**《学校创客空间的模块化建设及其应用研究》中期报告**

**一、课题简介**

**课题由来：**创客空间指的是社区化运营的工作空间，在这里，有共同兴趣的人们（通常是对电脑、机械、技术、科学、数字艺术或电子技术）可以聚会，社交，展开合作。创客空间也称为hackerspaces或fab labs，在全球不断涌现。它是蓬勃发展的创客运动的一部分，鼓励人们创新。每个人心中都有自己的创客英雄，但是创客更大意义上来讲是一种信仰。

随着信息技术的发展，创客空间必将成为技术创新活动开展和交流的场所，也是技术积累的场所，也必将成为创意产生和实现以及交易的场所，从而成为创业集散地。本课题立足于创客空间的模块化应用与研究，力求搭建一个共享平台，使不同需求的学校根据自身条件，自由组合各模块，达到创意的效果，具有极大的研究价值，且具有极强的可操作性，有利于提高学生核心素养，且有利于全区教育水平的提升。

**研究目标：**

（1）通过调查研究，把创客空间的各种要素建立成多种模块，方便不同类型、不同条件、不同方向的学校在进行创客空间建设时进行选择。

（2）改变学校现有创客空间功能过于单一的现状，减少创客空间环境对学生思维的束缚。

（3）通过实践和总结，在全区进行成功经验的推广。

**研究内容：**

（1）研究构成创客空间的要素，包括场地环境、学生数量、相关技术等。

（2）对创客空间要素进行总结，进而抽象成为各类模块，使各类学校能够根据自身状况和条件，有针对性的选择模块，进行创客空间的建设。

（3）对创客空间模块化建设的经验进行总结和推广。

**二、课题研究情况**

本课题自立项以来，查阅有关创客空间建设的资料，制定访谈、调研提纲。进行关于“学校创客空间建设及其应用”的问卷调查。

**1、调查问卷分析**，结论如下：南开区基础教育创客空间建设总体处于规划、起步阶段，只有少部分学校达到了系统化开展创客教育的要求，创客空间建设水平还有很大的提升空间。可以从以下几个方面入手提高南开区创客空间建设水平。

（1）加大政策、资金支持，为创客教育发展作保障。

现阶段，发展创客教育需要一定的政策、资金支持。政府可以鼓励部分有条件的学校率先进行创客空间建设，树立典型范例，起到引领推动作用。对资金欠缺的学校可以给与一定支持。学校也要对创客教育加大重视力度，分配充足、合理的教育教学资源。

（2）研究和建立标准化、模块化的创客空间建设规范

相关单位或部门应该研究和建立标准化、模块化的创客空间建设规范，为有需求的学校提供参考和选择，起到指导和规范作用。创客空间建设受学校场地、资金的约束较为明显，各个学校条件差异较大，因此创客空间建设规范应该是有一定弹性的、模块化的，能够让学校根据自身客观条件进行选择和调整的，要避免一刀切的硬性要求。

（3）开展内容丰富、针对性强的创客教育培训

创客空间是一个利用多学科知识进行创造的场所，它对教师和学生的专业知识及动手能力提出了较高的要求。除此之外，创客空间有部分设备需要教师有很强的操作能力和安全意识，如激光打印机、车床、焊接等等。如果教师的专业水平不达标，就会阻碍学生跨入创客空间进行创造。现在，担任创客指导教师的大部分是信息技术教师、通用技术教师，绝大部分教师没有创客专业背景，单纯依靠教师自学很难达到要求。因此，教育部门应该加大培训力度，为教师提供内容丰富、有针对性的课程。学校也可以通过和高校、企业建立合作关系，帮助教师了解前沿科学技术和制造知识，为教师搭建学习的平台。

**2、制定培训计划**

步入教育信息化2.0，伴随着技术的进步、社会的发展，推动了科技创新模式的加剧演变。创客空间也称为hackerspaces或fab labs，在全球不断涌现。它是蓬勃发展的创客运动的一部分，鼓励人们创新。每个人心中都有自己的创客英雄，但是创客更大意义上来讲是一种信仰。本课题研究的创客空间主要是指给学校搭建一个共享平台，并提供了各种经研究已经成熟可用的模块，使用户根据自己需要自行选择模块，达到创意效果。我们课题组成员推出了《学校创客空间的模块化建设及其应用研究》这一研究课题，力图为教师和学生搭建友好的平台，从而迸发更多的创意。

（1）目标

根据课题研究的实际需要，学习好相关的理念知识，掌握好所要运用的研究方法，收集好课题研究准备阶段来自各方的意见。借鉴好前人的课题研究经验，收集好课题研究所需的工具及手段，协调好各成员之间的关系，一切为了课题的开局做好充分准备。

（2）重点

本课题重点就是给学校搭建一个共享平台，并提供了各种经研究已经成熟可用的模块，使用户根据自己需要自行选择模块，达到创意效果。

（3）具体安排

1. 收集好资料，做好课题立项工作

2. 制定好课题的实施方案；

3. 完成好课题的开题报告；

4. 开好课题开展部署会议；

5. 协调好各方安排；

6. 做好各阶段的文档、照片、总结等素材整理。

（4）、培训计划

2017年9月，天津市电教馆予以立项；

2017年10月，南开区教育中心创客教室开始建设；

2017年12月，到南开区居华里幼儿园进行创客调研；

2018年 6月20日，南开区教育中心举办“南开区青少年航天创客学院”启动大会；

2018年10月31日，南开区创客课程启动会；

2018年11月9日，南开区创客课程沟通会；

2018年11月22日，到创客工坊实地调研；

2018年11月30日，到市青少年活动中心参观STEM世博会；

2018年12月6日，到创客工坊体验3D打印；

2018年12月31日，课程上传“云动”平台培训。

（5）小结

课题组成员于课题收尾阶段进行工作小结，最好以论文的形式呈现，课题组成员要及时查找研究其中存在的问题，及时加以反思纠正，使研究卓有成效。我们应该继续学习，对问卷等量表积极探索。

**3、制定模块化创客空间建设分类细目表**

（1）知识获取模块（提供一个自学知识、可以查阅知识的环境）

包括创客书籍模块、创客视频模块、网络学习模块。

（2）材料加工模块（此模块小学、初高中通用）

通用工具：铅笔、水笔、直尺、三角板、圆规、颜料。

木料加工工具模块：动工具如电刨、曲线锯、电圆锯、砂磨机和雕刻机；气动工具有磨光机和打钉机；手动工具可分为量具、手工锯、木工刨、木锉刀、手工凿、木砂纸。

金属加工工具模块：各种手动、电动、气动等工具。台钳子、老虎钳、锤子、锯、车床、铣床、钻床、抛光机。

（3）设计电子技术模块（此模块小学、初高中通用）

工具模块：电烙铁、万用表、烙铁架焊锡松香、万能板、尖嘴钳偏口钳、改锥、镊子。

耗材模块：各种元器件（电阻、电容、电感、晶体管、集成电路）、敷铜板。

套件模块：（收音套件、扩音套件、控制套件、电动套件）。

（4）设计与3D打印模块（此模块小学、初高中通用）

硬件模块：包含计算机图形工作站与3D 打印机。

软件模块：包含3D One、AutoDesk 123D、 SketchUp 等建模软件，以及Repetier-Host、 Cura 等 切片软件。

（5）硬件设计开发模块

需要编程技能基础的开源硬件开发平台，如 乐高、Arduino、 树莓派、红枣派等.（适合高中）

无需编程技能即可入门 的积木式开源硬件，如 LittleBits、 METAS、 Makerblock 等（适合初中）

门槛较低的积木类软件工具，如 Scratch、 APP Inventor、 Ardublock、Mixly 等（适合小学）

（6）成果展示模块

投影机、计算机、打印机、展桌、展架。

**4、制定配套的技术标准（配套说明）**

（1）材料加工模块主要工具，包含16种，含每种的具体使用说明。

（2）电子技术模块主要工具，包含14种，含每种的具体使用说明。

（3）设计与3D打印模块工具，包含硬件部分：计算机图形工作站和3D打印机，软件部分：三维建模软件和切片软件。

（4）开源硬件模块开发工具的具体使用说明。

1. 创客课程资源平台建设情况

（1）优质特色课程资源。包括建设区域特色课程（小学基于学生个性化学习与中学基于教师专业研修学习两个维度的26门精品在线课程、100个高品质微课）、建设校本特色课程（中小学20门校本课程、小学6门活动课程）和引进优质网络课程（20门网络选修课程）。

（2）课程资源建设与应用平台。

（3）移动学习系统。

（4）个性化开发及部署。通过1个区级中心平台和54个校级应用平台的相互联动实现优质资源共建共享。

**三、课题研究成果**

1、2017年12月，课题组成员到南开区居华里幼儿园调研，看到孩子们做的创客项目，大受启发。孩子们利用身边触手可及的材料甚至是废弃的旧物，发挥自己的想象，做出来的东西令人大开眼界。

2、2018年6月20日，“南开区青少年航天创客学院”启动大会在南开区教育中心报告厅顺利召开。杨宝奎总师以“传承航天精神，建设航天强国”为题，开启了航天科普大讲堂第一讲。为进一步探索新型的教育服务供给模式，发挥信息化面向未来培养高素质人才的支撑引领作用。南开区教育中心与航天海鹰光电科技发展（天津）有限公司，本着发挥各自优势、互惠互利、共同发展的原则，经过双方协商，决定共同建立战略合作关系。南开区教育中心主任邬学青与航天海鹰光电科技发展（天津）有限公司副总经理买强代表双方签署了合作协议。与会领导和嘉宾共同见证了“南开区青少年航天创客学院”的启动。

3、2018年10月31日，在南开区教育中心520室召开青少年航天创客学院启动会，课题组成员、相关学校老师和海鹰光电公司的技术人员参会。

4、2018年11月9日，青少年航天创客学院课程沟通会在南开区教育中心520会议室召开，课题组成员、项目相关骨干教师和海鹰光电的技术人员参会。会议由课题组成员边萌老师主持，一起探讨了“太空探索——中国载人航天工程”14课时的内容，涵盖《太阳系的行星》、《人类载人航天的梦想》、《带你走进航天科技新天地》等。

5、2018年11月22日，课题组成员到创客工坊实地调研，为课题的开展启发新思路。课题组一行参观了创客工坊的几个工作室，并对创客的理念有了更深入的认识，对课题的顺利进行启到了催化的作用。

6、2018年11月30日，课题组到市青少年活动中心参观STEM世博会，并亲自尝试了图章制作，为本课题的研究注入了新思路。

7、2018年12月6日，课题组成员到创客工坊亲身体验3D打印技术，在技术人员指导下，每个人都完成了一个马克杯的3D建模，并通过切片软件实现联机打印。

8、航天创客课程《太空探索—中国载人航天工程》建设已初步完成，包括：

第一节《太阳系的行星》

第二节《人类载人航天的梦想》

第三节《带你走进航天科技新天地》（中国载人航天八大系统）

第四节《火箭基础知识—手绘透视火箭书》

第五节《航天员的选拔与练成》

第六节《登月保护神——航天服的奥秘》

第七节《中国空间站—航天员在太空的工作与生活》

第八节《探月成果虚拟互动体验-VR眼镜制作》

第九节《月球探测器原理与制作》

2019年1月底前准备正式上线。

**四、重要变更**

* 变更：为保障课题工作的顺利开展，我课题组成员如下变更：
* 增加：由于课题需要，本课题组增加1位成员边萌老师，具体信息如下：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **参加者类型** | **姓名** | **性别** | **出生**  **日期** | **所属单位** | **专业职务** | **研究专长** | **学历** | **学位** | **手机号** |
| 主要研究人员 | 边萌 | 女 | 1980.4 | 天津市南开区教育中心 | 教师 | 信息技术 | 本科 | 教育硕士 | 13920610992 |

**五、下一步计划**

**1、完善平台建设**

**2、创客课程的深入开发**

**3、创客平台课程与资源的推广应用**

**4、实践基地的建设**

**六、可预期成果**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **中期后阶段成果名称** | **研究阶段(起止日期)** | **研究成果形式** | **负责人** |
| 《学校创客空间的模块化建设方案》 | 2019年1月至2019年6月 | 技术方案 | 汪忠诚 |
| 《模块化创客空间的应用方案》 | 2019年1月至2019年6月 | 应用方案 | 刘雅欣 |
| 《各学段模块化创客空间应用的典型案例》 | 2019年1月至2019年6月 | 案例集 | 李倩 |
| 《各学段模块化创客空间应用的典型案例》 | 2019年1月至2019年6月 | 实录集 | 边萌 |
| 《学校创客空间的模块化建设及其应用研究》问卷追踪及调研报告 | 2019年6月至2019年10月 | 调研报告 | 强家虎 |
| 《学校创客空间的模块化建设评价标准》 | 2019年6月至2019年10月 | 技术方案 | 李健 |
| 《模块化创客空间的资源平台》 | 2019年1月至2019年3月 | 网站 | 魏玲 |
| 《学校创客空间的模块化建设及其应用研究》结题报告 | 2019年7月至2019年12月 | 研究报告  论文集 | 魏玲  边萌 |

附件1. 南开区基础教育创客空间建设现状调查与分析

附件2. 课题培训计划

附件3. 学校创客空间模块化建设分类细目表

附件4. 学校创客空间的模块化建设技术标准

附件5. 南开区“云动”课程资源平台建设方案

附件1.

**南开区基础教育创客空间建设现状调查与分析**

近些年，“3D打印”、“创客”、“创客空间”等词汇频繁的出现在大众视野，创客教育也一夜兴起并且快速发展。创客教育通常是在创客空间中完成的，学校创客空间建设情况可以在一定程度上反映该校创客教育发展水平。而创客空间的建设没有统一的标准，各校建设水平也参差不齐，为了解天津市南开区学校创客空间建设状况，开展了此次问卷调查

1. 问卷设计

此次问卷调查的对象为南开区中、小、幼部分教师。调查问卷共设30道问题，题型分为单选题、多选题和问答题。调查的内容主要有四个方面：教师的基本信息、教师对创客的认知水平、教师所属学校创客教育现状、创客相关培训情况。问卷开放期为9天，共收回有效问卷342张。

1. 调查结果分析

1.青年教师是主力军，学科背景较为单一

根据统计，参与此次问卷调查的教师女性有312人，占比为91.23%，占绝大多数。在创客教育活动中，有可能使用到小型车床、电焊、激光打印等工具，男性教师不足对此类活动的开展可能会造成一定影响。

调查对象中，40岁以下占比为64.62%，年轻老师占比较多，年轻教师对新事物接受能力比较强，体力精力更加充沛，在创客空间的建设和使用中这些优势体现的更为明显。

参与调查的教师专业背景分布相对集中，教育学相关专业占据了6成以上，除此之外，理学和工学共占17.54%。由此可以看出，被调查教师的专业分布不均匀，这对跨学科教学、指导学生多维度学习和发展可能会有一定影响。

调查还发现，教师学历水平较高，本科及以上共占86.26%，这为创客教育提供了良好条件。此外，教师的教龄分布比较平均，5年及以下教龄教师稍多，这也和之前教师年龄的调查相吻合。

2.创客空间建设受到教师的肯定和支持。

从调查结果分析来看，大部分教师愿意在学校中开展创客教育，也对学校进行创客空间建设持支持态度，这部分教师占比为77.48%。大部分学校也看好创客教育未来的发展，会为创客空间建设继续投入。由此可以看出，大部分教师认同创客教育可以有效的培养学生综合实践能力这一理念，愿意让学生在创客空间中发展各项能力。

3.学校创客空间建设现状与教师的期望和需求有一定差距。

创客空间是实施创客教育的重要载体，学校创客空间建设情况可以在一定程度上反映出学校创客教育发展水平。由调查统计可以得出，教师对学校创客空间建设水平期望较高。有31.87%的教师认为创客空间的面积应达到80平米以上，其中，3D打印设备、机器人设备、通信类设备、陶土类设备被认为是创客空间中必不可少的设备，其他类型设备也被很多教师选择，由此可见，教师希望在创客空间中设置多个种类的设备。但现阶段，学校创客空间建设情况与教师的期望并不相符。首先，创客空间已经建设完毕的学校只占3.51%，在建及有建设计划的学校占比为30.99%，大多数学校没有建设计划，可以说创客教育在大多数被调查的学校中没有真正落地。其次，已建成的创客空间面积大部分在60名米以下，与教师的期望存在一定距离。创客空间内的设备主要集中在陶土类设备、木工类设备、3D打印类设备，设备的数量和种类偏少。而对于资金投入来说，大部分教师认为创客空间建设的资金投入应在10万-20万元，而学校的投入普遍超出教师的想象，可见学校对创客空间建设有一定的资金保障。值得提出的是，根据调查反馈来看，教师普遍希望能有一个标准化、模块化的创客空间建设方案提供参考和选择。

4.创客空间使用方式较为丰富、师资力量不足。

总体来看，有创客空间的学校，为学生提供了多种创客教育方式，最多的是建立或开设兴趣小组或校本课程，占比为21.64%，还有的学校利用课外科技活动和科技节来开展创客教育。与此相对，多数学校缺少创客指导教师，1-2名创客指导教师占比最大，极少有专职的创客指导教师。

5.教师相关专业水平有待提高，相关培训开展不足。

根据调查可以看出，有相当一部分信息技术老师承担了创客指导教师的工作，他们没有系统的学习过创客专业知识，对于某些设备的操作和使用也一知半解较难深入的展开创客教育。多数教师（75.44%）认为自身专业能力需要进行提升。但只有23.1%的教师参加过各级各类创客培训，培训次数明显不足，无法满足创客教师专业发展需求。

1. 总结与建议

通过对此次调查问卷详细分析可以很直观的看出，南开区基础教育创客空间建设总体处于规划、起步阶段，只有少部分学校达到了系统化开展创客教育的要求，创客空间建设水平还有很大的提升空间。笔者认为可以从以下几个方面入手提高南开区创客空间建设水平。

1.加大政策、资金支持，为创客教育发展作保障。

现阶段，发展创客教育需要一定的政策、资金支持。政府可以鼓励部分有条件的学校率先进行创客空间建设，树立典型范例，起到引领推动作用。对资金欠缺的学校可以给与一定支持。学校也要对创客教育加大重视力度，分配充足、合理的教育教学资源。

2.研究和建立标准化、模块化的创客空间建设规范

相关单位或部门应该研究和建立标准化、模块化的创客空间建设规范，为有需求的学校提供参考和选择，起到指导和规范作用。创客空间建设受学校场地、资金的约束较为明显，各个学校条件差异较大，因此创客空间建设规范应该是有一定弹性的、模块化的，能够让学校根据自身客观条件进行选择和调整的，要避免一刀切的硬性要求。

3.开展内容丰富、针对性强的创客教育培训

创客空间是一个利用多学科知识进行创造的场所，它对教师和学生的专业知识及动手能力提出了较高的要求。除此之外，创客空间有部分设备需要教师有很强的操作能力和安全意识，如激光打印机、车床、焊接等等。如果教师的专业水平不达标，就会阻碍学生跨入创客空间进行创造。现在，担任创客指导教师的大部分是信息技术教师、通用技术教师，绝大部分教师没有创客专业背景，单纯依靠教师自学很难达到要求。因此，教育部门应该加大培训力度，为教师提供内容丰富、有针对性的课程。学校也可以通过和高校、企业建立合作关系，帮助教师了解前沿科学技术和制造知识，为教师搭建学习的平台。

附件2.

**课题培训计划**

步入教育信息化2.0，伴随着技术的进步、社会的发展，推动了科技创新模式的加剧演变。创客空间也称为hackerspaces或fab labs，在全球不断涌现。它是蓬勃发展的创客运动的一部分，鼓励人们创新。每个人心中都有自己的创客英雄，但是创客更大意义上来讲是一种信仰。本课题研究的创客空间主要是指给学校搭建一个共享平台，并提供了各种经研究已经成熟可用的模块，使用户根据自己需要自行选择模块，达到创意效果。我们课题组成员推出了《学校创客空间的模块化建设及其应用研究》这一研究课题，力图为教师和学生搭建友好的平台，从而迸发更多的创意。

1. 目标

根据课题研究的实际需要，学习好相关的理念知识，掌握好所要运用的研究方法，收集好课题研究准备阶段来自各方的意见。借鉴好前人的课题研究经验，收集好课题研究所需的工具及手段，协调好各成员之间的关系，一切为了课题的开局做好充分准备。

1. 重点

本课题重点就是给学校搭建一个共享平台，并提供了各种经研究已经成熟可用的模块，使用户根据自己需要自行选择模块，达到创意效果。

1. 具体安排
2. 收集好资料，做好课题立项工作
3. 制定好课题的实施方案；
4. 完成好课题的开题报告；
5. 开好课题开展部署会议；
6. 协调好各方安排；
7. 做好各阶段的文档、照片、总结等素材整理。
8. 培训计划

2017年9月，天津市电教馆予以立项；

2017年10月，南开区教育中心创客教室开始建设；

2017年12月，到南开区居华里幼儿园进行创客调研；

## 2018年 6月20日，南开区教育中心举办“南开区青少年航天创客学院”启动大会；

2018年10月31日，南开区创客课程启动会；

2018年11月9日，南开区创客课程沟通会；

2018年11月22日，到创客工坊实地调研；

2018年11月30日，到市青少年活动中心参观STEM世博会；

2018年12月6日，到创客工坊体验3D打印；

2018年12月31日，课程上传“云动”平台培训。

1. 小结

课题组成员于课题收尾阶段进行工作小结，最好以论文的形式呈现，课题组成员要及时查找研究其中存在的问题，及时加以反思纠正，使研究卓有成效。我们应该继续学习，对问卷等量表积极探索。

附件3.

学校创客空间模块化建设分类细目表

机械

加工模块

设计与3D打印模块

成果展示模块

硬件设计开发模块

电子

技术模块

知识

获取模块

**创客空间**

**知识获取模块**（提供一个自学知识、可以查阅知识的环境）

包括创客书籍模块、创客视频模块、网络学习模块。

**材料加工模块**（此模块小学、初高中通用）

通用工具：铅笔、水笔、直尺、三角板、圆规、颜料。

木料加工工具模块：动工具如电刨、曲线锯、电圆锯、砂磨机和雕刻机；气动工具有磨光机和打钉机；手动工具可分为量具、手工锯、木工刨、木锉刀、手工凿、木砂纸。

金属加工工具模块：各种手动、电动、气动等工具。台钳子、老虎钳、锤子、锯、车床、铣床、钻床、抛光机。

**电子技术模块**（此模块小学、初高中通用）

工具模块：电烙铁、万用表、烙铁架焊锡松香、万能板、尖嘴钳偏口钳、改锥、镊子。

耗材模块：各种元器件（电阻、电容、电感、晶体管、集成电路）、敷铜板。

套件模块：（收音套件、扩音套件、控制套件、电动套件）。

**设计与3D打印模块**（此模块小学、初高中通用）

硬件模块：包含计算机图形工作站与3D 打印机。

软件模块：包含3D One、AutoDesk 123D、 SketchUp 等建模软件，以及Repetier-Host、 Cura 等 切片软件。

**硬件设计开发模块**

需要编程技能基础的开源硬件开发平台，如 乐高、Arduino、 树莓派、红枣派等.（适合高中）

无需编程技能即可入门 的积木式开源硬件，如 LittleBits、 METAS、 Makerblock 等（适合初中）

门槛较低的积木类软件工具，如 Scratch、 APP Inventor、 Ardublock、Mixly 等（适合小学）

**成果展示模块**

投影机、计算机、打印机、展桌、展架。

附件4.

**学校创客空间的模块化建设技术标准（配套说明）**

1. **材料加工模块主要工具及使用说明**

**1.锤子**

锤子，俗称“榔头”， 是敲打物体使其移动或变形的工具。锤子常见的形式是一柄把手以及顶部。顶部的一面是平坦的，以便敲击，另一面则是锤头。锤头的形状可以像羊角，也可以是楔形， 其功能为拉出钉子。另外也有著圆头形的锤子。

怕敲坏物体表面的情况下，一般会用橡胶锤子。橡胶锤子具有无敲击火花、噪声小、防腐蚀、不生锈等特点。它一般由橡胶头和手柄组成。使用时要注意不要敲击尖锐的物体，以免破坏橡胶头部。

**2.手电钻**

手电钻，它是以交流电和直流电为动力的钻孔工具，是手持式电动工具的一种。手电钻的主要构成为：钻夹头、输出轴、齿轮、转子、定子、机壳、开关和电缆线。手电钻一般需要麻花钻头、开孔器等附件。

手电钻由于速度旋转得很快，在使用时一定要注意：（1）手电钻外壳必须有接地或者接零中性线保护；（2）手电钻导线要保护好，严禁乱拖，防止轧坏、割破， 更不能把电线拖到油水中，以防油水腐蚀电线；（3）使用中发现电钻漏电、高热或者有异声时，应立即停止工作；（4）电钻未完全停止转动时，不能卸、换钻头。

**3.台式砂轮机**

台式砂轮机，它是用来刃磨各种刀具、工具、工件的常用设备，具有转速高、结构简单、适用面广、易手工操作等特点。使用砂轮机的注意事项：开口方向应尽可能朝向墙面，不能正对着人。使用时一定要注意安全， 要有挡板、护目镜之类的安全用品。磨工件时，不能用力过大或撞击砂轮，砂轮运行平稳后再开始工作，磨削时间较长的工件，应及时进行冷却，以防烫手，禁用棉纱等裹住工件进行磨削。

**4.角磨机**

角磨机，又称研磨机或盘磨机，是切削和打磨的手提式电动工具，主要用于切割、研磨及刷磨金属与石材等。

角磨机使用时的注意事项：（1）需要带保护眼罩；（2）打开开关之后，要等待砂轮转动稳定后才能工作；（3）切割方向不能朝向人；（4）连续工作半小时后要停15min；（5）不能用手直接抓住小零件进行加工。

**5.钢锯**

钢锯，英文名为Hacksaw，钢锯是创客的常用工具，可切断较小尺寸的工件。钢锯包括锯架（俗称锯弓子）和锯条两部分，使用时，将锯条安装在锯架上，一般将齿尖朝前安装锯条，但若发现使用时钢锯较容易锛齿，就将齿尖朝自己的方向安装，可缓解锛齿且能延长锯条的使用寿命。钢锯使用后，应卸下锯条或将拉紧的螺母拧松，这样可防止锯架形变，从而延长锯架的使用寿命。

锯条有单边齿和双边齿两类，又分粗齿（14 齿/25mm）、中齿（18 ～ 24 齿/25mm）和细齿(32 齿/25mm) 几种规格， 以适用于不同材质的锯割。为提高工作效率和避免锛齿，锯割较硬的材质时一般选用细齿锯条，锯割较软的材质时一般选用粗齿锯条，锯割一般的材质选用中齿锯条。锯条的厚度和长度也有不同的规格。锯架有固定长度和可调长度两种，可调长度的锯架有3 个档位，分别适用于3 种长度的锯条。

**6.管钳**

管钳，主要对金属管件，而且能对陶瓷管件、薄壁管件、塑料管件等进行夹持、旋转，并且不会产生咬痕，不会损伤管件表面。它大多数是由落锻钢材料制成的。主体和柄部都经过淬火热处理，钳柄的前端设有与链条啮合的牙。管钳的缺点是比较重。

**7.台虎钳**

台虎钳，又称虎钳。它是用来夹持工件的通用夹具。把它安装在工作台上，用以夹稳加工工件。转盘式的钳体可以旋转，使工件旋转到合适的工作位置。

台虎钳的结构是由钳体、底座、导螺母、丝杠、钳口体等组成。活动钳身通过导轨与固定钳身的导轨作滑动配合。丝杠装在活动钳身上，可以旋转，但不能轴向移动， 它与安装在固定钳身内的丝杠螺母配合。当摇动手柄时，就可以使丝杠旋转，并能带动活动钳身相对于固定钳身作轴向移动， 起到夹紧或放松的作用。钳口经过热处理淬硬的工艺制成，具有较好的耐磨性。

台虎钳的规格以钳口的宽度表示，有100mm、125mm、150mm 等。台虎钳按照固定常用的方式分，有固定式和回转式两种；按照外形功能分，有带砧和不带砧两种。

**8.钳子**

钳子，是一种用于夹持、固定加工工件或者扭转、弯曲、剪断金属丝线的手工工具。钳子的外形呈V 形， 通常包括手柄、钳腮和钳嘴3 个部分。钳嘴的形式很多，常见的有尖嘴、平嘴、扁嘴、圆嘴、弯嘴等样式，可适应于不同形状工件的作业需要。按照其主要功能和使用性质分，钳子可分为夹持式钳子、钢丝钳、剥线钳、管钳等。

**9.锉刀**

锉刀，它是用碳素工具钢T12 或T13 经热处理后，再将工作部分淬火制成的一种小型生产工具。锉刀表面上有许多细密条形的刀齿，它是用于锉光工件的手工工具。常用于对金属、木料、皮革等材质的表层做微量加工。

锉刀的种类很多，按剖面形状分有扁锉、方锉、半圆锉、圆锉、三角锉、菱形锉和刀形锉等。

**10.雕刻刀**

雕刻刀，是创客们用来雕琢各种木质、石质等材质的工件时经常用到的一种特质刀具。

雕刻刀的种类有很多，基本分为两大类。一类是“翁管形”的坯刀，俗称“砍大荒”、“毛坯刀”；一类是“钻条形”的修光刀， 主要用于掘细坯和修光。最宽的凿有4 ～ 6cm，最窄的凿只有针尖那么大。

使用雕刻刀时，一定要稳，雕刻的时候手不要放在雕刻刀前面，防止雕刻时用力过大弄伤自己。

**11.护目镜**

护目镜，可以避免辐射光和外来飞状物对眼睛造成伤害。当我们使用角磨机、砂轮机等有高速转速的电动工具时，需要佩戴护目镜。它能减少金属屑、灰尘等进入我们的眼睛。它一般分为防尘、防光、防水3 类。

**12.开孔器**

开孔器，把它安装在普通电钻上，就能方便地在铜、铁、不锈钢、有机玻璃等各种板材的平面、球面等任意曲面上进行圆孔切割。灵活、方便、安全，用途广泛。

开孔器常见的有固定直径和可变直径（飞机式）两种。按照材质可分为双金属开孔器、硬质合金开孔器、金刚石开孔器， 不同的材质用来切割的材料也不相同，最常用的是双金属开孔器，较硬的金属材料建议使用硬质合金，玻璃、炭纤维、陶瓷等易裂碎的材质建议采用金刚石开孔器。

开孔器在配合电钻使用时，一定要注意切割部位的降温，工作前确认开孔器已夹紧，防止飞出伤人。

**13.车床**

车床是主要用车刀对旋转的工件进行[车削加工](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%A6%E5%89%8A%E5%8A%A0%E5%B7%A5/7351720)的机床。在车床上还可用[钻头](https://baike.baidu.com/item/%E9%92%BB%E5%A4%B4/4463605)、扩孔钻、铰刀、丝锥、板牙和滚花工具等进行相应的加工。

车床开机前，首先检查油路和转动部件是否灵活正常，开机时要穿紧身工作服，袖口扣紧，长发要带防护帽，禁止戴手套，切削工件和磨刀时必须戴眼镜。开机时要观察设备是否正常，车刀要夹牢固，吃刀深度不能超过设备本身的负荷，刀头伸出部份不要超出刀体高度的1.5倍，转动刀架时要把大刀退回到安全的位置，防止车刀碰撞卡盘，上落大工件，床面上要垫木板。使用砂布磨工件时，砂布要用硬木垫，车刀要移到安全位置、刀架面上不准放置工具和零件，划针盘要放牢。车床变换转速应停止车床转动后方可以转换，以免碰伤齿轮，开车时，车刀要慢慢接近工件，以免屑沫崩伤人或损坏工件。车床工作时不能随意离开，禁止玩笑打闹，有事离开必须停机断电， 工作时思想要集中，机器运转中不能测量工件，不能在运转中的车床附近更换衣报。

**14.铣床**

铣床主要指用铣刀对工件多种表面进行加工的机床。通常铣刀以旋转运动为主运动，[工件](https://baike.baidu.com/item/%E5%B7%A5%E4%BB%B6/976341)和[铣刀](https://baike.baidu.com/item/%E9%93%A3%E5%88%80/432733)的移动为[进给运动](https://baike.baidu.com/item/%E8%BF%9B%E7%BB%99%E8%BF%90%E5%8A%A8/5111831)。它可以加工平面、沟槽，也可以加工各种曲面、齿轮等。

**15.钻床**

钻床指主要用[钻头](https://baike.baidu.com/item/%E9%92%BB%E5%A4%B4/4463605)在工件上加工孔的[机床](https://baike.baidu.com/item/%E6%9C%BA%E5%BA%8A/249646)。通常钻头旋转为主运动，钻头轴向移动为进给运动。钻床结构简单，[加工精度](https://baike.baidu.com/item/%E5%8A%A0%E5%B7%A5%E7%B2%BE%E5%BA%A6/1781605)相对较低，可钻通孔、盲孔，更换特殊[刀具](https://baike.baidu.com/item/%E5%88%80%E5%85%B7/495981)，可扩、锪孔，铰孔或进行攻丝等加工。加工过程中工件不动，让刀具移动，将刀具中心对正孔中心，并使刀具转动（主运动）。钻床的特点是工件固定不动，刀具做旋转运动。

使用钻床前必须全面检查各部操作机构是否正常，将摇臂导轨用细棉纱擦拭干净并按润滑油牌号注油。摇臂和主轴箱各部锁紧后，方能进行操作。摇臂回转范围内不得有障碍物。开钻前，钻床的工作台、工件、[夹具](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%B9%E5%85%B7)、刃具，必须找正，紧固。正确选用主轴转速、进刀量，不得超载使用。超出工作台进行钻孔，工件必须平稳。机床在运转及自动进刀时，不许变紧固换速度，若变速只能待主轴完全停止，才能进行。装卸刃具及测量工件，必须在停机中进行，不许直接用手拿工件钻削、不得戴手套操作。工作中发现有不正常的响声，必须立即停车检查排除故障。

**16.抛光机**

抛光机也称为研磨机，常常用作机械式研磨、抛光及打蜡。其工作原理是：电动机带动安装在抛光机上的海绵或羊毛抛光盘高速旋转，由于抛光盘和抛光剂共同作用并与待抛表面进行摩擦，进而可达到去除漆面污染、氧化层、浅痕的目的。抛光盘的转速一般在1500-3000 r/min，多为无级变速，施工时可根据需要随时调整。

1. **电子技术模块主要工具**

**1.尖嘴钳**

尖嘴钳，又称修口钳、尖头钳、尖咀钳，由尖头、刀口和钳柄组成，钳柄上套有额定电压500V的绝缘套管，材质一般为45#钢，中碳钢。

尖嘴钳主要用来剪切线径较细的单股与多股线，以及给单股导线接头弯圈、剥塑料绝缘层等，能在较狭小的工作空间操作，不带刃口者只能夹捏工作，带刃口者能剪切细小零件，尖嘴钳是电工，尤其是内线器材等装配及修理工作常用工具之一。

市面上的尖嘴钳有高档日式尖嘴钳、专业电子尖嘴钳、德式省力尖嘴钳、VDE耐高压尖嘴钳等。

**2.斜嘴钳**

斜嘴钳，材质有45#碳钢、55#碳钢、铬钒钢等。用于切断金属丝，让使用者在特定环境下获得舒适的抓握剪切角度。斜嘴钳广泛用于电子行业制造和模型制作中。

手柄有单色沾塑手柄、双色沾塑手柄、PVC或TPR套柄，花色繁多；常用规格为5寸，6寸和7.5寸。

**3.剥线钳**

剥线钳，由刀口、压线口和钳柄组成，在电工剥除电线头部的表面绝缘层时使用。钳体采用Q235号钢，钳柄上套有额定工作电压500V的绝缘套管。是内线电工、电动机修理、仪器仪表电工常用的工具之一。剥线钳的常用规格有：140mm，160mm，180mm（全长）。

**4.螺丝刀**

螺丝刀，又称改锥、改刀、起子、旋凿，是一种用来拧转螺丝钉以迫使其就位的工具，通常有一个薄楔形头，可插入螺丝钉头的槽缝或凹口内。质量上乘的螺丝刀的刀头采用硬度较高的弹簧钢为材质。好的螺丝刀标准为硬而不脆，硬中有韧。

螺丝刀按功能用途可分为普通螺丝刀、组合型螺丝刀、电动螺丝刀、钟表起子、小金刚螺丝起子；按结构形状可分为直形、L形、T形；按头型可分为一字、十字、米字、星型、方头、六角头、Y型头部等。

**5.电烙铁**

电烙铁，是电子制作和电器维修的必备工具，主要用途是焊接元件及导线。使用时应注意焊接时间不宜过长，否则容易烫坏元件。

电烙铁按机械结构可分为内热式电烙铁、外热式电烙铁；按温度控制可分为恒温式电烙铁、调温式电烙铁、双温式电烙铁；按功能可分为无吸锡电烙铁、吸锡式电烙铁。

为方便使用，电烙铁通常用焊锡丝作为焊剂，焊锡丝内一般都含有助焊的松香。

**6.焊锡丝**

焊锡丝，又称焊锡线、锡线、锡丝，由锡合金和助焊剂两部分组成，合金成份为锡铅，助焊剂被均匀地灌注到锡合金中间部位，在焊接中与电烙铁配合使用。没有助焊剂的焊锡丝不能进行电子元器件的焊接。

根据不同的情况，焊锡丝有几种分类的方法：按金属合金材料可分为锡铅合金焊锡丝、纯锡焊锡丝、锡铜合金焊锡丝、锡银铜合金焊锡丝、锡铋合金焊锡丝、锡镍合金焊锡丝及特殊含锡合金材质的焊锡丝；按焊锡丝的助焊剂的化学成份分为松香芯焊锡丝、免清洗焊锡丝、实芯焊锡丝、权脂型焊锡丝、单芯焊锡丝、三芯焊锡丝、水溶性焊锡丝、铝焊焊锡丝、不锈钢焊锡丝；按熔解温度分为低温焊锡丝、常温焊锡丝、高温焊锡丝。

**7.松香**

松香，指以松树松脂为原料，通过加工得到的非挥发性天然树脂。

松香作为助焊剂存在于焊锡丝中，有松香芯焊锡丝，与电烙铁配合使用焊接电子元件时可增加焊锡流动性，有助于焊锡湿润焊件。

**8.烙铁支架**

烙铁支架，配合电烙铁使用，是电烙铁的必备附属工具，由一个底座和一个靠放烙铁的架子组成，是电子产品生产、维修必备工具。

目前市场上有插拔式单簧管烙铁架、自动焊锡烙铁架等多种类别，购买时根据实际需要选择耐摔、耐高温、质量可靠、沉稳耐用的产品。

**9.吸锡器**

吸锡器，是修理电器用的工具，收集拆卸焊盘电子元件时熔化的焊锡。有手动和电动两种，大部分采用活塞式。简单的吸锡器是手动式的，多为塑料制品，头部采用耐高温塑料制成。

常见的吸锡器主要有吸锡球、手动吸锡器、电热吸锡器、防静电吸锡器、电动吸锡枪以及双用吸锡电烙铁等。按照吸筒壁材料又可分为塑料吸锡器和铝合金吸锡。

使用时，先把吸锡器末端的滑杆压入，听到“咔”声后表明吸锡器已被固定。再用烙铁对接点加热，使接点上的焊锡熔化，同时将吸锡器靠近接点，按下吸锡器上面的按钮即可将焊锡吸上。若一次未吸干净，可重复进行操作。

**10.测电笔**

测电笔，又叫试电笔，简称“电笔”。电子工作者常用的工具之一，用来测试电线中是否带电。笔尖、笔尾为金属材料制成，笔杆为绝缘材料制成。笔体中有一个氖泡，测试时如果氖泡发光，说明导线有电或为通路的火线。

按照测量电压的高低分为高压测电笔、低压测电笔、弱电测电笔；按照接触方式分为接触式试电笔和感应式试电笔。

使用试电笔时，一定要用手触及试电笔尾端的金属部分，否则，因带电体、试电笔、人体与大地没有形成回路，试电笔中的氖泡不会发光，造成误判，认为带电体不带电。

**11.电工刀**

电工刀，是电工常用的一种切削工具。

普通的电工刀由刀片、刀刃、刀把、刀挂等构成。多功能电工刀除了刀片以外，有的还带有尺子、锯子、剪子和开啤酒瓶盖的开瓶扳手等工具。

电工刀的刀片汇集多项功能，使用时只需一把电工刀便可完成连接导线的各项操作，无需携带其他工具，具有结构简单、使用方便、功能多样等优点。

**12.镊子**

镊子，创客试验中经常用于夹持导线、元件及集成电路引脚等。不同的场合需要不同的镊子，一般要准备尖头、平头、弯头镊子各一把。

根据制作材质镊子分为：不锈钢镊子、防静电塑料镊子、竹镊子、医用镊子、防静电不锈钢可换头镊子、晶片镊子、防静电可换头镊子、不锈钢防静电镊子等。其中，防静电镊子特别适用于精密电子元件生产、半导体及电脑磁头等行业。

**13.绝缘胶带**

绝缘胶带，又称绝缘胶布、胶布带，专指电工使用的用于防止漏电，起绝缘作用的胶带。由基带和压敏胶层组成，基带一般采用棉布、合成纤维织物和塑料薄膜等制成，胶层由橡胶加增黏树脂等配合剂制成，黏性好，绝缘性能优良，颜色多样。

绝缘胶带具有良好的绝缘耐压、阻燃、耐候等特性，广泛用于380V电压以下使用的导线的包扎、接头、绝缘密封等电工作业。

**14.数字万用表**

数字万用表是目前最常用的一种数字仪表，亦称为数字多用表（DMM），种类繁多，型号各异。其主要特点是准确度高、分辨率强、测试功能完善、测量速度快、显示直观、过滤能力强、耗电省，便于携带。

数字万用表的主要指标、显示位数及显示特点

数字万用表的显示位数通常为3 1/2位～8 1/2位。判定数字仪表的显示位数有两条原则：其一是，能显示从0－9中所有数字的位数是整位数；其二是，分数位的数值是以最大显示值中最高位数字为分子，用满量程时计数值为2000 ，这表明该仪表有3个整数位，而分数位的分子是1，分母是2，故称之为3 1/2位，读作“三位半”，其最高位只能显示 0 或1（0 通常不显示）。3 2/3位（读作“三又三分之二位”）数字万用表的最高位只能显示0～2的数字，故最大显示值为±2999。在同样情况下，它要比3 1/2位的数字万用表的量限高50%，尤其在测量380V的交流电压时很有价值。

普及型数字万用表一般属于3 1/2位显示的手持式万用表，4 1/2，5 1/2位（6位以下）数字万用表分为手持式、台式两种。6 1/2位以上大多属于台式数字万用表。

1. **设计与3D打印模块工具**

**（一）硬件部分**

**1.计算机图形工作站**

“图形工作站”是一种专业从事图形、图像（静态）、图像（动态）与视频工作的高档次专用电脑的总称。从工作站的用途来看，无论是三维动画、数据可视化处理乃至cad/cam和eda，都要求系统具有很强的图形处理能力，从这个意义上来说，可以认为大部分工作站都用作图形工作站。

市场上主要厂家包括：惠普、DELL、联想、Gisdom、XASUN，其中惠普的产品特点是优质优价，DELL的产品特点是薄利多销（相对），联想收购了原IBM的think品牌3年后开始正式涉足工作站市场，XASUN特点定制图形工作站，例如塔式、超级、机架、便携、特种等规格。而中高端的工作站是无法找到与之相对应的组装机的，工作站都是由品牌厂商经过ISV认证测试才能确定配置范围的，稳定性和售后服务具有品牌优势。工作站配置灵活、使用方便、维护/开发成本低等优势，已被广大用户所认同、接收，一般所说的“工作站”也是特指这一类产品。

**2.3D打印机**

3D打印机又称三维打印机，是一种累积制造技术，即快速成形技术的一种机器，它以一种数字模型文件为基础，运用特殊蜡材、粉末状金属或塑料等可粘合材料，通过打印一层层的粘合材料来制造三维的物体。

3D打印机（3D Printers）是一位名为恩里科·迪尼（Enrico Dini）的发明家设计的一种神奇的打印机，它不仅可以“打印”一幢完整的建筑，甚至可以在航天飞船中给宇航员打印任何所需的物品的形状。

（1）3D打印机的技术原理

3D打印机的原理是把数据和原料放进3D打印机中，机器会按照程序把产品一层层造出来。

3D打印机堆叠薄层的形式有多种多样。3D打印机与传统打印机最大的区别在于它使用的“墨水”是实实在在的原材料，堆叠薄层的形式有多种多样，可用于打印的介质种类多样，从繁多的塑料到金属、陶瓷以及橡胶类物质。有些打印机还能结合不同介质，令打印出来的物体一头坚硬而另 一头柔软。

有些3D打印机使用“喷墨”的方式。即使用打印机喷头将一层极薄的液态塑料物质 喷涂在铸模托盘上，此涂层然后被置于紫外线下进行处理。之后铸模托盘下降极小的距离，以供下一层堆叠上来。

还有的使用一种叫做“熔积成型”的技术，整个流程是在喷头内熔化塑料，然后通过沉积塑料纤维的方式才形成薄层。

　 还有一些系统使用一种叫做“激光烧结”的技术，以粉末微粒作为打印介质。粉末微粒被喷撒在铸模托盘上形成一层极薄的粉末层，熔铸成指定形状，然后由喷出的液态粘合剂进行固化。

有的则是利用真空中的电子流熔化粉末微粒，当遇到包含孔洞及悬臂这样的复杂结构时，介质中就需要加入凝胶剂或其他物质以提供支撑或用来占据空间。这部分粉末不会被熔铸，最后只需用水或气流冲洗掉支 撑物便可形成孔隙。

（2）选择3D打印机需要关注的参数

设备尺寸、包装尺寸、设备重量、成型技术、喷头数量、喷嘴直径、打印精度、成型尺寸、成型层厚、成型速度、印头温度、热床温度、耗材规格、操作方式、打印方式、是否脱机打印、电源支持、文件格式等。

**（二）软件部分**

与3D打印相关的软件主要有三维建模软件与切片软件。

1. **三维建模软件**

（1）3D one

3D one软件是一款针对青少年开发的三维创意设计软件。以极简操作被广泛地师生所接受，易于学生的学习和使用。这是一款采用“互联网＋”理念的产品，学生、教师可以随时上传作品、教程等等，以供“社区”其他成员查看。同时，还有“点赞、收藏、评价”等等功能，使学生在“社区＂里自由交流、互动。三维图制作完成之后，可以直接在软件中连接3D打印机选择打印，方便、快捷。

该软件包括家庭版、教育版、Plus版、Cut版、Mini版等版本。该软件界面简洁、功能强大、操作简单、易于上手，重点整合了常用的实体造型和草图绘制命令，简化了操作界面和工具栏，实现了3D设计和[3D打印软件](http://www.i3done.com/)的直接连接，并提供丰富的案例库包括本地磁盘和网络云盘资源，为中小学生提供一个简单易用，自由畅想的3D设计平台。

（2）AutoDesk 123D

Autodesk 123D是由欧特克公司 (推出过知名的 [AutoCAD](https://baike.baidu.com/item/AutoCAD)) 发布的一款免费的3D CAD工具，你可以使用一些简单的图形来设计、创建、编辑三维模型，或者在一个已有的模型上进行修改。Autodesk 123D系列有6款工具，包括 123D Catch、123D Creature 、123D Design、123D Make、123D Sculpt以及Tinckercad。该系列软件为用户提供多种方式生成3D模型：用最简单直接的拖拽3D模型并进行编辑的方式进行建模；或者直接将拍摄好的数码照片在云端处理为3D模型；如果你喜欢自己动手制作，123D系列软件同样为爱动手的用户提供了多种方式来发挥自己的创造力。不需要复杂的专业知识，任何人都可以轻松使用123D系列产品。

（3）SketchUp

SketchUp是一套以简单易用著称的3D绘图软件，官方网站将它比喻作电子设计中的“铅笔”。它是一套直接面向设计方案创作过程的设计工具，其创作过程不仅能够充分表达设计师的思想而且完全满足与客户即时交流的需要，它使得设计师可以直接在电脑上进行十分直观的构思，是三维建筑设计方案创作的优秀工具。

该软件有如下特点：独特简洁的界面，可以让设计师短期内掌握；适用范围广阔，可以应用在建筑，规划，园林，景观，室内以及工业设计等领域；方便的推拉功能，设计师通过一个图形就可以方便的生成3D几何体，无需进行复杂的三维建模；快速生成任何位置的剖面，使设计者清楚的了解建筑的内部结构，可以随意生成二维剖面图并快速导入AutoCAD进行处理；与AutoCAD，Revit,3DMAX，PIRANESI等软件结合使用，快速导入和导出DWG,DXF,JPG,3DS格式文件，实现方案构思，效果图与施工图绘制的完美结合，同时提供与AutoCAD和ARCHICAD等设计工具的插件；自带大量门，窗，柱，家具等组件库和建筑肌理边线需要的材质库；轻松制作方案演示视频动画，全方位表达设计师的创作思路；具有草稿，线稿，透视，渲染等不同显示模式；准确定位阴影和[日照](https://baike.baidu.com/item/%E6%97%A5%E7%85%A7)，设计师可以根据建筑物所在地区和时间实时进行阴影和[日照分析](https://baike.baidu.com/item/%E6%97%A5%E7%85%A7%E5%88%86%E6%9E%90)；简便的进行空间尺寸和文字的标注，并且标注部分始终面向设计者。

1. **切片软件**

（1）Repetier-Host

Repetier－host是Repetier公司开发的一款免费的3D打印综合软件，可以进行切片、查看修改Gode、手动控制30打印机、更改某些固件参数以及其他的一些小功能。 Repetier公司并不提供切片引擎，而是在该软件中可以外部调用其他的切片软件进行切片，比如CuraEngine、 Slic3r及 Skeinforge等切片软件。在同类软件中使用起来是比较方便的一款。

（2）Cura

Cura是 Ultimaker公司设计的3D打印软件，以“高度整合性”以及“容易使用”为设计目标。它包含了所有3D打印需更的功能，有模型切片以及打机控制两大部分。

因为Cura的高度易用性，简洁的菜单和命令，使其上手十分容易；而强大的功能和高效率的切片速度，更是深受广大用户的喜爱。

**四、开源硬件模块开发工具**

**（一）需要编程技能基础的开源硬件开发平台**

**1.乐高**

ROBOLAB软件是一个简单、直观、易学的编程环境,是以美国国家仪器公司(National Instrument)的LabVIEW——流行于测量和自动化领域的图形化编程软件为基础开发的。图形化编程语言被称为“工程师的语言”,使用图形化的编程语言,只需从功能面板选取需要的图表,拖曳到编程窗口,通过连线,即可完成编程,有效的提高了工作效率。ROBOLAB的编程环境共分为3个级别:初学者级别(PilotLevel)、发明家级别(Inventor Level)、研究者级别(Investigator Level),每个级别又分数个等级,由浅入深,共有13个等级,使用者可以根据年龄、水平来选择不同的编程等级。ROBOLAB还有丰富的数据分析函数库,包括微积分、曲线拟合、直线拟合等。并提供基于TCP/IP的互联网编程工具。图形化编程软件帮助学生理解编程概念和培养他们的逻辑思维,也有益于老师以直观易见的方式教授难以理解的编程概念。

**2.Arduino IDE**

Arduino IDE（集成开发环境）是针对Arduino硬件进行编程的工具。什么是Arduino？可以问度娘，这里不做过多介绍。Arduino不仅在硬件上使用USB上传程序，而且在软件中提供了丰富的库加以支持，这使得Arduino的门槛非常低，因此使用它进行创作的人也越来越多。Arduino IDE使用C/C++语法，并将程序抽象为setup和loop两个部分：程序一开始执行且仅执行一次setup函数，它通常负责初始化操作，随后程序不断地执行loop函数。

此外Arduino IDE还把输入输出封装为函数，屏蔽了底层寄存器的修改，如pinMode、digitalRead、digitalWrite、analogRead、digitalWrite等，同时还提供了Serial、SPI.h、Wire.h（即I2C）等通讯协议的库函数。

Arduino IDE还提供了丰富的示例供初学者参考（文件菜单中的示例选项）。

**3.树莓派**

树莓派是微型卡片式电脑，体积只有银行卡大小，可以运行Linux系统和windows IOT系统，然后可以运行这些系统之上的应用程序，可以应用于嵌入式和物联网领域，也可以作为小型的服务器，完成一些特定的功能。

**（二）无需编程技能即可入门 的积木式开源硬件**

**1. LittleBits**

LittleBits类似于电子版的乐高（但模块之间采用磁性吸附而不是卡扣），用模块化的电子器件拼接成各种物件。一堆内置编码的彩色元件——马 达、脉冲器、蜂鸣器、传感器、电池——拼接起来，可以制造出可靠好用的电路和系统，它对电路知识的要求基本为零，不需要编程、焊接这种反复工序，只需要照 着已有的结构图拼接，几分钟之内就可以组合出想要的东西。如果不想按图索骥，还可以根据自己的创意搭建自己想要的玩意，比如搭个吉他、自行车、打口碟、机 器人等等。

LittleBits致力于硬件开发方面的创新，在不需要焊接、编程或接线的情况下可使用户在几秒钟内创建电路。littleBits既是原型工具也是高科技小工具，已被公认为 “iPad时代的乐高” 和全球最容易使用的电子化构建套件。该品牌的器件模块(Bits)彻底改变了人们与科技互动的方式，它将电子产品分解成不同的基本部分(灯光、声音、传感器、马达、可编程电路)，使不同年龄段的 “非专家” 包括儿童、教师、艺术家、设计师、制造商、娱乐爱好者和技术爱好者都可以方便使用这些电子器件设计他们的产品。

**2．METAS**

METAS电子积木模块分为四大类，紫色的电源模块、粉色的输入模块、绿色的输出模块和橙色的连接模块。可以使用磁性接口，可利用scratch编程。

**3.Makeblock**

Makeblock是一个包含金属（铝合金）积木、电子模块等几百种零件以及软件工具的开源工程积木平台，致力于为创客、DIY爱好者、Geek用户提供一站式的机器人创建、搭建解决方案。

Makeblock金属积木有一个优势是可以把乐高积木与它混搭，因为这种金属积木孔距与乐高基本尺寸相同，都是8毫米，这样乐高的资源可以方便地结合到金属结构的作品中来。

**（三）积木类软件工具**

**1.Scratch**

Scratch是由麻省理工学院（MIT）媒体实验室所开发的一款面向青少年的图形化简易编程软件。使用者只需将色彩丰富的指令方块组合，便可创作出多媒体程序、互动游戏、动画故事等作品。最常用的版本有1.4（已经停止更新）和2.0。Scratch将一百多块积木分为十大类，通过积木的组合我们就能实现出各种效果。

Scratch适合各个年龄阶段的人群学习编程，国内已有许多小学和中学开始教授Scratch。它可以实现计算机科学中的许多概念，例如递归、字符串操作、查找、排序等。下面展示的案例出自于《动手玩转Scratch 2.0编程》：

Scratch不仅可以制作纯软件项目，也支持与硬件的互动。官方标准Scratch支持PicoBoard和LEGO WeDo，但是这远远不能满足广大爱好者的需求。由于Scratch是开源软件，因此越来越多的机器人厂家和创客空间修改出更具特色的版本。与Scratch同类型的软件还有Snap!（也称为BYOB），它的编程功能更加强大，如支持局部变量、获取HTTP数据、字符串解析、执行JavaScript脚本等。

Scratch还有一个适合于更小的孩子（5-7岁）学习编程的版本ScratchJr，有安卓和IOS两个版本。它能让孩子们创作交互式故事和游戏，通过积木的简单卡合就能实现角色的跑动、跳跃、跳舞和唱歌等效果。

**2. APP Inventor**

App Inventor（简称AI，由MIT开发）实现了安卓软件的快速开发。App Inventor是基于事件驱动的浏览器程序（国内最新的地址是广州电教馆服务器），我们只需要将要用的控件拖拽至界面，调整好布局和基本的属性后进行编程即可。

代码浅显易懂，我们通过AI Companion（AI伴侣）即可在线完成动态调试。所谓动态是指，当手机和电脑处于同一个局域网时（如连接到同一个WIFI上），网页上的任何改动可以实时地反映在手机上，非常便于调试，最终还可以打包成apk。

App Inventor可以使用安卓手机的许多传感器，如相机（拍照应用）、加速度传感器（类似于微信摇一摇的功能）、GPS（获取精度、纬度、高度信息）、方向传感器（计步器）、蓝牙（实现与Arduino通信），甚至还能实现了乐高NXT的接口，这意味着App Inventor程序可以和NXT主控器通信。App Inventor还实现了很多“软”的功能，如扫描条形码、语音识别、网络/本地数据库等。

**3. ArduBlock**

ArduBlock由上海新车间的李大维创作，国内外使用的人群很广泛。它非常适用于教育目的，笔者也曾在培训中使用该软件进行教学。同时ArduBlock的修改也非常简单，源代码中有大量的外部配置文件。如图中的“奥松机器人”模块便是笔者添加上去的，你也可以添加自己想实现的模块。

**4.Mixly**

Mixly是一款开源的图形化编程系统，它具有易用性、简单性、功能性、普适性、延续性、生态型等特点。

当前Mixly0.96支持的图形化代码偏写模块有：（1）程序流程控制：顺序执行、条件执行、循环执行、初始化操、数学运算、文本运算、变量使用、类型转换、逻辑操作、数组使用、函数定义、函数使用。（2） Arduino基本提作：数字输入、数字输出、模拟输入、模拟输出、中断控制、脉冲长度、移位输出、时间延迟、时间获取。（3）Arduino扩展操作：声音播放、舵机控制、液晶显示、超声波使用、DHT11使用、串口通讯、红外通讯、I2C通讯、EEPROM读写、SD卡写入。

当前Mixly 0.96支持的程序处理功能有：（1）程序编写：用户既可以通过图形化代码编写程序，也可以直接通过文本编写程序，并具备相对对照功能。（2）程序上载：用户可以直接通过Mixly完成程序的编译上载工作。（3）代码保存：用户可以保存、另存和导入图形化代码。（4）界面缩放：用户可以随意控制界面缩放，方便平板用户使用。（5）模块管理：用户可以把函数导出成模块，从而方便其他用户导入使用，同时也支持导入厂商开发的扩展库，另外还支持用户删除、重命名用户已经导入的模块。（6）串口监视：串口通讯工具，方便用户和Arduino的串口实现交互操作。

附件5.

**南开区“云动”课程资源平台建设方案**

**2017.11**

# 1.项目背景

互联网高速发展带来了深刻的社会变革，对教育事业也产生了深远的影响，教育信息化已成为教育改革和发展的重大课题。教育信息化是国家信息化的重要组成部分，对于转变教育思想和观念，深化教育改革，提高教育质量和效益，培养创新人才具有深远意义，是实现教育跨越式发展的必然选择。教育信息化建设内容涉及基础设施、信息资源、重大应用、标准规范、法律法规、人才培养、技术攻关、国际交流等各个层面，渗透各级各类教育管理、教学、科研的各个环节，影响和决定着教育改革与发展的全局与走向。

中共中央政治局委员、国务院副总理刘延东在2012年9月5号，第一次全国教育信息化工作电视电话会议上曾指出自上个世纪以来，教育信息技术开始在全球产生广泛的影响，出现了几个新的趋势和特点：一是政府引导推动；二是集成社会资源构建资源库；三是建设全民学习的开放平台；四是提高教师信息技术能力。2015年11月19号，刘延东出席第二次全国教育信息化工作电视电话会议时又强调，要认真学习贯彻十八届五中全会精神，大力推进信息技术与教育教学、创新创业的融合发展，促进教育公平，提高教育质量，为培养现代化建设所需高素质人才提供有力支撑。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》指出要“加强优质教育资源开发与应用。加强网络教学资源库建设。开发网络学习课程。建立开放灵活的教育资源公共服务平台，促进优质教育资源普及共享。创新网络教学模式，更新教学观念，改进教学方法，提高教学效果。”教育部《关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》中明确指出：课程是教育思想、教育目标和教育内容的主要载体，集中体现国家意志和社会主义核心价值观，是学校教育教学活动的基本依据，直接影响人才培养质量。这些都为本项目的建设提供了理论引导和实践指示。

2012年诞生于美国的MOOCs（Massive Open Online Courses大规模开放在线课程），以最优质的课程、在线学习的方式、开放共享的思想、实现大规模的在线学习应用，在教学方法和内容上做了有益的探索，为在线学习提供了新的思路与方法。MOOCs重视学习过程管理、资源集成和分享的理念对基础教育的教育信息化建设有着深刻的借鉴意义。

推进在线课程建设与应用已经成为课程建设和教育信息化建设的重要组成部分。2013年，由华东师范大学考试与评价研究院、中外名校研究中心与国内20余所著名高中共同发起的C20慕课联盟（高中）正式成立，力图推动中国高中开发大规模在线公开微视频课程。在网络课程资源建设、平台建设等方面进行了很多有益的探索，为网络教学的开展积累了宝贵的经验。除此之外，目前以MOOCs理念为指导搭建的基础教育在线学习平台已有160余家，如：山西省电教馆中小学教学平台、新疆兵团中小学教学平台、南京玄武中小学教学培训中心等。

结合各方经验来看，利用网络技术实现网络教学，建设教学资源、教学平台、教学服务三位一体的教学系统，整合并有效共享现有教学资源，引入慕课等先进教学理念，充分发挥师生主观能动性是深化教育综合改革、实现区域优质教育均衡、促进学生全面发展的必经之路。

南开区教育局为进一步推动教育信息化工作，拟建设区域“云动”课程资源平台项目。该项目以落实“立德树人”根本任务，提升区域课程创新领导力为核心，依据学生发展核心素养体系，以深化教育综合改革与推进课程改革为重心，在充分开发与利用区域优势资源的基础上守正出新，确定课程改革目标，建构课程体系，建设一批高质量的区域特色课程，并配套建设区域特色课程体系建设和应用平台。项目建设突出教学信息化在教育信息化中的核心地位，突出课程在教学资源建设中的主体地位，服务于南开区全部54所中小学校、59478名学生和6222名教师，形成区、校两级教学资源建设体系，实现区域资源共建共享。南开区区域特色课程体系建设与应用项目，对深化课程改革、落实立德树人根本任务具有重大意义，为更好地探索网络课程建设和个性化学习奠定了一定的基础，对进一步在天津市推广在线课程建设与应用具有示范作用。

# 2.项目意义

课程是学校文化的载体，是提升学生素养的灵魂。课程建设是教育教学改革永恒的任务。经过对区域内中、小学课程建设现状的摸底，通过对“课程的内涵与外延”、“课程创新领导力”等课程建设理念的学习，在“十三五”规划中，南开区教育局对课程建设的工作提出了“整体构建，特色发展”的课程理念，以强基筑魂，补短创新，创办南开新优质教育。在本项目的思考、部署与筹备过程中，“建设具有南开特色的课程”已经成为南开教育人的理念共识和理想追求。

本项目建设的课程及资源将实现南开区优质特色课程资源优化与共享，成为南开区课程体系的重要组成部分。配套的课程平台将通过课程建设、课程管理、数据统计等功能，沉淀大量与教学相关的隐性知识，成为知识管理的重要工具。教师通过课程平台备课、建课，学生通过课程平台学习、反思，整个过程中积累的大量数据经过分析均可为教育决策提供科学的依据。

## 2.1助力优质教育资源均衡分配

在基础教育阶段能否均衡分配教育资源成为实现教育公平的关键问题。南开区在基础教育资源均衡分配方面做了很多工作，取得了一定成效，但由于优质教育资源相对不足，导致优质教育资源分配不均衡的问题依然存在。一些优秀的师资和课程扎堆在部分学校，而有些学校则相对缺乏优质师资及课程。本项目通过南开区整体的统筹规划，建设区域特色课程资源并通过课程平台实现共享，将有助于优质教育资源的传播，使更多学生收益，促进本区教育均衡发展。

## 2.2促进校本特色课程资源实现互通

南开区的基础教育发展水平较高，很多学校都逐步形成了具有各自特色的课程资源，但各个学校之间实现互通存在较大困难。通过区域特色课程体系建设与应用平台，就可以利用互联网技术打破时空界限，实现校本课程资源的共享。对于各具特色的部分可以实现交流和分享；对于重合的部分可以相互比较，相互借鉴，共建优质课程。从而构建南开区的特色课程资源库，实现资源的优化利用，减少各校的重复建设。

## 2.3实现数字环境下的中学教研课程化

高考改革倒逼课程改革，课程改革不仅带来国家课程校本化实施与开发，更应运而生了富有本土文化特色的校本课程，其关联性、多样性与选择性为每一位学生提供了更加适合的教育。在这样的教育新常态下，教研部门基于各校选课走班所带来的师资分配不均、教学水平不均、集中教研时间不定等现状必须实现数学环境下的教研课程化。南开区将借助课程资源平台，建构中学教研课程体系，以满足中学不同学科，不同水平层次教师线上线下个性化学习需求，以更好地服务于课堂教学，满足学生学习需求。

## 2.4推动基于个性化学习的教学模式创新

资源的建设应以应用为目的。传统的数字资源建设模式“重建设轻应用”，使得花费大量成本建立起来的优质资源往往停留在展现层面。本项目紧紧围绕着课程资源的建设与应用展开，尤以应用为重。课程平台功能设计充分利用互联网技术及慕课理念，支持慕课式在线学习。本项目不仅仅要解决优质资源的数字化与共享问题，更重要的是要将优质资源应用于个性化学习，同时致力于基于个性化学习的教学模式的探索与创新。

## 2.5推进师生信息化素养综合提升

面对教育新发展的需求，教师队伍建设也要实现新发展。本项目将围绕课程资源建设和应用为教师安排大量针对性的培训，提升中小学教师信息技术应用能力。对于学生来说，通过在线学习的形式开展个性化学习，有助于他们提升网络学习能力，培养网络学习行为习惯，进而为终身学习夯实基础。通过本项目的应用与推广，将进一步提升全区教育信息化的水平。

## 2.6满足区域课程资源建设标准化需求

南开区致力于建设区、校两级课程资源体系，不仅需要整合原有区级各类课程资源，还需要整合各校建设的校本特色课程资源。这些原由各个学校自行建设的课程资源，缺乏统一规划，表现形式多样，建设标准不一。通过本项目的整体规划和顶层设计，制定南开区课程资源建设标准，借助统一的、科学的编目，规范、提高课程资源建设的有效性。在注重个性化的前提下同时注重通用性和可移植性，放大资源的使用价值，降低资源管理和使用的成本。

## 2.7加速教育信息化建设进程

“南开区区域特色课程体系建设与应用”项目，大力弘扬中华优秀传统文化，借力互联网与生俱来的开放性、共享性，通过打造基础完整、不断迭代的区域特色课程资源，在深入推进信息技术与教育教学融合，促进优质教育资源共建共享，创新教育理念和教学模式等方面做出了尝试，本项目具有为其他县区提供可参考、可复制、可推广的示范性。

# 3.建设内容

课程资源建设应结合实际教学需要，以服务课程教与学为重点，以课程资源的系统、完整为基本要求，以资源丰富、充分开放共享为基本目标，注重课程资源的适用性和易用性。通过建设优质的在线课程和微课迅速打造具有区域特色的课程体系，用于区内各中小学教学或参考。为学校和教师的课程建设提供本地化服务。

**3.1建设区域特色在线课程**

选取11门具有鲜明区域特色和示范推广作用的课程建设成在线课程。特色课程要坚持立德树人，体现现代教育思想，符合科学性、先进性和教育教学的普遍规律，并能恰当运用现代教育技术与方法，教学效果显著。

11门特色在线课程既要支持多种教学模式，又要实现在区内各学校间共享，实现资源利用最大化。同时，与这11门课相关的学生学习、老师教学行为要形成大数据库，方便对课程进行分析及优化。最后，课程要能够方便的在线修改及更新，为课程长远使用提供支持。

结合南开区区域特色，拟开发的课程包括：

1.文化传承类：落实立德树人，传承老城厢文化。如，砖雕、书法、剪纸、风筝、刺绣、泥塑、中国结……

2.学科教学类：开发校本课程，实现课堂教学的拓展与延伸。如，识字教学、古诗词鉴赏、奇趣实验室、绳彩飞扬……

3.科技前沿类：体现教育均衡，共享优质资源。如，天文、摄影、动漫、机器人……

### 3.2建设优质校本课程

遴选本区学校的特色课程，建设20门校本特色课程，6门活动课程，打造区域的课程共享平台，进行校本课程共享，促进优质教育资源的利用，宣传学校特色，扩大学校影响力，以实现学校软实力的发展与竞争，推动学校发展进步。

校本课程，必须是全面提高学生素质基础上的特色，其最终目的是要以特色作为一种发展的载体，在学生、教师、目标、课程、方法、评价等方面，推动学校全面发展。选取标准如下：

1. 课程定位与价值：符合社会发展与人才培养需要，符合区域、学校的办学目标与办学特色，体现学生核心素养的要求。

2.课程纲要与内容：课程纲要中课程目标、知识体系、教学要求完整、明确、科学。课程教学要求适切，符合学生学业水平基础。课程教学内容完整新颖、结构合理，已形成较为严密的逻辑体系。配套的课程教学资源丰富。

3.课程实施与评价：课程教学安排合理，教学目标达成度高。教学方法灵活多样，充分体现学生主体作用，具有鲜明个性特色。课程生命力强，历年开设，深受学生欢迎。课程在一定区域内具有一定影响力，多次获奖或公开展示。

提供具有建设网络课程功能的课程平台，南开区6222位教师可以在线简单快捷地自建网络课程。对学校自建的优质校本课程按照统一规范进行集成和整理，将有示范价值的课程升级为区域课程，在全区推广共享。

### 3.3建设优质教研课程

基于高中课程改革选课走班所带来的教师教研新需求，依据不同学科核心素养与课程标准，以学科教学关键问题为核心，建立中学学科教研课程资源，实现教师线上线下教研互通，满足不同学科、不同水平教师课堂教学需求。此研究将借助京津冀一体化合作优势，不仅实现区域内、本市内，更实现三地教研资源共享。

目前，各学科教研员带领自己的团队，正在开展课程资源的建设，区域层面的课程共计27门，其中包括：生涯规划、老城砖雕等区域特色课程12门，生物实验与生物科技等研修课程15门。

### 3.4引进优质网络选修课

通过引进优质的网络课程，迅速建立起网络教学课程体系，培养学生的在线学习能力，为高中选课做准备。

计划引入10门优质网络课程，课程内容涵盖社会自然课程、语言文学课程、艺术鉴赏课程和跨文化交流课程四个大类。

外部引入的优质网络课程通过课程平台可以实现网络学习和网络修学分。所有的教学活动都在网络上进行。使学生可以跨时间、跨地域灵活自主地进行学习。通过引入优质网络选修课可以让南开区的中小学生接触到更多的名师名课，开阔眼界。引入的课程可以与自建的课程相互补充，迅速构建起一套较为完整的网络课程体系。中小学生根据自己的时间安排和兴趣爱好，合理选择网络选修课，通过观看课程视频，完成相关学习任务，充实自己的知识量。学校和家长要充分引导学生把课外学习和课内学习结合起来，把线上学习和线下学习结合起来，相辅相成，不偏废一方。

# 4.平台功能

## 4.1课程建设系统

课程建设系统主要为教师提供慕课、微课、精品课等不同形式课程的在线建设功能。教师可在线调用备课资源，建设富媒体的个性化的特色在线课程，并快速发布、应用于教学。

**4.1.1课程发布模块**

建设课程方式：提供简单的课程建设和发布流程，支持建设简单的课程，同时支持建设基于知识点的复杂课程，教师可根据自己的需要进行选择。平台提供5种以上符合国内外标准的课程模板，教师可依据个人的资料的丰富程度及喜欢的风格进行个性化的设置。

课程建成后自动发布展示，课程页面可以自主定制包括教学团队、教学方法、课程信息等内容。

**4.1.2课程编辑模块**

课程编辑模块支持多种慕课、微课、精品课等多种类型的课程编辑，提供统一的多功能的课程编辑器。

在课程编辑器中，对于文字的编辑排版需提供与Word软件相类似的功能。教师只要熟悉Word的相关编辑，不需要进行额外的学习，即可轻松掌握课程的编辑方法。在课程编辑的过程中，教师还可以根据课程内容添加与之相关的图片，文档，音频，视频，网页，作业，动画，图书内页、还可以在资源库中选择与授课内容相关的图书，知识点，期刊论文等，可以直接复制粘贴教师的doc资料。

课程编辑器可以对插入的视频进行剪辑，设置任务点，防拖拽，防窗口切换等功能，使学生在观看视频的过程中不能进行其他操作，保证学习效果。

平台支持原位编辑，即不需要进入后台，操作复杂的功能，而是在网页原位进行编辑，容易上手，容易操作。原位编辑后，所见即所得式发布。

最后形成知识点化、富媒体的在线学习课程。支持制作慕课，精品课程，视频公开课、微课等。

**4.1.3在线视频编辑模块**

提供课程视频在线剪辑功能，支持设置课程视频播放起止点，根据教学需要设定需要播放的视频片段。在视频的播放过程中，教师还可以插入与视频相关的图片、PPT，视频播放过程中，PPT、图片和视频播放可进行大小窗口切换（如图6所示），使学生可以更全面地学习课程内容。同时为了检验学生观看视频的效果，教师还可以在视频中添加相关的测验，学生只有在正确回答相关问题后才能进行后续视频内容的学习。

**4.1.4备课资源对接模块**

资源提交可通过批量导入和分布式提交的方式实现。同时支持本地资源、网盘资源、数字图书馆、名师视频、互联网资源的添加。提供对数字图书馆资源的各种检索功能。支持图书内页引用、原位阅读，视频原位播放。支持课程插入资源推送模块，根据知识点相关性提供其他知识点资源，提供期刊、图书的推送。

**4.1.5课程共建模块**

支持多个学校多位教师在线协作与互动交流，共建同一门课程，使课程的内容更加丰富。为了减轻教师的教学工作量，支持添加助教功能。教师可以选择合适的人选来担当本门课程的助教，协助教师进行批改作业，实时答疑，考试阅卷等教学活动。支持教师与助教身份和权限管理，教师具有完整的课程编辑权限，助教仅有线上交流、发布作业等权限。

**4.1.6课程复制模块**

课程可以克隆和映射，克隆课程与原课程独立，可根据学校和教学班级实际需要重新编辑，设定快班或慢班等；映射课程与原课程完全相同，方便分班教学和课程分发。

**4.2教学互动系统**

教学互动系统是平台的核心子系统，基于教师和学生两种身份角色，提供在线教学和在线教学组织、在线教学互动等功能，线上可完成全部教学环节，包括课程视频的发布和观看、作业的发布和批阅、考试的发布和完成、讨论和答疑等。

**4.2.1教学组织模块**

1.课程单元发放方式

教师根据教学计划设置任务点发放模式，发放方式如下：

发放：课程将直接发放给学生进行学习。

定时发放：课程将在教师设定的时间发放给学生进行学习。

闯关模式发放：教师在编辑课程时对视频、作业、测验等设置了任务点，则学生只有在完成这些任务点之后才能进行后续课程的学习。

关闭：课程将立刻关闭，学生不能学习。

2.支持多种教学模式

平台可支持辅助教学，纯网络教学和网络修学分等教学模式。

* 辅助教学

教学活动的主体在实体课堂进行，教师可以利用平台上传教学所需的资料，布置作业，批改作业，在线与同学们进行讨论答疑等活动，从而达到辅助教学的作用。

* 在线教学

所有的教学活动都在网络上进行。使学生可以跨时间，跨地域灵活自主的进行学习。纯网络教学也突破了传统课堂人数的限制，使教学资源达到最大的利用。这种教学方式打破了教学的瓶颈，突破了地域，师资的限制，促进了教育的公平发展。

**4.2.2视频学习模块**

支持视频防拖拽、防跳集、活动窗口探测功能，支持播放进度记忆，支持已学过内容解锁和无限制观看，支持实时笔记。

**4.2.3交流互动模块**

教师可在线发布通知，发布话题讨论，为学生答疑，对学生在线讨论发言进行评价、管理。

平台可根据学生输入的问题题目内容，自动为学生推荐与该问题相似的问题，同时推送与问题相关的学习资料(如视频、图书、文档文献等)，辅助学生自主解决问题。为了提高解答的质量，学生在提问的过程中，可以选择解答范围，包括允许所有人解答、允许某位教师解答。师生可以就课程学习进行讨论，答疑，增强师生的互动，加深学生对知识的理解。教师在线回答学生提出的问题，可通过系统消息、邮件等及时反馈给学生。当有新的问题时，系统会在教师平台页面自动提醒，邮件等形式提醒教师，方便教师与学生之间的即时沟通。教师可以对答疑库中的问题进行管理，如建立精品答疑库，将问题分类，便于系统自动为学生精准地推送问题，提高疑问的解决效率。

老师可以利用平台的互动课堂的功能与学生进行在线的实时视频直播，讨论互动与答疑，辅以电子白板和文字交流窗口，实现远程面对面教学。

**4.2.4作业测试模块**

目前作业包含线上作业和线下作业。线上作业，即从作业的发布、接收到批阅，全部流程都在网上完成，学生可以在线接收作业，做作业，关注作业的反馈情况，随时查看教师的评语及成绩；线下作业，即教师将作业在线上布置下去，学生线下完成，线下提交。学生可以对任意作业进行收藏，将自己认为重要的知识点集中到一起当作之后学习的要点。

教师可以通过平台直接布置作业，批改作业。学生可以通过平台在线做作业，提交作业。教师可通过题库进行选题或者在线编辑试题，然后设置各类题型的数量和分值创建试卷，试卷创建好以后，教师根据测验的时间，参加测验的对象，发起测验。学生就可以接收到该试卷进行测验。支持从题库抽题并可以根据设定的题型和题量、难度等自动抽题并智能组成多套组卷的功能，教师可以对试卷中的试题进行添加、修改、删除、任意排序、预览等功能，还可以对试题进行分值分配；试卷包括客观题、主观题、复合题等；题的属性包括类别、难度系数、适用层级等，同时，系统能根据题的使用频率和学生回答的正确率进行自适应的调整难度系数，力求难度系数符合真实情况，提高参考价值。

**4.2.5资料管理模块**

为每个老师都提供了资源上传和资源共享功能，教师可以将日常收集或原创的优秀教学资源按照既定的目录分类，或自定义的分类将它们上传到平台。提供云盘软件，支持批量上传，支持本地文件夹同步。

资源类型包括教材、教辅、期刊、论文、文字，图片，音频，视频，动画，以及PPT，试题，课件，课堂教案等。通过网站统一发布，实现优秀教学资源的储备和共享，实现资源的信息化管理。可以按单位、学校、学科、年级、资源类型等多种分类方式呈现及浏览资源，使得读者能快速找到资源。

所有电子资料均实现在线阅读。包括图书、课件等各种文献资料；为了营造一个良好的阅读氛围，学生在线阅读的过程中，可以对重要的内容进行标记、摘抄、分享等操作，免除了纸质笔记的麻烦与阅读孤单。

**4.2.6** **PBL（问题式学习）教学模块**

PBL教学模式与传统的以学科为基础、以教师为中心、学生被动学习的“填鸭式”教学方式截然不同。它具有以问题为基础、以学生为中心、教师为引导、学生自主学习的教学特点。它强调把学习设置于复杂的、有意义的问题情境中。通过让学习者合作解决真实性问题，来学习隐含于问题背后的科学知识，形成解决问题的技能，培养自主学习的能力。传统教学法以传授知识为主。PBL教学法则更注重学生的能力培养，包括学生的自学能力、创新能力、发现问题、综合分析和解决问题的能力的培养。

1.分组管理

与本课程的学生数据、以及教师数据同步；支持自动随机分组和手动分组方式，并能够有效防止某学生重复分组；可查看历史小组的小组成员信息、小组历史文件、小组历史论坛内容、小组历史评论等；支持分配小组教师，教师同时允许兼任多个小组；其中小组教师只允许是课程教师、共建教师以及有相应权限的助教。

2.小组论坛

支持小组教师在本小组内发表论题、维护论题、回复论题；支持小组学生在本小组内发表论题、回复论题；允许小组教师和小组学生查看其他小组论题。

3.小组评价

小组评价以小组为单位组织，小组内不能相互评价及查看评价结果；允许课程教师查看所有小组的评价；当小组成为历史小组时，其小组评价记录也进入历史小组；评价表格既提供量化指标评价也需要提供主管评语录入；支持教师对本组学生的评价；支持学生对本组其他学生的评价，支持学生自评；其中互评中学生姓名匿名显示；可查看本次以及历次评价结果及统计。

4.共享资料

小组成员可以上传本地的资料，也可以在添加网址分享网络资料。

**4.3教学统计与评估系统**

教学统计和评估系统通过将教学活动中全部的数据记录下来并进行统计分析，并以图表形式展现出来，为学生成绩和学分认定、教师工作量认定，教学评估提供支持。

**4.3.1数据统计模块**

平台基于知识单元的学习流程（如图7所示）管理，以课程为主线，以任务点为中心，展开作业、考试、答疑、讨论、评价等互动教学活动。

为了让老师更好地了解学生的学习情况，学生学习统计主要是以学生为中心，统计学生的学习情况，主要包括完成的作业、参加的考试与考试得分、提出的问题、参加过的讨论、读过的书、看过的视频等数据汇总，并按汇总的数据对学生进行排名。支持学生行为时间轴记录，支持数据统计图表化展示。同时，系统支持原始数据导出。

学习统计：每个学生学习情况，访问次数、在线时长、参与讨论数、成绩、任务完成数等。针对某个学生点击右侧“查看”；可显示每个学生小节完成的情况。

学校管理平台主要包括管理平台中所有的课程、资源、监控、统计与教学活动的相关数据等。

**4.3.2形成性评价模块**

教师可设置课程分项考核比例；学生在线查看考核比例，完成学习任务后，成绩由各项加权得出；支持线下成绩录入，支持成绩实时计算。

**4.3.3教学管理模块**

学校能够统计、分析、监控所有的教学活动，进一步方便学校管理教学活动。所有的统计数据均支持列表化与图表化，同时支持原始数据导出，方便学校做个性化的统计分析。

对教师数据信息集中管理，包括教师的增加、删除、权限控制、查看教师信息、模拟教师登录等。对学生数据信息集中管理，包括增加、删除、帐号锁定等功能。

提供平台内教师数据、学生数据、课程数据、教学互动数据和教学运行数据方面的对比；提供汇总数量统计、明细表、对比柱状图显示；提供均值和占比数据；提供院系教学统计、教师教学统计和学生学习统计汇总数据。

成绩统计：以课程为中心，统计教师发布作业的学生成绩的区间分布，并可以设置每份作业的权重，从而统计出学生的平时成绩等，并支持excel表导出。

课程统计：统计课程的访问次数与选课人数

在线人数统计：以课程为中心，统计当日访问人数。

**4.4个人空间**

为每个教师和学生账户提供一个个人空间，借鉴SNS社交网站，建立基于课程学习的联系网络。空间采用App架构，可以进行特定功能的定制。基于个人空间可实现教学活动统一入口和教学档案的集成。

1.教学空间：教师账号拥有教学空间，提供教学活动全部入口，支持教师和课程档案集成管理，支持教师与其他教师和学生在线互动交流。

2.学习空间：学生账号拥有学习空间，提供学习活动全部入口，支持学生档案集成管理。支持学生与教师和其他学生在线互动交流。

3.课程空间：以课程为中心整合课程资源、课程数据、课程档案以及参加教学活动的全部人员。

4.班级空间：以班级为中心整合资源、数据、档案，支持按照教学班或者行政班级定制空间。

5.App架构：功能App化，可以接入外部App，支持App定制。提供课程表、日程表、我的课程、班级、小组等常用App。

**4.5移动学习系统建设**

移动学习系统为所有用户提供移动客户端，用户可以通过移动客户端实现PC端的全部学习功能，并获得移动的特色数据和资源。

通过控制中心，我们可以监测到整个系统的数据传输情况和服务状态，例如，当前有多少课程正在直播，有多少学生正在上课，系统某条线路上的数据传输率有多高等；同时我们也可以对系统的数据传输行为、 用户接入权限等进行控制，例如，具有高级管理权限的管理员可以关闭某门直播的课程或是禁止某些人员接入系统。学生可通过具有Android以及iOS操作系统的移动设备接入系统，完成学习活动。

移动学习系统也可以对接公共云服务，支持对接天津市、南开区以及各个学校的数字资源，实现出口统一，降低使用门槛。

**4.5.1跨平台客户端**

支持iOS、Android系统，支持手机、平板等多种终端，移动端与PC端学习记录完全同步，可以实现学生随时随地学习。客户端将部署在南开区基础教育数据中心服务器上，用户可通过手机扫描区级中心平台和校级应用平台页面上的二维码，下载安装相应版本的客户端。客户端将保持更新，并向用户推送升级信息，自动收集设备硬件信息，以保障客户端的兼容性。

移动客户端的教学活动数据与PC端的教学活动数据一并统计，管理员通过后台可以监测到整个系统的教学活动情况和服务状态，例如，当前有多少学生在线观看视频等。移动学习系统产生的所有教学数据也将被提交到教学统计与评估系统中进行统一管理和评估。管理员可以通过教学统计与评估系统处理系统运行中产生的海量数据，例如学习资源的访问量以及学生在访问资源时进行了哪些操作等进行考察，以便了解学生的学习情况。

**4.5.2移动学习**

支持移动端课程视频观看、交流讨论、实时笔记、作业、考试。移动端学习进度与PC端保持同步。老师发送的通知可以实现推送。

通过移动客户端，可以实现课程的直播、点播以及下载。课程播放界面主要可以在三个功能界面之间切换：视频播放界面、交流讨论界面以及笔记界面，学生在学习时随时进入交流讨论区，也可以做一些随堂笔记。学生在使用移动端进行学习时，建议采用wifi网络。也可以通过设定访问线路以减少数据流量消耗。

移动客户端支持后台进程，可以随意调用，并支持信息推送设置。但不支持后台播放，学生必须在前台学习，其学习记录才能被系统认定，从而保障学习活动的真实性。

**4.5.3移动阅读**

支持移动阅读图书，支持图书自适应排版，支持离线阅读，支持报纸、杂志、期刊订阅。提供按主题分类或包含所有书刊报纸名的导航索引，方便用户在不同的资料中分类查找，检索时只需要输入对应的题名、作者或主题词等。

客户端可以接入学校的数字图书馆，可以在线查阅书籍。客户端还会对接学校图书馆的OPAC系统，实现图书馆书籍和资源的在线查找和预定。

规划支持1000种报刊杂志订阅，超过100万册电子图书在线阅读，并链接1万集以上的拓展视频。

**4.5.4移动教务**

移动学习系统应与学校教务系统进行对接，实现教务管理的统一。客户端应支持教务信息发布。包括教务公告、我的课程、学分查询等功能。教务处的公告可以通过自动推送通知到每一个老师和学生。

**4.5.5特色富媒体专题**

支持教师和学生建设特色专题，富媒体编辑和展现专题内容，支持专题订阅与讨论。

所谓的特色富媒体专题，是指教师或学生通过编辑器围绕某一个专题将各种相关富媒体资源集中组织，以供学习交流讨论的专题形式。特色富媒体专题中的资源都可以通过移动客户端进行学习。与在线课程或者微课相比，特色富媒体专题的表现形式结构更为自由活泼，组织更为灵活，非常适合中小学生课内课外结合的拓展学习。

系统将提供在线的富媒体特色专题编辑器，通过在线后台，实现简单地专题编辑，并自动推送到其他师生的客户端上。老师和学生通过订阅的方式得到建设好的专题，订阅统一专题的师生将以小组的形式被组织到一起，可以通过在线群聊交流与专题相关的内容。