

“问题解决”策略在高等农业院校物理化学教学中的实践

陶亚奇* 徐江艳

(南京农业大学理学院, 南京 210095)

摘要: “问题解决”策略方法是以学生为中心的教学模式, 能激发学生的学习兴趣 and 主观能动性。结合高等农业院校的教学现状和物理化学课程特点, 将其应用到具体的教学实践中。经过课堂过程设计、教学法实践的准备、教学实践及教学评价, 说明该方法能较大提高物理化学课程的学习效果。

关键词: 物理化学教学; “问题解决”策略; 高等农业院校

中图分类号: G64; O6

Problem-Solving Strategy Applied in Physical Chemistry Teaching in Agricultural Universities

TAO Ya-Qi* XU Jiang-Yan

(College of Science, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, P. R. China)

Abstract: The problem-solving strategy is a student-centered teaching mode. It can stimulate students' interest and conscious activity. Combined with the teaching status in agricultural universities and the characterization of physical chemistry course, the novel strategy is applied in the physical chemistry teaching. It is implemented by process design, preparation, practices and evaluation. Our practice indicates that such teaching method can achieve a very good teaching and learning outcome.

Key Words: Physical chemistry teaching; Problem-solving strategy; Agricultural universities

物理化学是一门研究化学变化规律的基础学科, 具有基础性、理论性、先导性和综合性等特点, 是农业生产和农业科学的一块重要基石, 在生物化学、土壤化学、食品化学、环境化学、农药学、动物医学等许多领域起着重要作用, 是高等农业院校多个专业课程的理论和实验基础。

物理化学具有理论性强、内容抽象、公式多等特点, 同时农业院校的物理化学学时安排通常较少, 32 课时和 48 课时居多, 因此物理化学成为农业院校中较难掌握的一门课程。如何通过教学方法的改进和教学环节的有效运用来提升教学质量, 成为任课教师亟待研究探讨的课题^[1]。

本文在分析高等农业院校物理化学教学现状的基础上, 结合新颖的教学设计理论和先进的信息技术手段, 将“问题解决”策略方法运用到物理化学教学实践中, 构建符合物理化学学科和生命科学学科特点的教学设计, 为高等农业院校物理化学的教学实践提供新的教学模式案例, 提高教学质量。

1 高等农业院校物理化学教学现状分析

教学方式多以讲授为主, 教师的主导地位替代了学生的主体地位, 学生只是被动地接受知识。物

*通讯作者, Email: taoyaqi@njau.edu.cn

基金资助: 南京农业大学教育改革项目; 南京农业大学理学院教育改革重点项目

理化学课程概念多、公式多、计算多，每一公式的物理意义及应用条件都可能不同。灌输式的教学方法严重抑制了学生学习的主观能动性，极易导致教学过程枯燥乏味，使学生缺乏学习的兴趣^[2]。农业院校的物理化学学时安排较少，需要讲授的知识点多。为了提高教学效率，多采用多媒体教学，而多媒体教学信息量大、节奏快，学生只能被动地接受授课内容，缺乏思维的过程。另一方面，高等农业院校的学生本身化学基础薄弱，同时不太重视基础课，容易出现“课上学不懂，课下不复习”的情况，最终影响到整个教学质量。

同时，不少高校对物理化学的教学方式进行了有益的探索。例如，网易公开课网站上显示，麻省理工学院的化学热力学与化学动力学为36学时，而加利福尼亚大学欧文分校只有28学时。针对学短、内容多的特点，他们在教学方式上进行了大胆尝试，充分利用学生的课外时间，充分调动学生的学习主动性，如学生在课外需要讨论并完成相关作业，并采用过程考核和期末考试结合的方法。

2 基于“问题解决”的教学模式设计

2.1 “问题解决”策略教学模式的基本介绍

现代认知心理学认为，问题解决过程分为发现问题—表征问题—形成问题解决策略—执行问题解决策略—对问题解决的回顾与总结等5个阶段^[3]。“问题解决”策略强调了学习的主动建构性、社会性以及情境性在学习中的重要作用。它以问题为中心组织和引导学生进行学习，该学习过程是由一定的情景引起的；根据目标，开展各种认知活动、应用各种技能，经过一系列的思维操作，使问题得以解决。在教学过程中，基于问题，通过师生互动、生生互动、学生合作学习、学生主动学习等方式，建立以学生为中心的教学模式，可充分调动学生的主观能动性，让学生从被动的知识接受者转变为主动的知识寻求者^[4]。

2.2 “问题解决”策略教学法的课堂过程设计

“问题解决”策略教学法的课堂过程详见表1。

表1 “问题解决”策略教学法的课堂过程

教学过程	教师	学生
提出问题	回顾知识 创设情境、提出问题	接受问题挑战 回忆相关知识
分析问题	表征问题	思考、讨论 激活相关知识
解决问题	提出建议、做好支架	思考、讨论 解决问题
评价总结	指导点评、评价总结	自评、互评 新的认知结构

3 “问题解决”策略教学法的教学实践

3.1 “问题解决”策略教学法实践前的准备

整个准备过程见图1。首先是确定教学目标。学生通过教学活动要达到的学习效果包括知识技能、过程方法、情感态度价值观三个方面。(1) 知识技能方面：巩固并灵活应用新学的概念；把新学的概念纳入到已学相关概念的知识网络中，形成新的知识结构；运用新概念进行相关计算。(2) 过程方法方面：通过问题解决过程，培养学生分析信息的能力、提高与人合作的能力。(3) 情感态度价值观方面：通过查阅资料和小组讨论，培养学生团结协作意识和自主解决问题意识^[5]。

其次是对学生进行分析，包括学生起点能力分析和解决问题障碍分析两部分。(1) 学生起点能力分析：学生具备的化学、物理和数学知识及相关概念；概念间的相互联系，知识的结构化程度分析。(2) 解决问题障碍分析：教师预先估计学生在分析问题、解决问题过程中可能碰到的障碍，在问题设计时注意调整问题的难度与深度。

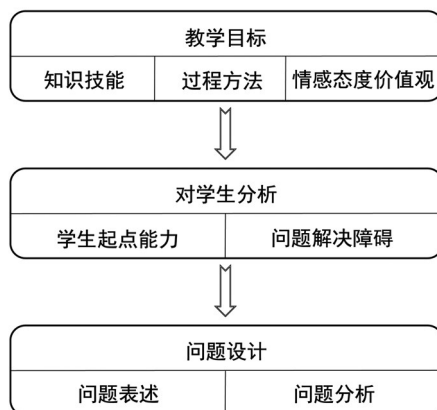


图1 “问题解决”策略教学法实践前的准备过程

最后是问题设计，包括问题表述和问题分析两方面。(1) 问题表述：利用ppt或者视频，通过实验现象和实验数据表述问题；利用学生日常经验和科学概念间的矛盾冲突表述问题；通过化学史创设问题情境；利用现实生活中的热点问题创设情境。(2) 问题分析：提出问题后要引导学生分析问题，为解决问题做准备。

3.2 “问题解决”策略教学法的教学实践

我们在南京农业大学生物工程、食品工程等专业的专业基础课物理化学课程中采用“问题解决”策略教学法，开展教学实践。以电化学、化学动力学、表面化学、胶体化学为教学单元，总授课课时为36学时。

物理化学教学按照表1的课堂教学过程开展，以“问题”引出知识点，引导学生思考，将学生分组讨论，教师和学生就热点和难点问题进行讨论，让学生通过讨论掌握教学目标设计的内容^[6]。例如在“离子独立移动定律”内容的教学中，首先通过一组实验数据提出问题，让学生讨论发现 Λ_m 与 c 有如下关系： $\Lambda_m = \Lambda_m^\infty(1 - \beta\sqrt{c})$ ，以 $\sqrt{c}$ 为横轴、 Λ_m 为纵轴作图后，用外推法求出强电解质的无限稀释摩尔电导率 Λ_m^∞ ，通过一组强电解质 Λ_m^∞ 的值归纳出柯尔劳许独立移动定律，进一步思考并讨论如何得到弱电解质的 Λ_m^∞ ？同时，学生的合作学习贯穿于整个教学活动中。因为课时限制，有些小组的讨论内容安排在课外，课上每组派一人代表汇报讨论结果。小组成员各自分工、共同完成学习任务；学生的自主学习也贯穿于整个教学活动中。通过问题解决的过程，学生不仅学会了所学内容，还将知识点构建到已有的知识网络中。例如，在“电导应用”内容的教学活动结束后，引导学生对概念进行归纳和总结，形成概念图，见图2。

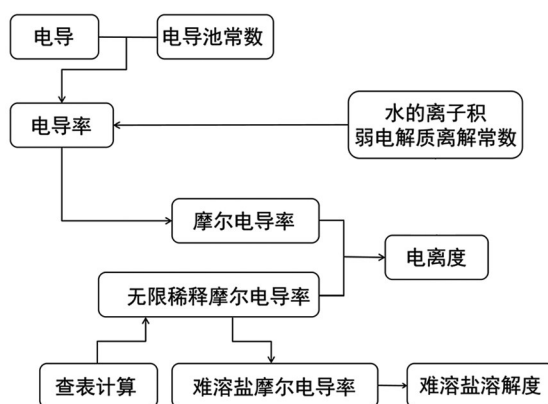


图2 电导应用概念图

学期结束前安排一次小组讨论。首先根据教材内容和学生人数，由教师设计一些有意义、学生感兴趣、难易适度的问题；其次，学生自由组合，4–6人一组，同时教师根据学生的兴趣、爱好、基础做微调，选出组长，明确组员分工；然后，课下让学生做好课题调研及资料收集、整理工作，同时教师做必要的指导；最后，组织课堂讨论，每组5–10分钟，讨论过程中充分调动学生的热情和积极性，及时发现问题、解决问题，得出结论，对优胜组进行表扬，对其他组进行鼓励。

学期结束前布置一次课程论文作业。首先，教师根据讲授内容，对每章节知识列出关键词、有关热点问题或竞赛题目等；发挥学生的主观能动性，根据感兴趣的关键词，自由选择，调研相关课题，拟定题目并提交给教师，教师进行指导并给出建议，避免题目过大、过空、过时等情形；在学生做课程论文的过程中，及时与学生讨论，掌握进度及解决遇到的困难；最后，对课程论文进行公正公平的评价。总之，论文题目不限，内容为本专业理论或实验中应用物理化学基本原理的分析和论述，让学生思考在本专业中如何运用所学物理化学知识，明白所学有所用，增加学习的兴趣和动力^[7]。

3.3 “问题解决”策略教学法的评价

教学评价是教学设计的重要环节，对达成整个教学目标具有重要的作用^[8]。“问题解决”式教学的特点是教学形式多样化，既可以是常规课堂授课、讨论探究，还可以是课外独立作业、考试等。评价包括知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观这几个维度。由于“问题解决”教学直接关注学生问题解决能力的提高，评价还应包括对学生隐性的高层次思维能力的评价。相关内容总结见表2。

表2 “问题解决”策略教学法的评价

评价内容	评价方式	占比
小组讨论	组员互评	10%
课堂表现	同学之间互评	5%
	教师评价	5%
平时作业	小组间互评	10%
	教师评价	10%
课程论文	小组间互评	10%
	教师评价	10%
期末考试	教师评价	40%

4 结 语

本文针对教师在物理化学理论课教学过程中存在的问题，以及学生在学习过程中出现的难学、难懂、难考的状况，提出了“问题解决”策略教学模式。通过“问题”的引入、学生的自主学习和合作学习以及评价方式的多元化，激发学生的学习兴趣 and 主观能动性，提升物理化学的教学效果。教师在实践中也意识到“问题解决”策略教学方式的设计中还有很多困难，如对问题引入难度和深度的把握、怎样构建简单清晰的知识“概念图”、如何合理分配不同评价内容的占比、如何引导学生客观公正地进行自我评价和互相评价等，还需进一步的探讨和研究。

参 考 文 献

- [1] 彭淑静,周迎春,郭 洁,高 杰,周艳军. 大学教育, 2016, No. 2, 117.
- [2] 张志斌. 大学化学, 2006, 21 (5), 13.
- [3] 皮连生. 学与教的心理学. 第5版. 上海: 华东师范大学出版社, 2009: 31–42.
- [4] 李广洲,任红艳. 化学问题解决研究. 第1版. 济南: 山东教育出版社, 2004: 2–8.
- [5] 皮连生. 教学设计. 第2版. 北京: 高等教育出版社, 2009: 24–30.
- [6] 白 杨,张秀辉. 大学化学, 2016, 31 (1), 28.
- [7] 李娟琴,谈宁馨. 大学教育, 2014, No. 12, 22.
- [8] 谢逢春. 大学化学, 2010, 25 (2), 75.