

第2学年 数学科学習指導案

日時 令和5年10月5日(木) 5校時
場所 厚岸町立真龍中学校 2階少人数教室
生徒 第2学年 14名(習熟度別:基礎)
授業者 田村 碧生

1. 単元名 「4章 平行と合同」

2. 単元の目標

- (1) 平面図形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・処理したりする技能を身につける。
- (2) 図形の性質や関係を演繹的に確かめ、論理的に考察し、根拠を明らかにした上で簡潔・明瞭に表現することができる。
- (3) 平面図形について、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つける。

3. 単元について

本単元は「B 図形」領域の内容であり、学習指導要領では2学年の目標として「平面図形と数学的な推論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・処理したりする技能を身につけるようにする。また、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こと。」と記載されている。

算数・数学科の学習活動では、数学的な推論(帰納・類推、演繹)が特定の領域に限ることなく多くの場面で行われている。本単元では、図形領域の場面における推論、特に演繹的な推論に焦点が当てられている。

帰納・類推(厳密には異なるもの)とは、具体的ないくつかの例を基にし、そこから共通する規則や性質を推測するものであるが、その推測は必ずしも正しいとは限らない。演繹とは、そういった帰納・類推から導かれた規則や性質が、前提となる条件を基にして正しいこと(ときに正しくないこと)を証明する推論である。

図形領域について、小学校で「直観的に捉え考察する」活動を行ってきた。そのため中学校段階においては、直感的に捉える対象となる図形を上げ、考察の方法についても深めていく。

ここで、「図形を直観的に捉える」「考察を深める」とは、それぞれ先に述べた「帰納・類推」「演繹」につながるものであると考えられる。

本単元での数学的な推論に関わる指導について、演繹に固執するのではなく、帰納・類推を大切にしたい。実験・操作等を通して帰納・類推的に推論させ、そこで生徒らが考察した規則や性質を演繹的に証明することで、演繹的推論の必要性を感じるとともに、学習に向かう主体的な態度の育成につながっていくと考えている。

本時は、習熟度別の基礎コースの生徒を対象としている。集団として、数学科に対する苦手意識を持っていたり、自分の思考を言語化・発表することに対して抵抗を感じたりしている生徒が多いように感じている。そこで、本単元に入る前に、生徒へ次のようなアンケートを実施した。回答は記載のとおりである。

Q1. 数学科についてどのように感じるか

数学は好きではなく、苦手だ	7名
数学は好きだが、苦手だ	3名
数学は好きではないが、苦手ではない	2名
数学は好きで、得意だ	0名

Q2. 普段の授業の中で自分が意識していること ※重複解答可

正しい答え（正解）を求めること	10名
他者の考えを理解すること	8名
自分の考えを表現すること	2名
問題を素早く解決すること	2名
何も考えていない	1名

Q3. 自力で解決することが難しいとき、どのように解決を目指すか ※重複解答可

解決のヒントがあれば頑張れる	12名
友人と相談して一緒に考える	9名
答え合わせまで待つ	2名
解決できるまで何も見ずに1人で考える	1名

Q4. 「自分の考えを表現する」とき、どのようなことに難しさを感じるか

- 言語化すること
- 相手にどうしたらわかりやすいように説明できるか
- 頭の中ではわかっているけど、それを言葉にするのが難しい
- 説明する時とか文にできない
- 何て表したらいいかが難しい、語彙力が欲しい
- なんか常に見られてる気がして書きにくい
- 自分の考えている事を、言語化してから分かりやすく話したり書いたりする事
- 頭の中でわかっているけど、言葉で言おうとするとなんて言っていかわからなくなる
- 自分の考えたことをあってるか自信がなくなる
- 自分の意見を話す時、頭の中にはあるけど本当に合っているか自信がなくなったり、言うことがわからなくなったりする

Q5. 「他者の考えを理解する」とき、どのようなことに難しさを感じるか

- 理解すること
- 言葉だけだと理解しにくい
- 相手がどのように解いてこの答えになったのかなど
- 自分と答えや考え方が違った時に、なんでそーなったかを理解するのが難しい
- なんでそうなったのかわからん
- どうしてこーなったのかを考えること
- 瞬時に理解するのは難しい
- 自分の考えとは違くなるから、理解するのに時間がかかり、相手を不安にさせる可能性があるという事
- 相手がどんなふうに解いたのかなどを見つけること
- 自分と別の考え方をしてる時に他者の考えを理解する
- 自分の考えと他者の考え方が違くと、どうゆうふうにそう考えたのか、なにをどうしてそうなるのかって理解すること
- 自分の意見と同じ考えだったらすぐに理解できるけど、違う考えだったら頭の中で整理したり、理解したりするのに少し時間がかかってしまう

アンケートの結果より、数学科に苦手意識を持つ生徒は多いが、問題を解決しようとする意欲を持っていることが読み取れる。また、問題を解決するために、他者の考えを聞いて学習を進めようとする姿勢もある。

しかしながら、自分の思考を言語化したり、他者の考えを理解したりすることに難しさを感じている面もみられる。

自分の思考を表現するときは、①その方法を使った理由・根拠を、②適切な言葉（用語）を用いて、③解決までの筋道を整理して、述べたり書いたりすることで、より他者に伝わりやすくなる。他者の言語化された考えに出会ったときにも①～③を意識して読み解くことで、より理解しやすくなる。

本単元ならびに次単元で行う数学的な推論の学習を通して、適切な表現を用いて根拠を明らかにしたり、それを整理して書いたりすることの良さを実感させたい。それとともに、自らの思考を論理的に表現したり、他者の思考を理解したりする力の育成を目指していく。

また、Q3の回答から、問題解決への手立てとして思考のヒントを期待する生徒が多く見られるが、一方でヒントは必要ない、という生徒もいる。個別にヒントや視覚的な情報を提供するなど、すべての生徒の問題解決への意欲を高められるようICTを活用していきたい。

これまでも問題の提示や考えの共有、学習のまとめなどでICT（ロイロノート）を多く利用してきた。また、問題解決のヒントをロイロノートで配信することで、ヒントを必要とする生徒はそれを見ながら問題に取り組んだりもしている。

本時は図形に関する証明の1時間目であり、辺や角の性質、合同条件などの根拠となることがらを知識として定着しきれていないことが予想されるため、場面によっては使うことがらを整理したカードを送るなどして思考を続けさせていきたい。

4. 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多角形の内角や外角の意味や性質を理解している。 ②対頂角の性質を理解している。 ③平行線や角の性質を理解している。 ④命題の仮定と結論の意味を理解している。 ⑤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。 ⑥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。	①基本的な平面図形の性質を見だし、平行線や角の性質を基にしてそれらを確認証明することができる。 ②三角形の合同条件などを基にして図形の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。	①平面図形の性質のよさを実感して粘り強く考え、平面図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ている。 ②証明のよさを実感して粘り強く考え、図形の合同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平面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。

5. 指導と評価の計画

小単元	目 標 主な学習内容	観 点
1. 説明の仕組み	1. 三角形の内角の和が 180° であることを利用して、多角形の内角の和の求め方を説明することができる。 ● 三角形の内角の和が 180° であることを確認し、それを根拠として四角形の内角の和が 360° であることの説明を理解する。 ● その他の多角形の内角の和を、根拠を明らかに説明する。 ● 対角線以外の分け方でも内角の和が求められることを知る。	思②
	2. n 角形の内角の和の求め方が、三角形の内角の和をもとにして説明できることを理解する。 ● 用語「内角」「外角」の意味を知る。 ● n 角形の内角の和の求め方を、頂点の数（分けられる三角形の個数）を根拠にして表したり説明したりする。 ● n 角形の内角の和の求め方について、演繹的に説明できることを知る。	知①
	3. n 角形の外角の和の求め方が、内角と外角の和をもとにして説明できることを理解する。 ● 多角形の内角と外角の関係（和が 180° であること）を確認する。 ● 五角形の外角の和が 360° であることの説明を理解する。 ● n 角形の外角の和が常に 360° であることを説明する。 ● ある性質について、根拠をもとにして説明できることを知り、これまでの学習のつながりを実感する。	思①
	4. 多角形の内角の和や外角の和の性質を利用して、問題を解決することができる。 ● ある多角形の内角の和を求める問題を解決する。 ● ある正多角形の1つの外角を求める問題を解決する。 ● 内角の和が \square° である多角形を答える問題を解決する。 ● 多角形のある頂点における内角や外角を求める問題を解決する。	知①
2. 平行線と角	5. 対頂角の意味と、それがいつでも等しくなることの説明を理解する。 ● 三角形の内角と外角を求め、4つの角の関係に気付く。 ● 対頂角の意味を知る。 ● 1組の対頂角が等しくなることの説明を読み、それを参考にもう一組の対頂角も等しくなることの説明を書く。 ● 対頂角の性質を利用した問題を解決する。	知②
	6. 同位角や錯角の意味と、それが平行線上では等しくなることの説明を理解する。 ● 同位角と錯角の意味を知る。 ● 同位角が等しいとき、2直線は平行であることを認める。 ● 対頂角や平行線の同位角の性質を利用して、平行線の錯角が等しいことを説明する。 ● 平行線の性質や平行線になるための条件を整理し、それを利用した問題を解決する。	知③
	7. 三角形の内角と外角の性質を理解し、それを利用して問題を解決することができる。 ● 三角形の内角の和が 180° であることの説明を理解する。 ● 証明の意味を知る。 ● 三角形の内角と外角の性質を知る。 ● 三角形の内角や外角を求める問題を解決する。	知③

	<p>8. 平行線と角の性質や三角形の内角と外角の性質を利用して、いろいろな角の大きさを求めることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●提示した図から、指定された角の特徴の共通点を見つける。 ●予想した共通点（性質）がいつでも成り立つことを証明する。 ●証明した性質を利用して問題を解決する。 	知③
3. 合同な図形	<p>9. 平面図形が合同であることの意味を理解し、記号「≡」を用いて表すことができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●ある図形とそれを移動させた図形について、辺や角の関係に注目し、合同な図形の意味を確認する。 ●合同な図形の表し方を確認し、合同な図形を記号「≡」を用いて表す問題を解決する。 ●合同な図形の性質を整理する。 	知⑤
	<p>10. 三角形の合同条件を理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●ある三角形と合同な三角形を、コンパスを利用してかくことができることを知る。また、3組の辺の長さが等しい三角形は合同であることに気付く。 ●合同な三角形をかくために、3つの辺以外にどんな条件がわかればかくことができるかを考える。 ●考えたかき方が2つに整理できることに気付き、合同条件として整理する。 ●いくつかの三角形から、合同である組み合わせを選ぶ問題を解決する。 	知⑤
	<p>11. 2つの三角形が合同であることを、三角形の合同条件と照らし合わせて判断し、記号「≡」を用いて表すことができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●いくつかの三角形から、合同である組み合わせを選び、記号「≡」を用いて表す。また、等しい辺や角を明らかにし、合同である理由を簡潔に述べる。 	知⑤
	<p>12. ことがらの仮定と結論の意味や、証明が仮定を基にして結論を導くことであることを理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●角の二等分線を作図する。 ●分けられた角が等しくなる理由を、三角形の合同を利用して考察する。 ●「～ならば・・・である」の表現と、仮定と結論の意味を知る。 ●ことがらの仮定と結論を答える問題を解決する。 ●証明の意味を理解する。 	思④
	<p>13. 【本時】結論を導く過程において、根拠となることがらを明らかにし説明することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●示された図から、仮定と結論を読み取り、結論を述べるためにどの三角形の合同を示せばよいかを知る。 ●等しい辺や角を見つけ、その根拠を考える。 	思⑥
<p>14. 2つの三角形が合同であることを証明することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●問題演習を行う。 <ul style="list-style-type: none"> ・教科書 p. 121 基本の問題 ・教科書 p. 122 章の問題A 4 	思⑥	

6. 本時について

(1) 町研研究主題との関連

【研究主題】 地域・社会に生きてはたらく力をはぐくむ厚岸町の教育
～育成を目指す資質・能力を明確にした授業改善～

【学力向上第2部会 研究テーマ】 学力向上を目指したICTの活用

【本時でねらいとする資質・能力について】

本単元ならびに2学年における図形領域での学習のねらいを『図形の性質を帰納的に見だし、それがいつでも成り立つことを演繹的に明らかにすること』としている。本単元では前時までに、演繹的に推論するための根拠となる図形の性質について学習しており、本時はそれらの性質を使って論証する1時間目にあたる。

次時、次単元での論証をスムーズに進めていくためにも、本時の活動では、より生徒の思考する時間を大切にし、数学が得意な生徒もそうでない生徒も思考し続けられるような手立てが必要となる。

本部会においてはその手立てとして、ICTを以下の2点で活用することで、ねらいにせまっていくことができるのではないか、という仮説のもと研究を進めた。

【手立て①】 学習の効率化・思考時間の確保

問題提示の場面では、黒板に『問題を書き写す』という時間が必要である。丁寧に書いている生徒がいれば待ち、全員の顔が上がって初めて発問することができ、それから思考することになれば、提示してから思考を始めるまでにさらに時間を要する。ICTを活用し、それらを一人一台端末に即時に提示することができれば、生徒はすぐに問題に取り組むことができるため、導入段階での思考時間に余裕がうまれる。

集団思考・解決の場面では、他の生徒がどのように考えたのかを見たり聞いたりする活動がよく行われている。その際、教師が指名した一部の生徒の考えを黒板に再度書かせて説明させたり、学級全員のノートを見て回らせたりするにも時間が必要となる。ICTを活用し、各々の考えをロイロノート等のアプリで共有すれば、生徒が黒板に書く時間は省略され、学級内の多くの生徒の考えを比較したりすることができる。

このように、ICTを活用することで、「待つ」時間が少なくなったり、多くの生徒の考えを共有したりすることで、問題と向き合い思考する時間の確保やより多くの考えの比較・統合が可能となる。

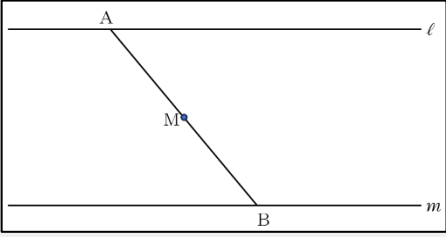
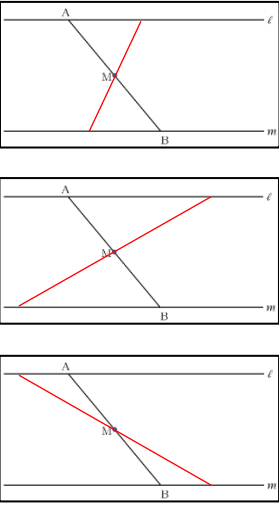
【手立て②】 個別最適な学びの実現

生徒の性格や能力によって、最後まで自力で考えたい生徒、ヒントを求めている生徒、全くわからず手が止まっている生徒、など様々な場面が想定される。そこで指導者は、生徒の実態に応じた思考を促す手立てを変えていく必要がある。ICTを活用し、生徒の実態に応じたヒントを個別に送ったり選択させたりすることで、全ての生徒の意欲をそぐことなく思考を続けることができる。

(2) 本時の目標

- ・ 三角形の合同を利用して、辺や角が等しいことを証明できることを理解する。
- ・ 結論を導く過程において、根拠となることがらを明らかにし説明することができる。

(3) 本時の展開

生徒の学習活動	教師の働きかけ ●発問 ○補助発問 □指示・説明	備考・評価等
<p>1. 本時の問題を把握し、予想する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>〈問題〉 【条件】を満たす線分CDをひいたときの特徴を見つけよう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ■ 配信された図に、CDを1本ひく ■ CDをひいたら、その図をロイロノートに提出し、学級全体で共有する ■ ロイロノート上で他の人がひいた図を比較し、共通する性質を見つける [生徒の反応例] <ul style="list-style-type: none"> ・ ひき方によってCDの長さは違う ・ MはCDの中点になっている ・ ACとBDの長さが等しい ・ $\triangle ACM \equiv \triangle BDM$ ・ 全然わからない ■ 予想した性質が成り立つことを実測して確かめる <p>2. 本時の課題を明確化する。</p> <p>[予想される生徒の反応]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 中点Mを通っているから ・ 条件が変わっていないから ・ わからない <div style="border: 2px solid black; background-color: #ffe6e6; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>課題 $CM = DM$が成り立つ根拠を明らかにしよう。</p> </div>	<p>【条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ・ 点MはABの中点 ・ 線分CDは点Mを通る ・ Cは直線ℓ上、 Dは直線m上にある <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ “長さ”に注目して、共通点を見つけよう。 ○ AMとBM以外に等しい部分を見つけよう。 □ 提出箱に提出して、他の人がひいた図を見比べて、共通点を探そう。 □ iPadに定規をあてて長さを確認しよう。 <p>● 線のひき方を変えても$CM = DM$が成り立つのはどうしてだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 成り立つ根拠が明らかになっていないことに焦点化する 	<p>【手立て①】</p> <p>※例</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 合同になることを予想した場合は、実測せずに課題を提示する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>課題 2つの三角形が合同と言える理由を明らかにしよう。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 合同であることを根拠にすれば、他にどんなことが言えるだろうか。 ・ $CM = BM$ ・ $AC = BD$ <p style="text-align: center;">↓</p> <p>まとめ・整理問題に取り組む</p> </div>
<p>3. 課題を解決するための見通しを持つ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 結論を導くためには、三角形の合同が言えればよいことに気付く $\triangle ACM \equiv \triangle BDM$ → 合同な図形は対応する辺が等しいから 	<ul style="list-style-type: none"> ● $CD = DM$が成り立つことを説明するためには、この章で勉強したことを利用すればいいんだけど、それはなんだろうか。 	

<p>4. 課題の自力解決を目指す。</p> <p>[生徒の反応例]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・証明する過程で結論を使っている ・等しい角を見つけられない ・等しい理由が書かれていない ・何を書いていいかわからない <p>5. 結論を導く過程を整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ $AM = BM$ ➡条件に書いてあるから ・ $\angle AMC = \angle BMD$ ➡対頂角だから ・ $\angle MAC = \angle MBD$ ・ $\angle MCA = \angle MDB$ ➡平行線の錯角は等しいから ・ 1組の辺とその両端の角がそれぞれ等しい <p>6. 課題解決までの思考を整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ $\triangle ACM \cong \triangle BDM$だから ・ 1組の辺とその両端の角がそれぞれ等しいから <p>■配布された資料をノートに貼り、説明の流れを確認する。</p>	<p>○三角形について、どんな勉強をしたかな？</p> <p>●どうして合同であることが言えたら $CD = DM$ が成り立つの？</p> <p>□ $\triangle ACM \cong \triangle BDM$ になる理由を説明しよう。</p> <p>□資料箱にヒントカードがあります。困っている人は参考にしてください。</p> <p>○条件の他に図からわかることは何かな？</p> <p>○ $\sim = \sim$ になる理由はなんだろう。</p> <p>●等しい辺や角はどこだろう？</p> <p>●どうして等しいと言えるの？</p> <p>○対頂角はどのような性質だろう？</p> <p>○錯角はいつでも等しいわけではなかったけど、今回は等しいの？</p> <p>●2つの三角形が合同と言えるのは、どの条件に当てはまるから？</p> <p>○等しい辺と角はそれぞれ何組ある？</p> <p>●線分 CD をひいたときに、ひき方が異なっても $CM = DM$ が成り立つのはどうしてだろう？</p> <p>●どうして合同だと言えるの？</p> <p>□その条件に当てはまる理由は、これらの辺や角が等しいからだね。</p> <p>□ここまでの説明を整理して書くと次のようになるよ。</p>	<p>【手立て②】</p> <p>※書き方に拘らず、簡条書きでもよい</p> <p>※生徒の困り感に応じたヒントカードを資料箱(ロイロノート)に用意する。</p> <p>◆根拠となることから明らかにして説明しようとしている(ノート)</p> <p>※ロイロノート上で対応する辺や角に色付けする。</p> <p>【手立て①】</p>
--	---	---

$\triangle ACM$ と $\triangle BDM$ は

仮定より

$$AM = BM \dots \textcircled{1}$$

対頂角は等しいから

$$\angle AMC = \angle BMD \dots \textcircled{2}$$

$l \parallel m$ より、平行線の錯角は等しいから

$$\angle MAC = \angle MBD \dots \textcircled{3}$$

①、②、③より

1組の辺とその両端の角がそれぞれ等しいから

$$\triangle ACM \equiv \triangle BDM$$

合同な図形の対応する辺は等しいから

$$CM = DM$$

- ・教師はロイロノートで画面共有
- ・生徒へは印刷して配布する

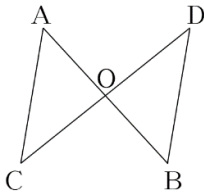
説明を書くときに、ただ式だけを書くのではなく、どうして等しいのか、という根拠を必ず書くようにしよう。

7. 確認問題に取り組む。

【問題】

下の図のように、線分 AB 、線分 CD をそれぞれの中点で交わるようにかくと、 $AC = BD$ になります。

その理由を説明しよう。



この問題について、今日学習したことを整理しながら、説明を書いてみよう。

3つのレベルから選ぼう。

Lv.1 Easy 穴埋め

Lv.2 Normal 一部自力

Lv.3 Hard 全文自力

【手立て①】

【手立て②】

◆根拠となることから明らかにして説明しようとしている(ノート)

8. 本時の学習を整理する。

ロイロノートの学習記録シートに本時の学習内容を整理して書く。

学習記録シートに今日の授業のことを整理して書いてください。