

「数学的な見方・考え方」を働かせ、問いをつなぐ子どもの育成

小学校 玉井 淳博、木口 晴喜、山本 大介
研究協力者 吉村 直道（愛媛大学）

1 主題設定の理由

算数部では本主題を『「数学的な見方・考え方」を働かせ、問いをつなぐ子どもの育成』とした。「問いをつなぐ」とは、主体的に課題に取り組み、生み出した問いを他者や生活、社会、自分自身とつなぎ活用していく姿と捉えた。「数学的な見方・考え方」を働かせて、問いをつないでいく子どもの育成を目指すことが「深い学び」の実現に向かうと考えた。

主体的に課題に取り組むようになるには、子どもが算数の学習を「楽しい、面白い、できそうだ」と感じる大切である。算数の学習の「楽しさ、面白さ」は、解決する問題の魅力（学習材）だけでなく、協働的に解決することや、知的なコミュニケーションを図ること（他者）でも感じられるだろう。そのためには、見通しを持ち、筋道を立てて考え、説明したりする力が必要であり、「数学的な見方・考え方」を働かせなければならない。また、学び（自分自身）を振り返り、解決した課題を既習事項と結び付けたり、関連付けたりすることや新たな問いを生み出し、その問いを他教科や自分の生活へとつないでいく場面においても、「数学的な見方・考え方」を働かせなければならない。「数学的な見方・考え方」を働かせる手立てを講じることが、子どもの「楽しい、面白い、できそうだ」という主体的な学びへと導いていく。そして、学びを通して得た「楽しい、面白い、できそうだ」という思いは、問いを新たな世界へとつなぐ大きな原動力となり、自ら問いをつないでいく子どもの育成につながると考える。

このように、子どもが「数学的な見方・考え方」を働かせ、学びを「学習材」「他者」「自分自身」とつないでいくことを目指していけば、「深い学び」の実現に迫ることができると考える。1年次・2年次研究においては、単元構想・問題提示の工夫や「数学的な見方・考え方」が表れた言葉の掲示など、子どもと「学習材」「他者」「自分自身」をつなぐことで「深い学び」に迫ることができると実感した。「深い学び」をさらに実現していくために、「自分自身」をつなぐ手立てについて考える必要がある。最終年次においては、算数きりポイントの設定方法や、自己評価の方法について「自分自身」とつなぐ具体的な手立てに焦点を当てて研究を進めていく。

2 算数科における「子どもと創る『深い学び』」

(1) 子どもと共に学びをつなぐ「算数科」の授業づくり

算数科における「深い学び」を

- 事象を数量や図形に着目して捉える多角的な視点を持ち、論理的に思考し表現する学び
- 学びを振り返り、統合的・発展的に考え、生み出した問いを「他者」や生活、社会、「自分自身」とつなぎ、活用していく学び

と捉え研究を進めていく。

子ども自身による課題の発見や解決という能動的な活動を通して「数学的な見方・考え方」を働かせることで、「深い学び」を実現していくことができると考える。能動的な活動とは、子どもに全てを任せた学びではなく、「子どもの主体性」と「教師の指導性」を生かし、相乗効果を発揮できるような学びである。このような学びの中で子どもと「学習材」「他者」「自分自身」をつないでいくことを大切に、その手立てを工夫していく。また、このような学びを経て生み出した新たな問いを現実の世界、数学の世界へとつなぎ活用していくことができるように単元を構想したり、生活や他教科等との関連を図ったりしていく。

「深い学び」の実現のためには、子どもと「学習材」「他者」「自分自身」をつなげる手立てを明確にする必要がある。そこで、学習過程に重点を置く手立てを位置付けて考え、研究に取り組んでいく(図1)。

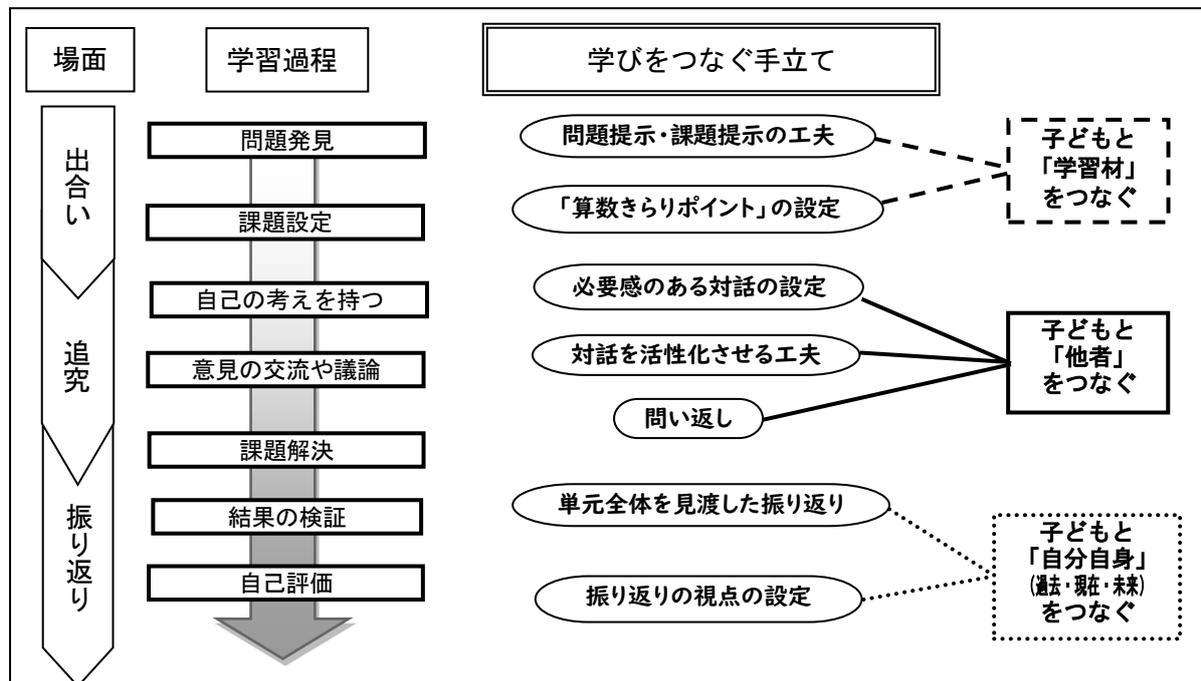


図1 算数科における学びをつなぐ手立ての位置付け

(2) 子どもの学びをつなぐ指導の手立て

ア 主に学習材とつなぐ手立て (主に「出会い」の場面)

○ 子どもの意識・意欲をつなぐ問題提示・課題設定

問題提示の仕方によって、子どもの興味・関心の高まりやどのような問いを生み出せるかが変わってくる。そこで算数部では、単元を貫く学習活動や学習課題を基に単元を構想し、それに基づいた問題提示をしていく。単元のゴールを目指すために子どもが必要だと感じることを「学習材」として提示していくことで、子どもから出てくる問いをつないでいく。

子どもが問いをつないでいくために、教師主導で課題設定をするのではなく、子どもたちの今までの知識や経験から出る思いや考えを問題とつないでいくことで、子どもが課題を設定していくことができるようにする。子どもの身の回りに起こる事象を題材にすることで、より一層「学習材」と子どもをつないでいきたい。

その中でも、学習問題の提示方法を工夫することによって、同じ「学習材」であっても、子どもの意識・意欲を効果的につないでいくことができると考える。

【問題提示の工夫例】

- 数値や場面を隠す
- 瞬時に見せる
- 比較する
- 誤概念を生かす
- 分類する
- 選択肢をつくる
- オープンエンドにする
- 順序を変える
- 条件を変える

○ 「算数きらりポイント」の設定

毎時間の授業において、子どもが学習課題を基に「自分が目指すべき方向、大切にしたい学びの視点」を「算数きらりポイント」として設定する。これは、子ども自身が学びの方向性を明確にしていくためである。設定の際には、大切にすべき数学的な見方・考え方を踏まえることによって、子どもが自らを振り返る視点として活用できるようにしていく。まず、教師側から「算数きらりポイント」を提示していくことから始める。そして、子どもの発達や学年の実態に合わせて、これま

での学びを生かしたり、教師と子どもや、子ども同士が対話したりすることによって子ども自らが「算数きりりポイント」を設定できるように導いていきたい。

【算数きりりポイント設定例】

- 考え方を比べよう ○ 習ったことを使おう ○ 自分の考えやその理由を友達に伝えよう
- いろいろな面から確かめよう ○ 自分と同じ所と違う所を考えながら、友達の意見を聞こう

イ 他者をつなぐ手立て（主に「追究」の場面）

○ 対話の必要感のある課題の設定

子どもと「他者」をつなぐためには、対話に必要な感を持っていることが大切である。「自分の考えを伝えたい」「みんなはどんなことを考えているのだろう」と感じるような問いや課題を設定することで、対話への必要感を持たせ、子どもと「他者」をつなぎたい。そのためには、解き方が複数考えられる課題や、誤答しやすい課題など、多様な考えが持てるように課題を設定する。

○ 対話を活性化させる工夫

子どもは自分の考えを数学的に表現できれば、他者に伝えたいと思えるようになるだろう。子どもが主体的・協働的に課題を解決し、問いをつなげていくためには、子どもが持っている思いや考えを表現したり、思考過程を共有したりすることが大切である。それぞれの思いや考えを共有するためには、「数学的な見方・考え方」が表れている言葉が大きな手助けとなるはずである。授業中の子どもの発表やつぶやき、話し合い等から、「数学的な見方・考え方」が表れている言葉を取り上げていき、板書に残したり、教室に掲示したりすることで、子どもが日頃から対話の際に意識してそれらの言葉を使っていけるようにしていく。

【筋道立てて表現する言葉の例】

たとえば・・・演繹的な考え方、具体化、
まず、それから・・・整理、明確化
だったら・・・洗練、発展的な考え方

【数学的な見方・考え方が表れる言葉の例】

くらべる そろえる 10のまとまり
整理する ならべる いくつ分 順序よく

○ 問い返しを通してつなぐ

「他者」とつなぐために問い返しによって子どもが持っている思いや考えを相手に向かって表現したり、思考過程を全体で共有したりするなどの協働的な課題の解決を促す。「数学的な見方・考え方」を働かせていくことができるよう問い返しを精選し、その質を高めるようにする。

【問い返しとねらい】

～さんの考えの続きは分かるかな。・・・思考過程の共有化
～さんの気持ちが分かるかな。・・・理由や根拠、発想の源を明らかにする。

ウ 自分自身をつなぐ手立て（主に「振り返り」の場面）

「振り返り」の場面とは、学習過程において学びを生かし、発揮する場である。また、子どもが自らの学びを振り返り、学習前からどのように自分が成長したのかを自覚できる重要な場でもある。

○ 単元全体を見渡した振り返り

「振り返り」の場面とは、学びを生かし、発揮する場であり、それに加え学びの変容や成長を自覚したりする場であるため、授業や単元の終末場面であることが多い。しかし、算数科における学びは既習事項を生かして子どもが学びを発展させていくものであり、振り返りは単元や授業の終末だけとは限らない。既習事項や学習過程を振り返り、授業展開の中で問いを焦点化したり、思考を整理したりすることも、過去と未来の自分自身をつなぐためには重要であると捉え、授業に取り入れていく。

○ 振り返りの視点の設定

「振り返り」の場面では、「算数きりりポイント」を点数化させたり、授業の展開や子どもの実態に応じて算数日記を書かせたりすることで、子どもが自分の学びを見詰め直し、過去、現在、未来の自己の変容に気付けるようにする。そのために子どもに次のような振り返りの視点を与える。

そして、学びを経て生まれた新たな問いを更に次へとつないでいくようにする。

【振り返りの視点】

- ①今まで習ったことで使いそうなこと
- ②できるようになったこと・大切だと思うこと
- ③よかった学習方法
- ④自分が変わったこと
- ⑤つぎにできそうなこと

(3) 「子どもと創る『深い学び』」における評価

ア 評価の視点

算数科において目指すべき子どもの姿は、先述した「深い学び」を実現している姿である。その姿を評価するために、①『資質・能力』を身に付けているか②「身に付けた資質・能力を生かし新たな問いをつないでいるか」の二つの視点で評価を行う。

子どもが「深い学び」を実現していこうとする過程で三つの資質・能力がどのように生かされ、発揮されているかを様々な評価物を使って空間軸や時間軸でつなげて子どもを見取る(図2)。同じ評価物でも教師が見取る視点を意識することで子どもの変容や学びの成果を評価し、子どもの「深い学び」の実現に向けて指導改善に当たっていききたい。

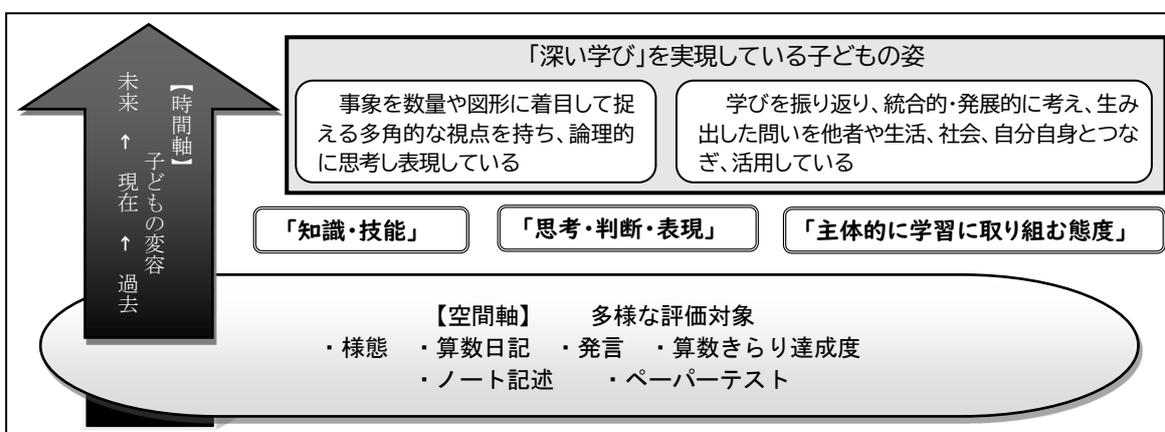


図2 評価の視点

イ 評価の具体的な手立て

①「資質・能力」を身に付けているか

授業中の発言や、課題解決の過程をノートの記述、算数日記の記述、ペーパーテストなどから、「資質・能力」(「知識・技能」「思考・判断・表現」)がいかにか身に付いたかを総合的に見取っていく。主体的に学習に取り組む態度については、授業中の発言や様態、「出会い」「振り返り」の場面での算数日記の記述の変化を時間軸で見取っていく。

② 身に付けた資質能力を生かし新たな問いをつないでいるか

算数日記を書かせる際、複数の視点を提示したり、「算数きりりポイント」と関連付けたりさせる。授業や単元ごとに視点を絞ることで、教師の評価にも生かすことができるものとする。算数日記を空間軸で見取る場合、評価する点を中心に書かせるなどして、他の評価物とのバランスを考えて取り組ませる。時間軸で見取る場合、単元の導入と単元の終末において時間を確保することで、より詳しく書くことができるようにし、子どもの学びや変容が分かるようにする。また、単元の中の毎時間の振り返りの流れを視覚化することによって、過去の自分の学びの過程を振り返ることができるようにするとともに、よりよい未来の自分の姿を見通していくことができるようにしていく。

授業の最後に「算数きりりポイント」を活用し、子どもの学びを振り返らせる。点数を付けた理由を記述させたり、他者と交流することで自己評価の質を高めたり、客観性を持たせたりしていく。「算数きりりポイント」の振り返りを、教師も子どもも「深い学び」を実現していくための指標の一つとして捉えることで、今後の授業をよりよくしていくことにつながっていくと考える。

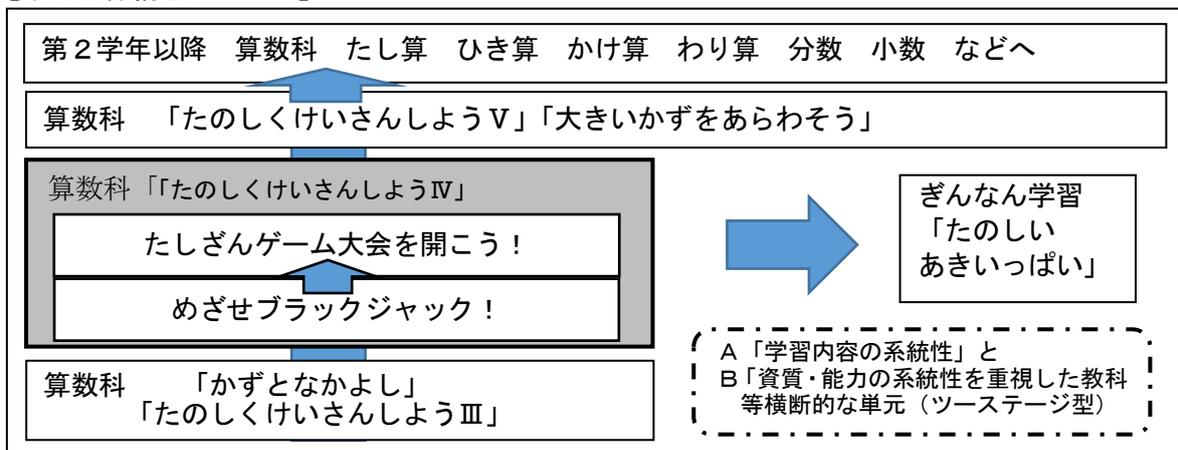
(山本 大介)

3 実践事例

【事例1】 第1学年

「たのしくけいさんしようⅣ～めざせブラックジャック～」 算数科（+ぎんなん学習）

【単元全体構想について】



本単元で育成したい資質・能力は、1位数+1位数の繰り上がりのある加法について、数量の関係に着目し、計算の意味や計算の仕方を考え、理解、習熟するとともに、その過程を半具体物や図や式を用いて自分の考えを論理的に説明できるようにし、日常生活や今後の計算の仕方を考える際に活用していけるようにする態度を養うことである。

本単元では、「10のまとまりをつかって、あと残りがいくつか」という手順を大切に学習を進めていく。ブロック操作や図、数の合成・分解から、既習事項である「10といくつ」という数の見方を用いて10のまとまりをつくるよさについて子ども自らが気付けるようにする。この際に、計算の仕方を具体物を操作することと関連させながら確実に身に付けるとともに、今後の算数学習に活用することができる技能の基礎を確実に習得させることが大切である。数のまとまりをつくることや分けて計算することは、今後の学習にも生かされる大切な考え方であり、そのためにも、計算の仕方を子ども自らが考えられるようにしていく必要がある。

第1ステージでは、ブラックジャックのトランプゲームと出合わせ、ゲームの場面を取り上げながら、繰り上がりのあるたし算について楽しみながら学習を進めていけるようにする。第2ステージにおいては、第1ステージで身に付けた資質・能力を活用できるような場を設定する。この際、子どもたちの思いを大切に、たし算を生かせるゲーム大会の計画を立てていく。「他者」とのかかわりを通して、楽しみながら資質・能力を育てていけると考える。

本単元と関連のある学習として、ぎんなん学習「たのしいあきいっぱい」では、どんぐりや松ぼっくりなどの秋の自然物を使った、遊びやゲームを考える活動を行う。ゲームを考える時には適切な点数を決めたり、ゲームでは合計得点を求めたりするような場面を設定していくことで、第2ステージでの学びをぎんなん学習に生かし、発揮することができ、たし算のよさを感じることができるであろう。このように算数の学習と生活をつなげる経験を積み重ねていくことで、算数科で学習したことを自分の生活に生かそうとする態度の育成ができると思う。

【単元のねらい】

- 1位数と1位数との繰り上がりのある加法について、10のまとまりをつくり、10といくつとする計算の仕方について理解するとともに、それらの計算が確実にでき、適切に用いることができる。
- 数量の関係に着目し、既習の数の見方や計算の仕方を使って、繰り上がりのある加法の計算の仕方を考え、表現できる。
- 既習の数の見方や計算の仕方を生かしたり、日常生活の中の問題を加法で式に表すよさにつ

いて気付いたりして、進んで学習や日常生活に生かそうとする。

【単元の展開】（全 13 時間）

		子どもの課題意識と主な学習活動	評価の規準	時間
第1ステージ	出会い	<p>ブラックジャック対決をしよう！</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ トランプのブラックジャックのゲームを通して、既習の計算と未習の計算について話し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> ● ゲームを通して、加法の計算をしたり、既習の計算を振り返ったりしている。 	1
	追究	<p>答えが 10 をこえるたし算の計算の仕方を考えよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 加数分解・被加数分解・両数分解しやすい問題について考える。 ○ 繰り上がりのある加法を使って解決する問題に取り組む。 ○ たし算カードの答えが同じものを順序よく並べ、並び方のきまりを調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 10 のまとまりをつくり、10 といくつにして求められることを半具体物や図、言葉、式を用いて考えている。 ● 繰り上がりのある加法の意味や計算の仕方を理解している。 ● たし算カードを整理する中でカードの並びのきまりと見付けている。 	8
		<p>学びを振り返ろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 役に立った考えや言葉をまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 役に立った考え方を使って新たな問いを生み出そうとしたり、学習したことを生かしたりしようとしている。 	1
第2ステージ	振り返り	<p>たし算ゲーム大会を開こう！</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ たし算ゲーム大会の計画を立てる。 ○ ゲーム大会を通して、繰り上がりのあるたし算の習熟を図る。 ○ 単元全体の振り返りを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 身に付けたことを生かせるようなゲームの内容やルールを考えようとしている。 ● 友達と仲良く活動し、進んで計算しようとしている。 ● 日常生活や学習の中でたし算が使える場面を見付け、生かそうとしている。 	3

【単元の実際】

第1ステージ 「出会い」（第1時）

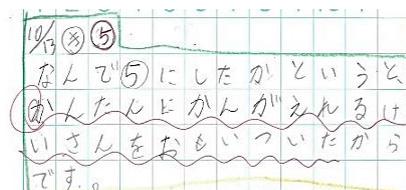
第1ステージの出会いの場面では、繰り上がりのあるたし算の必要感を感じられるようにするために、ブラックジャックのゲームを取り上げた(写真1)。1～6までのカードを2枚ずつ用意し、「カードを引いて10に近い方が勝ちだけど10を越えたら負け」というルールでゲームを行った。「合わせた数が7ぐらいになるとカードを引くのをやめた方がいい」「3枚ぐらいになるとだいたい10に近づいた」などの考えが出ていた。「本当のブラックジャックは21に近づいたら勝ちだよ」と子どもたちに伝えると、「それも難しそうだけどやってみたい」「じゃあ20までのたし算の勉強をしないといけないね」などの意見が出てきた。ブラックジャックのゲームを紹介し、子どもたちの実態に合わせて、ルールをアレンジすることで今まで身に付けたことを生かして、意欲的に活動に取り組む姿が見られた。また、「ブラックジャックのゲームを楽しむ」という繰り上がりのあるたし算を学ぶ必要感を持たせて、本単元の学習を進めることができた。



写真1 ブラックジャックゲーム

「追究」第2時～第9時

毎時間の課題解決を方向付けるために、「授業で目指したい学び方や働かせたい『数学的な見方・考え方』」を「算数きりりポイント」として設定した。「習ったことを使おう」「数のまとまりに目を向けよう」など、学習課題を設定した後子どもとの対話の中で「算数きりりポイント」を設定

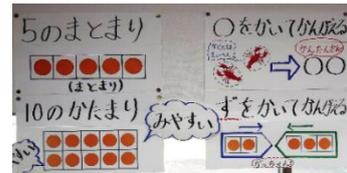


資料1 きりりポイントの振り返り

し、課題解決を進めていった。また、毎時間の「振り返り」の場面で、きりりポイントを5段階で点数化をさせた(資料1)。点数の理由を話し合ったり、算数日記に記述させたりすることで、次時への学びに生かせるようにした。

また、授業中に対話を活性化できるようにするために、授業中に子どもから出た「数学的な見方・考え方」が表れた表現を「算数きりり言葉」として、書き留めていった(資料2)。分かりにくい言葉については、全体で共有することにより、その言葉が表す意味について深めていった。また、話し始めの言葉を意識させていくために、「たとえば」「なぜなら」などの言葉も合わせて掲示した。これらの言葉を常時掲示しておくことで、子どもはキーワードを意識することができ、よりよい対話への手助けとなった。

第2時以降では、ブラックジャックのゲームの中で考えられる場面を授業の導入場面で取り上げ、繰り上がりのあるたし算の計算方法について数図ブロックや図を使って学習を進めていった。10のまとまりを作る操作を通して、10の補数を利用し、10のまとまりを作ることのよさについて気付くことができた。



資料2 算数きりり言葉

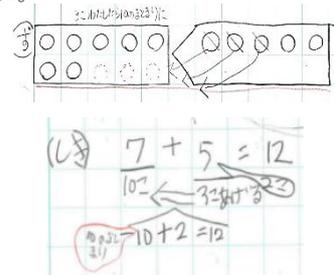
T: 9+5の計算の仕方をどのように考えるといいかな?
 C: ブロックを9個、ブロックを5個並べて、それぞれのブロックを合わせたよ。
 C: 5個の方から、1個を9個の方に動かしました。
 T: どうして、9個のブロックの方に1個動かしたの?
 C: だって、1個動かしたら、10のまとまりが作れるから。
 T: 10のまとまりを作ったらどんなよいことがあるの?
 C: 10のまとまりがあると、分かりやすい。
 C: 10と4で考えればいから計算がしやすい。
 T: 5の方にブロックを動かしたらいけないの?
 C: 動かしてもいいけれど、少し面倒だと思う。
 C: 5の方に動かすとたくさん動かさないといいけれど、9の方だったら1個ですむから楽だよ。



写真2 数図ブロックを使って考えを説明する子ども

第3時、第4時には、図を用いて、繰り上がりのある計算の仕方を考えていった。10のまとまりをつくることを大切にして、図を使って計算の仕方を表現していた。子どもたちの中から、「図で書くのと分かりやすいけれど、少し面倒」というつぶやきがあった。子どもたちの「面倒だ」という思いから、第5時では、図で行った操作を式の中で表現できないか考えていった。

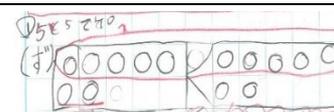
T: 答えが10をこえるたし算の計算を、図を使ってできるようになってきたね。
 C: 図を書くことができてきたけど、毎回するのは面倒だと思う。
 C: 確かに、○をたくさん書くのは大変だね。
 T: 式の中に分かりやすく表現することはできないかな?
 C: それができたらすごく楽だと思うな。
 学習課題 7+5の計算の仕方を図と式で表そう。
 (課題解決)
 T: どうやって式に計算の仕方を表したかな?
 C: 5から7に矢印をつけて3つ動かすようにしたよ。
 C: 5を3と2に分けてサクランボみたいにしたよ。
 C: 7の方を3増やして、5を3減らしたよ。
 C: たくさんあって面白い。矢印のやり方がいいなあ。
 T: たくさんの考えが出てきたね。でも、どの考えにも似ている所ってないかなあ?
 C: どの考えも10のまとまりを作っている所は同じ。
 C: 10のまとまりを作ることって大切なんだね。



資料3 図と式で計算の仕方を表現したノート

第6時には、5+9のような、被加数を分解する考え方に話し合った。第5時と第6時の学習から、10に近い方に数を移動させると計算しやすいという考えを引き出していた。第8時では、7+7のような被加数と加数が同じ場合について話し合った。

T: 7+7はどうやって計算すればいいかなあ。
 C: さくらんぼでも逆さくらんぼでもどっちでもよさそう。
 C: どちらかを3つ動かして10のまとまりを作るといいね。
 T: 10のまとまりって他のやり方でもできないのかなあ。
 C: あ! 図の中に10が見えたよ!
 C: 式でも同じように出来そう。
 C: 両方にさくらんぼを作るからダブルサクランボだね。



資料4 5と5で10のまとまりを作っている

第9時には、ブラックジャックのゲームで、2枚カードを引いた時に、どの数が一番出やすいの

かという問題について考えていった。

- T : 2枚のカードを引いた時に、10より大きい数でどの数が一番多いかな。
 C : 11は多そうだな。
 C : 18は最強だから少ないと思うなあ。
 T : どうやって確かめるといいかな。
 C : カードを答えごとに並べたらどうかなあ。
 ～クラスのみんなでカードを答えごとに並べる～
 C : 前の時みたいに階段の形になると思ったのに何かおかしいなあ。
 C : 4+8のカードが2枚あるよ。それに5+9のカードがないよ。
 T : このままでは、少し分かりづらいね。どうすればいいかな。
 C : バラバラになっているから、数の順番に並び替えるといいよ。
 ～数に目を向けて並び替える～
 C : 他の答えの所でも同じカードやないカードがあるよ。
 T : 並び替えたら、どんないいことがあった？
 C : 数の順番通りになったら、見やすくて分かりやすい。



写真3 足し算カードを答えごとに並べている子ども

第2ステージ 「振り返り」(第10～13時)

第1ステージでの学びを生かして、どのようなことができるかを話し合い、算数ゲーム大会の計画を立てた。「本当のブラックジャックをやってみたい」「たし算カードを並び替えるのが楽しかったから、対決してみたい」など、これまでの学びを振り返り、自分たちが楽しめるゲームについて考えていた。

実際のゲームでは、「ブラックジャック」「神経衰弱」「カード並び替え対決」を行い、学んだことを生かし、グループの友達と楽しみながら活動に取り組んでいた(写真4)。

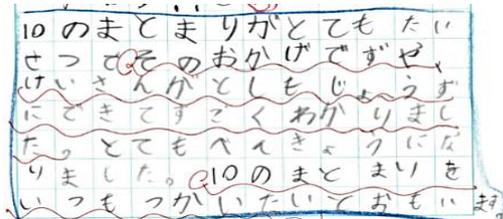


写真4 ゲーム大会

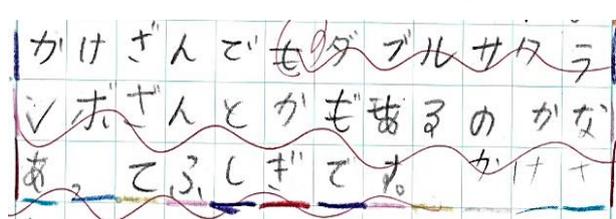
単元の終末には、単元を通しての学びについて振り返った。計算の仕方を考える際に10のまとまりを作ることの大切さを感じている姿が多く見られた。また、学びから新たな問いを持ったり、学びを生かしたりしようとするなど学びの成果が表れていた。

資料5 単元を通して書かれた算数日記

○ 10のまとまりのよさを感じている。



○ 学びから問いをつないでいる。



【単元の成果と課題及び次年度の実施に向けて】

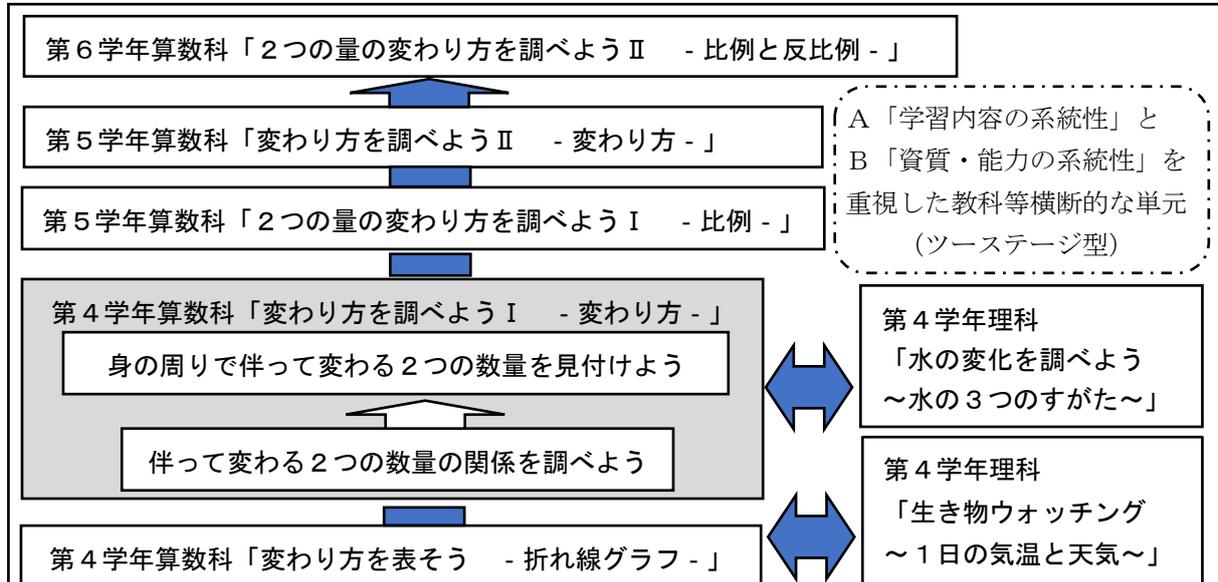
- ブラックジャックと出合わせ、「ブラックジャックができるようになる」という単元を通しての目標を設定することで、繰り上がりのあるたし算を学習する必要感を持たせることができ、学習材と子どもをつなぐことができた。
- 「算数きらりポイント」を5段階で点数化させることで、子どもが学びを振り返るきっかけを作ることができた。また、点数によって、教師の次時への指導に生かすことができた。
- 「数学的な見方・考え方」が表れている言葉を提示することで、過去の学びを振り返りながら、課題を解決していこうとする姿が見られるとともに、子ども同士の対話の手助けとなった。
- 「算数きらりポイント」の振り返りと算数日記を書く活動を取り入れたことで、終盤に時間がかかってしまった。単元全体を見通して、授業内容に応じて使い分けていく必要がある。
- ☆ 教師の発問や学びをつなぐ問い返しによって、問いをつなぐ子どもの姿を引き出せつつある。それらをより質の高いものにしていくために、授業を構想するとき「数学的な見方・考え方」が表れている子どもの言葉を予想し、授業で拾ったりつないだりできるようにしておく必要がある。

(山本 大介)

【事例2】 第4学年

「変わり方を調べようⅠ」算数科（＋理科）

【単元全体構想について】



本単元では、日常の数や量が変化する場面や図形の辺や頂点の数が変化する場面において、複数の数量がどのような関係になっているか調べる活動を行う。また、2つの数量を取り出し、表・式・グラフに表したり、それを基に規則性を考えたりする。これらの数学的な活動を通して、身の回りにある伴って変わる2つの数量を見いだし、表や式を用いて変化の様子を表すことで、変化や対応の特徴を読み取ったり考察したりできるようにすることを本単元のねらいとしている。そのために子どもに意識させたい視点は次の2つである。①複数の数量から伴って変わる2つの数量の関係をみい出すこと。②表・式・グラフを用いて変化や対応の特徴をつかむこと。この2つは、本単元における「数学的な見方・考え方」につながると考えている。

本学級の子どもは、これまでに伴って変わる2つの数量を折れ線グラフに表したり、グラフから変化の特徴を読み取ったりする学習をしてきた。特に1日の気温の移り変わりの様子や水の温めたときの温度変化の様子に注目することで学びを深めた。また、折れ線グラフに表すことで変化の様子を視覚的につかみ、変化の大小や傾向を読み取ったり、変化の特徴を考察したりする力を身に付けた。しかし、そこでは時間と気温などの2つの数量の変化の様子を捉えることはできたが、変化の規則性を考えるまでには至っていない。そのため単元を通して、2つの数量から規則性を見付けたり、考えたりする活動を大切にしたい。

子どもが主体的に学習に取り組めるよう、本単元では子どもが毎日使用しているぞうきん干しに注目することにした。まず自分たちの生活をよりよくするためにぞうきん干しの問題点を挙げる。その問題点を解決するために様々なぞうきんの干し方を考え、「それぞれの干し方で必要な棒の数を考えること」を、単元を通しての学習課題とする。実際にぞうきんを干して棒の本数を数えるのではなく、棒の本数とぞうきんの枚数の関係に着目することで課題を解決できるようにする。単元終了時には、学んだことを生かし、日常の数量の変化を多角的な視点で着目し、「この先はどう変化していくのだろう」「この場合はどうなるのだろう」などと新たな問いを生み出していく資質・能力が育成できると考える。

以上から、本単元をA「学習内容の系統性」とB「資質・能力の系統性」を重視したツーステージ型（発展性を重視）の教科等横断的な単元とした。ここで身に付けた資質・能力は、算数科の学習や日常生活にとどまらず理科の「水の3つのすがた」を学習する際においても、生かすことができる。水を加熱・冷却したときの時間と温度を伴って変わる2つの数量と見いだし、変化や対応の

特徴を多角的に考察することにつなげていきたい。

【単元のねらい】

- 伴って変わる2つの数量関係について理解し、変化や対応の様子を表や式に表したり読んだりすることができる。
- 伴って変わる2つの数量関係に着目し、表や式を用いて変化や対応の特徴を考察したり、考察したことを日常生活に生かしたりする。
- 考察の方法や結果を振り返って、よりよい解決に向けて工夫・改善をするとともに、数理的な処理のよさに気づき、数量関係の特徴を生活や学習に活用しようとする。

【単元の展開】（全8時間）

ステージ	場面	子どもの課題意識と主な学習活動	評価の規準	時間
第1ステージ	出会い	<p>2つの数量の変わり方はどうすれば分かりやすく整理できるかな。</p> <p>○ 伴って変わる2つの数量は表に整理することで、変化に目を向けやすくなることに気付く。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 伴って変わる数量を見だし、それを順序よく表に整理している。 ● 伴って変わる2つの数量の変わり方に関心を持つようとしている。 	1
	追究／振り返り	<p>整理した表から、どんなことがわかるかな。</p> <p>○ 表から、変わり方のきまりや2つの数量の関係を見付ける。</p> <p>表の他に、2つの数量の関係をつかむ方法はないかな。</p> <p>○ 2つの数量の関係を式や折れ線グラフに表し、変わり方の特徴をつかむ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 整理した表から、伴って変わる2つの数量の関係を調べ、きまりを見付けることができている。 ● 見付けたきまりを基に、□や△を使って2つの数量の関係を式に表している。 ● 整理した表を基に、2つの数量の関係を折れ線グラフに表している。 	3
第2ステージ	追究／振り返り	<p>どんな方法で変わり方を調べられるかな。</p> <p>○ 学んだことを生かし問題を解決する。</p> <p>身の周りには伴って変わる2つの数量はどんなものがあるかな。</p> <p>○ 身の周りから伴って変わる2つの数量を見付け、どのような変わり方をしているか調べる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 伴って変わる2つの数量の関係を見付け、表、式、グラフを用いて課題を解決している。 ● 身の周りにある数量から、伴って変わる2つの数量を見いだそうとしている。 ● 見いだした数量を表、式、グラフで表し、変わり方について調べることができている。 	4

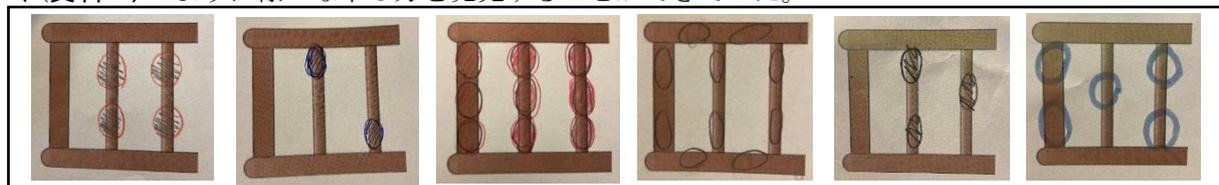
【単元の実際】

第1ステージ「出会い」（第1時）

「学習材」との出会いとして、ぞうきん干し（写真1）について写真や実物から問題点を考える活動からスタートした。ぞうきん干しは子どもにとって毎日使用している身近なものだったため、「乾きにくい」「2段目が取りにくい」など、多くの問題点が挙がった。問題点を見付けていく中で、子どもから「2段じゃなくて1段で自分達のオリジナルぞうきん干しを作りたい」という声が出てきた。そこで、「もし作るとしたら材料を用意しないといけない。そのためには、どんな干し方をしたときに棒が何本必要になるか」を考える必要があることを確認した。その後、どのような干し方があるかを考えた。友達の発言から、自分が考えるだけでなく（資料1）のように様々な干し方を発見することができていた。



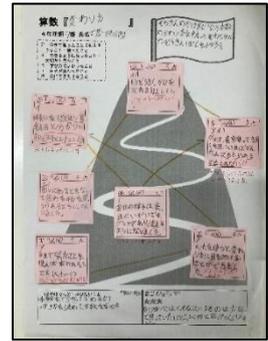
写真1 ぞうきん干し



資料1 子どもが考えた干し方（一部）

【子どもの自己評価】

算数科では、子ども自身が自己の学びの変容や成長を自覚できるように、単元を通して算数日記を書いている。本単元では毎時間、振り返った算数日記を(資料2)のように1枚のワークシート(山登りプリント)に貼ることで単元を通した振り返りができるようにした。ワークシートに貼る場所は、本時の学習終了時点で学んだことを生かして単元の課題が解決できそうかどうか、ゴールまでの高さで表すように指示した。子どもが自己を見詰め、ゴールまでの位置を考えたり、前時までの日記の位置を見直したりすることで過去の自分の評価を振り返ったり、学びを調整したりできると考えている。



資料2 算数日記

さらに、子ども自身が自己の学びについて振り返るために①「算数きりりポイント」や②「振り返りの視点」を設定した。

① 算数きりりポイントの設定

毎時間、学習を進める過程で算数きりりポイントを設定する。これはその時間に働かせたい数学的な見方・考え方を基に、子どもの発言から設定したり教師が設定したりする。設定した算数きりりポイントで、「数学的な見方・考え方」を働かせることができたか振り返ることができる。

ステージ	場面	時間	本単元で設定する「算数きりりポイント」の例(数学的な見方・考え方)
第1ステージ	出会い	1	○ 数量の関係に目を向けよう。
		2~4	○ 数量の変わり方に目を向けよう。
第2ステージ	追究 ／ 振り返り	5	○ 学んだことを生かしながら、変わり方に目を向けよう。
		6	○ 身の周りにある数量の関係に目を向けよう。
		7	○ 学んだことを生かさう。

② 算数日記を書く視点の明確化

日記を書く時には、振り返りの視点を5つに絞ることで、子どもが「学習材」「他者」「自分自身」とつながったのかを自己評価できると考えた。

ア 今まで習ったことで使えそうなこと・使ったこと イ できるようになったこと・大切だと思うこと
ウ 学び方でよかったこと エ 自分が変わったこと オ 次にできそうなこと

様々な干し方があることに気づき、今回解決すべき学習課題(目指す山登りのゴール)をどうするか意見を出し合った。その結果、「ぞうきんのかけ方で棒の本数の変わり方を考え、4花オリジナルのぞうきん干しを作ろう」とした。

● 算数日記より(自己評価)

- ・ 視点ア: ぞうきんの枚数から棒の本数を考えるにはかけ算が使えそう。(きりりポイント5点)
- ・ 視点エ: 友達の考えを見て、「その干し方もあるんだ。」と思った。(きりりポイント4点)

「追究/振り返り」(第2~4時)

第1時で出た様々なぞうきんの干し方を分類し、それぞれの干し方について棒の本数と干せるぞうきんの枚数の関係を調べ、きまりを見付ける活動を行った。その中で伴って変わる2つの数量を表、式、グラフで表したり、それぞれで表すよさを感じたりできるように学習を進めた。

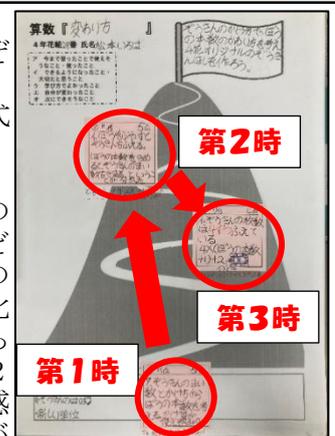
一つの干し方について関係を調べることができた子どもからは「もうばっちり」「棒の本数はわかるから、作りたい」などの声が聞こえてきた。そこでその都度、これまでと違うきまりがある干し方を例示し「この干し方は、前の学習で見付けたきまりが使えるかな?」と全体に問い掛けるようにした。「あれ?」「ちょっと使えない?」「難しい?」などの疑問が出ることで毎時間子どもは意欲的に関係を調べたり、きまりを見付けたりできた。

● 算数日記より(自己評価)

- ・ 視点イ: 棒を増やすと、ぞうきんも増える。本数が決まればぞうきんの枚数も決まることが大切だ。(きりりポイント5点)
- ・ 視点オ: 干し方をかえると式が変わってびっくりした。別の式も作りたい。(きりりポイント4点)

● 山登りプリントより(指導者評価)

山登りプリントで、日記を貼った位置に注目すると、(資料3)のように前時の振り返りよりゴールが遠退く子どもが出てきた。子どもから「あっ、前回の方が高い」「前貼ったのは上すぎたな」などのつぶやきがあった。子どもの様子や算数日記から、この位置の変化は本時の学習を終えて、新たな気づきがあったことの表れと考えられる。具体的には、ぞうきんの干し方によって数量だけでなく、2つの数量の関係も変わることに気づき、さらに学ぶ必要があると感じていた子どもがいた。このような姿は子どもと過去の自分自身がつながった姿と言える。



資料3 山登りプリント

第2ステージ「振り返り」(第5～7時)

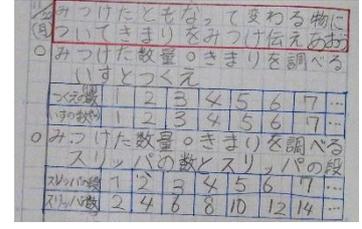
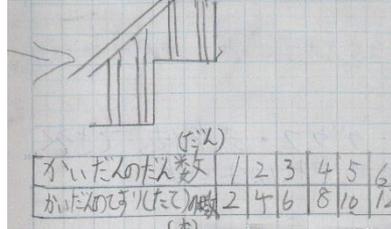
第2ステージでは、これまで学習したことを生かして複雑な規則性のある数量関係を調べたり、身の周りにある伴って変わる2つの数量を見いだしたりする活動を行った。

身の周りにある数量関係に注目する際には、(写真2)のように教室を離れ学校の中を自由に動きながら数学的な見方を働かせていた。子どもは(資料4)のような伴って変わる2つの数量を見だし、それぞれの場面で2つの数量がどのような関係になっているか、表・式・グラフを用いて追究することができた。



写真2 身の周りの事象に注目している様子

- ・ かさたての横の数と全体の数
- ・ 水道から出る水の量と時間
- ・ 壁についている金具の数とくぎの数
- ・ 階段の段数と手すりの縦棒の数
- ・ 教室の子どもの数と机の数
- ・ 背面の掲示物の数と画紙の数
- ・ 車の台数とタイヤの本数



資料4 見いだした2つの数量関係と子どものノート

○ 算数日記より (自己評価)

⑦ 11/22 5点
 ④ 今回の学習を通して、身の周りの物の見方が変わった。いろいろ試してみると、スゴい発見があった。

⑦ 11/22 5点
 ① 今まで習ったこと、教室の近くにあると、伴って変わる物ばかりある。家では習ったことを生かそうと思う。

⑦ 11/22 5点
 ① 身の回りでも伴って変わるというものがあってもっと調べてみたいという気持ちがいっぱいになって自分が変わった気がした。

○ 算数日記より (指導者評価)

単元終末の振り返りから、身の周りにある数量を数学的な見方・考え方を働かせながら注目するきっかけにすることができた。また、振り返りをする中で子どもが自分自身の変容を意識できていた。

【単元の成果と課題及び次年度の実施に向けて】

○ ぞうきん干しは子どもにとって身近なものであったため、学習課題に向けて意欲的に学習に取り組んでいた。それだけでなく、ぞうきんの干し方を変えると様々な2つの数量の関係を考えさせることができる「学習材」であった。また、ぞうきん干しという一つのテーマで単元を通じた学習を進めることで、子どもが毎時間のつながりを意識することができた。これらのことから、今回「学習材」としてぞうきん干しを用いたのは、本単元のねらいを達成することに効果的であったと考える。

○ 山登りプリントに毎時間日記を貼ることで、子どもが単元を通して自己の変容を振り返ったり、教師が子どもの変容を多角的に見取ったりすることができた。また算数日記を書く視点を明確にしたことは、子どもが「学習材」「他者」「自分自身」とのかかわりについて振り返ることを容易にできた(資料5)。

矢印の動向がほぼ土がたり下がりしているので、自分の考え方がいざよによりからかたんだなと思いました。

資料5 単元学習後の山登りプリント振り返り

● 子どもが学びの中で数学的な見方・考え方を意識できるように「算数きりりポイント」を設定したが、あまり効果的でなかった。それは学習課題の解決に向けて教師が子どもに意識させたい見方・考え方と、子どもが解決に必要としている見方・考え方にずれがあったからだと感じている。そのため、今回は子どもの発言から設定することがほとんどできず、教師が設定することが多くなってしまったので、子どもは必要感を感じられなかった。

☆ 今後も子どもに身近でかつ単元を貫く学習課題が設定できるような学習材を見つけていきたい。

☆ 山登りプリントの効果は子どもの反応から見取ることができた。今後、他学年や他の単元においても山登りプリントを実施しながら、より客観的な検証をしていきたい。

☆ 山登りプリントを継続するにあたり、振り返りの視点やゴールの設定、日記を貼る位置の根拠を明らかにするなど、今後も子どもが自己を振り返り学びを調整できるよう工夫を重ねていきたい。

☆ 「数学的な見方・考え方」を働かせるためのより有効な「算数きりりポイント」の手立てについてさらに研究を進めたい。

(木口 晴喜)

4 研究のまとめ

深い学びが実現した子どもの姿を、『数学的な見方・考え方』を働かせ、問いをつなぐ子どもと捉え、そのような子どもの育成を目指して研究を進めてきた。

(1) 子どもの学びをつなぐ指導の手立てについて

ア 「出会い」の場面

- 日常生活や遊び、他教科等と関連する課題を取り上げ、単元を通じての学習課題として設定することで、子どもたちが解決をしたいという意欲を持ったり、必要感を持たせて授業を進めたりすることができた。
- 算数きりりポイントを設定することで、学びの方向性や働かせるべき「数学的な見方・考え方」について意識させることができた。また、教師自身が単元において大切にしたい「数学的な見方・考え方」を明確にし、指導に生かすことができた。
- 問題・学習課題・きりりポイントの設定など、「出会い」の場面で考えるべきものが多くあったことから、きりりポイントに目が向かない子どももいた。設定のタイミングや内容についても整理していく必要がある。

イ 「追究」の場面

- 対話を活性化させるために、「数学的な見方・考え方」が表れた言葉を掲示しておくことで、既習事項を生かそうとしたり、子ども同士の対話の際に生かそうとしたりする態度がより表れるようになった。
- 問い返しを精選することで、思考過程を全体で共有することができた。しかし、単元の本質に迫る「数学的な見方・考え方」につなげられないこともあった。より学びを深めるためには、さらに問い返しの内容を整理していく必要がある。

ウ 「振り返り」の場面

- 学びを生かし発揮する場面を設定することで、算数科で学んだことが様々な場面で活用できることの気付きとなった。授業終末や単元終末に限らず、あらゆる場面での振り返りを意識することで、既習事項を生かすことの大切さに気付くことができていた。
- 算数日記を書く際に、教師が振り返りの視点を与えることで、子どもは自己の変容に気付くことができた。しかし、そこから自己も学びを調整するまでには至らない子どももいた。

(2) 子どもと創る「深い学び」における評価について

ア 指導者評価の手立て

- 同じ評価物であっても、単元や授業のねらいに応じて、空間軸と時間軸との視点を変えることで、子どもの成果や変容を評価することができた。また、算数日記やきりりポイントの点数から、子どもの理解度についても把握することができ、次時への指導に生かすことができた。

イ 自己評価の手立て

- 振り返りの視点を与えた上で算数日記を書くことで、自己の変容に気付いたり、単元を通しての大切な考え方について振り返ったりすることができた。記述から、次時への学習や日常生活、他教科等でも生かそうとする意欲が見られた。
- 「算数きりりポイント」は学びを方向付けたり、「数学的な見方・考え方」を働かせたりするためには有効であったが、点数化の根拠が曖昧であった。点数の根拠を話し合わせたり、全体で共

有したりする場面を設定することで、より自己評価の質を高めていきたい。

3か年の研究により、「数学的な見方・考え方」を働かせて身に付けた資質・能力を、生活や他教科等などの様々な場面で生かし発揮する姿は、「深い学び」につながっていることを確信した。そのような姿を引き出すためには、子どもの主体性だけではなく、教師の主導性も必要となってくる。今後も学習材との出合わせ方を工夫したり、学びをつなぐ問い返しを精選したりすることによって、子どもが自然と「数学的な見方・考え方」を働かせるとともに、自己の学びをあらゆる場面で生かし発揮できるようにしていきたい。

(山本 大介)

5 研究協力者から

今年度の研究では、算数科の学習場面を、出会い／追究／振り返りの三つの場面に分けたとき、主に振り返りの場面に注目し、学習過程と自分自身とをつなぐ手立ての研究に焦点をあてたこと、「同じ評価物であっても視点を換えることで子どもたちの成果や変容を評価することができた」ことが特徴的であったと思います。この2つは、「深い学び」の実践のために大切であるとともに、「自らの学習を調整しようとする側面」からの評価にも関わるものであり「主体的に学習に取り組む態度」の育成にも役立つものと考えます。

「深い学び」のために大切なことを、主として2つ挙げるならば、①関連付けながら学習すること、②学習が終了せず発展・統合していくことだろうと思います。学習がその授業で終わらない、継続し次に生かすことをねらうのであれば、授業の終末部の振り返りの場面は一層重要です。研究なので、振り返りの場面での「自分自身」との関連づけに焦点化しましたが、実際には「学習材」や「他者」、自分たちを取り巻く「社会」「環境」についても学習を通して捉え直し、関連付ける態度を振り返りの場面でみなと共有することが重要です。この学習で自分の成長や次なる関心を意識したり、友人の新しい一面やよさに気付いたり、みなと協働して解決をしたり、今の社会や環境について見つめ直したりして、自分で考えること／みなで議論することを評価し価値づけていくことは、予測が困難なこれからの時代にあってレジリエントに生きていくための基礎となり支えとなるように思います。

また本研究では、「同じ評価物であっても、…視点を換えながら繰り返し評価する」ことが提案されていました。得てして我々は一回の評価で学習者の状態を判断し、学習者をその判断でラベル付けしがちです。しかし、同じ評価物を、時間や他の評価物との組み合わせなどを変えるなどの工夫をしながら見る視点を換えて評価することで、以前の評価では気付かなかった学習者の様相や変容に気付くかもしれません。加えて、視点を換えて捉えるという工夫は、評価者だけではなく、実際に活動に取り組む学習者にとっても有意義です。場合によっては同じ活動を繰り返し行い、以前の自分とは違う今の自分とその活動に対してどんな風に取り組むか捉えるのかを意識することは、自己の学びや成長を調整することにつながります。自己の学習状態を正確に自己モニターし、学習や活動の方法が非効率的なことを自分で確かめて効率的なものに変え、効果があったことを自分が認識し評価していく、そんな学習者の育成が今後は大事になると思います。本研究の「算数日記」や「山登りプリント」なども、そうした手立ての一つであったように思います。

(吉村 直道)