

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 4 月 24 日現在

機関番号：12605

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2016

課題番号：26560083

研究課題名(和文)潜在連想テストを用いた女子中学生の「偽装理系嫌い」の検出と対策

研究課題名(英文) Detection and treatment of fake math-dislikes among Japanese junior high school girls by utilizing the implicit association test

研究代表者

守 一雄 (Mori, Kazuo)

東京農工大学・工学(系)研究科(研究院)・教授

研究者番号：30157854

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：潜在連想テストをアンケートと併用することで、「数学が嫌い」と回答していても、潜在的態度では数学を肯定的に捉えている生徒を検出することができる。中学生308名を対象に調査を行ったところ、「偽装数学嫌い」が疑われる生徒が全体の2割に達することがわかった。そこで、新たに中学生204名に同様の調査を行い、「偽装数学嫌い」の生徒に対し、教育的介入の効果を検証する実験を行った。「偽装数学嫌い」の生徒を無作為に二分し、実験群(20名)には潜在態度に関する情報を伝え、統制群(18名)にはそうした情報は伝えなかった。その結果、1年後には統制群では8名のみなのに対し、実験群では15名が数学の成績を向上させた。

研究成果の概要(英文)：We hypothesized there were “fake math-dislikes” among Japanese students who claimed they disliked mathematics explicitly while accepted it implicitly. To examine this hypothesis, we administered questionnaires and paper-based implicit association tests to 204 Japanese junior high school students and found 38 fake math-dislikes. Then, we randomly assigned them into experimental and control groups and informed only the experimental students of their positive implicit attitude toward mathematics we revealed with the IAT. One year later, we found 15 of the 16 experimental students improved their math achievement scores while only nine of the 17 control students did. The simple practice of informing of their implicit attitude worked effectively for improving their math achievement. As hypothesized, it prevented the fake math-dislike students from turning into real math-dislikes.

研究分野：教育心理学

キーワード：偽装数学嫌い 中学生 潜在連想テスト

1. 研究開始当初の背景

数学の学力や意識に関する調査は、国際的に行われ、その結果が発表されるたびに話題となっている。国際教育到達度評価学会(IEA)が、実施している「国際数学・理科教育動向調査の2011年調査(Trends in International Mathematics and Science Study 2011; TIMSS2011)」の結果では、「数学の勉強が楽しい」と回答した小中学生の割合は、前回調査(TIMSS2007)と比べ増加しているが、中学生では、国際平均よりも低いという結果になった。

また、義務教育終了時の15歳を対象に、2012年に実施された経済協力開発機構(OECD)の生徒の学習到達度調査(Programme for International Student Assessment; PISA)によれば、数学的リテラシーに影響を与える学習意欲等は、PISA2003と比べ、肯定的な回答をする生徒の割合が増加していた。「数学における興味・関心や楽しみ」、「数学における道具的動機付け」、「数学における自己効力感」、「数学における自己概念」、「数学に対する不安」の5つの観点で、「数学における自己概念」及び「数学に対する不安」については、PISA2003と同程度であったが、「数学における興味・関心や楽しみ」、「数学における道具的動機付け」、「数学における自己効力感」の3つの指標においては肯定的な回答が有意に増加していた。しかし、いずれの調査でもOECDの平均よりは低い値であった。

TIMSSやPISAといった国際比較研究が注目を集める一方で、教育現場では児童生徒の学力向上への取り組みと共に、児童生徒の興味関心を高めるための実践もなされている。それらの取り組みの効果は、平成26年度全国学力・学習状況調査質問紙調査の結果、「数学の勉強は好きですか」との問いに、4件法で否定的な回答をした生徒の割合が、平成19年の調査から徐々に減少してきている点からも伺える。しかし、数学が嫌いであると回答した生徒は42.8%であり、依然として4割を超えている状況が続いている。

以上のように、我が国における数学の学力が、国際調査においては低くはないものの、数学に対する意識では、国際的な平均を下回っているという現状である。日本の子どもたちがなぜ数学を嫌うのかはあまり知られていない。そこで、国立情報学研究所の論文情報ナビゲータ(CiNii)を利用して論文検索を行った(2015年7月21日)。「数学嫌い」をキーワードに検索をすると104本の論文がヒットした。TIMSS2011で、中学生の「数学の勉強が楽しい」と回答した割合が、依然として国際平均よりも低いという結果であったことを踏まえ、「中学生」をキーワードに加えるとヒットする論文はわずか8本であった。研究集会での発表論文集を除き、学術論文として公開されているものに限定すると4本だけであった。

これら4本の研究では、高山(1992)は、数学嫌いとコンピュータに対する学習態度やイメージには関連は全く認められないことを明らかにしている。柳本・中本・榊田(2002)は、グラフ理論の教育についてその教育的意義について考察し、さらに、中学生を対象とした教材化と教育実践を行っている。佐久間(2007)は、数学嫌いと読書嫌いが増加している状況の中で、マイナスとマイナスを掛け合わせればプラスになるという数学的思考で、実践報告を行っている。しかし、これらの研究は、「数学嫌い」そのものに対する研究ではない。

「数学嫌い」に焦点を当てている研究としては、内田・守(2012)の1本だけであった。内田・守(2012)では、集団式潜在連想テストを用いて、中学生の「数学嫌い」が本当であるかどうかを検討している。集団式潜在連想テストによって潜在意識を調べると、従来のアンケート調査によって調べられてきた数学の好き嫌いの結果とは食い違いが見られ、その食い違いは女子生徒と成績下位の生徒において特に顕著であった。女子生徒と成績下位の生徒は、アンケート調査では「数学は嫌い」と回答していても、潜在意識では数学を肯定的に捉えていることが多く見出されたのである。

「数学嫌い」が古くから問題とされながらも、なかなかその真の要因が解明できずにきているのも、その実態調査が単純なアンケート形式による顕在的な意識の調査に留まって、その背景にある潜在的側面が見逃されてきた可能性がある。「数学嫌い」の要因解明のためには、生徒たちが数学に対してどのような潜在的態度を持っているのかについての調査も必要なのである。

2. 研究の目的

本研究では、アンケート調査と集団式潜在連想テストを併用することで、数学に対する態度に顕在的指標(アンケート)と潜在的指標(潜在連想テスト)で食い違いがあることを検証する。具体的には、アンケートには「数学が嫌い」と回答しながらも、数学に対する潜在的態度が肯定的である「数学嫌い」を偽装する中学生がどのくらい存在しているのかを調べ、新たな視点から「数学嫌い」について考察する。

さらに、「偽装数学嫌い」の生徒を真の数学嫌いにさせないための対策について、潜在的態度についての結果をフィードバックする教育的介入の効果を実験的に検証する。

3. 研究の方法

(1) 研究1

中学生309名を調査対象にしたが、調査の趣旨に同意しなかった2学年男子1名を除き、1学年101名(男子48名、女子53名)、2学年107名(男子50名、女子57名)、3学年100名(男子51名、女子49名)の308

名(男子149名,女子159名)が調査に参加した。

2004~2008年にかけて,数学の教科担任が授業時間を10分程度利用し実施した。実施者には研究の主旨を伝え,理解を得た上で,共通の実施手順に従って実施した。

顕在意識調査:自己報告型の記述式アンケート調査によって,数学に対する顕在意識を調査した。「数学が好きである」との質問に,「とてもそう思う」から「まったくそう思わない」までの5件法で回答させた。「とてもそう思う」を2点,「まったくそう思わない」を-2点とした。更に,「数学が嫌いである」との逆転項目にも,同様に5件法で回答させた。「とてもそう思う」を-2点,「まったくそう思わない」を2点とした。これらの合計点数を2で除したものを「数学好感度」とし,数学に対する顕在意識の指標とした(最大値2,最小値-2)。また,調査の意図が分からないようにするため,学校生活や他の教科についての質問項目を入れた。

潜在意識調査:「数学」をターゲット語として集団式潜在連想テストを実施した。「数学」に○を付ける肯定課題,「数学」に×を付ける否定課題をそれぞれ20秒ずつ3回,合計60秒間実施した。肯定課題遂行数と否定課題遂行数に基づき,「数学」潜在連想比率 Math-IAQ100 を求め,潜在意識の指標とした。

理科についての顕在・潜在意識調査:数学についての調査に併せて,比較のために,理科についても同様の手続きで顕在・潜在意識の調査を行なった。理科の意識調査は,数学の調査と同時にを行い,各学年1クラスずつが参加した。参加者は,1学年33名(男子17名,女子16名),2学年36名(男子18名,女子18名),3学年33名(男子16名,女子17名)の102名(男子51名,女子51名)であった。

(2) 研究2

中学校1年生で1学期期末テストを受験した217名を調査対象にした。数学の意識調査には204名(男子117名,女子87名)が参加した。調査の趣旨を説明したところ全員が趣旨に同意し,調査を実施した。

2012年7月に,数学の教科担任が授業時間を10分程度利用し実施した。実施者には研究の主旨を伝え,理解を得た上で,共通の実施手順に従って実施した。

顕在意識調査:研究1で用いたアンケート調査と同様の調査を行った。研究1と同様に,回答に基づき,「数学好感度」を求めた。

潜在意識調査:「数学」をターゲット語として集団式潜在連想テストを実施した。実施の手順は,研究1と同様に行い,課題遂行数に基づき,「数学」潜在連想比率 Math-IAQ100 を被験者ごとに求めた。

数学学業成績:研究協力校の1学期期末テストにおける数学のテスト成績を偏差値(Z-score)に換算したものを数学の学業成績

とした。教育的介入の効果を検証するため,1年後の1学期期末テストの成績も調べた。

偽装数学嫌いの生徒の検出と実験群の選出:「偽装数学嫌い」の生徒を学業成績及び,性別でマッチングした上で,実験群と統制群に無作為に振り分けることとした。また,ピグマリオン効果を排除するために,どの生徒が「偽装数学嫌い」の生徒であるのかは,学級担任及び数学の教科担任には伝えないようにすることとした。

教育的介入:数学に対する顕在・潜在調査の2ヶ月後に,調査へのお礼と共に,生徒一人ひとりに調査結果を伝える内容を書いた文章を渡した。文章の中で,実験群には「あなたは,アンケート調査では数学好感度は,あまり高くありませんでした。しかし,新しく開発されたもう1つの心理テストでは,心の中で,学校生活に前向きに取り組もうとしていることが分かる結果となりました。また心の中で『数学に対して前向きに考えている』という結果になりました。これからの,学校生活や勉強に頑張ってください。」と数学に対する潜在的態度に関する結果を含む情報を伝えた。一方,統制群には下線部のみを削除して数学に対する潜在的態度に関しては触れない内容を伝えた。

4. 研究成果

(1) 研究1

「数学」に対する顕在意識(アンケート)

男子の「数学好感度」は0.58であったが,女子の「数学好感度」は-0.06とわずかではあるがマイナスの値となり,数学嫌いが起きていることが明らかとなった。3(学年)×2(性別)の2要因分散分析を行った結果,性別の単純主効果が有意であった($F(1,302) = 25.54, p = 0.0000, \eta^2 = 0.08$)が,学年の単純主効果は有意ではなかった($F(2,302) = 2.32, p = 0.10$)。学年×性別の交互作用も有意ではなかった($F(2,302) = 0.72, p = 0.49$)。以上の点から,女子中学生で数学嫌いが起きていることが明らかとなった。

「数学」に対する潜在意識

Math-IAQ100は,1年生2.93,2年生4.91,3年生4.27であり,いずれの学年においても,数学に対する潜在意識は肯定的であった。3(学年)×2(性別)の2要因分散分析を行った結果,学年の単純主効果が有意であり($F(2,279) = 3.49, p = 0.0318, \eta^2 = 0.03$),性別の単純主効果は有意傾向であった($F(1,279) = 3.57, p = 0.0599, \eta^2 = 0.01$)。学年×性別の交互作用は有意ではなかった($F(2,302) = 0.90, p = 0.41$)。Ryan法による多重分析の結果,2年生は1年生よりも高くなり($t(279) = 2.62, p = 0.0093$),3年生は1年生よりも高い傾向があった($t(279) = 1.71, p = 0.0889$)。2年生と3年生では差がみられなかった($t(279) = 0.86, p = 0.39$)。

偽装数学嫌いと偽装理科嫌い

Math-IAQ100と「数学好感度」について

クロス集計を行った。潜在意識では数学に対して肯定的であるのに、アンケート調査では「数学が嫌い」と回答する「偽装数学嫌い」の生徒が、参加者全体の20.1%存在していることが明らかとなった。比較のために行った理科の意識調査をまとめると「偽装理科嫌い」の生徒は4.9%であった。母比率の差の検定を行ったところ、「偽装数学嫌い」の比率と「偽装理科嫌い」の比率に、有意な違いがあった($z = 3.61, p = .0003$)。つまり、「数学嫌い」を偽装する生徒の方が「理科嫌い」を偽装する生徒よりも多いということである。

偽装数学嫌いの男女差

男子と女子それぞれについて、Math-IAQ100と「数学好感度」についてクロス集計を行った。「偽装数学嫌い」の比率は、男子16.1%、女子23.9%であった。男子と女子で母比率の差の検定を行ったところ、男子の比率と女子の比率は有意傾向であった($z = 1.70, p = 0.0883$)。しかし、潜在意識では、数学を肯定的にとらえているのに、アンケートでは「数学が好き」と答えずに「どちらでもない」との回答をする生徒を「偽装数学嫌い予備軍」とし、「偽装数学嫌い」と合わせると、男子26.8%、女子39.0%であった。男子と女子で母比率の差の検定を行ったところ、比率に差がみられた($z = 2.26, p = 0.0236$)。この結果は、「偽装数学嫌い予備軍」まで含めると、「数学嫌い」を偽装している疑いのある女子の比率は男子よりも多いことを示している。

(2) 研究2

偽装数学嫌いの生徒の検出

研究1と同じ手順により、新たに38名(男子25名、女子13名)の「偽装数学嫌い」の生徒を検出した。これら38名について男女別に成績のマッチングを行い、実験群20名(男子13名、女子7名)、統制群18名(男子12名、女子6名)を無作為に振り分けた。

学業成績と数学好感度の関係

Math-IAQ100と「数学好感度」ごとに、学業成績の平均値を求めた。Math-IAQ100の違いによる学業成績の差はみられなかったが、「数学好感度」の違いは、学業成績の違いと関係していた。2(Math-IAQ100肯定群 vs. 否定群) × 3(数学好感度) × 2(性別)の分散分析の結果、数学好感度の単純主効果が有意であった($F(2, 153) = 15.40, p = 0.0000, \eta^2 = 0.16$)。Ryan法による多重分析の結果、数学好感群(56.71)は、数学嫌悪群(46.11)と中間群(48.95)よりも学業成績が高かった($t(153) = 6.77, p = 0.0000, t(153) = 4.14, p = 0.0001$)。数学嫌悪群と中間群では差がみられなかった($t(153) = 1.49, p = 0.14$)。Math-IAQ100と性別の単純主効果はどちらも有意ではなかった($F(1, 153) = 0.09, p = 0.77, F(1, 153) = 1.68, p = 0.20$)。Math-IAQ100と数学好感度の交互作用が有意傾向であった

($F(2, 153) = 2.59, p = 0.0781, \eta^2 = 0.01$)。その他の交互作用はいずれも有意ではなかった($F_s < 0.83, p_s > 0.44$)。

教育的介入の学業成績への影響

数学に対する潜在的態度についての情報を与えるという教育的介入の効果を確認するために、実験群と統制群の生徒一人ひとりの学業成績が1年後にどう変化したかを調べた。実験群では、20名中4名が1年後のテストを欠席したため16名について調べたところ15名が成績を向上させていたことがわかった。一方、統制群では18名のうち1名が欠席し、残る17名のうち8名が成績を向上させていた。潜在的態度についての情報が与えられた実験群の方が数学の成績を向上させた生徒が多く、統計的にも有意な差であることがわかった(直接確率計算・両側検定 $p = 0.0066$)。実験群の生徒の成績が向上したのは、「偽装数学嫌い」の生徒に対して、「君の数学嫌いは偽装だね」とフィードバックすることで真の数学嫌いになることを防ぐことができたためだと考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計2件)

- (1) Uchida, A. & Mori, K. (2017). Detection and treatment of fake math-dislikes among Japanese junior high school students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15, (in press). 査読あり
- (2) 内田昭利・守一雄 (2015). 潜在連想テストによる「偽装数学嫌い」中学生の検出と対策『数学教育学論究』第97巻臨時増刊, 33-40. 査読あり

[学会発表](計3件)

- (1) Uchida, A. & Mori, K. (August, 2016). Treatment of fake math-dislikes among Japanese junior high school students. Poster presented at the 40th Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Szeged, Hungary. 査読あり
- (2) 内田昭利・守一雄 (November, 2015). 潜在連想テストによる「偽装数学嫌い」中学生の検出と対策日本数学教育学会第48回秋期研究大会(長野市、信州大学教育学部) 査読あり
- (3) 内田昭利・守一雄 (August, 2015). 潜在連想テストによる「偽装数学嫌い」の発見と対策 第97回全国算数・数学教育研究(北海道)大会、札幌市 査読あり

[図書](計0件)

〔産業財産権〕

出願状況（計 0 件）

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年月日：

国内外の別：

取得状況（計 0 件）

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年月日：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

電子マガジン Synodos

守一雄・内田昭利（2016）. 中学生の「偽装
数学嫌い」を見破り、救出する

<http://synodos.jp/education/17240>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

守 一雄 (Mori Kazuo)

東京農工大学・大学院工学研究院・教授

研究者番号: 30157854

(2) 研究分担者

() 研究者番号：

(3) 連携研究者

() 研究者番号：

(4) 研究協力者

内田昭利 (Uchida, Akitoshi)

長野県長野市立犀陵中学校・教諭