

【2年次研究】

互いの考えを共有し、学びを深化させるための効果的な端末活用

東根市立第二中学校 松村 侑

<研究の要旨>

本研究では、互いの考えを共有し、学びを深化させるための効果的な端末活用について考察した。関数や図形の単元で、自分の考えを全体に表現したり、他者の考えから新たな学びを獲得したりできる環境を整えることで、学びを深化させられるのかを検証した。結果として、Teamsの写真投稿という形をとることで、生徒たちはワンアクションで情報を共有でき、それによって、思考時間や学び合いの時間を多く設けることにつながった。そのため、情報共有をきっかけとした学び合いや新たな気づき生まれ、学びの深まりにつながる事が明らかになった。しかし、生徒自身が学びの深まりを自覚するためには振り返りのさせ方が関係することも分かった。

キーワード：Teams 投稿、振り返り共有、GeoGebra、学びタイム、数学マップ

1 研究テーマ

1年次は、「自分の考えを表現し、深化させるための効果的な端末活用」を個人テーマに掲げ、交流場面での意図的な端末活用に力を入れて取り組んできた。その結果、自分の考えを言葉で表現できる生徒が増えてきた。しかし、交流場面では、決められた班の特定の人とだけ考えを共有したり、特定の生徒だけが全体で発表したりと、より多様な考えに触れることや自分から考えを全体に表現することには課題が残った。そこで、2年次は、個人テーマを『互いの考えを共有し、学びを深化させるための効果的な端末活用』に設定し、特定の相手とだけの情報共有ではなく、誰とでも瞬時に情報共有できるクラウドの強みを活かすことで、学びの深まりへとつなげていきたいと考えた。考えを持っていても、それを他者へ表現したり、他者から学んだりする機会を自分から設定することに苦手意識を持つ生徒たちであるため、学習者用コンピュータの活用をきっかけとして、自らの考えを自主的にアウトプットし、学びを深められる生徒に育てていきたい。

(研究対象：3学年40名)

2 研究の視点

- (1) 考えを共有するための工夫
- (2) 学びを深化させるための工夫

3 研究の方法と計画

(1) 視点1について

学習課題を解決するために必要な情報(考え)や学びの振り返りを、学習者用コンピュータを用いて生徒同士で参照することを“共有”と捉え、その環境として次の3つを整えた。

①Teamsの投稿機能

授業の導入時に、単元の第何回目の授業なのかを示す投稿を授業者が行い、生徒はその投稿に対して返信という形で、問題解決のための考えを文章や写真で投稿する。

②振り返りの共有化

「最初の考え」や「振り返り」を入力できるExcelファイルを自作し、TeamsのファイルにUPしておく。

③xSync classroom¹⁾

図形や写真等を一度に表示し、比較したり、リアルタイムで書き込ませたりする場

面で活用する。巡回機能を用いることで、生徒一人一人の学習者用コンピュータの使用状況も把握する。

(2) 視点2について

次のような姿を本研究における学びが深まっている生徒の姿として捉え、実践と検証を繰り返していく。

【学びが深まっている生徒の姿の例】

授業中の様子と振り返りの記述から見取る

- ・ 交流による新たな気づきがある
- ・ 自分の考えと他者の考えとの比較がある
- ・ 交流によって以前学習したこととのつながりに気づいた
- ・ 自分の考えの妥当性についての検証がある
- ・ 繰り返し考えたり発言したりする中で論理的に考えている
- ・ 交流によって根拠を示せるようになった
- ・ 多様な考え方から自分の最適解を見つけている
- ・ 投稿するにあたって新たな気づきがある
- ・ 投稿するために自分の考えをより良いものになっている

まず、学びを深化させるための手段として次の①、②の2つを実践する。

①「数学マップ」と「学びタイム」

各単元で数学マップ用の白紙を配付し、学習したことをまとめさせる。内容のつながりを認知させることで、既習事項を活用して新たな学習課題を解決したり、交流の際の根拠として活用したりできるようにする。また、「学びタイム」という自由に交流して考えたり、一人で学習したり、先生に質問したり、インターネットを活用したりと課題解決のために自分に必要な学び方を選択できる時間を毎授業設ける。

②GeoGebra²⁾ や e ライブラリ³⁾ の活用

1年次同様、GeoGebra を用いて図形を直接動かすことで、視覚的な解決アプローチに役立てられるようにする。また、生徒に e ライブラリで確認問題をさせたり、必要に応じて課題解決のためのヒントを得

るツールとして活用させたりする。

また、これらの手段を通して実践を重ねることで、実際に学びが深まっているのかを検証したり、生徒自身の学びのメタ認知を促進したりするために次の③を行う。

③振り返りの共有と蓄積

視点1②にある Excel ファイルに授業ごとに入力させることで、生徒の学びの深まりを見取っていく。また、本研究の検証はこの振り返りや授業での生徒の観察を基にして行うものとする。

4 授業実践の実際

(1) 実践1

ア 実践の概要

(7) 単元名

3年数学「4章 関数 $y = ax^2$ 」

(イ) 単元の目標

関数 $y = ax^2$ として捉えられる2つの数量について、表・式・グラフを相互に関連付けて考察し表現することができる。

(ロ) ICT の活用について

①Teams への投稿

単元の導入(斜面を転がる物体)と利用問題(図形が動く問題)の授業で Teams へ GeoGebra のリンクを投稿し、実際に操作させながら表・式・グラフについて考察させた。また、表の特徴を考察する場面で、気づいたことを投稿させた。

②振り返りの共有と蓄積

Excel の各シートが授業ごとになるようにし、本時のシートに学習者用コンピュータから入力させた。〔図1〕

単元4 第6回授業		
	名前	ふりがえり
1	●● ●●	
2	●● ●●	二次関数の場合、変化の割合は一定ではないことが分かった。●●君と●●君の説明で二点を結んだ直線の傾きが変化の割合を表していることが分かった。
3	●● ●●	$y=ax^2$ の変化の割合は一定じゃないことが分かったグラフでは●●君の発表で変化の割合が二点を結ぶ直線の傾きになることが分かった。
4	●● ●●	一次関数的な視点で見ると傾きと等しくなることが●●さんなどと協力してわかった。
5	●● ●●	●●さんの発表と説明のおかげで、変化の割合は割合を求めるときに使った2点をむすぶちよくせんのかたむきななることをりかししました。
6	●● ●●	二次関数の変化の割合は一定じゃないと分かった

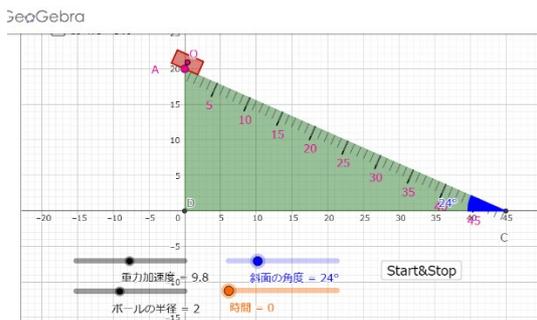
〔図1〕

イ 子供の学びの姿

単元の導入や利用問題では、Geogebra を操作することで、理解の助けにしていた。生徒たちは、主に学びタイムで意見交流や個人思考を重ね、振り返り〔図1〕では、分かったことを中心に記述している生徒が多く見られた。具体的な生徒の学びの姿を紹介する。

【生徒 A】

単元の導入（1時間目）では、斜面を転がる物体を Geogebra で操作し、これまでに学習していない関数があるのではないかと予想した上でそれらを表・式・グラフで調べ次時へとつなげていた。さらに、2時間目には、表の性質を詳しく調べ、その特徴について自分なりの予想を持って、検証する姿が見られた。

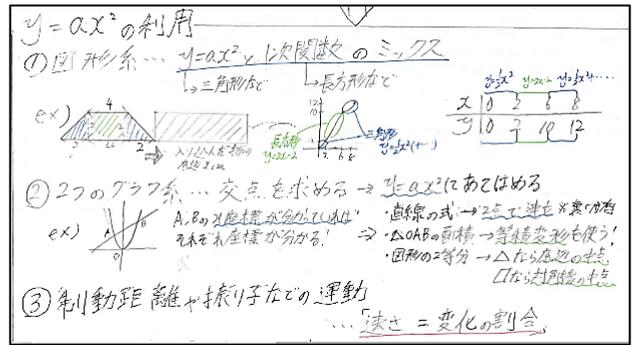


【生徒 B】

直線と放物線のグラフの利用問題を扱った授業で、グラフによってつくられた三角形の面積を求める方法を、はじめはy軸で三角形を分けて考えていたが、交流を通して、等積変形を利用して考えるやり方があることに気づいていた。それを共有されている振り返りシートに入力することで、自分にはなかった新たな考え方を自覚し、多様な考え方を認めるなかで学びを深めていた。振り返りは即時共有できるため、実際に交流をしていなかった他の生徒も新たな考えを知り、そこから実交流につながる姿も見られた。また、生徒 B は、新たな気づきを自分の最適解として数学マップにまとめていた。

グラフ上の点を式に代入することを意識するとグラフの問題を解決できた。三角形の面積を求めるときに△△さんが等積変形をしていて、自分にはない考えですごいと思った。

〔左下〕生徒 B の振り返り (下) 数学マップの一部



また、本単元の生徒の振り返りについて次のような数値が得られた。

〔対象生徒数×対象授業コマ数に対する各項目の割合〕

- ・ 記入 64.5%
 - ⇒深まりが見取れた記述 19.5%
 - ⇒その他（分かったことの記述のみ） 45%
- ・ 未記入 35.5%

(2) 実践2

ア 実践の概要

(ア) 単元名

3年数学「5章1節 相似な図形」

(イ) 単元の目標

平面図形の相似の意味を理解し、相似な図形の性質を具体的な場面で活用することができる。

(ウ) ICT の活用について

①Teams への投稿

授業の展開場面（学びタイム）で、ノート等にかいた自分の考えを写真に撮って投稿させた。また、相似の位置や相似の利用の授業では、GeoGebra のリンクを投稿し、生徒が自由に操作できるようにした。

②振り返りの共有と蓄積

実践1の振り返りシート〔図1〕に加えて「最初の考え」を入力できる欄を追加し、授業の導入場面と終末場面で記入できるようにした。また、振り返りの欄には、問題をどのように解決したのか記入するように説明し、シートにも明示した。〔図2〕

③e ライブラリの活用

前単元まで紙ベースの練習問題を

配付し演習させていたが、本単元から e ライブラリでのドリル学習を採用した。ドリルで学習する内容は授業者が提示し、その難易度「基本」「標準」「挑戦」は生徒が選択できるようにした。

単元5 第8回授業		名前	最初の考え(アイデア・知りたい情報など)	ふりかえり(どのように解決した?どのように理解した?)
1	●●●●	電柱とガードレールの影の長さや人の身長実測できるもの比べ	電柱が解しにくいので、影や木の影と比べて測る方法だけでなく、縮図を使って求めていく方法を考えた。○○さんやムムさんの意見を参考に求めることができた。	実測が解しにくいので、影や木の影と比べて測る方法だけでなく、縮図を使って求めていく方法を考えた。○○さんやムムさんの意見を参考に求めることができた。
2	●●●●	電柱とガードレールの影の長さ	自分で考えてもわからないことは○○さんに聞きまわれば求められるのかもしれない。また、teamsで聞かれた○○さんの意見を見て理解することができた。	自分で考えてもわからないことは○○さんに聞きまわれば求められるのかもしれない。また、teamsで聞かれた○○さんの意見を見て理解することができた。
3	●●●●	電柱の影の長さ	相似の図形の比を2:1で求めるやり方があることを知った。比の値が違っても求める方法は、自分の力で求める方がいいと思う。	相似の図形の比を2:1で求めるやり方があることを知った。比の値が違っても求める方法は、自分の力で求める方がいいと思う。
4	●●●●	電柱の影の長さと人の影の長さを比べて求める。人の身長と影の長さの比が知りたい	相似な図形を用いると実測が解しにくいものでも求めることが求められることがわかった。身近に存在しているもので測る影の長さはあまりなく(ほとんど小判)、紙を貼ることもないので「約」と表す方法の求め方を参考に、縮図を用いて求めることができると分かった。	相似な図形を用いると実測が解しにくいものでも求めることが求められることがわかった。身近に存在しているもので測る影の長さはあまりなく(ほとんど小判)、紙を貼ることもないので「約」と表す方法の求め方を参考に、縮図を用いて求めることができると分かった。
5	●●●●			
6	●●●●			
7	●●●●	電柱と人の影	実測が解しにくいのは実測が出来ないからといって使うことで求められる。○○さんに聞くと100分の1にして求めることも知った	実測が解しにくいのは実測が出来ないからといって使うことで求められる。○○さんに聞くと100分の1にして求めることも知った
8	●●●●	電柱の影の長さと人の影の長さ	自分で、縮図が適当な相似な図形を描いて測りたいが、実際の1/100の縮図を使ったほうがやりやすいと思った。	自分で、縮図が適当な相似な図形を描いて測りたいが、実際の1/100の縮図を使ったほうがやりやすいと思った。
9	●●●●	1mの物を電柱の横に置き、その2つの影の長さを測りたい	実測が解しにくいものは縮図を使うことで求められることがわかった	実測が解しにくいものは縮図を使うことで求められることがわかった
10	●●●●	電柱の影とガードレールの長さ	自分で求めることはできなかったけど、縮図を使って求めることができた	自分で求めることはできなかったけど、縮図を使って求めることができた

〔図2〕

イ 子供の学びの姿

最初の考えを入力し、自分の考えを持った上で学びタイムを実施したことで、課題解決のための話し合いがより活発になった。また、前単元では交流する相手が特定の人だったのに対して、本単元では目的を持って様々な人と交流する姿が見られるようになった。特に、相似の利用を扱った授業では、Geogebra を操作しながら相手に根拠を示したり、投稿する際にGeogebra の画面を用いたり、他者により伝わるような工夫が見られた。振り返りについては、どのように学習課題を解決したのか、どのようにして理解につなげたのかという2点を視点として与えたことで、学び方を振り返る記述が多く見られるようになった。



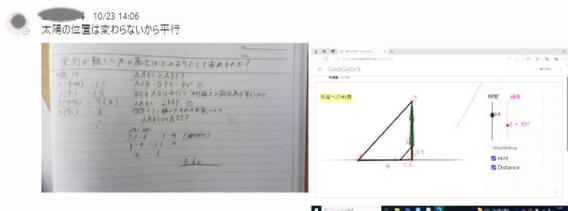
〔学びタイムの様子〕

具体的な生徒の学びの姿を紹介する。

【生徒 C】

人の身長と影の長さ、木の影の長さから実測が難しい木の高さを求める授業では、人とその影でできた直角三角形と木とそ

の影でできた直角三角形が本当に相似といえるのかについて、交流を通して新たな気づきを得て、実際に証明をした上で木の高さを求めていた。投稿するときには、自分のノートと Geogebra の画面の2つの写真を投稿したことで、さらに生徒 C の周りに生徒が集まり説明をしていた。その説明を繰り返す中で学びを確かなものにしていった。

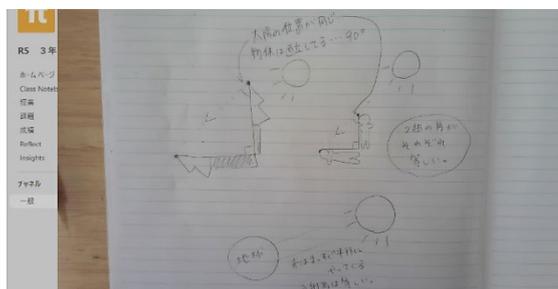


三角形が相似ということをもとに、三角形の辺が平行だということの説明に、○○くんの考えを使って説明できた。

〔生徒 C の投稿写真と振り返り〕

【生徒 D】

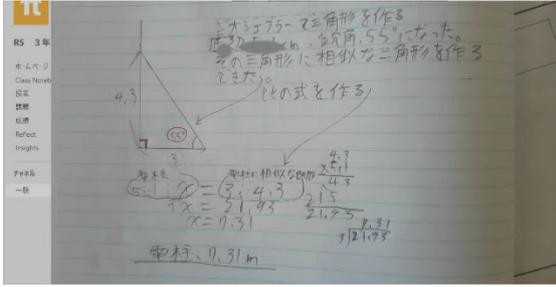
生徒 C と同じ授業において、生徒 D は Geogebra の図をノートに描き、人とその影でできた直角三角形と木とその影でできた直角三角形が本当に相似といえるのかについて「最初の考え」に予想を示した上で他者と議論していた。交流の中で、太陽と地球の距離を根拠にしなが、各頂点を結ぶ線がそれぞれ平行であると結論づけ、比例式を立てることができた。同じ疑問を持つ仲間と意見を出し合いながら学びを深める姿がみられた。



【生徒 E】

縮図を利用して電柱の高さを求める授業では、生徒 E ははじめ、前時で学習した方法を用いて Geogebra で作った直角三角形と相似な直角三角形(辺の長さを自分で決めて)をノートに描くことで解決していた。しかし、交流を通して 1/100 の縮図を描けば、より簡単に解決できることを知

り、最初の考えとの比較で学びを深めていた。



また、本単元の生徒の振り返りについて次のような数値が得られた。

[対象生徒数×対象授業コマ数に対する各項目の割合]	
・ 記入 77.5% [実践1 64.5%]	
⇒深まりが見取れた記述 25.9%	[実践1 19.5%]
⇒その他の記述 51.6% [実践1 45%]	
・ 未記入 22.5% [実践1 35.5%]	

(3) 実践3

ア 実践の概要

(ア) 単元名

3年数学「6章 円」

(イ) 単元の目標

円周角と中心角の関係を見だし、図形の性質や計量について論理的に考察し表現することができる。

(ウ) ICTの活用について

①Teamsへの投稿

円周角と中心角の関係を操作によって直感的に理解できるようにGeogebraのリンクを投稿した。また、これまで大型提示装置で全体にのみ提示していたPowerPointの授業スライドを投稿し、それに返信させる形で、情報共有を行った。

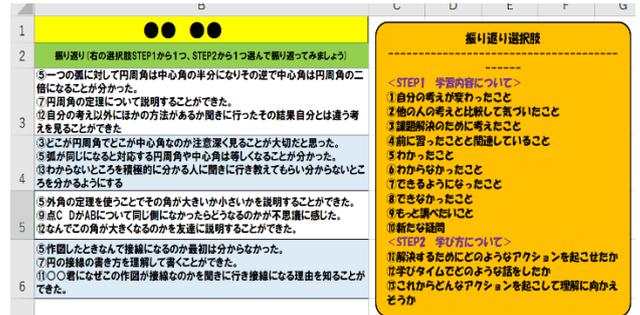
②振り返りの共有と蓄積

前単元まで使用していたExcelの各シートを授業で割り振る形から、シートを生徒一人一人に割り振る形へと変更した。生徒に入力させる際には、振り返りの選択肢を与え、STEP1「学習内容について」とSTEP2「学び方について」の2つの項目からさらに細

分化された項目から選択させて振り返りを書かせた。〔図3〕また、最後のシートには全員の振り返りが一覧で表示されるようにした。

③xSync classroom

円周角の定理や円周角の定理の逆を考える授業では、Geogebraで操作した図形をxSync classroomで配信し、自由に図に書き込ませながら課題解決に向かわせた。



〔図3〕

イ 子供の学びの姿

まず、Excelの振り返りシートの形式を変更したことで、記入率が格段に上がった。また、振り返る選択肢を与えたことで、課題を解決するためにどのような学び方を選択して理解を深めたのかを生徒自身も自覚し、記述できるようになってきた。さらに、必要な授業スライドを投稿したことで、大型提示装置で異なるスライドを表示していても学習者用コンピュータでいつでも確認できるため、特に低位の生徒が繰り返し、Teamsの投稿画面を見ながら課題について考える姿が見られるようになった。

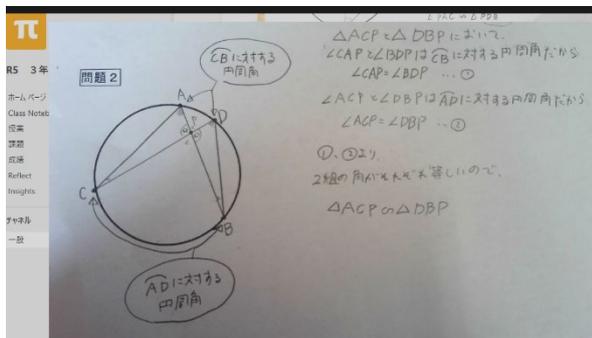


具体的な生徒の学びの姿を紹介する。

【生徒F】

図形の内容が苦手な生徒であり、前単元（実践2）ではなかなか理解につなげられずにいた。しかし、本単元では他者との交流を積極的に行

い、振り返りにも自分の学び方や新たな気づきの内容を記述できるようになってきた。円周角の定理を用いて相似の証明をする場面では、他者が分かりやすいように工夫してノートの写真を投稿する姿があった。



【生徒 G】

積極的に自分のノートの写真を投稿し、また、他者の投稿から新たな気づきを得ていた。投稿を見て自分の気になる考え方を直接聞きに行ったことで自分の考え方を改め、より良いものにしていく。単元の最後の授業では、学習のつながりに気づくこともできた。

回数	振り返り(右の選択肢STEP1から1つ、STEP2から1つ選んで振り返ってみましょう)
第1回	⑤新しく円周角を学びました。中心角の2分の1の大きさに驚きました。これからの学習で活用していくのでしっかりと覚えようと思いました。 ⑪〇〇さんの説明を聞きに行き、より理解を深めました。また、△△さんのおかげでスリッパの法則に気づきました。
第2回	④弧の長さが同じだと円周角や中心角が等しいことが分かりました。円周角の定理も今日やったことに応用できると思いました。 ⑬自分で今日やったことを証明して理解を深めようと思いました。
第3回	②他の人とは全く違う考えでやっていたのですが、他の人の考えの方が自分より良いものでした。 ⑪他の人が書いたノートを見て、自分とは違う素晴らしい考えがあって参考にしたいと思いました。
第4回	①第一回の授業につながりました。このように学んだことがつながっていくのは楽しいと思いました。 ⑪〇〇さんや△△さんに教えてもらい、他の人に説明できるほど理解することができました。これからも他の人に教えられるように頑張ります。

また、本単元の生徒の振り返りについて次のような数値が得られた。

〔対象生徒数×対象授業コマ数に対する各項目の割合〕
・ 記入 91.8% [実践 1 64.5%]
⇒ 深まりが見取れた記述 48.8%
〔実践 1 19.5%〕
⇒ その他の記述 43% [実践 1 45%]
・ 未記入 8.2% [実践 1 35.5%]

5 到達点と今後の課題

(1) 視点1について

Teams で写真を投稿するという形をとったことで、ワンアクションで自分の考えを全体に表現したり、共有したりすることができた。共有しやすい環境や学びタイム

といった自由度のある時間を整えたことで、情報の参照から実交流へとつながり、生徒の学びの深まりにつながったと考えられる。しかし、振り返りはあくまで生徒個人のものであるため、振り返りをただ共有するだけでは、学びの深まりは得られなかった。

本研究では、学びの過程で Teams の投稿を用いることで共有をすすめてきたが、白紙（考えを生み出すところ）から共有することはできなかった。今後、PowerPoint を共有の手段とすることで、白紙からの情報共有につながるのではないかと考える。

(2) 視点2について

検証してみると、振り返りシートは〔図1〕〔図2〕の形式よりも〔図3〕の形式の方がより学びの深まりを生徒自身が自覚できることが明らかになった。個人シートにした点や振り返りの選択肢を複数与え選択させたことが成果につながったといえる。

また、〔図3〕の振り返りシートに変更したことで、全体の未記入率が 8.2%まで下がった。これは、振り返りの選択肢を与えたことに加えて、写真投稿による共有が授業の中で当たり前になってきたことも大きな要素であるとも感じる。アウトプットの経験を積み重ねた成果である。実は追加実践として「7章 三平方の定理」でも同様の実践をしたが、「6章 円」と同様の数値を得られた。このことから、実践を積み重ねたことで、生徒たちは学び方を学び、結果として思考時間が増え、学びの深まりにつながったと考えられる。

さらに、これまで分からない問題があると、学びタイムでも「待ち」の姿勢だった低位の生徒が、自分から Teams の投稿を見て解決の参考にしたり、e ライブラリで学んだり、実交流へと自分からアクションしたりといった行動の変化が見られた点も成果といえる。数学の授業アンケートに

よると、1人で考えることが好きな生徒は約21%、話し合っ解決するのが好きな生徒は約79%の割合だった。1人で考えることが好きな生徒は主に数学が得意な生徒が多い結果だったが、数学が得意な生徒が必ずしも深まりのある振り返りを示すとはいえなかった。互いの考えを Teams で共有させたり、Geogebra で操作させたりしたことで、どちらかと言えば、中低位の生徒の学びの深まりにつながる授業が多かった。学びを深める方法として、互いの考えを手軽に共有できるクラウド（本研究であれば Teams）を活用することは今後も必須であるが、個人で学びを深める手立てとして学習者用コンピュータをどのように活用したらよいかは研究を続ける必要がある。

(3) 研究を終えての提言

考えを表現することに苦手意識を持つ生徒たちが学習者用コンピュータを用いることで、自ら表現できるようになる姿を目指して1年次の研究をスタートさせた。授業の中で意図的に ICT ツールの活用場面を設定したが、この実践では、生徒が自発的に学習者用コンピュータを活用し、考えを表現できるようにはならないと1年次の研究を終えて気づいた。なぜなら、学習者用コンピュータの活用は意図的に仕組んだ授業場面のみで行っていたからである。生徒たちは、この状況で ICT ツールを上手に活用していた。しかし、私が指示しない場面での自主的な活用にはつながらなかった。

そこで、2年次は、自分の考えを気軽に表現できる環境、誰の考えでも気軽に参照できる環境を整えることで、学びを深め、さらには、必要な時に適切な ICT ツールを選択して学びを継続できる生徒の姿を目指した。結果として、汎用性の高いクラウド（Teams）を活用することで、一人一人の考え方を瞬時に共有し、多様な考えに触

れる機会を設定できた。これにより、以前まで情報共有に時間をかけていたところを思考時間へと変えることができた。思考時間を十分確保できたことで、実交流やインターネットでの検索、eライブラリの活用が充実し、自ら学び方を選択して学習を進められる生徒に育ってきたといえる。特に、数学に苦手意識を持つ低位の生徒が、自ら Teams の投稿場面を見て学んでいたりと、振り返りに自分の考えの変容を記述したりしていた時には、研究の成果が表れたと感じた。

しかし、クラウド上での情報共有の環境を提供するだけでは、自らの学びをメタ認知することはできない。やはり、授業ごとの「振り返り」が必須である。振り返りは個人のものであるため、共有せず個人で紙に書かせてもよいのではないかと私の中で葛藤があった。しかし、今回の研究では、振り返りを Teams 上で共有した上で形式を変更しながら実践を重ねた。その結果、振り返りの共有にもメリットがあるように感じた。例えば、低位の生徒が他の生徒の振り返りからも学べること、記入や点検に時間や場所の制約がなくなること、授業者が見せたい振り返りを簡単に示せることなどである。振り返りを共有し、蓄積したことで、これまで以上に生徒たちは学びを自覚できていたと感じる。

2年間の研究を通して、ICTを「仕方ないから使う」ではなく、「必要だから使う」に生徒も私自身も変わった。予測困難なこれからの時代を生きる生徒たちが、自ら考え、自律した学習者になるよう今後も効果的な ICT の活用を考えていきたい。

6 引用・参考文献

- ・『できる ICT 授業』株式会社インプレス
- ・『GeoMathRoom』

<https://gcskcom.wixsite.com/geomathroom>

注

- 1) xSync Classroom は、テクノホライゾン株式会社 エルモカンパニーが開発した授業支援ソフトである。画面の配信や共有、課題の配付や提出等ができる。東根市の児童生徒全員の学習者用コンピュータにインストールされている。
- 2) GeoGebra は、数学教育用の無料デジタルツールである。グラフや図形などの作成や操作などの機能がある。
- 3) e ライブラリは、ラインズ株式会社が開発した児童・生徒の「主体的な学び」をサポートする学習支援サービスである。AI 型ドリルを搭載しており、児童・生徒は習熟度に応じて自動構成された問題を学校でも家庭でも解くことができる。東根市の児童生徒全員の学習者用コンピュータにインストールされている。