

子どもたちの相互作用で活用する力を高める算数科学習指導

数学的なコミュニケーション活動の工夫を通して

大川市立宮前小学校
教諭 山口 寿穂

こんな手立てによって…

活用する力を育成するために、「考えの表現」と「考えの読解・解釈」を関連させる数学的なコミュニケーション活動を取り入れた授業改善を行った。

こんな成果があった！

数学的なコミュニケーション活動での子どもたちの相互作用が機能し、状況思考や条件思考の促進につながり、活用する力が飛躍的に高まった。

1 考えた

全国学力学習状況調査の実施に伴い、活用する力の育成に力点が置かれる学習指導が試みられてきたが、効果的な指導方法の開発までには至っていないのが現状である。その現状を研究の発端とし、小学校算数科において、活用する力を高めるための数学的なコミュニケーション活動による子どもたちの相互作用を取り入れた授業改善の在り方を提案するものである。

そこで、本研究では、活用する力を高めるために、「他者との数学的な表現を使ったやりとり」である数学的なコミュニケーションに脚光をあてたことが本研究の特徴である。

2 やって見た

本研究では、「考えの表現」と「考えの読解・解釈」を関連付けるための「数学的なコミュニケーション活動」を円滑に行わせるために、「問題設定」、「活動構成」、「協同的な学び方の積み上げ」の3つの工夫を行い、2つの検証事例において、その手立ての有効性を検証した。

検証事例Ⅰでは、第5学年単元「分数」において、多様な考えや数学的なコミュニケーションを生み出す問題設定により、「考えを整理・共有する活動」や「考えの読解をする活動」という数学的なコミュニケーション活動へつなぐ実践により、活用する力の高まりを検証した。

さらに、検証事例Ⅱでは、第5学年単元「面積」において、数学的な表現や数学的なコミュニケーションを生み出す問題設定により、「考えを解釈し考えを再構成する活動」という数学的なコミュニケーション活動へつなぐ実践により、さらなる活用する力の高まりを検証した。

そして、両実践において、「コミュニケーションカード」や「表現力UPの手引き」をもとに、相互作用を伴う数学的なコミュニケーションを成立させるための学び方の積み上げを行った。

3 成果があった！

「数学的に表現すること」と「考えを読解・解釈すること」の両者を関連させるための「数学的なコミュニケーション活動」を取り入れた授業展開をすることで、子どもたちの相互作用によって、他者とのやりとりの中から新しい見方・考え方を生み出し、条件思考や状況思考を促進し、活用する力が飛躍的に高めることができるという顕著な検証結果を得ることができた。

子どもたちの相互作用で活用する力を高める算数科学習指導

数学的なコミュニケーション活動の工夫を通して

1	主題設定の理由	3
	(1) 社会的要請から	3
	(2) 児童の実態から	3
	(3) 教科の本質から	4
2	主題の意味	5
3	副主題の意味	6
4	具体的な方途	7
	(1) 問題設定の工夫	7
	(2) 活動構成の工夫	8
	(3) 学び方の積み上げの工夫	8
5	研究の目標	9
6	研究の構想	9
	(1) 研究の仮説と研究構想図	9
	(2) 実証方法	9
7	研究の実際	9
	(1) 検証事例Ⅰの実際と考察	9
	(2) 検証事例Ⅱの実際と考察	14
	(3) 全体考察とめざす子どもの姿の達成状況	18
8	成果と課題	20
	(1) 成果	20
	(2) 課題	20
	<参考文献>	20

子どもたちの相互作用で活用する力を高める算数科学習指導

数学的なコミュニケーション活動の工夫を通して

大川市立宮前小学校
教諭 山口 寿穂

1 主題設定の理由

(1) 社会的要請から

科学技術の進展に力を入れている経済産業省では、社会の中の一員として必要な基礎的な力として、「社会人基礎力」を提唱している。(資料1) その中の3つの能力の中でも多様な人々と目標に向かって協力していく力(チームで働く力)の基盤となるコミュニケーション能力の基礎を培うことが求められている。このことは、「多様な考えを同じ目的に向かって課題解決する



ため」という目的を明確にして、協同的にコミュニケーションする能力を重要視しているものである。この他者との協同的なコミュニケーションによる子どもの相互作用を伴った話し合いをすることは、活用する力を高めるための「情報の共有」、「考えの読解や解釈」の側面からの具体的なアプローチであると考え。そして、その子どもの相互作用を機能させることは、本研究で目指す活用力の中核となる思考力・判断力・表現力といった資質・能力を主体的に獲得するための原動力となるものであると考えられる。

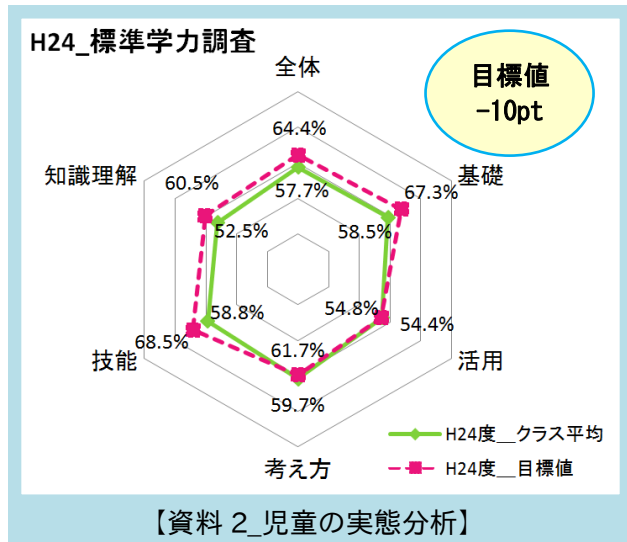
以上から、個々の力を総括して新しいものを創造していく力が必要であり、その素地を養う上でも数学的なコミュニケーション活動を取り入れた算数科の授業改善を行うことは、これからの知識基盤社会で求められる資質・能力の育成の一端を担う上で重要であると考え。

(2) 児童の実態から

本学級の児童27名の算数科における数学的なコミュニケーションの実態についてみると、答えはわかるが、説明をすることや発表することに抵抗が見受けられる。さらに、他者とのコミュニケーションについては、一方的に書いていることを読むだけにとどまったり、考えの出し合いに終わってしまったりという場面がよくみられる。つまり、考えを比較して関連付けたり、考えを高め合ったりするまでには至っていないのが本学級の現状である。このことは、多様な考え方や見方に触れる機会が少なく、学習内容を柔軟にとらえたり、見方・考え方を広げたりするまでには至っていないことを示し、その大きな要因は、数学的にコミュニケーションすることの欠如に起因しているように思われる。

さらに、本学級の算数科における H24 年度の標準学力調査(12月実施)によれば、5年生の4月段階での本学級の学力の実態は、次に示す通りである。(資料2)

標準学力調査についての結果を「数学的な考え方」、「技能」、「知識・理解」の観点から分析すると、「数学的な考え方」の観点では、目標値と同程度なものの、「知識・理解」、「技能」の観点では、目標値を10pt近く下回っている。このことは、数学的に思考するための「知識・理解」、「技能」が確実に習得できておらず、その質的や量的な不十分さが数学的に思考する力の低下を招いている要因の1つであると考えられる。

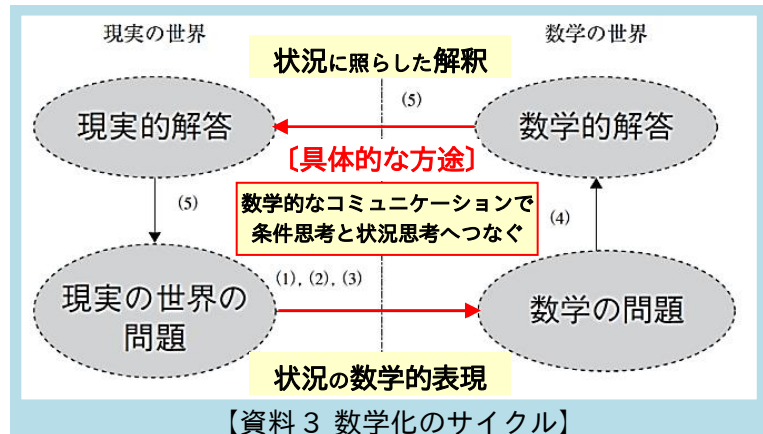


さらに、「基礎」と「活用」の観点からは、「活用」の観点は、設定された目標値と同程度であるが、「基礎」となる力が10pt程度下回っている。このことは、まず、基礎的な内容を獲得させて、それを「活用する力」の基盤とし、そして、活用する力へと高めるという優先順位の必要性を示すものである。つまり、数学的な知識や技能の欠如と効果的な学習の転移の方途の具体化が図られていないことが、数学的な考え方を中核とする活用する力へ結びついていないもう1つの要因であり、この状況を改善することが研究の中心となるのである。

このことから、「知識」と「技能」の確実な獲得とともに、「活用する力」へと結び付けるための具体的な方途を模索する上でも価値ある研究であると考えられる。

(3) 教科の本質から

PISAの調査では、数学的なリテラシーを調査するために、「数学化」と呼ばれている「現実の世界」と「数学の世界」をつないだモデルを提唱している。(資料3)この数学化のサイクルは、活用する力を高めるための算数科における問題解決な学習と類似点が多く、「現実」と「数学」をつなぐ架け橋となる方途を模索しているということである。そのためには、状況の変化や特定の条件や範囲での思考、問題の状況にあった思考という「条件思考」や「状況思考」が必要であると考えられる。そこで、本研究では、他者とかかわり数学的なコミュニケーションを通して、多様な考えに出会わせながら、考えの比較や分類や関連付けを積極的に取り入れて思考させていくのである。



また、「思考と表現は表裏一体」という点から、個人の数学的表現により、「条件思考」や「状況思考」へとつなげていくことはもちろんのこと、数学的なコミュニケーションによる他者との相互作用を使っても、「条件思考」や「状況思考」へとつなげていくのである。

以上のことから、数学的な表現を使った数学的なコミュニケーション活動を取り入れた授業改善を提案する本研究は、これからの算数科教育においても意義があると考えられる。

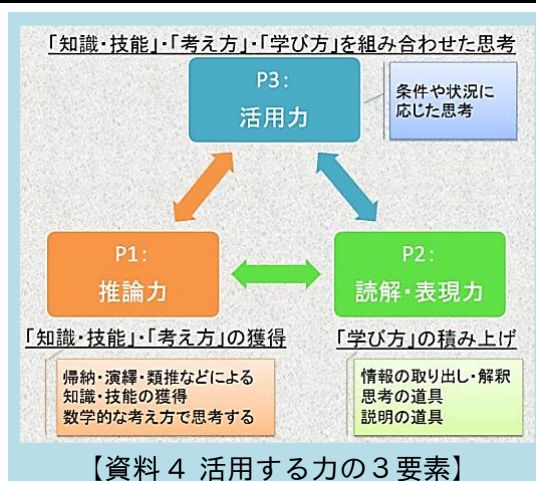
以上のことから、数学的な表現を使った数学的なコミュニケーション活動を取り入れた授業改善を提案する本研究は、これからの算数科教育においても意義があると考えられる。

2 主題の意味

(1) 活用する力とは

活用する力とは、生活と関連した数学的な事象の状況や問題の条件に順応して、既習の「知識・技能」、「考え方」、「学び方」を組み合わせることで思考できることである。

活用する力に焦点をあてる本研究では、中原忠男氏（2008）の提唱する「P1:推論力」、「P2:読解・表現力」、「P3:活用力」という算数活用型学力の関係が示唆的である。そこで、その三者の关系的なとらえ方をもとに、本研究では、活用する力を「知識・技能」、「考え方」、「学び方」の3つの要素でとらえることにした。（資料4）獲得した知識・技能を活用する力にするためには、「知識・技能」を条件や状況に順応させる考え方を中核としながらも、思考を深める子どもの相互作用を機能させる「協同的な学び方」の担う役割が大きいと考える。そこで、活用する力を「知識・技能」、「考え方」、「学び方」の三者を一体としてとらえることで、獲得した「知識・技能」、「考え方」、「学び方」を修正したり、組み合わせたりする過程の総体として「活用する力」をとらえることにしたのである。



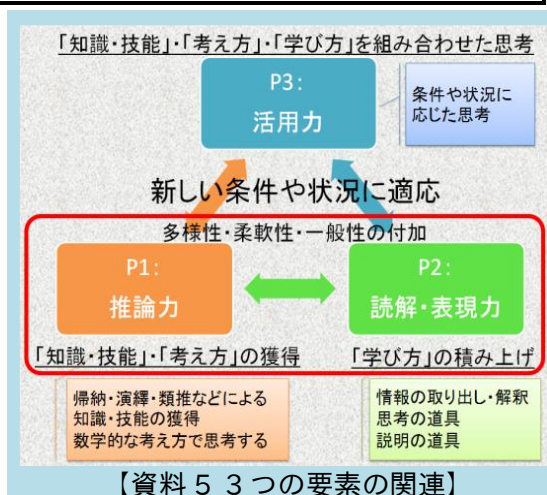
(2) 子どもの相互作用で活用する力を高めるとは

子どもたちの相互作用で活用する力を高めるとは、子どもたちの協同的ななかかわりの中で他者の考えや考え方を読解・解釈しながら、新しい条件や状況に適応して、円滑な思考の組み合わせができることである。

活用する力を高めるためには、算数の学習において習得した「知識・技能」、「考え方」、「学び方」を使わせることが必要不可欠である。その場を「数学的に表現する活動」や「他者の考えを読解・解釈する活動」に置くことで子どもどうしの相互作用を活発にする。さらに条件や状況を変更することで、「多様性・柔軟性・一般性」などの付加価値を付けながら、条件や状況に適応して思考できるようにしていくのである。

さらに、その場では、他者との協同的ななかかわりややりとりが必要となり、そのやりとりそのものを総称して数学的なコミュニケーションととらえ、活用する力を高めるための具体的方途とした。このことから、本研究では、数学的なコミュニケーションにより既習の学習内容に付加価値を付け、他者との協同的ななかかわりにおける相互作用の中で、思考の組み合わせを円滑に行わせていくのである。（資料5）

以上のことから、3つの要素から具体的な子どもの姿を次のように設定することにする。



本研究における活用する力を高めた子どもの段階的な姿

活用する力の3つの要素におけるめざす子どもの姿			
段階	Stage I	Stage II	Stage III
「知識・技能」の側面	習得した学習内容と関連付けて、新しい見方・考え方のもとに知識・技能の獲得をすることができる		
	数学的な知識・技能を確実に身に付ける	→ 数学的な知識・技能を適応できる	→ 一般的で柔軟な知識・技能の獲得
「考え方」の側面 (中核となる要素)	条件変化や状況変化に適応して、条件にあった思考や状況にあった思考をすることができる		
	多様な考えをつくることができる	→ 条件にあった思考ができる	→ 条件や状況に適応して思考できる
「協同的な学び方」の側面	他者との数学的なコミュニケーションを使って、考えの読解や解釈をすることができる		
	話したことをかき考えを整理・共有する	→ 聞いたことを話して考えの読解をする	→ 話しながらかき考えの解釈をする

3 副主題の意味

(1) 数学的なコミュニケーションとは

数学的なコミュニケーションとは、数学的な表現を使いながら、他者に考えを論理的に表現したり、自分の考えを伝達したりする「やりとり」のことである。

算数科の学習で使われる表現方法について、中原忠男氏(1991)は、①現実的表現、②操作的表現、③図的表現、④言語的表現、⑤記号的表現の5つに類型化している。本研究対象の小学校高学年で主に扱う表現方法は、③図的表現、④言語的表現、⑤記号的表現が中心となり、活用力を高めるための子どもたちの活動には、「図に表す」、「考えたことを説明する」、「記号で表す」という3つの表現方法が目的や用途に応じて用いられることになる。

また、本研究では、数学的なコミュニケーションの成立について、①「双方向でやりとりできること」、②「算数の表現を使っていること」、③「やりとりの中に、算数の内容を含んでいること」という他者との相互作用の内容からとらえることにする。(資料6)

つまり、算数科における表現方法を使いながら、話し合いが算数の内容からそれず、子どもたちの相互作用を伴った「やりとり」が行われることこそが、数学的にコミュニケーションなのである。さらに、数学的なコミュニケーションには、他者とかかわる必然性をもたらしながら、図に表したことを説明したり、記号で表したことを図と関連付けさせたりすることが期待できる。

以上のことから、子どもの相互作用の中で思考を促進させるため、数学的な表現を使って他者とやりとりする数学的なコミュニケーションに脚光をあてるのである。



【資料6_他者との相互作用】

(2) 数学的なコミュニケーション活動の工夫とは

数学的なコミュニケーション活動の工夫とは、「数学的に表現すること」と「考えを読解・解釈すること」の両者を関連させて、他者とのやりとりの中で相互作用を生み出し、条件や状況に応じて、考えや考え方の共有や思考を促進させるための工夫のことである。

これまでの実践において、ペア交流やグループ交流では、自分の考えを表現し、他者に説明するという活動が、よく見受けられた。しかし、この一連の活動は、書いて話すという一方向に終始してしまっていることが多いのである。そこで、前項で述べた算数の内容を含み、自己と他者の双方向での「やりとり」する数学的なコミュニケーションを成立させるために、学習過程のどの段階で他者とのやりとりを取り入れるか、他者とやりとりの中に相互作用を生じさせることが大切となってくる。そのことで、活動の中で必ずと両者を関連させることができ、その結果、条件思考や状況思考の促進や深まりにつなげることができると考える。

以上のことから、数学的な表現方法を使った表現や考えを読解・解釈し合うようなやりとりを生み出す工夫をすることで、数学的なコミュニケーションのもつ相互作用を十分に機能させ、本研究でめざす活用する力を高めることができると考えるのである。なお、数学的なコミュニケーション活動の工夫の具体的な内容については、次に述べることにする。

4 具体的な方途

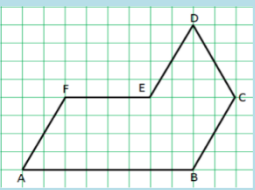
活用する力を高めるため子どもたちの相互作用を効果的に引き出す、数学的なコミュニケーション活動の工夫について、次の3つの観点から具体化することにする。

(1) 問題設定の工夫

数学的なコミュニケーション活動を行うために、「多様性」、「条件性」、「必然性」の3つの観点から問題設定の工夫を行うことで、数学的なコミュニケーションのもつ相互作用の働きを最大限に発揮させ、思考を促進させる契機を与える問題設定の工夫を行う。


例えば、次の問題によって、多様な面積の求め方をすることができ（「多様性」）、「公式2つで求めよう」や「公式1つで求めよう」などと使う公式の条件を変化させることにより（「条件性」）、求め方や考え方について自分の考えを表現したり、他者の考えを読解・解釈したりする必要が生じる（「必然性」）活動を促進させていくのである。

【主問題】

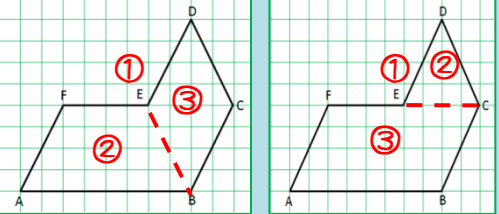


【数学的コミュニケーションを生み出す問題設定の条件】

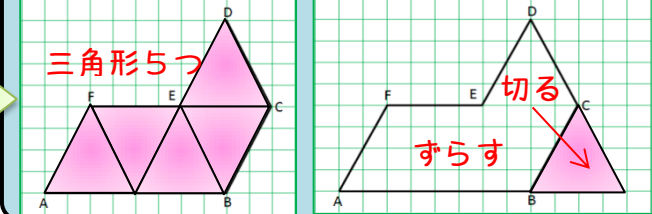
- 多様性:多様な見方・考え方ができること
- 条件性:同じ問題で条件を変更できること
- 必然性:数学的な表現や解釈を必要とすること



【主問題の条件:公式2つで考えよう】



【条件変更（追加事象の条件:公式1つで考えよう）】

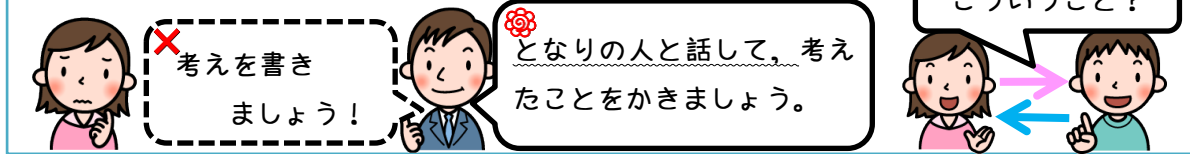


(2) 活動構成の工夫

さらに、数学的なコミュニケーションの成立に向け、次の段階的な活動構成を工夫する。

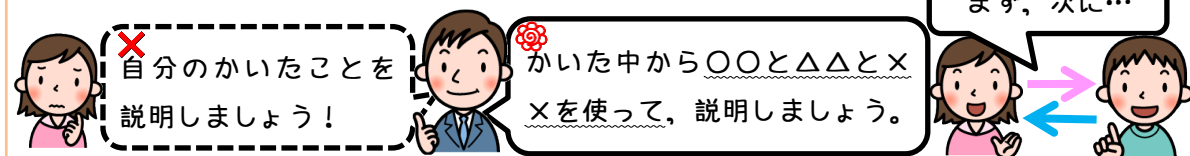
活動構成 A: 「話す」→「かく」活動構成 (考えを整理・共有する活動)

この活動は、「自分の考えを書いてみよう」という前に、考えを整理させて、「となりの人と話して、書いてみましょう」という問いかけをすることで、主に自分の考えを表現するための考えの整理や思考の共有をする活動であるとする。



活動構成 B: 「かく」→「話す」活動構成 (話して考えを読み取る活動)

この活動は、「自分の書いたことを説明しましょう」という前に、話すことをしぼらせて、「〇〇と△△と××という言葉を使って、説明しましょう」という問いかけをし、主に話しながら他者の考えを読み取る活動であるとする。



活動構成 C: 「話しながらかく」活動構成 (考えを解釈し考えの再構成する活動)

この活動は、考える視点をはっきりさせて、「2つのこと1つにまとめるとうなる?」や「2つに仲間わけするとどうなる?」という問いかけをして、考えを解釈し、考えを見直しながら再構成する活動であるとする。



(3) 学び方の積み上げの工夫

子どもどうしの相互作用を伴った数学的なコミュニケーション活動を行うための基盤は、「考えたことを効果的に表現させること」と「話していることを算数科の内容につなげること」である。この協同的な学び方は、1時間の

授業や検証授業の中だけで身に付けることができるとは限らず、むしろ1年間を通して積み上げが必要であるとする方が妥当である。そこで、数学的なコミュニケーション活動を促進・充実させ、数学的な表現を洗練し、算数の内容につなげていくために、上のような手引きやカードを使って、活動構成と連動させて効果的に積み上げていく工夫をする。

①表現力 UP の手引き (数学的な表現につなぐ)

表現力UP!!

(1) 図形の動かし方をしよう!!

(2) 動かしたことを図に表現しよう!!

(3) 式と言葉を組み合わせて説明しよう!!

②コミュニケーションカード (算数の内容につなぐ)

☆ペアでの学習で使ってみよう!

LV ☆: **いいたいことを伝える (情報の共有)**
 「...だと思っけど」 (予想したこと)
 「...が使えそう」 (類推の考え方)
 「もしかすると...」 (類推の考え方)

LV ☆☆: **考えをよみ取る (考えの誤解)**
 「つまり、...こと?」 (単純化の考え)
 「図でいうと...」 (具体化の考え)
 「例えば、...」 (具体化の考え)

LV☆☆☆: **考えをわかり合う (考えの解釈)**
 「なぜなら...」 (演繹的な考え方)
 「いつでも...なのは」 (帰納的な考え方)
 「その考えもあるけど...」 (別の考え方)

5 研究の目標

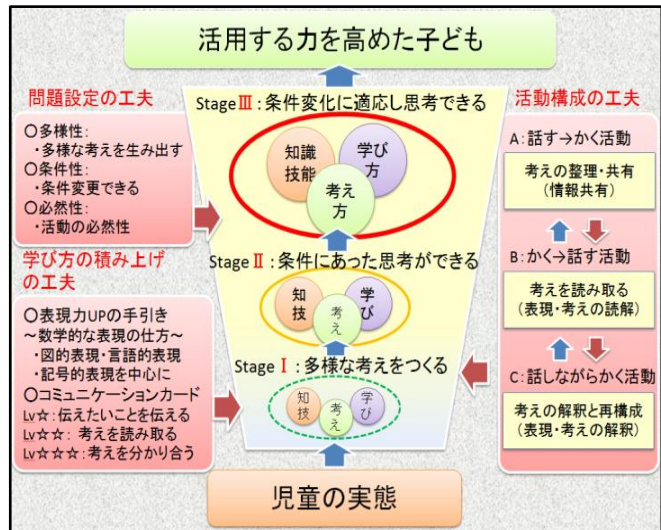
本研究における研究の目標として、次のことをもとに研究を進めていくことにする。

小学校高学年の算数科において、子どもの協同的なかわりによる相互作用によって「活用する力」を高めるための数学的なコミュニケーション活動を取り入れた算数科学習指導の在り方を究明する。

6 研究の構想

(1) 研究の仮説と研究構想図

小学校高学年の算数科学習において、「問題設定の工夫」、「活動構成の工夫」、「学び方の積み上げの工夫」の3つの工夫を行った「数学的なコミュニケーション活動」を取り入れた授業展開を行えば、子どもたちの相互作用によって活用する力を高めることができるであろう。



(2) 実証方法と実証計画

活用する力の3つの要素からの検証

- ノート記述の表現の分析
- ノート記述の読解・解釈した様子の分析〔対象:個人〕

活用する力の総括的な高まりの検証

- 標準学力調査 ●学力診断テスト
- 〔対象:クラス全体〕

	4~7月	9月	10月	11月	12月	1月
検証計画	基盤づくり 標準学力調査	診断テスト①	検証授業Ⅰ	診断テスト②	検証授業Ⅱ	診断テスト③ 標準学力調査
標準学力調査分析	各観点の 正答率					各観点の 正答率
学力診断テスト		正答率 の推移		正答率 の推移		正答率 の推移
問題設定の工夫	教科書掲載 の問題中心	情報選択 読解・説明		情報選択 読解・説明 条件変更		
活動構成の工夫	考えを表現 する活動	活動構成A 「話す」→ 「かく」	活動構成B 「かく」→ 「話す」	活動構成C 「話しながら かく」	活動構成C 「話しながら かく」	活動構成C 「話しながら かく」
協同的な学び方の工夫	問題解決的 な学び方		コミュニケーションカード		表現力UPの手引き	

7 研究の実際

(1) 検証事例Ⅰの実際と考察(第5学年 単元『分数』 平成25年10月上旬実施)

検証する数学的なコミュニケーション活動の工夫

- 多様な考えや数学的なコミュニケーションを生み出す問題設定【問題設定の工夫】
- A:考えを整理・共有する活動 ●B:考えの読解をする活動 【活動構成の工夫】
- コミュニケーションカードによる話し合いのし方の積み上げ 【学び方の積み上げの工夫】

検証事例Ⅰにおける検証する具体的な手立て

	学 習 活 動	コミュニケーション活動の工夫
つかむ	1 分母のちがう分数について話し合い、本単元の学習課題を設定する。 分母がちがっても、これまで通り大きさをくらべや分数どうしの計算できるようにしよう。	【問題設定の工夫①】 ○ 同分母, 異分母の分数の大小比較をすることで, 学習課題を設定する。

2 分数の性質や計算の仕方について調べる。

2～5時間目は、基礎的な学習内容を中心に、
A:「話す」→「かく」、B:「かく」→「話す」活動を取り入れ行いながら学習を進めていく。

ふ
か
め
る

- 計算のきまりをもとに、等しい分数について考える。
- 公約数をもとに、約分の仕方について考える。
- 公倍数をもとに通分の仕方について考える。
- 効率のよい通分の仕方について考える。
- 分母のちがう分数のたし算の仕方を考える。
- 分母のちがう分数のひき算の仕方を考える。

[主問題] [追加事象]

2つの量のちがいを求める方法について考えよう **状況変化** ちがいを求める方法のまちがいで話し合おう

【学び方の積み上げの工夫①】
☆ペアでの学習で使ってみよう！

LV ☆: いたいことを伝える (情報の共有)
「…だと思うけど」 (予想したこと)
「…が使えそう」 (類推の考え方)
「…もしかすると…」 (類推の考え方)

LV ☆☆: 考えをよみ取る (考えの語釈)
「つまり、…こと？」 (単純化の考え)
「図でいうと…」 (具体化の考え)
「例えば、…」 (具体化の考え)

LV☆☆☆: 考えをわかり合う (考えの解釈)
「なぜなら…」 (演繹的な考え方)
「いつでも…なのは」 (帰納的な考え方)
「その考えもあるけど…」 (別の考え方)

【問題設定の工夫②】
○ 必要な情報を選択させながら、「見通し」を持たせる。

【問題設定の工夫③】
○ 主問題と状況を変化させた追加事象を設定する。

【活動構成の工夫①】
A:「話す」→「かく」活動構成
B:「かく」→「話す」活動構成

①検証授業 I における子どもの反応と考察

ここでは、個人を対象にノート分析を行い、子どもの反応と手立ての有効性を考察する。

1つ目の「問題設定の工夫」と「活動構成の工夫」の観点から、「分数の大きさを比較する問題」を設定した。[問題設定①]右のノートは、分数の比較の方法を多様な数学的な表現方法を用いて考えている。(資料7) 1回戦では、言語的な表現で説明し、2回戦では円を分割した図で、3回戦では、線分図を用いて分数の大きさを表して思考している。そこで、3回戦の記述に注目すると、勝敗がつかずおかしいという疑問が生じ、同じ大きさの分数があることに気付いている。つまり、多様な表現を同一視して、新しい見方を生み出しながら思考しているととらえられるのである。

【資料7_多様な表現の様子】

さらに、「 $3/4L$ と $2/3L$ のちがいはどれだけ？」という問題の「見通し」の段階で情報を選択させ、そのキーワードを使って説明するという問題設定を行った。[問題設定②]右の見通しは、問題解決のための情報を選択し、解決方法を見通すことができている。しかし、キー

【見通し】: 今日の学習で考えることは? ○: 使う、△: 分らない、×: 使わない
 ×: たし算 ×: 分子の4+3 △: 通分 △: 単位分数のいくつ分
 △: ひき算 ×: 分子の4-3 △: どれだけちがうかを求める
 △: 合わせた量を求める

【説明】: どのところに(矢印)と番号を付け加えて、見通しで選んだキー考えた通りに①、②、③でかく

- ① 通分して分母を12にする
- ② $3/4$ の分母と分子に3かける
- ③ $2/3$ の分母と分子に4かける
- ④ $1/2$ の(9-8)で1こ
- ⑤ ちがいの量は $1/12L$

順序性の取り入れ

【資料8_考えを組み合わせた思考】

ワードは、解決の手順通りには並んでいないため、「見通し」と「説明」を組み合わせなければならぬ状況に迫られている。そのため、説明するためには、順序を並び替えなければならず、見通しでのキーワードと計算の手順と組み合わせているのである。(資料8)つまり、「計算の順序」に「説明の順序」を付加しながら思考しており、数学的に表現する必然性を伴った問題により、子どもどうしの相互作用が機能し、自ずと条件を付加し思考をする活動を生み出しているにとらえられる。

ここまでは、異分母分数のひき算の仕方について考えることが主であったが、右のような、「学習した計算の仕方を使って、まちがいの原因を探す」という条件を変更した追加事象に取り組ませた。(資料9) [問題設定③]

問題：ちがいは何L?
C: $\frac{3}{5}L$ D: $\frac{2}{3}L$

CとDのちがいを求めるから、ひき算の $\frac{3}{5} - \frac{2}{3}$ の計算をして、ちがいは、 $\frac{1}{15}L$ になりました。

どっちの計算をやって、たしかめよう

【資料9_ペアで解決する追加事象】

異分母分数のひき算の仕方について自力解決しており、あかねくんの計算の仕方を確かめたが、分子の「9-10」ができないことに気づきその原因について、ペアで話し合わせた。その結果、ひき算の基本的な考え方である「大きい量から小さい量を引く」ということをもとに、まちがいの原因を発見し、正しく計算する方法を記述しているのである。つまり、ちがいはあるのに、計算ができない原因をペアでの数学的なコミュニケーションで模索し、新しい見方・考え方を生み出して思考し、正しい方法を導いているのである。このことは、条件性を生かした問題設定と活動構成によって、数学的なコミュニケーションによりペアの話し合いの中で考えを読み取りながら思考しているにとらえられる。(資料10)

1) 次のことをペアでたしかめてみよう。
①あかねくんの考えは、「正しい」ですか? 「まちがっていますか」?
たしかめ

$\frac{3}{5} - \frac{2}{3} = \frac{9}{15} - \frac{10}{15}$

最初の方の $\frac{3}{5}$ の方が後の $\frac{2}{3}$ よりも大きいから逆にしたら $\frac{10}{15} - \frac{9}{15} (10-9)$ で計算する

ペアで読解

【資料10_協同的な問題解決の様子】

2つ目は、「活動構成の工夫」と「学び方の積み上げの工夫」観点のから、資料11のように、ペアで考えを交流したり、1つの問題を考えたりするような活動構成を取り入れていった。このペアでの活動構成は、問題解決過程における「見通し」の段階、確かな自分の考えを持ち自力解決した後の「追加事象」の段階に取り入れる工夫を行った。まず、思考の方向性を明確にする「見通し」の段階では、ペアで考えを整理・共有する活動を中心に、さらに、新しい視点で学習内容を深めていく「追加事象の解決」の段階では、ペアで考えを読み取る活動を中心に、子どもたちどうしの数学的なコミュニケーションを使った活動を取り入れることにした。[活動構成①]



【資料11_ペアでの学習の様子】

その際に、資料12のような、数学的なコミュニケーション活動と連動させ、☆による段階表示とともに、

☆ペアでの学習で使ってみよう!

☆: 言いたいことを伝える
「...だと思っけど」
「...が使えそう」
「もしかすると...」

☆☆: 考えをよみ取る
「つまり、...こと?」
「図でいうと...」
「例えば、...」

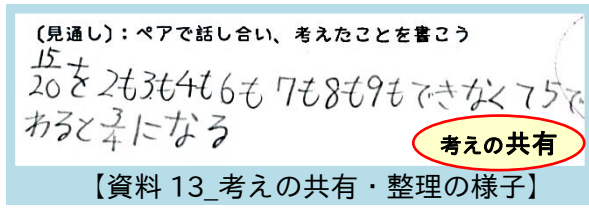
☆☆☆: 考えをわかり合う
「なぜなら...」
「いつでも...なのよ」
「その考えもあるけど...」

【資料12_コミュニケーションカード】

考え方につながるような言葉を明記した「コミュニケーションカード」を使ってペアでの話し合いを積み上げていった。例えば、Lv☆で話すときは、思考を進める「類推の考え方」へ、Lv☆☆では、考えを読み取るための「具体化の考え」へ、そして、Lv☆☆☆では、考えを解釈するための「帰納的な考えや演繹的な考え」につながる言葉をそえることで、数学的なコミュニケーションを成立させるための工夫をした。[積み上げ①]

解決の方向性を明確にする「見通し」の段階では、A:「話す」→「かく」活動構成を取り入れることにした。[活動構成①]

「分数の約分」の学習でのペアでの「見通し」は、資料13である。このノート記述から、ペアで話し合っ

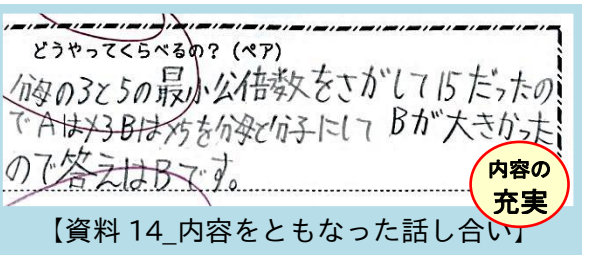


【資料13_考えの共有・整理の様子】

分子の15と分母の20の両方をわり切る数について話し合っている。このことは、ペアで具体的な数字をあてはめながら話し合っ

た。その反面、この活動により思考の方向性は見出したものの、「公約数」という算数の用語を使って話し合うところまでは至っていないととらえることができる。

しかし、このA:「話す」→「かく」活動構成を積み上げることにより、子どもの相互作用による「見通し」を持つことができるようになってきた。[積み上げの工夫①]

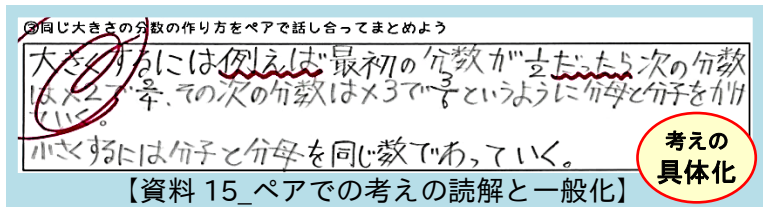


【資料14_内容をともなった話し合い】

この記述を分析すると、A:「話す」→「かく」活動構成でのペアでのやりとりの中に、方法と結果の見通しについての数学的なコミュニケーションが行われていると考えられる。また、記述内容には、「最小公倍数」、「分母」、「分子」などの算数の用語を効果的に使った表現が見受けられ、ペアでの話し合いにおいて、算数の用語を効果的に使った言語的な表現をもとにしながら、子どもどうしの相互作用を伴った数学的なコミュニケーションが成立するまでに、「協同的な学び方」の積み上げができてい

るととらえることができる。また、「同じ大きさの分数の作り方」について、A:「話す」→「かく」活動構成を取り入れ、ペアで話し合った様子を次のような記述に残している。[活動構成①]

このノート記述で注目すべき点は、「例えば、…だったら…」という言葉を使った記述である。(資料15)



【資料15_ペアでの考えの読解と一般化】

た。このことは、コミュニケーションカードのLv☆☆の内容で、ペアでの話し合いをしてい

たと推察される。つまり、考えたことを具体化しながら相手の考えを読み取りながら、等しい分数の作り方について一般化を図っているのである。[積み上げ①]

これらの子どもの反応から、A:「話す」→「かく」活動構成により、数学的なコミュニケーションによるペアでの考えの整理や思考の共有化とともに、数学的な知識・技能を確実に獲得していると考えられる。

また、条件の変更により、新しい視点で考える「追加事象の解決」の段階では、上述した「まちがいを修正する」追加事象をもとに、B:「かく」→「話す」活動構成を取り入れることにした。[活動構成①] 問題設定によって、新しい見方・考え方を生み出して思考できたことは既に述べた通りである。そこで、ここでは、数学的なコミュニケーションの内容と子どもどうしの相互作用による効果について考察を行うことにする。

今日の学習で(わ・が・と)も

2人で1つの問題をといたことは考えがバラバラになたけど、最後は合ってアドバイスも出し合えてよかったです。

Lv:☆☆☆

今日の学習で(わ・が・と)も

二人で一つの問題をとくのは説明不意見がバラバラになたけど言葉を合体させるとまとまったのでよかったです。

相互作用による
考えの読解

【資料 16_協同的な学び方についての振り返り】

この2人の子どもたちは、ペアでの話し合いについて、「考えや意見がバラバラだったけれど、最後には、まとめ、アドバイスも出し合えた」という記述を残している。このことは、数学的なコミュニケーション活動の中で、考えを読み取りながら、相互作用をしているととらえることができる。(資料16) さらに、「アドバイス」や「合体させる」という点から、双方向でのやりとりが行われ、違った考えから新しい思考を生み出し考えていたということが裏付けられ、コミュニケーションカードによる積み上げとコミュニケーションの活動構成が連動して効果的に機能していることが明らかであると考えられる。

②検証授業Ⅰの全体考察と手立ての有効性のまとめ

以上の検証授業Ⅰの考察の結果から、次の3つのことを主張することができる。

- ◆ 問題設定の工夫によって、多様な表現による考え方を生み出すとともに、A:「話す」→「かく」活動構成が知識・技能、考え方を確実に身に付けることへつながった。
- ◆ B:「かく」→「話す」活動構成によって、考えや意見を具体化して読み取ったり、ちがった考えどうしを関連付けたりして、思考の組み合わせを促進させることができた。
- ◆ 協同的な学び方の積み上げの工夫によって、算数の用語を使った数学的表現による子どもたちの双方向のやりとりで、相互作用を伴った話し合いをさせることができた。

このことは、次の表のようにまとめられる。(◎:よくできた, ○:できた, △:もう少し)

活用する力の3つの要素におけるめざす子どもの姿			
段 階	Stage I	Stage II	Stage III
「知識・技能」の側面	◎数学的な知識・技能を確実に身に付ける	数学的な知識・技能を適応できる	一般的で柔軟な知識・技能の獲得
「考え方」の側面 (中核となる要素)	◎多様な考えをつくることができる	条件にあった思考ができる	条件や状況に適応して思考できる
「協同的な学び方」の側面	◎話したことをかき考えを整理・共有する	◎かいたことを話して考えの読解をする	話しながらかき考えの解釈をする

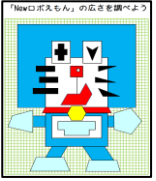
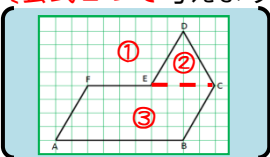
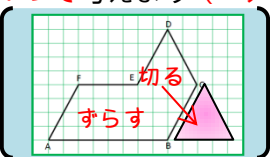
※網掛け部分は除き、検証事例Ⅱで検証する

(2) 検証事例Ⅱの実際と考察 (第5学年 単元『面積』 平成25年11月中旬実施)

✚ 検証する数学的なコミュニケーション活動の工夫

- 数学的表現や数学的なコミュニケーションを生み出す問題設定 【問題設定の工夫】
- C: 考えを解釈し考えを再構成する活動 【活動構成の工夫】
- 表現力UPの手引きによる数学的な表現の仕方の積み上げ 【学び方の積み上げの工夫】

✚ 検証事例Ⅱにおける検証する具体的な手立て

	学 習 活 動	コミュニケーション活動の工夫
つかむ	<p>1 「ロボえもん」を構成する図形の違いを比較する活動を通して、学習課題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>これまでと形がちがう三角形や四角形の図形の面積を調べよう。</p> </div>	<p>○ 構成する図形のちがいを比較し、求積できるものとできないものを分類させる。</p> 
ふかめる	<p>2 求積可能な図形をもとにしながら、三角形や四角形の面積の求め方を調べ、公式にまとめる。</p> <div style="border: 2px dashed red; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ○ 直角三角形の面積の求め方を考える。【問題設定④】 ◆ 「三角形の面積は、長方形の半分で求められますか？」 ○ 一般の三角形の面積の求め方を考える。 ○ 三角形の面積の求め方から、三角形の面積公式を考える。 ○ 平行四辺形の面積の求め方を考える。【問題設定⑤】 ◆ 「平行四辺形は、たて×よこで求められますか？」 ○ 平行四辺形の求め方をもとに、公式について考える。 ○ 台形の面積の求め方を考え、台形の公式にまとめる。 ○ ひし形の面積の求め方を考える。 【問題設定⑥】 ◆ 「ひし形は、長方形の半分で求められますか？」 ○ 一般の図形を求積し、既習の公式を活用する。 <p>【公式2つで考えよう】 → 【公式1つで考えよう (ペア)】</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">  </div> <div style="font-size: 2em; margin-right: 10px;">▶</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 10px;">  </div> </div> </div>	<div style="border: 1px solid red; background-color: #ffe6e6; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>B: 「かく」 → 「話す」、C: 「話しながらかく」活動を取り入れる</p> </div> <div style="border: 1px solid blue; background-color: #e6f2ff; padding: 5px;"> <p>【積み上げの工夫②】</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">表現力UP!!</p> <p>(1) 図形の動かし方を知ろう!!</p> <p>(2) 動かしたことを図に表現しよう!!</p> <p>(3) 式と言葉を組み合わせて説明しよう!!</p> </div> <p>【問題設定の工夫⑦】</p> <p>【活動構成の工夫②】</p> <p>C: 「話しながらかく」活動構成</p>

① 検証授業Ⅱにおける子どもの反応と考察

ここでは、検証授業Ⅰと同様に、個人を対象にしたノートを分析し、「問題設定」と「活動構成」の工夫、「活動構成」と「積み上げ」の工夫から、手立ての有効性を考察する。

1つ目の「問題設定の工夫」と「活動構成の工夫」の観点から、単元を通して、求積の方法を限定した問題を設定する工夫を行い、数学的なコミュニケーション活動において、学習課題の「妥当性」について話し合い、子どもたちの相互作用を伴った「数学的なコミュニケーション活動」につなげていくことにした。

三角形の面積の求積の学習では、「三角形の面積は、長方形の面積の半分で求められますか？」という学習課題に取り組ませ、次のノート記述を残している。[問題設定④]

(説明)

- ① 三角形を囲んで長方形にするために
- ② この直角三角形と同じ三角形をまわしてかき
- ③ たて×横で面積を求め
- ④ $6 \times 4 = 24$
- ⑤ 合同な $4 \div 2$
- ⑥ $24 \div 2 = 12$

(説明)

- ① 三角形を2つに分ける。
- ② 合同なところを目印をつける。
- ③ 合同な三角形の(半分)
- ④ 長方形は、合同な三角形が2つずつできている。

既習の組み合わせ

(式) $4 \times 6 \div 2 = 12$

A. 12 cm²

【資料 17_直角三角形の求積】
【資料 18_一般の三角形の求積】

三角形の面積の公式につなげるために、「長方形の半分」から考えるという問題の条件を限定した問題設定を行ったことで、面積を求める過程のみならず、「 $\div 2$ 」や「半分」の理由を記述しながら自力解決している。この問題設定によって、数学的な表現を生み出すことだけでなく、「図形な合同」と「4年生の面積」の学習をうまく組み合わせ理由を記述し、説明の必然性を生み出しているにとらえることができる。(資料17, 18)

この自力解決後、C:「話しながらく」活動構成を取り入れ、学習課題が正しいかどうかについて、子どもたちは相互作用の中で、次のような結論を記述している。[活動構成②]

☆学習課題が正しいかどうかについて(ペア:Lv☆☆☆)

選ぶ わけ

A: 正しい ずらしたり、半分で考えたりすると、

B: 正しくない 半分で考えればたからす。

☆学習課題が正しいかどうかについて(ペア:Lv☆☆☆)

選ぶ わけ

A: 正しい 直角三角形は、三角形も長方形をつくるためにずらしたりを求められるから

B: 正しくない

相互作用による一般化

【資料 19_考えの読解による条件にあった考え方の構成】

この子どもたちは、ペアでの話し合いの中で、図形の動かし方を振り返ってまとめたり話し合ったり、直角三角形と一般の三角形の面積の求め方を根拠にして一般化を図ったりしている。(資料19) このことは、ペアでの話し合いの中の相互作用によって、問題設定により条件が限定された場面においてもその場面の状況に適応して主体的に条件に合った考え方をし、学習課題の正しさについて、根拠をもった考えへと高まっているにとらえられる。

さらに、平行四辺形の求積の学習では、たて5 cm よこ9 cm の長方形をたての長さを変えずに平行四辺形をつくり、その平行四辺形について「平行四辺形の面積は、たて×よこで求められますか？」という問題設定をし、平行四辺形の求積に取り組ませた。[問題設定⑤]

(説明)

- ① まず平行四辺形の、左がわの三角形を切り取る。
- ② 右の三角形と左の三角形と同じなのでその右の三角形の下にはりませう。
- ③ そしたら長方形になるのだから、 4×9 になります。
- ④ 答えは36になります。

(説明)

- ① 4の長方形を2つに分けてみます
- ② 2つの三角形に分けてあるうちの1つ1つを三角形として求めます
- ③ その三角形2つを求めたあとに、外にある三角形2つを求めます
- ④ そして全部を求めてた長方形の面積を求めます

(式) $9 \times 4 \div 2 = 18$
 $18 + 18 = 36$ A. 36 cm²を求められます

【資料 20_平行四辺形の求積における知識・技能・考え方の適応】

このノートの記事において、「平行四辺形を長方形に等積変形すること」や「三角形2つに分ける」などの方法と関連付け、平行四辺形の面積を求めている。また、説明の様子から、分割の仕方、表現の仕方、考え方の順序、さらに、たてや高さのとらえ方などの数学的な知識や技能を適応して面積を求めることができているととらえられる。(資料20)

この自力解決の後に、「平行四辺形の面積は、たて×よこで求められますか?」という課題について、C:「話しながらかく」活動構成による話し合い

— ☆学習課題が正しいかどうか?について (ペア) —

選ぶ わけ

A: 正しい たて×よこで求められずに、底辺×高さになっているから。 5→4

B: 正しくない

根拠への適応

【資料21_表現の取り出しと根拠への適応】

を取り入れた結果、上のような結論を導いている。[活動構成②]右端の部分に5→4と記述されているところから、「本当に使う数値がちがう」ということに気付いている。(資料21)しかし、未習である平行四辺形の「たて(高さ)」をどうとらえるべきかという話し合いの中で、三角形に分割する方法(資料20⑤)を読み取り、「たて」を表す言葉を模索し、他者の考えの中にあつた表現を「底辺」と「高さ」という言葉を代用し、その言葉を根拠に、正しくない根拠を表現している。このことは、ペアの学習で、自分の考えでは表現できない言葉を別の考えの中からは取り出し、条件にあつた根拠を述べていると考えることができる。

さらに、ひし形の求積の学習では、これまでの学習の積み上げを統合させるために、三角形の求積で用いた合同を使った求積の考え方をひし形へと状況を変化させ、「長方形の面積の半分で、求められますか?」という問題を設定した。[問題設定⑥]

3) (説明)

①たて角線で結ぶ
②合同な直角三角形がいっぱいできる。
③大きな長方形の面積を求めて、÷2

— ☆学習課題が正しいかどうか?について (ペアLv:☆☆☆) —

選ぶ わけ

A: 正しい たて角線で結ぶと全部合同になるから。大きい長方形を求めて、÷2すればいいから。

B: 正しくない

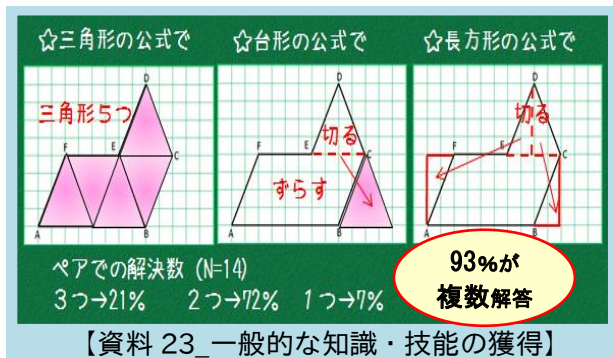
条件や状況に
適応した思考

【資料22_状況や条件に適応した表現と思考】

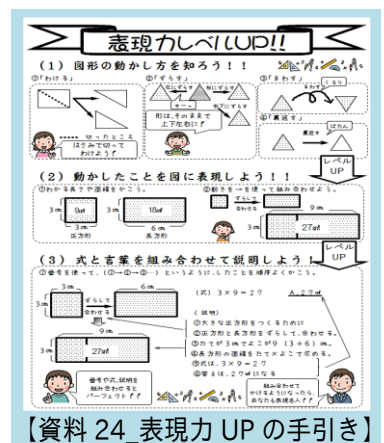
この子どもは、ひし形に対角線を引き、ひし形を囲む長方形の中に直角三角形を見つけることで、合同な三角形を見出している。その結果、既習の「対角線」の概念と「合同な図形」の概念、「面積」の概念の3つを組み合わせ、長方形には合同な三角形が4つの組でき、それを合わせるとちょうど長方形の半分になることに気付いている。(資料22⑤)このことは、既習の直角三角形や一般の三角形の考え方を組み合わせ、問題の条件の変化に応じて、適応して思考するところまで「活用する力」が高まっているととらえることができる。

さらに、C:「話しながらかく」活動構成によるペアでの数学的なコミュニケーション活動の相互作用の内容をみると、資料22⑤のような思考をしている。[活動構成②]「全部合同になるから」という記述から、ペアで合同になる三角形を確認し、すべての直角三角形が合同であることに気づき、その半分がひし形の面積になることを根拠に話し合いが行われているととらえられる。このことは、「直角三角形」、「一般の三角形」で正誤を明らかにした合同を使った論理的な考え方の適用範囲をひし形にも広げて解決することができているととらえることができ、子どもたちが条件や状況に適応して、思考することができているということを明示しているといえる。(資料22⑤)

さらに、複合図形の問題設定をしたときに、その条件や状況に適応した思考が行われていることが明確である。問題の条件を「公式2つを使って」(自力解決)から「公式1つを使って」(ペア)に変更して学習に取り組ませた結果は、資料23の通りである。[問題設定⑦][活動構成③]その結果より「2つ以上の方法」で93%のペアが解決することができている。このことから、使う公式が2つから1つになっても、90%以上の子どもたちが数学的なコミュニケーション活動によって、「公式1つ」という条件に適応して思考することができているととらえられる。すなわち、単元を通して、図形の構成要素や関係についての一般的で柔軟な数学的な知識・技能を獲得しているのととらえることができるのである。



2つ目は、「活動構成の工夫」と「学び方の積み上げの工夫」の観点から、資料24の手引きをもとに、「協同的な学び方」の積み上げを行った。[積み上げの工夫②]この手引きは、高学年で主に取り扱う「図的表現」、「言語的表現」、「記号的表現」という表現の獲得段階をモデル化し、数学的なコミュニケーションにおける活動構成と連動させたものである。



数学的な表現の高まりについては、これまでのノート記述から高まりが見受けられるため、ここでは、C:「話しながらかく」活動構成への効果について試してみることにする。[積み上げの工夫②]

<p>今日の学習で(わ・が・◎・も)</p> <p>三角形より平行四辺形の方が計算が簡単、高さを分けるのも簡単にできて最初意見がちがったけど話し合ったら分かりました。</p>	<p>今日の学習で(わ・が・◎・も)</p> <p>図で言うのと「なぜなら」が使えた、記号とかもつかってやったのでよく分かりました。</p>
<p>【資料25_単元を通しての協同的な学び方の積み上げ】</p>	

相互作用による
考えの解釈

資料25の記述から、お互いの考えを読解し合い、意見の違いをお互いに納得し合ったり、話の中で考え方につながる言葉を使ったりしながら考えを解釈し合っていると考えられる。

このことから、これまでの学習を通して、「協同的な学び方」の確実な積み上げと数学的なコミュニケーション活動が効果を発揮し、子どもたちが主体的に考えを読解したり、解釈したりする相互作用が機能した話し合いができるようになってきていると考えることができる。

②検証授業Ⅱの全体考察と手立ての有効性のまとめ

以上の検証授業Ⅱの考察の結果から、次の2つのことを主張することができる。

- ◆ 問題設定の工夫によって、数学的なコミュニケーション活動が機能し、一般的で柔軟な数学的な知識・技能の獲得や条件や状況に適応した思考をさせることができた。
- ◆ C:「話しながらかく」活動構成により、主体的にお互いの考えを読解したり、解釈したりしながら、子どもたちの相互作用の中で円滑な思考の組み合わせをさせることができた。

このことは、次の表のようにまとめられる。(◎:よくできた, ○:できた, △:もう少し)

活用する力の3つの要素におけるめざす子どもの段階的な姿			
段階	Stage I	Stage II	Stage III
「知識・技能」の側面	◎数学的な知識・技能を確実に身に付ける	◎数学的な知識・技能を適応できる	◎一般的で柔軟な知識・技能の獲得
「考え方」の側面 〈中核となる要素〉	◎多様な考えをつくることができる	◎条件にあった思考ができる	◎条件や状況に適応して思考できる
「協同的な学び方」の側面	◎話したことをかき考えを整理・共有する	◎かいたことを話して考えの読解をする	◎話しながらかき考えの解釈をする

※網掛け部分は、検証事例Ⅰで検証済み

(3) 全体考察とめざす子どもの姿の達成状況

①ノート記述の分析の結果とめざす子どもの姿との全体考察

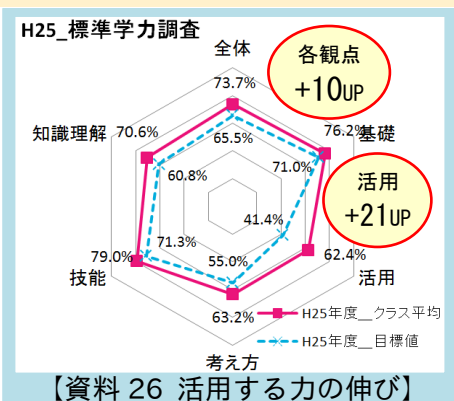
検証事例Ⅰと検証事例Ⅱでのノート記述における活用する力の高まりとめざす子どもの姿の達成の状況について、次の表のようにまとめることができる。

活用する力の3つの要素におけるめざす子どもの姿	
◎習得した学習内容と関連付けて、新しい見方・考え方のもとに知識・技能の獲得をすることができる	
知識・技能	<ul style="list-style-type: none"> ・A:「話す」→「かく」活動構成により、ペアでの知識・技能の共有ができた。 ・ペアで考えを読み取りながら、「知識・技能」を確実に身に付けることができた。 ・子どもたちの相互作用による話し合いにより、一般的で柔軟な知識・技能を獲得できた。
◎条件変化や状況変化に順応して、条件にあった思考や状況にあった思考をすることができる	
考え方	<ul style="list-style-type: none"> ・問題設定の工夫により、多様な表現や新しい考えを生み出して思考することができた。 ・B:「かく」→「話す」活動構成により、円滑な思考の組み合わせをすることができた。 ・ペアでの相互作用で、問題の状況に適応し、条件に合った考え方ができた。
◎他者との数学的なコミュニケーションを使って、考えの読解や解釈をすることができる	
学び方	<ul style="list-style-type: none"> ・カードや手引きにより、算数の用語を使った双方向のやりとりができた。 ・C:「話しながらかく」活動構成により、考えをまとめ、一般化することができた。 ・話しながら考えを読解し、互いのちがいを納得しながら考えを解釈することができた。

②活用する力の学力調査による数値的な分析

まず、H25年度の標準学力調査(12月実施)をもとに1年間の学力の伸びについて、数値的な分析することにする。(資料26)

第5学年4月の児童の学力(資料2)と比較すると、各観点における正答率の伸びは顕著である。4月当初は、目標値を10%程度下回っていたが、H25年度の標準学力調査では、目標値を10pt程度上回り、目標値を大きく上回る結果となった。さらに、目標値との差における伸びは、次の表の通りである。

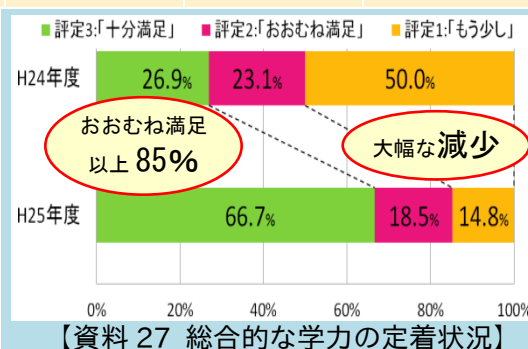


【資料26 活用する力の伸び】

標準学力調査分析	H24年度 標準学力調査における課題			H25年度 標準学力調査における変化		
		・ 数学的な知識・技能の定着が不十分 ・ 数学的なコミュニケーションの欠如により活用する力へ結びつかない			・ 数学的な知識・技能の確実な定着 ・ 数学的なコミュニケーションによる基礎・基本と活用する力の顕著な高まり	
観点	全体	基礎	活用	考え方	技能	知識・理解
H24年度差	-6.7pt	-8.8pt	+0.4pt	+2.0pt	-9.7pt	-8.0pt
H25年度差	+8.2pt	+5.2pt	+21.0pt	+8.2pt	+7.7pt	+9.8pt
伸び	+14.9up	+14.0up	+20.6up	+6.2up	+17.4up	+17.8up

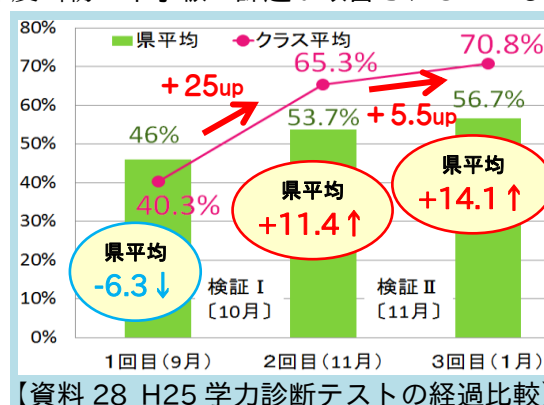
さらに、標準学力調査における総合的な学力の定着状況の評定についても、学級の相対的な割合の大幅な変動が見受けられる。(資料27)

H24年度は、「評定1:もう少し」の子どもたちが50%という高い割合を示していたが、本研究を通して、学力の定着状況の改善が見受けられる。H25年度は、「評定1」の子どもが14.8%までに減少し、85%の子どもが「十分満足・おおむね満足」であることを示し、「活用する力」はもちろんのこと、総合的な学力をも高めることができていると考えることができる。



以上の2つの標準学力調査の分析結果から、年度当初の本学級の課題が改善されるとともに、数学的なコミュニケーション活動による相互作用を有効に機能させることで、「総合的な学力の定着」とともに、「活用する力」を飛躍的に高めることができたと考えられる。

さらに、右に示したものは、H25年度の5年生対象の学力診断テスト(9月~1月)の結果である。(資料28)この結果から、1回目の40.3%から2回目の65.3%へと+25%upという顕著な正答率の変化が見受けられる。この時点では、一時的な伸びというとりえ方もできるが、3回目になるとさらに2回目の正答率を+5.5%upというさらに正答率の上昇がみられる。この2か月ごとの正答率の上昇は、「問題設定」、「数学的なコミュニケーションの活動構成」、「協同的な学び方の積み上げ」という手立ての工夫が月ごとに効果を発揮していることを示し、その結果「活用する力」を飛躍的に高めることができていることを物語っている。



以上の分析結果より、本研究の手立ての有効性について2つのことを主張できる。

1つ目は、「問題設定」と「活動構成」の連動させることは、自分の考えを表現したり、他者の考えを読解・解釈したりすることによる一般的で柔軟な知識・技能を獲得とともに、「活用する力」へつながる条件や状況に適応した思考を高める上で有効であるということである。さらに、この主張は、ノート分析に加え、複数の観点からの多角的な数値的な分析の結果より、「客観性」をもっている結果であるととらえることができる。

2つ目は、「活動構成」と「学び方の積み上げ」を連動させることは、ペアでの相互作用を伴った数学的なコミュニケーションによる考えの共有化、読解・解釈が効果的に行われ、「活用する力」につながる基礎的・基本的な学習内容を確実に定着とそれを使った円滑な思考の組み合わせを促進する上で有効であるということである。さらに、この主張は、数値分析ではとらえにくいため、ノート記述の分析と併せて質的・量的な2つの視点分析を行ったことにより、数学的なコミュニケーション活動の効果が明確に実証されていると考える。

以上のことから、「数学的に表現すること」や「考えを読解・解釈すること」の両者を関連させるための「数学的なコミュニケーション活動」を取り入れた授業展開をすることで、子どもたちどうしの相互作用を機能させ、他者とのやりとりの中での円滑な思考の組み合わせが、条件思考や状況思考を促進し、その結果、「活用する力」が飛躍的に高められるということが、本研究における最大の研究成果であると結論づけることにする。

8 成果と課題

本研究の成果と課題について、次のように簡潔にまとめることができる。

(1) 成果

- ✚ 「問題設定」と「活動構成」の連動により、自分の考えを表現したり、他者の考えを読解・解釈したりする相互作用が、「活用する力」へつながる一般的で柔軟な知識・技能、考え方を効果的に習得させることができた。
- ✚ 「活動構成」と「協同的な学び方の積み上げ」の工夫により、相互作用を伴った「数学的なコミュニケーション活動」による考えの共有化や読解・解釈とともに、「活用する力」へつながる円滑な思考の組み合わせを行わせることができた。
- ✚ 「数学的なコミュニケーション活動」を取り入れた授業展開を行うことで、子どもたちの相互作用を十分に機能させ、他者とのやりとりの中での円滑な思考の組み合わせが条件思考や状況思考を促進し、「活用する力」を飛躍的に高めることができた。

(2) 今後の課題

- ✚ 3つの数学的なコミュニケーションの活動構成を目的に応じて、主体的に使い分けさせるための具体的な手立ての工夫。

<参考文献>

- ✚ 『算数科 PISA 型学力の教材開発&授業』（2008），中原忠男，明治図書
- ✚ 『PISA 2006 年調査 評価の枠組み OECD 生徒の学習到達度調査』（2007），国立教育政策研究所，ぎょうせい
- ✚ 『構成的アプローチによる算数の新しい学習づくり』（1999），中原忠男編，東洋館出版社
- ✚ 『数学的コミュニケーションを展開する授業構成原理』（2014），金本良通，教育出版
- ✚ 『話し合い活動をつくるポイントー算数の本質を貫く（算数授業観改革シリーズ）』（2009），小松信哉，東洋館出版社