

论多维教学法在无机材料性能学课程教学中的应用

关磊^a, 王莹^b

(辽宁石油化工大学 a. 化学与材料科学学院; b. 化学化工与环境学部实验中心, 辽宁 抚顺 113001)

摘要:无机材料性能学是涉及到材料性能原理与影响因素的一门学科。多维教学法将本门课程的教学分为课堂、实践和应用教学三个方面。将支架式知识体系、脚手架式教学以及竞争与合作的课堂环境等教学方法和观点融入课堂教学中。综合设计性实验、学徒式创新训练和情境式工厂实践等实践环节对课堂教学加以补充, 提高学生的实践创新能力。最后, 应用教学是多维教学法中重要的一环, 是课堂和实践教学的目的。

关键词:教学法; 无机材料性能; 高校; 教学

中图分类号: G642.4

文献标志码: A

文章编号: 1674-5884(2014)06-0064-02

1 研究背景

无机材料性能学是高等院校材料专业的主干基础课之一, 也是其专业课的理论基础, 可以说该门课程在培养无机非金属材料领域的应用型人才的教学体系中起着举足轻重的作用。因此, 改革无机材料性能学课程的教学方法和课堂的教学效果就显得尤为重要。只有在教学过程中不断改革, 探索授课的新思路、新方法和新模式, 才能培养出符合社会发展需求的综合性高素质人才^[1]。多维教学法是在传统的教学方法基础上, 将传统的教学法融合在一起, 并融入新的观点和模式而形成的一种综合的教学方法^[2]。多维教学法包括课堂、实践和应用教学, 采用构筑支架式知识体系、脚手架式教学和设置竞争与合作的课堂环境等观点和模式使得课堂教学更有效地传递理论知识。综合设计性实验、学徒式创新训练、情境式工厂实践和应用教学相互辅助, 构筑实践训练和实际应用相互促进的教学模式。归根结底, 只有将课堂、实践和应用教学相互补充和相互促进, 采用良好的表达方式将多维教学法发挥更大的作用, 才能取得事半功倍的教学效果。

2 课堂教学

2.1 构筑支架式知识体系

无机材料性能学课程的理论涉及到的材料性能的原理和影响因素较多。这些原理和影响因素抽象难懂, 在平时的生活中留意不多。所以要把这些原理解释清楚以及将其影响因素诠释明白不是一件容易的事。这就要求教师在学生头脑中构建材料性能的知识体系。如何构建这样的体系, 支架式教学方法非常重要。学生接受和理解知识的过程是循序渐进的, 所以在构筑一个新体系时要在学生已有的认知体系的基础上开始, 用学生已经理解的知识或概念引申出新的概念, 这样逐渐地在学生的

头脑中构筑起无机非金属材料性能学的理论框架和体系。因为学生在接收外来知识的时候会不自觉地将其与已经掌握的知识相互比较, 两者产生匹配和共鸣时, 学生才能更好地接受和掌握新的知识。

2.2 脚手架式教学

无机材料性能学是一门理论性较强的学科。在教学的过程中要培养学生相对独立的学习和解决材料性能问题的能力。所以, 在教学的过程中要逐渐地减少教师的讲解和帮助, 让位于学生的独立活动, 直到完全撤去脚手架。在课堂上讲解材料性能问题, 如无机材料热传递的原理和影响因素时, 教师可以从材料中原子的受力、能量和振动三个角度详细地解释热量的传递。然后, 教师逐渐地减少讲解和提供的材料, 让学生从这三个角度出发, 根据文献和课本上热传递的基础内容, 逐渐理解热传递的影响因素。通过这种教学方式让学生搭建起热传递的脚手架式知识体系。老师将基础搭建完毕后, 由学生支起上层的脚手架。

2.3 设置竞争与合作的课堂环境

有学者认为, 不同的课堂结构有利于激发不同的学习动机, 竞争型课堂有利于激发以表现目标为中心的学习动机, 合作型课堂有利于激发以社会目标为中心的学习动机^[3]。在无机材料性能学课堂上, 教师要建立竞争和合作型的课堂, 如针对大多数无机材料不具有明显的塑性问题, 教师可以将学生分成三组, 让他们分别论述无机材料中陶瓷材料、玻璃材料和单晶材料为什么不具有明显的塑性。鼓励每组的学生坚持不懈地完成挑战任务, 使他们在完成任务时体验到一种愉悦感、满足感和自豪感, 学生完成本组任务时要给予评价。三个组在完成各自任务时存在竞争关系, 学生争先恐后完成任务。同时, 三个组也存在合作关系, 只有三个组共同合作, 将彼

此的任务综合在一起并加以组织才能回答为什么大多数无机材料不具有明显的塑性。所以,在授课时,构筑竞争和合作的课堂环境可以加快问题的解决,更全面理解问题。

3 实践教学

3.1 综合设计性实验

无机材料性能学的内容相互交叉,相互渗透,往往一个实际的现象涉及到不止一个材料性能,所以,学习本课程需要综合思维。为了加深学生对基础内容的印象,考察学生利用知识解决问题的能力,需要在高校现行的验证性试验课的基础上开设综合设计性实验^[4]。综合设计性实验与验证实验的区别在于它没有既定的实验步骤和结果,没有规定解决问题的途径,需要学生运用自己所学和已掌握的知识提出方法和途径,对学生能力的要求是多方面的,需要学生考虑的因素较多,既要更快地解决问题,还要兼顾成本和现有的实验条件等。为培养学生的创新意识,提高学生综合运用理论知识和实验技能解决一个比较复杂的问题的能力提供了一条途径。设计实验摆脱了验证实验的枯燥和目标的单一性,可以激发学生的潜力,使学生能够主动思考问题和学习,运用发散的思维多角度地考虑问题,发挥主观能动性。通过设计实验的过程,促进了理论知识相互融合。目前,无机材料性能学实验课开设的综合设计性实验较少,已编写进教材中的实验考察的目的比较单一。所以本门课程的综合设计性实验的开设和改革模式主要把实验装置的配备、操作步骤、药品和试剂的配制,设计的过程等作为设计性实验的切入点,逐渐扩大考察内容、加深难度,使设计性实验的改革不断完善。

3.2 学徒式创新训练

约翰布朗认为:知识经验较少的学习者在专家的指导下参与某种真实性活动,从而获得有关该活动的知识和技能。其基本活动过程包括:观察示范,辅导尝试,减少外部支持,不断思考和总结,反思与交流,创新。对于一个大学生而言,经过基础课、专业课实验训练后,开始进入大学生科研创新训练计划,最后完成与毕业设计论文相关的实验教学课程。因此,科研创新能力的培养是学生从学校走向工作岗位的转折点,它起到了一个承前启后的桥梁作用。同时不同工作岗位对无机非金属材料人才的需求也各有不同,创新训练必须针对不同学生的要求有所取舍、有所侧重。学生在科研训练的过程中要注重创新能力的培养,理论课和实验课的成绩好,能够按部就班地将实验按程序做完,取得正确的实验结果,不能说明其创新能力强,其仅仅是创新能力的基础和开始。创新能力的养成是一个过程,其最初是通过验证实验、观察实验取得解决问题的方法和能力,然后经过学习和试验独立解决问题。每个学校从事科研工作的老师都很多,课题也是多种多样,学生可以根据自己的兴趣选择自己的研究方向。在老师的指导下,查阅文献资料,通过学习和实验、交流和思考,相对独立地完成研究内容,取得研究结果。在本科教育阶段参加过创新训练的同学,解决问题的能力要强于没有参加的同学。他们对专业课的基础内容的掌握更牢固,理解得更透彻。走向工作岗位或考取研究生之后,他们的工作或研究能力要更强。

3.3 情境式工厂实践

情境式学习是指学习实践活动环境与文化氛围,学生将学习与情境化的活动结合起来的学习。其特征是将学习与某种有意义的大情境挂钩,让学生在真实的情境中进行学习。无机材料性能学的基本理论是基于人

们的生产实践得来的。在课堂讲解的理论知识,学生即使理解,也很难体会深刻,因为学生无法直观观看和熟悉材料的某种性能以及影响因素。在本课程教学中所涉及的材料性能如果能在工厂中得到验证,不但能使理论讲解更生动,而且学生更能直观感受材料的性能,亲手验证材料的性能,观察材料具有某种性能的原因、生产过程及用处。这样,学生对知识接受起来更容易,理解更深刻。这种方式能激发学生的学习兴趣,而且有利于培养他们运用理论知识解决实际问题的能力。在课堂上讲解材料的形变过程包括弹性形变,塑性形变和断裂这样简单的力学性能等学生在实际的生活能够普遍接触到的内容时,理解得比较深刻。但是对于材料的介电性能学生在实际的生活很少看到则理解不深刻。比如热击穿和电击穿的原理大家都能明白,在工厂的生成车间,我们能够更加直观地看到工人师傅是如何试验和生产合格的蓄电池的,如果在设计或生产等某一道工序不合格,在检验步骤时蓄电池在重放电的过程中就会发生击穿现象,我们可以清楚地看到这种现象,并且掌握影响和避免击穿的因素。这样就能更好地理解击穿的原理和影响因素,加深了对理论的掌握。

4 应用教学

无机材料性能学是来源于实践,又指导实践的一门学科。学生在课堂上学习了材料性能的知识后,如何将其应用于实践,更好地解释生活中有关材料性能方面的现象等是非常重要的。一方面可以激发学生更好地理解 and 加深对理论的认识,另一方面可以激发学生学习材料性能的兴趣。教师可以在课堂上列举生活中遇到的各种现象并加以解释,比如静态疲劳理论解释自行车在没有征兆的情况下就突然坏掉,裂纹扩展理论解释裤子的裂口会越裂越大,牛顿流体模型解释墙体大白浆料为什么不会向下流,热辐射理论解释热成像仪的工作原理等。利用这些生活中经常能够接触到但又不是特别留意到的现象与课本上的理论相互连接,作为解释和补充,能够使学生对理论的学习更加感兴趣,教学效果会更好。

5 结语

无机材料性能学是理论性和实践性统一的课程。其涉及到的理论和影响因素抽象、难懂。利用多维教学法对于学生学习本课程是至关重要的。多维教学法是课堂教学、实践教学和应用教学三者兼用,融于一身的教学方法,同时又是在每种教学中都融入不同于常规教学方法的观念和角度的教育方法。应建立起支架式知识体系、脚手架式教学和设置竞争与合作的课堂环境等课堂教学模式,综合设计性实验、学徒式创新训练和情境式工厂实践相互补充的实践教学模式。

参考文献:

[1] 廖正衡. 化学方法论[M]. 杭州: 浙江教育出版社, 1989.
[2] 吴鑫德. 化学教育心理学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011.
[3] 蔡兵. 大学教学方法改革的操作[J]. 天津理工学院学报, 1999, 15(增刊): 149.
[4] 张季爽, 蔡炳新, 柴雅琴. 以物理化学为先导的化学课程体系研究与实践[J]. 大学化学, 1999(2): 32.

(责任校对 莫秀珍)