

論文 / 著書情報
Article / Book Information

| | |
|-----------------|---|
| 論題 | 教師による生徒の非認知的スキルの評価要因に関する研究 中学校数 学科「データの活用」領域における調査結果の考察 |
| Title | Teachers' Assessment Factors of Students' Non-Cognitive Skills: Analysis of a Survey in the Area of "Data Handling" in Junior High School Mathematics |
| 著者 | 青山和裕, 辻山洋介, 小松孝太郎, 永田潤一郎, 吉川厚 |
| Authors | Kazuhiro Aoyama, Yosuke Tsujiyama, Kotaro Komatsu, Junichiro Nagata, Atsushi Yoshikawa |
| 出典 | 科学教育研究, Vol. 46, No. 1, pp. 91-103 |
| Citation | Journal of Science Education in Japan, Vol. 46, No. 1, pp. 91-103 |
| 発行日 / Pub. date | 2022, 4 |

教師による生徒の非認知的スキルの評価要因に関する研究
—中学校数学科「データの活用」領域における調査結果の考察—

青山和裕
愛知教育大学

辻山洋介
千葉大学

小松孝太郎
筑波大学

永田潤一郎
文教大学

吉川厚
東京工業大学

Teachers' Assessment Factors of Students' Non-Cognitive Skills:
Analysis of a Survey in the Area of "Data Handling"
in Junior High School Mathematics

Kazuhiro AOYAMA*¹, Yosuke TSUJIYAMA*², Kotaro KOMATSU*³,
Junichiro NAGATA*⁴, Atsushi YOSHIKAWA*⁵

*¹Aichi University of Education

*²Chiba University

*³University of Tsukuba

*⁴Bunkyo University

*⁵Tokyo Institute of Technology

The purpose of this study is to investigate how teachers assess "students' proactive attitude toward learning" in the area of "data handling" in junior high school mathematics. To achieve this purpose, we developed a questionnaire consisting of 60 items by combining three aspects of students' proactive attitude toward learning, which are specified in the Japanese national curriculum, and the five categories of non-cognitive skills. We conducted this questionnaire with 48 teachers, and from an exploratory factor analysis of the result, we have identified three factors of the teachers' assessment: an explorative mind toward problem solving in real situations, emotional stability and resilience to the uncertainty of the results of problem solving, and interest in others' problem solving. We have also found differences in the teachers' assessment factors depending on their teaching experiences. Implications for professional development and teaching are discussed.

Key words: assessment, non-cognitive skills, proactive attitude toward learning, data handling

1. はじめに

学業を支える能力は一般に認知的能力と非認知的能力に大別され、児童生徒の学習を豊かなものにするためには、教師が両能力を適切に育成、評価することが重要である(宮崎ら, 2021)。しかしながら、非認知的スキルの評価に関しては、認知的スキルの評価と比べて、教科の内容・活動に即した評価が十分に行われていないという課題がある(宮崎ら, 2021)。日本の教育目標である資質・能力のうち、非認知的スキルと

最も関連が深いものは「主体的に学習に取り組む態度」である。本研究では、この「主体的に学習に取り組む態度」を教師がどのように評価しているのかを、中学校数学科の「データの活用」領域に焦点を当てて明らかにすることを目的として取り組んでいる。

すでに中学校数学科の4領域に関する内容「数と式」(中川ら, 2019)と「証明」(宮崎ら, 2018)、「関数」(岩田ら, 2019)においては、第1学年を対象とした調査の実施と分析が行われている。学習者のもつ

非認知スキルがその学生の成績にどのように影響するかについては、医学教育の分野などですでに研究が進められているが (Sabzwari et al., 2018), 本研究においては、非認知的スキルを教師がどのように評価するのかに焦点を当てている点が異なっている。また、河村 (2020) は、「主体的に学習に取り組む態度」の構成概念として「学習方略」「主体性」「協働性」を想定し、因子分析を行っているが、教科固有でなく学習全般を対象としており、また質問紙法で生徒に直接調査を行っている点も異なっている。中学校数学科での学習者の非認知的スキルと教師による評価との関連を分析し、中等教育における「主体的に学習に取り組む態度」の評価手法の確立を目指す点が本研究の特徴である。ダニング=クルーガー効果 (Kruger and Dunning, 1999) やインポスター症候群 (Clance and Imes, 1978) を考慮すると、生徒自身の自己評価が必ずしも適切に自己の非認知能力を評価できるとは限らないため、本研究においては教師による外部評価を採用することとした。

本稿では、「データの活用」領域における中学校数学科第1学年の内容である「資料の傾向をとらえ説明すること」に焦点を当て、その学習における「主体的に学習に取り組む態度」の評価を、教師がどのような視点をもとに行っているかを明らかにする。この内容に焦点を当てた理由は、中学校での「データの活用」領域の中で、統計的な問題解決活動が指導に取り入れられやすく、非認知スキルも発現しやすいと考えたことによる。また、教師の経験年数の違いにより、評価の視点はどのように異なっているかも明らかにする。具体的には、中学校数学科の現役教師を対象とした質問紙調査を実施し、探索的因子分析を用いて「主体的に学習に取り組む態度」の評価の要因を分析するとともに、重回帰分析を用いて「関心・意欲・態度」の評価に影響する質問項目の数と精度について考察する。同じ分析を教師の経験年数ごとに分けたグループに対しても行い、経験年数と評価の要因の違いについても明らかにする。最後に、調査結果のもつ意味と限界を考察する。

II. 研究の方法

研究は、すでに同様な調査方法で実施済みであることから、図形の証明を対象とした評価 (宮崎ら, 2018) を参考にした。領域が異なることから、質問項目をそのまま用いるのではなく、不確実な対象に対する判断

など領域固有性を加味し、質問項目の内容は適宜修正を加えた。具体的には以下の方法をとった。

まず学習指導要領 (文部科学省, 2017) の「主体的に学習に取り組む態度」に該当する箇所の記述内容である「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したり、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を養う」から、次の非認知的スキルの種類 (α , β , γ) を設定した。

- ・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

また、生徒の非認知的スキル α , β , γ をそれぞれ特性5因子 (経験の開放性、勤勉性、外向性、協調性、情緒安定性 (村上ら, 1997)) に基づいて捉えるため、 3×5 の組み合わせでユニットを構成した。なお、各ユニットは信頼性を考慮し、4つずつの質問項目 (順項目と反転項目2個ずつ) で構成し、その結果、計60個の質問項目から成る質問紙を作成することとした。特性5因子を用いた評価の枠組みは、OECDによる社会情動的スキルの評価にも採用されている (Chernyshenko et al., 2018) ことから本研究においても用いることとした。

特性5因子による性格検査の60項目 (村上ら, 1997) 及び図形の証明を対象とした質問項目 (宮崎ら, 2018) を参照しつつ、「資料の傾向をとらえ説明すること」の学習における非認知的スキルの具体的な生徒の姿を列挙しながら質問項目を作成した。特に、「データの活用」領域では不確実な事象を考察の対象とし、目的に応じてデータを収集して処理し、その傾向を読み取って予測や判断を行い、予測や判断の根拠を明らかにして説明することが求められることに着目した (永田ら, 2018)。

質問項目の一部を例示すると、非認知的スキル α と外向性を組み合わせた質問項目として、「資料の傾向についての自分の判断とその理由を、わかってもらえるまで話そうとする」、非認知的スキル α と協調性を組み合わせた質問項目として「資料の傾向をどのようにとらえるかを友達に根気よく教えてあげる」などがある。

この質問紙を用い、教師が実際に指導している第1学年の生徒について、各質問項目に回答する形で調査を実施した。本研究では、学校教育における教師の評価の要因を明らかにすることを目的としているため、調査の対象は、生徒ではなく教師としている。

本稿では、調査結果について探索的因子分析や重回帰分析を行う。また、評価の因子と非認知的スキル $\alpha\beta\gamma$ や特性5因子、教師の経験年数との関連について考察する。

III. 調査の実施と結果の分析

1. 調査の実施

a. 調査の協力者と対象

調査に協力していただいた教師は48名であり、教師経験年数は6～34年である。各教師が各々10名程度の生徒に対して回答する形式で、生徒総数は529名であった。

b. 調査方法

調査は、中学校第1学年の「資料の傾向をとらえ説明すること」の指導の直後である2019年2～3月の間に、次の手順により実施された。

まず、教師は自らが指導している生徒10～12人を抽出する。その選び方は、「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3名とし、可能な限り男女同数とする。結果として「関心・意欲・態度」の成績については、Aの生徒が152名、B上が74名、B中が113名、B下が80名、Cが110名であった。

次に、教師は回答用のWebページ上で回答を行う。具体的には、各生徒について、まずその生徒の「関心・意欲・態度」の評価を回答する。続けて、その生徒について、60個の質問項目それぞれに対し5段階尺度（「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」）で回答を選択する。この一連の操作を、抽出生徒の人数分繰り返す。なお、質問項目は全生徒に共通であるが、その順序はランダムになるようにする。

2. 調査結果の分析

a. 探索的因子分析（全体）

教師が生徒の「主体的に学習に取り組む態度」の評価をどのような視点をもとに決定しているかを調べるために、探索的因子分析を行った。因子分析はSPSS

version 25を用いて因子抽出法：最尤法、因子軸回転：プロマックス回転で行った。その結果、本稿末尾の付録1に示すように、3因子が抽出された。なお、Cronbachの α 係数（信頼性係数）⁽¹⁾は第1因子0.96、第2因子0.96、第3因子0.91であり、因子間相関は表1の通りである⁽²⁾。

表1 因子間相関

| | 第2因子 | 第3因子 |
|------|------|------|
| 第1因子 | 0.76 | 0.80 |
| 第2因子 | | 0.73 |

因子ごとに質問項目を見ていくと、第1因子の中で値が高い項目には、「わかってもらえるまで話そうとする」、「別の説明や判断ができないか考えようとしている」、「説明をよりよくしようとする」のように、説明や判断をよりよくしようとする態度に関する項目と、「学習したことを身の回りのことに生かそうとしている」のように、問題解決に活用しようとする態度に関する項目があった。いずれも現実事象の問題解決に対する探究心にかかわることである。

前者は、よりよい説明や判断を求めるという意味での探究心にかかわる項目である。「データの活用」領域では、不確実な現実事象を扱うため、判断や説明の正答がただ一つに定まらないというこの領域に特徴的な項目である。後者は、学習を他の現実事象に活用しようとするという意味での探究心にかかわる項目であり、統計的な知識を活用して現実事象の問題を解決することを目指すというこの領域特有の項目である。

以上のことから、第1因子を次のように命名した。

○第1因子：「現実事象の問題解決に対する探究心」

信頼性係数0.96、項目数10

第2因子の中で値が高い項目には、資料の傾向についての自分の説明が「友達に伝わらない」ときや「批判された」とき、「明確な結論が出なかったりする」ときに「イライラしたりやる気をなくしたりしがちである」のように、説明やその批判等に対する情緒安定性に関する項目と、「資料の傾向をうまくとらえることができない」ときや「説明の仕方がわからない」ときに、「すぐにあきらめがちである」のように、解決に対する粘り強さに関する項目がある。

いずれも、「データの活用」領域では不確実な状況において、正答であるかどうかの不確かな判断や説明をする必要があるというこの領域に特徴的な項目である。

以上のことから、第2因子を次のように命名した。

○第2因子：「解決の不確かさに対する情緒安定性や粘り強さ」

信頼性係数0.96, 項目数6

第3因子の項目には、「自分とは考えが異なっている」友達の判断を理解しようとすることや、友達の説明の「よさを見つけようとする」こと、「統計が身の回りで使われている事例を友達が見つけたときに」その説明を聞こうとするこのように、他者の判断や説明に対する外向性に関する項目と、「自分とは異なる判断に興味がある」のように他者の説明に対する開放性に関する項目がある。いずれも他者の解決に対する興味・関心に関する項目である。

自分とは異なる判断や、他者の説明のよさにかかわる項目が多いことから、単なる協調性ではなく、自分とは異なる判断や説明を解決に生かそうとする点が特徴的である。多様な判断や説明が可能であるという「データの活用」領域に特徴的な項目であると考えられる。

以上のことから、第3因子を次のように命名した。

○第3因子：「他者の解決に対する興味・関心」

信頼性係数0.91, 項目数5

これらの因子と特性5因子（経験の開放性、勤勉性、外向性、協調性、情緒安定性）、非認知的スキル $\alpha\beta\gamma$ との関連について考察する（付録1参照）。

特性5因子との関連は、第1因子の質問10項目の中で、経験の開放性（O）、勤勉性（C）、協調性（A）がそれぞれ3つずつ、外向性（E）が1つとなっており、主として開放性（O）、勤勉性（C）、協調性（A）の3つで構成されている。第2因子の質問6項目の中で、情緒安定性（N）が3つ、勤勉性（C）が2つ、開放性（O）が1つとなっており、主として情緒安定性（N）の要素が強く出ている。第3因子の質問5項目の中で、外向性（E）が3つ、開放性（O）と協調性（A）が1つずつとなっており、主として外向性（E）の要素が強く出ている。

非認知的スキル $\alpha\beta\gamma$ との関連は、第1因子は α が2つ、 β と γ が4つずつとなっており、 β と γ の要素が強く出ている。第2因子は α が4つ、 β と γ が1つずつとなっており、 α の要素が強く出ている。第3因子は、 α が1つ、 β と γ が2つずつと、第1因子と同じく β と γ の要素が強く出ている。

b. 重回帰分析（教師全体）

次に、教師による「関心・意欲・態度」の評価に、どの要因がどの程度関与するかを探るために、全質問項目を対象として重回帰分析を行った。複数の項目から推定することを意図し、重回帰分析はStepwise法を用いて行った。その結果、12個の質問項目で調整済み R^2 （調整済み決定係数）が0.74となった（表2）。変数間に強い相関関係がある場合、推定結果の信頼性が低下する恐れがある。しかし、VIFが10以下であり、多重共線性の問題は無いと考えられる⁽³⁾。

表2 重回帰分析結果

| 項目数 | R | R^2 | 調整済み R^2 | 推定値の標準誤差 |
|-----|------|-------|------------|----------|
| 12 | 0.87 | 0.75 | 0.74 | 0.76 |

c. 経験年数による区分と探索的因子分析

調査対象の教師を経験年数で3分割し、経験年数17年までを小、18年から23年までを中、24年以上を大とした。この区分の仕方は、対象となった生徒がなるべく3等分されるように、協力いただいた教師の経験年数の分布を3つに区切ったものである。

経験年数で分けたそれぞれの群に対しても探索的因子分析を行った結果、経験年数小群では4因子、中群では4因子、大群では2因子が抽出された（付録2～4）。

・経験年数小群

経験年数小群の各因子について、Cronbachの α 係数（信頼性係数）は第1因子0.97、第2因子0.92、第3因子0.92、第4因子0.93であり、因子間相関は表3の通りである。

表3 経験年数小群の因子間相関

| | 第2因子 | 第3因子 | 第4因子 |
|------|------|------|------|
| 第1因子 | 0.77 | 0.75 | 0.70 |
| 第2因子 | | 0.77 | 0.63 |
| 第3因子 | | | 0.62 |

因子ごとに質問項目や非認知的スキル $\alpha\beta\gamma$ 、特性5因子との関連を見ていったが、因子ラベルを命名できるほどの一貫性は見られなかったため、特性5因子や非認知的スキルについて、多く表れていたものを記しておく。

まず第1因子については、「イライラしたりやる気をなくしがち」など情緒安定性に関する項目と、「友達と一緒に考えるとき」などに「人任せにしがちであ

る」など協調性に関する項目がある。情緒安定性に関する項目が10個のうち3個なのに対し、協調性に関する項目は4個と数は多いが、因子負荷量では情緒安定性の3個の方が上位に位置づいている。

○第1因子： α ，情緒安定性，協調性
信頼性係数0.97，項目数10

第2因子については、「授業外で生かそうとしていない」や「身の回りの場面を見つけようとしていない」など開放性に関する項目が8個のうち4個を占めていた。

○第2因子：開放性
信頼性係数0.92，項目数8

第3因子については、「友達の説明を聞こうとする」や「友達の説明について、そのよさを見つけようとする」など外向性に関する項目が6個のうち3個を占めていた。

○第3因子：外向性
信頼性係数0.92，項目数6

第4因子については、「落ち着いて対処する」や「冷静に見直す」など情緒安定性に関する項目が4個すべてであった。

○第4因子：情緒安定性
信頼性係数0.93，項目数4

・経験年数中群
経験年数中群の各因子について、Cronbachの α 係数(信頼性係数)は第1因子0.96，第2因子0.93，第3因子0.92，第4因子0.89であり、因子間相関は表4の通りである。

表4 経験年数中群の因子間相関

| | 第2因子 | 第3因子 | 第4因子 |
|------|-------|-------|-------|
| 第1因子 | -0.71 | -0.74 | 0.76 |
| 第2因子 | | 0.79 | -0.73 |
| 第3因子 | | | -0.73 |

経験年数中群についても因子ラベルを命名できるほどの一貫性は見られなかったため、特性5因子や非認知的スキルについて、多く表れていたものを記しておく。

第1因子については、「イライラしてすぐにあきらめがちである」など情緒安定性に関する項目が6個のうち3個を占めていた。

○第1因子： α ，情緒安定性
信頼性係数0.96，項目数6

第2因子については、「身の回りのことに生かそうとしている」など開放性に関する項目が6個のうち4個を占めていた。

○第2因子： β ，開放性
信頼性係数0.93，項目数6

第3因子については、「友達に根気よく教えてあげる」や「友達と協力して考えようとする」など協調性に関する項目が4個のうち2個を占めていた。

○第3因子： α ，協調性
信頼性係数0.92，項目数4

第4因子については、「友達の説明を聞こうとしない」や「友達の説明に、どんなよさがあるのか関心を示さない」など外向性に関する項目が4個のうち2個を占めていた。

○第4因子：外向性
信頼性係数0.89，項目数4

・経験年数大群
経験年数大群の各因子について、Cronbachの α 係数(信頼性係数)は第1因子0.96，第2因子0.96であり、因子間相関は表5の通りである。

表5 経験年数大群の因子間相関

| | 第2因子 |
|------|-------|
| 第1因子 | -0.78 |

経験年数大群については、第1因子、第2因子の各項目の中に、非認知的スキル $\alpha\beta\gamma$ や特性5因子のすべてが混在しており、一貫した特徴を見出すことができず、その観点からの命名はできなかった。代わりに、質問項目の内容に注目すると、第1因子は「身の回りの場面を見つけようとしている」や「友達に伝えようとしている」、「説明をよりよくしようとする」など肯定的で良好な行動に関するものが12個の項目すべてにみられた。第2因子はその逆で、「イライラしたりやる気をなくしたりしがちである」や「すぐにあきらめがちである」、「友達の説明を聞こうとしない」など否定的で望ましくない行動に関するものが11個の項目すべてにみられた。

これらのことから、第1因子は統計領域の学習に対して前向きな生徒にみられる行動、第2因子は統計領域の学習に対して前向きでない生徒の行動であると捉え、次のように命名した。

○第1因子：「統計領域の学習に前向きな生徒に想定される態度・行動」

信頼性係数0.96, 項目数12

○第2因子：「統計領域の学習に前向きでない生徒に
想定される態度・行動」

信頼性係数0.96, 項目数11

d. 経験年数による区分と重回帰分析

経験年数群ごとに重回帰分析を行ったところ、次のような結果となった(表6)。

表6 経験年数群ごとの重回帰分析結果

| 経験年数小群 | | | | |
|--------|------|----------------|------------------------|--------------|
| 項目数 | R | R ² | 調整済み R ² | 推定値の 標準誤差 |
| 9 | 0.89 | 0.79 | 0.78 | 0.71 |
| 経験年数中群 | | | | |
| 項目数 | R | R ² | 調整済み R ² | 推定値の 標準誤差 |
| 12 | 0.87 | 0.75 | 0.74 | 0.76 |
| 経験年数大群 | | | | |
| 項目数 | R | R ² | 調整済み R ² | 推定値の 標準誤差 |
| 7 | 0.85 | 0.73 | 0.72 | 0.80 |

経験年数小群と中群で共通している項目は4個、中群と大群で共通している項目は4個、小群と大群で共通している項目はわずか1個であった。小群と大群で共通している1項目は中群にも共通しており、経験を問わず共通している評価の視点が一部ありながらも、経験年数に応じて教師の評価の視点は推移していく様子も感じられる。

また、経験年数大群の教師の「関心・意欲・態度」の評価がわずか7項目でとらえることができるのは驚きである。経験に基づき、生徒のわずかな情報から関心・意欲・態度について多くの情報を見出している可能性もあるが、逆に限られた情報に基づいて偏った評価を下している可能性もある。

IV. 調査結果の考察

1. 因子分析(全体)の結果

a. 特定された因子の特徴

因子分析により、Ⅲ2に挙げた三つの因子を特定するとともに、計21個の質問項目に絞り込むことができた。このことから、「資料の傾向をとらえ説明すること」において、教師は、現実事象について探究する姿や、不確かな解決に安定的に粘り強く取り組む姿、他者の解決に向かう姿に注目して「関心・意欲・態度」の評価を行っている可能性がある。

第1因子は現実事象を扱うという点で、第2因子は解決が不確かであるという点で、第3因子は多様な判断や解決が可能であるという点で、それぞれ「データの活用」領域に固有な非認知的スキルの側面を捉えていると考えられる。このことから、教師は、この領域に固有な問題解決を支える非認知的スキルを捉えて評価を行っていると考えられる。

b. 特性5因子及び非認知的スキル $\alpha\beta\gamma$ との関連

第1因子の質問項目の内訳は、経験の開放性(O)、勤勉性(C)、協調性(A)が3個ずつ、外向性(E)が1個である。第2因子については、情緒安定性(N)が3個、Cが2個、Oが1個である。第3因子については、Eが3個、OとAが1個ずつである。

このように、各因子を構成する質問項目における特性5因子の最多項目は、第1因子においてO、C、A、第2因子においてN、第3因子においてEであり、特性5因子の独立な組み合わせによって特徴づけられる。それゆえ、特性5因子を観点とするとバランスよく評価が行われていることが示唆される。

非認知的スキル $\alpha\beta\gamma$ との関連については、第1因子については β と γ が4個ずつ、 α が2個であり、第2因子については α が3個、 β と γ が1個ずつであり、第3因子については β と γ が2個ずつ、 α が1個である。このように、全体として $\alpha\beta\gamma$ は網羅されているものの、ばらつきは比較的大きい。

以上から、3因子を構成する質問項目は、非認知的スキル $\alpha\beta\gamma$ よりも、特性5因子OCEANによって特徴づけられる。したがって、この調査結果において、「資料の傾向をとらえ説明すること」における「主体的に学習に取り組む態度」の評価について、特性5因子による影響を指摘することができる。

2. 因子分析(経験年数別)の結果

経験年数で教師を区分し探索的因子分析を行ったところ、見出された因子の数は、経験年数小群で4個、中群で4個、大群で2個であった。経験年数小群と中群はともに因子数は4個であったが、同じ因子というわけでもない。第1因子については5個の質問項目が共通しており、第3因子については2個の質問項目が共通していることから、これらについては類似の評価視点を持っていると捉えることもできる。第2因子、第4因子には共通する質問項目はない。

特に経験年数小群では情緒安定性に関する質問項目

が多く表れている因子が2つ（第1因子と第4因子）も抽出されているなど、教師の評価の視点が未分化で定まっていない可能性もある。経験年数小群の教師が経験を積むことで、情緒安定性に関する第1因子と第4因子が1つに統合されるとともに、協調性に関する新たな因子が形成されるのではないかと想像することもできるが、確証を得るにはさらなる綿密な調査を必要とする。

経験年数大群では因子が2個しか見出されず、小群・中群との共通性も見出されないため、経験年数によって「主体的に学習に取り組む態度」の評価の視点が変化する可能性が考えられた。

特に経験年数大群では、非認知的スキル $\alpha\beta\gamma$ や特性5因子で特色づけられる因子ではなく、学習態度的に前向きな生徒とそうでない生徒にみられる特徴が色濃く出ていた。これについてもさらなる調査をしなければ断定できないことは多いが、考えられる1つの可能性として、経験年数大群の教師の方が旧来の指導を踏襲しており、統計的な問題解決など新規の指導内容を授業の中に取り入れておらず、生徒の非認知的側面を十分に見取ることができていないのではないかとということが挙げられる。そのため本調査に回答する際に、生徒の普段の授業への取り組みの様子から、学習に対して前向きな生徒ならきっとそのように行動していたであろうという予想に基づいて回答していたことも考えられる。

3. 重回帰分析の結果

教師全体での重回帰分析の結果として、60個ある質問項目のうち、わずか12個の質問項目で調整済み決定係数が0.742となった。これは12個の視点をを用いることで、「関心・意欲・態度」の評価に関する7割以上のことを説明できると解釈することもできる。教師は限られた情報から生徒の「関心・意欲・態度」について多くの情報を引き出すことができるという捉え方も可能である反面、ごく限られた側面の情報に基づき、その生徒の「関心・意欲・態度」について評価している可能性もある。

また、経験年数による違いに注目すると、経験年数小群から中群にかけて、項目数が9から12と増えるのに対し、中群から大群にかけては12から7と減っている。小群から中群にかけて項目数が増加するのは、経験を積むことによって、生徒の多様な側面を評価することができるようになった様子を窺うことができる

が、中群から大群にかけて減少するのは、限られた情報から多くの評価に関する情報を引き出すことができていると捉えるべきか、限られた情報から偏った評価をしていると捉えるべきかは本調査だけでは明らかにすることが難しく、さらなる調査を必要とする。

4. 調査結果に関する総合的考察と本調査の限界

本稿での分析や考察の結果は、対象となる教師や生徒によって変わる可能性がある。また、因子分析の結果をもとに質問項目を見直し、再調査を行うことが課題として挙げられる。しかしながら、「資料の傾向をとらえ説明すること」における教師の「主体的に学習に取り組む態度」の評価の要因を探り、三つの因子を特定できた。

教師の経験年数により区分した因子分析の結果からは、経験年数により非認知的スキルの評価に関して、視点が全く異なっている様子も窺えた。経験年数小群では、情緒安定性に関する因子が2つもあり、第1因子を構成する項目の中に、情緒安定性と協調性の2つの要素がどちらも強く出ていたが、中群ではそのようなことが解消され、特性5因子のうち4つがそれぞれの因子に反映されていることから、教師経験を積むことで評価の視点が定まってくるのではないかと想定することもできそうであった。

一方、経験年数大群は非認知的スキルや特性5因子という視点で評価をしているわけではなく、学習に対して前向きな生徒とそうでない生徒という区分で評価をしている様子も窺えた。「データの活用」領域の指導は近年見直しが進められ、統計的な問題解決活動を授業に取り入れるなど大きく変化しているため、教師の経験年数と領域の指導経験とが伴わないケースも考えられる。実際に行っている授業の内容や各教師の授業力などの観点も取り入れてさらに調査を行う必要があるだろう。

5. 教員養成・研修や授業実践に向けての示唆

本研究を通じて明らかとなった教師の評価の要因に基づき、教員養成・研修において、子どもの「主体的に学習に取り組む態度」をより多面的に的確に評価するための視点の普及・標準化や、教師の評価技能の向上をとらえる指標を示すことなどが可能となり、今後の教育の質改善に資することができるだろう。

また、今回明らかとなった評価要因に基づき、それ

それぞれの因子が顕在化しやすくなるように、授業実践の単元を構成することや子どもの活動内容・場面を設定することも可能である。こうした改善を図ることで、より一層の指導と評価の一体化が期待できるとともに、教師の確かで効率のよい評価が可能となる。

V. まとめ

本稿では、「データの活用」領域における中学校数学科第1学年の内容である「資料の傾向をとらえ説明すること」に焦点を当て、その学習における「主体的に学習に取り組む態度」の評価を、教師がどのような視点をもとに行っているかを明らかにした。中学校数学科の現役教師を対象とした質問紙調査の結果を探索的因子分析を用いて分析することで、3つの因子を特定することができた。また、経験年数により区分した因子分析からは、それぞれの経験区分による因子数の違いや評価の視点の相違があることもわかった。

対象となる教師や生徒によって結果が変わる可能性があることや、「データの活用」領域の指導が改変期にあることを考慮し、さらなる綿密な調査を行い、教師による非認知的スキルの評価の実態を明らかにする必要がある。

付記

本論文は、日本科学教育学会第42、43回年会での発表内容（永田ら、2018、辻山ら、2019）を加筆修正したものである。また、本研究の一部はJSPS 科研費18H01021、20H00098、20H01675の助成を受けている。

注

- (1) 内部一貫性を表す指標であり、心理学的研究では一般に使われている。ただし、質問項目数に依存して単調増加関数になることも知られている。このことを考慮し、十分高い値を判断の基準としている。詳しくは（岡田、2015）を参照されたい。
- (2) 因子間相関は十分高く直行回転である必要は無いことを示している。また、3因子における解釈も下記に示すように妥当に解釈出来るため、因子間相関が高めであるが、3因子とするのが妥当であると判断した。
- (3) 分散拡大要因（variance inflation factor）は、独立変数間の多重共線性を検出するための指標の1つであり、値が大きい場合はその変数を分析から除いた方がよいと考えられ10を基準とすることが多い。VIF値が10程度は、説明変数同士の相関係数が0.95であることを意味している。詳しくは（Chatterjee, 2012）を参照されたい。

文献

- Chatterjee, S., & Hadi A. S. (2012): Regression analysis by example, 5th Edition, A John Wily & Sons.
- Clance, P. R., & Imes, S. A. (1978): The imposter phenomenon in high achieving women: Dynamics and therapeutic intervention. *Psychotherapy: Theory, Research & Practice*, 15, 3, 241–247.
- Chernyshenko, O., Kankaras, M., & Drasgow, F. (2018): *Social and emotional skills for student success and well-being: Conceptual framework for the OECD study on social and emotional skills (OECD Education Working Papers, No. 173)*, OECD Publishing.
- 岩田耕司・宮崎樹夫・牧野智彦・藤田太郎（2019）：数学教育の内容・活動に固有な非認知的スキルの評価法の開発：領域「関数」における調査結果の考察，日本数学教育学会第7回春期研究大会論文集，179–186。
- 河村明和（2020）：中学生における主体的学習態度尺度の作成，学級経営心理学研究，9, 31–38。
- 国立教育政策研究所（2020）：「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料 中学校数学，東洋館出版社。
- Kruger, J., & Dunning, D. (1999): Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77, 6, 1121–1134.
- 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」，日本数学教育学会第6回春期研究大会論文集，89–94。
- 宮崎樹夫・清水静海・岩永恭雄（2021）：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。日本数学教育学会第9回春期研究大会論文集，201–204。
- 文部科学省（2017）：中学校学習指導要領，文部科学省。
- 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。
- 永田潤一郎・青山和裕・小松孝太郎・辻山洋介（2018）：科学教育の内容・活動に固有な非認知的スキルの評価法の開発：領域「データの活用」における調査内容について，日本科学教育学会第42回年会論文集，169–170。
- 中川裕之・佐々祐之・榎本哲士（2019）：数学教育の内容・活動に固有な非認知的スキルの評価法の開発：領域「数と式」における調査結果の考察，日本数学教育学会第7回春期研究大会論文集，171–178。
- 岡田謙介（2015）：心理学と心理測定における信頼性について—Cronbachの α 係数とは何なのか、何でないのか—，教育心理学年報，54, 71–83。
- Sabzwari, S. R., Pinjani, S., & Nanji, K. (2018): Effect of faculty personality, rating styles, and learner traits on student assessment in medical education: A mixed-method study from the Aga Khan University, Karachi. *Education Health*, 31, 2, 103–108.

辻山洋介・青山和裕・小松孝太郎・永田潤一郎・吉川厚
(2019)：科学教育の内容・活動に固有な非認知的スキルの
評価法の開発：領域「データの活用」における調査結
果の考察，日本科学教育学会第43回年会論文集，61-64.

(受付日2021年6月11日；受理日2021年12月14日)

〔問い合わせ先〕

〒448-8542 愛知県刈谷市井ヶ谷町広沢1

愛知教育大学数学教育講座

青山 和裕

e-mail: kaoyama@aeu.ac.jp

付録1 因子分析（全体）の結果

| カテゴリー | 質問文 | 第1因子 | 第2因子 | 第3因子 |
|------------|---|-------------|--------------|-------------|
| αE | 資料の傾向についての自分の判断とその理由を、わかってもらえるまで話そうとする | 0.85 | -0.04 | 0.03 |
| γO | 資料の傾向をとらえ説明した後に、別の説明や判断ができないか考えようとしている | 0.84 | 0.11 | -0.09 |
| γA | 友達がわかりやすくなるように、資料の傾向に関する説明をよりよくしようとする | 0.78 | 0.15 | -0.02 |
| γC | 資料の傾向をとらえ説明し終わったら、よりよい説明にできないか振り返る | 0.77 | 0.18 | -0.07 |
| αA | 資料の傾向をどのようにとらえるかを友達に根気よく教えてあげる | 0.77 | 0.08 | 0.01 |
| βO | 「資料の活用」で学習したこと（ヒストグラムや代表値など）を、身の回りのことに生かそうとしている | 0.73 | -0.06 | 0.17 |
| βO | 「資料の活用」で学習したこと（ヒストグラムや代表値など）が使われている身の回りの場面を見つけようとしている | 0.72 | -0.21 | 0.24 |
| βC | 代表値や範囲など様々な視点から、資料の傾向をとらえようとしている | 0.64 | 0.15 | 0.09 |
| γA | 資料の傾向をもとに判断した後に、別の統計的指標（代表値や範囲など）をもとにして判断できないか、友達と協力して考えようとする | 0.59 | -0.02 | 0.26 |
| βC | 場面や目的に応じて適切な統計的指標（代表値や範囲など）を用いようとする | 0.54 | 0.11 | 0.21 |
| αN | 資料の傾向についての自分の説明が友達に伝わらないと、イライラしてすぐにあきらめがちである | 0.08 | -0.95 | -0.04 |
| γN | 資料の傾向に関する自分の説明を批判されたときに、イライラしたりやる気をなくしたりしがちである | 0.11 | -0.92 | -0.04 |
| βN | 「資料の活用」で学習したこと（ヒストグラムや代表値など）を活用したときに、予想通り行かなかったり、明確な結論が出なかったりすると、イライラしたりやる気をなくしたりしがちである | 0.00 | -0.88 | 0.04 |
| αC | 資料の傾向をうまくとらえることができないと、すぐにあきらめがちである | -0.21 | -0.73 | -0.02 |
| αO | 資料の傾向について説明の仕方がわからないときに、すぐにあきらめがちである | -0.29 | -0.68 | 0.00 |
| αC | 統計の問題解決に取り組んでも、すぐに投げ出してしまう | -0.08 | -0.67 | -0.21 |
| αE | 自分とは考えが異なっても、資料の傾向についての友達の判断とその理由をできる限り理解しようとする | 0.07 | 0.08 | 0.78 |
| γE | 資料の傾向に関する友達の説明について、そのよさを見つけようとする | 0.12 | 0.07 | 0.73 |
| βE | 統計が身の回りで使われている事例を友達が見つけたときに、その友達の説明を聞こうとする | 0.04 | -0.00 | 0.72 |
| γO | 資料の傾向について、自分とは異なる判断に興味がある | 0.15 | 0.16 | 0.56 |
| βA | どの統計的指標（代表値や範囲など）を用いればよいかを友達と話し合うときに、協力して考えようとしている | 0.26 | 0.12 | 0.48 |

※1 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、 β ：数学を生活や学習に生かそうとする態度、 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

※2 O：経験の開放性、C：勤勉性、E：外向性、A：協調性、N：情緒安定性

付録2 経験年数小群の教師の因子分析の結果

| カテゴリー | 質問文 | 第1因子 | 第2因子 | 第3因子 | 第4因子 |
|------------|---|-------------|-------------|--------------|--------------|
| αN | 資料の傾向についての自分の説明が友達に伝わらないと、イライラしてすぐにあきらめがちである | 0.97 | -0.15 | -0.05 | 0.10 |
| γN | 資料の傾向に関する自分の説明を批判されたときに、イライラしたりやる気をなくしたりしがちである | 0.93 | -0.25 | -0.05 | 0.17 |
| βN | 「資料の活用」で学習したこと（ヒストグラムや代表値など）を活用したときに、予想通り行かなかったり、明確な結論が出なかったりすると、イライラしたりやる気をなくしたりしがちである | 0.87 | -0.11 | -0.08 | 0.19 |
| αC | 統計の問題解決に取り組んでも、すぐに投げ出してしまう | 0.84 | 0.02 | 0.15 | -0.08 |
| αC | 資料の傾向をうまくとらえることができないと、すぐにあきらめがちである | 0.82 | 0.15 | -0.06 | 0.06 |
| αO | 資料の傾向について説明の仕方がわからないときに、すぐにあきらめがちである | 0.78 | 0.28 | -0.08 | -0.03 |
| αA | みんなで統計の問題解決をするときに、人任せにしがちである | 0.63 | 0.27 | 0.12 | -0.09 |
| γA | 資料の傾向をもとに判断した後に、別の判断ができないかを友達と一緒に考えるときに、人任せにしがちである | 0.51 | 0.37 | 0.16 | -0.10 |
| βA | どの統計的指標（代表値や範囲など）を用いればよいかを友達と話し合うときに、人任せにしがちである | 0.49 | 0.24 | 0.21 | 0.00 |
| αA | 資料の傾向をどのようにとらえるかを友達に教えることを面倒くさがる | 0.49 | 0.09 | 0.25 | -0.01 |
| γC | 資料の傾向をもとに判断したことや説明したことについて、疑いをもたない | -0.09 | 0.83 | -0.31 | 0.24 |
| βO | 「資料の活用」で学習したこと（ヒストグラムや代表値など）を、授業外で生かそうとしていない | -0.13 | 0.83 | 0.00 | -0.04 |
| αE | 資料の傾向についての自分の判断とその理由がわかっても気にならない | -0.04 | 0.74 | 0.09 | -0.10 |
| βO | 「資料の活用」で学習したこと（ヒストグラムや代表値など）が使われている身の回りの場面を見つけようとしていない | -0.05 | 0.69 | 0.15 | -0.06 |
| αO | データからいろいろな判断ができないか考えることに、あまり積極的ではない | 0.25 | 0.67 | -0.08 | 0.04 |
| γO | 資料の傾向をとらえ説明した後に、別の説明や判断ができないか考えようとしていない | -0.06 | 0.58 | 0.18 | 0.23 |
| βC | 統計的指標（代表値や範囲など）を用いる際に、場面や目的を考慮しようとししない | 0.01 | 0.57 | 0.18 | 0.12 |
| γC | 資料の傾向をとらえ説明し終わったら、よりよい説明にすることに関心がない | 0.17 | 0.56 | 0.16 | 0.07 |
| βA | どの統計的指標（代表値や範囲など）を用いればよいかを友達と話し合うときに、協力して考えようとしている | 0.00 | 0.22 | -1.00 | -0.11 |
| αE | 自分とは考えが異なっているにもかかわらず、資料の傾向についての友達の判断とその理由をできる限り理解しようとする | -0.10 | -0.04 | -0.79 | 0.07 |
| βE | 統計が身の回りで使われている事例を友達が見つけたときに、その友達の説明を聞こうとする | 0.08 | 0.04 | -0.77 | 0.04 |
| γA | 資料の傾向をもとに判断した後に、別の統計的指標（代表値や範囲など）をもとにして判断できないか、友達と協力して考えようとする | 0.10 | -0.08 | -0.69 | -0.15 |
| γE | 資料の傾向に関する友達の説明について、そのよさを見つけようとする | -0.12 | -0.17 | -0.63 | 0.06 |
| αN | 資料の傾向についての自分の説明が友達に伝わらなくても、丁寧に伝えようとする | -0.03 | -0.20 | -0.54 | -0.14 |
| αN | 結論が一つに定まらないときでも、落ち着いて取り組もうとする | -0.16 | -0.01 | -0.06 | -0.74 |
| γN | 資料の傾向に関する自分の説明を批判されたときに、落ち着いて対処することができる | -0.30 | 0.01 | 0.05 | -0.67 |
| γN | 資料の傾向に関する自分の説明がよいかどうかを、冷静に見直すことができる | -0.02 | -0.24 | -0.05 | -0.67 |
| βN | 「資料の活用」で学習したこと（ヒストグラムや代表値など）を活用するときに、落ち着いて判断している | -0.26 | 0.03 | -0.21 | -0.54 |

付録3 経験年数中群の教師の因子分析の結果

| カテゴリー | 質問文 | 第1因子 | 第2因子 | 第3因子 | 第4因子 |
|------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| αN | 資料の傾向についての自分の説明が友達に伝わらないと、イライラしてすぐにあきらめがちである | 0.96 | 0.10 | -0.00 | 0.03 |
| γN | 資料の傾向に関する自分の説明を批判されたときに、イライラしたりやる気をなくしたりしがちである | 0.92 | 0.16 | -0.07 | 0.00 |
| βN | 「資料の活用」で学習したこと（ヒストグラムや代表値など）を活用したときに、予想通り行かなかったり、明確な結論が出なかったりすると、イライラしたりやる気をなくしたりしがちである | 0.90 | 0.03 | 0.03 | -0.01 |
| αC | 資料の傾向をうまくとらえることができないと、すぐにあきらめがちである | 0.77 | -0.11 | -0.02 | 0.06 |
| αO | 資料の傾向について説明の仕方がわからないときに、すぐにあきらめがちである | 0.72 | -0.20 | -0.03 | 0.03 |
| αC | 統計の問題解決に取り組んでも、すぐに投げ出してしまふ | 0.68 | -0.09 | -0.03 | 0.17 |
| βO | 「資料の活用」で学習したこと（ヒストグラムや代表値など）を、身の回りのことに生かそうとしている | 0.02 | 0.97 | -0.05 | 0.01 |
| βO | 「資料の活用」で学習したこと（ヒストグラムや代表値など）が使われている身の回りの場面を見つけようとしている | 0.16 | 0.93 | -0.01 | -0.05 |
| βC | 代表値や範囲など様々な視点から、資料の傾向をとらえようとしている | -0.22 | 0.52 | 0.16 | -0.02 |
| βO | 「資料の活用」で学習したこと（ヒストグラムや代表値など）を、身の回りのことに生かそうとしている | 0.09 | 0.49 | 0.32 | -0.17 |
| βC | 場面や目的に応じて適切な統計的指標（代表値や範囲など）を用いようとする | -0.21 | 0.47 | 0.20 | -0.00 |
| γO | 資料の傾向をとらえ説明した後に、別の説明や判断ができないか考えようとしている | -0.23 | 0.43 | 0.37 | 0.14 |
| αA | 資料の傾向をどのようにとらえるかを友達に根気よく教えてあげる | -0.06 | -0.01 | 0.92 | 0.07 |
| αE | 資料の傾向についての自分の判断とその理由を、わかってもらえるまで話そうとする | 0.04 | 0.12 | 0.87 | 0.07 |
| αN | 資料の傾向についての自分の説明が友達に伝わらなくても、丁寧に伝えようとする | -0.19 | -0.02 | 0.71 | -0.07 |
| γA | 資料の傾向をもとに判断した後に、別の統計的指標（代表値や範囲など）をもとにして判断できないか、友達と協力して考えようとする | 0.05 | 0.08 | 0.61 | -0.23 |
| βE | 統計が身の回りで使われている事例を友達が見つけたときに、その友達の説明を聞こうとしない | 0.12 | -0.03 | 0.14 | 0.77 |
| βA | 「資料の活用」で学習したこと（ヒストグラムや代表値）を友達と一緒に生かそうとしているときに、協力しようとする | -0.04 | 0.15 | -0.40 | 0.66 |
| γO | 資料の傾向について、自分とは異なる判断に興味がない | 0.11 | -0.13 | -0.04 | 0.64 |
| γE | 資料の傾向に関する友達の説明に、どんなよさがあるのか関心を示さない | 0.16 | -0.19 | 0.04 | 0.62 |

付録4 経験年数大群の教師の因子分析の結果

| カテゴリー | 質問文 | 第1因子 | 第2因子 |
|------------|---|-------------|-------------|
| βO | 「資料の活用」で学習したこと（ヒストグラムや代表値など）が使われている身の回りの場面を見つけようとしている | 1.00 | 0.22 |
| βO | 「資料の活用」で学習したこと（ヒストグラムや代表値など）を、身の回りのことに生かそうとしている | 0.97 | 0.13 |
| βE | 統計が身の回りで使われている事例をみつけたときに、友達に伝えようとしている | 0.82 | 0.05 |
| γO | 資料の傾向をとらえ説明した後に、別の説明や判断ができないか考えようとしている | 0.80 | -0.09 |
| βC | 代表値や範囲など様々な視点から、資料の傾向をとらえようとしている | 0.75 | -0.10 |
| βO | 「資料の活用」で学習したこと（ヒストグラムや代表値など）を、身の回りのことに生かそうとしている | 0.74 | -0.15 |
| γA | 友達がわかりやすくなるように、資料の傾向に関する説明をよりよくしようとする | 0.72 | -0.20 |
| γA | 資料の傾向をもとに判断した後に、別の統計的指標（代表値や範囲など）をもとにして判断できないか、友達と協力して考えようとする | 0.67 | -0.16 |
| βC | 場面や目的に応じて適切な統計的指標（代表値や範囲など）を用いようとする | 0.64 | -0.20 |
| αE | 資料の傾向についての自分の判断とその理由を、わかってもらえるまで話そうとする | 0.62 | -0.22 |
| γC | 資料の傾向をとらえ説明し終わったら、よりよい説明にできないか振り返る | 0.62 | -0.29 |
| γE | 資料の傾向に関する自分の説明を友達に聞いてもらい、アドバイスをもらおうとする | 0.58 | -0.13 |
| γN | 資料の傾向に関する自分の説明を批判されたときに、イライラしたりやる気をなくしたりしがちである | 0.15 | 1.03 |
| αN | 資料の傾向についての自分の説明が友達に伝わらないと、イライラしてすぐにあきらめがちである | 0.10 | 1.01 |
| βN | 「資料の活用」で学習したこと（ヒストグラムや代表値など）を活用したときに、予想通り行かなかったり、明確な結論が出なかったりすると、イライラしたりやる気をなくしたりしがちである | 0.17 | 0.93 |
| αC | 資料の傾向をうまくとらえることができないと、すぐにあきらめがちである | -0.20 | 0.74 |
| αC | 統計の問題解決に取り組んでも、すぐに投げ出してしまう | -0.22 | 0.70 |
| αO | 資料の傾向について説明の仕方がわからないときに、すぐにあきらめがちである | -0.34 | 0.61 |
| βE | 統計が身の回りで使われている事例を友達がみつけたときに、その友達の説明を聞こうとしない | -0.15 | 0.60 |
| αA | 資料の傾向をどのようにとらえるかを友達に教えることを面倒くさがる | -0.34 | 0.57 |
| αN | 結論が一つに定まらないときは、冷静に取り組むことができない | -0.13 | 0.56 |
| γE | 資料の傾向に関する友達の説明に、どんなよさがあるのか関心を示さない | -0.37 | 0.51 |
| γO | 資料の傾向について、自分とは異なる判断に興味がない | -0.39 | 0.48 |