

基于得分点统计的面向 OBE 理念的课程目标达成评价方法研究

——以沈阳建筑大学测绘工程专业为例

刘茂华,马运涛,由迎春

(沈阳建筑大学交通工程学院,辽宁 沈阳 110168)

摘要:工程教育认证遵循以学生为中心、成果导向和持续改进的基本理念。笔者提出一种基于所有得分点层面的课程目标达成评价方法,该方法符合 OBE 理念,通过计算抽样班级中每名学生的每门课程的得分情况,按照考核内容所占的权重,计算得出每门课程目标的达成情况,并取最小的达成值与专业设置的阈值进行比较,评价该课程的课程目标达成情况。以沈阳建筑大学测绘工程专业《地理信息系统原理》课程为例,计算课程目标达成情况。实验结果表明,该方法能够透彻地分析学生整体和个体的课程目标达成情况。

关键词:工程教育认证;OBE;课程目标;达成评价;得分点

中图分类号:G640

文献标志码:A

工程教育认证是国际通行的工程教育质量保证制度,是实现工程教育国际互认和工程师资格国际互认的重要基础。《华盛顿协议》是国际工程师互认体系中最具权威和影响力的国际互认协议^[1-3]。工程教育专业认证遵循以学生为中心、成果导向(Outcome Based Education, OBE)和持续改进(Continuous Quality Improvement, CQI)3个基本理念。这些理念对引导和促进专业建设与教学改革、保障和提高工程教育人才培养质量至关重要^[4-6]。基于 OBE 理念的人才培养模式对培养目标、毕业要求、课程目标有着严格的要求,且三者存在着层层递进、相互作用的关系(见图1)。

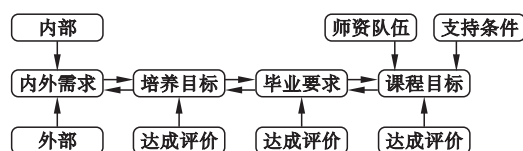


图1 培养目标、毕业要求及课程目标的关系

一、课程目标达成是实现培养目标的根本

要根据学校和专业定位以及外部对人才培养的需求来制定符合专业发展的人才培养目标,培养目标是通过毕业要求12条以及细化内容来衡量的,而毕业要求的达成,需要通过支撑毕业要求指标点的课程目标达成情况来进行评价。因此,人才培养目标的达成情况是通过课程目标达成情况来评价的,而课

程目标达成情况的评价则需要通过对所有考核得分进行加权计算后,与阈值进行比较来判断是否达成。卢玲等^[7]综合运用形成性和终结性评价方法来构建和优化“毕业能力 X—评价方法覆盖矩阵”,并对课程要求学生掌握的基础知识和综合能力进行评价;黄岚等^[8]基于 OBE 理念探讨了课程考核和评价方法、课程持续改进等环节,为课程改革提出了建议;姜大伟等^[9]提出了严格依据教学大纲的规定,合理计算课程目标达成情况等建议。沈阳建筑大学测绘工程专业是工程教育认证专家进校考查的专业,也是辽宁省向应用型转型试点专业、学校一流本科示范专业,多年来一直坚持以学生为中心,结合学校特色,制定专业发展方向。笔者以沈阳建筑大学测绘工程专业课程为例,从评价课程目标达成情况这一根本问题出发,阐述了考核内容量化及课程达成情况的计算方法,提出了基于得分点统计的面向 OBE 理念的课程目标达成评价方法。

二、课程目标达成评价方法

不同学校、不同专业的课程目标达成情况的计算方法不尽相同^[10-13],笔者提出一种综合课程考核内容,通过权重计算,量化表达课程目标达成情况的方法。

教学大纲应设定待评价课程的课程目标、对应的毕业要求指标点、考核方式和考核内容及所占比例,并确定每一部分教学内容对应的课程目标和毕业要求^[14-16]。评价时首先统计每一个给分点所属的教学部分,由此确定该给分点对应的课程目标为 $O1、O2、\dots、On$,例如,某课程包括 $A、B、C、D$ 四个考核内容,其中 A 包括 15 个题目,分别用 $A1、A2、\dots、A15$ 来表示, B 包括 6 个题目,分别用 $B1、B2、\dots、B6$ 来表示, C 包括 7 个题目,分别用 $C1、C2、\dots、C7$, D 包括 2 个题目,分别用 $D1、D2$ 来表示,要分别统计出所有题目所属的教学部分,从而确定它们对应的课程目标;其次,将所有考核内容进行分解,调查抽样班级所有学生每一个得分点的得分情况,即将

每名学生的得分情况进行统计,得到对应的分值为: $M_{A1-A15}、M_{B1-B6}、M_{C1-C7}、M_{D1-D2}$;再次,依据考核方式的权重,计算学生每门课程目标的得分情况,将所有学生的课程目标得分的平均值除以该课程目标的理论分值,最终得到课程目标的达成值。假设上述课程的 $A、B、C、D$ 四个考核内容所占比重分别为 $m\%、n\%、p\%、q\%$ ($m+n+p+q=100$),将每名学生的每个题目所得分值乘以权重后相加,计算出抽样班级的平均得分,再除以该课程目标理论分值,最终得到该课程目标的达成值 $O_{分}$,如式(1)所示:

$$O_{分} = \frac{\sum_{i=1}^j [M_{ASi得} M_{BSi得} M_{CSi得} M_{DSi得}]^T \begin{bmatrix} m\% \\ n\% \\ p\% \\ q\% \end{bmatrix}}{[M_{A理} M_{B理} M_{C理} M_{D理}]^T \begin{bmatrix} m\% \\ n\% \\ p\% \\ q\% \end{bmatrix}} \quad (1)$$

式中: j 为抽样班级总人数; $M_{ASi得}、M_{BSi得}、M_{CSi得}、M_{DSi得}$ 分别为第 i 个学生 4 个考核内容中对应的该指标点所得的分数; $M_{A理}、M_{B理}、M_{C理}、M_{D理}$ 分别为 4 个考核内容中对应该指标点的理论分值。

最后,将课程目标的最低值作为该课程的总达成值 $O_{总}$,如式(2)所示。将该值与设定的阈值 0.65 进行比较,当 $O_{总}$ 值大于阈值时,则该课程的课程目标达成。

$$O_{总} = \min(O_{分}) \quad (2)$$

此外,还需要计算每名学生的课程目标达成情况 O_{Si} ,如式(3)所示,针对个别学生,提出帮扶措施,做到持续改进。

$$O_{Si} = \frac{[M_{ASi得} M_{BSi得} M_{CSi得} M_{DSi得}]^T \begin{bmatrix} m\% \\ n\% \\ p\% \\ q\% \end{bmatrix}}{[M_{A理} M_{B理} M_{C理} M_{D理}]^T \begin{bmatrix} m\% \\ n\% \\ p\% \\ q\% \end{bmatrix}} \quad (3)$$

三、课程目标达成评价方法的应用

1. 课程情况

《地理信息系统原理》课程是测绘工程专业的核心专业课之一,笔者以沈阳建筑大学测绘工程专业《地理信息系统原理》课程为例,对测绘 1701 班 29 名学生的考试情况进

行抽样并作为实验数据,利用本研究提出的评价方法对该课程目标达成情况进行分析。

沈阳建筑大学测绘工程专业《地理信息系统原理》教学大纲中将本课程的课程目标分解为 5 个,分别对应 5 个毕业要求指标点(见表 1)。

表 1 课程目标及对应的指标点

课程目标		支撑的毕业要求指标点
课程目标 1:掌握地理信息系统基本原理,熟悉地理信息系统数据结构和应用模型,能够利用相关知识和工具提出解决复杂测绘与地理信息工程问题的方案	课程目标 2:掌握空间查询与空间分析原理及方法,结合地理信息工程项目实例,分析地理空间要素的相互关系,解决实际地理信息工程问题	毕业要求 1.4:能够将工程相关知识和数学模型方法用于解决复杂测绘工程问题
课程目标 3:掌握地理信息系统数据获取、分析、处理等理论知识,能够通过文献研究和相关方法,提出解决地理信息技术应用问题的方案和计划	课程目标 4:能够掌握测绘地理信息软件的使用方法,并利用测绘地理信息软件对地理空间要素进行表达和模拟,针对不同的专题数据,设计专题地理信息系统	毕业要求 2.2:能基于相关科学原理和数学模型正确表述地理空间数据处理、分析和表达等方面的复杂工程问题
课程目标 5:掌握地理信息系统含义、组成、功能以及地理空间数据库等基本理论,熟悉 GIS 相关产品,理解测绘地理信息在国家经济建设中的作用,了解相关行业对测绘地理信息的需求		毕业要求 4.1:能够基于科学原理,通过文献研究和相关方法,提出解决复杂测绘工程问题的方案
		毕业要求 5.2:能选择使用恰当的测绘仪器和测绘地理信息软件,对复杂测绘工程问题进行分析、计算与设计
		毕业要求 7.1:理解测绘地理信息在国家经济建设中的作用,了解相关行业对测绘地理信息的需求

2. 课程考核内容及分布情况

《地理信息系统原理》教学大纲明确了考核内容和考核方式,考核成绩由作业成绩、实验成绩、期中考试成绩和期末考试成绩组成,最终成绩通过加权计算得出,其中,作业成绩占总成绩的 10%,实验成绩占总成绩的 20%,期中考试成绩占总成绩的 10%,期末

考试成绩占总成绩的 60%。测绘 17 级该课程的考核内容包括:实验(6 个),期中考试(7 个题目),平时作业(2 个),期末考试试卷包括判断题、填空题、选择题、简答题以及案例分析题 5 种题型,共 37 个题目。课程目标对应的毕业要求、教学内容以及各考核内容之间的对应关系及分值如表 2 所示。

表 2 课程目标、毕业要求与考核内容对应表

课程 目标	毕业 要求	章节	期末试 卷题号	期末试卷 分值/分 (60%)		实验	实验分值/ 分(20%)		作业	作业分值/ 分(10%)		期中 考试 题号	期中试卷 分值/分 (10%)		总分
				原有	折合后		原有	折合后		原有	折合后		原有	折合后	
				1	1.4	1、 2、 3、 5	1、2、4、7、8、 11、14、16、17、 18、21、22、25、 30、33、35、37	54	32.4	1、5	35	7	1	50	5
2	2.2	2、 3、 5	9、10、20、23、 26、27、28、29、 31、34、35、 36、37	57	34.2	3、4、5	55	11	—	—	—	2、 3、 7	45	4.5	49.7
3	4.1	2、 3、 6	3、6、12、30、 31、32、37	33	19.8	2、3	30	6	2	50	5	2、3、4、 6、7	70	7	37.8
4	5.2	6、8	19、24、32、37	16.5	9.9	1、2、6	45	9	—	—	—	—	—	—	18.9
5	7.1	1、4、5、 6、7	5、13、15、26、 27、33、34、36	33.5	20.1	4、6	35	7	—	—	—	1、4、 5、6	55	5.5	32.6

3. 课程评价计算及达成情况统计

根据式(1)和表 2 计算出测绘 1701 班的各考核环节平均分(已加权后的值)、各考核环节总分(已加权后的值)、平均分与总分的比值以及课程目标总达成情况值(见表 3)。《地理信息系统原理》课程共包括 5 个课程目标,分别对应 5 个毕业要求的

二级指标点,按照相应的课程评价标准计算得出课程目标值最低分为 0.68(对应课程目标 2),最高分为 0.79(对应课程目标 4),课程目标值最小为 0.68,大于设置的阈值 0.65,表明该课程的课程目标达成,达到了预期的教学目标。课程目标达成情况如图 1 所示。

表 3 课程目标达成情况及总达成情况

项 目	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4	课程目标 5
各考核环节平均分(已加权后的值)	37.8	33.9	27.1	14.9	23.6
各考核环节总分(已加权后的值)	52.9	49.7	37.8	18.9	32.6
课程目标值(平均分与总分的比值)	0.72	0.68	0.72	0.79	0.72
课程目标总达成情况值	0.68(达成阈值:0.65)				

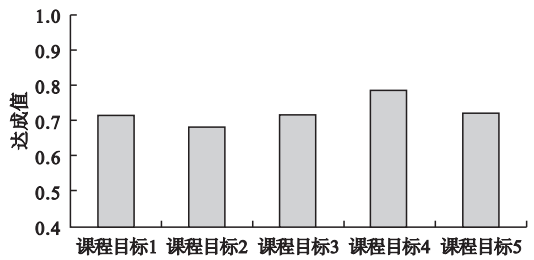


图 1 课程目标达成情况

由式(3)可以计算得出抽样班级中每名学生的课程目标达成情况。如表 3 所示,由于本研究中列举的课程目标 2 达成情况最差,课程目标 4 达成情况最好,故以每名学生课程目标 2 和课程目标 4 对应的达成情况为例进行分析(见图 2、图 3);对课程目标达成值未达到 0.6(专业设置的个体评价阈值)的学生进行了统计(见表 4)。

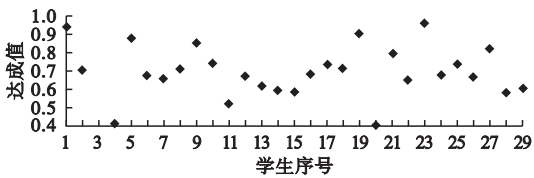


图 2 抽样班级学生课程目标 2 达成情况分布

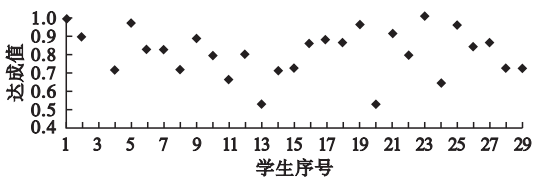


图 3 抽样班级学生课程目标 4 达成情况分布

从图 2、图 3 中不难看出,课程目标 4 达成值相对最高,共计有 2 人次达到满分,另有

表 4 课程目标达成值小于 0.6 的个体人数及序号

课程目标	达成值小于 0.6 的人数	序号
1	6	4、11、13、15、20、29
2	5	4、11、15、20、28
3	4	3、4、13、20
4	2	13、20
5	5	4、15、20、28、29

2 名学生的达成值小于 0.6;课程目标 2 达成情况离散度较大,说明学生对知识的掌握程度参差不齐,课程目标 2 整体达成情况最低,说明绝大多数学生没有很好地掌握该课程目标对应的教学内容,该部分内容包括:GIS 数据组织与管理、空间数据采集与处理等,这些内容较为抽象,并且,要求学生有一定的数学和数据结构理论基础。从表 4 中可以看出,20 号学生的 5 个课程目标均未达到 0.6,4 号和 13 号学生有 4 个课程目标未达到 0.6,因此,需要对这些 3 名学生进行有针对性的帮扶。

4. 评价方法适宜性分析

(1)基于得分点统计的面向 OBE 理念的课程目标达成评价方法,是将所有考核内容细化,按照教学大纲规定的权重来计算课程目标达成情况。

(2)该方法将所有考核内容均纳入达成情况计算中,有助于全面考核学生对知识的掌握情况,透彻分析了课程目标达成过程中存在的问题以及个体学业困难学生的具体情况。

(3)该评价方法有助于准确定位课程教学的不足,精准制定持续改进措施。

四、制定持续改进措施

针对抽样班级的课程目标达成情况,从量化分析结果和课程总体设计两方面制定持续改进措施。

1. 针对量化分析结果的持续改进措施

课程目标达成情况计算结果中显示课程目标2达成值最低,该课程目标对应的章节为第二章空间数据组织、第三章空间数据获取与处理和第五章空间查询与空间分析。表4中课程目标达成值小于0.6的人数中,课程目标2的人数并不是最多,说明大多数学生尽管成绩达到60分,但普遍分数不理想。抽样班级中的学生对数据结构、数据模型的理解还不够,并且将数据应用于地理空间信息处理、分析和表达等方面的能力有待提高。针对于此,提出改进办法。

(1)对于达成值较小的课程目标所涉及的知识点,应适当增加讲授学时。同时,引入案例分析,并邀请行业专家进课堂,适当增加实验内容和考核点,提升学生的动手能力。

(2)多模拟实际生产中的情形,促使学生发现问题并解决问题。

(3)发挥大作业的作用,增加综合考核内容,并适当增加大作业的数量,使学生可以利用相关理论与方法,真正去设计可以解决实际地理信息工程问题的方案,并根据方案制定具体实施细则。

(4)建立地理信息课程交流群,群内教师集体讨论课程中存在的其他问题,并对讲授内容与其他课程的衔接性进行评估。

2. 课程总体建设方面的持续改进措施

(1)日常教学方面。根据学生的学习情况,地理信息课程交流群内的教师可以采取座谈会、讨论组、与学生单独交流等形式,及时调整教学方法、进度,并做出教学改进。

(2)作业方面。根据学生作业完成的情况,对学生的知识掌握情况进行分析,及时调整教学方法和内容,实施改进措施。

(3)实验方面。对学生实验状态、软件操作情况中存在的问题进行总结,并针对问题提出解决措施。

(4)期中考试。对期中考试成绩进行分析,结合日常教学、学生问卷调查等存在的问题,提出课程持续改进意见。

(5)期末总结。对期末考试试卷进行分析,结合日常教学、学生问卷调查与座谈等,撰写课程总结报告,提出课程持续改进意见。

五、结 语

基于OBE理念的课程目标评价的实质是考察课程考核内容是否能够完全满足以学生为中心,以成果为导向的要求,仅通过期末考试成绩已无法全面衡量学生对知识的理解程度,更不能体现课程目标达成情况;课程目标达成情况通过量化评价后,针对存在的问题制定持续改进措施,符合OBE理念的建设思路。基于得分点的课程目标达成评价方法能够有效评价课程目标的达成情况,能够体现基于OBE理念的教学目标。

参考文献:

- [1] 光明日报. 中国科协代表我国正式加入《华盛顿协议》[EB/OL]. (2016-06-03)[2020-01-20]. http://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2016-06/03/nw.D110000gmrb_20160603_7-01.htm.
- [2] 中国测绘学会. 工程教育认证标准(2018版)[EB/OL]. (2019-02-13)[2020-01-20]. <http://www.csgpc.org/bencandy.php?fid=182&id=1855>.
- [3] 李志义. 解析工程教育专业认证的成果导向理念(OBE)[J]. 中国高等教育, 2014, (17): 7-10.
- [4] 赵玉玲, 张兆江, 张安兵, 等. “互联网+测绘”背景下基于OBE理念的毕业设计教学研究[J]. 测绘通报, 2018(11): 148-150.
- [5] 王卫东, 彭立敏, 余志武, 等. 土木工程专业特色人才多元化培养模式研究与实践[J]. 高等教育研究, 2015(1): 144-148.
- [6] 朱荣福, 王云龙, 杨兆, 等. 基于专业认证理念的工程文化建设[J]. 价值工程, 2017(17):

253 – 254.

[7] 卢玲,刘恒洋,陈媛,等. 面向工程教育认证的计算机专业课程评价方法改革与实践[J]. 计算机教育,2019,(7):54 – 57.

[8] 黄岚,吕春利,史银雪,等. 面向工程认证的计算机组成原理课程建设探索[J]. 教育教学论坛,2018,(12):260 – 262.

[9] 姜大伟,刘立敏,孙才英. 基于 OBE 理念的课程目标达成评价方法[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估),2018,(10):61 – 63.

[10] 陈宝,陈哲明,付江华. 以工程教育专业认证标准为核心的车辆专业改革研究[J]. 教育教学论坛,2017(38):122 – 123.

[11] 贾洪杰. 工程教育认证背景下服务计算概论课程的教学改革[J]. 教育现代化,2019,6(93):43 – 44.

[12] 乔柳杨. OBE 理念的高校教学模式改革研究[J]. 黑龙江科学,2019,10(21):66 – 67.

[13] 付琳,江世明. 新工科背景下的地方本科高校嵌入式系统课程实践教学改革的探索[J]. 高校实验室科学技术,2019(3):36 – 38.

[14] 刘建春. 面向新工科的工程训练实践课程体系构建[J]. 教育现代化,2019,6(87):193 – 196.

[15] 王黎怡. 基于 OBE 模式的地方应用型高校本科生创新素质评价[J]. 湖北开放职业学院学报,2019,32(20):16 – 17.

[16] 王永泉,胡改玲,段玉岗,等. 产出导向的课程教学:设计、实施与评价[J]. 高等工程教育研究,2019(3):62 – 68.

Research on OBE – Oriented Achievement Evaluation
Method of Course Objectives Based on
Score Point Statistics

LIU Maohua, MA Yuntao, YOU Yingchun
(School of Transportation Engineering, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China)

Abstract: Engineering education certification follows the basic concept of student – centered, results – oriented and continuous improvement. In this research, a method of achievement evaluation of course objectives based on all scoring point levels is proposed, which conforms to the OBE concept, and calculates the achievement of each course objective according to the weight of each student in the sample class and the weight of the assessment content. Finally, the minimum achievement value of the course score is compared with the threshold set by major to evaluate the overall achievement of course objectives. Taken *Geographic Information System Principles* course in surveying and mapping engineering major of Shenyang Jianzhu University as an example, the achievement of course objectives is calculated. The experimental results show that the method can thoroughly analyze the achievement of the students’ overall and individual course objectives.

Key words: engineering education certification; OBE; course objectives; achievement evaluation; score points

(责任编辑:何旷怡 英文审校:林 昊)