



基于创新素养培育物理多元开放网络课程建设

——“基于创新素养培育物理课程建设”子课题研究总结

黄国龙

(镇海中学 浙江 宁波 315200)

(收稿日期:2016-06-15)

摘要:本文是子课题——“基于创新素养培育物理多元开放网络课程建设”研究概要总结。首先,揭示传统创新素养培育课程生态中存在问题,提出“基于创新素养培育物理多元开放网络课程建设”研究问题;其次,根据拔尖创新人才培养要求,结合物理学科和互联网技术特点,给出创新素养培育物理多元开放网络课程建设的顶层设计;最后,就基于创新素养培育物理多元开放网络课程实施策略进行探索。

关键词:创新素养培养 物理多元开放网络课程 物理网络课程学教方式

1 课程建设的提出

培养拔尖创新人才是国家的国策,对于普通高中教育而言,培养创新人才的重点是培养创新人才所需要的创新素养。创新素养的培育对普通高中教育提出新的要求和变革,其中一重要变革是课程生态(课程结构、课程内容、组织方式、学教方式、课程资源等)的变革。

由于受传统教学理念和教育技术的制约,传统物理课程生态存在如下问题:

(1) 课程组织方式封闭化

传统教学和学习空间大多局限于教室内,教学时间局限于课堂内,缺乏真实性和开放性,限制了学生深化探究、个性化探究和自主探究,不利于培养学生的创新能力。

(2) 学教方式缺乏自主性

传统教学中,比较注重教师讲授、学生被动接受的学教方式,学生缺乏自主学习和自主探究,导致教师缺乏了解学生的认知水平、情感需求和价值取向。教学过程缺乏针对性和有效性,学生缺乏学习的兴趣和动力,更缺乏运用现代信息技术进行网络环境下信息的检索和运用能力,缺乏自主解决问题能力。

(3) 学生探究方式单一化

传统教学中学生学习比较注重单一的文本方式,局限于文本式的练习,而缺乏多样化的学习方式。缺乏网络环境下远程学习、开放学习、交互学习、协作学习、弹性学习,缺乏运用多元开放的课程资源

和工具进行深层次、多样化的探究活动。

现代教育信息技术的开发,对课程与教学产生了重大的影响,导致课程领域的扩展,教学活动的的时间和空间的变化,数字化学习资源和教学资源等课程资源的开发,导致了网络学习、虚拟学习、弹性学习、远程学习等新的学习方式的出现,导致课程组织方式、教学方式和学习方式的变革。针对传统实时课程封闭性、短程性、整体性、不可重复性等带来的缺陷,为了有效培养拔尖创新人才所需要核心素养,课题组整合当代先进的网络技术和新课程改革理论,结合物理学科教学,提出基于创新素养培育物理多元开放网络课程建设研究问题。

2 课程结构体系

2.1 课程建设理念和目标

课题组根据国家课程改革核心理念之一(促进学生共同基础上差异发展)和有关创新素养培养的理论,结合物理教学特点和网络课程特点,以“尊重师生多元选择,促进学生高水平基础上个性特长和谐发展”为多元开放网络课程建设理念。确定培养学生运用现代互联网技术进行远程交流沟通、获取知识、探究解决问题、实现创新为物理多元开放网络课程建设目标。

2.2 课程结构

根据创新素养培育的需要和物理学科的特点,注重问题解决和问题探究、知识创新、方法创新、实验创新,构建如图1所示的物理多元开放网络课程结构。

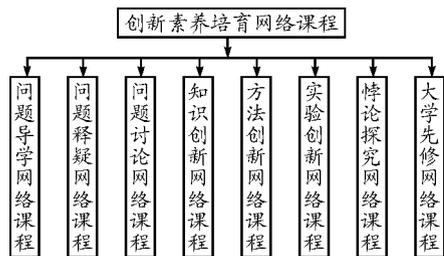


图1 物理多元开放网络课程结构

2.3 课程内容

通过对物理必修课程、物理选修课程、物理竞赛课程、大学先修课程进行拓展整合,从物理知识、物理方法、物理实验、重要物理问题专题等多个角度选定不同层次的物理网络课程内容,如表1所示。

表1 不同层次物理网络课程内容

课程名称	具体内容
(1) 问题导学网络课程	① 两体速度、加速度约束关系探究;② 系统动能定理探究;③ 无限长线电荷模型和无限大面电荷电场强度探究;④ 相对运动动生电动势公式探究;⑤ 互感情形下电磁感应探究;⑥ 非近轴情形下透镜折射规律探究;⑦ 高速情形下物体碰撞问题探究。
(2) 问题释疑网络课程	① 力学问题释疑课程;② 热学问题释疑课程;③ 电学问题释疑课程;④ 光学问题释疑课程;⑤ 原子物理问题释疑课程;⑥ 相对论问题释疑课程。
(3) 问题讨论网络课程	① 力学问题讨论课程;② 热学问题讨论课程;③ 电学问题讨论课程;④ 光学问题讨论课程;⑤ 原子物理问题讨论课程;⑥ 相对论问题讨论课程。
(4) 知识创新网络课程	① 力学知识创新课程;② 热学知识创新课程;③ 电学知识创新课程;④ 光学知识创新课程;⑤ 近代物理知识创新课程;
(5) 方法创新网络课程	① 等效思维方法;② 类比思维方法;③ 对称思维方法;④ 逆向思维方法;⑤ 整体思维方法;⑥ 模型方法;⑦ 微元方法;⑧ 数学方法;⑨ 一般化思维方法;⑩ 特殊化思维方法。
(6) 实验创新网络课程	① 探究加速与力 质量关系;② 探究单摆振动周期规律;③ 电阻测量;④ 电源电动势和内阻测量;⑤ 气垫导轨实验;⑥ 折射率测量;⑦ 焦距测量;⑧ 波长测量。
(7) 悖论探究网络课程	① 推力无限大悖论;② 加速度悖论;③ 发射近地卫星悖论;④ 周期悖论;⑤ 圆周运动悖论;⑥ 电场强度悖论;⑦ 变压器悖论;⑧ 最大速度悖论。
(8) 大学物理先修网络课程	① 力矩平衡规律;② 质点系牛顿运动定律;③ 质点系动能定理;④ 角动量;⑤ 高斯定理;⑥ 静电能;⑦ 电路分析;⑧ 电磁场变换。

3 课程的实施探索

3.1 课程开发的途径和策略

课题组根据物理学科教学课型特点(由新课、实验课、设计课、习题课、问题讨论课等组成),充分利用现代信息技术,探索出由如图2所示的“三位一体”物理多元开放网络课程开发的途径和策略。

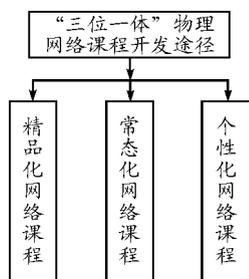


图2 “三位一体”物理网络课程开发途径

精品化物理网络课程开发。在微格教室由智能

录播装置多路摄像头优化录制合成的网络课程(如图3所示)。这类网络课程录制质量较好,但容量较大,可以供在校学生自主学习使用。



图3 优化录制合成的网络课程

常态化物理网络课程开发。在普通录制教室由简易录播装置3路摄像头分别录制教师和黑板、学生听课、投影仪屏幕等动态情况(如图4所示)。学生根据自己学习需求选择教师讲解和板书情况以及投

影屏幕上有关信息,而教师可以根据录制学生学习来了解学生的学习情况。



图4 分别录制的3种动态情况

个性化物理网络课程开发.在办公室或家里由“e板会微课大师”录制个性化辅导教学的微课程,注重对问题的分析讲解(如图5所示).学生可以根据自己的需求,灵活地选择微课程进行个性化的自主学习。

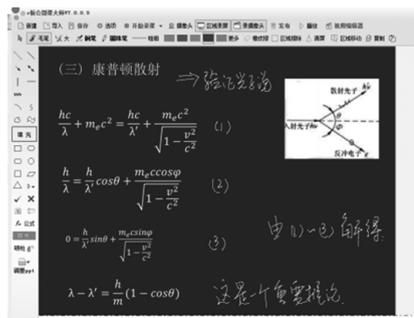


图5 个性化微课程

3.2 探索课程实施的学教方式

网络课程打破时空的限制,导致教学组织方式的开放性,促进选择性学习和差异性学习,必然引起学科教学方式和学生学习方式的深刻变化.为了提高网络课程实施的效益,培养拔尖创新人才所需的核心素养,必须探索适合物理网络课程的教学方式和学习方式.如图6所示是课题组构建的4种基于创新素养培育物理网络课程学教模式架构。

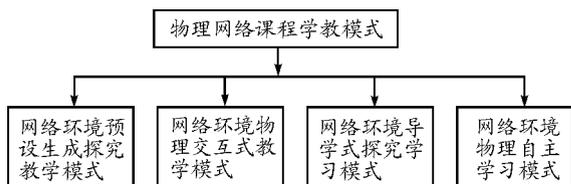


图6 4种基于创新素养培育物理网络课程学教模式架构

(1) 构建网络环境下预设生成探究教学模式

网络环境下预设生成探究教学模式的教学流程.如图7所示,这种教学模式是由预设问题系统、学生超前解答、教师批改反馈、设计课堂教学、师生分析构建、学生内化练习等6个环节组成的。

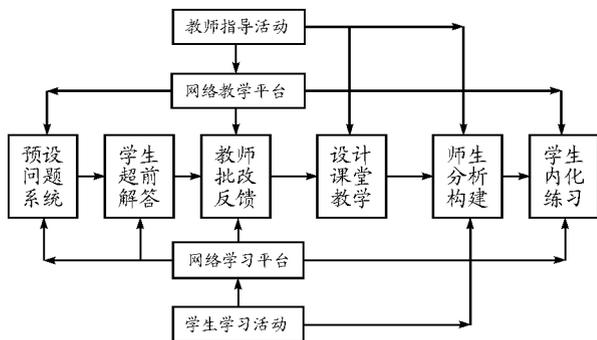


图7 网络环境下探究教学模式的教学流程

网络环境下预设生成探究教学模式的特点.以“翻转课堂”教学理念为指导,以网络技术为依托,以暴露学生认知为教学依据,以预设生成探究为策略,以网络学教平台为师生互动纽带,以促进学生对知识和方法内化为目标。

网络环境预设生成探究教学模式实施策略.教师根据教学内容、教学要求、教学目标、教学对象通过网络教学平台预设问题系统;学生运用网络学生平台超前解答预设问题;教师通过网络及时了解学生解答情况,根据学生认知水平设计课堂教学,做到课堂教学的针对性和有效性.在实时课堂教学中师生共同分析问题、解答问题,构建认知结构.最后,教师通过网络平台布置内化性练习,学生根据自己的把握情况通过网线学习平台进行选择性的内化练习。

网络环境预设生成探究教学模式适用特点:该教学模式比较适用于常态化物理复习课。

(2) 构建实施网络环境自主学习模式

网络环境下自主学习模式的操作流程.如图8所示,它是由学生解答网络问题、网络问题启发引导、网络答案分析判断、网络课程选择学习、构建认知结构、选择进行网络内化练习等6个环节组成,对不同问题进行拓展探究学习,进行网络环境循环学习,最终构建一个完整的认知结构。

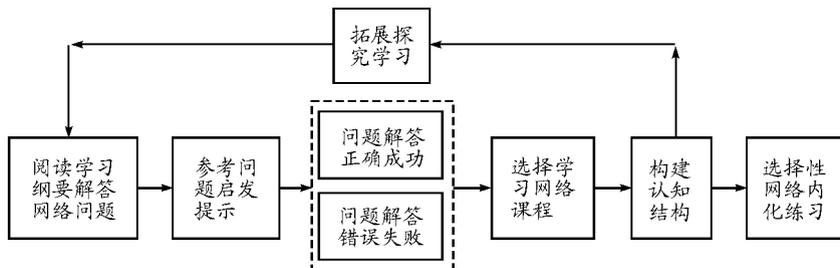


图8 网络环境下自主学习模式的操作流程

网络环境下自主学习模式的特点.以网络问题为切入点,以网络方式进行启发引导,以网络解答为判断,以网络微课程为学习平台,以构建完整的认知结构为目标,以网络内化练习为个性化巩固手段,以拓展探究学习为深化策略.

网络环境下自主学习模式具体实施策略.

1) 阅读学习纲要解答网络问题.教师根据某教学单元的教学目标、教学要求以及教学对象的认知水平,编写学习纲要,编制渗透所学知识和方法的问题群,给出解题关键的启发提示和标准答案.学生在阅读学习纲要的基础上,解答网络问题;

2) 参考问题启发提示.若学生解答网络问题有困难,首先参考教师在网络上提供的解答启发提示;若没有困难,则就核对标准答案;

3) 解答判断.学生根据网络上提供的解答,对自己解答进行自主判断.若问题解答正确成功,则跳过网络微课程学习,直接进行归纳总结,构建知识结构和方法结构;若问题解答错误失败,则选择学习网络课程,在学习网络课程后再进行总结归纳,构建认知结构;

4) 选择学习网络课程.网络课程是由教师制作的针对前面编制问题的解答讲解、渗透知识和方法、提出相关注意事项.当学生解答问题发生困难和错误时,可以选择学习教师提供的问题解答和思路引导的网络微课程.学生解答问题虽然正确,但为了想学习教师的解答,也可以选择学习问题解答网络微课程.选择学习网络课程,不仅帮助学生解答物理问题,而且能为学生构建新的认知提供帮助;

5) 构建认知结构.学生通过自主解答和选择学习网络课程,在网络课程启发引导下,自主构建渗透于问题中知识结构和方法结构;

6) 拓展探究学习.学生通过探究解答某一问题后,局部构建渗透问题中知识和方法结构.在此基础上进行新的网络问题的探究学习,进行新的多次循环网络探究学习,最终构建相对完整的认知结构;

7) 选择性网络内化练习.传统教学中整体性巩固练习缺乏针对性和有效性,选择性网络内化练习是给出不同水平的内化练习,学生根据自己学习的薄弱环节,选择针对性问题进行内化练习,并根据网络选择性内化练习中提供的标准答案进行自主评价,从而提高学生内化练习的针对性和有效性.

网络环境自主学习模式适用特点:该学习模式比较于习题型专题课的学习.

(3) 构建实施网络环境导学探究学习模式

网络环境下导学探究学习方式操作流程.如图9所示,是由网络平台问题、学生探究、启发提示、解答结果判断、解决问题构建认知、拓展问题等6个环节组成.

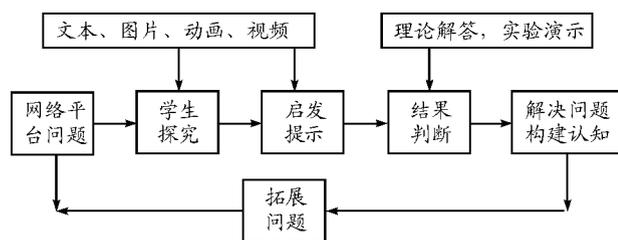


图9 网络环境下导学探究学习方式操作流程

网络环境下导学探究学习方式特点.以现代网络技术为依托,以探究问题为切入点,以丰富多样的网络资源和信息为启示,以学生自主探究为主线,以网络交互为判断,以拓展探究、解决探究问题、构建认知结构、培养学生自主探究能力为目标.这种虚拟化、弹性化、远程化学习方式导致课程领域的扩展,学习活动的时空发生深刻变化,有力地培养学生自

主获取知识、解决问题的能力。

网络环境下导学探究学习方式实施策略。

1) 创设网络平台问题情境. 教师根据教学内容、教学目标和所教学生认知水平, 运用多种方式创设探究问题情境, 展现在网络平台上, 供学生探究思考;

2) 学生探究. 学生进行自主探究, 并通过网络把探究过程中遇到困难和存在问题上传给教师;

3) 启发提示. 教师根据学生探究情况、遇到困难, 通过网络向学生提供启发和提示;

4) 结果判断. 教师通过网络从理论解答和实验演示等角度来分析判断学生探究解答结果的正确性;

5) 解决问题, 构建认知. 教师通过网络向学生

分析学生错误原因, 展示正确的解答, 归纳总结, 引导学生构建知识结构和方法结构;

6) 拓展问题. 教师拓展探究问题, 引导学生进行新的循环探究和构建, 最终解答系列化探究问题, 构建一相对完整的认知结构。

网络环境下导学式探究学习模式适用特点: 该学习模式比较适用于知识和方法探究的新课, 优点是学生解答反馈比较及时, 交互性好, 可以实施远程化、大规模教学。

3.3 探索实施课程资源建设

为了满足优秀学生的多元需求, 提高网络课程实施效益, 课题组根据创新素养培育物理课程的特点, 构建如图 10 所示的物理多元开放网络课程资源结构. 物理多元开放网络课程资源具有如下特点:

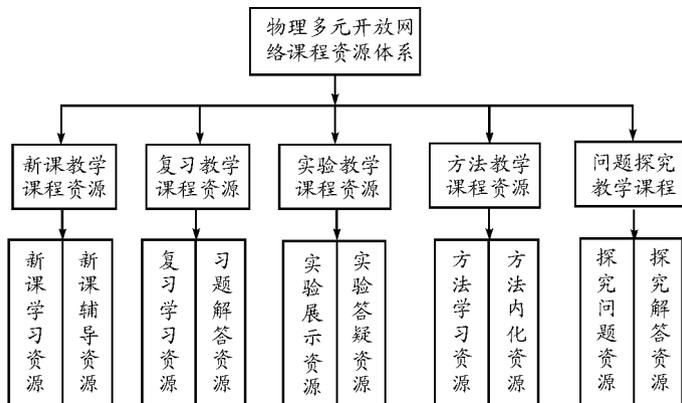


图 10 物理多元开放网络课程资源结构

课程资源呈现方式的多维性. 从文本、图片、音频、视频、动画、演示、实时等多个角度进行建设, 破解网络课程资源不足带来的困难。

课程资源的层次性. 根据学习内容的层次性, 由物理必修课程资源、物理选修课程资源、大学物理选修课程资源、方法教学选修课程资源、重要问题探究课程资源等组成。

课程资源的多样性. 既有整体教学视频网络课程资源, 又有配套辅导中小型网络课程资源, 又有个性化学习和答疑微课程资源。

课程资源的选择性. 学生根据自主需要, 选择合适的课程资源. 既可以选择新课学习资源, 也可选择复习课程资源、实验教学课程资源等; 既可选择学习型课程资源, 也选择辅导型资源; 既可选择以知识学习为主的课程资源, 也可选择以方法学习和问题探究为主的课程资源。

物理多元开放网络课程资源建设满足了不同层次、不同阶段学生学习需求, 促进学生物理学科特长和思维能力、探究能力、创新素养的差异发展。