

学生による授業アンケートと成績の関係

志垣 一郎

工学部 技術マネジメント学科

(2010年5月31日受理)

The Relationship between Scores of Student Questionnaires to Teaching
and Examination Scores

by

Ichiro SHIGAKI

Department of Technology Management, Faculty of Engineering

(Manuscript received May 31, 2010)

学生による授業アンケートと成績の関係*

志垣 一郎

工学部 技術マネジメント学科

(2010年5月31日受理)

The Relationship between Scores of Student Questionnaires to Teaching and Examination Scores

by

Ichiro SHIGAKI

Department of Technology Management, Faculty of Engineering

(Manuscript received May 31, 2010)

Abstract

The purpose of the present study is to investigate the relationship between scores of student questionnaires to teaching and their examination scores. Three hundred and twenty nine students were asked to complete a questionnaire with signs, which enabled the author to investigate the relationship, and in this point this study may differ from many previous studies.

Factor analysis was conducted for 14 questions, which evaluate the teaching performance of the instructors and the active attitude of the students toward their studies, and their satisfactory attainments. Three factors were found from this analysis: active attitude toward studies, the appropriate instructional method of teaching and student achievements. Students were divided into nine groups according to the sign of the factor scores. Relationships between examination scores and the three factors are not high.

Next using Kohonen's self-organizing map, the author classified students according to the three factors derived from factor analysis into nine clusters. Two clusters have a higher ratio of students with good examination scores. The author then studied the characteristics of the clusters related to the three factors. Two dimensional scatter diagrams are used to indicate the high relationship between student achievements and active attitude to studies.

キーワード ; 授業アンケート, 因子分析, コホーネンの自己組織化マップ, 共分散構造分析

Keyword ; Scores of Student Questionnaire, Factor Analysis, Kohonen's self-organizing map, Analysis of Covariance Structures

* 平成 19 年度日本経営工学会秋季大会で発表 (2007 年 10 月 20 日, 小樽商科大学)

1. はじめに

アメリカでは1960年当時、すでに40%の大学で授業改善の実績があり¹⁾、それにとまなう学生による授業評価の研究も広範に行われていた²⁾。日本では1980年代になると大学進学者の急増で学力低下という問題が生じ授業改善の取組の重要性が高まり、一般教育の授業に関して授業評価の研究が始まった³⁾。1990年代では少子化の影響が叫ばれるようになり、トップ大学を除いて多くの私立大学では受験生確保のため試験科目の削減や各種推薦入学制度やAO入試を採用してきた。そのため、大学入学後必要不可欠な科目であるにもかかわらず、高校で十分学習することなく、大学に進学する学生が増加してきた。大学においては学生の学力低下、あるいは学生の多様化という環境下、FD (Faculty Development) の一環として授業改善に取り組みざるをえない状況になってきた。文部科学省によると、2006年度に「学生による授業評価」を実施した国公私立大学は541校で約74%である⁴⁾。さらに、大学教育センター等で結果を解析し、レポートとして公表し、教員の意識や教育技術の改善、教育内容の充実、教員と学生のコミュニケーション改善に反映させる組織的取組を行っている大学は全体の約52%の377大学である。

授業評価に関する研究は、教育工学の立場から始まった⁵⁾。[社会心理学]の授業についての解析より、評価に影響を与える要因を特定し、その規定因を多変量解析により検討した結果、学生は授業内容と教員の授業態度を評価して総合的な判断を行っていることを明らかにしている。また、[教育心理学]の授業についてのパス解析より、意欲的に勉強に取り組む学生が学習成果を上げ、講義内容と学生の満足度が高いことを明らかにした⁶⁾。さらに受講者の満足度に焦点を絞り、因子分析と共分散分析により総合的な満足度が高まることで、授業の理解度が増すというモデルを提案している⁷⁾。この研究を発展させたものに相互作用モデルがある⁸⁾。授業に対する

動機の違いにより満足度に対する効果が異なり、[動機有り群]では教授努力を向上させることで満足度を向上させることが出来るが、[動機無し群]では、コミュニケーションの向上が満足度に影響することを明らかにした。

いっぽう、授業評価から授業改善への取組もなされてきた。京都大学[高等教育教授システム開発センター]では、[公開実験授業]を実施し、授業終了後に参加した先生と教授間で議論を行っている⁹⁾。その活動のなかで、教員のもつ授業目標や学部・学科が抱えている教育目標や教育理念に照らし合わせた項目からなる授業評価シートの重要性を強調している。この意味で簡素化して組織的に行う授業アンケートと個別化・詳細化した授業時間毎のアンケートを併用した試みを実施し、自分の授業をふり返り、フィードバックするという実践的研究を行っている¹⁰⁾。また、授業評価の高低による授業改善への動機付けが形成されるかを分析した報告もある¹¹⁾。

以上の他にも授業評価に関する多数の研究が報告されている。しかしながら研究の性質上、その分析の対象が、単一科目(一般教育科目, 専門科目)であったり、学生の属している大学の特殊でローカルな影響が強く出てきてしまい、必ずしも普遍的な知見が得られているわけではない。いっぽう、科目の特殊性を除いた学科全体あるいは学年全体についての組織的取り組みも実施されてきたが、学生側の満足度を測定しているものの、教員側から評価した学生の成績との対応がとれておらず、客観的な達成度との比較がなされていないのが現状である¹²⁾。また、松田ら¹³⁾は授業アンケートと成績の関連を調べたが、段階別に分類した成績と授業評価の関係を調べたものであり、学生個人の授業アンケートへの特徴は未解明のままである。

大阪工業大学においても、FDの一環として2000年度より全学で授業アンケートが実施されてきたが、その結果がどのように解析され、最終的に教育に活用されてきたかについては明確にされてい

い、工学部技術マネジメント学科（旧経営工学科）では経営工学の柱である品質管理、OR、IEをベースに技術革新の商業化を意図したカリキュラム構成になっている。しかし、ここは機械・土木・電気・化学などの工学部の主流と異なった学際的な学科であり、取りあえず入っておけば就職に有利という意識の学生が散見され、学問的に動機づけられた学生は限られているという現実がある。ここでは当時、2年サイクルで全専門科目が授業アンケートの対象となり、アンケート結果は評価項目の平均値を表す円グラフとその結果に関する教員のコメントとともに学生に開示していた。一般に、授業をよく理解した成績優良者の授業満足度が高いといわれている。しかし、フィードバックされてくる学生個人の授業アンケートの評価数値と教員が評価した成績に正の相関が必ずしも存在しないのではないかと考えたので、その点を本研究で解明することにした。また、どのような因子が成績に影響するかについても検討した。ここでは、5科目以上のアンケートに回答したデータを有する学生について、回答内容と成績の関係を、因子分析、コホーネンの自己組織化法、共分散構造解析により調査した。

2. 授業アンケートの内容と解析方法

2.1 アンケートの対象と評定項目

対象は、工学部技術マネジメント学科で実施した2003年から2006年までの講義科目についてのアンケートである。ただし、講義は専門科目（52科目）と専門基礎科目（7科目）に限定した。当初、授業アンケートは無記名式で実施されたが、評価の対象となり得ないデータが散見されたため、回答に責任を持たせる意味で2003年度後期より記名式に変更した。今回解析に供したデータは、それ以後2006年度までのデータである。

本学工学部の教育目標は、実践的エンジニアの育成にあり、それは必ずしも本学特有のものではない。

したがって、アンケートの評定項目も本学独自のものではなく他大学で実施されている一般的な項目である³⁾。それらは大略3つに分類でき、①自分自身の学習状況について（4項目）②授業の内容・方法について（6項目）③授業全体を通して得られた成果について（4項目）である。アンケートはマークシート方式で、原則として講義の最終回に実施した。評定は、①5：強くそう思う②4：ややそう思う③3：どちらとも言えない④2：あまりそう思わない⑤1：全くそう思わないの5段階である。学年は1～4年生で、個々人のデータは数年にわたって蓄積したものである。

2.2 データの概要

回収されたデータを有する授業科目は、一般教育科目以外の専門科目と専門基礎科目の計59科目である。科目ごとの回答学生数は、最小が23人、最大が154人で、平均は94.6人、標準偏差は33.5人と科目によって大きなバラツキがあった。評価項目と成績との関係を調査するために用いたデータは、評価科目数が5科目以上の学生のデータに限定した。その人数は329人で、学生一人あたりの科目数の最大は18、平均は8.9、標準偏差は3.2であった。教員による学生の成績は5段階評価で、5（80点以上）、4（70点以上）、3（60点以上）、2（30点以上）、1（29点未満）である。

2.3 評定項目の因子分析

変数相互の関係から、新しい概念のファクターを導く手法である因子分析により、評価項目間の類似性を明らかにした。14の評価項目について統計ソフトSPSSにより因子分析を行った。因子抽出法は主因子法で行い、バリマックス回転で解析した。因子数はスクリープロットで判断して求めたが、その時、因子数は2、3、4と変化した。因子数が3の場合が最も多く約60%であった。

表1 授業アンケートの因子分析

評価項目	因子負荷量			因子名	肯定率 (%)							
	第1因子	第2因子	第3因子		A	B	C	D	E	F	G	H
⑦この授業を受ける前に、この分野に興味を持っていましたか。	0.832	0.071	0.112	授業成果	65	89	91	67	8	9	12	7
⑧この授業により、この分野に対する興味が増したか。	0.749	0.452	0.099		100	89	82	60	50	55	6	0
⑤この授業の内容は十分理解できましたか。	0.714	0.193	0.393		95	56	91	40	33	18	29	7
⑥この授業の到達目標を達成できましたか。	0.704	0.133	0.533		100	56	100	40	50	0	35	14
⑭この授業はあなたの将来に広い意味で役に立つと思いますか。	0.684	0.292	-0.011		100	100	91	87	75	64	29	50
⑬この授業を受講してよかったですか。	0.651	0.546	-0.079		100	100	82	87	67	64	24	36
⑩この授業で黒板や OPH などの文字は見やすかったですか。	0.201	0.809	-0.071	100	100	100	73	100	100	59	50	
⑨この授業の教員の声や言葉は明瞭で、聞き取りやすかったですか。	0.151	0.749	0.232	100	100	82	40	100	100	71	50	
⑪この授業は学生の理解度を配慮しながら進められましたか。	0.299	0.735	0.108	100	89	82	53	92	73	41	36	
⑫この授業では勉強をする雰囲気が保たれていましたか。	0.105	0.667	0.294	100	89	82	33	92	100	76	29	
③私語や居眠りせずにこの授業をまじめに受講しましたか。	0.258	0.337	0.697	100	67	100	40	92	36	76	21	
②勉強意欲をもってこの授業に取り組みましたか。	0.515	0.147	0.655	100	78	100	80	75	36	94	29	
①この授業におけるあなたの出席状況は良かったですか。	-0.096	-0.022	0.647	100	100	100	100	100	82	100	100	
④この授業はシラバス等の内容に沿って行われましたか。	0.280	0.457	0.471	100	78	100	47	100	55	82	29	
人数					20	9	11	15	12	11	17	14

2.4 コホーネンの自己組織化マップによるクラスタ分類

データ集合を類似するいくつかの集合に分類する伝統的な方法にクラスタ分析がある。ここでデータベクトルは、 n 次元空間中の1つの点に対応する。データベクトルが2次元、もしくは3次元の場合、そのグラフの作成は容易である。しかし、データの次元がそれ以上に大きければ、異なるベクトル間の関係を図示することは難しい。ここでは、データの分布に関しては事前の仮定は不必要で、データの可視化が容易で、予期されない構造やパターンを見つけることが可能なコホーネンの自己組織化マップ¹²⁾を用いてデータ解析を行った。競合型ニューラルネットワークとして知られているコホーネンの自己組織化マップは、入力データの元の空間における相互関係をニューロンの1次元あるいは2次元的なつながりをもつマップに写像することができる。ここでは、2.3で得られた各因子についての評価得点のデータに対して、自己組織化マップにより学生の集団を数個のクラスタに分類した。解析用のソフトウェアは、クレメンタインVer.8.6である。

2.5 Amosによる共分散構造解析

ある変数が別の変数に影響を与えることや、ある観測変数がある潜在変数から影響を受けることなど

を取り扱う方法に共分散構造解析がある。この手法の長所は、柔軟なモデル構成力にある。すなわち、データの形式に合わせてデータ固有の因果モデルを構成することが可能である。単一のデータに研究仮説を反映した様々なモデルを構成することができ、授業評価に対しても適用した研究例がすでに存在する⁸⁾。ここでは、因子分析により抽出した3因子が成績に及ぼす影響を調べる因果モデルを作成し、その影響度を調査した。

3. 解析と考察

3.1 因子分析による解析

典型的な因子分析結果の例として、ある数理系共通科目の解析結果を表1に示す。評価項目は因子負荷量の大きい順に並べかえてあり、3つの因子の因子負荷量もあわせて示す。第1因子と0.6以上の相関をもつ質問項目は6個、第2因子と0.6以上の相関をもつ質問項目は4個、第3因子と0.6以上の相関をもつ質問項目は3個ある。第1因子は、授業の成果に関する因子負荷量が高く「授業成果」と命名し、第2因子は授業の内容や方法に関する項目の因子負荷量が高く「授業構成適切性」と命名した。第3因子は、学生の学習状況にかかわる項目の因子負荷量が高く「学習積極性」と命名した。この3因子につ

いては、京都大学工学部の結果¹³⁾と同じであるが、第1因子と第2因子の順番が入れ替わっている。この例では、評価項目④の因子負荷量が、第3因子との相関が0.47、第2因子との相関が0.46で、3因子の一つに分類されていない。しかし、その質問の意味から考えて「授業構成適切性」に分類されるべき項目である。

つぎに、評価の個人差を調べるため、丹野¹⁴⁾に準じて3因子について因子得点を計算し、表2に示すように因子得点の値の正負によって全体を3×3=9個の群に分類し、各群で肯定率(①5:強く思う②4:ややそう思うと答えた人の割合)を求めた。表1の右半分がその結果である。

表1に示すように本科目に対する学生の評価は大きく異なっている。A群の学生は、学習意欲があり、教員の授業構成に満足し、理解も十分に到達目標を達成したように考えられる。C群の学生も授業構成には不満があるものの、ほぼ目的を達成している。B、D群の学生は、「学習積極性」に欠けるものの全般に授業を高く評価している。E、G群の学生は学習意欲があるものの、目標が未達であり、能力が不十分であったことが推察される。G群の学生については目標未達の原因が授業構成にあることも考えられる。F、H群の学生は、学習意欲もなく、本科目をあまり高く評価していない。B群とC群を比較すると、「授業成果」についてはC群、「授業構成適切性」についてはB群、「学習積極性」についてはC群が高い値を示している。これは「授業成果」を得るためには「学習積極性」が最も重要であることを示唆している。F群とG群を比較すると、「授業成果」についてはF群、「授業構成適切性」についてはF群、「学習積極性」についてはG群が比較的高い値を示している。この結果は上記の「授業成果」を得るためには「学習積極性」が最も重要であるという結論と矛盾する。表1から判断すると、専門科目への導入的な共通科目であっても、50%もの学生が授業内容を十分理解できずに、目標を達成できなかったことになる。

表2 因子得点に基づき分類した9群

群	第1因子 (授業成果)	第2因子 (授業構成適切性)	第3因子 (学習積極性)
A	+	+	+
B	+	+	-
C	+	-	+
D	+	-	-
E	-	+	+
F	-	+	-
G	-	-	+
H	-	-	-

しかしながら上記の解釈は、あくまでも因子得点が学生の特性と比例しているという前提に立ったものである。授業アンケートはあくまでも学生の意識レベルの調査であって、授業で獲得した知識についての教員からの評価である試験結果で検証してみる必要がある。

3.2 コホーネンの自己組織化マップによる解析

成績と因子間の関係をさらに研究するために、コホーネンネットワークを用いて、因子のクラスタリングを行った。成績とクラスタの関係を一覧把握するために、評定平均が5と4を「良」(記号1)、3以下を「不良」(記号0)として2分類して、各クラスタに含まれる「良」の割合を求めた。このモデルではニューロンが1次元ないし2次元のなつがりをもって配置され、競合により勝ち残ったニューロンだけでなくその近傍にあるニューロンも同時に学習を行う。また、このモデルは競合作用に基づいた学習方式である。それゆえ、入力データの元の空間における相互関係を2次元のなつがりをもつマップに写像することができる。

各因子を構成する評価項目の得点の平均値を各因子の得点とし、329個の3因子の得点を「幅」3、「長さ」3の設定で、クラスタに分類した。その結果、図1に示す9つのクラスタに分類できた。\$KX-Kohonenは事前に設定した「幅」に、\$KY-Kohonenは「長さ」に対応している。02と20のクラ

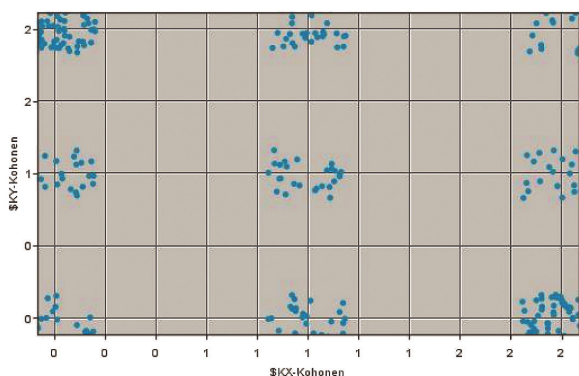


図1 9個のクラスタと含まれるレコード数

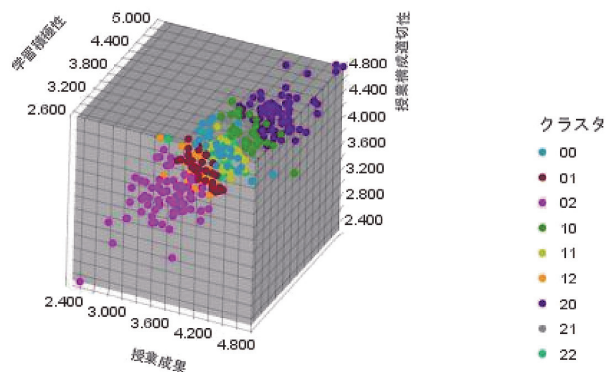


図3 3因子を軸としたクラスタの散布図

値	割合	%	度数
00		8.38	30
01		9.22	33
02		20.95	75
10		8.1	29
11		7.26	26
12		8.66	31
20		22.35	80
21		7.54	27
22		7.54	27

成績

図2 各クラスタに含まれる「良」「不」の割合

スタ中の度数が多いが、他はほぼ同じ数である。

さらに図2には、各クラスタを100%に正規化し、各クラスタに含まれる「良」「不良」の割合を棒グラフで示している。「良」の割合が最も高いクラスタは10であり、20がそれに続く。また、「良」の割合が最も小さいクラスタは22で、02、11、12なども「良」の割合が小さい。

つぎに3因子をそれぞれ x, y, z 軸とし、データを図3の3次元散布図に表示した。各クラスタに分類されたデータは色で区別している。この図は回転させることで任意の方向から観察することができるが、図4、図5、図6のように平面に投影して各クラスタの特徴を明らかにした。図4は、横軸が「授業成果」、縦軸が「学習積極性」、図5は横軸が「学習積極性」、縦軸が「授業構成適切性」である。

また、表3に各クラスタに属するデータの3因子と成績の平均値を示す。この表と散布図からクラスタの特徴を判断することができる。

「良」の割合が最も高い10クラスタの場合、「学習

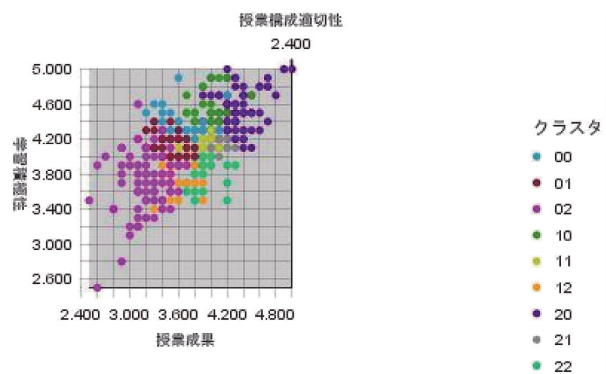


図4 授業成果と学習積極性の2次元散布図

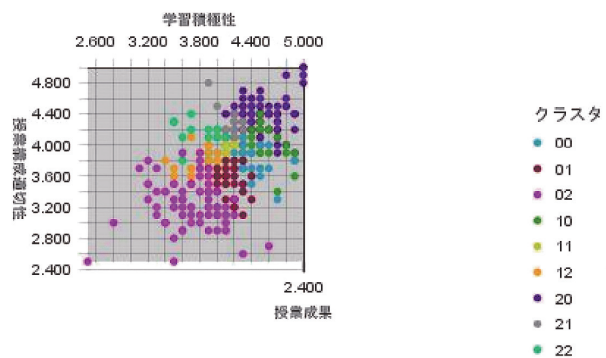


図5 授業成果と授業構成適切性の2次元散布図

積極性」は4.3~4.8に分布し平均値が4.5、「授業成果」は3.7~4.5に分布し平均値が3.9、「授業構成適切性」は3.4~4.5に分布し平均値が3.9であった。「良」の割合がつぎに高い20クラスタの場合、「学習積極性」は4.2~5.0に分布し平均値が4.5、「授業成果」は3.9

表3 各クラスターのデータの3因子と成績の平均値

クラスター	成績	授業成果	授業構成適切性	学習積極性
00	3.6	3.6	3.7	4.4
01	3.6	3.5	3.5	4.1
02	3.4	3.2	3.2	3.7
10	3.7	3.9	4.0	4.5
11	3.4	3.8	3.8	4.2
12	3.3	3.6	3.7	3.8
20	3.7	4.3	4.4	4.5
21	3.3	4.1	4.2	4.2
22	3.3	3.9	4.0	3.8

～5.0に分布し平均値は4.3, 「授業構成適切性」は3.9～5.0に分布し平均値は4.4といずれの因子についても高い値を示している。この2つのクラスに共通しているのは、「学習積極性」が高い値を示していることである。「授業成果」については異なった値を示しているが、成績優良者の中に厳しい見方の学生が存在していることを示している。

「良」の割合が最も小さい22クラスターの場合、「学習積極性」は3.5～4.1に分布し平均値が3.8, 「授業成果」は3.8～4.3に分布し平均値は3.9, 「授業構成適切性」は3.7～4.4に分布し平均値が4.0であった。「学習積極性」は低い値を示しているものの、「授業成果」, 「授業構成適切性」は10クラスターと変わらない値である。これは、成績不良者の中に甘い評価をしている学生の存在を示している。

以上のように同一群に分類された各クラスターの中には、成績の「良」, 「不良」が混在しているが、成績の「良」の割合の高いクラスターでは「学習積極性」が高い値で、成績の「良」の割合の低いクラスターでは、「学習積極性」が低い値であった。「授業成果」, 「授業構成適切性」の値には大きな違いは認められなかった。すなわち、学生が授業科目に主体的に取り組むことがよい成績を得るために必須のことであり、教員の教授法の洗練や学生の主観的達成感が成績に及ぼす影響は相対的に小さいと考えられる。

3.3 共分散構造解析による分析

上記の結果を基に、因果モデルを作成し3因子と成績との関係を調べた。観測変数は、アンケートの中で欠落が多く見られた「到達目標」の項目を除いた13変数を採用し、潜在変数は3.1で得られた3因子を用いた。データからは、3.2の解析から明らかに論理的矛盾が認められる02, 21群を除去した。モデルは、「授業構成適切性」と「学習積極性」がそれぞれ「授業成果」と「成績」に影響を及ぼし、さらに「授業成果」が「成績」に影響する構造になっている。結果を図6に示す。図中の矢印の上にある数字は、標準化されたパス係数である。モデル全体の評価基準としては、RMSEA（平均二乗誤差平方根）が0.13であった。この値が0.05以下であれば適合度が高く、0.10以上であれば適合度が低いといわれている¹⁵⁾。したがって、モデルの当てはまりは高くないと考えられるが、潜在変数と観測変数間のパス係数はすべて有意であった。「授業構成適切性」は「授業成果」に及ぼす影響が大きいこと、また、「学習積極性」が「授業成果」と「成績」に最も影響する因子であることがわかった。「成績」に及ぼす「学習積極性」の直接効果と間接効果を合わせた総合効果は0.47であった。

4. 結言

学生が教員の提供する授業をどう受け止めたかが主要内容の「学生による授業アンケート」と教員による学生の評価である成績とを関連づけて研究した。その結果、以下の点が明らかになった。1) アンケートを因子分析した結果、「学習積極性」, 「授業成果」, 「授業構成適切性」の3因子を抽出した。2) コホーネンネットワークにより学生を9群に分類して成績との関係を調べた結果、成績不良者でアンケート評価の甘い群、成績優良者で評価の辛い群が存在することが分かった。3) 共分散構造分析の結果、3因子の中で「学習積極性」が成績に最も影響を及ぼすことが判明した。

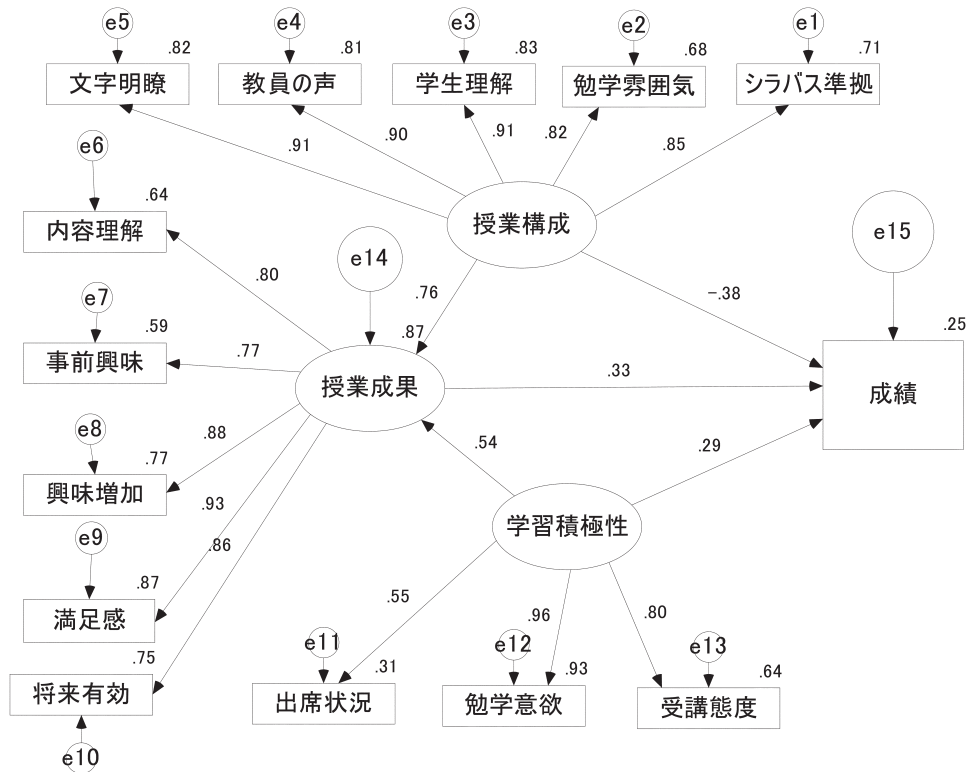


図6 因果モデル

参考文献

- 1) Stecklein, J. E. : "Colleges and Universities Programs:", Encyclopedia of educational research, pp. 285-289 (1960)
- 2) Burton, N. W.W. : Course Evaluation Inventory, laboratory of Educational Research, Boulder, 1968
- 3) 安岡高志, 高野二郎, 成嶋弘, 光沢舜明 : "学生による講義評価", 一般教育学会誌, Vol. 8, pp.46-59 (1986)
- 4) 文部科学省 : 『大学における教育内容等の改革状況について』,
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/20/06/08061617/002.htm
- 5) 牧野幸志 : "学生による授業評価の規定因の検討 (1) - 多変量解析を用いた因果モデルの検討", 高松大学紀要, Vol.36, pp.55-66 (1989)
- 6) 西浦和樹, 牧野幸志 : "授業改善のための学生による授業評価に関する研究", 日本教育工学会誌, Vol. 26, pp. 197-200 (2002)
- 7) 星野敦子, 牟田博光 : "大学生による授業評価にみる受講者の満足度に影響を及ぼす諸要因", 日本教育工学会論文誌, Vol. 27, pp. 213-216 (2003)
- 8) 星野敦子, 牟田博光 : "大学の授業における諸要因の相互作用と授業満足度の因果関係", 日本教育工学会論文誌, Vol. 29, pp. 463-473 (2005)
- 9) 溝上慎一 : "授業改善に役立つ授業評価", 第4回'98FDフォーラム報告集-授業計画・教授法等の研究交流会-1998, 大学コンソーシアム京都
- 10) 廣瀬英雄 : "統合化と個別化とを組み合わせた授業アンケート", 工学教育, Vol. 54, pp. 116-120 (2006)
- 11) 田実潔, 竹原卓真 : "学生による授業評価に基づいた授業改善への探索的研究 (II)", 北星論集, Vol. 46, pp. 65-71 (2009)
- 12) Kohonen, T. : Self Organizing Maps, Springer-Verlag, Berlin (1995)

- 13) 京都大学高等教育叢書21：『2004年度工学部授業アンケート（速報版）』
<http://www.highedu.kyoto-u.ac.jp/publication/data/sosho21/contests.pdf>
- 14) 丹野義彦：『知の技法』（小林康夫, 船曳建夫編），東京大学出版会，pp.44, 1995.
- 15) 豊田秀樹：『共分散構造分析』[入門編]，朝倉書店，pp.177, 2008