

# 新工科背景下应对知识点过载的故事教学方案

## ——以成都东软学院《健康医疗大数据》为例

杜萌泽 苟玉树 魏文娟 骆春梅

(成都东软学院健康医疗科技学院, 四川 成都 611844)

**摘要:** 本研究从新工科背景出发, 分析了对应专业在实现跨界整合、超前性和衍生性、创新驱动性、应用实践性以及多样性与个性化等特性的同时带来的知识过载问题, 提出了通过故事教学方案提升理论课程活力、激发实践创新思维。以成都东软学院新工科医学信息工程、智能医学工程等专业开设的涉及数理统计、生物医学、计算机及程序设计、大数据应用管理等存在知识点过载课程《健康医疗大数据》进行故事教学方案的探索与实践, 且经过实际教学, 教学质量和教学效果均得到提升。

**关键词:** 新工科; 知识点过载; 故事教学

### 一、引言

新工科专业, 究其实质是复合型专业, 是国家为了适应新技术、新产业、新业态、新模式开设的学科专业。2023年4月教育部等五部门联合印发的《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》中指出要推动现有工科交叉复合、工科与其他学科交叉融合、应用理科向工科延伸, 形成新兴交叉学科专业, 培育新的工科领域。交叉融合使得设计课程知识点更为丰富且有难度, 对于有限时间内的学习提出了挑战。因此, “新工科”专业的人才培养不仅对学生的学习能力要求高, 对学校的培养模式、教师的教学能力要求更高。

大学教育尤其是新工科专业面临着“纵横交错、高深莫测”的知识过载问题。教师虽然通过讲授教学、小组讨论、案例分析、实验实践等多种方式将一些抽象、深奥的知识、理念传达给学生, 但常常一番勉力的结果也多是“曲高和寡”。要想让大学课堂达到教师“以仁心说”, 而学生亦能“以学心听”的“春风化雨、润物无声”的状态, 是知识传授过程中最大的难题。几千年来, 惟有故事能做到流传千古、引人入胜, 亦能做到施教警世的效果。研究表明, 好的故事可以帮助非技术背景的学习者很容易理解一些新技术。因而, 将故事教学普遍融入到大学课堂中必将有助于提升大学课堂教学效果。

本研究旨在以“健康医疗大数据”为例分析新工科背景下课程教学面临的挑战, 并提出强化故事教学的解决方案。其实施预计将改善知识点过载的问题, 提高相关新工科专业学生的学习效率和能力。研究成果将为新工科教学改革提供参考, 对提高新工科人才的培养质量具有现实意义。

### 二、新工科教学背景及存在的挑战

近年来, 涌现出许多关于新工科革命与课程改革的研究成果, 其中较多的研究总结了人才培养和教学中所面临的挑战。在实际教学中, 主要问题可以归结为交叉学科带来的知识点过载问题。接下来立足成都东软学院健康医疗科技学院的新工科等专业, 以相关专业课程《健康医疗大数据》为出发点分析新工科教学及存在的挑战。

#### (一) 专业背景

新工科专业是以互联网和人工智能等为核心的一系列专业。在健康医疗科技领域, 新工科专业在这个基础上范围进一步缩小。为应对我国面临的人口老龄化及疾病谱等涉及健康等多个领域在内的挑战, 国家提出了统筹解决关系人民健康的重大和长远问题。加强健康人才培养、建设健康信息化服务等成为解决问题的重要举措。在健康人才的培养中信息化的实现方式多样, 其中加强对

健康医疗大数据的认识、管理、分析、挖掘和应用成为培养的基本要求。为适应国家《“健康中国2030”规划纲要》的发展要求, 成都东软学院近年来开设健康医疗科技学院, 下设智能医学工程、医学信息工程等新工科、新医科专业。《健康医疗大数据》是我校该专业的专业必修课程, 在专业素养和能力的培养上具有承前启后、举足轻重的重要作用。

#### (二) 人才培养目标

智能医学工程、健康服务管理和医学信息工程等专业均是以信息科学和生命科学为主的多学科交叉与融合的新兴综合性学科, 旨在培养具有医学、信息工程或者管理学背景等多重背景和知识, 在医疗信息化、医学数据科学、医学智能技术等领域具有创新能力和实践能力的“四新”人才。我校根据相关培养标准, 如目前依据教育部《电子信息类专业教学质量国家标准》, 以及TOPCARES一体化人才培养模式等制定培养方案, 培养掌握先进的医学、信息学/管理学等相关技术和工具, 具有较强的实践能力、国际视野、创新能力及信息化时代下终身学习能力的应用型高级专门人才。

这些医工结合、医管结合的学科, 除了人才培养应该聚焦到信息学等本身外, 还需要扩展到学术界和工业界, 即这些学科未来发展中考要考虑在学术、临床(用户)和工业(信息学开发者)等多个不同的场景。《健康医疗大数据》这门课关注如何获取、管理、挖掘及利用海量、多源、异构的健康医疗大数据从而形成有效知识库, 更有效地为健康医疗服务。是上述专业在人才培养中应该关注的焦点。

#### (三) 课程特点

该课程以数据思维为导向, 通过问题引导、案例分析、多视角讨论等方法, 采取项目驱动、讲练结合等方式, 培养学生的创造性思维, 并学会以数据思维的方式来探索健康医疗大数据相关问题, 为学习其他专业课奠定基础。本门课程要求学生能对大数据管理和应用多方面的专业知识形成初步的整体印象, 系统地掌握健康医疗大数据的采集、健康医疗大数据的预处理、健康医疗大数据的分析、可视化、健康医疗大数据的场景应用等内容, 并且了解临床诊疗、医学影像、医院信息系统、体检大数据、统计检验、机器学习、深度学习、人工智能等多方面的知识。同时学习这门课程还要求学生具备较强的实践能力, 能非常熟练地使用中的Python、R等工具进行数据清洗和分析建模等工作, 具有较强的实践能力, 并养成良好的学习态度和学习习惯。

#### (四) 《健康医疗大数据》教学中遇到的问题

根据我校该门课程在实际教学中的经验, 遇到的主要问题可

以归为三大类,一是学生背景差异过大,导致的理解和接受能力偏差,二是新工科专业本身的复合性、交叉性导致的理论知识复杂、知识点过载的现象,三是大数据时代对人才数据理解和实践能力的培养需求。

### 1. 学生背景差异

该门课程实际的教学过程中,由于涉及到大量数理统计、生物医学、计算机程序设计和算法、大数据应用管理等多学科知识,对学生的背景知识和理解能力要求较高。我校该门课程面向专业的同学具有文科和理科背景,有本科起点也有专升本。其中智能医学工程和医学信息工程专业主要面向理科背景招生,且在前序课程中均开设计算类、编程类课程。而健康服务管理专业同时面向文理科招生,且涉及到的相关计算类、程序算法类课程较少。另外,有部分专业涉及到专升本同学。在这种情况下,同学们容易产生畏难情绪从而导致学习效果不佳。偏文科的同学在学习过程中反馈一涉及到“计算机”“数据”的课程就害怕、不想学。也有同学感觉“人工智能”“数学建模”等太过于高深了、一门课不过是坐而听天书。

### 2. 教学知识点过载

就像上述专业是多学科交叉一样,《健康医疗大数据》这门课程本身也涉及多个相关研究领域。根据国务院办公厅印发的《关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见》,健康医疗大数据是我国重要的战略性资源,其应用发展最终将带来医疗模式的深刻变革。针对这门课国内外相关参考教材有《健康医疗大数据建模方法与应用》、Healthcare Data Analytics 等。因此,该门课程除了大数据相关概念、存储与管理相关技术外,还涉及多源异构的健康医疗大数据,如医学图像大数据、医学文本和语文大数据、互联网健康医疗大数据、生物信息健康医疗大数据等。这些数据本身又涉及到非常复杂的专业背景知识和相关分析挖掘技术。如生物信息大数据的介绍必须要基于生物信息学,而生物信息学的介绍不可避免的要提及多组学数据及其数据库。对这些数据的理解和挖掘又需要具备一定的系统生物学和网络生物学的相关知识。要让学生对众多专业知识和用语的理解成为一个教学难点。

### 3. 时代发展对人才培养的新要求

数据类课程涉及大数据从获取、存储、管理、分析到领域运用等全生命周期和全部环节。基于计算思维和编程能力的培养后,“数据科学”类课程需要系统培养学生问题求解的方法和能力,训练如何对具体问题进行模型抽象并通过编程求解。在新的时代背景下,云计算、物联网、人工智能和大数据类课程都密不可分。同时,相关技术和工具发展迭代速度非常快,为了实现学生对理论的深刻理解和掌握一定的实战能力,需要做到理论和实际应用案例的紧密结合,打造一个课题体系。

### 4. 线上资源有限

尽管大数据时代下健康医疗大数据已经是我国的重要战略性资源,但是从国家 2016 年开始提出建设意见到现在也不过几年时间,相关专业的开设时间也较短,因此《健康医疗大数据》这门课程的课程建设资源和经验较少。在 MOOC 等平台上很难检索到直接以此命名的课程。因此,对于学生想要利用课后时间灵活学习和补习该门课程也显得较为困难。

### 三、以故事教学方案应对知识点过载

针对上述情况,故事融入课程内容时课程具有趣味、易懂的特点显得尤为重要。故事化课程在过往的教学时常使用,尤其

是中小学课堂。面对新工科背景下复杂和不断迭代更新的学科知识,要想让同学们利用一个学科的时间理解并掌握一门涉及计算机、数理统计、云计算、物联网、人工智能、大数据以及生物医学知识的课程,势必需要合理的教学方案来使得学生在学习的过程中不迷失。

故事教学方案可以通过将复杂的知识点“线性化”来简化学习过程。也就是说,如果这些知识点之间能通过故事串联起来,那么对于学习者来说理解为什么学完一个知识点紧接着要学另一个就显得容易的多。知识一旦之间通过故事产生因果联系,对于学习者来讲就自然而然能做到充分理解。

参考 Keisuke 等人的故事化教学方案,针对新工科课程的知识过载问题我们将故事教学方案的具体实施过程可以总结为以下两部分,第一部分即抽象出整体授课框架,第二部分即实际教学和具体内容完善。在本部分我们将以《健康医疗大数据》这门课为例介绍教学团队在实际课程设计中如何设计故事化教学方案,并在同学们中赢得良好反馈。课程共分为引言或者概述部分、大数据平台架构及管理技术、各种类型健康医疗大数据处理及应用三个大的主题。每一个部分以融入具体的故事来引起学生的兴趣,实际教学中以讲授、互动为主。

### 四、实施过程及效果评价

基于上一部分的故事教学方案,我们在课程中分单元融入了一些有趣的故事来将各个知识点和技能进行串联,在这里取部分进行介绍。首先是从引言或者绪论出发介绍为什么学的重要性,这里介绍关于医疗革命或者发展趋势、健康医疗大数据的重要性以及一些关于大数据的基本概念。其次是通过新冠疫情期间智能核酸样本采集检测系统的挑战来引出大数据存储和管理的相关知识,接着通过智能电网推广中涉及的相关问题引出健康医疗大数据存储和管理的隐私保护相关知识。转入具体的健康医疗大数据,这里以科学家使用 DNA 探索智利海怪之谜来了解生物信息学及系统生物学相关理论和方法。最后,课程组通过学生期末考核成绩、学生问卷调查等方式进行效果评价,以为后期课程改进作出尝试。

#### (一) 从“治未病”的扁鹊开始回答为什么学

为了从一开始激发同学们的学习兴趣、减少其抗拒心理,在“开学第一课”的设计上显得很有必要也很重要。因此课程组在此引入了一个家喻户晓的“扁鹊”的故事。

先从大家耳熟能详的“扁鹊见齐桓公”的故事入手,从“君有疾在腠理,不治将恐深”到“君之疾病在肌肤”,到“君之疾病在肠胃”,再到“今在骨髓,臣是以无请也”。这个过程体现了扁鹊医术高明,擅长治并于未发。但于扁鹊而言,他确并非最高明的。《鹖冠子·世贤》中记述魏文王问扁鹊兄弟三人谁的医术更为高明时,扁鹊回答长兄最厉害,因为他“于病视神,未有形而除之,故名不出于家。中兄治病,其在毫毛,故名不出于闾。若扁鹊者,镵血脉,投毒药,副肌肤间,而名出闻于诸侯”。扁鹊实现“治未病”才是最厉害的医者。从一个几千年前就启发的“不治已病治未病”的思想让同学们认识人类的健康理想或者是对最高境界医疗的渴望。

然而,医疗环境的现状并不乐观,接下来课题组将就就此问题——展开现代医疗的困境:医疗资源配置不均、医患关系紧张、医生专业知识和诊断水平因人而异等等。在中国西南区域,华西医院因为其超高水准的诊疗水平,成为区域患者追捧的热门,常常一号难求,因此,有一种说法是“华西自由才是最顶级的自由”。

随后,我们更进一步的介绍了我们医疗革命的未来应该是“患者为中心”,并且在大数据、云计算的助力下真正实现治未病的人类理想。

(二)从智能核酸样本采集检测系统问题引出大数据平台架构

作为重要的战略资源,医疗健康数据充分考验着社会的大数据平台管理和建设。自新冠疫情2019年12月爆发开发,为了有效控制疫情的传播和及时发现新的爆发范围,核酸样本采集检测成为了该阶段重要的社会活动。由于涉及到大量并发,核酸采集检测系统在该阶段时常发生崩溃。同学们都亲身经历过核酸检测和系统并发过多导致的崩溃问题。从一个熟悉的案例或者故事进入主题,让同学们感受到大数据平台架构并不遥远。

智能核酸样本采集检测系统包括了样本登记/采集、收检/送样、检验、审批、出具报告等多个环节,同时涉及到数据采集员、样本送检员、样本检测机构、核酸检测管理机构等多方人员参与。在疫情期间面临的问题主要可以归为两类,一类是数据库的问题,即数据量增大后导致的检索效率降低;另一类是高并发问题,即同一时间请求量过大导致的服务器无法处理。基于此引出大数据平台架构的历史及健康医疗大数据处理涉及到的数据采集、数据处理、数据分析、数据访问、应用等平台架构。

基于此,同学们能对大数据各平台及其涉及到的核心技术有充分的认识和理解。

(三)从智能电网到大数据的安全与隐私保护

2022年夏天,四川省持续遭遇极端高温干旱天气,居民用电量屡创新高,而依靠水力发电的四川省在此时出现用电供给严重紧缺。对于在该省求学的同学来说,感受特别深刻。这个时候提智能电网于同学们来说接受程度普遍较好。而关于智能电网的提出可以追溯到2009年美国总统奥巴马的演说“我们要建立一个更坚强、更智能的电网……”。智能电网本身通过频繁的上传用电数据来实时调度电力,实现电力有效配送,减少浪费。

但是智能电网的推进引发了民众的隐私危机。人们普遍担心频繁的电表数据上传会暴露自己的隐私,而用电数据确实能在某种程度上被用来做监视。因此科学家们就提出是否有一个两全其美的方案,在保证电厂能利用到用电数据实现高效节能目标的情况下又不暴露个体隐私数据。智能电网的电表引发的矛盾,仅仅只是科技发展与隐私保护之间矛盾的一个小小缩影。

在健康医疗科技领域比较著名的隐私保护问题出现在1997年美国麻省理工学院的学者拉坦娅·斯维妮通过将麻省政府提供的做了部分隐私保护处理的医疗记录与选民手册对比锁定到麻省州长的事件。而健康数据中基于基因位点去锁定一个人就显得更加容易了。

因此涉及到大数据管理全过程的大数据发布安全隐私保护、大数据存储隐私保护技术、大数据挖掘隐私保护技术和大数据使用隐私保护技术都不断发展。基于这些故事让同学们也很容易将相关技术与大数据的安全与隐私保护结合起来,加深理解和灵活运用。

(四)从科学家用DNA揭开智利海怪之谜到生物信息大数据

历史上有很多关于未知生物的神秘传说。而沿海的智利就有很多关于此的猜测。2003年7月在智利某海滩发现了一具重达十余吨的不明海洋生物尸体。最初有种看法根据尸体的模样推测可能是某种未知巨型章鱼的遗骸,但是2004年的一项研究报告指出这是抹香鲸的脂肪组织。自此,人们对“海洋怪物”有了全新的

认识。

基因组测序技术开启了生物信息时代,产生了海量的数据。通过系统生物学的手段,为生物的亲缘关系、物种的表型研究等提前了巨大的帮助。由此,我们引出另一个故事,1990年佛罗里达州牙医在6名患者确诊感染HIV后,被诊断出患有艾滋病毒。当时的科学家们为了明确这些病人是因为该牙医感染上HIV的,专门基于患者的HIV序列构建了系统发育树。

生物信息大数据及其在这些故事中的应用让同学们感受到了其有趣之处,并愿意继续学习相关算法和技术的问题。在其他的数据类型如医学影像数据、医学语音及文本数据、互联网数据等方面也通过相关故事的引入来增加学生的学习兴趣。

(五)故事化课程效果评价

该课程基于故事化教学方案在新工科专业医学信息工程、智能医学工程以及健康管理专业中进行两年的教学实践。教授的近300名学生有本科和专升本,专业背景有文科和理科的背景的情况下,大部分同学均能较好的完成理论和实践内容的学习并通过期末考试。近两年来针对理论知识部分的期末考试成绩最高分为92,最低分为50,平均分为71。对于实践部分的考核通过实验报告,大部分同学们均能根据课堂讲解和示范完成基本实践任务要求,部分同学能够根据进阶要求完成高级任务。为了更进一步跟进教学效果,课程组也对部分同学进行交流访谈,以及进行课程满意度问卷调查。学生对课堂教学满意度基本上保持在90%以上,且对其中涉及的故事充满了浓厚的兴趣,课后也与老师积极讨论交流。

## 五、总结及展望

《健康医疗大数据》是成都东软学院健康医疗科技学院相关专业在探索“新工科”“新医科”人才培养模式改革研究与实践的课程建设中的一个出发点,基于学校“教育创造学生价值”的理念,探索“四新”人才培养模式在教学方法上变革,从而提高相关专业学生的学习效果和专业素养。

课程组经过对智能医学工程和健康管理专业近300人的授课,加入故事教学的《健康医疗大数据》课程已经取得一定成效。同学们对课程的理论和实践环节安排都普遍表现出较好的吸收和内化。除了本次在理论部分引入故事教学外,该门课程将在未来更多的进行实践教学改革。一方面强化学生对实践部分的掌握和内化,另一方面进一步推进与教学成果转化,将课程内容与产学研结合,鼓励学生通过课程的学习参加相关竞赛、科研以及实践活动中去。

## 参考文献:

[1]郭秀花.健康医疗大数据建模方法与应用[M].人民卫生出版社,2022.

基金项目:教育部产学合作协同育人项目(220700643194045),成都东软学院校级教研教改项目(NSUJG2023-094),中国博士后科学基金第2批特别资助(站前)(2020TQ0138)

作者简介:萌泽,成都东软学院健康医疗科技学院副教授;苟玉树,成都东软学院健康医疗科技学院讲师;魏文娟,成都东软学院健康医疗科技学院副教授;骆春梅,成都东软学院健康医疗科技学院讲师。