

数学科における ICT を活用した 指導と評価の実践研究

～自己調整学習を促す学習履歴の利活用～

北海道教育大学附属函館中学校 有金 大輔, 櫻川 祥貴

1 はじめに

中央審議会が2021年1月26日に公表した答申『「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～』の中で、今後の初等中等教育のあり方が示された。『令和の日本型学校教育』とは、全ての子供たちの可能性を引き出すため、個別最適な学びと協働的な学びを実現する学校教育であり、これらの学びを実現するためには、学校教育の基盤的なツールとして、ICTは必要不可欠なものである。1人1台の端末環境を生かし、端末を日常的に活用することで、ICTの活用が特別なことではなく「当たり前」のことなるようにすることや、生徒自身がICTを「文房具」として自由な発想で活用ができるようにし、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善が必要であると述べられている。また、学習履歴（スタディ・ログ）をはじめとした様々な教育データを蓄積・分析・利活用することにより、生徒自身の振り返りにつながる学習成果の可視化がなされ、これらのデータをもとにしたきめ細かい指導や学習評価が可能となるとも述べられている。すなわち、今後の学校教育において、学習履歴（スタディ・ログ）等を活用したPDCAサイクルの改善を図ることや、進学や転学等の際にも学校間で児童生徒のデータの引継ぎを円滑におこなうことなどにより、全ての子供たちの可能性を引き出すよう、個々の状況に応じたきめ細かい指導や学習評価の充実、学習の改善を図ることをできるようにする必要がある。

2 研究の経過

本校は2013年度より1人1台端末環境下でのICTを活用した教育を学校全体で実践している。数学科においてもICTを活用して日々授業実践を行っている。昨年度の数学科の研究テーマ「数学科におけるICTを活用した指導と評価の実践研究～CBTを活用した学習評価の工夫・改善～」のもと、CBTを活用した学習評価の工夫・改善においての実践を行った。学習評価を形成的評価（主に学習改善につなげる評価）と総括的評価（主に評定に用いる評価）に分類し、「知識・技能」での学習評価だけでなく、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」にも重点を置いた授業実践を行った。

主に以下の2つの視点でCBTの活用を図った。

- ① 単元計画に意図的なCBTの組み込み（形成的評価に用いる「授業冒頭のCBT」、総括的評価に用いる「節

終了後のCBT)」

② 自己調整学習シート(SRシート)(図1)の活用(「主体的な学習に取り組む態度」を見とるためのシート)

※自己調整学習シートは各単元においての自己調整学習を促すためのシートである

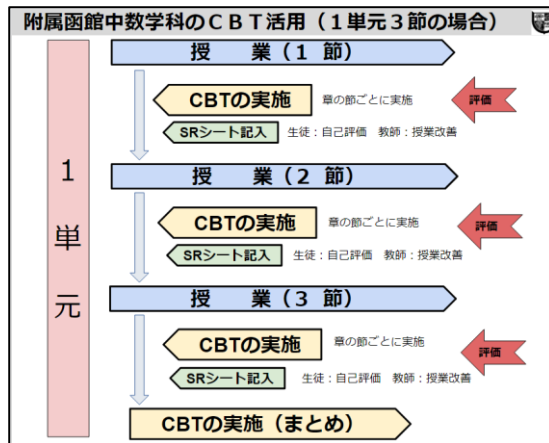
本校数学科ではSRシート(Self Regulatedシート)と呼ぶ。

SRシートについても、ICTを活用しGoogleスプレッドシートを活用し作成した。

R4 SRシート 数学科「自己調整学習」				
氏名「 」				
章	節	振り返り(課題を含め)	自己調整(課題の克服のための工夫を含め)	最終自己調整(章のまとめ)
2章 平方根	1 平方根	「平方根を求めなさい」と「根号を使わずに表しなさい」とで、どちらに力をつけるかと考えていた。それでは意味を理解していないと同じだと思った。	まずは $+/-2$ の数があつたことを表して、ある数を2乗して a になるとき、 x を a の平方根という。この意味を捉えて正の数平方根は2つあると考える。	今回ではじめてルートという概念が出てきたため、考え方を正しく理解し、基礎基本をひたすらやることを心がけた。今まで、ただ単に計算スピードあげようと思っていたけど練習問題や練習問題を解いて慣れようとしていた。慣れることは大事だけど、計算の中のどこにどの部分を早くできればいいのかを考えた。自分の場合は a から b に変わることをより早くする意識で計算に取り組んだ。また、いつか忘れることなど今までではなかったミスがあつたので今後のミスを少しでも減らせるように自分なりの途中式を模索した。
	2 根号を含む式の計算	途中式で出てきた $\sqrt{3 \times 6}$ を一度 $\sqrt{18}$ と計算し、 $\sqrt{18}$ を $3\sqrt{2}$ に変えて計算していた。課題...手間が少なくなるような計算方法を考え続ける。	$\sqrt{3 \times 6} = \sqrt{3 \times 3 \times 2}$ と考え $\sqrt{18}$ から $a\sqrt{b}$ の形に変える手順を省いて $3\sqrt{2}$ と導ける。このように計算の途中、ほんの少し工夫をして手順を省くようにした。	
	3 平方根の利用	難しい問題は予習よりも授業で先生の解説を聞いてから理解して、帰ってから復習を多めに取組んでいた。	今回、テスト前ということもあって自分だけでやらなければならないと思い、予習を多めに行った。ワークにある類似問題や過去問の解説を見たり、友達に聞いてみたりして大体の内容を掴んでから授業を受けた。	
3章 2次方程式	1 2次方程式とその解き方	因数分解、平方根、解の公式と3通りの解き方があるが、大体因数分解で解くことが多いことがわかった。因数分解のときに、九九の範囲外の組み合わせを出すスピードが遅いので、慣れている方の数を2や3で割るなどして因数分解のスピードを早めていく。	教育実習生の人に教えてもらった範囲だったので、有金先生に比べてなんでこうなるっていうの考えることが少なかった。それで去年のテストの点数を落としてしまったので、今回は先生から発問されなくても自分で「なんで」の部分を考えるようにした。	前回の分野の反省に引き続き、計算の中のどの部分を早くできればいいのかを考え、今回は解き方が3通りあるわけだから、どれが解けばいいかという判断を確めることを意識してみた。なので、利用の問題に関して今まで方程式をつくり、計算して答えまで出してやっていたけど、何を文字と置くか考え、方程式をつくり、3通りのどれで解くかを考えた。答えを出さずにその問題を終わらせたりもした。ただ、2次方程式では解が問題に添えない場合があるので、問題に合うか適さないか判断する練習もする時はするようにした。
	2 2次方程式の利用	今回で初めて解が問題に添えない場合もあることを学んだ。テスト中焦って答えをそのまま書いてしまいがちなので、問題文をよく読み、自然数や整数というキーワードに印をつけて問題に添っているか確かめ、その理由も忘れず書く。	今まで利用の問題は章の問題Aやワークの鉛筆マークのついた基本ができていればいいと満足していたが、Aテストをやってみて応用力が足りないと感じた。なので、少し難しいと感じる問題にも一度は取り組み、わからなかったら解説を見てその後ももう一度取り組んだ。	

SRシート【図1】

1単元を節ごとに分け、節終了後にCBTを実施する。またCBT実施後にSRシートを記入する。これを節ごとに繰り返し、単元の終了後には章のまとめとしてSRシートを記入する。つまり節ごとに実施するCBTは教師側が「知識・技能」を見とるとともに、生徒側はその節を振り返る材料として活用する。またCBTの結果を見てから、SRシートを記入することで自己調整についての客観的な理由とできる。このシートの内容は「主体的に学習に取り組む態度」として学習評価としても活用が可能となる。これをイメージ図にすると右のようになる(図2)



CBT活用のイメージ【図2】

<「節終了後のCBT」活用例>

R4_小テスト 2章 平方根 2節(根号を含む計算)

(1)分母に根号がない形に表すことを、分母を()するとい(10ポイント)う。()に当てはまる言葉を漢字で入力しなさい。

回答を入力

(2) $\sqrt{2} \approx 1.414$ とすると、 $\sqrt{20000}$ の値を求めなさい。※小数で答えよ(10ポイント)と

回答を入力

(3)次の計算をしなさい。

$$\sqrt{12} \times \sqrt{20}$$

回答を入力

【節終了後のCBT】

数学科「自己調整学習」				
氏名「 」				
章	節	自己調整(課題の克服のための工夫を含め)		
2章 平方根	2 根号を含む式の計算	$\sqrt{3 \times 6} = \sqrt{3 \times 3 \times 2}$ と考え $\sqrt{18}$ から $a\sqrt{b}$ の形に変える手順を省いて $3\sqrt{2}$ と導ける。このように計算の途中、ほんの少し工夫をして手順を省くようにした。		
	3 平方根の利用	今回、テスト前ということもあって自分だけでやらなければならないと思い、予習を多めに行った。ワークにある類似問題や過去問の解説を見たり、友達に聞いてみたりして大体の内容を掴んでから授業を受けた。		
3章 2次方程式	1 2次方程式とその解き方	教育実習生の人に教えてもらった範囲だったので、有金先生に比べてなんでこうなるっていうの考えることが少なかった。それで去年のテストの点数を落としてしまったので、今回は先生から発問されなくても自分で「なんで」の部分を考えるようにした。		
	2 2次方程式の利用	今まで利用の問題は章の問題Aやワークの鉛筆マークのついた基本ができていればいいと満足していたが、Aテストをやってみて応用力が足りないと感じた。なので、少し難しいと感じる問題にも一度は取り組み、わからなかったら解説を見てその後ももう一度取り組んだ。		

【SRシート記述例】

節終了後に CBT を行い、CBT の結果を踏まえ SR シートを記入できるようにした。また、SR シートは書く内容の質の向上を考え、SR シート交流会も実施した。

昨年度の成果と課題は以下の通りである。

(成果)

- 意図的・計画的に CBT を単元計画に組み入れることで、「知識・技能」だけでなく、「思考・判断・表現」や「主体的に学習に取り組む態度」を適切に評価することができるようになった。
- SR シートを記入する直前に CBT を行うことで、自身の記述に対して振り返りを行い、記述内容の質の向上につながった。

(課題)

- CBT が学習評価に活用できることが分かったが、「思考・判断・表現」についての記述問題は、自動採点がされないため、CBT には不向きであり、今後検討が必要であった。
- 意図的な CBT の組み込みにより、振り返りの記述の向上は見られたが、自己調整学習の促進まで至ることができなかった。
- 「個別最適な学び」に向けて生徒の学習状況をより正確に把握できる方法をさらに模索する必要がある。

3 本年度の研究

昨年度の研究により CBT や ICT を効果的に活用することで学習の過程や成果を適切に評価することができた。今年度は、昨年度の研究を継続しつつ、「令和の日本型学校教育」の実現に向けて、学習履歴などの教育データを蓄積・分析・利活用することについて実践したい。学習履歴を効果的に蓄積・分析・利活用することで「教師の指導改善」及び「学習者の学習改善」ができ、これにより指導と評価の一体化の実現が可能になると考えた。とくに学習者の学習改善に重点をおき、自己調整学習の促進を目指したいと考え、以下の研究主題を設定した。

数学科における ICT を活用した指導と評価の実践研究 ～自己調整学習を促す学習履歴の利活用～

4 研究実践例

4.1 昨年度+ α の実践事例

①単元計画に意図的・計画的な CBT の組み込み+ α

昨年度と同様に CBT を意図的・計画的に単元計画に位置付けた。節ごとに CBT を実施し、その後自己調整学習シート (SR シート) を記入し、振り返りを行った。その実践に今年度は、+ α として3つの視点を加えた。

(1) CBT の工夫

昨年度の CBT は分野や内容によって実施時間や分量など変えていたが、今年度については CBT の時間は5分間で設定し、基本的に「知識・技能」の問題を4問、「思考・判断・表現」を1問と固定し、生徒が意欲的にかつ振り返りがしやすい形式へと変更した。これにより量的に評価するのではなく、質的に評価することができるようになる。(図3) また、CBT 終了後に繰り返し復習ができるように練習用 CBT を作成した。



今年度の CBT 【図3】

(2) SR シートの改良

昨年と同様に SR シートについては活用しているが、より見やすく、書きやすくなるように項目などを改良した。自己調整学習の一連の流れ「見通す→実行する→振り返る」を明確にし、「学習内容」の項目を増やした。さらに、目標を立てる際など見通しを立てやすくするために、授業で用いるワークシートは、これから学ぶ章や節についてはドライブに保存しておき、さらにワークシートの番号とシートの番号を統一した。(図4) また作成した SR シートを授業の始め(授業開始前なども)に読み返す時間を設定し、より SR シートを意識させる工夫を行った。

R4_SRシート 数学科「自己調整学習」				
氏名「 」				
章	節	振り返り(課題を含め)	自己調整(課題の克服のための工夫を含め)	最終自己調整(章のまとめ)
2章 平方根	1 平方根	「平方根を求めなさい」と「根号を使わずに表しなさい」とかで、どっちに何をつけるのかと考えていた。それでは意味を理解していないと同じだと思った。	まずaとb-2つの数があることを表して、ある数xを2乗してaになるとき、xをaの平方根という。この意味を変えて正の数aの平方根は2つあると考える。	今回ではじめてルートという概念が出てきたため、考え方を正しく理解し、基礎基本をひっちりやることを心がけた。今まで、ただ単に計算スピードあげようと思っていてむしろ練習問題を解いて慣れようとしていた。慣れることは大事だけれど、計算の中さらにどの部分を早くできればいいかを考えた。自分の場合はaからbに変わることをより早くする意識で計算に取り組んだ。また、つけられることなど今までなかったミスがあったので今後のミスを少しでも減らせるように自分なりの速中式を模索した。
	2 根号を含む式の計算	速中式で出てきた $\sqrt{3} \times \sqrt{6}$ を一瞬 $\sqrt{18}$ と計算し、 $\sqrt{18}$ を $\sqrt{2}$ に変えて計算していた。課題...手間が少なくなるような計算方法を考え続ける。	$\sqrt{3} \times \sqrt{6} = \sqrt{3 \times 3 \times 2}$ と考え $\sqrt{18}$ から $a \times b$ の形に変える手間を省いて $\sqrt{3} \times \sqrt{2}$ と掛ける。このように計算の途中、ほんの少し工夫をして手間を省くようにした。	
	3 平方根の利用	難しい問題は予習よりも授業で先生の解説を聞いてから理解して、帰ってからの復習を多めに取組んでいた。	今回、テスト前ということもあって自分だけでもやらなければならぬと思い、予習を多めに行った。ワークにある類似問題や過去問の解説を見たり、友達に聞いてみたりして大体の内容を掴んでから授業を受けた。	
3章 2次方程式	1 2次方程式とその解き方	因数分解、平方根、解の公式と3通りの解き方があるが、大体因数分解で解くことが多いことがあった。因数分解のときに、九九の範囲外の組み合わせを出すスピードがまだ遅いので、慣れている方の数を2や3で割るなどして因数分解のスピードを早めている。	教育実習生の人に教えてもらった範囲だったので、毎金先生に比べてなんでこうなるっていうのを考えることが少なかった。それで去年のテストの点数を落としてしまったので、今回は日替先生から発問されなくても自分で「なんで」の部分を考えるようにした。	前回の分野の反省に引き続き、計算の中のどの部分を早くできればいいかを考え、今回は解き方が3通りあるわけだから、どれで解けばいいかという判断を速めることを意識してみた。なので、利用の問題に際して今まで方程式をつくり、計算して答えまで出してとやってきたが、何を文字と置くかを考え、方程式をつくり、3通りのどれで解けばいいかを考えたら答えを出さずにその問題を終わらせても良かった。だけど、2次方程式では解が問題に過ぎない場合があるので、問題に過ぎないか適さないか判断する練習もする時はするようにした。
	2 2次方程式の利用	今回初めて解が問題に過ぎない場合もあることを学んだ。テスト中慌てて答えをそのまま書いてしまいそうなので、問題文をよく読み、自然数や整数というキーワードに印をつけ問題に適しているか確かめ、その理由も忘れず書く。	今まで利用の問題は単の問題Aやワークの細量マークのついた基本ができていけばいいと満足していたが、Aテストをやってみて応用が足りないと感じた。なので、少し難しいと感じる問題にも一度は取り組み、わからなかったら解説を見てその後もう一度取り組んだ。	

昨年度の SR シート

R5_SRシート 数学科「自己調整学習シート」					
氏名					
章	節	学習内容	目標【見直す】	課題や疑問【実行する】【振り返る】	自己調整
1章	1 正負の数	①符号のついた数 ②数の大小	①正負の数に必要な用語+、-をしっかりと覚える ②数の大小の内容について理解して、スラスラと問題を解けるために工夫する	①正負の数の性質についてあまり理解できていなかった ②数の大小についての問題は、スラスラと解けたが、自分なりの工夫をすることができなかった	①正負の数の単元のページをよく読み、大事な部分に印をつける ②補充の問題に取り組む
		③加法 ④減法 ⑤加法と減法が混じった計算	③加法性質について理解し、覚えれるようにする ④減法の性質を理解 ⑤加法と減法が混じった計算をするのに大切なことを学ぶ	③計算のスピードを早くできるようになった ④性質は理解出来たが、計算のスピードが遅かった ⑤加法と減法の関係のない計算ミスをするが多かった。	③ただ計算のスピードを早くするだけでなく、見直しなどのミスがないための工夫をする ④計算のスピードをもう少し早くするために減法の符号を素早くチェックする ⑤見直しをしっかりと行う
	2 乗法と除法	⑥乗法 ⑦除法 ⑧四則の混じった計算 ⑨数の範囲と四則	⑥、⑦の計算のスピードを早くする・見直し ⑧、⑨の範囲と四則について理解	⑥同符号でも、一であった場合、積の符号を一にしてしまうというミスがあった。 ⑦除数は理解出来たが、計算のスピードが遅くなった。 ⑧加法と減法の関係のない計算ミスをするが多かった。 ⑨「整数」や、「自然数」という言葉について理解できていない	⑥計算後に符号を中心に見直しを行うようにする ⑦整数ばかりではなく、分数など様々な種類の問題に取り組む ⑧計算時の配分に注意する ⑨数学的な用語をしっかりとワークシートを見たり確認する
		⑩正負の数の利用	⑩また、「正負の数の利用」とはどのようなものなのかについて分からないので、基礎的なことはしっかりと抑えたいと思う。	⑩正負の利用に関係のない計算ミスをしてしまうことが多かった。	⑩計算後に、計算ミスがないかを中心によく見直しをする。
2章	1 文字を使った式	①文字の使用 ②文字を使った式の表し方 ③代入と式の値	①文字の使用について理解する ②文字を使った式を、日常でどのような場面で利用できるかを考える ③数学に出る言葉について学ぶ	①文字の使用のメリットについてまじく書えることができなかった。 ②日常で、はっきりと文字式を使うことはなかったけれど、この単元以外の計算問題でも分からない数字を文字に置き換える瞬間があった。 ③「代入」や、「値」などを言葉だけでなく、意味もしっかりと確認・理解できた。	①改めて、自分で文字の使用をする意味について考え、これからの別の単元でも、どのように活用できるかを考える。 ②授業で習ったことを、実際に活かせるようにその単元自体を完璧に理解する。 ③「目標【見直す】」の所で書いた目標を、変わらず続ける
		④一次式の計算	④一次式ということが、まだあまり分からないので、内容をしっかりと理解し、CBTでは無駄なミスがないようにする	④目標の一次式についての理解はできたが、まだ一次式の計算のスピードが遅かったり、ミスが多かった。	④左の課題をなくするために、いつもよりも問題を多く時、一次式の計算に慣れる。
	2 文字と式	⑤数の表し方 ⑥数量の間の関係の表し方	⑤色々な数の表し方を学ぶ ⑥問題文をよく読み、最終的に文字式で数量の関係を示すことができるようになる	⑤単位の変換が難しかった。 ⑥きや、ま、>や<の違いが曖昧なままになってしまった。	⑤左の「単位」とは、小学校で習ったことなので、問題集などを使って問題に慣れ、頭の中で整理する ⑥もう一度、習った記号を復習し、次の中間テストではしっかりと理解できているようにする

今年度のSRシート【図4】

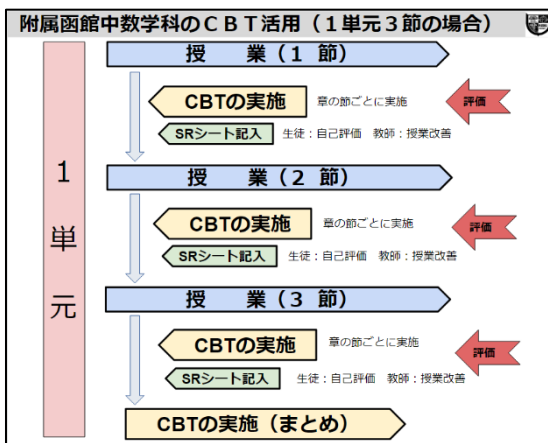
(3) 学習履歴 (スタディ・ログ) の利活用

CBT 同様に学習履歴を残す時間、利活用する時間を設けた。学習履歴はGoogle Siteを用いてCBTなどの結果やワークシート、授業で用いた教材などをGoogle Siteにまとめ(図5)、振り返りを行った。学習履歴の詳細については後述する。

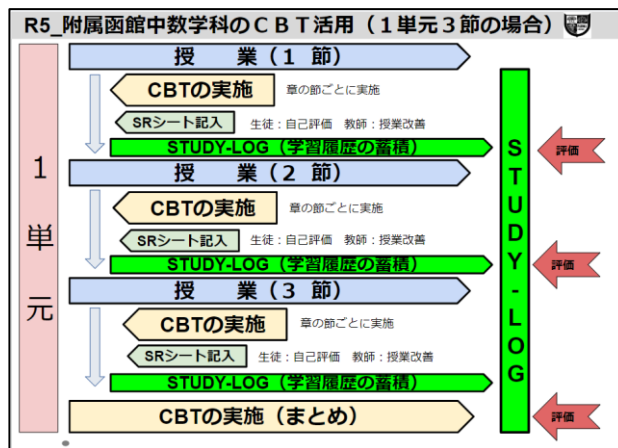


生徒個人の学習履歴【図5】

以上+αをまとめると本年度の実践については下記のようなイメージとなる。



昨年度（令和4年度）の実践イメージ



令和5年度の実践イメージ

昨年度は節終了後に CBT を実施し、その後 SR シートを記入する流れであった。つまり節ごとに実施する CBT は教師側が「知識・技能」を見とるとともに、生徒側はその節を振り返る材料として活用し、CBT の結果をみてから、SR シートを記入するという流れであった。しかしこの形式だと SR シートの記述内容が CBT の点数に依存することが多くなり、本来の自己調整学習からずれてしまった。そこで学習履歴を活用することで、点数だけではなく、作成物やまとめたプリント、話し合いの結果など、より客観的な指標で SR シートを記述できるように工夫をした。それらを評価の材料として活用した。

4.2 本年度の実践事例

(1) Google Classroom の活用

今年度は、数学科だけでなく学校全体の取り組みとしてプラットフォームに Google Classroom（以下 Classroom）を活用した。数学科として Classroom は学習履歴の蓄積・分析として活用した。Classroom と連携を図ることで、教師側は生徒の成績を一覧で表示すること（図6）や、エクセルやスプレッドシートへの簡単なエクスポートが可能となり、学習評価を迅速に行うことができる。また生徒にもこれまでの課題や CBT の点数などを一覧表示すること（図7）も可能であり、学習履歴を容易に記録することが可能となった。



教師の画面【図6】



生徒の画面【図7】

またルーブリックなどの作成も可能であり、それらも一覧で表示されるため、より詳細な振り返りができる。(図8)

ルーブリック評価【図8】

(2) 学習履歴の工夫 (Google Site の活用)

Classroom においても学習履歴としてこれまでのデータを蓄積することはできるが、どうしてもデータが次第に下に流れてしまい、視覚的にも見づらく、探しにくいという課題がある。また Google 以外のアプリで作成したデータや紙媒体など Classroom 内で1つのデータとして扱うことは難しい。こうした課題に対して、Google Site を用いることで解決する。Google Site は Google のアプリとの互換性があり、情報の表示も視覚的にわかりやすく、整理しやすい特徴を有する。また、埋め込みなどの機能を利用して、異なるアプリからのコンテンツを容易に表示させることが可能である。PDF や画像なども簡単にまとめることができるため、学習履歴としてデータを蓄積するには最適なツールである。そこで今年度数学科は生徒一人ひとりに個別の Google Site を作成させ、これまでの過去の学習データを蓄積させた。(図9) こちらで大まかなテンプレートを作成したが、基本的に生徒それぞれの工夫のもとで蓄積を行った。こうすることで、学習履歴がより体系的に整理され、継続的な成長を促すことができる。



授業で用いたスプレッドシート【図9】

また、個別の Google Site を作りやすいように、数学科の Google Site も作成した。(図 10) 学習履歴の他に、CBT や授業で活用したワークシートや資料なども載せてある。これらは個人の Google Site と連携されており、振り返りや SR シート記入の際にも活用した。



数学科の Google Site 【図 10】

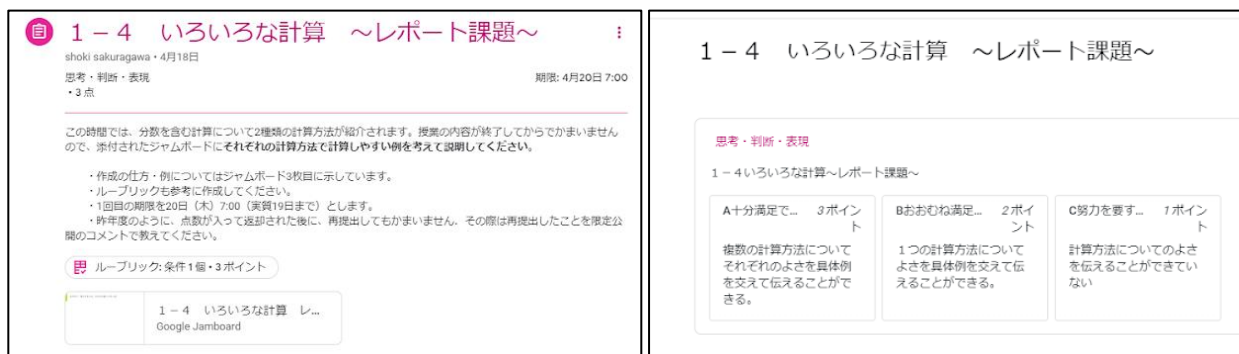
4.3 具体的な活用事例

(1) Google Classroom の活用 (ルーブリック評価)

【中学校2年 1章 式の計算 レポート課題】

分数を含む文字式の計算について、2種類の計算方法をそれぞれについて計算しやすい例を考える場面 (Google Jamboard・ルーブリック評価・コメント機能を活用して行った実践)

第2学年 1章 式の計算のレポート課題において下記のような課題 (図 11) を与え、提出後にコメント機能を活用し、内容について教師からアドバイスをを行い、再考させた。コメント機能を活用することで、教師からのアドバイスやそれに対する自分の考えなど学習履歴として残るため、その変容の様子についても振り返りの場面で活用ができるとともに、評価の材料としても活用ができる。(図 12)



ルーブリック評価を活用した事例 【図 11】

私がおもう「(分数) × (多項式) の形に直す方法」の方が計算しやすい例

そのまま分配法則をすると分母がなくなつて整数になることあり、計算しやすいから。

$$\frac{3}{4}(-x+4y) - \frac{1}{6}(3x-2y)$$

↓ 分配法則を使う

$$= -\frac{3}{4}x + 3y - \frac{1}{2}x + \frac{1}{3}y$$

↓ 同類項の分母を揃える

$$= -\frac{3}{4}x - \frac{2}{4}x + \frac{9}{3}y + \frac{1}{3}y$$

↓ 同類項を計算する

$$= -\frac{5}{4}x + \frac{10}{3}y$$

私がおもう「(分数) × (多項式) の形に直す方法」の方が計算しやすい例

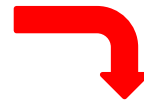
そのまま分配法則をして約分すると分母がなくなつて整数になることあり、計算しやすいから。

$$\frac{3}{4}(-16x+4y) - \frac{1}{6}(12x-6y)$$

↓ 分配法則をして約分する

$$-12x + 3y - 2x + y$$

↓ 同類項をまとめて計算する

$$-14x + 4y$$


限定公開のコメント 5件

shoki sakuragawa 4月21日
はじめに提示された形で判断するのではなく、他の視点で計算しやすい例を考えてみてください。

4月21日
再提出します。

shoki sakuragawa 4月24日
分数×多項式の方法は説明に合った問題ではないと思います。分母がなくなつて整数になる例を挙げましょう。

5月1日
再提出します。

shoki sakuragawa 5月1日
ハッパリです。修正ご苦労様でした。

限定公開コメントを追加...



コメント機能を活用した変容の様子【図12】

(2) CBT の活用

【中学校1年 1章 正負の数 3節 乗法と除法 CBT】

CBTの問題は前述の通り、基本的に5分で5問(知識・技能1問, 思考・判断・表現4問)の構成で作成した。(図13)終了後に見直しをさせ、その後SRシートの記入, 学習履歴の蓄積を行った。思考・判断・表現の問題については、採点后返却(点数通知)を行った。(図14)CBTの結果一覧は1つのスプレッドシートに集約される。(図15)

令和5年度 数学 CBT

R5_1章CBT 3節 乗法と除法

1. 次の空欄に当てはまる言葉を埋めなさい。 ※数字がある場合は数字を書き入れること(全角) 【問・解】

(1) $a+b$ と $a-b$ が成り立つ法則を() 法則という。 10ポイント

2. 次の計算をしなさい。ただし、数字は必ず半角(A)で記入すること。 ※+や半角(A)で入力すること。 【問・解】

(2) $(-6) \div 3$ 10ポイント

(3) $(-6) \div (3/5) \times 10$ 10ポイント

回答を入力

$(-6) \div \frac{3}{5} \times 10$

(4) $8-(4) \div (-2)$ 10ポイント

回答を入力

3. 「0でわる除法は考えない」なぜそう考えるのか説明しなさい。【思・判・表】 ※この問題は後ほど解答し点数を伝えます。 10ポイント

回答を入力

テストお疲れ様でした。テスト終了後はSRシートを記入し、数学Studyを更新しましょう！

戻る 送信

問題番号	問題内容	回答	正誤	得点
1	次の空欄に当てはまる言葉を埋めなさい。			
2	次の計算をしなさい。			
3	$(-6) \div (3/5) \times 10$			
4	$8-(4) \div (-2)$			
5	「0でわる除法は考えない」なぜそう考えるのか説明しなさい。			

CBT の画面【図13】

CBTの結果一覧【図15】

3. 「0でわる除法は考えない」なぜそう考えるのか説明しなさい。【思・判・表】 ※この問題は後ほど解答し点数を伝えます。 10ポイント

9件の回答

5÷0=0に当てはまる数がないから

整数にできないから

除法は0でわつても必ず0になるから。

0をかける計算なら例えば1×0だとしたら0だから0となるけど、1÷0だとしたら1を0で割ることができないから

0で割る問題は例外で、計算ができないから。
例) 5÷0=なし となる。

何かを、0個に分けられない0と一緒で、何かの数字を、0で割ることはできないから

5÷0=0×(5)
のようにわりざんをかけるに直したとき、0になる数字がないから。

0に何をかけても0になつてしまふ。割られる数にどうやってもならないから。



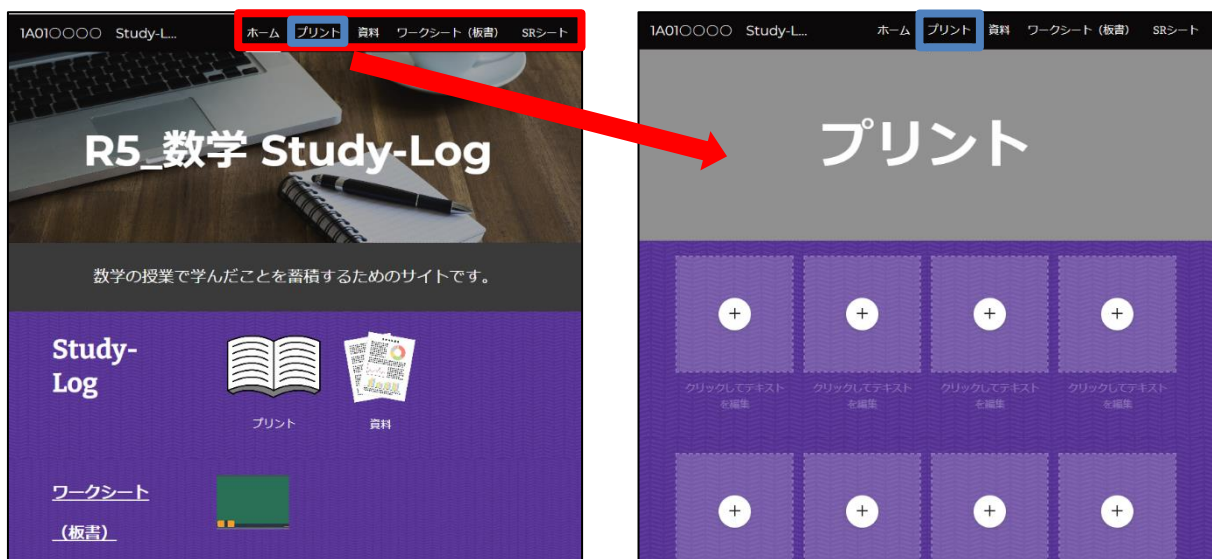
思考・判断・表現の問題の回答【図14】

(3) Google Site の活用 (学習履歴)

生徒1人1人の学習履歴についてはテンプレートを準備し、そこからそれぞれが振り返りを行いやすいようにGoogle Site をカスタマイズするように促した。

テンプレートの内容としては次の項目を作成した。(図 16)

- ・プリント : 授業で活用しているワークシートなどを蓄積する
- ・資料 : 授業で活用したアプリや資料などを蓄積する
- ・ワークシート (板書) : 教師が板書したものの蓄積
- ・SR シート : 各個人のSR シートと他の学級のSR シート



個人の学習履歴のテンプレート【図 16】

テンプレートを参考に振り返りがしやすいように、それぞれがカスタマイズを行い蓄積させた。それぞれが行った工夫については学習履歴交流会を開催し、他者の工夫などを見たり説明させたりすることでより活用しやすい学習履歴へと変容した。

カスタマイズ例)

① CBT の蓄積 (図 17) : 点数のみを蓄積する形式ではなく、点数と実際の CBT を同時に残す。



生徒の学習履歴 (CBT の結果を蓄積)【図 17】

② 板書のまとめの蓄積 (図 18) : 授業のワークシートの要点のみを集める。

1章 正負の数 ① 1節 正負の数
 目標 正負の数の必要性和意味を理解する。
 ◎ 符号のついた数

Q1 日常生活にある「マイナス」を探してみよう! **対意味**
 マイナスイメージ、マイナス思考、マイナスイオン、マイナスドライバー
 4x益、得失点(ゴルフ、野球)、気温-0基準

◎ 正負の数 \sim (0) を基準として表した数
 (正の数) $\dots +5, +8$ のような数
 ※プラス5と読む \rightarrow +を(正の符号)という
 (負の数) $\dots -3, -5.5$ のような数
 ※マイナス3と読む \rightarrow -を(負の符号)という

整数 \sim (正の整数)、(0)、(負の整数) がある
 -自然数

☆ (0) は正の数、負の数、どちらだろうか? **整数**
 0には符号がないので
 正でも負でもない

◎ -(マイナス) の性質
 Q2 +500円、-500円は何を表しているのだろうか?
 逆 (+500円 \dots 500円 の4x入) **反対の性質**
 (-500円 \dots 500円 の支出)

◎ -(マイナス) の性質
 正の数と負の数は(反対の性質)をもつ
 <例> +5年 \dots 5年後
 -5年 \dots 5年前 **逆**

授業のワークシート【図 18】

板書まとめ集

1章 正負の数

◎ 正負の数 \sim (0) を基準として表した数
 (正の数) $\dots +5, +8$ のような数
 ※プラス5と読む \rightarrow +を(正の符号)という
 (負の数) $\dots -3, -5.5$ のような数
 ※マイナス3と読む \rightarrow -を(負の符号)という

整数 \sim (正の整数)、(0)、(負の整数) がある
 -自然数

◎ -(マイナス) の性質
 正の数と負の数は(反対の性質)をもつ
 <例> +5年 \dots 5年後
 -5年 \dots 5年前 **逆**

生徒の学習履歴 (まとめの蓄積)【図 18】

(4) SR シートの活用

【中学校1年 3章 方程式 2節 1次方程式の利用】

3章の1節が終了後にCBT (方程式の計算) を行い、その後CBTの結果 (図 19) や学習履歴 (ワークシートなど) (図 20) を見ながら次の章の目標を記入する。

R5_SRシート 数学科「自己調整学習シート」					
氏名	章 節	学習内容	目標【見逃す】	課題や疑問【実行する】【振り返る】	自己調整
氏名	2章	文字を使った式	①文字の使用 ②文字を使った式の表し方 ③代入と式の値	①文章から文字式に直すのがわからなくなる時がある ②分数から割り算に直すときに1通りしか考えられない ③たまた「代入」と「式の値」の違いがわからなくなる ④係数と項がわからなくなる	①文章をよく読んだり、たぐさる前題などを見て、所違ひかえる ②目玉マークをよく読む
	3章	文字と式	④1次式の計算	①1次式、係数、項の意味をよく理解する。計算ミスをしないうようにする。	⑤忘れてきたらプリントを見直す
	3章	文字と式	⑤数の表し方 ⑥数量の間の関係の表し方	⑤文字が何を表しているのかをすぐに分かるようにする ⑥文章を読んで等号や不等号で表せるようにする	⑥大体はわかるけど複雑になると少し時間がかかる ⑦以上、以下のときに、<、>を反対に書いてしまう事がある。
氏名	3章	方程式とその解き方	①方程式とその解き方 ②いろいろな方程式	①解を正確に入れて、見直しをする。 ②工夫して早く解けるようにする。 ③分数と小数の方程式をミスなく解けるようにする	①文章をよく読んだり、たぐさる前題などを見て、所違ひかえる ②目玉マークをよく読む
	3章	方程式	①1次方程式の利用 ②比例式の利用	③問題文の方程式を(〇)と作れるようにする。 ④比の値を求める簡単な方法を考える。	①早く解いて見直し ②簡単なものは式を作るの時間を短縮した。CBTのときに解くのが良かった。 ③入式が多発してしまふ。

SR シート (入力前)

CBTの結果【図 19】

✓ (1) $2x-3x$ 10 / 10
 $x=3$
 根拠にフィードバックを返す

✗ (2) $2x+3x+4$ 0 / 10
 $x=10$
 正解
 $x=2$
 根拠にフィードバックを返す

✓ (3) $0.12x+0.28=0.8$ 10 / 10
 $x=9$
 根拠にフィードバックを返す

CBTの結果【図 19】

R5_SRシート 数学科「自己調整学習シート」					
氏名	章 節	学習内容	目標【見逃す】	課題や疑問【実行する】【振り返る】	自己調整
氏名	2章	文字を使った式	①文字の使用 ②文字を使った式の表し方 ③代入と式の値	①文章から文字式に直すのがわからなくなる時がある ②分数から割り算に直すときに1通りしか考えられない ③たまた「代入」と「式の値」の違いがわからなくなる ④係数と項がわからなくなる	①文章をよく読んだり、たぐさる前題などを見て、所違ひかえる ②目玉マークをよく読む
	3章	文字と式	④1次式の計算	①1次式、係数、項の意味をよく理解する。計算ミスをしないうようにする。	⑤忘れてきたらプリントを見直す
	3章	文字と式	⑤数の表し方 ⑥数量の間の関係の表し方	⑤文字が何を表しているのかをすぐに分かるようにする ⑥文章を読んで等号や不等号で表せるようにする	⑥大体はわかるけど複雑になると少し時間がかかる ⑦以上、以下のときに、<、>を反対に書いてしまう事がある。
氏名	3章	方程式とその解き方	①方程式とその解き方 ②いろいろな方程式	①解を正確に入れて、見直しをする。 ②工夫して早く解けるようにする。 ③分数と小数の方程式をミスなく解けるようにする	①文章をよく読んだり、たぐさる前題などを見て、所違ひかえる ②目玉マークをよく読む
	3章	方程式	①1次方程式の利用 ②比例式の利用	③問題文の方程式を(〇)と作れるようにする。 ④比の値を求める簡単な方法を考える。	①早く解いて見直し ②簡単なものは式を作るの時間を短縮した。CBTのときに解くのが良かった。 ③入式が多発してしまふ。

SR シート (入力後)

<3章>方程式

学習履歴【図 20】

方程式① いろいろ... 方程式② いろいろ... 方程式③ 代入.pdf

方程式② 過不足... 方程式③ 過不足.pdf

学習履歴【図 20】

5 成果と課題

(成果)

- 意図的・計画的にCBTを単元計画に組み入れること、また問題の形式を統一することで、生徒自身が問題に取り組みやすくなり、「知識・技能」、「思考・判断・表現」を評価することができ、学習評価を適切に行うことができるようになった。
- SRシートを「見通す」「実行する」「振り返る」と学習のプロセスをわかりやすい形式に変更することによって記述がしやすくなり、記述内容の質も向上し、自己調整学習の促進につなげることができた。
- Google Siteを学習履歴に活用することで、Classroomでは視覚的に見づらかったものと違い、視覚的・体系的に表すことが可能となり、継続的な成長を促すことができた。またそれらをテスト前などに確認することで点数の向上につながった。

(課題)

- 学習評価に活用できることは分かったが、「思考・判断・表現」についての記述問題は、自動採点がされないため、手間は同じであった。
- Google Siteでの学習履歴の蓄積は、大変便利で実用的ではあるが、操作などに慣れるまで時間がかかり思うように蓄積できていない生徒が多かった。
- 学習履歴を活用できている生徒とできていない生徒に差があった。
- 自己調整学習については、記述量の増加や質の向上を感じられてはいるが、促進されたことに対する指標を示すことができなかった。

6 おわりに

昨年度と引き続き、ICTを意図的・計画的に単元に組み込むことにより学習評価に関しては一定の成果を得ることはできた。特にGoogle Siteを活用することで学習履歴が視覚的にも体系的にもまとめ、振り返りの記述の質などを高めることができた。今後は1つの教科に限らず、全ての教科を1つのGoogle Siteに残すことや生活面についての履歴などを残すことによって、教科等横断的な視点などを意図的に与えることができるようになり、より自己調整学習を促せるのではないかと考える。

(文責 有金 大輔)

<参考文献>

- ・「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～/中央教育審議会(令和3年)
- ・令和4年度北海道教育大学教育研究大会 数学科研究紀要/北海道教育大学附属函館中学校(令和4年)
- ・中学校学習指導要領/文部科学省(平成29年告示)
- ・「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【中学校数学】/国立教育政策研究所/東洋館出版社(令和2年)
- ・1人1台端末活用のミライを変える!BYOD/BYAD入門/中川一史・北海道教育大学附属函館中学校編著/明治図書(令和5年)