

中 学 校

令和 6 年度

教育研究員報告書

数 学

東京都教育委員会

目 次

I	研究主題設定の理由	1
II	研究の視点	2
III	研究仮説	3
IV	研究方法	3
1	基礎研究	3
2	実践研究	3
V	研究内容	4
1	研究構想図	4
2	実践研究	5
	〈検証授業Ⅰ：領域「数と式」〉	5
	〈検証授業Ⅱ：領域「関数」〉	8
	〈検証授業Ⅲ：領域「図形」〉	12
VI	研究の成果	16
VII	今後の課題	16

研究主題

数学科における効果的な「学習の個性化」の実現 ～個別最適な学びと協働的な学びの交互作用による学習の深化～

I 研究主題設定の理由

急激に変化する時代の中で、学校教育には、一人一人の児童・生徒が、自分のよさや可能性を認識するとともに、あらゆる他者を価値のある存在として尊重し、多様な人々と協働しながら様々な社会的変化を乗り越え、豊かな人生を切り拓き、持続可能な社会の創り手となることができるよう、その資質・能力を育成することが求められている。

『令和の日本型学校教育』の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～（答申）」（中央教育審議会 令和3年1月26日）（以下、「答申」という。）では、「個に応じた指導」を学習者視点から整理した概念である「個別最適な学び」と、これまでも日本型学校教育において重視されてきた「協働的な学び」とを、ICTを活用しながら一体的に充実させることが、2020年代を通じて実現を目指す学校教育であるとしている。また、「個に応じた指導」の在り方を、全ての子供に基礎的・基本的な知識・技能を確実に習得させ、思考力・判断力・表現力等や、自ら学習を調整しながら粘り強く学習に取り組む態度等を育成するための「指導の個別化」と、学習の基盤となる資質・能力等を土台として、探究において課題の設定、情報の収集、整理・分析、まとめ・表現を行う等、教師が子供一人一人に応じた学習活動や学習課題に取り組む機会を提供することで、子供自身が学習が最適となるよう調整する「学習の個性化」の二つに整理している。

一方で、「OECD 生徒の学習到達度調査（PISA2022）」における「実生活における課題を数学を使って解決する自信があるかどうか」や「数学を実生活における事象と関連付けて学んだかどうか」という質問項目に肯定的な回答をした生徒の割合について、日本はOECD 平均と比べて20～30ポイント低いという結果が明らかになった。また、「令和5年度『児童・生徒の学力向上を図るための調査』（東京都教育委員会）の児童・生徒調査における「どうやったらうまくいくかを考えてから学習を始めるようにしている。」や「自分が考えたことを、積極的に他の人や先生に伝えようとしている。」という質問項目に肯定的な回答をした都内公立小・中学校の児童・生徒の割合は40～60%程度にとどまっている。これらのことから、数学科の授業の際、既習の知識及び技能等を実生活と関連付けて学ぶ機会を十分に提供できていないことや、自分の考えを積極的に発信し、問題を解決しようとしていない生徒が一定数存在することが分かる。

以上を踏まえ、本部会では、習得・活用・探究という学びの過程を重視しつつ、特に探究的な学習の場面において、生徒自身が既習事項の有用性を感じ、一人一人が自らの学び方を決定しながら、学習を進めることができるような指導計画、評価計画及び教材開発を行うことで、生徒自身が見通しをもって学び、学習状況を振り返ったり、他の生徒と協働したりしながら、自らの課題を解決していくことができるようになることを考えた。

そこで、研究主題を「数学科における効果的な『学習の個性化』の実現」、副主題を「個別最適な学びと協働的な学びの交互作用による学習の深化」と設定した。

Ⅱ 研究の視点

数学科の学習において、生徒が既習事項の有用性を感じ、これまでの学習で身に付けた資質・能力を土台として、自らの学び方を決定しながら、学習を進めることができるようにすることで、生徒自身が見通しをもって学び、学習状況を振り返ったり、他の生徒と協働したりしながら、自らの課題を解決していくことができるようになる指導の工夫を示すことが、本研究の目指すところである。

「中学校学習指導要領解説数学編」では、「数学的な見方・考え方」と「探究」の関係について次のように記されている。

数学の学習では、「数学的な見方・考え方」を働かせながら、知識及び技能を習得したり、習得した知識及び技能を活用して探究したりすることにより、生きて働く知識となり、技能の習熟・熟達につながるとともに、より広い領域や複雑な事象の問題を解決するための思考力、判断力、表現力等や、自らの学びを振り返って次の学びに向かおうとする力などが育成され、このような学習を通じて、「数学的な見方・考え方」が更に確かで豊かなものとなっていくと考えられる。

また、答申では、探究的な学習の充実について次のように記されている。

- ・ 修得主義の考え方と一定の期間の中で多様な成長を許容する履修主義の考え方を組み合わせ、「学習の個性化」により児童生徒の興味・関心等を生かした探究的な学習等を充実すること

以上を踏まえ、本研究では、習得・活用・探究という学びの過程を重視しつつ、単元の終盤に「探究的な学習の場面」を位置付け、効果的な「学習の個性化」の実現を図ることとした。

また、「Ⅰ 研究主題設定の理由」で記したとおり、数学科において、既習の知識及び技能等を実生活に十分に活用できておらず、自分の考えを積極的に発信し、問題を解決しようとしていない生徒が一定数存在すると考えられる。

そこで、本研究では、急激に変化する時代の中で、生徒が自分のよさや可能性を認識するとともに、あらゆる他者を価値のある存在として尊重し、多様な人々と協働しながら様々な社会的変化を乗り越え、豊かな人生を切り拓き、持続可能な社会の創り手となることができるようにするために、次のような生徒の育成につながる指導事例を明らかにする。

- ・ 自ら課題を発見し、解決しようとする生徒
- ・ 自ら学習を計画し、探究的思考ができる生徒
- ・ 自分の考えを数学的に表現し問題解決に結び付けられる生徒

このことで、個別最適な学びと協働的な学びが場面に応じて相互に作用し、学習の深化が図れるよう、とりわけ「学習の個性化」に着目して指導方法の工夫等を考えていく。

Ⅲ 研究仮説

本研究では、次の３点の指導方法の工夫等に取り組む。

１ 日常の事象や社会の事象との関連性を感じられるような導入の工夫

「探究的な学習の場面」の指導の導入において、観察や操作などを通して日常の事象や社会の事象との関連性を実感させられるようにすることで、生徒の興味・関心等を生かした探究的な学習を充実させる。

なお、「探究的な学習の場面」とは、単元の終盤に行う、効果的な「学習の個性化」を図るための時間における学習を指すものとする。

２ 既習事項と関連付けられ、解決の過程が複数ある教材の設定

解決に向けた道筋が複数考えられる教材を設定し、既習事項を問題解決にどのように活用できるか見通す場面や、問題を解決するための計画を立てる場面を意図的に取り入れることにより、既得の資質・能力を土台として、状況に応じて解決に向けて取り組む力を育成する。

３ 学習内容や情報を適宜共有・参照し、自分の学習に反映できるような展開の工夫

「探究的な学習の場面」の指導において、生徒自身が誰と何を使って、どのように学ぶのかという学び方を選択できるようにし、自らの学習状況を振り返る場面を意図的に設定することで、自らの学習を調整する力を育成する。

【研究仮説】

生徒自身が既習事項の有用性を感じ、一人一人が自らの学び方を決定しながら、学習を進めることができるような指導計画、評価計画及び教材開発を行うことで、生徒自身が見通しをもって学び方を決め、学習状況を振り返ったり、他の生徒と協働したりしながら、自らの課題を解決していくことができるようになるだろう。

Ⅳ 研究方法

本研究は、「基礎研究」と「実践研究」により行う。

１ 基礎研究

次の各種報告書等の調査結果を分析し、研究の方向性を明確にした。

- ・ 「令和６年度全国学力・学習状況調査」（文部科学省）
- ・ 「令和５年度『児童・生徒の学力向上を図るための調査』」（東京都教育委員会）
- ・ 「OECD 生徒の学習到達度調査（PISA2022）」

２ 実践研究

「Ⅱ 研究の視点」で示した具体的な視点と、「Ⅲ 研究仮説」で示した指導方法の工夫等に基づき学習指導案を作成し、授業を実施する。その際、次の工夫等を行うことで、数学科における効果的な「学習の個性化」の実現を目指していく。

- (1) 日常の事象や社会の事象との関連性を感じられるような導入の工夫
- (2) 既習事項と関連付けられ、解決の過程が複数ある教材の設定
- (3) 学習内容や情報を適宜共有・参照し、自分の学習に反映できるような展開の工夫

* 「導入」、「展開」は１単位時間だけでなく、内容のまとまりの流れを意図している。

V 研究内容

1 研究構想図

【教育研究員共通テーマ】

全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現

【数学教育における現状と課題】

〔取り組み方に関すること〕

- 「解答を言葉や数、式を使って説明する問題について、どのように解答しましたか」の質問に対して「全ての書く問題で最後まで書こうと努力した」との回答は都 53.2% (国 50.0%) である。
- 説明する問題において無解答率が 25% 以上の問題が複数ある。

「令和 6 年度全国学力・学習状況調査」(文部科学省)

〔学び方に関すること〕

- 「実生活における課題を数学を使って解決する自信があるかどうか」や「数学を実生活における事象と関連付けて学んだかどうか」の設問に対して、肯定的な回答をした生徒の割合が OECD 平均と比べて 20～30 ポイント低い。(PISA2022)
- 「先を見通してから学習を始める」生徒や「自分の考えを積極的に伝えている」生徒の割合は 40～60% 程度である。

「令和 5 年度『児童・生徒の学力向上を図るための調査』」(東京都教育委員会)

【育てたい生徒像】

- ・ 自ら課題を発見し、解決しようとする生徒
- ・ 自ら学習を計画し、探究的思考ができる生徒
- ・ 自分の考えを数学的に表現し問題解決に結び付けられる生徒

【中学校数学部会 研究主題】

数学科における効果的な「学習の個性化」の実現 ～個別最適な学びと協働的な学びの交互作用による学習の深化～

【研究仮説】

生徒自身が既習事項の有用性を感じ、一人一人が自らの学び方を決定しながら、学習を進めることができるような指導計画、評価計画及び教材開発を行うことで、生徒自身が見通しをもって学び方を決め、学習状況を振り返ったり、他の生徒と協働したりしながら、自らの課題を解決していくことができるようになるだろう。

【「学習の個性化」を図るための手だて】

- (1) 日常の事象や社会の事象との関連性を感じられるような導入の工夫
 - ア 観察や操作などを通して関連性を実感させられるようにする。
- (2) 既習事項と関連付けられ、解決の過程が複数ある教材の設定
 - ア 既習事項を問題解決にどのように活用できるか見通すことができるようにする。
 - イ 問題を解決するための計画を立てられるようにする。
- (3) 学習内容や情報を適宜共有・参照し、自分の学習に反映できるような展開の工夫
 - ア 生徒自身が学び方(誰と何を使って、どのように)を選択できるようにする。
 - イ 自らの学習状況を常に振り返り、調整することができるようにする。

* 「導入」、「展開」は 1 単位時間だけでなく、内容のまとまりの流れを意図している。

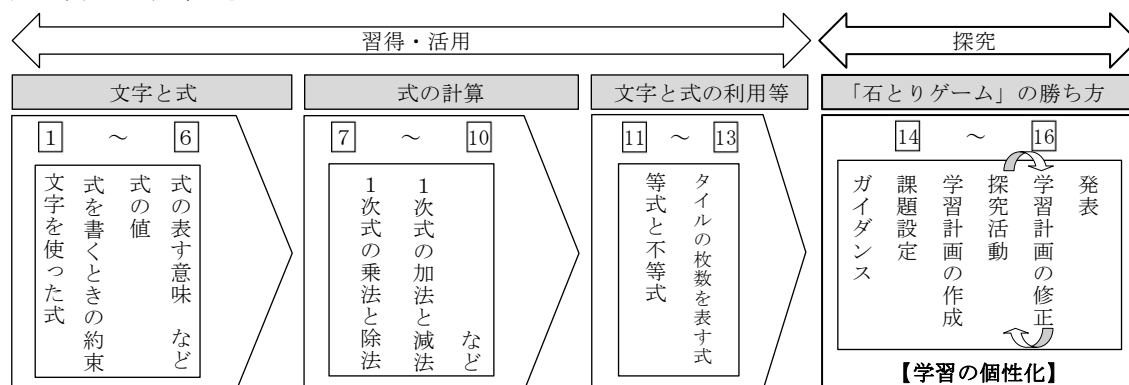
2 実践研究

(1) 検証授業Ⅰ

ア 単元名 第1学年「文字と式」

イ 単元を見通した工夫

(ア) 単元の指導の流れ



(イ) 単元全体が、習得・活用・探究という学びの過程を重視したものとなるようにするための指導の工夫

習得・活用の場面では、意図的に日常生活や社会の事象を取り上げ、ICTなどを活用して視覚化したり、操作したり、式を立てたり、立式の正しさについて検証したりするなど、生きて働く知識や技能の習得となるように工夫する。

探究の場面では、事象を自分事と捉え、課題の解決に向けて主体的・対話的で深い学びが得られるように「石とりゲーム」を扱う。既習事項を活用し、ゲームの勝ち方について規則性を見だし、文字式に帰着して考えることで、ゲームの勝ちパターンについて分析させる。見通しをもって計画を立て、学習方法・学習形態を自ら選択できるようにすることで、学習の個性化を図る。

ウ 「探究的な学習の場面」における工夫（【 】内は「1 研究構想図」内の【「学習の個性化」】を図るための手だて】の番号）

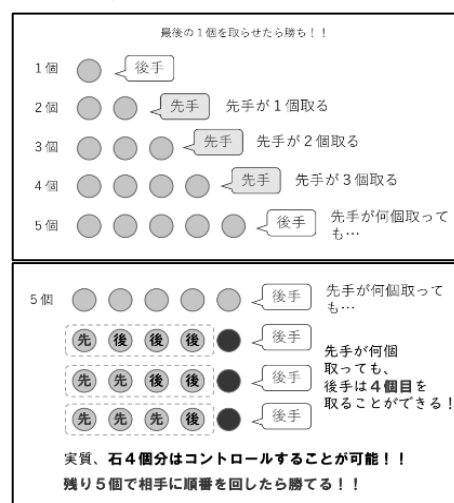
(ア) 実際に石とりゲームを行わせることで、自分事としてゲームの勝ちパターンを考えられるようにする。【(1)ーア】

(イ) 数量関係や法則を表現する方法について問いかけ、石とりゲームの仕組みを文字を用いて表現できるように気付かせる。また、ヒントスライドを提示し、より具体的な見通しをもたせる。【(2)ーア】

(ウ) ワークシートに課題解決のための計画を記入できるようにする。【(2)ーイ】

(エ) 探究的な学習のガイダンスを行い、生徒はインターネット検索や、実験的操作、書物等を調べる活動、ヒントスライドの参照、他者との相談・協議など、自身の学び方を柔軟に選択できることを確認する。【(3)ーア】

(オ) 授業ごとに振り返りを記入し生徒が自身の学びを調整できるようにする。【(3)ーイ】



〔ヒントスライドの例〕

エ 「探究的な学習の場面」における授業

(ア) 目標

身近にある問題を数理的に捉え、数量や数量関係に注目し、見付けたきまりや考え方について文字などを用いて一般的に表現し、説明することができる。

(イ) 実際の授業の流れ

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点・配慮事項																																																																																																
第14時	【導入（20分）】 ○石とりゲームについて知る。 「石とりゲーム」～石とりゲームの上手な勝ち方を考えよう～ ○○○○○○○○○○○○（10個） <基本ルール> ・10個の石を二人で交互に取ります。 ・1回に取れる石の個数は3個以下です。 ・最後の1個を取った方が負けになります。	・実演してゲームを把握させる。																																																																																																
	○ワークシート①の配布 T：勝ち方について、分かったことはありますか？ S：先手が勝ちやすいと思います。 S：初めに1個だけを取ると勝てそうです。 S：4個のまとまりを見ると考えやすいです。 T：では、石が11個になっても、初めの1個だけ取ると先手の人は勝てるのでしょうか。確かめてみましょう。（約3分） S：勝てませんでした。 T：では、どのようにしたら勝てますか。 S：初めに2個取れば勝てます。 T：そうですね。石の総数が変わると、勝ち方が変わりそうですね。そこで、石の総数がどんな個数になっても、先手が勝てるかどうかを確認するには、何を使えばいいのでしょうか。 S：文字です。 T：そうですね。このゲームの勝ち方について、文字を使って考えてみましょう。	・二人一組で石とりゲームを行いながらワークシート①に気付いたことなどを記録する。 1年生 数学科 文字式 ワークシート No. 1 1年 組 番 名前 <table><tr><th>回数</th><th colspan="10">過程</th><th>勝利</th></tr><tr><td>例</td><td>先</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>先</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>先</td><td>○</td><td>○</td><td>後</td><td>先・後</td></tr><tr><td>1</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>先・後</td></tr><tr><td>2</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>先・後</td></tr><tr><td>3</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>先・後</td></tr><tr><td>4</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>先・後</td></tr><tr><td>5</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>先・後</td></tr></table> 【ワークシート①の一部】	回数	過程										勝利	例	先	○	○	○	先	○	○	○	先	○	○	後	先・後	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	先・後	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	先・後	3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	先・後	4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	先・後	5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	先・後
	回数	過程										勝利																																																																																						
例	先	○	○	○	先	○	○	○	先	○	○	後	先・後																																																																																					
1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	先・後																																																																																					
2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	先・後																																																																																					
3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	先・後																																																																																					
4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	先・後																																																																																					
5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	先・後																																																																																					
○「探究的な学習の場面」ガイダンス 【展開（20分）】 ○学習計画作成	・状況に応じて自身の学習方法を選択できること、課題解決に向けて学習計画を作成すること、考えたことをまとめ発表すること、評価方法等を確認する。 ・ワークシートに学習計画を記入させる。 <table><tr><th>No.</th><th>月/日 (曜日)</th><th>学習計画</th></tr><tr><td>1</td><td>/ ()</td><td>何を使って調べますか。 実・イ・紙・他 分 分</td></tr></table>	No.	月/日 (曜日)	学習計画	1	/ ()	何を使って調べますか。 実・イ・紙・他 分 分																																																																																											
No.	月/日 (曜日)	学習計画																																																																																																
1	/ ()	何を使って調べますか。 実・イ・紙・他 分 分																																																																																																

	○探究活動 【実際に見られた生徒の学習の様子】 【紙で考える】 ワークシート等に記入しながら勝てるパターンについて考える。  【事柄を検索等で調べる】 インターネット等で勝ち方について調べる。  【実験して調べる】 石に見立てたサイコロを利用し、実験しながら調べる。 
--	--

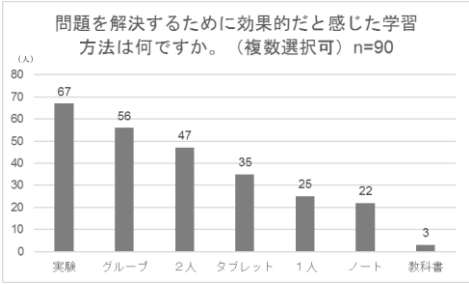
オ 考察

(ア) 生徒が自ら課題を発見し、解決しようとしたか

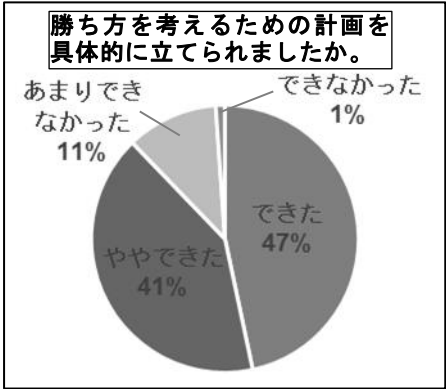
操作することによって仕組みを理解しやすくなる石とりゲームを題材としたことにより、生徒が主体的に観察や操作などを繰り返し行い、勝ちパターンを考えることを自分事として取り組ませることができた。また、グループによる発表を行い、自分の説明を

振り返る機会を設け、考えを推敲させることでよりよい考え方を発見させることができた。

「問題を解決するために効果的だと感じた学習方法は何ですか。」という質問では、「実験」が最も多く選択された方法であった。また、「グループ」や「2人」を選択した生徒も多く、解決の過程で他者と相談したり、共に考えを深めたりしながら学習を進めていたことが分かる。全体的に多様な学習方法が選択されており、生徒が状況に応じて様々な学び方を選択して課題の解決に向かっていったことが分かった。



(イ) 生徒が自ら学習を計画し、探究的思考ができたか



「勝ち方を考えるための計画を具体的に立てられましたか。」という質問に対して、88%の生徒が肯定的な回答をした。否定的な回答をした生徒の中には、学習計画と具体的な学習活動にずれが生じた際に、計画をうまく調整することができなかったと感じる生徒がいた。このような探究的な学習の場面を経験させることを通して、状況に応じて計画を見直す経験を積ませる大切さが分かった。

(ロ) 生徒が自分の考えを数学的に表現し問題解決に結び付けられたか

「文字を用いることで勝ち方が説明しやすくなりましたか。」という質問に対して、95%の生徒が肯定的な回答をした。否定的な回答をした5%の生徒は、勝ち方の規則について文章で表現できているものの、文字式まで帰着することができていなかった。

石とりゲームの勝ち方について説明してみよう。

<先手の勝ち方>
 石の総数が $4x$ 、 $4x+2$ 、 $4x+3$ のときに勝てます。
 ・(直前に相手が取った個数) + (自分の取る個数) = 4 となるように取る。
 [例] $4x+2$ (10個) のとき
 ○○○○ ○○○○ ◎● ●を取ったら負けなので、◎を取れば勝てるつまり
 ◎ ○○○○ ○○○○ ● 最初の一手で◎を取ればよい

<先手が勝てないとき>
 石の総数が $4x+1$ のときは勝てません。
 [例] $4x+1$ (9個) のとき
 ○○○○ ○○○○ ● ●の前で調整ができないので勝てない

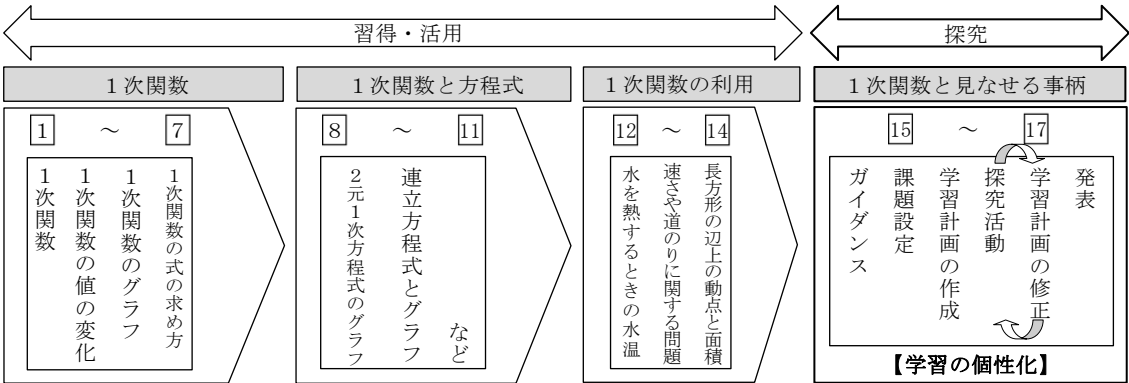
〔生徒の記述例〕

(2) 検証授業Ⅱ

ア 単元名 第2学年「1次関数」

イ 単元を見通した工夫

(7) 単元の指導の流れ



- (イ) 単元全体が、習得・活用・探究という学びの過程を重視したものとなるようにするための指導の工夫

習得・活用の場面では、一人一人の個性や学習状況に配慮しつつ単元の導入から日常生活における具体的な場面での1次関数の事象に触れ、表・式・グラフ等を繰り返し用いて1次関数の場면을捉えられるように学習を進める。

探究の場面では、1次関数と日常の事象や社会の事象との関連性をより感じられるようにするために、習得・活用の場面で学習してきたような1次関数と見なすことができる事柄を自ら発見し、表・式・グラフ等を用いて説明をする題材を扱う。

- ウ 「探究的な学習の場面」における工夫（【 】内は「1 研究構想図」内の【「学習の個性化」を図るための手だて】の番号）

- (ア) 日常の事象や社会の事象で1次関数と見なすことができる事柄を自ら発見する活動を通して、1次関数をより身近に感じられるようにする。【(1)ーア】
- (イ) 導入で既習事項を振り返るとともに、生徒が1次関数と見なすことができる事柄と予想したことについて、どのようにすれば具体的な数値や資料を確かめることができるかを確認することで事柄を検証する見通しをもてるようにする。【(2)ーア】
- (ウ) ワークシートに課題解決のための計画を記入できるようにする。また、授業ごとに振り返りを記入し、その都度生徒が学びを調整できるようにする。【(2)ーイ】
- (エ) インターネット検索や教科書の活用、日常生活の想起、関連資料での考察など、生徒が自身の学び方を柔軟に選択できるような工夫を行う。全体共有では共有アプリを活用して、他者の考えを共有する。【(3)ーア】
- (オ) ワークシートをガイダンス資料と合わせて「探究的な学習の場面」の3時間を通して1枚にすることで、自らの学習状況を常に振り返り、調整できるようにする。【(3)ーイ】

- エ 「探究的な学習の場面」における授業

- (ア) 目標

具体的な場面で1次関数と見なせる事柄を調べ、表・式・グラフで表し、説明することができる。

- (イ) 実際の授業の流れ

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点・配慮事項
第15時	【導入（15分）】 ○前時までの振り返り ○課題の提示 T：前時までに学習した1次関数にはどのような場面がありましたか。 S：水そうに一定の割合で水を入れ始めてからの時間と水面の高さの関係が1次関数でした。 S：水を熱し始めてからの時間と水温の変化の関係が1次関数でした。 S：長方形の辺上を動く点とある辺を結んだ三角形を考えたとき、経過した時間と面積の関係が1次関数でした。 T：そうでしたね。これらの他にも1次関数となっている事柄はあるのでしょうか。 S：携帯電話を長く使うと、料金が高くなった	・生徒から発言を引き出しながら進める。

経験があります。 S：富士山の標高と気温の関係が1次関数となっていると聞いたことがあります。 T：皆さんが思い浮かべた例が1次関数になっているかを確かめるためには、どのようなことを調べる必要があるのでしょうか。 S：携帯電話の通話時間と料金の関係であれば、携帯電話会社のホームページで、料金体系について調べるとよさそうです。 S：富士山の標高と気温の関係は、どこで調べられるのかな。 S：気象庁のホームページにデータが載っているのを知っています。																					
課題 具体的な場面で1次関数と見なせる事柄を調べ、説明してみよう。																					
○「探究的な学習の場面」ガイダンス		・課題解決に向けて学習計画を作成すること、状況に応じて自身の学習方法を選択できること、考えたことをまとめ発表すること、評価方法等を確認する。																			
今回の学習の進め方 ①自分たちで問題解決のための計画を立てて実行し、振り返る。 ②調べ方は自分たちで決める（何を使うのか、誰とするのか）。 例：具体的な場面を想像して考える、教科書やネットで調べる等 ③3回目の授業のときに、4人班で班内発表します ④使える時間→今日の残り時間、次回約40分間、次々回約10分間 ⑤頑張ってほしいポイント ・具体的な場面としっかり関連付けられているか ・表、式、グラフを基にして説明することができているか ※教科書やネットの例を参考にする際は、この2点は必ず変える！ [1]条件を変える→参考例が「水そうに水を<u>入れる</u>」ならば、 「水そうから水を<u>抜く</u>」等に変える [2]数値を変える→参考例が「<u>2cm</u> ずつ水を入れる」ならば、 「<u>5cm</u> ずつ水を入れる」等に変える ――― 【ガイダンス資料の一部】 ―――		・ワークシートに計画を記入させる。 ・タブレットや教科書を活用するなど、学び方を自由に選択させる。																			
【展開（25分）】 ○学習計画作成 ○探究活動																					
【実際に見られた生徒の学習の様子】																					
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> 【自ら事柄を考える】 経験上1次関数と見なせる事柄を日常生活から想起する。  </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> 【事柄を検索等で調べる】 インターネットで具体的な場面での1次関数を検索する。  </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> 【既習事項を振り返る】 教科書やノートで学習した問題を振り返る。  </td> </tr> </table>			【自ら事柄を考える】 経験上1次関数と見なせる事柄を日常生活から想起する。 	【事柄を検索等で調べる】 インターネットで具体的な場面での1次関数を検索する。 	【既習事項を振り返る】 教科書やノートで学習した問題を振り返る。 																
【自ら事柄を考える】 経験上1次関数と見なせる事柄を日常生活から想起する。 	【事柄を検索等で調べる】 インターネットで具体的な場面での1次関数を検索する。 	【既習事項を振り返る】 教科書やノートで学習した問題を振り返る。 																			
【まとめ（10分）】 ○学習の振り返り		・ワークシートに授業の振り返りを記入させる。																			
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 10%;">No.</th> <th style="width: 10%;">月/日 (曜日)</th> <th style="width: 40%;">学習計画</th> <th style="width: 40%;">実際の学習活動</th> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">例</td> <td></td> <td>何を使って調べますか。 教・イ・考・他</td> <td>何を使って調べましたか。 教・①・②・他</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3分 自分で具体的な場面を想像して考える。</td> <td>3分 自分で具体的な場面を想像して考える。</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>10分 教科書を使って調べる。</td> <td>10分 インターネットを使って調べた。</td> </tr> <tr> <td colspan="4"> ※調べるものの略称 教…教科書、イ…インターネット、考…具体的な場面を想像して考える、本…教科書以外の書物で調べる、他…友達に聞く等 </td> </tr> </table> ――― 【学習計画の振り返り】 ―――			No.	月/日 (曜日)	学習計画	実際の学習活動	例		何を使って調べますか。 教・イ・考・他	何を使って調べましたか。 教・①・②・他		3分 自分で具体的な場面を想像して考える。	3分 自分で具体的な場面を想像して考える。			10分 教科書を使って調べる。	10分 インターネットを使って調べた。	※調べるものの略称 教…教科書、イ…インターネット、考…具体的な場面を想像して考える、本…教科書以外の書物で調べる、他…友達に聞く等			
No.	月/日 (曜日)	学習計画	実際の学習活動																		
例		何を使って調べますか。 教・イ・考・他	何を使って調べましたか。 教・①・②・他																		
		3分 自分で具体的な場面を想像して考える。	3分 自分で具体的な場面を想像して考える。																		
		10分 教科書を使って調べる。	10分 インターネットを使って調べた。																		
※調べるものの略称 教…教科書、イ…インターネット、考…具体的な場面を想像して考える、本…教科書以外の書物で調べる、他…友達に聞く等																					

	〈振り返り(わかったこと・疑問・次回取り組みもうと考えていること・計画を立て、実行してみてどうだったか等)〉							
第 16 時	【導入（5分）】 ○学習計画作成 【展開（40分）】 ○全体共有 ○探究活動	・ワークシートに学習計画を記入させる。 ・ワークシートに書いた記述を撮影し、共有アプリの提出箱へ提出することで、他者参照を可能にさせる。						
【実際に見られた生徒の学習の様子】 <table border="1"> <tr> <td> 【自ら事柄を考える】 経験上1次関数と見なせる事柄を日常生活から想起する。 </td><td> 【事柄を検索等で調べる】 インターネットで具体的な場面での1次関数を検索する。 </td><td> 【既習事項を振り返る】 教科書やノートで学習した問題を振り返る。 </td></tr> <tr> <td> 【他者の考えを参考にする】 共有アプリや協働で共有した考えを基に自分の考えを精査する。  </td><td colspan="2"> 【授業者へ質問する】 1次関数と見なせる事柄の説明が適切であるか質問する。  </td></tr> </table>			【自ら事柄を考える】 経験上1次関数と見なせる事柄を日常生活から想起する。	【事柄を検索等で調べる】 インターネットで具体的な場面での1次関数を検索する。	【既習事項を振り返る】 教科書やノートで学習した問題を振り返る。	【他者の考えを参考にする】 共有アプリや協働で共有した考えを基に自分の考えを精査する。 	【授業者へ質問する】 1次関数と見なせる事柄の説明が適切であるか質問する。 	
【自ら事柄を考える】 経験上1次関数と見なせる事柄を日常生活から想起する。	【事柄を検索等で調べる】 インターネットで具体的な場面での1次関数を検索する。	【既習事項を振り返る】 教科書やノートで学習した問題を振り返る。						
【他者の考えを参考にする】 共有アプリや協働で共有した考えを基に自分の考えを精査する。 	【授業者へ質問する】 1次関数と見なせる事柄の説明が適切であるか質問する。 							
	【まとめ（5分）】 ○学習の振り返り	・ワークシートに授業の振り返りを記入させる。						
第 17 時	【導入（10分）】 ○発表準備 【展開（20分）】 ○グループで発表（4人1グループ、1人2分） ○全体共有（生徒による発表、共有アプリ共有） 【まとめ（20分）】 ○自分の考えの推敲（10分） ○学習の振り返り（10分）	・自身の考えの最終的なまとめ、発表に向けた説明の準備等をさせる。 ・ワークシートに授業の振り返りを記入させる。						

オ 考察

(7) 生徒が自ら課題を発見し、解決しようとしたか

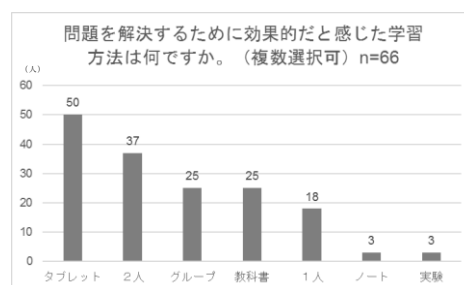
本学習は日常生活との関連性が強く、自らの興味や関心を生かして1次関数と見なせる事柄を考えさせることができた。

「問題を解決するために効果的だと感じた学習方法は何ですか。」という質問では、「タブレット」が最も多く選択された方法であった。このことから、

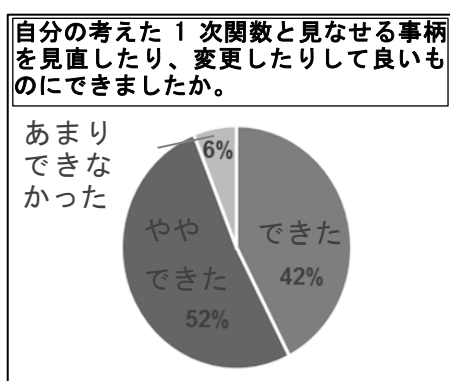
多くの生徒は日常の事象や社会の事象について、インターネット等を活用して実際のデータを調べることが有効な手段と判断したと考えられる。また、「2人」や「グループ」を選択した生徒も多く、解決の過程で他者と相談したり、共に考えを深めたりしながら学習を進めていたことが分かる。全体的に多様な学習方法が選択されており、生徒が状況に応じて様々な学び方を選択して課題の解決に向かっていたことが分かった。

(4) 生徒が自ら学習を計画し、探究的思考ができたか

「自分で計画を立てることで学びがより深まった」など、計画を立てることの大切さ



に関する記述が複数見られた。また、「自分の考えた1次関数と見なせる事柄を見直したり、変更したりして良いものになりましたか。」という質問の肯定的な回答は94%であった。このことから、自身の学習を調整しながら取り組めた生徒が多数いたことが分かった。一方、計画を立てる必要性を実感できていない生徒も一部見られ、日頃から見通しをもって学習することを意識できる授業を行うことが大切であると改めて確認できた。



(ウ) 生徒が自分の考えを数学的に表現し問題解決に結び付けられたか

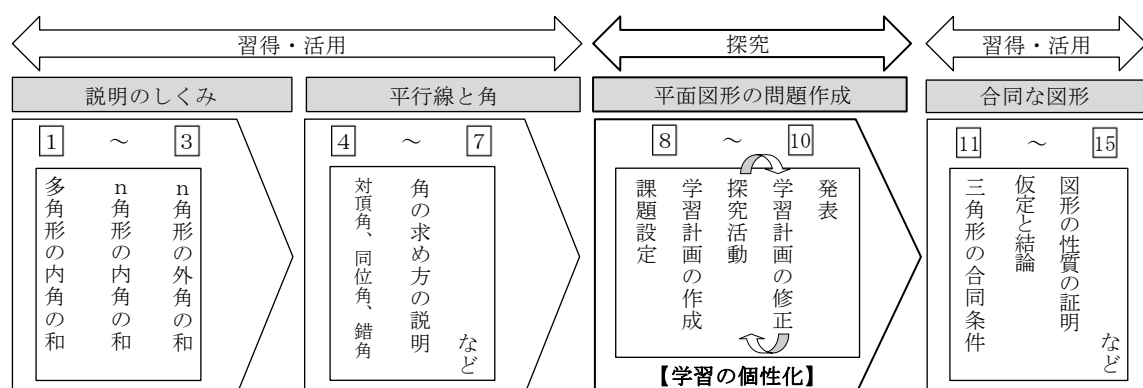
生徒の成果物からは、携帯電話の使用時間と使用料金との関係や自動車の乗車時間とガソリンの残量との関係、スマートフォンの充電時間とバッテリー残量との関係など様々な事例が挙げられた。中にはある地域の人口の推移に着目し、一次関数と見なすことができるかどうかについて、数学的な表現を用いて検証している生徒の姿も見られた。「表・式・グラフを用いることで1次関数と見なすことができる事柄が説明しやすくなりましたか。」という質問に対して、94%の生徒が肯定的な回答をしており、多くの生徒が事例を検証したり、説明したりする活動を通して、1次関数の性質について理解を深めたことが分かった。

(3) 検証授業Ⅲ

ア 単元名 第2学年「平行と合同」

イ 単元を見通した工夫

(ア) 単元の指導の流れ



(イ) 単元全体が、習得・活用・探究という学びの過程を重視したものとなるようにするための指導の工夫

習得・活用の場面では、基本的な平面図形の性質について複数の関連した性質を確かめ理解し、説明できるようにすることでより深い理解につながるように工夫する。また、それらの経験が探究の場面において生かされることを想定して指導する。

探究の場面では、基本的な平面図形の性質を用いた角の大きさを求める問題を作成して説明することを扱う。前時までの学習内容を振り返ることで、学習した解き方以外の方法はないかなど、自ら課題を発見し、解決しようとする生徒の姿が見られることを期

待する。また、見通しをもたせ、学習計画を立てさせることで、学習方法・学習形態を自ら選択できるようにし、学習の個性化を図る。

ウ 「探究的な学習の場面」における工夫（【 】内は「1 研究構想図」内の【「学習の個性化」を図るための手だて】の番号）

(ア) 既習の図形や日常生活で見られる図形から角の大きさを求める問題を自ら作成させることで、平面図形の性質を自分事として捉えられるようにする。【(1)ーア】

(イ) 既習の平面図形の性質を振り返る際に、活用した補助線や根拠となる図形の性質を改めて確認することで、問題作成の見通しをもたせるようにする。【(2)ーア】

(イ) ワークシートに課題解決のための計画を記入できるようにする。【(2)ーイ】

(エ) タブレットを活用したインターネット検索や数学に関する書物の閲覧ができるような場の設定など、生徒が自身の学び方を柔軟に選択できるような工夫を行う。【(3)ーア】

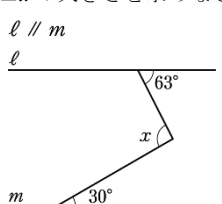
(オ) 授業ごとに振り返りを記入し、生徒が自身の学びを調整できるようにする。【(3)ーイ】

エ 「探究的な学習の場面」における授業

(ア) 目標

- ・ 補助線や根拠となる図形の性質を用いて角の大きさを求める問題を作り、その解き方を説明する。
- ・ 角の大きさを求める問題の考え方について、自分の考え方、学習活動を振り返り、改善しようとする態度を身に付ける。

(イ) 実際の授業の流れ

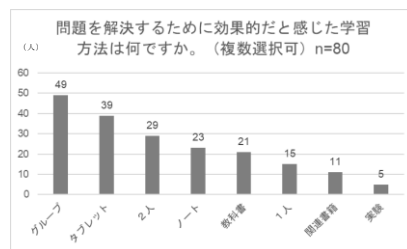
時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点・配慮事項
第8時	【導入（10分）】 ○前時の学習内容を確認する。 問題 次の$\angle x$の大きさを求めなさい。  S：2直線に平行な補助線を引き、$63^\circ + 30^\circ = 93^\circ$となりました。 S：上の線分を延長して平行線の性質を用いました。三角形の外角の性質を用いて、$63^\circ + 30^\circ = 93^\circ$となりました。 【展開（35分）】 ○学習課題の設定 T：今まで角の大きさを求める問題を、様々な性質を用いて解いてきました。今回の学習では、今まで学習してきたことを活用して自分で問題を作ってみましょう。 課題 今まで学習した補助線や根拠となる図形の性質を用いて角の大きさを求める問題を作成して説明しよう。	・ 前時に学習した問題の解き方を生徒に説明させながら基本的な平面図形の性質を振り返る。その際、活用した補助線や根拠となる図形の性質を改めて確認する。 ・ 考えが進まない生徒には過去のワークシートを振り返るように促す。 ・ 共有アプリの提出箱に、ワークシートの写真を撮って送らせる。 ・ 何人かの生徒に発表させる。

第 9 時	○学習計画作成 T：どのようなことに着目して問題を作成しますか。 S：今までに学習した図形の角の大きさを変えます。 S：今までに学習した図形の求めたい角を変えます。 S：今までに学習した図形にさらに線を加えたり、角を増やしたりします。 S：教科書やタブレットを使って調べます。 ○探究活動	・既習事項を振り返ることで見通しをもてるように発問する。 ・どの根拠となる図形の性質を用いた問題を考えるのかを決めさせる。 ・生徒の発言から、誰と何を使って、どのように学習するかを確認し、学習計画を立てさせる。 ・事前に連絡した小学生や中学1年生のときの教科書、数学に関係がある本を用いてもよいこととする。 ・学習計画表を配布して記入させる。
	【実際に見られた生徒の学習の様子】 【既習事項から問題を作成する】 教科書やワークシートで学習した問題を振り返り、図形の角度を変えたり、線を加えたりする。  【図形を検索等で調べる】 インターネットで図形を検索して解き方をペアやグループで相談したり、解説を読んだりする。  【追加、修正しながら問題を作成する】 図形をワークシートやタブレットにかき、用いた図形の性質をペアやグループで確認し、線を追加、修正する。  【既習事項を振り返る】 参考書の問題を解き、その問題を基に問題を作成する。 	
	【まとめ（5分）】 ○学習の振り返り	・ワークシートに書いた本時の学習活動の部分を撮影し、共有アプリの提出箱へ提出するよう伝える。 ・学習計画表の振り返りを書かせ、提出させる。
第 10 時	【導入（3分）】 ○学習計画作成 【展開（42分）】 ○探究活動	・共有アプリの提出箱と学習計画表を確認し、同じ考えの生徒と一緒に学習したり、相談したりしてもよいことを伝える。
	【実際に見られた生徒の学習の様子】 【既習事項から問題を作成する】 教科書やワークシートで学習した問題を振り返り、図形の角度を変えたり、線を加えたりする。 【図形を検索等で調べる】 インターネットで図形を検索して解き方をペアやグループで相談したり、解説を読んだりする。 【追加、修正しながら問題を作成する】 図形をワークシートやタブレットにかき、用いた図形の性質をペアやグループで確認し、線を追加、修正する。 【既習事項を振り返る】 基本的な平面図形の性質を参考書の問題を解き、その問題を基に問題を作成する。 【作成した問題に図形の性質を追加する】 教科書やワークシート、他の生徒の考えやメモを参考にして作成した問題に図形の性質を追加できるように、線を加えたり、図形の形を変えたりする。  【作成した問題を説明する】 作成した問題、その解き方の説明を書き、他の生徒に確認してもらったり、解いてもらったりする。そして、別の解き方の説明を考える。 	
	【まとめ（5分）】 ○学習の振り返り	・共有アプリの提出箱に本時の学習活動をワークシートの写真を撮って送らせる。 ・学習計画表の振り返りを書かせ、提出させる。
第 10 時	【導入（3分）】 ○学習計画作成 【展開（22分）】 ○探究活動 【まとめ（25分）】 ○全体共有（タブレットで共有） ○グループで発表（4人1グループ、1人5分） ○考えの推敲（10分） ○学習の振り返り（10分）	
		・共有アプリの提出箱に本時の学習活動をワークシートの写真を撮って送らせる。 ・学習計画表の振り返りを書かせ、提出させる。

オ 考察

(ア) 生徒が自ら課題を発見し、解決しようとしたか

自ら問題を作るという課題を設定することで、問題を作成するためには性質を正しく理解していなくてはならないことや、解き方、説明の仕方は一通りではないことなどを実感させることができた。また、グループによる発表を行い、自分の問題や説明を振り返る機会を設け、考えを推敲させることで新たな課題を発見させることができた。「作った問題を見直したり、変更したりしてよりよいものにできましたか。」という質問に対して、94%の生徒が肯定的な回答をした。また、「問題を解決するために効果的だと感じた学習方法は何ですか。」という質問では、「グループ」を選択した生徒が最も多く、解決の過程で他者と相談したり、共に考えを深めたりしながら学習を進めていたことが分かる。



(イ) 生徒が自ら学習を計画し、探究的思考ができたか

学習計画と実際の学習活動、学習の振り返りを記入させる時間を設定したことで、自らの学習を調整しながら取り組めるようにできた。また、タブレッ

No.	月 / 日 (曜日) 何 校時	学習計画	実際の学習活動	学習の振り返り
6	10/29 (火) 5校時	10 分自分で教科書を使って内容を振り返る。 10 分友達と方向性について相談する。 10 分タブレットを使って調べる。 5分 学習計画表記入・提出	30 分友達と相談しながらファイルやタブレットを使って今まで学習した内容を振り返り、どのような問題がよいか考えました。 5分 学習計画表記入・提出、レポート提出	友達と相談しながら学習をすることで、分からない部分が分かって新しい考えが広がるのだと私は思いました。

〔学習計画の生徒記載例〕

トで考えを共有できるようにすることで、他の生徒の考え方を参考にしてより具体的な計画を立てさせることができた。

(ウ) 生徒が自分の考えを数学的に表現し問題解決に結び付けられたか

「今まで学習した図形の性質を振り返ることが、問題を作るきっかけになりましたか。」という質問に対して、95%の生徒が肯定的な回答をしており、生徒から提出された成果物からは、これまでに学習した平面図形の性質を複数組み合わせで作成した問題が多数確認された。また、グループで発表を行い、自分の問題や説明を振り返る機会を設けることで、考えをよりよいものにすることができた。

角の大きさを求める問題	角の大きさの求め方の説明
下の図で、五角形ABCDEは、正五角形であり、$\ell // m$である。$\angle x$の大きさを求めよ。 説明	根拠となる図形の性質 ①、③、⑥、⑨ $\angle x$の大きさを求めるには$\angle GAF$を求める必要があるので、正五角形ABCDEから考える。 ① 辺CBの延長と直線ℓの交点をHとすると、平行線の錯角は等しいので、$\angle BHA = 58^\circ$ ② 正五角形の一つの外角の大きさは $360^\circ \div 5 = 72^\circ$ だから、$\angle ABH = 72^\circ$ ③ 三角形の内角の和は 180° だから $\angle HAB = 180^\circ - (58^\circ + 72^\circ) = 50^\circ$ ④ 対頂角は等しいので $\angle GAF = \angle HAB$であり、$\angle GAF = 50^\circ$ ⑤ 三角形の内角の和は 180° だから $\angle x = 180^\circ - (50^\circ + 90^\circ)$ $\angle x = 40^\circ$ 答え $\angle x = 40^\circ$

〔生徒の記述例〕

VI 研究の成果

生徒自身が既習事項の有用性を感じ、一人一人が自らの学び方を決定しながら学習を進めることができるようにすることで、見通しをもって学び方を決め、学習状況を振り返ったり、他の生徒と協働したりしながら、自らの課題を解決していくことができるようになると考え、研究を行ってきた。本研究から次の成果を得た。

1 生徒が自ら学び方を選択して学習を行うようになった

生徒が、課題を自分事と捉えられるようにしたうえで、自ら学習計画を立てる場面を意図的に設定したことで、既習事項を自ら教科書やノートを活用して振り返ったり、理解が不十分であった内容について他者と確認したりするなど、状況を把握し、課題解決に向けて自ら学び方を選択して学習を行う姿が見られるようになった。また、状況に応じて学習計画を修正しながら進めるなど、与えられた時間を有効に活用しようとする行動も見られるようになった。

2 生徒が主体的に自分の考えを表現するようになった

生徒が、個人活動や特定のグループ活動に限定することなく、必要に応じて自ら学習方法を選択できるようにしたことで、同じような考えをもった生徒が集まり協議が活発に行われる場面や、互いに考えた内容を発表し合う場面など、主体的に自分の考えを数学的な表現を用いて説明する機会が多く得られるようになった。また、インターネットでの検索や考えの共有、複数人で同時に議論を深める際などに ICT の活用が有効であることを確認した。

3 「学習の個性化」を図る上で ICT の活用が有効であることが確認された

生徒が、状況に応じて自ら学習方法を選択して課題解決を行ったことで、インターネットで検索したり考えや意見を共有したりする場面で ICT の活用が有効であった。今後、学習者用デジタル教科書の活用やその他有効な ICT を活用した学習事例を蓄積し、適切に活用することで、生徒はより質の高い学びを得ることが期待される。

VII 今後の課題

本研究で明らかとなった課題は、次のとおりである。

1 生徒が自らの学習を調整しながら進められるようにする指導の充実

一部の生徒が、学習計画を具体的に立てられなかったとアンケートに回答していた。その理由を、学習計画と具体的な学習活動に大きなずれが生じ、計画をうまく修正できなかったとした。見通しをもって学習計画を立て、状況に応じて修正しながら自らの学習を調整することを一定程度経験させ、意図的に指導していく必要がある。

2 個別最適な学びと協働的な学びの一体的充実を図る学習事例の蓄積

実践研究では、習得・活用・探究という学びの過程を重視しつつ、単元の終盤の3時間を「探究的な学習の場面」と位置付け、特に探究的な学習の場面において、効果的な「学習の個性化」の実現を図ることを目指した。個別最適な学びと協働的な学びは、学習者の状況や学習環境等置かれた状況によって様々な在り方が考えられる。多様な学習方法を効果的に組み合わせ、全ての生徒の可能性を引き出す学習事例を蓄積し、広く活用することが必要である。

令和6年度 教育研究員名簿

中学校・数学

学 校 名	職 名	氏 名
世 田 谷 区 立 桜 木 中 学 校	主 任 教 諭	岸 昌 則
杉 並 区 立 向 陽 中 学 校	主 任 教 諭	加 藤 尚 代
練 馬 区 立 大 泉 第 二 中 学 校	主 任 教 諭	◎小 野 真 弘
府 中 市 立 府 中 第 一 中 学 校	主 任 教 諭	小 山 直 樹
府 中 市 立 府 中 第 四 中 学 校	主 任 教 諭	富 岡 誠

◎ 世話人

〔担当〕 東京都教育庁指導部義務教育指導課
指導主事 川村 直也

令和 6 年度
教育研究員研究報告書
中学校・数学

令和 7 年 3 月

編 集 東京都教育庁指導部指導企画課
所 在 地 東京都新宿区西新宿二丁目 8 番 1 号
電話番号 (03) 5320—6849