

算数科で求められる「能力」「資質」の評価項目の開発

著者	小野 健太郎, 梶井 芳明
雑誌名	武蔵野教育學論集
号	5
ページ	61-75
発行年	2018-09-30
URL	http://id.nii.ac.jp/1419/00001036/

算数科で求められる「能力」「資質」の評価項目の開発

Development of Evaluation Items of Abilities and Attributes Required for Mathematics

小野 健太郎^{*}
ONO Kentaro

梶井 芳明[†]
KAJII Yoshiaki

1 問題の背景

近年、世界的な動向として、従来のコンテンツ・ベースの学力観から、コンピテンシー・ベースの学力観へと大きな学力観の転換が見られる。例えば、奈須（2017）はこのコンピテンシー・ベースの学力観への転換を「教育に関する主要な問いを『何を知っているか』から『何ができるか』、より詳しくいえば『どのような問題解決を現に成し遂げるか』へと転換」（pp.36-37）させることであると言及している。

このコンピテンシー・ベースの学力観に基づく学力の捉え方として、例えば、中央教育審議会教育課程企画特別部会（2015）は、今後児童に育むべき学力を、以下の3つを柱として示している。

- i) 「何を知っているか、何ができるか（個別の知識・技能）」
- ii) 「知っていること・できることをどう使うか（思考力・判断力・表現力等）」
- iii) 「どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか（学びに向かう力、人間性等）」

* 武蔵野大学教育学部 † 東京学芸大学教育学部

また Fadel, C., Bialik, M., & Trilling, B. (2015) は, OECD をはじめとする各種機関によって構成された学力の枠組みを整理することで, 図1にある学力の4つの階層を見出した。

これらの事例が示すように, コンピテンシー・ベースの学力の育成とは, 単に学習の知識・技能のみの獲得を目指すのではなく, より高次の能力や資質を育成することを志向していると言える。

こういった背景を受けて, 文部科学省(2017a)が告示し

た新しい小学校学習指導要領では, その総則において, 前述した3つの柱の育成を偏りなく実現できることの重要性を示した。また同時に算数科の目標及び内容も, 全てこの3つの柱に対応する形で構成された。2020年度から全面実施が予定されているこの小学校学習指導要領が, このような構成で示されたことを鑑みても, 今後, 育成すべき学力がコンピテンシー・ベースで捉えられるという動向は, 一層加速していくものと考えられる。

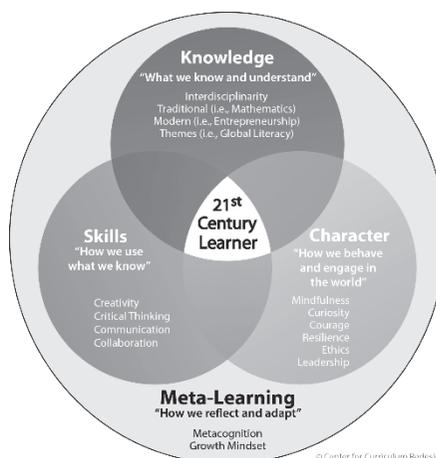


図1 CCRの枠組み

Center for Curriculum Redesign (2016) より

2 目的

本研究の目的は, 今後, 算数科において育むことが期待されるコンピテンシー・ベースの学力(能力, 資質)の具体的な評価項目を開発することである。

1 問題の背景に示されたように, これからの算数科授業をデザインし, 実践することで育むことが期待されるのは, 算数科固有のコンテンツ・ベースの学力(知識・技能)だけではなく, コンピテンシー・ベースの学力である。そのため本研究では, 従来の知識・技能を測定する評価項目とは異なる算数科で育むことが期待される具体的な「能力」, 「資質」の評価項目を, 現職教員を対象にした質問紙調査法により明らかにする。

東京都内で算数科を教科専門とする小学校教員への質問紙調査（算数科で育みたい「能力」「資質」に関する調査）を行った。具体的には彼らが算数科の授業を実施する際に重視するコンピテンシー（「能力」「資質」）について、記述式の回答を求めた（図2，3，4）。

1. 普段、先生方が算数科の授業を行う際に、児童らにどのような「能力（学ぶ力）」を育みたいと考えますか。

下記の欄に、思いつくままに簡条書きで、5つ挙げてください。なお、それぞれの内容は小学6年生の児童に説明することを前提とした表現を心がけてください。

例) 物事を順序立てて考える力

図2 算数科で育みたい「能力」についての調査説明文

2. 1で回答した「能力（学ぶ力）」がよく身に付いている児童を想定してください。

想定した児童は、どのような姿勢や態度で算数の学習に取り組んでいますか。

下の欄に、思いつくままに簡条書きで、5つ挙げてください。

例) わからないことがあれば、遠慮せずに友達や先生にたずねる姿勢

図3 算数科で育みたい「資質」についての調査説明文

3. 1, 2で回答した「能力（学ぶ力）」と「資質（姿勢や態度）」の間で、特に関わりが深いと考えられるものは、どれとどれですか。なお、上の回答欄の黒丸（●）同士を線で結んでください。

なお、一つの黒丸（●）から複数の線を引いても、構いません。

図4 「能力」と「資質」の関わりについての調査説明文

なお、本調査ではコンピテンシー（「能力」「資質」）を以下のように定義した。「能力」とは学習に必要な「思考力・判断力・表現力等」に相当するもので、学ぶ力である。一方、「資質」とは学習に取り組む際の「学びに向かう力・人間性等」に相当するもので、学びに向かう姿勢である。これらはいずれも、中央教育審議会教育課程企画特別部会（2015）が示した「育成すべき資質・能力の3つの柱」を背景とした定義である。これは調査の対象となる東京都内の小学校教員にとって、小学校学習指導要領との関わりから定義することが、「能力」や「資質」の意味する内容の理解を得られるものと判断したためである。

3.1 調査対象

東京都公立小学校、国立大学法人附属小学校、私立小学校に勤務する教員、計19名であった。

3.2 調査日時と場所

平成29年6月20日（火）及び6月29日（木）。いずれも、東京学芸大学附属小金井小学校（本論文の第一著者の前任校）の会議室で実施した。

3.3 手続き

まず、調査対象に対して、調査者（本論文の第一著者）が3つの調査説明文の意図を説明し、いずれも15分程度の回答時間を設けて調査を実施する。3つの調査説明文とは、図2、3、4に示したものであり、それぞれの回答者が考える「算数科で育みたい能力」、「算数科で育みたい資質」、「能力と資質の関連」を問うことを意図している。

次に、調査の回答結果から得られる項目の精選を行う。算数科を専門とする小学校教員と教育心理学を専門とする大学教員が、「能力」を問う質問の回答、及び「資質」を問う質問の回答をKJ法による手続きで分類する。なお、この手続きの際には児童の発達段階を考慮して、低学年・中学年・高学年の3つの学年ブロックごとに分類を行う。

そして、算数科で育むことが期待される「能力」の項目と「資質」の項目の関連を図り、算数科で育成することが期待される児童像モデルの検討を行う。前述のKJ法によって精選された「能力」の項目と「資質」の項目のうち、「能力と資質の関連」を問う調査説明文で得られた回答を参考に、関連が認められる項目の選定を行う。

最後に、関連が認められる項目間の背景にあると考えられる「算数科で育成することが期待される児童像」のモデル構築を行う。

4 結果

質問紙調査の結果，得られた回答数は，「能力」に関する回答が 95 項目，また「資質」に関する回答が 95 項目であった。

4.1 「能力」の精選

「能力」に関する調査の回答 95 項目を基に KJ 法による分類を実施した結果，小項目として 10 個の評価項目が精選された。また，さらに小項目間で関連が深いと考えられる「能力」をまとめることで，大項目として 6 個の評価項目が精選された（表 1）。

表 1 算数科で育むことが期待される「能力」項目

大項目	小項目	低学年	中学年	高学年
予見力	問いを立てる力	疑問に気づく力	疑問から問いを立てる力	疑問から,本時の学びに活かされる問いを立てる力
	見通しをもつ力	問題解決の過程や答えが「どうなるかな」と予想する力	問題解決の過程や答えの見通しを持つ力	問題解決の過程や答えの見通しを持ち,よりよい解決方法を試す力
思考力	経験や既習に基づいて考える力	自分の経験や学習したことをもとに,根拠や理由を考える力	自分たちの経験や学習したことをもとに根拠や理由を考えて,問題の解決方法を考える力	経験や学習したことをもとに,問題のよりよい解決方法を考える力
	多様な方法に基づいて考える力	自分で様々な解決方法を考える力	自分の様々な解決方法の中から,よりよい方法を考える力	自分や友だちの解決方法の中から,よりよい方法を考える力
表現力	経験や既習に基づく表現力	自分の経験や学習したことをもとに,根拠や理由を表現する力	自分たちの経験や学習したことをもとに,根拠や理由を表現する力	経験や学習したことをもとに,根拠や理由を正確に表現する力
	算数的メディアを用いた表現力	自分の考えを言葉・図・式等に表現する力	自分の考えを筋道立てて,言葉・図・式等に表現する力	自分の考えを筋道立てて,友だちに分かりやすく,言葉・図・式等に表現する力

比較力	自他の考えを比べる力	自分や友だちの考えを比べる力	自分や友だちの考えを比べて,共通点や相違点を見出す力	自分や友だちの考えを比べて,共通点や相違点を見出し,考えのよさに気づく力
省察力	統合的・発展的に捉える力	共通の観点を見出し,学習をまとめる力	学習のまとめを,他の場面にも適用できるよう広げる力	学習のまとめを,一般的に適用できるよう広げる力
	簡潔・明確にする力	より簡単にできる方法を考える力	より簡単に整った方法を考える力	目的に合わせて,より簡単に整っている方法を考える力
活用力	学んだことを活用する力	学んだことを身の回りで活用する力	学んだことを身の回りや他教科等で活用する力	学んだことを活用しつつ,批判的に検討する力

例えば,大項目「予見力」小項目「問いを立てる力」の中学年ブロック「疑問から問いを立てる力」は以下,表2のような質問紙調査の回答に基づいて観点として名付けた。

また,質問紙調査回答の分類のみでは低学年・中学年・高学年のブロック間での発達段階の差異を表せなかった項目については,中島(2015)及び文部科学省(2017b)を参考に項目の文言を補った。なお「能力」を問う質問に対する回答の中で,明らかに「資質」との関連が深いと考えられるものは,4.2「資質」の精選において取り扱った。「能力」を問う質問に対する回答の中で「資質」と関連が深いと考えられるものとは,例えば「試行錯誤しながら粘り強く取り組む(国立3年生担任)」や「成長したいと思う意欲(国立3年生担任)」などであった。

表2 「問いを立てる力」中学年ブロック

疑問から問いを立てる力	
自ら問いを立てられる力	公立3年生担任
自分で課題を見つける力	公立6年生担任
自分で問いを見つける(もつ)力	国立3年生担任

4.2 「資質」の精選

「資質」に関する調査の回答95項目を基にKJ法による分類を実施した結果,小項目で7個の評価項目が精選された。また,さらに小項目間で関連が深いと考えられる「資質」をまとめることで,大項目として6個の評価項目を精選された(表3)。

表 3 算数科で育むことが期待される「資質」項目

大項目	小項目	低学年	中学年	高学年
誠実さ	知的な誠実さ	疑問を表そうとする姿勢	疑問を整理して表そうとする姿勢	疑問を整理して表し,学びに活かそうとする姿勢
追究心	創造的な追究心	学ぶことを楽しもうとする姿勢	学んだことから,よりよい考えや,似ている考えにつなげようとする姿勢	学んだことを,批判的に検討したり,発展的に考えようとする姿勢
粘り強さ	粘り強さ	粘り強く考えようとする姿勢	粘り強く考えたことを表そうとする姿勢	粘り強く考えたことを学びに活かそうとする姿勢
自発性	自分の考えの表出	自分で考えようとする姿勢	自分の考えを表そうとする姿勢	自分の考えを表し,学びに活かそうとする姿勢
受容性	友だちの考えの受容	友だちの考えを聞こうとする姿勢	友だちの考えのよさに気づこうとする姿勢	友だちの考えのよさを,学びに活かそうとする姿勢
自己調整	目標に基づく学習の調整	本時の学習の目標を考えようとする姿勢	本時の学習に適切な目標を考えようとする姿勢	本時の学習の目標を,学びに活かそうとする姿勢
	ふり返りに基づく学習の調整	本時の学習をふり返ろうとする姿勢	本時の学習をふり返り,そのよさに気づこうとする姿勢	本時の学習のふり返りで気づいたよさを,次の学びに活かそうとする姿勢

例えば,大項目「誠実さ」小項目「知的な誠実さ」の中学年ブロック「疑問を整理して表そうとする姿勢」は以下の表4のような,質問紙調査の回答に基づいて観点を名付けた。

表 4 「知的な誠実さ」中学年ブロック

疑問を整理して表そうとする姿勢	
考えたことを書いたりつぶやいたりしている	公立6年生担任
ノートに式や答えだけでなく,言葉なども使って45分間の自分を表現する	公立6年生担任

わからないことは、みんなの前でわからないと言 える姿勢	私立3年生担任
疑問に思ったことや、気づいたことを発言する	公立3年生担任
これは何だろう？と聞いてくる子	公立2年生担任

4.1 「能力」の精選と同様に、質問紙調査回答の分類のみでは低学年・中学年・高学年のブロック間での発達段階の差異を表せなかった項目については、同様に中島（2015）及び文部科学省（2017b）を参考に項目の文言を補った。

また「資質」を問う質問に対する回答の中で、明らかに「能力」との関連が深いと考えられるものは、4.1 「能力」の精選において取り扱った。「資質」を問う質問に対する回答の中で「能力」と関連が深いと考えられるものとは、例えば「正確な言葉を使って筋道立てて説明している（公立6年生担任）」や「答えがいくつぐらいになるか予想している（公立6年生担任）」などであった。

4.3 「能力」と「資質」を媒介する児童像モデル

4.1 「能力」の精選及び4.2 「資質」の精選を通じて、先述のように算数科において育成することが期待される「能力」の評価項目（10項目）及び「資質」の評価項目（7項目）が得られた。

図4で示した調査質問文の3番では「能力」「資質」のそれぞれの関連を問う、回答者は関連が深いと考えられる項目同士を図5のように線でつないだ。

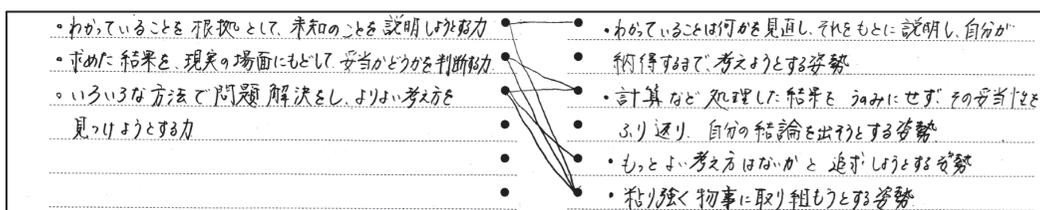


図5 「能力」と「資質」の関連を示す回答例

この回答を基にして、「能力」と「資質」を媒介すると想定される「児童像」を検討し、「能力」と「資質」、「児童像」の関連モデルを構築した。

例えば、図5に示した回答者は「わかっていることを根拠として未知のことを説明しようとする力」（＝能力）から、「わかっていることは何かを見直し、それをもとに説明し、自分が納得するまで考えようとする姿勢」（＝

資質）と「粘り強く物事に取り組もうとする姿勢」（＝資質）に関連を示す線をつないだ。

この回答者が示した「わかっていることを根拠として未知のことを説明しようとする力」は、前々節の分類の結果、「能力」の小項目「経験や既習に基づく表現力」に分類された。同様にこの回答者の「わかっていることは何かを見直し、それをもとに説明し、自分が納得するまで考えようとする姿勢」及び「粘り強く物事に取り組もうとする姿勢」という回答はそれぞれ、前節での分類の結果、「資質」の小項目「粘り強さ」に分類された。

すなわち、これらの回答から「能力」の小項目「経験や既習に基づく表現力」と「資質」の小項目「粘り強さ」に関連があると解釈を行った。

以上のような手続きを通じて、それぞれの回答者における「能力」と「資質」の関連を確認し、KJ法によって精選された項目において、どの項目間の関連が数多く示唆されるかを分類した。その結果、以下の4つの児童像モデルを見出した。

第一の児童像が「問いや見通しをもつ子」であった。「能力」の評価項目「問いを立てる力」及び「見通しを持つ力」と、「資質」の評価項目「知的な誠実さ」及び「目標に基づく調整」の関連を示唆する回答数が多いことから、この児童像モデルを構築した（図6）。

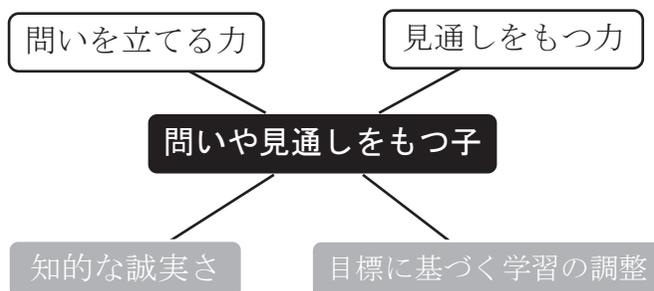


図6 「問いや見通しをもつ子」モデル

第二の児童像が「既習から新たな学びを創造する子」であった。「能力」の評価項目「既習や経験を基に考える力」及び「経験や既習に基づく表現力」と、「資質」の評価項目「粘り強さ」及び「創造的な追究心」の関連を示唆する回答数が多いことから、この児童像モデルを構築した（図7）。

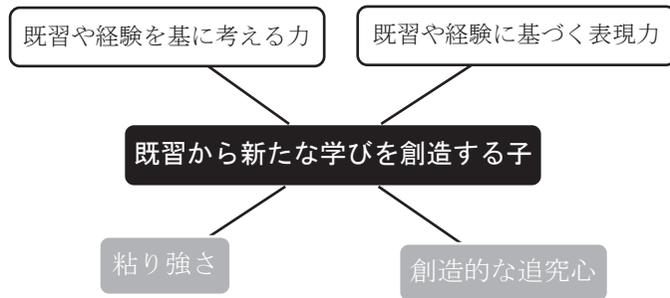


図7 「既習から新たな学びを創造する子」モデル

第三の児童像が「関りから新たな学びを創造する子」であった。「能力」の評価項目「自他の考えを比べる力」及び「多様な方法を基に考える力」、「算数的メディアを用いた表現力」と、「資質」の評価項目「自分の考えの表出」及び「友だちの考えの受容」の関連を示唆する回答数が多いことから、この児童像モデルを構築した（図8）。

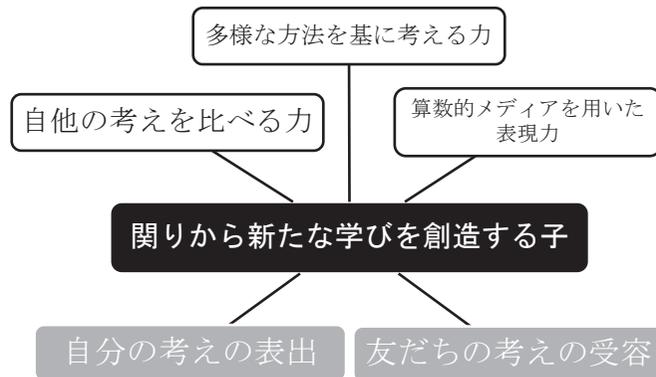


図8 「既習から新たな学びを創造する子」モデル

第四の児童像が「学びをよりよくふり返る子」であった。「能力」の評価項目「簡潔・明確にする力」及び「統合的・発展的に捉える力」、「学んだことを活用する力」と、「資質」の評価項目「創造的な追究心」及び「ふり返りに基づく学習の調整」の関連を示唆する回答数が多いことから、この児童像モデルを構築した（図9）。

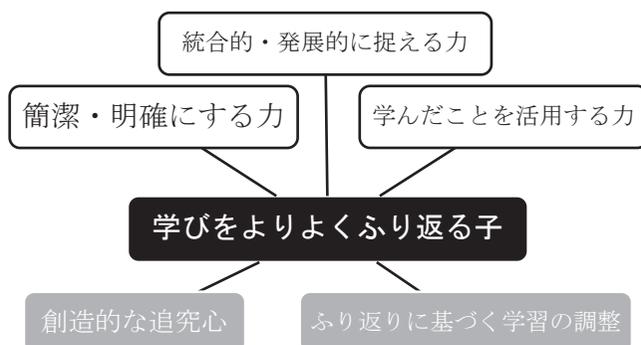


図9 「学びをよりよく繰り返る子」モデル

5 考察

本研究の目的は、これから求められる算数科授業を通し育むことが期待されるコンピテンシー・ベースの学力（能力，資質）の具体的な様相を明らかにすることであった。

4.1 「能力」の精選では全10項目の「能力」の評価項目（小項目）が精選された。このことから、本研究の調査対象となった教員が、算数科で育むことを期待する「能力」の学力観をある程度、共通して保持していたことと考えられる

得られた10項目の中には、例えば「多くの知識を暗記する力」や「速く計算できる力」のような知識・技能面（コンテンツ・ベースの学力）を示唆する項目は現れなかった。

また、得られた「能力」の評価項目の中では、「経験や既習に基づいて考える力」及び「経験や既習に基づく表現力」という2項目に、「経験や既習」という文言が共通していた。また、これらの項目は、他の項目と比べて、多くの回答から構成されていた。

一方、「能力」の評価項目の中で「学んだことを活用する力」を構成する回答は、他の項目と比べて、少ない回答数から構成されていた。

これらのことから、以下の3点が推察された。

第一に、算数科を専門とする教員の間では、算数科において育まれるべき「能力」が、従来のコンテンツ・ベースの学力とは異なるものとして認識されている可能性であった。

第二に，算数科で育むことが期待される「能力」として，調査対象の教員は「経験や既習」から根拠や理由を説明したり，それらを表現したりすることを重視している傾向であった。このことは，既習事項から新たな知識を構成することが可能な，算数科の教科特性に由来するものと考えられる。

第三に，算数科を専門とする教員にとって「学んだことを活用する力」が相対的に，意識されにくい傾向であった。

4.2 「資質」の精選では全7項目の「資質」の評価項目（小項目）が精選された。このことから，本研究の調査対象となった教員が，算数科で育むことを期待する「資質」の学力観をある程度，共通して保持していたと考えられる。

ただし，表3に示した「資質」の7つの評価項目はいずれも，他教科でも用いられうる汎用的な項目が多かった。例えば，「粘り強さ」などは他教科でも必要とされる資質であるだろう。

このことは，文部科学省（2017a）が，算数科の学習指導要領において「知識・技能」と「思考力・判断力・表現力等」の水準は，学年段階に応じて細かく構成した一方で，「学びに向かう人間性等」の水準は，大枠の目標のみの標記に留めたこととも整合性が取れている。

これらのことから，「資質」の評価項目については，算数科特有のものとして捉えるより，他教科とも共有されるものとして捉えることが妥当である可能性が示唆された。

4.3 「能力」と「資質」を媒介する児童像モデルでは，4つの児童像モデルを構築した。

これら4つの児童像モデルは算数科の学習過程に対応したものとして，循環的に把握することが可能である。算数・数学教育において近年，諸外国から注目を浴びる「問題解決型授業」の授業過程と，4つの児童像モデルとの対応関係を考察する。

問題解決型授業とは，藤村（2012）によれば，以下の①～④の学習過程を経る授業である（p.117）。①まず多様な解法が想定される問題を提示しても問題場面を理解させ（問題把握），②それに対して子ども一人ひとりが個別解決を行い（自力解決），③学級全体でそれらの解決の発表を手がかりに「よりよい解決」へと練り上げて（練り上げ），④教師によるまとめがなされる（まとめ）。

この問題解決型授業と，本研究で提示した児童像モデルを対応させた図が図10である。

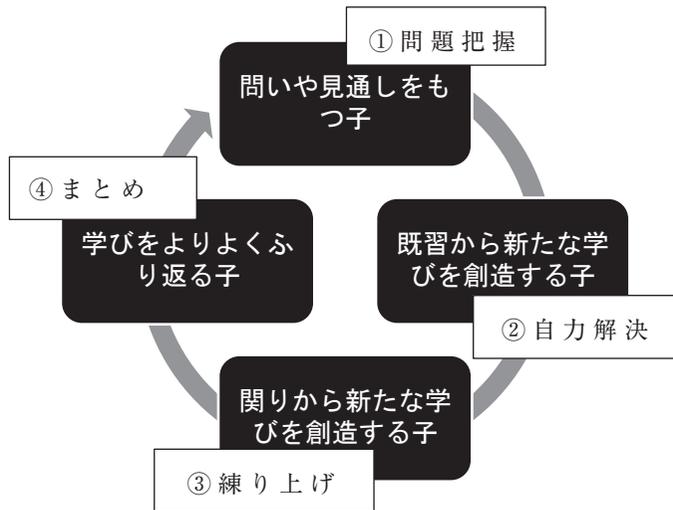


図 10 児童像モデルと問題解決型授業の学習過程との対応

ただし、藤村が提示した問題解決型授業の過程と、本研究で構築した児童像モデルには相違点がみられた。典型的な問題解決型授業として藤村は、「①まず多様な解法が想定される問題を提示して問題場面を理解させ（下線は、本論文の第一著者による）」と述べたが、本研究で構築した児童像モデルでは、児童自身が問いを立て、見通しをもつことが期待されている。また、問題解決型授業の④についても同様に「④教師によるまとめがなされる（下線は、本論文の第一著者による）」のではなく、児童自身が発展的・統合的に学習を広げたり、次の学習につながるふり返りを行ったりすることが期待されている。

これらの相違点から、算数科で育まれるべきコンピテンシーとしての児童像は、形式的な問題解決型授業とは異なり、いわゆる自己調整学習に重なる自律性を基盤としている可能性が示された。

5.1 成果

本研究の成果として以下の二点を挙げる。

第一に、コンピテンシー・ベースの学力として「能力」の10項目と、「資質」の7項目の精選であった。特に「能力」については、算数科特有の「既習や経験」に基づく能力の育成が重視されていることが明らかとなった。

第二に、コンピテンシー・ベースの学力を、独立した項目として捉えるのではなく、児童像モデルを中心に学習過程と対応したものとして総合的に捉えた点であった。石井（2011）は、算数科での学習過程における形式的な形

成的評価については、判断規準の定式化や証拠の提示を求めることにつながりかねないことについて懸念を示している。そのため、本研究において評価項目を独立したものとして認識するのではなく、これらの対応関係を示すことによって、学習過程における能力や資質の形成的評価に関する有用な視点を提供できた。

5.2 課題

一方、本研究の課題として、以下の二点を挙げる。

第一に、本研究の示した「能力」「資質」の評価項目と、算数科の教科内容との関連の検討である。

例えば、文部科学省（2017b）が示した「小学校算数科を通じた資質・能力」は、算数科の領域や内容との関りにおいて、育成が期待される資質・能力が示されている。したがって、本研究が示した「能力」「資質」の評価項目と、小学校学習指導要領における資質・能力の対応や関連についての検討が課題であると言える。

例えば、本研究で見出した「能力」の評価項目「既習や経験を基に考える力」を顕在化させ、育成することを期待するのであれば、算数科のどの領域や内容との関わりにおいて経験されることが適しているのかを検討しなければならない。

第二に、本研究の示した「能力」「資質」の評価項目の妥当性の検討である。

これまでも、コンピテンシー・ベースの学力とは異なるニュアンスではあるものの、知識・技能とは異なる水準で、算数科で育まれるべき学力を多くの論者が提示してきた（例えば、片桐，2004）。本研究が示した「能力」「資質」の評価項目と、これまでに提示されてきた算数科で育まれるべき学力の対応が検討されなければならない。

また、特に「資質」については、主に他教科との共有が図られるべき項目が示された。そのため、他教科で育まれるべき「資質」との対応が求められる。

引用・参考文献

- Center for Curriculum Redesign. (2016). *The CCR Foundational White Paper*.
<http://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/CCR-FoundationalPaper-Updated-Jan2016.pdf> (2017年8月1日閲覧)
- 中央教育審議会教育課程企画特別部会(2015).「教育課程企画特別部会 論点整理」.
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/053/sonota/1361117.htm
(2017年8月1日閲覧)
- Fadel, C., Bialik, M., & Trilling, B. (2015). *FOUR-DIMENSIONAL EDUCATION*.
Center for Curriculum Redesign. (岸学監訳・関口貴裕・細川太輔編訳(2016)).
『21世紀の学習者と教育の4つの次元-知識, スキル, 人間性, そしてメタ学習-』.
北大路書房.)
- 藤村宣之(2012).『数学的・科学的リテラシーの心理学－子どもの学力はどう高まるか』. 有斐閣.
- 石井英真(2011).「算数・数学教育の立場から-『数学する活動』を軸にした目標と評価のあり方-」『教育目標・評価学会紀要』22, pp.1-9.
- 片桐重男(2004).『数学的な考え方の具体化と指導』. 明治図書.
- 文部科学省(2017a).『小学校学習指導要領』.
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1387014.htm(2017年8月1日閲覧)
- 文部科学省(2017b).『小学校学習指導要領解説算数』.
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm(2017年8月1日閲覧)
- 中島健三(2015).『復刻版 算数・数学教育と数学的な考え方-その進展のための考察-』. 東洋館出版社.
- 奈須正裕(2017).『「資質・能力」と学びのメカニズム』. 東洋館出版社.