

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2013.01.036

以双 PBL 模式构建创新能力培养为导向的教学体系

洪晓斌, 谢 凯, 白书欣, 江大志, 李德湛
(国防科学技术大学 航天与材料工程学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 分析比较了基于问题的学习 (Problem - Based Learning) 和基于项目的学习 (Project - Based Learning) 两种教学模式, 结合我校材料学科课程改革教学实践, 提出将两种教学模式整合的新思路, 探讨了双 PBL 教学模式构建适应创新人才培养需求的课程体系的可能性。

[关键词] 课程体系; 基于问题的学习; 基于项目的学习; 整体优化

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2013)01-00114-03

On Bi - PBL Model to Establish New Curriculum System Oriented to Innovation Ability Cultivation

HONG Xiao - bin , XIE Kai , BAI Shu - xin , JIANG Da - zhi , LI De - zhan
(College of Aerospace Science and Engineering , National University of Defense Technology , Changsha 410073 , China)

Abstract: Analyzed were Problem - Based Learning model and Project - Based Learning teaching model. were analyzed. Combined with teaching practice on curriculum system reform in material discipline , an integrated new model was presented , on the basis of specially designed problem. Discussed was the feasibility of applying this new Bi - PBL model to establishing new curriculum system which could better meet the need of innovation ability cultivation.

Key words: curriculum system; problem - based learning; project - Based learning; integrated optimization

世界科技、经济和高等教育中心的同向同序转移, 折射了创新人才与经济社会进步的深刻关联。社会需求的时代性与课程使命、功能、效果的不平衡、不对称现象逐渐凸显, 引发了高等教育研究领域对于经济时代大学理念、教育本质、教育观念及课程改革的深刻反思, 推进了大学人才培养模式向“后素质教育阶段”的历史演进。课程改革作为实现教育范式恰当状态的前提与途径, 是教育决策科学化、理性化的手段与保障。^[1-2] 在全球性高等教育逐渐回归教育本质、大力倡导探究式学习培养创新能力的趋势和背景下, 深入研究教育领域革新性的教学形态具有重要意义。本文在比较分析基于问题的学习 (Problem - Based Learning) 和基于项目的学习 (Project - Based Learning) 两种教学模式的基础上, 探讨将其有机结合, 应用于课程体系改革和课堂教学的可行性。

一、基于问题的学习和基于项目的学习

基于问题的学习 (Problem - Based Learning) 由美国神经病学教授巴罗斯于 1969 年提出。多年来, 许多欧美国家应用此法开展教学改革, 目前已成为国际上流行的一种教学模式。^[3] 基于问题的学习以问题为学习的起点, 以自主学习和小组合作为主要学习形式, 在教师的引导下, 围绕问

题的解决展开学习, 使学生灵活掌握学科基础知识, 提高思维能力以及自主学习、合作和解决实际问题的能力。

基于项目的学习 (Project - Based Learning) 又称“项目导向式”教学, 是组织学生真实地参加项目设计、执行、总结和评价, 在项目实施过程中完成教学任务。项目导向的课程教学中, 项目活动是学生和教师的主题, 是教师根据多元知识的关联性建构成的具有现实意义的项目活动, 其最终目的是培养自觉学习、有良好的自我导向能力和创新意识、对自己的人生负责的创新型人才。

这两种教学模式都是建构主义思想的实践模式, 倡导教师对学生的学习过程进行积极的引导与促进。基于问题的学习作为一种在问题背景下学习新知识的方式, 学生带着问题理解概念与原理, 并逐步理解问题的本质, 问题起着学习的背景和驱动力的作用。基于项目的学习侧重于对教材以外知识的体验与经历, 旨在丰富学生对事物的认识, 侧重于拓宽学生认识事物的广度, 拓宽视野, 这种教学模式对创新能力的培养大有裨益。

尽管国内近十年的课堂教学改革已充分重视现代教育技术的应用, 注重综合应用案例式、启发式、讨论式等教学模式, 但由于静态的培养方案及教学目标实现要求、传统的课程评价模式等诸多因素的限制, 目前的教学并未脱

[收稿日期] 2012-09-16

[基金项目] 2010 年湖南省普通高等学校教学改革研究项目

[作者简介] 洪晓斌 (1972-), 男, 广东潮阳人, 国防科学技术大学航天科学与工程学院副教授, 博士, 主要从事能源材料研究。

离传统的以教师为主体、学生被动接受的模式，教师仍是知识传授者而非学生学习的促进者。深入研究基于问题的学习与基于项目的学习这两种建构主义的探究式教学形态，根据其各自特点进行课程体系改革研究与实践，对于促进现代大学创新性人才的培养将产生重要的作用。

二、双 PBL 模式课程体系的设计与实践

(一) 课程体系的设计优化

课程既是实现培养目标的最主要途径，又是教学改革的突破点。国内高校的课程结构近几年加强了理工科和人文科学课程的适度互补和交叉，但从根本上仍延续旧的框架体系，课程设置采取以专业为轴心的公共基础课 - 专业基础课 - 专业课“三段式”模式。这样的课程模式把高等教育与专业教育等同起来，与国外发达国家重视专业教育与通识教育并举有较大的差距。

针对旧有课程体系和教学模式存在的固有问题，我校材料学科在新一轮培养方案制定时，着眼“大学科”和“大专业”，合理构建课程体系与教学内容，强化实验及实践环节，在体现课程体系的整体性和动态性方面进行了有益的尝试。新的课程体系采用“平台 + 模块”结构，以政理论、人文、自然科学等课程构成基础平台，学科基础课程及专业课程分别由必修、选修及自修课程组成，学科基础课程模块增设大类基础课程（如电子、计算机、工程力学类课程）和专业学科基础课程共同构成学科基础课程模块。各课程模块分别涵盖材料与化学两个专业交叉的基础知识、共性知识教学范畴，利于在夯实基础的同时专有所长、交叉创新。

在合理建立课程层次及框架结构的基础上，下一步课程改革的重点就落在了逐步转变传统的学生被动接受知识模式为主动建构模式，针对不同层次课程内容，采用不同的教学模式实现教育目标。

(二) 双 PBL 教学模式的必要性

从课堂教学的角度分析，学生对课程的积极参与是需要激发的。学生带着问题学习教材、查阅文献、理解概念与原理并逐步理解问题的本质，通过分析和自我质疑、与合作者讨论，主动积极解决问题。这种教学模式应用于基本概念、原理等学科基础知识的教学，其优势是传统讲授式教学模式无法比拟的。

另一方面，从人才培养的宗旨角度分析，尽管创新能力的培养是现代高等教育的核心，但知识的获取依然是基础，智力的开发依然为手段，离开了“基础理论”、“基础知识”、“基本技能”的创新能力是虚无缥缈的，融合了完整性与有序性的多元化教学内容是创新型人才培养模式的构建原则之一。^[4]

上述认识决定了课程体系实施过程中，不能完全脱离专业知识学习的目标，单纯追求项目导向式教学无定式的、完全动态和大跨度思维对创新能力的提升作用，而应将基于问题和基于项目的教学模式整合，采用双 PBL 教学模式，对于理论研究型课程内容，以问题导向 PBL 模式完成学科基础知识和专业知识的系统性和完整性学习；对于技能型课程、理论课程中的实践环节教学内容，采用项目导向 PBL 教学，在实践层面上进一步提升创新能力。

(三) 理论研究型课程内容的基于问题的 PBL 教学设计

理论研究型课程内容是指教学内容以概念及理论为主的教学内容。问题导向 PBL 教学过程中，首先由教师围绕教学中心内容提出问题，并给出相关背景知识、前沿观点和参考文献，由学生带着问题查找资料，并在课堂上各抒己见，在教师的指导下，修补自己的认识，产生新的问题，再次查资料、各抒己见、讨论，直到最终形成自己的理论见解和新的观点。因此，问题是 PBL 学习设计的关键所在。已有诸多研究对 PBL 问题导向学习模式中问题应具有的属性，如真实性、难度适中性及情境呈现生动性等进行研究与规定。^[5-8]

近几年我们在《高分子化学及物理》课程教学中，着力探讨了问题导向教学中问题的选择与设计。以引导学员由浅入深、理解高分子化学与物理基本概念与原理的本质、培养基本技能为目标，设计了以下四大类问题：（1）过程的物理化学本质是什么？如何用热力学、动力学原理分析、处理？（2）数学本质是什么？如何用概率论、微积分手段定量处理？（3）高分子物质结构与性能与四大化学研究对象（小分子）相比，本质差别在哪里？如何抓住主要矛盾简化问题？（4）典型物理常数如何获取、测试与估算？估算误差根源是什么？数据处理的科学方法是什么？

教学实践表明，围绕教学内容设计的上述问题具有良好的容量，既关联所学领域相关的概念原理，又能够把以往的知识与新的概念和原理关联起来，把本学科新知识与其它学科的概念、原理关联起来，有效保证了教育和教学目标实现。

(四) 技能型课程内容的项目导向教学设计

技能型课程内容主要包括实验课程和课内实践（实验），通过现实活动的亲力亲为，使学生掌握某种技能或习得某些操作能力，发展创新思维能力。我们对课程体系中的《综合化学实验》课程进行了项目导向教学设计。

该课程涵盖无机、有机、分析、物化、高分子等课程内容，涉及物质合成、分离、分析与表征等各种实验技术，部分实验项目来源于军事前沿科研领域，实验目标实现具有多条途径，充分体现课程的开放性特征。在该课程的教学设计中，四个人一小组，学生自主选题，每人独立完成一个实验的全过程，协助小组其他成员完成其它三个实验，教学过程模拟科研项目调研、立项、实施及结题整个过程，充分利用科研软硬件平台条件，通过教学与科研活动的有机结合，有效激发了学员的创造性，部分学员在后续的本科毕业设计中继续开展所选实验的研究内容，本科阶段就完成了 EI 收录高水平论文的撰写。

(五) 优化问题设计，整合两种教学模式

几年来教学实践发现，问题导向式教学对于系统掌握专业知识、培养思维能力尤其是思维的缜密性大有裨益，项目导向式教学对于激发学员兴趣、培养工程素质和创新能力效果良好。如何在有限的课堂教学时间内实现大学教育的目标，培养基础扎实、创新思维活跃的新型人才呢？经过几年的尝试，我们逐步认识到，以课堂中问题的设计为突破口，可以将这两种教学模式在一门课程甚至一节课中有机整合。

教学中将问题分为两类，一类是从工程实践和国防、

军事或科研生产需求中提炼出的工程问题,一类是围绕教学目标和工程问题归纳出的科学问题,按照教学计划实施课程教学时,单次课、每一章节、整门课程等各层面问题的设计,是教师课程设计的核心和难点。根据教学内容的复杂性和难度,问题的设计可分点-线-面-体四个层次,分别在章节内、章节间、学科领域及交叉学科领域层面与相关概念、原理及推论相关联。教学过程通过不同层次问

题的设计,逐步实现教学目标,使学生系统完整地掌握学科基础知识和专业知识。例如,对于复杂难懂的教学内容,问题设计时在章节内关联,以避免额外增加复杂性而造成认知障碍。此外,课程实施全过程应避免问题形式及问题激发兴趣点的单一性。以《高分子化学及物理》课程教学为例进行具体说明。图1为该课程《高分子溶液》部分教学内容的问题设计及问题关联度情况。

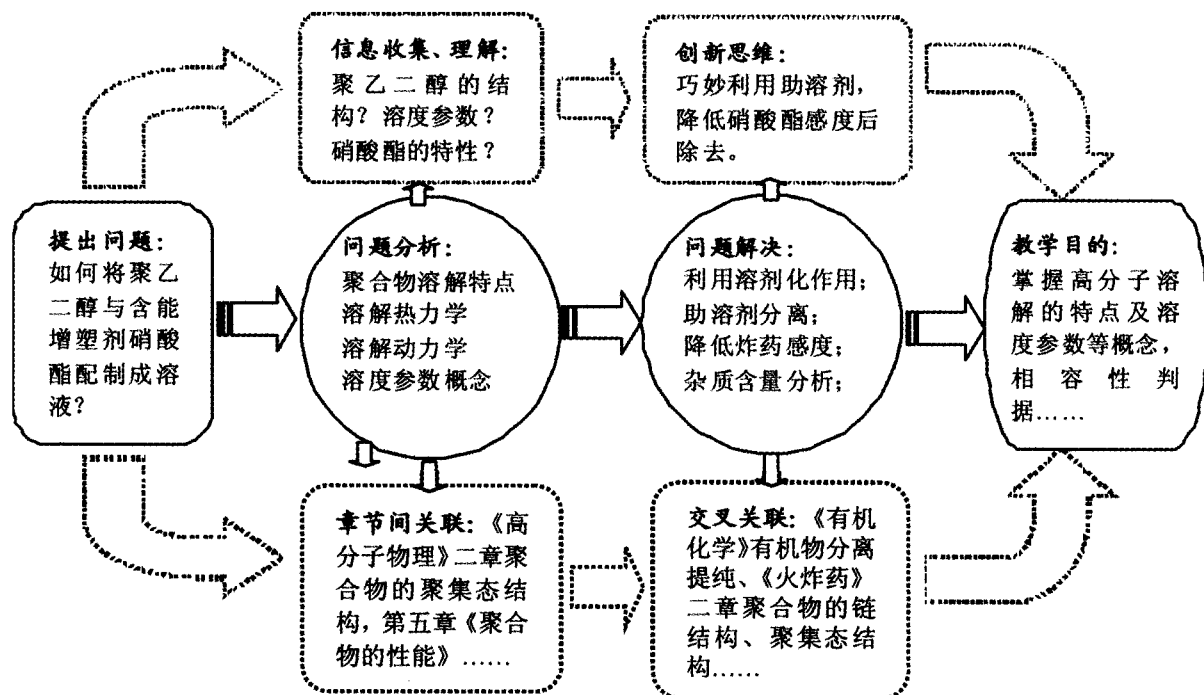


图1 《高分子物理》教学实施中的问题设计及问题关联度

课堂讲授一开始直接提出问题。该问题的背景是固体火箭推进剂研制时,曾遇到的将聚合物与含能增塑剂均匀分散关键工程问题。增塑剂硝酸酯是液体炸药,与化学家诺贝尔有关。问题一经提出,就引发了学生极大的兴趣。经过仔细阅读教材和相关文献理解有关概念,学生们在与互相交流及教师提示下,创新性地提出了问题解决方案,并灵活运用该课程其他章节及相关其它课程的知识,在主动探究的过程中,感受鲜活的科学研究过程,极大地提升了运用学科知识和技能交叉融合解决问题的能力,以及独立思考和创新能力。

三、结束语

初步的教学实践表明,双PBL教学模式对于学生掌握扎实的专业知识和技能、激发探索精神和创新意识起到了促进作用。该教学模式的研究与实践,已初步形成在课程体系框架内根据课程内容和性质进行双PBL教学,在单门课程的教学过程中,通过问题的设计关联科学问题和工程问题进行双PBL教学的基本思路,对于形成科学的、适合我国大学教育发展现状的创新人才培养新模式是一种全新的有益尝试。下一步需针对双PBL教学模式的开放式教学特征,进行学生学习活动的模块化设计,并对教学效果进行科学

评价。

【参考文献】

- [1] 郝德永. 课程改革: 愿景与可能[J]. 高等教育研究, 2009, 30(8): 99-105.
- [2] 邱学青, 李正. 加强本科生科研培养拔尖创新人才[J]. 中国高等教育, 2010(6): 36-37.
- [3] Taylor D, Mifflin B. Problem - Based Learning; Where care we now [J]. Med Teach. 2008, 30(8): 42.
- [4] 高峰, 顾立汉. 高等教育创新型人才培养模式探析[J]. 成人教育, 2009(18): 7-8.
- [5] 唐瑾. 基于学习对象的PBL教学系统的研究[D]. 华东师范大学硕士学位论文, 2006: 19-21.
- [6] 李立. 基于问题的学习(PBL)在网络课程教学中的应用研究[D]. 四川师范大学硕士学位论文, 2010: 10-12.
- [7] 阎頔, 李旭, 张志宏. 4MAT模式及其教育思想论析[J]. 天津大学学报(社会科学版), 2006, 8(2): 132-135.
- [8] M. David Merrill. First Principles of instruction [J]. Education Technology Research & Development. 200, 50(3): 43-46.

(责任编辑: 卢绍华)