

教員養成系大学生と小学校教師の理科授業観について

前田 健悟・佐藤 毅彦

Teacher-Training Course Students' and Elementary School Teachers' Views of Science Teaching

Kengo MAEDA and Takehiko SATOH

(Received October 4, 2004)

The purpose of this study was to clarify teacher-training course students' and elementary school teachers' views of science teaching. They were asked about eighteen factors that showed the hierarchical structure, and the priorities of factors were computed by means of the Analytic Hierarchy Process (AHP). As the results, it was found that the factors were statistically different in priority and there was the significant variation, interaction, of their priorities between the students and teachers.

Key words : teacher-training course student, elementary school teacher, views of science teaching, Analytic Hierarchy Process

1. はじめに

平成10年に小・中学校の学習指導要領が告示されたが^{1,2)}、理科等の教科においては、個に応じた指導ということで、「補充的な学習」や「発展的な学習」が可能となった。また、中央教育審議会は、平成15年10月に答申を出し、学習指導要領の「基準性」や「はじめ規定」等をより一層明確化し³⁾、児童・生徒の実態に応じて、効果的な指導方法を柔軟かつ多様に導入することを求めた。教員養成系の大学においても、このような現況に適応可能な教員の養成が期待される。

教員養成のカリキュラム構成に関しては、学生の特質が重要な要因となるが、理科という教科に対しては、これまで種々の実態調査がなされてきた。例えば、学生は、将来小学校教師になった場合に対し、理科の学習内容に不安を感じており⁴⁾、また彼らが理科指導時に児童・生徒に有して欲しいとする科学的能力も、理科専攻の学生と異なることが報告されている⁵⁾。これらのことは、小・中・高校を通した理科学習の経験に由来していると考えられ、これまでの研究結果を踏まえてカリキュラムを構築することによって、冒頭に述べた教員養成が可能になると考える。特に、学生の持つ理科授業観は、理科授業の構想や指導の様々な局面で大きく影響することから、理科授業観を明らかにしておくことは非常に有意義である⁶⁾。なお、理科を専門としない小学校課程専攻のような学生にとって、

入門科学コース（通常はこのコースしか取らない）の学習内容が極めて重要であることは、全米科学基準においても指摘されており、大学生での科学コースが、彼らが教師となったときに学習させる科学内容や科学教授法に大きく影響するといったことが述べられている⁷⁾。また、小学校教師の理科指導に関する専門性の修得に関する研究も報告されている⁸⁾。

上記のようなことから、本研究では、教育学部生と小学校教師の理科授業観の調査・分析を試みている。理科授業観の調査方法としては、教育実習による理科授業観の変容を調べるために用いられた単語連想法⁹⁾や比喩生成法^{10,11)}を使用することも考えられるが、ペア比較により理科授業観をファジィに捉えることができ、しかもコンピュータ解析に適した、松本が考案した階層分析法AHPによる調査方法を用いることにした^{6,12)}。データ解析に当たっては、理科授業観に影響を及ぼす属性として、性別、さらに学生では文系・理系という専攻、教師では理科教授経験年数を取り上げた。これらの結果、有益な知見を得たので報告する。

2. 調査方法

2-1. 理科授業観の調査内容と質問方法

調査に用いた理科授業観は、表1に示すように、階層構造を有しており、レベル1の理科授業設計に係る要因としてa, b, cの3要因を設定し、下位層のレベル2に、レベル1の各要因に対応させて、それぞれ6

表1 理科授業観の調査内容

レベル1の要因	レベル2の要因
a 理科がめざすもの(目標)	① 科学的知識を習得させる ② 科学的思考・態度を育成する ③ 科学と日常生活とを融合させる ④ 自然愛護の精神を育成する ⑤ 科学的創造性を育成する ⑥ 科学への興味・関心を高める
b 授業の進め方(授業方法・授業形態)	① 学問体系に沿って知識、概念を徹底的に教える ② 子どもが見つけた問題を解決させる ③ 自然の中での活動や体験を取り入れる ④ 学習内容の定着のために観察・実験を取り入れる ⑤ 子どもの新しい発見につながるよう観察・実験を取り入れる
c 授業における留意点(場所・時間・内容)	① 学問体系からみた重要性 ② 子どもの心理性(興味・関心・発達) ③ 子どもの自然観や先行経験 ④ 保護者からの要請

個、5個、4個の、計15個の要因が設定してある。なお、表1に示した要因は、松本⁶⁾が理科教育観として分析・決定したものであるが、記述内容からみて、理科授業観の方が適していると判断した。

理科授業観に関しては、松本も述べているように、表1に示した15個の要因のみで理科授業観を十分に捉えられるものではない⁶⁾。また今日、探究中心の科学(Inquired-Centered Science)という観点からの授業も提唱されており、例えば、学習サイクルとして、焦点化(Focus)、探索(Explore)、反省(Reflect)、応用(Apply)を導入することも提言されている¹³⁾。これらのことから、今後の理科授業観の調査に当たっては、再度、要因の詳細な検討を加える必要がある。

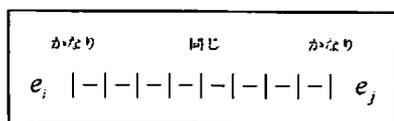


図1 質問紙でのペア比較

質問では、図1に示すように、2つの要因を組み合わせ、両者の重み比較するように求めている。このペア比較による調査法は、多数の要因の重みを、同時に重み付けしなければならないという心理的な負担を解消できるという利点がある。ただ、質問個数は、要因数を n とすると、 $n(n-1)/2$ で与えられるので、かなり増えることになる。実際に使用した質問紙は、レベル1で3個、レベル2-aで15個、レベル2-bで10個、レベル2-cで6個の、計34個のペア比較項目から構成されている。

2-2. 分析方法

階層分析法AHPでは、 n 個の要素 e_i の重みを w_i とおけば、図1で示した2つの要素 e_i と e_j のペア比較で得られるデータ a_{ij} は、 w_i と w_j の比に対応し、次式で与えられる。

$$a_{ij} = w_i / w_j$$

この a_{ij} の値として、図1のペア比較で回答された重みの程度を数値化する場合は、 $i < j$ の場合、図1の左から、5, 4, 3, 2, 1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5の値を割り当てる。 $i > j$ の場合は、その逆順に、1/5から値を割り当てる。

a_{ij} の最初の定義式の性質から、 a_{ij} の行列を A 、 w_i の列ベクトルを W と表記すれば、次式が成り立つ。

$$AW = \lambda W \quad \therefore (A - \lambda I)W = 0$$

ここで、 I は単位行列である。上式は、固有値問題を示しており、その固有方程式を解くことで、固有値 λ とその固有ベクトル W を得ることができる。また、 $\text{rank } A = 1$ であるので、 λ は一つしか存在せず、次の関係を満たす。

$$\lambda \geq n$$

この関係式の等号は、被験者のペア比較がすべてにおいて矛盾なく、整合性がある場合に成り立つ。このため、整合度C.I.を次のように定義し、C.I.の値が0.1か0.15以下であれば、整合性があるとする。

$$C.I. = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

今回の調査では、C.I.の値が0.15以下を示すデータのみを分析の対象とした。

固有ベクトル W に関しては、その成分の総和が1となるように規格化した。このように規格化した方が、

表2 教育学部生と小学校教師の各要因に関する重み

レベル	N	教育学部生					小学校教師				
		全員(135)	性別		専攻		全員(138)	性別		理科教授経験年数	
			男子(59)	女子(76)	文系(67)	理系(68)		男子(48)	女子(90)	≤5年(54)	≥6年(84)
1	N	122	53	69	61	61	128	45	83	51	77
	λ	3.073(0.084)	3.058(0.084)	3.085(0.083)	3.088(0.091)	3.058(0.075)	3.078(0.084)	3.105(0.091)	3.063(0.076)	3.057(0.075)	3.092(0.087)
	C.I.	0.037(0.042)	0.029(0.042)	0.042(0.042)	0.044(0.045)	0.029(0.037)	0.039(0.042)	0.052(0.045)	0.032(0.038)	0.029(0.038)	0.046(0.043)
	w_1	0.357(0.186)	0.378(0.192)	0.340(0.179)	0.342(0.194)	0.372(0.176)	0.351(0.181)	0.365(0.197)	0.343(0.171)	0.360(0.181)	0.345(0.181)
	w_2	0.346(0.163)	0.316(0.158)	0.369(0.156)	0.377(0.162)	0.315(0.158)	0.360(0.157)	0.351(0.147)	0.365(0.162)	0.342(0.146)	0.372(0.163)
	w_3	0.298(0.159)	0.306(0.162)	0.291(0.156)	0.281(0.172)	0.314(0.143)	0.288(0.153)	0.283(0.173)	0.291(0.142)	0.298(0.142)	0.282(0.160)
2-a	N	108	43	65	53	55	82	31	51	31	51
	λ	6.338(0.177)	6.329(0.180)	6.344(0.174)	6.345(0.179)	6.331(0.174)	6.375(0.188)	6.357(0.178)	6.386(0.193)	6.402(0.204)	6.358(0.176)
	C.I.	0.068(0.035)	0.066(0.036)	0.069(0.035)	0.069(0.036)	0.066(0.035)	0.075(0.038)	0.071(0.036)	0.077(0.039)	0.080(0.041)	0.072(0.035)
	w_1	0.097(0.051)	0.097(0.047)	0.097(0.054)	0.090(0.040)	0.104(0.060)	0.114(0.056)	0.131(0.063)	0.103(0.048)	0.112(0.054)	0.115(0.057)
	w_2	0.172(0.060)	0.169(0.055)	0.173(0.063)	0.185(0.061)	0.159(0.056)	0.168(0.054)	0.185(0.058)	0.158(0.048)	0.182(0.058)	0.160(0.049)
	w_3	0.218(0.079)	0.215(0.078)	0.221(0.080)	0.210(0.085)	0.227(0.072)	0.205(0.070)	0.172(0.062)	0.225(0.068)	0.213(0.072)	0.200(0.069)
	w_4	0.132(0.080)	0.149(0.093)	0.121(0.067)	0.127(0.080)	0.136(0.079)	0.165(0.061)	0.153(0.061)	0.172(0.060)	0.155(0.066)	0.171(0.057)
	w_5	0.158(0.069)	0.163(0.065)	0.154(0.071)	0.168(0.072)	0.148(0.064)	0.145(0.044)	0.143(0.047)	0.145(0.042)	0.147(0.043)	0.143(0.045)
	w_6	0.223(0.068)	0.207(0.063)	0.234(0.069)	0.220(0.077)	0.226(0.057)	0.203(0.057)	0.214(0.055)	0.196(0.058)	0.190(0.062)	0.211(0.053)
2-b	N	112	45	67	53	59	105	37	68	40	65
	λ	5.208(0.146)	5.195(0.148)	5.216(0.145)	5.239(0.159)	5.179(0.127)	5.261(0.162)	5.213(0.129)	5.287(0.172)	5.260(0.158)	5.261(0.165)
	C.I.	0.052(0.037)	0.049(0.037)	0.054(0.036)	0.060(0.040)	0.045(0.032)	0.065(0.041)	0.053(0.032)	0.072(0.043)	0.065(0.040)	0.065(0.041)
	w_1	0.099(0.050)	0.113(0.061)	0.089(0.038)	0.093(0.047)	0.104(0.051)	0.109(0.058)	0.128(0.075)	0.098(0.042)	0.099(0.037)	0.114(0.067)
	w_2	0.192(0.074)	0.209(0.080)	0.181(0.067)	0.192(0.073)	0.193(0.074)	0.204(0.073)	0.205(0.077)	0.203(0.071)	0.204(0.062)	0.204(0.079)
	w_3	0.239(0.058)	0.241(0.066)	0.239(0.052)	0.240(0.062)	0.239(0.055)	0.237(0.072)	0.214(0.060)	0.249(0.075)	0.232(0.049)	0.239(0.083)
	w_4	0.204(0.069)	0.184(0.064)	0.216(0.070)	0.205(0.066)	0.202(0.072)	0.203(0.066)	0.210(0.065)	0.200(0.066)	0.198(0.064)	0.207(0.067)
	w_5	0.266(0.064)	0.253(0.062)	0.275(0.064)	0.270(0.076)	0.263(0.051)	0.248(0.064)	0.244(0.073)	0.250(0.059)	0.267(0.071)	0.236(0.057)
2-c	N	122	52	70	61	61	122	39	83	48	74
	λ	4.155(0.122)	4.183(0.135)	4.134(0.107)	4.178(0.097)	4.132(0.103)	4.166(0.117)	4.143(0.119)	4.178(0.115)	4.162(0.118)	4.169(0.117)
	C.I.	0.052(0.041)	0.061(0.045)	0.045(0.036)	0.059(0.091)	0.044(0.034)	0.055(0.039)	0.048(0.040)	0.059(0.038)	0.054(0.039)	0.056(0.039)
	w_1	0.197(0.085)	0.202(0.103)	0.194(0.070)	0.201(0.045)	0.193(0.079)	0.222(0.092)	0.248(0.108)	0.210(0.081)	0.214(0.074)	0.227(0.102)
	w_2	0.367(0.102)	0.373(0.113)	0.363(0.092)	0.361(0.135)	0.374(0.106)	0.338(0.088)	0.341(0.094)	0.336(0.084)	0.347(0.086)	0.331(0.088)
	w_3	0.308(0.097)	0.303(0.102)	0.312(0.093)	0.320(0.076)	0.297(0.091)	0.322(0.105)	0.301(0.099)	0.333(0.105)	0.322(0.094)	0.323(0.111)
	w_4	0.127(0.079)	0.123(0.083)	0.130(0.077)	0.118(0.101)	0.136(0.082)	0.118(0.072)	0.111(0.046)	0.121(0.081)	0.116(0.069)	0.119(0.073)

平均値の後の()内は、標準偏差である。

他のデータと比較する場合に便利である。

2-3. 調査対象と分析値

教員養成系の学生としては、平成13年に熊本大学教育学部の学生135名を対象に調査した。また小学校教師としては、平成13年と14年に熊本県の小学校教師を対象に調査を行い、調査人数は138名であった。

調査においては、性別、学生では専攻、教師では理科教授経験年数も記入してもらった。学生の専攻については、文系と理系に分けて集計した。また調査した小学校教師は、免許法に関する講習会に全県下から参加しており、教職歴10年以上の人が殆どである。ただ小学校では専科制が浸透しており、理科教授経験年数が5年以下の人が54名いた。これらの属性に関する詳細な人数は、表2の「レベル」の行において、()内の数値で示してある。

3. 結果と考察

前節の分析方法を用いて得られた固有値 λ 、整合度C.I.、重み w_i の平均値と標準偏差を、表2にレベルごとに示してある。このデータに基づいて、レベルごとの理科授業観を考察し、最後に全体的に考察することにする。なお、各レベルにおけるサンプル数 N が調査人数より小さくなっているのは、整合度が0.15より大きい者を除外しているためである。

3-1. 理科授業設計に係る要因

レベル1の理科授業設計に係る要因としては、表1に示すように、3個の要因がある。もしこれらの要因が等分に重要であるとする、 w_i の値はすべて0.333となるはずであるが、表2の値は、要因3の「授業における留意点」が最も低い重みを示しており、要因の

表3 レベル1における各要因の重みの比較

属性	教育学部生	(交互)	小学校教師
全員	$w_1, w_2 > w_3$		$w_2, w_1 > w_3$
性別	男子		
(交互)	*		
女子	$w_2 > w_3$		$w_2 > w_3$
B	B_1	$w_2 > w_3$	
(交互)	**		
	B_2		$w_2, w_1 > w_3$

1)「(交互)」の行や列では、上下の行や両隣の列で示される群間の交互作用を、下の有意水準で示している。

** : $p < 0.1$, * : $p < 0.05$, *** : $p < 0.01$

2) Bは、学生では「専攻」、教師では「理科教授経験年数」を意味する。従って、 B_1 と B_2 は、学生では文系と理系、教師では5年以下と6年以上を表す。

重みの軽重に、相違があることが窺える。

表3には、有意水準5%で、各要因間を比較・検定した結果を示してある^{14,15)}。この検定結果をみると、学生及び教師の何れも、要因3を他の2つの要因に比べて重くみていないと、統計的にもいえることがわかる。ただ、男子では、統計的な有意差は認められていない。

また、要因1と要因2の間には有意差は認められていないが、表2の数値をみると、全員の比較では、学生では要因1が高く、教師では要因2の方が高くなっている。これは、教師の方が「授業の進め方」に重点を置いた授業設計をしようとしていることを示唆していると考えられ、理科教授経験年数が6年以上になると、さらにその重みは増すようである。ただ、その経験年数の相違による有意差は認められなかった。

一方、性差の観点からは、学生及び教師とも、男子が女子に比べて、「理科の目標」に重点を置く傾向が窺える。そこで、男女間での重みの相違を比較・検定してみたが^{13,16)}、重みの平均値間には有意差を認めることができなかった。ただ、学生については、交互作用を有意水準10%で認めることができた。この交互作用に関しては、学生の文系と理系間にも有意水準5%で認められた。これらの結果は、重みの変動の仕方が、男女や文系・理系で異なることを意味している。図2には、重みのデータをプロットして、視覚化してある。図中で、同じ線種同士を比較してみると、重みの変動の相違が直感的にわかる。なお、理系の学生が「理科の目標」に最も重きを置く傾向については、松本が15名と少数ではあるが、理系専攻の学生について調査した結果とよく合っている⁶⁾。

ところで、専攻別や理科教授年数別の集計においても、そこには男子と女子がともに存在し、両者の割合によっては、性別の傾向が大きく影響を及ぼす可能性

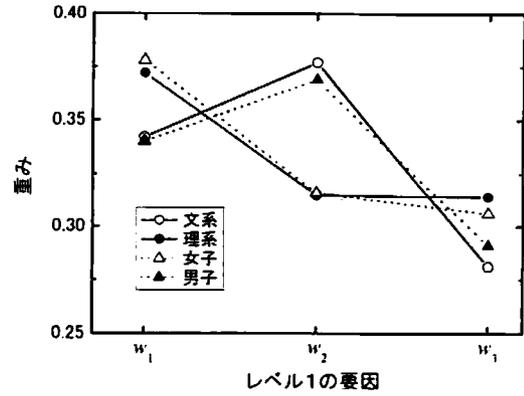


図2 教育学部生の性別や専攻での交互作用

表4 専攻別と理科教授経験年数別での男子の割合

属性	レベル	レベル			
		1	2-a	2-b	2-c
学生	文系	0.361	0.301	0.283	0.344
	理系	0.508	0.491	0.508	0.508
教師	≤5年	0.250	0.258	0.250	0.229
	≥6年	0.421	0.451	0.415	0.378

がある。そこで、表4に男子が含まれる割合を示してある。

表4中の男子の含まれる割合をみると、文系の学生及び5年以下の経験年数の教師において、男子の比率がかなり低い。このことは、それらの群が女子の傾向に類似しそうなことを示唆している。ただ、表2の要因1と要因2の重みを、教師の女子と5年以下の両群で比較してみると、必ずしも類似傾向を示すとは限らないということもわかる。このようなことから、専攻や経験年数の傾向をみるとき、性別を加味した議論はしないことにする。

3-2. 理科の目標に係る要因

表5には、レベル2-aの「授業の目標」に関する6個の要因について、有意水準5%で、各要因間を比較・検定した結果を示してある。なお、順位比較の結果を1行で示すことができないものについては、行の最後や先頭に「>」を付けて、2行に分けて示してある。

表5の結果を全体的に眺めると、重みの大きい順におおよそ、

要因6と要因3 → 要因2 ・ 要因1

という順序が存在し、重み付けが、興味・関心、科学的思考、知識の習得の順となっていることが窺える。この順序を、平成3年から実施されている小・中学校の理科の観点別学習状況評価の項目の順序¹⁷⁾と照らし合わせると、非常によく一致しており、当時の新しい学力観としての評価観点が次第に浸透してきたこと

表5 レベル 2-a における各要因の重みの比較

属性	教育学部生	(交互)	小学校教師
全員	$w_6, w_3 > w_2 > w_5 > w_4 > w_1$	***	$w_3, w_6 > w_2, w_4 > w_5 > w_1$
性別 男子	$w_3, w_6 > w_2, w_5, w_4 > w_1$	***	$w_6 > w_3, w_4, w_5, w_1 > w_2 > w_5, w_1 > w_3 > w_1$
(交互)	*		***
女子	$w_6, w_3 > w_2 > w_5 > w_4 > w_1$	***	$w_3 > w_6 > w_2, w_5 > w_1 > w_3 > w_4 > w_5$
B B ₁	$w_6, w_3 > w_2, w_5 > w_4 > w_1$		$w_3 > w_4, w_5 > w_1 > w_6 > w_2 > w_3 > w_5$
(交互)	*		
B ₂	$w_3, w_6 > w_2, w_5 > w_4 > w_1$		$w_6, w_3 > w_4, w_2 > w_5 > w_1$

表の構成の詳細は、表3に示してある。

を知ることができる。特に、要因1の「知識の習得」に関しては、統計的にもすべての群で最も重みが低く、他と比べ、知識を重要視していないといえる。

要因4の「自然愛護の精神の育成」の重みは、女子の教師を除いて、要因2よりも低くなっているが、要因5の「科学的創造性の育成」と比較すると、学生では要因5より低く、教師では逆に高い傾向がある。このことが、学生と教師間において、表5に示された有意水準1%の交互作用の大きな要因である。また、松本による教師についての調査結果では、「自然愛護の精神の育成」の重みが最も高いことを示している⁶⁾。これは、調査がほぼ10年前の結果であり、丁度昭和52年告示の学習指導要領の理科の目標に、初めて「自然を愛する豊かな心情を培う。」という言葉が入り¹⁶⁾、この教育観が定着してきたためと推測される。

なお、理科授業観とは関係ないが、C.I. ≤ 0.15 という条件をクリアできない被験者がかなり見受けられ、教師では36%にも達する。AHPでの要因の最大許容数は、(7 ± 2) 個とされているが、本調査で見られるように、調査に不慣れた被験者を対象とする場合は、6個が限度のようである。

3-3. 授業の進め方に係る要因

表2のレベル 2-b の値をみると、要因1の値が極端に低く、統計的にも、表6に示すように他の要因との間に有意差が認められる。また、このことは、レベル 2-a の「知識の習得」の要因の重みの低さとよく一致している。

授業の進め方で、最も重きを置くのは、教師の女子や教授経験6年以上を除いて、要因5の「新しい発見のための観察・実験」である。特に、学生ではこの傾向が明確であり、男女ともに、2番目の要因3の「自

表6 レベル 2-b における各要因の重みの比較

属性	教育学部生	(交互)	小学校教師
全員	$w_5 > w_3 > w_4, w_2 > w_1$		$w_5, w_3 > w_2, w_4 > w_1$
性別 男子	$w_5 > w_2, w_4 > w_1 > w_3 > w_1$		$w_5, w_3, w_4, w_2 > w_1$
(交互)	***		**
女子	$w_5 > w_3, w_4 > w_2 > w_1$	***	$w_5, w_3 > w_2, w_4 > w_1$
B B ₁	$w_5, w_3 > w_4, w_2 > w_1$		$w_5 > w_3 > w_2, w_4 > w_1$
(交互)			
B ₂	$w_5, w_3 > w_4, w_2 > w_1$		$w_5 > w_4, w_2 > w_1 > w_3 > w_2$

表の構成の詳細は、表3に示してある。

然の中での活動や体験」との間に有意差を認めることができる。教師の女子や教授経験6年以上の者は、要因5と要因3の重みがほぼ等しくなっており、表6に示してある教師の男女間に交互作用が認められる要因となっている。

学生の男女間にも交互作用が認められるが、この要因は教師の場合と異なる。事実、学生の場合は、表2の値をみるとわかるように、要因2の「子どもが見つけた問題の解決」と要因4の「学習内容定着のための観察・実験」との重みの置き方がまったく逆になっており、男子は、問題解決の方を優先する傾向がある。

3-4. 授業での留意点に係る要因

レベル 2-c の「授業での留意点」に関する重みの値は、表2の値をみると、

要因2 → 要因3 → 要因1 → 要因4

という順位を示している。検定によっても、表7に示すように、教師で要因2と3の間に有意差が認められないだけであり、その他にはすべて有意差を認めることができた。特に、要因2の「子どもの心理（興味・関心・発達）」を最も重視していることは、レベル 2-a の「授業の目標」で、「科学への興味・関心」に最も重きを置いていることとよく符合している。

教師では、要因3の「子どもの自然観や先行経験」

表7 レベル 2-c における各要因の重みの比較

属性	教育学部生	(交互)	小学校教師
全員	$w_2 > w_3 > w_1 > w_4$	***	$w_2, w_3 > w_1 > w_4$
性別 男子	$w_2 > w_3 > w_1 > w_4$	**	$w_2, w_3 > w_1 > w_4$
(交互)			**
女子	$w_2 > w_3 > w_1 > w_4$	*	$w_2, w_3 > w_1 > w_4$
B B ₁	$w_2, w_3 > w_1 > w_4$		$w_2, w_3 > w_1 > w_4$
(交互)			
B ₂	$w_2 > w_3 > w_1 > w_4$		$w_2, w_3 > w_1 > w_4$

表の構成の詳細は、表3に示してある。

も要因2とはほぼ同じ程度に重視していることがわかる。このことは、要因3を観念的なものとして捉えてなくて、授業の実践経験により、その重要性を体験していることによるのではないかと推測される。また、最下位の要因4の「保護者からの要請」の重みは、要因3の僅か1/3に過ぎない。

3-5. 理科授業観の全体像

全体的な理科授業観をみるためには、レベル2の各要因の重みに、レベル1の重みを掛け、比較する必要がある。このような計算をした重みを $T = (T_i)$ とすれば、例えば、レベル2-aの学生(全員)の重みは、次のような値で与えられる。

$$T = 0.357W \\ = (0.035, 0.061, 0.078, 0.047, 0.056, 0.080)$$

ところで、上の値をそのまま使用すると、要因数の少ないレベル2-cの方が他のレベルに比べ、個々の要因は高い重みを有することになる。このようなことから、レベル2-aには6/4、レベル2-bには5/4を各要因の値にさらに掛けることにした。このようにして求

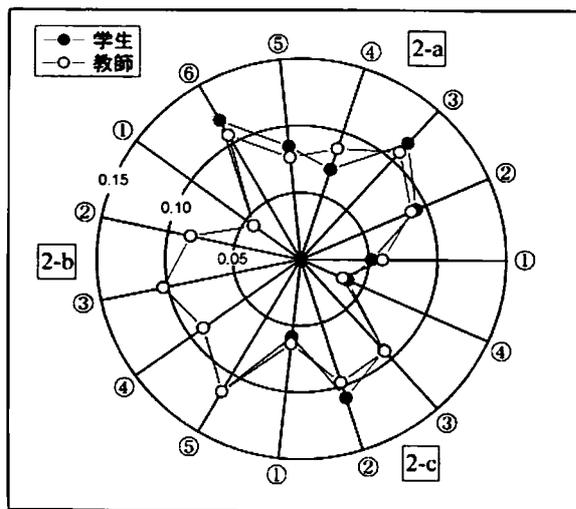


図3 レベル2での全要因の重み比較

めたレベル2の全要因の重みを図3に、レーダーチャートで示してある。

図3において、全体的な理科授業観ということで、平均的な $T_i = 0.067$ よりも高い、 $T_i \geq 0.1$ の重みを持つ要因をみると、レベル2-aでは要因3と6、レベル2-bでは要因3と5、レベル2-cでは要因2がみられる。この結果は、理科学習の目標として、学問的なものよりも、日常生活での科学の活用や興味・関心の高揚を目指し、そのために、子どもの見つけた問題の解決や子どもの新発見につながるような観察・実験を行う授業を進め、指導に当たっては、子どもの興味・関心に常に注意を払うように心掛けようとしていることが推

察できる。この理科授業観は、学生と教師でもほぼ同じであるが、理科の目標の各要因に対しての重きの置き方は、3-2節でも述べたように、学生と教師間に相違が認められる。

4. おわりに

以上述べてきたように、今日の教員養成系の学生及び小学校教師について、理科授業観を明らかにし、それぞれの授業観の特徴を得ることができた。また、以前の調査との比較から、理科授業観が時代とともに変化する様子も推測することができた。このことは、学習指導要領が変更されるごとに、理科授業観を調査し、学習指導方針の成果を検討するための資料を蓄積して行く必要性も示唆しているといえる。

参考文献

- 1) 文部省 (1999). 小学校学習指導要領解説 理科編, 東洋館出版.
- 2) 文部省 (1999). 中学校学習指導要領 (平成10年12月) 解説—理科編—, 大日本図書.
- 3) 文部科学省 (2003). 中央教育審議会答申「初等中等教育における当面の教育課程及び指導の充実・改善方策について」(平成15年10月7日), http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/03100701.htm
- 4) 飯田真也, 碓 寛, 丹治 義 (1985). 教育学部学生の初等理科教育指導上の潜在不安要因の因子分析法による研究. 日本理科教育学会研究紀要, 26 (2), 35-43.
- 5) 前田健悟 (2000). 理科指導で必要とされる児童・生徒の科学的能力—教職志望の学生の場合—. 日本教科教育学会誌, 22 (4), 19-25.
- 6) 松本伸示 (1993). AHPを応用した理科教育観の解析法—教員養成系大学学生と小学校教師の比較分析を通して—. 日本教科教育学会誌, 16 (4), 17-27.
- 7) National Research Council (1996). *National Science Education Standards*, Washington, D.C.: National Academy Press, p.60.
- 8) 平田昭雄, 下條隆嗣, 福地昭輝 (1998). 小学校教師の理科指導に関する専門性の修得—出身専攻等による比較検討より—. 日本教科教育学会誌, 21 (1), 11-20.
- 9) 中山 迅, 隅田 学, 阪本 聡, 岩切宏樹, 国生 尚, 隅元修一, 岡田能直 (2001). 学部教育と教育実習による大学生の理科授業観の変化—単語連想法を用いた評価—. 宮崎大学教育文化学部紀要 教育科学, 5, 1-10.
- 10) 山崎敬人 (2004). 教育実習生の理科授業観に関する研究—教育実習期間における授業のイメージの変化—. 理科教育学研究, 44 (2), 71-81.
- 11) 秋田喜代美 (1996). 考える経験に伴う授業イメージの変容—比喩生成課題による検討—. 教育心理学研究, 4, 176-186.
- 12) Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-

- Hill.
- 13) National Science Resource Center, National Academy of Science and Smithsonian Institution (1997). *Science for All Children: A Guide to Improving Elementary Science Education in Your School District*, Washington, D.C.: National Academy Press, 21-31.
 - 14) 篠原弘章 (1984). 行動科学の BASIC [1] 統計解析, ナカニシ出版, 108-154.
 - 15) <http://rika.educ.kumamoto-u.ac.jp/~mkengo/vbcmi/vbcmi.html>
 - 16) 篠原弘章 (1984). 行動科学の BASIC [2] 実験計画法, ナカニシ出版, 53-60.
 - 17) 文部省 (1994). 小学校 教育課程一般 指導資料 新しい学力観に立つ教育課程の創造と展開, 東洋館出版, p.119.
 - 18) 文部省 (1978). 小学校指導書 理科編, 大日本図書.