

第2学年D組 数学科学習指導案

日 時 令和5年11月4日(土) 第2限
場 所 第2学年D組教室(教室棟2階)
指導者 須藤 淳

1. 主題(単元・題材)名 図形の性質と証明

2. 目標

- (1) 観察, 操作や実験などの活動を通して, 基本的な平面図形の性質を見いだし, 平行線の性質を基にしてそれらを確認することができるようにする。 [知識及び技能]
- (2) 図形の合同について理解し, 図形についての見方を深めるとともに, 図形の性質を三角形の合同条件などを基にして確かめ, 論理的に考察し表現する能力を養う。 [思考力, 判断力, 表現力等]
- (3) 三角形や四角形の性質を身の回りを見出したり, 論理的に考察したりすることで, 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, 数学を生活や学習に生かそうとする態度, 問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を身に付ける。 [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
・平面図形の合同の意味及び三角形の合同条件について理解している ・証明の必要性和意味及びその方法について理解している ・与えられた命題に対して仮定と結論を明確にし, 証明をするための方向性を明確にすることができる。 ・三角形の等積変形の仕組みについて理解し, 面積の等しい三角形を見いだすことができる。	・三角形の合同条件などを基にして三角形や平行四辺形の基本的な性質を論理的に確かめたり, 証明を読んで新たな性質を見出だしたりすることができる。 ・三角形や平行四辺形の基本的な性質などを具体的な場面で活用することができる。 ・証明の過程を演繹的に捉えて, 根拠を明確にして表現することができる。	・三角形の合同条件や図形の基本的な性質を活用して証明することの意味や必要性を考えようとしている。 ・図形の性質と証明で学んだことを生活や学習に生かそうとしている。 ・図形の性質と証明を活用して問題を解決したり, その過程を振り返って評価・改善しようとしたりしている。

4. STEP との関わり

(1) 育成したい資質・能力について

図は、本校研究部作成の学習過程と資質・能力のイメージである。算数・数学の学習においても、このイメージと同様に学習を進めていく。**【根拠（論理的思考力）】**

【じっくり・いろいろ（批判的思考力）】**【アイデア（創造的思考力）】**が、数学の学習

を進めていく原動力となるだろう。したがって、**【問題発見】**は、日常生活や社会の事象から問題を見いだしたり、数学の事象から問題を見いだしたりする過程を総合した力と捉えられる。また、**【問題解決】**、見いだした問題を焦点化し、数学的に表現・処理する過程を総合した力と捉えられるだろう。

中学校学習指導要領の数学科の目標には、「問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養う」とある。本校で育成したい資質・能力の一つである**【振り返り】**は、得られた結果やプロセス、自分の内面を見つめ直したり、多様な考えを認め合ったりして、思考を整理することと捉えることができる。思考を整理することは、**【根拠（論理的思考力）】****【じっくりいろいろ（批判的思考力）】****【アイデア（創造的思考力）】**を育むための素地となるだろう。

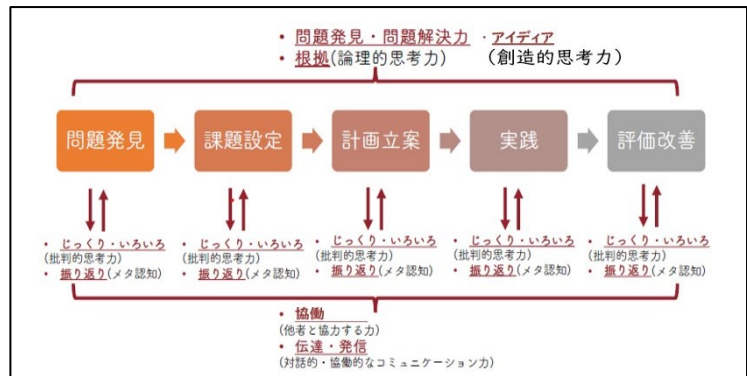
さらに、数学の学習を定着させていく上で、他者と協力して問題解決することや、自分の意見を他者に説明することが効果的であることは既知のとおりである。中学校学習指導要領解説・数学編には「説明し伝え合う活動における他者との関わりは、一人では気付けなかった新しい視点をもたらし、理由などを問われることは根拠を明らかにし、それに基づいて筋道立てて説明する必要性を生み出す。そして、数学的な知識及び技能、数学的な表現などのよさを実感する機会も生まれる」とある。**【協働】****【伝達・発信】**の資質・能力は、そのような数学的に説明し伝え合う活動を通して育まれていくだろう。

本単元では、今まで学習してきた図形の基本的な性質を用いて図形の性質を分析したり、問題解決の方法を模索したりしていく。解決方法の思考を整理していく中で、**【根拠（論理的思考力）】****【じっくりいろいろ（批判的思考力）】****【アイデア（創造的思考力）】**を育み、自身の思考を演繹のかつ数学的に表現しようとする中で、効果的・効率的に**【伝達・発信】**する方法を育むことができだろう。

(2) 各教科としてのとらえ

資質・能力を育成するために、数学の授業ではこれまでも大切にしてきた「対話」であったり、「条件変え」であったりといった場面を意識的に取り入れていく。また、提示する「課題の精選」を通して、子どもたちが夢中になって学び続けていくよう促すとともに、その課題から子どもたちが自ら問いを見いだせるような授業を展開していく。

数学科の単元構成として、ほぼすべての単元にはその単元で習得した知識及び技能を活用する小単元が設けられており、身近な生活場面やSDGsを意識した題材が取り上げられている。その題材を足掛かりにして、本校総合的な学習STEPの活動に繋げていく。さらに、中学校学習指導要領解説・数学編「数学の学習の中で鍛えられた見方・考え方を働かせながら、世の中の様々な物事を理解し思考し、よりよい社会や自らの人生を創り出していく」とあるように、STEPでの探究活動で生かされるような見方・考え方を、まずは数学の学習で意識的に働かせていくことが大切である。さらに、STEPで各教科固有の見方・



考え方が生かされることによって、教科における見方・考え方の必要性がより明確になり、数学の学びに戻ったときによりいっそう発揮されることを期待している。

本単元では特に、今まで学習してきた図形の基本的な性質を活用し、与えられた課題解決の道筋を見いだすために演繹的に物事を捉え、根拠を明確にしながら論証していく活動の中で、資質・能力の【**振り返り**】、【**根拠**（論理的思考力）】、【**じっくりいろいろ**（批判的思考力）】、【**アイディア**（創造的思考力）】、【**伝達・発信**】に重点を置いて授業を展開していく。

5. 単元について

小学校では、具体物や直感的な理解で様々な図形の性質や合同の意味など、基本的な知識を学習している。第1学年では、平面図形の移動や作図などを学習している。図形の移動では対称性に着目し、移動後と移動前では対応する辺や角は等しくなることを確認した。また合同な図形の性質を利用して垂直二等分線や角の二等分線を作図する方法を学習した。前章の「図形の調べ方」では、平行線と角に着目し、対頂角、同位角、錯角の性質を見だし、それらが本当に正しいことなのかどうかを説明する方法を考えた。また、それらの性質を用いて多角形の内角の和や外角などの基本的な図形の性質についても、なぜそうなるかを考え説明する活動を行ってきた。

本単元では、これまでに学習してきた図形の性質や合同についてなぜそうなるのかを考え、既習の知識や前提条件などを基にして演繹的に確かめる活動を行っていく。基本的な図形に関しては、今まで学んできた図形の性質を定義と定理に区別し、定義から定理を証明する活動を行う。それに合わせて、定理から定義を証明するという逆の命題についても触れ、それがその図形の決定条件となることもおさえる。証明を学ぶ過程において、仮定と結論を意識しながら根拠を明確にして説明する活動をおこなう。ただやみくもに証明を完成させるのではなく、思考の道筋を明確にしながら表現させるためにフローチャートなどを活用することで、思考の順序や構成を明確にさせながら課題に取り組みせ、演繹的に物事を考える力をつけていく。

6. 指導について

このクラスは習熟度の二極化が顕著であるので、生徒同士のつながりを意識した発問を行い、教えてもらう生徒に対しては一对一の細やかな指導を、教える生徒には【**伝達・発信**】の資質・能力を高める機会をつくりたい。また、全体場で表現することが苦手な生徒も多いので、個々の意見を交流することや指導者が見とりたい場面については、ロイロノートの解答共有機能などの ICT を効果的に活用したい。

本時ではピクの定理を用いることで容易に解くことができる課題を設定し、課題解決のためにピクの定理に気付かせる授業を行う。定理を学んでいることによって問題解決の足掛かりになる経験をすることで、本単元で学んできた二等辺三角形や平行四辺形などの定理もさまざまな課題を解決するためのカギとなりうることを感じさせたい。また、ピクの定理に気付かせるために、格子点を頂点とする面積が 6 cm^2 の四角形を複数考えさせる。これは分析する対象を限定することで特異点を見だしやすくするという意図がある。そこで見いだした傾向が他の範囲にも適応できることを検証し、格子点上にできる図形の性質について分析していく。ここで意識させたいのが、活動内容の意図を理解することと、本当に他の範囲にも適応できるかどうかと考える批判的な思考である。面積が 6 cm^2 でなくとも、形が四角形でなくとも予測した傾向が適応できるのかどうかという批判的思考に気付かせたい。

7. 指導と評価の計画（全 20 時間）

(1) 内容のまとまりについて

本単元「方程式」を、内容のまとまりである 2 つの小単元と単元のまとめで構成し、それぞれの授業時間数を次のように定めた。

節	項	授業時間数（全 20 時間）
1. 証明	1. 三角形の合同条件	1 時間
	2. 証明とは	1 時間
	3. 証明の仕組み	1 時間
2. 三角形	1. 二等辺三角形	4 時間
	2. 直角三角形	2 時間
3. 平行線と面積	1. 三角形の等積変形	1 時間
	2. 等積変形の利用	1 時間【本時】
4. 四角形	1. 平行四辺形	5 時間
	2. いろいろな四角形	1 時間
単元のまとめ		3 時間

(2) 単元の指導と評価について

本単元では、基本的な図形の性質を定義と定理に分別し、それらの性質を根拠をもって証明できると、または基本的な図形の性質を活用して数学的命題を証明できることを単元の理解と設定した。

各授業時間の指導のねらい、生徒の学習活動及び重点とする評価の観点、評価方法等は表のとおりである。

○「評定に用いる評価」 ●「学習改善につながる評価」

節	学習活動等	評価の観点			評価方法	育成したい 資質・能力
		知	思	態		
1	- 三角形の合同条件を確認する。 - 証明とは何か、また証明における仮定と結論とは何かを知る。 - 証明の仕組みを、フローチャートを用いて分析・確認する。	● ● ●		○	○小テスト ●行動観察 ●ノート	【根】 【じ】 【伝】
2	- 小学校で学んだ二等辺三角形の性質は定義と定理に分かれることを知る。 - 二等辺三角形の定理を、定義を用いて証明する。 - 二等辺三角形の定理の逆の命題をについて考え、二等辺三角形の決定条件を導き出す。 - 二等辺三角形の性質を活用して課題を解く。	●	● ● ○		●行動観察 ●○ロイロ ノート ○ノート	【根】 【じ】 【ア】 【振】 【伝】
3	課題を通して、三角形の等積変形の仕組みについて考える。		●		●行動観察 ●○ロイロ	【根】 【じ】

	・等積変形を活用して、面積の等しい多角形複数つくり，それらを分析比較することでピクの定理を見いだす。 ・ピクの定理を活用して課題を解く。	●	●		ノート	【ア】 【発】 【解】 【振】 【伝】
4	・小学校で学んだ平行四辺形の性質は定義と定理に分かれることを知る。 ・平行四辺形の定理を，定義を用いて証明する。 ・平行四辺形の定理の逆の命題をについて考え，平行四辺形の決定条件を導き出す。 ・ジグソー法を用いて，4通りの平行四辺形の定理の逆の命題（決定条件）を考える。 ・平行四辺形の性質を活用して課題を解く。 ・いろいろな四角形の性質を確認し，整理する。	●	●	●	●行動観察 ●○ロイロ ノート ○ノート	【根】 【じ】 【ア】 【振】 【協】 【伝】
まとめ	・既習の定理や決定条件を活用して課題を解く。		○		○ノート	【根】 【じ】 【ア】 【振】 【伝】

※育成したい資質・能力の表記は省略した名称で記述している。

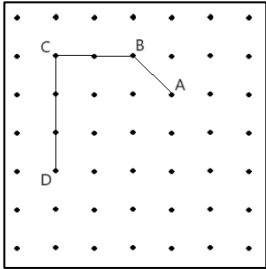
根拠 ⇒ 【根】，じっくり・いろいろ ⇒ 【じ】， アイディア ⇒ 【ア】， 問題発見 ⇒ 【発】
 問題解決 ⇒ 【解】， 振り返り ⇒ 【振】， 協働 ⇒ 【協】， 伝達・発信 ⇒ 【伝】

8. 本時の指導

(1) 目標

- ① 等積変形を利用して、様々な四角形をつくり出すことができる。 [知識及び技能]
- ② 面積の等しい様々な四角形から、それらの特徴を見出し、数表にまとめることができる。また、それらの特徴を適応できる範囲を拡張し、課題解決に結びつけて考えることができる。 [思考力、判断力、表現力等]
- ③ 主体的に図形の特徴を分析し、見出した規則や性質が他の条件でも適応できるかを、批判的にとらえ、確認しようとするすることができる。 [学びに向かう力、人間性等]

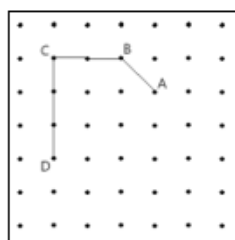
(2) 指導計画 (50 分)

学習活動	○指導上の留意点 ◆評価	育成したい 資質・能力
1 課題 1 を確認する。	五角形 ABCDE の面積が 11 cm^2 となるような点 E を図の中の格子点から選びかきなさい。 	
・ 個人思考で 3 分間考える。	○個人思考後、この課題を解決するためのヒントを探していくことを伝え、次の課題に移る。	
2 課題 2 を確認する。	格子点を頂点とした面積が 6 cm^2 となる四角形をかきなさい。	
・ 個人思考で 3 分間考える。 ・ グループ内でかいた四角形をまとめて共有し、さらに多くの種類の四角形を探す。	○課題 2 設定の意図として、条件を絞ったほうがその性質が見つけやすいことを伝える。 ○可能な限り合同でない図形をたくさんかかせる。 ◆多くの四角形を探し出そうとする。[態] ○ロイロノートの共有ノートを使って、ここで考えたアイデアを集約させる。 ○さらに多くの四角形を探す手段として、等積変形に気付かせたい。そのために生徒の様子を観察して、班同士の交流や既習事項を振り返る問いかけをするなどの工夫を行う。 ○凹型四角形についても考えさせたい。 ◆三角形の等積変形を四角形に応用するための工夫を凝らすことができる。[思]	【じ】 【ア】

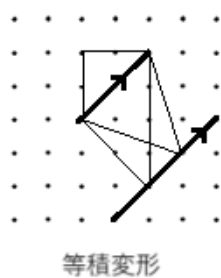
3 課題 2 を分析する。																						
面積が 6 cm ² となる四角形を見比べ、共通点や規則性を見つけなさい。																						
- 格子点上の四角形から読み取れる情報を考える。 - 考えた数値情報を四角形ごとに数表にまとめ、規則性などを考察する。	【予想される数値情報】 - 辺の長さの和 - 図形内部の格子点の数 - 辺上の格子点の数 ◆多くの共通点や規則性を探し出そうとする。〔態〕 ○班内で分担するなどして、個々の数値を考察するだけでなく、2 つの数値の大小関係を比較させるなど、様々な角度から分析させる。	【じ】																				
予想される数表の例 <table><tr><td>図形</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>面積</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td></tr><tr><td>内部の格子点</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>辺上の格子点</td><td>10</td><td>10</td><td>6</td><td>8</td></tr></table>			図形					面積	6	6	6	6	内部の格子点	2	2	4	3	辺上の格子点	10	10	6	8
図形																						
面積	6	6	6	6																		
内部の格子点	2	2	4	3																		
辺上の格子点	10	10	6	8																		
分析して見出した規則性が他の面積や他の多角形でも同様の規則があるかを検証させる。	○課題 2 設定の意図を振り返らせる ◆見出した規則性に対して批判的な視点を持ち、様々な角度から検証を試みようとする。〔態〕	【発】																				
4 ピックの定理を利用して課題 1 に取り組む。 - 規則を一般化して、ピックの定理を数式で表す。 - ピックの定理を用いて、課題 1 に取り組む。	○様々な面積、形でピックの定理が成立することを確認させる。 ○解答を確認して丸付けを教師がする。数名丸付けをしたら、正解した生徒たちに他の生徒の丸付けをするように指示する。 ◆ピックの定理を用いて課題 1 を解決することができる。〔知〕	【解】																				

(3) 板書計画

課題



たくさん図形を見つけるコツ



図形				
面積	6	6	6	6
a 内部の格子点	2 少	2	4 多	3
b 辺上の格子点	10 多	10	6 少	8

$$a + \frac{b}{2} = \text{一定} \quad \Rightarrow \quad a + \frac{b}{2} - 1 = \text{面積?}$$

ピックの定理 (面積) = (内部の格子点) + $\frac{(\text{辺上の格子点})}{2} - 1$