

“SIMPLE Science” ——基于图像的中小学简化科学教育数字图书馆

□ 刘燕权 / 美国南康涅狄格州立大学 纽黑文市 06515

王群 / 北京师范大学信息管理系 北京 100875

摘要: SIMPLE Science是一个通过利用图像处理及分析技术 (IPA) 辅助青少年学习的数字图书馆, 通过提供图片信息、教学计划、课程活动使得图像处理和分析能够作为一种学习工具得以使用, 同时也为教育工作者在教学过程中使用图像信息提供便利条件。文章对该项目的建设及现状进行了综合性的评析, 包括项目概述、数字资源及组织、技术特征、服务特点等。

关键词: SIMPLE Science, 图像处理技术, 数字图书馆, 美国国家科学数字图书馆 (NSDL), 美国国家科学基金会 (NSF), 中小学教育, 科普

DOI: 10.3772/j.issn.1673—2286.2011.12.010

1 项目概述

“SIMPLE”是“简化图像管理及处理学习环境”(Simplified Image Management and Processing Learning Environment for Science)的首字母缩写。SIMPLE Science是一个通过利用图像处理及分析技术(image processing and analysis, IPA)辅助青少年学习的数字图书馆项目, 主要致力于使IPA在中小学教育中简易可行, 使其成为一种易于使用并为主流教育和公众接受的学习工具, 同时方便教育工作者对成像数据进行扩展和更新, 并为他们提供一种通过图像数据进行教学的具有国家标准化的教育学构架。

SIMPLE Science使用的教育标准包括国家科学教育标准(National Science Education Standards, NSES)、数学教师全

国理事会(National Council of Teachers of Mathematics, NCTM)以及国家教育技术标准(National Educational Technology Standards, NETS)。为方便查看, SIMPLE Science在每一课时前都列出该门课程应达到的相关标准。此外, SIMPLE Science工作人员在主页上也提供了其他标准的链接, 方便那些有特殊需求的教育人员(Science Approach, 2010)。

SIMPLE Science是美国国家科学基金会(National Science Foundation, NSF)资助的数字图书馆项目之一, 也是美国国家科学数字图书馆(National Science Digital Library, NSDL)系列工程之一。NSF于2004年1月1日授予图像处理教育中心(Center of Image Processing in Education, CIPE)一项396,203,000美元拨款用于此项目的建设, 即为中小学教育开发基

于图像的教育学习工具。此外, 该项目也得到地理系统教育数字图书馆(Digital Library for Earth System Education, DLESE)的赞助。SIMPLE Science致力于“消除在中小学教育中使用图像处理和分析(image processing and analysis, IPA)技术中的各项障碍”。项目初期定为两年(<http://www.simplescience.org/>)。根据地理系统教育数字图书馆(DLESE)网站提出的项目工作范围, SIMPLE Science的国家资助在2006年停止后, 图像处理教育中心(CIPE)继续维护和更新网站, 确保期资源的完整性、项目的科学准确性、教学方法的高效性、文件资料的整合性、用户使用的便捷性以及各类馆藏数字资源的稳健性。

2006年, 图像处理教育中心(CIPE)董事会通过一项决议, SIMPLE Science作为国家项目定

于2007年9月终止。同时董事会授权将其知识产权转交给科学方法公司 (Science Approach, LLC)。科学方法公司继承CIPE的责任推进可视化技术在教育领域的使用,并通过CIPE继续免费提供SIMPLE Science数字图书馆中的课程。同样,作为CIPE的合作者, SIMPLE Science 网站上的所有课程也包含在DLESE数字图书馆的数据库中。

图像处理教育中心 (CIPE) 是一个建立于1992年的非盈利性组织,其目标是促进计算机辅助可视化应用于探究性学习中。CIPE一直致力于促进“计算机辅助可视化作为应用于基于探究性学习的工具”

(CIPE, 2010)。为了支持这项任务, CIPE开发了教学材料,并组织研讨会,即使用数字图像分析和地理信息系统技术作为平台应用于科学、数学和技术领域的教学。

SIMPLE Science传承了CIPE的任务目标,为中小学教育及公共大众提供图像处理和析的服务。正如美国国家科学教师协会所评价的那样,“该网站已成为一个将资源集合使用的工具,为从事初中、高中教育的工作者准备课程资料和讲授课业提供了良好的帮助,成为了一个为教师教学和课程发展所使用的资源整合地。同时它从学生学习的角度出发,为学生提供了动手实践的虚拟学习场所”。

(SIMPLE, 2010)。不过SIMPLE Science中提出的任何观点、意见、发现、结论等仅代表网站参与者个人观点。

项目主页见图1。

SIMPLE Science使得图像处理和析变得更易使用,并通过提供图像数据、课程计划、相关活动

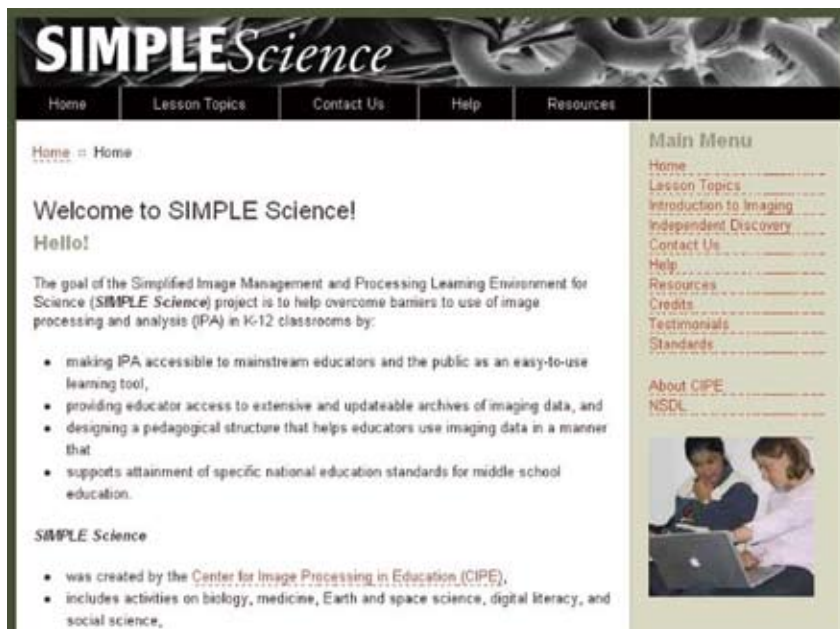


图1 SIMPLE Science项目主页

以及其他工具使其成为一种学习工具,同时借此帮助老师们能够在教学的过程中自如地使用图像数据。项目提供的资源涵盖了包括生物科学、医药卫生、地球空间科学、数字素养以及社会科学在内的主题。

2 项目资源及其组织

SIMPLE Science数字图书馆项目的意义在于为教师和学生提供更多关于成像科学方面的课外优质学习辅助资料的途径,同时多样化的资料格式满足了学习者的个性化需求。作为美国国家科学数字图书馆项目之一, SIMPLE Science在生命科学、医药卫生、物理学、工程学、数字素养以及地球空间学方面丰富了国家科学数字图书馆K-12阶段的教学资源,以多媒体的方式吸引了大量的教育工作者和学习者,并激发了他们的教学和学习积极性。

SIMPLE Science所有资源都以学生为本,为教育工作者服务,

网页上无任何广告及商业链接。接受家庭教育或者在校外接受非正式教育的学习者也可以免费使用这些资源作为学习辅助材料。教师们可以通过SIMPLE Science提供的两个教学软件Wiggins和McTighe (1998) 开发丰富理解力培养与课程设计的教学模板,以及“深入探索”主题下的图片文档,以丰富完善自己的课程。同时网站具有在线设计课程功能,方便教师随时修改、不断完善课程内容。

2.1 资源范围及种类

SIMPLE Science馆藏由六个课程主题组成: 地球空间科学、生物、医药、数字素养、数学、社会科学。每一个主题都有一系列条目,所藏文件包括视频文档、PDF文档、X射线照片或者图像文档。

SIMPLE Science资源按学科分类,所涵括的学科以及该门类下的主要内容包括:

(1) 地球与空间科学: 初级的地球科学领域中的案例学习包括雪与冰、飓风、臭氧层空洞与地球大小。

(2) 生物学: 测量温度、物体运动、与动物互动等。

(3) 医药学: 无重力状态下对物体的影响、诊断肺部疾病等。

(4) 数字素养: 将旧照片翻新、计算机侦察技术等。

(5) 数学: 坡路比率、圆周率分割、测量昆虫体长等。

(6) 社会科学: 利用计算机分析法医图片、为残疾人测量坡路比率、测量运动物体等。

2.2 站点主要区域

在主页以及其他各个页面上, SIMPLE Science提供了五个主要区域:

(1) 图像介绍 (Introduction to Imaging): 这里提供一个关于成像科学的介绍, 用户可以通过一个15分钟的视频演示来发现图像处理和分析技术 (IPA) 是如何应用不同的科学领域的, 例如医药、航天以及艺术等;

(2) 独立探索 (Independent Discovery): 包括四个按兴趣划分的类别: 独立研究、课程建设、课程帮助以及图像图书馆。这一部分将图像思维和数字化分析融合在一起作为一个工具, 帮助用户学习科学、技术、数学以及其他学科知识;

(3) 课程主题 (Lesson Topics): 这一部分涵盖了地球科学、生物、医药、数字素养、数学和社会科学, 开设内容丰富多彩, 例如“行星轨道”、“运动中的动物”、“太空失重”、“圆周率分割”。课程中的用词都十分生动有

趣。每部分结构都配以颜色醒目的图片、动画、声音以及与教学材料互动的链接;

(4) 实证 (Testimonials): 记载了来自美国国家科学教师协会、俄勒冈州、亚利桑那州等不同区域、不同学校的教师代表对网站使用的评价;

(5) 资源 (Resources): 为用户提供相关资源链接。目前网站所提供的链接有SIMPLE Science所从属的科学方法公司 (Science Approach, <http://www.science-approach.com/>) 以及图像处理教育中心 (Center of Image Processing in Education, <http://www.airedesign.com/CIPESite/>)。同时, 网站也提供了一些来自NSDL和DLESE的网站和文档的链接。

2.3 数据来源及元数据

SIMPLE Science资源主要来源于地理系统教育数字图书馆 (DLESE)、国家科学数字图书馆 (NSDL) 以及图像处理教育中心 (CIPE)。多媒体资料丰富多彩, 包括视频、网络互动、照片、动画、图片、图示、音频等。同时SIMPLE Science也是重要的信息交流平台, 将散落的资源整合后提供给用户。

根据DLESE网站给出的项目工作范围, “元数据记录都是手动输入的, 而且在提交前都经过了再次检验”。也就是说, “由于SIMPLE Science数据库中的所有资源都是可以直接修改的, CIPE的工作人员会不断检验以确保资源和元数据的准确性”。同样, 虽然CIPE持有数字图书馆元数据的版权, 但DLESE持有“调整、改变格式以及重新分配这些元数据以运行DLESE

系统和服务”的权利 (Science Approach, 2010)。

SIMPLE Science的最大特点就在于图像处理和分析技术的应用, 因此除了普通的文本信息外, 网站最大限度地使用了图片对主题进行说明补充, 使用户得到更加直观的概念。图片都以JPEG格式存储, 并附有文本标签。当用户鼠标停留在图片上, 标签即可显现, 易于用户理解。

2.4 信息组织

SIMPLE Science数字图书馆分为三层结构, 以此来帮助学生通过利用图像处理和分析 (IPA) 进行基本的探索及在各个科学领域的利用。

第一层由一些展示图像研究的案例组成。学习教程在指导学生学习案例的过程中指导学生模仿成像科学家们进行研究, 并解释成像科学领域中的一些基本概念。这一部分的副标题引导访问者“探索科学家们是如何将成像技术应用于各个领域的” (SIMPLE Science)。

第二层提供了一些来自图像处理教育中心 (CIPE) 的活动, 这些活动均基于科学指导的研究方法, 为学生更好地学习而设计。

第三层是一个“独立探索链接”, 它提供了独立的课程, 同时为进一步的研究和探索提供相关图片信息。用户可以通过下载获取这一部分的资料, 例如SIMPLE图像档案、科学实验报表格式以及能够深入研究图像处理领域的链接。SIMPLE Science网站也提供可供用户下载的教学模板、课程辅助, 这样教师们就可以在理解Wiggins和McTighe设计模板结构的基础

上完善自己的课程。此外,针对教师,网站专门开设了一个用户通过登录即可体验的在线课程制作,该部分内容可以在课程建设者标题下寻获。

3 技术特征

3.1 技术架构与支持工具

SIMPLE Science使用Java、WebImage软件为课程提供相关的图片和教学互动工具,例如直方图、对比度调节、轴点以及推导数学方程式和探索科学概念的教学工具等。通过SIMPLE Science的在线教程——图像处理入门和分析,用户可以利用该数字图书馆的IPA技术和特定功能部件协调使用来定位课程,测量并调节图片的缩放比例,校正图片以达到规定量值,聚合图片至堆栈并调动图片,修改图片量值甚至重新“创造”图片,加强图片的亮度 and 对比度,使用剖面图说明单个像素点是如何改变并穿越整个图片的,描绘区域轮廓以进行进一步分析,对待分析的区域在给定范围内设定值等等,同时用户也可以使用化色表改变图像外观。

(1) WebImage技术

SIMPLE Science网站使用WebImage,可被称为是一个基于网页版本的ImageJ,同时也是一个世界范围内广泛使用的图像处理程序。WebImage是一个用来提高、优化和制图的网络图片处理程序,支持GIF、JPEG、以及PNG格式,可以将图片转化成不同网络格式。

(2) 软件和硬件要求

为使用IPA和SIMPLE Science数字图书馆中的技术,网站要求Mac用户在操作系统下安装Safari

2.x,在Windows操作系统下安装IE 7.x。同时在任何操作系统下,都必须安装Java,否则WebImage无法运行。不过IE 6.x和火狐1.5x、2.x也支持WebImage,但是运行不如IE 7.x顺畅。

3.2 界面设计

SIMPLE Science页面设计简洁、便利,独具匠心。

主页包含五个主要区域(课程主题、图像介绍、独立探索、资源、实证等)以及检索菜单在每页的顶部都会出现,方便用户浏览相应资源、进行页面跳转。

同时,值得一提的还有SIMPLE Science的浏览页面,它分为顶部、右侧两个版块。顶部列出五个主要部分(主页、课程主题、联系我们、帮助、资源集合);右侧版块则以主菜单的形式在顶部版块的基础上细分了几个部分,包括科学成像介绍、独立探索、用户评价、使用标准等。这样,用户可以按照习惯选择偏重的浏览方式,非常便利。

4 服务特征

4.1 目标用户

SIMPLE Science的服务群体十分明确,主要针对美国K-12即中小學生及教师服务,不过也面向大众人群,任何对图像处理及分析感兴趣的用戶都可以在网站中找到相关资料。

4.2 服务方式

SIMPLE Science是个功能比

较健全的数字图书馆,可以为用户提供各种服务,以满足不同层次用户的需求。

4.2.1 浏览功能

用户可以通过互动主题实现对站内资源的浏览,可以点击每页顶部的标题,或者侧面的主菜单,也可以通过Back或Prev浏览之前的页面。这里也有网页资源的超链接,例如21世纪中学21世纪中学生涯展、前瞻启动、数字图像科学伙伴等。

考虑到K-12学生特点,SIMPLE Science配以图片丰富的浏览界面,还为用户提供了几种不同的途径来浏览资源,相应的链接全都列在页面左上角的“课程主题”(Lesson Topics),同样的内容也可以在页面右侧的主菜单中进行选择。

- 点击“课程主题”中选择相应课程;

- 通过Back或Prev浏览之前的页面;

- 浏览“资源”(Resources)中提供的SIMPLE Science所从属的科学方法公司(Science Approach)和CIPE链接,用户可深入研究感兴趣的问题;

- 浏览随机页面;

- 对于某个特定页面来说,用户可以通过页面右侧的主菜单中选择跳转到其他资源页面进行浏览。

4.2.2 帮助功能

SIMPLE Science的帮助功能体现在“Help”页面中,它提供各个方面的帮助信息,无论是对于普通用户还是专业学者,都有相应

的条目提供帮助信息。具体包括用户在浏览网站视频、图片时所需下载的程序帮助,软硬件支持。如需更详细的帮助信息,可以通过页面下方“Help Desk”前往Science Approach深入了解。SIMPLE Science提供了一个基本的帮助页面讨论必需的程序和链接,必须下载WebImage使用服务,同时也通过网页提供安装所需程序的指导,这里还有一个指向科学方法网站咨询台的链接,用户可以通过科学方法帮助咨询台来使用检索框或网站的

其他特色主题(SIMPLE, 2010)。

4.2.3 个性化

个性化设置是SIMPLE Science的一大特色。其特色设计之处在于将各栏目置于右侧,同时也在网站上侧也予以相应的显示,内容居中,方便用户随时调整自己所在位置。课程主题中图片、内容相对显示。图文对应,一目了然,如图2所示。

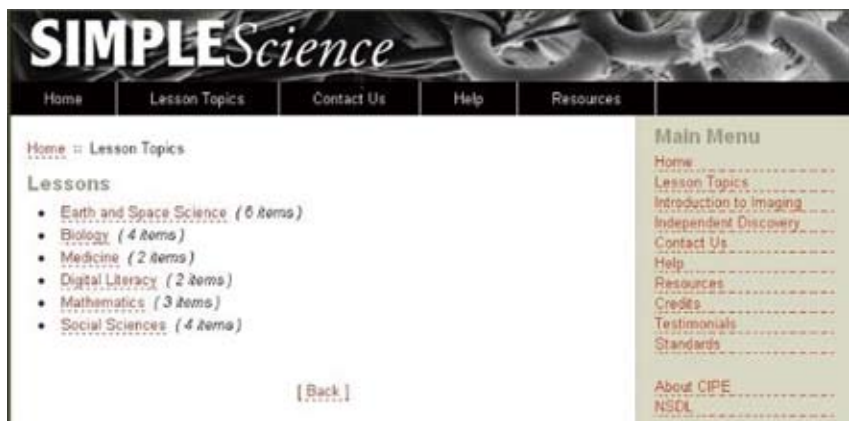


图2 SIMPLE Science课程主题

4.2.4 学习功能

SIMPLE Science 通过图像处理和分析技能(IPA)帮助学生克服课堂学习中的障碍。初接触IPA的新用户要花费一些时间熟悉该技术,不过随着用户学习课程的进行,既学习到了相关的数学和科学知识,也得以熟悉IPA技术。在学习过程中,正确的答案得到了正强化,即使答错,用户也会得到一个鼓励性的回复。每门课程结束后都附有相关的外部资料链接,例如一篇关于摄影新闻报道可信度的文章,为新闻机构更改图片数位等。

4.2.5 参考咨询功能

SIMPLE Science目前并不提供参考咨询服务,但是建议想要对图像处理进行深入研究的用户购买Discovering Image Processing的最新修订版(DIP2),DIP2包括更多课程,同时附有PDF格式的完整版用户指南,帮助教师以彩色或黑白形式打印课程和技能表单,并提供更广泛的课程支持和参考材料。

4.2.6 其他

除了上述的功能,SIMPLE

Science还拥有下载模板、创建用户课程等其他服务方式,为全球中小学教师及普通用户提供了一个可供参考的资源集合,帮助他们的工作与专业学习。

为验证SIMPLE Science在教学中所起的作用,网站曾邀请来自不同地区的学校教师参与到网站的测试中来,其中很多教师给出了可行性的建议以及对于网站的评价,具体内容可在网站右侧“实证”(Testimonials)部分查阅。

SIMPLE Science目前虽然已经停止资源更新,但仍有维护功能。网站内部的一些链接以及功能性栏目还需要通过注册页面,通过邮件联系该项目的成员,才能获得使用权限,普通用户无法直接使用。因此它的服务范围目前比较有限。

5 评价及建议

网站最值得称赞的是帮助咨询台。帮助咨询台可以通过界面顶端的“联系我们”进行使用,或者通过“My ticket”直接使用这一功能。在这里用户可以递交自己的问题或评论,用户通常可在五个工作日内得到回复。

通过对网站的试用,笔者认为SIMPLE Science在导航方式、搜索选项以及界面风格方面存在一些不足。SIMPLE Science的主页信息丰富,但由于网站目标用户为6-8年级的学生,欢迎页面图片较少,色彩不够明亮。在导航方式的设置上,SIMPLE Science为用户提供了两种选择,可以分别通过页面顶端的标签和屏幕右侧的主菜单选择所需课程,但其不足在于顶端标签和右侧的主菜单下属链接并不一致。

作为数字图书馆, SIMPLE Science最大的缺陷是缺少检索功能,使用户在查找其所藏六门课程科目内容方面感到不便。除主要课程之外, SIMPLE Science的其他资源还包括指导视频、独立探索、课程辅导、图片资料、帮助链接、技术支持链接、一个指向科学方法公司

(Science Approach) 和CIPE网站的资源页面、推荐和感谢、用户评价以及一个SIMPLE Science所有课程使用的国家教育标准链接。所有这些内容都应该可以通过一个站内路径或索引或主菜单找到。

尽管存在这些缺陷,笔者认为 SIMPLE Science数字图书馆提供

的课程内容丰富,并具有娱乐性,将教学融于娱乐之中。数字图书馆的结构也符合K-12年级学生学习数学及科学的特点及需要,而且对公众免费开放,实现了开放资源数据库。

参考文献

- [1] The SIMPLE Science [EB/OL]. [2010-05-05]. http://www.simplescience.org/component/option,com_frontpage/Itemid,38/.
- [2] NSDL.org-About SIMPLE Science Resources-The National Science Digital Library [EB/OL]. [2010-05-05]. [http://nsdl.org/search/?include_collection\[\]=2827371&verb=Search&s=10&n=10&item_num=6&identifier=http%3A%2F%2Fwww.simplescience.org%2F](http://nsdl.org/search/?include_collection[]=2827371&verb=Search&s=10&n=10&item_num=6&identifier=http%3A%2F%2Fwww.simplescience.org%2F).
- [3] Tutorial & Workshops [EB/OL]. [2010-05-05]. <http://www.isi.edu/isd/icce98/tutorial.htm>.
- [4] Science Approach - CIPE [EB/OL]. [2010-05-05]. http://www.science-approach.com/index.php?option=com_content&task=section&id=14&Itemid=54.
- [5] Science Approach - SIMPLE Science [EB/OL]. [2010-05-05]. <http://www.science-approach.com/content/view/51/54/>.
- [6] WebImage [EB/OL]. [2010-05-05]. <http://www.group42.com/webimage.htm>.

作者简介

刘燕权, 毕业于美国麦迪逊大学信息学院, 现在南康涅克州立大学任教。他近年的出版物主要集中在数字挖掘、数字图书馆、信息存储、数字化及多媒体技术、国家信息基础结构、图书馆统计及管理。E-mail: liuscsu@gmail.com

王群, 北京师范大学信息管理系图情09硕士生。

SIMPLE Science: Image-Based Learning Digital Library for K-12 Education

Yan Quan Liu / Southern Connecticut State University, New Haven, CT, USA

Wang Qun / Beijing Normal University Department of Information Management, Beijing, 100875

Abstract: SIMPLE Science is a digital library project aiming to "overcome barriers to mainstream use of image processing and analysis (IPA) in K-12 education". It attempts to make IPA accessible and easy to use, provide extensive and updateable archives of imaging data, and design a pedagogical structure that supports national education standards for middle school education. The article provides an extended review on the construction and status of the digital library, including project background, resources organization, technological structures, service features, as well as comments and suggestions made by the authors.

Keywords: SIMPLE Science, IPA, Digital library, National Science Digital Library (NSDL), National Science Foundation (NSF), K-12, Science education

(收稿日期: 2011-12-04)