

澳大利亚国立大学化学专业教育教学模式及启示

曹敏惠* 徐胜臻 陈长水
(华中农业大学理学院, 武汉 430070)

摘要: 通过对澳大利亚国立大学的考察发现, 澳大利亚国立大学化学专业在学制、课程设置、教学方式、教学内容和考核方式等方面具有极其鲜明的特色。比较中澳化学专业教育教学模式, 希望能为我国教学改革带来一些启示。

关键词: 澳大利亚国立大学; 化学专业; 教学模式
中图分类号: O6; G642

The Chemical Professional Education Teaching Mode and the Enlightenment in Australian National University

CAO Min-Hui* XU Sheng-Zhen CHEN Chang-Shui
(College of Science, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, P. R. China)

Abstract: In this paper, it is found that the chemistry specialty in Australian National University has distinctive features in the school system, curriculum, teaching mode, teaching content and examination mode based on the investigation to Australian National University. By comparison with the Australian chemistry education teaching mode, we hope that the diversity can bring some revelation to our teaching reform.

Key Words: Australian National University; Chemistry; Teaching mode

澳大利亚国立大学(Australian National University, 简称ANU)是唯一由联邦国会单独专门立法而设立的研究型大学。设有人文艺术和社会科学院、物理和数学科学院、医学生物和环境学院、工商和经济学院、工程和计算机科学院、亚洲和太平洋学院、法学院。学院下设有研究院(research schools), 研究院除了进行学术研究外, 还负责本科生教学。2014年8月, 笔者获得国家留学基金资助赴澳大利亚国立大学访问1年。在访学期间, 参与了本科生的有机化学、无机化学和相关实验课程的课堂教学, 通过实例对中澳两国化学专业教育教学模式进行了深入的比较和分析, 提出了改进我国大学教学模式的一些思考。

1 ANU 化学专业学制简介

ANU的化学专业本科教育为三年, 总计完成144学分, 平均每学期24学分, 每门课6学分。完成三年课程即可得到合格学士学位(Bc.S, pass)。少数优秀学生可以进入第四年攻读荣誉学士(Bc.S,

*通讯作者, Email: cmhxs@mail.hzau.edu.cn

基金资助: 2014年国家留学基金(201406765023); 湖北省自然科学基金(2014CFB315); 2012年湖北省教学研究改革项目(2012171)

honour)学位, 该学位是以后攻读硕士或博士研究生的必要条件。对于 ANU 化学专业, 获荣誉学士的学生中较优秀的将直接攻读博士学位。

2 ANU 化学专业的课程设置

ANU 化学专业本科课程设置灵活多样, 主要表现为: 平等、多元化和包容性相结合; 以研究为导向和学科相交叉; 科研探索与研究实践相结合。课程结构全面合理, ANU 本科课程体系由三个部分组成: 主修课程、辅修课程和自由选修课程。主修课程群以满足学生的实际工作需求为目的, 突出实际操作能力, 确保专业性。主修课程可分为专业必修课和专业选修课。专业必修课可确保满足某一专业的基本素质, 使毕业生适应岗位的需求。专业选修课则是注重学生学习兴趣和个性发展, 培养学生专业创新能力; 辅修课程注重多学科知识之间的交流与合作, 学生依据兴趣爱好或研究方向的需要, 在学校提供的 139 个辅修专业的课程计划中自由选择, 也可依据导师的指导来选择辅修课程; ANU 为了培养学生的广泛兴趣与爱好、促进学生的全面发展, 开设了门类众多的自由选修课程, 学生可根据自身的兴趣和研究方向跨专业选择课程。

ANU 化学专业课程分三年完成。一年级化学课程为化学 1(第 1 学期)和化学 2(第 2 学期)。每学期均为 39 学时理论课(每周 3 小时, 共 13 周)和相同课时的实验课。每门课程(包括实验)6 学分。一年级课程主要帮助学生建立整个化学知识的基本框架, 相当于我国现行课程中的普通(基础)化学, 重点在于引起学生对化学的兴趣。学生根据需要可辅修数学、物理、生物等课程。二年级课程为中级化学, 包括 7 门课程, 主要目的是在一年级的基础化学框架上, 针对各个分支学科的主干内容进行重点加深。其授课方式采用各个分支学科相互交织、共同深化的方法, 使各科内容相互依托、相互支持。三年级课程为高等化学, 包括 10 门课程。三年级课程注重学科交叉, 并且紧密结合现代化学研究热点的动态发展, 其具体课程设置见表 1。

表 1 ANU 化学专业课程设置一览表

学年	学期 1 开设课程(课程代码)	学期 1 学分	学期 2 开设课程(课程代码)	学期 2 学分
1	化学 1 (CHEM1101)	6	化学 2 (CHEM1201)	6
2	化学结构与反应 1 (CHEM2202)	6	化学结构与反应 2 (CHEM2203)	6
	结构化学(CHEM2210)	6	化学生物学 2 (CHEM2208)	6
	化学生物学 1 (CHEM2211)	6	材料化学(CHEM2213)	6
	物理化学基础(CHEM2212)	6		
3	药物合成化学(CHEM3201)	6	物理与计算化学(CHEM3205)	6
	高等物理与材料化学(CHEM3202)	6	催化化学(CHEM3206)	6
	有机金属化学(CHEM3203)	6	生物化学进展(CHEM3207)	6
	化学生物学结构方法学(CHEM3204)	6	化学研究项目(CHEM3060)	6
	波谱学(CHEM3013)	6		
	化学研究项目(CHEM3060)	6		

化学辅修专业(minor)只需完成化学 1 与化学 2 (12 学分), 然后任意选择两门二年级的课程完成; 化学专业(major)学生至少需要修完 48 学分的课程, 主要包括一年级的化学 1 与化学 2 (12 学分)、二年级的课程中选择 3 门(18 学分)课程、三年级课程中选择 3 门(18 学分)。如果想获得化学专业高级学位(advanced chemistry specialization), 另外需要至少完成 24 学分的课程, 包括 12 学分二年级的课程和 12 学分三年级的课程。

3 ANU 课堂教学的特点

3.1 课堂教学方式

ANU的教学方式主要包括课堂讲授(lecture)和辅导课(tutorial and peer mentoring sessions), 有些课程会相应设置实验和实习课。教学方法上, 主要采用启发式教学方法, 同时注重小组学习和讨论。此外, 模拟仿真、角色扮演、调查、操作演练、演讲也是常采用的课堂教学方法, 这使学生有了更多的参与和表现的机会, 学生由被动者转为主动者, 提高了学生的课堂参与(participation)积极性。辅导课中的tutorial由学校专门聘任的助教和博士生负责, peer mentoring sessions则由高年级学生对低年级学生进行有针对性的辅导。

笔者以参加课程CHEM2203的学习经历进一步阐明ANU化学专业的教学方式。化学结构反应2(CHEM2203)主要内容包括无机化合物和有机化合物的结构与反应的关系及相关实验课程, 因此该门课程由无机化学和有机化学的两位教师共同讲授完成。整个课程时间为13周, 每周3小时主课, 3小时的辅导课, 从第2周到第7周, 每周1次实验课程。ANU每门课程都具备网上Wattle(Web Access To Teaching & Learning Environments)平台, 该平台主要是以Moodle(Modular Object-Oriented Development Learning Environment)软件为基础, 还辅以其他的网络教学软件, 如Echo360/DLD (lecture recording system), Voice Tools (audio and voice recording tools)和Adobe Connect (video conferencing tool)。图1是笔者注册进入该课程Wattle的截图。参加课程的学生可以通过自己的ID号码进入系统, 在此系统中获取课程的课表、实验安排、教师的联系方式、辅导课时间和地点、课程的课件、往年的考试卷、辅导课的问题、考核的方式和方法等。除此之外, 学生还可通过此平台的Echo360软件和老师直接视频交流、参与课程论坛讨论等。总之, 学生通过这个平台可以获取关于课程的所有信息。这大大节约了人力资源, 省去了中间环节, 直接师生面对面, 学习和工作效率非常高。

课堂讲授(lecture)与国内课堂差异不大, 基础课(CHEM1101)课堂达到400人, 专业课(CHEM2203)人数在60人以下。辅导课(tutorial)分组进行, 一位助教负责16名学生。主讲教师提前一周给出辅导课的问题, 学生查阅书籍文献, 在辅导课前完成。辅导课由学生讲解, 然后助教评价补充, 学生处于主体地位, 学习积极性高。图2是CHEM2203有机化学部分第一次辅导课的问题。从这3个问题可发现, 辅导课的问题和课程内容密切相关, 既具有基础性, 又具有开放性和前沿性; 问题

The screenshot displays the Wattle course page for CHEM2203 - Chemical Structure and Reactivity 2 - Sem 2 2015. The page is divided into several sections:

- Course Contacts:** Lists lecturers (Professor Anthony Hill, Dr Russell Barrow) and class representatives (Adam Mater, Sarah Campbell, Thomas McKinlay, Lily Wang, Nathaniel Bloomfield).
- Central Graphic:** Features a stylized atomic model and the text "CHEMICAL STRUCTURE & REACTIVITY 2" and "End Semester Exam".
- Calendar:** Shows the month of July 2015 with a grid of dates.
- Events key:** Provides a legend for the calendar events, including global events, course events, group events, and user events.

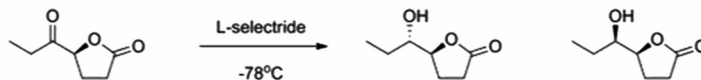
图1 CHEM2203课程的Wattle网页首页

CHEM2203 - Tutorial 1

Predicting Diastereoselectivity in Reactions

Problem 1:

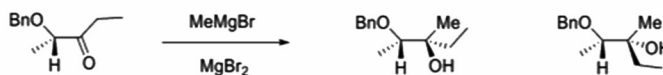
In the following reaction the ratio of products obtained is 98:2. Using the Felkin-Anh model predict which of the compounds is the major one.



[L-selectride is a borohydride reducing agent which works in the same manner as NaBH_4 or LiAlH_4 . It is the lithium salt of tri-*sec*-butylborohydride. The greater steric bulk associated with the reagent can enhance diastereoselectivity in a reaction.]

Problem 2:

In the following reaction the ratio of product obtained is 90:10. The major product IS NOT the one predicted by the *standard* Felkin-Anh model. As such determine which the major product is and suggest a reason why it deviates from the model. [Hint : look at chelation controlled reactions around p863]



Problem 3:

For the Wittig reaction shown the major product obtained after workup is the Z-diastereomer.

[while outside the scope of this course how might you prove this experimentally?]

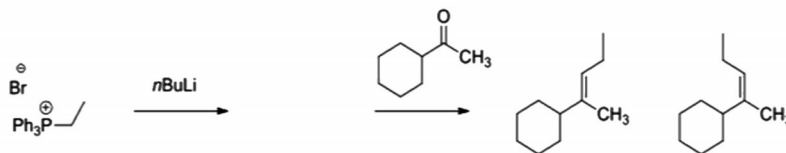


图2 CHEM2203辅导课问题

层层递进，难易适中，注重知识的应用过程，符合学生的认知水平；学生参与辅导课的表现将计入平时成绩，辅导课的内容和期末考试的内容密切相关。peer mentoring sessions是辅导课的补充，学院会聘请品学兼优的高年级学生对低年级学生进行辅导，形式比较自由，没有固定的内容，主要有针对地帮助学习有困难的学生。

学生一致认为辅导课可以帮助他们更快更好地接受教师上课所讲的内容，有利于更好地参与(participation)课堂教学，而不是简单的出勤(attendance)。这种学生主动积极参与的教学方式不仅能激发学生的学习主动性和能动性，还能培养其独立思考和发散思维的能力。由此可见，澳洲高等教育的重点在于培养学生的学习能力，而非简单地传授知识。

3.2 课堂教学内容

从教学内容看，国内的课堂教学更注重知识的传授和知识体系的完整，讲究知识的系统性和逻辑性，注重课堂教学的信息量；习题训练往往是一些封闭的题目，答案是唯一的；我们注重教师如何教，而忽视学生主动参与课堂教学。ANU的课堂教学只选择教材的部分内容讲解，注重教会学生学习的方法和思考的方式，注重培养学生的批判性思维和创新性，真正体现了“大道求简”。“认清事物的本质”(Naturam Primum Cognoscere Rerum)是ANU的校训。ANU认为教育目的在于教会学生认清事物的本质，所以课堂教学内容注重选取具有探索性、前沿性的知识，强调探索 and 发现，而非简单的知识传输。每门课程都要求完成一个大作业，相当于我们的课题。大作业内容涉及面很广，知识使用

的针对性和综合性很强,强调团队协作精神。由此可见,ANU更注重教会学生探索事物的本质,培养学生的创新思维和综合使用知识的能力。

3.3 课堂教学考核方式

在澳大利亚国立大学,平时成绩是考核标准说明中的第1项,占比重较大。每一门课程开始,学生都可以上网下载一份包含考核标准在内的课程说明,教授会详细解释每一项评分标准。首要强调的是participation,该部分与attendance分开标识,两者共占整个课程分数的30%。ANU对课堂参与的重视和他们历来所强调的发散性思维(critical thinking)与创造性思维(creative thinking)密不可分。他们认为教师的主要作用是引出问题、正确的引导以及适当的启发,而非一味的灌输。上课时,教师主要通过启发式提问鼓励学生讨论,甚至展开辩论,让学生充分发表个人观点,然后教师进行评价和适当的点拨。我发现学生在课下非常积极主动地查阅资料,为讨论课积累素材。这种模式有利于激发学生的求知欲,使学生自发地学习并不断扩展学习的深度和广度。

4 启 发

“他山之石,可以攻玉”,国外先进的教学方式 and 教学手段必须有一定的可操作性才有应用价值。因此,我们在借鉴先进教学方式的同时,必须考虑本国国情及教育对象本身的特点,因地制宜,因材施教,采取行之有效的措施,这样才有可能提高本科教学质量。

4.1 发展混合式学习方式,提高教学效率

混合式学习(blended learning)是把面对面(face to face)教学和在线(online)学习两种学习模式有机结合,以达到降低成本、提高效益的一种教学方式。ANU的Wattle平台中的Moodle软件是由澳大利亚Dougiamas博士团队开发的基于建构主义教学理论的网络课程管理系统。该教学平台以学生为中心,教师是学生对课程学习(意义建构)的帮助者和辅导者,在学习过程中发挥学生的主动性,让学生有多种方式在不同的情景中去应用他们所学的知识,并能通过对知识的反馈,形成对客观事物的进一步认识和理解,同时提供了协作学习的环境。基于此,笔者认为国内教学应顺应社会发展,引入混合式学习方式。学校教务处应统一建立完善的课程平台,可自己开发,也可依托爱课程网和中国大学MOOC,或直接引进国外比较好的平台软件,如Moodle软件,既省时省力,又可学习借鉴国外先进的教学理念,一举两得。

4.2 建立主课辅导课机制,提高学习能力

国内教学注重课堂讲授,忽视辅导课。讲授法的优点不容忽视,主要包括“可控性强、成本低和信息量大”,符合我国在校大学生数量多的实际情况。虽然我们无法完全采用ANU的教育模式,但笔者认为可借鉴ANU辅导课的方式,即大班由有丰富教学经验的教师选择性授课,小班由年青教师或研究生助教辅导。主讲教师可结合国外经验给出辅导课的问题,助教应积极与主讲教师商讨辅导内容。一方面辅导课的问题应体现基础性,同时增加开放性、前沿性问题;问题应与课堂教学内容紧密结合,深入考查学生是否能够灵活应用所学的知识解决实际问题;另一方面,问题形式应多样化,如小型论文或小组作业、调查报告等。

建立主课辅导课机制,不仅为学生的自主学习和独立思考留出足够的时间和空间,还可提高学生的学习能力,学会学习。古人说得好:授人以鱼,只供一饭之需;教人以渔,方为终身之用。托尔斯泰曾经说过:“成功的教学,所需的不是强制,而是激发学生学习的兴趣。”而要引发学生学习兴趣、引导学生自主学习,辅导课是一种较好的方式。通过学生在辅导课上深入的参与,引发学生与学生、教师与学生之间的思想碰撞,有利于学生批判性思维和创新思维的发展;辅导课能创造更多学生主动参与课堂的机会,争取将学生“身到心未到”的被动接受状态改善为“身心合一、身定心稳”的主动求知状态。这需要我们z从教学目标、教学过程管理及教学质量评估等方面进行系列的配套改革。

4.3 改革考核方式, 激励学生主动参与课堂

ANU课程考核注重平时考核, 主要从课堂作业、辅导课上参与讨论、网上单元测试、课后作业等方面进行考核, 主要在于过程的监控, 提高学生学习的积极性。国内平时考核主要采取点名和课后作业的方式。这种方式可提升课堂出勤率, 在一定程度上监督学生学习, 但我们发现课堂上学生参与较少, 很多学生反映不听课也可保质保量地完成课后作业, 所以学生对上课的重视程度不高。

教学方式的改变意味着考核方式的改革。结合国内外的改革经验, 首先, 应加强课堂考核, 注重辅导课的参与考核, 并结合网络在线测试, 切实督促学生主动参与课程学习。其次, 改革期末考试的内容, 同时降低期末考试成绩在总成绩中的比例。考试内容覆盖面不限于书本。试题中既要有理解, 又要有应用和综合。题目除了取之于教材外, 还要取之于辅导课; 可偏重于主观题, 但要给学生留有思考的时间。降低期末考试成绩在总成绩中的比例可避免“一考定成败”和“期末突击”的局面, 使学生更注重学习的过程, 而不是考前背笔记、背PPT。最后, 针对目前的发展形势, 高校应尝试多样化考核, 并逐步加强对学生综合能力的考查。

5 结束语

通过对ANU化学专业教育教学模式的考察发现, 教育方式的不同会使教育质量产生一定的差异性。我们不难看出ANU更注重引发学生的学习兴趣, 引导学生积极主动参与课堂教学, 注重学生学习能力的培养和综合素质的提高。因此, 加强对国外教育的考察和学习, 让中外教育方式做到优势互补, 是提高教学质量的有效方式之一。

参 考 文 献

- [1] 耿会芬. 比较教育研究, **2008**, No. 8, 94.
- [2] 张国祥. 教育评论, **2014**, No. 4, 165.
- [3] 张 勇. 中国石油大学学报(社会科学版), **2011**, No. 7, 1.