

小学校算数における関数関係を用いた問題解決方略の適用と 説明構築を促進する授業

—多様な解法が可能である問題の提示を手立てとして—

吉田知世 (東京大学大学院)

キーワード: 関数, 概念的理解

問題と目的

小学校第 4 学年の「伴って変わる二つの数量」の単元においては、関数の考えの素地が養われる。従来の指導では、単純な問題事象について表を作り、数量的な規則性を発見し、式に表すことで、より複雑な問題事象について考察するという一連の定型的な問題解決のプロセスが段階的に教示され、表や式に表すスキルの習得に重点が置かれてきた。そのため、自ら関数関係を考察し、問題解決に生かすことや、自らの問題解決過程を説明することに課題があった。これらの課題を克服するためには、図的操作を通して問題事象から関数関係を考察するなどして、多くの子どもが既有知識を用いて自力解決可能にすることと、関数関係が成り立つ理由について概念的理解を深めることが必要であると考えられる。

そこで本研究では、多様な解法が可能である課題の提示により、問題事象の関数関係に関する概念的理解を深めることが、新たな問題に対して、関数関係を用いた問題解決方略の適用と、自らの問題解決過程に関する問題事象と関連づけた説明構築を促進する可明かにすることを目的とする。

方 法

調査対象と実施時期 茨城県内の公立小学校 4 年生 2 学級 (実験群 29 名, 統制群 26 名) を対象とした。実施時期は、2019 年 12 月中旬であった。

授業 比例的变化の事象を題材として「伴って変わる二つの数量」の単元の導入授業 (2 時間) を設定し、各学級に対して同一の教師が実施した。授業の構成は、協同的探究学習 (藤村他, 2018) に依拠した。なお、授業の導入において、同一の問題事象に関して、統制群では従来の指導のように数量的な規則性について考察する授業課題を提示し、実験群では多様な解法により問題解決できる授業課題を提示した。また、学級全体での協同場面において、各群の授業課題の解答や解法について比較検討を行った後、関数関係が成り立つ理由について探究を行った。

調査課題と手続き 比例的变化の事象に関する課題 (課題 1) と一次関数的変化の事象に関する課題 (課題 2) を各 1 問作成し、授業前後にそれぞれ実施した (事前テスト, 事後テスト)。

結果と考察

問題解決方略の変化 児童の解答を、適用された

問題解決方略に関する 3 水準 (2:適切な規則性を用いている, 1:不適切な規則性を用いている, または、適切な規則性について言及があるが図を用いている, 0:規則性について記述していない) に分類した。まず、各課題における水準の人数分布に群間の差があるか Fisher の直接確率計算法 (両側検定) により検討したところ、どちらの課題においても事前・事後で有意な差はなかった ($n. s.$)。次に、各群内の水準間で変化が生じたか McNemar 検定により検討したところ、課題 1 において、水準間の変化が統制群では有意傾向であったが ($p < .10$), 実験群では有意であった ($p < .01$)。そのため、下位検定を行ったところ、水準 1→2 ($p < .01$) と水準 0→2 ($p < .01$) が有意に多かった (有意水準は Bonferroni の方法により 5%に調整した)。また、課題 2 において、水準間の変化が統制群では見られなかったが ($n. s.$)、実験群では有意傾向であった ($p < .10$)。

問題事象と関連づけた説明構築の促進 児童の解答を、関数関係が成り立つ理由の記述に関する 3 水準 (2:問題事象と関連づけて説明している, 1:数量的な規則性のみ説明している, 0:説明していない) に分類した。まず、各課題における水準の人数分布に群間の差があるか Fisher の直接確率計算法 (両側検定) により検討したところ、どちらの課題においても事前・事後で有意な差はなかった ($n. s.$)。次に、各群内の水準間で変化が生じたか McNemar 検定により検討したところ、課題 1 において、水準間の変化が統制群では見られなかったが ($n. s.$)、実験群では有意であった ($p < .05$)。そのため、下位検定を行ったところ、水準 0→1 ($p < .05$) が有意に多かった (有意水準は Bonferroni の方法により 5%に調整した)。また、課題 2 において、水準間の変化が統制群では見られなかったが ($n. s.$)、実験群では有意であった ($p < .05$)。そのため下位検定を行ったところ、特徴的な水準間の変化は見られなかった ($n. s.$)。

以上より、多様な解法が可能である問題解決の授業課題の提示により、多くの子どもが自力解決でき、問題事象の関数関係に関する概念的理解を深めることが、新たな問題に対して、関数関係を用いた問題解決方略の適用と説明構築を促進する可能性が示された。