

对我国工程教育专业认证十年的回顾与反思之一： 我们应该坚持和强化什么

李志义

摘要：本文主要从成果导向的工程教育理念、反向设计的教学设计理念、以学生为中心的教學理念和持续改进的教学评价理念等方面，对我国工程教育专业认证十年实践进行了回顾与反思，指出了我国工程教育专业认证今后应该坚持和强化什么。这一回顾与反思，不仅对进一步做好专业认证工作，而且对深化工程教育专业教学改革，都是非常必要的。

关键词：工程教育；专业认证；教育理念；教学理念；教学评价

2016年6月2日，国际工程联盟大会一致同意我国成为《华盛顿协议》正式成员。自2005年以来，我国开始构建工程教育专业认证（以下简称专业认证）体系，逐步开展专业认证工作，并把实现国际互认作为重要目标。经过十年的实践，我们实现了这一目标，说明我国本科工程教育所授学位与其他《华盛顿协议》成员所授的学位“实质等效”。这十年历程，不仅使我国成为了《华盛顿协议》的正式成员，更重要的是专业认证的先进理念，有力地推动了我国工程教育专业教学改革。值此十周年之际，对我国专业认证做一回顾与反思，无论对我们进一步做好专业认证工作，还是深化工程教育专业教学改革，都是非常必要的。限于篇幅，将这一回顾与反思分述两篇：“我们应该坚持和强化什么”和“我们应该防止和摒弃什么”。本文主要从成果导向的工程教育理念、反向设计的教学设计理念、以学生为中心的教學理念和持续改进的教学评价理念等方面，回顾与反思我们应该坚持和强化什么；另文主要从认证标准、毕业要求、课程体系、达成度评价以及复杂工程问题等方面，回顾与反思我们应该防止和摒弃什么。

一、成果导向的工程教育理念

成果导向教育（Outcome-Based Education, OBE）是 Spady 于 1981 年率先提出，此后经过 10 年左右的发展，形成了比较完整的理论体系，至今被认为是追求卓越教育的正确方向^[1]。

1992 年，美国工程教育认证协会（ABET）成立了由大学、工商界人士和专业社会团体组成的认证过程回顾委员会，负责筹划和建立新的工程认证体系。该体系全面接受了 OBE 的理念。1997 年，ABET 正式发布了 EC2000 认证标准，这个标准标志着 ABET 工程教育认证由过去的输入导向（input-based）转向了产出导向（outcome-based）。

由于 ABET 和其他一些《华盛顿协议》成员相继采用了基于 OBE 教育的认证标准，2001 年《华盛顿协议》成员开始研究基于 OBE 的毕业要求，这个毕业要求于 2003 年受到《华盛顿协议》成员的一致认可，作为《华盛顿协议》的框架性要求。

我国专业认证的十年，也经历了由起初的课程导向向成果导向的转变。我国 2015 版《工程教育认证标准》完全采用了《华盛顿协议》

李志义，沈阳化工大学校长，教授。

最新版本（第三版：2013年6月21日）中《毕业要求与执业能力》的12条框架性要求^[2]，其余6项（学生、培养目标、持续改进、课程体系、师资队伍和支持条件）指标与ABET的最新认证标准（2016-2017）《工程专业认证标准》基本一致（将ABET的标准7“设施”与标准8“学校支持”合并为“支持条件”）。可以说，我国2015版《工程教育认证标准》的发布，标志着我国专业认证从形式和内容上由课程导向开始向成果导向的转化。我国专业认证开始坚持OBE教育理念，并将其体现于认证全过程。通过培训和引导，在工程专业不断强化OBE教育理念，推动了工程教育改革。甚至可以说，专业认证带给我国工程教育的新理念以及由此引领的工程教育改革，比专业认证本身意义更大、影响更深远。

前已述及，OBE教育理念已经形成了完整的理论体系，并已探讨出了许多成功的实践模式。专业认证强调反向设计、以学生为中心和持续改进，这当然是OBE教育理念的核心，但不是全部。下面就普遍意义（相对于我们目前在专业认证中对OBE的认识而言）上的OBE的内涵、特点和实施原则等做一简单介绍，以便在推进专业认证和专业教学改革中对OBE更全面、更准确地把握。

OBE是指，教学设计和教学实施的目标是学生通过教育过程最后所取得的学习成果（Learning outcomes）。OBE强调如下5个问题：我们想让学生取得的学习成果是什么；我们为什么要让学生取得这样的学习成果；我们如何有效地帮助学生取得这些学习成果；我们如何知道学生已经取得了这些学习成果；我们如何保障让学生能够取得这些学习成果。

从如下五方面可以更深刻地理解OBE的内涵：

（1）OBE强调人人都能成功。所有学生都能在学习上获得成功，但不一定同时或采用相同方法。而且，成功是成功之母，即成功学习会促进更成功的学习。

（2）OBE强调个性化评定。根据每个学生

个体差异，制定个性化的评定等级，并适时进行评定，从而准确掌握学生的学习状态，对教学进行及时修正。

（3）OBE强调精熟（master learning）。教学评价应以每位学生都能精熟内容为前提，不再区别学生的高低。只要给每位学生提供适宜的学习机会，他们都能达成学习成果。

（4）OBE强调绩效责任。学校比学生更应该为学习成效负责，并且需要提出具体的评价及改进的依据。

（5）OBE强调能力本位。教育应该提供学生适应未来生活的能力，教育目标应列出具体的核心能力，每一个核心能力应有明确的要求，每个要求应有详细的课程对应。

与传统教育相比，OBE具有如下特点：

（1）成果决定而不是进程决定。传统教育的课程教学严格遵循规定的进程，统一的教学时间、内容、方式等。OBE的目标、课程、教材、评价、毕业要求等均聚焦于成果，而不是规定的进程。OBE强调学生从学习的一开始就有明确目标和预期表现，学生清楚所期待的学习内涵，教师更清楚如何协助学生学习。

（2）扩大机会而不是限制机会。传统教育严格执行规定的学习程序，就像将学生装进了以同样速度和方式运行的“车厢”，限制了学生成功的机会。OBE强调扩大机会，即以学习成果为导向，以评价结果为依据，适时修改、调整和弹性回应学生的学习要求。

（3）成果为准而不是证书为准。传统教育学生获得证书是以规定时间完成规定课程的学分为准，而这些课程学分的取得是以教师自行设定的标准为准。OBE获得证书是以学习成果为准，学生必须清楚地展现已达到了规定的绩效指标，才能获得学分。

（4）强调知识整合而不是知识割裂。传统教育只强调课程体系，实际上是将知识结构切割成了一个课程单元，每门课程成为一个相对独立、界限清晰的知识单元，这些知识单元之间的联系被弱化了。OBE强调知识的整合，是以知识（能力）结构出发反向设计，使课程

体系支撑知识结构，进而使每门课程的学习都与知识（能力）结构相呼应，最终使学生达成顶峰成果。

（5）教师指导而不是教师主宰。传统教育以教师为中心，教什么、怎么教都由教师说了算，学生只是被动地接受教师的安排来完成学习。OBE 强调以学生为中心，教师应该善用示范、诊断、评价、反馈以及建设性介入等策略，来引导、协助学生达成预期成果。

（6）顶峰成果而不是累积成果。传统教育将学生每次学习的结果都累积起来，用平均结果代表最终成果。这样，学生某一次不成功的学习，就会影响其最终成果。OBE 聚焦的是学生最终达成的顶峰成果，学生某一次不成功的学习，只作为改进教学的依据，不带入其最终成果。

（7）包容性成功而不是分等成功。传统教育在教学进程中的评价将学生分成三六九等，而最终成果也被划分成不同等级，从而将学生分成了不同等级的成功者。OBE 秉持所有学生都是成功学习者的理念，仅将学生进行结构性区分或分类，采取各种鼓励措施，创造各种机会，逐步引导每一位学生都成为成功的学习者，达成顶峰成果。

（8）合作学习而不是竞争学习。传统教育重视竞争学习，通过评分将学生区分或标签化，将老师与学生、学生与学生之间关系置于一种竞争环境中。OBE 强调合作式学习，将学生之间的竞争转变为自我竞争，即让学生持续地挑战自己，为达成顶峰成果而合作学习。通过团队合作、协同学习等方式，使学习能力较强学生变得更强大，使学习能力较弱学生得到提升。

（9）达成性评价而不是比较性评价。传统教育强调比较性评价，在学生之间区别出优、良、中、差等不同等级。OBE 强调自我比较，而不是学生之间的比较，强调是否已经达到了自我参照标准。由于采用学生各自的参照标准，而不是学生之间的共同标准，故评价结果没有可比性，不能用于比较。

（10）协同教学而不是孤立教学。传统教育

将教学单元细化为一个个孤立的课程教学，承担每门课程教学任务的教师独立开展教学工作，很少顾及不同课程教学之间的协同效应。OBE 强调教学的协同性，要求每一名承担课程教学的教师，为了达到协助学生达成顶峰成果的共同目标，进行长期沟通、协同合作，来设计和实施课程教学及评价。

OBE 的实施原则如下：

（1）清楚聚焦：课程设计与教学要清楚地聚焦在学生完成学习过程后能达成的最终学习成果，并让学生将他们的学习目标聚焦在这些学习成果上。

（2）扩大机会：课程设计与教学要充分考虑每个学生的个体差异，要在时间和资源上保障每个学生都有达成学习成果的机会。

（3）提高期望：教师应该提高对学生学习的期望，制定具有挑战性的执行标准，以鼓励学生深度学习，促进更成功的学习。

（4）反向设计：以最终目标（最终学习成果或顶峰成果）为起点，反向进行课程设计，开展教学活动。

从上述 OBE 的内涵、特点和实施原则可以看出，我们对 OBE 无论从认识上还是在实践中，尚需在以下几方面进一步深化与加强。

（1）成果导向教育能够衡量学生能做什么，而不是学生知道什么，而前者是传统教育不能做到的。OBE 要求学生从解决有固定答案问题的能力拓展到解决开放问题的能力。

（2）OBE 要求学生通过具有挑战性的任务，例如提出项目建议、完成项目策划、开展案例研究和进行口头报告等，来展示他们的能力。OBE 更加关注创造性思维、分析和综合信息、策划和组织等高阶能力。这种能力可以通过以团队的形式完成某些比较复杂的任务来获得。

（3）教师必须清楚地阐述并致力于帮助学生发展知识、能力和境界，使他们能够达成预期成果。教师应制定一个能清楚预期学生学习成果的学习蓝图，以此作为课程、教学、评价的设计与执行的起点，并与所有的学习紧密结合。无论是教学设计还是教学评价，都是以让

学生能充分展示其学习成果为前提。从第一次课堂教学开始直到最后，师生如同伙伴一样为达成学习成果而努力分享每一时刻。

(4) 学校和教师不应以同样的方式在同一时间给所有学生提供相同的学习机会，而应以更加弹性的方式来配合学生的个性化要求，让学生有机会证明自己所学，展示学习成果。如果学生获得了合适的学习机会，相信他们就会达成预期的学习成果。

(5) 课程与教学设计从最终学习成果（顶峰成果）反向设计，以确定所有迈向高峰成果的教学的适切性。教学的出发点不是教师想要教什么，而是要达成高峰成果需要什么。

二、反向设计的教学设计理念

如前所述，反向设计是 OBE 的四个实施原则之一。反向设计是针对传统的正向设计而言的。正向设计是课程导向的，教学设计从构建课程体系入手，以确定达到课程教学目标的适切性。反向设计是从需求开始，由需求决定培养目标，再由培养目标决定毕业要求，再由毕业要求决定课程体系。由于正向设计是从课程体系开始，故教育结果一般很难满足需求。而成果导向教育则不然，它是反向设计、正向实施，这时“需求”既起点又是终点，从而最大程度上保证了教育目标与结果的一致性^[3]。

反向设计过程及主要环节如下：

(1) 根据需求确定培养目标。需求与培养目标的对应关系是：前者是确定后者的依据，后者要与前者相适应。

(2) 根据培养目标确定毕业要求。培养目标与毕业要求的关系是：前者是确定后者的依据，后者支撑前者的达成。

(3) 根据毕业要求确定毕业要求指标点（简称指标点）。毕业要求与指标点的关系是：前者决定后者，后者覆盖前者。

(4) 根据指标点确定课程体系。指标点实际上为毕业生搭建了一个能力结构，而这个能力结构的实现依托于课程体系。指标点与课程

体系的关系是：前者是构建后者的依据，后者支撑前者的达到。

(5) 根据课程体系确定教学要求。毕业要求与教学要求的关系是：前者决定后者，后者覆盖前者。

(6) 根据教学要求确定教学内容。教学要求和内容的关系是：前者是选择后者的依据，后者支撑前者的达到。

应该指出，我国目前以专业认证推动的 OBE，反向设计得到了充分重视，但在如下几方面还需进一步加强。

(1) 关于培养目标。确定培养目标应遵循两个原则：一是培养目标要满足内外部需求，二是培养目标的表述要精准。

(2) 关于毕业要求。确定毕业要求应该遵循两个原则：一是毕业要求要能支撑培养目标的达成；二是毕业要求要全面覆盖工程教育专业认证标准要求。

(3) 关于指标点。确定指标点应遵循两个原则：一是关联性，二是准确性。关联性包括对应性、不可逆性及不可复制性。对应性是指，指标点与毕业要求应有明确的对应关系。

(4) 关于课程体系。构建课程体系要遵循两个原则：一是课程体系要有效支撑毕业要求搭建的能力结构，二是课程体系要科学合理。

(5) 关于教学大纲。编写教学大纲应遵循的原则是：教学大纲要明确课程教学对学生达到毕业要求的贡献是什么以及如何贡献。

三、以学生为中心的教学理念

教学的基本问题是教什么、怎么教和教得怎么样，以及学什么、怎么学和学得怎么样。如果教学设计主要取决于教什么、教学过程主要取决于怎么教、教学评价主要取决于教得怎么样，这是以教师为中心的教学；如果教学设计主要取决于学什么、教学过程主要取决于怎么学、教学评价主要取决于学得怎么样，这是以学生为中心的教学。传统教育强调的是前者，而 OBE 强调的是后者。

教什么（学什么）取决于教学内容，这是第二部分主要谈的问题。教（学）得怎么样取决于教学评价，这是第四部分重点谈的问题。怎么教（学）取决于教学模式，这里重点谈这个问题，即以学生为中心的教学模式。

（1）以学生为中心的教学模式强调学生在教学中的主体地位，在教学过程中始终把学生放在“中心位置”，充分体现了“以人为本”的教学理念。此时，师生的角色发生了重大转变：教师不再是知识的拥有者、传授者和控制者，而是教学过程的参与者、引导者和推动者；学生不再是知识的被动接受者，而是主动学习者、自主建构者、积极发现者和执着探索者。以学生为中心的教学模式强调发挥学生在教学中的自主性、能动性和创造性，激发他们迫切的学习愿望、强烈的学习动机、高昂的学习热情、认真的学习态度；让学生从自己的认知结构、兴趣爱好、主观需要出发，能动地吸收新的知识，并按照自己的方式将其纳入已有的认识结构中去，从而充实、改造、发展、完善已有的认识结构；让学生自主选择 and 决定自己的学习活动，依靠自己的努力达到学习的目标，形成自我评价、自我控制、自己调节、自我完善的能力；使学生在学学习中有强烈的创作欲望，追求新的学习方法和思维方式，追求创造性的学习成果。以学生为中心的教学模式也十分重视发挥教师在教学中的主导作用。教师要对教学目标、教学内容、教学方式、教学过程和教学评估等教学要素进行精心设计，引导学生完成各种教学活动，达到预期的教学效果。研究型教学模式对教师的业务素质 and 教学水平提出了更高要求。

（2）以学生为中心的教学模式在知识观上与传统教学模式有很多不同。更加强调知识的创新性和实践性，注重通过研究和实践来建构知识和发展知识；强调从传递和继承知识转变到了体验和发现知识，从记忆知识转变到了运用知识来发展创新思维与创新品质；通过自主性和探索性的教学环境和教学氛围，来呈现知识的开放性和发展性，引导和鼓励学生在继承

的基础上，积极探索和发现前人尚未解决和尚未很好解决的问题，用新思路、新方法去解决这些问题；培养学生获取有效知识信息，对现有知识进行思考、判断、质疑、改造、灵活运用以及创造新知识的意识和能力。

（3）以学生为中心的教学模式强调知识、能力、思想、境界四维度的教学目标，充分体现了“全面发展”的教学理念。教学目标不只是为了传授知识，而是积累知识、发展能力、启迪思想和提高境界并进；强调能力、思想和境界对人才成长与发展的重要性，强调知识、能力、思想、境界在教学过程中互相促进、相辅相成的辩证关系。知识是基础，没有知识，能力、思想、境界就成为无源之水、无本之木。能力是知识外化的表现。从教育角度看，能力是知识追求的目标。学习知识的根本目的不是占有知识，而是发展能力。知识是死的，能力是活的。一个有能力的人可以在一定知识基础上不断获得知识和创造新的知识，并在此过程中促进其综合素质的全面提升。

（4）以学生为中心的教学模式强调教与学的密切结合。老师的“教”与学生的“学”应融为一体。教学过程为师生共同参与、互动、互进的过程，师生间应建立起一种民主、平等、合作的关系。这需要教师主动转变角色，积极投身教学实践，投入时间和精力，与学生进行零距离的交流与沟通，达到教学相长。

（5）以学生为中心的教学模式强调课内与课外的密切结合。这种结合有两层含义，其一是指课程教学的开放性，即课堂教学在内容、时间和空间上的延伸性。将以“教师、教室、教材”为中心的教学转变为以“教室、实验室、图书馆”为中心的教学。课内与课外密切结合的另一层含义是，教育与教学的密切结合。要树立“大育人观”，根据培养目标，科学规划人才培养的各个环节，不能将人才培养只聚焦在“教学”上，将“课外活动”看成是“多余”甚至是“矛盾”的东西。要打破教育管理与教学管理的界限，实现教育与教学的无缝结合。

课堂教学是实现以学生为中心的教学模式

的关键，要攻破课堂改革这一顽固“堡垒”，应该推进以下五个转变：（1）从灌输课堂向对话课堂转变；（2）从封闭课堂向开放课堂转变；（3）从知识课堂向能力课堂转变；（4）从重学轻思向学思结合转变；（5）从重教轻学向教重于学转变。

四、持续改进的教学评价理念

应该指出，首轮普通高等学校本科教学工作水平评估，有力地促进了高校质量管理体系的建设，但目前许多高校的质量管理体系还在不同程度上存在如下三方面缺陷：一是组织机构不健全，质量职责不明确；二是未能覆盖质量全过程和参与质量活动的全体人员；三是重监督、轻控制、缺改进，没有形成闭合循环。

完善我国高校的质量管理体系，重点应从如下三方面入手：

（1）健全组织机构，明确质量职责。质量管理体系的运行，依靠的是组织机构。学校应有健全高效的质量管理组织机构，并明确各组织机构的管理权限、质量职责以及相互关系，确保质量管理工作组织落实、职责到位、顺畅高效。

（2）实施全面质量管理（TQM）。全面质量管理是一种以质量为中心、全员参与为基础的管理方法。学校应规定影响教学质量的所有过程，并采取有效方式对全过程进行实时监控，使影响教学质量的关键因素和关键环节始终处于受控状态。

（3）按照“计划（Plan）—执行（Do）—检查（Check）—处理（Action）”的“PDCA”循环（戴明环），使教学质量形成一个闭合循环。学校的质量管理，就是质量计划的制定和组织执行的过程。这个过程应按照PDCA循环，周而复始地运行。通过改进和解决质量问题，从而达到以持续保证和提高质量的螺旋式上升的循环。

学校建立教学质量管理体系的目的是持续保证和提高质量，这就要求将戴明环“计划—执行—检查—处理”中的最后一个环节“检查—处

理”在专业层面上得到充分体现，将“检查—处理”细化为“检查—反馈—处理”，具体到专业认证就是“评价—反馈—改进”的反复循环过程。这就要求被认证的专业建立一种持续改进机制，从而实现“3个改进、3个符合”的功能，即：能够持续地改进培养目标，以保障其始终与内、外部需求相符合；能够持续地改进毕业要求，以保障其始终与培养目标相符合；能够持续地改进教学活动，以保障其始终与毕业要求相符合。

一个完善的持续改进机制应该具备“123”特征，即：一个目标、两条主线和三个改进。其中一个目标是保障质量，两条主线包括培养目标的符合度与达成度和毕业要求的符合度与达成度，三个改进为培养目标的持续改进、毕业要求的持续改进和教学活动的持续改进。这三个改进，通过外循环、内循环和成果循环等三个循环来实现：通过外循环持续改进培养目标，通过内循环持续改进毕业要求，通过成果循环持续改进教学活动。培养目标和毕业要求的符合度与达成度这两条主线，是对其符合度和达成度的评价与改进过程。首先，评价毕业要求（培养目标）是否与培养目标（内外需要）相符合，如果不符合，就要改进毕业要求（培养目标）；其次，评价毕业要求（培养目标）是否达成，如果没有达成，就要改进教学活动（毕业要求）。教学活动的改进包括课程体系、师资队伍、支持条件、学生的学习机会、教学过程和教学评价等。教学活动的改进对毕业要求达成度来说是直接的，但对培养目标达成度来说是间接的。

五、结束语

我国专业认证十年取得的最大成就，莫过于将OBE这种先进的教育理念引入了我国工程教育，有力地推动了我国工程教育专业教学改革，逐步实现三个转变，即：从课程导向向产出导向转变、从以教师为中心向以学生为中心转变、从质量监控向持续改进转变。这三个转变是实施OBE教育的关键，抓住这三个转变，就抓住了专业认证的关键，同时又牵住了工程教育改革

“牛鼻子”。诚然，实现这三个转变决不是一蹴而就的事，在学校和培养方案等宏观层面相对容易一些，但在教师和课堂教学等微观层面需要一个过程。这就需要坚持与强化，坚持做、强化改。

参考文献：

[1] 李志义. 适应认证要求 推进工程教育教学改革[J]. 中国大学教学, 2014 (6) : 9-16.

[2] International Engineering Alliance. Graduate Attributes and Professional Competencies[EB/OL]. Version 3: 21 June 2013. available through the IEA website: <http://www.ieagrements.org>.

[3] 李志义. 成果导向的教学设计[J]. 中国大学教学, 2015 (3) : 32-39.

[责任编辑：李文玲]

(上接第9页) 鼓励院系与行业企业合作，建立院系理事会(董事会)或联合管理委员会和专业指导委员会，明确院系根据产业链的发展方向、行业企业合作伙伴的需求设置专业课程、制定人才培养方案、聘用兼职教师和统筹院系经费管理的职权。还要建立以支撑力和贡献率为导向的综合评价体系。

十要加强应用型人才培养的国际交流与合作，与境外高校、相关企业深化交流合作，开展中外合作办学，加强应用型人才培养，实现中外合作高校间学生互换、学分互认、学位互授联授。要联合相关企业在境外设立本土化实用人才培训基地，开展技术骨干、运行维护管理人才专业化培训，为中国企业“走出去”提供更全面、更专业的服务。

“十三五”时期是全面建成小康社会的决胜阶段，也是高等教育改革发展的关键时期，我国高等教育将进入普及化阶段。各新建本科院校要

进一步加强党的领导，加强党的建设和思想政治工作，全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，肩负起重大使命和责任，不断强化服务意识、协同意识、创新意识，支撑创新驱动发展战略实施，主动适应经济社会发展新需求，围绕“新型”抓建设、推改革、促发展，“对焦需求、聚焦服务、变焦应用，”在新的起点上绘就新型本科院校改革发展新蓝图，以新的理念引领新发展，以新的举措支撑新要求，以新的路径实现新目标，加快新型本科院校内涵建设，不断提高办学水平、办学实力和服务能力，为区域经济社会发展做出新的更大贡献。

[本文为作者2016年10月30日在“全国新建本科院校联席会议暨第16次工作研讨会”上的讲话整理稿]

[责任编辑：李文玲]