

算数・数学の授業における学力及び 学習観に影響を及ぼす要因

中村 恵子

新潟青陵大学看護福祉心理学部看護学科

Factors Affecting Learning Ability and Views of Learning in Arithmetic and Math Lessons

Keiko Nakamura

NIIGATA SEIRYO UNIVERSITY DEPARTMENT OF NURSING

要旨

本研究の目的は、算数・数学の授業における学力及び学習観に影響を及ぼす要因について明らかにすることである。大学生への面接調査の結果をもとに質問項目を作成し、2008年7月～2009年12月に3大学576名の大学生を対象として質問紙調査を実施した。欠損値のあるデータを除きサンプル数を485として、共分散構造分析によるパス解析を行った。

その結果、算数や数学の授業において、「児童生徒に合った授業」をすることで「学習意欲」が高まり、「学力」や「学習観」に影響を及ぼすことが示された。また、「教材の工夫」は、「児童生徒に合った授業」との相関が高く、「学習観」にも影響することがわかった。算数と数学の授業との大きな違いは、算数では「学び合い」が構成概念として示されたが、数学では示されなかったことである。

キーワード

算数、数学、学力、学習観

Abstract

The objective of this study was to clarify the factors affecting academic ability and views of learning in arithmetic and math lessons. Question items were compiled on the basis of the results of interviews with university students and between July 2008 and December 2009, 576 students from three universities were asked to complete a written questionnaire. After excluding data with missing values, the number of samples was taken to be 485, and these were analyzed by means of covariance structure analysis.

Results showed that where arithmetic and math lessons were concerned, providing “lessons suited to children,” would increase the “desire to learn” and “learning ability” and “views of learning” would also be affected. In addition, a strong correlation was found between “creative arrangement of teaching materials” and “lessons suited to children” and this also influenced “views of learning.” The big difference between arithmetic and math lessons was that in arithmetic “learning together” was shown to be the construct concept whereas this was not shown to be the case in math.

Key words

arithmetic, mathematics, ability, views of learning

I はじめに

小学4年生、中学2年生を対象とした2007年の国際数学・理科教育動向調査（TIMSS）の結果では、平均得点が前回以上となり、国際的に見て上位を維持している。しかしながら、算数の勉強は楽しいかを4つの選択肢（「強くそう思う」、「そう思う」、「そう思わない」及び「まったくそう思わない」）で尋ねた設問について、「強くそう思う」、「そう思う」と答えた児童の割合は、それぞれ、34%、36%であった。「強くそう思う」と答えた児童の割合が34パーセントであり、国際平均値の55%よりも21ポイント下回っており、日本は、調査参加国36カ国中、台湾、オランダ、香港、デンマークに次いで低い。数学の勉強が楽しいかについて「強くそう思う」「そう思う」と答えた生徒の割合は、それぞれ9%、30%であり、「強くそう思う」と答えた生徒の割合は、国際平均値の35%よりも26ポイント下回っており、スロベニア、韓国に次いで低い。2003年の調査と比較すると、小学校では増加傾向が見られたが、中学校はほとんど変わらず、国際的に見て依然と低いままである。¹⁾

2005年の中央審議会答申「新しい時代の義務教育を創造する」では、「基礎的な知識・技能の育成（いわゆる習得型の教育）と、自ら学び自ら考える力の育成（いわゆる探究型の教育）とは、対立的あるいは二者択一的にとらえるべきものではなく、この両方を総合的に育成することである」と指摘している。²⁾ 習得型の教育とは「知識は獲得される」とする客観主義の立場であり、探究型の教育とは「知識は構成される」とする構成主義の立場である。

著者が先行研究として行った小学校の教師を対象とした調査の結果、学習観に関する質問紙調査では、客観主義については全体的に高い傾向にあるのに対し、構成主義について

は二分される分布となっており、教師間の個人差が大きいことがわかった。³⁾ 面接調査では、教師は算数科の授業では客観主義的な学習指導を多く用いており、その理由として、算数科が客観的な学問としてとらえられていること、構成主義的な学習指導が客観主義的な学習指導に比べ、授業実践が難しいものであることが示された。教師の学習指導が、児童の学習観にも影響を与えていることも明らかになった。⁴⁾

また、大学生を対象とした算数・数学についての面接調査を行い、8つのカテゴリーと33のサブカテゴリーが抽出し、大学生がもつ算数・数学の学習観に関してプロセスの構造を明らかにした。授業が子どものペースで進められたり子ども自身の活動の場が保障されたりして子どもの実態に合ったものであること、子どもをつまづきに対して適切に対応がなされることが、算数・数学の学習において極めて重要であることが明らかになった。しかしながら、実際には十分になされていないという現状も示された。【授業のあり方】や【つまづきへの対応】が不適切、不十分であることが「わからない」、「できない」という状況を生み、点数や成績の悪さはそのまま低い【自己の評価】や乏しい【算数・数学の学習観】へとつながっている。算数・数学の好き嫌いは個人差が大きく、一度つまづくと、そこから改善を図ることは容易ではないことが示唆された。⁵⁾

本研究では、大学生への面接調査の結果をもとに質問項目を作成し、大学生を対象とした質問紙調査を行った。本研究の目的は、以下の通りである。

- ① 算数・数学の好き嫌いについて、小学校、中学校においてどのように変化しているのか調べる。
- ② 小学校6年時の算数と中学校3年時の数学の授業や学習を比較し、その違いを明らかにする。

③ 小学校6年時の算数と中学校3年時の数学の授業について、学力や学習観に影響を与える要因と構造を明らかにし、授業のあり方を考察する。

II 研究方法

大学生への面接調査の結果をもとに質問項目を作成し、2008年7月～2009年12月に3大学576名の大学生を対象として質問紙調査を実施した。授業終了時に、研究の目的や方法について口頭と文書で説明した。無記名であるため個人が特定されることはなく、データは数量化し研究目的以外には使用しないことを示して、研究協力を依頼した。質問紙への回答をもって、同意とみなした。質問内容は、算数や数学の好き嫌い（5件法）、好きまたは嫌いだった時期、小学校6年生時の算数および中学校3年生時の授業や学習（28項目、5件法）についてである。

欠損値のあるデータを除きサンプル数を485とした。算数や数学の好き嫌いや、好きまたは嫌いだった時期については、割合を求めた。小学校6年生時の算数および中学校3年生時の授業や学習については、対応のある場合の平均値の差の検定（t検定）、「嫌い」、「嫌いではない」の2群の平均値の差の検定（t検定）、共分散構造分析によるパス解析を行った。

III 結果

1. 算数・数学の好き嫌い

「算数や数学は好きですか、嫌いですか」の質問について、「好きである」14.0%、「やや好きである」21.9%、「どちらともいえない」15.3%、「やや嫌いである」23.1%、「嫌いである」25.8%となっている（図1参照）。肯定の「好きである」と「やや好きである」を合わせると35.9%であり、否定の「嫌いであ

る」と「やや嫌いである」を合わせた48.9%よりも13.0ポイント下回っている。

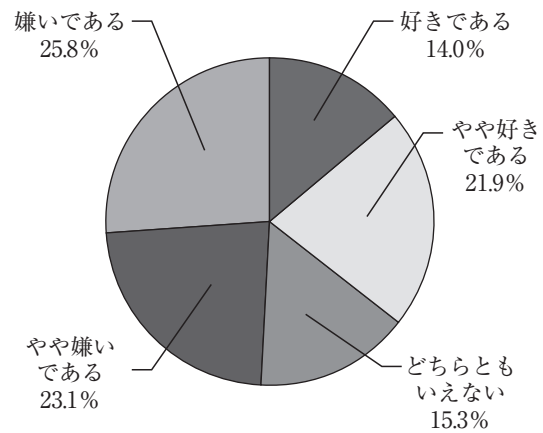


図1 算数・数学の好き嫌いの割合

また、図2は、「算数や数学が好きだったのはいつですか」及び「算数や数学が嫌いだったのはいつですか」の質問について、小学校1年から中学校3年までの割合の変化を表したものである。「好き」の割合は、小学校で下がり続けて、中学校1年でやや増え、その後また下がっている。「嫌い」の割合は、右肩上がりに増えている。特に、小学校3年から4年では7.4ポイント、4年から5年では8.0ポイント、中1から中2では7.2ポイント、中2から中3では9.3ポイント増えており、変化が大きい。

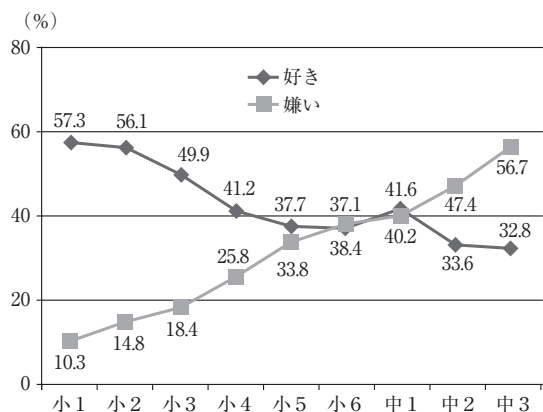


図2 算数・数学の好き嫌いの割合の変化

2. 小学校6年時の算数および中学校3年時の授業や学習の比較

表1は、小学校6年時の算数および中学校3年時の数学の授業や学習についての各質問項目の平均、標準偏差値、相関係数、t値を示したものである。平均値の差の検定では、28項目中20項目において有意差がみられた。特に、「日常での有用さ」($t(484)=12.23, p<.001$)、「家族の援助」($t(484)=12.12, p<.001$)の項目では算数の平均値が高く、「塾や家庭教師」($t(484)=13.07, p<.001$)、「教師の専門性」($t(484)=10.31, p<.001$)の項目では数学の平均値が高くなっており、差が大きかった。反対に、有意差がみられなかったものとしては、「楽しさ」、「質問・意見」、「能力の高さ」、「宿題の多さ」、「児童(生徒)のペースに合わせた進め方」、「説明のわかりやすさ」、「面白さ」、「得意」が挙げられる。

また、表2は、算数(小学校6年)及び数学(中学校3年)について「嫌い」、「嫌いではない」の2群の平均値、標準偏差、t値を示したものである。平均値の差の検定では、算数、数学それぞれ24項目において有意差がみられた。特に、算数において「嫌いではない」の群で平均値が高かったのは「得意」($t(483)=17.08, p<.001$)、「面白さ」($t(483)=15.37, p<.001$)、「楽しさ」($t(483)=15.34, p<.001$)、「成績のよさ」($t(483)=14.60, p<.001$)、「能力の高さ」($t(483)=12.45, p<.001$)であり、「嫌い」の群で平均値が高かったのは「理解度の低さ」($t(483)=13.55, p<.001$)であった。特に、数学において「嫌いではない」の群で平均値が高かったのは「得意」($t(483)=15.81, p<.001$)、「面白さ」($t(483)=14.24, p<.001$)、「成績のよさ」($t(483)=13.73, p<.001$)、「楽しさ」($t(483)=13.06, p<.001$)、「能力の高さ」($t(483)=12.12, p<.001$)であり、算数と

同様な結果を得た。反対に、有意差がみられなかったものとしては、算数では「塾や家庭教師」、「ドリルやプリントの使用」、「家族の援助」、「問題をやる時間の多さ」、数学では「宿題の多さ」、「家族の援助」、「塾や家庭教師」、「問題をやる時間の多さ」が挙げられ、算数、数学で似たような結果が得られた。

さらに、共分散構造分析を行った結果を、図3、4に示した。図3は、小学校6年時の算数の授業についてである。5%水準ですべて有意である推定値(標準化推定値)が得られた。 $GFI=.956$ 、 $AGFI=.933$ 、 $CFI=.979$ 、 $RMSEA=.050$ であり、十分な適合を示した。算数の授業についての構成概念は、「学び合い」、「児童に合った授業」、「教材の工夫」、「学習意欲」、「学力」、「学習観」の6つである。図4は、中学校3年時の数学の授業についてである。1%水準ですべて有意である推定値(標準化推定値)が得られた。 $GFI=.966$ 、 $AGFI=.946$ 、 $CFI=.987$ 、 $RMSEA=.048$ であり、十分な適合を示した。数学の授業の構成概念は、算数の授業の構成概念から「学び合い」を除いた5つである。

VI 考察

1. 算数・数学の好き嫌いの変化

算数・数学について「嫌い」の割合が学年が上がるるとともに右肩上がりに増えていることは、算数・数学の好き嫌いは個人差が大きく、一度つまずくと、そこから改善を図ることは容易ではないという面接調査の結果と一致している。変化の大きさの理由として、小学校4年、中学校2年において学習内容の抽象性が全学年より高くなること、小学校5年において学習内容が多くなること、中学校3年は受験の影響を受けることなどが推測される。「好き」の割合は、小学校で下がり続けているが、中学校1年でやや増える。その理

表1 算数（小学校6年）と数学（中学校3年）の授業や学習についての質問項目の平均値、標準偏差、相関係数、t値

質問項目	算数：小6		数学：中3		相関係数	t値
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差		
1 【教師の専門性】 教師は、算数（数学）の専門的な知識や技能を豊富にもっていたと思う。	3.16	0.99	3.75	1.09	0.26***	10.31***
2 【教科書の内容の教え方の丁寧さ】 教師は、教科書の内容を丁寧に教えてくれた。	3.51	0.94	3.64	1.03	0.32***	2.45*
3 【説明のわかりやすさ】 教師の説明はわかりやすかった。	3.49	0.98	3.41	1.20	0.24***	1.44
4 【児童（生徒）のペースに合わせた進め方】 教師は、児童（生徒）のペースに合わせて授業を進めていた。	3.28	1.00	3.35	1.07	0.28***	1.21
5 【課題や活動の工夫】 教師は、児童（生徒）が興味や関心をもつように課題や活動を工夫していた。	3.01	1.04	2.89	1.06	0.28***	2.05*
6 【算数（数学）的活動】 授業中、ゲームをしたり具体物を使ったり調べたりするなど、児童（生徒）自身が活動する機会が多かった。	2.76	1.06	2.35	1.00	0.39***	7.86***
7 【日常生活との関わり】 教師は、身近な出来事や事例を取り上げるなどして、日常生活と関わらせて授業を行っていた。	2.87	1.09	2.69	1.04	0.31***	3.15*
8 【話し合いによる問題解決】 授業中、仲間と話し合っって問題を解決することが多かった。	2.73	1.15	3.09	1.16	0.32***	5.89***
9 【質問・意見】 授業中、児童（生徒）がよく質問したり意見を述べたりした。	3.02	1.14	3.03	1.16	0.24***	0.26
10 【ドリルやプリントの使用】 授業中、ドリルやプリントを使った学習が多かった。	3.84	1.05	3.36	1.14	0.27***	7.99***
11 【問題をやる時間の多さ】 授業中、練習問題や応用問題をやる時間が多かった。	3.50	0.94	3.71	0.96	0.38***	4.38***
12 【自分で考える時間】 自分で授業中、問題について自分で考える時間が十分あった。	3.80	0.98	3.55	1.06	0.21***	4.42***
13 【宿題の多さ】 算数（数学）の宿題が多かった。	3.01	1.04	2.97	1.08	0.33***	0.78
14 【自主的な学習】 家でも自主的に算数（数学）の勉強をした。	2.65	1.27	2.85	1.30	0.56***	3.66***
15 【自分で考えること】 わからなかった時は、自分でよく考えた。	3.46	1.05	3.60	0.97	0.62***	3.59***
16 【教師の援助】 わからなかった時は、教師が教えてくれた。	3.59	1.05	3.73	1.08	0.34***	2.60*
17 【友達同士の援助】 わからなかった時は、友達同士で教え合った。	3.43	1.13	3.78	1.06	0.37***	6.21***
18 【家族の援助】 わからなかった時は、親など家族から教えてもらった。	3.50	1.32	2.80	1.44	0.58***	12.13***
19 【塾や家庭教師】 塾や家庭教師など、学校以外でも算数（数学）を習っていた。	2.40	1.67	3.49	1.69	0.40***	13.07***
20 【能力の高さ】 算数（数学）の能力が高かった。	2.64	1.16	2.66	1.18	0.71***	0.41
21 【得意】 算数（数学）は得意だった。	2.96	1.43	2.87	1.33	0.66***	1.83
22 【理解度の低さ】 学習したことが理解できなかった。	2.66	1.20	2.91	1.13	0.30***	4.02***
23 【論理思考力】 算数（数学）を学習したことで、論理的に考える力がついた。	2.80	0.99	2.97	0.99	0.62***	4.54***
24 【成績のよさ】 算数（数学）の成績がよかった。	3.34	1.27	3.08	1.24	0.59***	4.97***
25 【楽しさ】 算数（数学）の学習は楽しかった。	2.97	1.32	2.97	1.30	0.49***	0.10
26 【面白さ】 算数（数学）の学習は面白かった。	2.96	1.31	2.88	1.33	0.62***	1.54
27 【日常での有用さ】 算数（数学）の学習は、日常生活に役立つ。	3.60	1.04	3.01	1.12	0.52***	12.23***
28 【難しさ】 算数（数学）の学習は難しかった。	3.30	1.18	3.74	1.15	0.42***	7.70***

*** : p<0.001 * : p<0.05

表2 算数（小学校6年）及び数学（中学校3年）について「嫌い」、「嫌いでない」の2群の平均値、標準偏差、t値

質問項目	算数：小6				t値	数学：中3				
	嫌いではない (N=299)		嫌い (N=186)			嫌いではない (N=210)		嫌い (N=275)		t値
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
1【教師の専門性】	3.26	1.01	3.01	0.93	2.81**	3.95	1.01	3.60	1.13	3.53***
2【教科書の内容の教え方の丁寧さ】	3.66	0.93	3.26	0.91	4.59***	3.88	0.98	3.45	1.03	4.63***
3【説明のわかりやすさ】	3.79	0.89	3.02	0.93	9.18***	3.91	1.06	3.02	1.16	8.75***
4【児童(生徒)のペースに合わせた進め方】	3.54	0.97	2.88	0.91	7.58***	3.64	1.07	3.13	1.01	5.29***
5【課題や活動の工夫】	3.25	1.00	2.62	0.99	6.77***	3.14	1.06	2.70	1.01	4.66***
6【算数(数学)的活動】	2.94	1.06	2.46	0.99	4.98***	2.51	1.06	2.23	0.93	3.01**
7【日常生活との関わり】	3.04	1.05	2.59	1.09	4.56***	2.92	1.03	2.51	1.02	4.43***
8【話し合いによる問題解決】	2.82	1.16	2.58	1.03	2.28*	3.20	1.19	3.00	1.13	1.97*
9【質問・意見】	3.15	1.14	2.80	1.11	3.40**	3.22	1.17	2.89	1.14	3.11**
10【ドリルやプリントの使用】	3.90	1.04	3.75	1.07	1.58	3.57	1.06	3.20	1.18	3.65***
11【問題をやる時間の多さ】	3.57	0.92	3.40	0.96	1.96	3.81	0.96	3.64	0.96	1.93
12【自分で考える時間】	4.03	0.91	3.44	0.98	6.71***	3.87	0.93	3.30	1.09	6.14***
13【宿題の多さ】	2.89	1.04	3.20	1.01	3.24**	2.96	1.13	2.97	1.04	0.13
14【自主的な学習】	3.00	1.29	2.08	1.02	8.66***	3.28	1.28	2.51	1.21	6.76***
15【自分で考えること】	3.75	0.95	2.99	1.05	8.23***	3.96	0.81	3.33	1.00	7.68***
16【教師の援助】	3.72	1.03	3.38	1.04	3.46**	3.92	1.06	3.59	1.08	3.36**
17【友達同士の援助】	3.57	1.10	3.22	1.16	3.38**	3.94	1.05	3.66	1.05	2.91**
18【家族の援助】	3.41	1.38	3.64	1.21	1.95	2.78	1.53	2.81	1.38	0.25
19【塾や家庭教師】	2.41	1.67	2.37	1.66	0.28	3.55	1.71	3.45	1.67	0.65
20【能力の高さ】	3.09	1.06	1.92	0.91	12.45***	3.32	1.13	2.15	0.94	12.12***
21【得意】	3.63	1.23	1.89	0.99	17.08***	3.77	1.19	2.18	0.97	15.81***
22【理解度の低さ】	2.17	1.04	3.46	0.99	13.55***	2.44	1.09	3.27	1.02	8.63***
23【論理思考力】	3.01	0.99	2.45	0.89	6.38***	3.36	1.02	2.68	0.87	7.83***
24【成績のよさ】	3.89	1.07	2.45	1.03	14.6***	3.83	1.11	2.51	1.01	13.73***
25【楽しさ】	3.55	1.17	2.05	0.96	15.34***	3.73	1.21	2.39	1.05	13.06***
26【面白さ】	3.54	1.15	2.03	0.98	15.37***	3.70	1.20	2.25	1.05	14.24***
27【日常での有用さ】	3.78	0.98	3.32	1.07	4.85***	3.30	1.07	2.79	1.11	5.01***
28【難しさ】	2.92	1.09	3.91	1.06	9.83***	3.21	1.17	4.14	0.96	9.35***

*** : p<0.001 ** : p<0.01 * : p<0.05

算数・数学の授業における学力及び学習観に影響を及ぼす要因

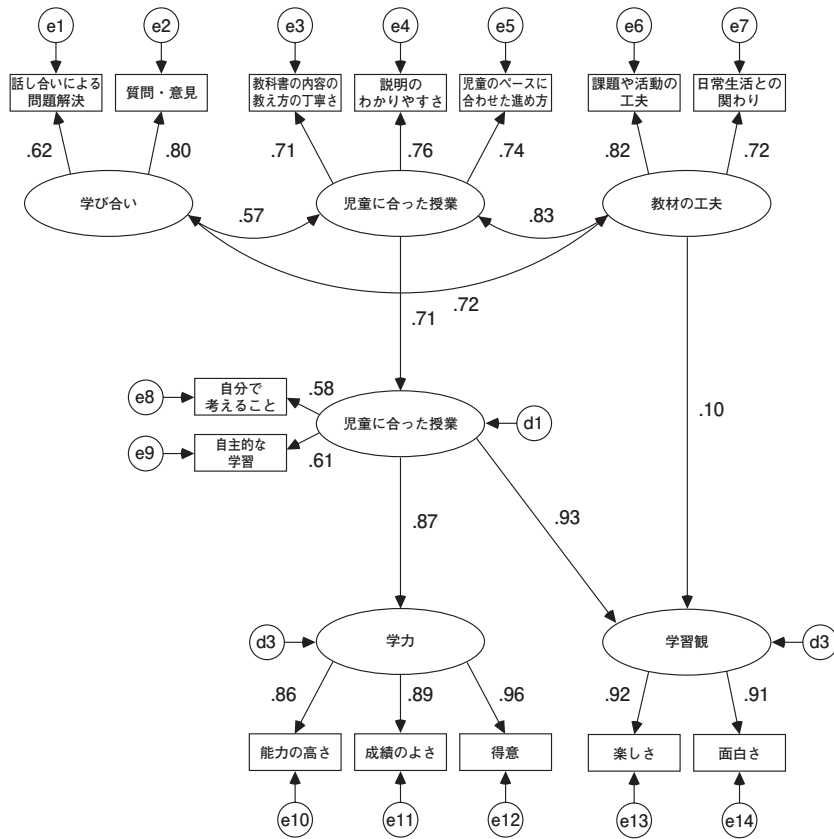


図3 算数（小学校6年）の授業

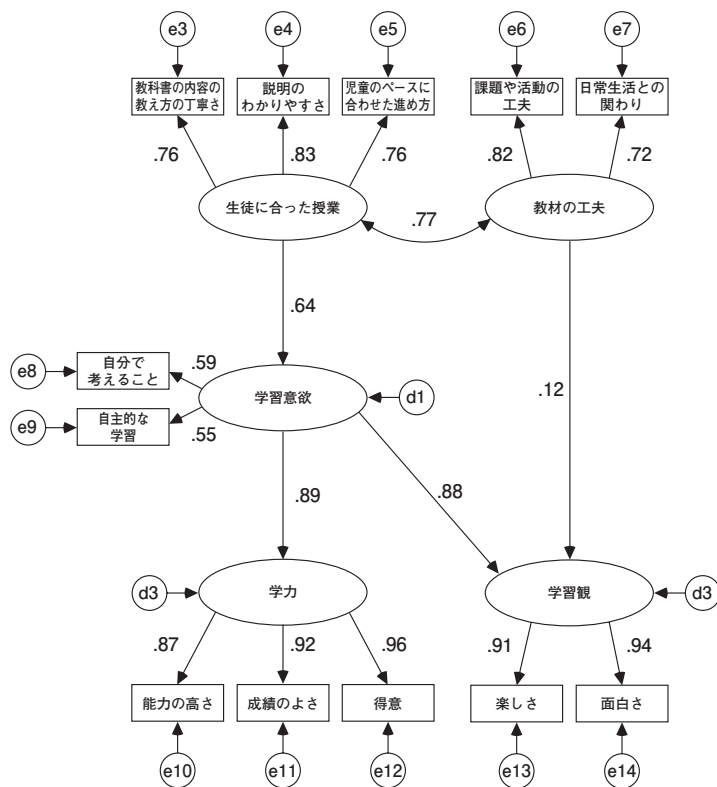


図4 数学（中学校3年）の授業

由として、学級担任制から教科担任制になることや、中学校の「教師の専門性」の項目の平均値が小学校と比べて有意に高いことから、中学校の数学教師の専門性の高さが考えられる。

また、図1、2を比較してみると、「算数や数学は好きですか、嫌いですか」の質問について「好きである」と「やや好きである」を合わせた割合は35.9%、中学校3年時の「好き」の割合は32.8%となっており、大学生である現在よりも中学校3年時の方が3.8ポイント下回っている。反対に、否定の「嫌いである」と「やや嫌いである」を合わせた割合は48.9%、中学校3年時の「嫌い」の割合は56.7%となっており、現在よりも中学校3年時の方が7.8ポイント上回っている。義務教育における算数・数学の授業のあり方が問われるところである。

2. 算数・数学の授業や学習の比較

算数・数学の授業や学習を比較し、以下のような相違点があることがわかった。

- ・ 数学の内容は抽象的であるため、中学校では「日常での有用さ」が感じにくい。
- ・ わからなかった時の対応として、小学校では「家族の援助」が多いが、中学校では「友達の援助」「教師の援助」が多くなっており、「塾や家庭教師」などの学校外での学習が増える。
- ・ 「説明のわかりやすさ」、「児童（生徒）のペースに合わせた進め方」、「宿題の多さ」、「質問・意見」といった教師の授業のしかたや、「能力の高さ」、「得意」、「楽しさ」、「面白さ」といった学力や学習観については、小学校と中学校の間であまり違いがみられない。

また、「嫌い」、「嫌いではない」の2群において、算数・数学ともに特に平均値の差が大きかったのは、「得意」、「面白さ」、

「楽しさ」、「成績のよさ」、「能力の高さ」であり、学力や学力観の違いが非常に大きいことが示された。国際数学・理科教育動向調査（TIMSS）の結果において、平均得点が国際的に見て上位を維持しているが、算数の勉強は楽しいかということについては国際的に見て依然と低いままであることから、「楽しさ」、「面白さ」を高めるような授業を行っていくことが課題である。

3. 算数・数学の学力及び学習観に及ぼす要因

算数や数学の授業において、「児童（生徒）に合った授業」をすることで「学習意欲」が高まり、「学力」や「学習観」に影響を及ぼすことが示された。また、「教材の工夫」は、「児童に合った授業」との相関が高く、「学習観」にも影響することがわかった。算数と数学の授業との大きな違いは、算数では「学び合い」が構成概念として示されたが、数学では示されなかったことである。「学び合い」は、「児童に合った授業」、「教材の工夫」と相互に関連している。

算数・数学の授業についての構成概念のうち、「児童に合った授業」は客観主義的な学習指導、「学び合い」と「教材の工夫」は構成主義的な学習指導にあたる。「教材の工夫」は「学習観」に影響することから、「楽しさ」、「面白さ」を高めるには構成主義的な学習指導を授業の中に入れていく必要がある。

V おわりに

教師を対象とした先行研究において、教師は算数科の授業では客観主義的な学習指導を多く用いていること、算数科が客観的な学問としてとらえられていること、構成主義的な学習指導が客観主義的な学習指導に比べ、授業実践が難しいものであること、教師の学習指導が児童の学習観にも影響を与えていることがわかった。本研究は、大学生という学習

者の立場からの研究であり、客観主義的な学習指導だけでなく、構成主義的な学習指導が学習観に影響を与えることが明らかになった。構成主義的な学習指導の難しさは先行研究において示されていることではあるが、本研究の調査結果から、構成主義的な学習指導を行っていくことが重要である。

今後は、対象を算数・数学の授業を実践している教師を対象として半構造化面接法による調査を実施し、教師の授業に対する考え方や学習観、具体的な授業のあり方について質的分析によって明らかにし、構成主義的な授業モデルの構築を図りたい。

引用文献

- 1) 国立教育政策研究所. 国際数学・理科教育動向調査の2007年調査 (TIMSS2007) 国際調査結果報告 (概要). <<http://www.nier.go.jp/timss/2007/gaiyou2007.pdf>>. 2011年11月30日.
- 2) 中央教育審議会. 新しい時代の義務教育を創造する (答申). <http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/05102601.htm>. 2011年11月30日.
- 3) 中村恵子. 教師の学習観と学習指導の諸関連. 日本デューイ学会紀要. 2001;42:162-168.
- 4) 中村恵子. 面接法による教師の学習観の研究. 現代社会文化研究. 2004;31:211-225.
- 5) 中村恵子. 大学生のもつ算数・数学の学習観に関する研究. 新潟青陵学会誌. 2010;3(1):43-51.