

第97回全国算数・数学教育研究(北海道)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・数学研究大会の分科会において、会員各位が研究発表する際に、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。

学習指導要領の平成23年度からの完全実施に伴い、算数教育の新しい課題も見えてきた。課題に対処するための研究とともに、新しい方向性を示す研究も必要になってきている。

したがって、今大会の各分科会に対応しないものもあるが、学習指導要領の改訂の主旨を踏まえ、ここでは「これからの算数教育の課題」となるものを次の点から考えた。

- 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・基本的な知識や技能に関する課題
 - I-4 数学的な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 総合的な扱いに関する課題
- IV 算数科の評価に関する課題
 - IV-1 評価に関する課題

これらの課題については、全国大会の研究協議に臨んでも、広い視野からの視点を失わないために役立てられると共に、さらにそこでの協議が今後の実践的な研究課題を見出し、これからの研究にも役立てられることを期待する。

この基調提案は、学会誌と全国大会の発表要項に紹介される。

尚、今回に基調発表では、昨年度までのものをベースに新しく吟味したものである。その内容では、1では「その課題についての研究」を、2では「今後の課題」について書いた。また、「今後の課題」の項目の●部分は、そのまま研究課題となるテーマを紹介してみたことを付け加えておく。

(細水 保宏)

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	細水 保宏
(担当理事) 大澤 隆之	岡田 紘子		久下谷 明		佐藤 純一
山本 直	盛山 隆雄		高橋 丈夫		中田 寿幸
細萱 裕子	吉田 映子		小林 秀訓		小森 篤
高瀬 大輔	高橋 真		高橋 正英		瀧ヶ平悠史
種市 芳丈	二宮 孝明		藤本 邦昭		村上 幸人

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

学習指導要領解説では改訂のように基本方針として「小・中・高等学校を通じて、発達の段階に応じ、算数的活動・数学的活動を一層充実させ、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付け、数学的な思考力・表現力を育て、学ぶ意欲を高める」ことを挙げている。

基礎的・基本的な知識・技能の確かな定着を図る観点からは「算数・数学の内容の系統性を重視しつつ、学年間や学校段階間での内容の一部を重複させて、発達や学年の段階に応じた反復（スパイラル）による教育課程を編成できるようにする」としている。

また、数学的な思考力・表現力の育成については「根拠を明らかにし筋道立てて体系的に考えることや、言葉や数、式、図、表、グラフなどの相互の関連を理解し、それらを適切に用いて問題を解決したり、自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりすることなどの指導を充実する」としている。

さらに、学ぶ意欲を高めることについては「数量や図形の意味を理解する上で基盤となる素地的な学習活動を取り入れ数量や図形の意味を実感的に理解できるようにすること」や「発達や学年の段階に応じた反復（スパイラル）による教育課程により、理解の広がりや深まりなど学習の進歩が感じられるようにすること」、「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」と、教育課程への具体的な指針を挙げている。

昨年度の日本数学教育学会鳥取大会では、研究されている分野に「数と計算」や「数量関係」が多く、「図形」や「量と測定」の分野での研究は少ない。「図形」「量と測定」は時間数の少ない分野だからこそ、系統的に指導する研究が望まれる。

2. 今後の課題

(1) 個を生かし、個の力を伸ばす教育課程の研究

算数の学習の中にもコミュニケーション能力を高めるために、ペアやグループでの話し合いやクラス全体での話し合いを取り入れる場面が増え、

友だちと学びを深める姿が見られるようになった。その反面、友だちに頼り、自分の学びを深められていない姿も散見されるようになった。学習の中で個が生き生きと活動し、思考力・表現力を高め、自分の学びを深める指導のあり方の研究が必要である。そのため以下の研究が望まれる。

- 基礎的・基本的な知識・技能を着実に定着する教育課程の研究
- 既習内容を活用できるようにするための教育課程の研究
- 発達や学年の段差に応じた反復（スパイラル）による教育課程の研究

(2) 学びをつなぐ教育課程の研究

幼稚園・小学校の段差をなくしていくようにするためには、幼稚園・保育園と小学校等が連携を深めて教育課程を作成することが大切である。そのためには互いの指導を参観したり、幼児・児童の実態に合った滑らかな教育課程のあり方を研究したりすることが望まれる。

また、小学校・中学校の接続においても児童・生徒の発達段階を考慮し、小学校の学び方が中学校でも生かされるような教育課程についての研究が望まれる。そのためには以下の研究が望まれる。

- 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

(3) 研究指導内容に関わる研究

低学年から設けられた数量関係領域をはじめ、低学年での様々な素地指導や学習経験をどのように中・高学年の指導につなげていくことができるかの研究も重要になってくる。

また、算数的活動についても、「量と測定」や「図形」の領域で、より系統的な指導のあり方が実践を通して研究することが求められる。そのため以下の研究が望まれる。

- 低学年の「数量関係」領域内容に関する研究
- 低学年での素地指導に関する研究
- 日常生活場面への活用に関する研究
- 算数的活動の系統的な取り組みに関する研究
- 「量と測定」の系統的な取り組みに関する研究
- 「図形」の系統的な取り組みに関する研究

(佐藤 純一)

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20年度の中央教育審議会答申「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について(答申)」で示された算数科・数学科の改善の基本方針の中では、「算数的活動」について以下のように示されている。

「算数的活動・数学的活動は、基礎的・基本的な知識・技能を確実に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。」

このことから、「基礎的・基本的な知識・技能を確実に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」できていないようであれば、その活動は「算数的な活動」とは言えないことが分かる。

平成26年度、日本数学教育学会(鳥取大会)では、「算数的活動」を発表題目に冠した研究は、「算数的活動を生かした数と計算の指導～第2学年『九九のきまり』の授業を通して」と「タブレットの特性を生かした算数的活動の工夫」の僅かに2件だけであった。この事実は、算数的活動に関しては、平成10年告示の学習指導要領の目標にあるように「児童が目的意識を持って主体的に取り組む算数に関わりのある様々な活動」として、既に一般化し、様々な研究の中にその一部として取り込まれつつある可能性を示している。

しかしながら、かつて「活動あって内容なし」と揶揄された事実があることは忘れてはならないはずである。ともすれば活動のそのものの研究開発に終始してしまい、目的に達しているのかどうかの検証が伴っていないようでは意味がないのである。

小学校学習指導要領解説算数編では、算数的活動を取り入れることでできる授業改善を、具体的に次のように示している。

- ・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いものとする。
- ・算数の授業を児童にとって分かりやすいものとする。
- ・算数の授業を児童にとって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。

これらを参考に実際の授業改善に向け、算数的活動の在り方について研究を進めて行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や方法に関する研究

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、算数的活動には、指導する内容や学習指導の進め方、子どもの発達段階に応じて様々なものが考えられる。そのため、今後の研究課題としては、以下に示すような研究が必要となる。

- 子ども発達段階を考慮した算数的活動に関する研究
- 算数的活動に用いる教材・教具(ICT機器を含む)の開発に関する研究
- 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
- 数学的な考え方を育てる算数的活動の研究

(2) 算数的活動の効果に関する実証的研究

算数的活動が、目的に対して効果的だったかどうかの検証なくして、研究進展は期待できない。したがって、算数的活動の効果について、実証的に検証していく研究が望まれる。

具体的には、算数的活動のねらいを実現するために、研究開発した算数的活動が、児童が目的意識をもって主体的に学び、その楽しさや意義を実感させるものであったかどうかを検証する研究が必要となるのである。

- 算数的活動の意義や目的に関する研究
- 算数的活動の目標と効果の検証についての研究
- 算数的活動と主体性や学ぶことの楽しさ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
- 算数的活動の形態と知識・技能獲得の相関に関する研究

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・基本的な知識及び技能の研究について

算数の学習で児童が身に付ける基礎的・基本的な知識及び技能は、生活や学習の基盤となるものである。また、これから先の様々な活動や算数・数学の学習において発展させていくための基になるものでもある。そのために、確実な習得が必要であることは、教師は十分に承知しており、ドリル学習や復習テストなどにどの地域でも日常的に取り組みされている。学力保障策として全校挙げて取り組む場合も珍しくないであろう。

さて、平成26年度の全国学力・学習状況調査の報告では、主として知識に関する問題を中心とした算数Aの平均正答率は78.2%である。この数値をどのように捉えることができるだろうか。

出題内容別に見ていくと、4年生までの計算についてはほぼ90%以上の正答率でありながら5年生の割合の計算では式選択の2問の正答率が各72.1%、54.3%と低下する。学年が上がれば難しくなるということでは済まない。ここにおける“壁”は何か。割合の学習では、基礎的な知識及び技能とは何であるのか、どうしてそれが身に付いていないのか、どうすれば身に付くのか、他の単元ではどのような状況か。課題は次々と浮かび上がってくる。

さらに、主として活用に関する問題を中心とした算数Bの平均正答率は58.4%である。正答率が約20ポイントも低くなることについてはどのように捉えたらよいであろうか。活用に関する問題は基礎的・基本的な知識及び技能を身に付けさせることと無関係ではないと思われる。算数Aと算数Bの相関を調査すると、算数Bの正答数が多い児童は算数Aの正答数も多い傾向にあるが、算数Aの正答数が多い児童は算数Bの正答数においては広く分布している。この傾向から考えられる課題は、基礎的・基本的な知識及び技能が「使えるように身に付いているのか」ということである。例えば、計算の仕方を機械的に暗記させたり、計算を形式的に処理させたりすることのみに力を入れるような指導では、知識や技能の真価を発揮することなく、その価値は半減してしまう。知識や技能を身に付けることよさを実感できる指導のあり方、「使えるように身に付くためにはどのような方法が効果的であるのか」ということも、引き続き明らかにしていきたい課題である。

2. 今後の課題

(1) 基礎的・基本的な知識及び技能を明らかにする研究

上記の課題を研究するにあたっては、まず基礎的・基本的な知識や技能が何かということを明確にする必要がある。先述した割合の計算の例でも分かるように、各領域や内容によって必要となる基礎的・基本的な知識及び技能を明らかにしなければ、具体的に取り組むことができない。

- 身に付けさせるべき基礎的・基本的な知識及び技能は何かを、各領域や各内容の特徴を捉えて明らかにしていく研究

- 基礎的・基本的な知識及び技能を、算数科の系統性を捉えて明らかにする研究

- 子どもの実態を捉えて、十分に身に付いている基礎的・基本的な知識及び技能とそうでないものを調査し、その原因を明らかにする研究

- 基礎的・基本的な知識及び技能が身に付いたかどうかを判断するための評価についての研究

(2) 基礎的・基本的な知識及び技能を身に付けさせる指導方法についての研究

基礎的・基本的な知識及び技能を身に付けさせることについては、量的な練習だけではなく、その意味理解や、活用する場を用いて「使う」ことによる習熟が必要である。日常生活や算数の学習で登場する問題の解決に生かすことができるような、基礎的・基本的な知識や技能を習得する方法、そして、その観点からの評価のあり方の研究が望まれる。

その上で、ドリル練習や復習のあり方、家庭学習のあり方、地域と連携した施策についてなど、効果的な取組の紹介や提案もあってよいと思う。

- 基礎的・基本的な知識及び技能の意味理解の充実についての研究

- 基礎的・基本的な知識及び技能を、活用することで習得できる授業ならびにその教材の開発

- 基礎的・基本的な知識及び技能を発展させていく観点に立ち、複数単元もしくは複数年に及ぶ系統性やスパイラルを視野に入れた指導計画の研究

- 学年の発達段階に応じた、基礎的・基本的な知識及び技能を習得するための、量的ならびに質的な学習のあり方の研究

(盛山 隆雄)

I-4 数学的な考え方に関する課題

1. 数学的な考え方の研究について

平成20年に改訂された学習指導要領の算数科改訂における基本方針の第三では、数学的な思考力・表現力の育成について次のように述べられている。「算数の学習では、日常の言語をはじめ、数式、図、表、グラフなど様々な表現手段がある。そうした方法を用いて考えたり、自分の考えを説明・表現したりする学習活動を充実させることが大切である。」

このことは、算数教育の本質とも言える数学的な考え方の育成に当たっては、思考力と互恵的な関係にある表現力の育成が重要であることを示唆している。

昨年度の日本数学教育学会鳥取大会の「数学的な考え方」の分科会の発表内容を概観すると、“数学的な思考力・表現力を育成する学習指導”をテーマとした研究が数多くなされていた。具体的には、以下のような内容が挙げられる。

- ・考えの根拠や目的を他者に説明する場面に焦点を当てた研究（ペア、グループ、全体）
- ・考えをノートに記述する場面に焦点を当てた研究
- ・図表現や式表現に焦点を当てた研究
- ・数学的な思考力・表現力を高める教材や算数的活動に関する研究

数学的な考え方に関する研究は、これまでも様々な角度からなされてきた。今後は、それらの研究をもとに、さらに学習指導要領のねらいを踏まえた研究や実践の積み重ねが望まれる。

2. 今後の課題

(1) 数学的な考え方の意味に関する研究

数学的な考え方とは、数学を創造、発展させていく際に用いられる算数・数学に特有の見方、考え方である。

数学的な考え方の捉え方には様々なものがあるが、その内容が明確でないことや、指導法や評価が難しいという実態がある。したがって、数学的な考え方をどのように捉えるのか、どのように学習内容と指導法を関連させるのかなどを明確にしていくことが必要である。

例えば、学習指導要領解説算数編にある「帰納的な考え」「類推的な考え」「演繹的な考え」「関数の考え」「集合の考え」などについては、その意味と考えを用いる内容との関連を明確にしていくことが望まれる。

- 見通しをもち筋道立てて考えるための帰納的な考え、類推的な考え、演繹的な考えについての研究
- 事象を数理的にとらえるための数学的な考え方についての研究

- 数学的な考え方の系統性に関する研究

(2) 数学的な考え方の育成に関する研究

学習指導要領では「数学的な思考力・表現力」を育成するために、「根拠を明らかにし、筋道立てて体系的に考えること」「言葉や数、式、図、表、グラフなどの相互の関連を理解し、それらを適切に用いて問題を解決したり、自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりすること」についての指導の必要性が記されている。このことを実現するためには、学習内容に応じて、数学的な考え方と、数や式、図、表などの数学的に表現する力を、どのように関連づけながら育成するのかという指導法を研究することが望まれる。

また、数学的な考え方は問題解決を通して育成していくことが不可欠であるが、その際、どのような課題に取り組みせ、どのように学習を展開させていくかについて考える必要がある。

- 数学的な考え方と表現の系統的な指導に関する研究
- 数学的な考え方と表現力を育成する指導に関する研究
- 数学的な考え方を育成する課題や学習の展開に関する研究

(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。よって、数学的な考え方を評価していくための方法や問題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

(細萱 裕子)

1-5 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

学習指導要領では、「思考力、判断力、表現力等をはぐくむため、また主体的に学習に取り組む態度を養うため、言語活動を充実することとしている。」と示している。すなわち、「言語活動の充実」は目的ではなく、「思考力などを育てる」「主体的な学習態度を養う」ための手段である。

したがって、「思考力、判断力、表現力等をはぐくむ」という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、児童の問いを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。

しかし、昨年度の日本数学教育学会鳥取大会の発表だけを見ると、まだ工夫の初歩の段階の研究が多く、目的達成及び評価までを網羅した研究が少ないのが現状である。これはある意味で当然のことである。「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が、その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、一定の結論には達しないからである。

また、算数における言語活動は、「具体物を用いたり、言語、数、式、図、表、グラフなどを用いたりすること」が特徴であり、また、大切にすべきことなのだが、「学び合い」という大きな目標を掲げながら、「教え合い」や「多様な考えを發表すること」にとどまっている研究も見受けられる。

算数・数学教育に貢献するならば、もう一歩研究を進めて、算数・数学ならではの学び合い、すなわち「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。

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ないので、今後の研究に期待したい。ただし、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ただきたい。

2. 今後の課題

(1) 言語活動のねらいに関する研究

言語活動を充実させることにより、どんな目標が達成可能であるのか、そのねらいを明確にすることがまず必要である。

- 言語活動の意義に関する研究
- 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

目的がはっきりしたならば、それを達成するための手段を研究する必要がある。

たとえば、目的達成のための「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
- ITC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

(大澤 隆之)

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」と書かれている。前回の「進んで生活に生かそうとする態度を育てる」に「学習」が加えられ、より一層、算数の活用を重視することがねらいとなっていることが分かる。

このような背景には、PISA等の調査から、わが国の児童が「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」に対しての課題がある。したがって「活用」のあり方という視点で算数の授業を見直し、児童にそれまで身に付けた知識・技能、数学的思考力を、その場に応じて効果的に生かす力や態度を育てていくことが求められているのである。

また、学習指導要領解説「改訂の基本方針」の中にも「活用」に関わる内容が見受けられる。前述した「知識や技能を生活や学習に活用することが十分でない」という課題と、「学ぶ意欲を高める」ために重視する内容がそれにあたる。

「素地的な学習活動」には、数量や図形の意味を実感できるようにとのねらいがある。実感を伴った経験が新たな学習に活用されることを期待している。また、「発達や学年に応じた反復（スパイラル）による教育課程の編成には、理解の広がりや深まり等の学習の進歩が感じられるようにとのねらいがある。数範囲を広げることや、概念の拡張をしていく中に、それまで身につけた知識や技能、数学的な考え方を生かして使うことで、効果的に学ぶことができるようになることが期待される。

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」のとらえに関する研究

まず、「活用にはどのような様相があるのか」を把握することが大切である。そのためにも授業での児童の学びを「児童が活用している姿」を視点にとらえ、分類・整理していく必要がある。

例えば「活用している」場面で思いつくものに「既習の活用」がある。ことさら算数は既習を生かすということが重視される教科である。しかし、既習の活用を計算方法や公式を生かしたこと

だけにとどめるのではなく、単元や領域の枠を超えて、考え方や共通点や相違点を「関連付ける」児童もいることを期待する教師でありたい。例えば2年生「かさ」の学習中に、「長さ」で学んだ「比較の仕方」「普遍単位の必要性」「LとdLの関係とcmとmmの関係」などと関連付ける児童がいたら大いに認めていくという構えである。

また、既習だけでなく「生活経験の活用」や「共に学ぶ仲間からの活用」も考えられる。教師が授業の中での「活用のとらえ」を豊かにしていくことで、児童が「活用していく力」も磨かれていくのではないかと考えている。

●活用の様相について整理する研究

●単元や領域を超えて活用した姿の研究

(2) 活用と指導法に関する研究

学習の中で「児童が活用する力」をつけていくためには、児童が活用した姿を教師が認め、適切に評価していくことが大切になる。そのことが児童に、今後も活用していく学びを大切にしていこう伝え、さらに学級全体に広げていくことになっていくからである。考えの根拠を述べるために活用する姿、より簡潔・明瞭な表現方法を活用する姿など「児童が活用した学びの価値」を具体的に伝えていくことが「活用する力」を育む効果的な指導法となっていくと考える。

したがって、同時に「活用する姿」を目標にし、授業で具現化していくための教材・授業構想の研究も進めていくことも大切である。

●活用した姿を認め・広げる評価に関する研究

●活用を引き出す教材に関する研究

(3) 活用と教育課程に関する研究

教師が学習内容や思考力のつながりを把握していることで、児童の「今後の学びにつながる発展的な考え方」や「前学年で学んだことを今の学習と関連付けたりする考え方」として認め、評価することができる。特に積み上げることが求められる教科だけに、学習の素地にあたる活動をより丁寧に行うことによって、今後「活用」していく力を高めていくことが大切である。

●素地的な学習活動と活用に関する研究

●教育課程と活用に関する研究

(高橋 正英)

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」領域について

「数と計算」領域では、「整数、小数及び分数の意味や表し方について理解できるようにし、数についての感覚を豊かにすること」や、「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とができるようにすること」、さらに、「数の意味や計算の仕方などの学習を通して、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いていけるようにすること」を主なねらいとしている。

「数と計算」領域では、6年間を通して系統的に学ぶとともに、発達や学年の段階に応じた反復(スパイラル)により、その内容を確実に身に付けていくことが大切である。さらに、この領域は他の領域との関連も深いので、この領域で学んだことを活用して問題を解決していく場面も多い。したがって、広く様々な視点で研究に取り組むことが期待される。

2. 今後の課題

(1) 数についての研究

この領域では、整数や小数、分数の意味と表し方を理解するとともに、数についての感覚を豊かにする指導が求められている。

第2学年では、分数の意味を理解する上で基盤となる素地的な学習を行っている。ここでの学習が第3学年での指導とどう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、小数と分数を積極的に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ような学習活動が期待される。

数についての感覚を豊かにすることは、数に対する理解を深めるとともに、計算力の向上につながる。数を合成したり分解したりすることや数を相対的に見ることで複雑な計算を簡単に処理することができるからである。また、例えば、12という数をおはじきで様々な形に並べさせるような、数を視覚的に捉える図形との関連を図った指導も考えられる。このような見方は、かけ算の指導においても

アレイ図での表現などに生かされていく。

以上のことを踏まえ、見方や考え方の指導を積極的に取り入れながら、低学年から高学年までを通じた系統的な指導を考えていく必要がある。

そこで、以下のような研究が期待される。

- 数の意味や性質の理解を促す算数的活動に関する研究
- 図形と数を関連させた指導に関する研究
- 分数の系統的な指導に関する研究
- 分数と小数を関連付けた指導に関する研究
- 数についての感覚を豊かにする系統的な指導に関する研究

(2) 計算についての研究

計算の意味を理解することや計算の仕方を考えること、計算に習熟し、生活や学習に活用することの三者をしっかりと指導することが求められている。

基礎的・基本的な知識、技能の確実な定着を図る観点から、内容の系統性を重視しつつ、学年間での内容の一部を重複させ、児童の発達や学年の段階に応じた反復(スパイラル)が行われている。第1学年の「簡単な場合の2位数の加法及び減法」というように、いくつかの学年で「簡単な」という表現で内容が示され、なだらかに学習を進展させていくことが期待されている。

計算の指導については、計算の仕方を考え、それを説明できるようにすることが大切である。既習の計算方法や計算のきまり、図や数直線といった数学的な表現方法を積極的に活用していくことができるようにしたい。また、見積もりや概算などについても、その目的や必要性、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。

- 学年間でのスパイラルを重視した系統的な計算指導に関する研究
- 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
- 計算の仕方や結果を適切に判断するための見積もりに関する研究

(瀧ヶ平 悠史)

Ⅱ-2 「量と測定」に関する課題

1. 量と測定の研究について

この領域は、「身の回りにおけ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」「量の大きさについての感覚を豊かにすること」をねらいとしている。指導する量は、長さ、面積、体積、時間、重さ、角の大きさ、速さなどである。これらについて、「様々な量の単位と測定について理解すること」「量の大きさについての感覚を豊かにすること」「面積の求め方などを自分で考えたり説明したりすること」に指導の重点が置かれている。各学年で扱う量は異なるが、学習内容の系統性を重視し、学年間や他領域との関連を図りながら、学習指導を進めていくことが大切となる。

日教数鳥取大会では、言語活動の充実を通して量の意味と測定について正しく理解させる指導法の研究、面積の学習における思考力・判断力・表現力や活用する力を育てる研究、平行四辺形の高さについての意味理解を確かなものにする算数的活動の研究、幼児の長さの概念や低学年における割合の素地指導の報告があった。

これらを踏まえ、「基礎的・基本的な知識・技能の定着を図る指導」「量の大きさについての感覚を豊かにする指導」「測定の考え方を活用する指導」「他領域との関連を図る指導」などについて研究していくことが課題となる。

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

この領域では、量の意味、量の保存性や加法性など量の性質を理解させる。これらの指導は、量の測定を通して行われる。量の測定には、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があり、これらの測定を通じて、児童が単位を用いて量の大きさを数値で表すことの有用性に気付くことが大切である。また、目的に応じて適切な単位や計器を選んで測定する技能についても定着を図る。

そのためには、取り上げる「内容」と各学年の例として示されている「算数的活動」とをいかに関連付けて設定するかが重要となる。さらに、児童の実態に応じた素地指導のあり方や既習の学習経験を生かした系統的な指導についても明らかにしていく必要がある。

そこで、以下のような研究が望まれる。

- 量と測定の基礎的・基本的な知識の定着を図る算数的活動についての研究
- 量と測定の素地指導のあり方や系統性についての研究
- 量の認識の個人差に応じた指導法についての研究
- (2) 量の大きさについての感覚を豊かにする指導の研究

量の大きさについての感覚を豊かにすることは、量のおよその大きさを感覚的にとらえたり、適切な単位や計器を選択したりすることなどにつながる。

量の大きさについての感覚を豊かにするためには、様々な具体物に触れながら、その大きさを調べたり、確かめたり、比べたりする作業的・体験的な活動をいかに取り入れるかが重要となる。さらに、低・中・高学年にかけて量の大きさについての感覚をどのように育てていくのか、算数的活動とともにその系統的な指導と合わせて研究する必要がある。

そこで、以下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算数的活動の研究
- 量の大きさについての感覚を豊かにする系統的な指導の研究
- (3) 測定の考え方を活用する指導の研究

4学年以降では、既習の面積の求め方との関連をもとに、面積の求め方を多様に考えていく学習を行うことができる。また、角柱や円柱の体積の学習でも、直方体、立方体との関連をもとに、既習の測定方法を活用する学習を行うことができる。これらの学習では、言葉、数、式、図を用いて説明したり表現したりする算数的活動が重要になる。

そこで、以下のような研究が望まれる。

- 測定の考え方の活用についての研究
- 測定の考え方の説明・表現についての研究
- (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、他の領域の内容と相互に関わっているものが多い。量の大きさを表すときには整数、小数、分数が必要になり、量を介して数は理解されていく。面積や体積を求める対象となるのは平面図形や立体図形であり、面積や体積の公式は関数の考えと関連する。

そこで、以下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についての研究

(小森 篤)

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示されているように、図形領域では、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を主なねらいとしている。

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などがある。図形についての観察や構成などの活動を通して、図形についての感覚を豊かにすることが大切である。

日本数学教育学会における本領域の発表内容は、従来から図形の意味や性質の理解に関する内容、図形感覚に関する内容、数学的に考える力や表現する力に関する内容の3つに大きく分けられた。昨年度の日本数学教育学会鳥取大会の発表内容は、その中でも特に、「数学的な思考力や表現力」に関する発表内容が多く、図形の領域の学習を通して、論理的に表現したり、説明したりする力を育む指導法について、注目度の高さがうかがえる。

そこで、鳥取大会の発表内容をもとに、図形領域の3つの内容について、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、「観察や構成などの活動を通して、図形の意味を理解したり、図形の性質を見付けたり、図形の性質を確かめたりすることができるようにする」ために、各学年に観察や構成に関する活動例が具体的に示されている。しかし、これらの活動が児童にとって受動的な活動にすぎないのであれば、その意義は薄い。児童の「概念形成」を確かなものにしていく作業的・体験的活動にするためには、児童自身が活動のねらいをもち、主体的に意味や性質をとらえていく活動の工夫、そしてまた活動を生かす工夫が求められる。そこで、次のような研究が望まれる。

●児童の意欲を持続させる作業的・体験的活動に関する研究

●図形の意味や性質を理解するのに効果的な算数的活動に関する研究

(2) 図形についての感覚を豊かにしていく研究

図形感覚とは、図形の特徴をとらえたり、共通点を見いだしたり、美しさを感じたり、合成・分解、移動させたりするなど、図形に対するはたらきかけの源である。そのような図形感覚を豊かにしていくために、紙を折ったり、切ったり、図形を移動させたり、切り離したり、変形したり、定規やコンパスを用いて作図したりする具体的な活動と、児童が活動では体験できない図形の動的な変化などにふれる場をつくる必要がある。特に後者については、コンピュータを活用し、その機能を効果的に活用することが期待されているが、その研究は十分とはいえない。今後、研究を進め、より充実した指導の在り方を探っていく必要がある。

●図形についての感覚を豊かにするコンピュータと各学年の指導内容の関連に関する研究

●「図形」領域の学習におけるコンピュータ活用の探索的な研究

●図形についての感覚を豊かにする教材・教具の開発に関する研究

●「図形」領域における算数的活動・数学的活動の系統性に関する研究

(3) 数学的に考える力や表現する力を育てる研究

数学的な思考力や表現力は、各学年の各領域を通して育成していくものである。この図形領域においては、図形の性質を見だし説明することを通して論理的に考えたり表現したりする力を育成することが大切である。したがって、授業の中では、活動を通して見いだした図形の性質について帰納的や類推的、あるいは演繹的に説明していく場面を低学年から積極的に取り入れていくことが大切である。今後、研究を進め、より充実した指導の在り方を探っていく必要がある。

●「図形」領域における数学的に考える力や表現する力を育てる系統的な指導についての研究

●「図形」領域における数学的に考える力や表現する力を育てる評価に関する研究

(高瀬 大輔)

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、「他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つけること、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つけること」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」領域が設けられた。また、比例のように取り扱いの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。これは、発達段階に応じた学習が行えるようにしたり、内容を重複させて学び直しの機会を設けたりすることで指導の充実を図ろうとするものである。

本領域の内容は「関数の考え」「式の表現と読み」「資料の整理と読み」である。日数教鳥取大会の発表内容をみると、「関数の考え」に関する研究が多い。関数の考えの系統的な指導や比例、反比例、割合の指導に関する研究が多いのは、これらが教師の指導、児童の理解共に難しさがあることを示している。

「式の表現と読み」については、研究が少なくなってきた。式は、算数の言葉ともいわれ、数学的なコミュニケーションをする際に重要な働きをする。今後も研究の継続が望まれる。

「資料の整理と読み」については、「場合の数」や「表やグラフ」に関する研究が増えてきたが、その数はまだまだ少ない。他の領域との関連が薄いことや指導時間数が少ないことなどが原因であろう。算数的な活動の重視や学習したことを日常生活や他教科等の学習へ活用していくことを考えると、今後も研究を重ね、指導の在り方を探っていく必要がある。

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、ある数が変わるとそれに伴ってもう1つの数もどのように変わるのか、そのきまりを見つけたり活用したりすることを通して、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けたり、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。そこで、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。

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
- 低学年における、きまりを見つけ、それを活用する学習に関する研究
- 表や式からきまりを見つけ、それを活用する学習に関する研究
- 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、事柄や数量の関係を簡潔、明瞭、的確に、また、一般的に表すことができる優れた表現方法である。指導にあたっては、具体的な場面に対応させながら、事柄や関係を式に表したり式から場面の意味を読み取り言葉や図を用いて表したり、式で処理したり考えを進めたりすることが大切である。

低学年では式表現も限られるが、高学年になるとその表現方法も増え、数学的な思考に式を活用する場面も増えてくる。それに伴い式をうまく活用できない児童も増えてくる。実態をふまえ、児童の困難点を明らかにしながら、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。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つけることで、日常生活や他教科でも活用することが期待できる。

そこで以下のような研究課題が考えられる。

- 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読み取る学習に関する研究
- 資料の調べ方を活用する学習に関する研究

(高橋 真)

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

算数科の学習における重点目標は、数学的な考え方を育て、伸ばすことである。数学的な考え方は、問題を解決する過程において、解決や結果の見通しをもち、既習をもとに筋道立てて考え、表現し、よりよい解決を求めようとする中で身に付く力である。そこで算数科の授業は、「問題把握」「自力思考」「集団思考」（練り上げ）「まとめ」（ふりかえり）といった段階をふんで展開されることが多い。しかし、ともするとこの問題解決の過程や形式にとらわれすぎてしまい、結果として教師が問題解決の仕方を教え込むばかりで、子ども自身による思考が十分になされていないまま授業が進んでいくという場合が見受けられる。子どもの考える力、すなわち数学的な考え方を育て、伸ばすには、子ども自身が試行錯誤する場面を大切に、そこでの思考を教師が的確にとらえ、その学級の実態に応じた授業を展開することが重要である。

そこで、問題解決を通して算数科のねらいをよりよく実現するためには、次の点が大切となる。

- ① 子どもにとって「なぜだろう」という思いや、「解決したい」という必要感のある問題であること。
- ② 子ども自身が考え、試行錯誤を繰り返しながら表現し、よりよい解決を目指そうとする活動を展開すること
- ③ 様々なレベルでの解決ができ、子ども自身が問題を解決するよろこびや満足感を味わうことができること

これらの点について、様々な単元や教材において工夫された実践がなされてきている。算数の教科書においても、各単元で問題解決の学習ができるよう工夫された構成となっており、今後さらに質の高い問題解決の学習が実現できるよう研究に努めたい。

2. 今後の課題

(1) 解決すべき問題を自覚する段階について

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、子ども自身の「問う」姿勢を育てたい。変化の激しい現代社会においては、子ども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思われる。

そこで、下記のような研究が望まれる。

- 児童に解決すべき必要感を感じさせるような問題を発見し、教材化していくことに関する研究
- 新たな問題を見出し、さらなる追究を行うための問題解決を柱とした単元計画に関する研究

(2) 問題解決の各段階における指導について

問題を解決していくときには、問題を把握する、見通しをもつ、実行する、検討するといったステップが繰り返され、各段階において数多くの思考が用いられる。例えば問題を把握し、見通しをもつ場面では、情報を整理する、簡単な場合をもとにしてみる、逆向きに考えてみる等の思考が働き、検討する際には、比較する、関連づける、一般化してみるといったことなどがなされる。よりよい解決を求めようとする態度を育て、思考力を伸ばすためには、問題を解決していく過程においてどのような思考が働き、どのような数学的な考え方が身につくのかについての研究を深めていくことが必要である。

以上のことから、下記のような研究が望まれる。

- 解決に向けての児童の思考の有り様や変容とそれに対する教師の有効な働きかけに関する研究
- 数学的な考え方を育てるという視点に立った、問題解決の授業についての研究

(3) 問題解決における表現とかわりについて

個人差がある集団において問題をよりよく解決していくには、個々の実態に応じて解決できるようにするための工夫が必要であり、また児童どうしの関わり合いを通して練り上げていくような展開が大切になる。その際、言葉や式、数直線図、線分図、面積図のような表現方法や、多様な考えを比較したり関連づけたりしながらよりよい解決へ練り上げていくという活動についての研究が必要である。

以上のことから、下記のような研究が望まれる。

- 問題の構造や関係を表現する指導に関する研究
- 発達段階や個人差に応じた解決方法の指導と練り上げに関する研究

(山本 直)

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

日数教鳥取大会での学習指導法の研究を概観すると、以下のような取り組みがみられた。

- ・算数的活動に関する研究
- ・思考力表現力を育てる指導に関する研究
- ・グループなどでの言語活動に関する研究
- ・活用に関する研究
- ・学ぶ意欲など情意面に関する研究
- ・学習内容の指導に関する研究
- ・小中の学びの連携を視野に入れた研究

取り組みの傾向として多かったのは、算数的な活動と言語活動、学ぶ意欲についての研究である。

算数的な活動は、低学年から高学年まであらゆる領域での取り組みがみられ、関心の高さがうかがえる。また、算数的な活動を、児童の主體的な取り組みとして研究する実践も多く取り入れられていた。

言語活動については、児童の表現とともに言語活動の取り入れ方や取り組みを通した児童の理解の様子を記述した報告がされていた。

学ぶ意欲については、意欲を喚起、持続する手立てや意欲と理解の関係を視点としたものが多かった。

現行の学習指導要領において、基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着をはかる観点では「算数・数学の内容の系統性を重視しつつ、学年間や学校段階での内容の一部を重複させて、発達や学年間の段階に応じた反復（スパイラル）による教育課程を編成できるようにする」としている。

また、数学的な思考力・表現力の育成については「数量や図形の意味を理解する上で基盤となる素地的な学習活動を取り入れ、数量や図形の意味を実感的に理解できるようにすること」や「発達や学年の段階に応じた反復（スパイラル）による教育課程により、理解の広がりや深まりなど学習の進歩が感じられるようにすること」、「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」と、具体的な指針をあげている。

これらの指針を受け、より具体的な学習指導法の研究が期待される。

2. 今後の課題

(1) 個を生かし、個の力を伸ばす学習指導法の研究

算数の学習の中にもコミュニケーションを取り入れる場面が増え、友だちと共々に学びを深める姿が見られるようになった。その反面、友だちの学びに頼り、自分の学びを深められていない姿も散見されるようになった。

学習の中で個が生き生きと活動し、思考力・表現力を高め、自分の学びを深めるための指導を丁寧に継続観察した研究が必要である。そして系統的に個の力を伸ばす研究が望まれる。そのために以下の研究が望まれる。

また、小学校・中学校の接続においても発達の段階を考慮し、小学校の学び方が中学校でも生かされるような接続のあり方についての研究が望まれる。

●基礎的・基本的な知識・技能を着実に定着させる学習指導法に関する研究

●既習内容を活用できるようにするための学習指導法に関する研究

●学習内容に即した反復（スパイラル）を学年や発達の段階に応じ取り入れた学習指導法に関する研究

●幼稚園・小学校、小学校・中学校の接続に関する学習指導法の研究

(2) 指導内容に関わる研究

数量関係領域が低学年から設けられるなど、新たに取り入れられた内容については、まだ十分な研究がなされていない。低学年での素地指導と、その学習経験をどのように中、高学年につなげていくかの研究も望まれる。また、算数的活動についても、「量と測定」や「図形」の領域で、より系統的な指導のあり方を実践を通して研究することが求められる。そこで以下のような研究が望まれる。

さらに、演算決定の根拠として数直線をかくなど、理解を深める指導に関する研究も望まれる。

●低学年の「数量関係」領域の内容に関する研究

●数直線などの活用に関する研究

●低学年での素地指導に関する研究

●日常場面への活用に関する研究

●算数的活動の系統的な取り組みに関する研究

●「量と測定」の系統的な取り組みに関する研究

●「図形」の系統的な取り組みに関する研究

(吉田 映子)

Ⅲ-2 授業形態に関する課題

1. 「授業形態」の研究について

学習指導要領の中では「児童が学習内容を確実に身に付けることができるよう、学校や児童の実態に応じ、個別指導やグループ別指導、繰り返し指導、学習内容の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指導方法や指導体制を工夫し、個に応じた指導の充実を図ること」と「授業形態」について記されている。

当然のことながら一人一人の子どもには、興味・関心、知識・技能の習熟の程度、考え方などに違いがある。子ども一人一人の学習状況や興味・関心をふまえた上で、すべての子どもが基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付け、思考力・判断力・表現力等の育成を図り、学習意欲の向上を目指していくための方策として、様々な学習形態に関する研究は今後も重要な課題となる。

2. 今後の課題

学びが成立するためには様々な要素が必要であるが、特に「時間」「空間」「仲間」の「3間(ま)」を活かす工夫は極めて重要である。「時間」は学習過程であったり、帯時間による指導であったりする。「空間」は、教室内の机の配置や少人数指導における複数教室の利用などである。そして「仲間」は、授業形態における少人数編成や学級を母体とする人員構成などである。

現在も「3間」を活かす中で、学校や子どもの実態に応じて加配教員を活用した様々な授業形態や指導過程の工夫が取り入れられている。一斉指導では、一人一人の子どもに応じたきめ細かな指導が不十分になりがちではないかという指摘から、少人数指導が期待されてきた。しかし、その一方で、一斉指導における「学び合い」という学校教育の根本ともいえる価値が見落とされがちであることも否めない。改めて一斉指導における「学び合い」の価値をもう一度とらえ直すとともに、算数の授業におけるきめ細かな指導とは何か、どのような学力を向上させようとしているのか、また、評価はどのようにあるべきなのかなど、多くの課題を明らかにしていかなければならない。

(1) 一斉指導における研究

一斉指導では、子どもたちがそれぞれの思いや考えを出し合い、認め合い、よりよいものを追究していく学習活動が保証されていくことが大切である。そして、それをさらに充実させるために、一斉指導の中でも様々な授業形態が工夫されてきた。

○解決の手がかりについて、隣同士やグループなどで相談し合う機会を設ける。

○1つの課題について、考え方ごとのグループを作り、考えたり検証・発表を行ったりする。

一斉指導と少人数指導とを比較しながら、それぞれの長所・短所を見極め、より効果的な学習形態の可能性を模索していくことが重要である。

●算数授業での一斉指導の価値についての研究

●一斉指導における様々な授業形態の工夫についての研究

●一斉指導と少人数指導を効果的に取り入れた授業形態についての研究

(2) 少人数指導における研究

少人数指導においては、学習集団を均等分割、習熟度別、課題選択別などの観点から編成しているが、何よりも子どもの学習意欲を喚起することをねらいとし、子どもが主体的に活動する姿を目指した学習集団の編成が重要である。そのためには、単元のねらいや教材の特性だけではなく、目の前にいる子どもの実態も考慮しながら編成していくことが大切である。特に習熟度別学習においては、技能の習得と知識・理解の定着ばかりにとらわれず、思考力・判断力・表現力をどのように育てるかという視点に立ち、どのようにして学習集団を編成していくことが有効であるかを明らかにしていく必要がある。また、課題選択別学習等によって学習内容に差が生じることのないよう、少人数学習と単元計画との兼ね合いも重要な研究対象となってくる。さらに複数の指導者により評価が行われるが、関心・意欲・態度や数学的な考え方の評価など、数値でとらえにくい評価についても、評価計画の作成について研究が期待される。

●少人数指導での指導内容や方法についての研究

●単元の特性と有効な学習集団編成に関する研究

●少人数指導における評価計画に関する研究

(藤本 邦昭)

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

学習指導要領では、授業における算数的活動の在り方を明確にし、算数的活動の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。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鳥取大会の発表内容をみると、補数の考えを拡張する教材や円の求積の教材の開発、ブロックやテープ図、コンパス、折り紙などの教具を研究した事例が報告された。また、タブレットPCや電子黒板やプロジェクター、デジタルコンテンツ、シミュレーションソフトなど、教育機器の活用について研究した事例も報告された。

学習指導要領では、表現する能力の育成や進んで生活や学習に活用しようとする態度の育成も重要な課題として位置づけられている。考える能力と表現する能力は互いに補完し合う関係と考えると、児童の算数的な表現を引き出す教材についての研究をすることが大切である。そして、学んだ知識や技能を生活や学習の様々な場面で活用し、学んだ知識や技能のよさを感じ得る教材の開発が必要である。

また、各教科書会社からの指導者用デジタル教科書やタブレットPCなどの新たな教育機器の活用法も研究の対象として重要になってきている。

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(1)～(3)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・間接比較に関する教材・教具についての研究

[図形]

- 立体図形のイメージを膨らませ、理解を深める教材・教具についての研究

[数量関係]

- 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についての研究

(3) 教育機器の効果的な活用に関する研究

- 表やグラフを見やすく表現していくための支援ツールの開発
- 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法と、その効果についての研究

(種市 芳丈)

Ⅲ-4 総合的な扱いに関する課題

1. 総合的な扱いに関する研究について

算数科の目標として「算数的活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付き、進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てる」ことが学習指導要領に明記されている。児童にとって、身近な生活場面から算数の事象を見出し問題解決を通して新たな学習内容を学んでいくことや、他教科等の学習において身に付けた力を活用することは、学習が意味あるものとなり、算数のよさを実感を伴って味わうことにつながる。また、例えば総合的な学習の時間などにおいて、算数で身に付けた知識及び技能や、思考力、判断力、表現力等を総合的に活用し、様々な探究的な学習活動を行っていくことは、「確かな学力」を育成していくことから必要と言える。

2. 今後の課題

(1) 生活場面との関連による総合的な扱い

児童の生活場面を算数の目で見えてみると、算数の学習と関連づけられる場面は多い。しかし、児童は算数の学習と生活場面とを関係づけて捉えていくことができず、算数のよさを実感できていないことがある。したがって、身近な生活場面から算数の事象を見出し、問題解決を通して新たな学習内容を学んでいくような展開が必要となる。その際、問題を自分事と捉えられるような、現実場面からの導入の仕方を検討するとともに、学習しながら今学んでいる算数のよさを味わうことができるような展開を考える必要がある。

また、このような生活場面と関連づけた総合的な扱いによって学習を充実させることは、児童が自ら、学んだことや考えたことを進んで生活場面に活かしていこうとする態度を育てていくことにもつながる。

以上のことから、下記の研究課題が挙げられる。

- 生活場面（現実場面）からの教材化に関する研究
- 算数を生活場面（現実場面）へ活用する展開の研究
- 今学んでいる算数のよさを味わうことができるような展開に関する研究

(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

算数の学習で身に付けた力は、言語の能力と並んで他教科等の学習の基盤となるものである。

学級担任制を基本とする小学校では、算数の学

習で身に付けた力を他教科等の学習に活用させることを意識して指導しやすい。理科の「ふり子の学習」における平均の考えや社会科で使用するkmやhaの単位や資料のよみなどがそれにあたる。また、算数の学習を他教科等の学習に活用するだけでなく、他教科の学習を通して算数の内容を学んでいく展開も考えることができる。このような扱いを考えた際、教科間の関連を図りながら年間指導計画を作成することが必要である。したがって、年間計画を横断的に見て、単元配列を変えたり合科的に学習する内容を検討し、実践したりするなど、教科横断的な学習課程やその実際に関する研究が求められる。

また、「総合的な学習の時間」で行われる探究活動の過程では、算数科で育成する「見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力」が必要とされる。さらに、調査や考察を行う際には、量と測定や数量関係（資料の分類整理）など、学んだことを用いると効果的である。同時に、そのような活動を行うことは、学んだ内容の活用や定着を図ることができるとともに、算数のよさを実感を伴って味わうことができる。

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
 - 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領域のうちの1領域や1単元に焦点を当てて構成した実践研究が中心であった。今後はさらに、この4領域や単元相互の関係に目を向け、これまで分けて教えられてきた複数領域や複数単元の内容を関連づけ、同時にもしくは連続的に扱っていくことも考えられる。即ち、4領域の内容を統合的に捉えなおし、総合的な扱いを意識的に試みる実践的研究が必要である。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。研究の成果次第では、時代のニーズに応じた新領域や新単元の提案もあり得る研究内容である。

以上のことから、下記の研究課題が挙げられる。

- 複数領域、複数単元の内容を関連づけ、総合的に扱うことに関する研究
- 同領域での複数単元の再構成に関する研究

(久下谷 明)

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

各学校における学習評価の参考のために、「評価規準の作成のための参考資料」（平成22年11月，国立教育政策研究所）と「評価方法等の工夫改善のための参考資料」（平成23年3月，国立教育政策研究所）が出され，指導と評価の一体化の推進や「学習評価は指導の改善に生かすものである」ことが確認された。その後，両資料を合冊した「評価規準の作成，評価方法等の工夫改善のための参考資料」（平成23年11月）も出されている。

また，観点別学習状況は絶対評価で，観点は4観点のままだが，算数の観点では「表現・処理」が「技能」に変わった。そして，学校教育法・学習指導要領で明確にされた学力の3つの要素のうち「思考・判断・表現」の「表現」については観点別学習状況の観点「数学的な考え方」の中で評価し，「表現・処理」で評価してきた「式やグラフに表す能力」については，従来通り「数量や図形についての技能」として評価することになった。

各教科共通で「思考・判断」に「表現」が加わったことで，「表現」を評価し伸ばす学習活動，話し合い，学び合いなどによる言語活動の評価と強化，知識・技能を活用する活動とその評価など，授業改善と指導・評価の一体化がより重要になる。

学習評価にはこのような目標に準拠した評価のほか，学級や学年等における位置づけを評価する集団に準拠した評価，一人一人のよい点や可能性，進歩の状況について評価する個人内評価がある。昨年度行われた，日本数学教育学会鳥取大会における評価に関する発表内容には，授業プロトコルを用いた計量テキスト分析の試みや学習意欲を高めるノート指導やパフォーマンス評価を用いた実践研究が見られた。

2. 今後の課題

(1) 評価計画，評価規準に関する研究

学力の3つの要素とは，①基礎的・基本的な知識・技能，②知識・技能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，③主体的に学習に取り組む態度である。学習評価は，児童が学習指導要領の目標に沿って，その内容をどの程度身につけているかという実現状況を見る

ためのものであり，検証した結果の面から，教育水準の維持向上を保証する機能がある。②については，発表，討論などの学び合いの学習活動を積極的に取り上げるといった授業改善が必要である。結果に至る過程を含め評価することも重要である。

③については，授業における表面的な状況のみならず，資質や能力を身につけているかどうかを目標に照らし評価することを基本とする。客観的で妥当性のある評価規準を作ることが必要である。

これらのことを鑑み，学校としての評価規準を作成する。評価計画に当たっては，単元ごとの授業計画の中に評価活動を位置づけ，形成的に評価していくことが大切である。

そこで，次のような視点からの研究が望まれる。

- 指導計画と評価計画の一体化の研究
- 関心・意欲・態度や数学的な考え方（思考力・判断力・表現力）の評価規準に関する研究

(2) 評価方法に関する研究

① 総括的評価での評価方法の研究

思考力，判断力，表現力等を育成するため，子どもの数学的に考える力や表現する力，活用する力などを評価する問題の開発や研究，子どもの学習意欲の評価に関する研究が求められている。

- 学習感想を生かした評価方法に関する研究
- 自己評価や相互評価を生かした評価方法の研究
- 関心・意欲・態度，数学的な考え方，表現力，活用する力の評価問題の開発に関する研究

② 形成的評価での評価方法の研究

教師は，学習活動中の子どもたちの学習状況を的確に把握し，個に応じた適切な指導や授業改善，授業の修正を行うことが常に求められている。この形成的評価こそ，確かな学力の定着につながる。

- 授業の中での評価，授業修正に関する研究

③ 診断的評価での評価方法の研究

学年間の円滑な接続のため，子どものレディネスを明らかにするための評価の重要性が増している。そこで，次のような研究が求められる。

- 個の実態を的確に把握し指導に生かすための評価方法の研究

(佐藤 純一)