

STEM学习中的“探究”:杜威探究认识论的赋义与释读

周 榕, 侯 甜

(陕西师范大学 教育学院, 陕西 西安 710062)

[摘 要] 探究是完成 STEM 学习的核心途径。然而,对于“什么是真正的探究”,仍存在观念误读与实践偏差。杜威探究认识论打破了传统认识论二元对立的局面,对探究的本质与过程以及情境、经验、问题等关键概念进行了阐明与构造。因此,借助杜威探究认识论,对 STEM 学习中的“探究”哲学意蕴进行审思,对其跨学科和问题解决特性予以释误,并对围绕探究开展的历史实践加以剖析。研究表明,STEM 学习中的“探究”应以有价值的问题为原点,经由“有控制的转变”而获得“有根据的断言”。STEM 学习中的“探究”应当实现知识、经验、情感的多维度跨越,从而形成能够判断当前情境并预测未来的断言,这才是其真正的结局。

[关键词] 探究认识论; STEM 学习; 探究; 经验; 有根据的断言

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 周榕(1976—),女,陕西西安人。副教授,博士,主要从事 STEM 教育、智慧教育与创新能力培养研究。E-mail: rzhou@snnu.edu.cn。

一、引 言

STEM 学习已成为当前我国教育改革实践的重要课题。探究实践与 STEM 学习息息相关,因此,许多学者对 STEM 学习中探究的形态与过程进行了哲学审思和实践探索。然而,对于“什么是真正的探究”这一关键问题,无论是学界还是一线教师都无法做出实质性的回应。这迫使我们拨开迷雾,追溯“探究”的哲学本义,获得对 STEM 学习中“探究”的正确解读和实践关照。

杜威的探究认识论是实现这一目标的有力工具。传统认识论主张,知识是对实在的静态把握,个体以旁观者的视角获取知识,不进行主动思考^[1]。杜威则旗帜鲜明地批判了“二元认识论”,强调探究主体在认知活动中的重要性,阐明了“实践者亲历”的哲学立场^[2]。

杜威的探究认识论实现了对传统认识论的革命性改造,是基于实用主义逻辑学对探究做出的系统诠释。因此,借助探究认识论,能够解析“探究”的意义内核,更能清晰地勾勒出 STEM 学习中“探究”的哲学图景。

二、杜威探究认识论的历史流变

杜威不断厘清“探究”的哲学本义的过程,既体现着其对传统“二元认识论”的抵抗和拆解,也贯穿着对实用主义认识论的秉承和张扬。

(一)杜威探究认识论的萌芽

初入大学时,杜威对情境问题即展开了思考。黑格尔绝对唯心主义对杜威产生了不可磨灭的影响。黑格尔将“情境”描述为:“由有定性的环境和情况形成。情境使普遍世界中还未发展的事物得到真正的自我表现。”^[3]杜威继承了黑格尔对于“情境”的概念表达,

基金项目:陕西省 STEM 教育(2020—2023)行动计划专项课题“STEM 教育中初中生协作问题解决能力影响因素的实证研究”(课题编号:STEM2020-097);陕西师范大学 2020 年度教师教育研究项目“师范生融合教育素养的培养模式研究”(项目编号:JSJY2020005)

但他仅承认“局部的统一体即情境”,认为“情境是由有区别的要素组成的统一体”^[3]。这种统一性思维为后期杜威突破经验与自然的“二元认识论”奠定了基础。

其后,杜威受到詹姆斯机能心理学的影响,逐渐转向实用主义。詹姆斯认为,意识是大脑的功能,它指导人类去适应外部环境,并将意识的变化称作“意识流”^[4]。“意识流”的提出促使杜威对“情境”的概念做出动态解读,将其定义为“由主体及客体所构成的整体范围”^[5]。当主客体处于怀疑状态时,即构成了问题情境,随着适应环境的行为不断进行,“意识流”的焦点转换将推动问题情境持续演变,从不确定转向确定。

(二)杜威探究认识论的推进

达尔文的进化论对杜威哲学思想的形成起到了奠基的作用。达尔文进化论中的“起源”,体现了生命物质变化发展的内在连续性。这种传统观念与自然科学的论争,促使杜威转变了传统哲学对绝对确定性或终极性的信赖与追求,开始关注变动、开放且带有不确定性的未知世界,探索经验如何推动或阻碍人类的发展,这标志着杜威“经验”思想的形成。

近代经验主义将经验看作主体的主观感受,人们只能认识事物的表象,无法认识表象背后的本体。在杜威看来,主体的实践活动以经验材料作为前提,并且在实践中对自然本身形成认识,因此,经验和自然内在关联而非相互对立^[6]。杜威将其生动地描述为:“经验是用来揭露自然的真实面貌的工具,是人类深入自然的内核的途径……只要人们有勇气去追寻经验中包含的力量,经验就能体现出这种力量。”^[7]

(三)杜威探究认识论的形成

皮尔斯的科学探究理论直接影响着杜威探究认识论的形成。皮尔斯认为,人们之所以进行科学认知或日常认知,源于对某些东西的不确定^[8]。“怀疑”促使人们寻找某种可靠或值得信赖的东西。探究活动的起点不是对求真的诉求,最终结果也不是获得真理,而是获得某些让人信服的信念。

杜威与皮尔斯立场相似,他把认识论转化为一种探究理论。日常生活是连续统一体,并由于主体的怀疑而呈现为一个个不确定情境。探究即为“从不确定的情境向确定情境的转化”,其目的是结合自身经验,经过一系列的推论和试验,获得“有根据的断言”^[9]。

综上所述,杜威探究认识论经由绝对唯心主义、机能心理学、进化论和科学探究理论实现了蜕变,先后完成了“情境”“经验”“探究”等关键概念的构造。之后,探究认识论经历了80多年的演化和沉淀,成为杜威哲学体系中独具特色的理论分支。

三、杜威探究认识论的哲学意蕴

“经验”的概念是杜威探究认识论的根基。在他看来,经验是生命活动的组成部分,集中体现着人与自然的交互作用^[10]。要厘清杜威眼中的“探究”,必须从“经验”的含义与作用谈起。

(一)探究认识论的逻辑起点:经验

杜威认为,经验不是独立的精神、心理现象,而是伴随行动过程产生的^[11]。这打破了前人对经验的二元分裂式理解。传统经验哲学将经验看作是人们通过感性知觉获得的最粗糙的知识,并且认为,经验具有主观特性和认知意义,与自然截然分开^[12]。杜威则认为,经验与自然组成了具有内在统一性的系统,仅仅将经验等同于知识是完全错误的^[12]。“经验”表达了一种范围指称,既包括事物、对象、事件层面的内容,也包括心灵、主题、意识等层面的内容。因此,经验实现了物质与精神、客观与主观的对立统一,是具有多重意义的哲学概念。

杜威对于“经验”的哲学解释包含以下三个方面:

第一,经验具备主客体的双重意义:尝试与接受。经验不仅表明人们面临、承受、追求什么,也表明人们做了什么和得到什么样的结果,表明人们行动、渴望、坚持和信仰的方式^[12]。因此,杜威心中的“经验”,既包括所经历的客观事物,也包括其中“做与受”的过程,人们先是对此物进行分析,再采取行动,随后承受其结果,人与自然的作用与反作用均包含其中。

第二,经验的转化具有连续性与交互性。连续性是指新经验中总是包含先前经验的内容,亦会传递到新的情境中,从而改变新经验的性质。交互性意味着人与情境不断交互,从而促进经验的发展。需要注意的是,并不是所有的活动都可构成经验。杜威举例说,倘若一个孩童把手伸向火里而被灼伤,只有当他将这个行为和疼痛联系起来,才能获得经验。否则,对他而言,被灼伤就和烧木头并无两样^[6]。这意味着,如果不能有意识地将行动与其结果联系起来,就不能形成经验。

第三,基于深入自然的方式,经验可分为“原始经验”(非认知/非理智的经验)和“反思经验”(认知/理智的经验)。前者是后者的基础,后者是前者的重组与蜕变。二者的区别即是“原始经验中粗糙的、天然的题材与被凝练、被加工的反思对象”之间的不同^[13]。可见,杜威试图用“经验”一词将人类生活的本然状态完整地呈现出来,他真正想要强调的是经验的诸要素之间混沌未分的状态,而这就是本真的生活状态。

(二)探究认识论的经验行为:探究

探究以经验作为逻辑起点,并产生实际的新经验。在探究中为解决问题而获得的阶段性知识需要放置在问题情境中加以检验。此时,原始经验与反思经验结合起来成为整体,从而建立情境的意义。从生物学意义来看,探究反映的是有机体(人)利用各项身体组织找寻答案的过程,即人与自然交互的过程。这一过程的展开基于有机体及其“做与受”的行为,这正是现实而生动的经验过程。

杜威认为,真正意义的探究是对生活的探究,它包含两层意义:其一,探究必须根植于现实生活和人生际遇,才能显现出真正的价值;其二,探究自始至终是为了使人们能够进入可信赖的生存环境,那些动荡的未知境遇将在探究的考察和操作中被逐渐认识和澄清^[10]。在此意义上,生活的探究即是人们为建立规则秩序而进行的日常经验行为。

四、基于杜威探究认识论对 STEM 学习中“探究”的逻辑解读

探究是 STEM 学习的根本特征,它与普适意义的探究存在共通之处。杜威围绕“探究”展开的思索,可以看作是基于一经验视角对 STEM 学习中“探究”的意义再造。

(一)STEM 学习中探究的原点:有价值的问题

当下的 STEM 学习往往始于游戏、案例、生活矛盾或者实践需要,可归结为“问题”。STEM 学习活动被看作是提出问题、认识问题和解决问题的过程。然而,杜威认为的探究过程并不是解决问题,而是明确问题、准确表述问题的过程。在杜威看来,“一个问题问得好,本身就使其解决了一半”^[14]。问题被表述的足够准确就近似于被解决。故而,STEM 学习中“探究”的本源便是寻找到初始的有价值的问题,并且确定问题呈现的条件。

关于“问题”内涵的界定,学界存在多种看法。波兰尼提出:“一个问题,就是一个智力上的愿望。”^[15]图尔敏认为:“科学问题=解释的理想-当前的能力。”^[16]杜威则强调,有价值的问题必须放置在“情境”的概念框架下来理解和判断,因为情境决定了问题的外在条件^[17]。

“情境”是具有统一性的外部世界,也是经验得以产生的背景性条件。任何对象或者事件都被复杂的环境缠绕,“它们总是沉浸在经验世界的特殊部分、片段或方面中,即为情境”^[14]。情境本身是不确定的,但情境的发生有着明确的界限与条件,即与人类相关。只有个体在所处的环境中遭遇困难或矛盾时,问题及其

情境才会产生。

因此,STEM 学习中的探究问题,是主体在经验作用下,对所处环境自发产生的矛盾或者疑惑,而不是由他人赋予的活动目标或者行动任务。有价值的探究问题浸润在复杂现实中,能够引发人与环境诸要素的交互作用,并使个体经历“做与受”的过程。对 STEM 学习中探究问题的界定应置于完整的情境框架下,而不是提供纯粹的客观条件(如解决问题需要的技术资源)或者阐明理想化的主观状态(如完成任务需要的情感、动机因素)。真正的情境包含了确定问题所需的前景、背景、视野等客观因素,又包含着理解问题所需的带有主观情感的经历。它具备能动性,能够帮助探究者完成主动的释疑和澄清,降低对环境认知的不确定。它具有复杂性,不仅容纳各种观点和行为,还能在人与环境的作用与反作用中检验探究的结果。它能够承接过去并且面向未来,帮助人们将行动和结果关联起来,完成经验从过去到将来的传递。

(二)STEM 学习中探究的过程:“不确定情境”到“确定情境”的有控制转变

杜威认为,探究的前提是要有困惑存在。所谓探究,实际上就是寻找困惑,并且力图准确表述它的过程^[18]。由于问题是根植在情境中的,因此,问题逐渐产生与明确的过程需要探究者不断调整自身与情境之间的关系。在此意义上,探究就是主体基于经验而实现的受控制的情境转化,其目的是产生有根据的结论。转化的过程不仅要在时间维度上满足澄清问题所需要的跨度,更要在功能维度上确保情境转变的可控性。

对于如何实现上述的转变,杜威也经历了不同时期的认知变化。1910年,他首次提出探究模式,包括:(1)感到困难;(2)描述不确定的情境并将其表征为问题;(3)提出可能的解决建议;(4)对假设进行推理;(5)进一步观察和验证,得出支持或反对假设的结论^[19]。此时,杜威只是线性地将探究过程描述出来,即从“不确定情境”经由“探究”变成“确定情境”。1933年,杜威再次提出了二维结构的探究模式,并强调反思性思维与教育过程的关系,即著名的“探究五步法”^[20]。

在修订的探究五步法中,杜威详尽阐明了探究过程中个体思考的状态,对如何实现“控制和定向”作出了实质性的解答。在二维模式中,时间维度(纵向)描述探究的起源及目的,即探究起源于不确定、模糊的情境,经过探究后形成了判断或有根据的断言,从而进入确定性的情境中。功能维度(横向)揭示了从产生怀疑到验证假设的具体探究过程与行为。伴随行为的发生和目标的达成,探究者将经历以下思维过程:(1)

感受到困难,即情境中出现了暂时阻止行为的事物;(2)困难的智力化,即将困难(通过直接经验)感知为可解决的问题;(3)建立思路或假设,并且搜集、观察事实材料;(4)对思路或假设进行心智上的精细加工,即推理;(5)通过显性的行动来检验假设。这些阶段并非顺序相接,而是动态变化的。相较之前,新的探究五步法增加了思维层面的内容,是杜威对探究模式所做出的最成熟和最清晰的阐述。目前,部分 STEM 学习探究模式的构建正是以探究五步法作为理论的发端,如影响广泛的 5E 探究教学模式。

(三)STEM 学习中探究的结果:有根据的断言

传统哲学用知识、信念等来描述探究的结果,并将知识看作是具有永恒性质的东西,可以进行区分和归类。然而,杜威认为,任何有根据的判断都是由连续的探究行为建构的,一系列的判断形成知识^[21]。因此,知识作为探究的结果是阶段性的,并不具备永恒意义,这恰好证明探究是一种持续的进程。在杜威眼中,“知识”一词会引起许多不恰当的理解,所以他用“有根据的断言”来代替“知识”,并认为“有根据的断言”不是大多数人所理解的“被断定的知识”或者“被证明的信念”,它既不确定也非永恒,其最大的价值在于为不确定的世界提供了评价其稳定性的标准^[22]。

杜威认为,探究的结果应具备两个特点:“有根据”和“可断言”^[23]。“有根据”是指探究的结果来自过去的积淀,是在当下情境中依据经验证据作出的判断。“可断言”则在时间维度上指向未来,表明探究的意图在于对将来进行预测。因此,STEM 学习中探究的结果不仅是基于经验积淀而对当下情境产生的理解,还包括这种理解在未来相似情境中的迁移。需要强调,所谓的“有根据”是相对的稳定状态,过去被确定下来的事物,可能由于新情境中的不确定因素而获得更新。

那么,“有根据的断言”以什么形态出现?杜威指出,“可以把判断看作是探究的结果,判断中包含着探究所得出的结论性的内容”^[24]。命题是探究的工具和手段,它作为一种尝试性的意见,引导探究的进行。当作为中介的命题被肯定时,最终的断言就得以形成,标志着探究的完成。例如:当我们发现植物即将枯萎,推测是“因为没有足够的阳光”,这就是一个命题。当发现阳光充足,于是提出下一个命题:“因为没有足够的水分”。当确认水分充足时,又通过资料了解到这种植物需要特殊的养分。此时,我们得到结论:“给植物补充足够的养分能够使其焕发生机”,这就是判断,是此次探究的结果。它的价值是帮助我们获得对当前问

题的澄清,并且作为新的命题,在下一次的探究中发挥引导作用,获得新的判断。

在 STEM 学习中,探究所形成的“有根据的断言”可以进一步划分为三种样态:首先,是肯定/否定判断,它表明探究的结果具有证明或澄清的能力。例如:当提到“STEM 学习是跨学科的”,就表明在探究中所观察的 STEM 学习现象与跨学科的特性存在着能够被证明的内部关联。其次,是关于量的判断,它可以用不同的逻辑形式表达情境中事物的程度或者数量。例如:可以得出判断“玉米的生长需要大量的阳光”,也可以通过计算得出“一株玉米每天吸收 1.64 公斤的水”的结论。最后,是作为叙述或者描述的判断。叙述是对确定情境的时间性状态的表达,描述则是对其空间性状态的说明。例如:通过探究可以获得“玉米的光合强度随光照度的上升而增加”或者“玉米的叶由叶片、叶鞘和叶舌组成”的断言。

五、基于杜威探究认识论对 STEM 学习中“探究”的释误与正名

当下,人们普遍认为 STEM 学习中探究的核心特征是跨学科和面向问题解决。然而,在解析其内涵时,仍存在着误读,需要在探究认识论的关照下加以澄清。

(一)跨学科、跨场域抑或跨情感

STEM 学习中的“跨学科”大多被理解为学科知识间的跨越。STEM 施教者强调立足于生活经验和社会问题,将多学科的知识和方法整合到解决问题的过程中,从而获得认知的进步与突破^[25]。继而,有学者基于知识来源的多样性,提倡打通正式教育与非正式教育场域,将生活情境、实践情境与学校教育情境融合起来^[26],其目的仍是促进知识的应用和认知的发展。然而,假如学生面对的是道德或情感问题(如建立一段社会关系),基于知识关联的探究就难以满足其需求。除了知识和场域,STEM 学习所倡导的跨越还应当在哪个层面发生?

杜威的探究认识论提供了崭新而开阔的视野。杜威将人类活动的各个方面都看作是探究,把探究看作现实生活的一部分。探究是经验行为,而经验具有贯通亲身经历与社会文化的意义。通过探究,个体逐渐掌握人类社会的语言、情感、信念和道德,从而成为“固有文化资本的继承者”^[27]。在进行探究时,人们不仅要面临认知的挑战,还要应对情感、道德、社会关系等要素组成的复杂网络的牵绊。作为人与世界相互作用的过程,探究不单是认知操作,更是通过身份认同

和建立价值观达到对世界的全面理解。

杜威强调经验学习中情感所占的重要地位,认为审美情感正是人们所追求的经验的理想形态^[7]。更重要的是,情感与认知相互依赖、彼此联系。每当人们在与世界的交互中遭遇了困难,他们都会从中辨识出情感突变,并且在引发反思的同时重建平衡。这意味着STEM学习中跨学科认知的过程必然引发来自不同立场的情感的冲突和交融。在跨学科和跨场域的海面下,是跨越情感所产生的漩涡与洪流。因此,对STEM学习中探究的理解,绝不能局限于学科知识的整合,而应将其置于所经历的生活和社会整体中,使得知识、经验、情感等多维内容得到承载与结合。这样,对“跨学科”的理解边界才能得以拓展,STEM学习中的探究才能吸收更为丰富的哲学营养。

(二)问题解决、思维成长抑或形成“有根据的断言”

现下的STEM实践往往将探究的成果定位为表明问题得以解决的实证性产品,以及借助物化产品培养的科学精神与科学理性。一些学者还强调STEM学习的目标是促进知识的内化与迁移,实现思维提升与品格成长^[28]。我们不禁疑惑,STEM学习中的探究,其意义究竟是问题的解决,还是思维的成长,抑或是两者的结合;它们能否突破科学主义为STEM学习划定的阈界,凸显教育对于人的哲学意义?

杜威曾多次重申,探究不仅是问题解决的过程,更是问题不断呈现和明晰的过程^[29]。现实中,问题的呈现存在多种可能,探究者必然依赖个人经验与环境的互动来建构对情境的不同理解。在通过探究将“不确定情境”转化为“确定情境”时,探究者更加需要依靠经验的积淀,对命题进行推理,从而做出“有根据的断言”。因此,断言的形成受制于经验、智力、见识等主观意识,又反过来推动着认知的成长,使探究者最终获得经验的发展。可见,解决问题并非探究的目的,认知成长是完成情境的有控制转变的条件,而获得“有根据的断言”才是实现完整的探究意义的结局,是在哲学层面上对探究结果的观照。

因此,STEM学习中的探究从问题发端,但并不以问题的解决为终点。对探究结果进行评价,不应止步于评判产品的科学性、创造性,或者测量某种思维、情感、能力或者品格的水平,而是要判断探究者是否得到了某种“有根据的断言”。这种断言应该具有三个特征:符合过去经验和情境的特征、能够对当下的“确定情境”进行明确的判断、能够对未来可能的情境做出预测。

六、杜威探究认识论的STEM实践回响

杜威通过创办芝加哥大学实验学校,将对探究的理解变成现实行动。之后,基于探究认识论的实践在许多地区逐渐开展,为理解STEM学习中的探究提供鲜活的经验。

(一)杜威芝加哥实验学校的历史努力

杜威认为,现实世界的任何问题都是跨学科的,有效地判断来自全面的知识^[30]。因此,杜威实验学校的课程强调通过整体性的探究来建立对美国社会职业的认知^[31]。例如:为了研究纺织工业的历史沿革,学生重现了前工业时代的整个织布过程^[32]。他们收集原材料,制作木制的纺纱机和织布机,将材料纺纱和染色,最后织成自己设计的布。这其中,有着明显的STEM学习的特征。在经济学方面,学生体验了如何通过买卖布料来谋生;在物理方面,学生掌握了织布机的结构和原理;在化学方面,学生学习了肥皂和染料的相关知识;在艺术方面,学生懂得了如何利用颜色和图案绘制出漂亮的布料。

杜威认为,学校教育和校外生活有着密切的联系,仅仅将一系列活动放在一起并不是跨学科的探究,它需要解决学生真正关心的现实问题^[33]。然而,在纺织工业项目里,学生并不知晓为什么要了解织布过程以及有没有必要使用织布机谋生,他们所解决的问题并不是现实生活中发现的困惑。这有悖于杜威对于有价值的问题的论述。因此,尽管芝加哥实验学校的教师在20世纪初便大胆尝试利用探究来改变教学的面貌,却未能将杜威的哲学思想充分地体现在实践中。

(二)探究认识论实践的现代改良

杜威探究实践的不足在于缺少对探究问题情境的有效构造。为此,后人在如何创设探究问题上进行了不懈的探索,涌现出一批优秀的实践案例。

佩德罗·阿尔比祖·坎波斯替代高中(Dr. Pedro Albizu Campos Alternative High School)开展的芝加哥城市农业项目生动地展现了将STEM学习与日常生活相互联系的过程^[34]。项目伊始,学生讨论社区中存在的帮派和家庭暴力问题,并在分析原因时意识到,人们之所以加入帮派,是因为帮派为其提供了基本生活需求。于是,学生提出设想:如果能帮助社区来提供这些基本需求,人们便不会过多地卷入帮派活动。由此,讨论范围缩小到社区的食物问题上。之后,学生在一所暑期学校里进行了食品园艺调查,发现社区的居民很难获得新鲜且便宜的当地农产品。因此,探究问题进一步聚焦到社会生态背景下的城市

农业发展策略上。接下来,学生集中讨论了社区应当采取什么措施来调整食品价格和增加供应,并认为提高农作物的产量最为重要。于是,他们研究了植物病虫害的诊断和防治方法,学会了正确地使用农药。他们学习了相关气候知识,总结出提高产量的各种技巧和方法。在面对困难时,他们争取家长、社区成员及外部组织来参与项目,帮助实施一些农业操作。他们还通过学校和教师的帮助,与附近的一所大学开展了健康和食品推广项目,践行探究中得出的问题解决策略。

这是一个典型的跨学科探究活动。学生的讨论延伸到了生态学、经济学和社会学层面,获得对社区农业发展的整体理解,并且建立了积极的生活态度。他们通过观察社区生活,将自身经验与探究问题联系起来,并意识到作为“社会变革推动者”的责任与义务。探究经由真实的思考、体悟和行动,转变为有趣的生命历程。

这里,可以深切地感受到杜威所期待的“围绕问题的挖掘与呈现而展开的探究过程”^[20]。STEM学习中的探究问题,既不是课程所规定的学习任务,也不是

教师假定的有吸引力的项目,而是学生在发现、体验和观察中遇到的困难和疑惑。探究伴随着发现问题、定位问题和修正问题的过程自然而然地发生,学习的内容、重点和方向也随之调整。在此过程中,情境中产生的判断推动探究向更深入的方向铺展,面向生活的忧患意识、服务社会的责任感、解决问题的兴奋感、探秘科学的成就感交织在一起,不同来源的知识和经验彼此融合,为学生在未来的“不确定情境”中利用和传递经验提供了可能。

七、结 语

至此,以杜威视角澄清探究本质、明晰探究过程,从而勾勒STEM学习中探究全貌的工作基本完成。通过“探究”这一概念,杜威将逻辑思想、形而上学、知识论等相近领域的理论有机整合,从而呈现出其哲学思想的整体面貌,成为实用主义流派极为灿烂的思想成果。后人将其移植到更加广泛的人文土壤中,催生出关于教育探究、伦理探究、社会探究和政治探究的思想维度,在教育哲学、道德哲学、社会哲学及政治哲学等领域结出丰硕的理论成果。

[参考文献]

- [1] 杜威.确定性的探究[M].彭国华,译.北京:中华书局,2002:62.
- [2] 郭法奇.探究与创新:杜威教育思想的精髓[J].比较教育研究,2004(3):12-16.
- [3] 黑格尔.美学[M].朱光潜,译.上海:商务印书馆,1997:254.
- [4] 詹姆斯.心理学原理[M].唐钺,译.北京:商务印书馆,1965:257.
- [5] 简·杜威.杜威传[M].单中惠,译.合肥:安徽教育出版社,2009:53-54.
- [6] DEWEY J. Experience and nature[M]. London: George Allen and Unwin, 1929: 15, 316.
- [7] 杜威.经验与自然[M].傅统先,译.南京:江苏教育出版社,2005:2, 247.
- [8] 皮尔斯.皮尔斯文选[M].涂纪亮,译.北京:社会科学文献出版社,2006:72.
- [9] DEWEY J. Logic: the theory of inquiry[M]. Carbondale and Edwardsville: Southern Illinois University Press, 1991: 108.
- [10] 杜威.艺术即经验[M].高建平,译.上海:商务印书馆,2007:11, 37.
- [11] 杜威.杜威全集[M].陈亚军,姬志闯,译.上海:华东师范大学出版社,2012:39-58.
- [12] 杜威.经验与自然[M].傅统先,译.北京:商务印书馆,1960:10, 16.
- [13] DEWEY J. The later works[M]. Carbondale and Edwardsville: Southern Illinois University Press, 1981: 15.
- [14] DEWEY J. Logic: the theory of inquiry[M]. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1938: 5, 7.
- [15] POLANYI M. Problem solving [J]. British journal for the philosophy of science, 1957, 8(30): 89-103.
- [16] TOULMIN S. Human understanding [M]. Oxford: Princeton University Press, 1972: 63.
- [17] 杜威.评价理论[M].冯平,译.上海:上海译文出版社,2007:143.
- [18] DEWEY J. The quest for certainty: a study of the relation of knowledge and action [M]. Carbondale and Edwardsville: Southern Illinois University Press, 1984: 181.
- [19] DEWEY J. How we think[M]. New York: D. C. Heath & CO. Publishers, 1910: 72-78.
- [20] BROWN M J. John Dewey's logic of science[J]. The journal of the international society for the history of philosophy of science, 2012, 2(2): 24-46.

- [21] DEWEY J. The later works[M].Carbondale and Edwardsville: Southern Illinois University Press, 1986:9.
- [22] 希克曼.阅读杜威:为后现代做的阐释[M].徐陶,译.北京:北京大学出版社,2010:178.
- [23] 杜威.人的问题[M].傅统先,邱椿,译.上海:上海人民出版社,1965:281.
- [24] DEWEY J. The later works[M].Carbondale and Edwardsville: Southern Illinois University Press, 1991:123.
- [25] 李克东,李颖.STEM 教育跨学科学习活动 5EX 设计模型[J].电化教育研究,2019,40(4):5-13.
- [26] 杨全印,卓泽林.美国非正式 STEM 教育探究[J].全球教育展望,2016,45(12):25-35.
- [27] 杜威.学校与社会·明日之学校[M].赵祥麟,译.北京:人民教育出版社,2005:3.
- [28] 蒋志辉,赵呈领,周凤伶,等.STEM 教育背景下中小学生学习力培养策略研究[J].中国电化教育,2017(2):25-32,41.
- [29] 刘敏,董华.问题蕴含与情境关涉——杜威探究理论的科学实践哲学意义[J].自然辩证法研究,2019,35(7):28-33.
- [30] DEWEY J. The school and society and the child and the curriculum[M]. Chicago: University of Chicago Press,2013:54.
- [31] MAYHEW K C, EDWARDS A C. The Dewey school: the laboratory school of the University of Chicago, 1896-1903 [M]. New York: Atherton Press, 1966:120.
- [32] HARMER A. Introduction to the primitive textile work in the laboratory school [J]. The elementary school teacher, 1903 (10):710-717.
- [33] DEWEY J. Experience and education[M]. New York: Simon & Schuster, 1997:29.
- [34] ANTROP R. This school is my sanctuary: the Dr. Pedro Albizu Campos alternative high school[J]. Centro journal, 2003, 15(2):232-255.

"Inquiry" in STEM Learning: Meaning and Interpretation of Dewey's Inquiry-oriented Epistemology

ZHOU Rong, HOU Tian

(School of Education, Shaanxi Normal University, Xi'an Shaanxi 710062)

[Abstract] Inquiry is the core approach to STEM learning. However, there are still theoretical misunderstandings and practical bias about "what the real inquiry is". Dewey's inquiry-oriented epistemology breaks the duality of traditional epistemology, clarifies and constructs the nature and process of inquiry as well as the key concepts such as context, experience and questions. With Dewey's inquiry-oriented epistemology, this paper interprets the philosophical implications of "inquiry" in STEM learning, clarifies its interdisciplinary and problem-solving nature, and analyzes the historical practices about STEM inquiry. The study suggests that the "inquiry" in STEM learning should start with a valuable problem, and derive "informed assertions" through "controlled transformation". The "inquiry" in STEM learning should realize the multidimensional span of knowledge, experience and emotion, and the assertion that can judge the current situation and predict the future is the real outcome.

[Keywords] Inquiry-oriented Epistemology; STEM Learning; Inquiry; Experience; Informed Assertion