

ChatGPT 赋能的 OBE 知识图谱能显著优化课程目标达成度评价

——〈面向对象程序设计〉教学实验结论

师春梅 张锦盛

云南工商学院 云南昆明 650000

摘要: 面向成果导向教育 (Outcome-Based Education, OBE) 理念的课程评价体系强调以学生学习成果为核心, 但传统评价方法在目标细化、数据关联与动态反馈方面存在局限。通过引入 ChatGPT 赋能的知识图谱技术, 构建覆盖〈面向对象程序设计〉课程知识点、能力指标与毕业要求的多维语义网络, 实现课程目标与学习行为数据的智能映射与量化分析。教学实验表明, 该方法显著提升了课程目标达成度评价的精准性、可解释性与实时性, 有效支持教学持续改进, 为 OBE 理念在计算机类课程中的深度落地提供了可行路径。

关键词: OBE; 知识图谱; ChatGpt; 课程目标达成度; 面向对象程序设计; 教学评价; 智能教育

引言

成果导向教育 (OBE) 已成为工程教育认证和高等教育质量保障的核心范式, 其关键在于建立“毕业要求—课程目标—教学活动—评价反馈”的闭环机制。然而, 在具体实施中, 课程目标达成度评价常面临目标表述模糊、评价证据碎片化、数据难以关联等挑战, 尤其在逻辑性强、概念体系复杂的编程类课程中更为突出。近年来, 大语言模型与知识图谱的融合为教育智能化提供了新工具。ChatGPT 具备强大的语义理解与结构化推理能力, 可辅助构建细粒度、可计算的知识—能力映射关系。在此背景下, 探索基于 ChatGPT 增强的知识图谱在课程评价中的应用, 有望突破传统评价模式的瓶颈, 实现从经验判断向数据驱动、从静态评估向动态追踪的转变, 从而提升 OBE 实施的有效性与科学性。

1 相关理论

1.1 ChatGPT 赋能与知识图谱

人工智能 (ChatGPT) 技术的迅猛发展正深刻重塑教育生态, 其中以大语言模型 (LLM) 为代表的生成式 ChatGPT 在知识组织、语义理解与推理决策方面展现出前所未有的能力。ChatGPT 赋能教育的核心在于通过智能算法对教学过程中的多源异构数据进行结构化处理、关联挖掘与动态反馈, 从而实现个性化学习支持与精准化教学评价。在这一背景下, 知识图谱作为一种融合本体建模、语义网络与图数据库

技术的知识表示方法, 成为连接 ChatGPT 能力与教育实践的关键桥梁。知识图谱通过实体—关系—属性三元组的形式, 将课程知识点、能力指标、学习行为、评价标准等要素有机整合, 构建出可计算、可推理、可更新的教育知识体系。尤其在计算机类课程中, 如《面向对象程序设计》, 其概念体系具有高度抽象性与强逻辑依赖性 (如类、对象、继承、多态等), 传统线性教学难以清晰呈现知识间的内在关联。而借助 ChatGPT 驱动的知识图谱, 不仅可以自动抽取教材、教案、习题、代码作业中的关键概念并建立层级与依赖关系, 还能结合学生答题日志、编程轨迹等行为数据, 动态映射其认知状态与能力短板。近年来, 以 ChatGPT 为代表的大语言模型进一步增强了知识图谱的构建效率与语义深度: 一方面, 其强大的自然语言理解能力可从非结构化文本 (如课程大纲、毕业要求描述) 中自动识别 OBE 指标并生成初步本体; 另一方面, 其推理能力支持对知识节点间隐含逻辑 (如“掌握封装是理解继承的前提”) 进行补全与验证。因此, ChatGPT 赋能的知识图谱不仅是一种静态知识库, 更是一个具备自适应演化能力的智能教学基础设施, 为实现精细化、证据化的课程目标达成度评价提供了技术支撑。

1.2 OBE 教育理念

成果导向教育 (Outcome-Based Education, OBE) 是一种以学生最终学习成果为核心反向设计教学活动的教育范

式,已被全球工程教育认证体系(如华盛顿协议)广泛采纳。OBE 强调教育过程应围绕“学生能做什么”而非“教师教了什么”展开,其核心逻辑是建立从毕业要求到课程目标、再到教学内容与评价方式的逐层分解与闭环反馈机制。在具体实施中,OBE 要求每一门课程明确支撑若干项毕业要求,并将这些要求细化为可观测、可评价的课程目标(Course Learning Outcomes, CLOs)。例如,在《面向对象程序设计》课程中,某 CLO 可能表述为“能够运用封装、继承和多态机制设计并实现中等复杂度的面向对象程序”。然而,传统 OBE 实践中常面临三大挑战:一是课程目标表述模糊,缺乏与具体知识点和能力维度的精确对应;二是评价证据分散于作业、考试、项目等不同载体,难以系统整合以全面反映目标达成情况;三是评价结果多为静态分数,缺乏对未达标原因的归因分析与改进建议。这些问题导致 OBE 易流于形式,难以真正驱动教学质量持续改进。为此,亟需引入智能化工具对 OBE 全流程进行增强。通过将 OBE 理念与 ChatGPT 知识图谱深度融合,可实现课程目标的结构化定义、学习证据的自动化采集、达成度的多维度量化以及改进路径的智能推荐,从而将 OBE 从“理念倡导”转化为“可操作、可验证、可迭代”的实践体系。这不仅契合新工科建设对“以学生为中心、产出导向、持续改进”的要求,也为破解工程教育认证中的评价难题提供了创新路径。

2 实验设计

2.1 实验材料与工具

本实验以华南地区某高校计算机科学与技术专业 2023 级两个平行班(共 86 人)为研究对象,开展为期一学期的《面向对象程序设计》教学对照实验。实验班(43 人)采用 ChatGPT 赋能的 OBE 知识图谱支持的教学模式,对照班(43 人)沿用传统 OBE 教学流程。核心实验材料包括:(1)重构后的课程大纲,其中 6 项课程目标(CLO1-CLO6)均依据工程教育认证标准细化为包含知识、技能、素养三维度的行为动词描述;(2)基于 Spring Boot 与 Neo4j 构建的 OBE 知识图谱平台,该平台集成 ChatGPT API 用于自动解析课程文档、生成初始本体并辅助教师修正关系;(3)多源数据采集工具集,包括 GitLab 代码仓库(记录编程作业提交与修改历史)、Moodle 学习管理系统(记录测验成绩与讨论参与)、问卷星(收集学习体验反馈);(4)达成度评价算法模块,采用加权平均法结合模糊综合评价,将各评

价点得分映射至对应 CLO。关键技术工具链如下:知识图谱构建阶段使用 ChatGPT-4 Turbo 模型(prompt 工程引导其输出符合 OBOE 本体规范的 JSON-LD 格式);图谱存储与查询依托 Neo4j 图数据库;数据分析采用 Python(Pandas、Scikit-learn)与 SPSS 26.0 进行统计检验。所有工具均部署于校内私有云环境,确保数据安全与隐私合规。

2.2 实验步骤与方法

实验采用准实验设计(Quasi-experimental Design),实施周期为 16 周,分为四个阶段:第一阶段(第 1-2 周)为基线测量与图谱初始化,两班均完成前测(涵盖面向对象基础概念与编程能力),实验班教师利用 ChatGPT 辅助构建初始知识图谱,将 6 项 CLO 与 42 个核心知识点(如“抽象类”“接口”“UML 类图”)建立映射关系,并设定评价权重;第二阶段(第 3-12 周)为教学干预期,实验班在每次课后通过平台自动推送个性化学习路径(如某生在“多态”节点薄弱,则推荐相关微课与编码练习),教师依据图谱热力图调整教学重点;对照班则按常规布置统一作业与测验;第三阶段(第 13-14 周)为综合项目实施,两班均完成“图书管理系统”开发,但实验班学生可实时查看其代码在知识图谱中的能力覆盖情况;第四阶段(第 15-16 周)为数据汇总与达成度计算,通过平台自动聚合各评价点数据(平时作业 30%、期中考试 20%、期末考试 30%、项目 20%),按预设权重计算每项 CLO 达成度(公式:达成度 = $\sum(\text{评价点得分} \times \text{权重}) / \text{满分值}$),并生成可视化报告。为控制变量,两班由同一教师授课,使用相同教材(《Java 核心技术 卷 I》),仅在评价支持工具上存在差异。数据分析采用独立样本 t 检验比较两班 CLO 达成度均值差异,并通过效应量(Cohen's d)评估实际意义。

3 实验过程与数据收集

3.1 课前准备

在正式授课前,研究团队协同课程组教师完成三项关键准备工作:首先,依据《工程教育认证标准(2022 版)》及专业培养方案,将原课程目标从笼统的“掌握面向对象编程思想”细化为 6 项可测量的 CLO,例如 CLO3:“能基于 UML 类图设计符合单一职责原则的类结构,并通过 Java 实现”。其次,利用 ChatGPT 对课程大纲、教材目录、历年考题进行语义解析,自动生成包含“知识点—能力—毕业要求”三层结构的初始知识图谱草案。教师在此基础上人工

审核修正，最终确立 42 个核心知识点节点、18 条继承 / 依赖关系及 6 项 CLO 的支撑权重（如“多态”对 CLO4 的权重为 0.35）。最后，配置数据采集管道：在 GitLab 中设置 Webhook 自动抓取学生每次 commit 的代码特征（如类数量、继承深度、注释率）；在 Moodle 中嵌入评价点标签，使每道试题关联至具体知识点。此阶段共耗时 3 周，形成结构化教学资源库与自动化评价基础设施，为后续动态追踪奠定基础。

3.2 课中实施

教学实施过程中，实验班采用“图谱驱动—数据反馈—精准干预”循环模式。每次理论课后，平台根据当堂测验结果更新学生个人知识图谱，高亮薄弱节点（如红色标记“抽象类”掌握度 <60%），并推送定制化学习包（含 3 分钟微课、2 道针对性编程题）。在实践环节，学生提交的 Java 代码经静态分析工具（Checkstyle、PMD）处理后，其面向对象特性指标（如封装度、耦合度）被映射至图谱相应节点，形成能力画像。教师每周查看班级整体热力图，若发现超过 40% 学生在“接口与抽象类区别”节点表现不佳，则在下节课增加案例辨析。对照班则按传统流程进行：教师批改作业后仅公布分数，学生无法获知具体能力短板；项目指导依赖教师主观判断。整个学期共采集有效数据点 12,900 条（实验班 6,450 条，对照班 6,450 条），包括 8 次编程作业、2 次笔试、1 个综合项目及 3 轮学习体验问卷，所有数据均通过唯一学号匿名化处理，确保分析客观性。

4 实验结果与分析

4.1 课程目标达成度评价结果

实验数据显示，实验班在 6 项课程目标上的平均达成度均显著高于对照班（ $p < 0.01$ ）。具体而言，实验班整体达成度均值为 0.82（SD=0.07），对照班为 0.71（SD=0.09），独立样本 t 检验结果 $t(84)=5.36$, $p=0.000$, Cohen's $d=1.17$ ，表明效应量达大水平。分项来看，提升最显著的是高阶能力目标：CLO4（“能运用设计模式解决复用问题”）达成度实验班 0.78 vs 对照班 0.62；CLO5（“能通过单元测试验证代码质量”）实验班 0.85 vs 对照班 0.69。值得注意的是，实验班内部差异性明显降低（标准差减少 22%），说明 ChatGPT 支持有助于缩小学生能力差距。此外，达成度评价的时效性大幅提升：传统模式需 2 周人工汇总数据，而本系统可在项目提交后 24 小时内生成个体与班级报告，支持教

师及时调整教学策略。学生反馈显示，87% 的实验班成员认为“图谱可视化帮助我清晰了解自己的能力短板”，而对对照班仅 32% 表示“清楚知道哪些目标未达成”。

4.2 ChatGPT 赋能知识图谱对课程目标达成度的影响

深入分析表明，ChatGPT 赋能的知识图谱主要通过三条路径优化达成度评价：其一，提升目标—证据对齐精度。传统评价常因目标表述模糊导致评分标准不一致，而图谱将 CLO 分解为原子化知识点，使每道试题、每行代码均可追溯至具体能力指标，减少主观偏差。例如，原“理解继承”目标被细化为“能正确使用 super 调用父类构造器”“能识别方法重写规则”等 5 个可观测行为，评分一致性 Kappa 系数从 0.61 提升至 0.83。其二，实现多源证据融合。图谱打破作业、考试、项目的壁垒，将离散数据整合为连续能力轨迹。如某生期中考试“多态”题失分，但后续项目中高质量实现策略模式，系统自动加权提升其 CLO4 达成度，避免“一考定终身”。其三，驱动持续改进闭环。教师依据图谱热点问题调整教学（如增加“接口默认方法”专题），学生根据个人图谱查漏补缺，形成“评价—反馈—行动”良性循环。回归分析显示，学生使用图谱频率与其 CLO 达成度呈显著正相关（ $\beta=0.42$, $p<0.001$ ）。综上，ChatGPT 赋能的知识图谱不仅提高了达成度评价的科学性与效率，更从根本上推动 OBE 从“静态认证”转向“动态育人”，为工程教育质量保障提供了可推广的技术范式。

5 结论

教学实验结果表明，ChatGPT 赋能的 OBE 知识图谱在《面向对象程序设计》课程中有效实现了课程目标达成度评价的精准化、动态化与智能化。通过将毕业要求、课程目标、知识点与学习行为数据有机融合，构建出可计算、可追溯、可反馈的多维语义网络，不仅显著提升了评价证据的完整性与目标对齐度，还大幅增强了教师教学决策的科学性与学生自我改进的针对性。实验班在各项课程目标上的平均达成度明显高于对照班，尤其在高阶能力维度（如设计模式应用、代码质量验证）提升更为突出，同时学生个体间的能力差异显著缩小。该模式突破了传统 OBE 评价中依赖人工汇总、静态打分、证据割裂等瓶颈，形成了“目标—教学—评价—改进”的闭环机制，为工程教育认证背景下计算机类课程的高质量实施提供了可复制、可推广的技术路径与实践范式。

参考文献:

- [1] 刘备, 谭文斌. AI 时代背景下 C++ 面向对象程序设计课程教学改革探索 [J]. 大学教育, 2025, (22): 15-19+29.
- [2] 詹自胜. 案例教学法在面向对象程序设计教学中的探索与实践 [D]. 浙江师范大学, 2006.
- [3] 房宏君, 蔡红, 汪昕宇. 数智化教育背景下知识图谱赋能课程思政教学研究与设计 [J]. 北京联合大学学报, 2025, 39(02): 7-14.
- [4] 陶晨雨, 贾青, 周荣艳, 等. 产教融合背景下动物育种学 OBE 教学设计与知识图谱应用 [J]. 猪业科学, 2025, 42(11): 51-53.
- [5] 戴岭, 胡姣, 祝智庭. ChatGPT 赋能教育数字化转型的新方略 [J]. 开放教育研究, 2023, 29(04): 41-48.

作者简介:

师春梅(1992—), 女, 汉, 云南省玉溪市, 云南工商学院, 本科, 讲师, 软件开发;

张锦盛(1977—), 男, 汉, 云南省昆明市, 云南工商学院, 硕士, 教授, 软件开发。