【自らに付いた学力を自覚・共有する】【単元で学習したことを振り返りまとめる】						既習した学習目標達成の基礎を築く	主体的な学び・探究的な学び【自らに付いた学力を自覚・共有する】【他教科や学習事項を生かせる課題】			できるようになったことを実証する課題設定	
学習時間における目標	①比例、反比例の意味や性質を理解し、式や表を用いて表すことができる。	②比例の関係を式で表し、その性質を説明できる。	③比例の逆比の意味や性質を理解し、式や表を用いて表すことができる。	④与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑤与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑥与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑦与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑧与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑨与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑩与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑪与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。	⑫与えられた条件から比例の式を求め、その性質を説明できる。

V 成果と課題

○成果

(1) 単元の導入「であう」で見通しをもたせる。

視力検査の実物を用意することにより、生徒は興味をもって取り組めた。身近なものを使うことは、反比例の導入として価値があったと感じた。今回の学習形態として個人→班→全体という形式をとったが、個人では自分の考えをもつことができ、班活動での意見交流も活発に行うことができた。また、自分の意見と他者の意見を色分けして書かせたのでメリハリがあり、わかりやすい記入ができた。この活動を通して、最後の振り返り活動では、次時に知りたいものを書いている生徒が多く見られ、反比例の学習へ意欲を高めることができた。

また、比例の範囲の単元テストでは達成率が基本86.6ポイント発展64.2ポイント、反比例と利用の範囲の単元テストでは達成率が基本77.2ポイント発展72.7ポイントであった。導入「であう」で見通しをもたせることが学ぶ意欲の向上につながり、単元テストへの結果につながったと考えられる。

(2) 年間指導計画の見直しと単元の構成

年間指導計画及び単元計画を見直すことで、ねらいを明確にでき、評価にもつなげることができた。また、比例と反比例の単元を一枚にまとめることで、見やすくなった。

本単元では、練習問題等の時間を家庭学習などで補うようにし、基礎的・基本的な内容が授業で確実に身に付くよう指導を行う計画とした。「であう」過程で見通しをもち、単元の課題を設定したことで、生徒は意欲的に取り組むことができた。

●課題

(1) 単元の導入「であう」で見通しをもたせる。

個人での活動の時間が長かったと感じた。生徒に自分の考えをもってほしいとの考えから時間を設定したが、それ以上考えることができない生徒は何もしていな時間があった。また、表が作れないと考えることができないプリントだったので、スタートラインに立てない生徒がいたり、比較したい比例と反比例のグラフが異なるプリントにあったので、比較しづらかったりした。個に応じた支援の工夫、プリントの工夫を考えておく必要がある。例えば、本時の目標に準じて生徒にさせたい活動を精選していくこと、「比較」という考え方をする場合は、ICTを活用し、比較対象が一目瞭然の状態にできる表示の工夫をするなどが考えられる。

(2) 年間指導計画の見直しと単元の構成

比例と反比例の単元計画の作成はできたが、他の単元計画はできていない。時数削減に伴い、内容の精選も求められるため、他の単元でも年間指導計画を見直し、単元構想を練っていく必要がある。

また、練習問題等の時間を家庭学習などで補うようにしたが、基本的な知識や技能がなかなか定着されない生徒もいる。校内研修との関わりや学年の方針を踏まえ、家庭学習の充実を図る必要があると考える。

I 主題設定の理由

数学的な見方・考え方は、数学的に考える資質・能力を支え、方向付けるものであり、数学の学習が創造的に行われるために欠かせないものである。また、生徒一人一人が目的意識をもって問題を発見したり解決したりする際に積極的に働かせていくものである。そして、数学的な見方・考え方を働かせた学習活動は、数学的に考える資質・能力を育成する多様な機会を与えるとともに、数学や他教科の学習、日常や社会において、問題を論理的に解決していく場面などでも広く生かされるものである。そのため、数学の学習において、数学的な見方・考え方を働かせる機会を意図的に設定していく。

本校の研修主題は「生徒が変容を実感できる指導の工夫」であり、サブテーマとして「考えを広めたり、深めたりできるような学習活動の工夫」として研修を行っている。昨年度は「生徒が学びを実感できる指導の工夫」であったが、「変容を実感できる」という言葉に変わったことにより、1時間の授業の中、1つの単元の中で、生徒が自ら問題を解決できるようになったことを実感したり、他の人との話し合い活動を通して、様々な考え方に気付き、自らの考えを見直したり、より確かなものにしたることができるようになる必要がある。そのために、授業では、本時のめあてを明確にして授業を行い、それに対して授業時間内で、どのようなことができるようになったかを振り返る時間を設定することで、生徒自身が授業を通しての変化に気付けるよう取り組んでいる。

昨年度は「数学的な見方・考え方を高める指導の工夫」をテーマにして研修に取り組んできた。普段の授業から、①授業のめあてを設定する活動の工夫、②予想や方針を立てさせる活動の工夫、③考え方を共有できる活動の工夫、の3点を意識しながら授業を実践してきた。また、実生活の中にあるものから課題を設定し、単元のまとめとして位置付けてきた。生徒の振り返りを読むと、計算問題を処理することを目的とした授業よりも、単元のまとめとして取り組んだ授業の方が「楽しかった」「数学がこんな所で生かされると思わなかった」などの意見が多くあり、意欲的に取り組む姿が見られた。

これまでの、授業実践を振り返ると、知識や技能の習熟に時間を多く使い、日常生活や社会の事象から問題を見出したり、数学的な表現を用いて説明し、伝えあう活動を十分に設定できなかった。しかし、このような数学的活動を工夫することで、数学が実生活で利用されていることを実感することや数学を学ぶ意欲にもつながると考えられる。そして、このような数学的活動を積み重ねることが、主体的に学ぶ力を育むために必要であると考え、本主題を設定した。

II 研究目標

日常生活や社会の事象を、数学的に捉え問題を解決するために、話し合い活動や、数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動を取り入れ、授業時間での変容を感じ取ることができるように振り返る時間を設定することを通して、主体的に数学を学ぼうとする生徒を育成する。

III 研究内容

<方法1> 日常生活や社会の事象を数学的に捉える課題の設定

教科書の構成として、基本的な知識、技能を学習してから、「利用」の単元で、その知識、技能を生かして問題を解決していくようになっている。そこで、「利用」の単元では、身の回りにあるものを題材として取り上げ、これまでに学習したことが生活の中にも生かされていることを実感できるようにする。また、題材としては、生徒にとって身近なもの、数学が活用されている場面をイメージしやすいものを取り上げるようにする。

また、単元の導入においても、日常生活の題材を取り上げることによって、単元全体を通して日常生活や社会の事象に関心をもち意欲的に学習に取り組めるようにしていく。

<方法2> 生徒が主体的に相談できる話し合い活動の工夫

昨年度は、習熟度による少人数で授業を進めてきた。その中で3, 4人のグループ学習を多く取り入れてきて、生徒もグループでの活動に慣れた様子も見られた。

今年度は、新型コロナウイルスの影響もあり、グループ学習よりもペア学習を取り入れるようにしている。2人での話し合いになるので、短時間で話をする事、何について話をするかなどをはっきりさせて話し合い活動に取り組めるようにしていく。また、タブレット PC やペアで1枚のワークシートを活用するなど、ペアの話し合いで出された意見や考え方をクラス全体で共有する方法を工夫していく。

さらに、横の生徒とだけでなく、前後の生徒と話し合い活動を設定するなど形態も工夫していく。

<方法3> 変容に気付くことができる振り返りシートの活用

毎時間、振り返りシートを活用し、めあてに対してできたこと、疑問に思ったこと、できるようになったことを記入することによって、自身の授業内での変容に気付けるようにしていく。

そのために、生徒が1時間の授業の見通しをもてる導入や、めあての設定を工夫する。また授業の終末では、必ず、授業の内容を確認してから、振り返りを行うようにしていく。

IV 実践例

実践例1

第3学年「平方根」の学習では、新しく根号を使って表す数があることを学習し、計算方法などを確認して、形式的に処理できるようになってきた。しかし、日常生活の中で「平方根」が利用されていることをイメージできない生徒が多いと感じた。そこで、単元の最後に、これまで学習してきたことを生かして、日常生活の中で平方根がどのように使われているかを考える授業を実践した。


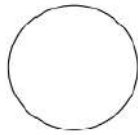
1. 授業の視点

普段、家の中でも目にする「柱」を材木から切り出すことを題材にして、数学的に考えるために柱の断面に着目して平面図形と捉えて解くことは、生徒が、数学が実生活の中にも生かされていることを感じるために有効であったか。

2. 本時の目標

身の回りのから問題を見つけ出し、それを数学の問題として捉え、平方根を利用して解決することができる。

3. 展開

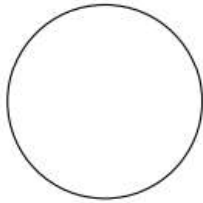
生徒の活動	時間	指導上の留意点
<p>○映像を見て、本時の活動をつかむ。</p> <p><めあて> 身の回りの生活の中のことを、数学の問題として考え、平方根を利用して、解決しよう。</p> 	5	<ul style="list-style-type: none"> ・画像を見て、丸太から柱を切り出していることを想像できるようにする。 ・柱は断面が正方形であることを確認する。 ・図形の包摂関係について確認して、正方形は、長方形、ひし形、両方の性質を持っていることを確認する。 ・正方形の性質について確認し、黒板に図を掲示する。 ・様々な切り方を示しながら、最も無駄の少ない切り取り方を考えさせる。 ・無駄の少ない切り取り方は、どのような場合なのか、理由を答えられるようにする。 ・本時のめあてを確認する。 <p>◎森で切った木から、正方形の柱を切り出したい。 どのように切り取れば、無駄少なく、太い柱が切り取れるでしょうか。図に書き入れましょう。</p>  <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>書いた正方形を数学的に言葉で説明すると、どうなりますか？</p> </div>

○課題1を把握し、答えを予想する。

5

<課題1>

直径 20 cm の丸太から、切り口ができるだけ大きい柱を切り出すとき、その正方形の1辺は何cmになるかを考えよう。



- ・課題1をテレビの画面に提示する。
- ・隣の席の生徒と答えを予想するように指示し、指名して、発表させる。
- ・予想で整数の値しか出ない場合には、平方根が含まれる可能性があるかを問いかける。
- ・黒板に図を提示して、丸太の1辺の長さを求めるために必要な数値を考えるように指示する。

○個人で課題解決をする。その後、隣の生徒と話し合いをして、発表用紙にまとめる。

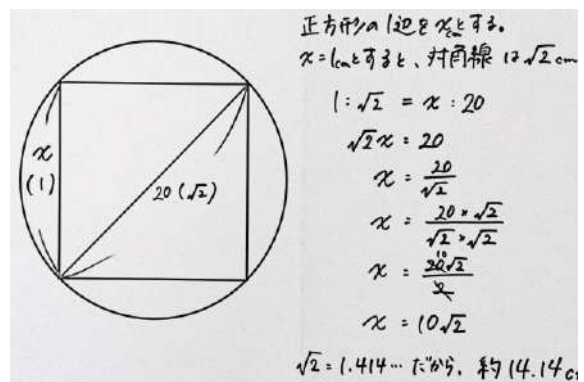
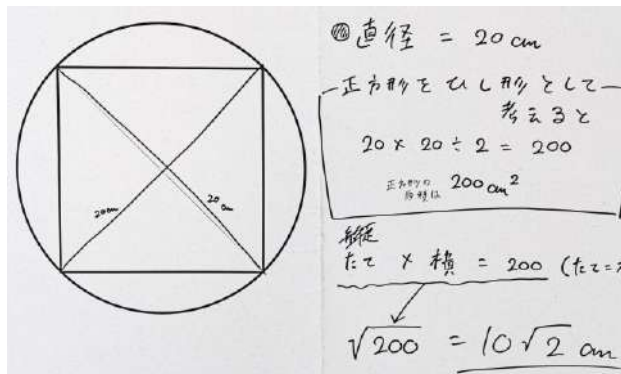
15

- ・はじめは個人で考えるように指示する。また、わからない場合もできるところまで書くように指示する。
- ・考えが進まない場合にも、ペアで話し合ったときに、質問できるように、聞きたいことを書いておくように指示する。
- ・わかっている数値は図に書き入れるように助言する。
- ・ペアでの学習になったときに、説明できるように、数学的用語などを用いて考えるように助言する。
- ・各グループに発表用紙を1枚配布して、自分たちの考えをまとめられるように指示する。
- ・発表は図形の性質を利用したり、平方根を用いて表したりしているグループを意図的に取り上げ、テレビを利用して発表させる

<評価項目>


図形の性質などを利用して、正方形の1辺の長さを平方根を用いて表し、近似値を求めることができる(学習プリント)


<生徒の考え>

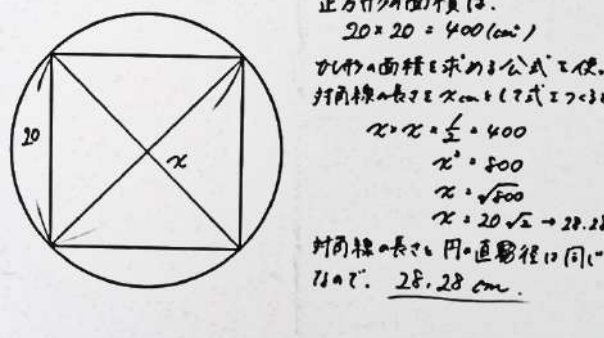
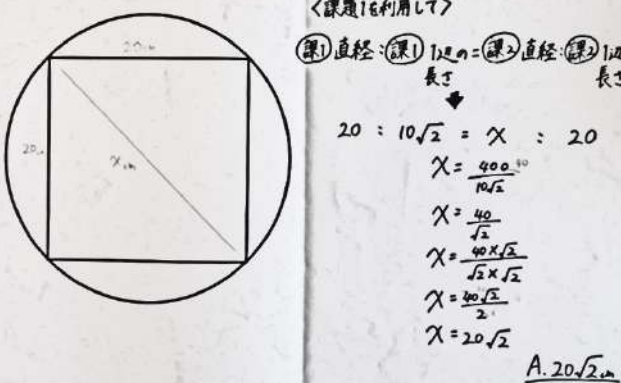
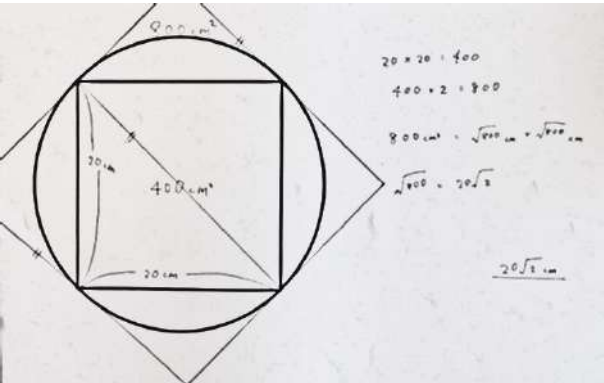
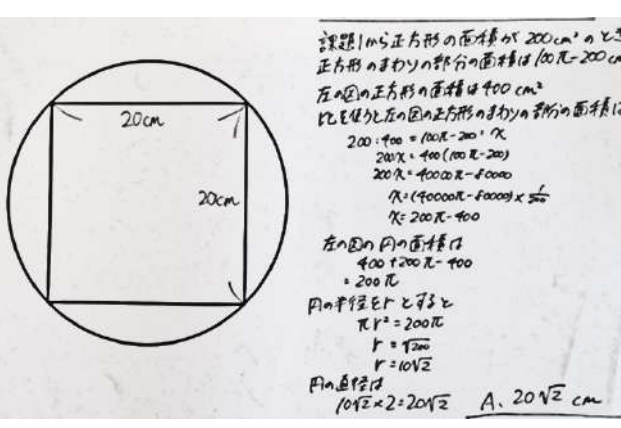


<授業の様子>



<p>○課題2を把握し、答えを予想する。</p> <p>20</p> <p><課題2> 丸太から、切り口の1辺が20cmの正方形の柱を切り出したい。直径が何cmの丸太であれば、切り出せるか考えよう。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・課題2をテレビの画面に提示する。 ・隣の生徒と話し合い、答えを予想するように指示をする。平方根が入るかを問いかける。 ・予想を発表させ、答えがどのくらいになるかを比較する。 ・丸太がどのような形になるかを、学習プリントに記入するように指示する。 ・丸太の形が想像できない生徒には、対角線を引いたり、わかっている数値を図に書き入れたりするように助言する。
---	---

<p>○ペアで問題解決をする。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・図を利用して、式が何を表しているかがわかるように書くことを助言する。 ・話し合いが進まないペアには、正方形の対角線を引くように助言し、それが、円の直径になっていることに気付けるようにする。 ・話し合いの途中で、前後のグループと相談する時間を設定する。 ・発表用プリントにまとめるように指示する。また、式、言葉を用いて、見た人がわかる解答づくりをするように助言する。
---	--

<p><生徒の考え></p>	
 <p>正方形の面積は、 $20 \times 20 = 400 (\text{cm}^2)$ この面積を求める公式を使えば、 対角線の長さを $x \text{cm}$ とすると、 $x \times x = \frac{1}{2} \times 400$ $x^2 = 200$ $x = \sqrt{200}$ $x = 20\sqrt{2} \rightarrow 28.28$ 対角線の長さを円の直径と同じ 11cmと、<u>28.28 cm</u>。</p>	 <p><課題1を利用して> ①直径:②1辺の③直径:④1辺の長さ ↓ $20 = 10\sqrt{2} = x : 20$ $x = \frac{400}{10\sqrt{2}}$ $x = \frac{40}{\sqrt{2}}$ $x = \frac{40 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}}$ $x = \frac{40\sqrt{2}}{2}$ $x = 20\sqrt{2}$ <u>A. $20\sqrt{2} \text{cm}$</u></p>
 <p>$20 \times 20 = 400$ $400 \div 2 = 200$ $200 \text{cm}^2 = \sqrt{200} \text{cm} \times \sqrt{200} \text{cm}$ $\sqrt{200} = 20\sqrt{2}$ <u>$20\sqrt{2} \text{cm}$</u></p>	 <p>課題1から正方形の面積が 200cm^2 のとき 正方形のまわりの部分の面積は $100\pi - 200 \text{cm}^2$ 左の円の正方形の面積は 400cm^2 比を等しい左の円の正方形のまわりの部分の面積は $200 : 400 = 100\pi - 200 : x$ $200x = 400(100\pi - 200)$ $200x = 40000\pi - 80000$ $x = (40000\pi - 80000) \times \frac{1}{200}$ $x = 200\pi - 400$ 左の円の円の面積は $400 + 200\pi - 400$ $= 200\pi$ 円の半径を r とすると $\pi r^2 = 200\pi$ $r = \sqrt{200}$ $r = 10\sqrt{2}$ 円の直径は $10\sqrt{2} \times 2 = 20\sqrt{2}$ <u>A. $20\sqrt{2} \text{cm}$</u></p>

<p>○本時の振り返りをする。</p>	<p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建設業などの仕事をしている人は、今回の状況で、どのように考えているのかを問いかけ、大工道具として使われる「さしがね」について紹介する。 ・本時の学習のまとめをして、振り返りシートに記入する。
---------------------	--

<生徒の振り返り>

身近なもの、色んな、7/1 辺を毎日
 の1日、根号を付けたらと出せばいい、1991
 の1/70と思、7:もっと見、1770"と見、7

円の中にある柱の1辺と対角線の長さの比が、
 が、解けたときは楽しかった。また、技術的では、
 7/1000、とても便利だった。と知って驚いた。
 平方根は設計などに用いられていると初めて知った。

実践例 2

関数 $y = ax^2$ の導入で、自動車の速度と制動距離の関係が $y = ax^2$ になっていることを導き出す授業を実践した。単元の導入で扱うことから、表から関数の特徴、グラフの様子、変化の割合の値に気づき、今後の学習に生かせるようにした。

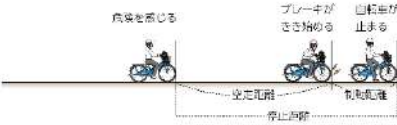
1. 授業の視点

生徒にとって身近である自動車が、ブレーキをかけてから止まるまでの距離を考えることを通して、2乗に比例する関数があることを導き出す活動をするのは、これからの関数 $y = ax^2$ の学習への意欲を高めるために有効であったか。

2. 本時の目標

身の回りの事象から、ともなって変わる2つの数量が、 $y = ax^2$ の式で表すことができる関数があることを見つけ出し、特徴について考えることができる。

3. 展開

生徒の活動	時間	指導上の留意点																
<p>○映像を見て、本時の活動を考える。</p> 	5	<ul style="list-style-type: none"> ・自動車が時速 40 km で走っていて、危険を感じ、止まるまでに必要な距離を予想する。 ・映像を見て、車がブレーキをかけてから止まるまでの時間について想像できるようにする。 ・危険を感じてから、ブレーキをかけるまでの時間を「空走距離」ブレーキをかけてから止まるまでの時間を「制動距離」ということを確認する。 																
<p>○「課題」を把握し、答えを予想する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><課題> ある朝、交通事故が発生し、警察官が事故現場に駆けつけた。事故現場には、車の運転手 Aさんと、道路から外れて動けなくなった1台の車があった。Aさんに事故の状況を聞いてみると、運転中に動物が飛び出してきた、とっさに急ブレーキをかけ、最後には車が脱輪してしまったという。 道路にはスリップ痕がきれいに残されていた。そのスリップ痕を見た警察官は、Aさんに「急ブレーキをかける前、どのくらいの速度で走行していましたか?」とたずねたところ、Aさんは「時速 70 km で走行していました」と答えた。 Aさんは、本当に時速 70 km で走行していたのだろうか。下のデータをもとに、Aさんの答えの真意を確かめ、実際の速度を推定しよう。</p> <p style="text-align: right;">スリップ痕の長さ: <u>38.3m</u></p> </div> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>ブレーキをかけ始めた時の速度 (km/h)</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>60</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>ブレーキをかけてから止まるまでに進む距離 (m)</td> <td>0.6</td> <td>2.4</td> <td>5.4</td> <td>9.6</td> <td>15.0</td> <td>21.6</td> <td></td> </tr> </table>	ブレーキをかけ始めた時の速度 (km/h)	10	20	30	40	50	60	70	ブレーキをかけてから止まるまでに進む距離 (m)	0.6	2.4	5.4	9.6	15.0	21.6		10	<ul style="list-style-type: none"> ・課題をテレビの画面に提示する。 ・今回の課題は制動距離について考えていることを確認する。 ・これまでに学習した「比例」「反比例」「1次関数」の特徴を確認して、板書する。 ・隣の席の生徒と相談しながら予想するように指示し、全体で挙手をさせ
ブレーキをかけ始めた時の速度 (km/h)	10	20	30	40	50	60	70											
ブレーキをかけてから止まるまでに進む距離 (m)	0.6	2.4	5.4	9.6	15.0	21.6												
<p><めあて> これまでの関数の学習を生かして、Aさんの証言が正しいか判断しよう。</p>																		

		<ul style="list-style-type: none"> て、出された予想を板書する。 ・本時のめあてを確認する。 ・xの値が1つ決まると、それにもなってyの値がただ1つ決まることを関数であるということを確認する。 ・関数の学習では式、表、グラフを相互に関連付けて考えることが大事であることを助言する。
<p>○個人で課題解決をする。</p> 	<p>1 0</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・表の数値は、誤差があることを確認する。 ・表、グラフ、式でどれを用いて、考えていくかの方針を立てるように助言する。 ・グラフを書くために、方眼用紙が必要な場合には、準備してあることを伝える。 ・2つの数量の特徴や変化の様子を、矢印などを用いて表に書き入れるなど、自分の考えをワークシートに表すように指示する。 ・隣の生徒とのペア学習をするときに、考えたことを話せるようにしておくことを伝える。 ・計算に時間がかかる生徒には、電卓を利用して計算しても良いことを伝える。 ・これまでに学習した関数の特徴を確認することで、今回の課題は、どれにも当てはまらない新しいものであることを確認する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><評価項目> 表、グラフ、式を用いて、時速 70 kmの時の制動距離を求めることができる。(学習プリント)</p> </div>
<p>○隣の生徒と互いの考えを話し合い、発表用紙にまとめる。</p>  	<p>2 0</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ペア学習は、まず互いに考えたことを伝える時間を確保し、どちらかの考えに流されないようにする。 ・次に、前後でペアになり、考えを伝え合うことで、様々な考えがあることを確認できるようにする。 ・発表用紙には、式だけでなく、言葉も用いて、どのように考えたか、何を表しているかが、わかるように書くことを指示する。 ・発表用紙をタブレット PC で撮影し、テレビに映して発表させる。発表するペアには前に出て、説明を加えながら発表させる。 ・表を提示し、2つの数量の変化の様子を調べる方法を振り返らせ、速度を2倍、3倍…にしたときに、制動距離がどのように変わっているかを確認できるようにする。 ・表を見て、2乗に比例するといえる理由を全体で考えるようにする。 ・表に書き込みを加え、速度と制動距離の関係について、どのような特徴があるかを考えられるようにする。 ・表、グラフ、式を用いたそれぞれの方法を取り上げるようにする。

<生徒の考え>

速度 (km/h)	10	20	30	40	50	60	70	80
進む距離 (m)	0.6	2.4	5.4	9.6	15.0	21.6	29.4	38.4

2のり2のり数の差 $+1.8$ $+3.0$ $+4.2$ $+5.4$ $+6.6$? ?
 2のり2のり数の差の差 1.2 1.2 1.2 1.2 1.2 !! ?
 60 70 80
 21.6 29.4 38.4
 7.8 9.0

速度 (km/h)	10	20	30	40	50	60	70
進む距離 (m)	0.6	2.4	5.4	9.6	15.0	21.6	29.4

3倍
 2倍
 4倍
 9倍
 速度が2倍、3倍になると
 進む距離は4倍、9倍となる。
 ↓ 2乗ではないか...
 $2^2 = 4$. $3^2 = 9$... $7^2 = 49$

○本時の振り返りをする。

5

- ・今回の課題を式で表した $y = ax^2$ について、学習することを確認する。
- ・前時の2次方程式のまとめとして解いた、ボールの投げ上げの問題も、今後の学習に生かされることを紹介する。
- ・本時の学習のまとめをして、振り返りシートに記入する。

<生徒の振り返り>

2次関数にも、比例、反比例、1次関数
 を使って考えようとして解け方がわかる。
 $y = ax^2$ の式をいかに覚えて、使いこなす

関数は、1.2倍で1:2倍で1:3に比例、反比例。
 1次関数で学習したことや生徒が $y = ax^2$ は
 $y = ax^2$ の9倍に比例するが、17倍は比例しない。

V 成果と課題

各単元で、学習したことが日常生活に生かされていることを実感できる題材を取り入れてきた。授業では、日常の具体的な場面をイメージできるように映像などを取り入れることで、意欲的に取り組む生徒の姿が見えた。それによって関心を持って授業に取り組むことができるようになり、振り返りで「身近なところにあることを実感できた」「他のどこに生かされているか見つけたい」などの表現も多く見られた。このような感想から、数学と日常生活とのつながりについて興味を持った生徒が増えたと思われる。また、生徒へのアンケート結果から「身近にあることを実感できる」「普段の授業と違って楽しい」という意見も多くあった。身近なものを題材とすることは有効であり、これからも取り入れていく必要があると考えられる。

また、授業実践を通して、導入で取り上げる場合には、「既習事項が生かせること」、さらに「その内容が単元を通して活用できること」が必要であると実感した。さらに、単元の学習を通して、導入の題材を振り返りながら新しいことを導き出したり、これまでの学習を確認できるものを題材として取り上げたりしていく必要があると感じた。

学習形態については、今年度はペア学習を多く取り入れてきた。生徒へのアンケート結果から、「積極的に取り組んでいる」「自分の力を高められている」と回答した生徒が多くを占めている。また、12月の結果では9月と比べて数値も上がり、この学習形態に慣れてきて、何について、どのように話し合いをすれば良いか生徒自身もわかってきたと考えられる。このように年間を通して、継続的に行うことにより、ペア学習の方法や目的を理解し、進めることができるようになり、また自分自身の力が高まっていると感じている生徒も多く、有効であったと思われる。

また、座席の隣の生徒だけの話し合いでは、考えが広まらないことも少なくなかった。そのために多様な考え方を引き出したい場面では、隣の生徒との話し合いの後に、前後の生徒とのペア学習を取り入れたことで、多様な考え方に触れられるようにした。しかし、アンケートでは、グループ学習の方が良

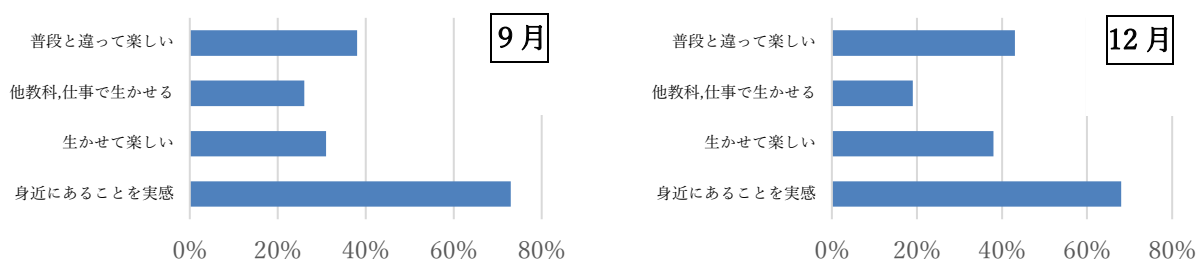
いという意見も多くあり、選んだ理由としては、「たくさんの意見が出る」「多様な考え方が知れる」というものが多くあった。また12月の結果でグループ学習の方が良いという回答が増加したことについては、「相似と比」「円」など図形に入り、証明なども増えてきたために、生徒がより多くの考え方に触れたいと感じていたと考えられる。

逆に、ペア学習を選んだ理由としては「2人の方が責任感がでる」「グループだと他の人の意見に流されてしまう」という意見も挙げられた。場面や目的に応じて、ペアやグループの学習形態を使い分けていくことで、これまで以上に生徒に数学的に考える力をつけさせられると考える。

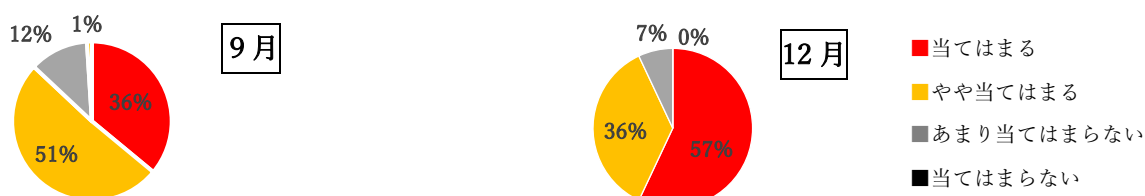
さらに、ペアで話し合ったことを発表する方法として、生徒の記入した発表用紙をタブレット PC で撮影して、テレビに映し出すことを実践してきた。全体の前で発表することを目的として発表用紙に書くことによって、他の人にも伝わることを意識して、数学的用語を使ったり、式変形なども詳しく書いたりすることができていた。また、発表するだけで終わりにせず、発表用紙を教室掲示するなど、生徒が様々な考え方に触れられる環境づくりをしていく必要性も実感した。

<生徒へのアンケート結果>

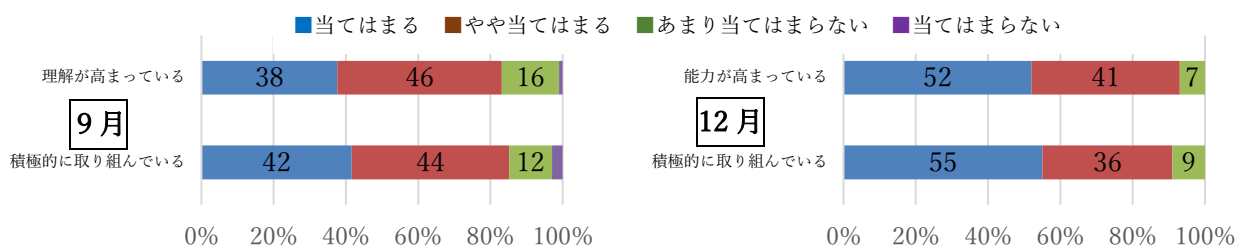
(質問1) 身近なものが授業の題材になることについて



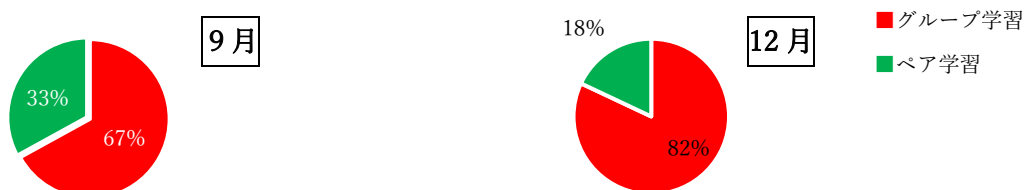
(質問2) 身近な問題を他の単元でも考えたいか



(質問3) ペア学習について



(質問4) どちらの学習形態がよいか



主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業実現

～ワンページポートフォリオの作成・活用を通して～

伊勢崎市立赤堀中学校 諸岡 知晃

I 主題設定の理由

生徒が授業中に主体的に学ぶことができるようになるためには、授業の中で「わかった」、「できた」という嬉しさや達成感を感じ、クラス全員が「問題に取り組もう」、「やってみよう」という意欲を持つことが大切だと考える。そのために新しい課題や難しい問題に出会ったときにも生徒が自らの力で解けるように、素早く既習事項を思い出したり、今までの問題への解決方法を適切に振り返ったりできるような指導の工夫をしていきたいと考える。

そこで着目したのが、振り返り活動である。振り返り活動を行うことによる効果は梶浦(2016)によって図1のように8つ示されている。振り返り学習を授業の中に適切に取り入れていくことで出される課題や問題を自分の力(自分たちの力)で解決することへの一助となり、「わかった」、「できた」という嬉しさや達成感を感じることへつながるのではないだろうか。

また、学校教育では長年「生きる力」の育成を目指している。近年では AI の飛躍的な進化や生産年齢人口の減少、グローバル化の進展等により急速に変化し、予測困難な時代となっており、「生きる力」はより重要性が強くなってきている。実際に中学校学習指導要領解説 数学編(平成 29 年 7 月)第 1 章第 2 節②育成を目指す資質・能力の明確化では、『「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、ア「何を理解しているか、何ができるか(生きて働く「知識・技能」の習得)」、イ「理解していること・できることをどう使うか(未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成)」、ウ「どのように社会・世界と関わり、人生を送るか(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」の涵養)」の三つの柱に整理する』と明記されていて数学教育を通してそれらの能力を育成していく必要がある。

これら3つの力は以下のような振り返り活動の充実によって向上が見込めると考える。

- A 単位時間の最後に学習過程や内容を振り返ることで生徒が再確認・再認識する。
- B 新たな課題に出会ったときに前時までの学習を振り返り、既習事項を思い出す。
- C 新たな課題に取り組むときに前時までの学習の思考過程を振り返り、必要な知識や技能を活用しながら問題に取り組む。

振り返り活動による8つの効果

- ①知識、技能の習得率を上げる(学習効率の上昇)
- ②理解や技能の定着を図る(学習効率の上昇)
- ③学びの経験を子どもに再認識させることで、学びの実感を与えることができる(主体性の育成)
- ④自らの経験について考え直し、表現する活動によって「思考力や表現力」が伸びる(実践的な思考力の育成)
- ⑤振り返る思考活動によって、振り返る能力が高まる
- ⑥振り返る学習活動によって、自分と学びに自信が持てる
- ⑦振り返り能力が高まることで、自分の学習状況を調整する能力の基礎が育つ(自己調整的学習能力の向上)
- ⑧他者と協働で振り返る活動を通して、対話を通じた振り返り能力が育つ(振り返り能力・スキルの育成)

図1 2016 梶浦 真

育成を目指す「生きる力」

- 生きて働く「知識・技能」**
・何を理解しているか、何ができるか
- 未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」**
・理解していること・できることをどう使うか
- 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」**
・どのように社会・世界と関わり、人生を送るか

この3つの活動は図2のように互いに関係し合っていてそれぞれの活動が充実することにより、より効果を発揮するのではないかと考える。

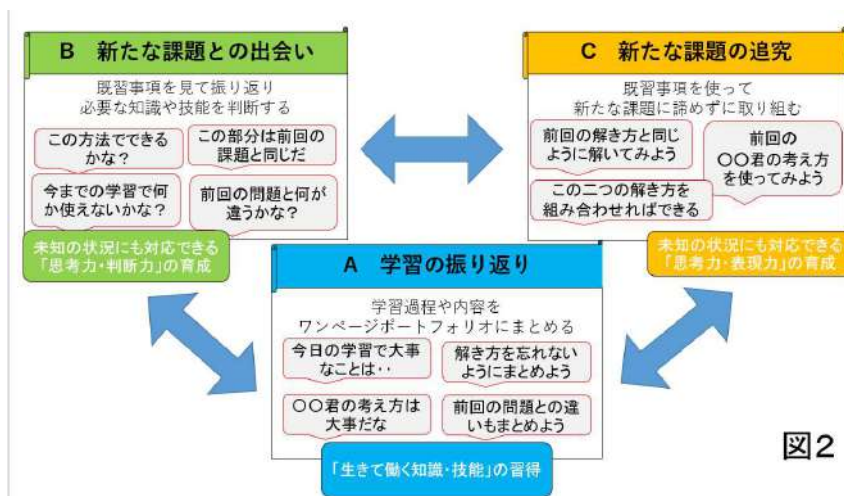


図2

そこで、まず A の単位時間の振り返りの時間をしっかりと確保するとともに課題に取り組むとき、すぐに確認できるようにワンページポートフォリオ（1単元や1節の学習内容を1枚の紙にまとめ、保存しておく方法）としてまとめていくことで充実をはかり、B、Cの振り返り活動の充実を図る。そして、最終的には授業の中での「できた」、「わかった」という体験を増やしていくことで生徒が主体的に活動することへと繋げていきたいと考える。

II 研究目標

学習を振り返る場面で、単位時間に学んだことや考えたことをワンページポートフォリオにまとめる。新たな課題に出会う場面でワンページポートフォリオを用いて既習事項を振り返りながら必要な知識や技能を判断する。課題を探究する場面でワンページポートフォリオを用いて既習事項や問題の解き方を振り返りながら問題解決にあたる。これらのことは、相互に関わり合うことで新たな課題や問題を解くための助けとなり、「できた」、「わかった」という体験を増やして生徒の意欲の向上につながるかどうかの検討。

III 研究内容

今回の研究で振り返り活動の充実をするにあたり、昨年度の生徒は授業中、新たな課題に取り組むときに前回までの学習を見返すという習慣を身につけることができたが、「(振り返りたい)まとめが見つからない」「やっと見つかった」など既習事項を確認するのに時間がかかった。そこでワンページポートフォリオを用いて単位時間のまとめを色紙1枚の紙にまとめることですぐに見つけて振り返ることができるようにする。

- A 単位時間の最後の振り返る場面で学んだ内容や過程を振り返り、ワンページポートフォリオを作成することは生徒が学びを再確認・再認識するなど深い学びへとつながるかどうか。〈生きて働く「知識・技能」の習得〉
- B 授業の課題と出会う場面でワンページポートフォリオを使って前回までの学習を振り返ることで、新しい課題に必要な知識や技能等を適切に判断する力を身につけることができるかどうか。〈未知の

状況にも対応できる「思考力・判断力」の育成)

C 問題解決場面でワンページポートフォリオを用いて個別探究やグループ探究を行うことは課題を諦めずに最後まで考え抜き、自分なりの解答を出すことができるようになるかどうか。〈未知の状況にも対応できる「思考力・表現力」の育成〉



研究目標

振り返り活動を充実させることは、新たな課題や難しい問題にも自らの力で解決するなど「できた」、「わかった」という体験が増えて授業に意欲的(主体的)に取り組む生徒が増えるかどうか。

IV 実践例

1. ワンページポートフォリオについて

(1) 形式 (説明)

三つのまとめ方のポイントを示し、「あとで見返したときに自分がわかるように」ということを意識して書く

1章 正負の数 1節 正負の数	組 番 氏名
重要単語・計算方法等	詳細・説明・例など
○What・・・どんな問題を解いたか？ ○How・・・どのように問題を解いたか？ ○Know・・・何を考えたり、何がわかったか？	図や式、言葉、絵を用いてまとめよう。 あとで自分がみて、わかるようにまとめること！
約数と倍数の関係をまとめよう！	
素数とは？	

1節でA4用紙1枚(表裏)に重要語句やポイントを提示する。色のついた紙を用いることでファイルに綴じ込んでもすぐに発見することができる。三つのまとめ方のポイントを示し、「あとで見返したときに自分がわかるように」ということを意識して書くように指示した。計算領域では適応問題(授業で学んだ問題)を解く・解き方をまとめる・その他気づいたことなどの3つの枠を設けて作成させた。

(2) 生徒が書いたポートフォリオ

「あとで見返したときに自分がわかるように」ということから生徒一人一人が考え、自分なりに工夫して書いている様子が見受けられた。以下の3つがその一例である。

- ・ Aさんの場合・・・解き方+気づきや自身の気をつけることを記入

適応問題に取り組む	適応問題を書き、解き方のポイントをまとめる
異符号の加法の計算 $(+9) + (-4)$ $= +5$	$(-4) + (+6) = \textcircled{+} (6-4) = \textcircled{+} 2$ 減法 ・絶対値の大きいほうの符号をひく。 $\textcircled{+}$ が大きいので+ $\textcircled{-}$ が小さいので-
$(+9) + (-4) = \textcircled{+} (9-4) = \textcircled{+} 5$ 減法 ・絶対値の大きいほうの符号をひく。 小さいほうをひく。 大きいほうの符号をつける。	

自分が解くときに気をつけることや解いている気づいたことを記入

- ・ Bさんの場合・まとめ+具体例を記入

解き方のポイントをまとめるだけでなく、授業で習った具体的な問題で整理する。

8	加法の交換法則-結合法則を使うといいことは? $(-54)+(+16)+(-48)+(+24)$ $=(-54)+(-46)+(+16)+(+24)$ $=(-100)+(+40)$ $=-60$	同符号同士の和の大きさを することで言計算しやすく なる。	$(+3)+(+7)+(-8)+(-5)$ $=(+10)+(-13)$ $=-3$
	$(+16)+(-18)+(-6)$ $=(+16)+(-6)+(-18)$ $=+10+(-18)$ $=-8$	0になるように計算順序 を変えると計算しやす くなる。	$(+16)+(-18)+(-6)$ $=(+16)+(-6)+(-18)$ $=+10+(-18)$ $=-8$

- ・ Cさんの場合・まとめを”言葉”と”図や式”の二つのパターンで記入。

3	異符号の加法の計算 $(+9)+(-4)$ $=+5$	$(+9)+(-4) = +5$ 異符号 $+9 > -4$ 9の大きさを9とし、4を引く	異符号 絶対値の大きい方を 小さい方から、絶対値の 大きいほうの符号を つける
4	0を含む加法の計算 $0+(-3)$ $(-5)+0$	$0+(-3) = -3$ $(-5)+0 = -5$	0. に 0 に 0 に対して 答えは変わらない。

式による
解き方のまとめ

言葉による
解き方のまとめ






多くの生徒は3つのまとめ方のポイントのうち、「How...どのように問題を解いたか」に重点を置き、まとめていた。また、今までに習ったどのような知識や技能が必要かを考えて記入している生徒もいた。(項を並べた式の計算では加法・項の知識が必要など)

また、単元毎に形式を他の先生方と協議しながら試行錯誤していった。

2. 授業実践 「3章 方程式 1節 方程式とその解」

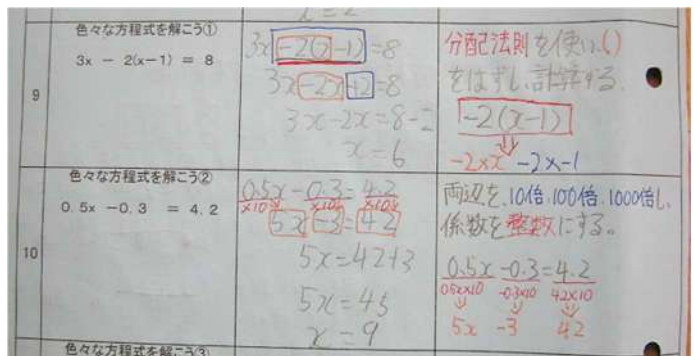
(1) 授業内容

	学習活動	支援
新たな課題に出会	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基本的な方程式の解く手順を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ○前時までのまとめを記入しているポートフォリオを使って各自が見返すことで確認する。
	<p>方程式の解く手順は…① x の項は左辺に、数の項は右辺に移項する。 ②両辺を計算して「ax = b」の形にする。 ③両辺を a で割って、「x = 」の形で答える。 だったな。</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本時の課題①を提示する。 $3x - 2(x - 1) = 8$ 	

う	めあて：今までの学習を使って、問題を解こう！	
課題の追究	<ul style="list-style-type: none"> 基本的な方程式との相違点を見つけ、解き方を考えて自分なりに解く。  <p>前回までの方程式と違って、() がついているね。 () がついた計算はどのように行ったかな？</p> <p>() がついた計算は、文字式の計算のときに分配法則を習ったから、使ってみよう！</p>	<p>○1人では困難な生徒もいるので、周囲の生徒と相談しながら解かせた。</p>
	<ul style="list-style-type: none"> 全体で解き方の確認。 練習問題に取り組む。 本時の課題②を提示する。 $0.4x - 2.2 = 1.4$ 基本的な方程式との相違点を見つけ、解き方を考えて自分なりに解く。  <p>小数の計算は嫌だな。 こういうときはどうすればいいかな？</p> <p>2つめの課題は x の係数や数の項が小数だね。</p> <p>前回までの方程式のように係数を整数にすれば解けるから、何倍すればいい？</p> <ul style="list-style-type: none"> 全体で解き方の確認。 練習問題に取り組む。 	 
振り返り	<ul style="list-style-type: none"> 本時に学んだことを生徒1人1人で振り返る。  <p>今日の授業で大事なことは…</p>	<p>○ポートフォリオにまとめ、次回の授業等で用いることができるようにする。</p>

(2) 実践後の生徒のポートフォリオ

- () がついた方程式は分配法則を用いて基本的な方程式に直すことなど、計算のポイントをまとめている。
- 大事なことは色を使ったり、囲んでおいたりしてまとめて後で見返しやすくする工夫を行っている。



V 成果と課題 (○成果、●課題)

A 単位時間の最後の振り返る場面で学んだ内容や過程を振り返り、ワンページポートフォリオを作成することは生徒が学びを再確認・再認識するなど深い学びへとつながるかどうか。

- ポートフォリオのまとめ方のお手本を提示したり、生徒のポートフォリオを掲示したりすることでまとめるポイントを理解して自分の考えや授業内容を的確にわかりやすくまとめる生徒が増加したことから、授業で学んだことをきちんと振り返り思考を整理することができたと考えられる。
- 2 学期期末テスト(方程式～関数)での結果をポートフォリオの評価と各観点の達成率を調べたところ、ポートフォリオのまとめの評価が高い生徒ほど、「知識・理解」と「技能」の達成率 80%以上の高い効果が見られた。(表 1 は 2 学期期末テストの範囲のポートフォリオ評価とテストの観点別達成率の平均)

<p>ポートフォリオの評価基準</p> <p>A 評価・記入内容が正しく、 工夫して書いている。</p> <p>B 評価・記入内容に数カ所不備がある。 後で振り返りやすく書いていない</p> <p>C 評価・未提出・内容がほぼ正しくない</p>	ポートフォリオ 評価	思考 達成率	技能 達成率	知識 達成率	合計 達成率
	A 評価	54.4%	<u>84.0%</u>	<u>91.1%</u>	77.7%
	B 評価	27.9%	47.6%	53.3%	43.7%
	C 評価	19.6%	37.9%	44.0%	34.5%
	<p>2 学期期末テスト範囲</p> <p>ポートフォリオ評価とテストの達成率の関係</p>				

- ポートフォリオの内容が向上した生徒はそれに比例して定期テストの成績も伸びたり、反対にポートフォリオをしっかりと書かなくなった生徒はそれに比例して定期テストの成績が下がったりすることが多かった。

	中間テスト ポートフォリオ 評価	期末テスト ポートフォリオ 評価	期末テスト の点数 — 中間テスト の点数 (平均)	全体との差
評価 上昇群	C	A	12.6 点	6.7 点
	B	A	12 点	6.1 点
評価 下降群	A	B	8.6 点	2.7 点
	A	C	1.5 点	-4.4 点
	B	C	4.3 点	-1.6 点
全体			5.9 点	

- 低位の生徒は 1 からまとめることが困難なことがわかったので、ポートフォリオの形式を今後も研究して学習する領域や生徒に合ったポートフォリオの作成を進める。

- 振り返る時間を毎時間5分～10分程度確保できないときもあったので、計画的に教材研究を行い、1年間きちんとした単位時間の計画をたてられるようにする。
- 「知識・理解」と「技能」の向上はあったが、「思考力」の向上はテストの結果からは見受けられなかったので、ワンページポートフォリオの改善や別の解決方法を模索していきたい。

B 授業の課題と出会う場面でワンページポートフォリオを使って前回までの学習を振り返ることで、新しい課題に必要な知識や技能等を適切に判断する力を身につけることができるかどうか。

- 2年生の「平行と合同」の『くの字型の角を求める』学習のときには、ポートフォリオを見返しながら、課題を解決するために必要な知識（平行線の同位角・錯角、三角形の1つの外角）を考えたり、その知識が使えるように補助線を引いたりすることができた。
- 1年生の「方程式」の『（ ）のつく方程式や係数が小数の方程式』では $-2(x-1)$ の計算方法をポートフォリオから見つけて適切に計算したり、他の生徒と解き方を共有したりすることができた。
- ポートフォリオを見返して既習事項や解き方を振り返ることができても、新しい課題に必要な知識や技能等を適切に判断することができずに間違っただけを使って解く生徒もいたので、そのような生徒への支援方法を考えていく必要がある。

C 問題解決場面でワンページポートフォリオを用いて個別探究やグループ探究を行うことは課題を諦めずに最後まで考え抜き、自分なりの解答を出すことができるようになるかどうか。

- ポートフォリオを見返す時間をきちんと取ったり、声かけを行ったりすることで生徒1人1人が自分なりに考えて解答を出し、途中まで自分の考えを記述することができた。
- 自分なりの解答を出すことに対して、間違っていることを怖れたり、間違ったときに訂正することを面倒に思ってしまったりする生徒が見受けられたので、授業で用いるプリント工夫するなど、生徒が自分の考えを表現しやすい環境を整備していくことが必要だと感じた。



研究目標

振り返り活動を充実させることは、新たな課題や難しい問題にも自らの力で解決するなど「できた」、「わかった」という体験が増えて授業に意欲的(主体的)に取り組む生徒が増えるかどうか。

- 生徒へのアンケート結果の中で「数学の授業において、「できた」「わかった」「やってみたい」という場面はありましたか」という項目の肯定的意見が7月は88%、12月は83%（1クラスでは97%）となり、80%以上の生徒が授業に参加して「できた」、「わかった」、「やってみたい」という体験が様々な単元でできた。

まとめ

今回の研究からワンページポートフォリオの活用することで、多くの生徒が授業に参加して「できた」、「わかった」、「やってみたい」という体験が増え、意欲の向上につながることが実証できた。また、「知識・理解」や「技能」の習得にも十分な効果が得られた。来年度から中学校の評価項目が変わることから、「知識・技能」だけでなく、「思考・判断・表現」や「学びに向かう力」へも有効になるようなポートフォリオの形式や振り返り活動を研究していくことで、「わかった」、「できた」、「やってみたい」という声をさらに増やしていき、数学を主体的に学ぶ生徒を育成していきたい。

〈参考文献〉

- ・ 中学校学習指導要領（平成29年告示）解説（文部科学省）
- ・ **【振り返り指導】**の基礎知識（梶浦真 著）
- ・ アクティブ・ラーニングの基礎知識（梶浦真 著）
- ・ アクティブ・ラーニング時代の「振り返り指導」入門（梶浦真 著）

研究主題 主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現

～ これからの時代に求められる資質・能力の育成を目指して ～

佐波郡玉村町立南中学校 柿沼 翔太

I 主題設定の理由

数学科は、数量や図形などについての基礎的・基本的な知識及び技能を確実に習得し、これらを活用して事象を論理的・統一的・発展的に考える力、簡潔・明瞭・的確に表現する力を育むとともに、数学的活動の楽しさや数学のよさに気づき、学んだことを日常生活や学習に生かそうとする態度を一般的に養う教科である。

これらの力や態度を養うためには、生徒が、系統的に構成されている内容を関連付け、新しい知識及び技能や考え方などを生み出せるよう、既習の知識及び技能とのつながりを意識した単元や単位時間の授業を構想することが必要とされる。

本校の生徒は、既習事項を活用する問題、例えば同じ事柄を言い換えて書かれた問題や、いくつかの既習事項を組み合わせて考える問題では、考え込んでしまったり、なぜそうなるのかという根拠を明らかにして説明できなかつたりすることがある。

そこで、本研究では、「平行と合同」の学習、特に、角の大きさを求める方法を考える学習において、既習事項を活用して、ひらめいた解決を導き出す方法をペアやグループでの話し合いの中で、説明し合う活動や全体場で発表する活動を取り入れることで数学的活動の楽しさを味わわせることとした。このような学習を通して、主体的、対話的学び、さらに、既習事項を関連付けようとする深い学びが表現されると考え、本主題を設置した。

II 研究目標

「平行と合同」の学習において、角の大きさを求める方法を考える場面でいくつかの方法を導き出し、その導き出した方法を発表し合う活動を取り入れることが、生徒に数学的な活動の楽しさを味わわせることに有効であるかを明らかにする。

III 研究内容

- 1 課題を解決するために活用できそうな既習事項を常に確認できるようにする。

授業の最初にフラッシュカード形式で前時までの既習事項を確認し、そのまま黒板の横に掲示できるようにしておく。課題を解決したり、根拠を説明したりする場面で、適切な事項を選び、自分の考えに自信を持てるようにする。

- 2 自分の考えを持ち、根拠を明らかにして筋道を立てて説明できるようにする。

互いに説明する場面では、4人1組を基本形態として小グループによる「学び合い」を行う。

- 3 自分の考えを記したワークシートを元に、他者の考えと交流させたり、教え合ったりすることで、根拠を明らかにして筋道を立てて説明することの良さを実感し、数学的な活動の楽しさを味わうことができるようにする。

IV 実践例

(1) 平行線や三角形の外角の性質を利用し角度を求める。

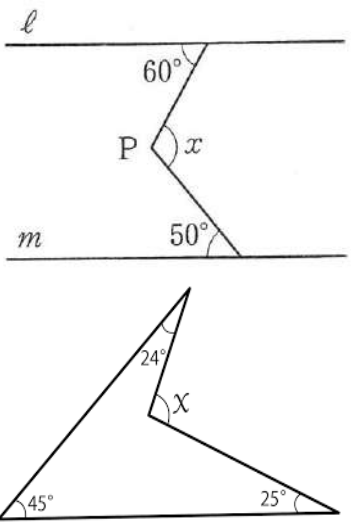
1 ねらい

- ・これまでの既習事項を確認し、利用することで問題を解くことができるかを考える。

2 準備、資料

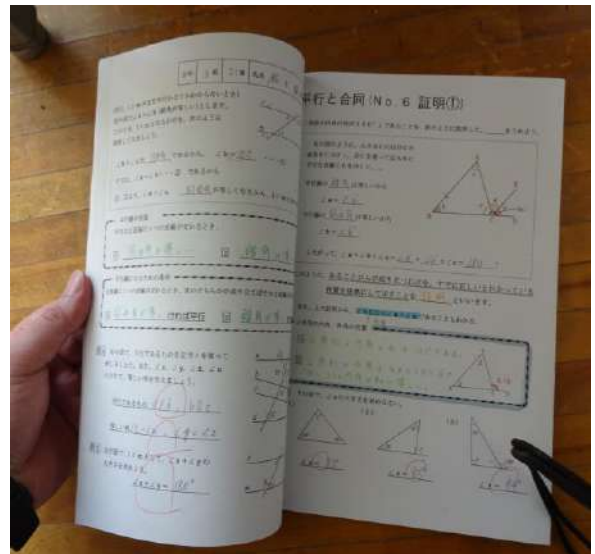
ホワイトボード、授業プリント、復習のためのワークシート

3 展開

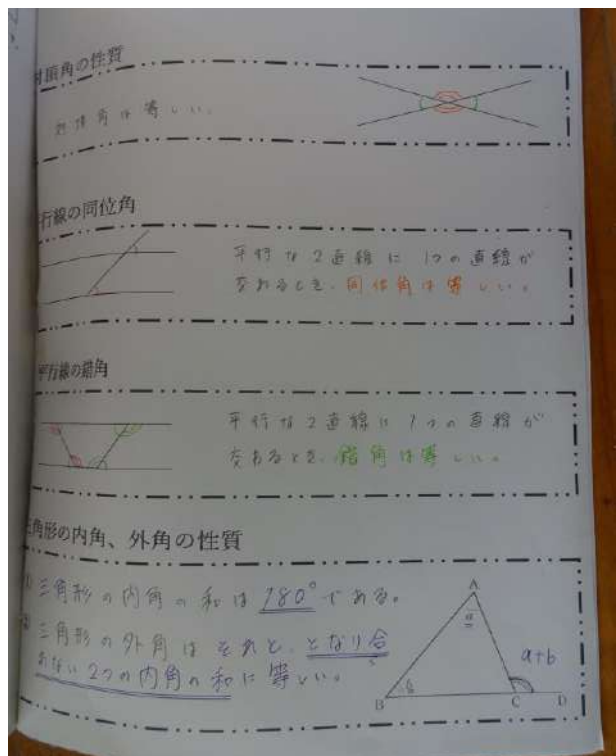
学習活動	時間	学習活動への支援と指導上の留意点	評価項目
1, 既習事項の復習をする	7分	○ワークシートを使って、対頂角、平行線の性質、三角形の外角の性質の確認をする。	これまでの授業を振り返りワークシートにまとめることができる。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> $\angle x$の大きさはどのように求められるのか説明しよう。 </div>			
<p>3, 個人の追求 自分の考えを授業プリントに書き込む。</p> <p>4, グループでの追求 自分で考えた方法をグループ内で説明し合う。 <生徒が考えた図形></p>  <p>5, 全体確認 各グループの意見を出し合い、黒板で整理する。それぞれの考え方を代表者が発表する。(ホワイトボードに考えをまとめ黒板に貼って説明する)</p> <p>6, 不十分であった自分の説明を仕上げる。</p>	<p>5分</p> <p>10分</p> <p>18分</p> <p>5分</p>	<p>○最初にまとめたワークシートをいつでも振り返られるようにしておく。</p> <p>○いくつかのパターンで考えられるように、同じ図形を複数個用意する。</p> <p>○説明ができるように、なぜそのような答えになるのか根拠を書かせる。</p> <p>○個人の意見や考えを発表し合い、図の横に言葉でまとめさせる。</p> <p>○何を根拠に考えたか、まとめやすくするために、同じパターンのもので分けて黒板に貼らせる。</p> <p>○予想したパターンが出てこなかった場合は、教師側から提示に考えさせる。</p> <p>○どこまで自分の考えで説明できたかわかるようにするために、付け足しをする部分は赤色で書かせる。</p>	<p>積極的に意見を発表し、説明することができる。</p> <p>いろいろな考え方があることを理解し、授業プリントへまとめることができる。</p>

<p>7, 本字のまとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ $\angle x$ の求め方は平行線の錯角や同位角、対頂角、三角形の外角の性質を使って説明することができることを確認。 ・ 自分がどの考えを利用して $\angle x$ の求め方を説明できたかという視点でふりかえる。 	<p>5分</p>	<p>$\angle x$ の求め方を、根拠を明確に説明することができる。</p>
--	-----------	--

○数学の授業では毎回授業プリントを使い、授業を進めている。そして、単元を終えるごとに授業プリントを下の写真のように閉じ込み、復習やテスト勉強をする際に活用するように指導している。



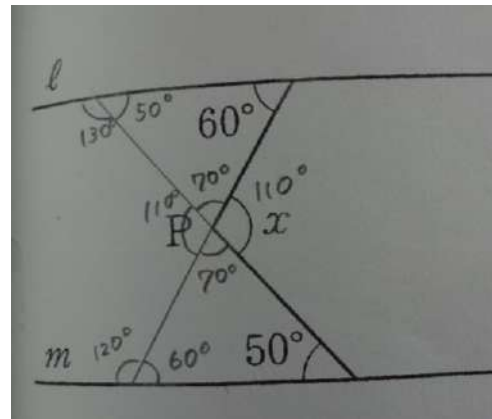
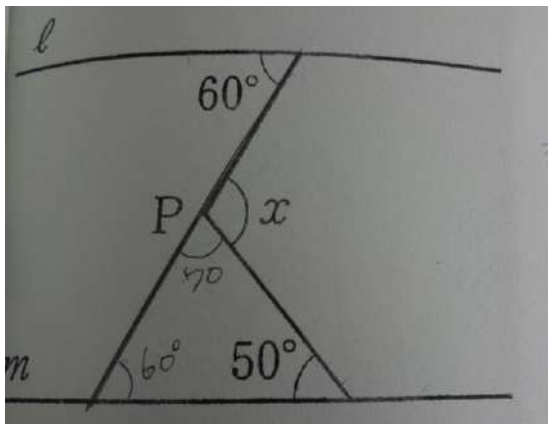
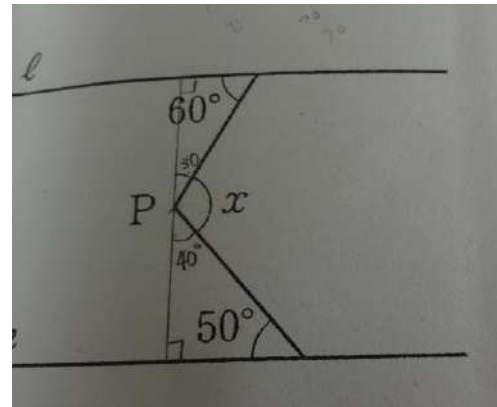
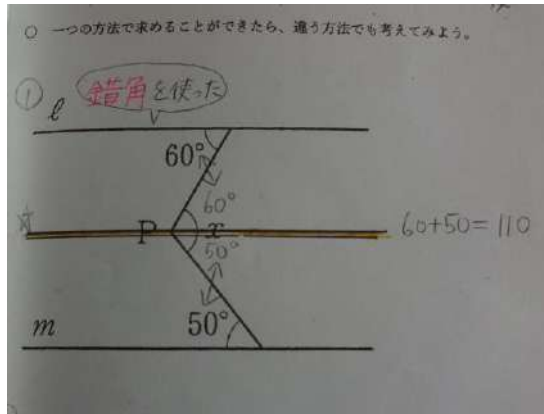
本時の授業では、最初に既習事項の復習をした。右の写真はこれから授業で活用する考え方をワークシートに生徒がまとめたものである。(対頂角の性質、平行線の錯角、同位角、三角形の外角の性質)



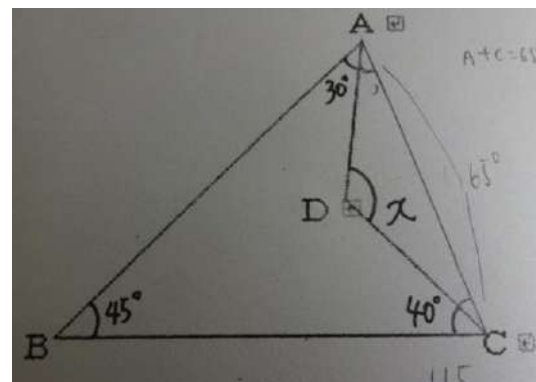
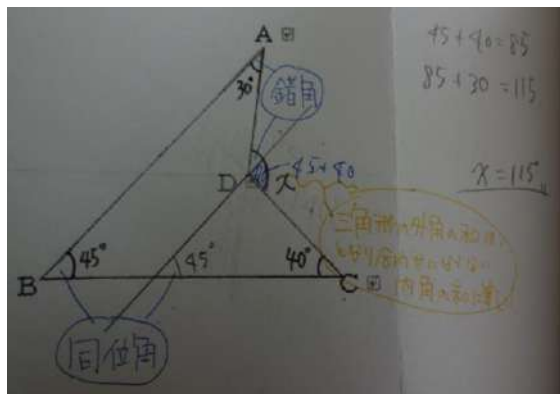
○実践例 4人班をつくり、それぞれのやり方を発表し、教え合う時間をもうけた。

(下の写真は生徒からでた解き方の一部)

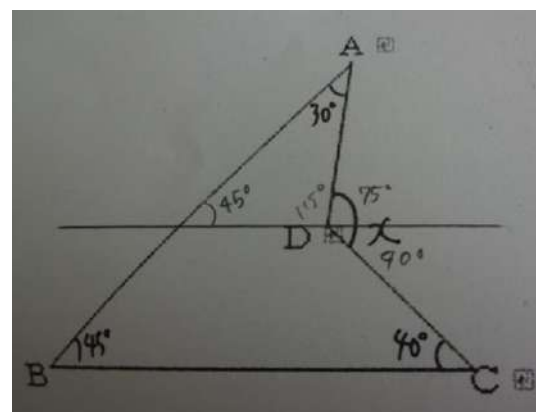
問題1



問題2



○それぞれの班で出てきたアイデアをホワイトボードに書かせ、黒板に掲示。班の代表者がそれを活用しながら発表する。



V 成果と課題 (2学年4クラス143名)

成果を見るために、授業終了後の数学に関する質問10項目のアンケート調査を行った。

質問10項目

- (1) 数学の勉強は好きですか？
- (2) 数学の勉強は大切だと思いますか？
- (3) 数学の授業の内容はよく分かりますか？
- (4) 数学ができるようになりたいと思いますか？
- (5) 数学の問題の解き方が分からないときは、諦めずにいろいろな方法を考えますか？
- (6) 数学の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えますか？
- (7) 数学の授業でペア学習や教え合いの時間は必要だと思いますか？
- (8) 数学の授業で導き出した答えを発表するのは好きですか？
- (9) 数学の授業で公式やきまりを習うとき、その根拠を理解するようにしていますか？
- (10) 数学の授業で問題の解き方や考え方が分かるようにプリントに書いていますか？

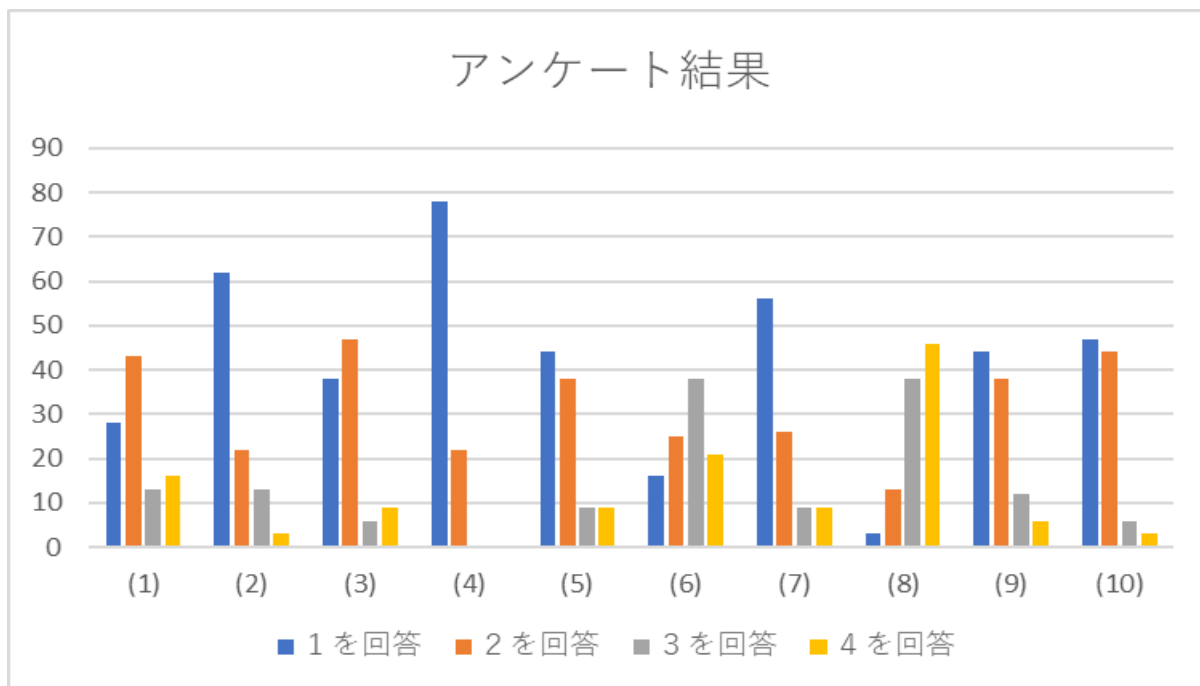
生徒は、以下の4つの項目で回答した。

- 1、当てはまる
- 2、どちらかといえば、当てはまる
- 3、どちらかといえば、当てはまらない
- 4、当てはまらない

調査後、回答番号1, 2を好意的回答として(表1)にまとめ、グラフ(図1)に示した。

	好き	大切	内容	できる	諦めず	生活	ペア学習	発表	理解	プリント
回答番号	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1を回答	28	62	38	78	44	16	56	3	44	47
2を回答	43	22	47	22	38	25	26	13	38	44
3を回答	13	13	6	0	9	38	9	38	12	6
4を回答	16	3	9	0	9	21	9	46	6	3
好意的回答	71	84	85	100	82	41	82	16	82	91

図1



アンケート調査の結果「(1) 数学の勉強は好きですか?」「(2) 数学の勉強は大切だと思いますか?」「(4) 数学はできるようになりたいと思いますか?」では好意的な回答をしてくれた生徒が多く、数学への興味、関心があることがわかった。また、「(7) 数学の授業でペア学習や教え合いの時間は必要ですか?」という質問にも当てはまると回答をしている生徒がほとんどだった。数学の授業において生徒同士の学び合いの時間を取ることの重要性を感じた。しかし、「(6) 数学の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えますか?」「(8) 数学の授業で導き出した答えを発表するのは好きですか?」という質問には好意的な回答が少なかった。数学で教わったことが日常生活でどのように生かされているかを考えられる生徒が少なく、自分の考えを他の人に伝えることを苦手と考えている生徒が多いことがわかった。日頃の授業で、日常生活での出来事と数学を関連させた問いや例題を扱っていく必要があると感じた。また、考えたことを発表し説明をする機会も定期的に設けてきたい。

(1) 成果

- ・数学は机上の空論ではなく、実生活で使われることを紹介したり、実生活でも利用できることを実感させることで、生徒達の興味が上昇し、理解が深まることがわかった。
- ・数学という教科を通して、自分の知っている知識から考え、教え合うという経験はこれからの社会を生きていく上でとても重要なことであると感じている。このことを再度認識するきっかけとなった。

(2) 課題

- ・毎時間、実生活に利用できることを実感させたり、教え合いの時間を確保することは難しい。
- ・生徒たちの教え合い経験を確保するための教材の工夫や指導の改善が必要。
- ・生徒達が興味を示す数学的活動を通して、数学的に考える資質や能力を伸ばすためのワークシートや教材を、より工夫していかなければならない。

学力差の大きい集団における数学指導の在り方について

～T Tや全校体制でのきめ細かな取組を通して～

安中市立松井田北中学校 石黒 賢志



I 主題設定の理由

『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 数学編』（平成 29 年 7 月、文部科学省）では、数学科の目標の設定について、「中学校数学科においては、数量や図形などについての基礎的・基本的な知識及び技能を確実に習得し、これらを活用して問題を解決するために必要な数学的な思考力、判断力、表現力等を育むとともに、数学のよさを知り、数学と実社会との関連について理解を深め、数学を主体的に生活や学習に生かそうとしたり、問題解決の過程を評価・改善しようとしたりするなど、数学的に考える資質・能力を育成することを目指すこととした」とある。また、今年度の群馬県小学校中学校教育研究会中学校数学部会の全体研究主題は、「主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現～これからの時代に求められる資質・能力の育成を目指して～」と設定されている。

これらのことを踏まえて、本校の生徒の実態を考えると、以下のようなことが課題として挙げられる。

- 基礎的・基本的な知識及び技能の習得について、個人差が著しい。
- 習得した知識及び技能のうち、どんなことをどのように活用すればよいか捉えきれない生徒が多い。
- 自ら課題を見付けようとしたり、問題の解決のために自分なりにいろいろ試そうとしたりする主体的な姿勢が十分に身に付いていない。
- 答えが求まればよい（答えが合っていればよい）という意識が強く、答えに至るまでの過程を疎かにしがちである。
- 文字式による説明や、図形の性質についての証明など、筋道立てて説明することを面倒に思う傾向が強い。

このうち、特に課題として考えているのが、本校 2 年生の極端な学力差である。本校は全校生徒 28 名の小規模校である。2 年生の定期テスト（9 月実施）や夏休み明けの実力テストの結果を見ると、上位群の平均点と下位群の平均点に大きな開きがあり、完全に二極化している。本校の数学の授業では、どの学年も実技教科の教員が T 2 として入り、T T を取り入れているが、数学の教員は 1 人しかいないため習熟度に応じてクラスを分けることは難しい。そこで、一斉授業において、より効果的な T T の在り方を模索したり、全校体制での取組を活用したりしながら、学力差を縮めたいと考え、本主題を設定した。

II 研究目標

TTや全校体制でのきめ細かな取組を充実させることにより、下位群の生徒に基礎的・基本的な知識及び技能を習得させるとともに、上位群の生徒により主体的に学ぶ力を身に付けさせる。

III 研究内容

- T1・T2の役割を明確にし、授業の基本的な流れをパターン化することにより、上位群、下位群の生徒がともに、見通しをもって問題等に取り組めるようにする。
- 量や難易度を変えて課題を準備したり、課題に取り組む速さに応じた学習の進め方を示したりすることにより、生徒が複線的に活動して自主的に学習に取り組めるようにする。
- 全校体制による補充学習を進めることにより、生徒のつまずきを把握し、数学の学習に必要な既習の基礎的知識及び技能を身に付けられるようにする。

IV 実践例

① 授業における教員および生徒の基本的な動き

前述したように、本校の数学の授業では、どの学年も実技教科の教員がT2として入り、TTを取り入れている。特に、2年生の授業では、上位群の生徒と下位群の生徒の学力差が大きいいため、主に次のような流れで授業を進めるようにした。

T1	T2	上位群の生徒	下位群の生徒
○本時の学習内容についての説明 (必要に応じて既習事項の確認) ○例題の解説	○取りかかりの遅い生徒に対する声かけ・支援 ○例題について個別に補足説明	○どのような学習をするか確認 (既習事項の復習) ○例題の確認 (ノートやプリントに書き込む)	

<p>○教科書に載っている基礎的な問題を提示</p> <p>○個別に解答を確認</p>	<p>○主に下位群の生徒を個別に支援</p>	<p>○基礎的な問題に取り組む</p>	
<p>○基礎的な問題が終わった生徒には、教科書に載っているやや発展的な問題を提示</p> <p>○個別に解答を確認</p>	<p>○基礎的な問題でつまづいている生徒を個別に支援</p>	<p>○やや発展的な問題に取り組む</p> <p>○やや発展的な問題が終わったら、基礎的な問題でつまづいている下位群の生徒に教える</p>	<p>○基礎的な問題に取り組む</p> <p>○基礎的な問題が終わったら、やや発展的な問題に取り組む</p>
			
<p>○やや発展的な問題が終わった生徒には、追加の課題(問題集など)を提示</p> <p>○主に上位群の生徒に対する声かけ</p>	<p>○基礎的な問題でつまづいている生徒を個別に支援</p> <p>○やや発展的な問題に取り組んでいる生徒に対する支援</p>	<p>○下位群の生徒への支援が足りているようであれば、追加の課題に取り組む</p>	<p>○基礎的な問題に取り組む</p> <p>○基礎的な問題が終わったら、やや発展的な問題に取り組む</p>
<p>○本時の学習内容についてのまとめ</p>	<p>○基礎的な問題が終わっていない生徒がいれば個別に支援</p>	<p>○本時の学習内容を確認</p>	

また、10月中旬からは学習指導員が配置され、体制をより強化して授業を行うことができるようになった。特に2年生の数学は学習指導員が継続して授業に入れるように時間割を調整し、学習指導員の勤務日である月曜日、木曜日、金曜日に授業を行えるようにした。その結果、基本的にはT Tの教員2人と学習指導員の3人で生徒に対応することができ、よりきめ細かく指導にあたることができた。なお、学習指導員には特に支援が必要な生徒を中心に、学習の遅れが見られる生徒の対応をお願いした。



② 生徒の複線的な動き

前ページの表にあるように、ある程度学習の進んだ上位群の生徒が、基礎的な問題に取り組んでいる下位群の生徒をサポートしながら、全体の学習を進めている。まず、教科書に載っている基礎的な問題に全員が取り組み、その後、問題に取り組む速さに応じて、同じく教科書に載っているやや発展的な問題に取り組むようにした。そして、状況に応じて、上位群の生徒が下位群の生徒のサポートに入るようにした。今年度は新型コロナウイルスの影響もあり、ペア学習やグループ学習に時間をかけることはできなかったが、授業を重ねるにつれて、どの生徒も授業の流れに乗りながら自分のペースで学習に取り組めるようになった。上位群の生徒には当初、下位群の生徒をサポートする際に戸惑いも見られたが、慣れてくると「どこが分からないんだろう」とか「これはどう伝えればいいんだろう」といったつぶやきも聞かれるようになった。上位群の生徒は、自分自身が理解するだけでなく、それをどう表現するかというところまで意識を広げて学習に取り組んでいる様子だった。



③ 全校体制での補充学習

<朝学習の工夫>

本校では年に3回、学力向上委員会を開き、学習を進める上での課題や学力向上のための取組について話し合いを行っている。そして、小規模校のよさを生かし、話し合われたことをすぐに日常の教育活動に取り入れている。2年生の学力差が大きいことは学力向上委員会で毎回話題に挙がるが、10月の学力向上委員会を受けて、下位群の生徒が基礎的な計算力を身に付けられるよう、朝の時間を活用し、計算練習を行うことにした。本校では通常、朝の活動として読書を行っているが、職員の打ち合わせがない火曜日と木曜日に、2年生の担任を中心として朝学習の取組を進めることにした。小学校での学習内容である整数の四則計算から始め、2月の時点では、中学校1年生での学習内容である正負の数の四則計算を行っている。途中、小学校段階での小数や分数の計算を正しくできないことが多かったため、それぞれの生徒ができなかった問題を改めてピックアップし、繰り返し行うようにした。また、教科担当と2年生の担任との間で細かく情報共有を図り、生徒の学習状況を把握するようにした。

① $3.2 + 4.1 - 6.8$

$$\begin{array}{r} 3.2 \\ +4.1 \\ \hline 7.3 \\ -6.8 \\ \hline 0.5 \end{array}$$

② $3.4 \div 1.7 \times 9.8$

$$\begin{array}{r} 3.4 \\ \times 9.8 \\ \hline 272 \\ 306 \\ \hline 333.2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 333.2 \\ \div 1.7 \\ \hline 196.0 \end{array}$$

③ $2.4 \times (4.2 - 1.3) - 0.2$

$$\begin{array}{r} 2.4 \\ \times 2.9 \\ \hline 216 \\ 48 \\ \hline 6.96 \end{array}$$

$\frac{4}{3} \times \frac{1}{12} - \frac{2}{7} \times \frac{14}{5} - \frac{1}{9} - \frac{4}{5}$

$$\begin{array}{r} \frac{4}{3} \times \frac{1}{12} = \frac{4}{36} = \frac{1}{9} \\ \frac{2}{7} \times \frac{14}{5} = \frac{28}{35} = \frac{4}{5} \\ \frac{1}{9} - \frac{4}{5} = \frac{5}{45} - \frac{36}{45} = -\frac{31}{45} \end{array}$$

$(\frac{5}{2} - \frac{7}{4} + \frac{5}{3}) \times 6$

$$\begin{array}{r} \frac{5}{2} \times 6 = 15 \\ -\frac{7}{4} \times 6 = -\frac{21}{2} = -10.5 \\ +\frac{5}{3} \times 6 = 10 \\ 15 - 10.5 + 10 = 14.5 \end{array}$$

$(\frac{3}{4} + \frac{5}{12}) - \frac{5}{3} \div \frac{10}{9}$

$$\begin{array}{r} \frac{3}{4} + \frac{5}{12} = \frac{9}{12} + \frac{5}{12} = \frac{14}{12} = \frac{7}{6} \\ \frac{5}{3} \div \frac{10}{9} = \frac{5}{3} \times \frac{9}{10} = \frac{45}{30} = \frac{3}{2} \\ \frac{7}{6} - \frac{3}{2} = \frac{7}{6} - \frac{9}{6} = -\frac{2}{6} = -\frac{1}{3} \end{array}$$

$\frac{3}{2} \div \frac{5}{4} + \frac{3}{2} - \frac{1}{3}$

$$\begin{array}{r} \frac{3}{2} \div \frac{5}{4} = \frac{3}{2} \times \frac{4}{5} = \frac{12}{10} = \frac{6}{5} \\ \frac{6}{5} + \frac{3}{2} - \frac{1}{3} = \frac{12}{10} + \frac{15}{10} - \frac{1}{3} = \frac{27}{10} - \frac{1}{3} \\ = \frac{81}{30} - \frac{10}{30} = \frac{71}{30} \end{array}$$



＜放課後学習の工夫＞

期末テスト前の部活動停止期間に合わせ、2学期と3学期には放課後学習の時間を設定した。朝学習の時間とは違い、生徒が自主的に学校に残って、自分で学習する内容を決めて取り組む形をとったが、2年生は上位群の生徒も下位群の生徒も積極的に参加していた。基本的には各学年の担当職員が生徒の対応にあたっているが、特に2年生の下位群の生徒は、期末テストに向けた学習だけでなく、朝学習でできなかった問題や、自分だけではなかなか進まない課題に取り組んでいることも多く、教科担当や担任が個別に支援し、学習を進められるようにした。また、上位群の生徒は各自で問題集などを使って学習を進め、その場にいる教員が必要に応じて支援に入るようにした。



V 成果と課題

【成果】

- ある程度、授業の型をつくることで、生徒も教員も見通しをもって授業に取り組むことができ、下位群の生徒は粘り強く問題に取り組めるようになった。また、上位群の生徒も時間を持って余すことなく、それぞれの活動に取り組めるようになった。
- 上位群の生徒は下位群の生徒をサポートする中で、自分の中だけでの理解にとどまらず、それを分かりやすく伝えるにはどうすればよいか考えるなど、さらに視野を広げて学習に取り組むことができるようになった。
- 下位群の生徒は朝学習で計算練習を繰り返したことで、基礎的な計算の確認ができた。また、生徒がどこでつまづいているのか具体的に把握することができた。その結果、授業において間違いやすいところをより丁寧に扱うことができ、下位群の生徒もスムーズに計算できることが多くなった。

【課題】

- 授業や補充学習において、それぞれの生徒に対する支援体制を整えることができたが、生徒には、「言われたことをやればいい」とか「分からなくても誰かが教えてくれるだろう」といった、やや受け身的な意識も感じられた。上位群・下位群にかかわらず、生徒が自分自身で試行錯誤したり、自分で課題に気付いたりできるような主体性をさらに高めていく必要がある。
- まだまだ学力差が大きく、今後も同じような体制を組めるとも限らないため、引き続きどのような取組ができるか考え、実践していく必要がある。

主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現

～論理的思考を育てる教材を使用した指導を通して～

富岡市立妙義中学校 教諭 渡辺 唯

I 主題設定の理由

新学習指導要領の数学科の目標設定においては、「数量や図形などについての基礎的・基本的な知識及び技能を確実に習得し、これらを活用して問題を解決するために必要な数学的な思考力、判断力、表現力等を育むとともに、数学のよさを知り、数学と実社会との関連についての理解を深め、数学を主体的に生活や学習に生かそうとしたり、問題解決の過程を評価・改善しようとするなど、数学的に考える資質・能力を育成することを目指す」こととしたとある。

これらの力や態度を養うためには、生徒が、系統的に構成されている内容を関連付け、新しい知識及び技能や考え方などを生み出せるよう、既習の知識及び技能とのつながりを意識した単元や単位時間の授業を構想することが必要とされる。

また、新型コロナウイルス感染症により、ICTが大注目されており、人との接触を避けるために、今現在ICTを最大限に活用した生活へと変化していつている最中である。そういった中、多くの企業がテレワークを導入し、ICTを活用したWeb会議やテレビ会議を行っている。これからの時代はこのような働き方が主流となり、Web会議やテレビ会議は誰もが経験するのではないかと考えた。そこで今までより強く求められるのが、どのような人にでも納得してもらえる説明をする力、すなわち、論理的思考力である。

本校では、数学に苦手意識を持っている生徒は75%となっていて、既習事項を活用する問題、例えば、同じ事柄を言い換えて書かれた問題や、いくつかの既習事項を組み合わせる問題では、考え込んでしまったり、なぜそうなるのかということ、根拠を明らかにして説明できなかつたりする生徒が多い。

そこで、本研究では、「平行と合同」、「三角形と四角形」の図形の性質についての証明や、図形の性質を用いた証明の学習において、結論を導くために必要な条件を生徒達から引き出し、流れ確認プリントやグループ用ワークシート、個人用フラッシュカードを活用してその証明を完成させる活動を積み重ねることで、論理的思考を育てることとした。また、このような学習を通して、自力で証明ができた達成感を味わわせることで意欲が湧き、主体的な学びへとつながると考え、本主題を設置した。

II 研究の目標

「平行と合同」、「三角形と四角形」の図形の性質についての証明や、図形の性質を用いた証明の学習において、結論を導くために必要な条件を生徒達から引き出し、流れ確認プリントやグループ用ワークシート、個人用フラッシュカード、図形の性質のまとめプリントを活用してその証明を完成させる活動を積み重ねることが、論理的思考力の育成に有効であるかを明らかにする。

III 研究の内容

(1) 課題を解決するために活用できそうな既習事項を常に確認できるようにする。

授業の最初にフラッシュカード形式で前時までの既習事項を確認し、そのまま黒板の横に掲示できるようにしておく。課題を解決したり、根拠を説明したりする場面で、適切な事項を選び、自分の考えに自信を持てるようにする。

(2) 教具を活用し、証明を完成させる。

結論を導くために必要な条件に気づけるようにするため、同じ図形を3つ書いた流れ確認プリントを用意する。証明の仕方を身に付けさせるための「証明の書き方」と図形の性質を一覧にした図形の性質まとめプリントを配布し、毎授業持参させる。証明に慣れないうちは、グループ用フラッシュカードと個人用フラッシュカードを生徒に渡し、パズル感覚で証明を完成させていく。数学が苦手な生徒には、証明のテンプレートを渡し、それに沿って証明させる。

(3) 根拠を明らかにして筋道立てて説明できるようにする。

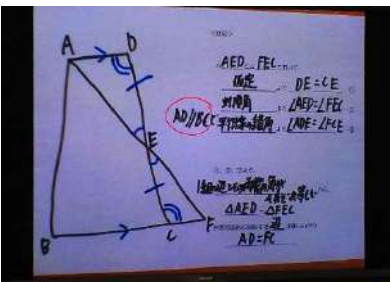
完成した証明を友達に説明させたり、黒板の前に出て、クラス全体に向けて発表させたりする。

IV 実践例

1 単元 平行と合同

2 目標 平行線や角の性質などの根拠をもとに図形の性質を証明し、数学的表現で説明することができる。

3 展開

学習活動	指導上の留意点
<p>1 平行線や角の性質を確認する。</p> <p>課題を把握し、めあてを設定する。(10分)</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">  <p style="text-align: center;">AD//BC の台形 ABCD の辺 DC の中点を E とし、AE の延長線と BC との延長線との交点を F とする。このとき、AD=FC となることを証明しなさい。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> フラッシュカードを用いて既習事項の確認を行い、本時の活動の中で活用できるようにする。 
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><めあて> 図形の性質は、どんなものを使うと証明できる？</p> </div>	
<p>2 全体で仮定と結論を確認する。(3分) S: 仮定はAD//BCだな S: 中点だから、DE=CEも仮定だな S: 結論はAD=FCだ</p> <p>3 個人で追及する。(5分) S: 仮定がうまく使えないかな S: △ADEと△FCEの合同がいればよいのかな</p> <p>3 ペアで証明の流れを確認し、証明をしていく(12分) ペアに、グループ用ワークシートと個人用フラッシュカードを配布する</p>  <p>4 全体で証明を確認する(10分) ペアで使用したホワイトボードを使い、代表ペアが説明する</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 証明を行うときは、仮定を赤、結論を青で統一し情報を整理する。 証明で使える条件を整理するために、問題文の仮定と結論部分に線を引かせ、図に記号を書き込む。 思考が止まっている生徒には、既習事項をまとめたプリントや個人用フラッシュカードを使用させたり、等しい辺や角に気づかせたりできるような助言をする。 図形の性質を正しく証明するため、ペアで考えを伝え合いグループ用ワークシートで整理させながら進めていくよう指導する。 グループ用ワークシートには証明のテンプレートをのせておく。 個人用フラッシュカードを使用させ、何を根拠としたか明確にさせたいうえで証明させる。 <p>・グループ用ワークシートに書いてあるものを、実物投影機を使ってTVに映し、全体で共有する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【評価項目】イ(思考・判断・表現) 平面図形の性質を、平行線や角の性質などをもとに、数学的表現を用いて証明しようとしている。 【ノート・発言】</p> </div>
<p>5 まとめと振り返りを行う(10分)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><まとめ> 仮定や平行線や角の性質を使うと図形の性質が証明できる。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><振り返り> 証明をしていくにあたり、最初に考えることややることは何か考え、自分の考えをノートにまとめる。 (例) 証明をするには使用できそうな三角形の合同条件を見つけることから始めるとよさそう。 使えそうな情報を図に書き込んでいくとわかりやすい。</p> </div>	

4 本時の生徒の振り返り

その後

まず、仮定と結論を整理し、図形の中から
2つの三角形を見つけると良い。

最初に仮定と結論を見つけて図に記号を書く。

「証明の根拠になるものや合同条件は図形のま
とめプリントにかいてある」と、ほとんどの生徒
がこのプリントを使っていた。

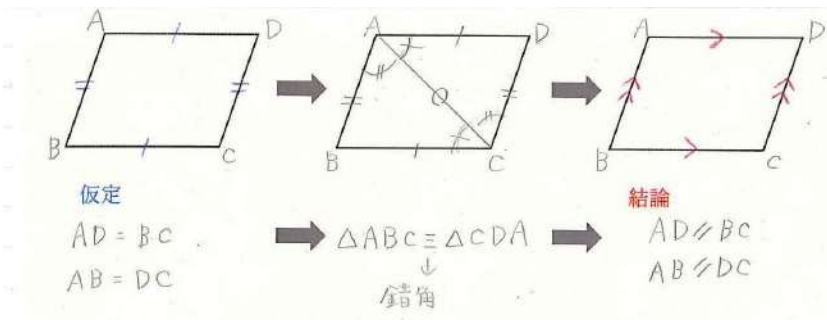
証明の書き方がわからなかった生徒も、後の
証明の授業ではグループ用ワークシートにある
証明のテンプレートを参考にノートに証明をし
ていた。

5 他の授業での生徒達の様子

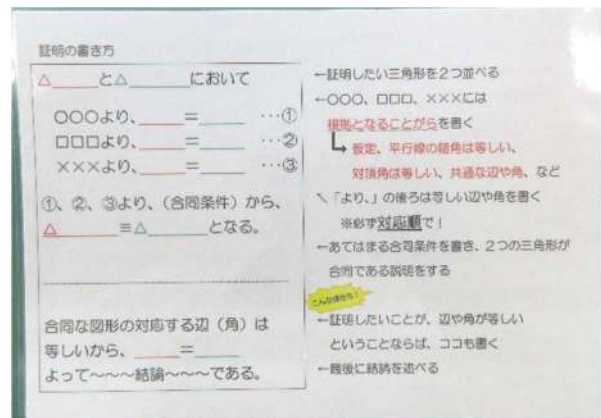


6 使用した教具

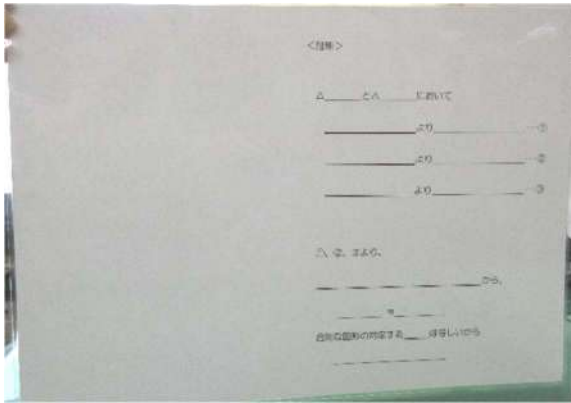
<流れ確認プリント>



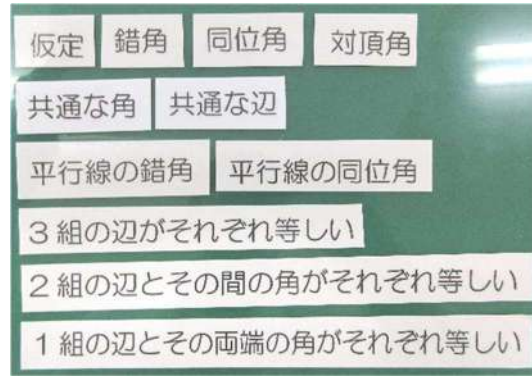
<図形の性質まとめプリント>



<グループ用ワークシート>



<個人用フラッシュカード>



V 成果と課題

1 生徒のアンケートより (2年生対象)

証明をするときに使った道具はどのようなところがよかったか、また、もっとこんな工夫があったらよかったと思うところを書いてください。

<流れ確認プリント>

仮定や結論の確認は初めに、
証明の順序を確認してから正しく行くとこ

<図形の性質まとめプリント>

授業以外で家で宿題やワークをする時
などに、見ながら勉強できるので、良かった。

家でするときにも使用できたから使いやすかった。

<グループ用ワークシート>

ペアで証明をしたときに、大きな図形をグループ用ワークシートに書いて、
2人で確認しあえたのでとても使いやすかった。

友達とペアになって、図を書いたり、証明ができた。
証明の方法が覚えやすかった。

友達の考えも聞けるようになった。

<個人用フラッシュカード>

ただ「個人用フラッシュカード」はハリがなくて固定が大変
だった。カッターで留めても落ちてしまったりしたので、そこを
改善してもらえるとよかったなと思う。

2 成果

(1) 課題を解決するために活用できそうな既習事項を常に確認できるようにする。

- 導入時に授業でポイントになる事柄に絞って復習を行った。ほぼ毎授業取り組んでいたため、間に答える生徒の声も大きくなり、図形の性質が覚えられていることが実感できた。
- 証明の途中でつまずいたときには黒板からヒントを探し、自力で証明を仕上げている生徒がいた。また、証明がわからなくなってしまった生徒に対し、黒板のフラッシュカードがヒントだと教えていた生徒が多くいた。このことから、導入時の既習事項の確認とフラッシュカードが有効であったと考えられる。

(2) 教具を活用し、証明を完成させる。

- 昨年までは結論を証明の途中で使用する生徒が多く見られたが、今年はそのような生徒はあまりいなかった。証明の途中では使用することができない結論を流れ確認プリントで確認していたことの効果であると考えられる。
- 証明の学習の最初の頃は、図形の性質のまとめプリントをもとに証明を進めてきた。このプリントにあるような図形の性質が根拠となる事柄になるということに早い段階で理解できた生徒が多かった。
- 家庭でも図形のまとめプリントが活用できたという声もあり、家庭での数学に対する学習意欲の向上にもつながった。
- グループ用ワークシートは証明のテンプレートに穴埋めして証明を完成させる形になっていたため、より早く証明の書き方が身についたように感じた。また、証明のテンプレートの左側に図が書き込めるスペースを設けたことで、常に図を見ながら証明を進めることができた。
- 平行四辺形になるための条件を用いた証明の際は、証明のテンプレートが書かれていないホワイトボードでも証明を完成することができたグループが多くあった。
- グループ用ワークシートは2～3人組で活用した。友達と活動することで新たな発見ができ、生徒達の思考力がより高まった様子が見られた。

(3) 根拠を明らかにして筋道立てて説明できるようにする。

- グループ内での証明の確認では、少人数で質問しやすいこともあり、なぜそのようになるのか、どこからわかるのか聞きながら取り組んでいるグループがあった。繰り返し行っている中で論理的に説明する力が高まっていることを実感した。

3 課題

- 導入時の既習事項の確認は毎時間ではなく、生徒に考えさせるためにも、時には既習事項の確認を省いて授業に入っていくことも必要ではないかと感じた。
- 証明の際、毎回グループ用ワークシートに図を書かせるのは時間がかかる。生徒が図を書かなくてもすむような工夫が必要。
- 個人用フラッシュカードは、渡しても使わないグループが多かったり、すぐに動いてしまい使いづらかったりしたため、証明の学習の最初の数時間しか使用しなかった。個人用フラッシュカードがグループ用ワークシートに固定ができると使い勝手がよくなる。

主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現

～単元を見通す学習課題と学習内容をつなぐ場の設定を通して～

藤岡市立西中学校 篠田 文信

I 主題設定の理由

平成29年告示の中学校学習指導要領では、数学的に考える資質・能力を育成する観点から、現実の世界と数学の世界における問題発見・解決の過程を学習過程に反映させることを意図して数学的活動の一層の充実が図られている。また、「数学的活動とは、事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する課程を遂行すること」と述べられており、「数学的活動」の定義がより明確になっている。これらのことにより、これからの数学の授業において、自ら問題を見だし、自立的、協働的に解決する課程を通して、数学的に考える資質・能力を育成することが重要になると考える。

本校生徒は、平成31年度の全国学力・学習状況調査の結果から、計算などの基礎的な学習内容についてはおおむね定着しており、質問紙調査の「数学の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか」についても約70%の生徒が肯定的な回答をしている。しかし、事前調査での「数学の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないかを考えますか。」については、肯定的な回答をした生徒は約50%であった。また「数学はどんな時に役に立ちますか」の質問については、「買い物の計算」「個数を数える」「打率や降水確率などの確率」がほとんどであった。このことから、生徒は「数学は役に立つと思うが、どのような場面で役に立つのかわかっていない」「社会における数学の意義や価値などを感じることができていない」と考える。

今までの授業を振り返ると、課題から生徒とめあてを設定し、自力解決や交流する場の時間を十分確保し、授業の終末にはどのような力が身についたかを確認してきた。実際終末の確認問題の場面では、多くの生徒が互いに教え合いながら解決しようとする姿が見られた。一方、初めて見る問題や難しい問題に対しては、すぐにあきらめてしまったり、先生や友だちが教えてくれるまで待っていたりする姿が見られた。このことは、生徒が目前の問題の解き方がわかればよいという安易な技能の習得を求めているように感じられた。これは、授業を1時間で完結させ、前時との関連を意識させていない本時の課題提示や、学習した内容と単元を照らし合わせた振り返りを行わない指導が要因で、生徒が何のために学ぶのかを意識していなかったからだと考えられる。

このことから、学びの価値を実感する生徒を育てることは、予測困難な社会の変化にも主体的に自分の考えを持って行動することにもつながると考え、本主題を設定した。

II 研究目標

単元を見通す課題と学習内容をつなぐ場面を有効に活用することで、生徒は学びの価値が実感でき、主体的に学ぼうとする力の育成につながることを、実践を通して明らかにする。

III 研究内容

1 「単元を見通すがくしゅうかだいと学習内容をつなぐ場の設定」について

(1) 「単元を見通す学習課題」について

「単元を見通す学習課題」（以後、見通し課題）とは、単元(単元を分けることもある)の学習を通して「何ができるようになるか」「何が学べるのか」を具体化した、単元の導入及び単元末に提示する課題のことである。単元の導入で本課題を提示することで、単元の学習に見通しを持たせ、ゴールを意識した学習をスタートさせることができると考える。さらに、単元末に改めて課題を提示し、単元で学習した内容を用いて解決できるようになったかを確認させる機会を設定する。

(2) 「単元を見通す学習課題と学習内容をつなぐ場の設定」について

「見通し課題と学習内容をつなぐ場」とは、授業の終末段階で、本時に習得した学習内容（知識や技能、表現力等）で、見通し課題が解決できたかを吟味し、さらに、学習した内容を他の問題解決に活用していくことである。

「見通し課題と学習内容をつなぐ場」を設定することで、次の3つの効果を得ることができると思う。

- ①一つ一つの学習内容を身につける際、問題発見・解決の過程の全体像が捉えやすくなる。
- ②身につけた学習内容は既有的のどのような知識や技能を組み合わせたかが捉えやすくなる。
- ③学習過程を捉えながら他の問題解決に生かすことで、学んだことが役に立つことを実感するとともに、学習した内容をより深く理解することができる。

このような「単元を見通す学習課題と学習内容をつなぐ場」を、単元の「つかむ」「深める」「広げる」の各段階に設定し、単元を見通す課題の生かし方により、単元全体の問題解決の過程を意識しながら学びの価値を実感することができると思う。（図1）

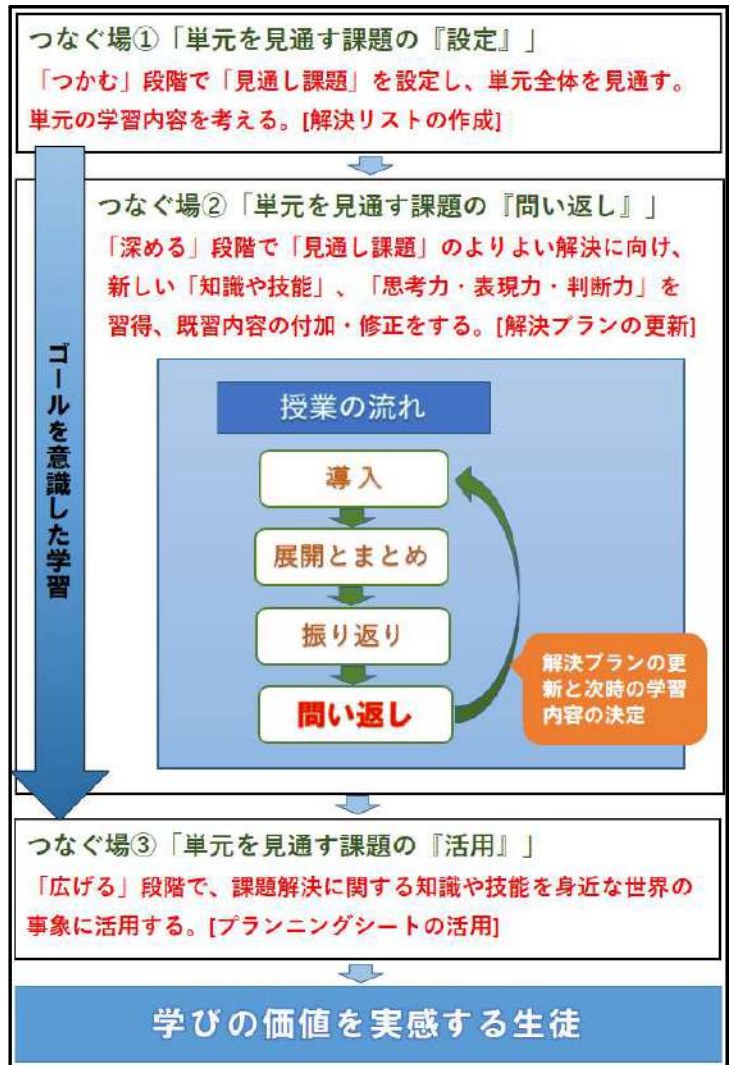


図1 単元を見通す学習課題と学習内容をつなぐ場の設定

2 「プランニングシート」について

単元の学習過程を可視化するシート(B4版)を「プランニングシート」とした(図2)。「プランニングシート」は、①「見通し課題」、②「解決リスト」、③「課題解決プラン」、④「解決方法やわかったこと」で構成し、本時の学習を振り返り、生徒自身の言葉で毎時間記録していく。

①には、単元の学習中は常に単元を見通す課題が意識できるように、「見通し課題」を示す。

②には、見通し課題の解決に必要なと思われる学習内容を付箋紙に書き、既習、未習に分けて貼り、次時の学習内容が決定すると、その付箋紙を③に貼り直す。

③には、付箋紙の他に、本時の学習のまとめやわかったことなどを記入し(解決プランの更新)、本時の学習で見通し課題が解決できるかを検討する。単元を通して毎時間更新するため、単元学習終了後のプランニングシートは、課題解決の過程の全体像を捉えられるようになり、学びの価値を実感しやすくなると思う。

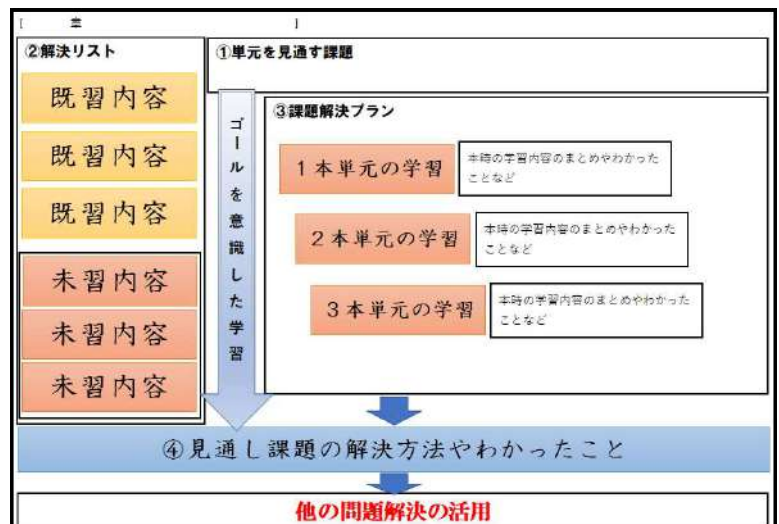


図2 プランニングシートの構成

IV 実践例

1 単元計画 「相似な図形」単元計画(9時間)※研究に関する学習のみ

段階	時間	学習活動・内容	◎ねらい ○手立て
つかむ	1	○校舎の高さの求め方を考える。 ・実測 ・縮図をかく ・縮尺	◎相似の学習に課題意識をもって取り組むことができるようにする。 ○相似な図形の性質を学ぶ必要性を実感することができるように、校舎の高さを求める場を設定する。 ○現実の世界を数学の世界に移して考えやすくするために、実際に校庭に出て高さの求め方を考えさせる。
	1	○棒(ものさし)を使って校舎の高さを求める方法から、見通し課題を設定する。	◎相似な図形について知り、単元を見通す課題を設定するとともに、解決に向けた見通しをもつことができるようにする。 ○ [つなぐ場①「単元を見通す課題の設定」] ・「比例式が使える理由」に視点を充てて考えさせ、既習の合同の性質では校舎の高さが求められないことに気付かせ、見通し課題を設定する。 ・ <u>本単元の学習では「校舎の高さを求める方法が学べる」ことを意識させる。</u>
単元を見通す課題「縮図が正しくかけると校舎の高さが求められるのはなぜか。」			
			○ 「解決リスト」の作成 ・学習内容一覧表(教科書)から、課題解決に必要と思われる学習内容を付箋紙に書き出す。その際、既習事項と未習事項を色で分け、プランニングシートの解決リスト欄に貼らせる。 ○貼られた付箋紙について、少人数→全体で確認し、本単元で学ぶべき解決リストを作成し、見通し課題を意識した解決リストを共有する。※ホワイトボード使用。 ○課題解決に向け、「まず何を学ぶのか」と問いかけ、はじめに学習する内容を決める。 ○次時の学習内容(解決リスト)をプランニングシート「課題解決プラン」に貼らせる。
深める	4	○課題解決のための学習を進める。 ①相似な図形の性質 ②三角形の相似条件 ③相似条件を使った証明 ④比例式を使って長さを求める。	◎相似な図形の性質や三角形の相似条件を理解するとともに、相似の証明や比例式を使って長さを求めることができるようにする。 ○ [つなぐ場②「単元を見通す課題の問い返し」] ・毎時間、授業の終末に、本時の学習についての「まとめや学んだこと」を課題解決プランの解決リスト(付箋紙)のとなりに記入させる。 ・授業の終末に、本時までの学習内容で見通し課題が解決できるかを考えさせる。 ○ 「解決プラン」の更新 解決できない場合は、次時の学習では「どんなことを学びたいか」を考えさせ、解決リストから次時の学習内容を決定し、解決リストを解決プランに貼らせる。

広 げ る	2	○身近にある建造物や木などの高さや長さを、相似の考えを用いて求める。 ①校舎の高さ ②木の高さ ③湖の幅	◎相似な図形の性質を具体的な場面で活用できるようにする。 ○[つなぐ場③「単元を見通す課題の活用①」] ・前時までの学習内容を用いると、見通し課題「校舎の高さを求める方法と比例式を用いてもよい理由」が解決できることを確かめる。 ・見通し課題の解決方法やわかったことについてプランニングシートに記入させる。 ○身近にある木や建造物、湖などの高さや幅などを、相似の考えを用いて求めさせる。
	1	○学んできた過程を振り返る	◎相似な図形の性質を用いて問題解決する過程を振り返り、評価することができるようにする。 ○[つなぐ場③「単元を見通す課題の活用②」] ・学習内容の理解やつながりを捉えさせるために、単元を見通す課題に対してどのような役割を果たしたのかを考える場を設定する。

2 生徒の反応と考察

(1) 「つなぐ場①『見通し課題の設定』」について

「つかむ」段階において、「校舎の高さを求めるにはどんな方法があるだろう」と問うと、今までの経験から「縮図をかく」「定規や棒と比較する」「影を使う」「空き缶を並べる」等を挙げた。

実際に校庭へ出ておのおの方法で確かめさせたあと、2つのグループに分け解決方法を交流させる場を設定した。

「縮図をかいたグループ」では、「縮図のかき方が雑なので、縮図の形や大きさが違ってしまい、みんなの答えが違っていった。」「縮図をどのように使うのかを知りたい。」「縮図をかく方法を考えなければいけない。」などの感想があった。「定規や棒を使うグループ」では、「縮図をかくために三角定規を用いる」生徒と「棒の長さと比較して何倍になっているかを目検討で測る」生徒(図3)に分かれた。このグループでは、三角定規を用いて高さを求めた生徒の数値がほとんど同じだったため、このグループには「その縮図は本当に正しいのか。その理由も考えよう。」と質問した。縮図が正しい理由については答えられなかったが、このグループの生徒からは、「三角定規を使えば高さが求められるかもしれない」「縮図がかければ、縮尺(比)を使って求められる」「校舎は棒の何倍になるのかが見る人によって違うので、答えも違う」などの感想があった。このあと、2つのグループの感想を交流させると、「縮図の正しいかき方」と「縮尺(比)が使える理由」について課題意識をもったため、単元を見通す学習課題を「縮図が正しくかけると校舎の高さが求められるのはなぜか。」と設定した。



図3 実習の様子

このグループでは、三角定規を用いて高さを求めた生徒の数値がほとんど同じだったため、このグループには「その縮図は本当に正しいのか。その理由も考えよう。」と質問した。縮図が正しい理由については答えられなかったが、このグループの生徒からは、「三角定規を使えば高さが求められるかもしれない」「縮図がかければ、縮尺(比)を使って求められる」「校舎は棒の何倍になるのかが見る人によって違うので、答えも違う」などの感想があった。このあと、2つのグループの感想を交流させると、「縮図の正しいかき方」と「縮尺(比)が使える理由」について課題意識をもったため、単元を見通す学習課題を「縮図が正しくかけると校舎の高さが求められるのはなぜか。」と設定した。

② 「解決リストの作成」について

見通し課題を解決するために必要と思われる学習内容を、3年間の学習内容一覧表(教科書)から選択させ、付箋紙に書かせた。「縮図をかくためには合同な図形をかけばよい」と考えて、既習の「合同な図形の性質」や「合同条件」を選ぶ生徒が多かったが、未習の「相似な図形の性質」「相似条件」「比例式」を選択する生徒もいた。このあと、「相似の定義」「相似の記号と表し方」について触れると、すべての生徒の解決リストに「相似」についての学習内容が書かれた付箋紙(解決リスト)が貼

られた。次時については、合同の学習の時と同様に、「1 相似な図形の性質」を学習することを決めた。

本時の振り返りでは、「相似を学習すれば縮図がかけそうだ」「合同条件を使えば、合同な三角形が作図できたので、同じように相似条件を学習すれば校舎の高さが求められそうだ」「縮尺と相似の関係がキーワードかもしれない。」等の感想があった。

このことから、相似に関する学習内容が必要であると気付く上で、単元を見通す課題と学習内容をつなぐ場の設定は有効であったと考える。

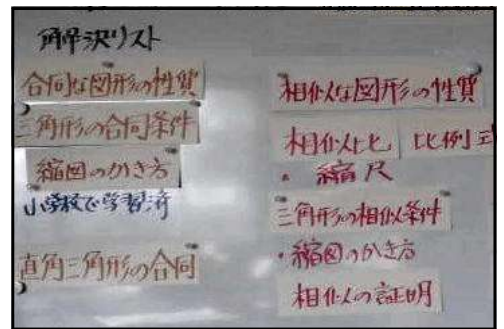


図4 全体で整理した解決リスト

(2) 「つなぐ場②『見通し課題の問い返し』」について

「深める」段階については、見通し課題を解決するために必要な学習内容の習得を図った。

第5時は、前時までに学習した「相似な図形ならば、対応する辺の比が等しい」という性質と「比例式」を用いることによって、相似な図形の辺の長さを求められることを学んだ。本時の終末に、見通し課題である「校舎の高さが求められるか」と問い返すと、ほとんどの生徒が「解決できる」と答えた。しかし、「2つの図形は本当に相似なのかを確かめなければわからない」との発言があり、次時は「相似の証明」を学習することに決まった。

生徒の振り返りでは、「相似であれば比例式が使えることがわかった。」「比例式を使うと辺の長さが求められることがわかった。」「『相似であれば』ということは、相似の証明をしなければダメなんだということがわかった。校舎の高さを求めるまでの道のりが遠いと感じた。」という記述があった(図5)。既存の知識や技能を組み合わせることで学習内容を捉えるとともに、本時の学習内容である比例式を使うことよき気付きができていた。

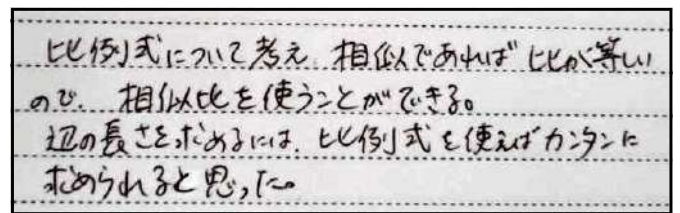


図5 生徒の振り返りから

このことから、相似に関する知識や技能を用いることよき気付きがわかるために、単元を見通す課題と学習内容をつなぐ場を設定したことは有効であったと考える。

(3) 「つなぐ場③『見通し課題の活用』」について

「広げる」段階については、課題解決プラン(単元を見通す課題を解決するまでの過程)を活用して、身近にある事象についての課題を解決することで、学んだことが役に立つと実感することをねらいとした。

第7時は、見通し課題を再提示し、実際に縮図をかいて校舎の高さを求める活動を行った。生徒は、ここまで学習した内容を確認しながら、縮図の作図方法を考え、作図し、対応する辺を確認しながら校舎の高さを求めていた。

振り返りには、「校舎の高さを求めるための縮図のかき方は、『2組の角がそれぞれ等しい』から、2組の角を測って作図すればよいことがわかった」「空間にある見えない三角形とノートにかいた三角形が相似あることがわかった。対応する辺を比例式で計算すれば高さが求められる。」「解決プランに書いてある解決リストをすべて使えば校舎の高さが求められることがわかった。」「屋上に上がらなくても校舎の

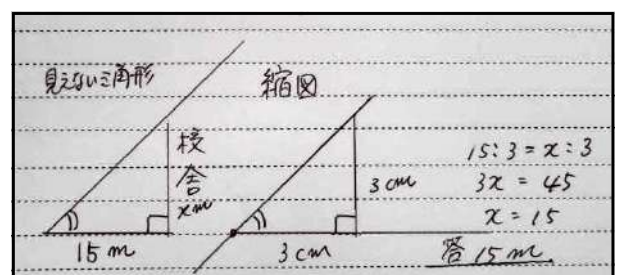


図6 生徒のワークシートから

高さを求める方法がわかった。」などの記述があった。

第8時は、実測ができない湖の幅（湖をはさむ2地点間の距離）を求める課題を提示した。縮図のかき方が「2組の角」ではないことに気付いたが、作図方法が異なるだけで問題の解決に至るまでの過程は校舎の高さを求める過程と同じだとわかり、「解決プラン」を参考に湖の幅を求めていた。ここでは、86%の生徒が正解値を導き出している。

第9時は、プランニングシートを用いて、単元を見通す学習課題がどのような役割を果たしているのかを考える場を設定した。「相似な図形を作図するときに相似条件が関係している。」「相似な図形の性質と比例式をつかうと、実測できない高さや長さが求められることがわかった。」「2点間の距離を相似を使って求めたので、他のものも求められるか探してみたい。たとえば橋とか。」などの記述が確認できた。

これらのことから、相似の学習内容が役に立つと実感する上で、単元を見通す学習課題と学習内容をつなぐ場を設定したことは有効であったと考える。

(4) 主体的に学習に取り組む態度について

事後アンケートの感想から、「理由の説明の仕方がわかったから、他の問題にも挑戦したい。」「考え方や学習の進め方を組み立てる力がついた。」等のように、追究して学習内容や考え方等を身に付ける過程のよさを実感したと捉えられる生徒の記述が見られた。また、「答えが出るまでの過程を大切にしたい。」「次の単元や他の教科にも生かしていきたい。」等のように、今回のような学びをこれからの学習や生活に生かしていこうとする意欲的な記述も見られた。

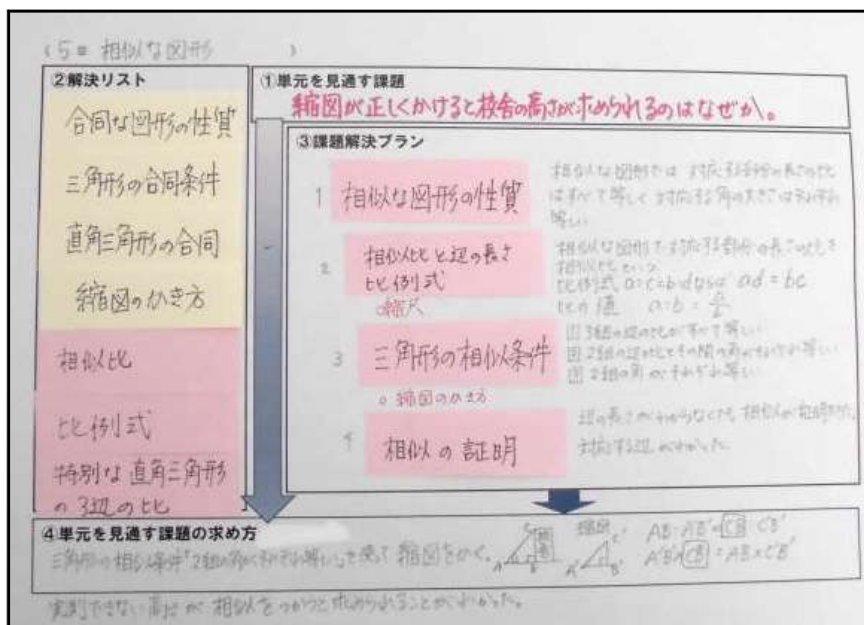


図7 単元末のプランニングシート

これは、「つかむ」段階で身近な事象を扱い、単元を見通す課題を設定し、それを毎時間振り返る場を設けたことで、追究して身に付ける過程のよさを実感することに有効に働いたと考えられる。さらに、プランニングシートで学習過程を可視化したことで、課題解決の過程の全体像が捉えやすくなったと考えられる。

V 成果と課題

1 成果

- 単元を見通す課題と学習内容をつなぐ場を設定したことは、本時の学習内容を活用する方法を理解するとともに、既習の知識や技能を組み合わせることに繋がった。
- 「つかむ」段階で、生徒にとって身近な事象を扱い、「何ができるようになるか」を明確にした授業を実践することにより、約80%の生徒が単元の学習を通して「何ができるようになるか」をつかむことができ、見通しをもった単元の学びの方向付けをすることができた。

2 課題

- 生徒がより主体的に学習を進めることができるように、単元を見通す課題の設定のしかたやプランニングシートの構成や活用方法を検討する必要がある。

論理的に考察し根拠をもって表現できる生徒の育成

～日常生活における不確定な事象の「活用」を通して～

高崎市立入野中学校 小川 麻子

I 主題設定の理由

令和3年度より全面実施となる新学習指導要領では、数学科の目標として、数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を育成することを目指すと示されている。そして、その中で(2)として、「数学を活用して事象を論理的に考察する力、数量や図形などの性質を見だし統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う」とある。

現代は、急速に発展しつつある情報化社会において、多くの人が、様々な情報を手元で簡単に得ることができるようになってきている。しかし、それらの情報は、発信者の主観や意図が含まれていることも多く、受信者は正誤の判断を求められる。そこで、数学科の学習では、データを用いた問題解決に必要な方法を理解し、その方法を用いてデータの傾向を正確に捉え、説明することを通して、問題を解決する力を養うことができるようにする必要があるといえる。

さて、本校の生徒は、高崎市の学力調査で「認知・理解力」「思考・分析力」が市平均より高いが、「応用・判断力」「説明・表現力」が市平均以下という結果である。このことから、情報を得て自分なりの考えをもつことはできているが、それらを活用して問題を解決したり、新たな問題を見いだしたりすることが苦手であるといえる。さらに、自分の考えを他者に分かりやすく説明することが苦手であるともいえる。

そこで、本研究では「データの活用」領域において、答えが一つに決まらない日常生活における不確定な事象を取り扱うことで、自分の考えをデータの傾向を根拠として表現できるようになると考え、本主題を設定した。

II 研究目標

「データの活用」領域において、日常生活における不確定な事象を「活用」することは、論理的に考察し根拠をもって表現できる生徒を育成するのに有効であるかを、実践を通して明らかにする。

III 研究内容

1 「論理的に考察し根拠をもって表現する」とは

学校教育では、子供たちが未来社会を切り拓くための資質・能力を確実に育成することを目指している。子供たちが将来、よりよい社会や人生にしていけるために、「何がよくなかったのか」「どうしたらさらに良くなるか」と自ら問いを考え、事象を考察して解決していかなければならない。数学科の学習で日常生活や社会の事象を考察する場合には、事象から必要な情報を選択したり、数学的に表現されたグラフ等を事象に即して捉えたりして、数学的な結果を事象に即して解釈することが求められる。その際、問題解決の方法を考え、それを数学的に説明することが大切である。数学的に説明するときには、「〇〇であるから、△△である」というように、「根拠(〇〇)」を明確にした上で、「考察した結果(△△)」を指摘しなければいけない。この

ような活動は、論理的に考察し根拠をもって表現できる生徒の育成につながると考える。

2 「日常生活における不確定な事象を『活用』する意義」とは

数学的活動の楽しさや数学のよさは、数学が生活や他教科等の学習において生かされていることを実感することで得られる。

そこで、第一に、日常生活の中から生徒にとって解決や考察の必要性がある事象や、現実性のある事象を設定することは、問題が理解しやすくなるとともに、考察しやすくなる。また、日常生活の経験を踏まえながら、解決方法の検討をスムーズに行うことができる。さらに、他学年でも同様の事象を扱うことで、新しい学習内容の知識及び技能を習得した上で、既習事項と組み合わせたり取捨選択したりしながら、新たな課題を解決することにつながる。

第二に、不確定な事象を取り扱うことは、ただ一つの正しい結論があるとは限らないので、自分なりの予測や判断について根拠を明らかにしながら説明しやすくなるといえる。さらに、ディベート等を取り入れることで、自分や他者の問題解決の過程を振り返ったり、多面的に吟味したりするなどして、自分の考えを発展させることにもつながると考える。

IV 実践例

1 実践の概要

(1) 活用場面の学習計画

コロナ禍の現在、出前をとる機会が身近になっていて、現実性のある課題になると考え、下のような課題を設定し、第1学年で3時間、第2学年で1時間の不確定な事象を活用する授業を計画した。今年度は、昨年度の3月の休校の影響で、第1学年で行う計画であった「資料の分析と活用」の学習を第2学年の10月に行い、その授業後すぐに第2学年で行う計画の「データの比較」の内容を扱った。

時間	学習のねらい	主な学習活動	評価項目（評価の観点）
第1時 (1年)	<p>A店とB店、どちらのお店で出前をとる方がよいか？</p> <p>A店、B店とも配達時間の平均値、最小値は同じである。A店は、平均値付近の度数が小さく、20分台と40分台の度数が大きい二つの山になる。B店は、平均値付近が最も大きい、最大値は79分と、A店の63分と比べて差がある。</p>		
	<p>代表値や度数分布表、ヒストグラムからそれぞれの特徴や傾向を読み取り説明することができるようにする。</p>	<p>○代表値や度数分布表、ヒストグラムを用いながら、A店、B店のそれぞれの傾向を読み取り、付箋紙に書く。</p> <p>○班に分かれ、教師に指定された自分たちが主張するお店の良いところと悪いところを、付箋紙を貼りながらまとめていく。</p>	<p>根拠を基にして、自分の考えを書いたり、説明したりし、数学を生活に生かそうとしている。</p> <p>(学びに向かう力)</p>

第2時 (1年)	目的に応じて資料を収集して整理することで、その傾向や特徴を読み取り、根拠をもってまとめることができるようにする。	○付箋紙をまとめたものから、説得力のある主張を2、3個選択し、その主張の反論を予想する。そして、その予想した反論に対しての主張を考える。	自分たちの主張を根拠とともに整理しまとめることができる。 (知識及び技能)
第3時 (1年)	ディベートや発表を通して、論理的に資料の傾向や特徴を読み取る力をさらに深めることができるようにする。	○班ごとに、ディベートをする。 ○自分たちの主張の中で、最も説得力のあるものを選び、理由とともにホワイトボードにまとめ、発表する。	ディベートから得られた理由を根拠として、自分の考えをまとめることができる。 (思考力、判断力、表現力等)
第4時 (2年) 【展開例】	箱ひげ図やヒストグラム等を用いて、複数のデータの分布の傾向を比較して判断できるようにする。	○箱ひげ図だけを見て、よりよいお店を予想する。 ○ペアになって、A店～D店のデータから、それぞれの傾向を読み取り、根拠をワークシートに書いて、どのお店にするか決定する。	根拠を基にして、自分の考えを書いたり、説明したりすることができる。(思考力、判断力、表現力等)

(2) 第2学年での活用の展開例(第4時/4時間扱い)

<本時のねらい>

箱ひげ図やヒストグラム等を用いて、複数のデータの分布の傾向を比較して判断できるようにする。

過程	学習活動	時間	活動への支援及び留意点
	評価項目(評価の観点)[評価方法]		
課題の把握	○本時の学習課題を把握する。 ○箱ひげ図だけを見て、よりよいお店を予想する。	10	・課題意識をもって取り組めるように、日常生活の中での内容を取り扱う。また、ヒストグラムと関連付けたり、よりよいデータを取捨選択したりする力を付けられるように、一年時と同様の場面設定とする。
<p>A店からD店の4つのお店からどこのお店で出前をとるとよいか?</p> <p>箱ひげ図</p> <p>どこのお店にする?</p> <p>10 13 18 28 43 60 63 79 (分)</p>			

課題の追究	<p>○ペアになって、A店～D店のデータから、それぞれの傾向を読み取り、どのお店にするかの根拠をワークシートに書いて決定する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>根拠を基にして、自分の考えを書いたり、説明したりすることができる。(思考力、判断力、表現力等)</p> <p>[観察・ワークシート・PC]</p> </div> <p>○自分の決めたお店を発表する。</p>	<p>20</p> <ul style="list-style-type: none"> ・箱ひげ図だけでは判断が難しいと感じられるように、ヒストグラムなど第一学年で学習した表し方を想起させる問いかけを行う。 ・箱ひげ図とヒストグラムの長所と短所に気付けるよう、それぞれを使い分けさせたり比較させたりする。 ・データの比較や、ヒストグラムと箱ひげ図の比較ができるように、ペアで2台のパソコンを使わせる。 <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> ・根拠を明確にできるように、モニターに根拠となるグラフや図を映し出し、ペンなどで指し示しながら発表させる。 ・批判的な思考や関連付けた思考ができるように、他の発表の後に発表するペアには、「でも」や「さらに」を付けて話すようにさせる。
まとめ	<p>○箱ひげ図やヒストグラムのよさやちがいについて、それぞれまとめる。</p>	<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日常生活でもヒストグラムや箱ひげ図を使い分け、データの傾向を的確に捉えたいという思いを高められるように、それぞれのよさやちがいをまとめさせる。

2 結果と考察

(1) 第1時

出前をとるという設定にしたので、「早いほうがいい」「品物が届く時間が予想できるほうがいい」など、A店とB店のそれぞれのよさや悪さについて多くの生徒が容易に考えられていた。それぞれの傾向をあまり書けない生徒には、A店の良いところがB店の悪いところになることに気がつけるように「書けた付箋の反対を考えると違うお店のことも書けるようになるよね」と声をかけたことで、付箋の枚数が増えた。すると、さらにたくさん書きたいという意欲が高まり、度数分布表や代表値、ヒストグラムなど様々な視点で傾向を読み取ろうとしていた。また、教師側から決められたお店でディベートを行うということで、自分のお店の良いところを見つけるために階級の幅を変えたり外れ値を外したりしていた。これらのことにより、同じデータでも違う印象を与える場合があるということを実感していた。

(2) 第2時

自分たちの主張に対する反論を予想することで、より説得力のある根拠を示そうと、様々な視点か

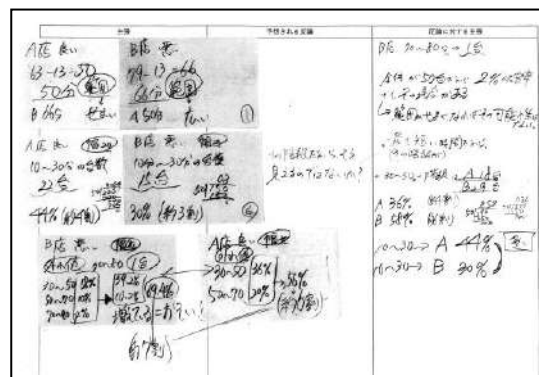


図1 ディベート用紙

ら具体的な数値やグラフを取り扱うようになった(図1)。ペアでの話し合いの際は、パソコンの画面やプリントアウトしたヒストグラムなどを自然と指差しながら、お互いに根拠を確認し合っていた(図2)。ある生徒が、「多い」「少ない」と主張したときには、ペアを組む生徒から「どれくらい?」と問いかける様子もあり、具体的な数値を示す必要性を自分たちで感じ始めていた。



図2 話し合う様子

(3) 第3時

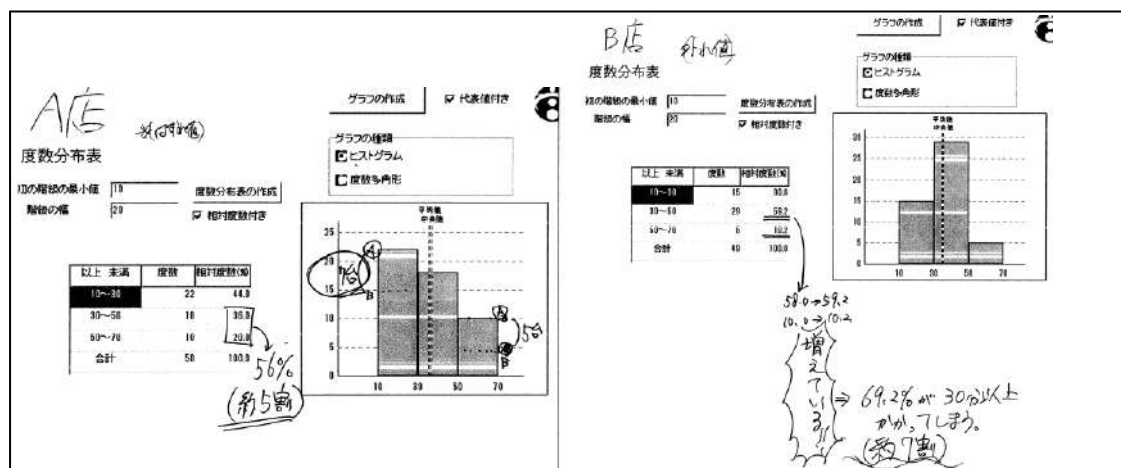


図3 実際のディベートで使った資料

ディベートを行う際は、図3のような資料を使ったが、自分の班の主張をする際には、図4のように根拠を指差しながら主張する様子が見られた。また、相手の話をよく聞きたいという思いからか、思わず腰を上げて話を聞く生徒も見られた(図5)。自分たちで集めた資料だからこそ、相手に理解してもらいたいという思いをもっているため、反論をされると、「この資料から分かるように・・・」ともう一度、自分たちの考えを話すことができていた。また、根拠があいまいな主張の時には、自信をもって主張することができないため、反論されると自分たちの意見が言えなくなり、根拠を明確に示す大切さも実感できていた。ディベートや他の班の意見を聞いたときに驚きの声や感嘆の声が上がり、同じデータでも資料の提示の仕方で、印象が変わってくることを実感していたようである。また、自分のデータとの違いから「いや、でも・・・」という戸惑いの声もあり、資料を活用するときには、提示されたままをそのまま受け入れるのではなく、「本当にそうなのだろうか」という批判的な見方をすることの必要性も感じていたようである。



図4 主張する様子



図5 ディベートの様子

(4) 第4時

導入場面では、配達時間を予測できるという理由でC店を選ぶ生徒が多かったため、「早く配達してもらえるお店はどこだろう」という視点でも考えさせた。すると、「最小値が13分だからA

店かB店の方がいいのかな」とのつぶやきが生まれ、「ヒストグラムでも比べよう」と、複数の資料でより明確な根拠をもって判断しようとするようになった。また、第2四分位数(中央値)が極端に第1四分位数に近いD店の箱ひげ図に興味をもち、D店のヒストグラムを確認している生徒も多くいた。発表をする生徒は、図6のようにプリントアウトした資料を実物投影機で映し出して指差しながら発表し、他の生徒は図7のように中間モニターで資料を見ながら発表を聞いていた。それぞれの生徒が自分の考えをもって発表を聞いているので、ここでも同意するうなずきや驚き、自分の考えとは違うという反応などが次々と出ていた。そして、一つの発表が終わると、すぐに自分の発表をしたいという挙手が続き、自分の意見を言いたいという思いが高まっていく様子が見られた。時間の関係で全員の発表を行うことはできなかったが、授業が終わった後も友達と話していたり、教師に自分の考えを聞いてもらいに来たりしていた。



図6 発表の様子



図7 中央モニターを見る姿

V 成果と課題

1 成果

現実性のある事象を設定したことで、自分の考えを持ちやすくなっていた。また、正しい答えがあるわけではないので、どの生徒も自分の考えをもち表現することができていた。さらに、ディベートを取り入れたことで、見通しをもって自分に必要な資料を選択する必要に迫られ、根拠とすることができていた。

自分たちが相手を説得するために必要な資料を選択するという活動は、生徒たちの日常生活の中で得られる資料には、作成者の意図が含まれているかもしれないという気付きにもつながったと考える。現実的な事象、不確定な事象、ディベートなどを取り入れたことは、生徒が自分なりの根拠をもって表現でき、それが受け入れられる雰囲気にもつながった。その結果、全員が話をして、笑顔で取り組む数学の授業になったと言える(図8)。



図8 笑顔で話す姿

2 課題

生徒から様々な意見が出るようなデータの工夫や場面設定が必要である。特に今後は、箱ひげ図の良さを感じられるような、また、箱ひげ図だけでは判断しづらいような題材を複数考えていきたい。

〈参考資料〉

データの活用の授業で使用したソフト(すべてフリーソフト)

SimpliHist(シンプルヒスト) 宮崎大学・藤井良宜先生 作成

stathist(スタット・ヒスト) 静岡大学 松本新一郎先生 研究グループ作成

statbox(スタット・ボックス) 静岡大学 松本新一郎先生 研究グループ作成

主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現

～情報通信技術を用いた試行錯誤を伴う授業の検討～

館林市立第四中学校 根岸 篤重

I 主題設定の理由

平成 29 年に学習指導要領が改訂され、学校では「主体的・対話的で深い学び」に向けた取り組みを推進していくことが求められている。情報通信技術（ICT）を活用した機器の普及に伴い、数学教育においても主体的・対話的で深い学びの実現に向けて ICT 機器を利用した数学的活動が行われているが、情報処理との親和性が高いデータの活用領域にとどまっている場面が多い。学習指導要領解説でも『他の内容においてもどのような指導にコンピューターなどの情報手段を用いることができるかを検討して、積極的な活用を図ることが必要』と提言している。

令和 2 年 3 月以降、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）による学校休校など、これまでの学習形態と異なる形で学びを進めて行く必要があった。喫緊の課題として、オンライン学習の取り組み、飛沫防止を踏まえた主体的・対話的な学習の取り組み方法が課題となっている。館林市では小中学校全校の児童生徒を対象として、令和 2 年 5 月よりリクルートマーケティングパートナーズ社の「スタディサプリ」を導入したオンライン学習環境を提供している。

学校再開後の 6 月に、本校の担当学年である 2 年生を対象に数学に対するアンケートを行った結果を、表 1、表 2、表 3 に示す。表 1 から、班やグループで協同的に授業に取り組むことや、コンピューターを使った授業への興味・関心が高いことがうかがえる。一方、オンライン学習環境「スタディサプリ」の利用状況は伸び悩みを見せており、表 3 では約 3 割が利用していないとの回答だった。このことから、講義形式の受動的な授業は、満足度が低くなり、恒常的に視聴するためには、教師側からの手立てが必要であると考えられる。

表 1 数学の授業で取り組みたい内容や方法（複数回答可）

内容や方法	人数（割合）
班・グループ	80（49.7%）
PC	78（48.4%）
身のまわり	36（22.4%）
自作問題	15（9.3%）

表 2 数学の得意な領域・苦手な領域（複数回答可）

領域	得意な人数（割合）	苦手な人数（割合）
数と式	81（50.3%）	57（35.4%）
関数	39（24.2%）	54（33.5%）
図形	51（31.7%）	83（51.6%）
資料の活用と整理	24（14.9%）	67（41.6%）

表 3 オンライン学習環境「スタディサプリ」の利用状況（複数回答可）

利用の場面	復習	予習	確認テスト	利用していない
人数（割合）	64（39.8%）	32（19.9%）	36（24.4%）	51（31.7%）

※いずれも割合は、回答人数（n=161）に対する割合

そこで本研究では、オンライン学習環境にみられる講義形式の進め方ではなく、生徒が主体的に ICT 機器を活用して授業を展開する指導案および利用ソフトウェアの検討を行うこととした。

また、本校ではチームティーチング (TT)・習熟度別授業を行える環境にあり、1 学期は TT での授業を行っていた。授業中の様子では、問題に取り組むにあたり、「どのように取り組んだらよいか」「何をしたらよいか」が漫然としており、何も記入せず正解をただ待つだけの生徒も多かった。表 1 より班やグループ活動を通して課題に取り組む授業を希望する生徒も多かったことから、数学に対する関心・意欲を高めるためには、グループで試行錯誤する学習形態から一人で考える学習形態へと変遷することで、主体性を高めることが期待できるかを検討する必要性を感じた。このことから、班やグループ、個人での活動の中で試行錯誤する機会を増やし、数学の授業における ICT 機器の利用方法を検討することとした。

II 研究目標

ICT 機器を活用した活動や試行錯誤を取り入れた数学的活動を通して、主体的に課題に取り組む姿勢を高めるための授業展開および必要なソフトウェアについて検討および実践する。

III 研究内容

一般に、ICT 機器を利用することで得られる授業上のメリットは以下の通りである。

- ・ ICT 機器を利用することで、計算する・考えることが難しい生徒に対しても、操作を通して数学的活動に取り組むことができる。
- ・ 計算の省力化が図れることにより、反復試行しやすい環境が得られる。
- ・ 共有する場面において、発表資料を共有しやすい。

オンライン授業では授業全体で ICT 機器を利用するが、本校では移動式のタブレット PC 端末がある一方、資料発表をするためのプロジェクター・タブレット PC で共有する無線 LAN 環境が構築されていない。この状況を踏まえ、対面授業を基本として授業を行い、ICT を活用する場面を精選することとした。具体的には、授業実践において授業全体の 3 割 (15 分) 程度を目安に ICT 機器を使用する時間を設定した。

試行錯誤学習は、エドワード・L・ソーンダイクにより提唱された学習理論であり、「試みと失敗を繰り返しながら次第に見通しを立て、解決策を見いだしていく理論」である。対比の理論として、ケーラーの洞察学習があり、個々の状況の要素から、全体の連関を把握することで問題解決を行う理論を指す。思考には、一般に演繹的に思考する場面と、帰納的に思考する場面があるが、試行錯誤により帰納的に性質を見出し、生徒の体験的な活動による性質の定着が図れると考えた。

これらのことがらを踏まえ、(1)~(3)について研究を行う。

(1) GeoGebra 等の動的数学ソフトウェアを用いた試行錯誤のしやすい環境作り

GeoGebra は、関数や図形、統計処理などを、コンピューターを利用して操作することのできる動的数学ソフトウェアである。動的数学ソフトウェアでは、コンピューターの高速な処理能力を利用することで、グラフのようすや変化を動的にとらえることができる。本研究では、試行錯誤

を伴う学習課題を設定し、動的数学ソフトウェアでさまざまな試行錯誤を行う数学的活動を通して、主体性が高められる授業づくりを検討する。

なお、動的数学ソフトウェアは高機能であるために、どの機能を使用すればよいか判断できない生徒もいる。GeoGebra は、教材ごとにツールバーに表示する機能を制限することができるため、好適と判断した。

(2) 画面表示ソフトウェア等の ICT 機器とプリント等の従来の方法を混合した授業づくり

(1)による試行錯誤の結果を蓄積し、それをグループや全体で共有することで、学習課題の解決に向けての教材として活用する。その際、試行錯誤したことによって得られた結果は、ICT 機器ではなく従来の学習形態でも使用しているプリントを中心にまとめさせ、生徒自身がノート等に残しやすい形とする。ICT 機器のみを使用するのではなく、これまでの学習で使用してきた教具等も積極的に活用していく。

(3) 生徒に対するソフトウェア習熟の機会を設定する

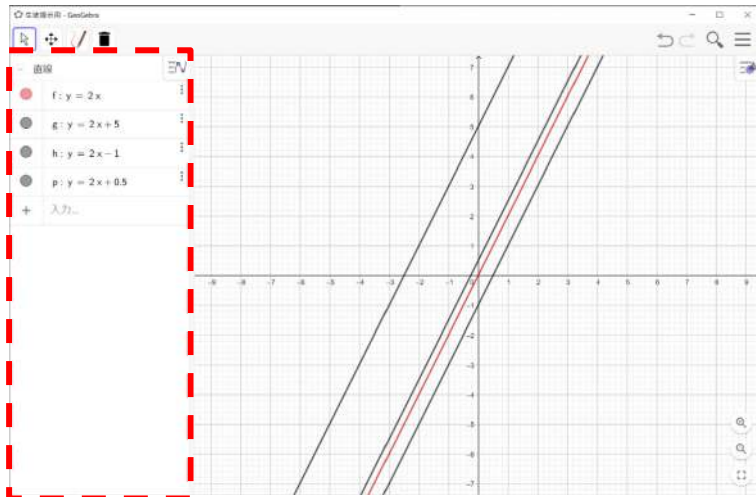
利用するソフトウェアは、他教科で用いられない動的数学ソフトウェアを利用する。そのため、生徒が試行錯誤するためには、ある程度のソフトウェアに対する習熟が必要であると考え、複数回授業の中で使用したり、活動の前にコンピューターを使って操作を確認する時間を設けたりすることとした。利用するソフトウェアの難易度を調整し、生徒に取り組みせやすい課題の設定について検討する。

IV 実践例

今回の実践は、様々な場面で ICT 機器を使えることを目標とし、実践を行った。今年度実施した実践は以下の通りである。

項番	単元・内容	どのような場面で使用したか	PC 配置
1	一次関数 $y = ax + b$ のグラフにおける傾きと切片のはたらき	定数 a , b を変化させたときに、グラフがどのように変化するかを調べる場面で、GeoGebra を利用してグラフをプロットし、帰納的に性質を導いた。	1 人に 1 台
2	一次関数 一次関数に近似した予測	二酸化炭素濃度・温度の様子を過去の統計をもとにして、一次関数に近似させる場面で、GeoGebra で直線をかき二元一次方程式から直線の式を求め、予測した。	1 人に 1 台
3	平行線と角 凹四角形での角度の性質	$\angle D > 180^\circ$ である凹四角形 $ABCD$ で、 $\angle A + \angle B + \angle C = \angle ADC$ が成り立つことを考える場面で、GeoGebra を利用して図形の頂点をいろいろと変えることで、どのような図形の形であっても性質が成り立ちそうであることを確認した。また、発表者はタブレット上で手書き記入しながら発表を行った。	発表者に 1 台
4	円周角の定理の逆 円周角の定理の逆を捉える導入	定理の意味を直感的に理解できるよう、3 点から作る円を一致させる GeoGebra の教材をもとに円周角の定理の逆を考えた。(3 年 TT クラスでの実践)	発表者に 1 台

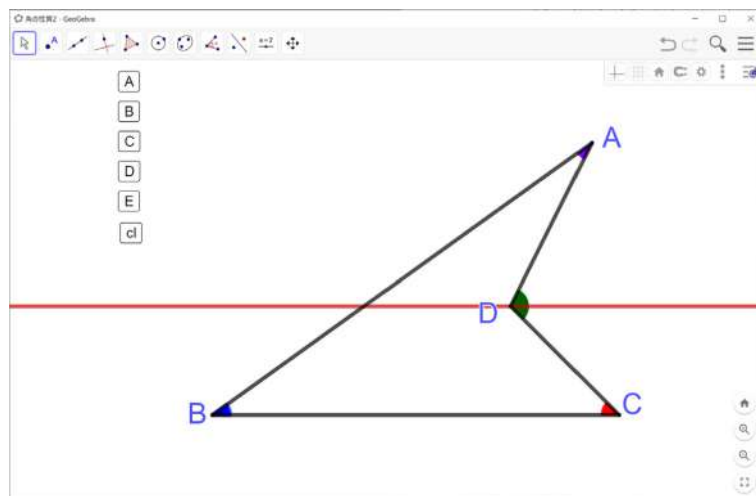
5	データの分布 四分位範囲と外れ値	四分位範囲は範囲と比較して外れ値による影響を受けにくいことを、データを動的に変えることで出来上がる箱ひげ図の変化をもとに考察した。	1 班に 1 台
6	確率 統計的確率	統計的確率をサイコロの出る目で調べ、それらを Excel で統計処理し、大数の法則により $\frac{1}{6}$ に収束していきそうであることを確認する。	教師に 1 台



項番 1 の操作画面

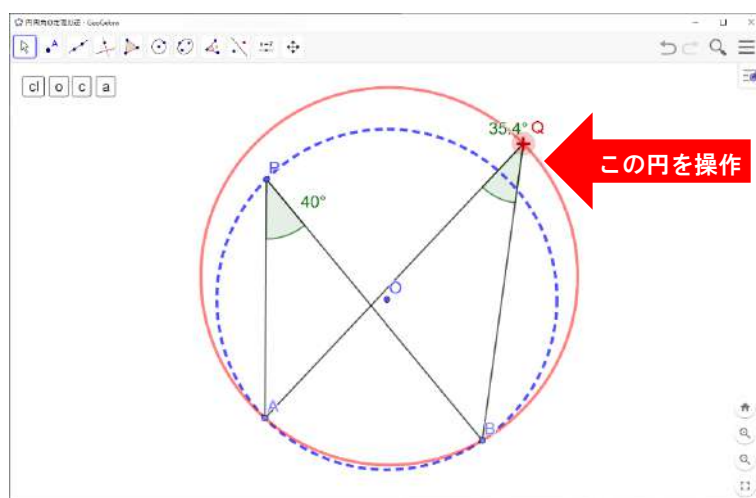
生徒には点線部を傾きや切片を変えた式を自由に入力してもらい、出来上がる直線の式の変化を確認させた。

なお、上部にあるツールバーにより機能を制限し、必要最低限の機能のみを使用できるようにした。



項番 3 の操作画面

生徒にはあらかじめ設定した A ~ E の補助線の引き方をもとに、OS の機能であるスクリーンショットとタッチペンを利用し、大型ディスプレイに映して生徒に補足を追記してもらいながら、説明してもらった。



項番 4 の操作画面

3 点 A, B, P で一意に定まる円 O と、3 点 A, B, Q で一意に定まる円を一致させようとするとき $\angle APB = \angle AQB$, 円 O の外側に Q があるとき $\angle APB > \angle AQB$, 内側にあるとき $\angle APB < \angle AQB$ となることを提示できるようにした。教員が点 P を自由に動かして円周角を変え、数人に取り組ませた。

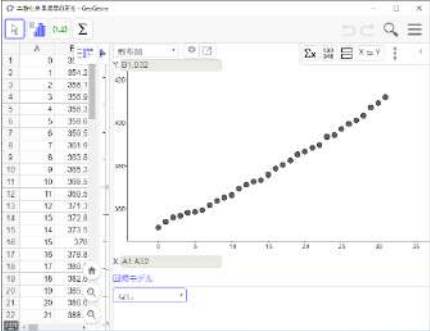
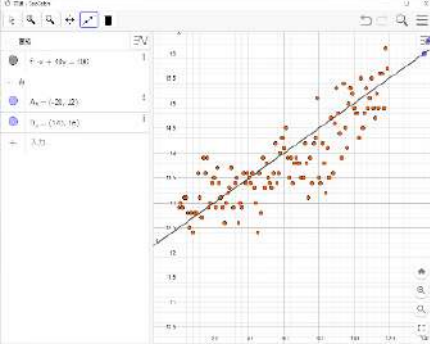
本研究では、項番2「一次関数に近似した予測」と項番5「四分位範囲と外れ値」についての実践の詳細を示す。

(1)一次関数に近似した予測

①本時の目標：1次関数に近似できそうな身のまわりの現象をもとに、1次関数に近似することで、式・グラフをもとに将来を予測することができる。

②準備：タブレット PC (1人に1台)

③展開

学習活動	時間	支援・指導上の留意点
<p>1. 課題の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> 地球温暖化の原因について確認し、二酸化炭素濃度・平均気温を取り上げる。 <p>めあて 一次関数を利用して、将来を予測しよう。</p>	5分	<ul style="list-style-type: none"> 身のまわりの課題を通して、課題に対する動機付けを持てるようにする。 測定データを整理する方法の一つに、表・グラフにまとめることが有効であることをおさえ、測定データを提示する。
<p>2. 二酸化炭素濃度の予測</p> <ul style="list-style-type: none"> 東京都(綾里)の二酸化炭素濃度のデータをもとに、一次関数とみなして傾きと切片を求める。 2030年の予測を行う。 一次関数で予測ができることをまとめる。 	20分	<ul style="list-style-type: none"> 傾きと切片は、表やグラフのどの箇所に表れるかを確認し、実際の数値を求める。 GeoGebraでは資料提示のみにとどめ、プリントを利用して傾きと切片の求め方を中心に活動させていく。 
<p>3. 気温の予測準備</p> <ul style="list-style-type: none"> 過去120年間の前橋の平均気温をもとに、直線をGeoGebraでかき、その方程式を記録する。 傾きと切片を求める。 過去のデータをもとに予測が妥当かを確認する。 	15分	<ul style="list-style-type: none"> 教師がGeoGebraでの点の打ち方を説明し、何本か直線の引き方を試したのち、多くの点に近いと考えられる直線を1つ決めさせる。 GeoGebraで出力した整標準形の直線式 $px + qy = r$ から傾きと切片を求める際は、計算そのものに手間をかけさせないように電卓などを使用して時間の短縮を図る。 

<p>4. 気温の予測・まとめ</p> <p>・直線の式から将来を予測する。</p>	<p>10分</p>	<p>・求めた一次関数から、100年後の平均気温を予測するためには直線の式 $y = ax + b$ の x, y のどちらに代入させるかを考えさせる。また、研究機関が発表している内容と照らし合わせ、予測がおよそ妥当なものであることを確認する。</p>
--	------------	--

(2)四分位範囲と外れ値

①本時の目標：箱ひげ図を GeoGebra で動的に多数作成し、作成した箱ひげ図を比較することで外れ値による範囲・四分位範囲の影響を理解できる。

②準備：タブレット PC (1 班に 1 台)、プロジェクターまたは大型テレビ

③展開：(30 分間で行い、残りの時間を演習・他の課題に取り組む)

学習活動	時間	支援・指導上の留意点
<p>1. 課題の把握</p> <p>・前時の箱ひげ図のかき方を振り返る。</p>	<p>5分</p>	<p>・箱ひげ図の読み方を確認させるために、1年～3年の1週間の読書時間を箱ひげ図で比較した学習を振り返る。</p>
<p>2. 試行錯誤</p> <p>・元の箱ひげ図と、1つ追加した箱ひげ図を GeoGebra で作成・比較し、変化している箇所、変化していない箇所を整理する。</p>	<p>10分</p>	<p>・3年生の読書時間に1名を追加したときの箱ひげ図を作成し、3年生と比較する。</p> <p>・外れ値に着目させるため、具体的に「どの箇所」が「どのように変わったか」、また「変わらない場所はどこか」を記録させ、外れ値による変化に焦点化させる。</p> <p>・平均値つきの箱ひげ図とし、一部の生徒に発展的な課題として平均値の変化に取り組ませる。</p>
<p>3. 発表</p> <p>・考えた数値の箱ひげ図を発表し、全体で共有する。</p>	<p>10分</p>	<p>・0, 他のデータと近い値、極端に大きな値の3班を目安に発表させる。発表の際は、全体に共有できるよう</p>



		生徒のコンピューターの画面を大型テレビに映す。(T2の教員と連携し、発表順を事前に調整しておく。)
4. まとめ	5分	・ 範囲はかけ離れた値の影響を受けやすく、四分位範囲はかけ離れた値の影響を受けにくいことをまとめる。

V 成果と課題

(1) 成果

① ICT 機器を利用して得られた成果

- 「一次関数に近似した予測」では、それぞれ係数が異なる二元一次方程式が得られることで生徒からは「この考え方で正しいのか?」と不安を漏らす生徒もいたが、計算を進める小数係数に表すと $y = ax + b$ の傾き a は 0.02~0.03, 切片 b は 12~13 とほぼ同様の結果となったことから、考え方に誤りがないことを確認でき、自信につながった生徒の姿がみられた。予測を行う場面では、今よりも平均気温が 1°C 上がる年を求めるなど、将来の予測に積極的に取り組もうとする姿もみられた。

予測のために使う GeoGebra でひいた直線の式 (方程式の形)

$$-2.8x + 119y = 1535.1$$

直線の式 $y = ax + b$ の形にすると、

$$119y = 2.8x + 1535.1$$

$$y = \frac{2.8}{119}x + \frac{1535.1}{119}$$

$$y = 0.0235 \dots x + 12.9$$

$$y = 0.02x + 12.9$$

傾き: 切片:

式がハッキリ!

予測のために使う GeoGebra でひいた直線の式 (方程式の形)

$$-x + 45y = 560$$

直線の式 $y = ax + b$ の形にすると、

$$-x + 45y = 560$$

$$45y = 560 + x$$

$$45y = x + 560$$

$$y = \frac{x + 560}{45}$$

$$y = \frac{x}{45} + 12.4$$

傾き: 切片:

- 「四分位範囲と外れ値」では、箱ひげ図を描く単純作業を省略でき、箱ひげ図の変化に着目して考えさせる時間を多く取ることができた。個々で考えることが難しい生徒であっても、班の人と協力し 2 つ以上の数値を考え、最大値や四分位範囲など、様々な箇所に着目して記録をしている様子が見られた。



② 試行錯誤を通して得られた成果

- 「一次関数に近似した予測」では、一人一人の二元一次方程式が異なることから、答えを丸写しするのではなく、どのように傾きや切片を求めるのか周囲の生徒が求め方を教えあう姿がみられた。
- 「四分位範囲と外れ値」では、箱ひげ図を動的に作成し、その変化を把握する場面では、また、自由に 0 以上の数を設定することができるようにしたため、現実では起こり得なようなかけ離れた数値を設定できるようにしたことで、主体的に課題に取り組む姿もみられた。



(2) 課題

① ICT 機器を利用するうえでの課題

- ・最も困難さを感じた点は生徒の情報リテラシーに関する差が目立つ点であった。これを解消するためには、GIGA スクール構想で導入が予定される 1 人 1 台端末を活用し、日常的に ICT 機器を活用する場面を設定して情報リテラシーを高めていく必要があると感じた。今後、1 人 1 台端末を迎えるにあたり、ICT 機器を日常的に利用する場面を増やし、効果的な教具の一つとして活用していくための準備を進めていきたい。

② 試行錯誤を通しての課題

- ・試行錯誤するためには、課題に対して「試してみたい」と思わせる動機付けが不可欠であると感じた。地球温暖化のような社会問題を取り扱う課題に興味を示して意欲的に取り組む生徒もいる一方で、コンピューターを操作することで箱ひげ図の変化を楽しむ生徒もおり、興味関心にばらつきがみられた。本研究では生徒にとって試行錯誤しやすい環境とはどのようなものか、詳細に検討するまでには至らなかった。今後の教材研究の中で、試行錯誤しやすい題材をどのように設定していくか検討していきたい。
- ・ICT 機器の利用と関連して、試行錯誤を行うためには操作の習熟が不可欠である。操作に手間取ることにより、本来の学習内容が阻害されることの無いよう、ICT 機器の扱い方について検討していく必要性を感じた。より生徒に使いやすい方法とするために、様々な場面で ICT 機器を活用していく必要性を感じた。

付録

本研究で作成・使用した GeoGebra の教材は、以下の URL から使用することができる。項番 6 は Excel ワークシートのため、付録には掲載しない。

項番	単元・内容	URL
1	一次関数 $y = ax + b$ のグラフにおける傾きと切片のはたらき	https://www.geogebra.org/m/qmapxmdh
2	一次関数 一次関数に近似した予測	https://www.geogebra.org/m/zcyzd8na https://www.geogebra.org/m/rds7gjuv
3	平行線と角 凹四角形での角度の性質	https://www.geogebra.org/m/fxyuzdex
4	円周角の定理の逆 円周角の定理の逆を捉える導入	https://www.geogebra.org/m/vpktapts
5	データの分布 四分位範囲と外れ値	https://www.geogebra.org/m/mn7fn5ra

研究主題：基礎的・基本的な知識・技能が定着した生徒の育成

サブテーマ ～一次方程式におけるスモールステップと個別支援の工夫～

大泉町立北中学校 朴田明央

I 主題設定の理由

全国的に活用力を問われる問題に課題があるといわれている。しかし、本校の現状を見ると、活用問題を解くために必要な基礎的・基本的な知識・技能に課題を抱えている生徒がたくさん見られる。そこでまずは、基礎的・基本的な知識・技能を定着させるために、スモールステップを踏みながら、知識や技能を理解し、さらに、つまずきのある生徒には個別に細かいステップを用意し支援していくことが大切だと考え主題を設定した。

II 研究目標

スモールステップの踏ませ方やスモールステップに必要な図や教具の工夫をし、基礎的・基本的な知識・技能の定着を目指す。

III 研究内容

スモールステップには、考えを図に示しイメージを明確化する段階や文章問題から立式するまでの段階、計算処理をする段階など学習内容に応じて様々な場面でスモールステップが存在する。そこで、研究内容を具体化させるため、私の担当学年である中学1年生でつまずきの多い、方程式の解法や方程式の利用に研究内容をしぼり、スモールステップの設定の仕方や個別支援の方法について研究を進めていく。研究すべきスモールステップと個別支援を以下のように分類し、それぞれにおいて研究内容を明確化する。

(1) 一次方程式の解法を定着させるスモールステップ

一次方程式の解法で困難を感じる場面を想定し、解法を理解し定着させるためのステップをつくる。

(2) 文章の内容をとらえやすくする図の工夫

文章の情報を整理しやすくする図の種類や活用方法の工夫を考える。

(3) 文章から立式を行うための工夫

文章を読んでから立式を行うまでの手順を明確化し、生徒が自ら立式できる工夫を考える。

(4) 個別支援の方法

授業で設けるステップにおいて、生徒がつまずく課題を把握し、その支援方法を考える。

IV 実践例

(1) 一次方程式の解法を定着させるスモールステップ

① 等式の性質の理解

大型の天秤を使い重りの移動を行い、等質の性質の説明を行った。その後、グループで小型の天秤を使い、操作活動をしながら問題を解いた。操作活動を行うことで、等式の意味や等式の性質の理解を深めることができた。



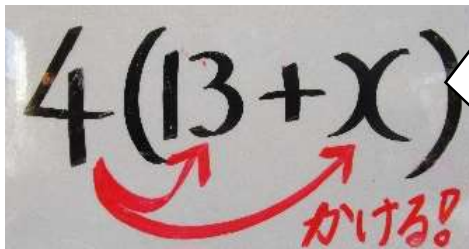
大型の天秤は遠くからでも見やすく、インパクトもあり子供たちの記憶に残ったようだ。

② 移項の手順

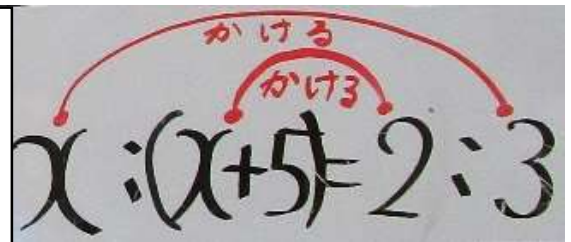
天秤を用いて、等式の性質を実際の操作で十分に理解させた後に、移項の手順を説明した。等式の性質が十分理解出来ていたため、移項の仕方や意味を多くの生徒が理解できた。

③ 括弧、小数、分数の入った計算

括弧の外し方や、小数や分数の入った計算は、計算方法を掲示し、繰り返し身につくまで練習をした。毎回授業の始め5分間でまめテストをし、できない生徒は昼休みに練習を重ねた。その結果ほとんどの生徒が手順を身につけられた。

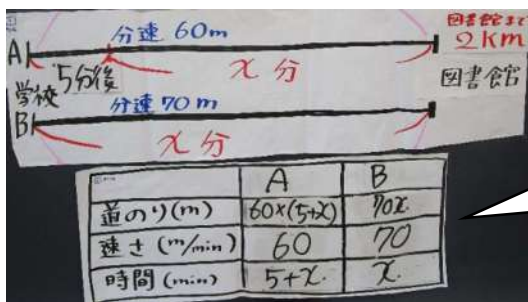


黒板や廊下に掲示し、忘れたときに復習できるようにした。

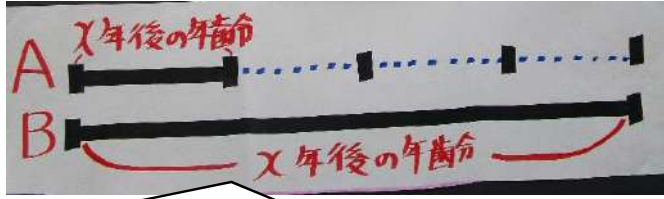


(2) 文章の内容をとらえやすくする図の工夫

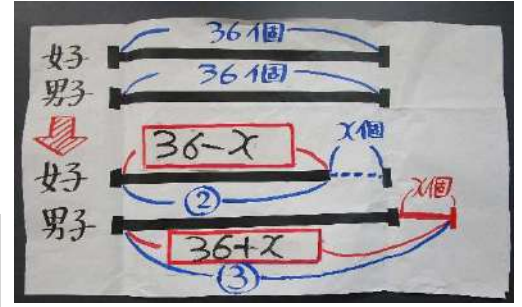
表や数直線を用いて、文章を整理し考えやすいようにした。生徒が考えやすいよう、ワークシートに表や数直線をのせ、表や数直線に情報を整理する練習を繰り返した。表や数直線を用いると等式関係が捉えやすくなったと答えた生徒が多くいた。しかし、何もないところから表や数直線を自力で作ることが難しいと答えた生徒も多くいた。



速さの問題では表に整理することで、等式関係を見つけやすかった。線分図では、ペープサートを利用して問題のイメージをつかませるようにした。



黒板に掲示した図と同じ図をワークシートにのせることで、数値をスムーズにまとめることができていた。



(3) 文章から立式を行うための工夫

文章から立式を行うまでの手順を明確化し、意識させた。

- ①数字、知りたい数量、答えなければいけないことに下線を引くこと。
- ②図や表で表すこと。
- ③等しい関係に着目し立式すること。

の3点を常に意識し、問題演習を繰り返した。

文章問題が苦手だと答えた生徒もまずは数字に線を引き立式に必要な情報に注目し、表を完成させることができた。しかし、等式の関係に気づき立式することは難しく立式までいたらない生徒も見られた。

2] ある中学校の女子テニス部と男子テニス部に、テニスボールが36個ずつ寄付されました。女子テニス部と男子テニス部の部員数の比は2:3なので、女子テニス部のボールのいくつかを男子テニス部に移しボールの数の比も2:3にしようと考えました。このことかできるかどうか考えましょう。
女子テニス部から移動したボールの数をx個として比例式を考えましょう。

数値や答えなければいけないことに線を引くよう指導した。キーワードに着目し立式の手がかりに出来るようになった。

(4) 個別支援の方法

振り返りでわからなかった問題を調査し次の授業で解き直したり、まめテストで8割に満たない生徒はお昼休みに個別に指導を行ったりした。基本的な計算技能については個別指導で成果が見られた。しかし、文章問題では、生徒のつまづくポイントがそれぞれ違うことや思考速度にばらつきがあるため、教員一人で個別指導するには課題があった。そこで、文章題の個別支援としては、生徒の中で数学の得意な生徒に先生として、机間支援をしてもらった。教員に質問するよりも気軽に質問することができるようで、積極的にわからないところを質問していた。



数学の得意な生徒に先生役をしてもらい、教えてもらった。気軽に質問できて、課題解決につながった。

(5) 実践授業例

本時の学習 「一次方程式の利用」

① ねらい

実際的な問題を方程式を使って解決するとき、問題の条件に合わせて、方程式の解の意味を解釈したり、吟味したりして問題に答えることができるようにする。

② 授業改善の視点

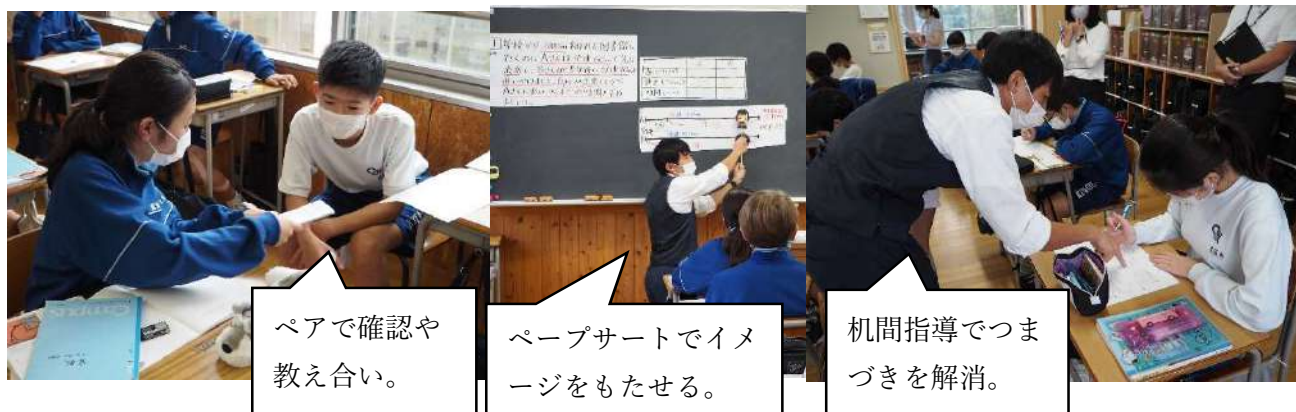
問題文に線を引いたり、図や表を用いて情報を整理したりすることは、方程式の解の意味を解釈したり、吟味したりして問題に答えることができるようにするために有効であろう。

③ 準備・資料

ワークシート、補充プリント、図

(4) 展開

学習活動 ・予想される生徒の反応	時間	指導 形態	指導上の留意点及び支援・評価 ○留意点 ◎努力を要する生徒への支援 ◇評価
1. 課題を把握する。 宿題に出しておいた前時の復習問題を確認する。	10	ペア 全体	○前時に活用した問題文や図を掲示することで、解法を思い出す手立てとする。
<p>問題：学校から2000m離れた図書館に行くのにAさんは分速60mで先に出発し、Bさんが5分後に分速70mで追いかけてきました。BさんがAさんに追いつくまでの時間を求めましょう。</p>			
<ul style="list-style-type: none"> ・30分後に追いつく。 ・30分後には、すでに図書館についているから、追いつけない。 			○図を用いて答えの吟味をすることで、方程式の解が答えとしてふさわしくないことに気づかせる。
<p>めあて：方程式の解が問題の答えになるかどうかを考えて、問題を解こう。</p>			



ペアで確認や教え合い。

ペーパーサートでイメージをもたせる。

机間指導でつまづきを解消。

2. 課題を追求する。	10		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1 を考える。</p> <p>1 現在 A さんは 13 歳、B さんは 43 歳です。B さんの年齢が A さんの年齢の 4 倍であるのはいつか調べましょう。</p> </div>			
<p>・-3 年後。</p> <p>・-3 年後は 3 年前と答えた方が自然。</p>		個別 ペア 全体	<p>○必要な数字や問われていることに線を引かせることで、立式に必要な情報を明確化できるようにする。</p> <p>○図を用いて情報を整理することで、等しい値に気づかせ立式の見通しをもてるようにする。</p> <p>◎個別支援中にヒントを与え、立式できるようにする。</p> <p>○考えを説明する場面では、教師がつなぎ役となり、多くの生徒に説明をする機会を与えることで、根拠のある説明ができるようにする。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>2 を解く。</p> <p>2 ある中学校の女子テニス部と男子テニス部に、テニスボールが 36 個ずつ寄付されました。女子テニス部と男子テニス部の部員数の比は 2 : 3 なので、女子テニス部のボールをいくつか男子テニス部に移し、ボールの数も 2 : 3 にしようと考えました。このことができるかどうか調べま</p> </div>			
<p>・7.2 個男子の方に移動すればよい。</p> <p>・ボールは小数の数だけ移動できないので、ボールの数は 2 : 3 にはできない。</p>	10	ペア 全体	<p>るようにする。</p> <p>◎自力解決の場面では、個別支援を行うことで立式の見通しをもたせる。</p> <p>◎比例式の解き方と分配法則の方法を掲示することで、計算方法のつまずきを解消できるようにする。</p> <p>○具体物を示し、解が答えとしてふさわしくないことに気づけるようにする。</p>
<p>3.まとめる</p> <div style="border: 3px double black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>まとめ：方程式の解を問題の答えとしてよいかどうかを確かめることが必要である。</p> </div>			
4.確認問題をする。	10	個別	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>◇問題の条件に合わせて、方程式の解の意味を解釈したり吟味したりして問題に答えることができる。(ノート、ワークシート、確認問題)【数学的な見方・考え方】</p> </div>
5. 振り返りをする。	5		<p>○振り返りの場面では、振り返りの視点を与え、本時の要点を復習したり、わからないところを明確化したりできるようにする。</p>

V 成果と課題

単元テストの結果では、一次方程式の計算などの技能面のテストでは正当率が70.8%、一次方程式の利用では、正答率が52.1%であった。また子供たちのアンケートでは、一次方程式の計算について、「よくできる・できる」と答えた生徒は80%、一次方程式の利用については38.1%であった。これらの結果から、計算技能の定着には、成果が見られたが、方程式の利用については課題が残った。

〈成果〉

○操作活動により理解が深まった。

生徒のアンケートを見ると「大型天秤を使った操作活動がわかりやすかった」「天秤をつかった授業が面白かった」などの意見が多く見られた。方程式では、計算練習や思考問題が多いため、操作活動は生徒の意欲を高めるために効果的だったと考えられる。また、天秤を使って等式の性質を理解したことで、その後の指導がスムーズに行えた。

○継続的な、まめテストで計算技能の定着がはかれた。

毎回の授業の始めの5分でまめテストを継続して行ったことで計算技能の定着がはかれた。特に括弧のついた計算や分数の計算ではつまづきが見られたので、何度も繰り返しテストを行った。3分テストを行い、2分はペアで教え合いを行うことでつまづきのある生徒のつまづきを解消できた。

○休み時間の補習で、つまづきを解消できた。

まめテストで8割に満たない生徒には、昼休みに補習を行った。少人数で解法の指導をし、つまづきに対して個別指導を行うことで、つまづきを解消できた生徒が多く見られた。

○下線を引くポイントの明確化でキーワードに着目できた。

文章問題を苦手とする生徒が多く見られたが、下線を引くポイントを明確にしたところ、ほとんど全ての生徒が文章を読みながら立式に必要なキーワードに線を引くことができた。この指導以前は問題をよく読まずにいた生徒も、文章を読むことは出来るようになった。

○表や図の利用で、情報を整理できた。

教科書にある表や図をもとに、文章問題と合わせてワークシートにのせたところ、数式を図や表で整理することができた。色々な図や表を示すことで、問題に応じてどのような図や表を活用すれば良いのかということに気づけた生徒もいた。また、図や表にまとめたことで、等式の関係に気づきやすくなったとアンケートに答えた生徒もみられた。

〈課題〉

●一方程式の利用において表や図をつくれな

い。「表や図があればできるが、自分で表や図をつくることができない」とアンケートに回答した生徒が多く見られた。表や図の種類は授業で扱ったので知っているが、それを問題に合わせて活用することが難しいとする生徒が多く見られた。今後、継続して色々な問題で、表や図を活用し、表や図を使う経験をたくさん積みさせていく。

●一次方程式の利用において立式ができない。

授業や単元テストの様子をみると、整理した情報から等しいものを見つけ、立式することに難しさを感じる生徒が多く見られた。式の意味を理解できるよう、授業の中で式の意味や式をどのように立てたのか説明させることを多く行っていく。

主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現

～ 数学への関心や学習意欲を高める指導 ～

みどり市立大間々東中学校 天川 学

I 主題設定の理由

現代の加速度的に変化する予測困難な知識基盤社会を生きていくためには、教師が生徒たちが直面する様々な変化を柔軟に受け止め、主体的に学び続けることのできる環境を作ることが求められる。数学科において、生徒に求められる資質・能力を育成していくためには、数学的に問題解決する過程が重要であり、その過程において自立的に、時に協働的に問題解決に取り組むための授業づくりが必要とされている。

しかし、今年度は昨年度末から続いた新型コロナウイルスによる休校により、削減された授業時数の中で学習内容を通常以上に精選し授業実践していかなければならない。また、授業中のグループ学習などの学び合いを取り入れていく難しさもある。そのような現状の中でいかに生徒の資質・能力を育てていくことができるか今年度の大きな課題である。

本校の生徒は、落ち着いて学習に取り組むことができ、学校行事や部活動などにも意欲的に取り組む生徒が多い。授業中は積極的に発言する生徒は多くはないが、与えられた課題に粘り強く取り組み、成果を上げている生徒も多い。ワークなどの提出課題などにもほとんどの生徒がしっかり取り組むことができる。

本校の3学年に行ったアンケートでは次のような結果が得られた。



数学に対して苦手意識の強い生徒が半数を超え、特に単元の利用では、「利用の前の計算問題まではできるのに、利用になると一気に難しくなる。」「問題が解けるまでに時間がかかるので嫌い。」など、約75%の生徒が苦手意識を持っている。中には「難しいが、自分の力で解くことができた場合には達成感があるので楽しい。」という意見もあった。

そのような生徒たちの数学への興味・関心をいかに高めることができるかを考え、「生徒が自主的に学ぶような題材を工夫できないだろうか。」「数学自体への苦手意識をなくしていくために生徒が自ら取り組むような課題はつくれないだろうか。」を課題とし、その解決に取り組むこととした。

そこで、本研究では、数学に対する関心や学習意欲を高める指導として、2つの手立てを考えた。

- (1) 授業改善として、単元の終わりに学習するその単元の利用の学習において、生徒に身近な学習課題を設定し、生徒の興味・関心を高め主体的な学びを促す工夫をする。
- (2) 家庭学習として、生徒が自主的に取り組むことのできる自由提出課題である『チャレンジ問題』という様々なプリントを提供する。

このような手立てにより、生徒が自ら学ぶ意欲を高め、粘り強く問題解決を図っていく態度を身につけることができると考え、本主題を設定した。

II 研究目標

単元の利用の場面で、生徒自身に身近な学習課題を設定し、生徒の興味・関心を高めることは生徒の主体的な学びを促すことに有効であることを本実践を通して明らかにする。

また、生徒が自主的に取り組む『チャレンジ問題』を生徒に提供することは、生徒の数学への興味・関心を高めたり、もっと学びたいという向上心を満足させたりし、生徒の主体的に学ぶ姿勢を育てることに有効であることを本実践を通して明らかにする。

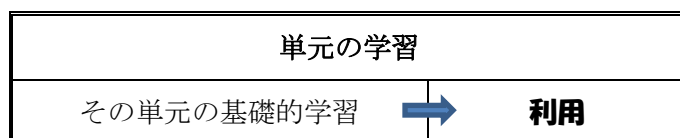
III 研究内容

(1) 身近な学習課題の設定

数学科の学習では、その単元の最後にこれまで学んできた知識・技能などを利用し問題解決を図っていく学習が設定されていることが多い。

この利用の学習に苦手意識を強く持っている生徒は少なくなく、定期テストなどの正答率は高くない。全国学力・学習状況調査においても、「数学的に表現したり、数学的に表現された事柄を読み取ったりすること」に課題があるとされている。

そこで、この利用の学習の場において、生徒に身近な学習課題を設定していくことで、生徒の興味・関心を高め、生徒の主体的な学習を促していく。



(2) 『チャレンジ問題』の提供

本校の数学科の授業では、その授業の復習としてワークを宿題として取りませることが多い。その取り組み具合は概ね良い。特に3年生は今年度受験生としての自覚に目覚め、今まで以上に努力する生徒が増えてきた。そこで、更なる自主学習につなげようと『チャレンジ問題』の提供を考えた。

チャレンジ問題は次の3つの視点で作成することにした。

- ① 基礎・基本の定着につながる学習課題
- ② 発展的な学習課題
- ③ 数学への興味・関心を高める学習課題

本課題は、あくまでも、自由提出課題として配布し、その取り組み状況などをもとに成果と課題について考察していくことにした。

IV 実践例

(1) 身近な学習課題の設定


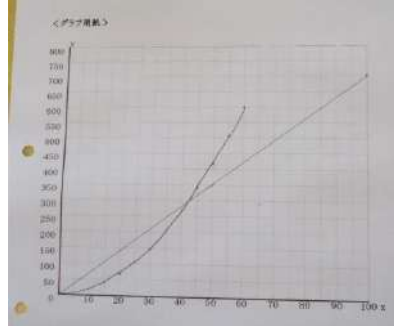
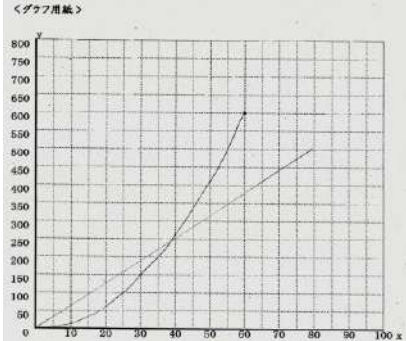
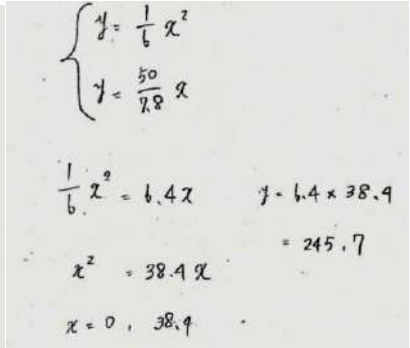

- ① 単元名 4章 関数 $y = ax^2$ (2節いろいろな関数の利用より関数 $y = ax^2$ の利用)

② 指導目標

事象の中から x と y の関係が $y = ax^2$ で表されるものに着目し、式やグラフの形、値の変化のようすなどを調べることを通してその特徴を理解するとともに、事象の中に見いだされる $y = ax^2$ で表されるものに関心を持ち、関数を利用して問題を解決することができる。

③ 実践概要

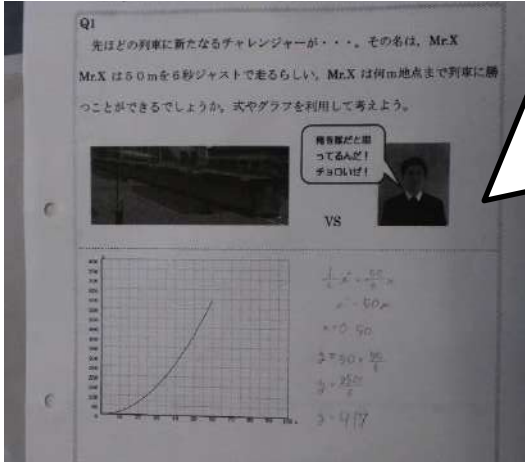
本単元4章 関数 $y = ax^2$ の2節いろいろな関数の利用では、同時に出発した自転車を列車が追い越す場面を想定し、関数 $y = ax^2$ と比例 $y = ax$ のグラフの交点から追い越すまでの時間や距離を考えるという学習が設定されている。本実践では、「列車と競争したら、あなたは何mまで勝つことができるでしょうか。」というめあてをたてることで、生徒の興味・関心を高め、生徒の主体的な学習を促していくことにした。

	<p>○「みはじ」の関係からその式が比例の式になることを確認する。</p> <p>○グラフをかくのに速さが分数で扱ったほうが使いやすいと考える生徒には、そのまま取り組むよう助言する。</p> <p>◎速さは小数第1位まで求めることを基本とするが、グラフをかくのが苦手な生徒には整数で求めてもよいと助言する。</p>
<p>4 式やグラフをもとに列車が自分に追いつく距離を求める。 (15分)</p> <p>T: グラフを利用して自分がどこまで列車に勝てるか求めてみよう。</p> <p>S: 追いつかれるのはグラフの交点を見ればよいよね。</p> <p>T: もっと正確な値を求めるにはどうすればよいかな。</p> <p>S: 2つの式をもとに考えればよい。</p>	<p>○グラフから答えを求めることができた生徒には、より正確に求める方法を考えるよう助言する。</p> <p>◎グラフから答えを求められない生徒には、追いつくという現象がグラフでは2つのグラフの交点で表されることを確認する。</p>   <p>○より正確な値を求めるのに、2つの式の連立方程式から2次方程式を導き、そこから値を求めることに気づいた生徒がいたら、その考えを紹介するとともに、各自でもその方法で求めさせるようにする。</p>   <p>◇<見方・考え方>具体的な事象を関数 $y = ax^2$ でとらえ、その式やグラフを利用して問題を解決できる。(観察・プリント)</p> <p>○数名の生徒に結果を発表させ、自分以外の結果を知ることで、次の練習問題への関心を高める。</p>  <div data-bbox="1166 1648 1465 2040" style="border: 2px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p>予め、50m走のタイムを入力すれば答えが出る用意をしておいた。授業後にも数名の生徒が確認しに来てくれた。</p> </div>

5 学習のまとめをする。(10分)

○本時のめあてを達成するためには、グラフや式を利用すればよいことを確認し、練習問題に取り組ませる。

○例題と同じ構造の問題を取り上げることによって、各自が例題で学んだことがらを振り返りながら解けるようにする。



クラスの担任の先生を登場させると生徒からは、「そんな速いわけない!」、「えっ、本当のタイム?!」など授業の雰囲気が和んだ。

◎解けない生徒には、例題と照らし合わせて解くよう助言する。

○練習問題が終わった生徒にはチャレンジ問題を配付し、取り組ませる。

(2) 『チャレンジ問題』の提供

3つの視点で作成したチャレンジ問題について、各章において最低1枚は作成するように努めた。

- 1 基礎・基本の定着につながる学習課題
- 2 発展的な学習課題
- 3 数学への興味・関心を高める学習課題

チャレンジ問題	単元・時期	内容	視点	実施状況
確率の入試問題	昨年度未指導分の確率の学習終了後	約20年分の群馬県公立高校で出題された確率の問題。	1 2	63% (49人/78人)
文字式の利用	1章多項式3節式の利用	文字式を使って説明する問題。 例：道幅が $S = at$	2 3	59% (46人/78人)
エラトステネスのふるい	2章平方根	素数を見いだす「エラトステネスのふるい」を実際にやってみる。	3	74% (58人/78人)
\sqrt{A} を整数や $a\sqrt{b}$ に変形	2章平方根	$\sqrt{1}$ から $\sqrt{100}$ までの中で、整数や $a\sqrt{b}$ に変形できるものを変形する。	1	55% (43人/78人)
2次方程式の応用問題	3章2次方程式	授業の問題に似た少し難しい発展問題。	2	60% (47人/78人)
$y = ax^2$ の変域	4章 $y = ax^2$	授業の問題の追加問題と少し難しい発展問題。	1 2	77% (60人/78人)
$y = ax^2$ の変化の割合	4章 $y = ax^2$	$y = ax^2$ の x が p から q まで増加したときの変化の割合が $a(q+p)$ で求められる説明。	2 3	71% (54人/78人)
$y = ax^2$ の利用	4章 $y = ax^2$ 実践(1)の本時で配布	関数 $y = ax^2$ と1次関数 $y = ax + b$ との交点をグラフや連立方程式から求める問題。	2	60% (47人/78人)

授業で解いた2次方程式の応用の発展問題

3章 2次方程式 1節 2次方程式とその解き方
 チャレンジ問題 3年 2組

問 2次方程式 $x^2 - 6x + a = 0$ の解の一つが $3 + \sqrt{2}$ であることが分かっています。このとき、 a の値ともう一つの解を求めなさい。

$(3 + \sqrt{2})^2 - 6(3 + \sqrt{2}) + a = 0$
 $9 + 6\sqrt{2} + 12 - 18 - 6\sqrt{2} + a = 0$
 $-7 + a = 0$
 $a = 7$

$x^2 - 6x + 7 = 0$
 $x^2 - 6x + 9 = -7 + 9$
 $(x - 3)^2 = 2$
 $x - 3 = \pm\sqrt{2}$
 $x = 3 \pm \sqrt{2}$
 $(3 + \sqrt{2})$ は解 (1, 2, 3, 4, 5)

$a = 7, x = 3 - \sqrt{2}$

3章 2次方程式 1節 2次方程式とその解き方
 チャレンジ問題 3年 2組

問 2次方程式 $x^2 - 6x + a = 0$ の解の一つが $3 + \sqrt{2}$ であることが分かっています。このとき、 a の値ともう一つの解を求めなさい。

$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
 解の一つが $3 + \sqrt{2}$ とあるから
 別の方程式を応用し、逆算していくと

$x = \frac{b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2 \times 1}$
 $= \frac{6 + \sqrt{36 - 4a}}{2}$
 $= \frac{6 + \sqrt{36 - 4a}}{2}$
 $= 3 + \sqrt{2}$

$\sqrt{36 - 4a} \times \sqrt{a}$ を $\sqrt{8}$ にするために
 $\sqrt{}$ の中を計算するために一旦 $\sqrt{}$ を外す
 $36 - 4a \times a = 8$
 $36 - 4a = 8$
 $-4a = -28$
 $a = 7$

$x^2 - 6x + a = 0 \rightarrow 7$ とする
 $x^2 - 6x + 7 = 0$
 $x = \frac{-(-6) \pm \sqrt{(-6)^2 - 4 \times 1 \times 7}}{2 \times 1}$
 $= \frac{6 \pm \sqrt{36 - 28}}{2}$
 $= \frac{6 \pm \sqrt{8}}{2}$
 $= \frac{6 \pm 2\sqrt{2}}{2}$
 $= 3 \pm \sqrt{2}$

$a = 7$ のとき
 A. もう一つの解は $3 - \sqrt{2}$

Good.

工夫した解き方などは学年全体に紹介した。

$y = ax^2$ の変化の割合の説明

4章 関数 $y = ax^2$ 1節 関数 $y = ax^2$
 チャレンジ問題 3年 2組

関数 $y = ax^2$ において、 x が p から q まで増加したときの変化の割合は $a(q+p)$ で求めることができる。

関数 $y = ax^2$ において、 x が p から q まで増加したときの変化の割合は

$\frac{aq^2 - ap^2}{q - p}$

この式を変形して、 $a(q+p)$ を導こう。

$\frac{aq^2 - ap^2}{q - p} = \frac{a(q^2 - p^2)}{q - p}$
 $= \frac{a(q+p)(q-p)}{q-p}$
 $= a(q+p)$

よって x が p から q まで増加したときの変化の割合は $a(q+p)$ で表わされる。

4章 $y = ax^2$ 実践(1)の本時で配布したチャレンジ問題

チャレンジ問題 Q2

先ほどの列車にまたまた新たなチャレンジャーが...、彼の名は藤町くん。藤町くんは Mr.X と同じく 50m を 6秒ジャストで走る走力を持ちながら、この勝負で、な、な、なんと、列車がスタートするときに 100m 先からスタートするというズルをした。そこまでした藤町くんは何m地点まで列車に勝つことができるでしょうか。式やグラフを利用して考えよう。

$y = \frac{1}{6}x^2$
 $0 \leq x \leq 60$
 6×3600

$\frac{1}{6}x^2 = \frac{50}{6}x + 100$
 $x^2 = 50x + 600$
 $x^2 - 50x - 600 = 0$
 $(x - 60)(x + 10) = 0$
 $x = 60$
 $\frac{1}{6} \times 3600 = 600$

600m

V. 成果と課題

(1) 身近な学習課題の設定

① 成果

授業後に行ったアンケートでは、生徒から次のような意見が寄せられた。

- 内容のイメージがしやすいので、計算方法がどのような場面でいつ使うのかが理解しやすかった。
- 普段の問題には、自分のデータを活用して解くことがないので面白かった。いつもの問題よりも楽しく取り組めたので、またやってほしい。

- ・ 実際に自分のタイムを使ったりして、楽しかったし、時間があつという間でした。
- ・ みんなが違う答えがでるので、一人一人が考えることができ凄く良いと思った。列車に何mなら自分が勝てるのか純粋な疑問を持ってのぞむことができたので、自主的に解くことができた。

授業検討会においても、参観していただいた先生方から、「めあての提示の場面での生徒とのやりとりが生徒の興味・関心を引きつける上で効果的だった。」「生徒が一人一人て答えを求めなくてはならないので、他人任せにならず主体的に解いている姿が印象的だった。」などの意見をいただいた。

授業後に回収した学習プリントから授業における生徒の達成度を確認したところ、

◇グラフから追いつかれる距離を求めることができた生徒 … ほぼ全員

◇連立方程式を利用して正確に求めることができた生徒 … 約70%

であり、難しい学習課題であるが主体的に取り組むことで高い達成度であった。

② 課題

生徒のアンケートの中に、「面白そうな問題だったが、小数や分数が計算で混ざっていて、授業の進みも早かったのでやる気がなくなった。」などの意見もあった。実際、グラフからおよその答えを導く場面までは、ほとんどの生徒がなんとかついてきていたが、連立方程式からより正確な値を求める場面では苦戦している生徒が多かった。机間指導で個別に対応したが、十分とは言えなかったため、自分の答えが出た生徒などに苦戦している生徒のサポートに回らせるなどの対応が必要だった。

今回、生徒の驚きを高めるために列車の進行の様子を表す式を $y = \frac{1}{6}x^2$ としたが、教科書の式は $y = \frac{1}{4}x^2$ であり、答えがやや現実的ではなかったとの指摘も授業検討会でいただいた。列車における加速度が異なることに触れる機会や類題に取り組む機会を設定できるとよいと感じた。

今回、3年の関数の利用の場面で本実践を行ったが、単発的な実践であることは否めない。来年度から教科書が変更になるので、新しい単元計画を考える際に本実践を効果的に組み込んでいけるように自分自身で考えていきたい。

(2) 『チャレンジ問題』の提供

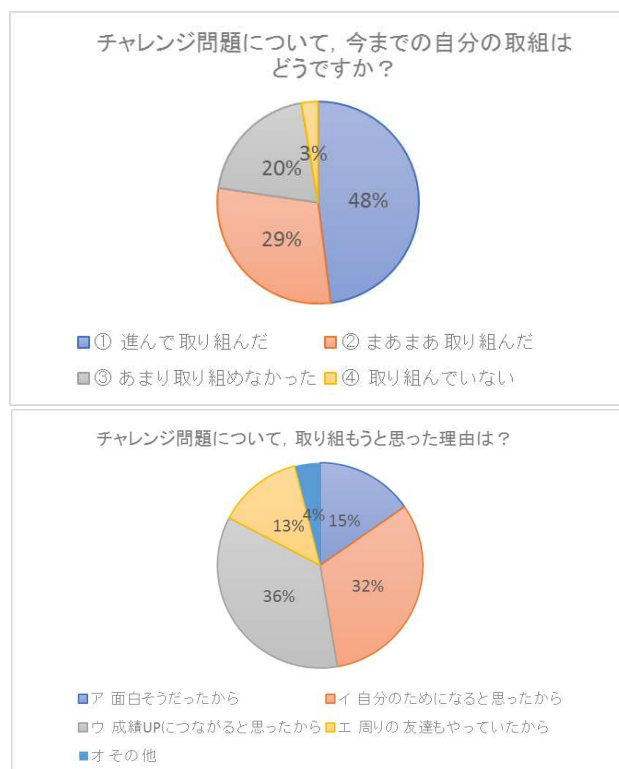
① 成果

複数のチャレンジ問題を提供することができた。

IV実践例の表にもあるように、毎回半数以上の生徒が取り組んでくれた。中には、毎回の提出はできなかったが、毎回楽しみにしていたという生徒もいた。

今後の実践に生かすために生徒のモチベーションがどこにあったのかをアンケートをもとに分析することにした。

最も多かった意見は「成績UPにつながると思ったから」で36%、次に「自分のためになると思ったから」で32%であった。どちらも興味・関心というよりも向上心からくるものであった。実際、成績上位の生徒はほぼ毎回提出していた。しかし、数学に苦手意識が強い生徒においてもチャレンジしてくれた生徒も多く、全て課題について、自分でできたところまでで提出してもよいと伝えていたので、自分のできるところまで頑張って毎回提出してくれた生徒もいた。



アンケートにおけるチャレンジ問題に取り組んでの感想では、次のような意見が寄せられた。

- ・ 結構自分のためになるものが多かったと思う。難しいけど友達と教え合ったり、一緒に考えたりもできるので、楽しかった。
- ・ 自力で解けたことは少なかったけど、姉に教えてもらいできた。関数 $y = ax^2$ の変化の割合のプリントは自力で解けたので嬉しかった。
- ・ その時の授業の復習もできるのでためになると思った。私はルートを直すプリントが1番ためになったと思う。そのときのテストは心配だったけど、意外と点を取ることができた。
- ・ エラトステネスのふるいは思ったより簡単にできたので、数学が苦手な自分でも解けて嬉しかったし、昔の人は凄いなと感じた。

「基礎・基本の定着につながる学習課題」、「発展的な学習課題」、「数学への興味・関心を高める学習課題」の3つの視点に分けて学習課題を考えたことで、その課題に取り組んでもらいたい生徒像をイメージし課題を作成することができたので、予想していた以上に生徒に取り組んでもらうことができた。また、生徒たちが自ら教え合ったり、誰かに助けてもらったりして取り組む姿が見られたり、普段の授業後に授業の内容などの質問にくる生徒が増えたりと生徒の向上心の高まりを感じることができた。

② 課題

生徒のアンケートの中に、「難しい。考えてみても分からなくて途中であきらめてしまう」などの意見もあった。実際、手軽にできるエラトステネスのふるいのプリントでは取り組んでくれた生徒の割合は高かったので、もう少し簡単に取り組める学習課題を増やした方が良かったと感じた。

また、生徒の中には成績UPにつながると考え、自分ではあまり考えずにすぐに教えてもらったり、友達プリントを見せてもらったりして提出した生徒も少なからずいたことが残念だった。

今年度は3年生を中心に本実践に取り組んできたが、他学年においても計画的かつ効果的に本実践を続けていけるように今後も改善していきたい。

主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現
～これからの時代に求められる資質・能力の育成を目指して～

桐生市立境野中学校 竹内 春暁

I. 主題設定の理由

「数学的な見方・考え方」については、学習指導要領の中で、「事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的・統合的・発展的に考えること」であると考えられる。数学の学習では、「数学的な見方・考え方」を働かせながら、知識及び技能を習得したり、習得した知識及び技能を活用して探求したりすることにより、生きて働く知識となり、技能の習熟・熟達につながるとともに、より広い領域や複雑な事象の学びに向かおうとする力などが育成され、このような学習を通じて、「数学的な見方・考え方」が更に確かで豊かなものとなっていくと考えられる、と述べられている。

また、今年度は新型コロナウイルスの影響で、ソーシャルディスタンスを保つことを意識した上で、学習を行う必要がある。小グループによる話し合いの中での学習ではなく、教師と生徒のやりとりの中で、数学的な見方・考え方を培い、自力解決の場面で主体的に学ぶ力を育む必要があると考える。

以上のことから、「数学的な見方・考え方」に重点をおくと共に、教師と生徒のやりとり及び自力解決の場面で主体的に学ぶ力を育むことを目標として、本テーマを設定した。

II. 研究目標

じっくり学ぶ課題と思考を促す課題を取り入れた学習課題を設定することで、主体的に学ぶ力を育むことができることを、実践を通して明らかにする。

III. 研究内容


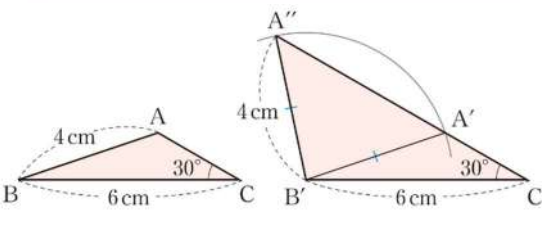
1. じっくり学ぶ課題と思考を促す課題を取り入れた学習課題を設定する。
 - ・単元の中で、生徒に基礎を定着させる場面では、時間をかけて丁寧に学ぶことができる課題を設定する。
 - ・単元の中で、知識や技能を使って問題を解決する場面では、思考を働かせしっかり考える課題を設定する。
2. 教師と生徒のやりとりの中で、数学的な見方・考え方を培い、主体的に学ぶ力を育む。
 - ・生徒の発言を拾い、全体で共有していく。
 - ・他者の考えを受けて、自分の考えと向き合う場を設定する。

3. 自力解決の場面で、主体的に学ぶ力を育む。
 - ・自力解決の場面での教師の説明は必要最低限とし、課題解決に没頭できる環境をつくる。

IV. 実践例

1. 「じっくり学ぶ課題づくり」

2年 単元名「平行と合同」(全16時間中12時間目)

学習活動	
<p>1 本時のめあてを知る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>2つの三角形が合同かどうかを判断する方法を考えよう。</p> </div> <p>2 教科書の「さくらさんが出した問題」を考えることで、この条件だと三角形が1通りに決まらないことを確かめる。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p> さくらさんが出した問題</p> <p>2辺が4cmと6cmで、 1つの角が30°の三角形をかきなさい。</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>3 2辺とその間の角が決まれば、三角形は1通りに決まることを確かめる。</p>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p><じっくり学ぶ課題①></p> <p>三角形が1通りに決まらない例を実際に考えることで、三角形の合同条件の理解を深めることにつながる。</p> </div>

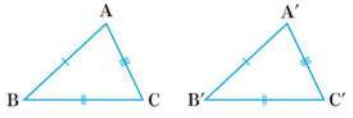
4 三角形が1通りに決まる辺や角の等しい組み合わせを考える。

5 三角形の合同条件をまとめる。

▶▶ 三角形の合同条件

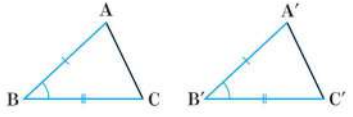
2つの三角形は、次のどれかが成り立つとき合同である。

① 3組の辺がそれぞれ等しい。



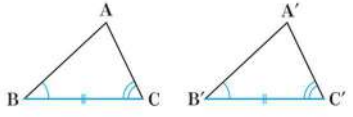
$$\begin{cases} AB = A'B' \\ BC = B'C' \\ CA = C'A' \end{cases}$$

② 2組の辺とその間の角がそれぞれ等しい。



$$\begin{cases} AB = A'B' \\ BC = B'C' \\ \angle B = \angle B' \end{cases}$$

③ 1組の辺とその両端の角がそれぞれ等しい。



$$\begin{cases} BC = B'C' \\ \angle B = \angle B' \\ \angle C = \angle C' \end{cases}$$

<じっくり学ぶ課題②>

試行錯誤を繰り返すことで、合同条件を自ら見つけ出し、生徒の理解へつなげる。

6 本時のまとめを行う。

2. 「思考を促す課題づくり」

2年 単元名「1次関数」(全20時間中15時間目)





考えてみよう

飲み物を冷たいと思う温度は、 10°C 以下といわれています。右の保冷バッグの説明書をもとにして、ペットボトル飲料の温度を 10°C 以下に保てる時間を予想しましょう。

気温が 30°C のときに、保冷バッグに入れたペットボトル飲料の温度変化

時間(分)	温度($^{\circ}\text{C}$)
20	5.2
30	5.8
40	6.5
50	7.0
60	7.6

学習活動	
<p>1 本時のめあてを知る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>飲み物の温度を10℃以下に保てる時間を予想しよう。</p> </div> <p>2 問題を把握する。</p> <p>3 問題解決の見通しをもつ。</p> <p>T: この問題を解決するために、あなたならどうやって解決していこうと思いますか。解決の見通しをもってみましょう。</p> <p>S: 表から時間が10分経過するごとに0.6℃ずつ温度が上がっているのが分かるね。</p> <p>S: グラフに表してみよう。</p> <p>4 問題解決をする。</p> <p>T: 表やグラフを使って、自力で問題を解決しましょう。</p> <p>S: 20分から60分までは、10分で約0.6℃ずつ温度が上がっているから、70分では8.2℃で、80分では・・・。</p> <p>S: グラフに表すと、ほぼ直線になっているから・・・。</p> <p>5 考えを共有する。</p> <p>T: それぞれが考えた方法を全体で共有しましょう。</p> <p>S: 僕は表を使って考えました。表から10分ごとに0.6℃ずつ温度が上がっていることが分かるので、100分後に10℃になると予想できます。</p> <p>S: グラフに表すとだいたい直線になっている</p>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 20px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p><思考を促す課題①> これまでの関数の学習や、身の回りの数の変化の体験等から、時間に対する温度の変化の様子を視覚的にわかりやすくするためには、何(グラフ、表、式、図、…)を活用すればよいかを考えさせる。</p> </div>  

ので、その直線を伸ばしていくと、温度が10℃を超えるのは100分のときです。

S: 時間を x 、その時の温度を y とすると、 y は x の1次関数となっていて、式は

$$y = 0.06x + 4$$

と表され、 y が10のときの x をもとめると、 $x = 100$ となるから、10℃を超えるのは100分後です。

6 それぞれの考え方の良さについて考える。

T: それぞれの考え方の良さを考えましょう。

S: グラフを使うことによって、目に見える形で予想することができます。

S: 式を使うことによって、計算で簡単に求めることができます。

7 本時のまとめをする。

T: 今日の授業で学んだことや気づいたことをワークシートに記入してください。

<思考を促す課題②>

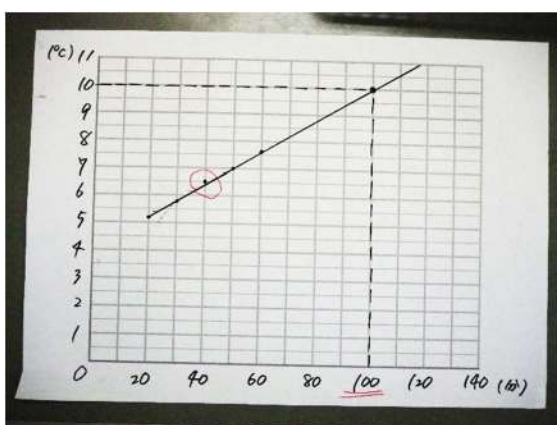
自分が活用した方法以外の考え方に触れることで、問題や場面に応じた様々な方法を取捨選択できるようにする。

$$y = 0.06x + 4$$

$$10 = 0.06x + 4$$

$$0.06x = 6$$

$$x = 100$$



時	20	30	40	50	60
温	5.2	5.8	6.5	7.0	7.6
		+0.6	+0.7	+0.5	+0.6

10分間ごとの増える温度を0.6℃とすると、

70	80	90	100
8.2	8.8	9.4	10.0

100分の時に10℃になる
↓
1時間40分までなら
10℃以下を保てる!

10分で約10.6°ずつ
温度が上昇していくから

+10 (60 7.6) +0.6
+10 (70 8.2) +0.6
+10 (80 8.8) +0.6
+10 (90 9.4) +0.6
+10 (100 10.0) +0.6

1時間40分

V. 成果と課題

(成果)

コロナ禍での授業ということで、グループ学習や話し合いの場面を極力取らずに知識・技能の定着及び、理解を深めることを目標に授業を行ってきたが、多くの生徒にとって、一斉授業であっても必要な知識を身に付けることは十分可能であるのではないかと考える。しかし、授業の中で生徒に話し合いをさせたいと感じる場面も多かった。知識の定着はできて、それを活用する場面では、自分ひとりで動き出せなかった生徒も多かった。また、これからの時代に求められる資質・能力として、他者と協働することができることも挙げられると考える。その面では、やはり2人以上で話し合うことで問題を解決する場面を多く設けることも必要であると実感した。そのことを再確認できたことが本研究での私自身にとっての1番の成果だったと考える。

単元の初めの知識・技能の定着を図る時間には、生徒がじっくりと学ぶ事のできる課題を取り組ませるようにしてきた。十分に時間をかけて学ぶことで、生徒の知識・技能の定着はよくできたのではないかと考える。

(課題)

自力解決の場面で、生徒の主体的に学ぶ姿勢を育むことを目指したが、そもそも、知識・技能の定着が不十分な生徒にとっては、何もできない時間になってしまう可能性が高いと感じた。その点からも、自力解決→小グループでの協働→全体という手順で理解を深めていく必要があると感じた。

単元の最後の知識・技能を活用して問題を解決する時間には、生徒一人一人が思考を働かせることのできる課題を考えてきたが、課題の難易度が合わなかったことが多かった。授業クラスに合った課題を用意するために、多くの時間と手間がやはり必要になると感じた。