

# 深度(层)学习:内涵、流变与展望

付亦宁

**[摘要]** “Deep learning”同时存在于教育领域与计算机领域,二者的内涵有着差异,英文表述却相同。教育领域的“Deep learning”可以理解为“深度学习”,它是一种学习方法,同“教”与“学”活动的各个要素相关联。而计算机领域的“Deep learning”可以翻译为“深度学习”,它是作为人工智能的新兴方向,“特征学习”是其主要特征。国外教育领域深度学习的研究自1976年起,侧重于对影响学习者深度学习因素的探讨;国内的研究自2004年起,经历了概念明晰、模式应用到结果追寻等阶段。梳理分析国内外深度(层)学习的内涵和研究历程,可以化解“深度(层)学习”理解的概念迷思;对已有研究的批判性思考可以进一步地展望未来:即深度(层)学习将在横向上呈现“跨界融合”,在纵向上表现出理念深化、实践深入等研究趋势。

**[关键词]** 深度学习;深度学习;浅层学习;人工智能

Deep learning 同时存在于计算机领域与教育领域,是近年来的研究热点。计算机领域的 Deep learning,又称深度学习,是一种机器学习技术,从属于人工智能科学。教育领域的 Deep learning,译为深度学习或深度学习,它作为一种学习方法被国内教育领域学者高度关注。由于“Deep learning”一词在两个领域的具体内涵有差,却用词相同,部分研究中存在将二者概念混用的情况。为厘清二者的区别,本文尝试以国内外核心文献为研究对象,重点探讨教育领域 Deep learning 的内涵维度、研究流变及未来展望。

## 一、“Deep learning”的内涵

### (一) 教育领域:作为学习方法的“Deep learning”

#### 1. 研究溯源

教育领域的 Deep learning 起源于20世纪70年代马顿和萨尔乔(Marton and Säljö)对学生学习方法的研究。他们认为 Deep learning 是人的一种学习方法(approaches to learning),其内涵是一个不断深化的过程。主要表现在:(1)作为学习过程与策略。1976年,马顿和萨尔乔在关于大学生学习水平的研究中发现,传统的用作答正确题目的数量来衡量学生学习的结果是不够的,关于学生学习结果

付亦宁,教育学博士,苏州大学教育学院副教授(苏州 215123)。本文系江苏省教育科学“十三五”规划2018年度项目“促进大学英语深度学习的教学模式构建研究”(B-a/2018/01/34)的研究成果。

的描述应该转变观念,从关注“量”——“学生学到了多少”到关注“质”——“学生学到了什么”。该研究探索了不同的学习过程与策略是如何对学生的学学习结果产生影响的,区分了两种不同水平的加工过程,即深层加工(Deep-level processing)与浅层加工(Surface-level processing)。深层加工引导学生理解材料的意涵,运用浅层加工的学生则注重对材料文本的“复制”,多采用死记硬背的策略。<sup>①</sup> (2) 融入动机因素的学习方法。发现学生学学习存在的定性差异后,马顿和萨尔乔又通过研究证实,可以通过在学习过程中设置不同性质的问题,影响学生的加工水平和结果。具象的、细节性提问导致浅层加工;抽象的、整体性提问引发深层加工。<sup>②</sup> 这实际上是证明了“学生对考核方式的预期”此类外部学习动机会影响学生的学学习方法。Fransson 在此基础上,同时考量了外部学习动机与内在学习动机对学生学学习方法的影响。他的研究表明,内在动机是影响学生采取深层次学学习(Deep-level learning)策略的重要影响因素。<sup>③</sup> 自此,动机被纳入学学习方法的维度。接下来,Biggs 从学学习方法的角度,分析了人在学学习过程中存在三种不同的学学习方法,即深层方法(Deep approach)、浅层方法(Surface approach)与成就方法(Achieving approach)。<sup>④</sup> 三种方法分别有与之对应的学学习动机与学学习策略。因此,教育领域的 Deep learning 是一种包含学学习动机与学学习策略在内的学学习方法。马顿和萨尔乔对学生学学习差异的研究,是目前普遍认可的教育领域 Deep learning 的源起,具有奠基作用。

国内教育领域 Deep learning 的研究始于 2004 年,且发端于教育技术学科。2004 年美国 AECT 发布了“教育技术”的新定义。AECT 组织与术语委员会对定义中涉及到的关键术语“学学习”进行了详细阐释:“如今人们谈论求学的话题时,‘学学习’通常是指那些富有成效的、能主动应用的或者深层次的学学习。”<sup>⑤</sup>国内学者刘志波等依据“AECT 技术与定义委员会”内部官方文件与最新的教与学的理论,指出深层次的学学习要求全新的教学方法和评价方法。<sup>⑥</sup> 2004 年教育技术的新定义引发了国内学者的高度关注和广泛讨论,深度学习也由此开始走进国内教育领域。

## 2. 概念之维

关于教育领域 Deep learning 的表述,有多个名词。有些研究者根据英文翻译将其称为深度学习,其内涵是指人在学学习过程中的深度学习,与马顿和萨尔乔提出的 Deep learning 是同一含义。由于 Deep learning 的英文表达相同,也导致一些研究将计算机领域的深度学习与教育领域的深度学习混为一谈。还有学者曾主张以“深度认知”代替教育领域“深度学习”。<sup>⑦</sup> 在心理学意义上,“认知”可被视为一种信息加工过程,包括信息的接受、编码、存储、提取与运用,类同于学学习的过程。因而“深度认知”在一定程度上可以等同于“深度学习”的一部分。而教育领域的 Deep learning 在内涵上更为丰富,涉及到认知、情感、行为等多维度的投入,不仅是一个认知过程,同时也蕴含着积极的学学习动机与高阶的学学习结果。所以,“深度认知”并不足以表征人的“深度学习”的全部内涵。教育领域的 Deep learning 从研究缘起追溯,经历了由 Deep-level processing, Deep-level learning 等到 Deep learning 的演化,其内涵不断地丰富。它是大脑在学学习过程中认知加工水平的深层处理,是人学学习所能达到

①F. Marton & R. Säljö, “On qualitative differences in learning: I. Outcome and process”, *British Journal of Educational Psychology*, Vol. 46, No. 1, 1976, pp. 4 – 11.

②F. Marton & R. Säljö, “Learning processes and strategies: II. On qualitative differences in learning conception of the task”, *British Journal of Educational Psychology*, Vol. 46, No. 2, 1976, pp. 115 – 127.

③A. Fransson, “On qualitative differences in learning: IV. Effects of intrinsic motivation and extrinsic test anxiety on process and outcome”, *British Journal of Educational Psychology*, Vol. 47, No. 3, 1977, pp. 244 – 257.

④J. Biggs, “What do inventories of students’ learning processes really measure? A theoretical review and clarification”, *British Journal of Educational Psychology*, Vol. 63, No. 1, 1993, pp. 3 – 19.

⑤[美]艾伦·贾纳斯泽夫斯基、[美]迈克尔·莫伦达:《教育技术定义与评析》,程东元、王小雪、刘雍潜译,北京:北京大学出版社,2010 年,第 5 页。

⑥刘志波、李阿琴:《AECT2004 定义解读》,《电化教育研究》2004 年第 12 期。

⑦李小涛、陈川等:《关于深度学习的误解与澄清》,《电化教育研究》2019 年第 10 期。

的、掌握知识的不同层次(level)。因此,为更好地区分,本文中将教育领域的 Deep learning 可以理解为“深度学习”,而计算机领域的 Deep learning 则更适合翻译为“深度学习”。

国内关于深度学习最早的概念出现在2005年。黎加厚等对英文的 Deep learning 进行了翻译阐释,得出“在理解的基础上,学习者能够批判地学习新思想和事实,并将它们融入原有的认知结构中,在众多思想间进行联系,并能够将已有的知识迁移到新的情境中,做出决策和解决问题的学习”。<sup>①</sup>国内学者以此为基,对其概念内涵进行了探索与丰富,可以归纳为以下四个维度。

第一,学习者特征维度。深度学习要求学习者高投入,包括情感投入与行为投入。情感投入上,表现为学习动机积极主动,强调学生出于学习兴趣和需求的自发学习、主动学习。<sup>②</sup>行为投入上,表现为对学习过程的深刻参与和投入,即沉浸式的投入状态。学习者的学习状态必须是高度专注的,并且愿意在学习上投入时间和精力。

第二,学习过程维度。其一,强调多元学习策略的运用。学习策略体现了学习者对学习的规划与安排,多元学习策略有助于学习者对知识的深刻加工与学习效率的提升。其二,强调元认知的参与。深度学习强调学习过程中的反思与元认知。学习中元认知的发挥不仅包括对所学知识有明确的了解,还包括对自我学习状态的反省与认知。

第三,学习内容维度。主要集中在对学习内容的“非良构”与“良构”的探讨。如,有学者认为深度学习应是在真实复杂的情境中进行,<sup>③</sup>这属于非良构问题。与此相对立的观点认为深度学习的内容“是经过教师精心设计、具有教学意图的结构化的教学材料”,<sup>④</sup>这属于良构问题。良构问题的解决涉及到认知成分(具体领域的知识、结构性知识)、元认知中“认知的知识”(一般策略),而非良构问题还会涉及到元认知中的认知调节(计划、监控、评估)和非认知因素(价值观、态度与信念)。<sup>⑤</sup>良构与非良构问题都应属于深度学习需设计的学习内容。

第四,学习结果维度。有显性成果与隐性成果之分。显性成果表现为知识的获得与技能的提升。深度学习强调学习者在理解认知的基础上,能够对知识进行整体联通、创造批判,最终趋向专家型学习(专家建构),高阶思维是其固有特征。<sup>⑥</sup>在这个过程中,具体知识的习得与现实问题的解决就是显性成果。隐性成果表现为学习者通过深度学习所形成的高阶思维。“发展高阶思维能力有助于实现和促进深度学习,同时深度学习又有助于提高学习者的思维品质和学习效能”。<sup>⑦</sup>高阶思维在深度学习中既是手段又是结果,二者相互促进。

综上所述,教育领域的深度学习是以激发学习者内在动机为前提,以学习者高度的情感投入与行为投入为基础,以多元化学习策略运用为手段,以元认知为调控,指向实际问题解决和高阶思维养成的学习方法。

## (二) 计算机领域:作为特征学习的“Deep learning”

计算机领域的 Deep learning 一直被称为深度学习,且这种表述并无歧义。它是机器学习的一个子领域,主要来源于20世纪50年代起对人工神经网络的研究。人工神经网络是对人脑信息处理机

①何玲、黎加厚:《促进学生深度学习》,《现代教学》2005年第5期。

②王文静:《中国教学模式改革的实践探索——“学为导向”综合型课堂教学模式》,《北京师范大学学报》(社会科学版)2012年第1期。

③朱开群:《基于深度学习的“深度教学”》,《上海教育科研》2017年第5期。

④郭华:《深度学习及其意义》,《课程·教材·教法》2016年第11期。

⑤Namsoo Shin Hong、杜娟、盛群力:《解决良构问题与非良构问题的研究综述》,《远程教育杂志》2008年第6期。

⑥付亦宁:《深度学习的教学范式》,《全球教育展望》2017年第7期。

⑦张浩、吴秀娟:《深度学习的内涵及认知理论基础探析》,《中国电化教育》2012年第10期。

制的模拟,是一种数学模型,结构上看包括单层神经网络(一个输入层、一个输出层)与深度神经网络(输入层、隐藏层、输出层)。深度学习的“深度”即表现为深度的神经网络(Deep Neural Networks)。

计算机领域的“深度学习”主要有以下几重特征。第一,模型运作机制方面,其核心是对人脑神经系统的模拟与抽象。第二,模型结构上,包含多隐层。人工神经元的广泛互连构成了机器学习的运作机制,即人工神经网络。第三,计算机深度学习的过程是特征学习的过程。在深度学习中,数据从一个空间映射到另一个空间,前一层的输出变成了后一层的输入。<sup>①</sup> 原始的数据通过逐级转换,转换为更高、更抽象的表示,有了足够多的这种变换的组合,就可以学习非常复杂的函数<sup>②</sup>,这一过程就是特征提取(学习)的过程。因此,计算机领域的深度学习,其实质是“通过构建具有很多隐层的机器学习模型和海量的训练数据,来学习更有用的特征,从而最终提升分类或预测的准确性”。<sup>③</sup>

二、国外“Deep learning”研究主题流变

以“Deep learning”为检索词,以 Web of Science 核心合集为数据库,时间跨度为所有年份(1900—2020),按“主题”进行检索,得到 30000 余条检索结果,勾选教育学相关类别“Education educational research”与“Education scientific disciplines”,文献类型选择“article”和“review”进行精炼,最终得到 1264 条相关结果。将得到的结果导入 citespace5.6 进行分析,得到高频关键词时区图,如图 1 所示。时区视图又称主题路径图,是一种侧重于从时间维度上来表示研究演进的视图。由图 1 可知,国外深度(层)学习的研究从对学生与教学的研究开始,到关注学习者学习“质”的差异(Marton 等学者的系列研究)。之后与高等教育密切相关,包括教学模式与方法、学习结果与评价等。近几年来,交互式学习环境中的深层学习和学习策略亦成为研究的趋势。

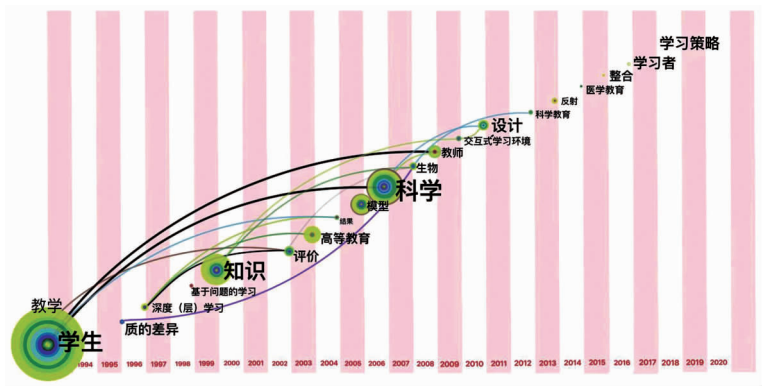


图 1 国外教育领域深度(层)学习研究关键词时区图

结合关键词突现图与国外研究的内容分析,发现国外教育领域深层学习的研究主要以探究影响学习者深层学习的因素为核心,大致可归纳为主体性因素(学生的学习动机、教师的教学投入等)、过程性因素(教学方法、模式)与结果性因素(学习评价)三种类型。

①H. Lodhi, “Computational biology perspective: Kernel methods and deep learning”, *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Stats*, Vol. 4, No. 5, 2012, pp. 455 – 465.  
②Y. Lecun, Y. Bengio & G. Hinton, “Deep learning”, *Nature*, Vol. 521, No. 7553, 2015, pp. 436 – 444.  
③余凯、贾磊等:《深度学习的昨天、今天和明天》,《计算机研究与发展》2013 年第 9 期。

### （一）主体性因素：学生、教师

学生的学习涉及到“学生”与“教师”双主体,学生自身的动机因素与教师对教学的投入(如学习材料的选择、对学生的情感投入等)都会对学生学习方法产生影响。(1)学生层面。深层学习方法常常伴随着内在学习动机,学习的目的指向学习本身。Fransson 在参考“学习过程与结果”的系列研究后,探索了内在动机和外在测试焦虑对过程 and 结果的影响。结果表明,外在动机(兴趣缺乏)与考试等产生的高焦虑倾向于导致表层学习方法,而较强的内部动机与低焦虑的组合则倾向于产生深层次的学习方法。<sup>①</sup>(2)教师层面。Takase 等为探寻教育者应如何促进学生采取深层学习方法,从“促进学习的活动”“提供相关知识”与“教师的热情与支持”三个部分着手,探究教学因素是如何影响学生选择学习方法的。结果显示,“教师的热情与支持”对学生采用深层学习方法影响最为深刻,“为学生提供相关知识”也会对学习方法的选择产生直接影响。<sup>②</sup>教师通过提供适当的教学材料、高度的情感投入等促进学生内在动机的驱动与行为、认知、情感的参与,进而引导学生进行深层学习。

### （二）过程性因素：教学方法、模式

教学方法、教学模式等在教与学的互动中属于过程性状态,构成了影响深层学习的过程性因素。

第一,教学方法。“以学生为中心”的教学方法对学生深层学习的生成有积极作用。受 Marton 的研究启发,Trigwell K 研究团队在深入分析教师教学方法时,将教师教学的动机与策略均考虑在内,试图揭示教学方法背后教师意图与教学策略的深层次逻辑关系。<sup>③</sup>通过对 24 名大学教师的深度访谈,归纳出五种性质不同的教学方法。其中,最为典型的代表为“信息传递-以教师为中心教学方法”与“概念转变-以学生为中心教学方法”。在此研究基础上,Trigwell K 开展了一项关于“教学方法”与“学习方法”影响关系的实证研究<sup>④</sup>,意在探索“信息传递-以教师为中心教学方法”与“概念转变-以学生为中心教学方法”是否与学生的浅层学习与深层学习有所联系。该研究涉及 46 名教师与 3956 名学生,以自编“教学方法调查量表”及修改后的“学习过程问卷”为研究工具。研究结果显示,“信息传递-以教师为中心教学方法”多与浅层学习方法相对应,而“概念转变-以学生为中心教学方法”则多与深层学习方法相对应,高质量的以学生为中心的教学方法会对引导学生选择深层学习方法起到积极的作用。

第二,教学模式。“以学生为中心”理念指引下的教学模式能促进学生的深层学习。基于问题的学习(Problem-based learning)、基于项目的学习(Project-based learning)、基于案例的学习(Case-based learning)以及信息技术支持下的新型教学模式,如翻转课堂(Flipped classroom)等教学模式都体现了“以学生为中心”的思想。由关键词突现图(图 1)可知,基于问题的学习(PBL)在很长一段时间内都是研究的热点。Dolmans 等对基于问题的学习的相关文献进行了综述,旨在探究 PBL 对深层和浅层学习方法的影响。<sup>⑤</sup>在分析的 21 项文献中,有 11 项研究表明,PBL 确实对深层学习具有促进作用,其机制是通过提供促进学生主动学习和自我导向学习的环境,激发学生的内在学习动机,进而促进

①A. Fransson, “On qualitative differences in learning: IV. Effects of intrinsic motivation and extrinsic test anxiety on process and outcome”.

②M. Takase, M. Niitani & T. Imai, “What educators could do to facilitate students’ use of a deep approach to learning: A multisite cross-sectional design”, *Nurse Education Today*, Vol. 89, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.10422>.

③K. Trigwell & P. Taylor, “Qualitative differences in approaches to teaching first year university science”, *Higher Education*, Vol. 27, 1994, pp. 75 – 84.

④K. Trigwell, et al., “Relations between teachers’ approaches to teaching and students’ approaches to learning”, *Higher Education*, Vol. 37, No. 1, 1999, pp. 57 – 70.

⑤D. Dolmans, S. Loyens & H. Marcq, et al., “Deep and surface learning in problem-based learning: A review of the literature”, *Advances in Health Sciences Education*, Vol. 21, 2016, pp. 1087 – 1112.

学生深层学习。此外,还有相关研究表明,基于项目的学习、基于案例的学习等方法在促进学生深层学习方面具有积极作用。<sup>①</sup> 随着信息技术的发展,交互式学习环境广受关注,开展了一批以“学生为中心”为理念指导,以信息环境为依托,以提升课堂教学质量,引导学生深层学习为目的的研究,具体形式有翻转课堂、MOOC、SPOC 等创新教学模式以及基于这些模式的混合式教学研究,如翻转课堂与 SPOC 的混合,基于项目的学习与翻转课堂的混合等。

### (三) 结果性因素:学习评价

第一,评价方式影响学习方法的选择。相关研究集中于终结性评价与形成性评价对学习方法的影响。Al-Kadri 通过分析学习评价对学习方法的影响的大量文献,得出评价可以推动学生学习,但这种驱动力并非总是朝着积极的方向发展,形成性评价有助于学生的深层学习,而终结性评价会诱导学生的浅层学习。<sup>②</sup> 形成性评价对深层学习的促进得益于其自身的几点优势,即培养学生深层思维、维持学习动机与自尊、鼓励自主学习等。<sup>③</sup>

第二,学习结果的测量与描述。在深层学习结果的测量方面,主要有学习过程问卷(Study Process Questionnaire,简称 SPQ)。该问卷的每个维度都是动机与策略的组合,区分出深层学习、浅层学习、策略学习三种学习方法。出于教学活动的需要,2001 年发布了 SPQ 问卷的修订版 R-SPQ-2F<sup>④</sup>,修订后的问卷只用于区分深层学习与浅层学习,更适合教师对自己的教学和学生的学习方法进行评估,该问卷是目前测量深层学习的主要工具。类似的学习结果测量量表还有 Entwistle 开发的学习方法清单(Approaches to Studying Inventory,简称 ASI)及其修订版学生学习方法和学习技能清单(Approaches and Study Skills Inventory for Students,简称 ASSIST)<sup>⑤</sup>。在学习结果的描述方面,Biggs 和 Collis 提出的 SOLO(Structure of Observed Learning Outcomes)分类法影响深远。SOLO 学习结果结构分类法,划分了从无学习到专家学习的五个结果层次,其学习结果等级依次为:前结构(无学习,对该领域一无所知);单一结构(已知一个相关方面);多结构(已知几个相关但互相孤立的方面);关联结构(知识的各方面被整合到一个结构中);扩展抽象(知识扩展迁移至新的领域)。<sup>⑥</sup> 浅层学习结果对应“单一结构和多结构”;深层学习结果对应“关联结构与扩展抽象结构”。

综上所述,深层学习方法的选择受到诸多因素的影响。横向上看,涵盖学习动机、教学/学习策略、学习评价等多个因素;纵向上看,从学习者准备状态到学习过程再到学习结果,各环节都会影响深层学习方法的选择,贯穿了学习全过程。

## 三、国内“深度(层)学习”研究轨迹

以中国知网为检索平台,以“深度学习”或“深层学习”为“关键词”进行检索,以“教学”或“学

<sup>①</sup>B. Galand, R. Raucant & R. Frenay, “Engineering students’ self-regulation, study strategies, and motivational beliefs in traditional and problem-based curricula”, *International Journal of Engineering Education*, Vol. 26, No. 3, 2010, pp. 1 – 12.

<sup>②</sup>H. M. Al-Kadri, M. S. Al-Moamary & C. Roberts, et al., “Exploring assessment factors contributing to students’ study strategies: Literature review”, *Medical Teacher*, Vol. 34, 2012, pp. S42 – S50.

<sup>③</sup>L. C. Koh, “Refocusing formative feedback to enhance learning in pre-registration nurse education”, *Nurse Education in Practice*, Vol. 8, No. 4, 2008, pp. 223 – 230.

<sup>④</sup>J. Biggs, D. Kember & D. Leung, “The revised two-factor study process questionnaire: R-SPQ-2F”, *British Journal of Educational Psychology*, Vol. 71, 2001, pp. 133 – 149.

<sup>⑤</sup>N. Entwistle, H. Tait & V. Mccune, “Patterns of response to an approach to studying inventory across contrasting groups and contexts”, *European Journal of Psychology of Education*, Vol. 15, No. 1, 2000, pp. 33 – 48.

<sup>⑥</sup>G. M. Boulton-Lewis, “The SOLO taxonomy as a means of shaping and assessing learning in higher education”, *Higher Education Research & Development*, Vol. 14, No. 2, 1995, pp. 143 – 154.

习”为“主题”在结果中进行进一步检索,得到 976 条中文文献。借助 citespace5.6 生成关键词时区图,如图 2 所示。根据时区视图,可以将国内教育领域深度学习研究划分为三个阶段。

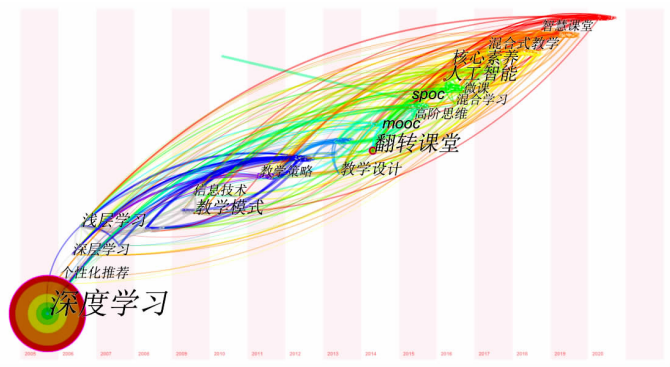


图 2 国内教育领域深度学习研究高频关键词时区视图

**(一) 初涉深度学习:明晰概念(2004—2013)**

这一阶段的研究主要是探索深度学习概念,区分深度学习与浅层学习的区别,属于深度学习的探索阶段,对应的关键词有“深度学习”“深度学习”“浅层学习”。研究之初,学者对深度学习的研究着重于对其概念特征的了解和认知,标志性文献是黎加厚团队的《促进学生深度学习》一文。该文从布鲁姆的目标分类学入手区分深度学习与浅层学习,指出深度学习具有理解与批判、联系与建构、迁移与应用等特征,是基于问题的学习、任务驱动式学习,过程性评价是促进学生深度学习的有效策略。由深度学习源起、定义与特征、教学策略组成的研究框架成为了后期很多研究的关注点。

此后一段时间,深度学习多与浅层学习相联系,通过对比二者特征来加深对深度学习的阐释。一些学者从宏观角度,提出从“目标层次”“思维能力”“学习行为”与“认知结果”四个方面对深层与浅层学习方法进行区分;<sup>①</sup>还有一些学者更关注微观层面,从学习内在的认知着手,认为深度学习与浅层学习在“记忆方式”“知识体系”“关注焦点”“投入程度”“反思状态”“迁移能力”“思维层次”以及“学习动机”上存在差异。<sup>②</sup>深度学习与浅层学习在学习过程的各个环节都不相同,这并不意味着二者处于对立状态,学习是从浅层到深层的一个连续的过程。

**(二) 探索深度学习模式:翻转学习(2014—2016)**

由时区视图可知,2014—2016 年期间,一些新型的课堂教学模式如“翻转课堂”“MOOC”“SPOC”“混合式教学”等出现在深度学习的研究中。其中,“翻转课堂”这一关键词节点最为突出,出现频次较高,是研究的热点。2013 年,翻转课堂创始者 Jason Bretzmann 提出了“翻转学习”的概念。至此,翻转课堂模式从 1.0 开始向 2.0,即翻转学习转变。2.0 的“翻转学习”具有以“高阶思维为目标、创造一个以学生为中心的课堂和确定与学生面对面交流的最佳方式”的三个要素。相比注重“时序变更”的 1.0 模式,2.0 模式体现了深度学习的理念。“翻转学习”的提出也将国内翻转课堂的研究视野扩展至深度学习领域。这一时期出现了一系列研究成果,主要是探索技术支持下的翻转课堂如何设计才能有效助推学生深度学习。如,教学目标的设计注重层次性且指向高阶思维;教案及微课视频以

<sup>①</sup>段金菊、余胜泉:《学习科学视域下的 e-Learning 深度学习研究》,《远程教育杂志》2013 年第 4 期。  
<sup>②</sup>张浩、吴秀娟:《深度学习的内涵及认知理论基础探析》。



系统整合为设计内核,体现知识的联结;<sup>①</sup>变讲授式教学为问题化教学;构建多元化反馈途径,通过交互反馈促进知识深化等。<sup>②</sup>

### (三) 追寻深度学习结果:核心素养(2017—至今)

2017年以来,深度学习因其学习结果指向核心素养而备受国内学者关注。相关研究一方面集中于深度学习对核心素养达成的重要性及可行性论证;另一方面探讨基于核心素养培养的深度学习的实现路径。关于深度学习与核心素养内在联系的论证,2012年美国国家研究委员会(National Research Council,简称NRC)提出,21世纪的能力是深度学习的学习成果,其形式是可转移的知识和技能,涵盖认知、自我、人际三大领域。<sup>③</sup>国内关于深度学习与核心素养的关联也是基于这种认知。核心素养有整合性、迁移性、情境性与高阶性四个特征<sup>④</sup>,与深度学习旨向一致。因而,学界一致认为,深度学习是核心素养达成的重要路径,核心素养是深度学习的结果体现。以深度学习促进核心素养达成的路径方面,研究者们从教学目标设计、教学内容构思、教学过程创新、教学评价革新与教学情境创设等几个方面构建了促进核心素养培育的深度学习课堂教学过程设想。然而,核心素养主题在深度学习领域的探索仍有待深入。一方面,这一主题的研究成果更多地表现为深度学习已有相关成果的罗列,研究有“新度”而乏“深度”;另一方面,深度学习的结果与核心素养被划上了等号,使深度学习更多地作为一种结果达成的媒介工具而被认知,对结果的过度强调不免带有功利主义的色彩,这样对深度学习的理解也不够纯粹了。

比较国内外教育领域深度学习的相关研究,国外研究重在分析影响深度学习的缘由(影响因素),注重理论建构,在探索深度学习影响因素的过程中寻求答案,创生与运用诸如基于问题的学习、翻转课堂等各类教学方法与模式以及评价与测量方法,为实际的教育教学活动提供指导;国内研究描述现状,注重新模式、新理念的阐述,多以国外研究成果为给养,以国外构建的理论框架和实际经验为指导,在此基础上引入课堂教学的实际应用。

## 四、“深度(层)学习”研究的未来之路

第一,横向跨越。深度(层)学习的研究将呈现“跨界融合”的特点,包括教育学、计算机科学、脑科学的交叉融合。“教育学+计算机科学”表现为计算机领域的深度学习技术助推人的深度学习。深度学习技术在图像处理、语音识别、自然语言处理等方面有显著优势,随着技术的不断深化,教与学的个性化需求不断增加,深度学习技术将以更成熟的姿态参与到教育教学活动中,将在个性化资源推荐、智能化教学辅助与环境设计等方面发挥更大价值。通过技术融合,帮助学习者在学习生态中获得更多的信息,并通过信息转化为自身的能量,以解决真实世界中的各种复杂问题。<sup>⑤</sup>“教育学+脑科学”即理解脑的认知功能,深度挖掘人的学习机理,如借助EEG(脑电图)技术,了解学习过程中脑部活动的变化,理解人的学习的神经基础,从科学的维度探索促进学生深度学习的方法。“计算机科学+脑科学”的研究将通过深化对脑的工作机制的认知,以期构造出更优秀的人工神经网络模型,从而推动人工智能的发展。

①安富海:《翻转课堂:从“时序重构”走向“深度学习”》,《教育科学研究》2018年第3期。

②李洪修、李哨兵:《深度学习下翻转课堂的实施路径设计》,《中国电化教育》2017年第7期。

③National Research Council, *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century*, Washington, DC: The National Academies Press, 2012, p. 74.

④杨玉琴、倪娟:《深度学习:指向核心素养的教学变革》,《当代教育科学》2017年第8期。

⑤沈书生:《学习新生态:构建信息化学习力》,《苏州大学学报》(教育科学版)2020年第1期。



第二,纵向延伸。深度学习的研究将呈现理念深化、实践深入的特点。2017年《新媒体联盟地平线报告》指出,深层学习方法将成为长期趋势,在未来五年或更长时间内推动高等教育发展。<sup>①</sup> 核心素养与深度学习的结合是理念的深化。深度学习不以课堂教学结果为唯一指向,更多地关注和尊重学生的需求,面向学生的终身发展。基于此,深度学习研究应从重“教”到重“引”,从关注课堂教学效果到关注学生的自我完善与发展,真正从学生视角着眼,促进深度学习与核心素养的深度融合。实践深入是理论向实践的深化,国内外在深度学习的理论研究方面已相对完善,探索出深度学习的一系列影响因素,但仍需加强理论向实践的转化。如,如何切实保障一些新型教学模式、教学策略与传统课堂的兼容与平衡,避免“旧瓶装新酒”的现象出现? 如何切实完善学习评价机制,有效促进深度学习? 此外,随着技术的发展与教育的诉求,技术赋能学习将对深度学习实践带来积极的创新与变革。如何利用人工智能促进学生个性化学习、协助教师灵活化教学以及推动智能化管理等将成为未来研究的趋势。

(责任编辑:程天君)

## Deep Learning: Its Connotation, Evolution and Prospect

FU Yining

**Abstract:** Deep learning is the same English wording shared by two different notions whose connotations are different in the field of education studies and computer science. Deep learning in the field of education can be understood as deep-level learning. It is a learning method that is related to the elements of teaching and learning activities. Deep learning in the computer science can be translated as *shendu xuexi* 深度学习 in Chinese and is an emerging direction of the development of artificial intelligence, which is mainly characterized by feature learning. Researches on deep learning abroad have focused on the issue of what factors influence learners' deep-level learning since 1976. In China, since 2004 researches in this field have gone through the following three stages: the deliberation on the concept; the application of the teaching mode it advocates; and the pursuit of results. Sorting out and analyzing the connotation and research process of deep learning at home and abroad can resolve the misunderstandings of deep learning. A critical analysis of the previous studies on deep learning can help us better understand the direction in the future; that is, the research on deep learning will present a trend of interdisciplinary integration and the deepening of both ideas and practice.

**Keywords:** deep learning; deep-level learning; surface learning; artificial intelligence

**About the author:** FU Yining, PhD in Education, is Associate Professor at School of Education, Soochow University (Suzhou 215123).

---

①S·亚当斯贝克尔等:《新媒体联盟地平线报告:2017 高等教育版》,《开放学习研究》2017年第2期。