

课程体系对毕业要求支撑关系及毕业要求达成分析的探索与实践

刘胜明 冯宁博 袁乐 王正云
(西华大学材料科学与工程学院, 四川 成都 610039)

摘要: 本文基于工程认证体系和模式, 以西华大学材料科学与工程专业为例, 针对课程体系与毕业要求的支撑关系, 探索了通过“核心支撑+辅助支撑”双支撑模式来实现课程体系对毕业要求的覆盖和支撑。在此基础上, 建立了双支撑模式下毕业要求达成值的计算方法, 摸索了双支撑模式下毕业要求的达成分析。通过双支撑模式, 优化了工程认证模式下课程体系对毕业要求的支撑关系, 有利于建立更优的毕业要求评价方式, 益于持续改进工作的推进和开展。

关键词: 支撑关系; 毕业要求达成; 工程认证

工程教育专业认证是一种教育质量保障体系, 从七个方面(学生、培养目标、毕业要求、持续改进、课程体系、师资队伍、支持条件)确保专业满足认证标准和要求, 以提高专业工程教育质量。国内工程教育专业认证全面试点从 2006 年开始, 到今年已经经过了 18 年的发展。工程认证保障体系的建立是建设工科专业和保障教学质量的有效途径, “以学生中心、以产出导向、持续改进”的工程认证理念、“反向设计、正向实施”的工程认证思路是专业保障人才培养质量的重要手段。

课程体系对毕业要求的支撑关系是工程认证体系中非常重要的一个问题, 它关系到毕业要求提出的能力要求能否通过支撑课程来达成。同时, 支撑关系建立以后将直接影响达成分析评价, 从而影响持续改进的效果。本文以西华大学材料科学与工程专业的工程认证建设工作为背景, 提出了一种新的课程体系对毕业要求的支撑关系——“核心支撑+辅助支撑”相结合的双支撑模式, 讨论了双支撑模型下的毕业要求指标点、毕业要求达成值的计算方法, 以及新的支撑模式下的达成情况分析。

一、“核心支撑+辅助支撑”双支撑模式的建立

为了实现教学环节对毕业要求的支撑和覆盖, 专业建立了“核心支撑+辅助支撑”相结合的双支撑模式。这里以毕业要求 4(研究)和支撑课程的关系为例进行说明, 具体如表 1 所示。

核心支撑是由专业核心课程对毕业要求指标点进行全覆盖、强支撑, 通过核心支撑, 凸显专业核心课的核心价值, 对毕业要求提出的专业能力进行系统性支撑。表 1 中毕业要求 4(研究)主要是培养学生针对材料科学与工程领域的复杂工程问题, 设计实验、实施实验和分析解释数据的能力, 具体有 3 个毕业要求指标点。该毕业要求的核心支撑课程为《材料科学与工程专业毕业设计(论文)》, 全覆盖毕业要求 4(研究)中全部三个指标点。

辅助支撑是针对毕业要求指标点以及指标点中的细分能力, 由不同的课程完成对各个细分能力点对点的培养和支撑, 完善对

学生基础能力的全面培养, 对毕业要求能力的达成提供辅助支撑。表 1 中列举了毕业要求 4(研究)三个指标点分别对应的辅助支撑课程。通过某个指标点下的辅助支撑课程, 完善对毕业要求指标点能力的全覆盖, 强化学生能力的培养。

表 1 双支撑模式下课程对毕业要求的支撑模型

毕业要求	毕业要求指标点	核心支撑		辅助支撑	
		核心支撑课程	权重	辅助支撑课程	权重
4、研究	4.1	材料科学与工程 专业 毕业 设计 (论 文)	1	材料分析测试方法	0.35
				材料性能学	0.35
				热处理设备及自动化	0.3
				$\Sigma = 1$	
	4.2			大学物理实验	0.2
				工程力学实验	0.2
				电工电子技术实验(1)	0.2
				$\Sigma = 1$	
	4.3			材料科学与工程专业综合实验	1
		$\Sigma = 1$			
		$\Sigma = 1$			

在表 1 所示的双支撑模式中, 核心支撑课程对某一项毕业要求全面支撑, 以实现对学生的该项毕业要求的集成和综合培养。辅助支撑课程支撑某项毕业要求的某项毕业要求分解指标。核心支撑课程与辅助支撑课程的主要关系为: 辅助支撑课程对学生知识和能力的培养传递到核心支撑课程, 并通过核心课程平台, 使学生具备解决材料科学与工程领域复杂工程问题的能力和素质。基于工程认证毕业要求支撑的核心支撑课程和辅助支撑课程设计, 不否定辅助支撑课程的作用, 辅助支撑课程保持相对独立, 一门辅助支撑课程支撑学生某一项知识、能力和素质的形成。通过一门或几门辅助支撑课程的有效学习, 学生从而形成解决复杂工程问题的整体综合能力。因此, 辅助支撑课程也构成了核心支撑课程对学生能力支撑失效情况下的补位。需要强调, 核心支撑课并

不是绝对的,某一门课在某一毕业要求中为核心支撑课程,在另一项毕业要求中可能作为辅助支撑课程。辅助支撑课程对毕业要求分解指标的支撑权重(矩阵中的数字)代表课程对毕业要求分解指标的支撑强度,数值越大,说明课程对于指标的支撑程度越高。对于某一毕业要求指标点,所有辅助支撑课程的支撑权重之和为1。

表2 毕业要求指标点4.1达成值数据

指标点	用于评价的教学环节		权重	课程目标达成值	加权数据	支撑达成值	指标点达成值
4.1	核心支撑	材料科学与工程专业毕业设计(论文)	1	0.78	0.78	0.78	0.725
	辅助支撑	材料分析测试方法	0.35	0.707	0.25	0.67	
		材料性能学	0.35	0.645	0.22		
		热处理设备及自动化	0.3	0.669	0.20		
		$\Sigma=1.0$		$\Sigma=0.67$			

由表2所示,毕业要求指标点4.1由《材料科学与工程专业毕业设计(论文)》进行核心支撑,课程目标达成值为0.78,权重系数为1,所以核心支撑达成值为0.78。其他3门课程进行辅助支撑,每门课程的权重系数不等,辅助支撑的3门课程权重之和为1。通过每门课的课程目标达成值,结合权重系数,可以算出辅助支撑课程的加权数据,然后求和算出辅助支撑达成值,为0.67。综上,毕业要求分指标4.1的核心支撑达成值和辅助支撑达成值分别为0.78、0.67。最后,指标点达成值=核心支撑达成值*0.5+辅助支撑达成值*0.5。综上所述,毕业要求指标点4.1的达成值为 $0.78*0.5+0.67*0.5=0.725$ 。

需要说明的是,在计算指标点达成值的过程中,核心和辅助支撑所占的比例需要由专业自己确定。在上面的计算中核心和辅助支撑各占0.5,只是一种平均的做法,目的是凸显核心支撑课程的核心作用,也不忽略辅助支撑课程的作用,两者结合用于综合评价。

三、毕业要求达成值的计算

通过上面毕业要求指标点达成值的计算方法,可以得到每个毕业要求指标点的核心支撑、辅助支撑,以及毕业要求指标点达

二、毕业要求指标点达成值计算

在建立了支撑模式之后,就可以进行毕业要求指标点的达成情况计算。下面以毕业要求4(研究)为例通过西华大学材料科学与工程专业某届毕业生的达成情况进行毕业要求指标点的计算和评价。毕业要求4(研究)的分指标4.1的相关数据见表2。

达成值,如表3所示。

表3 毕业要求指标点核心支撑、辅助支撑及指标点达成值数据

毕业要求	指标点	核心支撑达成值	辅助支撑达成值	指标点达成值	毕业要求达成值
4、研究	4.1	0.78	0.67	0.725	0.725
	4.2	0.83	0.8	0.815	
	4.3	0.82	0.75	0.785	

毕业要求的达成值取指标点达成值的最小值。毕业要求4核心支撑的三个指标点的达成值分别为0.78、0.83和0.82,那么毕业要求4核心支撑的达成值取0.78;毕业要求4辅助支撑的三个指标点的达成值分别为0.67、0.8和0.75,那么毕业要求4辅助支撑的达成值取0.725;毕业要求4三个指标点的达成值分别为0.725、0.815和0.785,取最低值0.725作为毕业要求4的达成值。

综上,通过以上的方法就可以得到毕业要求核心支撑达成值、毕业要求辅助支撑达成值和毕业要求达成值。

四、毕业要求达成值及达成分析

(一) 毕业要求达成值

表4 毕业要求核心支撑、辅助支撑及毕业要求达成值数据

毕业要求达成值	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
核心支撑达成值	0.57	0.66	0.69	0.78	0.63	0.8	0.8	0.75	0.79	0.82	0.68	0.83
辅助支撑达成值	0.67	0.62	0.66	0.67	0.76	0.74	0.65	0.76	0.77	0.75	0.83	0.77
毕业要求达成值	0.625	0.69	0.675	0.725	0.695	0.77	0.735	0.755	0.78	0.79	0.755	0.8

通过上述达成值的计算方法,最终就可以得到某届学生所有毕业要求的核心支撑达成值、辅助支撑达成值和毕业要求达成值,

如表4所示。

(二) 毕业要求达成分析

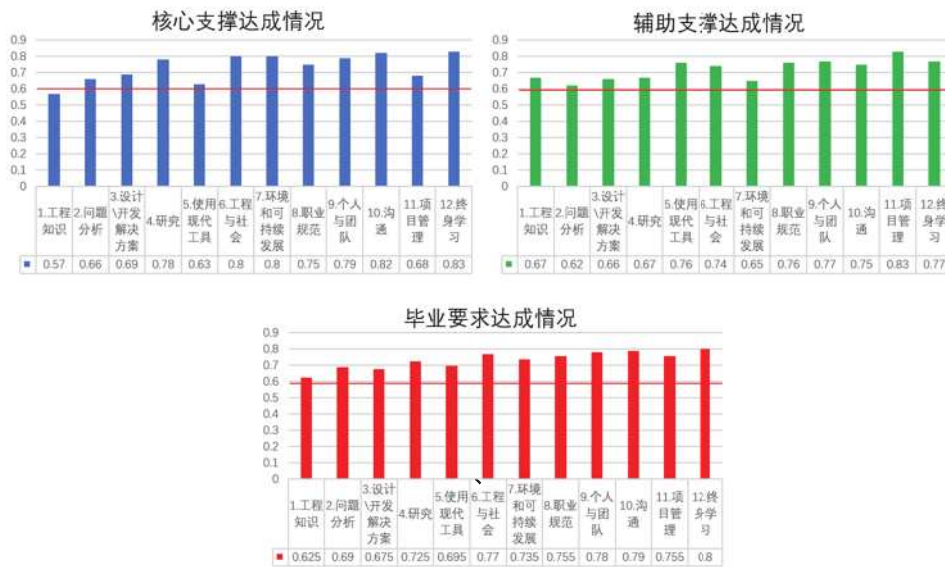


图 1 毕业要求核心支撑、辅助支撑及毕业要求达成情况

图 1 为基于表 4 的所有 12 条毕业要求核心支撑、辅助支撑以及毕业要求达成情况。图片中的红色线为达成线，这里给出的达成线的值为 0.6（这个值专业根据情况来确定，一般不低于 0.6），用以判断每条毕业要求是否达成。可以看出，在建立了“核心支撑 + 辅助支撑”相结合的双支撑模式之后，用于毕业要求评价的体系就发生了很大的变化，由毕业要求达成的单一评价转变成核心支撑达成评价、辅助支撑达成评价以及毕业要求达成综合评价三者相结合的综合评价模式，这对于学生的毕业要求达成情况而言更全面，同时也更容易找到问题从而进行持续改进。

通过毕业要求达成情况来了解每个毕业要求的达成情况，判断是否达成；通过核心支撑的达成情况了解核心支撑课程的达成情况，判断专业核心课对学生知识和能力的培养是否打到要求；通过辅助支撑达成情况了解毕业要求指标点中的细分能力是否通过辅助支撑课程而实现。更进一步，通过整体达成情况去追踪支撑课程的达成情况，从而更准确地找到问题再进行后续持续改进工作。

比如通过图 1 中的毕业要求达成情况可以看出毕业要求 1 整体达成，但是通过核心达成情况可以发现，毕业要求 1 的核心支撑达成值低于 0.6，并未达成，说明核心支撑课程在指标点的达成上出现了问题。可以通过追踪指标点达成情况去了解到底是哪里出了问题，然后针对性的从课程上进行改进。以此类推，对于辅助支撑达成情况，也可以了解指标点的达成情况，追踪辅助支撑课程的达成情况，更好、更快的找准问题，及时做出持续改进方案。

除此之外，可以把不同届学生的达成情况放在一起比较，这样可以更直观的了解学生的整体达成情况变化，核心支撑以及辅助支撑达成情况的趋势，有利于找到问题并作出更有效的持续改进方案。

五、结语

本文基于专业工程认证，针对课程体系对毕业要求的支撑关系，提出了“核心支撑 + 辅助支撑”相结合的双支撑模式，并给出了双支撑模式下毕业要求达成值的计算方法，以及双支撑模式下毕业要求达成分析。通过双支撑模型的建立，以专业核心课进行核心支撑对毕业要求指标点进行全覆盖、强支撑，对毕业要求提出的专业能力进行系统性支撑；而由不同课程针对毕业要求指标点以及指标点中的细分能力进行的辅助支撑，完成对各个细分能力点对点的培养和支撑，完善对学生基础能力的全面培养；两者相辅相成，缺一不可。基于双支撑模型下的达成情况，可以从更多维度来对达成情况进行分析和总结，有利于更快、更好的找准问题，并提出有效的持续改进方案。

参考文献：

- [1] 中国工程教育专业认证协会. 工程教育认证标准: T/CEEAA 001-2022[S/OL]. (2022-07-15) [2023-03-26]. <http://www.ttbz.org.cn/Pdfs/Index/?ftype=st&pms=65001>.
- [2] 施晓秋, 徐赢颖. 工程教育认证与产教融合共同驱动的人才培养体系建设 [J]. 高等工程教育研究, 2019 (2): 33-39.
- [3] 周玲, 马晓娜, 孙艳丽, 等. 工程教育, 让世界更美好——2015 年全面工程教育国际研讨会 (TEE2015) 综述 [J]. 高等工程教育研究, 2015 (04): 27-35.
- [4] 孙强. 国内工程教育专业认证现状与发展趋势研究 [J]. 牡丹江师范学院学报 (自然科学版), 2024 (2): 60-65.
- [5] 高建丰, 竺柏康, 徐玉朋, 等. 构建基于工程认证需求的课程体系 [J]. 管理观察, 2020 (4): 3.

作者简介: 刘胜明, 男, 副教授, 西华大学材料科学与工程专业系主任。