

中学物理高阶思维能力的培养探析

陈飞 陈喜 杨丽娟 陈志强 崔磊

宿迁学院信息工程学院 江苏 宿迁 223800

【摘要】：高阶思维能力的培养一直是教育领域关注的研究课题。高阶思维属于较高层次水平上的思维活动，主要包括创新思维、主动探究和批判性思维能力。中学阶段学生物理高阶思维能力的培养水平对于学生物理学科学习及未来成长发展都有非常重要的意义。通过对当前中学物理教学中学生高阶思维能力的培养现状的调研分析，分别从提高教师培养意识、发展教师专业能力、激发学生物理学习内驱力、丰富课堂教学设计等方面提出高阶思维能力的培养策略。

【关键词】：高阶思维；中学物理教学；培养策略

On the cultivation of high order thinking ability in middle school physics

Fei Chen, Xi Chen, Lijuan Yang, Zhiqiang Chen, Lei Cui

School of Information Engineering, Suqian University Jiangsu Suqian 223800

Abstract:The cultivation of higher order thinking ability has always been a research topic in the field of education. Higher-order thinking is a thinking activity at a higher level, which mainly includes innovative thinking, active inquiry and critical thinking. The cultivation level of high order thinking ability of middle school students in physics is of great significance to their physical learning and future growth and development. Based on the investigation and analysis of the current situation of the cultivation of high order thinking ability in middle school physics teaching, this paper proposes the cultivation strategies of high order thinking ability from the aspects of improving teachers' cultivation consciousness, developing teachers' professional ability, stimulating students' drive to learn physics, enriching classroom teaching design and so on.

Keywords:Higher order thinking; Middle school physics teaching; Training strategy

1 引言

随着社会和科技发展的不断发展进步，学习模式越来越趋于多样化，对于学习能力的培养也不再以知识存储作为主要目标方向。现实问题的复杂化特点对于学生能力要求也越来越偏向于综合考量，以往单一能力的突出对于解决实际问题的时候会存在诸多不适应的情况。物理学科具有完备的理论性和较强的实践性的双重特点，因此，中学物理教学是培养学生高阶思维能力的天然优良平台。如何在物理教学的各个环节高效实现学生物理高阶思维能力的培养，近来越来越受到中学物理教育工作者的重视，也是本文主要探讨的内容。

2 高阶思维能力的界定

习总书记在中央党校建校80周年庆祝大会上引用了《礼记·中庸》里的“博学之，审问之，慎思之，明辨之，笃行之。”主要表达：要博学多才，就要对学问详细地询问，彻底搞懂，要慎重地思考，要明白地辨别，要切实地力行。这句两千四百多年前的格言深刻地揭示了高阶思维能力的一些主要特征，这与后来众多国内外教育家对高阶思维的定义划分有诸多相同之处。

美国教育家布鲁姆将认知按照不同层级从初级到高级划分为：识记、理解、应用、分析、评价、创造。识记、理解、应用被划分为低阶思维，分析、评价、创造被划分为高阶思维。低阶思维主要是指可以通过简单的思维活动即可完成的任务，

高阶思维则更依赖于高层次的综合能力。分析能力意味着在教学过程中学生应该有能力把事物分成更细小的层级，按照不同标准，把小层级合理分类。使事物从功能、属性等方面有清晰的分类，各种概念能够有清晰的结构组织和链接，能够有条理地详细阐述其原理。评价能力需要学生可以通过自己对事物深入理性的思考，作出有依据的符合客观实际的推断。创造能力则是在分析的基础上，把事物分解到基本要素，再重新整合，进而摸索出事物的规律，创造性地综合解决问题。注重独特性与初始性，是最高层次的思维能力的体现。

1962年罗伯特·恩尼斯在《哈佛教育评论》上发表了《什么是批判性思维》，并在之后的研究中对高阶思维的标准进行了具体的解释：①抽象的思维活动是高阶思维能力的根本基础；②具备高阶思维能力的学生应该能够游刃有余地对接收到的信息进行筛选、组合；③能够应用合理的逻辑和判断准则。

一直致力于技术教育与创新学习模式的米切尔·瑞斯尼克教授则在研究中指出高阶思维具有不规则性、复杂性、艰巨性等特征，需要运用多元标准进行自动调节和意义建构，且具备一定的不确定性。

综合以上观点，我们可以得知高阶思维能力包含批判思维能力、创造思维能力和问题解决能力三个主要因素。

3 中学物理高阶思维能力培养现状及问题成因

3.1 中学生高阶思维能力培养现状调查实施

结合物理学科的特点,参考其他同行对高阶思维能力的相关研究,对中学阶段多个不同年级的学生展开广泛的问卷调查。主要调查了中学生在物理学习中的高阶思维能力发展现状,诊断学生高阶思维能力发展水平,对相关的影响因素进行梳理,为后续的教学实践提供相应的提升策略。

调查问卷主要围绕与高阶思维能力关系密切的几个关键培养目标展开,包括科学思维、科学探究等。主要体现在科学思维中的模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新,科学探究中的信息获取与处理、评估与反思、正确实施实验探究方案等。

3.2 中学生高阶思维能力培养现状及问题成因

(1) 培养现状

调查发现,在当前中学物理教学中,教学内容的侧重点仍然以学生物理现象、概念的理解和运用为主,而对学生的批判、创新、实际问题解决等高阶思维能力的培养重视程度不足。在教学方法上,2017版课程标准发布以后出现许多创新的教学模式,但在实践中大多数是空中楼阁,讲解型的授课模式仍占主要地位。

对当前教学过程中中生物理高阶思维能力培养现状的问卷调查结果显示:①不同年级学生的高阶思维能力并不存在显著性差异;②学生在物理学习的过程中往往善于按部就班地解答物理问题,却较少提出有价值的质疑,整体创新能力很弱;③学生在物理学习中,常常无法在理论与实际问题之间建立有效的联系。

(2) 问题成因

学生物理高阶思维能力发展的因素主要受到教师及课堂教学设计的影响,对应上述问题的成因又可以具体归结为以下几点:①教师主观上缺少对学生物理高阶思维能力的培养意识;②教学过程中教师发起的问题偏离实际生活较远或者质量不高,难以激发学生的思维活力,缺少对创新思维的引导以及情境创设;③教师的教学方式和内容墨守成规,讲解型的课堂设计不利于学生将所学知识应用到实际解决问题中。

4 高阶思维能力在中学物理教学中的培养策略

4.1 提高培养意识、发展教师专业能力

教师是培养学生高阶思维能力的发起者,应具备较强的主动培养意识。发展学生高阶思维能力,促进学生整体发展的最有效方法是将高阶思维与课程和教学整合起来,从而达到预期的教学目标和学习结果。教师一方面要在教学管理和教学设计中主动为学生创设良好的学习氛围,另一方面教师个人专业能力的发展对于落实高阶思维能力培养来说尤为重要。

(1) 教师主动培养意识的重要性

在教学中,教师应有意识地创设轻松的教学气氛,鼓励学生对于固有的事物敢于提出新的见解,善于通过严谨的综合分析,创造性地解决问题。无论学生提出什么样新奇的想法,都应该予以支持和解释,引导学生对相同的事物或现象采取不同的认识。事实上,很多新的原理、新事物的发现都诞生于对已有的原理和规律的质疑之中。

(2) 教师个人专业能力发展的重要性

培养学生的高阶思维能力是一个持久的过程,这对教师的个人专业能力的持续发展也提出了要求,包括教学能力和专业知识的提升。在教学实践中,着重锻炼学生对于实际问题的分析、解决能力,在教与学的博弈中,不断将最新的教学理论、教学原则用于教育教学过程中,并从学生的表现与反馈结果中及时调整教学策略的实施,使得整个教学过程更加有效。教学实践的另外一个重点是改进学习评价方法,改变过去的唯分数论,设计多种评价模式以有利于更加系统全面考查学生的思维训练结果。在教学中有意识地组织学生在学习过程中开展有针对性的评价活动,让学生形成物理概念、掌握物理规律的同时,发展物理高阶思维能力。

以动量和动能的概念辨析的教学为例:两个物理量都是运动物体自身的属性,都与物理的运动速度有关,从不同侧面描述了物理现象的本质特性。对于中学阶段的学生来说,具有一定的思维难度。但是如果抓住描述它们物理过程的特征以及所遵守的守恒规律进行思考,可以总结出:动量的变化表现了力对时间的累积,与外力冲量相等;动能的变化表现了力对空间的累积,与外力做工相等。在教学中通过引导学生进行类似的综合比较的方式辨析易混淆物理概念间的本质区别,是对学生高阶思维能力的有效训练途径。

4.2 激发学习兴趣,促进主动思考

高阶思维能力是解决复杂问题、完成复杂目标或任务的思维过程,是发生在较高认知水平层次上的心智活动或较高层次的认知能力。该能力的培养必然依赖于有意义的高阶学习,这种有意义的学习通常是主动的、有意图的、建构性的、真实的和合作的。当学生对物理学科学习产生足够浓厚兴趣的时候,学生自然而然地会投入大量的时间和精力在与之相关的学习当中,从而使得物理学习的思维方式和思维能力从低级别往更高级别进化。

陶行知说:“生活即教育,脱离生活的教育是死教育。”教师在教学时要善于恰当地利用学生已有生活经验和经历以及反映当代科学技术发展的重要成果为学生创设发现问题的物理情境。在课堂内容设计中可以从生活化的物理知识和现代科技中的物理知识两方面去调动学生对知识的兴趣,从而参与到主动的高阶学习即高阶思维训练中。

(1) 注重常见生活现象所包含的物理知识

例如我们所熟知的牛顿由“地球吸引苹果落地”猜想到天体间也存在引力，进而猜想“任何两个物体间都有引力”，最终经过研究得到了万有引力定律。从冬日的冰霜、油膜上的斑斓图案、荷叶上圆圆的露珠等每一个生活中随处可见的物理现象出发将思维延伸到更高层级，勤于思考、乐于思考的思维习惯是高阶思维能力形成的开端，也是培养创造能力的基础。

(2) 展示现代化科技所包含的物理知识

物理作为一门基础的自然科学学科，大部分的现代科技产物都从物理学的发展中孕育，现代科技发展的一个显著特点就是科学发现转发为生产力的周期越来越短。教师可以在知识导入环节等教学设计过程中增加有关联的现代化科技发展成果的展示，以激发学生的兴趣和对科学探索的向往。

4.3 巧用探究实验增加问题解决能力

物理源于探究，探究就是让学生有更多的机会积极地参与到体验探究的过程中，学会从探究方法中获取知识，掌握科学研究的方法，锻炼思维，形成终身的学习意识。而通过物理实验，并能体会到物理学与生活的密切关系，揭示物理给学生带来的神秘感，进一步激发他们探索物理、探索科学的积极性和主动性。

参考文献：

- [1] 马云秀.通过科学探究 培养高阶思维能力——以“机械能守恒定律”一课教学为例[J].物理教师,2018,39(12):16-18+22.
- [2] 李发俊.反馈原理、有序原理和整理原理对教学系统运行的特殊作用[J].安徽职业技术学院学报,2015,14(02):71-73.
- [3] 杨丝洁.学生高阶思维的培育路径研究[D].四川师范大学,2018.
- [4] 郭玉英.中学物理教学设计[M].北京:高等教育出版社.2016.
- [5] 孙宏安.高阶思维能力及其培养[J].大连教育学院学报,2018,34(02):14-19.
- [6] 李俊永,许光曙,王长江.创设物理问题情境 发展高阶思维能力[J].物理教师,2021,42(11):31-33+36.
- [7] 陈懋.基于学生高阶思维培养的初中物理实验教学[J].物理教师,2021,42(09):56-58.

作者简介：陈飞（1983-），男，江苏宿迁，硕士研究生，宿迁学院物理系教师，主要从事物理教学改革与研究方向的工作。
宿迁学院教改项目：物理教学中高阶思维能力培养的路径研究（2021jyje07）；基于核心素养的中学物理资质试验应用研究

在实验教学中，巧妙地选择实验对象，多选择贴近生活的事物作为实验研究对象，潜移默化地影响着学生，真正激发了学生学习的内驱力，感受物理探究带来的快乐和满足。探究实验课教师要利用好各种线索和素材，帮助学生进行认知活动，学生通过思考教师设置的探究问题产生认知上的冲突，激发学生的学习需要。教师提供的线索、信息和素材既可以激发学生学习的兴趣，又能满足学生进行新知识探究的需要。同时，探究问题的设计应该具有开放性，教师在教学活动的准备阶段，要预设教学情景，把可能产生的问题估计好，并尽可能使提出的问题贴近学生的实际生活。使整个教学重心从“教”转为“学”继而转向“解决实际问题”，使学生真正做到以“物”思“理”，以“理”悟“物”。从而在探究型实验学习的过程中完成物理高阶思维能力培养。

5 总结

思维活动本身具有一定的复杂性，影响物理高阶思维能力培养的因素有很多。从教师、学生、课堂等几个视角对教师如何提升学生物理高阶思维能力提出了一些思路和策略。高阶思维能力的培养非一朝一夕之功，在教学中教师应加强培养意识，不断发展个人专业能力，通过高质量的课堂设计落实教学目标的完成，并在教学实践过程中不断加以完善。