

# 基于多元地理实验的高中《土壤》 教学创新设计

王恬宇<sup>1</sup>, 李小燕<sup>1</sup>, 程同伟<sup>2</sup>

<sup>1</sup>陕西理工大学人文学院, 陕西 汉中

<sup>2</sup>汉中市龙岗学校, 陕西 汉中

收稿日期: 2023年6月16日; 录用日期: 2023年7月14日; 发布日期: 2023年7月24日

## 摘要

本文以新课标和新教材的推出为契机, 以人教版高中地理新教材必修一《土壤》为例, 探究“课前研学、感知土壤-课中动手、解析土壤-课后探究、解密土壤”的递进式教学法, 并设置土壤组成分析实验、土壤外部特征观察实验等多元课堂动手实验, 教师通过引导学生观察、合作、探究, 完成教学目标。将实验搬进课堂, 可有效激发学生地理兴趣, 提高课堂参与度和动手能力, 提升学生地理实践力和学习效率。

## 关键词

教学设计, 地理实验, 土壤

# Innovative Design of High School “Soil” Teaching Based on Multiple Geography Experiments

Tianyu Wang<sup>1</sup>, Xiaoyan Li<sup>1</sup>, Tongwei Cheng<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Humanities, Shaanxi University of Technology, Hanzhong Shaanxi

<sup>2</sup>Hanzhong Long Gang School, Hanzhong Shaanxi

Received: Jun. 16<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jul. 14<sup>th</sup>, 2023; published: Jul. 24<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

Taking the launch of the new curriculum standards and new textbooks as an opportunity, taking the compulsory one “Soil” in the new geography textbook of the People’s Education Press for high school as an example, this study explores the progressive teaching method of “pre-class research, perception of soil-hands-on in class, analysis of soil-exploration after class, and decryption of soil”, and sets up multiple classroom hands-on experiments such as soil composition analysis experi-

ments and soil external characteristics observation experiments. Teachers guide students to observe, cooperate, and explore to achieve teaching objectives. Moving experiments into the classroom can effectively stimulate students' interest in geography, improve classroom participation and hands-on abilities, and enhance students' practical and learning efficiency in geography.

## Keywords

Teaching Design, Geography Experiments, Soil

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

《普通高中地理课程标准(2017年版 2020修订)》(以下简称“新课标”)对高中地理实验教学提出了明确要求:“学生能够运用所学知识和地理工具,在室内、野外和社会的真实环境下,通过考察、实验、调查等方式获取地理信息,探索和尝试解决实际问题,具备活动策划、实施等行动能力。”[1]此外,新课标注重对学生实践能力的培养,仅必修一就有 1/4 的课程标准建议,通过野外观察或者其他有关教学资料来学习地理知识;新增了“植被和土壤”、“地貌的观察”等内容;并在实施建议方面强调:“加强地理实践,落实实验对地理教学的作用。”[1]实验教学作为提升地理实践力的有效途径,成为地理课程与教学改革的热点话题[2]。因此,本课题借鉴前人研究结果,并通过课前研学感知-课中动手实验-课后探究解密的全链式实验活动设置,开展基于土壤实验和地理实践力培养的《土壤》教学设计,以期落实《新课标》具体要求,为同行开展实验教学提供思路。

## 2. 教学分析

### 2.1. 课标要求

新课标关于《土壤》内容要求为“通过野外观察或运用土壤标本,说明土壤的主要形成因素。”[1]对应新教材的内容包括土壤的定义,观察土壤的角度以及影响土壤形成的因素。

### 2.2. 学情分析

05 后中学生大部分生活在城镇,土壤对于他们而言是最熟悉的陌生“人”,很少有学生在生活中主动接触土壤或亲近土壤,甚至有学生对土壤存在偏见,认为土壤过于“土”,为其贴上了偏见的标签[3]。但同时,他们又对大自然充满好奇,并渴望走进大自然。基于此种不客观的认识,教学中需扭转其关于土壤的认知。

### 2.3. 教学目标

教学目标是风向标,科学合理的教学目标能给地理课堂的教和学指明方向[4]。本节课借助实际景观、景观图片或土壤样本,学生能够从颜色、质地等维度表述土壤特征、类型,学会观察土壤的一般方法(地理实践力);通过观察土壤样本,结合视频、图文资料,能阐述地形、生物等自然因素对土壤形成的影响(综合思维);能辨别汉中土壤的特点,并区分陕南、陕北不同区域的土壤(区域认知);形成人与自然和谐相处的理念(人地协调观)。

## 2.4. 教学重难点

### 2.4.1. 教学重点

土壤的组成成分；观察土壤的一般方法；不同类型土壤性质差异；土壤形成的影响因素。

### 2.4.2. 教学难点

探究成土母质、地形等影响因素对土壤形成的影响。

## 3. 设计思路

### 3.1. 课前研学、感知土壤

观察土壤最直接的办法是通过野外实践直接接触土壤、观察土壤。组织研学旅程，带领学生游历陕西，从汉中出发向北，最终来到位于黄土高原的延安。在旅途中引导学生感知自然环境，认识祖国大好河山。

研学途中有多次行程安排都与爬山登高有关，同学们能在攀登过程中亲自接触自然界的土壤，从而能宏观认识土壤，在脑海中对土壤的性状有大概认知。研学途中在不同的地区，以同样的方式和标准采集土壤样品，并且正确使用仪器进行密封保存，尽可能保持土壤样品的性状不受影响。采集土样的过程同样也是锻炼学生的地理实践能力的一种手段[5]。

### 3.2. 课中动手、解析土壤

采集土壤是课前的准备工作，课堂则是学习的主阵地。在课堂中以不同土壤的特性以及教学目的为依据，开展教师指导实验以及学生自主设计实验，使学生成为课堂实验的设计者和操作者，在课堂学习中调动各种感官，用理性思维和科学方法分析解读土壤，获得知识[6]。

### 3.3. 课后探究、解密土壤

关于土壤的概念学习以及观察土壤的课堂实验告一段落后，如何将知识技能内化，成为课后的主要任务。为此，在课后设计“再探土壤”和“解剖土壤”的探究活动，加深学生对知识内容的理解，锻炼学生探索和解决实际问题的能力[7]。

整体上设置课程内容呈现由简单到复杂、由表及里、由感性到理性的递进式发展，知识层面由浅入深，符合学生的认知规律，便于学生的理解掌握；操作技能方面循序渐进开展能力锻炼。最终呈现环环相扣的创新实验地理课堂。整个课堂的教学设计思路如图1所示，具体教学过程在表1中展开介绍。

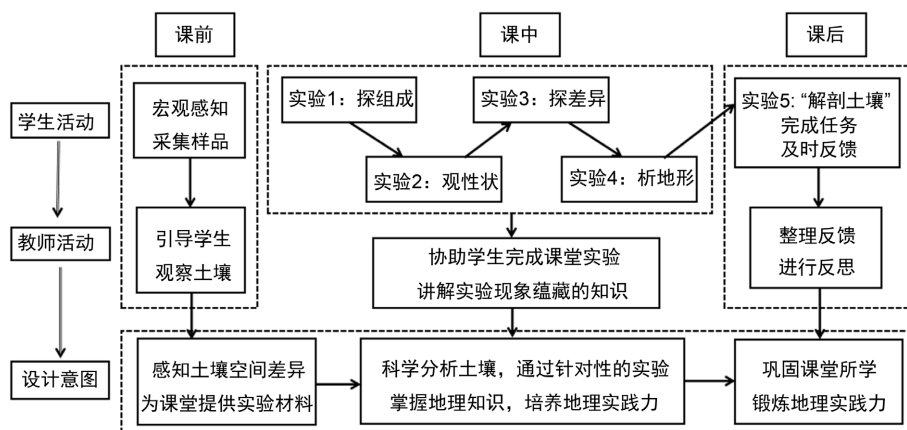


Figure 1. Teaching design ideas  
图 1. 教学设计思路

Table 1. Teaching process

表 1. 教学过程

教学环节	教师行为	学生行为	设计意图
新课导入	<p>【设疑】以电影片段导入，设置问题：主角为了在火星上生存下来，做了哪些努力？</p>	<p>【观察】观看电影，跟着教师的讲解寻找答案，记录主人公在影片中的操作，思考各种活动的最终目的。 思考：火星土属于土壤吗？</p>	以电影作为课堂导入，迅速建立情境，能够吸引学生注意力。
初识土壤	<p>【讲解】展示“土壤”二字在古汉语的解释：“土：地之吐生物者也。壤：柔土也，无块曰壤[8]。”</p>	<p>【答】土壤是地球表层能够生长植物的疏松表层。 【思考】回忆初中所储备的有关土壤的知识：土壤由哪些物质组成。 【实验操作一】</p>	以《说文解字》和“土”象形文字的解释，体会中国文字的微妙和古人智慧，激发学生的文化自信。(课程思政)。
	<p>【设疑】从这两句古文中，能否总结出土壤的概念。</p>	<p>实验类型 学生操作真实实验[9]</p> <p>实验目的 探究土壤的物质组成</p> <p>实验操作</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 将土样倒入盛有水的烧杯，观察实验现象；紧接着用玻璃棒搅拌烧杯中溶液，观察变化，随后静置烧杯，操作如图2所示；</li> <li>② 将石棉网放置于三脚架上，取适量的土壤样品均匀放置于石棉网中央，点燃酒精灯进行加热，观察土样的变化；</li> <li>③ 取适量土样置于试管中，点燃酒精灯加热试管，一段时间后观察试管内现象；待实验完成后，观察试管内的土壤有无变化。</li> </ol>	
	<p>【解决问题】由定义推断：火星土不属于土壤。</p>	<p>实验现象</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 将土样倒入盛有水的烧杯时，发现烧杯中出现了大大小小的气泡。经过静置，观察到烧杯顶部漂浮着有动植物的残骸；</li> <li>② 土壤灼烧大约两分钟后，发现有白烟生成，且能闻到刺激性气味，土壤的颜色变深；</li> <li>③ 经过一段时间的加热，两个试管壁上均出现了水珠。其中陕南土样试管中出现的水珠少于陕北土样组；</li> <li>④ 土壤被灼烧后，石棉网上仍然有物质存在。</li> </ol>	
	<p>【过渡】土壤是地球生命之本。提出问题：土壤中究竟蕴含着哪些物质？</p>	<p>实验结论 土壤中的组成物质有水分、矿物质、有机物和空气，不同地区土壤组成成分存在差异。</p>	
	<p>【实验一】选取校内花园土壤以及研学带回的土样作为实验对象。 (准备材料：盛有适量水的烧杯、三脚架、酒精灯、土样等。)</p>	<p>【答】水分来自水圈、矿物质来自岩石圈、有机物来自生物圈、空气来自大气圈。土壤受到四大圈层共同的作用，是四大圈层联系的载体。</p>	
	<p>【总结】土壤中的组成物质有哪些？分别属于自然界的哪些圈层。</p> <p>【过渡】在了解土壤的概念和组成之后，我们来观察土壤。</p>		

Figure 2. Exploring soil composition experiments

图 2. 探究土壤成分实验

Continued

【答】从颜色、质地、方面观察土壤。

【实验操作二】

实验类型	设计性实验
实验目的	凝练不同地区土壤的外部特征
实验操作	<p>A组：观颜色。分别用药匙取适量的土样置于白纸上，通过视觉观察两地土壤的颜色差异，进行对比并记录。</p> <p>B组：感质地。用手触摸土样，感受其颗粒粗细程度。轻捻土壤，观察土壤能否在揉搓下变得更加粉碎。取适量土壤放于手心握拳，观察土壤能否成团。</p> <p>C组：试坠落。从土样中挑选原始形态呈块状的土样，将其从一定高度抛下，观察土块的破碎程度以及土样碎块飞溅程度。</p>
实验现象	<p>A组：陕北土样颜色最浅，呈土黄色；陕南土样颜色深于陕北地区土样，呈亮棕色，如图3所示。</p> <p>B组：陕北土样比较干燥，进行揉搓，发现能够捻成更为细小的粉末；经手掌握拳后，无法在手中成团；陕南土样比较湿润，在对其进行揉搓后，发现无法被捻成更细小的粒径，而是呈团块状，经过手掌握拳后，能够成型。</p> <p>C组：陕北土样破碎程度更严重，土块碎屑飞溅范围更大；陕南土样破碎程度较小，土块飞溅范围更小。</p>
实验结论	研学途中采集回的土样中，黄土高原的土壤呈土黄色，质地疏松；陕南地区的土壤呈现为亮棕色，质地较黏重。

观察土壤

【设疑】通过预习，同学们已经了解应该从哪些角度来观察土壤。

【实验二】请同学们自主设计实验，尝试用多种方法观察土壤外部特征。用研学途中带回的陕南、陕北土壤样品作为实验对象。

【讲解】通过实验探究，发现土壤质地存在着很大差异，根据土壤质地不同，将其分为砂土、壤土和粘土。

【实验三】利用身边常见的材料和从不同地区收集来的壤土、砂土和粘土作为实验对象进行对比实验。

【讲解】砂土通气透水性强，保肥性能力弱，但易于耕作。壤土兼有砂土和黏土的优点，是农业生产的理想土壤质地。黏土成分透水性差，保肥性好，但质地黏重，不易耕作。

【设疑】同学们能否用一个字对汉中的土壤进行总结。在这些特征的背后又隐藏着什么奥秘？

在明确观察土壤角度后，学生自主设计探究实验，发挥学生的学习主动性，锻炼学生的开放性启发思维[10]。学生不仅能在实验中学习知识，同时还可以进行自主设计创造。学生往往有天马行空的想象，能设计别出心裁的实验方案，给教学活动带来活力。在教师的正确引导下，往往能有出人意料的结果。(地理实践力、综合思维)



Figure 3. Comparison of color difference of different soil  
图3. 不同土壤颜色差异对比

【实验操作三】首先取等量的壤土、砂土和粘土，再将三种土壤标本分别倒入三个滤杯中。事先准备好三个盛有60 ml水的量杯，将水倒入三个滤杯中(注意从土样的中间注入)观察比较三种土壤的渗水速率。经过5分钟后，将塑料杯中的水倒入量杯中，比较三种土壤的渗水量，实验结果如图4所示。

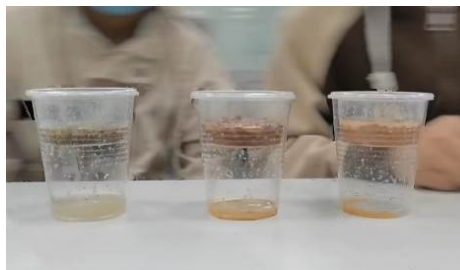


Figure 4. Soil permeability experiment  
图4. 土壤透水性实验

以探究三类土壤的渗水性为例设计实验，将文字转换为直观真实可见的实验现象，通过操做实验，掌握三类土壤的区别，加深学生认知。

Continued

## 【实验结论】

	实验现象	实验结论
观察土壤	砂土 水的下渗速度很快。开始倒水 3~4 s 后, 发现水滴落到下方的塑料杯中。6 min 后将塑料杯中的水收集到量杯中, 发现水量最多。	砂土: 土壤颗粒间空隙多, 透水性强。
	壤土 水的下渗速度适中。开始倒水约 10 s 后, 发现水滴落至塑料杯中。6 min 后将塑料杯中的水收集到量杯中, 发现水量处于三者中间。	壤土: 土壤颗粒间空隙适中, 通气、透水性能良好。
	黏土 下渗速度最慢。倒水约 4 min 后发现有水滴落到塑料杯中。6 min 后将塑料杯中的水收集到量杯中, 发现水量最少。	黏土: 土壤颗粒间空隙小, 通气、透水性差。

【总结】汉中土壤颜色用“棕”字概括, 质地用“黏”字概括。

揭秘土壤	<p>【讲解】结合汉中富硒茶讲解母质对土壤形成的影响。在土壤发育过程中, 还有哪些因素的作用。</p> <p>【讲解】气候影响土壤形成的速度和方向。借助实验一所得结论分析。</p>	<p>【总结】成土母质影响着土壤的质地, 决定土壤的物理化学性质。岩石的逐步风化发育过程中还有时间、生物、气候等因素的作用。</p> <p>【分析】在实验一中通过对土壤的加热实验发现不同地区土壤含水量存在差异。陕北气候偏干热, 土壤中水分含量少, 化学风化作用较弱, 继而有机质积累较少; 同理, 陕南土壤中有有机质积累就偏多。</p> <p>【分析】生物包括植物、微生物和动物。生物是影响土壤形成最活跃的因素。生物对土壤形成的影响可以总结为以下三点: ① 生物创造土壤; ② 土壤养育生物; ③ 生物改造土壤</p>	<p>将前面的实验结果, 充分利用到先下的土壤成因分析中, 同时加入新设计实验, 将实验教学贯穿整个课堂, 锻炼学生实践操作能力。</p> <p>理论学习告一段落后, 以当地特色产业为载体, 引导学生将课本知识与乡土地理结合, 在学习知识的同时, 增加学生对家乡的认识。(区域认知)以高考题作为检测, 检验学生学习成果, 锻炼学生综合思维能力。</p>
	<p>【设疑】借助实验一的实验现象和实验结论分析生物对土壤的作用。</p>	<p>【实验操作四】</p>	
	<p>【实验四】回忆登山过程中不同海拔处山体土壤的变化, 结合带回的土壤样品分析。</p>	<p>【实验类型】 学生操作探究实验[9]</p>	
	<p>【设疑】各种因素对土壤的作用是否需要一定的反应时间?</p> <p>【过渡】人类如何影响土壤形成?</p>	<p>【实验目的】 探究地貌(不同海拔)对土壤形成的影响</p> <p>【实验操作】 揉搓不同海拔的土样, 感受土壤颗粒粗细。</p> <p>【实验现象】 不同海拔的土壤在土壤颗粒方面存在明显差异, 随着海拔的降低, 土样的颗粒出现由粗到细的变化规律。</p> <p>【实验结论】 地貌在多方面影响土壤的形成。从山顶到洼地依次分布着砾质土、砂土、壤土和黏土。</p> <p>【答】还有时间因素也同样影响着土壤的形成。他们之间的关系为土壤发育的时间越长, 土层越厚。除了自然界各类因素对土壤产生影响之外, 土壤的形成还受到还有人类的影响。</p> <p>【答】汉中土壤属于质地粘重的黏土, 虽然保肥性较好, 但透水性和透气性均较差, 无法满足柑橘生长的要求。因此时会出现黄化的情况, 影响柑橘生长。</p> <p>【课堂检测】 阅读下列图文资料, 完成下列问题。 汉中地区是“中国最北缘柑橘生产基地”, 享有“橘乡”之美称。简要分析汉中地区成为我国柑橘种植最北地区的条件。</p>	

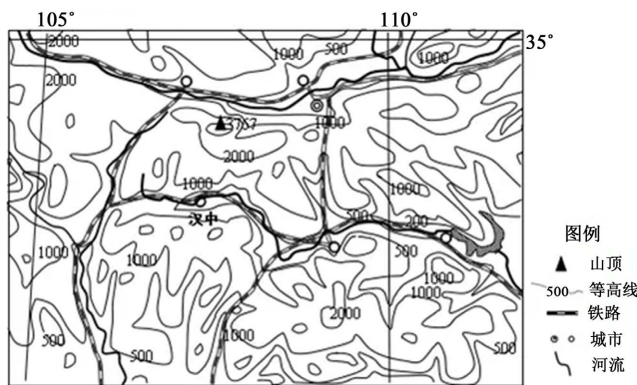
Continued

揭秘土壤

【讲解】除自然条件外，勤劳的汉中人民根据土壤特点，改造土壤，克服困难。

【展示】出示高考模拟题，作为课堂检测。

【设疑】人类对土壤的作用都是正面的么，思考并完成课后探究。



【答】① 当地属于亚热带季风气候，气候适宜；② 北部有山地天然屏障，冷空气不易进入；③ 地处河谷，地势低，热量不易扩散；④ 当地居民对土壤的积极治理，有利于柑橘的生长。

【课后完成】

课后探究

【总结】多种因素共同作用影响着土壤的形成，除了自然因素外，人类又是如何影响土壤的形成呢？针对这个问题，布置课后任务。

地理验证性实验	
实验目的	在生活中内化落实课堂所学内容
实验操作	“解剖土壤”——留意身边的土壤，仔细观察小区里的花园，或者是家里的盆栽植物，得到允许后对土壤进行一定的挖掘解剖，在生活中寻找今天课程的影子。并及时将课后探索结果上传至家校沟通软件，
实验现象和结论	自行记录

设置课后的探究性作业，学生能主动投入到知识点的探究过程中。可以培养学生主动探究知识的精神。

- ① 实验五——“解剖土壤”。
- ② “再探土壤”：积极思考，结合教师上传至地理学习资料群中的资料，试着自主探求人类活动如何影响着土壤的形成和发育。

#### 4. 板书设计

在本课堂的板书设计中，左侧部分以“土”字汉字图形为主体，穿插“空气”、“水分”等与土壤构成有关的词汇，形成了一个直观生动的图示结构。通过这种视觉化的效果，同学们能够更加深刻地记忆土壤的组成。同时，板书右侧则以列举知识点的方式展示了土壤定义、观察土壤的一般方法以及影响土壤形成因素等方面的内容，将本节课所涉及的知识点压缩成为简明易懂的要点，这种方式不仅凝练了本节课的重要内容，同时也便于同学们的理解和记忆。整体板书呈现如图5所示。

总之，本节课的板书设计既注重了知识的传达效果，也充分考虑了同学们的学习需求和体验。简洁明了、清晰直观的呈现方式能帮助同学们更好地掌握与理解本课程所涉及的知识。

#### 5. 教学反思

本节课以讲授土壤的概念，如何观察土壤的性状以及影响土壤形成的因素为主要内容。在教学中，以学生的研学活动为基础，创新的设置了课堂地理实验活动。发现学生能够通过观看实验视频、动手操作等活动切实地领悟学习要点，达到了较好的学习效果。即使不是所有学生的实验操作都能得到预想的

结果,却也是一种正向的尝试,能够为学生埋下一颗探索地理学的种子。此外学生能够成功的在典籍中提取所需要的信息,完成学科交融。

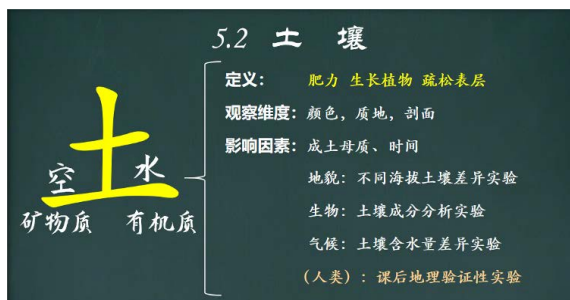


Figure 5. Schematic diagram of blackboard design

图 5. 板书设计示意图

但由于个体的差异性,并不是所有学生的实验都能够有较明显直观的结果,会影响课堂教学的节奏。因此教师在教学的过程中应该时刻关注学生的动态,起到引导的作用。同时,小组合作探究难免有弊端,有些学生可能会趁机偷懒,因此要注重活动安排的合理性问题。在课堂设计方面可以更加大胆一些,将课堂搬到室外,充分利用学校的花圃草地等设,在真实情境下,或许能够更加深化学习,提高学习的实效性。

## 资助项目

高等教育学会教师教育分会 2022 年度重大课题(22JS0104);陕西省教育规划重点项目(SGH22Z014);陕西理工大学教育科研项目 JYYJ2021-14。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中地理课程标准(2017 年版 2020 年修订) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2020.
- [2] 张海. 地理实验设计与教学评价[J]. 地理教学, 2018(17): 15-18+36.
- [3] 王莺, 陈敏. 具身视域下高中地理实验教学探索——以沪教版必修《地理 1》“土壤”为例[J]. 地理教学, 2023(4): 16-20.
- [4] 李小燕. 基础教育视域下地方高师地理课堂教学改革研究[J]. 中学地理教学参考, 2021(14): 86-89.
- [5] 张超伟. 开发设计地理实验培养地理实践能力——以新教材“土壤透气性比较实验”为例[J]. 教育与装备研究, 2022, 38(10): 54-58.
- [6] 张超伟. 具身认知视域下中学地理实验教学策略研究——以新课标“土壤”教学为例[J]. 教育与装备研究, 2022, 38(4): 48-52.
- [7] 林晓华. 基于实践能力培养的探研式地理实验课教学研究——以 2019 年人教版高中地理新教材《5.2 土壤》为例[J]. 福建基础教育研究, 2022(1): 95-98.
- [8] (东汉)许慎撰. 说文解字[M]. 杭州: 浙江古籍出版社, 2012: 4.
- [9] 张卫青, 徐宝芳. 中学地理实验类型与内容设计[J]. 内蒙古师范大学学报(教育科学版), 2005(10): 109-112.
- [10] 安斌. 从初中物理教学实践中培养学生的发明创造思维[J]. 科幻画报, 2021, 308(6): 105-106.