教育研究
Education Research
第 9 卷◆第 1 期◆版本 1.0◆2026 年
文章类型：论文 | 刊号（ISSN）：2630-4686 /（中图刊号）：380GL020

高影响力教学背景下计算机类课程隐性知识转化效果评估研究

宋传磊[1] 颜彦[1] 崔瀚之[1] 景晓柳[1] 胡庆华[2]
1.青岛城市学院
2.鸿富锦精密电子（烟台）有限公司
DOI:10.12238/er.v9i1.6701

[摘　要] 为解决应用型大学计算机相关课程中隐性知识评估的难题，本文设计了一套可操作的转化效果评估体系，旨在解决传统评估方法导致的高分低能、产学脱节等问题。借鉴 SECI 模型，我们提出了适用于教育场景的“AU-SECI 螺旋模型”和“IE-CTA 评估框架”。通过一项为期 16 周的实证研究，对两门课程中实验组和对照组的 91 名学生进行了评估。评估从认知测试、行为数据和情感量表三个维度展开，共包含九项指标。实验组学生在测试和课程项目中表现显著优于对照组。眼动追踪数据显示，实验组学生注意力更为集中，而 Git 日志则表明其协作效率更高。情感量表结果显示，实验组学生的自我调节能力和学习投入度均有显著提升。“IE-CTA 评估框架”有效促进了隐性知识的外显化和传递，为应用型大学深化高影响力教学、提升学生工程实践能力提供了理论依据和实践路径。
[关键词] 隐性知识评估；AU-SECI 螺旋模型；IE-CTA 评估框架；实证研究；工程实践能力
中图分类号：TP3 文献标识码：A

Research on the Evaluation of the Transformation Effect of Tacit Knowledge in Computer-related Courses under the Background of High-impact Teaching

Chuanlei Song[1], Yan Yan[1], Hanzhi Cui[1], Xiaoliu Jing[1], Qinghua Hu[2]
1 Qingdao City University
2 Hongfujin Precision Electronics (Yantai) Co., Ltd.

Abstract: To address the challenge of evaluating tacit knowledge in computer-related courses at application-oriented universities, this paper develops an operable evaluation system for transformation effectiveness, aiming to resolve issues like high scores with low competence and industry-academia disconnection caused by traditional methods. Drawing on the SECI model, we propose the "AU-SECI Spiral Model" and the "IE-CTA Evaluation Framework" for educational contexts. A 16-week empirical study involved 91 students in experimental and control groups across two courses. Evaluation was conducted through three dimensions—cognitive tests, behavioral data, and emotional scales—with nine indicators. Experimental group students outperformed controls in tests and course projects. Eye-tracking data showed higher concentration, while Git logs revealed more efficient collaboration. Emotional scales indicated improved self-regulation and learning engagement. The "IE-CTA Evaluation Framework" effectively promotes the externalization and transfer of tacit knowledge, offering a theoretical basis and practical approach for application-oriented universities to enhance high-impact teaching and students' engineering abilities.
Keywords: Tacit knowledge Evaluation; AU-SECI Spiral Model; IE-CTA Evaluation Framework; Empirical Study; Engineering Practical Abilities

引言

高影响力教学实践（High-Impact Educational Practices）强调学生深度学习、跨情境迁移与反思性成长，[1]而计算机类课程兼具抽象理论性与高度实践性，蕴含大量难以言传的隐性知识（如调试直觉、设计权衡、代码“味道”识别）。传统评估过度聚焦显性知识再现，导致“高分低能”与“课堂—职场”脱节。如何系统识别并评估隐性知识转化效果，已成为制约课程高影响力达成的核心难题。本文以 SECI 模

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

型为理论支点，针对应用型大学教学场景，构建可操作的隐性知识转化效果评估体系，并以两门典型课程开展实证检验。

1 理论基础与研究框架

1.1 隐性知识在高影响力教学中的价值

迈克尔·波兰尼（Michael Polanyi）提出“我们知道的比我们说出的多”，隐性知识具有经验性、情境性、个体性。[2]计算机领域隐性知识类型繁多，如程序思维模式、调试策略、设计权衡、代码风格、团队协作默契等。[3]高影响力教学实践 HIEP（High-Impact Educational Practices）要求学生在真实任务中反复实践、反思与整合，隐性知识的外显与迁移成为深度学习的关键中介。

1.2 SECI 模型在教育场景的应用

为了能够将隐性知识更好地表达与传递，转化为可以表示的显性知识，日本管理学家野中郁次郎和竹内弘高首次提出了 SECI 螺旋模型结构。该模型描述了隐性知识和显性知识在企业创新过程中的转化应用，该过程包括社会化（Socialization）、外显化（Externalization）、组合化（Combination）、内隐化（Internalization）四个阶段。

基于野中郁次郎的 SECI 模型，构建教育场景下的螺旋转化模型。针对计算机类课程特点与教学过程，知识转移与创新在教学准备、组织、总结中螺旋上升。教学准备是教师将共性知识凝练为个性化知识并外显化的学习过程；教学组织为知识传播阶段，教师科学表示与重组隐性知识，实现本地化传授；教学总结即知识归化，教师系统整理隐性知识并反思转化，学生则反馈学习情况与问题。据此，构建应用型大学教育隐性知识转化模型（AU-SECI），如图 1 所示。

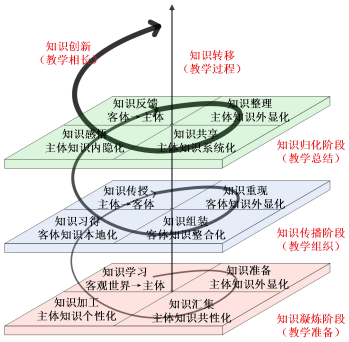

图 1 AU-SECI 模型

据此构建“IE-CTA”评估框架（Identification-Externalization-Combination-Transfer-Assessment）。通过教师访谈、课堂观察、学生叙事，提炼隐性知识原型，完成识别；利用图形图像、动画、代码高亮、智能表达等技术实现隐性知识的外显；采用线上资源平台、多媒体课件、教案等方式完成隐性知识的整合；借助协作编程、同伴互评、案例研讨等方式完成知识共享和传播；学生通过项目实战、反思日志将隐性知识再次情境化、个体化，进而完成隐性知识外显化学习过程的评价。

1.3 评估指标设计

借鉴 Kirkpatrick 四层模型与隐性知识转化 IE-CTA 评估框架，[4]构建“三维度”体系。

1.3.1 认知维度

评估学生知识理解，涵盖核心概念、理论框架及原理的掌握，借测试、课堂表现、作业质量评估；评估知识应用能力，即解决实际问题的能力；评估复杂问题处理能力，包括识别、分析及提出方案，以案例、模拟训练评估。

1.3.2 行为维度

借助眼动追踪技术，分析学生注意力分配，评估其对关键信息的关注与处理效率；评估学生是否养成笔记整理、思维导图绘制等良好编码习惯以提升学习效率；评估学生在团队合作中的参与、沟通及提出建设性意见的情况。

1.3.3 情感维度

评估学生的自我效能感，即完成学习任务的“我能行”信念；评估其学习投入程度，涵盖学习动机、态度与行为；评估反思能力，包括对学习内容的深度思考、经验总结及学习方法的改进等方面。

2 研究设计

2.1 研究场景与对象

选取某应用型大学 2022 级计算机科学与技术专业两个平行班（共 91 人），1 班为实验班 45 人，2 班为对照班 46 人。课程选择《软件工程》（理论主导）与《网页制作》（实践主导）2 门课程。课程共持续 16 周，单周 4 学时，双周 2 学时。

2.2 实验流程

2.2.1 阶段 1（第 1-4 周）：隐性知识识别

教师选取部分学生，采取半结构式访谈的方式，教师在固定的问题框架下与同学们进行沟通交流，揭示其在教学和实践中积累的隐性知识。如《软件工程》课程中，“需求变更应对策略”和“分层架构决策分析”等隐性知识；《网页制作》课程中，“如何在团队协作中有效沟通”“如何调试代码并解决 bug”“如何优化网页性能”等隐性知识。

2.2.2 阶段 2（第 5-10 周）：隐性知识外显化

在理论课中，教师通过模型动画和对比案例的方式，将抽象的软件设计原则如“开闭原则”和“依赖倒置”进行可视化和情境化呈现。

在实践课中，教师采用技术手段辅助隐性知识的外显化。例如，在 VSCode 中嵌入眼动追踪插件，实时记录学生在调试过程中的注意力分布、操作路径和问题解决策略。

对照班采用传统的 PPT+讲授方式，虽然在一定程度上

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

能够传递显性知识，但在隐性知识的外显化方面存在明显不足。相比之下，实验班通过模型动画、案例讲解和眼动追踪等手段，不仅提升了学生的显性知识水平，还促进了其隐性知识的外显化。

2.2.3 阶段 3（第 11-14 周）：传播与归化

在隐性知识的识别和外显化过程中能够很好地实现对隐性知识的传播和归化。教师通过半结构式访谈和叙事问卷等方式，引导学生回顾和描述项目中的具体操作、遇到的问题及解决方法，从而揭示其在教学和实践中积累的隐性知识。

理论课上，教师可视化、情景化呈现隐性知识，助学生理解理论、激发思考；实践课上，技术手段辅助外显隐性知识，捕捉行为模式、揭示经验技巧。实验班教学契合 AU-SECI 模型“外显化”“内化”要求，利于学生积累重构知识。

2.2.4 阶段 4（第 15-16 周）：效果评估

（1）认知测评

①标准化测试

实验班运用模型动画、案例讲解、眼动追踪等手段，提升了学生显性知识水平，促进隐性知识外显化；对照班采用传统 PPT+讲授，传递显性知识尚可，但隐性知识外显化不足。标准化测试显示，实验班成绩显著优于对照班。

②隐性知识迁移

实验班借模型动画、案例讲解助学生理解抽象概念，实现隐性知识迁移，还通过 VSCode 眼动追踪插件记录调试情况；对照班缺乏隐性知识外显化辅助，课程设计时隐性知识迁移表现欠佳，在灵活运用情境中问题突出。

（2）行为数据

①眼动追踪

阶段 2 中，实验班利用 VSCode 眼动追踪插件，记录学生调试时的注意力分布、操作路径和问题解决策略，行为数据热力图反映隐性行为模式。实验班学生注意力更集中、无效操作少，编程高效有条理；对照班则注意力分散、无效操作多，缺乏有效策略。热力图分布如图 2 所示。

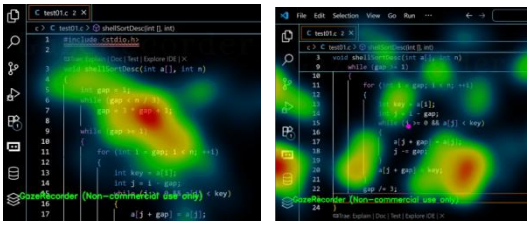

图 2 眼球跟踪热力图 实验班（左）对照班（右）

②Git 协作

在软件工程课程设计课程中，根据实验班和对照班在 Git 中的代码提交频率和分支合并次数，能够充分地证明实验班学生隐性知识掌握情况优于对照班。实验班学生在保持较高提交频率的同时减少了不必要的分支合并，这表明他们在实践中掌握了更高效的开发流程和协作技巧，这种能力是软件工程中重要的隐性知识之一。

（3）情感量表

①SRL-SRS 量表（Self-Regulation of Learning Self-Report Scale）

参考 SRL-SRS 量表 6 个子量表的内容，在 16 个教学周的教学过程中做出了灵活调整，指导 2 个教学班学生适时完成相关量表的数据提交。实验班的学生在 SRL-SRS 量表中的得分显著高于对照班，表明其在学习过程中能够更好地进行自我调节和策略选择。

②学习投入量表（UWES-S）

参考李西营等人在 2010 年对 UWES-S 量表的研究成果，[5]在教学周第 5 周、第 10 周和第 15 周，分别指导 2 个教学班学生完成了相关量表的数据提交。表中各项数据值均为教学班学生提交数据的平均值，各项数据显示实验班学生的学习投入程度均大于对照班。

经认知测评、行为数据和情感量表评估，实验班学生在显性知识掌握、隐性知识外显化、编程与团队协作效率、自我调节及投入度上均显著优于对照班。AU-SECI 模型的应用提升了学生知识水平，增强了学习效果与体验。

3 讨论

3.1 理论贡献

将 SECI 模型应用于教育场景形成 AU-SECI 模型，进而扩展为“IE-CTA”教学评估闭环，填补了隐性知识在应用型高校课程评估中的理论空白。将眼动追踪与 Git 协作日志整合，为软件项目开发隐性思维提供了可量化证据。

3.2 实践启示

外显化设计需要区分课程性质，理论课侧重隐性概念可视化，实践课侧重过程数据化；评估应“证据多元、过程嵌入”，避免一次性终结性测试的局限；教师需要不断提升数据素养，利用实时反馈及时调整教学进程。

3.3 局限与展望

实验样本局限于单所应用型高校，后续将拓展至多类型高校与跨学科课程；眼动指标受个体生理差异影响，需引入机器学习模型进行自适应校准；长期迁移效果有待跟踪。

4 结论

在高影响力教学背景下，计算机类课程隐性知识转化效果评估需要“理论—技术—数据—反思”四维协同。本研究构建的 IE-CTA 评估体系，通过课程实证验证了其可行性与有效性，为应用型高校深化 HIEP、提升学生复杂工程能力与就业竞争力提供了系统框架与操作指南。

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

[参考文献]

[1]Kuh G D. High-Impact Educational Practices: What They Are, Who Has Access to Them, and Why They Matter[M]. AAC&U, 2008.

[2]Polanyi M. The Tacit Dimension[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1966.

[3]Nonaka I, Takeuchi H. The Knowledge-Creating Company[M]. Oxford: OUP, 1995.

[4]Kirkpatrick D L., Kirkpatrick J D. Evaluating Training Programs: The Four Levels[M]. Berrett-Koehler, 2006.

[5]李西营,等.大学生学习投入量表(UWES-S)的修订报告[J].心理研究,2010,3(1):84-88.

作者简介：

宋传磊（1979-），男，山东兰陵人，硕士，青岛城市学院副教授，研究方向为软件工程和数字媒体。

基金项目：

山东省高等教育本科教学改革研究项目“基于隐性知识转化模型的应用型大学计算机类课程教学方法研究与实践”（M2023215）；山东省教育教学研究课题：重点课题+“大语言模型与传统教学方法在程序设计课程中的融合策略研究”+2024JXZ049。

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.