

纽约城市大学城市学院化学系普通化学教学模式分析

任铁真*, 段中余

河北工业大学化工学院, 天津 300130

摘要: 介绍了纽约城市大学新生普通化学课程的学习过程, 分析和探讨了纽约城市大学和河北工业大学教学方式的差异, 纽约城市大学学生的分散式学习方式能有效督促大学生的自主学习, 通过分析纽约城市大学教学模式, 揭示了两校的教学差异, 为河北工业大学化工学院教学方式改革提出建议和双方学生交流互访提供更有利的先决条件。

关键词: 本科教学; 新生学习; 分散式教学

中图分类号: G64; O6

Teaching Mode Based on General Chemistry in City College of New York

REN Tiezhen*, DUAN Zhongyu

School of Chemical Engineering, Hebei University of Technology, Tianjin 300130, P. R. China.

Abstract: In order to reduce the educational difference and promote the international study in a convenient way, this article discussed the difference of undergraduate course system between Hebei University of Technology and City College of New York. By comparing their lecture system, we pointed out the problems for undergraduate students and proposed the distributed teaching method, which is efficient and needs to be applied to our educational system.

Key Words: Undergraduate teaching; Freshman learning; Distributed education

随着中国的日益强盛, 中国与美国经济实力的接近, 中美之间的各种交流互动频率增加, 了解中美之间文化与教育体制的差异, 能促进双方互相理解, 增进友谊、共同进步。两国之间公立大学的教育体制区别从很大程度上能反映出两国教育的优势与弊端, 就此, 我们从美国纽约城市大学和河北工业大学化学学科新生入学的课程设计出发, 分析了两所高校化学学院普通化学课程教学方法, 阐述了“课堂为主、课下为辅”教学模式的优点, 以及与“分散式”^[1]和参与式^[2]教学的区别。“课堂为主、课下为辅”的教学模式具备有效监管和配合机制, 因此能有效提升教学质量, 本文通过分析和讨论中美基础教学的差异, 指出多元化辅助教学的重要性, 以及我校化工学院教学方式的改进方法, 从而促进我校化工学院教学体制的优化与提升。

1 课程介绍

纽约城市大学, 简称 CUNY, 是一所庞大的公立大学, 于 1847 年建成, 有 20 多个直属机构, 各分支遍布整个纽约州, 是目前美国唯一有过 7 位诺贝尔奖获得者的公立大学。其中纽约城市学院就是一个分支, 坐落在曼哈顿上城, 也算是纽约城市大学的前身。河北工业大学有 100 多年的历史,

收稿: 2018-01-31; 录用: 2018-02-22; 网络发表: 2018-03-06

*通讯作者, Email: rtz@hebut.edu.cn

基金资助: 河北工业大学绿色化工与高效节能重点实验室基金

工科专业非常具有代表性,与纽约城市大学具有可比性。两所大学均在全国招收高中毕业生,课程设置都包含无机化学、物理化学、有机化学、化工原理等课程;然而两所大学的不同之处在于,纽约城市大学为化学学院新生设立了普通化学这门课程,普通化学是纽约城市大学化学学院开设的基础课之一,共一学年的课程,分成普通化学(一)和普通化学(二)两部分,各占4个学分。普通化学(一)的内容比较基础,能有效帮助学生衔接高中知识,普通化学(二)的内容围绕化学键、分子间作用力、化学动力学、化学反应平衡、酸碱平衡、化学热力学、电化学以及核化学,进行了深入浅出的介绍。与普通化学(一)的内容比较,普通化学(二)内容部分重复,但深度和难度加大。修普通化学的学生主要来自于化学工程、生物学、医学、环境工程等专业。但是,由于美国高中对化学的学习没有严格要求,有些高中甚至不开设化学课程,因此学生们对化学知识的掌握差异巨大,有的学生对化学是零接触。因此普通化学必须是基于科普、难度分配适中、适合所有人学习的课程。我国高等院校,如北京大学、复旦大学、浙江大学、大连理工大学等高校都为化学学院新生开设了普通化学这门课程,尽管国内与国外的普通化学课程内容不尽相同,但该课程都能为高中学生化学学习向专业化转型提供衔接。河北工业大学化学学院没有设立普通化学这门课程,大学新生入学后直接就进入了专业类化学课程的学习,学生需要通过自学和回顾高中知识与各专业课的学习进行衔接,基础差的学生在大学入学后的学习过程中明显吃力,突显出两所院校教学体制的根本不同。

由于学生来源差异很大,纽约城市大学设定了双选机制,允许学生在10天内的试听期间放弃本学期该课程的学习,试听期结束后,所有登记备案的学生都记录在学校的数据库中。各项考核也随即展开。同时,学校内部与学校之间有很多交流互动,学生允许跨专业、跨学校学习,有些基础好而且学习好的学生,甚至可以申请转到常春藤学校继续学业,这也成为许多学生刻苦学习的动力。

2 课程模块

2.1 课下学习

课下学习包含课前预习、课下辅导和兴趣小组三部分,在总体成绩中占15%的比例。

2.1.1 课前预习(reading assignment)

课前预习以网络学习的方式进行,每个学生在开学正式注册后都需要购买网络课程。每个学生都有一个账号,进入后可以阅读电子书。授课教师需要在他们预习前提交课程计划表,并且对每一个章节的重点内容进行整理和概括,并按照时间相应上传,网络系统同时提供了相关视频和解释,便于学生理解概念和公式定义,预习时间和作业时间都会在学生提交那一刻开始自动记录。通常授课教师在上课前半个月开通预习权限,上课前可以关闭学生使用权限,如图1所示,参与预习的学生人数和预习情况通过网络监测一目了然。然后授课教师进入系统检查学生的预习情况,系统此时已经统计了学生自学的时间和答题情况,并给出分值和比例,这样教师在授课前能充分了解学生的预习状态,根据学生做题情况适当对授课内容进行调节。并通过检查学生个体预习状态,对有困难的学生进行特别引导,以提高他们学习的兴趣和动力。这部分是学生成绩15%中的重要部分,预习监管体制的客观性促使学生不得不认真完成课前预习内容。

虽然河北工业大学化学学院教师在授课过程中也要求学生预习,但由于没有良好的监管措施,很多学生主动学习能力较差,教师也无法获得学生预习的真实情况,而且统计学生学习的情况复杂且缺乏细节,而纽约城市大学这种网络预习监控机制可以通过互动有效提高学生的自主学习动力。这与王富林等^[3]对普通化学网络教学论述的内容有一定的相似性。最近几年翻转式课堂教学也通过课前预习监督机制^[4,5],充分调动了学生的积极性,大大提高了学生的自学能力,但是,这种翻转式教学模式,学生是课堂讲课主角,学生人数过多时无法让全员参与,不适合大班授课,其发展也受到限制。

assignment statistics: Chem 10401 (Ren, Tiezhen)					
report created: 02/08/2017 8:40 AM EST					
assignment type: Homework, Practice, Quiz, Exam, LearnSmart, LearnSmart Prep					
Click on an assignment name to view attempt details.					
expand all collapse all			export to excel 		
assignment	mean score	highest score	lowest score	# students submitted	# times submitted
▶ Chapter 11A Reading Assignment (unlimited attempts, 100.0 points)	94.68	100	0	133	133
▶ Chapter 11B Reading Assignment (unlimited attempts, 100.0 points)	96.06	100	0	127	127
▶ Chapter 13A Reading Assignment (unlimited attempts, 100.0 points)	100	100	100	103	103
▶ Chapter 13B Reading Assignment (unlimited attempts, 100.0 points)	100	100	100	5	5
▶ cha.11 (unlimited attempts, 56.0 points)	34.07	56	15	98	141

图 1 纽约城市大学城市学院化学系使用的网络预习监督模式图例

2.1.2 课下辅导(teaching assistant)

课下辅导主要由教师助手(teaching assistant, TA)完成。通常, TA 是从高年级学习优秀的学生中选拔, 热爱化学, 而且有责任心。他们在辅导低年级学生的同时, 也会进一步对自己的深入学习有所帮助。TA 会在每次上课前一周与授课教师沟通, 了解课程中的授课内容和难点, 在每周安排的课下辅导一个小时内, 把关键问题和重要习题进行仔细分析。同时助教将他所得到的学生学习情况信息反馈给授课教师, 并建议授课教师针对某些学生反映的薄弱环节加强授课讲解, 或者把某些难点知识简单化。课下辅导实际上属于课前预习部分, 占总成绩的 5%, 学生也非常清楚这部分的分值不需要考试就能获得, 因此会非常积极踊跃配合助教的辅导工作。

笔者所在的河北工业大学, 目前没有专门的课下辅导机制, 学生与教师之间的沟通非常局限, 借鉴纽约城市大学助教参与教学过程模式, 有利于积极引导正确的学习态度, 促进学生对专业课的热爱, 从而帮助学生更好地完成学习生活。

2.1.3 兴趣小组(workshop)

兴趣小组的成立可以让学生通过参与一些实际科研、生活问题, 更好地运用化学专业知识, 提高学生对化学学科的兴趣爱好, 对热爱化学学科的学生非常有益。兴趣小组以奖励机制为主, 学生可以获得额外加分。参与兴趣小组的学生, 通过互相讨论, 设计实验, 把理论知识运用到生活中; 兴趣小组由助教负责监督和引导, 助教在课下辅导过程中已经能部分了解学生的学习态度和动向, 因此能针对性帮助学生提高学习兴趣。这与国内本科生提前进入科研课题组有些类似, 但不同的是, 我校的本科生进实验室参与科研主要是利用课余时间, 没有额外奖励, 而且大一学生以基础课学习为主。有些国内高校对大二以后学生开放实验室, 但参与者占比很低, 而且大学生创新实验内容非常局限, 因此很多学生不重视也不参加兴趣小组, 这对大学新生专业课的学习和认知程度有所限制。

于水^[6]曾指出高校教学模式在培养学生实践中存在的问题, 如学生能力培养的整体设计与示范性较弱, 以及培养学生素质的实践环节相对薄弱, 而课程相关实验和兴趣小组的设立不仅能为学生提供主动学习的机会, 而且将课堂教学内容放大, 将课堂理论知识通过实验和兴趣小组活动具体化, 是目前国内“参与式”教学法^[2]的运用表现。

2.2 教学实验(lab)

由于化学学科的实际应用要求较高, 实验操作对理解化学知识点有重要的帮助, 而化学实验操作又与化学课的讲解内容密不可分, 因此实验内容与课程内容需要及时衔接, 以便促进学生对知识

点的掌握,比如滴定、酸碱平衡、比热的计算等。这些实验都是安排在课堂学习内的一周进行,能够帮助学生加强理解,深化吸收。教学实验部分在课程总成绩中的占比是15%,通常由博士研究生负责讲解、演示和监督,带实验的博士生一般会通过实验前的讲解,把重点内容再次讲授,有助于学生理解和运用化学基础知识。

河北工业大学化学学院对实验部分有着相似的安排,但通常把实验作为单独科目,学分独立计算,而且化学实验安排的时间与课程孤立,这样会造成学生对知识点的掌握与运用的时间错位,从而延误学生对知识点的掌握和吸收。纽约城市大学在这方面做得比较完善,能及时做到学用结合,国内开设普通化学课程的高校也同样有相应的实验安排,值得我们借鉴。

2.3 课上学习(lecture)

如所有课程一样,普通化学的课上学习是最重要的部分,时间为75 min,授课内容以教材为主,主要是对化学专业概念的定义介绍,引领学生对化学专业知识产生兴趣,以便今后的深度学习。课上学习在总成绩中占比70%,从分数比例也能看出课堂教学的重要性。普通化学里很多实际例子都是来自生活,比如氢键作用以毒奶粉中的三聚氰胺为例、热力学公式的引出以运动员高山训练为话题、核化学从契尔诺贝利核电站事故导致的危害开始,这些实例能够让学生感觉到化学无处不在,从而提高学生对化学学习的兴趣和敬畏。由于纽约城市大学新生入学时的化学知识水平差异巨大,课堂上能与教师互动的学生相对较少,讲授知识点时有些学生已经都掌握了,有些学生则什么都听不懂,课堂学习能完全掌握知识点的学生有限。因此,公式的运用和概念的理解则有必要通过课堂习题解决。在授课前,有必要准备好课堂习题,让学生在听课后随堂运用概念和理论解决问题,促进学生主动学习。河北工业大学授课时间是2个学时,90 min,由于缺乏课前预习监督机制,教师授课内容需要前后衔接,很多课下应该解决的问题只能在课堂上处理,占用了一部分授课时间。学生和教师之间的沟通以班长或者课代表为主,很多问题的反馈具有片面性,而大班授课需要的资料更加繁多,如果教务部门能提早分担教学辅助内容,如提供资料分配、信息共享,会有效帮助授课教师解决实际问题。

课上学习过程中还有一个环节,就是演示实验或者理论推导部分,这部分由系里专门负责实验演示的教师承担,在上课前与授课教师商讨,根据授课所需,利用课前或者课后的5 min时间插入动画演示。一般是实验录像或者化工厂等实地摄录信息,并且配有讲解,将一些理论推导或者难于开展的实验生动地展现给学生,学生因此能感受到抽象知识的真实应用场景。河北工业大学化工学院化学基础课通过课件形式展示,但教学内容多、教学时间短,很多演示课无法及时安排,这些问题可以通过教辅和兴趣小组的设立解决。

3 课程模块之间的相关性

通过分析比较纽约城市学院教学模式和河北工业大学教学模式(表1),可以明显看到,国内教学中缺乏很多辅助内容,这些辅助内容在纽约城市大学教学过程中发挥了不可或缺的作用。而河北工业大学这部分的缺失成为学生学习的不利因素。近几年,有教育工作者对应用类专业教学提出嵌入式学习方式^[7],该方法能够在一定程度上解决学生在短时期内填鸭式学习的弊端,促进学生以实践操作掌握理论,提高学习效果。另外,分级教学在国内外逐渐推广^[8],通过分级教学,学生学不够和学不懂的问题能有效得以解决。但是这些教学模式在大班授课时,由于人数众多难于管理,推广难度大。“课堂为主、课下为辅”的教学模式则能够做到全面顾及、重点帮助,黄晓龙等^[9]早在2008年论述了课堂教学为主的前提下,网络教学作为辅助手段参与课堂教学的优点,但是,关键在于监督机制和辅助手段配合到位,才能让课下学习真正发挥作用。“课堂为主、课下为辅”教学过程中设立的兴趣班,在很大程度上能满足学生学不够的要求,课前预习又能帮助学不懂的学生发现问题。纽约城市大学因为有很好的预习监管体制,通过“课堂为主、课下为辅”,将知识获取过程注入到整个学期中,

表 1 纽约城市大学与河北工业大学课程体系分配结构

阶段	分类	纽约城市大学	河北工业大学	作用
课前学习	预习(reading assignment)	次要占比 (15%)	缺乏监督 (0-30%)	学生自我预习
	助教(teaching assistant)	次要占比 (加分)	无	辅助学习
	兴趣小组(workshop)	次要占比 (加分)	无	促进学生互相讨论
实验	实验(lab)	次要占比 (15%)	独立于课程	理论与实践结合
课上学习	相关演示实验(demonstration)	课堂与课下均有涉及	无	提高学生对知识的理解
	讲义(lecture)	主要占比 (70%)	主要占比 (70%-100%)	知识点的重点学习



图 2 “课堂为主、课下为辅”的教学多元素相互作用关系

并且预习内容的及时评分与监测和通过助教及时沟通的方式有效促进了学生的自主学习，与河北工业大学单一教学模式相比，学生在整个学期学习过程中的积极性被调动，学生主动将遇到的问题与教师或助教沟通。另外，课前预习和课后兴趣小组对促进学生主动学习发挥了重要作用(图 2)。

中美两国在普通化学课程教学模式上的差异与双方的教育和国情差异密切相关。国内高校低年级本科生基础课主要采用大班授课制，同时学生很难在不同学科专业间进行流动，这些客观问题限制了学科发展和人才培养。纽约城市大学的低年级学生授课同样采用大班形式，学生来自多个不同专业，化学、材料、医学以及军队特招生等所有相关学生带着不同的化学背景，聚集在一起学习，课前预习、助教、兴趣小组和实验的多元教学方法为学生提供了更多的辅助手段，帮助学生充分吸收课堂知识，体现出美国大学教育的灵活性和多样性。也就是说，单纯依靠教师授课、学生自觉主动的学习方式非常片面，无法真正全面监管到学生的学习状态，更谈不上有的放矢。

因此，对河北工业大学化学学院的教学方法提出以下建议：

(1) 建立平时学习监管机制，充分利用网络资源，增加学生与教师之间的信息互动，增加学生平时成绩占比，引导新生及早进入化学专业课程的认知意识，尽管目前互联网资源丰富，但如何做到有效管理，便于操作，教务部门应该充分发挥作用，积极有效地搭建教师管理学生的网络平台，而不是每次教师在临近考试时才能获取学生信息等事务。

(2) 建立高年级学生助教机制，充分调动高年级本科生、硕士生、博士生参与教学的积极性，不仅为教师减负，同时参与助教的学生对专业课知识掌握程度提升，对低年级的学生起到了很好的模范作用，从而形成一个正向促进体制。

(3) 各学科成立兴趣小组，入学新生通过参与兴趣小组，探讨化学知识在生活中的应用实例，并通过简单实验进行理论探索，参与兴趣小组的学生因此也会获得该相关课程的加分，这样可以帮助学生将理论与实践结合。

4 结语

美国大学新生课程安排与高中课程体系相关,普通化学这门课程的设置对于化学知识缺乏的学生非常有益,我国的高中教育目前也向取消文理科分类靠拢,可以预见未来河北工业大学也会设立普通化学这门学科,以帮助化学知识欠缺的学生进行深度学习。纽约城市大学的教务体系相对完善,有很好的学习监管系统,一直到大学毕业,甚至博士攻读,其监管体制都能有效发挥作用,学生的各部分学习状态都能系统查询。河北工业大学化工学院在教学过程中可以引入预习监管机制,增加课后辅导与兴趣小组活动,通过助教用难点课题和兴趣点高的知识连接学生与授课教师,教师及时获取的反馈信息非常有利于授课内容的调整,能提高授课内容的针对性和广泛性,能够有效避免学生流失和旷课现象,学生通过兴趣小组的建立又能加强讨论,有利于学生将知识运用的实验课程与理论教学部分结合,促进学生自主学习,主动思考,预习和课后作业的结合能帮助学生提高学习效率,增加学习兴趣,这些都是促进学生热爱化学、参与化学,最终成为化学工作者的高等教育启蒙方法。普通化学这门常规学科,在纽约城市大学新生入学的初始阶段发挥了重要的作用,因此我们有必要借鉴其分散式教学方法,帮助学生高效吸收化学知识,促进他们最终做到学以致用。

参 考 文 献

- [1] 杨保建, 杨媛. 体育研究与教育, **2008**, 23, 79.
- [2] 过增元. 中国高等教育, **2003**, 20, 25.
- [3] 王富林, 徐昕, 周伟红, 徐艳萍, 胡起祥. 大学化学, **2014**, 29 (6), 15.
- [4] 张金磊, 王颖, 张宝辉. 远程教育杂志, **2012**, 30, 46.
- [5] 赵兴龙. 现代远程教育研究, **2014**, No.2, 55.
- [6] 于水. 华东经济管理, **2002**, 16 (1), 161.
- [7] 卓然, 郑红党, 梁龙兵, 刘辉. 软件, **2014**, 35 (8), 93.
- [8] 刘雅敏, 朱正才, 常辉. 外语界, **2009**, No. 4, 23.
- [9] 黄晓龙, 张世禄, 科技信息: 科学教研, **2008**, 17, 230.