教科書の吹き出しを生かした「問題解決の授業」

浜中町立霧多布中学校　教諭　五十嵐　紗規
釧路市立景雲中学校　教諭　　関川　優司

1　研究のテーマの背景

令和 3 年度から全面実施された中学校学習指導要領（平成 29 年告示）では,「数学的な見方・考え方を働かせ, 数学的活動を通して資質・能力を育成すること」が数学科の目標として示された。学習指導要領解説（数学編）でも,「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にすること」「数学的活動は基本的に問題解決の形で行われる」とされ, 日々の授業において, こうした学びをどのように具体化するかが課題となっている。

問題解決の授業は,「問題を提示することから授業を始め, その解決過程で新たな知識や技能, 数学的な見方や考え方を身に付けさせる学習指導」（相馬, 1997）であり,「目的意識をもって主体的に問題に取り組み, その過程で数学的に考え, 表現する力を育てる授業」(永田, 2018) と述べられている。私が勤務している学校は, １クラス１０名の小規模校であり, 授業の中で生徒からなかなかほしい考えが引き出せない場面が多かった。このことも, 問題解決の授業をどのように成立させるかという課題意識につながっている。

こうした背景のもと, 令和 7 年度（2025 年度）より中学校数学教科書が改訂され, 東京書籍からは『新編 新しい数学』が発刊された。今回の改訂では, 従来の内容に加え,「数学のつながり」「数学的活動の重視」「探究的な学びの導入」「生徒の思考を支える問いや図解の充実」などが特徴であり, 特に吹き出しや欄外に書かれた【問い】【つぶやき】【アドバイス】【発見】【まとめ】などの要素が体系的になっている点に注目した。

前版でも「吹き出し」は学習の導入・まとめ・次へのつながりを生む重要な要素であったが, 今回の改訂ではそれがより意図的に, 指導者・学習者の両者にとって使いやすい形で構成されているではないかと考えた。私はこの新教科書の特徴に注目し, 教科書の「吹き出し」を活用した授業の構成を検討することで, 従来の「教え込み型」から脱却し, より深く, 生徒の思考を促す問題解決の授業の実現が可能になると考えた。

さらに, 知識の理解と活用を往還しながら, 思考・判断・表現を伴う数学的活動の質を高め, 生徒の「つながりのある学び」を支える授業づくりを目指す必要がある。生徒が「考えることがたのしい」と実感できる授業の実現に向けて, 教師の意図的・計画的な働きかけ, 特に生徒が“いかにも自分で考え出したかのような感激をもつこと”ができる場の創出が求められている。

本研究では, 新教科書における吹き出しの意図や内容に着目し, それを問題解決の授業にどう生かすことができるかを実践的に検討する。

2　研究の目的と方法

（1）　研究の目的

本研究の目的は, 令和 7 年度より使用されている東京書籍の中学校数学教科書『新編 新しい数学』における「吹き出し」の構成と意図に注目し, それを生かした問題解決の授業の在り方を研究の目的とする。

（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・ノートを収集し，分析を行う。

③　教科書の吹き出しについて検討する。

教育出版の中学校数学教科書『中学数学』においては，【発見型】【疑問型】【発問型】の３つの型に分類され，生徒の興味・関心を喚起し，思考を促す目的で活用されてきた。

一方、本校で採択している東京書籍の教科書では，次のように分類できると考えた。

【問いかけ型】:「～はどうなるのかな」
・新たな問いへのきっかけとなる
例)「求めるものが２つあるからそれぞれ文字で表して考えられないかな」

【つぶやき型】:「～かな，～とすると」
・素朴な疑問やひっかかりを表す
例)「∠PAB は本当に直角かな。」

【アドバイス型】:「～だね，～してみよう」
・方法や考え方のヒントを提示
例)「一直線だから１８０°だね」

【発見型】:「～なんだね」
・法則や規則性への気づき，キーワードになるようなもの
例)「因数分解では，乗法公式を逆に使っているね。」

【まとめ】
・学びの要点を整理，再確認する内容
例)「比例定数や傾きの値を変えて，グラフが変化するようすを調べたね。」

【会話型】
・異なる考えを共有・比較
例)
あおい：「ドミノは同じ速さで倒れるよね。」
はるき：「速さが同じなら，短いコースのほうが先にゴールするね。」

また，教科書には次のようなマークに関する記述があった。

大切にしたい見方や考え方を表しています。

問題解決で働かせる「見方・考え方」を引き出したり、振り返って意識づけたりする吹き出しに【虫めがねマーク】をつけている。既習とつなげて見通しを立てたり、振り返って統合的に考えたりするきっかけになるようにしている。

特に、後の学習でもいかされる大切な「見方・考え方」は「マークの囲み」でまとめ、意識づけるようにした。

以上のことを踏まえ，教科書の吹き出しを活用することで，次のような効果が期待できると考える。

ア　生徒から引き出したい考えの明確化（つぶやき・まとめ）

吹き出しに記載された表現は，単元や本時における重要な数学的なキーワードを含むことが多い。それらを生徒から自然に引き出すように授業を構成することで，生徒の主体的な学びを支援する。

イ　思考の停滞を打破する手立てとして活用（アドバイス・問いかけ）

問題解決の過程で生徒が立ち止まる場面において，【アドバイス】や【問いかけ】の吹き出しを活

用することで，思考を継続させる足がかりとなる。

赤本(2018)は，逆向きの視点を促したり，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」活用することが，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。この観点からも、吹き出しの意図的活用は効果的である。

ウ　新たな問いの創出と統合・発展の契機（問いかけ・虫めがねマーク）

赤本(2019)は，統合・発展の考え方を育てるためには，日常的に数学的事象から問題を見いだし，数学的な推論などによって問題を解決し，解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察する過程が重要であると述べている。その際、本時の目標に応じて次の３点を使い分けることが大切であるとされている。(永田,2018)

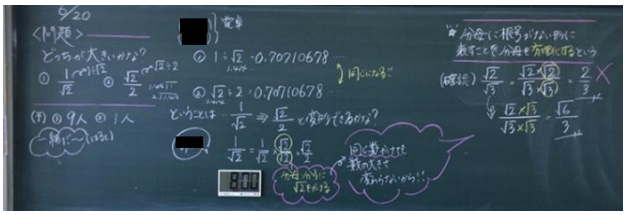
・なぜ問題を解決できたのかを確認する ・別の問題に適用する ・問題を発展的に捉え，新たな活動のきっかけをつかむ

私は，このうちの「問題を発展的に捉え，新たな活動のきっかけをつかむ」場面において，条件の変化への注目など，統合・発展的な学びへの足がかりとして，吹き出しを効果的に活用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実践例

（１）　生徒から引き出したい考えの明確化

・学年：中学校第３学年 ・学習事項：分母に根号がある数の分母を，整数になおす方法を考えてみよう。 ・本時の目標：有理化をする必要性を理解し，有理化する方法を知り，有理化することができる。 ＜使用する教科書の吹き出し（参考）＞ ・分母と分子に同じ数かけても，数の大きさは変わらないね。



S１：$\frac{1}{\sqrt{2}}$と$\frac{\sqrt{2}}{2}$は計算すると同じになるんだね。

S２：$\sqrt{2} \div 2$のほうが計算しやすいよ。

T：$\frac{1}{\sqrt{2}}$から$\frac{\sqrt{2}}{2}$の形に変形することはできるのかな。

T：(S3 のノートを見て）気になることを書いている人がいるので，S3 さん黒板に書いてみて。

S４：どこから$\sqrt{2}$が出てきたの？

T:$\sqrt{2}$がどこから出てきたのか，わからないという人がいるけど，S３さんが$\sqrt{2}$をかけた気持ちわかる人いるかな？

S５：分母の数のルートを外すため。

T：えっ？どういうこと？

S５：分母をみてみると，$\sqrt{2} \times \sqrt{2}$を計算すると，根号が外れて，２になる。

S４：あー，そういうことか。でも，どうして分子にも$\sqrt{2}$をかけないといけないの？

S５：分母だけにかけると数の大きさが変わってしまうから。

S３：分母と分子に同じように数をかけると，数の大きさはかわらないよ。

T：なるほど。数の大きさが変わらないように，同じ数を分母分子にかけるんだね。

このように，生徒から引き出したい考えを教科書の吹き出しをもとに準備することができたので，生徒からほしい発言を引き出す実践となった。また，確認問題では，教師から分子分母に違う数をかける誤答を提示したが，多くの生徒がペアワークで間違いを説明することができていたため，吹き出しを生かした実践となった。

（２）　思考の停滞を打破する手立てとして活用

・学年：中学校第３学年
・学習事項：因数分解を使って，２次方程式を解いてみよう。
・本時の目標：因数分解を使った２次方程式の解き方に気づき，それを使って２次方程式を解くことができる。
＜使用する教科書の吹き出し（参考）＞
・２つの数の積が０になるのは，どんなときかな。
・２つの１次方程式$x-4=0$ と $x-8=0$ができたね。

板書左側のように，整数を代入する方法で解を求めることは大変であり，効率よく解く方法が知りたいという声があがった。

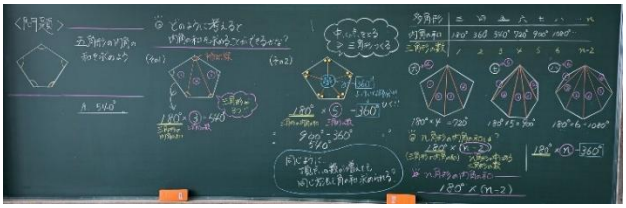
S１：$x^2-12x+32=0$を，因数分解して$(x-4)(x-8)=0$に式を変えてみたけど…
S２：$(x-4)(x-8)=0$をどう考えたらいいのかな（因数分解後，子どもの思考が停滞したので）
T：教科書をみてみよう。あおいさんが言っていることってどういうことかな？
S３：かけ算すると答えが０になるってこと。
S４：０×１，０×２とか０があると答えが０になる
S３：１×０もいえるよ。
T：０×０は？両方とも０である必要はある？
S５：どっちか０であればよい。
T：なるほど。じゃあ，因数分解したあとどのように考えればよいかな？
S４：$x-4=0$ と$x-8=0$を考えればいいよ。

このあと，ルーローが話していることを確認し，１次方程式を作ることで解を求めることができることを確認した。

このように，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，吹き出しに書かれている内容を読み取り，子ども同士で対話し解決しようとする様子が見られた。

（３）　新たな問いの創出と統合・発展の契機

・学年：中学校第２学年
・学習事項：説明でもとにしていることがらを考えてみよう。
・本時の目標：n角形の内角の和が$180° \times (n-2)$で求められることを説明することができる。
＜使用する教科書の吹き出し（参考）＞
・頂点の数が増えても，同じ方法で角の和を求められるかな。



T：五角形の内角の和を求めることができたね。じゃあ，教科書開いてみようか。はるきさんが「どの六角形でも同じ方法で求めることができるかな」と言っているけど，求められるのかな？
S１：三角形を同じように作ればよいからできそう。
S２：六角形だと三角形が４個作ることができるから，１８０°×４＝７２０°で求めることができる。
T：求められるね。教科書でりおさんが「頂点の数が増えても，同じ方法で角の和を求められるかな。」と言っているけど，求められるかな？
S３：七角形，八角形となっても同じように求められそう。
Ｓ４：分割する三角形の数が増えるだけだから，求められるよ。
Ｓ５：五角形なら三角形は３個，六角形なら三角形は４個，七角形なら三角形は５個，三角形の数はし

りたい○角形の－２個になっているよ。
T：いろいろな予想が出てきたね。じゃあ，頂点の数を増やして，n角形だったら内角の和はどう求めることができるかな？

このように，教科書の吹き出しの自然な流れを生かして，五角形⇒六角形⇒七角形…と頂点の数を増やしていき，n角形の内角の和を求めるとともに，その和をnを用いた式で一般的に表すことにつなげることができた。頂点の数を増やしていくということで，生徒たちも想像しやすく，積極的な姿勢が見られた実践だった。

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」を実践することで得られた成果は以下の通りである。

①授業構成の改善

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し，発問を工夫することで，教え込み型の授業から、生徒の思考を引き出す授業へと改善することができた。

②数学的な見方・考え方の活性化

一般化につながる吹き出しや発展的な問いを意図的に活用することで，個人思考および集団思考の中で，より数学的な見方・考え方を働かせることができた。

③小規模校における効果

本校のような小規模校でも，必要な考えが出にくく，子どもが停滞する場面があったが，教科書の吹き出しを活用することで，子ども同士の本質的な対話が促され，主体的に取り組む生徒が増加した。

④教師の指導力向上

教科書の吹き出しを活用することで，教師側も指導の重要なポイントを押さえやすくなり，本時の目標に沿った授業展開が可能となった。

（2）　今後の課題

本研究を通して，以下の課題が残り，今後の継続研究の対象となる。

①吹き出し活用のタイミングと方法の検討

教科書の吹き出しを効果的に生かすためには，提示するタイミングや方法をさらに検討する必要がある。今後は，授業内での活用法を追究していく必要がある。

②他出版社との比較分析

本研究では勤務校で採択されている東京書籍を中心に研究を進めてきたが，他出版社の吹き出しの分類方法や内容の違いについても比較分析を行い，より普遍的な知見を明らかにする必要がある。

③生徒の主体的学びの継続的支援

本研究の成果は短期間の実施だけでは十分に得られなかった。今後は，生徒が「考えることが楽しい」と感じ，主体的に取り組もうとする雰囲気を教室に作り出せるよう，継続的に取り組む必要がある。

6　引用・参考文献

・相馬一彦（1997）数学科「問題解決の授業」 明治図書出版株式会社
・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
・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
・早勢裕明（2024） 算数・数学授業デザインの基本 つまずきを乗り越える授業を日常的に
・坂井裕・小谷元子ほか(2020)「中学数学１」教育出版株式会社
・坂井裕・小谷元子ほか(2020)「中学数学２」教育出版株式会社
・坂井裕・小谷元子ほか(2020)「中学数学３」教育出版株式会社
・清水美憲・真島秀行(2025)「新編 新しい数学１」東京書籍株式会社
・清水美憲・真島秀行(2025)「新編 新しい数学２」東京書籍株式会社
・清水美憲・真島秀行(2025)「新編 新しい数学３」東京書籍株式会社