

## 教科書の吹き出しを生かした「問題解決の授業」

釧路市立桜が丘中学校 教諭 高木 優人

### 1 研究テーマの背景

令和3年度より全面実施となった新学習指導要領(平成29年告示)の数学科の目標に「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して」とある。数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力である「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」、「学びに向かう力、人間性」を育成することが求められている。学習指導要領解説数学編には「資質能力の育成に向けて、数学的活動を通して、生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を図るよう」、「数学的活動は基本的に問題解決の形で行われる」と記述されている。

問題解決の授業(1997.相馬)では「問題を提示することから授業を始め、その問題の解決過程で新たな知識や技能、数学的な見方や考えなどを身に付けさせていく学習指導」と述べている。また、中学校新学習指導要領 数学的活動の授業デザイン(2018.永田)では、「授業の目標を実現するために、子供が目的意識をもって主体的に問題に取り組み、その過程で新たな知識や技能、数学的に考え表現する力などを身に付けることができるようにする授業」と述べている。私はこの2人の考えに感銘を受け日々実践に努めている。

また、私は釧路算数数学研究会に所属し、「考えることが楽しい算数・数学の授業の日常化」をテーマに問題解決の授業を行おうと取り組んでいる。生徒が豊かに考える姿を引き出すためには、生徒がどのように考えるかを想定することや生徒にとって自然な文脈で授業を構成することが重要であると考えている。しかし、実際は本時の問題を提示した後は、いわゆる教えこみの授業になってしまっていることが多々あり課題を感じていた。その要因としては生徒の言葉を紡いで授業を展開していくための想定(実態把握)が十分ではないことや自然な文脈で授業を構成することができていないことが公開授業等を行っていく中で明らかになった。

そこで、生徒の主たる教材である教科書の教材

研究を行った。その際、教科書の吹き出しに目がとまった。吹き出しの内容によっては、本時の目標に迫るもの、学習したことよさを実感させ、まとめにつながるもの、これまでに学習したことから生じる疑問で、次時の学習への繋がりを示したものなど、生徒の学習がより充実したものになる吹き出しが、各出版社に多く記載されていた。

この吹き出しの内容を生かした授業を構想することで、自身の課題を克服し、より充実した問題解決の授業が展開できるのではないだろうかと考えた。

### 2. 研究の目的と方法

#### (1) 研究の目的

以上のことを踏まえ、本研究では次のことを研究の目的とする。

① 教科書の吹き出しを生かした問題解決の授業の在り方



#### (2) 研究の方法

① 教科書の吹き出しを生かした問題解決の授業を実践する。

② 授業実践を通して、その記録や生徒の発言・ノートによって、検証を行う。

### 3. 教科書の吹き出しの内容について

生徒の主たる教材である教科書に立ち返った際、本校が採択している教育出版の教科書には次のような吹き出しに関する記述があった。

	学習のきっかけとなる問題などがから生じる疑問で、新しい学習のめあてを示しています。
	これまでに学習したことから生じる疑問で、次の学習へどのように繋がるかを示しています。



学習したことのよさを表したマーク

このマークや教科書の吹き出しに注目し、教科書を読み直していく中で、私は教科書の吹き出しに記載されていることを次のように捉え直した。

#### ① 発見型 「～なんだね！」

- ・ 授業を構築する際の重要なキーワードとなる内容

例 「反対の方向をもつ数量についても、正の符号、負の符号を使って表すことができるんだね。」  
「追いついたとき、それまでに2人の選手が走った道のりは等しいね。」  
「結論を導くために、まず、合同と言えそうな2つの三角形に着目するんだね。」  
「交換法則を使って、根号の中が同じ数をまとめているね。」

#### ② 疑問型 「とすると…？」

- ・ 思考の手助け・ヒントとなるような内容

例 「重複したして数えた部分の個数を、あとからひくと…」  
「折り目の線は頂角を2等分しているから…」  
「グラフをかくと…」  
「どのページでも、使われている感じの割合は等しいとみなして考えると…」

#### ③ 発問型 「～はどうなるのかな？」

- ・ 新たな問いへのきっかけとして使う内容

例 「数の大小を考えると、いつも数直線を利用しないとイケないのかな？」  
「おうぎ形についても、円と同じように弧の長さや面積を求められないかな？」  
「連立方程式を解くとき、加減法と代入法のどちらを使うといいのかな？」  
「どの方法で解くとよいのかな？」

この教科書の吹き出しを活用することで自身の授業改善に繋がるのではないかと考えた。また、教科書の吹き出しを活用することで以下の効果が期待できると考える。

#### ① 生徒から引き出したいキーワード

授業を構築する上で、教科書の吹き出しには本時の授業をまとめる重要なキーワードとなる内容が書かれているものが多いことが分かった。この言葉を生徒から引き出すためにはどのような授業

を構築していけばよいか明確になる。また生徒が主体的に取り組んだり、考え続けるには大切なことを生徒から引き出すように仕向ける必要がある。つまり、教科書の吹き出しの言葉は生徒が主体的に取り組むために、教師側が生徒から引き出したい言葉のキーワードとして捉えることができる。と考える。

#### ② 子どもの停滞を解消する方策

個人思考や集団思考の場面において、子どもが停滞しているときには、思考の手助け・ヒントを与えることも大切である。生徒が考え続けるには、話し合いを可視化するようなものが思考を広げるきっかけとなりえる。その1つとして教科書の吹き出しを活用することが有効である。これは、赤本氏 (2018) も「これはどういう意味なのだろう?」「これをつかって考えられないかな?」などと逆から考えることを促す。教科書を「確認として・ヒントとして・別解として・例示として」活用することは子どもの停滞を解消する手立てとして有効であると述べている。

#### ③ 新たな問いへのきっかけになる

赤本氏 (2019) は、統合・発展の考えを育てるために、授業では、日常的に数学の事象から問題を見だし、数学的な推論などによって問題を解決し、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察過程を遂行することを念頭に置くと述べている。赤本氏 (2019) は特に本時の目標によって永田氏 (2018) が示す例を使い分けることが大切であると考えている。

ア なぜ問題を解決できたのかを確認する

イ 別の問題に適用する

ウ 問題を発展的に捉え、新たな活動の端緒をつかむ

私は永田氏 (2018) が示す例のうち、ウの場面では教科書の吹き出しを生かして統合・発展の考えを育成することができる。問題を解決した中で、問題から見える特徴を考えるきっかけを与えたり、問題の条件を変えたりする際に教科書の吹き出しを生かすことで自然な文脈で授業を構成することができる。と考える。

#### 4 教科書の吹き出しを生かした問題解決の授業の実践例

次に教科書の吹き出しを生かした問題解決の授業を実践したものである。

① 生徒から引き出したいキーワードの具体例

- ・学年：中学校第1学年
- ・学習事項：方程式の解を，式を変形して求める．
- ・本時の目標：等式の性質を使って，方程式を変形する方法を理解し，簡単な1次方程式を解くことができる．

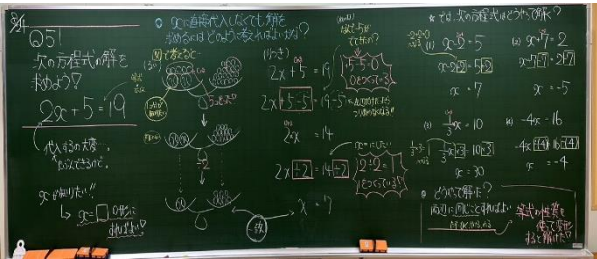
<生徒から引き出したい内容>

「 $x =$ 」の形にするために，等式の性質を使って求めるために，0をつくったり，1をつくることに気づいてほしい．

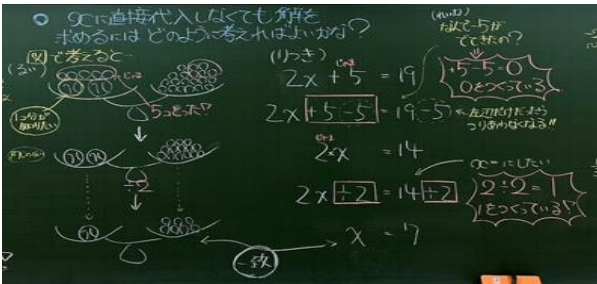
<使用する教科書の吹き出し（参考）>

- ・ $-3$ と $+3$ で0をつくっているね．
- ・ $4 \div 4$ で1をつくっているね．

（本時の板書）



（引き出したい部分の板書）



T：（S1 のノートを見て）気になること書いている人がいたからちょっと S1 さん黒板に書いてきて．

T：S2 さん，なんか分からないような顔をしているけど，どうしたの？

S2：なんで $-5$ がでてきたの？

T： $-5$ が出てきたのが分からないという人がいるけど，S1 さんが $-5$ を書いた気持ち分かる人いるかな？

S3： $+5$ を消すため

T：えっ！？どういうこと？

S3： $+5$ を消すには $-5$ をすれば0になってくれるから $-5$ をした．

T：0になってくれると知っているけど，S2 さん分かった？

S2： $+5$ を消すために0になるように5をひけば0ができる．

T：なるほど．右辺は0にならないのに $-5$ をする

の？

S1：右辺にも $-5$ をしないと釣り合わなくなる．

T：S4 さんが書いてくれた図ではどこの部分かな？

S4：1 個目から2 個目に行くときに両辺から5 個ずつ減っていること

T：2 つの皿から5 個ずつ減っているのは，式で言うところの2 行目のことを表していたんだね． $x$  を求めるために他にはどんなことをしたのかな？

S3： $2x$  の2 を消すために $\div 2$ をした．

T：どうして $\div 2$ をしたの？さっきみたいに $-2$ で消したらいいんじゃない？

S4：文字と数字は一緒に計算できないよ．

T：あんなるほど．でもどうしてわり算なの？

S3： $x$  1 個分を求めたいから $2 \div 2$ をすると1 になるからわり算をした．

T：なるほど， $2 \div 2$ をすれば1 になるんだ．どうして今度は1 なの？0 じゃだめ？

S4：0 にしたら $x$  も消えちゃうからだめ．

T：なるほど．0 にすると消えちゃうから1 にするんだ．

このように教科書の吹き出しの言葉を引き出すために，教師は発問する内容やタイミングを事前に準備して臨むことができたので，生徒に発言してほしい言葉を引き出す実践となった．また，授業の振り返りとして「今日の授業で大切だと思ったところに○をつけてください．」と発問し，多くの生徒が教師が意図した部分に○をつけていたため，教科書の吹き出しが活かされた実践となった．

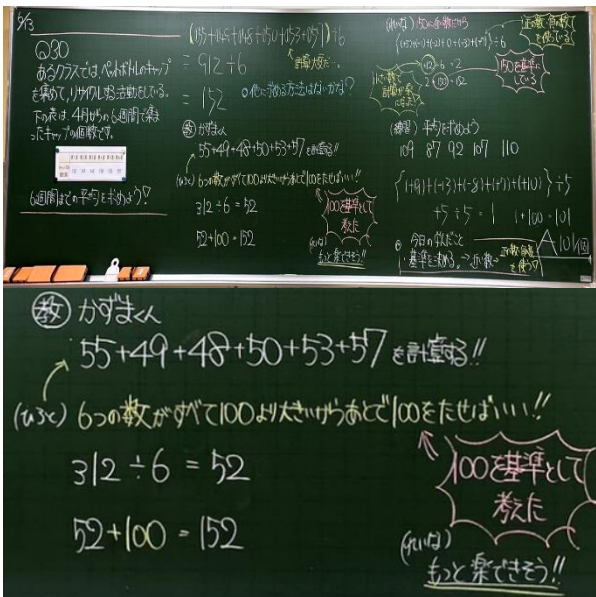
② 子どもの停滞を解消する方策の具体例

- ・学年：中学校第1学年
- ・学習事項：正の数・負の数を利用して平均を求めること
- ・本時の目標：設定した基準値からの増減を調べ目標の達成状況を把握するなど，様々な事象における変化や状況を正の数と負の数を使って考察し表現することができる．

<使用する教科書の吹き出し>

すべての週で100 個以上集まっているから，まず， $55 + 49 + 48 + 50 + 53 + 57$ を計算すると…

(本時の板書)



(課題板書後、子どもの思考が停滞したので・・・)

T: みんな活動が止まっているけど、何が困っているのかな?

S1: 求める方法が他に思いつかない。

T: なるほど、じゃあ教科書を見て見よう。かずまくんが何か言っているね。かずまくんが言っていることってどういうことなんだろう?

S2: 55 + 49 + 48 + 50 + 53 + 57 を計算する。

S1: 分かった! 6つの数が100より大きいから100以外を先に計算しちゃえばいいんだ。

S2: 100を消しちゃってもいいの?

S1: あとで100を足せば答えになるよ。

T: 本当?? やってみて!

S1: ほら! なったよ!

T: どうやってやったの?

S1: 100以外の55と49と48と50と53と57をたすと312になるので、それを6でわると52が出てくる。52に消した100を足すと152になる。

T: 上の式と下の式は何が違うんだろう?

S3: 100を基準にしてそれ以外の数字を先に計算した!

T: なるほど! 100を基準にして計算したんだ。

S2: でも55 + 49とかまだめんどくさい。

S3: もっと楽にできる!!

T: えっ? まだ楽にできる方法ってあるの?

このように子どもの思考が停滞したときに、教科書の吹き出しを生かすことで、子どもが吹き出しに書かれていることを読み取り、子ども同士で

課題に迫る対話をする様子が見られた。

③ 新たな問いへのきっかけになるの具体例

・学年: 中学校第3学年

・学習事項: 関数  $y = x^2$  のグラフの特徴を理解する

・本時の目標: 関数  $y = x^2$  のグラフを表から座標に表し、グラフが直線でないことやy軸に対称であるなどの特徴を理解することができる。

<新たな問いへつなげること>

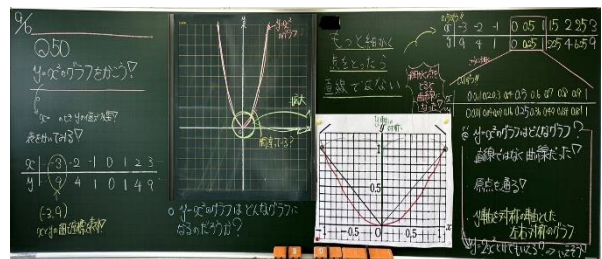
$y = x^2$  のグラフをかき、本時の問題を解決した後どんな特徴があるのかを考えさせ、振り返りへつなげる。また次時の学習につなげることとして  $y = ax^2$  のグラフはどのような形になるのかを考えさせていきたい。

<使用する教科書の吹き出し>

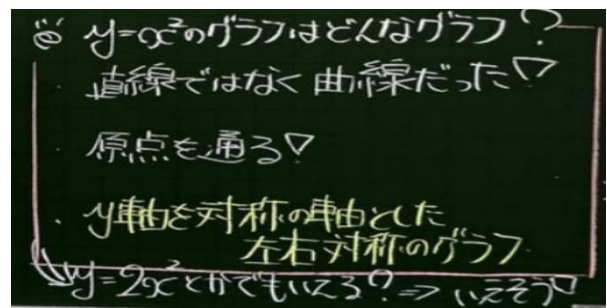
「 $y = x^2$  のグラフには、どんな特徴があるのかな?」

「関数  $y = x^2$  のグラフは学習したけど、関数  $y = ax^2$  のグラフはどんな形になるのかな?」

(本時の板書)



(振り返りの板書)



T:  $y = x^2$  のグラフを書くことができたね。じゃあ、実際に教科書を開いて確認してみようか。

教科書の下をみて。「 $y = x^2$  のグラフには、どんな特徴があるのかな?」って書いてあるけど、ちょっと隣の人と話してみて。

T: (交流後)、 $y = x^2$  のグラフには、どんな特徴があった?

S1: 直線ではなく曲線になるグラフだった。

S2：原点を通るグラフだった。  
 S3： $x = 3$ のときと $x = -3$ のときの $y$ の値が一緒！  
 T：え？どうということ？  
 S4： $x = 2$ のときと $x = -2$ のときも一緒だよ。  
 S2： $y$ 軸に対して対称なグラフじゃない！  
 S3：それを言いたかった。  
 T：なるほど！教科書でも確認してみよう。  
 教科書に書いてあることとみんなでまとめたものを比べてみてどうかな？  
 S3：同じだった。  
 T：教科書の下に書いてある吹き出しに、「関数 $y = x^2$ のグラフは学習したけど、関数 $y = ax^2$ のグラフはどんな形になるのかな？」ってあるけどこれってどうということかな？  
 S4： $a$ の値が1じゃないときのグラフはどんな形になるのか。  
 T：なるほど。 $a$ が1じゃないときってどうということ？  
 S1： $a$ の値が2とか3のときとか。  
 S2：( $a$ の値が) マイナスとか分数もじゃない？  
 S5：マイナスだったらグラフ変わりそう。  
 S3：きっと下に書くと思うよ。  
 T：いろいろな予想が出てきたね。次回の授業で実際に書いてみて確認してみよう。

このように教科書の吹き出しを生かすことで、グラフを書くことから自然な流れで、特徴を考える新たな問いへつなげることができた。また終末の場面で、教科書の吹き出しから $y = x^2$ のグラフを発展させ、生徒が自ら $a$ の値が変化するとグラフはどうなるのかを予想するような積極的な姿勢が見られる実践となった。

## 5. 考察・まとめ

### (1) 本研究の成果

教科書の吹き出しを生かした「問題解決の授業」を実践することでの成果は以下の通りである。

- 授業を構成する段階で、予想される生徒からの考えを事前に想定することで、発問を精査することができたため、教え込みの授業が改善されていった。
- 次時につながる吹き出しを生かすことで、次時以降の授業において、個人思考・集団思考でより数学的な見方・考え方を働かせることができた。
- 子どもが停滞したときに、教科書の吹き出し

を生かすことで、子ども同士が本質に迫る対話が生かされ、主体的に取り組む生徒が増加した。

○ 教科書の吹き出しを生かすことで、教師側も指導の勘所を押さえて、本時の目標に迫ることができた。

### (2) 今後の課題

本研究を通して、次の課題が残り、今後継続研究を行う。

- 本研究は自身の問題解決の授業を改善するための方策として考えてきた。追求を重ね、釧路算数数学研究会のテーマである「考えることが楽しい算数数学の授業の日常化」により近づけるようにさらに考察していきたい。

- 提案した3つの効果以外にも教科書の吹き出しを生かした方法はないか実践研究を通して、さらに考察していく。

- 本研究の成果については、短期間に実施するだけでは難しく、生徒が積極的に考えようとする雰囲気醸成させるには、継続的に取り組んでいく必要があると感じる。

### 引用・参考文献

- ・相馬一彦(1997). 数学科「問題解決の授業」. 明治図書.
- ・永田潤一郎, 2018, 中学校新学習指導要領 数学的活動の授業デザイン, 明治図書出版株式会社
- ・早勢裕明, 2020, 中学校数学科 Before&After 指導案でみる 実践 全単元の問題解決の授業, 明治図書出版株式会社
- ・文部科学省, 2017, 中学校学習指導要領(平成29年告示)
- ・文部科学省, 2017, 中学校学習指導要領(平成29年告示) 解説 数学編
- ・文部科学省 中央教育審議会, 2016, 幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)【概要】
- ・赤本純基, 2023, 中学校数学科無理なく進める個別最適な学び
- ・赤本純基, 2019, 中学校数学科通信 coMpass2019 年秋号, 教育出版株式会社
- ・赤本純基(2018). 問題解決過程における「子供の停滞」を解消する方策に関する研究
- ・中学数学1, 2020, 教育出版株式会社
- ・中学数学2, 2020, 教育出版株式会社
- ・中学数学3, 2020, 教育出版株式会社