

数学教育に固有な非認知能力に対する教師による子どもの評価 － 巨視的な研究課題の明確化 －

Teachers' Assessment on Students' Non-Cognitive Skills Specific to Mathematics
Education: Clarifying a Macroscopic Research Question

宮崎樹夫 清水静海 岩永恭雄
信州大学 帝京大学 信州大学

要 約

『認知能力と非認知能力の相互作用の解明』は教育学の重要な課題であり、その解決には、教師による子どもの非認知能力の評価に焦点を当て、その実態及び課題の特定、対策の立案が必要である。特に数学教育では、認知能力の専有的な側面に関する教師による評価の信頼性と妥当性が非認知能力の同側面に関する評価に比べて高く社会的に承認・活用されているため、非認知能力の評価が歪められている可能性がある。そこで、認知能力と非認知能力の相互作用の解明と活用に向け、本研究では数学教育にとって巨視的に急務である課題の特定を目的とし、次の課題を特定した：『教師は、数学教育において、子どもの非認知能力をどのように評価しているのか』。

キーワード：非認知能力, 教師による評価, 固有, 数学教育, 教科教育

1. 教師による子どもの非認知能力の評価

(1) 教師による子どもの評価の重要性

学校において教師は子どもによる学業の出来具合を評価する任にあたる。その対象とされるのは、学業の成果や取組状況であり、方法は目的に応じ相対的／絶対的規準の適用である。学業に対する評価である「成績」(Academic performance), 即ち学校での系統的な教育を通じて獲得した学力に対する価値の付与は、子どもにとって、その時点までの学業に関する

他者による鑑定であるだけでなく、キャリア形成にとって成功の指標であり、時に進学・就業の扉を開く (Strenze, 2007, p. 412) ための取替困難な鍵となる。この意味で、教師による子どもの評価は、当該の子どもにとってのみならず、社会全体に対して重要な役割を有しているといえ、従前より信頼性と妥当性の高さが求められ続けてきた。

(2) 子どもの非認知能力

学業を支える能力は、一般に、認知能力と非

認知能力に大別される。認知能力が IQ テストや到達度テストで測定されるのに対し、非認知能力は、こうしたテストによる測定が「想定されていない個人の諸属性 attributes の記述」(Kautz, Heckman, Diris, Ter Weel, & Borghans, 2014, p. 13)を意味し、態度と信念、社会的・情動的な質、習慣と過程、性格を包括する(Lipnevich, MacCann & Roberts, 2016)。

特に、経済学で非認知能力と社会的幸福度との高い相関が明らかにされた (Heckman & Rubinstein, 2001, p. 147)ことにより、非認知能力の育成と評価に関するエビデンスベースな政策立案に国際的な関心が集まっている。既に、「成績」に対する非認知能力の影響については特性 5 因子とされる BIG FIVE や社会情動的スキル等に基づいて数多くの研究成果が挙げられている一方、研究上の課題として、認知と伝統的な性格の過剰な強調、異文化間研究の欠如、GPA への過度な焦点化、学習の鍵となる要素の見落としが指摘されている (Sanchez-Ruiz, Khoury, Saadé, & Salkhanian, 2016, pp. 74 - 78)。

(3) 認知／非認知能力の相互作用の評価

学力が認知能力と非認知能力で形作られるとすれば、各々の評価が厳密に実施され、その結果が個人と社会にとって適切に用いられるべきであるのは言うまでも無い。現状では、教科等による差異は多少あるとはいえ、認知能力の評価が、非認知の評価に比べ観察可能な規準に基づいて実施可能であることから、キャリア形成に際し重宝されている。

その上で、学力の伸長にとって認知能力と非認知能力が長期／短期にわたり互恵的な関係にあるとすれば、両能力間の関係(相互作用)についての評価が不可欠となる。なぜなら、種々の理由や前提で一方の評価が他方に比べ短期のみならず長期にわたっても偏重され続けるとすれば、育成される学力は或る方向に歪み、認知能力と非認知能力が相互に補完し合う姿にはなり得ないからである。そうした

学力の育成は、子ども個人にとっても社会にとっても決して望ましいとはいえない。

このように、教師による子どもの評価に関して、最終的には、認知能力と非認知能力の相互作用を教師が評価できるようにする必要がある。そのためには、両者の相互作用の解明が不可欠であり、それには、教師による子どもの非認知能力の評価に焦点を当て、その実態及び課題の特定、対策の立案が急務である。

2. 数学教育における、教師による子どもの非認知能力の評価の特徴

(1) 非認知能力の専有的側面の特徴

各教科教育では固有の領域や内容・領域を通して認知能力と非認知能力が育まれ評価されている。このことから、両能力には、領域や内容・領域の固有性に左右されない包括的な (inclusive)側面と、これらに強く依存する専有的な (exclusive)側面があると考えられる(宮崎・中川・吉川, 2018, p. 189)。

認知能力については、各教科教育で包括的な側面とともに、専有的な側面の存在が広く認められている。仮に同じ言葉の認知能力(例えば、論理的思考力)であっても、各教科教育によって意味が微妙に異なることがあり、こうした相異が各教科教育の差別化と存立を可能としている。そのため、認知能力の評価に際して、各教科教育で独自の問題や評価規準が設定され社会で遍く常用されている。

これに対し、非認知能力については、能力以外をも含む「非認知」としての解釈 (遠藤, 2018, pp. 20 - 22)により領域や内容・領域に依存しないとの捉えが根強く、各教科教育で包括的側面に比べ専有的側面の存在が十分に認められていない。しかし、「非認知」のうち教育により変容可能な部分に着目すれば、非認知能力は各教科教育の領域や内容・領域で育まれており、各教科教育における専有的な側面の存在は明らかであるといえるだろう。

特に数学教育では、数、図形、関数等という数

学的な対象の性質や関係について理解するとともに、論理的な説明、現実や数学の事象での活用が意図される。そのため、教科「数学教育」としてのみならず、その領域や内容・領域に関する学習の困難性が高いとされ、その原因として認知能力の専有的な側面に関する習得の不十分さに加え、非認知能力の専有的な側面に関する脆弱さ(例えば,Math Anxiety)が注目されてきた。一方、学習の困難性の解消に向けて、認知能力の専有的な側面に即した対策は積極的に講じられるものの、非認知能力の専有的な側面への対策は教科「数学教育」に留まり、領域や内容・領域に即したものになっているとはいえないのが現状である。

(2) 数学教育での教師による評価の内的特性

「教師による子どもの評価」では、認知能力と非認知能力が対象とされ、その結果に一定の妥当性と信頼性が求められるのは言うまでもない。我が国の数学教育の場合、認知能力の専有的な側面の評価については、全国学力・学習状況調査にも現れているように、内容が有する論理性の高さ、数学的活動に対する共通理解の浸透、評価規準の透明性により、妥当性(内容,基準関連,構成概念)と信頼性(検者内,検者間等)が十分に期待できる状態にある。この意味において、認知能力の専有的な側面の評価は十分とは言えないまでも一定の耐教師性(Teacher-proof)を有しているといえる。

一方、非認知能力の専有的側面は、既にPISA2012以降、”Domain-specific non-cognitive outcome variables”(OECD, 2013, p.189)として質問紙のデザインに利用されている。我が国の教育現場でも、従来から「関心・意欲・態度」、近年では「主体的に学習に取り組む態度」が評価されている。これらは非認知能力と安易に同一視できないが、ここで評価されているなかには、当該の学期で指導された教科の内容・領域に固有な非認知能力が含まれており、本来の主旨とは異なる表面的な評価に留まっている(文部科学省教育課程企画特別部会, 2015,

p. 20) との指摘もある。こうした状況からすると、数学教育に限ったことではないが、非認知能力の専有的な側面の評価について、妥当性(内容,基準関連,構成概念)と信頼性(検者内,検者間等)が十分に期待できる状態にはなく、耐教師性は脆弱であると言わざるを得ない。

(3) 数学教育における教師による評価の外的特性：認知の評価⇔非認知の評価

企業等で数学の試験が採用に用いられていることからわかるように、内容・領域に関する認知能力の信頼性・妥当性は社会的に信頼され種々の決定に活用されている。一方、非認知能力の評価については、数学教育における個々の内容・領域はもとより、教科「算数・数学科」についても発展途上であり、公的な情報提供でさえ手探り状態にあることは否めない。

こうした状況で、我が国の教育現場には各教科で「主体的に学習に取り組む態度」の評価が課されており、子どもの学びの本質を捉えるものとして認知能力と同等に重視されている。一方、子どものキャリアを築く重責を担う教師からすれば、評価の信頼性と妥当性を担保したいと願うのは当然であり、評価の対象と方法の不明確さ故に、ややもすると、知らぬ間に信頼性と妥当性のより高い認知能力の評価を頼りに非認知能力を評価してしまうという事態が生じかねない。数学教育では認知能力の専有的な側面の評価が成熟しているため、この傾向が一層強くなるのが懸念される。

そのため、子どものキャリア形成という視点から、数学教育の領域や内容・領域に即した非認知能力の評価の対象と方法を明確化するとともに、教師による評価における認知能力と非認知能力の相互作用を解明することが必要である。これにより、両者間における長期的／短期的な先導性,互惠性,阻害性等を特定でき、学校段階や学年・教科等に応じカリキュラムや指導・評価のマネジメントが改善され、非認知／認知能力が均衡する学力論をエビデンスに基づいて構築可能となる。

3. 巨視的な研究課題の明確化

教科教育では、認知能力と非認知能力の相互作用を教師が評価できるようにする必要がある。そのためには、両者の相互作用の解明が不可欠であり、それには、教師による子どもの非認知能力の評価に焦点を当て、その実態及び課題の特定、対策の立案が必要である。

特に、数学教育では、認知能力の専有的な側面に関する教師による評価の信頼性と妥当性が非認知能力の同側面に関する評価に比べて高く社会的に承認・活用されており、非認知能力の評価が認知能力の評価で歪められている可能性がある。そのため、認知能力と非認知能力の相互作用の解明と活用に向け、次の課題への取組が数学教育にとって巨視的に急務である：『教師は、数学教育において、子どもの非認知能力をどのように評価しているのか』。

この課題の明確化により、数学教育学のみならず教科教育学において非認知能力に関する研究の活性化が期待できる。特に、「教師による子どもの非認知能力の評価」への傾注は、我が国の教育システムにおいて、地域に根ざすべき教育現場と学術「教科教育学」が”蘇生”する糸口となるのではなかろうか。

謝辞

JSPS 科研費 (No. 16H03057, 18H01021, 20H00098, 20H01675)の助成を受けている。

引用・参考文献

遠藤利彦他(2018). *非認知的(社会情緒的)能力の発達と科学的検討手法についての研究に関する調査報告書(平成27年度プロジェクト研究報告書)*, https://www.nier.go.jp/05_kenkyu_seika/pdf_seika/h28a/syocyu-2-1_a.pdf (2021/02/20 確認)

Heckman, J. J., & Rubinstein, Y. (2001). The Importance of Noncognitive Skills: Lessons from the GED Testing Program. *American Economic Review*, 91(2), 145 - 149.

Kautz, T., Heckman, J. J., Diris, R., Ter Weel, B., and Borghans, L. (2014). *Fostering and measuring skills: Improving cognitive and non-cognitive skills to promote lifetime success* (No. w20749). Bonn, Germany: National Bureau of Economic Research

Lipnevich A.A., Gjicali K., Krumm S. (2016) *Understanding Attitudes in Education*. In: Khine M.S., Areepattamannil S. (eds) *Non-cognitive Skills and Factors in Educational Attainment. Contemporary Approaches to Research in learning Innovations*. SensePublishers, Rotterdam

宮崎樹夫,中川裕之,吉川厚 (2018). 教科の内容・活動に固有な非認知的スキルを評価する：証明の学習に関する「主体的に学習に取り組む態度」, *日本数学教育学会春期研究大会論文集*, 6, 187-192.

文部科学省教育課程企画特別部会 (2015). *論点整理*, http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shinngi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2015/12/11/1361110.pdf (2021.4.22 最終確認)

OECD (2013), *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*, PISA, OECD Publishing, Paris

Sanchez-Ruiz M. J., Khoury J.E., Saadé G., Salkhanian M. (2016). Non-Cognitive Variables and Academic Achievement. In: Khine, M.S., Areepattamannil, S. (eds) *Non-cognitive Skills and Factors in Educational Attainment. Contemporary Approaches to Research in learning Innovations*. Sense Publishers; Rotterdam.

Strenze, T. (2007). Intelligence and socioeconomic success: A meta-analytic review of longitudinal research. *Intelligence*, 35(5), 4