

小班研讨课教学的探究实践

郭祥群*

(厦门大学化学化工学院化学系, 福建 厦门 361005)

摘要: 结合厦门大学化学学科拔尖学生培养试验计划专业基础系列小班研讨课的探究实践, 就小班研讨课教学的课程组织与管理、课程目标、教学方式、课程考核、教学内容及质量评估等进行了探讨。

关键词: 化学学科; 小班研讨课; 教学案例; 质量评估

中图分类号: O6; G64

Practice of Small-Class-Seminar-Based Teaching

GUO Xiang-Qun*

(Department of Chemistry, College of Chemical and Chemical Engineering, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian Province, P. R. China)

Abstract: Herein the small-class-seminar-based (SCSB) teaching and the basic elements concerning the quality control of SCSB teaching are discussed. The exploratory practice of SCSB teaching in the Top-notch Students Scientific Development Pilot Program at Department of Chemistry, Xiamen University is introduced and several teaching cases are also presented.

Key Words: Chemistry; Small-class-seminar-based teaching; Teaching cases; Quality evaluation

研讨课, 一类基于研究学习的课程, 根据学校培养目标和办学定位的不同, 也根据教学目标以及选课学生知识积累的不同, 可有不同的教学内容和课程目标。如美国高校普遍设置的新生研讨课(freshmen seminar)的课程内容既有新生入学学科引导, 也有学术阅读、写作、讨论与报告的训练, 也有跨学科的学术视野拓展^[1]。美国南卡罗莱纳大学的新生研讨课(U101)旨在引导新生融入大学的学术生活与人文环境, 实现中学向大学的转变, 同时培养学生的批判性思维, 帮助学生明确自身的发展目标^[2]。美国加州大学伯克利分校设置的 L&S Discovery Courses 和 Big Ideas Courses, 则是由学校著名学者组成的教师团队引导新生探究跨学科知识的发现之旅^[3]。研讨课的教学组织与教学方式也是多样化的。研讨课大多以小班形式开展。在英国高校, 大多数的课程将讲授与小班研讨结合。在小班研讨课里, 学生通常在课前要根据讨论选题进行准备, 或简短的报告、或讨论问题。研讨课鼓励质疑、鼓励不同观点的争辩^[4]。德国的研究式教学有很长的历史, 有初中高等不同等级的研讨课, 其组织形式也不同。初级研讨课通常是小组学生围绕学科领域的某一专题开展研讨、撰写论文, 然后进行专题报告、讨论交流^[5]。近年来, 国内高校对研讨课教学模式的实践也各有特色^[6-8]。

厦门大学化学学科本科生小班研讨课的探索实践在基础学科拔尖学生培养试验计划(拔尖计划)的

*通讯作者, Email: xqguo@xmu.edu.cn

基金资助: 国家基础科学人才培养基金(J1210014)

推动下也得到发展。根据学科拔尖计划实施方案,为强化学生的探究与创新性思维体验,拔尖计划本科教学实行多元化的课程组织。基础课与低年级专业基础课配备院士、杰青、国家教学名师奖获得者等优秀教师担任主讲,同时配以小班讨论课。高年级专业课、学科研究进展、系列专题课以小班讨论研究式教学为主。小班研讨课围绕传承、探究、批判、发现、构建等五个课程建设核心要素展开实践,已在多年的探索实践过程中取得了积极的教学效果与人才培养效应。本文将结合教学案例就专业基础小班研讨课教学的课程组织与管理、课程目标、教学方式、教学内容及质量评估等进行讨论。

1 课程组织与管理

化学系专业基础系列小班研讨课是配合拔尖计划专业基础课开设的选修课。无机化学、有机化学、分析化学、物理化学等专业基础课程每学期分别设置一门1学分的研讨课(选修课)。根据教学方式的不同,班级规模限制为10–30人不等。为控制班级规模,有的课程由不同的教师平行开课。同一门课程平行开设的研讨课可有不同的研讨专题和教学方式,学生可自由选择。有的课程由同一名教师主持,平行分班,根据研讨课专题的特点,或合班或分班上课。各门课程均要求有教学大纲与教学计划,学期末提交课程总结。课程教学同时接受拔尖计划和学校教务质控系统的质量评价。院系也通过工作会议对研讨课的教学进行研讨与质量监控。

2 课程目标

系列小班研讨课的目标定位为:给学生提供一个综合学术素质提升的平台。谓之综合,是指课程负有传承、探究、批判、发现与构建等多项功能。

传承,指研讨课注重学科重要基础理论的理解与获得。研讨专题的选择以专业理论课程核心知识为基点,向学科形成与发展、科学研究前沿、行业实践应用、交叉学科等方面发散,为构建学科知识体系打下基础。

探究,指研讨课注重科学探究精神与专业素质的培养。提升专业文献调研能力及高效检索、评价、选择、阅读、分析、综述学术文献的专业素质;提升通过团队合作、同行交流、师生互动进行研讨与独立思考、写作、报告的学术能力。

批判,指研讨课注重批判性思维习惯的养成,引导学生敢于以质疑的眼光审视既有的知识体系与学术成果,对既有的问题给出独到的见解,对既有的答案给出新的评判,在看似完美的体系中发现新问题,并判断问题的重要性。

发现,指研讨课注重通过选题的深入研讨,引导学生发现专业基础知识在学科形成、行业实践、前沿研究中的应用与发展,发现知识模块间的关联,完善自身的专业知识结构,进而发现自身的未知与兴趣点,发现学科的悬疑与探索空间,强化专业责任感,明确自身发展方向。

构建,指研讨课注重引导学生构建一个体现既有学科知识体系传承性和学科未来发展敏感性的具有个性化特征的学科知识体系。

根据这一课程目标要求,研讨课教师应既熟悉专业基础课教学又有很强的科研背景。目前化学系小班研讨课的教师主要由院士、杰青与全国教学名师等担任。系列研讨课的设计应逐级提升。一年级的研讨课含有必要的专业文献调研的训练。研讨课题的选择、问题的设计、讨论的引导等环节都要求指导教师有深度的介入和整体的设计。不应简单地将研讨课定义为以学生为中心的教学模式。研讨课应是同学之间、师生之间学术交流与批判的平台,教师丰富的学识可以传授给学生,学生的开放思维也可给教师以创新的启发。这是一个师生互动的探索之旅,学生与教师都将在探索中有新的发现。事实上,研讨课也为本科生进入课题组,同时也为教师发现学生提供了很好的交流平台。根据课程目标,与基础课配套的研讨课将不同于学术讲座与研讨。后者可局限于教师自身的研究领域,而研讨课

则要求教师对课程的知识结构有整体的把控。学科知识体系的构建将有助于引导学生将分割在各门课程中的不同知识模块进行一体化整合。

3 教学方式与课程考核

根据学生的层次与课程相关亚学科属性的不同, 小班研讨课教学方式的设计呈多元化, 且在不断的探究实践中优化。如低年级的研讨课, 一般是教师根据理论课教学进度, 确定研讨的核心知识点, 每次选择2-3篇相关领域的研究论文或经典案例, 围绕课程基础理论与研究论文的主要内容, 设计引导性阅读与思考的问题, 在讨论课前两周发给学生, 学生分组进行研究学习。学习小组的组成一般为3-5人, 或由学生自由组合, 或由教师根据学生情况进行强弱、男女生的合理组合。前阶段小组学员或独自或小组阅读研讨引导性阅读文献, 并在此基础上根据个人的关注点的不同, 进行拓展文献阅读与研讨, 此后小组学员进行组内交流讨论, 并准备班级报告ppt与需要讨论的问题。高年级研讨课, 则是结合课程核心知识领域, 由学生自主选题, 选题经教师审定后学生或分组或独立完成文献查阅、研读与讨论, 并准备班级报告ppt与需要讨论的问题。选题ppt与讨论问题须在课前发给教师, 并由教师转发给全班同学, 准备讨论的问题。班级报告与讨论由教师或学生主持, 教师的点评与总结重在问题讨论与学科知识体系构建的引导、基本学术规范与质量的掌控及纵深拓展思维的启发上。班级研讨结束后, 学生根据讨论课提出的问题和新的思考, 进一步优化ppt, 并撰写研讨报告或小结。

课程考核体现课程教学目标要求, 过程评价与目标评价结合。考核指标涵盖学生参与小组与班级研讨活动的态度以及团队合作精神与能力, 文献查阅、研读、综述能力, 学术批判能力(提出问题的数量与质量), 研究学习报告质量(包含对主题的选择、分析问题视觉的独特性、对核心知识及相关应用的理解与深度、写作的逻辑性、学术规范、文笔流畅等)、表达能力(含ppt设计、语言表达、回答问题)等。各班在具体操作细则上各有特色。

4 研讨选题设计

根据课程目标, 小班研讨课是基于专业基础课的研讨课, 这就决定了研讨课不是习题课、也不是文献课或专家报告研讨课。谓之不是习题课, 指其不讨论课后布置的作业, 也不做习题拓展训练。谓之不是文献课, 指其不强调文献的广泛性与数量, 而是强调文献阅读的质量。谓之不是专家报告研讨课, 指研讨专题的选择不能局限在指导教师自己研究的某个领域, 而应根据课程核心知识体系有合理的整体设计, 从而有利于引导学生对学科知识体系的构建。以下引用的是几个课程或专题设计的教学案例。

4.1 物理化学(一)动力学研讨课教学设计(2013-2014学年春季学期)

研讨选题要求围绕基础(活化熵)、研究难题(合成氨工业)及研究前沿(观测过渡态形成和分解的过程)展开。例如合成氨工业涉及铁系催化剂在合成氨上的反应动力学研究、固氮酶的结构及固氮机理, 以及化学固氮与生物固氮的动力学特征等。

4.2 物理化学(二)电化学研讨课教学设计(2014-2015学年秋季学期)

研讨选题针对电化学的特点, 运用热力学和动力学等物理化学基本知识以及国家急需的能源科学问题, 以课堂教学为基础, 逐渐拔高拓展到科研前沿领域, 以偏向实际应用的领域为主, 同时兼顾学生兴趣爱好, 在一定范围内自主选题。具体题目包括: 离子液体电化学、液接电势、膜电势、摩尔电导率、燃料电池、锂离子电池(包括锂-硫、锂-空电池)、钙钛矿太阳能电池等。

4.3 有机化学研讨课教学设计(2014-2015学年)

研讨选题结合有机化学课程教学进度, 从近3-4年内 *Nature*、*Science*、*Nature Chemistry*、*Journal of the American Chemical Society*、*Angewandte Chemie International Edition* 等5种重要学术期刊中选

择与相应知识点相关的前沿文献。核心知识涉及到椅式构象、船式构象, 马氏规则、反马氏加成, 有机催化, 极性反转, 氧化偶联, 电环化反应, 苯炔, 金属催化偶联、光催化等主题。例如马氏规则和反马氏加成专题, 指定阅读文献3篇, 研讨问题涉及马氏规则及其本质原理(电子效应等)分析, 符合马氏规则的反应实例; 反马氏加成及其本质原理(电子效应、立体效应等)分析, 符合反马氏加成的反应实例; 结合马氏规则和反马氏加成基本理论作文献述评。

4.4 无机化学(二)无机材料制备专题教学设计(2013–2014 学年春季学期)

研讨主题为无机矿物高价值无机材料、化学物。课程核心知识模块为天然矿物到单质的制备, 涉及硼矿物与铝矿物, B、Al、C、Si、Ge、Sn、Pb等单质的制备, 以及超纯B与高纯Si单晶的制备。引导性阅读文献为引自2007年*Nature*期刊中题为“Chemical reduction of three-dimensional silica micro-assemblies into microporous silicon replica”的论文和2003年*Nature Materials*期刊中题为“Pin-point and bulk electrochemical reduction of insulating silicon dioxide to silicon”论文, 拓展性阅读文献自选。要求掌握不同单质不同制备方法的化学方程式, 掌握核心知识相关术语的英文表示方法, 讨论各种制备方法的特点, 了解研究前沿以及不同的学术观点等。

4.5 分析化学(一)A班 分析化学中的化学平衡专题教学设计(2014–2015 学年秋季学期)

研讨主题是化学平衡理论及应用的发散思维。引导性阅读文献为引自2007年*Journal of the American Chemical Society*期刊中的一篇题为“Size control of gold nanocrystals in citrate reduction: the third role of citrate”的论文, 拓展性阅读文献自选。引导性阅读文献自身重点介绍的是pH对柠檬酸钠还原氯金酸制取金纳米粒子的影响。讨论中既结合课程基础理论解释论文的实验结果也引导学生发现文献中可进一步完善的理论与实验设计, 即将讨论发散至重量分析的成核理论、型体(酸碱型体、络合型体、氧还型体)分布及其对成核条件的影响、型体与性能等核心知识, 以实践案例引导专业知识模块的有机整合, 进而实现个性化学科知识体系的构建。

4.6 分析化学(二)B班 化学测量的信号激励与信号传感专题教学设计(2014–2015 学年春季学期)

该专题分设化学测量的信号激励与信号传导、基于化学识别的信号激励与信号传感、基于生化识别的信号激励与信号传感、基于识别耦合的信号放大与信号传导等4个主题。涉及的核心知识点包含分子识别、信号激励、信号传导、信号检测等; 拓展知识点含分子识别与信号激励、分子识别的基本模式、信号传导的基本模式、信号传导的耦合与放大等。旨在通过4个代表性主题讨论, 引导学生养成善于根据科研的需求, 对现行的分析方法、分析仪器进行完善或改进, 或提出新的检测原理、发展新的分析方法与分析仪器的意识并掌握基本的思想方法。专题引导性阅读文献引自*Nature Chemistry*, *Accounts of Chemical Research*, *Angewandte Chemie International Edition*等重要国际学术期刊, 拓展性阅读文献自选。

5 质量评估与思考

小班研讨课的教学尚处于探究实践中, 为了对探究实践的质量进行较为系统的评价, 2014–2015 学年秋季学期末, 拔尖计划组织了一次面向选课学生的问卷调查。问卷由两部分组成。第一部分设计为16个质量相关问题的量化评价, 第二部分为对研讨课的教学组织、教学方式、教学内容、教学成效等的意见和建议。共回收186份问卷。问卷数据量化处理见表1、表2。在对课程的问卷反馈中, 选

表1 问卷基本情况

年级	班级规模/人	课程数/班级数	问卷回收/份
2011 级	11–13	4/4	30
2012 级	33	6/6	83
2013 级	10–29	2/3	73

表2 问卷数据分析

评价指标*	2011级			2012级			2013级			平均
	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	
研讨课教学班的规模(10偏大→1偏小)	4.6	3	8	8.8	5	10	6.2	2	10	6.7
对研讨课教学组织方式的适应性	7.7	5	10	7.2	1	10	7.4	2	10	7.4
研讨课难度	7.2	5	9	6.3	1	10	6.9	1	10	6.9
对研讨课选题难度的适应性	7.2	5	10	7.5	4	10	7.1	3	10	7.4
对研讨课组织形式的适应度	7.6	5	10	7.1	2	10	7.2	1	10	7.4
研讨课的学术活跃度	7.3	4	10	6.7	1	10	7.2	1	10	7.2
研讨课相对应于理论课程所占学习时间比例	6.5	3	9	5.7	1	10	6.3	1	10	6.2
研讨课选题与课程基础理论的结合程度	7.9	6	10	6.9	1	10	6.6	1	10	7.2
研讨课对基础理论理解的促进程度	8.1	6	10	6.8	2	10	6.8	1	10	7.2
研讨课对理解基础与前沿结合的促进程度	8.1	6	10	7.2	2	10	7.2	1	10	7.6
研究课对个性化专业知识体系构建的促进度	7.4	5	10	6.5	2	10	7.2	2	10	7.1
研讨课对文献阅读与文献综述能力的提升度	7.9	5	10	7.0	2	10	7.6	1	10	7.5
研讨课对发现问题敏锐性的提升度	7.7	4	10	6.6	2	10	7.0	1	10	7.1
研讨课对提出问题及表述问题能力的提升度	7.9	4	10	6.9	3	10	7.3	1	10	7.5
研讨课对报告与答辩能力的提升度	7.8	5	10	7.4	2	10	7.8	4	10	7.7
研讨课对科研思维的训练	8.0	5	10	7.2	2	10	7.6	3	10	7.6

*以≤10的数字表示，从10到1程度依次降低。

课学生就研讨课对基础理论理解的促进度、对理解基础理论与前沿结合的促进度、对本人个性化专业知识体系构建的促进度、对文献阅读与文献综述能力的提升度、对发现问题敏锐性的提升度、对提出问题及表述问题能力的提升度、对报告与答辩能力的提升度、对科研思维的训练与学术能力的提升度等指标都给予了较为积极的评价。学生普遍反映，研讨课对能力的提升是综合的。研讨课的体验富有挑战性，无论是教师的点评还是学生的提问，都要求每个学生必须做足功课，在一次次报告、讨论与质疑中碰撞出思维的火花，获得学识与学术的提升与心智的成熟。有学生戏称研讨课是“地狱”式的训练，受益匪浅。也有学生评价，不论是对核心知识内部的深究与挖掘，还是向核心知识以外的拓展阅读与发散思维，都能得到创新思维的体验，既能入乎其内，锻炼思考问题的深度；又能出乎其外，锻炼思考问题的广度，达到创新思维张力的全面提升。

问卷数据的分析结果同时也对研讨课的教学组织与管理、教学内容选择、师资的配备、课程考核等给予了建设与发展的启示。数据分析显示，班级规模是小班研讨课质量的一个重要因素。为了让学生与教师及学生之间有更多的学术交流与思维碰撞，学生数控制在10-15人为宜。数据分析还显示，个性化的差异性需求是拔尖计划教学的一个重要特征，这在较大班级的数据中体现得尤为明显。无论是对选题难度的判断、对课程组织形式的适应性、在研讨课所投入的学习时间，还是学术活动与创新思维的体验，其评价指标都显示出很大的差异性。如何有效把握研讨选题的难度、深度与宽度，以便不同年级的学生都能在挑战中富有成就感？如何设计选题讨论问题的差异与张力，体现对学生个体差异与兴趣取向的尊重，让每一个学生都有所获？这些问题的处理既是小班研讨课教学的挑战，也是小班研讨课的魅力所在。在质量评估过程中，我们也注意到拔尖计划学生中的一种浮躁情绪，一种不重视基础，一味追求课题的高新难和文献的量的浮躁现象。小班研讨课尚须进一步着力引导学生重视基础理论，善于发现基础对科学发展、行业进步的推动作用，同时也能敏锐地捕捉基础在前沿研究中的发展及未来发展的空间。要重视课程文献库建设，引导学生正确评价与选读文献，避免学生被垃圾文献误导；要重视案例库建设，围绕学科核心知识体系，精选或编撰优质研讨案例；要关注学科系列小班研讨课的整体设计，注重学术能力的逐级提升与学科知识体系的逐级完善。

小班研讨课是研究型大学教学的一种重要教学模式,仍须在实践中不断优化。首要的当属大学教学观念的转变与更多优质师资的投入,使研讨课小班化,让学生与教师有更多的直接交流。对于大学,尤其是研究型大学,教学既传承知识,同时又构成大学知识创新的生态环境;著名学者专家教授的加入,既可将学科的优质研究资源转化为教学资源,同时专家学者在与渴求新知又鲜有成见的学生的思维碰撞中往往也可激发新的研究领域的开启。不可否认的是,一堂高质量的小班研讨课对指导教师的知识结构、学术能力、创新思维也是极具挑战性的。研讨课构建的是一种师生共进互促的知识传承与创新的学术生态环境。同样不可否认的是,一门高质量的研讨课,或将使学生受益终生。

参 考 文 献

- [1] The Boyer Commission on Educating Undergraduates in the Research University. REINVENTING UNDERGRADUATE EDUCATION: A Blueprint for America's Research Universities, <http://www.sunysb.edu/boyerreport/20150925>.
- [2] University of South Carolina Board of Trustees, University 101 Programs-History of the First University Seminar & the University 101 Program. <http://www.sc.edu/univ101/courses/index.html/20151004>.
- [3] Freshman & Sophomore Seminars at Berkeley. <http://fss.berkeley.edu/20150920>.
- [4] UKCISA, Study Methods in the UK. <http://www.ukcisa.org.uk/20151005>.
- [5] 白福臣. 产业与科技论坛, **2008**, 7 (11), 254.
- [6] 陈雅清, 刘淑彦, 张艺苧, 卢晓东. 教育学术月刊, **2013**, 11, 25.
- [7] 刘开宇. 教育教学论坛, **2014**, 21, 191.
- [8] 颜鲁婷, 唐爱伟, 刘 博, 段武彪, 戴春爱, 刘莲云. 大学化学, **2015**, 30 (1), 31.