

群 教 セ	G03 - 03
	平26.254集
	数学 - 中

数学的に表現する力を育てる指導の工夫

—書く力を付けるノート指導と伝え合う力を
伸ばす学習形態の工夫を通して—

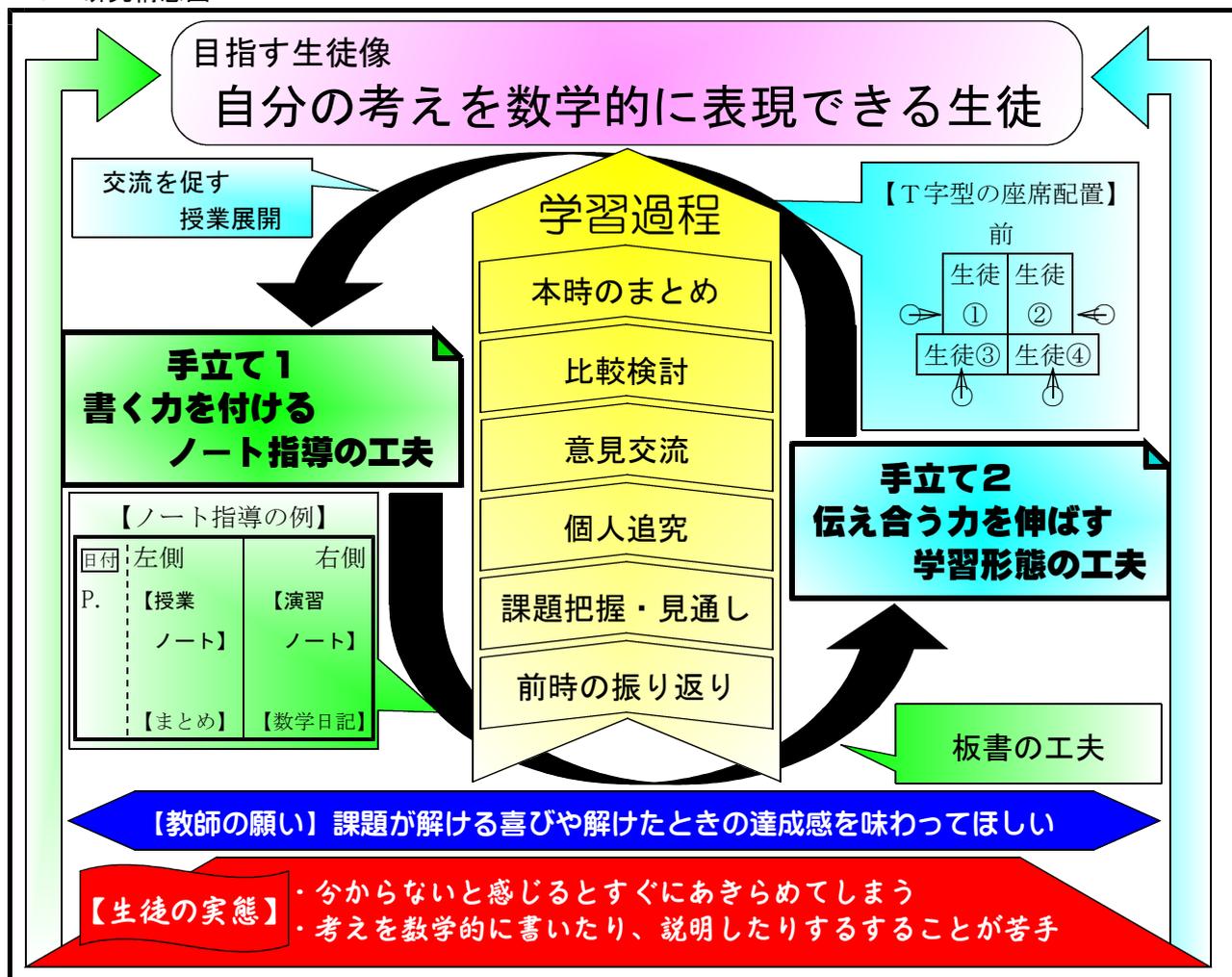
特別研修員 黒崎 直徒

I 研究テーマ設定の理由

「はばたく群馬の指導プラン」の中では、「筋道を立てて考え、根拠を明らかにしながら説明すること」が課題の一つとして挙げられている。本校においても、一部の生徒はできるが、多くは難しいと感じている。そう感じた生徒は、ただ考えを聞くだけだったり、板書を写すだけになってしまったりする。そこで、生徒がノートに自分の考えを数学的な表現を用いて記述し、ノートを用いながら互いに伝え合う活動の中で、数学的に表現する力を育てようと考えた。思考の流れを整理しながら生徒の言葉で板書をまとめ、ノートに記述させることで論理的に考え、簡潔で的確な表現を用いることが可能になる。さらに、記述したノートを用いて他者と交流することで一人では気付かなかった新たな視点に気づき、その理由などを問われることで根拠を明らかにし、それに基づいて筋道立てて説明する力を育てていきたいと考え、本テーマを設定した。

II 研究内容

1 研究構想図



2 授業改善に向けた手立て

(1) 書く力を付けるノート指導の工夫

《手立て(1)－①》 ノートの指導の工夫

家庭学習や次時の授業で記入内容を振り返り、既習事項が確認できるようなノートづくりを目指す

《手立て(1)－②》 板書の工夫

学習のめあてや思考の流れ、根拠が見やすくまとめられ、生徒の言葉で作られる板書を目指す

板書指導の例			
目付	【めあて】	【追求】	
ページ	【例題】		
	【予想・見通し】		【まとめ】
ジ	演習問題を記述し、答え合わせ		

【色チョーク・色ペンの意味と役割】

黄→大切な数学用語を記述
赤→自分で丸付け、まとめや日記を記述
青→間違い直し、間違いの理由を記述
緑→友達の丸付けや考えの付け足し、友達のよい考えを記述

(2) 交流を促し伝え合う力を伸ばす学習形態の工夫

《手立て(2)－①》 生徒の実態に基づく座席の配置の工夫

既習事項の到達度に応じた席指定とT字型の座席配置で、伝え合う力を伸ばすことを目指す

《手立て(2)－②》 交流を促す授業展開の工夫

ねらいや学習内容に即し、交流をする場や時間の設定を行い授業を展開することを目指す

Ⅲ 研究のまとめ

1 成果

- 毎時間ノートにその時間の振り返りである「数学日記」を記入させ、ペアでの伝え合う活動を繰り返し行った結果、本時の学習に関する記述が具体的になるとともに、友達の記述内容を参考にしながらより簡潔に書くことができるようになった。
- 毎時間授業開始後すぐに前時のノートを点検することで生徒のレディネスを把握できるとともに前時の数学日記から授業展開を行うことができ、生徒の言葉で授業を始めることができた。
- 黒板にあらかじめ罫線を引き、ノートに根拠や途中式を必ず書かせることで、記述する力が付くとともに、ノートを用いて交流する場面で記述したことを基に伝え合う活動を行うことができた。
- 座席の配置と形を工夫し、ペアや小グループ、全体での説明し合う伝え合う活動を繰り返し行うことで、より簡潔に自分の考えを伝えようとする力が伸ばせた。
- 生徒の言葉を用いながら板書し、ノートと連動させながら授業を進めることでより簡潔に自分の考えをノートにまとめることができるようになった。

2 課題

- 生徒の言葉で授業を展開させようとするが、教師が話をし過ぎてしまうことがあった。発問は数学的な用語を用いて端的にするとともにねらいに沿ったものにし、板書がより生徒の言葉で作られるようにする。
- 1時間の授業で見開き1ページを使っただけのノート指導をしてきたが、右側の演習ページが空欄になってしまうことが多く、その場所に家庭学習などで更に演習できるようにする。
- ペアや小グループ、全体での伝え合う説明活動の時間割り振りが多くなってしまいねらいを達成できずに授業が終わってしまうことがあり、実態や授業内容に合わせて時間配分を考える必要がある。

3 提言

授業において、途中式、考え方の根拠や思考の流れなどを大切にしながら黒板やノートにまとめ、ノートの記述を基に生徒同士で考えを伝え合う活動を通して数学的に表現する力が高まっていく。

<授業実践>

実践 1

1 単元名 「文字と式」 (第1学年・1学期)

2 本単元及び本時について

文字と式の単元を通して、いろいろな数量を文字を使った式で表し、文字を使った式の意味を理解することや1次式と数の乗法、除法、1次式どうしの加法、減法の計算、数量の関係を等号や不等号を使って文字を用いた式に表したり、式の表す関係を読み取ったりすることができるようになっていく。本時は、16時間計画の7時間目である。代入を用いて式の値を求めることが本時のねらいである。代入の導入として高度と気温の問題を取り上げ、高度が変化すると気温が変化するという考えやすい題材から、文字に数を当てはめて考えることの有用性を感じていく。その中で、根拠を記述し、記述したことを基に伝え合うことができるよう本時の研究上の手立てを次のように構想し、具体化した。

3 授業の実際

【小テスト】授業開始5分間で小テストを行い、既習事項の振り返りを行った。答え合わせはペアで行い、間違ってしまったところは互いに説明し合うようにした。

【問題の提示・把握】以下の問題を提示し、全体で把握した。文章だけで把握できない生徒がいると考えられることから黒板を空に見立てて絵を用いながら場面を捉えた。

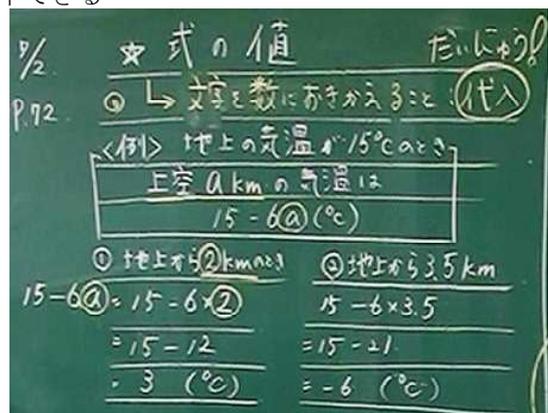
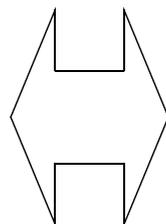
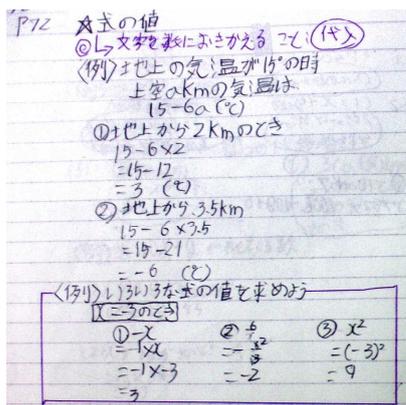
【問題】 気温は、地上からおよそ10 kmまでの上空では、高さが1 km高くなるごとに6℃ずつ下がります。地上の気温が15℃のとき、上空 a kmの地点の気温は次の式で表されます。

$$\text{式} \quad 15 - 6a \text{ (}^\circ\text{C)}$$

地上から2 kmの地点の気温を求めるにはどうしたら良いでしょうか。

【個人追求】自分の考えを授業ノートに記述させた。

- T字型の座席配置でも、個人で考えるときは集中できる



(男子生徒が書いたノート) 《手立て(1)－①》

(板書)

《手立て(1)－②》

【ペアで交流】 《手立て(2)－①》

ノートを用いながらペアで考え方の交流を行った。

- ノートに記入してある式の意味を言葉で補いながら互いの考えを伝えることができた。



(ペアでの交流の様子)

【教師と生徒のやり取りで全体交流】 《手立て(2)－②》

ペアでの交流を生かし、全体での説明、確認を行った。

- ペアで説明をしているので全体での教師とのやり取りもスムーズに行うことができた。
- 教師とのやり取りを聴いている他の生徒へ、急に考え方の説明を求めても友だちの説明を聴いているので、友だちの言葉を借りながら説明することができた。

【学習課題】 代入して式の値を求めよう 《手立て(1)－②》

具体的な問題から導いた考え方を基に式の値を代入で求める。

【演習のための例題】 《手立て(1)－②》

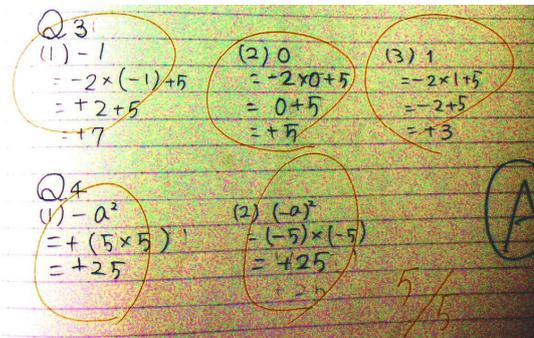
代入の方法について再度確認するために、途中式と根拠を示しながら例示した。

- 根拠を示したが、具体的に板書しなかった。ノートに根拠の記述ができなかった。

【個人追究】《手立て(1)－①》 & 【解答の板書】《手立て(2)－②》

例題を基に、ノート右側の演習ページに問題演習を行った。意図的に指名した数名が解答を板書している間は、グループ内で自由に問題について意見交流させた。

- 黒板にあらかじめ罫線を引いておくことで、演習でも途中式を大切にすることができた。



(生徒の演習ノート)



(グループへの支援)

【生徒が説明しながら全体交流】 《手立て(2)－②》

解答を板書した生徒が自らの解答を説明し、答え合わせをした。

- 繰り返し説明する練習を行っていくことで、全体でも少しずつ説明が上手になっていった。

【数学日記】 《手立て(1)－①》

- 内容について触れることができない。書き方の視点を与え続けることが大切である。

ノートに記述した数学日記
〈視点〉 ペア学習について
〈日記〉 少し分からないところを、友達と話し合っ解決することができた。少し難しかった。

〈数学日記のその他の視点〉
 「自分なりに考えたこと」、「学習内容のまとめ」、「進歩したところ」、「難しかったところ」
 「友達から学んだこと」、「疑問点」、「もっと知りたいこと」

4 考察

- 《手立て(1)－①》 途中式を大切に、考え方の根拠を明確にするために、黒板にあらかじめ罫線を引いておくことで計算の過程でどのような根拠から式が繋がっていくか考えることができ、演習で自力解決できる生徒が多くなった。
- 《手立て(2)－①》 ノートを用いながらペアでの交流やグループでの交流が自然と行われていた。互いの考え方を伝え合い、考えを言葉で表現することで自分の考えを整理することができた。
- 《手立て(2)－②》 交流する時間が多くなってしまい、演習時間が十分に取れなかった。しかし、代入の考え方を生徒の言葉で押さえられたことで、演習の場面で下位群の生徒の達成率が高かった。

実践 2

1 単元名 「1次方程式」 (第1学年・2学期)

2 本単元及び本時について

本単元では、方程式について理解し、一元一次方程式を用いて考察することができるようにすることがねらいである。本時は、13時間計画の10時間目である。具体的な問題を方程式を用いて解決するための考え方と手順を理解し、その方法を説明できる力を伸ばそうと考えた。そこで、生徒が課題を解決するに当たりノートに考え方の根拠を数学的な用語を用いて書くことで表現する力を高めていく。また、ノートを基にペアやグループ交流を行うことで数学的な表現をより良いものにしていくよう本時の研究上の手立てを次のように構想し、具体化した。

3 授業の実際

【復習とノートの評価】 《手立て(1)-①》

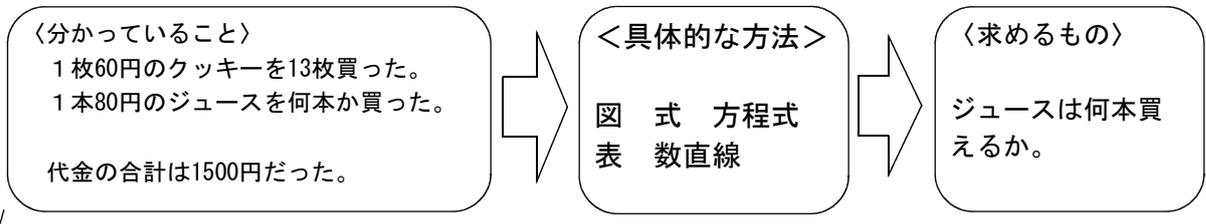
授業開始5分間で復習プリントを行い、その時間を利用して前時のノートに記入してある「授業ノート」や「数学日記」を一人一人チェックし、評価した。

【問題把握】 以下の問題を提示し、全体で把握した。

【問題】 1枚60円のクッキーを13枚と、1本80円のジュースを何本か買って、代金の合計が1500円になるようにします。ジュースは何本買えるでしょうか。

【見通しを持つ】 《手立て(1)-②》

問題から読み取れることを生徒の言葉で整理し、以下のように板書した。

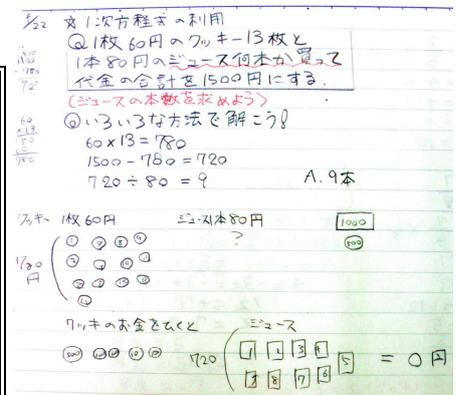


【個人追究】 《手立て(1)-③》

方程式で解くことにこだわらず、様々な方法で問題を解かせようと、次のような学習課題を与えた。ノートに考え方の根拠を明らかにしながら記述させた。

【学習課題】 様々な方法で問題を解くことを考えよう。

生徒Cのノートに記述されていたことの概要	
$60 \times 13 = 780$	
$1500 - 780 = 720$	
$720 \div 80 = 9$	答 9本
生徒Dのノートに記述されていたことの概要	
$60 \times 13 + 80x = 1500$	
$80x = 1500 - 780$	
$80x = 720$	
$x = 9$	答 9本



(生徒の授業ノート 生徒C)

- 式だけ書いていた生徒Cである。個人で考える場面では式を書き解答を求めることができた。机間支援で根拠について考えるように伝えた。

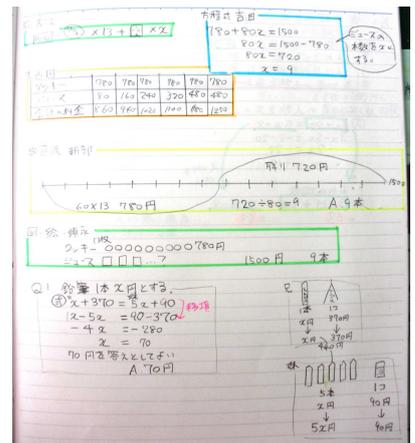
【小グループでの意見交流】 《手立て(2)－①》

各自考えた解答をグループで説明し合う活動を取り入れた。ノートに記述してある内容を言葉で表現し、分かりづらいところがあれば質問し合い、より簡潔に伝え合えるようにした。



(意見交流)

生徒Cの発言	生徒Dの発言
$60 \times 13 = 780$ クッキーの代金。 代金の合計が1500円だから、 そこからクッキーの代金を引くと ジュースの代金になる。 $1500 - 780 = 720$ ジュース1本80円だから $720 \div 80 = 9$ 答え 9本	「なんのこと？」 「それなら分かる」 ※これ以降、生徒Cは数値 だけでなく、その数値や式 が表している意味も含めて 伝えることができた。



- 式だけ説明するだけでは、うまく伝わらないことが交流でつかめた生徒C。
- 交流した生徒Dは質問することで生徒Cの考えを引き出した。

【全体での比較検討】 《手立て(2)－②》

(友達の考えをまとめたノート)

異なった考え方を取り上げられるよう意図的に指名し、黒板に考え方を記述させた。その後、記述した生徒とは別の生徒にどのような考え方が記述されているかを読み取らせ、言葉で説明する活動を行った。



(生徒が説明する様子)

【まとめ】 《手立て(1)－②》

様々な方法で解くことで方程式のよさを味わわせる。その上で、具体的な問題を解くための思考の流れを整理しまとめた。

【数学日記】 《手立て(1)－①》 本時の学習内容を振り返り、自分の言葉でまとめた。

ノートに記述した数学日記
<ul style="list-style-type: none"> ○ 文章問題を解くとき、手順を大切にすることが分かった。 ○ 手順は「①求めるものを文字xで置く。・・・」などの手順がはっきりとした。 ○ △△さんが絵を使っていたが、分かりやすかった。 ○ 方程式を立てるときどうやっていいか分からない。

4 考察

- 板書計画に沿って、生徒の言葉を用いながら色チョークを効果的に利用し思考の流れをまとめていくことで、生徒は数学的用語を用いて根拠を明らかにしながらノートに考えを記述することができる。そのノートを基にペアや小グループ、全体での意見交流を場面に応じて用いることで、考えをより簡潔に言葉で伝え合おうとし、根拠に基づき自分の考えを数学的に表現する力を付けることができる。
- 友達の考えをノートにわかりやすくまとめることができるようになってきた。説明を聞きながら考え方を言葉で補っている生徒もいた。
- 生徒同士の説明の中で誤答が出るがあった。授業者が簡単に「間違っているよ」と伝えるのではなく、交流の中でそれに気付き、正しい解答を導こうとする生徒の姿が見られた。