

鹿児島県総合教育センター
平成24年度長期研修研究報告書

研究主題

「数と式」「図形」の領域における、

思考過程を整理し表現する生徒を育む指導の工夫

－中学校第3学年の実践を通して－



鹿児島市立紫原中学校
教諭 山端 真規子

目 次

I	研究主題設定の理由	1
II	研究の構想	
1	研究のねらい	1
2	研究の計画及び仮説(構想図)	2
III	研究の実際	
1	研究主題に関する基本的な考え方	2
(1)	数学的な思考力について	2
(2)	数学的な表現力について	3
(3)	「思考過程を整理し表現する」とは	5
(4)	数学的活動について	5
2	「数と式」「図形」の領域における内容の系統及び数学的活動の分類・整理	7
(1)	「数と式」の領域における系統図	8
(2)	「数と式」の領域における数学的活動例	9
(3)	「図形」の領域における系統図	10
(4)	「図形」の領域における数学的活動例	11
3	生徒の実態調査の内容及び分析, 考察	12
(1)	実態調査の概要	12
(2)	実態調査の分析と考察	12
(3)	実態調査等から設定した研究の視点	13
4	研究の視点を踏まえた具体的な手立て	14
(1)	【視点1】 思考過程を整理し, 既習内容と関連付け問題解決の見通しをもたせるための工夫	14
(2)	【視点2】 自分の考えや解決の方法を表現するなど「かく力」を育成するための工夫	17
(3)	【視点3】 互いの考えや考えた手順などを伝え合い, 自分の考えをよりよいものとしたり, 深めたりするための「伝え合う力」を育成するための工夫	18
(4)	研究の視点の学習過程への位置付け	19
5	検証授業の実際と考察	20
(1)	検証授業Ⅰの実際	20
(2)	検証授業Ⅰの考察	23
(3)	検証授業Ⅱの実際	24
(4)	検証授業Ⅱの考察	27
IV	研究のまとめ	
1	研究の成果	27
2	今後の課題	28

※ 引用文献・参考文献

※ 資料

I 研究主題設定の理由

21世紀は「知識基盤社会」の時代であると言われ、科学技術と社会の関わりが深化・複雑化しており、変化が激しく、常に未知の課題に主体的に対応することが求められる社会である。こうした社会をたくましく生き抜くために、確かな学力、豊かな心、健やかな体の調和を重視する「生きる力」を育成していくことがますます重要である。今後は、生涯学習の観点に立ち、主体性・創造性・国際性を備え、人間性豊かな児童生徒の育成に今まで以上に努めることが大切である。

平成20年1月の中教審答申における算数・数学の改善の基本方針を受け、中学校数学科目標に「数学的活動を通して」と「表現する能力」が加えられた。数学的活動は、基礎的・基本的な知識及び技能を確実に身に付けるとともに、数学的に考える力を高めたり、数学を学ぶことの楽しさや意義を実感したりするために重要な役割を果たす。また、数学的な思考力・表現力は、合理的、論理的に考えを進めるとともに、互いの知的なコミュニケーションを図るために重要である。

TIMSS等の調査結果から、わが国の数学の学力は国際的に上位であるが、数学を学ぶことを楽しいと実感することや、学んだ数学を日常生活にどう応用できるかを考える意識が低く、数学の勉強に対する自信がもてない生徒が増加していることが分かった。また、本県が実施している平成23年度「基礎・基本」定着度調査結果から、基本的な知識及び技能については、比較的定着しているものの、それらを活用し思考・表現する力が不十分であり、日常生活と関連した数学的な思考に関する基本的な設問の通過率が低く、早急な対応が必要であることも明らかになった。

本校では、「豊かな人間性や社会性を身に付け、創造性に富み、自ら進んで実践し、心身ともにたくましい生徒を育成する」という教育目標の下、「目的意識をもち自ら学ぶ生徒」の育成を目指している。重要課題に「基礎学力の定着と学力向上」があり、数学科では、具体的な取組として、毎時間学習目標を明確にする中で学習課題を設定したり、少人数指導や学習態度別指導を展開したりするなど、きめ細やかな指導を行ってきた。標準学力検査や「基礎・基本」定着度調査等の結果から、学年間の差はあるものの、基礎的・基本的な知識及び技能はおおむね定着しており、数学を学ぶ大切さを感じている生徒が多い。しかし、領域ごとに見ると「数と式」「図形」の領域の定着が十分ではない。また、既習内容を想起し関連付け、問題解決の見通しをもつことや解決の手順を分かりやすく整理して表すこと、考えを広げたり、深めたりして、新しい性質や関係性を見いだすことを苦手とし、数学的な思考力・表現力が十分に高まっているとは言えない。指導を振り返ると、「知識・理解」の定着を図るための反復が中心で、既習内容と関連付けながら思考過程を整理する学習場面が少なかった。また、思考過程を数学的に表現させる活動が十分ではなかった。これらのことが、数学を学ぶことの楽しさや意義を実感することにつながっていなかったと考える。

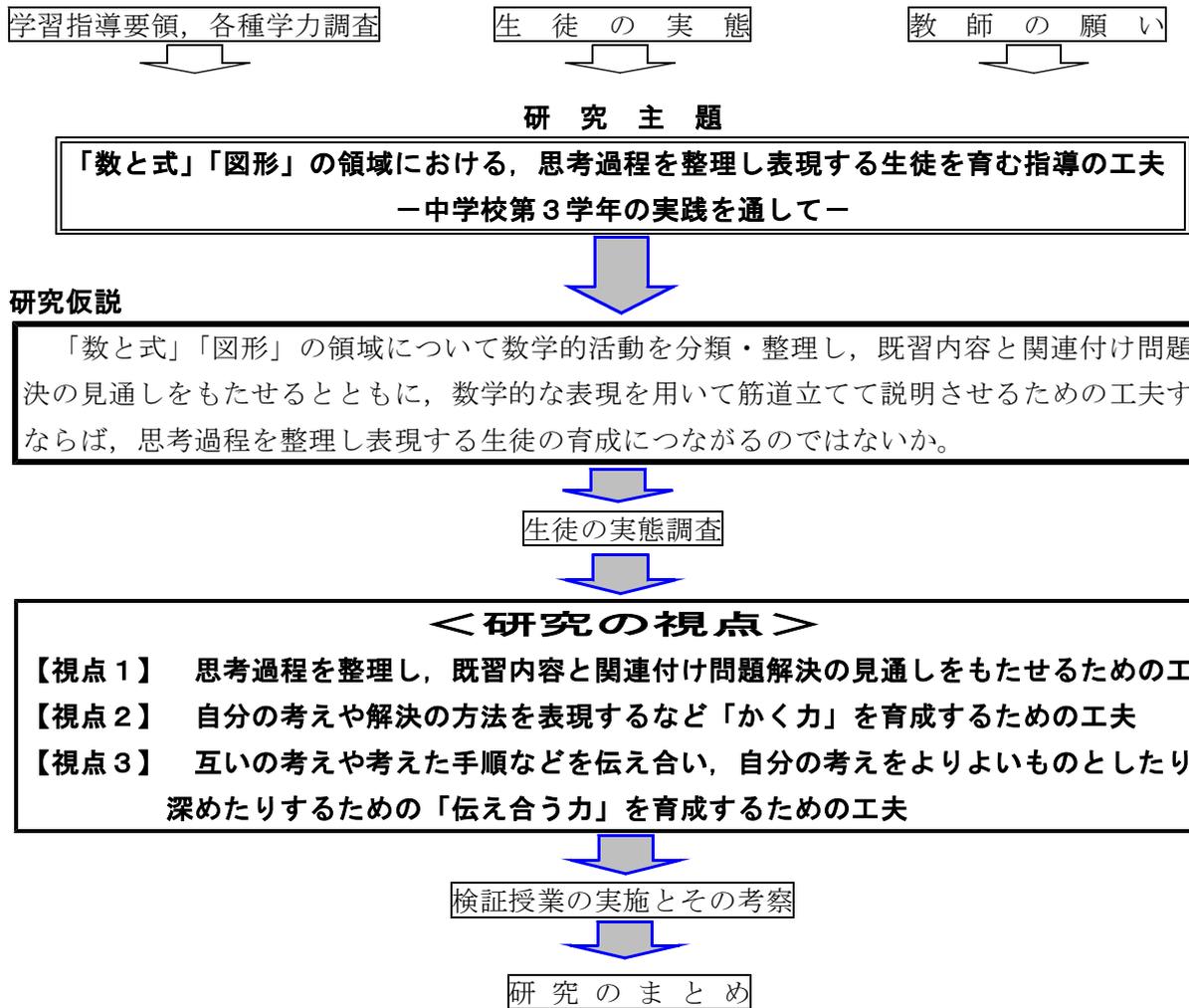
以上のことを踏まえ、本研究では、数学的な思考力・表現力や数学的活動について研究するとともに、既習内容と関連付け、問題解決の見通しをもたせる工夫や数学的な表現を用いて筋道立てて説明させるための工夫を行う。そうすることで、思考過程を整理し表現する生徒の育成につながるのではないかと考え、本主題を設定した。

II 研究の構想

1 研究のねらい

- ア 数学的な思考力・表現力及び数学的活動に関する理論研究を行う。
- イ 生徒を対象とした実態調査を実施し、指導上の課題を明確にする。
- ウ 「数と式」「図形」の領域について、数学的活動を分類・整理する。
- エ 既習内容と関連付け、問題解決の見通しをもたせるための工夫をする。
- オ 数学的な表現を用いて筋道立てて説明させるための工夫をする。
- カ 検証授業を通して仮説を検証するとともに、本研究の成果と課題を明らかにする。

2 研究の計画及び仮説（構想図）



Ⅲ 研究の実際

1 研究主題に関する基本的な考え方

思考するためには, 問題解決の見通しをもつことや数学的な表現を用いて考えを表出することなどが必要である。思考したことを表現することにより, 合理的, 論理的に考えを深めることができることから, 数学的な思考力と数学的な表現力は互いに補完し合う関係である。

本研究では, 研究の視点を焦点化するために, 数学的な思考力と数学的な表現力を分けて論ずることとする。

(1) 数学的な思考力について

数学的な思考力とは, 身の回りの事象を数理的に捉え, 帰納的, 類推的, 演繹的などの考え方をを用いて処理し, 論理的に考察したり表現したりすることであると考える。問題解決を図る際, 既存の知識や経験から必要な情報を分類・整理し, 既習内容と関連付け, 問題解決の見通しをもち, 解き方や答えを予想しながら論理的に考察することが大切である。

竹下, 坂本, 熊倉^{*1} (2008) の研究を基に, 数

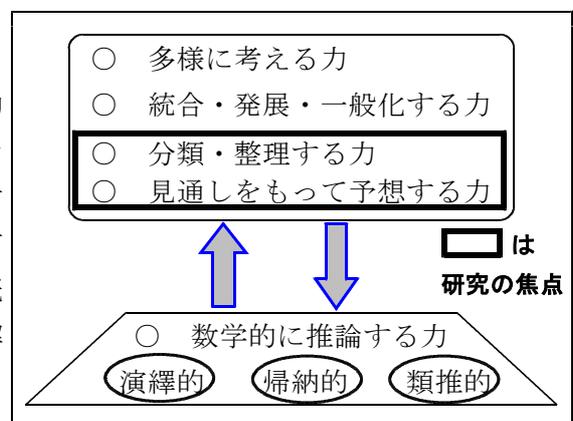


図1 数学的な思考力

*1 竹下知行, 坂本健司, 熊倉啓之『数学的な思考力・表現力の育成に関する研究(1)』静岡大学教育実践センター紀要第15号2008

学的な思考力は「数学的に推論する力」を土台として、「多様に考える力」、「統合・発展・一般化する力」、「分類・整理する力」、「見通しをもって予想する力」の五つの力で形成されていると捉えることができる（図1）。

また、五つの力を互いに関連付けさせることで、数学的な思考力は高められるものである。問題に取り組むときには、既習内容を基に、これを生かして解決を図ろうとする。このとき、既存の知識や経験の中から、必要な情報を分類したり、整理したりする必要性が生まれる。

さらに、解決の過程で、既習内容と関連付けながら問題解決の見通しをもち、解き方や答えを予想することは論理的に考察することにつながる。論理的に考察したり、その過程を振り返って考えを深めたりすることによって、筋道立てて考える力が身に付き、数学的な思考力が育っていくものである。そのためには、「分類・整理する力」、「見通しをもって予想する力」を育成することが重要である。

そこで、「思考過程を整理し表現する」ために、「分類・整理する力」、「見通しをもって予想する力」に焦点化し、研究を進めることとした。

ア 分類・整理する力

様々な既習内容から多くの情報を取り出したり、まとめたりして、必要なものを選択することを「分類・整理する力」と捉える。思考を進めていくには、事象を明確に把握し、簡潔明瞭に表現しようとするのが大切である。今まで学習した中から、関連のある既習内容を分類したり整理したりすることは、思考過程を整理することにつながる。問題解決の過程で、分類したり整理したりすることを以下のような手順で行う。

- ① 事象を明確に把握する。
- ② 今までに学習した内容を調べたり、振り返ったりする。
- ③ 問題に関連のある既習内容を取り出す。
- ④ ③の中で、問題解決のために必要な既習内容を吟味し、まとめる。
- ⑤ 自分の考えを整理する。

イ 見通しをもって予想する力

学んだことや知っていることなどを、自分の考えの根拠として、そこから導かれることを明らかにしようとするなど見通しをもって予想する力と捉える。

問題を考える際は、既習内容や既有体験を基に、これを生かして問題解決を図ろうとすることが大切である。

具体的には、いくつかの問題を解いていく中で、以下のような考え方を基に見通しをもって予想することである。

- 「何か決まりはないかな」などと帰納的に考える。
- 「今までに習ったことは使えないかな」などと類推的に考える。
- 「このことはいつでも言えるのかな」などと演繹的に考える。

(2) 数学的な表現力について

数学的な表現力とは、対象となるものを言葉や数、式、図、表、グラフ等、数学的な表現を用いて適切に表したり、根拠を明らかにして筋道立てて説明したりするなど、考えたことや工夫したことを伝え合う力のことである。数学的な表現力は、言葉や数、式、図、表、グラフ等の表現形式を学ぶだけで身に付くものではない。それらを探究の道具として活用することができ、数学的な表現を使って自分の考えを他者に伝えようとしたり、数学的な表現で表された事柄を読み取ったりするときに、実感を伴うことで自分のものになる。その際、思考過程を表出するために必要となるものが「かく力」であり、数学的に表現された考えを説明しようとする

ときに必要となる力が「伝え合う力」であると考へた（図2）。

また、数学的な表現の方法について理解させることや、それらを活用し表現させる指導を工夫することが大切である。指導に当たって、「かく力」、「伝え合う力」を育成するためのポイントについて以下に述べる。

ア 「かく力」の育成

自分の考えや問題解決の過程を伝えよう

とするとき、言葉や数、式、図、表、グラフ等を用いて場面に応じて適切にかくことは必要不可欠である。「かく力」を育成するためには、次のようなポイントに留意しながら、数学的な表現を用いた活動を充実させる指導を学習過程の中にバランスよく取り入れ、その活動を繰り返し積み重ねていくことが大切である。

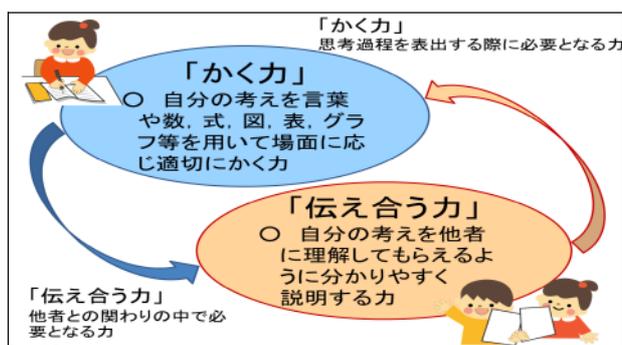


図2 数学的な表現力

< 「かく力」を育成するポイント >

- 表現形式（言葉や数、式、図、表、グラフ等）を身に付けさせる。
- ノートやワークシートなどの使い方を身に付けさせる。
- 表現させながら考えさせる。（どのように考えたらよいか、どのように解決したらよいかを、言葉や数、式、図、表、グラフ等に表現しながら、その手がかりを得させる。）
- 作業的、体験的な活動を言葉や数、式、図、表、グラフ等で表現させる。
- 自分の考え方や解決の方法をまとめ、表現させる。

また、数学的な表現を用いた活動を充実させるためには、言葉や数、式、図、表、グラフ等の表現形式を身に付けさせることが大切である。以下、それぞれの指導上の留意点を表1に示す。

表1 数学的な表現を用いた活動の指導上の留意点

表現形式	指導上の留意点
数	<ul style="list-style-type: none"> ○ 数の範囲が負の数、無理数に広がる時の考え方や概念を理解させる。 ○ 負の数や無理数を含む数の四則計算の意味と方法を理解させる。
式	<ul style="list-style-type: none"> ○ 式の表現の多様さを認める。（自分のつくった式がどのような考えでつくられたものなのかを言葉と式で表現し、伝え合うことが必要である。） ○ 式から考え方を読み取る指導を取り入れ、理解させる。
図	<ul style="list-style-type: none"> ○ 問題提示場面で教師が提示する図の重要性を認識させる。 ○ 教師が示す図によって図形に対する理解が大きく異なってしまうため、図を示すときには十分な配慮が必要である。 ○ 図をかかせる指導を取り入れる。（問題解決に必要な図を自ら考え、それらの図を出し合いながら解決に必要な図を検討していくことを授業で扱う必要がある。） ○ 図の表現形式を丁寧に指導し、理解させる。 ○ 同じ図を見ている、人によって見方が違うことを意識させる。
表	<ul style="list-style-type: none"> ○ 表をつくることの意味を考えさせる。 ○ 表の数値を検討する。 ○ 表の読み取り方を理解させる。
グラフ	<ul style="list-style-type: none"> ○ グラフは点の集合であることを意識させる。 ○ グラフを読み取る指導を取り入れ、理解させる。 ○ 適切なグラフをかくことの重要性を意識させる。

イ 「伝え合う力」の育成

他者との関わりの中で、他者の考えを理解し、自分の考えとの相違点や類似点に気づき、自分の考えをよりよいものとしたり、深めたりすることが大切である。これらの活動を通して合理的、論理的な思考を育て、より簡潔明瞭に表現することで、数学的な表現力を質的に高めることができる。「伝え合う力」の育成を図るには、数学的に説明し伝え合う活動を意図的・計画的に学習過程に位置付けることや、自分の考えを表現する際、他者に分かりやすい表現となることを意識して、「なぜそうしようとしたのか（動機）」や「なぜそう言えるのか（根拠）」などを明確に表現することが大切である。

また、互いの考えを伝え合うことで、他者の考えのよさや自分の考えとの共通点や相違点に気付く契機となる。

＜「伝え合う力」を育成するポイント＞

- 他者の分かりやすさを考慮して表現させる。（根拠を明らかにし、それに基づいて筋道立てて説明させる。）
- 学び合いをさせる。（自分の考えと比較しながら他者の考えを聞くことで、自分の考えを吟味したり、よいところを取り入れたりするなど、知的コミュニケーションを図りながら学び合いをさせる。）

(3) 「思考過程を整理し表現する」とは

「思考過程を整理し表現する」とは、事象を数理的に捉え、既習の知識や経験を根拠とし、見通しをもって筋道立てて表現することであると考える。

事象を数理的に捉えるとは、事象の中に含まれる数・量・図形などに着目して観察したり、数学的な見方や考え方を用いて考察し探究したりすることである。また、見通しをもつとは、問題を把握したり、帰納的、類推的、演繹的な考え方を用いたりして、問題解決の方法や結果について予測し、自分なりの考えをもつことである。つまり、思考過程を整理することで、事象を論理的に考察することにつながり、数学的な思考力が育成される。

さらに、筋道立てて表現するとは、問題解決の方法や結果が正しいことを示すために、根拠を明らかにしながら、その考えをかいったり、伝え合ったりすることである。思考過程を表現することで、自分の考えを適切に表すことや他者の考えのよさに気付くことにつながり、数学的な表現力が育成される。

「思考過程を整理し表現する」ためには、①見通しをもつために既習内容から多くの情報を取り出したりまとめたりして、必要なものを選択すること、②考えを表出することだけでなく、簡潔で的確な表現に錬磨すること、③考えを伝え合うことで、自分の考えや思いを広く共有し、新しい視点を得るなど、考えを深めることが大切である。

以上のことを踏まえ、本研究で目指す「思考過程を整理し表現する」生徒の姿を、以下のようにつかえた。

- 既習内容を分類・整理し、見通しをもって問題解決を図ろうとする生徒
- 言葉や数、式、図、表、グラフ等を用いて、解決の過程や結果をより簡潔明瞭に表現できる生徒
- 自分の考えを筋道立てて説明し、話合いにより、考えを深めることができる生徒

(4) 数学的活動について

ア 数学的活動

数学的活動とは、生徒が目的意識をもって主体的に取り組む数学に関わりのある様々な営みを意味している。中校学習指導要領解説数学編では、数学的活動を数や図形の性質などを

見いだす活動、数学を利用する活動、数学的に説明し伝え合う活動の三つの活動に分けており、生徒の発達の段階や数学の内容に配慮し、細分化している（表2）。

表2 発達の段階における数学的活動

	第1学年	第2, 3学年
ア 数や図形の性質などを見いだす活動	既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見いだす活動	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 数学を利用する活動	日常生活で、数学を利用する活動	日常生活や社会で、数学を利用する活動
ウ 数学的に説明し伝え合う活動	数学的な表現を用いて、自分なりに説明し伝え合う活動	数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動

また、数学的活動には、教師の説明を一方的に聞くだけの学習や、単なる計算練習を行うだけの学習などは含まれない。具体的には、数学的活動を取り入れることで、生徒が目的意識をもって主体的に取り組み、数量や図形などについて実感を伴って理解することや数学的な思考力、表現力を高めたりすること、数学を学ぶことの楽しさや意義を実感できることにつながる大切である。

数学的に説明し伝え合う活動は、数や図形の性質などを見いだす活動や数学を利用する活動を支える活動であり、学習過程において、それらの活動と相互に関連し一連の活動として行う必要がある。説明し伝え合う活動における他者との関わりは、新しい視点をもたらすとともに、根拠を明らかにし、それに基づいて筋道立てて説明する必要性を感じることに繋がる。

本研究では、数学的に説明し伝え合う活動に焦点化し研究を進め、その内容と発達段階に応じ重視している点について以下に述べる。

[内容]

- 言葉や数、式、図、表、グラフ等を適切に用いて、数量や図形などに関する性質を表したり、思考過程や判断の根拠などを的確に表現したりする。
- 自分の考えや問題解決の手順などを、数学的な表現を用いて説明し共有する。
- 新たに見いだした数量や図形などに関する性質及び思考過程、判断の根拠などを数学的に説明し伝え合う。

[発達の段階に応じ重視している点]

- 第1学年
 - ・ 表現の簡潔さや形式などにとらわれ過ぎず、自分なりに説明し伝え合う。
- 第2学年
 - ・ 言葉や数、式、図、表、グラフ等を適切に用い、数量や図形などに関する事実や手続き、思考過程や判断の根拠などを数学的に表現する。
 - ・ 根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う。
 - ・ 既習内容を分類・整理し、数学的な推論（帰納、類推、演繹など）を適切に用いて思考過程や考えの根拠などを表現する。

イ 数学的活動の意義

数学的活動は、「数学を学ぶための方法であるとともに、数学的活動をすること自体を学ぶ」という意味で、指導内容でもある。数学的活動を実体験することは、数学を学ぶことの

面白さや考えることの楽しさ、数学の必要性や有用性を実感する機会をもたらす。

また、その機会が自分の考えをもち、異なる考え方を相互に取り入れ深めていくなど、互いの考え方を理解し合うことにもつながる。

このことを踏まえ、数学的活動の意義を、次のように考える。

- 授業を生徒の活動を中心とした主体的なものとする。
- 授業を楽しめるものとする。
- 授業を分かりやすいものとする。
- 授業を感動のあるものとする。
- 授業を創造的、発展的なものとする。
- 数学を日常生活や自然現象と結び付いたものとする。
- 数学と他教科、総合的な学習の時間等とを関連させる活動を構想しやすいものとする。

ウ 数学的活動の指導に当たっての配慮事項

数学的活動を通して数学を学ぶ過程で、驚き、感動を味わい、数学を学ぶことの面白さ、考えることの楽しさや数学のよさを味わえるようにすることが必要である。生徒にとって受動的な活動であっては、生徒が真に数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、活用することに結び付かない。大切なことは、数学的活動の目的を意識させ、生徒の主体性を重視した活動にすることである。

数学的活動の楽しさは、活動を通して知的成長がもたらされるものであり、達成感や成就感を伴うものである。数学のよさとは、数学的な表現や処理のよさ、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則のよさ、数学的な見方や考え方のよさなどである。また、数学が日常生活や科学技術に生かされているという知識も含まれる。このような、数学を学ぶ楽しさや数学のよさを実感させる数学的活動は、数学の学習に対する意欲を喚起し、数学の能力を高めることにつながる。

そこで、数学的活動の指導に当たっては、その特性や意義を踏まえ、以下の3点に配慮する必要がある。

- (ア) 数学的活動を楽しみ、数学を学習することの意義や必要性を実感すること
- (イ) 問題解決の見通しをもって数学的活動に取り組み、その結果を振り返ること
- (ウ) 数学的活動の成果を共有すること

2 「数と式」「図形」の領域における内容の系統及び数学的活動の分類・整理

「数と式」「図形」「関数」「資料の活用」の4領域の中で、まず、本校の課題であった「数と式」「図形」の領域において数学的活動の分類・整理を行った。

分類・整理をする際に、留意したことは、以下の2点である。

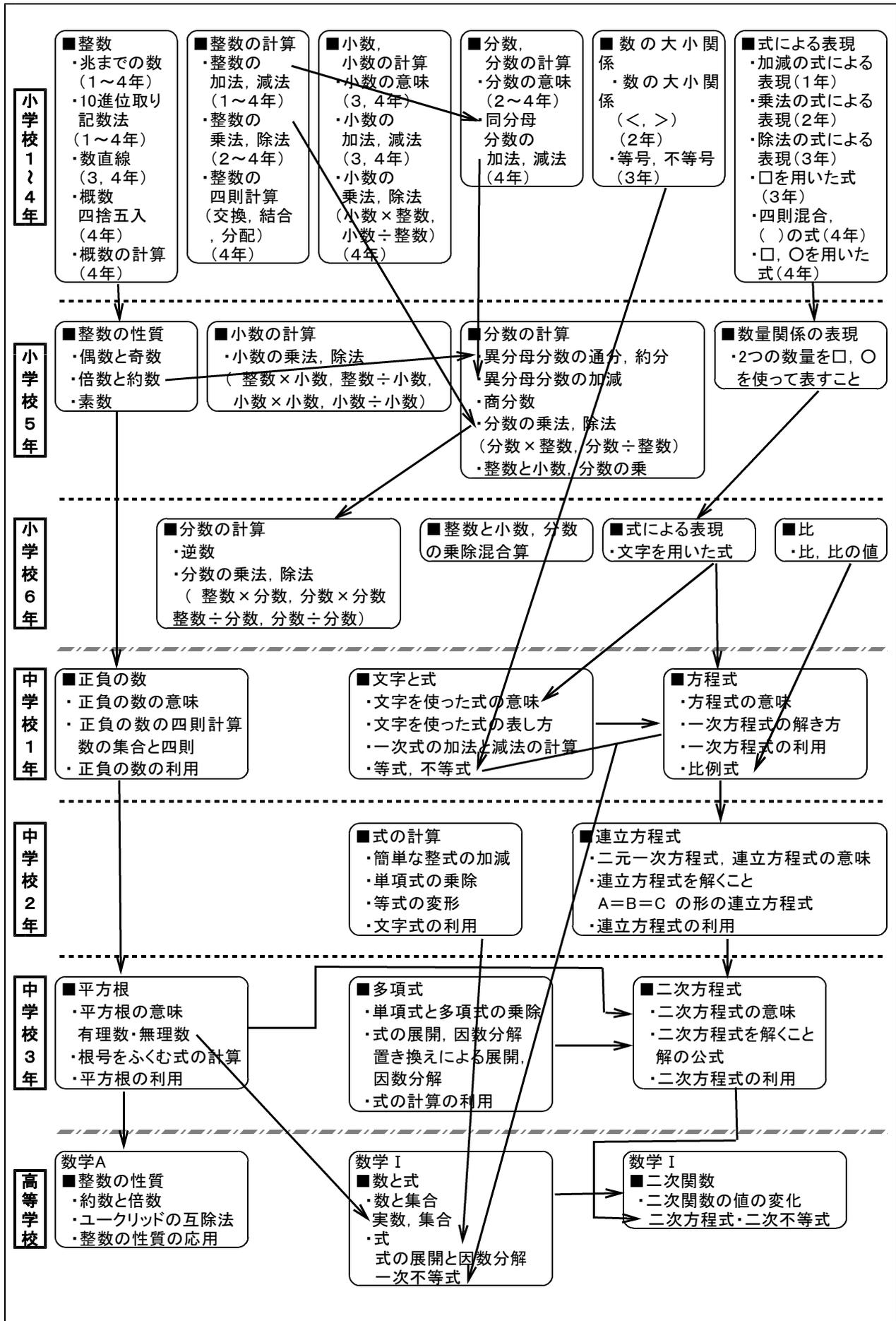
- それぞれの領域において、内容の系統性を把握すること
- 発達の段階に応じて、数や図形の性質などを見いだす活動、数学を利用する活動、数学的に説明し伝え合う活動の三つの活動で分類し整理すること

数学的活動の具体的な事例について分類し、内容分析を行うことで、活動がより充実し、生徒が数学的活動の楽しさや数学のよさを実感することにつながっていく。

本研究に示す数学的活動の分類・整理は、実践に基づいて改善したものや文献を参考に述べたものであり、これからの授業設計をする際の参考とする。

具体的には、生徒の反応を予想し、数学的活動、ねらい、学習課題、主な学習活動の4視点で分類・整理を行った（資料 p.1 参照）。

(1) 「数と式」の領域における系統図



(2) 「数と式」の領域における数学的活動例

【第1学年】<一元一次方程式>方程式の必要性と意味及びその解の意味

数学的活動（イ 日常生活で、数学を利用する活動）

【ねらい】

日常的な事象の中で、一次方程式の意味や方程式の解、解くことの意味について理解することができる。

【学習課題】

右の表は、2社の基本料金と1分間の通話料である。

会社名	基本料金	1分間当たりの通話料
A社	1100円	20円
B社	950円	30円

料金が同じになるのは何分通話したときだろうか。

【主な学習活動】

- 学習課題を提示する。表を基に具体的な数値で調べさせる。
 - S：1分刻みで料金を調べて、表に表せば分かるんじゃないかな。
 - S：それなら5分刻みで調べて予想を立てた方が早いよ。
 - S：でも、時間ごとに調べていくよりも、計算で答えを求められないかな。
 - S：（基本料金の差）÷（通話料の差）＝（料金が同じになるまでにかかる時間）だから、 $150円 \div 10円 = 15分$ と求められるよ。
 - S：じゃあ、料金が同じになるまでにかかる時間を x 分とおいて式をつくったらどうなるかな？
 - S： $20x + 1100 = 30x + 950$ だから、これを解くと $x = 15$ になるね。
 - 求めたいことを文字を使って表すと考えやすいよ。
- 15分で料金が同じになることを確認する。方程式をつくり、その意味や解、解くことの意味について考えさせる。

【第2学年】<連立二元一次方程式>連立方程式を解くことと活用すること

数学的活動（ウ 数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動）

【ねらい】

道のり、速さ、時間の間にある数量の関係を捉え、図や表を用いながら筋道立てて説明することができる。

【学習課題】

全長が14kmのコースを、スタートからA地点までは自転車で進み、A地点からゴールまでは自転車を降りて走ります。自転車では時速20km、降りてからは時速10kmで走ると、スタートからゴールまで1時間かかりました。自転車で進んだ道のりと走った道のりでは、どちらが長いだろうか。

【主な学習活動】

- 結果を予想させ、解決するための方法を工夫させる。数量の関係を捉えるために、言葉や数、式、図、表、グラフ等を用いて考えさせ、考えた式を筋道立てて説明させる。
 - S：自転車で進んだ道のりを x km、走った道のりを y kmとして、連立方程式をつくったらいいね。
 - S：言葉の式を基にして連立方程式をつくったよ。
$$\begin{aligned} (\text{自転車で進んだ道のり}) + (\text{走った道のり}) &= 14 \text{ km} \\ (\text{自転車で走った時間}) + (\text{走った時間}) &= 1 \text{ 時間} \end{aligned}$$
 - S：図や表に表して連立方程式を考えたらどうなるかな……。
 - S：いろいろな考え方で式をつくったけど、同じ連立方程式ができたね。これを解いたら、自転車で進んだ道のりが8km、走った道のりが6kmなので、自転車で進んだ道のりの方が長いことが分かったよ。

【第3学年】<式の展開と因数分解>文字を用いた式で捉え説明すること

数学的活動（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）

【ねらい】

数の性質などを見だし、予想した事柄について数学的に正しいことを帰納的に推論し、一般化の考えを用いて説明できる。また、条件の設定を変えることで発展的に考えることができる。

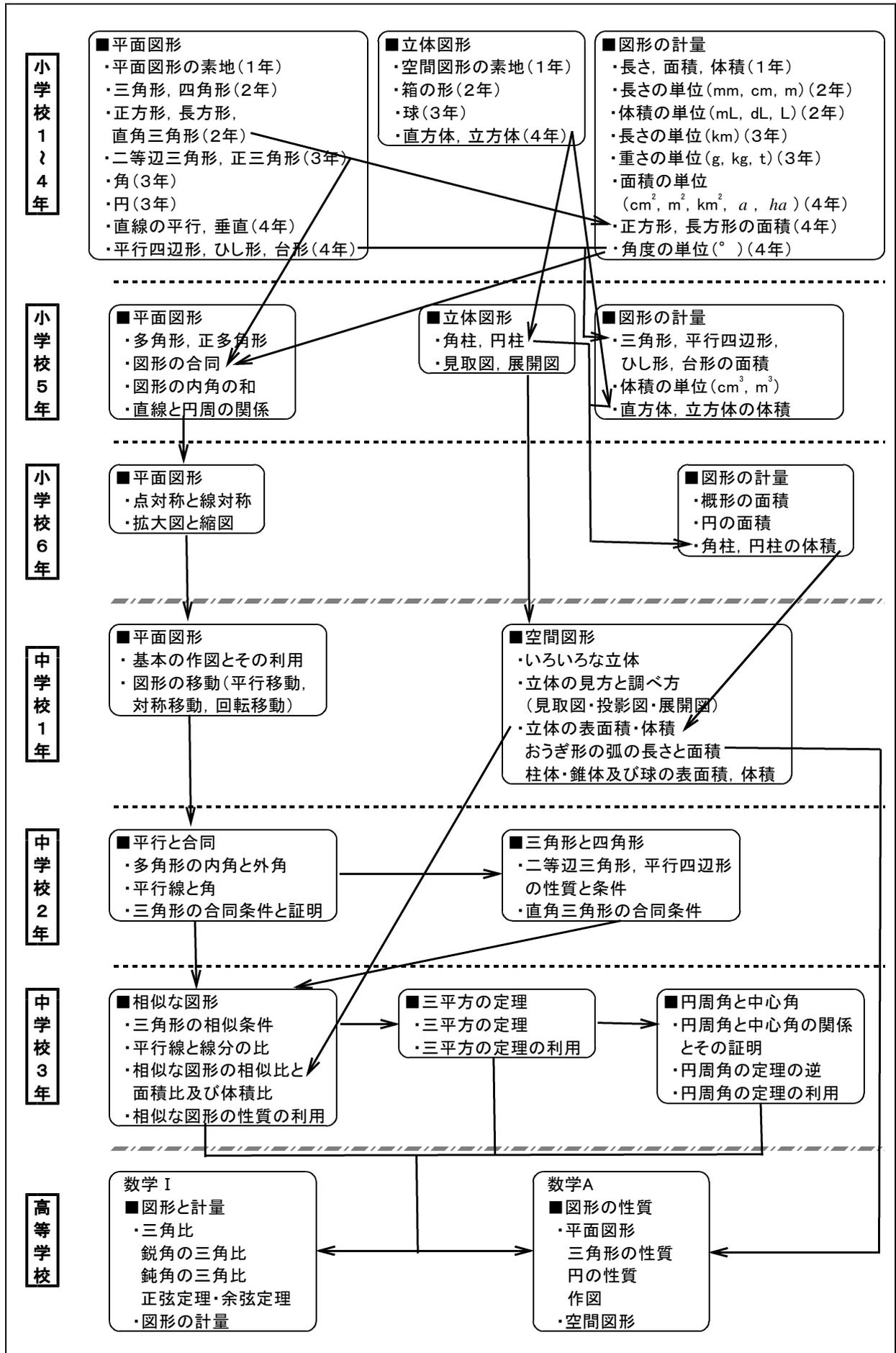
【学習課題】

二つの連続した自然数では、大きい方の数の平方から小さい方の数の平方をひいた差について、どのようなことが言えるだろうか。

【主な学習活動】

- 生徒に具体例をあげさせ、答えの予想を立てる。
 - S：答えは奇数になる。
 - S：答えは小さい方の自然数を2倍して1加えた数になる。
 - S：答えは連続する二つの自然数の和になる。
- 予想例の中から、説明する事柄を選び文字を用いて説明する方法を考える。
- $2n + 1$ の式の意味から、立てた予想がすべて説明できることを理解する。
- 「二つの連続した（自然）数」の（ ）の部分を変えることによって結果がどのようになるか、発展的に考え説明する。
 - 例 ・ 二つの連続した偶数 ・ 二つの連続した奇数

(3) 「図形」の領域における系統図



(4) 「図形」の領域における数学的活動例

【第1学年】＜平面図形＞基本的な作図の方法とその活用

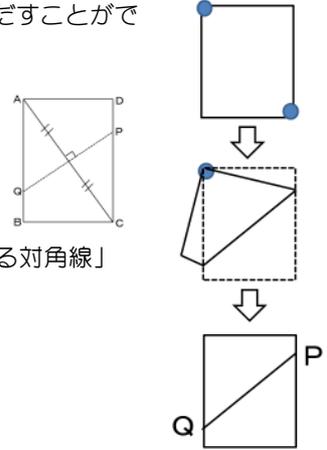
数学的活動（ア 既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見いだす活動）

【ねらい】

基本的な図形の対称性の学習を基にして、折り線から対称軸の性質を見いだすことができ、垂直二等分線の作図があてはまることを理解することができる。

【学習課題】

右の図のような長方形の向かい合った一組の頂点（・印）が重なるように折って広げると、折り線PQができる。この折り線を、折らずにかくにはどうすればよいだろうか。



【主な学習活動】

- 折った紙を利用して、「折り線」と「重ねた一組の頂点同士を結んでできる対角線」との関係に着目する。
 - S：対角線と折り線は垂直に交わる。
 - S：対角線ACは折り線を軸に線対称になっている。
 - S：対角線と折り線でできた角は 90° になる。
 - S：折り線は対角線ACを垂直に二等分している。
- 垂直二等分線上の点の性質を考察する。
 - S：折り重ねたらぴったり重なるので、 $PC=PA$ 、 $QC=QA$

【第2学年】＜基本的な平面図形と平行線の性質＞平行線や角の性質

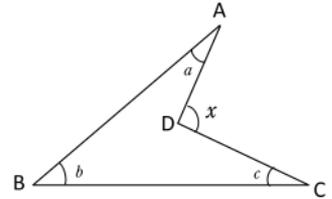
数学的活動（ウ 数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動）

【ねらい】

自分の考えた様々な解決方法を、言葉や数、式、図等を使って表現し根拠を明らかにしながら説明することができ、証明することの必要性和、その意味を理解することができる。

【学習課題】

右の図の四角形で、 $\angle a$ 、 $\angle b$ 、 $\angle c$ 、 $\angle x$ の間にはどのような関係があるだろうか。いろいろな方法で考えなさい。

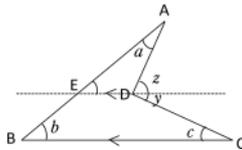


【主な学習活動】

- 図の中に補助線を引き、推論の過程を言葉や数、式、図等を使って根拠をあげながら説明する。

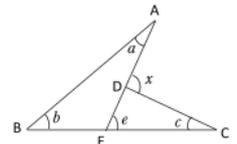
S：（方法1）

平行線の同位角と錯角は等しいので
 $\angle AED = \angle b$ 、 $\angle y = \angle c$
 $\triangle AED$ で外角の性質より
 $\angle z = \angle a + \angle b$
 $\angle x = \angle z + \angle y$ だから、
 $\angle x = \angle a + \angle b + \angle c$



S：（方法2）

三角形の内角と外角の関係より
 $\angle e = \angle a + \angle b$
 $\angle x = \angle e + \angle c$ だから
 $\angle x = \angle a + \angle b + \angle c$



【第3学年】＜図形の相似＞平面図形の相似と三角形の相似条件

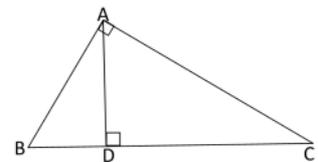
数学的活動（ウ 数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動）

【ねらい】

- 三角形の相似条件を基に、相似な関係にある三角形を予想し、証明することができる。
- 考えや考えた過程を言葉や数、式、図等を使って表現し根拠を明らかにしながら筋道立てて説明することができる。

【学習課題】

右図において、直角三角形ABCの直角の頂点から斜辺に垂線を引きました。図の中に、相似の関係にある図形がいくつかあります。相似の関係にある図形をあげ、その理由を述べなさい。



【主な学習活動】

- 相似な三角形を見つけ、その根拠を明らかにし説明する。
 - S： $\triangle ABC$ と $\triangle DBA$ において、 $\angle B$ は共通、 $\angle BAC = \angle BDA = 90^\circ$
 ゆえに二組の角がそれぞれ等しいので、 $\triangle ABC \sim \triangle DBA$
 - S： $\triangle ABC$ と $\triangle DAC$ も同じ理由で相似みたい。
 - S：ということは、 $\triangle ABC$ と $\triangle DBA$ と $\triangle DAC$ は、それぞれ相似な三角形ということが言えそうだね。

3 生徒の実態調査の内容及び分析、考察

(1) 実態調査の概要

ア 実態調査の方法

対象者：生徒212人（鹿児島市立紫原中学校第3学年），調査方法 質問紙法

イ 実態調査の内容

- 数学的な思考力・表現力についての生徒の意識について
- 数学的活動についての生徒の意識について
- 「数と式」「図形」の領域における数学的な思考力・表現力に関する内容について
- 数学に対する生徒の学習意欲や数学を学習する意義について

(2) 実態調査の分析と考察

ア 数学的な思考力・表現力，数学的活動についての意識の分析と考察

問題を解く際，既習内容を生かしたり発展させたりしようと考えることに課題がある生徒が41.0%（**図3 Q1**），既習内容を活用し，数や図形の性質などの関係を見いだすことに苦手意識をもつ生徒が50.9%見られる（**図4オ**）。また，よりよい考えや他の方法を追究しようとすることに対し，意識が十分でない生徒は38.6%（**図3 Q2**）で，問題解決を図る際に，よりよい考えを追究し，考えを深めることに課題がある。

生徒は，数学を学習する中で「考え方や解き方を説明すること」，「自分の考えを言葉や数，式，図，表，グラフ等に表すこと」などの数学的活動に自信をもてずにいるということも分かる（**図4イ，エ**）。

さらに，思考過程や解決の方法を伝え合うことが役立つと感じている生徒は73.1%（**図3 Q3**）であるが，自分の考えを他者に説明している生徒は17.2%（**図3 Q4**）であり，思考過程をどのように表現したらよいかに苦手意識をもっている生徒が多いことが分かる。

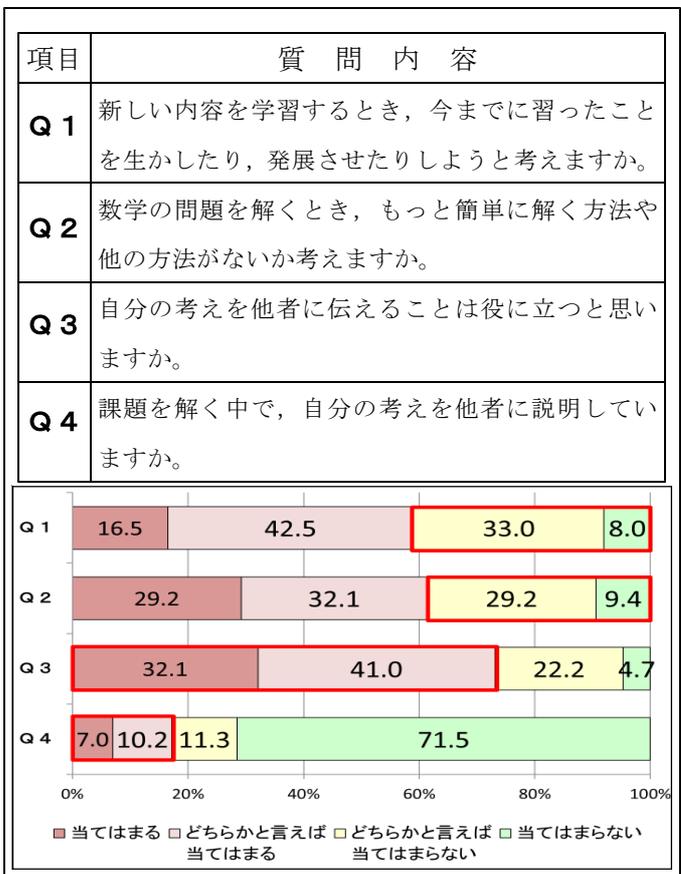


図3 数学への意識調査

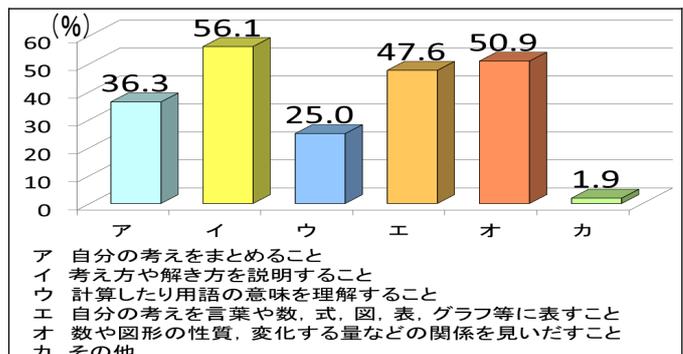
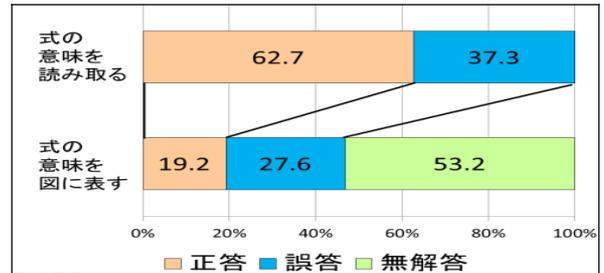


図4 数学の学習で自信のもてない項目

イ 「数と式」「図形」の領域における数学的な思考力、表現力に関する内容についての分析と考察

【式の意味を読み取る問題】	【式の意味を図に表す問題】
<p>下の図のような、縦の長さがa、横の長さがbの長方形があります。このとき、$2(a+b)$は、何を表していますか。下のア～オの中から1つ選びなさい。</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: small;"> <p>ア 長方形の面積 イ 長方形の面積の2倍 ウ 長方形の周の長さ エ 長方形の周の長さの2倍 オ 長方形の対角線の長さ</p> </div> </div>	<p>そこで、花子さんは、下の図③のように、1辺にn個のおはじきを並べて正方形をつくり、次のように、おはじきのすべての個数を表す式をつくりました。 次の(1)、(2)の問いに答えなさい。</p> <p><図③></p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: x-small;"> <p>花子さんの考えた式 おはじきのすべての個数 $4(n-1)$ (個)</p> </div> </div> <p>(1) 右上の花子さんの考えた式の形から、花子さんの考えが分かるように、図②に なって、おはじきを線で囲みなさい。 (2) 花子さんはどのように考えたのか、説明しなさい。</p>

式の意味を読み取る（図から式が表す意味を読み取る）問題では、正答率が62.7%であったが、式の意味を図に表す問題や式の意味を説明する問題では、正答率が19.2%であり、無解答の割合が53.2%であった（図5）。

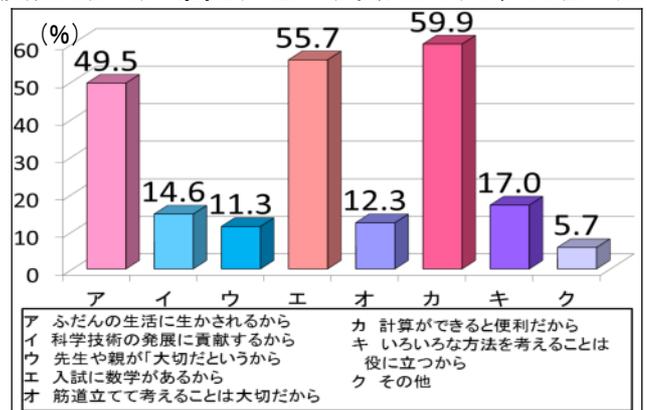


問題解決を図る際に、既習事項のどの内容や考え方をういたらよいかなどを予測し、自分なりの考えがもてていないため、学習の見通しをもつ段階や自力解決の段階でつまずきが見られる。

また、図や式などと関連付けながら考えることを苦手としている。例えば、立式する際に図の中で考えたり、考えたことを言葉や式などに表現したりするなどの学習活動を充実させることが必要である。

ウ 数学に対する学習意欲や数学を学習する意義についての分析と考察

「なぜ数学を学習すると思いますか」（複数回答可）（図6）という質問に対し、回答の割合が高い項目は「計算ができる」と便利だから」、「入試に数学があるから」、「ふだんの生活に生かされているから」であった。数学を学習する意義について、計算することの利便性は感じているが、身の回りの事象を数理的に捉え、処理することのよさや数学的な見方や考え方のよさなどについて意識している生徒の割合が低く、数学を学習することの楽しさや意義を実感しているとは言えない。



(3) 実態調査等から設定した研究の視点

実態調査等から、既習内容を活用して問題解決の見通しをもつことや思考過程を表現すること、自分の考えを他者に説明することなどに課題があることが分かった。そこで、これらの課題を解決するために、授業では、展開の段階に、問題解決の見通しをもち、筋道立てて考えたり、互いの考えを伝え合ったりするなどの学習を実施することが重要であると考えた。本研究では、実態調査等を踏まえ、以下の3視点を学習過程に位置付け、研究を進めた。

- 【視点1】 思考過程を整理し、既習内容と関連付け問題解決の見通しをもたせるための工夫
- 【視点2】 自分の考えや解決の方法を表現するなど「かく力」を育成するための工夫
- 【視点3】 互いの考えや考えた手順などを伝え合い、自分の考えをよりよいものとしたり、深めたりするための「伝え合う力」を育成するための工夫

4 研究の視点を踏まえた具体的な手立て

(1) 【視点1】 思考過程を整理し、既習内容と関連付け問題解決の見通しをもたせるための工夫
 学習の見通しや自力解決の段階で問題解決を図る際に、既習内容の中から必要な情報を分類したり整理したりすることや、既習内容及び既有体験を根拠にして、帰納的、類推的、演繹的に考え、見通しをもち予想することは数学的な思考力を育むことにつながる。多くの生徒は、必要な情報を分類したり整理したりすることを苦手としており、それらをどのように活用すればよいかということや、どのようにすれば問題解決の見通しをもてるのかということに課題がある。そこで、単元に関連のある既習内容をまとめ、系統立てて整理した「振り返りマップ」(資料 p.2 参照)を作成・活用することで、問題解決の見通しをもたせる手立てとした。活用の際には、学習の見通しや自力解決の段階において、既習内容の中から問題解決に必要な情報を整理させたり、問題解決に使えるような考え方や既習内容を確認させた。学習の定着状況やつまずきの箇所も様々であることから、「振り返りマップ」の中に、生徒自身にとって必要な既習内容を自由に記入できる欄を設け、発展性のあるものとした。以下に、「振り返りマップ」を工夫したこと及び作成の手順、活用法について具体的に述べる。

ア 「振り返りマップ」を工夫したこと

(ア) 既習内容を分類・整理させる手立て

新しい学習内容と関連のある内容を記入させる欄を設け (図7★1)、学習のポイントや教科書、問題集の関連するページ、具体的な問題例、解き方等を自分なりに工夫して記入させることで、学習を深め知識を豊かにするとともに、思考を整理することにつながった。

<p>14 連立方程式 2つの二元一次方程式を1組と考えたものを連立方程式または、連立二元一次方程式という。連立方程式の解は1組であり、解を求める方法として、加減法、代入法がある。</p>	<p>18 式の展開 一般に、$(a+b)(c+d)$ は、次のように計算することができる。</p> $(a+b)(c+d) = ac + ad + bc + bd$ $(x+1)(y+3) = xy + 3x + y + 3$	<p>22 乗法公式 多項式の展開のうち、よく使われるものを公式としてまとめたものを乗法公式という。</p> <p><乗法公式> ① $(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$ ② $(x+a)^2 = x^2 + 2ax + a^2$ ③ $(x-a)^2 = x^2 - 2ax + a^2$ ④ $(x+a)(x-a) = x^2 - a^2$</p>
<p>★1</p>	<p><例> 同じ考え方で、二項式×三項式、三項式×三項式なども展開できる。</p>	<p><例> 乗法公式をしっかりと覚えること。教科書pp. 24-26を復習</p>
<p>15 動点と辺の長さの表し方 一辺が10cmの正方形ABCDにおいて、点P、Qが秒速1cmで辺AB、BC上を動くとき、x秒後のPBとBQの長さは次のように表される。</p>	<p>19 二次方程式の解き方 ア 因数分解を使った解き方 $(x+2)(x-7) = 0$ $x+2=0$ または $x-7=0$ $x=-2$ または $x=7$ 答 $x=-2, x=7$</p>	<p>イ 平方根の考えを使った解き方 $(x+1)^2 = 4$ $x+1 = \pm 2$ $x = -1 \pm 2$ $x = -1 + 2$ から、$x = 1$ $x = -1 - 2$ から、$x = -3$ 答 $x = 1, x = -3$</p>

図7 分類・整理するための「振り返りマップ」

検証授業「二次方程式」の単元における「振り返りマップ」の活用方法として、生徒は、新しい学習内容と関連のある内容を、ここでは、二次方程式の解き方がポイントであると考え、自分なりに工夫し表現していた。

また、授業でまとめたノートやワークシートを参考に、大事な点を記入している生徒も見られた。実際に既習内容を分類・整理した生徒の活用例が図8である。

$2x^2 - 4x - 16 = 0$ ウ 解の公式を用いた解き方
 共通な因数2を、かつこの外 $x^2 + 3x - 2 = 0$
 にくくり出す $a=1, b=3, c=-2$
 $2(x^2 - 2x - 8) = 0$ $x = \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 4 \times 1 \times (-2)}}{2 \times 1}$
 両辺を2でわると $= \frac{-3 \pm \sqrt{9+8}}{2}$
 $x^2 - 2x - 8 = 0$ $= \frac{-3 \pm \sqrt{17}}{2}$
 $(x+2)(x-4) = 0$
 $x = -2, x = 4$
 答 $x = -2, x = 4$

★ 解き方のポイント!

- ① 共通因数もみつける。
- ② 因数分解をする → () () の形
- ③ 平方完成の形にする。
- ④ 解の公式を使う。

※ あての問 題はこの方法で解ける。

図8 「振り返りマップ」の生徒の活用例1

(イ) 問題解決の見通しをもたせ、自力解決を図らせる手立て

問題解決の見通しをもたせるために、学習課題と関連のある既習内容を「振り返りマップ」の中から見つけさせ(図9)、ワークシートに記入させる欄を設定した(図10)。問題解決の見通しをもてずにいた生徒も、「振り返りマップ」を参考にしながら、「二次方程式の解き方」、「不等号を用いた範囲の表し方」が必要と考え、「振り返りマップ」の中から必要な既習内容を抽出し、問題解決の糸口としていた。

<p>7 一次方程式の解法</p> <p><方程式を解く手順></p> <p>ア 係数に小数や分数をふくむときは、整数に直す。</p> <p>イ 文字の項を左辺に、数の項を右辺に移項する。</p> <p>ウ 両辺をそれぞれ計算し、$ax=b$の形にする。</p> <p>エ 両辺をxの係数aでわる。</p> <p>⑧ p.73~p.89 (p.79~p.80)</p>	<p>8 等式の変形</p> <p>等式を目的に応じて変形してみよう。</p> <p>(例) $6x+2y=10$ (y)</p> <p>$6x$を移項すると</p> <p>$2y=10-6x$</p> <p>両辺を2でわると</p> <p>$y=5-3x$</p> <p>このように、移項したり、両辺を変形したい文字(y)の係数(2)でわったりすること、で等式を扱いやすい形に変形することができる。</p> <p>⑧ p.70~p.89 (p.74~p.95)</p>	<p>9 加減法を用いた連立2元1次方程式の解き方</p> <p>ア 求める数量を文字で表す。</p> <p>イ 等しい関係にある数量を見つけ、方程式に表す。</p> <p>ウ 方程式を解く。</p> <p>エ 解が問題に通じているかどうかを確かめる。</p> <p>⑧ p.70~p.89 (p.81~p.85)</p>	<p>14 連立方程式</p> <p>2つの一元一次方程式を1組と考えたものを連立方程式または、連立二元一次方程式という。連立方程式の解は1組であり、解を求める方法として、加減法、代入法がある。</p> <p>⑧ p.28~p.47</p> <p>7-7-a.36~a.43</p>
<p>10 不等号(<, >, ≤, ≥)を用いた範囲の表し方</p> <p>いろいろな値をとる数のことを変数といい、この変数がとる値の範囲を表すのに不等号を用いて表す。また、変数のとり得る値の範囲を領域という。</p> <p>(例)</p> <p>① 変数xが自然数の場合</p> <p>② xが-2より大きく3以下の場合</p> <p>$x > 0$と表し、「xは0より大きい」と読む。</p> <p>$-2 < x \leq 3$と表し、「xは-2より大きく3以下」と読む。</p> <p>⑩ p.12~p.13</p>	<p>11 文字式を用いた表し方</p> <p>(例) 横が縦より5cm長い長方形の辺の長さを次のように表す。</p> <p>$(x+5)$cm</p> <p>xcm</p> <p>⑩ p.48~p.67 (p.60)</p>	<p>15 翻点と辺の長さを表す</p> <p>一辺が10cmの正方形ABCDにおいて、点P、Qがそれぞれ辺AB、BC上を動くとき、x秒後のPBとBQの長さは次のように表される。</p> <p>A P xcm D</p> <p>B Q xcm C</p> <p>PB=(10-x)cm, BQ=xcm</p> <p>3年 ⑩ p.85</p>	

図9 学習課題と関連のある既習内容 (一部抜粋)

下の図で()の部分をも x を用いて表してみよう。

数直線で表すと

☆ 振り返りマップを参考に考えよう

◇ 二次方程式の解き方 (因数分解) の解き方

$x^2+(a+b)x+ab=0$

$(x+a)(x+b)=0$ なのよ

$x^2-10x+45=0$

$(x-15)(x-3)=0$

$x=15, 3$

◇ 不等号を用いた範囲の表し方

$0 < x < 8$ なのよ

よって

$x=15$ (は問題に通じない)

$x=3$ (は問題に通じる)

<学習の手だて>

方程式に表すと(3, 4)と関連付けを表す!!!

19 二次方程式の解き方

ア 因数分解を使った解き方

$(x+2)(x-7)=0$

$x+2=0$ または $x-7=0$

$x=-2$ または $x=7$

答 $x=-2, x=7$

イ 平方根の考えを使った解き方

$(x+1)^2=4$

$x+1=\pm 2$

$x=-1\pm 2$

$x=-1+2$ から $x=1$

$x=-1-2$ から $x=-3$

ウ 解の公式を用いた解き方

$x^2+3x-2=0$

$a=1, b=3, c=-2$

$x=\frac{-3\pm\sqrt{3^2-4\times 1\times (-2)}}{2\times 1}$

$=\frac{-3\pm\sqrt{9+8}}{2}$

$=\frac{-3\pm\sqrt{17}}{2}$

⑩ p.66~p.85

7-7-p.94~p.99

10 不等号(<, >, ≤, ≥)を用いた範囲の表し方

いろいろな値をとる数のことを変数といい、この変数がとる値の範囲を表すのに不等号を用いて表す。また、変数のとり得る値の範囲を領域という。

(例)

① 変数 x が自然数の場合

② x が-2より大きく3以下の場合

$x > 0$ と表し、「 x は0より大きい」と読む。

$-2 < x \leq 3$ と表し、「 x は-2より大きく3以下」と読む。

⑩ p.12~p.13

図10 「振り返りマップ」の生徒の活用例2 (一部抜粋)

また、ワークシートに学習課題と似た問題を考えさせる欄を設け、既習の考え方を振り返ることで、問題解決の見通しをもたせた(図11)。

実際の学習場面では、問題解決の見通しをもてない生徒に、「振り返りマップ」と関連付け、本時の学習内容と関連の深い問題を考えさせることで、問題解決の糸口につながった。

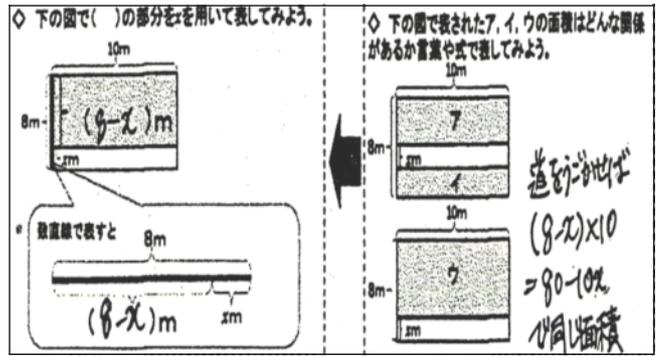


図11 学習課題と似た問題を考えさせる欄

(ウ) 学習内容の理解を深めさせる手立て

問題解決を図る際に、「振り返りマップ」の項目に挙げられていない、生徒自身にとって新たに必要となった既習内容を、自由に記入できる欄(オリジナルマップ)を「振り返りマップ」の中に設け(図12★2)、発展性のあるものとし、自力解決を図らせ、学習内容の理解を深めさせる手立てとした。

中3		オリジナルマップ
16 平方根 ある数 x を二乗すると a になるとき、すなわち $x^2 = a$ であるとき、 x を a の平方根という。	20 因数, 共通因数 多項式をいくつかの単項式或多項式の積の形で表すとき、一つ一つの式をもとの多項式の因数という。多項式の各項に共通な因数のことを共通因数という。 $ab + ac = a(b + c)$	
	★2	
17 $\sqrt{\quad}$ の意味と表し方 a が正の数するとき、 a の平方根を、記号 $\sqrt{\quad}$ を使って、正の方を $\sqrt{\quad}$ 、負の方を $-\sqrt{\quad}$ と表す。記号 $\sqrt{\quad}$ を根号といい、 $\sqrt{\quad}$ を「ルート a 」と読む。	21 因数分解, 公式による因数分解 多項式をいくつかの因数の積の形で表すことを因数分解するという。乗法公式を逆に使って、因数分解することができる。 (例) $x^2 + 6x + 8$ の因数分解 積が8で和が6になる2数を見つける。 $x^2 + 6x + 8$	

図12 オリジナルマップ

理解が不十分だった既習内容や重要ポイントをまとめさせる指導を行うことで、より個に応じたものとなり、「振り返りマップ」を活用しながら問題解決の見通しをもとうとする姿が見られた。実際にオリジナルマップ欄を記入した生徒の活用例が図13である。

生徒は、問題を解く中で、必要な既習内容を、教科書やノートなどを使って調べたり、有理数、無理数の用語の確認を行ったりしていた。また、図や式等を用いて工夫してまとめたり、互いに紹介し合ったりするなどの姿も見られた。

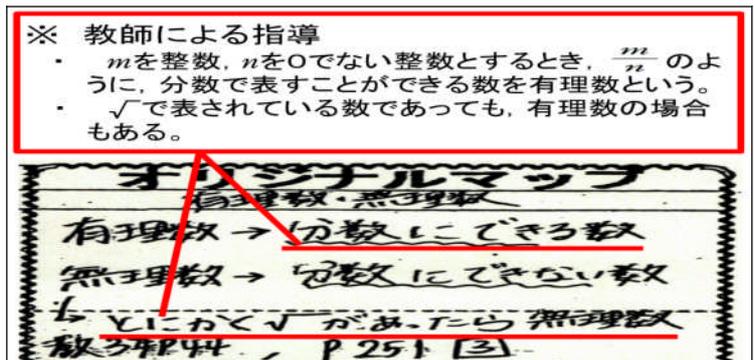


図13 オリジナルマップの生徒活用例2

イ 「振り返りマップ」作成の手順

「振り返りマップ」とは、学習する単元と関連のある既習内容を整理したものであり、その作成の手順は以下に示す通りである。

- ① 単元に関連のある既習内容を抽出する。
- ② ①を学習する順に系統立てて学年ごとに配置し、系統性を整理する。
- ③ できるだけ図や表などと関連付けながら既習内容を整理できるようにする。
- ④ それぞれの項目の内容を簡潔明瞭に表現する。
- ⑤ 生徒が書き込みながら学習を進められるようレイアウトを工夫する。

ウ 「振り返りマップ」の効果的な活用法

- 単元の導入における活用
「振り返りマップ」の活用の仕方については、本単元の概要を捉えさせるとともに、本単元と関連のある既習内容の確認及び分類・整理させるための手立てとする。

- 1単位時間における活用

学習課程		使い方
導入	問題の把握	
展開	見通し	○ 「振り返りマップ」を基に、本時の学習内容と関連のある既習内容を振り返らせ、問題解決の見通しをもたせる手立てとする。
	自力解決	○ 「振り返りマップ」とワークシートを見比べながら問題解決の糸口を記入させ、考えの根拠を明らかにし問題解決を図らせる。
	相互解決	○ 他者との交流の中で、自分にとって新たに必要となった既習内容をオリジナルマップに記入させる。
終末	まとめ	○ まとめの段階において、「振り返りマップ」に新しい学習内容との関連を記入させ、学習を深めたり、発展したりする手立てとする。

(2) 【視点2】 自分の考えや解決の方法を表現するなど「かく力」を育成するための工夫

自力解決の段階において、本時の学習課題と関連のある既習内容を振り返り、それを基に思考過程を表出し問題解決の見通しをもたせることができるためのワークシートを工夫することで根拠を明らかにし筋道立てて表現できる力の育成を図った（図14）。

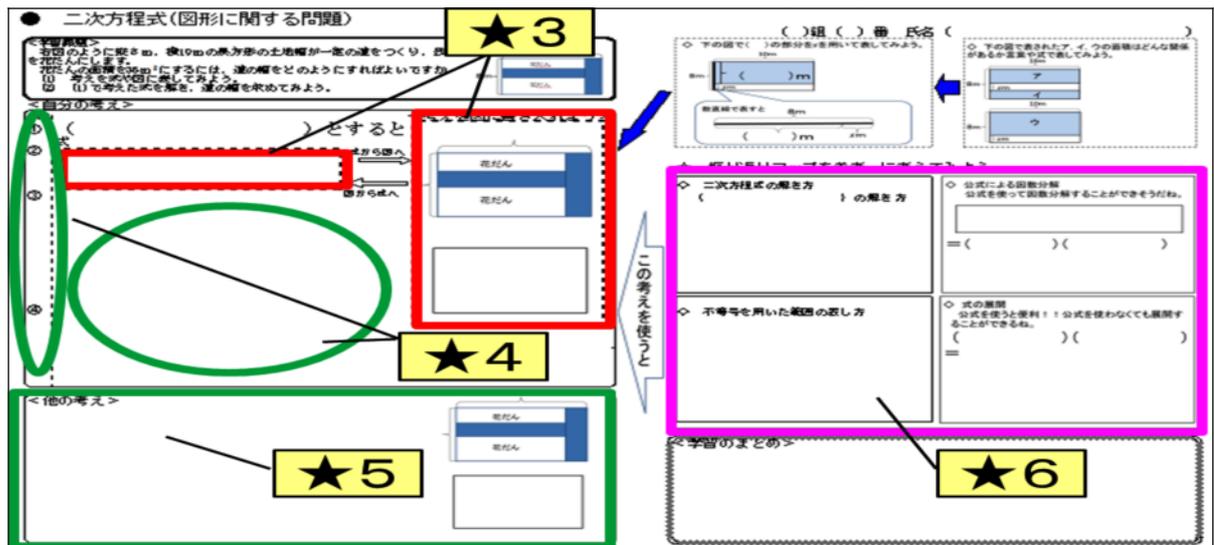


図14 自分の考えや解決の方法を表現させるための工夫

ア 図や式等と関連付けて表現させるための手立て

図の中で考えを構築したり、考えた式を図に表したりするなど、図と式を関連付けながら問題解決を図るために、思考過程を表出させる欄を設けた（図14★3）。

イ 筋道立てて表現させるための手立て

問題解決する際にどのように考えたか、その解決の手順や解き方を分かりやすく表現するために、図や式等を使って自分の考えを筋道立てて記入させる欄を設けた(図14★4, 図15)。

「なぜなら」、「したがって」等の言葉を用いて、自分の考えを分かりやすく表現する生徒が増えた。

また、他者の考えを記入させる欄を設け(図14★5), 自分の考えに足りなかった視点や解決の過程及び結果を、より簡潔明瞭に表し、筋道立てて表現させることにつなげた。

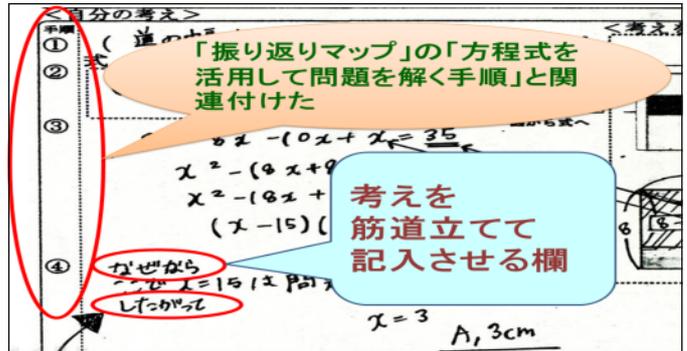


図15 筋道立てて表現させるための手立て

ウ 考えの根拠を明確にさせるための手立て

「振り返りマップ」を活用し、自分の考えの根拠を述べさせる欄をワークシートに設けた

(図14★6)。学習課題に関連のある既習内容を抽出することで、考えの根拠としたことを明確にする手立てとした。「なぜそのようなことが言えるのかな」、「このように考えた根拠は何か」等と発問し、根拠が不十分な生徒に、「振り返りマップ」の中で学習課題と関連の深い既習内容の項目を示し(図16), その項目を参考にさせながら根拠を明確に示す指導を行った。

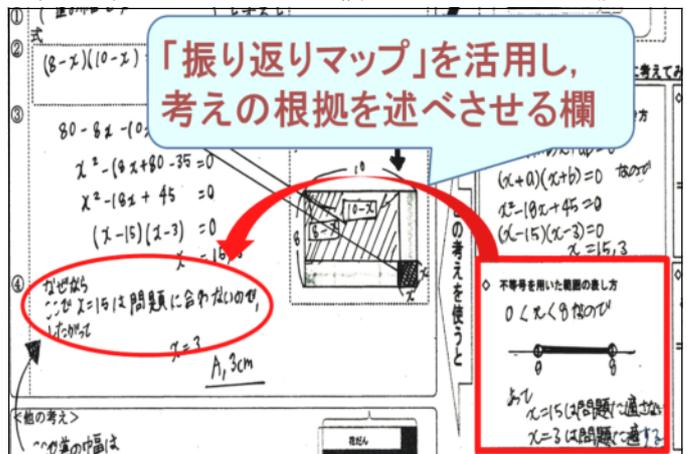


図16 考えの根拠を明確にさせるための手立て

- (3) 【視点3】 互いの考えや考えた手順などを伝え合い、自分の考えをよりよいものとしたり、深めたりするための「伝え合う力」を育成するための工夫

説明する際の視点を持ち、分かりやすく説明したり、自分の考えと比較しながら他者の考えを聞くことで学び合ったりする活動は、数学的な見方や考え方を育て、数学的な表現力を高めることにつながる。問題をどのように考えて解いたのか、つまりいているのはどのような点か、などを分かりやすく説明したり、自分の考えに自信をもたせたりするために、「説明力アップシート」を作成し、説明し伝え合う活動の工夫を以下のように行った。

ア 「説明力アップシート」の作成

自分の考えを図や式等を用いて表現し、根拠を筋道立てて説明したり、生徒間で成果を共有したりするために「説明力アップシート」(図17)を作成した。

「説明力アップシート」には、「かく力」、「伝え合う力」の視点を踏まえた質問項目を設定した。また、説明し伝え合う活動を効率的に行うために、以下の点に留意し作成した。

★ () さんの発表について

質問項目	視点	とてもよくできた	まあまあできた
① 図や式などを使って考えが分かりやすく表されていましたか。	か	く	
② 考えや解き方の手順が分かるように筋道立てて表されていましたか。	か	く	
③ 振り返りマップなどをもとに根拠を説明していましたか。	伝え合		
④ 他者に分かりやすくなるように説明していましたか。	伝え合		
⑤ 相手に聞き取りやすい声の大きさや話すスピードに注意しながら説明していましたか。	伝え合		

<コメント> 他者の説明や考えのよさ、自分の考えとの共通点・相違点などを記入する欄

図17 「説明力アップシート」

- 短時間で確認できること
- 結果を捉えやすく、工夫点・改善点が明確になること

生徒は、コメント欄に他者の説明や考えのよさ、自分の考えとの共通点・相違点などを簡潔に記入した（図18）。



図18 「説明力アップシート」の生徒の活用例3

その後、記入したシートを基に意見交換する中で、多様な考えのよさに気付いたり、自分の考えに足りなかった点を理解したりするなど、考えを深めることができた。

さらに、説明する際の工夫点・改善点が明確になることで、より分かりやすい説明をする視点をもつことができ、自信をもって表現することにつながった。

イ 説明し伝え合う活動の手立て

相互解決の段階で説明し伝え合う活動を位置付け、「説明力アップシート」の活用を次の手順で行った。

- ① 互いに自分の考えを説明し合う。
- ② 説明を聞いて、疑問に思ったことや分からない点を質問する。
- ③ 互いの説明を理解できたかどうか、他者に説明を行わせ確認する。
- ④ 自分の説明及び他者の説明の状況について「説明力アップシート」に記入する。
- ⑤ ④を基に自分の考えとの相違点や考え方のよさ、説明の仕方などについて意見交換する。

(4) 研究の視点の学習過程への位置付け

目指す生徒の姿を意識しながら、1単位時間の中に研究の視点を明確に位置付け、授業改善を行った。具体的には、本研究の視点を以下のように位置付けた（表3）。

表3 研究の視点の学習過程への位置付け

学習過程	本研究との関連（※ 学習活動，○ 留意事項，◎ 目指す生徒の姿と関連する内容）
導入	<p>問題の把握</p> <p>※ 学習問題を明確にする。</p> <p>※ 問題文の数量関係を具体物の操作や図や表などで表現する。</p>
展開	<p>見通し</p> <p>【視点1】 思考過程を整理し、問題解決の見通しをもたせるための工夫 ＜「振り返りマップ」の活用＞</p> <p>○ 学習課題と関連のある既習内容を整理させる（◎ 分類・整理し、見通しをもつ生徒）。 ※ 既習の考え方や方法を活用できないか考える。</p> <p>○ 既習の似た問題を考え、見通しをもたせる手立てとする（◎ 分類・整理し、見通しをもつ生徒）。 ※ 既習の似た問題を振り返り、類似点や相違点を捉える。</p>
	<p>自力解決</p> <p>【視点2】 自分の考えや解決の方法を表現させるための工夫（「かく力」の育成） ＜ワークシートの活用＞</p> <p>○ 自分の考えを図や式等と関連付けさせる（◎ より簡潔明瞭に表現できる生徒）。 ※ 言葉や数、式、図、表、グラフ等に表示して、それらを用いて考える。</p> <p>○ 思考過程を振り返らせる（◎ 考えを深められる生徒）。 ※ 考えの根拠を明らかにし、解決の手順を分かりやすく整理して表す。</p>
	<p>相互解決（研究・討議）</p> <p>【視点3】 互いの考えを伝え合わせるための工夫（「伝え合う力」の育成） ＜「説明力アップシート」の活用＞</p> <p>○ 説明するときや説明を聞くときの視点をもたせる（◎ 筋道立てて説明する生徒）。 ※ どんなところがよいかを具体的に考える。</p> <p>○ 他者の考えや自分の考えとの共通点・相違点を記入させる（◎ 考えを深められる生徒）。 ※ 考えの相違点を捉え、自分の考えに生かす。</p> <p>○ 記入したものを基に、簡潔明瞭な説明を促す（◎ より簡潔明瞭に表現できる生徒）。 ※ 数学的な表現を適切に用いて表現する。</p>
終末	<p>まとめ</p> <p>※ ワークシートや板書を振り返って、自分なりの表現で本時の学習のまとめをする。</p> <p>※ 次の学習に生かせそうなことや次の学習で調べてみたいことなどについて考える。</p>