

深度学习能力:概念框架、核心维度与测量体系

沈霞娟, 武梦迪, 冯 锐

(扬州大学 新闻与传媒学院, 江苏 扬州 225009)

[摘要] 在人工智能快速发展的时代,深度学习能力逐渐成为人类解决复杂问题和获得高质量发展的关键因素。为了实现深度学习能力的科学界定和有效测量,文章基于文献研究法,提出了覆盖个体认知、人际协调、自我监管三大领域以及批判性思维能力、创造性思维能力等六个维度的概念框架;通过专家咨询法,编制了由38道试题组成的深度学习力量表;最后,以江苏省1000名高中生为例开展实证研究,验证测量工具的信效度。结果发现,高中生深度学习能力总体处于中等偏上水平,批判性思维和创新性思维能力亟待提升,性别、年龄、学科对深度学习能力具有一定调节作用。研究有利于科学锚定智能化时代学习能力的培养方向,并能够为面向深度学习的教学改革提供有益参考。

[关键词] 深度学习能力;概念框架;核心维度;测量工具

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 沈霞娟(1982—),女,河南商丘人。副教授,博士,主要从事学习科学和教学设计研究。E-mail: shenxiajuan2009@163.com。

一、引言

21世纪初,深度学习算法的出现让机器拥有了更强的复杂问题解决能力,人工智能技术迈入快速发展轨道。生成式人工智能的应用进一步凸显了卓越的内容生成能力、对话情境理解能力、序列任务执行能力^[1],教育应用潜力巨大,但也带来诸多挑战。面向人机协同的未来,具有一定规律性的简单任务将被人工智能替代已成为不争的事实,以死记硬背为代表的浅层学习价值将逐渐缩小,学习者需要具备以批判创新为代表的深度学习能力,才能体现人类智能的独特价值。反思“智能化时代应该培养什么样的人”这一关键问题,我们发现,深度学习能力将成为决定人类学习成效的关键因素。近年来,深度学习理念逐渐得到人们的认可,但是现实中却存在着因学习能力不足而无法有效开展的典型问题。同时,由于深度学习能力内涵的不断演进,目前尚未形成稳定的概念框架,深度学习能力的评价和培养问题一直没有得到突破性进

展,不少学生为应试而学,真实问题解决能力较弱的现象依然十分突出。

二、文献综述

(一)深度学习能力的理论研究

从WoS核心期刊库收录的文献看,深度学习能力一词最早出现于2006年发表的“Assessment of deep learning ability for problem solvers”一文^[2],研究者通过设计面向真实问题的评价量规对深度学习能力进行评估,关注了分析、推理、评价、创造等问题解决过程中的高阶认知能力,但尚未对深度学习能力的内涵进行明确界定。2013年,Hewlett基金会发表“Deeper learning competencies”专题文章,提出深度学习能力是在21世纪工作和生活中取得成功所必须具备的技能与知识总称,构建了由掌握核心学术内容、批判性思维与复杂问题解决、协同工作、有效沟通、学会学习和学术心志六个要素构成的深度学习能力框架^[3]。加拿大教育改革家Michael Fullan等认为,深度

基金项目:2022年江苏省社科基金项目“‘双减’背景下江苏中学生的深度学习能力评价与培养研究”(项目编号:22JYB006);2022年江苏省研究生科研创新计划项目“教师智能研修行为的群体画像研究”(项目编号:KYCX22_3417)

学习能力不能仅聚焦于技能维度,而应面向高素质公民培养的广阔视域拓展内涵,在2018年出版的 *Deep learning: engage the world, change the world* 一书中把深度学习能力的核心维度修订为品格养成、公民意识、协作、交流、批判性思维和创造力^[4],确立了创新创造在深度学习能力中的重要地位。随着智慧教育的兴起,祝智庭教授团队面向智慧人才培养进一步提出了深度学习能力冰山模型,新增了自主意识、人文意识、技术素养和深度思维,将深度学习能力延展为十个要素^[5]。这些前期理论探索为开展深度学习能力的专项研究奠定了重要基础,但是学者们的关注视角不尽相同,有待进一步整合、优化,以便形成更加清晰、稳定的深度学习能力概念框架。

(二)深度学习能力的实践探索

从研究样态看,深度学习能力的实践研究可以分为两类。其一,基于干预的纵向研究,将深度学习能力的发展变化作为评估教学干预是否有效的重要证据。例如,Shen 等开展了基于翻转课堂的深度学习准实验研究,从高阶认知能力、人际协作能力和自我管理三个维度对大学生进行测量分析,发现实验班学生表现出更高的深度学习水平和深度学习能力^[6];董超众在高中生物课中开展深度教学,从合作交流、元认知、学习心志、问题解决四个方面评价学生的能力发展情况^[7]。其二,基于调查的横向研究,多以探究深度学习能力的发展现状和规律为目的。例如,杨宁从迁移学习、批判性思维、团队协作等六个维度对某高校大学生的深度学习能力进行探究,发现大学生存在批判性思维匮乏、学术心志薄弱等问题^[8];薛志宏则从知识建构、批判思维、投入程度、问题解决、反思能力五个维度对高中生进行深度学习能力调查^[9],同样发现该群体的深度学习能力亟待提升。综上所述,深度学习能力不是特定学科的专项技能,而是具有跨学科性质的综合能力,实证研究中深度学习能力的内涵差异较大,评价指标各不相同。

三、深度学习能力的概念框架

概念框架是基于概念内涵,对概念属性、构成要素及其作用关系的逻辑表达。学习能力一般是指学生顺利完成学习活动,实现学习目标所需的各种能力组合^[10]。开展浅层学习时,学习者只需要调动观察、记忆、理解等低阶认知能力即可完成学习活动,但是当开展深度学习时,学习者则需要进一步调动分析、综合、评价、创造等高阶认知能力。同时,学习是个体认知和社会交互的有机统一,多数情况下学习者还需要

与他人(甚至人工智能体)交流协作,并及时监控学习进程,反思调整学习策略方能达成学习目标。因此,深度学习能力将涉及个体认知、人际协调和自我监管大三领域。本研究认为,深度学习能力是学习者从事复杂问题解决活动时所必备的心理特征,是支持高阶学习目标达成的能力总和,典型特征是高阶性、复杂性、发展性和融通性。首先,深度学习能力是服务于高阶目标达成的;其次,深度学习能力是比较复杂的,往往包含多个构成要素,涉及的信息加工步骤多、层次深;再次,深度学习能力是在复杂问题的解决过程中逐渐发展而来的,具有较强的可塑性;最后,深度学习能力能够在不同学科之间迁移应用,作用范围往往大于专项学科技能。

在厘清深度学习能力内涵和特征的基础上,积极回应智能化时代对学生核心素养的新要求,本研究提出“三域六维”深度学习能力概念框架,包括涉及领域(内环)、能力维度(中环)和测量指标(外环)三个逐步细化的结构层次,如图1所示。

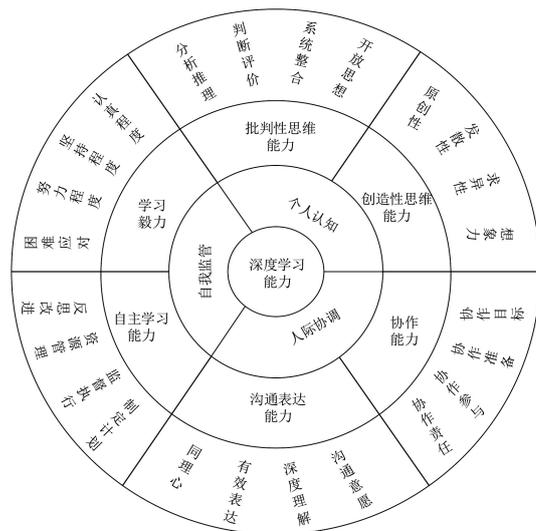


图1 “三域六维”深度学习能力概念框架

四、深度学习能力的核心维度

(一)个体认知领域:批判性思维能力与创造性思维能力

个体认知领域的深度学习能力被人们最早关注并加以探究,其中,以批判性思维和创造性思维为代表的高阶思维能力是顺利完成深度学习活动的关键。批判性思维是指运用恰当的评估标准对信息进行判断、分析、阐释与推理的能力。批判性思维能够帮助学习者去伪存真,抓住问题本质,作出合理决策。依据 Facione 的系列研究成果,批判性思维不仅包括严谨思考问题的态度,还包括一系列的思维技能和心理倾

向^[11],主要表现为分析推理、判断评价、系统整合与开放思想。创造性思维是指能够从多视角分析问题,发挥想象力提出新颖性想法或问题解决方案的能力。创造性思维是决定深度学习中能否产生创新成果的关键。OECD专家组将其解构为“生成多样化想法、产生创造性想法、评价和改进想法”三个维度^[12],并在PISA 2022中开展创造性思维专项测试。美国ACT专家则进一步提出了面向未来的创造性思维新模式,其中核心认知技能包括“常规思维、发散思维、非常规思维、评估与改进观点”四个方面^[13]。因此,创造性思维的测量指标设定为原创性、发散性、求异性和想象力。批判是创造的基础,创造是批判的果实,这两类思维能力相辅相成,共同驱动深度学习,实现破旧立新,达成高阶学习目标。

(二)人际协调领域:协作能力与沟通表达能力

在处理复杂问题时,良好的人际协调能力能够让学习者充分融入学习共同体,发挥个体价值,将团队引向成功^[14]。在P21最新发布的21世纪核心素养5C模型中,协作和沟通对顺利开展深度学习具有重要价值。协作能力是指与他人密切配合共同完成任务的能力。为了有效开展协作,小组成员需要共同构建协作目标和价值,以较强的责任意识和担当精神完成协作任务,并与其他人协同共进^[15]。因此,协作能力的测量指标设定为协作目标、协作准备、协作参与和协作责任。沟通表达能力是指以合理的方式组织信息和数据,通过口头或者书面语言与他人有效交流的能力。成功的沟通是双向互动的,作为信息发出者应具备良好的语言组织和表达能力,作为信息接收者则需要具有理解信息、形成反馈的能力,同时双方还应能够换位思考,关注对方的情感、态度与需求^[16]。因此,沟通表达能力的测量指标设定为沟通意愿、深度理解、有效表达和同理心。

(三)自我监管领域:自主学习能力和学习毅力

深度学习的挑战性往往高于浅层学习,更加需要学生及时监控、调整自己的认知策略,并具备一定的毅力和恒心,这集中反映了学习者的自治水平。自主学习是指学生自我监控和调节学习的能力,已成为衡量“学会学习”的金标准。齐默曼认为,自主学习一般分为前瞻、表现和自我反思三个阶段^[17]。因此,根据自主学习的开展过程,可以从计划制定、监督执行、资源管理和反思改进四个方面测量自主学习能力和学习毅力是指克服各类困难和干扰,以顽强的意志完成学习任务,达成学习目标的能力^[18]。在信息化学习环境中,学习空间虚实结合,学习者将受到更多来自外

界的干扰和诱惑,成功的学习往往需要具备更强的学习毅力,突出表现在学生面对困难和失败时的不同态度、处理方法以及努力程度^[19]。故将学习毅力的测量指标设定为困难应对、认真程度、坚持程度和努力程度。

对比国内外引用较多的Hewlett基金会深度学习能力框架,本研究提出的能力维度和测量指标更加系统、清晰,主要改进之处表现在以下四个方面:一是删除了掌握核心学术内容,因为该项能力的评价往往需要专业的学科工具,通用性不强,容易造成能力发展与知识掌握界限的模糊;二是增加了创造性思维能力,积极回应人工智能时代对高素质人才的能力诉求,进一步凸显深度学习对创新人才培养的支撑作用;三是明确了学会学习的核心指标,将其表述为内涵更加清晰、测量更加精准的自主学习能力;四是增加了参考性测量指标,能够为一线教师提供更加具体的指导,提高概念框架的可操作性。

五、深度学习能力的测量工具

有效的测量工具是依据概念框架开展实践应用的重要基础。本研究以Zeiser等在SDL项目执行报告中发布的深度学习能力测量量表^[20]为基础,参考彭美慈^[21]、卜彩丽^[22]、Barnard^[23]等学者的相关研究,设计了由50道试题构成的“三域六维”深度学习力量表初稿。为了提升量表内容效度,面向学习科学领域的10位专家开展了两轮意见咨询,专家权威度 C_r 分别为0.83和0.85,协调度 W 分别为0.19和0.26。第一轮意见分析发现,六个能力维度重要性均值为4.63,排名前三位的依次是批判性思维能力、自主学习能力和沟通表达能力(创造性思维能力并列第三),覆盖认知、人际和自我三个预设领域,与概念框架设计一致,但是存在批评性思维能力试题偏多,部分试题变异系数较高的问题。因此,根据专家意见进行试题精简和优化,形成了包含40道试题的二审稿,再次进行专家意见咨询。第二轮意见分析发现,六个能力维度的重要性均值提高至4.73,各维度试题適切性的均值为4.82,满分为83.42%,变异系数降低到1.41%~9.03%之间,专家意见集中度和协调度大幅提升,已满足咨询停止的基本条件。删除两道可能降低效度的反向试题后,最终形成由38道试题构成的深度学习力量表,见表1。

六、深度学习能力的实证研究

深度学习力量表的题目较为复杂,部分试题针

表 1

“三域六维”深度学习力量表

领域	能力维度	测量指标	编码	题项(节选)	参考来源
个体 认知	批判性思维能力 (8 题)	分析推理、判断评价、 系统整合、开放思想	CT	我善于有条理地去处理与分析问题;我能够应用逻辑思维作出科学评判;我总会先确定问题的重点所在,然后才解决它	彭美慈,等 ^[21]
	创造性思维能力 (5 题)	原创性、发散性、 求异性、想象力	CR	我喜欢思考解决问题的原创方案;我能提出与他人不同的想法;遇到学习困难时,我能找到新的解决方法	Zeiser,等 ^[20]
人际 协调	协作能力 (7 题)	协作目标、协作准备、 协作参与、协作责任	CL	我能主动与小组成员协商,确立共同的学习目标;我会在小组中分享我的观点;我能够通过协商解决小组成员之间的矛盾冲突	卜彩丽 ^[22]
	沟通表达能力 (6 题)	沟通意愿、深度理解、 有效表达、同理心	CP	我愿意听取他人的建议和意见;回答问题前,我会思考我的理解是否正确;我会关注对方需求,思考如何更好地表达	卜彩丽 ^[22]
自我 监管	自主学习能力 (6 题)	制定计划、监督执行、 资源管理、反思改进	SD	我会制定计划,帮助自己完成课程任务;我能找到课程学习中所需要的材料和信息;我会积极开展学习反思找到存在问题	Barnard,等 ^[23]
	学习毅力 (6 题)	困难应对、努力程度、 坚持程度、认真程度	LP	课程学习中,我能克服困难达到目标;我能够尽最大的努力完成学习目标;即使完成学习任务需要很长时间我也会坚持	Zeiser,等 ^[20]

对高阶思维能力,因此,该量表的适用人群为中学生和大学生。研究者前期已经将量表小规模应用于大学生的深度学习研究^[24]中,本研究进一步以高中生为抽样对象开展实证研究,一方面验证测评工具在中学生群体中的信效度,另一方面厘清高中生的深度学习能力强项、弱点与发展规律,为“双减”后开展高素质人才培养提供现实依据。

(一)深度学习力量表的信效度检验

2022年4—5月,课题组对江苏省四个城市(南京、扬州、连云港、宿迁)的1000名高中生开展调查,回收问卷989份,剔除73份无效问卷,共获得有效问卷916份。其中,男生486人(53.06%),女生430人(46.94%);文科生201人(21.94%),理科生715人(78.06%);高一657人(71.72%),高二160人(17.47%),高三99人(10.81%)。

通过SPSS的可靠性分析检验量表信度,总体Cronbach's α 系数为0.951,六个维度的Cronbach's α 系数在0.795~0.917之间,表明问卷信度良好。量表总体KMO值为0.965,Bartlett球形度检验近似卡方值为23607.452,自由度为703,显著性小于0.001,适合开展因子分析。能力模型构建时,已经具有明确的理论依据和维度划分,因此,在探索性因子分析时,使用主成分法提取6个公因子,进一步结合最大方差法进行旋转,逐步删除协作学习能力1道题、沟通表达能力2道题、自主学习能力2道题、批判性思维能力3道题试题后,得到与预设维度一致的成分矩阵。所有试题的因子载荷量均大于0.5,累加因子解释率达69.197%,量表效度可以接受。量表维度划分保持不变,各维度的试题数量根据探索性因子分析结果进行精简,最终保留30道试题的调查数据纳入后续分析。

(二)深度学习能力的调查结果与分析

1. 深度学习能力总体水平

该量表的六个能力维度均为李克特4点试题,理论中值为2.5分,得分越高代表能力越强。各维度得分之和的平均值形成深度学习能力总分。由表2可知,被调查高中生深度学习能力的均值为3.11,处于中等偏上水平,但依然存在较大的提升空间。从具体维度来看,高中生愿意与他人交流协作,能够克服各种困难,努力达成学习目标,沟通表达能力、协作能力、学习毅力相对较佳,自主学习能力基本良好,但是他们缺乏严谨思考、敢于批判的魄力,思维发散性、独创性不足,创造性思维能力和批判性思维能力亟待提升。

表2 高中生深度学习能力总体水平(N=916)

能力维度	最小值	最大值	均值	标准差
CT	1.90	4.00	3.00	0.46
CR	1.00	4.00	3.04	0.69
CL	1.00	4.00	3.16	0.62
CP	1.00	4.00	3.19	0.59
SD	1.00	4.00	3.08	0.65
LP	1.00	4.00	3.17	0.64
DLC	1.57	4.00	3.11	0.49

注:各统计表中DLC代表深度学习能力。

2. 深度学习能力的群体差异分析

以性别、学科和年级三个基础变量为分类依据,采用t检验和单因素方差分析(研究数据符合正态分布),检验高中生深度学习能力的群体差异,结果见表3。

(1)不同性别之间的深度学习能力差异:各有所长在深度学习能力六个维度中,男女生之间的差异主要表现在认知领域的高阶思维能力方面,其中男生的创造性思维能力显著高于女生,而女生的批判性思

表3 高中生深度学习能力的群体差异分析(N=916)

变量	取值	CT		CR		CL		CP		SD		LS	
		均值	p	均值	p	均值	p	均值	p	均值	p	均值	p
性别	男	2.95±0.46	<0.001	3.13±0.69	<0.001	3.17±0.65	0.602	3.18±0.62	0.826	3.09±0.69	0.562	3.19±0.67	0.219
	女	3.06±0.45		2.94±0.68		3.15±0.59		3.19±0.65		3.07±0.60		3.14±0.59	
学科	文科	3.07±0.44	0.016	2.96±0.70	0.064	3.14±0.58	0.611	3.20±0.57	0.655	3.08±0.64	0.924	3.17±0.62	0.962
	理科	2.98±0.46		3.06±0.69		3.16±0.63		3.18±0.59		3.08±0.65		3.17±0.64	
年级	高一	2.96±0.46	<0.001	3.06±0.70	0.379	3.15±0.64	0.163	3.18±0.60	0.297	3.09±0.65	0.009	3.17±0.64	0.090
	高二	3.11±0.42		2.98±0.62		3.12±0.58		3.15±0.54		2.97±0.64		3.09±0.62	
	高三	3.10±0.47		3.03±0.75		3.26±0.57		3.26±0.59		3.22±0.64		3.26±0.63	

维能力显著高于男生,二者各有所长。鉴于此,男生应在保持勇于创新的同时,着力增强自身严谨的逻辑推理能力和批判精神,而女生则需要进一步开阔视野,培养发散思维,大胆提出原创性想法。

(2)不同学科之间的深度学习能力差异:文理理弱

文理科学生之间的深度学习能力差异主要体现在批判性思维能力方面。其中,文科生的批判性思维显著高于理科生,前者在开放思想和判断评价两个指标上表现更加优异。可见,相对于内容严谨、答案收敛的理科学习内容,文科学习内容具有更强的开放性与劣构性,因此,文科生较少受到标准答案的束缚,思维更加开阔。

(3)不同年级之间的深度学习能力差异:增值有限

从统计结果看,高中阶段学生的深度学习能力并未获得全面提升,高三毕业时的显著性进步主要体现在自主学习和批判性思维能力方面。由于本次抽样中高三学生较少,该结论可能不够稳定。值得关注的是,高二学生除批判性思维能力外,在其他能力维度均得分最低,可能原因是高一学生对新的环境充满期待和向往,积极参加各类挑战性学习活动,深度学习能力得到迅速发展;高三学生面临升学考试,呈现出强烈的学习动机,同时得益于抽象思维能力的发展,深度学习能力达到最佳水平;学业压力相对舒缓的高二学生则很可能放松学习要求,自主学习能力出现了显著退步,同时创造性思维、学习毅力等也有所下降。

3. 深度学习能力维度之间的关系分析

基于 Pearson 相关分析,进一步探究六个能力维度之间的关系,发现协作、沟通表达、自主学习、学习毅力、创造性思维五个维度之间呈现正向强相关($0.6 < r < 0.8$),呈现“聚团”发展现象。但是,批判性思维能力较为独立,与其他维度之间仅达到正向弱相关($r < 0.4$),较少受到其他能力发展水平的影响。从要素与整体的关系来看,自主学习能力($r=0.892$)与深度学习能力总体水平的相关性最强,是最佳预测变量,见表4。

表4 深度学习能力之间的相关分析(N=916)

能力维度	CT	CR	CL	CP	SD	LP	DLC
CT	1						
CR	0.168**	1					
CL	0.216**	0.615**	1				
CP	0.247**	0.654**	0.769**	1			
SD	0.204**	0.673**	0.727**	0.733**	1		
LP	0.252**	0.698**	0.636**	0.656**	0.805**	1	
DLC	0.392**	0.828**	0.847**	0.865**	0.892**	0.869**	1

注:**表示 $p < 0.01$ 。

(三)深度学习能力的提升策略

数据分析发现,高中生的深度学习能力总体处于中等偏上水平,人际领域、自我领域的的能力发展较佳,但是以批判性思维和创造性思维为代表的高阶认知能力亟待提升。为了培养高中生的深度学习能力,依据“增强补弱、协同共育”的基本思想,提出如下策略:

1. 瞄准能力强项,积极培养形成稳定优势

随着素质教育的推进,我国学生的深度学习能力优势逐步形成,被调查高中生的协作能力、沟通表达能力、学习毅力、自主学习能力呈现较好的发展态势。为了巩固优势能力,一方面建议教师积极开展协作学习,让学生通过对话、协同和帮带实现共同进步,并增强沟通表达能力;另一方面,教师应通过主题班会、专题教育、经验分享等形式,鼓励高中生树立基于理想的远期目标,有效掌握自主学习的方法和应对困难的常用之策,切实提升抗压抗逆能力,筑牢坚持不懈的学习品格。

2. 找准能力短板,对症施策促进均衡发展

调查发现,高中生的深度学习能力结构呈现失衡发展的典型现状,批判性思维和创造性思维已成为制约学生发展的能力短板。2019年,OECD在《培养学生的创造力和批判性思维》报告中明确提出了适用于教学环境的创造力和批判性思维评价标准及教

学设计原则^[25]。批判性思维能力的培养,不仅需要开展逻辑学、修辞学等选修课程让高中生掌握有效的推理方法,而且需要结合学科内容组织辩论赛、案例分析、观点交锋等活动提升运用批判性思维解决实际问题的能力。针对创新性思维能力的培养,教师应有意识地保护学生的好奇心与想象力,设计开放性问题,激发思维的发散性和求异性。最后,还应考虑到高阶思维能力的学科、性别和年级差异,鼓励文理科、男女生之间开展学习方法交流,并加强对高二学生的关注与支持。

3. 强化多元协同,创设深度学习能力共生生态

学生的身心发展离不开家庭、学校和社会的通力协作^[26],只有三者教育理念一致、责任分工明确,才能实现深度学习能力的协同共生。首先,学校作为人才培养的主阵地,应形成“目标—资源—活动—评价”一致性建构的深度学习能力培养体系,具体策略包括:制定面向高阶能力的教学目标,让学生认识到深度学习对个人成长的重要价值;提供丰富优质的学习资源,鼓励学生深度探究;适当增加分析、评价、反思等深度学习活动,减少简单记忆类的浅层学习活动;将深度学习能力纳入教学评价范畴,改进能力评价的工具和方法,发挥评价的导向和激励作用。其次,家庭教育具有鲜明的伴随性和奠基性,建议家长积极学习

《家庭教育促进法》,树立科学的能力观,积极开展面向深度学习的家庭教育活动。最后,社会教育机构应进一步发挥图书馆、博物馆、科技馆等公共教育场所的赋能作用,为深度学习能力的培养提供真实情境和泛在空间。

七、结 语

深度学习能力能够帮助学习者有效达成高阶学习目标,提升学习成效,其重要价值将在智能化时代进一步凸显。本研究提出的“三域六维”深度学习概念框架可以作为教师开展深度学习能力“立体化”培养的具体抓手,指导深度学习的活动设计、资源开发和课程评价。同时,本研究设计的自陈式量表能够为有效测量深度学习能力提供参考路径,实现了与深度学习概念框架的一致性建构,信效度达标,其优点是师生易于理解,通用性强,能够以较小代价快速获得测量结果,不足之处是测量的准确性依赖于作答者的忠诚度及其对能力水平的科学判断。鉴于此,为了更加系统地测量深度学习能力,未来需要进一步开发专项访谈提纲、观察量表和面向真实任务的评价量规,不断形成深度学习能力研究的工具箱,才能为高素质人才培养提供坚实依据。

[参考文献]

- [1] 卢宇,余京蕾,陈鹏鹤,李沐云.生成式人工智能的教育应用与展望——以 ChatGPT 系统为例[J].中国远程教育,2023(2):1-9.
- [2] OEHLERS D, WALKER D. Assessment of deep learning ability for problem solvers [J]. The international journal of engineering education, 2006,22(6):1261-1268.
- [3] WILLIAM AND FLORA HEWLETT FOUNDATION. Deep learning competencies [EB/OL]. [2023-03-23].http://www.hewlett.org/wp-content/uploads/2016/08/Deeper_Learning_Defined_April_2013.pdf.
- [4] FULLAN M, QUINN J, MCEACHEN J. Deep learning: engage the world, change the world[M]. Thousand Oaks: Corwin Press, 2018.
- [5] 祝智庭,彭红超.深度学习:智慧教育的核心支柱[J].中国教育学报,2017(5):36-45.
- [6] SHEN D, CHANG C S. Implementation of the flipped classroom approach for promoting college students' deeper learning [J]. Education technology research development,2023,71(3):1323-1347.
- [7] 董超众.在高中生物教学中促进学生深度学习的研究[D].哈尔滨:哈尔滨师范大学,2017.
- [8] 杨宁.学习科学视域下大学生深度学习能力调查研究[D].开封:河南大学,2018.
- [9] 薛志宏.高中数学教学中促进学生深度学习的研究[D].开封:河南大学,2020.
- [10] 邹云龙,陈红岩.学习能力的本质内涵和维度建构研究[J].东北师大学报(哲学社会科学版),2021(6):156-162.
- [11] FACIONE P A. Critical thinking: what it is and why it counts[M].CA Millbrae: California Academic Press, 2006.
- [12] 耿超,赵茜,范彦.PISA2021 创造性思维测试的分析与思考[J].中国考试,2020(5):36-41.
- [13] LANSING-STOEFFLER K, DALEY N. Navigating the spectrum of conventionality: toward a new model of creative thinking[J]. Journal of intelligence,2023,11(2):21.
- [14] 马志强.从相互依赖到协同认知——信息化环境下的协作学习研究[M].北京:中国社会科学出版社,2019.
- [15] 徐冠兴,魏锐,刘坚,等.合作素养:21世纪核心素养5C模型之五[J].华东师范大学学报(教育科学版),2020,38(2):83-96.
- [16] 康翠萍,徐冠兴,魏锐,等.沟通素养:21世纪核心素养5C模型之四[J].华东师范大学学报(教育科学版),2020,38(2):71-82.

- [17] ZIMMERMAN B J. Investigating self-regulation and motivation: historical background, methodological developments and future prospects[J]. American educational research journal, 2008,45(1):166-183.
- [18] 刘妍,管秀,顾小清.我们真的了解学习毅力吗?基于扎根理论刻画教师视角的可塑模型研究[J].全球教育展望,2022,51(2):39-58.
- [19] FAISAL E. Learning challenges during the COVID-19 lockdown, motivation, and perseverance: a triadic model of Saudi students [J]. Journal of further and higher education, 2023,47(5):577-590.
- [20] ZEISER K L, TAYLOR J, RICKLES J, et al. Evidence of deeper learning outcomes. Findings from the study of deeper learning opportunities and outcomes: report 3[R]. Washington D. C.: American Institutes for Research, 2014:16-20.
- [21] 彭美慈,汪国成,陈基乐,等.批判性思维能力测量表的信效度测试研究[J].中华护理杂志,2004,39(9):644-647.
- [22] 卜彩丽.深度学习视域下翻转课堂教学理论与实践研究[D].西安:陕西师范大学,2018.
- [23] BARNARD L, LAN W Y, TO Y M, et al. Measuring self-regulation in online and blended learning environments [J]. The internet and higher education, 2009(12):1-6.
- [24] 沈霞娟,张宝辉,冯锐.混合学习环境下的深度学习活动研究:设计、实施与评价的三重奏[J].电化教育研究,2022,43(1):106-112,121.
- [25] 李谦.面向全体学生的创造力和批判性思维教学——OECD《培养学生的创造力和批判性思维》概述[J].上海教育科研,2020(3):51-55.
- [26] 杨秀芹,汪宇,徐叶莹.学生创新素养培育的多元主体协同研究——基于交叠影响域理论[J].当代教育科学,2022(3):3-10.

Deep Learning Competencies: Conceptual Framework, Core Dimensions and Measurement System

SHEN Xiajuan, WU Mengdi, FENG Rui

(Journalism and Media College, Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu 225009)

[Abstract] Deep Learning Competencies (DLC for short) has gradually become a key factor for human beings to solve complex problems and achieve high-quality development in the era of rapid development of artificial intelligence. In order to scientifically define and effectively measure DLC, based on the literature research method, this paper proposes a conceptual framework covering three major areas of individual cognition, interpersonal coordination, self-regulation, as well as six dimensions, such as critical thinking ability, creative thinking ability and so on. Then, through expert consultation, a DLC scale composed of 38 questions is developed. Finally, taking 1000 high school students in Jiangsu Province as an example, an empirical study is conducted to verify the reliability and validity of the measurement tool. The results show that the DLC of high school students is generally above the average level, and their critical thinking ability and creative thinking ability need to be improved. Gender, age and discipline have certain regulating effects on DLC. This research is conducive to scientifically anchoring the cultivation direction of learning competencies in the intelligent era and provide useful reference for deep learning-oriented teaching reform.

[Keywords] Deep Learning Competencies; Conceptual Framework; Core Dimension; Measurement Tool