

# 隐藏设计在实验教学中的创新应用

## ——以中药化学实验为例

魏鑫<sup>1\*</sup>, 王潇<sup>2</sup>, 向丽<sup>1</sup>, 刘霞<sup>2#</sup>

<sup>1</sup>贵州中医药大学药学院, 贵州 贵阳

<sup>2</sup>贵州中医药大学中医养生学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2023年11月25日; 录用日期: 2023年12月21日; 发布日期: 2023年12月28日

### 摘要

实验教学作为高校教学的重要组成部分, 担负着培养学生创新能力和实践探索能力的重任, 然而目前高校实验课程过多依赖提前做好的实验规划, 导致教学内容按部就班、教学评价墨守成规、课堂氛围死气沉沉等诸多问题。学生往往可以根据实验教材和教师讲授清晰预测实验结果, 缺乏探索未知事物乐趣。本文以中药化学实验课程为例, 创新性地尝试对部分实验要素进行隐藏设计, 综合运用多种统计调查分析手段, 并基于教学数据的对比结果探讨其应用于高校实验教学的可能性, 为高校实验教学改革提供有益尝试和理论参考。

### 关键词

实验教学, 中药化学, 隐藏设计, 教学改革

# Innovative Application of Hidden Design in Experimental Teaching

## —Taking Chemistry of Chinese Medicine Experiment as an Example

Xin Wei<sup>1\*</sup>, Xiao Wang<sup>2</sup>, Li Xiang<sup>1</sup>, Xia Liu<sup>2#</sup>

<sup>1</sup>School of Pharmacy, Guizhou University of Traditional Chinese Medicine, Guiyang Guizhou

<sup>2</sup>School of Chinese Medicine Health Preservation, Guizhou University of Traditional Chinese Medicine, Guiyang Guizhou

Received: Nov. 25<sup>th</sup>, 2023; accepted: Dec. 21<sup>st</sup>, 2023; published: Dec. 28<sup>th</sup>, 2023

\*第一作者。

#通讯作者。

## Abstract

As an important part of college teaching, experimental teaching undertakes the important task of students cultivating for innovation ability and practical exploration ability. However, college experimental courses rely too much on experimental planning at present, which resulting in many problems, such as step-by-step teaching content, rigid teaching evaluation, dead classroom atmosphere. Students often can clearly predict the experimental results according to the experimental teaching materials, and it is difficult to arouse the interesting of students. Taking the experimental course of Chemistry of Chinese Medicine (CCM) as an example, this paper makes an innovative attempt to hide some experimental elements. Based on the comparison results of teaching data, this work discusses the possibility of hidden design application in experimental teaching, so as to provide useful attempt and theoretical reference for the reform of experimental teaching in colleges.

## Keywords

Experimental Teaching, Chemistry of Chinese Medicine, Hidden Design, Teaching Reform

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

我国高校教学主要包括理论讲授、实验教学、岗位实习等多种形式,其中实验教学是高校教学中的一个重要组成部分,是培养学生创新能力、实践动手能力的主要手段[1] [2] [3],在高校人才培养体系中起着承上启下,连接理论课程和岗位实习的桥梁纽带作用。然而目前我国高校实验课程过多依赖提前做好的实验规划,学生往往可以根据实验教材和教师实验讲义,对于实验结果进行较为清晰的提前预测,这有违实验教学的初衷,难以真正发挥学生主观能动性,使学生处于提线木偶的状态,一层不变地重复在书本上或者教师讲义中的实验操作,按照已知实验流程得到已知实验结果。这导致实验课程大部分存在实验内容照本宣科、实验内容按部就班、教学评价墨守成规、课堂氛围死气沉沉等诸多问题[4] [5],学生缺乏探索未知事物乐趣,使教学效果大打折扣。

实验课程中的隐藏设计是指在不影响学生理解实验原理和注意事项的前提下,对于实验课程中的部分要素,包括实验试剂、实验仪器、实验结果等进行预先隐藏,要求学生在实验过程中准确记录实验现象[5],并根据实验现象分析所得到的实验结果,课后在大量查阅相关理论知识或者参考文献基础上,自主对已被隐藏的要素进行揭示,并阐述可能的原因。隐藏设计既可以保证学生实验的有序进行,同时又引入了对于部分未知事物的探索内容,从而激发学生自主实践的学习热情,反哺学生对于实验原理等理论知识的理解掌握。

中药化学是中医药类高校药学本科学生的必修课程,作为中医药现代化的重要路径,中药化学具有传统中医药学和现代科学的双重属性[5],是结合中医药基本理论和临床用药经验,主要运用现代化学的理论和方法及其他现代科学手段等研究中药化学成分的一门实验科学[6] [7] [8] [9]。为了进一步体现实验教学在中药化学教学过程的重要作用,在多所中医药类高校中,将中药化学实验单设为一门独立的课

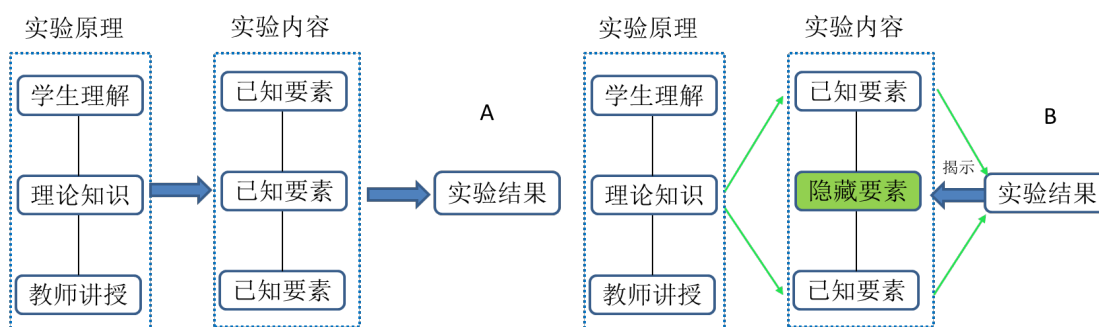
程进行评价, 本文以贵州中医药大学中药化学实验课程为例, 创新性的尝试对部分实验要素进行隐藏设计, 综合运用多种统计调查分析手段, 并基于教学数据的对比结果探讨其应用于高校实验教学的可能性, 为高校实验教学改革提供有益尝试和理论参考。

## 2. 高校实验课程现状和隐藏设计引入的思考

### 2.1. 高校实验课程现状和存在的问题

我国高校教学体系中, 普遍存在重视理论教学而忽视实验教学的情况[2]。部分高校在课程设置的时候并没有重视实验教学对于学生创新能力、动手能力、科学素养等方面的培养, 依旧按照理论课程思路进行实验课程建设, 向学生灌输理论课程的整套学习逻辑, 这导致大部分实验课程依旧是属于验证性实验, 而极少涉及创新性或者设计性实验内容。学生往往可以根据实验教材和教师实验讲义, 对于实验结果进行较为清晰的提前预测, 这有违实验教学的初衷, 难以真正发挥学生主观能动性, 使学生处于提线木偶的状态, 一层不变地重复在实验教材中的实验操作, 按照已知实验流程得到已知实验结果。这导致实验课程大部分存在实验内容照本宣科、实验过程按部就班、教学评价墨守成规、课堂氛围死气沉沉等诸多问题。隐藏设计将本属于验证性实验的内容, 在隐藏部分实验要素后, 使其凸显设计性或者创新性实验的属性, 这也要求学生在实验过程中要随时保持注意力, 准确记录实验现象, 并根据实验现象分析所得到的实验结果, 课后需要大量查阅相关理论知识或者参考文献, 深入理解实验内容的原理, 知其然更要知其所以然[5]。

### 2.2. 实验课程中引入隐藏设计的思考



**Figure 1.** Experimental teaching course concept (A is the conventional experimental teaching concept, B is the experimental teaching concept after hidden design)

**图 1.** 实验教学课程思路(A 为常规实验教学思路, B 为隐藏设计后的实验教学思路)

前期经过多年的实验教学研究, 作者所在的教学改革研究团队创新性的尝试在实验教学过程中引入隐藏设计的思路[5] (图 1), 如图 1 中所示, 传统实验教学课程思路通常是循规蹈矩的通过讲解实验原理, 预习实验内容, 并提前告知所有的实验要素, 包括试剂、仪器、耗材等, 最后按照计划好的路径得到预先设计的实验结果(图 1(A)), 然而隐藏设计后的实验教学思路要求在学生掌握实验原理基础上, 在不影响学生理解实验原理和注意事项的前提下, 通过对于实验课程中的部分要素进行预先隐藏, 使学生保持对于实验知识的探索欲望, 最后要求学生通过得到的实验结果, 揭示已被隐藏的要素(包括试剂、仪器、耗材等), 并阐述可能的原因(图 1(B)), 隐藏设计既可以保证学生实验的有序进行, 同时又引入了对于部分未知事物的探索内容, 从而激发学生自主实践的学习热情, 反哺学生对于实验原理等理论知识的理解掌握。

### 3. 以中药化学实验为例的隐藏设计教学实践与对比分析

#### 3.1. 研究对象和方法

##### 1) 研究对象

随机选取贵州中医药大学 2019 级中药学本科 1 班学生 56 人, 按照学号顺序分为 AB 两组, 每组 28 人, 其中 A 组为实验组, B 组为对照组。选取中药化学实验课程中“生物碱的一般鉴别”实验内容为研究对象。

##### 2) 研究方法

在中医药类本科层次的中药化学实验课程中“生物碱的一般鉴别”实验共计划 6 个学时, 要求学生熟练掌握四种常见的生物碱沉淀试剂, 即碘化铋钾、碘化碘钾、碘化汞钾、硅钨酸的显色原理和现象, 并通过这四种沉淀试剂与中药延胡索的颜色反应明确药材中是否含有生物碱。在实验组(A 组)中, 实验准备人员将碘化汞钾和硅钨酸沉淀试剂进行预先隐藏, 分别标注为试剂 1 和试剂 2, 要求学生根据实验过程中得到的实验现象和教材上的实验原理, 查阅相关知识点分别鉴定试剂 1 和 2 具体是何种试剂, 并解释原因(表 1), 而 B 组同学作为对照组, 在相同条件下对四种沉淀试剂均未进行隐藏, AB 两组其余部分按照常规实验课程进行讲授和操作(表 1)。

Table 1. List of experimental elements after hidden design

表 1. 隐藏设计之后实验要素一览表

组别	人数	药材	提取方法	沉淀试剂			
A 组	28 人	延胡索 5 g	酸水提取	碘化铋钾	碘化碘钾	试剂 1	试剂 2
B 组	28 人	延胡索 5 g	酸水提取	碘化铋钾	碘化碘钾	碘化汞钾	硅钨酸

一般来说沉淀试剂硅钨酸能够和富含生物碱的延胡索酸水提取液产生类白色沉淀, 而碘化汞钾与延胡索的酸水提取液会产生类白色沉淀或者黄色沉淀, 相较于硅钨酸试剂, 因为有黄色沉淀产生, 碘化汞钾试剂产生的沉淀更为浑浊(表 2), 学生据此沉淀颜色的差异可以判断试剂 1 和 2 分别为哪种沉淀试剂。

Table 2. Experimental phenomena and reagent identification methods

表 2. 实验现象和试剂鉴别方法

试剂	药材	提取方法	鉴别
试剂 1	延胡索 5 g	酸水提取	对比试剂 1 和试剂 2 与延胡索酸水反应现象, 若发现产生黄色沉淀或者较为浑浊的类白色沉淀则为碘化汞钾, 相反则为硅钨酸。
试剂 2	延胡索 5 g	酸水提取	

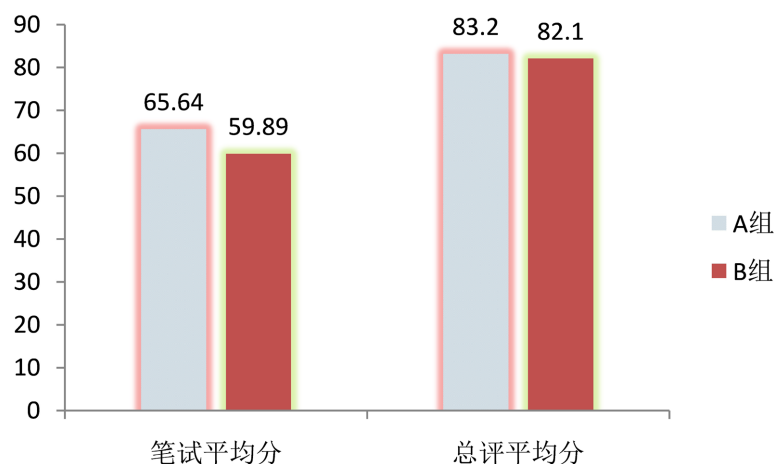
##### 3) 评价方法

隐藏设计实验完成之后通过对比两组同学中药化学实验课程笔试成绩和总评成绩差异, 考察隐藏设计应用前(B 组)和应用后(A 组)对于中药化学实验课程教学效果的影响。最后综合运用网络调查问卷等形式, 对实验组同学投放匿名调查问卷, 分析问卷结果, 获得教学反馈并进行教学总结和反思。

#### 3.2. 研究结果和分析

通过 A 组实验组 28 名同学的实验报告反馈, 大部分同学能够正确鉴别出试剂 1 和试剂 2 分别为碘化汞钾和硅钨酸, 但是由于硅钨酸和碘化汞钾均能够和富含生物碱的延胡索酸水提取液产生类白色沉淀, 颜色区分度不高, 导致部分学生并不能够更为直观地推断得到正确试剂。通过对比 AB 两组同学的中药化学实验课程笔试成绩可以发现(图 2), A 组笔试平均分为 65.64 分, B 组笔试平均分为 59.89, 相较于隐

藏设计对照组 B 组, 实验组 A 组笔试平均分提高了 5.75 分, 增幅达到 9.60%。此外通过对比 AB 两组同学的中药化学实验课程的总评成绩可以发现(图 2), A 组实验组的总评成绩平均分为 83.2, B 组对照组总评成绩平均分为 82.1。研究数据表明, 无论是对于实验原理知识的掌握(笔试成绩), 还是整体实验课程的表现(总评成绩), 经过隐藏设计的中药化学实验课程均能够使學生得到不同程度的提高。

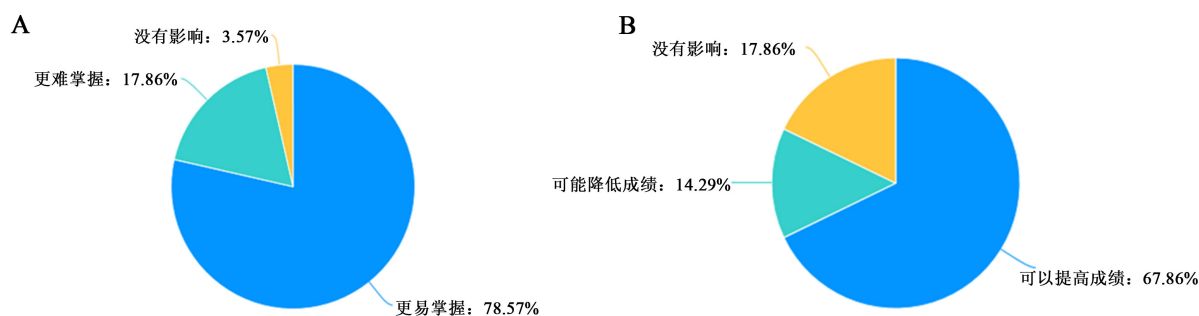


**Figure 2.** Comparison of written and overall average scores between experimental group A and control group B in the hidden design of traditional Chinese medicine chemistry experiments

**图 2.** 中药化学实验隐藏设计后实验组 A 组和对照组 B 组的笔试和总评平均分对比图

### 3.3. 教学反思

为了得到较为客观的教学研究反馈, 结合“问卷星”网络调查问卷的形式, 对 A 组实验组同学投放匿名问卷, 获得全部 A 组同学有效答卷 28 份, 有趣的是问卷调查结果发现, 约占 78.57% 的同学表示隐藏设计之后对于实验原理更容易掌握(图 3(A)), 另外约有 67.86% 的同学认为隐藏设计可以提高实验课程的成绩(图 3(B)), 这与上述实验结果中, 相较于对照组, 实验组的笔试和总评成绩的提升互为佐证。此外问卷调查还发现, 大部分同学(占比 82.14%)认为隐藏设计后实验课程的课堂氛围整体更为活跃, 另约有 60.71% 的同学认为实验课程更应该强调学生的学习自主性。但是由于在实验过程发现, 硅钨酸和碘化汞钾均能够与富含生物碱的延胡索酸水提取液产生类白色沉淀, 颜色区分度不高, 导致部分学生并不能够更为直观的推断得到正确试剂, 因此建议在之后的教学过程中可以将隐藏试剂换为碘化汞钾和碘化铋钾, 或者换为碘化汞钾和碘化碘钾, 以便于学生能够更好的分辨实验颜色。



**Figure 3.** Pie chart of online survey questionnaire (A: The impact of hidden design on mastering experimental principles, B: The impact of hidden design on experimental course grades)

**图 3.** 网络调查问卷饼状图(A: 隐藏设计对于实验原理掌握的影响, B: 隐藏设计对于实验课程成绩的影响)

## 4. 结语

实验课程在高校人才培养体系中起着承上启下, 连接理论课程和岗位实习的桥梁纽带作用, 实验课程的教学效果提升和教学改革对于培养学生自主创新能力意义重大。目前高校常规实验课程往往更多地关注学生对于实验流程的掌握和实验技能的培养, 设置了较多的验证性实验, 如何在已经较为成熟的实验课程体系中更多地关注学生的学习自主性和主观能动性, 一直以来都是困扰教育研究者以及一线教师的热点和难点问题。经过多年的实验教学实践研究, 作者所在的教学改革研究团队创新性地在学习过程中引入隐藏设计的思路, 将本属于验证性实验的内容, 在经隐藏部分实验要素后使其凸显设计性或者创新性实验的属性, 这要求学生在实验过程中要随时保持注意力, 准确记录实验现象, 并根据实验现象分析所得到的实验结果, 课后需要大量查阅相关理论知识或者参考文献, 深入理解实验内容的原理, 知其然更要知其所以然。在保证学生实验的有序进行的同时, 引入了对于部分未知事物的探索内容, 从而激发学生自主实践的学习热情, 反哺学生对于实验原理等理论知识的理解掌握。本文以贵州中医药大学中药化学实验课程为例, 创新性地尝试对部分实验要素进行隐藏设计, 综合运用多种统计调查分析手段, 并基于教学数据的对比结果探讨其应用于高校实验教学的可能性, 为高校实验教学改革提供有益尝试和理论参考。

## 基金项目

贵州中医药大学本科教学质量工程建设项目基金(贵中医教学工程合字(2021)47号)。

## 参考文献

- [1] 张金彪, 周碧青. 高校分析测试中心的发展及其在实验教学中的作用[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(10): 13-15+19.
- [2] 刘振亚, 张王斌. 高校本科实验教学改革探索[J]. 产业与科技论坛, 2021, 20(19): 186-187.
- [3] 宁丽军, 吴坤, 荣华, 范兰芬. 高校实验课程的“预约制”改革设计[J]. 科技视界, 2021(35): 57-58.
- [4] 苏俊芳, 陈秋彤, 周莹, 黄少伟, 罗惠, 苏雪芬, 杨丽萍. 浅析教学实验改良对提高学生实践能力的探索[J]. 中国中医药现代远程教育, 2022, 20(2): 38-39.
- [5] 魏鑫, 宋达, 罗国勇, 危英, 周英, 郭文娟. 隐藏设计在高校中药化学实验教学中的应用[J]. 微量元素与健康研究, 2022, 39(1): 40-41+44.
- [6] 匡海学. 中药化学[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2017.
- [7] 李孟, 陈辉, 孙彦君, 乔璐, 张艳丽, 王俊敏, 冯卫生. 高等中医药院校中药化学实验教学现状及改革探索[J]. 教育现代化, 2020(52): 85-91.
- [8] 张芸. 中药化学实验中存在的问题及对策[J]. 卫生职业教育, 2012, 30(1): 102-103.
- [9] 葛雯, 阮洪生, 陈宏降. 慕课在中药化学实用技术实验教学中的应用[J]. 中国中医药现代远程教育, 2019, 17(21): 8-10.