算数問題解決におけるメタ認知思考訓練の効果

ノートに記述された「頭の中の先生」の言葉の分析

○吉野巖¹・島貫静² (非会員)

(¹北海道教育大学札幌校・²札幌市立上白石小学校 (現・札幌市立明園小学校))

キーワード: メタ認知、算数問題解決、ノート指導

The effect of metacognition training in mathematical problem solving

Iwao YOSHINO¹ and Shizuka SHIMANUKI^{2,*}

(¹Hokkaido University of Education: Sapporo Campus, ²Sapporo City Kami-Shiroishi Elementary School)

Key Words: Metacognition, Mathematical problem solving, Note-taking training

謝辞 本研究は、発表者の指導の下に風間晶子・片岡愛美・山田由歌が心理学応用実験 (H26 年度) として研究を再構成したものである。

著者らは、メタ認知の存在を子どもに直接教授し意識させること (メタ認知の意識づけ)、メタ認知的思考を伴った算数問題解決の練習 (メタ認知訓練) を通して、メタ認知ひいては問題解決能力の育成を目指した実践研究を行ってきた。吉野・島貫 (2015, 教育心理学会) では、児童にメタ認知 (= 頭の中の先生) を類推的に説明 (お笑いの「ツッコミ」の喩え) し、メタ認知的な思考の仕方のモデルを示すと共に、実際の算数問題を解くときに「頭の中の先生」の言葉を書く訓練 (4 回の介入授業) を重ねることで、メタ認知得点は上昇し、部分的ではあるが問題解決得点の向上にも効果がある事が示唆された。この研究では、4 回の介入授業を含む当該単元の学習において、児童のノートにメタ認知的思考を記述させた。本研究では、それらの記述を分類・得点化し、介入授業後テストのメタ認知得点や問題解決得点との関連について分析を行う。

方 法

対象者 公立小学校 5 学年 2 クラス 50 名 (先行群 26 名, 後続群 24 名)。両群共に介入授業を行うため、事前調査→先行群の介入授業 (「分数のたし算とひき算」単元) →中間調査→後続群の介入授業 (「割合」単元) →事後調査の順で行った。

事前・中間・事後調査課題: 既習の「単位量あたり」領域の算数文章題で、問題理解、立式、計算、解答の段階毎に間に答えるものである (問題解決得点: 8 点満点)。また、解決中のメタ認知的思考の程度を調べるため、立式と計算の段階で考えたことを吹き出しに答えさせた (メタ認知得点: 8 点満点)。

介入授業 介入授業は第 2 著者が行った。①オリエンテーション授業 (1 時間): メタ認知 (頭の中の先生) の存在を理解させ、意識づける授業である。メタ認知を漫才の「ツッコミ」として類推的に説明 (漫才の実演と解説) し、「頭の中の先生」モデルのビデオを見せ、練習用ワークシートを行わせた。最後に「頭の中の先生」プリントを配布し、今後の授業で参照するように伝えた。②介入授業 (4 時間): ノートに頭の中の先生の言葉を書く欄を設けさせ、当該単元の例題を解きながら頭の中の先生の言葉を書く (頭の中の先生プリントを参照) 訓練を行った (ノート指導)。問題の解決中は、授業者に加え、クラス担任、大学生・大学院生数名がメタ認知的思考を促す机間指導を行った。また、毎回の介入授業後にノートを回収し、授業者が評価コメントを書いて返却した。介入時期に各単元で扱う問題や授業時数は両群で同一であった。

ノート得点 介入授業時 (4 時間) に児童が記述した「頭の中の先生の言葉」を表の基準に従って得点化した (最大 7 点)。

表. ノート得点 (効果的なメタ認知思考 (頭の中の先生の言葉) をどの程度記述できたか) の得点化基準

1. 具体的な頭先生の言葉 (1 点)	ほぼ全ての児童が使用している固定的な頭の中の先生の言葉の他に、場面にあったオリジナルの言葉がある。例: 「求めることは?」「わかっていることは?」	4. まとめ、感想の具体性 (1 点)	授業の最後を書くまとめや感想が具体的であること。例: 「上手く出来た」→「頭先生を使うと最後の単位を間違えないで出来た」
2. 頭先生との対話 (1 点)	頭の中の先生の問いかけに答えているような記述がある。例: 「単位はあっている?」⇒「大丈夫」	5. 効果的な矢印の使用 (1 点)	頭の中先生と実際に自分の認知したことを結びつけ、後から見やすいノートになっているか、矢印を効果的に使っているなど。
3. 具体的な見直し (1 点)	「答えを確認しよう」などという大まかな見直しではなく、「単位はあっているかな?」「小数点を見直そう」など具体的に細かい見直しが出来ている。	6. 成長の程度 (1 点)	3, 4 回目の介入授業ではノートの作り方や頭の中の先生を理解し、見やすいノートになっているか、頭の中の先生の言葉に変化があるか、成長が見られるか。
		7. 実際の問題解決 (1 点)	児童が最後に解いている問題において、頭の中の先生を用いて正解することが出来ている。

結 果

ノート得点 (介入授業で効果的なメタ認知的思考をどの程度記述できたか) と介入授業後調査のメタ認知得点や問題解決得点との関連を調べるため、ノート得点レベルの低 (0-2 点)、中 (3-4 点)、高 (5-7 点) の 3 群に分け、介入授業直後の調査 (先行群は中間調査、後続群は事後調査) のメタ認知得点と問題解決得点について、ノート得点レベル要因の 1 要因分散分析を先行群と後続群で別々に行った。メタ認知得点については、ノート得点レベルの主効果は、後続群では有意ではなかったが、先行群では有意であり (F(2,22)=11.67, p<.001)、ノート得点レベル低と中、低と高の間に有意差が認められた (p<.05)。

問題解決得点については、ノートレベルの主効果は後続群では有意ではなかったが、先行群では有意であり (F(2,22)=3.57, p<.05)、ノート得点レベル低と高の間に有意差が認められた。

図. ノート得点レベルごとのメタ認知得点 (左) と問題解決得点 (右)

考 察

後続群で有意差は認められなかったものの、全体としては、介入授業時に効果的な頭の中の先生の言葉を記述することができた児童ほど、介入授業後調査で効果的なメタ認知的思考を行い、問題を解くことができたと考えられる。ただし、後続群のノート得点低群の中に、学力が上位で、介入授業時にメタ認知的思考を促すような発問を繰り返してもノート得点が上がらない児童がいた。このような児童は調査問題の問題解決得点も高いことから、頭の中の先生の言葉をノートに書かずとも、問題解決に必要な方略の探索やモニタリングを半ば自動的にを行い、行動に移していると推察される。一方、頭の中の先生の言葉を書くこと自体が目的になってしまったと思われる児童もいた。例えば「求めるものは? 何算?」という言葉が立式に結びついていない児童や、「確認しよう」とは書いているが具体的な確認の形跡がない児童であり、メタ認知的思考が問題解決に繋がるような指導の工夫が必要である。