

群 教 七	G03 - 03
	平28.261集
	数学 - 中

一人一人が表現力を高める数学科授業の工夫

—ジグソー型学習を取り入れて—

特別研修員 清水 有希

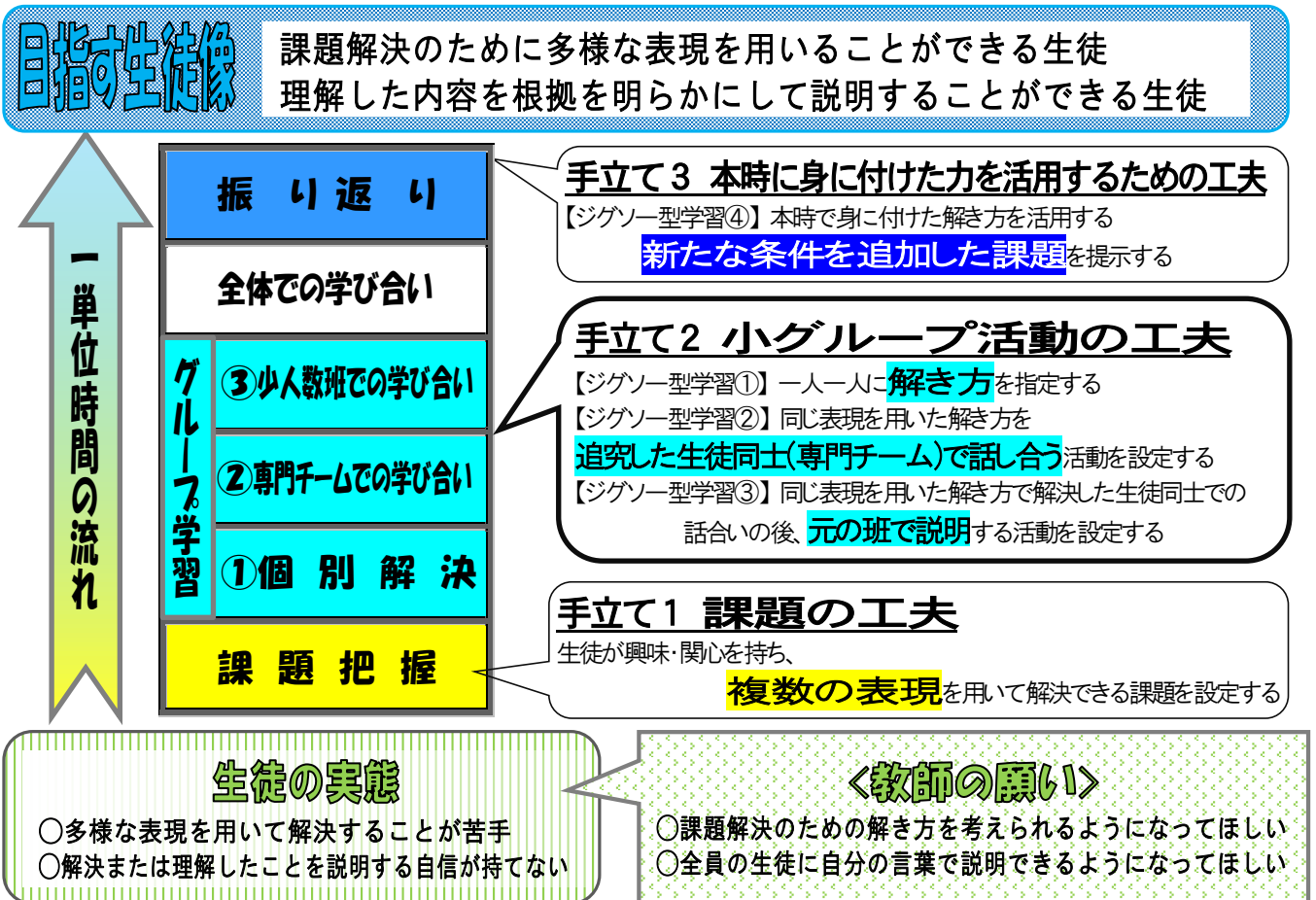
I 研究テーマ設定の理由

平成26年の中央教育審議会では、初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について、新たな時代を他者と生きていくために必要な能力を身に付けるため、社会とのつながりを意識し「どのように学ぶか」検討をするように投げかけられている。また、はばたく群馬の指導プランでは群馬県の算数・数学科における課題として挙げられた「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」を重視している。

本校の生徒の多くは苦手な生徒も含め、授業時間内の取組は良好で「分かるようになりたい」という意欲を持ち、友達の説明を聞きながら根拠を考えようとしている。また、課題が解決できた生徒は相手が理解できるように丁寧に説明することができている。一方で、これまでの学び合い活動の中では、解決できたことに満足してしまい、他の解き方を知った上でより良い解き方を用いて課題を解決しようとしないうちに、友達の解き方を聞いて理解できたときに、その解き方を説明する意欲が不足していることが課題として挙げられる。そこで、解決するための解き方が複数ある課題を提示し、一人一人に解き方を指定して役割を与える。同じ表現を用いた解き方を追究した生徒同士で構成される専門チームでの学び合いの後に、異なる表現を用いた解き方を追究した生徒からなる少人数班で学び合う、ジグソー型学習を取り入れることで、授業に参加する全員が意欲的に説明できるとともに、多様な表現を用いることができると考え、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

学び合いの中で一人一人が多様な表現を用いて、根拠を明らかにして説明することができるようにするために以下の三つの手立てを取り入れる。

- 手立て1 「課題把握」における「課題の工夫」
手立て2 「専門チーム・少人数班での学び合い」における「小グループ活動の工夫」
手立て3 「振り返り」における「本時に身に付けた力を活用するための工夫」

手立て1では、身の回りの事象について、複数の表現を用いて解決できる課題を設定する。このような課題を提示することで生徒が興味・関心を持って活動するとともに、多様な表現を用いた解き方について授業時間内で取り扱うことができると考えた。

手立て2では、まず少人数班を作り、それぞれに解くために用いる表現を指定する。役割が全員に与えられることで、生徒が目的意識を持って活動できるようにする。次に同じ表現を用いた解き方を追究した生徒同士で、学び合う活動を設定し、全員の生徒が指定された表現を用いた解き方について根拠を明らかにして説明できるようにする。さらに、これらの活動の後、はじめの少人数班でそれぞれの解き方を説明し合う時間を設定することで、他の解き方についても説明を聞きながら理解し、比較しながら、それぞれのよさを実感できるようにする。その際、よさや共通点等を視点として提示する。

手立て3では、本時に身に付けた多様な表現を用いた解き方から適切な表現を選択して解決できる新たな条件を追加した課題を提示し、本時に学んだことを生かして解決できるようにする。

Ⅲ 研究のまとめ

1 成果

- 手立て1の課題の工夫を行ったことで生徒の興味・関心が高められ、既習事項をどのように使うかということや、どの表現を用いて解決するかということについて見通しを持たせることができた。
- 手立て2の同じ専門チームでの学び合いを設定したことで、担当した表現を用いた解き方について自力解決できた生徒は根拠となる部分を確認することができた。また、自力解決が不十分または、根拠に自信が持てなかった生徒は、解き方やその根拠を理解した上で、少人数班で自信を持って説明ができた。それぞれの実態に応じて説明する力を高めることができたと考えられる。
- 手立て2の少人数班での学び合いを設定したことで、専門チームでの学び合いの際に根拠まで明らかにしようとする生徒が増えた。どの部分に焦点を当てて説明すれば分かりやすいかなど、他者に説明する際にその方法を工夫するようになった。これは数学科に留まらず、他教科でも生かせる力であると考えられる。
- 手立て3の新たな条件を追加した課題を提示したことで、本時に身に付けた多様な表現の中から選択して課題を解決していた。個人で追究した表現とは違う表現で最後の課題を解く生徒も多く見られた。

2 課題

- 一単位時間での活動内容が多様であり、時間配分を工夫することが必要である。そのため、個別、少人数班、専門チーム、全体とどの学び合いに重点をおくことが表現力を高めるのに有効かを、課題毎に考えて時間設定をすることが求められる。
- 手立て1について、複数の表現を用いて解決することができる課題の中でも、本時のねらいを達成するために有効な課題であるかをよく吟味した上で課題設定をすることが必要である。
- 手立て2の少人数班での学び合いの際に話し合いの視点を与えることでそれぞれの解き方のよさまで理解できるが、視点を絞って提示することがめあての達成のためには必要であると分かった。
- 手立て3において、今後の課題に対して本時に身に付けた多様な表現を適切に選択して解決できるように、本時に身に付けた多様な表現を用いて解決する課題を設定することが求められる。

実践例

1 単元名 「一次関数の利用」 (第2学年・2学期)

2 本単元について

本単元は第1学年で学習した比例の関係を基に一次関数の数量関係を見だし、特徴を理解していく。生徒は、条件に合う一次関数の式を求めたり、 $y=ax+b$ のグラフの簡単なかき方について考えたりしながら一次関数の表、式、グラフについて理解を深めていく。また、二元一次方程式や連立二元一次方程式の解と、グラフのつながりについても理解できるようにする。

これらの学習を基に、道のり、速さ、時間や物の重さなどについて関数の特徴を利用しながら簡潔に問題を解決する方法について学ぶ。この際、表、式、グラフの三つの表現を用いた解き方を比較し、その相違点や共通点を考えながらより適切な表現を選択して説明できるようにすることをねらいとしている。

以上のような考えから本単元では以下のような指導計画を構想し、実践した。

目標	具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、一次関数について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を養う。	
評価 規 準	関心・意欲・態度	様々な事象を一次関数として捉えたり、表、式、グラフなどで表したりするなど、数学的に考え表現することに関心を持ち、意欲的に数学を問題の解決に活用して考えたり判断したりしようとしている。
	見方や考え方	一次関数についての基礎的・基本的な知識及び技能を活用しながら、事象を数学的な推論の方法を用いて論理的に考察し表現するなど、数学的な見方や考え方を身に付けている。
	数学的な技能	一次関数の関係を表、式、グラフを用いて的確に表現したり、二元一次方程式について関数関係を表す式とみてグラフに表したりするなど、技能を身に付けている。
	知識・理解	事象の中には一次関数として捉えられるものがあることや一次関数の表、式、グラフの関連などを理解し、知識を身に付けている。
時間	主な内容	主な学習活動
第1 ～9時	一次関数	<ul style="list-style-type: none"> 数量関係から一次関数の関係を見だし、一般的な形で定義する。 表、式、グラフを比較し、関係のつながりを考え、説明する。
第10 ～14時	一次関数 と方程式	<ul style="list-style-type: none"> 二元一次方程式の解についてグラフに表し、式との関連について考察する。また、連立二元一次方程式の解について根拠を説明する。
第15 ～19時	一次関数 の利用	<ul style="list-style-type: none"> 道のり、速さ、時間や重さ、携帯電話の料金などについて既習の一次関数の表、式、グラフを用いて問題を解決する

3 本時及び具現化した手立てについて

本時は全19時間計画の第17時に当たる。一般的事象における数量関係について読み取り、一次関数を利用して解決するものである。携帯電話の料金について表、式、グラフの表現を用いて解決する。その際、根拠を明確にして課題解決することが大切である。そこで、次の三つの手立てを具現化した。

手立て1 「課題把握」における「課題の工夫」

生徒が興味・関心を持って活動できるように、携帯電話の料金という身近な内容で、複数の表現を用いて解決できる課題を設定する。

手立て2 「専門チーム・少人数班での学び合い」における「小グループ活動の工夫」

生徒が目的意識を持って活動できるように三人班を作り、それぞれに解き方を指定し、役割を与える。また、担当した解き方について根拠を明らかにして説明できるように、専門チームで話し合う活動を設定する。そして、多様な表現を用いた解き方を共有できるように、異なる表現を用いた解き方を追究した三人班で根拠を説明し合う活動を設定する。

手立て3 「振り返り」における「本時に身に付けた力を活用するための工夫」

本時に身に付けた表・式・グラフの各々の表現から適切な表現を選択し説明できるように、新たな条件を追加した課題を提示する。

4 授業の実際

これまでの一次関数の利用の学習では、ろうそくの長さなどの課題について解決してきている。

本時は携帯電話の料金についての課題を表、式、グラフを用いて考えることができるようにすることをねらいとし、「表、式、グラフを利用してどちらが安い考えよう」というめあてのもと課題解決した。

【課題】 星野さんは(今のプランでは合わなくなってしまったため)携帯電話の料金プランについてお店に相談に行きました。星野さんの通話時間でお得だと思われるのは下の二つのプランだそうです。

Sプラン：月額基本料 1000 円通話料 1 分ごとに 20 円

Mプラン：月額基本料 1600 円 通話料は 50 分までは無料 50 分を超えると 1 分ごとに通話料 30 円

詳しく聞くと Sプランと Mプランのどちらが良いのか三人の店員さんがそれぞれ下の表や式やグラフを提示してくれました。毎月の通話時間が 60 分のとき、どちらのプランが安い、表、式、グラフを使って考えましょう。(条件不足の課題を提示し、後から条件を追加)

① 手立て1 「課題把握」における「課題の工夫」

携帯電話の料金について課題を提示し、それぞれのプランについて全体で表にまとめた後により安いプランを予想させた。条件不足の課題を提示したことで、生徒はどんな条件が必要なのか主体的に考えていた。また、身近な課題であったために生徒が興味を持って問題に取り組む様子が見られた。プランを表にまとめたり、結果を予想したりしたことで解決の方法に見通しを持つことができた。予想の場面では基本料金が安いプラン Sの方が安くなると予想した生徒が多かった(図1)。

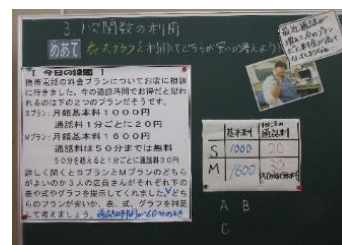


図1 板書

② 手立て2 「専門チームでの学び合い」における「小グループ活動の工夫」

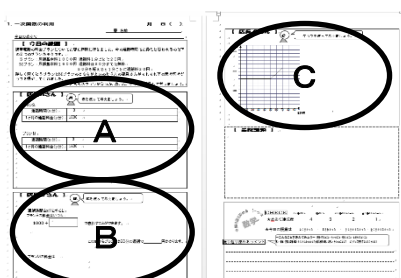


図2 本時の学習プリント

学習プリントにはA(表)、B(式)、C(グラフ)の三つの表現を用いる課題が一枚にまとめられている(図2)。

それぞれ三人班の中でA・B・Cを教師側で割り振り、始めに用いる表現を指定した。

専門チーム別の表現を指定し役割を与えたことで、生徒の説明できるようにしようという意識が高まる様子が見られた。専門チームでの学び合いでは、解決した結果だけでなく、根拠について説明したり質問したりしながら理解を深める様子が見られた(図3～5)。



図3



図4

生徒A：Mの方が安くなる。
 生徒B：Mの方が安い！・・・何で？
 生徒A：(プリントのMの表を指さし)50を超えたら10×30で300円プラスすればいいから。(Sの表を指さし)ここは20倍の200円ずつ。

図5 専門チームAの逐語録

また、式を説明する際にグラフを用いて説明するなど、表、式、グラフのつながりを理解した上で説明ができていた生徒も見られた(図6・7)。

〈なぜMプランは $50(x-50)$ という式になるのかという説明〉
 生徒C：Mプランは二本なんだよ。グラフの斜めにくるときに使う式がこれ。50分までは1600円だからそこまではかからないよ。

図6 専門チームBの逐語録

グラフを用いた課題解決の中で表を用いて関連させている

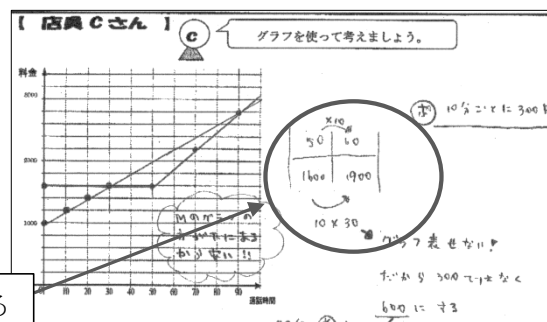


図7 専門チームCの学習プリント

追究した解き方が異なる人が集まる少人数班では学び合いのポイントを示した(図8)。また、根拠の説明が不十分な班には T2 教員と協力しながら追発問をして回った(図9)。個別解決で理解が不十分だった生徒も専門チームでの学び合いを生かしながら説明する姿が見られた。また、他者の意見を聞き、学習プリントに考え方を書き込む姿が見られた(図10・11)。

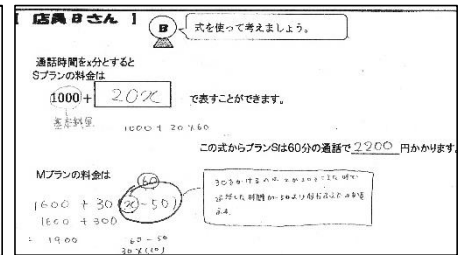
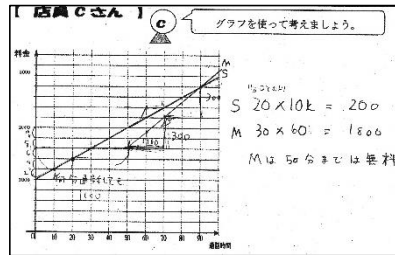
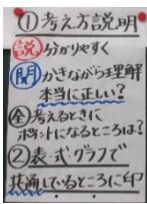


図 8

図 9

図 10

図 11

手立て3 「振り返り」における「本時に身に付けた力を活用するための工夫」

課題 一ヶ月の通話時間が何分を超えると、Sプランの方が安くなるでしょうか。

上記の課題を個別解決し、ICT 機器を用いて生徒の学習プリントを黒板に写しながら解き方を紹介した。本時に扱った表、式、グラフを活用しながら個別解決する姿が見られた。

生徒の振り返り用紙には以下のようなコメントが書かれていた。

- ・グラフを使って解くと、いつ、どちらが安くなったり、高くなったりするかがすぐ分かるからいいと思った。
- ・式が一つの式で表せないものでも場合を考えて比べると変化が分かりやすかった。
- ・表、式、グラフは問題を解くときに全て一緒に使える。
- ・友達と意見交換することで自分とは違った意見が出てきて色々な考え方が分かりました。
- ・どの部分を説明すると分かりやすくなるのか悩みました。

5 考察

手立て1について、条件不足の課題を提示したことで、教師から条件が与えられて解決する課題から生徒自ら必要な条件を考えて解決する課題に変化したことが生徒の様子から感じられた。また、身近な事象の課題を提示することは、生徒の興味・関心を高めるために有効であることが分かった(表1)。

手立て2について、三人班で異なる表現を用いた解き方を追究し、三人班で説明する活動を取り入れたことで、一人一人に役割が与えられ、ワークシートに根拠を書き込むなど意欲的に学び合う姿が見られた。また、専門チームで話し合ったことで、個別解決の中で解決が不十分だった生徒についても理解を深めることができ、ほとんどの生徒が説明しやすいつと感じることができた(表1)。

手立て3について、新たな課題を個別解決したことで、表、式、グラフそれぞれのよさについて課題を解決しながら考える様子が見られた。また、表、式、グラフは関連させながら使うことで課題が解きやすくなると気付いた生徒もいるなど、より良い表現方法を選択する力を高めることができた。また、生徒の振り返り用紙のコメントからは①表、式、グラフのよさを学んだ生徒、②表、式、グラフのつながりを学んだ生徒、③説明のより良い方法を考えた生徒、④学び合うことの意義を感じる事ができた生徒がいる様子が分かった。

表 1 実践後のアンケート結果

質問内容	1	2	3	4
(1)身の回りのことについて問題が作られていると「解いてみたい」と思う。	34	58	0	8
(2)班で話し合う前に、同じ問題を解いている友達と話し合うと班で話し合うときに説明がしやすくなる	87	9	4	0
(3)表・式・グラフなど使う方法が指定されて課題を解く授業は分かりやすい	58	38	4	0

(1とてもそう思う 2まあそう思う 3あまり思わない 4全く思わない 単位は%)

1. 一次関数の利用

番 名 前 _____

月 日 ()

今日のめあて

【今日の課題】

携帯電話の料金をグラフについてお店に相談に行きました。今の通話時間でお得だと思われるのは下の2つのグラフです。
 Sグラフ：月額基本料1000円 通話料1分ごとに20円
 Mグラフ：月額基本料1600円 通話料は5.0分までは無料
 5.0分を超えると1分ごとに通話料20円
 詳しく聞くともグラフとMグラフのどちらがよいのかお二人の店員さんがそれぞれ下の表やグラフを提示してくれました。

どちらのグラフが安いのか、表、表、グラフを補足して考えましょう。

【店員Aさん】

A 表を眺めて考えましょう。

グラフS	
通話時間(分)	0
1ヶ月の通話料金(円)	1000

グラフM

通話時間(分)	0
1ヶ月の通話料金(円)	1600

【店員Bさん】

B 表を眺めて考えましょう。

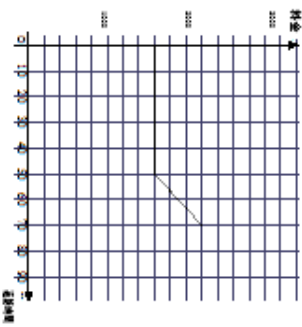
通話時間をめがたとすると
 グラフSの料金はいつも
 1000 + で変わります。

この式からグラフSは80分の通話で 円かかります。

グラフMの料金は

【店員Cさん】

C グラフを眺めて考えましょう。



【最終課題】

振り返り要する
 数学

振り返り要するコメント

CHECK 本日の授業は 1 2 3 4 5
 *本日の授業は 1 2 3 4 5
 このことを考えてみようー 振り返りシート(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)