

“智慧教育+”环境下高校教育教學方法的探索与实践

——以工科基础课教育教學为例

熊红彦¹, 陈建涛²

(1. 河北工程大学 数理科学与工程学院, 河北 邯郸 056038;

2. 河北工程大学 研究生部, 河北 邯郸 056038)

[摘要]在“智慧教育+”的教育教學环境下, 教学仍然存在着传统固有的缺陷, 使得学生的学习达不到预期效果。文章以学生发展为中心, 注重课程建设的创新与实践, 通过构建研究型教学新方法, 打造立体化的教学资源与高阶性的教学内容, 注重多元化教学手段、数字化教学应用等方面的教育教學探索, 从教育教學的“理论、实践、资源”三个维度持续提升学习效果。研究通过构建“研学实践”育人的教育教學方法, 丰富课程内涵, 实现了价值引领和能力培养的融合, 探索出了符合地方高校实际需求的一种新型的教育教學方法。

[关键词]课程内涵; 教学资源; 数字化教学手段

doi: 10. 3969/j. issn. 1673-9477. 2023. 04. 016

[中图分类号]G642. 423 **[文献标识码]**A

[文章编号]1673-9477(2023)04-0111-08

党的二十大报告提出:“推进教育数字化, 建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国。”加强一流课程数字化建设, 越来越受到教育界的重视。各种智能信息技术在教育教学中大量应用, 引起了大学教学活动组织与实施方式的变化, 使在校学生获取知识的渠道更多、方式更灵活。但是我国现行的高等教育教學, 仍然存在与飞速发展的新理论、新学科以及现代科学技术的应用相脱节的问题, 以致在“智慧教育+”的教育教學环境下, 仍然存在着课堂教學固化, 学生的学习达不到预期效果的困囿。在“智慧教育+”环境下切实改变教育教學方法, 深度挖掘课程的文化与创新内涵, 让学生更好地享受到新时代的课程建设带来的价值引领、知识传授和能力培养, 已成为当前教育教學改革面临的重要机遇和挑战。

课程是人才培养的核心要素, 课程质量直接决定人才培养质量。课程改革要以学生发展为中心, 以学生的学习和能力培养为中心。高等教育的课程建设, 不仅需要先进科学的教学手段、高效互动的教学方式, 更需要有丰富实用的教学资源和完备的教与学的体系。基于此, 本文在研究课程改革的“一流本科课程建设”为核心, 以教学方法与手段的改革和教学资源建设、利用等为抓手, 以理工科大学

物理课程为突破口。结合学科定位、目标, 针对学时少、内容多、学习难度大的工科公共基础课共性, 以及学生主动思辨少、综合能力培养和高阶思维锻炼不足的大班授课问题, 特别是大学物理对学生思想、价值观的引领, 以及学生素质培养和能力提升无法按预期达成的现状。本研究从教学的“理论、实践、资源”三个维度持续改进, 创建了“研学实践”育人的教育教學方法。该方法实施分形式、专题式教育教學方法, 打造立体化教学资源, 课程体系向知识应用与拓展转移, 体现新工科教育理念, 提高课程教学的高阶性、创新性和挑战度即“两性一度”的实效。

一、教育教學的基本思想

立足地方高校现状, 满足新工科发展需要, 秉承学生中心、产出导向、持续改进的教育教學理念, 以教学方法与手段的改革、教学资源利用等为目标, 实现线上教学与课堂教學、理论知识与课程思政、工程案例与科技前沿的有机结合, 推进数字技术与工程教育深度融合, 创新“智慧教育+”环境下教育教學方法, 探索一种符合地方高校实际需求的教育教學范式。

(一) 促进课程育人

大学物理是基础课, 在实际工程与科技前沿中的

[投稿日期]2023-08-20

[基金项目]河北省高等教育教學改革研究与实践项目(编号: 2020GJJG190)

[作者简介]熊红彦(1965-), 女, 湖北荆门人, 硕士, 教授, 研究方向: 物理教育。

应用无所不在。为此,课程改革对教材、教学内容要具针对性,探索多元化的教学内容创新,构建由基础知识向五大教学模块即“基础知识+学习方法+课程思政+拓展应用+科技前沿知识”的转变,培养学生主动探索知识、应用知识和解决问题的能力。

(二) 促进“智慧教育+”教育教学

以建构主义等现代教育理念为指导,以学生能力发展为主线,引入大班翻转课堂教学,注重知识拓展之用的数字课堂教学平台的建设。目标是:改变传统课堂教师单向授课模式,引导学生主动学习;实现既有教师教的设计,又有引导学生学的设计;学生自主学习行为习惯与合作探究的团队意识相结合。

二、教学研究的内容

近年来混合式教学日臻成熟,但在教学中,学习效果仍不符合教师们的预期,即便教师在课堂上表现出色、讲授精彩,知识点在课上被反复强调,学生的掌握程度仍然不佳^[1];即便教师提供了一流的课程,并使用了学习通、雨课堂等高效的互动平台,仍有“教了”不等于“学了”,“学了”不等于“学会”的问题。因此,课程要开展有效的教学,仍需创新设计^[1]。为此,本研究深度挖掘课程的文化与创新内涵^[2],对课程教学持续重构,进行教育教学研究与实践,利用“互联网+”的优势,构建立体化的教学资源,推动大学物理教学内容、体系与方法等的全面改革,创新“智慧教育+”环境下教育教学方法,提高教学目标达成度,如图1所示。

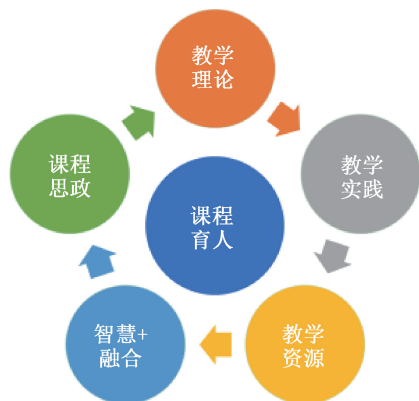


图1 教学研究体系示意图

(一) 基于一流课程建设的教学方法与教学模式的研究与实践

重点探索了基于分形式、专题式教与学的大学物理混合式教学方法与模式。发挥线上线下教学相结合的优势,为数字技术与教育教学深度融合提供

好的范式。研究过程聚焦于数字技术应用、线上线下教学资源建设和课堂教学方式改变等^[3],并将理论知识与课程思政、工程案例有机结合,发挥各教学要素对学生能力培养和素质提升的作用,形成多元参与课程的教学特色,为线上、线下课程教学提供灵活、便捷的优质资源,保障全方位的教学改革,提高教学质量。

(二) 多元化的教学内容创新

利用“互联网+”的优势,构建五大教学模块,积极探索多元化的教学内容创新。对已有的课程资源作必要的筛选、整合、再加工、再建设,配合主教材,提供覆盖基本要求的全部知识点,难点、重点习题,以及课程思政、相关学科前沿、工程实际应用专题,丰富教与学的内容,为教师课堂教学提供灵活、便捷的优质资源。

三、教育教学实施

为保障全方位的教学改革,促进“智慧教育+”环境下课程的教学内容、教育教学方法的探索与实施,提高教学质量,在教学实践中采取了以下措施。

(一) 问题链驱动

致力于教学研究,探索教学法的创新。大学物理课程要深入创新教育,教师就必须改进上课方法,提高课堂教学效果。实施大班翻转课堂,须教师精心设计和组织课程,确保学习单元间的逻辑连贯性和有序性;教师提供适当的指导和支持,以确保学生在学习过程中取得良好的学习效果;引导学生自主学习、探讨为主,着重在思维引导、思想方法讲授、高效的教与学的技巧的创建。实现从单一传授知识向传授知识、思想、方法三者并重转变,体现教学理念——立德树人、引发创造、培养素质、激励进取。

专题式与分形式教学方法引领的大班翻转课堂,将复杂的理论、内容通过自相似思想(分形理论)整合,找出局部与整体相似的知识点或章节,把这些内容整合为一个个“系统”,形成问题链驱动,实现相关内容的相互贯通、渗透。学生从最基本的单元学习开始,逐渐深入学习更复杂的单元,建立起对该课程的完整理解。这种分级学习过程帮助学生建立起扎实的基础,并逐渐扩展知识面。同时,学生还可以在每个单元中运用所学的知识解决相关问题,更好地巩固和应用所学内容,提高学习效率及整合能力。学习过程的交互性和探索性,在于发挥学生的主观能动性,而非教师单向灌输。主要体现在以下方面。

1. 渐进性学习。学生可逐步学习和理解复杂概念,并逐渐建立起对课程的完整认识。

2. 关联性学习。学生能更好地理解各学习单元间的关系,促进知识的整合和应用。

3. 自主性学习。激发学生的自主学习精神,鼓励在学习过程中深度思考和独立研究。

4. 个性化学习。学生可按照自己的学习进度和需求学习,利于个性化学习和差异化教学。

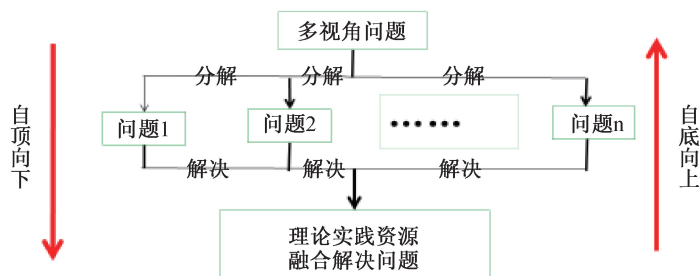


图2 问题链实施示意图

(二) 课程思政引领

实施课程思政,促进课程育人,具体内容如下。

1. 贯穿全程。在新的大学物理教学模式中,提炼相关学科中蕴含的思政元素,通过教书育人,使教师在教学过程中针对不同专业、课程内容,实施分形式教学、针对性设计。全过程介绍与课程有关的中外科学家精神和哲学思想,重视自信、人文素质与家国情怀的培养^[4]。

2. 价值引领。构建“研学思政、实践育人”的教学内容,实施课程思政。注重拓展课程内涵,以学科文化(学科理论中蕴含的思想、方法、精神)与价值观念融合、人文素质与科学素质交融为基础,将课程思政与线上学习平台相结合,推动学生自主学习,提高综合人文素质,加强师生交流,实现知识传授和价值引领的有机结合。

3. 目标导向。教学目标由知识目标向育人目标转变。课程思政建设与育人功能结合:教学中渗透学科文化教育,融入学科思想;教学方法与科学精神相结合,反映学科文化、丰富课程内涵,探究教育教学案例;以绿色工程教育引领学习专业知识,挖掘环境生态等要素中的物理学原理和思想;掌握新观念、新思想、新方法;深入引导学生学习和探讨学科文化,突出新工科教育背景下,传统教学方法与数字技术的融合^[5]。

4. 信息化赋能。课程育人元素以学生能力发展为主线,引入分形式案例教学,开发注重文化育人元素的数字课堂教学平台,信息化赋能课程思政。问题链教学,对基础知识、历史发展、人文素质、工程实践、学科前沿等全面渗透,其中,教师教学既有教的设计,又有引导学生学的设计。

5. 学科传承。物理思想与研究方法传承,重视创新素质培养。积极开展各类竞赛活动,培养学生

发现知识、创新知识的思维方式。在物理创新设计实验中,强调竞争与合作,提高学生主动实践能力,培养学生应用能力、动手能力,以及责任感、使命感和团队意识。

(三) 多元化创新

突破传统教育教学模式,积极探索教学方法多元化创新。根据大学物理教学内容及学生特点,课堂教学引导学生以自主探究学习为主^[6],着重思维导引和方法讲解。采取大班翻转课堂培养学生学习大学物理的积极性。同时,教师要充分利用各种平台,与学生互动交流,了解学生不同的学习需求。

通过创新教学方法,增加专业应用拓展模块。拓延与所学专业相关的科学知识、专业技能和工程应用能力;通过课内外教学互动,增加任课教师延伸课堂的课外辅导时间^[10],对学生进行实践性训练,使学生获得专业技能和经验。教学内容是理论知识、能力和技巧的实际应用。成绩考核法是将平时课堂讨论、发言、参与等表现及期末考试成绩相结合综合评价,形成一套完整的具有特色的物理教学体系,体现教学“服务专业、注重应用”的特点,增强学生素质培养^[7]。

(四) 多学科交叉

数字化教育教学强化教与学的深度和广度,建设新形态教材。

1. 重塑教材内容体系。确立了工程能力、价值观培养与基础理论教学并重的教学理念,将数字化内容与传统教材内容相结合,融合思维导引、知识拓展与应用、物理与科技前沿模块,拓展教材容量和学习内容广度与深度,使学生能够在基本学习之余,了解学术动态前沿。

2. 特色基础课程体系。教材注重物理思想和学习方法的启迪、专业需求和科技发展的结合。研究团队编写出版了《大学物理》《应用物理学》《大学物理实验》《高等数学》及辅修教材等系列精品教材6部及待出版的辅修教材2部。《大学物理》教材编写了如烟筒除尘、运动探测(防盗报警器)、建筑隔声、多普勒法超声波测量流速、红外线在热成像中应用等70多个应用性学习专题、300多道应用性学习习题。一方面,将物理学理论与现代工程技术内容相结合,努力体现出数理教育在现代工程技术各领域的基础地位;另一方面,注重与专业结合,培养学生用数学分析方法,解决工程实际问题的能力。课程体系有较大的知识拓展与转移空间,融知识性、启发性、实用性和实践性于一体,凝练出具有学科交叉、跨不同知识领域的理工融合的特色基础课程体系,体现知识的整体结构,为建设高水平数理课程教学打下坚实基础。

(五)“教、学、研”模式

现有教学团队,以教学促科研、科研反哺教学。

1. 教学科研相互促进。教学团队中的研究成果直接应用于拓展专题内容,通过教学与科研、理论与实际的结合,营造积极的氛围^[8]。比如运用分形(自相似)的基本思想提出了大班翻转课堂等教学方法,促进了教师教学水平的提高,推动了应用性教学的开展。

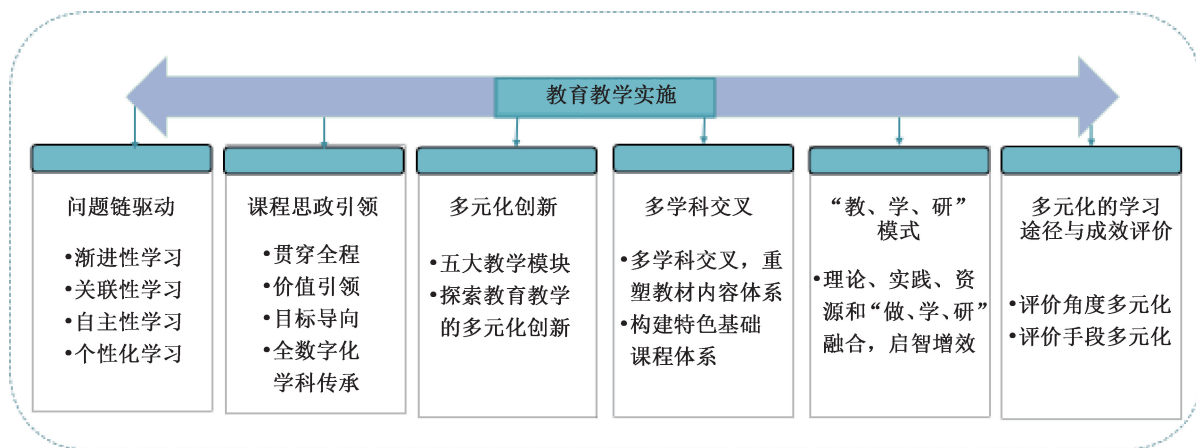
2. “做、学、研”模式。引导学生研学实践,边学相关知识边研究相关问题,进而提升其研究和创新能力,实现了学生知识、能力与素质的协调发展。

3. 学术竞赛。通过大学生科技活动、创新实验以及实践教学等多维度教育教学活动,对学生进行专业化、个性化指导,有效提升了学生在大学生学术竞赛中的成绩^[9],与一流应用型人才培养目标保持一致。

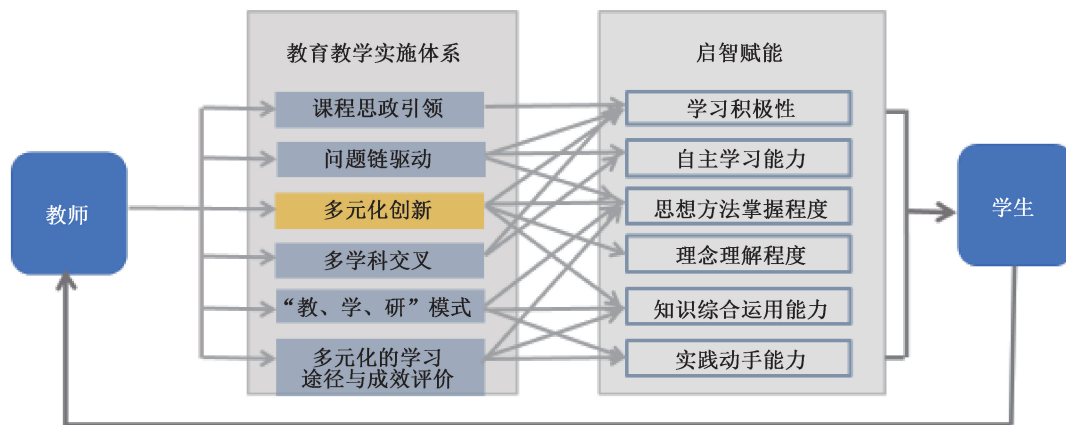
(六)多元化的学习途径与成效评价

强化多元化的学习途径和成效评价,见图3“教育教学实施体系图”。

在教师引导下,学生基于线上课程资源及线下大班翻转课堂教学和课外专题作业要求,进行课前



(a)



(b)

图3 教育教学实施体系图

预习和课后自检的自主学习,实施“线上自学、讨论、答疑、测试”的课程自学模式与“章节学习与检测、随堂检测、平时作业、研学实践论文、PPT汇报、期末考试”构成的多元化课程成绩评定标准,提升学生学习的广度和深度,促进学生学习能力培养和个性发展。

通过数字课堂、学习通、雨课堂等教学平台,拓展相关科学知识,提高自主学习和工程应用能力,体现教学内容的“两性一度”。成绩考核是将平时课堂讨论、发言、参与等表现及期末考试情况相结合综合评价,形成了一套完整的具有特色的课程评

价体系。

四、“智慧教育+”的实践探索

如图4,在教学中以学生发展为中心,发挥“智慧教育+”的优势,注重课程建设,通过构建新型教学法,打造立体化的教学资源与高阶性的教学内容,注重多元化教学手段、数字化教学应用等方面的教育教学探索,从教学的“理论、实践、资源”三个维度持续提升,构建“研学实践”育人的教育教学方法,提升课程的“两性一度”。主要创新点如下。

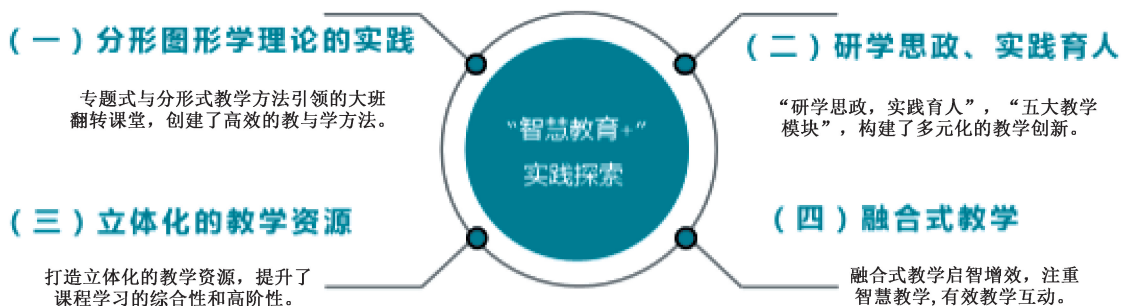


图4 “智慧教育+”实践探索模块图

(一) 分形图形学理论的实践

构建研究型教学新方法,提高教学效能。为了提升课程学习的高阶性与挑战度,以引导学生自主学习、探讨为主,以思维引导为重点,构建了问题链驱动的大班翻转课堂的教育教学方法与模式。如图5,将复杂的理论、内容通过自相似思想(分形图形学理论)整合,将课程内容串联成问题链,以问题为导向贯穿引导,分析知识的脉络与体系、思想与方法,拓展知识应用、课程思政、科技前沿导学,创建了高效的教与学方法即专题式与分形式教学方法引领的大班翻转课堂,为解决大班授课效果不佳的难题提供了方案。

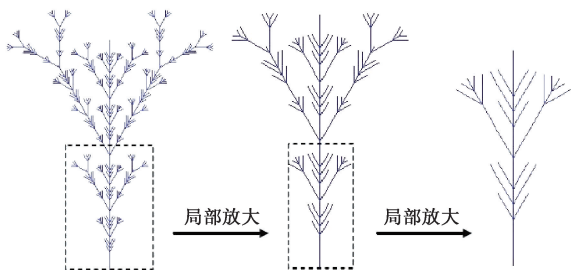


图5 分形图形学理论教学实践示意图

(二) 五大教学模块

打造高阶性的教学内容,满足学生成长发展需求,具体内容如下。

1. 构建了“研学思政、实践育人”的教学模式。将课程思政融入教学,以学科文化(学科理论中蕴含的思想、方法、精神)与价值观念融合,强调人文素质与科学素质并重,通过学习通等在线学习平台,引导学生进行案例分析、讨论、实践,将课程内容与社会现实联系起来,促使他们树立正确的人生观。

2. 构建了五大教学模块,积极探索多元化的教学创新。教与学由“基础知识”向“基础知识+学的方法+课程思政+拓展应用+前沿知识”转变,课程教学强化了教与学的深度和广度。通过问题链驱动、案例教学、团队合作、实践锻炼等不同教学情境,从而培养学生的综合素质,有效提升了同学们解决实际问题的能力。

(三) 立体化的教学资源

打造立体化的教学资源,提升了课程学习的综合性和高阶性。围绕知识、能力、素质协调发展的理念,建设教材、课堂、课外等多维度课程内容和资源,构建了理论到实践、课堂到课下、线上到线下的全方位育人环境。

(四) 融合式教学

融合式教学,启智增效,注重智慧教学,开展有

效的教学互动。课程教学融合思维导引、练习与检测的学习通在线平台、新形态教材等,教学体系与教学方法相结合,努力体现出数理教育在现代工程技术各个领域中的基础地位,为学生提供了灵活多样的学习方式、更多的互动与反馈机会,大大拓展了教学的空间,为增加课程活力、提高教学效果提供了新的重要支撑,更加符合高级工程型专门人才的培养目标^[10]。

五、教育教学实施成效

教育教学实践表明,“智慧教育+”环境下,不断学习是教师唯一不变的属性。教师的学习不仅仅是让自己知识丰富,更是让自身处于一种学习、创造、探索的状态,这种状态会使教师更懂得设计学习,也会感染每一个学生。在校园里,教师好好学习,学生天天向上是一种新教学形态,如图6。

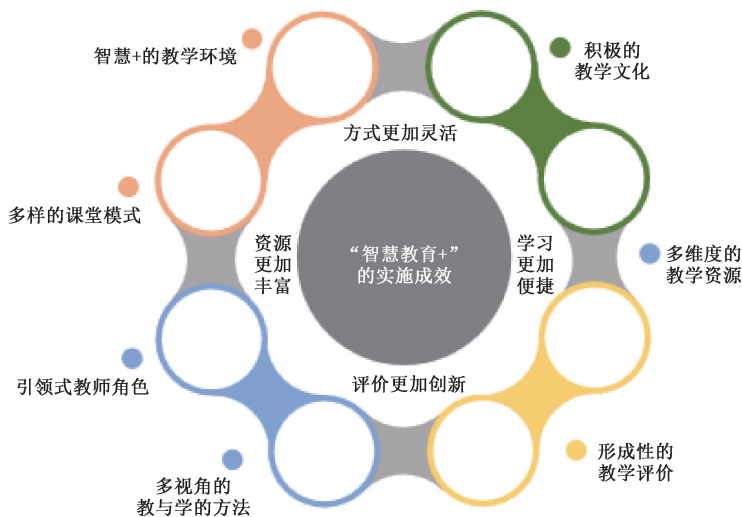


图6 “智慧教育+”实践成效图

教师面对层出不穷的新领域、新观点,面对与时俱进的新思维、新工具,要做一位终身学习者。学习设计教与学的任务与学习评价,将更多精力投入到深度挖掘和融合知识体系设计中,认真做好知识体系的重构,更加注重思想方法的传授。学生是知识的消费者,在学习一个完整的“系统”后获得思想、方法,在不断应用中加深对知识的理解,重构知识本身,因此,他们也是知识的创造者与传播者。教师鼓励学生拥有不同想法,并把这些想法和创意进行分享展示。这种学习不仅注重学习过程中的自主“获取”,更强调不断的“产出”创意,使学生可以更加注重思想方法的学习。通过教学对比实验表明,试点班学生的学习积极主动性和成绩明显优于非试点班,在参加各项科技创新活动中的获奖率也明显优于非试点班。

为了深入研究“研学实践”教学效能和学生的满意度,我们以试点班级的学生为调研对象,以“研学实践”教学效能和教学满意度为调研内容,设计了调查问卷,共发放调查问卷1000份,收回有效问卷800份,通过纵向和横向的调查对比可以得出以下结论。

(1)“研学实践”教学在培养学生科学素养、科

技论文写作和文献查阅提高,调动学习积极性、独立思考能力的锻炼、综合素质提升、分析问题能力和知识面拓展的发展等方面有比较满意的效果。进取精神和自我兴趣等方面学生的体验感觉不十分理想,这与学生应用知识的经验积累不足有一定的关系,也与教师的引导和帮助有直接的关系,应加强这方面的培养和锻炼。

表1 “研学实践”教学效能问卷调查统计表

调查内容	收效很大 (%)	收效较大 (%)	没有收效 (%)
培养科学素养	89.3	10.7	0
知识面拓展	70.4	29.6	0
综合素质	86.7	13.3	0
独立思考能力	90.6	9.4	0
创新精神	80.1	19.9	0
学习积极性	92.1	7.9	0
进取精神	72.4	23.9	3.6
观察问题能力	81.6	42.2	6.2
分析问题能力	89.1	10.9	0
综合问题能力	84.8	15.2	0
资料文献查阅	85.0	15.0	0
科技论文写作	85.2	14.8	0
学习主动性	92.1	7.9	0
对自我兴趣的发展	56.9	43.1	0

(2)调查发现:关于教育存在的主要问题,80.6%的学生已经意识到是未摆脱传统教育模式的束缚;关于目前影响创新人才形成的最主要因素,50.2%的学生已经意识到是陈旧的教学模式,29.63%的学生认为是缺乏创新思维的训练,其余选

择落后的管理体制或狭窄的专业知识结构。

(3)调研表明,学生对创新人才所需的基本要素十分明晰,对影响创新人才形成的因素非常关注,对当前教育中不利于人才脱颖而出的问题看法一致,具有很强的创新潜力,如图7。

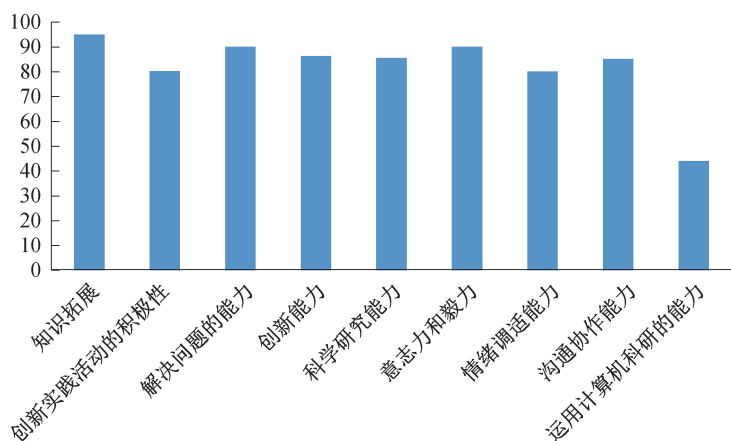


图7 “研学实践”教学满意度调查统计图

六、结论

理工科基础课是数字技术与传统教学深度融合的前沿阵地。将理工科基础课程建设成一流课程的经验与做法,也将成为数字技术与传统教学的深度融合的经典案例,能为高校理工科专业其他课程教学改革提供经验参考,能为教师个体利用数字技术更新教学手段与方法提供可操作的模式参考,为其他高校提供范例和借鉴示范作用。

基于一流课程建设,利用“智慧教育+”的优势,通过与已有的质量工程项目和其他教学改革项目有机结合,构建立体化教学内容,注重价值引领、工程应用,以强化学生解决问题的综合能力和创新精神。专业课教师与任课教师把工作重点放在教学方法教学模式改革上,共同参与教学全过程,有利于提高大学生实践能力,有利于提高学生专业素质。这对丰富教师的工作经验,提高本校人才培养质量,促进教育教学理念改变、教学团队建设等方面都有巨大的推进作用。本研究经过不断的总结和完善,在地方工科院校的大学物理教学改革中有一定的推广价值,同时对其他课程的教学也能起到示范推动作用,对培养具备较高素质,较强的实践能力、创新能力的人才具有重要意义。

参考文献

[1]安宇.为什么传统的课堂讲授模式需要改变[J].物理与

工程,2018,28(6):21-23.

[2]熊红彦,陈建涛.大学物理教学中课程思政素材的挖掘与融入[J].物理通报,2022(8):86-89.

[3]熊红彦,陈建涛,李海宝.面向一流课程建设的教育教学策略研究与实践[J].物理通报,2021(5):27-30.

[4]尹向宝,任常愚,金永君,等.基于案例式教学法力学与理论力学课程关联教学的研究[J].物理通报,2017(8):5-7.

[5]熊红彦,李海宝,陈建涛.教学案例:大学物理“驻波”知识点的教学设计案例[J].河北工程大学学报(社会科学版),2018(1):89-91.

[6]马祖尔.同伴教学法[M].朱敏,陈险峰,译.北京:机械工业出版社,2011:30-36.

[7]DENG Y, CHEN M, JIN Y, et al. Theoretical Analysis and Experimental Research on the Energy Dissipation of Rock Crushing Based on Fractal Theory[J]. Journal of Natural Gas Science & Engineering, 2016(33):231-239.

[8]葛文杰.“双一流”建设背景下的高等工程教育重塑与课程教学深度改革[J].中国大学教学,2021(9):53-61.

[9]BAO L, CAI T, KOENIG K, et al. Physics Learning and Scientific Reasoning[J]. Science, 2009, 323(5914):586-587.

[10]崔晓静.高端涉外法治人才培养的理念与模式创新[J].中国大学教学,2022(11):23-34.

[责任编辑 李新]

Exploration and Practice of Teaching Methods in Colleges and Universities Under the Environment of “Smart Education+”: A Case Study of Basic Engineering Courses

XIONG Hongyan¹, CHEN Jiantao²

(1. College of Mathematics and Physics, Hebei University of Engineering, Handan, Hebei 056038, China;

2. Graduate Department of Hebei University of Engineering, Handan, Hebei 056038, China)

Abstract: In the educational and teaching environment of “smart education+”, there are still traditional inherent shortcomings in teaching, causing students’ learning to be less effective as expected. This paper focuses on student development and emphasizes the innovation and practice in curriculum construction. By constructing some new research-oriented teaching methods, it creates three-dimensional teaching resources and high-level teaching content. It also focuses on exploring diversified teaching methods and digital teaching applications in education and teaching, thus, promoting the continuous improvement in the three dimensions of education and teaching, that is, theory, practice, and resources. Besides, the construction of “research-and-practice” teaching methods expanded and enriched the curriculum. In this sense, the integration of values guidance and ability cultivation was realized. Accordingly, a new educational and teaching approach was put forward, which could meet the actual needs of local universities.

Key Words: curriculum content; teaching resources; digital teaching means