

Practice and Research on Inquiry Teaching for Information Theory and Coding Theory Courses

Gang Liu, Yi Guo

Xidian University, Xi'an Shaanxi
Email: lgliu@163.com

Received: Apr. 22nd, 2015; accepted: May 14th, 2015; published: May 20th, 2015

Copyright © 2015 by authors and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Through teaching practice, the article tries to investigate the inquiry teaching methods for Information Theory and Coding Theory courses, aiming at stimulating students' interest in studying, and training students' ability of analyzing problems and solving problems. The practice results show that the teaching quality is improved and the good teaching effect is implemented by the teaching reformation.

Keywords

Information Theory and Coding Theory, Inquiry Teaching, Body, Heuristic Teaching

探究式教学在《信息论与编码理论》课程的实践与探索

刘 刚, 郭 漪

西安电子科技大学, 陕西 西安
Email: lgliu@163.com

收稿日期: 2015年4月22日; 录用日期: 2015年5月14日; 发布日期: 2015年5月20日

摘要

本文结合教学实际,探讨了探究式教学方法在《信息论与编码理论》课堂教学中的应用,旨在激发学生
学习兴趣,培养学生分析问题、解决问题的能力。教学实践结果表明,通过教改,提高了教学质量,实
现了良好的教学效果。

关键词

信息论与编码理论, 探究式教学, 主体, 启发式

1. 引言

当今世界科技日新月异,国际竞争日趋激烈,着力促进教育的发展和改革已经成为世界各国迎接挑
战的重要对策。时代呼唤新思路,新对策,更需要以新的教育观念引导我国教育改革的探索和实践。“探
究式”教学方法正好适应这种需求,它适应教育发展的客观规律,适应教学原则,适应于学生身心发展
的需求,着眼于学生的创新意识,培养社会需要的人才。

《信息论与编码理论》是一门理论性较强的课程,采用主要的数学工具为随机过程和概率论与数理
统计,如果在课堂中采用过去“填鸭式”为主要的教学方法,很容易使学生失去学习兴趣。通过多年教学
实践,笔者认为在教学中注重理论联系实际,适当的采用“探究式”教学方法是搞好《信息论与编码理
论》教学改革的有效途径之一。

“探究式”教学方法是指在教师的指导下,由全班或小组成员围绕某一实际问题各抒己见,展开讨
论,相互学习,以求得正确认识的教学方法。因此,运用这种方法需要对教学内容、课程组织、考核方
式等进行精心设计,着眼于引导学生发现结论,使学生体验发现知识的兴奋感和完成任务的胜利感,激
发学生学习的兴趣,锻炼学生批判性思维和创造性思维,培养学生发现问题,分析问题和解决问题的能
力。

2. 授课内容的选择

《信息论与编码理论》教学内容可分为基本教学内容、扩展教学内容和实验教学内容三部分。基本
教学内容包括构建支持学生终身学习的知识基础,如信息量与熵、信道容量、信源编码、信道编码等内
容。扩展教学内容及时、适当地介绍本学科最新动态,使课程教学内容保持基础性的同时提高课程内
容的时代性和前沿性。实验教学可以有效提高学生的实际动手能力和解决实际问题的能力,将理论知识和
实际问题融合贯通,提高综合素质。

“探究式”教学以专题讨论的形式安排数次课程,通过提出问题,讨论问题、分析问题到解决问题,
加深学生对信息论基本理论的理解,进一步激发学生学习的兴趣,锻炼学生批判性思维和创造性思维、
独立工作的能力。具体实施内容参考如下:

1) 硬币称重(鉴别伪硬币)问题

通过讨论这一问题,使学生更加深入理解熵、平均互信息的基本概念。

2) LTE-A 系统自适应功率分配问题

通过讨论这一问题,使学生更加深入理解注水定理及其在实际系统中的应用。

3) 蜂窝移动通信条件下的信道的有效利用问题

通过讨论移动通信系统中 CDMA 与 TDMA 的容量问题，使学生掌握如何用信息论的方法分析系统的信道容量。

4) 最佳不等长编码问题

通过寻找最佳不等长编码方法的过程，启发学生如何分析问题与解决问题；通过开放式软件实验，使学生深入理解 huffman 编码、算术编码和 LZ 编码的基本原理。

5) 软判决在纠错编码中的应用

通过讨论分析这一问题，让学生深入理解信息不增定理；通过开放式软件实验，一方面验证所得结论，另一方面理解信道编译码的基本原理，从而提高学生独立解决问题的能力。

3. 教学手段的扩充

1) 使用扩充性资料

当前信息论的发展日新月异，为使学生更好更密切的了解信息论与编码理论的发展，学校图书馆购买了大量网络期刊资源。除此之外，我们还将信息论与编码的发展现状作成 PPT，以讲座的形式公布在课程网站上，其中包括王育民教授的数字化革命进展——纪念 Shannon 信息论诞生 50 周年，信息论与通信、密码、信息隐藏(一)，信息论与通信、密码、信息隐藏(二)。清华大学朱雪龙教授的“从通信与信号处理观点看信息论研究与应用中的若干问题”。另外我们在网站上链接了国外信息论相关的网站[1]。在教材的后面给出了大量的参考文献[2]-[10]，使学生通过这些文献了解教材内容提出的背景和详细的解决方法，促进学生的自主和研究式学习。

2) 应用现代教育技术

由于信息论是一门理论性很强的课程，数学推导对应理解信息论的内容是十分重要的，因此在教学过程中，教师还是以传统的黑板授课为主，在达到结论性成果后通过适当利用多媒体演示一些编码技术的实现过程和仿真结果，这样能够达到比较好的教学效果。比如在 Viterbi 译码和分组码的编译码时利用 flash 技术，将编码和译码过程中编译码器的状态逐步显示，清晰直观。

3) 与实验相结合

实验的设计从学生的实践经验出发，在充分考虑学生理解、动手等能力和专业特点的基础上，设计若干个简单的、对理解课程内容有利的、学生付出一定的努力能够实现的实验。以帮助学生理解课程内容，提高动手动脑能力，培养创新意识和发现问题、解决问题的能力。

为了培养学生独立思考和解决问题的能力，课程采用开放性实验方式，即对学生提任务要求，学生自己完成实验步骤地设计。实验内容主要包括信源编码和信道编码两个部分。在信源编码方面的实验包括 huffman 编码、算术编码和 LZ 编码的实现。我们在课程网站上提供了两个算法的源程序，学生可以参考它们。信道编码方面的实验包含以下四项实验：① 循环码编码与译码器的设计与实现；② 卷积码编码与译码器的设计与实现；③ RS 码编码与译码器的设计与实现；④ Turbo 码编码与译码器的设计与实现。学生可以选作其一。

这种实验方式有效了提高了学生对信息论与编码理论这门课程的兴趣，促进了对课程内容的掌握。

4. 课堂组织

《信息论与编码理论》这门课程是应用近代数理统计方法研究信息的度量、编码和通信的科学，是概率论与通信技术相结合的理论学科，自然需要学生具备扎实的数学功底，才能便于对基本概念和定理的理解。采用师生与生生多边互动的方式来回顾已学数学知识，由教师引出一条主线，学生自由组成团队，采用一方主讲，另一方纠错的策略，共同形成一个信息交流的立体网络，在激烈地竞争与讨论中重

建了信息论与编码理论的知识结构,在这种师生互动的教学过程中,大大地调动了学生的积极性和参与意识,并达到了温故知新的学习效果。总之在执行过程中,坚持以教师为主导,以学生为主体,坚持“因材施教原则”、“自主学习原则”,尊重学生的个体差异,因材施教,个别指导。创设民主和谐的课堂教学气氛。在教学中最大限度地发挥民主教学思想,为学生创造一个既紧张又愉快的学习环境,努力营造生动活泼、民主协商、主动探索、大胆质疑的教学氛围,实现师生和谐互动,让学生掌握学习的自主权,从而调动学生参与学习的积极性。

课堂教学中应注重:

1) 设问诱思法:教学过程是一种提出问题和解决问题的持续不断的活动。学生的思维是从问题开始的,我们每一节课一个专题,从提出问题开始启发学生思考、诱导学生的思维、激起学生的求知欲望,使其从被动学习转化为主动学习。

2) 逆向思维法:这是一种打破常规的反向思维方式,在寻找解决问题的过程中,启发学生、提示学生在学习中注意改变传统的思维方法,建立多维的思维方式。

3) 理论与实际相结合的教学方法:每一个专题都是从实践中来,使学生真正感受学以致用,并通过借助于实验验证手段,给学生直观感悟。

5. 考核方式的改革

改革考核方法,注重提高学生研究性学习和自主学习的能力。对学生的考核采取闭卷考试、大作业和实验作业相结合的方式。闭卷考试占 60%,大作业占 20%,实验作业占 20%。实验作业要求学生在信源编码和信道编码部分自选完成两个实验题目,并写出完整报告,说明原理和实现方法,提交程序和运行结果。大作业要求学生独立完成,教师根据学生作业的质量给出成绩。

6. 结束语

探究式教学法在目前的教学改革中受到普遍关注。该方法是在教师的指导下,由全班或小组成员围绕某一实际问题各抒己见,展开讨论,相互学习,以求得正确认识的教学方法。笔者在信息论与编码理论专业课中的尝试与实践表明:探究式教学法能提高学生的学习兴趣 and 积极性,培养学生自主获取知识的能力,并能激活学生的思维,增强知识整合的能力,提高教学质量。

以上这些只是我们在信息论和编码课程教学改革中的初步探索和实践,课程改革创新的路还很长,要做的事还很多,在具体实施教改的过程中还存在许多实际问题,这其中不仅涉及到传统教学模式对教学改革的阻力,也涉及教学环境、教学经费、教学保障等诸多方面。而这些问题的解决并非一朝一夕,因此课程教学改革将任重而道远。

基金项目

2013 年度西安电子科技大学校级本科教育教学改革试点项目(项目编号 BT1313)。

参考文献 (References)

- [1] Cover, T.M. and Thomas, J.A. (1991) Elements of information theory. Wiley, New York.
- [2] 傅祖芸 (2001) 信息论——基础理论与应用. 电子工业出版社, 北京.
- [3] 仇佩亮 (2003) 信息论与编码. 高等教育出版社, 北京.
- [4] 朱雪龙 (2001) 应用信息论基础. 清华大学出版社, 北京.
- [5] 周炯槃 (1983) 信息理论基础. 人民邮电出版社, 北京.
- [6] 王新梅, 肖国镇, 编著 (2001) 纠错码——原理与方法. 西安电子科技大学出版社, 西安.

- [7] 吴伟陵 (1999) 信息处理与编码. 人民邮电出版社, 北京.
- [8] 姜丹, 等 (1992) 信息理论与编码. 中国科学技术大学出版社, 合肥.
- [9] 林舒, 科斯特洛, 著 (1986) 差错控制编码、基础与应用. 王育民, 王新梅, 译, 人民邮电出版社, 北京.
- [10] 王新梅, 编著 (1989) 纠错码与差错控制. 人民邮电出版社, 北京.