

# Algodoo的发展及教学应用

□ 王辞晓 江婧婧 李 静

**【摘要】**信息技术的发展，给课堂教学带来了更多可能。Algodoo作为物理教学软件极大地提高了物理教学的效率和趣味性。本文梳理了目前Algodoo在国内外课堂教学中的应用，采用案例分析法，对Algodoo这一信息技术与课堂整合的应用案例和建构主义教学理论下的Algodoo应用案例进行了分析。并将Algodoo与当下广泛使用的WISE、几何画板、Scratch教学软件进行了对比分析。最后，本文总结了Algodoo用于课堂教学的优劣势与局限，最后为其未来发展提出建议。

**【关键词】**Algodoo；课堂教学；案例分析；信息技术与课程整合；物理

**【中图分类号】**G434 **【文献标识码】**A

**【论文编号】**1671-7384 (2017) 01-0070-04

2001年颁布的《基础教育课程改革纲要（试行）》中明确提出要全面推进素质教育；教育部从2003年启动了普通高中新课程改革，将技术课程（包括信息技术和通用技术）列为普通高中学生的必修课；《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》中强调提高学生勇于探索的创新精神和善于解决问题的实践能力；《2015地平线报告（初等教育版）》提到，未来1~2年运用STEAM教育推行信息技术在教育中的整合，提倡混合式学习。很多学校在推行信息技术与课程整合的过程中，存在教学资源不足、硬件设备不完善等问题，大部分选修模块无法开设。在这样的背景下，Algodoo这一趣味仿真实验平台走进了我们的视野，为更好地开展通用技术课程提供了有力的技术支持。

## Algodoo的发展

### 1. 国外发展

Algodoo（译名“爱乐多”）

是一款2D仿真虚拟物理实验软件，其英文名称是“2D Physics SandboxAlgodoo”，即“二维物理沙盒”，开发目的是使物理教学和研究更直观有效。Algodoo适用范围广，鼓励学生发挥创造力，并能够突破收费和编程知识缺乏等障碍。

以“Algodoo”为关键词在英文文献数据库、谷歌学术等平台检索，得到的文献资料大部分为对Algodoo及其他物理仿真实验软件的新闻报道类资料，仅有少部分是针对Algodoo进行探究的。斯坦福大学的Tamar等人在第12届互动设计与儿童国际会议（International Conference on Interaction Design and Children, 2013）的论文中提出，在利用Algodoo等虚拟建模工具进行教学活动时，学生参与建模会提高其元表征能力。巴西维多利亚大学的Samir L. da Silva等人利用Algodoo设计了物理的抛体实验教学，教师引导学生通过控制角度和速度来观察小球的运动轨迹，

通过模拟实验让学生对平抛有更形象的理解，同时锻炼其分析归纳能力。Samir L. da Silva还介绍了其团队利用Algodoo进行布朗运动实验的模拟和数据计算过程，并提出Algodoo可以作为教师向学生展示物理实验的教学工具，也可以作为高年级学生分析物理实验数据的学习工具。斯洛文尼亚的卢布尔雅那大学的Bor Gregorcic（2015）利用交互式电子白板设计课堂活动，通过让学生在电子白板上用手操作Algodoo来模拟天体运动。

### 2. 国内发展

目前，Algodoo在中国大学以及中小学物理教学中的应用正在起步。淮阴师范学院的陈乐老师利用Algodoo进行了拱桥受力的物理模拟实验，设计对照实验活动，帮助学生了解拱桥设计原理。北京师范大学的韩蔚、项华老师与北京景山学校的吴俊杰老师将Algodoo软件应用在“数字科学家”课程中，以介绍伽利略斜面实验和天体运动实验，进行了物理、数学、信息技术学科相结合的游戏化学习设计。江苏省海安中学的黄伟老师（2012）利用Algodoo进行小球抛体、数学摆线、弹簧运动等物理实验模拟和数据分析。江苏省南通大学附属中学的沈军老师将Algodoo应用在气体的模拟实验中。湖北省武钢三中的朱广林老师对Algodoo在物理学中的应用进行了示例列举。贵州师范大学的张觉老师（2015）将Algodoo用于抛体运动的课堂教

学。山东省章丘一中的王清老师利用Algodoo模拟牛顿第二定律和动量守恒定律的实验，以趣味性的视觉效果展现物理原理。

## Algodoo的教学功能

### 1. 基本功能

Algodoo软件界面如图1所示，主要由场景工具面板、属性面板、工具面板、工具选项面板、模拟仿真控制面板构成。Algodoo可以作为教学演示工具、建模工具、分析解释工具、在线交流和反思工具。

Algodoo具有丰富的场景和仿真实验控制、演示等功能；能够精确形象地模拟实验，可以直观地观察到实验现象，有助于学习由感性认识上升到理性认识，实现知识的迁移；能够创建各种物理元件，如固体、液体、齿轮、弹簧、光线与透镜等；可以设置其材质及相关参数，如质量、密度、摩擦因素、弹性、折射率等；模拟各元件在重力、摩擦力、弹力、浮力、空气阻力的作用下相互影响，实现精度很高的物理仿真实验；Algodoo还可以实时显示物体运行轨迹、受力和速度等物理特征量，使数据分析动态可视化。

### 2. 应用领域

Algodoo适用于8岁到大学阶段的学生，基于真实的物理模拟以最有效的方式激励学生记住所学的

知识，使枯燥的课程变得有趣且易学，增强了学生的学习积极性。它的内置课程以简洁的形式表示抽象概念，方便教师教学，适合专注于STEM的政府机构或教学组织使用。它主要可应用于物理学科几何光学、力学、电磁学、热学等知识的教学，如可以呈现光通过界面发生的反射、折射等物理现象，通过设计来模拟多种受力实验以及模拟液体分子的布朗运动等。

## 课堂教学应用案例

### 1. Algodoo作为教学技术与课程整合

将Algodoo应用于课堂教学之中，体现了将信息技术与课程整合的理念，即信息技术主要作为一种工具、媒介和方法融入教学的各个层面中，包括教学准备、课堂教学过程等。目前，各位教师和研究人員都是将Algodoo作为教学技术与课程整合起来。斯洛文尼亚的卢布尔雅那大学的Bor Gregorcic利用交互式电子白板设计高中物理教学活动，通过让学生在电子白板上动手操作Algodoo来模拟天体运动，从而验证开普勒定律。

首先，教师根据开普勒三大定律进行实验设计，在课前建立太阳系模型并绘制天体运行轨道。在课程的一开始，利用电子白板向学生展示太阳系模型，引起学生们的注

意和兴趣。接下来，教师邀请学生在电子白板上绘制天体，并辅助学生设置天体的参数（如天体质量、速度等），引导学生进行天体的操作，使其能够围绕太阳运动。之后，教师绘制多个天体，使其围绕太阳运动，带领学生观察实验，帮助学生利用Algodoo提供的数据分析功能，引导学生讨论天体运行的规律。最后，教师对实验过程进行总结，结合实验现象归纳开普勒三大定律，进行知识点的巩固。

### 2. 建构主义教学理论下Algodoo的应用

Algodoo在构建情境性学习方面也有较多的应用。陈乐将Algodoo引入主题为“赵州桥”的高中通用技术课堂，创设一定的情境，具体实施过程包含以下几个阶段：（1）提出问题。师生共同讨论后确定研究的切入点。（2）制作模型。学生在教师的指导下设计方案，并制作仿真模型。（3）归纳解释。学生对仿真实验结果做出合理的解释。（4）最后进行模型的优化改进，从中总结拱桥受力原理。

在传统教学中，教师一般在教学之初先讲解所要学习的概念和原理，而后再让学生去做一定的练习，尝试着去解答有关的习题。建构主义认为，学和做、知识的获得和知识的应用是可以合二为一的，学习者可以在“做中学”，“通过问题解决来学习”。探究式学习就是学习者通过发现问题和解决问题而建构知识的过程，以问题为中心进行学习是各种探究式学习活动的核心思路，有利于帮助学生提高灵活应用知识的能力，形成有效的问题解决和推理策略，并发展他们的自主学习技能。

已有不少教师将Algodoo应用于探究式学习。例如，巴西维多利亚大学的Samir L. da Silva等人

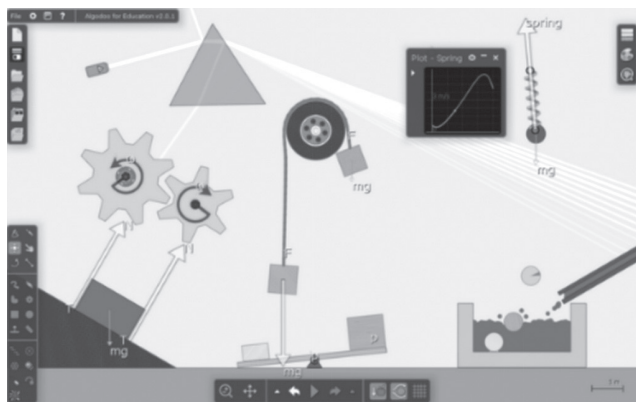


图1  
Algodoo示例界面

利用Algodoo设计了高中物理的抛体实验教学活动,引导学生通过控制角度和速度来观察小球的运动轨迹,使学生探究并发现平抛运动的规律。

## Algodoo与其他教学软件的对比与借鉴

### 1. Algodoo与WISE

WISE 是Bell 和Marcia Linn 教授在美国国家教学基金会的资助下主持的“知识整合环境”研究计

划的主要成果。WISE的整个平台建设得很完善,按照用户角色的不同而有不同的功能模块。表1是Algodoo与WISE的比较分析。

### 2. Algodoo与几何画板

几何画板是适用于数学、平面几何、物理的矢量分析、作图的动态几何工具。总体来说,几何画板在我国的使用范围要比Algodoo广,经过分析得出了以下三个可能的原因:(1)教育部门的大力推广,几何画板是全国中小学计算

机教育研究中心推广使用的软件之一;(2)几何画板比Algodoo操作更加简单,不会给广大的教育工作者造成较大的负担;(3)在当前应试教育体制下,数学作为一门主要学科,受学校和教师重视的程度较高。表2是Algodoo与几何画板的比较。

### 3. Algodoo与Scratch

Scratch是由麻省理工学院(MIT)设计开发的一款面向少年的简易编程工具。如表3所示,

表1 Algodoo和WISE的比较

	特 点	Algodoo	WISE
相似点	依托于计算机技术	都是在计算机技术的基础上被开发的教学工具	
	互联网+教育的产物	都利用互联网大平台分享教育资源	
	用于STEM教学	专注于STEM(科学、技术、工程、数学)的政府机构或教学组织使用	提供一个坚实的技术平台来支持并鼓励教师采用基于探究的新教学形式,特别是在科学教育中
	以建构主义作为理论基础	学生在Algodoo搭建的学习情境中通过动手建模主动获得科学知识	WISE将知识的建构建立在学生自主发展的基础上,鼓励学习者自己建构所需
不同点	本质不同	教学软件	互联网教学平台
	突出功能不同	建模功能比较强大	平台功能较完善

表2 Algodoo与几何画板的比较

	特 点	Algodoo	几何画板
共同点	理论基础	都体现了课程整合与建构主义学习理论的思想,都可以为学生模拟真实的环境并提供解决问题的机会,让他们进行探究式学习和情境学习	
	课堂应用	辅助学科教学,使得一些在传统课堂中抽象、难以表现的内容很好地呈现出来	
	教学效果	通过直观地展示或者动手解决问题帮助学生对于学习内容有一个更深入的了解	
不同点	软件性质	虚拟仿真实验平台	为教师提供了一个编写教学课件的平台
	软件使用	需要编制程序	一切操作只靠工具栏和菜单就可以实现,比Algodoo更容易操作
	适用学科	主要适用于物理和一部分通用技术课的教育教学	更适合数学、物理教育工作者使用
	软件功能	不仅可以用于建模,还可以分析物体的受力关系等,比几何画板更加强大	只适用于能够用几何模型来描述的内容

表3 Algodoo与Scratch的比较

	特 点	Algodoo	Scratch
相同点	功能强大	通过建模可以精确地模拟多种物理实验	可以通过图形化编程实现丰富的Flash动画效果
	游戏交互	可以给元件设置不同的参数,使其生成交互式的方针实验模型	可以通过图形化编程对物体进行运动指令的设置,可以通过键盘等交互方式控制物体的运动
	学习理论	信息技术与课程整合、建构主义学习理论的情境学习和探究式学习	信息技术与课程整合、建构主义学习理论的情境学习和探究式学习
	共享功能	拥有共享平台,支持交流和反思	能够全世界范围地分享至互联网
不同点	操作难度	元件搭建和参数设置有一定难度,并且需要一定的物理知识基础	图形化编程,难度较低,涉及的参数理解难度小
	应用领域	物理、数学等	数学、音乐、艺术等
	情境创设	场景丰富,但操作难度大,实例多用于模拟物理实验,情景创设受限制	多媒体功能丰富,操作简单,可以创设有趣的故事、游戏活动
	思维训练	通过建模来培养学生的物理思维,但多基于已有实验	图形化编程和流程图引入,锻炼学生逻辑思维能力





Algodoo相比于Scratch在国内尚未广泛流行的原因有以下几点:

(1) 操作难度高: Algodoo元件有不同的属性和参数, 需要设置才能够实现模拟实验, 而Scratch元件设置简单, 重在培养学生的逻辑思维能力; (2) 应用领域窄: Algodoo主要适用于物理领域, 而Scratch则因具有丰富的多媒体功能和便利的操作而适用于数学、音乐、艺术等多个领域; (3) 教学活动设计难度高: Algodoo应用于教学活动中, 需要教师进行大量的准备工作, 在设计教学活动尤其是情境创设这类活动时难度较大, 而Scratch则可以设计有趣的小故事引导学生进行参与, 通过丰富简单的功能实现有趣的效果。

## 小结

### 1. Algodoo的优势

第一, 实验模拟促进高效教学。Algodoo可以对物理、数学等领域进行实验的模拟, 在熟悉软件使用后, 可以为教师节约实验准备的时间, 将更多时间投入到教学活动设计中。

第二, 动手搭建培养学生探索能力。Algodoo中的虚拟实验环境可以由学生自己来搭建、改进, 有利于培养学生的动手能力和探索能力。

第三, 能够激发学生对实验操作和知识探究的兴趣。Algodoo无论是界面还是功能设计, 都能够激发学生对实验操作和持续进行知识的兴趣, 能够有效地提高课堂效率, 同时把课堂延伸到学生的课余时间。

### 2. Algodoo的局限

一是技能要求较高。Algodoo虽然包含丰富的功能, 但对大部分物理教师而言, 设计出符合物理实验要求的仿真实验, 需要一定的操

作能力。

二是教学活动设计难度高。在设计教学活动时, 需要综合考虑Algodoo在教学中的应用, 不能只把其作为实验演示工具, 还应作为合作建模工具, 让学生参与实验模型的搭建。

三是国内缺乏讨论和共享的

平台。国内受限于语言、网络等因素, 无法充分利用国外这一社区平台, 同时又缺乏国内的社区平台。@

(基金项目: 北京市教育科学“十三五”规划2016年度重点课题“基于游戏化学习的教育教学实践研究”(编号: CAHA16052))

### 参考文献

- [1] 新媒体联盟地平线报告(2014高等教育版)[J]. 北京广播电视大学学报, 2014(02): 14-36.
- [2] 白晓晶, 季瑞芳, 吴莎莎.《2015地平线报告(基础教育版)》中文版[J]. 北京广播电视大学学报, 2015(03): 63.
- [3] Fuhrmann T, Salehi S, Blikstein P. Meta-modeling knowledge: comparing model construction and model interaction in bifocal modeling[Z]. ACM, 2013.
- [4] [20] Da Silva S L, Da Silva R L, Juniora G, et al. Animation with Algodoo: a simple tool for teaching and learning physics[J]. arXiv preprint arXiv:1409.1621, 2014.
- [5] Da Silva S L, Junior J T G, Da Silva R L, et al. An alternative for teaching and learning the simple diffusion process using Algodoo animations[J]. arXiv preprint arXiv:1412.6666, 2014.
- [6] Gregorcic B. Exploring Kepler's laws using an interactive whiteboard and Algodoo[J]. Physics Education, 2015(5): 511.
- [7] 陈乐. 利用Algodoo平台搭建高中通用技术课堂的探索与实践[J]. 现代教育技术, 2010(11): 79-82.
- [8] 韩蔚, 项华, 吴俊杰.《复演伽利略斜面实验》的教学设计与反思——基于“数字科学家”课程的数据探究意识与能力的培养初探[J]. 中小学信息技术教育, 2012(11): 63-66.
- [9] 韩蔚, 吴俊杰, 项华. 培养学生的数据探究意识与能力——以数字科学家课程《从牛顿平抛运动到地球卫星》教学为例[J]. 中学物理教学参考, 2012(5): 49-53.
- [10] 黄伟. Algodoo软件在教学中的应用[J]. 中学物理教学参考, 2012(6): 50-51.
- [11] 沈军. 例说创新物理实验, 促进高效教学[J]. 新课程学习(中), 2013(11): 12.
- [12] 张觉, 宋晓书, 胡金毕. Algodoo在物理教学中的应用研究[J]. 无线互联科技, 2015(4): 125-129.
- [13] 王清. 利用Algodoo软件判求理想化的物理运动规律[J]. 物理教师, 2015, (01): 66-68.
- [14] Algodoo“爱乐多”趣味仿真实验平台: [http://www.vrvision.cn/\\_d273533781.html](http://www.vrvision.cn/_d273533781.html).
- [15] 焦瑶光. 基础教育课程改革中的信息技术与学科课程的整合: 问题与对策[J]. 电化教育研究, 2004(12): 40-43.
- [16] 张建伟. 基于问题解决的知识建构[J]. 教育研究, 2000(10): 58-62.
- [17] Hmelo C E. Problem-based learning: Effects on the early acquisition of cognitive skill in medicine[J]. Journal of the Learning Sciences, 1998, 7(2): 173-208.

(作者单位: 北京大学教育学院)