

# Application of ICT in the Problem-based Learning Model

## ICT 在 PBL 中的应用

Kai Xiong, Cui Zhang, Lina Shang

School of Information & Electrical Engineering  
The City College of Zhejiang University  
Hangzhou, China

xk@zju.edu.cn, zhangc@zucc.edu.cn, shangln@zucc.edu.cn

Shengying Zhao, Guangchun Gao

School of Information & Electrical Engineering  
The City College of Zhejiang University  
Hangzhou, China

zhaosy@zucc.edu.cn, gaogc@zucc.edu.cn

**Abstract**—The advantages of the problem-based learning mode which was used in the personnel training of information technology was introduced. And its' specific process was described in details. The influence factors of PBL teaching effect were analyzed. The solutions which were based on information and communication technology (ICT) were raised to improve the effect. In practice, according to a variety of conditions, the ICT application methods were described in the problem-based learning.

**Keywords**- Problem-based Learning; ICT; Personnel Training

### I. 引言

基于问题的学习 (Problem-based learning, PBL), 或译为“问题本位学习”, 这是近年来受到广泛重视的一种教学思路。它强调把学习设置到复杂的、有意义的问题情境中, 通过让学习者合作解决真实性问题, 来学习隐含于问题背后的科学知识, 形成解决问题的技能, 并形成自主学习 (self-directed learning) 的能力。在创新性人才培养的趋势下, 基于问题的学习模式得到了广泛的重视。特别是在以动手实践能力为核心的信息技术人才培养中, 更是起到了举足轻重的作用。然而, 由于多种陌生环境的设置, 多领域实践问题的提出, 对教学资源提出了很大的要求。对于一般层次的高等院校, 这一问题尤为突出, 很大程度上制约了 PBL 模式的推广。而信息与通信技术 (Information and communication technology, ICT) 的迅速发展, 为这个问题的解决提供了很好的帮助。

ICT 是信息技术与通信技术融合形成的新的技术领域, 不仅极大的影响着人们的生活, 也对教育产生了重要影响, 是教育信息的创造、存储、传递等功能获得了前所未有的充分发挥, 尤其是互联网的应用。ICT 的迅速发展对 PBL 教学模式也产生了巨大的影响, 对 PBL 的广泛应用提供了强有力的技术支撑。

### II. 基于问题的学习模式

通过解决问题来学习的思想由来已久, 从苏格拉底的谈话法到杜威的问题教学法、布鲁纳的发现学习法, 都是以问题为中心的学习方法。但“基于问题的学习”作为一种

特指的概念和方法却是在 20 世纪 60 年代后期出现的。1969 年, 加拿大 McMaster 大学的医学院在美国神经病学教授 Barrows 的协助下, 开发出基于问题的学习, 并把它作为该院主要的学习和教学方法。PBL 模式先后在 60 多所医科学校中推广、修正。目前已成为国际上较流行的一种教学方法。下面对 PBL 的过程及对其教学效果有影响的制约条件做一些概要分析。

#### A. PBL 的过程

PBL 在于通过提出和解决问题来实现知识经验的建构, 根据 Barrows 的模型, PBL 在实际实施过程中大致包括以下环节:

1. 组织小组: 在作为一个小组探索问题之前, 学生们要互相认识, 为合作学习建立基本的规则, 创设舒适的气氛。学习者和促进者 (facilitator) (通常为教师) 分别做自我介绍, 互通姓名, 形成毫无偏见的氛围。

2. 开始一个新问题: 用少量的信息来提供给学生一个复杂的问题, 这个问题应该尽量与其在现实世界中的情况相接近, 能够吸引学生。

3. 后续行动: 小组成员沟通他们所学的东西, 基于他们新学习的东西生成新的解决问题的假设。学生们要评价自己的信息以及他人的信息, 这是促成自主学习的重要途径。

4. 活动汇报: 各小组利用各种不同形式来报告自己的结论以及得出结论的过程。PBL 所强调的不只是让学生解决问题, 而且要让他们理解问题背后的关系和机制。

5. 问题后的反思: 学生们要有意地反思问题解决的过程, 要考虑这个问题与以前所遇到的问题的共同点与不同点, 同时也在对自主学习和合作性问题解决活动进行反思。

由以上分析可以看出, 在 PBL 过程中有两条相互交织的重要线索, 其一为分析问题、形成假设、检验假设和修正假设的过程, 是问题的解决过程; 其二为学习要点的形成及由此引发的查询和探索活动, 是围绕着问题解决活动而进行的更丰富的求知活动。

B. PBL 的影响条件

PBL 的教学效果如何？能否有效地按照 PBL 的思路来进行教学？教学设计者要注意 PBL 的一些制约条件。

1. 问题的设计

PBL 将问题作为学习的起点，问题的设计应体现以下特征：（1）问题必须能引出与所学领域相关的概念原理。在设计问题时，首先要确定学生需要获得的基本概念和原理，由此出发设计要解决的问题。（2）问题应该是开放的、真实的，具有足够的复杂性，包含许多相互联系的部分，而每部分又是很重要的。

在呈现问题时有两个值得注意的问题：（1）使学生卷入到问题当中，把问题看成是自己的而不是别人的。（2）确保所呈现的条件没有把问题的关键因素暴露出来。不要使用所给条件与所需条件完全对应的问题。“问题”在 PBL 中具有关键意义，而目前研究者和实际工作者采用的问题各式各样，对 PBL 中的问题做深入的、系统的分类学研究是非常必要的。

2. 教师作为促进者的作用

在 PBL 中，教师能否运用促进性的教学技能，这对 PBL 的效果来说具有决定性意义。教师的作用主要涉及以下两类：（1）引导小组的工作：包括提供反馈，就学生的推理过程进行提问和启发，鼓励他们对信息的批判性评价，帮助学生在问题讨论中协调、整合基本知识与实际技能等。（2）支持小组的积极互动：鼓励学生对学习过程的控制调节，建立良好的小组成员关系。教师要引导学生逐步走过 PBL 的各个环节，监视小组活动，以确保所有的学生都参与到活动中，要鼓励学生外化他们的思维过程，并鼓励他们相互评论。

3. 小组合作解决问题的方式

小组合作解决问题是 PBL 的一个重要特征。小组成员通过讨论来分析问题、解决问题，同时又有所分工，分别就某个子问题做更多的钻研，而后再汇总各方面的信息，运用到问题解决中。由于问题本身具有较为丰富的内涵，这使所有的学生都有参与探索的机会，而且需要对问题生成深层的理解，而后再将各个方面的见解集合起来。

4. 反思概括的重要性

在 PBL 的过程中以及 PBL 的结尾，学生需要对自己以及他人的思维过程和结果做反思。通过反思概括，将相关概念、具体技能、策略与当前的问题类别联系起来，学习者可以对这一问题形成更协调一致的理解，这对知识的迁移来说是至关重要的。

III. ICT 在 PBL 中的应用

从上述分析中可知，对于 PBL 模式的教学效果而言，问题的设计，教师的促进，小组合作的模式，反思概括等等都是非常重要的制约条件。而以网络为代表的信息与通信技术（ICT）能够很好地解决这些制约因素。通过 ICT，可以搭建各种网络教学平台，丰富教学环境，使各

个小组及教师之间的沟通更加便利，从而改善了 PBL 的各个环节，使之能够更加广泛地得到推广和应用。下面从四个环节进行具体地应用论述。

A. 问题的设计

问题的设计，是整个 PBL 学习模式的基础。一个优秀的 PBL 问题，应该具有足够的复杂性，包含许多相互联系的部分，同时又应该是实际问题，从而能够在学习者的经验世界中产生共鸣。而在现实教学环境中，很难满足解决问题所需的硬件条件。特别是在信息技术人才的培养中，一般都必须紧跟时代发展，贴近产业需求。所以各种背景纷繁复杂，更加难以满足。而借助 ICT 范畴中的虚拟仪器技术，则能够使课程小组在仅需少量硬件设备的条件下，频繁地更换问题的背景，从而满足 PBL 问题设计的要求。下面以一款基于虚拟仪器技术的机动车灯具性能测试系统设计为例阐述。

机动车灯具性能测试是机动车出厂检验的必备环节，对普通学生来说比较陌生。但其本质无非仍旧是数据采集比较判断的过程。所以通过虚拟仪器技术软件来设计一个相关的数据采集系统就能比较完备地模拟整个测试过程。其主要程序框图如图一所示，主要测试界面图如图二所示。整个系统中，只需要购买一定数量的低端数据采集卡即可。非常简便且经济，同时又能满足 PBL 模式中的各种各样多变的问题设计要求。

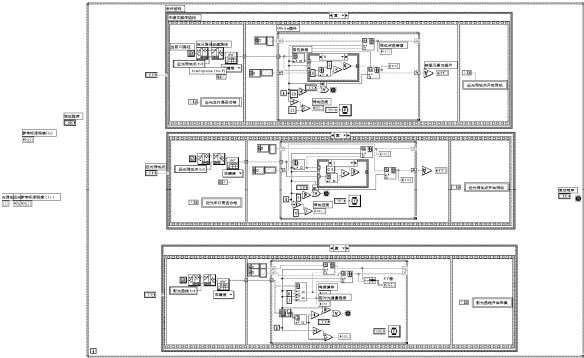


图 1 虚拟仪器主程序框图



图 2 系统主要测试界面图

## B. 教师的促进

教师的促进作用主要包含几个方面：引导，协调，鼓励及互动等等。而作为当今信息社会中来说，只有通过网络化的手段才能较好较快地完成上述作用。换言之，需要将解决 PBL 问题的系统网络化。而如前所述，ICT 的核心即为信息化。因此，要最大限度地发挥教师在 PBL 环节中的促进作用，必须将 ICT 应用于其中。下面以笔者开设的多媒体技术上机课为例进行阐述。

多媒体技术主要讲述有关多媒体的基础理论和应用知识，课程要求学生掌握多媒体的基本特征、发展过程、多媒体计算机的组成等，是一门实践性要求很强的课程。所以在上机课中，针对多媒体技术的综合应用教学环节，笔者尝试采用 PBL 的教学模式进行。给定一个任务，例如采用 matlab 软件编写一个具有一定图像处理功能的 GUI 用户界面。然后进行网络化处理，搭建基于 web 的教学平台。使得学生能够通过 web 登录到平台上，将已经完成或者部分完成的作品上载到 web 界面上。而教师则能够通过 web 平台登录，对学生作品进行点评，修改或者是引导。从而极大地提高了反馈的及时性和学生的积极性。为整个 PBL 模式的完成打下了重要的技术基础。此 web 平台的基本网络结构图如图三所示。

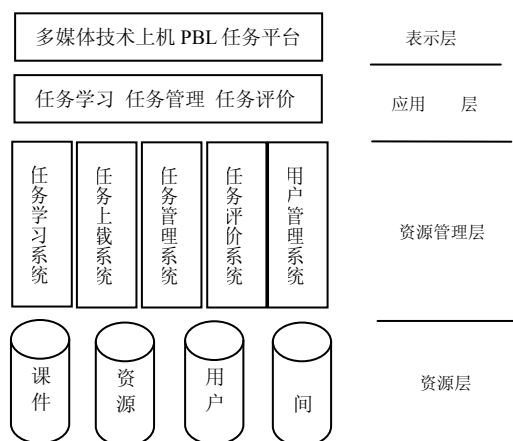


图 3 PBL 任务平台网络结构图

## C. 小组的合作

PBL 理念中地小组合作主要体现在两个方面，一是通过对一个项目问题的分解，形成若干个小问题，然后各自完成，再通过领导者（leader）汇总成整个系统；二是体现在对同一个问题从不同的知识背景进行解决。在此因素中，ICT 也有很好的帮助作用。ICT 包含了信息和通信中的所有学科，其中电子设计自动化（Electronic design automation, EDA）也是 ICT 核心技术之一。EDA 设计的思想其实可以很好地应用于 PBL 小组合作中去。

在 EDA 设计中，主要采用的是自上而下（Top to down）的设计思想，进而进行模块划分。将一个大的工程任务分解为多个功能模块进行。所以在 PBL 的任务中，也完全可以借鉴这个模式进行。教师可以将任务进行划分，将不能的功能模块式的小任务（mini-project）分配给不同

的小组完成。另外也可以将一个任务完全分配给一个小组，有小组的 Leader 进行“顶层设计”，然后再对小组成员进行任务功能模块的划分。

以笔者开设的硬件描述语言为例，在课程即将结束时，布置学生完成一个大型设计类作业。学生自由分组，由 Leader 进行顶层设计和任务分配。这样以 PBL 模式完成的课程设计任务收到了很好的教学效果，也体现了 ICT 的技术思想。

## D. 反思概括

反思概括是 PBL 学习模式的最后一个环节，也是必不可少的一个环节。因为正是在这个环节中，学习者才能真正理解所有的学习过程及其获得的全部知识技能。对于这个影响条件，ICT 的技术支撑作用也是显而易见的。以目前最为流行的微博为例，学生在完成 PBL 任务的过程中，可以实时地通过微博来进行反思和概括，对自己在整个任务中的得失收获都有很清楚的认识。同时，也方便了教师或者其他同学的及时了解。通过这些了解，也可以反过来帮助其他同学或者自己进一步地进行反思和概括。简而言之，ICT 使得反思概括环节得以随时随地的进行和完成。

## IV. 结束语

以上就是 ICT 在基于问题的学习（PBL）模式中的各种应用方法及其特点。通过笔者多年的教学实践，发现其效果比较明显。特别是在实践类课程及毕业设计课程中效果尤为突出。不但解决了普通院校教学硬件资源较为缺乏的难题，而且为 PBL 教学模式在信息技术人才培养方面的推广产生了巨大的帮助。

## 致谢

本文获得浙江大学城市学院《电磁场与微波》精品课程 JP0901 资金资助，特此表示感谢。

## REFERENCES

- [1] P. Schwartz, S. Mennin and G. Webb, Problem-based learning: case studies, experience and practice. London: Kogan Page, 2001.
- [2] J. Zhang, "Problem-based learning" Education research and experiment, vol. 3, pp. 55-60, 2000. (in Chinese)
- [3] C. E. Hmelo, "Problem-based learning: Effects on the early acquisition of cognitive skill in medicine" The Journal of the Learning Science, vol. 7, no. 2, pp. 173-208, 1998.
- [4] J. R. Savery, T. M. Duffy, "Problem-based learning : An instructional model and its constructivist framework" Educational Technonology, vol. 9, pp. 31-38, 1995.
- [5] Melanie, L. Higa, Dalia, et al. "An introduction to LabVIEW exercise for an electronics class" Frontiers in Education, FIE 2002. Vol. 1, pp. 13-16, 2002.
- [6] T.G. Cleaver, R.L. Toole, "Design of a Web-based education environment", Frontiers in Education Conference, 1999. FIE '99. 29th Annual, vol.1, pp. 12A3/1 - 12A3/5, 1999.
- [7] Wang Liqin, Shen Lin, "The application of EDA technology in education reform of system of hardware courses for electric information specialties", Future Information Technology and Management Engineering (FITME), Vol. 1, pp. 268, 2010.