

生徒が 数学的活動を 楽しむ授業の実践

山口県
山口大学教育学部附属山口中学校

1. 1 事業の目的

「算数・数学が好き」「算数・数学がおもしろい」という生徒を育てたい。本校の多くの生徒は、学習に意欲的に取り組んでおり、問題に対して、図や式などを用いて正しい答えを求めようとしたり、仲間との対話を通してよりよい解法を見つけようとしたりしている。

ところが、どのように対峙してよいか分からない問題に出会ったとき、解決への見通しがもてず、受け身になってしまう生徒もいる。このような解決困難な問題に直面したとき、これまでに習得した方法知を活用しながら、よりよい解を見いだす力が求められる。

また、一つの問題に対して、この方法だけだと思い込むのではなく、他の考え方がないか他の見方ができないかと自問自答できる生徒を育成していく。そのために、単元を通した問いを設定したり他教科と連携したりして、事象を数学の舞台にのせ、数学を活用して問題を解決することを通して、数学のよさに気付いたり、数学的活動そのものを楽しんだりすることができる生徒を育てていきたい。

1. 2 事業の概要

数学的活動を充実させるための日常の事象の教材を開発したり、単元を通した問いを設定したりする。

- (1) 生徒が探究する教材を開発する。
- (2) 他教科との内容の連携を図る。
- (3) 全国学力・学習状況調査の調査問題を基にした実践の分析をする。

2 開発した指導法

以下の①探究的な学びの授業のフレームワーク ②問題解決型の授業 を参考に
して指導法を開発し実践した。

①探究的な学びの授業のフレームワーク

○自ら問題や問いを見いだしたり、解決過程を振り返り、統合・発展したりする
探究的な学び

探究レベル (Inquiry Level)	問い Question	手続き Procedure	解 Solution
1. 確認としての探究 (Confirmation Inquiry) 児童は、結果が事前にわかっている活動を通して原則を確かめる。 Students confirm a principle through an activity when the results are known in advance.	●	●	●
2. 構造化された探究 (Structured Inquiry) 児童は、教師が提示した問いについて、決められた手続きによって調査する。 Students investigate a teacher-presented question through a prescribed procedure.	●	●	
3. 支援/道筋のある探究 (Guided Inquiry) 児童は、教師が提示した問いについて、自ら設計・選択した手続きで調査する。 Students investigate a teacher-presented question using students designed/selected procedure.	●		
4. 開いた探究 (Open Inquiry) 児童は、自ら立てた問いについて、自ら設計・選択した手続きで調査する。 Students investigate a questions that are student formulated through student designed/selected procedure.			

Benchi & Bell.(2008)

教師の手だて

- ・ 生徒が知的好奇心を持つような数学の場面や事象を設定する。
 - ・ 生徒の疑問や問いを拾って全体に返すことを想定する。
 - ・ 生徒が問題解決する際の多様な思考や表現を想定し、対話を活性化する場を設定する。
- 探究的な学びの授業のフレームワーク（小岩・清水・佐藤・西村、2024）

2 開発した指導法

②問題解決型の授業

問題解決型の授業

- 課題提示（近年「問題」→「めあて」）
- 追究方法や結果の見通し
- 自力解決
- 練り上げ（集団検討）
- まとめ

授業の冒頭で「めあて」を板書…
この「めあて」とは、誰のもの？

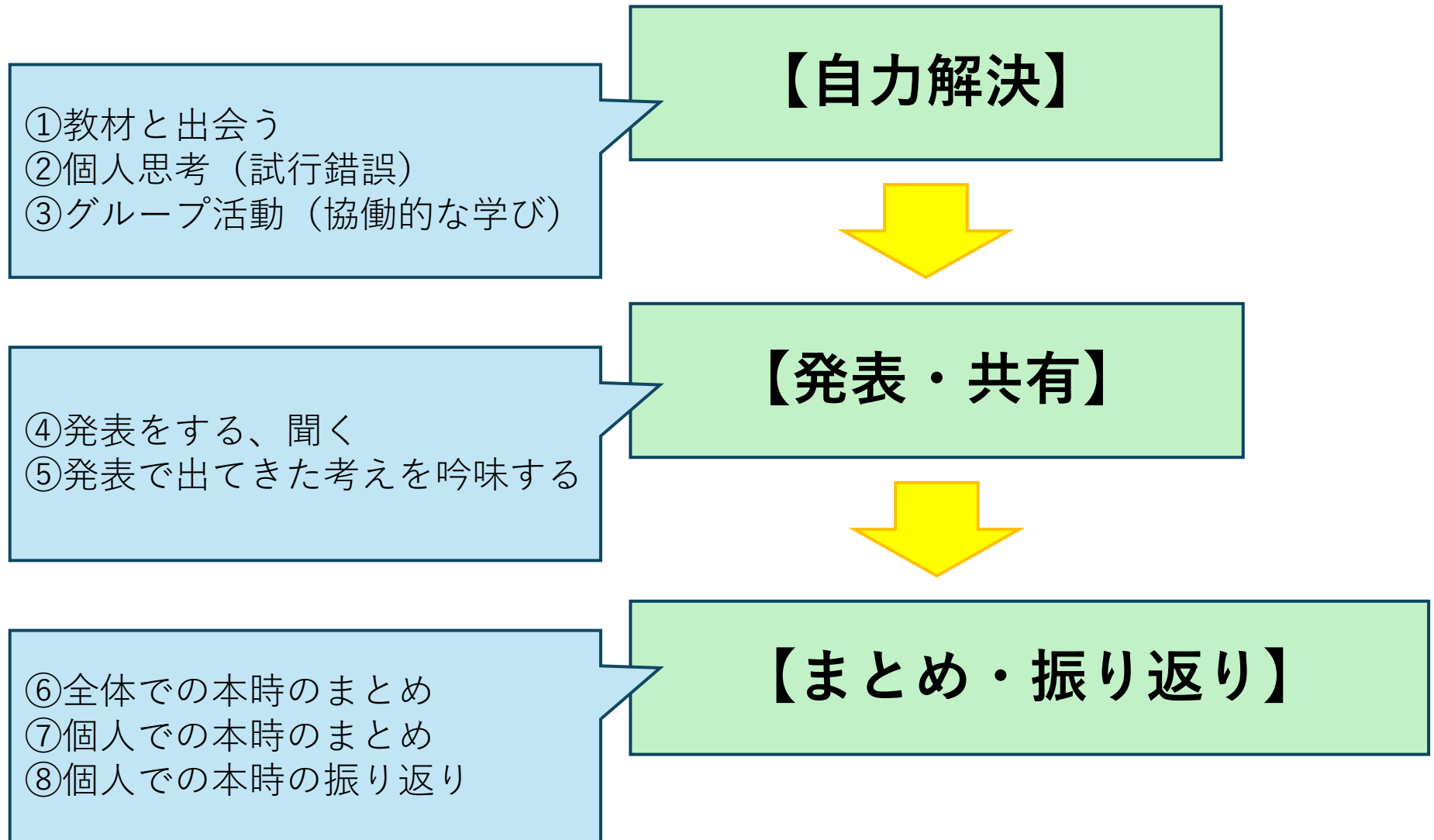
…このような一連の流れを
代表例とした授業形式

教師の都合で手順を整えているだけで、
子どもの思考過程ではないことに留意！



新井 仁 数学の「真正な学び」を求めて
山口県中学校数学教育会夏期講座資料より

2 開発した指導法



2 開発した指導法

教師の手だて

【自力解決】

- 
- ①生徒が興味をもちやすい数学の場面や教材（日常の事象等）の設定
 - ②生徒が十分に思考できる場と時間の設定
 - ③自分の考えを表出する場面と他者の考えを取り入れる場面の設定

【発表・共有】

- 
- ④発表しやすい雰囲気をつくり、考えを共有する時間の設定
 - ⑤出てきた考えを深めさせるために問い直す
「それはどういうことかな」「本当にその考え方でいいのかな」
「より良い方法はないかな」

【まとめ・振り返り】

- ⑥生徒自身が学習した内容をまとめ、発表する時間の設定
- ⑦全体で共有したことをアウトプットする場面の設定
- ⑧「大切だと思ったこと」「感想」を書かせ、次時の授業でフィードバック

中学校第1学年：方程式 単元計画

単元を通した問い

方程式を使うことのよさは、どんな場面にあるだろうか。

■単元の指導計画（時間）

第1小単元「方程式とその解」

- ・方程式とその解の意味
- ・方程式の解を、文字にいろいろな値を代入して求める
- ・方程式を解くことの意味
- ・等式の性質
- ・等式の性質を使って方程式を解く

第2小単元「方程式の解き方」

- ・移項の意味
- ・移項の考えを使って方程式を解くこと
- ・基本的な方程式を解くときの手順

第3小単元「いろいろな方程式」

- ・かっこをふくむ方程式を解くこと
- ・小数、分数の方程式を解くこと
- ・1次方程式の意味

第4小単元「1次方程式の利用」

- ・具体的な問題を、方程式を利用して解決すること
- ・求めた解が問題にあてはまるかどうかを調べること
- ・方程式を使って問題を解く手順の確認
- ・比例式の意味
- ・比例式の性質を利用して文字の値を求めること
- ・具体的な問題を、比例式の性質を利用して解決すること

■小単元で扱った問いや生徒の振り返り

【振り返り】方程式は小学校で学習していた内容とほとんど同じに感じた。文字を使うことで、解きやすくなった気がした。

【問い】方程式はなぜ解くことができるのかを等式の性質を使って説明しなさい。

【振り返り】複雑な方程式でも、移項や等式の変形を使うことで、前に学習した方程式にすると、解くことができた。

【問い】方程式を使って解くことに、どのようなよさがあるだろうか。

【問い】条件を変えて、進行の案を考えてみよう。

中学校第1学年：方程式「スケジュール表をつくろう」（11/14）

本時の問い

課題の条件を変えて、進行の案を考えてみよう
(条件がえをすることで、方程式のよさを実感できる)

問いの
タイミング

導入

展開

終末

教師の手立て

・生徒が問題解決する際の多様な思考や表現を想定し、対話を活性化する場を設定する。

12/13

総合の発表会で、1学年3クラスの各クラスから代表班を3班ずつ選出し、計9班の発表を体育館で行います。実行委員として、次のような進行表を作成します。このとき、各クラスの発表時間と入れ替わりの時間をどのように設定すればよいでしょうか。



何とどのように決めたらよいでしょうか？

入れ替わりの時間
発表時間

発表時間を20分とするとき、入れ替わりの時間は？

20分×8=160
18×9=162
162-160=2
2÷8=0.25
0.25×60=15秒

発表時間18分としたら？

18×9+8x=210
x=6

18×9=162
60×3.5=210
210-162=48
48÷8=6

3.75分 (3分45秒)

いろいろな条件を変えてみよう？ 3時時間30分は変えない。

発表時間、入れ替わりの時間、班の数

発表時間	入れ替わりの時間	班の数
1. 4. 5. 6. 8.	3	2. 2. 9
25分	15分	210.
15分	10分	?
10分	23分20秒	6.
19分		
2分		

何と設定するの？

入れ替わりの時間 発表時間
開始、終了の時間 班の数？

発表時間を18分としてみる

$(210 - 18 \times 9) \div 8 = 6$
→ 発表時間18分、入れ替わり6分になる。

他にも $18 \times 9 + 8x = 210$
 $8x = 48$
 $x = 6$ → 入れ替わり6分

発表時間を20分としてみる

$(210 - 20 \times 9) \div 8 = 3.75$
→ 発表時間20分、入れ替わり3.75分(3分45秒)

生徒の姿：反応や振り返り

・1つの問題であれば、方程式を使わないほうが簡単だったけれど、多くの条件を変えるときになると、方程式で考えたほうが、問題がわかりやすいと感じた。

中学校第1学年：比例と反比例 単元計画

単元を通した問い

比例と反比例の関係を、表・式・グラフを関連付けて関係を捉える。

■単元の指導計画（18時間）

第1小単元「関数と比例・反比例」

- ・変数の意味、関数の意味
- ・2つの数量の間に関数の関係があるかどうかを判断する
- ・具体的な数量の関係を比例とみなし問題を解決する
- ・比例、反比例、定数、比例定数の意味
- ・ y を x の式で表して、 y が x に比例・反比例するかどうかを調べる

第2小単元「比例の性質と調べ方」

- ・ y が x に比例するとき、1組の x 、 y の値から、 y を x の式で表す
- ・ $y = ax$ の値の変化を調べる
- ・ $y = ax$ のグラフを、原点とそれ以外の1点を使ってかく
- ・比例を表す表やグラフから式を求める方法
- ・比例定数が、表、式、グラフのどこにあらわれるかを調べる

第3小単元「反比例の性質と調べ方」

- ・ y が x に反比例するとき、1組の x 、 y の値から、 y を x の式で表す
- ・ $y = a/x$ のグラフがどんな形になるかを調べる
- ・ $y = a/x$ のグラフをかく、特徴を調べる
- ・反比例を表す表やグラフから式を求める方法
- ・比例定数が、表、式、グラフのどこにあらわれるかを調べる

第4小単元「比例と反比例の利用」

- ・身のまわりの問題を、比例や反比例を利用して解決する
- ・比例のグラフを読みとり、事象を解釈する
- ・比例のグラフを使って問題を解決する

■小単元で扱った問いや生徒の振り返り

【振り返り】小学校で学んできた2つの数量関係が、関数ということを知った。関数でない2つの数量関係を考えるのが難しかった。

【振り返り】負の数まで広げたときも、正の数と同じように比例や反比例を考えることができるのだろうか。

【問い】比例を表す、表・式・グラフには、それぞれどのような関係が見つけられるだろうか。

【振り返り】比例と同じように、反比例でも表・式・グラフを関連付けることで、反比例の性質を理解することができた。

【問い】各地の揺れ始めまでの時間と震源地からの距離の間には、どんな数量関係が見いだせるだろうか。

中学校第1学年：比例「地震が到達するまで」（18/20）

本時の問い

各地の揺れ始めまでの時間と震源地からの距離の間には、どんな数量関係が見いだせるだろうか。

問いの
タイミング

導入

展開

終末

教師の手立て

・表を用いて時間と距離がほぼ比例であることをみなした後、
解決する手立てとしてグラフを用いることを引き出す。

地震が到達するまで。

兵庫県南部地震では、北域によ？
地震発生から揺れ始めまでの時間が分らない。
このデータから(山口市)の揺れ始めの時間を
調べる。

＜地図を拝見したい＞
・数値が4～80(秒)である。
・震源からの距離が同じなら時間も一緒(だいたい)。
・同心円状に揺れが広がっている。

山口市の揺れ始めの時間を求めるには、
どうすればいいだろうか？

＜方法＞時間と震源からの距離が比例する。
前橋 60秒、5.4cm (54mm)
山口 4.2cm (42mm)
尾水 20秒、1.5cm (15mm)

1秒で19cm
 $60 \div 5.4 = 11.111... \rightarrow 11.1$
 $11.1 \times 4.2 = 46.62 \rightarrow 46.6$ 秒
 $\frac{42}{54} \times \frac{60}{1} = \frac{420}{9} = 46.66...$
2地点の距離の割合

時間と震源からの距離は比例している。

地震が到達するまで。

兵庫県南部地震では、各地によって
地震発生から揺れ始めまでの時間が分かっています。
分かっていきます。

【課題】
兵庫県南部地震では、地震によって震源地から揺れ始めまでの時間が分かっています。
このデータから、(山口市)の揺れ始めまでの時間を求めよう。

山口市の揺れ始めの時間を調べる。
地震発生から揺れ始めまでの時間が分かっています。
分かっていきます。

震源地からの距離が同じなら時間も一緒(だいたい)。
同心円状に揺れが広がっている。

前橋 60秒、5.4cm (54mm)
山口 4.2cm (42mm)
尾水 20秒、1.5cm (15mm)

1秒で19cm
 $60 \div 5.4 = 11.111... \rightarrow 11.1$
 $11.1 \times 4.2 = 46.62 \rightarrow 46.6$ 秒
 $\frac{42}{54} \times \frac{60}{1} = \frac{420}{9} = 46.66...$
2地点の距離の割合

時間と震源からの距離は比例している。

生徒の姿：反応や振り返り

・表だけでは比例かどうか判断できにくかったけれど、グラフにしたときにほぼ一直線になったから比例だとわかりやすかった。

中学校第1学年：平面図形 単元計画

単元を通した問い

平面図形の性質と関連付けて、図形の対称性を捉える。

■単元の指導計画（18時間）

第1小単元「直線と図形」

- ・直線、線分、半直線、2点間の距離の意味
- ・角の意味と表し方
- ・垂直な2直線、平行な2直線の意味と表し方
- ・点と直線との距離、平行な2直線間の距離の意味
- ・三角形の表し方
- ・平行移動、回転移動、対称移動の意味とその性質

第2小単元「移動と作図」

- ・作図の意味
- ・線分の垂直二等分線、角の二等分線、垂線の作図
- ・図形の移動と基本の作図の利用
- ・具体的な問題を、作図を利用して解決する

第3小単元「円とおうぎ形」

- ・円の弧と弦の意味と表し方
- ・弧に対する中心角の意味
- ・直線が円に接すること、接線、接点の意味と円の接線の性質
- ・おうぎ形とおうぎ形の中心角の意味
- ・等しい中心角に対するおうぎ形の弧の長さや面積の関係

■小単元で扱った問いや生徒の振り返り

【振り返り】記号を使って表すことで、簡単に角や辺を示すことができた。

【問い】それぞれの移動には、どのような特徴があるだろうか。

【振り返り】1回で移動できるものもあれば、移動を組み合わせることで図形を動かすことができた。

【振り返り】難しい作図の問題でも、書けたとしたらどのような線や角になるかを先に考えておくことで、作図を解決する見通しをもつことができた。

【問い】何に注目すれば、作図を完成させることができるだろうか。

中学校第1学年：平面図形「一刀切り」（7／18）

本時の問い

一刀切りでできる図形の条件を探ろう
(紙を折ることで、図形の対称性を見出し、解決に生かすことができる)

問いの
タイミング

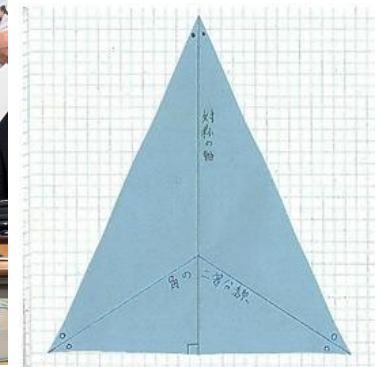
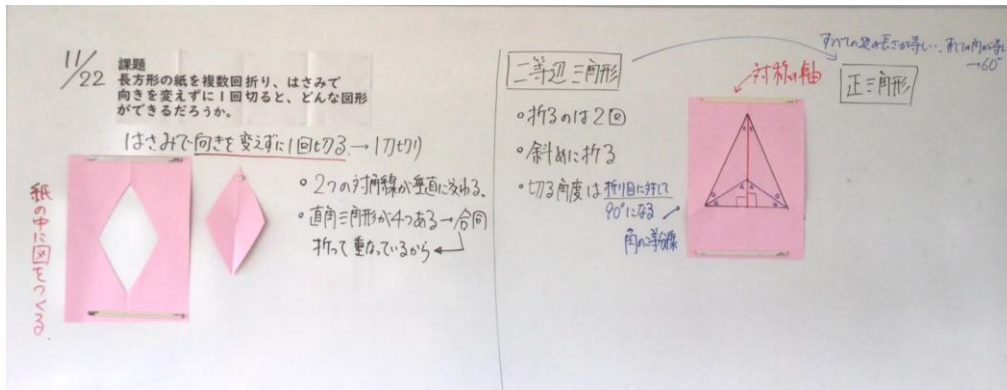
導入

展開

終末

教師の手立て

- 生徒の疑問や問いを拾って全体に返すことを想定する。



生徒の姿：反応や振り返り

・折り重ねた紙から、普段見ている平面図形を想像できず、一刀切りで目的の図形を導き出すのはとても難しかった。でも、友だちの意見を聞いて完成したときはうれしかった。

中学校第2学年：式の計算 単元計画

単元を通した問い

解決した図形の性質から、新たな問題を見だし、解決する活動をとおして、文字式を用いて問題を解決することにおもしろさを見いだす。

■単元の指導計画（時間）

第1小単元「多項式の計算」

- ・ 単項式、多項式、項、単項式と多項式の次数の意味
- ・ 1次式・同類項の意味
- ・ 同類項をまとめる計算をする
- ・ 多項式どうしの加法と減法を計算する
- ・ 多項式と数との乗法と除法を計算する

第2小単元「単項式の乗法と除法」

- ・ 多項式のいろいろな計算をする
- ・ 単項式どうしの乗法と除法の計算、乗法と除法の混じった計算をする
- ・ 式を計算し、くふうして式の値を求める

第3小単元「式による説明」

- ・ 3つの続いた整数の和の性質を予想し、その予想が正しいことを説明する方法を考える
- ・ 数の性質を説明する方法を知り、説明する
- ・ 説明した性質の条件を変えたときに成り立つ性質について、説明することを通して、統合的・発展的に考える
- ・ 説明した性質の条件を変えたときに成り立つ性質について、説明することを通して、統合的・発展的に考える
- ・ カレンダーの数をいくつか囲んで、囲んだ数の和の性質を予想し、その性質を説明する

第4小単元「等式の変形」

- ・ 等式を変形することの意味
- ・ 等式を変形すること

■小単元で扱った問いや生徒の振り返り

【問い】 1年次に学習した内容との違いは何だろうか。

【振り返り】 多項式になっても1つずつ丁寧に計算すればミスが減る。

【問い】 計算結果をどのようにまとめていけば良いだろうか。

【振り返り】 条件を自分なりに変えてそれを導くのは楽しい。

【振り返り】 文字の置き方を工夫すれば、後の計算が楽になる。

中学校第2学年：式の計算「円周の最短コース」（1／13）

本時の問い

直径をどのように分割してもジョギングコースの長さはいつでも一定になるのだろうか。

問いの
タイミング

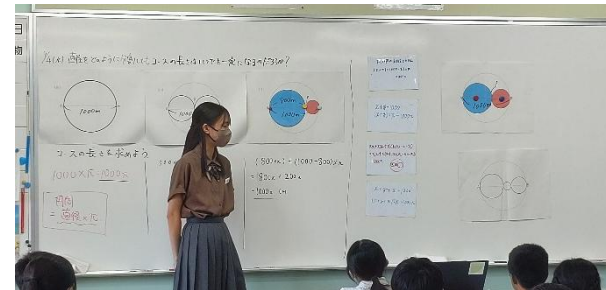
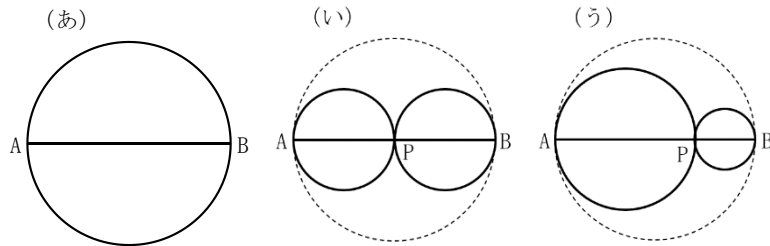
導入

展開

終末

教師の手立て

- ・ 生徒との対話を繰り返し広げながら課題を解決する。



生徒の姿：反応や振り返り

- ・ 3つや4つに分割した場合については挑戦できたので、100個や1000個に分割した場合にも挑戦してみたい。
- ・ 今回は円で考えてみたが、他の図形で考えてみたらどうなるか試してみたいと思った。

中学校第2学年：一次関数 単元計画

単元を通した問い

数学の事象から見通しをもって問題を見だし解決したり、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察したりすることができる。

■単元の指導計画（時間）

第1小単元「1次関数の意味」

- ・2つの数量について、表やグラフから変化の特徴を捉える

第2小単元「1次関数の性質と調べ方」

- ・2つの数量の関係を式で表す
- ・ $y=ax+b$ では変化の割合は一定で、 a に等しいことを理解する
- ・グラフの切片と傾きの意味を理解する
- ・グラフを書くことができる
- ・式を求めることができる

第3小単元「2元1次方程式と1次関数」

- ・2元1次方程式のグラフを書くことができる
- ・連立方程式の解が、2つの2元1次方程式のグラフの交点であることを理解し、様々な方法で求めることができる

第4小単元「1次関数の利用」

- ・具体的な事象の中の2つの数量の間の関係を1次関数とみなして、問題を解決する方法を考え、説明することができる
- ・具体的な事象の中の2つの数量の間の関係を1次関数とみなして、問題を解決することができる
- ・具体的な事象の中の2つの数量の間の関係を1次関数とみなして、そのグラフを利用して問題を解決することができる
- ・図形の辺上を動く点によってできる図形の面積の変化を、1次関数の式やグラフで表すことができる

■小単元で扱った問いや生徒の振り返り

【問い】 1次関数では、 x の値の変化に対する y の値の変化に、何か特徴があるのだろうか。

【振り返り】 見つけた解以外にも、いろんな方法で解を見つけることができる。

【問い】 1次関数とみなせるのは、なぜだろうか。

【振り返り】 辺CD上にあるときの変化を表す式を考えるのは難しかった。

中学校第2学年：一次関数「グラフの並び替え」 (1 / 13)

本時の問い

グラフを自分流に並び替えて、その並び替えた理由を説明しよう。

問いの
タイミング

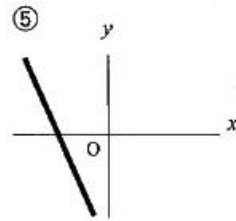
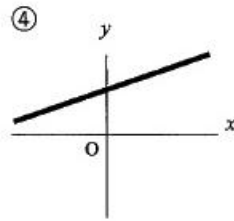
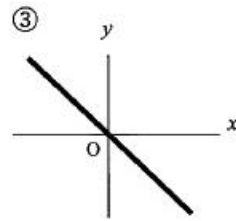
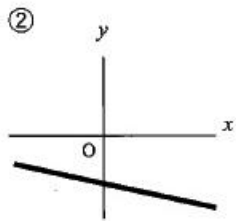
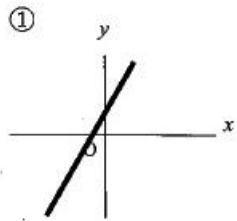
導入

展開

終末

教師の手立て

- ・ 1つの並び方の理由に対して、複数の意見を提示し、比較する場を設定する。



生徒の姿：反応や振り返り

- ・ $a > 0$ のとき、 a の値を大きくしていくと、グラフは y 軸に近づく。
- ・ 一次関数のグラフの特徴は $y = ax + b$ の a や b の値で変わってくる。

中学校第2学年：平行と合同 単元計画

単元を通した問い

式を考え、一般化することで、一般化することのよさに気づくことができる。

■単元の指導計画（時間）

第1小単元「多角形の角の和の説明」

- ・具体的な多角形の内角の和をいろいろな方法で求める
- ・多角形の表し方
- ・多角形の外角の和の性質と、その求め方の説明

第2小単元「平行線と角」

- ・対頂角と同位角、錯角の意味とその性質
- ・平行線の性質と平行線になるための条件
- ・平行線になるための条件を利用して、2直線の平行を判断する
- ・三角形の内角の和が 180° であることを証明する
- ・三角形の内角と外角の性質
- ・三角形の内角と外角の性質を用いて三角形の内角や外角の大きさを求める
- ・多角形の内角や外角の大きさを求める

第3小単元「合同な図形」

- ・三角形の合同条件を理解する
- ・2つの三角形が合同かどうかを、三角形の合同条件を使って判断することができる
- ・ことからの仮定と結論の意味を理解することができる
- ・根拠となることらを明らかにして、簡単な図形の性質を証明することができる

■小単元で扱った問いや生徒の振り返り

【問い】多角形の角の和についていろいろな方法で求めてみましょう。

【振り返り】小学校で習った方法を思い出しながら学習を進めることができた。

【問い】自分で考えた方法を説明してみよう。

【振り返り】2つの三角形から見いだしたことがらと、根拠となることらを明らかにして説明することができた。

【振り返り】根拠を明らかにすることで、筋道を立てて証明をしていくことができた。

中学校第2学年：平行と合同「くりぬき多角形」（1 / 13）

本時の問い

m角形からn角形をくりぬいたとき、内側にできる角の和をm、nを使って表そう。

問いの
タイミング

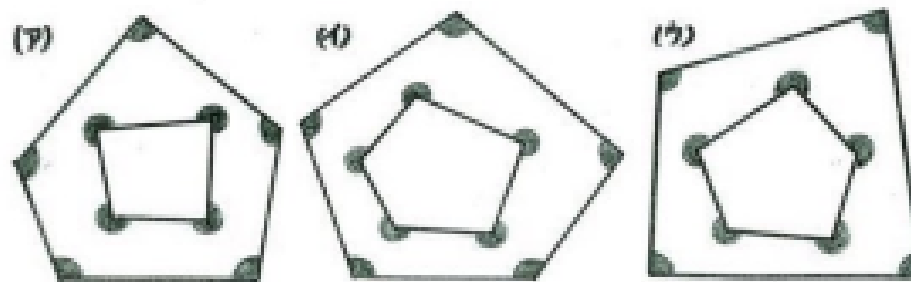
導入

展開

終末

教師の手立て

- ・ 様々な考え方が、何を根拠に考えているかを明確にし、生徒の表現を大切にしながら授業を展開していく。



生徒の姿：反応や振り返り

- ・ 一般化することで図を書かずにどんな場合でも計算することができる。
- ・ 式から全体の構造をよむことができる。

中学校第3学年：多項式 単元計画

単元を通した問い

文字を用いた式で数量及び数量の関係を捉え説明することができるだろうか。

■単元の指導計画（16時間）

第1小単元「多項式の計算」

- ・半円を2つ合わせて作ったコースの長さを比べる。
- ・多項式と単項式の乗法、除法の計算ができる。
- ・展開の意味を理解し、多項式の乗法の計算ができる。
- ・乗法公式を見だし、公式をつかって計算できる。

第2小単元「因数分解」

- ・因数分解の意味を理解し、共通因数でくくることができる。
- ・公式を利用する因数分解ができる。
- ・いろいろな式の因数分解ができる。

第3小単元「式の計算の利用」

- ・速算のしくみを探る。
- ・展開や因数分解を利用してくふうして計算することができる。
- ・式の計算を利用して数の性質や図形の性質などを証明することができる。

■小単元で扱った問いや生徒の振り返り

【振り返り】見たことがない問題でも、自分の知っている式までもっていくことで解けることがわかった。

【問い】因数分解するとき、つかう公式をどのようにして選択すればよいか。

【振り返り】公式2、3を使うときには、公式1と間違えないようにしたい。また、符号のミスにも気をつけたい。

【問い】それぞれの課題における数の性質や図形の性質を証明するとき、どのような式の形に変形すればよいか。

【振り返り】証明をするときにどんな形にしたいか考えながら進めたい。

中学校第3学年：式の計算の利用「計算結果の理由を探る」（12/16）

本時の問い

○ケタの数と、その数の一の位から並べ替えた○ケタの数で、大きい方から小さい方の数を引きます。計算結果として得られた数と、その数の一の位から並べ替えた数をたすといくつになりますか。

どんな数でも、桁数が同じならば、計算結果が同じになるのだろうか。

問いの
タイミング

導入

展開

終末

教師の手立て

- ・効率の良い方法だけでなく、様々な方法を全体で共有することで、より良い方法を生徒自身が気付けるようにする。

5/24 3A (お) 数の性質を根拠をもとに説明する。

② 逆にならんだ数の加減。 ③ とし2桁の数で結果が99 or 0になる?

2桁の数

① 2桁の数	② 並べ替えた数	③ ①-②
11	11	0
12	21	09
09	90	0
90	09	99

④ ③+④ → 99

⑤ ③+④ → 99

⑥ ③+④ → 99

⑦ ③+④ → 99

⑧ ③+④ → 99

⑨ ③+④ → 99

⑩ ③+④ → 99

⑪ ③+④ → 99

⑫ ③+④ → 99

⑬ ③+④ → 99

⑭ ③+④ → 99

⑮ ③+④ → 99

⑯ ③+④ → 99

⑰ ③+④ → 99

⑱ ③+④ → 99

⑲ ③+④ → 99

⑳ ③+④ → 99

㉑ ③+④ → 99

㉒ ③+④ → 99

㉓ ③+④ → 99

㉔ ③+④ → 99

㉕ ③+④ → 99

㉖ ③+④ → 99

㉗ ③+④ → 99

㉘ ③+④ → 99

㉙ ③+④ → 99

㉚ ③+④ → 99

㉛ ③+④ → 99

㉜ ③+④ → 99

㉝ ③+④ → 99

㉞ ③+④ → 99

㉟ ③+④ → 99

㊱ ③+④ → 99

㊲ ③+④ → 99

㊳ ③+④ → 99

㊴ ③+④ → 99

㊵ ③+④ → 99

㊶ ③+④ → 99

㊷ ③+④ → 99

㊸ ③+④ → 99

㊹ ③+④ → 99

㊺ ③+④ → 99

㊻ ③+④ → 99

㊼ ③+④ → 99

㊽ ③+④ → 99

㊾ ③+④ → 99

㊿ ③+④ → 99

② 逆にならんだ数の加減。 ③ とし2桁の数で結果が99 or 0になる?

2桁の数

① 2桁の数 → 12

② 並べ替えた数 → 21

③ ①-② → 12-21 = -9

④ ②-① → 21-12 = 9

⑤ ③+④ → -9+9 = 0

⑥ ④-③ → 9-(-9) = 18

⑦ ⑤+⑥ → 0+18 = 18

⑧ ⑥-⑤ → 18-0 = 18

⑨ ⑦+⑧ → 18+18 = 36

⑩ ⑧-⑦ → 18-18 = 0

⑪ ⑨+⑩ → 36+0 = 36

⑫ ⑩-⑨ → 0-36 = -36

⑬ ⑪+⑫ → 36-36 = 0

⑭ ⑫-⑪ → -36-36 = -72

⑮ ⑬+⑭ → 0-72 = -72

⑯ ⑭-⑬ → -72-0 = -72

⑰ ⑮+⑯ → -72-72 = -144

⑱ ⑯-⑮ → -144-(-72) = -72

㉑ ⑰+⑱ → -72-72 = -144

㉒ ⑱-⑰ → -144-(-144) = 0

㉓ ㉒+㉓ → -144+0 = -144

㉔ ㉓-㉒ → 0-(-144) = 144

㉕ ㉔+㉕ → -144+144 = 0

㉖ ㉕-㉔ → 144-(-144) = 288

㉗ ㉖+㉗ → 0+288 = 288

㉘ ㉗-㉖ → 288-0 = 288

㉙ ㉘+㉙ → 288+288 = 576

㉚ ㉙-㉘ → 288-576 = -288

㉛ ㉚+㉛ → 576-288 = 288

㉜ ㉛-㉚ → -288-288 = -576

㉝ ㉜+㉝ → 288-576 = -288

㉞ ㉝-㉜ → -576-(-288) = -288

㉟ ㉞+㉟ → -288-288 = -576

㊱ ㉟-㉞ → -576-(-576) = 0

㊲ ㊱+㊲ → -576+0 = -576

㊳ ㊲-㊱ → 0-(-576) = 576

㊴ ㊳+㊴ → -576+576 = 0

㊵ ㊴-㊳ → 576-(-576) = 1152

㊶ ㊵+㊶ → 0+1152 = 1152

㊷ ㊶-㊵ → 1152-0 = 1152

㊸ ㊷+㊸ → 1152+1152 = 2304

㊹ ㊸-㊷ → 1152-2304 = -1152

㊺ ㊹+㊺ → 2304-1152 = 1152

㊻ ㊺-㊹ → -1152-1152 = -2304

㊼ ㊻+㊼ → 1152-2304 = -1152

㊽ ㊼-㊻ → -2304-(-1152) = -1152

㊾ ㊽+㊾ → -1152-1152 = -2304

㊿ ㊾-㊽ → -2304-(-2304) = 0

② 逆にならんだ数の加減。 ③ とし2桁の数で結果が99 or 0になる?

2桁の数

① 2桁の数 → 12

② 並べ替えた数 → 21

③ ①-② → 12-21 = -9

④ ②-① → 21-12 = 9

⑤ ③+④ → -9+9 = 0

⑥ ④-③ → 9-(-9) = 18

⑦ ⑤+⑥ → 0+18 = 18

⑧ ⑥-⑤ → 18-0 = 18

⑨ ⑦+⑧ → 18+18 = 36

⑩ ⑧-⑦ → 18-18 = 0

⑪ ⑨+⑩ → 36+0 = 36

⑫ ⑩-⑨ → 0-36 = -36

⑬ ⑪+⑫ → 36-36 = 0

⑭ ⑫-⑪ → -36-36 = -72

⑮ ⑬+⑭ → 0-72 = -72

⑯ ⑭-⑬ → -72-0 = -72

⑰ ⑮+⑯ → -72-72 = -144

⑱ ⑯-⑮ → -144-(-72) = -72

㉑ ⑰+⑱ → -72-72 = -144

㉒ ⑱-⑰ → -144-(-144) = 0

㉓ ㉒+㉓ → -144+0 = -144

㉔ ㉓-㉒ → 0-(-144) = 144

㉕ ㉔+㉕ → -144+144 = 0

㉖ ㉕-㉔ → 144-(-144) = 288

㉗ ㉖+㉗ → 0+288 = 288

㉘ ㉗-㉖ → 288-0 = 288

㉙ ㉘+㉙ → 288+288 = 576

㉚ ㉙-㉘ → 288-576 = -288

㉛ ㉚+㉛ → 576-288 = 288

㉜ ㉛-㉚ → -288-288 = -576

㉝ ㉜+㉝ → 288-576 = -288

㉞ ㉝-㉜ → -576-(-288) = -288

㉟ ㉞+㉟ → -288-288 = -576

㊱ ㉟-㉞ → -576-(-576) = 0

㊲ ㊲+㊲ → -576+0 = -576

㊳ ㊲-㊲ → 0-(-576) = 576

㊴ ㊴+㊴ → -576+576 = 0

㊵ ㊴-㊴ → 576-(-576) = 1152

㊶ ㊶+㊶ → 0+1152 = 1152

㊷ ㊶-㊶ → 1152-0 = 1152

㊸ ㊸+㊸ → 1152+1152 = 2304

㊹ ㊸-㊸ → 1152-2304 = -1152

㊺ ㊹+㊹ → 2304-1152 = 1152

㊻ ㊹-㊹ → -1152-1152 = -2304

㊼ ㊼+㊼ → 1152-2304 = -1152

㊽ ㊼-㊼ → -2304-(-1152) = -1152

㊾ ㊾+㊾ → -1152-1152 = -2304

㊿ ㊾-㊾ → -2304-(-2304) = 0

生徒の姿：反応や振り返り

- ・〇〇さんの考え方は思いつかなかったが興味深い。
- ・共通するところなど、何か規則性がないかなどを考えることが大事だと思った。

中学校第3学年：平方根 単元計画

単元を通した問い

数の範囲を拡張することで、これまで扱えなかった事象も数学をつかって解決していくことができるだろうか。

■単元の指導計画（13時間）

第1小単元「平方根」

- ・いろいろな面積の正方形をかいてみる。
- ・2乗して2になる数について調べ、根号を用いて表す数であることを理解する。
- ・平方根の意味を理解する。
- ・平方根の大小を比べることができる。
- ・数の世界を整理する。（有理数、無理数、整数、…）

第2小単元「根号をふくむ式の計算」

- ・根号をふくむ式の乗除の計算のしかたを理解し、計算ができる。
- ・根号のついた数を変形して近似値を求めることができる。
- ・分母を有理化することができる。
- ・根号をふくむ式の乗法や除法をくふうして計算することができる。
- ・根号をふくむ式の加減の計算のしかたを理解し、計算ができる。
- ・根号をふくむ式のいろいろな計算ができる。

第3小単元「平方根の利用」

- ・数の平方根を具体的な場面で活用することができる。

■小単元で扱った問いや生徒の振り返り

【問い】「平方根」を知らない人に「平方根」について説明するならどのように説明するか。

【振り返り】平方根がどんなものかはわかったけど、説明することは意外と難しい。

【問い】身の回りの事象を数学をつかってどのように説明するか。

【振り返り】人間が「かわいい」というものについてその理由、共通点を知ることができた。

【振り返り】白銀比が可愛い理由なのだと知って驚きました。

中学校第3学年：平方根の利用「かわいいって何だろう」（10/13）

本時の問い

- ①紙を半分に折って用紙いっぱい印刷したとき、キャラクターがかわいい形のままとするのは紙がどのような縦横比のときだろう。
- ②A3用紙を半分に折ったサイズに印刷してもキャラクターがかわいいままなのはなぜだろう。

問いの
タイミング

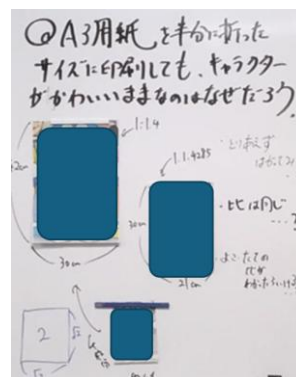
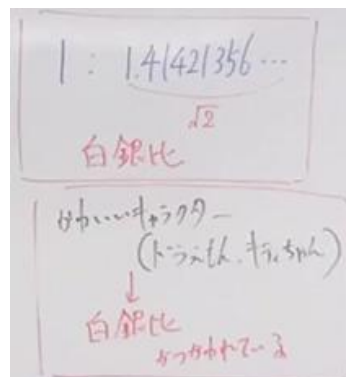
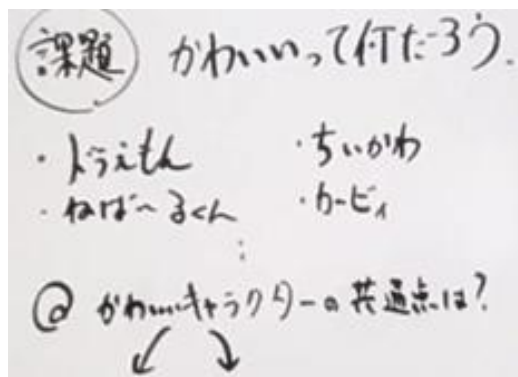
導入

展開

終末

教師の手立て

- ・紙を折ったり、書き込んだり、生徒が十分に試行錯誤できる場・時間を確保した。



（生徒の説明）

大きい〇〇（キャラクター名）と半分に折ったときの〇〇（キャラクター名）の比が「 $1 : \sqrt{2}$ 」ということが数式で証明できたので、何回半分に折っても比は変わらず、可愛いままだから。

生徒の姿：反応や振り返り

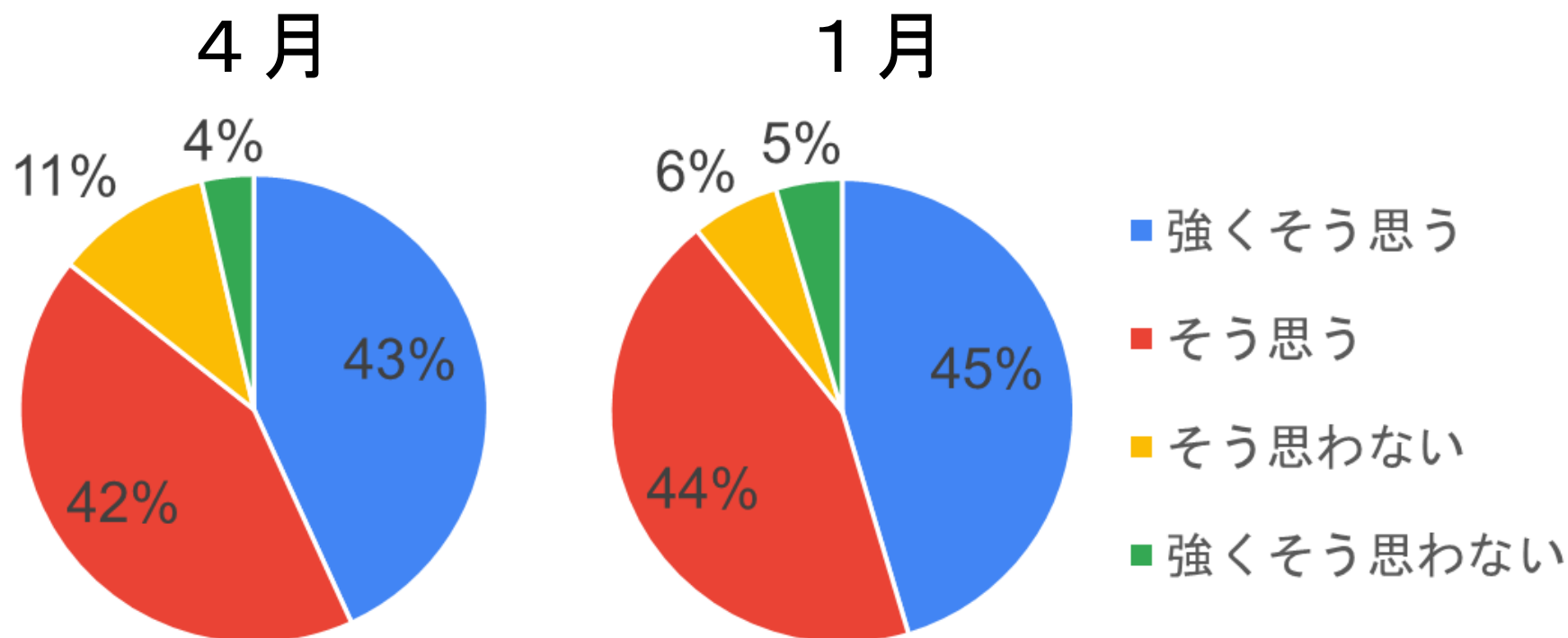
- ・身近なものにも数学が使われていて、とても面白かった。また、数学の探究活動も非常に面白かった。
- ・身近な不思議は数学で証明できることがわかった。また、なぜキャラクターが可愛いのかは、数学の比に関係していることがわかった。

3. 生徒の変容と分析と評価

(1) 生徒の変容

アンケート調査1年（4月と1月の比較）

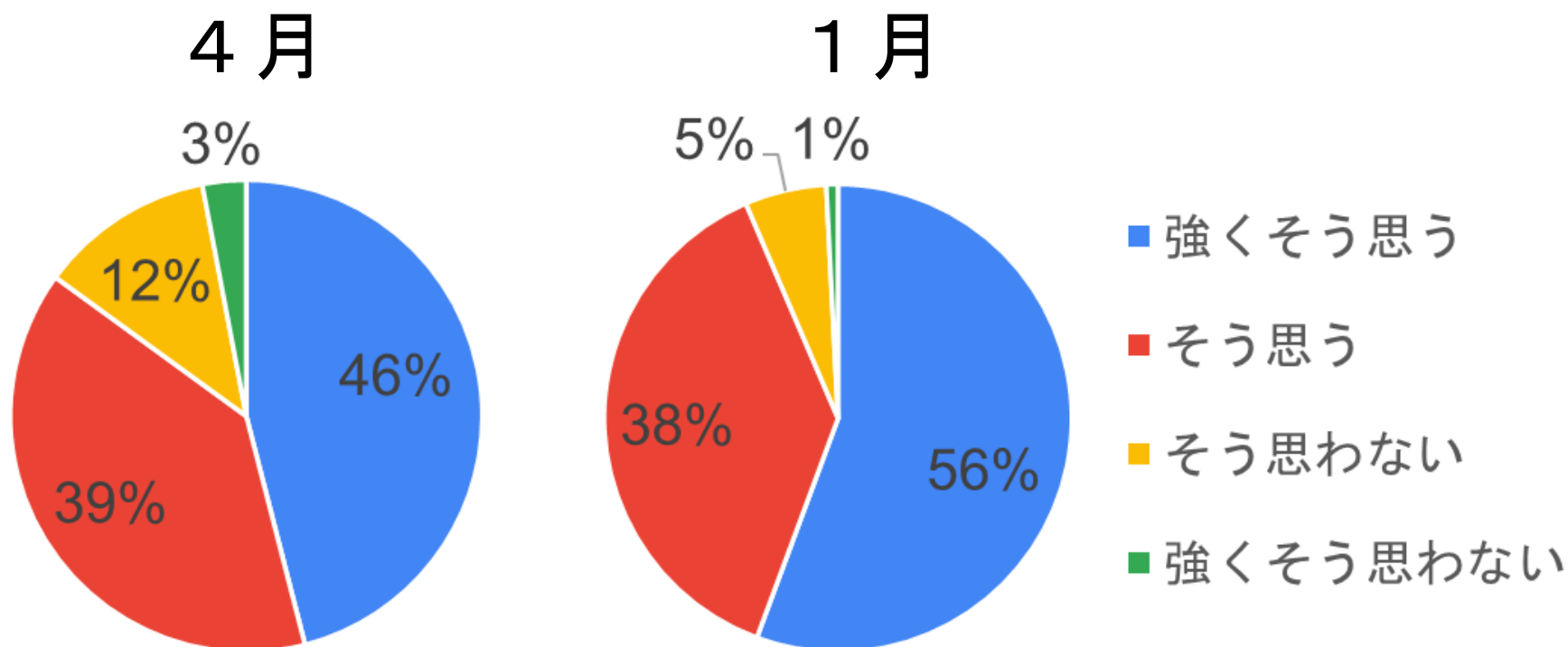
③ア 数学の勉強は楽しい



(1) 生徒の変容

アンケート調査2年（4月と1月の比較）

③ア 数学の勉強は楽しい

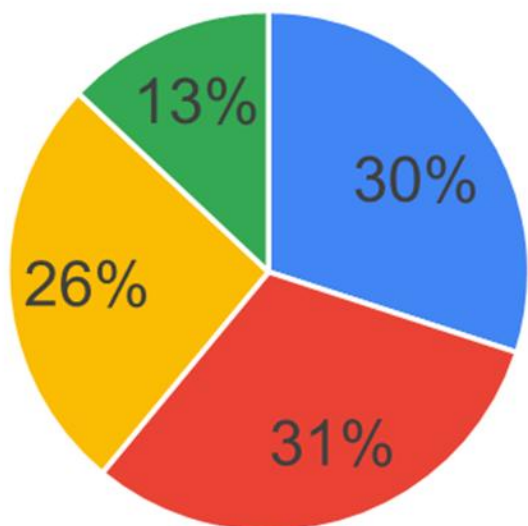


（１）生徒の変容

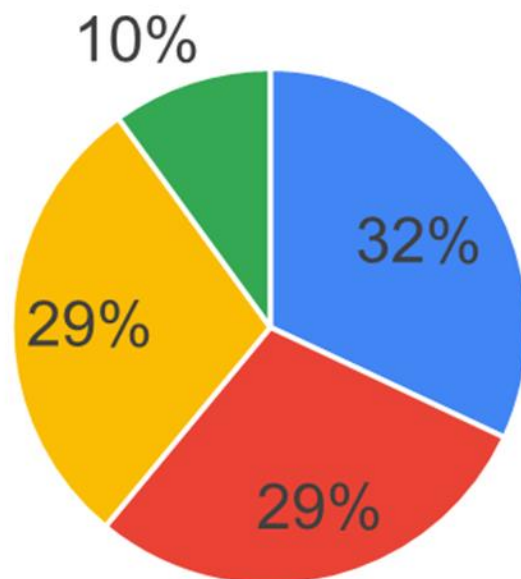
アンケート調査３年（４月と１月の比較）

③ア 数学の勉強は楽しい

４月



１月

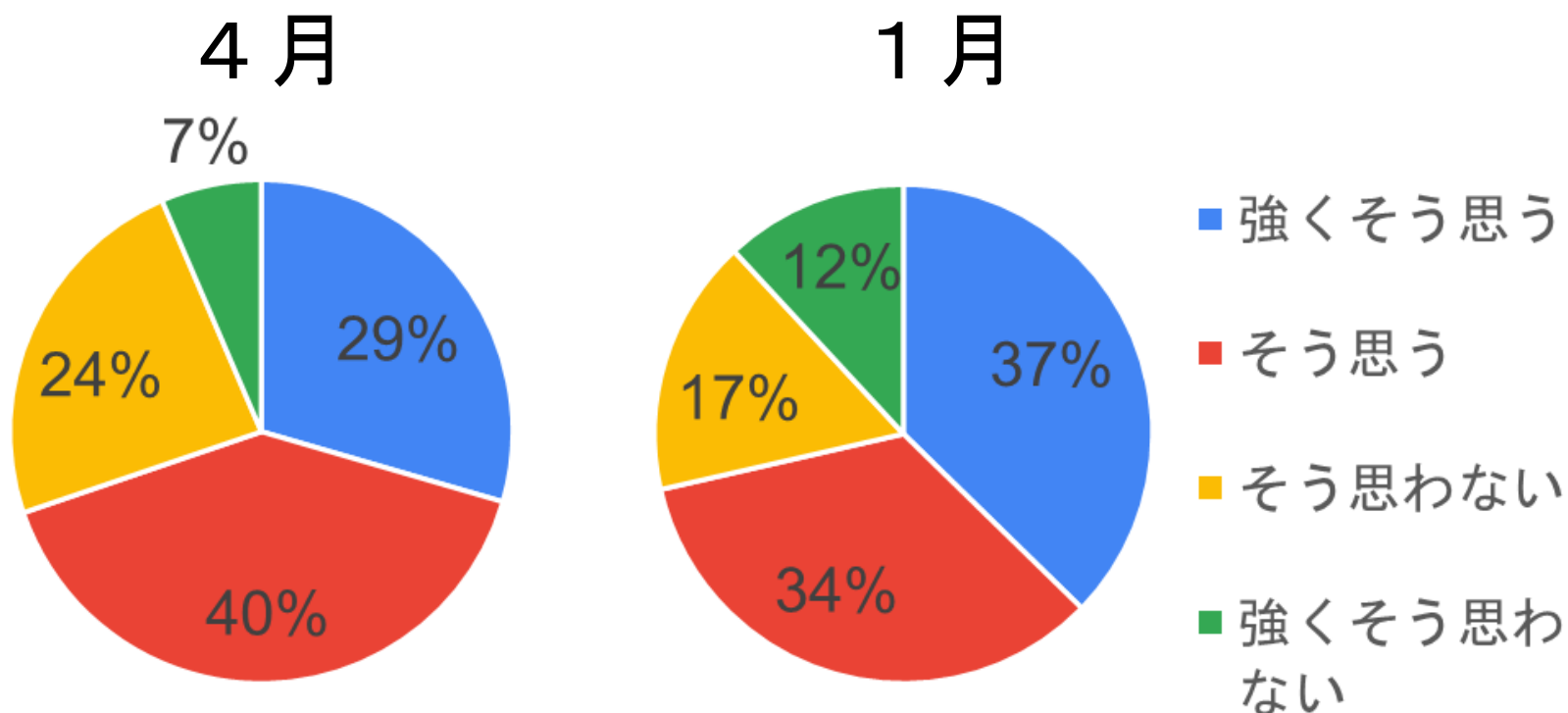


- 強くそう思う
- そう思う
- そう思わない
- 強くそう思わない

（１）生徒の変容

アンケート調査１年（４月と１月の比較）

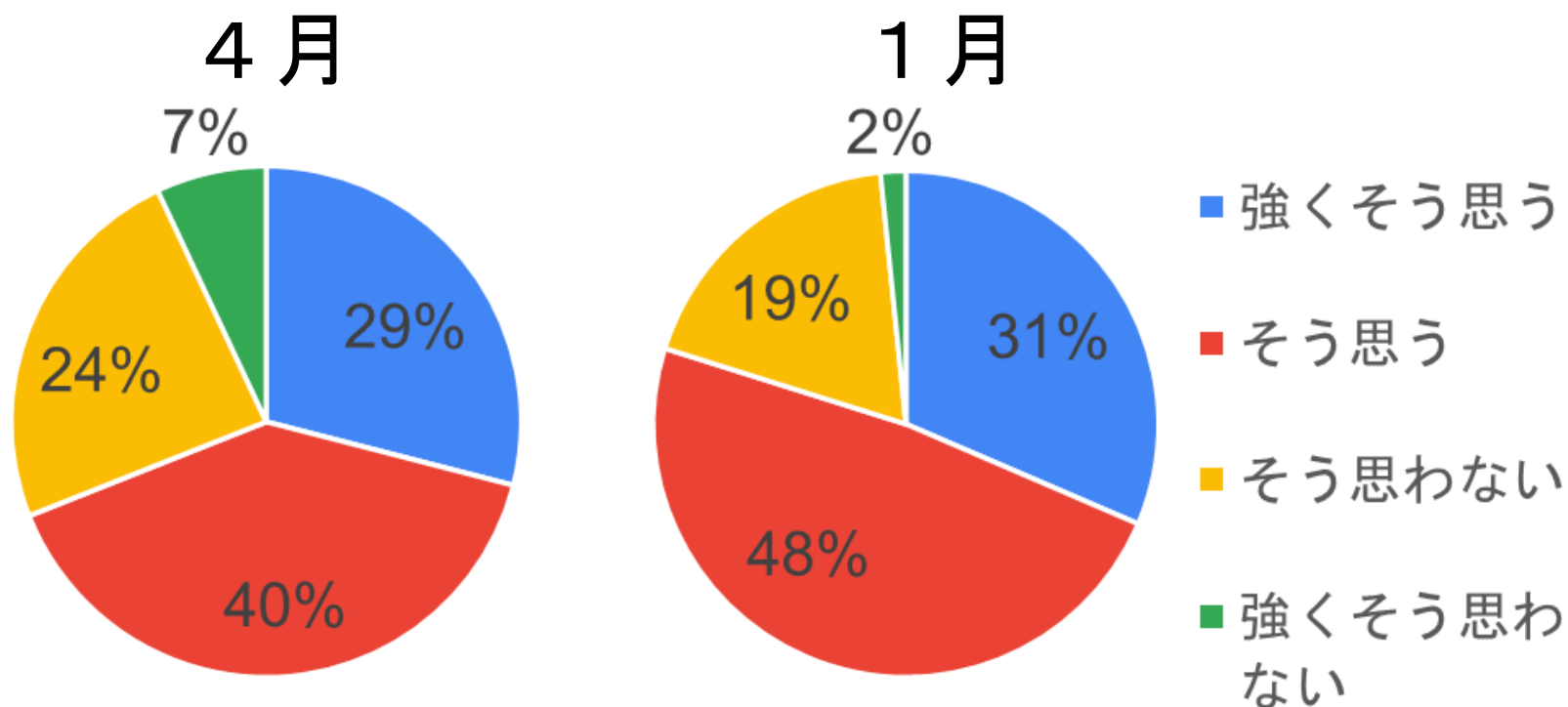
③エ 私は、数学が好きだ



(1) 生徒の変容

アンケート調査2年（4月と1月の比較）

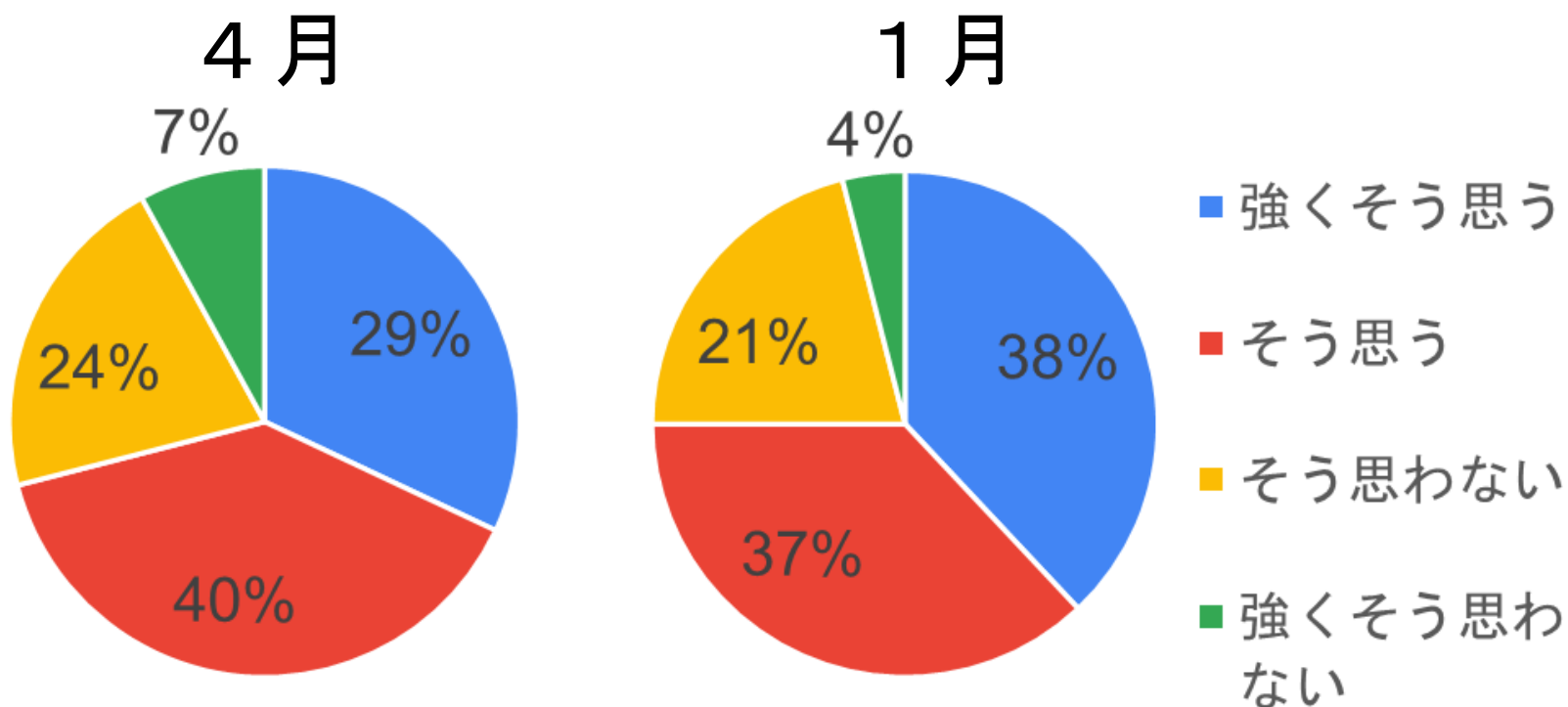
③エ 私は、数学が好きだ



（１）生徒の変容

アンケート調査３年（４月と１月の比較）

③エ 私は、数学が好きだ



(2) 生徒の変容の評価

アンケート調査 1 年 (層別の比較上位・中位・下位)

③エ 私は、数学が好きだ

	上昇率	取り上げた授業と感想
上位	17%	身の回りの方程式の問題 ・ 応用が一番できそうだから ・ 自分が興味をもったから
中位	23%	身の回りの方程式の問題 ・ 身の回りのことと結びつけて考えるのは面白いと思ったから ・ 身の回りにあることはどんな方程式になるのか気になるから
下位	19%	一刀切り ・ 紙の折り方で一刀切りだけでも様々な形を知る事ができたので他にもいろいろな形を作ってみたいから。

○興味や関心があり、やってみたい・考えてみたいと思う課題をつくり、数学で説明する場面や事象を設定した結果であると考え。

(2) 生徒の変容の評価

アンケート調査2年（層別の比較上位・中位・下位）

③エ 私は、数学が好きだ

	上昇率	取り上げた授業と感想
上位	21%	一次関数グラフの並べ替え ・知っている知識を活かして、 どんどん広げていけそう だから。
中位	24%	円の最短コース ・円以外にも やってみたい から ・円の最短コースは ちょっとした応用なので頭を使う から。
下位	32%	円の最短コース ・ 円の問題は苦手 だから ・円の最短を考えることで 早く解けるかもしれない から

○生徒が疑問に思ったり，不思議だと感じたりするような課題を示すことで，生徒の興味や関心を高めていった結果であると考える。

(2) 生徒の変容の評価

アンケート調査3年（層別の比較上位・中位・下位）

③エ 私は、数学が好きだ

	上昇率	取り上げた授業と感想
上位	25%	計算結果が99の理由を探る ・ただ計算するだけでは答えられなく、 いろんなことを考えないといけないから
中位	48%	かわいいって何だろう ・A4用紙を使ってキャラクターが 可愛く見えるのはなぜかについて考えて、白銀比が関係していることがわかったから
下位	48%	かわいいって何だろう ・身の回りのものにも 数学の知識が隠されてあることがわかったから

○身の回りの問題の中に、数学の概念を用いて解決することができる面白さを実感し、興味・関心が高まった結果であると考ええる。

4. 成果のまとめと今後の展望

学びの過程を自覚できる授業として、次のような4つの場面を仕組んでいく。

① 問いをもつ場面

算数・数学科の面白さや不思議さを感じさせたり、既習の知識と比較して疑問や難しさを感じさせたりする。

② 追究する場面

今までに得た視点や考え方を働かせて解決させていく。

③ 学習を振り返る場面

内容（何を学んだのか）とともに、過程（どのように学んだのか）や自己の成長（どのように考えが変容したのか）などを振り返ることで、見方・考え方の有用性を実感することができるようになりたい。

④ 活用の場面

自ら得た見方・考え方に目を向け、自在に使いこなす子どもの姿につなげていきたい。また、発達段階を考慮しながら探究的な活動場面を設定していきたい。

○生徒自身が「やってみたい」「解いてみたい」という課題を自らが設定することが大切であると考えます。生徒が知的好奇心をもつような数学の場面や事象を設定し、問題解決する多様な思考や表現を想定し、対話が活性化する場を授業内で設定したい。

○探究的な学びを進めていく中で、どのような手立てをどこまで教師が行うべきか。

○問題を生徒全員が取り組めるようにする工夫をしていく。

5. 実績報告

(1) 実施規模

山口大学教育学部附属山口中学校	第1学年	140名 (4クラス)
	第2学年	139名 (4クラス)
	第3学年	138名 (4クラス)

(2) 実施スケジュール

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
実施回数		1回				3回
月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
実施回数		1回	1回		1回	

(3) 実施内容

- 5月 ・生徒の疑問や問いを拾って全体に返すことを想定した教材を開発する。
(3年：文字と式【発展問題】)
- 9月 ・生徒が問題解決する際の多様な思考や表現を想定し、対話を活性化
する教材を開発する。(2年：文字と式)
・生徒が知的好奇心をもつような数学の場面や事象を探究する課題を開発
する。(2年：一次関数)
・数学的活動について、夏休みの自由研究をする際の一つの手法として提
示し、生徒の自由研究を見取る。(3年：数と式【応用】)

- 1 1 月 ・ 数学的活動を充実させるための日常の事象の教材を開発する。
 (1 年 : 平面図形)
- 1 2 月 ・ 日常の事象を数学の教材として開発する (1 年 : 一次方程式の利用)
- 2 月 ・ 他教科との連携した教材を開発する。 (1 年 : 比例【理科 : 地震】)

(4) 児童 (生徒) の変容把握について

TIMSS2019 中学校第 2 学年 生徒質問紙を基に調査項目を作成する。

次のような項目について、4 月に本校独自でアンケートを実施した。また 1 月に同様のアンケート調査を行い、全体の変化や個別の変容を見取った。

(5) 成果報告会への参加報告

令和 7 年 1 月 1 2 日 (日) に東京学芸大学で開催された成果報告会に参加した。本校の生徒 2 名が、数学の授業から学んだことや考えたこと、これから考えてみたいことなどについてまとめ、発表した。



数学が好きになる授業

★全てを知ることなどできない数学の世界の広さ、奥深さが楽しさにつながっている。

- ➡① 問題で、答えに辿り着きたい思いから、未知の世界を知ろうとする意欲や、今までの過程をふり返ろうとする意欲が生まれる。
- ② 自分の見方を変えるきっかけ
- ③ 学びが繋がったと感じる瞬間

