布鲁姆教育目标分类学在 O2O 混合式教学中的应用
——以“程序设计”课程为例

张　洁
（南京师范大学　中北学院，江苏　镇江　212300）

摘　要：随着互联网技术的不断渗入，以 O2O 为代表的混合式教学模式已越来越受到教育界的重视和推广。在布鲁姆教育目标分类学的指导下，为线上教学和线下教学分配相互独立且关联的教学内容，使得学习能力分层递进关系明确。以程序设计课程的授课为例，结果证明在布鲁姆教育目标分类学指导下可使教学者授课效率更高，学习者的个性化得以充分尊重，更适合应用型高校的教学目标。

关键词：布鲁姆教育目标；O2O；混合式教学
中图分类号：G642　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1672－8874（2020）01－0116－05

Application of Bloom's Taxonomy in Online-to-offline Blended Learning: The Case of Programming Course

ZHANG Jie
(*Zhongbei College*, *Nanjing Normal University*, *Zhenjiang* 212300, *China*)

Abstract: Increasingly greater application of Internet technology has made online-to-offline (O2O) blended learning valued and promoted by the education circle. Guided by the Bloom's Taxonomy, teaching contents for online and offline learning are different but related, enabling a clear learning ability hierarchy. Application of Bloom's Taxonomy in the Programming course shows that it makes the teaching more efficient, fully respects individual learners and is more proper for application-oriented colleges.

Key words: Bloom's Taxonomy; online-to-offline; blended learning

一、引言

近年来，高等学校的传统教学模式面临巨大挑战。国家从战略层面提出要推动本科高校向应用型转变，这一重大决策部署是教育领域人才供给侧结构性改革的重要内容。《国家教育事业发展“十三五”规划》中明确指出，要引导高校从治理结构、专业体系、课程内容、教学方式等方面进行全方位、系统性的改革[1]。由此可见，在“互联网＋”形势下，出现的以 Offline－to－Online（O2O）为代表的混合式教学模式，结合了线上教学的内容多样化和线下教学的重视个性化的两者优势，不仅强调学习者对知识的理解把握更重视其学习能力的提高，因此更加适合应用型高校开展教学活动。

O2O 混合教学模式一经出现便引起了国内外教育界的极大兴趣，MOOC、SPOC 等多种形式的

收稿日期：2020－02－29
基金项目：南京师范大学中北学院教改研究课题（2018yjg006z）
作者简介：张　洁（1980－），女，江苏南京人。南京师范大学中北学院副教授，硕士，主要从事计算机教育研究。

教学网站层出不穷，给学习者带来的众多的学习资源，但如何利用好这些线上授课的资源，让其与线下教学有利地结合起来发挥1+1>2的作用，其中涉及到教育目标的改革、教学结构的改变、课堂形式的创新、课程内容的提炼和考核形式的改革等诸多方面，这些都是社会、高校以及高校教师亟待要解决的问题。针对O2O混合教学模式不少学者进行了积极的探索。蒋玉宇，刘镇使用MOOC在线课程与翻转课堂相结合的教学模式构建程序设计类实验课程平台[2]。刘海军认为推进O2O教学模式的构建工作，须着力依托学校现有的信息化硬件设施，加快线上平台建设，同时要开发丰富的教育资源，利用线上平台的记录功能、交互功能提高教学成效[3]。朱慧芬建议从教学团队、教学内容、教学环境和考核形式等方面着手构建高职商务英语专业课程群“O2O”混合教学模式[4]。由此看出，当前O2O混合教学模式多数仅局限于教学形式上的研究，对于其理论基础的分析还不够深入。

二、将布鲁姆分类教学目标引入O2O混合教学模式

O2O最早起源于美国的一种新型的商业运营模式，在信息技术和数据通信技术日益发达的环境下，将其思维方式引入教学改革中，使传统的课堂教学受到了极大的冲击。线上教学具备授课方式灵活、资源丰富等诸多优点，线下教学则更注重学生的学习体验与师生间的情感交流，若将两者简单的结合或者只是将教学内容简单拼接起来并不能发挥O2O教学模式的最大优势。如何促进线上线下理性接轨和深度融合，需要有一定的理论基础，布鲁姆分类教学目标对于开展混合式教学具有良好的指导作用。

布鲁姆分类教学目标由本杰明·布鲁姆于1956年在《教育目标分类学，第一分册：认知领域》中首次提出。他指出人的认知能力有6个级别，分别为记忆、理解、应用、分析、综合和评价。其中，记忆和理解代表着较低等的认知技能；应用是过渡区间；分析、综合和评价属于较高的认知层次，如图1所示。根据布鲁姆教育目标分类学原理，可以将O2O混合式教学从两个维度进行开展，如图2所示。第一个维度，根据线上教学与线下教学两者不同特点，结合布鲁姆教育目标分类学的六个层次，应对应不同的教学内容。线上教学内容丰富，学习方式灵活，学习者可以根据自己的学习节奏和学习习惯开展自主学习，因而比较适合基础概念型的知识点进行记忆、理解；线下教育更加直观，学习者和教师之间更注重面对面的询问和沟通，因此更适合于高级思考能力的培养，对学习者分析、综合和评价目标多在线下教学中实现。第二个维度在于线上教育和线下教育都是面对教育背景基本相同的学习者，有大量的共性和规律性，因此大部分教学内容是普适性的。O2O混合教学模式借助于“互联网+”平台，在大数据、人工智能的新技术下则更适合开展针对不同个体的个性化教学。

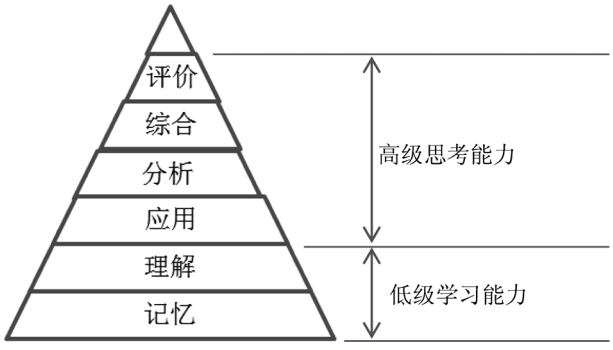

图1　布鲁姆分类教学目标

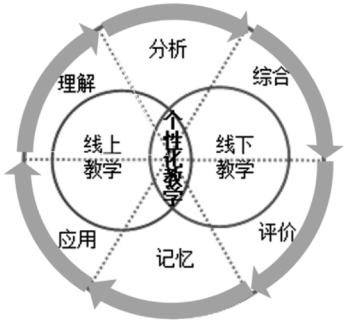

图2　基于布鲁姆分类目标指导下的O2O混合式教学模式

三、以高校程序设计类课程为例，开展分类教学目标指导下的O2O混合式教学教学实践

以南京师范大学中北学院为例，该校在向应用型教学发展的过程中将“计算思维”的培养作为教学目标，旨在培养学生利用计算机解决实际问题的能力，因此不仅将程序设计类课程作为理工科的必修类课目，还在文学类、经济类专业中

开展此类课程。由于教学对象基础水平不一致，因此均实施以分类教学目标指导下的 O2O 教学，具体实施方案以理科为例，分课前目标、课中目标与课后目标三个部分。

（一）课前目标——记忆与理解

课前目标以理解、记忆相关知识点并实现简单应用为主。需要教师将知识点的颗粒度细化，形成一份详细的学习任务清单，通过类似“雨课堂”等智慧教学 APP，推送到学生终端，要求学生通过 Online 自主学习方式掌握简单的基础理论知识，并通过部分习题进行学习效果测评，实施简单的应用，完成布鲁姆教育目标分类学中低层次的目标。以 C 语言程序中的循环结构这一章节为例，课前教师安排的预习任务安排如表 1 所示。

表 1　布鲁姆分类教学目标指导下的课前学习任务

内容	要求	达成目标			目标达成检验方式				
		记忆	理解	应用	填空	选择	改错	完善程序	综合编程
1. 使用循环结构的优势	知道什么情况下可以使用循环结构，并复习顺序与分支两个结构		√			√			
2. do …while 循环结构	掌握关键字和语法结构	√	√	√	√	√			
3. while 循环	掌握关键字和语法结构	√	√	√	√	√			
4. do …while 循环和 while 循环的区别	区别两者的异同，并能举出出现不同运行结果的例子		√	√		√			
5. for 循环结构	掌握关键字和语法结构，理解三个参数缺省情况下的具体含义	√	√	√	√	√			
6. break 与 continue	掌握两者停止循环的不同方式		√	√		√			

（二）课中目标——分析与综合

学生在 Online 完成相应的知识点学习，学习目标已达记忆理解的层次，可进行简单的应用。在接下来的 Offline 形式的课堂授课阶段，教师应充分把握有限的教学时间，始终作为教学活动的引导者，使学习者成为课堂的主体，在学习内容上更应侧重分析、综合和评价的目标。完善程序、编程等综合性习题可以引导学生进行深度学习，促使其思维发散思路拓展，最终将离散的知识点进行重构和连通，逐步向知识高地和创新高地转移，课中内容具体安排如表 2 所示。

表 2　布鲁姆分类教学目标指导下的课中教学任务

内容	要求	达成目标			目标达成检验方式				
		分析	综合	评价	填空	选择	改错	完善程序	综合编程
1. 水仙花数问题；	从“拆数”和“构数”两个方面进行解题	√		√			√	√	
2. 百元百鸡	多重循环的使用							√	
3. 打印三角形形状	掌握二重循环中行列关系运算							√	√
4. 打印 S 型矩阵	循环倒序的使用		√	√			√		
5. 素数问题	利用循环变量进行判断，掌握 break 的作用	√	√	√				√	√
6. 兔子问题	掌握循环的迭代使用方法	√		√				√	√
7. 排序问题	结合数组，掌握多种排序方法		√	√					√

（三）课后目标——知识点评价

课后的学习过程，在传统的教学过程中处于学习效果巩固阶段，而在 O2O 混合式教学中借助“互联网 +”的高效平台，课后学习阶段可进行线

上（Online）和线下（Offline）两者最高融合点——知识点评价，并以此为着手点开展基于学习测评数据的个性化学习方案。利用“考试酷”等智能教学工具可以获得大量的学生整体测评数据和个人测评数据，如表 3、表 4 所示。通过分析测评数据可以很直观地看出学习者哪方面的学习目标完成较好或者是尚未完成；通过不断的数据学习可以有针对性的推送相关内容的习题进行知识度提高或查漏补缺。对于分类目标完成较好的学生，可以根据其兴趣进一步推送难度较高的训练，提高知识点评价的目标的阈值，重构其学习体系；对于分类目标完成程度不高的学生，则可线上线下观察学习进度，多进行知识交互和情感交流，以期达到个人学习的最高分类目标。

表 3　学生整体测评数据

试卷对错率分析	1	2	3	4	5	6	7	8
标准答案 / 试题分数	D	C	D	A	2	2	1	3
各选项人数统计	A：5 人 B：3 人 C：7 人 D：17 人	B：1 人 C：30 人 D：1 人	A：3 人 B：8 人 C：3 人 D：17 人	A：30 人 C：2 人				
错误率	46%	6%	46%	6%				
难度	0.53	0.94	0.53	0.94	0.44	0.58	0.28	0.27

表 4　学生个人测评数据

各考生之答案和得分情况			1	2	3	4	5	6	7	8
账号 / 学号	姓名	总得分	D	C	D	A	2	2	1	3
4647288	吴[illegible]	10	D	C	B	A	1	2	1	3
4647212	胡[illegible]	5	D	C	D	A	1	0	0	0
4647208	刘[illegible]	10	D	C	B	A	2	2	1	2
4736260	樊[illegible]	2	B	B	B	A	0	1	0	0

四、基于分类教学目标的 O2O 教学应用效果

为科学比较布鲁姆分类教学目标指导下的 O2O 教学效果，安排了学情相近的三个教学平行班 158 名非计算机专业的理科类学生进行 C 语言程序设计课程的实验对比。其中，A 班进行传统的线下授课模式，B 班开展简单性 O2O 混合教学，C 班进行布鲁姆分类教学目标指导下的 O2O 混合教学。经过一学期的 90 课时的授课实验，考核方式为完成按分类教学目标下有难度层次的试题。其中，记忆类占 10%，理解类占 20%，应用类 20%，分析类 20%，综合类 20% 和评价类 10%。最终数据显示，A 班和 B 班学习效果总体一致，在低层次学习中三种教学模式差别不大，但 C 班则在高层次类习题中成绩较前两者有显著增高，如图 3 所示。

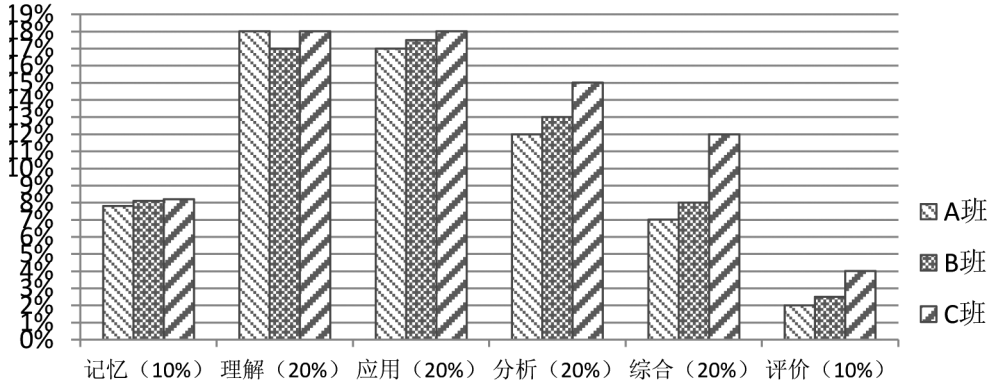

图 3　教育目标分类达成情况

五、结语

O2O 教学结合了线上和线下教学的优势，提高了授课者的授课效率，激发了学习者的学习主动性，今后将进一步推广使用。在布鲁姆教学分类目标的指导下开展 O2O 混合教学，明确了线上和线下教学内容的主要方面，使得教学内容更具层次性，便于教学者实际操作。同时，利用数据分析手段研究学情，更尊重学习个体发展，因此可以使混合式教学更加科学有效地进行。

参考文献：

[1] 教育部发展规划司. 支持应用型本科高校发展有关工作情况[EB/OL]. (2019 - 02 - 19)[2020 - 01 - 18]. http://www.moe.gov.cn/fbh/live/2019/50294/sfcl/201902/t20190219_370019.html.

[2] 蒋玉宇,刘镇. 基于云平台的 O2O 实验教学体系构建[J]. 实验室研究与探索,2016(10): 188 - 191.

[3] 刘海军. 构建有效互动的 O2O 教学模式[J]. 教学与管理,2018(3):49 - 51.

[4] 朱慧芬. “互联网 +”背景下高职商务英语专业课程群“O2O”混合教学模式探究[J]. 教育与职业,2019(10):95 - 99.

（责任编辑：邢云燕）

（上接第 103 页）

性等角度得到影响微博互动数的一组特征，同时属性之间相互组合可以进一步得到新的特征，共同作为模型的输入。

3. 基于模型融合的问题求解

通过问题构建和数据分析，学生将选择合适的模型进行问题求解，通过模型评估和集成学习等方法，提升求解效果：

（1）确定大数据分析的流程，构造训练集和测试集；

（2）根据问题选择合适的模型，在特征工程指导下从训练集中抽取博文特征、用户特征等作为模型的输入进行训练，得到拟合的模型，采用测试集进行测试；

（3）针对不同的模型采用相应的方法进行模型评价，并对训练好的多个模型进行融合，通过集成学习提高模型效果。

在问题驱动的大数据分析综合实践中，学生从微博使用模式入手，通过探索性数据分析，从数据中抽取特征，采用多种分类模型进行求解，进而将多个模型进行融合，通过集成学习提升效果，上述过程通过多轮迭代，最终实现问题求解。

五、结语

领域前沿问题牵引的融合式教学设计有效调动了学生的学习积极性、提升了学生的实践能力。教学方法受到学生好评，被学校教学督导组评为“A”和“优秀”，并作为“管理科学与工程”一级学科的优质课程，入选国防科技大学“十二五”重点建设项目“研究生一流课程体系建设”。授课学生参加国内外数据分析竞赛获得优异成绩，获得调度算法、网络安全数据挖掘、机器阅读理解、自然语言理解与智能分析技术大赛一、二、三等奖等多项奖项，实践创新能力得到明显提升。

在未来教学过程中，将进一步探索如何在实践教学过程中培养和增强学生的数据思维和创新能力，以迎接大数据时代的挑战。

参考文献：

[1] Gray J, Hey T, Tansley S, et al. Jim Gray on eScience: A Transformed Scientific Method [M]. Washington: Microsoft Press, 2007.

[2] 张云泉,徐葳,龙桂鲁. 数据科学:问题导向的交叉学科创新[J]. 科学通报,2015(5 - 6):425 - 426.

[3] 天池大数据竞赛平台[EB/OL]. [2019 - 10 - 25]. https://tianchi.aliyun.com/.

[4] 国际知识发现与数据挖掘竞赛 KDD Cup[EB/OL]. [2019 - 10 - 25]. https://www.kdd.org/kdd_cup.

[5] Kaggle大数据竞赛平台[EB/OL]. [2019 - 10 - 25]. https://www.kaggle.com/.

（责任编辑：陈 勇）