

小学校から中学校への移行期における理数科の動機づけ

—算数・数学の動機づけ尺度の作成—

大 家 まゆみ* 藤 江 康 彦**

小学校から中学校への移行期に、子どもの理数科への興味・関心はどのように変化するのだろうか。本研究では小学5年から中学2年までの子どもを対象として、理数系教科の学習動機と学習意識や行動の変容を検討することを目的として、小学5、6年生と中学1、2年生(計1818名)を対象に、算数・数学の動機づけ尺度を作成し、理数科の動機づけに関する質問紙調査を行った。その結果、算数・数学の動機づけは学年とともに低下したが、理科は学年差は見られなかった。

1. 問題

昨今、OECDによる生徒の学習到達度調査などの国際的な調査をはじめ、教育現場における理数科離れの実状を探るための調査がさかんに行われるようになってきた(国立教育政策研究所, 2004; 芳沢, 2006など)。なかでも、国際教育到達度評価学会(IEA)が小4と中2を対象に実施した国際数学・理科教育動向調査(TIMSS2003)において、算数・数学や理科の学習に対する意識や行動に関して、日本の子どもは、「楽しさ」や「積極性」、「自信」、「将来における有用性」などが1999年の調査よりも低下し、国際的にも低い水準にある。一方で学力水準は高い水準を示しており、算数・数学や理科への動機づけ、学習意識に焦点を当てて探求する必要がある。

理数科離れ現象は、おそらく教科への興味・関心の低下と関係があると考えられる。特に、小学校から中学校への移行期は子どもを取り巻く制度的環境が大きく変わる時期であると同時に、子ども自身も精神的、身体的に大きな発達の変化を迎える時期である。発達的にも制度的にも大きな変化を迎えるこの移行期に、子どもの理数科への興味・関心はどのように変化するのだろうか。本研究では小学校5年から中学2年までの子どもを対象として、理数系教科の学習動機と学習意識や行動の横断的变化を検討することを目的とする。

2. 方法

- (1) 対象：首都圏の国公立学校における小5(493名)・小6(486名)、中1(464名)・中2(375名)、計1818名。
- (2) 方法：質問紙調査。調査者が直接配布し、実施後は直接回収をした。集計後、各調査校に結果のフィードバックを行った。調査期間は平成17年10月～11月である。
- (3) 内容：①算数・数学の動機づけ尺度の20項目を新たに作成した。質問紙調査を実施する際には、「算数(数学)の時間を思いうかべてください。あてはまる数字にそれぞれ1つ○をつけてみましょう。」という教示を示し対象者に回答を求めた。回答は「そう思う」(4点)「まあそう思う」(3点)「あまりそうは思わない」(2点)「そうは思わない」(1点)の4件法で、あてはまるものを選ぶよう求めた。②谷島・新井(1996)の理科の動機づけ尺度(20項目)。③算数・数学および理科の教科の好み「次の時間をどう思うかな?あてはまるもの1つに○をつけてみよう」という教示にもとづいて、算数・数学および理科のそれぞれの教科について「すきだ」から「あまりすきではない」までの4件法でたずねた。

3. 結果と考察

- (1) 算数・数学の動機づけ尺度
20項目全てについて因子分析(主因子法・バリ

キーワード：小学生、中学生、移行期、算数・数学の動機づけ、理科の動機づけ

* 東京女子大学 ** 関西大学

Table 1 算数・数学の動機づけ項目に関する因子分析結果 (バリマックス回転)

項目	因子1	因子2	因子3	因子4	共通性
第1因子 算数(数学)が好き					
I11 答えを出すのに、いろいろな解き方があるのでおもしろい。	0.74	0.18	0.20	-0.01	0.56
I13 算数(数学)の授業で、新しいことを知りたい。	0.73	0.20	0.20	0.15	0.58
I10 算数(数学)の授業で、今まで知らなかったことを習うと、やる気になる。	0.72	0.24	0.11	0.14	0.56
I4 算数(数学)の授業が楽しい。	0.68	0.12	0.28	0.11	0.60
I18 算数(数学)の勉強では、いろいろちょうせんできる。	0.67	0.15	0.31	0.08	0.54
I8 教科書の図に興味を感じることがある。	0.57	0.14	0.09	0.07	0.35
I6 算数(数学)を勉強すると、ふだん何となく見ていたまわりのものの規則やしくみに気がつくことがある。	0.55	0.24	0.10	0.03	0.35
I16 文章題を解くのが好き。	0.48	0.06	0.36	0.02	0.34
I1 計算が好き。	0.45	0.10	0.37	0.20	0.39
I2 算数(数学)の先生がおもしろい。	0.43	0.06	-0.01	0.10	0.29
I19 公式(計算のきまり)を使うと問題を楽にとける。	0.42	0.08	0.33	0.17	0.32
第2因子 役に立つ					
I15 算数(数学)の勉強は、世の中の役に立つのか、よくわからない。*	-0.08	-0.73	-0.22	0.07	0.36
I9 算数(数学)は将来の仕事で役に立つと思う。	0.31	0.57	0.02	0.10	0.35
I5 算数(数学)の勉強をしても、あまり役に立たないと思う。*	-0.26	-0.59	-0.10	0.03	0.34
第3因子 学習内容に対するイメージ					
I12 算数(数学)の公式(計算のきまり)をおぼえるのが苦手だ。*	-0.10	-0.03	-0.65	-0.03	0.25
I17 算数(数学)の授業は考えなくてはいけないことが多くて、すきではない。*	-0.42	-0.23	-0.52	0.02	0.47
I20 長さや大きさを計算するとき、実際のイメージがわきにくい。*	-0.11	-0.15	-0.37	0.12	0.16
第4因子 よい成績を取りたい					
I14 算数(数学)で、よい成績を取りたい。	0.17	0.13	0.02	0.66	0.28
I7 算数(数学)のテストで、友だちに負けたくない。	0.28	0.02	0.14	0.58	0.31
I3 算数(数学)の勉強をするのは、悪い成績を取りたくないからだ。	-0.05	-0.19	-0.17	0.46	0.19
信頼性係数(α)	0.89	0.70	0.57	0.56	

*は反転項目を表す。

マックス回転)を行ったところ、4因子が抽出された(Table 1)。まず算数(数学)の授業や先生、学ぶ内容がおもしろい、楽しいとする「算数(数学)が好き」(第1因子)が認められた。第1因子を構成する11項目の中には、授業に関する項目が3つ、「先生がおもしろい」という教師に関する項目が1つある。「答えを出すのにいろいろな解き方があるのでおもしろい」、「教科書の図に興味を感じる」、「計算が好き」といった、学習内容に対する興味・関心のほかに、授業そのものや授業を構築する教師に対する興味・関心を抱いていることが動機づけにつながっていることを示唆している点が興味深い。

次に、「算数(数学)が役に立つ」(第2因子)が認められた。「世の中の役に立つのか、よくわからない(逆転項目)」「将来の仕事の役に立つ」のように、将来の仕事や自分を取り巻く環境を含めた世の中の役に立つ、あるいは立たないという観点を子どもたちがどのように抱いているかによって、算数および数学に対する動機づけのありかたが変わってくると考えられる。

第3因子は、「学習内容に対するイメージ」と命名した。「公式(計算のきまり)をおぼえるのが苦手」、「考

えなくてはいけないことが多くて好きではない」、「長さや大きさを計算するとき、実際のイメージがわきにくい」など、学習内容に対するイメージが取り上げられている。

最後に「よい成績を取りたい」(第4因子)が見出された。場面は算数および数学に限定して聞いている設問だが、「よい成績を取りたい」、「友だちに負けたくない」など、算数や数学に限らず、さまざまな教科にも関連する項目でもある。この因子は、谷島・新井(1996)の理科の動機づけ尺度の因子分析結果でも見出されており、教科の学習内容には限定されるものではないが、理数科教科に対する動機づけに影響を及ぼしていると考えられる。下位尺度得点を合計して算出した各因子の α 信頼性係数はそれぞれ0.89, 0.70, 0.57, 0.56だった。

算数・数学の動機づけの構造における学年差を検討するため、分散分析を行った。多重比較にはTukeyのHSDを用い、 $p<.05$ を有意とした。その結果、各因子とも有意差が見られた。 $(F(3,1755)=8.11, p<.000; F(3,1786)=7.46, p<.000; F(3,1788)=21.46, p<.000; F(3,1782)=38.77, p<.000)$ (Table 3)。「算数(数学)

Table 2 算数・数学の動機づけ尺度における下位尺度得点の平均値と分散分析結果

		小学校		中学校		Tukeyの多重比較
		5年生	6年生	1年生	2年生	
		(N=463)	(N=487)	(N=465)	(N=383)	
第1因子 算数(数学)が好き	Means	29.33	27.91	27.12	24.66	5年生>6年生、中学1年生>2年生
	SD	6.90	6.68	6.78	6.76	
	答えを出すのに、いろいろな解き方があるのもおもしろい。	3.04	2.81	2.59	2.48	5年生>6年生>中学1年生、2年生
	算数(数学)の授業で、新しいことを知りたい。	3.10	2.93	2.76	2.38	5年生、6年生>中学1年生>2年生
	算数(数学)の授業で、今まで知らなかったことを習うと、やる気になる。	3.05	2.91	2.79	2.52	5年生>中学1年生>2年生 6年生>2年生
	算数(数学)の授業が楽しい。	2.89	2.78	2.87	2.49	5年生、6年生、中学1年生>2年生
	算数(数学)の勉強では、いろいろちょうせんできる。	2.94	2.73	2.59	2.27	5年生>6年生>中学1年生>2年生
	教科書の図に興味を感じることがある。	2.82	2.66	2.61	2.35	5年生>中学1年生>2年生 6年生>2年生
	算数(数学)を勉強すると、ふだん何となく見ていたまわりのものの規則やしくみに気づくことがある。	2.95	2.82	2.65	2.42	5年生、6年生>中学1年生>2年生
	文章題を解くのが好き。	2.62	2.34	2.02	1.85	5年生>6年生>中学1年生、2年生
	計算が好き。	2.96	2.74	2.63	2.55	5年生>6年生、中学1年生、2年生 6年生>2年生
	算数(数学)の先生がおもしろい。	2.72	2.59	3.07	2.60	中学1年生>5年生、6年生、2年生
	公式(計算のきまり)を使うと問題を楽にとける。	3.13	3.19	3.07	3.03	n.s.
第2因子 算数(数学)が役に立つ	Means	8.34	8.13	7.79	7.23	5年生>中学1年生>2年生 6年生>2年生
	SD	2.33	2.18	2.17	2.35	
	算数(数学)の勉強は、世の中の役に立つのか、よくわからない。(-)	3.19	3.14	2.86	2.57	5年生、6年生>中学1年生>2年生
	算数(数学)は将来の仕事で役に立つと思う。	3.48	3.25	3.05	2.86	5年生>6年生>中学1年生>2年生
第3因子 学習内容に対するイメージ	Means	8.34	8.13	7.79	7.23	5年生>中学1年生>2年生 6年生>2年生
	SD	2.33	2.18	2.17	2.35	
	算数(数学)の公式(計算のきまり)をおぼえるのが苦手だ。(-)	2.56	2.55	2.41	2.33	5年生、6年生>中学2年生
第4因子 よい成績を取りたい	Means	8.72	8.58	9.22	8.91	5年生、6年生<中学1年生
	SD	2.23	2.13	1.96	2.18	
	算数(数学)で、よい成績を取りたい。	3.59	3.53	3.65	3.58	n.s.
算数(数学)のテストで、友だちに負けたくない。	2.86	2.80	2.96	2.64	5年生、中学1年生>2年生	
算数(数学)の勉強をするのは、悪い成績を取りたくないからだ。	2.28	2.25	2.61	2.69	5年生、6年生<中学1年生、2年生	

いずれも p<.05

が好き」「算数(数学)が役に立つ」「学習内容に対するイメージ」は学年が上がるにつれて低下する一方で、「よい成績を取りたい」は小学校から中学1年生にかけて上昇した。各項目別に分散分析を行った結果、第1因子「算数(数学)が好き」では「答えを出すのに、いろいろな解き方があるのもおもしろい」「算数(数学)の授業で、新しいことを知りたい」「算数(数学)の授業で、今まで知らなかったことを習うと、やる気

になる」「算数(数学)の授業が楽しい」「算数(数学)の勉強では、いろいろちょうせんできる」「教科書の図に興味を感じることがある」「算数(数学)を勉強すると、ふだん何となく見ていたまわりのものの規則やしくみに気づくことがある」「文章題を解くのが好き」「計算が好き」「算数(数学)の先生がおもしろい」の10項目で有意な差が見られ(F(3,1808)=26.33,p<.000; F(3,1808)=39.02,p<.000;F(3,1803)=22.88,p<.000;

F(3,1797)=13.12,p<.000;F(3,1801)=36.60,p<.000;F(3,1805)=15.63,p<.000;F(3,1810)=6.09,p<.000;F(3,1800)=46.59,p<.000;F(3,1810)=12.49,p<.000;F(3,1808)=21.48,p<.000),「算数(数学)の先生がおもしろい」で中学1年生が他の学年より得点が高かった以外は、学年とともに得点が低下した。第2因子「算数(数学)が役に立つ」については全項目で有意差が見られ(F(3,1806)=34.52,p<.000;F(3,1806)=35.41,p<.000;F(3,1798)=34.38,p<.000),いずれも5,6年生が中学1年生よりも得点が高く,2年生は最も得点が低かった。第3因子「学習内容に対するイメージ」も全項目で有意差が見られ(F(3,1809)=4.56,p<.000;F(3,1803)=20.30,p<.000;F(3,1798)=34.38,p<.000),学年とともに得点が低下し,特に中学2年生は最も得点が低かった。第4因子「よい成績を取りたい」では,「算数(数学)のテストで,友だちに負けたくない」「算数(数学)の勉強をするのは,悪い成績を取りたくないからだ」の2項目で有意差が見られ(F(3,1803)=21.62,p<.000;F(3,1803)=21.49,p<.000),「算数(数学)のテストで,友だちに負けたくない」では5年生,中学1年生が2年生よりも得点が高く,「算数(数学)の勉強をするのは,悪い成績を取りたくないからだ」では5,6年生よりも中学1,2年生の方が得点が高かった。

(2) 理科の動機づけ尺度(谷島・新井,1996)

理科の動機づけの構造における学年差を検討するため,分散分析を行った。多重比較にはTukeyのHSDを用い,p<.05を有意とした。

理科の動機づけについては,各因子とも有意な差が見られた。(F(3,1755)=8.11,p<.000;F(3,1786)=7.46,p<.000;F(3,1788)=21.46,p<.000;F(3,1782)=38.77,p<.000)(Table 3)。理科における理解志向動機,理科における活動志向動機,理科における利益志向動機は学年が上がるにつれて低下する一方で,理科における現実志向動機は学年とともに上昇した。各動機について項目別に分散分析を行った結果,理解志向動機では「理科の授業で,新しいことを知りたいと思う」「理科の授業の中で,先生から聞く話には興味がある」「理科で,自分の身近なことについて習うと,自分でもっと調べてみようと思う」「理科で,今まで知らなかったことを習うと,やる気になる」「理科の教科書の写真や図に興味を感じることもある」「理科の授業で習ったことも,しっかり復習しようと思う」の6項目で有意な差が見られ(F(3,1792)=14.89,p<.000;F(3,1809)=6.42,p<.000;F(3,1796)=26.86,p<.000;

F(3,1801)=6.68,p<.000;F(3,1798)=6.51,p<.000;F(3,1796)=9.53,p<.000),「理科の授業の中で,先生から聞く話には興味がある」で学年とともに得点が高まった以外は,5年生が上級生よりも得点が高かった。活動志向動機については全項目で有意差が見られ(F(3,1802)=13.38,p<.000;F(3,1806)=6.51,p<.000;F(3,1805)=3.35,p<.05;F(3,1798)=4.45,p<.01),「理科で習う内容は,できれば実験や観察もしてみたい。」「理科のいろいろな内容について,実験や観察をしてみたい。」では5年生が中学2年生よりも得点が高く,「理科の実験や観察はたのしい。」「理科の実験や観察に,自分から進んで取り組もうと思う。」では5年生が6年生よりも得点が高かった。現実志向動機では全項目で有意差が見られ(F(3,1801)=8.55,p<.000;F(3,1807)=7.55,p<.000;F(3,1802)=26.25,p<.000;F(3,1801)=4.33,p<.01;F(3,1800)=22.69,p<.000),「理科のテストで,友だちに勝ちたいと思う。」「理科で,よい成績を取りたいと思う。」「理科の勉強をするのは,よい点を取りたいからである。」「理科の勉強で友だちに負けたくないと思う。」「理科の勉強をするのは,悪い成績を取りたくないからである。」のいずれも中学1年生が6年生よりも得点が高かった。利益志向動機では全項目で有意差が見られ(F(3,1796)=28.87,p<.000;F(3,1801)=25.81,p<.000;F(3,1798)=24.69,p<.000),いずれも5年生が6年生,中学1年生よりも得点が高く,2年生は最も得点が低かった。

(3) 算数・数学,理科の教科の好みと算数・数学および理科の動機づけの相関

a. ③算数・数学,理科の教科の好みにおける学年差

算数・数学および理科のそれぞれの教科の好みにおける学年差を一元配置分散分析によって検討した結果,算数・数学において有意差が見られた(F(3,1806)=10.72,p<.000)。等分散性の仮定が成り立たなかったため,DunnettのT3を用いて多重比較を行ったところ,5,6年生,中学1年生よりも2年生の方が得点が低かった(Figure 1)。

Table 3 理科の動機づけ尺度における下位尺度得点の平均値と分散分析結果

		小学校		中学校		Tukeyの多重比較
		5年生 (N=463)	6年生 (N=487)	1年生 (N=465)	2年生 (N=383)	
理科における理解志向動機	Means SD	23.59 6.36	21.88 6.25	22.77 6.24	21.82 5.83	5年生>6年生、中学2年生
理科の授業で、新しいことを知りたいと思う。		3.23	2.92	2.97	2.80	5年生>6年生、中学1年生、2年生
理科の教科書の内容について、もっと深く知りたいと思うことがある。		2.82	2.70	2.78	2.71	n.s.
理科の授業の中で、先生から聞く話には興味がある。		2.91	2.79	3.06	3.02	6年生<中学1年生、2年生
理科で、自分の身近なことについて習うと、自分でもっと調べてみようと思う。		2.84	2.47	2.47	2.26	5年生>6年生、中学1年生>2年生
理科の授業は楽しいと思う。		3.07	2.94	3.09	3.03	n.s.
理科で、今まで知らなかったことを習うと、やる気になる。		3.02	2.78	2.88	2.77	5年生>6年生、中学2年生
理科の教科書の写真や図に興味を感じることがある。		3.06	2.87	2.90	2.76	5年生>6年生、中学2年生
理科の授業で習ったことも、しっかり復習しようと思う。		2.62	2.35	2.61	2.39	5年生>6年生、中学2年生
						6年生>1年生>2年生
理科における活動志向動機	Means SD	13.13 2.97	12.42 3.25	12.60 3.36	12.13 3.26	5年生>6年生、中学2年生
理科で習う内容は、できれば実験や観察もしてみたい。		3.42	3.26	3.22	3.00	5年生、6年生>中学2年生 5年生>1年生
理科のいろいろな内容について、実験や観察をしてみたい。		3.27	3.14	3.15	2.97	5年生、中学1年生>2年生
理科の実験や観察はたのしい。		3.53	3.36	3.41	3.39	5年生>6年生
理科の実験や観察に、自分から進んで取り組もうと思う。		2.89	2.67	2.81	2.75	5年生>6年生
理科における現実志向動機	Means SD	13.31 4.01	13.06 3.81	14.57 3.62	14.68 3.69	5年生、6年生<中学1年生、2年生
理科のテストで、友だちに勝ちたいと思う。		2.73	2.65	2.99	2.90	5年生、6年生<中学1年生 5年生<2年生
理科で、よい成績を取りたいと思う。		3.41	3.31	3.52	3.54	6年生<中学1年生、2年生
理科の勉強をするのは、よい点を取りたいからである。		2.20	2.21	2.55	2.72	5年生、6年生<中学1年生、2年生
理科の勉強で友だちに負けたくないと思う。		2.78	2.69	2.94	2.83	6年生<中学1年生
理科の勉強をするのは、悪い成績を取りたくないからである。		2.20	2.23	2.56	2.70	5年生、6年生<中学1年生、2年生
理科における利益志向動機	Means SD	9.44 2.38	8.68 2.47	8.29 2.49	7.69 2.35	5年生>6年生、中学1年生>2年生
理科の勉強は、将来、日常生活で役に立つと思う。		3.15	2.85	2.75	2.54	5年生>6年生、中学1年生>2年生
理科の勉強をしても、あまり役に立たないと思う。(-)		3.35	3.12	3.00	2.81	5年生>6年生、中学1年生>2年生
理科の勉強をすれば、将来仕事で役立つと思う。		2.92	2.72	2.56	2.34	5年生>6年生、中学1年生>2年生

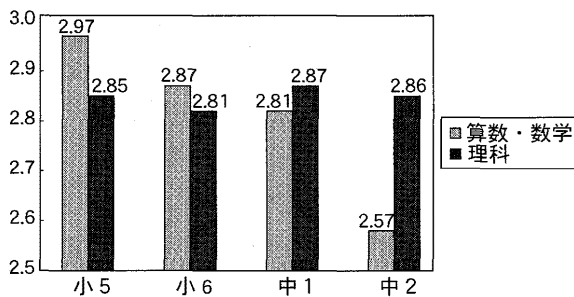
いずれもp<.05

Table 4 算数・数学、理科の教科の好みと算数・数学および理科の動機づけの相関係数 (全学年 N=1818)

	算数・数 学の教科 の好み	理科の教 科の好み	算数(数 学)が好 き	算数(数 学)が役 に立つ	学習内容 に対する イメージ	よい成績 を取りた い	理科にお ける理解 志向動機	理科にお ける活動 志向動機	理科にお ける現実 志向動機	理科にお ける利益 志向動機
算数・数学の教科の好み	1	0.30**	0.71**	0.48**	0.48**	0.17**	0.24**	0.25**	0.05*	0.20**
理科の教科の好み		1	0.31**	0.17**	0.17**	0.05*	0.66**	0.59**	0.16**	0.44**
算数(数学)が好き			1	0.44**	0.47**	0.27**	0.49**	0.43**	0.11**	0.40**
算数(数学)が役に立つ				1	0.32**	0.03	0.28**	0.26**	-0.07**	0.41**
学習内容に対するイメージ					1	0.01	0.18**	0.18**	-0.07**	0.20**
よい成績を取りたい						1	0.11**	0.08**	0.68**	0.05**
理科における理解志向動機							1	0.76**	0.24**	0.64**
理科における活動志向動機								1	0.17**	0.49**
理科における現実志向動機									1	0.10*
理科における利益志向動機										1

** 1%水準で有意 * 5%水準で有意

Figure 1 算数・数学および理科の教科の好み



b. ①算数・数学の動機づけと②理科の動機づけ③算数・数学、理科の教科の好みの関係

①②③についてPearsonの積率相関係数を算出した (Figure 1). その結果, 算数・数学も理科も共に教科の好みとそれぞれ第1因子の「算数(数学)が好き」「理科における理解志向動機」が高い相関を示した(各々.71,.66). 算数・数学の「よい成績を取りたい」と「理科における現実志向動機」も相関が高く(.68), よい成績を取りたい気持ちは教科に共通しているといえる. 算数・数学では各下位尺度得点間の相関は中程度であるのに対して, 理科では理解志向動機と活動志向動機, 利益志向動機の相関が高い(それぞれ.76,.64). 理科では実験や観察が日常生活や将来役に立つと考えられている傾向があり, 授業や教科書に対する興味や関心が日常生活と密接に結びついている可能性がある.

4. 総括的考察

本研究では算数・数学の動機づけ, 理科の動機づけ

に関して小学校から中学校への移行期の変化を横断的に検討した. よく「理数科離れ」と一言で表される2つの教科だが, 実際には算数・数学と理科では動機づけの様相が異なるといえる. 算数・数学では中学校への移行期, 特に中学2年生で動機づけも数学の好みも低下するが, 理科では学年間の差は数学ほど大きくない. 一方で, 両教科とも学年が上がるにつれて現実志向動機(よい成績を取りたい, 友だちに負けたくない)が強くなり, 特に中学生になると小学生よりも高まる. 理数科離れを防ぐためには, 算数・数学と理科に関する子どもの動機づけのあり方の違いやその特徴をふまえてそれぞれ個別に扱って検討していく必要があるだろう. 今後の課題としては, 同一の子どもを縦断的に追跡することによって, 小学校から中学校への移行期における理数科への動機づけや学習意識がどのように変化するか, 実際に調査し検証する必要があるだろう.

参考文献

国立教育政策研究所(監訳) 2004 PISA2003年調査評価の枠組み ぎょうせい
 谷島 弘仁・新井 邦二郎 1996 理科の動機づけの因果モデルの検討—生物教材を通して— 教育心理学研究 第44巻 第1号.1-10
 芳沢光雄 2006 算数・数学が得意になる本 講談社現代新書

附記

(本研究は文部科学研究費補助金特定領域研究

「新世紀型理数科系教育の展開研究」研究課題番号
17011021の補助を受けた)