

18

豊田

猿投中学校

アンドウ クニヒロ
氏名 安藤 邦浩

分科会番号 4

分科会名 数学教育（数学）

研究題名

自分の考えを伝えることができる生徒の育成
— 方程式の解き方と説明動画の制作を通して —

研究要綱

1 主題設定の理由

本学級は、生活面においてクラスメイトと協力して委員会のキャンペーンや学校行事などに参加する生徒が多い。一方で、自分の考えた案や思いを言葉にして表すことが苦手な生徒が多い。例えば、委員会活動でキャンペーンを行う際に活動内容をクラスメイトにうまく伝えることができず、多くの質問を受けることがある。このように自分で考えたことを上手に話すことができないため、数学科の授業の中でも問題を解くことができてもクラスメイトと共有するときに答えのみの確認になってしまう。学習指導要領の基本方針である「主体的・対話的で深い学び」のうちの「対話的」という点に着目した際に、自分の考えを伝える方法を練習する必要があると感じた。また、この練習を通して、友人関係のつながりを広げるきっかけになると考えた。そのため、第3章「方程式」の単元において、方程式の解き方を学習した後にパフォーマンステストを行うことと文章問題の説明動画を制作することを事前に生徒に告げることで、より生徒たちが伝え方に工夫ができるようにした。

2 研究内容

(1) めざす生徒像

○自分の考えを共通な言語（数学用語）を用いて、相手に分かりやすく説明することができる生徒

(2) 研究の仮説とそれに対する手立て

【仮説1】 数学用語や基礎問題を周囲のクラスメイトと確認することで、他者との繋がりが広がり、気軽に声をかけあったり、接したりすることができるようになるだろう。

【仮説2】 クラスメイトとの交流を通して、自分の考えを深める方法を知り、頭の中の情報を正確に言葉にして話すことができるようになるだろう。

<仮説1に対する手立て>

【手立て①】 既習事項の基礎内容を発問とし、クラスメイトと話し合うことを促し、自分の考えを話す時間を設けるために、個人追究の時間を確保した上で足場を作り、自信をもって意見交流できるようにする。

【手立て②】 話し合う相手を前後の席や離れている席のクラスメイトに変えるなどして、話しやすい相手を学級の中で増やし、お互いに話すきっかけをつくる。

<仮説2に対する手立て>

【手立て③】 数学用語を活用して解き方を説明できるかを確認するために、パフォーマンステストを行うことを伝え、説明の仕方を考える場面を設ける。

【手立て④】 伝え方が上手な人の特徴を確認した上で、問題のわかりやすい説明方法を話し合い、意識する項目を決める。

【手立て⑤】 グループで協力して文章問題の説明用動画をつくる。

(3) 抽出生徒について

生徒A	<ul style="list-style-type: none"> ・数学は好きで得意である。 ・授業中にクラスメイトと話し合うが、相手がわかってくれないときがあるから話しにくい。 	<p>願い</p> <p>自身の話し方を見直し、相手に伝わりやすい方法を見つけることができるようになってほしい。</p>
生徒B	<ul style="list-style-type: none"> ・数学は好きだが苦手である。 ・自分の考えをどう伝えればよいかわからないから授業中にあまり話さない。 	<p>願い</p> <p>自分から積極的に周囲のクラスメイトに声をかけることができるようになってほしい。</p>

3 単元構想

		授業の流れ	教師の手立て	生徒の学習活動
方程式の解き方	第1節 【方程式とその解】	<p>①方程式とその解とは何か。</p> <p>教科書の問題に取り組む。 ⇒方程式をつくる。 ⇒文字にあてはまる数を求める。 ⇒新しい用語の確認。</p>	<p>方程式をつくるために、教科書の例題を用いて、まずは等式を作るように促す。</p> <p>生徒同士が話し合うときには、問題文のどの部分から等式につなげたのかを伝えるように促す。</p>	<p>隣の席のクラスメイトと「等式とは何か」「どんな等式ができるのか」「等式の文字にあてはまる数は何か」など基礎内容を話し合う。 ⇒【仮説1】</p>
		<p>②等式の性質を使って方程式を解く。</p> <p>ドーナツの重さを考える。 ⇒なぜ求められるのかの確認 ⇒等式の性質を見つける。 ⇒等式の性質を使い、方程式を解く。</p>	<p>等式の性質に気付けるように、天秤やドーナツの絵を用いて視覚的に考えられるようにする。 話し合うときに「〇〇をするために、△△する」といった話型を意識して共有できるようにする。</p>	<p>自分が答えにたどり着くだけでなく、周囲のクラスメイトと「ドーナツの重さを求める方法」「等式の両辺にできることの確認」などの意見を共有する。 ⇒【仮説2】</p>
方程式の解き方	第2節 【方程式の解き方】	<p>③等式の性質を組み合わせて方程式を解く。</p> <p>等式の性質の確認をする。 ⇒ドーナツの重さを求める。 ⇒等式の性質を組み合わせて方程式を解く。</p>	<p>既習事項の確認をし、前時と同様にドーナツを用いて視覚的に考えられるようにする。 前時と同様に、話し合うときに「〇〇をするために、△△する」といった話型を意識して考えを共有できるようにする。</p>	<p>「等式の性質とは何か」を確認する。 ⇒【仮説1】 方程式を解き終えた後に「乗法、除法から使うのではなく、移項（加法、減法）を先に行う理由」を話し合う。 ⇒【仮説2】</p>
		<p>④どんな工夫をしたら方程式が解けるか考えよう。</p> <p>かっこのある方程式、分数をふくむ方程式の解き方を考える。 ⇒解き方の工夫を知る。</p>	<p>自力で解くことができる生徒もいるため、ある程度解く時間を設け、解き方を確認する。</p>	<p>数学用語をうまく活用して、どんな解き方をしたのか話す。また、クラスメイトが違う解き方をしているときは、その方法を聞く。 ⇒【仮説2】</p>
		<p>⑤方程式の問題をひたすら解く。</p> <p>既習事項の確認を行う。 ⇒プリント学習で反復練習を行う。</p>	<p>順調にプリント学習が進んでいる生徒にミニティーチャーを依頼する。</p>	<p>解き方がわからない、不安であるクラスメイトに解き方を説明する。 ⇒【仮説2】</p>

		<p>⑥比例式とは何か。</p> <p>既習事項の確認をする。 ⇒比例式とは何か知る。 ⇒比例式の解き方を考える。 ⇒自分で比例式を作り、解く。</p>	<p>既習事項の知識を用いて解くことができるため、比例式の説明に「比の値が同じものを等号で結んだもの」ということを強調する。</p>	<p>比や比の値についての確認をする。 ⇒【仮説1】 自分が答えにたどり着くだけでなく、周囲のクラスメイトと解き方を共有する。 ⇒【仮説2】</p>
文章問題の解き方	第3節【方程式の利用】	<p>⑦説明のしかたが上手な人、教えるのが上手な人になるためにはどんなことが大切か。</p> <p>個人で考える。 ⇒生活班で話し合い、班で2つまでにまとめる。</p>	<p>自分が説明される側、教えてもらう側に立った時のことをイメージして説明のしかたがうまい人の特徴などを考えるよう伝える。</p>	<p>はじめは個人で考え、グループで話し合い、自己評価シートの5つの項目を「わかりやすい言葉を使う」「視覚的に説明する」「ポイントをおさえて伝える」「短く簡単に話す」「数学用語を使う」に決める。 ⇒【仮説1】</p>
	⑧文章問題の解き方	<p>問題文から何を文字 x と置くか考え、方程式をつくる。</p>	<p>問題文から必要な情報を抜き出せるようになるために、時間を置きながら部分的に以下のことを生徒に伝える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・何を文字で置いたか ・どんな方程式をつくったのか ・方程式の解き方 ・方程式の解の確かめ方 	<p>自分一人ではできないところをクラスメイトに聞きながら解き進める。また、解き終えたときは、クラスメイトと確認したり、アドバイスをしたりする。 ⇒【仮説1・2】</p> <p>解き終えた生徒は、別の方法でも問題を解くことができなから相談する。 ⇒【仮説2】</p>
	⑨〇〇は□□の△倍	<p>「〇〇は□□の△倍」と問題文にあるときの方程式の立て方を学ぶ。</p>		
	⑩過不足	<p>「余る」「足りない」などのことばを正確に読み取り、方程式をつくる。</p>		
⑪速さ・時間・道のり	<p>線分図をうまく活用し、方程式をつくる。</p>			
説明動画の作成	<p>⑫班ごとに解く問題を決めて、協力して動画制作の計画をたてる。</p> <p>文章問題を解いていた時の手順通りに進める。 ⇒解き方に行き詰ったときには班で確認をする。 ⇒班で解くことができないときは、ヒントカードを使って考える。 ⇒答えを確認し、動画制作の計画をたてる。</p>	<p>問題を解き進めれるように、要点をまとめたヒントカードを準備しておく。</p>	<p>わからないところはヒントカードを見て、グループ全員が答えにたどり着けるように話し合いながら問題を解く。 ⇒【仮説1・2】 必ず1人1つの役割があるように説明動画の作成の計画を立てる。 ⇒【仮説1】</p>	

	⑬⑭動画の制作を行う。 前時までに考えていた動画制作の計画をもとに、グループで協力して活動する。	型にはまった説明にならないように、説明のしかたのルールを決めず、自由に動画を撮るよう促す。	クラスメイトの説明のしかたを聞きながら、グループの中でわかりやすい言い方を考えて動画を制作する。 ⇒【仮説2】
--	---	---	--

4 研究の実際と考察

(1) 【手立て①】既習事項の基礎内容を発問とし、クラスメイトと話し合うことを促し、事前に話す内容を検討したり話す順番を決めたりした上で、自分の考えを話す時間を設ける。

主題設定の理由に述べた通り、本学級の生徒は自分で考えた案や思いを言葉にして表すことが苦手な生徒が多い。授業中に生徒同士の会話が少ないのは、授業内容を十分に理解できていない生徒が一定の割合で存在することにつながっているとも感じた。そこで、基礎内容の解き方をクラスメイトとの話し合いの中で説明するよう促すことで、自分の考えを話す機会が増え、授業内容の理解が深まるのではないかと考えた。

方程式の単元において、「方程式とは何か」「方程式の解とは何か」「等式の性質とは何か」を基礎内容として、ペアで確認する時間を設けることで教師からの指示がなくても進んで確認をするようになった。よって、【手立て①】は有効であったといえる。

(2) 【手立て②】話し合う相手を前後の席や離れている席のクラスメイトに変えるなどして、話しやすい相手を学級のなかで増やし、生徒の中でお互いに話すきっかけをつくる。

【手立て①】が有効であれば、より多くの生徒同士で意見交換をすることで自身の授業の理解度を深めることができるのではないかと考えた。

方程式の問題の中で、分数や小数が含まれる問題は生徒たちにとって難しいという意識が高く、【手立て①】のように隣同士のクラスメイトだけでは解決できない問題が出てくる。そのため、はじめは前後の席のクラスメイトとも話すように促し、後に席の移動を促すと自ら進んで多くの考えを聞こうとする活動が見られるようになった。生徒Bの自己評価シートの経過を見ると、少しずつ自分の考えを話すようになり、単元の後半には2通り以上の説明の仕方を考えるようになった。よって【手立て②】も有効であったといえる。



【資料1】生徒B（右手前）が自分の意見や考えをグループで話す様子

(3) 【手立て③】基礎問題を解くことができるか、解き方を説明できるか、数学用語をうまく活用できるかを確認するために、パフォーマンステストを行うことを伝え、自分たちの話し方を考える場面を設ける。

生徒にアンケートを行い、授業中に周りのクラスメイトと話さない理由の中に、「自分の考えをうまく伝えることができない。」「自分の考えを伝えたが、なかなかわかってもらえない。」と回答する生徒がいたため、どのようなことに気を付けて伝えると聞いている側がわかりやすいか考えることが大切であると考えた。

何気なくクラスメイト同士で話をしているときは、自分の思ったことをそのまま伝える生徒が多かったが、自分の計算方法の理由を、数学用語を用いて説明したことで、聞いている側のクラスメイトの良い反応が生まれ、表情が明るくなったように感じた。その結果、数学が苦手な生徒が間違えを恐れず発言しようとする姿勢が見え、授業中に発言をする生徒がはじめは5、6人であったが、単元の後半には過半数を超えることもあり、【手立て③】は有効であったと考える。

○友達に説明するときの自分について（○をつけよう）

レベル	項目	1/2	3/4	1/2	3/4	1/2	3/4	1/2	3/4	1/2	3/4
1	どう説明していいかわからない。	○									
2	説明し始めたが、途中で分からなくなる。		○								
3	話し終えたが、相手が理解できたが自信がない。			○	○		○		○		
4	1つの説明のしかただけでなく、ほかの説明のしかたも考えようとする。					○			○		
5	2通りの説明のしかたが思いつく。										
6	友達に理解に応じて、友達に自分の考えを説明、ときには助言できる。										

【資料2】生徒Bの自己評価シート

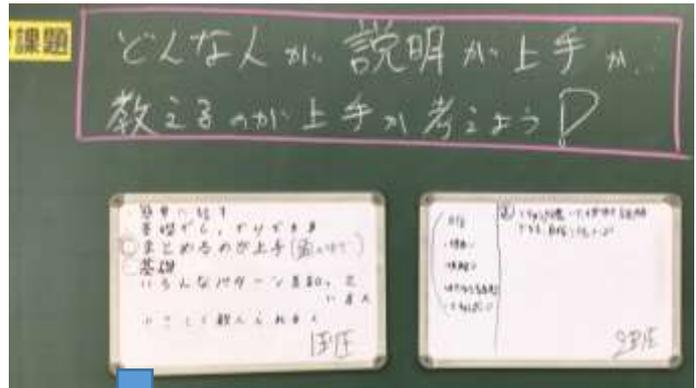
(4) 【手立て④】 伝え方が上手な人の特徴や問題の説明をどのようにするとわかりやすいのかを話し合いながら、意識する項目を決める。

生徒同士の教え合いを授業中に行っていると多くの生徒が同じ生徒の近くに集まることが多く、話を聞いた生徒が自席に戻るときに、内容を理解している様子が見られた。このことから、学級すべての生徒がその生徒と同じように教え方がうまくなれば、全員の学習の理解が深まるのではないかと考えた。

グループで「どんな友達の教え方や説明が上手か」を考え、学級で5つ程度に絞った。また、同様に他クラスでも行い、重複している項目をもとに普段使用している自己評価シートとは別の評価シートを作成し、4段階で自己評価を行った。

クラスメイトとの話し合いで意識することをいつでも視覚的に捉えられるようになり、生徒同士の話し方にまとまりがでてきた。方程式の単元で学ぶ「等式の性質」についても「〇〇するために△△する。」といった話型も使える生徒が増えていった。パフォーマンステストで生徒一人一人の様子を確認したところ、はじめは「これをこっちに」や「とりあえずこうして」などのわかりづらい言葉が多かった生徒も単元後半では数学用語を活用して話す姿が見られるようになっていた。

また、生徒Aの自己評価シートの振り返りを確認し、【手立て④】も有効であったと考えられる。



【資料3】作成した自己評価シート

○友達と話すとさの自分について(1~4の数字を圈こう)

項目	/	/	/	/	/	/	/	/	/
わかりやすい言葉を使っている									
ノートなどを利用して視覚的に話す									
重要なポイントを伝える									
短く簡単に話す									
数学用語を使って話す									

最初はあまりわかりやすい言葉を使ひなかりよく説明できず説明がESしてしまったりしていたけど、使いた、わかりやすい言葉を使えようとしたら、内容と結びあせるようになった。だから、自分の理解するたけに、よく説明しようと思った。

【資料4】生徒Aの振り返り

(5) 【手立て⑤】 グループで協力して文章問題の説明用動画をつくる。

数学は、中学生に苦手意識をもたれることが多く、その結果から数学が嫌い、つまらないと思われがちであるため、今回の単元の最後に、生徒の伸ばしてきた力を発揮する場所であり生徒の好奇心を高める内容を掲げる必要があると考えた。

説明動画の制作の過程で、生徒同士がどんな動画にしたいか、どんな動画を使ったらわかりやすいかなどを積極的に話す中で、グループ内での複数の説明の仕方が出てきたときは、どれが一番良いのかを話し合う様子が見られた。よって【手立て⑤】も有効であったと考えられる。

5 研究の成果と課題

(1) 仮説1について(手立て①②)

授業中の生徒同士の関わり方を改善し、話し合う時間をより多く設けたことで、生徒が「対話的」な学習を行うことができた。また、第3章方程式の単元のみに限らず、第4章変化と対応や第5章平面図形の単元や道德の授業においても生徒同士の関わる時間を積極的に設けることで、生徒同士の会話の中でお互いの考えを聞くことができるようになった。このことから、仮説1は妥当であり、手立て①②も有効であったと考えられる。

(2) 仮説2について(手立て③④⑤)

生徒が「深い学び」を得られるために、生徒の興味が湧くように説明動画の制作を最終的な着地点に設定した。近年 YouTubeなどで授業動画を見る機会が増えている生徒にとっては、憧れでもあ

る存在の真似をしたいという思いと今回の手立て③④で身に付けた力を合わせることで、生徒たちが自分の考えを話せるようになった。このことから、仮説2は妥当であり、手立て③④⑤も有効であったと考えられる。

(3) 今後の課題

方程式を解くために使う等式の性質など、単純な計算等の説明の場面では、生徒同士の話し合いで問題を解くことができるようになってきた。しかし、数量関係や図形の領域では、生徒だけで対応できない問題も増えてくると考えられる。そのため、比例、反比例の考え方や解き方、平面図形の面積や立体の表面積、体積を求める際に方程式が使えることなど、どのような場面で自分が習得した知識が活用できるのかを、単元の導入や基礎学習の中で生徒が知ることが必要となる。この部分においてもグループで問題の解き方を考えるなどして、生徒の中から導き出せるようにしたい。