

1 時間(場所) 10:00~10:50 (3年D組教室)

2 個人研究テーマ

生徒全員が対話を通じて、自分なりに考えを見直し、理解を深めていくような学びを引き起こす授業の創造 ~「知識構成型ジグソー法」による授業の実践を通して~

3 研究テーマ設定の理由

本校数学科では、ESDの視点に立った学習指導の目標として「解決の過程や結果を振り返って修正・改善する力の育成」を掲げている。その具現化に向けて、個人研究テーマを上記のように設定した。「知識構成型ジグソー法」という授業手法は、個の思考活動を組み合わせ協働的に課題解決していく力、解決の過程を分かりやすく説明する力、他者の説明を聞いて修正・改善を加え、自分の考えをさらによりよいものにしようとする力を高めることができ、本校数学科の考える持続可能な社会を支える資質・能力の育成につながるものである。また、授業では、一人一人に活躍の場が与えられ、仲間との対話を通して答えを自ら創り上げていくことは、全員が学ぶ主体となり(主体的)、共に答えを創りあげ(対話的)、期待するゴールに向かって学びを深める(深い学び)という授業改善の3つの視点を含むものであり、次期学習指導要領で求められている「主体的・対話的で深い学び」の実現に沿うものである。以上により、本研究テーマを設定した。

4 単元名 相似な図形

5 単元目標

図形の性質を三角形の相似条件などを基にして確かめ、論理的に思考し表現する能力を伸ばすとともに、様々な事象を相似な図形の性質を用いて考察することができる。

〔本質的な問い〕

図形の性質を証明するためにはどうすればよいか。

〔永続的な理解〕

まず与えられた問題の条件を整理し、対応する図形や着目すべき性質・関係を見いだすことが大切である。そして見いだした性質を根拠として、証明の方針を立て、その方針に基づいて論理的に証明することが大切である。

6 本単元と研究テーマとの関わり

(1) 生徒について

本学級(男子20名・女子20名)は、課題に対して意欲的で粘り強く取り組むことができる。一方、自分の言葉で考えを表現することを苦手としている生徒も見られ、活発な数学的活動としては課題が残る。また、生徒たちは2年生の時に「知識構成型ジグソー法」を取り入れた授業を定期的(各単元で1, 2回程度)に行っている。そこでの本学級の実態調査(評価については生徒同士の相互評価や個人評価によるものである。)では、「論理的に思考し表現できるようになった(B評価以上)」が73%から89%となり、「数学的な見方や考え方をより発揮できるようになった(B評価以上)」が64%から81%になるなど、協働的な授業を重ねるにつれて、「数学的な見方や考え方」や「論理的な思考力や表現力」がともに向上していった。これらの生徒の実態や課題から、数学的な表現を用いて論理的に説明し伝え合うという数学的活動を展開するための前提として、生徒一人一人が自分の考えや意見を持ち、自分なりに整理できている状態をつくり出すことが必要である。そのためにも個人思考の時間をしっかりと確保しつつ、さらに「主体的・対話的で深い学び」の実現に努めたい。

(2) 単元について

中学校の図形領域での学習では、これまで直感的に捉えてきた図形の関係性や性質を演繹的に説明することを学習していく。図形は視覚的に捉えやすいため、推論の過程を裏付けしやすく、演繹的な推論に適しており、学習を通して論理的に思考し表現する能力が養われていくことも期待できる。本単元「図形と相似」は、第2学年で学習する「合同な図形」とともに、図

形の性質を整理し、論理的に体系付け、組み立てていくために重要な概念を学習する単元である。ここでは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、数学的に推論することの必要性や意味及び方法の理解を深め、論理的に思考し表現する能力を伸ばすことがねらいとなる。図形の相似については、小学校6年で学習した拡大図や縮図の学習を振り返り発展させることで、その意味を明確にし、相似の概念形成を図ることが重要である。また、証明においては根拠となる既習の図形の性質を目的に応じて取捨選択することが、図形の性質を論理的に考察し表現する能力を伸ばしていくことにつながる。さらに平行線と線分の比、中点連結定理を用いて、線分の長さや面積を求めたり、相似比から面積比・体積比を見いだしたりすることで、図形の見方や考え方はより一層深まっていくことが期待できる。本単元での学習は、「三平方の定理」や高校数学の「三角比」の学習につながっていくとともに、今後社会に出て求められる、論理的思考力を養う機会でもある。

(3) 指導について

本時の学習については、2時間構成で授業を行う。前時で「三角形の五心 その美しい性質を調べよう」と課題を設定し、三角形の五心をかくことで、図形に潜むその美しさや面白さを味わわせる。また、内接円や外接円のかき方についても考えさせる。中でも三角形の重心が中線を2:1に内分することを数学的に説明するために、中点連結定理などの根拠を基に筋道立てて証明する活動を行い、次時につなげていく。

本時では、三角形のコマがきれいに回るためにはどこに回転軸をとればよいかを予想させ、実際に実験・観察を行いながら、重心が回転軸の位置であることを視覚的に確認させる。しかし、見た目では説明にならないため、その根拠を数学的な表現を用いて説明することの必要性に気付かせる。なお、物体がつり合うためには、数学的重心(位置の平均)と物理的重心(重さの中心)を考える必要があり、[力点にかかる重さ(面積)]×[支点から力点までの距離]が互いに等しくなることを示す必要がある。このことについては、中学生の発達段階を考慮し、本時では、重心で分割された6つの三角形の面積の関係について焦点化し、考察させていく。

課題追究以降の学習形態は、ジグソー法(多思考型)を用い、課題に対して複数の異なるアプローチを各エキスパートが担当し、前時に獲得した知識や考え方を生かしながら協働的に解決を目指す。ジグソー法を取り入れることにより、生徒一人一人が自分の役割を果たそうと主体的に取り組み、分からないところを友だちに聞いたり、自分の考えを友だちに話したりすることで、自分の説明方法を見直し、さらによりよいものに修正・改善させたい。

振り返りの場面では、各エキスパート班の課題に対するアプローチの共通点や差異に着目したり、比較・検討したりすることを通して、解決の過程の中で、感得した数学的に考えることの良さやこの授業を通して身に付けた力などを発表させ、今後の生活や学習に数学を活用しようとする態度を育てたい。

7 評価目標と評価方法

評価目標 (観点)	評価方法 (視点)
①様々な事象を相似な図形の性質で捉え、数学的に考え表現することに関心を持ち、意欲的に数学を問題の解決に活用して考えたり、判断したりしようとする。 (数学への関心・意欲・態度)	◎パフォーマンス課題 「校舎の高さや木の高さなど、直接求めることができない長さを求めるにはどうすればよいか。」について自分の考えをレポートにまとめなさい。 (評価目標の①②③④)
②相似な図形の性質についての知識・技能を活用しながら事象に潜む関係や法則を見いだしたり、数学的な推論の方法を用いて論理的に思考し表現したりすることができる。 (数学的な見方や考え方)	○観察 (評価目標の①②) ○レポート内容 (評価目標の①②) ○レポート発表 (評価目標の①②④) ○単元別テスト (評価目標の②③④)
③相似な図形の性質、三角形の相似条件などを数学の用語や記号を用いて簡潔に表現したり、相似比を用いて、図形の辺の長さを求めたりするなど技能を身に付けている。 (数学的な技能)	○自己評価 (評価目標の①②) ○ワークシート (評価目標の②③④)
④相似の意味、三角形の相似条件、平行線と線分の比、相似比と面積比及び体積比の関係についての性質などの知識を身に付けている。(数量や図形などについての知識・理解)	

8 指導計画（全18時間）

学習内容	評価規準（観点）	時間
1 相似の意味と三角形の相似条件	<ul style="list-style-type: none"> ◇相似な図形の性質に関心を持ち、それを証明しようとする。（関・意・態） ◇相似な図形の性質を見いだしたり、それを証明することができる。（考え方） ◇2つの相似な図形の辺や角の関係を記号を用いて表したり、相似な三角形の対応する辺の長さや角の大きさを求めることができる。（技能） ◇相似な図形や三角形の相似条件の意味を理解している。（知識） 	4
2 平行線と線分の比についての性質	<ul style="list-style-type: none"> ◇平行線と線分の比についての性質に関心を持ち、平行線の性質や三角形の相似条件を用いて証明しようとする。（関・意・態） ◇平行線と線分の比の性質を証明することができる。（考え方） ◇平行線と線分の比の性質を用いて、線分の長さを求めることができる。（技能） ◇平行線と線分の比についての性質や中点連結定理を理解している。（知識） 	4
3 相似比と面積比及び体積比	<ul style="list-style-type: none"> ◇相似比と面積比及び体積比に関心を持ち、それらの関係について考えようとしている。（関・意・態） ◇相似比と面積比及び体積比を調べ、文字を用いるなどしてそれらの関係について考えることができる。（考え方） ◇相似な図形の面積や体積を相似比を基にして求めることができる。（技能） ◇相似比と面積比及び体積比やそれらの関係について理解している。（知識） 	3
4 相似な図形の性質の活用	<ul style="list-style-type: none"> ◇相似の性質を用いて具体的な事象を捉えることに興味を持っている。（関・意・態） ◇日常生活の場面で対象を理想化や単純化することで相似な図形とみなすなど、相似な図形の性質を考えることができる。（考え方） ◇直接測れない長さを縮図をかくて求めることができる。（技能） ◇日常生活で相似な図形の性質を利用している場面を理解している。（知識） 	4 本時 その4
5 総括的評価（パフォーマンス評価）	<ul style="list-style-type: none"> ◇教科書の章末問題や単元別テストの問題を正しく解決できる。（考え方）（技能）（知識） ◇パフォーマンス課題とその評価（関・意・態）（考え方）（技能）（知識） 	3

9 本時の指導（15/18時間）

(1) 主 題 三角形のコマがきれいに回転する原理を説明しよう。

(2) ねらい

○相似の性質を使って、三角形内部に分けられたいろいろな図形の面積が等しいことを論理的に考察し、的確に表現することができる。

○協働的な活動を通して、自分なりに考えを見直して、理解を深め、さらによりよいものに修正・改善することができる。

(3) 展 開

学習活動（形態）	時間	○教師の働きかけ ・ 予想される生徒の反応	○指導の工夫 ◇評価(方法)
前時の学習			
1 学習課題を確認する。(一斉)	2	「三角形の五心」 その美しい性質を調べよう。	
2 三角形の内心外心から図形の性質を探る。(小集団)	15	○三角形の内接円，外接円をかこう。 また，そのかき方でなぜ，三角形の内接円，外接円がかけるのか説明しよう。	○図形の性質についての既習事項を確認させるため，内心と外心の作図を行う。
3 三角形の五心を作図し，その性質を調べる。(個人) ↓ (全体)	13	○三角形の垂心，傍心，重心をかこう。 また，そこからどんな図形の性質が見つかるだろうか。 ・垂心で三角形を分けると，内部の三角形は相似な三角形になる。	○次時につなげるため重心で分割した内部の6つの三角形の面積がすべて等しくなることはふれない。
4 重心について考える。(個人) ↓ (小集団)	15	○三角形の重心は，それぞれの中線を2：1に分けることを証明しよう。 ・相似の性質を使うと証明できる。 ・中点連結定理を使うと証明できる。	◇相似の性質や中点連結定理を用いて証明することができる。(ワークシート)
5 本時の振り返りをする。	5	○今日の授業で感じたことや自分が身に付けたことを発表しよう。	

本時の学習

1 本時の問題を
確認して、それ
ぞれの予想で解
く。(一斉)

(小集団)

2 解決に向けて
の見通しを立て
る。(全体)

(ペア)

3 学習課題を追
究する。

(個人)

(エキスパート班)

4 解決したこと
を発表する。
(ジグソー班)

5 本時の学習内
容を振り返る。
(全体)

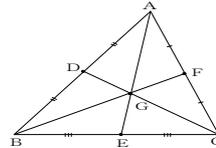
授 業 研 究
の 視 点

いろいろな形をした三角形の厚紙のどこかに楊枝をさして、コマにして回そうと思います。三角形のどこに楊枝をさせればコマがきれいに回るだろうか。

- まずは予想してみよう。
 - ・3頂点から等しい距離となる外心だ。
 - ・角の二等分線の交点となる内心だ。
 - ・なんとなく重心もよさそう。

- 実際に楊枝をさして確かめてみよう。
 - ・重心が一番きれいにコマが回る。

- 7 (2) ○三角形のコマがきれいに回るためには、どんなことが言えればよいか。
 - ・バランスが取れている。
 - ・重さが均等だ。
 - ・面積が等しい。



- (5) ○△ABC内部のどの図形どうしの面積が等しくなればよいの
だろう。
 - ①△GAB=△GBC=△GCA
 - ②四角形GDBE=四角形GECF=四角形GFAD
 - ③△GAD=△GEC, △GDB=△GCF, △GBE=△GFA

面積が等しくなりそうな図形(①②③)を選び、それを証明しよう。(2通りの方法で証明できるとさらにGOOD!)

- (5) ○まずは個人で解決の見通しを立てよう。

- (15) ○同じ図形を選んだ生徒同士でエキスパート班(6人班を2人ずつ3つのエキスパートに分ける)を作り、課題を解決しよう。

①の説明

Gは重心よりAG:GE=2:1。よって、△GBCの面積は△ABCの面積の1/3倍となる。他の三角形も同様。

③の説明

中点連結定理よりAC∥DE。高さと同底辺が等しいため△ADC=△CEA。そして共通の三角形AGCの面積をひく。

- 予想したコマの中で、どのコマが一番きれいに回るかを見つけるために、それぞれのコマを実際に回わさせる。

- 日常の事象を数学的に捉えるために、「バランスが取れる」というあいまいな表現をより数学的な表現に近づけていく。

- 直感的に図の中の等しい面積が考えられるように、面積が等しい部分を三色の色で分けさせる。

- ジグソー班に戻ったときに、論理的な説明ができるように、他者と自分の考えと比較しながら、自分の考えに修正・改善を加え、再構成させる。

- ◇相似な図形の性質を使って、目的の面積が等しいことを論理的に証明することができる。(ワークシート)

- 10 ○エキスパート班で考えたことをジグソー班に戻って説明し合おう。

- それぞれのアプローチのよさを明らかにするために、発表後、感想を述べ合わさせる。

- 3 ○どのような見方や考え方が解決につながったのか、また今日の授業を通して、どんな力が身に付いたか発表しよう。
 - ・相似な図形の性質を使うとどんな形の三角形でもきちんと説明ができた。
 - ・皆が納得できる説明にするために、論理的に説明する力が必要だ。

- ◇協働的な活動を通して他者の考えのよさを理解して、自分の考えを修正・改善することができる。(ワークシート・発表)

- 学習課題及び展開は、生徒一人一人が考えを見直し、理解を深め、さらによりよいものに修正・改善する力の育成につながっていたか。
- 知識構成型ジグソー法を用いて、協働の学び合いを設定したことは、論理的に思考し表現する力を高めることに効果があったか。