

自らの学びを蓄積し活用する力の育成

—学びの記録「ポイカ」を用いた支援を通して—

前橋市立東中学校 宮崎 智嗣

本研究は、「学びの記録『ポイカ』を用いた支援」を通して、生徒の「自らの学びを蓄積し活用する力の育成」を目指すものである。そのために、第2学年で、一人一台端末を用いて以下の実践を行い、成果を検証した。

「授業での理解度を自覚するための工夫」として、生徒が授業での理解度を自覚できるようにするために、学びの記録として端末上で「ポイカ」を作成し、学びを可視化して記録するとともに、学習の振り返りで、生徒が理解度を自覚する場面を設定した。また、「授業と家庭学習をつなぐ工夫」として、生徒が授業での理解度に応じた課題を家庭学習で選択できるようにするために、教師が「学習の対応表」を作成し、提示した。そして、家庭学習でのつまづきを解消するために、「ポイカ」を基に、授業において、個や全体の理解度に応じた支援を行った。さらに、「単元の学びを整理する場の設定」として、生徒が単元の学びを関連付け構造化して捉えられるようにするために、単元末の授業で「ポイカ」を利用し、教え合いを行う場を設け、学びを整理した。

I 主題設定の理由

中学校学習指導要領（平成29年告示）解説総則編（以下「学習指導要領」という。）において、学習の基盤となる資質・能力の一つとして情報活用能力が位置付けられ、学習活動において、情報を得たり、整理・比較したり、発信・伝達したり、保存・共有したりすることができる力であると示された。情報活用能力は、「世の中の様々な事象を情報とその結び付きとして捉え、情報及び情報技術を適切かつ効果的に活用して、問題を発見・解決したり自分の考えを形成したりしていくために必要な資質・能力である」と定義されている。

「前橋市学校教育情報化推進計画」では、「各教科の特質に応じた見方・考え方を働かせる手立ての一つとして、情報収集、整理、分析、表現、発信等の活動を意図的に取り入れることで、主体的・対話的で深い学びの実現と情報活用能力の育成を目指した授業づくりを推進していく」と示されている。さらに、授業や宿題、自主学習において、子供たちが端末の便利さを実感し、端末活用が習慣化されるよう、意図的に取り組ませていくことで、学習者用端末を個に応じた学習ツールとして活用することを目指している。「はばたく群馬の指導プランⅡ ICT活用 Version」では、ICTを活用した新しい学びの充実に向け、授業と家庭学習のつながりを見直し、学びの質を高めることが求められている。これらのことから、授業と家庭学習を結び付けながら、生徒の情報活用能力を育成することが必要であると考えられる。

勤務校の生徒からは、授業や家庭学習において、学習者用端末の活用が習慣化されていない様子がうかがえた。また、生徒は授業での理解度を十分に捉えられていないため、授業の内容と自分の理解度を踏まえず、目的意識がないまま家庭学習に取り組む様子が見られた。このことから、教師が、一単位時間の授業での理解度を生徒が自覚できるような指導を十分に行えていないことや、生徒の理解度に応じた家庭学習を設定していないことが

課題であると考え。

これらの課題を解決するためには、生徒が学習者用端末を用いて、授業での理解度を自覚できるように支援を講じること、生徒の理解度に応じた学習課題を示した上で生徒が課題を選択できるようにすることが必要であると考えた。さらに、授業と家庭学習における学びを単元末に整理することで、単元の学びをより強く自覚できるようになると考えた。本研究では、授業と家庭学習における学びを一種の情報と捉え、それらの情報の関係性をつなげたり、構造的に整理したりしながら、情報活用能力の育成を目指す。学びを一種の情報と捉え、端末に記録したものを「学びの記録」とし、ポイカと称す。この「ポイカ」を用いた支援を通して、生徒が自分の理解度を自覚し、授業と家庭学習の関連付けを行いながら学習の個性化を図る。そして、単元の学びを関連付けて構造化していくことで、自らの学びを蓄積し活用する力を育成できると考え、主題を設定した。

本研究での目指す生徒像を「生徒が自らの学びを他者と共有・記録し、課題解決に利用したり、自分が使いやすいように整理したりすることができる生徒」とする。

Ⅱ 研究のねらい

自らの学びを蓄積し活用する力を育成するために、学びの記録として「ポイカ」を用いた支援が有効であることを、実践を通して明らかにする。

Ⅲ 研究の見通し

一人一台端末を用い、以下の三つの手立てを取り入れることで、生徒自らの学びを蓄積し活用する力を育成することができるであろう。

○ 学びの記録「ポイカ」を用いた支援

【手立て１】授業での理解度を自覚するための工夫

生徒が授業での理解度を自覚できるようにするために、学びの記録として端末上で「ポイカ」を作成し、学びを可視化して記録する。また、学習の振り返りで、生徒が理解度を自覚する場面を設定する。

【手立て２】授業と家庭学習をつなぐ工夫

生徒が授業での理解度に応じて家庭で学習の課題を選択できるようにするために、教師が「学習の対応表」を作成し、提示する。そして、家庭学習で生じたつまづきを解消するために、授業において、「ポイカ」を基に、個や全体の理解度に応じた支援を行う。

【手立て３】単元の学びを整理する場の設定

生徒が単元の学びを関連付け構造化して捉えられるようにするために、単元末の授業で「ポイカ」を利用し、教え合いを行う場を設け、学びを整理する。

Ⅳ 研究の内容

１ 基本的な考え方

(1) 「自らの学びを蓄積し活用する力」とは

本研究における「自らの学び」とは、生徒が学習を進める中で得た、知識・技能などのことである。「自らの学びを蓄積し活用する力」とは、「自らの学びを記録し他者と共有すること」「記録した自らの学びを課題解決に利用すること」「自らの学びを自分が使いやすいように整理すること」の、三つから成り立つものとする。

学習指導要領で示されている情報活用能力と「自らの学びを蓄積し活用する力」の対応をまとめたものが表1である。この力は、自らの学びを自覚し、次の学習にそれを生かしながら取り組むという、主体的に学習に取り組む態度の育成にもつながる。学びを蓄積し活用する力を育成するためには、日常的に授業と家庭学習での学びを関連付け、その蓄積と活用を一連の流れとして繰り返す必要がある。

森本（2018）は、一人一台端末の活用について、「児童生徒が場所や時間に関係なくタブレット端末を用いて、

あらゆる学びの記録をデータとして日常的に記録することが容易になった」と同時に「収集した学習記録を組み合わせることで、児童生徒が何を考え、どう行動し、どのような成果を得たかといった学びの変容を把握することが可能になる」と述べている（森本，2018，PP.820-821）。このことから、ICTを活用し、学びの記録をデータとして扱うことで、生徒が日常的に問題を発見・解決し自分の考えを形成していくことにつながる。また、教師は生徒の学びの変容を把握することで、生徒それぞれへの学習支援が容易になると考える。

(2) 「学びの記録『ポイカ』を用いた支援」とは

本研究における「学びの記録『ポイカ』」とは、Google Jamboardを使い、自らの学びを付箋にし、文字や画像で記録したものである（図1）。

「学びの記録『ポイカ』を用いた支援」とは、生徒が自らの学びを蓄積し活用する力を身に付けられるようにするために行う三つの支援のことである。ポイカを用いて、手立て1「授業での理解度を自覚するための工夫」と、手立て2「授業と家庭学習をつなぐ工夫」を繰り返し行うことで、生徒が自身の学びと学習の理解度を自覚しながら、学びの記録を蓄積していく。そして、単元末の授業で、手立て3「単元の学びを整理する場の設定」を行うことで、自身の学習の理解度に応じて単元の学びを整理し、単元の学びをより確かなものにしていくことである（P. 58 研究構想図参照）。

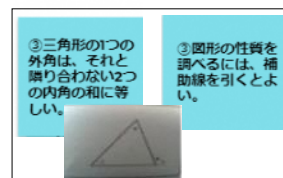


図1 ポイカの例

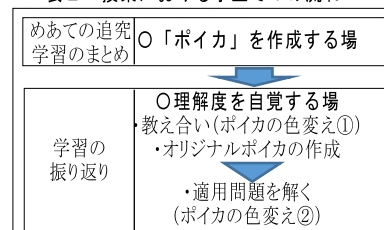
2 手立ての説明

(1) 【手立て1】授業での理解度を自覚するための工夫

生徒が授業での理解度を自覚できるようにするために、「ポイカを作成する場の設定」と「理解度を自覚する場の設定」を、表2のとおりに行う。

「ポイカを作成する場の設定」では、授業のめあてを追究する場面や学習をまとめる場面で、生徒がポイカを作成する場を設ける。ポイカは一単元で一つのシートに記録し蓄積していく。このシートを「ポイカシート」と称す（P. 66 図16参照）。また、生徒がポイカの必要性を感じられるようにするために、生徒とのやり取りを通して、自分の理解度によっ

表2 授業における手立て1の流れ



て色を分けることとし、表3のようにまとめた。ポイカの作成に時間がかかることが予想されるが、板書をノートに写すことの一部をポイカに置き換えることで、その時間を確保する。生徒や教師がポイカを作成し利用する際の留意点は、主に三つある。

表3 ポイカの記載内容や種類

作成時間	観点	色	学びの記録に記載する内容	特記事項
授業のまとめや振り返り時	分かったこと(大丈夫)	水色	知識・技能・表現・考え方・解き方・特徴や、主体的な取組「工夫したこと」「既習事項が役に立ったこと」等。漢字や単語、人名等のみは記載しない。	先頭に単元の何時間目か記載
	復習が必要なこと(不安)	ピンク色		
家庭学習時	分かったこと	水色	上記の「授業」の内容と同じ。復習を行った場合は、既存のポイカにコピーを重ねる。	
	復習が必要なこと	ピンク色		

一つ目は、生徒が授業のめあてを意識してポイカを作成できるようにするために、授業で必ず理解すべき知識・技能などは、教師が生徒にポイカを作成するよう促すことである。その際、その後の授業や単元末のまとめにつなげるために、ポイカへの記載内容が基本の内容なのか、応用の内容なのかを教師が示し、ポイカシートに記録できるようにする。ポイカに記録していない学びは、振り返りの際に、生徒が必要に応じて「オリジナルポイカ」として記録する。オリジナルポイカを作成することは、生徒が課題解決のためのコツを見いだすことや、次時以降の学習に役立つ学びを、生徒が主体的に共有・記録することにつながる。

二つ目は、既習事項を使い図形の性質を説明する授業において、ポイカ同士を関連付けて構造化するために、考える上で必要な既習事項を記録したポイカを応用の場に複製し、ポイカ同士を重ねたり、つなげたり、分類したりできるようにすることである。

三つ目は、教師が生徒の理解度を把握し、授業に生かすために、Jamboard を介して生徒と教師で学びを共有し、生徒のポイカをいつでも確認できるようにすることである。

「理解度を自覚する場の設定」とは、一単位時間の学習の振り返りの中で、ポイカの色を変える活動を、「教え合いとオリジナルポイカの作成」と、「適用問題を解く」の二段階で行うことである。「教え合いとオリジナルポイカの作成」では、生徒が十分に理解できなかった学習内容を理解できるようにするために、作成したポイカの色を基に、3～4人のグループで教え合いを行う。ピンク色（復習が必要なこと）のポイカがある場合は、グループ内でピンク色のポイカを水色（分かったこと）のポイカに変えるための教え合いを行い、授業でつまづいたことを解消する。また、オリジナルポイカを作成・共有し、学びを記録する。「適用問題を解く」では、本時の学習内容を身に付けることができたかを、生徒が客観的に判断できるようにするために、教師が本時の学習内容を活用する適用問題を提示し、生徒はそれを解くことで理解度を確認する。その正誤を基にポイカの色を変えることで、理解度の自覚につながると考えた。

(2) 【手立て2】授業と家庭学習をつなぐ工夫

生徒が授業での理解度に応じて家庭で課題を選択したり、家庭学習でのつまづきを解消したりするために、「学習の対応表の提示」と、「理解度に応じた支援」を行う。

「学習の対応表の提示」では、生徒が、何を復習すべきかを捉え授業と家庭学習を関連付けられるようにするために、自分のポイカの色を基に家庭学習の内容を選択できる、「学習の対応表」を教師が作成し提示する。そこには、教科書や副教材、ミライシードのドリルパークと授業内容を対応させるとともに、学習内容を基本と応用に分けて示す（次頁図2）。また、生徒のピンク色のポイカの数、適用問題の正答率を考慮するとともに、心配や不安が残る生徒の様子も考え、生徒の心情を基に、基本か応用かを自ら判断できる表

を付ける。さらに、ピンク色のポイカの内容を家庭で復習し、問題に正解した場合は、水色のポイカを作成し重ねることを伝える。教師が対応表を作成し示すことで、生徒が授業での理解度に応じた家庭学習を進められるようになるものと考ええる。それは、定期テスト前など、限られた時間で複数の教科の学習を進めなくてはならない状況でも、効率的に学習を進める支援につながる。

「理解度に応じた支援」とは、家庭学習でのつまづきを解消するために、教師は授業前までに生徒のポイカの状況を確認し、個や全体の理解度に応じた支援を行うことである。高橋

(2021) は、ICT を使って振り返りを行うことについて、「短時間で学習状況を把握し、それを基に次の授業をよりよく変えようとする材料になる」とともに、「子供に個別の声がけもしやすくなり、学習の個別化につながる」と述べている（高橋，2021，PP. 26-27）。従って、個の理解度に応じた支援を通して、教師が一人一人の生徒のピンク色のポイカがそのままなのか、水色に変えることができたのかを確認することで、授業の個別追究の場面で、個に応じた支援を必要としている生徒に的確な支援を行うことができるようになる。また、全体の理解度に応じた支援として、ピンク色のポイカを作成している生徒の人数を把握することで、授業中に、既習事項の確認を全体で丁寧に行うことができる。生徒が意識してポイカを作成し利用する機会となるように、授業の導入や授業中に既習事項を確認したり使ったりする場面で、ポイカを見返すよう声掛けを行う。

(3) 【手立て3】単元の学びを整理する場の設定

手立て1・2を通して作成されたポイカを基に、学びを関連付け構造化して捉えられるようにするために、単元末に教科書の「たしかめ問題」を通して教え合いを行う場や、学びを自覚しながら、以後の学習に利用できる、自分の理解度にあった「ポイカシート」を作成する場を設定する（表4）。

また、単元末の授業終了後の家庭学習において、分からない内容があった生徒は、ポイカシートを見返すことで、何を復習すべきなのか、特定することができ、自分の理解度に応じた効率的な学習が進められる。

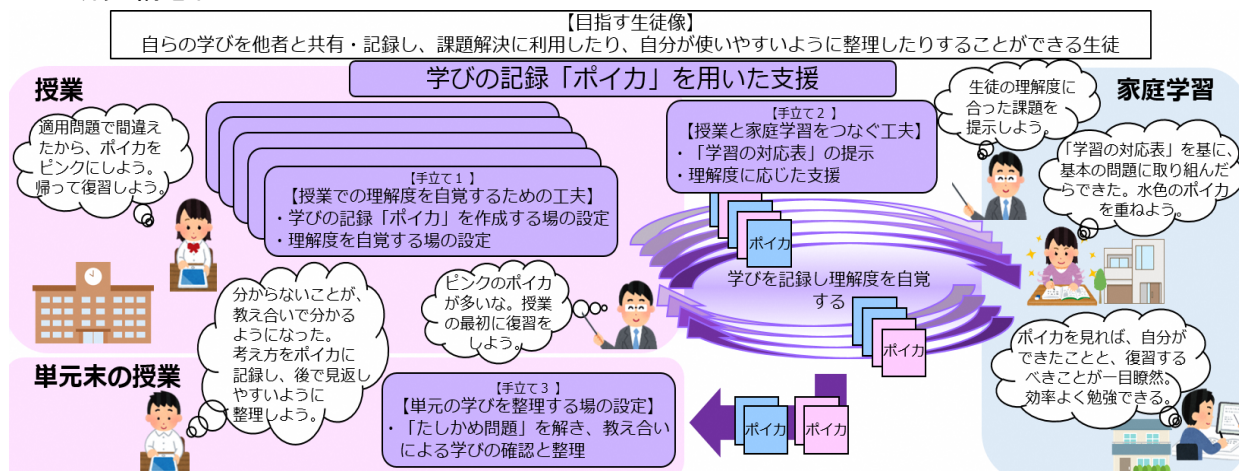
4章 平行と合同		授業②教科書P.102-103	
1節 角と平行線		平行線と角	
応用	教科書	P.115-1(2)	
	ワーク	平行線の性質 P.75 □4 □5 平行線であるための条件 P.75 □6	
	ドリルパーク	ベーシックドリル4-1	
基本	教科書	平行線の性質 P.102 Q2 平行線であるための条件 P.103 Q3	
	ワーク	平行線の性質 P.74 □4 平行線であるための条件 P.75 □3	
	ドリルパーク	ベーシックドリル4-1	

図2 学習の対応表（抜粋）

表4 単元の学びを整理する場の設定

- ポイカを利用し、既習事項を意識しながら「たしかめ問題」を解く。
- ポイカを利用し、根拠を示しながら、教え合いを行い、説明をし合う。
- 分からなかった問題の考え方や、新たに学んだことをポイカとして記録する。ポイカシートを整理する。

3 研究構想図



V 実践の概要

1 実践計画

(1) 実践の対象

勤務校の第2学年2学級62名を対象として実践する。

(2) 単元(教材)名

角と平行線（大日本図書、数学の世界2、2020年）

(3) 実践期間

令和4年10月11日（火）～11日2日（水）（9時間×2学級＝全18時間）

2 検証計画

検証の視点	検証の方法
【手立て1】授業での理解度を自覚するための工夫 ○振り返りにおける教え合いで、自他の、分からなかった問題を解決しようとしていたか。 ○学習内容を振り返りながら、オリジナルポイカを作成することができたか。 ○適用問題の正誤に基づき、ポイカの色を変えて、自分の理解度を自覚することができたか。	○事前・毎時間・事後のアンケート ○ポイカの記載事項の様子
【手立て2】授業と家庭学習をつなぐ工夫 ○自分が復習する内容を選択するために、ポイカと学習の対応表を照らし合わせることは役立ったか。 ○自分の理解度に応じた家庭学習を行うことができたか。 ○教師が生徒の理解度に応じて授業に復習を取り入れたことは、既習事項を振り返る上で役立ったか。	○事前・毎時間・事後のアンケート ○抽出生徒の様子
【手立て3】単元の学びを整理する場の設定 ○「たしかめ問題」では、ポイカを見返しながら既習事項を意識して問題を解くことができたか。 ○ポイカやポイカシートを使い、単元の学びを他の生徒に伝えることができたか。 ○単元における自分の理解度を自覚し、学びを整理することができたか。	○事前・事後のアンケート ○ポイカの変化の様子 ○抽出生徒の様子

3 実践

(1) 実践の概要

授業実践は、第2学年の数学科「角と平行線」で実施した。生徒が自らの学びを蓄積し活用できるようにするために、「学びの記録『ポイカ』を用いた支援」として、手立て1「授業での理解度を自覚するための工夫」、手立て2「授業と家庭学習をつなぐ工夫」、手立て3「単元の学びを整理する場の設定」の三つを、「ポイカ」を用いて行った。また、本研究の汎用性を高めるために、第2学年の外国語科「Unit6 Work Experience」において、外国語担当教師に協力を依頼し、同様の授業実践を行ってもらった（図3）。



図3 外国語科の授業でポイカを作成する様子

○ 【手立て1】授業での理解度を自覚するための工夫

生徒が、授業での理解度を自覚できるようにするために、ポイカを作成した。また、学習の振り返りの中でポイカの色を変える場面を二段階で設定した。

ア 学びの記録「ポイカ」を作成する場の設定

生徒が授業のめあてを意識してポイカを作成できるようにするために、授業で必ず理解すべき内容は、「ポイ化」というフラッシュカードを示し（図4）、ポイカの作成を促した。ポイカの内容を図で示したいときには、ワークシートに「ボイスポット」を設置し（図5）、そこに生徒が書き込みをして写真に撮り、ポイカとして記録するようにした。ポイカにした知識・技能などは、「平行線の性質」「三角形の性質」「図形の性質」などである。また、「図形の性質を調べるためには補助線を引く」といった課題を解決する考え方も記録した。

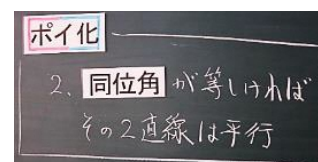


図4 ポイカのフラッシュカード

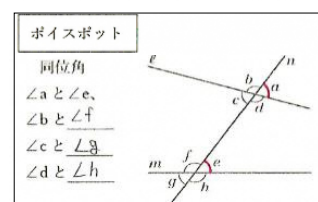


図5 ボイスポットの例

第4時、第7時、第8時の授業では、ポイカシートの応用の欄を使い、図形の性質を説明する授業を行った。例えば、第7時では、くさび形の性質を見だし、既習事項を用いてその性質を説明した。図6のようにポイカを利用し、説明の根拠となる既習のポイカのコピーを並べることを通して、既習の知識との関連付けを行い、学びの構造化を図った。そして、それらを他者と比較・共有しながら、考えを広げ深めることを通して、既習事項が課題解決に生かせることを実感できるようにした。

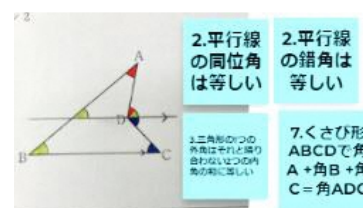


図6 第7時にポイカを利用した様子

イ 理解度を自覚する場の設定

振り返りにおいてポイカの色を変えることを意識付けるために、黒板に色を変える手順が分かる掲示物を提示した（図7）。

「教え合い」では、作成したポイカを基に、ピンク色のポイカを水色に変えるための教え合いを行ったことで、積極的に学習内容を理解しようとする様子が見られた。一方で、教え合いがうまくいかないグループには、教師がヒントを出すなど、理解できるように支援をした。

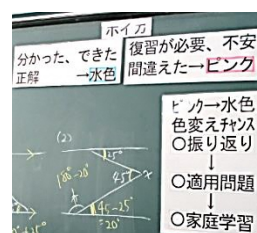


図7 ポイカに関わる掲示物

「オリジナルポイカの作成」では、自分なりの学びを記録できるよう、本時で学んだことについて、生徒同士で話し合い、学習を振り返る時間を設けた。他者の学びを参考にし、自分の学びに加えてもよいことも伝えた。第7時では、オリジナルポイカを作成した生徒に発表を促し、全体で学びを共有し、オリジナルポイカを作成する動機付けを図った。また、ポイカやポイカシートを自分なりに工夫する生徒も見られるようになったため、自分の理解度に合った使いやすいポイカやポイカシートにしてよいことを伝えるとともに、工夫されているものを印刷して掲示し紹介した（図8）。



図8 ポイカやポイカシートの紹介

「適用問題を解く」では、学習内容を理解できたか生徒が判断できるようにするために、教師が本時の学習内容の適用問題を提示し、生徒は問題を解き、全体で答え合わせを行った。生徒が、授業での理解度を自覚できるようにするために、適用問題が正解だった場合は、対応するポイカを水色に、不正解の場合はピンク色にして記録するよう促した。

○ 【手立て2】授業と家庭学習をつなぐ工夫

教師は、生徒が授業での理解度に応じた家庭学習の課題を選択することができるような学習の対応表を作成し、提示した（P.71 資料2 参照）。生徒は、授業で作成したポイカを基に、学習の対応表と照らし合わせ、課題を選択していた。そして、家庭学習を行い、選択した課題ができたかできなかったかに応じて、ポイカに記録した。また、教師もポイカを基に、生徒の理解度を把握することで、次の授業で、生徒全体や個に応じた学習支援を行った。

ア 「学習の対応表」の提示

学習の対応表は、生徒それぞれの実態に対応できるように、紙媒体とデジタル媒体（Jamboard のシートに添付）の二通りで配付した。また、家庭学習で既習事項を確認することが、次の授業につながることを意識付けるために、折に触れて、本単元が既習事項を使って新たな性質について説明する学習内容であることを伝えた。そして、学習の振り返り後には、大型提示装置に学習の対応表を映し、自分に合った学習の内容を選択し、家庭

学習を行うよう投げかけた。さらに、生徒がどんな家庭学習を行ったのかが分かるように、家庭学習を行った際は同じ内容のポイカを重ねるように伝えた。図9は、第3時の授業後に家庭学習を行い理解したため、ピンク色のポイカの上に水色のポイカを重ねて置いたものである。このようにポイカを通じて、授業での理解度と、家庭学習の内容の関連付けを図った。

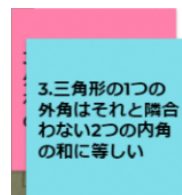


図9 重ねたポイカ

イ 理解度に応じた支援

教師は授業前にポイカを確認し、生徒の理解度を把握した。学級全体でピンク色のポイカが多かった学習内容については、既習事項の確認を丁寧に行った。ただし、ピンク色のポイカは、生徒にとっては理解度を自覚する上で、教師にとっては生徒の理解度を把握する上で欠かせないものなので、ピンク色のポイカを作成することは悪いことではないことを伝えた。また、家庭学習で、ピンク色のポイカを水色に変えた生徒がいたことにも触れ、自分に合った課題を選択し家庭学習に取り組んだことを認め称賛した。ピンク色のポイカを記録している生徒には、個別追究の場面で声をかけ、個に応じた支援を行った。例えば、第1時に錯角の位置関係がつかめなかった生徒には、第2時の平行な2直線に1直線が交わる求角問題において、個別に角の位置とその関係を確認しながら、錯角について復習を行った。授業の導入や、既習事項を確認する必要がある場面でも、ポイカを利用して生徒の理解度を把握した上で学習のつまずきへの支援を行った。

○ 【手立て3】単元の学びを整理する場の設定

第9時、単元末の授業では、授業や家庭学習の中で作成・記録したポイカを利用し、単元の学びを再確認しながら、「たしかめ問題」を行った(図10)。そして、教え合いを行い、学びを自覚しながら、単元の学びを整理した。学習の目的として、単元末の自分の理解度を自覚することと、教え合いを通して、自分の理解度に合ったポイカを記録したり、ポイカシートを作成したりすることを生徒に示した。



図10 ポイカを利用する様子

また、生徒が「たしかめ問題」に取り組むにあたり、答えを出すためにはどのような既習事項が必要なのか、他者に答えの求め方をどのように説明するとよいのかを考えながら、ポイカを利用して問題に取り組むように声を掛けた。さらに、以前の応用の内容の授業で、既習のポイカを複製し、既習事項と関連付けて学習内容を捉えていたことにも意図的に触れ、単元の学習のつながりを意識できるようにした。

「たしかめ問題」の教え合いの場面では(図11)、教え合いを活性化するために、席を離れても良いことを伝えた。一人で悩んでいる生徒には、他の生徒と教え合いを行うよう促した。他者と教え合うことを通して、自分の理解度を自覚しながら、自分に合ったポイカを作成してポイカシートを整理し、今後の学習に生かすことができるようにした。



図11 ポイカで説明する様子

(2) 結果と考察

○ 【手立て1】授業での理解度を自覚するための工夫

「振り返りにおける教え合いで、自他の分からなかった問題を解決しようとしていたか」「学習内容を振り返りながら、オリジナルポイカを作成することができたか」「適用問題の正誤に基づき、ポイカの色を変えて、自分の理解度を自覚することができたか」を検

証するため、ア 事前・毎時間・事後のアンケートの結果、イ ポイカの記載事項の様子の2点から手立て1「授業での理解度を自覚するための工夫」の有効性を述べる。

ア 事前・毎時間・事後のアンケートの結果

表5 手立て1「授業での理解度を自覚するための工夫」に関わる事前・事後アンケート結果 (N=56 事後N=53)

質問項目		当てはまる	どちらかといえば当てはまる	どちらかといえば当てはまらない	当てはまらない	必要がなかった
a 授業や振り返りでは、ポイカを基にして、分からない内容を確認し、他の生徒に教えてもらい分かるようになった。	事後のみ	43.4%	30.2%	5.6%	5.6%	15.1%
		73.6%				
b 授業や振り返りでは、ポイカを基にして、他の生徒に教えることができた。	事後のみ	30.2%	32.1%	18.9%	11.3%	7.5%
		62.3%				
c 学習の振り返りでは、授業での自分なりの学びを、オリジナルポイカとして作成した。	事後のみ	66.0%	—	—	34.0%	—
d 毎時間の数学の授業の学習内容について、自分の分かっているところと分かっていないところが判断できる。	事前	37.5%	37.5%	19.6%	5.4%	—
		75.0% (42 人)		14 人		—
	事後	53.7%	40.7%	5.7%	0%	—
		94.4% (50 人)		3 人		—

表5は、手立て1「授業での理解度を自覚するための工夫」に関わる事前・事後アンケートの結果である。質問項目aとbにおいて、教え合いを通して分かるようになったと回答する生徒は73.6%、他の生徒に教えることができた生徒は62.3%であった。また、表6は毎時間の、ポイカ作成時にピンク色のポイカを作成した人数と、それを教え合いで水色に変えた人数の割合である。アンケートでは、「他の人の理解度が見られるから、教え合いのときに説明しやすかった」との記述もあり、ポイカが教え合いに役立ったことが分かる。これらのことから、「振り返りにおける教え合いで、自他の分からなかった問題を解決しようとしていた」ことが分かる。

質問項目cにおいては、「オリジナルポイカを作成することができた」と回答する生徒は66.0%であった。表7は、オリジナルポイカの内容を分類したものである。知識・技能に留まらず、ポイカの内容を自分なりに捉え直した記述、図形の性質の見いだし方や、単元をまたいだ学習のつながりを捉える記述、未習の性質についての予想などをオリジナルポイカとして記録していた。このことから、半数以上の生徒が学習内容を振り返りながら、オリジナルポイカを作成することができたことが分かる。

質問項目dにおいては、「授業後の理解度を自覚できる」と答えた生徒の割合が75.0%から94.4%と増えていることが分かる。「当てはまる・どちらかといえば当てはまる」「どちらかといえば当てはまらない・当てはまらない」という回答の人数に関して χ^2 検定を行ったところ、有意差が認められ「当てはまる・どちらかといえば当てはまる」が事後には増加していた($\chi^2=6.337$, $df=1$, $p<.05$)。このことから、生徒は適用問題の正誤に基づき、ポイカの色を変えて、自分の理解度を自覚することができたと言える。

これらのことから、ポイカを利用し教え合いと適用問題の二段階で理解度を判断する場を設定したことは、生徒が自分の理解度を自覚することに効果があることが分かる。

イ ポイカの記載事項の様子

生徒A、B、C、D、Eの振り返りでのオリジナルポイカの作成の様子である。

表6 ピンク色のポイカを作成した人数と教え合いで水色のポイカに変えた人数の割合

	①	②	③
第1時	21	17	81.0%
第2時	9	6	66.7%
第3時	8	4	50.0%
第4時	11	6	54.5%
第5時	8	5	62.5%
第6時	12	8	66.7%
第7時	9	3	33.3%
第8時	9	5	55.6%

- ① ピンク色のポイカを作成した人数
② 教え合いで水色に変えた人数
③ ①の内、教え合いで水色に変えた人数の割合

表7 生徒が作成したオリジナルポイカの分類、作成数とその一例

分類	作成数	一例
小学校の既習事項	3	一直線は180°
ポイカの内容の捉え直し	15	n角形の外角の和は180°×n-(180°×n-360°)で求められる。
図形の性質から分かる特徴	10	180°から内角を引いた差を外角という。
問題演習での留意点	11	内角の和が分かっていれば何角形か分かる。
図形の性質を見いだすためのコツ	31	複雑な図形を解くときには三角形を探す。ない場合は補助線を引いて三角形を作る。
学習のつながりを意識したもの	9	(内角の和について)角が増えると180°増える。つまり、比例の関係。(正しくは比例ではなく1次関数)
未習の性質についての予想	1	「XならばY」のとき「YならばX」と言える。今のところその可能性が高い。

生徒Aは、くさび形の性質を考え説明する学習の振り返りで、既習の性質は三角形に関わることが多いことに気付き、それらを使って複数の方法で説明できることを理解したため、自分の学びを「複雑な図形を解くときは三角形を探す」とポイカにし、発表した(図12)。「三角形が見つからなかったら?」との教師の問い返しに対し、生徒Aは、「補助線を引いて三角形を作る」と答えた。生徒Bは、そのやり取りから、図形に三角形がない場合は、補助線を引くことが重要であることに気付き、「複雑な図形の角を求めるときは補助線を使って三角形を探す」とポイカにした。また、生徒Cは、生徒Aが日頃の授業においても、ねらいにせまった発言をしていることを認識していたため、「(友) 複雑な図形では三角形を探す」とポイカにした(図13)。このように、他者との共有の中で、自分が必要だと思うことを整理しながらポイカを記録する姿が多く見られた。本時の学習の内容を踏まえ、他者の学びから自分が学んだことも、次時の学習に生かせると判断したと考えられる。

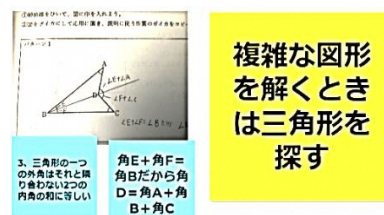


図12 生徒Aのポイカの様子

複雑な図形の角を求めるときは補助線を使って三角形を探す

(今日の学び)複雑な図形は、今までに習った特徴を使えば、必ずできる。また、複数の特徴を使わないと解くことができない。友)複雑な図形は三角形を探す!

図13 生徒B、Cのポイカの様子

生徒Dは、物事を考えるときに自分なりの予想を立ててから考える習慣が身に付いている。生徒Dは、平行線の性質の学習の振り返りににおいて、「XならばYのとき、YならばXも言える(今のところその可能性が高い)」という、今後学習する「命題の逆」に関わるオリジナルポイカを作成した。このポイカが作成されたことで、「命題の逆」について触れた事実が残り、後日「命題の逆」について学習する際に、自分自身が作成したポイカから、学習のつながりを実感できることが想定される。さらには、「命題の逆」の授業において、教師が生徒Dのポイカを取り上げることで、「命題の逆は必ず成り立つのか」という生徒の疑問を追究する授業が可能になる。また、生徒Eの作成した「(内角の和について)角が増えると180° 増える。つまり、比例の関係」(正しくは比例ではなく1次関数)というオリジナルポイカからも、ポイカを作成し記録する一連の活動を継続していくと、複数の単元や領域にまたがった学習のつながりを実感することにもつながるという可能性を感じた。

以上のことより、手立て1「授業での理解度を自覚するための工夫」を行ったことは、生徒が自分の理解度を自覚する上で有効であったと考える。しかし、34.0%の生徒は、オリジナルポイカを作成することができなかった。これは、何を書けばよいのか分からなかったり、思いつかなかったりしたことが原因だと考えられる。今後は、振り返りににおいて、オリジナルポイカを紹介する場面を確保していく必要がある。

○ 【手立て2】授業と家庭学習をつなぐ工夫

「自分が復習する内容を選択するために、ポイカと学習の対応表を照らし合わせることは役立ったか」「自分の理解度に応じた家庭学習を行うことができたか」「教師が生徒の理解度に応じて授業に復習を取り入れたことは、既習事項を振り返る上で役立ったか」を検証するため、ア 事前・毎時間・事後アンケートの結果とイ 抽出生徒の様子から手立て2「授業と家庭学習をつなぐ工夫」の有効性を述べる。

ア 事前・毎時間・事後アンケートの結果

次頁表8は、手立て2「授業と家庭学習をつなぐ工夫」に関わる事前・事後アンケート結果である。質問項目eにおいて、「自分が復習しなくてはいけないことが分かる」と回

表8 手立て2「授業と家庭学習をつなぐ工夫」に関わる事前・事後アンケート結果（N=56 事後 N=53）

質問項目		当てはまる		どちらかといえ ば当てはまる		どちらかといえ ば当てはまらない		当てはま らない	
e 数学の授業後、自分が復習しなくては いけないことがはっきり分 かる。	事前	28.6%	25%	32.1%	14.3%				
		53.6% (30 人)		26 人					
	事後	35.8%	54.7%	7.5%	1.9%				
		90.5% (48 人)		5 人					
f ボイカと学習の対応表は、家庭学習の 内容を決めるのに役立った。	事後のみ	30.2%	52.8%	11.3%	5.7%				
		83.0%							
g 自分の理解度に合った家庭学習を行 うことができた。	事後のみ	80.1%	—	—	19.9%				
h 授業中に先生が前回までの復習や確 認を取り入れたことは、前回 までの内容を思い返すのに役 立った。	事後のみ	75.5%	18.9%	3.7%	1.9%				
		94.4%							

答した生徒は 53.6%から 90.5%まで増えた。「当てはまる・どちらかといえば当てはまる」

「どちらかといえば当てはまらない・当てはまらない」という回答の人数に関して χ^2 検定を行ったところ、有意差が認められ「当てはまる・どちらかといえば当てはまる」が事後には増加していた ($\chi^2=16.538$, $df=1$, $p<.01$)。質問項目 f と g においては、「ポイカと学習の対応表が学習内容を決めるのに役立った」と回答した生徒は 83.0%、「自分の理解度に合った家庭学習を行うことができた」と回答した生徒は 80.1%であった。このことから、ポイカと学習の対応表を照らし合わせて、課題を選択することができたことが分かる。これらのことから、自分が復習する内容を選択するために、ポイカと学習の対応表を照らし合わせることに役立ったことと、自分の理解度に合った家庭学習を行うことができたことが分かる。

質問項目 h で、「教師がポイカを基に授業に復習を取り入れたことが、前回までの内容を思い返すのに役立った」と回答した生徒は 94.4%であった。また、アンケートの自由記述では、ポイカについて、「次の授業のときに、前回の内容を思い出すのに役立った」との回答があった。生徒の理解度をポイカで見取り復習を取り入れたことと、授業でポイカを見返し既習事項を確認したことが有効あることが分かる。このことから、教師が生徒の理解度に応じて授業に復習を取り入れたことは、既習事項を振り返り、見通しをもって授業に取り組むことに役立ったことが分かる。

また、毎時間のアンケートからは、単元の学習を行うにつれて、数学の家庭学習を行う生徒が増えたことが分かる（表9）。このような傾向が見られたのは、復習をする内容が明確になったことに加えて、生徒が本時の学習が次時以降の学習につながることを認識し、既習の学習内容を確実に習得する必要があると捉えられたからだと考える。生徒の生活記録からは、学習の対応表があることで、家庭学習を積極的に行うようになったとともに、他教科の学習でも、自分で考えて復習できるようにしようという前向きな姿勢がうかがえた。

表9 家庭学習を行う生徒の人数

第1時後	第2時後	第3時後	第4時後	第5時後	第6時後	第7時後	第8時後
8	11	12	17	14	19	17	21

イ 抽出生徒の様子

図14は、生徒Fのポイカの様子である。生徒Fは、第1時の授業で、ピンク色のポイカを記録した。その後の家庭学習では、学習の対応表を基に、基本の問題を行い正解したため水色を重ねた。それ以降の授業でも、不安が残ると学習の対応表を基に、家庭学習を行っていた。生徒Fは、事後アンケートでポイカについて、「自分が理解できているところと、理解できていないところが分かったので、分からない問題を中心に解くことができた」と回答している。

次頁図15は、生徒Gのポイカの様子である。単元の第8時の授業で、

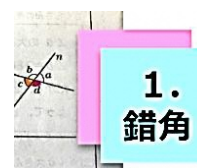


図14 生徒Fのポイカの様子

水色のポイカを作成したが、適用問題が不正解だったため、ポイカをピンク色に変えた。その後、家庭学習において学習の対応表を基に基本の学習を行ったが、不安が残ったためピンク色のポイカを重ねた。生徒Gは事後アンケートでポイカについて、「自分の分からないところを家で確認できたり、前回の学習の振り返りができたりすることが役に立った」と回答している。生徒Fと生徒Gの様子から、ポイカの色を基に自分の理解度を自覚し、学習の対応表を用いて、自分の理解度に応じた家庭学習を行うことができたことがうかがえる。さらに、生徒Gは「授業で学んだことをタブレットで残せたことがよかったと思ったので、次の授業でやったところを忘れないように違う教科でもまとめていきたい」とも回答している。ポイカを通して、ICTを使って学びを蓄積するよさに気付き、ポイカの利用を他教科にも広げようとする意欲がうかがえた。

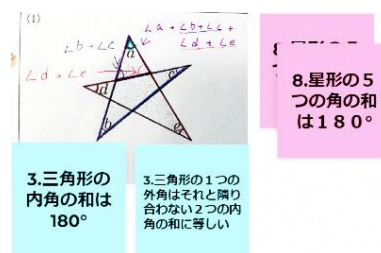


図 15 生徒Gが重ねたポイカ(右上)

以上のことより、手立て2「授業と家庭学習をつなぐ工夫」を行ったことは、生徒が自分に合った家庭学習の課題を選択することと、家庭学習のつまづきを解消する上で有効であったと考える。

○ 【手立て3】単元の学びを整理する場の設定

『たしかめ問題』では、ポイカを見返しながら既習事項を意識して問題を解くことができたか」「ポイカやポイカシートを使い、単元の学びを他の生徒に伝えることができたか」「単元における自分の理解度を自覚し、学びを整理することができたか」を検証するため、ア 事前・事後のアンケートの結果、イ ポイカの変化の様子とウ 抽出生徒の様子 の3点から手立て3「単元の学びを整理する場の設定」の有効性を述べる。

ア 事前・毎時間・事後のアンケートの結果

表 10 手立て3「単元の学びを整理する場の設定」に関わる事前・事後アンケート結果 (N=56 事後 N=53)

質問項目		当てはまる	どちらかといえば当てはまる	どちらかといえば当てはまらない	当てはまらない
i 「たしかめ問題」を解くときは、その単元の学習のつながりを意識して解いている。	事前	5.4%	19.6%	28.6%	46.4%
	事後	25.0% (3人)	42人	17%	45.3%
j 応用の授業では、今まで学習した性質を意識してポイカを使い、説明することができた。	事後のみ	62.3% (31人)	20人	24.5%	13.2%
k 単元末の授業では、ポイカやポイカシートを使い、他の生徒に考え方を説明することができた。	事後のみ	45.3%	41.5%	86.8%	13.2%
l 単元末の授業を通して、単元の学習における自分の理解度が分かった。	事後のみ	32.1%	32.1%	26.4%	9.4%
	事後のみ	73.6%	18.9%	92.5%	5.6%

表 10 は、手立て3「単元の学びを整理する場の設定」に関わるアンケート結果である。質問項目 i において、『たしかめ問題』を解くとき、学習のつながりを意識して解いている」と答えた生徒は、25.0%から 62.3%に増えた。「当てはまる・どちらかといえば当てはまる」「どちらかといえば当てはまらない・当てはまらない」という回答の人数に関して χ^2 検定を行ったところ、有意差が認められ「当てはまる・どちらかといえば当てはまる」が事後には増加していた ($\chi^2=13.935$, $df=1$, $p<.01$)。ポイカを利用して「たしかめ問題」に取り組むことが、既習事項やそのつながりを把握することに効果があったことが分かる。このことから、「たしかめ問題」では、ポイカを見返しながら既習事項を意識して問題を解くことができたことが分かる。

質問項目 j と k では、「ポイカを使い説明することができた」と回答する生徒は 86.8%と 64.2%、質問項目 l では、「単元のまとめを通して自分の理解度が分かった」と答えた生徒

は92.5%だった。ポイカを使い既習事項を示しながら、教え合いを行ったことと、「たしかめ問題」の正誤によって理解度を自覚しポイカの色を変えたことに効果があったと考える。また、教え合いを通して、自分の説明では相手には伝わらないことに気付き、他者の説明を参考にしながら考え直したことも、理解度を自覚することに寄与したと考える。このことから、ポイカやポイカシートを使い、単元の学びを他の生徒に伝えることができたことと、単元における自分の理解度を自覚し、学びを整理することができたことが分かる。

イ ポイカの変化の様子

図16は生徒Hのポイカシート（一部）の変化の様子である。生徒Hは、「たしかめ問題」における教え合いで、不安のある内容を生徒Iに確認し、自分なりに理解したので、ピンク色だったポイカの上に水色を重ねた。また、その教え合いの中で、生徒Iは、生徒Hのポイカシートから既習のポイカを探すのが大変だったため、ポイカを一単位時間ごとに仕切ってまとめた方が確認しやすいとアドバイスをした。それを受け、生徒Hはポイカを整理し直し、自分が確認しやすいようにポイカシートに一単位時間ごとの区切り線を入れた。生徒Hは、事後アンケートで「ポイカを使うことで、自分の分からなかったことを友達に聞き、自分なりのポイカを作れたことが良かった」と回答している。生徒Hは、学びを自覚し、自分なりに学びを整理したことが分かる。

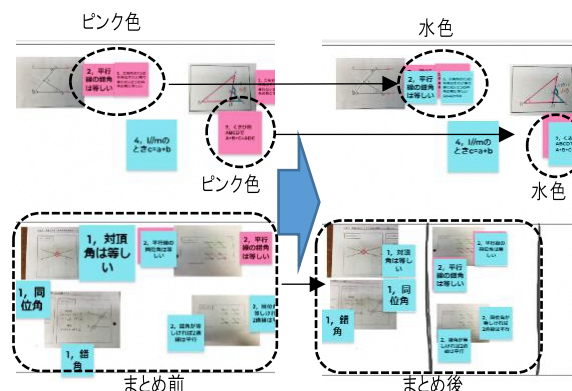


図16 生徒Hのポイカシート（一部）の変化の様子

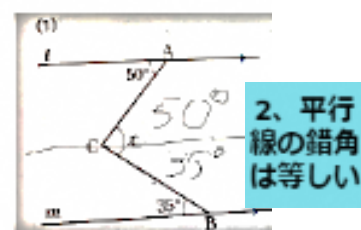


図17 生徒Jのポイカ

また、生徒Jは、「たしかめ問題」で解決できなかった問題を、教え合いで理解し、考え方を写真でポイカにし、その理由となる既習のポイカを関連付けて記録した（図17）。生徒Jは、自分の理解度を自覚し、以降の学習に生かすことができるポイカを意識して作成し、事後アンケートでポイカについて「図と説明が付けられて一目で分かりやすい」と回答している。これらのことは、自らの学びを他者と記録し共有し、自分が使いやすいように整理する力を発揮した姿につながると考えられる。

生徒Hや生徒Jの様子から、単元における自分の理解度を自覚し、学びを整理することができたことが分かる。

ウ 抽出生徒の様子

表11は、第9時における「たしかめ問題」の教え合いで、実際に行われた生徒の会話の様子である。「たしかめ問題」を解くときと教

表11 第9時における「たしかめ問題」の生徒の教え合いの様子

生徒K: (ポイカシートとプリントを見ながら)これが分からない(プリントの問題を指す)。
生徒L: えーと、下の四角形のこの角の角度は分かる？
生徒K: ①(ポイカを見ながら)四角形の内角の和は360°だから、(計算して)100°
生徒L: そう。ってことは、上の三角形のこの角は？
生徒K: あ、100°。②(ポイカを探して)対頂角は等しいから。あ、分かった。
③(計算して)答えは50°だ。できた。
生徒L: 何で50°って分かったの？
生徒K: 三角形の内角の和は180°だから。

え合いでは、根拠となる既習事項を示すように、生徒には事前に伝えてあった。ここでの様子から、生徒Kは、ポイカを確認しながら、問題に取り組み、他の生徒に単元の学びを表現している様子が分かる。生徒Kは①で、生徒Lが示した角度が、四角形の内角であることと、その四角形の内角のうち、それ以外の三つの角は角度が示されていることから、

n 角形の内角の和を求めるポイカを確認しながら、生徒Lに向けて考えを表現し、角度を求めていた。②では、生徒Lのヒントから、等しい角度になることを想起し、角度を答えた。その後、ポイカの中から同じ図を探し、既習事項である対頂角と問題を結び付けることで、生徒Lに「対頂角は等しいから」と伝えた。③では、生徒Kが自信をもって答えることができる既習事項であり、当然分かるであろうという思いから、角度を求めたときの根拠となる既習事項を伝えなかった。生徒Lが聞き返すと、即座に理由を答えた。このように、「たしかめ問題」の教え合いを通して、ポイカを確認しながら、既習事項と「たしかめ問題」を関連付けて、問題の解決に取り組む生徒の姿が見られた。このことは、記録した自らの学びを課題解決に利用する力を発揮した姿につながると考えられる。

以上のことより、手立て3「単元の学びを整理する場の設定」は、生徒が単元の学びを整理する上で有効であったと考える。

○ 生徒Mの様子から、手立て1と2で授業と家庭学習をつなぐことの有効性の考察

生徒Mは、単元の第1時で、適用問題の誤答からポイカをピンク色にして記録した。その後、家庭学習でポイカを利用し、学習対応表を基に、基本の問題に取り組み、ポイカを水色に変え記録した。

第3時では、ポイカの作成時に、ピンク色にして記録したが、振り返りでの教え合いで理解し、適用問題も正解したため水色に変えた。生徒Mは、事後アンケートで、「分かったところと分からないところの区別がはっきりした」と回答している。ポイカを利用し、学習の振り返りにおいて、教え合いや適用問題を行うことを繰り返し、理解度を可視化したことで、自分の学習の理解度を自覚することができた。また、生徒Mは、「図形の内容が苦手」と話していたが、ポイカを基に家庭学習を行い、学習内容を理解することが、次時の学習につながることを認識し、図形の学習に手応えを感じていた。そして、第4時～第6時後には、基本と応用の両方の学習を行い、自ら家庭学習に取り組んでいた。生徒Mは、自分の理解度を自覚しながら、自分の学習を調整し、自分に合った家庭学習に取り組むことができた。また、それを続けることが自信につながった。

このことから、ポイカを記録し利用することで、授業と家庭学習をつなぎながら、情報を蓄積し活用する力を育成することができたと考える。また、授業と家庭学習をつなぐことで、主体的に学びに向かう姿を涵養することにも寄与したと考える。

○ 生徒Dの単元全体での様子から、手立て1～3の有効性の考察

第4時、第7時、第8時では、既習事項を用い、図形の性質を説明する学習を行った。生徒Dは、それらの授業において、既習事項を図形の中から見だし、それらを関連付けながら、図形の性質を説明する方法を複数考えた（P.70 資料1 生徒Dのポイカシート上段参照）。第4時では、補助線を引くことで既習事項を根拠として説明できることを知り、図形の性質を説明した。第7時では、第4時の学習が今回も生かせることに気づき、全体で課題解決の見通しをもつ場面において、「補助線を引けば今まで学んだ性質が使える」と発言した。そして、図形に補助線を引き、既習事項を関連付けながら、図形の性質の説明を行った。既習事項と過去の学習での場面や状況を関連付けることができた。また、既習事項を用いて説明することの重要性を認識し、授業後の家庭学習で応用の問題を行った。事後アンケートでは、ポイカについて、「自分が何を復習すればよいのかが分かりやすかった」と回答している。生徒Dは、ポイカを基に自分に合った家庭学習に取り組んだことがうか

がえる。さらに第8時では、星形の先端に集まる角の和の求め方を、既習事項を使い説明した。生徒Dは、説明の仕方を4通り考え、それを基に他者との対話を通して比較・共有しながら、自分の考えを広げ深め、整理した。同時に、既習の知識が課題解決に生かせることを実感した。これは、学びを構造化し、数学的な見方・考え方を働かせながら、深い学びの実現に近づいた姿と言える（図18）。生徒Dは、学びを蓄積し、単元の学びとそのつながりを捉え整理し、以後の単元に生かせるポイカシートを作り上げた。また、他の生徒からも同様の様子が見られた（P. 70～71 資料1の生徒Oや生徒Iのポイカシート参照）。これらのことから、「自らの学びを蓄積し活用する力」を高めることができたと考える。

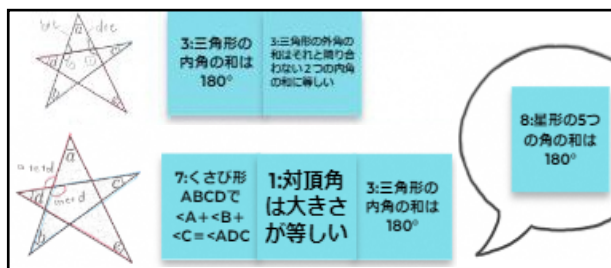


図18 生徒Dがポイカを用いて学びを構造化した様子（抜粋）

以上のことより、手立て1～3を通して、目指す生徒像に近づくことができたと言える。

○ 外国語科での実践の様子

外国語科の実践においては、単元のまとめで、職場体験のレポートを英語で書く活動を行った。生徒は、職場体験に合った表現を、単元で蓄積してきたポイカの中から選択し、その構成を考え、見通しをもった上でレポートを作成した。図19は生徒Nのポイカとレポートの様子である。生徒Nは、既習の知識と、職場体験の場面や自分の気持ちを関連付け構造化し、レポートを書き上げた。数学科でみられた学びを蓄積し活用した姿が、外国語科での生徒Nからも見られた。

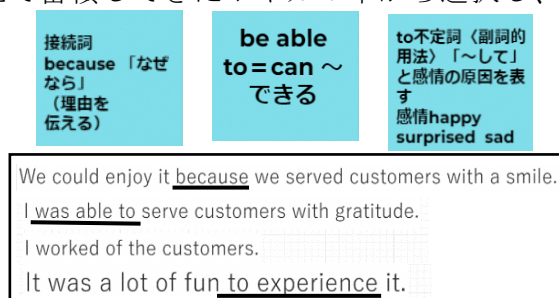


図19 生徒Nの外国語科のポイカとレポート（抜粋）

○ 実践後の生徒の様子から

一部の生徒ではあるが、定期テスト前の家庭学習に、ポイカや学習の対応表を利用する様子が見られた。また、生徒は、ポイカを作成し利用することの有効性を感じ、自主的に他教科の学習内容のポイカを作成していた。さらに、事後アンケート「ICTや端末を今後の自分の学習に生かせるとしたらどのような点ですか」の記述（表12）からは、多くの生徒が、ポイカのような端末の使い方を知り、それが端末を学習に生かす方法の一つとして有効であると捉えたことが分かった。これらのことから、生徒が学びを蓄積し活用することの重要性を捉えられたことも、本研究の大きな成果であると言える。

表12 事後アンケートの結果（自由記述）（一部抜粋）

質問	ICTや端末を今後の自分の学習に生かせるとしたらどのような点ですか
回答	○自分の苦手なところを記録する。 ○覚えることを残しておく。 ○自分の理解度を確認する。 ○学習したことを後から振り返る。 ○ポイカを使って大事な部分をまとめ、教科ごとに使い分けて授業や家庭学習で使えるようにする。

Ⅵ 研究のまとめ

1 研究の成果

本研究では、生徒の自らの学びを蓄積し活用する力の育成を目指して、「学びの記録『ポ

イカ』を用いた支援を通して」として、「授業での理解度を自覚するための工夫」「授業と家庭学習をつなぐ工夫」「単元の学びを整理する場の設定」の三つの手立てを講じた。それらの手立てを通して、生徒はポイカを利用し、他者と情報を共有しながら教え合い、学びを記録し、適用問題から自分の理解度を自覚した。また、ポイカと学習の対応表を用いたことで、自分の理解度に合った家庭学習を進める生徒の姿が見られた。その中で、家庭学習で身に付けた既習事項が、次の学習に生かせることを実感し、家庭学習への意欲が高まった生徒もいた。授業が進むにつれ、生徒はポイカシートを自分なりに工夫するようになっていった。それを共有することで、他者の工夫が有効であると認識し、自分のポイカシートに生かす姿が見られた。また、ポイカを利用しながら、説明することを通して、既習事項を関連付けて構造化し、深い学びの実現に近づいた。さらに、ポイカを利用し、単元の学習のつながりを意識して問題に取り組み、他の生徒と説明し合うことを通して、自らの学びを表現したり、分からないことは新たにポイカとして記録したりして、今後に生かすことができる自分なりのポイカを作成し蓄積する姿が見られた。外国語科での実践から、ポイカの汎用性と更なる可能性を感じた。

以上のことから、本研究で講じた三つの手立ては、生徒の自らの学びを蓄積し活用する力の育成に有効であったと考える。従って、情報活用能力の育成にもつながったと考える。

2 今後の課題

授業全体の時間配分について、板書を写すことをポイカに記録することに置き換え、時間の短縮を図ったが、振り返りに10分の時間を確保することが難しかった。今後は、発問の工夫や、演習の問題の精選をし、振り返りをより充実させる必要がある。

自分の学びを、オリジナルポイカとして表現できなかった生徒が34%いた。オリジナルポイカの作成は、教え合いと並行して進めたため、授業での理解度が十分でない生徒は、分からないことをなくすことに時間を費やしてしまったことが要因であると考えられる。また、何を書けばよいのか分からなかったり、思いつかなかったりしたことも要因と考えられる。振り返りの場を更に工夫し、他者と授業での学びを比較・共有する場を充実させていく必要がある。

家庭学習においては、復習を中心に考え実践したが、反転学習においてもポイカを利用することは有効であると考ええる。また、授業と家庭学習のつながりの中で、情報活用能力を育成することを目指していたが、家庭学習は生徒の自主性に委ねていたため、最後まで行わない生徒もいた。家庭学習は何のために行うのかを再度確認し、家庭学習の意義や価値を実感できるようにすることが必要である。また、家庭学習の様子をポイカで見取り、適宜、家庭学習での取組を認め、励ますような声掛けを意識して行っていく必要がある。

〈引用・参考文献〉

- 久保田守 (2021). 情報活用能力を基盤とした学習を自己調整する力の育成—GIGA 端末を活用した学習方略の共有と学習情報の管理を通して— 京都市総合教育センター研究課
群馬県教育委員会 (2022). はばたく群馬の指導プランⅡ ICT 活用 Version <https://gunma-boe.gsn.ed.jp> (参照 2022-4-4)
大日本図書 数学の世界2 令和2年検定済み
高橋純 (2021). デジタル時代の学び「個別最適な学び」につなげる ICT 活用 学びのチカラ e-na!! vol.1 中学校版 2021年9月号, pp.26-27 教育出版
田村学 (2018). 深い学び 株式会社東洋館出版社
デジタル庁・総務省・文部科学省・経済産業省 (2022). 教育データ活用ロードマップ
鳥井新太・上館 (山口) 美緒里 (2020). 我が国におけるポートフォリオ活用に関する研究課題の考察 日本教育工学会論文誌 44, 201-204
前橋市教育委員会 (2021). 前橋市学校教育情報化推進計画
森本康彦 (2018). Eポートフォリオを活用した学習評価とラーニングアナリティクス 情報処理 Vol.59 No.9, 820-824
文部科学省 (2018). 中学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説総則編 株式会社東洋館出版社
文部科学省 (2020). 教育の情報化に関する手引き—追補版—
和田佐和子・藤川聡・木下俊吾 (2021). 家庭学習と連動した授業モデルの提案:「協働的な学び」を通じた「個別最適な学び」の実現を目指して 北海道教育大学紀要教育科学編, 72 (1), 645-654

資料1 生徒のポイカシート

生徒Dのポイカシート

2. 平行線ならば錯角は等しい 3. 三角形の外角の和はそれと等しい 4. $1/m$ の時 $c = a + b$	補助線 これまで学んだ知識の性質が使えるようにつくるとよい。	7. くさび形 ABCD で $\angle A + \angle B + \angle C = \angle ADC$ 3. 三角形の外角の和はそれと等しい 2. 平行線ならば錯角は等しい	3. 三角形の内角の和は 180° 7. くさび形 ABCD で $\angle A + \angle B + \angle C = \angle ADC$ 3. 三角形の内角の和は 180° 1. 対頂角は大きさが等しい	応用 8. 五角形の5つの角の和は 180°
1. 対頂角は大きさが等しい 1. 同位角 1. 錯角	2. 平行線ならば同位角は等しい 2. 平行線ならば錯角は等しい 2. 同位角が等しければ、2直線は平行線 2. 錯角が等しければ、2直線は平行線	3. 三角形の内角の和は 180° 5. n 角形の内角の和は $180^\circ \times (n-2)$ 5. 分 equal して、$180n - 360$ にできる 今まで学んだ性質を根拠にすると、どんな三角形でも内角の和は 180° であることが説明できる。また、考える手掛かりに引いた線を補助線という。	基本 6. n 角形の内角の和は 360° になる	
「AならB」の時、「BならA」とも言える(今のところその可能性が高い)	図形の性質を調べるときも、補助線を引いてこれまでに学んだ内容につなげられる。 n 角形の n は漢数字 一つの図形に求めたい角を集めることで、角の和を求められる。 その他			

生徒Oのポイカシート (四角の枠と吹き出しは筆者加筆)

2. 平行線の錯角は等しい 3. 三角形の1つの外角はそれと等しい	3. 三角形の1つの外角はそれと等しい 3. 三角形の1つの外角はそれと等しい	2. 平行線の同位角は等しい 2. 平行線の錯角は等しい 3. 三角形の1つの外角はそれと等しい	3. 三角形の内角の和は 180° 3. 三角形の1つの外角はそれと等しい 5. n 角形の内角の和は $180^\circ \times (n-2)$ 3. 三角形の内角の和は 180°	応用 8. 五角形の5つの角の和は 180°
2. 平行線の錯角は等しい 2. 対頂角は等しい 2. 平行線の同位角は等しい 2. 平行線の錯角は等しい 2. 同位角が等しければ、2直線は平行 2. 錯角が等しければ、2直線は平行	補助線 4. $1/m$ の時 $c = a + b$	5. n 角形の内角の和は $180^\circ \times (n-2)$ 6. n 角形の外角の和は 360°	補助線 7. くさび形 ABCD で $\angle A + \angle B + \angle C = \angle ADC$ 対頂角は等しい 3. 三角形の内角の和は 180° 3. 三角形の1つの外角はそれと等しい	基本
その他 ～角形は必ず漢数字で書くようにする 逆算すると何角形か求められる くさび形から引いて補助線を作っても補助線に等しい(に補助線は等しい) 三角形の性質を用いて求められる 五角形は5角形と誤解を招くように書かれる				

生徒 I のポイカシート（四角の枠と吹き出しは筆者加筆）

2. 平行線の錯角は等しい

3. 三角形の1つの外角はそれと隣り合わない2つの内角の和に等しい

1. 対頂角は等しい

2. 平行線の錯角は等しい

1. 同位角

1. 錯角

3. 三角形の1つの外角はそれと隣り合わない2つの内角の和に等しい

2. 平行線の錯角は等しい

3. 三角形の1つの外角はそれと隣り合わない2つの内角の和に等しい

2. 平行線の錯角は等しい

2. 平行線の錯角は等しい

7. くさび形 ABCD の角 A + 角 B + 角 C = 角 ADC

5. n 角形の内角の和は $180^\circ \times (n-2)$

6. n 角形の外角の和は 360°

4. l/m のとき $c=a+b$

1. 三角形の内角の和は 180°

2. 三角形の内角の和は 180°

3. 三角形の内角の和は 180°

4. 三角形の内角の和は 180°

5. 三角形の内角の和は 180°

6. 三角形の内角の和は 180°

7. 三角形の内角の和は 180°

8. 三角形の内角の和は 180°

9. 三角形の内角の和は 180°

10. 三角形の内角の和は 180°

11. 三角形の内角の和は 180°

12. 三角形の内角の和は 180°

13. 三角形の内角の和は 180°

14. 三角形の内角の和は 180°

15. 三角形の内角の和は 180°

16. 三角形の内角の和は 180°

17. 三角形の内角の和は 180°

18. 三角形の内角の和は 180°

19. 三角形の内角の和は 180°

20. 三角形の内角の和は 180°

21. 三角形の内角の和は 180°

22. 三角形の内角の和は 180°

23. 三角形の内角の和は 180°

24. 三角形の内角の和は 180°

25. 三角形の内角の和は 180°

26. 三角形の内角の和は 180°

27. 三角形の内角の和は 180°

28. 三角形の内角の和は 180°

29. 三角形の内角の和は 180°

30. 三角形の内角の和は 180°

31. 三角形の内角の和は 180°

32. 三角形の内角の和は 180°

33. 三角形の内角の和は 180°

34. 三角形の内角の和は 180°

35. 三角形の内角の和は 180°

36. 三角形の内角の和は 180°

37. 三角形の内角の和は 180°

38. 三角形の内角の和は 180°

39. 三角形の内角の和は 180°

40. 三角形の内角の和は 180°

41. 三角形の内角の和は 180°

42. 三角形の内角の和は 180°

43. 三角形の内角の和は 180°

44. 三角形の内角の和は 180°

45. 三角形の内角の和は 180°

46. 三角形の内角の和は 180°

47. 三角形の内角の和は 180°

48. 三角形の内角の和は 180°

49. 三角形の内角の和は 180°

50. 三角形の内角の和は 180°

51. 三角形の内角の和は 180°

52. 三角形の内角の和は 180°

53. 三角形の内角の和は 180°

54. 三角形の内角の和は 180°

55. 三角形の内角の和は 180°

56. 三角形の内角の和は 180°

57. 三角形の内角の和は 180°

58. 三角形の内角の和は 180°

59. 三角形の内角の和は 180°

60. 三角形の内角の和は 180°

61. 三角形の内角の和は 180°

62. 三角形の内角の和は 180°

63. 三角形の内角の和は 180°

64. 三角形の内角の和は 180°

65. 三角形の内角の和は 180°

66. 三角形の内角の和は 180°

67. 三角形の内角の和は 180°

68. 三角形の内角の和は 180°

69. 三角形の内角の和は 180°

70. 三角形の内角の和は 180°

71. 三角形の内角の和は 180°

72. 三角形の内角の和は 180°

73. 三角形の内角の和は 180°

74. 三角形の内角の和は 180°

75. 三角形の内角の和は 180°

76. 三角形の内角の和は 180°

77. 三角形の内角の和は 180°

78. 三角形の内角の和は 180°

79. 三角形の内角の和は 180°

80. 三角形の内角の和は 180°

81. 三角形の内角の和は 180°

82. 三角形の内角の和は 180°

83. 三角形の内角の和は 180°

84. 三角形の内角の和は 180°

85. 三角形の内角の和は 180°

86. 三角形の内角の和は 180°

87. 三角形の内角の和は 180°

88. 三角形の内角の和は 180°

89. 三角形の内角の和は 180°

90. 三角形の内角の和は 180°

91. 三角形の内角の和は 180°

92. 三角形の内角の和は 180°

93. 三角形の内角の和は 180°

94. 三角形の内角の和は 180°

95. 三角形の内角の和は 180°

96. 三角形の内角の和は 180°

97. 三角形の内角の和は 180°

98. 三角形の内角の和は 180°

99. 三角形の内角の和は 180°

100. 三角形の内角の和は 180°

応用

基本

学びが構造化されている様子の一部

資料 2 学習の対応表

数学 [学習の対応表]

手順 1 毎時間の授業でのポイカの様子や、自分の気持ちから応用か基本を選ぼう。

授業の様子		自分の気持ち		応用か基本の判定	
ピンクポイカなし		大丈夫。余裕。		応用	
		ピンクはないけど心配。不安。復習したい。		基本	
適用問題正解○		大丈夫。できそう。		応用	
		できたけど心配。不安だから復習したい。		基本	
適用問題不正解×		できません。わかりません。		基本	

手順 2 授業内容と自分が決めた応用か基本をもとに、家で復習する内容を選んで、家で復習してみよう。

4章 平行と合同		授業①教科書P.100-101	授業②教科書P.102-103	授業③教科書P.104-105	授業④教科書P.106-107
1節 角と平行線		いろいろな角		平行線と角	三角形の角
応用	教科書	P.115-1(1)		P.115-1(2)	
	ワーク	対頂角	P.75 □1	平行線の性質	P.75 □4 □5
	ドリルパーク			ベーシックドリル4-1	
基本	教科書	対頂角	P.101 Q2	平行線の性質	P.102 Q2
	ワーク	同位角錯角	P.101 Q3	平行線の性質	P.103 Q3
	ドリルパーク			ベーシックドリル4-1	

		授業⑤教科書P.108-109	授業⑥教科書P.110-111	授業⑦教科書P.112-113	授業⑧教科書P.114
		多角形の内角		多角形の外角	図形の性質の調べ方
応用	教科書	P.115-2(1)		P.115-2(2)	
	ワーク	P.79 □1(2)(4)		P.79 □2	
	ドリルパーク			ベーシックドリル4-2	
基本	教科書	多角形の内角の和		P.111 Q1	
	ワーク	何角形か？		P.111 Q3	
	ドリルパーク			ベーシックドリル4-2	

手順 3 ピンクのポイカだった内容の問題ができれば、水色のポイカを重ねよう。

水色のポイカの内容の問題ができなかったら、ピンクのポイカを重ねよう。

資料3 指導の計画と本研究の関わり

(時間の欄には、その時間に作成したポイカが基本なのか、応用なのかを表記)

過程	時間	○ねらい めあて	□作成されると思われるポイカ ■作成を促すポイカ	本研究の手立て等 △生徒の活動 ▲教師による支援
であ う	1 基本	○アコーディオンフェンスの模様から、直線が交わってできる角について考えることを通して、本単元の学習で追究していく問いを見いだすことができる。さらに対頂角、同位角、錯角の意味を理解することができる。 直線が交わってできる角について考えよう	□対頂角が等しいことは、実際の数値を使わなくても説明できる。 □対頂角は、 180° からその隣り合う共通した角を引くことで等しいことが説明できる。 □同位角や錯角は等しいとは限らない。 ■対頂角は等しい(画像付き)。 ■2直線に1つの直線が交わるとき、同位角と錯角という角の関係がある(画像付き)。	以下の支援を繰り返して行う。 【手立て1】 追究・まとめの場面 △ポイカを作成し、その色を判断する。 ▲ポイカに記載する内容を、フラッシュカードで示す。 ▲生徒と教師でファイルを共有する。
追 究 す る	2 基本	○平行線の性質と平行線であるための条件を見出す活動を通して、角の大きさを求めることができるとともに、2直線が平行であるかを、平行線であるための条件を根拠に説明することができる。 2直線に1つの直線が交わってできる角の性質について調べよう	□同位角が等しいときは、錯角も等しくなる。 □2直線が平行かそうでないかは、同位角か錯角に着目するとよい。 ■平行な2直線に1つの直線が交わるとき、同位角、錯角はそれぞれ等しい(画像付き)。 ■同位角か錯角が等しければ2直線は平行(画像付き)。	振り返りで教え合いとオリジナルポイカを作成する場面 △個別で作成したポイカを、グループで共有・比較し、教え合う。 △ピンク色にしたポイカの内容が理解できた場合は水色に変える。 △ポイカになっていない自分なりの学びを「オリジナルポイカ」として作成し、共有・記録する。
	3 基本	○三角形の頂点を通り、その頂点のない辺と平行な線を引く活動を通して、三角形の内角と外角の性質を説明することができる。 三角形の角の性質を調べ、説明しよう	□補助線を引き、平行線の性質を使うと、三角形の性質が説明できる。 □図形の性質を調べるには、補助線を引くとよい。 □隣り合った内角と外角の和は 180° 。 ■三角形の内角の和は 180° 。 ■三角形の1つの外角は、それと隣り合わない2つの内角の和に等しい(画像付き)	▲ポイカを基に、本時の学習内容と理解度を自覚させる。 ▲生徒同士で解決できないグループへの声掛けを行う。
	4 応用	○角の大きさを求めることについて、補助線をひき既習の性質を図形の中に見出す活動を通して、角の大きさの求め、その方法を説明することができる。 図形の性質を補助線を引いて調べよう	□Cを通してlとmに平行な線を引いた方が楽だ。 ■ $\angle a + \angle b = \angle c$ (画像付き)。 ■図形の性質を説明するときは、図に補助線を引き、今までに習った性質を使うとよい。	振り返りで適用問題を解く場面 △個人で適用問題を解き正誤の確認をする。 △正答なら水色、誤答ならピンク色にポイカの色を変える。
	5 基本	○多角形の内角の和を帰納的に調べる活動を通して、n角形の内角の和の求め方を導くことができる。それを演繹的に確かめることができる。 多角形の内角の和について調べよう。	□多角形の内側にある角を内角という。 □多角形の内角の和は、補助線を引き三角形に分けることで求めることができる。 □特徴をつかむと、公式を作ることができる。 □内角の和が何度なのかわかれば、その多角形が何角形なのかを求めることができる。 ■n角形の内角の和は $180^{\circ} \times (n-2)$	▲適用問題の答え合わせを行い、つまずきの起こった箇所とポイカの対応を明らかにする。

	6 基本	○多角形の外角の和を求める活動を通して、n 角形の外角の和を演繹的に求めることができる。 多角形の外角の和を求めよう	□内角の隣の角を外角という。 □外角の和は、内角の和をもとにして求めることができる。 ■多角形の外角の和は、360°。	【手立て2】 家庭学習の場面 △ポイカと学習の対応表を基に家庭学習の内容の選択をする。 △家庭学習を行う。 △家庭学習でできた問題は水色、できなかった問題はピンク色のポイカを重ねる。 ▲学習の対応表を作成し、提示する。 次の授業の既習事項の確認の場面 ▲家庭学習でのポイカの色の変化を授業前に確認する。その生徒のピンク色のポイカの状況に応じて、全体や個に応じた学習支援を行う。 以上の支援を繰り返す行う。
	7 応用	○くさび形の角の性質を、実測・実験で予想し、図形の中から既習事項を見出す活動を通して、既習事項を根拠として、くさび形の性質を説明することができる。 今までに学習した性質を使って、くさび形 ABCD で、$\angle A + \angle B + \angle C = \angle ADC$であることを説明しよう	□三角形を見付けると、既習の性質が使いやすい。 □補助線を引くと、既習の性質が使いやすい。 ■これまでに学んだ図形の性質を根拠として説明することで、すべての図形でその性質が成立すると言い切ることができる。 ■くさび形で、$\angle a + \angle b + \angle c = \angle d$ (画像付き)。	
	つかう 8 応用	○星形の先端に集まる角の和の求め方を考え説明する活動を通して、星形の角の和を説明する様々な方法を考えることができる。 今までに学習した性質を利用して、星形の5つの角の和を求める方法を考えよう	□1つの三角形の内角に5つの角を集めることで求めることができる。 □補助線を引き、平行線の性質を使うと求めることができる。 □三角形の性質を使うと求めることができる。 □補助線の引き方によって、使う性質が変わる。 □単元で学習したどの性質も説明に使える。 ■星形の5つの角の和は 180°。	
単元末のまとめ	9	○単元末の授業で、ポイカを利用し、「たしかめ問題」を解き、教え合いを行い、単元の学びを確認し整理することができる。 単元で学びをより確かなものにしよう		【手立て3】 △ポイカを利用し、「たしかめ問題」を解き、教え合いを行う。 △分からなかった問題の解き方をポイカとして記録する。 △ポイカシートを整理する。 ▲単元の学びやそのつながりを再確認し、整理するよう促す。