



華東師範大學
EAST CHINA NORMAL
UNIVERSITY

华东师范大学本科生开题报告

题目：基于 Web 的 STEM 学习设计工具的设计与开发

姓 名：李 典 康
学 号：10164507101
院 系：教育学部教育信息技术学系
专 业：教育技术学
指导教师：吴 忞

华东师范大学本科生毕业论文（设计）开题报告

论文题目	基于 Web 的 STEM 学习设计工具的设计与开发	教育信息技术学系		教育技术学专业	
		学生姓名	李典康	学号	10164507101

一、选题的背景与意义

（一）选题背景

2016 年教育部出台《教育信息化“十三五”规划》提出探索 STEM 教育新模式，紧接着，我国在短短两年之间，STEM 教育受到了各级部门的高度重视，并与 2017 年在北京成立了中国教育科学院 STEM 教育研究中心。随着社会上对人才质量要求的不断提高、国家人才培养创新战略的不断推动、国家对教育改革尤其是信息化发展的不断鼓励与推动，STEM 教育显然已成为了近年来世界各地的教育学者们关注的焦点^[1]。作为培养具有全面的科学素养以及创新探究能力的教育新形态，STEM 教育将会是 21 世纪的教育事业成功发展的关键^[2]。

1. STEM 教育

STEM 教育具体而言，即 Science、Technology、Engineering、Mathematics 四个英文单词首字母缩写的集合，由科学、技术、工程、数学四个学科集合而成的学科交融综合教育。如前文所述，国家重视 STEM 教育的发展与推进，从国家到地方的政策上都鼓励大力发展 STEM 教育，例如 2015 年深圳就发布《深圳市中小学科技创新教育三年行动计划(2015 年~2017 年)》，2016 年《中共成都市委教育工委成都市教育局 2016 年工作要点》也提出引导中小学开展 STEM 教育的号召^[3]。同时各大教育机构也紧随热潮，大力推进 STEM 教育，例如柴火空间、鲨鱼公园、北京国信世教信息研究院等。

但不可否认的是，我们的 STEM 教育的推广实施中还面临着比较严峻的挑战，其中尤为明显的就是师资力量上的缺乏，中国教育科学研究院就一针见血的指出，教师是制约学校开展 STEM 教育的主要因素，STEM 教育进入学校面临的最大问题即 STEM 师资的严重缺乏^[3]。除此之外长期以来研究者们致力于对国外尤其是美国的 STEM 教育状况的研究，试图对我国的 STEM 教育应用工作有所借鉴^[4]，也在一定程度上导致了一定的理论与实践的脱节的发生，面对我国 STEM 教育的进一步发展，注重实践与相关人才培养势在必行。

2. STEM 教师培训

《中国 STEM 教育白皮书》明确指出，STEM 师资力量的缺乏已经制约了我国的 STEM 教

育的发展^[3]，2016年江苏省《关于开展科学、技术、工程、数学教育项目试点工作的通知》中就明确提到在开展 STEM 试点的同时，注重 STEM 教师培训工作。

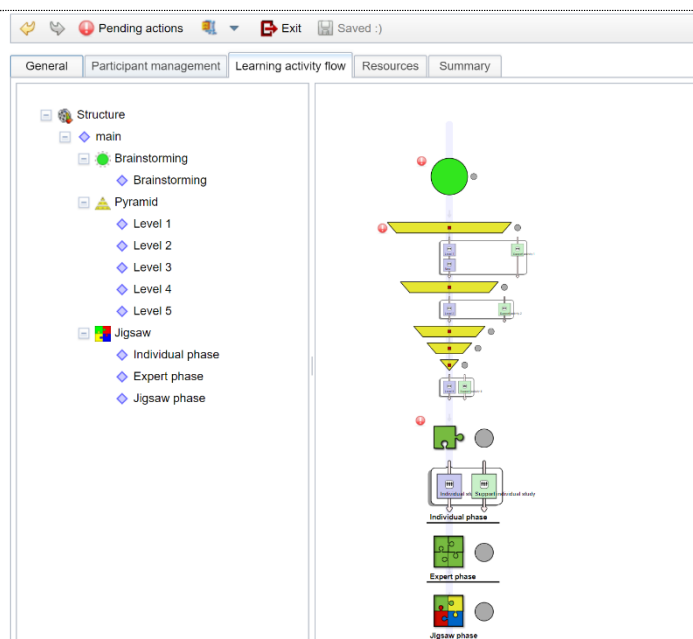
在 STEM 教育中，教师将从传统的灌输者的身份转变为学习的引导者与帮助者，并有能力组织和开展基于项目的学习(Project-Based Learning)，对中国教师的传统教学风格提出巨大的改变要求的同时，对教师的包括 STEM 课程设计、STEM 教育与技术融合、STEM 评价体系设计以及不同学科教师间的协作教学等多方面的能力提出了巨大的要求与挑战^[1]。

事实上，STEM 师资缺乏不光是中国面临的特殊情况，作为较早起源并着手 STEM 教育研究与实践的美国也同样面临着 STEM 教师资源缺乏的问题^[5]，目前各国都在 STEM 职前与在职教师的培训上加强了力度，而中国本身 STEM 教育起步晚，在 STEM 教师的培训上也存在普遍单一化、内容理论化和方式课堂化等问题^[5]，基于此，我们有必要深入 STEM 教师培训过程，探索以更加丰富的形式、手段来帮助教师更好的理解 STEM 课程的相关理念，同时注重培养 STEM 教师的实际课程设计能力等实践能力，做到理论与实践培训的两手抓。

3. Web 应用程序

Web 应用程序(Web App)是基于 Web 的系统和应用，通过使用 Web 和 Web 浏览器技术可以跨网络完成任务的应用程序^[6]，相较于传统应用程序运行在 C/S(客户端/服务器端)模式，一般称 Web 应用程序运行在 B/S(浏览器端/服务器端)模式，Web 应用程序扎根于浏览器，具有轻松跨平台、开发成本低开发效率高、客户终端无需安装与更新等显著优势，另一方面借助 HTML5 标准的新功能可以获得许多 Native App 难以实现的功能^[6]，总而言之，Web 应用程序的出现，极大的丰富了互联网用户的体验，同时也给基于互联网的教学设计者以新的思路。

与此同时，互联网时代下有大量 E-Learning 平台的涌现，为面向教育辅助的 Web 应用程序提供了一种新的设计思路，即可以针对 E-Learning 平台在实际使用过程中的不足或课程的额外功能需求来设计针对性的 Web 应用程序，以嵌入式等方式同平台结合来作为一种补充性质的辅助工具^[7]，而 Web 应用程序与 E-Learning 平台关于浏览器的天然联系为这种结合创造了可能。也由此产生了学习设计型工具的 Web App 设计方向，同时随着人们逐渐认识到教学即设计的观念，人们在对于学习设计的工具研究上也倾向于探索更能发挥使用者创造力的创作工具(authoring tools)^[8]，常见的以基于图形界面的图形化学习设计工具为主，目前国内在图形化在线工具上是有一定的基数，但多以思维导图类的在线制作工具为主，针对更高层次要求的图形化学习设计工具方面的研究还有欠缺。目前国外的经典的基于 Web 的图形化学习设计工具为 Web Collage (Villasclaras-Fernandez 等, 2013, 图一)^[8]。



图一：Web Collage(2019.12.24)

其提供包括头脑风暴、金字塔、拼图等在内的模板预设，极大地方便了学习者利用工具进行自主的学习设计，也为类似的基于 Web 的学习设计工具提供了不错的参考。

（二）相关概念界定

1. 单页面 Web 应用程序

单页面 Web 应用程序(single page web application, SPA),是加载单个的 HTML 页面并通过 Ajax 技术在用户与应用程序之间交互时动态更新该页面的 Web 应用程序。在单页面应用中，所有必要的代码(HTML、JavaScript 和 CSS)都通过单个页面的加载而检索，而非像传统的从服务器重新加载整个新页面^[9]。

作为在浏览器中运行的应用，在使用期间不会重新加载页面，从而用户可以像操作本地 App 一样操作网页，从而给予了用户良好的交互体验。而从开发者角度来看，良好的单页面 App 设计可以使得前后端分离，对于后续的程序更改，功能拓展变得更加方便，能够大大减少工作量^[10]。当然不可否认的是单页面 App 也存在一定的限制条件，例如单页面 App 不能很好的支持 SEO（Search Engine Optimization，搜索引擎优化），但对于本研究主要探讨的辅助工具型 Web App 而言，自身依附于既有 E-Learning 平台，不会受该问题影响。

2. 学习设计工具

学习设计工具(Learning Design Tools)，旨在支持为学习者构造更富创新且有效的计

算机支持的学习环境的工具^[11]。学习设计工具可支持的范围通常包括对学习活动和学习内容本身的设计以及整体学习环境的设计，典型的学习设计工具包括类似课程图、角色卡在内的基于文本的模板工具 (Text-based Templates)；以导图类工具为主的支持图标拖放连接的图形学习设计工具 (Graphical Learning Design Tool)；以及提供基于协作学习流程模式的可视化表示图形界面的创作工具 (Authoring Tool) 等^[11]。本研究中探讨设计与开发的学习设计工具类型为创作工具。

(三) 研究综述

本文的研究问题主要为面向 STEM 教师培训过程的 Web 学习设计工具的设计与开发，涉及的主要关键词为学习设计。

1. 学习设计

大体上来看学习设计不仅是对学习资源本身的描述，还包括整个教学过程中的教学场景、相关教学活动等的描述，学习设计本身描述了学习目标、学习对象以及学习结果等多个层面，有许多的组织乃至个人都从不同的角度对学习设计做了定义。

1.1 学习设计内涵

IMS 全球学习联盟 (IMS Global Learning Consortium) 于 2003 年发布的学习设计 1.0 (IMS Learning Design Information Model Version 1.0) 规范中指出，学习设计是使得学习者能够在特定学习环境的上下文中以特定顺序执行特定学习活动来达到特定学习目标的方法的描述^[12]。并且明确提出在学习设计的过程中，参与者都将参与特定的角色来参与学习活动，提出了学习设计中参与者的“角色”的概念。Koper & Olivier (2004) 认为学习设计是针对特定的学习目标，目标人群与特定背景或知识领域而设计的教学模型的运用，具体来说，其规定了在什么条件下，学习者和教师必须执行什么活动才能使学习者达到期望的学习目标^[13]。其将注意力从学习内容本身转向了学习情境、学习活动乃至整个学习过程本身，且同时关注了特定技术环境下的教与学两个进程，并且认为学习设计优势旨在促进角色，活动和相关环境的协调^[13]。周跃良等 (2007) 则将学习设计的过程总结为通过定义一种元语言来描述学习单元中不同的角色，使学习者可以按照一定顺序执行不同的活动来完成学习活动^[14]。其中学习单元 (Unit of Learning, UOL) 主要指为学习者提供学习活动并能够满足一个或多个相关学习目标的最小单元。而元语言通常指的是 IMS LD 规范为代表的教育建模语言，这里建模语言的主要功能就在于使用语言内的规范来刻画学习场景与学习活动，建立一个学

习设计的“学习单元”模型^[15]。Hernández-Leo 等(2018)则将学习设计描述成一种教学产品，其明确记录了一组学习任务并包含支持任务实现的一组资源与工具^[11]，其定义更加强调学习设计在教学过程中的工具、辅助的地位与特点。

相比较于教学设计，学习设计更加注重对教学过程中的诸多要素的管理，甚至尝试用标准化建模语言去描述这些要素，学习设计在过程上更加注重引导、组织和管理学生，此外，较之于教学设计，学习设计更加着眼于技术层面来解决问题，当然二者的目的都是为了创设良好的教与学的情境，帮助学习者达到教学目标。另一方面学习设计要在教学设计实施的基础上对其要素进行管理，某种程度上来说，学习设计应当是教学设计的一部分^[14]。

总的来说，学习设计旨在以一定的描述语言、模型等对包括学习目标、学习对象、学习者以及学习活动流程的建模描述，并根据该学习设计的整体描述用技术来组织串联学习单元的同时引导学习者进行更好的学习。

1.2 学习设计工具

针对已经存在的诸多学习设计工具，研究者们从不同的教学需求以及分析的角度来切入，对这些学习设计工具进行了分析研究。

1.2.1 注重新手支持

Seiji Isotani 等(2013)以小组协作学习为预设，在对比 Cools Modes (Pinkwart, 2003) 工具与 Learning Design Palette (LDP, Ikeda, Hoppe, & Mizoguchi, 1995; Inaba & Mizoguchi, 2004) 工具后提出学习设计工具的设计上应该注重区分新手教师与有经验的教师，尤其像 Cools Modes 类的学习设计工具，虽然对于具有教学法的知识与相关教学经验的教师而言，使用该类学习设计工具易于创建复杂协作学习流程，但就新手而言就较难以操作与理解如何进行设计^[16]。

注重新手支持在学习设计工具的设计上具体体现在工具应该提供针对新手教师的智能支持，例如通过能在全过程指导用户的结构化步骤序列来降低新手使用的复杂性，以及采用语义 Web 优化等手段来辅助使用^[16]，类似的具体到 Web 环境，还可以提供经典的“新手指引”的指引层等来进行操作的引导。

对于使用学习设计工具以支持教师培训而言，个人认为注重新手支持是十分必要的，这既要求在设计上进行一定的简化，同时还要给予新手一定的指引。

1.2.2 学习情境编辑器

Péricles Sobreira 等(2015) 则着眼于学习情境编辑器(learning scenario editor, LSE)的研究，该研究将学习情境(learning scenario)定义为一种学习设计过程，在该设计

过程中将表示和管理具体学习中涉及的不同的学习活动，具体而言即在给定资源与工具集支持下，学习者和其他参与者(例如教师)应该具体进行什么样的活动的描述^[17]，接近一种教学方案的设计。Seiji Isotani 等(2013) 认为设计合理的学习情境以增加学习发生的概率，可以减少任务外行为的发生，促成学生的有意义的互动^[16]。

学习情境在具体的设计与描述上常借助于一定的教育建模语言，而学习情境编辑器的设计目的即旨在是非计算机科学家也可以轻松使用给定的教育建模语言^[16]，更具体来说，学习情境编辑器将基本的学习活动建模的细节进行了封装，隐藏了其复杂性，提供给使用者以可视化的易于设计的图形用户界面^[11]。

1.2.3 活动描述

前文提及学习情境编辑器将学习情境(learning scenario)定义为一种学习设计过程，具体来看，其在学习情境的设计过程中，将为不同的参与者指定其在整个任务完成期间需从事的特定的任务安排，类似于周跃良等(2007)^[14]给出的学习设计定义中关于角色的描述与建模，在该学习情境的设计过程中，将采用特定的规范标识诸如相关资源与角色在内的诸多方面的要素，例如使用任务-观察-解释场景，拼图场景以及金字塔形场景等来指代对应的活动类型^[17]。可以将这个过程看作是对学习活动的一种编码与规范，该研究也探讨了这些编码后的场景模型是如何对应到具体的任务序列的，以拼图模型为例，即包括：

(1)创建学生中的学科专家小组，并提供关于特定话题的相关资源，目的在于让不同学科的专家在第(2)环节分散至不同小组。

(2)创建由不同学科专家小组组成的“拼图”小组并提供相应话题与任务要求开展互动讨论以小组协作方式完成指定任务。

值得注意的是，Seiji Isotani 等(2013)在就 Collage 在线学习设计工具(Hernandez-Leo 等，2006)进行分析时，也曾讨论过类似的问题，Collage 提供了包括集思广益、拼图、金字塔、模拟等在内的学习情境的规范模型，并将这些规范模型概述为一种最佳实践的预设模板，并且赞同这种模板可以很好的指导用户创建协作学习的场景，并对新手使用者友好^[16]。同时，继承 Collage 的 Web Collage 也保留了这些预设的模板(拼图、金字塔等)，但当然不同的研究者对这种“模板”的定义不同，Eloy Villasclaras-Fernández 等(2013)就从 CSCL 脚本的角度进行了分析，认为 Collage 包括 Web Collage 采用了基于模式的 CSCL 脚本设计过程(The pattern based CSCL scripting design process)，并将该过程采用的模式归纳为协作学习流程模式(Collaborative learning flow pattern, CLPF)^[18]。

CSCL 脚本也是一种对学习小组中的交互与解决问题过程进行描述的指令集，描述包括

了任务分配或角色、工作阶段、交付成果等^[19]。而协作学习流程模式(CLPF)也是基于使用自然语言来描述协作学习中的参与者、协作学习活动的顺序、相关学习内容等,是一种支持创建有效、可重用、灵活和可定制的协作学习活动设计的设计模式^[20]。

综上,学习设计工具中的活动描述主要目的在于以类似模板的形式对教学活动中的学习单元、学习活动进行一种封装,便于学习设计工具使用过程中的灵活使用。

1.2.4 设计要求

Brasher 等(2008)针对学习设计工具的设计原则进行了一定的探讨,其认为开发任何的学习设计工具都应考虑到实际学习设计工具的使用过程是杂乱无章且富有创造力的,从软件开发的角来讲,意味着你无法百分比确定学习者的行为、操作顺序等,因此在学习设计工具的设计本身上应注重灵活^[21]。

同时,学习设计工具旨在促进和指导设计过程的进行,对于本研究而言,促进设计的过程显得更加有必要,Brasher 等指出学习设计工具应当避免使用户过于受限,即鼓励和确保使用者发挥创造力的设计原则,同时注重创造力与设计的高效性的统一^[21]。

(四) 技术简介

本研究主要涉及单页面 Web App(SPA)的设计开发工作,参考 Web 应用的典型开发流程,将主要开发技术分为客户端技术与服务器端技术,作为单页面 Web App,前后端分离,主要工作包括界面呈现、工具交互使用等交由前端完成,服务器端主要负责将学习工具的设计结果上传保存至服务器等服务的实现。

其中主要的开发技术如下:

- 1) 客户端技术 Web 客户端中呈现部分主要由 HTML 语言与 CSS 语言为主,为丰富样式效果,使用经典的 Bootstrap 前端框架(v3.3.7)进行基本的页面开发。在交互上,使用 JavaScript 脚本来实现工具的交互功能,使用 jQuery(v3.3.1)辅助。
- 2) 服务器端技术 主要以 PHP(v5.6.40)为主要语言,负责实现客户端与服务器端的连接、文件上传下载等服务的实现。
- 3) 环境 本地运行环境为 WAMP Server(Apache v2.4.37, MySQL v5.7.24, PHP v5.6.40)下,开发环境为 Visual Studio Code。

(五) 研究目的及意义

STEM 教育在我国起步不久，面对我国存在的 STEM 师资缺乏的现状，推进 STEM 教师培养是必然，然而我国 STEM 教师培训依旧面临着教学方式以“灌输式”为主的单一局面，收效不佳等现状，客观上要求我们去探索更加丰富多元的 STEM 教师培训形式^[5]。并且 STEM 教育与技术间的必然连续也要求我们从技术的角度来探索相关培训的改良方式，目前 STEM 教育培训研究主要针对职前教师培训课程设计与相关系统平台等培训环境开发为主^[22]，本研究探索设计与开发单页面式 STEM 学习设计工具，尝试为 STEM 教师培训提供新的辅助工具。

理论意义：探究该类学习设计工具在对学习者的能力培养与知识吸收上是否有促进作用，另外在对学习设计工具的实施过程中的效果评价分析也能帮助我们更好的理解 STEM 职前教师培训过程中的一些特征，主要包括对在线平台工具的使用适应、积极性等的研究。

实践意义：设计开发可实际投入使用的 STEM 学习设计工具，并展开相应的 STEM 教师培训工作，为相关的 STEM 教师职前培训中的在线工具的使用提供一定的参考，也为相关辅助工具的设计与开发等研究提供一定的借鉴参考。

二、研究的主要内容和预期目标

（一）主要研究内容

本研究主要针对 STEM 教师培训提供基于在线平台的 STEM 学习设计工具的设计与开发。

1. 学习工具设计

通过对相关培训教师访谈、调查，以及对可能的文献的收集整理，结合对 STEM 被培训者的调查、访谈等，总结整理相关参与人员对于现阶段 STEM 教师培训过程中在在线平台上功能的不足、期待等，列举学习工具中可能的功能成分，结合对学习设计工具领域的文献研究、相关学习设计工具的使用研究等，以已有学习设计工具为参考，结合 STEM 职前教师培训中的主要学习内容、学习活动、学习特点等对学习工具的主要功能进行初步的设计。

2. 学习工具开发

包括在初步功能设计的基础上对工具的原型设计以及后续的工具实际开发。学习工具开发过程是不断迭代完善的过程，中间还需及时结合暴露出的问题、遇到的新思路、参与者反映的功能需求等进行多次修改完善。

3. 学习工具使用

在工具初步实现的基础上，将工具嵌入至已有的学习平台，本研究选择与 STEM 培训相关的 STEM 虚拟实习教师平台 (<http://47.96.146.26/bushu3/>), 以子菜单的形式嵌入平台，将使用该工具以指定的“水过滤”为主体开展 STEM 学习设计结合进既有的 STEM 教师培训课程中，进行实际的工具使用，并及时跟踪，一方面是对工具预想功能的实现效果的验证，看是否实际效果能符合预期以及是否存在未完善或能够改进的地方，另一方面，也在使用中进行检测排错，针对学习者实际使用与操作过程中暴露的异常现象、问题等进行即时的修正，确保工具整体的正常使用。

4. 评价分析与总结

在实际投入课程应用后，需要及时跟踪学习者情况，并对学习者关于使用该学习设计工具的积极性、接受度、意见建议等进行调查、访谈等的收集，并针对最终学习者的 STEM 课程设计结果的分析、培训人员的调查分析、与既往培训的效果对比分析、学习者的自我评价等综合的方式对该学习设计工具在 STEM 在线培训过程中发挥的作用进行客观的分析与评价，并针对不足给出相应的反思，最后针对该学习设计工具设计并总结一套使用的流程，即该工具的使用说明等。

（二）预期目标

1. 开发一个基于 Web 的 STEM 学习设计工具，该工具应至少满足：

- a) 能满足 STEM 教师培训过程中的基本需求，适应 STEM 教师培训的课时安排设计布局对应的工具区。
 - b) 满足用户友好，在功能、界面布局等方面充分考虑用户需求。
 - c) 有效促进教师对 STEM 课程设计成果的评价，例如借助该工具将学习者的学习设计成果以 PDF 格式统一打包生成，便于教师的评价。
 - d) 有较好的可扩展性，在工具开发上注重模块化，强调良好的可扩展性。
2. 针对该 STEM 学习设计工具的使用情况与效果评价，对 STEM 课程虚拟培训等提出相关的建议，对同类辅助工具的开发提供设计上的反思建议等。
3. 提供基于该学习设计工具的，不依赖于具体平台的使用方案的说明。

三、拟采用的研究方法、步骤

(一) 基于设计的研究

本研究中对对应基于设计的研究中的教育干预即 STEM 学习设计工具，因此本研究主要针对该教育干预的设计开发以及最后的实施评价，具体包括以下环节：

- a) 设计开发 首先，明确目标，该研究主要针对 STEM 职前教师被培训者，为其提供基于在线平台的辅助工具，帮助其更好的参与 STEM 培训过程，更好的吸收理解相关课程设计内容，通过使用 STEM 学习设计工具，加深其对 STEM 课程设计的实践能力。在前期调研的基础上，进行原型设计，并根据初步的原型设计进行学习设计工具的开发。
- b) 实施验证 将开发的学习工具运用于实际的教师培训过程中，本研究中将该学习设计工具嵌入已有 STEM 教师培训虚拟平台，并结合 STEM 培训课程增加了对学习设计工具的使用的相关要求从而开展具体的实施。
- c) 分析评价 包括对工具本身的使用效果的评价，针对学习者以及培训人员分别进行调查，分析数据，收集相关的反馈意见。在反馈意见基础上，需要重复对工具的设计等进行调整，返回 a) 环节，迭代完善该工具。
- d) 总结 对工具本身提出一套使用说明，给出对应的教学流程，并分析其不足提出相关的建议反思等。

（二）问卷调查法

包括自拟问卷开展相关的调查：学习过程中对工具使用者的调查，调查内容包括但不限于对工具的接受度、使用积极性、意见建议等；学习结束后对工具使用者的调查，调查内容包括但不限于对培训整体的满意度、对使用工具的态度与建议、对使用工具培训效果的自我评价等。

（三）访谈法

主要针对：与参与培训的学习者进行访谈，获取其对该学习设计工具的意见、态度、使用建议等基本情况，可以对个别学习者进行跟踪调查，以即时了解用户的使用需求，以及即时获知工具在使用过程中的问题缺陷并及时更正等；与参与培训的培训人员进行访谈，了解工具在实际培训展开过程中的潜在不足，缺点，以及对使用学习设计工具对 STEM 教师培训促进作用的直观反馈，对使用该学习设计工具进行教学设计的建议等。

四、研究的总体安排与进度

2019 年 3 月-2019 年 9 月：初步开发可使用的 STEM 学习设计工具

2019 年 9 月-2019 年 12 月：将该工具投入课堂实际使用，跟踪使用反馈，修改完善工具

2019 年 12 月-2020 年 1 月：使用者调查，初步的反馈数据的收集、整理

2020 年 1 月-2020 年 3 月：分析已有数据、扩大访谈范围、功能上进一步完善工具

2020 年 3 月-2020 年 5 月：毕业论文撰写

五、参考文献

参考文献:

- [1]秦瑾若,傅钢善. STEM 教育: 基于真实问题情境的跨学科式教育[A].中国电化教育,2017(04):67-71
- [2]Bybee, R.W. What is STEM education?[J].Science,2010,(329):995-996
- [3]中国教育科学研究院.中国 STEM 教育白皮书[R].2017.
- [4]梁小帆,赵冬梅,陈龙. STEM 教育国内研究状况及发展趋势综述[A].中国教育信息化,2017(09):8-11.
- [5]王巍. STEM 教育背景下教师培训模式及发展策略研究[A].软件导刊(教育技术),2017(08):69-71.
- [6]陈勇.WebApp 现状分析及展望[J].通信与信息技术,2012(04):77-78.
- [7]赵磊.基于 Sakai 平台的学习资源管理辅助工具设计与实现[D].河南师范大学,2015:3-6.
- [8]Juan I. Asensio-Perez , Yannis Dimitriadis, Francesca Pozzi, Davinia Hernandez-Leo, Luis P. Prieto, Donatella Persico ,Sara L. Villagra-Sobrino.Towards teaching as design: Exploring the interplay between full-lifecycle learning design tooling and Teacher Professional Development[J].Computers & Education,2017:92-116.
- [9][美]David Flanagan.JavaScript 权威指南(原书第六版)[M].淘宝前端团队译注.北京:机械工业出版社,2012:593-594
- [10]单页 Web 应用 SPA (single page web application) [EB/OL].W3Cschool:https://www.w3cschool.cn/notadd/notadd-zmai246j.html,2019.12.23
- [11]Hernández-Leo, D., Asensio-Pérez, J. I., Derntl, M., Pozzi, F., Chacon-Perez, J., Prieto, L. P., & Persico, D. An Integrated Environment for Learning Design[J].Frontiers in ICT,2018, 5, 9.
- [12]IMS LD Specification, IMS Learning Design Information Model [EB/OL],http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imsld_info1p0.html,2019.12.23
- [13]Koper R,Olivier B.Representing the Learning Design of Units of Learning[J].Educational Technology&Society,2004:97-111.
- [14]周跃良,曾苗苗,李欣.基于 IMS 学习设计规范设计和开发面向过程的网络课件[B].中国电化教育,2007(07):56-59.
- [15]彭绍东.IMS LD 规范视域下的“学习单元”设计[A].远程教育杂志,2010(05).
- [16]Seiji Isotani, Riichiro Mizoguchi, Sadao Isotani, Olimpio M. Capeli, Naoko Isotani,Antonio R.P. L. de Albuquerque, Ig. I. Bittencourt, Patricia Jaques. A Semantic Web-based authoring tool to facilitate the planning of collaborative learning scenarios compliant with learning theories[J].Computer & Education,2013:267-284.
- [17]Párciles Sobreira;;Pierre Tchounikine.Table-based representations can be used to offer easy-to-use, flexible, and adaptable learning scenario editors[J]. Computers & Education,2015:15-17.
- [18]Eloy Villasclaras-Fernández, Davinia Hernández-Leo, Juan I. Asensio-Pérez, Yannis Dimitriadis. Web Collage: An implementation of support for assessment design in CSCL macro-scripts[J]. Computers & Education,2013:79-97.
- [19]王晶.CSCL Script 研究进展及其对协作学习系统设计理念的启示[A].中国电化教育,2007(08):102-105.
- [20]Bote-Lorenzo, M.L., Hernández-Leo, D., Dimitriadis, Y., Asensio-Pérez, J.I., Gómez-Sánchez, E., Vega-Gorgojo, G., Vaquero-González, L.M. (2004). Towards Reusability and Tailorability in Collaborative Learning Systems Using IMS-LD and Grid Services Advanced Technology for Learning. 1 (3):129-138.
- [21]Brasher, Andrew; Conole, Gráinne; Cross, Simon; Weller, Martin; Clark, Paul and White, Juliette (2008). CompendiumLD – a tool for effective, efficient and creative learning design. In: Proceedings of the 2008 European LAMS Conference: Practical Benefits of Learning Design, 25-27 Jun 2008, Cadiz, Spain.
- [22]江丰光.连接正式与非正式学习的 STEM 教育——第四届 STEM 国际教育大会述评[A].创客教育, 2017(02):53-57.

论文题目	基于 Web 的 STEM 学习设计工具的设计与开发	教育信息技术学系		教育技术专业	
		学生姓名	李典康	学号	10164507101

六、指导教师意见

研究选题有实际应用价值，研究目标明确，方案合理，方法适当，研究计划可行。希望在前期原型系统基础上，采用用户中心设计和用户参与设计的产品设计方法，进一步完善功能和交互设计，并进行广泛深度调研，收集并分析使用效果和反馈意见，提高工具使用的用户体验、满意度和使用意愿。

签字：

年

月

日

七、开题答辩小组意见

小组成员签字：

年

月

日

教务处编制