

# 2010~2020年我国智慧教室的研究热点与研究趋势

## ——基于Citespace的可视化分析

焦 惠, 徐连荣\*

聊城大学传媒技术学院, 山东 聊城

Email: jiaoh2019@163.com, \*lianrongxu@126.com

收稿日期: 2021年6月17日; 录用日期: 2021年7月29日; 发布日期: 2021年8月5日

### 摘 要

文章以中国知网的核心期刊以及CSSCI期刊为文献来源, 利用Citespace软件对有关智慧教室的相关文献进行了可视化分析, 勾勒了近十年来该领域研究的基本概况, 探索了近十年来该领域的研究热点和发展趋势。研究发现, 我国智慧教室的研究热点主要包括对硬件基础设施以及新兴技术的探究、对智慧教室中新兴具体应用的探究以及对智慧教室中学习过程的探究; 近十年来, 关于智慧教室的研究发生了三次转向, 开始时众多研究聚焦于软件、硬件建设, 接着转向如何使用智慧教室提高教学效果, 而目前探索教与学的规律成为当前研究重点。

### 关键词

智慧教室, 研究热点, 研究趋势, 可视化分析

# The Hotspots and Trends in the Researches of Smart Classrooms in China from 2010 to 2020

## —A Visual Analysis Based on Citespace

Hui Jiao, Lianrong Xu\*

School of Media Technology, Liaocheng University, Liaocheng Shandong

Email: jiaoh2019@163.com, \*lianrongxu@126.com

\*通讯作者。

## Abstract

Based on the studies from CNKI database and CSSCI journals, a visual analysis about the literatures related to smart classrooms was conducted by using Citespace. This study outlines the overview of the studies in this field, and explores the research hotspots and development trends in this field in recent ten years. It is found that the research topics mainly include the hardware infrastructure and emerging technologies, specific applications and the learning processes in smart classrooms. In the past ten years, the research on smart classrooms has changed three times. At the beginning, many studies focused on the construction of software and hardware, and then turned to improve teaching effect by using smart classrooms. Exploring the principles of teaching and learning has become current research focus.

## Keywords

Smart Classroom, Research Hotspot, Research Trend, Visual Analysis

Copyright © 2021 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

随着现代信息技术的快速发展,教育信息化也不断在向更深层次推进。2010年国家颁布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010~2020年)》中提到教育信息化现阶段的工作重心应该是加快教育信息基础设施建设[1];2016年发布的《教育信息化“十三五规划”》中强调要进一步推进信息化教育环境的建设[2];2018年颁布的《教育部2018工作要点》中再次指出要推进智慧教育创新示范建设[3]。与此同时,2018年4月由教育部印发的《教育信息化2.0行动计划》中再次指出教育信息化应在新技术的引领下转段升级,不断提高基础设施的智能化水平[4]。在这一大背景下,教育工作者对融合了新兴信息技术的学习环境开展了一系列的研究,其中不乏对智慧教室多方面的探讨。智慧教室是一种能优化教学内容呈现、便利学习资源获取、促进课堂交互开展,具有情景感知和环境管理功能的新型教室,其智慧性体现在内容呈现、环境管理、资源获取、及时互动和情景感知五个方面[5]。

而智慧教室作为一个较新的领域,目前的理论研究和实践研究仍处在探索阶段,因此有必要梳理目前我国智慧教室的研究现状,以把握未来发展的方向。为了更好地促进我国智慧教室的建设,本文对CNKI数据库中有关智慧教室的文献进行分析,全景再现该领域的研究热点和发展趋势,为进一步开展智慧教室研究提供一定的启示。

## 2. 研究方法

### 2.1. 数据来源

本研究以中国知网的核心期刊以及CSSCI期刊为文献来源,以2010年1月到2020年6月为时间跨度,以“智能教室”“智慧教室”为主题进行检索,共搜索到327篇文章,剔除会议通知、公告等与主题不相关的文章,最终以232篇文献作为研究对象。

## 2.2. 研究过程

本研究先利用 Citespace 软件对文献进行年代发文分析、机构发文分析以及作者发文分析, 以获得智慧教室研究的概况; 然后, 利用知识图谱进行关键词的词频分析和高频关键词的聚类分析, 以了解我国智慧教室领域的研究热点; 最后, 利用 Citespace 软件分别进行突现词分析和时序图谱分析, 以考察我国智慧教室领域研究的发展趋势。

## 3. 我国智慧教室研究计量学分析

### 3.1. 我国智慧教室研究的概况分析

#### 3.1.1. 年代分布

发文数量表示某一研究领域受关注的程度, 逐年连续发文量能反映该研究领域的变化趋势。由图 1 可知, 智慧教室领域的研究始于 2010 年, 并呈逐年上升的趋势。依据发展趋势的斜率大概可以将研究分为三个阶段, 分别是 2010~2013 年的萌芽期、2014~2017 年的稳定发展期以及 2018~2020 年的井喷期。2010~2013 年智慧教室研究领域出现萌芽的原因可能是 2010 年颁布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010~2020 年)》政策中提到教育信息化现阶段的工作重心应该是加快教育信息基础设施建设; 2014~2017 年出现稳定发展可能是由于 2016 年教育部发布的《教育信息化“十三五规划”》中强调要进一步推进信息化教育环境的建设; 同样, 由于《教育部 2018 工作要点》中强调要推进智慧教育创新示范, 以及随着如大数据、物联网、云计算等新兴技术的成熟, 2018~2020 年成为了智慧教室研究领域的井喷期。

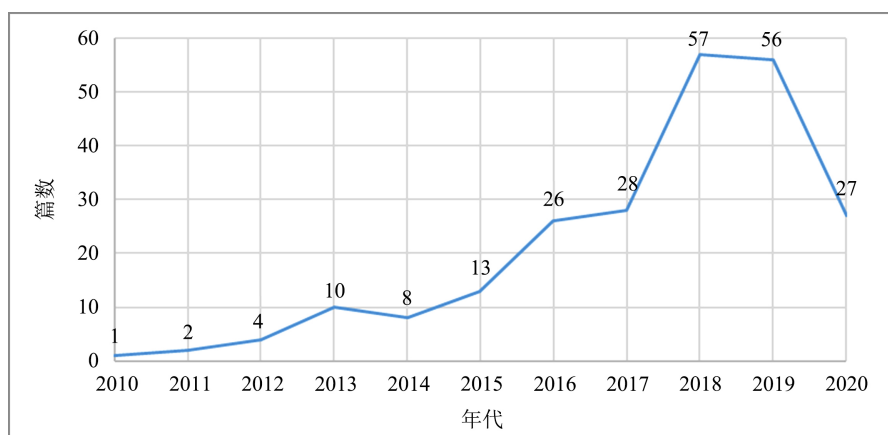


Figure 1. The chronological distribution of the amount of papers issued in smart classrooms  
图 1. 智慧教室发文量的年代分布

#### 3.1.2. 机构分布

通过对载文量前十的机构进行排序发现(见图 2), 华中师范大学的载文量最高, 发文共 19 篇, 随后是华南师范大学、惠州学院学报编辑部、华东师范大学、西南大学, 这四个机构的载文量均为 8 篇, 其余机构的载文量也在 4 篇以上。从机构的性质来看, 载文量排名前十的机构包括师范院校、编辑部、综合大学以及小学, 其中师范院校最多, 共有 7 所。

#### 3.1.3. 作者分布

通过对发文量前十的作者进行排序发现(见图 3), 张屹的发文量最高, 共 11 篇, 随后是孙健、陈蓓蕾、刘邦奇和白清玉, 均发表论文 7 篇以上。在进一步的作者合作网络中发现, 张屹、白清玉以及陈蓓蕾等人形成了最大的作者合作群(见图 4)。

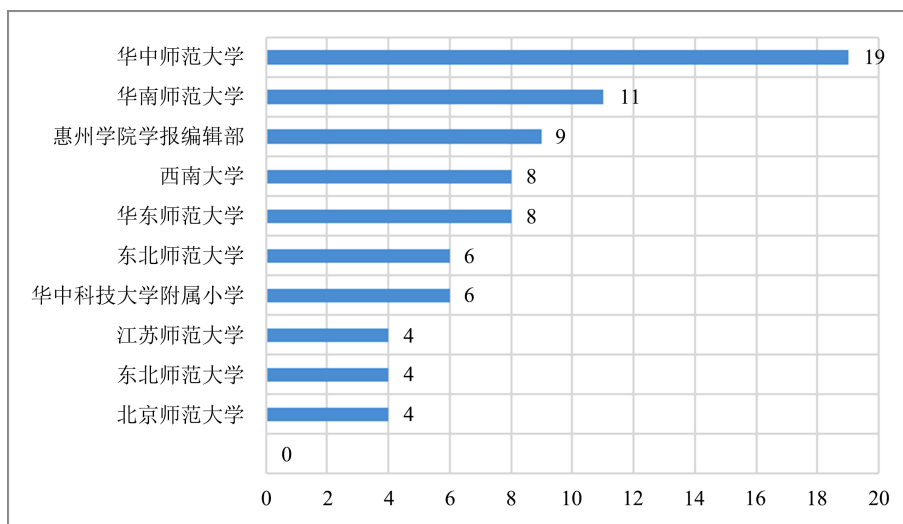


Figure 2. The distribution of the top ten institutions  
图 2. 载文量前十机构分布

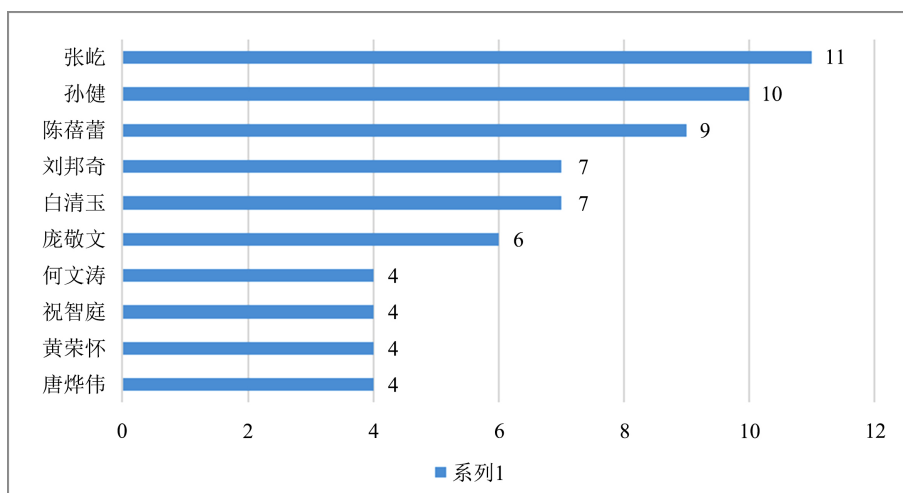


Figure 3. The ranking of the top ten authors  
图 3. 发文章前十作者排序

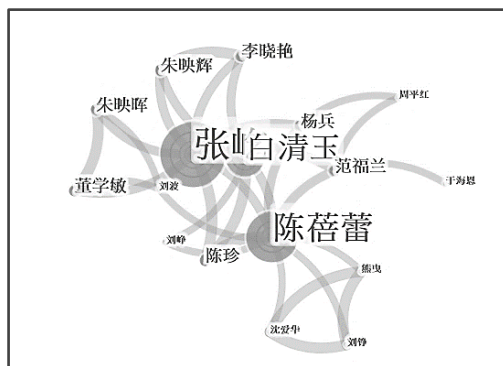


Figure 4. Author's cooperation network diagram  
图 4. 作者合作网络图

### 3.2. 我国智慧教室研究的热点分析

为了解我国智慧教室领域的研究热点,本研究利用 Citespace 软件分别进行了关键词的词频分析和高频关键词的聚类分析。

#### 3.2.1. 关键词的词频分析

由表 1 可知,出现次数排名前 20 的高频关键词均出现在 5 次以上,在除去与检索主题相关的关键词(“智慧教室”“智慧课堂”“智慧教育”)后,排在前 5 为的关键词为:互联网+(16)、人工智能(13)、未来课堂(9)、课堂教学(8)和教学模式(8),这初步表明该领域的研究热点主要涉及在“互联网+”时代中,构建能够适应新兴信息技术的课堂教学模式[6] [7] [8] [9] [10]。从中心数据来看,在除去与检索主题相关的关键词(“智慧教室”“智慧课堂”“智慧教育”)后,排在前 5 位的关键词为:人工智能(0.16)、教学模式(0.10)、课堂教学(0.09)、智慧校园(0.09)以及学习分析(0.09)。由于中介中心度越高表明其在知识图谱中起到的中介作用越强,因此,以上中心数据说明智慧教室的研究热点还涉及新一代信息技术如学习分析、大数据等的设计应用[11]-[18]以及与智慧教室密不可分的智慧校园[19] [20] [21] [22]。

**Table 1.** Word frequency and centrality of high-frequency keywords

**表 1.** 高频关键词的词频和中心性

序号	关键词	频次	中心性	序号	关键词	频次	中心性
1	智慧教室	80	0.68	11	智慧校园	6	0.09
2	智慧课堂	50	0.35	12	教育出版	6	0.00
3	智慧教育	27	0.28	13	信息技术	6	0.03
4	“互联网+”	16	0.04	14	学习分析	6	0.09
5	人工智能	13	0.16	15	多媒体教室	6	0.09
6	未来课堂	9	0.07	16	教育大数据	6	0.01
7	课堂教学	8	0.09	17	物联网	5	0.04
8	教学模式	8	0.10	18	智能教室	5	0.04
9	智慧学习环境	6	0.07	19	教育信息化	5	0.05
10	深度学习	6	0.02	20	智慧教学	5	0.02

#### 3.2.2. 高频关键词的聚类分析

本研究通过对高频关键词进行聚类分析(见图 5),以深入分析该领域的研究热点,结果显示,模板值(Q 值)为 0.7648、平均轮廓值(S 值)为 0.7113。已知 S 值大于 0.3 即为聚类结果显著的标准,因此以上数据说明我国智慧教室研究的聚类分析结果为显著且良好。由图 5 可知,共得到 11 个聚类,本研究将这 11 个聚类进一步归纳为三大类:硬件基础设施和新兴技术、新兴具体应用以及对学习过程的探究。下面分别从这三个方面对各个聚类内容进行分析。



Figure 5. High-frequency keyword clustering  
图 5. 高频关键词聚类

### 1) 硬件基础设施和新兴技术——5 个聚类

#0 智慧教室聚类下提取出的特征词有智慧校园、学习环境偏好等。陈平、巴音查汗等学者分析了实现智慧校园系统的物联网基础架构[19] [20] [21]; 马建军等学者对国内智慧校园的研究热点与趋势进行了分析[23], 沈霞娟等学者对国内外智慧校园研究热点进行了比较分析, 以借鉴国外智慧校园建设的经验, 为我国智慧校园的建设和管理提供参考[22]。还有较多学者探究了智慧学习环境的要素、特征、应用和管理以及智慧学习环境下的教育教学规律。

#1 新一代智慧教室聚类下提取出的特征词有智造社会、创造性适应力等。新一代智慧教室指的是由新一代信息技术如人工智能、移动互联网等于智慧学习环境结合的具体应用, 目前该主题下的研究主要包括胡沛然等学者对智慧教室的设计、构建研究。

#5 多媒体教室聚类下提取出的特征词有智能控制、无线通信等。目前较多学者探究了如何在高校多媒体教室的基础上构建智慧校园以及智能多媒体教室的无线控制和智能网络的构建。

#6 智能教室聚类下提取出的特征词有人机互动、技术整合等。较多学者从理论分析与实践应用两个方面对智能教室进行了一系列研究, 如从概念特征、系统构建等理论方面构建了智能教室的理论基础, 从应用模式以及实际建设案例等方面实现了实践应用。除此之外, 还有学者通过借鉴国外智能教室的建设经验提出了适合我国智能教室建设的具体建议等。

#8 3d 技术聚类下提取出的特征词有 3d 数字化学习资源等。有学者认为随着 3D 技术的发展, 在未来的智慧课堂中 3d 数字化学习资源将成为重要的资源支撑, 因此探究了 3D 数字化教学资源、未来课堂与智慧学习之间的三元关系。

### 2) 新兴具体应用——3 个聚类

#2 智慧课堂聚类下提取的特征词有即时反馈、微课等。目前学者主要从以下四个方面对智慧课堂领

域进行了探究。第一, 中小学、职业院校以及高等院校中智慧课堂教学模式的构建以及实证研究; 第二, 智慧课堂的平台架构以及应用设计; 第三, 侧重从不同技术支持角度下构建智慧课堂; 第四, 智慧课堂评价指标的设计研究。#3 智慧教育聚类下提取出的特征词有信息技术、智慧性评价等。关于智慧教育的研究主要包括理论研究, 如分析智慧教育的内涵、要素、特征以及对智慧教育的述评; 还有实践研究, 如构建基于智慧教室的具体教学模式等。#4 未来课堂聚类下提取出的特征词有智慧学习环境、互动课堂等。未来课堂最早是由陈卫东学者在 2012 年提出的, 他认为未来课堂应在技术、环境、资源与服务层面等都具备智能性; 2018、2019 年较多学者探究了中小学、职业院校以及高等院校未来课堂的结构变革、教学设计、教学体系以及环境建设。

### 3) 学习过程的探究——3 个聚类

#7 学习分析聚类下提取出的特征词有投入层次、学习投入等。较多学者分析了智慧课堂中的师生互动行为[16]、学习者的协作学习行为[10] [11] [12] [13]、学习者的其他学习行为[15]以及学习过程中的教育规律[17] [18]。#9 协作学习聚类下提取出的特征词有交互分析、社会网络分析等。以何文涛学者为首的研究团队主要探究了智慧教室环境下的协作学习行为、特征[10] [13]并利用 IIS 图与社会网络分析法对协作学习进行了深入分析[11]。#10 教学模型聚类下提取出的特征词有学习环境偏好、教学模式等。该主题下的研究从不同学科出发探究了智慧教室中教学模式的构建, 如探究了初中物理课[10]、高中英语课中教学模式的构建; 从不同技术视域出发探究了智慧教室中教学模式的构建, 如有学者探究了在虚拟现实技术、手势识别技术支持下智慧课堂教学模式的构建; 从不同理论角度出发探究了智慧教室中教学模式的构建, 如王兴宇等探究了活动理论下智慧课堂教学模式的构建。

## 3.3. 我国智慧教室研究的趋势分析

为探究我国智慧教室领域研究的发展趋势, 本研究利用 Citespace 软件分别进行了突现词分析和时序图谱分析。

### 3.3.1. 突现词分析

由图 6 可知, 从 2010 年至 2020 年我国智慧教室研究的突现词共有 12 个。依据突现词出现的起始时间可以大致分为三个阶段, 第一个阶段为 2010~2014 年, 此阶段的突现词为转型、“互联网+”、物联网等, 该阶段主要探讨由多媒体教室向智慧教室转型过程中出现的重要思想和技术, 如“互联网+”以及依据的关键技术如物联网等; 第二个阶段为 2015~2016 年, 此阶段的突现词为教育信息化, 互动观察工具、小学数学等, 该阶段主要探究在教育信息化 1.0 时代中, 如何利用智慧教室提高中小学课堂教学效果; 第三个阶段为 2017~2020 年, 此阶段的突现词为协作学习、智慧教学、高校、未来课堂等, 该阶段主要研究如何利用智慧教室探究学生学习规律并遵循规律改善大学生学习情况。

### 3.3.2. 时序图谱分析

由图 7 的关键词时序图谱可将智慧教室研究的发展趋势划分为三个阶段: 1) 2010~2013 年, 该阶段为我国智慧教室研究的初步发展阶段, 从关键词物联网、云计算、智慧学习环境等方面可以看出, 该阶段的研究侧重探讨构建智慧教室的新兴技术, 主要对应聚类#5、#6 和#8; 2) 2015~2018 年, 该阶段为我国智慧教室研究的稳定发展阶段, 从关键词教学模式、构建方法、智慧课堂等方面可以看出, 该阶段的研究侧重对中小学、职业院校以及高等院校智慧课堂的教学模式进行设计与实践, 主要对应聚类#2、#3 和#10; 3) 2018 年至今为智慧教室研究的井喷期, 从关键词深度学习、社会网络分析以及课堂互动等方面可以看出, 该阶段侧重利用学习分析技术探究智慧课堂中师生互动行为以及学习者行为, 致力于进一步探索课堂中的学习规律, 主要对应聚类#7 和#9。

Keywords	Year	Strength	Begin	End	2010-2020
教育出版	2010	2.7606	2010	2015	██████████
转型	2010	2.1013	2010	2014	██████████
“互联网+”	2010	1.3365	2010	2012	██████████
智能教室	2010	1.7224	2011	2016	██████████
物联网	2010	1.3422	2012	2014	██████████
教育信息化	2010	1.1688	2015	2016	██████████
互动观察工具	2010	1.0214	2015	2016	██████████
小学数学	2010	1.0214	2015	2016	██████████
协作学习	2010	1.5269	2017	2018	██████████
智慧教学	2010	1.3408	2018	2020	██████████
高校	2010	1.0702	2018	2020	██████████
未来课堂	2010	1.0185	2018	2020	██████████

Figure 6. Analysis of emergent words  
图 6. 突现词分析

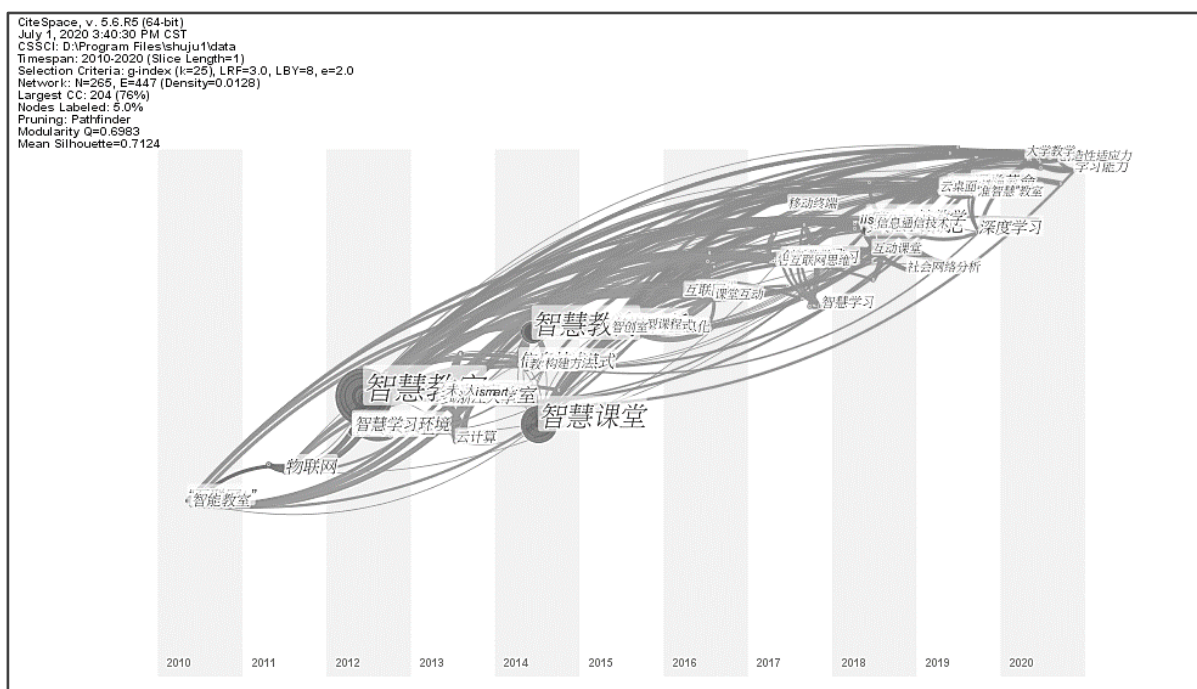


Figure 7. Keyword timing diagram  
图 7. 关键词时序图谱

#### 4. 结论与展望

本文采用 Citespace 软件对 2010~2020 年发表在中国知网核心期刊和 CSSCI 期刊中的有关智慧教室研究的 232 篇文献进行了可视化分析, 勾勒了近十年来智慧教室领域研究的基本概况, 探索了近十年来智慧教室领域的研究热点和发展趋势。

首先, 我国智慧教室研究的基本概况。我国智慧教室研究发展大致分为三个阶段, 2010~2013 年的



萌芽期、2014~2017年的稳定发展期以及2018~2020年的井喷期;师范院校是该研究领域的主力军;张屹、白清玉以及陈蓓蕾等人形成了最大的作者合作群。

其次,我国智慧教室的研究热点。通过关键词词频分析发现,该领域的研究热点主要涉及如何构建能够适应新兴信息技术的课堂教学模式以及如何设计并实现智慧校园建设;通过进一步的聚类分析发现,11个聚类主题可以进一步归纳为三大类,分别是对硬件基础设施以及新兴技术的探究、对智慧教室中新兴具体应用的探究以及对智慧教室中学习过程的探究。

最后,我国智慧教室的研究趋势。通过分析突现词发现,该领域的研究趋势从关注智慧教室的转型发展为利用智慧教室提高中小学课堂教学效果,再到利用智慧教室探究学生学习规律;进一步的时序图谱分析发现,智慧教室的研究趋势与突现词分析结果大致一致,与发文量趋势以及研究热点等基本吻合,即2010~2013年的萌芽期关注构建智慧教室的新兴技术,2015~2018年的平稳发展期侧重关注中小学、职业院校以及高等院校智慧课堂教学模式的构建,2018年至今的井喷期更致力于进一步探索智慧教室中的学习规律。但智慧教室的建设以及发展不能仅依靠系统化地设计、开发以及实践,还应注重对智慧教室的评价,但此方面的研究仍较为薄弱。因此,建立可靠的智慧教室评价指标体系也应该作为未来研究的重要方向。

## 参考文献

- [1] 国家中长期教育改革和发展规划纲要工作小组办公室. 国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010~2020年)[EB/OL]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A01/s7048/201007/t20100729\\_171904.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A01/s7048/201007/t20100729_171904.html), 2010-07-29.
- [2] 教育部. 教育部关于印发《教育信息化“十三五”规划》的通知[EB/OL]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201606/t20160622\\_269367.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201606/t20160622_269367.html), 2016-06-07.
- [3] 教育部. 教育部关于印发《教育部2018年工作要点》的通知[EB/OL]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A02/s7049/201802/t20180206\\_326950.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A02/s7049/201802/t20180206_326950.html), 2018-02-01.
- [4] 教育部. 教育部关于印发《教育信息化2.0行动计划》的通知[EB/OL]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425\\_334188.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html), 2018-04-18.
- [5] 黄荣怀, 胡永斌, 杨俊锋, 肖广德. 智慧教室的概念及特征[J]. 开放教育研究, 2012, 18(2): 22-27.
- [6] 吴新建. “互联网+”时代高中地理微课教学模式探索[J]. 中学地理教学参考, 2017(18): 11-12.
- [7] 张屹, 白清玉, 李晓艳, 朱映辉, 范福兰, 谢玲. 基于APT教学模型的移动学习对学生学习兴趣与成绩的影响研究——以小学数学“扇形统计图”为例[J]. 中国电化教育, 2016(1): 26-33.
- [8] 何克抗. 智慧教室+课堂教学结构变革——实现教育信息化宏伟目标的根本途径[J]. 教育研究, 2015, 36(11): 76-81, 90.
- [9] 李红美, 张剑平. 面向智慧教室的ARS互动教学模式及其应用[J]. 中国电化教育, 2015(11): 103-109.
- [10] 薛原. 智慧教室下的初中物理教学模式[J]. 当代教育科学, 2014(8): 61-62.
- [11] 何文涛, 杨开城, 张慧慧. 智慧教室环境下协作学习的行为构成及其特征分析[J]. 电化教育研究, 2017, 38(11): 87-95.
- [12] 何文涛, 王亚萍, 毛刚. 智慧教室环境下协作学习的交互特征分析——基于IIS图分析与社会网络分析的视角[J]. 远程教育杂志, 2018, 36(3): 75-83.
- [13] 何文涛, 杨开城, 张慧慧. 智慧教室环境下协作学习的运行特征分析[J]. 中国电化教育, 2018(8): 45-53.
- [14] 管珺琪, 孙一冰, 祝智庭. 智慧教室环境下数据启发的教学决策研究[J]. 中国电化教育, 2019(2): 22-28, 42.
- [15] 张慕华, 魏宁, 李艳. 自带设备环境下学习者学习行为分析实证研究[J]. 现代远程教育, 2019(3): 3-12.
- [16] 江毅, 王炜, 李辰钰, 康苗苗, 沈洁. 智慧教室环境下师生互动行为研究[J]. 现代远程教育, 2019(3): 13-21.
- [17] 何文涛, 王良辉, 朱玲林, 毛刚. 智慧教室环境下协作学习的异常行为特征分析[J]. 中国电化教育, 2020(6): 88-94, 129.
- [18] 黄治虎, 吴南中, 张岩. 不同学习活动对高职学生学习投入的影响——基于智慧教室数据支持的学习分析[J]. 中国职业技术教育, 2020(14): 72-78.

- [19] 陈平, 刘臻. 智慧校园的物联网基础架构研究[J]. 武汉大学学报(理学版), 2012, 58(S1): 141-146.
- [20] 梁为. 智慧校园的建设与应用研究——《深圳市中小学“智慧校园”建设与应用标准指引(试行)》解读[J]. 现代教育技术, 2016, 26(4): 119-125.
- [21] 巴音查汗, 安鹏. 基于嵌入式及 RFID 物联网技术的智慧校园系统设计与实现[J]. 现代电子技术, 2017, 40(16): 63-65, 68.
- [22] 沈霞娟, 洪化清, 宁玉文, 张宝辉. 国外智慧校园研究热点与典型案例分析[J]. 现代教育技术, 2019, 29(12): 13-20.
- [23] 马建军, 乜勇. 国内智慧教育的研究热点与发展趋势——基于多维尺度和社会网络分析的方法[J]. 现代教育技术, 2018, 28(10): 42-48.