

小学校算数科における「情報を整理する学習活動」で想定される思考スキルの調査

土井国春(東みよし町立足代小学校)・泰山 裕(鳴門教育大学)

高橋 純(東京学芸大学)・堀田龍也(東北大学)

概要：算数科における「情報を整理する学習活動」を、表作成やグラフ化に関する知識・技能の習得、活用に関する学習活動と定義し、その学習活動で育成することが想定されている思考スキルを明らかにした。6社の算数教科書を分析し「情報を整理する学習活動」を同定し、そこで想定される思考スキルを整理した。本発表では算数科における「情報を整理する学習活動」での思考スキルの分布と系統について報告する。

キーワード：教科書，思考スキル，情報活用能力

1 はじめに

次期学習指導要領改訂に向けたこれまでの審議のまとめ(素案)(文部科学省 2016)が公表され、新しい学習指導要領が目指す教育の姿や育成する資質・能力が示された。この中で、情報活用能力は、「教科等の枠を越えて、すべての学習の基盤として生まれ活用される資質・能力」の一つとして例示され、これまで以上にその育成が重視されるようになると考えられる。

情報活用能力調査(文部科学省 2013)が実施され、情報活用能力の育成に関しての成果や課題が明らかにされた。小学校においては、「整理された情報を読み取ることができている」一方、「グラフの目盛りの値や間隔が違ふと情報の伝わり方が変わることを理解や、複数情報から共通する観点を見つけ出して、整理・解釈することに課題がある」とされた。

収集した情報を、表に表して整理したり、グラフに表わして特徴を読み取ったりする学習活動は、算数科の内容であり、主として数量関係の領域で系統的に指導されている。事象を数理的にとらえ、関係を明らかにしたり、規則を見出したりすることは、算数・数学の教科の特性である。情報を主体的に整理し、判断・処理するという面で、情報活用の実践力と重なり、情報活用能力の育成に算数科として資する部分だと言える。

算数科における情報を整理する学習活動については土井ら(2015)が整理している。算数科の学習内容と情報活用能力の接点である表作成やグラフ化に関する知識・技能の習得、活用に関する学習活動に着目し、これらの学習活動を「情報を整理する学習活動」と定義し、その系統を明らかにした。系統は明

らかになったものの、具体的にどのように授業設計をするか、何に留意して指導するかは明らかになっていない。これは情報を整理する内容を習得させるだけでなく、情報を整理する能力を育成するという授業設計の難しさにも起因している。

泰山ら(2012)は、学習指導要領、学習指導要領解説を分析し、算数科における思考スキルの種類と構造を明らかにしている。15種類の思考スキルを見出し、低学年、中学年、高学年の3つの発達段階で、思考スキルの体系化を行った。この研究は、算数科における能力育成を主眼に据えた授業設計に大きな示唆を与えるものである。

本研究では、「情報を整理する学習活動」において、どのような学習活動が教科書では提案されているかを分析する。そこで求められる思考スキルを明らかにすることで、「情報を整理する学習活動」をどのように授業に組み入れるのかについての授業設計の留意点が明らかになると考えた。

2 研究の目的

小学校算数科における「情報を整理する学習活動」で想定される思考スキルを整理する。

3 研究方法

3.1. 対象

小学校算数教科書6社全6学年分の計607単元の学習問題の記述を分析対象とした。学習指導要領の算数科の内容として規定されている内容を扱った単元を分析対象とし、各教科書会社独自の単元の学習問題や巻末の練習問題は分析対象外とした。

3.2. 整理の方法

「情報を整理する学習活動」で想定される思考スキルは、次の手順で抽出した。

1) 教科書の問題文や本文の表記から、表作成やグラフ化に関する知識・技能を習得する学習活動や表やグラフを用いて問題解決する学習活動を「情報を整理する学習活動」として同定した。

2) 泰山ら(2012)の算数科における思考スキルの分類をもとに、そこで活用が想定される思考スキルを抽出した。問題文や本文と思考スキルのコーディングは、筆者と研究者1名の2名で行った。一時分析が終了後にコーディングのチェックを行った。2名のコーディングの結果が一致した部分を採用し、コーディングの妥当性を担保した。

3) 抽出された思考スキルを一覧に表し、算数科の教科書が提案する学習活動における、特徴的な思考スキルの分布や系統について考察した。

4 結果

「情報を整理する学習活動」で想定される思考スキルの抽出結果を表1に示す。

4.1. 「情報を整理する学習活動」の分布

「情報を整理する学習活動」は、6社合計153単元で、707件確認された。707件の学習活動で、1185件の思考スキルを活用する場面が確認された。単元数は最多がE社の31単元で、最少がF社の21単元であり、6社ともおおむね類似する単元に「情報を整理する学習活動」が分布していた。707件の学習問題は、算数科の4領域であるA数と計算、B量と測定、C図形、D数量関係のすべてを網羅していたが、D数量関係に属するものが約8割を占めていた。

4.2. 抽出された思考スキル

泰山ら(2012)が定義した算数科における15の思

考スキルのうち、「多面的に見る」、「変化をとらえる」、「順序立てる」、「比較する」、「分類する」、「変換する」、「関係づける」、「関連づける」、「理由づける」、「評価する」の10種類の思考スキルの活用が確認された。「抽象化する」、「見通す」、「要約する」、「推論する」、「具体化する」の5種類の思考スキルを活用する場面は今回の調査では確認できなかった。

10種類1185件の思考スキルで最も多く確認されたのは、「変化をとらえる」で280件であった。「変換する」が271件、「関係づける」が266件確認された。この3つのスキルで、全体の約69%を占めていた。次いで「比較する」130件、「分類する」78件、「順序立てる」71件、「多面的に見る」43件、「理由づける」40件となっていた。「関連づける」と「評価する」は、いずれも3件であった。

思考スキルの出現には、問題を解決するために単独で活用される場合と、1つの学習活動の中で複数の思考スキルを組み合わせて活用される場合がある。「順序立てる」は、単元「場合の数」で多く用いられる思考スキルで、単独で活用されることが多かった。1つの学習活動の中で組み合わせて活用される思考スキルで、最も多い思考スキルの組み合わせは、「変化をとらえる、関係づける、変換する」で106件確認された。次に多いのは、「変換する、関係づける」で86件確認された。「多面的に見る」は、全体で43件確認されたうち、25件が「分類する」との組み合わせであった。

5 考察

「情報を整理する学習活動」での思考スキルの分布を、表の活用に関する系統とグラフの活用に関する系統に分けて考察する。

「表に表して情報を判断、処理する学習活動」では、「変化をとらえる」、「関係づける」、「変換する」

表1:「情報を整理する学習活動」で想定される思考スキルに関する算数科教科書の学習問題の分析結果

思考スキル			多面的に見る	変化をとらえる	順序立てる	比較する	分類する	抽象化する	変換する	関係づける	関連づける	理由づける	見通す	要約する	評価する	推論する	具体化する
教科書会社	単元	学習問題															
A社	24	165	6	70	26	24	7	0	46	63	1	6	0	0	0	0	0
B社	25	119	7	39	8	20	11	0	50	45	0	4	0	0	0	0	0
C社	26	104	7	41	10	22	8	0	48	38	0	10	0	0	0	0	0
D社	26	102	6	44	6	22	18	0	37	41	1	15	0	0	0	0	0
E社	31	103	8	39	7	17	14	0	41	36	0	2	0	0	3	0	0
F社	21	114	9	47	14	25	20	0	49	43	1	3	0	0	0	0	0
合計	153	707	43	280	71	130	78	0	271	266	3	40	0	0	3	0	0

思考スキルを用いて、伴って変わる 2 数の関係を見出し、問題を解決したりグラフや式へ表現の形式を変えたりすることが多くみられた。教科書の学習問題は、「変化をとらえる」ことを基本として、徐々に「関係づける」思考スキルや「変換する」思考スキルを身に付けられるように配列されていた。第 4 学年の単元「変わり方」で、「変化をとらえる」思考スキルを用いて表に表された数値を検討する中で「対応」という概念を学習すると、「関係づける」思考スキルが強化される。第 5 学年では、変数を○や□として、表に表した数値を式へと変換する学習活動が多く設けられている。表に表した情報を言葉の式や公式などを介して、式に「変換」し、解法を見出していく。第 5 学年での学習活動をもとに、第 6 学年で「文字の式」を学習し、代数の概念の素地が作られる。「表に表して情報を判断、処理する学習活動」では、「変化をとらえる」思考スキルを基盤として、変化の中に関係を見出す「関係づける」思考スキルが育成され、関係の中にきまりを見つけそれらを式や文章などの別の表現形式へと「変換する」思考スキルが育成される。この 3 つの思考スキルが系統的に配列されており、何度も繰り返し用いることができるようになっていた。

「グラフに表して、情報を判断、処理する学習活動」では、グラフの種類によって、用いられる思考スキルに偏りがあった。棒グラフや帯グラフ・円グラフ、柱状グラフは、個々の項目間の比較や全体との割合などが考察の対象となるため、「比較する」、「関係づける」思考スキルが用いられることが多かった。折れ線グラフは、「変化をとらえる」思考スキルを用いることが多かった。どのグラフの場合も、グラフを読み解いたり、作成したりする中で、これらのスキルは用いられると想定されるが、問いが「何個ですか。」「どちらがどれだけ多いですか。」「8 時の気温は何度ですか。」など瞬時に答えを導くことができる場合が多く、今自分がどのように考えているかを自覚する間がない。これらを考慮して、「なぜその答えを出したか」「どのように考えたのか」を適宜問い直して、思考スキルを用いた各自の思考過程を言語化させる指導の工夫が求められると考える。

教科書の学習問題を分析した結果では、「関連づける」思考スキルと「評価する」思考スキルを用いる学習活動はいずれも 3 件と数は少なかったが、表やグラフの意味を確認したり、特徴を捉えたりする価値のある学習活動であると考えられる。例えば、「関連づける」思考スキルを用いる学習場面としては、次のようなものがあつた。(下線は筆者が追記)

次の図は日本で生産されるコメの収穫量の割合を品種別に調べてグラフにしたものです。

①今までのグラフとどこが違っているでしょうか。(学校図書, 5 年 割合とグラフ p236 問題①)

東小屋と西小屋の卵の重さはそれぞれどんな範囲に、どのようにちらばっているか調べましょう。

⑦卵の重さはいつも平均の近くに集まると言えますか。(東京書籍, 6 年 資料の調べ方 p168 問題②)

この例のように、既習のグラフと比較することで、割合を表すグラフの特徴を明らかにしたり、ちらばりを平均の特徴と比較して説明したりする学習場面では、児童の学習経験と積み上げてきた知識と新しく学習する内容を「関連」させることになる。このように見てくると、現在の教科書の学習問題には「関連づける」思考スキルを用いるものは少ないが、児童の学習経験と新しい学習内容「関連づける」ことを授業設計の際に意識することも重要だと感じる。

泰山(2012)は「評価する」思考スキルの定義を「視点や観点をもち根拠に基づいて対象への意見をもつ」と述べている。今回の教科書の分析では、「評価する」思考スキルを用いる学習場面として、次の学習場面が該当すると思われる。

右の表は、日本の地方別面積を表したものです。これを帯グラフや円グラフに表しましょう。

④いろいろな統計資料を帯グラフや円グラフに表すとどんな良いところがあるか、話し合ひましょう。(日本文教出版 5 年 割合とグラフ p72 問題③)

表やグラフは、思考活動をサポートするツールだとすると、それらを効果的に活用するためには、機能的な良さや長所を実感を伴って理解しておくことが必要である。答えが出せたか、わかったかに留まらず、何がわかったか、どんな良さがあるか、自分の学びや生活にどんな価値があるかまで「評価する」ことで、理解が確かになると考えられる。

学習問題を分析していると、15 種類の思考スキルに当てはめきれない問題もあつた。

重さの見当をつけてから、いろいろなものの重さを量りましょう。(東京書籍 3 年 重さの単位とはかり方 p29 問題③)

身のまわりから、2つのことがらを調べる表が
どんなところで使われているか、みつめましょう。
(啓林館 4年 変わり方を表すグラフ p62 問
題④)

これらの学習活動は53件確認された。泰山(2012)
が定義している「具体化する」思考スキル(学習事項
に対応した具体例を示す)にあてはまると判断でき
るとも考えたが、今回はあえて「具体化する」思考
スキルには入れなかった。何故なら、この53件のよ
うな学習活動は、旧来、教科の中で情報活用の実践
力を育む絶好の機会だと言われてきた学習活動だか
らである。学習目標こそ提示されるものの、調べる
手続きやまとめ方、報告の仕方まで、指導者の適切
な指導の下で児童個々に調べて、まとめて、伝える
探究的な学習活動を行うものである。取り組む内容
によっては「見通す」、「要約する」、「推論する」な
ど今回は直接確認できなかった思考スキルも活用し
て取り組む学習活動だということもできると考え、
15種類の思考スキルのどれか一つに絞ることはせず、
今回は対象外とした。

6 結論

算数科における「情報を整理する学習活動」を、
表作成やグラフ化に関する知識・技能の習得、活
用に関する学習活動と定義し、その学習活動で育
成することが想定されている思考スキルを明らか
にした。6社の算数科教科書を分析し「情報を整
理する学習活動」を同定し、そこで想定される思
考スキルを整理した。その結果、「情報を整理する
学習活動」として同定した教科書が提案する学習
活動では、主として「変化をとらえる」、「関係づ
ける」、「変換する」思考スキルを用いて与えら
れた情報を整理することが想定されていた。表やグ
ラフを用いて問題を解決するためには、その根本
にある「変化をとらえる」、「関係づける」、「
変換する」思考スキルを身に付ける必要があるこ
とが明らかになった。

今回は、教科書の学習問題文を分析し、「情報
を整理する学習活動」で活用される思考スキルを
抽出した。教科書の問題文のコーディングについ
ては再考の余地があると考えている。算数・数学
の専門家の意見も聞きながら、算数科の授業中
で発揮される思考スキルと想定される学習活動
のコーディングの精度を上げ、現実の授業設計
に役立つ知見を提供できるようにしたい。また、
抽出結果から、「表に表して情報を判断、処理
する学習活動」における「変化をとらえる」、
「関係づける」、「変換する」の3つの

思考スキルの系統を考察したが、これらは経験
則からの考察に過ぎない。今後は、抽出した思
考スキルの相互の関連を量的に考察し、一般性
のある系統を示したい。

7 文献

- 文部科学省(2008)小学校学習指導要領
文部科学省(2008)小学校学習指導要領解説 算数編
文部科学省(2010)教育の情報化に関する手引
文部科学省(2010)言語活動の充実に関する指導事例
集～思考力、判断力、表現力等の育成に向けて～
泰山 裕, 小島亜華里, 黒上 晴夫(2012)小学校学
習指導要領およびその解説で想定される思考ス
キルの系統に関する研究(5). 日本教育工学研究
報告集, JSET 2012(3), 205-211
土井国春, 高橋 純, 堀田龍也(2015) 小学校算数科
における「情報を整理する学習活動」の分布に
関する比較調査, 第41回 全日本教育工学研究
協議会 全国大会: 338-341
啓林館(2015)「わくわく算数」(1年～6年計9冊)
日本文教出版(2015)「小学算数」(1年～6年計11
冊)
東京書籍(2015)「新しい算数」(1年～6年計10冊)
大日本図書(2015)「たのしい算数」(1年～6年計6
冊)
学校図書(2015)「みんなと学ぶ 小学校算数」(1
年～6年10冊)
教育出版(2015)「小学算数」(1年～6年計9冊)