

智慧课堂的“动态”学习路径设计研究

赵琳^{1,2}, 解月光^{1,2}, 杨鑫^{1,2}, 贾云¹, 张琢^{1,2}

(1.东北师范大学 信息科学与技术学院, 吉林 长春 130117; 2.教育部数字化学习支撑技术工程研究中心, 吉林 长春 130117)

摘要: 智慧学习是“互联网+”时代的学习趋势, 智慧课堂是智慧学习发生的主阵地, 如何在课堂中落实“智慧学习”是研究者广泛关注的问题, 动态学习路径的设计为智慧课堂中智慧学习的发生提供中观层面的可操作方法。该文提出了智慧学习过程的阶段性特征、智慧课堂的“动态”学习路径设计模型及设计方法, 首先, 阐释了学习路径、“动态”学习路径内涵, 然后, 探析智慧学习过程的阶段性特征, 以智慧学习的阶段性特征和知识建构思想为基础, 构建智慧课堂的“动态”学习路径的设计模型, 并对模型的“动态性”机理进行阐释; 再然后, 以设计模型的阶段性过程为主线, 阐释智慧课堂“动态”学习路径的具体设计方法; 最后, 提供具体案例设计及解析, 以例证设计模型的可操作性。

关键词: 智慧学习; 学习路径; 动态学习路径; 问题探究式学习

中图分类号: G434 **文献标识码:** A

智慧课堂是信息技术由数字化发展到智能化而出现的名词, 同时出现的还有智慧校园、智慧教育、智慧学习等新名词。智慧课堂是智慧校园的重要组成部分, 是落实智慧教育、进行智慧学习的主要场所^[1], 不仅要求硬件设备的“智能化”, 还要助推学生智慧的培养。目前, 已发表的关于智慧教育、智慧学习的文章涉及到内涵探析、环境构建、资源开发、模式设计、评价设计、体验设计等方面的研究^[2], 研究内容基本涉及了智慧学习的全部要素, 但研究深度还有待进一步加强。本研究试图从智慧学习过程的根本构成——即学习路径设计的角度, 通过对智慧学习过程的阶段性特征、智慧学习过程的关键学习活动和智慧课堂的“动态”学习路径的设计模型的深入探讨, 为如何才能解决好智慧学习过程中的“个性化、智慧化”问题提供了可操作的方法。

一、“动态”学习路径内涵

关于学习路径的内涵, 不同研究者从不同角度出发对学习路径进行定义。Clements和Sarama认为: “学习路径是对儿童在特定的数学领域学习时的思维和学习过程的描述, 包括为了推动学生思维发展而安排的一系列相关教学任务”^[3]。刘明洲认为: “学习路径是一定主题下, 各个小学习单元有效组织呈现的顺序”, 并提出教材所呈现的信息要进行结构化处理, 才能有助于学生循序式的自主学习^[4]。李浩君等认为学习路径即根据综合学生的认知因素和非认知因素所提供的资源学习序列^[5]。彭绍东认为学习路径即学习

活动的路线与序列^[6]。分析发现, 研究者都认为学习路径是为达成一定的教育目标而进行设计的学习任务、学习资源或学习活动的组织序列。

借鉴学者们的研究与观点, 本文对学习路径的理解是: 是指完成具体的学习任务时, 学习者经历的学习活动序列, 学习任务、学习资源、学习工具等的组织要以学习路径的学习活动序列的设计为基础。动态学习路径所谓的“动态”, 实际上是“归还学习者学习主动权”在实践层面的一种表达, 是针对学习者完成学习任务需要经历的学习活动序列的可选择性、可变更性而言。具体内涵是指, 在学生的学习过程中, 为学生提供多种支持其完成学习任务的活动, 根据学习目标、学生思维特点、学习内容特点等, 对这些活动进行不同顺序的组织, 形成多个不同的学习活动序列, 学生可以根据自己的学习需求、学习偏好、认知水平等, 自主选择学习活动序列。这样, 不同的学生在完成相同的学习任务时, 可能经历了不同的学习活动序列, 即使同一个学生在完成同一学习任务的过程中, 也可能经历几个不同的学习活动序列。

二、智慧学习过程的阶段性特征和关键学习活动分析

智慧学习是指通过智能化技术的支持更好地实现学习主体的有意义学习和智慧能力培养。智慧学习落实在具体教学中时, 直接且最好的体现就是“问题”驱动“探究式学习”的发生, 在理论上称为问题探究式学习。问题探究式学习过程有如下主

要特点：始于学生对问题的分析、理解，通过积极思考如何解决问题，驱动对问题的深入分析，猜想解决问题的方法；然后，通过联系、激活已有知识、经验等思维过程，构想解决问题的方案，并思考这种方案所涉及的知识；之后，实施问题解决方案，经历解决问题的过程，形成结论与相关解释；最后，以评价、反思学习过程及结果、将新知识归纳到原有知识体系中、形成问题解决能力体系而结束。通过对探究式学习过程的关键环节的分析，抽取各个环节的关键行为特征，即分析、构想、抉择、评价和归纳，以各个环节的关键行为特征来表征智慧学习过程的阶段性特征(如图1所示)。

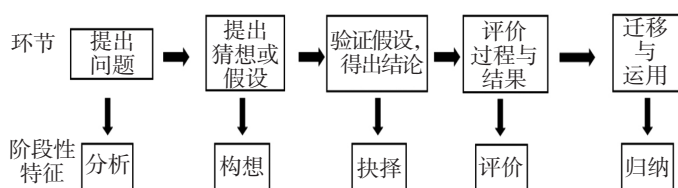


图1 智慧学习的阶段性特征

分析阶段是智慧学习的初始阶段，指学生对探究性学习材料的分析，具体活动包括已知条件识别、问题类型判断、解决方法猜想；构想阶段是指在分析阶段基础上，为解决探究问题构想解决方案的阶段，具体活动包括新知识识别、已有知识调动、方案编制、方案解释；抉择阶段是智慧学习过程的关键环节，包括方案的比较、方案的选择和方案的实施；评价阶段主要是学生经历智慧评价过程生成对探究过程和探究结果的反思结果，主要活动包含评价标准调取、反思总结；归纳阶段是智慧学习过程的最终环节，这一过程的最终目的是让学生经历、完成知识体系、方法体系的归纳，知识体系归纳过程的具体活动包括相关知识调用、新旧知识联结、知识体系建构，方法体系归纳过程的具体活动包括方法总结、问题解决方法提炼、问题解决方法体系归纳。由此，形成智慧学习过程的三级结构模型(如图2所示)。

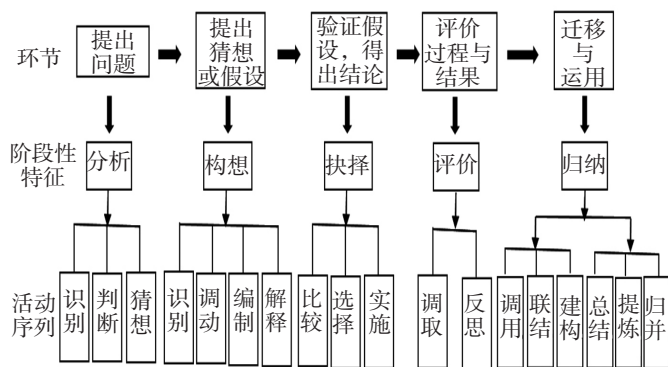


图2 智慧学习过程的三级结构模型

三、智慧课堂“动态”学习路径设计模型的构建

基于智慧学习的阶段性特征和知识建构思想构建了“动态”学习路径的设计模型(如下页图3所示)。智慧学习倡导通过让学生经历“分析、构想、抉择、评价、归纳”的学习过程，积累思维经验，发展智慧能力的学习；知识建构思想主张学习主体对知识的意义建构，强调学习活动的设计要为主体的知识意义建构服务。智慧课堂的“动态”学习路径设计模型的核心是在智慧学习理念和知识建构思想的指导下，对问题分析、方案构想、抉择、评价、归纳等智慧学习过程所包含的学习活动的设计和对活动序列的组织。以智慧课堂的动态学习路径为支撑，学生们可以选择适合自己的学习活动，从而形成不同的学习活动序列，也就产生了动态学习路径。

从教学设计的角度看，从学习的起始至达到学习目标的终点，这是一个完整的学习过程，由于学习者的差异性、学习目标、学习环境、学习资源等方面的特点，针对这一过程，应该可以设计多样的学习活动，组织安排出多个学习活动序列。不同的学习者在同一学习起点开始，但过程中可以根据自己的学习需求和爱好，选择和经历不同的学习活动序列，但都能达到所要求的基本目标，同时，都有可能达成不同的发展目标。

由学生经历智慧学习过程的视角出发，问题分析阶段的设计要为学生提供解决某一问题的多种方法，方案构想阶段的设计要设计解决问题的多种方案，抉择阶段设计包括方案比较、方案选择和方案实施的设计，评价阶段主要通过各种评价活动的设计促进学生的反思，归纳阶段主要通过活动的设计引导学生归纳知识体系和方法体系，各个阶段呈一定的逻辑顺序关系。

四、智慧课堂的“动态”学习路径设计方法

智慧课堂的“动态”学习路径的“动态性”体现在模型设计每个阶段所包含活动的不同组合以及各个阶段活动的有机组合，具体每个阶段包含的活动及活动组合设计，将在下面详述。

(一)问题分析阶段

问题分析是问题解决的初始环节，是学生分析问题所提供的已知条件，通过联系、激活已有知识、经验等，猜想问题解决方法的智慧学习过程。发现问题、分析问题是问题探究式学习的第一步，也是学生智慧能力养成的第一个环节。在智慧课堂

中，教师设计符合学生个性化特征的“问题分析路径”，是发展学生智慧能力的关键。

根据不同的需求情况进行交叉和重组，以构成更多的“问题分析路径”。

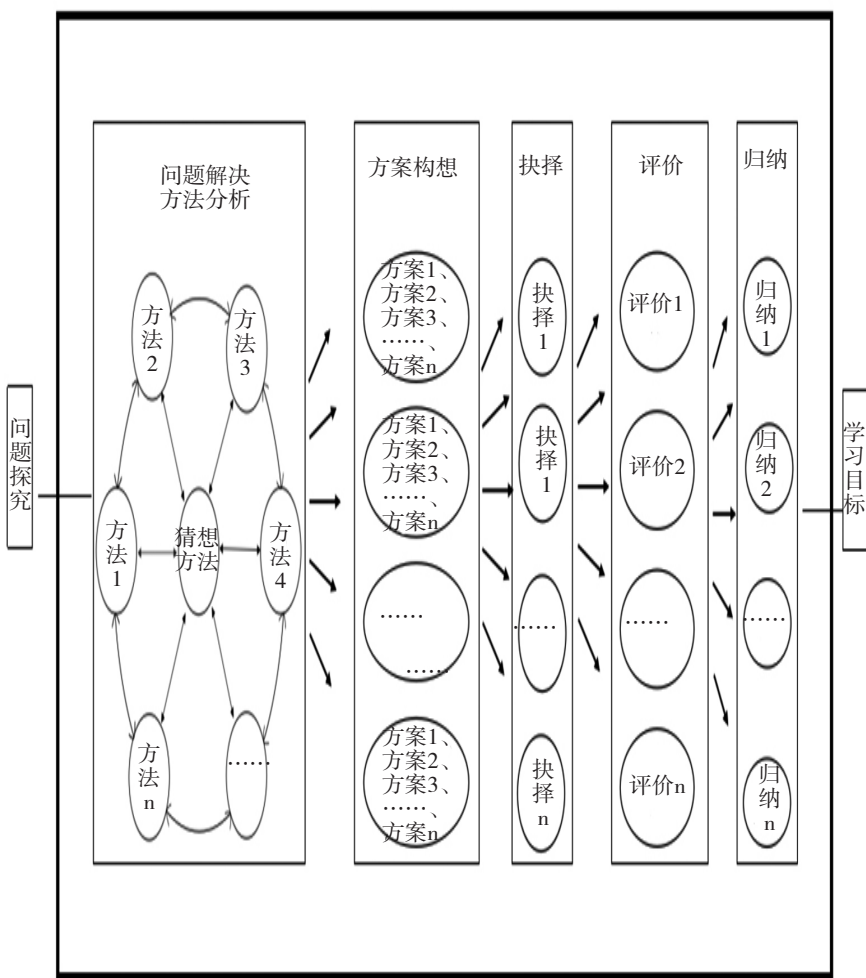


图3 智慧课堂的“动态”学习路径设计模型

教师设计“问题分析路径”，需要掌握“问题分析路径”的分析及设计方法。问题分析的具体方法投射到不同的学科会产生不同的分析范式，因此教师应首先厘清问题分析方法在不同学科的具体体现，进而在综合考虑学科学习特点、学生问题分析能力、学习需求及认知偏好等因素的前提下，尽可能全面、详尽地设计学生可能选择的多种问题分析路径，为学生提供不同类型的问题分析活动、情境、资源、工具、支架等要素，以支撑问题分析的顺利进行。

以理科学习的问题分析路径为例，展示特定学科的“问题分析路径”分类，为教师设计“问题分析路径”提供参照。通常理科学习的“问题分析路径”可以归纳7种(如图4所示)，分别为类比法、归纳法、分解法、猜想假设、实验分析、观察与实践、新知学习。从更为具体的学科问题类型的视角来看，这些路径还可以细分为更具体的“问题分析路径”，此外，不同的路径还可以根

此外，考虑到基础知识的实际学习活动过程，教师设计“问题分析路径”时，还需考虑一种特殊情况，即“新知学习”。新知学习是指在所需学习的知识较为简单、基础时或学生对问题没有思路时，学习分析过程会由简单知识建构的方式所替代，知识学习行为由“知识呈现”直接跨越至“方案构想过程”的特殊情况。

(二)方案构想阶段

方案构想是指学生为了解决学习问题，在分析问题、猜想问题解决方法的基础上，构想问题解决方案的智慧学习过程。方案构想始于对形成方案所需知识的调用，调用的知识一方面是在以往学习过程中已经具备的已知知识，另一方面是需要学习的新知识。在此基础上，学生通过协调新旧知识，在头脑中编制问题解决的具体方案，这个方案一般包括解决问题的预期目标、方法、步骤，并能够对方案作出详细的解释。在此过程中，学生通过经历知识调用、方案编制及解释的过程，巩固旧知识，建构新知识，自身的智慧能力得到发展。

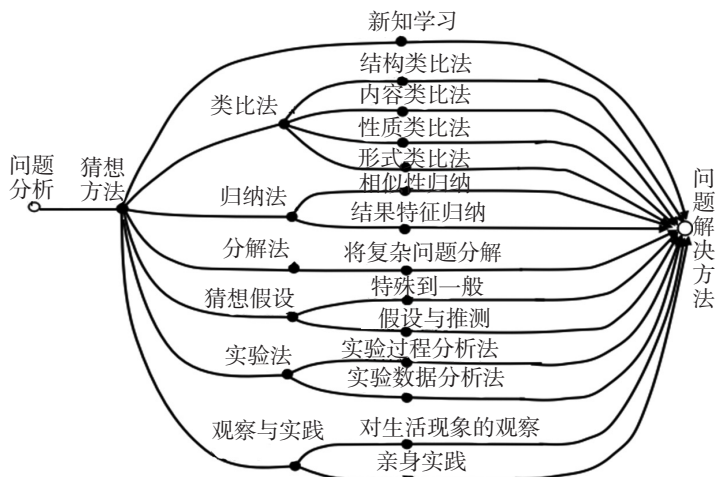


图4 理科问题解决方法路径图

教师在设计方案构想过程时，首先应分析学生的学习特征(原有知识基础、认知结构、学习风格等)、所需学习的知识内容及教学条件等客观因素，进而根据学生的个体学习差异及学习需求，设计具有适应学生个性化特征的方案构想过程路径。

以此角度来看,适应学生个体差异的方案构想路径也必定是动态的。因此,教师应尽可能全面地考虑解决该问题的所有方案构想的路径及不同路径之间的交叉性(如图5所示),并针对学生可能选择的每条路径,设计、提供不同且恰当的新知识学习、已知知识调用、方案编制及方案解释等活动所需要的情境、资源、工具、支架及其他要素等。只有这样,学生在经历构想问题解决方案时,才能根据自身的实际学习需要,选择最适合自己的方案构想路径。

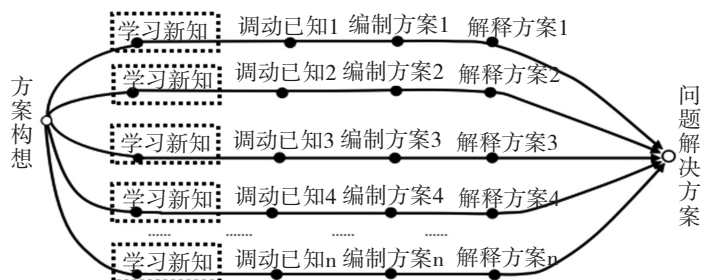


图5 方案构想阶段路径图

此外,需要注意的是,某些问题解决方案并不需要学习新知,如某些问题本身就是新知识或是在原有知识基础上构建的复杂问题。因此,在具体问题的具体方案中学习新知可能不是必需环节。

(三)抉择阶段

抉择阶段是整个问题解决过程的关键环节,是学生通过比较所构想出的多种方案,然后选择其中一个方案并实施的过程。学生在方案比较的过程中,通过比较、分析等思维过程深化对所建构知识的理解和方案的认识;在方案实施的过程中,通过对具体知识、方法的真实调用与操作,完成问题的解决。在设计智慧课堂的动态学习路径时,教师通过设计不同的比较方式,会使学生经历不同的方案实施过程,积累问题解决的思维经验与实践经验(如图6所示)。

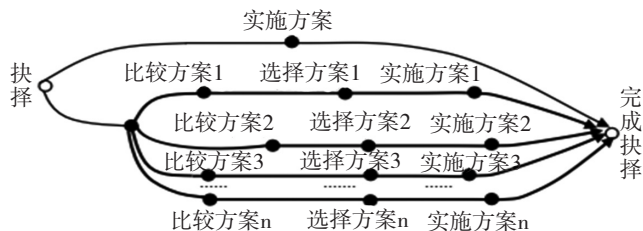


图6 抉择阶段路径图

教师在设计抉择阶段时,要能明晰各种方案之间的差异,由于不同方案之间存在差异的维度不同,多种方案之间就会形成多种比较方式。通过不同比较方式的设计,引导学生选择不同的问题解决方案。

需要注意的是,不同比较方式的设计,可能会引导学生选择不同的问题解决方案、也可能是相同的问题解决方案。也存在只构想出一种问题解决方

案的情况,这时就可以跳过比较方案和选择方案这两个活动,直接进行方案的实施。另外,方案实施是所有问题探究都需要的活动,需要根据要求完成计算、阐释、分析等,不同学科探究问题的问题解决指向不同,需要根据具体要求具体操作。

(四)评价阶段

评价阶段是保证学习有效发生的关键环节,不同活动的安排是为促进学生反思问题解决过程及过程中的表现。评价阶段的评价主体是学生,主要是学生对自己学习结果及学习过程的评价,包括对自己探究结果、探究过程的评价。学生在对探究结果进行评价时,通过调取评价标准确定自己探究结果的正确与否,获得对探究结果的结果性判断;在参照反思过程中,学生可以采用标准参照反思和对比参照反思两种方式,通过同参照标准或同伴的比较进行反思,包括对问题分析、方案构想、方案抉择等过程的具体反思;反思总结过程中学生总结自己的反思经验同时进行自我矫正(如图7所示)。学生对学习过程的非认知因素进行评价时,可以通过改造后的相关量表进行评价,包括表现性评价量表、投入度评价量表等。

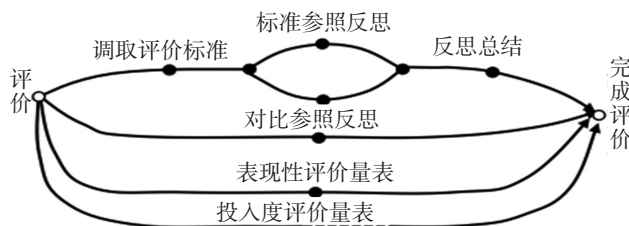


图7 评价阶段路径图

教师对评价阶段进行设计时,其中,评价标准的设计要能够让学生清晰明了的知道学习成果是否正确;反思过程的设计,要根据学生特点、教学价值追求等精心设计标准参照和对比参照内容,以引导学生经历有效的反思过程;反思总结的设计要引导学生形成反思性成果,并对自己学习过程中的错误等进行自我矫正,以保证反思过程的有效性。在设计非认知因素评价时,要从实际教学需求出发,改造相应量表供学生自我评价使用。

需要明确的是,即使学生探究学习结果正确,也要让学生经历标准参照反思或对比参照反思过程,以开拓学生问题解决的思路;另外,不同探究性学习可能需要不同非认知因素评价量表,而每种非认知因素评价量表还会涉及到多种评价标准,都需要教师根据实际情况精心设计。

(五)归纳阶段

归纳阶段是问题解决的最关键环节,在学生完成探究问题并对探究成果反思、矫正基础上,辅助学生归纳知识体系与方法体系的智慧经验积累过

程,是形成学科思维的重要基础。知识体系的归纳是将新知识纳入原有知识体系中,便于学生建立新知识与已有知识之间的联系,活化新知识,在此过程中学生需要经历调用相关知识体系,联结新旧知识体系及构建新知识体系的过程;方法体系的归纳有助于学生问题解决能力、智慧能力的形成,也有利于学生在解决其他问题时方法的有效迁移,是学生智慧学习经验积累的必要环节,在此过程中学生首先要总结具体问题的解决方法,教师通过类比等方式引导学生总结一类问题的解决方法,最后归纳到问题解决方法体系中,积累智慧经验(如图8所示)。

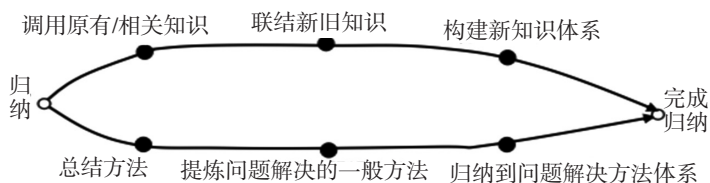


图8 归纳阶段路径图

教师在设计归纳阶段时,要能够根据学生的学习现状,在不同路径的各个阶段为学生提供认知支架,如提炼问题一般方法时,针对学生可能遇到的认知障碍设计相应的资源支架、案例支架等,保证学生学习动力的同时完成智慧经验的积累。

五、《物体的浮沉条件》的“动态”学习路径案例设计

《物体的浮沉条件》是人教版八年级的一节课,该内容是二力平衡条件、力与运动的关系在流体静力学中的特殊表现形式,需要综合运用已经学过的力、重力、二力平衡、密度等知识。八年级的学生认知趋于成熟,具有认识问题、分析问题的能力;同时,经过一学期的物理课程学习,有一定的学科思维能力,掌握了通过控制若干变量解决问题的基本方法。物体浮沉是生活中常见的现象,学生虽然对这一现象有了大致了解,但没有科学、深入探索现象背后的原因。因此,本节课采用问题探究式学习,让学生亲历探究过程,在探究过程中解决问题、发展思维能力。

(一)问题分析阶段学习路径设计

问题分析阶段的设计隐喻是将学生要学习的知识还原为真实情景中的问题,以此为问题分析阶段学习路径的设计前提,本节课设计利用微视频资源引导学生进行探究式学习。通过微课展示“魔术”:同一个鸡蛋在几个密度不同的盐水中会下沉、上浮、和悬浮。按下视频暂停键引导学生思考:同一个鸡蛋产生这几种状态的原因是什么?鸡蛋在浮沉的过程中,受到了哪些力的作用,是平衡力吗?引导学生判断物体的受力情况,通过判断物

体的受力情况猜想影响物体浮沉的因素。根据物体的受力情况初步猜想影响物体浮沉的因素有物体重力、排水体积、液体密度等。问题分析阶段学习路径设计如图9所示。

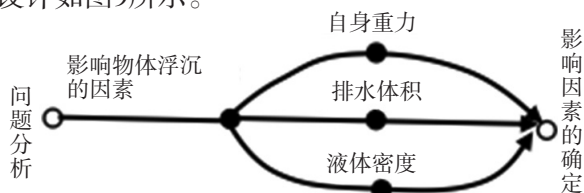


图9 《物体的浮沉条件》问题分析阶段学习路径设计

(二)方案构想阶段的学习路径设计

方案构想阶段学习路径的设计需要设计出解决问题的各种方法,为不同学习需求的学生提供学习资源与工具。本节课方案构想阶段学习路径的设计为探究学习有困难、没有思路的同学提供解决问题所需知识的学习,通过微视频展示物体浮沉与受浮力与重力之间的关系,然后再用多种方法证明影响浮力大小的因素;有思路的同学可能会有以下三种猜想:物体的浮沉与重力相关;物体的浮沉与排水体积相关;物体的浮沉与液体密度相关,方案构想阶段学习路径设计要为有思路的同学提供每种方案各个环节(如图10所示)所需的知识、工具和资源。

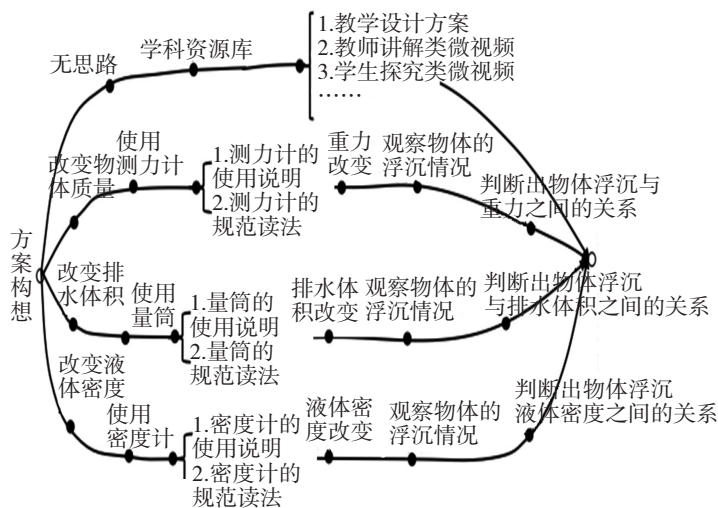


图10 《物体的浮沉条件》问题解决方案阶段学习路径设计

(三)抉择阶段的学习路径设计

抉择阶段学习路径的设计需要根据各种方案的不同组合设计出不同的方案比较方式,学生通过比较选择不同的方案,然后实施方案。如通过设计提供给学生不同的探究工具,让学生根据工具的不同选择不同的方案;有测力计的同学会选择测重力的方法,有量筒的同学会选择改变排水体积的方法;有密度计的同学可能会选用改变液体密度的方法;方案选择之后即可实施分组探究学习。

(四)评价阶段的学习路径设计

评价阶段学习路径设计的主要目标是引导学生对学习成果和学习过程的评价。首先,设计评价标准使学生能够通过调用标准确定自己对物体的浮沉条件的探究结论正确与否,然后,设计探究物体浮沉的标准参照案例和对比参照案例,使学生通过对照形成对问题分析、方案构想、抉择等过程的具体反思,最后,形成反思总结,可以通过设计规定反思总结的结果要求以及呈现形式,以保证反思总结的有效发生。对于学生探究学习过程的表现、投入度等评价,可以利用相关教育学、心理学量表进行改造,以便学生客观认识自己在学习过程中的表现、投入度等。

(五)归纳阶段的学习路径设计

归纳阶段学习路径的设计需要引导学生归纳知识体系和方法体系。知识体系归纳要引导学生将物体浮沉条件的知识纳入到原有的有关浮力、阿基米德内容知识体系中,形成完整的浮力知识体系,为此,可设计有关浮力的填空题(涉及二力平衡、阿基米德原理、物体的浮沉条件等知识)、判断题和应用题,在思维方式上呈现由简单到复杂、递进逐升的逻辑关系;方法体系归纳可设计探究物体浮沉条件的方案图(包括探究方法和主要步骤),逐步引导学生归纳总结解决浮力问题的思路和方法,提升学生解决问题的能力,实现智慧学习。

参考文献:

- [1] 唐焯伟,庞敬文等.信息技术环境下智慧课堂构建方法及案例研究[J].中国电化教育,2014,(11):23-29+34.
- [2] 陈琳.智慧教育创新实践的价值研究[J].中国电化教育,2015,(4):15-19.
- [3] Julie Sarama ,Douglas H. Clements ,etc .Evaluation of a learning trajectory for length in the early years[J].ZDM Mathematics Education,2011,(43):667-680.
- [4] 翟婧.适应性超媒体导学系统的分析与设计[D].北京:北京邮电大学,2007.
- [5] 李浩君,徐佳程,房邵敏等.个性化移动学习路径优化策略应用研究[J].电化教育研究,2016,37(1):39-44.
- [6] 彭绍东.基于SCORM标准的“学习路径”设计[J].现代教育技术,2010,20(8):114-119.

作者简介:

赵琳:在读博士,研究方向为智慧教育、数字化学习环境(zhaolin891220@163.com)。

解月光:教授,教育学博士,博士生导师,研究方向为信息技术教育、高阶思维、数字化学习环境(xyg6367@126.com)。

杨鑫:在读博士,研究方向为智慧教育、数字化学习环境(yangx846@nenu.edu.cn)。

贾云:在读硕士,研究方向为高阶思维、数字化学习环境(1076769289@qq.com)。

张琢:教授,硕士生导师,研究方向为信息检索、数字化学习环境(Zhangzhuo_ca@sina.com)。

Research on the Design of “Dynamic” Learning Path of Smart Classroom

Zhao Lin^{1,2}, Xie Yueguang^{1,2}, Yang Xin^{1,2}, Jia Yun¹, Zhang Zhuo^{1,2}

(1.School of Information Science and Technology, Northeast Normal University, Changchun Jilin 130117; 2. Engineering & Research Center of e-Learning, Changchun Jilin 130117)

Abstract: Smart learning is the trend of learning in the era of “Internet +”, smart classroom is the main place of smart learning. How to implement “smart learning” in the classroom is the problem that researchers pay close attention to, the design of dynamic learning path provides the operational method in a modest dimension to the development of smart learning in the smart classroom. The paper puts forward the stage characteristics of the smart learning process, the design model and design method of “dynamic” learning path in the smart classroom, firstly, it explains the connotation of learning path and “dynamic” learning path; then, it analyzes the stage characteristics of the smart learning process, constructs the design model of “dynamic” learning path in smart classroom by the stage features and knowledge construction thought, and it explain the “dynamic” mechanism of the model; then it explains the specific design method of the “dynamic” learning path in Smart class with the main line of the stage process of the design model; finally, it provides the design and analysis of specific case to illustrate the operability of the design model.

Keywords: Smart Learning; Learning Path; Dynamic Learning Path; Problem Inquiry Learning

收稿日期: 2017年8月25日

责任编辑: 宋灵青