

1 単元 「図形の性質と証明」

2 指導観

- 世界最古の幾何学は、古代エジプトの土地測量術にさかのぼる。古代バビロニアでは紀元前2000 年頃に土地の測量に定理を応用した証拠が見つかっている。また、今から約2300 年前には、ギリシャの数学者ユークリッド(紀元前 365～300 ごろ)が、「原論」という世界最古の数学書を著し、我々が生活の中で使う図形についても「原論」の中にまとめられている。我々は身の回りにある様々なものについて、「形」、「大きさ」、「位置関係」という図形的観点から捉え考察することがある。この図形的観点について、論理的に考察し表現できるようにすることは、大変意義深いものだと考える。

本単元は、中学校学習指導要領解説数学編第2学年の内容「B 図形」の「B (2) 図形の合同」に示されているものである。前単元で平面図形の角に関する性質を、平行線の性質を使って導き、根拠を基にして筋道立てて考え説明することを経験した。ここでは、演繹的な推論の意味や方法を明らかにしながら、三角形や四角形の性質について調べていく。また、定義や定理の意味、仮定や結論を明らかにしながら証明することの意味などを知り、証明を書くことにも少しずつ慣れていくようにする。

- 本学級の生徒は、小学校3年生では二等辺三角形の性質について、4年生では平行四辺形の性質について、それぞれ図形の角や辺に着目し、実験、実測、観察をすることによって調べてきている。本学級の生徒の既有知識を見とるために、事前調査(実践学級24人対象)を行った。調査項目は、ア「二等辺三角形の等辺を求める」、イ「二等辺三角形の底角を求める」、ウ「ア・イの性質を小学校の時にどう学んだのか、説明をする」、エ「平行四辺形の対辺を求める」、オ「平行四辺形の対角を求める」、カ「エ・オの性質を小学校でどう学んだのか、説明をする」の以上の6点である。

それぞれの正答率は、ア100%、イ100%、ウ36%、エ96%、オ96%、カ12%、であった。ア、イの結果において、二等辺三角形の性質「2つの辺は等しい」、「2つの底角は等しい」の問題は全生徒が答えることができた。同様に、平行四辺形の性質「対辺が等しい」、「対角が等しい」の問題についても答えを導き出すことができていく。ウ、カの結果において、さらに分岐調査を行うと、「小学校でどう学んだのか覚えていない」と解答した生徒が52%、「説明する、ということに苦手意識を感じる」と解答した生徒が72%であった。このことより、生徒は二等辺三角形や平行四辺形の性質を知ってはいるが、性質を学んだ過程を重要視していない、または筋道立てて説明することが苦手である、ということが推測される。

- 本単元の指導にあたっては、三角形、四角形の順に証明をしながら各図形の性質を整理させる。そのためにまず、二等辺三角形の性質を見つけて、その性質が成り立つことを三角形の合同条件を活用しながら証明をさせる。また、二等辺三角形の性質について証明した内容を整理することで、新しい二等辺三角形の性質の導出ができることに気づかせる。ここでは、仮定と結論を入れかえたことからも考えさせる。その際、逆にしたことがらの真偽と反例についても触れ、必要十分条件の基礎となる考え方を養わせたい。また、二等辺三角形の性質を応用し、正三角形とその性質について考えさせる。さらに、直角三角形の合同条件を三角形の合同条件を利用することにより導出させ、直角三角形の合同条件を使用した証明をさせる。次に、平行四辺形の性質を三角形の合同条件を利用し証明させる。また、平行四辺形の性質の逆の真偽を確かめながら平行四辺形になるための条件を考えさせる。さらに、平行四辺形の性質を派生させ、正方形や長方形など、いろいろな四角形の性質について気づかせ整理させる。また、平行線の性質を利用し、面積を変えずに図形の形を変える方法について考えさせる。最後に、特定の状況下におけることがらが成り立つことを、図形の性質を利用して証明させる。

3 単元目標

- 基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、事象を数理的に捉えたり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。
- 数学的な推論の過程に着目し、図形の性質や関係を論理的に考察し表現する力を養う。
- 数学的活動の楽しさや数学のよさに気付いて粘り強く考え、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検討しようとする態度、多面的に捉え考えようとする態度を養う。

4 単元計画

(1) 評価基準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> ・ 直角三角形の合同条件について理解することができる。 ・ 証明の必要性和意味及びその方法について理解することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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い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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 図形の性質などを証明することのよさを実感して粘り強く考え、三角形や平行四辺形の性質について学んだことを生活や学習に生かそうとしたり、三角形や平行四辺形の性質を活用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとしたりすることができる。

(2) 指導と評価の計画(19時間) (【知】知識・技能 【思】思考・判断・表現 【主】主体的に学習に取り組む態度)

次	時	学習活動・内容	評価
一	7	<p>1 三角形</p> <p>〈1〉二等辺三角形</p> <p>(1) 二等辺三角形の性質を見つけて、証明する。</p> <p>(2) 証明を読みなおし、二等辺三角形の性質を見つける。</p> <p>(3) 2角が等しい三角形について考える。</p> <p>(4) 仮定と結論を入れかえたことがらについて考える。</p> <p>(5) 正三角形とその性質について考える。</p> <p>〈2〉直角三角形の合同</p> <p>(1) 合同になる直角三角形について考える。</p>	<p>【知】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・二等辺三角形の性質を理解している。 ・定義、定理の意味を理解している。 ・二等辺三角形の性質などを記号を用いて表したり、その意味を読み取ったりすることができる。 ・逆、反例の意味を理解している。 <p>【思】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三角形の合同条件などをもとにして、二等辺三角形の性質を論理的に確かめ証明することができる。 ・命題が正しくないことを証明するために、反例をあげることができる。 <p>【主】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・二等辺三角形の性質を見いだしたり、証明したりしようとしている。 <p>【知】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直角三角形の合同条件の必要性和意味を理解している。

二	11	<p>(2) 直角三角形の合同条件を使い，図形の性質を証明する。</p> <p>2 四角形</p> <p>〈1〉平行四辺形の性質</p> <p>(1)平行四辺形の性質を証明する。【本時】</p> <p>〈2〉平行四辺形になるための条件</p> <p>(1) 平行四辺形になるための条件を考える。</p> <p>〈3〉いろいろな四角形</p> <p>(1) いろいろな四角形の性質について学ぶ。</p>	<p>【思】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三角形の合同条件をもとにして，直角三角形の合同条件を見いだすことができる。 ・直角三角形の合同条件をもとにして，図形の性質を証明することができる。 <p>【主】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直角三角形の合同条件を見いだしたり，それを用いて図形の性質を証明したりしようとしている。 <p>【知】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平行四辺形の性質を理解している。 ・平行四辺形の性質を，記号を用いて表したり，その意味を読み取ったりすることができる。 <p>【思】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三角形の合同条件などをもとにして，平行四辺形の性質を論理的に確かめ証明することができる。 <p>【主】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平行四辺形の性質について調べ，証明しようとしている。 <p>【知】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平行四辺形になるための条件を理解している。 <p>【思】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三角形の合同条件などをもとにして，平行四辺形になるための条件を論理的に確かめ証明することができる。 <p>【主】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平行四辺形になるための条件について調べ，証明しようとしている。 <p>【知】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長方形，ひし形，正方形と平行四辺形の関係を理解している。 <p>【思】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長方形，ひし形，正方形と平行四辺形の関係を論理的に考察し整理することができる。 <p>【主】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長方形，ひし形，正方形と平行四辺形の関係について考えようとしている。
---	----	--	--

		<p>〈4〉平行線と面積</p> <p>(1) 面積を変えずに、図形の形を変える方法について学ぶ。</p>	<p>【知】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平行線と面積の関係を理解している。 ・平行線と面積の関係をもとに、1つの図形を面積の等しい別の図形に変形することができる。 <p>【思】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平行線と面積の関係に着目して、1つの図形を面積の等しい別の図形に変形する方法を考察し表現することができる。 <p>【主】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平行線と面積の関係に着目して、1つの図形を面積の等しい別の図形に変形する方法を考えようとしている。
三	2	<p>3 図形の性質を証明の利用</p> <p>〈1〉図形の性質を利用した証明</p> <p>(1) ことがらが成り立つことを、図形の性質を利用して証明する。</p>	<p>【知】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三角形や四角形の性質を活用して問題を解決する方法について理解している。 <p>【思】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三角形や四角形の性質を、具体的な問題解決の場面で活用することができる。 ・見いだした図形の性質を、三角形や四角形の性質を利用して証明することができる。 <p>【主】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三角形や四角形の性質について学んだことを生活や学習にいかそうとしている。 ・三角形や四角形の性質を活用した問題解決の過程をふり返って評価・改善しようとしている。
四	2	4 章末問題	

5 本時 令和7年11月26日(水) 第二次の1 於 2年1組教室

(1) 主眼

○ 平行四辺形の性質について根拠をもって説明をすることで、平行四辺形の性質の理解を深めることができる。

(2) 本時の授業における着眼点

本校の主題・副題は『学びの転換』を意識した学習指導の工夫 ～GIGA 端末を活用した指導の個別化～である。そこで、本授業を参観するにあたっての着眼点を次のようにした。

【学びの転換(授業改善)を行う理由】

PISA 調査(2022)の結果、「学校が(大規模な感染症や災害等により)再び休校になった場合に自律学習を行う自信があるか」という質問に対する回答で、自信がないと回答した生徒の割合が OECD 加盟国の中で日本は非常に多い結果となった。この「自立学習ができない生徒」という問題点を改善するために、「自立した学び手」の育成を意識した授業改善を行う。

【着眼点】

① 「自立した学び手」を育てるための複線型授業(学習のフリータイム)

普通の授業から学習のフリータイムを取り入れている。この時間は、誰と学ぶか(個, 複数, 教師)を選び、何で学ぶか(教科書から, 個の考えから, グループの話し合いで, 先生の話から, インターネットから, その他)を生徒自らが選び学習する時間としている。この学習のフリータイムで大切にしていることは、与えられた課題に対して、どのような手立てで解決しようと試みたのか、である。この中に、正しい解答を導くこと、は含まれていない。この学習のフリータイムをするで、生徒は主体性をもち、試行錯誤しながら問題の解決に向けて解き進めていこうとする力を養うことができる。

② GIGA 端末を活用にした「自立した学び手」の育成

ア 小テスト(オグラカップ)の取組

毎時間、始業の2分で小テストを行う。このテストの模範解答は google クラスルームに掲載している。この小テスト自体は評価の対象としないが、6回目の小テストで、1 回目から5回目までのまとめテストを行い、知識技能の評価に入れている。模範解答を見てから小テストに取り組むことで、数学的な基礎知識と計算力の向上を図る目的がある。

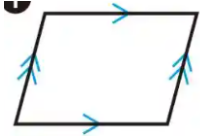
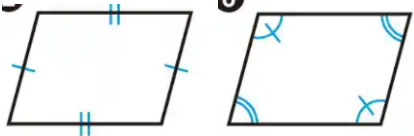
イ google for Education の活用

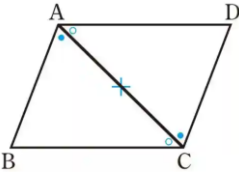
生徒の学びを整理するために、google スライドを活用している。課題設定機能を使うことで、共同作業、他者参照が可能になる。また、振り返りシートを google スプレッドシートにすることで、生徒自身の振り返りをポートフォリオ化しやすく、学びの深化を図ることができる。このことで、不登校生徒や別室対応生徒がオンラインで授業を受けた際、授業の成果物の提出や振り返りの提出などを、教室にいる生徒と差異なく評価することができる。このことは、授業を受けていない生徒(オンライン授業も含む)が、生徒自らの学びによって、課題解決に取り組むことができたときの成果物や評価としても取り扱うことができるものである。

ウ AIドリル(キュビナ)の活用

数学には反復練習の時間が必須であり、AI ドリルの活用によって反復練習の効率化を図ることができる。また、授業時間内に、生徒の理解度を図るための問題を AI ドリルまたは google フォーム上で配信し解答を回収することで、生徒の授業に対する理解度を即時に判断することができ、理解が不十分な生徒への個別対応や一斉授業での補足説明などをすることができる。

(3) 本時の展開

学習活動・内容	指導上の留意点(○)・評価(◇)	形態	配時
<p>1. 小テスト(オグラカップ)に取り組む。 【着眼点②ア】</p> <p>2. めあてを設定する。</p> <p>(1) 前時までの振り返りをし、平行四辺形の定義について考える。</p>  <p>・定義〈2組の向かい合う辺がそれぞれ平行で四角形を、平行四辺形という。〉</p> <p>(2) 図形ツール GC から、平行四辺形の性質に気づき整理する。</p>  <p>・性質①〈平行四辺形の2組の向かいあう辺は、それぞれ等しい。〉</p> <p>・性質②〈平行四辺形の2組の向かいあう角は、それぞれ等しい。〉</p> <p>(3) めあてを提示する。</p> <div data-bbox="349 1283 1139 1352" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>めあて 平行四辺形の性質①②がいえるのはなぜか。</p> </div>	<p>○解答の確認後、解き方の振り返り時間を設ける。</p> <p>○図による提示から、平行四辺形の定義を確認させる。</p> <p>○図による提示から、性質を確認させる。</p> <p>○図形ツール GC を使い、操作活動をさせる。</p> <p>○捜査活動の中で、平行四辺形の性質に気づかせる。</p>	個人	4 10
<p>2. 平行四辺形の性質①②がいえる根拠について整理する。</p> <p>(1) 学びのフリータイムで、性質①②の根拠について考える。 【着眼点①】</p>	<p>○学びのフリータイムの基本事項を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フリータイムの目的(自立した学習者になるため) ・誰と学ぶ(個人、複数、教師) ・何で学ぶ(教科書から、自らの考えから、インターネットから、先生から など) <p>○生徒が考えた根拠は、google スライドにまとめ、他者参照できるようにさせる。</p> <p>【着眼点②イ】</p> <p>○教師は机間巡視しながら、生徒が必要としている場面で助言し、自主的な学びを促す。</p> <p>◇平行四辺形の性質について調べ、証明や図などを用いて、根拠を説明しようとしている。</p>	学びタイム	15

<p>(2) 性質①②の根拠を整理する。</p>  <p>3. 本時のまとめ・振り返りを行う。</p> <p>(1) 本時のまとめを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三角形の合同を利用することで，合同な図形の性質から，平行四辺形の対辺な長さがそれぞれ等しいこと，対角の大きさがそれぞれ等しいことをいうことができる。 <p>(2) AIドリルで学習の定着度を確認する。</p> <p style="text-align: right;">【着眼点②ウ】</p> <p>(3) 本時の振り返りをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・授業への主体性(3段階) ・授業の理解度(3段階) ・授業でわかったこと(文章表現) ・授業でわからなかったこと(文章表現) 	<p>○平行四辺形に対角線を引き，三角形の合同の証明から，対辺が等しい，対角が等しいことを確認させる。</p> <p>○合同の証明の際，生徒に証明の流れを意識させながら，証明を整理させる。</p> <p>○性質①②は，平行四辺形の定理であることを確認させる。</p> <p>○生徒の言葉で本時のまとめを確認させる。</p> <p>○AIドリルで確認問題を配信し，問題に取り組ませる。</p> <p>○生徒の正誤結果を基に，必要であれば授業の補足説明を行う。</p> <p>○google スプレッドシートに記入させる。</p> <p style="text-align: right;">【着眼点②イ】</p>	<p>一 斉</p> <p>一 斉</p> <p>個 人</p> <p>個 人</p>	<p>10</p> <p>5</p> <p>3</p> <p>3</p>
--	---	---	--------------------------------------