

令和6年度 研究報告書

「自らの学習につながる振り返りの工夫」

令和5年度入学

熊本大学大学院 教育学研究科

教職実践開発専攻 教科教育実践高度化コース

236-A9709 長船 和志

令和6年度 研究報告書

「自らの学習につながる振り返りの工夫」

指導教員 吉村 昇 准教授

吉井 貴寿 准教授

令和5年度入学

熊本大学大学院 教育学研究科

教職実践開発専攻 教科教育実践高度化コース

236-A9709 長船 和志

目 次

報告書要旨	．．．．． 1
はじめに	．．．．． 2
第 1 章 振り返りについて	
1 研究の動機	．．．．． 3
2 振り返りの現状	．．．．． 4
第 2 章 振り返りを活用した授業づくり	
1 先行研究からの学び	．．．．． 7
2 研究のねらい	．．．．． 8
第 3 章 振り返りを用いた研究授業	
1 研究授業Ⅰ	．．．．． 11
2 研究授業Ⅱ	．．．．． 16
成果と今後へ	．．．．． 21
引用および参考文献	．．．．． 22
資料	．．．．． 23

《報告書要旨》

近年情報化やグローバル化している社会では、今後も人間の予測を超えて進展すると予測されている。また、進化した人工知能が様々な判断を行ったり、身近なものの働きがインターネット経由で最適化されたりすることで、社会や生活を大きく変える時代が到来するだろう。そのような時代の中で「何ができるようになるのか」を目指し、「生きる力」を育むことが大切になっている。教育現場においてもどのように学ぶのが重要になり、その一つとして「主体的・対話的で深い学び」が実現不可欠である。具体的には自分の学びを振り返り、次の学びや生活に活かす力を育む授業等が望まれている。現在行われている授業では生徒が学びを振り返り、次の学びや生活に活かすことは難しく、教師が意図的に工夫をしなければならないと考える。そこで私は「振り返り活動」に注目し、どのような工夫を行えるのか取り組んだ。

学びを振り返るための振り返りを記述する前に、自分がどのような学びを得たのかを生徒自身で把握する必要がある。このことを「メタ認知」というが、中学生段階ではメタ認知は無意識でできるようなことではない。そのため、授業や振り返りでどのような工夫ができるのか定義を再確認したり、メタ認知がはたらく場面を細分化したりして、それぞれに適した方法を取る必要がある。その過程で授業で学習に取り組んでいる際にはたらくオンライン・メタ認知と、振り返りを記述する際にはたらくオフライン・メタ認知の両方からアプローチすることで、何を学んだのか生徒が自覚できるだろうと考えた。また、その振り返りをどのように活用することが、生徒の学びに反映されるのか、の2つを本研究の軸とした。

本報告書は、3章から成る。第1章では本研究に取り組むに至った経緯や指導要領で提唱されている振り返りの重要性をまとめた。単に振り返り活動を導入するのではなく、学習につながる振り返りを行えるかどうかを研究する必要があると考えた。同時に振り返りの現状を知るために事前調査を実施し、そこから問題の所在を探った。

第2章では、振り返りと密接な関係のある「メタ認知」についての学びをまとめた。三宮（2018）や深谷（2016）は、メタ認知を定義し、さらに授業中にどのような活動を取り入れることでメタ認知が働くのかを研究していた。それらをもとに田中（2023）は、振り返りにテンプレートを用いることで、より資質・能力の習得を自覚できる振り返り活動を実施した。先行研究から、メタ認知できる活動を授業に取り入れること、振り返りを自らの学びにつなげるためにどのように活用するか、の2点に工夫できる余地があるのではと考えた。以上のことから授業でのねらいを定め、生徒がメタ認知できるようになることと振り返りを学習に活かすことの2点を達成することを念頭に授業を改善し、取り組んだ。

第3章は、研究授業の概要とその結果である。研究授業Ⅰでは、まとめに話し合いを取り入れることで、学びが振り返りの記述に現れることを確認できた。他人と話し合うオンライン・メタ認知活動を取り入れたことで、記憶に残りやすかったのだろう。振り返りにテンプレートを導入することで、記述する内容も絞りやすかったのではないかと考察した。また、研究授業Ⅱでは、授業初めに振り返りを共有することで、前時の振り返りから授業に入ることができ、生徒も学びの連続性を実感していた。学びを記述できている振り返りがあるからこそ、授業内でも活用できる振り返りになっていた。

おわりに本研究で得られた成果と課題について示すとともに、今後の長期的な研究において実施すべき研究の展望をまとめた。

はじめに

授業の終末に「振り返り」を記述することは、私自身生徒として受けてきたスタイルであり、私も用いたことがある授業スタイルである。授業終末に行われることにより、学習内容を一番覚えている状態で、現状をとどめておくことができる。しかし、振り返りは記述させるのみになっており、それをその後に活用することは滅多にない。学習に関しての率直な感想や感覚を記述している振り返りを、その後の自らの学習に活かすことができれば、学習への意欲や成績向上につながるのではないだろうか。

学習指導要領においても振り返りの重要性について述べられている。中学校学習指導要領総則編では、主体的・対話的で深い学びの実現に向け、「生徒が見通しを立てたり学習したりしたことを振り返ったりする活動を、計画的に取り入れるように工夫すること。」というような授業改善案が提示されている。また、学習指導要領 数学編においても「数学的活動の楽しさや数学の良さを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に活かそうとする態度、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。」という数学科の目標が立てられている。以上のことから、教師は生徒が振り返りを行うことができるような授業づくりを行うことが求められている。また、生徒は振り返りを行ったのちに、そこから自らの課題を見出し、改善することを目指す姿を目標としている。

しかし、実際に生徒の振り返りを目を向けてみると、生徒間で振り返りの質に大きな差があることが明らかになった。数学に苦手意識がない生徒は、授業での学びや理解できなかった点、次回以降の学習内容に触れる振り返りを記述できている。振り返りの際に学習した自分に対し客観的に振り返りを行っていた。一方で数学に苦手意識を持つ生徒は、「楽しかった」「難しかった」等の感想に近い振り返りであり、抽象的なものが多かった。授業に対して受け身になっていたり、何を学んだのか考える時間がなかったりすることが、上記のような振り返りになる原因なのではないだろうか。一時間の授業を淡々で行うのみでは、自分が何を理解できるようになったのか、あるいは理解できなかったのかすら、明確になっていないのではないだろうと考察した。

まずは、生徒が振り返りを記述できるようになること、その上で振り返りをどのように活用できるか段階を踏んで取り組むべきだと私は考えた。そこで、私が注目したのが「メタ認知」である。「メタ認知」とは、授業で書き、話し、聞き、考えるようなすべての行動に対し、自分がどのようなことを行っているのか認識することである。もし、メタ認知をはたらかせる授業を作り、実際に実施することができれば、生徒もメタ認知をはたかせながら学習することができるのではないだろうか。しかし、中学生段階では自身で無意識にメタ認知を行うことはとても難しい。教師がメタ認知できる場面を意図的に授業に組み込む必要がある。まずはメタ認知の定義とそれがはたらく場面を知ることから始める。その中で授業中にはたらくオンライン・メタ認知と振り返りの際にはたらくオフライン・メタ認知の二つに分けることができ、それぞれに適した活動を行う必要があると学びを得た。そこで私は授業内での活動と振り返りシートの二点に工夫ができると考え、生徒がメタ認知できるようになるのか取り組んだ。また、振り返りをどのように生かすことが学びにつながるのかについても、同時に考え研究に努めた。

第1章 振り返りについて

1 研究の動機

現在の学校教育は、主体的・対話的で深い学びの実現に向け、様々な授業改善が行われている。実際に、中学校学習指導要領総則編 第3章 教育課程の編成及び実施 第3節 教育課程の実施と学習評価 1 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善 では、次のように述べられている。

（４）生徒が見通しを立てたり学習したりしたことを振り返ったりする活動を、計画的に取り入れるように工夫すること。

中学校学習指導要領総則編

本項では、生徒が自主的に学ぶ態度を育み、学習意欲の向上に資する観点から、教科指導にあたり、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動を計画的に取り入れるように工夫することが重要であることを示している。特に主体的な学びとの関係からは、生徒が学ぶことに興味・関心を持ち、見通しをもって粘り強く取り組みながら、自己の学習活動を振り返ってつなげることと密接に関わっている。このことから、具体的には生徒が授業で学習した内容を振り返る機会を設けることや、生徒が家庭において学習の見通しを立てて予習をしたり、学習した内容を振り返って復習する機会を設けたりする取り組みを行う必要があると言える。

また、数学科教育でも同様のことが述べられており、中学校学習指導要領 数学科編には、次のように記されている。

数学的活動の楽しさや数学の良さを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に活かそうとする態度、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。

中学校学習指導要領解説数学科編 数学科の目標（３）（2018）

数学的に問題解決する過程では、事象を数学的に表現し、構想や見通しを立て、試行錯誤により解決し、結果を導くなどする。結果の妥当性を検討する際に、解決の方法や内容、順序を見直したり、自らの取り組みを却下的に評価したりすることが大切である。そして、これらを評価・改善しようとする態度を養うことが重要であると述べている。その態度を養うためには、協働的な活動を通して、生徒同士の多様な考え方を認め合うことも重要である。多様な考えを相互に出し合い認め合うことは、より良い問題解決を実現するだけでなく、次の機会に向けた新たな発想を引き出すことにつながる。

実際に国立教育政策研究所は、令和5年度全国学力・学習状況調査の結果から、中学校数学において以下の課題があると報告している。

◆問題解決の過程や結果を振り返って考察すること

特に図形の分野では、条件を変えた場合に事柄が成り立たなくなった理由を、証明を振り返って読み取ることによって課題があるとしている。資料1が具体的な設問例である。「合同な2つの二等辺三角形」という条件を、合同であることは変えずに、二等辺三角形ではない三角形に変えた場合に、元の証明のどの部分が成り立たなくなるのかを考える問題である。国立教育政策研究所の分析では、条件が「二等辺三角形ではない合同な2つの三角形」に変わったことから、証明1に書かれている二等辺三角形の性質を根拠としたすべてが成り立たなくなったと捉えたと考えられる。また、条件を変えても、 $\triangle ABE$ が $AB=AE$ の二等辺三角形であることは変わらないということに気づくことはできなかったとも考えられる。指導改善のポイントも挙げられており、以下の通りである。ある事柄の条件を変えた場合について考察する場面では、証明を振り返り、証明に用いた前提や根拠を整理するなどして、図形の性質を論理的に考察し表現することができるようにすることを大切にしている。このように問題や理解状況を整理するためにも振り返りはとても重要である。しかし、生徒自身で質の高い振り返りを行うことが難しいのではないかと私は考える。

2 振り返りの現状

まず、振り返りの現状を知るために、以下のように事前調査を行った。今回の振り返りの形式は、授業の最後に、本時の授業の感想を自由記述してもらうものとした。

対象：熊本市内中学校 1年生1クラス

実施日：令和5年2月5日

学習内容：「6章 空間図形 2節 立体の体積と表面積」

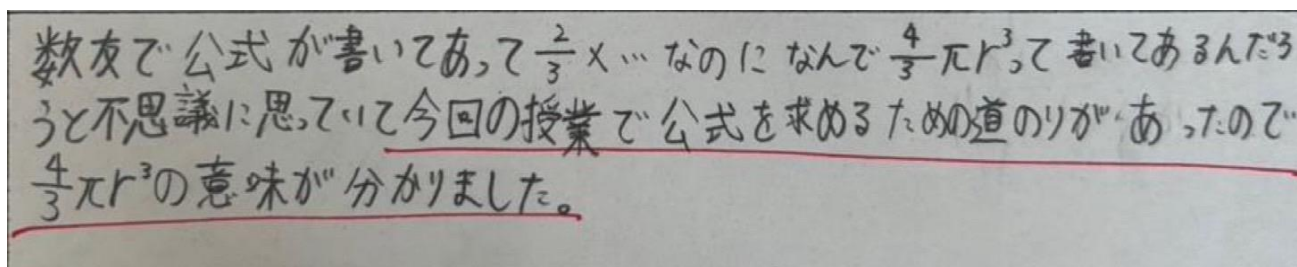
1 立体の体積 ・球の体積 (啓林館 P.203, 204)

授業のねらい：球の体積の求め方を考察し、表現できるようになる。

本時の授業内容は、球の体積を求める公式を導出することである。前時の学習内容である円柱の体積の求め方を元に、球の体積が何倍かを考えながら導出する。導出方法は複雑であるが、前時で行った円錐・角錐の体積の公式を導出する方法と同じであり、同様の考え方ができれば難しくないと思われる。また、塾に通っている生徒は公式のみを教えられていることが多い。しかし、導出方法を学んでいる生徒は少ないと思われるので、公式における数や累乗がどのような過程から導出されたのか考えることから学びを深めてもらいたい。

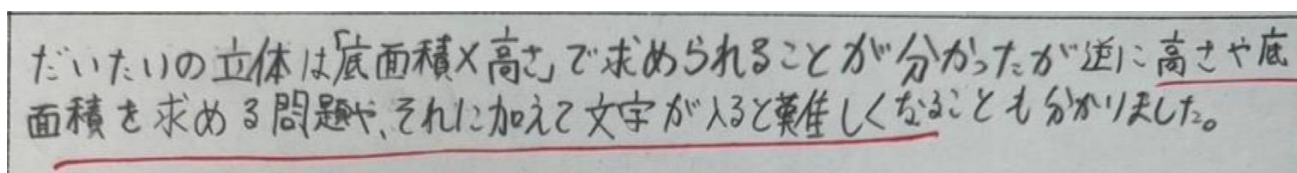
以下が実際の生徒の振り返りである。まず、数学に苦手意識がない生徒の振り返りを示す。図1の生徒は塾に通っていて成績も上位の生徒である。公式を既習でありながらも、公式の $\frac{4}{3}$ と導出過程の $\frac{2}{3}$ が結びつかず、疑問として持っていた。しかし「公式を求めるための道のりがあったので、 $\frac{4}{3}\pi r^3$ の意味が分かりました。」と解決できている。このように、授業初めの疑問を、授業内容の過程や思考を経て解決できた

ことを自ら振り返り、自分の言葉で記述できている。また、図2の生徒は客観的に自分の理解度を記述している。分かった点としては、「大体の立体は『底面積×高さ』で求められる」と記述しており、難しくなる点は、「高さや底面積を求める問題や、それに加えて文字が入ると難しくなる」と記述している。自分の理解できている点を整理できている一方で、公式を利用した問題であったり、どのような点が変わると難しくなったりするのかを客観的に評価し、記述できている。また、問題を解く中で基本問題と発展問題の違いにも気づくことができている。



数友で公式が書いてあって $\frac{2}{3} \times \dots$ なのになんで $\frac{4}{3}\pi r^3$ で書いてあるんだ？
うと思議に思っていて今回の授業で公式を求めるための道のりがあったので
 $\frac{4}{3}\pi r^3$ の意味が分かりました。

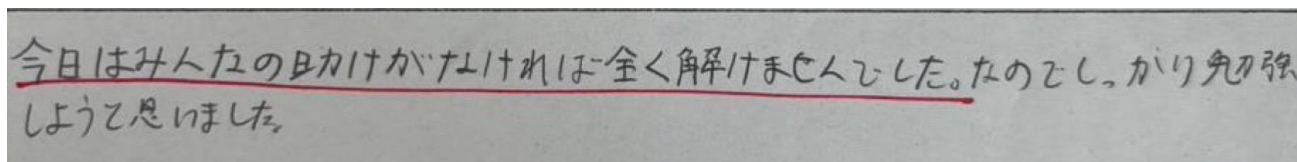
図1



だいたいの立体は底面積×高さで求められることが分かったが逆に高さや底
面積を求める問題や、それに加えて文字が入ると難しくなることも分かりました。

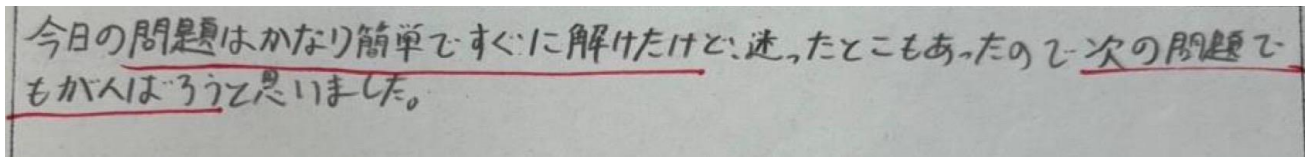
図2

以下の振り返りは、数学に苦手意識を持っている生徒のものである。図3の生徒の振り返りには、「今日はみんなの助けがなければ全く解けませんでした。」と記述してある。これでは、どのような学習をした上で、どのような問題を解いたのか全く分からない。また、図4の生徒の振り返りには、「問題はかなり簡単ですぐに解けた」と成功体験を含む言葉が書かれている。しかし、具体的な学習内容には触れられていない。どちらの生徒も「今後しっかり勉強しよう」や、「次の問題も頑張ろう」等の前向きな発言が記述されている点は見取れる。しかし、できたできなかった、解けた解けなかったの結果のみに着目しており、学習や問題解決過程でどのような思考や判断を行ったのかについては、記述されていないことが分かった。



今日はみんなの助けがなければ全く解けませんでした。なのでしっかり勉強
しようと思いました。

図3



今日の問題はかなり簡単ですぐに解けたけど、迷ったところもあったので、次の問題でもかへはろうと思いました。

図 4

これらの事前調査から、振り返りの記述内容には、生徒間で差があることが確認できた。自由記述形式では具体性に欠ける振り返りも目立ち、その後の学習に活かすことは難しいだろう。また、生徒全員が同じ形式で振り返りを行うことは難しいので、記述する内容や形式をある程度狭めることで、具体性もあり、その後に活かせる振り返りにつながるのではないかと考えた。

第2章 振り返りを用いた授業づくり

1 先行研究からの学び

本研究は、田中（2023）を先行研究とした。田中の研究の目的は、「授業中にオンライン・メタ認知とオフライン・メタ認知を取り入れることで、何が身についたのか（資質・能力）を自覚できるようになるのかについて確認する」ことであった。この先行研究と同様に、以下の通りに用語を定義する。

■認知…見る、聞く、書く、読む、話す、記憶する、思い出す、理解する、考えるなど、頭をはたらかせること全般を指し、私たちが朝起きてから寝るまで、ほぼ一日中行っていること

■メタ認知…認知についての認知。つまり、自分自身や他者の行う認知活動を意識化して、もう一段上から捉えるようにすることを意味する

（三宮 2018）

認知することは定義にもあるように、ほぼ一日中行っている、これは学校の学習においても同様である。メタ認知は、認知した学習内容をしっかりと理解できているかを学習者自身が認識することだと考えられる。このメタ認知は場面によって違いがあり、深谷（2016）は「同じメタ認知的活動でも課題を実際に遂行抗している間と、課題に着手する前後ではメタ認知的活動の様相が異なる」と述べ、次のように違いを示した。

■オンライン・メタ認知…目の前に課題があり、まさに課題に取り組んでいる際にはたらくメタ認知

■オフライン・メタ認知…課題に取り組む前もしくは取り組んだ後にはたらくメタ認知

（深谷 2016）

深谷は、メタ認知を課題に取り組む際中か、取り組む前後の二つに分けている。加えて、深谷はそれぞれのメタ認知を促進するためにどのような活動が必要かについて言及した。まずオンライン・メタ認知は「疑問の生成」と「情報の関連付け」の2点である。「疑問の生成」は学習内容についてであり、めあてや問題を黒板に残す等の工夫である。「情報の関連付け」は、疑問を解消するために教師の発問に対する生徒の発言や説明を黒板に残すことである。教師や生徒が視覚的にメタ認知をはたらかせることができる工夫を取る必要がある。オフライン・メタ認知を促進するためには、「疑問の想起」と「表層へのアクセス」である。「疑問の想起」は自分の理解状況に関する手がかりを思い出すために必要であり、「表層へのアクセス」は振り返りを書く際に改めて学んだ内容を思い出せるか確認することである。

深谷が言及した活動に対して、田中はオフライン・メタ認知の「表層へのアクセス」に着目している。振り返りを書く際に改めて学んだ内容を思い出すオフライン・メタ認知を促すための工夫として、授業週末場面に行う振り返り活動の記述を次のテンプレートを導入した。以下が導入されたテンプレートである。

「初めは～～だったけど、～～を通して、～～になりました」

①

②

③

3つの部分に大別されるこの振り返りでは、前述したメタ認知を促進するための活動を取り入れている。①では、授業や課題に取り組む前の自身の様子について省察する。取り組む前段階で、学習内容の悩んだことや難しいと感じたことなどが表出することをねらいとしていた。②では、問題を解決する過程での自身の様子について顧みる。ここでは、①で感じたことを解決するために、どのような数学的な見方・考え方ははたらかせたのか、どのような学習方略を使用・調整したのかについての記述をねらった。③では、問題に取り組んだ後や授業の週末場面の自身の様子について振り返る。ここでは、自身の学びについて①と比較してその変化を表す記述や、この授業を通して「何が身についたのか（資質・能力）」についての記述が表出することをねらった。このテンプレートを用いて田中は研究を行った。その結果、自由記述の際に欠けがちな「～～を通して」の要素が表出した。その際、授業中の他生徒の発言を用いて記述していることから、理解する際にオンライン・メタ認知をはたらかせていたと結論付けている。田中の研究では、上記のテンプレートを用いることで、学習の前後で自分自身の学びの変容を自覚する生徒の姿を確認することができた。

2 研究のねらい

上記の先行研究内では、以下の2点の問題点が考えられる。

①授業内でモニタリングする場や時間が少ない。

②種類のテンプレートでは、生徒全員が同じ水準で振り返りを行うことが難しい。

①は授業内での工夫である。先行研究では授業内にはたらくオンライン・メタ認知として大きく2つ挙げている。「疑問の生成」と「情報の関連付け」の2つであるが、これらは教師が授業中に行うことであり、実際に生徒がアクションを起こすものではない。そのため、生徒自ら積極的にオンライン・メタ認知をはたらかせることができていないのではないと思われる。授業内で生徒がオンライン・メタ認知をはたらかせるために、モニタリングする場を教師が意図的に設ける必要がある。②に関して、事前調査において自由記述では全員が同じ質で振り返りを行うことは難しいと分かった。そもそも1時間の授業でも、生徒個人の理解度の差がある。理解できる生徒もいれば、1回で理解できない生徒もいるだろう。今回導入されていたテンプレートは、「～～になりました。」で終わっているが、授業内容を理解的なかった生徒にとっては、このテンプレートで振り返りを記入することは難しいのではないかと。無理に理解できたことを書くよりも、理解できなかった部分を記入する方が今後につながると考える。よって、②を問題点として挙げた。

実際に学校教育の中でメタ認知能力を伸ばすための学習環境として、三宮（1998）は以下の3つを挙げている。

1. 思考の方法を学ぶ場としての学校
2. 仲間との共同思考の場としての授業
3. メタ認知のガイド役としての教師

この中で特に2と3に注目した.ものの見方や考え方に目を向けたり, 事象を多面的にとらえたりするために役立つのは, 自分以外の他者の意見に耳を傾けることである.三宮は仲間との意見や仮説を出し合い, また共同でそれらを作り上げ, 互いに評価し合う活動の積み重ねが, メタ認知を育む土壌になると述べている.問題点①に対し, モニタリングする方法は様々あるが, 生徒同士で考えを交換する時間を設けるようにする.その時間を設けることで, 自分の意見を客観的に見直したり, 他者の意見を取り入れながら更なる考えに発展させたりすることができるだろう.3の「メタ認知のガイド役としての教師」は, 教師の力量であり, 抽象的な形で教え込むだけではなく, その場その場における実技指導が要求されると三宮は述べている.実際先行研究において, 振り返りにテンプレートを導入することは, この一つに該当する.さらにメタ認知をしやすい発問を設定することで, 生徒がより活発な意見交換をできるようになると予想できる.

このことを念頭に置き, 問題点を以下のように改善した.

- ①´ ペアでの話し合い活動を取り入れる
- ②´ テンプレートの追加

①´ は問題点①の改善である.今回はペアでの話し合い活動をオンライン・メタ認知をはたらかせる場として設定した.自分の考えを伝えることで, 自分の中でもう一度考えを整理する時間ができ, より学習が定着するのではないかと考える.また, 他人の意見を聞くことで自分の意見との相違点を見つけることもできるだろう.そうすることで, 自分や他人の意見の良さを見出したり, 新たな考え方ができたりすると見込める.この話し合い活動を取り入れるタイミングも重要である.

②´ は問題点②の改善である.従来のテンプレート「初めは～～だったけど, ～～を通して, ～～になりました. (理解できました.)」の他に, 「今日は～～の学習内容だったが, ～～の部分を理解することができなかった.」というテンプレートを追加する.追加したテンプレートは, 数学が苦手な生徒をねらって追加した.授業内容を理解できず従来のテンプレートで記述できなくても, どこまで理解でき, どこから理解できなくなったのか, 自分の理解状況を整理してほしい.その状況整理を助けるために, 思考過程をたどれるテンプレートを追加した.以上の2点を改善点として, 「オンライン・メタ認知活動の一種であるペアでの話し合い活動を取り入れることによって, 振り返りの際にその話し合い活動の内容にフォーカスして振り返りができているのか確かめる」ことを研究のねらいとして研究授業Ⅰを行った.

学習内容を的確におさえた振り返りができるならば, その振り返りを今後に活用できたら, 学習の質が上がると思う.実際, 振り返りは書かせて終わりではなく, フィードバックなどを経て, 教師から生徒へ返却されたり, 生徒間同士で共有されたりすることが多い.生徒に振り返りを記述させたのちに, 教師による何らかの働きかけが必要となる.

森脇(2021)は, 振り返りの目的を「自分で自分の学習の到達点と課題を正確に把握すること」としている.そして生徒がこの目的を達成するための力を伸ばすための教師の働きかけとして, いくつか説明している.「振り返りが学び直しになっていること」と「振り返ることによって新たな気づきや探究課題を見つけること」も, それらの要件のうちの2つである.授業でまとめを行うことで, 学習者はそれを手掛か

りに自分の体験を整理することができるという。また、ただ単に学習内容をなぞるだけではなく、そこから新たな気づきや探究課題を見つけることは、「メタ認知」につながるという。そのためには、学習者同士の相互評価が必要であるとまとめている。

生徒が効果的な振り返りを記述できるならば、それらを学習に活かすほかない。具体的には、授業の最初に前時の振り返りを発表し、生徒間での共有をすることである。前述したように、振り返りには学習内容が的確に記述されているならば、後の学び直しにも活用できる。授業の最初に振り返りを読むことで、前時の学習内容や到達点と課題を思い出すことができるだろう。それらを念頭に置きながら授業に取り組むことで、「学びの連続」が生まれる。今回の発表・共有方法は、事前に教師が生徒の振り返りを読んだうえで、電子黒板に表示し発表してもらうようにする。その際は振り返りに学びやまとめを的確に取り入れながら記述できている生徒を選択する。共有することで、その振り返りを基に前回の学習内容の確認ができ、理解が難しかった生徒や休んでいた生徒にとって授業に入りやすくなるのではないか。「学びをそろえる」ために、研究授業Ⅱでは授業初めに振り返りを共有する時間を設ける。

第3章 振り返りを用いた研究授業

1 研究授業Ⅰ

(1) 研究授業Ⅰの概要

先行研究の問題点を改善し、1回目の研究授業を以下の通り実施した。

研究のねらい：オンライン・メタ認知活動の一種であるペアでの話し合い活動を取り入れることによって、振り返りの際にその話し合い活動の内容にフォーカスして振り返りができているのか確かめる。

対象：熊本市内中学校 2年生2クラス

2年1組…実験群学級

2年2組…統制群学級

実施日：令和6年6月28日

学習内容：「2章 連立方程式 1節 連立方程式」

2 連立方程式の解き方 ・代入法 (啓林館 P.42, 43)

授業のねらい：連立二元一次方程式を、一元一次方程式と関連付けて解く方法(代入法)を考察し表現することができるようになる。

授業の流れと内容は、次の通りである。

- ① 既習事項の関連問題を解く
- ② 連立二元一次方程式の問題を解く
- ③ 加減法と代入法での解き方の相違点を考える
- ④ まとめ
- ⑤ 振り返り記入

① 既習事項との関連問題を解く

本授業内容である連立二元一次方程式を取り扱う前に、図5の既習事項との関連問題を出题した。本授業では代入法をメインに扱うので、同様に代入法を用いて問題を解く一次関数の問題を選び、解く時間を設けた。最初は(a)の形式で板書していたが、すぐに解ける生徒は少なかった。その後(b)の問題文に書き換えると、解ける生徒が増えた。一次関数の分野では、一般的に(b)の問題文が用いられることが多く、(a)の形式で出题すると戸惑う生徒が多いことは予想できた。しかし、本授業内容の連立方程式の代入法は新たな解法ではなく、既習事項と解き方が似ていることに、授業の中で気づいてもらうために、最初に取り上げた。

図5

(a)	$2x+5y=1$ $y=-3$
(b)	$2x+5y=1$ で $y=-3$ のとき、 x の値は？

② 連立二元一次方程式の問題を解く

図 6

$$\begin{array}{l} 5x+3y=18 \\ y=x-2 \end{array}$$

次に図 6 の連立二元一次方程式の問題を出題した。まず初めに、どのようにしたら解けそうか、解く前にペアになる人に考え方を話す時間を設けた。これは 1 組 2 組ともに行った。①で解いた問題と式が似ていることに着目し、文字が一つ増えているが同様の解き方をしてよいことに気付くことをねらいとしていた。しかし、①との関連性を見出す生徒は少なく、前時までに学んだ加減法を用いて解く方策を取っている生徒が、とても多かった。

③ 加減法と代入法での解き方の相違点を考える

実験群の 1 組でのみ、この活動を取り入れた。連立方程式の加減法と代入法での解き方を考え、解説した後に、それらの相違点を考えた。同じ点は、2 つある文字のうち、1 つを消して 1 学年時での学習内容である一次方程式に変形し、解ける形に変えるということである。異なる点の第一は、解き方である。加減法は式を足したり引いたりして文字を消すのに対し、代入法は文字を代入することで文字を消して解く。また、解答の記述量の長さに注目している生徒もいた。個人で相違点を考える時間を設けた後に、隣の人と順番に意見共有する時間を与えた。順番に話すことで、自分の考えを確実に他人に伝えたり、考えがなくても誰かの意見を確実に聞いたりするためである。

④ まとめ

本授業でのまとめも、クラスごとに異なる方法を取った。まとめの内容は「連立方程式の代入法とはどういうものか」である。実験群である 1 組では、話し合った内容を全体で共有するようにした。生徒からの意見に対して教師が問い返しをしたり、生徒が補足説明を行ったりした。生徒の言葉を使いながら、クラス全体でまとめを作っていた。対して 2 組では、代入法とはどういうものか全体に問いかけた。挙手した生徒が説明を行い、同意の内容で教師がまとめを板書した。1 組に対し、2 組は教師による一方的なまとめになっていたと思われる。まとめの際に同じ質問を行ったが、発言する生徒の数に違いがあった。1 組は③の話し合い活動を取り入れたことで、確実に自分の意見を持つことができ、発言できる生徒の数が多かったのではないかと予想できる。

⑤ 振り返り記入

振り返りは、前述したテンプレートを用いて行った。授業終末に約 5 分の時間を取り、記述した。生徒にとっては初めての形式で、戸惑っている生徒もいたが、有効な振り返りを記述してくれていた。今回は振り返りを記述し、提出するのみにとどまり、他の人とや全体での共有、教師によるフィードバックは行わなかった。

(2) 振り返りの分析

研究のねらいでも記述したように、今回の研究授業では振り返りの記述内容に関して調査した。具体的には、実験群の 1 組では授業終末にペアでの話し合い活動を取り入れたため、その話し合いの内容が振り返りに反映されていることをねらいとしていた。反対に統制群の 2 組では、授業序盤でのみ話し合いを行ったので、解き方を考えた話し合いの内容が反映されていると予想していた。

実際の結果は以下の通りである。まず1組は、予想した通り話し合いの内容が振り返りに表れていた。図7は実際の生徒の振り返りの一部である。図7の左の生徒の振り返りには、「隣の人の説明や発表などを聞いたり」という言葉がある。一人で解き方を考えたり、解法が分からなかったりしても、他の生徒と話し合いをすることで、代入法で解くことができるようになったのだろう。この生徒以外にも「隣の人の説明で解き方が分かった」と記述している人が多くいた。また、図7の右の生徒の振り返りには、「加減法と代入法で解いて並べてみると、式の形によっては代入法の方が解きやすい場合もある」という言葉がある。この言葉は、授業終末の話し合い内容が反映されている。加減法と代入法を比べ、両方の違いや良し悪しを考え、それについての話し合いを取り入れたので、式の形から解きやすい解法があると気付けたのだろう。今回意図的に代入法の方が解きやすい形で出題していた工夫も、この振り返りにつながったのではないか。

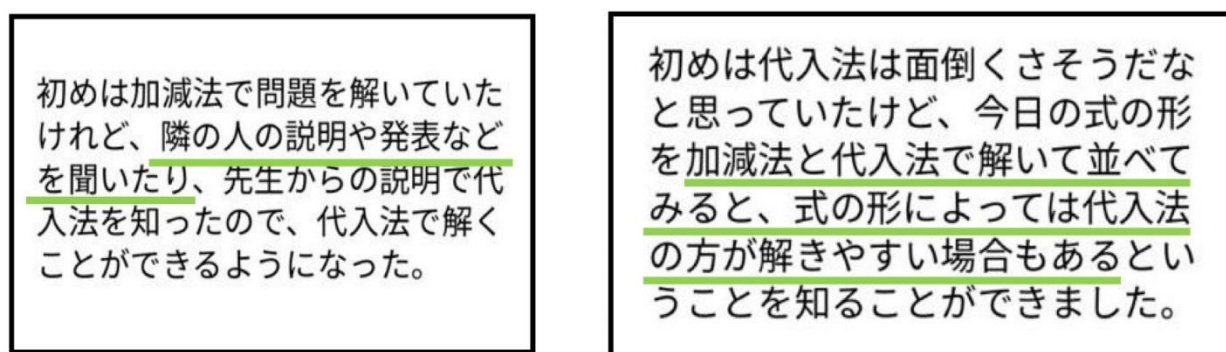


図7

対して2組の振り返りの一部が、図8である。図8の左の生徒の振り返りには、「どうやって解いたらいいのかわからなかった」とある。2組では、授業最初にどのような解き方ができそうか話し合いを取り入れた。しかし、前述したように既習事項を意識した一次関数の問題とのつながりを、生徒自身が意識することが難しかったため、この連立二元一次方程式の解き方も予想することが難しかったのだろう。その結果、話し合いのみでは解き方を考えることが難しく、振り返りにも「難しかった」や「分からなかった」という言葉が頻出していたと考えられる。また図8の右の生徒は、「移行したり、形を変えたりしたら、計算するのが簡単になったり、一年生のころに学んだこととかを活かしたら、計算できたりした」とある。式の形を変えることや、一次方程式に帰着させて解けるようになることは、本授業の目的であり、達成できたと言える。しかし、1組に比べると振り返り内で「加減法」という言葉が少なく、授業終末で解法の違いや良し悪しについての話し合いを取り入れなかったことから、このような結果になったと言える。

先生が式を書いたときにはどうやって解いたらいいのかわからなかったけど、やり方を聞けば解けたので、よかったです

初めは、今日みたいな、少し変えないと計算しにくい連立方程式は、どうやっても解けないと思っていたけど、移行したり、形を変えたりしたら、計算するのが簡単になったり、一年生の頃に学んだこととかを活かしたら、計算できたりしたので、前に習った計算とかを活かすと、できるようになるなと思いました。

図 8

2 クラスの記述内容を比較したものが、以下の表 1 である。「友達の説明」「加減法と代入法の解き方の違い」に関しての記述を数え、1 組と 2 組で比較した。実験群である 1 組の方が、「友達の説明」「解き方の違い」共に記述している生徒が多い結果となった。テンプレートの「～を通して」の部分に話し合いや友達の説明という言葉を書いている生徒が多かった。解き方の違いに関して記述している生徒の数は、2 クラス間に大きな差があった。

	友達の説明	解き方の違い
1 組	7	1 1
2 組	3	2

重複あり 1 組：2 9 名 2 組：2 8 名

表 1

(3) 考察と課題

本授業では話し合いの内容が振り返りに表れるか、ということを研究のねらいとしていた。導入したテンプレートの文言により、2 クラス間での内容の違いが顕著に表れたとも考えられる。改めてテンプレートを記述し、番号を振っておく。

「初めは～～だったけど、～～を通して、～～になりました。(理解できました。)」

①

②

③

①の部分では2 クラス共に、記述内容に違いはなかった。違いが表れたのは②からである。そもそも②の「～を通して」という部分には、記述する内容に限られる。そのため、話し合いを多く取り入れた1 組では「話し合いを通して」という言葉になりやすかったのだろう。対して2 組では、「先生の説明を通して」「練習問題を通して」など、話し合いを取り入れていないことが分かる記述となっていた。続く③では、②の内容で記述内容が大きく左右されることが分かった。②で話し合い活動のことを記述していたら、その中で話し合ったことを③に記述することは当然のことと言える。その結果、話し合い活動を取り入れ、②にも「話し合いを通して」と記述していた1 組の方が、授業終末の話し合いのテーマであった解き方の違いについて着目していたと考察できる。すなわち、話し合い活動を取り入れることやその内容がとて

も重要であり、それによって生徒は学習内容が定着すると言える。友達と話し合うという行為自体が印象に残っているのならば、学習のメインやまとめなど生徒の記憶に定着してほしい場面に話し合いを取り入れる等の話し合いを行うタイミングも考える必要がある。一方で、先行研究の問題点を改善し導入したテンプレート「初めは～～だったけど、～～の部分を理解できなかった」を利用している生徒は、1組0人、2組3人と少数であった。本授業が連立方程式の代入法であり、加減法でも解けたので授業内容の問題が自力で解けたことが一因だとも考えられる。また、できなかったことよりできたことの方が、生徒にとって成功体験として印象に残り、記述している生徒が多くなったのではないだろうか。

3 研究授業Ⅱ

(1) 研究授業Ⅰの概要

研究のねらい： 前時の振り返りを共有することで、生徒の学びにつながるのか確認する。

対象：熊本市内中学校 2年生2クラス

2年1組…実験群学級

2年2組…統制群学級

実施日：令和6年12月17日～19日

2年1組：第1回12月18日、第2回12月19日

2年2組：第1回12月17日、第2回12月18日

学習内容：「4章 図形の調べ方 2節 証明」

1 証明とそのしくみ 2 証明の進め方 (啓林館 P.112～119)

授業のねらい：証明の必要性和意味及びその方法について理解することができる。

授業の流れと内容は、次の通りである。

【第1回】

- ① 図形を作図し、特徴を考える
- ② その特徴が成り立つのか、生徒が証明の流れを発表
- ③ 証明の用語をおさえながら、証明を記述する
- ④ 証明とは何か言葉で説明する
- ⑤ 振り返り記入

① 図形を作図し、特徴を考える

今回はたこ型四角形を扱った。まず、生徒にコンパスや定規を使って図9のたこ型四角形になるように作図してもらい、そこから分かる図形の特徴を挙げてもらった。辺ABと辺ADの長さが等しいことや角Aと角Cの大きさが等しいと予想が挙げられた中で、作図した時点でどれが自明でどれが自明ではないのかも同時に確認した。本授業では角Bと角Dの大きさが等しくなることを証明の主題とした。

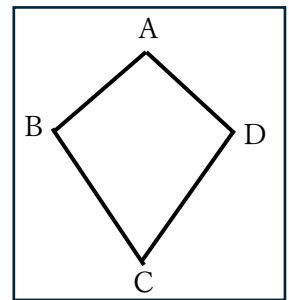


図9

② その特徴が成り立つのか、生徒が証明の流れを発表

この段階で証明をどのように進めればよいか自分で考える時間を取った。この内容を既習の生徒の中には説明できる生徒もいたため、口頭で簡単に説明してもらった。その説明の中で辺ACに補助線を引くという文言があった際には、なぜなのかを深く追求した。三角形が二つ現れることで前時の学習内容である三角形の合同条件が利用できるようになる。本授業までに短いながらも証明は行ってきたが、今回は初めての形式であったため、難しいという先入観を持たないように、簡単な口頭での説明を文字に直すという流れにした。

③ 証明の用語をおさえながら、証明を記述する

現段階でははっきりとしていない証明の問題を板書した。①で自明だった辺の長さが等しいことが仮定であり、証明したい角の大きさが等しいであろうという予想が結論である。仮定や結論といった用語の説明も同時に行った。この際、仮定は青色で結論は赤色で決めておくことで、今後の記述や図に書き込むときにより理解しやすい視覚的な工夫も取り入れた。証明の流れは②で生徒が説明した通りに板書を行った。辺の合同や合同条件など一部を空欄にすることで、証明が難しい生徒も自分で解けるようにし、証明を記述するハードルが低くなるようにした。

④ 証明とは何か言葉で説明する

まとめとして、証明とは何かを自分の言葉で整理してもらう時間を設けた。生徒が自分なりの言葉でまとめているが、新出用語である「仮定」や「結論」という用語を上手に用いていた。クラス全体に投げかけ、複数の生徒のまとめを全員でつなげながらまとめとした。資料2と資料3にある板書において1組、2組それぞれのまとめが記載されている。クラスごとに出てくる意見が異なっていたので、必然的にまとめに用いる文言も異なっている。しかし、2クラス共に「仮定」と「結論」をつなぐ「根拠」も必要である、とまとめができた。

⑤ 振り返り記入

振り返りは、研究授業Iで用いたテンプレートで行った。授業終末に約5分の時間を取り、記述した。研究授業Iでも用いた形式であったため、戸惑っている生徒は少なかった。

【第2回】

① 振り返りの紹介（1組のみ）

② 前時の復習

③ 証明の例題・練習問題

④ 振り返り記入

① 振り返りの紹介（1組のみ）

振り返りを活用する方法として、授業初めでの振り返りの共有を行った。教師が第1回の振り返りを事前に見たうえで、図10の一つを1組全体で共有した。共有方法としては、振り返りを電子黒板に映したうえで記述した生徒に読んでもらった。この振り返りを選んだのは、証明全体の流れを捉えつつも重要な細部まで見ているからである。仮定と根拠をつなぐための根拠の一つである合同条件が鍵であると記述できている。また、意外と簡単であるというフレーズが入っているので、鍵となるポイントを抑えることができれば、他の生徒にも難しさが小さくなるのではないかと考えた。

初めは証明を難しいものだと見ていましたが、この授業を通して、理解すると意外に簡単で、合同条件をいかにうまく利用するかが、問題を解けるようになる鍵だということが分かりました。

図 10

② 前時の復習

前時に言語化して行ったまとめを、スライドを使いながら改めて行った。図 11 は実際に使用したスライドであり、根拠の部分を引き出すことで、生徒が証明の流れを改めて確認できたと思う。ここで①を行った 1 組と行わなかった 2 組で進め方に差が出た。1 組は紹介した合同条件が根拠の一つであるため、「仮定と結論の間に何が足りない？」と聞くと、辺の長さや角の大きさ、合同な図形の性質といった他の根拠が足りないことが解答としてスムーズに出てきた。全体で共有した振り返りや、その際に自分の振り返りやノート等を確認することで、前時の学習内容を思い出す生徒が多かったのだろう。そのためスムーズに復習が進み、授業に臨めたのではないだろうか。対して 2 組では、同様に②の活動を授業の最初に行ったが、「根拠」を発言できている生徒は少なかったように感じた。全体での振り返りを行ったが、①が復習のための振り返りにもなっていたのではないかと考えられる。

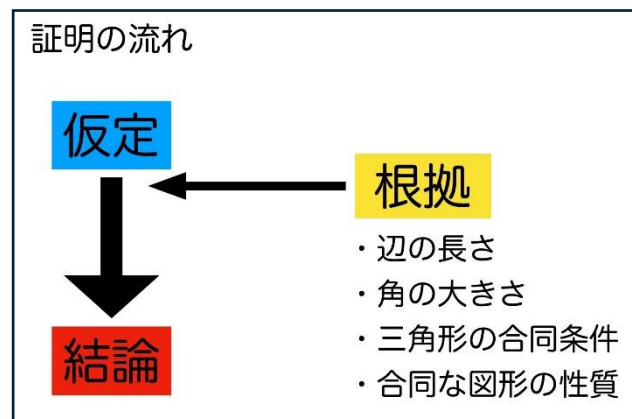


図 11

③ 証明の例題・練習問題

本授業では資料 4 にあるプリント学習を行った。1 題は例題として教師とともに解き、残り 2 題は練習問題とした。図 11 の流れと同様に、問題文で「仮定」と「根拠」を明確にしたうえで、「根拠」を加え進めていった。練習問題は 1 題は全員が解ける難易度に設定し、もう 1 題は上級者向けの問題とした。

④ 振り返り記入

本授業でも最後に振り返りを記入してもらった。

(2) 振り返り分析

研究授業Ⅱにおいては、2回の振り返りを取った。1回目の授業は同じ構成だったため、振り返りの内容に差はなかった。1回目は「振り返りとはなにか」というまとめの部分に話し合い活動を取り入れた。図11は左が1組の生徒で、右が2組の生徒の振り返りである。

初めは証明がどういうものかわからなかったけど、授業や友達の意見を通して、仮定から根拠を用いて、結論を導き出すことだということがわかりました。

今回は証明の学習をして初めは証明とは説明かなんかなのかなと思ってたけど、言葉を使った証明の仕方を学んで証明とは仮定や正しい根拠を使って、論理的に結論を導くことなんだと知ることができ、理解することができました。

図 11

どちらの生徒も証明とはなにかを記述できている。仮定から結論を示すためには正しい根拠を用いて論理的に導く、等の話し合いを行いまとめを行った際に出た意見を利用していた。やはり話し合い活動の内容が振り返りに現れるという研究授業Ⅰで得られた結果と同様であった。

研究授業Ⅱが終了した後に、振り返りについてのアンケートを回答してもらった。資料5と資料6にあるように、研究授業第2回の振り返りの共有の有無で1組と2組の質問に違いがある。質問1は、「今回の2種類のテンプレートを用いた振り返りは、自分の学習に役に立つと思いますか？」である。結果は表2の通りである。

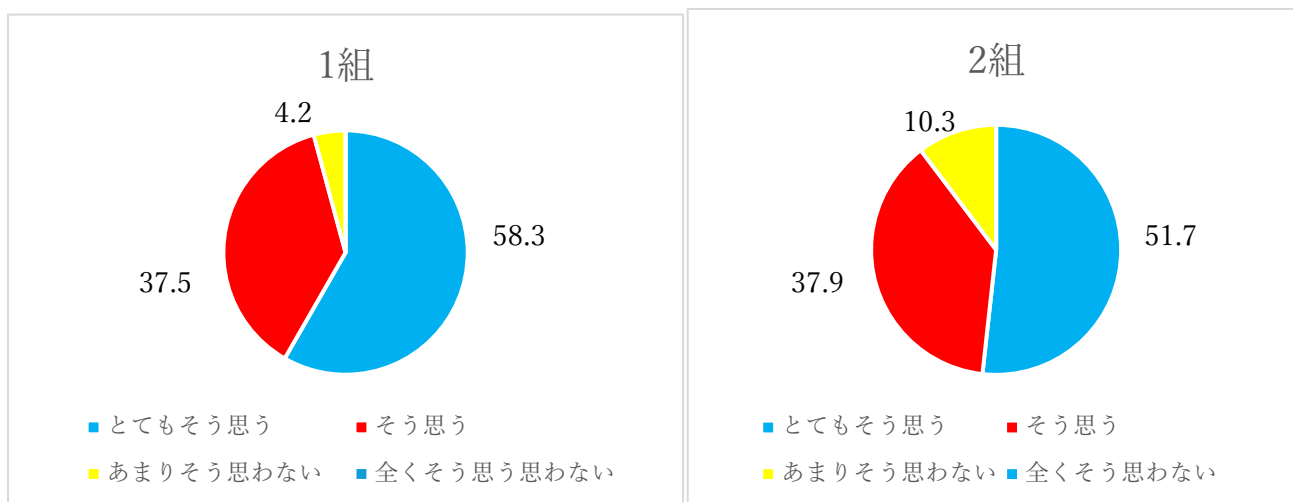


表 2

1組と2組に大きな差はなく、「とてもそう思う」「そう思う」が85%以上となっている。「あまり思わない」が5%の差はあるものの、両組ともに「全くそう思わない」は0%だった。役に立つ理由としては、「勉強前の自分と勉強後の自分を比較して考えられるから、自分がこの学習内容を通して、どんなことが分か

ったかをひとめで理解することができるため」という、テンプレートならではの理由があった。1回の授業の中では多くの学びがあることもあるだろう。その中で一連の流れを通して特に自分が学びを得たことを記述できることが、このテンプレートの良い点であると言える。また、2種類のテンプレートを導入したことで、授業ごとの理解状況が明確化した。テスト前に見返すことで、勉強範囲が絞れるという期待の意見もあった。一方で、「あまりそう思わない」を選んだ生徒は、テンプレートを用いなくても自分の理解状況はできているとあった。確かに、事前調査の段階で十分に振り返りをできている生徒もいたので、テンプレートを導入することで制限をかけてしまったのかもしれない。

次に1組で行った授業の最初に振り返りを共有したことにに関して、「振り返りの内容を、次回の授業の最初に教師が紹介することに意味があると思いますか？」という設問である。これに対しては95%以上の生徒が「とてもそう思う」「そう思う」と回答していた。「前回の授業の内容を復習できるから」という意見は、適切な内容を振り返りできているからだからこそ出てくる意見である。これは振り返りに授業の重点が表面化しやすいように話し合い活動を取り入れたり、テンプレートを導入したりしたことの結果であると言えるだろう。そうすることで「自分にはなかった視点で見ている人から、いい学びができるから」という理由にもあるように、一人の意見から更なる学びにつながっていくと考えられる。

一方で、2組は「振り返りの時間には、どのような活動をすれば、自分の学習に役立つと思いますか？」という設問を行った。2組は振り返りを記述させるのみにとどまったので、その後の活用法などを問うものにした。選択肢は以下の6つである。

- ①今回のようなテンプレートを導入した振り返りを記述する
- ②テンプレートをを用いない自由記述の自分の言葉で振り返りを記述する
- ③振り返り記述後に生徒同士で共有・発表し合う
- ④教師が参考になる振り返りを選び、全体に共有する
- ⑤次の授業の始めに、前時の授業の振り返りとして活用する
- ⑥その他

①と②は振り返りの書き方についてである。②を選ぶ生徒はわずかであり、「テンプレートを用いたほうが書きやすくなる」という理由があった。振り返りを書くという第一段階での目的を果たすためには、自由記述よりもテンプレートがあった方が好ましいだろう。③～⑤は振り返りの活用方法についてであり、③は16.7%、④は13.3%、⑤は23.3%と大差はなかった。実践してはいないものの、「授業初めに活用したら前の授業を思い出ことができると思う」や「相手の振り返りも知ることにより、たしかに！という新しい知識が得られることができるから」という、生徒自身も活用するメリットはありそうだと感じていることが分かった。

振り返りは記述するだけでは意味がなく、活用することで生徒の学びにつながる。活用方法の一つとして授業初めに共有することは、復習も兼ねた学習内容の振り返りができ、学びの連続性を知らず知らずのうちに実感することになる。新たな学びにつなげるためにも、振り返りを共有することが一因になっていることを確認できた。

成果と今後へ

本研究は自己の学習につながる振り返りの工夫というテーマのもと、授業や振り返りの方法を模索してきた。その中で「話し合い活動を取り入れること」と「振り返りを共有すること」の2つを特化させて行った。調査結果から、この2つの両方が同時にあることに意味があったと言える。

まず、「話し合い活動を取り入れること」で、生徒がメタ認知する場面を意図的に設けた。授業中にオンライン・メタ認知をはたかせることができるように、順序も工夫する必要がある。一つの質問に対して個人で考えた後に、他人と意見交換する流れにしていたが、そうすることで、自分の意見や考えを確立した後に、他人との相違点がより明確になる。個人から全体に広げることで、よりメタ認知をはたかせることができたのではないだろうか。その際話し合う内容も重要であり、話しやすくまとめになりうる内容を話し合いの議題にすることで、生徒の記憶に定着しやすく深い学びにつながった。それをテンプレートを用いた振り返りに記述することで、メタ認知できていることを可視化して確認することができた。教師としても書いてもらう内容を大まかに決めておけば、よりねらいをもって授業に取り組むことができるだろう。また、2種類にテンプレートを用いることは、生徒、教師ともに良さがある。生徒はアンケート結果にもあったように、自分の理解状況をひとめで把握することができる。その結果、今後の学習範囲が絞れることで効率よくなったり、苦手克服につながっていったりするだろう。教師も生徒の理解状況を把握することができたり、自らの授業改善に活かしたりできる。二種類のテンプレートを継続的に使っていくことで、自分の苦手な単元や分野を一目で把握できるようになることも期待できる。

今回この振り返りを活かす方法として「振り返りを共有すること」を選んだ。授業前に前回の振り返りを共有することで、学習内容を復習した後に授業に入ることができた。学びは単発ではなく、連続して行われていく必要がある。授業初めに振り返りを共有するだけでも、学び直しの効果があり、生徒としても「学びの連続性」を実感していた。個人として学び直しができるだけでなく、「学びをそろえる」ことで、全員が同じスタートラインから毎授業に臨むことができる。扱う振り返りの内容を変えることで、多くの生徒が新たな学びを発見することができたり、新たな疑問から授業に取り組んだりもできるだろう。どのような振り返りを選択し、どのように学習につなげていくかは教師の力量である。

以上のような取り組みを行うことで、振り返りにおいて生徒の学びにつながる工夫を施すことができた。しかし、これですべてだと結論付けることは時期尚早である。二つの授業間で学びをつなげることはできたが、これを長期的にも行う必要がある。実際、研究授業Ⅰで用いた関連問題と連立方程式を結びつけることができなかったように、学年間もつなぐ「学びの連続性」を持たせる必要がある。そのためには本研究で行った振り返りのみでは、限界を感じる時が来るかもしれない。その際に別の方策を取り、さらに生徒の学びにつなげていかなければならない。また、テンプレートを導入することでの的確な振り返りを記述することができていたが、この方法が適切かどうか分からない。生徒が振り返りを記述する力をつけたのちに、自由記述でも同様にできるのか切り替えていくことで、より広い学習範囲でもメタ認知できるのか研究に邁進していきたい。

《引用および参考文献》

- 文部科学省 (2018). 『中学校学習指導要領解説総則編』, 日本文教出版株式会社.
- 文部科学省 (2018). 『中学校学習指導要領解説数学編』, 日本文教出版株式会社.
- 国立教育政策研究所 (2024). 『教育課程研究センター「全国学力・学習状況調査」 令和5年度 報告書・調査結果資料 (2023年7月31日) 』,
<https://www.nier.go.jp/23chousakekkahoukoku/report/data/23summary.pdf> . (2025.1.20 確認)
- 田中 慧吾 (2023). 『メタ認知を促進・育成する振り返りの在り方』
- 三宮 真智子 (2018). 『メタ認知で<学ぶ力>を高める～認知心理学が解き明かす効果的学習法～』, 北大路書房.
- 深谷 達也 (2016). 『メタ認知の促進と育成～概念的理解のメカニズムと支援～』, 北大路書房.
- 三宮 真智子 (1998). 『メタ認知能力を伸ばす』, 日本科学教育学会研究報告 13巻2号
- 森脇 健夫 (2021). 『授業におけるふりかえりの実践的研究』, 三重大学教育学部研究紀要 第72巻
- 田中 敏 (2006). 『実践心理データ解析 改訂版 問題の発想・データの処理・論文の作成』, 新曜社
- 片山 弘紀 (2006). 『授業における自己の振り返りに関する研究 ―社会福祉援助技術演習の授業を通しての考察―』, 関西福祉科学大学紀要
- 末松 大貴 (2023). 『「できたこと」の振り返りの記述内容の分析 ―愛知県内のある大学での実践から』, 日本語教育方法研究会誌
- 中尾 真也 (2021). 『振り返りに着目した数学的思考の把握に関する研究 振り返りカードの開発と思考の実証的把握を通して』, 日本数学教育学誌
- 中尾 真也, 舟橋 友香 (2021). 『振り返りに着目した数学的な見方・考え方の評価に関する一考察 ―第5学年面積の単元を事例に一』, 次世代教員養成センター紀要

- 9 次の図1のように、 $CA = CB$ の二等辺三角形ABCと、 $\triangle ABC \equiv \triangle DEF$ となるような $\triangle DEF$ の2つの三角形を厚紙で作ります。

図1

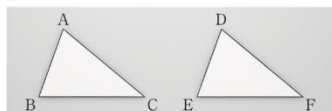
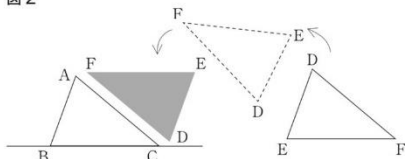


図1の2つの三角形の厚紙を使って、次の方法1と方法2でそれぞれ2つの直線をひきます。

方法1

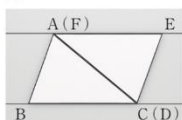
- ① $\triangle ABC$ を置いて、直線BCをひく。そして、図2のように、 $\triangle DEF$ を回して、点Fを点Aに、点Dを点Cに重ねる。

図2



- ② 図3のように、点Aと点Fが重なった点をAとして、直線AEをひく。また、点Cと点Dが重なった点をCとする。

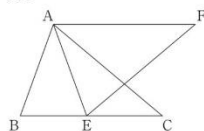
図3



中数-19

- (2) 優奈さんは、前ページの**方法2**の直線BCと直線AFが平行になるかどうか調べるために、次の図7をかきました。図7の $\triangle ABC$ と $\triangle AEF$ は、それぞれ $CA = CB$ 、 $FA = FE$ で、 $\triangle ABC \equiv \triangle AEF$ です。この図において、優奈さんは $BC \parallel AF$ であることを証明することにしました。

図7



$BC \parallel AF$ であることは、次のように証明できます。

証明1

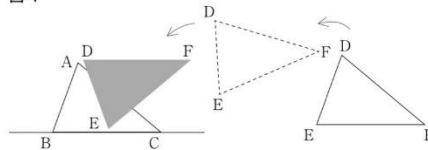
$\triangle ABC \equiv \triangle AEF$ より、合同な図形の対応する辺と角はそれぞれ等しいから、
 $AB = AE$ ①
 $\angle ABC = \angle AEF$ ②
 $\triangle AEF$ において、二等辺三角形の底角は等しいから、
 $\angle EAF = \angle AEF$ ③
 ②、③より、
 $\angle ABC = \angle EAF$ ④
 また、①より、 $\triangle ABE$ は二等辺三角形である。
 二等辺三角形の底角は等しいから、
 $\angle ABE = \angle AEB$ ⑤
 $\angle ABE = \angle ABC$ だから、④、⑤より、
 $\angle EAF = \angle AEB$
 よって、錯角が等しいから、
 $BC \parallel AF$

中数-21

方法2

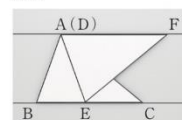
- ① $\triangle ABC$ を置いて、直線BCをひく。そして、図4のように、 $\triangle DEF$ を回して、点Dを点Aに、点Eを直線BC上に置く。ただし、点Eは点Bと重ならないように置く。

図4



- ② 図5のように、点Aと点Dが重なった点をAとして、直線AFをひく。

図5



優奈さんは、**方法1**の直線BCと直線AE、**方法2**の直線BCと直線AFがそれぞれ平行になるのではないかと考え、調べることにしました。

次の(1)、(2)の各問に答えなさい。

- (1) 優奈さんは、前ページの**方法1**の

直線BCと直線AEが平行になるかどうか調べるために、右の図6をかきました。図6の $\triangle ABC$ と $\triangle CEA$ は、それぞれ $CA = CB$ 、 $AC = AE$ で、 $\triangle ABC \equiv \triangle CEA$ です。

図6

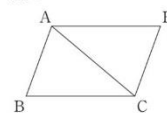


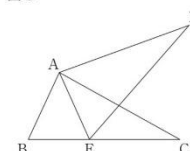
図6において、 $BC \parallel AE$ であることは、すでにわかっている $\triangle ABC \equiv \triangle CEA$ をもとにして、同位角または錯角が等しいことを示すことで証明できます。 $BC \parallel AE$ であることを証明しなさい。

中数-20

次に、優奈さんは、19ページの図1の2つの三角形を $\triangle ABC \equiv \triangle DEF$ であることは変えずに、二等辺三角形ではない三角形に変えました。この場合も**方法2**でひいた2つの直線が平行になるかどうか確かめたところ、2つの直線は平行になりませんでした。

なぜ平行にならなかったのか調べるために、次の図8をかきました。図8の $\triangle ABC$ と $\triangle AEF$ は二等辺三角形ではなく、 $\triangle ABC \equiv \triangle AEF$ です。

図8



優奈さんは、図8で $BC \parallel AF$ とならないのは、前ページの**証明1**の①から⑤のどれかが成り立たないからだと考えました。

図8のような二等辺三角形ではない合同な2つの三角形の場合には、 $\angle EAF = \angle AEB$ とならないため、 $BC \parallel AF$ なりません。このことは、**証明1**をもとに、次のように説明することができます。

二等辺三角形ではない合同な2つの三角形の場合には、**証明1**の Ⅰ が成り立たないから、Ⅱ が成り立たない。よって、 $\angle EAF = \angle AEB$ とならないから、 $BC \parallel AF$ とならない。

上の Ⅰ には**証明1**の①、②、③のどれか1つが、Ⅱ には**証明1**の④、⑤のどちらか1つが当てはまります。Ⅰ、Ⅱ に当てはまるものをそれぞれ書きなさい。

中数-22

④ 証明の流れをおさえよう。

特徴は?

○ $CB = CD$
○ $AB = AD$
○ $\angle B = \angle D$

たこ型四角形

$CB = CD, AB = AD$ のとき、
 $\angle ABC = \angle ADC$ の証明

仮定 ... 与えられた使っていいこと。
結論 ... ゴール、導いてほしいこと。

(証明)

$\triangle ABC$ と $\triangle ADC$ において。
仮定より、 $CB = CD$ - ①
 $AB = AD$ - ②
共通な辺より $AC = AC$ - ③
①②③より 3組の辺がそれぞれ等しいので
 $\triangle ABC \equiv \triangle ADC$
合同な図形では対応する角の大きさが等しいので。
 $\angle ABC = \angle ADC$ // (終)
□ (Q.E.D.)

言証明とは...

・ 結論にたどりつくまでの道しるべ。
・ 答えを導き出すためのもの。
・ 仮定から(合同条件などを)使って結論を導き出すこと。
(ルート「道しるべ」)

資料2：第1回1組板書

⑤ 証明の流れをおさえよう。

特徴は?

○ AB と AD が同じ長さ
○ BC と DC "
○ 線対称
○ 角 B と角 D が同じ大きさ

たこ型四角形

$AB = AD, BC = DC$ より
 $\angle ABC = \angle ADC$ の証明

仮定 ... 与えられた使っていいこと。
結論 ... ゴール、導いてほしいこと。

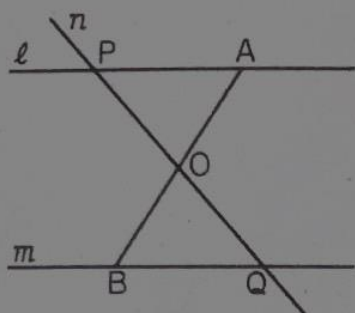
(証明)

$\triangle ABC$ と $\triangle ADC$ において。
仮定より、 $AB = AD$ - ①
 $BC = DC$ - ②
共通な辺なので、 $AC = AC$ - ③
①②③より 3組の辺がそれぞれ等しいので
 $\triangle ABC \equiv \triangle ADC$
合同な図形では対応する角の大きさが等しいので
 $\angle ABC = \angle ADC$

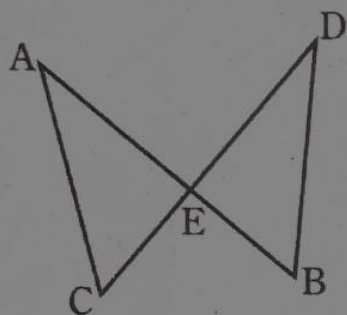
言証明とは、や正しい根拠
仮定を使って論理的に
結論を導くこと。

資料3：第1回2組板書

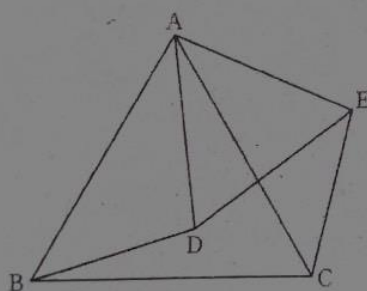
めあて： 自分の力で証明を書けるようになるう！



$l \parallel m$ として、線分 AB の中点を O とする。
 $AP = BQ$ であることを証明しよう



(1)



(2)

振り返りについてのアンケート（1組）

1. 今回の2種類のテンプレートを用いた振り返りは、自分の学習に役立つと思いますか？

振り返りのテンプレート

①初めは～～だったけど、～～を通して、
～～になりました。（理解できました。）

②今日は～～の学習内容だったが、
～～の部分を理解できなかった。

- ☐ とてもそう思う
- ☐ そう思う
- ☐ あまりそう思わない
- ☐ 全くそう思わない

2. 1でそのように答えた理由を教えてください.

3. 振り返りの内容を、次回の授業の最初に教師が紹介することに意味があると思いますか？

- ☐ とてもそう思う
- ☐ そう思う
- ☐ あまりそう思わない
- ☐ 全くそう思わない

4. 3でそう答えた理由を教えてください.

資料5：振り返りについてのアンケート（1組）

振り返りについてのアンケート（2組）

1. 今回の2種類のテンプレートを用いた振り返りは、自分の学習に役立つと思いますか？

振り返りのテンプレート

①初めは～～だったけど、～～を通して、
～～になりました。（理解できました。）

②今日は～～の学習内容だったが、
～～の部分を理解できなかった。

☐ とてもそう思う

☐ そう思う

☐ あまりそう思わない

☐ 全くそう思わない

2. 1でそのように答えた理由を教えてください。

3. 振り返りの時間には、どのような活動をすれば、自分の学習に役立つと思いますか？

①今回のようなテンプレートを導入した振り返りを記述する

②テンプレートをを用いない自由記述の自分の言葉で振り返りを記述する

③振り返り記述後に生徒同士で共有・発表し合う

④教師が参考になる振り返りを選び、全体に共有する

⑤次の授業の始めに、前時の授業の振り返りとして活用する

⑥その他

4. 3でそう答えた理由を教えてください。

資料6：振り返りについてのアンケート（2組）