

# 浅谈深度学习与大学物理教育\*

何莹松

(北方民族大学预科教育学院 宁夏 银川 750021)

(收稿日期:2020-07-02)

**摘要:**从深度学习引发教育思考为切入点,探讨大学物理作为理工科专业基础课,自身学科特点与学习者高阶思维养成的高关联度.探析深度学习对大学物理教育的重要作用.

**关键词:**深度学习 批判性思维 大学物理教育

恩格斯说:“一个民族要想站在科学的最高峰,就一刻也不能没有理论思维.”理论思维的重要性不言而喻.教育部高等学校本科指导性专业规范对人才培养提出了:“素质、能力和知识”3个基本要求,其中在创新能力方面,首次强调应培养学生具备“批判性思维能力”<sup>[1]</sup>.大学物理作为高等学校理工科专业的基础课,在理科教育中属于基本框架结构之一.在物理学的理论、规律、概念学习中激发学习者问题意识,养成良好的思维品质显得越来越重要.

## 1 深度学习引发教育思考

深度学习源于机器学习,既然人类能够教会机器深度学习,为何在学校中我们不能教会学习者深度学习?“深度学习”引发教育反思.2002年在美国成立教育领军机构、大企业加盟2007年推出最负盛名的《21世纪学习框架》.《框架》勾勒了21世纪学习的蓝图:

(1) 学习结果方面.描绘了在生活、工作等领域获得成功所需的核心知识与技能(21世纪能力).

(2) 支持系统方面.描述了确保学习者掌握21世纪能力的关键系统的特征.

《框架》作为21世纪学习的纲领性文件,对后续教育变革具有深远影响.同时也引领着全球教育改革.2015年美国州立教育董事会国家协会(National Association of State Boards of Education)发布文

件,将深度学习作为美国21世纪教育的国策<sup>[2]</sup>.国内比较成熟且有一定影响力的是华东师范大学祝智庭教授提出的智慧教育,正是对这一问题反思的结果.祝智庭教授指出深度学习是一种能够使学习者从某一情景中的所学应用到学习新情景中的学习过程(即迁移).深度学习是学习者高阶认知的重要指标.批判性思维是深度学习的要素,作为一种优秀思维品质,必定有高阶认知的介入.作为教育实践者,我们一直致力于学习者创新精神与实践能力培养的探索.抓住批判性思维这一基本要素,以批判性思维学习与运用达成知识深度加工,实现深度学习.

## 2 物理学研究中的批判性思维

高等教育走向智慧可从基础学科入手,实现深度学习.以物理学习来讲,通常都认为物理是基础学科中最难教又难学的一门,笔者认为这种认识归根到底是没有理清物理学对思维发展的影响.纵观物理学发展,呈现出的正是物理学家的批判性思维,这也是推动物理学不断前进的主要动力.

《牛顿传》中有这样的评价:推理说,奇迹;牛顿却说,怀疑;这是解释自然的一切的方法.怀疑,没有实验就不要相信<sup>[3]</sup>.牛顿不同于常人之处是他敏锐的洞察力.在观察自然界时,他能穿透事物的表面,看到事物的内部架构,感觉到内在的东西.对几何学和微积分的学习,使他能把看似不相关的物理现象、

\* 北方民族大学2018年校级科研项目阶段性成果,项目批准号:2018XYSYK05

作者简介:何莹松(1975-),女,硕士,副教授,研究方向为物理学科教学论.

相差很大的量联系起来.这不是一般人能做到的.他观察剑桥大学网球场上飞过的网球时,看到空气中无形的漩涡,随即联想到沃斯索普小河中的石头,当然,解决一个面临的科学问题是 有章可循的,可分为 4 个步骤:

第一步,提出初步的解析性假说;

第二步,进一步收集事实;

第三步,完成解释性的假说;

第四步,从假说中得出新的预言.

爱因斯坦不同于牛顿的是,他面对的是长期的、根本性的难题,需要科学家突破现有知识和原理,寻求新的观念和规律来解释.狭义相对论,正是运用已有知识和突破已有知识的结合而获得的.著名物理学家汤姆孙说:“爱因斯坦的相对论是人类思想最伟大的成果之一”.爱因斯坦的相对论是在克服自身认识上的误区,以异于常人的灵感与想象提出的.应该说相对论是人类理论思维的一件艺术品.爱因斯坦的思维超乎寻常,霍金则更是不一般.打赌是一种猜测,是批判性思维淋漓尽致的体现.霍金是物理学家中最喜欢打赌的一位.他把对科学真理的追求以诙谐幽默的博弈方式与同事争论.在科学问题上打赌的风气由来已久,这也算是科学的另一种魅力.

还有一位美国物理学家卡尔·埃德温·韦曼,因在碱性原子稀薄气体的玻色——爱因斯坦凝聚态方面取得成就,以及对凝聚态物质性质的早期基础性研究,获得 2001 年度诺贝尔物理学奖.韦曼教授在一次记者访谈中对理科教育发表了这样的见解.现在理科教育最根本的症结在于没有将科学方法贴近教育.教师都有一套能够自圆其说的教育方法,并成为传统.但他们的教育方法并不是以衡量“学生到底学到了什么”为基础<sup>[1]</sup>.笔者非常赞同韦曼教授对理科教育的认识.科学的学习过程并不只是信息的转移,而应该是大脑的开发.只是听别人关于某一事物的讲解是不可能提高学习效率的.理想的理科教育应该有 3 个要素:

第一,学习者要建立明确的学习动机,即提供给学习者学习某种东西的必要性的素材.

第二,必须让学习者对所学问题进行深入的思

考,即提供给学习者坚持不懈、深入思考有价值的科学问题.

第三,不期望学习者能解决所有问题,需对他们的思考提供支持和帮助,即知道他们在思考什么.

从牛顿、爱因斯坦、霍金、韦曼等物理学家身上,总能透出批判性思维在物理事件中发挥至关重要的作用.笔者由此设想,虽然深度学习最早源于机器学习,但有批判性思维这个要素的存在,必将在教育领域发挥作用.物理学的发展正是深度学习的体现,也是科学家创新思维的表现.著名物理学家费曼讲:“科学是怀疑的文化”.正是这种怀疑精神推进科学勇往直前永不停息,也让物理学成为自然科学的开路先锋、中流砥柱.

### 3 以深度学习促大学物理教育探析

物理学发展正是在不断怀疑质疑中前行,正如韦曼教授所说,物理教育缺失的正是物理学发展中最值得学习研究的批判性思维.所以大学物理教育中引入深度学习,培养学习者批判的思维品质,是提高其科学素养的有效途径,同时也是培养学科研究人才的基础性教育工作.

笔者认为在大学物理学习中,运用深度学习的一般过程完成物理知识的基本学习是促进物理学习的有效途径.深度学习的一般过程强调几个关键,首先“注意与预期”“回忆已知”,这是绝大多数学习都会经历的过程,是深度学习的必要基础.注意、预期和回忆已知是指学习者感知刺激材料的过程.“联系新知”“建构知识”是深度学习的基本要素,学习者通过深度学习的基本要素可以实现知识基本学习,而物理学习特点是对事物本质的认识,定理定律学习及应用.应用深度学习基本要素可以完成物理概念学习.但此时还不能达到较高层次的深度学习.要想进一步达到批判性思维养成,学习者可通过迁移,在新情境中运用新知,达到物理知识巩固和深度理解.通过问题解决,学习者能够在复杂情境中运用知识解决问题,实现更高程度深度学习,实现批判性思维养成.迁移是知识内化运用,是学习者高阶思维品质的体现,更是学习的核心.在物理学习中,学

习者通过回忆已知、构建知识、知识迁移形成高阶物理思维,学会思考、学会解决问题。

融入批判性思维的深度学习能促进学习者基于审慎分析、推断和整合,深度理解和建构知识;融入批判性思维的深度学习能帮助学习者多角度审视知识,建立理性、周密的认识,提升沟通与协作的质量与水平;在深度学习中融入批判性思维能使学习者具有反省性,激励学习者监控自身的思维活动,养成严密、谨慎的思维习惯,激发学习内驱力。

国内外一些优秀物理教材近些年开始关注批判性思维挖掘。如美国关注度较高的教材《物理学基础》(哈里德等著)、《物理学的概念与文化素养》(阿特·霍布森著)对物理知识呈现强调3点:

- 一是侧重引发思考;
- 二是基于问题的探讨;
- 三是对知识的迁移。

这些都是对学习者高阶思维的训练。国内同类教材较受欢迎的有:复旦大学倪光炯、王炎森编著的《物理与文化》、北京大学赵峥编著的《物理学与人类文明十六讲》。这些教材都渗透了培养学习者批判性思维的理念,而批判性思维正是目前大学物理教学关注的核心问题。如果只是单纯拼知识学习,那么实现学习者创新精神、科学素养提升就只是空中楼阁。深度学习的基本特质是迁移运用和问题解决,加之优秀教材所渗透教育理念驱动,大学物理教育以深度学习指引学习者,使其形成良好的思维品质,不断

提高创新能力,将会初见成效。

#### 4 结束语

在当前国民经济和科学技术快速发展的新时代,大学物理教育作为高等教育的重要组成部分,肩负着培养创新人才的历史使命。而培养高质量的创新人才,在教学过程中引导学生深度学习是一个很重要的方面。随着深度学习在教育领域研究的深入,如何用深度学习提高学习者学习内驱力,达到高阶思维提升已倍受关注。从高阶思维品质培养与物理学习的密切关系不难发现,大学物理教学引入深度学习,对学习者学习效果、创新能力的培养等都在发挥重要作用。

#### 参考文献

- 1 包景东. 格物致理 批判性科学思维[M]. 北京:科学出版社,2014
- 2 National Association of State Boards of Education. Deeper learning: policies for a 21<sup>st</sup> education[EB/OL]. (2015-05-01) [2017-02-23]. <http://www.nasbe.org/education-leader/deeper-learning-policies-for-a-21st-education/>
- 3 詹姆斯·格雷克. 牛顿传[M]. 吴铮,译. 北京:高等教育出版社,2004
- 4 何莹松. 大学物理教材中培养学生批判性思维之方略初探[J]. 物理通报,2017(12):10~12
- 5 汪明. 融入批判性思维的深度学习范式建构[J]. 江苏教育研究,2019(6A):7~11

## Brief Taking On Deep Learning and University Physics Education

He Yingsong

(College of Preparatory Education, North Minzu University, Yinchuan, Ningxia 750021)

**Abstract:** From the perspective of educational thinking caused by deep learning, this paper probes into the high correlation between the characteristics of college physics as a basic course of science and engineering and the cultivation of learners' high-level thinking. This paper analyzes the ways to effectively promote college physics education by deep learning.

**Key words:** deep learning; critical thinking; college physics education