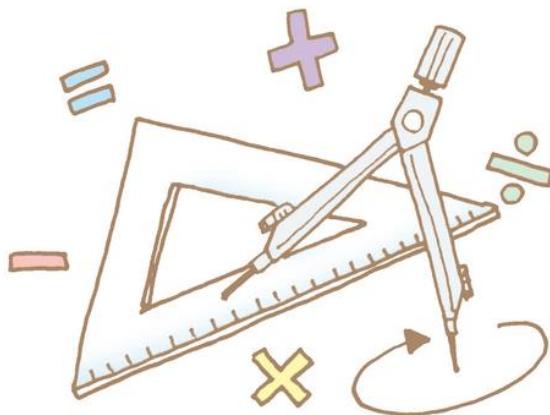


令和7年度

愛知県数学教育研究大会（一宮大会）要項

研究主題

『数学的な見方・考え方を働きかせ 数学的活動を通して
確かな学力を育む算数・数学教育』



期日 令和7年11月12日（水）

会場 尾西信金ホール（一宮市木曽川文化会館）

一宮市木曽川庁舎

主催 愛知県数学教育研究会小中学校部会

共催 尾張教育研究会算数・数学研究部会
一宮算数・数学教育研究会

後援 愛知県教育委員会
一宮市教育委員会
愛知県小中学校長会
尾張小中学校長会
尾張教育研究会

目 次

はじめてに	1
大会要項	2
大会日程	3
記念講演	4
分科会一覧・分科会次第	6
提案要項	
第1分科会（小学校部会）	9～20
○ 学びをつなげようとする児童の育成 ～振り返りを重視した算数授業を通して～ 一宮市立浅井中小学校 教諭 島田 涼平	
○ 既習内容を活用して自ら課題解決ができる、 『分かる・できる』楽しさを味わえる児童の育成 ～解法の根拠を明確にさせる指導を通して～ 一宮市立千秋小学校 教諭 鈴木 陽介	
第2分科会（小中学校部会）	23～34
○ 児童の問い合わせが発展的に考えることに与える影響に関する一考察 ～異なるアプローチからの授業展開の比較を通して～ 一宮市立木曽川東小学校 教諭 内藤 真人	
○ 数学的な見方・考え方を働きかせ、数学的な活動を通して確かな学力を育む数学教育 ～対話活動を効果的に取り入れて～ 一宮市立萩原中学校 教諭 溝口 智広	
第3分科会（中学校部会）	37～48
○ 数学的な見方・考え方を働きかせ、数学的な活動を通して確かな学力を育む数学教育 ～3年「二次方程式」の単元における読解力の育成を通して～ 一宮市立南部中学校 教諭 鵜飼 悠雅	
○ 数学的な見方・考え方を働きかせ、数学的な活動を通して確かな学力を育む数学教育 ～ＩＣＴ機器を活用した授業実践を通して～ 一宮市立北部中学校 教諭 中村 辰有基	

はじめに

近年、算数・数学教育を取り巻く状況は大きく変化しています。急速に進む情報化やAIの発展は、子どもたちに求められる資質・能力を大きく変えつつあります。新しい学習指導要領でも示されているように、知識や技能の定着にとどまらず、課題を主体的に見いだし、論理的に考え、多様な状況に柔軟に対応する力の育成が重要となっています。その中心に位置付けられているのが「数学的な見方・考え方」であり、これをいかに働かせるかが授業づくりの鍵となっています。

本会のテーマ「数学的な見方・考え方を働かせ 数学的活動を通して確かな学力を育む 算数・数学教育」は、まさにこの流れを踏まえたものです。数学的な見方・考え方とは、数量や図形の性質に注目し、関係を見いだし、一般化・統合していく思考の働きです。そして、それを十分に発揮できる場が「数学的活動」であり、子どもが問題解決や探究に主体的に取り組む過程の中で、確かな学力が育まれていきます。

しかし一方で、基礎的・基本的な内容の確実な定着、学習意欲や自己肯定感の格差、ICT活用をどう授業に生かすかといった課題も残されています。だからこそ、私たちは数学的活動を単なる作業で終わらせず、思考のプロセスを重視し、子どもたちが「わかった」「できた」と実感できる授業をめざすことが大切です。

本研究会が、参加者の皆さまの実践や知恵を交流する場となり、算数・数学教育の未来を切り拓く一助となることを心から願っております。

結びに、この大会を開催するにあたり、愛知県教育委員会、一宮市教育委員会、愛知県小中学校長会、尾張小中学校長会、尾張教育研究会のご後援、さらに、大会運営のためにご尽力いただきました多くの皆様に、心から感謝とお礼を申し上げます。

令和7年11月12日

愛知県数学教育研究会小中学校部会会長

尾張教育研究会算数・数学部会部長

高島 哲宏

令和7年度 愛知県数学教育研究大会（一宮大会）開催要項

研究主題

数学的な見方・考え方を働きかせ 数学的活動を通して確かな学力を育む算数・数学教育

研究主題について

(1) 「数学的な見方・考え方」とは

学習指導要領では、算数・数学科の目標の文頭に「数学的な見方・考え方を働きかせ」と示され、「数学的な見方・考え方」を重視している。「数学的な見方・考え方」とは、「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」であり、確かな学力を育むために「数学的な見方・考え方」の育成は欠かすことのできないものである。

(2) 「数学的活動」とは

「数学的活動」とは、「日常生活や社会の事象から問題を見いだし解決することや、数学の事象から問題を見いだし解決すること、またその過程で数学的な表現を用いて説明し伝え合うこと」である。具体的には、次のような3つの活動である。

- ① 既習の数学を基にして数や図形の性質などを見いだし発展させる活動
- ② 日常生活や社会で数学を利用する活動
- ③ 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し伝え合う活動

(3) 「確かな学力」とは

算数・数学科における「確かな学力」とは、「数学的に考える資質・能力」のことである。「数学的に考える資質・能力」とは、数学科の目標で示された三つの柱（「知識・技能」「思考力・判断力・表現力等」「学びに向かう力・人間性等」）で整理された算数・数学教育で育成を目指すことである。

① 生きて働く「知識・技能」

- 何を理解しているか、何ができるか
 - ・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こと
 - ・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

② 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

- ・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

③ 学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」

- どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか

- ・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

この研究では、本主題を軸に学習の質を一層高めるため、「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を行った。今大会では、「数学的な見方・考え方」を働きかせながら、日常の事象を数理的に捉え、問題を見いだし、問題を自立的・協働的に解決し、学習の過程を振り返り、概念を形成する子どもたちの姿を紹介できることを期待している。

1 日 程

受 付	12:40～13:00
開会行事	13:00～13:20
記念講演	13:20～14:40
移 動	14:40～14:55
分科会	14:55～16:10
閉 会	16:10

2 開会行事(尾西信金ホール) 13:00～13:20

式 次 第

- (1) 開式のことば
- (2) 大会長あいさつ

愛知県数学教育研究大会大会長

一宮市立千秋中学校 校長 内田 正弥

- (3) 来賓あいさつ

一宮市教育委員会 教育長 高橋 信哉 様

- (4) 来賓紹介

- (5) 閉式のことば

3 記念講演(尾西信金ホール) 13:20～14:40

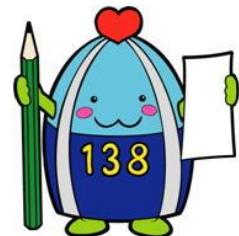
講 師 文部科学省 初等中等教育局 視学官 水谷 尚人 氏

演 題 「算数・数学科授業におけるコミュニケーション力の育成について
～場の設定と教師の準備・かかわり～」

記念講演 講師 文部科学省 初等中等教育局 視学官 水谷 尚人 氏

「算数・数学科授業におけるコミュニケーション力の育成について～場の設定と教師の準備・かかわり～」

講演メモ





分科会一覧（分科会会場：木曽川庁舎 2・3階）

分科会 会場	提案内容	提案者
第1分科会 <小学校部会> 3階 第3研修室	学びをつなげようとする児童の育成 ～振り返りを重視した算数授業を通して～	一宮市立 浅井中小学校 教諭 島田 涼平
	既習内容を活用して自ら課題解決ができ、 『分かる・できる』楽しさを味わえる児童の育成 ～解法の根拠を明確にさせる指導を通して～	一宮市立 千秋小学校 教諭 鈴木 陽介
第2分科会 <小中学校部会> 2階 研修室A	児童の問い合わせが発展的に考えることに与える影響に 関する一考察 ～異なるアプローチからの授業展開の比較を通して～	一宮市立 木曽川東小学校 教諭 内藤 真人
	数学的な見方・考え方を働きかせ、 数学的な活動を通して確かな学力を育む数学教育 ～対話活動を効果的に取り入れて～	一宮市立 萩原中学校 教諭 溝口 智広
第3分科会 <中学校部会> 2階 研修室C	数学的な見方・考え方を働きかせ、 数学的な活動を通して確かな学力を育む数学教育 ～3年「二次方程式」の単元における読解力の育成を通して～	一宮市立 南部中学校 教諭 鵜飼 悠雅
	数学的な見方・考え方を働きかせ、 数学的な活動を通して確かな学力を育む数学教育 ～ICT機器を活用した授業実践を通して～	一宮市立 北部中学校 教諭 中村 辰有基

分科会次第（14:55～16:10）

- (1) 開会あいさつ
- (2) 司会者・助言者の紹介
- (3) 提案
- (4) 研究協議
- (5) 指導講評
- (6) 閉会あいさつ

第1分科会（小学校部会）

<3階 第3研修室>

助言者	松本 英二（一宮市立西成東小学校 教頭）
司会者	濱口 忠浩（一宮市立千秋小学校 教諭）
提案者	島田 涼平（一宮市立浅井中小学校 教諭）
提案内容	学びをつなげようとする児童の育成 ～振り返りを重視した算数授業を通して～
提案者	鈴木 陽介（一宮市立千秋小学校 教諭）
提案内容	既習内容を活用して自ら課題解決ができ、 『分かる・できる』楽しさを味わえる児童の育成 ～解法の根拠を明確にさせる指導を通して～

分科会×モ

学びをつなげようとする児童の育成 ～振り返りを重視した算数授業を通して～

一宮市立浅井中小学校 島田 潤平

1 はじめに

2018年に発表されたOECD（経済協力開発機構）の「Educatoin2030 プロジェクト」中間まとめでは、未来に対応できる能力を身に付けていくためにはAAR（解決への見通しをもつ、実践する、振り返る）という連続した学習サイクルをくり返すべきという記述がある。また、小学校学習指導要領（平成29年告示）解説算数編にある算数科の目標（3）において、数学的に考える資質や能力を育成することを目指すために『数学的活動の楽しさや数学のよさに気付き、学習を振り返ってよりよく問題解決しようとする態度、算数で学んだことを生活や学習に活用しようとする態度を養う。』と明記されている。しかし、従来の振り返りでは学習した内容や教師が板書したまとめを書くだけや、時間がなくて振り返り自体割愛されることもしばしばあった。今後の社会に求められていく資質や能力を育てるためには、問題解決の過程の中で一人ひとりに生じた考えを明確にし、自分の言葉で表現していくという振り返りの場を確保すべきであると考える。

2 本研究のねらい

本学級児童35名（対象：第6学年1組）の実態を把握するため、意識調査を実施した【資料1】。

【資料1】 本学級の意識調査のおもな結果 （ただし、④～⑥は（ ）内の回答）

- ①振り返りは次の学習につながり、次の授業をするときにも役立つと思いますか。
- ②授業の始めに、復習や振り返りをすることは、今回の問題を考えるときに役立っていますか。
- ③授業の終わりに振り返りを書く活動はよいと思いますか。
- ④どのような問題を解決したのかを振り返っていますか。
- ⑤問題を解決するために、どのような考え方を手がかりにしたかを振り返っていますか。
- ⑥新たに学びたいことや疑問に思うことなどを振り返っていますか。



①の結果から、振り返りは役立っていると感じている児童が約95%もいることが分かる。しかし、②の結果から、既習事項が問題解決の場で生かされていないという課題が挙げられるように感じる。③の結果からは、振り返りを書くことに関して肯定的な回答をした児童が約95%もあり、振り返って書くことは大切であると感じる児童が多くいるのが分かる。しかし、④⑤⑥の結果から具体的な内容に関しては十分振り返っていないことが分かる。理由として、「何を書くのかよく分からぬし、面倒くさい」等のマイナス意見が多く見受けられた。振り返りを書くこと自体に抵抗を感じたり、どんなことを書けばよいのか分かっていなかつたりするという問題点が挙げられる。振り返って書くことは大切であると実感させるためには、問題解決の過程の中で一人ひとりに生じた考えを明確にし、自分の言葉で表現していくといった振り返りの質を向上させる必要があると考え、本主題を設定した。また、目指す児童像は以下のように設定した。

- ①見通しをもつ段階、問題解決の段階で既習と結び付けようとする児童。
- ②振り返りで問題解決の過程を整理し、新たな問い合わせや日常での活用について考えようとする児童。

3 研究の方法

（1）研究の仮説

視点をもって学習を振り返ることによって、問題解決の過程を整理し、既習と本時の学びを繋げようとする態度を養うことができるであろう。

（2）研究の手立て

＜手立て1＞導入の場面での振り返りや既習事項を確認する。

問題解決した過程を想起させるために、復習問題を解く。本時の問題を提示した際には「前時との違い」「既習事項が生かせそうな部分」について確認し、見通しをもたせる。そして、問題解決の場面で既習事項が使えたという経験を重ねることで、既習事項の有用性に気づかせる。

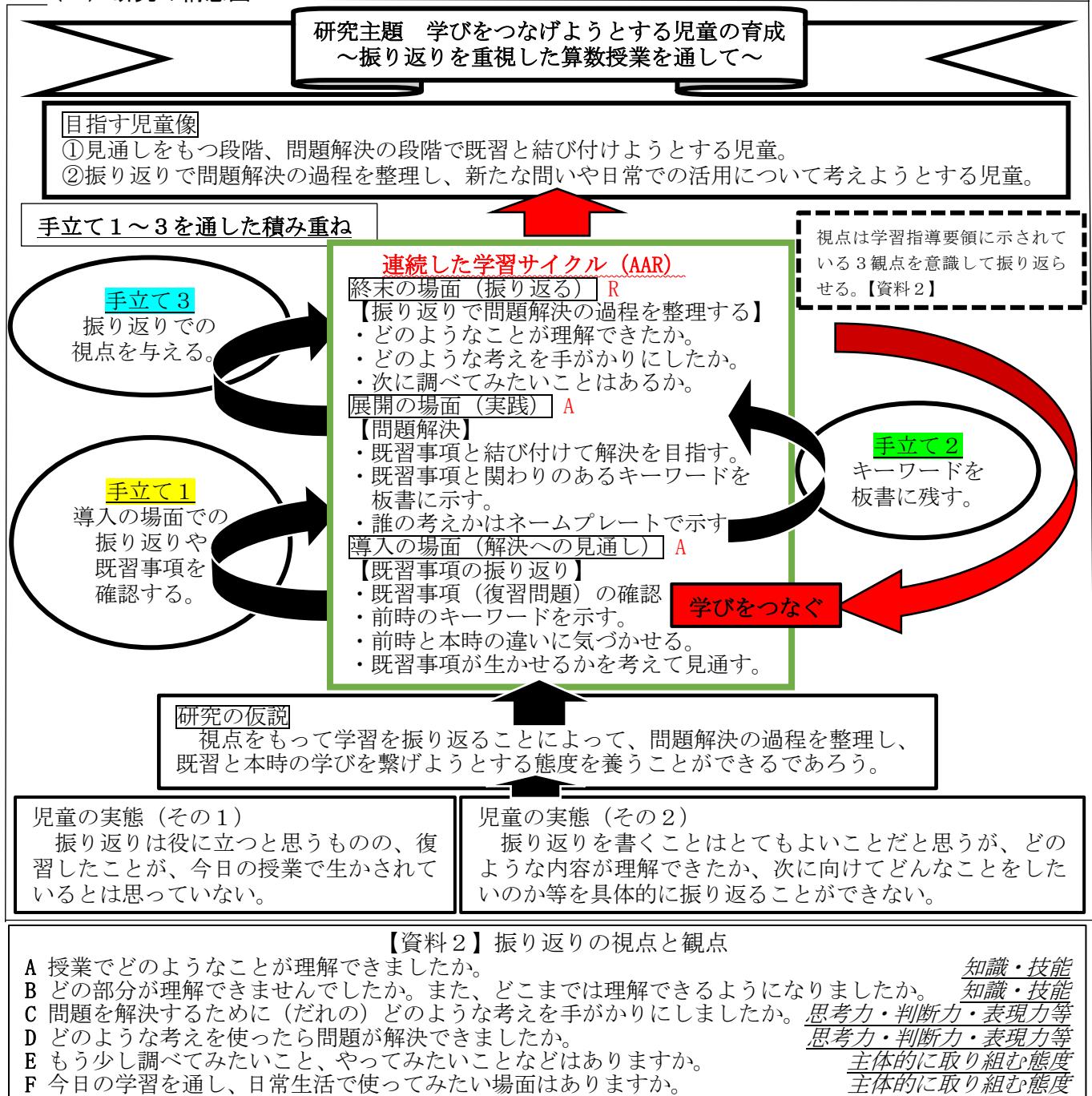
＜手立て2＞キーワードを板書に残す。

キーワードは学習を振り返るときに役立つだけでなく、問題解決をするうえでの助けになると考える。そこで、本時のキーワードとなりそうなことを板書したり、色を使って分かりやすくしたりすることで、問題解決の助けになるよう、板書づくりを工夫する。

<手立て3>振り返りでの視点を与える。

振り返りを書く場面では「授業でどのようなことが理解できたか」などの視点を与え、学習してきたことを自分で考察させる。教師からの口頭だけでなく、ワークシートにも視点を示し、児童が振り返りやすいようにしていく。

(3) 研究の構想図



4 研究の実際

(1) 授業実践 比例と反比例 (3/17) の実際の流れ

	学習活動	実際の授業
導入8分	1 既習事項の振り返り ①表を横に見ること (1/17) •時間が2倍、3倍…になると、水の深さも2倍、3倍…になる。	手立て1に関わる…黄色 手立て2に関わる…緑色 手立て3に関わる…水色 T : 表を横に見るとどんなことが分かりましたか。【以下手立て1】 C : xの値が2倍、3倍…になると、yの値も2倍、3倍…になります。 T : 他にはありますか。 C : (反応なし)

	<p>・水の深さは時間に比例する。</p> <table border="1" style="margin-bottom: 10px; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>時 間(分)</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水の深さ(cm)</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>②表を縦に見ること (2/17)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水の深さを時間でわると、水の深さの値は、時間の値の2倍になっている。 ・きまった数はいつも同じ2。 <table border="1" style="margin-top: 10px; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>時 間(分)</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水の深さ(cm)</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>予想されるキーワード例</p> <ul style="list-style-type: none"> ・表を縦(横)に見る ・時間が2倍、3倍、…になると、水の深さも2倍、3倍、… (表に書きこむ矢印も含む) ・きまった数 ・水の深さは時間に比例する。 	時 間(分)	1	2	3	4	5	6	水の深さ(cm)	2	4	6	8	10	12	時 間(分)	1	2	3	4	5	6	水の深さ(cm)	2	4	6	8	10	12	<p>T: Yさん、前回の振り返りを読んでもらってもいい?</p> <p>C: 比例は x から y ではなく、y から x という風な言い方をする。</p> <p>C: y は x に比例することを学びました。</p> <p>T: 表を縦に見た時に分かったことは、どんなことでしたか?</p> <p>C: きまった数は、y の値 ÷ x の値で求めました。</p> <p>C: きまった数は、2です。</p> <p>T: きまった数は、いつもどうなっているんだった?</p> <p>C: 一緒だった。</p> <p>T: 縦に見ても比例していると分かったね。</p> <p>キーワードが書かれた画用紙を板書する【手立て2】</p>
時 間(分)	1	2	3	4	5	6																								
水の深さ(cm)	2	4	6	8	10	12																								
時 間(分)	1	2	3	4	5	6																								
水の深さ(cm)	2	4	6	8	10	12																								
2	<h2>問題と本時のめあての提示</h2> <p>5 <small>はりがね</small> 針金の長さと重さの関係を調べたら、次の表のようになりました。</p> <table border="1" style="margin-bottom: 10px; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>長さ(m)</th> <th>0.5</th> <th>1</th> <th>1.5</th> <th>2</th> <th>2.5</th> <th>3</th> <th>3.5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>重さ(g)</td> <td>60</td> <td>120</td> <td>180</td> <td>240</td> <td>300</td> <td>360</td> <td>420</td> </tr> </tbody> </table> <p>針金の重さは長さに比例するかどうかを調べましょう。</p> <p style="text-align: center;">④針金の重さは、長さに比例するかどうかを調べよう。</p>		長さ(m)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	重さ(g)	60	120	180	240	300	360	420												
長さ(m)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5																							
重さ(g)	60	120	180	240	300	360	420																							
展開 25 分	<p>3 自力解決</p> <p>表をどのように見て考えれば調べられそうかという見通しをもつ。</p> <p>①表を横に見る</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>表を横に見て考えました。長さが2倍、3倍、…になると、重さも2倍、3倍、…になっているから、針金の重さは長さに比例しています。</p> </div> <p>②表を縦に見る</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>表を縦に見て考えました。重さ ÷ 長さを調べると、重さの値は、いつも長さの値の120倍になっているから、針金の重さは長さに比例しています。</p> </div> <p>4 考えをペアに伝える</p> <ul style="list-style-type: none"> ・表を横に見ると、長さが2倍、3倍、…になると、重さも2倍、3倍、…になっているから、針金の重さは長さに比例しています。 ・表を縦に見て、計算していくと、きまった数はいつも120でした。なので、針金の重さは長さに比例します。 <p>5 全体の場で発表し、考えを共有する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分の考えは、前回の学習で振り返った考えが使えたな。 ・他にも前回の学習で振り返った考え方 																													
	<p>T: 表を見て、今までとは少し違ったものがあります。気づいた人はいますか?</p> <p>C: 前は整数だけの表だったけど、今日は小数があります。</p> <p>T: 実はね、Kさんが前回の振り返りのときに、「表を横に見て比例することが分かったけど、小数でもできるのか調べてみたいと書いてありました。」そうだよね?</p> <p style="text-align: center;">④針金の重さは、長さに比例するかどうかを調べよう。</p>																													
	<p>T: 表をどのように見れば、調べられそうですか。例えば…?</p> <p>C: 横に見る。 T: なるほど。これだけでいい?</p> <p>C: 縦に見る。 T: 縦に見ても調べられそう? C: うん、できる。</p> <p>T: 最初に復習したものを参考にしながら、自分の力で解きましょう。難しい子はできる所までがんばりましょう。</p> <p>調べ方の見通しをもたせる【手立て1】</p>																													
	<p>C: 表を横に見ると、長さが2倍、3倍…になると、重さも2倍、3倍…になっているから比例します。</p> <p>C: 表を縦に見て考えました。きまった数は $120 \div 1 = 120$、$240 \div 2 = 120$ なので、y は x に比例します。</p> <p>C: 表を横に見て考えました。きまった数はいつも同じになるので、y は x に比例します。</p> <p>C: え、これって縦(のこと)じゃないの? 縦の書き方で書かないといかんのじゃない?だから、表を縦に見て考えましたって書き直したほうがいいと思うけどどうですか。</p> <p>C: 表を横に見ると、x が2倍、3倍…になると、y も2倍、3倍…になるので、y は x に比例します。</p> <p>C: ほぼ一緒に、長さが2倍、3倍…になると、重さも2倍、3倍…になるので、重さは長さに比例します。</p> <p>C: え、俺、逆(R児) T: Rさん、何が何に比例するの?</p>																													

	<p>を使って調べられたんだな。今度はこの方法も使ってみよう。</p> <p><u>予想されるキーワード例</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 表を縦（横）に見る 長さが2倍、3倍、…になると、重さも2倍、3倍、…（表に書きこむ矢印も含む） きまつた数 重さは長さに比例する。 <p>④比例するかどうかは、表を横に見ても縦に見ても調べられる。</p>	<p>R児：え、（重さが長さに、長さが重さに）どっち？</p> <p>T：Bさんに、もう一度言ってもらうから聞いていて。</p> <p>C：授業の最初で確認したようにxが長さ、yが重さだから、文字のところを言葉にしたほうがいいと思いました。</p>																
	<p>6 適応題を解く。</p> <ul style="list-style-type: none"> ワークシートの穴埋めで答える。 <p>表を横に見ると、xが2倍、3倍、…になつてもyは2倍、3倍、…にならないので、○○は○○に比例しない。</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>長さ(m)</th> <th>0.5</th> <th>1</th> <th>1.5</th> <th>2</th> <th>2.5</th> <th>3</th> <th>3.5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>重さ(g)</td> <td>60</td> <td>120</td> <td>180</td> <td>240</td> <td>300</td> <td>360</td> <td>420</td> </tr> </tbody> </table> <p>横</p> <p>横に見てみて。 xの値が2倍、3倍…になると、yの値も2倍、3倍…にならなくて、yはxに比例する。 長さが2倍、3倍…になると、ともなく重さも2倍、3倍…にならなくて、重さは重さに比例する。</p>	長さ(m)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	重さ(g)	60	120	180	240	300	360	420
長さ(m)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5											
重さ(g)	60	120	180	240	300	360	420											
	<p>7 教師から身の回りから比例する2つの量の例を聞いた後、自分で見つける。</p> <ul style="list-style-type: none"> 1本の値段がきまつっているときのえんぴつの本数と代金 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>長さ(m)</th> <th>0.5</th> <th>1</th> <th>1.5</th> <th>2</th> <th>2.5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>重さ(g)</td> <td>60</td> <td>120</td> <td>180</td> <td>240</td> <td>300</td> </tr> </tbody> </table> <p>縦</p> <p>重さ-長さ = 120 120は、また数で同じなので、yはxに比例する。 yの値-xの値は、また数 $60 - 0.5 = 120$ $120 \div 1 = 120$、また数は同じ yはxに比例する。</p>	長さ(m)	0.5	1	1.5	2	2.5	重さ(g)	60	120	180	240	300				
長さ(m)	0.5	1	1.5	2	2.5													
重さ(g)	60	120	180	240	300													
終末 12分	<p>8 授業の振り返りを書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> 比例しているかどうかを調べた。表を横に見ると、xの値が2倍、3倍、…になると、yの値も2倍、3倍、…になれば比例している。表を縦に見ると、商がいつもきまつた数になれば比例しているといえる。 	<p>キーワードを色で示す【手立て2】</p> <p>T：今日は重さが長さに比例するか調べましたが、今まで勉強してきたことが使えましたか？ C：結構使えた！</p> <p>T：小数の表だったけど、調べ方は今までと比べてどうでしたか？</p> <p>C：小数にはなつたけど、調べ方は今までと同じで、できました。</p> <p>T：今回は、yはxに比例し…？ C：ない！</p> <p>T：そうだね。そこがさしきと違うよ。先ほどと同じような書き方でいいけど、最後のところは比例しないになっているから気をつけて調べましょう。</p> <p>T：例えば、昨日の給食でカツは1人何個でしたか？ C：2個</p> <p>T：きまつた数は2だね。極端だけど、このクラスが10人なら、カツは何個ある？20人なら？ C：20個と40個です。</p> <p>T：人数が2倍になると個数も2倍になるから、個数は人数に比例しています。皆さんも思いつくものはありますか？</p> <p>C：米粒の重さです。</p> <p>T：例えば、米粒の重さがきまつっているときの粒の数をx個、全体の重さをy gとして調べてもいいね。これも比例の1つだね。</p> <p>T：振り返りです。授業でだれのどのような考え方を手がかりにして問題が解きましたか。</p> <p>黒板のキーワードを参考にして書いても構いません。</p> <p>T：振り返った事を教えてください。【手立て2】【手立て3】</p> <p>C：比例しないところの問題で、Rさんが言っていた、表を縦に見たときに、きまつた数がいつも同じではないから比例しないという考え方を聞き、表を縦に見る時の調べ方が理解できるようになりました。</p>																

(2) 結果と考察

ア：比例と反比例（3／17）授業実践の手立てについて

- 手立て1 「導入の場面での振り返りや既習事項を確認する」に対して

児童は、表を横に見て分かることを発言できたが、そこから言えることは何だったかに関しては発言ができなかった。そのため、前時の振り返りで「yはxに比例する」につながりそうな記述をしていた児童に教師が意図的指名を行い、学びをつなげた。また、問題を提示した際、多くの児童が今までにはなかった小数が含まれていることに気が付き、前時との違いを確認することができた。前時との違いや児童の振り返りを関連させながら、「表に小数が含まれていても、重さが長さに比例するのかを確かめればいいんだな」等、やることの見通しをもたせることができた。そして、後半には、教師が児童に「これまでに学習してきたことが、今日の授業でも使えましたか」と問うと、「小数にならなかったけど、調べ方は今までと同じだったからできた」などと、既習事項が有効であったというような反応が返ってきた。

- ・手立て2「キーワードを板書に残す」に対して

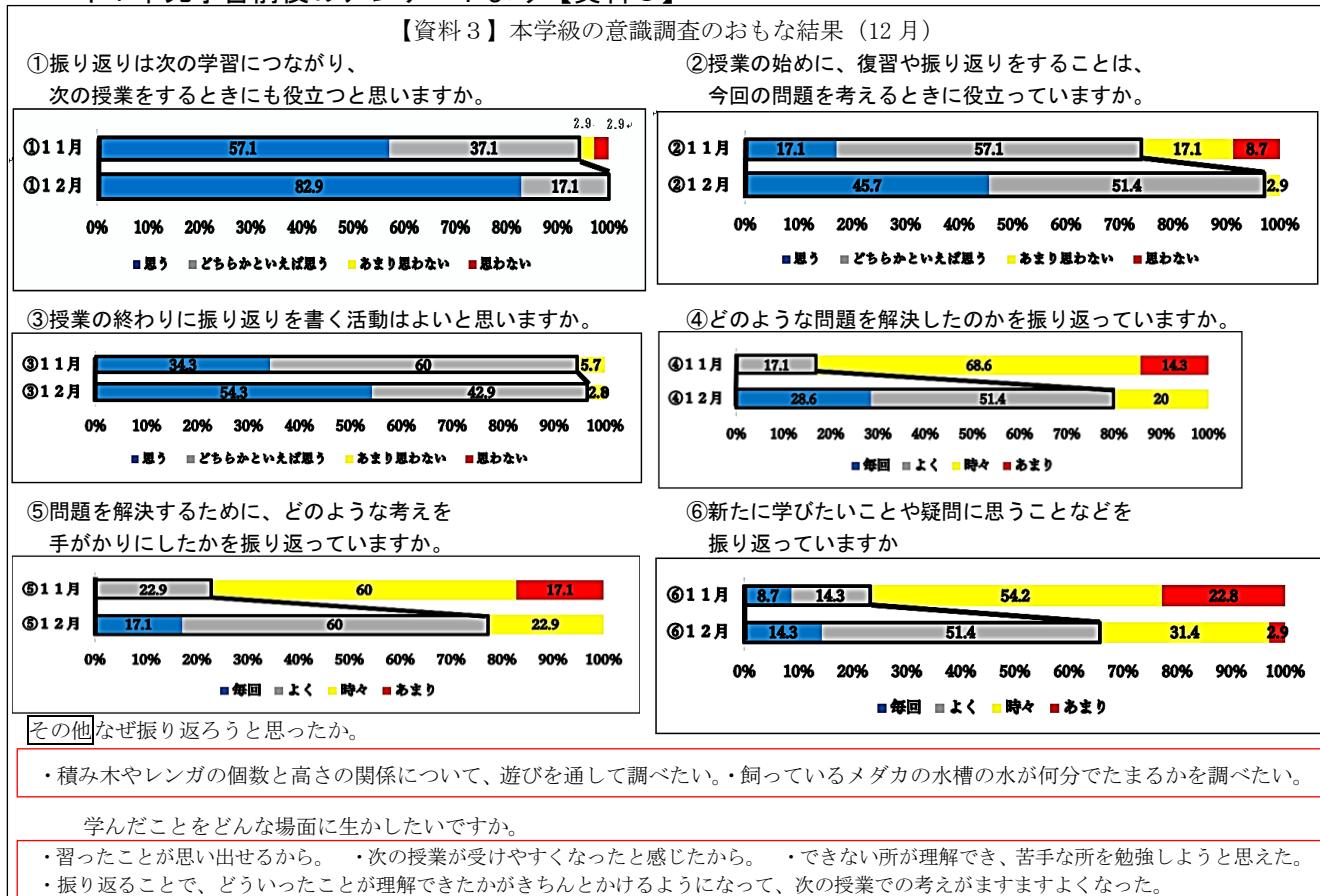
既習事項の確認の際、重要なキーワードを画用紙に掲示しておいた。ペアで考えを伝える際、「表を横に見て考えました。きまった数は同じになるので、重さは長さに比例します。」

と説明した児童がいた。隣の児童は間違いであることだけを指摘するのではなく、表を使って指で縦横に示したり、教師が既習事項の確認の際に残しておいたキーワードを指さしながら「これは横じゃなくて、縦の説明だよ」と説明したりしていた。きまったく数が同じになるというキーワードが「表を縦に見る」のところに書いてあることを振り返っており、学習の助けになっていたと思われる。ある児童は、「Rさん」「表を縦に見る」「きまったく数は同じではない」というキーワードを取り入れ、比例しないときの言い方が分かるようになったと記述して発言できた。キーワードを参考にすることで自己の学びを振り返ることができた。

・手立て3 「振り返りでの視点を与える」に対して

振り返りを書かせる場面では、【資料2のC・D】の視点を与えた。ワークシートに振り返りの視点を記しておくことで、児童は問題解決の過程を整理して振り返ることができた。教師が児童に「この視点以外にも書けそうな番号があれば書いていいよ」と伝えることで、与えられた視点以外も振り返ろうとする姿が見受けられた。

イ：単元学習前後のアンケートより【資料3】



【資料3】より、②の「振り返りが今回の問題を解くうえで役立つ」と回答した児童が、約97%と向上した。自由記述欄には「前の授業で学んだことを振り返って今回の授業の時に生かせる」という趣旨の物が複数点見受けられた。このことは、前時までの学習を振り返り、前時と本時の問題の相違点を見つけたり、既習事項を生かして問題が解けた経験を積み重ねたりしたこと、既習事項の振り返りが効果的であると実感できた結果であると考える。④⑤⑥の項目で「毎回」「よく」振り返っている児童において、④では約80%に、⑤では約77%に、⑥では約65%にといずれも向上が見られた。キーワードを板書に残したり、ワークシートに視点を与えたりしてきた結果、具体的にどのようなことを書けばよいか見通しをもつことができた。そして、児童自身が「振り返ることができた」と実感できたのが前向きな結果に結びついたと考える。また、「積み木やレンガの個数と高さの関係について遊びを通して調べたい」等の記述があった。学んだことを生活にも活用しようと考える児童が以前よりも増えてきたと感じる。

ウ：単元を通した授業実践より

・手立て1 「導入の場面での振り返りや既習事項を確認する」に対して

導入では、学習内容を想起させ、既習事項の問題解決の過程を整理することができた。前時

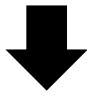
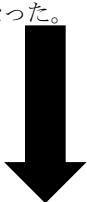
と本時の違いに気づかせたり、既習事項のどの方法を用いると使えそうかを考えたりさせることで、学習の見通しをもたせることができた。そして、本時での問題解決の場面で既習事項が使えるという経験を積み重ねたことから、既習事項と本時の問題はつながりがあり、問題解決をするうえで、既習事項が非常に有効であるという実感を味わわせることができた。

・手立て2「キーワードを板書に残す」に対して

児童が振り返りやすいよう、キーワードを板書に残した。既習事項で確認した時のキーワードを見ながら、学力が低い児童はキーワードを手がかりに問題を解こうと努力することができた。これまで全く取り組めなかつた児童も、キーワードによってできるところまで進めたり書いてみたりするといった態度に変わっていった。算数が得意な児童にとっても、ペアや全体で説明する際に、黒板のキーワードをもとにして、説明をすることができた。キーワードは視覚的に捉えることができるという意味でも、振り返りのよい材料になったと考えている。

・手立て3「振り返りでの視点を与える」に対して

これまで児童は、振り返りに何を書けばよいのか戸惑い、書くことも敬遠しがちであった。振り返りに視点を与えたことで、具体的な記述が書けた。視点を与えるながら、キーワードとも関連させて振り返らせたことで、記述できるようになってきたと考える。また、問題解決の過程を振り返る中で、新たな問い合わせる児童もいた【資料3】。

<p>平均的な学力の児童</p> <p>2/17 時間目 どのような内容が理解できたかが、はつきりと書けていない。</p>  <p>3/17 時間目 どのような内容が理解できたかを書くことができた。</p>  <p>12/17 時間目 左半分は、表を縦や横に見て、反比例の定義を既習の比例と比べながら書けた。 右半分では、新たな疑問について考え、予想立てようになった。</p>  <p>15/17 時間目 反比例のグラフの特徴が書けた。 予想立てたことと比較しながら振り返ることができた。</p>	<p>【資料3】振り返りワークシートの変容</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>最終のどこで「いまはわかる」と「いまは」 が難しかった。最初はあからずかたけて やのせつめいのおかげで理解することが できた。 どんな内容だ、たがまされば</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>振り返り 問題をかいてすましたに みんなのことをかかれて て考えた。みんなにわかっていたのはじょらか みんなの考え方のくりがつのおかげで、みんなのたぐい を理解することができた。重さは長さ = 120 ÷ 120 は いつも同じなので、比例も同じだ。</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 45%;"> <p>比例とちがって反比例は、たぐい同じくある じるこで、横に見えて、2倍、4倍…1/2倍…1/4倍… じるこで、比例とちがって、2倍、4倍…1/2倍…1/4倍… 比例でも反比例でも、比例は必ずしも比例だ。 反比例の特徴は、必ずしも比例ではない。 反比例のグラフは、必ずしも比例の時とはちがい て、上では多く下に多いのがちがいって、かくがえた。 かくがえた。どうなるかね、いい予想だね。</p> </div> </div>
--	--

5 研究のまとめ

児童が見通しをもつ段階、問題解決の段階で既習と結び付けようとすることができ、振り返りでは問題解決の過程を整理して、新たな問い合わせや日常での活用について考えようとしたことは成果であると考える。しかし、児童が前時との違いから見つけた疑問をめあてにすることで、より主体的に取り組めたのではないかと考える。また、日常の活用に関しては、「○○に使えそうだ」と考えることはできても、それをどのように解決できるかまで思考して記述した児童はいなかった。今後は、学んだことをどのように解決に導くかまで思考させながら記述させていきたいと考える。

6 おわりに

児童の中には、「自分のできないところが分かるようになり、苦手な部分を勉強しようと思った」など新たな課題解決への見通しをもつことができるようになる児童もいた。児童が未来に対応できる能力を身に付けるためにも振り返り指導を継続していきたい。

既習内容を活用して自ら課題解決ができ、「分かる・できる」楽しさを味わえる児童の育成 —解法の根拠を明確にさせる指導を通して—

一宮市立千秋小学校 鈴木 陽介

1 はじめに

国際教育到達度評価学会（IEA）の国際数学・理科教育動向調査（TIMSS2023）から、日本は「算数は楽しい」「算数は得意」と感じる児童の割合が他国と比べて低く、算数科の学習に対して肯定的に捉えている児童は減少傾向にあることが分かっている（資料1）。その原因の一つとして、算数科の特性の一つである「系統性の強固さ」が考えられる。小学校学習指導要領解説では、数学的活動の取り組みとして、「友達と考えを伝え合うことで学び合ったり、学習の過程と成果を振り返り、よりよく問題解決できたことを実感したりする機会を設けること。」と示している。児童一人一人が、学習の系統性を感じ、「自ら」既習内容を活用しようとする学習態度を身に付けることができれば、算数に対する苦手意識を軽減させ、「算数の楽しさ」に気付くことができると思う。「分かった」「できた」という実感は、児童が新しい問題に向き合う際に、既習内容と関連付けながら解決のための手立てを探し、「何となくできる」ではなく、「なぜその方法を選んだのか」を大切にして取り組み、自力解決することを通して育まれるものと考える。

しかし、児童の授業中の様子を見ていると、問題を見て何となく立式したり、自力解決を諦めたりする児童が多い。算数の学習への苦手意識から「どうせ分からない」「できない」「嫌い」と口にする児童も一定数存在する。また、本時の適用問題を解くことができても、単元末の練習問題になると手が止まってしまう児童も多い。児童が「何となくできた」から「～だからできた」に思考を深めるためには、児童自身が単元内の学習のつながりを捉え、問題に対し既習内容を根拠をもって活用できるようにするための指導の工夫が必要である。

そこで、本研究では「児童が既習内容を活用して自ら課題解決するための指導の工夫」と「児童に解法の根拠を明確にさせる指導の工夫」を焦点とし、児童が自ら考えて納得感をもって課題解決に取り組める授業設計を検討する。また、その過程を通して、児童が「分かる・できる」楽しさを実感し、算数に対する前向きな気持ちを育むことを目的に主題を設定した。

2 研究のねらい

児童が既習内容を振り返り、活用することで解法の見通しをもち、自分なりの根拠を明確にして課題解決に臨めるようになることを目指した。目指す児童像は以下の通りである。

既習内容を活用して自ら課題解決ができ、「分かる・できる」楽しさを味わえる児童

3 研究の方法

(1) 研究の仮説

教師が解法の根拠を明確にさせる指導をすることで、児童は既習内容を活用して、自力解決ができるようになり、「分かる・できる」楽しさを味わえるであろう。

(2) 研究の手立て

ア 単元構成の工夫

「目的のある復習」「思考の再構成」を意図したカリキュラム・マネジメントの一環として授業設計を行う。単元末等の練習問題を解く前に1時間を設定し、既習内容の整理と活用の機会を確保する。

イ 既習内容を生かした見通し

導入で前時までの学習内容を振り返る。問題を解く際に導入で振り返った既習内容が活用できるのかを考えさせる。前時までとの類似点や相違点など、注目すべき視点を示し、解法の見通しをもたせる。

ウ 根拠をもたせる

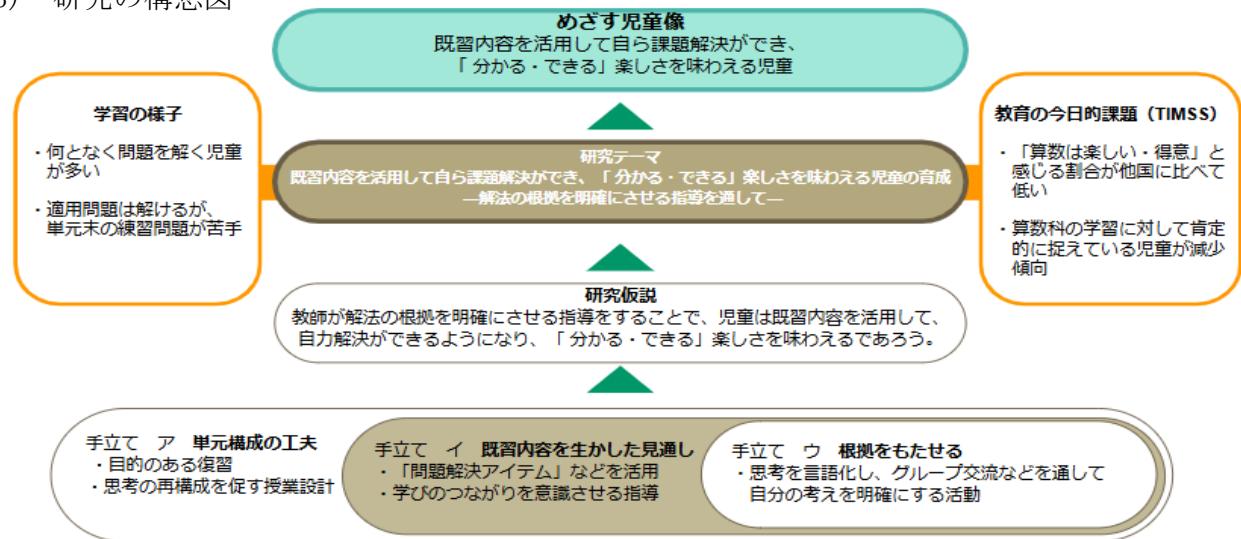
児童の思考を言語化するために、問題文の図や言葉から自分の考えの根拠を見出し、自

資料1 国際数学・理科教育動向調査(TIMSS)文部科学省 2023



ら解法を構築・判断する。ノートやワークシートに思考を明示させる欄を設けて思考の過程を書かせる。その後、グループで考えを共有することで、他者の視点から気付きを得たり、自分の根拠の明確化を図ったりする。そして、全体交流の時間を設け、自分の考えを再検討させる。

(3) 研究の構想図



4 研究の実際

(1) 第1次実践

① 6年生「場合を順序よく整理して」

単元構成の工夫により練習問題の前に1時間を見設定した(資料2)。本時用の問題を作成し、前時までに学習したことを様々な問題に活用する力を高めていった。導入で前時までの復習をし、「図」「表」「樹形図」の良さを確認した。問題文に線を引きながら、既習内容との関連を考え、見通しをもたせた。「図」「表」「樹形図」から解法とその選択理由を書かせ、自力解決をさせた。その後、Canvaのホワイトボード機能を使ってグループ活動を行い、解法の良さや根拠の共有と比較を行い、根拠の明確化を図った。

② 成果

単元構成を工夫したことで、既習内容を様々な問題解決の場面で活用できるようになり、自分なりの根拠をもち、自信をもって自力解決につなげることができた。

③ 課題

根拠をもって選べたが正答には至らなかった児童も見られ、根拠をもつことと、正確な解答への接続には差があることが課題として浮かび上がった。また、根拠の明確化によって自信が育まれる一方で、根拠をもたせるだけでは解法の精度に直結しないという面もあり、他单元でも同様の指導を継続し、既習内容を活用する力を高める必要があると考えた。

(2) 第1次実践を受けて講じた手立て

課題をふまえ、「単元構成の工夫」と「既習内容を生かした見通し」に焦点を当て、各手立てを見直し、さらに深めていくこととした。

ア 単元構成の工夫

毎時間の授業の終末で本時の学習内容を複合的に活用するような発展問題に取り組ませるなど、児童の能力に応じ、個別で学習内容を選択できるように課題を用意する。また、単元全体の学習内容を算数レポートにまとめさせ、問題解決の過程や根拠、見方・考え方を整理されることで、系統的な理解と定着を促す。

資料2 「場合を順序よく整理して」の指導内容と時間数

指導内容	一宮市教育課程に示された教育課程	単元構成の工夫による時間数
1 場合の数の調べ方		
・場合の数の学習の動機づけと組み合わせ方を開べること	1時間	1時間
・補集合の考えが使える場合の組み合わせ	1時間	1時間
・落ちこぼれなどがないように順序よく整理して、並べ方を調べること	1時間	1時間
・全体からいくつか取り出す場合の並べ方(重複順列を含む)	1時間	1時間
◎練習(追加した1時間)		
・問題を読み、その問題に適した解法を検討する。		1時間
◎練習		
・根拠をもってえた解法を使ってさまざまな練習問題を解く。	1時間	1時間
2 いろいろな条件を考えて		
・全ての場合を挙げて、条件にあうものをみつけて解く問題	1時間	1時間
・同上で、2通りの考え方で解決できる問題	1時間	1時間
・場合の重なりを分類して考える問題	1時間	1時間
◇遊びのまとめ		
・たしかのよう、ふりかえろう、やってみよう	1時間	1時間
◇ゆとり		

イ 既習内容を生かした見通し

授業の導入では、フラッシュカードを使って前時までの学習内容を振り返る。その上で「問題解決アイテム」として、黒板に視覚的に提示し、児童がそれらを参照しながら本時の問題解決に取り組めるようにする。本時の内容と既習内容をどのように関連付け、問題解決アイテムを活用するのかを児童自身が考えるようにすることで、解法構築や根拠の言語化を促す。

(3) 第2次実践 授業実践1 2年生「100をこえる数」

① 授業の実際

单元の導入で1年生のときに学習した「10 より大きいかず」「大きいかず」の内容にも触れることで、児童が学習内容を整理し、既習内容との結び付きを意識しやすいように展開を考え、授業を進めた。

毎時間の導入時に「算数ミニテスト」と称した復習テストを行い、既習内容の理解度の確認、復習を行った（資料3）。また、児童の発言や気付きから、「問題解決アイテム」を作成して掲示した（資料4）。授業の際、児童が既習内容から生まれた問題解決アイテムと本時の問題を比較し、類似点や相違点を探することで、既習内容との関連性を見出しやすくした。さらに、毎時間の最後に授業で学んだことの振り返りをノートやワークシートに書かせた（資料5）。児童が振り返りを書く際は、学んだこと、大切だと思ったこと、できるようになったことなど視点を与えて、学習した内容を整理させた。既習内容をどのように扱うと問題解決できるのかを全体で共有し、自力解決への理解を深めた。また、学習した内容が他の問題にも適用するのかを調べるために、フラッシュカードの問題にも取り組ませた。ただ解答を答えさせるだけでなく、児童に解答の理由を答えさせ、学習した内容をアウトプットさせた（資料6）。

単元中盤にある練習問題を解く前に、単元構成の工夫により1時間を設定して実践を行った（資料7）。新たに練習問題を準備して、児童に取り組ませた。授業では自力解決の後に、グループで考えを共有させ、解答・解法の根拠を明確にさせた。

練習後から単元末にかけては、既習内容を様々な問題に活用する力を高めるために、反復練習を行った。教科書の巻末に記載されている「もっとれんしゅう」¹⁾題「先生スペシャル問題」、デジタル教材に取り組ませる重要なポイントを算数レポートとしてまとめさせた。

② 結果

練習・評価問題で正答率を比較した（資料8）。ともに単元構成の工夫を行った学級の方が、高い正答率を示した。評価問題の知識・技能を問う問題では、正答率100%の問題が多く見られた。算数を苦手とする児童も数多く正解しており、1000までの数の表し方や仕組みを理解していることが伺えた。また、思考・判断工夫を行った学級とそうでない学級では、大きな差がれており、購入できるかどうか、購入できる組み合わの仕方や大小関係の比較を理解していないと解けないのが多かった。

③ 考察

ア 単元構成の工夫

二三構成の工夫を行い、児童が様々な問題に触れ、解答・解法を考える機会を増やし

資料3 算数ミニテスト 資料4 問題解決アイテム



資料5 児童の振り返り



資料7 「100をこえる数」の指導内容と時間数

指導内容		一宮市教科書による単元構成の工数	示された時間数
1	100をこえる数		
・10ずつまとめて数える操作による動機づけ		1時間	1時間
・1000未満の数の表し方、数構成		1時間	1時間
・1000未満の数の表し方、数構成		1時間	1時間
2	10がいくつ		
・10を単位とする数の相対的な見方		1時間	1時間
3	千		
・1000という数の意味		1時間	1時間
・数直線、100までの数の系列		1時間	1時間
4	数の大小		
・1000までの数の大小比較		1時間	1時間
◎ 練習（追加した1時間）			
・既習内容を活用して根拠をもって様々な問題を解かせる。		1時間	
◇ 練習		1時間	1時間
5	たし算とひき算		
・10を単位とする簡単なたし算、ひき算		1時間	1時間
・100を単位とする簡単なたし算、ひき算		1時間	1時間
6	>、<、=を使った式		
・等号・不等号を使った式、等号の意味理解		1時間	1時間
◇ 宇びのまとめ		1時間	
◎ 算数レポート（追加した1時間）			
・学習内容をポスター形式にまとめる。		1時間	
◇ ゆとり		1時間	

資料8 正答率(学級間の比較)

	単元構成の工夫	通常のカリキュラム
練習問題	93. 8%	81. 0%
評価問題	88. 5%	74. 0%

たことで、児童が解く問題数が大幅に増えた。算数レポートの取り組みにおいては、各時間に行った振り返りを書き写すだけになってしまった。低学年児童にとって、学習内容から重要なポイントを選択してまとめることは難しいことが分かった。教師が問題と既習内容との結び付きを意識させるような発問をし、学習内容を振り返ったり、算数レポートのまとめ方のポイント等をおさえたりすることで、単元を通して既習内容が整理され、問題解決に必要な知識・技能、見方・考え方をまとめることにつながると考える。

児童A（算数はあまり楽しくない、自信をもって問題を解くことができない）は、教科書以外の問題にも積極的に取り組んだ結果、練習・評価問題ともに正答率100%を達成した。そして、練習・評価問題における高い正答率から、児童がより多くの知識・技能を獲得したと言える。

イ 既習内容を生かした見通し

授業の導入時に、算数ミニテストを行ったり、問題解決アイテムを視覚的に表示したりするなど、前時までの復習を必ず行うことで、児童が前時までの内容と本時の問題を結び付けて考えることができた。その結果、児童は類似点や相違点を探しやすくなり、見通しを立てやすくなった。

児童B（算数はあまり楽しくない、自信をもって問題を解くことができる）は、数の大小比較をする際に注目すべきポイントがあることにいち早く気付いた。その後、大きな位の数から比較して、比較できなかった場合のみ、「次に大きな位の数に注目すると分かる。」といった発言をした。その発言は周囲の児童に多くの気付きを与え、児童Bが発言した内容が大切であると記入していた。多くの児童がその後の練習問題で正解することができたことから、既習内容を活用して問題解決に向かう力が育ったと言える。

ウ 根拠をもたせる

授業を通して、「なぜそうなるのか」「どのように考えるのか」をいつも問いかけた。話し合い活動では、児童に解答・解法の根拠を「問題解決アイテム」を活用させて考える活動を積ませた。単元が進むにつれて、解答・解法の根拠を説明できる児童が増え、自信をもって問題に解答する児童の育成につながった。グループの話し合い活動では、解法を丁寧に説明する児童の姿も見られ、学び合う中での根拠の明確化を図れた。

児童C（算数は楽しい、自信をもって問題を解くことがあまりできない）は、問題を解くことはできても、全く説明できなかった。説明ができないため、いつも自分の解答に自信がもてない様子であった。単元の後半になるにつれて、話し合い活動に積極的に参加し、友達の説明の真似をしたり、問題解決アイテムを見て話したりしながら、少しずつ説明ができるようになってきた。単元末の頃には、「私は○○だと思ったんだけど、みんなはどう？」といった発言が見られたことから、問題解決に自信をもって取り組み、解答・解法を説明する意欲を向上させることができた（資料9）。

(4) 第2次実践 授業実践2 5年生「体積」

① 授業の実際

既習の「面積」の考え方を「問題解決アイテム」として捉え、新しい概念である「体積」の学習に活用する授業を展開した。既習の面積との関連を意識させ、見通しをもたせた。面積と体積の性質の類似点に着目し、見通しを立てる様子が見られた。

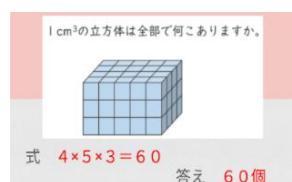
毎時間の導入や終末でフラッシュカードを活用し、知識・技能の定着を図った（資料10）。児童D（学習意欲が低く、算数への苦手意識が強い）は図形の縦・横・高さの判断に迷い、公式を使えない場面があったため、フラッシュカードを使って定着を図った。

単元初期から、根拠をもって解くことを促す問い合わせや活動を積み上げた。問題解決アイテムの確認を通して前時までの学習内容を振り返ることで、児童は問題解決アイテムが自分の考えの根拠にもなることを意識して自力解決に取り組む姿が見られた。複合図形の体積の求積では、L字型の体積を見て多くの児童が既習の面積の学習を想起し、「切って分けた。」など、思考を働かせていた。児童Dは自分の言葉で見通しを書く場面が見られ、根拠をもって問題解決アイテムを選択する姿を確認できた（資料11）。また、既習内容を活用して体積の公式が使える図形にしようと意欲的に自力解決に取り組む姿が多く見られた。話し合い活動では、話し合いの視点を与え、互いの考えを共有させた。児童E（計算力は高いが、自信をもって自力解決ができない児童）は「同じ解き方でも、選んだ理由が違う。」と発言するようになり、思考を比較・再構成す

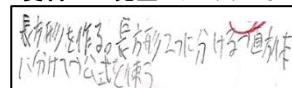
資料9 話し合い活動



資料10 フラッシュカード



資料11 児童Dワークシート



る姿が見られた。自らの根拠や考え方を図・式・言葉で整理し、再構成することで、理解を深め、学習内容を納得することができた。単元が進むにつれ、蓄積された問題解決アイテムを活用し、課題の中で「なぜその方法か」を自分の言葉で説明する児童が増加した（資料 12）。

単元構成を工夫して、単元全体の学習内容を算数レポートとしてまとめさせた（資料13）。児童から「学習したことをまとめていくと、内容が整理されて復習できる。」「学習したことを見出しながらまとめるから、分からないところがはつきりする。」という感想が見られた。児童Eは、根拠となる図や言葉を用いて、分かりやすい算数レポートに仕上げた（資料14）。単元末の練習問題では、通常2時間分の練習問題をほとんどの児童が1時間で解き終え、教科書の問題だけでなく、様々な問題にも挑戦する姿を確認した。児童Dは提示されたアイテムをもとに、「これまでに習った方法を使えばできそうだ。」と前向きに思考を進める姿が見られ、問題解決への意欲の高まりが見られた。児童Eは問題文と図から根拠をもって課題解決に向かう過程を記述し、正答を導き出すことができた（資料15）。

② 結果

単元構成を工夫した授業は、通常の授業に比べ、練習・評価問題ともに高い正答率を示した（資料 16）。この結果は、既習内容を根拠として活用させる単元を通じた指導の工夫が児童の理解促進と正答力向上につながったことを示している。また、算数レポートにより、思考が整理され、根拠ある解法の構築へとつながった。単元を見通した意味のある授業設計が児童の学習の連続性と目的意識を育て、問題解決力の向上に効果的であったことを示唆している。

③ 考察

ア 単元構成の工夫

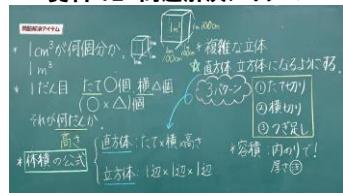
単元初期では、児童Dは何となく問題解決アイテムを選択しても、根拠をもつことはできず、自力解決には至らなかった。しかし、単元全体を見通した構成の中で、「これまでの方法を使えばできそうだ。」と前向きに思考を進める姿が多くなるようになった。児童Eは見通しをもって自力解決できること由が書けず、自信がもてなかつた。単元構成の工夫により学力を振り返るための1時間を設定し、算数レポートをまとめて、児童は学習内容を整理し、思考を再構築することがで算数レポートには既習内容をもとに発展的に考えた内容が見系统的理解が進んでいることが明らかである（資料17）。

次時の単元末の練習問題では、児童が既習内容を再構成して活用し、根拠をもって自力解決ができた。児童Dは知識・技能を問う問題で正答率85%、児童Eは全ての問題で正答率100%を達成した。児童Dは、「前は分からなかったけど、今やったことがつながった。」「前は分からなかったけど、今やったことがつながった。」といった会話からも、単元構成の工夫による学習のつながり納得感につながり、学習の質に影響を与えることが示された。

イ 既習内容を生かした見通し

授業導入時の問題解決アイテムの提示は、児童に「前の学びと今の学びがつながる」という認識をもたらした。児童Eは自分の言葉で見通しを書く場面が見られ、根拠をもって問題解決アイテムを選択する力が向上した（資料18）。前時のアイテムを意識して解法を選択する場面が増え、学習内容を目的に応じて使いは学習内容を様々な問題で活用することで、既

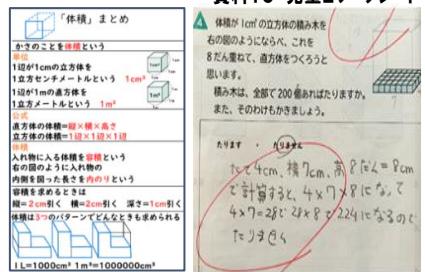
資料 12 問題解決アイテム



資料 13 「体積」の指導内容と時間数

指導内容	一宮市教育課程に示された時間数	カリキュラムマネジメントした時間数
1 官方体・立方体の体積		
・体積の概念、体積の求めし方や求め方の動画づけ	1時間	1時間
・直方体や立方体の体積の求めし方とその単位「1立方センチメートル」	1時間	1時間
・直方体と立方体の体積の求積と公式	1時間	1時間
・容積の意味と求め方	1時間	1時間
・被合形の体積の求め方	1時間	1時間
2 大きな体積		
・大きな体積の求積とその単位「1立方メートル」	1時間	1時間
・1 m ³ の量感	1時間	1時間
3 体積の単位の関係		
・長さ、面積、体積の単位の関係	1時間	1時間
目録シート（追加した1時間）		
・学習用紙をポスター形式にまとめた。	1時間	1時間
・学習用紙	1時間	1時間
・字ひじまとめ	1時間	1時間
・ゆとり	1時間	1時間

資料14 算数レポート 資料15 児童Eワークシート



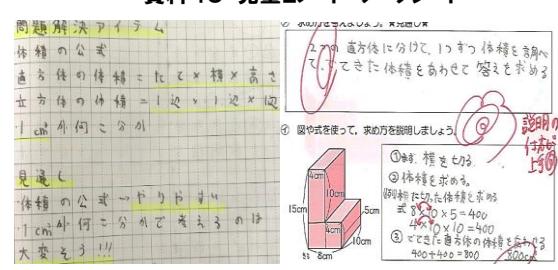
資料 16 正答率(学級間の比較)

	単元構成の工夫	通常のカリキュラム
練習問題	83.4%	79.2%
評価問題	81.4%	80.3%

資料 17 児童 F 算数レポート



資料 18 児童Eノート・ワークシート



解へとつなげていた。問題解決アイテムを「目的をもって選択する」体験を積むことが、自力解決への意欲と主体性を高める一因となった。児童は正答を導き出すことだけでなく、「納得」に基づく解決を目指すようになり、算数への前向きな気持ちの育成に寄与した。

ウ 根拠をもたせる

授業内で図や言葉を用いて、根拠を言語化する活動を繰り返すことで、児童は「どうしてそう考えたか」を意識的に整理するようになった。ICT機器を活用した根拠をもとにした話し合い活動や振り返りでは、他者の視点との比較を通して自分の考え方を見直す姿が見られた（資料 19）。さらに、根拠の言語化が習慣化することで、「何となくできた」から「確信をもって解けた」への転換を果たした。児童Dのワークシートには、図の着眼点をもとにした説明が見られ、根拠に基づく説明力が育ちつつある様子が確認された（資料 20）。これにより、児童の自己効力感が高まり、「自分なりの根拠をもてる」という自信が算数における安心感や納得感をもたらし、自力解決への自信へとつながった。

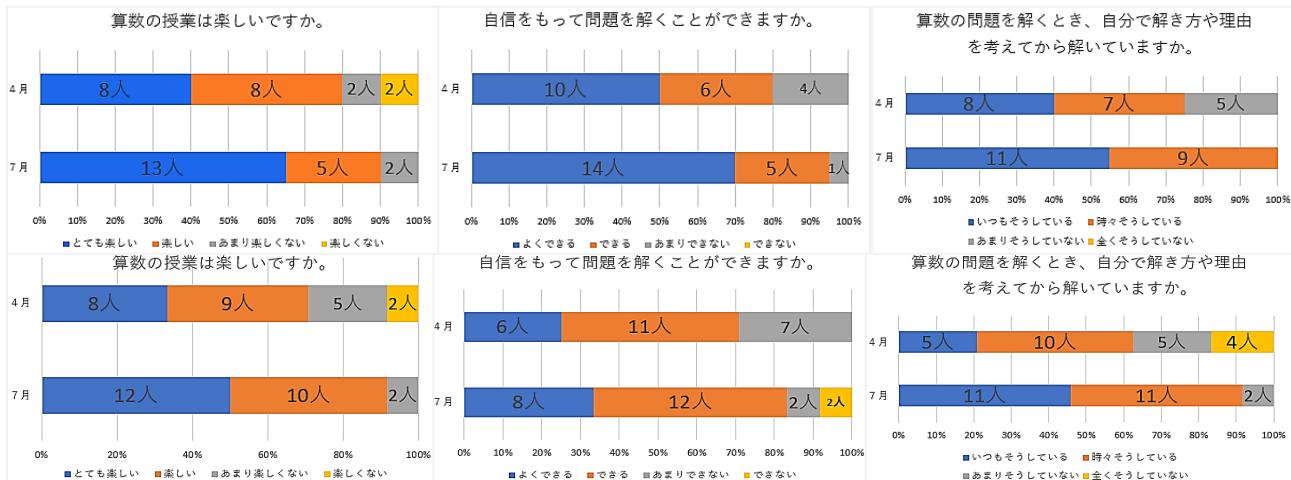
5 研究のまとめ

(1) 成果

単元構成を工夫した授業設計により、児童が「次につながる学び」を意識し、既習内容を再構成した問題解決アイテムを活用することで、知識を系統的に活用する力を高めた。学習のつながりを意識させることで、児童の学びに目的意識と継続性をもたらし、問題解決への自信につながったと言える（資料 21）。既習内容が「使える・つながる」という実感が学習への自信と意欲を向上させた（資料 22）。図・式・言葉を使って自分なりの解法の根拠を書く活動を重ねることで、児童は思考の言語化と再構成が可能となった（資料 22）。これにより、児童は困難な課題に対しても諦めずに自力解決に取り組むようになり、「分かる・できる」楽しさを実感することに至った。

以上のことから、本研究で講じたカリキュラム・マネジメントの一環としての授業設計により、児童の自力解決力を向上させ、「分かる・できる」楽しさを味わえる児童の育成に迫ることができたと言える。

資料22 アンケートの変容 上段(2年生)下段(5年生)



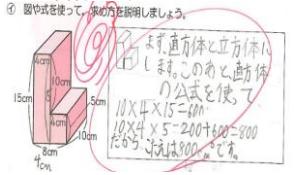
(2) 課題

既習内容を活用し、自力解決する力が高まった一方で、思考を問う問題においては、問題文が長く、情報量が多い場合、題意を理解することができず、既習内容を活用するまでに至らないことがあった。そのため、問題文から問題解決に必要な情報を適切に読み取り、整理する力が必要であると考える。算数レポートにおいても、より効果的な取り組みにするためには、児童の発達段階と単元領域を踏まえた指導が必要であると感じた。また、自分なりの根拠をもって立式することができても、正答を導き出せない児童も一定数存在する。今後は、個別最適な学びへの対応を図るために、児童一人一人の理解段階やつまずきに応じた調整も課題である。児童が自分自身の課題意識をもって単元を見通せるような支援の工夫について探っていきたい。

資料19 自分の考え方を見直す児童



資料20 児童Dワークシート



資料21 児童の振り返り

今まででは分からない問題があるとあきらめていたけど、前のことを思い出しで考え MERCHANTABILITYができるようになった。	勉強したことすぐ忘れて問題を見ても分からないことが多いかったけど、前によったことが使えるようになってうれしかった。
練習問題は合ってるかどうか不安で何となく解いてたけど、問題解決アイテムを使えば解けることが分かってきた。	練習問題が解けないと自信がなくなって算数が苦手だから・・・と思っていた。でも算数は買ったことを使えば何とかして問題が解けると分かった。算数レポートを作ったり、教科書以外の問題を解く復習の時間があると練習問題が今までよりすらすら解ける気がした。

第2分科会（小中学校部会）

<2階 研修室A>

助言者	鈴木 利幸（一宮市立浅野小学校 教頭）
司会者	中島 裕一（一宮市立大徳小学校 教諭）
提案者	内藤 真人（一宮市立木曽川東小学校 教諭）
提案内容	児童の問い合わせが発展的に考えることに与える影響に関する一考察 ～異なるアプローチからの授業展開の比較を通して～
提案者	溝口 智広（一宮市立萩原中学校 教諭）
提案内容	数学的な見方・考え方を働かせ、 数学的な活動を通して確かな学力を育む数学教育 ～対話活動を効果的に取り入れて～

分科会×モ

児童の問い合わせが統合的・発展的に考えることに与える影響に関する一考察

—異なるアプローチからの授業展開の比較を通して—

一宮市立木曽川東小学校 内藤真人

1 はじめに

平成 29 年告示の小学校学習指導要領解説算数編（文部科学省、2018）では、算数科の目的や数学的な見方・考え方、数学的活動の中で「統合的・発展的」という文言が随所に見られる。これは、学習内容を単発で捉えるのではなく、既習内容と関連付けたり、新しい知見へと広げたりする学習のあり方が重視されていることを示唆している。

しかし、いかにして実現するかについては、いくつかの課題が指摘されている。佐藤他（2017）は、「教師の一方的な指示によって展開した場合、児童の主体性は發揮されない」(p. 11) と述べ、教師の支援のあり方が重要であることを示唆している。また、黒崎他（2021）は、「教科書通りの問題設定が大半で、児童が自ら算数的な事象を統合的・発展的に捉えて問題を発見するような授業研究は進んでいない」(p. 29) と、教材研究や授業展開の側面からの課題を指摘している。

これらの先行研究は、教師主導の展開になりがちな現状や、指導法の検討不足という課題を浮き彫りにしている。本研究は、この課題を乗り越えるため、授業の成立要素である教材・教師・児童の関連性に着目し、児童が自律的に「統合的・発展的に考える」ための支援のあり方を考察する。

2 研究の目的と方法

本研究は、上記の背景を踏まえ、教材・教師・児童の関連という観点から、単元の導入である問題発見の過程において、教師の問い合わせ（または児童の内省された問い合わせ）が統合的・発展的に考えることに与える影響の一端を明らかにすることを目的とする。

そして、この目的を達成するために、まず先行研究を分析し、本研究における統合的・発展的に考えることの捉えや教材・教師・児童の観点などを明らかにした。次に 5 年「角柱と円柱」において授業を構想した。最後に、本校第 5 学年 3 学級を対象に授業を行い、実践授業の分析を通して発展的に考える児童の姿から教材研究や授業展開の在り方について考察した。

3 本研究における統合的・発展的に考えることの捉えと目指す児童像

統合的・発展的に考えることについては、片桐（2017）や学習指導要領（2018）、中島（1982/2015）など多くの定義や先行研究がある。

その中で、学習指導要領解説算数編（2018）では、「統合的に考察する」ことは、「異なる複数の事柄をある観点から捉え、それらに共通点を見いだして一つのものとして捉え直すこと」、「発展的に考察する」とは、「物事を固定的なもの、確定的なものと考えず、絶えず考察の範囲を広げていくことで新しい知識や理解を得ようとする」と示されている。そして、「発展的に考察を深める場面では、統合的に考えることが重要な役割を果たしている」(p. 26) と例を伴って述べられている。

さらに、中島（1982/2015）は、「統合」の意味を「集合による統合」、「拡張による統合」、「補完による統合」の 3 つに分類し、「統合的・発展的」という表現に関しては、『統合的』と『発展的』とを並列的によみとらないで、『統合といった観点による発展的な考察』とよみとることが望ましい」(p. 40) としている。このように、学習指導要領における統合的・発展的な考察についての意味は、中島の考え方と整合的であり、本研究でもこれらの主張を参考にして考察を進める。

また、佐藤他（2018）は中島の考察などを踏まえ、発展的に考えることを発展三状況で捉え、以下の表のように定義している。

表 発展三状況の定義（佐藤他、2018、p. 32）

発見的発展	当面の問題（狭義の意味）から次の問題（狭義の意味）へと発見的な気付きの過程
構造的発展	構造化に向けて新しく見出した概念や性質をより広い立場にも適用しようとすることの「統合」の働きと、その構造化に向けた「簡潔・明瞭・的確」と「一般化」の働きと、その過程
新たな発展	発見的発展の過程で得た知的欲求により、構造化した概念や性質を、「数値を変える」「場面を変える」「数値と場面を変える」「考察の視点を変える」を行い、新たに発展させる過程

本研究は、単元の導入ということで発見的発展に該当する。発見的発展の具体的な児童の姿について、佐藤（2016）は、「すべての学習者が既得内容から新しい内容へ連続的に広がりと深まりをつくるもの」と述べている。以後、これを援用し、「すべての学習者が統合的・発展的に考えることで既得内容から新しい内容へ連続的に広がりと深まりをつくり、自律的に本時の授業や単元を進んでいく姿」を目指す児童像とする。

4 研究の実際

まず、教材については、教科書に記載されているゲーム性を含んだ学習活動を取り入れた展開や既習内容（数学的事象）から本時につなげる展開、日常生活の事象を取り入れた展開の3つの異なるアプローチからの授業を構想した。教師については、児童が統合的・発展的に考えることを促す手立てとして、佐藤他（2017）は発展的に考える姿の範となる行為をモデルとなる働きかけ（これをモデルプレートと呼び、現在ではモデルシートと呼んでいる。以下、これをモデルシートと表記する）として学習者に掲示や發問することで、発展的に考えることの範が内面化され、学習者自らが発展的に考えることの営みを実行できるよう支援する方略を開発している。

本研究でも、「何に目をつける」や「今後どのようなことをしたい」などの佐藤他（2018）のモデルシートを意識した発問を教師が行うことを通して、統合的・発展的に考えることを促す児童支援を行った。さらに児童については、松島（2017）が「数学的活動における問題解決過程の推進力も、学習者の『問い合わせ』に求めることができる」と述べていることから、児童の問い合わせ（または教師の発問に対する応答）に着目し、その問い合わせがどのように統合的・発展的な思考を促しているかを分析した。

発展の状況	具体的な数学的活動の局面	学習者の心理	モデルプレート（学習者の範）
			必ず できたら 言う
発見的発展	a. 数量や図形及びそれらの関係に着目する（問題解決の対象化）	気付き 的 的	a1. 何に目をつける？（幹） a2. 何（何と何）を調べる？
	b. 着目した数量や図形及びそれらの関係について分析する		b1. 何か気付いた？（幹） b2. 調べてみたいことがある？ b3. 考えてみたいことがある？ b4. 今までどこが違う？
	c. 数量や図形及びそれらの関係について無意図的に着目・分析する。		h1. 面白い考えだね。 h2. やってみようか。 c1. 何か分かった？ c2. 何から分かった？
構造的発展	d. 既知を振り返って統合する。	困難 的 的 確信	c3. 前の学習と似ているところはある？ d1. 同じところはある？ d2. 他にあるか？ e1. 簡単に分かりやすくて表すと？ e2. 算数（または数学）らしく表すと？ f1. いつでもいれる？
	e. 簡潔・明瞭・的確に表す。		
	f. 一般化する。		
新たな発展	g. 明らかにした数学的構造と既知や身の回りの問題を振り返って、さらに発展的に考える。	気付き	g1. この後どんなことができるのか。（幹） g2. 数量を変えてみると？ g3. 条件を変えてみると？ g4. 場面を変えてみると？ g5. 視点を変えてみると？

学習者が発展的に考えることを支援する

モデルプレート（佐藤他、2018、p. 28）

5 結果と考察

(1) ゲーム性を含んだ学習活動を取り入れた展開について

「角柱と円柱」の単元の導入で研究を行った。授業の導入で今日から「立体について勉強すること」を伝え、展開では形当てゲームを行った。児童は立体を触ることで実感的に捉えさせながら、立体の特徴を言語化している姿が見られた。また、下図のようにグループ活動の中で、他の児童が分かりづらいようにわざと多くの立体に共通する特徴（例えば上下の面が平行など）を言っている児童や早く当ててほしくてその立体だけにしかない特徴（底面の形など）を言っている児童がいた。終末では、どのグループも形当てゲームで盛り上がったため、「また、形当てゲームをやりたい」

「ヒント（立体の特徴）から形を当てることができて、立体について楽しく学習できたしよく分かった」「いろいろな立体があることは分かった」といった振り返りがあった。



教科書の抜粋

班での児童の様子

ゲーム性を含んだ展開では、児童は活動そのものを楽しんだものの、算数的な問い合わせや次時につながる問い合わせが生まれるには至らなかった。教師が支援を試みたが、統合的・発展的な考え方や問い合わせが生まれたのは一部の児童に留まった。このことから、ゲーム的な楽しさは学習意欲を高めるものの、活動そのものに焦点が当たりやすく、数学的な問い合わせの生成にはつながりにくい傾向が見られた。

(2) 既習内容（数学的事象）から本時につなげる展開について

第1時では、本単元で立体について学習することを伝え、4年生での既習内容である直方体と立方体に目をつけ、それらの関係を考えた。全体共有では、以下のような児童の考えが発表され、既習内容である正方形と長方形の関係を想起し、立方体が直方体に内包されているという考えが出た。

正方形や長方形のときと同じように考えて、直方体と立方体は仲間で、直方体を縮めて辺の長さを全部同じにしたものが立方体。立方体は直方体の仲間だと思います。

C：そうすると、直方体に似ている形知っているよ。

C：直方体のまわりをぎゅっと（手で包み込むような仕草）すれば、筒の形になるね。

C：これも仲間なのかな？

C：どっちも横から見ると長方形だね。

C：アポロみたいなやつは？

C：それは三角が入ってるから、違うんじゃない？（仲間じゃない）

さらに、上記のようなやりとりを通して、直方体と立方体の関係について考える過程を通して、直方体を変形可能なものと捉え、別の立体（円柱）を導き出している姿や、柱（や錐）への意識の芽生えがみられ、児童は統合的・発展的に考えていることが分かる。

このように、児童は「直方体を変形すると別の立体ができるのではないか」、「立方体が直方体に内包されることから、ほかの立体も仲間分けできるのではないか」、「仲間かどうかの視点として、

面や頂点などの図形の構成要素や性質に着目することができる」などの新たな問い合わせを得たと考える。実際、このような問い合わせを基に第2時では、円柱など多様な立体を思い浮かべ、図形の構成要素や性質に着目しながら仲間分けをすることができた。しかし、5年生の立体の学習内容は「立体の仲間分け」だけではなく見取り図や展開図なども含まれる。それを考えると、本時に児童から出た新たな問い合わせは、単元を貫いたり、俯瞰した多様であつたりする問い合わせではなかつた。

(3) 日常生活の事象を取り入れた展開について

授業の導入では、まず、身の回りにある立体の形をしたものを見つけると探し、その中で、右の新聞記事を提示した。児童と記事を読みながら、飲み口の部分であるペットボトルの上の部分を除けば形には大きく2種類があり、筒の形(円柱)と直方体であることや、円柱は使用者が持ちやすく(利便性)直方体は製造者が運びやすい(効率性)ことなどを確認し、立体の形を認めたり、価値観を表出したりした。



その後、児童から「そもそも、なんで筒の形だったんだろう?」や「なぜ、直方体に変わったんだろう?」という問い合わせを授業の展開で扱つた。

<「ペットボトルはなぜ、筒の形(円柱)だったんだろう?」という問い合わせに対して>

【メリット】

- ・角や頂点がなくて持ちやすい。(角や頂点に着目 ; 使用者の利便性)
- ・円だから向きが関係なく持てる。(底面に着目 ; 使用者の利便性)
- ・角(頂点)がないからラベルが巻きやすい。(角や頂点、面に着目 ; 製造者の利便性)

【デメリット】

- ・平らな面が横にないから、転がってしまう。(側面に着目 ; 使用者の利便性)
- ・立てたら平らだから、転がらないけど、(底面積が小さいから) 不安定。
(底面、面積に着目 ; 使用者の利便性、安定性)

<「なぜ、直方体に変わったのか?」という問い合わせに対して>

- ・筒の形と違って平面があるから、転がらない。(側面に着目 ; 使用者の利便性)
- ・面と面が平行だから、手でつかめる。ただ、筒の形の方が持ちやすい。
(面の平行に着目 ; 使用者の利便性)
- ・運ぶときに隙間がない(小さい)。(製造者の効率性)

さらに、新聞記事の文脈のなぞらえ、以下のような発問をし、児童とやりとりを行つた。

T: 直方体から筒の形にもどした企業もある。どんな形がいいんだろうね?

C: 筒の形も直方体も同じところがある。

C: どちらも、細長い。

C: 横から見ると長方形。

C: ほかにも横からみると長方形の形の立体あるんじゃない?

C: ピラミッドは三角だから違うね。

C: そもそもピラミッド型のペットボトルなんて作りにくそうだし、飲みづらくない?

C: 横から見ると四角形でも、底面の形がちがうよ。

プロトコルを見ると、筒の形と直方体を横から見ると長方形であるという特徴から柱として統合しようとしていたり、錐への意識や(柱の中でも)底面の形に着目して円柱と直方体を区別していたりする児童の姿があつた。

終末では、教師の発問「今後どのようなことができそうですか」から以下のやり取りがあった。一つ目は、上記の内容と関連して「身の回りにはほかにも例えばコアラのマーチの箱（底面が六角形）など横から見て長方形でも違う立体があるから、もっと立体の共通点を調べて、いい形を見つけたい」や「ピラミッドの形などもあるから、まずはたくさんある立体を仲間分けして、横からみたら長方形のものがどれだけあるのか、違うのはどんなものなのかを出してからその中でより良い形を考えたい」という2つの考えが発表された。これらは、教科書の第2時の内容である「立体が角柱と円柱の2つに仲間分けされることや、底面、側面曲面の意味や用語を理解する」ということにつながると考える。

二つ目は、新聞記事のペットボトルの形が定まっていないことから児童は4年生の直方体や立方体の学習を想起し、統合の観点から発展的に考え「他の立体についても同じように見取り図や展開図がかけるのではないか」という問い合わせから「会社に分かりやすく説明するためや実際に作るために、見取り図や展開図が必要」と判断した。これは、教科書の内容の第4、5時につながる。

三つ目は、「円と正多角形」の学習を思い出し、「より角の多い正多角形を底面にした角柱ならば・・・（円柱と角柱の良いとこ取りができるだろう）」という問い合わせから、「デザイン（つくる）するために辺や側面の数を調べよう！」という第3時につながる考えも出ていることが分かる。

以上のことから、既習内容を想起し、統合の観点から発展的に考えて出た問い合わせから次時以降の学習内容につなげたり、デザインするという日常生活への活用を念頭に置き、そのために必要な問い合わせ立てたりすることができていたと考える。（1）から（3）の児童の姿を整理すると以下の表のようにまとめられる。

展開	学習活動	児童の姿（考え）	生まれた問い合わせ	統合的・発展的	教師の役割
(1) ゲー ム性	形あて ゲーム	・活動そのものを楽しむや立体を実感的に捉え、特徴を言語化する	活動そのものに関する問い合わせ 例：「またゲームをやりたい」	限定的 (一部の児童に留まる)	児童の振り返りを受け、次時へつなげる支援を行う
(2) 既習 内容	直方体と 立方体の 関係の 考察	・既習内容を想起し、類推する ・「変形」という観点で立体を捉える ・柱や錐への意識の芽生え	次時につながる限定的な問い合わせ 例：「これも仲間かな？」 「他の立体も仲間分けできるかな？」	部分的 (次時の内容へのつながりが見られる)	既習内容と本時をつなぐ発問を行う
(3) 日常 生活	新聞記事 の読み解き と問い合わせ の生成	・実生活の文脈から「なぜ？」と問う ・共通点（側面が長方形）から立体を統合する・活用を念頭に考える	単元全体を貫く本質的な問い合わせ 例：「なぜ、その形になったんだろう？」「いい形を見つけるにはどうしたらいい？」 「見取り図や展開図が必要なのでは？」	多様で深い (単元全体を俯瞰した問い合わせに発展)	日常生活の文脈から数学的な問い合わせへと導く

表 教材・教師・児童の観点からみた統合的・発展的に考える児童の姿

上記の結果から、三つの異なる授業展開を比較すると、教材の導入方法が、児童の「問い合わせ」の

質に大きく影響することが明らかになった。

6まとめと今後の課題

ゲーム性を含んだ学習活動を取り入れた展開は、活動そのものが目的となりやすく、数学的な問い合わせへの深化は限定的であった。一方、既習内容や日常生活の事象と結びつけた展開では、児童は過去の知識や実生活の文脈を基に、類推や統合的な思考を働かせた「問い合わせ」を表出していた。特に、日常生活の事象を扱うことで、単元全体を俯瞰し、学習内容の意義を問い合わせ直すような、より本質的で多様な問い合わせが生まれたと考える。

また、これらのプロセスにおいて、教師が「モデルシート」を意識した発問を行ったことで、児童の思考はさらに促されていた。中村（1993）が整理する「既習事項を問う」「相違点を問う」「発展性を問う」といった問い合わせを教師が提供し、それに呼応するように児童が自らの内省的な問い合わせを表出することで、「問い合わせが連続する」学習が実現していたと言えるだろう。

以上のことから、単元の導入における「問い合わせ」の重要性と、その問い合わせを生む際の授業展開の有効性が示唆された。特に、日常生活の事象を導入に用いることで、児童は統合的・発展的に考え、単元全体を貫くような多様な問い合わせを自律的に生み出せる可能性が示された。

今後の課題としては、今回考察した「角柱と円柱」以外の単元でも同様の傾向が見られるか、実践を重ねて検証していく必要がある。また、児童が自律的に問い合わせを立てるようになるための、より具体的な教師の支援方法や、教材研究のあり方について、さらに模索を続けたいと考える。

7引用・参考文献

- 片桐重男（2017）. 名著復刻 数学的な考え方の具体化. 明治図書.
- 黒崎東洋郎・杉能道明・宮崎唯（2021）. 算数の事象を統合的・発展的に捉えて問題設定する方略—What if Not 方略の援用を通して—. 岡山大学算数・数学教育学会誌、パピルス、28、29-38.
- 黒崎東洋郎・杉能道明・宮崎唯（2022）. 事象を数学化して課題を設定する方策—統合的・発展的な学びの拡張—. 岡山大学算数・数学教育学会誌、パピルス、29、38-46.
- 松島充（2017）. 『「問い合わせ」のつながりを生かした数学的活動』教育出版小学算数通信、秋号、7.
- 文部科学省（2018）. 小学校学習指導要領（平成29年告示）解説算数編. 日本文教出版.
- 中島健三（2015）. 算数・数学教育と数学的な考え方：その進展のための考察（復刻版）. 東洋館出版社（原著出版1989年）.
- 中村享史（1993）. 自ら問い合わせ力を育てる算数授業. 明治図書.
- 内藤真人（2025）. 児童が発展的に考える算数授業の検討—第5学年「角柱と円柱」の単元を通して—. 日本数学教育学会第13回春期研究大会論文集、356.
- 佐藤学・重松敬一・赤井利行・杜威・新木伸次（2016）. 全ての学習者が発展的に考える算数・数学の授業を構築するための基礎的研究：発展的に考える授業の実施を阻害する要因の推定. 東北数学教育学会47、69-79.
- 佐藤学・重松敬一・赤井利行・杜威・新木伸次・椎名美穂子（2017）. 学習者が発展的に考えることを支援するモデルプレートの開発とその検証. 日本数学教育学会誌、99、臨時特集号、9-16.
- 佐藤学・重松敬一・赤井利行・杜威・新木伸次・椎名美穂子（2018）. 数学教育における教材研究と授業改善の研究VI—モデルプレートを活用した授業改善の試み—. 秋田大学教育文化学部研究紀要 教育科学、27-32.
- 寺垣内政一他（2023）. わくわく算数5. 啓林館.

数学的な見方・考え方を働きかせ、数学的な活動を通して 確かな学力を育む数学教育

～対話活動を効果的に取り入れて～

一宮市立萩原中学校 溝口 智広

1 はじめに

近年、少子高齢化・情報化・グローバル化・人工知能の発達など、社会変化が加速度的となり、ますます先を予測することが困難になった。今を生きる子どもたちにとって、これから時代に求められる資質・能力を身につけ、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なるためには、より思考力・判断力・表現力を育てていく必要がある。2021年度から中学校で全面実施された学習指導要領にも、育成することを目指す資質・能力の中に、「未知の状況にも対応できる思考力・判断力・表現力」が含まれており、主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善を進め、子どもたちの思考力・判断力・表現力を育んでいくことが今の学校教育に求められている。

しかし、全国学力・学習状況調査の思考力・判断力・表現力が必要な問題について、中学3年生数学の正答率を見ると昨年度は約30%、今年度は約40%と、どちらも低い結果になっている。この結果に対し文部科学省の学力調査室長は、生徒が自分の考えを説明しあう授業を行うなど、思考力・判断力・表現力を育てていく必要があるという見解をもっている。「教師が何を教えるのか」ではなく、「生徒が何を学ぶのか」のように、主語が生徒になるような授業展開をしていく必要がある。

2 本研究のねらい

主語が生徒となるような生徒主体の授業を展開していく必要があるが、数学という教科は苦手意識をもった生徒も多く、教師側からの一方的な授業になってしまい、教師主体の授業になりがちである。生徒主体となるように「タイミング」や「形態」などに注意しながら生徒同士で考える機会を設けていく必要がある。

そこで、本研究では「対話活動」に焦点を置き、授業の中に対話活動を効果的に取り入れ、これまで気づかなかったことに気づいたり、考えもしなかったところにまで考えが深まったりする機会を作ることで、思考力・判断力・表現力を育てるにつながるのではないかと考え、本研究を進めることとした。

3 研究の方法

(1) 研究の仮説

対話活動を効果的に取り入れ、自ら学びに向かう生徒を育成することで、新たな気づきを得られたり、多様な考え方を理解したりするなど、深い学びにつながるであろう。

(2) 研究の手立て

① 対話活動の分類

「対話活動」といっても形態はさまざまあり、場面や個に応じて取り入れなければ効果的な対話活動を行うのは困難である。そこで、対話活動を3つに分類した。

対話活動Ⅰ『自分と自分』

→自分なりに理解や解決ができそうか考える場面で取り入れる。また、ここまで学習の振り返りの場面でも取り入れる。

対話活動Ⅱ『生徒と生徒』

→自分の考えを他人に伝えたり、他人の考えを聞いたりと、他人と考えを共有する場面で取り入れる。

対話活動Ⅲ『教師と生徒』

→生徒自身の考えに疑問をもたせる、考え方を直させる、見つめ直させる、自信をもたせるなど、考え方をより深めさせる場面で取り入れる。

② 1時間の授業モデルの確立

以下の授業の流れをベースとして1時間の授業を進めていく。

- 問題を生徒に提示する。問題に取り組む。※ シャープペンシルや鉛筆で書かせる。

対話活動Ⅰ『自分と自分』

自分なりに理解や解決できそうか考える。

- 他の生徒と話し合う。※ 他の生徒の考えは青色で書かせる。

対話活動Ⅱ『生徒と生徒』

- 全体で確認する。※ 教師側から補助発問をする。

対話活動Ⅲ『教師と生徒』

- ここまで活動を通して理解・解決できたかを考える。

対話活動Ⅰ『自分と自分』

③ ワークシートの工夫【資料1】

ただ単に演習問題に取り組むだけでなく、自己評価をする機会を設ける。

初めの対話活動Ⅰ『自分と自分』

→理解や解決ができるかどうか。

後半の対話活動Ⅰ『自分と自分』

→理解や解決ができたかどうか。

さらに他人の考えは青色でメモを取るように指示をする。そうすることで、これまで気づかなかつたことに気づいたり、考えもしなかつたところにまで考えが深まったりする機会にする。最後に学習内容を生かすことで、生徒自身が「できた」という手応えをつかむことができるよう、練習問題を用意する。

【資料1】

教科書P.55(話し合おう)		
(問) $\sqrt{2} = 1.414$, $\sqrt{3} = 2.236$ として、次の値を求めなさい。	(2) $\sqrt{500}$	(3) $\sqrt{5000}$
Q.問題を見て、理解・解決ができるか?	Q.問題を見て、理解・解決ができるか?	Q.問題を見て、理解・解決ができるか?
<input type="radio"/> ○ <input type="radio"/> △ <input checked="" type="checkbox"/> ×	<input type="radio"/> ○ <input checked="" type="radio"/> △ <input type="checkbox"/> ×	<input type="radio"/> ○ <input type="radio"/> △ <input checked="" type="checkbox"/> ×
(4) $\sqrt{0.5}$	(5) $\sqrt{0.05}$	(6) $\sqrt{0.005}$
Q.問題を見て、理解・解決ができるか?	Q.問題を見て、理解・解決ができるか?	Q.問題を見て、理解・解決ができるか?
<input type="radio"/> ○ <input type="radio"/> △ <input checked="" type="checkbox"/> ×	<input type="radio"/> ○ <input checked="" type="radio"/> △ <input type="checkbox"/> ×	<input type="radio"/> ○ <input type="radio"/> △ <input checked="" type="checkbox"/> ×
(1)の考え方	(2)の考え方	(3)の考え方
(4)の考え方	(5)の考え方	(6)の考え方
【感想】		
(1)の問題を、理解・解決ができるか?	(2)の問題を、理解・解決ができるか?	(3)の問題を、理解・解決ができるか?
<input type="radio"/> ○ <input type="radio"/> △ <input checked="" type="checkbox"/> ×	<input type="radio"/> ○ <input checked="" type="radio"/> △ <input type="checkbox"/> ×	<input type="radio"/> ○ <input type="radio"/> △ <input checked="" type="checkbox"/> ×
(4)の問題を、理解・解決ができるか?	(5)の問題を、理解・解決ができるか?	(6)の問題を、理解・解決ができるか?
<input type="radio"/> ○ <input type="radio"/> △ <input checked="" type="checkbox"/> ×	<input type="radio"/> ○ <input checked="" type="radio"/> △ <input type="checkbox"/> ×	<input type="radio"/> ○ <input type="radio"/> △ <input checked="" type="checkbox"/> ×
<問題1> $\sqrt{2} = 1.414$, $\sqrt{3} = 1.732$ として $\sqrt{100}$ の値を求めなさい。		
<問題2> $\sqrt{2} = 1.414$, $\sqrt{3} = 1.732$ として $\sqrt{\frac{1}{100}}$ の値を求めなさい。		
<問題3> $\sqrt{2} = 1.414$, $\sqrt{3} = 1.732$ として $\sqrt{0.05}$ の値を求めなさい。		

④ 対話活動の形態の工夫

対話活動を行う際、少人数グループを編成することがある。しかし、話し合いに参加することができなかったり、理解できなかった場合に再度質問しづらかったりすることがある。「考え方を確認したい」、「途中まではわかった」、「全然わからない」など、どの生徒にもあった個別最適な学びができる環境作りのために、対話活動Ⅱ『生徒と生徒』の場面では学習環境の自由化を図る。

「学習環境の自由化」とは・・・

話し合い活動の場面では自分の席に限らず、自由に席を移動して意見交流をしてよいことをいう。そうすることで、一人一人の理解に応じた話し合いが可能となる。

(3) 検証の方法

- ① ワークシートに理解できているかどうかを図る自己評価を記入させ(対話活動Ⅰ)、生徒の自己評価の変容を見て分析する。
- ② ワークシートに感想を記入する欄を設け、生徒の感想を見て分析する。
- ③ 授業実践後にアンケートを実施し、結果を分析する。

(4) 研究の実践

① 中学3年「平方根」P55 話し合おう

過程	学習活動	指導上の留意点
展開 1 10分	<p>○ 教科書P55 例題1を行い、値の求め方を考える。 (問) $\sqrt{3} = 1.732$として、次の値を求めなさい。 (1) $\sqrt{27}$ (2) $\frac{12}{\sqrt{3}}$</p> <p>発問近似値がわかっているとき、どのようにして値を求めるか。</p> <p>① 個人で考える。</p> <p>対話活動Ⅰ『自分と自分』 この問題に対して自分なりに理解や解決できるか。</p> <p>② 求めた答えや自分の考えを相手に伝える(聞く)。</p> <p>対話活動Ⅱ『生徒と生徒』 他の考え方を取り入れ、考えを深められるか。</p> <p>③ 全体で考えを共有する。</p> <p>対話活動Ⅲ『教師と生徒』 生徒の考え方に対し、補助発問で搔きぶり、さらに考えを深められるか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1つの平方根の近似値を用いて、他の平方根の近似値を求めることができるこことを理解させる。 ・ 対話活動を取り入れ、問題を主体的に解決させる。 ・ 個人追究の時間と、他者との考え方の共有の時間を意図的に設定する。 ・ 既習事項の、$\sqrt{}$の中を簡単にすることや、分母を有理化することの良さを理解させる。
展開 2 25分	<p>○ 【★実践① 教科書P55 話し合おう】をワークシートに行い、値の求め方を考える。 (問) $\sqrt{2} = 1.414$、$\sqrt{5} = 2.236$として、次の値を求めなさい。 (1) $\sqrt{50}$ (2) $\sqrt{500}$ (3) $\sqrt{5000}$ (4) $\sqrt{0.5}$ (5) $\sqrt{0.05}$ (6) $\sqrt{0.005}$</p> <p>① 個人で考える。対話活動Ⅰ『自分と自分』 ⇒ 自分なりに理解や解決ができるかどうかを、4段階(○、△、×)で自己分析をしてから問題に取り組む。</p> <p>② 求めた答えや自分の考えを相手に伝える(聞く)活動を行う。 対話活動Ⅱ『生徒と生徒』 ⇒ ペア(グループ)活動で説明する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2つの平方根の近似値からそれぞれの値を求め、どのような関係があるか考えさせる。 ・ 対話活動を取り入れ、生徒自身で問題解決に近づけさせ

	<ul style="list-style-type: none"> ・自由に教室内を歩き、説明や質問をし合ったり、メモを取りつたりする。※ 学習環境の自由化 <p>③ 全体で考えを共有する。対話活動Ⅲ『教師と生徒』</p> <p>④ ペア（グループ）活動で、再度説明する。</p> <p>対話活動Ⅱ『生徒と生徒』</p> <p>⑤ 個人で考える。対話活動Ⅰ『自分と自分』</p> <p>⇒ この問題に対して、授業前と授業後で、自分なりに理解や解決ができたかどうかを、4段階（○、△、×）で、再度自己評価する。</p>	<p>る。そのために、「<u>生徒主体の授業</u>」「<u>個別最適な学び</u>」「<u>学習環境の自由化</u>」を意図的に授業に取り入れる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対話活動の前と後における生徒自身の解決、理解の変容を確認させる。
--	---	--

② 中学3年「二次方程式」P77 説明しよう

過程	学習活動	指導上の留意点
展開 1 30分	<p>○ 【★実践② 教科書P77 説明しよう】をワークシートに行い、自分の考えを説明する。</p> <p>(問) $3x(x+1) = 6x$ を解くために、両辺を$3x$でわって、$x+1 = 2$とした。</p> <p>発問1 この解き方について、あなたはどう思いますか。</p> <p>① 個人で考える。対話活動Ⅰ『自分と自分』</p> <p>この問題に対して自分なりに理解や解決できるか。</p> <p>⇒ 4段階（○、△、×）で自己分析し、問題に取り組む。</p> <p>② 求めた答えや自分の考えを、ペア（グループ）活動で説明する（聞く）。対話活動Ⅱ『生徒と生徒』</p> <p>他の考え方を取り入れ、考えを深められるか。</p> <p><生徒の予想回答></p> <ul style="list-style-type: none"> ・$3x$を共通因数として両辺を割るので、この解き方は正しい。 ・$x+1 = 2$より、$x = 1$となる。この解は問題にあってはいるので、この解き方は正しい。 ・解が1つしかない。平方根の意味に基づくと、二次方程式の解は2つあるので、この解き方は誤りである。 <p>⇒ 正しい解はどうやって求められるであろう。（補助発問1）</p> <p>対話活動Ⅲ『教師と生徒』</p> <p>生徒の考えに対し、補助発問で揺さぶる。さらに考えを深められるか。</p> <p><生徒の予想回答></p> <ul style="list-style-type: none"> ・別の解き方（左辺を展開して $\bullet\bullet = 0$ から計算、解の公式を利用など）をすると、解は $x = 0, 1$となるので、この解き方は誤りである。 <p>⇒ なぜ最初の解き方では、解が1つしかないのだろう。 (補助発問2)</p> <p>⇒ なぜ両辺を$3x$でわって解く方法は誤りなのだろう。 (補助発問3)</p> <p>対話活動Ⅲ『教師と生徒』</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・個人追究の時間と、他者と考えを共有する時間を意図的に設定する。 ・対話活動を取り入れ、生徒自身で問題解決に近づけさせる。そのため、「<u>生徒主体の授業</u>」「<u>個別最適な学び</u>」「<u>学習環境の自由化</u>」を意図的に授業に取り入れる。 ・既習事項から、この解き方が誤りであることを理解させる。 ・最初の考え方の中の、どこが間違っているのかを正しい解を求めることから考えさせる。

<p>③ 自由に教室内を歩き、説明や質問をし合ったり、メモを取ったりする。※ 学習環境の自由化</p> <p>対話活動Ⅱ『生徒と生徒』</p> <p>④ 全体で考えを共有する。 対話活動Ⅲ『教師と生徒』</p> <p>⑤ ペア（グループ）活動で、再度説明する。</p> <p>対話活動Ⅱ『生徒と生徒』</p> <p>⑥ 個人で考える。 対話活動Ⅰ『自分と自分』</p> <p>⇒ この問題に対して、授業前と授業後で、自分なりに理解や解決ができたかどうかを、4段階（◎、○、△、×）で、再度自己評価する。</p>	<p>・ 対話活動の前と後における生徒自身の解決、理解の変容を確認させる。</p>
---	---

4 研究の実際

(1) 研究の成果

① 授業プリントについて

対話活動Ⅰの場面で自己評価をさせたところ、多くの生徒の自己評価が良い評価へと変容した【資料2・3】。また、この変容はただ答えがわかったから良い評価へと変容したのではない。生徒の感想を見てみると、「友達との話し合いで新しい考えを見つけた」、「他人に自分の考えを説明できた」など、対話活動の良さを実感する感想が多く書かれており、説明することの難しさを感じながらも理解を深めることにつながったことがわかる【資料3・4】。その点から対話活動を取り入れたことで、深い学びにつながったと考えられる。

【資料 2】

教科書 P.55(話し合おう)	
(問) $\sqrt{2} = 1.414$, $\sqrt{5} = 2.236$ として、次の値を求めなさい。	
(1) $\sqrt{50}$	(2) $\sqrt{500}$
Q.問題を見て、理解・解決ができるか?	Q.問題を見て、理解・解決ができるか?
<input checked="" type="radio"/> ○ <input type="radio"/> ×	<input checked="" type="radio"/> ○ <input type="radio"/> ×
(4) $\sqrt{0.5}$	(5) $\sqrt{0.05}$
Q.問題を見て、理解・解決ができるか?	Q.問題を見て、理解・解決ができるか?
<input checked="" type="radio"/> ○ <input type="radio"/> ×	<input checked="" type="radio"/> ○ <input type="radio"/> ×
(3) $\sqrt{5000}$	
Q.問題を見て、理解・解決ができるか?	
<input checked="" type="radio"/> ○ <input type="radio"/> ×	<input checked="" type="radio"/> ○ <input type="radio"/> ×
(6) $\sqrt{0.005}$	
Q.問題を見て、理解・解決ができるか?	
<input checked="" type="radio"/> ○ <input type="radio"/> ×	<input checked="" type="radio"/> ○ <input type="radio"/> ×
(1)の考え方	
$\sqrt{50} = \sqrt{25 + 1^2} = \frac{\sqrt{25} + \sqrt{1}}{\sqrt{25} - \sqrt{1}}$ = $5\sqrt{2} + 1$ ≈ $5 \times 1.414 + 1$ ≈ 7.071	$\sqrt{500} = \sqrt{100 + 1^2} = \frac{\sqrt{100} + \sqrt{1}}{\sqrt{100} - \sqrt{1}}$ = $10\sqrt{5} + 1$ ≈ 10×2.236 ≈ 22.35
(2)の考え方	
$\sqrt{5000} = \sqrt{1000 \times 5} = \sqrt{1000} \times \sqrt{5}$ = $\sqrt{100} \times \sqrt{100} \times \sqrt{5}$ = $10 \times 10 \times 2.236$ = 223.6	$\sqrt{5000} = \sqrt{1000 \times 5} = \sqrt{1000} \times \sqrt{5}$ = $\sqrt{100} \times \sqrt{100} \times \sqrt{5}$ = $10 \times 10 \times 2.236$ = 223.6
(3)の考え方	
$\sqrt{5000} = \sqrt{1000 \times 5} = \sqrt{1000} \times \sqrt{5}$ = $\sqrt{100} \times \sqrt{100} \times \sqrt{5}$ = $10 \times 10 \times 2.236$ = 223.6	$\sqrt{5000} = \sqrt{1000 \times 5} = \sqrt{1000} \times \sqrt{5}$ = $\sqrt{100} \times \sqrt{100} \times \sqrt{5}$ = $10 \times 10 \times 2.236$ = 223.6
(4)の考え方	
$\sqrt{0.5} = \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{1}}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0.707$	$\sqrt{0.05} = \sqrt{\frac{1}{20}} = \frac{\sqrt{1}}{\sqrt{20}} = \frac{1}{\sqrt{20}} = \frac{\sqrt{20}}{20} = \frac{\sqrt{20}}{20} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{40} = \frac{\sqrt{2}}{20} = 0.2236$
(5)の考え方	
$\sqrt{0.05} = \sqrt{\frac{1}{20}} = \frac{\sqrt{1}}{\sqrt{20}} = \frac{1}{\sqrt{20}} = \frac{\sqrt{20}}{20} = \frac{\sqrt{20}}{20} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{40} = \frac{\sqrt{2}}{20} = 0.2236$	$\sqrt{0.05} = \sqrt{\frac{1}{20}} = \frac{\sqrt{1}}{\sqrt{20}} = \frac{1}{\sqrt{20}} = \frac{\sqrt{20}}{20} = \frac{\sqrt{20}}{20} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{40} = \frac{\sqrt{2}}{20} = 0.2236$
(6)の考え方	
$\sqrt{0.005} = \sqrt{\frac{1}{1000}} = \frac{\sqrt{1}}{\sqrt{1000}} = \frac{1}{\sqrt{1000}} = \frac{\sqrt{1000}}{1000} = \frac{\sqrt{1000}}{1000} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{2000} = \frac{\sqrt{2}}{1000} = 0.02236$	$\sqrt{0.005} = \sqrt{\frac{1}{1000}} = \frac{\sqrt{1}}{\sqrt{1000}} = \frac{1}{\sqrt{1000}} = \frac{\sqrt{1000}}{1000} = \frac{\sqrt{1000}}{1000} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{2000} = \frac{\sqrt{2}}{1000} = 0.02236$

(1)の問題を、理解・解決ができたか?	(2)の問題を、理解・解決ができたか?	(3)の問題を、理解・解決ができたか?
⑨ ○ △ ✕	⑩ ○ △ ✕	⑪ ○ △ ✕
(4)の問題を、理解・解決ができたか?	(5)の問題を、理解・解決ができたか?	(6)の問題を、理解・解決ができたか?
⑫ ○ △ ✕	⑬ ○ △ ✕	⑭ ○ △ ✕
<類題1>	<類題2>	<類題3>
$\sqrt{2} = 1.414, \sqrt{3} = 1.732$ として $\sqrt{108}$ の値を求めなさい。 $\sqrt{108} = \sqrt{2 \times 3^3}$ $= 2 \times \sqrt{2} \times 3$ $= 6\sqrt{2}$ $= 6 \times 1.732$ $= 10.392$	$\sqrt{2} = 1.414, \sqrt{3} = 1.732$ として $\sqrt{12}$ の値を求めなさい。 $\sqrt{12} = \sqrt{\frac{4 \times 3}{4}} = \sqrt{\frac{4}{4} \times \sqrt{3}}$ $= \frac{2}{2} \times \sqrt{3}$ $= 1.519$ $= 0.709$	$\sqrt{2} = 1.414, \sqrt{3} = 1.732$ として $\sqrt{0.75}$ の値を求めなさい。 $\sqrt{0.75} = \sqrt{\frac{3}{4}} = \sqrt{\frac{3}{4} \times 100} = \sqrt{75} \div 10$ $= \frac{\sqrt{75}}{10}$ $= \frac{5\sqrt{3}}{10}$ $= \frac{\sqrt{3}}{2}$ $= 0.866$

【資料 3】

<p>教科書 P.77(説明しよう)</p> <p>$3x(x+1) = 6x$ を解くために、両辺を $3x$ でわって、$x+1 = 2$ とした。</p>	<p>Q1. 問題を見て、理解・解決ができますか?</p> <p>◎ ○ △ ×</p>
<p>Q2. この解き方について、あなたはどう思いますか?</p> <p><自分の考え方></p> <p>$3x^2 + 3x = 6x$ $3x^2 + 3x - 6x = 0$ $3x^2 - 3x = 0$ $3x^2 - 3x = 0$</p> <p>$x(x-1) = 0$</p> <p>$x = 0, 1$ つまりから 0</p> <p>二次式も積式は、答いやすいです。</p>	<p>◎ ○ △ ×</p>

【資料 4】

【感想】
今回の問題でどうやって解いたらいいのか自分で教科書でしらべたり(解くこと)
できたり、話し合っていく中でいろんな人がいろんな考え方をもつていて、自分がやっている
やり方を知れたりしてよかったですと書きました。自分のまちがっている部分などを教えてもらったり
して直すことができたのでよかったです。

② アンケート結果について

研究の実践後に行ったアンケートで、「数学の授業で話し合う（自分の考えを伝えたり聞いたりする）ことの良さは何だと思いますか」の問い合わせに対して、

- ・自分の考え方の確認ができる。 •わからない部分をなくすことができる。
- ・自信につながる。 •友達と一緒に頑張って問題を解くことができる。
- ・教えることでより理解が深まる。 •わからないところをわかりやすく教えてもらえる。
という回答を得られた。やはり、話し合うことで、教える側も、教えられる側も、理解が深まることにつながっていると思われる。

また、「数学がわかるようになるために必要だと思う方法は何だと思いますか。」と問い合わせたところ、

- ・授業をしっかりと聞く。 •例題や練習問題をたくさん解く。

といった回答は多くあったが、それ以外にも、

- ・問題の解き方や方針を理解できる（説明できる）ようにする。
- ・ペアやグループ活動を通して、解き方や考え方を共有する。

といった回答もたくさんあった。

(2) 研究のまとめと今後の課題

今年度から対話活動に焦点を置いた研究を始めた結果、対話活動を行うことの良さを実感している生徒が多かった。また、自ら率先して他人に自分の考えを説明したり、他人の考え方を聞いたりする姿が自然に起こるようになり、生徒の授業に対する主体性が高まったのではないかと考える。さらに、対話活動を通して新たな気づきを得られたり、多様な考え方を身につけられたりした生徒も多かった。しかし、この取り組みがどれだけ生徒の理解につながったのかという点については、手応えをつかんだ生徒が多くても類題の結果だけでは明確な成果が得られたとは言い難い。研究を進めながらどれだけ理解につながったのかを検証する方法も検討していきたい。

また、今回は数式領域で検証をしたが、この研究は領域に絞ることなく実践していくことが可能である。今後も対話活動を取り入れた授業展開をしていく中で、各領域に合った対話活動の形態についても検討していきたい。

今後も研究を重ね、どの領域でも生徒が主体的に取り組むことが可能で、深い学びにつながるような対話活動の形態を見つけ、子どもたちの思考力・判断力・表現力を育てていきたい。

第3分科会（中学校部会）

<2階 研修室C>

助言者	野口 真哉（一宮市立北部中学校 教頭）
司会者	大滝 翔太（一宮市立尾西第二中学校 教諭）
提案者	鵜飼 悠雅（一宮市立南部中学校 教諭）
提案内容	数学的な見方・考え方を働きかせ、 数学的な活動を通して確かな学力を育む数学教育 ～3年「二次方程式」の単元における読み解力の育成を通して～
提案者	中村 辰有基（一宮市立北部中学校 教諭）
提案内容	数学的な見方・考え方を働きかせ、 数学的な活動を通して確かな学力を育む数学教育 ～ICT機器を活用した授業実践を通して～

分科会×モ

数学的な見方・考え方を働かせ、数学的な活動を通して 確かな学力を育む数学教育

～3年「二次方程式」の単元における読解力の育成を通して～

一宮市立南部中学校 鵜飼 悠雅

1 研究の趣旨

令和5年に閣議決定された教育振興基本計画では、「持続可能な社会の創り手の育成」と「日本社会に根差したウェルビーイングの向上」を掲げた。学習指導要領でもこれらがキーワードとなり、教育の質を高めたり、改善したりする必要があると考えられる。数学の教育活動においても、これらのことを意識して指導にあたる必要があり、数学で目指す力を再度研究していかなければならない。そこで、本グループで生徒の現状を考えたところ、「未知の問題に対して苦手意識をもっている生徒が多く、下位の生徒と上位の生徒の学力差が大きい学校が多い。」という意見が多かった。そのため、これらを改善する必要があると考えた。

そこで、学習内容の理解を促すために、数式などの読み取りに注目した。教科書の数式、図や資料などの読み取りを通して、自分の考えをもち、アウトプットを繰り返したり、他者の意見と比較して評価したりする経験が必要であると考えた。さらに学習を深めるには、読み解くことが必要であると考え、PISA型読解力の読解のプロセスから本グループでは、読解力を以下の①から③のことができる力とした。

- ① 数式から必要な情報を取り出して、数式を解釈することができる。
- ② 自分の意見・考えを述べることができる。
- ③ 他者の意見と比較して、自分の意見や他者の意見を評価することができる。

二次方程式の計算方法の理解の場面において、計算過程を提示し、読解力の育成を意識しながら研究に取り組むこととした。

2 仮説

3年「二次方程式」の授業で計算方法の理解の場面において、解法を見通し、自分の考えを伝え合う活動を取り入れることにより、計算の技能が定着するだろう。

3 研究の手立て

(1) 読解力の育成

二次方程式の計算方法の理解の場面において以下のように考えさせる。

- ① 二次方程式の計算を提示し、個人で計算過程を解釈させる。
- ② 個人で計算過程を解釈したことをペアで話し合わせる。
- ③ ペアで話しあったことを全体で共有したり、類題でも計算の過程を解釈させたりする。

(2) 単元指導計画の作成

小単元	指導内容	◆考えさせる問題	◎解法の見通し
二次方程式とその解き方	<2/4> $ax^2 = b$ の解き方	<例題1> $3x^2 = 18$	両辺を3で割る
		$x^2 = 6$	平方根の考え方から2乗したら6になる数を考える
		$x = \pm\sqrt{6}$	
		<例題2> $4x^2 - 3 = 0$	-3を右辺に移項する
		$4x^2 = 3$	両辺を4で割る
		$x^2 = \frac{3}{4}$	平方根の考え方から2乗すると $\frac{3}{4}$ になる数を考える

		$x^2 = \pm \sqrt{\frac{3}{4}}$	分母を有理化する
		$x = \pm \frac{\sqrt{3}}{2}$	
<3/4> 小テスト1 ・ $(x+m)^2 = n$ の解き方	<例題> $(x+1)^2 = 36$	$(x+1)$ をXとおく	
	$X^2 = 36$	平方根の考え方から2乗する と36になる数を考える	
	$X = \pm 6$	Xを戻す	
	$x + 1 = \pm 6$	+1を右辺に移項する	
	$x = \pm 6 - 1$	+6-1または-6-1なので	
	$x = 5, -7$		
<4/4> 小テスト2 ・ $x^2 + px + q = 0$ の変形とその解き方 ・練習問題	<例題> $x^2 + 6x - 1 = 0$	-1を右辺に移項する	
	$x^2 + 6x = 1$	x の係数の半分の3の2乗 を両辺にたす	
	$x^2 + 6x + 3^2 = 1 + 3^2$	左辺を因数分解して平方の 形にし、右辺は計算する	
	$(x+3)^2 = 10$	平方根の考え方から2乗した ら10になる数を考える	
	$x + 3 = \pm \sqrt{10}$	+3を右辺に移項する	
	$x = -3 \pm \sqrt{10}$		
二次方程式の解の公式	<1/2> 小テスト3 ・解の公式を知ること	<例題> $3x^2 - 5x - 1 = 0$	$a=3, b=-5, c=-1$ なので、 解の公式に代入して
		$x = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \times 3 \times (-1)}}{2 \times 3}$	計算して
		$x = \frac{5 \pm \sqrt{37}}{6}$	
	<2/2> ・解の公式を使って二次方程式 を解くこと ・練習問題	<例題> $2x^2 - 6x + 3 = 0$	$a=2, b=-6, c=3$ なので、解 の公式に代入して
		$x = \frac{-(-6) \pm \sqrt{(-6)^2 - 4 \times 2 \times 3}}{2 \times 2}$	計算して
		$x = \frac{6 \pm \sqrt{12}}{4}$	$\sqrt{}$ の中を簡単な数にして
		$x = \frac{6 \pm 2\sqrt{3}}{4}$	約分をして
		$x = \frac{3 \pm \sqrt{3}}{2}$	
二次方程式と因数分解	<1/3> 小テスト4 ・ $(x+a)(x+b)=0$ の意味とその解 ・たしてかけての因数分解を利用して 二次方程式を解くこと	<例題> $x^2 - 5x + 6 = 0$	左辺を因数分解して
		$(x-3)(x-2) = 0$	$x-3=0$ または $x-2=0$ な ので
		$x = 3, 2$	それぞれの一次方程式を解 いて
	<2/3> 小テスト5 ・共通因数でくくる因数分解	<例題1> $x^2 - 8x = 0$	左辺を因数分解して

・平方の公式を使った因数分解を利用して二次方程式を解くこと	$x(x - 8) = 0$	$x = 0$ または $x - 8 = 0$ ので
	$x = 0, 8$	それぞれの一次方程式を解いて
	〈例題 2〉 $x^2 + 4x + 4 = 0$	左辺を因数分解して
	$(x + 2)^2 = 0$	$x + 2 = 0$ ので
	$x = -2$	
<3/3> 小テスト 6 ・式を整理して因数分解を利用して二次方程式を解くこと ・説明しよう	〈例題〉 $3(x^2 - 8) = (x - 8)(x + 2)$	両辺を展開して整理して
	$3x^2 - 24 = x^2 - 6x - 16$	$ax^2 + bx + c = 0$ の形に整理する
	$2x^2 + 6x - 8 = 0$	両辺を 2 で割って
	$x^2 + 3x - 4 = 0$	左辺を因数分解して
	$(x + 4)(x - 1) = 0$	$x + 4 = 0$ または $x - 1 = 0$ ので
	$x = -4, 1$	

- ### (3) 検証の方法(対象は3クラス90人程度)

- ① 小テストによる検証
 - ・ 正答率が低い生徒の変容を調べる。
 - ・ 式の解釈と小テストの正答率との相関を調べる。
 - ② アンケートでの検証
 - ・ 事前・事後のアンケートの結果の変容を調べる。
 - ・ 記述内容の分析をする。

<p>3年生 算数 「二次方程式$(x + n)^2 = n^2$」</p> <p>上記の問題を解く際、(例)「重複する」等の表現が使われています。</p> <p>→ 重複するとは何ですか? なぜ、重複する表現が使われるのですか?</p> <p>$(x + n)^2 = n^2$</p> <p>$x + 3n = 0$ と見ると x = -3n</p> <p>$x = -3n$</p> <p>$x = -3n$</p> <p>$x = -3n$</p>	<p>数学アンケート(方程式の授業後)</p> <p>相手への質問アングルでありますから、万葉式の授業を行ったことを思い出してください質問に答えてください。</p> <p>Q. 手元に「山野草図鑑」は4冊の冊子で入力してください。 (例) 3.09月刊号 → 3942</p> <p>回答を入力 _____</p> <p>Q. 全部回答入力してください。 苦手なところはありますか? 回答を入力 _____</p> <p>Q. 方程式の授業を全体を通して、式を読み込むことはできましたか? 1 2 3 4 できなかった ○ ○ ○ ○ できた</p> <p>Q. 方程式の授業を个体を通して、方程式の計算はできるようになったか。 1 2 3 4 できなかった ○ ○ ○ ○ できた</p>
--	---

4 研究の実際

- ## (1) 指導の実際

- ## ① 指導過程（実践例 9/9）

段階	学習活動	指導上の留意点・【読解力の育成①②③】
導入5分	1 本時のめあてを知る。 今までに習ったことを利用して、二次方程式を解こう。	○ 問題を解く過程を考えることで、理解の定着をはかることを確認させる。
展開1 20分	2 例題1を考える。 二次方程式 $3(x^2 - 8) = (x - 8)(x + 2)$ を解きなさい。 二次方程式 $3(x^2 - 8) = (x - 8)(x + 2)$ ① $3x^2 - 24 = x^2 - 6x - 16$ ② $2x^2 + 6x - 8 = 0$ ③ $x^2 + 3x - 4 = 0$ ④ $(x + 4)(x - 1) = 0$ ⑤ $x = -4, 1$ を次のように解いた。	○ 1行目の式から2行目の式へ、2行目の式から3行目の式へ…と何をしているか考えさせる。【読①】 ① 両辺を展開して、整理する ② $ax^2 + bx + c = 0$ の形に整理する ③ 両辺を 2 で割って ④ 左辺を因数分解する ⑤ $x + 4 = 0$ または $x - 1 = 0$ なので ワークシートを使って、自分の考えを記入させる。【読①】 ○ 近くの生徒とどのような過程で解いたのかを確認させる。【読②】 ○ 数学的用語が正しく使っているかを確認させる。【読②】

	<p>3 類題を解く。</p> <p>4 練習問題を解く。 ・問6を解く。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 全体追究をして、解く過程を数学的用語を使って正しく説明させて、復唱法を使い、確認させる。【読③】 ○ 隣同士で解き方を再度確認させる。【読③】 ○ 全体で確認させる。【読③】 ○ 移項など、間違いに気を付けさせて、解かせる。 ○ 早く終わった生徒は、デジタル教科書を使って答え合わせをさせる。
展開 2 15分	<p>5 「説明しよう」を考える。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"> $3x(x+1) = 6x$ <p>両辺を $3x$ でわって、$x+1=2$ じゃないの？</p> </div> <p>(予想される生徒の答え)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・解き直すと、答えが $x=0, 1$ になるから ・文字には数字が入ると考えた時に、0 で割ることができないから <p>6 練習問題を解く。 ・練習問題2を解く。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 「Canva」を使って、自分の考えを入力させる。 ○ 生徒の疑問やミス(なければ他のクラスであったミスとして取り上げる)からこの問い合わせにつなげ、正解している生徒にも搖さぶりをかけることで、教室全体の課題とする。 ○ まず、個で考えさせ、自分の課題にさせる。(個人追究) ○ 計算結果が $x+1=2$ となるが間違いであることを、自分の言葉で説明させることで、x で割ることができないのはなぜかを根拠を用いて、説明をさせる。(集団追究) ○ 対話を通して既習事項や教科書に書いてあることを根拠に説明するよう促す。 ○ 分からないときは、分からぬから教えてと自分から聞くように促す。 ☆ 分からない生徒は聞くこと、教える生徒は相手が分かるように説明を工夫することで、学び合いができるようになる。 ○ 学習した内容を確認するために類題を出題し、理解の状況を把握する。間違えていた生徒に対しては個別に対応することで確実な定着を図る。 ○ 文字を使って両辺を割ってしまうなど、間違いに気を付けさせて、解かせる。 ○ 早く終わった生徒は、デジタル教科書を使って答え合わせをさせる。
まとめ 5分	7 本時の学習のポイントを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 本時に学習したことを隣同士で確認させる。 ○ 数名を指名して、本時の学習を説明させる。

② 授業を終えて

ワークシート【資料1】を使用して、解く手順について、数学的用語を使いながら、積極的に話し合う場面が見られた【資料2】。また、自分の意見と他者の意見を比較して、自分の意見や他者の意見を評価し合うことができていた。具体的に、数学的用語が使えていても、数学的用語の解釈を間違えていることに対して、指摘をする場面が見られるようになった。1行目の式から2行目の式へ変化したときに、「左辺は展開で、右辺は因数分解をした」と発言した生徒に対して、「右辺は、因数分解ではなく、展開しているよ」と確認し合う姿も見られた。

【資料1 ワークシート】



【資料2 話し合いの様子】

また、数学的用語の解釈で、言葉が正しく使えていなかったり、言葉が足りていなかったりしていた際に、話し合いの場面で自らの学びを修正して、改善をしようとする姿も見られた【資料3】。全体で共有する場面において、数学的用語の解釈を、教科書を使って確認をすることで、計算過程を正しい解釈で解くことができていた。

問題1 二方程式の解き方(因数分解を使って)
次の二方程式を解きなさい。
 $3(x^2 - 8) = (x - 8)(x + 2)$

例題1を下のように解いた。解き方の説明を空欄に書き入れなさい。

$3(x^2 - 8) = (x - 8)(x + 2)$
左辺は右辺に同じ形で展開します。
両辺を基準にして

$3x^2 - 24 = x^2 - 6x - 16$
左辺の $x^2 - 6x - 16$ を直線で移項し、
右辺の $3x^2 - 24$ を直線で移項し、
同類項をまとめます。
 $3x^2 - 24 = x^2 - 6x - 16$

$2x^2 + 6x - 8 = 0$
両辺を2で割ります。(やめます)

$x^2 + 3x - 4 = 0$
左辺を因数分解します。

$(x + 4)(x - 1) = 0$
左辺が0となるようにして、
右辺を0とします。

$x = -4, 1$ 左辺が0となるようにして、
右辺を0とします。

問題1 二方程式の解き方(因数分解を使って)
次の二方程式を解きなさい。
 $3(x^2 - 8) = (x - 8)(x + 2)$

例題1を下のように解いた。解き方の説明を空欄に書き入れなさい。

$3(x^2 - 8) = (x - 8)(x + 2)$
左辺は右辺に同じ形で展開します。
両辺を基準にして

$3x^2 - 24 = x^2 - 6x - 16$
左辺の $x^2 - 6x - 16$ を直線で移項し、
右辺の $3x^2 - 24$ を直線で移項し、
同類項をまとめます。
 $3x^2 - 24 = x^2 - 6x - 16$

$2x^2 + 6x - 8 = 0$
両辺を2で割ります。(やめます)

$x^2 + 3x - 4 = 0$
左辺を因数分解します。

$(x + 4)(x - 1) = 0$
 $x + 4 = 0 \Rightarrow x = -4$ かつ $x - 1 = 0 \Rightarrow x = 1$

$x = -4, 1$

【資料3 生徒記入のワークシート】

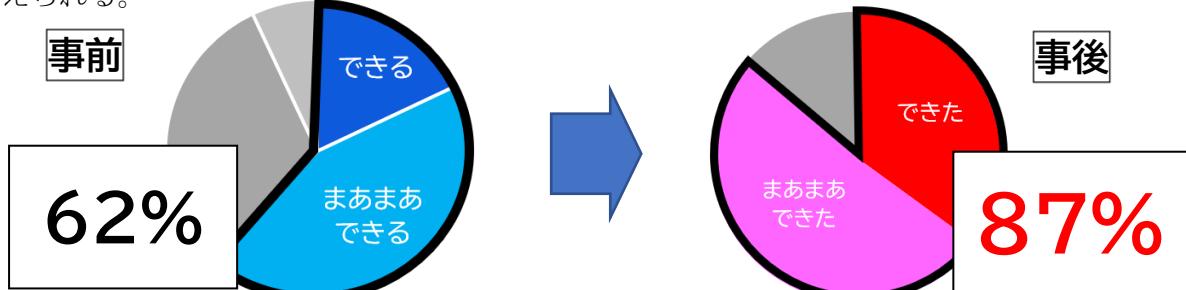
下位の生徒に対しても、解く手順を明らかにすることで、自信をもって、説明をすることができていた【資料4】。しかし、言葉の意味を正しく理解しておらず、説明がうまく伝えられなかつたり、教えてもらったことを理解できなかつたりする生徒もいた。各授業で言葉の意味を正しく定義し、理解させる必要があると感じた。



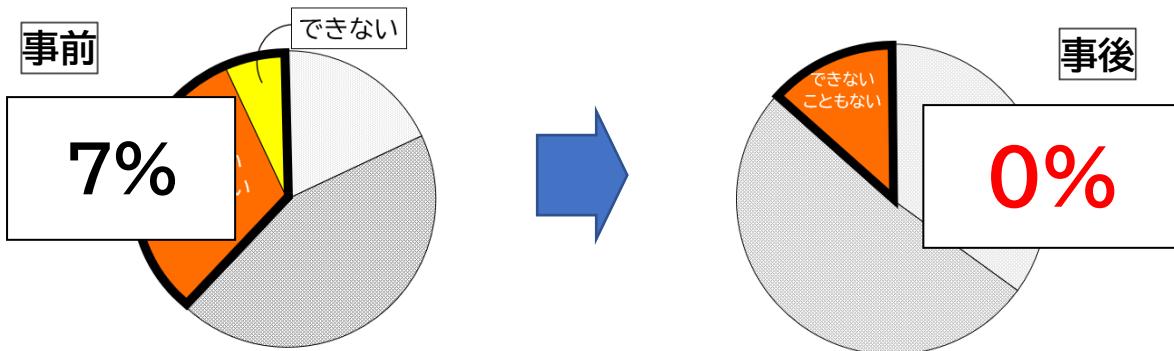
【資料4 説明をしている様子】

5 研究の成果

アンケートを分析すると、事前の「数学の授業でペア学習をする際に、正しい言葉で相手に伝えることができるか」という質問に対して、「できる」、「まあまあできる」と回答した生徒は全体の62%であった。事後の「数学の授業でペア学習をする際に、正しい言葉で相手に伝えることができたか」という質問に対して、「できた」、「まあまあできた」と回答した生徒は全体の87%であった【資料5】。さらに、できなかつた方に着目すると、事前には「できない」という生徒が、7%いたのに対して、事後に「できない」と答えた生徒は0%であった【資料6】。これは、自分の意見を正しい言葉で伝えさせることを継続的に取り入れたことの成果であると考えられる。



【資料5 アンケート結果(正しい言葉で相手に伝えることができるか)】

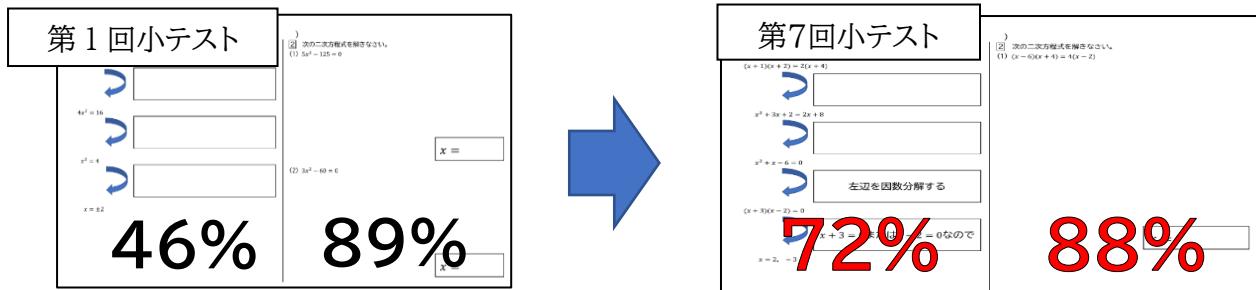


【資料6 アンケート結果(正しい言葉で相手に伝えることができるか)】

また、事後アンケートより、「方程式の授業全体を通して、ペア学習の際に相手の意見を聞いて、自分の意見と比べることができたか」という質問に対して、「できた」、「まあまあできた」と回答した生徒は全体の83%であった。このことから、我々が目指す読解力の育成がなされていると考えられる。

さらに、事後のアンケートでは、「方程式の授業全体を通して、式を読み取ることは、計算を理解するのに役に立ったと思うか」という質問に対して、「思う」、「まあまあ思う」と回答した生徒は全体の92%であった。そして、この実践を通して自分が身についたと感じることについて聞いたところ「計算の見通しを立てることができるようになった」「方程式を解く手順を頭の中で考えながらできるようになった」など、計算の技能に関することが身についたと感じる生徒が多くいた。本研究を通して、生徒は方程式の計算の技能の高まりを感じていることが分かった。

小テストの結果を分析すると、第1回の小テストの読み取りの部分の正答率が46%だったのに対し、第7回の小テストの読み取りの部分の正答率は72%であった。途中式を読み取ることができる生徒が増えたことが分かった。計算部分の正答率は第1回で89%、第7回で88%であった【資料7】。問題の難易度が上がっても正答率を維持できていることは、この研究の成果であると考える。また、下位の生徒の読み取り部分の正答率も上がっており、計算の正答率も上がっていることから、二次方程式の計算方法の理解の場面において、式の解釈をし、自分の考えを伝え合う活動は計算の技能の定着に有効であったと考えられる。



【資料7 第1回と第7回の小テストの比較】

6 今後の課題

授業での生徒の様子を見てみると、正しい数学的用語を使うことを意識して説明したり、途中式をきちんと書き、計算していたりする生徒が増えたように感じた。このことからも、計算過程を提示し、読解力の育成を意識することで、方程式の計算の技能の定着に一定の効果があると感じている。しかし、小テストを分析してみると、読み取り部分がすべて正答でなくても、計算部分を正答している生徒がいる。「式を読み取ること」と「計算技能の定着」の相関関係について、検証が不十分なところがあり、より多角的に検証できるように工夫しなければならない。また、今後の研究は、二次方程式の単元だけではなく、「1年方程式」「2年連立方程式」等の単元で実践し、3年間を通しての経過を見ていきたい。

数学的な見方・考え方を働きかせ、数学的な活動を通して 確かな学力を育む数学教育

～ICT 機器を活用した授業実践を通して～

一宮市立北部中学校 中村 辰有基

1 研究の趣旨

文部科学省の掲げる「GIGA スクール構想」により、生徒一人一人の個性に合わせた教育の実現と、教師の業務を支援する「統合系校務支援システム」の導入による教師の働き方改革が進みつつある。そして、その取り組みとして、一人一台端末や、高速大容量通信ネットワークの整備がされた。

GIGA スクール構想では、児童・生徒一人一人に最適な学習環境を提供することで、苦手分野の克服や得意分野を伸ばし、IT やプログラミングへの理解の促進などが期待されている。また、教師の情報共有や作業をスムーズにすることで、生徒への課題をより適切なものにし、学習内容を底上げすることも期待されている。

しかし現状として、数学の教育活動において ICT 機器を活用した授業を行おうとは考えているものの、有効的に活用する方法が分からず、従来通りの授業を行う教師も多いと考える。

そのため本研究では、ICT 機器を活用して対話活動の時間を確保したり、数学的な見方や考え方を養うことができたりする授業実践を通して、授業における ICT 機器の活用例の一助となると考えた。

2 研究の仮説

学習者用端末などの ICT 機器を活用した授業展開を効果的に行うことで、対話活動の機会を増やしたり、数学的な見方や考え方を養うことができたりするであろう。

3 研究の手立て

(1) ICT 機器を用いた授業実践

① Google フォームを使った問題への取り組みと誤答分析

授業の導入や既習事項の確認、まとめの時間に、以下のような流れで行う。

- ・Google フォームで、選択式の問題を提示し、個人で取り組ませる。
- ・全員の解答後、正解を発表し、誤答が多かった選択肢について、ペアで分析をさせる。
- ・話し合った内容を全体で共有し、間違えやすいポイントを押さえる。

② グラフ作成ソフト「SGRAPA」を使った授業実践

2年生「箱ひげ図とデータの活用」の単元において、生徒自身に、教師が用意したデータをまとめさせ分析をさせる。その際に、グラフ作成ソフト「SGRAPA」を使い、分析をしやすくする。

以下のように単元指導計画を立て、授業を行う。

小単元	指導内容
箱ひげ図	(2/6) 箱ひげ図や四分位範囲の必要性と意味
	(3/6) データの四分位数や四分位範囲を求めたり、箱ひげ図に表したりすること 章末問題 P181①、P182①
データを活用し、問題を解決しよう。	(4/6) 箱ひげ図を読み取ること

	章末問題 P181②
	(5/6) 四分位範囲や箱ひげ図からデータの傾向を読み取り、批判的に考察し判断すること 章末問題 P182②
箱ひげ図の利用	(6/6) データを箱ひげ図にまとめ、分析・考察すること（本時）

③ Google フォームやスプレッドシートを用いた授業の振り返り

授業のまとめの場面で Google フォームやスプレッドシートを活用し、授業で学んだことや疑問に思ったことを生徒に入力させ、集約する。それをその場で共有し、対話活動を行うことで授業内容の理解を深めたり、次の授業内容へつなげたりする。

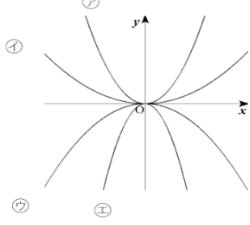
(2) 検証の方法

- ① アンケートを行い、変容や記述の分析を行う。
- ② 授業ごとの振り返りや感想の分析を行う。

4 研究の実際

(1) 手だて①について

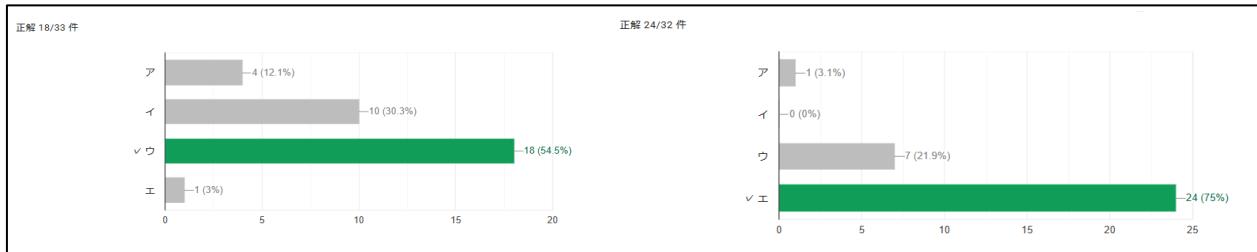
問題作成について、Google フォームにて、選択式の問題を作成し授業の中で解かせた【資料 1】。解答の選択肢については、生徒が実際に起こしやすいミスを想定して作成した。

質問	(4) 図は、 $y = \frac{1}{5}x^2$, $y = -2x^2$, $y = x^2$, $y = -\frac{1}{4}x^2$ のグラフである。 この中で、 $y = -2x^2$ のグラフはどれか。
(2) $x^2 = 4x$ を解きなさい。	
ア $x = 4$	○ ア
イ $x = \pm 2$	○ イ
ウ $x = 0, 4$	○ ウ
エ $x = 2$	○ エ

【資料 1 Google フォームで作成した問題】

個人追究をさせた後、各問題の正答率をグラフで提示【資料 2】した。そして、誤答の多い問題について、なぜそのような誤答をしてしまうのか考えさせた。

左側の設問では、「 $x^2=4$ の式と間違えてしまったからイを選んだ。」「両辺を x で割ったことで、 $x=0$ の答えがなくなってしまったからアを選んだ。」などの意見が出た。



【資料 2 各問題の正答率】

集団追求の場面として、ペア・小グループで、ピックアップした問題の誤答理由や正答に至る過程等について話し合いを行った。その後、クラス全体でも誤答理由について確認をし、時間があるときは類題を解かせて定着を図った。誤答について考えることで、計算過程で起こりやすいミスや、問題に解答をする際に気をつけるポイントを押さえていった。

(2) 手だて②について

① 実際の授業

単元「箱ひげ図とデータの活用」

指導過程（6時間完了 本時6/6）

過程	学習活動	指導上の留意点
導入 5分	<p>1 プリントのデータを見て、学習課題に触れる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> 実際の競走馬 12 頭の過去のレースの記録を分析し、次回のレースで 1 等になる馬を、根拠に基づいて予想する。 </div> <p>2 めあてを提示する。 データを活用して、よりよいものを選択しよう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> プリントを配布し、本時で扱うデータと学習課題を提示する。
展開 35分	<p>3 フリーソフト「SGRAPA」を利用して、箱ひげ図やヒストグラムを作成し、それらをもとにデータを分析する。わかったことや考えたことをワークシートにまとめる。</p> <p>4 意見を発表し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 隣前後の生徒どうしで意見を交換した後、全体で共有する。 必要に応じて、自分の考えを修正したり、付けたりする。 	<ul style="list-style-type: none"> 机間指導を行い、ソフトを上手く使うことが出来ていない生徒や図を作ることができない生徒を補助する。 ワークシートには、どの図のどこを見て、どのような考えをもったかを記入させる。 生徒の意見を板書し、多様な考え方を見える化する。 自分の考えを修正した人や付け足した人を指名し、どのように考え方が変容したかを発表させる。
まとめ 10分	<p>5 実際のレースの結果を見る。</p> <p>6 活動を振り返り、わかったことや感じたことをまとめる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ワークシートに記入し、提出させる。 箱ひげ図やヒストグラムを正しく作って、分析に生かすことができたかを振り返らせる。また、箱ひげ図とヒストグラムのそれぞれの有用性の違いを理解してデータを扱うことができたかを振り返らせる。

② 授業を終えて

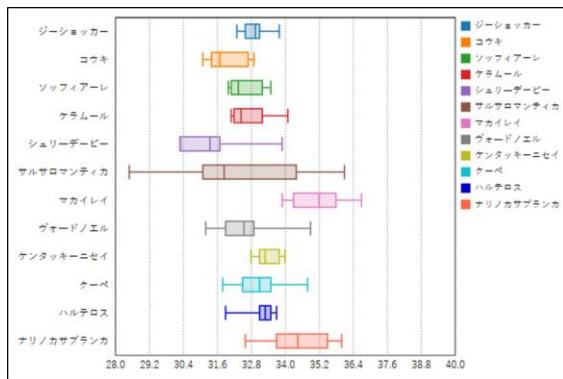
プリントを配布し、データをもとに、SGRAPA を使用してデータの分析を行った【資料3・4】。SGRAPA の画面に作成されたヒストグラムや箱ひげ図【資料5】を使って、意欲的に分析を行う場面が見られた【資料6】。

データを分析して、1着を予想しよう！！！
右のデータは、実験用馬場の1コースで走った12頭の競走馬のデータです。 データを分析して、1着予想をいじょ。
レーニング担当、あなたの名前、走ったレースでのタイムすべて1400mのもの
【操作】
【ヒストグラム】
【予想と理由】
1予想
2理由
【まとめ】
O分析をしてわかったこと、感じたこと

【資料3 ワークシート】

馬番	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
馬名	ジーショッcker	コウキ	ソッフィアーレ	ケラムール	シュリーデービー	サルサロマンティカ	マカイレイ	ヴァードノエル	ケンタッキーニゼイ	ケーベ	ハルテロス	ナリカサブランカ
1	33.8	31.1	32.0	32.1	30.3	31.1	36.7	31.2	32.8	31.8	33.2	35.5
2	32.6	31.4	32.1	33.2	31.4	34.4	35.8	31.9	33.3	33.5	33.1	36.0
3	32.3	32.7	33.5	32.2	33.9	32.1	34.9	32.9	33.8	32.5	33.4	34.3
4	32.9	32.9	32.3	32.6	30.3	36.1	34.3	32.8	34.2	33.1	33.5	34.6
5	33.1	32	32.4	32.3	31.3	31.6	33.9	34.9	33.3	33.1	33.7	33.7
6	33	31.4	33.2	34.1	31.5	28.5	35.5	32.3	33.1	34.8	31.9	32.6

【資料4 分析に使ったデータ】



【資料5 SGRAPA の画面（箱ひげ図）】



【資料6 分析を行う生徒の様子】

箱ひげ図を手際よく作って表示された図を見ながら分析を行うことができ、多くの生徒が、根拠に基づいて自分の考えをプリントにまとめることができていた。また、箱ひげ図を見て、四分位範囲の大きさ・分布に注目し、データの散らばりについて言及して分析する生徒【資料7】もあり、これまで学習した箱ひげ図の知識を根拠にして判断しようとしていた。

また、意見交流の場面では、データの分布や平均値、中央値の値を根拠にして説明しあっており、多面的・多角的な考え方につれていた。対話を通して「良い記録」と書いた言葉について、「50%以上」と追記している生徒【資料8】もあり、隣の席の生徒に教えてもらった内容記述することができていた。対話を通して、箱ひげ図の見方を教えてもらうことで具体的な数的規模を考えることができるようになったと考えられる。

その他、他者の対話を通してデータの打ち間違いに気づくきっかけなったり、下位の生徒にとっては、SGRAPA の図からどんなことがわかるのかを教えてもらったりする機会になり、全員が正しくデータを使い、図の扱い方を理解することにつながった。

【箱ひげ図を見てわかったこと】

- 最高記録はサルサロマンティカが一番…最大値が大きい。
- サルサロマンティカの箱が大きい…データが散らばっている。
- シュリーデービーの箱が高…にある…四分位範囲がいい記録全体の50%

【ヒストグラムを作つてわかったこと】

サルサロマンティカのデータがばらけている。…散らばる大
コクキヤ・シュリーデービーのデータが、高…にまとまっている。

【資料7 生徒が記入したワークシート①】

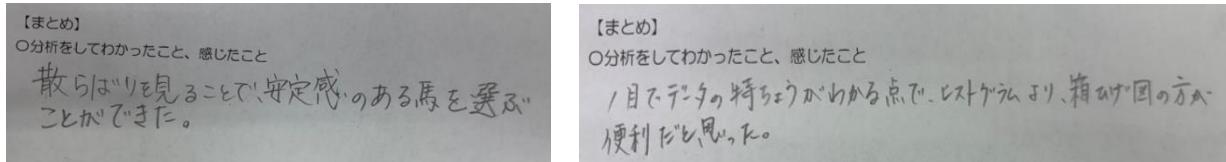
【箱ひげ図を見てわかったこと】

サルサロマンティカの箱の位置が左の方にある。
……良い記録が多い

【ヒストグラムを作つてわかったこと】 50%以上
ケーベ＝セイ（ヒストグラム）かたまっている。
安定している。

【資料8 生徒が記入したワークシート②】

振り返りでは、「散らばり」を見てどの馬が安定した記録を出せるかを理解できた、箱ひげ図はヒストグラムに比べて一目見てデータの傾向がわかり便利だった等の記述があった。このことから本授業を通して数学的な根拠をもとに、課題を解決しようとしたことができたと考えられた。また、データの分布を重視するか、最大値の大きさを重視するのかなど、個人個人で重視することの違いによって選ぶデータが違うことの面白さ等に関する記述もあり、対話を通して深い学びにつながったとも考えられる【資料9】。



【資料9 生徒が記入した振り返り】

授業を通して箱ひげ図の理解を深め、便利さに気づく生徒は増えた。また、箱ひげ図だけでなくヒストグラムや代表値に注目して分析をする生徒もいた。しかし、本単元を通して箱ひげ図について学んでいるため、箱ひげ図のみで分析をする生徒が多くいた。そのため、今後はケースによって様々な分析方法を活用する視点をもたせていくといいと思った。

(3) 手だて③について

方程式の文章題「過不足の問題」において、授業後の振り返りをGoogle フォームで行った際、「余るときはプラスになり、足りないときはマイナス」という内容と酷似した振り返りをした生徒が多数いることを把握した【資料10】。また、過不足の問題は図などを使うことで正しく数量を認識する必要があることを理解する生徒の振り返りを確認することもできた。

今日のまとめ
余るときはプラスになって、足りないときはマイナスにすることが大事
可不足の問題を解くときは、あまりをプラスとし、不足をマイナスとするとわかりやすい、また、今回のようにわからないものを探ると、もう一つのわからないものもわかる
過不足の問題は余る数をたして足りない数を引けば求められる。
前回と同じようにわからないものを×とする。足りないときはひき、余るときは足せば求められる。
余るときはプラスで足りないときはマイナスにする
余る場合は+足りないときは-で表す。また余ったり足りないことを過不足という
線を書くとわかりやすい、余ったときは+ 足りないときは- わからないものを×と考え式を求めれば簡単に求められる
余るは+足りないはマイナスということや、図(絵)を書くことによりもっとわかりやすく求められることがわかった
わからない数字を×にすれば簡単に問えるし絵を使えば簡単に解ける
わかりづらい問題は絵や図に表すと求めやすくなる
過不足の問題では、足りているのか足りていないのか理解し、わからないところをXに置き換えると求められる
過不足の問題は図に表すとわかりやすい
過不足の問題を解く際には、求めるものを明確にして求める。また、図や絵などを活用すると、方程式が立てやすくなる。
図や絵などを使うと求めやすい
図を使うと簡単に求められる

①「余るときはプラスになり、足りないときはマイナス」について記入
①②の両方について記入
②図や絵などについて記入

【資料10 生徒の振り返り（抜粋）】

そこで前者は過不足の状況を正しくとらえているわけではなく、ある数量を2通りの文字式で表すことができていないことにつながっていると考えられたため、「図や絵などを活用して数量を正しくつかむことが大切」という生徒の振り返りを紹介・称賛することで、「余る≠プラス、足りない≠マイナス」を押さえ直すことができた。

また、解の吟味についての振り返りを記述する生徒が少ないとことから、過不足における解の吟味で計算される数量が何であるかを把握できていないことや「解=答え」と安直な思考になってしまっているのではないかと考えられた。そこで、次時の「道のり・速さ・時間」の文章題にて、どのように解の吟味をすれば良いか、また、解の吟味の必要性を考えさせるような展開を意識した授業にすることにした。

変化と対応の1時間目の授業の振り返りの際、生徒の振り返りを確認すると「ただ1つに決まる」ことの大切さが伝わっているような振り返りを多く確認することができた【資料11】。一方で、『関数』の意味の難しさを感じる生徒の「関数や変数の意味が分からなかつた」と振り返りを記述した生徒もいたため、その後の授業で前時の復習を個別で行うなど、より丁寧な支援を心がけることで、生徒の理解度の把握に役立てた。

今日のまとめ

x に数を代入して答えが1つになるものが関数であることがわかった。（また、図などを使ってやるとよりわかりやすくなる。）

いろいろな値とるもじのことを変数といい、それに対して y の値がただ1つに決まるとき y は x の関係であるということを知った

関数かどうかわからないときは、 X の値が決め、 y の値が一つだけになるかどうか調べる

関数かどうか求めるとときは X や y に数字を当てはめてただ1つに決まるかどうか求めればいい。

関数は比例しているかどうかではなく答えが1つになるかどうかで決まる。

色々な値をとる文字を変数といい、 X の値を決めるのに對して y の値がただ1つに決まるとき y は x の関数であると言ふことを学んだ。

代入して答えが1つになるのが関数であることがわかった

色々な値をとる文字を、変数といい、片方が決まると、もう片方も決まるともなって変わるもの数を関数といふ

x と y が関数であるか調べたいときは x に数字を当てはめてみたら調べられる。

X と Y どちらかがわかるようになると X と Y は x の関数であるという。

①「ただ1つに決まる」について記入

②以外の感想を記入

【資料11 生徒の振り返り（抜粋）】

5 研究の結果と今後の課題

本研究では、学習者用端末などのICT機器を活用した授業展開を行う中で、対話活動の機会を増やしたり、数学的な見方や考え方を養ったりすることを目標としている。これまでの授業の中でもプリント学習や対話活動を取り入れることはあったため、1学期のアンケートでは『授業の中で役立ったと思う活動』として「プリント学習」や「話し合い活動」と回答した生徒の割合がそれぞれ78.9%、58.3%だった。しかし「学習者用端末などのICT機器を使った活動」と回答した生徒は35.2%であった。また、『これから授業で行っていきたい活動』についても学習者用端末を活用していきたいと答えた生徒は33.6%にとどまった。

2学期になり、本研究の取り組みを本格的に行い、授業の中で定期的に学習者用端末を活用した取り組みを行っていったところ、数学の学習活動として『学習者用端末などのICT機器を使った活動』を有効だったと回答した生徒は85.1%に増加した【資料12】。

1学期		2学期	
プリント学習	78.9%	プリント学習	85.5%
話し合い活動	58.3%	話し合い活動	85.9%
ICT機器を使った活動	35.2%	ICT機器を使った活動	85.1%
⇒			

【資料12 『授業の中で役立ったと思う活動は何ですか？』】

生徒の感想の中でも「学んだら学習者用端末で問題を解けて、間違えやすいところがわかつてすごくいいです。」「わからないところは、話し合いながら解決して進めていくのが記憶に定着しやすいし、楽しかったです。アプリを活用した学習は楽しく勉強できるのでもっと取り入れてほしいです。」などと、ICT機器を活用した授業展開が定着したこともうかがえた。また、ICT機器を活用することで、出題した問題の正答状況や学習内容の定着がすぐに把握できたり、生徒の振り返りの感想などからその場ですぐに個別指導ができたりと、生徒へ素早くフィードバックができるようになったと考えられる。

今後の研究では、生徒の解答や感想からフィードバックしたあと、その内容に対する定着や改善をするための手立てが別で必要になってくると考えられる。また、様々な単元でICT機器をどのように活用すると有効であるかを検討するなどして、この研究をさらに深めていきたい。

【会場図】

尾西信金ホール
一宮市木曽川庁舎

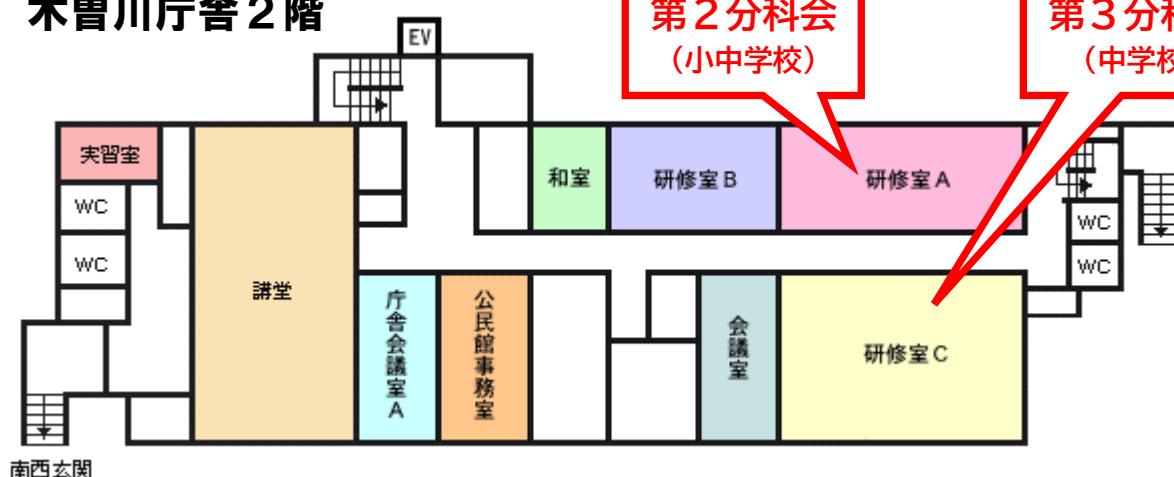
電話 0586-86-7581

電話 0586-28-8100

〒493-0006 愛知県一宮市木曽川町内割田一の通り 27

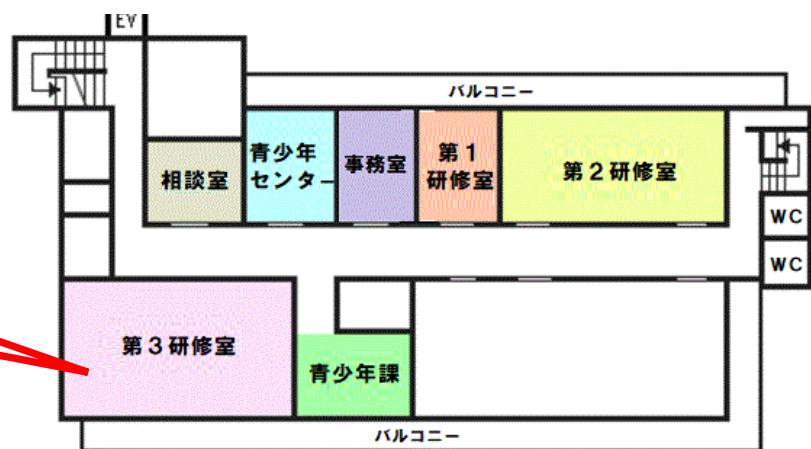


木曽川庁舎 2階



木曽川庁舎 3階

**第1分科会
(小学校)**





© 一宮市 いちみん