

主題 統合的に考察する力を育む算数科学習指導

副主題 数学的な見方の明確化を促す活動の工夫を通して

うきは市立御幸小学校
教諭 三島 裕一

こんな手立てによって…

妥当性、関連性、有効性の観点から数学的な見方の明確化を促す活動を、自他の考えを交流する過程に位置付けた授業づくりの具体化を図った。

こんな成果があった！

本質的な共通性に着目して算数の内容を統一的に捉え、主体的に算数を創造したり、算数のよさを実感したりする子供が育った。

1 考えた

本研究では、統合的に考察するために、自ら本質的な共通性に着目して、問題を解決する方法を考えたり、数量や図形の内容や意味を捉えたりすることができる子供を目指した。そのために、数学的な見方の明確化を促す活動である「妥当性の検討」→「関連性の検討」→「有効性の検討」の三つの活動を、問題解決的な活動の自他の考えを交流する段階に位置付けることを考えた。

そして、その活動が生きる授業づくりの構想を、「統合的に考察するという観点からの教材化の工夫」「統合的な考察が定着する学習過程の具体化」「数学的な見方に関する情報提示の工夫」の3点から具体化することを考えた。さらには、目指す子供の姿を資質・能力の面から分析した振り返りカードを生かして、具体化を図った授業づくりの有効性を検証する方法を工夫した。

2 やって見た

三つの資質・能力を基に設定した指標を活用して、「数学的な見方の明確化を促す活動」を機能させる授業づくりの有効性を、実践1—第6学年 単元「円の面積」、実践2—第6学年 単元「速さ」を通して検証した。実践1では、「統合的に考察するという観点からの教材化の工夫」「数学的な見方に関する情報提示の工夫」の有効性を検証することができた。そして、実践1で明らかになった「関連性と有効性を検討することができていない」という課題を改善するために、学び方カードの活用という新たな構想に基づいた実践2からは、「統合的な考察が定着する学習過程の具体化」が有効であることを明らかにすることができた。

3 成果があった！

統合的に考察する力を育むプロセスにおいて重視した以下の子供の姿が見られた。

- ・ 既習内容の類推（拡張による統合）から本質的な共通性を見だし、本時学習に生かす姿
- ・ 本時内容を前時内容と比較し、統一的な見方として捉える（集合による統合）姿
- ・ 本質的な共通性を生かし、新たな問題に活用しながら算数のよさを実感する姿

主題 統合的に考察する力を育む算数科学習指導

副主題 数学的な見方の明確化を促す活動の工夫を通して

1	主題設定の理由	3
	(1) 算数科教育の動向から	3
	(2) 子供の実態から	3
	(3) これまでの指導の課題から	4
2	主題の意味	5
	(1) 統合的に考察するとは	5
	(2) 統合的に考察する力とは	6
	(3) 統合的に考察する力を育む算数科学習指導とは	6
3	副主題の意味	7
	(1) 数学的な見方の明確化とは	7
	(2) 数学的な見方の明確化を促す活動とは	8
4	研究の目標	9
5	研究の仮説	9
6	研究の具体的な構想	9
	(1) 統合的に考察するという観点からの教材化の工夫	9
	(2) 統合的な考察が定着する学習過程の具体化	10
	(3) 数学的な見方に関する情報提示の工夫	10
	(4) 資質・能力を見取る指標の設定	11
	※ 研究構想図	11
7	研究の実際	12
	(1) 授業実践1 (第6学年 単元「円の面積」)の実際と考察	12
	(2) 授業実践2 (第6学年 単元「速さ」)の実際と考察	19
8	研究のまとめ	24
	(1) 研究の成果	24
	(2) 今後の課題	25
<参考文献等>		25

主題 統合的に考察する力を育む算数科学習指導

副主題 数学的な見方の明確化を促す活動の工夫を通して

うきは市立御幸小学校
教諭 三島 裕一

1 主題設定の理由

(1) 算数科教育の動向から

平成30年6月15日に閣議決定された第3期教育振興基本計画では、今後の教育施策に関する基本的な方針が5項目示された。初等教育において特に重視するのは、「夢と志を持ち、可能性に挑戦するために必要となる力を育成する」という項目である。夢と志を持ち、可能性に挑戦するために必要となる力とは、具体的には以下のように捉えることができる⁽¹⁾。

- ・主体的に学び続けて自ら能力を引き出し、自分なりに試行錯誤したり、多様な他者と協働したりして、新たな価値を生み出していくために必要な力。
- ・予測できない変化に受け身で対処するのではなく、主体的に向き合って関わり合い、その過程を通して、自らの可能性を発揮し、よりよい社会の創り手になるために必要な力。

以上のことを踏まえながら、これからの算数科教育では、数学的に考える子供の育成を目指し、数学的な活動を通じた指導の充実を図っていく必要があると考える。数学的な活動の内容については、表1に示す現行の算数的活動との比較からも明らかのように、「算数・数学の問題発見・解決の過程」という問題解決の視点が重視されている。

表1：算数的活動の内容と数学的活動の内容の比較

算数的活動（現行）	数学的活動（新学習指導要領）
算数的活動とは、児童が目的意識をもって主体的に取り組む算数にかかわりのある様々な活動を意味している。	数学的活動とは、事象を数理的に捉えて、算数の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行することである。

つまり、これまでの算数的活動に多く見られたように、問題を解決したら終わりというのではなく、問題解決の結果や過程を振り返って、得られた結果を捉え直したり、新たな問題を見いだしたりして、統合的・発展的に考察を進めていくことを大事にしなければならないということである。なぜならば、このような数学的活動を繰り返し体験していく中で、夢と志を持ち、可能性に挑戦するために必要となる力を育むことができるからである。ここに、数学的な見方の明確化を促す活動を位置付けた学習過程を具体化し、子供に統合的に考察する力を育むことを目指す本研究の価値を見いだすことができると考える。

(2) 子供の実態から

現在担任をしている第6学年児童30名の算数科学習の実態については、「標準学力調査」（T社）と「算数の学習についての振り返りアンケート」の結果から考察する。

① 標準学力調査の結果から

昨年12月に実施した標準学力調査の結果（図1）から、学力に関する以下の課題が明らかになった。

- ・四つの観点とも第4学年時より伸びが見られるが、数学的な考え方は正答率、伸び率ともに他の観点に比べて低いスコアになっている。
- ・基礎の問題と活用の問題の正答率については、全国平均を上回っているものの、活用の問題の正答率が50%以下で目標値にも達していない。

つまり、未知の問題を解決する場面において、既習のどんな見方を生かして考えるかという本質的な問題解決力が育っていないということである。

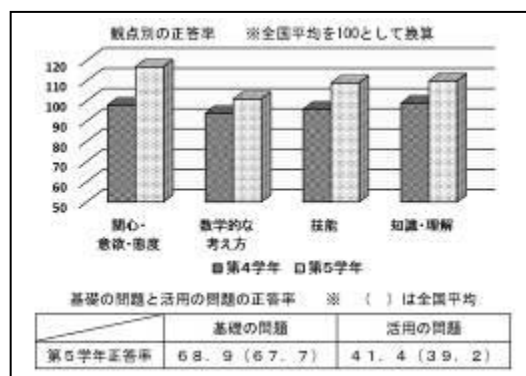


図1：標準学力調査（T社）の結果

② 算数の学習についての振り返りアンケートから

算数科の問題解決的な学習活動についての定着を、図2に示すアンケート（項目ア～エ）をとって分析して、以下の実態を明らかにした。

- ・問題解決的な学習活動を積み上げたことによりどの項目についても伸びがみられる。
- ・項目イ（見通しを考える）については、伸びてはいるが、32%という低い水準にある。
- ・項目イについては、追跡調査をした結果、既習の内容との関連付けができていないから見通しをもてていないことが明らかになった。

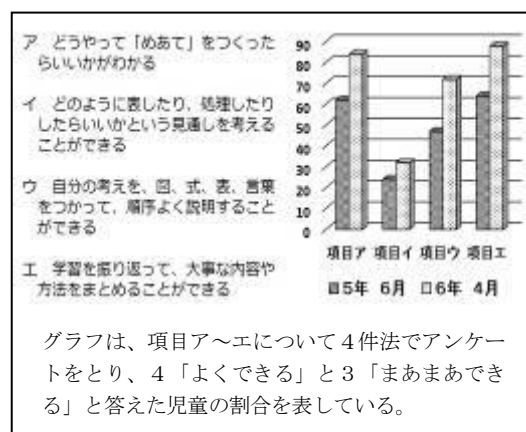


図2：算数の学習についてのアンケート結果

①及び②で明らかになった児童の実態から、数学的な見方を明らかにして統合的な考察に導き、見通しを自ら考えることができるようにすることを重視する本研究は大変意義があると考えられる。

（3）これまでの指導の課題から

これまでの指導における課題を、「数学的な考え方が伸びていない」「見通しを考えることができていない」という児童の実態から分析すると以下の2点に整理することができる。

[課題1] … 自他の考えを交流する段階では、「考えを分かりやすく説明させること」を重視し、問題解決の方法を理解させることが中心になっていた。

[課題2] … 学習を振り返る段階においても、振り返らせる内容は知識、技能が中心で、「どんな見方を生かして、どのように考えたのか」という内容を振り返らせていなかった。

新学習指導要領では、各学年の目標や内容の構成からも明らかなように、コンテンツ（内容）・ベイスからコンピテンシー（能力）・ベイスの教育への変換を図ろうとしている。したがって、課題1と2の改善を図ることは新たな算数科教育の方向にも合致すると考える。

以上のことから、問題を解決する方法の基になる数学的な見方を統合的に考察する学習活動を具体化することによって、数学的に考える資質や能力の育成を目指す本研究は価値があると考えられる。

2 主題の意味 「統合的に考察する力を育む算数科学習指導」

(1) 統合的に考察するとは

既習の内容と新たに学ぶ内容を、本質的な共通性に着目することにより同じものとして統合的に捉え、算数の舞台にのった問題を解決する方法を見いだしたり、数量や図形の意味や意味についての理解を深めたりすることである。

既習の内容と新たに学ぶ内容を統合的に捉えることについては、主な先行研究（中島健三 1981）を基に表2に示す三つの場合が考えられる⁽²⁾。

表2 統合における三つの場合

集合による統合	拡張による統合	補充による統合
はじめは、異なったものとして捉えられていたものについて、ある必要から共通の観点を見いだして一つのものにまとめる場合。	はじめに考えた概念や形式が、もっと広い範囲に適用できるようにするために、はじめの概念や形式を一般化して、もとのものも含めてまとめる場合。	すでに知っている概念や形式だけでは適用できない場合が起こるとき、補うものを加えて、「完全になる」ようにまとめる場合。

本研究では、数量や図形の意味や意味を生成的に創り出すという小学校算数科の特性を踏まえて、「集合による統合」「拡張による統合」を重視する。そして、図3に示すように問題の解決について統合的に考察することができる子供の姿を求めていくのである。

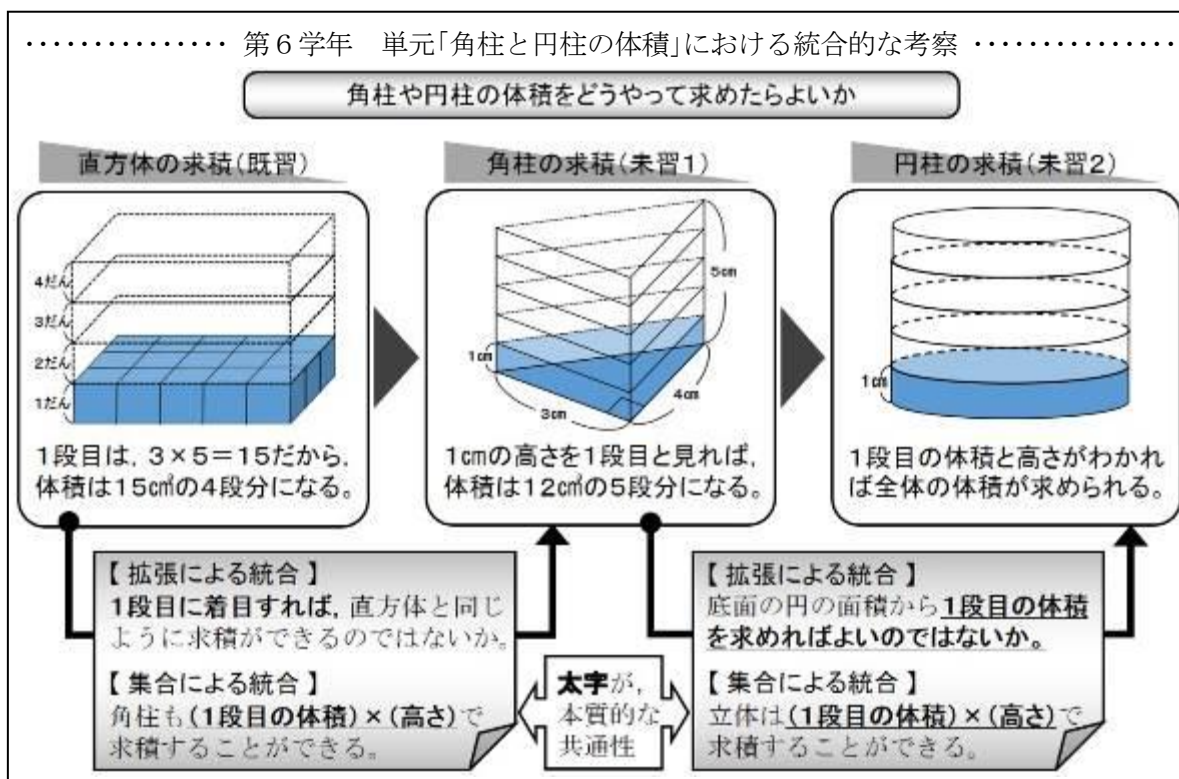


図3：問題の解決について統合的に考察する姿

なお、子供が自ら統合的な考察を実践し、共有する学習活動には、以下の価値があると考えられる。

- ・拡張による統合 …… 問題の解決に不可欠な見通しをもたせることになるので、受け身ではなく、主体的に算数を創造しようとする態度を育むことができる。
- ・集合による統合 …… 本質的な内容にせまらせることになるので、数量や図形の意味や意味についての理解を深め、算数をもつよさを実感させることができる。

(2) 統合的に考察する力とは

既習の内容との共通性に着目して問題解決の見通しをもち、自分なりに考えた方法で問題を解決したり、見通しを振り返って本質的な内容や既習の内容との関連を明確にしたりする一連の過程において発揮される資質や能力の総体である。

図3示した「問題の解決について統合的に考察する姿」から明らかなように、統合的に考察するプロセスでは、【見通しをもつ活動】と【見通しを振り返る活動】を重視しなければならない。

【見通しをもつ活動】…… 既習内容の振り返りから新たな内容との共通点を類推し、問題の解決に生かすことができそうなアイデアや方法を選択する。

【見通しを振り返る活動】… 問題の解決に有効な見通しの内容を明らかにして、既習の内容と新たな内容を一つにまとめたり、関連を見いだしたりする。

以上のことを踏まえて、本研究では、統合的に考察する力を(図4)に示す資質や能力で捉える。

- 数量や図形概念や意味を理解するとともに、計算や測定、作図等の工夫を生かして、日常の事象を数理的に処理する。 [知識及び技能]
- 既習の内容から類推して見通しをもち、算数の本質的な内容や内容の関連を明らかにするとともに、根拠を明確にして問題を解決する方法等を説明する。 [思考力、判断力、表現力等]
- 既習の内容を生かして新たな内容をつくり、対象や条件を変えて新たな事象を追究したりしようとする。 [学びに向かう力、人間性等]

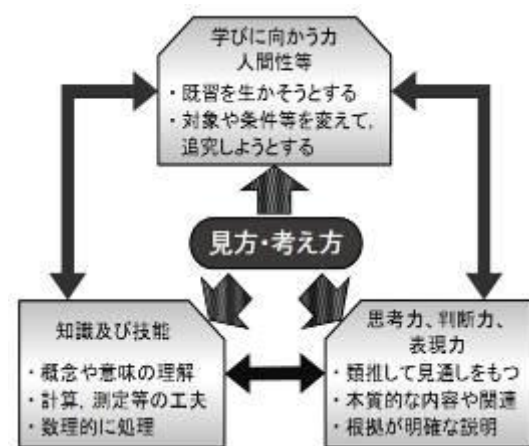


図4：統合的に考察する力の構造

図4に示すように、統合的に考察する力は相互に関連して発揮されるものである。また、それぞれの資質や能力は、数学的な見方・考え方を働かせることによって発揮されるものである(表3)。

表3：資質や能力と見方・考え方との関係 (第2学年 単元「10000までの数」を例に)

	十進位取り記数法の考えを働かせることにより、4位数の表し方を理解したり、大小や順序を的確に、能率的に処理することができる。 知識及び技能
	単位の考えや十進位取り記数法の考えを働かせることにより、10や100を単位とした4位数の相対的な大きさを判断することができる。 思考力、判断力、表現力
	既習の単位の考えや十進位取り記数法の考えを働かせることにより、4位数の表し方や構成等を創造的に追究することができる。 学びに向かう力、人間性等

(3) 統合的に考察する力を育む算数科学習指導とは

子供が自ら本質的な共通性に着目して、問題を解決する方法を考え、数量や図形概念や意味を捉えることができるように、問題解決的な学習活動の工夫と積み上げを図ることである。

問題解決的な学習活動の工夫と積み上げについては、以下の2点を重視して具体化する。

- ・ 既習内容の類推から本質的な共通性を見だし、振り返る活動の仕組みを明らかにする。
- ・ 統合の観点から指導内容を分析して、計画的に統合的に考察する学びを体験させる。

3 副主題の意味 「数学的な見方の明確化を促す活動の工夫を通して」

(1) 数学的な見方の明確化とは

問題の解決に生かした自他の考えや方法を、妥当性、関連性、有効性の観点から検討して、問題の解決に有効かつ一般化を図ることができる本質的な共通性を明らかにすることである。

本研究における本質的な共通性とは、表4に示す数学的な見方のことであり、問題解決の見直しを考えたり、解決方法の一般化を考えたりする場面で働くものである。

表4：数学的な見方の内容 ※ 各領域の主な見方を中心に

数と計算	図形	測定	変化と対応	データ活用
<ul style="list-style-type: none"> 集合の考え 十進位取り記数法の考え 数や計算に関する基本的な考え 関数的な考え 割合の考え 	<ul style="list-style-type: none"> 抽象化の考え 図形の基本的性質についての考え 単位の考え 量の基本的性質の考え 割合の考え 	<ul style="list-style-type: none"> 単位の考え 量の基本的性質の考え 割合の考え 	<ul style="list-style-type: none"> 関数的な考え (比例の考え) 割合の考え 単位量あたりの考え 	<ul style="list-style-type: none"> 集合の考え 統計的な処理の考え (目的の設定) (データの収集) (データの分類整理) (適切な表現) (特徴や傾向の分析)

これまでの指導では、図5に示すような問題解決的な学習活動を展開してきたが、子供の意識は「どんな解決方法(知識, 技能)がよいのか」ということにとどまり、「どんな見方を基に考えたのか」ということまでは追究することができなかった。

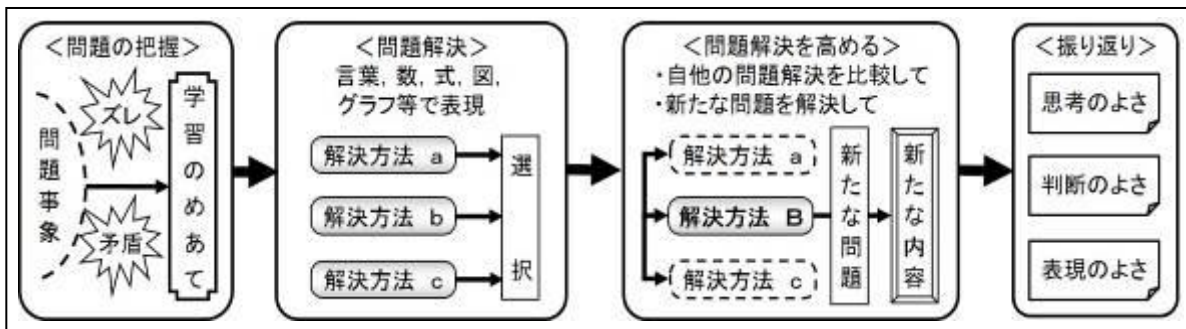


図5：これまでの指導で積み上げてきた問題解決的な学習活動の基本的な過程

このことから、図5に示す問題解決的な学習活動の過程に、「よりよい解決方法は、どんな見方を基に考えたのか」という数学的な見方を子供自らが意識する活動を位置付けることが必要であると考える。そこで、図5中の<問題解決を高める過程>に、自他の問題解決の方法を妥当性、関連性、有効性の観点から比較吟味する活動を位置付けるのである。妥当性、関連性、有効性の観点から比較吟味することについては、以下のように捉える。

- [妥当性] …… 自他の考えた解決方法が、実際に問題を正確で効率的に処理することにつながるかということについて確かめる。
- [関連性] …… 自他の考えた解決方法に生かされた見通しを明らかにするとともに、それが既習のどんな数学的な見方に着目して考えられたものなのかを考察する。
- [有効性] …… 問題解決において着目した数学的な見方が、場面や条件等が変わった新たな問題にも適用することができるかという一般化を考える。

三つの観点の中でも、本研究の内容から特に重視するのは、関連性と有効性の観点である。見いだしたよりよい解決方法が、既習の内容とどんなつながりがあるのか、どのように発展していくのかを考えることによって、統合的な考察を促すことができるからである。

(2) 数学的な見方の明確化を促す活動の工夫とは

問題の解決に生かした見通しの意味や価値について深く理解することができるように、問題を解決する自他の考えを交流する過程に、[妥当性の検討] → [関連性の検討] → [有効性の検討] という一連の活動を位置付けることである。

自他の考えを比較吟味する三つの観点には順序性があると考えられる。目的に応じて正確に処理するという教科の特性から、まずは妥当性について検討しなければならない。次に、妥当性を満足する解決方法が、どのような見通しを基に考えられて、その見通しは既習の見方に統合することはできないかという関連性について検討する。そして、場面や条件等を変えた新たな問題について調べ、既習の見方に統合された見通しを一般化することについて検討する。これらの一連の活動を統合的な考察の過程として捉え、その仕組みは表5に示すとおりである。

表5：数学的な見方の明確化を促す活動の仕組み ※ 本研究では特に太線枠内を重視する

	妥当性の検討	関連性の検討	有効性の検討
目的	自他の解決方法で問題を的確に処理することができるかを確かめる。	妥当性のある解決方法に生かした見通しと既習の見方との統合を図る。	既習の見方に統合された見通しの一般化について考える。
内容	自他が考えた解決方法を、正確さや効率性の観点から吟味して、的確なよりよい解決方法を見いだす。	拡張による統合と集合による統合により、よりよい解決方法の基になった見通しと既習の見方を統合的に捉える。	統合的に捉えた見方を働かせて、場面や条件等が変わった新たな問題を見いだしたり、解決したりする。
方法	正確さや効率性の観点から、自他の考えた解決方法を比較し、それぞれの考えのよさと不十分さを明らかにする。	・見通しの根拠を問い、拡張による統合を促す。 ・既習の見方との共通性を問い、集合による統合を促す。	解決した問題の要素を明らかにして、数値や形、変化、事象等を変えたらどうなるかという問いをもたせる。
構造	<p>【妥当性を検討する活動】</p>	<p>【関連性を検討する活動】</p>	<p>【有効性を検討する活動】</p>

問題の解決方法を関連性や有効性の観点から検討することによって、よりよい解決方法が明らかになればよいと考えていた子供が、次のような統合的な考察を意識するようになると思われる。

- ・よりよい解決方法が、どんな見通しが基になっているのかを明らかにしないといけない。
- ・見通しは、試行錯誤的ではなく、今までに学習した内容とつないで考えればよい。
- ・見いだした考え（数学的な見方）のよさは、新たな問題を考えたり、その問題を解決したりすることによって明らかにすることができる。

このことから、指導する単元の内容を数学的な見方の系統から分析し、表4に示した一連の活動を1単位時間の学習過程に柔軟に位置付けるようにする。

4 研究の目標

数学的な見方を捉え、自ら見通しを考えたり、数量や図形の意味を深く理解したりする統合的に考察する力を育むために、数学的な見方の明確化を促す活動の工夫を中核とする具体的な授業づくりの構想を明らかにする。

以上の研究の目標を達成するために、以下の視点から授業づくりの構想の具体化を図る。

[視点1] … 教材開発の工夫

[視点2] … 学習過程の具体化

[視点3] … 情報提示の工夫

[視点4] … 資質・能力を見取る指標の設定

5 研究の仮説

学習過程の自他の考えを交流する段階に、自他の考えの妥当性、関連性、有効性について検討し合う活動を位置付ければ、統合的に考察する力を身に付け、主体的に算数を創り、そのよさを味わおうとする子供を育てることができるであろう。

研究の仮説を検証するに当たっては、6頁に示している資質や能力の内容を、具体化し細分化した指標を活用していく。具体的には、「実践1の実施前→実践1の実施後→実践2の実施後」の流れでそれぞれの指標項目について自己評価（4件法）をとり、その平均スコアの変化をみていく。

※ 資質や能力を具体化し細分化した指標は、「研究の具体的な構想（4）」（11頁）に示す。

6 研究の具体的な構想

（1）統合的に考察するという観点からの教材化の工夫

第6学年 単元「円の面積」を例に、教材化の具体的な手順を表6に示す。

表6：教材化の工夫の具体的な手順

① 授業する単元や本時における本質的な共通性（数学的な見方）を明確にする。

第4学年 単元「面積」	第5学年 単元「図形の面積」	第6学年 単元「円の面積」
<ul style="list-style-type: none"> ・ 1cm²の幾つ分で数値化する。 ・ 正方形及び長方形の長さに着目して、簡単な計算で求積する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既習の形に変形して求積する。 ・ 構成要素に着目して求積公式を見だし、計算で求める。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既習の形に変形して求積する。 ・ 円の構成要素に着目して求積公式を見だし、計算で求める。
<p>本質的な共通性（数学的な見方）…… 単位の考え、量の基本的性質の考え</p>		

② 本質的な共通性（数学的な見方）を働かせる視点を踏まえて教材化を図る。

ズレ・矛盾がある
活動意欲を刺激する
曖昧さ・対立がある

左の図形は、正方形の中に同じ形の円が敷き詰められている図形です。

どの正方形も同じ大きさとして、色のついた部分の面積が一番広がる図形は①、②、③のどれですか。

(2) 統合的な考察が定着する学習過程の具体化

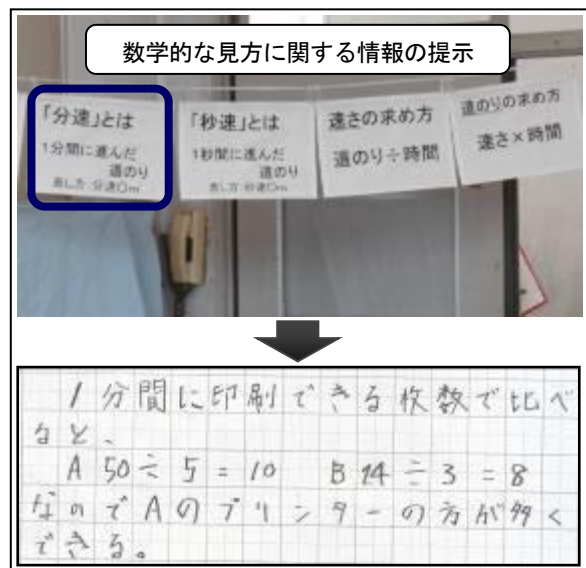
表7：一単位時間における統合的な考察が定着する学習過程 ※ 研究の中心は「深める」段階

過程	主 な 学 習 活 動
つかむ	<ul style="list-style-type: none"> ○ 本時学習の問題場面を捉え、問題の意味を全体で交流し、共通理解を図る。 ○ 既習と本時問題の差異点を交流し、本時学習のめあてを明確にする。
つくる	<ul style="list-style-type: none"> ○ 数学的な見方に関する情報から、自分で見通しを立て、交流し、選択する。 ※ 数学的な見方に関する情報については、研究の具体的構想(3)で具体的に示す。 ○ 選択した見通しに沿って、思考ツールを活用しながら自力解決を行う。
深める	<p>[手順1] …以下の二つの観点から、自他の考えについて考察する。 【妥当性の検討】</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 見通しを選択した根拠を明確にしながら、自力解決の内容を説明する。 ② 多様な考えを簡潔、明瞭、的確、一般性等の観点から比較し、問題の解決に適した解決方法を明らかにする。 <p>[手順2] …[手順1]の活動をもとに妥当性を満たした考えが、「どんな」既習の内容をもとにしてつくられたのかについて考察する。 【関連性の検討】</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 見通しの根拠を交流し、本質的な共通性(数学的な見方)を明確にする。 ② 既習内容との関連性を明らかにして、統一的に捉える。 <p>[手順3] …明らかになった本質的な共通性(数学的な見方)を、新たな問題にあてはめて発展的に考えたり、一般化を図ったりする。 【有効性の検討】</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 数の大きさや形、条件を変更したら、どんな問題になるのかを考える。 ② 本質的な共通性(数学的な見方)を基に見通しを考え、新たな問題を解決する。
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 本質的な共通性(数学的な見方)や問題解決過程を振り返り、まとめる。 ○ 本時のまとめを全体で交流し、「どんな問題」を「どんな見方を働かせて」解決するかという次時の問題解決への見通しをもつ。
	まとめる

(3) 数学的な見方に関する情報提示の工夫

資料1に示すのは、第6学年 単元「速さ」の学習で、「分速は、1分間に進む道のり」という速さの意味に関する情報を生かして、仕事量の比較について考えをつくった子供のノートである。この場合、「一方の数量を単位量にそろえる」という見方を基に見通しを立てることができるようになりたい。そこで、数学的な見方に関する情報の提示を工夫するのである。

本研究では、本質的な共通性である数学的な見方を働かせるために必要な情報を自ら選択して、適切に問題解決に生かそうとする姿を重視する。このことから、数学的な見方に関する情報提示を工夫する必要があると考える。



資料1：数学的な見方に関する情報を生かす姿

(4) 資質・能力を見取る指標の設定

本研究は、「統合的に考察する力」を子供一人一人に育むことを目指すものである。そこで、「統合的に考察する力」の要素である三つの資質・能力（6頁－図4参照）を基に、表7に示す指標を設定し、授業後に、各指標について4件法で自己評価をさせる。特に、エ～キの項目に着目して、統合的な考察に関する意識の変容を見取ることを重視する。そして、平均スコアが3.0以上であれば、教材化や学習過程の具体化、数学的な見方に関する情報提示の工夫といった授業づくりの具体的な構想は有効であると判断する。

表8：資質・能力の育ちを見取る指標

指標観点	指標の具体的な内容	自己評価
知識・技能	ア 今日の問題を解決するためにどんな計算をしたり、図形の何に目をつけて調べたり、かいたりすればよいかが、よく分かりましたか。	4 3 2 1 └───┬───┬───┬───┘
	イ 問題を解決するために必要な計算の仕方や量の比べ方、作図の方法などがよく分かりましたか。	4 3 2 1 └───┬───┬───┬───┘
	ウ 計算や測定、作図などを正しく行うことができましたか。	4 3 2 1 └───┬───┬───┬───┘
思考力・判断力・表現力	エ 今までの学習を生かして、自分で見通しを立てることができましたか。	4 3 2 1 └───┬───┬───┬───┘
	オ 自分の考え（解決方法）を、選んだ見通しとつないで説明することができましたか。	4 3 2 1 └───┬───┬───┬───┘
	カ 友だちの考え（解決方法）と共通するアイデアや方法を見つけることができましたか。	4 3 2 1 └───┬───┬───┬───┘
	キ 今日の学習で見つけたよりよい考えが、今までの学習で使っていた考えと同じだという見方をすることができましたか。	4 3 2 1 └───┬───┬───┬───┘
向かう力 学びに	ク 問題を解決するために、今までに学習してきたアイデアや方法を生かして考えようと思いましたか。	4 3 2 1 └───┬───┬───┬───┘
	ケ 数や形変えた新しい問題を考えたり、その問題を解決するために今日の学習で見つけたよりよい考えを生かしたりしようと思いましたか。	4 3 2 1 └───┬───┬───┬───┘

※ 4件法 …… 4「とても」>3「まあまあ」>2「あまり」>1「まったく」

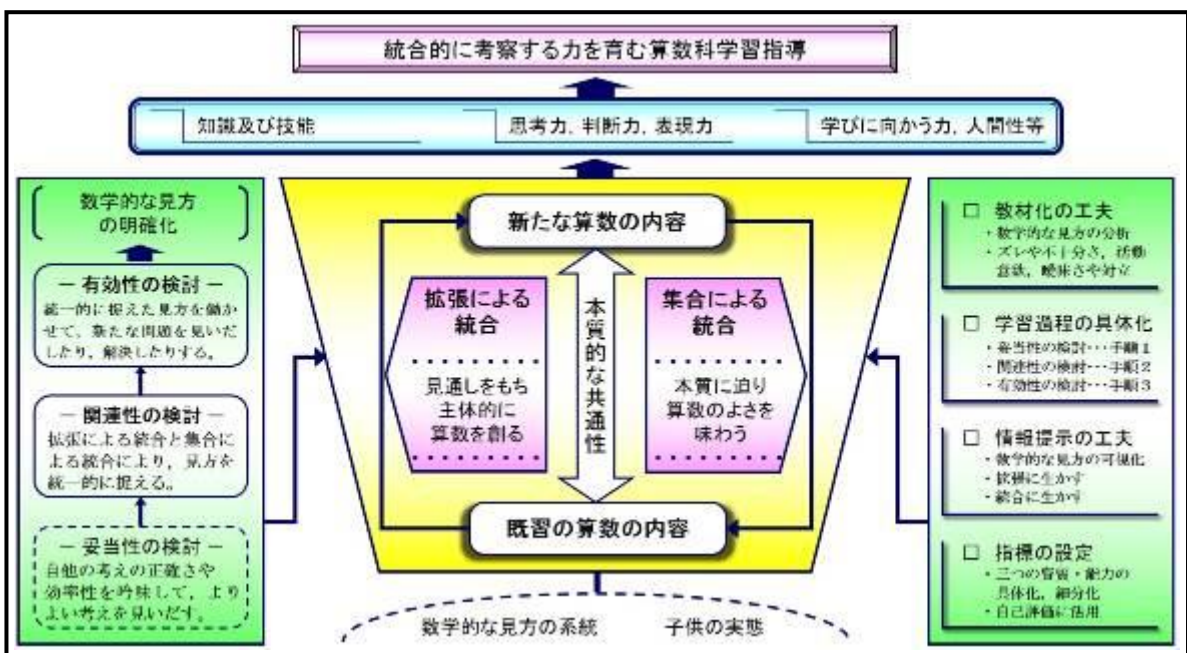


図6：研究構想図

7 研究の実際

(1) 授業実践 1 第6学年 単元「円の面積」の実際と考察

① 指導の立場

ア 本時授業の仮説

円の面積の求積公式を見いだす問題において、問題解決的な学習過程を通して、数学的な見方の明確化を促す活動（妥当性の検討・関連性の検討・有効性の検討）を深める段階に位置付ければ、既習図形（平行四辺形・三角形等）の求積公式を見いだす学びを生かしながら、統合的に考察する力を育むことができるであろう。

イ 統合的に考察するという視点からの教材開発（具体的な構想 視点1）

※ 実践1における統合的に考察するという視点からの教材開発については、研究の具体的な構想に示しているとおりである（9頁表6）。

ウ 統合的な考察が定着する学習過程の具体化（具体的な構想 視点2）

表9：深める段階に位置付ける数学的な見方を促す活動の具体

深 め る 段 階	[手順1] ↓ [手順2] ↓ [手順3] ↓	<ul style="list-style-type: none"> 色のついた部分の面積で比べる、白い部分の面積で比べるという2つの見通しから自分で見通しを選択し、自力解決のために選択した根拠を明確にしなが自力解決の方法をペアで説明する。 ペア交流をもとに、自力解決の過程や解を明確にする。
	<ul style="list-style-type: none"> 妥当性を満たした考えを全体で交流し、「図形の長さに着目して考える。」という。本質的な共通性（数学的な見方）を明らかにする。 本時内容と既習の内容を関連付けながらどちらも「使った長さに着目して考える。」ことをもとにし、問題を解決できるという関連性を明らかにする。 	
	<ul style="list-style-type: none"> [手順2]で本質的な共通性（数学的な見方）である「使った長さに着目して考える。」ことをもとに、「円の面積のいくつ分で考える＝正方形の辺の長さに着目して考える。」という新しい考えを見いだす。 全体交流で見いだした新たな考えを、新たな問題に活用し、見いだした新たな考えの有効性を実感する。 	

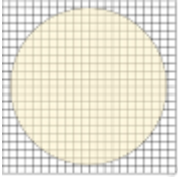


※ つかむ、つくる、まとめる段階については、研究の実際で具体的に示す。

エ 数学的な見方に関する情報提示（具体的な構想 視点3）

<p>長方形の面積を求める公式 たて×横</p>	<p>正方形の面積を求める公式 一辺×一辺</p>	<p>平行四辺形の面積を求める公式 底辺×高さ</p>	<p>台形の面積を求める公式 (上底+下底)×高さ÷2</p>
<p>ひし形の面積を求める公式 対角線×対角線÷2</p>	<p>三角形の面積を求める公式 底辺×高さ÷2</p>	<p>円の面積を求める公式 半径×半径×円周率(3.14)</p>	<p>公式の作り方</p> <ol style="list-style-type: none"> 面積を求めることができる形に変形して面積を求める。 使った長さに印をつける。 もとの形にもどす。 もとの形のどこの長さを使っているのかを確認して公式をつくる。

資料2：第6学年 単元「円の面積」における数学的な見方に関する情報提示の工夫

表 10：第 6 学年 単元「円の面積」における指導計画 ※ 本時は太線囲み

段階	学習過程	捉えさせたい本質的な共通性 (数学的な見方)
つかむ ↓ つくる ↓ 深める ↓ まとめる ↓	1 既習の図形と円が載っている資料から、円の面積は何番目に広いかを、既習をもとに調べる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 円の面積が何番目に大きいか調べよう。 ・円の面積は、どうやって求めたらいいのかな。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 円の面積の求め方について調べ、公式をつくらう。 </div> 2 マス図に書かれている半径 10 cm の円の面積を、1 cm ² をもとにして調べる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 1 cm²をもとにして円の面積を求めよう。 → $\frac{1}{4}$ の円で考えると、 1 cm²が 69 個なので 69 cm² 1 cm²に足りない部分が 17 個 2 個で 1 cm²と考えると 8.5 cm² なので、77.5 cm² この面積の 4 倍が円の面積になるので、 77.5 × 4 = 310 A およそ 310 cm² </div> 	・ 既習図形の求積と関連付けて、1 cm ² の幾つ分で数値化する(単位の考え)という本質的な共通性を捉えさせる。
	3 円を既習の求積公式で求められる形に変形し、構成要素に着目しながら円の求積公式を見いだす。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 円の面積を計算で求める方法を調べよう。 →円の面積＝円周÷2×半径 ＝直径×円周率÷2×半径 ＝半径×2×円周率÷2×半径 ＝半径×半径×円周率 </div> 	・ 既習の求積可能な図形と関連付けて、求積可能な図形に変形させる(量の基本的性質)という本質的な共通性を捉えさせる。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 円の面積は、半径×半径×円周率で求めることができる。 </div>	
	4 円の求積公式を使って、円を組み合わせた図形の面積を調べる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 円の面積を求める公式を使って、円を組み合わせた図形の面積を調べよう。 →大きい円の面積から、小さい円の面積を引くと解けそう。 式 $4 \times 4 \times 3.14 = 50.24$ $2 \times 2 \times 3.14 = 12.56$ $50.24 - 12.56 = 37.68$ A 37.68 cm² </div> 	・ 円の求積公式を基に求積可能な図形を組み合わせる(量の基本的性質)という本質的な共通性を捉えさせる。
	5 正方形に敷き詰められた様々な形の円の面積を円の求積公式を基に求め、より簡単に求める方法について調べる。 ※ 詳細については研究の実際に示す。	・ 円の求積公式を基に求積可能な図形を組み合わせる(量の基本的性質)という本質的な共通性を捉えさせる。

② 指導の実際と考察

ア つかむ段階

問題場面の把握を行い、既習と本時の問題を比較しながら予想を立てて、本時学習のめあてを自分で考え、全体で交流し共通理解させる。

まず、本時の問題である面積の問題場面を把握し、予想を立てていった。その際の子供の反応は、「③が一番広いと思う。」という子供と、「どれも同じになる。」という子供が多く、①や②が大きいと予想した子供は2名ずつであった。そこで、前時までの学習と比較し、「円の面積の公式を使うと求められそう。」という考えのもとに、めあてをつかんだ。

左の図形は、正方形の中に同じ形の円が敷き詰められている図形です。

どの正方形も同じ大きさとして、色のついた部分の面積が1番広くなる図形は、①、②、③のどれですか。

↓

どの面積が広いのか、計算で簡単に求める方法を調べよう。

イ つくる段階

既習の数学的な見方に関する情報（円の求積公式）をもとに、自分で見通しを立て、全体で交流し、自力解決のための見通しを選択しながら自力解決させる。

つくる段階では、まず、問題解決に必要な数値について明らかにしていった。

- T 面積を求めるために知りたい情報を一つだけ教えてください。
- C 大きい円の面積を教えてください。
- T それは教えられません。答えになってしまいますね。
- C 半径を知りたいです。
- T 3種類の円の半径をですか。一つだけしか教えられません。
- C それなら正方形の一辺の長さが分かればいいです。
- T 正方形の一辺の長さは20cmです。

資料3：問題解決のための教師と児童のやりとりの様子

次に既習を基に、見通しを立てる活動を行った。その際、既習の数学的な見方に関する情報（12頁）を基に、自分で見通しを立て、全体で交流を行っていった。

〈全体交流での見通し〉

- ・色の付いた部分の面積で比べる。
（広い方が広い）…… A
- ・白い部分の面積で比べる。
（狭い方が広い）…… B

その後、二つの見通しの中から、自分で選択し、それぞれが選択した見通しの根拠を基に、自力解決を行っていった（資料4、資料5）。

	色のついた部分の面積は、	
①	$10 \times 10 \times 3.14 = 314$	半径 × 半径 × 3.14
②	$5 \times 5 \times 3.14 = 78.5$	
	$78.5 \times 4 = 314$	なので、どれも
③	$2.5 \times 2.5 \times 3.14 = 19.625$	同じ面積になる。
	$19.625 \times 16 = 314$	

資料4：見通しAを基に問題解決した子供

白い部分の面積は、正方形から	
円の面積をひけばいいので、	
①	$400 - 10 \times 10 \times 3.14 = 86$
②	$400 - 5 \times 5 \times 3.14 \times 4 = 86$
③	$400 - 2.5 \times 2.5 \times 3.14 \times 16 = 86$
①②③全部同じになるのでどれも同じ広さです。	

資料5：見通しBを基に問題解決した子供

ウ 深める段階－①〔手順1〕…【妥当性の検討】

自他の解決方法で問題を的確に処理することができるかについて、ペア交流をしながら自力解決の過程や解を明確にさせる。

深める段階の〔手順1〕では、つくる段階で自力解決をしてつくった考えをもとに、ペア交流（資料6）を行っていった。自分が選択した見通しの根拠を基に、自力解決の過程や結果について図や言葉等で筋道立てて説明を行っていった。この活動の目的、方法、内容、活動の様子は、表11のとおりである。



資料6：ペア交流の様子

表11：第6学年 単元「円の面積」における〔手順1〕の実際

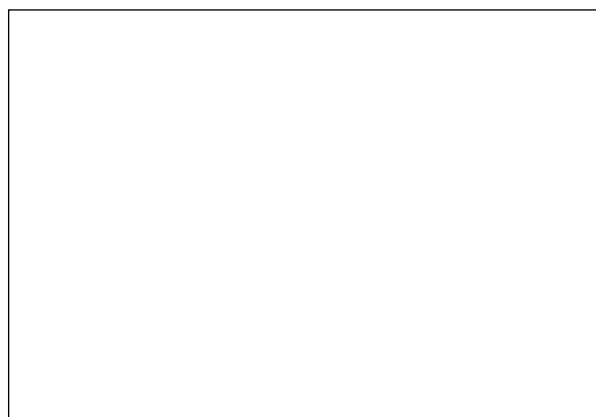
深める段階〔手順1〕	
目的	自他の解決方法で問題解決を的確に処理できているかを確認する。
内容	解決方法を正確さや効率性から吟味し、よりよい解決方法を見いだす。
方法	正確さや効率性から比較し、よさと不十分さを明らかにする。
活動の様子	<p>C1 色の付いた部分の面積を求めて比べました。 ①の円の半径は、正方形の一辺の長さの半分なので10cmです。なので、①の面積は、 式 $10 \times 10 \times 3.14 = 314$ 答えは 314 cm^2 になります。 ②の…（省略）</p> <p>C2 わたしも同じ方法で解いて 314 cm^2 になりました。 C1 この方法で解いた方が、白い部分の面積で求めるよりも計算が短かくて正確に求めることができそうだね。</p>

このように、深める段階の〔手順1〕では、ペア交流で自力解決のために選択した見通しと問題解決の過程や結果を説明した。この活動を通して、自力解決の方法や結果が適切であるかどうかを確認させ、問題解決におけるよりよい解決方法を明らかにしていった。この活動が本時における【妥当性の検討】である。

エ 深める段階－②〔手順2〕…【関連性の検討】


妥当性を満たした考えを、見通しを選択した根拠を基に全体交流し、既習との関連性から、本質的な共通性を明らかにさせる。

深める段階の〔手順2〕では、〔手順1〕において、グループ交流した自力解決を基に、全体交流を行う（資料7）。その際、〔手順1〕でも行ったように、見通しを選択した根拠を基に説明を行う。その後、交流で出た多様な考えの見通しを選択した根拠の共通点から、本時の問題解決における本質的な共通性（数学的な見方）を見だし、既習の内容との関連性について明らかにしていく。この活動の目的、方法、内容、活動の様子は、表12のとおりである。



資料7：全体交流の様子

表 12 : 第 6 学年 単元「円の面積」における〔手順 2〕の実際

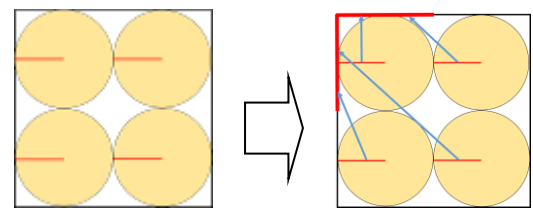
	深める段階〔手順 2〕	
目的	本質的な共通性（数学的な見方）を明確にし、見通しと既習の見方との統合を図る。	
内容	多様な問題解決方法を比較し、見通しを選択した根拠の共通点から本質的な共通性（数学的な見方）を明らかにし、よりよい解決方法の基となる見通しと既習の見方を統一的に捉える。	
方法	見通しの根拠の共通点（拡張による統合）、既習との共通点（集合による統合）に着目する	
活動の様子	<p>○ 拡張による統合</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>私は、正方形の一辺の長さから円の半径を求めることができるので、色の付いた部分面積で比べるとという見通しで解きました。</p> <p>①の円の半径は、正方形の一辺の長さの半分なので 10 cm です。なので、①の面積は、</p> <p style="text-align: center;">式 $10 \times 10 \times 3.14 = 314$</p> <p style="text-align: right;">見通しを選択した根拠</p> <p style="text-align: right;">答えは 314 cm^2 になります。</p> </div> <p>C 前の学習の円の面積を求める公式を使って解くことができたね。 拡張による統合する姿</p> <hr/> <p>○ 集合による統合</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  </div> <p>C どの考えも、前の学習の円の面積を求める公式を使って解いているね。 集合による統合する姿</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">本質的な共通性（数学的な見方）</div> <div>円の面積 = 半径 × 半径 × 円周率</div> </div>	

このように深める段階の〔手順 2〕では、ペア交流において妥当性を満たしたそれぞれの考えを全体で交流し、既習との関連性をもとに、本質的な共通性（数学的な見方）を明らかにしていった。この活動を通して、多様な考えの中から本質的な共通性を見だし、既習の学習内容と本時の学習内容を統合（集合による統合）していくのである。

オ 深める段階-③〔手順 3〕…【有効性の検討】

関連性の検討で見だした本質的な共通性をもとに、より問題解決に有効な新たな考えを見だし、新たな問題に活用することで有効性を実感させる。

深める段階の〔手順 3〕では、〔手順 2〕において、本質的な共通性（数学的な見方）を基に、「小さい円の半径を基に面積を求めること」から、「大きい円の半径を基に面積を求めること」というように捉え直して新たな考えを見だす（資料 8）。その後、新たな問題に活用し有効性を実感する。この活動の目的、方法、内容、活動の様子は、表 13 のとおりである。

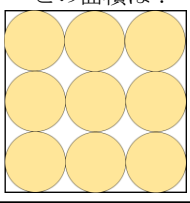
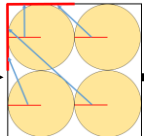
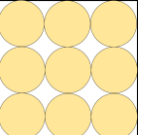


正方形の一辺から半径の長さを求める。

正方形の一辺の半分の長さを求める。

資料 8 : 新たな考えを見出す過程

表 13：第 6 学年 単元「速さ」における〔手順 3〕の実際

深める段階〔手順 3〕	
目的	多様な解決方法をもとに、より問題解決に有効な新たな考えを見いだす。
内容	新たな問題を、本質的な共通性（求積可能な図形に変形させる）を働かせて新たな考えを見いだし、解決する。
方法	図形を変えたらどうなるかという問いをもたせる。
活動の様子	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>この面積は？</p>  <p>20 ÷ 6 はできないから半径が分からないな。</p> <p>分数なら求められるけどめんどろくさいな。</p> <p>簡単に計算できる公式をつくれなかな。</p> <p>新たな問い</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>公式の作り方</p> <p>① 面積を求めることができる形に変形して面積を求める。 ② 使った長さに印をつける。 ③ もとの形にもどす。 ④ もとの形のどこの長さを使っているのかを確認して公式をつくる。</p>  <p>円の半径を正方形の辺に戻すと、大きな円の半径二つ分になるね。</p> <p>本質的な共通性を基にした捉え直し</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>見いだした新たな考え</p> <p>正方形に敷き詰められた円の面積 = (大きな円の半径) × (大きな円の半径) × 円周率</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  <p>色の付いた部分の面積は、 式 $10 \times 10 \times 3.14 = 314$ なので、この場合も面積は同じです。</p> <p>これならいつでも簡単にできるね。</p> <p>有効性の実感</p> </div>

このように深める段階の〔手順 3〕では、本質的な共通性（数学的な見方）を基に、本時の問題をよりよく解決するために有効な新たな考えを、既習の求積公式を見いだす学び方（数学的な見方に関する情報）を基に見いだした。この活動を通して、それぞれの円の半径に着目して求積する考えから大きな円の半径に着目して求積する考えに捉え直して新たな考えを見いだし、新たな問題に活用することで有効性を実感した。この活動が本時における【有効性の検討】である。

カ まとめる段階

有効性の検討で実感した新たな考えのよさを基に、本質的な共通性や本時の学び方をキーワードとして使いながら本時の学習内容を整理し、まとめさせる。

まとめる段階では、本時の学びを「求積に必要な長さをもとに考える。」という本質的な共通性（数学的な見方）を基に整理し、見いだした新たな考えを踏まえて学習内容をまとめていった。

③ 実践 1 のまとめ

子供の姿の変容について

表 14 は、実践前と実践後にとった子供へのアンケート結果である。この数値の変化から算数科における「知識及び技能」「思考力、表現力、判断力」「学びに向かう人間性等」といった身に付ける資質・能力が高まっていることがわかる。しかし、エ～キの項目に関しては、伸びはあるが、他の数値と比べるとやや低かった。

表 14：実践前後における資質・能力の変容

振り返りの内容	実践前	実践後
ア 問題に合った式や調べ方がよく分りましたか。	2.5	3.1
イ 計算の仕方や仕方の方法などがよく分りましたか。	2.8	3.0
ウ 計算や判定、作図などを詳しく行うことができましたか。	2.7	3.3
エ 今までの学習を生かして見直しを立てることができましたか。	2.3	2.6
オ 自分の考えを見直しつないで説明することができましたか。	2.4	2.7
カ 友だちの考えと共通する内容や方法が見つかりましたか。	2.3	2.9
キ 既習の考えと類似という見方をすることができましたか。	2.1	2.6
ク 既習のアイデアや方法を生かして考えよくなりましたか。	2.6	3.1
ケ 新しい問題を考えたり、新たな考えを生かしたりしようとしたか。	2.3	3.2

ア、イ、ウ：知識及び技能 エ～キ：思考力、表現力、判断力 ク、ケ：学びに向かう力、人間性等

—— 統合的に考察するという観点からの教材化の工夫から ——

本質的な共通性（数学的な見方）を踏まえて教材を開発したことによって、次のような子供の姿が見られた。

- ・本質的な共通性（数学的な見方）を働かせる視点で教材を開発したことによる、予想のズレや、「問題を解決してみたい」といった活動意欲をもつ姿（14頁-資料3）。

以上のことから、統合的に考察するという観点から教材の開発を工夫することは、数学的な見方の明確化を促す活動を機能させる上で有効である

—— 統合的な考察が定着する学習過程の具体化から ——

深める段階に数学的な見方を促すための妥当性、関連性、有効性を検討する活動を位置付けたことにより、次のような子供の姿が見られた。

- ・妥当性の検討…自力解決を基にしたペア交流による問題解決の方法や結果の正確さや効率性を吟味する姿（15頁-表11）。
- ・関連性の検討…見通しを選択した根拠の共通点を基にした本質的な共通性（数学的な見方）を見いだす（集合による統合）姿（16頁-表12）。
- ・有効性の検討…解決した問題の要素を明らかにし、新たな問題を解決するための一般化した新たな考えを見いだす姿（17頁-表13）。

以上のことから、数学的な見方の明確化を促す活動の工夫をすることは、未習を既習の見方と統合し、一般化する上で有効であると考ええる。

—— 数学的な見方に関する情報提示について ——

本単元や本時の数学的な見方に関わる既習の数学的な見方に関する情報を提示することで、以下のような子供の姿が見られた。

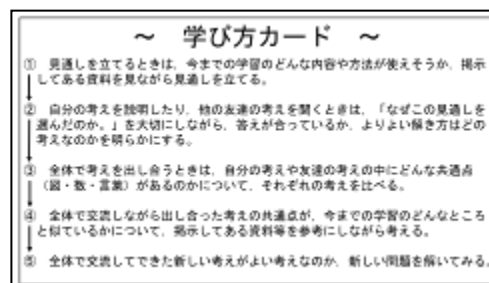
→問題解決のための見通しをもったり、解決の根拠にしたりする姿（17頁-表13）。

以上のことから、数学的な見方の情報を提示することは、未習を既習の見方と統合し、一般化する上で有効であると考ええる。

④ 実践②に向けた授業づくりの工夫改善の内容について

資質・能力の変容を見取るアンケート結果から、「知識及び技能」「学びに向かう力、人間性等」は、伸びが見られるが、「思考力、表現力、判断力」は、やや伸びが見られない。つまり、以下の意識を明確にもつまでは至っていない。

- ・よりよい解決方法が、どんな見通しが基になっているのかを明らかにしないといけない。
- ・見通しは、試行錯誤的ではなく、今までに学習した内容とつないで考えればよい。
- ・見いだした考え（数学的な見方）のよさは、新たな問題を考えたり、その問題を解決したりすることによって明らかにすることができる。



資料9：学び方カード

そこで、実践2においては、実践1における課題を解決するために、資料9に示しているような、「学び方カード」を一人一人に持たせ、学び方についての見通しをもたせることを重視していきながら授業づくりの改善を図っていく。

(2) 授業実践2 第6学年 単元「速さ」の実際と考察

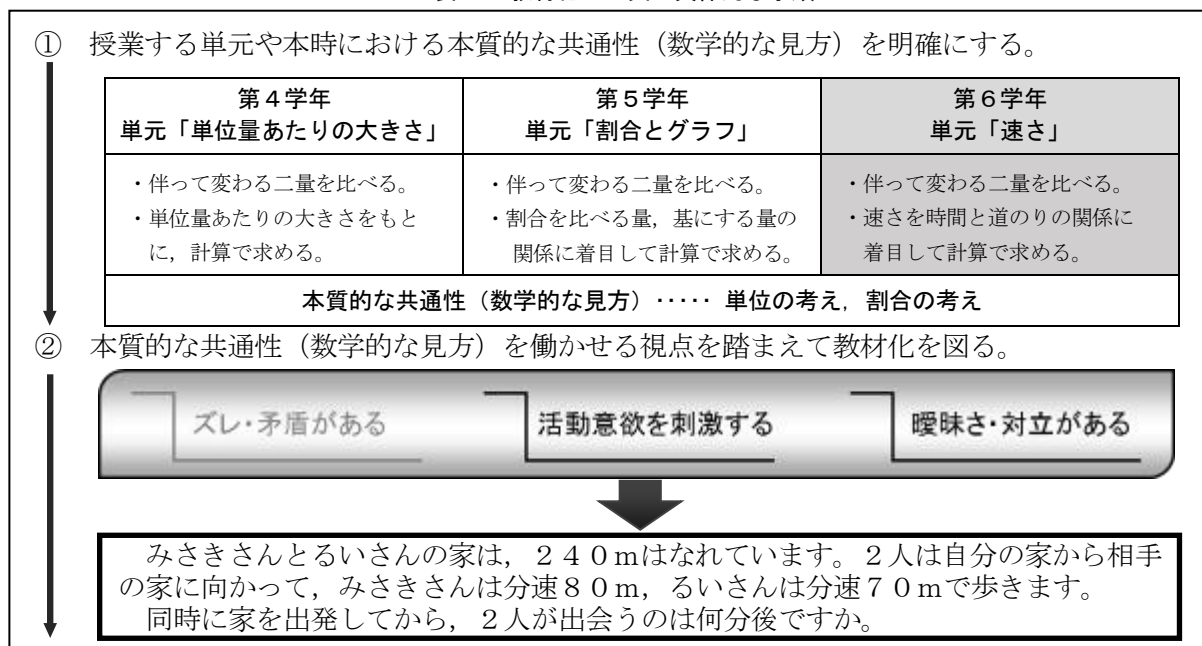
① 指導の立場

ア 本時授業の仮説

出会い算の問題において、問題解決的な学習過程を通して、本質的な共通性の明確化を促す活動（妥当性の検討・関連性の検討・有効性の検討）を深める段階に位置付ければ、既習の速さの問題と本時の問題を統一的に捉え、統合的に考察する力を育むことができるであろう。

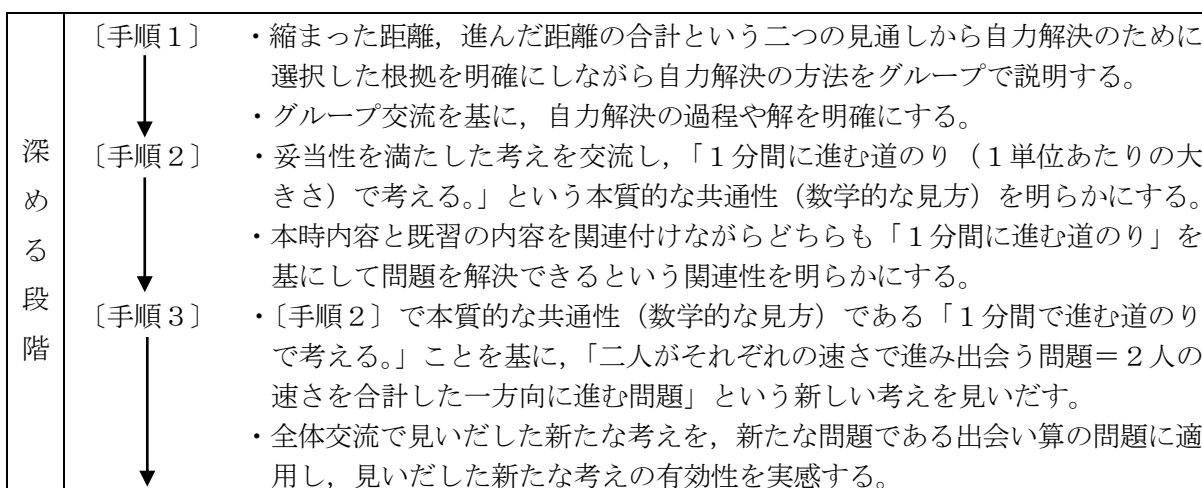
イ 統合的に考察するという観点からの教材開発の工夫

表 15：教材化の工夫の具体的な手順



ウ 統合的な考察が定着する学習過程の具体化

表 16：深める段階に位置付ける数学的な見方を促す活動の具体


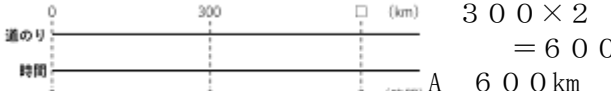



エ 数学的な見方に関する情報提示

「速さ」とは 単位時間あたりの道のり	「時速」とは 1時間に進んだ道のり 表し方:時速Okm	「分速」とは 1分間に進んだ道のり 表し方:分速Om	「分速」とは 1分間に進んだ道のり 表し方:分速Om	速さの求め方 道のり÷時間	道のりの求め方 速さ×時間	時間の求め方 道のり÷速さ
-----------------------	-----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	------------------	------------------	------------------

資料 10：第6学年 単元「速さ」における数学的な見方に関する情報提示

表 17：第 6 学年 単元「速さ」における指導計画 ※ 本時は太線囲み

段階	学習過程	捉えさせたい本質的な共通性 (数学的な見方)												
つかむ	<p>1 道のりと時間がそれぞれ違う二つのソーラーカーの速さを調べる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> どのソーラーカーが一番速いだろうか。 </div> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>道のり (m)</th> <th>時間 (分)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>だいちさん</td> <td>60</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>ひなさん</td> <td>48</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>りくさん</td> <td>48</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>→ 1 分間に進んだ道のりで比べると、 だいちさん $60 \div 3 = 20$ ひなさん $48 \div 2 = 24$ ひなさんの方が 1 分間に進んだ道のりが長いのでだいちさんの方が速い。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 速さは、1 分間に進んだ道のりや 1 m 進むためにかかった時間の長さで比べることができる。 </div>		道のり (m)	時間 (分)	だいちさん	60	3	ひなさん	48	2	りくさん	48	3	<ul style="list-style-type: none"> 単位量あたりの大きさと関連付けて、伴って変化する二つの量の一方を揃えて比べる（単位の考え）という本質的な共通性を捉えさせる。
	道のり (m)	時間 (分)												
だいちさん	60	3												
ひなさん	48	2												
りくさん	48	3												
つくる	<p>2 速さ、道のり、時間の関係を伴って変化する二つの量の場面をもとに調べ、公式をつくる。</p> <p>○ 道のりと時間の関係から速さの公式をつくる。</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> $\text{速さ} = \text{道のり} \div \text{時間}$ </div> <p>○ 速さと時間の関係から道のりの公式をつくる。</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> $\text{道のり} = \text{速さ} \times \text{時間}$ </div> <p>○ 道のりと時間の関係から速さの公式をつくる。</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> $\text{時間} = \text{道のり} \div \text{速さ}$ </div>	<ul style="list-style-type: none"> 既習の割合の学習と関連付けて、道のりと時間の関係から速さを求める（単位・割合の考え）という本質的な共通性を捉えさせる。 既習の割合の学習と関連付けて、速さと時間の関係から道のりを求める（単位・割合の考え）という本質的な共通性を捉えさせる。 既習の割合の学習と関連付けて、道のりと速さの関係から時間を求める（単位・割合の考え）という本質的な共通性を捉えさせる。 												
深める	<p>3 プリンターの問題から、仕事量について調べる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> どちらの仕事が速いか調べよう </div> <p>→ A のプリンター $50 \div 5 = 10$ B のプリンター $24 \div 3 = 8$ A のプリンター</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 仕事の速さも、単位時間あたりの仕事量で考えると比べることができる。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> 既習の単位量あたりの大きさの学習と関連付けて、1 分間の仕事量で比べる（単位の考え）という本質的な共通性を捉えさせる。 												
まとめる	<p>4 今までの学習を振り返り、新たな問題である出会い算の問題を解く。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 速さの学習を生かして、出会い算の問題にチャレンジしよう。 </div> <p>※ 詳細については研究の実際に示す。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 速さの学習を基に、道のりと速さの関係から時間を調べる（単位・割合の考え）という本質的な共通性を捉えさせる。 												

② 指導の実際と考察

実践2では、実践1の課題を踏まえ、深める段階の〔手順2〕と〔手順3〕を中心に述べる。

特に、見通しを今までに学習した内容とつないで考えようとしたり、見いだした考え（数学的な見方）のよさを明らかにしようとしたりする意識に焦点をあてて考察する。

ア 深める段階①〔手順1〕…【妥当性の検討】

見通しを選択した根拠を基にしながら自力解決の方法を説明し、グループ交流を通して、自力解決の過程や解を明確にさせる。

深める段階の〔手順1〕では、グループごとに学び方カード（資料9）を活用しながら自分が選択した見通しとともに、自力解決の過程や結果を数直線や言葉を使って示しながら、筋道立てて説明し合う活動を通して、自力解決の方法や結果が適切であるかどうかを確認させた。さらに、見通しを選択した理由についても交流することで、〔手順2〕における本質的な共通性（数学的な見方）を見いだすための素地をもたせることができた。この活動が【妥当性の検討】である。

イ 深める段階②〔手順2〕…【関連性の検討】

妥当性を満たした考えを、見通しを選択した根拠を基に全体交流し、本質的な共通性を明確にして既習との関連性を明らかにさせる。

深める段階の〔手順2〕では、〔手順1〕において、グループ交流した自力解決を基に、全体交流を行う。その際、学び方カード（資料9）を活用しながら〔手順1〕でも行ったように、見通しを選択した根拠を基に説明を行う。その後、多様な考えの見通しを選択した根拠の共通点から、本時の問題解決における本質的な共通性（数学的な見方）を見だし、既習内容との関連性について明らかにしていく。この活動の目的、方法、内容、活動の様子は、（表18）のとおりである。

表18：第6学年 単元「速さ」における〔手順2〕の実際

深める段階〔手順2〕	
目的	問題解決における本質的な共通性（数学的な見方）を明らかにする。
内容	多様な問題解決方法を比較し、見通しを選択した根拠の共通点から本質的な共通性（数学的な見方）を明らかにし、よりよい解決方法と既習の見方を統一的に捉える。
方法	見通しの根拠の共通点（拡張による統合）、既習との共通点（集合による統合）に着目する
活動の様子	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>○ 拡張による統合</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>私は、1分間で二人が何m進んだかが分かれば、時間を求める公式を使って答えを出すことができると思い、2人で合計2400m進むのにかかる時間を調べました。 2人が1分間に進んだ道のりは、150mなので $2400 \div 150 = 16$ となり、2人が出会うのは、16分後になります。</p> <p style="text-align: right;">見通しを選択した根拠</p> </div> <p>C 前の学習の時間を求める公式を使って解くことができたね。 拡張による統合する姿</p> <hr/> <p>○ 集合による統合</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>C1 2人で2400m進むのにかかる時間で 求めると…</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>C2 2人の距離が0mになるのにかかる時間で 求めると…</p> </div> </div> <p>C どの考えも、時間を求める公式を使って解いているね。 集合による統合する姿</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">本質的な共通性（数学的な見方）</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">時間＝道のり÷速さ</div> </div> </div>

深める段階の〔手順2〕では、妥当性を満たしたそれぞれの考えを交流し、本質的な共通性（数学的な見方）を明確にし、既習との関連性を明らかにした。また学び方カード（資料9）を活用し、見通しをもって活動に取り組んだ（資料11）。この活動を通して、本質的な共通性を見だし、既習の学習内容と本時の学習内容を統合していくのである。この活動が、【関連性の検討】である。



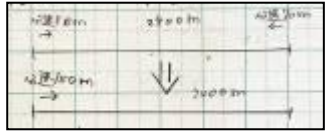
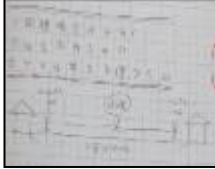
資料11：学び方カードの活用

ウ 深める段階－③〔手順3〕…【有効性の検討】

関連性の検討で見いだした本質的な共通性を基に、より問題解決に有効な新たな考えを見だし、新たな問題に活用することで有効性を実感させる。

深める段階の〔手順3〕では、本時導入で活用した線分図を使い、「時間＝道のり÷速さ（二人が1分間に進む）」本質的な共通性（数学的な見方）を基に、問題場面を捉え直して新たな考えを見いだす。その後、新たな問題に活用し新たな考えの有効性を実感する。この活動の目的、方法、内容、活動の様子は、表19のとおりである。

表19：第6学年 単元「速さ」における〔手順3〕の実際

深める段階〔手順3〕		
目的	多様な解決方法をもとに、より問題解決に有効な新たな考えを見いだす。	
内容	本質的な共通性（時間＝道のり÷速さ）を働かせて、新たな問題を解決する	
方法	解決した問題の要素（二方向→一方向で考える）を明らかにして、数値を変えるとどうなるかという問いをもたせる。	
活動の様子	<p>T 「1分間で150m進む人が、2400m進むには、何分かかりますか。」という問題を今までの学習でできそうですか。 → 新たな問い</p>	
	<p>C 線分図に表してみると、出会い算の問題も、速さの考えを基にして、「2人を1人として、一方向に進む」と考えることができるので、今までの速さの問題と同じように解けそうです。 本質的な共通性を基にした捉え直し</p> <div style="text-align: right;">  </div>	
	<p>見いだした新たな考え</p>	<p>二方向からの出会い算の問題 ＝2人を1人として一方向に進む問題</p> <p style="text-align: center;">↓</p>
		<p>T 数値が変わった新たな問題を解いてみましょう。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>かなさんとじんさんの家は1800mはなれています。2人は自分の家から相手の家に向かって、かなさんは分速50m、じんさんは分速70mで歩きます。同時に家を出発してから、2人が出会うのは何分後ですか。</p> </div> <div style="margin: 5px 0;"> <p>$50+70=120$ $1800\div 120=15$ A, 15分後</p> <p>2人が1分間で進む道のりの合計は、$50+70$で120mです。</p> <p>つまり、1分間で120m進む人が1800m進むのにかかる時間を求めることになります。なので、 → 新たな考えの活用</p> <p>式 $1800\div 120=15$ 答えは15分後になります。 有効性の実感</p> <p>今までと同じ方法で解くことができるのでとても簡単でした。</p> </div>
		

このように、深める段階の〔手順3〕では、本質的な共通性（数学的な見方）である「時間と速さ、道のりの関係」を基に、本時の問題をよりよく解決するための新たな考え（二方向からの出会い算の問題＝2人を1人として一方向に進む問題）を、問題場面を線分図で表す中で見いだしていた。この活動を通して、本質的な共通性（数学的な見方）を基に、未習の問題を既習の問題場面と統一的に捉えることができ、新たな考えを見だし、新たな問題に活用することで有効性を実感していった。この活動が、【有効性の検討】である。

③ 実践2のまとめ

※ 統合的に考察するという観点からの教材の工夫と、数学的な見方に関する情報提示は、実践1において有効性が実証できていたので、実践2では、「統合的な考察が定着する学習過程の具体化」を中心に考察する。

子供の姿の変容について

表20は、実践前と実践後にとった子供へのアンケート結果である。1項目以外は、平均スコアが3.0を上回り、算数科における、「知識及び技能」「思考力、表現力、判断力」「学びに向かう人間性等」といった本研究で目指す子供が身に付ける資質・能力がバランスよく高まっていることがわかる。特に実践1の課題の要因になった項目エ～キについても高まりが見られた。実践1の課題を基に実践2に向けて行った工夫改善（学び方カード）が思考力、表現力、判断力を高める上で有効であったと考える。

表20：実践前後における資質・能力の変容

	振り返りの内容	実践前	実践後
ア	問題に合った式や調べ方がよく分かりましたか。	3.1	3.4
イ	計算の仕方や作図の方法などがよく分かりましたか。	3.0	3.3
ウ	計算や測定、作図などを正しく行うことができましたか。	3.3	3.6
エ	今までの学習を生かして見通しを立てることができましたか。	2.6	2.9
オ	自分の考えを見通しとつないで説明することができましたか。	2.7	3.3
カ	友だちの考えと共通する内容や方法を見つけることができましたか。	2.9	3.4
キ	既習の考えと同じだという見方をすることができましたか。	2.6	2.8
ク	既習のアイデアや方法を生かして考えようと思いましたか。	3.1	3.5
ケ	新しい問題を考えたり、新たな考えを生かしたりしようと思いましたか。	3.2	3.6

ア、イ、ウ：知識及び技能 エ～キ：思考力、判断力、表現力 ク、ケ：学びに向かう力、人間性等

統合的な考察が定着する学習過程の具体化から

実践1の課題を基に、数学的な見方の明確化を促す活動を旺盛にするための学び方カードを活用したことで、次のような子供の姿が見られた。

- ・見通しをもつ際に、既習のどんな内容や方法とつながりがあるのか（時間＝道のり÷速さ）について考え（拡張による統合）、既習の内容や方法と本時学習問題をつないで見通しを立てる姿（21頁-表18）。
- ・どんな見通しを基にして自力解決をしたのかについて、見通しを選択した根拠を明確にしながらか他の解決方法を交流し、既習の内容と比較しながら本質的な共通性（数学的な見方）を見いだす姿（21頁-表18）。
- ・関連性を検討する活動において、数値が変化した新たな問題を解決し、「二方向の出会い算も、既習の時間を求める問題と同じように、時間＝道のり÷速さで求められる（集合による統合）」のよさを実感する姿（22頁-表19）。

このような姿から、実践1の課題を基に学び方カードを活用したことは、未習を既習の見方と統合し、一般化する上で有効であると考えられる。

8 研究のまとめ

(1) 研究の成果

本研究の成果については、次の2点から整理する。

- ・「数学的な見方の明確化を促す活動」を、問題を解決する自他の考えを交流する過程に位置付けて、本質的な共通性（数学的な見方）の拡張・集合による統合を図っていったことは、統合的に考察する力を育む子供を育てることになったか。
- ・「統合的に考察するという観点からの教材開発の工夫」「統合的な考察が定着する学習過程の具体化」「数学的な見方に関する情報提示の工夫」の3点から授業づくりを構想したことは、「数学的な見方の明確化を促す活動」を機能させることになったか。

① 「数学的な見方の明確化を促す活動」の有効性について

実践1及び実践2における統合的に考察する力の育ちは、資料11に示すとおりである。

- ・4件法で実施したアンケート（11頁表7）についての平均スコアは、3.0以上を育ちの目安とした。
- ・実践1で4件法の平均スコアが低かったエ～キの項目についても確かな伸びが見られ、実践2では、ほとんどの項目の平均スコアが3.0以上になった。（※がついた数値は、ア～ウ、エ～キ、クケの平均スコア）

—— 知識及び技能：3.4※ ——

統合的な考察をすることにより、見通しを自分で立てたり、新たな問題について考えたりしたことが、数量や図形の概念をよりよく理解することにつながった。

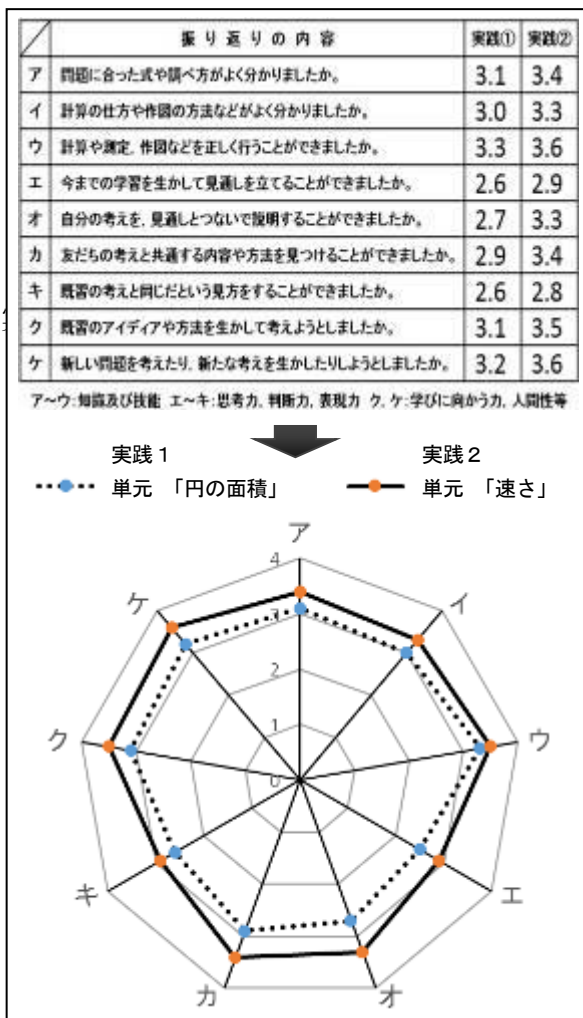
—— 思考力、表現力、判断力：3.1※ ——

既習の内容と新たな内容を、本質的な共通性（数学的な見方）を基に関連付け、統合的に捉え、説明することができるようになった。

—— 学びに向かう力、人間性等：3.5※ ——

既習の内容を生かして見通しを考えようとしたり、新たな問題を考え、解決して算数のよさを味わおうとしたりするようになった。

以上の子供の育ちから、「数学的な見方の明確化を促す活動」を具体化して、「既習のどんな考えに基づいた見通しなのか」「既習の内容と同じと見ることはできないか」という追究を積み上げたことは、統合的に考察する力を育む上で有効であり、数学的な見方・考え方を働かせる指導の一方途を明らかにすることができたと考える。



【資料11：実践1、2における資質・能力の育ち】

② 研究の具体的な構想（研究の目標の視点1, 2, 3）の有効性について

ア 統合的に考察するという観点から教材化を工夫することの有効性

教材開発の工夫について重視したことは、系統を意識して本質的な共通性を基にし、ズレや矛盾、活動意欲の刺激、曖昧さや対立の視点を踏まえて教材化を図ったことである。

このことにより、今までの学習と本時の学習のつながりを意識して問題を解決しようとする姿が見られた。また、友達の予想とのズレや矛盾から問題を解決したい、曖昧なものをはっきりさせたいという追究意欲を高める姿が見られた。

イ 統合的な考察が定着する学習過程を具体化することの有効性

学習過程の具体化について重視したことは、「数学的な見方の明確化を促す活動」（妥当性の検討→関連性の検討→有効性の検討）を位置付けたことである。さらに、実践1の課題を踏まえ、実践2では「学び方カード」を活用し、妥当性の検討、関連性の検討、有効性の検討の三つの活動の見通しをもたせることを具体的な支援の重点として取り組んだ。

このような具体的な支援の有効性は、以下のような反応が多かったことから明らかである。

- ・なぜその見通しで解いたのかを話してくれたので、友達の考えがよくわかりました。
- ・今までの学習のどんな考えを使うのがよくわかりました。
- ・新しい問題も、簡単に解くことができたので、難しい問題にチャレンジしたいです。

ウ 数学的な見方に関する情報提示を工夫することの有効性

数学的な見方に関する情報提示で重視したことは、本単元や本時に活用する既習の本質的な共通性（数学的な見方）を視覚的な情報として提示することにより、見通しをもったり、問題を解決したりする際に、既習と本時学習（未習）の内容を統合的に捉えようとする姿が見られた。

以上のことから、研究の具体的な構想として考えた教材化の工夫、学習過程の具体化、情報の提示は、「数学的な見方の明確化を促す活動」を機能させる上で有効であったと考える。

（2）今後の課題

本質的な共通性に着目して統合的に考察する力を、子供一人一人が確実に身に付けることができるようにするために、本研究を以下の視点から改善していくことが必要であると考えます。

※ 具体的な構想の「統合的な見方が定着する学習過程の具体化」に焦点化して考察する。

[改善点1] …… 関連性を検討する活動については、よりよい解決方法の基になった見通しと既習の見方を統一的に捉える活動の仕組みをさらに具体化すること。

[改善点2] …… 有効性を検討する活動においては、問題を解決して見いだした新たな内容を生活の改善・見直しにつなぐような発展的な活動を開発すること。

…………… < 参 考 文 献 > ※ 引用文献 ……………

- ・古藤怜(1998)『コミュニケーションで創る新しい算数学習—多様な考えの生かし方まとめ方』：東洋館出版社
- ・片桐重雄(2004)『新版 数学的な考え方とその指導 第1巻 数学的な考え方の具体化と指導』：明治図書出版
- ※ ⁽¹⁾ 清水静海(2018)『算数・数学教育に期待されていること』(新しい算数研究No.566)：東洋館出版社
- ※ ⁽²⁾ 中島健三(2015)『復刻版 算数・数学教育と数学的な考え方』：東洋館出版社