

一人一人が未来の創り手となる豊かな学びの創造

— 高等学校数学科における学びがつながることを目指した問いの工夫と振り返りの工夫を通して —

教科研修室長 守永 雄一

研究協力員 熊本県立鹿本商工高等学校 教諭 豊島 良

1 研究の視点について

(1) 視点1『見方・考え方』に着目した問いの工夫について

算数科・数学科における「数学的な見方・考え方」は、平成28年12月に出された中央教育審議会答申では、「事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的・発展的に考えること」と示されている。このことは、現在、整理が進んでいる高等学校数学科においても、「数学的な見方・考え方」は同様に示され、小学校、中学校、高等学校を通じて鍛えていくものとされている。

そこで、単元を通して目指す児童生徒の姿を小学校では「既習を用いて、台形、ひし形の面積の公式を導き出すことができる」、高等学校では「身近な題材であるカレンダーについて、数学を用いて考察できる」と設定し、単元構成において、単元を通して働かせる「数学的な見方・考え方」を明らかにし、それらを働かせる機会を位置付けた。また、学びのつながりの実現に向け、習得と活用の繰り返しを意識したり、視点や観点を明確にした「問い」で前時と本時をつなげたり、単元末で解決する「問い」の設定で単元全体をつなげたりする等の工夫を行った。

他にも、「問い」を共有し、その「問い」を解決するために、試行錯誤したり、多様な他者と協働したりする学習活動及び学習形態の工夫に取り組んだ。

(2) 視点2「学びを実感する振り返りの工夫」について

学習活動を通して、働かせた「数学的な見方・考え方」や「分かる」「できる」ようになったことを児童生徒が実感し、次の活動につながる「問い」を持つことを目指し、「学びを実感する振り返りの工夫」を設定した。

児童が自ら学びの価値に気付くことができるよう、小学校算数科においては、振り返りの視点として「①分かったこと」「②友達の考えでよかったこと」「③

自分の成長」「④次につながる学び方」「⑤新たな問い」の5つを示し、これらの中から、教師が2つ指定し、その2つの視点に沿った振り返りを記述することに取り組んだ。高等学校数学科においては、「リフレクションカード」を活用し、本時の学びによる学習内容の深まりや広がりを記述することで学びの実感を図った。

また、授業を行う教師が適切な場面で、「既習と結び付ける」、「既習を活用し、根拠を明らかにして考えたり、説明したりする」等の、「数学的な見方・考え方」を働かせていることを価値付けることで、児童生徒自身が学びの価値に気付くことができるようにした。

2 研究の実際

検証 高等学校第3学年

単元名 整数の性質

(1) 本単元の授業設計

① 実態から

本研究にあたり、対象生徒（ $n=27$ ）に学習に関するアンケートを実施した。自由記述「あなたは、自分の将来に向けて、学校でどのような力をつけていきたいですか」について、記述内容から分析すると、「コミュニケーション力」、「主体的行動」及び「学ぶことの意義」に関する記述がほとんどであった。高校3年生という自覚もあり、社会人・職業人に向かう意識の高さが伺え、「未来の創り手」となる素地が十分あると考える。

② 単元観

本単元は、現行の学習指導要領から新たに設けられた単元である。これまで整数に関する様々な性質が発見されてきたが、予想はできているものの証明ができていない未解決な問題も多く、奥深い分野である。なお、整数に関する性質は、高校数学のみならず小学校や中学校でも触れられているが、ここ

では、それらも適宜振り返りながら、整数について学んでいく。

これらのことから、本単元において基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し処理する能力を身に付け、「数学的な見方や考え方」のよさを認識できるよう学習を行うことは、未来の創り手となる「豊かな学び」の創造につながるものであると捉える。

③ 指導観及び研究の視点

ア 指導観

高等学校では、現行学習指導要領において、数学的活動を生かした指導を一層充実し、言語活動や体験活動を重視した指導が行われるように、数学Ⅰ及び数学Aに「課題学習」が位置付けられた。「課題学習」については、学習効果を高めるよう適切な時期や場面に実施することとし、本単元では末時に位置付けることとする。

指導に当たっては、毎時間ワークシートを用いて授業内容の見通しを持たせる。さらに、実物投影機でワークシートを黒板に投影することで、思考の過程を可視化できるように工夫する。これにより、式や図、グラフなどの数学的な表現を用いて、問題解決の方向性を構想し、思考力・表現力等を育成させていく。

また、言語活動の充実を図るため、自力解決の場面と協働解決の場面を設ける。自力解決では、課題の理解、結果の予想、解決への構想に取り組ませる。協働解決の場面では、班活動を実施し、自分の考えを発表したり、議論したりするなどの活動を行わせながら問題を解決していくようにする。

振り返りでは、適用問題及び自己評価（4件法＋自由記述）で構成された「リフレクションカード」を用いて、生徒にメタ認知を促し、自身の成長に気付かせるようにする。

イ 研究の視点

(ア) 研究の視点1

- ①単元の最後に「課題学習」を実施する。
- ②グループ学習を通して相手の考えを知り、対話により学びを深める。また、グループの代表者による説明を行い、クラス全体で考えを共有する。

(イ) 研究の視点2

- ③これまでの学習（既習内容）の意義を実感でき、数学が身近に感じられるような題材を準備する。
- ④学習内容の理解や授業への姿勢を自己評価するリフレクションカードを活用する。

④ 単元の目標及び評価規準

単元の目標	整数の性質について理解させ、基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し処理する能力を育てるとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識できるようにする。
関心・意欲・態度	①理論や体系に関心を持つとともに、数学のよさを認識し、それらを事象の考察に積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断しようとしている。
数学的な見方や考え方	①事象を数学的に考察し表現したり、思考の過程を振り返ったり多面的・発展的に考えたりするなどを通して、数学的な見方や考え方を身に付けている。
数学的な技能	①事象を数学的に表現・処理する仕方や推論の方法などの技能を身に付けている。
知識・理解	①基本的な概念、原理・法則などを体系的に理解し、基礎的な知識を身に付けている。

⑤ 単元計画

単元を貫く問い：単元で身に付けた整数特有の性質を利用して、身の回りの問題を解決しよう。

	時	学習活動	評価及び研究の視点
一	1	1 これまで学習してきた自然数、整数の体系について整理し、考察する。また、倍数を判定する方法を学ぶ。	【関心・意欲・態度】①：学習シート 【知識・理解】①：学習シート 【研究の視点2】 ④整数やその関連単元に対する意識を確認できる内容とする。作品の魅力を推薦文にまとめ、友だちと伝え合うという目的・相手意識を明確にする。
	2	2 素数と合成数について学ぶ。また、素因数分解の方法を復習する。	【関心・意欲・態度】①：学習シート 【知識・理解】①：学習シート 【研究の視点2】 ③既習内容を振り返り抵抗感なく新しいことが学べるように配慮する。 ④記述項目もしっかり記入するように指導する。
	3	3 素因数分解を利用し、約数やその個数、総和を求める。	【数学的な見方や考え方】①：学習シート 【数学的な技能】①：学習シート 【研究の視点1】 ②理解に差が出るのが予想されるので、グループで相談し合う時間を十分に確保する。 【研究の視点2】 ③具体的でわかりやすい数値設定を心がけ、しだいにハードルを上げる構成とする。 ④振り返りの演習は、解説を丁寧に行う。
	4	4 素因数分解を利用して、最大公約数を求める。	【関心・意欲・態度】①：学習シート 【数学的な技能】①：学習シート 【研究の視点2】 ③小・中学校で学んだ手法と授業内容による方法の両方で考えさせ、それぞれの利点を比較させる。 ④振り返りの演習は、可能な限り複数の手法を説明する。

5	5 素因数分解を利用して、最小公倍数を求める。	【関心・意欲・態度】①：学習シート 【数学的な技能】①：学習シート 【研究の視点2】 ③小・中学校で学んだ手法と授業内容による方法の両方で考えさせ、それぞれの利点を比較させる。 ④振り返りの演習は、可能な限り複数の手法を説明する。
6	6 2つ以上の整数で、互いに素である関係について考える。また、2数の剰余を求める。	【知識・理解】①：学習シート 【数学的な見方や考え方】①：学習シート 【研究の視点1】 ②既習内容の割合が多いため、教員主導にならないように教え合いを柱として進める。
7	7 割り算の余りに注目し、2数の積やべき乗に対する割り算の余りを求める。	【数学的な技能】①：学習シート 【研究の視点1】 ②可能な限りたくさんの生徒の解答を共有できるようにする。
8	8 割り算の余りによる分類を行い、倍数問題に関する論証に取り組む。	【研究の視点2】 ④振り返りの演習では、途中の計算も丁寧に行わせる。
9 本時	9 課題学習として、割り算の余りに注目すれば解決しやすい身近な事象に関する課題に取り組む。	【数学的な見方や考え方】①：学習シート 【研究の視点1】 ①既習内容を活用し、問題解決型の授業を行う。 ②生徒の解答状況に応じて、段階的にヒントを与えていく。また、生徒の解答で模範になるものを全体で紹介する。 【研究の視点2】 ③日常に関連したテーマを題材とする。 ④記述項目に学習の意義をどれくらい実感しているかを記入できる欄を盛り込む。

展開	2 本時のテーマに関連する問いを確認する。 (1) 関連する問いを確認する。③ 2018年2月20日は何曜日ですか？ (Step1) 1月の火曜日の日にちを7で割った余りを考える。 (Step2) 1月の曜日毎の日にちを7で割った余りで分類する。 (Step3) 2月20日の曜日を求める。 (2) 学習目標を確認する。 学習目標(めあて) 「課題学習」余りや周期性に注目し、カレンダーの曜日を考えよう。
	3 設定課題を確認する。 2018年1月のカレンダーをもとに、次の問いに答えよ。 ① 2018年の各月はそれぞれ何日あるか。 ② 2018年の3月3日の曜日を求めよ。 ③ 2018年の各月の初日が何曜日になるか求めよ。 ④ 2019年の元旦は何曜日となるか。 (1) グループで、話し合う。② (2) グループ内で、意見をまとめる。 (3) グループの代表者が考えを板書する。 (4) グループの代表者が説明をする。 評価：数学的な見方や考え方(学習シート) B基準 課題①、②を求められる。
整理	4 リフレクションカードに取り組む。 ○リフレクションカードの解説は、「A振り返りの演習(適用問題)」を中心に行う。「B授業への姿勢」は、しっかり記述できるよう十分に時間を確保する。④

(3) 検証結果と考察

本実践の検証結果とその考察について、研究テーマである「豊かな学び」からの観点と、「未来の創り手」からの観点の2点について述べる。

① 「豊かな学び」について

表1は、「豊かな学び」の変容について「学習活動の充実」と「成長の実感」の2つの観点で調査した質問紙調査の結果である。

すべての質問事項について、平均値0.50ポイント以上の上昇が見られる中、特に平均値の上昇が見られたのは、表1の①と②であり、1.00ポイント以上の変化があった。これは、研究の視点2によって、中央教育審議会答申で示された「算数・数学の問題発見・

(2) 指導の実際(9/9時間) ①～④は研究の視点

過程	学習活動及び指導上の留意点
導入	1 本時のテーマに関連する問いを確認する。 1から31までの整数を分類しよう。 (1) 各自考え、どのように分類したか発表する。① (2) 2018年1月のカレンダーを見て、再度分類する。 (3) 再度、どのように分類したか発表する。

解決の過程」を意識してワークシートを作成したことによると考えられる。また、研究の視点1によって、「課題学習」でカレンダーの問題を扱ったことは、日常生活を数理的に捉えて問題解決を図る喜びを生徒に感得させ、意識の変容につながったと考えられる。

表1 「豊かな学び」に関する変容 (n=27) 4件法

	質問	事前	事後
学習活動の充実	①数学の学習のとき、数に着目し既習の事柄と結びつけながら問題を解決しようとしている。	2.67	3.73
	②数学の学習のとき、様々な解決方法を試しながら、問題を解決しようとしている。	2.59	3.73
	③数学の学習のとき、一人一人ができることを生かしながら、友達や先生と一緒に問題を解決しようとしている。	2.85	3.81
成長の実感	④数学の学習のとき、「分かるようになった」「できるようになった」と感じる。	3.19	3.73
	⑤これまでに学んだことを生かして数学の学習に取り組んでいる。	2.89	3.81
	⑥数学の学習で学んだことをこれからの学習や生活に生かそうとしている。	2.85	3.81

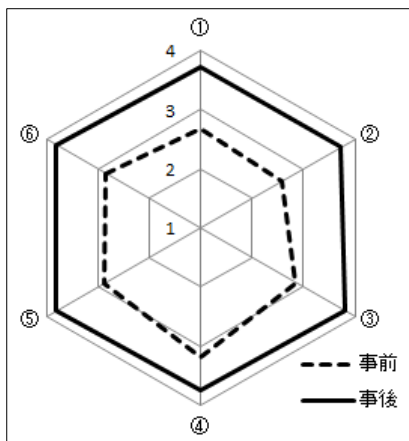


図1 「豊かな学び」に関する変容 (グラフ)

② 「未来の創り手」について

表2は、「未来の創り手」に関する変容について調査した質問紙調査の結果である。また、表3は、リフレクションカードの「学習の意義を感じることができた」についての平均値である。

表2では、すべての質問事項について、平均値0.60ポイント以上の上昇が見られる中、特に平均値の上昇が見られたのは、表2の④であり、1.00ポイント以上の変化があった。これは、研究の視点1によって、単元を通して自力解決と協働解決を繰り返す授業展開が有効であったと考えられる。また、研究の視点2によって、リフレクションカードによる振り返りが、生徒の数学を学ぶ意義を高め(表3)、意識の変容に

つながったと考えられる。

表2 「未来の創り手」に関する変容 (n=27) 4件法

質問	事前	事後
①自分は、学校生活や学習を通して、自分自身が分かるようになった、できるようになったと思う。	3.07	3.73
②自分は、学校生活や学習を通して、周りの人が分かるようになっている、できるようになっていると思う。	3.16	3.81
③自分は、学校生活や学習を通して、周りの人から分かるようになっている、できるようになっていると認められていると思う。	2.78	3.69
④自分は学校生活や学習を通して学んだことをもとに、自分自身が主体的になったと思う。	2.67	3.69
⑤自分は、周りの人が学校生活や学習を通して学んだことをもとに、主体的になったと思う。	2.85	3.73

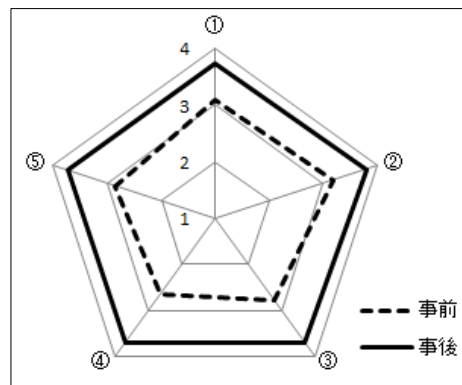


図2 「未来の創り手」に関する変容 (グラフ)

表3 学習の意義を感じることができた (n=27) 4件法

時	1	2	3	4	5	6	7	8	9
平均	3.6	3.6	3.5	3.7	3.7	3.9	3.7	3.6	3.9

3 研究のまとめ

今回、小学校算数科・高等学校数学科では、研究の視点によって「豊かな学び」につながったかを検証した。

(1) 成果

○単元を通したデザイン(「働かせる数学的な見方・考え方の明確化」「習得と活用のサイクル」「多様な学習形態」等)が、学習活動の充実に有効であった。

○視点に沿って書く「振り返り」が成長の実感につながった。

(2) 課題

○更に効果的な振り返りの工夫が必要である。

《引用・参考文献》

- ・小学校学習指導要領解説 算数編(平成29年3月告示)
- ・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及び必要な方策等について」