

# 关联思维的内涵与形成路径研究

朱彩兰, 陈 彤, 李 艺, 沈书生

(南京师范大学 教育科学学院, 江苏 南京 210097)

**[摘要]** 为分析影响关联思维形成的核心要素,以便引导学生构建关联思维,促进认知发生,文章对关联思维的内涵、关联思维之于高阶思维的价值及基本结构等进行学理分析。研究认为,具备关联思维,意味着能够将所学与认知结构中已有的知识与现实生活世界建立关联,在解决现实生活世界真实问题的过程中,实现认知结构的持续优化。关联思维是高阶思维的核心内容,也是高阶思维的重要发展基础,要理解关联思维进而通过教学培养关联思维,需要把握关联结构。关联结构包括关联范围与关联路径。关联范围体现为对学习生活的双向关联,关联路径则凸显形式关联与实质关联的共构关联。具体实践中,关联路径的变化又可能有不同的表现:根据关联状态的变化,关联路径体现为从内容关联到逻辑关联;根据关联的抽象程度,体现为具体关联到抽象关联;根据关联的紧密程度,则表现为弱关联到强关联。关联范围与关联路径决定了关联深度,三者共同刻画了关联思维。

**[关键词]** 关联思维; 关联范围; 关联路径; 关联深度

**[中图分类号]** G434

**[文献标志码]** A

**[作者简介]** 朱彩兰(1973—),女,山东烟台人。副教授,博士,主要从事中小学信息技术(信息科技)研究。E-mail: zhucl\_nj@163.com。

## 一、引言

关于思维的研究,一直是教育领域的主要关注话题。2000年,思维教育被正式纳入英国国家课程<sup>[1]</sup>,我国的课程改革实践也越来越多地关注思维培养。思维能力既是建立知识逻辑的能力,也是在复杂情境中调用知识的能力。思维存在于一切学习活动之中并会体现出不同的层次,从简单的思维活动到形成高阶思维,涉及诸多复杂的认知过程与活动,需要学习者能够将所学内容与自己的已有认识世界、外部的真实世界等建立关联,并通过关联思维表现出来。高阶思维是学生面向21世纪必备的素养与技能,而关联思维又是促进学生形成高阶思维的基础。基于上述认识,本文将从关联思维的基本内涵出发,分析影响关联思维形成的核心要素,并重点思考如何引导学生构建关联思维,促进认知发生。

## 二、关联思维:促进高阶思维的基础素养

### (一)关联思维的概念与基本内涵

关于学习的相关研究和实践中,尤其是许多成熟的理论体系中,都包含了丰富的关联观念。譬如,从行为主义提出的学习是刺激与反应之间“联结”的加强,到认知主义提出的学习是学习者认知结构的持续丰富与变化,再到建构主义所倡导的学习是认识的发生与持续建构等,都包含了丰富的“持续性、联系性与成长性”特征,体现了关联思想。为了明晰关联思维,我们选择布鲁姆的认知目标分类、比格斯 SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome, 可观察的学习成果的结构) 分类理论及关联主义等理论,分析其中对关联的认识并从中获得借鉴。原因在于:关联思维进而高阶思维都是教育教学的目标追求之一,因此,布鲁姆的认知目标分类成为借鉴来源的必须选

择;掌握思维结构才能实现对思维本质的把握,体现思维结构性且涉及关联思维的 SOLO 分类理论,因此进入人们的视野;关联主义对关联高度重视且有实际的关注,命名上即可管窥。

### 1. 布鲁姆认知目标分类中的关联

布鲁姆认知目标分类中没有出现“关联”字样,却包含了丰富的关联思想。譬如目标的六个层次之间并非是孤立的,而是在彼此的关联中体现了层次之间的内在联系。某些目标层次也包含了丰富的关联思想,譬如“应用”中的迁移,就是主张学生能够实现解决问题的旧情境与新情境之间的关联,从而解决新情境中的问题。

### 2. SOLO 分类理论中的关联

SOLO 分类理论提出了学习结果的不同结构,其中,关联结构是在多点结构的基础上增加了联结概念,强调知识与知识之间建立联系,具体体现在能力、思维操作、一致性与收敛、应答结构四个方面<sup>[2]</sup>,关注如何实现单点结构、多点结构之间的关联。

### 3. 关联主义中的关联

关联主义(又译为连通主义、联通主义)在名称上就凸显对关联的重视,它是加拿大学者西门思(Siemens)根据数字时代知识无处不在的特点提出的学习方式。关联主义认为,学习就是将学习网络中的不同节点连接起来,其结果包括:节点的增加或减少,节点之间连接的增加、减少、加强或减弱,节点或连接的特性发生变化<sup>[3]</sup>。所以,要促进持续性的学习就要培育和维持节点之间的关系<sup>[4]</sup>,实现节点之间的意义关联。关联主义将关联视为影响学习行为和学习效果的关键要素,直指学习的本质。

综上所述,关联就是知识与知识之间因为某种关系所建立的联系,这种联系既可能发生于纵向层面,如程序结构与顺序结构之间的关联。也可能发生于横向层面,如分支结构与顺序结构之间的关联。具备关联思维,意味着能够将所学知识与认知结构中的已有知识、与现实生活世界等建立关联,引导学习者在关联中不断调整和丰富自己的认知结构,形成解决现实生活中真实问题的能力。这些结果可以由学习者自发探索形成,但耗时较长,如果在教学中有意识地引导,会促进关联的发生。

简单地说,可以将关联看作是由节点与连接节点的边构成的某种关系,节点的生成与调整、边的形成与变化等,都会影响关联的程度。合理设计横向关联与纵向关联,可以促进学生建立包含丰富节点及边的学习网络,并将其映射到认知结构之中,强化认知结果。

## (二)关联思维之于高阶思维的价值

当人们发现,学生接受了学校教育后难以解决真实世界中的真问题,且难以形成学习创新,便提出要关注高阶思维的培养。布鲁姆认知目标分类中较高的几个层次被认为是指向高阶思维。关联思维并非孤立于高阶思维而存在,而是促进高阶思维形成的基础。关联思维之于高阶思维的价值,可以从两个方面认识。

其一,可以将关联思维看作是高阶思维的核心内容。不同的研究者在描述高阶思维的内涵时,解释角度不同,但基本上都将高阶思维看作是发生在较高认知水平层次上的心智活动或较高层次的认知能力<sup>[5-6]</sup>,体现了学习的深度。SOLO 分类中的关联结构和抽象扩展结构也被视为高阶思维和深度学习的标志<sup>[7]</sup>。所以,高阶思维的“高阶性”,就体现在学习者可以借助于归纳、演绎、分类、比较、抽象、类比、迁移、分析、综合等较高认知水平层次上的心智活动,实现不同学习内容之间的有序性关联、学习与真实世界的对应性关联、真实世界中不同事物或事件之间的效用性关联,从而实现有限认知与无限解决问题之间的逻辑关联。

其二,可以将关联思维看作是高阶思维的重要基础。根据 SOLO 分类理论,抽象拓展结构建立在关联结构基础上,思维结构更复杂,思维能力的层次也更高。布鲁姆的认知目标分类也强调通过建立关联并实现迁移之后,才可能实现创新或创造。所以,高阶思维的培养,需要依赖于学习者具备基本的思维能力,包括能够明晰学习新内容时需要具备的认知基础,形成前序认知与后序认知之间的关联;能够明晰解决真实世界的问题需要具备的认知能力,形成认知能力与问题解决之间的关联;能够明晰解决复杂问题需要具备的简单问题解决能力,形成低难度问题与高难度问题之间的关联、良构问题与劣构问题之间的关联。当学习者能够通过学习过程,获得问题解决能力,进而通过问题解决形成新的学习需求,建立持续成长的内在意愿,就可以促进个体不断优化认知结构,提升其高阶思维的品质。

## 三、范围与路径:关联思维的基本结构

关联由节点与连接节点的边构成,节点的多少反映了关联范围,连接节点的边则指向关联路径。因此,可以从节点与边所构成的层级网络来理解关联结构,并通过关联范围与关联路径来描述这一结构,从而为关联思维的形成提供条件。

### (一)关联范围:学习与生活的双向关联

认知过程是学习者建立认识的过程,认识是学习

者在与外部世界交往的过程中逐步形成的,是学习者认知结构的自我突破与持续建构。主张学习者形成关联思维,意味着学习者要能够将书本上所学的内容与生活世界建立关联,通过这种关联不断完善自己的学习经验与生活经验,从知识结构与思维结构等维度不断丰富自己的认知结构。

### 1. 与学习经验的关联

与学习经验的关联是指学习者在学习新的内容时,能够关联前序已学知识,从已有学习经验中形成认知活动。主要涉及学科内的关联与学科间的关联。

#### (1) 学科内的关联

即新的节点与已有学科认知结构内的节点建立关联,实现对已有认知的巩固与拓展,以及对新知的理解。譬如,小学生学习数学四则运算,具有加法知识储备后,学习乘法时,可以根据其与加法的关系建立关联,降低学习乘法的难度,学习结果是丰富加法等节点的关联。同理,有了乘法知识基础,学习除法时又可以与乘法建立关联,进一步丰富乘法等节点的关联。所以学习四则运算就是在加法、减法、乘法、除法四种运算之间不断建立关联的过程,是在具体的运算基础上掌握抽象的运算法则、运算定律、运算顺序的过程,在此基础上形成更为抽象的四则运算的概念。因此,基于已有学科学习经验的学习过程就是不断增加节点、丰富关联的过程,这个过程是不断发生、动态调整的。

学生在学习过程中可能对某些内容存在认知偏差,形成错误的关联,此时可以展开概念转变教学,譬如,通过偏差认知探查和促进转变两个阶段来引导学生形成正确理解<sup>[8]</sup>,即通过关联思维判断学习者已有的偏差认知类型,分析关联原因,据此设计针对性的转变策略,实现关联的调整。

基础教育课程改革中倡导学科大概念,从关联的角度审视,大概念作为各种条理清晰的关系的核心和概念锚点<sup>[9]</sup>,是认知结构中重要的关联点。Clark.E认为,观念(大概念)提供了构建自己理解的认知框架或结构<sup>[10]</sup>。科学大概念被定义为,有组织、有结构的科学知识和模型<sup>[11]</sup>。以上描述说明大概念具有结构性,由其下不同层级的概念来说明。如高中信息技术中的“算法”,这一大概念可以细分为算法特征、算法描述方法及算法控制结构等,算法描述方法又包括自然语言、流程图和伪代码,算法的控制结构包括顺序结构、分支结构和循环结构<sup>[12]</sup>。因为大概念层次更高、更为抽象,所以可以聚类更大范围内的知识。因此,基于大概念的教学需要关联思维,也有助于关联

思维的培养。

### (2) 学科间的关联

即新节点与已有其他学科认知结构内的节点建立关联。义务教育阶段的跨学科主题活动,正是以建立学科间关联为追求。通常会有两类方式帮助建立学科间的关联。

一类关联依赖于知识点来体现。这种关联体现于已学知识在跨学科情境下的应用。如信息科技教学中,可以引导学生利用数学课所学坐标知识解决问题,促进所学跨学科迁移,在不同学科间建立关联。这种关联多涉及零散的单一或个别知识点,多见于学科间交叉的内容。

另一类关联依赖于特定主题来体现。即某一主题需要综合应用不同学科的内容。如STEM或STEAM,以及综合课程、融合课程,都注重跨学科知识的学习与应用。这些课程被青睐的初衷或也是为了实现超越学科的更大范围内的关联,知识不分学科的相互关联才是知识结构的本来面目。这种尝试在实践中不乏实例,如谢作如等设计了“数学建模和3D打印”课程<sup>[13]</sup>,学生需要根据解决3D打印的需求学习数学建模知识,将其应用于模型设计,实现数学和3D建模的关联。

### 2. 与生活经验的关联

与生活经验的关联,是指学习者在学习新知识时,能够与外部的生活世界建立关联,并能够通过生活经验促进对知识的理解。既包括所学与个体已有生活经验的关联,也包括将所学应用于生活世界时所形成的新经验之间的关联。

学生生活中的感悟可能不准确甚至错误,这些认识所指向的节点建立的关联也可能是错误的,针对这些偏差认知同样可以展开概念转变教学,不再赘述。还有一种可能,学生的原有生活经验并未与其他节点建立关联。譬如,知道在冰面上行走容易滑倒,但在未学相应的知识之前,类似节点基本是散点存在,尚未与学科知识建立关联。对于这类生活经验,教学中可以以新知与生活经验的联系点作为学习的起点,如从冰上行走容易滑倒开始,引发学生思考,为关联建立做好心理准备。学习摩擦力知识并解答了问题之后,实现生活经验与新知的关联,进而迁移所学解释更多生活中的类似现象,丰富关联。

从关联范围视角分析,教学前需要了解学生已有学习经验和生活经验,根据新知与已有经验之间联系的具体情况,如已有关联或尚未建立的关联、正确或错误的关联,针对性设计教学,促进关联的建立或调整。

## (二) 关联路径:形式与实质的共构关联

关联路径表现为形式关联与实质关联的共构变化,具体体现为:

### 1. 起点是形式关联

根据学生的认知规律,关联思维需要有逐步形成的过程。起始形成的关联多是浅层的、松散的、形式层面的关联,节点之间倾向表面的、简单的、直接的关系。如网盘(云盘)文件管理与本地计算机文件管理的操作相似,涉及新建、删除、复制、移动等,以此建立的关联可以视为形式关联。形式关联是关联的起点,是关联思维继续发展的基础。

### 2. 追求是实质关联

实质关联是指节点间的关系是深层的、本质的、超越表象的。这也意味着对相应知识的理解比较深刻。如,若能意识到,网盘(云盘)文件管理与计算机本地文件管理都需要分类管理思想,可以视为实现实质关联。遇到相似板块内容,如收藏夹中的文件管理,便能利用管理思想进行分类操作。显然,与形式关联相比,实质关联因把握节点间的深层关系,抽象程度更高,所以涉及节点更多,层级更多,关联范围更宽泛,关联路径更丰富。

### 3. 过程历经循环迭代

形式关联发展为实质关联需要经历一个过程,这个过程是螺旋上升、不断迭代的,形成实质关联后,也同样存在提升迭代的过程。如学生理解文件管理中的管理思想后,学习电子邮箱时,理解邮件管理与通讯录管理都需要分类管理<sup>[14]</sup>,从而与文件管理建立联系。进而,学习电子表格时,借助电子表格进一步理解对象之间的关系与结构,明确电子表格也体现管理思想,于是学生认知结构中的文件管理、电子表格就因对象管理思想而建立了关联<sup>[15]</sup>。后续,若引导学生将管理思想迁移至数据管理的学习,则有助于学生实现对象管理体验的连续性。电子邮箱、电子表格与文件管理属于不同板块,但因共同的本质,得以建立实质关联。显然,每一次迭代,伴随关关节点与边的变化,关联范围、关联路径发生变化,引发关联结构的变化。

以上描述较为抽象,实际上从形式关联到实质关联可能会在关联的不同方面表现出来,具体形式可以从布鲁姆认知目标分类、SOLO 分类理论、关联主义获得借鉴。

布鲁姆认知目标分类注重用迁移来解释低级目标的学习向更高级目标学习的转换<sup>[9]</sup>。珀金斯等按照任务的相似性区分了低通路迁移与高通路迁移<sup>[16]</sup>。低通路迁移实现的是具体—具体的迁移,高通路迁移实

现具体—抽象—具体的循环。所以,在关联路径上,布鲁姆认知目标分类关注的是关联抽象程度的变化。

根据 SOLO 分类理论,建立概念联结是关联结构与多点结构区分的标志,概念关联也成为关联结构的起点状态。同样,抽象扩展结构是在关联结构基础上增加了更为抽象的逻辑原则<sup>[2]</sup>,建立逻辑关联意味着思维结构由关联结构上升为抽象扩展结构,所以逻辑关联是关联结构的终点状态。因此在关联路径上,SOLO 分类理论关注的是关联状态的变化。

西门思在描述关联主义与建构主义的区别时指出,连接多于建构<sup>[17]</sup>。当学习者能够赋予节点及连接以新的意义,才能实现建构。从连接到建构,体现了关联强弱的变化。关联弱化可能导致关联的消失<sup>[17]</sup>。关联越强,两个节点传递的信息流动就越通畅<sup>[4]</sup>。因此,在关联路径上,关联主义关注的是紧密程度的变化。

## 四、逻辑与实践:关联思维支持的深度学习

从关联的状态变化、抽象程度、紧密程度关注关联思维的形成尤其是变化过程,以此为深度学习的开展提供逻辑依据与实践指导。

### (一) 关联状态变化:从内容关联到逻辑关联

根据 SOLO 分类理论,概念关联、逻辑关联分别是关联的起始状态和目标状态。实现概念关联,意味着掌握了概念之间的关系,并能用概括化的概念来描述,如用水果来描述梨子、苹果等。实现逻辑关联,意味着在具体的概念联结的基础上,可以进一步抽象,即基于概念化的再次抽象。这说明已经掌握了提炼概念之间联系的方法或规则,可以应用于更多的概念联结。在此过程中,概念之间的抽象可能导致新的属性生成,学习者以新的属性为基础又可能抽象出层级更高的“类”或“领域”<sup>[18]</sup>。伴随更多认识的发生,将规则或方法运用于更多领域,促进更多领域知识关联的形成,认知阶段也向更深一层发展,如由具体运算阶段向形式运算阶段发展。

概念关联与逻辑关联实际分别指向皮亚杰发生认识论的物理范畴和数学逻辑范畴。物理范畴是认识主体与外部世界打交道所获得的感觉经验,也称为内容;逻辑数学范畴是从主体的内部协调中经反身抽象而产生,所指为逻辑<sup>[19]</sup>。因此,为了进一步明晰指向,用内容关联与逻辑关联分别表示关联结构的起始状态与目标状态。逻辑关联的建立需要以内容关联为基础,而内容关联需要发展到逻辑关联,才可能转向更高级的抽象扩展结构。因此,教学中需要引导学生从内容关联走向逻辑关联。

基于学科知识、问题解决、学科思维构筑的核心素养三层架构教学可以助力关联的形成。其中,问题解决过程作为“逻辑的动态运行过程”,属于主体性活动过程,在这个过程中,学习主体通过归纳与总结、分析与对比等思维活动,实现认知冲突的发生与解决<sup>[19]</sup>,助力内容关联进而逻辑关联的实现。这是关联思维不断形成并发展的过程,也是培养高阶思维和实现深度学习的过程。实验表明,三层架构教学有助于学习者思维达到关联结构<sup>[20]</sup>。

### (二)关联抽象程度:从具体关联到抽象关联

建立具体关联后,只有遇到高度相似的情境才可能实现迁移。实现抽象关联,意味着能够提炼出已解决问题的本质特征,将所学迁移至表面特征看似高度不相似的情境,实现从简单的学校情境到复杂的现实生活情境的迁移,建立与真实生活的关联,提升真实问题解决能力,从而实现创新。

具体关联因节点间的高度相似性且具有自动进行的特征,所以更容易发生。抽象关联则需要具体关联的基础上展开,需要有意识地进行。所以,教学中需要先促进学生实现具体关联,继而引导学生进一步抽象、提升,促进学生的迁移在不同层次上不断发生,实现抽象关联。

学习是为了解决问题,所以通过具体情境中的问题解决开展教学是较优的选择。学生在具体的情境中学到知识是普适性的,可以脱离情境而存在,将知识再次应用到相似的情境中,解决类似的问题,就可以实现迁移。从关联的角度审视,就是借助情境实现具体关联进而抽象关联的过程。

以下例说明这一过程:

(1)初始任务:声音控制灯,亮,1秒后关闭;

(2)变式任务:声音控制灯,亮,1分钟后关闭(相同指令,参数变化);

(3)变式任务:声音控制风扇,转,1分钟后停止(相同控制条件,指令变化);

(4)变式任务:温度控制风扇,转,1分钟后停止(相同结构,控制条件变化)。

从任务(1)到任务(4),依次实现指令的迁移、控制条件的迁移进而程序结构的迁移,关联的抽象程度越来越高,体现从具体关联到抽象关联的变化过程,学生能实现抽象关联,意味着在更为抽象的层面(“控制条件”进而“结构”)形成规律性认识,能将所学迁移应用至更广的范围,实现高通路迁移。根据学段的不同,几个任务用时可能有差异,但都需要引导学生发现规律、归纳总结、实现迁移。

据此,可以理解信息科技教学中常见的基础任务、提高任务、拓展任务的定位。基础任务中的情境与教师提供的范例极为相似,运用新知即可完成,此时建立的是具体关联;提高任务的情境与基础任务有差异,知识点也不同,但方法或规则一致,此任务在巩固具体关联的基础上,开始助力抽象关联的形成;拓展任务则从简单的学校情境向广泛的、复杂的生活情境延伸,继续促进抽象关联的实现。整个过程中,通过不断抽象,实现具体关联到抽象关联的转变。

### (三)关联紧密程度:从弱关联到强关联

节点间初始形成的关联往往是弱关联,若持久不加注意有可能失去关联,经过强化可能转变为紧密的、清晰的强关联。建立强关联的相关节点,在检索时更容易被提取。如反复练习使得学生认知结构中相应的关联成为强关联,遇到同类题目可以快速识别。弱关联也可能是学习方式如观光式学习导致。

根据关联主义,可以通过知识建构活动促进关联由弱转强。在知识建构过程中,学生面向真实问题提出自己的观点,经过知识社区内的交流,对他人观点进行理解、批判及综合形成新观点<sup>[21]</sup>。多样化的观点及观点的持续改进,促使学生知识结构中的节点数量不断增加、节点间关联持续丰富,不断助力节点间关联的抽象与提升。由于观点是学生探究建构的结果,因此建立的关联为强关联。由此,知识建构追求的深层建构,在关联上体现为:关联范围的不断拓展、关联节点与边的丰富(数量及层次),以及关联紧密程度的变化。

需要注意,内容关联与逻辑关联、具体关联与抽象关联、弱关联与强关联,都是不同视角下观察的结果,体现形式关联与实质关联的不同侧面。实际上,各种关联之间存在一定的联系。如当处于内容关联状态时,关联是基于概念化形成,关联抽象程度相对较低,属于具体关联。而当处于逻辑关联时,因为关联是概念化基础上再次抽象而成,抽象程度较高,属于抽象关联。所以,关联从内容关联到逻辑关联的发展变化过程,也会伴随从具体关联到抽象关联的发展变化过程。但内容关联与具体关联、逻辑关联与抽象关联并不是简单的一一对应关系。内容关联本身,会有具体关联到抽象关联的变化,也会有弱关联到强关联的变化,逻辑关联亦是如此。

## 五、指向与变化:范围与路径决定的深度

### (一)关联深度的指向

关联范围与关联路径共同决定了关联深度,关联

范围的调整、关联路径的改变直接反应到关联深度上。关联深度可以直观表示为一组由节点和边形成的链条,同一个节点出发,经由不同的路径,形成不同的关联形状,联结而成的链条长度也不同。链条越长,则关联深度越深,相应的,思维深度也就越深。可以判断,同一个节点出发,建立逻辑关联较之内容关联、抽象关联较之具体关联形成的链条长度更长,关联深度体现也更为充分。

关联链条形成的过程是解决问题的思维过程,其构筑的结构在时间上被直观为思维结构<sup>[19]</sup>。不同的人因知识结构的不同,思维结构有差异,关联深度亦不同。如面对同一问题时,专家能够检索并提取更多的关联节点,在关联深度上优于新手,因此解决问题方式或范围上也优于新手。同样,具有常规性专长与适应性专长的人思维过程中的关联深度也不同。具有常规性专长的人解决问题时,关联范围变化不大,主要是在已有关联范围内强化特定的关联路径,实现强关联,使得相关节点更易于被快速提取。具有适应性专长的人,通过主动学习与探索,不断扩大关联范围,在实现关联由弱转强的同时,持续建立新的关联,尤其是逻辑关联,使得关联链条越来越长,促进认知结构不断变化。所以,关联深度中的“深度”是个相对的概念,因人而异。

### (二)关联深度的动态变化

关联深度处于动态变化中,原因在于:

其一,知识与思维内在统一,是知识发生的状态和过程两个方面。知识与思维一并发生发展,思维的结构必然伴随知识的结构性<sup>[20]</sup>。关联结构中体现出的关联范围、关联路径是解决问题过程中呈现出来的结果,可能原来节点之间尚未建立关联,但通过概念化之后建立内容关联。也可能是借助概念化的再次抽象形成的逻辑解决了更为抽象的问题,实现逻辑关联。无论哪一种情况,在解决问题的思维过程结束后,关联链条被“存放”在网状的知识结构之上,导致知识结构变化<sup>[21]</sup>。即思维结构作用于知识结构,引发知识结构的变化。这一变化,又会引发解决新问题时的思维过程的变化,所以关联深度总是处于变化之中,与学习、思维的发生、发展并行。

其二,认知发展阶段处于动态变化中。根据 SOLO

分类理论,每个认知阶段的五种思维结构呈递进的关系,某一认知阶段的抽象扩展水平又相当于更高一层认知阶段的前结构水平<sup>[21]</sup>。不同认知阶段的关联深度也有差异。所以,伴随认知阶段的发展,关联深度处于动态变化中。

### (三)关联深度的实现

根据关联深度的指向及特性,为实现关联深度的持续变化:其一,目标定位不能忽视必要的知识基础。思维的发生需要相应的知识背景,逻辑的发生必须以具体的领域知识为基础<sup>[22]</sup>。其二,任务设计应具有一定抽象性。比格斯发现,过于追求学习的数量需以牺牲学习质量为代价<sup>[23]</sup>。已有教学实践也再次验证了这一结论<sup>[20]</sup>。因此,为了实现一定的关联深度,教学任务设计应具有一定的意义指向。以此也可以解释课程发展初期,单纯的“技术主义”“工具至上”学习效果不佳的原因。其三,提供宽松的学习环境,避免学生高度焦虑,有助于学生思维发散。对事物的开放态度以及把两个无关概念联系起来的能力,可能会助力形式运算模式的转换<sup>[24]</sup>。综合各方面因素的发散式思考会使问题解决成为一种“前进式”的过程<sup>[21]</sup>。通过发散,可以使更多的知识点被检索,进而建立关联。为此,教学中可以为学生提供支架,通过鼓励、问题启发等方式,促进学生思维的发散,实现更多节点的关联。其四,注重学生内在动机的激发。高成就动机与多点结构、关联结构回答有关<sup>[25]</sup>,因此,教学中需要尊重学生的主体地位,从学生感兴趣的现实世界的真实问题出发,激发其解决问题的内在动机,通过自主、探究、合作等方式展开学习,在解决问题的过程中获得成功体验,助力关联深度的变化。

## 六、结 语

关联范围与关联路径构成了关联思维的基本结构,二者合力又决定了关联深度。因此,关联思维可以由关联范围、关联路径、关联深度共同刻画。据此,为了培养关联思维进而高阶思维,可以从三个要素出发进行思考。基于关联的教学,目前还停留于个案<sup>[24]</sup>。实际上,任务设计的具体与抽象之间如何把握,如何实现学习质量与数量的平衡,有哪些策略可以促进关联路径的变化,这些都有待进一步探索。

### [参考文献]

- [1] 刘朔,刘颖.英国的思维教育及对我国的启示[J].外国教育研究,2002(10):14-17.
- [2] BIGGS J B, COLLIS K F.学习质量评价——SOLO 分类理论:可观察的学习成果结构[M].高凌飏,张洪岩,译.北京:人民教育出版社,2010:29,202,3,266,233.

- [3] 史蒂芬·道恩斯. 联通主义[J]. 肖俊洪, 译. 中国远程教育, 2022(2): 42-56.
- [4] 张秀梅. 关联主义理论述评[J]. 开放教育研究, 2012(3): 44-49.
- [5] 钟志贤. 教学设计的宗旨: 促进学习者高阶能力发展[J]. 电化教育研究, 2004(11): 13-19.
- [6] 段茂君, 郑鸿颖. 基于深度学习的高阶思维培养模型研究[J]. 现代教育技术, 2021(3): 5-11.
- [7] 殷常鸿, 张义兵, 高伟, 李艺. “皮亚杰—比格斯”深度学习评价模型构建[J]. 电化教育研究, 2019(7): 13-20.
- [8] 王靖. 高中学生信息技术概念转变研究[D]. 长春: 东北师范大学, 2013.
- [9] 格兰特·威金斯, 杰伊·麦克泰格. 追求理解的教学设计[M]. 闫寒冰, 宋雪莲, 赖平, 译. 上海: 华东师范大学出版社, 2017: 75, 43.
- [10] CLARK E T. Designing and implementing an integrated curriculum: a student-centered approach [M]. Brandon, VT: Holistic Education Press, 1997.
- [11] 韦钰. 以大概念的理念进行科学教育[J]. 人民教育, 2016(1): 41-45.
- [12] 李锋, 王希, 王吉庆. 面向学科核心素养信息技术教科书的设计与开发[J]. 课程·教材·教法, 2020(8): 116-122.
- [13] 谢作如, 周源远. 让3D建模和数学“强关联”起来——谈“数学建模和3D打印”课程的设计[J]. 中小学数字化教学, 2017(3): 43-46.
- [14] 刘丹, 叶红, 刘玲云, 朱彩兰. 基于对象管理的邮箱管理设计[J]. 中国信息技术教育, 2016(15): 41-43.
- [15] 朱彩兰, 李艺. 走向课程思想的信息技术教学变迁路径分析[J]. 中国电化教育, 2015(9): 12-15.
- [16] 刘徽. “大概念”视角下的单元整体教学构型——兼论素养导向的课堂变革[J]. 教育研究, 2020(6): 64-77.
- [17] G·西蒙斯. 网络时代的知识和学习——走向连通[M]. 詹青龙, 译. 上海: 华东师范大学出版社, 2009: 50, 29.
- [18] 白倩, 冯友梅, 沈书生, 李艺. 重识与重估: 皮亚杰发生建构论及其视野中的学习理论[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2020(3): 106-116.
- [19] 李艺, 冯友梅. 支持素养教育的“全人发展”教育目标描述模型设计——基于皮亚杰发生认识论哲学内核的演绎[J]. 电化教育研究, 2018(12): 5-12.
- [20] 张悦, 李艺. 使用三层模型提升学科思维水平的实验研究——基于高中一年级信息技术课程[J]. 中国信息技术教育, 2021(4): 35-38.
- [21] 张义兵, 陈伯栋, MARLENE SCARDAMALIA, CARL BEREIER. 从浅层建构走向深层建构——知识建构理论的发展及其在中国的应用分析[J]. 电化教育研究, 2012(9): 5-12.
- [22] 张沿沿, 冯友梅, 顾建军, 李艺. 从知识结构与思维结构看思维评价——基于皮亚杰发生认识论知识观的演绎[J]. 电化教育研究, 2020(6): 33-38.
- [23] 蒋京川. 皮亚杰晚年的“新理论”及其思考[J]. 心理科学进展, 2005(3): 366-371.
- [24] 庄燕, 常国刚. 关联思维三要素在高中信息技术课程教学中的落实[J]. 中国信息技术教育, 2021(14): 37-39.

## Research on Connotation and Formation Path of Correlative Thinking

ZHU Cailan, CHEN Tong, LI Yi, SHEN Shusheng

(School of Education Science, Nanjing Normal University, Nanjing Jiangsu 210097)

**[Abstract]** To analyze the core elements that influence the formation of correlative thinking and guide students to construct correlative thinking and promote cognitive occurrence, this paper analyzes the connotation of correlative thinking, the value of correlative thinking for higher-order thinking, and its basic structure. The research holds that to have correlative thinking means being able to relate what have learned to the existing knowledge in the cognitive structure and to the real world, so as to achieve continuous optimization of the cognitive structure in the process of solving real problems in the real world. Correlative thinking is the core of higher-order thinking and an important basis for its development. To understand and develop correlative thinking through teaching, it is necessary to grasp the correlative structure. The correlative structure includes the correlative scope and correlative path. The correlative

(下转第43页)

## Evidence-based Education for Teachers Supported by Artificial Intelligence: A Theoretical Framework and Action Network

WU Nanzhong, LI Shaolan, CHEN Mingjian

(1. School of Mathematics and Statistics, Southwest University, Chongqing 400715;  
2. Faculty of Education Science, Jiangxi Science and Technology Normal University,  
Nanchang Jiangxi 330036; 3. Chongqing Academy of Education Science, Chongqing 400015)

**[Abstract]** Evidence-based education for teachers has attracted much attention from researchers because it has bridged the gap between the theory and practice in teacher education. However, it has been slowly developed due to the shackles of improper questioning, insufficient evidence preparation, ineffective evidence collection, poor evidence preparation and inability to use evidence in practice. Based on the analysis framework of the process of AI acting on teachers' evidence-based education, this paper combs out the multiple relationships between people, evidence and educational teaching practice in teachers' evidence-based education, and gives full play to the role of AI in auxiliary evidence preparation, auxiliary evidence collection and auxiliary evidence use, so as to promote the high-quality development of teachers' evidence-based education. It also constructs a theoretical model of teacher evidence-based education on a basis of the artificial intelligence platform, evidence classification and hierarchical logic, content association management and evolution mechanism. In the model, the AI platform acts on the whole process of teacher evidence acquisition, use and optimization through evidence classification and content management, and finally realizes evidence-based value through human-computer collaborative teacher education. In order to realize teacher education supported by AI, it is necessary to build an evidence-based education alliance with interests as the "intermediary point" through a multi-action network covering human and non-human actors, and form a two-way evolution and gradual diffusion of theory and practice on the basis of effective use of AI to promote the systematization of evidence-based education series and promote the normalization and interaction of evidence-based education.

**[Keywords]** Artificial Intelligence; Teacher Education; Evidence-based Education; Theoretical Framework; Action Network

(上接第35页)

scope is the two-way correlation between learning and life, while the correlative path highlights the co-construction of formal and substantive correlation. In practice, the correlative path may vary from content correlation to logic correlation according to the state of correlation, from concrete correlation to abstract correlation according to the degree of abstraction of correlation, and from weak correlation to strong correlation according to the degree of closeness of the correlation. The correlative range and correlative path determine the correlation depth, and the three together portray the correlative thinking.

**[Keywords]** Correlative Thinking; Correlative Scope; Correlative Path; Correlative Depth