

大数据与大学外语教学的融合应用*

——CET6 成绩预测与实证

上海对外经贸大学 郑维勇 姚涓涓

摘 要: 文章以上海对外经贸大学为案例,介绍了如何将大数据与大学外语教学相结合并具体应用于大学英语六级教学中,以帮助外语教师实施精准化教学及学生实现个性化学习,从而提高学生的语言水平测试表现。文章阐述了大数据应用于大学外语教学的现实意义和挑战,并提出了相关建议,以期大数据在大学外语教学中的应用提供参考。

关键词: 大数据; 英语六级; 回归模型; 预测

中图分类号: H319.3

文献标识码: A

文章编号: 1001-5795(2019)05-0090-0006

1 引言

互联网的发展带动了云计算、虚拟化、大数据等新技术的兴起,各行各业的互联网化日趋明显,人类社会已从 IT 时代迈入 DT 时代。大数据作为重要的生产要素已渗透到各行各业,对社会、经济、文化、教育及生活等各方面都产生着深远影响。大数据作为“未来世界的石油”,蕴藏着难以估量的潜在价值。以数据挖掘、学习分析等为基础的大数据技术为个性化教学提供了数据支持,为传统的教学发展提供了科学动力;以云计算、移动互联等为基础的大数据技术为科研数据的获取与存储提供了技术手段,从而为传统科研走向科学实证提供了技术手段。“数据驱动学校,分析变革教育”已成为现实,大数据将为教育带来真正的变革。大数据背景下,外语教学进入了数据化、个性化的学习时代,教学已经从强调平台、软件转向强调数据(甘容辉、何高大,2015:72)。

上海对外经贸大学(以下简称“上贸大”)十分重视外语教学,要求所有专业学生必须通过英语六级。为了提高学生英语六级通过率,教师需要根据学生的实际情况实施精准化教学,学生需要根据自身的特点实行个性化学习,而这些都需要大数据作为支撑。为此,本文以上贸大 3325 名非英语专业本科生为样本,运用 Modeler 软件构建了英语六级成绩预测方程,并对预测方程进行了修正,以期教师的精准化教学及学生的个性化学习提供数据支撑。

2 大数据应用于大学外语教学的现状、意义、工具

2.1 大数据应用于大学外语教学的现状

为了了解大数据在大学外语教学中的应用现状,本研究基于 CNKI 数据库,以“大数据”和“外语”为关键词,运用内容分析法,对 2013—2019 年刊登在各类期刊上的相关研究文献共 167 篇进行了统计分析。

从年度载文量看,2013 年只有 2 篇,2018 年达到 49 篇,期间年发文量逐年增加,说明大数据与外语相结合的研究逐渐成为热点。从文献来源看,《外语电化教学》共刊载文章 14 篇,《中国电化教育》2 篇,《现代教育技术》2 篇。《外语电化教学》作为国内迄今为止唯一一家关于外语教育技术和外语教学法研究的专业学术期刊,注重技术与外语的融合,其在 7 年间刊发 14 篇关于大数据与外语教学相关的文章,也说明了大数据与外语的融合已成为当下外语教育技术领域研究热点及重点。

根据 CNKI 数据库的分类,将大数据与外语研究主题分为大数据、大数据时代、外语教学、外语教师等。研究主题中的理论及对策最多,应用较少。167 篇研究文献中只有 4 篇是研究大数据在外语领域中的应用。本研究主要阐述如何将大数据与大学外语教学相结合并应用于大学英语六级教学中,用于预测 CET6 成绩,将预测结果反作用于教学实践,从而提高外语教学效率。大数据虽成为大学外语领域的研究重点,但不能只停留在理论层次,要打破重理论轻实践的局面。

2.2 大数据应用于大学外语教学的意义

过去,由于受到技术水平的限制,大规模采集与挖掘大学外语教学相关数据遇到了诸多障碍和困难。如今,随着移动终端设备的普及、大数据分析技术及学习分析技术的突破,基于大数据的大学外语实证教学逐步变为现实(张燕南,2016:55)。此外,学习者通过各种学习平台进行学习,保证了平台所收集的数据是基于真实的学习情境。数据的实时性、连续性及真实性提高了基于大数据分析技术的大学外语教学模型的信度。大数据应用于大学外语教学具有以下重要意义:①大数据和大学外语教学的融合将颠覆传统的大学外语教学模式,引领大学外语教学转型和大学外语学习方式的转变。利用教育数据挖掘技术和学习分析技术,构建大学外语教学相关模型,探索大学外语教学相关变量之间的相关性,为教学决策提供有效支持必将成为未来大学外语教学的发展趋势;②大数据的挖掘和利用将对大学外语课堂教学产生深远影响。大数据技术能够促进以学生为中心的学习,不仅是科学理性指导下收集数据和拟合成模型,还针对学生的群体外语成绩做出预测判断,并可能在固有课堂教学模型的基础上,利用数据诊断学生在课堂中的行为表现,对固有模型进行修正,使课堂教学内容更加适合学生的学习需求,实现精准化教学;③大数据使个性化学习成为可能。通过大数据挖掘与学习分析技术,可以对每位学习者的学习需求、学习风格、学习态度、学习模式进行精准分析,并以此为依据开发出个性化学习资源、学习路径,提供多种学习选择和个性化、推送式的学习指导服务(陈坚林,2015:7),从而为学习者提供适应其自身水平的学习方式和课程内容,实现个性化学习。

2.3 大数据应用于大学外语教学的工具

我们需要借助工具高效地将数据以规范的方式进行存储、分析和挖掘。同时,对数据进行可视化呈现能使其更好地服务于大学外语教学。

2.3.1 数据存储工具

主流的数据存储工具有 Access 数据库、MSSQL 数据库、MYSQL 数据库。Access 数据库是一种桌面数据库,适合数据量较少的应用,存储数据库(.mdb)文件大小不超过 2G 字节,数据库中的对象个数不超过 32,768 (Access 2003 版)。MSSQL 数据库是基于服务器端的中型数据库,适合大容量数据的应用,在处理海量数据的效率、后台开发的灵活性及可扩展性等方面比较强大,具有可视化操作界面、高效的交互界面及良好

的用户体验。MYSQL 是一个开源的小型关系型数据库管理系统,具有体积小、速度快、成本低等特点。MYSQL 数据库对用户的计算水平要求较高,适合于有计算机编程基础的用户。

2.3.2 数据分析、挖掘及可视化工具

主流的数据分析工具有 SPSS,数据挖掘工具有 Modeler,数据可视化工具有 Excel 与 Tableau。SPSS 具有界面友好、操作简单、适用性好、算法隐藏、接口完善等特点,适合社会科学领域内的数据分析。Modeler 是目前众多软件中最成熟和最受欢迎的一款数据库挖掘产品。Modeler 强大的数据挖掘功能将复杂的统计方法和机器学习技术应用到数据当中,帮助客户揭示隐藏在数据背后的模式和趋势,能提供数据挖掘相关的数据理解、数据抽取加载转换、数据分析、建模、评估、部署等全过程的功能。它具备以下特点:①强大的数据读取功能;②丰富的数据处理方法;③简洁直观的模型评估;④多格式的数据导出。Excel 是 Office 软件中的一个产品,可用于报表制作和数据处理。Tableau 能轻松实现数据的可视化呈现,让不具备专业背景的人也能绘制出美观的交互式图表。

3 大数据应用于大学外语教学的案例

本研究以上贸大 2016 级 1,773 名和 2017 级 1,522 名非英语专业本科生为样本,构建其能否通过英语六级的预测方程,借助实测数据检验预测方程的准确性。

3.1 回归模型

回归分析是确定两种或两种以上变量间相互依赖的定量关系的一种统计分析方法,它是机器学习中一种重要的分类模型,属于监督式学习,其意义在于通过自变量的给定值来估计或预测因变量。本文主要通过二元逻辑回归模型预测学生能否通过英语六级考试。设因变量为 y ,其中“1”代表事件发生(对考试而言,代表通过考试),“0”代表事件未发生(对考试而言,代表未通过考试),影响 y 的 n 个自变量分别为 X_1 、 X_2 、 X_3 、…… X_i 等。记事件发生的条件概率为 p ,二元逻辑回归模型可以表示为:

$$p(y = 1 | x) = \frac{e^{a + \sum_{i=1}^m \beta_i^* X_i}}{1 + e^{a + \sum_{i=1}^m \beta_i^* X_i}}$$

3.2 变量选择

首先研究各自变量与因变量的线性相关性。性别、高考成绩、分级测试成绩、三个学期(大一至大二上学期)的英语成绩及英语四级成绩与英语六级成绩

之间的相关性见表 1。

表 1 自变量与因变量之间的相关系数

变量	性别	高考成绩	分级成绩	大一上成绩	大一下成绩	大二上成绩	四级成绩
六级成绩	-0.135	0.298	0.533	-0.009	0.247	0.259	0.698

从表 1 可以看出大一上学期英语成绩与六级成绩的相关系数为负数,即大一上成绩对六级成绩的影响几乎为零,与实际情况相符。按相关系数的绝对值进行排序,大一上成绩、性别与六级成绩相关性最小,四级成绩与六级成绩相关性最大。

其次,为了避免变量之间的多重共线性问题,本文将自变量之间相关系数 ≥ 0.8 的认定为高度相关的变量,应将高度相关的一对变量中的一个予以排除。自变量之间的皮尔逊相关系数如表 2 所示。

表 2 自变量之间的相关系数

变量	性别	高考成绩	分级成绩	大一上成绩	大一下成绩	大二上成绩	四级成绩
性别	1.000						
高考成绩	-0.156	1.000					
分级成绩	-0.022	-0.194	1.000				
大一上成绩	-0.094	0.020	-0.114	1.000			
大一下成绩	-0.150	-0.117	0.224	0.131	1.00		
大二上成绩	-0.149	-0.127	0.204	0.146	0.299	1.00	
四级成绩	-0.088	0.289	0.590	-0.030	0.225	0.225	1.00

从表 2 可以看出,各自变量之间的相关系数都小于 0.8,即它们之间不存在高度相关。结合表 1,排除大一上成绩这一变量。

3.3 数据描述

2016 级 1,773 名非英语专业本科生(占上贸大 2016 级本科学士生总数的 76.7%)的信息包括:性别(gender_id 字段)、英语高考成绩(English 字段)、英语分级成绩(pscore 字段)、大一下成绩(score 2 字段)、大二上成绩(score 3 字段)、英语四级成绩^①(CET4 字段)、英语六级成绩^②(CET6 字段)。gender_id 为字节型字段,0 代表女,1 代表男;English 为整型(存储数据库之前,对来自全国各地学生的英语高考成绩进行离差标准化),取值范围 0—150;score 2 及 score 3 为整型,取值范围 0—100;CET4 及 CET6 为整型,取值范围 0—710。所有样本相关信息存储于 MS-SQL 数据库中。

3.4 结果与分析

本研究应用 Modeler 软件中自带的模型进行预测,模型以六级成绩作为因变量,其他字段为自变量。在进行二元逻辑回归模型之前,将六级成绩变量生成逻辑变量(变量名为 Flag),生成规则为:六级成绩 $> = 425$,逻辑变量的值为 T(Flag = T);六级成绩 < 425 ,逻辑变量的值为 F(Flag = F),其中“T”表示通过六级考试,“F”表示未通过六级考试。Modeler 对六级考试结果的预测模型如图 1 所示。

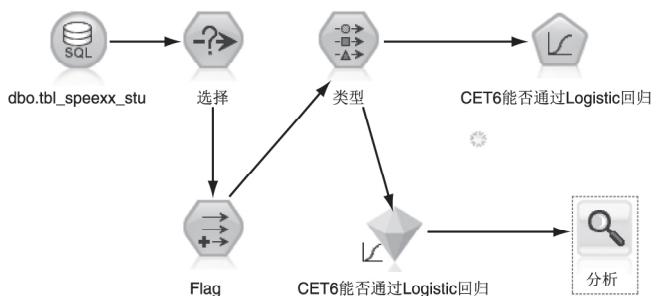


图 1 六级成绩回归建模图

运行该模型,双击“CET6 能否通过 Logistic 回归”节点,查看预测模型运行结果(见表 3)。

表 3 预测模型运行结果

变量	β 系数值	标准误差	Sig.
常数项	-17.622	1.322	0.000
高考成绩	0.028	0.009	0.000
分级成绩	0.016	0.004	0.000
大二上成绩	0.10	0.004	0.022
四级成绩	0.026	0.002	0.000

根据表 3 提供的参数,预测模型方程可以改写为:

$$p(y = 1 | x) = \frac{e^{(english \times 0.028 + pscore \times 0.016 + score3 \times 0.01 + cet4 \times 0.026 - 17.662)}}{1 + e^{(english \times 0.028 + pscore \times 0.016 + score3 \times 0.01 + cet4 \times 0.026 - 17.662)}}$$

通过点击图 1 中的“分析”节点,我们可以得知该方程预测能否通过六级测试的准确率达到 83.25%,说明预测方程的准确率较高。

3.5 实证预测方程

上贸大 2017 级非英语专业学生共有 1,951 名,其中有 1,522 名参加了 2018 年 12 月的 CET6 考试。笔者于 2019 年 3 月从上贸大教务处获取了 1,552 名学生脱敏后的六级成绩数据。将 2017 级学生相关信息存放在 SQL SERVER 数据库,并使用 count 命令统计

① 2018 年 6 月 CET4 成绩
② 2018 年 12 月 CET6 成绩

出 2017 级通过六级考试的人数为 1 215 人。将 2017 级学生基本信息表中相关变量代入预测方程, 方程预测出能通过六级考试的人数为 1 394。2017 级学生实际通过率为 79.8%, 预测通过率为 89.8%。预测正确的人数为 1 299(即正确预测通过的人数与正确预测未通过的人数之和), 预测的准确率为 85.35%, 比 2016 级的准确率高 2.1%。

3.6 修正预测方程

为进一步提高预测的正确率, 笔者对二元逻辑回归模型的相关参数进行了调整。为此, 将 2016 级与 2017 级的学生数据叠加在一起再次应用二元逻辑回归模型, 重复 3.4 章节中的操作步骤, 唯一区别在于样本扩大了, 得到预测方程如下:

$$p(y = 1 | x) = \frac{e^{(english \times 0.029 + pscore \times 0.024 + score3 \times 0.01 + cet4 \times 0.026 - 17.767)}}{1 + e^{(english \times 0.029 + pscore \times 0.024 + score3 \times 0.01 + cet4 \times 0.026 - 17.767)}}$$

将该预测方程与 3.4 节中的预测方程进行对比发现, 迭代后的预测方程修正了高考成绩、分级成绩及常量所对应的三个参数。将迭代后的预测方程用于预测 2016 级和 2017 级学生能否通过英语六级, 实证结果见表 4。

表 4 实证结果

年份	参考人数	实际通过人数	预测通过人数	实际通过率	预测通过率
2016	1773	1414	1516	79.8%	85.5%
2017	1552	1215	1312	78.3%	84.5%

由表 4 可知, 迭代后的预测方程进一步提高了通过率的预测精度(与实际通过率的误差控制在 6% 以内), 比数据叠加前的预测方程精度提高了 5.3% (以 2017 年为例)。可见, 样本数据越大, 预测方程就越准确。

4 讨论

4.1 大数据应用于大学外语教学的现实意义

大数据应用于大学外语教学具有重要的现实意义, 它可对大学外语教学效果进行准确预测, 为大学外语教学施加精准干预提供数据支撑, 从而达到最佳的教学效

果。以上贸大为例, 在学生参加 CET4 之后 CET6 之前, 会对学生能否通过 CET6 进行预测, 将可能通不过 CET6 的学生按专业班列出来, 并将这些名单反馈给任课教师, 请任课教师重点关注名单中的学生。此外, 应用决策树(decision tree) 算法计算出 CET6 考试中听力、阅读、翻译及写作等各部分的分值在决定能否通过 CET6 中的信息增益(gain)。图 2 是根据上贸大 2016 级、2017 级学生的 CET6 成绩采用决策树 C5.0 算法生成的决策树图。在应用此模型之前, 对英语六级听力、阅读及写作成绩(翻译成绩并入写作成绩) 作如下转换: 英语六级成绩 > 425 定义为 T, 反之为 F; 听力、阅读及写作成绩首先进行百分制转换, 然后对应如下等级: 成绩 > 85 定义为 A, 75 ~ 85 定义为 B, 60 ~ 75 定义为 C, 0 ~ 60 定义为 D。从图 2 可知, 上贸大学生要通过六级考试, 阅读部分成绩起决定性作用, 其次是听力部分成绩。阅读部分成绩在 A 及 B 等级的学生通过 CET6 的比例高达 95%, 阅读部分成绩在 D 等级的学生不能通过 CET6 的比例高达 77%。上贸大将隐藏在大数据背后的信息告之外语教师及学生, 外语教师在获取信息后可开展精准教学, 学生在获取上述信息后可以对听力、阅读、翻译及写作开展针对性的训练, 师生共同努力提高 CET6 的通过率。此外, 通过该案例, 可以为探索教学方法、教学环境、学习内容、学习时间等变量与学习者学习效果的相关关系提供有力支撑, 对于解密“教学黑箱”, 明晰教学过程, 提高教学的有效性具有重要作用(杨延龙, 2017: 57)。

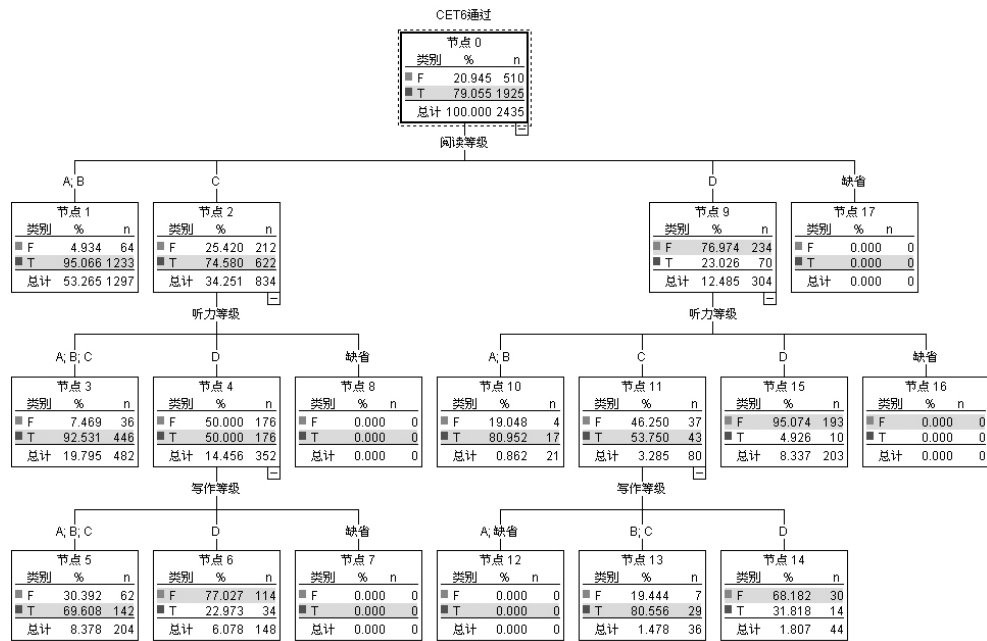


图 2 六级成绩决策树

4.2 大数据应用于大学外语教学的挑战

大数据的潜在价值正受到教育界越来越多的关注,数据挖掘和学习分析技术发展迅速,并在业界形成一定的规模效应。开展对大数据应用的理论和实践探讨,目的在于不断发现从大数据中挖掘潜在价值的方法和手段,从而更好将海量教育数据的潜在信息运用于教育实践,从而推动教育的发展和变革。大数据在大学外语教学的应用过程中也面临诸多挑战,如:教师思维方式滞后、学校基础设施落后、教师数据素养欠缺等。

4.2.1 教师思维方式滞后

人类的思维方式是由一定时代的实践方式、生活方式和时代问题所定向的,它具有时代属性。人类社会已从IT时代迈入DT时代,大学外语教学应形成与之相适应的思维方式,这样才能驾驭大数据,实现其应用价值。但是由于部分教师思想陈旧,仍然以传统思维方式思考大学外语教育问题和指导大学外语教学实践,这将不利于教育数据价值的挖掘和利用,造成大量数字化教育资源的浪费,阻碍大数据在大学外语教育中的融合应用。

4.2.2 学校基础设施落后

大数据的应用离不开数据的收集,数据的收集离不开学习过程的数字化(罗娜,2016:134)。然而,目前部分高校计算机及网络设备设施落后,无法实现大学外语教学过程的全面数字化,难以获得海量的教育大数据。此外,应用大数据技术分析处理海量数据,需要存取海量数据文件,对计算机软硬件设施都要求较高,这在一定程度上限制了大数据在大学外语教学中的推广使用(严思静,2017:20)。

4.2.3 教师数据素养欠缺

大数据时代,人人都要提高自身的数据素养(data literacy),大学外语教师也不例外。Hogenboom *et al.* (2011)将数据素养定义为:阅读、解析、分析、批判性思考统计数据以及将统计数据作为证据的能力。目前,大部分大学外语教师数据素养欠缺,不具备提炼、整合和分析大数据的能力,不能从海量的教育数据中发现新的知识、创造新的价值,从而影响大学外语教育研究及实践的进步与变革。

4.3 大数据应用于大学外语教学的建议

国务院发布的《促进大数据发展行动纲要》对大数据的教育领域应用进行了顶层设计与规划,确定了建设教育文化大数据的重要地位,可见大数据与教育结合是

当代教育事业发展的必然趋势。为了加快教育大数据应用于大学外语教学的进程,笔者提出以下建议:

4.3.1 转变大学外语教学理念

大学外语教师应该更新教学理念,树立“以学习者为中心”的教学理念。在大数据时代,我们要变革大学外语教学,重中之重是要转变全体大学外语教师的思想观念。教师是学生建构知识的支持者、帮助者和引导者,应当激发学生的学习兴趣,引发和保持学生的学习动机。教学过程中应了解学生的学习风格、学习态度和学习的模式,尽可能组织协作学习;利用智能手机普及的现状以及当代学生易于接受移动学习的特点,帮助学生尽可能多地利用各种移动终端设备进行泛在学习。重构课堂活动的设计,引导学生利用课外时间和互联网资源发展第二课堂,而把更多的课上时间留给学生展示课外所学,把课堂交还给学生(蒙岚,2014:250)。

4.3.2 构建四化大学外语教学平台

各高校应增加经费投入,立足长远,科学规划,统筹开展基于四化(数字化、标准化、统一化、集成化)的大数据外语教学平台搭建工作。在大学外语教学平台的建设中,始终贯穿资源数字化目标,确保各平台的资源都能以数字化的形式进行调用;在自建或购买大学外语教学平台过程中要考虑系统之间的兼容性,确保各类信息系统资源能进行无缝对接;各类大数据外语教学平台的建设不仅要重视软硬环境的建设,更要注重信息化教学、科研、管理、服务行为,确保基于大数据的大学外语教学平台上的数字资源是集成并经过整合的信息,通过数据仓库存储,利用数据挖掘技术为高校大学外语教学管理和决策提供依据。

4.3.3 提高大学外语教师数据素养

大学外语教师需要不断提高自身的数据素养以适应大数据时代的大学外语教学。在未来的教学中,个性化教学将成为主流。大学外语教师要将自己所掌握的学生信息进行分类处理,根据学生的具体情况,为具有不同学习需求的学生提供相应的学习指导(周玉,2015:34)。因此,大学教师必须具备处理各种数据及对各种外语资源进行整合的能力。此外,大数据为丰富课题研究的理论基础和实践资源提供了保障,极大地保证了课题研究的科学性及其严谨性,如何利用海量的数据为自己的科研服务,对大学外语教师的数据素养提出了更高的要求。为此,大学外语教师应参加有针对性的学术会议和

专业培训,提高大数据分析和运用能力。

4.3.4 重视教育大数据的实践应用

为了改变各高校及外语教师在使用大数据的过程中重理论、轻实践的局面,政府部门应尽快出台大数据教育应用规划文件及实施细则,配套相关经费。各高校也应成立大数据应用领导小组,出台文件,引导和支持大学外语教师开展基于大数据的应用研究工作。各高校既要重视大数据在教育领域中的理论研究,更要创造条件引导、支持研究者将理论成果通过产学研等途径进行成果转化(严思静,2017:20),促进大数据在教育领域中的健康发展。

5 结语

本文以上贸大的 CET6 考试为例,运用 Modeler 软件构建了英语六级成绩预测方程,并对预测方程进行了实证与修正,在此基础上论述了大数据应用于大学外语教学的可行性与重要性。其他高校可以充分利用学习分析这一引擎,用数据为外语教学导航,根据自身的实际情况对标准化测试成绩进行预测,将预测结果反馈于教学,从而形成良性循环,提高教学效果。

2015 年国家大数据战略与“互联网+”行动计划的推出,为大数据理念与技术在教育领域的快速渗透和应用推广提供了强有力的保障(任璐,2016:13)。作为大学外语教育工作者,我们应该深刻认识到大数据应用于大学外语教学的意义,努力学习大数据相关技术,充分发现、利用、挖掘教学过程中产生的大数据,

进而发挥大数据在大学外语教学中的优势,适应大数据时代的大学外语教学,为大数据在大学外语教学领域中的应用贡献力量。□

参 考 文 献

- [1] Hogenboom, K., Phillips, C. M. H. & M. K. Hensley. Show me the data: Partnering with instructors to teach data literacy [EB/OL]. Retrieved from <https://www.Ideals.Illinois.edu/bitstream/handle/2142/73409/ShowMeTheData>, 2011.
- [2] 陈坚林. 大数据时代的慕课与外语教学研究——挑战与机遇[J]. 外语电化教学, 2015(1).
- [3] 甘容辉,何高大. 大数据时代高等教育改革的价值取向及实现路径[J]. 中国电化教育, 2015(11).
- [4] 罗娜. 基于大数据应用的高校英语教学创新探索[J]. 科技创新导报, 2016(21).
- [5] 蒙岚. 大数据时代的教育变革与教学改进——以加拿大与中国的英语教学为例[J]. 江西社会科学, 2014(12).
- [6] 任璐. 浅析大数据对高等职业教育的影响[J]. 课程教育研究, 2016(22).
- [7] 严思静. 大数据教育应用前景分析及对策[J]. 电脑与电信, 2017(3).
- [8] 杨延龙. 大数据时代大学英语教学模式创新与信息化变革[J]. 外语电化教学, 2017(4).
- [9] 张燕南. 大数据的教育领域应用之研究——基于美国的应用实践[D]. 上海: 华东师范大学, 2016.
- [10] 周玉. 大数据时代大学英语教师自主发展策略研究[J]. 黑龙江教育学院学报, 2015(8).

Integrating Big Data into College Foreign Language Teaching: A Prediction Study of CET6 Scores

ZHENG Wei-yong & YAO Juan-juan (School of Foreign Languages , Shanghai University of International Business and Economics , Shanghai 201620 , China)

Abstract: In order to help foreign language teachers implement accurate teaching and help college students realize personalized learning and improve their performance in CET6 , this paper , taking Shanghai University of International Business and Economics as an example , explores how big data can be integrated into college English teaching. It discusses the practical significance of applying big data into college English teaching , as well as the challenges that we are faced with in such application. Finally , it puts forward some suggestions on how to improve the application of big data in college English teaching.

Key words: Big Data; CET6; Regression Model; Prediction

基金项目: 本文为全国高校外语教学科研项目“大学生网络学习行为数据挖掘与分析项目”(项目编号:2018SH0041B)的阶段性研究成果。

收稿日期: 2019-02

通讯地址: 201620 上海市 上海对外经贸大学国际商务外语学院