

2025 年湖南省普通本科高校教育教学改革 典型分享项目成果简介

项目名称：基于 OBE 理念的《食品分析》线上线下混合式教学改革与实践

单位名称：湖南农业大学

项目主持人：罗凤莲

团队成员：刘霞、李脉泉、周玥、唐忠海、李跑

一、项目研究背景

2021年3月，教育部高等教育教学评估中心发布2021年工作要求，提出7大项18条目标任务和工作措施，其中的第4项就是**全面开展专业认证，促进各类专业深化改革，提高质量**。推动工程教育认证工作纵深推进，目标任务就是在工程教育认证专家、认证专业中，继续强化认证的主线底线要求，形成广泛共识，进一步巩固产出导向教育理念。工程教育认证核心理念主要是以学生为中心、以**成果为导向（Outcome Based Education, OBE）**、持续改进，其中OBE理念已经成为推动高校专业教育质量提升的思想、制度和**文化力量**。目前，OBE理念已成为国际工程教育领域的主流理念，为进一步契合专业培养目标，满足食品科学与工程专业人才培养要求，不断更新教学理念，完善教学计划，改进教学方法，让学生的专业素养得到更好地提升，将OBE理念渗透到食品类专业核心课程的教学改革是大势所趋。

我院于2020年开始启动食品科学与工程专业的工程教育认证工作，2021年正式提出申请，2022年1月组委会受理申请，已提交自评报告并通过审阅后，即将迎来现场考查。对于食品分析这样的专业核心课程来讲，**开展OBE理念的教学改革是既是工程教育认证的迫切需要，又顺应了学科专业发展要求。**

食品分析课程最大的优点是集理论、实践、科学于一体的实用学科；开展“线上线下”混合式教学可以提高专业课程教学质量，为提高我校食品科学人才培养质量保驾护航。湖南农业大学食品科学与工程学科是省级重点学科，受益于食品工业作为国内第一大产业，以及国家对食品质量与安全的持续重视。

如今，世界疫情常态化，中国逐步进入“后疫情时代”。后疫情时代我国高校的教育教学方式势必要进行一定的调整，如何将线上与线下教学相结合，推动高等院校的混合式教学发展，形成“ $1+1>2$ ”的效果，需要我们多加探，是广大食品类专业教育工作者不断探索的重要问题。

二、研究目标、任务和主要思路

1、研究目标

根据学院制定的食品科学与工程专业人才培养方案，结合OBE理念，充分应用信息化教育手段，收集和整合相关精品课程、视频、网络课程等数字化教育资源，借助中国大学MOOC（慕课）、SPOC、雨课堂、学习通等教学平台，让学生可以不受空间以及时间的约束进行实时学习，深入挖掘平台的教学互动功能，开展食品分析

课程网络教学与实体教学相结合的研究与实践。

- (1) 课题研究期间形成 1-2 篇相关论文，并公开发表；
- (2) 形成一套完善的基于 OBE 理念的线上 SPOC+线下教学方案；
- (3) 课题结项阶段，形成较完善的理论体系，探讨如何在 SPOC 环境下更好地开展教学活动。

2、研究任务

(1) 以专业核心课程《食品分析》为研究对象，构建“线上 SPOC 网络课堂”相关知识体系。虽然引用的中国大学慕课 MOOC 食品分析检验课程已经有相应的视频、课件、习题等，但是因为每个学校的教学条件不同、使用的教材不一致、学生的特点不一等差异，需要课程教师根据实际情况进行调整、增补或删减相应的网络授课资源要素。按照 OBE 理念要求，以知识点为基本单元进行系统梳理，分为课程整体内容介绍、采样和样品预处理技术及应用、物理分析方法及应用、仪器分析方法及应用、化学分析方法及应用五个模块，避免知识点重复教学，按照知识结构由易到难、循序渐进、专业需求原则，精选教学内容；同时收集与之相关的精品课程、视频公开课、网络课程等公开课程，以及其它多媒体等数字教育资源等，对其进行编辑、整理，对于部分搜集不到的必须单元，进行自制开发数字化资源，然后应用现代信息教育技术进行整合。修改完善教学 ppt，增补删减测试习题，补充课外拓展知识，丰富讨论区内容等等。

(2) 在“线下教学课堂”上，采用以“教学目标为导向”教学方法进行实体课堂教学实践。

食品分析课程的教学目标就是通过对食品品质（营养性、安全性、感官性状）各指标测定方法的基本理论、基本原理的学习和分析方法的实践，一是提高学生对于食品分析基础知识的掌握能力和基本技能的操作能力；二是培养学生分析、解决实际问题的工程能力，即根据食品在生产加工、贮运流通环节的技术需求，设计食品加工、贮运方案并进行优化，能够采用正确的实验方法进行食品的成分提取、分析和检测；三是培养学生安全和环保意识，即对食品在生产加工、贮藏流通、分析检验环节研究设计有害物质及污染物的处置方案和安全防范措施，判断其可能对人类和环境造成损害的隐患。课堂授课，主要是进行理论知识的讲解，解决学生课前自主学习遇到的问题，强化知识点，构建知识体系。教师首先利用 3-8 分钟进行知识点提问，主要考核学生是否掌握关键知识点并能理解运用，提高学生对基础知识的

重视程度。结合实际实例和教学目标要求，对知识点“趁热打铁”，让学生及时找到自己的不足。教师在课堂上讲解讨论区出现频率最多的问题，并视实际情况，让助理小组的成员（研究生或者班级学委）担任教师的角色，在课堂上解答同学提出的问题，在讲解过程中，大家积极的进行提问、探讨、评价等活动，教师及时监督，纠正，补充和引导学习方向。课堂的最后，教师根据教学内容和课堂情况进行总结，带领学生梳理知识点，对照教学目标要求，根据课堂教学内容建构思维导图，提出可供学生参考的学习小窍门，引导学生找到适合自己的学习方法和自主解决问题的方式。

课前可以利用慕课+SPOC 网络课堂的适时互动功能，收集学生对知识节点理解的难易度，指导对各章节教案的调整，及时调整课堂教学进度，营造出良性互动的教学氛围；利用慕课+SPOC 网络课堂提供的测试习题、讨论区等功能，收集学生在学习过程中存在的主要问题。对学生反馈的各种问题，包括导学案提交的问题、测试习题存在问题、讨论区发现的问题进行归纳整理，在线下课堂活动中进行重点指导，集中答疑解惑。同时通过问卷调查、学习参与数据统计、成绩统计等方式评估教学效果，并指导下一届学生的课程教学。

(3) 在“考核方式”上，采用多元化的考核方式及教学目标达成度分析

在 OBE 理念的指导下，对食品分析课程的成绩考核方式进行相应调整。平时成绩采用多元化考核方式，其中线下课堂表现由讨论+课堂小测验，重点考察学生对所学知识的理解和掌握情况，还包括线下作业和小组 PPT 汇报成绩；线上课堂由线上教学资源完成度+ 线上讨论+线上作业等构成；期末卷面考试占总评成绩 60%以上，且卷面考试强化主观发挥题的分值和比例。在平时过程及期末考核中，通过课外作业中文献阅读和实验方案设计的训练，一方面巩固和扩展课堂内容，使其掌握食品分析技术的基本理论和分析方法，能够分析其局限性，在方案设计中选择合适的分析方法，提高学生分析问题和解决实际问题的能力；另外一方面具备查阅资料和良好的沟通协作能力，能有效地进行讨论、交流；设计实验方案，解决食品原料、加工食品及加工、贮藏过程营养和安全性品质分析相关工程问题。

3、主要思路

本项目拟采用“前期调研分析→线上课堂基础资源初步构建→教学活动设计→线上线下混合式教学研究与实践→教学效果评价→优化教学方案→进一步提高教学质量”的总体实施方案。

第一阶段：查阅文献、调研分析

对我校已经开展 SPOC 和案例法教学的其他课程进行调查研究，在掌握第一手资料基础上，结合本课程特点，参考已有文献，对本项目涉及的问题做深入分析；

第二阶段：明确教学目标，优化教学内容

基于 OBE 教育理念，在制定《食品分析》教学目标时，就要明确学生通过课程学习后，能够达到的学习成果(能够展示的知识、能力、素质等)，并让每位学生将自己的学习目标聚焦在这些学习成果上。

第三阶段：灵活运用混合式教学手段

随着科技的发展，各种线上教学软件，如“中国大学慕课”、“学习通”、“雨课堂”等逐渐成为教师授课的有力工具。任课教师在课堂教学中要充分利用线上教学软件的强大功能，通过线上互动、讨论、问卷等，提高课堂的灵活性和趣味性，增强学生的课堂学习效果。任课教师及时上传课程资料，同时鼓励学生充分利用网上教学资源，让学生做好线上预习和线上复习，加强对课堂教学内容的掌握。要以学生为中心，改变传统课堂上“满堂灌”的教学模式，让学生上讲台，检验学习成效，促进教学质量的提升。

第四阶段：优化考核评价机制

在教学实施中既要注重过程性评价与终结性评价相结合，又要注重定性评价与定量评价相结合，建立以人为本的多元化教学评价机制。基于该教学考核评价思路，《食品分析》课程主要以课堂互动、章节作业、课堂研讨、在线测试、期末测试等方式对学生进行综合成绩的评定。通多元化教学评价目标达成度分析，利用反馈意见和总结经验对课程体系和教学内容进行优化，促进教学质量提升。

三、主要工作举措

食品“食品分析”是专门研究各类食品组成成分的检测方法及有关理论，进而评定食品品质的一门技术性和应用性很强的学科，是食品科学与工程类专业的

核心课程。项目启动后，在 OBE 理念指导下，开展了“食品分析”线上线下混合式教学改革探讨，具体工作如下：基于 OBE 理念进行“食品分析”课程教学改革主要探讨三大问题，即课程目标与要求、如何达到既定目标、结果评价与反馈。

1、“食品分析”的课程目标与毕业要求

“民以食为天，食以安为先”。食品安全事关企业发展、百姓安康和社会稳定，食品安全与否，需要通过分析检验的数据来说话，食品安全离不开食品分析。食品分析是测定食品组分含量的“眼睛”，有了食品分析的“火眼金睛”，食品安全才有保障。通过课程的学习使学生掌握食品分析检测的基本知识和理论，提高学生综合分析问题和解决问题的能力，满足食品理化分析、质量控制、科学研究等方面人才培养的教学需要。结合湖南农业大学食品科学与工程专业的培养方案要求，“食品分析”的课程目标与毕业要求如表 1 所示。

表 1 课程目标与毕业要求的对应矩阵关系

课程目标	对应的专业毕业要求	权重
1.能够运用食品分析相关理论知识，根据食品在生产加工、贮运流通环节的技术需求，设计并提出可行的成分分析方案	4.1 能够基于食品领域科学原理，综合运用文献研究等方法，调研和分析食品领域复杂工程问题的解决方案	0.2
2.能够理解食品分析的性质，掌握食品中营养成分（水分、灰分、酸度、脂类、蛋白质、碳水化合物、蛋白质、维生素等）测定方法的基本理论，并对样品进行分析和检测	4.3 能够根据实验方案构建安全、科学的实验系统，正确地采集实验数据	0.2
3.了解食品中组成成分的性质，并熟悉开展成分分析要求所需的样品制备方法，并了解所用方法的不足	5.1 了解食品领域常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性	0.3
4.能够针对食品加工、贮藏和流通环节的检测要求，设计有害物质及污染物的分析方法，并提出安全防范措施，评估其可能对产品安全造成损害的隐患	5.3 能够针对食品领域复杂工程问题，使用恰当的技术手段和现代工具进行模拟与预测，并能够在实践过程中分析其局限性	0.3

2、改革原有教学方式，建立线上线下混合式教学

2.1 “食品分析”课程教学特点

教学知识点分散抽象，与先修课程交叉内容较多。“食品分析”主要研究食品中不同组分的分析检测方法，包括适用范围、测定原理、仪器试剂、操作步骤、结果计算、注意事项等。由于食品种类繁多，组成成分复杂，不同食品样品选用的预处理方法、测定方法可能不同。不同分析方法都是建立在检测目标物的理化性质基础之上，检测目标物的理化性质知识点在其他先修课程或有涉及，因时间原因可能需要重新捡拾，而理论教学学时有限，与其他先修课程交叉内容无法详细拓展，只能概括地介绍某些检测方法的原理，导致学生不能很好地理解掌握，学生学习的主动性积极性不高。

教学方法相对单一。“食品分析”课程原采用传统的多媒体教学形式，虽然信息量大、传授的知识点多，但是效果却不敢恭维，学生真正留下来的并不太多^[4-5]。传统教学通常以教师主动讲授，学生被动接受为主，不利于学生主动学习能力和团队合作、沟通表达能力的培养，也不符合工程教育认证的标准。传统教学多注重单个知识点的讲解，不仅没有充分考虑学生的学习感受，还未能有效培养学生解决复杂工程的能力，特别是对于培养学生综合设计能力、解决食品领域的复杂工程问题及创新意识存在欠缺。

考核方式比较单一。“食品分析”课程考核通常采取平时签到和期末考试相结合的方式，从历届学生的期末考试成绩与其实际动手能力来看，期末考试成绩不能完全体现出学生对于分析操作技能的掌握程度，两者存在一定偏差。

2.2 建立多元化线上线下混合式教学

结合 OBE 理念、专业培养目标和课程教学目标对“食品分析”教学改革进行探索，开展线上线下混合式教学方法（见图 1）。

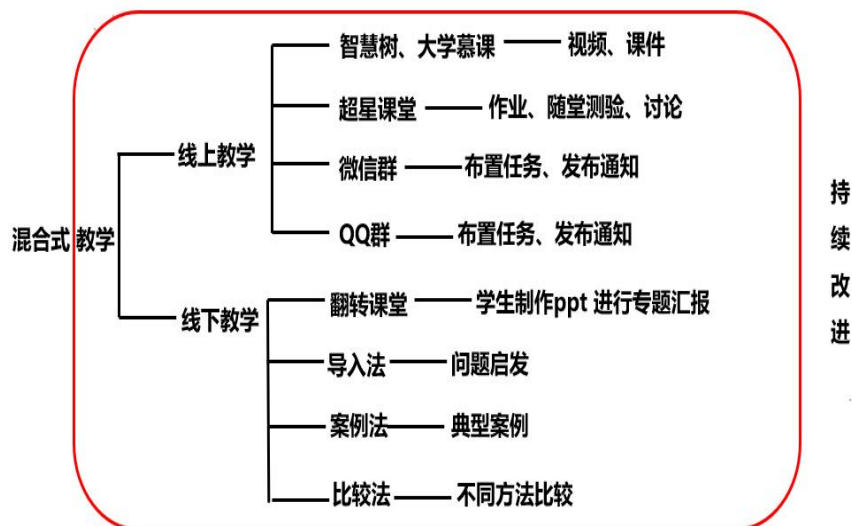


图 1 “食品分析”课程的教学方法

2.2.1 灵活运用现有多媒体资源，实现线上线上混合式教学

在教学过程中充分利用各种线上教学资源，如“中国大学慕课”“超星学习通”“智慧树”等，同时，教师通过查询食品组分的国家标准方法及相关参考文献拓展资料，制作 ppt 课件，准备作业及试题库，录制章节知识点视频等，提前发布资源信息，要求学生做好线上预习及线上学习。根据知识点的不同特点采取不同的教学方式，对于简单容易一看就懂的知识点，要求学生自学并完成课后作业。对于难以理解掌握的重难点知识点，要求学生事先完成预习。在此基础上，教师在线下授课时可以有针对性地进行充分讲解，一方面可加深学生对重难点知识点的理解，另一方面可以调动学生的学习积极性，同时也可培养学生的自学能力。

2.2.2 采用多元化教学形式，提升学生的学习兴趣和学习效果

教学中采用导入法、案例法、比较法、翻转课堂等形式[6]，丰富教学形式，提高学生的学习兴趣和培养学生解决复杂工程问题的能力。

2.2.2.1 导入法

如讲授食品中氨基酸态氮含量的测定，以学生买酱油的亲身经历进行引导，引出酱油类调味品的品质（特级、一等、二等、三等）评价指标是什么、测定方法、测定原理等系列问题。线下可以分配团队学生购买酱油生抽等调味品，查找方法进行检测，并对检测结果进行判断分析。若产品检测结果符合标签标识要求，说明该项指标合格。酱油类调味品的氨基酸态氮含量越高，说明其质量越好，鲜味越浓。围绕若干主题开展线下讨论，假如某产品检测结果不符合标签标识要求，试分析产品质量不合格的可能原因？这时学生需要运用食品工程相关知识去分析原因，可以提高解决复杂食品工程问题的能力，与食品专业工程认证的目标理念契合。

2.2.2.2 案例法

以 2008 年我国发生的“三聚氰胺”食品安全事件为例，若是在奶粉中有存在非法添加物三聚氰胺，凯氏定氮法测定蛋白质含量会造成结果虚高，由此可知凯氏定氮法测定蛋白质含量有一个致命缺陷，那就是通过测定总氮含量再乘以蛋白质换算系数得到蛋白质含量，并不能区分蛋白质氮和非蛋白质氮，而违法者恰恰利用凯氏定氮法的方法不足之处，可以说是利欲熏心，道德丧失，最终走上违法犯罪的道路，因此食品从业者必须要敬畏法律坚守职业道德。在教学当中自然而然地把专业课程学习和课程思政融合起来。另外，2008 年国家质量监督检验检疫总局加快制定发布 2 部关于“三聚氰胺”的测定方法标准，即 GB/T 22388—2008 《原料乳与乳制品中三聚氰胺检测方法》和 GB/T 22400—2008 《原料乳中三聚氰胺快速检测 液相色谱法》。从此，奶粉中建立“三聚氰胺”的测定方法标准，这是三聚氰胺事件推进食品安全向好向上发展的积极影响。

2.2.2.3 比较法

根据 GB 5009.86—2016 《食品安全国家标准 食品中抗坏血酸的测定》中 3 种不同方法（HPLC 法、荧光法和 2,6-二氯酚酚滴定法）测定维生素 C 含量的特点进行比较、归纳总结，具体见表 2。

由此可知，采用不同方法测定维生素 C 含量，适用范围和测定结果会有一定差别，这是由其不同的测定原理决定。

表 2 维生素 C 含量的测定方法

测定方法	HPLC 法	荧光法	2,6-二氯酚酚滴定法
适用范围	适用于乳粉、谷物、蔬菜、水果及其制品、肉制品、维生素类补充剂、果冻、胶基糖果、八宝粥、葡萄酒中的 L(+)-抗坏血酸、D(-)-抗坏血酸和 L(+)-抗坏血酸总量的测定	适用于乳粉、蔬菜、水果及其制品中 L(+)-抗坏血酸总量的测定	适用于水果、蔬菜及其制品中 L(+)-抗坏血酸的测定
方法特点	准确度高、干扰少、重现性好、灵敏简便快速	准确度较高、重现性较好、但操作复杂	简便、灵敏、特异性差。样品中的其他还原性物质(如 Fe ²⁺ 、Cu ²⁺) 会干扰测定，使测定值偏高
测定结果表示意义	可以测定食品中具有还原性的 L(+)-抗坏血酸含量、非还原性的 L(+)-脱氢抗坏血酸含量，以及不具有生物活性的 D(-)-抗坏血酸(又称异抗坏血酸)含量	结果包含食品中具有还原性的 L(+)-抗坏血酸含量和非还原性的 L(+)-脱氢抗坏血酸含量	仅能测定食品中具有还原性的 L(+)-抗坏血酸含量，但不能测定非还原性的 L(+)-脱氢抗坏血酸含量

2.2.2.4 翻转课堂

根据 OBE 理念，利用线上线下混合式教学培养学生解决复杂工程问题的能力。线上提前 2 周发布任务信息，要求学生团队针对某食品在加工（或储藏、运输）过程中的品质变化进行研究，提出研究设计方案、测定指标及测试方法，预测品质变化趋势，分析其原因等。在完成该任务过程中，团队学生势必需要查询文献资料和国家标准，结合食品具体加工工艺参数进行设计，制作 PPT 进行现场汇报交流等，在此任务过程中提升学生解决复杂工程问题的能力。

教学中通过线上线下多渠道多形式相互协同促进，激发学生的学习兴趣，调动学生学习的主动性和积极性，促进师生共同成长。

2.2.3 课程思政全面全方位融入教学

在线上课程资源建设中，每一章节后面均设有“思政驿站”栏目，结合现实发生的食品安全案例开展课程思政教育，如盐溶于水，润物无声，实现专业课程与教学思政紧密结合^[7-8]，见图2所示。线下教学过程中，还可以结合思政案例进行课堂讨论，喝“冬瓜水”为什么会引起中毒，亚硝酸盐的测定方法及原理是什么，谈谈你身边是否有存在不卫生不文明的陋习等。



图2 课程思政与“食品分析”课程教学紧密融合

3 课程考核方式及目标达成度分析

3.1 课程考核方式

“食品分析”课程考核方式及所占比例见表2。将课程成绩按照平时成绩50%和卷面成绩50%计算，在平时成绩中，强化平时作业及随堂测试的成绩（占比 $40\%=5\times 8\%$ ），突出综合实验设计/文献PPT汇报（占比10%）。通过强化平时作业成绩在总成绩中的占比，注重过程考核，可及时发现学生在学习过程中的知识点漏洞，并进行针对性讲授，提高教学效率。引入综合实验设计并开展文献PPT汇报环节，把学生分成若干小组，每组学生选择感兴趣的食品加工课题进行方案汇报，学生参与汇报讨论，教师进行最终点评，调动学生主动学习的兴趣和积极性，提升教学效果。不仅可以培养学生解决复杂工程问题的能力，培养学生的团队合作、沟通表达能力，还可以锻炼学生的独立思考、逻辑思维能力。

表2 考核方式及各方式所占的比例

考核方式	占总成绩比例/%	评价标准
平时作业及随堂测试	40	作业评分标准
综合实验设计方案及PPT汇报 交流	10	根据方案设计的合理性、收集文献知识的广度和深度、PPT制作及口头表达情况
期末考试	50	按卷面评分标准

3.2 课程目标达成度分析

将教学改革之前的2019级学生和教学改革之后的2020级学生学习“食品分析”课程的课程目标及达成度进行分析比较，结果见图3和图4。

由图3可以看出，2019级学生的平均课程目标达成度0.77，单项课程目标达成度均大于0.6，显示课程教学目标及对应毕业要求均已达成。从单项来看，课程目标2的达成度为0.83，对应毕业要求4.3，能够根据实验方案构建安全、科学的实验系统，正确地采集实验数据。课程目标3的达成度为0.84，对应毕业要求5.1，说明学生了解食品领域常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。课程目标4的达成度为0.75，对应毕业要求5.3，说明能够针对食品领域复杂工程问题，使用恰当的技术手段和现代工具进行模拟与预测，并能够在实践过程中分析其局限性。课程目标1的达成度最低，为0.67。对应毕业要求4.1，说明学生基本能够根据食品领域科学原理，综合运用文献研究等方法，调研和分析食品领域复杂工程问题的解决方案。

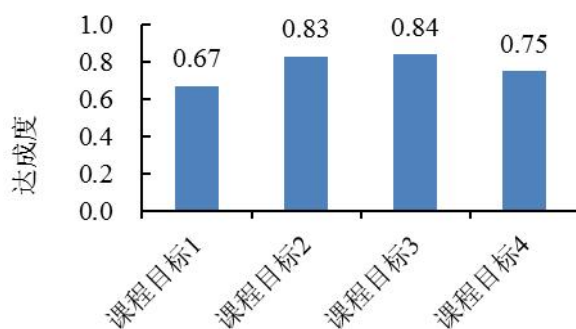


图3 “食品分析”学生整体课程达成度情况分析 (2019级)

由图 4 可知，2020 级学生的平均课程目标达成度 0.84，比 2019 级学生的平均课程目标达成度提升 9 个百分点，单项课程目标达成度均大于 0.7，显示课程教学目标及对应毕业要求均已达成。总体来说，大多数同学能够掌握食品分析的基本原理、基础知识和基本技能，但本课程还存在如教师在讲授过程中对某些重要的基础知识强调不够、部分学生掌握和应用知识的能力不够等问题，需要进行持续改进。

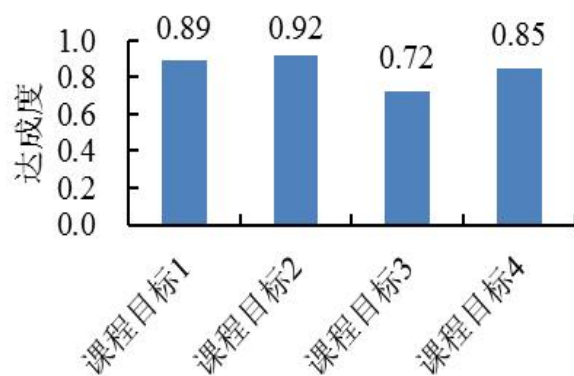


图 4 “食品分析”学生整体课程达成度情况分析（2020 级）

四、取得的工作成效

“食品分析”线上线下混合式教学结合导入法、案例法、比较法、翻转课堂等教学方式，不仅提高了学生学习的灵活便捷性，方便学生利用线上平台对相关教学资料进行反复观看学习，还增加课堂学习趣味性，激发学生的学习主动性和积极性，有利于启发学生进行深度思考，锻炼学生的沟通交流、解决复杂工程问题的能力。本项目以食品科学与工程专业和食品质量与安全专业的《食品分析》课程为实践对象，探究基于 OBE 理念的“线上线下”混合式教学模式的应用，成果以教学方法、多媒体交互式课件、研究报告、论文等形式表现出来，已公开发表 2 篇论文，出版教材 1 部，撰写 1 份总结报告。本项目主要在我校食品科

学与工程专业和食品质量与安全专业试行，也可供其他类似专业借鉴。直接受益学生为 2021 级及之后的食品科学与工程专业和食品质量与安全专业在校学生，每年约 500 人。

五、特色和创新点

我院已经于 2020 年开始启动食品科学与工程专业的工程教育认证工作，2021 年正式提出申请，2022 年 1 月组委会受理申请，目前自评和提交自评报告已经完成，即将于今年下半年迎来现场考查。对于食品分析这样的专业核心课程来讲，开展 OBE 理念的教学改革是既是工程教育认证的迫切需要，又顺应了学科专业发展要求。

食品分析课程最大的优点是集理论、实践、科学于一体的实用学科，有助于培养学生应用基础理论知识和所学的专业知识，进行食品工业生产中的食品安全、营养成分的设计，并能分析和解决化工食品生产中的有关问题，适应科研、设计和生产实践等方面的需要。开展“线上线下”混合式教学可以提高专业课程教学质量，为提高我校食品科学人才培养质量保驾护航。