

■数学科の目標

数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 数量や図形などについての基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。
- (2) 数学を活用して事象を論理的に考察する力、数量や図形などの性質を見だし統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。
- (3) 数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養う。

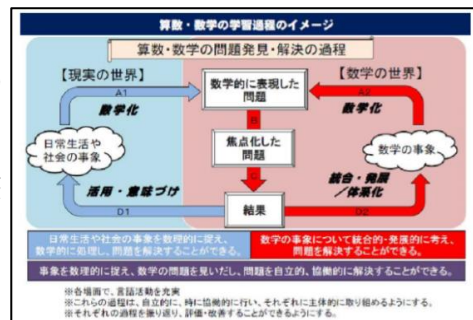
■数学科の特質に応じた見方・考え方

事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的・発展的に考えること。

■高知県が目指す授業づくり

○数学科における「学びを変える」授業づくりとは

数学的に考える資質・能力を育成するために、日常生活や社会の事象に関わる過程と、数学の事象に関わる過程の二つの問題発見・解決の過程を重視した数学的活動の一層の充実を図ることです。そのためには、生徒が目的意識をもって自ら問題を見だし、解決するための構想を立て、実践し、その過程や結果を振り返り、評価・改善することが大切です。



○数学科における「学びをつなげる」授業づくりとは

数学的な見方・考え方を数学的活動という学びの過程の中で働かせていくことです。そのためには、生徒がこれまでに働かせてきた数学的な見方・考え方や学習経験のつながりを意識し、三つの柱の資質・能力の全てに対して数学的な見方・考え方を働かせていくことが大切です。

○数学科における「学びを高める」授業づくりとは

数学的な見方・考え方を働かせながら、事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決し、学習の過程を振り返り、概念を形成するなどの学習の充実を図ることです。また、数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、新しい概念を形成したり、よりよい方法を見いだしたりするなど、新たな知識・技能を身に付けてそれらを統合し、思考、態度が変容する「深い学び」を実現させていくことが大切です。

■数学科の特質に応じて、効果的な学習展開ができるように配慮すべき内容

○学び直しの機会を設定することについて

生徒の学習を確実なものにするために、新たな内容を指導する際には、既に指導した関連する内容を意図的に再度取り上げ、学び直しの機会を設定するようにします。このことは、単に復習の機会を増やすことだけを意味するものではないことに注意し、既に指導した内容を意図的に取り上げることが、生徒の理解を広げたり深めたりするために有効な場合があり、適切に位置付けることが必要です。

○コンピュータ、情報通信ネットワークなどの情報手段の活用

そろばんや電卓、コンピュータ、情報通信ネットワークなどの情報手段を適切に活用し、学習の効果を高めるようにします。指導に当たっては、これらの情報手段をどのような指導に用いることができるかを検討することが必要です。使用方法に関する指導ではなく、生徒が数学をよりよく学ぶための道具として、活用することが大切です。

○観察や操作、実験などの活動を通すこと

事象を観察して法則を見つけたり、具体的な操作や実験を試みて数学的内容を帰納したりするなどして、数量や図形の性質などを見だし、発展させる活動を通して数学を学ぶことが重要です。指導に当たっては、観察や操作、実験などの活動を通して数学的な事柄（命題）に気付き、確かな根拠を基に論理的に考察し、数学的に考える資質・能力が育成されるようにします。

○考えを表現し伝え合うなどの学習活動

数学科の指導では、生徒が既習の数学を活用して考えたり判断したりすることをよりよく行うことができるよう、言葉や数、式、図、表、グラフなどの数学的な表現を用いて、論理的に考察し表現したり、その過程を振り返って考えを深めたりする学習活動を充実させることが必要です。指導に当たっては、数学的な表現を用いて簡潔・明瞭・的確に表現したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりするなどの機会を設け、思考力、判断力、表現力等を育成することが大切です。

三つの柱の資質・能力

学びに向かう力、人間性等

文字を用いた式について、数学的活動の楽しさや数学のよさに気付いて粘り強く考え、数学を生活に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って検討しようとする態度。

知識及び技能

- (7) 文字を用いることの必要性と意味を理解すること。
- (イ) 文字を用いた式における乗法と除法の表し方を知ること。
- (ウ) 簡単な一次式の加法と減法の計算をすること。
- (エ) 数量の関係や法則などを文字を用いた式に表すことができることを理解し、式を用いて表したり読み取ったりすること。

思考力、判断力、表現力等

- (7) 具体的な場面と関連付けて、一次式の加法と減法の計算の方法を考察し表現すること。

《学び直しの機会》

◇ 文字を用いた式の計算方法を考察する際に、既習の正負の数の四則計算を想起させて考えることで、生徒の理解を広げたり深めたりすることにつながる。

(例)
 ・ 文字を使った商の表し方や一次式の計算、分配法則を使った計算などの際に、正負の数での計算方法を振り返って考えることができるようにする。

《観察や操作、実験などの活動を通すこと》

◇ 事象を観察して法則を見つけ、文字を用いて式に表現したり、具体的な操作や実験を試みて数学的内容を帰納したりするなど、一次式の計算方法や計算結果を確かめる活動。

(例)
 ・ 棒を使って正方形を並べるときに必要な本数を求める際、観察や操作活動を行うことで、正方形の個数と棒の本数の関係を捉える活動。

図形の形	図形の数	x個
正三角形		1+2x
正方形		1+3x
正五角形		1+4x
正六角形		1+5x
正m角形		1+(m-1)x

・ 一次式の加法と減法の計算方法や計算結果を、面積図等を用いて可視化して確かめる活動。

主な資質・能力の系統

- 小学校
- (4年) ◆ 数量の関係や法則などを数の式や言葉の式、□、△などを用いた式で簡潔に表したり、式の意味を読み取ったりすることや、式を用いること。
 - (5年) ◆ 簡単な式で表されている関係について、その関係の見方や調べ方を知ること。
 - (6年) ◆ 数量を表す言葉や、□、△などの代わりに、a や x などの文字を用いて式に表したり、文字に数を当てはめて調べたりすること。

本単元

- 中学校第2学年
- ◆ 幾つかの文字を含む整式の四則計算ができるようになること。
 - ◆ 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。
 - ◆ 文字を用いて式に表現したり式の意味を読み取ったりすること。
 - ◆ 文字を用いた式を具体的な場面で活用すること。

- 中学校第3学年
- ◆ 単項式と多項式の乗法、多項式を単項式で割る除法及び簡単な一次式の乗法の計算をすることができるようになること。
 - ◆ 式を用いる簡単な式の展開と因数分解をすること。
 - ◆ 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。

- 高等学校
- ◆ 式を目的に応じて一つの文字に着目して整理したり、一つの文字に置き換えたりするなどして既に学習した計算方法と関連付けて、多面的に捉えたり、目的に応じて適切に変形したりすること。
 - ◆ 不等式の解の意味や不等式の性質について理解するとともに、不等式の性質を基に一次不等式を解く方法を考察したり、具体的な事象に関連した課題の解決に一次不等式を活用したりすること。

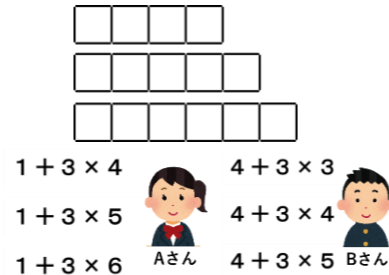
資質・能力を身に付けるための数学的活動例

ウ 数学的な表現を用いて筋道立てて説明し伝え合う活動

● 具体的な場面における数量の求め方を考察し、その結果や過程を説明する活動。

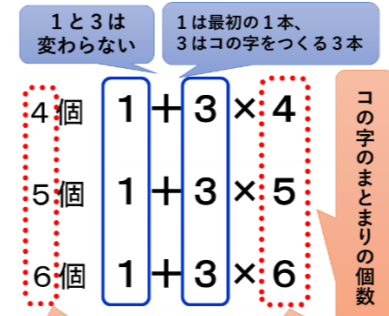
・ 文字を用いることの必要性と意味を理解すること。

- (例)
 ・ 棒を用いて正方形を並べてつくるときに必要な棒の本数を考える活動。
 * Aさんはどのように考えて式をつくったの？
 ⇒ コの字のまとまりに着目して式をつくっている。4、5、6はコの字のまとまりの個数になっている。



図の中のまとまりに着目することで、式をつくって求めることができる。

* 正方形を20個つくるときに、Aさんが1+3×20と計算したのはどのように考えたからだろうか？
 ⇒ 正方形の個数とコの字のまとまりの個数は等しくなっているので、4、5、6の部分が20になる。
 ⇒ 正方形をいくつなぎ合わせても1+3×(正方形の個数)の式で求めることができる。



正方形の個数 正方形の個数によって変わる

文字を使った式で表すことによって、棒の本数の求め方の仕組みが、わかりやすくなる。

* Bさんの考えは、文字を用いた式に表すとどうなるだろうか？

見方・考え方を働かせている子供の姿の例

・ 数量のまとまりや変化の仕方に着目し、数量の関係を説明しようとしている姿。

見方・考え方を鍛える教師の手立ての例

- ・ 数量のまとまりや変化の仕方を見いだすことができるように、まとまりを囲んでみたり、式を並べてみたりすることで、変化しない部分と変化する部分を明らかにできるようにする。
- ・ まとまりや変化する部分と変化する部分と変化しない部分、どんな数量なのかを、図と式を関連付けて考えられるように明示的に示す。

● 文字を用いた式の計算方法を、面積図や既習の計算の法則と関連付けて説明し、統合的・発展的に考察する活動。

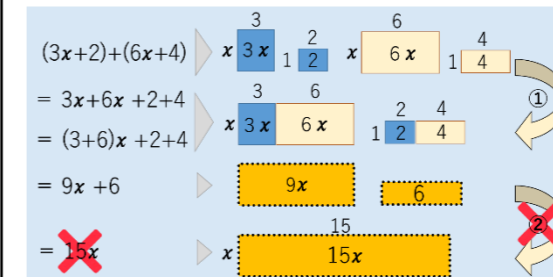
・ 面積図等と関連付けて、一次式の加法と減法の計算の方法を考察し表現することができる力。

- (例)
 ・ 一次式の加法や減法についての計算方法を、面積図や既習の計算の法則をもとに考える活動。
 * (3x+2)+(6x+4)の計算結果は？
 ⇒ どうしてAさんのように、15xとはいけないのだろうか？
 ⇒ 計算過程や結果を図に表して考えてみる。

Aさん
 $(3x+2)+(6x+4)$
 $= 3x+2+6x+4$
 $= 15x$

Bさん
 $(3x+2)+(6x+4)$
 $= 3x+2+6x+4$
 $= 3x+6x+2+4$
 $= 9x+6$

⇒ どうしてAさんのように、15xとはいけないのだろうか？
 ⇒ 計算過程や結果を図に表して考えてみる。



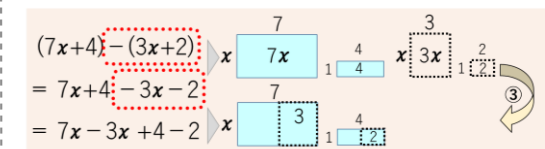
- ⇒ 項を面積図で表すと、
 ① 高さが等しい長方形どうしは一つの長方形にすることができる。
 ② 高さが異なる長方形は一つの長方形にまとめることができない。

項の意味を考えると、同じ項どうしですること(まとめること)ができる。

* 一次式どうしの減法は、どのように計算したらよいのだろうか？

Aさん 面積図を使って考える

高さが等しい長方形に着目すると…



⇒ ③ 一次式どうしの減法でも、同じ項どうしなら、ひくことができる。

Bさん 減法を加法に直して考える

$(7x+4)-(3x+2)$
 $= (7x+4)+(-3x-2)$
 $= 7x+4-3x-2$

* ④のように変形していいのだろうか？

⇒ 面積図を使ったAさんの考えと比べると、ひく式の全ての項の符号を変えて加法に直せそう。

文字を用いた式の計算は、正負の数の計算法則を使うことができる。

* 他の計算も、既習の計算法則をもとに説明できるかな？

・ 文字を用いた式の構造に着目し、既習の計算法則を基に考察したり、計算の意味を式と図形とを関連付けて考察したりしている姿。

・ 生徒の思考した過程を板書し既習の計算法則を認識させたり、項の違いに着目できるように図を提示したりして考えることができるようにする。

資質・能力を身に付けるための数学的活動例

三つの柱の資質・能力

学びに向かう力、人間性等

平面図形について、数学的活動の楽しさや数学のよさに気付いて粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って検討しようとする態度。

知識及び技能

- (ア) 角の二等分線、線分の垂直二等分線、垂線などの基本的な作図の方法を理解すること。
(イ) 平行移動、対称移動及び回転移動について理解すること。

思考力、判断力、表現力等

- (ア) 図形の性質に着目し、基本的な作図の方法を考察し表現すること。
(イ) 図形の移動に着目し、二つの図形の関係について考察し表現すること。
(ウ) 基本的な作図や図形の移動を具体的な場面で活用すること。

「学びをつなげる」

◇図形の構成要素や構成の仕方に着目し、図形の性質や関係を直感的に捉え論理的に考察する。

【図形の移動】

・図形を構成する要素同士の関係に着目すると三つの移動の移動前と移動後の頂点や辺は、あるまじりなことに移動していることを理解する。

【作図】

・図形を決定する要素に着目し、図形の対称性や、そこに含まれる合同等の性質に基づいて図形を構成し、数学的な表現を用いて説明する。
・角の二等分線、垂直二等分線、垂線の作図の対称性に着目し、三つの作図は同じものとして統合的に捉える。

【作図や図形の移動を具体的な場面で活用する】

・日常事象を図形の形や大きさ、構成要素や位置関係に着目して観察し、その特徴を捉えることで日常事象の特徴をよりの確に捉えたり、問題解決に生かしたりする。
・円の対称性に着目して、円の接線の作図の方法を見いだす。
・物差しや分度器を使って図をかいてきたこれまでの方法と比較し、測定に頼らずに図形を論理的に考察し、図として表現することができる。

移動に関する内容と相互に関連付け「平面図形についての理解を一層深め、図形に関する見方をより豊かにする。」

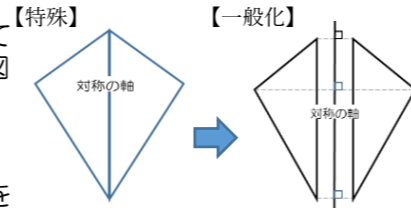
イ 図形の性質に着目し、基本的な作図の方法を考察し表現する活動

●既習事項と関連付けて、三つの移動（平行移動、対称移動、回転移動）の作図の方法を考察し表現する活動。

・線対称、点対称の作図と関連付けて、平行移動、回転移動の作図の方法を見いだす力。

【対称移動】

＊線対称な図形（既習）を対称の軸から離しても、対称の軸で折り返してぴったり重なる図形をかくことはできるのだろうか。



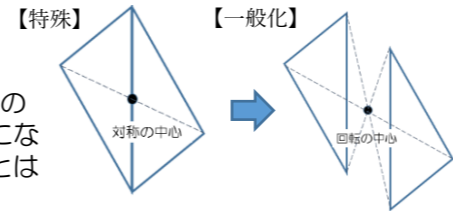
⇒頂点や直線の位置関係や対応する辺や角の相等関係、図形の合同など、移動後の図形を決定する要素に着目し、対称移動の作図の方法を見いだす。

【統合・発展】

⇒作図の過程を振り返り、図形間の関係として対称性を考察することで、既習の線対称な図形は、対称移動によって移った図形ともとの図形とを合わせた図形と捉えることができる。

【回転移動】

＊点対称な図形の対称の中心をずらし、点の位置を置き換えても（回転の中心）、基になる図形を180°回転した図形をかくことはできるのだろうか。



⇒対応する辺や角の相等関係や図形の合同などに基づいて、移動後の図形を決定する要素に着目することで、回転移動は回転の中心の位置及び回転角の大きさ、回転の向きによって決まることを見いだす。

【統合・発展】

⇒点対称（既習）と回転移動の作図の両方とも、移動前の図形と移動後の図形の関係について、対応する点に着目し、作図方法を見いだすことができた。点対称移動は、180°回転移動したものと見ることができる。

見方・考え方を働かせている子供の姿の例

・移動前と移動後の図形間の関係に着目し、何が移動後の図形を決定付けているのかを見いだしている姿。

見方・考え方を鍛える教師の手立ての例

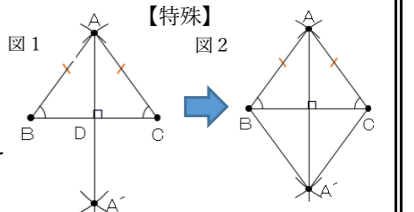
・図形を移動する前と後の関係性を板書に可視化し、頂点や辺など、図形を構成する要素同士の関係に着目できるようにする。そうすることで、それぞれの移動は、あるまじりなことに移動していることに気付かせる。
・特殊から一般化していく際に、変わるものと変わらないものに着目させるようにする。

●平面図形の対称性やそこに含まれる図形間の関係に着目し、垂直二等分線、垂線の作図の方法を考察し表現する活動。

・線分の垂直二等分線の作図をもとに、図形の対称性に着目して、垂線の作図の方法を考察し表現する力。

【垂直二等分線】

【問題】二等辺三角形ABCの高さADを作図したい。垂直となる点Dの位置は、線分BC上のどの位置に決めればよいですか。
⇒線分BCを対称の軸とした線対称な図形、四角形ABA'Cを作図することで点Dの位置を決定することができるという考え方を線対称な図形の性質を利用して(図1)に着目し、見いだす。
⇒作図の結果からひし形を見いだし(図2)、既習であるひし形の作図からその性質を振り返ることでAA'は線分BCの垂直二等分線であることを捉え直す。



【垂線の作図】

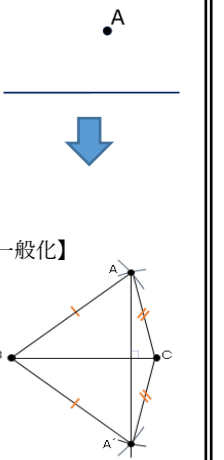
＊点Aの位置がずれても線分BCに対する垂線はかけるのだろうか。垂直二等分線の作図とどこが変わるのかな。

<変わるもの>△ABCは二等辺三角形ではなくなる→ひし形の作図は使えなくなる。
<変わらないもの>垂直二等分線と同じように合同な三角形は下に作れそう。
【見通し】線対称の性質を利用すれば垂線が作図できそう。

＊線対称な図形の性質から、点Aの位置がずれても、線分BCを対称の軸とした上下二つの三角形の図形間の関係を担保すること(△ABCと合同な三角形を線分BCの下に作図すること)で垂線がひけるのではないかと。
⇒作図した後に、垂線がなぜひけたのかを考え、対称性に着目したからこそ、垂線がひけたことを作図方法に振り返って表現する。

【統合・発展】

⇒垂直二等分線、垂線、角の二等分線の作図は、ひし形の対称性に着目すれば、どれも同じように作図することができる。



・線対称な図形の性質に着目して、垂直二等分線や垂線の作図の方法を考察している姿。
・垂線の作図をかく際に、先に学習した垂直二等分線との差異に着目し、条件が変わっても(点の位置がずれても)変わらないもの(対称性)の性質を使って、論理的に作図を構成しようとしている姿。

・垂直二等分線、垂線、角の二等分線の作図が成り立つ理由を、二つの三角形が合同で線対称であることを根拠にして説明できるようにする。
・特殊(垂直二等分線)から一般化(垂線)していく際に、条件が変わっても保たれている性質に着目して作図をすることで、生徒自らが一般化に向けたプロセスを意識できるようにする。

主な資質・能力の系統

小学校

- (1年)◆ずらす、まわす、裏返すなど、移動の操作や構成などの活動を通して身の回りにある具体物の形を作ったり、作った形から具体物を想像したりすること。
(2年)◆図形を構成する要素である、辺、頂点、面、直角に着目して図形の構成の仕方を考えること。
(3年)◆二等辺三角形を折るなどの活動から、辺の長さ、角の大きさが等しいなどの性質を見だし、辺の長さの相等や角の大きさの相等など、図形を構成する要素の関係に着目して二等辺三角形や正三角形等の構成の仕方を考えること。
(4年)◆図形の構成要素及び位置関係に着目し、平行四辺形やひし形、台形の作図の仕方を考えること。
(5年)◆図形が決まる要素に着目して合同な図形をかくこと。図形が決まるという観点から既習の図形について見直すこと。
(6年)◆対称な図形から対称軸を見だし、それに対する両側の頂点、辺の位置関係を考察し、対称という新しい観点から既習の図形を見直し、その性質を捉えて、図形に対する見方を深めること。

本単元

中学校第2学年

- ◆数学的な推論の過程に着目し、図形の性質や関係を論理的に考察し表現すること。
◆観察や操作、実験などの活動を通して三角形や多角形についての角の性質を見だし、平行線の性質を基にしてそれらを確かめること。
◆三角形や平行四辺形の性質を三角形の合同条件などを基にして証明すること。
◆図形の性質の証明を読んで新たな性質を見いだすことや学んだ図形の性質を具体的な場面で活用すること。

中学校第3学年

- ◆図形の構成要素の関係に着目し、図形の性質や計量について論理的に考察し表現すること。
◆観察や操作、実験などの活動を通して、三角形の相似条件などを基にして図形の基本的な性質を論理的に確かめたり、平行線と線分の比についての性質や円周角と中心角の関係、三平方の定理を見だし、それらを確かめたりすること。また、それらの性質や関係を具体的な場面で活用すること。

高等学校

- ◆三角形や円に関する基本的な性質について理解するとともに、図形の構成要素間の関係や学習した図形の性質に着目し、図形の新たな性質を見だし、その性質について論理的に考察したり説明したりすること。

資質・能力を身に付けるための数学的活動例

三つの柱の資質・能力

学びに向かう力、人間性等

連立二元一次方程式について数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度。

知識及び技能

- (ア) 二元一次方程式とその解の意味を理解すること。
(イ) 連立二元一次方程式の必要性和意味及びその解の意味を理解すること。
(ウ) 簡単な連立二元一次方程式を解くこと。

思考力、判断力、表現力等

- (ア) 一元一次方程式と関連付けて、連立二元一次方程式を解く方法を考察し表現すること。
(イ) 連立二元一次方程式を具体的な場面で活用すること。

《学び直しの機会》

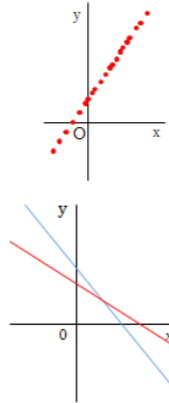
◇連立二元一次方程式を加減法や代入法で解く際に、第1学年で学習した一元一次方程式と関連付け、学び直しの機会を設けるようにする。

(例) 連立二元一次方程式を解くとき、文字を一つにするために等式の性質を用いて、加減法や代入法の解法を見いだすことができるようにする。

《情報手段の活用》

◇二元一次方程式の解の意味を理解させ、連立二元一次方程式の解の意味を一次関数へつながらせることを意識し、方程式の解の集合のイメージを形成することに役立てる。

- (例)
・表の数値から座標平面上に点を取り、変域を拡げていくことで二元一次方程式の解は無数にあることを理解させるようにする。



- ・連立二元一次方程式の解を考える場面では、コンピュータを用いて座標平面上に点をとっていき、二つの方程式の解の集合は共通する点が1点しかないことを確認する活動を取り入れることにより、連立二元一次方程式の解のイメージを形成させるようにする。

イ 数学の事象から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活動

●二元一次方程式の解の意味と連立二元一次方程式の解を考察する活動

- ・二元一次方程式の解の意味を理解すること。
・二つの二元一次方程式を同時に満たす解を見いだす力。

(例)
・二元一次方程式 2x+3y=18 と x+y=7 の二つの方程式を同時に満たす値の組を解として見いだす活動
*18人で、二人組と三人組をつくるとき、どんな分け方があるかな。

問題 二つの文字を含む方程式について考えてみよう。
*一つの式に二つの文字がある。どうやって解を求めたいのかな。
⇒2x+3y=18 の二つの数量の関係を表に表す。
*等式が成り立つxとyの組み合わせはいくつもあるな。
*解が一つに決まらないのはなぜだろう。今までの方法では解けないな。
*全部で何グループできるのかな。
⇒全部で7グループできることを知り、x+y=7の二つの数量の関係を表に表す。
⇒二つの方程式に共通しているxとyの値があるね。
⇒表に整理することによって、二つの方程式を同時に満たす値が連立方程式の解ということが分かる。

見方・考え方を働かせている子供の姿の例

- ・二つの二元一次方程式の解の集合に着目し、二つの条件をともに満たす値の組を解として見いだしている姿。

見方・考え方を鍛える教師の手立ての例

- ・二つの二元一次方程式のそれぞれの解を表に整理させることにより、この条件をともに満たす値の組を見いだすことができるようにする。

●一元一次方程式に帰着させて連立二元一次方程式を解くことについて考察する活動

- ・一元一次方程式と関連付けて、連立二元一次方程式を解く方法を考察し表現する力。

(例)
・りんご1個の値段とみかん1個の値段を求める方法を考察する活動
*文字を一つにするためには、どうすればいいのかな。
⇒図で考えよう。
りんごを●、△をみかんとする
●● △△△△△ → 580 → 2x+5y=580...①
*●● △△△ → 460 → 2x+3y=460...②
上と下を比較すると 580-460の差で ⇒①の両辺から②の両辺をひけばできそうだ。
したがって △△ → 120 → 2y=120
△ → 60 → y=60
⇒等式の性質を使うことによって、文字を一つにすることができ、方程式の解を求めることができた。

*そのまましたりひいたりしても文字を消去できないときはどうすればいいのかな。
*下の連立方程式で文字を一つにするためには、どうすればいいのかな。
{ x+2y=280...①
4x+3y=720...②
⇒等式の性質を使って文字を一つにするにはどうしたらいいのかなと考えるとよい。
⇒①の式の両辺を4倍すれば係数の絶対値を揃えることができそうだ。
⇒係数の絶対値が同じなら、一方の文字を消去できそうだ。
*下の連立方程式で文字を一つにするためには、どうすればいいのかな。
{ 2x+3y=480...①
3x+5y=740...②
⇒これも等式の性質が使えるのかな。どちらの文字を消去すればいいかな。
⇒①の式の両辺を3倍、②の式の両辺を2倍すればxの文字を消去できそうだ。
統合・発展
⇒等式の性質を用いて式を一元一次方程式にすれば、解を求めることができる。

- ・既習の一元一次方程式に帰着させて、二つの文字に着目し、一方の文字を消去すればよいことに気づき、解き方について考察し表現している姿。
・新たな問題解決において、一元一次方程式に帰着させれば連立二元一次方程式が解けることに気付いている姿。

- ・既習の一元一次方程式に帰着させるために、等式の性質を用いることに気付くことができるようにする。
・どのようにして解くことができたかを振り返ることができるようにする。

主な資質・能力の系統

- 小学校
(1年) ◆加法や減法の計算において、数量の關係に着目し、計算の意味を考えること。
(2年) ◆乗法の計算において、数量の關係に着目し、計算に関して成り立つ性質を見いだすこと。
(3年) ◆乗法の計算において、計算に関して成り立つ性質を見いだすこと。
(4年) ◆除法の計算において、計算に関して成り立つ性質を見いだすこと。

- 中学校第1学年
◆方程式の必要性和意味及びその解の意味を理解し、等式の性質を基にして一元一次方程式を解く方法について考察し表現すること。
◆代数的な操作のよさを理解するとともに、一元一次方程式を具体的な場面で活用すること。

本単元

- 中学校第3学年
◆二次方程式を解くことができ、それを具体的な問題解決の場面で活用できること。
◆方程式をこれまでより多くの場面で問題の解決に活用できること。

- 高等学校
◆二次方程式 ax^2+bx+c=0 の解が二次関数 y=ax^2+bx+c のグラフとx軸との共有点のx座標で捉えられることを理解すること。
◆数の範囲を複素数まで拡張することにより、二次方程式がいつでも解をもつことを理解できるようにするとともに、因数定理などを用いて高次方程式の解を求めることを通して、方程式についての理解を深めること。
◆直線を方程式で表すことについては、すべての直線が二元一次方程式で表されることについて理解を深めるようにすること。

資質・能力を身に付けるための数学的活動例

三つの柱の資質・能力

学びに向かう力、人間性等

一次関数について、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度。

知識及び技能

- (ア) 一次関数について理解すること。
(イ) 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を知ること。
(ロ) 二元一次方程式を関数を表す式とみること。

思考力、判断力、表現力等

- (ア) 一次関数として捉えられる二つの数量について、変化や対応の特徴を見だし、表、式、グラフを相互に関連付けて考察し表現すること。
(イ) 一次関数を用いて具体的な事象を捉え考察し表現すること。

《学び直しの機会》

既に学習した関数(比例・反比例)を想起させ、比較したり関連付けたりしながら一次関数について考察させる。

- (例)
・比例の式やグラフを振り返りながら、y=ax と y=ax+b を比較することを通して、一次関数のグラフの特徴を理解できるようにする。
・変化の割合について、反比例を再度取り上げ、その変化の様子やグラフの形状についての理解をより確かなものにするとともに、変化の割合が一定でない関数が存在することを理解できるようにする。

《観察や操作、実験などの活動を通すこと》

第1学年の学習と同様に、観察や実験などによって取り出した二つの数量について、事象を理想化したり単純化したりすることによって、それらの関係を一次関数とみなし、そのことを根拠として変化や対応の様子を考察したり予測したりする活動。

- (例)
・水温が80℃になるまでの水を沸かす時間を調べるために、実験を基にグラフを作成して考察する。事象を理想化したり、単純化したりすることによって、二つの数量の関係を一次関数とみなして、時間を予測する。また、実験の結果と予測を比較・検討し、違いがあればその原因について考える。

ア 日常の事象や社会の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決したり、解決の過程や結果を振り返って考察したりする活動

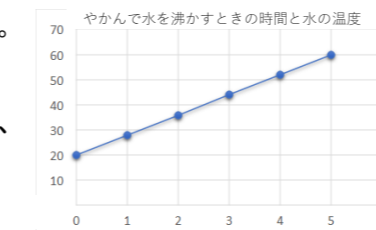
●具体的な事象における二つの数量の関係を一次関数とみなして問題を解決する方法を考察する活動

- ・具体的な事象から伴って変わる二つの数量を取りだし、表やグラフなどを用いて考察することを通して、二つの数量の関係を一次関数とみなして問題を解決する方法について理解すること。

- (例)
・やかんで水を沸かすとき、80℃になる時間を予測する活動。(一定の熱量で加熱とする。)

*時間と水温には何か関係があるのかな。
⇒時間に伴って水温が変わることを見だし、やかんの水の温度の上がり方を5分間調べる。
⇒二つの数量の関係を調べるために、表に整理する。

Table with 2 rows: 時間(分) and 温度(℃). Values: 0, 1, 2, 3, 4, 5 and 20.0, 28.0, 36.0, 44.1, 52.1, 60.0



- *この表では、変化の様子は一定ではないから、二つの数量の関係が分からない。関係性を調べるためにグラフに表してみたら、何か見えてくるかもしれない。
⇒二つの数量の関係をグラフに表す。
*点を結び、ガタガタになりそうだな。直線(一次関数)とみなしていいのかな。
*80℃になるときの時間を知るために、1年生のときと同じように、直線とみなして考えていこう。
⇒グラフから、だいたい7分半くらいで80℃になりそうだ。
*少し低めの40℃になるときの時間も知りたいな。けど、グラフではよく分からないから、時間と水温の関係を式に表してみるといいのかな。
⇒ y=8x+20 となり、y=40 を代入すると、40℃になるまでには約2分30秒かかることが分かる。
*二つの数量の関係を一次関数とみなして考えたことで問題解決できた。

見方・考え方を働かせている子供の姿の例

- ・具体的な事象における関数関係にある二つの数量を見だし、それらの関係に着目している姿。
・事象を理想化したり、単純化したりすることによって、二つの数量の関係を一次関数とみなし、変化や対応の様子を考察したり予測したりしている姿。

見方・考え方を鍛える教師の手立ての例

- ・具体的な事象の中からいろいろな数量を取り出し、関数関係を見出す活動を重視する。
・熱した時間と水の温度の関係を調べるための実験によるデータの点は「がたがた」になり、このままでは予測することができないが、グラフを一直線とみなして延長し、直線の式を求めることで、間の数やその先のことを予測できるように気付かせる。

●具体的な場面において、事象を理想化したり、単純化したりして数学の問題として捉え、日常生活における問題を数学を活用して解決する活動。

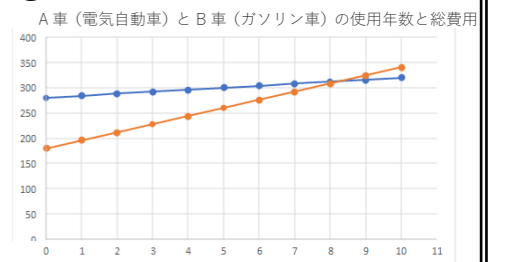
- ・具体的な事象を解決する際に、結果を判断した根拠を数学的な表現(表、式、グラフ)を用いて説明する力。

- (例)
・購入してから9年以上使用するとき、A車(電気自動車)とB車(ガソリン車)はどちらの総費用が安くなるかを予測し、その判断の根拠を表、式、グラフを用いて説明する活動。「あなたの家では、自動車の購入を考えている」という場面設定において、自分ごととして判断する。

*総費用は最初のうちはA車の方が高いけど…。年数が経つとどうかな。表をかいてみたらわかるかも。
⇒車の使用年数と総費用の関係を調べるために、表に表す。

Table comparing car models: A車(電気自動車) and B車(ガソリン車). Columns include 車両価格, 1年あたり充電代/ガソリン代, and 総費用.

Table showing total costs for A and B cars over 0-5 years. A car costs 280, 284, 288, 292, 296, 300. B car costs 180, 196, 212, 228, 244, 260.



- *表をみると、5年までだとA車の方が高くなるけど、この後はどうなるのかな。
⇒A車とB車について、使用年数と総費用の関係をグラフに表す。2本のグラフが交わる前後でB車とA車の総費用が逆転することが一目で分かることを捉える。
⇒2本のグラフの交点に着目すると、両車の総費用が等しくなることを表していることが分かり、交点のx座標を読むと、A車とB車の総費用が等しくなるのは、8年と少しということが分かる。9年以上使用するときには、A車の方が総費用が安くなる。

- ・解決の過程や結果を振り返って、未知の状況を予測している姿。
・問題解決における判断の根拠を、表、式、グラフを用いて他者に説明している姿。

- ・なぜそのように判断したのか、判断の根拠を表、式、グラフを用いて説明し伝え合う活動を設定する。

主な資質・能力の系統

小学校
(4年) ◆ 伴って変わる二つの数量を見だし、それらの関係に着目し、表や式を用いて変化や対応の特徴を考察すること。
(5年) ◆ 簡単な場合についての比例の関係を知るとともに、伴って変わる二つの数量を見だし、それらの関係に着目し、表や式を用いて、変化や対応の特徴を考察すること。
(6年) ◆ 比例の関係の意味や性質、比例の関係をういた問題解決の方法、反比例について知るとともに、日常生活において、伴って変わる二つの数量を見だし、それらの関係に着目し、目的に応じて表や式、グラフを用いて変化や対応の特徴を考察し、問題を解決すること。

中学校第1学年
◆ 具体的な事象における二つの数量の変化や対応を調べ、関数関係について理解すること。
◆ 比例、反比例の関係を関数として捉え直すこと。
◆ 変数と変域や座標について理解すること。
◆ 比例、反比例の関係を表、式、グラフなどで表し、それらに関連付けながら変化や対応の特徴を考察すること。
◆ 比例、反比例を用いて具体的な事象を捉え考察し表現すること。

本単元

中学校第3学年
◆ 具体的な事象における二つの数量の変化や対応を調べ、関数 y=ax^2 について理解すること。
◆ 二つの数量の関数関係に着目し、変化や対応の特徴を見だし、表、式、グラフを相互に関連付けて考察し表現すること。
◆ 関数 y=ax^2 を用いて具体的な事象を捉え考察し表現すること。

高等学校
◆ 関数概念の理解を深め、二次関数の式とグラフとの関係について多面的に考察すること。
◆ 二つの数量の関係をに着目し、二次関数を活用して問題を解決すること。

三つの柱の資質・能力

学びに向かう力、人間性等

四分位範囲や箱ひげ図のよさを実感して粘り強く考え、データの分布について学んだことを生活や学習に生かそうとする態度、四分位範囲や箱ひげ図を活用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度、多様な考えを認め、よりよく問題解決しようとする態度。

知識及び技能

(ア) 四分位範囲や箱ひげ図の必要性和意味を理解すること。
(イ) コンピュータなどの情報手段を用いるなどしてデータを整理し箱ひげ図で表すこと。

思考力、判断力、表現力等

(ア) 四分位範囲や箱ひげ図を用いてデータの分布の傾向を比較して読み取り、批判的に考察し判断すること。

《統計的な問題解決活動》

目的に応じてデータを収集、分類整理し、結果を適切に表現する統計的な問題解決活動においては、以下の段階からなる統計的探究プロセスを意識した学習活動が小・中・高等学校で大切にされている。

Table with 2 columns: 問題 (Problem), 解決 (Solution). Rows include 問題 (Problem), 計画 (Plan), データ (Data), 分析 (Analysis), 結論 (Conclusion).

これら一連のプロセスは、「問題」から「結論」に向けて一方向に進んで行くものではなく、計画を立てながら問題を見直して修正を加えてみたり、グラフを作り直して分析したり、ときにはデータを集め直したり、相互に関連し、行き来しながら進むものである。

《情報手段の活用》

◇データを比較して判断する場面では、中学校第1学年で学習したヒストグラムでの分析場面を振り返って、適切に情報手段を活用し、問題解決した方法等を想起できるようにする。

(例)
・全体の傾向を比較する場面では、コンピュータを用いて箱ひげ図を効率的に作成することができる。また、作成したグラフを基に新たな解決に向け、目的に応じて適切にグラフを作り直すことで、コンピュータを用いるよさに気付くことができるようにする。

ア 日常の事象や社会の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題解決したり、解決の過程や結果を振り返って考察したりする活動

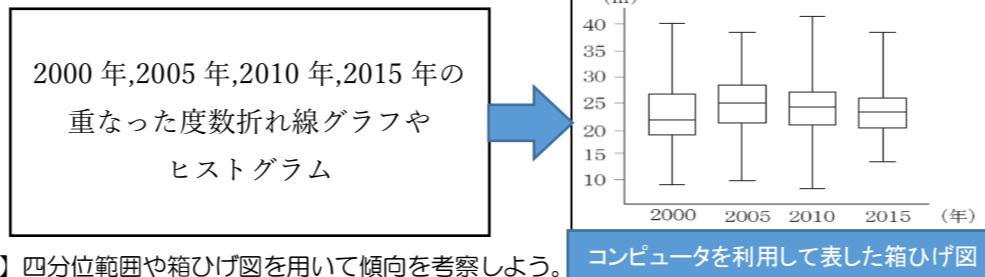
解決したい問題 中学生の体力は、以前に比べて落ちているといえるかどうか。

【計画】 体力テストの結果を用いて、5年ごとの体力の傾向がみられないかな？
ハンドボール投げの結果から傾向を調べてみよう。
2000年、2005年、2010年、2015年のデータを比較するには？

(例)
●複数のデータを比較するためには、ヒストグラムで捉えた分布の傾向を、箱ひげ図を用いて読み取る必要性に気づき、ヒストグラムと箱ひげ図を対応させて読み取った傾向を考察し表現する活動

・複数のデータの分布を比較する方法について、四分位範囲や箱ひげ図を用いて考察する力。
・読み取った傾向や判断を、批判的に考察し、問題を見いだす力。

【データ】
*傾向をみるために、5年ごとのハンドボール投げの結果をヒストグラムで表してみよう。
*平均や分布の様子をみてみよう。代表値ではどんなことがいえるかな。以前に比べて落ちているとは、平均では判断できなかったな。
*ヒストグラムや度数折れ線に表してみたら、重なりすぎて傾向を読み取りにくく、このままでは比較しにくいな。複数のデータの分布を一度に比較できる表し方はないかな？
⇒箱ひげ図、四分位範囲の表し方を知る。



【分析】 四分位範囲や箱ひげ図を用いて傾向を考察しよう。
*箱で示された区間に約半数のデータが含まれているから比較しやすいな。中央値や四分位範囲は2005年から大きく変化していない。

【結論】
*箱ひげ図で比較すると、四分位範囲を表す箱は、2005年からそれほど大きく下がっておらず、中央値を中心とする全体の約半数のデータはそれほど下がっているわけではないので、体力がおちているとはいえない。
⇒四分位数や四分位範囲から複数のデータを比較して、特徴を読み取ることができた。

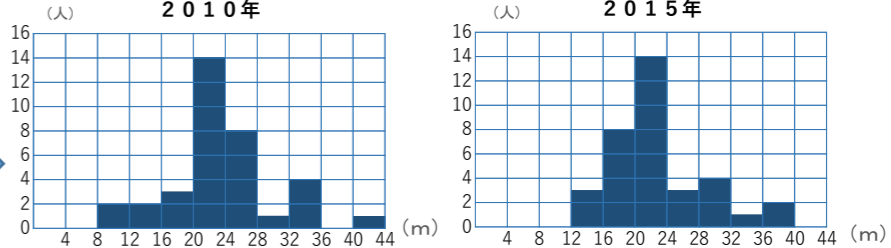
【新たな問い】
*2010年と2015年はひげの長さが異なり範囲が違うから、箱ひげ図だけで判断してよいのか。

【新たな問い】
*2010年と2015年は、中央値が同じでも分布の範囲が異なるので、ヒストグラムでより詳しく分布の状況を比較して判断したほうがよいのではないかな。

(例)
●自分たちが出した結論や判断が妥当であるか批判的に考察し、検討する活動

・目的に応じてデータを分類整理し、自分たちが出した結論やデータについて、別の観点から検討してみるなど批判的に考察する力。

【分析】 箱ひげ図だけでなく、ヒストグラムと照らし合わせて考察しよう。



*箱ひげ図とヒストグラムのどちらを見てもデータの散らばりの程度が2010年の方が大きいね。
*中央値はどちらも山の頂上付近にあるけど、ヒストグラムの山の形や高さには違いがあるね。
⇒箱ひげ図だけでは、分からなかったけどヒストグラムでより詳しく分析することで、中央値の近くの様子が違っていることに気付くことができた。

【結論】
*2010年の最小値は、2015年と比較して小さいが、分布の状況を見ると2015年のほうが横軸12~20mの小さい値が多いので、体力が落ちているといえる。
*分布状況では、2015年は24以下の値が多く左に山が寄っているから全体として体力が落ちていると判断できる。
⇒2015年は範囲が違うから、かけ離れた値があるのかヒストグラムとあわせて検討する必要があるな。箱ひげ図だけでは、判断できないこともある！

【新たな問い】
*ハンドボールの結果だけでは、体力が落ちているとはいえない。握力とか他の体力テストの結果と比べて、検討してみよう。
*自分たちの学校だけではなく、市内全体の学校でもいえることなのか。(→第3学年で学習する標本調査へつなげる問い)

見方・考え方を働かせている子供の姿の例

・複数の集団のデータの分布に着目し、四分位範囲や箱ひげ図のよさを実感して、分布の傾向を読み取り、批判的に考察し判断したりしている姿。たとえば、中央値や箱の位置、ひげの長さを並べて比較できることで、事象に照らし合わせて、全体の25%や50%の状況を表現して、判断の根拠にしている姿。
・見いだした結論を、多面的に吟味し、さらなる問題を見いだしている姿。

見方・考え方を鍛える教師の手立ての例

・解決するために必要なデータを収集し、コンピュータなどを利用してデータを整理し、箱ひげ図で表したりできるようにする。
・何を根拠に判断しているのかを明確に説明させるようにする。
・データの整理の方法は妥当であったかなど、問題場面に振り返り、別の観点から考察できるようにする。

主な資質・能力の系統

小学校
◆統計的な問題解決の方法を知ること。
◆棒グラフ、折れ線グラフ、円グラフ及び帯グラフで表すこと、度数分布を表やグラフに表したり、データの平均や散らばりを調べるなどの活動を通して、統計的に考察したり表現したりすること。
◆身の回りの事象から設定した問題について、目的に応じてデータを収集し、データの特徴や傾向に着目して適切な手法を選択して分析方法を行い、それらを用いて問題解決したり、解決の過程や結果を批判的に考察したりすること。

中学校第1学年
◆ヒストグラムや相対度数などの必要性と意味を理解すること。
◆コンピュータなどの情報手段を用いるなどしてデータを表やグラフに整理すること。
◆目的に応じてデータを収集して分析し、そのデータの分布の傾向を読み取り、批判的に考察し判断すること。

本単元

中学校第3学年
◆標本調査の必要性と意味を理解すること。
◆コンピュータなどの情報手段を用いるなどして無作為に標本を取り出し、整理すること。
◆標本の方法や結果を批判的に考察し表現すること。
◆簡単な場合について標本調査を行い、母集団の傾向を推定し判断すること。

高等学校
◆分散や標準偏差、散布図及び相関係数の意味や使い方を理解し、情報機器を用いるなどして、データを整理すること。
◆データの散らばり具合や傾向を数値化する方法を考察すること。
◆目的に応じて複数の種類のデータを収集し、適切な統計量やグラフ、手法などを選択して分析を行い、データの傾向を把握して事象の特徴を表現すること。
◆不確定な事象の起こりやすさに着目し、主張の妥当性について、実験などを通して判断したり、批判的に考察したりすること。