

基于 OBE 理念的“课证融合”应用型高校软件工程专业课程 改革与实践探索

余 丰¹

(1. 南宁学院, 广西 南宁 521000)

摘 要: 应用型本科软件工程专业教学存在的学生就业市场竞争力弱、学生学习的目标不明确、课程对就业的支撑度低等问题。因此, 提出采用基于 OBE 的理念, 并以通过职业资格认证与水平考试为目标, 使学生学习目标更加明确。通过“课证融合”的方式, 不断完善人才培养方案, 优化课程内容, 改进授课方式, 提高人才培养质量和学生就业竞争力。通过实践检验, 大幅提高了学生通过认证考试的数量。

关键词: 成果导向教育; 职业资格认证; 课证融合; 软件工程

基金项目: 南宁学院 2022 年实践教学示范课程项目 (2022XJYYS03)

DOI: doi.org/10.70693/rwsk.v1i9.1421

随着毕业生就业市场要求的不断提高, 软件工程教学从传统的知识传授转向更为动态的能力培养, 以增强在就业市场的竞争能力。采用基于 OBE (Outcome-Based Education) 教育理念, 以“通过职业资格认证考试”为目标, 采用“课证融合”的方式, 不断改进教学, 可以不断提高人才培养质量。

1. OBE 的教育概念

成果导向教育 (简称 OBE) 自 1981 年由斯派迪创设以来, 受到国内外教育学界的追捧^[1]。OBE (Outcome based education, OBE) 教育理念, 又称为成果导向教育、能力导向教育、目标导向教育或需求导向教育。OBE 理念是一种以学生学习成果为中心的教育模式, 强调教育活动应围绕学生在完成学习过程中所取得的成果来设计和实施^[2-4]。OBE 理念是一种以学生的学习成果为导向的教育理念, 该理念认为课程设计和实施的目标是学生通过教育过程后所取得的学习成果^[5]。其核心思想是以学习结果为导向, 强调教育的最终成果而非教学过程或输入。传统的教育模式更多关注于教师的教学行为和教学内容的覆盖程度, 而 OBE 则转变为重视学生的学习成果, 即学生通过学习能够达到的知识、技能和态度等方面的具体表现。这种教育模式要求教育者首先明确教育的预期结果, 然后围绕这些预期结果设计课程、教学活动和评价方式。所有的教学计划、课程内容、教学方法和评价系统都是为了帮助学生达成既定的学习成果而设计。

2. 应用型高校本科软件工程专业课面临的问题与现状

应用型高校与研究生型高校不同, 相比研究性大学, 应用型本科软件工程专业学生有以下特点, 主要体现在以下几个方面:

2.1 学生就业市场竞争力弱

应用型本科学校相比研究性与综合性大学而言, 首先是基础较弱, 同时学生学习能力存在较大差距。因此在就业市场上竞争力要弱。在当前大环境下, 学生就业压力较大。特别是民办学校学费较大, 家庭支出较大, 学生及其家庭对就业更加重视。目前软件工程用人单位最注重的实际能力。具体表现为两个方面, 一是学生的实际操作能力, 具体表现形式为学生已有项目经验。二是学生的理论知识, 具体表现形式为学生的毕业证书与资格证书。其中学生所拥有的证书, 特别是“含金量”高的证书, 在就业市场作用更加明显, 市场认可度较高的三类: 一是大

作者简介: 余丰(1979—), 男, 硕士, 讲师、工程师, 研究方向为人工智能、教育教学。

学学习“必备”的证书。英语四六级，计算机等级证书，二是各类大型竞赛的获奖证书，如数学建模竞赛获奖书。三是各类职业资格与水平证书，如全国计算机与软件资格水平考试证书（以下简称“软考”）、华为认证、思科认证。因此，提高应用型本科高校学生的市场竞争力，应主要从以上两个方面提高学生的市场竞争能力。

2.2 学生学习的目标不明确

应用型本科往往建校历史较短，学生之间学业交流及学风传承较差，部分学生从高中的应试的被动式学习难以转向主动式学习。特别是软件工程专业广阔的就业领域，往往没有明确的学习方向，虽然大多数学校开设了职业规划的课程，但大多数应用型本科学校开设的课程针对性不强，往往从性格与职业、简历的制作等方面给学生指导，但具体专业的具体方向则指导性不强。从而使学生的学习缺乏明确的目的。

2.3 课程对就业的支撑度低

当前，部分专业采用了工程认证，评价相比以往更加科学，但部分评价有的过于强调远期的能力。导致学生在学习时，目标模糊，学习缺乏动力。但对于应用型本科学生而言，最紧要的任务是就业问题。特别是在当前应用型本科学校招生压力越来越大的情况下，就业质量对学校的招生状况有较大的影响。

3 基于 OBE 理念的课证融合的方法

3.1 根据学生学情，确定合适的学习成果

在 OBE 教育理念指引下的软件工程课程改革中，首先应明确“成果”，成果应是明确的，可测量的，可评价的。“成果”也就是目标，应是适合学生学情的。在确定成果时，应注意以下几点：

一是在成果在难度上，对不同学情的学生，确定不同的目标，但最终的目标是服务于学生的发展与就业。例如，对于“双一流”高校的学生而言，可能是研究成果。而对于应用型或职业本科而言，目标则不能选在研究成果，而是对就业有帮助的资格证书或技能。同时目标不应定的太高，也不应太低，目标应符合学生的实际情况。定得过高、难度太大，学生难以完成，会打击学习的积极性。但目标定得过低，对学生的就业及发展没有帮助，则缺乏挑战与吸引力。因此要使“够一够”才能达到，才能帮助学生提高就业质量，使学生有成就感。

二是在经济上，目标的选取还要符合所属区域的经济特征，使其符合大多数学生家庭的承受能力。有些成果的获得，不仅需要学生投入时间，而且要投入一定的资金。比如部分证书的报名费。以 IT 市场含金量高的思科、华为证书为例，中级的报名费约在 4000 元左右。更有一部分职业资格证书，需要原厂培训，培训费高的在一万元左右，对于经济发达的省份而言，学生的在经济上的投入可能压力不大，但对于中西部经济不发达地区，对于没有收入的学生而言，是一笔不小的开销。因此目标的选取还要符合区域的经济特征。

三是在学习之初，应向学生明确学习的目标。学生的学习分为课堂与课外之分，只有得到学生认可学习的目标，才能让学生主动在课外学习，从而使学生与老师能合力向目标奋斗，达到最好的学习效果。可利用职业规划课程，或主题班会的形式，讲清当前的就业市场形势，面临的压力，考取职业资格证书对就业的帮助。

四是应以学生“成果”来检验教学的成果，而不仅仅教师的成果。在实际教学中课程建设与改革过程中，许多用以证明课程建设的成果往往是教师的成果，例如论文发表、项目立项，但学生自身，“看得见”的成果较少。如果学生长期投入，却没有回报，积极性往往受挫。

在实际选取目标的过程中，充分结合应用型本科学生的实际情况，选取了全国计算机与软件资格水平考试（以下简称“软考”）中级。传统的计算机二级、三级考试难度与“软考”难度差距较大，且对提升就业竞争力没有太大的帮助，学生参与的积极性不高。而“软考”中级，例如“软件设计师”相对 ACM 或全国计算机程序大赛而言，难度较低，且目标易达成。一是从报考率来看，参加全国计算机与软件资格水平考试中级的同学参考率达到 85% 以上。考试由学生主动报名，学校未做硬性要求，说明该目标符合学生的期望。二是市场的接受程度，经过市场调查和就业信息反馈，相对于应用型本科学生，“软考”中级证书市场认可度高，“含金量”高，应用型本科学生需要努力才能考取。在前期的初步改革实践中，结合学情选取“软考”中级证书，主要选取《软件设计师》，《数据库系统工程师》、《软件评测师》、《系统集成项目管理工程师》等证书。且对于计算机与软件相关专业的应用型本科学生而言，用人单位较认可的是“软考”证书，例如《软件设计师》，由于该证书具有“以考代评”的作用，部分企业在评标过程中，需要证明企业的技术实力，而具有软考中高级证书的人员相应具有工程师与高级工程师的资质，因此较受迎。三是在前期的就业反馈信息就业数据来看，具有“软考”中级证书的同学，在就业市场竞争力大幅提高，就业专业对口率达 94%，就业率达 100%。说明社会层面认可职业资格证书。因此以“软考”中级考试为“成果”目标。符合学生的学情。本文在进行调查研究后，选取了符合应用型本科高校学生的目标——全国计算机与软件资格水平考试（以下简称“软考”）中级。后文以此为例进行说明。

3.2 采用 OBE 理念, 调整人才培养方案

树立 OBE 的整体理念, 在设置人才培养方案时, 可参考职业资格与水平证书的能力要求。市场接受程度高的证书, 其要求的能力在一定程度上也反应了市场的需求。进而根据培养目标设置学生的毕业要求, 在确定课程体系的过程中, 充分考虑到学生的特点, 满足学生的就业需求与兴趣, 开设有针对性的课程。比如对于应用型本科软件工程专业学生而言, 大部分学生就业倾向于软件开发, 则在课程体系中开设《软件建模技术》、《软件工程》等课程, 便于学生考取《软件设计师》证书。另外也有少部分学生就业倾向于软件测试岗, 产品经理岗, 则开设《软件测试技术》、《软件项目管理》等课程。开设时间上将相关课程的尽可能靠前安排, 便于学生尽早通过相应科目的考试, 为后期的进一步学习与考研预留时间。在课程资源建设的过程中, 可充分吸收《软件设计师》、《数据库系统工程师》、《软件评测师》等试题的原题。

在课程实施的过程中, 应充分考虑到考取证书所要求的能力与知识的深度。最后是课程的评价, 在评价过程中, 不仅仅考虑传统的期末考试与过程性考核。最重要的时参考学生参加证书考试的成绩, 证书的考试由第三方命题, 因此成绩更真实。排除了传统期末考试中“划重点”的因素。因此成绩更真实。根据考试情况, 可得出参考率, 得分率。便于真实掌握学生的知识水平与教学过程中的不足, 更好的为修改毕业要求、课程建设、课程实施中的问题提供依据。

3.3 教学目标融入考取证书所需的重难点知识。

在 OBE 理念的指导下, “成果”确定后, 师生有了共同的目标。教学起主导作用, 坚持 OBE 的教育理念, 结合学校学生的基础和社会对证书及能力的需求等实际情况, 在制定培养目标中吸收证书的能力要求。在制定人才培养方案时, 应考虑到学生考取证书的需求, 即需考虑证书所要求的能力。在课程内容安排上, 对于证书所要求的重要能力, 可适当增加学时, 使学生达到证书所要求的能力, 即使对于证书中考察但课程未覆盖的能力, 也可提高告诉学生, 学生可通过自学, 弥补课堂教学的不足。在时间安排上, 可适度调整课程的顺序, 方便增加学生的参加考试。例如, 《软件设计师》证书考察了大量软件分析与设计的内容, 包括此类知识内容的课程为《软件建模技术》, 为了便于学生增加考试机会, 在不影响前置课程与后续课程的情况下, 将课程由大三上学期调整至大二下学期, 这样可为学生增加一次参考机会。考虑到《软件设计师》中关于设计模式的内容相对应用型本科学生而言难度较大, 《软件建模技术》中增加该内容的实践课时或单独开设《设计模式》等课程, 从而提高学生在此类知识内容上能力。

3.4 重构课程内容, 课程内容融入证书考试重点难点。

按照 OBE 的理念, 培养目标修订后, 相应的对毕业要求、课程体系、课程内容进行相应的修订。在前期的实践探索中, 课程内容变动较大, 需要重构课程内容。为了便于学生在考取证书有多个选择, 课程的内容的重难点不能仅仅局限于某一个证书, 而兼顾“证书群”, 如图 3 所示。例如, 《软件建模技术》可收集《软件设计师》、《软件评测师》、《数据库系统工程师》等多个证书中相关内容的知识点, 经过分析后确实课程重难点。《软件设计师》考试相关的知识点分布在近 10 余课程中, 包括数据结构、数据库、计算机网络、算法分析与设计、软件工程、软件建模技术等。其中占比重较大, 难度较高的知识点分布在《软件建模技术》课程中, 而《数据库系统工程师》考试相关的知识点、考试的重难点则与《软件设计师》有所不同, 主要在数据库相关课程中。因此对课程内容进行重构时, 课程应充分考虑学生考取不同证书所需要的知识点及知识难度, 对课程的内容进行重构, 同时进一步明确重难点, 为学生考取证书提供支撑。

3.5 改进教学方式, 使课程难度达到证书考试知识难度。

对教学中的理论部分, 主要采取 BOPPPS 模式, 在测试等环节, 融入考试试题, 使课程达到考证所需要的难度。而实践部分, 学生能力离“证书”要求差距较大。以《软件建模技术》例, 目前对应用型本科软件工程专业学生而言, 在涉及编程类课程进行实验时面临的问题主要有两个, 其一学生理解不透彻, 难以达到一定的难度。其二是课堂效率较低, 特别是实践教学部分。一是学生理解不透彻的问题, 主要表现在“设计模式”相关知识点方面。该课程主要包含两个部分的知识, UML 与设计模式。而在学习过程中, “设计模式”内容尤其难以理解, 在以往的教学过程中, 更多采用三个步骤, 一是理论讲解, 二是代码演示, 同时学生跟随练习, 三是知识理解提升。但学习的效果并不理想, 学生对知识的理解难以达到一定的难度。以一名 2021 届毕业生为例, 在面试过程中遇“编写《观察者模式》的试题”。虽然学习该模式, 但理解程度较浅, 无法熟练的利用该模式编写代码。究其原因, 主要是由于在课堂时间利用效率较低。在代码演示, 学习跟随练习的过程中耗费了大量的时间。但学生进行跟随练习时, 多注重编写代码, 对知识理解不透彻, 所以难以达到一定的理解深度。二是课堂效率较低, 老师进行代

码演示的过程中,学生跟随练习。但学生在跟随练习的过程中,部分学生基础较差,在编程过程中,出现错误,虽采取小组互助的练习,但仍然耗费大量的时间。部分完成编码的学生没有任务,无事可做。另一部分学生,老师则需要花费大量的时间帮助学生排错。课堂时间的整体利用率较低。而如果放弃“学生跟随练习”步骤,学生理解更不透彻。

针对以上两个问题,改革课堂教学方式,对课程的实践部分以“混合式”课程思想指导改革。课前,要求学生通过线上视频学习第一部分“理论讲解”与第二部分“代码演示”内容。为保证课前学习质量,要求学生将课前跟随练习的代码以成果的形式带入课堂,并在此基础上对程序的功能进行进一步的扩展,加深学生的理解。课中,一是指导学生扩展在课前编写的程序功能,帮助学习排除课前编程的错误。二是发布《软件设计师》原题,要求学生完成习题,增强理解。三是发布代码编写习题,要求学生熟练利用所学的知识,解决实际问题。为今后的面试就业打下良好的基础。

3.6 课程评价融入“软考”考试结果,使评价能更加真实及时的反馈教学情况

传统的评价方法有一定的局限性。一种是学生在毕业后通过第三方或用人单位进行评价。其弊端是反馈时间长,不能及时支撑教学各个环节中的问题修订。另一种是通过平时表现或期末考试,但有一定的局限性。例如,教考分离的实现有一定难度,或考试的出题者一般来自于本校,其视野往往有一定的局限性。同时考试题目受行政要求影响,如考试及格率,毕业通过率等,未能真实反映教学情况。而“软考”由国家工信部和人力资源社会保障部组织,试题更加全面,与实际社会需求结合更紧,其成绩能更真实的反映教学中的问题,同时排除了行政因素的干扰。因此,“软考”考试结束后,及时组织学生回顾考试答题得分情况并参照学生的考试通过率,能更客观的反映教学中的问题。

3.7 其它措施

一是充分利用学生社团,加大学风建设。对于应用型本科学校而言,学风的建设非常重要。一方面任课教师在教学过程中需要融入职业规划的元素,引导学习考取证书。另一方面,通过学生社团,通过学生之间的交流能更好引导学生考取证书。

二是建立针对考证的常态化答疑机制。学生在学的过程中,往往有一些问题难以解决,一方面可以采取线上交流的方法,通过建立微信群或QQ群,便于学生在线交流,另一方面采取线下交流的方式,定期组织专题答疑课,集中回答学生的问题。

三是收集在线资源学习课程,为学生自学课程打好基础。部分学生,积极学习,希望通过提前学习,尽早通过考证书的考试,会提前学习部分课程。建设教学资源库,收录中国大学MOOC中的课程或培训机构的相关课程。并推荐给给学生,便于学生自学。另一方面认证考试的知识内容,通过好课程的体系规划,大部分内容可被覆盖,但极少部分内容可能不在教材中,比如知识产权相关的法律法规,可能正式的课堂教学很少涉及。因此通过教学资源库收集的方式,便于学生自学的同时,也为课堂教学做好了补充。

四是通过开放实验室促进学生学习。在做好理论学习的同时,实践教学也不能放松。在“软考”考试过程中,考察理论的同时,也考察程序设计及算法等。因此可采用开放实验室的方式,定期专题指导学生试验,从而提高学生的实践能力。

五是做好宣传工作与成果展示工作,激励更多学生主动学习,积极报考。在推荐学生参加“软考”考试的过程中,最主要的问题有两个,一是学生不知道考试相关的信息,包括报名的时间,考试的时间,考试的内容,如何准备。二是学生不知道考试的难度及通过考试的收益。部分学生在准备考试之前,会有顾虑。一是考试会不会太难,担心自己的水平不够,花费较长时间仍无法通过。二是通过认证,拿到证书之后,对就业有没有帮助。因此在宣传的过程中,重要解答以上几个问题。特别是考试难度与对就业帮助的问题。可以讲清前几届学生的通过率,因为同一学校的学生基础相近,授课内容也相近,具有较好的参照性。二是对就业的帮助,可以通过数据对比的方式,列举获得认证与未获得认证的就业率,专业对口率在说明参考认证的必要性。

4. 基于 OBE 理念的“课证融合”的实践

在实践中,选取应用型本科高校——南宁学院为研究对象。该校学生大部分来自广西。学生就业主要在广西区域,部分优秀学生前往珠三角就业。学生家庭经济条件并不宽裕。软件工程专业学生在高考录取时分数线时在国家本科分数线40分以上左右,但与公办本科分数线有较大差距。

主要选取了报考率,通过人数,通过不同科目的人数来进行统计分析。选择统计样本时,选取同一届学生来进行统计分析,每一届软件专业的学生大约在100名左右,主要考虑学生在不同时期的兴趣不同,所以未选取一次报考率或一次通过率为统计样本。

4.1 报考率

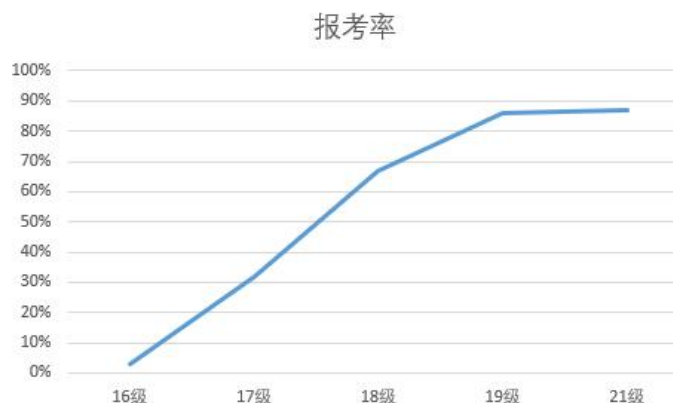


图 1 报考率

从图 1 中可以看出，16 级仅有不足 5% 的学生报考，从 17 级开始老师利用职业规划课程或主题班会对职业资格认证与水平考试进行了专题讲座，让学生了解了考试的内容，时间，作用等。该认证由学生自愿参加，报名费在 150 元左右。从图 1 数据得出报考率大幅上升，说明该职业资格认证与水平考试得到了学生的认可。在一种程度上也反应了，职业规划课程的必要性。

4.2 通过人数

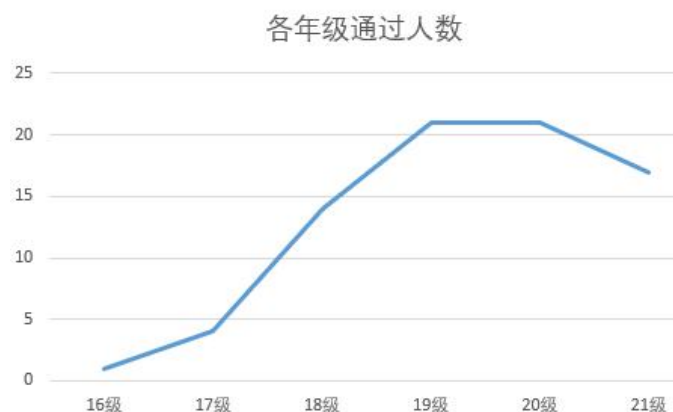


图 2 各年级通过人数

图 2 为各级学生通过“软考”中级的人数，从图中通过人数前期缓步上升，从 17 级开始老师介入指导，经过 17 级，18 级后，学生通过的数量稳步上升，主要原因是老师根据学生的考试情况，认真分析了教学方便的不足，修改了课程体系，完善了教学资源。19 级后学生通过的数量逐渐稳定，在 20 名左右。

4.3 各科目通过的人数

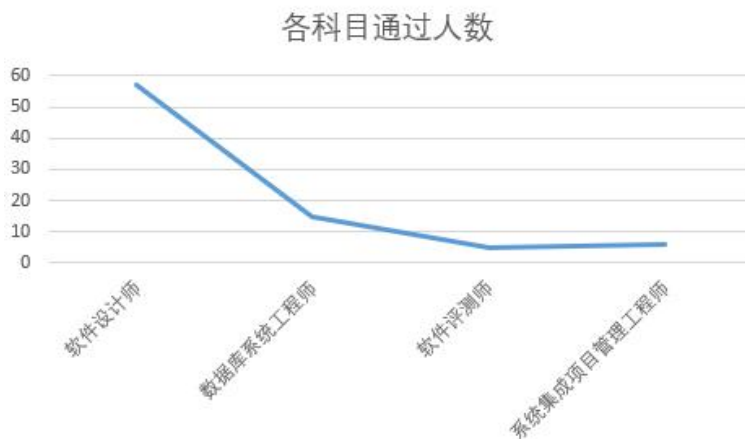


图 3 各科目通过人数

从各科目通过的人数来看《软件设计师》占多数,主要原因在于,一是16级、17级学生主要就业方向为软件开发方向,所以报考《软件设计师》的人占多数。二是部分学生发现自身在编程方向发展较困难后,选择就业方向为软件测试,项目管理等。依据《软件设计师》的学习方法,选择考取《软件测试师》,《系统集成项目管理工程师》考试。老师在发现学生有报考意向后,也在一定程度上调整了授课的重难点等内容。从上述数据,也说明学生考取“软考”中级有一定的传播示范效应。

5. 总结及展望

综上所述,基于OBE理念,选取符合学生学情的目标,然后调整人才培养方案,在教学目标中融入考取证书所需的重难点知识,重构课程内容,改进教学方式,并在课程评价中融入认证考试成绩,使评价更加真实的反映教学效果。不仅可以提高学生的报考率,提高学习的学习兴趣,还能提高教学质量,提高学生的就业质量。

后疫情时代,互联网企业大幅裁员,企业招聘的人员数量减少。同时要求也有了相应的提高,比如程序员的门槛逐步提高,往往需要211学校以上学历或硕士研究生。由于部分公司在项目投标过程中,需要证明公司的实习,所以拥有“软考”中级以上证书的同学相对没有的学生仍然受市场欢迎。但应用型本科学生就业相对以往更加困难,因此需要进一步探索,在选择市场认可度高的职业证书的同时,不断提高学生实践工作能力,以适应新的市场需求。

参考文献:

- [1]申天恩,斯蒂文·洛克.论成果导向的教育理念[J].高校教育管理,2016,10(05):47-51.
- [2]何坤欢,黄学仁,李家明,等.OBE理念下化工专业产教融合培养应用型人才的实践与探讨[J].高教学刊,2024,10(19):157-160.
- [3]李磊.应用型本科院校产教融合发展的路径选择--基于OBE理念[J].中国高校科技,2021(8):70-74.
- [4]周显鹏,俞佳君,黄翠萍.成果导向教育的理论渊源与发展应用[J].高教发展与评估,2021,37(3):83-90,113.
- [5]吕帅,朱泓,赵磊.基于成果导向理念的教育改革实践与探索:以英国邓迪大学为例[J].重庆高教研究,2017,5(02):101-106.

Exploration and Practice of "Course Certificate Integration" in Software Engineering Major Curriculum Reform of Applied Universities Based on OBE

Yu Feng¹

¹Nanning university, Nanning, Guangxi 521000, China

Abstract: The teaching of applied undergraduate software engineering majors has problems such as weak competitiveness in the job market, unclear learning goals for students, and low support for employment through courses. Therefore, it is proposed to adopt OBE, with the goal of passing vocational qualification certification and proficiency exams, make students' learning objectives more clear. Through the integration of courses and certificates, continuously improve talent cultivation plans, optimize course content, improve teaching methods, enhance the quality of talent cultivation and students' employment competitiveness. Through practical testing, the number of students passing certification exams has significantly increased.

Keywords: OBE; vocational qualified certification; integration of courses and certificates; software engineering