

数学的な表現力を高める指導法の工夫 ーペア学習を取り入れた説明活動の日常化を通してー

豊後大野市立大野中学校 後藤 直子

はじめに

学校教育法第30条2項では、「生涯にわたり学習する基盤が培われるよう、基礎的な知識及び技能を習得させるとともに、これらを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力その他の能力をはぐくみ、主体的に学習に取り組む態度を養うことに、特に意を用いなければならない」（注1）と学力の重要な3要素が示されている。それを受けて、中学校学習指導要領解説数学編における改善の基本方針では、「算数的活動・数学的活動を一層充実させ、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付け、数学的な思考力・表現力を育て、学ぶ意欲を高めるようにする」「根拠を明らかにし筋道を立てて体系的に考えることや、言葉や数、式、図、表、グラフなどの相互の関連を理解し、それらを適切に用いて問題を解決したり、自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりすることの指導を充実する」（注2）とされている。

豊後大野市では、平成26年度全国学力・学習状況調査の数学の結果から、「説明の筋道を読み取ったり、判断の理由を説明したりする力が弱く、そうした数学的活動の充実が喫緊の課題と言える」（注3）という分析がされ、「子ども同士の『対話を重視した授業』を展開するとともに、1時間の授業の中で『深く考える場』を設定する」（注3）という改善方策が出されている。

本校の生徒は、計算において答えを求める作業には意欲的に取り組む。しかし、記述問題に苦手意識をもっていたり、自分の考えを伝えたり筋道を立てて説明したりする活動を苦手とする生徒が多い。またグループ学習を行った際、「どう言えばよいかわからない」等の理由で、話し合いが進まない場面もみられる。

そこで本研究では、「数学的な表現力を高める工夫」をテーマとした。そして、生徒の現状を踏まえ、「説明する」という言語活動を、数学の授業の中で日常的に位置付けることで、数学的な表現力を高めることができるのではないかと考えた。生徒自身が方法や理由を説明する機会を設けることで、「解く」授業から「なぜ？と考える」授業へ、授業改善を図り、論理的思考を身に付けさせながら表現力を高めていきたいと考え研究を進めた。

I 実態と研究の方向性

1 生徒の実態

(1) 実態調査の方法と内容

実態を把握するために、本校の1年生24名を対象に、数学の授業に対する意識調査を実施した。

(2) 調査結果からの考察

資料1に示すように、質問1では授業に対して92%の生徒が「数学の授業に積極的に取り組んでいる」と答え、質問2では79%の生徒が授業での問題に対して前向きに取り組もうとしていることが分かった。しかし、質問3では、「進んで発表していますか」の問いに21%の生徒しか肯定的に答えておらず、発表に対して消極的な姿勢をもっている生徒が多いことが分かった。また、質問9では、35%の生徒が「意見交流があまり好きではない」と回答し、自分の考えを相手に伝えることに対して、苦手意識をもっている生徒が多いという実態が明らかになった。

<資料1> 意識調査の結果（意欲に関する項目）

質問	とても	まあまあ	あまり	まったく
1 あなたは、数学の授業に、積極的に取り組んでいますか。	3人 (13%)	19人 (79%)	2人 (8%)	0人 (0%)
2 あなたは、数学の授業の中で、先生が出す問題や質問に対して、自分なりに答えを出そうとしていますか。	5人 (21%)	14人 (58%)	5人 (21%)	0人 (0%)
3 あなたは、数学の授業において、進んで発表していますか。	1人 (4%)	4人 (17%)	14人 (58%)	5人 (21%)
9 あなたは、数学の授業において、グループやペアで、話し合ったり意見を言ったりすることは好きですか。	5人 (22%)	10人 (43%)	8人 (35%)	0人 (0%)

また、資料2に示すように、質問5・6の結果から、79%の生徒が「他の人に説明すること」「説明を文章に書くこと」が難しいと感じていることが分かった。学力調査の結果やこれまでの生徒の実態、資料1の結果と合わせて考えると、説明等の活動に消極的な姿勢をもっていることが関係していると考えられる。また、発表しやすい形態として最も多くの生徒が選んだのは、ペア学習

であった。選択した理由を見ると、全体の前で考えを言うことに対して「自信がない」「恥ずかしい」「間違っていたら・・・」といった不安をもっている回答が多く、より人数が少ない方が、自分の考えを言いやすいと感じている生徒が多いことが明らかになった。

<資料 2> 意識調査の結果（説明活動に関する項目）

質 問		とても	まあまあ	あまり	まったく
5 あなたは、数学の授業において、自分の考えをほかの人に説明することは難しいと思いますか。		6人 (25%)	13人 (54%)	5人 (21%)	0人 (0%)
6 あなたは、数学の問題で、説明を文章で書くことは難しいと思いますか。		8人 (33%)	11人 (46%)	5人 (21%)	0人 (0%)
質問 10 あなたが、数学の授業において、自分の考えを発表しやすいものを選び、その理由を書いてください。(いくつ選んでもよい)	全体の前	4~5人のグループ	ペア学習(2人)	どれでも発表しやすい	どれでも発表しにくい
	1人 (4%)	12人 (50%)	15人 (63%)	1人 (4%)	3人 (13%)

2 研究の方向性

現状や実態調査の結果を踏まえ、授業で説明活動を日常的に取り入れ、根拠を明らかにし筋道立てて表現する機会を設定していくことにした。そこで、「表現活動を日常的に位置付けるためには、どのような工夫をすればよいか」「説明のためのスキルと意欲を高めていけるようにするには、どのような工夫をすればよいか」という課題をもとに、研究内容を考えていくこととした。

その際、学力の3要素である「基礎的な知識及び技能」「思考力・判断力・表現力」「主体的に学習に取り組む態度」を意識しながら、考えを深め表現する力を高めるための「説明する場の工夫」、主体的に学ぼうとする姿勢を養うための「考えたくなる問いの導入」、説明する技能を身に付けていくための「ワークシートの工夫」の3点について、重点的に取り組むことにした。

II 表現活動の日常化を目指した授業の工夫

1 説明する場の工夫

まずは授業において、計算の処理方法や答えの導き方について考えを整理したり、既習事項を振り返ったりしながら、数学的用語を用いて筋道立てて説明する場を、日常的に取り入れていくことにした。

また、その説明する場を「ひらめきタイム」と名付け、問題提起をする役割として、さまざまなことをひら

めく「ひらめきくん」と、生徒に批判的思考をもたせる役割として、常に正しいかどうか疑問をもつ「ダウトちゃん」のキャラクターを設定し、その会話からダウトちゃんの疑問を全員で考えていく形にした。キャラクターを登場させることで、生徒の関心を高め、説明活動に入る意識付けを行いたいと考えた。

説明については、記述表記だけではなく、他者に口頭で伝える場を設けることで、全員が発言する機会をつくることにした。また、上手に記述することができない部分があっても、それを説明しようと言葉を捕うため、説明する力を高めることができると考えた。

伝え合いの形態としては、実態調査で生徒が一番意見を言いやすいと感じているペア学習を活用することにした。グループ学習より人数を少なくすることで、生徒の発言する機会を増やすことができ、意見交流の時間の短縮にもつながると考えた。

2 考えたくなる問いの導入

説明する技術は、スキル指導だけではなく、意欲をもって主体的に学習に取り組むことで、より向上させることができると考えた。そこで、「どうなのかな?」「なぜかな?」「調べてみたい」と疑問や探求心を持たせることができるような「問い」を工夫することにした。そうすることで、生徒自身が「問い」をもち、問題解決に向けて能動的に考えることができると考えた。そこで、今回の検証授業では、考えたくなる「問い」として、次の3つのパターンの「問い」を用いることにした。

- (1) 真偽の確かめによって、「ホントかな?」「なぜかな?」と疑問を持たせる問い
- (2) 間違い探しによって、「どこが違うの?」「見つけるぞ」と過程を考えさせる問い
- (3) 二者択一によって、「どっちだろう?」「こうだからこっちである」と自己決定させる問い

3 ワークシートの工夫

説明に対して苦手意識をもっている生徒が多いという実態を踏まえて、「数学的な表現を用いて、根拠を明らかにして筋道立てて説明する」という力を養うために、段階に応じた丁寧な指導を行うことにした。そこで、「説明しようとする意欲をもつ」段階から、「自由な表現を用いて説明する」「数学的な表現を用いて説明する」「数学的な表現を用いて、根拠を明らかにして説明する」という段階を想定し、生徒それぞれの段階に応じて、少

しずつスキルアップしていくことを目指し、ワークシートの作成を行った。ワークシートの基本となる説明の流れは、「予想→根拠→説明→結論」という流れにし、資料3のようなワークシートを作成した。

間のうち、導入から10時間の授業を行い、その中で「ひらめきタイム」を7回行うことにした。授業の中では、学習内容の確認問題又は応用問題として「ひらめきタイム」を取り入れた。また、時間配分としては、日常的に取り入れることを目的としているため、15分以内の設定で行うこととした。検証授業では、ペア学習を取り入れた説明活動を行うことで、自分の考えを伝えることへの意欲をもち、根拠を用いて説明する力を向上させることができたかを検証した。

2 検証授業の実際

(1) 「ひらめきタイム」第1回目(第2時)

第1時では、数量の相等関係や大小関係を調べ、等式や不等式で表すことを学習した。第2時では、まずは前時を振り返りながら等式や不等式を作る問題づくりを行い、ペアで解き合った。その後、等式や不等式からその式が表している意味を読み取る応用問題として、次のような「ひらめきタイム」を行った。

縦の長さが x m、横の長さが y m の長方形がある。このとき、次の等式はどんな数量の関係を表しているのだろうか？ $2(x+y) = 28$

この方程式は、縦の長さも横の長さも2倍の長さにしたら、面積が28㎡になることを表しているんだよ！

ホントに?!

第1回目の「ひらめきタイム」ということで、自由に表現できる問題にしたが、言葉で説明することに戸惑い、どう書いたらよいかわからないという生徒も多く、予定より多くの時間が必要となった。指導する際も、ワークシートの記入の仕方や説明の流れについて、丁寧な説明が必要であった。その際、資料4のように、それぞれの欄の記入内容や、理由を書く時のポイントをおさえ、記述を促していった。

<資料4> ワークシートの記入例

私は、ホント! ウソ! と思います。

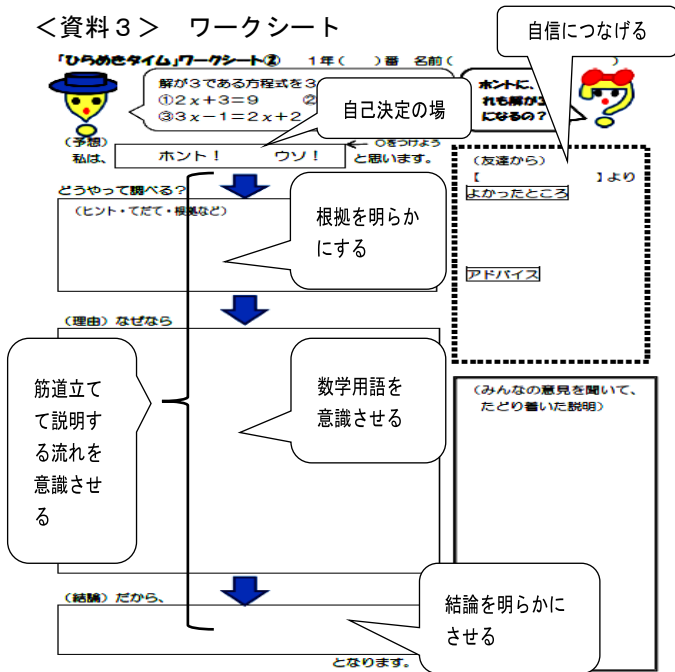
どうやって調べた? (ヒント・たぐ・根拠など)

図や表や計算などのメモ欄として、また根拠として使えるような既習事項を書くように指導した

図や表や計算などのメモ欄として、また根拠として使えるような既習事項を書くように指導した

言葉^をを^を数学^的な^表現^に変^える^こと^を意^識さ^せた

<資料3> ワークシート



ワークシートの内容としては、自分の考えをもつためのステップとして、予想を立てる欄を設けることで、自己決定の場を与えることにした。次に、ヒント・手立て・根拠などを記入する欄を位置付けることで、既習事項を振り返ること、何か理由を説明する際は根拠となる事柄が必ずあることを意識させることにした。そして、理由の欄では自由な表現をさせながら、生徒の用いた言葉を数学用語に変えるという指導を意識して行い、数学用語を用いての説明を定着させることを目指した。最後に、その説明によって結論はどうかを明記することで、論理的な説明の流れを定着させたいと考えた。

また、自分の考えに自信をもてない生徒が多いという実態から、他者に説明することに自信を付けさせるため、ワークシートに生徒同士のコメント欄を設けた。自分の意見が他者に認められるという充実感をもつことができれば、考えて伝えることへの意欲を高めることができると考えた。

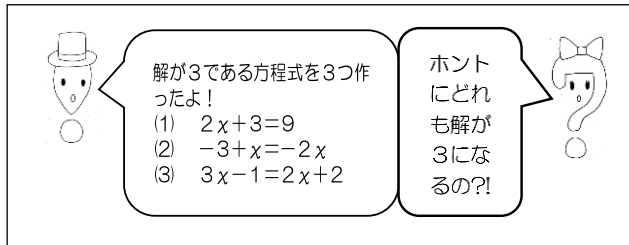
III 検証授業の実際と考察

1 検証授業の概要

本校の1年生を対象として、3章「方程式」全18時

(2) 「ひらめきタイム」第2回目（第3時）

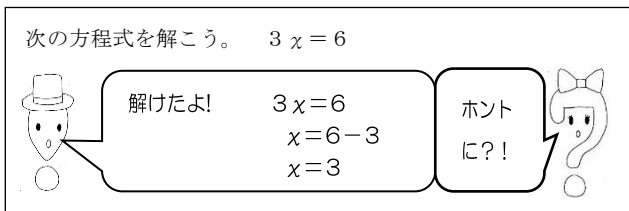
第3時では、等式を成り立たせる文字の値を考えることで、方程式とその解の意味について学習した。その後、方程式を成り立たせる値が解であるという性質が理解できているかどうかの確認問題として、次のような「ひらめきタイム」を行った。



生徒が真偽を確かめなければならない式が3つあったために、個人で考える時間が予定より多く必要となった。問題の意図を考え、理由の説明に重きを置かならば、出題する方程式は1つでもよかったのではないかと考える。

(3) 「ひらめきタイム」第3回目（第6時）

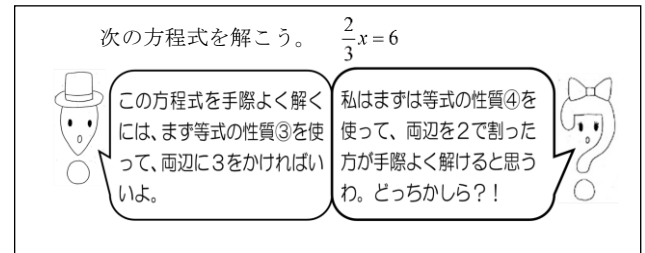
前時までに、等式の性質①②（両辺に同値を加減しても等式は成り立つ）を用いた方程式の解き方を学習し、本時では、移項を用いて簡単な1元1次方程式を解く方法を学習した。そして、授業の後半に、移項できる場合を理解できているかどうかの確認問題として、次のような「ひらめきタイム」を行った。



生徒の中には、真偽を調べるだけでなく、「等式の性質④（両辺を同値で割っても等式は成り立つ）を使えばよいのでは」という新たな解き方を意見として出した生徒もいた。それによって、次時の学習内容とつながりをもたせることができた。

(4) 「ひらめきタイム」第4回目（第7時）

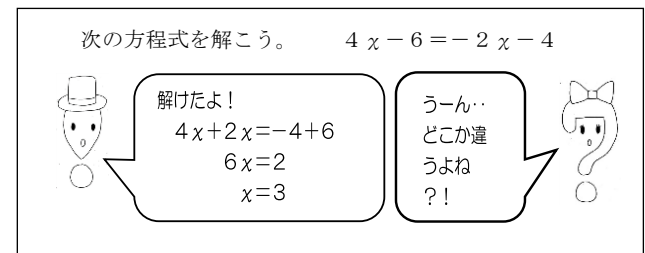
前時の「ひらめきタイム」を振り返り、 x の係数が整数である場合と、 x の係数が分数（ただし分子は1）である場合について考え、等式③④（両辺を同値で乗除しても等式は成り立つ）を用いた方程式の解き方を学習した。その後、 x の係数が分数である場合の解き方を考える応用問題として、次のような「ひらめきタイム」を行った。



どちらかを選択するという初めてのパターンの問い方であったので、より興味をもって考え、ほとんどの生徒が実際に計算過程を比較し選択した。そのうちの半数以上の生徒が分数を先になくすることができるひらめきくんを支持していたが、他の生徒から「逆数をかければもっと楽に解ける」という考えが出され、より手際よく解く方法として全員で確認した。

(5) 「ひらめきタイム」第5回目（第8時）

第8時では、それぞれの辺に項が複数ある方程式の解き方を学習した。本時のまとめを行った後、移項や等式の性質④（両辺を同値で割っても等式は成り立つ）の使い方を理解できているかどうかの確認問題として、計算ミスの多い問題について間違っている理由を説明させる問題を次のような「ひらめきタイム」で行った。



「ひらめきタイム」が5回目となり、生徒は説明をする際、既習事項を用いることが多いと気づき、ノートをめくりながら習ったことを振り返る姿が増えてきた。しかし、「両辺」「項」「約分」等の用語を意識して使おうとする生徒は増えたものの、依然として、計算式は書けるがどのような言葉を付け足して説明すればよいのか悩む生徒もいた。そのような生徒には、計算について「なぜこうしたの」と個別に質問し、話した内容を書けばよいと助言したり、用語等のヒントを与えたりした。

ワークシートの記入については、ヒント・手立て・根拠などを記入する欄に計算やメモを書いて間違いを見つけてはいるものの、理由の欄に記入する時間が足りなくなる生徒がいることが気になった。そこで、「予想→根拠→説明→結論」という思考の流れを意識して取り組むようになってきたので、ワークシートの形式を資料5のように改善することにした。まずは、ヒント・手立て・根拠などを記入する欄と結論を記入する欄を、理由や説明の欄として一つにまとめた。また、他の生徒の意

見を聞き、書き足す部分は色ペンで書きこむよう指示することにして、みんなの意見を聞いてたどり着いた説明を記入する欄を削除した。書く欄を整理したことで、時間短縮にも効果があると考えた。

<資料5> ワークシート（ステップアップ後）

「ひらめきタイム」ワークシート⑥ 1年()番 名前()

解けたよ！
 $1.3x = 0.5x + 16$
 $13x = 5x + 16$
 $8x = 16$
 $x = 2$

うーん…
どこか違うんじゃない？!

(予想) 私は、【 】行目から【 】行目への計算が間違っていると思います。(友達から) 【 】より
 (理由や説明) よかったところ

(6) 「ひらめきタイム」第6回目（第9時）

第8時では、かっこを含む方程式や、係数に小数を含む方程式の解き方を学習した。その後、確認問題として、計算ミスの多い問題について間違っている理由を説明する問題を、次のような「ひらめきタイム」で行った。

次の方程式を解こう。 $1.3x = 0.5x + 16$

解けたよ！
 $13x = 5x + 16$
 $8x = 16$
 $x = 2$

うーん…
どこか違うんじゃない？!

間違い探しのパターンが第5回目に続いて2度目となり、計算の間違いも見つけやすかったため、ほとんどの生徒が理由の欄に、整数の項に着目して理由を記述することができた。

(7) 「ひらめきタイム」第7回目（第10時）

第10時は、係数に分数を含む方程式の解き方を学習した。3つの項のうち、分母が同じ数値である項を2つ含む方程式を解いた後、分母が2つの異なる数値である場合の解き方を考える応用問題として、次のような「ひらめきタイム」を行った。

次の方程式を解こう。 $\frac{5}{6}x - 2 = \frac{1}{2}$

解けたよ！
 $\frac{5}{6}x \times 12 - 2 \times 12 = \frac{1}{2} \times 12$
 $10x - 24 = 6x$
 $4x = 24$
 $x = 6$

うーん…
いいような悪いような…

問いについては、「ひらめきくんの計算はいいと思う」「ひらめきくんに言いたいことがある」の二者択一にした。「ひらめきタイム」に慣れてきて、ひらめきくんは正しいことを言わないというイメージをもつ生徒が多くなっていたため、問題を引き受けた後、いつもより疑問をもちながら考えている姿が見られた。

生徒は自分で計算をし直し、24人中16人が「いいと思う」を選択した。計算だけでなく「先にかけ算をして分数をなくすと楽である」という理由を文で付け足す解答もあった。また、第3時に用いた左辺と右辺をそれぞれ計算し比べるという検証方法を用いて、「 $x = 6$ を方程式に代入すると、(左辺) = 3, (右辺) = 3となり、解は合っている」と、この方程式の解が合っているかどうかを確かめた生徒もいた。この確かめ方は、解が合っている根拠としては有効であるので、この考え方を全体で確認した。また、「言いたいことがある」を選択した生徒も、「両辺に12をかけるよりも、両辺に6をかけた方がやりやすい」という説明であったので、「それはなぜか」「6は何か」ということを問い返ししながら、「分母の最小公倍数を両辺にかけて、係数を整数に直して解く」というまとめにつなげた。

ワークシートの記入についても、資料6のように、第1回目から比べると自分の考えを既習事項(根拠)をもとに表現していこうとする生徒が増えた。また、他者の意見で参考になる部分を、空いたスペースに補足として書き込む等、工夫する姿も見られるようになった。

<資料6> ワークシートの記入例

解けたよ！
両辺に12をかけて
 $\frac{5}{6}x \times 12 - 2 \times 12 = \frac{1}{2} \times 12$
 $10x - 24 = 6x$
 $4x = 24$
 $x = 6$

うーん…
いいような悪いような…

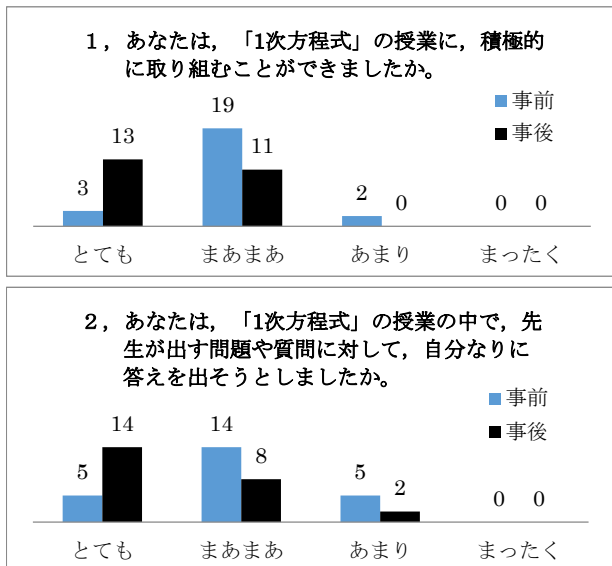
(予想) 私は、【 いいと思う (ひらめきくんに言いたいことがある) 】 + Oをつけよう
 (理由や説明) 分母をなくすためには、両辺に12をかけるじゃなくて、両辺に6をかける。
 $\frac{5}{6}x \times 6 - 2 \times 6 = \frac{1}{2}x \times 6$
 $5x - 12 = 3x$
 $5x - 3x - 12$
 $2x = 12$
 $x = 6$
 いいと思う人の考え
 先にかけ算して分母をなくしてらくにできる
 $x = 6$ を方程式に代入すると
 $\frac{5}{6} \times 6 - 2 = 5 - 2 = 3$
 $\frac{1}{2} \times 6 = 3$
 分母の6と2の最小公倍数をかけるともっとらくにとける
 式等も分かりやすく説明された。
 他者の考え方で、参考になる説明をメモしている

3 検証授業の考察

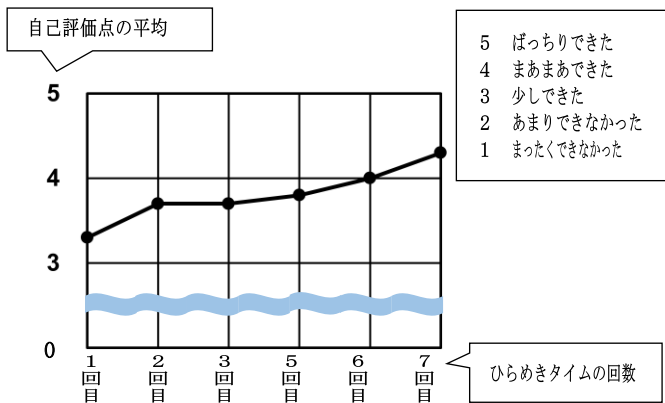
事後調査では、資料7のように「積極的に取り組むことができましたか」「問題や質問に対して自分なりに答えを出そうとしましたか」の項目で、「とてもできた」と、より肯定的に回答する生徒が増えた。また、授業後

に行った生徒の自己評価カードでは、「今日のひらめきタイムは、積極的に取り組むことができましたか」という問いに対して5段階で評価した結果、資料8のような推移になった。回を重ねるごとに、「ひらめきタイム」の活動に慣れ、意欲的に取り組むことができるようになっていったことがうかがえる。

<資料7> 事前事後アンケート結果より



<資料8> 「ひらめきタイム」の意欲についての自己評価平均点の推移



生徒の感想に、「はじめは不安であまり意見を言えなかったけど、だんだんと言えるようになった」「3回目くらいから、間違えてもいいかなという気持ちが出てきて意見を言えた」等があり、日常化することで、説明するという活動に抵抗がなくなっていったと考えられる。

時間設定については、「ひらめきタイム」3回目までは予定時間を超過した。説明を書く・伝える・まとめるという活動に慣れるまでは、生徒にじっくり考えさせる時間が必要であるとともに、教師側も丁寧に指導する必要があると考えられる。また、「ひらめきタイム」を日

常化していくためには、時間配分や時間確保を十分考慮した上で、計画的に取り組む必要がある。

ペア学習については、事後アンケートの中で、「全体でなくペアなので、あまり緊張せずに話し合うことができた」「ペアの人と考えると、お互い意見が出て分からないところも分かった」等の感想が出された。最初は恥じらいがあったり自分の考えに自信がなかったりで、話し合いが進まないペアもあったが、回を重ねるごとにペアの相手と自然に話す姿が増えていった。また、自分の考えに自信がもてない生徒も、ペアで話し合うことで自分の考えを一步進めることができたと考えられる。

説明活動としては、「習ったことなどを応用できるからとても勉強になった」という感想もあり、以前習った知識を活用していけることを実感できたのではないかと考える。また、今回の検証授業では、生徒はノートをめくりながら既習事項を再確認していた。この活動は、学び直しの役割としても有効であったと考えられる。また、「問題を理由・根拠を発見して解くと、この計算がなぜそうなるのかということが目に見えるのでわかりやすかった」という感想もあり、ただ計算して結果を求めるだけではなく「どのようにして」「なぜ」という計算過程や方法に注目させ、自ら疑問を持たせることができたと考える。ただ、事後調査で「説明すること」「書くこと」に難しさを感じるかという問いに対しての回答では、事前調査の結果と比較すると大きな変化はなかった。「説明を書く・伝える」ということを体験し、相手にわかりやすく自分の考えを伝えるということに、改めて難しさを感じてしまったのではないかと考える。

説明スキルについては、「一度計算して、まずは文ではなく計算を使い、次に文を使ってわかりやすい説明をすることができた」「言葉をどこに足したりするかが、2・3回目くらいから分かった」等の感想が出された。資料9は、生徒の説明の記述と感想の変容の例である。説明することに苦手意識を感じている生徒は、資料9-①の生徒Aのように、ワークシートに記述する内容が、少しずつ増えていった。また、感想からは、目標を少しずつ高めながら、主体的に取り組もうとする思いが読み取れる。数学に一定の自信をもっている生徒は、資料9-②の生徒Bのように、ワークシートの記述では、よりわかりやすく説明するために言葉を選びながら、徐々に数学用語を用いて具体的に記述していった。感想からは、他者の考え方を参考にしながら、自分の考えを深めていこうとする姿勢がうかがえる。第1回目と比べると、ワークシートの記述において、多くの生徒にスキルの向上が見られた。

<資料9-①> 「ひらめきタイム」による変化（生徒A）

IV 成果と課題

	ワークシートの記述・分析	感想
1回目	「ヒント・手立て～」の欄に図と公式の記入はするが、理由の欄には記入なし。	自分から積極的に取り組みなかつた。説明がうまくできなかったの で、次はしっかり理由も書いて説明していき たい。説明の仕方がよく分かつた。
3回目	計算式のみ記入。	理由のところ が式だけになつてしまつて、言葉が足りなかつた。言葉の説明が できなかった。
5回目	計算式のみ の記入であつたが、伝えるときに少し言葉を補足。「約分すると～」	言葉が足りなかつたので、説明するの があまりできなかった。
7回目	計算の途中に説明を入れて記入。「分母をかけるので、6をかける」「答えは一緒になる」	言葉も結構足りていて、説明もよ くできた。相手に伝えることができた。

1 説明する場の工夫について

このキャラクターが出てくれば「ひらめきタイム」が始まるという意識付けを行ったが、授業における説明活動の定着という意味では、キャラクターの設定は有効であった。ペア学習の活用については、短い時間でも意見交流ができ、全員に発言の機会を与えることができた。また、自信がない生徒も、友達の考えを聞くことにより自分の考えを確認したり補ったりすることで、自信に近づけることができた。これらから、「ひらめきタイム」でのペア学習の活用は、有効であったと言える。

ただ、考察で述べた通り、説明活動を日常的に行うことによる効果は見られたが、そのためには時間確保が重要となる。短時間で授業に取り入れるために、今後更なる工夫を行っていく必要がある。例えば、ワークシートの簡略化や、「個人→ペア→全体」の流れを「個人→全体」「ペア→全体」等、問題によって形態を変えることなどが考えられる。

<資料9-②> 「ひらめきタイム」による変化（生徒B）

	ワークシートの記述・分析	感想
1回目	自分なりの言葉で説明。「縦の線は2本あるし、横の線は2本ある」 ↓ 「線」を「辺」に訂正。	自分の意見を相手に伝えることもできたし、ペアの相手とも結論が同じだったので、考え方の違いがよく分かつた。説明はとても丁寧に書くことが分かつたので、これからは少しでも説明文が長くなるように根拠を見つけたと思う。
3回目	具体的に書こうとしている。また数学用語を使おうとしている。「 $3x$ は3と x の間にかけ算があり～」 「 $3x$ は1つの項なので～」	この前より文が多くなつていたと思う。ペアの人の考えもわかりやすかつたし、違う考えだったので、いろいろな考え方があつたことが分かつた。
5回目	「 $6x=2$ の部分で、 $6\div 2$ をしているので間違っている。 $2\div 6$ をして、 $x=$ となる」 ↓ 「両辺を6で～」という言葉をつけ足す。	ほかの人の意見を聞くと「約分」「両辺」という言葉が入つていたので、すごいなと思った。内容は大体合つていたので、次からは文づくり に頑張りたいと思う。
7回目	「いいと思う」を選択。自分とひらめきくんの計算が同じになり、いいと思う点を文章で書こうとしている。「かけ算から順に計算して、次に分数をなくすと簡単にできる」	今日はひらめき度が低かつた。問題を見直したり、ほかの人の意見を聞いていると、「なるほど」と思つた。分数の計算は最小公倍数を使うということが分かつた。

2 考えたくなる問いの導入について

今回の検証授業では、3つのパターンの問いを用いたが、「習った知識を使って解く」だけでなく、結果が出ている問題から「知識を使って検証する」という形の問いは、既習事項を振り返るとともに、その意味を深く掘り下げることができるといことが分かつた。また、ひらめきくんとダウトちゃんの会話形式で問われることにより、ペア学習やグループ学習での一場面を全員で体験することになり、生徒にとって身近な場面と置き換えて考えていくことができたのではないかと考える。

ただ3つのパターンの「問い」だけでは、領域によっては当てはめにくい単元もある。また同じパターンに慣れることで生徒の意欲も停滞することがあるため、意欲を更に喚起したり発展的な思考を促したりするために、例えば「なぜこのようにしたか」と理由を問うための問い、「どんな付け加えが必要か」と与えられた説明に対して必要な補足を考えさせる問い、「これからわかることは」と事実を説明させる問い等、新たなパターンで問いかける工夫も必要であると考えている。

3 ワークシートの工夫について

今回の「ひらめきタイム」では、説明する活動とし

ては基本的な内容が多かったが、回を重ねることで「予想→根拠→理由→結論」という流れが定着していった。また、生徒のワークシートでは、根拠を探したり、理由を言葉で付け加えたり、数学用語を積極的に使ったり等の記述が見られ、説明の記述において多くの生徒が以前よりスキルアップできた。これは、ワークシートによる説明の流れの定着と、説明活動を継続させたことによる効果であると考えられる。

ただ、今回は「数学的な表現を用いて、根拠を明らかにして説明する」という段階までを想定しての取組であった。しかし、領域によっては、更にステップアップし、「数学的な推論を用いて、筋道立てて考える」という力まで高める必要がある。その際は、筋道が分かるように根拠をより明確にする等、ワークシートを更に工夫する必要があると考える。

4 今後の方向性

数学の授業において、今までも問題解決的な学習や言語活動等を取り入れてきたが、今回の検証を通して感じたのは、継続した取組の有効性である。「説明し伝え合う」という活動を日常的に行えば、グループ学習や問題解決的な学習を取り入れた際も、以前より主体的にかつ活発に取り組むことができるのではと期待できる。日常的に取り入れるには時間的な課題もあるが、一教科だけでなく他の教科とも連携して取り入れていくことができれば、説明する活動が生徒に定着し、全教科に通じる表現力が高まるのではないかと考える。また、表現力を高めていくためには、スキルだけではなく、「考えよう」「書こう」という意欲も必要となる。その意欲を喚起するには、間違えてもいいという雰囲気づくり、自信をもたせる工夫、ペア学習のための人間関係づくり等、学級の雰囲気づくりも重要な要素である。以上のことから、すべての単元を通しての継続した指導や、担任との連携、他教科との連携等、表現活動を学校全体で組織的に取り組んでいく必要性を感じている。

検証授業では、根拠（既習事項）をもとにして事実の説明又は理由や手順の説明などが主な活動であった。そこで今後は、段階に応じて「問い」の難易度を上げたり、単元の問題解決的な学習と連動させたりして、今回の表現活動を更に発展的な学習につなげていく必要があると考える。また、その際、ペア学習だけでなくグループ学習等、話し合う形態を変えて取り組んでいく等、今後も継続して検証し、授業改善につなげていきたい。

5 研究成果の還元

来年度の還元方法として、本研究を数学科授業改善の一例として、学校運営並びに市教委の施策に参画して、報告・普及を行う。

○校内における研究成果の普及

校内研究において研究報告をし、研究テーマに関連する内容については更に研究を深め、活用する。また、積極的に授業公開を行う。

○中学校数学部会における研究成果の普及

豊後大野市数学部会において、研究報告並びに実践例としてのデータ提供等を行い、部会研究を進めるにあたり本研究を活用する。

○豊後大野市学力向上対策への関わり

豊後大野市学力向上対策会議へ参加し、授業改善の一例として本研究の報告をする。

○小中連携会議での研究成果の還元

小中連携会議において、小中の接続の一助になるべく研究内容を還元し、今後の授業改善の方向性を探る。

おわりに

この研究を行う以前から、同じ問題でも「問い」を変えれば生徒の思考が変わることを感じ、生徒の思考をより深めるためにはどのような「問い」がよいのだろうかという課題を感じていた。今回は、その「問い」の一例として、「ひらめきタイム」を用いての研究を行った。「ひらめきタイム」は、問い方や取り入れ方について、今後さまざまな可能性が考えられる。今回は一単元での実践であったが、日常化ということを考えてもっと長いスパンでの実践を通して検証し、より改良していく必要があると感じている。今後、さまざまな単元を通して「ひらめきタイム」を活用し、より生徒の思考を深めることができる「問い」を探求し続けていきたい。

＜引用・参考文献＞

(注1) 学校教育法 第30条 2項

(注2) 文部科学省 中学校学習指導要領解説編数学編 p.3,4 2008

(注3) 豊後大野市 平成26年度 全国学力・学習状況調査結果(中学校:数学) 2014

尾崎 正彦 『書くっておもしろい!』表現力を鍛える算数授業のススメ 東洋館出版社 2011

玉置 崇 『中学校数学授業のネタ100』 明治図書 2014

江森 英世 『発問&板書で丸わかり! 中学校数学科授業ライブ 第1学年編』 明治図書 2011

『教育科学/数学教育』2011年 7・11月号 明治図書 2011