【2015年度 研究の方向】

石教研算数部会

『論理的な思考ができる子の育成』

～算数科における言語活動の充実を通して～

1. 研究主題

『論理的な思考ができる子の育成』

～算数科における言語活動の充実を通して～

2014年度から、この研究主題となりました。

2015年度は、2年目となります。

2. 研究目的

【研究主題設定の理由】

学習指導要領の改訂に伴い、

〇問題解決的な学習の積極的な位置づけ

〇算数的活動の一層の充実

〇言語活動の充実

〇発達や学年の段階に応じたスパイラルによる指導の充実

の他に、新しく

〇活用の育成

がクローズアップされた。

2010～2013年の研究成果です。

石算研では、算数的活動を取り入れた問題解決型学習について研究を進め、実践が積み重ねられてきている。「言語活動の充実」として算数的コミュニケーション力の向上も目指してきた。

これまでの研究では、自力解決場面で考えをもてない子が最後までそのままとなったり、交流に時間をとりすぎて、練習や適用問題をやってみる時間がとれなかったりするという場面で課題が残った。

そこで、問題解決型学習の形は残し、主に指導過程を工夫・改善することでその解決を図ることはできないかと考えた。根拠をさがし、考え、伝える。聞いてまた考える、伝えるというやりとりが言語活動の高まりにつながる。言語活動の充実により、論理的な思考力を高めることができると考えた。

問題解決型学習 ＋

言語活動の充実 ⇒

論理的思考力の高まり

2つの研究内容を補完し合いながら言語活動の充実を図ることで、子どもたちの論理的思考力を高めていきたい。

【研究の経過】

1998（平成10年）～1999（平成11年）

学ぶ楽しさや自ら学ぶ意欲を育てる算数授業の創造

～一人一人のよさを生かす工夫～

2000（平成12年）～2001（平成13年）

学ぶ楽しさや充実感を与え、自ら学ぶ意欲を育てる算数教育

～子どもの主体的な活動をもとにした授業づくり～

2002（平成14年）～2005（平成17年）

自ら算数の世界を広げていく子どもの育成をめざして

～子どもの想いを大切にした授業づくり～

2006（平成18年）～2009（平成21年）

自分の考えを持ち、伝え合う子の育成をめざして

～みんながわかる授業づくり～

2010（平成22年）～2013（平成25年）

伝え合い、学びを活かす子の育成

～算数的活動の工夫・改善を通して～

2014（平成26年）～

論理的な思考ができる子の育成

言語活動を充実させた問題解決型学習を行うことにより、論理的思考力を高めることができる。

【具体的仮説1】

問題解決型学習を基本とした授業づくりを工夫することで、子どもたちの論理的思考力を高めることができる。

【具体的仮説2】

算数的表現を用いると、言語活動の充実を図ることができ、論理的思考力を高めることができる。

3. 研究内容

≪研究内容1≫

問題解決型学習を基本とした授業づくり

◎指導過程の工夫　・学習課題の工夫　・教材、教具の工夫

≪研究内容2≫

言語活動の充実

◎算数的表現の指導（定着・活用）

≪研究内容3≫

教育課程の実践・検証

昨年度の反省をもとに「指導過程の工夫」の研究をさらに深める1年としたい、と考えます。

指導要領改訂の背景には、「計算などの技能の定着については、低下傾向は見られないものの、計算の意味を理解することなどに課題が見られ、また、身につけ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」といった子どもたちの課題があり、思考力・判断力・表現力や学習意欲の向上が求められている。

この流れに沿い、石算研ではこれまで活用する力の育成と算数的コミュニケーション力の向上を研究の柱として進めてきた。算数的活動を充実させる様々な実践や、ペア学習・班交流等、算数的コミュニケーション力を高めるための様々な方策が各市町村から提起され、研究が深まってきている。

算数的活動の一つとなる「言語活動」について、石算研では以下のようにおさえた。

算数的表現（言葉、数、式、図、表、グラフなど）を用いて、考えたり、自分の考えを説明し合ったりする活動

また、「論理的思考力」という言葉からは様々なイメージができるが、石算研では以下のような力とおさえる。

・筋道立てて考える力　・根拠をもって説明する力

これまでの研究の成果を生かし、言語活動を充実させることで子どもたちの論理的思考力をより高めるための研究を進める。様々な算数的表現を用いて考えたり、説明し合ったりする（言語活動）中で、筋道立てて考えたり、「なぜなら…」と説明したりできるような子どもたちの育成を目指していきたい。

≪研究内容１≫問題解決型学習を基本とした授業づくり

① 指導過程の工夫　② 学習課題の工夫　③ 教材、教具の工夫

「生きる力」を育むためには、算数教育を通じて「自分で課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力」を高めていく必要がある。そのために、算数の内容や考え方などを教えるという方法でなく、子どもが主体となって自分たちの力で考え、算数を作り上げていく「問題解決型学習」を行うことが重要となる。

では、「問題解決型学習」とは、どのような学習形態を指すのであろう。会員一人ひとりが思い描くイメージにズレがあっては、共同研究としての積み重ねとはならない。その観点で、一般的なモデルで例示したい。

【 問題解決学習の例 】

○ 問題把握（10分程度）

・問題文を読み、問題場面を理解する。

・教師の問題提示を見たり聞いたり、子ども同士で話し合うことを通して、「何が問題か」をはっきりさせる。

・既習事項と本時の問題との異同を確認する。

・解決方法や答えの見通しを持つ。

○ 自力解決（15分程度）

・子どもは、問題について一人で考え、自分なりの答えを導き出す。

・教師は、机間指導をしながら、解決方法が思いつかない子にヒントを与えたり、解決が終わった子に別の解法について考えるように促したりする。

○ 練り上げ（10分程度）

・問題の解決ができた子の中から、代表3～5名の子が自分の解法をみんなに説明する。

・代表の子の説明を聞いた後、それぞれの考え方のよい点や改善案について意見を出し合ったり、考え方の共通点について話し合ったりすることを通して、よりよい考え方の共通理解を図る。

○ まとめ（10分程度）

・本時の学習の要点をまとめる。

・類似問題に挑戦し、定着を図る。

問題解決型学習について

問題解決型学習の構成モデル

問題を提示する際に、情報過多にする場合や、一部を隠すなど、児童へのゆさぶりを与えることも、指導過程の工夫の一例です。

昨年度から、時間配分についても研究を進めているところです。例にとらわれない柔軟な展開を模索していきましょう。

ところで、「問題と課題はどうちがうのか」という疑問を持たれたことはないだろうか。算数部会員以外の先生に質問されて、ドキリとした部会員もいることであろう。いわゆる問題解決型学習でいう「問題」とは、単なる練習問題のことを指すわけではなく、「問題」をきっかけにして授業が始まり、その「問題」の解決過程で「課題」が生じるのである。

【 問題と課題の例 】

「問題」

１本32円のえんぴつを3本買います。100円で足りるでしょうか。

「課題」

32×3の計算のしかたを考えよう。

問題解決型学習については、石算研でも諸先輩方により研究が続けられ、多くの実践を積み重ねてきている。問題解決型学習の特徴は、子どもたちがその問題を解決しようとする中で、既習の知識・技能や経験の中から役立ちそうなものを選択し、それらを活用する点にあるため、指導要領で重視されている点（知識・技能の習得／習得したものを活用した思考力・判断力・表現力の育成）を身につけるには、最も適した方法であると考えられる。

しかし、この学習にはいくつかの問題点も指摘されている。

〇授業が形式的になり、子どもの思考の流れに合わないことが多い。

〇自力解決の時間に早々と解決してしまい、退屈になる子ができてしまう。その一方では、問題の意味自体がわからなかったり、解法が全く思いつかなかったりして、何もできないまま時間を過ごす子ができてしまう。結局、どちらの子にとっても無駄な時間となる。

〇考える過程を子ども同士が共有することができない。

〇子どもが感じた小さな疑問が、全体での話し合いの対象になりにくい。

これらを解決できるような手だてがあれば、子どもたちの意欲や思考力をより高めることにつながるのではないだろうか。

一人ひとりが他者と交流しようとするためには、それぞれが交流することの中身である「自らの考え」をつくりやすい授業展開を試みることが大切である。

自力解決場面で考えをもてない子が最後までそのままとなったり、交流に時間をとりすぎて、練習や適用問題をやってみる時間がとれなかったりするような場面は、問題解決型学習の課題でもある。

混同しがちな「問題」と「課題」のちがいについて

教師が与えるものを「課題」、子どもがもつものを「問題」と位置づける場合もあります。

「課題」は、本時のねらいと照らし合わせる必要があるわけです。

①指導過程の工夫について

例えば、15分程度自力解決に時間を費やすとする。5分でわかった子どもは遊び始め、5分でわからなかった子どもには、かなり長い時間の地獄が続く。形式的に時間をとるのではなく、自力解決の時間はもっと短くして、リズミカルにした方が授業にテンポが生まれ、子どもの思考も途切れにくいと考える。

【 指導過程の工夫の例 】

○ 児童の様子を見ながら、自力解決場面の途中でもペア交流（意図をもって）を取り入れる。

○ 見通す段階でもペア交流を取り入れるなど、学習活動の中で交流の機会を複数回取り入れる。

○ 課題に入るまでの間にスモールステップで扱う。　　など

指導過程を工夫することにより、言語活動がより一層充実し、子どもたちの論理的思考力を高めることにつながる。考える力と表現する力とは、互いに関連し合って、より効果を発揮する（研究内容2と関連）。

指導過程に柔軟性をもたせつつ、考える場面や考えを交流する場面をより意識した展開のあり方について検討していただきたい。

論理的思考力を高めるための、「指導過程の工夫」であって、45分の中で、子どもが積み重ねていけるように検討を重ねていければ…と考えます。

日常の学習においては、子どもが意欲をもって主体的に取り組んだ時、十分な成果が期待できる。そのためにも学習課題は重要な要素であり、授業づくりのためには工夫が必要であろう。そこで石算研では、論理的思考力を高めるため、算数のよさを子どもたちが感じ取ったり、活用したりできるような課題の工夫について研究を進めていきたい。

そのために、算数のよさがわかる（論理的思考力を高めるための足がかりとなる）課題の吟味が大切である。算数のよさの観点としては、以下が挙げられる（これらは相互に関連している）。

・ 簡潔さ（簡単に表されて分かりやすい）

・明瞭さ（はっきりとして捉えやすい）

・的確さ（的を射ていて、友だちにもよく分かる）

②学習課題の工夫について

課題の文言を工夫することではなく、子どもが「～したい」と思う課題を工夫していきたい。（提示する順序、方法）

さらに算数の目標や内容の視点からしぼっていくと、次のようにまとめられる。

・労力を節約できるよさ

（例：同数累加がかけ算で立式できる　など）

・用語・記号・式に表すよさ

（例：言葉の式、□を使った式　など）

・きまりや性質を活用していくよさ

（例：比例、割合　など）

論理的思考力を高めるような教材、教具の開発にも着目していただきたい。過去に利用されてきたものの中にも、子どもたちが思考を整理するために有効なものがあると思われる。

【 教材、教具の工夫の例 】

○ 教材の工夫

・九九表やカレンダーの一部を隠し、見えない数字を見つけさせる。

○ 活動場所の工夫

・かさを測定するために様々なコーナーを設け、二人組で自由に体験させる。

○ ICT の活用　　など

≪研究内容2≫言語活動の充実

算数的表現の指導（定着・活用）

算数科における言語活動は、従来の「話す」「聞く」といったコミュニケーション活動だけではなく、思考や認識の道具として「算数的表現」を使って考えたり、自分の考えを説明・表現したりする活動である。

一般的な「言葉」を使った文章や話すこと・聞くことに、**算数科の表現手段としての「数・式・図・表・グラフ・絵」、さらに内容を明確にできる「算数の用語や記号」を加えたものを「算数的表現」とする**。児童が自分の考えをノートに表現したり、友だちと伝え合い話し合ったりする時に、こうした「算数的表現」を組み合わせて使えることを目指したい。「算数的表現」を共通語として使うことに

③教材、教具の工夫について

算数的表現の定着と活用について

（指導要領解説 P9）

算数的活動には、さまざまな活動が含まれています。算数科の目標にもある「考える能力（思考力）」「表現する能力（表現力）」をいっそう伸ばすため、

よって、思考を深めたり、自分の考えを相手にわかりやすく伝えたりすることができるようになるのではないだろうか。

言語活動では、「説明すること」の充実を図り、数式や図、表などを含む広い意味での言語を視野に、日常言語の使用に慣れた子どもたちにとって不慣れな面のある「算数的表現」にも配慮して、学習指導を展開することを意識したい（研究内容1とも関連）。算数的表現は、実際に使っていくために、しっかり定着し定着を図るための活動のあり方として、例をあげる。

【 算数的表現の定着・活用の例 】

○ 新しい教科書の巻末（2年生以上）にある「学びの手引き」の「数直線のかき方」を参考に、系統立てて指導。子どもたちが活用できるように積み重ねる（次ページ以降に教育出版のものを掲載）。

○ ノート交流、ノート掲示、算数的表現を教室掲示するなど、日常的に行い、解法にふれる機会を増やす。

○ 反復学習などの繰り返し学習を行う。

（既習の知識・技能を繰り返し活用していくような問題解決型学習など）

【定着・活用のために意識したいこと】

○ 問題提示の仕方を工夫する。

○ 問題の情景を把握しやすい工夫をする。

○ 自分の考えをもてるような工夫をする。

○ ノートのかき方を丁寧に教える。

○ 自分の思考の足跡をかき残すようにする。

○ わかりやすい説明の仕方を教える。

○ 発言を活発にするための工夫をする。

○ 学習集団としての意識を高める。

○ 話し方や聴き方を教える。　　など

「どうして数直線を使うといいのか」「なぜこうなるのか」という、つぶやきが授業の中で生まれるような思考が、論理的思考であると考える。どの子も等しくアウトプットできればそれにこしたことはないが、「子どもたちが自分の考えを持てる」よう（昨年度の反省より）、言語活動の充実を図っていただきたい。

石算研では「数・式・図・表・グラフ・絵」を用いて行う算数的活動を「算数的表現」とおさえます。

昨年度以上に、ここに力を入れてほしいと考えます。

課題に出会った子どもたちが、「数直線でできるかも」「アレイ図だとわかりやすい」「式が便利だ」など、それぞれの表現方法で、我先にノートにかき、友だちと交流する姿こそ、算数科の目標にある「算数的活動の楽しさ」に気づくにつながっていくと考えます。

次ページからは、教育出版のページで見ることもできます。

4. 指導案について

算数的表現を定着・活用させるため、指導案の中に以下のような活動を位置づけていただきたい。

A 自らの思考過程を表現することができる活動
（例：自分の考えをノートに書く、自分の考えを説明する　など）

B 自らの思考過程を振り返ることができる活動
（例：解決場面で友だちの考えを参考に自分の考えを振り返る、
学んだことを使って問題を解く、授業を振り返り、感想などを書くなど）

C 他者との交流を通して納得し合いができる活動
（例：友だちの考えを聞いたり、たずねたりする など）

D 多様な考えの交流と関係づけができる活動
（例：多様な考えを比較したり、検討したりする など）

「指導案の形式」

《基本設定》
◎ 用紙サイズはＡ４で両面印刷

第〇学年　算数科指導案

日　　時　２０１５年１０月１６日（金）
児　　童　〇〇市立〇〇小学校 〇年〇組〇名
指 導 者　〇〇 〇〇
活動場所　〇年〇組教室

１．単元名　「〇〇〇」

２．単元について
（１）教材観
（２）単元の系統

３．児童の実態
【レディネステストの結果と考察】

４．単元の目標

単元については、
（１）教材観　（２）単元の系統
と２つの項目を立てる。
研究内容については、教材観の中で記載（この授業に対し、研究内容をどう意識し、どう具現化していきたいか）。
【研究内容】
問題解決型学習を基本とした授業づくり
言語活動の充実

５．単元構成

	目 標	学 習 の 流 れ	留意点（◯評価規準　言語活動の充実）
小単元名	1時間、またはユニットの目標を記入する。	【例】 ・場面を読み取り、立式する。 ・課題をつかむ。 ・見通しを持つ。 ・６の段の九九を構成する。 ・小グループで考えを説明する。 ・アレイ図を用いて６の段の九九の構成の仕方を話し合う。 ・まとめる。 ・九九表に書き込む。	【例】 B 解決場面で友だちの考えを参考に自分の考えを振り返る。 考：６の段の九九を見直して、乗法について成り立つ性質を考えている。

		＊構成図ではなく、文章で簡略化して記載する。	

6．本時案

（1）本時の目標

（2）問題解決型学習を基本とした授業づくりの工夫

（3）言語活動の充実をはかる手立て

教材観の中でもふれている部分だが、本時に関わり、特に力を入れたポイントにしぼって書く。

（4）本時の展開

過程	学習の流れ（◎発問　○活動　・子どもの反応）	・留意点（□評価規準　言語活動の充実）
つかむ	【例】 ○前時の学習を想起する。 ・ ○本時の問題を把握する。 問　題（点線）	考・・・・ができたか。 ・操作活動 ・ノートの見取り
みとおす	**◎わかっていることはなんですか？** ・ ○本時の課題を把握する。 課　題（太実線）	
かんがえる	○予想を立てる。 ◎・・・ ○自力解決に取り組む。 ◎ ・	C 友だちの考えを聞いて、見通しを立てる。 A ノートに書いた自分の考えを説明する。
つたえ合う	○小グループで交流し合う。 ・ ○全体で交流する。	
ひまろとげめる	ま　と　め（二重線）	D 友だちの考えを聞いて、よさを話し合う。 B 練習問題に取り組む

7．板書計画

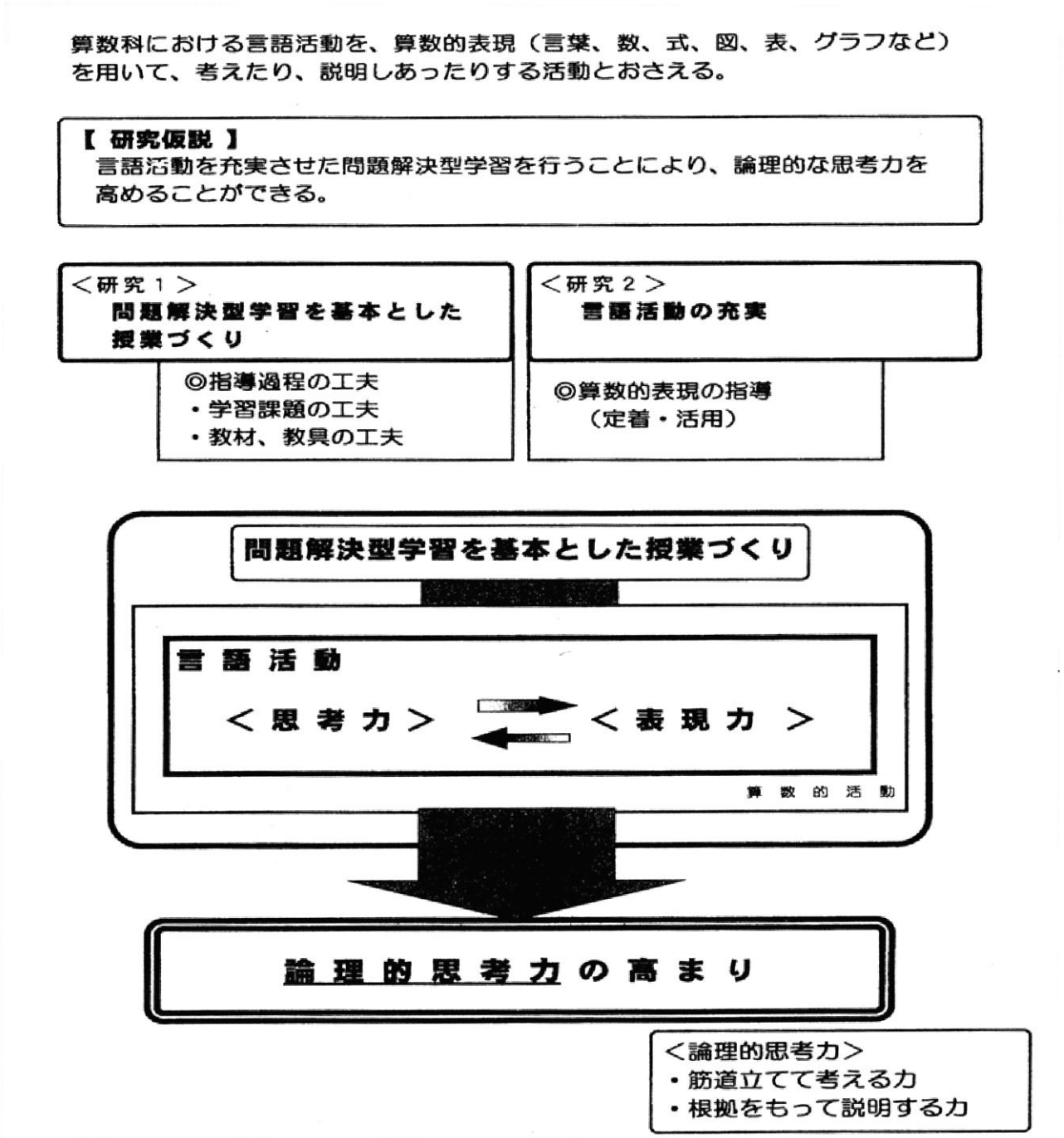
8．資料（ワークシートなど）

石教研では、これまでの指導案の形式にそって数多くの実践が行われ、「学習過程や子どもの思考の流れを重視した構成」「ユニット形式など、弾力的な学習過程」など多大なる成果をあげてきた。基本となる骨子は従来の形式としつつ、よりよい指導案の形式についても積極的に研究を深めていただきたい。

5. 教育課程の実践・検証

「教育課程展開編」の実践検証を進めると共に、その改善のための朱書き活動を進め、資料を収集する。学習指導要領改訂に伴う移行単元については、引き続き検討して頂きたい。

各市町村研究会ならびに研究中心グループは、公開単元について教育課程を検証し、問題点や課題などについて記録・整理し、二次研究協議会の中で検討する。

6. 研究領域

全領域とするが、新学習指導要領に伴い、移行された内容についての研究も深めて頂きたい。