

中学物理课堂学习系统中协同思想的渗透

●西北师范大学教育学院 郎 和 李秀华

长期以来,我们的教师在教学中经常忽视了学生的主动性,学生的学习处于被牵着鼻子走的被动状态,这对整个教学和学生的学习发展不利。基于这些情况,本文从协同学理论出发,就中学物理课堂教学中,如何将协同思想渗透于学习系统的问题进行了初步的探讨,并通过具体的案例分析了协同学在物理课堂教学中的渗透。

一、协同学理论及其对学习系统的影响

1. 协同思想的基本观点

“‘协同学’一词来自希腊文,意思是协同作用的科学,即是关于系统中各个子系统之间相互竞争、相互合作的科学。”后来哈肯教授将协同学进一步发展。“目前协同学已成为描述系统从无序到有序,从有序到有序转变的条件和规律的横断学科。”引文中的“从有序到有序转变”指的是系统从一个有序到一个新的更高层次的有序系统的转变。协同学思想有两个基本论点——“协同效应”和“自组织”。

“协同效应”是核心概念。对于一个系统,它的子系统存在着自发的无规则的独立运动,同时又存在着子系统之间关联而形成的协同作用。在远离临界点时,子系统间的关联弱,系统呈现无序状态。随着控制参量的不断变化,当系统接近临界点时,子系统间的关联增强,独立运动相对变弱,当控制参量达到“阈值”时,关联起主导作用,此时系统中出现协同现象,子系统间协调、合作,使系统从无序走向有序。在系统发生质的飞跃前后,序参量起着支配子系统协同行为的作用。“序参量是协同学用来描述系统有序度的,是所有子系统对协同运动的贡献总和。”因此,要想使一个系统发生协同效应,分析序参量,让它们合作起来协同一致地控制系统是关键。

“自组织”是实现协同效应的途径,是在一定的环境条件下由系统内部自身组织起来的行为。“自组织发生的必要条件是:(1)系统必须是开放系统,与外界不断进行物质、能量和信息交换;(2)系统必须远离平衡态,其内部存在着物质能量分布的显著差异,不断进行着物质能量的宏观转移和变换;(3)系统内必须存在着非线性反馈的动力学机制;”(4)系统的各要素的发展表现涨落性特点。

2. 协同思想与学习系统

“学习系统的实体就是学习者——‘人’系统。”

学习系统的内部结构包括学习者的身体素质结构和心理素质结构,学习过程是使学习系统由一个有序系统不断向更高层次的有序系统的转变。

学习系统具有自组织性:学习系统是开放的,它不断通过物质、能量、信息,调整自身;学习中不断地产生怀疑和否定,是一个不断远离平衡态的过程;学习过程会有新奇的想法,具有非线性关系;学习系统中旧的认知结构失稳,出现涨落。

在学习系统中利用协同思想,使其子系统自发组织起来,发生协调、同步、相互合作的效果,提高学习效率。充分利用学习系统的自组织性,改善教学中他组织占主导地位的被动学习状态,提高学习主动性。

二、协同思想在中学物理课堂学习系统中的渗透

1. 中学物理课堂中的学生学习系统

基于物理学科的特点,就中学物理课堂教学中学生学习系统进行如下探讨:它主要包括学生学习系统在物理素养方面的发展,包括物理知识的认知更新、物理技能的把握、学习物理的意识和情感的增强、物理学中逻辑和非逻辑思维能力的培养等综合因素。

2. 物理课堂学习系统中蕴含的协同思想

中学物理课堂教学中,学生从教师、教材等外界接受到信息、扰动时,打破原有学习系统的平衡,系统进入无序状态,学习系统中存在非线性关系的众多要素中的部分要素就会引起涨落,得到大多数子系统响应的涨落,转变为支配学习系统演变的序参量,推动系统进入新的有序状态,当控制参量达到一定程度,子系统间的关联起主导作用,学习系统内部各要素自发组织起来,产生协同一致的效应,最终达到学习系统新的平衡。

3. 控制协同效应的序参量

在系统的演化中,序参量主宰着演变过程,研究协同思想在中学物理课堂学习系统中的应用,我们必须首先找到在物理课堂教学中,学生学习系统中的序参量。根据协同学理论,综合分析得到,描述学生学习系统的两个序参量是兴趣和求知欲望。

“兴趣是最好的老师”爱因斯坦这样评价兴趣的。兴趣是一种强有力的驱动力,它是一切学习过程的始端。学生只有对某一种事物产生了浓厚的兴趣,才会积极地去靠近,去探求。求知欲望是在好奇心的驱使下努力揭示事物本质的一种强烈愿望,是学生学

习的内驱力。这两个序参量促使学生渴望获得知识,从而调动起学生内心强烈的学习欲望。

从心理学角度来看,兴趣和求知欲望是学习的心理动机。“所谓学习动机是指直接推动学生进行学习的一种内部动力,是激励和指引学生进行学习的一种需要。”这种动机是满足人类一切需求的最强有力的武器。所以将兴趣和求知欲望作为学习系统的序参量能充分体现学习过程的特征。

从科学的本质来看,科学就是永无止境的探索。“科学知识指的是科学事实、科学概念、科学原理、科学定律、科学理论和科学模型。”科学知识的动态性和相对性要求人们不断地去探索新知,探求真理,在这个探索过程中兴趣和求知欲望起着支配作用。

从物理学科自身特点来看,无论是物理概念的建立,还是物理规律的发现,都需要较强的思维能力,而思维又是在感性认识的基础上,运用各种思维的基本方法形成概念,发现规律的。这种对物理现象的感性认识来源于对物理学的兴趣和探究本质的求知欲望。

4.物理课堂学习系统中体现协同思想的案例

下面以一堂初中大气压强的课为例,看协同学思想在其中体现。刚上课时,课堂秩序较乱,学生的注意力不能集中到将要学习的内容上,教师通过演示实验来吸引学生的注意。实验过程是:首先,在一个瓶口略小于鸡蛋的玻璃瓶底部放少许沾了碘酒的棉团,瓶口处放一个煮熟的鸡蛋,此时鸡蛋不会落入瓶内。接着,教师将瓶内的碘酒团点燃,当其燃尽时,“砰”!鸡蛋被瓶子“吞”了进去。学生被这一现象所吸引,停止了打闹,注意力全集中到实验上,教师趁机重新进行演示,学生的精力高度集中,随着鸡蛋再次掉进瓶内,学生陷入沉思,产生疑问。面对这一新奇现象,学生原有的认知产生动荡,平衡被破坏,引起心理结构的涨落,对问题产生强烈的求知欲望,学习系统开始处于无序状态。为更好利用这些涨落,教师推波助澜,及时列举了生活中大气压强的有趣实例,将学生的兴趣和求知欲望激发到一定程度。这时的学习系统内部各要素空前活跃,彼此进行激烈的竞争,最终序参量控制整个系统,并与其他参量合作,支配着系统内各要素自发组织起来,形成协同一致的局面,促使学生积极地寻求答案。通过研读教材,思考,讨论等一系列努力,有些学生解决了疑惑,而有些学生仍有问题,这时教师辅助引导,带领这些学生共同寻求答案,最终合理地解释了实验现象。教师的引导,起到协助学生认知向更高层次发展,促进学习系统从无序向有序演化的作用。在此过程中,学生很可能会产生许多奇异想法,这些想法恰恰是导致学习系统走向有序的重要涨落点,

教师应该更加注重对此的点拨,辅助序参量推动学习系统走向新的有序。这节课教师合理地利用演示实验等策略,激发起学生学习物理的兴趣和求知欲望,激活了学生的思维,使学习系统中的各要素在序参量的支配下,自发组织,产生协同一致的效应。从而使学生学习系统在物理方面的认知发展到一个新的有序阶段,增强了学生学习物理的意识和情感,促进了逻辑和非逻辑思维能力的提高,提高了学习效率,顺利完成了学习系统向更高层次的发展。

三、结论

从协同学理论来看,如果我们的中学物理教学工作,能够恰当地在学生在学习系统中渗透协同思想,充分发挥学习系统的协同效应和自组织性,这将有利于推动学习系统的演化,提高学生的学习效率,达到良好的教学效果。为了取得这样的效果,这就需要物理教学工作者,利用演示实验等呈现物理情境、设计概念冲突情景,引入日常生活的惯例、物理学史中的小故事等教学策略,首先去激发主宰学习系统演化的兴趣和求知欲望,把握学生的疑问和奇异想法等不稳定点,抓住学生心理结构的涨落,协助学生的认知结构向更高层次的发展,推动学习系统从无序到有序,从有序走向新的有序。

参考文献

- [1] 王贵友.从混沌到有序——协同学简介.武汉:湖北人民出版社,1987.
- [2] 贝塔朗菲.一般系统论——基础、发展和应用.北京:清华大学出版社,1987.
- [3] 郭治安等编著.协同学入门.成都:四川人民出版社,1988.
- [4] Haken H. Information and self-organization: A macroscopic approach to complex systems. Berlin & New York: Oxford university Press Inc, 1988.
- [5] 赵凯华.我国高等学校物理教育的现状及改革的思考.物理,1995(11).
- [6] 阎金铎,田世昆编.中学物理教学概论.北京:高等教育出版社,1999.
- [7] 阎金铎主编,陶洪著.物理实验论.南宁:广西教育出版社,1996.
- [8] 李醒民.科学的革命.北京:中国青年出版社,1989.
- [9] 教育部基础教育司组织编写.走进新课程.北京:北京师范大学出版社,2002.
- [10] 母小勇.学习系统的自组织过程.苏州大学学报,1994(1).

(责任编辑 孙晓雯)