

# 算数・数学研究部

## I 研究主題

数学的な思考力・表現力の向上を目指した主体的・対話的で深い学びの探求

## II 主題設定の理由

算数・数学研究部は2年間の研究である。学習指導要領の教科の目標に次のように示されている。

- ・小学校算数【…見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てる…】
- ・中学校数学【…事象を数理的に考察し表現する能力を高めるとともに…】

知識及び技能の習得の他、思考力・表現力の育成を目指していることが分かる。

しかしながら、全国学力学習状況調査では、知識に関する問題に比べ、活用に関する問題の正答率が低い傾向が続いている。そこで、本研究部は「数学的な思考力・表現力を向上させること」に視点をあて、研究を進めた。また、新学習指導要領が平成29年3月に告示され「主体的・対話的で深い学び」を実現し、子どもの資質・能力を育成することが示された。

これらのことをふまえ、「主体的・対話的で深い学び」を通して「数学的思考力・表現力の向上」を目指し、実現していくため、研究主題として位置づけた。

## III 研究の内容

### 1 「主体的・対話的で深い学び」を実現する手立ての構築

「主体的・対話的で深い学び」の探求を進めるに当たって、以下の二点に着目する。

#### (1) (導入時における) 効果的な発問のあり方

子どもが深く考え、学習問題や課題を設定する際に、学習内容に対して関心を高め、主体的に取り組ませるための発問について研究していく。

#### (2) 思考過程を重視した学び合い

一つの課題に対して、複数の子どもがリレーをして説明をしたり、つまづいてしまった子どものあとに続けて説明を加えたりするような、子どもたちが考えを出しあい、子どもどうしで深めていく主体的・対話的な学びを研究する。

### 2 「主体的・対話的で深い学び」を目指した授業モデルの構築

上記1を具現化するため、問題解決過程のなかに「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」をそれぞれ位置づけることにした。そして、具体的な指導の場面でそれぞれの学びを位置づけ、研究授業を通して検証していく。

授業の流れ	「主体的・対話的で深い学び」の手立て	
問題提示	日常的・数学的な事象から問題を提示する。	<b>【主体的な学び】【対話的な学び】</b> ㉑ 日常的な事象から、課題を児童が見いだすことで主体的になる。 ㉒ 主体的な対話を通して課題を見いだす。
課題を見いだす	問題から数学的な課題を見いださせる。	
自力解決	自分の力で解決させるように手立てを講じる。	<b>【主体的な学び】</b> ㉓ 小集団や机間指導等による支援を行い、主体性を維持する。 ㉔ 解決方法の見通しをもたせることで主体性を喚起する。 ㉕ 単元で使う既習事項を復習し、課題解決に活用できるようにすることで、主体性を維持する。 ㉖ ICTの活用により、主体性を維持する。
集団解決 (練り上げ)	よりよい解決へ深めさせる。 a 簡潔    b 統合 c 明確    d 発展 e 一般性   f 共通性	
まとめ	本時を振り返らせ、自分の言葉でまとめさせる。	
適用問題	本時に身に付けた知識・技能を新たな問題に適用させ、習熟を図る。	

## IV 実践例

### 1 小学校第5学年「小数のたし算ひき算」

#### (1) 本時の目標

- 異分母の分数の加減計算の仕方について、分母をそろえることの意味を考え、説明することができる。(数学的な考え方)
- 異分母の分数の加減計算ができる。(技能)

#### (2) 本時の展開

##### ① 学習問題の把握

<問題>  $1/5$ L 入りの牛乳と  $1/2$ L 入りの牛乳があります。  
あわせると、何 L になりますか。また、ちがいは何 L ですか。

<立式をする>

(C) 式  $1/5+1/2$

(C) 式  $1/5-1/2$   
式  $1/2-1/5$

(T) ちがいの式はどちらが正しいですか。  
(C) 大きい方から小さいものをひくから  $1/2-1/5$  の方が正しい。

※小グループで話し合わせ、立式の根拠を考えさせる。実物を見せ、異分母分数の加減計算ができることをおさえる。



② 課題を見いだす

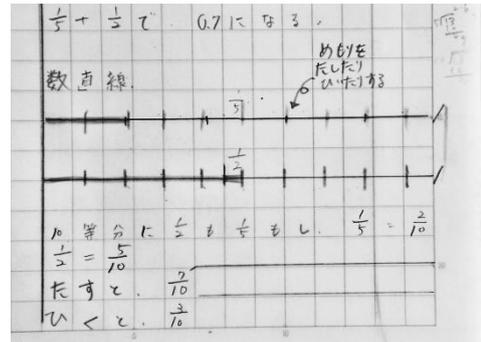
立式を見てこれまでの学習との違いを問いかけ、本時の課題を児童から出させる。…**(A)**

<めあて>分母の違う分数のたし算、ひき算のしかたを考えよう。

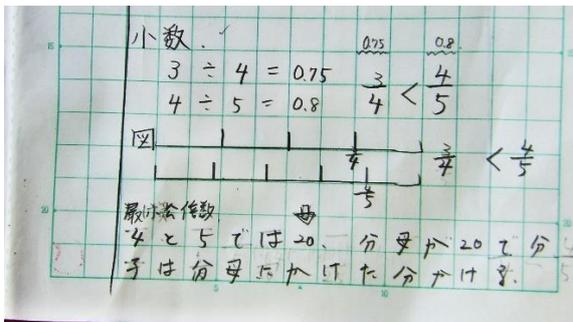
③ 自力解決

見通しをもたせ自力解決の意欲を喚起する。…**(D)**

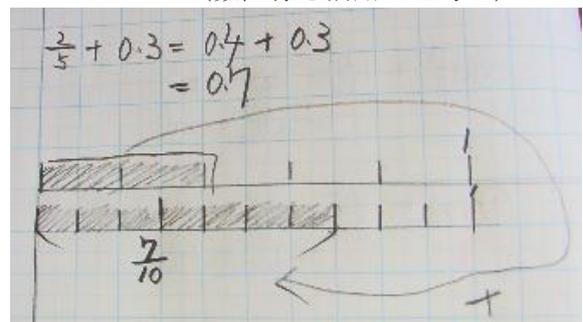
- (T) どのような方法で考えると分母のちがう分数のたし算・ひき算ができますか。  
(C) 通分する。  
(C) 小数に直して計算する



(数直線を活用した考え)



(1/10 がいくつ分かを図で表した考え)



(小数に直して数直線を活用した考え)

④ 集団解決

- ・ペアで自分の考えを伝え合う。
- ・意図的指名を行い、様々な解決方法を提示する。…**(G)**
- ・それぞれの解決方法の長所や短所、共通点などについてペアで話し合わせ発表させる。…**(H)**

共通点：「単位分数をもとにして考える」  
…④

長所や短所について発表させ、よりよい解決方法へつなげる  
…④

⑤ まとめ  
集団解決をもとに「まとめ」を児童に考えさせる。

<まとめ>分母のちがう分数のたし算ひき算は通分すると「は・か・せ（はやく・簡単に・正確に）」で計算できる。

(3) 成果と課題

導入時に具体物を利用することでどの子どもも円滑に問題把握をすることができた。このように利用してみると興味をもつ子どもがほとんどで、学習に対する意欲を喚起することになった。また、分数のひき算における立式の正しさを確認できた。

「主体的・対話的で深い学び」を目指した授業モデルを構築することで、授業の流れが確立された。これにより、どの児童も安心して授業に臨むことができ、ほとんどの児童が自力解決できた。特に、見通しをもたせたり、個に応じた支援があったりすることの安心感は子どもにとって大きかった。集団解決においては、複数の考え方のよさを見つけることでよりよい解決方法を子ども同士の話し合いのなかから見つけさせることができた。授業モデルの展開を積み重ねることによって子どもの考えを深めることにつながった。

2 小学校第5学年「単位量あたりの大きさ（比べ方を考えよう）」

(1) 本時の目標

- 平均を計算で求める方法を考えようとしている。 [算数への関心・意欲・態度]
- 平均を計算で求めることができる。 [技能]

(2) 本時の展開

① 導入

「一班分の生絞りオレンジジュースを作ってきました。」

実際のジュースを見せる。このままの量で一人一人に配るのは不公平であることを確認する。

② 分量の違うジュースの絵を掲示

③ 本時の問題

問題

大きさのちがうオレンジが 5 個あります。1 個ずつしぼってジュースをつくり、5 人で飲みます。みんなで平等に分けると 1 人分は何 mL になりますか。

T : ポイントはどこですか？

C : みんなで平等に分ける

T : どうなったら平等っていえますか？

C : 1 人ずつ同じ量にすること。

④ 平等に分けたジュースの絵を貼る

⑤ 本時の課題 (課題の設定)・・・㉑

☆どのカップも同じ分量にするよい方法はないか

⑥ 予想を立てる

T : 70mL から 90mL の間にこの答えがくるのですね。

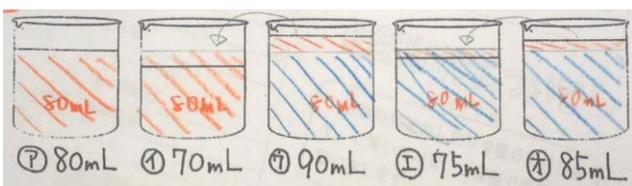
C : 80mL ぐらい

$$70 < \square < 90$$

⑦ 自力解決 (問題を解く) 図などを活用して、学習内容の理解を深める。

(児童の反応例)

- ・多いものを少ないものへ移すというやり方。
- ・全部 1 つにして 5 等分するというやり方。



(課題解決のための支援の方法)

- 図、式、言葉、表、グラフどれを使ってもいいので友だちに分かりやすく説明できるように声をかける。
- 多いものを少ないものへ移すというやり方で考えている。→ほかの方法でも考えるように促す。

⑧ 班での話し合い (課題への問いかけ)

話し合いのルールを伝える。

自分の意見を発表した後にお勧めの作戦を 1 枚の紙にまとめさせる。

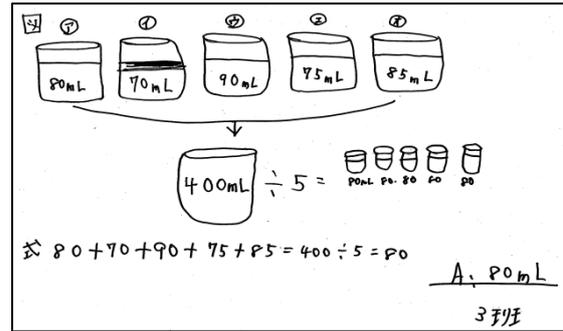
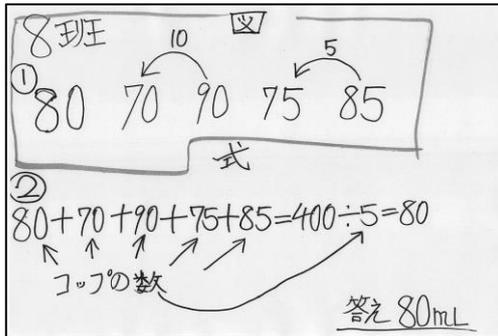
解決方法が「博士の法則 (は・・・早く、か・・・簡単に、せ・・・正確に)」かどうか

を意識させる。・・・㉖

⑨ 班で出た意見を発表する。(課題解決) いろいろな考えの中からよりよい解決方法を考えさせる。

・班でお勧めの作戦を 1 枚の紙にまとめ前にもってこさせ黒板に貼る。

・皆で共通点、相違点を探す。・・・㉗



⑩ まとめ

いくつかの量を等しく均（なら）すことを**平均**といいます。  
 全部の和のことを**合計**といいます。  
 合計を個数で割ると平均を求めることができます。  
 式で言うと**合計÷個数＝平均**になります。

「自分たちのまとめが計算式になっていたんだね。」

(3) 成果と課題

- ◎落ち着いてどの子どもも集中して考えていた。自力解決の時間（10分）が適切だった。
- ◎答えがおよそどのくらいになるかを考えさせる時間はよかった。
- △話し合いの時間でよくできる子の意見に流されてしまう班があった。
- △コップに目盛があるとよかった。見当は少ない所からはじめてもよいのではないかな。まとめの時間が足りなくなるので、2時間扱いにして1時間目は対話、2時間目は発表とまとめにしてもよいのではないかな。

3 中学校第2学年「確率」

(1) 本時の目標

- ① 確率の考えを問題解決や日常の事象の考察に活用しようとする。（関心・意欲・態度）
- ② 事象を順序よく整理して考察し、確率を求めることでどの順番がはずれを引きにくいかを判断し表現することができる。（見方や考え方）

(2) 本時の展開

① 問題提示・・・㉠

問題 1 4つの箱がある。1つはびっくり箱のはずれの箱がある。4人で箱を開けていくことになったがAくんとB子さんは最初に選ぶか、最後に選ぶかで迷っている。

T：4人前に来て実際にやってみよう。  
 S：4人が前に来て、順番を決め、びっくり箱を開ける。

4人で順番を決め、箱を実際に開ける



② 課題を見いだす・・・㉑,㉒

T：第一印象で何番がいいか考えて、隣でその理由を話そう。

S：「1番がいいと思う」「やっぱり一番最後がいいと思う」  
最初の方がいい。

- ・4つのうち3つは無事だから
- ・最初は4つも選べるから

最後の方がいい。

- ・自分の前の3人が引く確率が高いから
- ・残り物には福があるっていうから
- ・前の人がもう引いている

課題 確率について考える。

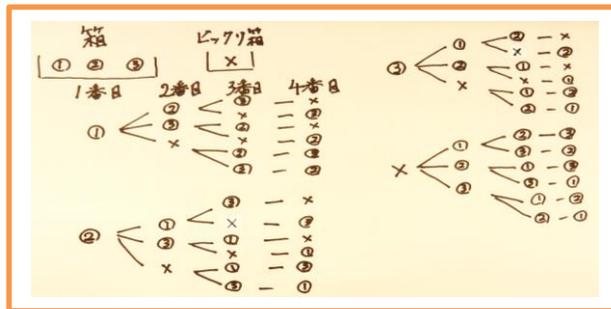
③ 自力解決

T：確率を求めて何番目が一番いいか考えよう。

S：樹形図をかいて考える 式に表して考える

④ 集団解決

T：4人のグループで考えよう。グループ全員の理解を目指そう。



グループを越えて教える活動

・・・㉓

・つまづいているグループ・生徒への支援・・・㉔



・発表



4人班でのグループ活動

・・・㉕

より簡単・便利な方法について考え、発表する

・・・㉖



・練り上げ

(3) 成果と課題

① (導入時における) 効果的な発問の在り方について

本時では、実物の4つのびっくり箱を用意することで課題に対する意欲を高めることができた。また、課題を日常的なものに設定することによって主体的に課題に取り組んでいる様子が見られた。

② 思考過程を重視した学びあいについて

グループ活動(4人班)での学習の機会を多く設けた。そのことによって、問題解決ができた生徒は、グループで教えることで、自分の考えを言語化し、深い学びにつなげることができた。また、発表時には、クラス全体で考えを精選していくことで、最も適した考え方について共有することができた。これが功を奏し、普段からより良い方法を考える生徒が増えた。

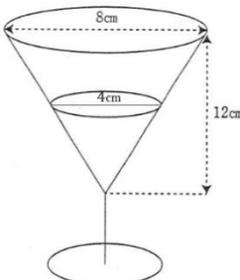
4 中学校第3学年「相似な立体の体積」

(1) 本時の目標

- ① 日常生活の問題を解決することを通して、相似比と体積比の関係から有用性を見いだすことができる。(数学への関心・意欲・態度)
- ② 相似比と体積比の関係を活用したり、体積公式を活用したりして、日常生活の問題を解決することができる。(数学的な見方や考え方)

(2) 本時の展開

① 問題提示・・・㉠

<p>問題1</p> <p>AさんとBさんは、図のような円錐の形をしたグラスいっぱいに入れたジュースを2人で分けて飲もうと考えました。そこで、Aさんは「6cm ずつ飲もう」と提案し、Aさんが上の6cm分を飲み、Bさんに残りをあげました。</p>	
--	--

T: 問題を読んで思ったことは? → S: Bさんの方が飲む量少ないと思います。

② 課題を見いだす・・・㉢

T: AさんはBさんの何倍くらい飲んだと思う? → S: 1.5倍だと思います。  
S: 2倍だと思います。

課題1 「AさんはBさんの何倍飲んだか。」を求める方法を考えよう。

③ 自力解決

・見通しを立てる・・・㉤

T: 何倍飲んだかはどうすればわかると思う? → S: 体積を求めればいいと思います。  
 S: 相似比から体積比を出せばいいと思います。

・円錐の体積の公式を確認・・・㊦

・問題解決

(体積)  $V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$   
 $\frac{1}{3}\pi \times 4 \times 4 \times 12 = 64\pi$   
 Bさん  $\frac{1}{3}\pi \times 2 \times 2 \times 6 = 8\pi$   
 Aさん  $64\pi - 8\pi = 56\pi$   
 $56\pi \div 8\pi = 7$ 倍

(相似比と体積比)  
 ⑧ 全: B = 12:6 = 2:1  
 ⑨ 全: B = 12<sup>3</sup>:6<sup>3</sup> = 8:1  
 8-1=7  
 A:B = 7:1  
 7:1 = 7倍

P. 145

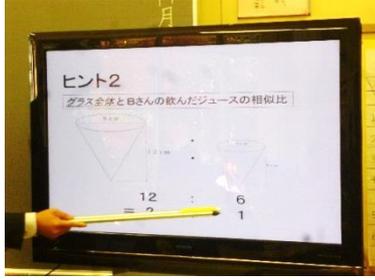
(体積)  
 全:  $16\pi \times \frac{1}{3} \times 12 = 64\pi$   
 B:  $4\pi \times \frac{1}{3} \times 6 = 8\pi$   
 A:  $64\pi - 8\pi = 56\pi$      B:  $8\pi$      7倍

(相似比と体積比)  
 全: B: 全: B  
 $2^3:1^3 = 8:1$   
 $(8-1):1 = 7:1$   
 7倍

⑩ 相似比と体積比の関係を使えば、簡単に体積比を求めることができる。

P. 145 7倍

・つまづいている生徒への支援・・・㊦



ヒントの提示

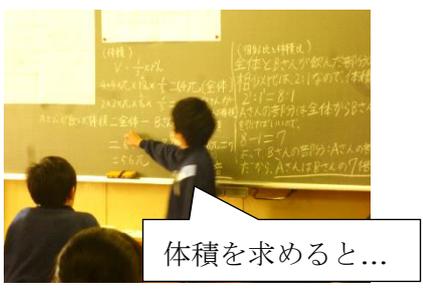
④ 集団解決

課題2 「何倍か」を求めるとき、どちらの方法を使っていくか。

・課題1と課題2について自分の考えを他の人にわかりやすく伝える・・・㊧, ㊨



・発表



⑤ まとめ

相似比と体積比の関係を使えば簡単に体積が何倍かを求めることができる。

### (3) 成果と課題

#### ① (導入時における) 効果的な発問のあり方

日常的な事象から考えられる問題を提示することで疑問を抱かせることができるという成果がみられた。また、問題の求答文を開示せず、生徒に問題を読んで思ったことを発表させてから課題を見いださせた。これにより、主体性を喚起させ学習内容に対して関心が高まった。

#### ② 思考過程を重視した学び合い

学び合いを多く取り入れることで、主体的に説明できるようになった生徒が増え、対話が充実し深い学びへとつながった。しかし、子どもどうしが理解できていないグループへの支援が課題となった。他のグループから説明できる生徒を派遣するなど、つまづいているグループへの手立てをあらかじめ準備しておくことで、低位の子どもの主体性の維持に配慮したい。

#### ③ 「主体的・対話的で深い学び」を目指した授業モデルの構築

授業モデルにある、集団解決のあとの適用問題を解くことができなかった。適用問題を解くことにより活用力のさらなる向上を図りたい。

## V まとめと課題

### 1 「主体的・対話的で深い学び」を実現する手立ての構築

#### (1) (導入時における) 効果的な発問の在り方

導入時の問題提示の方法や発問の工夫、課題への見通しをもたせることなどにより、どの学級においてもほとんどの子どもが学習内容に対して関心を高め、主体的に課題解決に向けて取り組むことができた。また、日常的な事象から考えられる問題を提示することで疑問を抱かせることができた。さらに、子どもが課題を見いだすことで主体性を喚起させ学習内容に対して関心が高まる成果を得られた。

#### (2) 思考過程を重視した学び合い

意見の交流や小集団学習の機会を設けたり、解決方法に幅のある問題を提示したりすることによって、子ども同士の活発な対話が生まれ、深い学びへとつながった。しかし、子ども同士が理解できていないグループへの支援が課題となった。つまづいているグループへの手立てをあらかじめ準備しておくことや、他のグループから説明できる子どもを派遣するなど、低位の子どもの主体性の維持に配慮したい。

### 2 「主体的・対話的で深い学び」を目指した授業モデルの構築

自分と友達の考えの長所や短所を比べる、共通点を探すなどのキーワードを意識させて話し合わせたり、様々な意見を統合し学級全体で共有したりするなど、「よりよい解決方法は何か」を子どもに吟味させることにより、「主体的・対話的で深い学び」への手立てとした。しかし、すべての子どもが考えを深めることに至らなかった。今後は、すべての子どもが「深い学び」を実感することができるような方策を取り入れることが必要である。

### 3 数学的な思考力・表現力の向上について

授業モデルをもとに展開を工夫することにより、主体性の喚起や維持、深い学びにつながる対話の充実が見られた。今後は、数学的な思考力・表現力を見取る判定基準や評価問題を作成し、実際に子ども一人一人の思考力・表現力が向上したか、検証していきたい。