

第3学年 数学科学習指導案

日 時 令和3年10月25日(水)3校時

指導学級 3年3組(少人数指導)

指導者 教諭 佐藤 健吾

1 単元名「相似な図形」

2 単元の目標

- ・図形の相似についての基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理する技能を身に付けている。【知識及び技能】
- ・図形の構成要素の関係に着目し、図形の性質や計量について論理的に考察し表現することができる。【思考力・判断力・表現力等】
- ・数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとしたり、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとしていたりしている。【学びに向かう力、人間性等】

3 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①平面図形の相似の意味を理解している。 ②三角形の相似条件について理解している。 ③基本的な立体の相似の意味を理解している。 ④相似な図形の相似比と面積比や体積比について理解している。	①三角形の相似条件などを基にして図形の基本的な性質を論理的に確かめることができる。 ②平行線と線分の比についての性質を見だし、それらを確かめることができる。 ③相似な図形の性質を具体的な場面で活用することができる。	①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、多様な考えを認め、よりよく問題解決しようとしている。 ②相似な図形の性質のよさを実感して粘り強く考え、図形の相似について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。 ③相似な図形の性質を活用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとしている。

4 指導にあたって

(1) 教材観

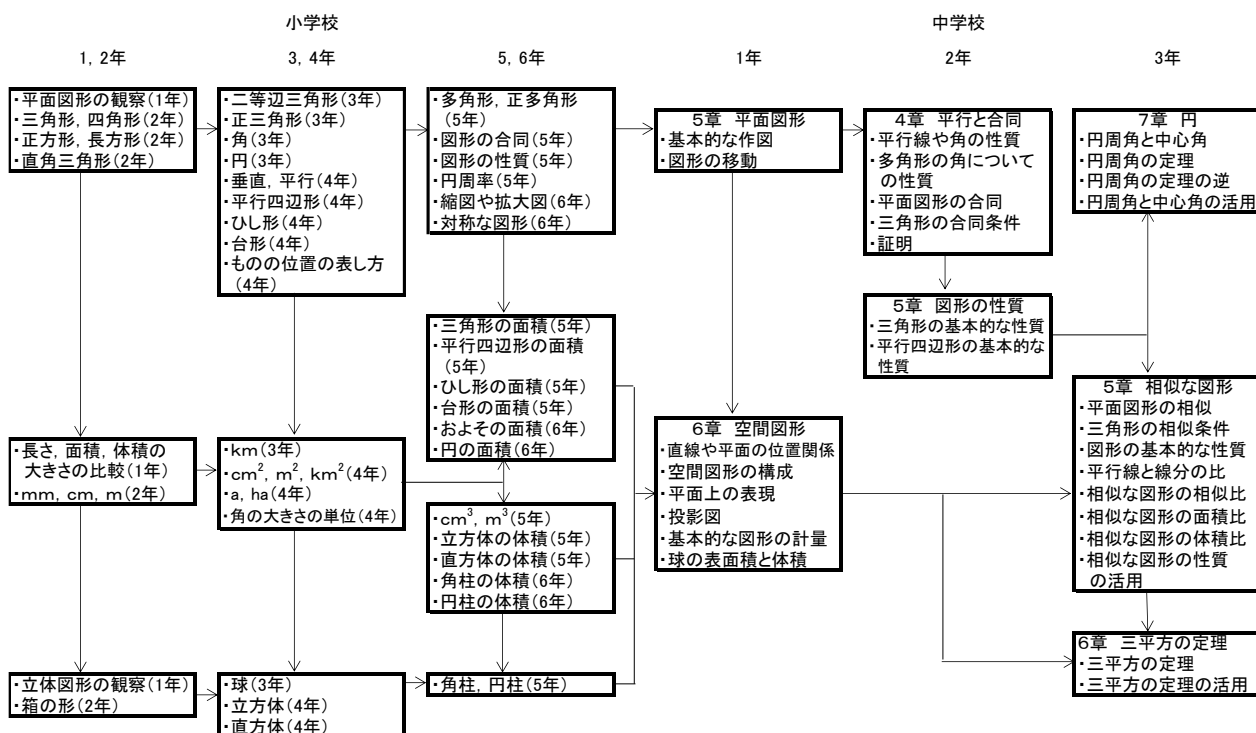
中学校数学科の図形指導の意義について、その一つに、「図形の性質や関係を直感的に捉え、数学的な推論により論理的に考察し表現する力が、いろいろな分野での学習や活動において重要な役割を果たすこと」が挙げられている。私たちが日常生活の中で問題を解決する場面では、自身の直感的な気づきだけでなく、その気づきに基づいたデータを集めて分析を行う等の論理的な考察が求められる。また、問題解決の過程では、ある事象が正しいことを自分が納得できるとともに、他者も納得できるような説明を行うことが求められる。たとえば、道路の渋滞や混雑について解決を図

る場合は、道路の道幅、通行者の人数、電車の運行間隔、改札の数など、様々な事象を定量化し、そのデータを分析した上で解決策を提示することで、より相手の理解が得られやすい論理的な説明をすることができる。

小学校算数科では、第6学年で、図形についての観察や構成などの活動をとおして縮図や拡大図について学習し、二つの図形の形が同じであることを、縮図や拡大図をとおして理解している。ここでの拡大、縮小は、「図形Aを拡大して図形Bをかく」、「図形Aを縮小して図形Bをかく」のように、一つの図形を操作して新たな図形を作ることを意味する。これに対して「図形Aと図形Bは相似である」のように、相似は二つの図形を対象とし、その関係を表す概念である。中学校数学科では、第3学年で、相似な図形における概念の形成を図り、三角形の相似条件などを用いて図形の性質を論理的に確かめ、数学的な推論の必要性や意味及び方法の理解を深め、論理的に考察し表現する力を養うこととなる。三角形の相似条件について考える場面では、第2学年で学習した三角形の合同条件と対比させながら論理的に理解する。また、証明の方針を立てる場面では、証明したいことを示すために何がいえればよいかを考えたり、証明を振り返ったときに相似条件がどのように用いられてきたかを確認めたりすることなどを通して、論理的に考察し表現する力を高めていきたい。

このように、図形の学習では、学習者が、「数学的な推論により論理的に考察し表現する力を高めることで、数学科以外の学習や活動においても重要な役割を果たすこと」ができる魅力がある。

なお、小学校から中学校までの図形の領域に関する学習系統図は以下のとおりである。



[小学校から中学校までの平面図形の領域に関する学習系統図]

以上のことより、本教材の学習は、小学校算数科や中学校第1・2学年で学んだ内容をもとにして、相似な図形の概念の形成を図り、三角形の相似条件などを用いて、図形における直感的、実験的に認めてきた図形の性質を論理的に考察する力を養うとともに、その推論の過程を、筋道を立てて説明する能力を一層高めるものである。

(2) 生徒観

本学級は、男子 14 名、女子 14 名、計 28 名の学級である。下に示したものは、令和 3 年 7 月に実施した数学に関するアンケート結果である。

【アンケートの結果】				
質問項目	1*	2*	3*	4*
①数学の学習が好きである。	37.0%	40.8%	11.1%	11.1%
②数学の授業では、学級の友達との間で話し合う活動をよく行っている。	74.1%	25.9%	0.0%	0.0%
③数学の授業では、自分の考えを発表する機会が与えられていると思う。	37.0%	44.5%	18.5%	0.0%
④数学の授業で、自分の考えを文章に書いたり、説明したりするのは好きな方だ。	11.1%	18.5%	51.9%	18.5%
⑤授業中、先生の説明や友達の発表に疑問を持ったとき、進んで発表することができる。	26.0%	40.7%	18.5%	14.8%
⑥数学の授業で公式やきまりを習うとき、そのわけを理解するようにしている。	40.7%	44.4%	11.1%	3.8%
⑦数学の授業で習ったことを、普段の生活の中で活用できないか考えている。	11.2%	25.9%	44.4%	18.5%
⑧勉強をとおして、新しいことが分かるようになるのは楽しい。	44.4%	44.4%	7.7%	3.5%
⑨数学の授業の予習をしている。	11.2%	18.5%	37.0%	33.3%
⑩数学の授業の復習をしている。	18.5%	51.9%	22.2%	7.4%

※ 1. 思う 2. どちらかといえばそう思う 3. どちらかといえばそう思わない 4. 思わない
 ※ アンケートの実施人数は、27 名である。

本アンケートの結果から、数学の授業で、話し合う活動の機会や自分の考えを説明する機会があると感じている生徒の割合が大きいことが分かる。また、数学の授業で公式やきまりを習うとき、そのわけを理解するようにしている生徒の割合も大きい。一方で、自分の考えを文章に書いたり、説明したりすることが好きではない生徒の割合が 7 割程度を占めることや、数学の授業で習ったことを、普段の生活の中で活用できないか考えていない生徒の割合が 6 割程度を占める。これまで、生徒たちが交流しながら課題を解決していく授業モデルは、「学び合いの関係」授業モデル（西川，2006）に基づいて行ってきた（下枠参照）。課題解決がある程度進むと、生徒たちは席を離れ、自由に学び合いを行うようになっている。

西川は、日常生活で知識が伝達されるときには、3つの階層モデルが成り立つという。3つの階層とは、ブレイン(brain)，エンドユーザー(end user)，ゲートキーパー(gatekeeper)である。

ブレインとは、ある分野の専門家である。ゲートキーパーとは、ブレインとエンドユーザーの間に位置し、ブレインの専門的で難解な説明をわかりやすくエンドユーザーに伝えたり、エンドユーザーが理解できずに困っていることをブレインに話したりする存在である。

引用：西川純『「勉強しなさい！」を言わない授業』東洋館出版社 P.153（2006）

アンケート結果やこれまでの他の単元（数と式の領域）の授業における観察記録より、①学び合

この活動の中で、教員や友達の解説を聞く段階に留まり、理解できないことや疑問を持ったことを質問できない生徒が3割程度いること、②自分の考えを説明することが好きな生徒が多くなく、筋道を立ててより相手の理解が得られやすい説明をすることができることに自信がない生徒が多いこと、の2点が課題として挙げられる。

以上のことより、数学の授業の中の学び合いの活動をとおして、課題解決に主体的かつ粘り強く取り組める学習集団の形成を図り、一人一人の学びに向かう力をより一層向上させたい。また、本教材の学習をとおして、自分の考えを相手に理解しやすくなるように筋道を立てて説明する力を深めさせることが必要であると考え。

(3) 指導観

学び合いの活動をとおして、課題解決に主体的かつ粘り強く取り組める学習集団の形成を図り、一人一人の学びに向かう力をより一層向上させるために、教師が教え込むべき内容と生徒が導き出す内容を明確にし、教員による情報の提示を最小限に抑えることを心掛けていきたい。その上で、数学的な技能を手続きとしてできれば良いという「**Knowing how** の段階」から、その手続きが成立する理由を数学的に考える「**Knowing why** の段階」まで議論が進むよう、学習課題の内容を工夫し、十分に学び合いの時間を確保させていきたい。

また、本教材の学習をとおして、自分の考えを相手に理解しやすくなるように筋道を立てて説明する力を深めさせるために、まずは、既習の学習事項を確認しながら、現実の世界における直感的な図形の性質に気付かせたい。その上で、三角形の相似条件などを用いて図形の性質を論理的に確かめさせ、数学的な推論の必要性や意味及び方法の理解を深めさせ、論理的に考察する力を養わせたい。さらに、一つの考え方に固執するのではなく、多様な考え方を見出したり、他者の考えから学びを得たりさせることで、集団でよりよいものを追求する姿勢を育ませたい。そのことで、自分の考えを説明することの大切さやそのことの楽しさを味わえるような授業の展開を工夫していきたい。

5 仙台市中学校数学研究会の研究主題との関わり

本研究会の研究主題は、「数学的な見方・考え方を働かせる深い学びを目指した指導の工夫」である。数学的な見方・考え方を働かせるためには、まず、既習事項や先行学習の中で知っている知識・技能を基に、問題解決の手続きを伝え合う「**Knowing how** の段階」の学び合いが必要であると考え。その上で、なぜその手続きが成立するのか疑問を持ち、学び合いの集団で共有し、その解決策を数学的な根拠を明らかにしながら理解を深める「**Knowing why** の段階」まで考えることが、「深い学び」であると捉える。

そのため、数学的な見方・考え方を働かせることによって、その事象について数学的な根拠をもとに判断したり、表現したりすることができるようになることを実感させた上で、学習の前後での自分自身の変容を感じさせたい。また、図形領域における第3学年の目標は、証明を書くことを含め、論理的な考察を簡潔・明瞭に表現できるように計画することが大切であると学習指導要領解説に記されている。知識・技能の習得を学び合いをとおして丁寧に行いながら、論理的に考察し、簡潔・明瞭に表現できる力を育てていきたい。

6 指導計画・評価計画（1節 相似な図形 本時 1/8時間）

時	学習課題 ・ 学習内容 ◆指導の留意点	評価の観点			見取りの視点 【評価方法】
		知技	思判表	態度	
1 本 時	<p>ある図形について、形を変えずに拡大する活動をとおして、その図形の拡大する方法を調べよう。</p> <p>・多様な方法で、拡大した図をかく方法を考える。 ◆単元の学習の流れを提示する。</p>			①	<p>課題に対して粘り強く考えているか。 【行動観察・ノートへの記述】</p>
2	<p>相似な図形の性質を調べてみよう。</p> <p>・相似の位置にある図形の辺や角の関係を見出す。 ◆「対応する」という言葉を正確に理解させる。</p>	①			<p>平面図形の相似の意味を理解しているか。 【行動観察・ノートへの記述】</p>
3	<p>相似な図形の辺の長さを求めてみよう。</p> <p>・相似比から、相似な図形の辺の長さの求め方を考える。 ◆比例式の内項の交換を擬変数や文字で説明させる。</p>	④			<p>相似な図形の相似比を理解しているか。 【行動観察・ノートへの記述】</p>
4	<p>三角形が相似になる条件を考えよう。</p> <p>・三角形の合同条件と対比させながら、三角形の相似条件を考える。 ◆相似な図形をかいたときにどのような性質を使っていたかを思い出ししながら、三角形になる条件を考えさせる。</p>			①	<p>課題に対して粘り強く考えているか。 【行動観察・ノートへの記述】</p>
5	<p>相似な三角形を見出し、証明しよう。</p> <p>・三角形の相似条件を用いて、2つの三角形が相似であることを証明する。 ◆方針を丁寧に立て、根拠を明らかにして証明する。</p>	②	①		<p>三角形の相似条件について理解しているか。また、図形の性質を論理的に確かめているか。 【行動観察】</p>
6	<p>直接には測定できない長さを、相似を利用して求めよう。</p> <p>・縮図を利用して、実際には測定できない長さを、相似比を利用して求める。 ◆なぜ相似比を用いることができるのか、根拠を明らかにする。</p>		③	②	<p>具体的な場面で相似を利用しているか。また、学習したことを生活に生かそうとしているか。 【行動観察】</p>
7	<p>測定値の表し方について知ろう。</p> <p>・有効数字の意味や表し方を知る。 ◆有効数字の0と位取りの0を区別させる。</p>			①	<p>課題に対して粘り強く考えているか。 【行動観察・ノートへの記述】</p>
8	<p>1節 相似な図形の基本の問題を解こう。</p>		①	③	<p>図形の性質を論理的に</p>

<p>・基本の問題に取り組む。</p> <p>◆相似な図形をのを使って表すとき、対応する頂点の順をそろえて書くことを再確認する。また、このように書くことで、証明の過程で対応する部分がすぐ分かることを強調する。</p>			<p>確かめているか。また、相似な図形の性質を活用した問題解決の過程を振り返っていたか。</p> <p>【行動観察・ノートへの記述】</p>
--	--	--	--

7 本時の学習活動

(1) 題材名「どのように拡大されているかな？」

(2) 目標

ある図形について、形を変えずに拡大する活動をとおして、その図形のある点を中心に拡大する方法を考え、説明する。

(3) 評価基準

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、多様な考えを認め、よりよく問題解決しようとしている。【主体的に学習に取り組む態度】

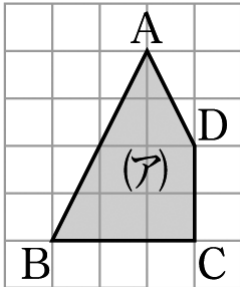
(4) 指導にあたって

本時の授業構想は、身近な事象から相似な図形を見出し、小学校で学習した拡大図を手掛かりとして数学化を図っていくことである。特に、もとの図形と相似であるという定義は、形を変えずに一定の割合に拡大・縮小することであり、この「形を変えずに」の部分、ある図形の拡大図をかくという数学的活動をとおして、直感的な理解から数学的な理解へと深化させていきたい。

本時の導入にあたって、タブレットで地図を拡大するときの画像がどのように拡大されているのかを考えさせる。その中で、拡大するときの大きさは変わるけど「形は変わらない」ことに気付かせ、相似な図形の性質について直感的な理解をさせたい。展開の前半では、始めに、方眼紙を用いて小学校の既習事項の学習に基づいて拡大図をかかせたり、定規、コンパスと分度器を用いて拡大図をかかせたりさせることで、関連学習事項の復習をする。その上で、もとの図形と「形を変えずに」は、①もとの図形と対応する辺の大きさの比が等しいこと、②もとの図形と対応する部分の角度は等しいこと、の2点に気付かせたい。次に、定規とコンパスによる拡大図の作図に挑戦させる。導入時の地図の拡大は、ある1点からの距離の比が等しくなるように拡大していることを全体で共有した上で考えさせ、相似変換を作図することを体験させたい。展開の後半には、相似な図形をかく活動を振り返らせ、もとの図形を拡大させた図形を作成する方法を言葉で表現させ、終結につなげていく。小学校算数科においても、本時と同様の数学的活動を行っているが、ここでの拡大、縮小は、「図形Aを拡大して図形Bをかく」のように、一つの図形を操作して新たな図形を作ることの意味する。これに対して、数学科中学校では、「図形Aと図形Bは相似である」のように、相似は二つの図形を対象とし、その関係を表す概念である。そのため、相似な図形をかく活動を振り返らせる中で、「相似の中心」という言葉を用いた説明をさせたい。

以上のことより、個人で既習事項から学びを深めたり、他者の考えから学びを得たりさせることで、相似な図形の概念を主体的に形成していく姿勢を育ませたいと考える。

(5) 指導過程

時間	学習活動	主な発問と指導・支援	予想される生徒の反応	指導上の留意点・評価
導入 5分	1. タブレットで表示した画像を拡大することで、形を変えずに拡大する活動の見通しを持つ。	○問い 変わるものと変わらないものを見つけましょう。	・拡大すると大きさは変わるけど、形は変わっていない。 ・マークの位置は画面の中央で変わっていない。	○指導過程を示す「課題」、「問題」、「まとめ」のマグネットを貼り、学習活動の見通しをもたせるよう支援する。
	ある図形について、形を変えずに拡大する活動をとおして、その図形を拡大・縮小することについて考えよう。			
展開 ① 25分	3. 問題 1 を確認し、『学び合い』で考える。	○問い 問題 1 を確認し、25 分間程度を目安に、なるべく多くの方法で図形を作成しましょう。		○「定規」は直線をひくためだけの道具であることを強調し、長さを測り取るためには「コンパス」を使うことを伝える。
	<p>問題 1</p> <p>図形を拡大するための道具を以下の中から選択し、もとの図形を 2 倍に拡大した図形を作成しよう。</p> <p>【もとの図】</p>  <p>【道具】</p> <p>① 方眼紙 ② 定規、コンパスと分度器 ③ 定規とコンパス</p>		○道具③でつまずき、活動の見通しが持てない。	○導入が道具③による作図のためのヒントになっていることを机間指導する。 ○相似の中心の取り方を全体で共有する。
				○評価場面 1 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ようとしている。【主体的に学習に取り組む態度】

展開 ② 15分	4. 問題 2 を確認し、『学び合い』で考える。	○問い 問題 1 の図形の作成の過程を振り返り、どの道具を用いた際には、どのような考え方ができたか、自分の言葉でノートにまとめましょう。	<ul style="list-style-type: none"> ・道具①では、方眼紙を用いて、各辺の長さを 2 倍にする。 ・道具②では、定規、コンパスと分度器を用いて、各辺の長さを 2 倍、角の大きさは変えずに書く。 ・道具③では、定規とコンパスを用いて、ある 1 点から、対応する点同士を通る点までの直線の距離が 2 倍になるように図を書く。 	<p>○問題 1 の図形の作成の過程には、もとの図形とそれを 2 倍に拡大した図形の性質に関する学びが隠されていることを伝える。</p> <p>○道具③を用いた方法では、「ある 1 点を中心として」という言葉を用いてまとめるよう、全体にアナウンスする。</p>
	<p>問題 2</p> <p>問題 1 の図形の作成の過程を振り返り、もとの図形を 2 倍に拡大した図形を作成する方法をまとめよう。</p>	5. 全体で確認し、まとめをする。		
終結 5分	6. 本時の学びを振り返る。	○指導 振り返りシートに、自分の考えた方法が正しかったかどうか、それを書くための方法を表現できたか、記入させる。	<ul style="list-style-type: none"> ・1 点から各頂点を通る直線をひけばよいこともわかった。 	

(5) 評価

本時の評価	主体的に学習に取り組む態度	
	評価場面 1	評価場面 2
十分満足できると判断される生徒の姿	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ようとしている。	多様な考えを認め、よりよく問題解決しようとしている。
支援が必要とされる生徒への手立て	拡大図をかくための手続きを学び合うよう指示する。	他者の説明で理解できたキーワードを書くように支援する。