

# 基于 Web 的化学虚拟实验自主协作型 CAI 系统设计

章国栋,岑 岗,朱 贵

(浙江科技学院 信息与电子工程学院,杭州 310023)

**摘 要:** 从建构主义学习理论出发,应用网络多媒体技术,以《高中化学》课程实验教学为例,开发了虚拟实验计算机辅助教学系统,为高中学习者创建了基于网络多媒体的自主协作型学习环境,有利于激发学习者学习兴趣,从而提高学习效果。

**关键词:** 自主协作;CAI;网络多媒体;虚拟实验教学

**中图分类号:** TP391.6;G434

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1671-8798(2007)01-0031-04

## Design of Independence and Collaboration CAI about Chemical Virtual Experiment Based on Web

ZHANG Guo-dong, CEN Gang, ZHU Gui

(School of Information and Electronic Engineering, Zhejiang University of science and Technology, Hangzhou 310023, China)

**Abstract:** In terms of constructivist learning theory, A virtual experiment CAI system is put forward, exemplified by chemical experiment in high school with network multimedia technology. It establishes an individual and collaborative learning environment. Under such an environment, better learning effect can be achieved for fostering students' interests.

**Key words:** individual collaboration; CAI; network multimedia; virtual experiment

虚拟实验教学系统是一种基于网络多媒体的自主型虚拟现实系统,利用计算机创造的虚拟实验环境来模拟教学现场以及实验现象和过程。一般的虚拟实验教学系统均采用 Flash 交互技术,与三维虚拟实验系统相比,硬件要求较低,因而可以在中等教育领域进行广泛的推广。

本文介绍的高中化学虚拟实验教学系统是将计算机辅助教学运用于化学实验教学,学习者可以通过虚拟实验教学系统进行学习、模拟、验证、探讨和

交流学习经验,并可以消除因客观因素在实际实验中造成失败的可能性,从而提高实验教学的效率,为枯燥乏味的实验教学注入了生命和活力。

### 1 高中化学实验教学的现状分析及思考

#### 1.1 高中化学实验教学现状

目前在高中化学教学中,主要还是以理论教学为主、实验教学为辅。实验教学仅仅是为理论教学作验证的一个环节。在高中阶段,学习者课程负担

收稿日期: 2007-01-11

基金项目: 浙江省新世纪高等教育教学改革资助项目(yb06078)

作者简介: 章国栋(1984—),男,浙江诸暨人,2003 级教育技术学专业本科生;岑 岗(1959—),男,浙江象山人,教授,主要从事计算机辅助教育研究。

比较重,而且有很多学习者对化学的兴趣不高,预习知识的学习者就更加少了,因此使学习者的实验能力、素质、思维受到一定的影响。怎样调动学习者自主学习的积极性就成了困扰广大师生的一个难题。另外,目前越来越多的教师利用计算机进行辅助教育,相应地开发了一些课件,然而这些课件绝大多数仅是教师上课使用的助教型课件,助学型的课件、教学系统或者平台相对较少。

### 1.2 教学系统的设计思考

基于高中化学实验教学的现状,笔者从建构主义学习理论的角度出发,根据高中学习者的特点,开发了面向学习者预习的自主协作型高中化学虚拟实验教学系统。在该系统的开发中,突出化学知识的重点难点,减轻学习者的负担,培养起学习者对化学的兴趣,从而提高学习效果。

该虚拟实验教学系统以实验为基础,通过实验使学习者获得知识,它是在自主性、协作性、探究性的学习思想下开发出来的。自主学习指的就是主动、自觉、独立的学习,它与被动、机械、接受式的学习相对,自主学习不仅有利于提高学习者的成绩,也是个体终身学习和毕生发展的基础<sup>[1]</sup>。协作性学习和探究性学习都要以原理为主体,技能为主线,兼容沟通和形象要素,充分利用网络环境(Web),通过协作、会话、研讨促进学习者学习知识的意义建构,重点突出高中化学课程的特点和理论体系<sup>[2]</sup>。

## 2 自主协作型高中化学虚拟实验教学系统的设计

高中化学虚拟实验教学系统是以自主、协作学习理论为基础,始终围绕以学习者学习为中心而设计。它能充分发挥学习者的自主性,有利于学习者自主、协作性学习。该系统由学习目标、知识体系、练习反馈、娱乐学习、协作学习 5 个模块组成<sup>[3]</sup>。具体结构如图 1 所示。

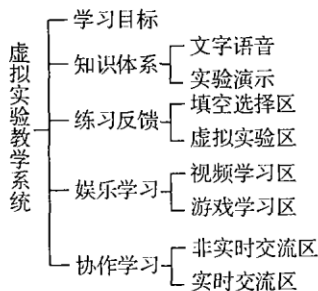


图 1 高中化学虚拟实验教学系统结构

### 2.1 学习目标模块

该模块提出学习的重点内容。如重要的反应原理、实验中一些化学反应的重要变化现象。它引导学习者明确学习任务和要求,强化学习者的学习意识,激发学习者的学习激情,是学习过程的出发点和归宿点。

### 2.2 知识体系模块

该模块介绍高中化学的知识。它采用文字语音解说配优化的实验演示,更形象生动地阐明化学知识,促进学习者的学习兴趣,提高学习效率<sup>[4]</sup>。

### 2.3 练习反馈模块

该模块为巩固和拓宽学习者的知识面,培养学习者的扩散性思维而设计。具有填空选择区和虚拟实验区两大功能区。

2.3.1 填空选择区 是针对知识体系中的内容,以及一些课外相关知识而设计的练习,并给予学习者相应的纠错分析。题目由系统随机函数根据题目的难度和区分度随机生成。

2.3.2 虚拟实验区 是供学习者进行预习、操作练习的场所,分实验、实验报告、帮助手册三大模块。

1)实验模块是整个虚拟实验室中学习活动的主体,由实验设备、实验材料、实验工作区三部分组成。实验设备部分是让学习者掌握实验所需要的器件,学习者根据实验的需要可以拖动相应的器件到实验工作区进行实验;实验材料部分提供了实验常用的药品、药剂,学习者可通过实验设备中的“滴管”、“药匙”等来取得实验需要的药剂,并通过系统弹出的对话框来判断实验所需的药剂量;实验工作区是虚拟实验的操作场所。任何器件、材料都设有相应的交互,学习者可以在虚拟实验平台上进行验证性实验,也可以进行综合设计实验。系统通过交互式 Flash 动画模仿出真实的实验环境。

2)实验报告模块以记事本的形式显示,同时与后台数据库连接,学习者可以实时记录实验数据、实验特征以及实验小结。以便协助教师及时了解学习者掌握学习知识的情况。

3)帮助手册由知识帮助和使用帮助两个模块组成,它以文本的形式呈现。知识帮助提供一些实验的相关知识,它用一些探索型的话题,让学习者自主探索研究实验;使用帮助提供这个虚拟实验区的使用方法,以便于学习者更好地掌握实验。虚拟实验区界面如图 2 所示。

部分代码设计如下:

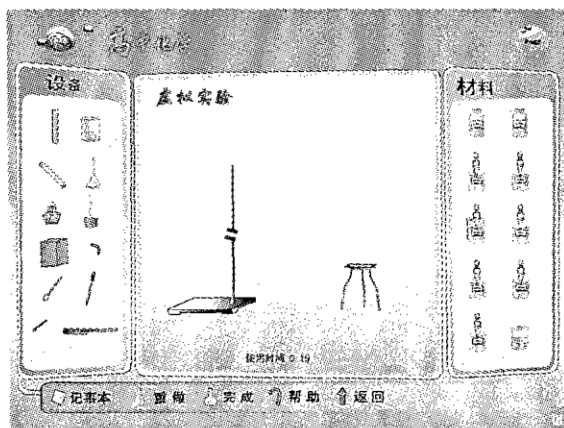


图2 虚拟实验区界面

//元器件交互响应的部分代码设计(适用于影片剪辑)

```
onClipEvent (mouseUp/mouseDown) {
    this.stopDrag();
    if (this.hitTest(_root.shebei)) {
        .....
    } else if (.....) {
        .....
    } else {
        .....
    }
}
```

## 2.4 娱乐学习模块

该模块采用视频学习和游戏学习两种方式。视频学习收集教师理论讲授的视频资料,使用 Flash 流媒体的形式。游戏学习设计是在情境中学习的游戏,将化学的知识有机地与游戏结合起来,如葡萄糖能补充能量,增加游戏角色的生命值等。让学习者以一种轻松的方式进行学习,促进学习效率的提高。

## 2.5 协作学习模块

该模块是为学习者提供一个讨论的空间,以便学习者更好地学习知识,它具有知识交流区、视频会议室二大功能区<sup>[3]</sup>。

**2.5.1 知识交流区** 它给学习者提供一个非实时交流知识的空间,采用 B/S 架构,Flash 结合 Access 数据库,ASP 作中间桥梁。每一个登录的学习者都可以进行提问,也可以为其他学习者解答。

ASP 动态处理数据库得到数据,传到 Flash 中,Flash 再对得到的数据进行处理。部分代码设计如下:

//Flash 每页显示部分代码

```
System.useCodepage = true;
function showPage() {
    function titlemenu() {
        gbtitle.attachMovie("title_mc", "title_
mc"+i, i);
        gbtitle["title_mc"+i]._y = 30 * i;
        .....
        i++;
        if (i >= nTotal) {
            clearInterval(nInterval);
        }
    }
    //Flash 接受 ASP 数据部分代码
    gbXML = new XML();
    gbXML.ignoreWhite = true;
    gbXML.load(".....asp? temp = " + Math.
random() * Number(getTimer()));
    gotoAndStop("loading");
    gbXML.onLoad = function(success) {
        if (success) {
            .....
        } else {
            .....
        }
    }
};
```

**2.5.2 视频会议室** 它给学习者提供一个实时交流知识的空间,同样采用 B/S 架构,并结合 Flash Media Server 技术。除了登录者打字交流外,还加了音频、视频技术,扩展了实时交流的功能。设有多个房间,每个房间支持多人在线。学习者可以自己组成小组,自由讨论问题。

使用 Flash Media Server 提供的组件获得本地的视频和音频,传到服务器上,再由服务器将视频信号下载到各个客户机上。

部分代码设计如下:

//接受一个用户的视音频

```
FCAVPresenceClass.prototype.startReceive
= function() {
    this.seat_video.attachVideo(this.ns);
    this.ns.play(this.prefix + this.soName);
    this.gotoAndStop("receiving");
};
.....
```

### 3 系统的特点

该 CAI 系统在设计开发过程中始终围绕教育性、科学性、技术性、艺术性四个中心点<sup>[1]</sup>。强调内容的丰富性、学习的趣味性、操作的交互性,具有自主性、沉浸性、交互性、协作性等特点。

#### 3.1 自主性

该系统通过一些增强的、有趣的交互性来提高学习者学习的自主性,激发学习者的学习兴趣。学习者根据自身情况,自主地选择知识或者难易程度来进行学习,也就是说学习者可以为自己“量身定做”学习知识。系统根据自主学习思想进行设计,充分调动学习者的积极性,发挥学习者的主观能动性,培养学习者独立学习的能力。

#### 3.2 沉浸性

学习者进入系统后就处在一个虚拟的环境中,它为学习者创造一个虚拟的学习氛围,有利于提高学习者的学习效率。

#### 3.3 交互性

系统能够与学习者直接相互作用,对学习者的每一个动作做出相应的反馈,并激发学习者相应的一些心理变化。有利于激发学习者的学习兴趣。

#### 3.4 协作性

具有资源共享、超越时空、方便协作等特点。学

习者在自主学习的过程中遇到问题,可以通过留言、视频交流等方式加以解决。有利于提高学习者协作学习的能力。

### 4 结 语

基于 Web 的化学虚拟实验自主协作型 CAI 系统的开发,不仅能极大地激发学习者的学习兴趣和积极性,培养学习者发现问题、分析问题和解决问题的能力,而且培养了学习者的扩散性思维和创造性思维,同时也极大地提高了学习者的学习效率,使学习者的素质得到了更全面的发展。

#### 参考文献:

- [1] 唐伟,岑岗. 自学型微机组装实验 CAI 系统的开发与应用[J]. 浙江科技学院学报, 2005, 17(3): 84-86.
- [2] 武法提,胡亦宏. 基于 Flash 技术的虚拟实验室设计与实现[J]. 教育信息化, 2006(9): 43-44.
- [3] 朱贵,廖银亮,岑岗. 计算机辅助教育自主型 CAI 学习系统设计[C]//教育技术的创新性发展与服务. 武汉: 华中师范大学出版社, 2006: 416-420.
- [4] 王晓丽. 化学实验教学中培养学生的创新能力[J]. 教学仪器与实验: 中学版, 2004, 20(1): 24-25.