

智慧学习环境中精准学习者模型要素与结构研究

王 珏 解月光

(东北师范大学 信息科学与技术学院, 吉林长春 130117)

[摘要] 在智慧学习环境中,对学生适应性诊断与反馈的效度,取决于学习者模型的精准程度。文章以前概念为切入点,从认知发展角度描述学习者学习过程,并以此为依据构建基于前概念理论的精准学习者模型(ABP学习者模型),用于指导研究人员认知学习者特征以及对学习者进行数字化建模。ABP模型要素分为认知、能力、体验三方面,包括前概念要素、科学概念要素、认知能力要素、元认知能力要素、感官要素等,建立并描述了要素间关系。依据该模型,研究者能够诊断学习者的具体认知状态、相关前概念与能力缺失,分析其原因及推荐相应学习资源与学习路径,进而提高智慧学习环境对学习者的诊断与反馈的精准程度。

[关键词] 智慧学习环境;个性化学习;学习者模型;ABP学习者模型;前概念

[中图分类号] G40-052

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-2179(2017)06-0104-08

一、问题提出

当前,大数据、“互联网+”、可穿戴设备等信息技术新概念的出现,不断促进学习理念、教与学方式的革新,教育信息化的推进逐步从宏观建设走向微观设计,相应的智慧学习环境研究成为热点(黄荣怀等,2012)。在智慧学习环境中对学习者的特质、学习状况进行诊断和监控,挖掘学习者的学习需求,进而提供适应性的学习反馈,有助于实现学习者个性化发展。智慧学习环境适应性功能的实现基础,是构建适切的学习者模型。本研究聚焦学习者微观认知过程的精准学习者模型样态,以期提高智慧学习环境对学习者的个性化学习支持的效度。

(一)学习者模型界定

本文的“学习者模型”不同于常见的计算机研究领域的内涵,而是从智能化设计角度展开论述的认知模型。它是描述学习者的认知发展过程,解释学

习者认知机理的抽象理论模型,用于指导研究人员认识学习者特征和进行数字化建模。构建学习者模型是对智慧学习环境中的学习者进行针对性地抽象建模,其模型包含哪些学习者属性,取决于建模的目的,即实现智慧学习环境预设的学习目标,需要了解学习者的哪些特性。

1. 学习者模型是智慧学习环境智能化的起点

智慧学习环境能根据对学习者的诊断结果,进行智能地、适应性地提供学习支持反馈。其中的诊断模块、适应性模块功能的实现都基于学习者模型对现实世界学习主体建模的诊断结果,是智慧学习环境实现适应性功能进行诊断与反馈的起点。

2. 学习者模型构建从智能化设计方面展开论述

学习者模型分三个方面(Brusilovsky et al. 2007),即智能化设计(nature)、建模(structure and represent)和实现(user modeling approaches)。智能化设计涉及学习者的本质,即学习者在学习活动和外界

[收稿日期] 2017-08-05

[修回日期] 2017-10-26

[DOI 编码] 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2017.06.012

[基金项目] 教育部-中国移动科研基金项目“信息技术支持下的基础教育教学模式研究及试点”(MCM20130611)。

[作者简介] 王珏,在读博士,东北师范大学信息科学与技术学院,研究方向:数字化学习环境设计(wangj1570@163.com);解月光(通讯作者),教育学博士,教授,博士生导师,东北师范大学信息科学与技术学院,研究方向:信息技术教育、农村基础教育信息化、数字化学习环境设计等(xyg6367@126.com)。

环境交互过程中心理特征的变化及其相互关系究竟是怎样的,即学习者建模的目标是什么。建模涉及综合考虑学习理论和建模理论,考虑如何将智能化设计层思考的结果通过计算机表示和建模。实现方面涉及应用哪些具体方法,将学习者模型的设想通过数字化手段开发出来。本文从智能化设计展开讨论,从教育技术研究角度阐述精准学习者模型的功能、特点及构建的理论依据和方法。

3. 学习者模型是开发智慧学习环境中数字化学习者模型的理论依据

学习者模型,是计算机和学习者之间的桥梁,是开发智慧环境中数字化学习者模型的指南。研究者依据学习者模型理解学习者的属性特征,构建数字化的计算机模型。

(二) 学习者模型存在的问题

目前,学习者模型主要有静态模型和动态模型两种构建方式(何克抗,2017)。

静态模型,是在学习者进入学习环境之前就已经建好的学习者模型,一般使用铅版模型方法进行表征,这种方法是通过将学习者依据预先设计的类别如性别、能力、兴趣爱好等特质进行归类。

动态模型,是捕捉学习者与智慧学习环境交互中产生的信息,随时更新学习者模型,以进行适应性反馈。动态模型的表征方法有覆盖模型方法、赋值模型方法、贝叶斯模型方法等。覆盖模型方法通过建立与学习内容相关的概念、技能、错误的领域知识集合,然后将学习者目前掌握的概念、技能、错误作为领域知识子集的方法将学习者表征出来。赋值模型方法一般依据项目反映原理估算学习者的能力水平,以及通过心理学量表判断学习者的认知风格、认知偏好,将诊断结论赋值表征学习者的水平(涂东波,2012)。贝叶斯模型方法通过建立学习内容项之间的因果关系,依据诊断的信息,推断学习者对知识的掌握程度等。

当研究者以提高智慧学习环境的效度为目标,以“精准”作为学习者模型构建的价值时,可以发现静态模型和动态模型及其表征方法都存在不足。

1. 要素间关系的描述不够精准

计算机建模的重点是通过信息化技术对模型的各要素进行表征,不涉及对模型间各要素的关系进行探讨。这就带来了一个问题,即现有的学习者模

型中,关于能力、学习者体验的要素都不能和确定的、可测的认知要素建立对应关系;只能以项目反映理论为依据,通过心理测量方法,对学习者的特质进行宏观的分类、估算及赋值,无法得到确切的诊断结论。同时,学习者模型各要素之间没有建立对应关系,只能从多个方面分别设计支持学习者个性化学习的反馈规则。这些从不同角度着眼的反馈规则可能会互相冲突,其精准程度一定弱于多个层面综合的、系统的设计反馈规则。

2. 信息表征不够精准

铅版模型方法只能对学习者的学习进行分类,精准程度无法保障。赋值模型方法利用数学手段从宏观角度描述学习者水平,不能解释学习者的具体认知状态,不能对学习者的具体行为作出解释。由于没有建立模型要素间关系,覆盖模型方法与贝叶斯模型方法同样只能表征学习者的学习进度、知识掌握程度、能力水平,不能解释学习行为背后的原因。从认知过程的微观角度看,学习者在不同学习内容时,体现的心理特征变化是不同的。如果只追求抽取普适的学习者特征,就会脱离学习者真实的认知过程,忽略学习者学习过程中要解决的问题。

本研究在静态模型和动态模型的基础上,从广度与深度两个层面增强学习者模型的精准程度。模型综合考虑学习者与学习内容两个方面,探究学习者学习时的特征变化,拓宽学习者模型的广度;同时,描述学习者在具体学习过程中面临的问题,解释其出现的原因,拓宽学习者模型的深度,以期使智慧学习环境做出更适切的学习支持。

二、精准学习者模型的理论假设

精准学习者模型作为描述学习者在智慧学习环境中的认知过程,解释学习者的学习机理,其本质是认知模型,是对人类认知过程建立的一种理论假设(彭聃龄,2004)。缘于心理学、认知心理学、脑科学等的研究结论,尚不能对学习者的认知过程进行充分的描述、解释、预测,本研究以建立精准学习者模型为导向,只关注以前概念理论为指导的认知过程,即只关注学习者前概念发展为科学概念的具体过程及其影响要素。

(一) 以前概念理论支撑精准学习者模型

精准学习者模型应关注学习者的认知过程及其

学习时的心理特征变化。本文从具体的概念发展角度,解释学习者的认知发展过程,并以此为理论依据,论述精准学习者模型。由此,本文基于前概念理论展开精准学习者模型(Accurate Learner Model Based on Preconception Theory,简称ABP学习者模型)的论述。

(二)前概念理论指导下的学习者认知过程

对学习者的认知发展过程的认识一直向着精准的趋势发展,从行为主义到认知主义,从认知加工的学习观到认知发展、知识建构的学习观,对学习者的心理特征描述,越来越具体,越来越准确(申克,2003)。皮亚杰提出儿童头脑中会有一个朴素的认知结构,这一认知结构在生活体验过程中,会不断地发生“同化”和“顺应”,不断完善和修正自身的认知结构,这也是学习者对体验活动的归纳总结和反思的过程,以及自身知识增长和思维能力培养的过程(边家胜等,2016)。前概念理论源于认知发展理论,是从概念、观念的角度解释皮亚杰所提出的“图式”“认知结构”“同化和顺应”,研究如何设计学习内容和策略来促进学习者的认知发展,内容载体主要是自然科学学科的学习内容。

“概念”,具有客观性和主观性。就客观性而言,概念指人类对客观事物的抽象概括,描述的是事物的本质规律,不以人的意志为转移;主观性方面而言,概念是人对客观事物的认识和理解,在分析与比较后,构建自身的认知结构即图式(金岳霖,1979)。前概念指学习者在当前学习活动开始时或在学习过程中,由个人的经验、朴素观点向科学概念过渡时,体现的一种特殊的、相对的概念状态。前概念虽然与科学概念相异,但只是描述学习者头脑中概念观点的中性词,没有否定意义(王珏,2013)。本文中,前概念是从人的角度,观察人对客观事物的认识与抽象概括,具有主观性。

学习者在开始学习之前,脑海中的朴素概念源于对生活中事物的观察和思考,由自身的朴素概念来分析、理解外界。开始科学学习后,学习者逐步了解科学概念、逻辑思维等抽象概念,其认知结构从朴素的、非结构的经验观点及前概念观点向科学的、经典的概念体系转变。

基于概念科学化发展的学习观,本研究认为学习者是基于自身的认知结构现状,对新知识进行认

知,解决生活和学习中需要面对的新问题,主动或被动地参加各种学习活动。在这一学习过程中,新的认知结果、新的科学概念和前概念会形成,认知结构得以发展。这些新概念反过来会增加和巩固原有的科学概念和前概念(见图1)(王珏,2013)。

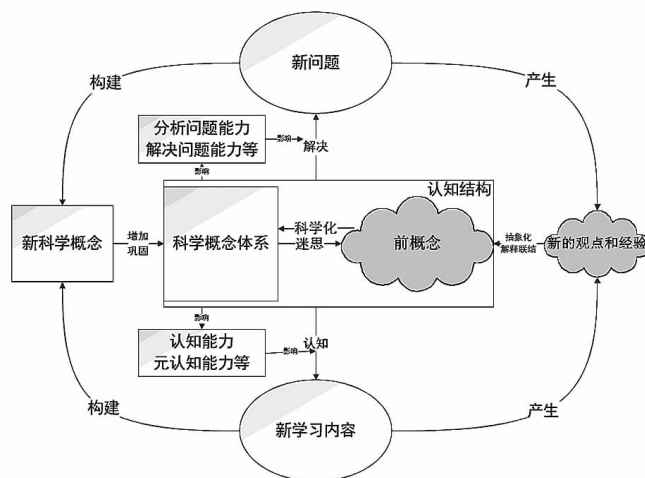


图1 学习者认知发展过程

(三)ABP学习者模型的要素及其关系

通过对基于前概念的认知发展过程的分析 and 解释,我们能够找到比普通学习者模型更多的影响要素,建立起各要素间的关系,进而解决学习者学习面临的问题和精准表征学习者的特征。

1. 要素

ABP学习者模型应包含在认知过程中涉及的学习者:科学概念、前概念、各项能力要素。同时,ABP学习者模型用于多媒体环境中,其体验的感官要素也应包含其中。

2. 要素间关系

ABP学习者模型与原有学习者模型的最大差别是对各要素间关系描述清晰,能够利用可观察的前概念、科学概念,表征其他学习者模型不能精准表征的各种能力,及学习者认知偏好,从而提高学习者模型的精准程度,提高智慧学习环境的适应性功能,提升个性化学习效果。

1)ABP模型要素按学习者特质分类

科学概念与前概念都是描述学习者认知状态的要素,在本模型中作为认知要素;认知能力、元认知能力等是描述学习者能力的,作为能力方面的要素;听觉、视觉、触觉等描述学习者的感官和认知偏好的,作为体验方面的要素。

2) ABP 学习者模型要素依据认知过程建立联系

学习者的能力通过学习者对知识点的掌握程度体现,所以学习者的认知要素是其能力的基础。同时,科学概念和前概念是 ABP 学习者模型表征的基础,所以认知是表征能力的基础。

通过认知加工理论可知,学习者对外界信息的感知,取决于自身的知识储备和能力,所以 ABP 模型的认知水平、能力对体验程度有制约作用。依据前概念理论,由于人的感官局限,不恰当的媒体表征形式会促使学习者产生前概念(伊亮亮等,2017),所以 ABP 模型中的体验程度对认知水平、能力亦有制约作用。

三、ABP 学习者模型的要素与结构阐释

ABP 学习者模型通过对学习者认知的描述、解释、预测,阐释了学习者的认知规律。下文详细阐述 ABP 学习者模型的要素及要素间关系。

(一) ABP 学习者模型的要素及分类

1. 认知

认知是描述学习者的认知状态的,包含科学概念和前概念。

1) 前概念。前概念指学习者自发的对当前学习内容的理解,对其中概念的内涵、外延、科学术语没有系统的、科学的认知。由于前概念是模糊的、混淆的、泛泛的,所以在本研究中,我们只关注和学习内容相关的前概念观点。认知方面描述的前概念,是穷举学习者关于当前学习内容的所有前概念的抽象观点与经验观点。

2) 科学概念。科学概念是学习者对当前学习内容的科学理解,符合人类对该知识点的公共认识,是经典的、科学的认知。学习者建构了科学概念,则完成了学科知识学习的目标。

2. 能力。能力是学习者在认知活动中体现出的相关能力,如分析能力、解决问题能力、认知能力等。

学习者的认知发生在两个过程:一是在正式学习中,对学习内容进行理解、记忆、建构,其自身认知能力、元认知能力等影响学习者对知识的有意义建构,从而达到学习目标。二是学习者在解决问题过程中,应用自身的知识与技能分析问题,进而解决问题。在此过程中,学习者的分析能力、解决问题能力

是保证学习者成功解决问题的重要影响因素。

3. 体验。体验是描述人使用感官接受外部信息的认知偏好。视觉、听觉、触觉是较常见的信息接收渠道。已有研究证明,不同类型的学习者,其感官接收外界信息的偏好和能力不同,如有的学习者喜欢阅读文献,有的学生喜欢听音频,有的学习者喜欢看课程视频。学习者通过视觉、听觉、触觉等感官接收外界信息,对信息进行选择性知觉,形成个人经验,并尝试进行意义建构。这一感知过程受自身认知状态、能力的影响,将信息形成观点,通过同化或顺应,纳入自身的认知结构;或者重新尝试感知外界信息,如重新阅读、寻找解释信息等。

(二) ABP 学习者模型的结构阐释

ABP 学习者模型具有三方面要素,分别是认知、能力和体验(见图2)。

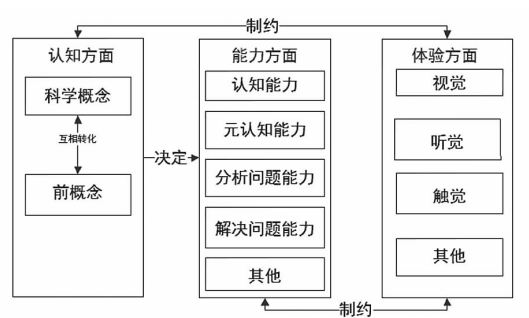


图2 ABP 学习者模型的要素间关系

1. 认知要素内部关系

ABP 学习者模型通过引入前概念描述认知过程,所以在认知方面,与原有学习者模型的差别也最大。能描述学习者的认知发展过程,可以解释当前认知状态发生的原因,是 ABP 学习者模型提高精准程度的基础。

1) 前概念与科学概念的层级关系。从认知发展阶段看,学习者的概念是从具体到抽象发展的,分别经历经验观点、抽象观点和科学概念三个阶段,其中经验观点和抽象观点组成前概念。学习者的认知结构是一个前概念在下、科学概念在上的双层体系。

2) 科学概念和前概念可以并存及互相转化。学习过程一般是学习者的前概念发展为科学概念,但也有特殊情况,如科学概念和前概念并存:学习者已经建构了科学概念,但在进一步的学习中,对学习内容产生了错误理解,在同一知识点同时存在科学概念和前概念,这时学习者对该知识点的理解就会

发生混淆,在不同情境中可能采用不同的概念进行理解和认知。再如科学概念转化为前概念:学习者已经建构了科学概念,但在进一步的学习活动中,对习得的概念产生了认知冲突,对科学概念产生怀疑,于是发生顺应,转而建构了前概念。

3)前概念诱发新的前概念。学习者的生活经验,会无意识中形成一些规则命题的前概念,学习者的这些前概念,会影响后续的学习活动。例如,学习者观察到所有物体都进行自由落体运动,会形成重力只在物体自由落体时存在的前概念;之后可能将这一前概念迁移到一般的机械运动中,认为只有在物体的运动方向上存在力的作用,又形成了新的前概念;甚至可能继续迁移产生前概念,认为力的方向和物体运动方向必然一致。

2. 认知水平是表征能力的基础

概念是思维的细胞。能力是学习者完成目标所体现的潜能或素质,是由学习者的认知结构水平决定的,通过其在学习活动中反映出来。所以认知水平与能力紧密相关,是能力的基础。ABP 学习者模型的能力包括认知能力、元认知能力、分析问题能力、解决问题能力等,都是通过分析学习者认知过程中的影响产生相应诊断结果基础上进行表征,并通过统计方法建立表征规则。

3. 体验感受对认知水平和能力方面的制约

感官是人类接受外界信息的第一道门户,受自身认知结构和能力的影响,学习者对外界信息进行选择性知觉。学习者相关知识储备越丰富,能力越高,接收的信息量越大。

同时,前概念产生的一个重要原因是学习者的感官局限。实践证明,设计适当的人机交互界面,可以拓展人类的感官局限。使用数字化设备,构建数字化学习环境也是拓宽人类感官局限的有效手段,进而提高学习的感官体验,刺激学习者的学习动机,支持学习活动,优化学业水平。例如,可移动便携设备、可穿戴设备对学习者的感官体验的增强;学习状态和学习过程可视化呈现,构建个人学习空间及物联网等信息化手段可以促进教与学形式的变革,优化学习环境,提高学习者的学业水平。

4. 三要素间的关系

如图 3 所示,图中实线方形代表学习者的认知要素、能力要素和感官要素。虚线方形是智慧学习

环境的功能模块,包括诊断、反馈模块,是智慧学习环境通过对学习者的诊断结果,对他们提供适应性学习反馈,例如符合学习者最近发展区的新问题和新内容;适当的学习建议;满足学习者认知偏好的媒体呈现形式等。云形图案代表的是学习者从外界直接感受到的感官信息,也可称之为经验,是一些具体的、模糊的信息和感受,没有抽象形成观点。实线圆形代表暂时的意义建构,是学习者从外界感觉信息中提取的观点,可能是科学概念,也可能是前概念,通过同化或顺应纳入学习者的认知结构。虚线圆形是诊断模块对学习者的诊断结果,是智慧学习环境做出适应性反馈的依据,由诊断模块输出、输入到适应性反馈模块。

ABP 学习者模型阐释了学习者在智慧学习环境中的学习步骤:

1)学习者由于外界或内部因素,例如需求、兴趣爱好、认知冲突等,形成学习动机,有意识或无意识地注意外界信息。

2)学习者对当前环境中的信息进行选择性知觉,通过视觉、听觉、触觉等对外界环境的信息进行认知。学习者会无意识地忽略一些不符合其认知偏好或超出其认知能力的信息。

3)学习者尝试理解感觉信息。从经验中建构意义,必须与学习者认知结构中的有关概念产生联系,即理解外界信息。有些信息可以通过对照学习者认知结构中已有的概念,直接抽象为新的概念;有的信息需要学习者运用分析能力、解决问题能力,挖掘其深层次的有意义信息,才能达成有意义的建构。

4)学习者对外界信息进行有意义建构,将其转化为学习者本人可以理解的概念。该概念可能是科学概念,也可能是前概念。

5)学习者将形成的新概念,通过同化或顺应,纳入自身的认知结构。在此步骤中,学习者的认知结构可能纳入新的科学概念,可能纳入新的前概念,也可能将已有的某一前概念发展为科学概念,或将已有的某一科学概念转化为前概念。

6)学习者如果没有将外界信息建构成有意义的信息,即感觉信息与认知结构中的概念发生联系失败,表明学习者没有理解该信息。此时,学习者应努力建立新的联系,如尝试再次与认知结构产生联系;也可应用智慧学习环境,推送新的内容进行感知;

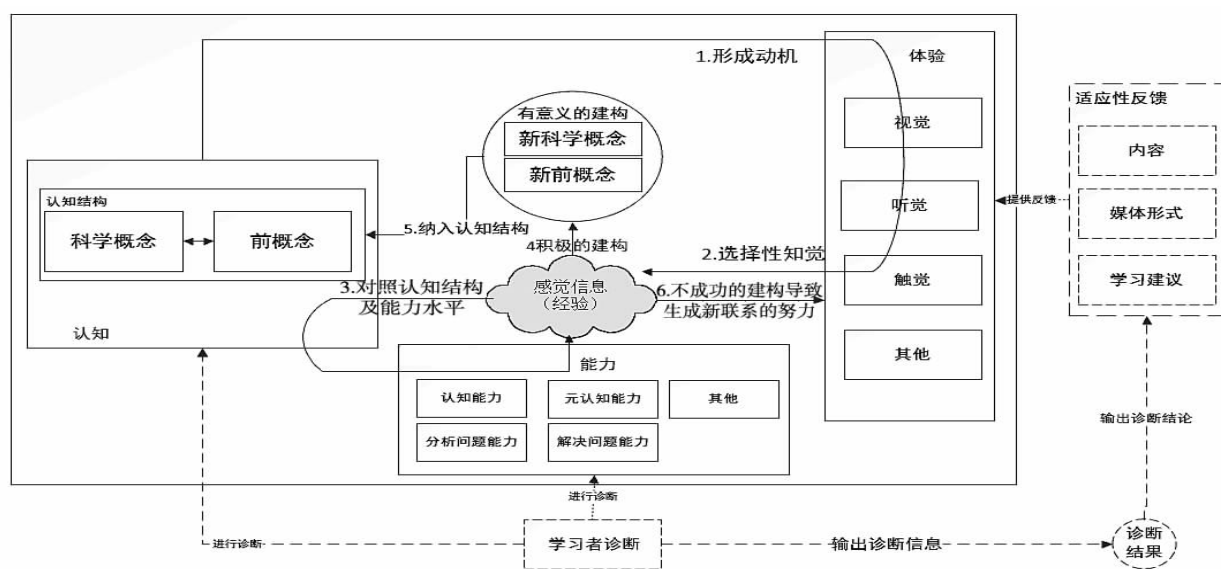


图3 ABP 学习者模型的要素与结构

或变化当前内容的媒体呈现形式,再次进行尝试。这三种方法可综合运用。

如上所述,ABP 学习者模型的三要素共同发挥作用,保证学习者完成认知过程。本研究目标是构建 ABP 学习者模型,以指导研究者设计与开发智慧学习环境的模型及精准诊断策略。

四、功能描述与总结

学习者模型作为智慧学习环境实现智能化的起点,其功能体现在智慧学习环境基于学习者模型的诊断结果,提供智能的、适应性的学习支持反馈,即学习者诊断功能与适应性反馈功能。

(一)基于 ABP 学习者模型的学习者诊断功能

基于 ABP 学习者模型的学习者诊断功能体现在以下三方面:一是学习者的认知,包括学习者对当前学习内容知识体系的学习进度和掌握程度,对知识体系概念点的理解程度,有哪些前概念及不能掌握知识点的障碍和原因是什么。二是学习者的能力水平。一方面是根据项目反应原理测试学习者的能力,给出学习者能力估算值,另一方面是总结学习者的学习障碍,推算其能力短板。三是了解学习者的体验需求。目前采用的方法是使用 Felder - Silverman 量表进行测评学习偏好(张舸等,2012)。其中,在认知状态和能力水平诊断方面,诊断精准程度明显高于基于原有学习者模型的诊断精准度。

(二)基于 ABP 学习者模型的适应性反馈功能

1)诊断结果的可视化呈现。首先,通过可视化手段呈现学习者的认知状态,较之文字描述,更符合人类大脑的认知规律,更直观,认知负荷小。其次,诊断结果通过可视化手段直观呈现给学习者,可发挥学习主体的能动性和培养学习者的元认知能力,激发学习者的学习兴趣。最后,诊断结果也可以呈现给学习活动中的合作者和指导者,便于他人对学习者作出评价和指导。

2)学习内容推送与适当的媒体形式选择。基于学习者的认知状态和学习偏好,研究者可判断其对当前学习内容的掌握程度并推送相应内容;综合考虑学习者的认知偏好,及对当前学习内容是否有感官局限,选择学习内容呈现适当的媒体形式。例如,学习者对当前知识点完全掌握,则智慧学习环境将推送适当形式的后续知识点;如果学习者没有掌握当前知识点,则分析是他们没有学过相应的前期知识,还是由于自身的认知基础对当前知识点产生了认知偏差。不同的分析结论选择不同的反馈策略,推送不同的学习与组织呈现形式。

3)学习路径导航。学习路径导航,指根据学习者需求,对学习资源进行排序(赵铮等,2016),以保证学习者完成学习活动。学习路径导航要从学习内容和学习者特征两方面看,一是根据学习内容的逻辑关系,对知识点进行排序,只有学习了前驱知识

点,才能继续学习后续知识点;二是根据学习者学习当前内容的表现,应用蚁群算法、群体智能算法等进行计算,对学习者分类,推荐个性化的学习路径;三是根据学习者的能力水平,对同一知识点提供不同难度的学习资源。环境导航应当选择不超过学习者能力水平的学习资源,或略高于学习者能力水平的学习资源;四是针对诊断结果中学习者的能力短板,避免选择学习者不易理解或者引发误解的学习资源。

4)学习方法建议。基于 ABP 学习者模型的诊断结果对学习者的认知状态会给出具体解释,这有利于对学习者在学习过程中遇到问题给出方法或建议。例如,学习者在学习某一知识点时,有时能够正确解题,有时则不能,智慧学习环境会根据诊断学习者学习活动的表现,给出解释:是学习者分析题目的能力欠缺,还是之前知识点的理解有误等。

从反馈功能看,由于诊断精准程度提高,基于 ABP 学习者模型的适应性反馈中,可视化呈现的诊断结果更多;学习内容推送与组织、媒体呈现形式选择、学习路径导航、学习方法的依据更为可靠。

总之,将 ABP 模型应用于实际学习情境,能够对本模型进行检验,并通过分析实际应用过程中产生的信息,对模型进行修正,进一步提高模型效度。同时如何将非智力因素纳入到精准学习者模型也是将来需要研究的问题。

[参考文献]

[1] Brusilovsky, P., Kobsa, A., & Nejdl, W. (2002). The adap-

tive web (2007) [J]. Lecture Notes in Computer Science, (5):377-408.

[2] 边家胜,董玉琦(2016). 学科学习中的“概念转变”策略探析——基于日本概念转变研究的综述[J]. 外国教育研究, (3): 94-107.

[3] 何克抗(2017). 促进个性化学习的理论、技术与方法——对美国《教育传播与技术研究手册(第四版)》的学习与思考之三[J]. 开放教育研究, 23(2):13-21.

[4] 黄荣怀,杨俊锋,胡永斌(2012). 从数字学习环境到智慧学习环境——学习环境的变革与趋势[J]. 开放教育研究, 18(1): 75-84.

[5] 金岳霖(1979). 形式逻辑[M]. 北京:商务印书馆: 20-48.

[6] 涂冬波(2012). 认知诊断理论、方法与应用[M]. 北京:北京师范大学出版社, 1-26.

[7] 彭聃龄(2004). 认知心理学[M]. 杭州:浙江教育出版社.

[8] [美国] 申克(2003). 学习理论:教育的视角(第3版)[M]. 韦小满译. 南京:江苏教育出版社:223-231.

[9] 王珏(2013). 基于前概念理论的智慧学习环境学习者诊断策略研究[D]. 长春:东北师范大学硕士学位论文.

[10] 伊亮亮,董玉琦,钱薇旭(2017). 基于“视觉局限补偿”机理的微视频设计模型——以初中物理“光现象”单元的学习为例[J]. 中国电化教育, (3):121-126.

[11] 杨俊锋,龚朝花,余慧菊, Kinshuk (2015). 智慧学习环境的研究热点和发展趋势——对话 ET&S 主编 Kinshuk (金沙克)教授[J]. 电化教育研究, (5):85-88 + 95.

[12] 张舸,周东岱,葛情情(2012). 自适应学习系统中学习者特征模型及建模方法述评[J]. 现代教育技术, 22(5):77-82.

[13] 赵铮,李振,周东岱(2016). 智慧学习空间中学习行为分析及推荐系统研究[J]. 现代教育技术, 26(1):100-106.

[14] 祝智庭(2016). 智慧教育新发展:从翻转课堂到智慧课堂及智慧学习空间[J]. 开放教育研究, (1):18-26 + 49.

(编辑:李学书)

Research on the Construction of Precision Learner Model in the Intelligent Learning Environment

WANG Jue & XIE Yueguang

(Department of Information Science and Technology, Northeast Normal University, Changchun 130117, China)

Abstract: In order to deepen educational informatization, constructing an intelligent learning environment to meet the individual learners' needs has become the focus of educational technology research. In the intelligent learning environment, the validity of diagnosis and adaptive feedback depends on the accuracy of the learner's model. Take preconceptions as a view of learning process, this paper describes the learner's learning process from the perspective of

(下转 59 页)