

## 数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、主体的に学ぶ生徒の育成

～「発問」や「振り返り」の工夫を通して～

南城市立知念中学校教諭 新垣 誠

### I テーマ設定の理由

中学校学習指導要領解説数学編（以下、「解説数学編」と表す）では、「小学校から中学校に移行すると、数学の学習に対し肯定的な回答をする生徒の割合が低下する傾向にある。これらのことから、生徒が、数学は楽しい、数学は面白いと実感し、数学が得意であるという自己肯定的な態度を養うことが大切である」と述べられている。さらに、中学校学習指導要領（以下、「指導要領」と表す）の数学科の目標において、「(3) 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養う」こと、総則においては、「主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善」の必要性が示されている。また、これまでの生徒との関わりの中で、教科開き等で生徒からの声を聞くと、苦手教科として、算数・数学をあげる生徒が多くみられる。そのため、数学を苦手とする生徒の数学への興味・関心を高め、意欲を持って学習に取り組む生徒を育てたいと考える。そこで、「主体的な学び」の視点に沿った授業改善について取り組み、本テーマに迫っていく。

以上を踏まえ、これまでの授業実践を振り返ると、生徒へ見通しをもたせるための「発問」、既習事項を振り返るための「発問」を行い、みんなが参加する授業を意識して取り組んできた。また、「振り返りシート（自己評価シート）」を活用して、生徒が疑問に感じたことや理解状況等を把握し、生徒の疑問に対する回答や励ましのコメントを書き、生徒の理解への手立てや意欲向上に向けて取り組んできた。しかし、教師の「発問」に対する生徒の発言等が一部の生徒であることや「振り返りシート」への記入内容等から数学への苦手意識の解消や興味・関心の高まりが十分ではないと感じられた。それらの原因として、状況に適した「発問」や生徒へ「振り返りシート」を活用する目的の意識付け、「振り返りシート」を記入する際の視点の示し方等があげられる。

本研究では、「状況に適した発問」の工夫、既習事項とのつながりや次時の学習内容へつなげるための「振り返り」の工夫、「振り返りシート」の効果的な活用の工夫等の手立てを行うことで、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、主体的に学ぶ生徒を育てたいと考える。

そこで、単元「平面図形」において、「発問」や「振り返り」の工夫を行うことで、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、主体的に学ぶ生徒が育成されるであろうと考え、本テーマを設定した。

### II 研究仮説

単元「平面図形」において、「発問」や「振り返り」の工夫を行うことで、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、主体的に学ぶ生徒が育成されるであろう。

### III 研究内容

#### 1 「数学的活動の楽しさや数学のよさを実感する」とは

「解説数学編」では、「数学的活動の楽しさや数学のよさは、数学が生活や他教科等の学習において生かされることなどを通して実感される」と述べている。そこで、本研究では、1学年平面図形

の単元において、「数学的活動の楽しさ」や「数学のよさ」が、図形の性質を直感的、論理的に考察すること、作図や操作活動等の数学的活動を通して、日常生活や社会生活、他教科の学習にどのように生かされているかを気づかせることが大切であると考え。さらに、「解説数学編」では、「[数学的活動]は、生徒が主体的に取り組むもの」であること、『『数学的活動の楽しさ』や『数学のよさ』に気付くことで数学学習への関心・意欲が高まり、数学的活動に積極的に取り組もうとする態度が養われていく』と述べている。

これらのことから、1学年平面図形において、生徒の「数学学習への関心・意欲を高める」ことで、「数学的活動」に「主体的に取り組む」ことができ、「数学的活動」を通して「数学的活動の楽しさや数学のよさ」を実感させることで「関心・意欲」が高まると考え、図1のサイクルを作成した。そこで、「数学的活動の楽しさや数学のよさ」を実感させることで、図1のサイクルが循環し、「数学的活動の楽しさや数学のよさを感じ、主体的に学ぶ生徒」が育つと考える。

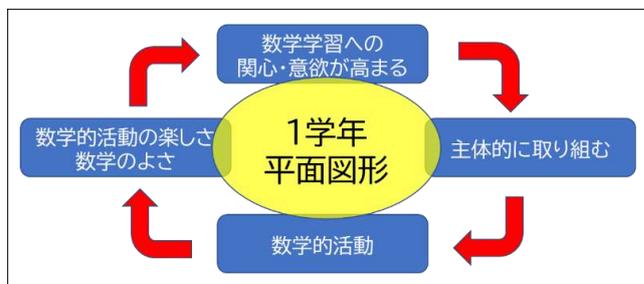


図1 数学的活動の楽しさや数学のよさのサイクル

## 2 「主体的に学ぶ生徒」とは

澤井(2017)は、『『主体的に学ぶ』子供の具体的な姿』として、表1の4つをあげている。このことから、本研究では、表1に示す4つの姿を「主体的に学ぶ生徒」と捉える。

国立教育政策研究所作成「主体的・対話的で深い学びを実現する授業改善の視点について」では、「主体的な学び」における「授業改善に向けた『授業者』の視点」(図2)が示されている。本研究では、『授業者』の視点として、図2の11項目の内、手立てとするサブテーマにより関連性を持つと考える8つの視点(★)に注目し、それらと関連付けた「発問」や「振り返り」の工夫を行い、授業実践に取り組む。これらの手立てをもとに、表1の4項目にあげる『『主体的に学ぶ』子供の具体的な姿』を目指し、「数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、主体的に学ぶ生徒の育成」に向けて取り組んでいく。

## 3 「発問」や「振り返り」の工夫

### (1) 「発問」について

学習指導用語辞典(2005)において、「発問」とは、「授業で教師が問いを発すること、または発せられた問い」と示している。水谷(2008)は、『『よい課題』と『目の前の生徒』をつなぐ役目をするものが『発問』である」「目の前にいる生徒のことを考えた『課題提示ー発問』の研究が日々の授業を変えていく」と述べている。また、栗田(2017)は、子供たちが主体的に学ぶきっかけとなるものについて、「発問することで、子供たちの学びや学習活動が活性化し、自ら学び、自ら動く子供に育っていく」と述べている。

さらに、「令和3年度版『問い』が生まれる授業サポートガイド(沖縄県教育委員会義務教育課学力向上推進室)」(以下、「サポートガイド」と表す)では、「問い」を引き出し「主体的に取り組む」態度を育てるために、「学習のねらいに迫る意図的・計画的な発問」や「思考を広げ、深める発問の工夫」をあげている。また、「優れた発問は、児童生徒の学習意欲を高め、学習のねらいに迫り、課題解決を促す最も重要な教師の働きかけ」と述べている。

表1 「主体的に学ぶ」子供の具体的な姿(澤井 2017)

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>① 興味や関心を持っていること。</li> <li>② 見通しを持っていること。</li> <li>③ 粘り強く取り組んでいること。</li> <li>④ 自分の学びの振り返りができること。</li> </ul> |
|---|

### 授業改善に向けた『授業者』の視点

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>★既習事項を振り返る <ul style="list-style-type: none"> <li>● 具体物を提示して引きつける</li> </ul> </li> <li>★子供が明らかにしなくなる学習課題を設定する</li> <li>★子供が自らめあてをつかむようにする</li> <li>★学習課題を解決する方向性について見通しを持たせる</li> <li>★子供が自分の考えを持つようにする <ul style="list-style-type: none"> <li>● 子供の思考を見守る</li> <li>● 子供の思考に即して授業展開を考える</li> </ul> </li> <li>★子供の考えを生かしてまとめる</li> <li>★その日の学びを振り返る</li> <li>★新たな学びに目を向けさせる</li> </ul> |
|--|

図2 授業改善に向けた『授業者』の視点(国立教育政策研究所 2020)(★ 筆者)

そこで、「サポートガイド」に示されている『「発問の工夫」の例』を参考に表2を作成した。それをもとに、どの場面でのような発問が適切かを事前に授業のシミュレーションをして練っておく必要がある。導入場面では、「課題提示と発問」によって生徒が

表2 学習過程における主発問の種類と働き、主発問の例  
(サポートガイド 2021 をもとに作成)

	発問の種類	発問の働き	発問の例
導入	興味・関心を持たせ学習意欲を高める		
	④ 問いを引き出す発問	実物・写真などの具体物を提示し、「問い」を引き出す。	・〇〇について気付いたことは何ですか。
展開	⑤ 見通しを持たせる発問	予想させることで見通しを持たせ、主体的な学習を促す。	・〇〇を解決するにはどうすればよいと思いますか。
	課題解決に向けて個人の学習・交流活動を充実させる		
	⑥ 思考を揺さぶる発問	多様な考えを引き出したり、思考を揺さぶったりする。	・〇〇は本当に正しいですか。
まと め 振 り 返 り	⑦ 交流を促す発問	異なる立場で対話をさせたり、協力して課題を解決させる。	・Aは〇〇なのに、Bは△△なのはなぜですか。
	⑧ 思考を深める発問	根拠や理由に基づいて思考・判断・表現させる。	・〇〇と考えた理由は何ですか。
	学習をまとめ整理したり学習の価値付けをする		
各 場 面	⑨ まとめを促す発問	「めあて」に正対した「まとめ」を文章等で表現させる。	・〇〇はどのように考えることができましたか。
	⑩ 学習過程を振り返る発問	学習過程や今後の学習と関わらせて振り返らせる。	・今日、できるようになったことや次に頑張りたいことは何ですか。
	⑪ 社会や生活につなげる発問	社会や生活、自分自身とのつながりを意識させて振り返らせる。	・〇〇について、もっと調べたいことはありませんか。
各 場 面	既習事項を振り返り、学びを関連付ける。		
	⑫ 既習事項を振り返る発問	見通しや課題の解決の手立てとなる既習事項を振り返らせる。	・これまで学習した方法は使えそうにないですか。

「なぜだろう」「本当かな」「考えてみたい」「確かめてみたい」と問いを持つような「④問いを引き出す発問」や「⑤見通しを持たせる発問」を考える。展開場面では、生徒が課題解決に向けて取り組む際に、「⑥思考を揺さぶる発問」や「⑦交流を促す発問」「⑧思考を深める発問」などを具体的に設定する。さらに、終末の場面では、「⑨まとめを促す発問」や「振り返りの視点」に沿って「⑩学習過程を振り返る発問」「⑪社会や生活につなげる発問」など、それぞれの学習過程の中で状況に応じて適切に使い分ける必要があると考える。そのためにも、事前の授業のシミュレーションを行い、授業の各場面において、学習過程や授業展開を意識した発問の工夫を行っている。

また、盛山(2021)は、「問い返し発問」を「子どもの呟き、発言、動作、記述などの様々な表現に対して、その意味や根拠、よさを問う発問である」と定義している。「問い返し発問」を行うことによって、盛山は、「最初は曖昧だった子どもの発言の意味が、少しずつ明確になったり、深まったりしていきます」と述べており、「問い返し発問の分類と発問例」を表3のように表している。

表3 問い返し発問の分類と発問例 (盛山 2021)

	問い返し発問の分類(目的)	発問例
①	意味を問う (数学的表現を引き出す)	それは、どういうことかな？
②	理由・根拠を問うⅠ (数学的な見方・考え方を引き出す)	どうしてそうなるのかな
③	理由・根拠を問うⅡ (発想の源を引き出す)	〇〇さんはどうしてそう考えたと思う？
④	続きを問う (解釈を引き出す)	この続きをどう説明すると思う？
⑤	ヒントを問う (数学的な見方・考え方を引き出す)	みんなが気づくには、どこを見ればいいのか？ 何をもとに考えればいいのか？
⑥	他の表現を問う (数学的表現を引き出す)	この式を図で表すとどうなるのかな？
⑦	思考や表現のよさを問う (数学的な態度を引き出す)	この図はどこが分かりやすいのかな？
⑧	否定的に返す (数学的な見方・考え方を引き出す)	それって偶然できたんじゃない？ こちらの方がよくないかな？

そこで、本研究では、表2における「主発問」と、盛山の述べた「問い返し発問」を組み合わせ活用する。生徒の発言に対して、「問い返し発問」を加えていくことで、思考を揺さぶり、新たな思考を引き出す手立てになると考える。

表4 「振り返り」の意義  
(サポートガイド 2021 をもとに作成)

(2) 「振り返り」について

「指導要領」において、「生徒が学習の見通しを立てたり学習したことを振り返ったりする活

【「振り返り」の意義】
① 考え方や知識・技能等の学習内容の定着が図られる。
② 自分の学び方の確立につながる。
③ 解決方法や学んだことに自信を持ったり、曖昧な点が明確になったりする。
④ 学習内容の応用・発展の機会となる。
⑤ 新たな「問い」を持つ機会となる。

動を計画的に取り入れるように工夫すること」と示されている。そこで、「サポートガイド」を参考に、『振り返り』の意義（表4）、「振り返り」の指導のポイント（表5）、「振り返りの視点」（表6）を作成した。これらを活用し、事前指導で表5をもとに、『振り返り』の意義「振り返りの視点」について説明し、その目的や効果について確認を行う。検証授業において、授業終末で学習内容を振り返るために「振り返りシート」（図3）の活用や「板書の工夫」を行う。

「振り返りシート」の活用について、学習内容を振り返る際、「振り返りの視点」や板書した内容を意識させ、記入する時間の確保を行い、その習慣化を図る。そこで、これまで活用していた「振り返りシート」に「振り返りの視点」や「学習内容」の項目を加え、「自己評価」の「意欲」の項目と評価項目の説明を追加するなどの見直しを行った。さらに、始業前に「振り返りシート」を配布し、前時の振り返りを意識させたり、「振り返りシート」を記入する際、次の学習につなげることを意識させたりするなど、活用の工夫・改善を図り、実践していく。

「板書の工夫」について、新井(2012)は「生徒の思考の流れを整理したり、1時間の授業が終わった後に学習内容を振り返ったりするために、板書が授業の重要なもの」「授業の導入からまとまでの流れが1枚の黒板に表現」「板書の流れは生徒の思考の流れでもあり、生徒は常に振り返りながら学習を進めることができるようになる」と述べており、教師が板書の基本的な流れを意識して、板書を行うことが大切だと考える。「基本的な板書」として、黒板を3分割し、左側に「学習課題」・「見通し」、中央に「課題解決に向けた板書事項」、右側には「類似問題」・「まとめ」を板書する。また、「見通し」や「課題解決に向けた板書事項」では、「根拠」や「関連する既習事項」等を吹き出しで板書し、授業の終末で板書事項を振り返り、学習内容の定着につながるようにする。そこで、基本的な板書のイメージを図4に示す。

表5 「振り返り」の指導のポイント  
(サポートガイド2021をもとに作成)

【「振り返り」の指導のポイント】	
①	「振り返り」の目的を生徒に伝える。
②	「振り返り」の視点を生徒に示す。
③	「振り返り」の時間を確保し、習慣化する。
④	「振り返り」につながる板書の工夫をする。

表6 振り返りシートにおける「振り返りの視点」  
(サポートガイド2021をもとに作成)

振り返りの視点	振り返りの記入例
① 学びの変容を振り返る ・できるようになったこと	〇〇が分かった。 ◇◇することができた。
② 学びの過程や結果を振り返る ・工夫して考えたこと	〇〇の考えを使うことで◇◇ができた。 〇〇は◇◇の方法で考えることができた。
③ 交流を振り返る ・他の生徒の考え・表現のよさ	Aさんの〇〇の考え方の◇◇がよかった。 みんなの考えを聞いて、〇〇することが分かった。
④ 類題や活用問題に取り組む	〇〇でも同じようにできるか考えてみたい。
⑤ 次の学習や他教科、身の回りの生活につなげる	〇〇を使って、◇◇についてもっと考えてみたい。 〇〇ではどう考えるといいのだろうか。

学習用具	全部揃っている → 〇を書く。 忘れ物をした → 忘れたもの(教科書、ノート、ワーク、ファイル、定規セット、筆記用具など)を書く。					
自己評価	【学習意欲】積極的に学習に取り組むことができたか(発言・発表・課題への取り組み等)。 【A:意欲的にできた B:できた C:少しできた D:できなかった】					
	【学習態度】けじめをつけて学習することができたか(姿勢・聞く・書く・解く・交流)。 【A:しっかりできた B:できた C:少しできた D:できなかった】					
	【学習内容の理解】学習内容の理解ができたか。 【A:よくわかった B:わかった C:少しわかった D:わからなかった】					
☆学習の振り返り☆ 【振り返りの視点】をもとに、学習内容を振り返り、具体的に書く。						
時	月	日	学習内容	学習用具	自己評価 意欲 態度 理解	振り返りの視点 ①分かったこと・できたこと ②工夫して考えたことや方法 ③他の考えや表現のよさ ④類題や活用問題を通して ⑤次の学習や他教科、身の回りの生活とのつながり
1						

図3 振り返りシート

学習内容 めあて	【学習課題】	【課題解決に向けた板書事項】 ※補足やポイント、既習事項等が振り返りやすいように吹き出し等を活用して記入する。 ※板書を見て、振り返ることができるように1時間の授業で板書した内容は消さずに残す。	【類似問題等・その他】
【予想・見通し】 ※予想や見通しの根拠となった既習事項等を振り返り、吹き出し等で記入する。			【学習のまとめ】 ※1時間の授業の板書を振り返り、キーワード等を生徒の言葉をもとにまとめる。

図4 基本的な板書のイメージ (新井2012をもとに作成)

以上のことを踏まえ、本研究では、平面図形の授業において、図形の操作や作図などにおける数学的活動を通して、「発問」や「振り返り」の工夫を行う。それらをもとに、『主体的に学ぶ』子供の具体的な姿（表1）を目指した授業実践に取り組むことで、「数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、主体的に学ぶ生徒の育成」を図る。

#### IV 検証授業

- 1 単元名 「平面図形」
- 2 教材名 「基本の作図」（東京書籍1年）
- 3 単元設定の理由

##### (1) 教材観

小学校算数科では、ものの形についての観察や構成などの活動、図形を構成する要素へ着目し、第4学年までに、三角形や四角形、二等辺三角形や正三角形、平行四辺形や台形、ひし形など、第5学年では図形の合同、第6学年では縮図や拡大図及び図形の対称性について学習している。

本単元では、平面図形の対称性に着目することで見通しを持って作図したり、作図方法を具体的な場面で活用したりする。こうした学習を通して、平面図形の性質や関係を直感的に捉え、論理的に考察する力を養う。

##### (2) 生徒観（省略）

##### (3) 指導観

小学校算数科では、三角形や四角形、二等辺三角形や正三角形、平行四辺形や台形、ひし形などの図形、図形の合同、縮図や拡大図及び図形の対称性について学習してきている。本単元は、中学校での最初の図形指導となり、小学校での学習内容等の既習事項との関連を図り、中学校3年間における図形領域の目標の見通しを持ち、図形に対する興味・関心を持たせて指導する。

作図においては、作図の意味を理解したり、見通しをもって作図したり、作図方法を対称性に着目して見直したりする活動を通して、平面図形についての理解が深められるようにする。垂線、垂直二等分線、角の二等分線の作図のしかたについては、「交わる2つの円の対称性」から導かれる四角形を含む線対称な図形の性質が、作図の共通した根拠となることに気づかせ指導する。

本研究において、「課題提示と発問」の工夫を通して、生徒に「なぜそうなるのだろう」「本当に」などの「問い」を持たせ、学習への興味・関心を高める。また、「振り返りの視点」を示して学習内容を振り返ることで、学習の理解を深めたり、次の学習につなげたり、日常生活とのつながりに気づかせるなど、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感させたい。

#### 4 単元の指導目標

##### (1) 単元の目標

知識及び技能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・角の二等分線、線分の垂直二等分線、垂線などの基本的な作図の方法を理解する。</li> <li>・平行移動、対称移動及び回転移動について理解する。</li> </ul>
思考力、判断力、表現力等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・図形の性質に着目し、基本的な作図の方法を考察し表現する。</li> <li>・図形の移動に着目し、二つの図形の関係について考察し表現する。</li> <li>・基本的な作図や図形の移動を具体的な場面で活用する。</li> </ul>
学びに向かう力、人間性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平面図形の性質や関係性のよさに気付いて粘り強く考え、平面図形について学んだことを生活や学習に生かそうとする。</li> <li>・図形の移動や基本的な作図を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとする。</li> </ul>

##### (2) 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平行移動、対称移動及び回転移動について理解している。 ②平面図形に関する用語や記号の意味と使い方を理解している。 ③角の二等分線、線分の垂直二等分線、垂線などの基本的な作図の方法を理解している。	①図形の移動に着目し、二つの図形の関係について考察し表現することができる。 ②線対称な図形の性質をもとにして、基本的な作図の方法を観察し、表現することができる。 ③図形の移動や基本的な作図を具体的な	①平面図形の性質や関係を捉えることの必要性和意味を考えようとしている。 ②平面図形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図形の移動や基本的な作図を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしている。

④おうぎ形の弧の長さや面積を求めることができる。	場面で活用することができる。	
--------------------------	----------------	--

(3) 単元の指導計画・評価計画 (全 17 時間)

本単元「平面図形」を、内容のまとまりである三つの小単元と単元のまとめで構成し、それぞれの時数時間を次のように定めた。

小単元等	授業時間数	
1. 図形の移動	6 時間	17 時間
2. 基本の作図 (検証授業)	8 時間	
3. おうぎ形	2 時間	
単元のまとめ	1 時間	

小単元「2. 基本の作図」(8 時間)における各授業時間の学習活動、指導上の留意点、評価規準は次のとおりである。

時	学習活動	指導上の留意点	□評価規準(方法)
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・定規とコンパスを使って正六角形をかき、それがかけるわけを説明する。</li> <li>・作図における定規とコンパスの役割と使い方を理解し、簡単な作図をする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・円や正六角形の性質、既習事項等をもとに正六角形がかかるわけを考えさせる。</li> <li>・「作図」について理解し、定規とコンパスの役割を生かして作図をする。</li> </ul>	<p>知③作図における定規とコンパスの役割と使い方を理解し、簡単な作図ができる。(行動観察・ノート)</p> <p>思②正六角形がかかる理由を、コンパスの役割に着目して考え、説明することができる。(行動観察・ノート)</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本的な作図の方法を考えるために、交わる2つの円の性質について調べる。</li> <li>・点と直線との距離、平行な2直線の距離の意味を知る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・交わる2つの円の対称性から等しい辺や角に気づかせ、垂線、角の二等分線、垂直二等分線につながりを持たせる。</li> </ul>	<p>知②交わる2つの円の性質を理解している。(行動観察・ノート)</p> <p>思②交わる2つの円の性質を見だし、説明することができる。(行動観察・ノート)</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・垂線を作図する方法を、線対称な図形の性質をもとにして考える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・交わる2つの円の性質をもとに垂線の作図を考えさせる。</li> </ul>	<p>知③垂線を作図する方法を理解し、作図することができる。(行動観察・ノート)</p> <p>態②基本的な作図の方法を、線対称な図形の性質をもとにして考えようとしている。(行動観察)</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・線分の垂直二等分線を作図する方法を、線対称な図形の性質をもとにして考える。</li> <li>・2点から等距離にある点は、線分の垂直二等分線上にあることを知る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・交わる2つの円の半径に注目させ、その性質をもとに垂直二等分線の作図を考えさせる。</li> </ul>	<p>知③線分の垂直二等分線を作図する方法を理解し、作図することができる。(行動観察・ノート)</p> <p>態②基本的な作図の方法を、線対称な図形の性質をもとにして考えようとしている。(行動観察)</p>
5 本時	<ul style="list-style-type: none"> <li>・角の二等分線を作図する方法を、線対称な図形の性質をもとにして考える。</li> <li>・角の2辺までの距離が等しい点は、その角の二等分線上にあることを知る。</li> <li>・直線上の点を通り、その直線に垂直な直線を作図する方法を考え、その理由を説明する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既習事項をもとに角の二等分線の作図の見直しを持たせ、その方法を考えさせる。</li> <li>・直線上の点を通り、その直線に垂直な直線がどのように作図できるか、その理由も含め考えさせる。</li> </ul>	<p>知③角の二等分線を作図する方法を理解し、作図することができる。(行動観察・ノート)</p> <p>態②基本的な作図の方法を、線対称な図形の性質をもとにして考えようとしている。(行動観察)</p>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・円の接線、接点の意味と円の接線の性質を知る。</li> <li>・基本的な作図を利用して、円の接線やいろいろな条件をみたす図形を作図する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・円と接線の関係から既習事項のどの作図が利用できるか考えさせる。</li> <li>・既習事項の作図において、どの性質が利用できるか考えさせる。</li> </ul>	<p>思③基本的な作図を利用して、円の接線やいろいろな条件をみたす図形を作図する方法を考え、作図することができる。(行動観察・ノート)</p> <p>態②作図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。(行動観察)</p>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本的な作図を利用して、銅鏡の一部からもとの大きさを調べる。</li> <li>・基本問題に取り組む。</li> <li>・小テストに取り組む。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既習事項の作図方法をもとに銅鏡もとの形の円を作図する方法の見直しを持たせ、考えさせる。</li> </ul>	<p>思③基本的な作図を利用して、条件をみたす図形を作図する方法を考え、作図することができる。(行動観察・ノート)</p> <p>態②作図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。(行動観察)</p>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本的な作図を利用して 75° の角を作図する方法を考え、式や図を使って説明する。</li> <li>・複数の作図の方法を比べて、同じところやちがうところを話し合う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・これまでの作図をもとにいろいろな大きさの角を作図してみる。</li> <li>・75° の角を作るために、式で表すなど、生徒に考えさせた後に作図を考えさせる。</li> </ul>	<p>思③基本的な作図を利用して 75° の角を作図する方法を考え、説明することができる。(行動観察・ノート)</p> <p>態③基本的な作図を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしている。(行動観察)</p>

5 本時の指導（第5時／小単元全8時間）

(1) 本時のねらい

- 角の二等分線を作図する方法を理解し、作図することができる。
- 基本的な作図の方法を、線対称な図形の性質をもとにして考えようとしている。

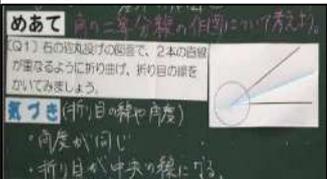
(2) 授業仮説

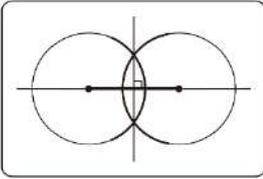
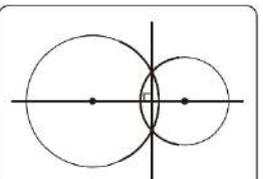
- 発問を工夫することによって、数学のよさに気づき、主体的に学ぶことができるだろう。
- 振り返りを工夫することによって、数学的活動の楽しさや数学のよさに気づくことができるだろう。

(3) 本時の評価規準

- 角の二等分線を作図する方法を理解し、作図することができる。  
【知識・技能③】（行動観察・ノート）
- 基本的な作図の方法を、線対称な図形の性質をもとにして考えようとしている。  
【主体的に学習に取り組む態度②】（行動観察・ノート・振り返りシート）

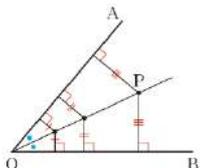
(4) 本時の展開（分散登校による対面+オンライン ハイブリッド授業）

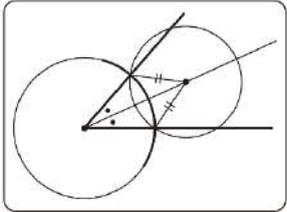
段階	学習活動	T 教師の発問〈発問の種類〉 S 生徒の反応 ※指導上の留意点	【評価規準】 ◆検証の視点 〈Cの生徒への手立て〉
導 入 ⑮ 分	1 課題 I  〔Q1〕右の砲丸投げの図面で、 2本の直線が重なるように 折り曲げ、折り目の直線 をかくてみましょう。	※先に図を見せ、砲丸投げの確認をする。 T〈発問④〉：問いを引き出す発問 この図は、競技場のある種目で使われている図で すが、分かりますか。 ※プリント配布	◆興味・関心を持って取り組 んでいるか。 〔行動観察・ノート〕 
	(1) 各自、プリントを折り曲げ て、どんな関係があるかを考 える。 	T〈発問④〉：問いを引き出す発問 折り目の線と間にできた角にはどんな関係があ りそうですか。 S 角度が同じ T〈問い返し発問⑤〉：理由・根拠を問うⅡ なぜ、同じになりますか。 S 折り目の線が中心になる。→「中央」に修正 T〈問い返し発問⑤〉：ヒントを問う 折り目の線は、角を何等分していますか。 ※生徒の声を板書する。	
	(2) 「角の二等分線」の確認  【角の二等分線】 1つの角を2等分する半直線を、その角の二等分線という。		
	2 めあての確認  めあて；角の二等分線の作図について考えよう。		
	3 見通しを立てる。 	T〈発問⑥〉：見通しを持たせる発問 角の二等分線の作図をしていきますが、すぐに作 図できそうですか。 T〈発問⑥〉：見通しを持たせる発問 角の二等分線を作図するには、どんな図をもと に考えればいいですか。 S ひし形 T〈発問①〉：既習事項を振り返る発問 ひし形はどんな図形の中にかくれていましたか。 S 円 T〈問い返し発問⑥〉：意味を問う 円はいくつありましたか。 S 2つの円	◆見通しを持って考えようと しているか。 〔行動観察・ノート〕

<p>【半径の等しい2つの円】</p> 	<p>T〈問い返し発問④;続きを問う〉 2つの交わる円には、ひし形のほかにどんな図形がありましたか。 S たこ形 T〈問い返し発問④;ヒントを問う〉 これらの図形が使いそうですか。 T〈問い返し発問④;ヒントを問う〉 2つの交わる円の図をどんなふうに見ていくと角の二等分線が作図できそうかな。</p>	<p>【半径の異なる2つの円】</p> 
<p>4 課題II</p> <p>〔問8〕<math>\angle AOB</math>をかき、その角の二等分線を作図しよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・<math>\angle AOB</math>の大きさを各自決める</li> <li>・<math>\angle AOB</math>をかく(黒ペン)</li> </ul> <p>(1)自力解決</p> <p>(2)グループ交流・解決</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各自の作図方法を確認</li> <li>・自力解決ができていない生徒は、グループ内で確認</li> </ul> <p>(3)作図方法の確認(全体)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・代表のグループが発表</li> </ul> <p>展開②⑤分</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・鈍角における説明</li> </ul> <p>5 角の二等分線における性質を確認する。</p>	<p>S <math>\angle AOB</math>の大きさは何度ですか。</p> <p>T〈発問⑤;思考を深める発問〉 点Oは2つの交わる円の図でいうとどこになりそうですか。 ※机間指導を行い、必要な生徒へ個別支援を行う。</p> <p>T〈発問⑥;交流を促す発問〉 お互いのものを見ながら自分の考えを確かめてみますか。</p> <p>T〈発問⑦;思考を揺さぶる発問〉 交わったところをうまく使えそうにないですか。 ※自力解決がまだの生徒はグループで確認するように伝える。 ※発表するグループへ発表ボードに記入するように伝える。 ※生徒の発表を受け、必要があれば補足を行う。作図の手順の確認。</p> <p>T〈問い返し発問②;意味を問う〉 手順②はなぜ、同じ番号にしていますか。</p> <p>T〈発問⑧;思考を深める発問〉 角の大きさが変わっても同じかき方でできそうですか。</p> <p>T〈問い返し発問⑨;否定的に返す。〉 90°よりも大きい角でもできそうかな。 ※鈍角における作図方法も確認をする。 生徒に説明を指名して、教師が作図する。 ※プリント配布 ※課題IIの作図をもとに、下記の性質を確認する。</p> <p>T〈発問⑨;思考を深める発問〉 2つの等しい角もとの角はどのような関係になりますか。 S 二等分、半分 T〈問い返し発問⑩;他の表現を問う〉 半分ということは式で表すとどうなりますか。 S <math>\div 2</math>、2分の1 T〈問い返し発問⑩;意味を問う〉 <math>\angle AOB</math>は半分にされた2つの角のどれだけ分。 S 2倍 T〈問い返し発問④;続きを問う〉 点Pから2辺までの距離はどうなりますか。 S 等しくなる。 T〈問い返し発問⑩;他の表現を問う〉 この関係を式で表すとどうなりますか。</p>	<p>【態度②】 基本的な作図の方法を、線対称な図形の性質をもとに考えようとしている。 〔行動観察・ノート〕</p> <p>【知識・技能③】 角の二等分線を作図する方法を理解し、作図することができる。〔行動観察・ノート〕 (Cの生徒への手立て) 2つの交わる円の図で、等しい角を照らし合わせ、確認する。</p> <p>◆粘り強く取り組んでいるか。〔行動観察〕</p>  
<p>6 ワークシート配布(宿題) 〔Q2〕〔問9〕</p>	<p>T〈発問⑦;まとめを促す発問〉 角の二等分線はどんなふうを考えましたか。 ※生徒の声をもとに板書する。</p>	

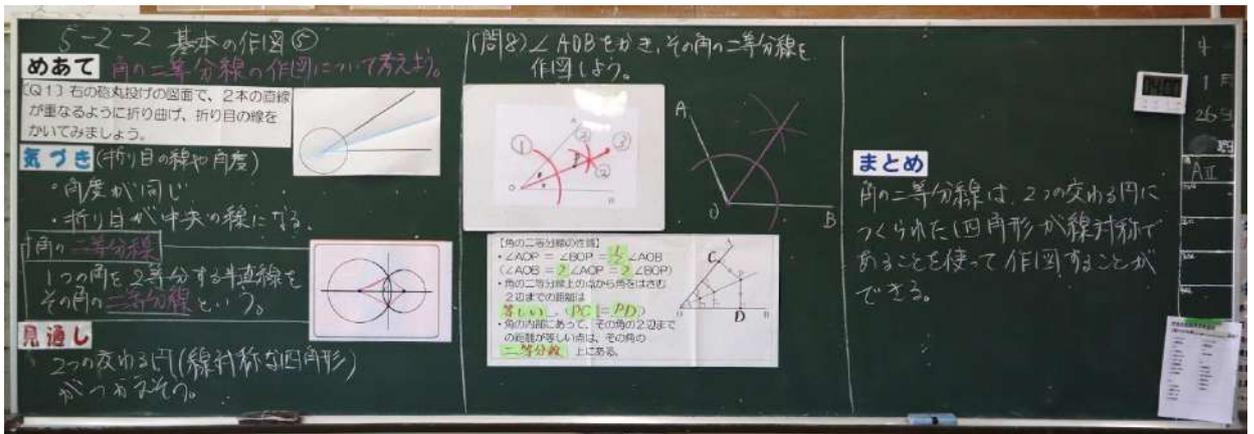
【角の二等分線の性質】

- ・ $\angle AOP = \angle BOP = \frac{1}{2} \angle AOB$  ( $\angle AOB = 2 \angle AOP = 2 \angle BOP$ )
- ・角の二等分線上の点から角をはさむ2辺までの距離は等しい。(PC = PD)
- ・角の内部にあって、その角の2辺までの距離が等しい点は、その角の二等分線上にある。



ま と め  ⑩  分	<b>【まとめ】</b> 角の二等分線は、2つの交わる円につくられた四角形が線対称であることを使って作図することができる。	<b>【2つの交わる円】</b> 
	8 振り返り ・振り返りシートの記入(上写)     ・振り返りの内容を発表(上写)	※2つの交わる円(に含まれる四角形)の対称性の図をもとに補足・確認する。(右図参照) ※運動場で課題Iの中央の線(角の二等分線)を実際に作る際には、ロープで代用することで作ることができることを確認する。 ※数学のよさについて確認。
	<b>【振り返りの視点】</b> ☆①分かったこと・できたこと ☆②工夫して考えたことや方法 ☆③他の生徒の考えや表現のよさ ☆④類題や活用問題を通して ☆⑤次の学習や他教科、身の回りの生活とのつながり	T〈発問⑥:学習過程を振り返る発問〉 黒板を見直ししながら、今日の授業で学んだことはどんなことですか。 T〈発問⑦:社会や生活につなげる発問〉 これまで学んだ作図を身の回りで活用できそうかな。 ※「振り返りの視点」を意識するように、確認する。  ※生徒の振り返りの記入内容を確認し、発表してもらう生徒に発表を指示する。

(6) 本時の板書



V 研究の結果と考察

研究の考察については、これまでの授業実践、検証前・検証後アンケート、振り返りシート、ノート・ワークシートの記述、行動観察等をもとにして、小単元2を通した生徒の変容やこれまでの学びをどのように捉えたかを分析した。検証期間中に、新型コロナウイルス感染防止対策の観点から分散登校(対面+オンライン授業)の期間があり、オンラインの生徒に関しては、機器トラブルやネット環境等の影響で、対面の生徒と同等に学習ができていない部分もあることから対面での生徒を中心に考察等を行った。

1 数学的活動の楽しさや数学のよさを実感することができたか

検証授業で、「数学的活動の楽しさ」や「数学のよさ」に気づかせるために行った学習過程や授業展開を意識した「主発問」「振り返り」について、次に述べる。

導入場面では、図を折り曲げてできた折り目の線や角・線分の関係等について、「問いを引き出す発問」を行い、気づいたことから本時の展開に結びつけた。展開場面では、「交流を促す発問」

を行い、協働的な活動を通して課題解決を促した。終末場面では、「学習過程を振り返る発問」や「社会や生活につなげる発問」を通して、「数学のよさや日常生活とのつながり」について「振り返りの視点」を意識して「振り返りシート」へ記入するように促した。

図5は、数学的活動の楽しさや数学のよさに関するアンケート結果である。「数学の学習を通して、個人、またはみんなと協力して考えることで、驚きや感動・面白さを感じたり、計算規則や図形などの性質・見方、考え方のよさや身の回りの生活に役立つことのよさなどを感じたりすることができましたか」の設問に、「よくあてはまる」「少しあてはまる」と肯定的な回答をした生徒は、検証前 42.9%に対して、検証後は 69.2%と 26.3 ポイント増加している。また、「数学の授業は楽しいですか」というアンケート結果では、検証前後で 17.6 ポイント増加し、肯定的な回答した生徒の理由の記述には、「グループにした時、新しい考えを見つけたりするのが楽しい」「グループで意見とか、話し合うのが楽しい」「みんなで考えたりするのが楽しいから」などがあり、課題解決に向けて作図をどのように活用するか、協働的な活動を通して数学的な見方・考え方を働かせ、新たな考えを見いだすことにつながったと伺える。さらに、交流場面を設定することで、グループ内で考えを伝え合い、共有し自力解決が困難である課題において、解決の手立てにつながったと捉える。

図6の「数学で学んだことを次の時間の学習や他の教科、身の回りの生活に生かしていますか」の設問では、「生かしている」と回答した生徒は、検証前 28.6%に対して、検証後は 46.2%と 17.6 ポイント増加している。「生かしている」と回答した生徒のあげた具体例の記述には、「数学で習った図形で美術の時にヒントにしている」「ケーキを切り分けるとき」「円グラフをかくときに割合ごとに分ける」などがあり、角の二等分線の作図等をもとに他の教科や日常生活に生かしていると考えられる。また、コンパスや定規・分度器等がなくてもロープを代用し、運動場でも角を二等分することや 90° の角、中点が作図できることを使って、野球やサッカーのコート設営もできることを伝えることで、作図と日常生活のつながりを意識させる手立てになったと考える。これらを踏まえると、生徒は操作活動や協働的な活動を行い、作図の方法や図形の性質を論理的に考察し、学習することで、新たな発見や驚き・感動を味わい、作図と日常生活のつながりについて考えるなど、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感できたと推察できる。

## 2 主体的に学ぶ生徒（「主体的に学ぶ」子供の具体的な姿）が育成されたか

検証授業で、「授業改善に向けた『授業者』の視点」（図2）をもとに、『「主体的に学ぶ」子供の具体的な姿』（表2）を育成するために行った学習過程や授業展開を意識した「主発問」、生徒の発言等に対する「問い返し発問」「振り返り」について、次に述べる。

導入部分では、先述の活動と「問いを引き出す発問」「見通しを持たせる発問」を行い、その後の課題解決の手立てとなるように働きかけ、主体的な学習を促した。展開場面では、「思考を揺さぶる発問」や「思考を深める発問」「既習事項を振り返る発問」をもとに、その発問に対する生徒の発言や考え等から「問い返し発問」を行い、粘り強く課題解決に取り組む手立てとした。終末場面では、「まとめを促す発問」「学習過程を振り返る発問」を行い、「振り返り」の時間を確保し、

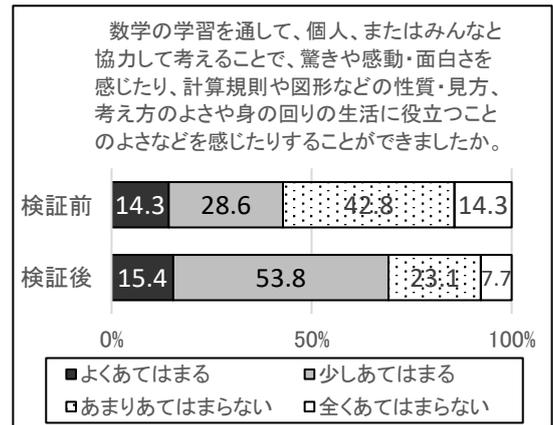


図5 数学的活動の楽しさや数学のよさに関するアンケート結果

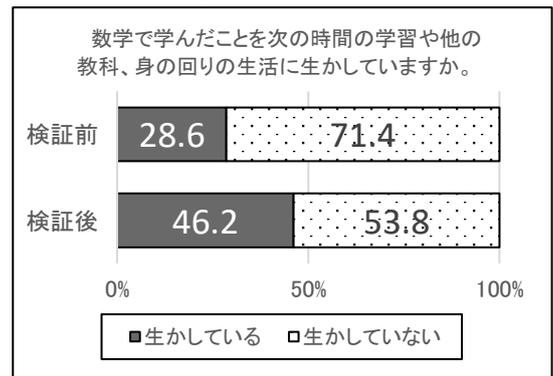


図6 学習内容の活用に関するアンケート結果

「振り返りの視点」を意識させて「振り返り」を行った。

表8は『主体的に学ぶ』具体的な子供の姿」(表2)に関するアンケート結果である。

設問①(図形の学習は好きですか)では、「よくあてはまる」「少しあてはまる」と肯定的な回答した生徒は、検証前と比べ、検証後は11.6ポイント増加している。資料1は同設問に肯定的な回答をした生徒A・B・Cの理由の記述である。また、生徒Aは、検証前のアンケート設問①の回答理由に「あんまりよく分からないから」と記述していたが、第2時では2つの交わる円の対称性について理解したことを他の生徒に説明して教えることができた。第3～5時の垂線・垂直二等分線・角の二等分線の作図の学習を通して、2つの交わる円の半径の違いによって活用する図を使い分けることに気づき、考えることができた。さらに、第8時の $75^\circ$ の角を作図するときには、例としてあげた $60^\circ + 15^\circ$ の考えと $90^\circ - 15^\circ$ を同様の作図として統合的な考えで見ることができ、気づき、作図することができた。

これらのことから、作図等の操作活動を通して、「主発問」や「問い返し発問」を行うことで、学習への理解が深まり、作図の楽しさを感じ、作図における興味・関心が高められたと考えられる。一方、約40%の生徒が肯定的ではない回答をしており、数学的な見方・考え方や新たな思考をより効果的に引き出し、学習の理解を深めるために、生徒同士をつなぐ発問を工夫する必要があると考える。

設問②(課題解決に向けて、考え方を予想したり、見通しを立てたりしていますか)では、肯定的な回答が19.3ポイント増加した。このことから、「見通しを立てる発問」や「既習事項を振り返る発問」「問い返し発問」を通して、2つの交わる円の対称性や関係性等の既習事項を振り返り、それをもとに新たな課題解決に向けた予想や見通しを立てることができ、課題解決を図るための有効な手立てになったと考えられる。

設問③(自分で課題解決が難しいとき、すぐにあきらめずに粘り強く考えていますか)では、18.8ポイント増加したことから「主発問」や「問い返し発問」、発問に対する生徒の発言等が、生徒の思考を揺さぶり、新たな思考を引き出す手立てとなり、曖昧だった考えを明確にしたり、深めたりすることへつながり、課題解決へ粘り強く取り組むことができたと考えられる。

設問④(振り返りシートに書いたことを次の授業のはじめに振り返り、活用していますか)では、32.9ポイント増加、設問⑤(振り返りシートは自分の学習の理解に役立っていますか)では、32.5ポイント増加

表8 「主体的に学ぶ」子供の具体的な姿に関するアンケート結果

アンケート項目	肯定的回答 ・よくあてはまる ・少しあてはまる		変容 増加(+)
	検証前	検証後	
① 図形の学習は好きですか。	50.0%	61.6%	+11.6
② 課題解決に向けて、考え方を予想したり、見通しを立てたりしていますか。	50.0%	69.3%	+19.3
③ 自分で課題解決が難しいとき、すぐにあきらめずに粘り強く考えていますか。	42.8%	61.6%	+18.8
④ 振り返りシートに書いたことを次の授業のはじめに振り返り、活用していますか。	28.6%	61.5%	+32.9
⑤ 振り返りシートは自分の学習の理解に役立っていますか。	21.4%	53.9%	+32.5

生徒A 今日の学習で得意になったから。  
 生徒B 作図するのが楽しいから。  
 生徒C コンパスを使ったりするのは楽しい

資料1 生徒A・B・Cのアンケート記述

(①, ②) 今日「ルーフ」で二等分線の書き方を考えました。150°に2つに分けて、角は分けていくことができた。また、90°の角は自分の考えで理解することができました。

(①, ③) 指導は、角の二等分線の作図方法を例として、150°の角を作図することがわかりました。また、自分の考えは、30°・90°・ある直線上に交点があるか、わかると分けた。

(②, ③) 今日は、問題を読んで、条件にあてはまるものを見つけて、あてはまるものは、わかると、その時、自分自身が自分には難しいので、そこから気づいた。

(①, ②, ③, ⑤) 今日は、75°の角をつくるために、150°の角をコンパスで2つに分けて、自分自身の「ルーフ」などは、2つに分けて、そこから気づいた。これは、自分自身が気づいた。

資料2 生徒Dの振り返りシート記述(第5～8時) (下線筆者)

している。また、資料2は生徒Dの振り返りシートの記述(第5～8時)である。「振り返りの視点」を番号で示し、視点を意識して記入していることが分かる(資料2下線)。さらに、「見通し」や「根拠」「関連する既習事項」等、思考の流れを整理したり、学習内容を振り返ったりすることができるように基本的な板書の工夫を毎時間行ったことで、生徒は板書を振り返りながら学習を進めることができ、「振り返りシート」を記入するための有効な手立てとなったと考えられる。このことから、「振り返りシート」を振り返り、次の学習へつなぐ活動が定着され、学習の理解へ役立てることができたと捉える。

これらのことから、生徒は作図に関する関心・意欲を高め、見通しを持ち、課題解決へ粘り強く取り組み、自分の学びを振り返ることができたことから、『主体的に学ぶ』子供の具体的な姿が見られたと推察できる。

## VI 研究の成果と課題

### 1 成果

- (1) 作図や操作活動、協働的な活動等の数学的活動を通して、作図や図形の性質を論理的に考察し、新たな発見や驚き・感動を味わい、数学的活動の楽しさを実感する生徒が増えた。
- (2) 終末の振り返りを行う場面で、「㊸学習過程を振り返る発問」や「㊹社会や生活につなげる発問」を行うことで、学習した内容を日常生活へ生かすなど、数学のよさについて考える生徒が増えた。
- (3) 学習過程や授業展開を意識した「主発問」「問い返し発問」を行い、「振り返りの視点」を示して「振り返りシート」を効果的に活用することで、関心・意欲を高め、見通しを持ち、課題解決へ粘り強く取り組み、自分の学びを振り返ることができたことから、主体的に学ぶ生徒が増えた。

### 2 課題

- (1) 発問が指示的になることがあり、発問・指示・質問などを整理し、数学的な見方・考え方や新たな思考をより効果的に引き出すために、生徒同士をつなぐ発問を工夫していく必要がある。
- (2) 単元を通して、学習した内容が日常生活にどのように生かされているかを気づかせるために、日常生活と関連づけた教材の工夫や「振り返りの視点」の焦点化を図る必要がある。
- (3) 分散登校によるハイブリッド(対面+オンライン)授業において、オンラインの生徒からは黒板やスクリーンの見えづらさがあり、個々の生徒への対応も難しかったことから、先生方と課題の共有を図り対応策を検討していく必要がある。

### 〈主な参考文献〉

沖縄県教育委員会	義務教育課学力向上推進室	『令和3年度版「問い」が生まれる授業サポートガイド』	2021年
盛山隆雄 著		『思考と表現を深める 算数の発問』	株式会社 東洋館出版 2021年
文部科学省		『中学校学習指導要領』	文部科学省 2018年
文部科学省		『中学校学習指導要領解説 数学編』	日本文教出版株式会社 2018年
澤井陽介 著		『授業の見方「主体的・対話的で深い学び」の授業改善』	東洋館出版社 2017年
栗田正行 著		『「発問」する技術』	株式会社 東洋館出版社 2017年
新井仁 著		『中学校数学科授業を変える「板書」の工夫45』	明治図書出版株式会社 2012年
水谷尚人 著		『中学校数学科 授業を変える「発問」と「課題提示」の工夫71』	明治図書出版株式会社 2008年
国立教育政策研究所		『主体的・対話的で深い学びを実現する授業改善の視点について』	
		<a href="https://www.nier.go.jp/05_kenkyu_seika/pdf_seika/r02/r020603-01.pdf">https://www.nier.go.jp/05_kenkyu_seika/pdf_seika/r02/r020603-01.pdf</a>	2021年10月4日取得