

(3) 算数・数学

ア 研究主題

「事象を数理的に考察し、表現・判断する力を育成する指導の在り方」

イ 研究主題設定の理由

近年、算数・数学科においては、数量や図形に関する基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着と、身に付けた知識や技能を生活や学習に活用し、問題を解決する力の育成がこれまで以上に求められるようになった。また、平成20年告示の学習指導要領においては「生きる力」の育成が改めて強調されるとともに、事象を数理的に考察し、表現・判断する力を育成することが算数・数学科における目標に位置付けられた。一方、平成24年4月に実施された「全国学力・学習状況調査」（文部科学省）によれば、算数・数学科においては、「算数の用語を用いて事象の関係を理解したり、適切に表現したりすること」、「数学的に表現したり、数学的に表現された事柄を読み取ったりすること」などに課題があることが明らかになった。同じく平成24年7月に実施された「児童・生徒の学力向上を図るための調査」（東京都教育委員会）では、中学校数学科においても「資料の傾向を的確に捉え、判断の理由を数学的な表現を用いて説明すること」に課題があることが分かった。

これらのことから、本研究において、「事象を数理的に考察し、表現・判断する力を育成する指導の在り方」を研究主題として設定し、これからの時代に必要な算数・数学教育の在り方を研究することとした。

ウ 研究内容

(7) 身に付けさせたい力

算数・数学科では、授業を通して算数・数学の必要性や有用性を実感させ、身の回りの事象を算数・数学の側面から捉え、知識や技能を活用しようとする力を身に付けさせること、事象を数理的に考察する力や自分の考えを説明して伝える力を育成することの2点が求められている。そのため、身に付けさせたい力を、「事象を数学的に捉えようとする力」及び「事象を数理的に考察し、表現・判断する力」とした。

(4) 研究仮説

算数・数学科の指導において、課題を工夫し、自分の考えを説明し伝え合う活動を系統的に行えば、事象を数理的に考察し、表現・判断する力を育むことができるであろう。

エ 1年次の研究

1年次は、児童・生徒の算数・数学における学習に対する意識及び教師の指導に関する意識の実態を把握するために、調査項目を検討し、調査を行った。そこから、児童・生徒と教師との意識の違いや改善すべき点を明らかにし、指導法を検討した。

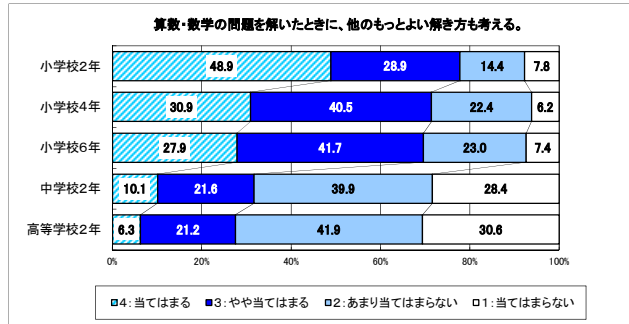
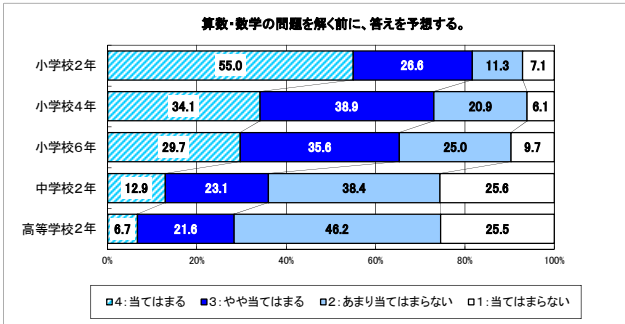
オ 2年次の研究

1年次の成果と課題を受け、算数・数学科の系統表を作成するとともに、算数・数学の教科としての手だてを「課題の工夫」と「思いや考えを伝える・伝え合う表現活動の工夫」として検証授業を行った。そして、その手だての有効性や系統表の妥当性を検討した。

カ 1年次の調査結果及び分析・考察

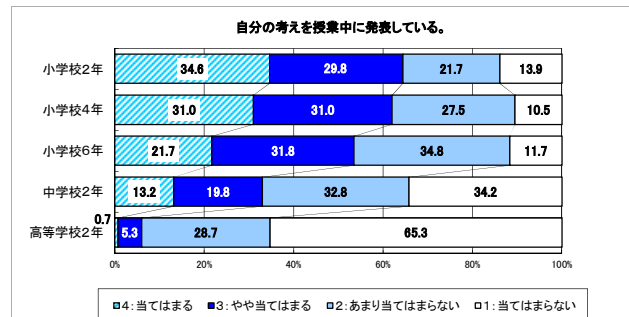
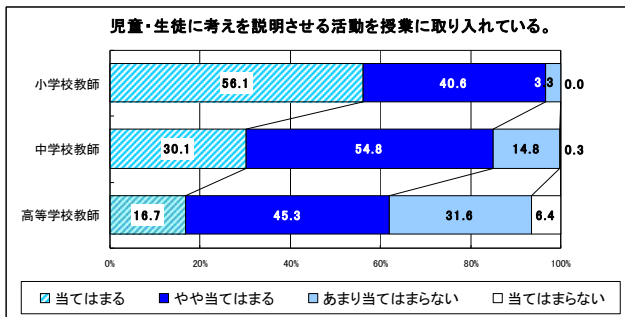
1年次の調査結果から、主題に迫るために必要な手だてとして関連性の高いものを以下に記す。

A 問題解決の過程における意識

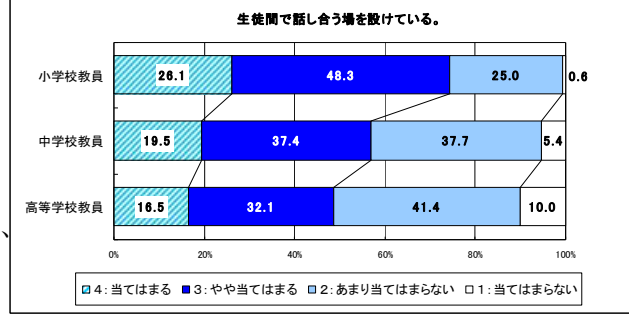


分析 「算数・数学の問題を解く前に答えを予想をする」、「算数・数学の問題を解いたときに他のもっとよい解き方も考える」児童・生徒の割合は、学年が進むにしたがって減少していく傾向がある。

B 自分の考えを話す活動・話し合う活動及び友達の考えを聞く活動について

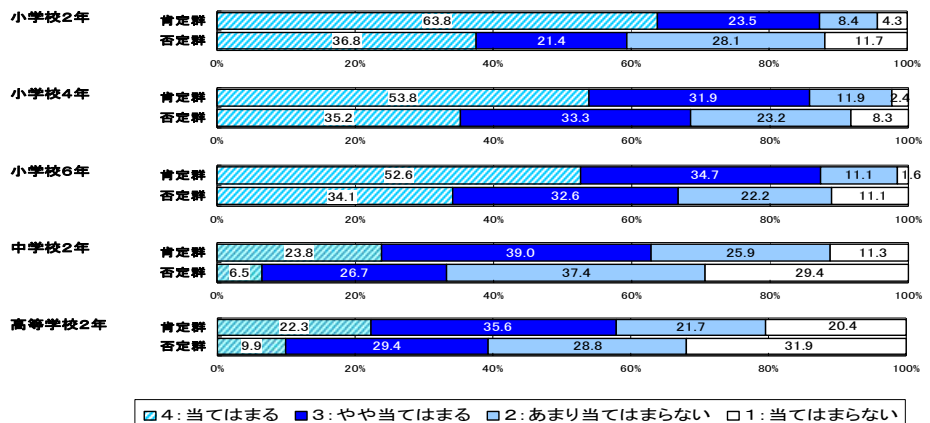


分析 「児童・生徒に考えを説明させる活動を授業に取り入れている」小学校・中学校の教師の割合は80%を超えているが、「自分の考えを授業中に発表している」児童・生徒の割合及び「児童・生徒間で話し合う場を設けている」教師の割合は、学年が進むにしたがって減少していく傾向がある。



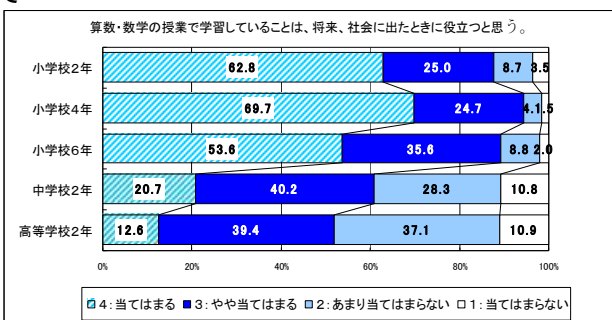
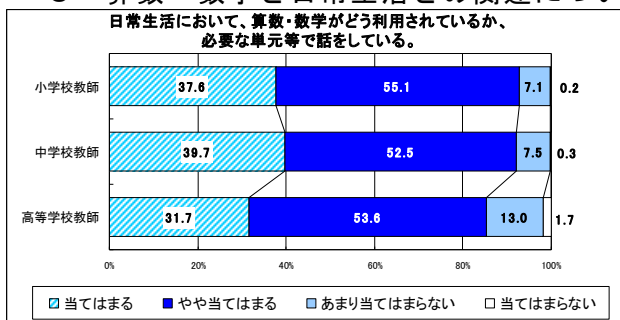
「算数・数学の学習が好きである。」の設問に関する肯定群と否定群の傾向

付深友
いたま
たりた
りする
ことが
ある
。話し
合いを
するこ
とで、
新しい
ことに
理解が



分析 「算数・数学の学習が好きである」と「友達の考えを聞き、話し合いをすることで、理解が深まったり、問題が解決したり、新しいことに気付いたりすることがある」の問いをクロス集計したところ、小学校では算数の好きな児童の80%以上、算数が好きではない児童の65%以上が話し合う活動の有効性を挙げている。また、中学校・高等学校では、数学の学習が好きで生徒の中で話し合いが有効であると感じている生徒はともに50%を超えている。

C 算数・数学と日常生活との関連について



分析 「日常生活において、算数・数学がどのような場面で利用されているか、必要な単元等で話をしている」教師の割合は高いが、「算数・数学の授業で学習していることは、将来、社会に出たときに役立つと思う」児童・生徒の割合は、小学校2年から小学校4年にかけて一旦は増加するが、その後は学年が進むにしたがって減少していく。

調査結果からの考察

- 答えを予想したり、多様な考え方を見いだしたりすることは問題解決に必要な態度であり、事象を数理的に考察することにつながることから、中学校・高等学校でも意図的に場面を設定して指導することが必要である。
- 学び合う意識を高める指導を積み重ねることで、対話や議論など友達との関わりの中から思考力や表現力を高めることができるのではないかと考える。
- ペアやグループで自分の考えを説明したり、他者の考えや疑問について考えを伝え合ったりする活動は、いずれの校種でも必要である。その際、児童・生徒が伝えたい、誰かの考えを聞きたいと感じられるような場面を設定し、ねらいを明確にしてその活動を取り入れることが大切である。特に、中学校・高等学校においては、自分の考えを説明し合う活動などをバランスよく取り入れる指導法の工夫が必要である。
- 数学のよさは、その実用性にもある。実際、数学の理論や考え方は、生活や様々な技術の中に取り入れられている。したがって、中学校及び高等学校の数学では、数学のよさを感じさせるために、自然界に潜んでいる事例、数学が生活や現代の様々な技術の中に生かされている事例等を教材化して指導することが大切である。

キ 算数・数学科における研究主題に迫るための手だて

調査の分析・考察から、次のような学習活動を取り入れていくことが大切であると考え、算数・数学科における研究主題に迫るための手だてを設定した。

- 関心や意欲を喚起する課題の工夫
- 学び合う意識を育て、対話や討論など他者との関わりの中から思考力や表現力を高めるための言語活動の設定
- 算数・数学が生活や現代の様々な技術の中に生かされている場面を教材化して指導する工夫
- 小学校、中学校、高等学校の系統性を意識した学習過程の工夫

<算数・数学科 研究主題に迫るための手だて>

	手だて	内 容
算数・数学科で 設定した手だて	I 課題の工夫	○課題の内容を工夫し、問題解決的な学習を行わせるだけではなく、他教科へつなげる、他教科からつながる工夫をする。 ○ICTを活用したり具体物を提示したりするなど、課題の提示を工夫する。
	II 思いや考えを伝える・伝え合う表現活動の工夫	○児童・生徒が具体物を用いたり、言葉、数、式、図、表、グラフ等を用いたりして自分の考えを算数・数学で学習した用語を用いて表現したり、友達に説明したりする活動を工夫して行う。
各教科共通の手だて	① 小・中・高の系統的な指導	○「身の回りの事象から課題を見だし、主体的・積極的に関わる力」、「数学の必要性や有用性を実感を伴って理解する力」、「事象を数学的に解釈し、数学的な見方や考え方を用いて問題解決する力」、「算数・数学の考え方に基づき、自らの考えを決定する力」、「根拠を明らかにし、筋道を立てて表現したり説明したりする力」、「算数・数学的な表現を用いて伝える力・伝え合う力」を身に付ける学習活動を系統的に位置付ける。 ○学習内容の系統性を踏まえた指導を行う。
	② 興味・関心の喚起	○児童・生徒が目的意識をもって主体的に取り組むよう、課題の工夫や課題提示の工夫をする。
	③ 言語活動の充実	○考え方の発表、自分の考えを説明して伝え合う活動、ノート記述等の言語活動を、学習内容や発達の段階に応じて適切に取り入れる。
	④ 実生活とのつながりの明確化	○日常の事象から問題を見付けたり、学習したことを日常生活の中に生かしたりできるような指導の工夫を行い、児童・生徒が算数・数学で学んだことを生活や様々な場面で活用できるようにする。
	⑤ 学習習慣の確立 (主体的な学びの促進)	○学習内容の理解を深めたり、学習して身に付けたものを日常生活や他教科等の学習、より進んだ算数・数学の学習へ活用したりできるようにする。
	⑥ 評価の工夫	○学習の状況をより多面的に把握するために、ペーパーテストに偏らず、行動観察、記述分析、発言分析等の多様な評価を行う。

ク システム表の内容及び活用について

(7) システム表の内容

システム表を、各校種の学習指導要領で示されていることを基に、それぞれの校種で大切にしている学力観が見える資料として作成した。小学校、中学校、高等学校の段階を横軸とし、各校種で児童・生徒に身に付けさせたい力を縦軸とした。

具体的に縦軸には、「事象を数学的に捉えようとする力」及び「事象を数理的に考察し、表現・判断する力」を高めることを目指し、身に付けさせたい力として「身の回りの事象から課題を見だし、主体的・積極的に関わる力」、「数学の必要性や有用性を、実感を伴って理解する力」、「算数・数学の考え方に基づき、自らの考えを決定する力」、「根拠を明らかにし、筋道を立てて表現したり説明したりする力」、「算数・数学的な表現を用いて伝える力・伝え合う力」を位置付けた。（システム表は、88・89ページに掲載）

(1) システム表の活用

このシステム表を活用することにより、教師は「算数・数学で身に付けさせたい力」を意識し、日々の授業の展開に生かしていくことができる。さらに、指導している児童・生徒の発達の段階の前後を知り、どのような指導の在り方が望まれるのかなどを明らかにすることができる。

また、明確にした目指す児童・生徒の姿を、個々の児童・生徒の力が身に付いたのかを判断する基準とし、各単元での指導法の検討にも使用できると考える。

このシステム表は中学校入学時、高等学校入学時の各生徒の学力を把握し、苦手分野を早期に学び直すための手だてを講じる際の参考にもなり得る。ただし、このためには、各学校に全ての校種の算数・数学の教科書を準備することが必要である。

ケ 検証授業

算数・数学会では、以下の検証授業を行い、研究主題に迫るための手だての有効性等を検討した。

<検証授業>

校種	学年	単元名
小学校	第4学年	計算のやくそくを調べよう
小学校	第6学年	分数のわり算
小学校	第6学年	体積の求め方を考えよう
小学校	第6学年	比例・反比例
中学校	第3学年	$y = ax^2$ の活用
高等学校	第1学年	【数学Ⅰ】 2次関数とグラフ
高等学校	第2学年	【数学Ⅱ】 指数関数
高等学校	第3学年	【(旧) 数学A】 二項定理

コ 分析・考察

設定した手だての有効性について、「興味・関心の喚起」と「課題の工夫」、「言語活動の充実」と「思いや考えを伝える・伝え合う表現活動の工夫」、「実生活とのつながりの明確化」、「小・中・高の系統的な指導」を中心に記述する。

手だて：「興味・関心の喚起」と「課題の工夫」

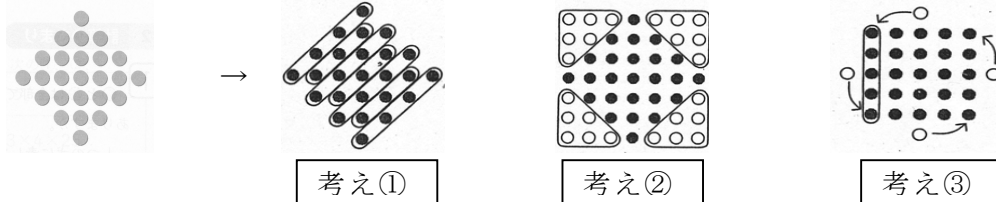
◇ 多様な考え方を引き出すことができる課題の設定

小学校第4学年「計算のやくそくを調べよう」では、図から多様な考え方を引き出すことをねらって、「ドットの数を工夫して数えよう」という課題を提示した。児童は当初「答えを導くための正しい式は一つだけである」という意識をもっていた。その後、より効率的に数えるために、図を用いて同じ数にまとめたり移動させたりするとよいことに気付き、その工夫を式や言葉で表現した。そして「いろいろな考え方を表すと式が多様になること」、「それぞれの式からどのような考え方をしているかが分かること」に気付いた。



自分の考えを伝えるためにかく

このように、式によさに気付くことは中学校の「式を簡潔に表して処理し、問題を能率よく解決していくこと」、高等学校の「式の見方を豊かにすること」につながると考える。



◇ 視覚的に捉え、自力解決を促す工夫

小学校第6学年「体積の求め方を考えよう」では、児童が斜角柱の見方を変えていくことで既習の立体として見られるように、課題提示の際に、立体図形を配布した。児童が実際に立体図形を手に取りながら、課題解決の方法を視覚的に捉え、考えられるようにすることで興味・関心を喚起した。

斜角柱の体積を求める方法をなかなか発想できない児童は、手に取った立体図形を回してみたり方向を変えたりして観察しながら、既習の考えが使えるかを考えていた。実際に操作する活動が大変有効であった。

また、数学Ⅰ「2次関数とグラフ」及び数学Ⅱ「指数関数」では、コンピュータを活用することで課題を視覚的に捉えやすくした。コンピュータを活用して、関数のグラフを提示することで視覚的に判断できるようになるため、その特徴を理解する上で有効であった。



斜角柱の体積を求める



コンピュータのグラフを見ながらの話し合い

手だて：「言語活動の充実」と「思いや考えを伝える・伝え合う表現活動の工夫」

◇ ノートやワークシートを活用した自力解決

小学校第6学年「体積の求め方を考えよう」では、自力解決の際に児童が自分の考え方を表現するためにきめ細やかなノート指導を行った。自分の思考の過程をまとめることは他教科へも活用することができると考える。



ノートに自分の考えを書く

◇ ペアやグループでの学習

全ての検証授業において、まず児童・生徒が自力解決し、自力解決での考えをペアやグループで説明し合い、その後、集団検討に移る学習過程を組んだ。



ペアでの話合い

小学校第6学年「分数のわり算」では、ペアでの考えの交流は「自分の考えを明確にするため」として位置付け、完璧な説明をすることを目標とするのではなく、不完全な部分はどこか、どこまで説明できるか自分で把握することをねらいとした。同様に、小学校第4学年「計算のやくそくを調べよう」では、自力解決がなかなか進まなかった児童が、ペアになって友達の考えを聞くことで、考え方を理解し、学習に取り組むことができた。

◇ ペアやグループでの話合いから集団検討へ

小学校第6学年「体積の求め方を考えよう」、「比例・反比例」では、それぞれの児童が考えた方法をグループで話し合うことで、よりよい考えへ高めることができた。さらに、全体への発表を行い、考えの共有を図ることで、自分の考えと友達の考えとの相違点を見付け、理解を深めることができた。友達の考えを活用してみたいという意欲も感じられ、全体での検討場面でも進んで自分の考えを発表したり、発表した考えをまとめたりする姿が見られた。



立体図形を示しながら話合い

また、小学校第6学年「比例・反比例」では、ペアでの話合いで自分の考え（反比例のグラフの特徴）を伝え合うことで「方眼紙にかいた点が直線に並ばない」、「0を通らない」等の根拠が焦点化され、反比例のグラフに関する考えが明確になった。その考えを集団検討の場で教師が価値付けることにより、児童は反比例のグラフの特徴をつかみ、授業のめあてを達成できた。

中学校第3学年「 $y = ax^2$ の活用」では、生徒の授業後の感想で「自分の意見を発表し合うことで、先生や友達の意見を聞いてよかった」とあった。一つの問題を複数の生徒に発表させることによって多様な反応を引き出すことができる。正答ばかりでなく、典型的な誤答例も引き出すことができ、課題への理解を深めることができる。しかし、このような

活動は、誤答を述べた生徒への教師の配慮と「誤答は正答に至る過程である」ことを生徒に理解させておくことが必要である。同様に、(旧)数学A「二項定理」では、学級の30%に当たる生徒が「自力解決後、友達とお互いの考えを説明し合おうという気持ちになった」と回答している。

また、「二項定理」の検証授業を行った学級の4人に一人の生徒が「自分が板書して解答した問題の解法の説明をしてみたいという気持ちが出るようになった」と回答している。

手だて：「実生活とのつながりの明確化」

◇ 算数・数学が実生活に生かされている実感をもつことができる問題

中学校第3学年「 $y = ax^2$ の活用」では、手だて「課題の工夫」とも関連させ、日常生活の場面において関数を用いた事例を課題として提示し、現在、学習していることが生活に生かされていると感じさせられるようにした。以下は、授業後の生徒の感想である。

- ・ 身近にある何に関数が使われているか、もっと知りたいと思った。
- ・ 自分の予想と数学の知識を使って求めた結果が大きく違って驚いた。今度、高速道路を走行するとき、確認してみようと思う。
- ・ 感覚的に考えていたことを数学的に理解することで、より理解が深まった。
- ・ 数学のよさ、大切さを感じた。

数学II「指数関数」では、細菌の増殖の様子を実際に見せたことにより、「指数関数に興味をもつことができた」と感想を述べる生徒が多かった。



細菌の増殖の様子を説明

手だて：「小・中・高の系統的な指導」

◇ 関数の指導の系統性

学習活動の系統性だけではなく、学習内容の系統性に関しても考えるために「数量関係」の領域の小学校第6学年「比例・反比例」、中学校第3学年「 $y = ax^2$ の活用」、数学I「2次関数とグラフ」の授業を実施した。この領域は、小学校第6学年では「簡単な式で表されている二



比例の学習を振り返る

つの数量の関係を調べる活動」、「数量の関係の見方や調べ方」を学習する。中学校では「比例・反比例 関数関係の意味」、「1次関数 1次関数を用いること」、「関数 $y = ax^2$ いろいろな事象と関数」を学習し、それらを具体的な問題の解決に活用することも学んでいる。高等学校では、小・中学校で学習してきたことを基に2次関数とそのグラフについて考察し、生活に関連付け、具体的な事象の考察に活用させる。関数の指導において、数量の関係を表にまとめ、グラフや式に表すことは、各校種共通に扱う内容である。グラフや式などの数学的な表現についてそのよさを感じて活用できるように、丁寧かつ段階的に指導す

ることが有効である。また、グラフを作成するとき点の連続性を考えさせることも、小・中・高と系統的に育てたい数学的な見方や考え方であることが改めて分かった。

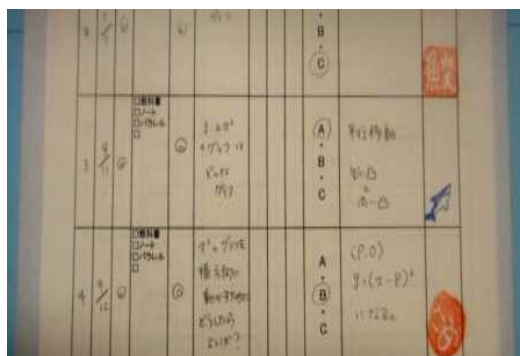
その他の研究主題に迫るための手だてについて

◇ 手だて：「学習習慣の確立」

どの授業においても、学習内容の理解を深め、定着を図るようにするとともに、学習して身に付けたものを日常生活や他教科等の学習や、より進んだ数学の学習へ活用できるようにした。中学校第3学年「 $y = ax^2$ の活用」では、家庭学習にした「自転車のスピードとブレーキをかけたときの走行距離」の課題を通して「理解を深めることができた」、「予想と計算結果の違いに驚くとともに、予想後に解決することの意義を見いだした」という意見が、事後のアンケート調査から確認できた。

◇ 手だて：「評価の工夫」

小学校第6学年「分数のわり算」、「体積の求め方を考えよう」では、児童が考えた解決方法をノートの記事により評価した。話合いや発表の場面では、その都度、机間指導を行いながら適宜評価を行い、よりよい考え方については、学級全体に紹介し、価値付けをしていった。中学校や高等学校では、発言や発表についての自己評価を毎時間、評価カードに記録し、教師が確認するシステムを確立した。定期的にノートの点検も行い、学習への取組状況を把握し評価に生かした。



評価カード

サ 成果と授業改善の提案

成 果

- 問題解決場面や、話合いの場を工夫して設定することで、問題解決に関わろうとする意欲を高めることができ、児童・生徒が数学的な考え方を表現しようとする態度を育てることができた。
- 実生活と関連するような場面を設定することで、課題や問題に対して意欲的に取り組み、実生活の中から数学的な見方や考え方を見いだそうとする態度を育てることができた。
- 表現・判断する力を育成するためには、指導内容や児童・生徒の実態を把握し、それぞれの発達の段階に応じた話合い活動ができるよう適切な指導をすることが効果的であることが分かった。
- どの校種においても、算数・数学的活動を通して算数・数学を学ぶことのよさを実感させることが重要であり、そのためには基礎的・基本的事項を定着させるとともに、言語活動を充実させながら知識や技能を問題解決に活用する授業を行っていくことが大切であることが分かった。

授業改善の提案

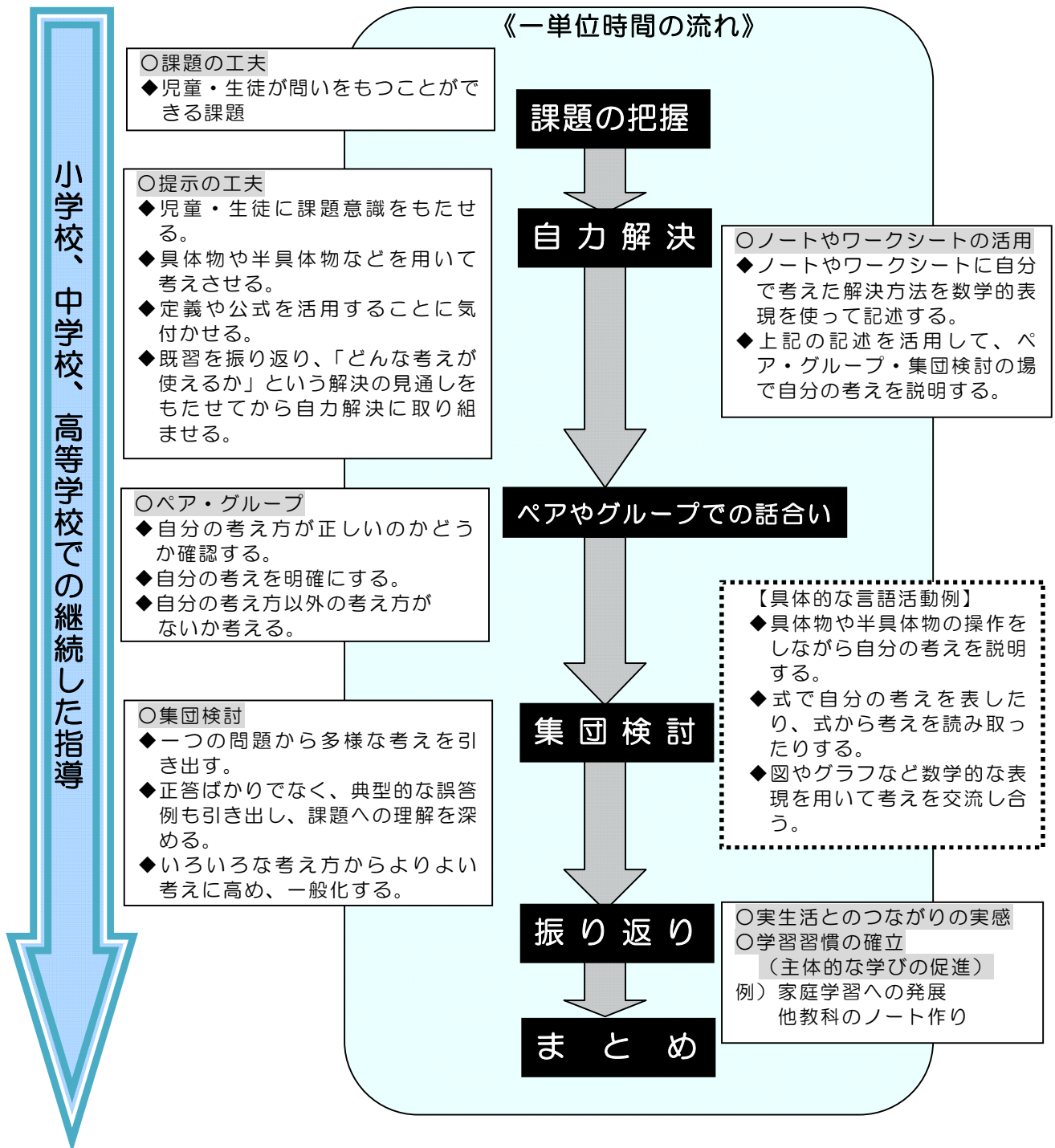
本研究では、検証授業を通して、校種や学習内容に合った指導を以下の点に留意して行うことで、「事象を数理的に考察し、表現・判断する力」を高めていくことができることが分かった。小学校、中学校、高等学校でこのような継続した指導を行うことで、児童・生徒が自分で学ぶ力や知識及び技能を身に付けることができると思う。

本研究での「課題」の定義

授業において教師がねらいを達成するために与えるもの

本研究での「問題」の定義

課題の中で（身の回りの事象から導くことも含めて）児童・生徒が自ら解決しようとするもの



算数 1 小学校 「分数のわり算」

第6学年

【本単元の概要】

整数→小数→分数と数の範囲を拡張するとともに、四則演算の意味も拡張していくことを意識させると同時に、分数でも、整数、小数で用いてきた計算法則の活用が同様にできることを理解する学習活動を行う。

【系統表との主な関連】

本単元は、系統表の「算数・数学的な表現を用いて伝える力・伝え合う力」を身に付けるために、演算の意味について図で表すこと、計算の仕方を式で説明することの2点を関連付けるような話合いの場を設定し、ペアでの話合いから集団での検討へつなげる。

1 単元の目標

除数が分数である場合の除法計算の意味とその計算の仕方について理解し、それを用いる能力を高める。

2 単元の評価規準

ア 算数への 関心・意欲・態度	イ 数学的な考え方	ウ 数量や図形についての 技能	エ 数量や図形について の知識・理解
① (分数) ÷ (分数) の計算の仕方の意味や計算の仕方に関心を持ち、既習の計算や除法の性質に関連付けて考えようとしている。 ② 計算の途中で約分すると、簡単に処理できることよさに気付いている。	① (分数) ÷ (分数) の計算の仕方を、既習の計算方法や除法の性質を基に考えている。 ② 分数の除法の立式の根拠について、言葉、式や図を手掛かりに考えている。 ③ 数量の関係を捉えて、線分図や表に表し、問題を解決している。	① (分数) ÷ (分数) の計算ができる。 ② (整数) ÷ (分数) の計算ができる。 ③ (分数) ÷ (分数) を途中で約分しながら計算できる。 ④ 帯分数の除法計算や、3口の分数の乗除計算ができる。 ⑤ 分数、小数、整数の混じった乗除計算ができる。	① 問題作りを通して計算の仕方と意味を関連付けることができる。 ② 分数の除法の計算の仕方を理解している。 ③ 分数の除法でも整数の場合と同じ関係が成り立つことを理解している。

3 本事例における研究主題に迫るための手だて

	手だて	内容
設定した手だて	I 課題の工夫	○児童が問いをもつことができる課題の設定及び課題の提示の工夫をする。 ア 児童が自分で工夫することができる課題の設定 イ 児童が問いをもって考えられるような課題の設定 ウ 児童が「やってみよう」と思うような課題の設定 エ 児童の興味を喚起し、理解を促す課題提示の工夫
	II 思いや考えを伝える・伝え合う表現活動の工夫	○演算の意味について図で表すこと、計算の仕方を式で説明することの2点を関連付けるような話合いの場を設定する。そのために自分の考えを表現する場の提供や、発表した考えを共有しやすいよう板書の工夫を行う。
各教科共通の手だて	① 小・中・高の系統的な指導	○整数→小数→分数と数の範囲を拡張するとともに、四則演算の意味も拡張していくことを意識して指導し、中・高での有理数や実数にまで拡張した数の概念の理解へつなげていく。また分数でも、整数、小数で用いてきた計算法則の活用が同様にできることから、方程式や分数式でも同様に計算処理ができることを理解させる。 ○根拠を探り、数学的な考えを表現するという態度は、中・高の学習活動の素地となるため、立式の根拠を考えたり、式や図から考え方を読み取ったりする活動を中心とした授業を行う。
	② 興味・関心の喚起	○児童が目的意識をもって主体的に取り組むよう、問題場面の数値を□にし、分数のわり算を用いる場面において既習事項を想起しながら発展的に考えられるようにする。
	③ 言語活動の充実	○相手に自分の意図を的確に伝えたり、相手の考えを理解したりできるよう、ペアでの話合いから集団での検討へつなげる。

④ 実生活とのつながりの明確化	○課題の内容を日常生活の場面から提示する。また、児童が問題を作る際も日常生活の場面から探すよう指導する。
⑤ 学習習慣の確立（主体的な学びの促進）	○第5学年までの四則計算の既習事項を振り返ったり、今までの算数ノートを見直し、計算の考え方を振り返ったりする機会を位置付ける。
⑥ 評価の工夫	○授業の中で評価すべき具体的な児童の姿を明らかにし、学習の状況をより多面的に把握するために、行動観察、記述分析、発言分析等の評価を行う。

4 指導計画（9時間扱い）

次	時	学習のねらい	学習活動 研究主題に迫るための手だて	評価規準 (評価方法)
第1次 分数÷分数の計算	1	・分数でわる意味と立式の仕方を考える。	○1 d Lのペンキで塗れる面積を求める式を立て、図を使って調べる。 ○分数でわる意味と立式の仕方を理解する。 【共通①系統性】 問題の数の範囲の拡張 【共通②興味・関心】 既習事項を想起させる課題 【共通④実生活】 板をペンキで塗る場面 【共通⑥評価】 記述分析と意欲・態度の評価 【教科I課題】 □を使って課題に主体的に取り組ませる	アー① イー①、② (ノートによる記述分析、行動観察)
	2 展開例	・(分数)÷(分数)の計算の仕方を考える。	○(分数)÷(分数)の計算の仕方を図や既習事項を基にして考え、説明する。 ○(分数)÷(分数)の計算の仕方を一般化してまとめる。 ※ 展開例参照	イー①、②、③ (発言分析、行動観察、ノートによる記述分析)
	3	・仮分数でわる計算の仕方、途中での約分の仕方を理解する。 ・整数÷分数、分数÷整数の計算と、分数÷分数の計算の関係を理解する。	○(真分数)÷(仮分数)の計算の仕方を考える。 ○(分数)÷(分数)の計算で計算途中の約分の仕方を考えながら計算する。 ○整数を分数の形にすると(分数)÷(分数)の計算になることを知る。 【共通⑤学習習慣】 既習事項の活用 【共通⑥評価】 記述分析と意欲・態度の評価	アー② ウー①、③ (発言分析、ノートによる記述分析)
	4	・帯分数でわる計算の仕方を考える。	○帯分数でわる計算は仮分数に直して考えると分かりやすいことを知る。 ○1より小さい数でわると、商は被除数より大きくなることを理解する。 【共通①系統性】 問題の数の範囲の拡張 【共通⑤学習習慣】 既習事項の活用	ウー①、④ (発言分析、ノートによる記述分析)
	5	・帯分数の除法の文章題を図や表を基に解く。	○帯分数の除法の文章題を線分図や表を基に式を立て、問題を解く。 【共通②興味・関心】 既習事項を活用する課題 【共通④実生活】 具体的な問題場面の提示 【共通⑥評価】 記述分析と意欲・態度の評価 【教科I課題】 既習事項を想起して問題解決できる課題の設定 【教科II伝え合い】 図を説明する伝え合い活動を取り入れる 	イー③ ウー④ (ノートによる記述分析)

自分の考えを確認


第2次 どんな式になるかな	6	・分数の乗除を適用する問題でその数量の関係を考えて演算決定し、問題を解決する。	○分数の乗法や除法を適用する問題で、その数量の関係を捉えて演算決定し、問題解決する。 【共通①系統性】 立式の根拠を明確にして数量関係を捉える 【共通③言語活動】 考えの意図を伝える 【共通④実生活】 実生活で考えられる場面設定 【共通⑤学習習慣】 既習事項の発展と活用 【教科Ⅰ課題】 問題場面の数値の関係を明確にして求める 【教科Ⅱ伝え合い】 既習事項を活用し、自分なりの考えを表現する	アー② ウー② （ノートによる記述分析）
第3次 練習・力だめし	7	・既習事項の理解を深める。	○計算・商と乗数・被乗数の関係・乗除の計算の関係・意味理解の問題に取り組む。 ○算数レポートを工夫して自分の考えを伝える。 【共通②興味・関心】 学習事項の関連を見いだす 【共通④実生活】 生活の中から問題場面を探す 【共通⑤学習習慣】 既習事項の発展と活用 【共通⑥評価】 ペーパーテストと記述分析 【教科Ⅰ課題】 自分で興味関心のある事象から課題を見いだす 【教科Ⅱ伝え合い】 図や言葉などの記述による表現活動	ウー①、②、③、④、⑤ エー①、②、③ （レポートによる記述分析、ペーパーテスト）
	8	・既習事項の確かめをする。	○練習問題を解く。 【共通⑤学習習慣】 基礎基本の定着 【共通⑥評価】 ペーパーテストによる分数の計算の意味理解や計算技能の評価	ウー①、②、③、④ （ペーパーテスト）
	9	・数量の関係を把握し、順序よく考える。	○適用問題を解く。 【共通⑤学習習慣】 基礎基本の技能を活用した学力 【共通⑥評価】 ペーパーテストによる分数の計算の意味理解や計算技能の評価	ウー①、②、③、④、⑤ （ペーパーテスト）

5 展開例 第2時

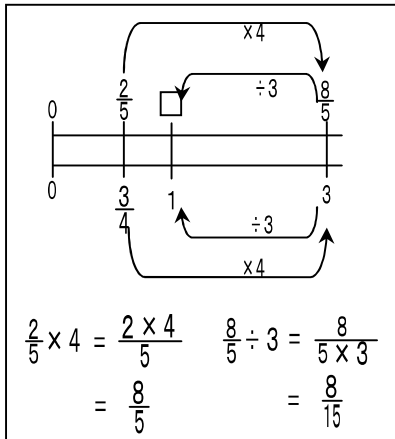
(1) ねらい

- ・分数でわることの意味を理解する。
- ・真分数÷真分数の計算の仕方を理解する。

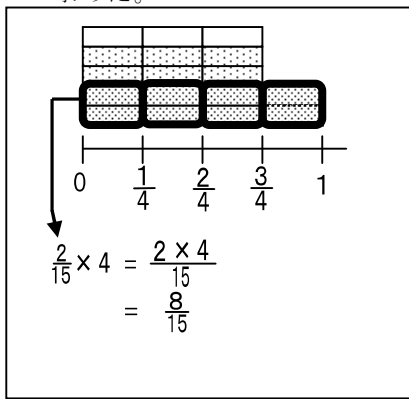
(2) 展開

	学習活動 ・予想される児童の反応	○留意点 【評価規準】（評価方法） 研究主題に迫るための手だて
導入	1 課題を確認する。 $\frac{2}{5} \text{ m}^2$ のかべを塗るのに $\frac{3}{4} \text{ dL}$ のペンキを使いました。このペンキ1 dL では、何 m^2 のかべを塗ることができますか。 2 めあてを知る。 $\frac{2}{5} \div \frac{3}{4}$ 計算の仕方を考えよう 3 解決への見通しをもつ。 ・わる数が整数になれば計算ができそう。 ・面積図を使ったらできそう。 ・数直線で考えてみよう。 ・分数のかけ算のときの考えをヒントにしてみよう。	 <p style="text-align: center;">ノート作り</p>

4 自力解決をする。
・C1：数直線図を用いて3 dLのときを求めた。



C2：面積図を用いて、図から1/4 dLのときを求めた。



展
開

5 ペアでの話し合いをする。

6 集団検討をする。

$\frac{3}{4}$ dL で $\frac{2}{5}$ m² ぬることができる

$\downarrow \times \frac{4}{3}$

1 dL で \square m² ぬることができる

$$\frac{2}{5} \times \frac{4}{3} = \frac{2 \times 4}{5 \times 3} = \frac{8}{15}$$

つまり、逆数を使って、分数を整数に変えて考えたんだ。

$\frac{3}{4}$ は逆数の $\frac{4}{3}$ をかけると1になるから、 $\frac{2}{5}$ も同じ $\frac{4}{3}$ をかければいいので、 $\frac{2}{5} \times \frac{4}{3}$ をして答えが $\frac{8}{15}$ になりました。

ま
と
め

7 共通点について検討をする。
・どの方法も、分数ではできないので、整数に直して計算している。
・15は5×3、8は2×4で表すことができる。

8 まとめる。
・分数÷分数の計算は、 $\frac{\text{分子} \times \text{分母}}{\text{分母} \times \text{分子}}$ で計算することができる。

【共通①系統性】
自分の根拠を明確にした解決の方法（数直線図・面積図・計算のきまりの活用）

【共通⑤学習習慣】【教科Ⅱ伝え合い】
基礎基本の習熟（数直線図など解決のツール）による既習事項の活用

〈自力解決時の指導〉
○根拠を明確にして解決方法を導き出した児童には、自分の考えをどう説明すれば相手に伝わるかを考えるように促す。
・まず最初に何を求めたのか。
・どうしてその方法を使ったのか。
・その方法のよさはどんなところか。

【イー①、②、③】
（ノートによる記述分析・発言分析）
○自分の考えを話した後、「わたしの考えは分かりますか。」と聞き手に問うことにより「つまり●●さんが考えたのは、こういうことですね。」と考えをまとめて話したり、復唱したりすることから、考えを全体に広げていく。
○面積図については、児童が解決することが困難であることが予想される。児童が最後の解決までできなかった場合は、教師が用意したものを提示し、視覚的に $\frac{8}{15}$ を見ることができるようにする。

【共通③言語活動】
自分の考えを分かりやすく相手に伝えたり、相手の意図を理解したりするためにペアでの説明から集団検討へと段階を踏む。

【教科Ⅱ伝え合い】
演算の意味について図で表すこと、計算の仕方を式で説明することの二つを関連付けるような話し合いの場をつくるために、数の関連を板書により共有する。

【共通③言語活動】
どのような式や図を使って考えたか、共有できるように発表の仕方を工夫し、話し合いを深められるようにする。

○全ての考えに同じ式が現れていることから、二色のチョークを使い、「15、5×3」「8、2×4」について共通する部分を板書の中で囲んでいき、児童が気付く手助けとする。

【教科Ⅱ伝え合い】
話し合いを通して、計算の仕方が数直線図で表す意味と関連があることに気付かせる。

○めあてを意識させて、本時のまとめをノートに書くように助言する。

数学2 中学校 「 $y=ax^2$ 」の活用

第3学年

【本小単元の概要】

身の回りにある関数関係の中から、関数 $y=ax^2$ の関係になるものについて考察し、現実にかかる事象と数学としての考え方や結果を結び付けて考えられるようにする。

【系統表との主な関連】

本単元は、系統表の「身の回りの事象から課題を見だし、主体的・積極的に関わる力」を身に付けるために、身近な話題や、興味・関心が喚起されるような課題を用意するとともに、その提示の方法や展開の方法を工夫し、 $y=ax^2$ の関係を見だし、問題を解決する。

1 小単元の目標

関数 $y=ax^2$ を用いて具体的な事象を捉え説明することができる。

2 小単元の評価規準

ア 数学への 関心・意欲・態度	イ 数学的な見方や 考え方	ウ 数学的な技能	エ 数量や図形などに ついての知識・理解
①具体的な事象の中に関数 $y=ax^2$ として表される場面があることに関心を持ち、問題の解決に生かそうとしている。	①具体的な事象について、関数 $y=ax^2$ を利用して考察したり、予測したりすることができる。	①関数 $y=ax^2$ の関係を表、式、グラフを用いて表現しながら、問題を解決するための処理をすることができる。	①具体的な事象の中には、関数 $y=ax^2$ と見なすことで、事象の考察や予測ができることを理解している。

3 本事例における研究主題に迫るための手だて

	手だて	内容
設定した手だて 算数・数学科で	I 課題の工夫	○生徒が問いをもつことができる課題の設定及び課題の提示の工夫をする。 ア 生徒が自分で工夫することができる課題の設定 イ 生徒が問いをもって考えられるような課題の設定 ウ 生徒が「やってみよう」と思うような課題の設定 エ 生徒の興味を喚起し、理解を促す課題提示の工夫
	II 思いや考えを伝える・伝え合う表現活動の工夫	○数学的活動を楽しめるようにするとともに、数学を学習することの意義や数学の必要性などを実感する機会を大切にすること。 ○自ら課題を見だし、解決するための構想を立て、実践し、その結果を評価・改善する機会を大切にすること。 ○数学的活動の過程を振り返り、まとめた結果を発表することを通して、学習の成果を共有化する機会を大切にすること。
各教科共通の手だて	① 小・中・高の系統的な指導	○小学校では「数量関係」の領域を第1学年から設け、6年間を通じて学習できるようにしている。特に、第4学年以降では、伴って変わる2つの数量の関係について学習し、数量の関係を表す式についての理解も深めている。 ○中学校では、具体的な事象を通して、比例・反比例、1次関数、関数 $y=ax^2$ を扱い、それらを具体的な問題の解決に活用することを学習している。 ○高等学校では小・中学校で学習してきたことを基に、高等学校で学習する関数概念の基礎として、第1学年で2次関数を扱い、理解を深めるとともに、具体的な事象の考察に活用している。
	② 興味・関心の喚起	○生徒が目的意識をもって主体的に取り組むよう、身近な話題や、興味・関心が喚起されるような課題を用意するとともに、その提示の方法や展開の方法を工夫する。
	③ 言語活動の充実	○相手に自分の意図を的確に伝えたり、相手の考えを理解したりできるよう、グループでの話し合いも重視し、集団での検討へつなげる。

④ 実生活とのつながりの明確化	○日常生活に関連した活用事例を多く用いることによって、関数の考えが実生活とつながりをもつということを実感するようにする。
⑤ 学習習慣の確立（主体的な学びの促進）	○学習内容の理解を深め、定着を図るようになるとともに、学習し、身に付けたものを日常生活や他教科等の学習や、より進んだ数学の学習へ活用できるようにする。
⑥ 評価の工夫	○授業の中で評価すべき具体的な生徒の姿を明らかにし、学習の状況をより多面的に把握するために、行動観察、記述分析、発言分析等の評価を行う。

4 指導計画（3時間扱い）



時	学習のねらい	学習活動	評価規準 (評価方法)
		研究主題に迫るための手だて	
1	<p><関数 $y=ax^2$ の活用①></p> <p>・具体的な事象の中から関数 $y=ax^2$ を見だし、表、式、グラフを用いて問題の解決することができる。</p>	<p>○直線上を一定の速さで近づく二つの図形について、重なる面積と時間との関係について考察する。</p> <p>【共通②興味・関心】 変化の様子を図に表すことにより課題解決や変域への興味・関心を喚起する。</p> <p>【教科Ⅰ課題】【共通③言語活動】 表、グラフから気付いたことを討議するとともに、式を利用して面積が半分になる時間などについて説明する。</p> <p>【教科Ⅱ伝え合い】 1問に対し複数の生徒が発表し表現する活動を行う。</p>	<p>アー① (行動観察、ワークシートによる記述分析)</p> <p>イー① ウー① エー① (発言分析、ワークシートによる記述分析)</p>
2	<p><関数 $y=ax^2$ の活用②></p> <p>・具体的な事象の中から関数 $y=ax^2$ を見だし、表、式、グラフを用いて問題の解決することができる。</p>	<p>○加速する電車と一定の速さで移動する自動車の経過時間と距離について考察する。</p> <p>【共通②興味・関心】 車間距離に関するデータを、イラスト画と共に提示し、課題解決への興味・関心を喚起する。</p> <p>【教科Ⅰ課題】【共通③言語活動】 グラフから気付いたことを討議するとともに、式を利用して追い付く時間などについて説明する。</p> <p>【教科Ⅱ伝え合い】 1問に対し複数の生徒が発表し表現する活動を行う。</p> <p>【共通④実生活】 関数の考えのよさを実感する。</p>	<p>アー① (行動観察、ワークシートによる記述分析)</p> <p>イー① ウー① エー① (発言分析、ワークシートによる記述分析)</p>
3 (展開例)	<p><関数 $y=ax^2$ の活用③></p> <p>・具体的な事象の中から関数 $y=ax^2$ を見だし、表、式、グラフを用いて問題の解決することができる。</p>	<p>○自動車の空走距離と制動距離について考察する。</p> <p>【共通②興味・関心】 車間距離に関するデータを、イラスト画と共に提示し、課題解決への興味・関心を喚起する。</p> <p>【教科Ⅰ課題】【共通③言語活動】 表、グラフから気付いたことを討議するとともに、式を利用して制動距離の求め方を説明する。</p> <p>【教科Ⅱ伝え合い】 1問に対し複数の生徒が発表し表現する活動を行う。</p> <p>【共通④実生活】 関数の考えのよさを実感する。</p>	<p>アー① (行動観察、ワークシートによる記述分析)</p> <p>イー① ウー① エー① (発言分析、ワークシートによる記述分析)</p>

5 展開例 第3時

(1) ねらい

自動車の速度と空走距離、制動距離の関係を、関数の考えを用いて考察し、説明することができる。

(2) 展開

	<p>学習活動 ・予想される生徒の反応</p>	<p>○留意点 【評価規準】（評価方法） 研究主題に迫るための手だて</p>																												
<p>導入</p>	<p>1 高速道路のレーンマークのイラスト画を見せることにより、車は急に止まれないので、車間距離をとる必要があることを理解するとともに、車が停止するまでにどれくらいの距離が必要なのかを考える。</p>	<p>○イラスト画の表示の意味を考えさせることで、本時の課題への興味・関心を喚起させる。 【教科Ⅰ】課題の設定と課題の提示の工夫 【共通②】興味・関心 車間距離に関するデータを、イラスト画と共に提示し、課題解決への興味・関心を喚起する。</p>																												
<p>展開</p>	<p>2 本時の課題で使用する用語（空走距離、制動距離、停止距離）について理解する。 3 高速道路の最高速度である 100km/h のときの停止距離を選択肢から予想する。 4 「停止距離についての実験結果」を読み解くために必要と思われる「時速→秒速」変換式について考え、結果を板書により発表をする。（問1）</p>  <p>考えたことを黒板に書く</p> <p>5 空走距離についてのデータを表に記入し、時速（x km/h）と空走距離（y m）の関係について考える。（問2） ・xとyの関係を式に表す。 6 制動距離についてのデータを表に記入し、時速（x km/h）と制動距離（y m）の関係について考える。（問3） 7 表の値の変化やグラフの形状から、気付いたことをまとめる。 ・発表された考えについて検討する。 ・xとyの関係を式に表す。</p>	<p>○本時に使用するワークシート（グラフ記入の欄あり）を配布する。 ○表示用カードを活用しながら、用語の意味について説明する。空走時間（反応時間）についても触れる。</p> <p>Mathematischechen 車は急に止まれない! ①-①</p> <p>【キーワードの確認】</p> <ul style="list-style-type: none"> 距離 → 運転者が反応を始めてからブレーキを踏み、ブレーキが実際に働き始めるまでは車が進む距離。 距離 → ブレーキが働き始めてから車が停止するまでに進む距離。 距離 → 運転者が反応を始めてから車が停止するまでに進む距離。 <p>距離と 距離の和で表される。</p>  <p>自動車時速と停止距離の関係を示す1つの実験結果</p> <table border="1" data-bbox="898 1218 1281 1350"> <thead> <tr> <th>時速(km/h)</th> <th>空走距離(m)</th> <th>制動距離(m)</th> <th>停止距離(m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>40</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>50</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>60</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>問1 表の <input type="text"/> の中から適切な式を答えなさい。 x (km/h) = <input type="text"/> (m/s)</p> <p>問2 時速を x (km/h)、空走距離を y (m) とするとき、x と y はどのような関係になっているか調べよう。y を x の式で表すことのできるだろうか。</p> <p>ワークシート</p> <p>○各自による探究後、発問をしながら、空走距離が速さに比例することに気付かせる。 ○表のデータは端数を処理してあることに留意する。 【ア-①】（行動観察） ○各自で探究後、近くの生徒との情報交換も可としながら理解を深めさせる。 【ア-①】（行動観察） ○直観的な考えも大切にする。</p>	時速(km/h)	空走距離(m)	制動距離(m)	停止距離(m)	20				30				40				50				60				70			
時速(km/h)	空走距離(m)	制動距離(m)	停止距離(m)																											
20																														
30																														
40																														
50																														
60																														
70																														



自力解決

- 8 100km/h のときの停止距離について考え、結果を板書発表する。（問4）
- ・発表された内容について確認する。
- 9 教科書 p.120 の記載事項を確認する。
- ・制動距離が路面に影響を受けることを知る。
 - ・自転車についても停止距離の問題があることを理解する。
- 10 自転車の停止距離を題材とした類題で本時の学習内容の定着・深化を図る。
- ・各自で考える。（一部宿題とする。）

Mathemateichen 車は急に止まれない！①-②

★ 問題解決のために、自由に利用してよい。

＜時速と安全距離の関係＞

＜時速と制動距離の関係＞

【問3】 時速を x (km/h)、制動距離を y (m) とするとき、 x と y はどのような関係になっているのか調べよう。 y を x の式で表すことはできるだろうか。

【問4】 時速 100 km/h のときの停止距離を求めてみよう。

ワークシートの記述①

【教科Ⅱ】 伝え合い
 【共通③】 言語活動
 表、グラフから気付いたことを討議するとともに、式を利用して制動距離の求め方を説明する。

○制動距離は時速の2乗に比例するが、データを端数処理してあるため、「2乗に比例とみる」必要があり、近似曲線の式を求めることになる。利用する値によって、比例定数が異なる。

○比例定数として、どの値が適切なのかを確認する。

【イー①、ウー①、エー①】
 （発言分析・ワークシートによる記述分析）

○停止距離についての問題は、関数と見れば $y = ax^2 + bx$ の形となり、中学校の学習範囲を超えるが、値を代入した後は、式の値や二次方程式の問題として扱うことができる。

【イー①、ウー①】（発言分析・記述分析）

Mathemateichen 車は急に止まれない！①-②

★ 問題解決のために、自由に利用してよい。

＜時速と安全距離の関係＞

＜時速と制動距離の関係＞

【問3】 時速を x (km/h)、制動距離を y (m) とするとき、 x と y はどのような関係になっているのか調べよう。 y を x の式で表すことはできるだろうか。

【問4】 時速 100 km/h のときの停止距離を求めてみよう。

ワークシートの記述②

展開

まとめ

- 11 関数の考えを用いることのよさについて触れるとともに、安全を考える上でも数学が役立っていることを確認する。

○交通安全教育としての注意も喚起する。

【共通④】 実生活
 関数の考えのよさを実感させる。

数学3 高等学校・数学Ⅰ「2次関数とグラフ」第1学年

【本単元の概要】

PCソフト等を用いて2次関数のグラフの特徴をつかむ学習活動である。

【系統表との主な関連】

本単元は、「算数・数学の考え方に基づき、自らの考えを決定する力」を身に付けるために、課題提示を工夫し、既習事項（比例や1次関数）を想起しながら発展的に考えられるようにする。

1 単元の目標

2次関数とそのグラフについて理解し、2次関数を用いて数量の関係や変化を表現することの有用性を認識するとともに、それらを事象の考察に活用できるようにする。

2 単元の評価規準

ア 関心・意欲・態度	イ 数学的な見方や考え方	ウ 数学的な技能	エ 知識・理解
①直線や放物線のもつ性質に興味・関心を示し、自ら調べようとする。 ②2次関数のグラフが軸に関して対称であることを利用して頂点の座標を求める方法について興味・関心をもち、考察しようとする。 ③身近な問題を、2次関数の最大・最小の考えを活用して解決しようとする。	①2次関数 $y=ax^2+q$ のグラフの特徴を考察することができる。 ②2次関数 $y=a(x-p)^2$ のグラフの特徴を考察することができる。 ③2次関数 $y=a(x-p)^2+q$ のグラフの特徴を考察することができる。 ④2次関数のグラフから最大値・最小値の特徴を考察することができる。	① $y=f(x)$ や $f(x)$ の表記を理解し関数の値 $f(a)$ を求めることができる。 ②放物線をかき、それをy軸方向に平行移動させることができる。 ③放物線をかき、それをx軸方向に平行移動させることができる。 ④ $y=ax^2+bx+c$ を $y=a(x-p)^2+q$ の形に変形し、そのグラフをかくことができる。 ⑤定義域が限られた場合において、2次関数の最大値、最小値を求めることができる。	①2次関数の式が2次式で表されることを理解している。 ②2次関数 $y=ax^2$ のグラフの頂点、軸について理解している。 ③2次関数 $y=ax^2+q$ のグラフの頂点、軸について理解している。 ④2次関数 $y=a(x-p)^2$ のグラフの頂点、軸について理解している。 ⑤2次関数 $y=a(x-p)^2+q$ のグラフの頂点、軸について理解している。 ⑥3元1次方程式の解き方を理解している。

3 本事例における研究主題に迫るための手だて

	手だて	内容
だ 算 数 ・ 数 学 科 で 設 定 し た 手	I 課題の工夫	○生徒が問いをもつことができる課題の設定及び課題の提示の工夫をする。 ア 生徒が自分で工夫することができる課題の設定 イ 生徒が問いをもって考えられるような課題の設定 ウ 生徒が「やってみたい」と思うような課題の設定 エ 生徒の興味を喚起し、理解を促す課題提示の工夫 ・コンピュータを活用することで視覚的に捉えやすくする。
	II 思いや考えを伝える・伝え合う表現活動の工夫	○関数の意味についてグラフで表されたこと、式で表されたことを関連付けるような話合いの場を設定する。そのために自分の考えを表現する場の提供や、発表した考えを共有しやすいようICTの活用を行う。
各 教 科 共 通 の 手 だ て	① 小・中・高の系統的な指導	○小学校第4学年ではD数量関係において「伴って変わる二つの数量の関係」を学び、小学校第6学年では簡単な式で表されている二つの数量の関係を調べる活動、数量の関係の見方や調べ方を学習している。 ○中学校ではC関数において「比例・反比例 ア関数関係の意味」、「1次関数 エ1次関数を用いること」、「関数 $y=ax^2$ エいろいろな事象と関数」を具体的な問題の解決に活用することを学習している。 ○高等学校では小・中学校で学習してきたことを基に2次関数とそのグラフについて考察し、生活に関連付け、具体的な事象の考察に活用させる。

各教科共通の手だて	② 興味・関心の喚起	○生徒が目的意識をもって主体的に取り組むよう、PCソフトなどを活用して既習事項（比例や1次関数）を想起しながら発展的に考えられるようにする。
	③ 言語活動の充実	○相手に自分の意図を的確に伝えたり、相手の考えを理解したりできるよう、ペアでの話し合いから集団での検討へつなげる。
	④ 実生活とのつながりの明確化	○日常生活の場面において2次関数を用いた事例を提示し、現在、学習していることが世の中に生かされていることを感じさせる。
	⑤ 学習習慣の確立（主体的な学びの促進）	○学習内容の理解を深めたり、学習して身に付けたものを日常生活や他教科等の学習、より進んだ算数・数学の学習へ活用したりできるようにする。
	⑥ 評価の工夫	○授業の中で評価すべき具体的な児童の姿を明らかにし、学習の状況をより多面的に把握するために、行動観察、記述分析、発言分析等の評価を行う。

4 指導計画（14時間扱い）

次	時	学習のねらい	学習活動 研究主題に迫るための手だて	評価規準 (評価方法)
1	1	関数 ・与えられた条件から、関数の式や関数の値を求めることができるようにする。	○ $y=f(x)$ や $f(x)$ の表記を理解し、関数の値 $f(a)$ を求める。 【共通③言語活動】関数の機能や働きを説明 【共通④実生活】自動販売機とボタンの関係 【共通⑥評価】記述分析と関心・意欲・態度の評価（記録カード）※全時間 【教科Ⅰ課題】コンピュータを用いてx座標とy座標の関係を再確認	ウー① (ノートによる記述分析、発言分析)
	2	関数とグラフ ・2次関数の式が2次式で表されることを理解する。	○日常生活の中にある関数の例を見つけてそのグラフをかく。(関数定規の活用) ○中1で1次関数について変化や対応の特徴を調べたことを活用し、問題を解決する。 【共通①系統性】傾きは(yの増加量)/(xの増加量)(中2:変化の割合)2次関数という用語は新出。(中3:2乗に比例する関数) 【共通②興味・関心】紙への点のプロットからPCで確認 【共通④実生活】パラボラアンテナの断面図 【教科Ⅰ課題】グラフが点の集合であることを意識させる。点の残像表示を用いて生徒の操作の結果を認識させる活動	アー① (発言分析、行動観察) エー① (ノートによる記述分析、発言分析)
2	3	$y=ax^2$のグラフ ・2次関数 $y=ax^2$ のグラフの形や頂点、軸について理解する。	○中3で2乗に比例する関数について変化や対応の特徴を調べたことを活用し、問題を解決する。 【共通①系統性】下に凸(とつ)、上に凸という用語は新出。(中3:上に開く、下に開く) 【共通④実生活】砲丸の軌道、噴水の描く曲線 【教科Ⅱ課題】aの値の変化によりグラフがどのように変化するか自分の言葉で表現する活動	アー① (発言分析、行動観察) エー② (ノートによる記述分析、発言分析)
	4	$y=ax^2+q$のグラフ ・2次関数 $y=ax^2+q$ のグラフの頂点、軸について理解する。	○中1で図形を一定の方向に一定の距離だけずらすことを学習したことを活用し、平行移動について考える。 【共通①系統性】y軸の負の向きへの平行移動(中1:正負の数)表を用いて数の関係を捉えやすくする(小中) 【共通③言語活動】PCを操作して発見したことを発表する活動 【教科Ⅱ課題】qの値の変化によりグラフがどのように変化するか自分の言葉で表現する活動	イー② (発言分析、行動観察) エー③ (ノートによる記述分析、発言分析) ウー② (行動観察)


3	5 (展開例)	$y = a(x-p)^2$ のグラフ ・ 軸の平行移動について理解し、実際にグラフをかくことができるようにする。 【共通①系統性】既習事項の確認。(中2で1次関数 $y=ax+b$ が $y=ax$ を y 軸の正の方向に b だけ平行移動したこと) 【教科Ⅰ】【共通②興味・関心】主体的に取り組むようPCソフトを活用することでグラフの動きに注目させる。 【教科Ⅱ】【共通③言語活動】式・グラフ・頂点から気付いたことを書かせ、ペアで意見をまとめ、発表し、集団での検討場面を設定する。	○ 2次関数のグラフの特徴(左右への平行移動)をつかみ、実際にグラフをかく。 イー③ (ノートによる記述分析、発言分析) エー④ (ノートによる記述分析、発言分析) ウー④ (ノートによる記述分析)
	6・7	$y = a(x-p)^2 + q$ のグラフ ・ x 軸方向、 y 軸方向の平行移動について理解する。 【共通①系統性】 PCで自ら a, p, q の値を操作し、記録する。 【共通②興味・関心】 PCを操作して発見したことを発表する活動 【共通⑤学習習慣】 グラフから式を読み取る能力 【教科Ⅱ】 p の値と q の値との変化にグラフがどのように変化するか自分の言葉で表現し、検討する活動	○ 2次関数 $y=a(x-p)^2+q$ のグラフの頂点、軸について理解する。 ○ 放物線をかき、それを x 軸方向、 y 軸方向に平行移動する。 イー④ (発言分析、行動観察) エー⑤ (発言分析、行動観察) ウー③ (ノートによる記述分析)
	8・9	$y = ax^2 + bx + c$ のグラフ ・ 1学期に学習したことを踏まえて、式の変形の大切さを理解する。 【共通①系統性】平方完成に用いる式について考える(中1、高1:整式の展開) 【共通③言語活動】 PCを操作して発見したことを発表する活動 【教科Ⅱ】 グラフの概形を捉えるために平方完成が有効であるように式の表現によって捉えられる性質を共有する活動	○ $y=ax^2+bx+c$ のグラフをかくためには、 $y=a(x-p)^2+q$ の形に変形する必要があることを理解する。 ○ $y=ax^2+bx+c$ を $y=a(x-p)^2+q$ の形に変形し、そのグラフをかく。 エー⑤ (発言分析、行動観察) ウー④ (ノートによる記述分析) アー③ (発言分析)
4	10・11・12	2次関数の最大・最小 ・ グラフを通して2次関数の最大値、最小値の意味を考察できるようにする。 【共通①系統性】放物線の性質(中3:2乗に比例する関数)定義域、値域は新出。(中1:1次関数の変域) 【共通②興味・関心】 PCで自ら定義域の値を変化させて、値域の変化を記録する。 【共通⑤学習習慣】 今後はより高度な場面でも用いていくこと 【教科Ⅱ】既習事項を用いて求める値や範囲を適切に処理するために注意する点を生徒の言葉で表現する活動	○ 2次関数が最大値または最小値をもつことを、グラフを使って、理解する。 ○ 2次関数の最大値、最小値を求める。 ○ 定義域が限られた場合において、2次関数の最大値、最小値を求める。 イー⑤ (発言分析、行動観察) ウー⑤ (ノートによる記述分析) アー④ (発言分析、行動観察)
	13・14	2次関数の決定とまとめ ・ 条件を考慮に入れながら適した表現を選択し、問題解決できるようにする。 【共通①系統性】3元1次方程式(中2:連立方程式) 【共通②興味・関心】 PCで3点の座標を決めると、関数が一つに決まることを確認する。 【教科Ⅰ】与えられた情報(点など)をPCを用いて画面上でドラッグし、値を変化させることでどの条件が不足すると不具合が出るのか調べようとする。	○ 2次関数の決定において、適した2次関数の式の形を使う。 ○ 与えられた条件を関数の式に表現し、2次関数を決定する。 ○ 連立3元1次方程式の解き方を理解する。 ウー④ (ノートによる記述分析) エー⑤ (ノートによる記述分析) エー⑥ (発言分析、行動観察)

5 展開例 第5時

(1) ねらい

2次関数のグラフの特徴（左右への平行移動）をつかみ、実際にグラフをかくことができる。

(2) 展開

	学習活動 ・予想される生徒の反応	○留意点 ◆資料 【評価規準】(評価方法) 研究主題に迫るための手だて
導入	<p>1 前時の復習をする。 2次関数の定数項の部分 c、頂点の y 座標 q がグラフにどのような作用を果たすのかペアを作りお互いに確認し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ y 軸との交点の y 座標 ・ 正だと上に、負だと下にずれる。 ・ 頂点は $(0, 0)$ から $(0, q)$ に軸は y 軸のまま 	<p>【共通①系統性】 既習事項の想起 中学2年で1次関数 $y=ax+b$ が $y=ax$ を y 軸の正の方向に b だけ平行移動したことを学んでいることを確認する。</p>
展開	<p>2 めあてを把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>2次関数 $y=x^2$ のグラフを横に平行移動させると定数 b、c、頂点 (p, q) はどのように変化するのか調べてみよう</p> </div> <p>3 頂点を x 軸に沿って移動させるために b、c の値を操作し、そのときの式と頂点の座標を記述する。</p> <p>4 気付いたことを書いた後、ペアで話す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ c の値が平方数（2乗の数） ・ b の値が偶数 ・ 頂点の x 座標と何か関係がある。 ・ 因数分解できる（平方の形） <p>5 右辺の式を平方の形に直すことで気付いたことを全体で発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ $y=(x-p)^2$ のグラフから軸が直線 $x=p$、頂点の座標が $(p, 0)$ である。 ・ $y=(x-p)^2$ のグラフから「p の値が増える（減る）につれ、全体が右（左）にずれていく」 <p>6 実際に x 軸方向に平行移動した2次関数のグラフを2次関数定規（自作）でかく。</p>	<p>グラフ⇄頂点と軸⇄式表現 ◆グラフ作成ソフトを活用</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>【教科Ⅰ課題】【共通②興味・関心】 主体的に取り組むよう PC ソフトを活用することでグラフの動きに注目させる。</p> </div> <p>○頂点の座標を確認させることや式で表現させることにより気づきを促す。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>【教科Ⅱ伝え合い】【共通③言語活動】 式・グラフ・頂点から気付いたことを書かせ、ペアで意見をまとめ、発表し、集団での検討場面を設定する。</p> </div> <p>【イー③】(発言分析・ノートによる記述分析) ○PCでは表示したグラフがノートに残らないため、話し合いの内容などをノートに記録させる。生徒の用いた言葉を活用するよう心掛ける。 【エー④】(発言分析・ノートによる記述分析) 【ウー③】(発言分析・ノートによる記述分析)</p>
まとめ	<p>7 まとめをする。(生徒自身の言葉で)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ x の2次式つまり2次関数の形は放物線になる。 ・ p の値が正の数は右、負の数は左に移動する。 ・ p の値で頂点を通る軸が移動する。 ・ $y=x^2+bx+c$ の形の時よりも $y=(x-p)^2$ の形の方が頂点の座標が分かりやすい。 ・ $y=(x-p)^2$ の形の方がグラフをかきやすい。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>$y=a(x-p)^2$ のグラフは $y=ax^2$ のグラフを x 軸方向に p だけ平行移動した放物線で頂点が点 $(p, 0)$ 軸が直線 $x=p$</p> </div> <p>8 振り返りカードを書く。</p>	<p>○「x 軸方向に●●だけ平行移動する」という用語を確認。特に「負の向きに1だけ」を「-1だけ」と段階を踏んで確認する。 ○軸は直線 $x=p$ であることを再確認させる。</p> <p>○本時の生徒自身の考えたポイントを書かせる。</p> <div style="text-align: center;">  <p>学習を振り返る</p> </div>

算数・数学 「事象を数理的に考察し、表現・判断する力に関する系統表」

		小学校	
		1・2学年	3・4学年
事象を数学的に捉えようとする力	身の回りの事象から課題を見だし、主体的・積極的に関わる力 キーワード：問いをもつ 問題解決能力	具体物を用いた活動などの経験を重ね、数量や図形についての感覚を豊かにする。	日常の事象には、数理的な処理をするとよい場面があることに気付くことができる。
	数学の必要性や有用性を、実感を伴って理解する力 キーワード：教材の価値 発展的思考力	数量や図形について理解をする上で基盤となる素地的な学習活動を通して、算数が生活や学習場面で活用されていることが理解できる。	数量や図形を生活や学習場面で活用することを通して、算数の学習を意味あるものとして捉えることができる。
事象を数理的に考察し、表現・判断する力	算数・数学の考え方に基づき、自らの考えを決定する力 キーワード：既習の活用 数学的思考力 (帰納、演繹、類推など)	生活経験や既習事項を基にして、自分なりに問題解決の方法を考えたり、確かめたりすることができる。	既習事項を基にして、問題解決に必要な考え方に気付き、見通しをもって自分の考えを組み立てることができる。
	根拠を明らかにし、筋道を立てて表現したり説明したりする力 キーワード：理由・根拠 論理的思考力	問題解決するための自分の考えを表現する過程で、よい点に気付いたり、誤りに気付いたりすることができる。	事象についての自分の考えを振り返り、その考えに至る過程を順序よく説明することができる。
	算数・数学的な表現を用いて伝える力・伝え合う力 キーワード：表現方法の 活用力	具体物を用いた活動を通して、操作や、図、式などを使って自分の考えを友達に伝えるとともに、他者の考えを理解し、それを具体的な場面に結び付けて考えることができる。	言葉や数、式、図、表、グラフなどの数学的な表現を適切に用いて、自分の考えを表すとともに、自他の考えを比較し、同異を判断することができる。

	中学校	高等学校
5・6学年		
身の回りの事象を数理的に捉え、算数を活用して考える場面を見いだすことができる。	観察・操作や実験などの活動、または日常生活及び社会で数学を利用する活動を通して、数量や図形などの関係や性質を見いだすことができる。	社会生活において、数学が活用されている場面や身近な事象から課題を見だし、問題を設定し、考察することができる。
数理的な処理のよさに気づき、それらを日常生活や他教科等の学習、より進んだ算数・数学へ活用し、考えを深めることができる。	具体的な事象の中から、数量や図形などの関係や性質を見だし、問題を解決したり、発展させて考えたりすることを通してその意味や必要性が理解できる。	事象を数学的に考察することを通して、数学を学習する意義や社会的有用性を認識できる。
既習事項を活用して、解決の見通しをもち、筋道を立てて、帰納的・類推的・演繹的に考えることができる。	既習の数学を基にして、数学的な推論の必要性と意味及びその方法を理解し、事象を考察することができる。	数学的な考え方及び知識や技能を事象の考察に活用するとともに、数学的論拠に基づいて、適切に判断することができる。
事象について見通しをもち、問題を解決・判断・推論する過程を表現し、その根拠となる事柄を説明することができる。	事象の関係を論理的に考察し、表現したり説明したりすることができる。	事象の関係を論理的に考察し、その考えを一般的かつ簡潔に表現したり説明したりすることができる。
言葉や数、式、図、表、グラフなどの相互の関係を理解し、数学的な表現を適切に用いて考察したり、様々な考えを出し合い、お互いに学び合ったりすることができる。	数学的な表現を用いて、思考の過程や判断の根拠などを伝え合い、共有することができる。	概念、法則、意図などを解釈し、説明したり議論したりする活動を通して、自分の考えや集団の考えを発展させることができる。