

琉球大学学術リポジトリ

《数学科》学びを自覚し自ら学びに向かう生徒の育成(1年次)：
数学的活動における学びのみとりを通して

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 琉球大学教育学部附属中学校 公開日: 2021-08-26 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 前原, 大知, 仲宗根, 亜矢子, 島袋, 靖之, 日熊, 隆則 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/48828

学びを自覚し自ら学びに向かう生徒の育成（1年次）

— 数学的活動における学びのみとりを通して —

前原大知*・仲宗根亜矢子*・島袋靖之*・日熊隆則**

*琉球大学教育学部附属中学校 **琉球大学教育学部

数

学

I 主題設定の理由

次年度から本格的に新学習指導要領による教育課程が施行され、新学習指導要領の数学科の目標では、「数学的な見方・考え方を働きかせ、数学的活動を通して、数学的に考える3つの資質・能力を育成する」ことを目指している。特に、数学的な見方・考え方は、数学的活動と相互に関連をもたせながら、3つの資質・能力を育成する支えとなり、さらには深い学びの鍵となる重要な役割を担っている。このことから、数学的な見方・考え方をさらに豊かにしていくことが求められている⁽¹⁾。

本校では、昨年度までの4ヶ年間、「21世紀型思考力の育成」を目指した実践研究を積み重ねてきた。数学科においては、「学びにつなぐ数学的な見方・考え方を働きかせたカリキュラムデザイン」を主題として、振り返りを重視した数学的活動における学びのみとりを通して思考力の育成を目指す実践研究に取り組んできた。具体的には、数学的な見方・考え方の重要性を共有するとともに、数学的な見方・考え方を十分に働きかせるような数学的活動を取り入れ、特に振り返りの場面を重視し思考力の育成に努めてきた。また、学習苦手群の生徒の学びに着目し、どのように学んでいるのかを見取ってきた。振り返りの場面を重視したことで、学びを振り返りながら、深く考える生徒の育成に一定の成果を得ることができたと考える。反面、研究を進めるにあたり、次の2つの課題が挙げられた⁽²⁾。

- ・ 単元において、パフォーマンス課題や単元振り返りシートを位置づけて取り組むことで、単元に要する時間が多くなった。生徒の実態に合わせた単元構想の練りなおし、新たな問い合わせを生かした単元カリキュラムの再構成などへの対応が難しかった。

・ 学習苦手群の生徒において、学習意欲が低く学びを自覚しづらい状況がある。「粘り強く考えるよさ」「自己を調整し伸ばすための態度」など学びに向かう力をみとり、授業改善に生かしていく必要がある。

上記の課題より、本校生徒の実態に合わせて、「単元における育成すべき資質・能力は何か?」「単元を通してどのような生徒を育成したいのか?」など目指す生徒の具現化を図ることや学習苦手群の生徒において、「粘り強く考えるよさ」や「自己を調整し伸ばす態度(自己調整力)」などの学びの自覚を促すための手立てやみとりの具体化を図ることについて、今後は実践研究を進めていく必要がある。

また、今年度の実践研究の糸口を探るため、昨年度末に数学科職員で本校生徒の実態について議論し、昨年度までの実践から「数学を学ぶ意義を見いだせない生徒」が一定数いるということがみえてきた。具体的には、「すぐにあきらめる」、「答えさえ求めればよいなどの正解主義」、「教師の期待に沿うような意図(解)が見られる」、「何がわかり、何がわかつていないのかを説明できない」などがあげられた。与えられた課題や問題に対しては取り組む姿が見られたが、主体的に学びに向かえていない状況も見られた。

そこで、今年度に入り、生徒の実態を把握するため、数学科独自のアンケート調査(中学生用自己動機づけ方略尺度⁽³⁾・教育実践研究論文等⁽⁴⁾参考)を行った。質問項目の中で、「課題に対して、一度取り組み始めたことは最後までやり遂げる」という粘り強さに関する項目では、約8割の生徒が肯定的に捉えていた。その他、「友達の考えを参考にして自分の考えをより良いものにしている」という自己調整に関する項目では、約9割の生徒が肯定的に捉えており、「自分は何がわかつて、

何がわからないのかを理解している」という学びの自覚化・メタ認知に関する項目では、約8割の生徒が肯定的に捉えていることがわかった。

アンケートの結果から、数学科職員があげた生徒の実態とは多少のズレが見られ、教師のみとりと生徒の実態(意識)に相違があることがわかった。例えば、「粘り強さ」の視点からすると、アンケートでは約8割の生徒が肯定的に捉えているが、実際の授業では「粘り強く考えようとしている生徒」が数値以上に見られる。このことから、教師と生徒の粘り強さの捉えに違いがあることがわかり、「粘り強く考える」とはどのような姿であるのかを生徒と共有し、自覚させる必要があると考える。

今次研究では、本校生徒の実態を踏まえ、これまで積み重ねてきた実践研究(数学的活動における学びのみとり)をベースにして、学びの自覚を促し自ら学びに向かう生徒の育成を目指した実践研究を進めたい。

II 本研究の目的

本研究は、数学的活動における学びのみとりを通して、学びを自覚し自ら学びに向かう生徒の育成を目的とする。

III 目指す生徒像(姿)

学びに向かう生徒を育成するため、「粘り強さ」と「自己調整」に焦点をあてた姿を目指すものとする。

- ・課題解決にむけて、既存の知識・技能を活用して、納得のいくまで考え方を遂げる生徒(姿)
- ・自分の考え方を振り返り、他者の考え方を取り入れながら、多面的に考え方を育む生徒(姿)

IV 研究内容

1 学びを自覚し自ら学びに向かう生徒

(1) 「学びを自覚している」とは

本校数学科では、「学びを自覚している」とは、粘り強く取り組む中で、「学びの過程を振り返り、他者の考え方を参考にして自分の考え方をより良いものにしていく」、「何がわかつて、何がわからないのかを理解している」など「自らの学び(学習)を調整している姿(自己

調整している姿)」と捉える。自己調整については、児童生徒の学習評価に関するワーキンググループの提言において、以下の3つの段階(表1)として整理されている⁽⁵⁾。

表1 自己調整の3つの段階

- | |
|--------------------------------------|
| ● めあてを考えたり、学習の見通し(方略)を考えたりする。(計画の段階) |
| ● 自らの学習自体をモニタリングし調整する。(進行の段階) |
| ● 目標の達成状況を自己評価する。(結果の段階) |

(2) 「自ら学びに向かう生徒(姿)」とは

本校数学科では、「自ら学びに向かう生徒(姿)」とは、数学のよさを見いだしたり、粘り強くかつ柔軟に考えたりするなど学びに向かう力を発揮している姿と捉える。具体的には、以下のような生徒の姿があげられる。

- | |
|---|
| ● 数学的に考えることのよさ、数学的な処理のよさ、数学の実用性などを実感し、様々な事象の考察や問題解決に数学を活用する態度 |
| ● 問題解決において、粘り強く考え、その過程を振り返り、考察を深めたり評価・改善したりする態度 |
| ● 多様な考え方を認め、よりよく問題解決する態度 |

また、「学びに向かう力」について、大谷(2017)は次のように述べている。「学びに向かう力」は、人間形成の中で望ましい数学的資質・能力の1つであり、数学を理解したり数学的に表現し思考したりする力などこれから社会を生き抜く生徒達にとって欠かせない能力であるとされている。その力の育成にあたっては、生徒が数学のよさを認識するとともに、数学を学ぶ楽しさや意義等を実感できるよう生徒の発達段階に配慮し、数学と人間との関わりや数学の社会的有用性についての認識が高まるよう、十分に配慮していくことが求められている。「学びに向かう力」には、主体的な学びの視点も含意されている。そのため、生徒自らが問題の解決に向けて見通しをもち、粘り強く取り組み、問題解決の過程を振り返り、よりよく解決したり、新たな問い合わせたりするなどの「主体的な学び」を実現することが求められる⁽⁶⁾。

本校数学科では、「主体的な学び」の実現のため、生徒一人一人が考え方をもち、その考え方を受け入れ、互いの考え方のよさを認めながら、それぞれの考え方をよりよくする活動を設ける。また、問題解決の過程を振り返

り数学的に考えることのよさなどを見いだす活動や新たに見いだした事柄を既習の事柄と結び付け概念が広がったり、深まつたりしたことを実感できる活動を設けることなどが重要だと考える。

2 数学的活動における学びのみとり

(1) 「数学的活動」について

新学習指導要領解説数学編において、数学的活動とは、「事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行すること」としている⁽⁷⁾。また、数学的活動として捉える問題発見・解決の過程については、『算数・数学の学習過程のイメージ』として具体的な図として表されており、本校数学科では、昨年度までそのイメージ図を意識しながら、数学的活動を中核に据え実践研究を進めてきた。今次研究においても学びに向かう力の育成を目指すため、数学的活動を中核に実践研究を進めたい。

(2) 「学びのみとり」について

これまで生徒一人一人の学びをみとり、授業改善を進めてきた。特に、学習苦手群の生徒に焦点をあてたみとりを行い、生徒自身が学習内容のどの部分でつまずいているのか、または理解できていないのかについて把握することに努めてきた。今次研究においても、単元や領域などの学習のまとまりの中で学習苦手群の生徒の学びの変容に注目し、学びの自覚を促し、学びに向かう力の育成を目指したい。

(3) 「主体的に学習に取り組む態度」の評価について

2020年3月に国立教育政策研究所による「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料が提示された。資料の中で、「学びに向かう力」については、「主体的に学習に取り組む態度」として観点別学習状況の評価を通じて見取ることができるとしている。「主体的に学習に取り組む態度」の評価に際しては、単に継続的な行動や積極的な発言を行うなど、性格や行動面の傾向を評価することではなく、各教科等の「主体的に学習に取り組む態度」に係る観点の趣旨に照らして、知識及び技能を習得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりするために、自らの学習状況を把握し、学習の進め方について試行錯誤するなど自らの学習を調整しながら、学ぼうとしているかどうかと

いう意思的な側面を評価することが重要であるとしている。また、本観点に基づく評価は、「主体的に学習に取り組む態度」に係る数学科の評価の観点と照らして、①知識・技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強い取組を行おうとしている側面、②粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面というの2つの側面を評価することが求められている⁽⁸⁾(図1)。

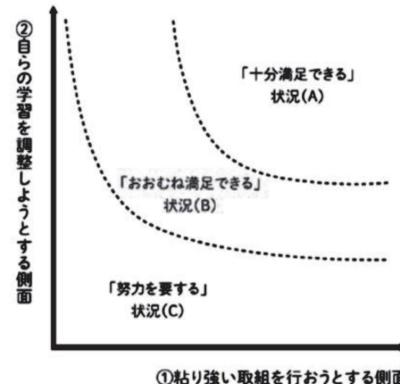


図1 「主体的に学習に取り組む態度」の評価イメージ

本校数学科では、学びに向かう生徒の育成を目指すため、「粘り強い取組を行おうとしている側面」と「自らの学習を調整しようとする側面」の2つの側面を具体的に見取る方法も考えたい。

3 共通実践

(1) パフォーマンス課題(探究課題)

主体的な学びの実現や問題解決の過程を振り返り、考察を深めたり評価・改善したりする活動、探究課題として、パフォーマンス課題に取り組ませることで、学びの自覚を促し自ら学びに向かう生徒を育成する。

(2) 学びの履歴

単元や領域など学習のまとまりで、自己の学びを振り返る活動として、単元振り返りシートや定期テストふり返り MATH に取り組ませることで、学びの自覚を促し学びに向かう生徒を育成する。

(3) MATH トーク(個別インタビューや教科面談)

授業後に学習苦手群を中心に個別インタビューを行い、学習内容の理解や疑問などの把握に努め、次の学びに生かす手立てを行う。また、学期に数回教科面談を行い、学習状況や生徒の困り感を共有するなど学びの自覚を促し学びに向かう生徒を育成する。

IV 単元における授業実践

1 2学年実践事例 「連立方程式」

(1) **主題名** 『3つの文字をふくむ連立方程式を解いてみよう。(連立三元一次方程式)』

(2) 単元で育成したい資質・能力(学びに向かう力)

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、多様な考えを認め、よりよく問題解決しようとする態度

(3) 単元における数学的な見方・考え方

事象を数に着目して捉え、式などに表現して形式的に処理するとともに、論理的、統合的・発展的に考える。

(4) 本実践の目的

本教材は、中学校学習指導要領解説数学編の第2学年A数と式(2)イの(ア)一元一次方程式と関連付けて、連立(二元一次)方程式を解く方法を考察し表現することに位置付けられ、その発展的な内容として、3つの文字をふくむ連立方程式〔以下、連立三元一次方程式とする〕の解き方を考察する。連立二元一次方程式を解くには、既に知っている一元一次方程式に帰着させて、2つの文字のうち一方の文字を加減法や代入法を用いて消去することができるようとする。このように、一元一次方程式に帰着させて連立(二元一次)方程式について考察することは、新たな問題解決において、その方法を既に知っている方法に帰着させるなど数学的な見方・考え方を働かせながら解決することをねらいとしている。

本時では、回転ずしで食べた皿の枚数と金額、カロリー(kcal)の関係をもとに、「求める数量が3つある場合、どうすれば求められるのだろうか。」という学習課題を提示し、既に知っている連立二元一次方程式に帰着させて、連立三元一次方程式の解き方を考察していく。数量の関係や既存知識に着目しながら連立三元一次方程式の解き方を考察し表現する活動を取り入れる。また、これまでの連立方程式の解き方を振り返り、既習内容と結びつけながら形式的に処理するなど統合的・発展的に考察する力を養っていく。

(5) 単元の指導計画(全12時間)

- ・第1次 連立方程式とその解き方
 - 1項 連立方程式とその解(1時間)
 - 2項 連立方程式の解き方(3時間)
 - 3項 いろいろな連立方程式(2時間)
- ・第2次 連立方程式の利用
 - 1項 連立方程式の利用(3時間)
 - ・パフォーマンス課題(1時間)
 - ・単元の振り返り(1時間) ※単元振り返りシート
 - ・単元評価テスト(1時間)

(6) 単元における数学的活動とみとりの工夫

① 知識及び技能の習得場面における数学的活動

知識・技能の習得場面では、既習の数学とのつながりを意識させた課題(一元一次方程式による解決、加減法や代入法の考察)を取り入れ、単元で育成したい資質・能力(学びに向かう力)を見取る。

② 知識及び技能の活用場面における数学的活動

知識・技能の活用場面では、日常生活に関する課題(個数や料金、道のり・速さ・時間、割合の問題)を取り入れ、解決の過程やそのときに活用した数学的な見方・考え方(表や図をもちいて考えるなど)について振り返り、ワークシートの記述から単元で育成したい資質・能力(学びに向かう力)を見取る。

③ 単元末の探究場面における数学的活動

単元末の探究場面では、パフォーマンス課題や単元振り返りシートに取り組ませ、単元で育成したい資質・能力(学びに向かう力)や単元における数学的な見方・考え方を見取る。

(7) 実践内容

① 本時のねらい

連立三元一次方程式の解き方を、連立二元一次方程式の解き方と関連づけて考えようとしている。

② 本時のポイント

本単元で育成したい資質や能力の育成を目指すため、連立三元一次方程式の解き方を、既に知っている連立二元一次方程式の解き方と関連づけながら考察し表現する活動を取り入れる。また、これまでの連立方程式の解き方を振り返り、既習事項との結びつけながら形式的に処理するなど統合的・発展的に考察する活動を取り入れる。

③ 本時の学習課題

「求める数量が3つある場合、どうすれば求められるのだろうか」

④ 数学的活動(パフォーマンス課題)の実践

本時は、連立方程式の利用を踏まえ、さらに発展的に考えさせるため、次の探究課題を提示した。

【課題】久しぶりに、家族3人で回転すしシーロに行きました。家族全員が大好きなまぐろ、サーモン、うにをお腹がいっぱいになるまで食べました。家族全員でそれぞれ何皿ずつ食べたでしょうか？

まぐろ 100円 90 kcal	サーモン 120円 100 kcal	うに 200円 80 kcal	合計 合計点数 総kcal ご利用ありがとうございました。 またのご来店お待ちしています

課題を解決するために、必要な情報(皿の合計枚数、合計金額、合計カロリー)を生徒から引き出す場面を設定し、問題発見・問題把握を行いながら、それらの情報をもとに解決の見通しを立てさせ、求める数量をそれぞれ文字で表し連立三元一次方程式の立式につなげた。その後、連立三元一次方程式をもとに自力解決を図った。初めて目にする連立三元一次方程式に戸惑っている様子が見られ、3つの一次方程式からいざれか1つの文字を消去しようと考えていたがなかなか上手く消去することができない生徒が見られた。そこで、「3つの方程式のうち、どれかを組み合わせて、これまで学習した連立二元一次方程式にすることはできないのかな？」という視点を与え、再度解決の方法を探らせた。途中、互いの考え方や困っている部分について解決を図らせるため、ペア活動や相互交流活動を取り入れた。

全体共有の場面では、加減法と代入法で解決している2名の生徒に、立式までの過程を板書させ、「2人はどのように1つの文字を消去しているのかな？」と促し、2人の考え方を参考に再度自力解決を図った。

解決に至った生徒には、深める問題として、以下の課題を提示し、連立三元一次方程式の解き方(解決の過程)について再度振り返らせ、一般的な連立方程式の解き方につなげた。

【深める課題】初めて『3つの文字をふくむ連立方程式』を学習するひろさんに、あなたならどんなアドバイスをしますか。『3つの文字をふくむ連立方程式の解き方』を示しながらアドバイスをしてください。

⑤ 実践の考察

(ア) 生徒の学習のみとり

本時の評価規準は、主体的に学習に取り組む態度の観点において、「連立三元一次方程式の解き方を、連立二元一次方程式の解き方と関連づけて考えようとしている」であった。ワークシートの記述や机間指導から生徒の学習状況を見ると、多くの生徒が本時の課題に対して、既存知識(連立二元一次方程式の解き方)を活用しながら粘り強く考え、課題を解決している姿が見られた。また、深める問題では、連立三元一次方程式の解き方の過程を再度振り返らせることで、「3つの文字で表された連立方程式でも、どれか1つの文字を消去して、これまで学習した2つの文字の連立方程式にすれば解くことができる。文字が4つや5つに増えても、同様に連立方程式をつくれば解決できる」や「3つの文字の値を求めるには、3つの一次方程式が必要である」など新たな知識・技能の構築を通して、総合的・発展的に考え、数学的な見方・考え方方が深まり、自己の学びを自覚することができるようになった。

(イ) 単元カリキュラムの振り返り

単元の中で、「3つの文字のある連立方程式は解けるのか？」という問い合わせをもった生徒が多く見られ、その問い合わせを解決するために、単元末に連立三元一次方程式を扱った。授業後の振り返りから、「初めて3つの文字の連立方程式を解いたが、これまでに学習したことについて立ち返る(1つの文字を消去していく)ことで解決できる」と知った。数学は習ったことが生かせるので、初めて出会った問題でもこれまでの学習を振り返って考えていきたい」という意見をもった生徒が多く見られ、単元全体を通して自己の学びを次の学びに生かすことができている様子が見られる。

(ウ) 実践を踏まえた授業の改善点

連立三元一次方程式の解き方を試行錯誤しながら、自分自身の解き方を適宜振り返り、自己調整しようとする態度が見られた。一方で、自分の考え方(解き方)に自信が持てず、一度自分で考えた解き方をすべて消し、友達の考え方(正しい解き方)に修正する生徒が学習苦群に多く見られた。最初の考え方、他者の考え方(解き方)とどのようにつながっているのか、または必ずしも間違った考え方ではないことを自覚させるような声かけや支援が必要だと感じた。今後は、特に学習苦群の生徒へ自己の学びを自覚させる働きかけを考えたい。

2 3学年実践事例 「三平方の定理」

(1) **主題名** 『2つの正方形から1つの大きな正方形を作ることができるか考える』

(2) 単元で育成したい資質・能力(学びに向かう力)

数学的活動の楽しさや三平方の定理を見いだすこと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、多様な考え方を認め、よりよく問題解決しようとする態度

(3) 単元における数学的な見方・考え方

事象に潜む関係や法則を見いだし、数学的な数論の方法を用いて論理的に考察したり、その過程を振り返って考えを深め、論理的、統合的・発展的に考える。

(4) 本実践の目的

本校生徒の課題として2点挙げられる。一つ目に、第1章「多項式」における乗法公式の項では、和と差の積の学習内容において、 $(x+2)(x-2)=x^2-4$ を図を用いて展開することが困難だと感じている生徒が6割だった。二つ目に、令和2年7月実施の数学アンケート「自分は何がわかつて、何がわからないのかを理解している」と回答した生徒が7割程度だった。以上のことから、本単元を通して、三平方の定理の基本的な概念を原理・法則などを理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理することを取り入れ、課題の解消へつなぎ学びに向かう力をはぐくみたい。本教材は、中学校学習指導要領解説数学編の第3学年B図形(3)イの(ア)三平方の定理を見いだすことに位置付けられている。本実践は、三平方の定理の導入で、直角三角形のそれぞれの辺を1辺とする3つの正方形の面積の関係に着目し、三平方の定理を発見する学習を展開する。本教材は、2枚の正方形のカードを切ったり、つなぎあわせたりすることで1つの正方形をつくる操作活動を取り入れる。切り口の発想やできあがった図形が本当に正方形か否かの真偽の明確な知識を見いだすことを目的とした数学的活動を取り入れ、学びに向かう力をはぐくみたい。

(5) 単元の指導計画(全13時間)

- ・第1次 三平方の定理(4時間)

- 1項 三平方の定理(3時間)

- 2項 三平方の定理の逆(1時間)

- ・第2次 三平方の定理の利用(8時間)

- 1項 三平方の定理の利用(5時間)

- 2項 三平方の定理の活用(3時間)

- ・パフォーマンス課題(1時間)

- ・単元の振り返り(1時間) ※単元振り返りシート

- ・単元評価テスト(1時間)

(6) 単元における数学的活動とみとりの工夫

① 知識及び技能の習得場面における数学的活動

知識・技能の習得場面では、既習の数学とのつながりを意識させた課題(直角三角形の3辺の長さやそれぞれの辺を1辺とする3つの正方形の面積の関係などの)図形と数式を統合的に把握する活動を取り入れ、単元で育成したい資質・能力(学びに向かう力)を見取る。

② 知識及び技能の活用場面における数学的活動

知識・技能の活用場面では、日常生活に関する課題(地図上の2地点間の距離や山の頂上や人工衛星などの地上から離れた地点から見える範囲の問題)を取り入れ、解決の過程やそのときに活用した数学的な見方・考え方(直角三角形をもちいて考えるなど)について振り返り、ワークシートの記述から単元で育成したい資質・能力(学びに向かう力)を見取る。

③ 単元末の探究場面における数学的活動

単元末の探究場面では、パフォーマンス課題や単元振り返りシートに取り組ませ、単元で育成したい資質・能力(学びに向かう力)や単元における数学的な見方・考え方を見取る。

(7) 実践内容

① 本時のねらい

2つの正方形から1つの大きな正方形をつくるための汎用的な切り口を発見し、できあがった図形が正方形であることを証明する。

② 本時のポイント

本単元で育成したい資質や能力の育成を目指すため、汎用的な切り口の導き方が三角形の合同条件を使うことや、できあがった図形において、正方形の定義と照らし合わせた既習事項との関連をつなぎあわせるなど、統合的・発展的に考察し数学的な表現をする活動を取り入れる。

③ 本時の学習課題

「2つの正方形から1つの大きな正方形をつくることができるかを考える。」

④ 数学的活動の実践

本時は、三平方の定理の導入として、考えを段階的に深めさせるため、次の学習課題を提示した。

【課題】

2つの同じ正方形から1つの大きな正方形ができるのだろうか。

【深める課題】

2つの異なる正方形から1つの大きな正方形ができるのだろうか。

課題を解決するために、準備段階として、2つの同じ正方形から1つの大きな正方形を導いた。その際に生徒から切り口の発想や移動した図形をもとにした考えを引き出す場面を設定した。出てきた情報である「切り口が2つであること」、次に「切り口から浮かび上がる図形が合同な直角三角形であること」を段階的に取り上げることで、生徒は何から手をつけていいのかわからない状態から、焦点化していく課題解決へ模索している様子がワークシートから感じられた。さらに、学びの持続を保ち、どうにか解決しようと試行錯誤する生徒の姿も見られた。さらに、切り口にそって、ハサミを使い実際につなぎ合わせる活動により、ピタッとはまる正方形らしき図形ができあがる瞬間に直面し、感動する生徒があちらこちらで見られた。

終末には、「できあがった図形が本当に正方形だといえるのか」という問い合わせ全体共有した。そこで、正方形の定義と照らし合わせ、「4つの辺が等しいこと」かつ「4つの角が直角であること」をできあがった図形に、文字や記号で表すなど、ワークシートに書き込み、解決しようとする姿が見られた。

生徒のワークシートの記述を見ると、学習課題の難しさについて記述している生徒もいたが、友達の考えから、切り口を見つけようと悩みながら様々な方法を試みている記述をする生徒が多かった。また、本実践の目的で挙げた課題ある生徒のワークシートは、具体的に図をかき、1つの大きな正方形を導く様子は描いていたが、式との関連は見られなかった。図のどの部分が式のどの部分と関連しているのかを意識して取り組ませる必要があった。

⑤ 実践の考察

(7) 生徒の学習のみとり

本時の評価規準は、主体的に学習に取り組む態度の観点において、「事象に潜む法則を見つけたり、観察や操作活動などによって、数や図形の性質などを見いだそうとしている」であった。ワークシートの記述や机間指導から生徒の学習状況を見ると、多くの生徒が本時の深める課題に対して、切り口を導く過程で試行錯誤する姿や正方形といえるかどうかの根拠を探している様子があり、これまでの既有知識(合同な三角形や正方形の定義)を振り返りながら粘り強く考え、課題を論理的に解決している様子が見られた。また、どんな2つの正方形でも1つの大きな正方形を作り出せるのかどうかを確かめる生徒や新たな切り口を探そうとしている生徒も見られ、統合的・発展的に考え、数学的な見方・考え方方が深まり、自己の学びを自覚する生徒の様子も見られた。

(1) 単元カリキュラムの振り返り

本単元は、直角三角形に着目する必要があり、本時の学びの続きとして、直角三角形を導いた。下の板書のように次時につながりを持たせた(図2)。



図2 第1時の板書

単元末に行うパフォーマンス課題としては、当たり前のように利用されている円周率を、三平方の定理を利用して導くことに挑戦した。解決に必要な直角三角形を見つけたり、補助線から導いたりするなど、三平方の定理を用いて解決する過程を経験することにより、単元を通して自己の学びを振り返ることや次に生かすことができるような単元構成にした。

(4) 実践を踏まえた授業の改善点

操作活動をすることで、パズル的発想に陥り、つなぎあわせることが目的になる生徒が見られた。十分に時間をかけたい箇所と簡易的な操作活動による時間のかけかたのバランスを考える必要がある。

つくりあげた図形が正方形だと疑いもせず、思い込んでいる生徒も多数いた。常日頃から、「本当に正方形といえるのだろうか」のような疑問を持たせるなど批判的な思考を促すような發問や課題の視点をこれからも与えていかなければいけないと感じる。

V 成果と課題(みえてきたことと次への展望)

1 今年度の成果

本研究は1年次(試行期)にあたり、学びを自覚し自ら学びに向かう生徒を育成するために、数学的活動を取り入れた共通実践を通して、学びのみとり(変容)についての成果と課題の考察を行う。

(1) パフォーマンス課題(探究課題)

学びに向かう生徒の育成を目指した共通実践として、各学年、各単元末にパフォーマンス課題(探究課題)に取り組み、単元における知識及び技能を習得(再構築)したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりするために、自らの学習状況を把握し試行錯誤するなど自らの学習を調整しながら、学ぼうとしている姿が見られた。その中で、以下の生徒K(学習中位群)や生徒M(学習苦手群)のように、粘り強く取り組み、自らの学びをさらに発展させよりよいものにしていく姿や学びの過程を振り返り、自らの学習を調整しようとしている姿など学びに向かう生徒の姿が見られた。

【粘り強い取組を行おうとしている姿】

【生徒Kの振り返り】

粘り強く、いろいろなパターンを使ってみると、解き方がひらめいて解けた。粘り強く考えることの大切さについて改めて分かった。連立三元一次方程式が1つの文字を消去して解けたので、連立四元一次方程式もできるのでは?という疑問が浮かんで試してみると解けたので、今回の学びがさらに深まった。

【自らの学習を調整しようとしている姿】

【生徒Mの振り返り】

めっちゃむずかしそうだと思っていたけど、これまで学んだことを使ってしっかり手順をたてて、交互に(1つの文字を消去して)計算したら、いつもの連立方程式で解けるのでとてもおもしろかったです。

(2) 学びの履歴(単元振り返りシートなど)

各学年、各単元末に単元振り返りシートを活用して、単元を通して「何がわかつて、何がわからないのか」を具体的に記述することで自らの学びを自覚する姿が見られた。右の生徒S(学習苦手群)の単元振り返りシートから、連立方程式の利用の場面を取り上げ、深く学

ぶことができた内容(図3)とよく理解できなかつた内容(図4)について振り返り、「文章問題では情報を表にまとめて整理することで立式しやすくなる」など数学的な見方・考え方を深める記述が見られた。

Figure 3 shows a handwritten 'Unit Review Sheet' for Chapter 2 'Simultaneous Equations'. The title '第2章 連立方程式' is at the top. Below it is a box for writing thoughts, containing Japanese text about solving simultaneous equations. The next section is for solving a system of equations, showing the steps: $\begin{cases} x+y=10 \\ 170x+120y=1500 \end{cases}$, then $\begin{cases} 170x+170y=1700 \\ 170x+120y=1500 \end{cases}$, leading to $x=10-4 = 6$, $y=4$. A thought bubble says '表を立てて式を立てやすい' (It's easier to set up a table and equations). The final answer is given as '1436本'.

図3 単元振り返りシート(左面)

Figure 4 shows another handwritten 'Unit Review Sheet' for Chapter 2 'Simultaneous Equations'. The title '第2章 連立方程式' is at the top. Below it is a box for writing thoughts, containing Japanese text about solving simultaneous equations. The next section is for solving a system of equations, showing the steps: $\begin{cases} x+y=10 \\ 170x+120y=1500 \end{cases}$, then $\begin{cases} 170x+170y=1700 \\ 170x+120y=1500 \end{cases}$, leading to $x=10-4 = 6$, $y=4$. A thought bubble says '表を立てて式を立てやすい' (It's easier to set up a table and equations). The final answer is given as '1436本'.

図4 単元振り返りシート(右面)

(3) MATH トーク(個別インタビューや教科面談)

今年度は、各学期に数回 MATH トーク(教科面談)を実施し、生徒一人一人に対する学習状況の把握や学習評価の提示を行うことができた。

単元や領域等の学習のまとめの中で、特に学びに向かう力(主体的に学習に取り組む態度)に注目し、生徒自身が「どのような成長が見られたのか」また、「どのようなことに課題があるのか」などを聞き取ることで、学びの自覚化を目指した。

また、これまで複数回、授業後に、学習苦手群の生徒を中心に MATH トーク(個別インタビュー)を行い、学習内容の理解や学習への取組状況について把握することで、授業改善へ生かしてきた。

以下、2年生と3年生のそれぞれ1名の生徒(1年を通して改善の見られた生徒)と実際に行った MATH トークの一部内容を記載する。

① 生徒Hさん(2年生)

T: これまでの授業や学習を通して、どのような成長が見られたのか。

S: 1年生の頃は、授業態度もあまりよくなかったし、めあてや見通しをあまり意識せず一部分の内容だけわかったつもりでしたが、今は学習課題を意識して、今日はどんなことをするのか、どのようにして解決すればよいのかなど考えるようになった。その結果、わかることが多くなり授業が楽しくなった。

T: なぜ、授業への取り組み方が変わったのか。

S: きっかけは、1年生の成績が良くなかったことやこのままでは自分が行きたい高校にいけないかもしれないという危機感があつて、授業態度を変えないといけないという想いが強くなった。

T: 単元末に行っているパフォーマンス課題や単元振り返りシートへの取り組み方も変わったのか。

S: これまでパフォーマンス課題でわからない問題があったときは、最初からあきらめて友達のものを参考にしながら写したりしていたけど、それでは理解ができていないとわかったので、今はわからない問題があつても、単元で行った授業のワークシートを振り返って、これまでに学習したこととつながりがないかを意識したり、自分の考え以外に友達と交流して新たな解決の方法を教えてもらったりしながら、よりよい方法で課題を解決できるようになってきた。また、自分は振り返ることが苦手だけど、

単元振り返りシートをすることで、単元でわからなかつた内容をもう一度振り返ることができ、理解につながつたので、単元テストで良い結果を残すことができた。

T: 今は、どのようなことに課題があると思うのか。

S: 以前より、学習内容の理解ができるようになってきたけど、数学的な見方や考え方(現行の評価の観点)に課題がある。特に、図形の見方ができていないので、重なつていたり、折り曲げられたりする図形について、いろいろな問題を解いて見方を身につけていきたい。

② 生徒Tさん(3年生)

T: これまでの授業や学習を振り返って、率直な感想を聞かせてほしい。

S: 中学校の始めくらいは、数学が苦手で正直あまり好きじゃなかったけど、最近はわかるようになって自分で解くことができているから楽しい。

T: どんなことがきっかけで、わかるようになってきたのか。

S: 前期の MATH トークの時に、見方・考え方の取り組む方法を教えてもらってからだと思う。

T: 具体的にどんな取り組む方法なのか。

S: 例えば、 x^2 を文字の $x \times x$ の式だけで考えるんじゃなくて、(一辺)×(一辺)と考えることが出来るから、 x^2 は正方形の面積とも考えられるみたいに、「式」は「図」とか「グラフ」ではどうやって表すのか、というつながりを解くときに意識する。

T: パフォーマンス課題や単元振り返りシートへの取り組み方は変わったのか。

S: 変わったと思う。パフォーマンス課題は、最初は、これでいいかなと思って、途中だけ提出したりしていた。最近は、自分でも解けるようになってきているし、わからなくなつても諦めないで、友達からヒントをもらったり、教科書を調べたりして、最後まで解いてから提出するようになっている。単元振り返りシートは、最初は自分がわかっているところを書いていた。でも、最近は自分が特に手こずったなと思うところを振り返っている。例えば、「関数 $y=ax^2$ 」の単元では、平均の速さの意味が理解できていなかつたので、友達に自分がわからないところを伝えたら、グラフで説明してくれたことで理解できたので、それを振り返りシートに書いた。

T：今は、どのようなことに課題があると思うのか。
S：こうやって解くんだろうなという決めつけてから
 解いているから、文章をしっかり読み、下線を引く
 など思い込みをしないようにする。

以上のように、生徒Hや生徒Tはこれまでの数学科の実践を通して、主体的に学習に取り組む態度に改善の見られた生徒の一例である。両者ともに課題解決にむけて、既存の知識・技能を活用して、納得のいくまで考えやり遂げ、自分の考えを振り返り、他者の考えも取り入れながら、多面的に考え方びに向かうなど本校数学科が目指す生徒の姿として見取ることができた。

2 今年度の課題

(1) 主体的に学習に取り組む課題(探究)の設定

日常の授業やパフォーマンス課題(探究課題)では、数学的な見方・考え方を働かせ、統合的・発展的に考える課題を設定した。課題解決にむけて、既存の知識・技能を活用して、納得のいくまで考え方を振り返り、他者の考え方も取り入れながら、多面的に考え方びに向かう場面を想定して取り組ませてきたが、上手く解決できた生徒とそうでない生徒の差が見られた。特に学習苦手群の生徒にとっては自分自身で予想することも容易ではない状況があり、今後は生徒自身が自分の考え方をもてるような学習課題(興味・関心がもてるような課題も含む)を工夫していく必要がある。また、パフォーマンス課題に取り組んだ後には、生徒同士の相互評価も取り入れながら、他者の考え方に対する機会を設ける必要がある。

(2) 「主体的に学習に取り組む態度」の評価

主体的に学習に取り組む態度については、「知識・技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強い取組を行おうとしている側面」と「粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面」の2つの側面をもとにみとりを行い、評価に位置付けてきた。「粘り強い取組を行おうとしている側面」については、パフォーマンス課題(探究課題)の取り組む態度や日常の授業の取り組む態度を中心に見取ってきた。しかし、生徒に「粘り強い取組」に向かうための十分な視点をもたらせることができず、課題解決の場面では、自分の考え方をもとうとせずに、友達の考え方を写したり、疑問を持たずに鵜呑み

にしたりする生徒がまだ見受けられる。また、「自らの学習を調整しようとする側面」については、パフォーマンス課題(探究課題)、単元振り返りシートや単元における課題学習(単元で数回ワークシートを提出させ、生徒一人一人の学習状況を把握する)の場面で見取ってきた。しかし、自分の考えだけに固執し、周りの考え方や意見を受け入れようとしている生徒や、さらにより良い解決の方法はないか深めようとしている生徒などが見受けられた。

以上のことから2つの側面について、評価規準やルーブリックを作成し生徒に提示することで、生徒自身がどの程度の達成状況にあるのかを自覚し、次の学びにつなげていく必要がある。

3 次年度への展望

次年度は、「主体的に学習に取り組む態度」の学習評価の充実を目指した実践研究を進めていきたい。具体的には、「粘り強い取組を行おうとしている側面」と「自らの学習を調整しようとしている側面」の評価規準や評価付け等に重点を置き、生徒が粘り強い取組の中で、自らの学び(学習)を自覚し、調整する力をはぐくんでいきたい。そのためには、新たなパフォーマンス課題(評価)を取り入れていきたい。

引用文献・参考文献

- (1) 文部科学省 『中学校学習指導要領解説数学編』
 2017年7月、P20
- (2) 琉球大学教育学部附属中学校 『研究紀要第32集』2020年、P48
- (3) 伊藤崇達、神藤貴昭著 『中学生用自己動機づけ方略尺度の作成』 2003年
- (4) 西田寛子、久我直人 教育実践研究論文『生徒の自律的な学びについての意識調査』
 日本教育工学会論文誌 2018年
- (5) 教育課程部会ワーキンググループ 『児童生徒の学習評価に在り方について』 2018年12月
- (6) 数学教育編集部 『学習指導要領改訂のポイント』
 明治図書 2017年、P14
- (7) 前掲(1) P23
- (8) 国立教育政策研究所 『「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料』
 東洋館出版社 2020年3月 P9-P10