

高校数学における生徒の自己調整学習への効果的な介入

ー振り返りシートの活用を中心にー

教育学研究科 教育実践創成専攻 教科領域実践開発コース 中等教科教育分野 樋口真理子

1. はじめに

昨年度は「主体的に学習に取り組む態度」の評価に向けて、その手段の1つとして振り返りシートの活用の可能性について検討した。生徒の振り返りシートへの取り組みを評価し、支援につなげることを目指し、その有効性を一定程度確認することができた。一方、シートの意義を理解し、前向きに取り組む、学習成果が出たと感じていた生徒であっても、シートが準備されていなければ、自分でノートにまとめたり、他教科で取り組んだりすることもしなかった。また、行動目標設定をさせるだけで、実際何をしたかの確認をしていないなど、支援面での課題も残った。そこで今年度は「主体的に学習に取り組む態度」の評価における2つの観点「粘り強さ」と「自己調整学習」のうち、短期的な支援でも効果が見込めそうな「自己調整学習」に着目することとした。

自己調整学習は認知的プロセスを自己調整することに関するスキル、また、動機づけや感情のプロセスを調整するスキル (DeCorte et al. : p.125) である。自己調整スキルには、やる気のない時なども含めて、自分の傾向性を知りながら (自己モニタリング)、学習過程のコントロール (プランニング) をするスキルも含まれる。昨年度の振り返りシートの形式では、プランニングに力点を置いた一方で、モニタリングへの着目は弱かった。また振り返りシートが自己調整スキルの習得を支援できたとしても、そのことは自己調整学習の支援の一手段にすぎないことも分かった。そこで振り返りシートを自己調整スキル習得の支援ツールとして改良することと合わせて、それ以外の介入方法についても検証しようと考えた。また、自己調整

学習を評価することで生徒の自己調整を阻害してしまう可能性があるため、今年度は評価をせず、「介入」の効果を高める方法のアクションリサーチに焦点づけることとした。

2. 自己調整学習と介入

自己調整学習の一般的な定義は、学習者が、学習に対する目標を定め、そうした目標や環境によって制約を受けたり導かれたりしながら、自分自身の知識や動機づけ、行動をモニター、調整、制御しようと試みる、能動的で、構成的なプロセスである (同前 : p.126)。自己調整学習は、あくまで生徒自身が調整をしながら進めていく学習であり、指示をされて行う学習とは異なるため、教師の関与は「介入」となる。「介入」といっても自己調整学習の場合は、生徒に必要な発達プロセスを生じさせたり、維持させたりするための適切な指導や教室環境に限定される。多くの学習者には、効果的な自己調整学習は困難であると言われているため、教師の役割は重要である。その一方で、自己調整学習の介入に不慣れな教師が、生徒の数学的活動を制御しようとする授業を繰り返すことで、「数学とは固定的な知識の総体であり、数学を実践することは教師によってあらかじめ説明されたルールに従うことだ、といった有用ではない信念を助長」してしまうことも指摘されている (同前 : p.131)。

数学分野研究者の一般的な見方では、数学の教授と学習の最大の目標は、生徒に「適応的熟達 (adaptive expertise) や能力」を獲得させることであるとされる。さらに「生徒が適応的に有能になる」ためには、次の5つのカテゴリを習得する必要があるとされる (同前 : p.125)。

- ①領域固有の知識基盤：事実や記号、アルゴリズム、概念、法則に関するもの。
- ②ヒューリスティクスの方法：必ずしも正解が保証されるわけではないが、正解を見つける確率が優位に増加する問題解決のための方法を探すこと。
- ③メタ知識：自分の認知的機能に関する知識と自分の動機づけや感情に関する知識。
- ④自己調整スキル：認知的プロセスを自己調整することに関するスキル。また、動機づけや感情のプロセスを調整するスキル。
- ⑤数学に対する肯定的情動：数学や数学の学習あるいは指導に対する肯定的な情動や態度のこと。数学に関する認識論的信念や動機づけ信念を含む。

つまり知識の習得(①)は、認知的・情動的な素質と組み合わせて、総合的な方法によって獲得される必要があるということになる。そして、これらを「統合させる」ためには、学習者が適切な信念を持っていることが重要である。数学の自己調整学習における信念には認識論的信念と動機づけ信念の2つの主要なカテゴリがある。さらに「洗練された」自己調整スキルと数学に関するポジティブな信念は自発的には身につかないことも先行研究において示されている(同前:p.131)。「そうしたスキルや信念の獲得を促進する」学習環境が求められる。介入は、伝統的な学習環境を変えることによって、生徒たちの認識と動機づけ信念の育成を目的として行われ、成績の改善だけでなく、一般的な数学に関する認識論的信念と動機づけ信念の発達に貢献するものであると言える。

3. 研究内容について

<目的>

主体的な学びへの介入を通じて、生徒の自己調整学習を促進・改善すること

研究1 振り返りシートを用いた自己モニタリング能力の向上

<方法>

- ◆自己調整学習への介入としての振り返りシ

ートの形式を検討する

- ◆自己調整学習向けに改編した振り返りシートが、生徒の自己モニタリング能力の向上に効果があるのかを検証する

- ◆主体的に学習に取り組む態度の評価基準につながる要素を見つける

<振り返りシートの形式について>

振り返りシートの目的は、自己調整学習を促し、主体的な学びの質的向上を図ることである。数学の適応的能力における、④自己調整スキルの介入手段とする。シートを作成するための年度当初の留意点として、5分以内で書けること、どの単元でも同じ型で使用できること、自己調整学習につながるフレームを取り入れること、感想も記入できるようにすることの4つを挙げ、それらを満たすような形式を考えた。

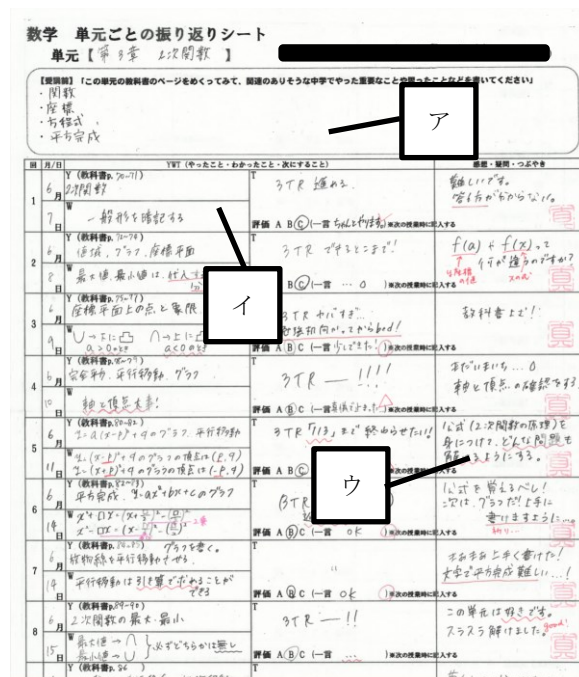


図1 今年度の振り返りシート(表面)

図1アには、受講前に教科書をざっと見て、気になったことやこれまでに学習したことで関連すると思ったことを記入しておく。イには、YWTフレームによる授業の記録をする。Yはやったこと、Wは分かったこと(分からなかったこと)、Tは次にすること(今日すること)のフレームで1時間ごとのまとめをする。ウには、感想・疑問・つぶやきの欄で、授業中に考えたことを自由に記入する。

の適応的能力の重要な要素に位置付けられている。

＜ペアワークの実践例＞

ペアワークは日常的に行っている。少し難易度の高い問題は、あえて隣同士の2名か3名でノートを交換して答え合わせをする。分からなかった場合や誤答だった場合に他者と教え合いをしやすい。課題のチェックでも、チェックシートに「褒めコメント」を書くように指導している。

＜グループ学習の実践例＞

7月13日(火) 研究授業にて

●内容：ジグソー法を活用したアクティブラーニングと評価

●授業の流れ：

ジグソー法は、①問いの設定 ②エキスパート活動 ③ジグソー活動 ④クロストーク ⑤評価の5つのステップがある。

① 本時の課題（最初に自力解決を試みる）

$\sqrt{14 + 6\sqrt{5}}$ の整数部分を a 、小数部分を b とするとき、 $b^2 + \frac{1}{b^2}$ 、 $b^3 + \frac{1}{b^3}$ 求めよ。

② 課題を解決するため、以下の3つの問題を分担して、全員がどれか1問を解く。

問題A $\sqrt{11 - 6\sqrt{2}}$ の2重根号をはずして簡単にせよ。

問題B $3 + \sqrt{2}$ の整数部分を a 、小数部分を b とするとき、 $\frac{b}{a} + \frac{a}{b}$ の値を求めよ。

問題C $x + \frac{1}{x} = \sqrt{6}$ のとき、 $x^2 + \frac{1}{x^2}$ 、 $x^3 + \frac{1}{x^3}$ 、 $x^4 + \frac{1}{x^4}$ の値を求めよ。

- ③ 問題A,B,Cを解いた生徒1人ずつが集まり、3人で最初の課題に取り組む。
- ④ 解決した課題を発表し合う。
- ⑤ 再び一人で課題に向き合い、評価する。

＜ICT活用の実践例＞

デジタル教科書をスクリーンに投影し、例

題の説明や練習問題の解説、図形を動かす、トレーニング問題など学習指導に役立っている(図3)。これにより生徒がノートを書く時間を短縮できる。ノートには練習問題や自分で気が付いたこと、公式などは必要であれば教科書を見ながら写すようにさせている。



図3 スクリーンを利用した授業

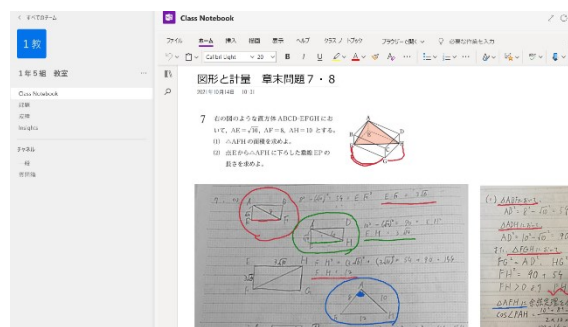


図4 Class Notebookの例①

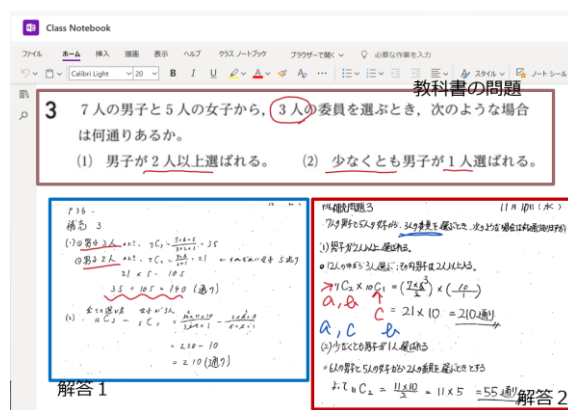


図5 Class Notebookの例②

□Microsoft Teams Class Notebookの活用

教科書の章末問題などの問題演習では、予め全員が担当の問題を受け持つように指名しておく。同じ問題を複数の生徒が解答することになる。解答用紙で提出するか、Teamsのチャット機能を利用してノートの写真を送ってもらう。解答用紙のものはPDF化し、Class Notebookに問題と生徒の解答(複数)を貼り

付けておく（図4）。授業ではスクリーンに投影するとともに、1人1台PCを利用して同じ画面を共有する。Class Notebookは生徒が自分の端末でも見ることができるため、自宅学習時にも活用できる。

これまでのような黒板での演習では、1問につき1つの解答しか見られないが、この方法だと同じ問題に対して、複数の生徒が解いたものを同時に見ることができる。答えが同じでも考え方や伝え方が異なること、どうしたら他者に伝えやすくなるか試行錯誤することなどメリットが多い。図5では解答1と解答2の答えが異なっている。生徒たちはどちらが正しい考え方をしているのか、なぜ間違えているのか自分たちで思考した。この時間にはどちらが正解かは言わずに一晩考える時間を取った。次時に生徒の言葉でなぜ違っていたのか説明をさせた。

5. 研究の結果と分析

＜アンケートについて＞

- 目的：振り返りシートの取り組みと生徒の自己効力感について調査する
- 対象：1年生成績上位クラス80名（うち回答数76）
- 実施時期：令和3年10月第2週
- ※昨年度も同様の質問紙調査を行った。
- 実施方法：Microsoft TeamsのForms
- 主な質問：

- 4.次にあげる数学の勉強の仕方について、あなたはどれくらいあてはまりますか。
- 7.定期試験の成績は上がっていると思いますか。
- 8.振り返りシートが成績に関係したと思いますか。
- 9.振り返りシートについて

図6は、PISA調査の質問紙項目をもとに因子分析を行い、3つの学習方略を抽出した須藤康介の枠組みを借りて、生徒の学習方略と学力の変化の関連を示したものである（須藤、2010：p.145）。最初の4項目が「定着確認方略」、次の6項目が「応用関連方略」、残りが「手順暗記方略」である。自己評価とし

て成績が上がったと感じている生徒と成績が下がったと感じている生徒では、応用関連方略において違いが見られた。学習時間が多くても成績が上がらない生徒については、応用関連方略の指導がカギとなるのではないかと考えられる。

	自己評価として				合計	自己評価として				合計
	成績が上がった					成績が下がった				
	全くその通りだ	その通りだ	その通りでない	全くその通りでない		全くその通りだ	その通りだ	その通りでない	全くその通りでない	
勉強で自分が分かっていない箇所をおさえる	60.0%	40.0%	0.0%	0.0%	5	18.8%	68.8%	3.1%	9.4%	32
勉強で前にやったことを見えているかどうかチェックする	20.0%	60.0%	0.0%	0.0%	5	21.9%	43.8%	21.9%	12.5%	32
分からない箇所があったら詳しく調べはつきりさせる	20.0%	60.0%	20.0%	0.0%	5	28.1%	53.1%	12.5%	6.3%	32
解法を覚えるために例題を何度も解く	60.0%	20.0%	20.0%	0.0%	5	18.8%	43.8%	31.3%	6.3%	32
問題を解くときに他のおもしろそうな問題への応用を考える	20.0%	40.0%	20.0%	20.0%	5	3.1%	18.8%	50.0%	28.1%	32
日常生活でどう応用できるかを考えている	20.0%	40.0%	0.0%	40.0%	5	3.1%	15.6%	25.0%	56.3%	32
他の科目で習ったことを関連付けようとする	40.0%	0.0%	60.0%	0.0%	5	3.1%	28.1%	31.3%	37.5%	32
問題を解くときは別解がないかを考える	20.0%	60.0%	20.0%	0.0%	5	6.3%	18.8%	46.9%	28.1%	32
勉強はここで学ぶのは何なのかを振り返りさせてから始める	40.0%	40.0%	0.0%	20.0%	5	9.4%	37.5%	40.6%	12.5%	32
新しいことをやるときは前にやったことと関連づける	40.0%	40.0%	20.0%	0.0%	5	12.5%	46.9%	37.5%	3.1%	32
勉強では段階を過ぎて手順を覚える	60.0%	20.0%	20.0%	0.0%	5	12.5%	78.1%	3.1%	6.3%	32
勉強ではできるだけ暗記をしようとする	20.0%	40.0%	40.0%	0.0%	5	25.0%	53.1%	15.6%	6.3%	32

図6 質問4 数学の勉強の仕方について

	上がった	変わらなかった	下がった
質問7	3.0%	4.5%	1.5%
質問8	18.2%	28.8%	7.6%
	18.2%	18.2%	0.0%
	関係しない	少し思う	思う

n=66

図7 質問7, 8のクロス集計

図7～9は、生徒の振り返りシートに関する質問の結果である。図7を見ると、成績に関わる効力感と振り返りシートの活用において昨年度ほど正の相関は見られず、今年度は相関がなかったと判断できる。今年度のシートが自己調整学習の介入という視点で作っていたため、その影響だと考えられる。また、シートの使用期間、シート以外の介入なども影響していると思われる。

図8, 9にあるように質問9においてはどちらも同じような分布になった。振り返りシートが「知識の定着」や「テスト前などの復習」に役立つと考える生徒が多いことから、多くの生徒はシートをやったことの記録と捉

えていると考えられる。学習に対する態度について違いが出たが、これは「T」と「行動目標」では受け取る印象が違うこと、実施期間の違い、シート以外の介入の違いなどが原因であると考えられる。そこで、何人かの生徒を抽出し、聞き取り調査を行った。

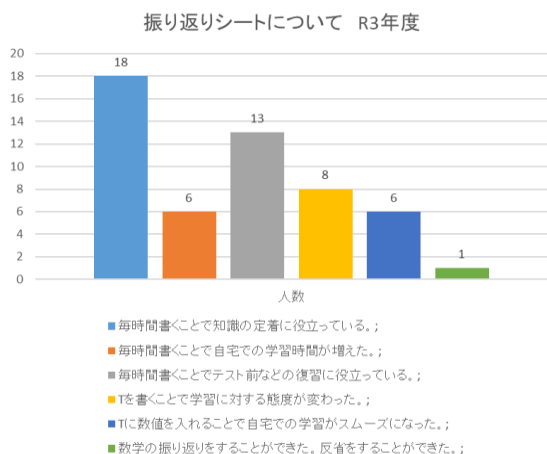


図8 今年度A高校普通科1年76名

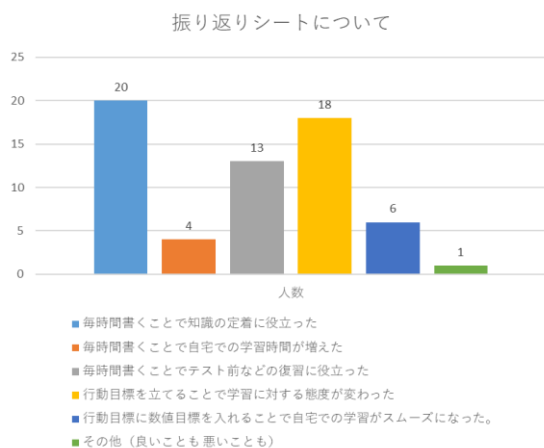


図9 昨年度B高校普通科1年40名

<聞き取り調査>

□Aさん(男性、理系上位クラス)

この生徒は、10月のアンケートでは「成績が下がった」「振り返りシートは少し役に立った」と答えていたが、その後模擬試験や定期試験の成績がクラス10位から1位になった。学習については、間違えた問題だけを記録したノートづくりをしていた。問題集や模擬試験の過去問などの取り組みで間違えた問題を1冊のノートにまとめた。解き直しではな

く、なぜ間違えたのかの分析を言葉で記述していた。日ごろの授業ではペアワークが役に立っている。適度な緊張感と他者とのやり取りで疑問解消や定着につながる。振り返りシートについてはあまり学習のためには利用していない。

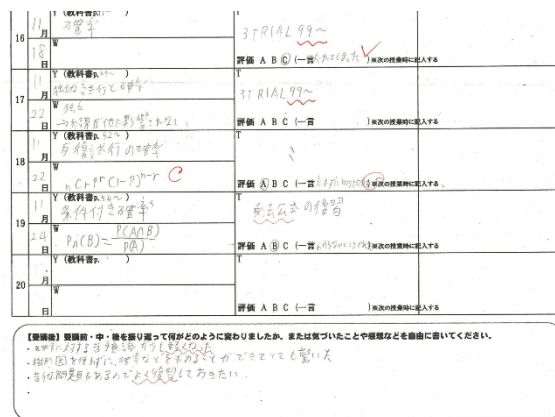


図10 Aさんの振り返りシート

□Bさん(男性、理系上位クラス)

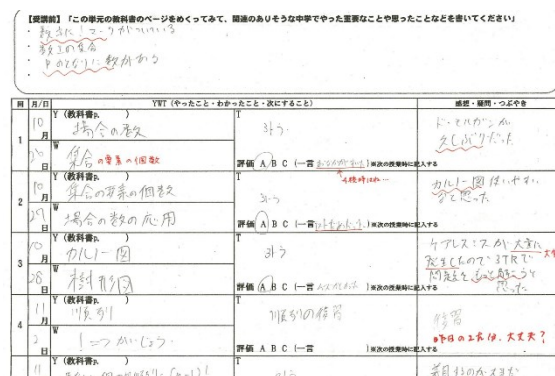


図11 Bさんの振り返りシート

10月のアンケートでは「成績は変わらない」「振り返りシートは成績に少し関係した」と答えていた。その後の試験で、学習時間は確保できているものの成績が下がり、AパートからBパートへ移動した。試験勉強はこれまでと同じようにしていた。問題集に取り組む際は、1周目から出来なかった問題に印をつけておき、3周取り組んでいる。学習時間もこれまでと同様に確保していた。勉強していた時には感じなかった不安感がテスト直前にあった。授業中は理解して取り組んでいる様子であったが、学習が浅かったのではないかとと思われる。授業においてはペアワークが

役に立つと感じている。振り返りシートについては上手く活用できなかった。

□Cさん(女性、普通クラス)

アンケート実施対象クラスではないが、観察の結果、シートをよく活用している生徒で、この範囲では好成績を取り、BパートからAパートへ移動した。この生徒は振り返りシートを試験勉強に活用しており、Tに書いたことを試験前にすべてやり直した。また、感想欄に書いておいた、不安ややるべきことも試験前にすべてやり直している。振り返りシートには1時間ごとに丁寧な記録しており、それが役に立った。

図12 Cさんの振り返りシート

図13 Tに「予習」と書いた生徒のシート

図13のようにTに予習と書いた生徒2名への聞き取りも行った。2名とも数学やその単元に苦手意識があったことが理由であると分かった。こちらの指示ではなく、自主的に取り組んだこと、シートが学習意欲を高めていたことも分かった。「予習はどんなことをし

ますか?」のコメント後に記述内容が変化していることにも注目したい。2名ともこの試験で好成績を取り、BパートからAパートへ移動した。

6. 考察

研究1 振り返りシートを用いた自己モニタリング能力の向上 <自己調整スキル>

シートの活用と学力との関係から次のように判断した。

【シートがモニタリングにつながった事例】

上記のCさんは、指導している生徒の中で最もよくシートを活用している。Cさんのように毎回の授業のつまずきやその日にやるべきことを記入し、日々の学習や定期試験の学習に役立てている生徒が複数見られた。いずれの生徒も、授業や課題のノートの書き方や成績に変化が現れた。他にも、心の中にあることを書くことで内心をコントロールしながら学習につなげた生徒は、課題の提出状況に変化が見られた。また、分からなかったことや疑問点を質問として書き学習に役立てた生徒は、徐々に成績が上がっていった。

【シートがモニタリングにつながらなかった事例】

前述のAさんやBさんは振り返りシートを学習に活用しようという意識で記録をしていなかった。すでに学習スタイルが確立していたり、他の方法を取り入れるなどの調整をしたりしながら学習をしている。このような場合でも、生徒たちがその授業をどのように理解しているか記述してあるので、振り返りシートは教師のモニターの手段としては役に立っている。また、そもそも学習意欲の低い生徒はシートをまじめに書かない場合もある。このような場合は個別に面談をするなどの対応が必要である。

研究2 グループ学習・ICT活用を通じた自己調整学習への介入とその効果 <ヒューリスティクスの方法>

Class Notebookの活用により、同じ問題に

対して複数の生徒の直筆解答を簡単に提示することが可能になった。また、自分の答案が他者に見られることから、意識的に表現の仕方を考える。同じ問題で複数の答案を見られることは、ヒューリスティックスの方法の獲得につながると考えられる。授業後も生徒たちが各自の端末で見ることが出来ることもメリットの1つである。グループ学習については生徒に評判がよく、振り返りシートにも「グループ学習はとてもしも。もっと取り入れて欲しい。」と書いた生徒もいた。グループ学習では、1時間に1問あるいは1項目しかできないので、問題選びが重要であるが、生徒が問題にじっくり向き合い、他者との対話を通して学びを深めることができることは確かである。

<数学に対する肯定的情動>

ペアで宿題や練習問題の答え合わせをすることで、適度な緊張感と教え合いによる理解の深まりにつながる。また、互いに答えが揃っていることによる安心感にもつながっている。また、ペアで課題ノートのチェックをすることで、ノートづくりの工夫や次回提出までの取り組み方に変化が見られた。

7. 研究のまとめと今後の課題

本研究ではアクションリサーチを通じて、自己調整学習への効果的な介入について検討してきた。まず振り返りシートは、必ずしも全員ではないが、学習への意識改善になる生徒は確実にいる。シートを介したやり取りを通して良好な関係ができるので、教室環境がよくなる。シートが必要ない生徒もいるが、なくても良いという自由度があることも必要だと分かった。また、シートは生徒それぞれにとって効果のある使い方をさせるようにする。ペアワークを進めていくと、演習の時間に生徒たちは自然と教え合うようになり、授業が教師対生徒から生徒同士の学び合いの場になる。Class Notebook など ICT の活用により、考え方や解答方法には様々な方法があることを学びやすくなる。研究を通して、これ

からは教え込む役割から、自己調整学習の相談者としての役割へ意識を変えることで、日頃の授業を変えていくことが大事であると実感でき、これを継続していきたいという思いが強くなった。

最後に、今年度の研究をまとめていく過程で、昨年度の研究テーマであった「主体的に学習に取り組む態度」の評価につながるものが何となく見えてきた。①粘り強い取組は、これまでの「関心・意欲・態度」の評価と同じような見取りでも良いのではないかと、②自己調整学習は成績と比例するため、テストが適切なアセスメントであれば、その結果で見取ることができるのではないかと、ということである。次年度入学生からスタートする評価に向けて一歩理解が深まったように思う。しかし、評価することが目的ではなく、生徒の主体的な学びへの介入の持続的な実施をするために、適切な指導アプローチを検討していくことを忘れてはいけない。

参考・引用文献

- 中央審議会初等中等教育分科会 児童生徒の学習評価の在り方（報告）（2019）pp.9-13
 国立教育政策研究所教育課程研究センター
 （2019）学習評価の在り方ハンドブック 高等学校編 pp.8-9
 「主体的・対話的で深い学び」への参考資料～アクティブ・ラーニング型授業サポートブック～ 新編数学I・新編 数学A 数研出版
 須藤康介（2010）学習方略がPISA型学力に与える影響 一階層による方略の違いに着目してーバリー・J・ジーマンら（2008）自己調整学習の指導 ー学習スキルと自己効力感を高める（株）北大路書房 pp.2-4
 バリー・J・ジーマンら（2014）自己調整学習ハンドブック（株）北大路書房 pp.124-134
 耳塚寛明（2019）教育課程部会資料2ー2 家庭の社会経済的背景(SES)が困難な児童への支援について p.11
 森一樹（2021）アジャイルなチームをつくるふりかえりガイドブック（翔泳社） pp.204-207