

第99回全国算数・数学教育研究(和歌山)大会基調発表

日本数学教育学会研究部 小学校部会

小学校部会

基調発表の趣旨

この基調発表は、全国算数・数学教育研究大会の分科会において、会員各位が研究発表をする際に、これからの算数教育の課題を十分に意識していただくことを目標に作成したものである。

小学校現場では、毎日の授業を通して見えてくる課題を解決するための研究と共に、次期学習指導要領を見据えた新しい研究への取り組みも必要になってきている。

そこで、「これからの算数教育の課題」となるものを、次に挙げる16の観点から考えた。

- I 算数科の目標に関する課題
 - I-1 教育課程に関する課題
 - I-2 算数的活動に関する課題
 - I-3 基礎的・基本的な知識及び技能に関する課題
 - I-4 数学的な見方、考え方に関する課題
 - I-5 言語活動の充実に関する課題
 - I-6 活用に関する課題
- II 算数科の内容に関する課題
 - II-1 「数と計算」に関する課題
 - II-2 「量と測定」に関する課題
 - II-3 「図形」に関する課題
 - II-4 「数量関係」に関する課題
 - II-5 「問題解決」に関する課題
- III 算数科の方法に関する課題
 - III-1 学習指導法に関する課題
 - III-2 授業形態に関する課題
 - III-3 教材・教具、教育機器に関する課題
 - III-4 総合的扱いに関する課題
- IV 算数科の評価に関する課題
 - IV-1 評価に関する課題

各課題は、岐阜大会での発表を踏まえ、昨年度の基調発表に新たな吟味を加えたものである。それぞれの課題について、「1. その課題の研究について」「2. 今後の課題」という項立てをして整理した。また、研究テーマとして考えられるタイトルを、●部分に示してみた。

この基調発表が、追究すべき研究課題を明確にし、各分科会における研究発表と協議の成果が実際の授業に生かされることを期待するものである。

(夏坂 哲志)

日本数学教育学会研究部 小学校部会	部長	金本 良通	副部長	夏坂 哲志	
常任幹事	大澤 隆之	大野 桂	岡田 紘子	木村 知子	小泉 友
	鈴木 純	中田 寿幸	永田美奈子	増本 敦子	山本 大貴
幹事	阿保 祐一	桑原 麻里	小林 永児	小林 秀訓	小森 篤
	近藤 修史	椎名美穂子	志田 倫明	中村潤一郎	樋口万太郎
	藤本 邦昭				

I 算数科の目標に関する課題

I-1 教育課程に関する課題

1. 教育課程の研究について

教育課程とは、学校教育の目的や目標を達成するために、教育の内容を子どもの心身の発達に応じ、授業時数との関連において総合的に組織した教育計画である。

次期学習指導要領等が目指す「社会に開かれた教育課程」の理念のもと、子どもたちが未来の創り手となるために求められる資質・能力を育ていくためには、「何ができるようになるか」「何を学ぶか」「どのように学ぶか」など各学校が家庭・地域と連携・協働しながら実施し、目の前の子どもの姿を踏まえながら不断の見直しを図ること（「カリキュラム・マネジメント」）が求められる。

とりわけ、子どもたちが、学習内容を人生や社会の在り方と結びつけて深く理解し、これからの時代に求められる資質・能力を身に付け、生涯にわたって能動的に学び続けることができるようにするためには、子どもたちが「どのように学ぶのか」という学びの質が重要になる。その際「主体的・対話的で深い学び」の視点が求められる。

また、「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ」（中教審、2016）には、子どもたちが未来を切り拓いていくために必要な資質・能力の三つの柱として、①「何を理解しているか、何ができるか（生きて働く「知識・技能」の習得）」②「理解していること・できることをどう使うか（未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成）」③「どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか（学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵養）」が示されている。

具体的には、算数科を学ぶ意義の明確化、算数科の特質に応じた「見方・考え方」や全ての学習の基盤として育まれ活用される資質・能力などの育成が課題として挙げられ、これらに対応したカリキュラム研究が必要であろう。

2. 今後の課題

(1) 資質・能力を育成するカリキュラム研究

数学的に考える資質・能力を育成していくためには、学習内容の系統性だけでなく、学習内容と育

成される資質・能力とのつながりなどを意識したカリキュラムの構成が求められる。また、単元等における学習過程の工夫の研究が必要である。

●「学習内容」と資質・能力の関連を重視したカリキュラム開発

●日常生活などを数理的に捉え、解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する過程の研究

(2) 統計の内容を意識した教育課程

社会生活などの場面において、必要なデータを収集・分析し、その傾向を踏まえて課題を解決したり意思決定をしたりすることが求められている。

●統計的な学習内容を意識した教育課程の研究

(3) プログラミング教育の研究

小学校の算数科においても、時代を超えて普遍的に求められる力であるプログラミングの思考を身に付けることが重要であると考えられる。

●プログラミング的思考と、算数科で身に付ける論理的な思考とを関連付ける指導の研究

(4) 表現の系統性についての研究

数学には、諸事象に潜む数理を見出し、それを的確に表現することへの大きな期待が寄せられている。また、表、図、ダイヤグラムなどの「非連続テキスト」においては、言語としての数学の特質が一層重視されてきている。

●表現力育成についての系統性の研究

(5) アクティブ・ラーニングの研究

算数科において「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」は、既に各学校でも取り組まれていると考えられる。今後は、育成を目指す資質・能力及びその評価の観点との関係も十分に踏まえた上で指導計画等を作成することが必要になる。

●算数的活動の系統性を見直す研究

●対話を通して、新しい価値を見出すことのできる教材の開発と教育課程の構成の研究

(6) 幼稚園、小学校、中学校の接続の研究

幼小や小中の接続、小中一貫教育が試みとしてなされる中、教育内容の関係性や重複、考え方の系統、数学的活動へのつながりなどに課題がある。

●幼稚園・小学校の接続を促す教育課程の研究

●小学校・中学校の接続を促す教育課程の研究

（藤本 邦昭）

I-2 算数的活動に関する課題

1. 「算数的活動」の研究について

平成10年告示の学習指導要領において、算数的活動という言葉が目標の中で使われるようになって以来、その意義については多くの現場、研究会等で語られてきている。学習指導要領においても、算数的活動を一層充実させ、言語活動や体験活動を重視した指導が行われるようにと具体的な取り組みが示されている。

算数的活動は、「基礎的・基本的な知識・技能を身に付けるとともに、数学的な思考力・表現力を高めたり、算数・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ものである」としている。

算数的活動は、作業的、体験的な活動を取り入れていけばよいわけではない。具体物などを用いた活動でないとしても算数的活動に含まれる。どの活動を取り入れるかといった研究開発に終始するのではなく、目的にあった活動となっているかを常に意識し、よりよく算数科のねらいを達成するための活動となっているかを検証していくことが重要である。

また、中教審の論点整理では、「育成すべき資質・能力を三つの柱に沿って明確化し、各学校段階を通じて、実社会との関わりを意識した算数的活動、数学的活動の充実等を図っていくことが求められる」とある。

そうしたことを踏まえたとき、算数的活動を取り入れた授業改善について、小学校学習指導要領解説算数編で示されている以下のような視点にたって研究を進めていく必要がある。

- ・算数の授業を児童の活動を中心とした主体的なものとする。
- ・算数の授業を、児童にとって楽しく、分かりやすいものとする。
- ・算数の授業を児童にとって思考が深まり、感動のあるものとする。
- ・算数の授業を創造的、発展的なものとする。
- ・算数を日常生活や自然現象と結びつけたものとする。
- ・算数と他教科、総合的な学習の時間等と関連させる活動を構想しやすいものとする。

こうしたことを参考にして、算数的活動の在り方について研究を進めていくことが期待されている。

2. 今後の課題

(1) 算数的活動のねらいに関する研究

算数的活動は、算数科のねらいを達成するための活動であることをふまえ、数学的に考える資質・能力を育てる算数的活動についても考えていく必要がある。そこで、以下のような研究が望まれる。

- 主体的・対話的な学びの実現を目指す算数的活動の研究
- 数学的な見方・考え方を育てる算数的活動の研究
- 実社会との関わりを意識した算数的活動に関する研究

(2) 算数的活動の方法に関する研究

学習指導要領には、各学年の内容において具体的な算数的活動が示されている。しかし、それらが全てということではなく、指導内容に応じて様々な活動を考えることが求められる。また、目の前の児童の実態によっても、授業の展開の仕方、扱う教具などを工夫する必要がある。そこで、以下のような研究が望まれる。

- 児童に目的意識をもたせるための手立てに関する研究
- 児童の発達段階や実態に応じた算数的活動に関する研究
- 算数科の内容の系統的な指導と関連した、各学年における算数的活動に関する研究
- よりよい算数的活動を行うための教材・教具（ICT機器を含む）開発に関する研究

(3) 算数的活動の効果に関する実証的研究

上記に示したような算数的活動を行った際に、どれだけ効果的であったかについて検証することも重要である。その算数的活動によって児童は主体的に取り組み、学習を楽しみと感じられたのか、わかりやすいものであったのか、思考力・判断力・表現力をよりよく身に付けることができたのか等、具体的に、実証的に検証することが必要である。そこで、以下のような研究が望まれる。

- 算数的活動の意義や目的に関する研究
- 深い学びにつながる算数的活動に関する研究
- 算数的活動と主体性や学ぶことの楽しさ等との相関に関する研究
- 思考力・判断力・表現力を高める算数的活動に関する研究

(桑原 麻里)

1-3 基礎的・基本的な知識及び技能に関する課題

1. 基礎的・基本的な知識および技能について

学校教育法第30条第2項(2007, 一部改正)には、「生涯にわたり学習する基盤が培われるよう、基礎的な知識及び技能を習得させるとともに、これらを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力その他の能力をはぐくみ、主体的に学習に取り組む態度を養うことに、特に意を用いなければならない」と学力の重要な3つの要素が示されている。そのうち、基礎的な知識および技能の習得については、一定の成果が認められているものの、実生活の様々な場面で活用することについては未だ課題がある。「算数・数学ワーキンググループにおける審議の取りまとめ」(中教審, 2016)では、「知識・技能には、概念的な理解や問題解決のための方法の理解、数学的に表現・処理するための技能などが求められる」と述べられており、学習した内容を反復して定着を図るだけでなく、理解を深めながら、いかにして使える知識・技能として身に付けさせるかといった習得と活用の両輪で考えることが重要である。

2. 今後の課題

(1) 「基礎的・基本的な知識および技能」の定着を図るための指導に関する研究

知識・技能について、量的・結果的な視点で考えること以上に、児童の主体性を大切にしながら、発達や学年に応じたスパイラルな指導や、系統性を重視した指導を考えたい。普段の授業等において、問題が解けたかどうかの主眼をおいた授業設定や発問、プリント等による徹底した反復練習については、「関心や意欲がない中では成果は見込めない」として既に多くの研究で実証済みである。数量や図形などについての基礎的・基本的な概念や性質などの理解、日常の事象を数理的に表現・処理する技能の定着を図るためには、関心や意欲を高め、算数的活動を通して主体的に考え、実感を伴って理解できるように工夫する必要がある。また、同じ系統の内容の理解を少しずつ深め、発展させる指導方法についての研究も期待される。

●主体性を重視した小数や分数の意味理解の指導

のあり方に関する研究

- 公式の意味理解を深め、公式を用いて計算する技能を定着させる指導のあり方に関する研究
 - 「基礎的・基本的な知識および技能」を定着させる算数的活動のあり方に関する研究
 - 「基礎的・基本的な知識および技能」を定着させる各領域や内容における系統的な指導のあり方に関する研究
 - 「基礎的・基本的な知識および技能」を確実に定着させる学年や発達の段階に応じた系統的な指導のあり方に関する研究
- (2) 「基礎的・基本的な知識および技能」が実生活の様々な場面での活用を図るための指導に関する研究

ベネッセ教育総合研究所の「第5回学習指導基本調査」(2010)の「心がけている授業内容」については、「基礎的・基本的な知識・技能を習得する学習」が「基礎的・基本的な知識・技能を活用する学習」の2倍近くあり、圧倒的に習得型授業の実施が多いことが分かる。算数・数学の学習において必要な基礎的・基本的な知識および技能は、日常生活や他教科、総合的な学習の時間の学習等、様々な活動で活用され生かされていくべきものである。毎時間に、新たに学ぶことと既習の学習をつなげ、その意味を考えて活用したり、知識を整理して活用したりするといった習得と活用のバランスがとれた授業をデザインする必要がある。知識・技能を習得し、活用することの真価を発揮できる授業改善や実践研究について期待したい。

- 小数や分数の意味を理解し活用する指導のあり方に関する研究
- 公式の意味を理解し活用する指導のあり方に関する研究
- 常に活用できるようになっていることが望ましい知識・技能に関する研究
- 獲得した知識・技能を基に充実させる算数的活動のあり方に関する研究
- 獲得した知識・技能を基に学習や日常生活に活用する指導のあり方に関する研究

(椎名美穂子)

I-4 数学的な見方、考え方に関する課題

1. 数学的な見方・考え方について

これからの社会は変化が激しく、これまでの価値観だけで物事を的確に予測したり判断したりすることは難しい。このような予測できない未来にうまく対応していくには、主体的に社会に関わりながら、より良い社会と幸福な人生を自ら創り出していくことが求められる。その資質・能力を、私たちは算数の学習指導を通して児童に育てているのである。

「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ」(中教審、2016)では、算数・数学教育で育成すべき資質・能力の三つの柱を「数学的に考える資質・能力」と総括し、これを「数学的活動」の充実と「数学的な見方・考え方」すなわち「事象を数量や図形及びそれらの関係などに注目して捉え、論理的、統合的・発展的に考えること」の成長により実現することを提案している。

つまり、数学的な見方・考え方は算数教育の意義を具現化していくために必要なものであり、数学的な見方・考え方を育てることが何より大切なことである。

数学的な見方・考え方の育成について、これまでの学習指導要領でもその重要性が繰り返し指摘されていたり、日本数学教育学会の全国大会でも数学的な見方・考え方をテーマとした研究が数多く提案されたりしている。

しかし、その一方で、全国学力・学習状況調査では数学的な見方・考え方の正答率が低かったり、国際調査では学んだことを実生活や学習等で活用することが十分にできていない状況が見られたりしている。特に後者については、育てているはずの見方・考え方を児童が使えていないことを示している。

これまでも、そしてこれからの学習指導でも、育成が重要な数学的な見方・考え方。しかし、現時点では児童の活用状況が不十分であるという課題も存在する。育成と課題解決に向けた具体的な取組について、これまでの研究をもとにした更なる研究や実践が望まれる。

2. 今後の課題

(1) 数学的な見方・考え方の意味に関する研究

数学的な見方・考え方の捉え方には様々なあるだが、大切なことはその捉えた内容をより明確にすることである。また、どのように学習指導と関連させていくかについて考えることも必要である。

- 論理的に考える力の育成
- 統合的・発展的に考える力の育成
- 帰納的な考え、類推的な考え、演繹的な考えについての研究

(2) 数学的な見方・考え方の育成に関する研究

数学的な見方・考え方は、問題解決の学習を通して育てることができる。しかし、児童が問題解決をするのだからといって、ただ「考えましょう」「やってみましょう」と話して自力解決を促すだけでは育てることができない。

また、「問題把握→自力解決→比較検討→まとめ」というような問題解決の段階を形式的に追っただけの授業でも、数学的な見方・考え方は育たない。児童が論理的、統合的・発展的に考えていけるようにするための意図的・計画的な指導が必要である。その具体策についての研究が望まれる。

また、考える能力と表現する能力とは互いに補完しあう関係にあることから、数学的な見方・考え方と数や式、図、表などの数学的に表現する力を関連付けた指導法の研究も望まれる。

- 数学的な見方・考え方を育成する課題や学習の展開、教材の開発に関する研究
- 数学的な見方・考え方と表現力を育成する指導に関する研究

- 数学的な見方・考え方の系統性に関する研究

(3) 数学的な考え方の評価に関する研究

数学的な見方・考え方を育成するためには、指導法と合わせて評価も大切である。しかし、その評価が難しい。ワークテストの「数学的な見方・考え方」の問題が解ければ育ったと言えるのだろうか。いつ、どのような方法で数学的な見方・考え方を評価するのかについての研究が望まれる。

- 数学的な考え方を評価する方法に関する研究
- 数学的な考え方を評価する問題に関する研究

(中村潤一郎)

I-5 言語活動の充実に関する課題

1. 言語活動の充実の研究について

(1) 言語活動の充実の目的

学習指導要領には、「生きる力をはぐくむことを目指し、創意工夫を生かした特色ある教育活動を展開する中で、基礎的・基本的な知識及び技能を確実に習得させ、これらを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力等をはぐくみ、主体的に学習に取り組む態度を養い、個性を生かす教育の充実に努めるべき」とある。そのためには「言語活動を充実すること」が求められている。中教審の審議のまとめでも、「言語としての数学の特質が一層重視されてきている」ことが強調されている。「言語活動の充実」は目的ではなく、「思考力等を育てる」「主体的な学習態度を養う」ための手段であり、その目的が達成できるかどうかの評価の対象となる。

(2) 言語活動を充実させる方法

目的達成に向けて、「言語活動の充実」を伴う授業改善が行われている。たとえば、ある児童の問いを、話し合いを通してクラス全体の問いとしていく、言語活動が活発になる教材を開発する、授業中に説明する機会を多く作る、ペア学習やグループ学習を取り入れる、ワークシートを工夫する、などである。

「言語活動の充実」という形態は授業の工夫ですぐにでも取り掛かれる。しかし、児童への影響や結果を評価するには、1時間、1単元だけの研究では不十分で、時には継続的、組織的な研究が行われないと、一定の成果を得ることは難しい。

算数における言語活動の研究では、「具体物を用いたり、言語、数、式、図、表、グラフ等の算数的表現を用いたりすること」がよく見受けられる。また、大切にすべきこととして、「対話的な学び」という大きな目標を掲げながら、「教え合い」や「多様な考えを発表すること」に留まっている研究も見受けられる。

そこで、もう一步研究を進めて、算数・数学ならではの学び合い、すなわち「妥当性、関連性、有効性などを視点に、自分の考えを修正したり高めたり深めたりする」「式、図、表、グラフなどを用いて学び合う」ところまで到達させたい。

さらに、言語活動が活発に行われたかどうかという評価は研究されているが、それが思考力などの育成に有効だったかどうかの評価についてはまだ十分に研究されているとはいえない。今後の研究に期待するところだが、肝心な算数の内容の習得や数学的な考え方の育成がおざなりにされないよう、目標を見失わずに研究をしていきたい。

2. 今後の課題

(1) 言語活動の内容に関する研究

言語活動を充実させることにより、どんな力を育てることができるか。その内容を明確にすることが必要である。

- 学年段階を考慮した言語活動に関する研究
- 式を使ったコミュニケーション能力に関する研究
- 図を使った言語活動に関する研究
- 数学的に考える力を育てる言語活動の研究
- 数学的な表現力を育てる言語活動の研究

(2) 言語活動の方法に関する研究

上記の内容を達成するための手段を研究する必要がある。たとえば、「教材開発」「指導法や指導形態」「指導技術の工夫」といった具体的な研究を継続的に行う必要がある。

- 言語活動を充実させる教材開発に関する研究
- 話し合いの在り方や方法に関する研究
- ペア学習、グループ学習で言語活動を充実させる研究
- 数学的な表現力を高めるノート指導の研究
- ICTを使った言語活動に関する研究

(3) 評価方法に関する研究

言語活動を評価するためには、そのねらいを明確にすることが大切である。「思考力、判断力、表現力等をはぐくむ」「主体的に学習に取り組む態度を養う」という目的に達したかどうか、その評価方法についての研究が期待される。

- 言語活動の評価の観点についての研究
- ペア学習、グループ学習の評価についての研究
- 思考力を育てる記述の評価についての研究
- 式や図を使った説明の評価に関する研究
- 数学的な表現力を伸ばす評価に関する研究

(志田 倫明)

I-6 活用に関する課題

1. 活用の研究について

学習指導要領の算数科の目標には、「進んで生活や学習に活用する態度を育てる」という文言が入っている。この背景として、PISA調査などから、我が国の児童が、思考力・判断力・表現力等を問う読解力や記述式問題、知識・技能を活用する問題に課題が見られることが挙げられる。児童が学習し身に付けたものを、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ていくことが重要となる。

平成28年10月に中教審から「次期学習指導要領に向けたこれまでの審議のまとめ」が出された。このまとめでは、算数科・数学科で育成を目指す資質・能力を、「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力等」、「学びに向かう力・人間性等」の三つの柱に沿って明確化し、幼児教育から高等学校教育までを通じて、実社会との関わりを意識した数学的活動の充実等を図ることの大切さが記されている。この三つの柱の全てに働き、全てを通して育成されるものが、「数学的な見方・考え方」である。この中でも、「算数・数学科において育成を目指す資質・能力の整理」で示された「基礎的・基本的な数量や図形の性質や計算の仕方を見いだし、既習の内容と結びつけ統合的に考えたり、そのことを基に発展的に考えたりする力」や、「数学的に表現・処理したことを振り返り、批判的に検討しようとする態度」といった「活用」に関わる文言に注目したい。学習指導要領には書かれていないが、これらを重視し育てていくことは、児童の思考・態度の変容をもたらす、新しい算数を児童自らが創り出すことや、「主体的・対話的で深い学び」の実現につながる。

岐阜大会では、研究テーマに「活用」の文言はほとんど見られないものの、「活用」に関連した研究は実のところ多くされている。今後は、資質・能力を育成する視点から、「活用」に焦点を当てた研究を一層進めていくことが期待される。

2. 今後の課題

各学年の発達段階や学習内容に応じて、次のような「活用」に関する研究課題が考えられる。

(1) 活用に関する研究

活用は、知識・技能の活用、考え方の活用にと

どまらず、情意面や態度に関わるものを含む総合的なものである。それらの面から、現在の児童の活用の状況を見つめ直していく必要がある。その上で、児童が活用する姿を発達段階と指導内容から整理し、明らかにしていく研究が大切となる。そこで、以下のような研究が望まれる。

- 児童の活用の姿を発達段階でとらえる研究
- 発達段階に応じた活用の在り方の研究
- 領域を越えた活用の在り方の研究

(2) 活用と指導法に関する研究

児童が新たな学習に既習事項を活用するためには、活用する知識や技能が使えるようになっていなければならない。また、活用できる知識や技能を使える場が学習の中に存在していなければならない。どのような教材が児童の活用しようとする意欲を高めるのか、あるいは、どのような指導をすることで、活用する態度が育っていくのか、実際の指導を通じた研究が望まれる。

- 活用を引き出す教材に関する研究
- 活用を引き出す指導法に関する研究

(3) 活用と数学的な見方・考え方に関する研究

数学的な見方・考え方を、どの学年のどの学習で身につけさせていけばよいのか、またどのように活用させていけばよいのかを、児童の発達段階を考慮した上で、系統的に指導していくことが大切になる。活用したことを振り返り、統合・発展したり、体系化したりすることも必要となる。そこで、以下のような研究が望まれる。

- 数学的な見方・考え方を育む活用に関する研究
- 数学的な見方・考え方を活用する研究
- 活用と統合的・発展的に考える力をつなぐ研究

(4) 活用と教育課程に関する研究

学習指導要領等を踏まえつつ、各学校が編成する教育課程の中で、各学校の教育目標とともに、育成する資質・能力のより具体的な姿を明らかにしていくことが重要である。その際、児童一人一人の個性に応じた資質・能力をどのように高めていくのかを明らかにする研究が望まれる。

- 教育課程と活用に関する研究
- 教科横断的な学習と活用に関する研究

(阿保 祐一)

Ⅱ 算数科の内容に関する課題

Ⅱ-1 「数と計算」に関する課題

1. 「数と計算」領域の研究について

学習指導要領解説では、「数と計算」領域のねらいを「整数、小数及び分数の意味や表し方について理解し、数についての感覚を豊かにする」「整数、小数及び分数の計算の意味について理解し、それらの計算の仕方を考え、計算に習熟し活用する」「これらの学習を通して、数学的な考え方を育て、算数的活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付く」こととしている。また、次期学習指導要領改訂の方向性から、「深い学び」を通して、統合的・発展的に考える力を育てることをねらいたい。「数量関係に着目して、これまでの演算の意味に基づいて演算決定すること」「数の範囲を拡張して、演算の意味を捉え直すこと」「数の見方を工夫し、計算の仕方を自ら考え出すこと」などの視点で、指導の在り方を探っていく必要がある。

平成28年度の日本数学教育学会岐阜大会では、次のような研究報告がなされた。

- ・数感覚を育てる指導についての研究
- ・図や数直線を活用することで、数量の関係をとらえ立式したり、演算の意味理解を深めたりすることをねらいとした研究
- ・単位分数に着目するなど数の見方を活用し、計算の仕方を考え、説明することをねらいとした研究
- ・「単位量あたりの大きさ」や「割合」など他領域と関連させた乗除の意味の拡張や分数の指導に関する研究

これらを踏まえ、次の2つの内容についてさらに研究していくことが、「数と計算」領域の今後の課題となるであろう。

2. 今後の課題

(1) 数についての研究

整数、小数、分数の意味や表し方と、数についての感覚を豊かにすることについて、数の範囲をどのように広げていくのか、どのような見方・考え方を身に付けさせていくのか、系統的な指導を考えていく必要がある。

整数と小数は、十進位取り記数法で表される。既習の整数の表し方と関連付けて、数の範囲を広げていくような指導を大切にしていきたい。また、数を他の数と関連付けたり相対的に見たりするなど、各学年で身に付けさせたい数の見方を明

らかにし、計算や他領域での学習に活用できような数感覚を育てていきたい。

分数は、第2学年における分数の素地的な学習が第3学年以降の分数の学習とどのように関連付けられるのか、各学年でのねらい、系統を意識することによって、指導の在り方が変わるはずである。また、小数と分数を関連付けることにより、数の意味や表し方の理解を深めていく学習活動も期待される。

そこで、以下のような研究が期待される。

- 数の意味や表し方を既習の数と関連付けてとらえていく指導に関する研究
- 計算や他領域で活用できる数感覚を育てる指導に関する研究
- 分数の系統的な指導に関する研究

(2) 計算についての研究

計算では、計算の技能だけでなく、計算の意味を理解すること、演算決定ができること、計算の仕方や計算のきまりを理解すること、計算結果の考察ができるようにすることが大切である。

計算の意味や演算決定については、学年に応じて具体物や図、数直線を活用し、考えられるようにしたい。また、乗除の意味の拡張、「単位量あたりの大きさ」や「割合」での立式、結果の考察については、当該学年だけでなく、下学年からの系統的な指導も含め、考えていく必要がある。

計算の仕方については、既習の計算の仕方や数の見方、計算のきまりを活用し、自ら計算の仕方を考え出すことができるようにすることが大切である。その際、図や数直線といった数学的な表現方法を積極的に活用できるようにしていきたい。

また、数感覚に基づく見積もりや概算などについては、その目的や必要感、有用性を感じ取らせるような授業展開が望まれる。

そこで、以下のような研究が期待される。

- 数学的な表現を活用した計算の意味理解や演算決定の指導に関する研究
- 「単位量あたりの大きさ」や「割合」など他領域と関連させた演算の意味理解についての研究
- 既習事項を活用し、計算の仕方を考え、説明することをねらいとした研究
- 計算結果を適切に判断するための見積もりや目的に応じた概算に関する研究

(増本 敦子)

II-2 「量と測定」に関する課題

1. 量と測定の研究について

学習指導要領解説では、「量と測定」領域のねらいを「身の回りにある様々な量の単位と測定について理解し、実際に測定できるようにするとともに、量の大きさについての感覚を豊かにすること」としている。

指導する量には、長さ、面積、体積、時間、重さ、角の大きさ、速さなどがある。基本的な量については、単位を用いて大きさを表すことの有用性に児童が気付いたり、目的に応じて適切な単位を選んで測定したりできるように指導することが大切である。

平成28年度の日本数学教育学会岐阜大会では、次のような研究報告がなされた。

- ・面積の求積公式の意味を理解したり、公式を捉え直したりすることによって、知識や技能の定着を図る指導についての研究
- ・身近にある具体物を用いて量を比較したり、測定したりする活動を取り入れることによって量感を育てることをねらいとした研究
- ・測定についての活動を通して、児童が主体的に学習に取り組み、自分の考えを説明・表現できるようにするための指導についての研究

これらを踏まえ、次の4つの内容についてさらに研究していくことが、「量と測定」領域の今後の課題となるであろう。

2. 今後の課題

(1) 基礎的・基本的な知識・技能の定着を図る指導の研究

量の概念を形成するために、測定の意味やよさに気付かせる指導を重点的にする。基本的な性質をもつ量の測定の指導では、一般に、直接比較、間接比較、任意単位による測定、普遍単位による測定という指導の段階がある。これらの段階を踏んでいくことで、基準となる量(単位)を用い、数値で表すことのよさに気付かせていく。また、目的に応じて適切な計器を選び測定する技能についても定着を図る。

そのためには、学習指導要領解説に示されている各学年の「内容」と「算数的活動」を関連させた指導のあり方、既習の学習経験を生かした系統的な指導のあり方などについても明らかにしていく必要がある。

そこで、次のような研究が望まれる。

●単位を用いて、数値で表すことのよさを実感する指導のあり方の研究

●「内容」と「算数的活動」を関連させた系統的な指導のあり方の研究

(2) 量の大きさについての感覚を豊かにする指導の研究

量と測定の指導のねらいの一つに、量の大きさについての感覚を豊かにすることがある。いろいろな量の大きさについての量感をもったり、豊かな感覚を適切に働かせたりすることができるようになることが大切である。

実際の授業においては、測定方法や求積方法の習得に重点を置く指導が多い。様々な具体物についての大きさを調べたり、確かめたりする作業的・体験的活動を通して、見当付けや計器の選択、量感等を児童の発達段階に応じて系統的に指導する必要がある。

そこで、次のような研究が望まれる。

●量の大きさについての感覚を豊かにする作業的・体験的活動の研究

●量の大きさについての感覚を豊かにする発達段階に応じた系統的な指導のあり方の研究

(3) 測定の考え方や方法を活用する指導の研究

量の測定の指導では、既習で用いた測定方法を未習の測定方法に関連づけて活用させ、新たな方法を見出していく展開が重要となる。

その際、既習の測定方法と関連づけた数理的な処理方法を、言葉、数、式、図等を用いて説明したり、表現したりする活動を通して、「単位の考え」という共通の考え方から統合的・発展的に考察していくことで深い学びを実現することが大切である。

そこで、次のような研究が望まれる。

●測定方法の関連と発展のさせ方についての研究

(4) 他領域との関連を図る指導の研究

この領域で指導する内容は、他の領域の内容と関わるものが多い。例えば、量の大きさを表すときには、整数、小数、分数を用いる。また、面積や体積を求める対象は、平面図形や立体図形であり、それらの求積公式は、比例など関数の考えが関連している。

そこで、複数の領域間の内容の関連に配慮し、次のような研究が望まれる。

●「量と測定」領域と他領域とを関連付けた指導のあり方の研究

(小林 永児)

II-3 「図形」に関する課題

1. 「図形」領域の研究について

学習指導要領解説には「図形」領域のねらいを、「平面図形と立体図形の意味や性質について理解し、図形についての感覚を豊かにするとともに、図形の性質を見いだしたり説明したりする過程で数学的に考える力や表現する力を育てること」と示している。図形についての感覚としては、ものの形を認める感覚や、形の特徴をとらえたり性質を見付けたりする感覚、そして、これらを説明する感覚などがある。図形についての感覚は、図形の観察や構成などの活動を通して豊かにしていくことが大切である。

平成28年度の日本数学教育学会岐阜大会では、次のような研究報告がなされた。

- ・図形の意味や性質について確かな理解を導くことを目指した指導法及び算数的活動の研究
 - ・図形についての感覚を豊かにしていく研究
 - ・数学的に考えたり表現したりする力を育てる研究
- これらを中心に、教具の工夫・開発やICTを活用した実践例の発表があった。以下、この領域の3つの内容について、昨年度の発表内容を踏まえ、今後さらに研究を深めていくことが望まれる課題について述べていく。

2. 今後の課題

(1) 図形の意味や性質の理解に関する研究

学習指導要領解説では、各学年に観察や構成などに関する活動例を具体的に示している。今後は、これらの活動が、図形の意味や性質の理解に効果的であったのかを検証をすること、解説に示されていない算数的活動やその系統性を探ることが求められる。

また、平成28年度全国学力・学習状況調査の結果分析から、具体物を用いた活動を通して、図形の構成要素に着目する指導法に改善すべきことがあると報告されている。例えば、具体物を用いた活動を、構成要素に着目して説明する必要性を感じられるような展開にするなど、指導法の工夫をしていくことが大切である。そこで、次のような研究が望まれる。

- 「図形」領域における算数的活動の効果、開発及び系統性に関する研究
- 図形の構成を、図形の特徴と関連付けてとらえるための指導法の工夫に関する研究

(2) 図形についての感覚を豊かにしていく研究

図形についての感覚とは、図形についての多様な見方、とらえ方をするときにはたらくものである。図形の特徴をとらえること、共通点を見いだすこと、美しさを感じることで、合成・分解すること、移動させることなどの新しい図形に対するはたらきかけは、既習の図形についての感覚をもとに生まれる。この感覚を豊かにしていくために、図形についての児童の素直な捉え方を理解し、適切に価値付けることが大切である。

また、学習指導要領解説では、必要な場面においてコンピュータなどを適切に活用することが示されている。図形を動的に変化させるなど、児童の作業的・体験的活動では観ることができないことを、ICTを活用してふれさせることで図形についての感覚を豊かにすることが期待できる。併せて、作業的・体験的活動を通して、児童が図形に直接ふれることも大切にしていきたい。そこで、次のような研究が望まれる。

- 図形についての感覚を豊かにする指導法の工夫に関する研究
 - 「図形」領域におけるICTを活用した学習に関する研究
 - 図形についての感覚を豊かにする作業的・体験的な算数的活動に関する研究
- #### (3) 数学的に考える力や表現する力を育てる研究

学習指導要領解説では、5年生の「図形」領域における算数的活動例として、三角形や四角形の内角について、帰納的・演繹的に考えたり説明したりする活動が示されている。この例のように、数学的に考える力や表現する力を育てることを意識した授業がもっと行われるべきである。

また、平成28年度全国学力・学習状況調査の結果分析から、図形と式を関連付けて、式の意味を説明することに課題があることが報告されている。

そこで、次のような研究が求められる。

- 数学的に考える力や表現する力を育てる教材やその扱いに関する研究
- 「図形」領域と他領域を関連付けた指導に関する研究
- 図形と式を関連付けて考えたり表現したりする場づくりに関する研究

(山本 大貴)

Ⅱ-4 「数量関係」に関する課題

1. 「数量関係」領域の研究について

数量関係領域のねらいは、「ほかの各領域の内容を理解したり、活用したりする際に用いられる数学的な考え方や方法を身に付けること、また、数量や図形について調べたり、表現したりする方法を身に付けること」である。そして、言葉、数、式、図、表、グラフなどを用いた思考力、判断力、表現力等を重視するために、低学年にも数量関係領域が設けられている。また、比例のように取り扱い程度を少しずつ高めて学年をまたいで指導するものもある。

数量関係領域の内容は、「関数の考え」「式の表現と読み」「資料の整理と読み」が主な内容となっている。

平成28年度日本数学教育学会岐阜大会では、「資料の整理と読み」に関する研究の報告が多かった。次期学習指導要領改訂に向けて、「身近な生活の場面の問題を解決するためにデータを集めて表やグラフに表し、統計量を求めることで、分布の傾向を把握したり、二つ以上の集団を比較したりして意思決定につなげる」ことや、「統計的手法を用いて出された結果を多面的に吟味する」など、統計教育の改善の方向性が示された。そうした視点に立った指導の在り方を探っていく必要がある。

また、低学年や中学年における割合の素地となる指導や割合についての提案があった。割合について、どの学年のどの場面で割合による意味理解を深めていくのかという研究や関数の考えを系統的に育てることを意識した研究の継続が望まれる。

「式の表現と読み」については、式の読みに焦点を当てた研究の報告があった。式は、算数の言葉ともいわれるように、事柄やその関係などを正確にわかりやすく表現し、理解する際に重要な働きをするものである。今後も、研究の継続が望まれる。

2. 今後の課題

(1) 「関数の考え」に関する研究

「関数の考え」とは、数量や図形について取り扱う際に、それらの変化や対応の規則性に着目して問題を解決していく考えである。低学年では、「数と計算」の領域と関連させながら、関数の見方の素地を培いたい。中学年以降は、2つの数量の関係を表に整理しきまりを見つかることや、きまりをもとにその関係を式に表し活用することで

未知の数を見つけられる等の数学的な思考方法を身につけさせたい。高学年になると、比例関係を用いて問題を解決することが多くなる。2量から比例関係を見出したり、その関係を活用して考えたりすることが大切になる。また、割合の意味を問うたり、割合で比べたりすることも関数の考えを育成するために大切なことである。そこで以下の研究課題が考えられる。

- 関数の系統的な指導に関する研究
- 他領域との関連と関数の見方の素地を培う学習に関する研究
- 割合の見方を育成する指導に関する研究
- 比例の見方の理解と、その見方を活用する学習に関する研究

(2) 「式の表現と読み」に関する研究

式は、事柄や数量の関係などを簡潔、明瞭、的確に、また、一般的に表すことができる表現方法である。指導にあたっては、事柄や関係を式に表すこと、式から場面の意味を読み取り言葉や図を用いて表すこと、式で処理し、考えを進めることが大切である。学年が上がるにつれて、数学的な思考に式を活用する場面も増えてくる。児童の実態を踏まえ、低学年から式の表現と読みについて系統的に指導することが大切である。そこで以下の研究課題が考えられる。

- 式と図、言葉の関連に関する研究
- 式の表現と活用の系統的な指導に関する研究
- 式を用いて数学的な思考を高める研究

(3) 「資料の整理と読み」に関する研究

「資料の整理と読み」については、目的に応じて資料を集めて分類整理し、それを表やグラフなどを用いて分かりやすく表現し、特徴を調べたり読み取ったりできるようにすることが大切である。また、表やグラフを多面的に吟味し考察を深めること。そうした活動を通して、表やグラフを数学的に考える表現手段として身に付け、日常生活や他教科でも活用することができるようになる。そこで、以下のような研究課題が考えられる。

- 統計的なモデルづくりとデータの分析に基づいた判断力を育成する統計指導に関する研究
- 低学年からの系統的な資料の整理と読みの研究
- 資料の特徴や傾向を調べ、統計的に考察したり表現したりする学習に関する研究

(小泉 友)

Ⅱ-5 「問題解決」に関する課題

1. 問題解決に関する研究について

算数・数学科の学習では、児童が問題を解決するための新たな方法をつくり、結果を得ようとする過程に深い学びの本質があるといえる。この過程において、見通しをもち筋道を立てて考えたり、表現したりすることで、数学的な考え方を育成することにつながるといえる。

この問題解決は、実際の授業においては、次のような段階を踏んで展開されることが多い。「問題把握」「自力解決」「練り合い」「まとめ」である。しかし、この問題解決の過程や形式にとらわれすぎるあまり、解決すべき事象が児童にとっての問題となり得ていなかったり、児童自身による思考が十分になされていないまま授業が展開されてしまったりする場合が見受けられる。また、次期学習指導要領を見据え、資質・能力の育成と主体的・対話的で深い学びの関係を踏まえた上での学習過程はどうあるべきか、従来の問題解決の過程を見直す必要がある。

そこで、児童の数学的な考え方を育成する問題解決のあり方を次のような4つの視点で見直すことが大切だと考える。

- ①児童にとって、「なぜだろう」という問いや「解決したい」という必要感のある問題づくりの場
 - ②児童が主体的に問題解決を図っていくために、活用できる既習事項や試行錯誤する時間などがしっかりと揃っている思考づくりの場
 - ③児童が、思考・表現を駆使して解決して得た新たな内容や方法などのよさを実感することができる価値づくりの場
 - ④上記①～③と主体的・対話的で深い学びとの関係
- これらの点は、問題解決の骨格をなすものであり、その上に授業形態や展開方法など、単元や教材に応じた実践者の工夫がなされるべきだと考える。実際、算数の教科書においても、各単元でこの問題解決の過程が実現できるような構成となっている。今後も、実践の積み重ねを通して、児童に数学的な考え方を育成する問題解決の在り方について研究を深めていく必要がある。

2. 今後の課題

(1) 解決すべき問題を発見する段階について

問題解決は、目的意識をもって主体的に取り組

む算数的活動を通してなされることが必要である。そのためにも、日常の事象から問題を見いだしたり、解決した問題から新しい問題をつくったりするなど、児童自身の「問う」姿勢を育てたい。変化の激しい現代社会においては、児童たちが解決すべき必要感のある問題を見出す力をもつことが、時代を拓く一歩になると考える。

そこで、次のような研究が望まれる。

- 児童に解決する切実感や必要感を感じさせる問題を発見し、教材化を図っていく研究
- 児童の問題意識が連続・発展していく単元構成のあり方に関する研究

(2) 問題解決の過程の見直しに関する研究

中教審(2016)は、次期学習指導要領に向けて、資質・能力の育成のために重視すべき学習過程の例として「疑問や問いの発生」「問題の設定」「問題の理解・解決の計画」「計画の実行・結果の検討」「解決過程や結果の振り返り」「新たな疑問や問い、推測などの発生」を挙げている。これらは従来の問題解決の段階とは明らかに違うものであり、問題解決の過程の見直しが求められているといえる。特に学習過程のうちの課題発見、見直し、振り返り、統合・発展については、主体的・対話的で深い学びの実現を目指して、強調されている学習課程であるため、これらを踏まえた上での問題解決の過程の見直しの研究が必要である。

- 主体的・対話的で深い学びを実現する問題解決の過程の見直しに関する研究

(3) 問題解決と言語活動に関する研究

問題解決において、児童の主体的な言語活動は欠かせない。児童一人一人が授業に参加して豊かに思考・表現ができるように言語活動の質を高める工夫についての実践研究が必要である。また、その言語活動において用いる言葉や式、数直線図、線分図、面積図のような表現方法や児童の量的・動的イメージ力を高めるツールについても、有効な指導法のあり方について研究の充実が待たれるところである。

- 問題の構造を表現する指導に関する研究
- 発達段階にあった系統的な表現方法と指導に関する研究

(木村 知子)

Ⅲ 算数科の方法に関する課題

Ⅲ-1 学習指導法に関する課題

1. 学習指導法の研究について

学習の主体は児童である。この大前提のもと、教師の説明中心の授業から、児童の主体的な活動が中心となった授業への転換が図られてきた。さらに今日では、児童の具体的な姿をもとに、「何ができるようになるか」「何を学ぶか」「どのように学ぶか」といった視点から「学びの質」の高まりを追究する授業改善が求められている。

「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ」(中教審、2016)において、「学びの質」は「児童が、主体的に学ぶことの意味と自分の人生や社会の在り方を結びつけたり、多様な人との対話で考えを広げたり、各教科等で身に付けた資質・能力を様々な課題の解決に生かすよう学びを深めたりすることによって高まると考えられる」と明記されている。つまり、「主体的・対話的で深い学び」の視点に立った指導法の研究推進が求められているのである。

また、「どのように学ぶか」といった視点は、児童一人一人の発達や学習状況を踏まえ、それぞれの個性を引き出していく上でも大切である。具体的な学習場面で考えられる困難さに対応する、個に応じた学習支援の充実に向けて取り組んでいく必要がある。

そこで、以下の視点からの授業づくりが求められる。

(1) 「主体的・対話的で深い学び」のある授業

児童が、習得した概念や考え方を手段として働かせながら学習に取り組み、その中で資質・能力の活用と育成が繰り返される活動が必要となる。

児童自ら問題を発見し、思考・判断・表現したことをもとに、他者との双方向的な対話を通して、よりよいものを見出していく算数的活動の充実が上記の学びの具現化につながっていく。

(2) 問いをもち主体的に問題解決する授業

算数的活動を充実させるためには、児童にとって解決したい問いが生まれることが必要となる。

既習となる数量や図形に関する見方・考え方をを用いて、問いをよりよく解決したり、新たな問いを見出したりするなどの学習経験が、「できる」「分かる」といった満足感・充実感を生み出し、児童の主体的な学びへとつながっていく。

(3) 個に応じた指導を取り入れた授業

学年が進むにつれ、児童は、知識理解の程度や技能の習熟の程度において様々な困難さを抱えている場合がある。

児童一人一人の学習状況に応じることを意図した配慮と、具体的な支援方法を明確にした授業を行うことが、自己肯定感や充実感を伴った学びへとつながっていく。

2. 今後の課題

(1) 「深い学び」の実現に向けた研究

児童の疑問や問いをもとに問題を設定したり、解決の計画、実行、検証を通して解決の過程や結果の振り返りをしたり、そこから新たな問いを見出したりする活動の工夫・改善が求められる。

●協働的に問題を解決していく授業づくりに関する研究

●対話を通して学び合う授業づくりに関する研究

●学習の過程と成果を振り返り、よりよく問題解決できたことを実感する活動に関する研究

(2) 主体的に問題解決に向かうための研究

算数的活動を取り入れる際には、その目的を明確にする必要がある。教師から与えられたものではなく、児童自ら問いを解決するための活動でなければならない。また、授業の中で問いは変容していくものであるというところが必要である。そこで、以下のような研究が考えられる。

●問いを引き出すための教材、課題との出合わせ方に関する研究

●児童の問いが変容していく授業構成に関する研究

●問いを引き出し、変容させていくゆさぶりや切り返しの発問に関する研究

(3) 個を生かし、個の力を高めるための研究

児童が主体となる算数的活動の過程や結果を振り返る活動を通して、個の学習状況を確実に見取り、適切に返す教師の指導力向上が求められる。

●思考過程の視覚化の工夫に関する研究

●発達の段階や個に応じた教材・教具の工夫に関する研究

●児童の学習状況に応じた補充的指導や発展的指導に関する研究

(近藤 修史)

Ⅲ-2 授業形態に関する課題

1. 授業形態の研究について

授業形態に関わって、「学習指導要領解説算数編」には、学校や学級の実態に応じ、個別指導やグループ別指導、習熟の程度に応じた指導、児童の興味・関心等に応じた課題学習、補充的な学習や発展的な学習などの学習活動を取り入れた指導、教師間の協力的な指導などの指導方法や指導体制を工夫改善し、個に応じた指導の充実を図ることと示されている。

個に応じた指導の充実については「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ」（中教審、2016）においても「児童生徒の学習の実現状況に応じて補充的な指導や発展的な指導を位置付けることにより、自信をもち、自己肯定感や充実感をともなう算数・数学の学びに臨むことができるようにすること」と述べられている。

興味・関心、知識・技能の習熟の程度、考え方など、一人一人の児童には違いがある。また、今後、主体的・対話的で深い学びの実現も求められてくる。これらのことを踏まえ、全ての児童に知識・技能や思考力・判断力・表現力等を身に付けさせ、数学的な見方・考え方の育成を図るための方策として、授業形態に関する研究はこれからも重要となる。

2. 今後の課題

平成28年度全国学力・学習状況調査の結果によると、習得を目指して習熟度別・少人数指導を行った学校は約61%であり、そのうちの約34%の学校では、年間の授業のうち1/2以上で、習得を目指した習熟度別・少人数指導を行っている。これらの割合は、平成20年度の調査以降全体的に高くなってきている。一方、発展的な内容を扱った習熟度別・少人数指導を行った学校の割合は約51%であり、こちらの割合は平成20年度の調査時からそれほど変わっていない。

授業形態を工夫した指導は、個に応じた指導の充実につながるものとして期待されている。しかし、その目的が習得に偏っていたり、形式的に形態を変えるだけの指導に陥ったりしては、一人一人の算数の学びに自己肯定感や充実感を伴わせるのは難しい。算数の学びを通して、どのような資質・能力を育成するのかを明確にしたうえで、

授業形態の工夫の取り入れ方を探っていくことが大切である。

(1) 一斉指導の中での授業形態の工夫に関する研究

一斉指導において、解決の手がかりや方法について相談すること、確認すること、全員に説明する機会をもたせることなどのために、ペア学習やグループ学習などの形態を取り入れた実践が見られる。このような指導にあたっては、授業形態の違いによって生じる効果と問題を見極め、主体的・対話的で深い学びの実現につながる指導の在り方を探っていくことが重要である。

●一斉指導の中での授業形態の工夫によって生じる効果や問題についての研究

●一斉指導の中で授業形態の工夫を効果的に位置付けた指導計画や指導法についての研究

(2) 学習集団の編成を伴う少人数指導に関する研究

学級を解体する少人数指導には、均等分割、習熟度別、課題選択制などがある。学習集団の編成にあたっては、児童が、その集団に属することによって主体的に活動できることを目指した編成となることが重要である。また、習熟度別学習では、補充的な指導だけに留まらず、発展的な指導も考慮した指導計画が必要である。

学級を解体した少人数指導においては、複数の指導者により評価が行われる。このとき数学的な考え方の評価など、数値ではとらえにくい観点の評価計画の作成についての研究も期待される。

●少人数による学習集団の編成に関する研究

●学習集団の編成を伴う少人数指導における指導計画や評価計画に関する研究

(3) 複式学級での指導に関する研究

児童数の減少に伴い、学級の児童数が少なくなり、複式学級が編成される学校が現れている。地方の市町村での中心部から離れた地域ではその状況の進行が早く、様々な事情から学校の統廃合が進まないこともある。

複式学級の指導にあたっては、単式学級以上に、指導計画の作成や授業の進め方に工夫が必要である。

●複式学級における指導計画に関する研究

●複式学級における指導法に関する研究

●複式学級におけるICTを活用した実践に関する研究

(小森 篤)

Ⅲ-3 教材・教具, 教育機器に関する課題

1. 教材・教具, 教育機器の研究について

学習指導要領解説算数編では、授業における算数的活動の在り方を明確にし、一層の充実を図ることが期待されている。算数的活動には、作業的・体験的な活動などで体を使ったり、具体物を用いたりする活動がある。これらの活動には、適切に教具を用いることが大切である。学習効果を上げるために、コンパスや三角定規といった基本的な教具から、ブロックやタイル、数え棒、パターブロックやジオボードといった教具に至るまで、教具を算数的活動にどのように活かすか、授業における教具の活かし方を含めた教材の開発をする必要がある。

また、学習指導要領の「内容の取扱いについての配慮事項」では、コンピュータなどを用いて知識・技能の活用を図ったり、児童の能力をさらに創造的に発揮させたりすることが大切であることが示されるとともに、第2期教育振興基本計画では、ICTの積極的な活用による指導方法・指導体制の工夫改善を通じた協働型・双方向型の授業革新を推進することやデジタル教科書・教材のモデルコンテンツの開発などが明記されるなど、教育機器の活用の研究が急務となっている。

昨年度の日本数学教育学会岐阜大会の発表内容をみると、ブロック・パイプグラムやテープ図・線分図・アレイ図・数直線、コンパス、紙テープ・そろばんなどについて研究した事例が報告された。また、例年以上にタブレットPCや電子黒板やプロジェクター、プログラミング用デジタルコンテンツ、シミュレーションソフトなどの教育機器の活用について研究した事例も報告された。

平成28年8月26日には、中央教育審議会から「次期学習指導要領に向けたこれまでの審議のまとめ」が発表された。その中で、ICTは積極的な活用が求められる一方で、ICTを活用して得られた結果から新たな疑問や問いを発して考えを深めたり、ICTを効果的に活用して対話や議論を進めたりすることができなければ、算数・数学の面白さなどを味わうことも、「数学的な見方・考え方」を成長させることも難しいと記されている。このことからICTを活用するだけでなく、ICTを活用した「対話的な学び」の在り方や「数学的な見方・考え方」の育成などが新たな研究の対象として一層重要になってくる。

2. 今後の課題

各領域の指導内容や学習指導要領のキーワードについて、次の3つの内容のような教材・教具、教育機器に関する研究課題が考えられる。

(1) 各領域の指導内容に関する教材・教具, 教育機器についての研究

[数と計算]

- 低学年で数の感覚を高めていく教材・教具の開発
- 小数や分数の素地指導に関すること、小数と分数を関連づけて、意味と表し方を指導する教材・教具についての研究

[量と測定]

- 低学年における量の直接比較・間接比較、任意単位による測定に関する教材・教具についての研究

[図形]

- 平面・立体図形のイメージを膨らませ、断面図などの理解を深める教材・教具についての研究
- 表やグラフを用いて、身の回りに起こりうる事柄を調べる力を育てる教材・教具、比例・反比例を指導する教材・教具についての研究

(2) 表現する能力や活用する態度の育成に関する教材・教具の研究

- 式で表現したり式を解釈したりする力を伸ばす教材についての研究
- 算数における活用力を育てる教材に関する研究
- 言葉、数、式、図、表、グラフなどを用いて表現したり、説明したりする力を伸ばす教材・教具の研究

(3) 教育機器 (ICT) の効果的活用に関する研究

- 図形の動的な変化を表現していく支援ツールの開発
- 数理的な実験を、コンピュータを使って行っていく支援ツールの開発
- 指導者用デジタル教科書の活用方法についての研究
- 学習者用デジタル教科書の開発
- 電子黒板、プロジェクター、実物投影機、デジタルカメラ、タブレットPC等の教育機器の活用方法と、その効果についての研究
- ICTを用いた統計処理の授業展開に関する研究

(小林 秀訓)

Ⅲ-4 総合的扱いに関する課題

1. 総合的な扱いに関する研究について

現行の算数科の目標からわかるように、日常生活の中から算数に関する事象を見出して具体的な課題を解決したり、学習した内容を生活の様々な場面で活用したりすることを通して、算数を学ぶことの意義や有用性、楽しさを実感でき、算数の学習に目的意識をもって主体的に取り組む態度が育つと考えられている。また、算数科改訂の基本方針の第四の項目には、「学ぶ意欲を高めることについて、身に付けたものを生活や他教科等の学習、より進んだ算数・数学の学習へ活用することの重視」と記されている。

この実生活や他教科等の学習、より進んだ算数・数学の学習との関連を図る場面こそが、算数の学習を通して身に付けた力を総合的に用いる場面である。このような場面において、算数で身に付けた知識や技能、算数の学習を通して育んできた思考力や判断力、表現力等を総合的に活用し、様々な探求的な学習活動を行っていくことが「生きる力」を育てていくことにつながってくる。以上のことから、算数科における各領域間の関連、実生活や他教科等との関連を意識した「総合的な扱い」に関する研究が望まれる。

2. 今後の課題

(1) 実生活場面との関連による総合的な扱い

平成26年全国学力・学習状況調査の結果より、「学校における指導等と学力等の関係」で、「算数・数学の指導として、「実生活における事象との関連を図った授業」に取り組んだ学校の平均正答数に高い傾向が見られる」とある。しかし、児童は、実生活で見かける事象や子どもが出会う問題では、算数科の学習で身に付けた力がその解決に役立つことに気づかず、また算数では児童が日常生活で使用することが少ない抽象度の高い言葉（「商」「等しい」など）があるため、算数の楽しさや面白さ、よさを実感できないことが見られる。そこでこれまで以上に、生活場面での活用に重きを置くとともに、算数を活用することを通して実生活を見直すなどの取り組みが考えられる。

以上のことから、下記の研究課題が望まれる。

- 実生活の中の事象からの教材化に関する研究
- 算数を生活場面へ活用する展開の研究

(2) 他教科や総合的な学習の時間等との関連による総合的な扱い

次期学習指導要領改訂に向けて、算数・数学において育成を目指す資質・能力として、小学校では「数学的な見方・考え方を働かせ、算数の学習を生活や学習に活用するなどの数学的活動を通して、数学的に考える資質」とあげられている。資質・能力の育成を志向する際、教科横断的な視点で学習を成り立たせていく必要がある。

総合的な学習の時間には、各教科の見方や考え方を総合的に活用し、自ら問いを見出し探究することを通じて資質・能力を育成することが求められる。教科横断的な扱いとして各教科の特質に応じ育まれる見方や考え方を働かせた学びを通じて、教科相互の関連性を視野に入れながら、資質・能力を育成する必要がある。

一方、諸外国においても、IB（国際バカロレア）教育、プロジェクト学習が行われていたり、フィンランドでは教育課程基準（改訂版）において、各教科内容に「教科横断的テーマ」が埋め込まれていたりする。平成28年度の日本数学教育学会岐阜大会では、「ESDの視点に立った算数」という観点での発表も行われた。

以上のことから、下記の研究課題が挙げられる。

- 教科横断的な学習活動のあり方に関する研究
- 諸外国のカリキュラムで注目されている学習との関連に関する研究
- 総合的な学習の時間における算数の活用とその成果に関する研究

(3) 算数科の各領域に関わる総合的な扱い

これまでの研究では、「数と計算」「量と測定」「図形」「数量関係」の4領域の中の1領域、1単元に視点をあてた実践研究が中心であった。

そこで、4領域の内容や単元相互の内容を統合的に検討し、複数領域間または複数単元間にまたがる実践研究、総合的な扱いを試みる実践研究が期待される。また、同じ領域内でも異なった内容の関連を図り総合的に扱う学習も考えられる。新領域や新単元の提案を行いやすい自由性がある分野である。

- 複数の領域を統合した総合的な扱いに関する研究
- 同領域での複数単元の再構成に関する研究

（樋口万太郎）

IV 算数の評価に関する課題

IV-1 評価に関する課題

1. 評価の研究について

『次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ』（中教審、2016）において「学習評価の改善を、更に教育課程や学習・指導の改善に発展・展開させ、授業改善及び組織運営の改善に向けた学校教育全体のサイクルに位置付けていくことが必要である。」と述べてその充実を求めている。評価に求める役割を拡張して、評価をカリキュラムマネジメントの一環としてとらえてR-PDCAサイクルを取り入れることも重視しているが、教育において用いる場合Cはcheck（点検）を意味するだけではなくEvaluation（評価）であり、加えて説明責任、指導計画及びカリキュラムの改善にまで及ぶものとしてとらえる必要がある。

また、児童の学習状況を評価する観点については育成すべき三つの柱に基づき再整理することとしている。目標に準拠した評価や教科・校種を超えた共通理解に基づく組織的な取り組みを促す観点から「知識・技能」「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」の3観点に整理することが必要であるとしている。

2. 今後の課題

(1) 評価の問題点

前述の審議のまとめには「主体的・対話的で深い学び」が実現するように、日々の授業を改善していくための視点を共有し、授業改善に向けた取り組みを活性化しようとするのが「アクティブ・ラーニング」であり、その視点からの学びをどのように実現するかを課題としている。しかし、算数において児童が主体的に学習に取り組む指導や知識や技能を用いて思考していく過程を重視する学習は今に始まったことではない。昭和から平成にかけては「操作活動」「思考実験」という言葉が指導で使われるようになり、評価についても、平成3年には「関心・意欲・態度」が筆頭評価項目になった。このように主体的な学びについての研究実践が指導の現場で行われてきているにもかかわらず、なぜ、ここでアクティブ・ラーニングなどが注目されるのだろうか。この要因の一つに評価の問題がある。文部科学省委託（日本システ

ム開発研究所）『学習指導と学習評価に関する意識調査』（2009.8）によると各観点に係る4観点の評価における教師の意識において、学習評価を円滑に実施できていると感じている教師の割合は「知識・理解」や「技能・表現」では、小・中学校を通じて80%に達するのに対して「関心・意欲・態度」は小学校で約40%、「思考・判断」について約26%の教師が学習評価を円滑に実施できているとは感じていないとの問題点がある。

(2) 評価方法に関する研究

①「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法の研究

算数は一般社会において現代にいたるまで知識と技能が重視されてきた傾向がある。このような能力を評価するには結果評価が適している。しかし、数学的な思考や主体的な態度などを評価するには適していない。この2観点の存在は、児童の思考過程や意欲の表れた行動を評価する重要性を改めて示しているといえよう。そのためには、算数科においても、ポートフォリオやルーブリックの研究と導入が肝要である。平成28年度の日本数学教育学会岐阜大会の評価に関する発表内容には、このような考えを踏まえたルーブリックや表現力の評価を用いた実践研究や授業改善の取り組み等が見られたが、数は少ない。そこで、次のような視点からの研究が望まれる。

●ルーブリック等の評価方法の実践研究

●ポートフォリオ、発言、授業感想などの評価資料に関する研究

●指導計画及び授業改善とカリキュラム改善のための評価の活用方法に関する研究

②パフォーマンス課題に関する研究

これまで以上にパフォーマンス課題・評価や形成的評価の日常的な導入を行う必要がある。

●児童が主体性になるパフォーマンス教材の研究

●「知識・技能」を主体的に活用するための研究

③個人内評価と総括的評価の研究

●個人内評価の経緯的变化の把握と総括的評価の関連性についての研究

（鈴木 純）