

機関番号：15101

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2010

課題番号：20500779

研究課題名（和文）学士課程における計画・評価能力育成プログラムを基盤とする教育システムの構築

研究課題名（英文）Building Educational Systems Based on Training Programs for Planning and Evaluation in the Undergraduate Course

研究代表者

桐山 聡 (KIRIYAMA SATOSHI)

鳥取大学・大学教育支援機構・准教授

研究者番号：70423423

研究成果の概要（和文）：本研究は、学士課程の学生の計画・評価能力を育成する教育システムの構築を目的としている。学生に評価基準と対象とを比較することによる評価の考え方、および評価能力をベースとした計画の考え方を習得させるプログラムを開発した。学会にて成果発信するとともに、全学共通科目として講義を開講することができた。また、学生の評価能力を評価し講義にフィードバックさせるための調査票を設計し、3 学部に適用することができた。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to build the educational systems which make undergraduate students improve their planning and evaluation. We developed the programs in which students learn how to evaluate objects by using criteria and learn planning based on evaluation. We announced fruits of the research at an international conference, provided new classes in the liberal arts in Tottori University, and designed a questionnaire by which evaluation of students was fed back to classes in three faculties.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2009年度	700,000	210,000	910,000
2010年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	2,300,000	690,000	2,990,000

研究分野：教育工学

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・科学教育

キーワード：科学教育カリキュラム、科学高等教育、科学リテラシー、科学的社会認識、計画、評価

## 1. 研究開始当初の背景

研究代表者は、平成16年度から大学生のものづくりプロジェクトを指導しており、複数のプロジェクト活動の停滞に対して計画・評価能力の欠如を本質的問題ととらえ対策を講じてきた。工学分野ではJABEEのカリキュラムポリシー8項目中7項目が計画

能力に関わること、中教審大学分科会小委員会（H19.9.18）において「学士力」の中に論理的思考力と問題解決力が挙げられたことは本研究の方向性を支持している。

ところで、教育の改善は、教授技術の向上あるいは学習支援ツールの開発等について、知識伝達の観点から個別対応で行われてき

たが、学習マネジメント能力の向上を狙った体系的な研究例は見当たらなかった。本研究代表者が当初採用した知識伝達型の教授手法では、学習効果のバラツキが顕著だった。そこで、学生の学習マネジメント能力に着目した体系的な取り組みへの移行を図り、学生がアイデアを具体化するための計画立案支援ツールや聴衆によるプレゼンテーション評価を支援するフォーム等、計画・評価能力育成を狙ったシステム要素を開発してきた。

一方、教育システムの設計・評価に関して品質の観点からの取り組み事例が見あたらなかったため、本研究によって端緒を開くこととした。授業改善に関する学生の授業参画については、心理学的アプローチによってグループワークの場でブレインストーミングや強制連結法を採用する研究例等が存在するが、効果の計測手法に課題が残っている。一方、学習評価手法については教育学の立場から、ポートフォリオ評価やルーブリック開発の事例が多いが、個別対応的であるため方法論の標準化が課題である。

## 2. 研究の目的

本研究は、学生による授業改善の実質化を企図した全学的な教育システム構想の一環である。本教育システムの要は、科学的素養として専門知識に先立つ計画・評価能力を修得させる点にある。従って、本研究の目的を、(1)学習者に批判的思考の元となる「評価基準を設定して結果を検証する」方法論を修得させ、(2)研究代表者が学習者の計画・評価能力を定量的に計測する手法を確立することによって、(3)教育の質を向上させるシステムを構築することとした。これにより、教育改善の質的転換（教示技術の向上(トップダウン)→学生の学習技術の向上(ボトムアップ))を狙うこととした。

## 3. 研究の方法

### (1) 研究方法の全体構想

本研究では、諸能力の評価方法および評価基準の確立について、工学システムの設計・検証に用いられる手法の適用を図った。そのため、図1のように既存の教育システムの導入部分に計画・評価能力育成に特化した新カリキュラムを付加して、「計画の構造」と「評価基準の設定」を修得させることとした。ここでは、図2に示す批判的思考力を育成するグループワークの概念を取り入れた。卒業研究着手前カリキュラムでは、学生が高度な研究推進が可能となるように、複雑事象に対する評価方法を修得させることとした。

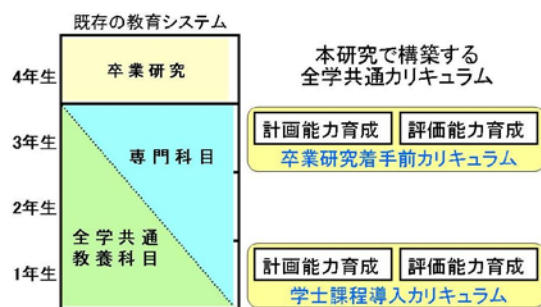


図1 科学的思考力を育成する教育システムの概念図

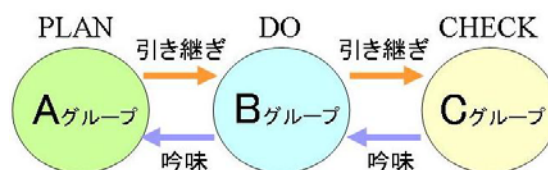


図2 計画・評価能力育成のためのグループワークの概念図

### (2) 計画・評価能力育成の具体的方策

多様な要素から構成される科学的思考力を、比較的少ない要素で構成される計画・評価能力を計測することによって簡便かつ定量的に評価する手法を開発した。

研究代表者が計画立案と評価方法に関する基本的教示を学習者に対して行った後に、図2に示したグループワークの概念に従って計画立案・評価の演習を行わせた。このグループワークでは、PLAN、DO、CHECKの役割を分担することにより協議の論点が明確になるため、優れた学習効果が期待される。具体的には、PLAN=与えた大テーマに沿った計画立案と計画内容の発表、DO=計画を引き継がれることを念頭に置いたPLANグループの発表者への質問、CHECK=PLANグループの計画内容に対するDOグループの質問内容の妥当性評価、という役割分担を与えた。このように、学習者の評価能力は、学習者に他者の計画を評価させることによって評価した。

教員を高い評価能力を有する評価者と仮定して標準試料を評価してもらい、評価データを採取、標準試料の品質を解析した。

前もって計画の構造を教示された学習者に標準試料を評価させることによって、学習者の評価能力を計測することが可能となった。

### (3) モデルカリキュラムの計画立案と展開

図2の概念のグループワークを経験した学生を主な対象として、図3の概念的フローに従った演習を実施した。学生には、教員との共同作業によりサンプルとなるシラバスの

論理構造を分析させ、自学自習ストラテジーを組み込んだ新規授業の提案を行わせた。

提案された授業「プレゼンテーションの戦術～授業を創ろう！～」を全学共通科目として開講し、受講生に対して、自学・自習ストラテジーの要素である「学習目的」、「段階的目標」、「評価基準」の設定を行わせた。

自学・自習ストラテジーの計画能力は、予め受講生間で共有した評価基準を用いて評価した。

#### (4) 多数の学習者を対象とした評価能力の測定ツールの開発

「評価能力育成のためのプログラムは共通コンポーネントとしてあらゆる専攻・学年の授業科目にも組み込み可能である」というモデル授業で得られた知見の実効的な展開を狙い、多数の学生を対象とする評価能力の測定ツールとして、調査票の設問を設計した。次に学生の自己評価結果を評価基準として、他者評価の妥当性評価とする概念設計を元に、調査票の試作を行った。



図3 学士課程導入カリキュラムの演習内容の概念図

#### 4. 研究成果

研究計画時の目的に対する成果は次の(1)～(3)の通りである。

(1) 学習者による、批判的思考の元となる「評価基準を設定して結果を検証する」方法論の修得：

学士課程導入カリキュラムのモデル授業「プロジェクトマネジメント入門」および「プレゼンテーションの戦術～授業を創ろう！～」、卒業研究着手前カリキュラムのモデル授業「研究計画立案の技法」を開講して、所期の目的を満たす学習方法を実現できた。

① 「プレゼンテーションの戦術～授業を創ろう！～」の取組みは、文教速報（平成22年2月17日 第7409号）に掲載された。

(2) 学習者の計画・評価能力を定量的に計測する手法の確立：

グループワークを活用した評価能力評価方法の開発、およびプレゼンテーションへの質問に着目した要素的な評価能力評価手法の開発を行って、それぞれ論文として発表した。

① 評価能力を有する複数の評価者による同一サンプルに対する評価を「評価基準の信頼度」と定義して「高評価サンプル」、「低評価サンプル」の2種類の評価サンプルを試作することができた。表1に示す2種類のサンプルに対する評価点分析、および表2に示す評価結果の基準点からの分散量分析から、2種類の評価サンプルの標準試料としての有用性を検証できた。本成果は、工学教育、vol. 57 no. 3に掲載された。

表1 2種類のサンプルに対する評価点分析

評価項目	高評価サンプル				低評価サンプル					
	基準点	評価者A		評価者C		基準点	評価者A		評価者C	
		1回目	2回目	1回目	2回目		1回目	2回目	1回目	2回目
a	5	6	6	4	8	1	2	2	1	4
b	3	3	5	4	7	1	0	0	1	2
c	1	1	1	2	0	4	3	5	1	2
d	4	5	4	7	7	2	0	0	0	5
小計	13	15	16	17	22	8	5	7	3	13

表2 評価結果の基準点からの分散量分析

	評価者A		評価者B		評価者C	
	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目
a	1	1	4	5	5	9
b	2	4	2	5	5	16
c	2	2	1	0	5	1
d	1	2	16	16	9	9

② 計画・評価能力を構成する要素を分析し、計画立案及び評価に必要な要素的能力を評価する手法を開発した。具体的には、プレゼンテーションの場における質問に着目し、数十秒の間に発せられる質問の妥当性を予め与えた評価基準を元に聴衆（=学習者）に評価させることによって、表3に示すように聴衆の評価能力を可視化することができた。本成果は、工学教育、vol. 57 no. 1に掲載された。

表3 質問の妥当性に対する聴衆の評価能力の可視化

比較的良好に収束している例

発表者/質問者間の齟齬

聴衆の評価が発散

(3) 教育の質を向上させるシステムの構築：

上記(1)(2)の成果を踏まえ、講義科目ごとに学生の評価能力を評価できる設問を設計

し、図4の調査票(授業アンケート)として試作することができた。本調査票を工学部、農学部、地域学部等の教員が担当する全講義(629科目)に適用することができた。

①図4における「(C)授業の理解と自習実施の有無」の設問群は、学生による自己評価項目であり、本研究の成果を特に反映させた部分である。すなわち、学生が対象を評価する際に用いる「評価基準」に相当する。一方、「(B)授業の進め方」の設問群は、学生による他者評価に相当する。(B)と(C)の回答を比較することによって、学生の評価能力を評価することが可能になる。本成果は、大学教育研究年報 第16号に掲載された。

### 授業アンケート (学期末:一般用)

鳥取大学

このアンケートは、今後の授業をよりよくするために行うものですので率直な意見を記入してください。アンケートの集計は、学生部教育支援課で行う担当教員には集計結果のみを提供します。この授業に関して、該当すると思う欄(5段階選択)を塗りつぶしてください。

科目名	教官名	学生氏名					
		学部・学科(学生番号の4桁目と5桁目をマークしてください)					
		4桁目	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		5桁目	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(A) 中間期のアンケートについて (該当の項目を鉛筆でマークしてください)

1 中間期のアンケート後、授業は変わりましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	とても変わった	少し変わった	どちらともいえない	あまり変わらなかった	全く変わらなかった

(B) 授業の進め方

2 授業の目的、目標、成績評価方法の説明は、行われましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	十分行われた	概ね行われた	どちらともいえない	あまり行われなかった	全く行われなかった
3 授業の進め方はどうでしたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	とても良かった	概ね良かった	どちらともいえない	あまり良くない	全く良くない
4 受講生の理解度を把握する工夫(レポート、小テスト、問いかけ等)がなされていましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	よく工夫していました	概ね工夫していました	どちらともいえない	あまり工夫していません	全く工夫していません
5 受講生からの質問を受け付ける姿勢が見られましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	十分受け付けていました	概ね受け付けていました	どちらともいえない	あまり受け付けていません	全く受け付けていません
6 授業内容における重点を明確に示していましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	十分示していました	概ね示していました	どちらともいえない	あまり示していません	全く示していません
7 授業はシラバスの内容に基づいて行われましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	十分に基づいて行われました	概ねに基づいて行われました	どちらともいえない	あまりに基づいて行われませんでした	全くに基づいて行われませんでした
8 この授業に対する教員の熱意を感じられましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	十分感じました	概ね感じました	どちらともいえない	あまり感じませんでした	全く感じませんでした

(C) 授業の理解と自習実施の有無

9 私は、講義を受ける前にシラバスを熟読し理解した。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	とてもよく	よく	どちらともいえない	あまりよく	全くよく
10 私は、授業の内容を理解するために質問等しようとして努めた。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	とてもよく	よく	どちらともいえない	あまりよく	全くよく
11 私は、講義の理解に必要な自習を十分に行った。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	とてもよく	よく	どちらともいえない	あまりよく	全くよく
12 私は、これまでの授業の内容を理解できている。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	とてもよく	よく	どちらともいえない	あまりよく	全くよく
13 私は、授業の到達目標を達成できそう。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	とてもよく	よく	どちらともいえない	あまりよく	全くよく

図4 試作した調査票(授業アンケート)

### 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3件)

① 桐山 聡、新授業アンケートの実施と分析の端緒、大学教育研究年報、第16号、p10-17、2011、査読無

② 桐山 聡、新しいグループワークにおける計画能力評価方法の開発、工学教育、vol. 57 no. 3、p39-43、2009、査読有

③ 桐山 聡、学生の質問力向上を狙った評価方法の開発、工学教育、vol. 57 no. 1、p99-102、2009、査読有

[学会発表] (計2件)

① S. Kiriya、Development of Training Methods to Judge and Communicate in a Structured Way、SEFI Annual Conference 2009、2. July. 2009、World Trade Centre Rotterdam

② 桐山 聡、エンジニアリングデザインに必須な能力を育成するプログラム、平成20年度工学・工業教育研究講演会、2008年8月1日、神戸大学

### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

桐山 聡 (KIRIYAMA SATOSHI)

鳥取大学・大学教育支援機構・准教授

研究者番号：70423423