

2023年度
愛知の数学教育
(第58集)

も く じ

- I はじめに
- II 研究の経過
- III 研究の内容
- IV おわりに

愛知教職員組合連合会 教育課程研究委員会数学教育部会

2023年度 教育課程研究委員

ブロック推薦

◎部長 ○副部長

名古屋			尾張			三河		
氏名	単組名	分会	氏名	単組名	分会	氏名	単組名	分会
◎山田 崇統	名古屋	名南中	川口 輝正	尾張旭	旭丘小	杉浦 徹	豊橋	鷹丘小
○渡邊 直樹	名古屋	新栄小	寺島 規史	知教連	南陵中	○梅田慎一朗	西尾	吉良中

第69・71・72次教育研究全国集会 リポート提出者

第69次			第71次			第72次		
氏名	単組名	分会	氏名	単組名	分会	氏名	単組名	分会
飯田 裕介	名古屋	前山小	鈴木 聡	豊橋	豊岡中	蛭川 孝信	名古屋	桃山小
清水 宏紀	名古屋	扇台中	清水 宣芳	名古屋	千種台中	加藤 秀太	岡崎	竜海中

第73次教育研究全国集会 リポート提出者 近藤 義晃 (瀬戸・にじの丘小)
小川 弘 (名古屋・有松中)

I はじめに

第 67 次教育研究活動より、「ゆたかな学びのある授業をめざして」をテーマとし、子どもを前面にすえた教育課程の自主編成と指導法の確立をはかるよう実践をすすめてきた。これは、子どもが基礎・基本を確実に身に付け、意欲をもって主体的に算数・数学の学習に取り組む授業の創造をめざしたものである。本年度も、これまでの活動を受け「ゆたかな学びのある授業をめざして」のテーマを続け、授業のあり方や指導の工夫などの研究に取り組んだ。

本年度は小学校が 19 本と中学校が 14 本、あわせて 33 本のレポートが提出された。どの実践も地域や子どもの実態を的確にとらえ、意欲的に取り組めるような問題提示や発表における学習形態の工夫など、それぞれの学校の実態に応じた実践が多く報告された。小学校では、「主体的な学び」「対話的な学び」「思考力・判断力・表現力の育成」に関する実践が報告された。中学校では、「主体的な学び」「思考力・判断力・表現力の育成」「学び合う力の育成」に関する実践が報告された。

今後の実践においては、子どもたちが主体的に考えたいと思うような教材や指導法の工夫をしたり、「個別最適な学び」と「協働的な学び」の一体的な充実をめざした授業展開を追究したりするなど、子どもたち一人一人のゆたかな学びを大切に、学校・地域の特色を生かした研究をすすめていきたいと考える。このような教育研究活動は、主体性・創造性を育むことができる教育課程の編成につながるものと確信している。

II 研究の経過

<2023. 5. 2 教育課程研究委員全体会 …… 名古屋市公会堂>

第 73 次教育研究活動などに関する全体の説明の後、部長、副部長を選出した。続いて、昨年度までの研究経過を確認し、本年度の研究主題を「ゆたかな学びのある授業をめざして」と設定し、今後の研究活動の方向性を話し合った。

<2023. 5. 23 第 1 回数学教育部会 …… 愛知県教育会館>

「わかる授業・楽しい授業」のあり方と部会内の役割分担について検討した。小 6 「図形の拡大と縮小」、中 3 「図形と相似」で実践することにし、学習形態の工夫や考えを表現し深める指導の工夫に焦点を当てた実践となるように検討した。

<2023. 7. 4 第 2 回数学教育部会 …… 愛知県教育会館>

実践担当者から出された原案をもとに、小中それぞれにわかれて実践計画を検討した。

<2023. 9. 26 第 3 回数学教育部会 …… 東海労働金庫本店>

小中それぞれわかれて、実践担当者から出された指導事例案について検討した。また、第 73 次教育研究愛知県集会の発表順等を確認し、当日の運営・進行・役割分担などについて話し合った。

<2023. 10. 21 第 73 次教育研究愛知県集会 …… 愛知県産業労働センター>

小学校、中学校の分科会ごとに協議を行い、子どもを前面にすえ、わかる授業・楽しい授業をめざして取り組んだ実践報告が行われた。それぞれの実践において、積極的な質疑・討論が行われ、助言者からは的確な指導・助言があった。全てのレポートの中から、全国集会のレポートを選出した。

<2023. 11. 7 第 4 回数学教育部会 …… 愛知県教育会館>

第 73 次教育研究愛知県集会の反省について意見交換をした。また、教育研究活動のまとめとなる「愛知の教育」の原稿について検討した。

<2023. 12. 19 第 5 回数学教育部会 …… 愛知県教育会館>

「愛知の教育」の原稿について検討した。また、子どもたち一人一人にゆたかな学びのある授業の工夫や本年度の教育課程研究委員会のもち方についての反省、次年度への申し送り事項を確認した。

Ⅲ 研究の内容

◇小学校 6年生 指導事例◇

- 1 単元 「図形の拡大と縮小」
- 2 ゆたかな学びのある授業をめざして

子どもにとってゆたかな学びのある授業とは、知識や技能をただ形式的に理解するのではなく、問題解決で使った方法や考え方から共通点を見出し統合的に考え、「じゃあ、他の場合でもあるのではないか」と共通点をもとに新たな問題を解決しようとする発展的に考える授業だと考える。小学校学習指導要領解説算数編(2017)には、統合的・発展的に考えることについて「単に問題を解決することのみならず、問題解決の過程や結果を振り返って、得られた結果をとらえ直したり、新たな問題を見出したりして、統合的・発展的に考察をすすめていくことが大切である」とあり、統合的・発展的に考えることができる子どもを育成することは、算数科における今日的な課題といえる。

系統性の強い算数科の学習において、これまでの学習で働かせた考え方の共通点を意識できるようになれば、未習の問題と出合ったときに、共通点をもとに見通しをもって問題解決をすすめたり、将来の学習において自分で新しい知識や技能を作り出したりすることができるようになると考えられる。このように、考え方の共通点を意識して問題解決をすすめることができるようになることで、問題を解決する力が向上し、主体的に学習に取り組むことができる。また、このような子どもは、昨今の予測困難な時代においても、さまざまな情報に対してこれまでの知識や経験との共通点を見出し、未知の問題を解決していく力が育っていくと考える。

しかし、実際の授業では、本時の問題を解決できたものの問題の数値や条件が変わると解決の見通しがもてなくなったり、自ら新たな問題を考えようとしたりすることができない子どもの姿がみられる。これは、問題を提示された際に「○○が似ているから、同じ考え方が使えそうだ」とこれまでの学習で働かせた解決方法の考え方の共通点を意識して問題解決に取り組むことが少ないことや、学習したことが他の場面で使えるとわかったときの楽しさを実感する経験ができていないことが原因だと考える。

本単元「図形の拡大と縮小」では、図形の拡大・縮小について、図形を観察したり作図したりすることで、拡大図や縮図の意味や特徴を理解できるようにすることをねらいとしている。子どもは、第5学年「合同な図形」において、合同な図形の性質や作図について学習してきている。本単元では、「合同な図形」をもとに拡大図や縮図の意味や特徴を理解できるようにすることが大切である。また、三角形の拡大図や縮図の意味や特徴をもとに、「四角形や五角形などの多角形の場合はどうなのか」と子どもが自ら新たな問題を解決することができるようにすることも大切である。

そこで、次のように、手だてと授業の流れ、個に応じた支援の工夫を設定した。

(1) 手だて

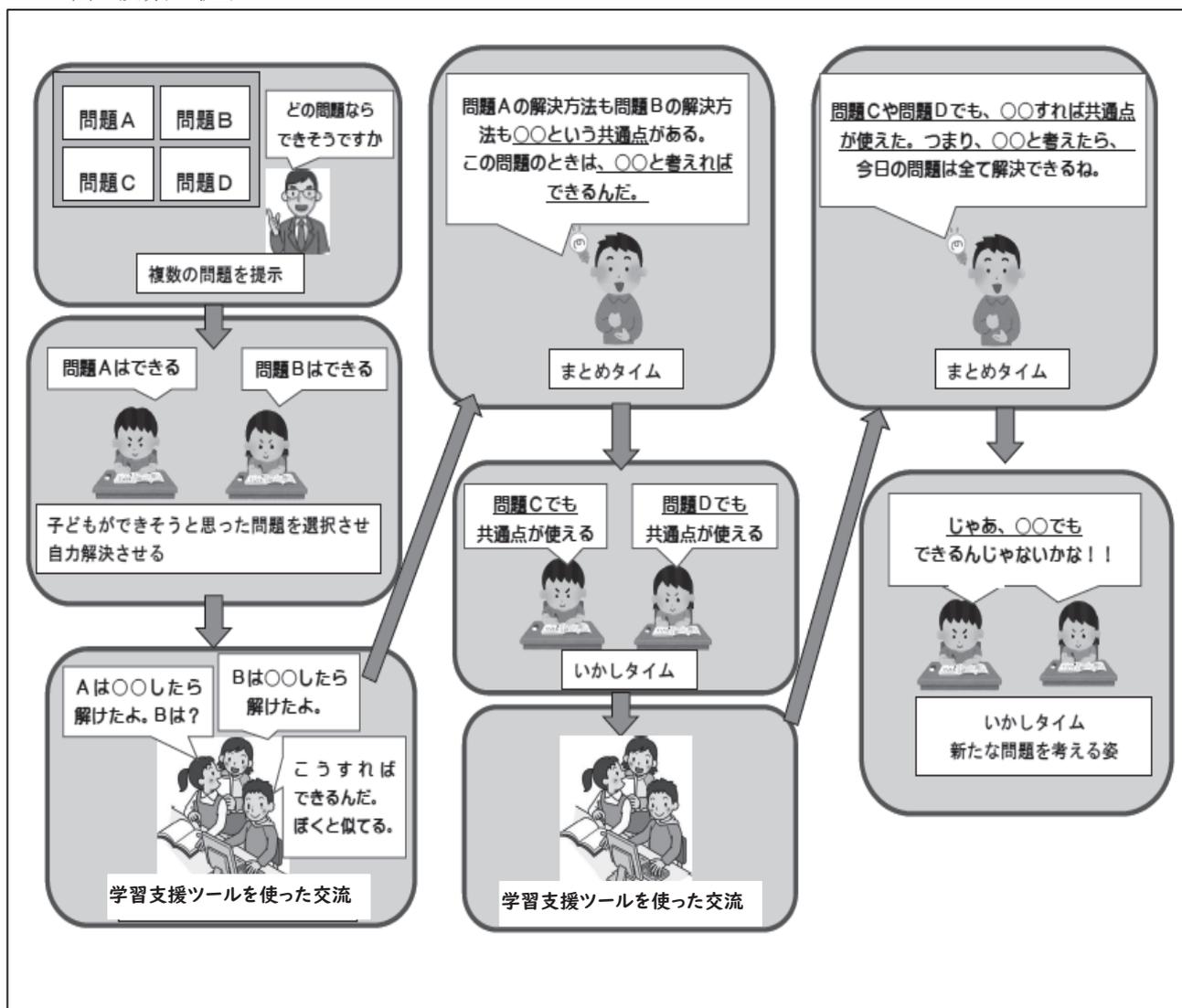
① まとめタイム【共通点を見出し、まとめる活動】

導入場面で複数の問題を提示し、子どもが問題を選択できるようにする。そして、自力解決できた問題の解決方法について、学習支援ツールを使って共有させる。問題解決する際に子どもが大事だと考えた言葉をキーワードとして板書し、キーワードに注目させることで、解決方法や考え方の共通点を見出し、まとめることができるようにする。

② いかしタイム【共通点が他の場合でもいかすことができるか試す活動】

まとめタイムの後に子どもの思考をゆさぶる問い掛けをし、解決できていない問題もまとめタイムで見出した共通点をいかすことができるかを試させる。その後、学習支援ツールを使って試した結果について交流させ、他の問題でも共通点をまとめ直すことで、子どもが自ら新たな問題を考えることができるようにする。

(2) 授業の流れ



(3) 個に応じた支援の工夫

予想される3つのタイプの子どもに対して、本単元では次のような支援を行う。

	ア	イ	ウ
タイプ	解決方法や考え方の共通点に気付くことができない。	共通点が他の場合でもいかすことができるか考えることができない。	教員や友だちの発言を聞くだけで自力解決できない。
支援	解決方法や考え方のキーワードをもとに類似点に着目させることで、共通点に気付くことができるようにする。	解決した問題の解決方法を振り返らせ、次に他の問題との類似点に着目させることで、他の場合でもいかすことができるか考えられるようにする。	「どこが難しいのか、どんな問題だったらできそうか」などと問い掛け、解決の見通しをもつことができるようにする。

3 指導計画と評価計画（12 時間完了）

時間	目標	主な学習活動	評価規準
1	図形の拡大，縮小の意味について理解することができる。	同じ建物の写真で大きくしたり，小さくしたりした写真を比較する中で，形に着目し，拡大や縮小の意味を理解する。	拡大，縮小することの意味を理解することができる。 【知識・技能】
2	形が同じ2つの図形の対応する直線の長さや角の大きさを理解することができる。	形が同じ2つの三角形の対応する直線の長さや角の大きさを調べる。また，同様に四角形の場合も調べ，形が同じ2つの図形の性質を理解する。	形が同じ2つの図形の性質を理解することができる。 【知識・技能】
3	方眼を使って，図形の拡大図や縮図をかくことができる。	方眼の目の大きさに着目して，三角形や四角形の拡大図や縮図をかく。	方眼の目の大きさを利用して，拡大図や縮図をかくことができる。 【知識・技能】
4	三角形の拡大図や縮図のかき方を考えることができる。	合同な三角形のかき方を振り返り，三角形の拡大図や縮図をかく。	合同な三角形のかき方をもとに，三角形の拡大図や縮図のかき方を考えたり説明したりすることができる。 【思考・判断・表現】
5	四角形の拡大図や縮図のかき方を考えることができる。	前時の三角形の拡大図や縮図のかき方をもとに，四角形の拡大図や縮図をかく。	三角形の拡大図や縮図のかき方をもとに，四角形の拡大図や縮図のかき方を考えたり説明したりすることができる。 【思考・判断・表現】
6 7 本時	1つの点を中心にした拡大図や縮図のかき方を理解し，他の図形の拡大図や縮図のかき方について考える。	三角形の1つの頂点を中心にした拡大図や縮図のかき方を理解する。次に，中心にする点の場所を変えても，同じようにかくことができなにかを考えた。他の図形でもかくことができなにか考えたりし，1つの点を中心にした拡大図や縮図のかき方の理解を深める。	1つの点を中心にした拡大図や縮図のかき方を理解することができる。 【知識・技能】 1つの点を中心にした拡大図や縮図のかき方について考えることができる。 【思考・判断・表現】
8	形が同じかどうかの観点から既習の図形をとらえ直し，拡大と縮小の関係にあるかを考えることができる。	二等辺三角形や正三角形，直角三角形，正方形，長方形，ひし形，台形，正多角形を提示する。これらの図形が必ず拡大・縮小の関係になるのか考える。	既習の図形の特徴から，拡大と縮小の関係にあるかを考えることができる。 【思考・判断・表現】
9	縮図を利用して，直接測定できない2点間の距離を求めることができる。	学区の地図を示し，自分の家から学校までの直線距離を調べ，これを通して，直線距離を求める。	縮図を利用して，直線距離の求め方を考えたり，説明したりすることができる。 【思考・判断・表現】

10	「図形の拡大と縮小」の学習の理解を深めることができる。	「図形の拡大と縮小」の学習について、演習問題に取り組み習熟をはかる。	「図形の拡大と縮小」の学習を理解している。 【知識・技能】
11 12	学習したことをもとに、他の学習や日常生活にいかすことができる。	学習したことをもとに、世界と日本の距離を調べたり、校舎の高さを調べたりするなど子どもに興味あることに取り組む。	学習したことを他教科の学習や日常生活にいかそうとしている。 【主体的に学習に取り組む態度】

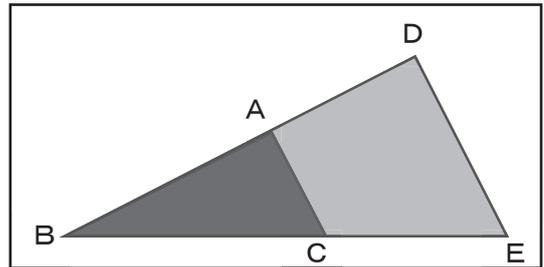
4 本時の目標

1つの点を中心にした拡大図や縮図のかき方を理解することができる。

5 手だての具体化

まとめタイム【共通点を見出し、まとめる活動】

点Bを中心にした三角形の拡大図を提示後、「中心は、必ず頂点Bではなければいけませんか」と問い掛け、中心が頂点B以外の問題を設定し、子どもが問題を選択できるようにする。次に、自力解決できた作図方法について学習支援ツールを使って共有させる。その後、問題解決する際に子どもが大事だと考えた「中心から頂点までの長さ」「角度は関係ない」などの言葉をキーワードとして板書し注目させることで、「中心から頂点までの長さをもとにして考える」と共通点を見出し、まとめることができるようにする。



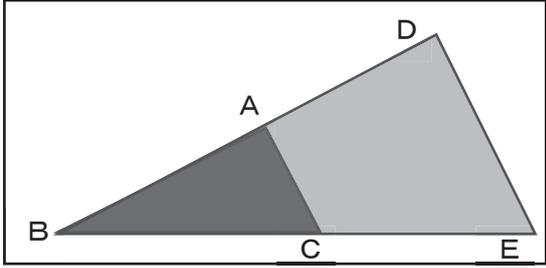
【点Bを中心にした三角形の拡大図】

「中心から頂点までの長さをもとにして考える」と共通点を見出し、まとめることができるようにする。

いかしタイム【共通点が他の場合でもいかすことができるか試す活動】

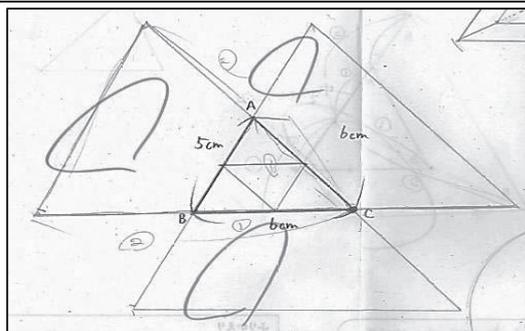
解決できていない問題についても共通点をいかすことができるか試させる。その結果について学習支援ツールを使って交流させることで、「どこを中心にしても、中心から頂点までの長さをもとにすればよい」と、共通点をまとめ直し、新たな問題を考えることができるようにする。

6 指導過程

学習過程	主な教員の働き掛けと子どもの反応	指導上の留意点
1 頂点を中心にした三角形の拡大図や縮図のかき方を理解する。	<p>T：（三角形の拡大図を提示する。）</p>  <p>T：三角形ABCと三角形DBEはどのような関係ですか。</p> <p>C：拡大と縮小の関係です。</p> <p>C：三角形DBEは三角形ABCの2倍の拡大図です。</p> <p>C：三角形ABCは三角形DBEの1/2の縮図ともいえます。</p> <p>T：三角形DBEは、どのようにかいたかわか</p>	<p>○ 掲示した拡大図をコピーしたものを子ども一人一人に配り、長さや角の大きさなどから関係を調べさせる。</p>

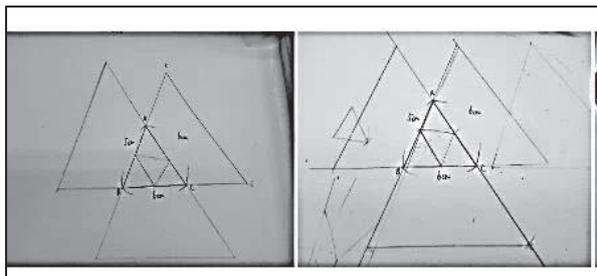
	<p>りますか。 C：頂点Bから頂点Aや頂点Cまでの長さを2倍にしています。 T：三角形ABCならどうでしょうか。 C：頂点Bから頂点Dや頂点Eまでの長さを1/2にしています。 T：このようなかき方を「頂点Bを中心にしてかく」といいます。実際にかいてみましょう。</p>	<p>○ 実際に子どもに拡大図や縮図をかかせ、理解を深める。 ○ 全体でまとめる。</p>								
<p>2 めあてをつかむ。</p>	<p>まとめ1 三角形の拡大図や縮図は、頂点Bを中心にして他の頂点までの長さを2倍や1/2にすれば、かくことができる。</p> <p>まとめタイム【共通点を見出し、まとめる活動】 T：中心は必ず頂点Bではなけいけませんか。 C：頂点を変えるだけだから、頂点Aや頂点Cでもかくことができると思います。 T：頂点以外だとどうでしょうか。 C：三角形の中や外に中心を置いた場合はどうだろう。 C：中心にする点が辺の上でもかくことができるのかな。 T：みなさんが考えたもので、かくことができそうなものはどれですか。 C：他の頂点はできそうだね。 C：三角形の外や辺の上は無理じゃないかな。 C：三角形の中ならかけそうじゃないかな。</p>	<p>○ <u>子どもの思考をゆさぶる問い掛けをすることで、「他の場合でもできるのではないか」と考えることができるようにする。</u> ○ <u>子どもに自分がかくことができそうなものを選択させたり、他の子どもと相談して決めさせたりして自分の考えをもって取り組むことができるようにする。</u></p>								
<p>3 問題を解決する。</p>	<p>めあて：中心にする点を頂点B以外にしても拡大図や縮図がかけるのか考えよ</p> <p>T：頂点は、みなさんがかけると思っただけです。では、実際にかくことができるか試してみましよう。</p>	<p>○ 頂点以外に取り組んでいる子どもで、解決することに困っている場合は、先に頂点に取り組ませるようにする。</p>								
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>頂点</td> <td>边上</td> <td>内部</td> <td>外部</td> </tr> <tr> <td>29人</td> <td>10人</td> <td>15人</td> <td>3人</td> </tr> </table> <p>【拡大図や縮図がかけそうだと考えた子どもの人数(29人中)】</p>			頂点	边上	内部	外部	29人	10人	15人	3人
頂点	边上	内部	外部							
29人	10人	15人	3人							

4 解決方法を交流し、まとめる。



<子どもの作図①>

T: どのようにかいたのか説明しましょう。



<共有した画面①>

C: 頂点Aを中心にしたときは、ABとACの直線をのばして、2倍や1/2の長さのところに頂点を決め、かきました。

C: 頂点Cも同じようにして、CAとCBの直線をのばして、考えました。

C: ここで大事なのは、「頂点Aから他の頂点までの長さを変える」だね。

C: 頂点Cも同じだよ。

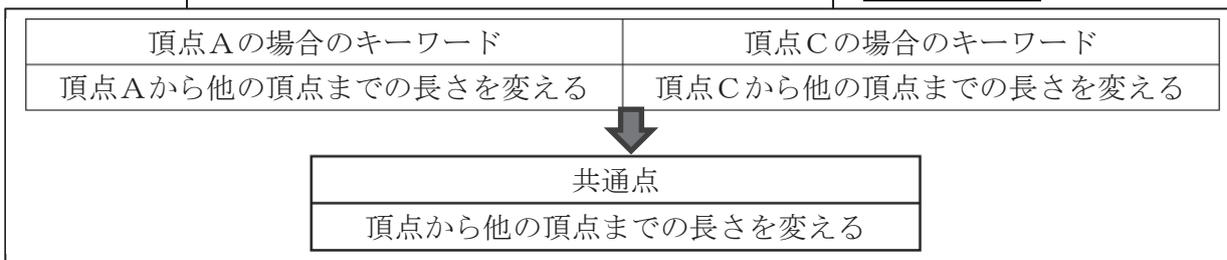
○ かいた拡大図や縮図をタブレットで撮影させ、学習支援ツールで共有させる。

○ 実際にタブレットで画像に書きこみながら説明させることで、作図方法が理解できるようにする。



<交流する様子>

○ 説明で子どもが大事だと考える言葉をキーワードとして板書し、共通点に気付かせるようにする。



T: 頂点Aや頂点Cを中心にしてかく方法は、頂点Bのときと違うものでしたか。

C: 同じところがあります。

C: 頂点から他の頂点までの長さを変えることが同じです。

C: 頂点Aや頂点Cでも、頂点Bを中心にしたときと同じように他の頂点までの距離を2倍や1/2にすればかくことができました。

まとめ2 どの頂点を中心にしても、そこから他の頂点までの長さを2倍や1/2にすれば、かくことができます。

○ 頂点Aや頂点Cのときも成り立つように**まとめ1**を**まとめ2**のようにまとめ直すことで、「他の場合でもかくことができるのではないか」と考えることができるようにする。

	ア	イ	ウ
支援	頂点Bを中心にしたときの場合と他の頂点にした場合の考え方のキーワードに着目させ、同じ作図方法であることに気付くことができるようにする。	作図するために何が必要な要素だったか振り返らせる。次に、中心を他の場所にしたときとの類似点に注目させ、他の場合でもかくことができるか考えることができるようにする。	「どこが難しいのか、どんな問題だったらできそうか」などと問い掛け、解決の見通しをもつことができるようにする。

5 他の場合でもかくことができるか試す。

いかしタイム

【共通点が他の場合でもいかすことができるか
試す活動】

T：中心にする点は頂点のときにしかかけない
でしょうか。他の場合ではどうでしょうか。

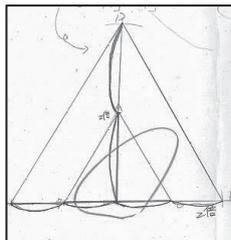
C：関係しているのは、中心にした点と頂点までの距離だから、中心にした点が頂点ではなくても同じように考えられると思うな。
(解決する時間を取り、自力で解いたり、ともだちと一緒に取り組ませたりする。)

○ 解決できていない問題でも
共通点が使えないかを試させる。

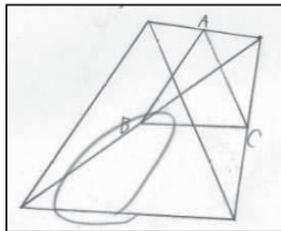
边上	内部	外部
23人	20人	20人

【中心にする点にして、拡大図や縮図がかけそうだと考えた子どもの人数(29人中)】

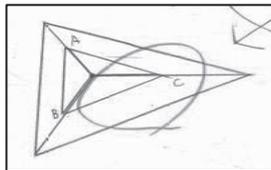
【新たな問題（边上・内部・外部の場合）】



【边上】



【外部】



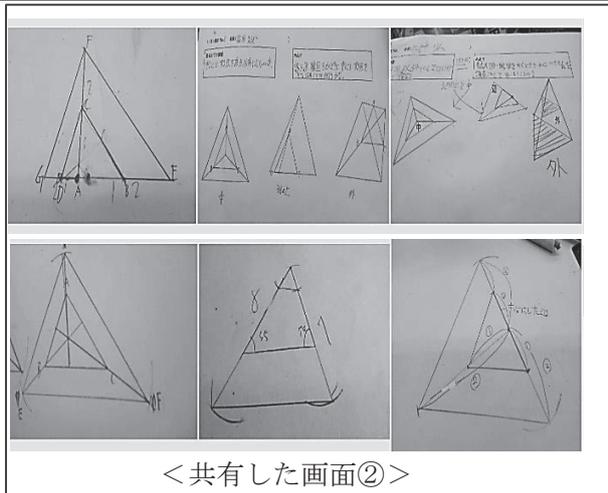
【内部】

<子どもの作図②>

○ 拡大図や縮図をかくことが
できたら、その結果をタブレ
ットで撮影させる。

T：どのようにしたらかくことができたのか説
明しましょう。

○ 中心にする点を边上・内
部・外部に置いた場合の結果
を学習支援ツールで共有させ
る。



<共有した画面②>

C : 中心にする点を三角形の中に置いた場合について考えました。中心にする点から頂点に向かって直線をのばして、中心から頂点までの長さの2倍のところに頂点を決めてかきました。

C : 辺の上に中心にする点を置いて考えました。その点から頂点を通るように直線を引いて、中心から頂点までの長さの2倍に新しい頂点を決めてかきました。

C : 三角形の外するときも、同じように考えたらかくことができました。

T : 他の場合のときは、頂点を中心にしたときのかき方と違うものですか。

C : 全く同じ方法だと思います。頂点のときは中心にした点と頂点が重なっているから、中心にした点から頂点までの長さとして考えれば、どの方法も共通しています。

T : では、まとめられそうですか。

C : できます。

まとめ3 三角形のときは、中心にする点はどこでもよい。中心の点から他の頂点までの長さを何倍かすることで拡大図や縮図をかくことができる。

T : 今回わかったことは、三角形の場合しか使えませんよね。

C : 四角形でも五角形でもきつとかけるよ。

C : かけるか試してみたい。

○ 実際にタブレットで画像に書きこみながら説明させることで、作図方法が理解できるようにする。

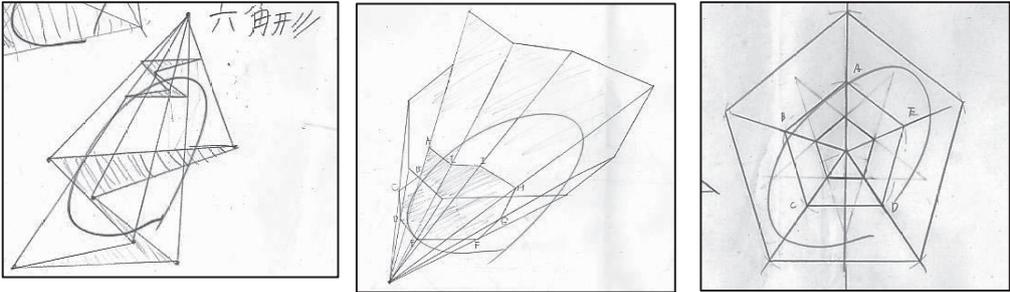
○ 「〇〇さんの言っていることわかりますか」と問い掛けた後に、ペアやグループなどの少人数で話し合わせることで、全体で理解を深める。

○ 中心を頂点に置いた場合や中心を三角形の内部・辺上・外部に置いた場合も、「中心から他の頂点までの長さをもとにすればよい」という共通点に気付かせる。

○ 頂点だけでなく、三角形の内部・辺上・外部の場合でも、まとめが成り立つように、まとめ直させる。

○ 子どもの思考をゆさぶる問い掛けをすることで、他の図形でもいかせそうという意欲を引き出す。

○ かいた図形を学習支援ツールで共有することで、他の図形も試そうという意欲を引き出す。

<p>【新たな問題（三角形以外の多角形の場合）】</p>	
 <p><子どもの作図③></p>	
<p>T：みんなの考えた図形の拡大図や縮図のかき方は全く違いますか。</p> <p>C：いえ、どれも同じ方法でかいています。</p> <p>T：では、まとめられますか。</p> <p>C：できます。</p>	<p>○ 三角形の場合と多角形の場合も「中心から他の頂点までの長さをもとにすればよい」という共通点に気付かせる。</p> <p>○ 三角形だけでなく、多角形の場合でも、まとめが成り立つように、まとめ直させる。</p>
<p>まとめ4 どんな図形でも、中心にする点はどこでもよい。中心の点から他の頂点までの長さを何倍かすることで拡大図や縮図をかくことができる。</p>	

7 実践のまとめ

今回、統合的・発展的に考えることができる子どもを育成することを目的として、共通点を見出し、まとめる活動に重点を置き、まとめタイムといかタイムの2つの手だてを講じて実践をすすめた。実践では、三角形の拡大図や縮図をかくときの中心にする点を頂点以外の場所に置いた際の作図の方法について交流する中で、「中心にする点からの頂点までの長さをもとにして考える」という共通点を自ら見出し、まとめることができた。そして、「他の場合はどうだろうか」と、共通点をもとに五角形や六角形など自ら新たな問題を考えることができた。

このことから、共通点を見出し、まとめる活動は新たな問題を考えることにつながり、このような活動を繰り返し行うことで、子どもは統合的・発展的に考えることができるようになっていくと考える。実践をすすめる中で、教員が子どもに見出させたい解決方法や考え方の共通点は何であるかを明確にして授業に取り組むことの必要性を強く感じた。今後も個別の支援を行いながら、学級の子ども全員が、めざす子ども像に迫ることができるように研究を重ねていきたい。

◇中学校 3年生 指導事例◇

1 単元「図形と相似」

2 ゆたかな学びのある授業をめざして

ゆたかな学びとは、ゆとりとふれあいの中で、必要な言語や表現、公式や定理、技能など「どの子にも必要な学力（基礎・基本）」を身に付けることと、子ども一人ひとりが学び方を学び、学んだことを日常生活に活用していけるような「その子にとって必要な学力（生きて働く力）」を学校・家庭のみならず地域社会においてのばしていくことである。

数学においてゆたかな学びのある授業とは、学習意欲の向上、基礎・基本の定着に加え、数学的な思考力や表現力を高めることができる授業であると考え。数学の授業で行われる問題解決学習では、内容の理解を深め、自分の考えを互いに交流させる活動が積極的に展開されている。

本単元で学習する「図形と相似」は、既習の図形の性質を用いて新たな図形の性質を導き出したり、比を使って、これまで求めることができなかつた長さを求めたりすることができるようになる単元である。互いに関連したいろいろな性質が、次々に導かれることから、既習事項をきちんと整理する必要があると考える。

また、本単元では、三角形の相似条件を証明の根拠として使い、図形の性質を調べる。中学校2年で学習した合同条件を相似条件におきかえて考えていくことが大切であるが、合同の場合とはちがって、相似の場合は、対応する辺や角がどこにあるかを直観的に把握しにくい。さらに、もとの図に補助線を加え、相似な三角形を見いだすことも必要になってくる。このように、解法の見通しがもちにくい場合に、子ども同士がかかわり合いながら学んでいくことで、他の考えを参考にし、解法の見通しがもてたり、多様な見方ができたりする生徒が増えると考え。

以上より、次の3つを手だてとして実践することにした。

(1) 授業での学びのつながりを意識できる帯活動

毎時間必ず、授業開始5分間で小テストを行う。小テストは前時の内容とし、復習と本時の課題へのつながりを確認することを目的としている。解説する問題は、本時の課題につながる問題を選ぶ。また、振り返りの時間にも小テストの内容に触れることで、本時の授業内容が、前時に習ったこととつながっていることに気付かせる。本時の課題も、既習内容とのつながりがもてるような内容にする。そうすることで、生徒が前時と同じように考えればよいと実感し、解法の見通しから自分の考えをもつことができると考える。

(2) 交流の目的を明確にする工夫

学びが自分事になってくると、仲間の考えを「聞きたい！」という思いをもつようになる。そして、仲間と意見交流を行うことによって、多様な考えを把握し、比較・検証することが可能になり、自分の理解度が深まる。仲間の考えは、「共感」「納得」「相違」「興味」の4つに分類することができる。（資料2）意見交流では、この4つの考えの中から自分の交流目的を選び、交流の目的を明確にすることが大切である。こうした意見交流を「戦略的交流」と呼ぶことにするとともに、単元・題材の学習過程に取り入れるようにする。ここでいう、「戦略」とは、課題解決という目的を達成させるためのシナリオ・見通しであり、自分の戦略をもったかかわり合いを「戦略的交流」と定義する。

課題解決にむけて、誰のどのような考えを聞きたいかを明確にさせるために、戦略的交流を行う前に、授業支援システム「スクールタクト」で生徒相互の考えを把握する場を設定する。（なお、スクールタクトとは、生徒の学習状況をリアルタイムに把握したり、生徒同士の解答を共有したりすることができる授業支援システムである。）

生徒相互の考えを把握するために、スクールタクトに自分の考えをアップさせ、一覧表を

作成する。この一覧表を「考えの一覧」と呼ぶこととする。生徒はこの考えの一覧を参考に、戦略を立てる。戦略的交流では、資料1のような戦略の視点を示すことで、生徒の交流の目的を明確にする。なお、戦略の視点①の目的は資料2のように4つの目的の中から選択する。

戦略の視点	視点の具体
① なぜ (Why)	なぜ意見交流を行うのか (目的を明確にする)
② いつ (When)	いつ、どのタイミングで意見交流を行うのか (必要な時機を考える)
③ どこで (Where)	どこで意見交流を行うのか (授業内・授業外・オンラインなどを検討する)
④ どのように (How)	どのような形態で意見交流を行うのか (ペア・グループ・全体など、目的に応じた形態のよさを考える)
⑤ 誰と (Who)	誰と意見交流を行うのか (交流相手を自ら選択する)
⑥ 何を (What)	意見交流を通じて、何を学びたいのか (仲間の考えを分類し、参考にする)

資料1 戦略的交流の視点と具体

共感	自分の考え方と通ずるものがあり、仲間の意見を聞くことで、自分の考えに自信をもちたい場合
納得	仲間の解法に納得し、その解法の方が適していると感じた場合
相違	自分とは異なる仲間の考え方を見て、その考え方を詳しく聞いてみたいと感じた場合
興味	未知の考え方に興味をもち、その考え方を聞いてみたいと感じた場合

資料2 4つの目的

戦略的交流を行ったことで、生徒の考えがどのように更新されていったかわかるように、「交流前」と「交流後」に、考えの一覧をそれぞれ作成し、変化を見る。

(3) 個に応じた支援の工夫

予想される3つのタイプの子どもに対して、本単元では次のような支援を行う。

	ア	イ	ウ
タイプ	解法の見通しがもてず、「考えの一覧」を参考にした戦略的交流が積極的に行えない。	「考えの一覧」を参考にした戦略的交流が積極的に行え、解法の見通しをもつことができる。	解法の見通しがもてた状態で戦略的交流を行い、よりわかりやすい証明を見つけられる。
支援	戦略的交流を行いたい相手を探すために、「考えの一覧」の中から既習事項の定理と同じ図になっているものがないか意識させる。	戦略的交流中、補助線を引いた理由や、どんな既習事項の定理が使えるのかまで、説明することを意識させる。	戦略的交流を行う相手に、伝わりやすい説明をすることを意識させる。

3 指導計画 (23 時間完了)

- ・相似な図形①, ②
- ・三角形の相似条件③, ④
- ・相似条件と証明⑤～⑦

【小テスト】

① 次の図で、相似な三角形を、記号 \sim を使って表しなさい。また、そのとき使った相似条件をいいなさい。 【10点×6】

【本時の課題】

2つの線分 AB と CD が点 O で交わっているとき、
 $AO = 2CO, DO = 2BO$
 ならば、
 $\triangle AOD \sim \triangle COB$
 であることを証明しなさい。

【戦略的交流】

- ・対頂角は等しいから $\angle AOD = \angle COB$ が証明で使える。
- ・ $AD = CB$ は証明に使えないの？

- ・平行線と線分の比⑧～⑮ (本時), ⑯

【小テスト】

① 次の図で、 $DE \parallel BC$ であるとき、 x の値を求めなさい。 【(1)2/16点×2, (2)~(6)17点×4】

(1)

【本時の課題】

直線 AB 上の点 P と直線 AC 上の点 Q を結ぶ線分 PQ が、右の図の P'Q' または P''Q'' の位置にあっても、それらの線分が BC と平行ならば、前ページの①と同じ関係が成り立つことを説明しましょう。

【戦略的交流】

- ・ $BC \parallel P'Q'$ から、錯角が等しくなる。
- ・ $\triangle AP'Q'$ の向きを変えて $\triangle ABC$ にそろえるとわかりやすい。

【小テスト】

② 右の図で、線分 AD, BC, EF が平行であるとき、 x の値を求めなさい。 【15点】

【本時の課題】

$\triangle ABC$ で、 $\angle A$ の二等分線と辺 BC との交点を D とするとき、
 $AB : AC = BD : DC$
 このことを証明しましょう。

【戦略的交流】

- ・AD に平行な補助線を引けば、平行線と線分の比の定理が使える。

- ・相似な図形の面積⑰, ⑱
- ・相似な立体の表面積・体積⑲～⑳

【小テスト】

② 1 辺が 10cm の正三角形 ABC で、2 辺 AB, AC の中点をそれぞれ M, N とする。MN の長さ $\angle AMN$ の大きさを求めなさい。 【10点×2】

【本時の課題】

右の図は、底面の半径 AB が 4cm、高さ OB が 10cm の円錐を、OB の中点 M を通り、底面に平行な平面で 2 つに分けて、上部にできた小さな円錐を取り除いたものです。この立体の体積を求めなさい。

【戦略的交流】

- ・中点連結定理を使えば、小さな円錐の底面の半径や高さがわかる。
- ・比を使えば、簡単に体積が求められる。

- ・相似の利用㉒, ㉓

【小テスト】

③ 右の図のように、正四角錐 OABCD を底面 ABCD に平行な平面で、 $OE : EA = 2 : 1$ となるように、2 つの立体 P, Q に分ける。次の問いに答えなさい。

(2) 立体 P ともとの正四角錐 OABCD の体積の比を求めなさい。

【本時の課題】

600 円で、A を 6 個買うのと、B を 2 個買うのでは、どちらが割安でしょうか。

【戦略的交流】

- ・A, B それぞれの体積を求めなくても、体積の比から調べられる。

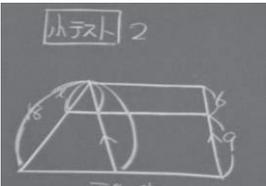
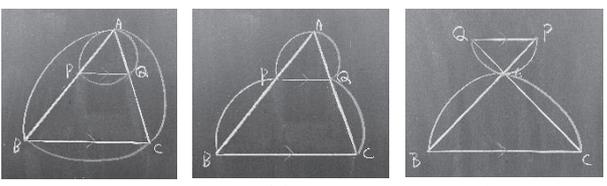
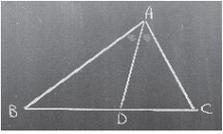
4 授業実践

(1) 単元 3年「図形と相似」(本時 15/23)

(2) 本時の目標

図の中に補助線を引き、相似な図形を見だし、既習の性質を使って新たな図形の性質を論理的に確かめることができる。

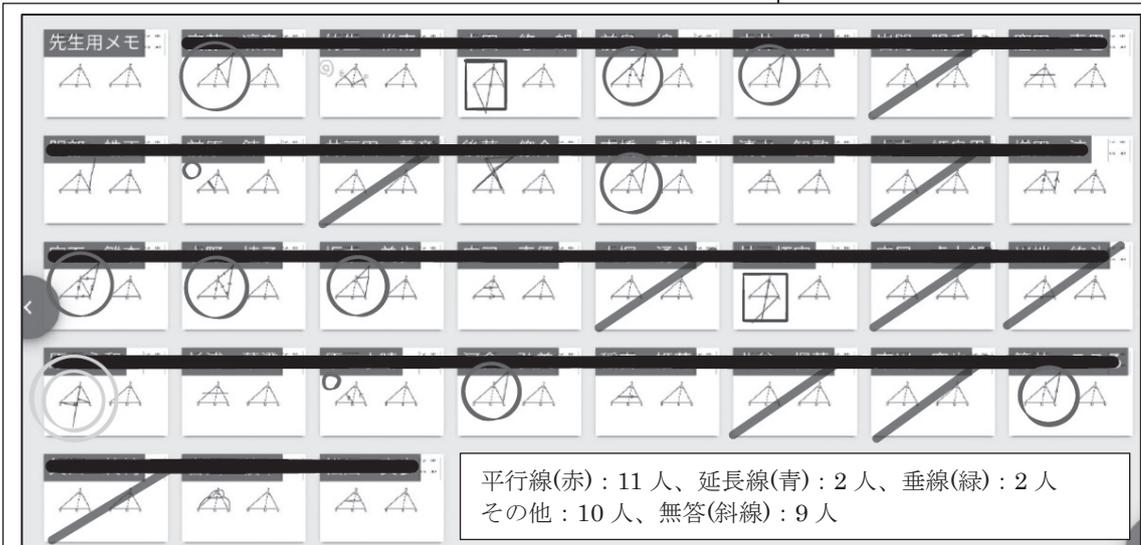
(3) 指導過程

学習過程	主な学習活動	指導上の留意点
<p>導入</p>	<p>1 小テストを行う T: 大問2を解説します。辺DCと平行になるような頂点Aを通る補助線を引いている人が多かったです。なぜ、このような補助線を引きましたか。(資料3) S: 前回のピラミッド型が使えるからです。(資料4) T: なるほど。既習の定理が使えるように補助線を引いたんですね。</p>	<p>○ 前時の授業のポイントであった「補助線」を、なぜ引くのか、生徒の言葉から引き出す。 ○ 本時のポイントにもなる、「補助線」「平行線」に注目できるように板書に残す。</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>資料3 解説した問題</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>資料4 平行線と線分の比</p> </div> </div>	
	<p>2 本時の学習内容を知る T: 前時の最後に、辺AB, ACが6cm, 4cmの△ABCをかきました。∠Aの二等分線と辺BCとの交点をDとしたとき、線分の長さにはどんな関係がありましたか。 S: $AB : AC = BD : DC$ になりました。 T: みんなのかいた△ABCは同じ形をしていましたか。 S: 違います。 T: では、なぜどんな三角形でも同じことがいえるのか、今日は証明していきましょう。(資料5)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>ADが∠Aの二等分線のとき</p> <p style="text-align: center;">$AB : AC = BD : DC$</p> <p>を証明しなさい。</p> <div style="text-align: right;">  </div> </div> <p style="text-align: center;">資料5 本時の課題</p>	

導入

S：延長線です。
 S：垂線です。
 T：では、図の中に補助線を引いて、相似な三角形をつくりましょう。
3 自分の考えを形成する
 T：スクールタクトに自分の考えをアップしてください。みんながどこに補助線を引いているのか、「考えの一覧」を見て確認しましょう。（資料6）

- スクールタクトに自分の考えをアップさせ「考えの一覧」を作成する。
- 「考えの一覧」を見て生徒の考えを把握する。
- 補助線の引き方で色分けし、整理する。
 （赤：平行線，青：延長線，緑：垂線）
- スクールタクトで，生徒相互の考えが把握できる場を設定する。



資料6 考えの一覧（戦略的交流前）

展開

4 戦略的交流を行う
 T：「考えの一覧」を参考にして，もう一度補助線を引き，交流の戦略を立てましょう。その際，4つの目的「共感」「納得」「相違」「興味」から交流目的を選びましょう。（資料7）

- 自分の目的にあった交流ができるように，戦略の視点をもたせる。

	ア	イ	ウ
支援	戦略的交流を行いたい相手を探すために、「考えの一覧」の中から既習事項の定理と同じ図になっているものがないか意識させる。	戦略的交流中，補助線を引いた理由や，どんな既習事項の定理が使えるのかまで，説明をすることを意識させる。	戦略的交流を行う相手に，伝わりやすい説明をすることを意識させる。

【戦略を立てているとき】（「相違」の生徒）

T：補助線の引き方を変えたんだね。どうしてですか。
 S：はじめに平行線を引いてみたけど、全然わからなくて。でも、Aさんの図から、相似な三角形が見つかったので変えました。
 T：では、Aさんはなぜこの補助線を引いたのかな。
 S：たぶん、相似な三角形をつくるためです。
 T：そうかもね。でも、もっとこの補助線を引いた意味がないか、あとで確認してみよう。

○ 補助線の引き方を変えた生徒の考えを把握し、交流のきっかけをつくる。

先生用メモ

平行線(赤)：14人、延長線(青)：18人、垂線(緑)：2人
 その他：3人、無答(斜線)：1人

資料7 考えの一覧（戦略を立てた後）

展
開

【戦略的交流中】

（グループA：「相違」）

S：Aさんと同じようにADに平行な線を引いてみたけど、なんでここに引いたの。

A：ここに相似ができて（ $\triangle ABD \sim \triangle EBC$ ），鏡餅型（資料4）が使えるからだよ。（資料8）

（グループB：「興味」）

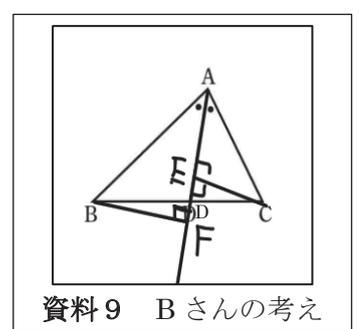
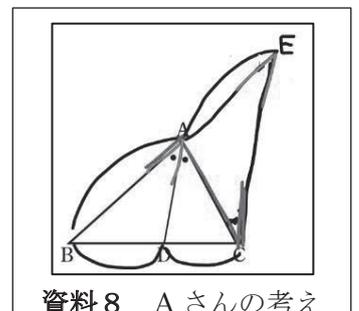
S：Bさんしか、ここに引いてなかったから気になったんだけど、どんな補助線を引いたの。

B：ADに垂線を引いてみたんだよ。（資料9）

B： $\triangle ABF \sim \triangle ACE$ と $\triangle BFD \sim \triangle CED$ の2つの相似がいれば、 $AB : AC = BD : DC$ が証明できるかなって思ってる。

T：すごいね。今まで習ってきた定理を使えば証明できそうかな。

B：できると思います。やってみます。



【戦略的交流後】

T：交流後の「考えの一覧」です。交流前と補助線の引き方が変わった人がたくさんいますね。（資料10）

先生用メモ

平行線(赤)：21人、延長線(青)：14人、垂線(緑)：2人
その他：2人、無答(斜線)：0人

資料10 考えの一覧 (戦略的交流後)

T：なぜ補助線の引き方を変えたんですか。

S：前回の定理がそのまま使えそうだったからです。

S：Cさんの説明がわかりやすく、こっちの方が、証明しやすそうだったからです。

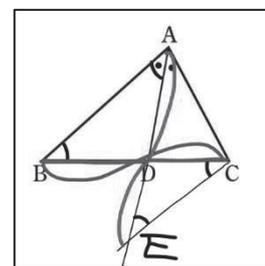
5 全体交流を行う

S：鏡餅型をつくるために、ADに平行な線を引きました。（資料8）

S：ADを延長すると、 $\triangle ABD \sim \triangle ECD$ となり、砂時計型をつくることができます。（資料4・11）

T：どちらも、既習の定理が使えるような補助線を引いて、相似な三角形をつくったんですね。では、最後に自分の好きな補助線の引き方で、ノートに証明を書きましょう。（資料12）

○ どのように、考えを更新したか把握する。



資料11 砂時計型の考え

先生用メモ

平行線(赤)：21人、延長線(青)：15人、垂線(緑)：4人
その他：1人、無答(斜線)：0人

資料12 考えの一覧 (証明に使う補助線の引き方)

展
開

<p>展開</p>	<p>6 証明をノートに書く T：証明の見通しがもてたと思います。ノートに証明を書きましょう。証明途中で自由に交流してもよいです。 【証明中の自由交流】</p> <p>S 鏡餅型が使えるから、AB と AE, BD と DC の比が等しくなる ($AB : AE = BD : DC$) ところまではわかったんだけど、そこから先を教えて。</p> <p>平行線だから、同位角と錯角が等しくなるよね。さらに、AD は $\angle A$ の二等分線だから、この2つの角は等しくなる ($\angle AEC = \angle ACE$)。だから、$\triangle AEC$ は二等辺三角形になるんだよ。AE=AC になるから、$AB : AC = BD : DC$ がいえるんだよ。(資料8)</p> <p>A</p>	<p>○ 交流を必要とする生徒のために、自由に交流ができるようにする。</p>
<p>まとめ</p>	<p>7 授業の振り返りをする T：黒板を見て、自分の考えを發表してください。 S：延長線や平行線などの補助線を引きました。 S：相似な図形を図の中につくりました。 S：既習の定理だけでは証明できなかったもので、二等辺三角形の性質も使いました。 T：では、ノートに振り返りを書きましょう。(資料13)</p> <p>最初に補助線を引くことはできたが、自分の考えが見つからなかった。でも、ともだちに聞いたら「定理が見える」と言われ、鏡餅型があることに気付いた。</p> <p>すでに習った定理が使えるように補助線を引くという考えは、これからも証明問題を解く上で、大切な考えだとわかった。</p> <p>証明には相似が必要で、そのために補助線を引くことが大切であるとわかった。</p> <p style="text-align: center;">資料13 生徒の振り返りノート</p>	<p>○ 本時のポイントとなることを生徒の言葉で出させる。</p> <p>○ 「戦略的交流を行ったことで、自分の考えがどのように更新されたか」「本時の学びが、今後どのようにつながっていくか」の2点を振り返りの視点にする。</p>

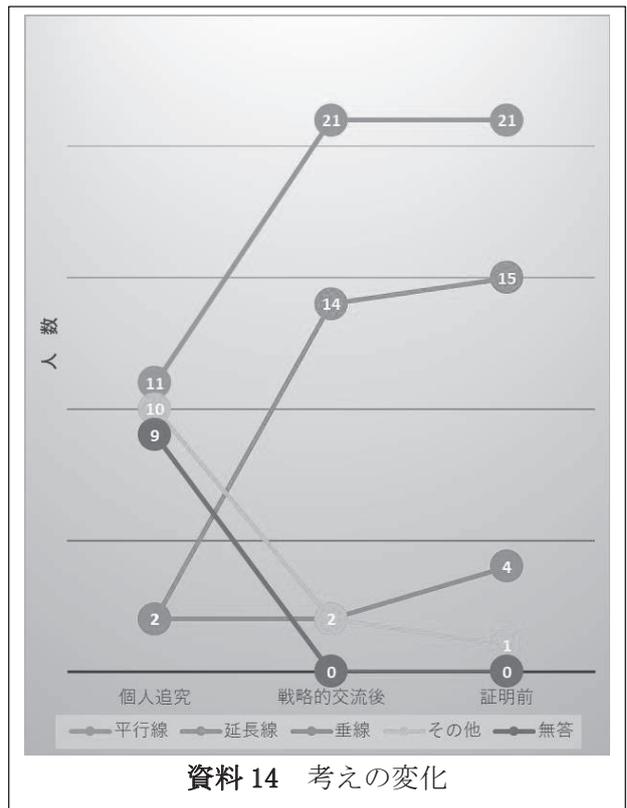
5 成果と課題

小テストで本時とのつながりを意識する場を設定したことで、既習内容の定理が使えるような補助線を引くことができた。多くの生徒が「相似な図形をつくる」「定理がつかえるようにする」といった証明の見通しをもった補助線を引くことができていたが、はじめから課題解決につながるような補助線が引けた生徒は少なかった。証明の見通しをもつことが難しい問題であったが、資料6の考えの一覧からわかるように、7割以上の生徒が自分の考えをすぐにもてたことから、小テストで「補助線を引く」という考えを本時の課題につなげたことは有効な手だてであった。

また、席の近い生徒など、教員が指定したグループでかかわり合いを行うのではなく、「戦略」をもってかかわり合いを行った。そうすることで、資料6と資料10を比べてわかるように生徒の考えに大きく変化がみられ、自分の考えを更新させることができた生徒が増えた。資料14のグラフは、戦略的交流を経て生徒の考えがどのように更新されていったのか、示したものである。このデータからもわかるように、交流前は10人の生徒がその他の解法を考えていたり、9人の生徒が自分の考えをもつことができなかったりしたが、交流後にはその他の解法の生徒は

2人に、考えをもつことができない生徒は0人まで減っている。また、戦略的交流を経て平行線と延長線を考えた生徒が増えていることもわかる。全体交流を行った後に、延長線の考えがさらに増加していることは、全体交流によって、考えの一覧からは読み取れなかった延長線のよさに気付くことができたためだと考えられる。このようなデータからも、戦略的交流の有効性がわかる。

今後の課題として、1つ目は、振り返りをする際の視点に課題がある。生徒の振り返りの記述を見ると、「補助線が大切」などといった単純な気付きだけになってしまっていた。また、小テストで前時とのつながりを意識する場を設定したので、直前に習った知識と新しい知識とのつながりについて書いている生徒はいたが、もっと単元間や学年間のつながりも意識できるような振り返りができるようにしていきたい。2つ目の課題は、生徒一人ひとりの考えの更新を把握することの難しさである。1時間の授業で把握するのではなく、2時間完了の授業にするなど、より正確に更新状況を読み取れるように工夫していきたい。



IV おわりに

本年度も、テーマを「ゆたかな学びのある授業をめざして」として、研究をすすめてきた。実践例をもとにして、「主体的な学び」、「思考力・判断力・表現力の育成」、「対話的な学び」などについて、活発な討論が行われた。どの発表からも、子どもたちが学ぶ楽しさを実感し、いきいきと学習に取り組んでいる姿がみられた。助言者の先生方から、「身近なもので学びを深める現実的課題」、「主体的な姿とはどのような姿か」、「統計にかかわるカリキュラムデザイン」、「ICTの効果的な使い方」、「探究的な活動を含めた単元の再構築の意義」、「協働的な学びの中で思考をどう表現させるとよいか」など、多くのことについて助言をいただき、今後のよりよい算数・数学の指導にむけて、共通理解をはかることができた。

第73次教育研究愛知県集会では、数学教育分科会において、小学校では19本のレポート、中学校では14本のレポートが報告された。どのレポートも子どもの学びを前面にすえた、素晴らしい実践がまとめられていた。

最後に、教育研究集会での発表にむけご尽力いただいた正会員の方々、及び教育研究活動に取り組んでいただいた各分会・各単組の方々に厚くお礼申し上げますとともに、掲載した実践例を子どもの実態にあわせて改善し、「ゆたかな学びのある授業」の実現にむけた実践を積み上げていただければ幸いです。