

理工结合、协同发展的障碍及对策研究

张海明 吴以治

(天津工业大学理学院, 天津 300387)

摘要 理工结合、协同发展是当前学科发展中的热点问题. 文章简要分析了理工结合、协同发展的障碍及原因, 指出体制束缚、科学家本身素质缺陷和管理层面的问题是产生理工结合、学科交叉融合障碍的主要原因. 在此基础上, 笔者根据国内外相关文献和调研结果及国内部分院校的实践, 给出了理工结合、协同发展的措施与建议. 另外, 笔者还结合我校实际, 提出了理工结合的相关建议, 例如, 在学校优势学科下自主设置由理学院负责的二级博士点; 利用物理实验教学平台, 让工科学生加入到创新性实验研究中, 和理科学生组成小组共同完成特定课题的探究性实验等.

关键词 理工结合; 协同发展; 措施与建议

COMBINATIVE AND COOPERATIVE DEVELOPMENT ISSUE AND STRATEGY RESEARCH FOR THE SUBJECT OF SCIENCE AND ENGINEERING

Zhang Haiming Wu Yizhi

(School of Science, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387)

Abstract Among the development of disciplines, it is always a hot issue that how to make the subject of science and engineering develop in a combinative and cooperative way. In this paper, the obstacles of this issue are presented. Main reasons for these obstacles are pointed out to be the limitation of system in university, the quality limitation of the scientist, and the problems from management level. Some measures and suggestions for the obstacles of the issue are proposed based on the related literatures at home and abroad and our survey results of the practice of some domestic colleges. In addition, some relevant suggestions are also given according to the current situation of our school. For example, independently set the secondary doctoral discipline in the advantage disciplines of school, and encourage the students majored in engineering to do special experiment with the students majored in science.

Key words combination of science and engineering; cooperative development; measures and suggestions

学科建设是高校工作永恒的主题, 处于学校工作的龙头地位. 我校的学科传统是工科较强, 如纺织、材料等, 在建设高水平工业大学的进程中, 以工科为主的高校如何加强理科建设, 探索理科与工科之间的关系, 实现理工结合、学科交叉, 对于学科的可持续发展至关重要^[1]. 钱学森认为: “交叉学科是一个非常有前途、非常广阔而又重要

的科学领域, 开始时可能不被人所理解, 或者有人不赞成, 但终究会兴旺起来”. 无独有偶, 美国教育

收稿日期: 2014-07-16; 修回日期: 2014-12-09

基金项目: 天津工业大学学位与研究生教育改革研究资助建设项目(yjs1-6).

作者简介: 张海明, 男, 教授, 主要从事光电子功能材料与器件研究. zhmtjwl@163.com

家伯顿·R·克拉克也充分憧憬学科交叉的前景：“如果许多在操作层次上相互分离的群体有意义地联结起来，形成更大的团体，那么在操作上他们就能实现更大的具有跨学科性质的目的。”^[2]

对于学科交叉，理工结合，国外许多高校进行了很多有益的探索并取得了较好的效果。吉利安任麻省理工学院校长时，成立斯隆管理学院和人文社会科学学院，为多学科交叉提供了必要条件。此外，该校通过虚拟研发组织理念下的平台建设，围绕特定组织目标和内容，运用现代技术将多学科组织连接起来，进而提高对外界的灵活性和适应性^[3]。日本的大阪大学很注意理工结合，从1964年起在日本首创了介于理学部和工学部之间的基础工学部。该学部侧重技术理论，很重视基础课和技术基础课。

在中国，多学科交叉融合已成许多综合性大学探索的热点^[3-5]。据教育部副部长吴启迪介绍，多学科交叉融合分为两种方式，一种是北京大学、复旦大学等探索的“多学科融合”方式，把理科、工科、医科、生命科学等结合起来，搞平台、实验室、中心等，取得了很好的效果。另一种是中国科技大学等探索的“多学科交叉”方式，把物理、化学、生物等学科相互交叉的东西放在一起，有多位院士参与，出人才，出成果，有可喜的前景。

在我国，早期的理工结合主要集中在教学领域实施理工结合。清华大学不仅安排科学实验、工程实践和生产学习等实践环节，学校还发展跨学科教学，提倡理科系学生选修工科系的课程，工科系学生选修理科课程^[6]。国防科技大学系统工程与数学系副主任王正明撰文，从基础数学教研室的建设和教学角度分析了理工结合模式^[7]。后来，随着我国对科研投入的不断加大，理工结合的方式由教学外延到科研。哈尔滨工业大学的杜善义院士对理工结合的理念是：应用与工程项目必须要做，这样能满足国家需求获得经费支持，解决实际问题，同时坚持和基础理论研究结合，和科学研究结合，考虑整个学科的发展^[8]。该理念在哈尔滨工业大学复合材料研究所得到的实践并取得了显著成效。

由此可见，目前我国高校对于理工结合的重要性已经有了广泛的共识，但做起来并不容易实现，会遇到许多具体的问题。本文在充分调研的基础上，分析了理工结合、协同发展的障碍，

并给出了理工结合的措施与建议，目的是进一步促进理工结合。

1 理工结合、协同发展的障碍分析

我国高校受历史原因影响，以工科为主，理科在工科院校往往仅以教学层次需求存在，这难以实现理科在促进和引领工科发展的作用。在高校内部，各院系自我封闭，独立发展，存在着信息共享困难和沟通协作不顺畅等问题，阻碍了理工结合模式的发展。正如四川大学校长谢和平院士分析的那样，高校学科交叉融合障碍产生的原因主要有3点^[9]：(1)体制束缚。资源分配主要以现有的相对固化的成熟学科、专业为根据，人员编制隶属于单一学科基础上的院、系，考核评价以传统学科标准为体系，本专业同行评议为主，这些都制约和束缚着学科交叉融合的深入推进。(2)科学家本身素质缺陷。由于受传统单一学科培养模式的局限，科学家的知识面层次仅仅局限在自己的专业领域上，从而不同学科之间的沟通存在困难。由于门户之见、学科壁垒，使一些科学家很难做到真正意义上的合作交流，寻找共同兴奋点、切入点的能力和意愿不够强，习惯于关门研究的“小而全”模式，超越本学科进行跨学科战略思维的科学家少。(3)管理层面的问题。认识不到位，政策支持不到位，措施落实不到位。上述这些因素，使处于学科交叉地带的新思想、新知识不易被认可，队伍组织难以获支持，其成长、壮大更是困难多。

2 理工结合的措施与建议

根据理工结合存在的障碍，结合国内外相关文献和我们的调研结果，结合我校实际，就理工结合问题，提出如下措施与建议：

2.1 多种形式促进观念转变，营造多学科交叉融合的浓厚氛围

要想理工结合，首先必须营造理工结合的学术氛围，建议学校通过举办理工结合学科交叉与融合发展论坛、理工结合博士论坛、研究生学术论坛、学术茶会、系列论坛、讲座等多种形式，促进管理层思想观念的转变，推动学术层在不同学科之间的沟通、碰撞，为促进多学科交叉融合提供强大的思想基础。这样，科学家本身素质缺陷和管理

层面对理工结合的阻碍可以得到有效缓解。

2.2 培养跨学科人才,实行双导师制培养研究生

培养跨学科人才是推动学科交叉、渗透、融合的重要途径,同时也是培养高素质、复合型人才的现实选择。在国内,上海交通大学、哈尔滨工业大学、大连理工大学等高校较早进行了跨学科人才培养,实施交叉学科创新人才培养计划项目。采取学生申报、笔试和面试相结合的办法进行筛选。如大连理工大学复试采取面试的形式,按照交叉学科培养要求综合考查申请人运用知识的能力、培养潜质及综合素质,同时参考考生英语能力、研究生初试成绩及申请交叉学科的人数,择优录取。录取为交叉学科硕博连读研究生资格的学生,原则上不得变更所确定的专业,学生必须签署《大连理工大学攻读交叉学科硕博连读研究生承诺书》,不签署承诺书者不予录取。

在工科中招收部分理科研究生,并由理工科组成的导师小组共同培养指导研究生,可提高学位论文的质量,有利于开展具有重大影响的前沿课题,争取在新原理、新技术方面取得成果和突破,有利于发挥理工各自优势,达到学科的交叉与渗透。

众所周知,人的认知能力和精力是有限的,不可能通晓所有学科知识。通过培养跨学科人才和双导师制培养研究生,可以克服科学家本身素质缺陷,在新时代在边缘学科和交叉学科领域培养出“新型”人才。目前,我校理学院已有多名教师报考我校纺织工程、材料科学、机械工程的博士学位,希望各位导师在学生毕业后,将其纳入课题组,为理工结合打好人才基础。

2.3 以项目为纽带,提升交叉研究效率

跨学科研究项目的发布、申报和立项是推进学科交叉融合的重要策略,确定了科研项目选题往往就确定了研究所需的资源、知识和方法,交叉学科研究项目对于资源整合、团队建设等发挥重要作用。美国麻省理工学院开展了大量的交叉学科研究项目,其规模或大或小,部分具有一定的实体性特征,有些则不构成组织实体,随着项目任务的完成而撤销,或转变为跨院、系的组织实体。以项目为纽带,往往能够横跨几个学院或学系,集中若干学科的优势力量进行大跨度的交叉协作。在国内,哈尔滨工业大学为促进交叉学科发展,拓展基础研究领域,培育科研新增长点,实施了哈尔滨

工业大学理工医交叉学科基础研究培育计划,作为《哈尔滨工业大学基础研究振兴计划》的一个重要组成部分。该举措有望克服目前大多高校都存在的体制束缚,为理工结合的实现提供温床。

2.4 组建交叉学科研究中心

平台建设是学科交叉融合的重要依托,跨学科研究中心是推进跨学科研究,打破院系边界、学科壁垒的重要载体。如哈尔滨工业大学建立了理工交叉学科研究中心。该校物理与材料科学结合,在物理系建立了微光与纳米实验室。大连海事大学将环境工程研究所建在物理系。北京大学则更为重视交叉学科建设,相继成立了生物医学交叉学科中心、理论生物学中心、化学基因组学研究中心等一批交叉学科中心。在国外,麻省理工学院现有的跨学科研究中心已成为科研项目和科研组织运行的重要依托,平台的管理与运行是其健康发展的关键。上述的各个单位通过组建交叉学科研究中心,突破了体制束缚,较好地促进了理工结合。

2.5 结合我校实际,浅谈理工结合的建议

(1) 组建理工结合学术创新团队

通过组建创新团队,有助于改善科学家本身素质缺陷,不但有利于提高工科水平,而且也有利于理科自身的发展。为进一步提高学科建设水平,我校自“十一五”时期起,组建了工科和理科学术创新团队,有力地推动了各学科建设水平。为进一步推动各学科点的建设,建议学校在各创新团队的基础上,组建理工结合学术创新团队。就我校工科研究中存在的问题进行专项研究,例如:纺织中的物理问题,给予一定的经费支持,通过几年的积累,让理科教师先逐渐了解我校优势学科,接下来才有可能在我校传统学科中找到新的增长点。

(2) 在理学院设置二级学科博士点

通过调研我们发现东华大学、浙江工大、浙江理工大学、哈尔滨工程大学、大连海事大学等目前也都没有数学和物理博士点,但都在学校优势学科下自主设置了由理学院负责的二级博士点。二级博士点的设置,不仅提高了理学院教师的水平,也有力地推动了理工结合。如浙江理工大学理学院获得的国家自然科学基金项目数占全校三分之一,SCI检索论文占全校二分之一,最主要的机制之一就是理学院教师兼任纺织、服装、材料等优势学科的硕导和博导,带这些学科的研究生,申报这

些领域的基金项目. 理科与优势学科的融合成为该校理科的最大特色.

(3) 以教学为媒介, 多样化途径促进理工结合

理科在工科大学存在的最基本依据是理科教学, 通过教学层次促进理工结合是最直接的手段. 下面结合物理教学谈谈理工结合的措施. 物理相关的理论和技术已经在医学、生物学和化学等诸多领域得到很好的应用, 例如, 物理学的 X 射线在无损检测等工科领域有重要应用. 可以在物理教学中, 专门开辟课程来讲述物理学中已经在工科领域得到广泛应用的技术或理论的概论性课程. 该课程的教师组成可以是来自不同领域的专家、学者. 根据工科特性, 让工科学生适当选修理科基础课程, 例如“半导体物理学”. 此外, 可以利用物理实验教学平台, 让工科学生加入到创新性实验研究中, 和理科学生组成小组共同完成特定课题的探究性实验.

3 结语

以上简要分析了理工结合中存在的障碍、问题

(上接第 70 页)

在 t 时刻, 燃料尚未喷出, $m_{\Delta}(t) = 0, \mathbf{v}_{\Delta}(t) = \mathbf{v}$, 有

$$\mathbf{P}_{\Delta}(t) = m_{\Delta}(t) \mathbf{v}_{\Delta}(t) = 0 \quad (13)$$

所以, 式(12)可以表达为式(1)的特殊形式; 而在 $t + dt$ 时刻, 喷出的气体 $m_{\Delta}(t + dt) = dm, \mathbf{v}_{\Delta}(t + dt) = \mathbf{v} + d\mathbf{v} + \mathbf{u}$, 因此,

$$\mathbf{P}_{\Delta}(t + dt) = m_{\Delta}(t + dt) \mathbf{v}_{\Delta}(t + dt) = dm(\mathbf{v} + d\mathbf{v} + \mathbf{u}) \quad (14)$$

此时, 由式(12)和式(14)可得式(2).

因此, 在式(5)的动量定律中应该采用式(12)的火箭“系统”动量一般表达形式, 而不能采用式(1)的特殊形式. 虽然在 t 时刻, $\mathbf{P}_{\Delta}(t) = 0$, 式(1)与式(12)完全相同, 但由式(13)和式(14)可知其导数并不为零

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \mathbf{P}_{\Delta}(t) &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\mathbf{P}_{\Delta}(t + \Delta t) - \mathbf{P}_{\Delta}(t)}{\Delta t} = \\ &= \frac{dm}{dt} (\mathbf{v} + \mathbf{u}) = -\frac{dM}{dt} (\mathbf{v} + \mathbf{u}) \quad (15) \end{aligned}$$

对火箭“系统”动量的一般表达式(12)应用动量定律, 有

及原因, 并结合我校实际情况, 给出了理工结合的措施与建议. 理工结合说来容易做起来难, 若想真正实现理工结合, 还需要从上到下形成统一认识, 形成联动机制, 从一点一滴做起.

参 考 文 献

- [1] 吴松, 刘明柱, 高存功. 加强理科建设促进理工结合[J]. 国家高级教育行政学院学报, 2001(4): 73-74.
- [2] 伯顿·R. 克拉克. 高等教育系统[M]. 王承绪, 译. 杭州: 杭州大学出版社, 1994.
- [3] 胡瑞, 陈新忠, 薛珊. 高等学校促进学科交叉融合的实现策略[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2012(3): 105-110.
- [4] 张建新, 田臣平, 殷先洪, 等. 对工科院校理科学科建设几个问题的思考[J]. 武汉科技学院学报, 2004, 17(5): 92-96.
- [5] 陈孝杨, 何刚. 以工为主院校交叉学科的建设与发展思路探讨[J]. 安徽理工大学学报(社会科学版), 2004, 6(3): 54-56.
- [6] 清华大学理学院教务处. 理工结合 培养高层次理科人才[J]. 高等理科教育, 1994(2): 59-64.
- [7] 王正明. 浅谈基础数学教研室的理工结合特模式[J]. 高等教育研究, 1995(3): 15-17.
- [8] 杜善义. “理工结合”——杜善义院士谈哈工大复合材料研究所的特色科研[J]. 航空发动机, 2007: (33).
- [9] 谢和平. 综合性大学的学科交叉融合与新跨越[J]. 中国大学教学, 2004(9): 4-6.

$$\begin{aligned} \mathbf{F}(t) &= \frac{d}{dt} \mathbf{P}(t) = \frac{d}{dt} (M\mathbf{v}) + \frac{d}{dt} \mathbf{P}_{\Delta}(t) = \\ &= \frac{dM}{dt} \mathbf{v} + M \frac{d\mathbf{v}}{dt} - \frac{dM}{dt} (\mathbf{v} + \mathbf{u}) = \\ &= M \frac{d\mathbf{v}}{dt} - \frac{dM}{dt} \mathbf{u} \quad (16) \end{aligned}$$

可见, 由式(12)获得的式(16)与式(4)完全相同. 这种讲法不仅避免了式(5)的矛盾问题, 而且很好地解释了式(5)与式(4)矛盾的原因.

注意: 由式(13)和式(14)可以看出, 由于速度 $\mathbf{v}_{\Delta}(t)$ 不是连续函数, 不存在 $\frac{d}{dt} \mathbf{v}_{\Delta}(t)$; 因此,

$$\frac{d}{dt} \mathbf{P}_{\Delta}(t) = \frac{d}{dt} [m_{\Delta}(t) \mathbf{v}_{\Delta}(t)] \text{ 不能采用 } \frac{dm_{\Delta}(t)}{dt} \mathbf{v}_{\Delta}(t) + m_{\Delta}(t) \frac{d\mathbf{v}_{\Delta}(t)}{dt} \text{ 的方式计算, 而需要采用式(15)方式计算.}$$

参 考 文 献

- [1] 康颖. 大学物理[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [2] 马文蔚. 物理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1978.
- [3] 周衍柏. 理论力学教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 1986.

数据挖掘课程设计的教学探讨

吴雄华

(天津工业大学 理学院,天津 300387)

摘要: 针对目前高校数据挖掘课程设计存在的问题,从题目设计到考核方式进行了教学探讨,实践证明,该教学方式行之有效,可以在此基础上进一步探讨该课程的教学方法。

关键词: 数据挖掘;课程设计;教学方式

中图分类号: G421

文献标志码: A

文章编号: 1671-024X(2015)增刊-0106-02

数据挖掘是数据库技术、统计学、机器学习等众多学科的交叉领域,随着社会信息技术的发展,目前社会已逐步进入大数据时代,许多公司或企业已经意识到大数据隐含信息的重要性并利用数据挖掘相关技术产生了明显效益,如百度、谷歌、阿里巴巴等著名公司都有专门的团队进行数据挖掘相关任务的研究,可以预言,数据挖掘将渗透所有产业及行业,掌握了数据挖掘的技术,就可以顺利迎接“大数据时代的春天”。数据挖掘作为数学类本科专业的必修课,既体现了数学的应用,同时也适应了社会的发展需求。数据挖掘的理论和技术的相当广泛,同时需要加强实践教学,为此专门开设了数据挖掘课程设计这一门同步课程,目的就是把数据挖掘的重要理论和技术付诸实践,这也是培养和提高学生的创新能力和综合解决问题能力的重要途径。

传统的不少课程设计存在如下问题^[1]:①选题陈旧,缺乏热点;②学生缺乏兴趣,学习动力不足;③教学方法缺乏创新;④考核不科学等。这就导致只有极少部分的学生在认真完成学习任务,大部分学生则等着抄袭他人成果,等毕业面试时,本来企业对这门课程很感兴趣,想了解学生到底学到什么程度,结果学生说不出个一二三来,不但影响面试效果,还间接损坏了学校形象。因此真正让学生掌握所学的技术,是该课程设计的重要目标。本文就如何实现这个目标进行了相应的教学探讨。

1 合理分配学时,设计题目难易适中

该课程设计一般为15学时左右,需要上机实现,

因此最好设计3-5个题目,同时规定文档写作基本要求,包括算法简介性的描述、程序设计过程、主要结果、心得体会。近年来,笔者的数据挖掘课程设计一般设计4个题目,分别对应BP神经网络、支持向量机、K-临近分类、马尔科夫链四个主要算法^[2],其中BP神经网络和支持向量机含分类和预测两部分,数据量在200条数据左右,其中会涉及数据预处理的相关技术,如主成分降维、缺失值填补等技术。每个题目分配4学时,前两个题目一般学生需要4个学时才能完整结果,后两个题目则各只需3学时左右便能计算出结果,正好还有一个学时左右对实验过程进行整理和文档写作。

2 选题要科学,接近时代热点

数据挖掘应用广泛,但作为课程设计来讲,不可能在学生上机时让学生从数据收集做起,因此教师必须提前设计相应的算法对应的题目,并提供相应的数据。针对学生对一般课程设计不感兴趣的特点,选取的数据必须真实,最好具有时代气息。笔者认为最好的一个数据来源就是股票数据,可以当时上网下载直到当天交易日的所有股票的交易数据,取最近200个交易日的相关数据就可以设计相应的题目:用BP神经网络和支持向量机建立预测模型,预测下一周期(如后5个交易日)的股票收盘价,同时根据相关数据,经变换后建立判别模型,然后根据当天的交易数据,判别下一交易日该股票的升降情况;还是用这些数据,建立马尔科夫预测模型预测下一交易日股票的涨跌情况。这些题目完成后,等到交论文时基本上他

收稿日期:2015-09-30

基金项目:天津市普通高等学校本科教学质量与教学改革研究计划项目(D02-0701);天津工业大学高等教育教学改革研究项目(2014-1-31)

通信作者:吴雄华(1977-),男,讲师。E-mail:wuxionghua2003@163.com

们预测的日期也已经到了,正好验证他们的实验结果,经过这样的题目设计,极大的激发了学生的兴趣,大部分学生都能独立完成,达到了预期效果。

3 题目难易程度相同但数据不能相同

如前所述,数据来源一旦解决,题目分配就简单了。笔者所教班级一般2个班50~60人左右,于是在前2个题目设计时采用如下方法:对于前2个算法,一个班采用在上海交易所上市的股票,按学号的后2位下载相应股票代码的数据,如学号01,则下载代码600001股票的数据,如果该股票最近停牌,则下载代码601001股票的数据,以此类推。对于第3个算法的数据则采用IRIS数据集,共3类150个数据,随机取每类的25个数据作为训练样本,剩下的作为待判样本,检验结果。这样设计出来的题目难易程度相同,但每个人的结果不同,公平合理。

4 奖惩分明、科学考核

奖惩机制是为了鼓励和鞭策学生奋发向上、提高学生积极性、提高上机课教学质量的重要保障。考核环节是对学生的课程设计过程的认可,也是对学生学习该课程设计的评价。在课程设计的上机实验之前,必须先声明奖惩措施和考核方法。笔者的惩罚措施规定如下:在上机过程中如发现学生在进行与上机实验无关的事情,如玩游戏、看电影等,发现1次予以警告(手机拍照取证),并且上机成绩最高分降为70分,如果发现2次,则该课程设计不及格。奖励措施主

要是看学生的实验过程的创新性,学有余力的学生按老师的基本要求完成后,鼓励他们对数据进行各种分析,多一个分析结果上机成绩加5分,直到满分为止。对于上机成绩的给定,全体学生若干个等级,最先做出结果的前3个同学本次上机成绩为100分,后5名为95分,以此类推。在检验结果的时候,要求学生程序进行演示和解释,防止拷贝。4次上机成绩的平均分为最后的上机成绩,占该课程设计成绩的60%,剩下的40%考核文档写作,考察图表规范性、文字描述条理性。发现雷同,则不管是拷贝还是被拷贝,均以0分处理。

5 结语

针对传统课程设计教学中出现的问题,结合自己的教学体会和实践,形成了从题目设计到考核的一套比较完善的体系,调动了学生的学习积极性,提高了该课程的教学质量,近年来,每届学生在做毕业论文时都有部分学生自拟题目并收集相关数据做数据挖掘有关的课题,还有部分学生在面试或研究生复试时,对数据挖掘的相关算法能比较系统地描述,取得了令人满意的效果,为他们后续从事相关工作或研究奠定了基础。

参考文献:

- [1] 刘建伟. 数据挖掘课程设计的教学探索[J]. 科技信息, 2013(23):50.
- [2] 范明, 孟小峰. 数据挖掘概念与技术[M]. 2版. 北京:机械工业出版社, 2008.

本刊为

北京大学图书馆《中文核心期刊要目总览》综合性科学技术类核心期刊
科技部“中国科技论文统计源期刊”(中国科技核心期刊)
中国科学评价研究中心 RSSEC 中国核心(扩展版)学术期刊
天津市优秀期刊

收录本刊的部分检索系统数据库

美国《化学文摘》(CA)	《中国期刊全文数据库》
美国《剑桥科学文摘》(CSA)	《中国科技期刊数据库》
英国《世界纺织文摘》(WTA)	《中国期刊网》
俄罗斯《文摘杂志》(AJ)	《中国学术期刊(光盘版)》
波兰《哥白尼索引》(IC)	《纺织文摘》
《CEPS 中文电子期刊服务资源库》	《中国化学化工文摘》
美国《史蒂芬斯数据库》(EBSCO host)	美国《爱思唯尔数据库》

天津工业大学学报

双月刊, 1982 年创刊
第 34 卷 增刊
2015 年 12 月 30 日出版

主管单位 天津市教育委员会
主办单位 天津工业大学
编辑出版 天津工业大学学报编辑部
地址 天津市西青区宾水西道 399 号
邮编 300387 电话 022-83955151

主 编 杨庆新
副 主 编 高宗文
数字出版单位 《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社
出版网站 中国知网
网 址 www.cnki.net
印 刷 天津中铁物资印业有限公司
国内发行 天津市邮政局(邮发代号 6-164)
国外发行 中国出版对外贸易总公司(DK 12104)
北京市朝阳区安华里 504 号(邮编 100011)

Journal of Tianjin Polytechnic University

Bimonthly, Started in 1982
Vol.34 Suppl.
December 30, 2015

Managed by: Tianjin Board of Education
Sponsored by: Tianjin Polytechnic University
Edited by: Editorial Board of Journal of
Tianjin Polytechnic University
Address: 399 Binshuixi Road,
Xiqing District, Tianjin, China
Postcode: 300387
Telephone: (022)83955151
Chief Editor: YANG Qing-xin
Associate Editor: GAO Zong-wen
Printed by: Tianjin CRM Printing Co. Ltd.
Domestic Distribution: Tianjin Post Bureau
E-mail: tjpub@tjpu.edu.cn

中国标准连续
出版物号: ISSN 1671-024X
CN 12-1341/TS

天津市报刊增刊备案号:12134120150
国内定价:8 元/册

工科大学物理的教学改革研究

宋立平

(天津工业大学理学院 天津 300160)

摘要:大学物理是大学阶段很重要的一门基础课,在培养和提高学生的科学素质、科学思维和科学研究能力中都有很重要的作用。本文针对工科大学物理教学,从教学思想的突破、培养学生建立模型的能力、研究创新能力和考核方式的改进对工科大学物理教学改革进行了论述。

关键词:大学物理 教学改革

中图分类号:O4-4

文献标识码:A

文章编号:1673-9795(2011)06(b)-0071-01

在竞争日益激烈的今天,科学素质变得越来越重要,物理学是人类知识体系的重要组成部分,工科大学物理有着其他学科无法替代的作用,是一门培养和提高学生科学素质、科学思维和科学研究能力的重要基础课,因此教师应该重视和研究学生的学习过程和学习方法,在教学过程中培养学生的综合素质能力。

1 教学思想的突破

费曼就曾在他的《费曼物理学讲义》中写道:“我讲授的主要目的不是为你们参加考试做准备的——甚至不是为你们服务于工业或军事做准备,我最想做的是给出这个奇妙世界的一些欣赏,以及物理学家看待这个世界的方式,我相信这是现今时代里真正文化的主要部分,也许你们将不仅对这种文化进行欣赏,甚至也可能你们会加入到人类智慧已经开始的这场伟大的探险中去。”因此教师要教育学生任何一门课程不要为应付考试而学,而是要丰富自己的知识和积蓄各种分析解决问题的能力而学习,向学生传输这种解决问题的思想,思路和方法,启发学生“勤于思考,悟物穷理”,最终目标是使学生形成良好的思维习惯和培养学生的学习能力、实践能力和创新能力。

2 培养学生将客观实际问题抽象为物理模型的能力

物理学的核心任务就是用数学描述现象。物理现象的描述首先是简单的定性解释,而后为了深入理解物理现象、反应物理本质,就需要对物理现象进行定量描述,因此需要通过分析物理现象而引入物理量,而找到物理量之间的关系,建立物理模型就是物理学的重要任务,因此在教学过程中要注意体现这种用数学为物理服务的思想。老师在讲课过程中不能仅仅是让学生

去机械的学习物理概念、牢记物理公式,而应该启发学生学习和运用物理学家的思想和方法,在了解问题的本质和规律的基础上,建立物理模型解决问题。培养学生用数学描述和解释遇到的问题,这对于提高发现问题和解决问题的能力都是非常有帮助的。

比如全国大学生数学建模比赛,通常是给你一个过程的系统、影响系统状态变化的因素、记录的数据、相关的资料等等,让你给出一个模型,解决分析问题,数学建模简而言之就是应用数学模型来解决各种实际问题的过程。如果你不能抓住观察到的现象背后隐藏的事实本质,就不能弄清这些复杂现象的规律,也就不能建立一个很好的数学模型来解决这个问题。其实物理学中的问题就是这样一个数学建模的过程,通过这个过程有效的提高学生灵活运用理论知识的能力、实际应用能力以及分析问题和解决问题的能力,培养学生的创新意识和应用意识。

3 激发学生兴趣,培养研究和创新能力

应该尽量吸引学生,只有这样才能让学生在上课时全神贯注于你的讲课,才能具备对学习感兴趣的最基本的条件。在这其中尤其是要重视第一次课。第一次上课就要明确告诉学生大学和高中物理的内容和学习方法有什么不同。工科大学学生高中都学过物理,高中的物理教学是知识介绍的物理,针对每一种情况老师都是掰烂了,揉碎了给讲,而且好多学生已经习惯了这种模式。而大学的教学则要快得多,是基于分析的物理,比如大学里面可以讲解牛顿从开普勒定律探求得到万有引力定律,了解科学家的思维历程,重点在于分析问题。如果学生开始没有适应好,很容易就会产生抵触情绪,以至于放弃。

教师在平时授课时,要调动学生的学习兴趣,还可精心设计一些带有悬念的问题,充分发挥学生在课堂上的主观能动性,激发他们追求知识的欲望和培养他们的自学能力。悬念最好由实际问题引出,给学生留出思考的余地,以增强课堂气氛,最终达到激发兴趣的目的。在教学过程中还可适当地引进渗透式的教学方法,作一定程度的跳跃,留给学生一定的自主学习时间思考,使学生不过分地依赖教师,有利于激发他们的独立思考和创新精神。小结是课堂教学的最后一个环节,我们可以总结本节课所涉及的重要思想和方法,启发学生学会了哪些解决问题的方法,还可以让学生再深入思考,我们在以前学过的知识中,什么问题也用到了这种思想和方法。在讲授经典物理内容时,可以向工程技术领域和数学、生物、化学及其他学科领域延伸,向物理学的前沿领域延伸,和实际相联系,另外也可针对不同专业学生,在讲课过程中注重各个专业与物理学的交叉,体现物理为专业服务的特点,让学生拓宽视野,学会分析问题的方法。通过这些方法,启发学生思考问题,激发学生学习的兴趣。

总之物理学教学改革必须适应时代要求,改革的最终目的是要培养出具有扎实的理论功底,娴熟的技术应用能力,较强的学习能力和技术创新能力的高素质应用型人才。

参考文献

- [1] 赵凯华.对当前物理教学改革的几点看法——在中国物理学会教学委员会第七届第一次全体(扩大)会议上的报告[J].大学物理,2000,19(2):2.
- [2] 吴金兰.工科大学物理教改的方向[J].新课程研究,2009,153(6):63~64.

《中外医疗》稿件要求

1、来稿具有科学性、先进性和实用性,论点鲜明、论据充分、数据准确、逻辑严谨、文字通顺、图表规范。每篇论文2000-6000字(一般不超过8000字),短篇1500字以内,直接发至电子信箱,来稿请详细注明作者单位、地址、科室、邮编、办公电话、手机号码及E-mail。

2、来稿不涉及保密问题,署名无争议,稿件一律文责自负,本刊有权对来稿做文字修改。本刊不退稿,请作者自留底稿,请勿一稿多投。

3、凡投稿后10个工作日未接到稿件处理通知的作者,请及时与本刊联系。

ISSN 1672-8173

CN 43-1435 / C

- 全国高校优秀社科期刊
- 湖南省一级期刊



湘南學院

XIANG NAN XUE YUAN

学报

XUE BAO

2015 / 5

(第36卷)

Vol.36 No.5

JOURNAL OF XIANGNAN UNIVERSITY
CHENZHOU CHINA

湘南学院学报

2015年第5期(自然科学版)

(第36卷 总第160期)

双月刊

10月25日出版

目次

数学

- 随机模糊环境下基于概念的近似推理方法..... 吴霞,张家录(1)
- 玉米主要营养成分的多元回归分析..... 刘双花(5)
- 基于平行数据的城乡居民消费结构数学模型及分析..... 陈小菁(11)

机械工程学

- 非均匀界面过渡区的颗粒增强复合材料三相复合球模型..... 李晶钰,唐国金(17)
- 清水混凝土结构施工关键技术分析..... 姜艳霞(22)

化学与生命科学

- 外源激素在野葛快速繁殖中的应用与进展..... 李玲,黄光文,何福林,邵金华,闫旭宇(28)
- 不同培养基对湖南汝城温泉微生物分离培养探究.....
..... 程庆,李春霖,王岐本,李紫兰,陈苏芳,张伟,肖玲珑(31)
- 固定化小球藻对铅离子吸附作用探究.....
..... 刘艳琴,李牧芳,黄直,陈俊,张毅,梁柏堂,黄红英(36)

计算机科学

- 基于移动代理的信息检索系统的设计与实现..... 李发英,于芳(39)
- 基于 MPLS VPN 技术的区域教育网络研究..... 段筠(44)
- 基于标准化的质量技术监督信息系统构建探析..... 曹霞(47)

期刊基本参数: CN 43-1435/C * 1980 * b * 16 * 128 * zh * P * ¥10.00 * 1000 * 28 * 2015 * 10

区域经济与管理学

- 允许需求延迟的制造/再制造批量与定价的协调优化 孔 蓓(
- 湖南省第三产业发展态势的灰色预测 江 军,唐六田,吴志平(
- 旅游目的地营销绩效评价实证研究——以郴州市东江湖国家风景名胜区为例
..... 李 纯,聂 文(

高教研究

- 硕士生“泛函分析”课程教学改革的几点思考 刘小佑,许友军(
- 概率论课程教学难点研究 张 敏,朱 晖
- 概率统计在数学建模中的应用——以 2012 年全国大学生数学建模竞赛(本科组)A 题为例
..... 吴雄华
- 基于 Matlab 的概率与数理统计分析实践 黄 磊
- 小学数学教师数学素养研究 胡华香
- 案例教学法在“电子线路 CAD”课程中的应用 周素茵,周 竹,章 云
- 嵌入式系统实验教学体系设计与实施 王 龙,廖 波
- 基于计算思维的数据结构课程教学实践 刘灵丽,段 盛,周 彤,侯付军

体育学

- 失地农民体育健身活动参与行为及其影响因素研究 曾小玲,王岐富
- 中等城市社区体育服务体系影响因素研究 李 斌(
- 城镇社区体育自组织形式的现状与策略研究——以湖南省郴州市苏仙区为例
..... 王 驰,王 峰,左而非(
- 郴州市中学生篮球运动队现状调查与分析 黄先锋,周珍珍,薛梦交(
- 转型发展视野下湘南学院校企合作创新研究——以体育学院高尔夫方向为例
..... 章德发,李超红,张 晗(
- 湘南学院公共体育学生自主锻炼的影响因素与对策研究 黄 斌,黎明星,李一新(

概率统计在数学建模中的应用

——以2012年全国大学生数学建模竞赛(本科组)A题为例

吴雄华

(天津工业大学理学院, 天津 300387)

摘要:以2012年全国大学生数学建模竞赛(本科组)A题为例,分析了概率统计相关课程的方法在数学建模中的应用,事实证明,概率统计的很多方法都是解决数学建模问题行之有效的方法,因此将数学建模思想融入相应课程的教学具有重要意义。

关键词:概率统计;数学建模

中图分类号: G642.0

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8173.2015.05.017

引言

数学建模起源于美国,1985年引入我国,到目前为止,已发展为全国性的大学生课外科技活动之一,参赛数一直呈指数增长,到2012年,共有33个省(市、自治区,包括香港和澳门)以及新加坡的6万多名大学生队参加了这项竞赛,参赛学校1284所,参赛队伍21219队。数学建模活动对改变数学类课程原有的教学体起着重要的推动作用,如何将数学建模思想融入到相关数学课程中的研究,众多院校及学者已做了许多尝试并取得了很好的效果^[1,2]。高等数学、线性代数、概率论与数理统计是所有工科院校必设的三门主干数学课程,如何体现这些课程在数学建模中的应用,是应用型人才培养的研究目标之一。本文就以2012年全国大学生数学建模竞赛(本科组)的A题为例,探讨数学类主干课程之一——概率论与数理统计及多元统计分析在数学建模中的应用。

问题重述

2012年数学建模(本科组)A题^[3]是对葡萄酒的评价。确定葡萄酒质量时,一般是通过聘请资深品酒员进行品评。每个品酒员在对葡萄酒进行品尝后对其分类指标打分,然后求和得到其总分,从而确定葡萄酒的质量。酿酒葡萄的好坏与所酿葡萄酒的质量有直接的关系,葡萄酒和酿酒葡萄检测的理化指标会在一定程度上反映葡萄酒和葡萄的质量。附件1给出了某一年份一些葡萄酒的评价结果,附件2和附件3分别给出了该年份这些葡萄酒和酿酒葡萄的成分数据。请尝试建立数学模型讨论下列问题:1)分析附件1中两组品酒员的评分结果有无显著性差异,哪一组结果更可信?2)根据酿酒葡萄的理化指标和葡萄酒的质量对这些酿酒葡萄进行分级。3)分析酿酒葡萄与葡萄酒的理化指标之间的联系。4)分析酿酒葡萄和葡萄酒的理化指标对葡萄酒质量的影响,并论证能否用葡萄和葡萄酒的理化指标来评价葡萄酒的质量?

数学建模应用

下面从本题的求解过程来研究概率论与数理统计或多元统计分析在数学建模中的应用。

1 问题1的求解

仔细研究题目,看到“著性差异”的字眼,我们自然会想起概率论与数理统计中的“假设检验”和“方差分

收稿日期:2015-01-30;修回日期:2015-03-26

基金项目:天津市教育科学“十二五”规划课题(HE1077);天津工业大学2012年教学改革项目(2012-2-32)。

作者简介:吴雄华(1977-),男,湖南郴州人,讲师,硕士,研究方向:数据挖掘与数学建模。

析”部分. 只要把问题转化为概率统计中假设检验或方差分析模型, 便能得到相应的结论. 在题目给出的原始数据中还有一个缺失值和一个异常值, 在数据预测处理中可用正常值的平均值代替缺失值或异常值, 这样题1就可以分解为统计中的“有两批产品, 分别经过两次检验, 求两批产品是否有显著差异? 哪次检验更靠”的经典模型. 显然, 对于第一问, 可以转化为假设检验问题, 也可以转化为方差分析问题. 在做这些工作前, 需要对数据进行正态分布检验. 由于所给数据是评分, 在求解第一问时也可以用秩和检验模型. 对于第二问, 评分标准要求方差较小的结果更可靠.

3.2 问题2的求解

问题2是对酿酒葡萄进行分级, 这本质上是一个分类问题. 在分类之前, 必须给出分类标准, 而题目不给出相应标准, 查阅相关资料给出的分类标准也未必满足本题的要求, 因此需要自己建立一个分类标准. 解这一问题的一个方法, 可以考虑多元统计分析中的聚类分析方法, 把酿酒葡萄的相关数据进行聚类, 从聚类果中分析每类的数据特征, 最后得到相应的分类标准. 在聚类分析之前需要问题解决: (1) 所给数据指标太多且有一级指标和二级指标; (2) 如何确定聚类分析中的类别数.

对于(1), 可以先用层次分析法把不同级别的指标统一成同一级别的指标, 鉴于该方法在构造一致互反矩阵时主观因素较强, 可以用多元统计分析中的主成分分析方法通过提取第一主成分把两个级别的指标统一成同一个级别, 然后再一次用主成分分析方法对数据进行降维处理. 对于问题(2)需要参考比较专业的聚类分析理论相关文献或其它行业标准才能解决.

3.3 问题3的求解

为了研究酿酒葡萄与葡萄酒的理化指标之间的相关性, 可以采用多元统计分析中的典型相关分析方法令酿酒葡萄为输入变量, 葡萄酒为输出变量. 建立典型相关分析模型, 然后提取典型相关变量进行分析得出结论. 也可以对葡萄的30个理化指标进行主成分分析法, 得到葡萄一些具有代表性的理化指标, 然后建立葡萄的理化指标与葡萄酒的7个理化指标之间的多元线性回归方程, 进而得到了酿酒葡萄与葡萄酒理化指标之间的定量联系, 还可以用偏最小二乘回归分析法解答此问.

3.4 问题4的求解

本问题是分析酿酒葡萄和葡萄酒的理化指标对葡萄酒质量的影响, 并论证能否用葡萄和葡萄酒的理化指标来评价葡萄酒的质量. 由于所给的数据自变量太多, 因此可以考虑多元统计分析中的逐步回归分析方法进行因子筛选, 其具体过程如下: (1) 建立多元线性回归方程; (2) 进行回归系数显著性检验, 取 t 值对应最大概率 P_{\max} ; (3) 判断 $P_{\max} \leq 0.05$ (即取 $\alpha = 0.05$)是否成立, 若成立进入第5步, 否则进入第4步; (4) 接受 H_0 , 即这个指标与因变量线性关系不显著, 将指标剔除, 返回第一步; (5) 拒绝 H_0 , 则所有指标与因变量线性关系显著, 输出方程, 结束.

从模型的求解结果即可得出本问题的结论.

4 问题与反思

2012年全国竞赛的A题充分体现了概率统计的相关知识在数学建模中的应用. 其实每年的竞赛试题都能看的类似的应用. 合理的应用概率统计的相关知识在数学建模竞赛中可能有出乎意料的结果. 比如笔者指导的学生所参加的数学建模竞赛中, 所有获奖的学生都是概率统计学得相当扎实的学生, 能把概率统计的相关模型应用于数学建模中. 如在2011年A题寻找污染源的问题中, 就是利用聚类分析方法从聚类中心的角度寻找污染源, 在2005年DVD网上租赁的数学建模竞赛中, 为了确定每种DVD的数量, 用的是中心极限定理, 都取得了较好的成绩.

数学建模特别是全国数学建模竞赛, 体现的是学生应用数学知识解决实际问题, 对大学生综合素质的培养具有重要意义. 但现在的课程体系和教学方式却值得反思, 以笔者所在的学校为例, 概率论与数理统计这门课程, 工科为45学时, 课时少、内容多, 充其量只能讲到“点估计”部分, 后面真正应用性更强的数理统计部分完全不能涉及, 而且多数专业也没有后续课程, 课堂上一般只讲理论和方法, 缺乏与计算机及其软件使用的结合, 学生的动手能力普遍较差; 讲课以课本例题为主, 很少使用案例或启发式教学, 很难让学生利用所学知识解决实际问题. 如何在有限的学时内尽可能地让学生了解和掌握概率论与数理统计及相关课程在实际中的应

用,提高学生的数学建模能力,是一项值得研究的课题.

5 结论

本文以2012年全国大学生数学建模竞赛(本科组)A题为例,分析了概率统计相关课程的方法在数学建模中的应用,事实证明,概率统计的很多方法都是解决数学建模问题行之有效的方法,因此我们应该研究如何在相应课程的教学融入数学建模思想,以提高学生参加课外科技活动的创新能力、提高大学生的综合素质,因为“数学建模师培养创新性人才的一条可行之路,也是广大学生的一条成才之路”^[4].

参考文献:

- [1] 常 浩. 数学建模思想方法融入“高等数学”课堂的教学改革思路[J]. 高等理科教育, 2009, (2): 36-38
- [2] 姜启源, 谢金星. 一项成功的高等教育改革实践——数学建模教学与竞赛活动的探索与实践[J]. 中国高教研究, 2011, (12): 79-83.
- [3] 惠小静. 模糊数学方法对葡萄酒的分类及评价[J]. 数学的实践与认识, 2013, (16): 40-45.
- [4] 韩中庚. 数学建模方法及其应用[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.

The Application of Probability Theory and Mathematical in Mathematical Modeling

—National Mathematical Contest in Modeling (Undergraduate group)
2012 Problem A, for Example

Wu Xionghua

(School of Science, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387, China)

Abstract: Taking the 2012 MCM' problem A as example, the application of methods in related courses of probability theory and mathematical statistics were analyzed, it is proved that many of the methods in these courses were very effective in mathematical modeling, so it is very important to integrating mathematical modeling into these course.

Key words: probability theory and mathematical statistics, mathematical modeling

- 《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊
- 《中国学术期刊(光盘版)》全文收录期刊
- 《中国期刊网》全文收录期刊
- 《中文科技期刊数据库》全文收录期刊
- 《万方数据-数字化期刊群》全文收录期刊
- 《中国数学文摘》引用期刊
- 《中国物理文摘》引用期刊
- 《中国化学化工文摘》引用期刊
- 《CAJ-CD规范》执行优秀期刊

湘南学院学报

双月刊 1980年创刊
2015年第5期(总第160期)
第36卷第5期 2015年10月

JOURNAL OF
XIANGNAN UNIVERSITY
BIMONTHLY Started in 1980
No.5 2015
Vol.36 No.5 October 2015

主管单位:湖南省教育厅
主办单位:湘南学院
编辑出版:湘南学院学报编辑部
地址:湖南省郴州市湘南学院(王仙岭校区)
邮编:423000
电话:0735-2865196
投稿网址: xnxyxb.cnmanu.cn
E-mail: hunxnxyxb@126.com

主 编:周金华
副 主 编:向红军 肖玉林
印刷单位:湘南地质制图印刷厂
出版日期:2015年10月25日
数字出版单位:中国学术期刊(光盘版)电子杂志社
数字出版网站:中国知网
网址: www.cnki.net
国内发行:全国非邮发报刊联合发行部
(天津陈塘庄电子部第46研究所
半导体杂志社 邮编:300220)
国外发行:中国国际图书贸易总公司
(北京399信箱 邮编:100044)
刊 号:ISSN 1672-8173
CN 43-1435/C

Authorized by the Education Administration of Hunan Province
Sponsored by Xiangnan University
Edited and published by the Editorial Department of Journal of Xiangnan University
Address: Xiangnan University, Chenzhou, Hunan Province (P. C. 423000 Tel: 0735-2865196)
Http: xnxyxb.cnmanu.cn
E-mail: hunxnxyxb@126.com
Editor-Chief: Zhou Jinhua
Associator Editor-Chief: Xiang Hongjun, Xiao Yulin
Printed by Colored Printing Factory of Xiangnan Geological Cooperation
Published on October 25, 2015
Digital Publishing Institution: China Academic Journals Electronic Publishing House CAJEPH
Digital Publishing Website: China National Knowledge Infrastructure CNKI
Website: www.cnki.net
Domestic Distributor: Joint Distribution Department of National Non-Posted Distribution of Newspapers and Periodicals (Chentang Village, Tianjin P. C. 300220)
Overseas Distributor: China International Book Trading Corporation(P.O.BOX 399 Beijing P. C. 100044)

ISSN 1672-8173



771672817159

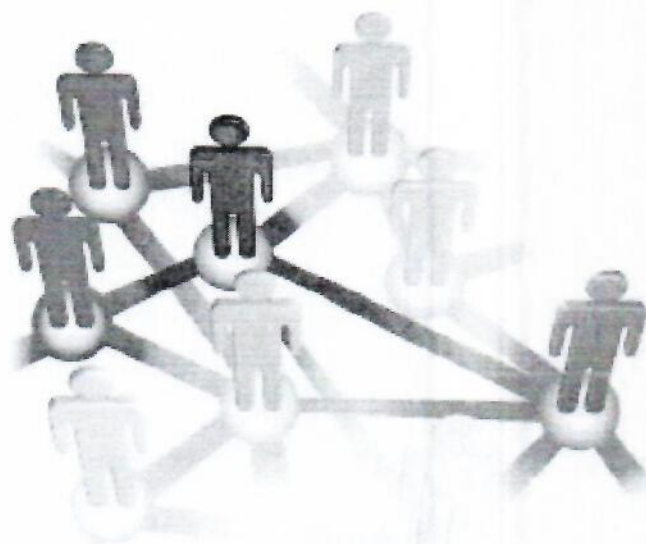
国内外公开发行
定价: 10.00 元

ISSN 1674-9324
CN 13-1389/G4

教育教学论坛

2015年7月
第27期

中 国 知 网
方 普 数 网
维 期 刊 据
总 看 刊 网
博 源 刊 网
收录本刊全文



ISSN 1674-9324



9 771674 932102

目 录

contents



教育教学论坛

JIAOYU JIAOXUE LUNTAN

2015年7月 第27期 总第213期

刊例说明 请参见封底

1 李 军 河北省农村留守儿童家庭教育现状

2 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

3 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

4 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

5 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

6 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

7 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

8 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

9 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

10 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

11 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

12 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

13 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

14 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

15 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

16 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

17 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

18 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

19 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

20 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

21 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

22 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

23 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

24 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

25 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

26 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

27 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

28 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

29 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

30 王 小 河北省农村留守儿童家庭教育现状

特别关注

1 定制培养应用型人才的“四新” 关文洲

5 实践教学教学模式在会计专业课程教学中的研究 李 敏, 李 伟, 陈 杰, 陈 杰, 陈 杰

7 探究影响教学质量因素 促进高职教学与提升 李 敏, 李 伟, 陈 杰

10 生态学视角下应用型人才培养的启示 李 敏, 李 伟, 陈 杰, 陈 杰, 陈 杰

科学管理

14 地方高校图书馆的文献资源建设 李 敏

16 高校人力资源管理实证研究 李 敏

18 高职院校“双证书”培养模式 李 敏, 李 伟

20 基于 EXCEL 2010 的办公自动化系统设计与实现 李 敏

教苑建设

22 高校青年教师科研现状分析与对策研究 李 敏, 李 伟, 陈 杰, 陈 杰, 陈 杰

24 对高校新上任工作的几点思考 李 敏, 李 伟, 陈 杰, 陈 杰, 陈 杰

27 教师在教学过程中角色的转变 李 敏

29 青年教师的职业倦怠成因及对策 李 敏, 李 伟, 陈 杰, 陈 杰, 陈 杰

31 实践教学教学示范中心教师队伍建设 李 敏, 李 伟, 陈 杰, 陈 杰, 陈 杰

33 实践教学示范中心教师队伍建设 李 敏, 李 伟, 陈 杰, 陈 杰, 陈 杰

学校与社会

35 高职院校校企合作人才培养模式 李 敏

37 基于“双证书”培养模式的人才培养 李 敏

39 高职院校“双证书”培养模式 李 敏

41 构建专业课程体系 培养复合型人才 李 敏, 李 伟

43 基于校企合作的人才培养模式 李 敏, 李 伟, 陈 杰, 陈 杰, 陈 杰

45 高职院校校企合作人才培养模式 李 敏, 李 伟, 陈 杰, 陈 杰, 陈 杰

思想政治

47 高职院校思想政治实践教学模式 李 敏

49 高职院校思想政治实践教学模式 李 敏

51 高职院校思想政治实践教学模式 李 敏

53 高职院校思想政治实践教学模式 李 敏

副 主 编 王 德 峰

编 委 会 孙 树 华 王 德 峰 孙 树 华

孙 树 华 王 德 峰 孙 树 华

孙 树 华 王 德 峰 孙 树 华

主 编 孙 树 华

主 编 孙 树 华

主 编 孙 树 华

主 编 孙 树 华

主 编 孙 树 华

主 编 孙 树 华

主 编 孙 树 华

主 编 孙 树 华

主 编 孙 树 华

主 编 孙 树 华

主 编 孙 树 华

主 编 孙 树 华

主 编 孙 树 华

主 编 孙 树 华

主 编 孙 树 华

主 编 孙 树 华

主 编 孙 树 华

□□□□

- 3 美国大学中文课程研究 王学谦, 王 坤, 廖福祥, 王 敏
- 37 美国初等和中学的戏剧教育研究 吴 丁, 李 颖, 廖福祥
- 39 美国大学教师教育课程与教师教育 王 坤
- 62 美国教师教育中跨文化交际研究 王 坤, 廖福祥, 王 敏
- 63 中国英语教师教育中“读研”与“读博”的培养 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 69 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 68 中国教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 72 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤

□□□□

- 73 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 79 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 79 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 82 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 87 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 89 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 87 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 89 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 91 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤

□□□□

- 93 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 98 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 97 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 99 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 102 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 109 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 107 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤

□□□□

- 109 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 111 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 11 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 130 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 130 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 130 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 137 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 139 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 138 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 131 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 133 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤
- 139 中国大学教师教育研究 廖福祥, 王 坤, 王 敏, 王 坤

- B7 软件工程专业能力与课程体系建设研究 刘 亮, 孙 宁
- B9 Labrav 混合课程安排与教学实践的探讨 江文康, 程晓生
- 1.1 英语教学设计研究策略及策略性 石千春
- 1.2 美国医学教育“合作”性“应用型”教育人才培养模式的研究 曹付才, 范伟刚, 吴从文, 吴 伟, 李海山, 朱凤梅
- 1.4 网络数学中的混合教学 高 敏
- 1.8 高等学校课程与教学论的教学改革与探讨 杨建刚, 安志武, 王 宁, 张树武
- E0 研究性教学模式在数据库系统原理课程中的应用 王树基, 李 涛
- E2 基于工作过程的应用数学—技术型应用课程探讨 程晓波



- E5 编组十：课程论教学在课程论研究中的应用 曹志平, 李树武
- E7 论实践教学的有效性 潘成山, 王 斌, 陈子江
- E9 有关教师继续教育的问题 曹 磊, 高毅明, 李才斌
- E1 如何学好微积分 葛成国
- E3 课堂教学中策略的综合研究 程晓波
- E5 利用考试中的生物化学提高学生学习生物化学的兴趣 陶爱波, 于士敏
- E8 中国英语专业学生与外国读者在使用 CET-4 practice 中式英语的对比研究 崔尚文



- I0 研究性课堂教学模式的思考 程晓波
- I2 高校工会如何在“学习型”组织中发挥工人队伍作用 程 斌
- I1 以工程教育认证及评估引领教育数字化转型的思考 程 磊, 程伟伟, 程福江, 程俊伟, 程 磊
- I4 基于工程教育背景下新工科专业培养模式研究 高志刚, 王树基, 朱其伟, 曹 磊, 刘成林, 程俊杰
- I8 大学生创新创业的 SWOT 分析及对策 高树峰
- E0 基于高校学生创新创业教育发展的认识与思考 高 敏
- E2 以新大学构建教育体系 高志忠
- E1 硕士研究生科研能力培养的几点体会 王德和, 王树基
- E6 阅读理工科大学的“经济类”教学案例 王树基
- E8 高校教学科研工作发展的思考与建议 冯 静, 冯树东
- E0 地方本科院校食品科学与工程专业毕业设计“产学研”协同模式的思考 郝小燕, 郝晓志, 孙红元, 曹学英, 李俊华



- B2 大学生就业生涯规划教育中的问题及对策研究 宋 强, 王 华
- B1 我国高职院校校企合作教学实施体系构建综述 宋 强
- B7 浅析高职院校学生教育存在的问题及对策 王树基
- B9 “双高制”+“双证书”高职院校人才培养的机制与模式 王树基, 曹仁勇, 王 伟, 李国栋, 冯国栋
- B2 工程应用型工科专业人才培养的教学方法研究 潘家平
- B1 课程思政案例 优化课程模式 提升教学质量 曹志平, 曹志武, 曹 磊, 曹晓斌, 曹晓波, 曹 斌
- B7 高职院校与企业合作办学研究与实践 程 斌
- B9 高职院校利用“双证书”制度提升教学质量 李树武, 曹 磊
- B11 E8 软件在课程设计中的应用及高职院校 E8 课程探究 高树峰, 程 斌

高校信息与计算科学专业课程教学改革与探索

——以天津工业大学理学院为例

代少军, 裴永珍, 吴雄华

(天津工业大学 理学院, 天津 300387)

摘要:信计专业具有很强的实践性, 社会要求高校信计专业毕业的学生实践能力日益提高, 对传统的专业课程教学改革进行相应调整和改革, 以期更好地培养信计专业应用型人才。本文以天津工业大学理学院为例, 对信计专业课程教学改革方面进行探讨。

关键词:教学体系; 课程改革; 案例教学

中图分类号:G 642.0

文献标志码:A

文章编号:1674-9324(2015)27-0077-02

地方院校信息与计算科学专业(以下简称信计专业), 以培养服务区域经济发展的应用型人才为己任, 其人才培养的目标定位也应定位在应用型人才培养上, 而数学应用能力的培养是信计专业应用型人才培养的核心。但是传统上, 信息与计算科学属于数学类专业, 在教学上往往侧重于基础和理论, 忽视方法和应用, 造成信计专业的毕业生有着厚实的数学基础, 但在应用数学知识解决企业实际问题方面仍不能得心应手。另一方面, 随着科学技术发展, 特别是计算机软件和信息技术的突飞猛进, 数学研究和应用的领域不断拓广和深入, 数学已成为一种技术, 渗透到人类生活的方方面面, 社会对既具有数学应用能力又具有行业从业能力的信计专业的毕业生有很大需求。目前, 地方院校信计专业正是就这一目标进行改革, 科学地选择信计专业与信息产业的结合点, 在课程体系中添加一些与行业从业能力相关的课程和实践环节, 同时对信计专业的课程进行改革, 实现由侧重基础和理论向侧重方法和应用的转变。天津工业大学理学院对该项改革进行了长期的探索与实践, 主持了天津市教育规划重点课题“基于应用型人才的理科人才培养模式的探索与实践”, 参加了天津市重点教改项目“基于资源共享的数学类专业应用型人才培养模式的研究与实践”, 通过建立校企紧密结合的人才培养模式, 突破了数学类专业由于没有对口的行业在应用型人才培养中面临的挑战, 成功地解决了数学类专业毕业生的就业问题, 该成果获天津市教学成果二等奖。在取得成果的同时, 我们也清醒地认识到, 解决学生的就业问题仅仅是第一步, 要让学生真正具有数学的应用能力, 使其成为未来发展的核心竞争力, 这才是信

息与计算科学等数学类专业应用型人才培养模式改革的核心。理学院针对信计专业开设的所有课程, 进行顶层设计、系统规划, 采取由浅入深的方式构建每门课程中以数学方法应用的典型案例和综合应用实例为主, 附加一些直观演示数学规律的多媒体课件的数学实验内容的课程体系, 将所有课程分为学科基础课、专业基础课、专业方向课和项目实训等课程群, 通过四年不断线且循序渐进的实验实践环节, 培养更好地服务于国家战略新兴产业——信息产业的应用型人才。其最终的成果可辐射到数学类其他专业、全校本科和研究生的数学类公共课。本文对理学院信计专业的课程教学改革进行探讨。

1. 加强学科基础课程的基础地位。学科基础课程, 主要是由数学分析、高等代数、解析几何、微分方程及概率统计等课程构成。探讨五门学科基础课中的各自特点, 建立以解答案例为主的学科基础课程实验模块, 附加一些直观演示数学规律的多媒体课件, 以学科基础课程与后续课程中紧密联系的知识点为标准, 来筛选信计专业开设的方向如信息安全及软件设计领域的典型案例, 并进一步建立数学模型, 利用学科基础课的知识点研究解决数学模型的方法, 设计实验项目, 形成基础课程实验模块。如: 利用矩阵的乘法掌握, 设计网络安全中关于通讯过程中线性分组码的编码设计及校验的实验项目; 利用解线性方程组的方法, 设计数值分析中关于迭代法的实验项目; 利用贝叶斯公式的知识, 设计密码学中关于密码攻击成功率的实验项目; 利用数学分析中二分法的知识, 设计数值分析中关于方程求解的实验项目等。最终依据学科基础课程知识点的逻辑关系, 形成学科基础课程的特

基金项目:天津市普通高等学校本科教学质量与教学改革研究计划重点课题“依托战略信息产业, 立足应用能力培养的信计专业课程改革与实践教学体系构建”部分研究成果, 课题批准号: D02-0701; 天津市“十二五”综投项目

作者简介:代少军(1978-), 男, 湖北宜昌人, 博士, 副教授, 主要从事代数组合工作。

色案例库及多媒体课件库,将数学基础实验课程模块化,并将其固化为特色教材和讲义。

2. 强调专业基础课程承上启下的作用。专业基础课程,主要课程包括:离散数学、数值分析、微分方程数值解、数据挖掘等课程,是信息与计算科学专业课程体系的重要组成部分。本课程承上启下,所涉及的知识源于学科基础课,同时实验模块可提高学生的算法分析和程序设计能力。我们研究探讨数值计算类课程特点,提炼具有应用背景的相关知识点,理清与学科基础课之间的逻辑关系,研究算法分析等子课题对数值计算的需求;并结合相关领域的实际问题,筛选课程的典型方法,精选应用结合点,研究问题解决方法,设计实验项目内容。如:利用最短路径算法,设计物流网络中最优的快递送达路线;通过图的着色算法,合理安排交通路口红绿灯;通过曲线拟合, BP神经网络和SVM方法,预测本地区经济发展;利用插值法,绘制某地区空气污染分布图;利用ODE数值解法,对生物数学中的传染病模型进行分析求解;利用Matlab,对生物数学中的具体优化问题进行软件二次开发等。依据课程间、知识点间的逻辑关系,以实际问题为驱动,在问题的解决处理中掌握知识,锻炼能力;形成数值计算方向特色案例库,并进行相应的教学方法改革。

3. 突出专业方向课程的专业作用。专业方向课程,主要分信息安全方向课程和软件设计方向专业课程。信息安全方向课程,包括:信息安全数学基础、密码学与网络安全、信息论与编码、数据通讯与计算机网络、组合数学等课程。本方向课程筛选课程典型方法,探寻相关领域背景知识,精选理论知识和学科前沿问题与实践的结合点,合理设计实验项目。如:利用数论中的同余理论设计实现RSA公钥加密系统的实验项目;通过统计分析的方法,破解传统的加密体制的实验项目;通过椭圆曲线的理论,设计数字签名算法的实验项目;利用匈牙利算法,实现网络硬件资源动态分配的实验项目;利用图论中的最小带权树算法,设计实现最优编码的实验项目;利用概率匹配算法,设计实现语音采集与编码及网络传输等,形成以数学在密码与编码课程的应用为特色的案例库,以问题驱动教学改革,通过小型项目的开发,培养学生在信息安全领域解决实际问题的能力,是项目的重要组成部分,为后续的企业实践夯实基础。

软件设计方向专业课程,包括:操作系统、Java程序设计、软件工程、计算机图形学等课程。以小型项目开发为实践教学手段,研究探讨软件设计方向专业课程特点,筛选课程典型方法,结合项目背景领域知识,精选应用结合点,设计项目实施或运用课程方法建立数学模型,详细设计项目实施步骤,形成课程实践项目。如:基于NT技术的Windows操作系统的体系结构分析;通过堆、排序、索引、数据库等知识点,设计文件管理系统;利用Java重载技术,设计手机日历应用程序;采用RSA算法,设计产生密钥程序;基于软件开发生命周期进行汉字行编辑程序的设计;基于面向对象

分析,进行编程语言类库管理系统的分析与设计等。通过具有企业背景的小型项目的开发,初步培养学生在软件行业从业能力,是项目的重要组成部分,为企业实践奠定基础。

4. 实现项目实训课程的综合应用作用。项目实训课程,主要涉及Java应用开发技术、Oracle数据库应用技术、软件测试技术等课程和毕业设计、企业实习等实践环节,是所有课程的综合应用阶段,课程具有灵活性和广泛性。教师从合作企业所参与或研发的项目中,筛选能突出专业特色的企业级实践项目。此实践项目的实战训练,让学生具有一定的从业能力,使信计专业的毕业生既能达到企业的用人需求,还能在将来的职业生涯中突出本专业的优势。本课程的实施实现高校人才培养与企业需求的无缝对接,提高信计专业学生的就业率和就业质量,并为校企联合办学提供范例。

5. 提高教师的实践能力。学院首先选取高学历、高职称,具有较强科研能力,同时能够在后续课程中任教的教师任课。学院激励教师主动学习实践技能,获取职业资格证书,提高教师的职业技能;并安排教师到企业实践训练或校外实训基地顶岗锻炼,培养和教师职业意识道德技能,不断提高教师实践操作能力,也为以后教授学生奠定良好基础。同时,长期聘请具有企业实践及开发能力的高级程序员及软件工程师开展一系列的讲座,使学生对各个课程的知识点的掌握和了解程度加强。教师能够根据对后续课程的了解,在学科基础课程中不断插入典型案例,避免了学科基础课程学习的枯燥,使学生能够较容易接受新知识。

6. 加强实验室的建设和使用。学院信息与计算科学专业成为天津市“十二五”战略型新兴产业专业,通过学校与学校联合获得天津市大量资金支持,把这些资金用于加大机房建设,改建了数学实验室。教师能够不断地通过案例教学,使用实验室让学生开展实验课程,这样使得实验能够得到充分利用,同时学生能够在整个学习的课程中使用Matlab软件结合学习,起到双赢的效果。另外,通过实验室投入的加大与条件不断的完善,课程设计与实践结合的平台进一步加强,让更多的学生在教师指导下参与课外研究或设计实践,拓展学生的思路和拓宽实践训练的渠道。

理学院信计专业现今的课程的改革能够极大地调动学生学习的积极性与主动性,使学生学习目的更加明确,专业认同增加;能够极大地提高信计专业学生数学应用能力,并为以后的项目开发和从业提供坚实的基础,能够进一步提高学生的就业率和就业质量,从而彻底改变信计专业毕业生在就业方面的劣势。但是,任何教学的改革总是有不足和不当之处,因此我们要不断地推进教学改革的发展,努力完善及改进。

参考文献:

[1] 郭开文, 裴永珍. 高校信计专业实践教学体系探索[J]. 高校实验室工作研究, 2013, (3): 1-2.

高校

实验室工作研究

GAOXIAO SHIYANSHI GONGZUO YANJIU

2015年第3辑

主编 房喻



陕西师范大学出版总社有限公司

高校实验室工作研究

2015年第3辑

主 编:房 喻

副 主 编:费甲利 范永斌 张 原

胡大伟 刘 刚 杨来利

费丽霞 郭建中

陕西师范大学出版总社有限公司

图书代号：JY15N1062

图书在版编目(CIP)数据

高校实验室工作研究. 2015年. 第3辑 / 冯瑜主编. —西安: 陕西师范大学出版总社有限公司, 2015.10

ISBN 978-7-5613-7549-5

I. ①王高… II. ①冯… III. ①高等学校—实验室—工作—研究
K. ①G642.423

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第255629号

高校实验室工作研究(2015年第3辑)

冯瑜 主编

责任编辑 / 郭永新

特邀编辑 / 李浩虎

出版发行 / 陕西师范大学出版总社有限公司

社 址 / 西安市长安南路199号(邮政编码: 710062)

网 址 / <http://www.snupg.com>

印 刷 / 陕西新华印刷厂

开 本 / 889mm×1194mm 1/16

印 张 / 10

字 数 / 300千

版 次 / 2015年10月第1版

印 次 / 2015年10月第1次印刷

书 号 / ISBN 978-7-5613-7549-5

定 价 / 15.00元

读者来信印刷装订问题, 请发邮件咨询, 电话: 029-85365857

目 录

【实验教学与改革】

- 机械设计与制造与教学基点的教学设计研究 黄为学, 刘一林 (1)
- 基于网络的金工实训教学改革与实践 王逸群, 刘一林, 等 (3)
- 进行学生实践教学新方法改革的研究 李一强, 陈建红, 王 勇 (5)
- 信息源处理与网络课程实践教学设计与效果 张立加, 李永刚 (9)
- 开天闭地变技术教学模式的改革与效果 周加荣 (23)
- “网络实训”教学改革的效果与实践 黄文娟, 梁广林, 王 颖 (43)
- 基于知识工程实践教学改革的探讨 范 磊, 刘建年 (61)
- 重要工艺原理综合设计性实验的开发与教学实践 付 强, 刘竹华, 王 亮 (68)
- 以培养工程能力为核心的机械精度设计与检测教学改革研究与实践
..... 陈洪波, 李 斌, 许 强, 等 (203)

- 基于学习曲线理论原理与电脑辅助设计课程教学与教材 丁 军, 董 立, 任 斌 (223)
- 生物化学实验教学改革的探讨与效果 田建利, 白 慧, 刘洪强, 等 (243)
- 基于“加强实践培养应用”的环境卫生学实验考试模式改革 范 磊, 刘建年, 王 颖, 等 (283)
- 二所大学生态科学实验实践教学实践与效果 白 慧, 田建利, 刘洪强 (313)
- 以电子设计竞赛为载体电子技术实践教学改革的探讨与实践 黄文娟, 王 颖 (343)
- 课程创新与教学实践教学改革 董 萍, 刘洪强, 刘洪强 (363)

【实验技术与方法】

- 基于不同数据结构的数据库设计实验设计 张 伟, 刘洪强 (383)
- 提高电路课程技术实验教学设计 李智伟, 杨任君, 孙其伟, 等 (443)
- 就近期实验的竞争性探索实验的改进 刘少华, 王 颖, 王 颖 (443)
- 在分层次管理课程模块设计实验研究 刘 军, 姜永强, 刘洪强 (463)
- 基于人工神经网络对 Ca^{2+} 信号通路对细胞凋亡的影响的研究 李 军, 董 立, 李 亮 (493)
- 大型教学案例材料材料性能材料性能测试效果 李永刚, 等 (523)
- 不同环境下牛肝细胞生物标志物检测对比分析 杨洪波, 等 (533)
- 关于“实验课程应用等”实验课的几点建议 王 颖, 董洪波, 王 颖, 等 (593)

【现代教育技术】

- 基于 Moodle/Canvas 应用与电子与信息技术教学 刘 军, 刘 军, 李 亮 (603)
- 基于 Moodle 的“地方电子技术”网络实践教学系统设计 李健华, 王 颖, 董洪波 (643)

【计算机技术与应用】

- 高校网络管理信息系统设计与实现 董洪波 (673)

【实验室建设与管理】

- 生物医学工程实验室实践教学平台建设与实践 冯千里, 董 洪, 王 颖, 等 (693)

基于信计专业实验教学改革探讨

郭开文, 吴雄华

(天津工业大学 理学院, 天津 300387)

摘要: 以培养学生能力为目标的教学计划体系, 是信息与计算科学专业学生具有创新精神和开拓能力人才的保证。如何提高信计专业学生就业率和就业质量是高等院校开设该专业的出发点, 根据社会需求, 培养信计专业应用型人才是数学课程教学体系改革的重点, 我们就课程体系与实验教学等方面进行了探讨。

关键词: 课程设计; 师资队伍; 教学体系; 校企合作

信息与计算科学专业是以软件信息服务业为背景的数学与计算机软件设计开发相结合的理科专业, 目标在于培养学生具有良好的数学基础和数学思维能力, 同时在算法分析、软件设计等领域具有专业特长, 通过实习与企业实际项目结合, 掌握企业及项目开发的基本技能, 从而提高学生抽象的数学思维与计算机软件相结合能力, 提高学生毕业后就业率和就业质量。随着高校数学实验室的投资增大、软件和硬件条件增强, 信计专业实验课程设计也随之增加, 如何加强实验课程建设和突出信计专业办学特色, 这就需要教学过程中的课程基本结构、教学内容、教学方法和教学结果与实验结合起来突出信计专业特点, 以我校信计专业课程教学改革与实践体系构建进行探讨。

1 课程设计

信计专业作为天津市战略新兴产业相关专业, 我院采用校企联合培养模式, 学生先在学院主要学习数学和相关软件方面的课程, 形成计算方法与程序编写等方面优势; 后在天津市大学软件园联合企业共同培养下进行企业实习, 从而加强学生软件开发和实践创新能力。企业的实习采用企业模式进行管理, 基础课程教学和企业项目实践开发相结合的教学方式与实践方式。

随着互联网的迅速普及和广泛应用, 软件开发应用与信息安全的地位越来越重要, 根据信计专业特点, 划分为“算法分析与软件设计”和“信息安全”两个专业方向, 一方面学习数学、计算机科学和信息科学的基本理论和基本方法, 并接受数学建模、计算方法、程序设计和应用软件等方面的基本训练。另一方面, 通过校企合作, 聘请企业高级技术人员从事专业方向课程的教学, 同时配以相应的企业实际项目进行实践, 使学生毕业后具有企业实际项目开发的经验和能力。为此根据信计专业特点和课程属性划分为: 学科基础课、专业基础课、专业方向课和企业实践课四个课程群。

2 学科基础课实验教学探讨

数学分析、高等代数、解析几何、常微分方程和概率论五门基础课程构成信计专业学科基础课, 根据每门基础课各自特点, 在学完理论课的基础上, 抽出少量课时安排学生上机实验操作。任课教师必须考虑实验课程设计, 把数学分析、高等代数和空间解析几何等课程中有关能结合实际的问题中找出一些具体应用, 用 MATLAB 软件进行编程, 深刻体会程序的应用, 从而把抽象理论简化为实际运用; 对概率统计中统计部分等用 SPSS 软件进行实际运用, 对常微分方程结合建模题考虑问题的解答。对于各门专业学科基础课建立已有解答案例为主的学科基础课群实验模块, 附加一些直观演示数学规律的多媒体课件, 设计经典案例和实验项目。通过理论课的学习与上机实践操作, 使学生学习兴趣进一步提高, 了解数学课的抽象思维能用于实际案例中, 利用学科基础课的知识点研究解决数学模型的方法, 设计实验项目, 形成基础课程实验模块。

3 专业基础课实验教学探讨

离散数学、数值分析、微分方程数值解、数据挖掘等课程构成专业基础课, 主要研究探讨数值计算。根据这类数值计算类课程特点, 提炼具有应用背景的相关知识点, 结合相关领域的实际问题, 利

●基金项目: 天津市教育科学“十二五”规划课题“基于应用型人才培养模式的探索与研究”部分研究成果, 项目编号: HE1017; 天津市普通高等学校本科教学质量与教学改革研究计划项目, 项目编号: D02-0701。

●第一作者: 郭开文(1966—), 男, 博士生, 讲师, 研究方向: 微分几何与图像处理。

●收稿日期: 2015-04-20

用最短路径算法设计物流网络中最优化的快递送达路线,利用图的着色算法合理安排交通路口红绿灯数量及等待时间,利用曲线拟合插值算法对降低空气中环境污染提出依据,利用微分方程数值解对生物医学中传染病问题建立模型并分析求解,对其中具体优化问题进行二次开发,通过这种筛选数值课程的典型方法与实际运用相结合,为解决问题设计实验项目,依据数值计算课程之间、知识点之间的逻辑关系,以实际问题为主干,在问题的解决中掌握知识、锻炼能力,形成数值计算方向特色案例。

4 专业方向课实验教学探讨

根据专业方向划分为“算法分析与软件设计”和“信息安全”两个专业方向,操作系统、Java 程序设计、软件工程、计算机图形学等课程构成软件设计方向课程模块。信息安全数学基础、密码学与网络安全、信息论与编码、数据通讯与计算机网络、组合数学等课程构成信息安全方向课程模块。

软件开发通过编程来实现,通过软件方向专业课程学习,学生能熟悉计算机软件相关理论知识,初步掌握搭建软件开发和测试环境,根据数值计算特点,使学生对于算法有自己的设计,找出实际中一些问题,教会学生查找资料建立数据库,并对已建立数据库进行应用、管理和维护,学会利用 Java 来编程实现系统功能,搭建 Web 软件开发和测试环境,阅读和编写规范的软件文档,按照软件工程规范完成设计,这样教师在实验室中教学,学生学习并自己操作掌握。对于计算机图形学、图像处理等课程,可利用所学数学理论及图形图像学的处理方法,借助计算机来进行综合性设计处理问题。通过简单 VC++ 程序的编写到较复杂的程序设计,再通过运行检验程序的正误,从而进一步提高学生独立思考、独立设计、动手实践解决问题的能力,教师把这些材料收集形成软件方向实验模块。

信息安全注重密码学的掌握与应用,从电脑系统安装配置到操作与维护,从防火墙的设置到病毒入侵检测等安全理论与技术,必须学会使用安全工具,制定安全的操作系统机制和策略,完善的网络安全策略,学会设计安全的网络传输,做好数据存储与备份,应付灾难以备恢复,根据这些要求培养学生的实际动手操作能力,根据实例与应用场景,引领学生灵活运用所有知识解决实际问题;编写程序和修改程序进行训练,通过以案例为实践教学的实验教学,形成具有信息安全放心特色的实验教学模块。

5 企业实践课实验教学探讨

理学院教师对具体软件开发,解决企业实际问

题方面还缺乏经验,聘请具有丰富实践经验的卓越软件工程师、企业优秀管理者和技术人员来学院讲授有关企业实践课程,担任某些实践环节和理论课程的教学,进一步缩短企业与学院距离,加强学校与企业之间交流与合作,从而产生企业实践课程的教学改革。根据企业需要制定有关企业实践课程教学模块。主要涉及 Java 应用开发技术、Oracle 数据库应用技术、软件测试技术等课程与企业结合模块,以及学生根据工作需要从事毕业设计和到企业实习等实践环节。这是链接学生在校学习与就业桥梁之间重要的环节,是检验各项目标的综合应用阶段。

根据往年校企合作所参与及研发的项目中,筛选出既能突出信计专业特点又能较好就业的企业级合作实践项目。利用关联规则挖掘技术建立广告营销网站,利用聚类分析技术结合 Java 编程建立淘宝导购系统,利用 RSA 算法设计与开发网银资金管理服务系统,利用 Web 挖掘技术结合 Java 编程设计与开发搜索引擎等,通过这些实践项目的实战训练,使学生具有一定从业经验,毕业后达到企业用人单位的需求,从而形成企业实践教学模块。

6 结语

通过几年来信计专业的建设,我院初步建设成了具有特色的数学应用型人才培养实验平台,与天津师范大学和天津理工大学信计专业联合申报成为天津市战略新兴产业相关专业,“基于应用型人才培养模式的探索与研究”项目在 2013 年评为天津市教学成果二等奖,几年来学院新计专业一直与 IBM、浙大网新等企业联合办学,与天津市高新区内天地伟业、长虹立川、直竹节点等企业建立良好合作关系,信计专业就业率在学校名列前茅。

●参考文献:

- [1] 郭开文,裴永珍.高校信计专业实践教学体系探讨[J].高校实验室工作研究,2013(3):13-14.
- [2] 唐晓静.信息与计算科学专业应用型人才培养模式的研究[J].大学数学,2007,23(1):9-12.
- [3] 高胜哲,董宇峰.加强实践环节,促进信息与计算科学专业建设[J].大学数学,2007,23(1):13-15.
- [4] 涂俐兰.信息与计算科学专业课程教学体系建设新探[J].高等函授学报(自然科学版),2012(7):16-17.
- [5] 岑仲迪,吴李峰.信息与计算科学专业建设的探索与实践[J].大学数学,2009(3):1-5.
- [6] 谢祥云,胡林,李润清.探索信息与计算科学专业实践教学的新思路[J].大学数学,2008(4):5-9.
- [7] 周富照,王晚生,全青山.信息与计算科学专业实践教学体系创新研究探析[J].湖南工业大学学报,2010(1):103-105.
- [8] 周晓晶.开展 3+1 培养模式 科学地发展地实践信息与计算科学专业的建设[J].大学数学,2012(43):155-158.



基础课教学资源

序号	网络教学资源名称	类别	存储地址
1	驻波	微课视频	http://59.67.98.222/dxwl/
2	简谐振动	微课视频	http://59.67.98.222/dxwl/
3	电磁感应	微课视频	http://59.67.98.222/dxwl/
4	薄膜干涉	微课视频	http://59.67.98.222/dxwl/
5	旋转矢量	微课视频	http://59.67.98.222/dxwl/
6	物理问题计算机求解	案例库、程序	http://kczx.tjpu.edu.cn/G7S/MySpace/MyDoc/Explorer.aspx
7	大学物理双语导论	PPT课件	http://59.67.98.222/dxwl/
8	大学物理学习系统	学习系统	http://59.67.98.222/dxwl/





基础课教学资源建

9	《高等数学》(含经管类) 教学课件	课件	http://dxsx.tjpu.edu.cn
10	《高等数学》(含经管类) 期末及竞赛试题	参考资源	http://dxsx.tjpu.edu.cn
11	益智游戏与数学文化	案例库	http://dxsx.tjpu.edu.cn
12	《概率论与数理统计》教学课件	课件	http://dxsx.tjpu.edu.cn
13	《概率论与数理统计》(含经管类) 章节测试及期末试题	参考资源	http://dxsx.tjpu.edu.cn
14	《线性代数》教学课件	课件	http://dxsx.tjpu.edu.cn
15	《线性代数》章节测试及期末试题	参考资源	http://dxsx.tjpu.edu.cn
16	《线性代数》应用案例素材	案例库	http://dxsx.tjpu.edu.cn
17	《高等数学》视频集锦	参考资源	http://v.qq.com/vplus/6af12b1c1046a5b76327cef95581e0400
18	《积分变换》视频集锦	参考资源	http://v.qq.com/vplus/6af12b1c1046a5b76327cef95581e0400
19	《概率统计》视频集锦	参考资源	http://v.qq.com/vplus/6af12b1c1046a5b76327cef95581e0400
20	《高等数学》分章节讲解文档	参考资源	http://v.qq.com/vplus/6af12b1c1046a5b76327cef95581e0400
21	《高数考研翻转课堂1》网络课程	课程资源	“智慧树”在线学习平台



物理实验教学中心网络综合服务平台的建设

黄金栋, 付卫红

(天津工业大学 理学院, 天津 300387)



摘要:从物理实验教学开放性、规模化的特点出发,以提高教学效果和促进自主学习为主要目标,构建了物理实验教学中心的网络综合服务平台。提出了平台建设的设计原则,并进一步给出了基于B/S架构、以ASP.NET为编程技术、以SQL Server为后台数据库的技术开发路线。该平台的建成和运行,提升了物理实验教学资源的利用水平和管理水平,实现了教与学的良性互动,打破了传统教学模式以教为中心的理念,将学习的主动权交还给学生,创造以学为中心的教学新理念。物理实验教学中心综合服务平台的建设成果,为物理实验教学中心的未来发展,起到了推动作用。

关键词:物理实验; 网络平台; 教学互动; 自主学习; B/S架构

中图分类号: TP 399

文献标志码: A

文章编号: 1006-7167(2018)05-0158-04

Construction of an Network Integrated Service Platform in Physics Experimental Teaching Center

HUANG Jindong, FU Weihong

(School of Science, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387, China)

Abstract: Based on the open and large-scale characteristics of physics experiment teaching, the network integrated service platform based on physics experiment teaching center is constructed with the aim of improving teaching effect and promoting autonomous learning. The design principle of platform construction is put forward, and the route of technology development which based on B/S architecture, using ASP.NET as the programming technology and SQL Server as the background database is given. The completion and operation of the platform, improve the teaching efficiency and management level of physics experiment, realize the benign interaction between teaching and learning, break the traditional teaching model which takes teaching as the core, put forward a new teaching concept, i. e., the learning initiative should be returned to the students and take learning as the center of teaching. The construction result of the network integrated service platform in physical experiment teaching center, plays a huge role in promoting to meet the teaching requirements of the new situation and future development of the physics experimental teaching center.

Key words: physics experiments; network platform; interaction between teaching and learning; autonomous learning; B/S architecture

0 引言

实验教学对培养学生的主动学习、动手能力和创新意识等方面,具备突出的优势^[1]。物理学又是一门基于实验的科学,物理定律的发现无不依赖于物理实验^[2]。物理实验教学中心(以下简称中心)面向全校27个专业、3 200余名学生授课,是全校覆盖专业最

收稿日期: 2017-07-18

基金项目: 天津市教育科学规划“十三五”课题(HE3010); 2015年天津工业大学高等教育教学改革研究专项项目(2015-ZX-04-2)

作者简介: 黄金栋(1979-),男,天津人,硕士,讲师,主要从事教育信息化、实验教学管理的研究。

Tel.: 13821197560; E-mail: king_golden@sina.com

基于 Web3D 技术的大学物理虚拟实验的构建与教学应用研究

黄金栋

(天津工业大学 理学院, 天津 300387)

摘要: 随着现代信息技术在高等教育教学中的不断发展, 虚拟现实技术因其仿真、便捷、安全、高效等特点逐渐成为高校实验教学系统应用的一种必然选择。作为虚拟现实技术与互联网技术结合的产物, Web3D 技术逐渐在实验教学应用中发挥着重要作用。对几种主流的 Web3D 技术进行了介绍, 并对它们的特点进行分析和比较, 提出了一种基于 Cult3D 技术构建大学物理虚拟实验的方法, 该方法简洁高效, 且可实现多载体输出的教学应用。最后, 总结了基于网络的虚拟现实技术应用于实验教学的优势与不足, 提出了虚拟实验与真实实验二者应有机结合互为补充的观点, 以及虚拟实验的应用方向。

关键词: 虚拟现实技术; Web3D; Cult3D; 虚拟实验; 教学应用

中图分类号 TP339 文献标识码: A 文章编号: 1009-3044(2018)24-0096-05

DOI: 10.14004/j.cnki.ckt.2018.2821

Research on Constructing and Teaching Application of Virtual Experiment of College Physics based on Web3D Technology

HUANG Jin dong

(School of Science, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387, China)

Abstract: With the continuous development of modern information technology in the teaching of higher education, virtual reality technology has gradually become an inevitable choice for the application of experimental teaching system in Colleges and universities because of its characteristics of simulation, convenience, safety and efficiency. As a product of the combination of virtual reality technology and network technology, Web3D technology is playing an important role in experimental teaching. In this paper, several common Web3D technologies are introduced, and their characteristics are analyzed and compared, and a method of constructing virtual experiment of college physics based on Cult3D technology is proposed, the method is simple and efficient, and realizes the output of multiple application vectors. Finally, summarizes the advantages and disadvantages of the network based on the application of virtualization technology in experiment teaching, puts forward a viewpoint that the virtual experiment and real experiment two should be organically combined to complement each other, and the application direction of virtual experiment.

key words: Virtual reality technology; Web3D; Cult3D; virtual experiment; teaching application

物理是一门基于实验的科学, 物理定律的发现无不依赖于物理实验^[1]。在当前的物理实验教学实践中, 受到实验种类多样、仪器结构复杂、台套数不足、以及维护困难等因素的制约, 往往不能充分满足学生反复调试仪器自主预习的需求, 也不能满足学生自主设计实验项目和实验参数的需要, 这对于学生熟悉仪器的结构与性能, 理解实验的基本原理和设计思想造成了一定困难。

而物理实验的虚拟化, 可以在很大程度上可以弥补真实实验在这些方面的不足。它可以不受时间和空间的制约, 最大限度地实现学生自主预习实验仪器和设备, 自主学习实验项目所需的实验内容和方法。这样既加深了学生对实验仪器的熟悉程度, 也提高了学生对物理知识的学习兴趣, 同时也培养了学生的创新意识和动手能力。教育部颁布的《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》中明确指出, “信息技术对教育发展具

有革命性影响, 必须予以高度重视”, 并要求“推进信息技术与教学融合”、“培养学生信息化环境下的学习能力”^[2]。可见, 提高学生在虚拟教学环境下的自主实践能力, 将成为高效实验教学发展的必由之路。

随着信息化技术, 特别是虚拟现实技术的不断发展, 虚拟实验逐渐在实验教学中得到了广泛的应用, 相关的实现技术和手段也是层出不穷, 其中有一种基于互联网的虚拟现实技术, 被称为 Web3D 技术。它可以被看成是 Web 技术和 3D 技术相结合的产物^[3], 它是传统单机的三维图形处理技术向互联网的扩展, 可提供实时的在线交互能力, 其本质特征就是网络性、三维性和交互性^[4]。因此, 利用 Web3D 技术开发的虚拟实验汇集了这三方面的特征, 学生只需通过网络浏览器就可以对实验对象进行实时的、三维的、可交互的操作, 从而实现了在线互动形式的学习体验。

收稿日期: 2018-07-20

基金项目: Co/Pt 多层膜反常霍尔效应中周期性振荡机理研究, 国家自然科学基金(青年科学基金项目)(基金编号: 11304223); “地方高校理学院大学生实践创新基地运行模式体系的构建与实践研究”, 天津市教育科学规划“十三五”课题(项目编号: HE3010)

作者简介: 黄金栋(1979—), 男, 天津市人, 工学硕士, 讲师, 主要从事教育信息化、实验教学管理的研究。

ISSN 1671-024X

CN 12-1341/TS

天津工业大学学报

JOURNAL OF TIANJIN POLYTECHNIC UNIVERSITY

中文核心期刊 · 中国科技核心期刊 · RSSEC核心期刊



第36卷 Vol.36

2017 增刊

TIANJIN GONGYE DAXUE XUEBAO

本刊为

北京大学图书馆《中文核心期刊要目总览》综合性科学技术类核心期刊
科技部“中国科技论文统计源期刊”(中国科技核心期刊)
中国科学评价研究中心 RSSEC 中国核心学术期刊
中国高校优秀科技期刊
天津市优秀期刊

收录本刊的部分检索系统数据库

美国《化学文摘》(CA)	《CEPS 中文电子期刊服务资源库》
美国《剑桥科学文摘》(CSA)	《中国期刊全文数据库》
英国《世界纺织文摘》(WTA)	《中国科技期刊数据库》
俄罗斯《文摘杂志》(AJ)	《中国期刊网》
美国《史蒂芬斯数据库》(EBSCO host)	《中国学术期刊(光盘版)》
美国爱思唯尔(Elsevier)《Scopus 数据库》	《中国学术期刊综合评价》
波兰《哥白尼索引》(IC)	《中国科技论文在线》

天津工业大学学报

双月刊, 1982 年创刊
第 36 卷 增刊
2017 年 9 月 30 日出版

Journal of Tianjin Polytechnic University

Bimonthly, Started in 1982
Vol.36 Suppl.
September 30, 2017

主管单位 天津市教育委员会
主办单位 天津工业大学
编辑出版 天津工业大学学报编辑部
 地址 天津市西青区宾水西道 399 号
 邮编 300387 电话 022-83955151

主 编 杨庆新
副 主 编 高宗文
印 刷 天津中铁物资印业有限公司
国内发行 天津市邮政局 (邮发代号 6—164)
国外发行 中国出版对外贸易总公司 (DK 12104)
 北京市朝阳区安华里 504 号 (邮编 100011)

Managed by: Tianjin Board of Education
Sponsored by: Tianjin Polytechnic University
Edited by: Editorial Board of Journal of
 Tianjin Polytechnic University
Address: 399 Binsuixi Road,
 Xiqing District, Tianjin 300387, China
Chief-Editor: YANG Qing-xin
Associate Editor: GAO Zong-wen
Printed by: Tianjin CRM Printing Co. Ltd.
E-mail: tjpub@tjpu.edu.cn

中国标准连续
出版物号: ISSN 1671-024X
CN 12-1341/TS

天津市报刊增刊备案号:12134120170
国内定价:8 元/期

实验创新平台与体验式教学结合对专业型研究生能力培养的促进	宋百峰, 曹 慧, 纪 越, 朱新军, 武志超(56)
LED 封装教学演示系统的设计	梁立君, 宁平凡(59)
《电磁场与电磁波》网络课程的建设与应用	朱 笛, 王莎莎, 孙晓东, 白晋军, 刘宏伟, 陈力颖, 缪竟鸿(62)
新形势下“工厂电气控制与 PLC 控制技术”课程设计方案	王志强, 李新旻, 王慧敏(64)
场发射扫描电镜的开放管理与培训教学探索	李 伟, 袁晓西, 黄 睿, 武春瑞(67)
概率与数理统计课程的教学改革探索	李佩泽(69)
统计专业《统计预测与决策》教学模式探索	潘秀娟(71)
基于新型翻转课堂的高等数学教学改革探索	孙 硕, 乔 木(74)
高等数学中定积分概念的教法探讨	张 毅(77)
统计学专业《概率论》案例教学探讨	王姗姗(79)
高校非保险专业寿险精算课程教学改革的探索	张金凤(82)
离散数学教学方法的思考与探索	刘 芳, 苏卫星, 陈瀚宁, 梁晓丹(85)
微课程《拉格朗日乘数法》教学设计	张 霞, 刘 明(87)
基于案例和实践的运筹学课程教学探索	谢 菲(90)
本科数学软件教学对大学生数学建模竞赛的作用	姜敬敬(92)
全英文留学生数学课程教学初探	徐志霞(95)
MATLAB 仿真辅助光学教学的探讨	宋振明, 杨 森, 马 茜, 门云阁, 逯力红, 尚可可(98)
基于供给侧理念的应用型课程群建设路径	黄 伟(101)
基于微信平台的课程辅助教学实践——以《管理科学基础》课程为例	赵方方, 韩 青, 刘 伟, 吕建硕, 周瑞翊(104)
加强《中国近现代史纲要》课程教学中爱国主义教育的探索	张文涛, 刘文英(107)
以社会主义核心价值观引领高校校园文化建设	牛 劼, 庄晚惠(111)
服装表演专业英语教学改革初探	景晓宁(114)
英语阅读教学中的文化渗透	陈 扬, 王春莹(117)
文献检索课程中实施过程性评价的探索与实践	王 莉, 张艳春(120)
【经济与管理】	
高校财务票据报销合规性分析	姜 红(123)
基于微信平台的“日新”品牌传播策略	苏贝贝, 马大力(125)
【服饰文化与艺术】	
材料艺术语言嬗变的价值探微	刘 巍(128)
传媒领域广播脱口秀文化的探讨	马 楠(132)

MATLAB 仿真辅助光学教学的探讨

宋振明¹, 杨森¹, 马茜², 门云阁¹, 逯力红¹, 尚可¹

(1. 天津工业大学 理学院, 天津 300387; 2. 军事交通学院 基础部, 天津 300161)

摘要: 在讨论光学课程特点和现代光学常规教学局限性的基础上, 本文探讨 MATLAB 仿真辅助光学教学的方式、意义和效果. 为了减少外界条件对光学实验本身的限制, 帮助学生更好的理解物理概念和现象, 提高学生学习的能动性, 也为了提高教学质量和教学效果, 提出应该将 MATLAB 仿真和光学教学有机结合起来, 引入 MATLAB 仿真与计算的课堂讲授以及课后自主学习等多种教学手段.

关键词: MATLAB; 实验仿真; 光学教学

中图分类号: G642 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-024X(2017)增刊-0098-03

MATLAB 是 MathWorks 公司在 1982 年推出的一套高性能的数值计算和可视化数学软件, 其主要功能是矩阵运算及控制以及在信息处理领域的分析设计, 它包含数值分析、矩阵运算、信号处理和图形显示等多种功能, 而且还具有丰富的库函数和各种专用工具箱, 用以解决以往的繁琐的底层编程, 有助于使用者化抽象思维为形象思维, 从而更好的理解概念、发现规律^[1]. MATLAB 具有强大的计算能力, 图形可视化强, 操作简单, 易学的特点, 使其成为很多科研工作者数值计算和模拟的首选.

1 光学教学的特点和常规教学的局限性

光学是物理学中的基本学科, 其重要性毋庸置疑. 光学课程内容较为抽象, 且很多光学理论和光学规律以光学实验为基础. 大部分光学实验, 包括光的折射、干涉和衍射等处理过程都需要在光学暗室中进行, 而且还有可能存在可见度差, 部分参数不便灵活乃至连续调节或者根本无法实现调节, 从而使学生难以有效的形成对各种参数之间的直观认识, 而且很多实验很容易受到环境的影响^[2-4]. 由于实验以及教学的迫切需要, 各种仿真软件应运而生. 但既可以反映真实的物理实质, 又能够反映确切的物理实验现象的仿真软件还未真正出现^[5-7].

将计算机引入教学包括光学教学中, 提高教学效果, 已是现代常规教学, 并且取得了一定的成果. 但是, 常规化计算机的引入仍存在着一些缺点和不足.

这主要体现在, 一是 PPT 式的讲解, 这种讲解相当于板书的电子化, 只不过是另一种形式而已. 二是图片式的机械演示, 诚然, 这些图片能对光学现象有一定的直观的阐述, 但还不能真正给学生展现光学现象和光学规律, 尤其是实验现象的动态变化以及实验条件和参数对实验现象和结果的影响. 三是不能很好的调动学生的主动性、积极性, 不能很好的提高学生思考学习的能力. 教学的主体是学生, 教学应引导学生积极主动的思考和学习, 而不是一味的向学生灌输.

2 MATLAB 仿真辅助光学教学

鉴于 MATLAB 强大的功能, 使其成为光学仿真的有力手段. 我们将 MATLAB 仿真应用于光学辅助教学.

2.1 MATLAB 仿真示例

首先我们用一个经典的杨氏双缝干涉实验, 来证明 MATLAB 仿真辅助光学教学的应用.

英国物理学家托马斯·杨在 1801 年首次用实验的方式观察到光的干涉图案, 杨氏干涉实验成为光学教学的基本和经典案例: 把一支蜡烛放在一张开了一个小孔的纸前面, 这样就形成了一个点光源(从一个点发出的光源). 现在在纸后面再放一张纸, 不同的是第二张纸上开了两道平行的狭缝. 从小孔中射出的光穿过两道狭缝投到屏幕上, 就会形成一系列明暗交替的条纹, 这就是现在众人皆知的双缝干涉条纹.

图 1 是杨氏双缝实验原理图, 其中 S 是单色光源, S_1, S_2 是不透明板上的两个小孔(后来托马斯·杨

了提
屏. 从
频率
 S_1, S_2
光程
类似
稳定的

大
条件和
仪器
准备各
模拟实
与仿真.

图 1

物理实验

PHYSICS EXPERIMENTATION



F. Duncan M. Haldane



David J. Thouless



J. Michael Kosterlitz

国家级物理实验教学示范中心典型教学案例

赵伟, 等: 衍射光栅特性研究实验

李潮锐: 连续波核磁共振吸收的频域测量

童家明, 等: 医学类专业物理实验教学状况的比较分析

谢宁致, 等: 沉积温度和快速退火对磁控溅射法制备的AZO薄膜性能的影响

教育部高等学校物理学类专业教学指导委员会
《物理实验》编辑委员会

编

2017

测量导热系数实验的改进

吴以治,任大庆,宋振明,刘 玲

(天津工业大学理学院,天津 300387)

摘 要:针对导热系数测量实验等待稳态时间过长的问题,提出了改进的方法,即将热源初始设定为高温模式,使待测样品快速吸收达到目标稳态所需的热量,再将热源设定温度切换回目标稳态常用的温度设置.该方法能将等待稳态所需的时间缩短一半以上(仅需 37 min),提高了实验效率.同时指出了热源从高温模式切换回低温模式时机的选择会影响等待稳态所需的时间,但对导热系数测量值几乎没有影响.

关键词:导热系数;稳态;冷却速率;不良导体

中图分类号:O551.3

文献标识码:A

文章编号:1005-4642(2017)10-0018-04

导热系数作为表征材料热学性能的重要物理量,无论是在实际生活中(例如:热水器和电饭煲等)还是在航空航天领域都扮演不可或缺的角色.导热系数的大小主要决定于材料自身的成分和结构,同时又受到外界压力、温度和湿度等环境因素的影响,因此通过实验方法测定导热系数成为研究材料导热系数的普通选择.一般地,良导体采用瞬态法^[1]测量其导热系数,而对于不良导体则用稳态法^[2-4]测量.由于不良导体相对更容易形成稳定的温度场分布且更易于操控,国内大多高校开设的导热系数实验选择“稳态平板法”测定不良导体的导热系数.已报道的关于该实验的改进主要聚焦于“实验数据处理”^[5-8]和“外界环境或错误操作的影响”^[9-10].这些研究是非常有益的,从数据处理和实验操作上为提高导热系数测量的精确性提供了很好的参考.然而,导热系数测量中仍然存在等待稳态的时间过长的问题(等待稳态所需时间少则 1 h^[11],长则达 3~4 h 之久^[12]).大物实验的开课时间一般是 3 个学时,显然不允许 3~4 h 的等待时间.为此,有些高校采用“实验前开机预热足够长时间”的方案解决该问题,但这种方案不够经济低碳.因此,缩短等待稳态时间显得非常必要,然而这并不容易^[10].经反复实践,探索出了可以有效缩短导热系数等待稳态时间的方案,可将等待稳态的时间缩短一半以上.

利用课上结余的时间让学生进行综合设计性实验或更深一步的实验探讨会更加有意义.

1 实验简介

1.1 实验原理

若厚度为 h 、横截面积为 S 的橡胶平板待测样品夹在加热圆铜盘(温度为 T_1)和散热黄铜盘(温度为 T_2)之间,热量由加热盘传入,速率为

$$\frac{dQ}{dt} = -\lambda \frac{T_1 - T_2}{h} S. \quad (1)$$

传热速率很难直接测量,但当 T_1 和 T_2 稳定时,传入橡胶板的热量应等于它向周围的散热量.通过这种转换,将求传热速率转变为求散热速率.而物体的散热速率与它的散热面积成正比.实验中通过构建“黄铜盘(加热盘)-橡胶盘(待测样品)-黄铜盘(散热盘)”夹心三明治结构的稳态散热,及黄铜盘(散热盘)在自然状态下冷却的散热这 2 种特殊情况,可推导出导热系数的表达式为

$$\lambda = -\frac{m_{\text{铜}} c_{\text{铜}} h_B (R_A + 2h_A)}{2\pi R_B^2 (R_A + h_A)} \cdot \frac{1}{(T_1 - T_2)} \cdot \left. \frac{dT}{dt} \right|_{T=T_2}, \quad (2)$$

(2)式中, R_A 和 R_B 分别表示散热铜盘和待测样品的半径, h_A 和 h_B 分别表示散热铜盘和待测样品的厚度,这些量可以用游标卡尺测量散热铜盘和样品得到,而 $m_{\text{铜}}$ 和 $c_{\text{铜}}$ 为已知参量.可见只要

收稿日期:2017-03-16

基金项目:国家自然科学基金项目(No. 11504264);天津工业大学大学物理实验团队(No. 2012-B-07);天津工业大学高等教育教学改革研究项目(No. 2015-2-33)

作者简介:吴以治(1985-),男,福建大田人,天津工业大学理学院讲师,博士,主要从事物理与新能源的教学、科研工作.





大学物理实验
Physical Experiment of College

基本信息

主办单位: 吉林化工学院
出版周期: 双月
ISSN: 1007-2934
更多介绍

出版信息

创刊名称: 基础科学
专题名称: 物理学
出版文献量: 3502 篇

评价信息

(2016版) 复合影响因子: 0.627
(2016版) 综合影响因子: 0.585

刊例浏览

栏目浏览

统计与评价

主题

本年内检索

2017

2017年04期

原版打印页浏览

No.04 No.03 No.02

No.01

2016

2015

2014

2013

2012

2011

2010

2009

2008

2007

2006

2005

2004

2003

2002

2001

2000

1999

1998

1 2 >

目录

基于多模-微芯-多模光纤结构的Mach-Zehnder干涉仪的温度传感实验研究	李等林;傅海波;邵敏;姚...	1-6
彩色视频提取心率信号的联合自适应算法	俞成毅;彭力;许小凤;汪...	7-11
基于Optisystem的光纤传感磁测系统性能仿真	葛平宇;沈涛;金立德;杨...	12-15
液态水中含气态水的实验验证——水的蒸发量与水量的相关性理论的验证实验及其数据分析报告	江正杰;王全杰;戴国荣;...	16-22
基于LED可见光通信复用的前馈传输演示	刘泽楠;冯雅茜;张博;高...	23-26
副瓣“全息”的实验探索及理论分析	高俊凯;罗洁;李修婷;高...	27-29+39
活性电极电势法处理数据的实验设计	王红兵;	30-33
基于LED可见光通信的视频传输装置	刘树旺;葛禹;陈梦芝;...	34-39
关于发光二极管峰值波长的实验研究	李刚;周小官;孙海;张惠...	40-42
激光衍射法测细丝直径——三种光强分布测量方法的比较	蔡钰楠;丁望峰;	43-46
测量折射率的两种方法	郑恩宇;孙家平;徐雷;余...	47-50
弹性模量平分表测量方法的建立	闫琪;郭仁宇;池红岩;孙...	51-53
分光计快速调节的三步逼近法及理论分析	魏军委;张广斌;	54-57
基于手机摄像头的可见光寻标导航系统	李琪;钟议超;刘树旺;刘...	58-61+77
利用数字示波器演示简谐振动的叠加	许飞;李耀斌;	62-66
利用智能手机测量声波的波长	陈爱云;唐彩云;丁益民;...	67-69
验证理想气体等容变化及测定普适常数R	付方鹏;王威;蒋志光;陈...	70-73
一种测量折射率的新方法	孙佳楠;郭圣洋;葛立洁;...	74-77
分光计的分步调节	彭雪楠;	78-80
一种简易翻转LED图文显示系统设计	王晨;王晓娜;李世楠;	81-84
医学院校中用光栅测波长实验的教学研究	吴晓;	85-88
VBA程序设计在落球法测液体粘滞系数实验中的应用	李富斌;张鹏;苏文东;曹...	89-93
LabVIEW环境下的声波测距系统设计	徐霖;傅德才;周永磊;武...	94-97
基于LabVIEW的瓦斯气体浓度监测系统的设计	吴勇;刘玉梅;	99-100+109
基于PASCO系统的螺线管电流磁效应的探究	李津宇;周伟;	101-104
基于NI ELVIS B LabVIEW的动态杨氏模量实验系统设计	万志龙;金雪莹;郭少明;...	105-109
基于MATLAB的广义受迫振动与共振的实验数据处理	许仁安;白静博;刘杰;	110-111
基于不确定度处理的导热系数实验探究	吴以治;任大庆;李振明;...	112-117
电子逸出功测定实验中不等精度测量数据的最小二乘法拟合	魏天影;	118-124
光电效应方程的验证与误差分析	杨维旭;严伟;王海燕;	125-129
CDIO模式下的大学物理实验教学改革探索与实践	董建平;张凤娟;杨晓军;...	130-132
材料物理学的学科交叉性	高红;王茂;王铁青;张敦;...	133-135
*翻转课堂”教学模式在大学物理实验教学中的探索与实践	郭雅慧;张惠萍;尹敬建;...	136-139
走进民族高校物理实验课程的翻转模式双轨教学	张萍;郑建洲;何泽洋;潘...	140-141
互利共赢深化校企合作——浅谈华理PHYWE实验室的建设	许飞;朱江斌;潘海芬;	142-143+152
现代课程与教学论核心思想在大学物理实验教学中的应用	郭仁宇;武立立;孙杨;	144-147
物理实验Plus和动学习平台效果的研究	徐雷;尹君言;唐强;孙家...	148-152
以学生为中心物理实验教学模式的探索与实践	张翠萍;张令杰;冯红霞;...	153-156

文章编号: 1007-2934(2017)04-0112-06

基于不确定度处理的导热系数实验挖掘

吴以治,任大庆,宋振明,杨 漾,李继超

(天津工业大学,天津 300387)

摘 要: 在计算机普及和大物实验智能化的时代背景下,许多理工院校特别是普通工科院校中对实验数据的处理要求逐渐简化,甚至已不再有不确定的数据处理要求。部分学有遗力或感兴趣的学生希望有更深入的数据处理与分析,但缺乏比较有可操作性的实例参考,目前导热系数的数据处理相关文献尚无不确定度处理的报道。特别是不确定处理,成了学生难以触及及触摸的禁区。针对这样的现状,我们提供了方程回归法、作图法和逐差法这三种有效的数据处理方法,并首次详细给出了不确定度处理过程。基于不确定处理结果,我们进行了有效的误差分析并针对性地提出了实验的操作建议,具有一定的参考价值。

关键词: 导热系数;橡胶板;数据处理;不确定度;误差分析

中图分类号: O 4-33

文献标志码: A

DOI: 10.14139/j.cnki.cn22-1228.2017.04.028

导热系数与生产生活息息相关,例如电饭煲、电热水器、暖气管道、熔炼炉以及航空航天隔热材料等都要考虑它们的导热能力大小。导热系数的测量方法可以分为稳态法和动态法两类^[1-2]。目前已有不少关于该实验数据处理的文献报道,包括 Origin 处理^[3-4], Matlab 程序处理^[5], Mathematica 处理^[6]和一些计算方法改进^[7-9]等。华南师范大学的陆泽璇等人^[5]详细介绍了 Origin 软件处理导热系数实验的方法,有利于数据处理精度的提高。陕西科技大学的侯瑞宁等人^[5]则通过 Matlab 程序分别对导热系数实验数据进行不同阶次的曲线拟合,并比较了不同阶次拟合函数所获得的散热速率。而中国矿业大学的魏永生等人^[6]则充分使用 Mathematica 数学软件内部的曲线拟合、斜率函数等功能对实验数据进行处理,得到与理论值相差非常小的导热系数。这些报道有益地补充了传统手工计算处理实验数据的方案,具有较好的参考价值。遗憾的是目前所有关于导热系数的数据处理报道,都没有探讨不确定度的详细处理方法。然而,导热系数测量实验涉及带有刻度的仪器、数字仪器和秒表等,数据处理可以有逐差法、方程回归法和作图法等多种方法,而不确定处理又涉及“误差均分原理”“合成不确定度”和“传递不确定度”等。所以要处理好实验的

数据并进行基于不确定的误差分析,并不容易。不确定度甚至成为许多学生难以触及的禁区。作为大学物理实验最严格的误差分析方法,却并未见诸导热系数测量的相关文献报道。本文针对这一现状,采用方程回归法、作图法和逐差法这三种简洁有效的“新旧”数据处理方法处理实验数据,以适应计算机普及化的新背景。此外,针对导热系数的不确定度处理比较复杂的实际,详细给出了导热系数的不确定度处理过程,进而有效地分析误差。这可以给有兴趣或者学有遗力的学生提供了一种数据处理范式。更重要的是从不确定度这一特殊视角给出了减少测量误差的实验操作建议,具有一定的参考价值。

1 实验简介

1.1 导热系数的定义

由傅里叶热传导定律可知导热系数 λ 满足

$$\frac{dQ}{dt} = -\lambda \frac{dT}{dx} dS \quad (1)$$

其中 $\frac{dQ}{dt}$ 为传热速率, $\frac{dT}{dx}$ 为热流方向上的温度梯度。

1.2 测量原理

将厚度为 h 、横截面积为 S 的橡胶平板待测

收稿日期: 2017-01-14

基金项目: 国家自然科学基金项目(11504264);天津工业大学大学物理实验团队项目(2012-B-07);天津工业大学高等教育教学改革研究项目(2015-2-33)