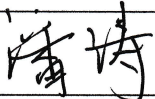


附件 2

广东省中等职业教育教学改革项目 中期检查报告书

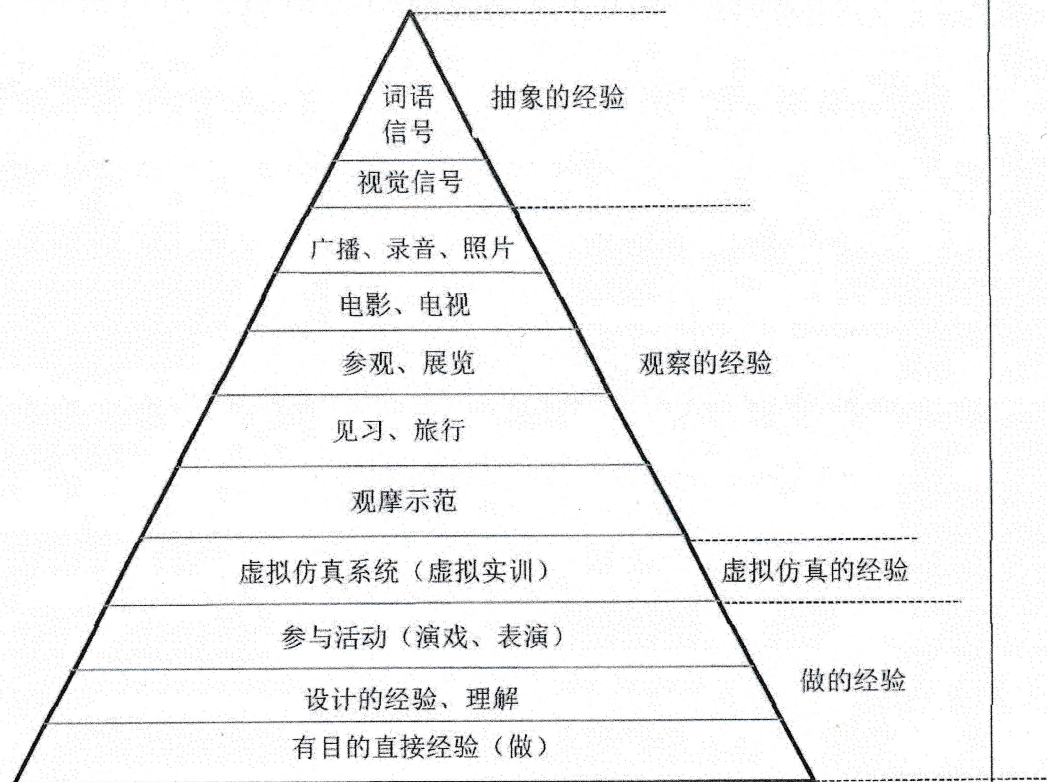
项目名称	虚拟仿真技术在 5G 通信中的教学应用研究		
项目负责人 (手写签名)		项目牵头学校	深圳市第一职业技术学校
项目编号	GDZZJG2020122	项目类别	
一、项目进展情况（工作方案、实施情况、存在的问题、拟开展的工作，能否按时完成计划等）			
<p>2020 年 12 月省教育厅下发《广东省教育厅关于公布 2020 年中等职业教育教学改革项目立项名单的通知》，本项目获得立项。根据项目管理要求，制定工作方案，推动《虚拟仿真技术在 5G 通信中的教学应用研究》项目开展研究，项目中期检查总结如下。</p> <p>一、项目实施情况</p> <p>根据项目方案制定研究过程计划</p> <p>1. 准备阶段（2020 年 9 月至 2021 年 2 月）</p> <p>主要任务：成立课项目研究小组，确定了实施方案，人员分工，明确责任。对相关知识进行理论学习。</p> <p>2. 调研阶段（2021 年 3 月至 2021 年 9 月）</p> <p>对全市 7 所中职学校进行问卷，开展深入的项目研究调查，完成调查报告。</p> <p>3. 实验阶段（2021 年 10 月至 2022 年 9 月）</p> <p>深入开展课题实验研究，规范实验操作程序，收集实验资料和数据，努力实现实验目标。</p> <p>4 总结阶段（2022 年 9 月至 2023 年 10 月）</p> <p>全面检测，整理资料和数据，分析研究，形成研究总结报告并发表论文。</p> <p>二、存在的问题</p> <p>1. 受疫情影响，赴外调研考察真实虚拟仿真实训教学场所较少。</p> <p>三、后期工作安排</p> <p>1. 开展项目教学相关的实际应用。</p> <p>2. 完成整体调研研究报告总结，发表论文。</p> <p>3. 推动在校的 5G 虚拟实训的教学应用。</p>			

二、代表性成果简介（发表杂志或采用单位、基本内容、应用价值、社会影响等）

1. 研究理论依据

国务院印发《国家职业教育改革实施方案》第九条为“坚持知行合一、工学结合。”其中提到适应“互联网+职业教育”发展需求，运用现代信息技术改进教学方式方法，推进虚拟工厂等网络学习空间建设和普遍应用。

20世纪二、三十年代传到中国的“从做中学”理论中的三个核心命题是“教育即生活”、“教育即生长”、“教育即经验的改造”。在教育家杜威看来，“从做中学”充分体现了学与做的结合，也就是知与行的结合。美国教育家戴尔提出了视听教育理论《经验之塔》。戴尔把人类的学习经验按照抽象程度分为三大类十个层次（如图1所示）。他认为，经验之塔最底层的经验，是最直接最具体的经验，越往上层，则越趋于抽象；教育应从具体经验入手，逐步过渡到抽象；教育不能停留在获得具体经验的阶段，而必须把具体经验普遍化，上升到概念，进一步指导实践。位于塔底层的直接经验，比中层的视听教具更能为学生提供较具体的、易于理解的经验。



2. 研究方法

本研究主要采用课程观察法、问卷调查法和访谈法等方法展开。

(1) 实地考察法：通过项目实地方案考察，了解5G+虚拟仿真教学的具体实施情况，记录师生的课堂教学行为，分析虚拟实训的教学效果以及虚拟仿真在教学中的作用与不足。

(2) 问卷调查法：通过对学生进行虚拟仿真教学反馈调查，了解学生对知识技能的掌握程度以及对虚拟仿真教学的态度，分析电梯虚拟仿真教学的效果。

(3) 访谈法：通过对执教教师的访谈，了解中职实训教学中存在的问题，获得传统实训课堂与虚拟仿真实训课堂中学生的学习兴趣、态度以及技能的掌握情况，从而推测虚拟仿真给实训教学带来的变化；同时，获得教师对虚拟仿真教学的认识和看法，为进一步改善虚拟仿真教学提供建设性意见。

3. 研究的意义

自2019年5G商用以来，这一新技术如何与教育真正结合，一直让人迷惑。而本次入选的“5G云VR教育应用”、“中国慕课大会5G+超远程虚拟仿真实验”均来自于实际操作的案例，并已进入商用阶段，标志着5G+教育不再只是人们头脑中的幻想。

作为通信技术发展的最新阶段，5G以更大的带宽、更高的网速，在应用领域可以衍生出完全不同于4G时代的产业，5G网络的场景应用分为三波段：eMBB（高带宽）、mMTC（大联接）、URLLC（高可靠&低延迟）。其中包括云计算、物联网、数字孪生等。在5G通信技术逐步成熟的今天，通信技术的进步，高质量的数据传输，给虚拟仿真技术带来了传输快、安全性高、真实感强等特点，已成为现代教育领域不可缺少的组成部分。原来老师黑板写，学生底下记的时代已经过去。各种层出不穷的虚拟仿真实训平台、虚拟仿真动画、网络课程，提升了现代教育的实力，改变了现代教育的理念，升华了现代教育的层次。一系列计算机虚拟仿真技术在现代教育的应用发挥着不可取代的作用。做好现在教育领域仿真技术的研究与应用，是对当代教育领域新的发展空间的拓展，具有划时代的意义。

现代教学方法有了很大的进步与发展，无论从形式还是内容都较传统教学有所提高。而对于实操技术性强的专业课，中职实训教学存在“高投入、高耗材、难观摩、难再现”问题，如遇疫情等特殊状况，实训教学效果更是无法保障。随着计算机技术、多媒体技术和网络技术的深入发展，虚拟技术逐渐由商业环境走向现代的教育教学领域。无论是幼儿园、小学、初中、高中、大学，还是各种各样的培训机构，都涉及到现代多媒体虚拟仿真技术的产物。大众对虚拟教学仪器环境和人类文明的认知不能仅仅局限于一般的浏览，在试验、教学仪器、管理、校园生活等因素基础上三维立体仿真教育系统应运而生。一个完整的虚拟校园教育体系真实、交互的特点正好是虚拟仿真技术的精髓和魅力所在，也将会对教育方式的变革起到极大推动作用，将会为教育事业增添强大的生命力。

三、经费情况				
3.1 经费到位情况	经费来源	到位金额 (元)	到位时间	下拨文件名称
	省财政	0	0	无
	学校			
	学校			
	合计			
3.2 经费支出情况	支出科目	支出金额 (元)	支出时间	
	设备购置			
	合计			

四、项目实施效果（具体案例，字数控制在 3000 之内，可另附页）

5G 云 VR 教育应用案例研究

基于 AI QoE 的 5G 云 VR 教育应用案例，从中发现更多 5G 场景下教育的创新机会。

该应用结合了电信运营商的网络资源、诺基亚 5G 网络设备、技术和商业云平台以及百度 VR 开发的内容，合作打造出一套完整的，可持续商业化运营的 5G+云 VR 教育方案，为学校构建了一个 VR 教育课堂，可支持全校 40 多个班级的专业课程的 VR 教学授课。

(1) 原有 VR 教学方式难以满足教学需要：

调查表明，VR 技术能够在传统中小学教育中，为学生提供沉浸式学习体验，虚拟实境化的教学可增强学生对知识的理解度。

VR 教学效果对比调查（国内调查参考）

但是在 VR 教育引入 5G 技术之前，已进行的各种实践模式存在多种挑战：

- PCVR 教学方式：采用一台 PC 单机支持一路 VR 设备的方式，必须以有线方式连接 VR 设备，学生体验不佳。对学校来说，PC 硬件的采购，线路设计，部署及日常维护工作繁重，且资源闲置时无法实现校间共享。
- 一体机 VR 教学方式：教育内容直接在无线 VR 一体机上运行（基于手机处理器），虽解决了无线和移动性问题，但一体机自身运算能力弱，以至画面简陋，流畅度差。
- 云 VR 教育+宽带方式：采用 VR 云平台部署，通过 FTTX 宽带连接教室，可实现无线轻量化 VR 设备教学，但普通宽带的带宽稳定性及时延抖动指标差，难以满足商用长期稳定运行要求。
- 云 VR 教育+专线方式：采用 VR 云平台部署，通过专线连接教室，可实现无线轻量化 VR 设备教学。专线带宽及时延性能优良，但部署工期长，且由于 VR 教学带宽要求很

高（每个VR教室至少需600Mbps下行带宽），专线租用成本非常高昂。

（2）5G云VR教育方案为学校提供了真正可持续化规模运行的VR教学模式：

5G云VR课堂

VR教室内根据学生规模布置若干课桌，每课桌配置一路无线VR一体机（带互动手柄）及一路显示器（同步显示VR内容），每个课桌安排4-5名学生，在学习课程时轮流进行VR内容体验。

所有教室内VR设备的运行状态及课程播放均由任课教师通过移动端APP对云VR教育平台进行远程控制。教师按授课需要选取相应的VR课件内容，VR教育云平台收到指令后对该课件进行实时渲染计算并向学生的VR设备流化推送。这种方式既有效保证了课程进度，同时也实现了学生对VR设备使用的高度可控。

- 硬件维护简单，可用性高：学校仅需对VR头戴设备等进行日常管理，维护难度及强度很小。VR云平台配置冗余硬件资源以保障高可用度运行，硬件故障不影响学校课程开展。

- 无线连接方式增强使用体验：每台VR头戴设备均以无线方式，通过5G网络从VR云平台获取运行内容，学生使用体验好。课堂整洁线缆少，环境安全。

- 无缝的内容更新升级：所有课件内容升级更新或新增课程的部署均于非上课时间在VR云平台上进行，升级更新对教学安排无影响，学校亦无需提供人力进行配合。

- 无需考虑硬件升级或兼容性：所有新引入的课件均预先在云平台上调试到最佳运行状态，再投放给各学校使用。由于渲染运算在云端进行，故校方无需顾虑运行效果或硬件兼容性问题，引入新课件也不会对学校有硬件升级需求。

- 软硬件资源共享：基于VR云平台部署的业务模式支持同一组软硬件资源被多个学校的VR教室共享，提高资源利用率同时降低使用成本。VR云平台的软硬件资源可根据其支持的教学点数量及开课率的变化，进行按需平滑扩容调整，而该过程不会对学校授课安排造成影响。

- 5G网络：VR的全景视频流及3D音效等传输都要消耗大量的数据流量，无法通过4G网络满足，而5G高带宽和低时延的特性更好地满足了VR业务需求。配合5G网络优化，可提供长期稳定的大带宽连接性能，满足VR教室中大量VR设备同时运行的带宽要求，同时具备一定的移动性。

- 边缘计算：引入边缘计算（MEC）技术，使应用内容从核心网下沉到基站侧以使用户就近访问，可满足VR内容传送所需的低时延及高吞吐量指标。

- QoE优化：引入AI进行动态带宽预测并指导VR云平台进行码率优化。在云端与终端之间引入人工智能技术，将降低应用对网络的依存度，通过人工智能技术根据网络环境自动调节显示质量，保证稳定质量运行。

学校审核意见：

同意



市教育局审核意见：

盖章

年 月 日

注：1. 如因特殊情况需变更项目负责人等重大事项，需另填报《广东省中等职业教育教学改革项目重要事项变更申请表》，并按要求备案。2. 此报告书为项目过程管理的佐证材料，须在项目验收时提交。