

表現する力を高め、進んで数学を活用しようとする生徒の育成 — 中学2年 数学科 「一次関数」の実践を通して —

田原市立野田中学校 教諭 早川 享司

1 はじめに

今回の学習指導要領の改訂で数学科の目標が次のように示された。

数学的活動を通して、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則についての理解を深め、数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察し表現する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる。【平成20年3月告示 中学校学習指導要領 数学 目標】

今回、「活用」を意識した授業改善と評価の在り方に関する研究を進めるにあたって、この目標の中にある、「それらを活用して」に着目して考えてみる。すると、活用するのは「数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則」「数学的な表現や処理の仕方」「事象を数理的に考察し表現する能力」であることが分かる。また、これを踏まえて平成10年に告示された学習指導要領の数学科の目標と比較をしてみる。

数量、図形などに関する基礎的な概念や原理・法則の理解を深め、数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさ、数学的な見方や考え方のよさを知り、それらを進んで活用する態度を育てる。

【平成10年告示 中学校学習指導要領 数学 目標】

すると、これまで「事象を数理的に考察する能力を高める」とされていたものが、「事象を数理的に考察し表現する能力を高める」と表現力に関する記述が新たに付け加えられていることが分かる。このことから、数学を活用しようとする生徒を育成する為には、数や図形の性質などを適切に表したり、根拠を明らかにして筋道を立てて説明したりすることや、互いに自分の思いや考えを伝え合い、それらを共有したり質的に高めたりするといった表現活動を充実させていくことが求められていることが分かる。

さらに、冒頭に「数学的活動を通して」と付け加えられ、これまで以上に数学的活動の重要性が意識されていることが分かる。この数学的活動について、『中学校学習指導要領解説数学編』には「生徒が目的意識をもって主体的に取り組む数学にかかわりのある様々な営みを意味している」という記述がある。このことから、生徒一人一人が、課題を自分自身の課題としてとらえ、興味・関心をもち、進んで意欲的に取り組む学習を進めていくことで、生徒の「数学を活用していこう」という気持ちを高めていくことが求められていると考えられる。

以上のことから、「表現する力を高め、進んで数学を活用しようとする生徒の育成」を研究テーマとし、実践を行うこととした。

2 生徒をとらえる

本研究を進めるにあたって、本校生徒の実態をとらえるためにアンケート調査を行った。内容と結果は以下のとおりである。

【質問1】数学が好きですか？

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1：好き(20%) | 2：どちらかといえば好き(45%) |
| 3：どちらかといえば嫌い(22%) | 4：嫌い(13%) |

【質問2】算数や数学で新しい内容を学習するときに、これまでに学習したことを生かしていますか？

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1：生かしている(11%) | 2：どちらかといえば生かしている(71%) |
| 3：どちらかといえば生かしていない(18%) | 4：生かしていない(0%) |

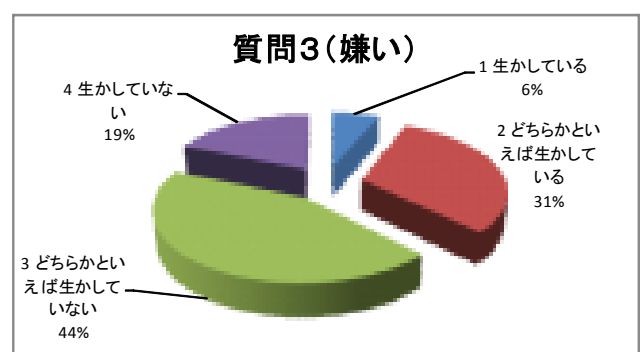
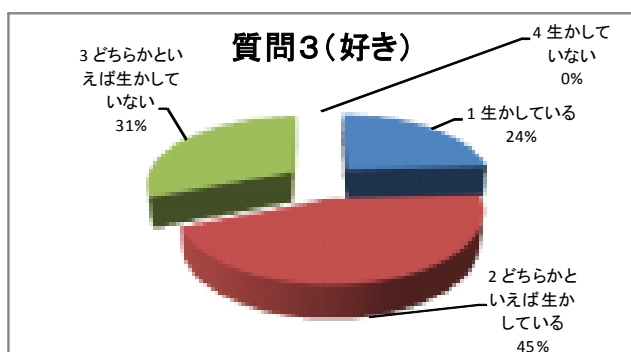
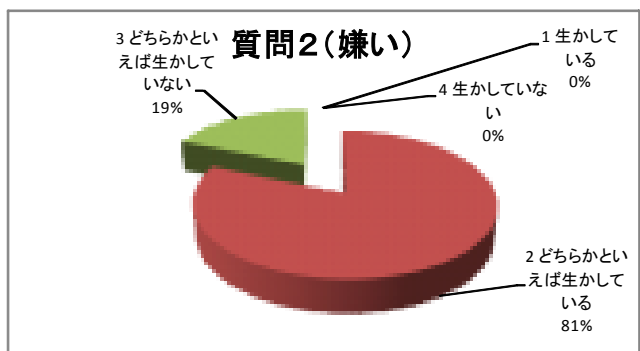
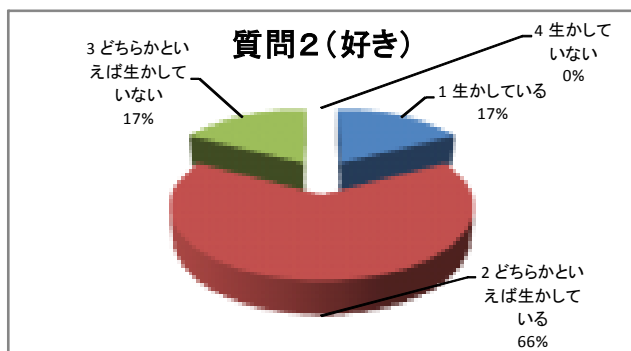
【質問3】これまでに算数や数学で学習したことを他教科の学習に生かしていますか？

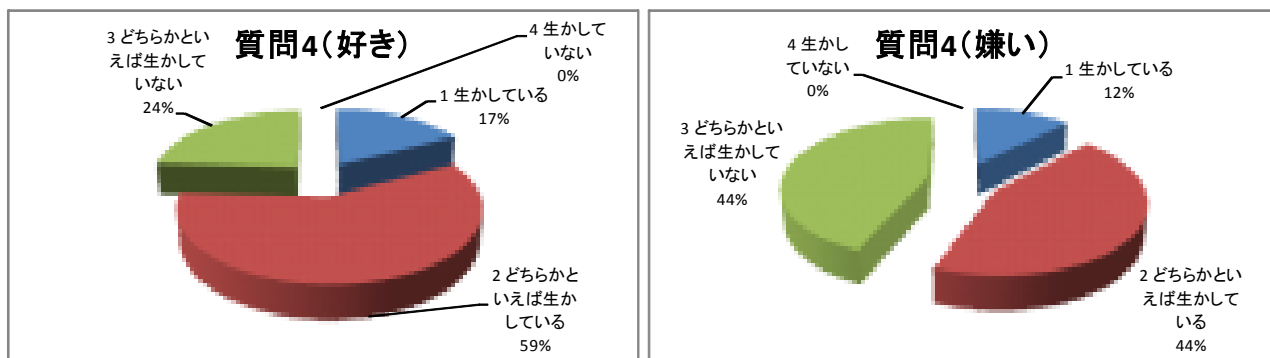
- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1：生かしている(18%) | 2：どちらかといえば生かしている(40%) |
| 3：どちらかといえば生かしていない(35%) | 4：生かしていない(7%) |

【質問4】これまでに算数や数学で学習したことを日常生活に生かしていますか？

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1：生かしている(16%) | 2：どちらかといえば生かしている(53%) |
| 3：どちらかといえば生かしていない(31%) | 4：生かしていない(0%) |

数学が「好き」又は「どちらかといえば好き」と答えた生徒は全体の65%を占めた。上記のアンケートの質問2～質問4を「好き」又は「どちらかといえば好き」と回答した生徒と「嫌い」又は「どちらかといえば嫌い」と回答した生徒を分けて集計し、比較してみると以下ようになった。





【質問2】に対する回答の比較から、数学が好き、嫌いにかかわらず、多くの生徒が、数学で新しい内容を学習するときに、これまでに学習してきた内容を生かしながら学習を進めようという気持ちが高いことが分かる。

【質問3】及び【質問4】の結果から、数学が「好き」又は「どちらかといえば好き」と回答した生徒は、数学が「嫌い」又は「どちらかといえば嫌い」と答えた回答した生徒に比べ、数学を他教科の学習や日常生活に生かしていこうという気持ちが強いことが分かる。

これらの結果から、既習の内容と比較検討する学習内容を取り入れたり、生徒が数学への興味・関心をもって、意欲的に学習に取り組むことができる課題を取り入れたりすることで、活用力を高めることができると考える。

3 生徒をとらえ授業を構想する

(1) 実生活・日常生活と結び付いた課題を設定する

生徒の学習意欲を引き出す為には、課題設定が大切である。生徒が課題を理解したときに、「考えてみたい」「確かめてみたい」「どうなるのかな」「どうしてだろう」と思うような課題を設定していきたい。そうすることで、生徒一人一人が、今、目の前にある課題を自分自身の課題としてとらえ、進んで積極的に取り組んで学習を進めていくようになるであろう。また、今行っている学習が「実生活・日常生活の中でどのように活用されているか」や「どのように活用することができるか」を把握できるような課題設定も大切である。生徒が、今行っている学習が自分にとって無意味なものではなく、学ぶ必然性を感じたときに、学習意欲を引き出すことができると考える。

新学習指導要領には、中学校数学科において重視すべき数学的活動として、次の3点が挙げられている。

- ア 既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見だし、発展させる活動
- イ 日常生活や社会で数学を利用する活動
- ウ 数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道を立てて説明し伝え合う活動

今回は「〔数学的活動〕(1)イ 日常生活や社会で数学を利用する活動」に関するもので「C 関数 (1)エ 一次関数を用いて具体的な事象をとらえ説明すること」との関連を意識して実践を行うことにした。

(2) 比較検討しながら学習を進める時間を設定する

アンケート結果からも分かるとおり、生徒の多くは既習の内容を生かしながら学習を進めていこうという気持ちをもっている。そこで、既習の学習内容を取り入れ、関連させ、比較検討しながら学習を進める場を設定する。その際、式や表、グラフなど視覚的にも比較検討できるようにすることで、より多くの気づきを得られるようにする。このような時間を設定することによって、数学の必要性を感じ取ることができるであろうと考える。

(3) 伝え合い、学び合い、高め合う場を設定する

授業の中で他者とのかかわりを意識させ、自分の考えをまとめる場や、伝える場、他者の考えを参考にする場などを多く設定し、思考力や表現力を高めていきたい。知的なコミュニケーションを通して、生徒同士が学び合い、高め合うことができるような学習活動を工夫していく。

ア 個人で検討する時間をしっかりと確保する

グループの話合いへの参加意識を高めるため、個人での思考の時間を大切にしたい。また、「途中で」を認めていきたい。グループで検討する際、「自分がどこまで考えられたのか」「どんなことで困っているのか」「どんな疑問をもっているのか」をノートやワークシートに整理させておきたい。そうすることで、解決したときに達成感を得られると考える。

イ グループで検討する場を設ける

教え合いや学び合いの場として、グループ検討の時間を設ける。その際、単に自分の考え方や出した結論を発表し合うだけでなく、先に述べたような「困っていること」や「疑問に思っていること」も出し合い、解決していく場としたい。

ウ 学級全体で検討する場を設ける

グループでの話合いを基に、学級全体で検討する場を設ける。そうすることによってよりよい解決方法の発見ができたり、個々の考えの深まりが期待できたりするからである。また、グループでの学び合いから、学級全体での学び合いに発展させることで、知識が個人にとどまらず、学級全体のものになると考える。

(4) 学習内容・目標を明確にする

毎時間の終わりに数学日記を用いた振り返りの時間を設ける。1時間の授業の終わりに、数学日記に「今日の授業でどんなことが分かったのか」を記入することで学習内容の確認を行い理解を深めたい。また「疑問に思ったこと」や「新たな課題」等を記入させることで、次時の

【資料1 思考を高める学習プロセス】

課題

課題を把握し、予想をする。

個人検討

自分なりの考えをもつ。

グループ検討

自分の考えや、今自分が困っていること、疑問に思っていることを紹介し合い、検討する。

学級検討

グループで検討してきたことを伝え合い、みんなで考えながら解決する。

個人検討

自分の考えや、みんなで考えてきたことをまとめ、整理する。

【資料2 数学日記が記入できる振り返りカード】

数学振り返りカード(一次関数)

2年 組 番 名前

学習内容	積極的に学習に取り組みましたか?	今日の学習は理解できましたか?	《数学日記》今日の授業で「なるほど」と思ったことや、疑問に思ったことを書いてみよう。
1	振り返り 1 2 3 4 5	振り返り 1 2 3 4 5	
2	振り返り 1 2 3 4 5	振り返り 1 2 3 4 5	
3	振り返り 1 2 3 4 5	振り返り 1 2 3 4 5	
4	振り返り 1 2 3 4 5	振り返り 1 2 3 4 5	
5	振り返り 1 2 3 4 5	振り返り 1 2 3 4 5	
6	振り返り 1 2 3 4 5	振り返り 1 2 3 4 5	
7	振り返り 1 2 3 4 5	振り返り 1 2 3 4 5	
8	振り返り 1 2 3 4 5	振り返り 1 2 3 4 5	

授業への意欲付け，目的意識や課題意識を高めていきたい。このような学習の過程で得た知識や課題を，きちんと整理し，書き残してこそ，活用する力が身に付いていくと考える。

以上のことを実践しようと考えた単元構想は次のとおりである。

4 単元を構想する

(1) 中学校 2 年・数学科「一次関数」(17 時間完了)

(2) 単元を通してはぐくみたい数学的な考え方

本単元では，一次関数の特徴を，表，式，グラフでとらえるとともに，それらを相互に関連付けることで，一次関数についての理解を深めていきたい。伴って変わる二つの数量を表に表し，その表を基に変化や対応の様子を見だし，それを式で表現する。また，式を基に表を作って変化の様子を調べたり，式から変化の割合を求めたりする。さらに，表や式を基にグラフに表して変化の様子を調べる。このような，表，式，グラフを相互に関連付けて一次関数の考察を繰り返し行っていくことで，一次関数の理解を深めていくとともに，一次関数の特徴を調べる能力を高めていきたい。また，式，表，グラフなどの数学的な表現を用いて，根拠を明らかにし，筋道を立てて説明し合う場を設定する。そうすることで数学的な表現のよさを吟味したり，それらを適切に用いて問題を解決する力，自分の考えを分かりやすく説明する力，互いに自分の考えを表現し伝え合ったりする力を育成していきたい。

(3) 数学的な考え方をはぐくむための指導観

指導にあたっては，まず，生徒の学習意欲を引き出すために，実生活・日常生活と結びついた課題への取組を通して一次関数を理解させるところから始めたい。また，1 年生で学んだ比例と比較しながら考えることで，一次関数の式や変化の割合，変域等について理解させたい。

一次関数のグラフの指導においては，比例と比較しながら進めていくことで，グラフの平行移動や傾き，切片に気付かせたい。そして，グラフをかく方法は，表を作成してからかく以外に，もっと簡単な方法があることに気付かせたい。また，グラフをかいた際には，どのような方法でかいたかの説明を求めるようにする。そうすることで，グラフのかき方について生徒同士で話し合い，グラフの多様なかき方を理解することができると思う。

一次関数の利用では，一次関数のまとめとして，課題を解決するときに表や式，グラフを適切に活用し，事象の変化の様子を考察させる。実生活・日常生活と結び付いた様々な事象について考察する経験を積み重ねることで，関数的な見方や考え方のよさを知り，活用しようとする態度を育てたい。

(4) 単元の目標

- ・ 具体的な事象の中から一次関数の関係を見だし，表現し考察したりするなかで，数学的な活動の楽しさに気づき，関数の考えを意欲的に具体的な問題の解決に活用しようとする。
- ・ 具体的な事象の中で，一次関数としてとらえられる 2 つの数量の変化や対応を表現したり，考察したりすることができる。
- ・ 具体的な事象から一次関数の関係にある事象を見だし，表，式，グラフに表し，問題を解決することができる。
- ・ 二元一次方程式の解の集合を座標平面上のグラフとしてとらえることができる。
- ・ 一次関数の関係になる事象を表，式，グラフに表すことができる。
- ・ 関数や一次関数の意味が分かり，一次関数の変化の様子の特徴を理解できる。
- ・ 連立方程式の解と座標平面上の 2 直線の交点の座標は一致することが理解できる。

【資料 3 単元の指導計画（18時間完了）】

第一次 一次関数とグラフ … 9 時間

- ① 一次関数（2）
- ・ともなって変わる2つの数量の関係を考察する。
 - ・関数の意味、一次関数の意味を理解する。
 - ・一次関数になる数量関係を式に表す。

← 1年：比例と反比例
1年：文字の式
2年：二元一次方程式

《活用する知識・技能》

- ・対応表やグラフに関する知識
- ・数量関係を等式に表す力

- ・対応表やグラフから数量関係を適切に判断する力
- ・一次関数の定義に関する知識

- ② 一次関数の値の変化（1）
- ・変化の割合の意味を理解する。

← 第一次①

《活用する知識・技能》

- ・対応表に関する知識

- ・対応表やグラフから数量関係を適切に判断する力

- ③ 一次関数のグラフ（3）
- ・対応表を基に、一次関数のグラフを描く。
 - ・切片と傾きの意味を理解する。
 - ・変化の割合と傾きの関係を理解する。
 - ・切片と傾きを利用したグラフの描き方を理解する。

← 1年：比例と反比例
第一次②
第二次③

《活用する知識・技能》

- ・対応表やグラフに関する知識
- ・変化の割合に関する知識

- ・値の変化をグラフに表現する力
- ・傾きと切片に関する知識

- ④ 一次関数の式を求めること（3）
- ・グラフから、傾きと切片を読み取って式を求める。
 - ・傾きとグラフ上の1点の座標から式を求める。
 - ・グラフ上の2点の座標から式を求める。

← 第一次③
第一次④
1年：一次方程式
2年：連立方程式

《活用する知識・技能》

- ・変化の割合に関する知識
- ・一次関数のグラフに関する知識
- ・連立方程式を解く技能

- ・傾きと切片に関する知識
- ・一次方程式を解く技能

第二次 一次関数と方程式 … 3 時間

- ① 方程式とグラフ（1）
- ・ $ax + by = c$ のグラフが直線になることを理解する。
 - ・ $y = kx$ のグラフについて理解する。

← 2年：等式の変形
第一次⑤

《活用する知識・技能》

- ・二元一次方程式に関する知識
- ・一次関数のグラフに関する知識

- ・等式を変形する技能

- ② 連立方程式とグラフ（2）
- ・連立方程式の解を、グラフを利用して求める。
 - ・2直線の交点の座標を、連立方程式を用いて求める。

← 第二次⑥
第二次⑦
2年：連立方程式

《活用する知識・技能》

- ・連立方程式の解に関する知識
- ・二元一次方程式のグラフに関する知識
- ・一次関数の式を求める技能

- ・連立方程式を解く技能
- ・一次関数のグラフに関する知識

第三次 一次関数の利用 … 4 時間（本時 3 / 4）

- ① 一次関数の利用
- ・事象の中から一次関数を見だし、一次関数を用いて問題を解決する。

← 1年：比例と反比例
第一次①、②、③、④
第二次①、②

《活用する知識・技能》

- ・対応表を用いて問題を考える力
- ・一次関数のグラフに関する知識
- ・身近な事象における数量関係を一次関数の表やグラフで表現する力
- ・異なる事象によって異なるグラフが組み合わさった数量関係について考察する力

- ・グラフを使って問題を考える力
- ・連立方程式の解を求める力
- ・一次関数と比例を比較し考察する力
- ・グラフの交点に関する知識

第四次 練習問題 … 2 時間

5 授業の実際

(1) 比較検討しながら学習を進める時間の設定について (1/18)

単元の最初に伴って変わる2つの数量について、2つの場合を比較検討する学習を行った。生徒の多くは、アンケートの質問2の結果に表れてれていたように、1年生で学習してきた比例、反比例での学習内容を生かしながら比較検討を進めていった。【資料4】にあるように、「1分で2cm増えている」といった比例の表やグラフとの共通点を見付け出したり、「(1)は時間が2倍、3倍になると高さも2倍、3倍になっているが、(2)は時間が2倍、3倍になっても、高さが2倍、3倍になっていない」「(1)のグラフは原点から直線にのびているが、(2)のグラフは原点から外れた所から直線になっている」といった相違点に注目しながら、一次関数の特徴について理解を進めていった。また、表、式、グラフを1つずつ比較していく前に、3つまとめて検討する時間を設けたため、【資料5】のように、表、式、グラフを相互に関連付けることで、新たな気付きに結び付けることができた生徒もいた。

【資料4 生徒の学習プリント】

【表やグラフについて気づいたことを書こう】 ※友だちの意見も追加OK!

	(1) について	(2) について
表	高さが2倍になっている。 1分で2cm増える 高さが偶数になっている。 時間が2倍、3倍になると高さも2倍、3倍になる。比例	高さが奇数になっている。 時間が2倍、3倍になっても高さが2倍、3倍になっていない。 1分で2cm増える。比例でない
グラフ	原点から直線にのびている。比例 反比例していない	原点から外れた所から直線になっている。比例ではない 反比例していない
式	(水を入れはじめてからの時間をx分、底から水面までの高さをy cmとすると) $y=2x$ 比例	(水を入れはじめてからの時間をx分、底から水面までの高さをy cmとすると) $y=2x+3$

【資料5 生徒の数学日記】

伴って変わる2つの数量について、2つの場合を比較検討する学習を行った後の数学日記

S 6 グループ学習のところで、K君が(1)の表の高さに+3をすれば、(2)の表の高さになるという発見したとき、ああ、なるほどと思った。そしたら、グラフも(1)を3上に上げると(2)になることを発見できたし、式も(1)の式に3を足せばいいのかなと思ったら、当たっていた。K君のおかげでいろいろなことに気付けたので嬉しかった。



【グループ活動の様子】

(2) 実生活・日常生活と結び付いた課題設定について (15/18)

本実践では、携帯電話の通話料金を比較する課題を設定した。生徒にとって携帯電話は、日常の会話からも「先生の携帯は〇〇会社ですか」とか「高校に合格したら携帯を買ってもらえる」といった内容が聞かれるほど興味のあるものであったため、課題を提示したときにも、「私ならいっぱい話をしそうだから、無料通話がついているプランMの方が良いのかな」とか「僕はあまり長話をするタイプじゃないから、基本使用料の安いプランSの方が良さそうだな」といった声が聞かれ、多くの生徒

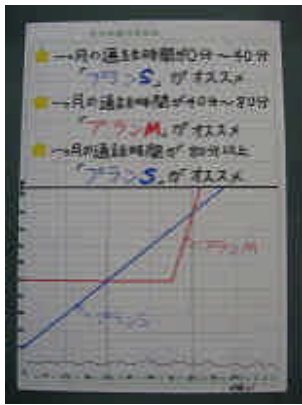
が自分の課題としてとらえることができたようであった。また【資料6】のように、発表の時に「高齢者」や「学生」など、携帯電話の使用者をイメージした発表を行った班もあり、実生活と結び付けて考えることができた班もあった。多くの生徒が興味をもって課題に取り組むことができた。

今回は変域によってお得な料金プランが二度変わる課題を設定したため、やや難易度が高くなったが、【資料7】のように、グラフや表、式など、多様な考え方を活用しながら課題に取り組むことができた。また、【資料6】や【資料8】のように、お得な通話料金プランについて説明をするときには、グラフ、表、式、それぞれの方法のよさについて意識しながら説明することができていた。

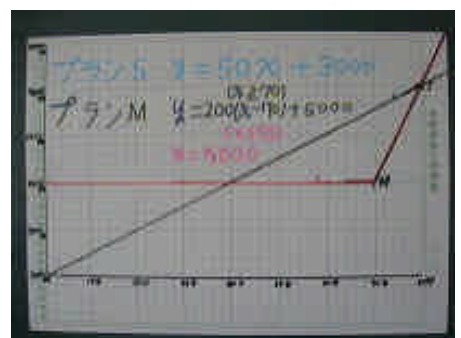
【資料6 3班の発表】

発言者	授 業 記 録
S 3	グラフにした理由はグラフにすることによってどちらのプランがお得かは一目で分かり、お客さんが自分で判断することができるからです。
S 17	まず、高齢者のようなあまり電話を使わず、1ヶ月の通話時間が1分から40分の方にはプランSがお勧めです。会社員のような仕事でしか電話を使わず、1ヶ月の通話時間が40分から80分の方にはプランMがお勧めです。学生のようによく電話を使い、1ヶ月の通話時間が80分以上の方にはプランSがお勧めです。

【資料7 グラフや表、式などを用いた課題解決】



通話時間	プランS (円)	プランM (円)
30分	500	1000
40分	600	1000
50分	700	1000
60分	800	1000
70分	900	1000
80分	1000	1000
90分	1100	1100
100分	1200	1200
110分	1300	1300



【資料8 4班の発表】

発言者	授 業 記 録
S 15	私たちの班はグラフにした理由は、お客さんが一目見て分かるようにグラフにしました。グラフにすると、値段の上がり方が分かるからです。
S 11	グラフと表両方にした理由は、グラフでは一目で分かりますが、具体的な数字が分からないので表も入れました。
S 14	通話時間が40分や80分の人に来た場合には、どちらも同じなのでどちらでもいいですが、40分より少ないお客さんにはプランSをお勧めします。40分より多く、80分より少ない場合にはプランMの方が安いのでプランMをお勧めして、81分以上になる場合には1分から150円以上高くなるのでプランSをお勧めします。

【資料9 本時の流れ】

学習活動・主な発問	指導上の留意点・教師支援・目指す力																																							
1 問題を把握する。																																								
あなたは携帯電話ショップの職場体験を行っています。料金プランには次の2つのプランがあります。 プランS：月額基本使用料：3000円，1分あたりの通話料：50円 プランM：月額基本使用料：5000円，70分まで通話料が無料 70分以降の1分あたりの通話料：200円 そこへお客さんがやってきました。お客さんは2つの料金プランのうち、どちらがいいのか迷っています。あなたはどのようにアドバイスしますか？																																								
- あまり電話を使わないから、基本使用料の安いプランAの方がよさそう。 - たくさん使ってしまうから70分の無料通話がついているプランBの方がよさそう。 - あまり使わない人はプランAで、たくさん使う人はプランBにすればいいのかな？ - お客さんにおよその使用時間を聞かないとアドバイスできない。	- 基本使用料の意味についても押さえる。 「自分だったらどちらのプランを選ぶか」を考えさせることで、携帯電話料金は身近な課題であると感じさせ、自分のこととしてとらえさせる。																																							
2 グループで考えを交流し、説明準備をする。																																								
《課題》 料金プランについて質問に来たお客さんに、一目ですぐに分かるような説明ができるように、準備しておこう。																																								
どんな方法が良いか、各自で考えてみよう。	- お互いの考えをしっかりと聞き合うように働きかける。 - 自分の考えを伝えるときには、理由をはっきりとさせて説明させる。 - 説明準備ができたグループは、グループ内で店員役とお客さん役に分かれ、「毎月約〇〇分使っている」という設定を各自でさせながら、発表の練習を行わせる。																																							
グループで相談をして、お客さんに説明する方法を考え、準備しよう。																																								
- 通話時間と通話料金の関係を、グラフに表してみよう。 - 通話時間と通話料金の関係を、表にしてみよう。																																								
3 グループで準備した物を発表する。																																								
《表を準備する》																																								
<table><tr><th>時間(分)</th><td>0</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td><td>70</td><td>80</td><td>90</td><td>100</td><td>...</td></tr><tr><th>プランS</th><td>3000</td><td>3500</td><td>4000</td><td>4500</td><td>5000</td><td>5500</td><td>6000</td><td>6500</td><td>7000</td><td>7500</td><td>8000</td><td>...</td></tr><tr><th>プランM</th><td>5000</td><td>5000</td><td>5000</td><td>5000</td><td>5000</td><td>5000</td><td>5000</td><td>5000</td><td>7000</td><td>9000</td><td>11000</td><td>...</td></tr></table> ← プランSの方が安い プランMの方が安い プランSの方が安い →		時間(分)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	...	プランS	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	...	プランM	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	7000	9000	11000	...
時間(分)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	...																												
プランS	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	...																												
プランM	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	7000	9000	11000	...																												
《グラフを準備する》																																								
《式を準備する》 通話時間を x 分、料金を y 円とすると 〔プランS〕 ・ $y = 50x + 2000$ 〔プランM〕 ・ $y = 5000$ ・ $y = 200x + 5000$ ($70 < x$) これらの式に代入していく。																																								
- 通話時間が40分の時と80分の時に通話料金が同じになる。 - 通話時間が40分未満のお客さんと、80分より長いお客さんはプランSの方が安くなる。	あらかじめ、どのグループがどんな準備をしたかを把握し、多様な方法を発表させるようにする。																																							
4 準備した資料のよさについて考える																																								
- 表にすることで料金の違いまで説明できる。 - グラフにすると見た目で分かりやすい。 - 式を作っておくと、1分単位で料金の違いを求めることができる。	それぞれの良さを考えさせる中で、表、グラフ、式のなかでどれが1番良いかではなく、これらに関連付けることが大切であることを押さえる。																																							
5 本時の学習を振り返る																																								
自己評価を行い、数学日記を書く。																																								

(3) 伝え合い、学び合い、高め合う場の設定について

本実践では、生徒が分かりやすく説明したり、友達の考え方と比較することで、自分の考えを振り返ったりなどの数学的な活動を活発に行うことができるように、少人数でのグループ学習を取り入れた。グループ学習時は、3人又は4人を1グループとした。これまでの学習や生活の様子から、各グループが等質になるように編成した。また、グループ学習において中心となりそうな生徒(☆)を配置した【資料10】。

【資料10 座席表】

		☆			
☆				☆	
☆		☆			☆

少人数のグループ学習を取り入れたことで、生徒が自分の考えを友達に伝える機会が増えた。その為、生徒は主体的に学習を進めていくようになったり、自分の考えをしっかりと整理し、まとめられるようになってきた。考えをもてなかったり、途中までしか解決できなかったりした生徒もいたが、グループ学習の場で教えられたり、アドバイスをもらったりしながら課題を解決していくことができていた。また、自力解決することのできた生徒は、グループ内で悩んでいる友達に教えたりアドバイスをしたりすることで、自分の考えをもう一度振り返って深めたり、説明の仕方を向上させたりすることができた。

学級全体の中で考えを表現することにも意欲的になってきた。自分一人で出した結論では自信をもてず、なかなか発表することができなかった生徒も、グループで検討した結果であれば自信をもって発表することができた。また、学級討論の場には多様な考え方や表現方法が出されるため、そこから新たな気付きや、理解の深まりにつながっていった。さらに、自分たちのグループの発表と他のグループの発表を比較することで、より相手が分かりやすいように表現したり、説明したりする方法はないかを考える生徒も出てきた【資料11】。学級全体の中で考えを表現することで「数学的に表現することの大切さ」とともに「上手に表現したい」という気持ちを膨らませることができた。

【資料11 携帯電話の料金プランについて学習した後の数学日記】

S 7	2班も同じようなことを書いていたが、発表の際に、 x は何を表すのか、+3000や5000は何なのかを言っていなかった。その点では、1班の方がいいと思う。
S 13	表、グラフ、式、文章などあったが、この4つをすべて組み合わせたら完璧だと思った。表はしっかり見ないと分からないが、具体的な料金が書いてある。グラフはお勧めの方などが一目見てすぐ分かる。式はお客さんが信頼すると思った。グラフで、プランS、プランMで色を変えるのもよいと思った。
S 16	自分たちが考えていなかった方法を知ることができました。私は式は苦手で、計算するのに時間がかかるから嫌だと思っていたけど、よく考えたら、グラフにするまでに計算しているんだなあと思いました。
S 17	私はグラフなら一目で分かって一番よいと思ったけれど、確かに表の方が料金の差が分かりやすく、「このくらいの差ならプランMにしよう」だとか「こんなに差があるならプランSにしよう」と考えることができていると思いました。
S 19	私は表で表すことを思い付かなかったのですごいと思った。他の班は、学生など具体的に説明していて分かりやすかった。グラフや表は分かったけど、式は少し分からなかった。
S 21	自分たちののは表と文章だけだったが、式で表すと表だけでは分からない1分の部分まで求められていいと分かった。グラフで見ると「交わっているところがどちらでもいいところ」など、一目見て分かることができていると思った。



【個人検討】



【グループ検討】



【学級検討】

(4) 学習内容・目標を明確にする数学日記の活用について

数学日記を使い、毎時間の学習を振り返ることは、生徒自身が1時間の授業のまとめを行うことになり、理解を定着させることができた。今回は自由に書かせたため、初めは感想だけで終わってしまう生徒も多かった。しかし、生徒が数学日記に書いた「理解できなかった点」を学級全体で取り上げ確認したところ、分からないことや困っていること、疑問に思っていることを正直に書いてくる生徒が増えた。また、「新たな課題」を取り上げたところ、考えてみたい課題を書いてくる生徒が増えていった【資料12】。

【資料12 理解できたことや新たな課題が書かれた数学日記】

S 7	一次関数のグラフは一直線だから、2つの点を取ればよくて、一つは切片、二つ目はxを1として考えてもやりやすいことが分かった。
S 6	初めはx軸、y軸との交点を求める方法がいいと思ったけど、yについて解く方がいつでもできるのでいいと思った。
S 15	数字をグラフから探すだけだから、結構簡単にできました。－がつくとき(傾き)は、必ず右下がりのグラフになるので、ほとんどの問題を間違えずにできました。
S 21	グラフに目盛りがないのにどうやって求めたんだろうと思ったけど、「両方の直線上にある」と言ったときにすぐ連立方程式だと思いました。終わったと思っていた連立方程式がまた出てきて、やっぱり方程式は数学に付きものなんだなと思いました。
S 20	$y=ax+b$ ではなくて、 $ax-y=b$ や $y+b=-ax$ などでもグラフは求められるのかなと思いました。
S 5	$y=-2$ ではなくて、 $x=-2$ だったら縦に一直線のグラフになるのかと思いました。

6 成果と課題

(1) 成果

- ・実生活、日常生活と結び付いた課題設定をし、学習を進めていったことで生徒は主体的に学習に取り組むことができた。
- ・比例の関係にある表、グラフ、式と一次関数の関係にある表、グラフ、式とを比較検討しながら学習を進めることで、既習内容をしっかりと確認しながら一次関数の特徴をとらえることができた。また、新しい内容を学習する際にも既習の内容と比較検討してから学習を進めていくことで、生徒一人一人が課題意識をしっかりともつことができた。
- ・伝え合い、学び合い、高め合う場を設定したことで、自分の考え方をしっかりとまとめられるようになってきた。さらに、そのことで、友達の考え方との共通点や相違点が明確になり、考えを広めたり深めたり、新たな気づきに結び付けたりすることができた。

- ・自分の考えを伝える機会を増やしたことで、表現することに慣れてきた。さらに、相手が分かりやすいような説明の仕方や表現の仕方を工夫する必要を感じ、数学的に表現することの大切さに気付かせることができた。
- ・数学日記を用いた振り返りを毎時間行うことは、生徒一人一人が学習内容の確認を行うことになり、学習内容を定着させることができた。
- ・生徒が数学日記に書いた「新たな課題」を学級全体場で取り上げることは、生徒の意欲付け、目的意識や課題意識を高める手段として有効であった。
- ・数学日記により、教師が生徒の理解の状況を把握しやすく、次時以後の学習に生かすことができた。

(2) 課題

- ・生徒が興味、関心をもって主体的に学習を進められるような、実生活・日常生活と結び付いた課題の開発をさらに進めていく必要がある。
- ・グループ学習の時間は、自由な話し合いの場としたが、ただ単に数人で意見の交流をする場となってしまうこともあった。グループ学習の効果を上げるためには、グループ学習の目的やまとめ方、発表の仕方をはっきりさせておく必要があった。効率をよくするためには、進め方や分担など、ある程度形式的に進められるように工夫する必要があると感じた。
- ・今回は6つのグループに分かれてグループ学習を進めた。グループ検討の内容には生徒の数学的な思考が多く出てきていると考えられる。教師はその思考をつかむために、生徒がグループ検討を通して考えたことを書く活動を行うなど、見取り方を工夫していく必要がある。
- ・数学日記による振り返りを、本実践では生徒自身による自由記述形式で行ったが、グループ検討の後や学級検討の後、比較検討をする授業の後など、書く視点を絞った振り返りの仕方を検討していく必要がある。

6 おわりに

幅広い既習事項を用いる課題提示をしたことによって、生徒たちはいろいろな視点から関数関係を読み取るという数学的な活動に意欲的に取り組むことができた。個人検討では気付かなかったことも、グループ検討や学級全体での検討を行ったことで「関数関係を式に表してから問題を解決しなくても、表にまとめてみたり、グラフに表してみたら読み取ればよい」ことや、「表やグラフに表しても読み取りにくかったり、読み取れないときに式に表してみたら求めればよい」ことなど、他の生徒の気付きから新たな気付きにつながっていった生徒も見られた。関数の学習では、与えられた数量関係を式や表、グラフに表したり、表やグラフから式を求めたりすることができればよいと考えていた生徒もいたが、今回の実践を通して関数の学習の必要性を感じることができたようであった。今後も生徒にこのような経験を積み重ねさせていくことで、表現する力を高め、進んで数学を活用しようとする生徒を育成していきたい。

【資料13 本時（15／18）終了時の数学日記】

S15	発表するのは少し難しかったけれど、楽しかった。
S17	この前は式がよく分からなかったけれど、今日はグラフより式の方が分かったし、やりやすかった。数学はいろいろな考え方があるからいいなと思った。これからは自分にあったやり方でやっていきたい。