

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題	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」—
Title	Evaluating Subject Specific Non-Cognitive Skills: " Attitudes Towards Learning Actively" in Proof Learning
著者	宮崎樹夫, 中川裕之, 吉川厚
出典	第6回春期研究大会論文集 創成型課題研究の部,
発行日	2018, 6

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」－
Evaluating Subject Specific Non-Cognitive Skills: “Attitudes Towards
Learning Actively” in Proof Learning

宮崎樹夫 中川裕之 吉川厚
信州大学 大分大学 東京工業大学

要 約

非認知的スキルは生産性向上の要因として経済学を中心に国際的に高い関心を集めている。本研究では、教科の内容・活動に固有な非認知的スキルの捉えと評価の方法について考察した。教科の内容・活動に固有な非認知的スキルの捉えについては、心理学や経済学と同様に、特性5因子の構造に基づいて捉えることが可能であり、これにより心理学や経済学等の縦断・横断的な研究の活用と促進が期待できることを指摘した。評価の方法については、教科の内容・活動に固有な非認知的スキルを授業で見られる子どもの姿に具体化し、教師への質問紙調査を通して着目すべき姿を特定する。この方法を証明の学習に関する「主体的に学習に取り組む態度」で例示した。

キーワード：評価，非認知的スキル，教科，内容・活動，証明

1. 非認知的スキルの評価の重要性

実り豊かな学力の公平な育成は、個人の将来と社会の未来をも左右する重大な課題である。この解決にあたり学力を精査し改善へと導く役割を担うのが評価である。評価は子どもの成長だけでなく、政策決定にとって欠かせない。実際、欧米先進国ではエビデンスに基づく政策(Evidence-based Policy)が重視され、ランダム化比較実験(Randomized Controlled Trial)による効果が測定されている(家子、小

林、松岡、西尾、2016)。我が国でも学力に関するエビデンスを政策決定等に活用しようとする傾向が加速していくことが予想される。

評価の対象として、学校教育法にある学力の3要素を取り上げる、各々を的確に評価することが肝要である。3要素のうち、「知識及び技能」と「思考力、判断力、表現力等」の評価については、PISAや全国学力・学習状況調査等を軸に堅実な進展が期待できる。これに対し、「主体的に学習に取り組む態度」

の評価はマクロ的な教科非依存(例:「最後までがんばりますか」)や教科の概観(例:「数学は役立ちますか」)に留まっており、教科の内容・活動に即して子実態が捉えられていない。

そこで、本研究では、「主体的に学習に取り組む態度」を包含する非認知的スキルの評価に着目し、次の2つの問いに答える。

- 教科の内容・活動に固有な非認知的スキルを、どのように捉えるか。
- 教科の内容・活動に固有な非認知的スキルの評価を、どのように実行するか。

2. 非認知的スキル

(1) 非認知的スキルの意味

心理学では流動性知能と結晶化知能(Cattell, 1963; Kyllonen & Kel, 2017)を測定するためにIQテストや到達度テスト等が開発/利用されてきた。これらのテストは、主に認知スキルを捉えているが、それ以外の様々な側面による影響を避けられない(Borghans, Golsteyn, Heckman, & Humphries (2011)他)。こうした諸側面は、「非認知的スキル」と総称され、「IQテストや到達度テストで測定が想定されていない個人の諸属性 attributes を記述する」(Kautz, Heckman, Diris, Ter Weel, & Borghans, 2014, p. 13)ために用いられている。

特に経済学では、2000年に労働経済学でノーベル経済学賞を受賞した Heckman, J. J.を中心に、生産性を向上させる要因として非認知的スキル(能力)が注目され、大規模な調査により重要な知見がもたらされている。例えば、白人男性のGED(後期中等教育の課程修了と同等以上の学力を有することを証明するための試験)の合格者と高校卒業者を比べると、認知的スキルでは同等とされるのに対し、GED合格者の時給や年収は低い傾向にある(Heckman & Rubinstein, 2001, p. 147)。こうした経済学の知見によると、非認知的スキルは認知的スキルより社会的活動で影響を受けやすい(malleable)ことから、特に恵まれない環境にある子供に対し、社会が具

体的な政策を通して手を差し伸べる必要がある(ibid, p. 149)とともに、非認知的スキル育成の社会的投資は、「学校教育のレベルによらず、低学歴で未熟練な労働者にとってもその効果が長期的であるので、非認知能力の向上に注目した政策的な支援も重要である」(李, 2014, p. 10)と政策や研究に対して提言されている。

(2) 非認知的スキルの特性5因子とその利用

パーソナリティ心理学では、自己報告調査や観察者評価に対する因子分析等により、非認知的スキルを特性5因子("Big Five": 経験の開放性, 勤勉性, 外向性, 協調性, 情緒安定性)に分類して計測する方法に到達している(Kautz et al., 2014; Borghans et al., 2008)。各因子は次のように捉えられている(李, 2014, p. 35); 【経験の開放性】新しい審美的・文化的・知的な経験を追い求める傾向を判定, 【勤勉性】向上心があり, 努力家。中途半端を好まず, 徹底的にするタイプを判定【外向性】心的エネルギーが外に向いているかを判定。コミュニケーション能力が高く, 積極的に人と接することが出来る, 【協調性】周囲と旨くチームを組んで活動できるタイプ, 周りの人に合わせて, 人間関係を上手くやっつけているタイプを判定, 【情緒安定性】精神的にバランスが安定しているかを判定。反対の神経質的というのは情緒的に不安定で精神的な苦痛苦痛に耐えてきている慢性的な状態をいう。

特性5因子については、心理学者の間でも、発達に対して一貫しているのか/パーソナリティが変化するのか等が未だ議論されている。例えば、縦断的な研究であるボルチモア加齢研究では、70歳までは外向性と開放性が低下し協調性と勤勉性が上昇するという結果が得られている(Terracciano, McCrae, Brant, & Costa, 2005)。また、横断的な研究では、日本人の協調性と勤勉性は年齢に伴って上昇する傾向があり外向性と開放性については男性より女性の外向性が高く、開放性は低いという結果も得られている(川本哲也他, 2015)。

3. 教科の内容・活動に固有な非認知的スキル

(1) 非認知的スキルの専有的な側面

各教科教育には固有の内容・活動がある。そのため、非認知的スキルのうち、領域や内容・活動にあまり依存しない包括的な(inclusive)側面とともに、これらに強く依存する専有的な(exclusive)側面が個々の内容や活動に寄り添う形で育まれていると考えられる。非認知的スキルを学力として評価の対象とするならば、他の学力と同様に、包括的な側面のみならず、専有的な側面である、領域や内容・活動に固有な非認知的スキルにも焦点を当てる必要がある。

(2) 教科の内容・活動に固有な非認知的スキルの評価の必要性

教科の内容・活動に固有な非認知的スキルの評価に着目する理由は以下の通りである。

第一の理由は、非認知的スキルの包括的な側面に関する評価の誤用を防ぐためである。例えば、各種の大規模調査では「数学を学ぶことは、あなたの将来に役立ちますか」等の質問項目が設けられ、その反応率に基づいて教科「数学」への関心・意欲等が一般社会のみならず学术界においてさえ論じられ、歪んだ世論が形成される。また、こうした非認知的スキルの包括的な側面の評価が、領域や内容・活動における非認知的スキルとして安易に用いられ、教育現場に無意味な授業改善をもたらしかねない。

第二の理由は、教科の内容・活動に固有な非認知的スキルの評価の精緻化が可能となるからである。教育現場では、「主体的に学習に取り組む態度」が評価されている。評価の対象となるのは、当該の学期で指導された教科の内容・活動に固有なものであるが、「正しいノートの取り方や挙手の回数をもって評価するなど、本来の趣旨とは異なる表面的な評価が行われているとの指摘もある」(文部科学省教育課程企画特別部会, 2015, p. 20)。この実態を改善するには、信頼性と妥当性が担保された評価法開発が必須であり、これにより、学習指導で実際に扱った内容・活動に固有な「主体的に学習に取

り込む態度」が真に評価され、学習指導においても教科の内容・活動に即した「主体的に学習に取り組む態度」の意図的な育成が可能となる。

第三の理由は、教科の内容・活動に固有な非認知的スキルの評価は「伝統的」な学力観を変革し得ることである。学力として「主体的に学習に取り組む態度」の重要性は従来から指摘されてきたが、特に学校教育では測定可能な学力が優先される傾向にある。もし教科の内容・活動に固有な非認知的スキルの評価法を確立できたならば、認知的スキルとの互惠性が実証可能となり、キャリアパスの形成に対する非認知的スキルの育成が喫緊の課題として社会全般で認識されるようになるであろう。

(3) 特性5因子に基づいて教科の内容・活動に固有な非認知的スキルを捉える意義

教科の内容・活動に固有な非認知的スキルは、非認知的スキルの特殊なものである。そのため、本研究では、非認知的スキルの先行研究と同様に、教科の内容・活動に固有な非認知的スキルが特性5因子の構造を有すると仮定する。

先行研究と同じ仮定を置くことで、教育学以外の研究方法や成果の縦断／横断的な活用と促進が期待できる。特に、教科の内容・活動に固有な非認知的スキルの特性5因子に基づく成果と心理学や経済学での成果を結びつけることが可能になる。逆に、教科教育で教科の内容・活動に固有な非認知的スキルに関する知見が蓄積されることにより、心理学や経済学での研究が非認知的スキルの包括的な側面にだけでなく、教科の内容や活動の固有性に着目したものへと展開していくことも期待できる。

例えば、算数・数学のある内容や活動に固有な非認知的スキルの横断的／縦断的な変化を特性5因子に基づいて捉えることにより、心理学や経済学で既知の横断的／縦断的な変化との比較・検討が可能になるとともに、成人教育で重要とされている統計や数学的モデリングに固有な非認知的スキルの実態を労働市場で解明する機運を高める契機となり得るだろう。

4. 教科の内容・活動に固有な非認知的スキルの評価法

(1) 設計

本章では、教科の内容・活動として「証明すること」に焦点を当て、証明の学習に固有な非認知的スキルのうち「主体的に学習に取り組む態度」の評価法を考案する。「主体的に学習に取り組む態度」を特性5因子に基づいて捉えて評価するには、「主体的に学習に取り組む態度」と特性5因子の関連性を明確にする必要がある。そこで、「主体的に学習に取り組む態度」をまず非認知的スキルの種類に分解し、各々に関して特性5因子に基づく質問項目を作成し、それぞれに対して現場経験の豊かな教員が生徒を観察した結果として回答する形式を取る。回答後、結果を分析し教科の内容・活動に固有な非認知的スキルと特性5因子との関係を明らかにする。なお、生徒ではなく教員が回答するようにしたのは、学校の評価は教員によるからである。また、質問紙の主観的な回答のゆらぎを抑えることも可能となる。

①「主体的に学習に取り組む態度」の分類

教科の内容・活動に固有な非認知的スキルを評価するために、「主体的に学習に取り組む態度」を学習指導要領に基づいて捉えることとする。中学校数学科の目標では、「数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度」が学びに向かう力に対応するとされている(文部科学省, 2017, p. 20)。このように、三種類の非認知的スキルが示されていることから、これに基づいて「主体的に学習に取り組む態度」を捉えると、次の三つになる。

非認知的スキル α ：「数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考える態度」

非認知的スキル β ：「数学を生活や学習に生かそうとする態度」

非認知的スキル γ ：「問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度」

この三種類の非認知的スキルから成る「主体的に学習に取り組む態度」を、授業や学習の場で見られる子どもの姿に具体化する。これにより、教員は子どもの姿から「主体的に学習に取り組む態度」を評価することが可能となろう。

本研究では、特性5因子を三種類の非認知的スキルを捉える観測変数とし、「主体的に学習に取り組む態度」の具体的な姿の例を特性5因子ごとに想定する。これにより、「主体的に学習に取り組む態度」を成す三種類の非認知的スキルと特性5因子の関連性を明らかにできる。

三種類の非認知的スキルについて特性5因子ごとに分けていくと、表1のように15個に分類できる。例えば、「非認知的スキル α －経験の開放性」に分類されるのは「数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考える態度」のうち、新しい審美的・文化的・知的な経験を追い求める傾向に関するものとなる。

表1：三種類の非認知的スキルの分類

非認知的スキル α	経験の開放性	非認知的スキル β	経験の開放性	非認知的スキル γ	経験の開放性
	勤勉性		勤勉性		勤勉性
	外向性		外向性		外向性
	協調性		協調性		協調性
	情緒安定性		情緒安定性		情緒安定性

②質問紙調査の項目作成

分類した非認知的スキルごとに、子どもの具体的な姿を見いだす。まず、分類した非認知的スキルごとに、特性5因子による性格検査の60項目(村上・村上, 1997)を参考にして、「主体的に学習に取り組む態度」の具体的な姿を書き出す。この時、三種類の非認知的スキルごとに順項目と反転項目の両側面を作るものとする。

③調査

作成された質問紙で経験豊かな教員が実際に指導した個々の生徒について回答する。

(2) 実施

今回は教科の内容・活動に固有な対象として中学校2年で学習する図形の証明を取り上げた。質問項目の作成に当たっては数学教育学研

究者 12 名と中学校数学科の教員 1 名、それにテスト開発経験者 1 名によるチームで、対象となる図形の証明の学習における非認知的スキル α, β, γ の具体的な生徒の姿を列挙し、類似や重複の精査後、質問として妥当性を吟味した。

表 2 は、非認知的スキル α の具体的な姿として見いだされたものである。このように、三種類の非認知的スキルに対し特性 5 因子ごとに 4 つの項目が作成され、計 60 項目が作成される。なお、表 2 の(R)は反転項目を示している。

表 2：具体的な姿の例

非認知的スキル α	経験の開放性	時間がかかってもいい証明を書こうとする
		(R)いい証明をかくために時間をかけようとはしない
		証明ができなさそうなときでも自力で解こうとする
		(R)証明ができなさそうなときにヒントや答えをほしがる
	勤勉性	証明問題が解けなくてもあきらめずに取り組む
		(R)証明問題が解けないとあきらめてしまう
		証明問題に一生懸命に取り組む
		(R)証明問題に対してやる気がない
	外向性	自分の証明を友達にわかってもらえるまで話そうとする
		(R)自分の証明が友達にわかってもらえなくても気にしない
		友達の証明をできる限り理解しようとする
		(R)友達がどんな証明をしているかについて無理に知ろうとしない
	協調性	証明問題が解けないうちに、友達と一緒に頑張ろうとする
		(R)証明問題が解けないうちでも一人なら頑張れる
		友達にどのように証明するかを根気よく教えてあげる
		(R)友達にどのように証明するかを教えることを面倒くさがる
	情緒安定性	わからない証明問題に対しても落ち着いて取り組める
		(R)わからない証明問題に腰を据えて取り組むことができない
		自分の証明が友達に伝わらなくてもいらいらせずに繰り返し伝えようとする
		(R)自分の証明が友達に伝わらないと不機嫌になる

調査は以下のように実施し、集計・分析中である。

- 調査の対象は、現場経験が豊かで平成 29 年度に中学校第二学年の数学を担当している教員とする。

- 教員は、経験年数 9～28 年の 33 名である
- 各教員は、現在担当している生徒から 10 名を選ぶ。
- 生徒の選び方は「関心・意欲・態度」の評価が A の生徒を 3 名、B の生徒を 4～6 名、C の生徒を 1～3 名とする。可能な限り男女同数とする。
- 教員は、選んだ生徒ごとに、60 個の質問項目に対し 5 段階(「そう思う」、「ややそう思う」、「どちらでもない」、「あまりそう思わない」、「そう思わない」)から選択していく。
- 教員は、選んだ生徒ごとに「関心・意欲・態度」の評価(A, B の上位, B の中位, B の下位, C の 5 つから 1 つを選択)と性別も記入する。

今後は、集計結果に対し共分散構造分析を施し、非認知的スキル α, β, γ と特定 5 因子や具体的な姿がどのように関連しているかを明らかにする予定である。共分散構造分析により、非認知的スキル α, β, γ と特性 5 因子の関係性が数値で示される。また、特定 5 因子と 60 項目の関係性も数値化される。そのため、それらの数値を比較して分析することにより、非認知的スキル α, β, γ 、特性 5 因子、具体的な姿がどのように関連するかを明らかにできると考えられる。また、「主体的に学習に取り組む態度」を効率よく評価するには、いずれの具体的な姿(質問項目)に着目すればよいか等も明らかにできるであろう。これにより、「主体的に学習に取り組む態度」の評価枠組みや、教員が実際に利用可能な評価ツールの作成を実現していく予定である。

5. 結論、意義、今後の課題

本研究の結論は次の通りである。

- 教科の内容・活動に固有な非認知的スキルを特性 5 因子の構造に基づいて捉える。
- 教科の内容・活動に固有な非認知的スキルを授業で見られる子どもの姿に具体化し、教師への質問紙調査を通して着目すべき姿を特定する。

非認知的スキルの包括的な側面と、ある教科の到達度等との関係に関する先行研究がある

(例えば, Afari & Khine, 2016). しかし, 教科の内容・活動に固有な非認知的スキルに着目し, これを特性5因子に基づいて捉える方法を提案したものではない. また, 本研究における, 教科の内容・活動に固有な非認知的スキルの捉え方を他教科に適用することにより, 各教科教育における非認知的スキルの評価に関する研究が, 相互に比較可能かつ互恵的な形で遂行され, 教科の内容・活動に固有な非認知的スキルの評価に関する尺度が特性5因子に基づいて開発され得る. さらに, 各教科教育で得られた成果と心理学・経済学の成果の統合により, 社会における生産性の向上や幸福感等に対する教科教育の寄与が明らかにされることが期待できる.

今後の課題は以下のとおりである.

- 教科の内容・活動に固有な非認知的スキルの特性5因子に基づく評価は実行可能であるか.
- この評価は, 教科間, 教科内の領域間, 領域内の内容・活動間で比較可能であるか.
- この評価は, 教育界外の知見や成果に対し整合性や生産性を有するか.

謝辞 本研究は, JSPS 科研費(No. 16H02068, 16H03057, 18H01021)の助成を受けたものです.

引用・参考文献

- Afari, E. and Khine, M. S. (2016). Non-cognitive Variables and Academic Success: What Factors Influence Mathematics Achievement? *Non-cognitive Skills and Factors in Educational Attainment* (pp. 429 - 442): Sense Publisher.
- Borghans, L. et al. (2008, Fall). The economics and psychology of personality traits. *Journal of Human Resources*, 43(4), 972 - 1059.
- Cattell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, 54, 1 - 22.
- Borghans, L. et al. (2011a). Identification problems in personality psychology. *Personality and Individual Differences*, 51 (3: Special Issue on Personality and Economics), 315 - 320.
- 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
- 川本哲也, 小塩真司, 阿部晋吾, 坪田祐基, 平島太郎, 伊藤大幸, 谷伊織 (2015). ビッグ・ファイブ・パーソナリティ特性の年齢差と性差 :大規模横断調査による検討. *発達心理学研究*, 26, 107 - 122.
- Heckman, J. J., & Rubinstein, Y. (2001). The Importance of Noncognitive Skills: Lessons from the GED Testing Program. *American Economic Review*, 91(2), 145 - 149.
- 家子直幸, 小林庸平, 松岡夏子, 西尾真治. (2016). エビデンスで変わる政策形成 : イギリスにおける「エビデンスに基づく政策」の動向, ランダム化比較試験による実証, 及び日本への示唆.
http://www.murc.jp/thinktank/rc/politics/politics_detail/seiken_160212.pdf (2018.2.22 最終確認)
- 村上宣寛, 村上千恵子(1997). 主要5因子性格検査の尺度構成. *性格心理学研究*, 6(1), 29 - 39.
- 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/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2015/12/11/1361110.pdf (2018.2.22 最終確認)
- 文部科学省(2017). *中学校学習指導要領解説数学*
- 李嬋娟(2014). 非認知能力が労働市場の成果に与える影響について(特集現代日本社会の「能力」評価). *日本労働研究雑誌*, 56(9), 30 - 43.
- Terracciano, A., McCrae, R. R., Brant, L. J., & Costa, P. T. (2005). Hierarchical Linear Modeling Analyses of NEO-PI-R Scales In the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Psychology and Aging*, 20(3), 493 - 506.