“都市农场实践课堂” 测评与论证支撑材料

单位名称：天津市天友建筑设计股份有限公司

目录：

一、 需求背景

（一）“劳动教育”的现状

（二）“劳动教育”的重要性

（三）国家政策

二、 设计依据

（一）学校在劳动教育中的主体责任和主导作用

（二）“新时代劳动教育”

（三）“劳动教育”的内容界定

（四）设置劳动教育课程

（五）加强劳动教育师资队伍建设

（六）确定设计方向

三、 研发过程

（一）调研市场，确定方向。

（二）实际项目的示范。

（三）总结优缺点，研发系统

（四）产品试板试样

（五）申请专利

（六）应用推广

（七）改进技术体系。

四、 功能特征

（一）关注“都市”学生

（二）注重实践体验

（三）引入创新科技

（四）紧扣学校课程

五、 实际案例

（一）生态城低碳体验中心

（二）滨海高新区第一学校

（三）岳阳道小学

（四）生态城北师大十二年制学校

（五）天友绿色设计中心

一、 需求背景

（一）“劳动教育”的现状

劳动教育在今天成为最受忽视的教育。劳动，以身体力行的方式获取知识，几乎是人类文明起源发展的最主要手段，劳动教育曾是我国学校教育的传统，是培养“德智体美劳”全面发展人才的关键一环。曾经很长一段时期，几乎所有的大中小学校都开设了劳动课。

但在今天劳动教育已成为最受忽视的教育，据调查，72%的学生认识到体力劳动和脑力劳动都是劳动，56.2%的学生认为社会上没有最低贱的劳动，但只有 6.8%的学生愿意将来做一个有技术的工人或农民，随着学段的升级，这个比例还呈下降趋势，可见，现实情况并不乐观。

当劳动教育一再缺位和异化，学生就只能在“纸面上”完成所谓的“成长”。教育的多元性和可塑性受到了严重的挑战，学校和家庭一面在鄙夷劳动教育，弱化劳动教育，一面却又不得不默默承受其带来的苦果。

（二）“劳动教育”的重要性

有数据表明，64.7%的中小学生认为所谓劳动教育就是社会实践活动课，而社会实践活动就是春游、秋游和参观；70%的学生认为劳动技术就是信息技术。面对这样的现实，我们要更新观念。

劳动不能简单理解为洗衣、做饭、打扫卫生，体现为教育，它是知识的躬身修行；体现于社会生产，它是创造真实价值的手段。 劳

动，用更多的词汇描述它，可以是务实、做事、操作、实践，这几乎是用人的全部感官去认知和学习。劳动教育的意义，贵在让学生用身体丈量物理和心灵的世界。

波利亚说过：“学习任何知识的最佳途径是由学生自己去发现，因为这种发现，理解最深，也最容易掌握其中的内在规律和联系。” 理解了这一点，我们才可能在身、心、灵三个维度上以“劳动”为施力点，并确立其在学校教育体系中的重要地位。

（三）国家政策

为构建德智体美劳全面培养的教育体系，现就加强新时代大中小学劳动教育，2020 年 3 月 20 日，中共中央、国务院印发了《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的意见》（以下简称《意见》）。

此时出台《意见》，意义重大而深远。从消极的意义上讲，过去一段时间我们对劳动教育的重视不够，一些劳动者没有受到社会充分尊重。劳动被弱化、淡化，这在任何一个社会都不应该，在劳动人民当家做主的社会主义中国更不应该。《意见》强调了劳动的重要意义和价值，对纠正轻视劳动的倾向是很有利的。

另一方面，不光从消极角度来讲“不得不抓”，关键更在于劳动教育在新时代“必须要抓”的积极角度的理由：当全面小康社会如期实现，劳动对于人的意义会变，即从单纯的谋生手段到让人生更有意义、更有创造性。对教育来讲，劳动教育对健康价值观、对全面发展的人的意义，前所未有地突显。

二、 设计依据

为了积极响应国家政策，更加贴切的符合《意见》中的要求，切实为学生提供优质的劳动教育，我们以《意见》为依据，指导“都市农场实践课堂”的系统性的全面设计。

（一）学校在劳动教育中的主体责任和主导作用

学校一头连着学生家庭，一头连着社会，劳动教育要贯穿家庭、学校、社会各方面，抓中间带两边，学校是最终的操盘手，发挥着主导作用。建立贯穿机制，最终还是要落脚到学校这个层面去看问题、找问题和解决问题，学校的主导作用还是关键的。

（二）“新时代劳动教育”

当今社会的“劳动教育”需要体现时代特征。适应科技发展和产业变革，针对劳动新形态，注重新兴技术支撑和社会服务新变化。新时代劳动教育在实施“日常生活劳动、生产劳动和服务性劳动”三类劳动教育的同时，还需要突出倡导三种劳动表现：辛勤劳动、诚实劳动、创造性劳动。特别是提高学生创造性劳动能力，更具有鲜明的时代特征。这也是新时代劳动教育的重点、难点、创新点和增长点。同时要大力发扬三种精神：劳动精神、劳模精神、工匠精神。开展新时代劳动教育要注重消除长期存在的污名化、妖魔化体力劳动的偏见，要防止长期存在的对劳动教育泛化、虚化、窄化、矮化、简单化等消极思想意识的干扰和不良影响。全社会需要充分认识开展劳动教育的

国家战略意义，形成广泛共识，推进劳动教育科学化、规范化、精准化建设。

需要强调，新时代劳动教育具有显著特征：随着社会的发展进步，脑力劳动比重增大，服务性、消费性的劳动比重增大，复合性劳动、创造性的劳动比重增大。要注意体力劳动的一面，但不能仅仅把劳动理解为原始的、简单的体力劳动。

至少应该把农业科技也引进校园，比如大棚滴灌、智能化耕作，否则学生很容易会理解为劳动就是低端的、原始的体力劳动。

（三）“劳动教育”的内容界定

实施劳动教育重点是在系统的文化知识学习之外，有目的、有计划地组织学生参加日常生活劳动、生产劳动和服务性劳动，让学生动手实践、出力流汗，接受锻炼、磨炼意志，培养学生正确劳动价值观和良好劳动品质。

我们需要遵循教育规律，符合学生年龄特点，以体力劳动为主，宜工则工、宜农则农，注意手脑并用、安全适度，强化实践体验，让学生亲历劳动过程，提升育人实效性。根据教育目标，针对不同学段、类型学生特点，以日常生活劳动、生产劳动和服务性劳动为主要内容开展劳动教育。结合产业新业态、劳动新形态，注重选择新型服务性劳动的内容。小学低中年级以校园劳动为主，小学高年级和中学可适当走向社会、参与集中劳动，高等学校要组织学生走向社会、以校外劳动锻炼为主。

可以看出，中小学仍以校园劳动为主导，且以体力劳动为主。

（四）设置劳动教育课程

整体优化学校课程设置，将劳动教育纳入中小学国家课程方案和职业院校、普通高等学校人才培养方案，形成具有综合性、实践性、开放性、针对性的劳动教育课程体系。

根据各学段特点，在大中小学设立劳动教育必修课程，系统加强劳动教育。除劳动教育必修课程外，其他课程结合学科、专业特点，有机融入劳动教育内容。大中小学每学年设立劳动周，可在学年内或寒暑假自主安排，以集体劳动为主。高等学校也可安排劳动月，集中落实各学年劳动周要求。

根据需要编写劳动实践指导手册，明确教学目标、活动设计、工具使用、考核评价、安全保护等劳动教育要求。

（五）加强劳动教育师资队伍建设

多举措加强人才队伍建设。采取多种措施，建立专兼职相结合的劳动教育师资队伍。根据学校劳动教育需要，为学校配备必要的专任教师。

把劳动教育纳入教师培训内容，开展全员培训，强化每位教师的劳动意识、劳动观念，提升实施劳动教育的自觉性，对承担劳动教育课程的教师进行专项培训，提高劳动教育专业化水平。建立健全劳动教育教师工作考核体系，分类完善评价标准。

（六）确定设计方向

依据以上政策，我们确定了设计方向：以学校为主导，设计具有认知型、体验型、科技感、实践型等综合性的农业劳动基地，并结合国家基础劳动课程、校本课程等，从老师培训到课程安排，定制完整的课程体系。

三、 研发过程

（一）调研都市农场的市场应用产品和系统，梳理和确定未来都市农场产品和系统的方向。

（二）对市场同类型产品和技术系统进行实际项目的示范，测试和体验产品性能和系统的稳定性。

（三）总结测试项目产品和技术系统的优缺点，研发并建立产品模型和配套系统

（四）产品试板试样

（五）产品及技术系统申请专利（详见附件）

（六）绿色建筑和海绵城市技术应用推广，2015 年申请并获得天津市建设领域推广新技术（产品）

（七）项目应用示范，总结并持续改进技术体系。

四、 功能特征

（一）关注“都市”学生

都市里的孩子被封闭在知识的“象牙塔里”，中日忙于课堂学习

与课外补习，并且相比于乡村的学生，都市的学生更没有机会参与甚至是接触农业劳动教育。都市学校越来越趋向于高容积率的建设，更没有场地条件去建设校园内的劳动教育基地。那么我们的产品会更关注与都市学生群体，在寸土寸金的城市中，无论是已建成学校还是新建校，屋顶无疑是一个最好的基地选取点，为都市的孩子们在最接近天空的空间创造一片劳动基地，为城市的第五立面增添更多的绿色与生机。

（二）注重实践体验

城镇化快速发展让城市绿色越来越少，孩子接触自然的机会也相应减少。四肢不勤五谷不分的孩子越来越多，自然农耕教育迫在眉睫。当教育回归到实际的劳动实践，比如杜威和陶行知所主张的烹饪、缝纫、家用电器维修、农作物种植与培管、小制作、小发明等与他们的实际生活密切相关而又力所能及的实际操作，学生的生长也就与生活紧密地联系起来，他们的创造力被激活，他们的生命力被唤醒。

（三）紧扣学校课程

为劳动教育增加一个课时是对的，但不能光指望那一门课的时间纸上谈兵。劳动教育在几乎所有科目里都可以存在，在所有的学习中都可以强化，不能跟其他的科目割裂开来，这样效果有限，而且会让劳动教育更广阔的空间消失了。更不能搞一些热闹的、场面性的活动就了事，一定要扎实开展全方位的劳动教育。

1.课程的设计理论

“都市农场实践课堂”以学生发展为本，培养学生从认知、理解，到体验、实践，最后收获、循环使用的一系列劳动技术能力，以提高学生的劳动素养。该课程依据认知发展理论、多元智能理论和STS教育观念进行科学和系统的设计。

（1）认知发展理论：

皮亚杰认为人的认知发展是一种建构的过程，是在个体与环境相互作用过程中实现的，而在这个过程中，会相继表现出顺序不变的四个阶段。针对每一个阶段，需要了解和掌握的重要知识点分为两个：每一个阶段的年龄、每一个阶段儿童和学生发展的主要特点。依托认知发展理论，“都市农场实践课堂”的课程体系构建，根据不同阶段学生发展特点由易到难设计，从最简单的认识开始，到播种、发芽、育苗、收获等，有利于学生劳动素养的螺旋形上升。

（2）多元智能理论：

多元智能理论是加德纳于1983年提出的，并在以后的时间多次加以发展。就其基本结构来说，智能是多元的，每个人身上至少存在七项智能，即语言智能、数理逻辑智能、音乐智能、空间智能、身体运动智能、人际交往智能、自我认识智能；智能的分类也不仅仅局限于这七项，随着研究的深入，会鉴别出更多的智能类型或者对原有智能分类加以修改，如加德纳于1996年就提出了第八种智能——认识自然的智能。“都市农场实践课堂”的实践过程需要身体

运动，它也是一个团队协作的形式，会培养语言沟通能力，人际交往能力，同时需要学习新科技的农业知识，会培养数理逻辑能力等，该课程培养的是学生多元化能力。

（3）STS教育观念：

该课程在技术教育过程中，综合“科学”与“社会”（即STS）的教育观念，引导学生认识技术的本质、作用和价值，培养学生劳动观念，使学生在实际体验和实践探究过程中形成初步的技术能力、技术意识，形成一定的与劳动相联系的环保意识、安全意识、经济意识、伦理意识、审美意识以及推动当地经济建设的意识，为学生适应未来社会及其终身发展的要求奠定基础。

2.课程体系设计

（1）课程内容的逻辑结构：

以农场项目为载体，实践活动过程为主线，突出劳动技术课程学习的过程性、体验性、探究性和创造性。

将农场项目载体、实践活动过程与相关的劳动技术知识、基本技能有机地结合起来，为学生的拓展性学习、研究性学习打好基础，为学生终身学习、使用技术作好准备。

教材体例可采用设置专栏、建构教学板块、设计学习活动等形式，力求生动活泼、丰富多样，从而形成系统性、多样性和选择性兼有的教材体系。

（2）课程学段设置：

“都市农场实践课堂”分小学、初中、高中三个学段，课程内

容的选择、活动项目的设计分别适应不同年龄段学生的认识水平、体能水平和心理特点。

（3）课时安排：

每个学段分别设置必修课程，每周2课时，每课时按45分钟计，根据不同学段，可调整知识科普和劳动实践的实际课时比例。目前“都市农场实践课堂”这个系统解决方案，注重为学校学生提供劳动实践基地，为老师提供劳动课程开发平台，后续根据不同学校的研发课程，再调整各学科课程的课时具体安排。

（4）课程内容：

小学作为劳动素养的启蒙阶段，低中年级以校园劳动为主，小学高年级可适当走向社会，参与集中劳动，着重于培养学生的农场学习兴趣、基本劳动技能及基本的操作规范。

初中对小学与高中阶段的学习起着承上启下的作用，仍以校园劳动为主适当走向社会，参与集中劳动，着重于培养学生的劳动素养，了解更多的科技劳动和解决实际问题的实践能力。

高中着重于发展学生对社会劳动的进一步理解，进行校园劳动的同时，更多的要走向社会，参与集中劳动，以提高其技术素养，使学生能更贴近生活、社会和世界。

三个学段都包含了劳动认知、实践活动和成果应用的相对完整性，形成各自相对独立的体系；同时它们相互连贯，相互沟通，有利于学生劳动素养的螺旋形上升。

（5）上课方式：

劳动认知——书本知识先有老师统一科普，在教室内完成。后续即将研发屋顶劳动实践课堂模块，将教室搬到屋顶，更亲近大自然；

实践活动——动手实操的劳动实践活动均在屋顶进行，每班每人可分配到一个种植模块，每个人都能亲手种植属于自己的植物，拥有属于自己的农场小天地；

成果应用——课程的设计并不仅限于种植，在农场课堂获得的成果会作为其他专业实践课程，可在学校各公共区域设计展览，可在屋顶开展主题活动，可用于烹饪课堂、美术课等。

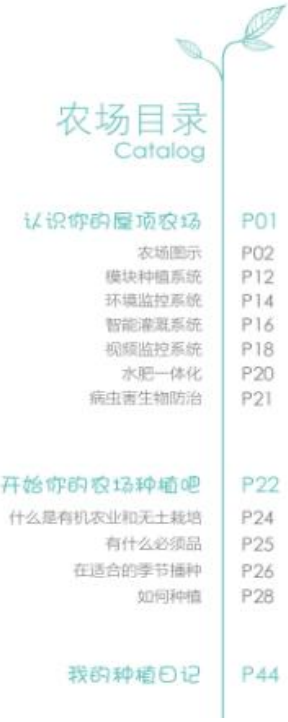
（6）具体课程内容：

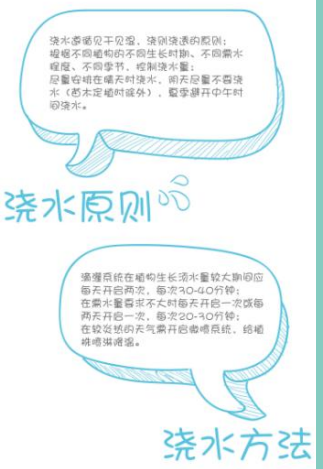
以目前为天津市中心生态城北师大附属学校的小学部编写的课程为例，教材分为四个部分，分别是认识你的屋顶农场、开始你的农场种植吧和我的种植日记，还会设立劳动周或劳动月：

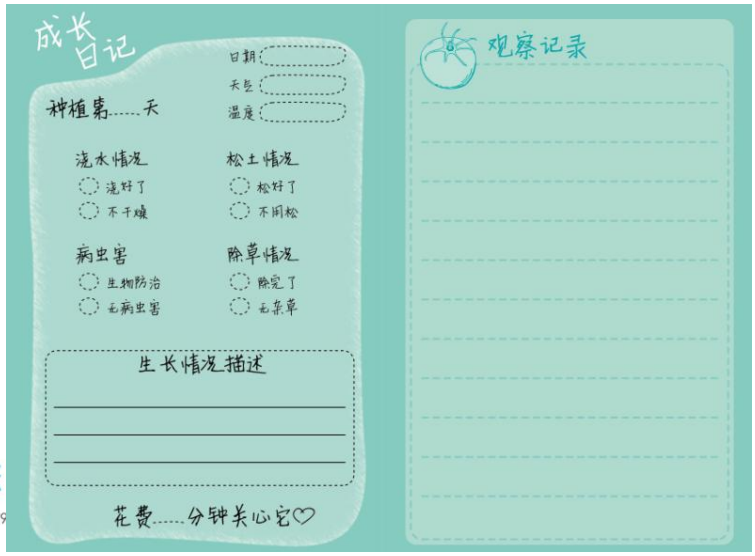
课程系统流程		
教学环节	**教学性质**	**具体内容**
认识你的屋顶农场	科普技术知识，为后期实践奠定基础	1、介绍屋顶小学区、初中区和高中去各自的农场图示
		2、科普农场项目的设计理念、各功能系统设计和主要设备使用方法，包括模块种植系统、环境监控系统等
开始你的	科普种植知	1、科普有机农业和无土栽培相关知识、

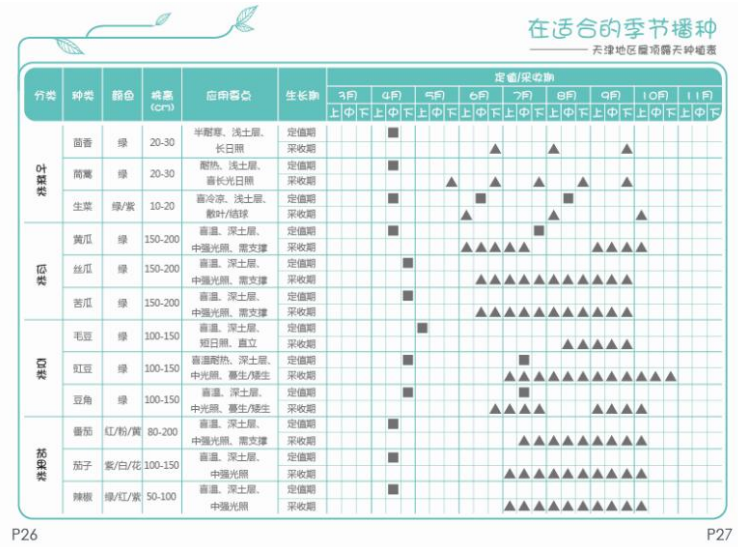
农场种植	识并开展种植实践	种植必需品及基础种植技能
		2、在屋顶农场开展实际种植活动，包括松土、播种、浇水、施肥、修剪、防治病虫害等
我的种植日记	日常回顾及课后总结	1、督促学生观察植物每天成长的变化，记录自己和植物的故事
		2、学生分别填写蔬菜名称、植物状态、浇水情况、松土情况、病虫害、除草情况、生长情况记录等。
劳动周或劳动月	生活应用及主题活动	3 月的植树节，播种幼苗，形成植物微景观
		4 月的世界地球日，学习并实践垃圾分类，为 3 月的幼苗定植耕种
		5 月的母亲节，献给妈妈亲手种植的盆栽或插花作品
		6 月的环保月，学习厨余垃圾酵素肥，植物扎染和环保手工
		7 月的收获季，组织摄影大赛，蔬菜绘画和压花活动
		9 月的开学季，寻找秋天的颜色，品尝香草茶饮

		10 月的重阳节，进行秋季采摘，开展养生讲座，体验园艺疗法
		11 月的感恩节，为收获的成果组织义卖捐赠，学习葫芦刻画和冬小麦种植









完善的课程体系涵盖从植物知识科普、种植技能介绍、种植实践活动到课后总结记录，其中种植实践活动涉及种子土壤等材料准备、播种、浇水施肥、修剪维护、采摘等全过程。以西红柿播种课程为例，展示具体课程的授课形式及内容：

具体课程展示		
教学环节	**时间**	**教学建议**
科普讲解	10 分钟	通过书本教材和图片视频展示，普及植物基础常识和种植技能。 1、首先进行植物特性科普：西红柿是一种一年生或多年生草本植物，原产南美洲，在中国南北方广泛栽培。番茄的果实营养丰富，具特殊风味。可以生食、煮食、加工番茄酱或整果罐藏。 2、介绍植物生长整个流程的种植技术： 西红柿播种前准备好容器，配制好适合播种的土壤。收集好种子，放在太阳下晾晒 2 天，然后浸泡消毒液消毒，之后浸泡温水中搓洗，洗净后放在温暖地方催芽。将土壤填充到容器之中，将种子撒进去覆盖上土壤，等小苗伸长后，插上木棍跟小苗固定在一起，等到逐渐生长后，剪除掉主蔓，定期修剪枝叶。 3、着重介绍本次课程开展的活动及注意事项：

		本次课程主要进行播种，播种时需要将容器之中先挖出几个小穴，将种子撒进去覆盖上土壤，埋种不能太深。将种子播撒下去后，往土壤中适量浇水，保持土壤的湿润，合理见光，能促进种子尽快萌芽。在花盆旁边插上一根木棍，等到小苗伸长后，可以用绳子将小苗和木棍绑起来固定住。
实操种植	20 分钟	1、将班级学生分成 3-5 人小组，并分配种植地块、种植种子及种植工具 2、小组内部进行分工，分为挑选种子、浇水准备、挖掘小坑、木棍准备和记录专员等。 3、开始实际操作，进行播种，完成播种后进行浇水、木棍固定等后续流程。
成果展示	5 分钟	展示劳动成果并拍照记录
课堂交流	5 分钟	鼓励学生分享交流种植体验，着重引导学生分享在劳动过程中的收获
归纳总结	课下	布置家庭作业，让学生完成种植日记，记录植物生长变化及个人劳动体验

3.课程的配套资源

工欲善其事，必先利其器，完备的课程配套资源是“都市农场实践课堂”不可或缺的部分。

配套资源	**配套目的**	**具体配置**
教材包	为了提高学生们的课程质量，健全“都市农场实践课堂”知识体系，同时也要适应个不同阶段学生的特点，需要设计完整的教材包。	1、教材体系：以教科书为主，教学参考书、教具（挂图、模型实物）、电子视听教材（包括网络、软件资源）等同步配套。
		2、编写形式：应呈现多样性， 基础型课程教材主要以多种农场实践项目为载体，拓展型课程教材可以是其他技术项目为载体的单行本教材，例如烹饪课、插花课、手工课等。
		3、呈现方式：教材主要以情景、问题方式呈现， 激发学生参与劳动活动的愿望， 引起学生探究活动的兴趣。同时应增加种植日记内容，记录种植的每一天，包括蔬菜名称、植物状态等，可采用加注生动的阅读材料、插图、告示或说明等多种形式，使教材重点突出、详

		略得当、生动活泼。
		4、涵盖内容：教材中从种植必需品准备、品种选择到播种、定植、浇水、施肥、整枝、病虫害防治等常见蔬菜知识都图文并茂的一一呈现，使教材具有更强的可读性和趣味性。
材料包	都市农场实践课堂”包含农作物种植和农场新技术学习，这其中需要准备大量的技术材料包和种植材料包。	1、系统配置：屋顶农场模块化种植系统需要模块系统、环境监控系统、只能灌溉系统、视频监控系统、水肥一体化系统和病虫害防止系统。需要配备的技术材料包有模块箱、有机土壤、雨量感应器、湿度传感器、水泵、变频器、湿度感应器、水表比例施肥器、杀菌基质土、杀虫灯等。
		2、使用原则：种植材料严格按照有机生产规程，禁止使用任何化学合成的农药、化肥，以及基因工程生物及其产物，遵循自然规律和生态学原理，让学生们体验生态健康的种植过程。
		3、种植材料：种植材料包的必需品包括

		种苗、各类种子、有机肥，且品种根据学段不同、季节不同、生长周期不同等分别准备；无土栽培需要水、草炭或森林腐叶土、蛭石等材料。
工具包	配备的工具包是开展具体种植活动的基础。	1、使用原则：无毒环保、危险性低，尤其是低年级学生的工具包还需具备防摔和轻便等特点。
		2、基础工具：括剪刀、架子、铲子、篮子、浇水壶、手套、胶鞋等；校本课程工具还需要厨具、手工刀、花瓶、颜料等。
培训包	屋顶农场的物业管理老师和劳动技术老师是学校全面负责“劳动教育”的管理和教学老	1、培训原则：每一位劳动技术老师都应该对农场种植、农场新技术有全面了解和深刻认识，并能够熟练操作，才能够更好的利用好实践基地，从设计理念到设施设备使用以及后续的管养和课程更好的教授给学生
		2、培训内容：包括教材教案、多媒体教学资料、参考书籍、现场培训、活动主

	师，是学校“劳动教育”的教学、各项活动的基础。	题培训、全过程技术指导等，从老师抓起，保证“劳动教育”的教学质量。

4.课程学习效果

（1）孩子身体素质提高：孩子劳动，最直观的是提高了孩子的身体素质。在劳动中，孩子会锻炼到自己的身体，体验劳动的乐趣，活动身体，算是一种身体上的锻炼吧。

（2）锻炼意志：劳动算是一种磨练，能帮助孩子可堪大任；也可以磨练孩子的意志力，让孩子有更好的自控力、意志力。这种意志力的锻炼，让孩子在未来遇到困难以及奋斗的时候，帮助其坚持下去，达到想要的目标。

（3）珍惜来之不易的事物：劳动使得孩子更加珍惜粮食、珍惜食品、珍惜一切劳动得到的东西。在劳动中，孩子付出了自己的辛苦与汗水，取得一定的成果，能更加明白辛苦劳作的东西，其中蕴含着多么大的努力和太多的精力和汗水。

（4）提高多元化素质：在需要团队合作的农场劳动中，学生们的语言沟通能力，人际交往能力，成果应用中有培养了艺术素质、审美能力、社会生活技能等。

（5）成果收获丰富：在整个“都市农场实践课堂”的学习过程中，

学生们收获满满，从相关的知识体系，到各类瓜果蔬菜等农产品，再有烹饪的食物、插花作品、美工作品。所有的成果可以在学校内做展览，也会作为礼物送给亲朋好友，这样，在劳累的脑力学习后，用寓教于乐的方式，提高了每一个学生劳动技能的学习热情。

5.评价体系

（1）完善“都市农场实践课堂”的评价体系，把学生的劳动技术素养纳入基础教育总体评价之中。农场技术学习的评价内容应包括劳动技术知识和实践操作的学习和应用，劳动技术意识、态度与习惯的养成，以及劳动技术学习成果的质量。

（2）“都市农场实践课堂”学习的评价以发展性评价为主。评价的对象、方式、过程、手段都以有利于学生发展为原则，既关注学生农场知识与技能的学习和操作的结果，更关注他们在农场学习过程

中的变化和发展。凡参与农场劳动技术学习与实践过程，完成或基本完成所规定的学习任务的学生，都给予积极肯定。对那些设计和制作成果特别优秀的，建立激励机制给予特别的鼓励。

（3）评价的方法灵活多样， 除学期考试外， 还采用作品展示、心得体会撰写、专题活动、相互交流、作品评定、自我评估、日常观察等多种形式，形式多变，增加低年级的兴趣，保证高年级的知识掌握程度。

（4）农场劳动技术学习的评价过程即是学生再一次接受教育的过程，也是学生主动学习的过程。评价的主体应当是学生本人，其次包括教师、家长和其他有关人员。教师评价需要适时地运用学生自我评价和学生相互评价的结果，并将这些评价与家长、社会对学生的评价结合起来，及时调整教学方法与策略，以保证教学目标的达成度。

（5）劳动技术的考核结合教学过程进行随堂、阶段性和总结性测试。考核内容包括农场劳动技术活动中的种植知识、科技知识、技术操作和技术意识三个方面，采用书面考试和操作实践考试相结合的方式进行。

（四）引入创新科技

1.模块种植系统

屋顶农场模块化种植系统采用新金融低碳院专利技术，将种植模块系统、环境监控系统、智能灌溉系统、视频监控系统、水肥一体化

系统和病虫害防治系统有机整合的种植系统。种植模块具有构造简单利于快速拼装、设计巧妙可无缝自由图案组合、维护便捷不破坏防水、功能齐全考虑果蔬蓄水和支架固定等特点。因为是由一个个种植模块组合而成，老师可以结合教学，让学生责任到每个模块，在自然中探索植物生长的乐趣。

2.环境监控系统

屋顶农场环境监控系统采用物联网智能控制系统，通过Hydrawise云端对种植环境的空气温湿度、土壤温湿度信息进行采集，对采集的数据进行分析，根据参数的边画实施调控或自动控制灌溉系统现场设备，保证种植生长的最优环境，促进植物生长的优质、高效、高产。

3. 智能灌溉系统

屋顶农场智能灌溉系统采用 Hydrawise 物联网智能控制系统，远程控制滴灌和喷灌系统。当采集的实时数据超出设定的阈值进行调整、远程控制灌溉系统开闭等操控，还可以通过视频监控系统对动作响应进行观控。

水泵

变频器

控制器

电磁阀

土壤湿度感应器、水表、雨量感应器

滴箭

喷灌喷头

4. 视频监控系统

屋顶农场视频监控系统采用电力载波和 WIFI 控制技术在共计六个区域设置全方位高清摄像机，讲植物生长情况、灌溉情况以及病虫害状况情况实时远程传输给手机客户端。现场无人职守情况下，管理人员不但可监控智能灌溉情况，还可以对作物生长状况远程在线监控，还可以将在线病虫害作物图像信息分享给种植专家，进行远程诊断，制定合适的病虫害防治方案。

户外摄像机

电力猫

5.病虫害防治技术

屋顶农场病虫害防治技术采用立体防控技术，选用经高温消毒杀菌的基质土，通过杀虫灯、黄蓝板或生物农药进行防控，确保种植的有机标准。种植专家可通过分享的视频图像信息实时的分析病虫害情况，从而制定有效的防治方案。

杀菌基质土

杀虫灯

6. 水肥一体化技术

屋顶农场采用了水肥一体化技术，它将灌溉与施肥融为一体，借助流动压力水形成的压力差，将可溶性固体或液体肥料，按土壤养分含量和作物种类的需肥规律和特点，配兑成的肥液与灌溉水一起，通过灌溉系统供水供肥，均匀准确地输送至作物根部区域。

比例施肥器

五、 应用案例

作为绿色建筑重要技术之一，天友立足 LEED 和 WELL 健康建筑体系，将生态文明绿色理念融入项目之中，在项目中不断发展优化，形成了基于自然科学为特色的教育产品。

我们看到，学生在接受劳动教育的过程中，既能用其全部感官去认知和学习，又能感受劳动在人生中的价值，培育对劳动者的尊重，可谓益德益智；另一方面，学生在劳动中能愉悦身心、强健体魄、增强意志力，可谓益体；学生还可以在参与劳动过程中感知和创造劳动的美，提高欣赏美和鉴赏美的能力，实现益美。

坚持劳动教育为学生带来了明显的变化：劳动意识大大增强，劳动态度端正；劳动技能大大提高；了解了农事劳作和职业技能；对自身、家庭、社会的责任感明显增强，主动为他人着想，为父母分忧，关心社会与环境。节假日或亲友聚会时，能独立做一桌菜的小学生也不在少数。

（一）生态城低碳体验中心

低碳屋顶农场。联合周边幼儿园教育机构，打造了一个低碳主题的 U-Farm，学生参与环保自然教育与公司员工租地认领相结合增加了农场的活力。

（二）滨海高新区第一学校

结合学校自然科学教育，应用专利种植模块，将每一个种植模块承包给班级学生，与国家、地方以及校本课程相结合，激发孩子对科学和实践的热情。

（三）岳阳道小学

自然科学实践基地。改造学校原闲置网球场，结合学校校本课程开设第二课堂。采用模块式无钉化种植铺装系统，将无土栽培、智能灌溉和物联网技术应用项目中，为学生提供了一个近距离了解学习现代科学技术的平台。

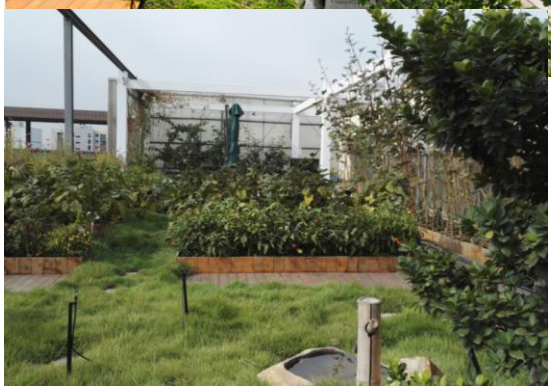
（四）生态城北师大十二年制学校

全年级段科普实践基地。根据学校十二年制教学特点，将空间划分为小学天空农庄、初中阳光讲堂、高中读书花园和会客花园等，在各区域融入不同的科学技术以配合学校进行第二课堂教学。农作物的生长还为学校食堂提供了有机食材的保障。

（五）天友绿色设计中心

自然式屋顶农场。将非上人屋面改造成屋顶花园，种植近 60 个园艺农作物品种，传达天友绿建品牌和可视化绿色技术，丰富员工文化生活

2.0 版，规整式屋顶农场。设计研发模块式种植体系，提升品质。总结适合天津季节气候可种植的更多新奇特品种，兼具观赏的可食景观。



最后，我们必须承认，在中小学开展劳动教育，首先还是要让青少年懂得，幸福生活建基于辛勤劳动之上，劳动教育的重要目的是让孩子有幸福生活的能力。天友“都市农场实践课堂”旨在为更多的学生提供优质的劳动教育，为他们带来更多姿多彩的未来。