工程认证专业课程目标与毕业要求的达成评价研究

Evaluation Research on Achievement of Engineering Certification Course Objectives and Graduation Requirements

吴慧欣 王庆江

Huixin Wu Qingjiang Wang

华北水利水电大学 信息工程学院 中国·河南 郑州 450046

School of Information Engineering, North China University of Water Conservancy and Hydropower,
Zhengzhou, Henan, 450046, China

摘要:为改进课程教学、完善课程体系、提高毕业质量,形成课程、课程体系、毕业质量的持续改进,构建从课程目标到毕业要求的达成评价框架。按课程目标收集作业、测验、实验、考试、论文、答辩等环节考核得分,除以考核满分得到该课程目标的达成度。按课程-指标点支撑矩阵,经加权求和得到毕业要求指标点的达成度,再按木桶效应得到毕业要求的达成度。用该框架对2016级计算机专业学生从课程目标到毕业要求进行达成度评价,验证了该框架的可行性。

Abstract: In order to improve the course teaching, perfect the course system, improve the quality of graduation, form the continuous improvement of the course, curriculum system and graduation quality, and construct the evaluation framework from the course goal to the graduation requirement. Collect homework, test, experiment, test, thesis, defense and so on according to the course goal, divide by the full score to get the degree of achievement of the course goal. According to the curriculum-index point support matrix, the degree of achievement of graduation requirement index point is obtained by weighted summation, and then the degree of achievement of graduation requirement is obtained according to the barrel effect. The feasibility of the framework is verified by using the framework to evaluate the degree of achievement of 2016 computer students from curriculum objectives to graduation requirements.

关键词: 工程教育;产出导向;课程目标;毕业要求;达成度

Keywords: engineering education; output orientation; course objectives; graduation requirements; degree of achievement

基金项目: 本文系华北水利水电大学2020年校级新工科研究与实践项目“新工科理念下的计算机类专业认证制度体系构建”和2019年教育教学研究与改革项目“计算机类专业工程教育建设实践与研究”的研究成果。

DOI: 10.36012/sde.v3i2.2927

1 引言

工程教育认证专业以学生毕业五年左右的职业和专业成就期望为培养目标,根据培养目标确定毕业要求观测点(即指标点),再根据指标点所述能力确定支撑该指标点的课程,这是一个产出导向(Outcome Oriented)的设计过程。学生分阶段修读教学计划中的课程,通过达成课程目标,促进毕业要求指标点的达成,这是一个产出实现(Outcome Implemented)的过程。教师结课时应评价课程目标达成度,以利于下次教学更好地达成课程目标;专业定期(一般每两年)评价毕业要求达成度,以利于下届学生更好地达到毕业要求;

专业定期(每四年)评价培养目标达成度,以利于培养目标的持续改进。

毕业要求及其指标点的达成评价依赖教学计划中几十门课的课程目标达成评价,而不同课程在考核环节(作业、测验、实验、考试、结课论文、答辩等)和考核标准(百分制、五级评分制等)上又有多种方案,怎样评价课程目标达成度,进而评价毕业要求达成度,成为一项复杂的系统工程。魏维等^[1]论述面向产出的课程目标达成情况评价机制,包括课程OBE执行方案、考核方案、试题审核表、课程目标达成度计算、达成度分析报告、课程持续改进等。吴家皋等^[2]用E-R图表

【作者简介】 吴慧欣(1987~),男,河南遂平人,博士,教授,从事系统工程研究。

王庆江(1968~),男,山东高青人,博士,副教授,从事计算机专业教学研究。

示毕业要求指标点、课程目标、考核环节以及它们之间的支撑比例等关系,设计一系列课程目标达成评价分析表格。孙晶等^[3]论述一个通过课程考核成绩分析法、评价尺规法评价课程对指标点支撑度的毕业要求达成度评价框架,韩义波等^[4]阐述一个从课程目标达成度评价到毕业要求达成度评价的体系。

为应对课程目标、毕业要求达成评价的复杂性,华北水利水电大学计算机专业根据课程-指标点支撑矩阵、课程目标-指标点映射,通过课程目标达成度、课程目标对指标点的支撑度、指标点达成度等关节点,形成从课程目标到毕业要求的达成评价框架。

2 课程目标达成度评价

专业教学计划即课程体系通常被分为公共基础课、专业基础课、专业核心课、选修课、集中实践环节等部分,划分方法因不同学校而有区别,只要教学计划中有足够的支撑毕业要求指标点的课程就可以。

教学大纲是课程或实践教学的纲领性文件,一般包括课

程简介、课程目标、课程目标-毕业要求指标点映射关系(表1)、支撑课程目标达成的知识单元(表2)、课程目标的评价方法(表3)等内容。课程目标是结课时学生应具备的能力,需要教师思考教学内容予以凝练。指标点到课程目标是能力从一般到特殊、从整体到部分的映射。一个或多个课程目标支撑一个指标点,是一个抽象或综合多种能力的过程,故指标点达成度可从课程目标达成度加权求和得到。一个课程目标支撑多个指标点,是一个能力析出再抽象的过程,需要先解决能力析出问题,才能从课程目标达成度得到指标点达成度,刘辉等^[5]采用的就是这种多个课程目标到多个指标点的复杂映射。

表1 课程目标对毕业要求的支撑关系

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
<课程目标1>	<毕业要求>	<毕业要求指标点>
<课程目标2>	<毕业要求>	<毕业要求指标点>
...	...	...

表2 课程教学内容与学时分配

序号	知识单元(学时)	知识点	教学要求	推荐学时	教学方式	支撑课程目标	毕业要求指标点
<序号>	<知识单元> (<学时>)	1. <知识点>	<要求>	<学时>	<方式>	<目标序号>	<指标点编号>
		2. <知识点>	<要求>	<学时>			
		...	...	...			
...	...	...	...	...	...	...	...

课程或集中实践环节的综合成绩一般由作业、测验、实验、期末考试、结课论文、答辩等环节的考核成绩加权求和得

到,而在课程目标导向下,每个环节的考核要明确是对哪个(些)课程目标进行考核,如表3。

表3 课程目标达成度计算方法及过程

毕业要求	<毕业要求>	<毕业要求>	...
毕业要求指标点	<毕业要求指标点>	<毕业要求指标点>	...
课程目标/课程目标权重 r_i	$1/r_1 = <权重>$	$2/r_2 = <权重>$	...
<考核环节> 【】/ <分值>	$A_1【】/ <分值>$	$A_2【】/ <分值>$	...
<考核环节> 【】/ <分值>	$B_1【】/ <分值>$	$B_2【】/ <分值>$	...
...	...	...	...
课程分数合计【】/100	$A_1 + A_2 + \dots + B_1 + B_2 + \dots$		
课程对指标点的支撑度 S_{ij}	$S_{<指标点编号>} = \frac{A_1 + B_1 + \dots}{<分值之和>}$	$S_{<指标点编号>} = \frac{A_2 + B_2 + \dots}{<分值之和>}$	...
课程目标达成度	课程目标1达成度 $R_1 = S_{<指标点编号>}$	课程目标2达成度 $R_2 = S_{<指标点编号>}$	...
课程达成度	$R = r_1 R_1 + r_2 R_2 + \dots$		

注:① A_i 、 B_i 为对应各课程目标的环节考核得分, S_{ij} 为课程对毕业要求指标点 i 、 j 的支撑度; r_i 为课程目标 i 达成度在课程达成度中的权重; R_i 为课程目标 i 的达成度; R 为课程达成度;②表中【】内由任课教师填写学生在相应考核点取

得的分值;‘/’后的数字代表相应考核点的满分值;③课程目标的考核分值总和应与课程目标的权重呈正比,即<考核分值总和> = <课程目标权重> × 100。

各考核环节的命题应面向课程目标的达成评估。我校

计算机专业的试卷命题需填写《试卷命题审查表》(如表 4), 的权重呈正比。
评阅人确认评估课程目标达成的试题分值总和与课程目标

表 4 课程目标和毕业要求指标点的试题分值

题号	【小题号】	<课程目标序号>	<课程目标序号>	...	<指标点编号>	<指标点编号>	...
一	1	<分值>	<分值>	...	<分值>	<分值>	...
	2	<分值>	<分值>	...	<分值>	<分值>	...
	...	...	...	...	...	...	...
二	1	<分值>	<分值>	...	<分值>	<分值>	...
	2	<分值>	<分值>	...	<分值>	<分值>	...
	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
分值合计		<分值>	<分值>	...	<分值>	<分值>	...

注:课程目标的分值合计应与课程目标的权重呈正比。
课程目标达成度评价的对象是修读该课程的所有学生。在课程教学过程中,任课教师应不定期进行全班学生学习效果的评价,了解学生达成某个课程目标的程度。根据学生的学习效果,对照课程目标,及时安排辅导答疑,适当调整教学内容和方式,确保达到既定目标要求。结课后任课教师按照行政班或教学班计算课程目标达成度和毕业要求指标点支撑度,填写课程达成度计算表(表 5),并分析达成度分布情况,据实评价授课内容、教学方法、课程考核方式支持课程目标达成的情况,给出改进措施,并填写课程达成度分析报告。

表 5 班 课程达成度计算

序号	学号	姓名	<指标点>			<指标点>			...	指标点支撑度			课程目标达成度			课程 达成度
			课程目标 1 (r1/<权重>)			课程目标 2 (r2/<权重>)										
			(<分 值>)	实验(< 分值>)	...	(<分 值>)	实验(< 分值>)	...		<指标 点>	<指标 点>	...	目标 1	目标 2	...	
<序 号>	<学 号>	<姓 名>	<得 分>	<得 分>	...	<得 分>	<得 分>	...	...	<支撑 度>	<支撑 度>	...	<达成 度>	<达成 度>	...	<达成 度>
...	...	...	...	...		...	...		...	...	...	...	...	...	...	...

3 毕业要求达成度评价

毕业要求达成度评价是为了检验和判断学生毕业时是否达到预期质量,是教学计划持续改进的基本前提。通过收集和确定体现学生在校期间学习成果的相关数据,采用定性与定量相结合的分析方法,对毕业生达成毕业要求情况做出评价。

规定毕业要求每个指标点达成度的目标值为 1,各指标点达成度计算方法为:对任一项毕业要求指标点,按支撑课程的权重,将所有支撑课程对该指标点的支撑度加权求和,得到指标点的达成度。若第 i 条毕业要求第 j 项指标点的达成度为 Rij,该指标点由 n 门课支撑,第 k 门课支撑权重为 wk,该课程对该指标点的支撑度为 Sk,则 Rij 按下式计算。

$$R_{ij} = \sum_{k=1}^n W_k S_k$$

一条毕业要求下面所有指标点的达成度的最小值作为

表 6 学生(个人)毕业要求达成度计算

学号_____ 姓名_____ 专业_____

该毕业要求的达成度。第 i 条毕业要求有 n 项指标点,第 k 项指标点达成度为 Rik,则第 i 条毕业要求达成度 Ri 按下式计算。

$$R_i = \min(R_{i1}, R_{i2}, \dots, R_{in})$$

所有毕业要求的达成度的最小值作为毕业要求总的达成度。如果第 i 条毕业要求的达成度为 Ri,毕业要求总的达成度 R 按下式计算。

$$R = \min(R_1, R_2, \dots, R_{12})$$

学院教学指导委员会负责组织实施对本科专业的毕业要求达成度评价工作,评价过程由相关专业安排专人进行详细记录,填写《学生(个人)毕业要求达成计算表》(表 6)和《学生(年级)毕业要求达成计算表》(表 7),形成专业年级毕业要求达成度分析报告,由教学指导委员会审定后,将分析报告用于支撑毕业要求的课程体系的持续改进。

序号	课程名	毕业要求 1			毕业要求 2			...
		1. 1	1. 2	...	2. 1	2. 2	...	
1	思想道德修养与法律基础	<课程对该指标点的支撑度>	<课程对该指标点的支撑度>	...	<课程对该指标点的支撑度>	<课程对该指标点的支撑度>	...	...
2	中国近现代史纲要	<课程对该指标点的支撑度>	<课程对该指标点的支撑度>	...	<课程对该指标点的支撑度>	<课程对该指标点的支撑度>	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...
指标点达成度(加权和)		<R ₁₁ >	<R ₁₂ >	...	<R ₂₁ >	<R ₂₂ >	...	...
毕业要求达成度(取最小)		<R ₁ >			<R ₂ >			...
毕业要求总体达成度		<R>						

注:通过对各课程对指标点的支撑度进行加权求和,得到毕业要求的达成度。对各条毕业要求的达成度取最小值,得到毕业要求总体的达成度。

表 7 学生(年级)毕业要求达成度计算

专业			年级						
序号	学号	姓名	毕业要求 1			毕业要求 2			...
			1. 1	1. 2	...	2. 1	2. 2	...	
1	<学号>	<姓名>	<指标点达成度>	<指标点达成度>	...	<指标点达成度>	<指标点达成度>	...	...
2	<学号>	<姓名>	<指标点达成度>	<指标点达成度>	...	<指标点达成度>	<指标点达成度>	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
毕业要求指标点达成度(算术平均)			<指标点达成度>	<指标点达成度>	...	<指标点达成度>	<指标点达成度>	...	...
毕业要求达成度(取最小)			<毕业要求达成度>			<毕业要求达成度>			...
毕业要求总体达成度									

注:对指标点达成度按专业年级计算均值,得到指标点的达成度。对下设的各指标点的达成度取最小值,得到毕业要求的达成度。对各条毕业要求的达成度取最小值,得到毕业要求总体的达成度。

对华北水利水电大学计算机专业 2016 级学生 17 门公共基础课、8 门专业基础课、6 门专业核心课、11 门专业选修课、14 个集中实践环节按表 5 进行课程或实践环节达成度评价,图 1 是《计算机引论》课程目标达成度计算表(部分)。对学生个人及整个年级进行毕业要求达成度评价,得到指标点达成度分布(图 2)和毕业要求达成度分布(图 3)。

4 2016 级达成度评价

表 1 课程目标达成度计算表(部分)

2016163 班《计算机引论》课程目标达成度计算表										任课教师:□□□			
序号	学号	姓名	指标点 6.1	指标点 7.1		指标点 8.2	指标点 12.2		指标点支撑度/课程目标达成度	指标点支撑度/课程目标达成度	指标点支撑度/课程目标达成度	指标点支撑度/课程目标达成度	课程达成度
			课程目标 1 (r1/0.1)	课程目标 2 (r2/0.4)		课程目标 3 (r3/0.1)	课程目标 4 (r4/0.4)						
			平时 (5)	实验 (10)	考试 (35)	平时 (5)	实验 (10)	考试 (35)	S ₆₁ /目标 1	S ₇₁ /目标 2	S ₈₂ /目标 3	S ₁₂₂ /目标 4	
1	201616301	□□	4.0	8.4	29	5.0	8.6	33	0.80	0.84	1.00	0.90	0.88
2	201616302	□□	4.0	8.0	28	4.5	9.0	29	0.80	0.80	0.90	0.86	0.83

(下转第 48 页)