

Research on Online and Offline Mixed Golden Course Based on Flipped Classroom

Zhang Wen^{1,a*}, Su Li^{1,b}, Xu Bo^{1,c}, Zhang Qiang^{2,d}, Yang Zhen^{1,e}

¹College of Intelligent Systems Science and Engineering, Harbin Engineering University, Harbin, Heilongjiang, China

²Science and Technology on Underwater Vehicle Laboratory, Harbin Engineering University, Harbin, Heilongjiang, China

^{a*} zhangwen@hrbeu.edu.cn

^b sul406@hrbeu.edu.cn

^c xubocarter@sina.com

^d zhangqiang103@hrbeu.edu.cn

^e yzhen@hrbeu.edu.cn

ABSTRACT

Combined with the characteristics of engineering undergraduate courses, this paper studies the construction scheme of golden course, which is a combination of online and offline courses, based on the flipped classroom teaching mode and around the connotation of golden course. The scheme includes teaching system from whole to part, teaching model based on teaching experiment and investigation, golden lesson assessment method and scheme verification method. Aiming at the key problems in the construction of golden course, this paper proposes the course content updating mechanism based on knowledge map, proposes the teaching content setting method based on student achievement analysis, and proposes the assessment method based on fuzzy analytic hierarchy process, which satisfies the 'two nature and one degree' construction demand of golden course.

Keywords: Golden course, online and offline, flipped classroom, undergraduate education

基于翻转课堂的线上线下混合式金课研究

张雯^{1,a*} 苏丽^{1,b} 徐博^{1,c} 张强^{2,d} 杨震^{1,e}

¹ 哈尔滨工程大学智能科学与工程学院, 哈尔滨, 黑龙江, 中国

² 哈尔滨工程大学水下机器人技术重点实验室, 哈尔滨, 黑龙江, 中国

^{a*} zhangwen@hrbeu.edu.cn

^b sul406@hrbeu.edu.cn

^c xubocarter@sina.com

^d zhangqiang103@hrbeu.edu.cn

^e yzhen@hrbeu.edu.cn

摘要

结合工科本科课程的特点, 围绕金课的内涵, 基于翻转课堂的教学模式, 研究了线上线下混合式的金课建设方案。该方案包括从整体到局部的教学体系、基于教学试验和调查分析的教学模型、金课考核方法和方案验证方法。其中针对金课建设的关键问题, 提出了基于知识图谱的课程内容更新机制, 提出了基于学生达成度分析的教学内容设置方法, 提出了基于模糊层次分析法的考核方法, 满足了金课的“两性一度”的建设需求。

关键词: 金课, 线上线下, 翻转课堂, 本科生教育

1. 前言

随着我国社会经济的迅速发展,我国的本科生教育已经形成了高普及、多形态的办学体系,在此基础上立德树人、办好一流教育成为我国新时代背景下本科生教育发展新方向。课程是最根本、最基础的教育问题。金课建设是指提高课堂教学质量,打造一流课程。因此金课建设是办好一流本科教育的基础和重要抓手,是新时代中国高等教育走高水平发展道路的迫切需要。2018年9月,教育部印发《教育部关于狠抓新时代全国高等学校本科教育工作会议精神落实的通知》提出,高校要全面梳理各门课程的教学内容,淘汰“水课”、打造金课,合理提升学业挑战度、增加课程难度、拓展课程深度,切实提高课程教学质量^[1-6]。

金课的内涵可归结为“两性一度”即高阶性、创新性和挑战度。其中高阶性是指知识、能力、素质有机融合,培养学生解决复杂问题的综合能力和高级思维;创新性是指要求课程内容具有前沿性和时代性,教学形式具有先进性和互动性,学习结果具有探究性和个性化。挑战度是指课程有一定难度,需要老师和学生投入时间和精力。金课包含线下金课、线上金课、线上线下混合式金课、虚拟仿真金课和社会实践金课五种形式^[1-2]。

当前在信息技术与教学深度融合的大背景下,网络辅助教学已经广泛普及,线上线下混合教学改革已经进入深水区,将金课理念融入线上线下混合模式中是顺势而行的做法,是最具推广性的做法。翻转课堂是以学生为中心的学习和教学方式,它颠覆了传统课堂教学中老师讲学生听的模式,是实现线上线下混合式教学的最基本的方式,因此基于翻转课堂教学模式打造线上线下混合式金课是最有效的策略。

本文以工科本科课程为建设对象,围绕新时代金课的内涵,结合工科专业课教学的实际情况,基于翻转课堂教学模式,研究建设线上线下混合式金课的具体实施方案,并在实际教学过程中对实施方案进行验证,为新工科背景下的课程建设、学科建设提供支撑。

2. 金课建设中的关键问题

在现有本科生教育的形式下,实现金课教育的内涵,建设一流本科省教育需解决如下问题:

(1) 如何通过课程体系设置实现知识、能力、素质的有机融合?

知识、能力、素质是密切联系、互为支撑的关系,在课程模型中各部分的作用关系由课程体系确定,因此知识、能力、素质的有机融合须通过课程体系的设置实现。

(2) 如何适当提高课程的挑战度,不打消学生

的学习积极性,使得学生通过努力能够完成具有挑战性的课程内容?

根据金课的内涵,挑战度需要达到有难度但学生达够得到的程度,这就需要确定一个学生能力最高能够达到的基准线,而这个基准线是多一分、少一分不可的,因此如何准确的确定挑战度的基准线是必须要解决的关键问题。

(3) 采用何种方式考核高阶性、创新性、挑战度?

由于传统的考核方法都是基于定量指标的,而高阶性、创新性、挑战度很难用定量的指标衡量,因此需要一种能够融合定量和定性评价指标的综合考核评定方法。此外基于翻转课堂的线上、线下的教学模式涉及多个环节,如何确定各环节在最终考核结果中的比重也是一个难题。

3. 基于翻转课堂的线上线下混合式金课建设方案

基于翻转课堂的线上线下混合式金课建设方案如图1所示,分方案总体设计、教学模型研究、实践验证三步。其中在总体方案设计阶段,以金课的内涵为指导,设计教学模型的结构形式,明确模型各部分的相互作用关系,建立基于翻转课堂的线上线下混合式金课的课程体系。然后以课程体系为蓝本,针对提高课程的研究高阶性、创新性、挑战度开展教学模型研究。教学模型主要包括线上线下混合式教学内容的设置方法和线上线下一体化考核方法两部分。最后采用教学实践的方法验证设计模型的适用性、有效性和推广性。

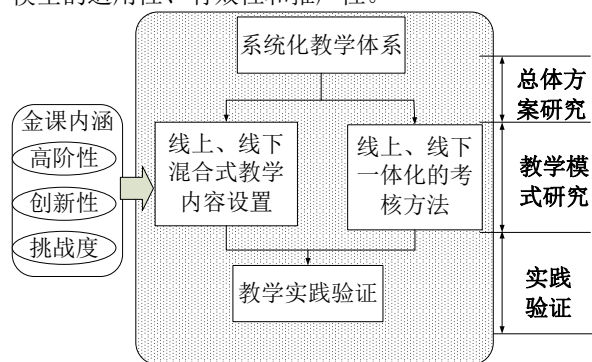


图1 基于翻转课堂的线上线下混合式金课建设方案

4. 基于翻转课堂的线上线下混合式金课建设内容

4.1. 从整体到局部的教学体系

针对工科课程的特点，以实现知识、能力、素质的有机融合为目标，构建课上、课下一体化的课程体系基本框架。以促进教学环节中的先进性和互动性为目的，基于翻转课堂模式制定线上教学和线下教学的结合形式。

具体做法为：在教学统计研究的基础上，分析大量研究资料，确定高阶性、创新性、挑战度的实现形式。根据工科课程的特点，采用由从整体到局部的原则，突出高阶性、创新性、挑战度的实现，提出基于翻转课堂的系统化线上线下教学总体框架图。然后在此基础上，分析教学体系中各个构成要素之间的关系，从“以学生为中心”的核心思想出发，以实现金课内涵为目标，建立线上以理论教学为主，课下以应用教学为主，线上教学为线下教学奠定基础，在线下教学在应用中复习线上教学内容，线上和线下教学统计支撑考核，考核促进教学，教师引导学生，学生促进教师教学相长的系统化翻转课堂教学体系，在教学过程中完成成知识推动能力提升，能力内凝为素质的任务。

4.2 基于教学试验、调查分析的教学模型

为保证课程内容的前沿性和先进性，根据工科技术发展的特点，研究减除陈旧技术内容、更新新型技术内容的翻转课堂课程内容设置机制。为培养学生的创新能力，针对翻转课堂教学模式，研究引导式和开放式相融合的线上、线下课程内容设置方法，引发学生的探究欲望，留给学生更多的发挥空间。为增加课程的挑战度，研究挑战性教学内容的设置方法，利用翻转课堂教学模式，在不打消学生学习学习积极性的基础上，适当提高教学内容的难度。具体做法如下：

(1) 基于调研分析和知识图谱的课程内容更新机制

分析教学内容创新性和高阶性的影响因素，制定教学内容新颖性调查表和实用性调查表，对教学内容的新颖性和实用性进行评价。建立课程内容的除旧机制，针对没门课程构建课程内容的知识图谱，对知识图谱中的每项内容定期进行调研，填写新颖性调查表和实用性调查表，形成评价结果。对于陈旧、实用性差的课程教学内容，考虑其在知识图谱中的与其他教学内容的关系，进行适当的删减。建立课程内容的增新机制，对于随着学科发展新出现的技术内容，开展实用性和可发展性调研和评价，在教学内容中添加今后对学科领域和技术发展有深远影响的技术内容。

(2) 开放式、引导式相融合的课程内容设置方法

为提高课程内容的挑战度，提高学生的创新能力，在翻转课堂基本教学模式的基础上，在线上 and 线下引入引导式和开放式的教学内容，形成线上辅助线下，线下引导线上的教学模式。

(3) 基于学生达成度分析的挑战教学内容设

置方法

挑战性与学生完成学习任务的能力有关，因此可根据学生的达成度设置挑战性教学内同。但要准确的掌握挑战度，达到有难度但学生达得到的程度往往需要经过几轮教学实践的检验或结合多年的教学经验。本文拟采用的研究方案为：针对历年学生的课程情况进行分析，对有难度提高空间的教学内容形成学生到达达成度分析，对于达成度高的教学内容可适当提高难度增加挑战度，对于达成度低的教学内容可适当降低难度，这样经过几轮反复修正方可形成确定一个学生能力最高能够达到的基准线，日后可利用基准线设置具有研究内同的挑战度。

4.3 基于模糊层次分析法研究基于翻转课堂的线上、线下金课考核方法研究

由于传统的考核方法都是基于定量指标的，而高阶性、创新性、挑战度很难用定量的指标衡量，因此需要一种能够融合定量和定性评价指标的综合考核评定方法。此外基于翻转课堂的线上、线下的教学模式涉及多个环节，如何确定各环节在最终考核结果中的比重也是一个难题。模糊评价方法是一种能够融合定量和定性评价指标的评价方法，层次分析法可清晰的确定各环节的层次关系形成条例清晰的评价体系，因此本项目拟采用模糊层次分析法研究基于翻转课堂的线上、线下金课考核方法，具体过程如下：

(1) 从高阶性、创新性、挑战度的角度分析学生对知识掌握、能力和素质提高的程度，提炼金课论域下的学生考核指标。

(2) 根据翻转课堂的特点，以中建立的教学体系为约束，以“学与用”并重为教学目标，以“学生为中心”为基本原则，形成全面、系统的翻转课堂学习过程考核指标体系及其层析关系。

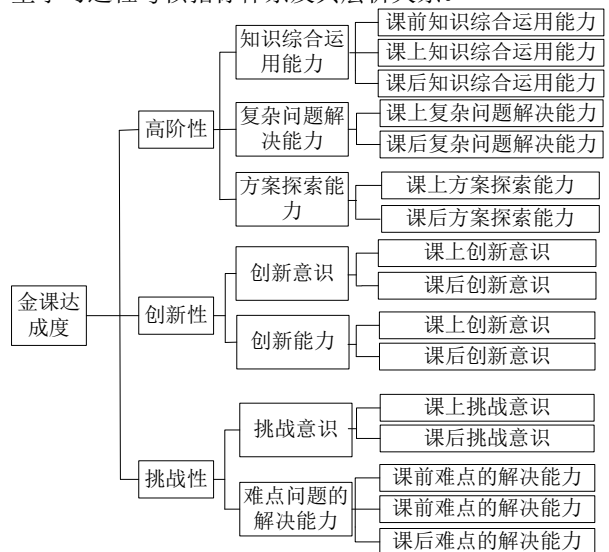


图2 基于翻转课堂的金课考核指标体系

图2给出了基于翻转课堂的金课考核指标体系, 如图所示指标体系的顶层即第一层为金课的达成度, 第一层指标可由第二层指标加权获得。根据金课的内涵第二层指标包括高阶性、创新性和挑战性三个指标。第三层指标是对第二层指标的分解, 其中高阶性可分解为知识综合运用能力、复杂问题解决能力和方案探索能力; 创新性可分解为创新意识和创新能力; 挑战性可分解为挑战意识和难点问题的解决能力。第四层指标将第三层的能力指标分解到课前、课上和课后三个学习国域中, 其中考虑到翻转课堂具有学生课前自主学习, 课上教师引导, 课后提升的特点, 因此只有知识综合运用能力和难点问题的解决能力两个第三层指标分解为课前、课上、课后三个的第四层指标, 其它第三层指标均分解为课上、课后两个第四层指标。

(3) 获得模糊判断矩阵

通过上一层指标约束条件下, 对同层次指标的两两对比打分获得模糊判断矩阵。模糊判断矩阵中的元素代表了同层考核指标间的模糊关系, 即“……比……重要”的隶属度。

(4) 进行模糊判断矩阵一致性检验

构造的模糊判断矩阵难免包含一定程度的非一致性, 因此使用判断矩阵前需要判断模糊判断矩阵能否被接受。判断矩阵一致性检验的步骤如下:

①计算一致新指标 CI

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

式(1)中 λ_{\max} 为判断矩阵的最大特征值, n 为判断矩阵的维数。

②查找相应的平均随机一致指标 RI 。对于 1~9 阶判断矩阵 RI 的取值分别为 0, 0.058, 0.9, 1.12, 1.24, 1.32, 1.41, 1.45。

③计算一致性比例 CR

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

当 $CR < 0.1$ 时, 模糊判断矩阵是一致的, 否则应对模糊判断矩阵做适当的修正以满足一致性要求。

(5) 计算指标权值

设 R 为某层 n 个考核指标的成对比较模糊判断矩阵, R 可用式(3)表示:

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

第 i 个考核指标的初始权值系数 $\omega'_i (i = 1, \dots, n)$ 可由式(4)求得, 进而利用式(5)可得归一化权值系数 $\omega_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 。

$$\omega'_i = (a_{i1} a_{i2} \cdots a_{in})^{\frac{1}{n}} \quad (4)$$

$$\omega_i = \frac{\omega'_i}{\sum_{i=1}^n \omega'_i} \quad (5)$$

(6) 计算组合权值

计算各考核指标相对于与顶层考核指标(金课达成度)的权值, 并对第二层考核指标进行加权求和即可得总考核结果。

4.4 多学科、多课程的实践验证

为了验证所设计的教学模式的是否能在工科学科中广泛推广, 是否能适用于不同种类的课程, 应至少在两个具有特色的不同学科内选择专业理论课程和专业应用技术课程进行试验验证。

5. 结论

本文以工科本科课程为建设对象, 围绕新时代金课的内涵, 结合工科专业课教学的实际情况, 基于翻转课堂教学模式, 研究了建设线上线下混合式金课的方案。在方案中提出一种基于新颖性、实用性调研和知识图谱的课程内容更新机制, 以满足金课对课程内容前沿性和时代性的要求; 提出一种基于学生达成度分析的挑战教学内容设置方法, 利用学生达成度形成挑战性能教学内容的反馈, 通过反复多个教学周期的调整形成挑战性教学内容的基准, 以满足金课对挑战度的要求; 提出基于模糊层次分析法研究基于翻转课堂的线上线下混合金课考核方法, 该考核方法一方面, 针对高阶性、创新性、挑战度的学生考核指标仅能定性描述, 传统知识和能力考核指标多为定量的情况, 利用模糊评价法实现了定性指标和定量指标的融合。另一方面, 通过层次分析法的体系结构可以理清翻转课堂、线上线下混合教学模式中各环节的关系, 形成综合评价体系。

项目基金

本文为黑龙江省教育科学十三五规划 2017 年度省备案课题省青年专项课题《面向全员的研究生国际化教育模式研究与实践》(课题编号: GBD1317119)、黑龙江省教育科学十三五规划 2017 年度专项课题《以学生为中心的人才培养模式研究》(课题编号: GBE1317040)、哈尔滨工程大学 2019 年教学改革研究项目《基于翻转课堂的线上线下混合式“金课”研究与实践》(课题编号: JG2019B06Z)、2019 年度黑

龙江省高等教育教学改革一般研究项目《“金课”视阈下混合协作学习模式的共享任务理解及知识转化与创新研究》(课题编号: SJGY20190115)、2019 年度黑龙江省高等教育教学改革一般研究项目《依托国家重大科研项目的高水平研究生培养体系建设研究》(项目编号: SJGY20190159) 的阶段性成果之一。

REFERENCES

- [1] Li P, Wang X, Wang L (2020). The problems and countermeasures of the construction of golden courses. *Journal of higher education*, 20: 87-89.
- [2] Wu X, Chen S, Liu S (2019). The historical background and realization strategy of the construction of golden course in colleges and universities. *Modernization of education*, 6:104-105.
- [3] Zhou F, Yang H (2019). On the teaching of management gold course in colleges and universities under the background of "double first-class" construction. *Management and technology of small and medium sized enterprises*, 4:79-80.
- [4] Wang K (2020). Research on the construction of golden course from the perspective of classroom teaching of information technology reform. *Education exploration*, 5:47-53.
- [5] Wang G (2019). Research on the construction of golden course from the perspective of classroom teaching of information technology reform. *Education exploration*, 17:197.
- [6] Ling J, Li W (2020). Practical exploration of the off-line and off-line mixed engineering golden course in new engineering background -- Taking Putian College as an example. *China Educational Technique & Equipment*, 1:45-47.