

授業実践研究  
算数・数学科 授業実践研究部

研究主題

主体的・対話的で深い学びの視点からの指導の工夫  
～問題発見・解決の過程の遂行を通して～

美原中学校	岩井 大地 (リーダー)
所沢小学校	飛澤 良太
伸栄小学校	善明 寿次
松井小学校	斉藤 雄佑
牛沼小学校	横田 大輝
所沢中学校	糸賀 義雄

担当指導主事  
高島 広樹

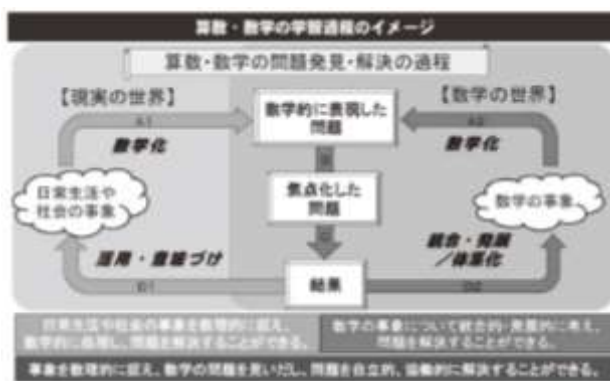
# 算数・数学科授業実践研究部

## I 研究主題

主体的・対話的で深い学びの視点からの指導の工夫  
～問題発見・解決の過程の遂行を通して～

## II 研究主題について

平成29年に告示された学習指導要領では、算数・数学科において育成を目指す資質・能力が、「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」、「学びに向かう力、人間性等」の三つの柱に沿って明確化された。そして、それらの資質・能力(何ができるようになるか)を育成するためには、「何を学ぶか」という学習内容と、「どのように学ぶか」という学びの過程を組み立てていく授業改善が重要である。そのため数学的な資質・能力の育成には所沢市の研究主題である「主体的・対話的で深い学びの視点からの指導の工夫」が必要であると考えます。また、算数科では、問題発見・解決の過程において、「よりよい解法に洗練させていくための意見の交流や議論など、対話的な学びを適宜取り入れていくことが必要である。その際には、あらかじめ自己の考えをもち、それを意識した上で、主体的に取り組むようにし、深い学びを実現することが求められる。」(文部科学省、2017)とある。そこで、本研究部では、問題発見・解決の過程を遂行することで、研究主題である、主体的・対話的で深い学びの視点からの指導の工夫の実現を目指した。



## III 研究の内容

- 1 「授業の終末の振り返り活動を工夫し、次の授業の課題を児童生徒自らが発見できるような指導の研究」  
児童生徒が既習の事項を認識し、今後の課題が何なのかを自ら発見することで、授業に対して主体的に取り組むことができるようになる。そのためには、授業の振り返り活動や授業と授業の間の指導に工夫の余地があるのではないかと考えた。
- 2 「単元を通した授業計画を立て、系統的な授業の実践」  
上記の内容を実現するためには、児童生徒が何を学び、何をできるようになっていくのかを踏まえ、系統的な授業計画を立てていく必要がある。そのため単元を通して授業計画を綿密に立てていく。
- 3 「課題を解決する過程で、児童生徒がより主体的に学習活動に取り組める指導の研究及び実践」  
上記の取り組みに加え、課題の内容、発問方法、補助発問等を研究することによって、児童生徒がより主体的に学習活動に取り組めるのではないかと考えた。

## IV 実践例

### 1 中学校第2学年「図形の調べ方 ～三角形の合同条件～」

#### (1) 本時の目標

- ・合同な三角形を作図することができた。(技能)
- ・合同になる条件を作図から導くことができた。(見方・考え方)

#### (2) 展開

	学習活動	・指導上の留意点 ★UDの視点…ねらい	●評価 【評価の視点】
授業前	授業の流れ パネルで流れの提示	★構造化…授業の見通しを持たせる。	
導入	確認 課題の把握(PC)	・本時の学習内容をイメージさせる。また、作図における注意点も理解させる。 ★視覚化…スライドの内容を全員が把握する。 ★共有化…合同とは何かを思い出す。	
	めあて めあての提示	合同な三角形をいろいろな方法で作図しよう！	
展開	プリント1の配布		
	Try ①個人	・どこを等しくすれば、合同な三角形が作図できるのかを考えさせる。	●等しい関係を見つけることができた。 【見方・考え方】
	②グループ活動(4人)	・自分の考えを伝え共有し、答えまでの過程をグループ内で見つけさせる。 ★共有化…他の人の考えを聞かせる。わからない生徒には教えさせる。 ・机間指導の中でグループ活動の様子から、良い考えを厳選する。 ★視覚化…グループでまとめた作図方法を黒板に掲示する。	●自分の考えや作図の過程を他の生徒に伝えることができた。 【見方・考え方】  ●合同な三角形を作図することができた。 【技能】
	※発表(グループごと)	・3つの方法で作図ができることを	●グループの考えを黒

		気付かせる。また、それぞれの違いについても理解させる。	板で説明することができた。 【見方・考え方】
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>◆ 山場 ◆</b>      合同な三角形を作図することができた！         </div>			
展 開	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">知っとこ</div> <p>①合同条件をプリント2にまとめる。</p> <p>②ペアで合同条件を暗唱させる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新しく出てきたことでなく、Tryの活動を踏まえて、合同条件を考えさせる。</li> <li>・3つの合同条件の違いについて考えながら活動させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●それぞれの合同条件の違いを明確にすることができた。</li> </ul> <p>【見方・考え方】</p>

<板書計画>

11/6(火) めあて 合同な三角形をいろいろな方法で作図しよう！

本時の流れ


確認 (P)

Try (S)(G)

知っとこ

ふりかえり

Try (S)(G)



グループまとめ用紙

※掲示スペース※

グループまとめ用紙

※掲示スペース※


グループまとめ用紙

※掲示スペース※

知っとこ

- ①3組の辺が…
- 
- 
- 
- ②2組の辺と…
- 
- 
- 
- ③1組の辺と…
- 
- 
-

<配布資料>

	<p>●合同条件 (Part 1) ●</p> <p>○合同の条件を、図定書を使って表そう！○</p>	<p>●合同条件 (Part 2) ●</p> <p>○合同の条件を、図定書を使って表そう！○</p>
<p>●合同条件 (Part 3) ●</p> <p>○合同の条件を、図定書を使って表そう！○</p>	<p>●合同条件 (Part 4) ●</p> <p>○合同の条件を、図定書を使って表そう！○</p>	<p>●合同条件 (Part 5) ●</p> <p>○合同の条件を、図定書を使って表そう！○</p>

### (3) 成果と課題

本時の活動を通して、三角形の合同条件を作図から見いだすことができました。また、「3組の辺がそれぞれ等しい」から作図せずに行けるところから始めた生徒もいたので、グループ活動では様々な考え方を共有することができました。小学校での既習事項の多い本時の内容は、生徒の発言や気付きがあり、他の授業に比べて主体的・対話的な授業ができると考えていた。授業中の活動を振り返ると、熱心な取り組みは見られたものの学習内容を深めるところにたどり着かなかった印象がある。本時の授業から発問や教材の工夫などの吟味の必要性と小学校の学習内容の定着に個人差があることに改めて気付かされる結果となった。また、小学校教師も中学校教師もお互いに“何を学んできたのか”、“これから何を学ぶのか”を考え、算数・数学のよさを児童生徒に気付かせることで、授業の主体的・対話的で深い学びにつながると思う機会ともなった。



## 2 小学校第6学年「比例と反比例」

### (1) 単元について

#### ① 教材について

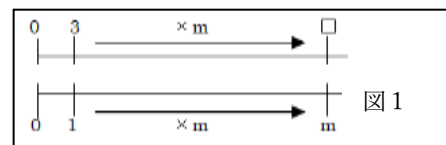
第4学年では伴って変わる二つの数量を見だし、変化の特徴を表から見つけたり、○や□を使って関係を式に表したりする学習をしている。また、第5学年では、高さが一定の平行四辺形の底辺の長さや面積に着目し、底辺の長さを変化させた時の面積の大きさを調べて、関係を式に表したり、第6学年の円の面積の学習においても同じように扱ってきたりしている。このように、比例の変化の仕方を式に表すこともふれてきている。

以上のように比例の見方や考え方を扱ってきていることを踏まえ、本単元は小学校における関数関係の考え方の総括としてとらえられる。

比例の性質を理解させるためには、表・式・グラフを欠かすことができない。平成29年度告示の学習指導要領解説算数編では、表・式・グラフについて、以下のように示されている。「表を用いて表すことで、比例の関係についての変化と対応の規則性がとらえやすくなるため、表は基本的な表現や考察の手段である。グラフを用いて表すことで、おおよその数量の関係を把握しやすくなったり、見通しを持ちやすくなったりする。また、式を用いて表すことで、対応における規則性が簡潔かつ明瞭に示され、計算によって知りたい数量を求めやすくなる。」上記のように表・式・グラフはそれぞれのよさがあるのでこれらの表現方法を関連付けて指導することが大切である。また、児童が問題解決したものを振り返り、検証するときにも効果的に活用できる。

表は、その対応や変化のしかたの特徴について調べることができる。一方の変数(独立変数)のとり値を、目的に応じて一定の順序に並べて表をつくるという考えが重要である。変化のしかたをみた場合には「一方の量が2倍、3倍に変化すると、それに伴ってもう一方の量も2倍、3倍となる、一方の量が $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ になると、それに伴ってもう一方の量も $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ になる」という

比例の定義に気付くことができる。また、表を横にみた場合「一方がm倍になれば、それと対応する数量もm倍になる」という性質の理解にもつなげることができる。この性質については、数直線図で指導していることから児童は既習事項と関連付けて考えることができる。(図1)



グラフは、全体的な傾向を読み取る上でも効果的である。和が一定、差が一定、比例、反比例の分類がしやすくなる。

第5学年において「簡単な場合について、比例の関係があることを知ること。」とあり、伴って変わる二つの数量の関係を考察することがねらいとなっている。具体的には、表を中心に取り扱い、表を活用できるようにすることが大切である。第6学年で学習する内容と異なることは、比例関係の「式やグラフ」に表さない点である。また、反比例を扱うねらいとしては、反比例の関係について知り、比例についての理解を深めることである。比例と反比例を比較するために、グラフを用いて特徴をつかませることが大切である。

式は、言葉で書くと長くなるが、式に表すと短く簡略に表すことができる。不要な情報が省かれるため、肝心なことがはっきりと見えるようになる。また、比例関係にあるかどうかを一目で判断することができる。

② 指導について

入間地区算数・数学科学力調査の結果から

【調査1】平成30年度（内容中学1年）

正答 重さ 誤答 長さ（正答率97%）

13 針金の長さ（m）と重さ（g）の関係を調べると、次のようになりました。

長さ（m）	1	2	3	4	5
重さ（g）	20	40	60	80	100

次の  に合う言葉や数を書きましょう。

(1) 針金の重さは、長さに比例しています。  
長さが4倍になると、それに対応する  も4倍になっています。

(2) 重さが長さに比例しているため、  $\text{重さ} = \text{決まった数} \times \text{長さ}$  と表すことができます。  
決まった数は、 になります。

【調査2】平成26年度（内容6年）（正答率58%）

15 くぎの重さは、本数に比例します。同じ種類のくぎ20本の重さはかかったら32gありました。このくぎが80gのとき、くぎの本数は何本になりますか。

本数（本）	20	<input type="text"/>
重さ（g）	32	80

【調査3】平成22年度（内容6年）

正答ウ 誤答ア（正答率59%）

16 2つの量が比例するものは、どれですか。㉑～㉔の記号で答えましょう。

㉑ 面積が18cm<sup>2</sup>の長方形の縦の長さ（cm）と横の長さ

縦の長さ □ (cm)	1	2	3	4	5	6
横の長さ ○ (cm)	18					

㉒ 正方形の1辺の長さ（cm）と面積

1辺の長さ □ (cm)	1	2	3	4	5	6
面積 ○ (cm <sup>2</sup> )	1					

㉓ 正方形の1辺の長さ（cm）と周りの長さ

1辺の長さ □ (cm)	1	2	3	4	5	6
周りの長さ ○ (cm)	4					

㉔ 周りの長さが18cmの長方形の縦の長さ（cm）と横の長さ

縦の長さ □ (cm)	1	2	3	4	5	6
横の長さ ○ (cm)	8					

【調査1】は比例の意味を問う問題である。正答率から、比例の関係の意味や性質については概ね理解できていることが分かる。しかし、【調査2】のような比例の性質を活用に関

する問題では正答率が58%である。比例の関係の意味は理解できていても、それを活用することに課題があることが分かる。また、【調査3】のような、伴って変わる二つの数量の関係にあるものの中から、比例関係にあるものを見いだす問題も正答率は59%である。自ら表をつくって比例かどうかを判断することができない児童が多くいることが考えられる。

そこで、『学習指導要領』の「C 変化と関係」の目標イに示されている思考力・判断力・表現力を身に付ける学習展開になっていないことが問題であると考える。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。  
(ア) 伴って変わる二つの数量を見いだして、それらの関係に着目し、目的に応じて表や式、グラフを用いてそれらの関係を表現して、変化や対応の特徴を見いだすとともに、それらを日常生活に生かすこと。

上記より、本単元の指導の問題点を以下のように示す。

#### これまでの指導の問題点

- ① 数量の関係をとらえる方法を身に付けていない。
- ② 比例のよさに気付いて活用する学習展開になっていない。

#### 指導の改善案

- ① 伴って変わる二つの数量の関係を調べる活動を単元を通した指導計画にする。
- ② 比例を活用して問題を解決する学習を単元の導入で行う。

一般的な指導では、比例の意味を理解した後に式に表し、グラフ化し、単元の最後に比例を活用した問題解決を扱う学習展開となっている。そこで、単元の導入で比例の性質を活用した問題解決を行い、単元を通して児童が自ら、伴って変わる二つの数量の関係を調べ、表、式、グラフに表していけるような単元の指導計画を作成する。

本単元では、日常生活や算数の学習などの場面で効率のよい処理の仕方を求めて積極的に比例の考えを生かしていこうとすることを大切な考えとして位置付けて指導する。

## (2) 単元の目標

- 伴って変わる二つの数量の関係を考察することを通して、比例や反比例の関係について理解し、関数の考えを伸ばす。

### 【算数への関心・意欲・態度】

比例の関係に着目するよさに気づき、比例の関係を生活や学習に活用しようとする。

### 【数学的な考え方】

比例の関係を表や式、グラフに表し、特徴を一般化としてとらえ、身の周りから比例の関係にある二つの数量を見いだして、問題の解決に活用することができる。

### 【数量や図形についての技能】

比例や反比例の関係にある二つの数量の関係を式、表やグラフに表すことができる。

### 【数量や図形についての知識・理解】

比例や反比例の意味や性質、表やグラフの特徴について理解する。

(3) 指導計画(13時間扱い)

時	○目標 学習活動									
1 本 時	○比例の性質を活用して問題解決する。 問題：紙は全部で何枚あるでしょう。									
2	○比例の表、式、グラフの特徴を理解する 問題：底辺が4cmの平行四辺形の面積 $y\text{ cm}^2$ が高さ $x\text{ cm}$ の関係を調べましょう。									
3	○比例の性質を活用して問題解決する。 問題：均一な針金の長さを求めましょう。									
4	○比例の性質を活用して問題解決する。 問題：このランドルト環を5m離れたところから見てそのすき間が分かれば1.0です。自分の視力を工夫して計測しましょう。									
5	○比例の性質を活用して問題解決する。 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td></td> <td>東京～新富士</td> <td>東京～名古屋</td> </tr> <tr> <td>道のり(km)</td> <td>146</td> <td>366</td> </tr> <tr> <td>時間(分)</td> <td></td> <td>96</td> </tr> </table> <p>問題：東海道新幹線の新富士駅のあたりで、列車から富士山がよく見えます。東京駅からのぞみ号に乗ると、新富士駅を通過するのは、およそ何分後ですか。</p>		東京～新富士	東京～名古屋	道のり(km)	146	366	時間(分)		96
	東京～新富士	東京～名古屋								
道のり(km)	146	366								
時間(分)		96								
6	○比例のグラフを考察することを通して、比例のグラフについての理解を深める。 問題：下のグラフは、ゆいさんと兄さんが自転車で同じコースを同時に出発したときの、走った時間と道のりを表しています。このグラフからどんなことが読み取れますか。									
7	○伴って変わる2つの関係をつかむこと。 問題：次の①～④の2つの量は、どのような変わり方をするでしょう。比例しているものとそうでないものに仲間わけしましょう。 ①水槽に1分間あたり5cmたまるように水をいれた時の時間 $x$ 分深さ $y\text{ cm}$ (比例) ②面積が $24\text{ cm}^2$ の長方形の縦の長さ $x\text{ cm}$ と横の長さ $y\text{ cm}$ (反比例) ③20cmの線香を燃やす時の燃えた長さ $x\text{ cm}$ と残りの長さ $y\text{ cm}$ (和が一定) ④時速20kmで走る自転車の走った時間 $x$ 時間と進む道のり (比例)									
8	○二つの数量の変わり方の関係を調べることで、反比例の意味を理解する。 問題：1分間に120枚印刷することができるコピー機があります。60万枚印刷するには何分動かす必要があるでしょう。 2台、3台とコピー機が増えると動かす時間はどのように変化するでしょう									
9	○反比例の関係が $y = \text{決まった数} \div x$ と表せることを理解する。 問題：面積が $24\text{ cm}^2$ の長方形で、横の長さが縦の長さに反比例する関係を調べましょう。									
10	○反比例の性質を理解する。 問題：1時間に $1\text{ m}^3$ ずつ入れると、18時間かかる水族館の水槽があります。水の量 $x\text{ m}^3$ と、かかる時間 $y$ 時間の関係について考えましょう。									



11	○学習内容の確認をする。  問題：A市からB市までを時速30kmで走るとき、4時間かかり、時速60kmで走るとき2時間かかります。時速15kmのときは何時間かかるでしょう。
12	○習熟度別に分かれて学習内容の理解をする。 ①学習指導要領に準拠した問題 ②教科書に準拠した問題 ③発展的な問題
13	○学習内容をまとめる。

(4) 指導の実際

① 本時の目標

比例の性質を活用して問題を解決すること。(数学的な考え方)

② 展開

《本時の授業の流れ》

学習活動

1 問題場面について知る

問題 紙は全部で何枚あるでしょう。

T チラシを1500枚配らなくてはいけなくなりました。ここにある紙で足りればいいのですが、何枚くらいあると思いますか。

C 1000枚くらい

T 算数で学習したことを使って調べられないかな。どんな情報がわかれば調べられそうですか。

C 全体の重さ

C 全体の厚さ

T 全体の重さは4800gです。全体の厚さは12cmです。

課題 紙を1枚ずつ数えずに、枚数を調べる方法を考えよう。

2 自力解決をする

《予想される児童の反応》

A 重さと枚数の関係で考える児童

I 決まった数を見出して解決

$$10 \text{ 枚} \Rightarrow 40 \text{ g}$$

$$20 \text{ 枚} \Rightarrow 80 \text{ g}$$

$$x \times 4 = 4800$$

$$x = 4800 \div 4$$

$$x = 1200$$

II 比例の性質を活用した解決

$$50 \text{ 枚} \Rightarrow 200 \text{ g}$$

$$100 \text{ 枚} \Rightarrow 400 \text{ g}$$

$$4800 \div 200 = 24$$

$$50 \times 24 = 1200$$



### Ⅲ 単位量あたりの大きさを活用した解決

$$10 \text{ 枚} \Rightarrow 40 \text{ g}$$

$$40 \div 10 = 4$$

$$1 \text{ 枚} \Rightarrow 4 \text{ g}$$

$$4 \times x = 4800$$

$$x = 4800 \div 4$$

$$x = 1200$$

#### B 厚さと枚数の関係で考える児童《省略》

### 3 解決結果を発表し、話し合う。

A C 10枚、20枚の重さを量ったら、それぞれ40g、80gでした。枚数の4倍が重さになっているので、□を4倍した数が4800になると考えました。

C 10枚の重さが40gでした。なので、1枚は4gになります。

$4800 \div 4$ をして求めました。

B C 10枚、20枚の厚さを測ったら、それぞれ1mm、2mmでした。枚数の10倍が重さになっているので、□を10倍した数が120になると考えました。

C 10枚の厚さが1mmでした。なので、1枚は0.1mmになります。 $120 \div 0.1$ をして求めました。

### 4 練り上げる

T 共通している考え方はあるかな。

C 計算で求めている。

C 比例を使っている。

T どうして比例といえるのかな。

C 重さが2倍、3倍になると、枚数も2倍、3倍になるからです。

T いろいろな重さで考えましたが、比例関係があることが分かりやすくなるように整理できないかな。

C 表に表せます。《略》

T この表に何か決まりはないかな。

C 厚さの10倍が紙の枚数になっています。

T いつでも使える式にできますか。

C  $x \times 10 = y$  です。

T 実際に合っているか数えてみよう。



### 5 まとめる

紙の厚さ（重さ）と枚数の関係を比例とみると、およその枚数を計算で求めることができる。

### 6 本時を振り返る

T この時間を振り返って感想を書きましょう。

## V まとめと課題

- 1 「授業の終末の振り返り活動を工夫し、次の授業の課題を児童生徒自らが発見できるような指導の研究」

小学校第6学年の「分数のわり算」では、整数÷分数の意味理解をした後の振り返りでは、「計算の仕方を知りたい」「答えを出したい」という児童が多かった。また、計算の仕方を理解したら、次の時間は分数÷分数の計算をしてみたいという振り返りをする児童が多くいた。

(図2)

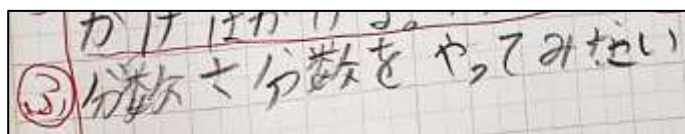


図2

- 2 「単元を通した授業計画を立て、系統的な授業の実践」

単元の導入で比例の性質を活用した問題解決を行った結果、単元を通して児童が自ら、伴って変わる二つの数量の関係を調べ、表、式、グラフに表していけるようになった。

一方で、単元計画を変えることは、既習事項を用いて新しい課題に取り組んでいくという過程から外れてしまうこともあるため、児童生徒の主体性が失われる事も考えられる。

- 3 「課題を解決する過程で、児童生徒がより主体的に学習活動に取り組める指導の研究及び実践」

児童生徒が主体的に学習活動に取り組むために、教師が問題を提示するのではなくて、児童生徒が自ら問題発見をする過程が重要である。例えば、紙の束を見て、児童生徒が「何枚あるの?」とつぶやいたり、貯金箱を見て「いくら入っているの?」と疑問に思ったりしたことから、問題に繋げるという工夫である。小学校第6学年の「資料の活用」では、2種類のラーメンの画像を見せたところ、教師が問題提示をしなくても、児童が自らどちらのラーメン屋に行きたいか考え始め、必要なデータを集めて、表やグラフにすることができた。しかし、教師が期待する反応が出ないことがあったり、ねらいと外れたりすることがあったため、今後更に研究していく必要がある。

### 【引用・参考文献】

- ・文部省 (1999) 「小学校学習指導要領解説 算数編」 東洋館出版社
- ・文部科学省 (2008) 「小学校学習指導要領解説 算数編」 東洋館出版社
- ・文部科学省 (2008) 「中学校学習指導要領解説 数学編」 東洋館出版社
- ・文部科学省 (2017) 「小学校学習指導要領解説 算数編」 日本文教出版
- ・伊藤説朗著 (2004) 「算数プロになるための12章」 明治図書
- ・伊藤説朗監修/室津信明編 (1996) 「子どもの考えが広がる算数学習」 明治図書
- ・杉山吉茂著 (2008) 「初等科数学科教育学序説」 東洋館出版社
- ・埼玉県入間地区算数数学教育研究会 (2007、2008) 学力調査報告書
- ・東京書籍編 (2014) 「新しい算数 6年①」 東京書籍
- ・啓林館編 (2014) 「わくわく算数 6年①」 啓林館
- ・日本数学教育学会 (2004) 「算数教育指導用語辞典第三判」 教育出版
- ・啓林館編 (2015) 「未来へひろがる数学 2」 啓林館