**小学STEAM课程体系**

**特浮STEAM中心**

**关于STEAM教研中心**

特浮STEAM中心致力于打造一个集STEAM课程研发、STEAM教师培训、STEAM创新实验室建设、STEAM主题夏（冬）令营和中小学生春（秋）社会实践活动的策划与组织、国内外科技赛事辅导、校园科技馆设计与施工等相关业务于一体的综合性STEAM教育服务平台。

特浮STEAM中心于2015年8月在北京双井成立，于2017年2月迁到成都，现已在温州、西安设有分中心，与多个省市近百家单位建立良好的合作关系。

特浮STEAM教研中心秉承“为未知而教，为未来而学”的教育理念，致力于STEAM课程的研发与整合，让更多的青少年接受专业化、系统化的STEAM教育。

目录

[第一章 特浮STEAM课程体系综述 1](#_Toc494447188)

[第二章 STEAM学科实践课 2](#_Toc494447189)

[2.1 一年级（上） 2](#_Toc494447190)

[2.1.1 TF-LS1001 多彩的植物书签 2](#_Toc494447191)

[2.2 一年级（下） 4](#_Toc494447192)

[2.3 二年级（上） 4](#_Toc494447193)

[2.4 二年级（下） 4](#_Toc494447194)

[2.5 三年级（上） 4](#_Toc494447195)

[2.5.1 TF-LS3001 校园植物小百科 4](#_Toc494447196)

[2.5.2 TF-PS3001 水往高处流 6](#_Toc494447197)

[2.6 三年级（下） 6](#_Toc494447198)

[2.6.1 TF-PS3101 指南科学知多少 6](#_Toc494447199)

[2.7 四年级（上） 7](#_Toc494447200)

[2.7.1 TF-ESS4001 迷你气象站 7](#_Toc494447201)

[2.7.2 TF-PS4001 声音的形状 9](#_Toc494447202)

[2.8 四年级（下） 10](#_Toc494447203)

[2.8.1 TF-PS4101 电气工程师 10](#_Toc494447204)

[2.8.2 TF-LS4101 葡萄“醉”了 12](#_Toc494447205)

[2.9 五年级（上） 14](#_Toc494447206)

[2.9.1 TF-LS5001 生态瓶 14](#_Toc494447207)

[2.9.2 TF-LS5002 寻光之旅：探究光照对植物生长发育的影响 17](#_Toc494447208)

[2.9.3 TF-LS5003 生命的源泉：探究水对植物生长发育的影响 18](#_Toc494447209)

[2.9.4 TF-LS5004 植物的汗水：探究植物的蒸腾作用 19](#_Toc494447210)

[2.9.5 TF-PS5001 阳光下的秘密 21](#_Toc494447211)

[2.9.6 TF-ESS5001 在室内模拟地表变化 22](#_Toc494447212)

[2.9.7 TF-PS5002 空气动力车 23](#_Toc494447213)

[2.10 五年级（下） 24](#_Toc494447214)

[2.10.1 TF-PS5101 自制温度计 24](#_Toc494447215)

[2.10.2 TF-ESS5101 仰望星空，脚踏实地 26](#_Toc494447216)

[2.11 六年级（上） 28](#_Toc494447217)

[2.11.1 TF-PS6001 桥梁建筑师 28](#_Toc494447218)

[2.11.2 TF-PS6002 太阳能动力车 30](#_Toc494447219)

[2.12 六年级（下） 32](#_Toc494447220)

[2.12.1 TF-LS6101 当微生物遇上艺术家 32](#_Toc494447221)

[2.12.2 TF-ESS6101 环境工程师 33](#_Toc494447222)

[第三章 STEAM创新实践课 36](#_Toc494447223)

[3.1 生命科学 36](#_Toc494447224)

[3.1.1 TF-LS1001 向动植物学艺——探究仿生学在人类社会中的应用 36](#_Toc494447225)

[3.1.2 TF-LS1002 叶子里变出的植物：探究叶压法繁殖秋海棠 37](#_Toc494447226)

[3.1.3 TF-LS1003 探究不同土壤湿度对种子萌芽的影响 39](#_Toc494447227)

[3.1.4 TF-LS1004 像鸟一样滑翔——滑翔机的设计与制作 40](#_Toc494447228)

[3.1.5 TF-LS1005 “建造”一株植物 41](#_Toc494447229)

[3.1.6 TF-LS1006 DNA探秘 42](#_Toc494447230)

[3.1.7 TF-LS1007 鱼菜共生农场 43](#_Toc494447231)

[3.1.8 TF-LS1008 植物发电机 44](#_Toc494447232)

[3.2 物质科学 47](#_Toc494447233)

[3.2.1 TF-PS1001 纸飞机 47](#_Toc494447234)

[3.2.2 TF-PS1002 磁悬浮陀螺 49](#_Toc494447235)

[3.2.3 TF-PS1003 水火箭的设计与探究 50](#_Toc494447236)

[3.2.4 TF-PS1004 力的指示器 51](#_Toc494447237)

[3.2.5 TF-PS1005 创意纸电路 52](#_Toc494447238)

[3.2.6 TF-PS1006 纸箱吉他 53](#_Toc494447239)

[3.2.7 TF-PS1007 神奇的水果电池 54](#_Toc494447240)

[3.2.8 TF-PS1008 土豆储存箱 55](#_Toc494447241)

[3.2.9 TF-PS1009 3D全系投影 56](#_Toc494447242)

[3.2.10 TF-PS1010 手动发电机 58](#_Toc494447243)

[3.2.11 TF-PS1011 电动机 59](#_Toc494447244)

[3.3 地球与宇宙科学 61](#_Toc494447245)

[3.3.1 TF-ESS1001 公路水土保持与绿化 61](#_Toc494447246)

[3.3.2 TF-ESS1002 火山喷发啦 61](#_Toc494447247)

[3.3.3 TF-ESS1003 地震仪的STEAM初探 63](#_Toc494447248)

[3.3.4 TF-ESS1004 地球的演变 64](#_Toc494447249)

[3.3.5 TF-ESS1005 狂躁的天气 64](#_Toc494447250)

[3.3.6 TF-ESS1006 一个防洪、灌溉、航运综合水利工程的研究与修建 66](#_Toc494447251)

[3.3.7 TF-ESS1007 山体滑坡问题的研究及其治理 68](#_Toc494447252)

[3.3.8 TF-ESS1008 洞穴沉积物与沙堡 69](#_Toc494447253)

[3.3.9 TF-ESS1009 仰望星空，见所未见 70](#_Toc494447254)

[3.3.10 TF-ESS1010 废物处理和再利用 70](#_Toc494447255)

[3.4 技术与设计 72](#_Toc494447256)

[3.4.1 编程 73](#_Toc494447257)

[1. TF-P1001 Scratch趣味编程 73](#_Toc494447258)

[2. TF-P1002 Arduino互动电子作品设计 73](#_Toc494447259)

[3. TF-P1003 Makey Makey 万能创意键盘 74](#_Toc494447260)

[4. TF-P1004 APP应用程序创建者 74](#_Toc494447261)

[3.4.2 机器人 76](#_Toc494447262)

[1. TF-R1001 材料探究工作坊 76](#_Toc494447263)

[2. TF-R1002 智能循迹可编程机器人 76](#_Toc494447264)

[3. TF-R1003 蓝牙遥控可编程机器人 77](#_Toc494447265)

[4. TF-R1004 六自由度机械手臂机器人 78](#_Toc494447266)

[5. TF-R1005 液压机械手臂 78](#_Toc494447267)

[6. TF-R1006 探究无线电接收机的奥秘 79](#_Toc494447268)

[7. TF-R1007 四轴飞行器初探 79](#_Toc494447269)

[3.4.3 3D打印 80](#_Toc494447270)

[1. TF-3D1001 3D打印系列 80](#_Toc494447271)

[3.4.4 物联网 81](#_Toc494447272)

[1. TF-IoT1001 智能环境监测系统的探究与设计 81](#_Toc494447273)

[2. TF-IoT1002 智能照明系统的探究与设计 81](#_Toc494447274)

[3. TF-IoT1003 智能可穿戴产品的探究与设计 82](#_Toc494447275)

[4. TF-IoT1004 智能家居的探究与设计 82](#_Toc494447276)

[5. TF-IoT1005 智慧交通系统的探究与设计 83](#_Toc494447277)

[3.4.5 人工智能 84](#_Toc494447278)

[1. TF-AI1001 人机对话——智能语音识别 84](#_Toc494447279)

[2. TF-AI1002 刷脸时代——智能图像识别 84](#_Toc494447280)

[3.4.6 设计与规划 85](#_Toc494447281)

[1. TF-DP1001 冰雪世界 85](#_Toc494447282)

[2. TF-DP1002 小小桥梁建筑师 86](#_Toc494447283)

[3. TF-DP1003 创造家 87](#_Toc494447284)

[4. TF-DP1004 抗震建筑设计 89](#_Toc494447285)

[5. TF-DP1005 趣味动物园 91](#_Toc494447286)

[6. TF-DP1006 理想中的家园 93](#_Toc494447287)

[7. TF-DP1007 我的社区 94](#_Toc494447288)

[3.4.7 创意生活 96](#_Toc494447289)

[1. TF-CL1001 我是包装工程师 96](#_Toc494447290)

[2. TF-CL1002 捏出来的电路 97](#_Toc494447291)

[3. TF-CL1003 当意面“搭”上棉花糖 99](#_Toc494447292)

[4. TF-CL1004 会撒谎的画 100](#_Toc494447293)

[5. TF-CL1005 密码锁初探 102](#_Toc494447294)

[6. TF-CL1006 画出来的声音 103](#_Toc494447295)

[7. TF-CL1007 定格动画 105](#_Toc494447296)

[3.5 行为与社会科学 107](#_Toc494447297)

[3.5.1 生活与环境 107](#_Toc494447298)

[1. TF-LE1001 成都市水资源污染调查 107](#_Toc494447299)

[2. TF-LE1002 汽车噪声产生的原因及应对策略 109](#_Toc494447300)

[3. TF-LE1003 赶走“雾霾君” 110](#_Toc494447301)

[3.5.2 科技与生活 111](#_Toc494447302)

[1. TF-TL1001 共享单车使用现状调查与改进策略 111](#_Toc494447303)

[2. TF-TL1002 互联网对小学生生活影响的调查实践活动 111](#_Toc494447304)

[3.5.3 教育 112](#_Toc494447305)

[1. TF-ED1001 小学生课外阅读现状调查与策略 112](#_Toc494447306)

[3.5.4 关爱弱势群体 113](#_Toc494447307)

[1. TF-CD1001 城市独居老人生活现状调查与分析 113](#_Toc494447308)

[3.5.5 文化保护与传承 113](#_Toc494447309)

[1. TF-CPI1001 成都市古建筑保护调查与思考 113](#_Toc494447310)

[第四章 小学生科技创新竞赛辅导 114](#_Toc494447311)

[4.1 全国青少年科技创新大赛 114](#_Toc494447312)

[4.2 中国青少年机器人竞赛 115](#_Toc494447313)

[4.3 全国中小学信息技术创新与实践活动 116](#_Toc494447314)

[4.4 四川省青少年科技创新大赛 118](#_Toc494447315)

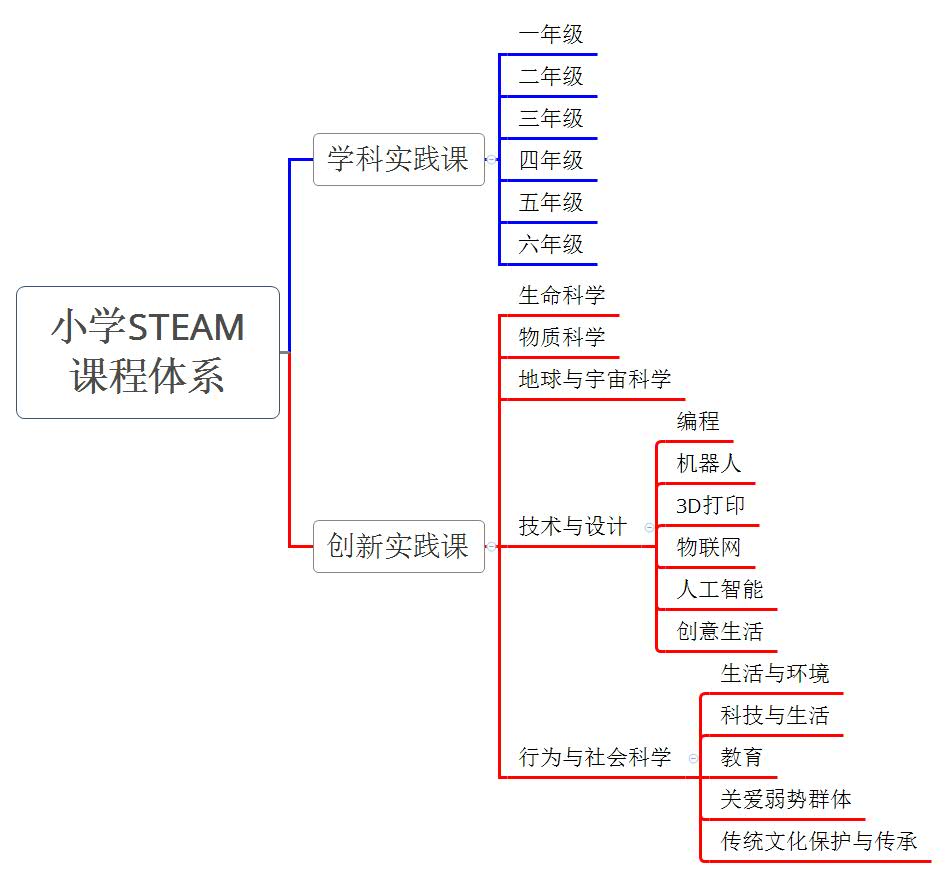
[4.5 四川省青少年机器人创新实践活动 119](#_Toc494447316)

[4.6 未来之城大赛 120](#_Toc494447317)

**第一章 特浮STEAM课程体系综述**

特浮STEAM中心的小学STEAM课程分为学科实践课和创新实践课两大板块。学科实践课按照教育科学出版社出版的小学《科学》教材内容为基础，参考2017年1月19日中国教育部正式印发的《义务教育小学科学课程标准》和美国《新一代科学教育标准》，规划了从1—6年级共计20门课。

创新实践课以《义务教育小学科学课程标准》为主，参考美国《新一代科学教育标准》中技术与工程部分的标准，初步为小学阶段的学生规划了涵盖生命科学、物质科学、地球与宇宙科学、技术与设计、行为与社会科学等5个学科领域，37个主题，70余门课程。



**图1.1 小学STEAM课学科体系**

**第二章 STEAM学科实践课**

按照2017年新版《义务教育小学科学课程标准》编写的《科学》从2017年9月新入学的一年级开始使用。特浮STEAM中心的学科实践课程，一年级上册参考新版《科学》课本规划了一门STEAM课程，3-6年级参考教育科学出版社的旧版科学教材，初步规划了19门课程。

**2.1 一年级（上）**

**2.1.1 TF-LS1001 多彩的植物书签**

**课程简介**

一年级的小朋友已经认识了一些汉字，具有简单的阅读能力，常常会接触到课外阅读，我们可以从现在开始培养他们良好的阅读习惯。使用书签记录阅读的进度是一种爱护书籍的好习惯。

本课程中，学生将要以制作植物叶子书签作为最终的工程目标，开始第一堂《科学》课的学习。学生将以小组为单位，认识植物、观察植物、讨论植物，选择自己喜欢的叶子制作成书签。制作完整的书签可以自己阅读的时候使用，也可以赠送给老师、家长、同学使用。通过项目制的学习，学生能初步理解植物与我们人类生活之间的密切关系，了解植物对人类的积极意义，树立爱护植物、不随意攀折花木、不践踏草坪的良好意识。

**课程目标**

**科学**：

地球上生活着多种多样的植物，很多植物都有根、茎、叶。

知道植物是有生命的，是生物。

能说出周围常见的植物名称及其特征。

知道不同植物有不同的叶子，同一种植物的不同叶子也不完全相同。

知道可以用叶子的特征来区分不同种类的植物。

**技术**：

能用多种感官观察植物。

能用语言、图画描述和记录观察内容。

能在观察过程中提出研究问题。

能用合适的科学词汇进行简单表达。

**工程**：

能够制作完整的植物书签。

**艺术**：

能够形象地绘制出自己观察到的内容。

能够对植物书签进行简单的艺术加工。

**科学态度**：

感受植物多样性，对植物产生研究兴趣。

养成参与、合作、表达、倾听的良好习惯。

**社会与环境**：

了解植物对人类的积极意义，树立爱护植物的意识。

**与课本关联**

第一单元 植物

**与中国《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 7.地球上生活着不同种类的生物 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 7.1生物具有区别于非生物的特征。 | 知道动物和植物都是生物 |
| 7.3 地球上存在不同的植物，不同的植物存在许多不同的特征，同一种植物也存在个体差异。 | 说出周围常见的植物的名称及其特征。 |
| 8.植物能适应环境，可制造和获取养分来维持自身的生存 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 8.1 植物具有获取和制造养分的结构 | 说出植物需要水和阳光以维持生存和生长。 |

**与美国《新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K.生态系统的植物、动物与环境之间的依存关系** | | |
| **表现预期：**  **K-LS1-1 使用观察来描述植物和动物(包括人类)生存需要的模式。 [声明：**例如动物需要摄入食物，但植物不需要；不同种类的动物需要不同的食物；植物需要光；所有生物都需要水。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **2.分析和解释数据**  基于以前的经验和基础收集、记录和分享观测资料。  ▪使用观察(第一手或来自于媒体)来描述自然界中的模式，以回答科学问题。(K-LS1-1)  **与科学本质的联系**  **科学知识是基于实验证据的**  ▪对世界进行观察时，科学家会寻找模式和秩序。  (K-LS-1) | **学科核心概念**  **LS1.C：物质和能量在生物体中流动的组织**  ▪所有动物生存和生长都需要食物，它们从植物或其他动物那里获得食物。植物生存和生长需要水和光。(K-LS1-1) | **交叉概念**  **模式**  ▪自然界和人造世界中的模式可以被观察并用作证据。(K-LS1-1) |

**2.2 一年级（下）**

课本未出，待开发。

**2.3 二年级（上）**

课本未出，待开发。

**2.4 二年级（下）**

课本未出，待开发。

**2.5 三年级（上）**

**2.5.1 TF-LS3001 校园植物小百科**

**课程简介**

我们每天都会用植物做的物品，用植物做饭菜，养观赏性的植物。植物有什么特性呢？怎么区分植物的种类？我们身边可以找出多少种植物？

这门课学生将在老师的引导下认识植物，了解植物的简单分类，在校园里寻找植物，并用图文的形式制作一份校园植物小百科，介绍校园里有哪些植物，每种植物有什么特性，这些植物可以分成什么类型等信息。

通过这门课的学习，学生将认识到植物的多样性，了解不同植物的美。培养学生观察、记录的能力和研究植物的兴趣。

**课程目标**

**科学（S）**

知道植物是生物，植物生长需要特定的条件。

了解植物一生经历了哪些变化。

知道不同植物的叶子各不相同，同种植物的不同叶子也会有差异。

**艺术（A）**

设计校园植物小百科的封面、图画和文字排列。

**与课本关联**

第一单元 植物

**与中国《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 7.地球上生活着不同种类的生物 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 7.1生物具有区别于非生物的特征。 | （3-4年级）描述生物的特征。知道生物与非生物具有不同特点。 |
| 7.3 地球上存在不同的植物，不同的植物存在许多不同的特征，同一种植物也存在个体差异。 | （3-4年级）说出植物的某些共同特征。列举当地的植物资源，尤其是与人类密切相关的植物。 |

**与美国《新一代科学教育标准》关联**

**2.5.2 TF-PS3001 水往高处流**

**课程简介**

**课程目标**

**与课本关联**

第四单元 水和空气

**与中国《义务教育小学科学课程标准》关联**

**与美国《新一代科学教育标准》关联**

**2.6 三年级（下）**

**2.6.1 TF-PS3101 指南科学知多少**

**课程简介**

指南针为什么一直指向南方呢？原来它有正负两极，会固定指向地球的南北极两个大磁场, 我们常用的指南针就是运用这个原理制成的。在本课程中，学生将了解指南针的悠久发展历史、理解磁体的特性和指南针的工作原理，通过有趣的探究实验，小朋友将制作简易指南针，在动手操作的过程中深入理解科学知识，掌握实验操作技能，培养问题意 识和问题解决能力。

**课程目标**

**科学：**学生能够理解磁体的特性和指南针的工作原理，知道地球的磁极分布。

**技术：**学生掌握指南针制作的基本方法。

**工程：**学生能够完成指南针的制作，指南针经测试可以正确的指示方向。

**与课本关联**

第四单元 磁铁

**与中国《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 14.植物能适应环境，地球上有大气、水、生 物、土壤和岩石、地球内部有地壳、地幔和地核。 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 14.3地球表面有由各种水体组成的水圈。 | （5-6年级）举例说明水在地表流动的过程中，塑造着地表形态。 |

**与美国《新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2.地球系统：地球形成的过程** | | |
| **表现预期：**  **2-ESS2-1. 比较多个减缓或避免风和水改变地表形状的解决方案。**[声明：解决方案的例子可以包括堤坝和防风墙的不同设计来阻止风和水，使用灌木、草和树的不同设计来控制陆地。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **开发和使用模型**  K-2年级的建模是建立在以前的经验基础上使用和开发模型(图表，图纸，物理复制品，透视图，戏剧化和故事板)来代表具体事件或设计解决方案。  ▪开发一个模型来代表自然界中的模式。(2-ESS2-2)  **构建解释和设计解决方案**  K-2年级构建解释和设计解决方案是指建立在以前经验的基础上使用证据和概念，基于证据解释自然现象和设计解决方案。  ▪比较一个问题的多个解决方案。  (2-ESS2-1) | **学科核心概念**  **ESS2.A: 地球的材料和系统**  ▪风和水可以改变陆地的形状。  (2-ESS2-1)  **ETS1.C: 优化设计方案**  ▪由于一个问题往往有不止一个的解决方案，比较和测试设计就很有用。  (2-ESS2-1) | **交叉概念**  **稳定与改变**  ▪事物可能缓慢或快速变化。  (2-ESS1-1), (2-ESS2-1)  **与工程、技术和科学应用的联系**  **工程、技术和科学对社会和自然界的影响**  ▪开发和使用技术对自然界有影响。(2-ESS2-1)  **与科学本质的联系**  **科学解决自然和物质世界的问题**  ▪科学家研究自然和物质世界。(2-ESS2-1) |

**2.7 四年级（上）**

**2.7.1 TF-ESS4001 迷你气象站**

**课程简介**

你知道天气预报中的各类天气指数是如何得到的吗？本课程将学习气象相关知识，了解气象的含义以及气象站观测的项目以及对人们生活的影响，通过动手制作一个可以监测风力、风向、温度、降雨量的迷你气象观测模型，从而直观的观测天气的变化，为人们提供天气信息。

通过本课程的学习，学生将理解并掌握科学测量气象的方法，掌握建构模型的方法和发展模型思维，同时有助于培养学生对观测自然现象的兴趣和好奇心，养成仔细观察和记录的好习惯。

**课程目标**

**科学：**知道气象的含义，掌握天气与气候的区别。

**技术：**学生掌握迷你气象站的制作方法。

**工程：**学生制作一个可以监测风力、风向、温度、降雨量的迷你气象观测模型，能够正确识别风力、风向、温度、降雨量的定量参数。

**数学：**掌握风力、风向、温度、降水量等数据处理方式。

**与课本关联**

第一单元 天气

**与中国《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 14. 地球上有大气、水、生物、土壤和岩石，地球内部有地壳、地幔、地核 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 14.1 地球被一层大气圈包围着。 | （3-4年级）使用气温计测量气温，描述一天中气温变化的大致规律。利用气温、风向、降水量、云量等可测量的量来描述天气。 |

**与美国《新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3.天气和气候** | | |
| **表现预期：**  **3-ESS2-1. 用图、表展示数据，描述特定季节中典型的天气状况。**[声明: 数据的例子可以包括平均温度、降水和风向。] [评价边界:对图形的评价只限于象形图和柱状图。评价不包括气候变化。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **分析和解释数据**  3-5年级的数据分析是以k-2年级的经验和过程为基础，介绍收集数据和进行多项定性观察实验的定量方法。当可能和可行时，应该使用数字工具。  ▪用表格和各种图(柱状图、象形图和饼状图)代表数据来展示象征关系的模式。(3-ESS2-1) | **学科核心概念**  **ESS2.D: 天气与气候**  ▪科学家记录不同时间和地区天气的模式，这样他们可以预测未来的可能会出现什么天气。 (3-ESS2-1) | **交叉概念**  **模式**  ▪变化的模式可以用来作预测。(3-ESS2-1), (3-ESS2-2) |

**2.7.2 TF-PS4001 声音的形状**

**课程简介**

正常情况下，我们的耳朵可以听到各种不同的声音，这些声音是怎么产生的呢？为什么这些声音听起来会不同呢？我们可以怎样描述声音的这些不同呢？

在本课程中，学生将带着这些问题，用音叉等材料探究声音产生的原因，通过查阅资料或观看视频等方式学习声音的三要素，探究不同材质或同种材质不同形状或大小发出声音的不同，并制作简易的频闪灯以直观显示声音的形状。

学生通过本课程的学习，在探索声音的过程中熟悉科学探究的基本方法，理解模型使用在科学探究中的作用，培养对声音科学的兴趣。

**课程目标**

**科学：**学生理解振动物体能发出声音，声音能使物体振动；学生理解声音有高低强弱之分，可以用声音的三要素来描述声音。

**技术：**生能够掌握音叉等实验器材的使用方法，掌握面包板连接电路的基本方法。

**工程：**学生能够使用音叉等材料进行探究，用面包板和给定的电子元件制作简易频闪灯。

**与课本关联**

第三单元 声音

**与中国《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 6.机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式  6.1声音因物体振动而产生，通过物质传播 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 6.1.3声音的高低、强弱与物体的振动有关。 | （3-4年级）知道声音有高低和强弱之分，制作能产生不同高低、强弱声音的简易装置，知道振动变化会使声音的高低、强弱发生变化。知道噪声的危害和防治；知道保护听力的方法。 |

**与美国《新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.波：光和声** | | |
| **表现预期：**  **1-PS4-1. 计划和实施调查来证明振动物体能发出声音以及声音可以使物体振动。** [声明: 振动物体发出声音的例子可以包括音叉和拨动拉伸的弦。 声音使物体振动的例子可以包括拿一张纸靠近正在发出声音的扬声器或拿一个物体靠近振动的音叉。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **计划和实施调查**  为了回答问题或测试问题的解决方案而设计和实施调查，以先验经验为基础，基于合理的测试进行简单的调查，为解释或设计解决方案提供数据支持。▪协作计划和实施调查产生回答问题的证据的基本数据。(1-PS4-1), (1-PS4-3)  **与科学本质的联系 — 科学研究使用各种方法**  ▪科学研究始于问题。 (1-PS4-1)  ▪科学家使用不同的方法研究这个世界。(1-PS4-1) | **学科核心概念**  **PS4.A: 波的性质**  ▪声音可以使物体振动，振动物体可以发出声音。(1-PS4-1) | **交叉概念**  **因果关系**  ▪设计简单的测试来获取证据以支持或反驳同学关于原因的观点。(1-PS4-1),  (1-PS4-2),  (1-PS4-3) |

**2.8 四年级（下）**

**2.8.1 TF-PS4101 电气工程师**

**课程简介**

随着生活水平的提高，人们在搬入新居之前对住宅进行装修成为越来越普遍的现象，其中灯具的选择与布置和照明线路的敷设正确与否不仅对家居使用的便捷性及视觉效果有影响，同时对家居的有效节能及安全均起着不可忽视的作用。

对于这次招标机会，我们需做好充足的准备。首先，要成立项目小组，建议4－6个人左右为一个小组，组内分工要明确，其中项目组长统领整个项目。其次，各项目小组需要在已有的条件下按照图纸搭建出房间模型，这样做可以使工作情境更加真实。最后，工程师需要根据业主的需求设计电路系统，并在模型中敷设电路。

在整个项目进行过程中，我们要像优秀的电气工程师一样去工作，照明系统的设计应本着实用、舒适、安全、经济的原则。

**课程目标**

**1.核心目标：**

明确一些安全用电的常识，并在日常生活中逐步养成安全用电的习惯；

在《电气工程师》这门课程中，学生利用电学知识为业主的新房进行照明设计。

**2.具体目标：**

**（1）科学目标（S）**

学生了解电路的基本结构：电源、导线、开关、用电器组成；

学生能够辨别电源和LED小灯的正负极；

学生了解电路串联，并联的电路结构，并能够利用所给材料成功搭建串联、并联的电路结构；

学生了解电路短路、断路的特征，能够利用电路短路和断路的知识分析自己的创意纸电路。

**（2）技术目标（T）**

学生能够掌握根据需求为房屋设计照明电路的技术；

学生能够读懂工程图纸上的标注，并根据立面图建造出对应的模型；

学生掌握测量工具的基本使用方法；

学生能够用简单的电路图表示电路的连接方式。

**（3）工程目标（E）**

学生根据业主的照明需求完成新房的电路设计。

**（4）艺术目标（A）**

学生在活动的过程中能够与小组其他成员进行有效的沟通和合作，主动表达和分享其观点。

**（5）数学目标（M）**

学生学会使用表格收集实验数据，并用图标形式进行数据处理。

**（6）其他目标**

学生知道安全用电的重要性，发展探究和解决问题的自信心；

学生体验电气工程师的工作，培养学生发现问题的意识，提升解决问题的能力；

学生明确STEAM科学素养的概念，培养科研规范，提升科学素养。

**与课本关联**

第一单元 电

**与中国《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 6. 机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式  6.4电可以在特定物质中流动，电是日常生活中不可缺少的一种能源 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 6.4.1电路是包括电源在内的闭合回路，电路的通断可以被控制。 | （3-4年级）说出电源、导线、用电器和开关是构成电路的必要元件，说明形成电路的条件；解释切断闭合回路是控制电路的一种方法。 |
| 6.4.2有的材料容易导电，而有的材料不容易导电。 | 知道有些材料是导体，容易导电；有些材料是绝缘体，极不易导电。 |

**与美国《新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.能量** | | |
| **表现预期：**  **4-PS3-4. 将科学的想法应用于设计、测试和改善一种将能量从一种形式转换为另一种形式的装置。**[声明: 设备的例子包括将电能转换成车辆动能、光或声音的电路，以及将光转换成热能的无源太阳能加热器。约束的例子包括材料、成本或设计设备的时间。][评价边界:装置应限于将动能转换为电能或使用储存的能量引起运动或产生光或声音的装置。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **构建解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为设计问题设计多个解决方案。  ▪运用科学方法解决设计问题。(4-PS3-4) | **学科核心概念**  **PS3.B: 能量守恒和能量传输**  ▪能量也可以通过电流从一个地方转移到另一个地方，然后可以在当地用于产生运动，声音，热或光。电流的产生可能是通过将动能转化为电能的方式开始的。(4-PS3-2), (4-PS3-4)  **PS3.D: 化学过程和每天生活中的能量**  ▪“产生能量”的通常是指将储存的能量转化为一种实际使用所需要的形式。(4-PS3-4)  **ETS1.A: 定义工程问题**  ▪对问题的可能解决方案受到可用材料和资源的限制(约束)。解决方案的成功取决于考虑解决方案的期望特性(标准)。对解决方案的不同建议可基于其满足成功的特定标准的程度或考虑约束条件的好坏程度进行比较。  (4-PS3-4) | **交叉概念**  **能量和物质**  ▪能量可以在物体之间以多种方式传递。(4-PS3-1), (4-PS3-2),  (4-PS3-3), (4-PS3-4)  **工程、技术和科学对社会和自然界的影响**  ▪工程师改进已有的技术或开发新技术。(4-PS3-4)  **与科学本质的联系**  **科学是人类的努力**  ▪大多数的科学家和工程师在团队中工作。(4-PS3-4)  ▪科学影响每天的生活。(4-PS3-4) |

**2.8.2 TF-LS4101 葡萄“醉”了**

**课程简介**

葡萄是生活中常见的一种水果，葡萄的季节性很强。因此，如何保存葡萄呢？现在科学技术发达，水果保鲜技术已经达到炉火纯青的地步。然而，在古代，没有高科技的保鲜技术，人们又是如何保存葡萄的呢？我们的祖先很聪明，他们将葡萄发酵成葡萄酒，从而达到保存葡萄的目的。本课程将让学生自己总结葡萄酒发酵的方法，教师以葡萄酒发酵方法为基础，引导学生利用STEAM研究流程探究在葡萄酒发酵过程中，发酵液中的糖分含量对葡萄酒酒精度的影响。同时学生经过本课程的学习需要了解酵母菌发酵产生葡萄酒是将葡萄中的物质经过化学反应转化为自身生长代谢所需能量，从而葡萄酒发酵实现了生态系统中的物质循环和能量转移。

学生将以小组合作的方式进行实验探究。各组学生在完成实验探究后还需要通过制作海报来展示并分享自己的成果、经验以及对STEAM研究流程的理解等。本课程中引入了大量的引导性提问，学生需要在教师的引导下学会如何提出问题并寻找问题的答案。教师将通过项目评价表对学生的学习过程与设计方案进行评价。本课程的学习将有效提升学生综合运用各学科知识解决实际问题的能力与合作共情的能力。

**课程目标**

**科学（S）**

S1学生知道酵母菌是分解者，是生活中常见的一种微生物，酵母菌与人们生活关系密切。

S2学生了解酵母菌发酵产生葡萄酒是将葡萄中的物质，经过化学反应，转化为自身生长代谢所需能量，实现生态系统中的物质循环和能量转移。

**技术（T）**

T1学生能够知道葡萄酒中的酒精检测方法。

T2学生能用准确的语言描述葡萄酒的制作流程。

T3学生掌握科学探究的流程与方法。

**工程（E）**

E1学生能够应用科学、技术、工程、数学知识，解决葡萄酒发酵中的问题。

E2学生知道葡萄酒发酵是一种生化技术，葡萄酒是生化技术的产品。

E3学生能够通过交流讨论，为其他小组的设计方案给出评价及建议，并根据他人提供的意见优化自己的实验设计方案。

**数学（M）**

M1学生能够对研究实验中各实验组所得出的数据进行统计与分析。

M2学生能够利用实验数据和老师提供的拓展知识，明确在该实验中酒精度与所需糖分之间的关系，并绘制相应图表。

**与课本关联**

第三单元 食物

**与中国《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 7.地球上生活着不同种类的生物 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 7.5 地球上多种多样的微生物与我们的生活密切相关 |  |

**与美国《新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **5.生物体和生态系统中的物质和能量** | | |
| **表现预期：**  **5-LS2-1. 开发一个模型来描述物质在植物、动物、分解者和环境之间的运动。**[声明: 重点在于不是食物的物质(空气、水、土壤中分解出的物质)被植物转化为食物。系统的例子可以包括生物体、生态系统和地球。] [评价边界: 评价不包括对分子的解释。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **开发和使用模型**  3-5年级建模是基于K-2年级的经验和过程，构建和修改简单的模型并使用模型来表示事件和设计解决方案。  ▪开发模型来描述现象。  (5-LS2-1)  **与科学本质的联系**  **科学模型、定理、原理和理论解释自然现象**  ▪科学解释描述了自然事件的机制。(5-LS2-1) | **学科核心概念**  **LS2.A: 生态系统中的相互依存关系**  ▪几乎任何一种动物的食物都可追溯到植物。 生物与食物网有关，其中一些动物以植物为食，而其他动物以食草动物为食。 一些生物，如真菌和细菌，分解死亡的生物体(植物或植物的部分和动物)，因此充当“分解者”。分解者最终将一些物质还原(回收)回土壤。 生物体只能在满足其特殊需要的环境中生存。 一个健康的生态系统是不同类型的多种物种能够在相对稳定的生活网络中满足他们的需求的生态系统。新引入的物种可能会损害生态系统的平衡。  (5-LS2-1)  **LS2.B: 生态系统中的物质循环和能量转移**  ▪由于生物的生存与死亡，物质在空气、土壤、植物、动物和微生物之间循环。生物体从环境中获得气体和水,并释放废物(气体、液体或固体)回环境。(5-LS2-1) | **交叉概念**  **系统和系统模型**  ▪一个系统可以用它的组件和它们的交互作用来描述。  (5-LS2-1) |

**2.9 五年级（上）**

**2.9.1 TF-LS5001 生态瓶**

**课程简介**

生活中，有很多居民喜爱在自己家里养鱼。本课程将在鱼缸的基础上对鱼缸进行缩小化、简单化，制造出能够反映生态循环原理的“生态瓶”。学生将以小组合作的方式进行生态瓶的草图设计及制作，在约束条件下制作出达到标准的作品。先按照科学研究的流程对生态瓶材料进行探究，然后按照工程设计的流程完成设计。各组在设计草图的过程中小组之间进行探究讨论，并在老师的指导和各组之间的讨论交流中完善设计，学生通过实验过程了解生态瓶的原理。在放置生态瓶的数天里，学生们要学会使用温度计、PH试纸来测量生态瓶中的水体温度及PH值。各组学生在完成设计挑战后还需要通过制作海报来展示并分享自己的成果、经验以及对工程过程的理解等。并通过对知识面的拓展，学生能够解释和解决生活中部分关于生态循环的社会问题。课程引入了大量引导性提问，学生需要在教师的引导下学会如何提出问题并寻找问题的答案。教师将通过工程过程量表与项目评价表对学生的学习过程与设计方案进行评价。

**课程目标**

**科学（S）**

S1：学生知道在自然界，各个生物的生存是相互影响的。能量在各个生物之间是

流动循环的。

S2：学生明白一个生态系统是由动物、植物、微生物共同组成的。

S3：学生要较详细地了解整个生态瓶中正常运转的基本原理。

**技术（T）**

T1：学生能够清楚温度计、PH试纸、镊子的正确使用方法。

T2：学生能够根据生态循环的原理设计出生态瓶方案。

**工程（E）**

E1：学生们能够通过生态瓶的循环原理，按照工程设计的基本流程制作出生态瓶。

E2：学生能够通过交流讨论，为其他小组的设计方案给出评价及建议，并根据他

人提供的意见优化自己的实验设计方案；

**数学（M）**

M1：学生掌握通过生态瓶中的水温统计的数据及信息观察整理表（表8）分析生态瓶

水体环境。

M2：学生能够根据水体PH值数据及信息观察整理表（表8）分析整个瓶内的生态环

境。

**人文艺术（A）**

A1：学生能够通过海报的方式展示整个生态瓶的制作过程和结果。

**与课本关联**

第一单元 生物与环境

**与中国《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 12.动植物之间、动植物与环境之间存在着相互依存的关系 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 12.1动物和植物都有基本生存需要，如空气和水；动物还需要食物，植物还需要阳光。栖息地能满足生物的基本需要。 | 描述动植物维持生命需要空气、水、温度和食物等。  举例说出水、阳光、空气、温度等的变化对生物生存的影响。  举例说出常见的栖息地为生物提供光、空气、水、适宜的温度和食物等基本需要。 |
| 12.2动物的生存依赖于植物，一些动物吃其他的动物。 | 列举动物依赖植物筑巢或作为庇护所的实例。  说出不同动物以植物或其他动物为食，动物维持生命需要消耗这些食物而获得能量。  说出常见植物和动物之间吃与被吃的链状关系。 |
| 12.3动物会给植物的生存带来影响。 | 列举动物帮助植物传粉或传播种子等实例。 |

**与美国《新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **5.生物体和生态系统中的物质和能量** | | |
| **表现预期：**  **5-LS1-1. 支持一个论点，植物主要从空气和水中获取其生长所需的物质。**[声明: 重点在于植物物质主要来自空气和水，而不是土壤。]  **5-LS2-1. 开发一个模型来描述物质在植物、动物、分解者和环境之间的运动。**[声明: 重点在于不是食物的物质(空气、水、土壤中分解出的物质)被植物转化为食物。系统的例子可以包括生物体、生态系统和地球。] [评价边界: 评价不包括对分子的解释。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **开发和使用模型**  3-5年级建模是基于K-2年级的经验和过程，构建和修改简单的模型并使用模型来表示事件和设计解决方案。  ▪开发模型来描述现象。  (5-LS2-1)  **基于证据论证**  3-5年级基于证据论证是建立K-2经验基础上，通过引用有关自然和设计世界的相关证据来质疑同行提出的科学解释或解决方案。▪用证据、数据或模型来支持一个论点。(5-LS1-1)  **与科学本质的联系**  **科学模型、定理、原理和理论解释自然现象**  ▪科学解释描述了自然事件的机制。(5-LS2-1) | **学科核心概念**  **LS1.C: 生物体物质和能量流动的组织**  ▪植物主要是通过空气和水获得生长所需的物质。(5-LS1-1)  **LS2.A: 生态系统中的相互依存关系**  ▪几乎任何一种动物的食物都可追溯到植物。 生物与食物网有关，其中一些动物以植物为食，而其他动物以食草动物为食。 一些生物，如真菌和细菌，分解死亡的生物体(植物或植物的部分和动物)，因此充当“分解者”。分解者最终将一些物质还原(回收)回土壤。 生物体只能在满足其特殊需要的环境中生存。 一个健康的生态系统是不同类型的多种物种能够在相对稳定的生活网络中满足他们的需求的生态系统。新引入的物种可能会损害生态系统的平衡。  (5-LS2-1)  **LS2.B: 生态系统中的物质循环和能量转移**  ▪由于生物的生存与死亡，物质在空气、土壤、植物、动物和微生物之间循环。生物体从环境中获得气体和水,并释放废物(气体、液体或固体)回环境。(5-LS2-1) | **交叉概念**  **系统和系统模型**  ▪一个系统可以用它的组件和它们的交互作用来描述。  (5-LS2-1)  **能量和物质**  ▪物质运输进入、进出系统或在系统内部进行传输。  (5-LS1-1) |

**2.9.2 TF-LS5002 寻光之旅：探究光照对植物生长发育的影响**

**课程简介**

水和光照是植物的生长必不可少的两个条件。植物通过光合作用吸收太阳光的能量，利用空气和水及其携带的矿物质合成植物自身生长发育所需要的有机物。

本课程中，学生需要根据所学知识，给出光照对植物影响的可能假设，利用给定的材料设计对照实验探究光照对凤仙花生长的影响。在设计实验过程中，学生需要考虑有无光照、光照强弱、光的颜色等不同条件。

学生通过探究光对植物生长发育的影响，能够初步了解光对生命的意义，激发了解和认识自然的兴趣，培养尊重生命、敬畏生命的人生态度。

**课程目标**

**科学：**了解植物生长发育需要水和光；探究光照对植物生长发育的影响。

**技术：**掌握对照实验的设计和实施方法；了解科学探究的基本流程。

**工程：**组装不同对照装置；进行凤仙花生长的对照实验。

**数学：**能够定量给每个实验组凤仙花浇水；正确测量凤仙花的高度。

**人文：**培养尊重生命，敬畏生命的人生态度。

**与课本关联**

第一单元 生物与环境

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 8.植物能适应环境，可制造和获取养分来维持自身的生存 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 8.1植物具有获取和制造养分的结构 | 说出植物需要水和阳光以维持生存和生长。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K.生态系统的植物、动物与环境之间的依存关系** | | |
| **表现预期：**  **K-LS1-1 使用观察来描述植物和动物(包括人类)生存需要的模式。 [声明：**例如动物需要摄入食物，但植物不需要；不同种类的动物需要不同的食物；植物需要光；所有生物都需要水。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **2.分析和解释数据**  基于以前的经验和基础收集、记录和分享观测资料。  ▪使用观察(第一手或来自于媒体)来描述自然界中的模式，以回答科学问题。(K-LS1-1)  **与科学本质的联系**  **科学知识是基于实验证据的**  ▪对世界进行观察时，科学家会寻找模式和秩序。  (K-LS-1) | **学科核心概念**  **LS1.C：物质和能量在生物体中流动的组织**  ▪所有动物生存和生长都需要食物，它们从植物或其他动物那里获得食物。植物生存和生长需要水和光。(K-LS1-1) | **交叉概念**  **模式**  ▪自然界和人造世界中的模式可以被观察并用作证据。(K-LS1-1) |

**2.9.3 TF-LS5003 生命的源泉：探究水对植物生长发育的影响**

**课程简介**

水和光照是植物的生长必不可少的两个条件。植物通过光合作用吸收太阳光的能量，利用空气和水及其携带的矿物质合成植物自身生长发育所需要的有机物。

本课程中，学生需要根据所学知识，给出水对植物影响的可能假设，利用给定的材料设计对照实验探究水对大豆苗生长的影响。

学生通过探究水对植物生长发育的影响，能够初步了解水对生命的意义，激发了解和认识自然的兴趣。

**课程目标**

**科学：**了解植物生长发育需要水和光；探究水对植物生长发育的影响。

**技术：**掌握对照实验的设计和实施方法；了解科学探究的基本流程。

**工程：**组装不同对照装置；进行大豆 苗生长的对照实验。

**数学：**能够定量给每个实验组大豆苗浇水；正确测量大豆苗的高度。

**与课本关联**

第一单元 生物与环境

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 8.植物能适应环境，可制造和获取养分来维持自身的生存 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 8.1植物具有获取和制造养分的结构 | （1-2年级）说出植物需要水和阳光以维持生存和生长。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K.生态系统的植物、动物与环境之间的依存关系** | | |
| **表现预期：**  **K-LS1-1 使用观察来描述植物和动物(包括人类)生存需要的模式。 [声明：**例如动物需要摄入食物，但植物不需要；不同种类的动物需要不同的食物；植物需要光；所有生物都需要水。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **2.分析和解释数据**  基于以前的经验和基础收集、记录和分享观测资料。  ▪使用观察(第一手或来自于媒体)来描述自然界中的模式，以回答科学问题。(K-LS1-1)  **与科学本质的联系**  **科学知识是基于实验证据的**  ▪对世界进行观察时，科学家会寻找模式和秩序。  (K-LS-1) | **学科核心概念**  **LS1.C：物质和能量在生物体中流动的组织**  ▪所有动物生存和生长都需要食物，它们从植物或其他动物那里获得食物。植物生存和生长需要水和光。(K-LS1-1) | **交叉概念**  **模式**  ▪自然界和人造世界中的模式可以被观察并用作证据。  (K-LS1-1) |

**2.9.4 TF-LS5004 植物的汗水：探究植物的蒸腾作用**

**课程简介**

蒸腾作用是水分从活的植物体表面以水蒸气状态散失到大气中的过程，该过程不仅受外界环境条件的影响，而且还受植物本身的调节和控制。

本课程中，学生通过查阅资料和观看视频的方式对植物的蒸腾作用进行全面了解，结合已有的关于植物结构功能的知识，利用给定的材料设计实验验证植物的蒸腾作用，探究植物蒸腾作用的原理。

学生通过探究植物的蒸腾作用，理解不同地理环境下的植物的外形结构不同，激发了解和认识自然的兴趣。

**课程目标**

**科学：**了解植物的蒸腾作用；了解植物的结构如何有助于蒸腾作用的进行。

**技术：**掌握蒸腾作用实验的设计和实施方法；理解科学探究的基本流程。

**工程：**组装实验装置。

**数学：**比较蒸腾作用的强弱。

**与课本关联**

第一单元 生物与环境

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 8.植物能适应环境，可制造和获取养分来维持自身的生存 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 8.1植物具有获取和制造养分的结构 | 说出植物需要水和阳光以维持生存和生长。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.结构、功能和信息处理** | | |
| **表现预期：**  **1-LS1-1. 使用材料，模仿植物和(或)动物怎样使用它们的外部(结构)帮助它们生存、发展和满足需求，为一个人类问题设计解决方案。** [声明: 可以通过模仿植物或动物结局的人类问题可以包括设计衣服或模仿乌龟壳、橡子、动物鳞片设计保护骑自行车的人的设备; 模仿动物尾巴和植物根的稳定结构; 模仿树枝上的刺和动物的刚毛抵御入侵者; 模仿眼睛和耳朵监测入侵者。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **构建解释和设计解决方案**  基于以前的经验和过程使用证据和概念解释自然现象和设计解决方案。  ▪使用材料设计一个设备解决特定问题或是特定问题的解决方案。(1-LS1-1) | **学科核心概念**  **LS1.A: 结构与功能**  ▪所有生物体都有外部结构。不同动物以不同的方式使用它们的身体部分来看、听、抓取物体、保护自己、移动位置、寻找和摄取食物、水和空气。植物同样有不同的部位(根、茎、叶、花、果实)帮助它们生存和发育。(1-LS1-1)  **LS1.D: 信息处理**  ▪动物有捕捉和传递生长和生存需要的不同种类信息的身体部分。动物以有利于它们生存的行为对这些输入作出反应。植物同样会对外部输入作出反应。(1-LS1-1) | **交叉概念**  **结构与功能**  ▪自然物体和设计物体的形状和稳定结构与其功能有关。  (1-LS1-1)  **与工程、技术和科学应用的联系**  **工程、技术和科学对社会和自然界的影响**  ▪所有人造产品都使用了一些自然知识并使用自然界的材料制造的。(1-LS1-1) |

**2.9.5 TF-PS5001 阳光下的秘密**

**课程简介**

彩虹是在雨过天晴之后常见的自然现象，想象一下彩虹跟太阳光有什么关系呢？在阳光下我们为什么可以看到东西呢？

在本课程中，学生将通过在黑暗和有光照的环境中进行对比，探究动物眼睛看见事物的原因，根据看到的现象，用所给的材料设计并制作一个能产生“彩虹”的简单装置。

学生通过本课程的学习，初步建立对光学的直观感知，在探究过程中了解科学家研究自然现象的方法，学会开发和使用模型，培养对光学的兴趣。

**课程目标**

**科学：**学生理解光是一种能量；学生理解只有光照射到物体并反射到眼睛里，动物（包括人）才能看到物体；学生理解太阳光是由不同颜色的光组合而成的；学生知道行进中的光遇到物体时，会发生反射现象，光的传播方向会发生变化。

**技术：**学生能够掌握观察并分析自然现象的基本方法，学会使用三棱镜等工具的使用方法。

**工程：**学生能够使用三棱镜等工具设计、制作和完善“人造彩虹”。

**与课本关联**

第二单元 光

**与中国《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 6.机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式  6.2太阳光包含不同颜色的光，光遇到不同物质时传播方向会发生改变 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 6.2.2光在空气中沿直线传播；行进中的光遇到物体时会发生反射，会改变光的传播方向，会形成阴影。 | （3-4年级）描述行进中的光被阻挡时，就形成了阻挡物的阴影。 |
| 6.2.3太阳光包含不同颜色的光 | （5-6年级）描述太阳光穿过三棱镜后形成的彩色光带，知道太阳光中包含有不同颜色的光。 |

**与美国《新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.波：光和声** | | |
| **表现预期：**  **1-PS4-2.** **通过观察****建立****只有照明时才能看到物体的观念。** [声明: 观察的例子可以是完全黑暗的房间，小孔盒子或者是带手电筒的洞穴探险者的视频。照明可以是来自外部的光源或者物体自发光。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **构建解释和设计解决方案**  以先验经验为基础使用想法和证据构建关于自然现象的基于证据的解释和设计解决方案。  ▪通过观察(一手或通过媒体)为自然现象构建基于证据的解释。(1-PS4-2) | **学科核心概念**  **PS4.A: 波的性质**  ▪声音可以使物体振动，振动物体可以发出声音。(1-PS4-1)  **PS4.B: 电磁辐射**  ▪只有当光照亮物体时物体才能被看到。一些物体可以发光。(1-PS4-2) | **交叉概念**  **因果关系**  ▪设计简单的测试来获取证据以支持或反驳同学关于原因的观点。  (1-PS4-1),  (1-PS4-2),  (1-PS4-3) |

**2.9.6 TF-ESS5001 在室内模拟地表变化**

**课程简介**

本课程通过把户外真实的自然现象带到了中学地球科学课程中来，让学生们可以直接体会到工程设计与大自然的密切关系。学生用沙子、泥土、碎石、树枝创建模型，研究可以改变地表的结构的外力，并且学习如何通过工程学的相关设计来影响这些改变。

通过本课程的学习，学生将学会如何识别侵蚀作用，如何描述地表迁移的过程，并且学会利用自然与人工材料建造缓解侵蚀作用的模型，并对其有效性进行评估，培养学生对地球科学和环境科学的兴趣。

**课程目标**

**科学：**认识并识别风化和侵蚀作用，以及它们对地球地表结构变化的影响。

**技术：**掌握建造地表结构模型的方法。

**工程：**利用沙子、泥土、碎石、树枝建造地表结构模型，在雨、风、重力、地震等外力来模拟侵蚀作用，观察地表模型的变化，并优化地表模型以抵抗外力的侵蚀。

**与课本关联**

第三单元 地球表面及其变化

**与中国《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 14. 地球上有大气、水、生物、土壤和岩石，地球内部有地壳、地幔、地核 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 14.2 地球表面有各种水体组成的水圈。 | （5-6年级）举例说明水在地表流动的过程中，塑造着地形态。 |

**与美国《新一代科学教育标准》关联**

MS-ESS2-2在有证据的基础上，对地球形成过程中是如何在时间和空间尺度上改变地表结构作出解释。

**2.9.7 TF-PS5002 空气动力车**

**课程简介**

汽车在运行过程中会受到空气的阻力，但早在19世纪，法国著名科幻小说家儒勒·凡尔纳就曾经描绘过这样一幅图景——满街跑着用空气作动力的汽车。

在本课程中，学生自愿选择独立工作或组成小组，根据对力的理解，用给定的材料设计一辆他们认为能够用空气驱动的小车，再与其他同学分享设计思路与理念，针对同学们的意见反馈对空气动力车的设计进行改进。

该课程从空气对物体运动产生阻力出发，引导学生逆向思维，充分发挥学生的想象力，将课堂所学知识应用于工程实践。

**课程目标**

**科学：**学生理解力改变物体运动状态。

**技术：**学生能够掌握曲别针、剪刀等工具的使用方法。

**工程：**学生能够运用自己对力的理解设计并制作空气动力车。

**数学：**学生能够测量空气动力车运行的距离，比较不同大小的力对车运动距离的影响。

**与课本关联**

第三单元 力

**与中国《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 5.力作用于物体，可以改变物体的形状和运动状态 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 5.1有的力直接施加在物体上，有的力可以通过看不见的物质施加在物体上。 | （1-2年级）知道力可以使物体的形状发生改变。 |
| 5.2物体运动的改变和施加在物体上的力有关。 | （3-4年级）举例说明给物体施加力，可以改变物体运动的快慢，也可以使物体启动或停止。 |

**与美国《新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K.力及其相互作用** | | |
| **表现预期：**  **K-PS2-1通过设计和实施调查来比较不同大小或不同方向的推力和拉力对物体运动的影响。 [声明：**推和拉的例子可以包括用绳子连接到被拉的物体上、一个人推一个物体、一个人停止旋转的球、两个物体发生碰撞互相产生推力。**评价边界：**评价仅限于一次只改变力的大小或者只改变方向。评价中也不包括非接触的推拉力，如磁体产生的力。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **设计和执行调查**  针对K-2中的问题设计和进行调查以回答问题或测试解决方案，基于先前的经验和基础进行简单调查，基于公平的测试，提供数据支持解释或设计解决方案。  ▪在(教师)指导下，与同学合作设计和实施调查研究。(K-PS2-1)  **与自然科学的联系**  **科学探究要使用大量的方法**  ▪科学家使用不同的方法来研究这个。(K-PS2-1) | **学科核心概念**  **PS2.B：(力)交互作用的类型**  ▪当物体互相接触或碰撞时，彼此间的推力可以改变运动状态。(K-PS2-1)  **PS3.C: 能量和力之间的关系**  ▪越大的推力或拉力可以使物体运行得越远。  (K-PS2-1) | **交叉概念**  **因果关系**  ▪可以设计简单的试验来获取证据，用于支持或反驳同学关于原因的观点。  (K-PS2-1)，  (K-PS2-2) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K-2.工程设计** | | |
| **表现预期：**  **K-2-ETS1-1. 提问，观察和获取关于人们希望改变的状态的信息，定义简单问题，这类问题可以通过开发新的或改进已有对象或工具解决。** | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **问问题和定义问题**  K-2年级提问和定义问题是指建立在以前的经验基础上提出简单的描述性问题。  ▪基于观察提问以寻找更多关于自然和设计世界的信息。(K-2-ETS1-1)  ▪定义一个简单的，能通过开发一项新的或改进(已有)对象或工具能解决的问题。(K-2-ETS1-1) | **学科核心概念**  **ETS1.A: 定义和界定工程问题**  ▪人们想要改变或创造的情况可以被看做是要通过工程来解决的问题。  (K-2-ETS1-1)  ▪提问、观察和收集信息有助于思考。(K-2-ETS1-1)  ▪在开始设计解决方案之前，重要的是要清楚地理解问题。(K-2-ETS1-1 | **交叉概念** |

**2.10 五年级（下）**

**2.10.1 TF-PS5101 自制温度计**

**课程简介**

**课程目标**

**科学（S）**

S1学生知道温度表示物体的冷热程度；

S2学生能够列举出生活中热胀冷缩的现象；

S3学生了解液体温度计的工作原理为热胀冷缩；

**技术（T）**

T1学生掌握温度计的使用和读数方法；

T2学生学会制作简易的温度计；

T3学生能够设计温度计的量程和分度值；

**工程（E）**

E1学生利用所给材料制作简易温度计；

E2学生能够通过实验探究温度计材料的使用及各种液体的膨胀性能；

**数学（M）**

M1学生能够准确读取温度计上显示的数据；

M2学生能够用测量工具测量液面高度；

**人文艺术（A）**

A1学生通过相关诗句、图片、背景知识了解温度对自然环境和人类生产生活的影响；

A2学生在设计制作完成后，能以海报的形式呈现自己对于工程设计流程的理解和设计的过程与结果；

**其他目标**

学生能够与小组其他成员进行有效的沟通与合作，主动表达和分享其观点。

**与课本关联**

第二单元 热

**与中国《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 6 机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式  6.3 热可以改变物质的状态，以不同方式传递，热是人们常用的一种能量表现形式 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 6.3.2 加热或冷却时物体的体积会发生变化；加热或冷却也可以改变某些物质的状态。  象。 | （3-4年级）知道一般物体具有“热胀冷缩”的性质。 |
| 18工程技术的关键是设计，工程是运用科学和技术进行设计、解决实际问题和制造产品的活动。 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 18.3工程设计需要考虑可利用的条件和制约因素，并不断改进和完善。 | （3-4年级）对自己或他人设计的想法、草图、模型等提出改进建议，并说明理由。在制作工程中及完成后进行相应的测试和调整。 |

**与美国《新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2.物质的结构和性质** | | |
| **表现预期：**  **2-PS1-4. 基于证据论证加热或冷却造成的变化有些是可逆的，有些是不可逆的。**[声明: 可逆变化的例子可以包括水和黄油之类的物质在不同温度下的状态。不可逆变化可以包括煮鸡蛋、冰冻植物叶子和加热纸。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **有根据地参与论证**  K-2有根据地参与论证是建立在以前的经验过程基础上比较关于自然和人造世界的想法和陈述。  ▪构建一个有证据的论证支持一项主张。 (2-PS1-4)  **与科学本质的联系**  **科学模型、定律、原理和理论解释自然现象**  ▪科学家寻找因果关系来解释自然事件。(2-PS1-4) | **学科核心概念**  **PS1.B: 化学反应**  ▪加热或冷却物质可能引起可观测的变化。这些变化有时是可逆的，有时不是。(2-PS1-4) | **交叉概念**  **因果关系**  ▪事件具有产生可观测模式的原因。(2-PS1-4) |

**2.10.2 TF-ESS5101 仰望星空，脚踏实地**

**课程简介**

地球为什么有昼夜之分，为什么有春夏秋冬的四季轮回？在本课程中，学生将观察并记录有关太阳、月亮和星星的自然现象，通过查阅资料对昼夜现象、月相现象和四季轮回的成因展开研究，通过建立三球仪模型来进一步分析、解释常见的自然现象，描述太阳、月球和地球在宇宙中的位置关系及运动规律。另外，学生将对我国的载人航天计划（包括将航天员送入天空、建立永久空间站、月球探索）与航天史进行了解，激发学生学习天文知识、探索宇宙奥秘的兴趣。

**课程目标**

**科学：**学生能够观察、描述和预测太阳、月亮、星星在天空中的运动规律，解释昼夜现象、月相现象和四季轮回现象的成因。

**技术：**学生掌握三球仪建模的基本方法。

**工程：**学生能够应用所掌握的天文知识和技术，完成三球模型的建立，通过实验进一步解释常见的自然现象。

**数学：**学生能够记录并归纳出地球自转及其围绕太阳公转的运动规律；学生能够记录并归纳出月球围绕地球运动的规律。

**与课本关联**

第四单元 地球的运动

**与中国《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 13.在太阳系中，地球、月球和其他星球有规律地运动着 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 13.1 地球每天自西向东围绕地轴自转，形成昼夜交替等有规律的自然现象。 | （1-2年级）描述太阳每天在填空中东升西落的位置变化；描述怎样利用太阳的位置辨认方向。 |
| 13.2 地球每年自西向东围绕太阳公转，形成四季等有规律的自然现象。 | （1-2年级）描述一年中季节变化的现象，举例说出季节变化对动植物和人类生活的影响。 |
| 13.3 月球围绕地球运动，月相每月有规律地变化。 | （1-2年级）描述月相的变化现象。 |

**与美国《新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **5.空间系统：恒星和太阳系** | | |
| **表现预期：**  **5-ESS1-1. 支持一个观点，****即太阳和星星的视亮度取决于它们相对于地球的距离。**[评价边界: 评估只限于星星的相对距离，而不是大小。评估不包含影响视亮度的其他因素(例如恒星质量、年龄、阶段)。]  **5-ESS1-2.** **在图形显示中描绘数据，以揭示影子长度及方向的变化、昼夜变化和某些恒星在夜空中季节性出现的模式。**[声明: 模式的例子可以包含地球与太阳和我们所选择的那些只在特定月份才能观测到的星星的相对位置和运动] [评价边界: 评估不包含季节的成因。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **分析和解释数据**  3-5年级的数据分析是以k-2年级的经验和过程为基础，介绍收集数据和进行多项定性观察实验的定量方法。在可能和可行的情况下，应该使用数字工具。  ▪在图形显示中描绘数据(柱状图、象形图和/或饼状图)来揭示象征关系的模式。(5-ESS1-2)  **基于证据论证**  3-5年级基于证据论证是建立K-2经验基础上，通过引用有关自然和设计世界的相关证据来质疑同行提出的科学解释或解决方案。  ▪用证据、数据或模型支持论点。  (5-PS2-1), (5-ESS1-1) | **学科核心概念**  **ESS1.A: 宇宙和它的恒星**  ▪太阳是一颗恒星，它看起来比其他恒星更大、更亮是因为它距离地球更近。恒星与地球的距离很大。(5-ESS1-1)  **ESS1.B: 地球和太阳系**  ▪地球围绕太阳和月球围绕地球运行的轨道与地球绕着南北极之间的轴线旋转，引起了可观察的模式。这些模式包括昼夜变化；阴影长度和方向的日变化；以及日、月、年不同时期的太阳、月亮、星星的不同位置。(5-ESS1-2) | **交叉概念**  **模式**  ▪模式的异同可以用来对自然现象的简单变化率进行排序、分类、交流和分析。  (5-ESS1-2)  **规模、比例和数量**  ▪自然物体存在(的尺寸)从非常小到无限大。(5-ESS1-1) |

**2.11 六年级（上）**

**2.11.1 TF-PS6001 桥梁建筑师**

**课程简介**

桥梁是人们生活实践的产物，与人们的生活息息相关。它帮助人们跨越地形的障碍，方便人们的交通运输，成为人类文明发展中不可或缺的一部分。许多桥不仅坚固美观，而且还有着令人惊叹的艺术价值，有着源远流长的历史底蕴，有着浓郁醇厚的人文气息。桥，是文人墨客借景抒情的心灵寄托，是历史文化不断发展的见证者，是广大劳动人民智慧与汗水的结晶，更是国家民族繁荣昌盛的伟大象征。

本课程主要向学生介绍桥梁的历史文化和结构特点，引导学生认识不同种类的桥梁，并通过所学知识，思考探究桥梁的设计和建造流程，并按照流程设计建造一座满足特定需求的桥梁模型。学会与小组成员分工合作，沟通交流，表达自己的观点和看法。各组学生在完成设计挑战后还需要通过制作海报来展示并分享自己的成果、经验以及对工程过程的理解等。本课程中引入了大量的引导性提问，学生需要在教师的引导下学会如何提出问题并寻找问题的答案。教师将通过工程过程量表与项目评价表对学生的学习过程与设计方案进行评价。本课程的学习将有效提升学生综合运用各学科知识解决实际工程问题的能力。

**课程目标**

**科学（S）**

S1学生知道力可以使物体的形状发生改变；

S2学生了解作用点、大小和方向是力的三个要素；

S3学生了解压力和张力的概念；

**技术（T）**

T1学生了解各种类型的桥梁都有独特的结构；

T2学生了解利用和改变材料形状可以产生不同的效果；

T3学生掌握绘制设计草图的基本方法；

T4学生掌握热熔胶枪的使用方法；

T5学生掌握科学探究和工程设计的流程与方法；

**工程（E）**

E1学生能够应用科学、技术、工程、数学和艺术知识，完成设计方案；

E2学生能够理解工程设计的流程及流程中的每一环节，能够按照工程设计流程解决实际的工程问题；

E3学生认识到每种桥梁类型都有优缺点（跨径、材料、成本、稳定性、受力部位等）

E4学生在设计桥梁方案时，能考虑一系列约束条件，包括尺寸大小、承重能力、桥梁结构、建造成本和美学因素等；

E5学生知道一项工程设计需要检验，并根据检验结果对设计做出改进；

**数学（M）**

M1学生能够用测量工具测量尺寸；

M2学生能够按比例用实际桥梁尺寸计算桥梁模型尺寸；

M3学生能够根据评价量表，计算出设计方案的总得分；

**艺术（A）**

A1学生能设计并建造出满足要求、坚固耐用、具有美感的桥梁模型；

A2学生在设计制作完成后，能以海报的形式呈现自己对于工程设计流程的理解和设计的过程与结果；

**其他目标**

学生能够与小组其他成员进行有效的沟通与合作，主动表达和分享其观点。

**与课本关联**

第二单元 形状与结构

**与中国《义务教育小学科学课程标准》关联**

**与美国《新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3-5.工程设计** | | |
| **表现预期：**  **3-5-ETS1-1. 定义一个简单的设计问题，反映需求，包括对材料、时间或成本的成功和约束的指定标准。**  **3-5-ETS1-2. 根据问题的标准和约束条件，生成和比较多个可能的解决方案。**  **3-5-ETS1-3. 计划和实施公平测试，在这些测试中控制变量和故障点，以确定模型或原型的哪些方面可以改进。** | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **提问和定义问题**  3~5年级提问和定义问题是指建立在K-2年级的经验和进展的基础上指定定性关系。  ▪定义一个简单的设计问题，它可以通过开发对象、工具、流程或系统来解决，并包括对成功所需材料、时间或成本进行约束的几个标准。  (3-5-ETS1-1)  **计划和实施调查**3-5年级计划并进行调查以回答问题或测试解决方案是建立在K-2年级的经验和进展基础上，包括控制变量和提供证据支持解释或设计解决方案的调查。  ▪合作计划和实施调查，产生充当证据基础的数据，使用公平测试，测试中要控制实验变量，考虑实验次数。(3-5-ETS1-3)  **构造解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为设计问题设计多个解决方案。  ▪根据设计问题的标准和约束，生成并比较多个解决方案。(3-5-ETS1-2) | **学科核心概念**  **ETS1.A: 定义和界定工程问题**  ▪问题可能的解决方案受限于可用的材料和资源(约束)。设计解决方案的成功，通过考虑解决方案所需的功能(标准)来确定。解决方案的不同建议可以在考虑满足特定标准或约束的基础上进行比较。(3-5-ETS1-1)  **ETS1.B: 开发可能的解决方案**  ▪在开始设计解决方案之前，应该对一个问题进行研究。测试解决方案需要调查在一系列可能的条件下它的性能。 (3-5-ETS1-2)  ▪在任何阶段，与同伴沟通提出的解决方案是设计过程的重要组成部分，分享的想法可以带来改进的设计。(3-5-ETS1-2)  ▪测试往往旨在找出故障点或困难，这表明设计要素需要改进。(3-5-ETS1-3)  **ETS1.C: 优化设计解决方案**  ▪需要对不同的解决方案进行测试，以确定哪些解决方案能够最好地解决问题，给出标准和约束条件。(3-5-ETS1-3) | **交叉概念**  **科学、工程和技术对社会和自然界的影响**▪人们的需求和他们对新技术和改进技术的要求一样随着时间的推移而变化。  (3-5-ETS-1)  ▪工程师改进现有技术或开发新技术以增加效益，减少已知风险，满足社会需求。  (3-5-ETS-2) |

**2.11.2 TF-PS6002 太阳能动力车**

**课程简介**

能源危机迫在眉睫。专家分析，如果不能用新能源取代汽油，那么汽车即将没落。太阳能汽车是一种靠太阳能来驱动的汽车，真正做到零排放。

在本课程中，学生通过查阅资料，观看视频等方式收集并整理太阳能动力车的原理，以小组为单位根据给定的材料讨论设计方案，自己设计并制作一款太阳能动力小车。每个小组需要结合自己的设计理念、制作流程分享自己的作品，并根据其他小组同学的评价和改进意见完善设计。

学生通过本课程的学习，深入理解能源问题是全人类面临的重大挑战，养成关心社会人点问题的习惯，培养应用科学知识和工程设计解决实际问题的能力。

**课程目标**

**科学：**理解太阳能与电能之间的转换。

**技术：**掌握太阳能动力车的设计方法；熟悉太阳能动力车的制作流程和相关工具的使用方法。

**工程：**能够根据所学知识，设计并制作太阳能动力车。

**与课本关联**

第三单元 能量

**与中国《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 6.机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式  6.6自然界有多种形式的能量转换 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 6.6.2一种表现形式的能量可以转换为另一种表现形式 | （5-6年级）调查和说明生活中哪些器材设备或现象中存在动能（机械能）声能、光能、热能、电能、磁能及其之间的转换。 |

**与美国《新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.能量** | | |
| **表现预期：**  **4-PS3-4. 将科学的想法应用于设计、测试和改善一种将能量从一种形式转换为另一种形式的装置。**[声明: 设备的例子包括将电能转换成车辆动能、光或声音的电路，以及将光转换成热能的无源太阳能加热器。约束的例子包括材料、成本或设计设备的时间。][评价边界:装置应限于将动能转换为电能或使用储存的能量引起运动或产生光或声音的装置。]  **4-ESS3-1. 获取并结合信息来描述能源和燃料来自自然资源，它们的使用影响环境。**[声明: 可再生能源资源的例子可能包括风能、水坝后面的水和阳光, 不可再生能源是化石燃料和裂变材料。 环境影响的例子可能包括修水坝、地表采矿和燃烧化石燃料引起空气污染造成的栖息地丧失。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **构建解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为设计问题设计多个解决方案。  ▪运用科学方法解决设计问题。(4-PS3-4)  **获取、评估和交流信息**  在3-5年级获取、评估和交流信息是建立在K-2年级的经验和过程基础上评估思想和方法的价值和准确性。  ▪获取并结合书籍和其他可靠媒体的信息来解释现象。(4-ESS3-1) | **学科核心概念**  **PS3.B: 能量守恒和能量传输**  ▪能量也可以通过电流从一个地方转移到另一个地方，然后可以在当地用于产生运动，声音，热或光。电流的产生可能是通过将动能转化为电能的方式开始的。(4-PS3-2), (4-PS3-4)  **PS3.D: 化学过程和每天生活中的能量**  ▪“产生能量”的通常是指将储存的能量转化为一种实际使用所需要的形式。(4-PS3-4)  **ESS3.A: 自然资源**  ▪人类使用的能源和燃料来自自然资源，它们的使用对环境有多种影响。有些资源是可再生的，而有些则不是。  (4-ESS3-1)  **ETS1.A: 定义工程问题**  ▪对问题的可能解决方案受到可用材料和资源的限制(约束)。解决方案的成功取决于考虑解决方案的期望特性(标准)。对解决方案的不同建议可基于其满足成功的特定标准的程度或考虑约束条件的好坏程度进行比较。(4-PS3-4) | **交叉概念**  **因果关系**  ▪因果关系通常被识别并用来解释变化。  (4-ESS3-1)  **能量和物质**  ▪能量可以在物体之间以多种方式传递。  (4-PS3-1), (4-PS3-2),  (4-PS3-3), (4-PS3-4)  **与工程、技术和科学应用的联系**  **科学、工程和技术的依存关系**  ▪相关的科学概念和研究发现对于工程是很重要的。 (4-ESS3-1)  **工程、技术和科学对社会和自然界的影响**  ▪工程师改进已有的技术或开发新技术。  (4-PS3-4)  ▪随着时间推移，人们的需求发生变化，他们需要新的或改进的技术。(4-ESS3-1)  **与科学本质的联系**  **科学是人类的努力**  ▪大多数的科学家和工程师在团队中工作。(4-PS3-4)  ▪科学影响每天的生活。(4-PS3-4) |

**2.12 六年级（下）**

**2.12.1 TF-LS6101 当微生物遇上艺术家**

**课程简介**

微生物在我们生活中无处不在，有的对人体有害，有的对人体有益。而我们的肉眼却无法直接看到微生物的存在。是不是只有用显微镜才能看到这些神秘的生物呢？其实，我们虽然看不到微生物的个体，但当某种微生物大量繁殖后，我们是可以清晰地看到这种微生物群的。并且不同的微生物会显现出不同的颜色，有没有可能将微生物当颜料，用接种环当画笔，用不同的微生物画出一幅美丽的图画呢？

学生在这门课中将认识微小世界中的物质和生物，学习用显微镜观察我们身边的微笑世界里的生物。在此基础上，用微生物进行他们的艺术创作。通过这门课的学习，学生将直观的认识微观世界，培养研究和观察围观结构和微观生命的兴趣。

**课程目标**

**科学：**学生知道什么是微生物，生活的环境中存在多种多样的微生物，而且它们无处不在。

**技术：**学生能够掌握无菌操作技术，知道微生物接种技术。

**工程：**学生能利用提供的培养基，培养出微生物。

**艺术：**学生能设计出具有创意的画作，能对他人的创作进行简单点评。

**其他：**学生能够很好地与小组同学进行合作，具有团队意识，积极参与小组互动。

**与课本关联**

第一单元 微小世界

**与中国《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 7.地球上生活着不同种类的生物 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 7.5 地球上多种多样的微生物与我们的生活密切相关 | （5-6年级）知道蘑菇和木耳是生活中可以直接看到的微生物。知道感冒、痢疾是由肉眼难以观察到的微生物引起的。 |

**与美国《新一代科学教育标准》关联**

**2.12.2 TF-ESS6101 环境工程师**

**课程简介**

水是我们赖以生存的最基本的物质，然而受到污染的水却会给人类和其他动植物带来很多的疾病和痛苦。

在本课程中，学生通过查阅资料或观看视频的方式了解水在地球上的存在形式以及水污染的严峻现状，以小组的形式应用给定的材料模拟人类污染水资源的方式，并通过简单的过滤方法模拟水资源净化的基本方法，提出保护水资源的建设性方案并分享讨论，完善方案。

学生通过对本课程的学习，了解水对生命的重要意义，知道水污染的主要途，树立保护水资源的意识，提升团队沟通与合作的能力。

**课程目标**

**科学：**学生观察并描述水的特征，知道物质的溶解性；学生了解造成水污染的原因，水资源净化的基本方法。

**技术：**学生能够掌握滤纸等工具的原理和使用方法。

**工程：**学生能够使用滤纸等工具设计并制作水的净化装置，并对实验中“受污染的水”进行简单的进化。

**与课本关联**

第四单元 环境和我们

**与中国《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 2.水是一种常见而重要的单一物质 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 2.1水在自然状态下有三种存在状态。 | （1-2年级）观察并描述水的颜色、状态、气味等特征； |
| 2.2有些物质在水里能够溶解，而有些物质在水里很难溶解。 | （1-2年级）知道有些物质能够溶解在一定量的水里，如食盐和白糖等；有些物质很难溶解在水里，如沙和食用油等。 |

**与美国《新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2.物质的结构和性质** | | |
| **表现预期：**  **2-PS1-2. 分析测试不同物质获得的数据，判定对于指定的目的，哪种材质的性质最适合。**[声明：(物质)性质可以包括力、弹性、硬度、纹理、吸收性。] [评价边界：量化测量只限于长度。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **分析和解释数据**  K-2分析数据建立在以前经验基础上收集、记录和分享观察。  ▪分析一个物体或工具的数据，判断它是否如预期那样工作。(2-PS1-2) | **学科核心概念**  **PS1.A: 物质的结构与性质**  ▪不同的性质适用于不同的用途。  (2-PS1-2), (2-PS1-3) | **交叉概念**  **因果关系**  ▪可以设计简单测试来收集证据以支持或反驳同学关于原因的观点。 (2-PS1-2)  **与工程、技术和科学应用的联系**  **工程、技术和科学对社会和自然界的影响**  ▪每一种人类制造的产品都是应用自然界的知识而设计的，并使用自然材料制成的。 (2-PS1-2) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K-2.工程设计** | | |
| **表现预期：**  **K-2-ETS1-1. 提问，观察和获取关于人们希望改变的状态的信息，定义简单问题，这类问题可以通过开发新的或改进已有对象或工具解决。** | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **问问题和定义问题**  K-2年级提问和定义问题是指建立在以前的经验基础上提出简单的描述性问题。  ▪基于观察提问以寻找更多关于自然和设计世界的信息。(K-2-ETS1-1)  ▪定义一个简单的，能通过开发一项新的或改进(已有)对象或工具能解决的问题。(K-2-ETS1-1) | **学科核心概念**  **ETS1.A: 定义和界定工程问题**  ▪人们想要改变或创造的情况可以被看做是要通过工程来解决的问题。  (K-2-ETS1-1)  ▪提问、观察和收集信息有助于思考。(K-2-ETS1-1)  ▪在开始设计解决方案之前，重要的是要清楚地理解问题。(K-2-ETS1-1 | **交叉概念** |

**第三章 STEAM创新实践课**

**3.1 生命科学**



**图2 生命科学课程体系**

生命科学即生物学，是通过分子遗传学为主的研究生命活动规律、生命的本质、生命的发育规律，以及各种生物之间和生物与环境之间相互关系的科学。

生命科学研究不但依赖物理、化学知识，也依靠后者提供的仪器，如光学和电子显微镜、蛋白质电泳仪、超速离心机、X-射线仪、核磁共振分光计、正电子发射断层扫描仪等等，举不胜举。生命科学学家也是由各个学科汇聚而来。学科间的交叉渗透造成了许多前景无限的生长点与新兴学科。

我们在本领域根据学生的认知规律，开发了包含生命科学导论、生物结构与功能、遗传与变异、生物与环境、仿生学在内的5个主题共8门课程，所有课程设计均符合《义务教育小学科学课程标准》与《美国新一代科学教育标准》。

学习本领域的课程，学生将变身成为小小科学家和工程师，按照STEAM探究流程和工程设计流程去提出问题并解决问题。学生通过团队合作完成项目的学习方式，激发科学探究的兴趣，发挥自己的创造力，培养团队协作能力、沟通能力和跨学科解决问题的能力。

**3.1.1 TF-LS1001 向动植物学艺——探究仿生学在人类社会中的应用**

**课程简介**

自然界的生物在漫长的进化过程中优胜劣汰，为了生存、自卫、竞争和发展的需要，它们强化了许多优异的身体结构和特殊的功能。早在古代，人类就开始向大自然学习。鲁班发现柔弱的茅草叶子能划伤人的皮肤，于是发明了锯子。像这样模仿动植物的身体结构和功能，来研制机械和各种新技术的学科就是仿生学。

本课程中，学生以小组为单位，通过阅读材料，去图书馆或上网查询，小组分享讨论等方式收集仿生学在人类社会中应用的实例，用图文结合的方式制作仿生学科普海报，并且要在海报中给出可靠的资料来源，海报制作完成后在全班进行分享展示。

学生通过探究仿生学在人类社会中的应用，激发对自然世界和仿生学的兴趣。收集资料的过程可培养学生查阅资料的能力和团队分工合作的能力。

**课程目标**

**科学：**了解植物和动物利用它们的外部结构，辅助它们生存、发展和满足需求。

**艺术：**了解仿生设计的艺术，通过海报艺术性地呈现自己的调查结果。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.结构、功能和信息处理** | | |
| **表现预期：**  **1-LS1-1. 使用材料，模仿植物和(或)动物怎样使用它们的外部(结构)帮助它们生存、发展和满足需求，为一个人类问题设计解决方案。** [声明: 可以通过模仿植物或动物结局的人类问题可以包括设计衣服或模仿乌龟壳、橡子、动物鳞片设计保护骑自行车的人的设备; 模仿动物尾巴和植物根的稳定结构; 模仿树枝上的刺和动物的刚毛抵御入侵者; 模仿眼睛和耳朵监测入侵者。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **构建解释和设计解决方案**  基于以前的经验和过程使用证据和概念解释自然现象和设计解决方案。  ▪使用材料设计一个设备解决特定问题或是特定问题的解决方案。  (1-LS1-1) | **学科核心概念**  **LS1.A: 结构与功能**  ▪所有生物体都有外部结构。不同动物以不同的方式使用它们的身体部分来看、听、抓取物体、保护自己、移动位置、寻找和摄取食物、水和空气。植物同样有不同的部位(根、茎、叶、花、果实)帮助它们生存和发育。(1-LS1-1)  **LS1.D: 信息处理**  ▪动物有捕捉和传递生长和生存需要的不同种类信息的身体部分。动物以有利于它们生存的行为对这些输入作出反应。植物同样会对外部输入作出反应。(1-LS1-1) | **交叉概念**  **结构与功能**  ▪自然物体和设计物体的形状和稳定结构与其功能有关。 (1-LS1-1)  **与工程、技术和科学应用的联系**  **工程、技术和科学对社会和自然界的影响**  ▪所有人造产品都使用了一些自然知识并使用自然界的材料制造的。(1-LS1-1) |

**3.1.2 TF-LS1002 叶子里变出的植物：探究叶压法繁殖秋海棠**

**课程简介**

高等植物的一部分器官脱离母体后能重新分化发育成一个完整的植株的特性，叫做植物的“再生作用”。营养繁殖就是利用这种再生能力来繁殖新个体的繁殖方法。

本课程中，学生通过查阅资料和观看视频等方式了解植物不同的繁殖方式，根据给定的材料设计压叶法繁殖秋海棠的实验，探究压叶法繁殖秋海棠所需要的条件，观察植物子代与亲代之间的相似与不同。

通过对本课程的学习，学生能够初步理解植物繁殖的基本模式，增强了解和认识自然的兴趣。

**课程目标**

**科学：**了解植物繁殖的两大方法；了解植物压叶法繁殖所需的条件；通过测量植株叶片大小等方式解释子代与亲代之间相似但不同。

**技术：**掌握压叶法繁殖秋海棠的基本方法。

**工程：**采用压叶法繁殖出一株新的秋海棠植株。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 11.植物和动物都能繁殖后代，使它们得以世代相传 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 11.2生物繁殖后代的方式有多种。 | （3-4年级）描述有的植物通过产生足够的种子来繁殖后代，有的植物通过 根、茎、叶等来繁殖后代。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3.性状的遗传和变异：生命周期和性状** | | |
| **表现预期：**  **3-LS3-1. 分析和解释数据，提供植物和动物具有遗传自父母的性状的证据，这些性状在一组相似的生物群体中存在变异。** [声明: 模式是指子女和父母或兄弟姐妹之间的共性和差异。重点在除人类以外的生物。] [评价边界: 评价不包括遗传的遗传机制和性状的预测。评价只限于非人类的例子。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **分析和解释数据**  3-5年级的数据分析是以k-2年级的经验和过程为基础，介绍收集数据和进行多项定性观察实验的定量方法。当可能和可行时，应该使用数字工具。  ▪分析和解释数据是为了使用逻辑推理了解现象。(3-LS3-1) | **学科核心概念**  **LS3.B: 性状的变异**  ▪不同生物体有不同的外观和功能是因为它们具有不同的遗传信息。(3-LS3-1) | **交叉概念**  **模式**  ▪模式的相似和不同可以用来对自然现象进行排序和分类。(3-LS3-1) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.****结构、功能和信息处理** | | |
| **表现预期：**  **4-LS1-1. 构造一个论点，植物和动物有内部和外部结构以支持其生存、生长、行为和繁殖。**[声明: 结构的例子可以包括刺、茎、根、彩色的花瓣、心脏、胃、肺、脑和皮肤。] [评价边界: 评价只限于植物和动物系统的宏观结构。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **基于证据论证**  3-5年级基于证据论证是建立K-2经验基础上，通过引用有关自然和设计世界的相关证据来质疑同行提出的科学解释或解决方案。  ▪用证据、数据或模型构建论据。  (4-LS1-1) | **学科核心概念**  **LS1.A: 结构与功能**  ▪植物和动物都有内部和外部结构，在生存、生长、行为和繁殖方面提供各种功能。(4-LS1-1) | **交叉概念**  **系统和系统模型**  ▪一个系统可以用它的组件和它们的交互作用来描述。  (4-LS1-1), (LS1-2) |

**3.1.3 TF-LS1003 探究不同土壤湿度对种子萌芽的影响**

**课程简介**

种子萌芽是指种子从吸胀作用开始的一系列有序的生理过程和形态发生过程，需要一系列适宜的条件才能进行，其中土壤湿度（水分）是非常重要的一个条件。

本课程中，学生通过查阅资料和观看视频等方式了解植物植物种子萌芽所需要的条件，运用已掌握的Arduino编程技术用给定的材料设计实验装置探究不同的土壤湿度对种子萌芽的影响。

通过对本课程的学习，学生能够运用计算机编程和工程实践的知识和技能来设计科学原理的探究实验，提升工程实践能力和解决实际问题的能力，培养探究科学原理的兴趣和信心。

**课程目标**

**科学：**了解种子萌芽的条件；理解生物与环境的依赖关系。

**技术：**掌握湿度传感器的使用和编程方法。

**工程：**组装土壤湿度检测装置；设计对照实验组。

**数学：**测量并记录土壤湿度、种子萌芽的时间；绘制种子萌芽所需时间与土壤湿度的关系图。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 12.动植物之间、动植物与环境之间存在着相互依存的关系 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 12.1动物和植物都有基本生存需要，如空气和水；动物还需要食物，植 物还需要光。栖息地能满足生物的基本需要。 | （3-4年级）描述动植物维持生命需要空气、水、温度和食物等。举例说出水、阳光、空气、温度等的变化对生物生存的影响。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **5.生物体和生态系统中的物质和能量** | | |
| **表现预期：**  **5-LS1-1. 支持一个论点，植物主要从空气和水中获取其生长所需的物质。**[声明: 重点在于植物物质主要来自空气和水，而不是土壤。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **基于证据论证**  3-5年级基于证据论证是建立K-2经验基础上，通过引用有关自然和设计世界的相关证据来质疑同行提出的科学解释或解决方案。  ▪用证据、数据或模型来支持一个论点。(5-LS1-1) | **学科核心概念**  **LS1.C: 生物体物质和能量流动的组织**  ▪植物主要是通过空气和水获得生长所需的物质。(5-LS1-1) | **交叉概念**  **能量和物质**  ▪物质运输进入、进出系统或在系统内部进行传输。(5-LS1-1) |

**3.1.4 TF-LS1004 像鸟一样滑翔——滑翔机的设计与制作**

**课程简介**

滑翔机大多是没有动力装置，重于空气的固定翼航空器。在无风情况下，滑翔机在下滑飞行中依靠自身重力的分量获得前进动力，这种损失高度的无动力下滑飞行称为滑翔。

本课程中，学生通过查阅资料和观看视频等方式理解滑翔机的基本原理，了解滑翔机与鸟儿滑翔的联系；再以小组为单位利用给定的材料设计并制作一款滑翔机模型，比较滑翔机滑翔的距离并交流制作方法，改进自己的设计。

通过对本课程的学习，学生能够通过设计制作仿生作品，理解人类社会与自然界之间的关系，学会将自然界动植物的结构功能联系到现实生活中的需求，激发创造力和探索自然世界的兴趣。

**课程目标**

**科学：**理解鸟儿外形结构尤其是其翅膀结构与滑翔功能的对应关系；理解力可以改变物体的运动状态。

**技术：**掌握滑翔机飞行的原理，学会滑翔机设计制作的方法。

**工程：**用给定的材料设计并制作滑翔机模型。

**数学：**正确设计滑翔机各组成部件的尺寸；画出设计图纸。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.结构、功能和信息处理** | | |
| **表现预期：**  **1-LS1-1. 使用材料，模仿植物和(或)动物怎样使用它们的外部(结构)帮助它们生存、发展和满足需求，为一个人类问题设计解决方案。** [声明: 可以通过模仿植物或动物结局的人类问题可以包括设计衣服或模仿乌龟壳、橡子、动物鳞片设计保护骑自行车的人的设备; 模仿动物尾巴和植物根的稳定结构; 模仿树枝上的刺和动物的刚毛抵御入侵者; 模仿眼睛和耳朵监测入侵者。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **构建解释和设计解决方案**  基于以前的经验和过程使用证据和概念解释自然现象和设计解决方案。  ▪使用材料设计一个设备解决特定问题或是特定问题的解决方案。  (1-LS1-1) | **学科核心概念**  **LS1.A: 结构与功能**  ▪所有生物体都有外部结构。不同动物以不同的方式使用它们的身体部分来看、听、抓取物体、保护自己、移动位置、寻找和摄取食物、水和空气。植物同样有不同的部位(根、茎、叶、花、果实)帮助它们生存和发育。(1-LS1-1)  **LS1.D: 信息处理**  ▪动物有捕捉和传递生长和生存需要的不同种类信息的身体部分。动物以有利于它们生存的行为对这些输入作出反应。植物同样会对外部输入作出反应。(1-LS1-1) | **交叉概念**  **结构与功能**  ▪自然物体和设计物体的形状和稳定结构与其功能有关。 (1-LS1-1)  **与工程、技术和科学应用的联系**  **工程、技术和科学对社会和自然界的影响**  ▪所有人造产品都使用了一些自然知识并使用自然界的材料制造的。(1-LS1-1) |

**3.1.5 TF-LS1005 “建造”一株植物**

**课程简介**

生物的结构与其功能相关，但一些微观的结构对于小学生来讲难以理解。

本课程中，学生以小组的形式，根据所学知识，利用给定的材料设计并制作一个植物模型，帮助理解植物根、茎、叶的结构与功能。

学生通过工程实践，构建对于植物结构和功能的理解，学会通过工程设计的方式辅助科学探究，培养科学研究的兴趣，提升工程实践的能力。

**课程目标**

**科学：**了解植物植物的根、茎、叶的结构与功能。

**技术：**掌握模型设计与制作的方法，利用模型构建解释。

**工程：**根据设计方案完成植物模型的制作。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 8.植物能适应环境，可制造和获取养分来维持自身的生存 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 8.1植物具有获取和制造养分的结构 | （3-4年级）描述植物一般由根、茎、叶、花、果实和种子组成，这些部分具有帮助植物维持自身生存的相应功能。  （5-6年级）知道植物可以吸收阳光空气和水分并在绿色叶片中制造其生存所需的养分。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.结构、功能和信息处理** | | |
| **表现预期：**  **4-LS1-1. 构造一个论点，植物和动物有内部和外部结构以支持其生存、生长、行为和繁殖。**[声明: 结构的例子可以包括刺、茎、根、彩色的花瓣、心脏、胃、肺、脑和皮肤。] [评价边界: 评价只限于植物和动物系统的宏观结构。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **基于证据论证**  3-5年级基于证据论证是建立K-2经验基础上，通过引用有关自然和设计世界的相关证据来质疑同行提出的科学解释或解决方案。  ▪用证据、数据或模型构建论据。(4-LS1-1) | **学科核心概念**  **LS1.A: 结构与功能**  ▪植物和动物都有内部和外部结构，在生存、生长、行为和繁殖方面提供各种功能。  (4-LS1-1) | **交叉概念**  **系统和系统模型**  ▪一个系统可以用它的组件和它们的交互作用来描述。(4-LS1-1), (LS1-2) |

**3.1.6 TF-LS1006 DNA探秘**

**课程简介**

种瓜得瓜，种豆得豆。生物的子代与亲代之间在很多特性上存在相似性，这种亲代性状传递给子代的现象叫作遗传。目前已知地球上存在的生命主要是以DNA作为遗传物质。

本课程中，学生通过查阅资料和观看视频等方式了解生物的遗传，DNA的结构与性质，以小组为单位用给定的材料设计并完成DNA粗提取的实验，通过观察画出DNA的的形状。

通过对本课程的学习，学生能够用科学探究的方式理解DNA的结构与功能，培养科学研究的兴趣与自信，提升实验设计与实施的能力。

**课程目标**

**科学：**了解DNA是地球上多数生物最主要的遗传物质；理解DNA的双螺旋结构；理解生物亲代与子代之间性状的遗传与变异。

**技术：**掌握DNA粗提取的方法和相关实验工具的使用方法。

**工程：**根据实验设计完成DNA的粗提取。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 11.植物和动物都能繁殖后代，使它们得以世代相传 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 11.3生物体的后代与亲代非常相似，但也有一些细微的不同。 | （5-6年级）描述和比较植物后代与亲代的异同，如花的颜色，叶的颜色、大小与形状等；描述和比较动物后代与亲代的异同，如毛皮的颜色、躯体的大小，外形和外貌等。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3.性状的遗传和变异：生命周期和性状** | | |
| **表现预期：**  **3-LS3-1. 分析和解释数据，提供植物和动物具有遗传自父母的性状的证据，这些性状在一组相似的生物群体中存在变异。** [声明: 模式是指子女和父母或兄弟姐妹之间的共性和差异。重点在除人类以外的生物。] [评价边界: 评价不包括遗传的遗传机制和性状的预测。评价只限于非人类的例子。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **分析和解释数据**  3-5年级的数据分析是以k-2年级的经验和过程为基础，介绍收集数据和进行多项定性观察实验的定量方法。当可能和可行时，应该使用数字工具。  ▪分析和解释数据是为了使用逻辑推理了解现象。(3-LS3-1) | **学科核心概念**  **LS3.A: 性状的遗传**  ▪生物体的许多特征是遗传自它们的父母的。(3-LS3-1)  **LS3.B: 性状的变异**  ▪不同生物体有不同的外观和功能是因为它们具有不同的遗传信息。(3-LS3-1) | **交叉概念**  **模式**  ▪模式的相似和不同可以用来对自然现象进行排序和分类。(3-LS3-1) |

**3.1.7 TF-LS1007 鱼菜共生农场**

**课程简介**

鱼菜共生是一种新型的复合耕作体系，它把水产养殖与水耕栽培这两种原本完全不同的农耕技术，通过巧妙的生态设计，达到科学的协同共生，从而实现养鱼不换水而水质无忧患，种菜不施肥而正常成长的生态共生效应。

本课程中，学生通过查阅资料和观看视频等方式了解鱼菜共生农场的基本原理，利用给定的材料设计并制作一款缩小版的、集观赏和实用价值为一体的鱼菜共生农场。

通过对本课程的学习，学生能够利用所学的知识解决实际问题，理解生态系统中生物之间以及生物与环境之间的依存关系，树立环境保护的观念，培养认识和了解大自然的兴趣。

**课程目标**

**科学：**理解生态系统中生物与环境的依存关系；了解生态系统中的物质循环。

**技术：**掌握水泵等工具的使用方法；学会工程设计的基本流程。

**工程：**设计并制作小型鱼菜共生农场。

**数学：**测量并记录鱼缸的PH值、肥度等参数。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 12.动植物之间、动植物与环境之间存在着相互依存的关系 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 12.1动物和植物都有基本生存需要，如空气和水；动物还需要食物，植 物还需要光。栖息地能满足生物的基本需要。 | （3-4年级）描述动植物维持生命需要空气、水、温度和食物等。举例说出水、阳光、空气、温度等的变化对生物生存的影响。  （5-6年级）举例说出常见的栖息 地为生物提供光、空气、水、适宜的温度和食物等基本需要。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3.生态系统中的依存关系** | | |
| **表现预期：**  **3-LS4-3. 用证据论证在特定的栖息地，一些生物生存很好，一些生存****不好，有些生物不能生存。**[声明: 证据的例子可以包括生物和栖息地的需求和特征。生物和它们的栖息地组成一个系统，其中各部分相互依赖。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **基于证据论证**  3-5年级基于证据论证是建立K-2经验基础上，通过引用有关自然和设计世界的相关证据来质疑同行提出的科学解释或解决方案。  ▪用证据构建论点。(3-LS4-3) | **学科核心概念**  **LS4.C: 适应性**  ▪对任何特定环境，一些种类的生物生存很好，一些生存得不那么好，一些不能生存。(3-LS4-3) | **交叉概念**  **因果关系**  ▪因果关系通常被识别并用来解释变化。(3-LS2-1), (3-LS4-3)  **与工程、技术和科学应用的联系 — 科学、工程和技术的依存关系**  ▪有关科学概念和研究成果的知识在工程中具有重要意义。(3-LS4-3)  **与科学本质的联系**  **科学知识在自然系统中具有秩序和一致性**  **科学是人类的努力**  ▪大多数科学家和工程师是在团队中工作。(3-LS4-3) |

**3.1.8 TF-LS1008 植物发电机**

**课程简介**

日本科学家发现，叶绿素能直接把太阳能转换成电能。这种电池能把太阳能的%30转换成电能，而硅太阳能电池仅能把10%的太阳能转变为电能，所以植物发电潜力巨大。

本课程中，学生通过查阅资料和观看视频等方式了解植物发电的原理、植物发电机的设计方法；再以小组为单位利用给定的材料设计并制作一款能发电的植物盆景。

通过对本课程的学习，学生能够通过设计制作仿生作品，理解人类社会与自然界之间的关系，学会将自然界动植物的结构功能联系到现实生活中的需求，激发创造力和探索自然世界的兴趣。

**课程目标**

**科学：**理解植物光合作用的原理与功能；理解植物发电的基本原理。

**技术：**掌握植物发电机的原理与设计方法。

**工程：**用给定的材料设计并制作能发电的盆景。

**数学：**能用万用表正确测量植物发电机产生的电压与电流。

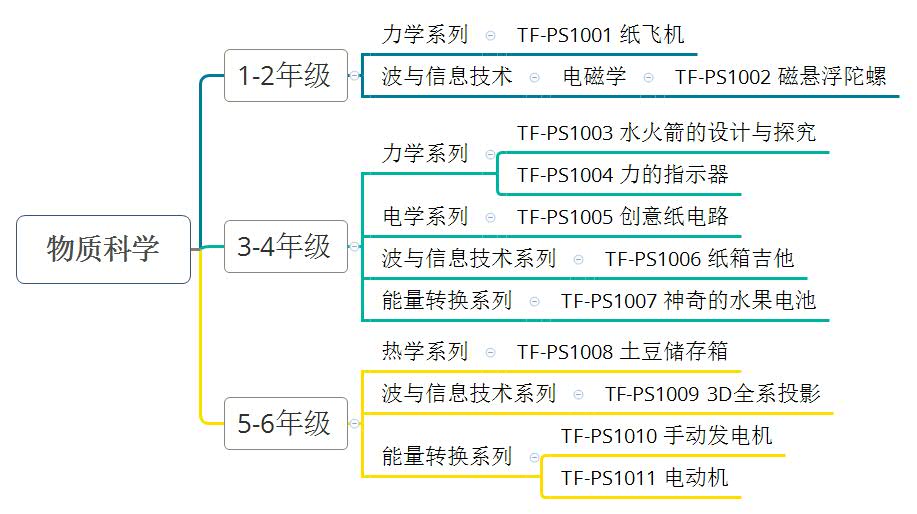
**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.结构、功能和信息处理** | | |
| **表现预期：**  **1-LS1-1. 使用材料，模仿植物和(或)动物怎样使用它们的外部(结构)帮助它们生存、发展和满足需求，为一个人类问题设计解决方案。** [声明: 可以通过模仿植物或动物结局的人类问题可以包括设计衣服或模仿乌龟壳、橡子、动物鳞片设计保护骑自行车的人的设备; 模仿动物尾巴和植物根的稳定结构; 模仿树枝上的刺和动物的刚毛抵御入侵者; 模仿眼睛和耳朵监测入侵者。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **构建解释和设计解决方案**  基于以前的经验和过程使用证据和概念解释自然现象和设计解决方案。  ▪使用材料设计一个设备解决特定问题或是特定问题的解决方案。(1-LS1-1) | **学科核心概念**  **LS1.A: 结构与功能**  ▪所有生物体都有外部结构。不同动物以不同的方式使用它们的身体部分来看、听、抓取物体、保护自己、移动位置、寻找和摄取食物、水和空气。植物同样有不同的部位(根、茎、叶、花、果实)帮助它们生存和发育。(1-LS1-1)  **LS1.D: 信息处理**  ▪动物有捕捉和传递生长和生存需要的不同种类信息的身体部分。动物以有利于它们生存的行为对这些输入作出反应。植物同样会对外部输入作出反应。(1-LS1-1) | **交叉概念**  **结构与功能**  ▪自然物体和设计物体的形状和稳定结构与其功能有关。 (1-LS1-1)  **与工程、技术和科学应用的联系**  **工程、技术和科学对社会和自然界的影响**  ▪所有人造产品都使用了一些自然知识并使用自然界的材料制造的。(1-LS1-1) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **5.生物体和生态系统中的物质和能量** | | |
| **表现预期：**  **5-PS3-1. 使用模型描述动物食物中的能量(用于身体修复、成长、运动和维持体温)曾经是太阳的能量。**[声明: 模型的例子可以包括图表和流程图。]  **5-LS1-1. 支持一个论点，植物主要从空气和水中获取其生长所需的物质。**[声明: 重点在于植物物质主要来自空气和水，而不是土壤。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **开发和使用模型**  3-5年级建模是基于K-2年级的经验和过程，构建和修改简单的模型并使用模型来表示事件和设计解决方案。  ▪使用模型来描述现象。  (5-PS3-1)  **基于证据论证**  3-5年级基于证据论证是建立K-2经验基础上，通过引用有关自然和设计世界的相关证据来质疑同行提出的科学解释或解决方案。▪用证据、数据或模型来支持一个论点。(5-LS1-1) | **学科核心概念**  **PS3.D: 化学过程和日常生活中的能量**  ▪从食物中释放出来的能量来自于植物经过合化学过程捕获的来自太阳的能量，这些化学过程合成植物的物质(来自空气和水)。(5-PS3-1)  **LS1.C: 生物体物质和能量流动的组织**  ▪食物为动物提供身体修复和生长所需的物质，以及维持身体温暖和运动所需的能量。(5-PS3-1)  ▪植物主要是通过空气和水获得生长所需的物质。(5-LS1-1) | **交叉概念**  **能量和物质**  ▪物质运输进入、进出系统或在系统内部进行传输。  (5-LS1-1)  ▪能量可以在物体之间以不同的方式传递。  (5-PS3-1) |

**3.2 物质科学**



**图3 物质科学课程体系**

物质科学主要包括物理和化学两大领域，研究的是物质基本结构、运动规律、相互作用及其变化的学科。物质科学不仅是一切自然科学的基础，而且可以衍生出一系列新的技术原理，为材料与器件的研究提供新的知识基础。

我们在本领域根据学生的认知规律，开发了包含物质科学导论、力学、热学、电学、波与信息技术、能量转换在内的6个主题共11门课，所有课程设计均符合《义务教育小学科学课程标准》与《美国新一代科学教育标准》。

对物质科学的学习与探究有助于增强学生探究物质世界奥秘的好奇心，使学生感受到物质科学对促进社会进步、提高人类生活品质的重要作用，初步培养学生观察和测量、设计和实施探究、设计和使用模型等一系列科学探究和工程实践的必要技能。

**3.2.1 TF-PS1001 纸飞机**

**课程简介**

飞机对大多数人来说并不陌生，纸飞机更是很多人儿时的玩具。

本课程引入工程协议，将设计原型概述在一页讲义上，让学生根据工程协议运用科学知识去建立工程模型，在设计和测试工程模型的过程中，理解并掌握科学与工程技术的基本原理。设计结果可以通过外观精美程度和纸飞机飞行的距离两个方面进行评测。

学生通过对本课程的学习，用生活中最常见的玩具理解工程协议和工程设计的流程和方法。

**课程目标**

**科学：**学生理解力改变物体的运动状态。

**技术：**学生掌握工程设计和测试的基本流程和方法。

**工程：**能够根据工程协议，设计、测试和改进纸飞机。

**数学：**画出测试标尺，测试并比较纸飞机飞行的距离。

**艺术：**学生能够对纸飞机的外观进行艺术设计。

**与《义务教育小学 科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 5.力作用于物体，可以改变物体的形状和运动状态 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 5.1有的力直接施加在物体上，有的力可以通过看不见的物质施加在物体上。 | （1-2年级）知道力可以使物体的形状发生改变。 |
| 5.2物体运动的改变和施加在物体上的力有关。 | （3-4年级）举例说明给物体施加力，可以改变物体运动的快慢，也可以使物体启动或停止。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K.力及其相互作用** | | |
| **表现预期：**  **K-PS2-1通过设计和实施调查来比较不同大小或不同方向的推力和拉力对物体运动的影响。 [声明：**推和拉的例子可以包括用绳子连接到被拉的物体上、一个人推一个物体、一个人停止旋转的球、两个物体发生碰撞互相产生推力。**评价边界：**评价仅限于一次只改变力的大小或者只改变方向。评价中也不包括非接触的推拉力，如磁体产生的力。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **设计和执行调查**  针对K-2中的问题设计和进行调查以回答问题或测试解决方案，基于先前的经验和基础进行简单调查，基于公平的测试，提供数据支持解释或设计解决方案。  ▪在(教师)指导下，与同学合作设计和实施调查研究。(K-PS2-1)  **与自然科学的联系**  **科学探究要使用大量的方法**  ▪科学家使用不同的方法来研究这个。(K-PS2-1) | **学科核心概念**  **PS2.B：(力)交互作用的类型**  ▪当物体互相接触或碰撞时，彼此间的推力可以改变运动状态。(K-PS2-1)  **PS3.C: 能量和力之间的关系**  ▪越大的推力或拉力可以使物体运行得越远。  (K-PS2-1) | **交叉概念**  **因果关系**  ▪可以设计简单的试验来获取证据，用于支持或反驳同学关于原因的观点。  (K-PS2-1)，  (K-PS2-2) |

**3.2.2 TF-PS1002 磁悬浮陀螺**

**课程简介**

磁力是我们常见的一种力，磁铁可以隔着一定距离对铁、镍等材料产生吸引作用，磁铁存在两个不同的磁极，当两块磁铁彼此靠近的时候，相同的磁极相斥，不同的磁极相吸。

在本课程中，学生从探索磁铁对铁、镍等金属以及磁铁与磁铁之间的相互作用关系出发，设计、制作并完善磁悬浮陀螺，以小组为单位讨论陀螺悬浮的原理，发挥想象提出这种原理可以应用的方向。

学生通过本课程的学习，从探究开始掌握科学原理，应用科学原理设计制作磁悬浮陀螺，培养学生独立思考的能力和逻辑思维能力和将科学知识和工程实践能力应用于现实生活的能力。

**课程目标**

**科学：**学生理解磁铁可以直接或隔着一定距离对铁、镍等金属产生吸引作用；学生知道磁铁存在两个不同的磁极，相同的磁极相斥，不同的磁极相吸。

**技术：**学生掌握磁悬浮陀螺的设计制作方法。

**工程：**学生能够按照工程设计的流程完成磁悬浮陀螺的设计。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 6.机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式  6.5磁铁有磁性，可对某些物体产生作用 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 6.5.1磁铁能对某些物体产生作用 | （1-2年级）描述磁铁可以直接或隔着一段距离对铁、镍等材料产生吸引作用。 |
| 6.5.2磁铁总是同时存在着两个不同的磁极，相同的磁极相斥，不同的磁极相吸 | （1-2年级）说出磁铁总是同时存在着两个不同的磁极。知道相同的磁极相斥，不同的磁极相吸。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K-2.工程设计** | | |
| **表现预期：**  **K-2-ETS1-1. 提问，观察和获取关于人们希望改变的状态的信息，定义简单问题，这类问题可以通过开发新的或改进已有对象或工具解决。** | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **问问题和定义问题**  K-2年级提问和定义问题是指建立在以前的经验基础上提出简单的描述性问题。  ▪基于观察提问以寻找更多关于自然和设计世界的信息。(K-2-ETS1-1)  ▪定义一个简单的，能通过开发一项新的或改进(已有)对象或工具能解决的问题。  (K-2-ETS1-1) | **学科核心概念**  **ETS1.A: 定义和界定工程问题**  ▪人们想要改变或创造的情况可以被看做是要通过工程来解决的问题。  (K-2-ETS1-1)  ▪提问、观察和收集信息有助于思考。  (K-2-ETS1-1)  ▪在开始设计解决方案之前，重要的是要清楚地理解问题。(K-2-ETS1-1) | **交叉概念** |

**3.2.3 TF-PS1003 水火箭的设计与探究**

**课程简介**

水火箭是一种简易的火箭系统，由塑胶汽水瓶作为箭身，水作为喷射剂。

在本课程中，学生通过查阅资料或观看视频等方式了解火箭的工作机理，在此基础上使用给定的材料制作和发射水火箭，探究影响水火箭发射距离的因素，并将探究结果应用于水火箭的改良。

本课程的学习，可以锻炼和提升学生的科学发现和探究能力，培养学生将科学知识用于生活实践的意识和热情。

**课程目标**

**科学：**学生能够理解力可以使物体运动，改变物体运动状态；学生了解火箭发射的基本原理。

**技术：**学生掌握加工水火箭制作的相关材料的方法；学生学会水火箭的发射方法。

**工程：**学生能够根据设计图纸正确加工材料，制作并发射水火箭。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 5. 力作用于物体，可以改变物体的形状和运动状态 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 5.2物体运动的改变和施加在物体上的力有关。 | （3-4年级）举例说明给物体施加力，可以改变物体运动的快慢，也可以使物体启动或停止。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3.力及其相互作用** | | |
| **表现预期：**  **3-PS2-2. 观察和测量一个物体的运动，证明一种模式可以用于预测未来的运动。**[声明：具有可预测模式的运动的例子可以包括一个孩子在秋千上荡秋千，球在碗里来回滚动，两个孩子在跷跷板上。] [评价边界：评价不包括诸如周期和频率的技术术语。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **计划和实施调查**  在3~5年级计划和实施调查是指建立在K-2年级经验和学习进展的基础上进行可控制变量、为支持解释或设计解决方案提供证据的调查。  ▪通过观察和测量产生数据，作为证据的基础，解释某种现象或测试某个解决方案。 (3-PS2-2)  **与科学本质的联系**  **科学知识基于实验证据**  ▪科学发现基于可识别的模式。(3-PS2-2) | **学科核心概念**  **PS2.A: 力和运动**  ▪ 物体在各种情景中的运动模式是可以被观察和测量的；当过去的运动呈现出规律的模式时，可以预测今后的运动。 (边界: 技术术语，如幅度、速度、动量、矢量，在这个阶段不作介绍，但需要形成“某些量需要用大小和方向来描述”这一概念。) (3-PS2-2) | **交叉概念**  **模式**  ▪改变的模式可以用来预测。  (3-PS2-2) |

**3.2.4 TF-PS1004 力的指示器**

**课程简介**

多个力作用于物体，使物体的运动状态发生改变，这种改变是由所有力的合力造成的。

在本课程中，学生将查阅资料理解合力的概念，并用给定的材料制作力的指示器，借助力的指示器，学生可以直观地看到多个力的合力，以此来探究合力对物体运动状态的影响。

本课程的学习有助于提升学生探究科学知识的能力。学生运用工程设计与制作来帮助理解科学知识，增加知识学习的趣味性，理解科学、工程和技术之间的相互关系。

**课程目标**

**科学：**学生理解多个力作用于物体时，其作用效果由合力决定。

**技术：**学生掌握力的指示器的制作方法。

**工程：**学生能够根据设计要求，制作力的指示器，并能将其用于探究合力对物体运动的影响。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 5. 力作用于物体，可以改变物体的形状和运动状态 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 5.1有的力直接施加在物体上，有的力可以通过看不见的物质施加在物体上。 | （1-2年级）知道推力和拉力是常见的里。知道力可以使物体的形状发生改变。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3.力及其相互作用** | | |
| **表现预期：**  **3-PS2-1. 计划和实施调查，为平衡和非平衡力对物体运动产生的效果提供证据。**[声明：例子可以包括在球的一侧施加一个非平衡力可以让它开始移动；在盒子两侧施加的平衡推力不会产生任何运动。] [评价边界：评价仅限于一次一个变量：力的数量、大小或方向。对力的大小不做定量探究，只定性探究相对大小。 评价限于将重力作为推动物体向下的力。 | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **计划和实施调查**  在3~5年级计划和实施调查是指建立在K-2年级经验和学习进展的基础上进行可控制变量、为支持解释或设计解决方案提供证据的调查。  ▪合作计划和实施调查，产生充当证据基础的数据，使用公平测试，控制实验变量和实验次数。(3-PS2-1)  **与科学本质的联系**  **科学探究使用各种各样的方法**  ▪科学研究使用大量的方法、工具和技术。(3-PS2-1) | **学科核心概念**  **PS2.A: 力和运动**  ▪ 作用在物体上的力有大小和方向。静止物体通常有多个作用力，但净力为零。 净力不为零的作用力可以改变物体运动的速度或方向。(边界: 这个阶段只使用定性和概念，不涉及力的定量求和。)(3-PS2-1)  **PS2.B: 交互作用的类型**  ▪ 相接触的物体互相产生力的作用。(3-PS2-1) | **交叉概念**  **因果关系**  ▪因果关系经常被确定。(3-PS2-1) |

**3.2.5 TF-PS1005 创意纸电路**

**课程简介**

我们生活中有点灯、电视机、冰箱、空调等许多的用电器，它们都是靠闭合电路提供电能而工作的。那么，什么是电路呢？怎样才能构成闭合电路呢？如何使闭合电路正常工作呢？

本课程让学生带着以上三个问题查阅资料，使用给定的纸电路制作材料，探索闭合电路工作的原理，小组讨论设计闭合电路的电路图并根据电路图在纸上作出点亮小灯泡的电路。学生在给定时间内完成纸电路设计与制作，点亮小灯泡。

学生通过对本课程的学习，在探索过程中了解了电和闭合电路的基础知识，培养了团队合作的精神。

**课程目标**

**科学：**学生能够掌握构成电路的必要元件，知道导体和绝缘体的概念，理解闭合电路使用电器工作的原理。

**技术：**学生能够正确使用纸电路中提供的工具，掌握闭合电路的设计方法。

**工程：**学生能够根据探究结果设计闭合电路的草图，并用纸电路搭建闭合电路，点亮小灯泡。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 6. 机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式  6.4电可以在特定物质中流动，电是日常生活中不可缺少的一种能源 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 6.4.1电路是包括电源在内的闭合回路，电路的通断可以被控制。 | （3-4年级）说出电源、导线、用电器和开关是构成电路的必要元件，说明形成电路的条件；解释切断闭合回路是控制电路的一种方法。 |
| 6.4.2有的材料容易导电，而有的材料不容易导电。 | 知道有些材料是导体，容易导电；有些材料是绝缘体，极不易导电。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.能量** | | |
| **表现预期：**  **4-PS3-4. 将科学的想法应用于设计、测试和改善一种将能量从一种形式转换为另一种形式的装置。**[声明: 设备的例子包括将电能转换成车辆动能、光或声音的电路，以及将光转换成热能的无源太阳能加热器。约束的例子包括材料、成本或设计设备的时间。][评价边界:装置应限于将动能转换为电能或使用储存的能量引起运动或产生光或声音的装置。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **构建解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为设计问题设计多个解决方案。  ▪运用科学方法解决设计问题。(4-PS3-4) | **学科核心概念**  **PS3.B: 能量守恒和能量传输**  ▪能量也可以通过电流从一个地方转移到另一个地方，然后可以在当地用于产生运动，声音，热或光。电流的产生可能是通过将动能转化为电能的方式开始的。(4-PS3-2), (4-PS3-4)  **PS3.D: 化学过程和每天生活中的能量**  ▪“产生能量”的通常是指将储存的能量转化为一种实际使用所需要的形式。(4-PS3-4)  **ETS1.A: 定义工程问题**  ▪对问题的可能解决方案受到可用材料和资源的限制(约束)。解决方案的成功取决于考虑解决方案的期望特性(标准)。对解决方案的不同建议可基于其满足成功的特定标准的程度或考虑约束条件的好坏程度进行比较。  (4-PS3-4) | **交叉概念**  **能量和物质**  ▪能量可以在物体之间以多种方式传递。(4-PS3-1), (4-PS3-2),  (4-PS3-3), (4-PS3-4)  **工程、技术和科学对社会和自然界的影响**  ▪工程师改进已有的技术或开发新技术。(4-PS3-4)  **与科学本质的联系**  **科学是人类的努力**  ▪大多数的科学家和工程师在团队中工作。(4-PS3-4)  ▪科学影响每天的生活。(4-PS3-4) |

**3.2.6 TF-PS1006 纸箱吉他**

**课程简介**

纸箱吉他是用纸箱和橡皮筋等材料制作而成的建议吉他。吉他琴弦的材料、长度、直径等因素会影响琴弦所发出的声音。

在本课程中，学生综合运用科学、技术、工程、艺术和数学等能力动手制作一把“纸箱吉他”并通过修改吉他琴弦的材料、长度、粗细等属性来探究声音的音调、响度、音色。

通过本课程的学习，学生能够提升动手能力，设计独具特色的乐器，培养艺术修养。

**课程目标**

**科学：**理解声音是由物体振动而产生的，声音有三要素：音调、响度、音色。

**技术：**认识不同乐器发音方式的区别；认识吉他各组成部分的作用；掌握纸箱吉他的加工制作方法；了解乐器调弦的技巧。

**工程：**绘制纸箱吉他的设计图纸；制作纸箱吉他。

**数学：**理解比例关系，绘制设计图纸。

**艺术：**能够对纸箱吉他的外观进行艺术设计；讨论纸箱吉他的音色带来的艺术感受；能用纸箱吉他弹出简单乐曲。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 6.机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式  6.2声音因物体振动而产生，通过物质传播 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 6.1.3声音的高低、强弱与物体振动有关 | （3-4年级）知道声音有高低和强弱之分；制作能产生不同高低、强弱声音的简易装置，知道振 动的变化会使声音的高低、强弱发生改变。  知道噪声的危害和防治；知道保护听力的方法。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.波：光和声** | | |
| **表现预期：**  **1-PS4-1. 计划和实施调查来证明振动物体能发出声音以及声音可以使物体振动。** [声明: 振动物体发出声音的例子可以包括音叉和拨动拉伸的弦。 声音使物体振动的例子可以包括拿一张纸靠近正在发出声音的扬声器或拿一个物体靠近振动的音叉。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **计划和实施调查**  为了回答问题或测试问题的解决方案而设计和实施调查，以先验经验为基础，基于合理的测试进行简单的调查，为解释或设计解决方案提供数据支持。▪协作计划和实施调查产生回答问题的证据的基本数据。(1-PS4-1), (1-PS4-3)  **与科学本质的联系 — 科学研究使用各种方法**  ▪科学研究始于问题。 (1-PS4-1)  ▪科学家使用不同的方法研究这个世界。(1-PS4-1) | **学科核心概念**  **PS4.A: 波的性质**  ▪声音可以使物体振动，振动物体可以发出声音。(1-PS4-1) | **交叉概念**  **因果关系**  ▪设计简单的测试来获取证据以支持或反驳同学关于原因的观点。(1-PS4-1),  (1-PS4-2),  (1-PS4-3) |

**3.2.7 TF-PS1007 神奇的水果电池**

**课程简介**

在我们的日常生活中存在着各种形状、各种功能的电池，然而废旧电池对环境的污染是极其严重的。有没有安全、实用、无污染的电池呢？

在本课程中，学生以小组为单位，通过查阅资料或观看视频等方式学习水果电池的基本原理、正负极关系、制作方法等内容，用给定的材料开展探究活动，设计并制作一款能正常点亮LED灯的水果电池。在设计完成后，学生需要以演讲的形式分享各自的设计思路和设计制作过程，汇总各方意见对自己的设计提出改进方案。

学生通过对本课程的学习，可以将生活中常见的物品用于发明创造，提升科学探究和工程实践的兴趣，形成正确的环境保护观念。

**课程目标**

**科学：**学生理解水果中的化学能量可以转换成电能再转换成光能使LED灯点亮。

**技术：**学生能够掌握万用表等工具的使用方法，能够根据构思画出水果电池的简单设计图纸。

**工程：**学生能够根据所提供的材料设计、制作并完善水果电池，点亮LED灯。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 6.机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式  6.6自然界有多种形式的能量转换 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 6.6.2一种表现形式的能量可以转换为另一种表现形式 | （5-6年级）调查和说明生活中哪些器材设备或现象中存在动能（机械能）声能、光能、热能、电能、磁能及其之间的转换。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.能量** | | |
| **表现预期：**  **4-PS3-4. 将科学的想法应用于设计、测试和改善一种将能量从一种形式转换为另一种形式的装置。**[声明: 设备的例子包括将电能转换成车辆动能、光或声音的电路，以及将光转换成热能的无源太阳能加热器。约束的例子包括材料、成本或设计设备的时间。][评价边界:装置应限于将动能转换为电能或使用储存的能量引起运动或产生光或声音的装置。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **构建解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为设计问题设计多个解决方案。  ▪运用科学方法解决设计问题。  (4-PS3-4) | **学科核心概念**  **PS3.B: 能量守恒和能量传输**  ▪能量也可以通过电流从一个地方转移到另一个地方，然后可以在当地用于产生运动，声音，热或光。电流的产生可能是通过将动能转化为电能的方式开始的。(4-PS3-2), (4-PS3-4)  **PS3.D: 化学过程和每天生活中的能量**  ▪“产生能量”的通常是指将储存的能量转化为一种实际使用所需要的形式。(4-PS3-4)  **ETS1.A: 定义工程问题**  ▪对问题的可能解决方案受到可用材料和资源的限制(约束)。解决方案的成功取决于考虑解决方案的期望特性(标准)。对解决方案的不同建议可基于其满足成功的特定标准的程度或考虑约束条件的好坏程度进行比较。(4-PS3-4) | **交叉概念**  **能量和物质**  ▪能量可以在物体之间以多种方式传递。(4-PS3-1), (4-PS3-2), (4-PS3-3), (4-PS3-4)  **与工程、技术和科学应用的联系**  **工程、技术和科学对社会和自然界的影响**  ▪工程师改进已有的技术或开发新技术。(4-PS3-4)  **与科学本质的联系**  **科学是人类的努力**  ▪大多数的科学家和工程师在团队中工作。(4-PS3-4)  ▪科学影响每天的生活。(4-PS3-4) |

**3.2.8 TF-PS1008 土豆储存箱**

**课程简介**

土豆是人们生活中常见的蔬菜，在温度较低的地区种植土豆的农民必须要对土豆进行必要的保温措施才能确保土豆不被冻伤。

本课程中，学生通过查阅资料或观看视频的方式理解热量和温度的概念，对热量和隔热保温有初步的了解，并举例说明自然界中的生物有哪些隔热保温的结构。基于以上了解，学生从种土豆的农民面临的问题出发，用给定的材料为他们设计并制作一种可以隔热保温的土豆存储箱。

通过本课程的学习，学生可以有意识地用工程设计解决生活中常见的问题，培养观察生活、用工程设计改善生活的兴趣。

**课程目标**

**科学：**理解热量和温度的概念；理解热量在不同物体之间的传递；了解动物隔热保温的身体结构。

**技术：**学生能够掌握温度计的使用方法；学会测试材料隔热保温效果的方法。

**工程：**学生能够通过测试选择合适的隔热保温材料，设计土豆存储箱并绘制设计图，根据图纸制作出土豆存储箱。

**数学：**能够使用温度计测量温度，并根据测量结果预测材料的保温性能。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 6.机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式  6.3热可以改变物质的状态，以不同方式传递，热是人们常用的一种能量表现形式 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 6.3.3热可以在物体内和物体间传递，通常热从温度高的物体传向温度低的物体。 | （5-6年级）说出生活中常见的热传递的现象知道热通常从温度高的物体传向温度低的物体；举例说明影响热传递的主要因素列举它们在日常生活和生产中的应用。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.能量** | | |
| **表现预期：**  **4-PS3-2. 通过观察提供证据，证明能量可以光、声、电、热和电流等方式传递。**[评价边界: 评价不包括能量的定量测量。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **计划和实施调查**  在3~5年级计划和实施调查是指建立在K-2年级经验和学习进展的基础上进行可控制变量、为支持解释或设计解决方案提供证据的调查。  ▪通过观察产生数据，作为证据的基础，解释某种现象或测试某个解决方案。(4-PS3-2) | **学科核心概念**  **PS3.A: 能量的定义**  ▪能量可以通过移动物体或声音、光或电流来移动。 (4-PS3-2), (4-PS3-3)  **PS3.B: 能量守恒和能量传输**  ▪只要存在移动的物体，声音，光线或热量，就存在能量。 当物体碰撞时，能量可以从一个物体转移到另一个物体，从而改变它们的运动状态。在这种碰撞中，一些能量通常会转移到周围的空气中，结果，空气被加热并产生声音。(4-PS3-2), (4-PS3-3)  ▪ 光也会将能量从一个地方转移到另一个地方。(4-PS3-2)  ▪能量也可以通过电流从一个地方转移到另一个地方，然后可以在当地用于产生运动，声音，热或光。电流的产生可能是通过将动能转化为电能的方式开始的。(4-PS3-2), (4-PS3-4) | **交叉概念**  **能量和物质**  ▪能量可以在物体之间以多种方式传递。(4-PS3-1), (4-PS3-2),  (4-PS3-3), (4-PS3-4) |

**3.2.9 TF-PS1009 3D全系投影**

**课程简介**

3D全息投影是一种利用干涉和衍射原理记录并再现物体真实的三维图像，是一种无需佩戴眼镜的3D技术，观众可以看到立体的虚拟人物。

在本课程中，学生通过查阅资料或观看视频等方式了解光的反射、折射、干涉和衍射等现象，并用给定的材料探索不同物质放入光路中，光线发生的变化。学生在初步理解了3D全息投影所应用的光学原理之后，动手制作一个简单的手机3D全息投影装置，并用手机播放3D影像进行验证。

本课程将将光学原理应用于简单实用的工程实践中，给学生带来视觉上的享受，培养学生探寻光学奥秘的兴趣。

**课程目标**

**科学：**理解光的反射、折射、干涉和衍射的基本原理；了解3D全息投影的光学原理。

**技术：**掌握3D全息投影装置的制作技术。

**工程：**能够正确安装3D全息投影装置并用手机进行演示。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 6.机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式  6.2太阳光包含不同颜色的光，光遇到不同物质时传播方向会发生改变 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 6.2.1有的光直接来自发光的物体，有的光来自反射光的物体。 | （5-6年级）知道来自光源的光或来自物体的反射光进入眼睛，都能使我们看到光源或该物体。 |
| 6.2.2光在空气中沿直线传播；行进中的光遇到物体时会发生反射，会改变光的传播方向，会形成阴影。 | （3-4年级）描述行进中的光被阻挡时，就形成了阻挡物的阴影。（5-6年级）知道行进中的光遇到物体时，会发生反射现象，光的传播方向会发生变化。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.波：光和声** | | |
| **表现预期：**  **1-PS4-3.** **计划和实施调查来判定将不同材质的物体放到光束传播路径上的效应。** [声明: 材质的例子可以包括透明材质(如透明塑料)，半透明材质(如蜡纸)，不透明材质 (如硬纸板) 和反射材质(如镜子)。] [评价边界: 评价不包括光速。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **计划和实施调查**  为了回答问题或测试问题的解决方案而设计和实施调查，以先验经验为基础，基于合理的测试进行简单的调查，为解释或设计解决方案提供数据支持。  ▪协作计划和实施调查产生回答问题的证据的基本数据。(1-PS4-1), (1-PS4-3) | **学科核心概念**  **PS4.B: 电磁辐射**  ▪一些物质允许光穿过它们，另外一些物质只允许一部分光穿过，其他物质阻断所有的光并在它们下方光线不能到达的任何表面上产生暗影。镜子可以用来改变光束的方向。(边界: 光从一个地方传递到另一个地方的思想通过使用光源，镜子和阴影的实验来建立，但不讨论光速。(1-PS4-3) | **交叉概念**  **因果关系**  ▪设计简单的测试来获取证据以支持或反驳同学关于原因的观点。  (1-PS4-1),  (1-PS4-2),  (1-PS4-3) |

**3.2.10 TF-PS1010 手动发电机**

**课程简介**

发电机是将其他形式的能源转换成电能的机械设备。由水轮机、汽轮机、柴油机或其他动力机械驱动，将水流、气流、燃料燃烧或原子核裂变产生的能量转化为机械能传给发电机，再由发电机转换为电能。

本课程从发电机的基本原理出发，学生探究电磁感应定律，在理解了理论基础后以小组为单位用给定的材料制作手动发电机，最终能通过手动发电机产生电能，为手机充电。

通过对本课程的学习，学生能够将电磁感应定律应用于工程实践，培养科学探究的兴趣，提升团队合作的能力。

**课程目标**

**科学：**理解电磁感应定律；理解不同形式的能量之间可以相互转换。

**技术：**了解发电机原理和设计制作方法。

**工程：**制作手动发电机，并通过手机充电进行测试。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 6.机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式  6.6自然界有多种形式的能量转换 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 6.6.1自然界中存在多种能量的表现形式 | （5-6年级）知道声、光、热、电、磁都是自然界中存在的能量形式。 |
| 6.6.2一种表现形式的能量可以转换为另一种表现形式 | （5-6年级）调查和说明生活中哪些器材设备或现象中存在动能（机械能）声能、光能、热能、电能、磁能及其之间的转换。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.能量** | | |
| **表现预期：**  **4-PS3-2. 通过观察提供证据，证明能量可以光、声、电、热和电流等方式传递。**[评价边界: 评价不包括能量的定量测量。]  **4-PS3-4. 将科学的想法应用于设计、测试和改善一种将能量从一种形式转换为另一种形式的装置。**[声明: 设备的例子包括将电能转换成车辆动能、光或声音的电路，以及将光转换成热能的无源太阳能加热器。约束的例子包括材料、成本或设计设备的时间。][评价边界:装置应限于将动能转换为电能或使用储存的能量引起运动或产生光或声音的装置。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **计划和实施调查**  在3~5年级计划和实施调查是指建立在K-2年级经验和学习进展的基础上进行可控制变量、为支持解释或设计解决方案提供证据的调查。  ▪通过观察产生数据，作为证据的基础，解释某种现象或测试某个解决方案。(4-PS3-2)  **构建解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为设计问题设计多个解决方案。  ▪运用科学方法解决设计问题。(4-PS3-4) | **学科核心概念**  **PS3.A: 能量的定义**  ▪能量可以通过移动物体或声音、光或电流来移动。  (4-PS3-2), (4-PS3-3)  **PS3.B: 能量守恒和能量传输**  ▪只要存在移动的物体，声音，光线或热量，就存在能量。 当物体碰撞时，能量可以从一个物体转移到另一个物体，从而改变它们的运动状态。在这种碰撞中，一些能量通常会转移到周围的空气中，结果，空气被加热并产生声音。(4-PS3-2), (4-PS3-3)  ▪ 光也会将能量从一个地方转移到另一个地方。  (4-PS3-2)  ▪能量也可以通过电流从一个地方转移到另一个地方，然后可以在当地用于产生运动，声音，热或光。电流的产生可能是通过将动能转化为电能的方式开始的。(4-PS3-2), (4-PS3-4)  **PS3.D: 化学过程和每天生活中的能量**  ▪“产生能量”的通常是指将储存的能量转化为一种实际使用所需要的形式。(4-PS3-4)  **ETS1.A: 定义工程问题**  ▪对问题的可能解决方案受到可用材料和资源的限制(约束)。解决方案的成功取决于考虑解决方案的期望特性(标准)。对解决方案的不同建议可基于其满足成功的特定标准的程度或考虑约束条件的好坏程度进行比较。(4-PS3-4) | **交叉概念**  **能量和物质**  ▪能量可以在物体之间以多种方式传递。(4-PS3-1), (4-PS3-2),  (4-PS3-3), (4-PS3-4)  **与工程、技术和科学应用的联系**  **工程、技术和科学对社会和自然界的影响**  ▪工程师改进已有的技术或开发新技术。  (4-PS3-4)  **与科学本质的联系**  **科学是人类的努力**  ▪大多数的科学家和工程师在团队中工作。  (4-PS3-4)  ▪科学影响每天的生活。  (4-PS3-4) |

**3.2.11 TF-PS1011 电动机**

**课程简介**

电动机是把电能转换成机械能的一种设备。它是利用通电线圈产生旋转磁场并作用于转子形成磁电动力旋转扭矩。

本课程中学生将通过制作电动机来学习电能与机械能的转换。在制作过程中，学生需要探究电动机的线圈匝数对电动机的影响，记录并分析数据，讨论观察结果。

通过对本课程的学习，学生可以提升观察现象和分析数据的能力，增加对电磁学的学习兴趣。

**课程目标**

**科学：**理解电磁感应定律；理解不同形式的能量之间可以相互转换。

**技术：**了解电动机原理和设计制作方法；掌握线圈的简单绕制方法。

**工程：**制作电动机，并改变线圈匝数探究线圈匝数对电动机的影响。

**数学：**测量并记录不同线圈匝数电动机的功率，根据这些数据做出匝数与功率的关系图。

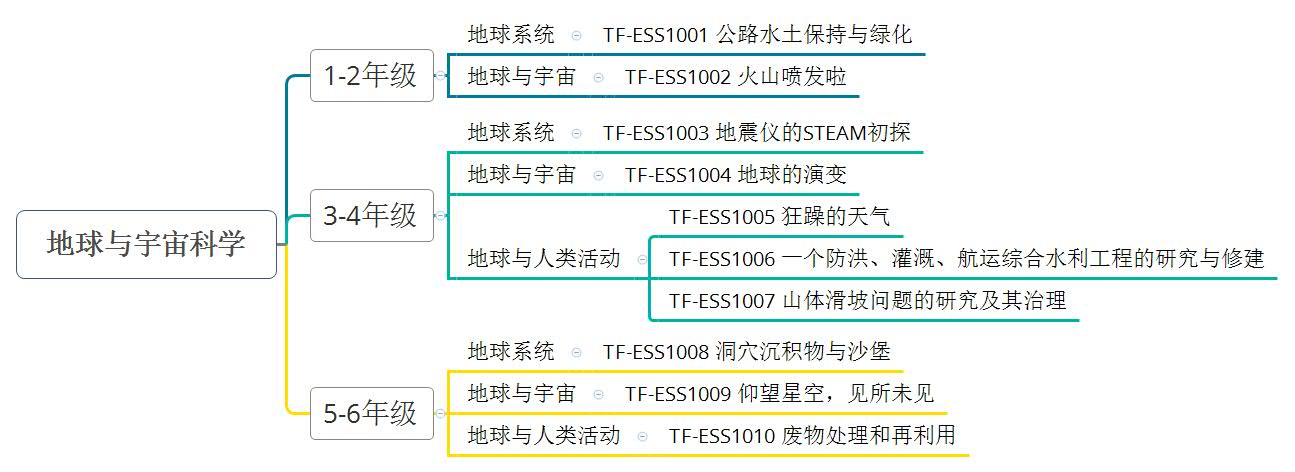
**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 6.机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式  6.6自然界有多种形式的能量转换 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 6.6.1自然界中存在多种能量的表现形式 | （5-6年级）知道声、光、热、电、磁都是自然界中存在的能量形式。 |
| 6.6.2一种表现形式的能量可以转换为另一种表现形式 | （5-6年级）调查和说明生活中哪些器材设备或现象中存在动能（机械能）声能、光能、热能、电能、磁能及其之间的转换。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.能量** | | |
| **表现预期：**  **4-PS3-2. 通过观察提供证据，证明能量可以光、声、电、热和电流等方式传递。**[评价边界: 评价不包括能量的定量测量。]  **4-PS3-4. 将科学的想法应用于设计、测试和改善一种将能量从一种形式转换为另一种形式的装置。**[声明: 设备的例子包括将电能转换成车辆动能、光或声音的电路，以及将光转换成热能的无源太阳能加热器。约束的例子包括材料、成本或设计设备的时间。][评价边界:装置应限于将动能转换为电能或使用储存的能量引起运动或产生光或声音的装置。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **计划和实施调查**  在3~5年级计划和实施调查是指建立在K-2年级经验和学习进展的基础上进行可控制变量、为支持解释或设计解决方案提供证据的调查。  ▪通过观察产生数据，作为证据的基础，解释某种现象或测试某个解决方案。(4-PS3-2)  **构建解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为设计问题设计多个解决方案。  ▪运用科学方法解决设计问题。(4-PS3-4) | **学科核心概念**  **PS3.A: 能量的定义**  ▪能量可以通过移动物体或声音、光或电流来移动。 (4-PS3-2), (4-PS3-3)  **PS3.B: 能量守恒和能量传输**  ▪只要存在移动的物体，声音，光线或热量，就存在能量。 当物体碰撞时，能量可以从一个物体转移到另一个物体，从而改变它们的运动状态。在这种碰撞中，一些能量通常会转移到周围的空气中，结果，空气被加热并产生声音。(4-PS3-2), (4-PS3-3)  ▪ 光也会将能量从一个地方转移到另一个地方。(4-PS3-2)  ▪能量也可以通过电流从一个地方转移到另一个地方，然后可以在当地用于产生运动，声音，热或光。电流的产生可能是通过将动能转化为电能的方式开始的。(4-PS3-2), (4-PS3-4)  **PS3.D: 化学过程和每天生活中的能量**  ▪“产生能量”的通常是指将储存的能量转化为一种实际使用所需要的形式。(4-PS3-4)  **ETS1.A: 定义工程问题**  ▪对问题的可能解决方案受到可用材料和资源的限制(约束)。解决方案的成功取决于考虑解决方案的期望特性(标准)。对解决方案的不同建议可基于其满足成功的特定标准的程度或考虑约束条件的好坏程度进行比较。  (4-PS3-4) | **交叉概念**  **能量和物质**  ▪能量可以在物体之间以多种方式传递。(4-PS3-1), (4-PS3-2), (4-PS3-3), (4-PS3-4)  **与工程、技术和科学应用的联系**  **工程、技术和科学对社会和自然界的影响**  ▪工程师改进已有的技术或开发新技术。(4-PS3-4)  **与科学本质的联系**  **科学是人类的努力**  ▪大多数的科学家和工程师在团队中工作。(4-PS3-4)  ▪科学影响每天的生活。  (4-PS3-4) |

**3.3 地球与宇宙科学**



**图4 地球与宇宙科学课程体系**

地球与宇宙科学以太阳系特别是日地空间物理环境作为主要研究对象，是应用性很强的基础专业，它的研究成果不仅有助于增进人类地球及其空间环境的科学认识，而且支持着众多的国民经济建设中具有重要意义的产业部门或高科技领域，为太空时代的人类活动提供了必要的基础。

我们在本领域根据学生的认知规律，开发了包含地球与空间科学导论、地球系统、地球与宇宙、地球与人类活动在内的4个主题共10门课程，所有课程设计均符合《义务教育小学科学课程标准》与《美国新一代科学教育标准》。

对地球与空间科学的学习有助于学生认识我们生活的地球环境、宇宙空间，使学生了解地球和宇宙与人类生活的关系以及人类活动对环境的影响。

**3.3.1 TF-ESS1001 公路水土保持与绿化**

**课程简介**

**课程目标**

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

**3.3.2 TF-ESS1002 火山喷发啦**

**课程简介**

曼妥思糖小盆友们大多吃过，可乐更是必不可少的饮品，那这两种物质会会迸发出什么火花呢？

本课程通过曼妥思糖和可口可乐的反应模拟火山爆发的过程，让学生通过动手实验了解火山爆发的过程，体验生活和科学的紧密联系，培养学生对科学探究的兴趣和好奇心。

本课程在向学生介绍火山喷发的原因的基础上，指导学生利用生活中常用物品如醋、小苏打、一次性杯子、颜料等制作“火山”，并启发学生探索“火山喷发”的原理（醋和小苏打发生化学反应，生成二氧化碳），并对影响“火山喷发”效果的影响因素进行探究。

学生通过观察和记录实验现象和数据，对“火山喷发”中蕴含的科学知识有了深刻的理解，STEM探究的能力也能得以提升。

**课程目标**

**科学：**学生能够了解火山喷发的基本原理；知道碳酸饮料中溶解大量的二氧化碳且饮料中二氧化碳不稳定容易逸出，通过实验直观地感受不同物质对溶液中二氧化碳溶解度的影响。

**技术：**学生在实验过程中进行观察和记录，学习科学探究方法。

**工程：**学生利用日常生活用品（醋,小苏打,一次性杯子，颜料）制作“火山”模型来模拟火山喷发的过程。

**艺术：**学生能够清晰地表达和分享其观点，与小组其他成员进行有效的沟通和合作。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 14 地球上有大气、水、生物、土壤和岩石，地球内部有地壳、地幔和地核。 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 14.5 地球内部可以划分为地壳、地幔和地核三个圈层。 | （5-6年级）描述地壳内部有地壳、地幔和地核三个圈层。知道地壳运动是地震、火山喷发等自然现象形成的原因。 |
| 15. 地球是人类生存的家园 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 14.5 地球内部可以划分为地壳、地幔和地核三个圈层。 | （3-4年级）我解地震、火山喷发等自然灾害对人类的影响，知道抗震防灾的基本常识。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2.地球系统：地球形成的过程** | | |
| **表现预期：**  **2-ESS1-1. 通过媒体观察基于证据解释地球上的事件可能发生得快，也可能发生得慢。**[声明: 事件和时间尺度的例子可以包含火山爆发和地震这类快速发生的和岩石腐蚀这类缓慢发生的。] [评价边界: 评价不包括时间尺度的定量测量。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **开发和使用模型**  K-2年级的建模是建立在以前的经验基础上使用和开发模型(图表，图纸，物理复制品，透视图，戏剧化和故事板)来代表具体事件或设计解决方案。  ▪开发一个模型来代表自然界中的模式。 | **学科核心概念**  **ESS1.C: 行星地球的历史**  ▪一些事件发生得非常快；一些事件发生的非常慢，时间周期远远比人们可观察的时间长。(2-ESS1-1)  (2-ESS2-1) | **交叉概念**  **稳定与改变**  ▪事物可能缓慢或快速变化。  (2-ESS1-1), (2-ESS2-1) |

**3.3.3 TF-ESS1003 地震仪的STEAM初探**

**课程简介**

本课程首先通过观看图片和视频的方式来了解地球内部结构和地震的形成原因以及地震对人类带来的危害，对地震形成一个感性认知。然后，通过动手制作一个地震报警仪来了解地震报警仪的工作原理，在地震来临的瞬间，预警器发出警报，从而学会在地震来临前做出相关的防护措施。

通过本课程的学习，学生将了解地球内部的组成及结构，地震仪的工作原理，有助于培养学生对地球科学的兴趣。

**课程目标**

**科学：**了解地球的内部组成结构，地震的形成原理以及地震带来的危害。

**技术：**学生掌握地震仪的制作方法。

**工程：**动手制作一个地震报警仪，能够对地震进行正确的报警。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 14 地球上有大气、水、生物、土壤和岩石，地球内部有地壳、地幔和地核 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 14.5 地球内部可以划分为地壳、地幔和地核三个圈层。 | （5-6年级）知道地壳运动是地震、火山喷发等自然现象形成的原因。 |
| 15. 地球是人类生存的家园 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 15.3 人类生存需要防御各种灾害，人类活动会影响自然环境。 | （3-4年级）我解地震、火山喷发等自然灾害对人类的影响，知道抗震防灾的基本常识。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.地球系统:地球形成的过程** | | |
| **表现预期：**  **4-ESS2-2. 分析和解释地图上的数据，描述地球未来的模式。**[声明: 地图可以是地球陆地和海洋的地形图，也可以是包括山脉位置、大陆边界、火山和地震区的地图。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **分析和解释数据**  3-5年级的数据分析是以k-2年级的经验和过程为基础，介绍收集数据和进行多项定性观察实验的定量方法。当可能和可行时，应该使用数字工具。 ▪运用逻辑推理分析和解释数据，以理解现象。  (4-ESS2-2) | **学科核心概念**  **ESS2.B: 板块构造和大规模系统交互作用**  ▪山脉、深海海沟、海底结构、地震和火山出现的位置是有模式的。大多数地震和火山沿着大陆和海洋的边界呈带状出现。主要的山脉在大陆的内部或边缘附近形成。地图可以帮助定位地球上不同的陆地和水域特征。(4-ESS2-2) | **交叉概念**  **模式**  ▪模式可以用作支持某种解释的证据。  (4-ESS1-1),  (4-ESS2-2) |

**3.3.4 TF-ESS1004 地球的演变**

**课程简介**

**课程目标**

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

**3.3.5 TF-ESS1005 狂躁的天气**

**课程简介**

本课程将关于灾害天气的科学内容与工程设计流程相结合，学生通过分析天气数据，预测即将出现的天气现象，利用硬纸板、泡沫塑料、工艺棒、胶带、胶枪以及各种循环使用的材料，如饮料瓶、卷纸芯等建造一个建筑物模型，并加固自己建造的建筑物来抵抗即将来临的“暴风雨”。

通过本课程的学习，学生将学会如何开展和应用研究，通过分析天气数据图表，判断灾害天气的类型，学会适用于小学生的工程/技术设计流程：计划、创造、检测、分享，以及认识天气测量仪器，解读测量结果。

**课程目标**

**科学：**认识龙卷风、飓风、雷暴、冰雹等自然灾害现象及其表现，以及认识和使用气象工具。

**技术：**掌握基本建筑物的制作方法。

**工程：**利用硬纸板、泡沫塑料、工艺棒、胶带、胶枪以及各种循环使用的材料，如饮料瓶、卷纸芯等建造一个建筑物，并让其承受一种给定形式的灾害天气（雷暴、飓风或龙卷风）。

**数学：**识别风向计、雨量计、温度计、气压计。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 14. 地球上有大气、水、生物、土壤和岩石，地球内部有地壳、地幔、地核 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 14.1 地球被一层大气圈包围着。 | （3-4年级）使用气温计测量气温，描述一天中气温变化的大致规律。利用气温、风向、降水量、云量等可测量的量来描述天气。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3.天气和气候** | | |
| **表现预期：**  **3-ESS2-1. 用图、表展示数据，描述特定季节中典型的天气状况。**[声明: 数据的例子可以包括平均温度、降水和风向。] [评价边界:对图形的评价只限于象形图和柱状图。评价不包括气候变化。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **分析和解释数据**  3-5年级的数据分析是以k-2年级的经验和过程为基础，介绍收集数据和进行多项定性观察实验的定量方法。当可能和可行时，应该使用数字工具。  ▪用表格和各种图(柱状图、象形图和饼状图)代表数据来展示象征关系的模式。(3-ESS2-1) | **学科核心概念**  **ESS2.D: 天气与气候**  ▪科学家记录不同时间和地区天气的模式，这样他们可以预测未来的可能会出现什么天气。 (3-ESS2-1) | **交叉概念**  **模式**  ▪变化的模式可以用来作预测。(3-ESS2-1), (3-ESS2-2) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3-5.工程设计** | | |
| **表现预期：**  **3-5-ETS1-1. 定义一个简单的设计问题，反映需求，包括对材料、时间或成本的成功和约束的指定标准。**  **3-5-ETS1-2.** **根据问题的标准和约束条件，生成和比较多个可能的解决方案。** | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **提问和定义问题**  3~5年级提问和定义问题是指建立在K-2年级的经验和进展的基础上指定定性关系。  ▪定义一个简单的设计问题，它可以通过开发对象、工具、流程或系统来解决，并包括对成功所需材料、时间或成本进行约束的几个标准。  (3-5-ETS1-1)  **构造解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为设计问题设计多个解决方案。  ▪根据设计问题的标准和约束，生成并比较多个解决方案。(3-5-ETS1-2) | **学科核心概念**  **ETS1.A: 定义和界定工程问题**  ▪问题可能的解决方案受限于可用的材料和资源(约束)。设计解决方案的成功，通过考虑解决方案所需的功能(标准)来确定。解决方案的不同建议可以在考虑满足特定标准或约束的基础上进行比较。(3-5-ETS1-1)  **ETS1.B: 开发可能的解决方案**  ▪在开始设计解决方案之前，应该对一个问题进行研究。测试解决方案需要调查在一系列可能的条件下它的性能。 (3-5-ETS1-2)  ▪在任何阶段，与同伴沟通提出的解决方案是设计过程的重要组成部分，分享的想法可以带来改进的设计。(3-5-ETS1-2) | **交叉概念**  **科学、工程和技术对社会和自然界的影响**▪人们的需求和他们对新技术和改进技术的要求一样随着时间的推移而变化。  (3-5-ETS-1)  ▪工程师改进现有技术或开发新技术以增加效益，减少已知风险，满足社会需求。  (3-5-ETS-2) |

**3.3.6 TF-ESS1006 一个防洪、灌溉、航运综合水利工程的研究与修建**

**课程简介**

成都平原在古代是一个水旱灾害十分严重的地方。每当岷江洪水泛滥，成都平原就是一片汪洋；一遇旱灾，又是赤地千里，颗粒无收。

在本课程中，学生将穿越回两千多年前的秦朝，充当蜀郡太守李冰父子，修建大型水利工程“都江堰”，使其发挥防洪灌溉的作用，使成都平原成为水旱从人、沃野千里的“天府之国”。

本课程首先将模拟出成都平原的地形与岷江水情，为了解决问题，学生以小组合作的形式对成都平原的地理环境与岷江水情进行勘察、分析，最后学生通过头脑风暴提出对应的解决方案并对方案的可行性与有效性进行充分的讨论与评估，接着学生将按照方案实施、方案测试（分别构造旱季与水季的场景）、改进方案的流程完成水利工程的研究与修建。

本课程的学习有利于提升学生创造性解决实际问题的能力，来源于生活实际的问题有利于激发学生的兴趣。学生在动手实践的过程中，理解水利工程修建的过程及其意义，了解古人治水的智慧。

**课程目标**

**科学：**学生了解人类不能消除自然灾害，但可以采取措施减少其影响；学生能够结合河道的高低情况对水的流向做出正确的判断。

**技术：**学生掌握蓄水以及水的分流、引流所用到的方法。

**工程：**学生能够对地情、水情进行勘察、分析，提出有效可行的解决方案，并按照工程设计的流程完成水利工程的修建于测试。

**数学：**学生需要对水季与旱季的水流量进行估计，确保水利工程发挥有效的防洪灌溉作用，不产生二次灾害。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 15. 地球是人类生存的家园 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 15.3 人类生存需要防御各种灾害，人类活动会影响自然环境。 | （3-4年级）了解台风、洪涝、干旱等气象灾害对人类的影响。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.地球系统:地球形成的过程** | | |
| **表现预期：**  **4-ESS3-2. 生成并比较多个为了减少地球自然过程对人类影响的解决方案。**[生命: 解决方案的例子可以包括设计抗震建筑和加强对火山活动的监测。] [评价边界: 评价只限于地震、洪水、海啸和火山喷发。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **构建解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为(设计)问题设计多个解决方案。  ▪根据设计方案的标准和约束条件，生成并比较多个解决方案。(4-ESS3-2) | **学科核心概念**  **ESS3.B: 自然灾害**  ▪各种各样的灾害是由自然过程引起的(例如地震、海啸、火山喷发)。人类无法消除这些灾害，但可以采取措施减轻灾害的影响。  (4-ESS3-2) (注: 该学科核心概念同样可以在3.WC中找到。)  **ETS1.B: 设计工程问题的解决方案**  ▪测试一个解决方案需要调查它在一系列可能条件下的性能。(4-ESS3-2) | **交叉概念**  **因果关系**  ▪ 因果关系经常被识别，测试和用于解释变化。(4-ESS2-1), (4-ESS3-2)  **与工程、技术和科学应用的联系**  **工程、技术和科学对社会和自然界的影响**  ▪工程师改进现有技术或开发新技术，以增加他们的收益，降低已知风险，满足社会需求。(4-ESS3-2)  **与科学本质的联系**  **科学知识假定自然系统的秩序和一致性**  ▪科学假定自然系统的模式一致。  (4-ESS1-1) |

**3.3.7 TF-ESS1007 山体滑坡问题的研究及其治理**

**课程简介**

山体滑坡是地貌演化的一种方式，是一种常见的地质灾害，这种地质灾害会造成不同程度的环境破坏、人员伤亡和经济损失。

在本课程中，学生将以小组合作的方式开展学习。首先，学生通过查阅资料与具体案例研讨的形式了解山体滑坡的危害，对山体滑坡的主要原因以及如何对山体滑坡进行治理进行探讨分析，学生最后以小组分享的形式介绍自己组关于山体滑坡的危害、成因与治理方法的理解；接着，学生将接受挑战，为受到滑坡威胁的社区设计一个解决方案，解决方案以海报图纸的形式呈现；最后，各小组展示分享自己的解决方案，小组间相互点评，选出最优的解决方案。

本课程聚焦于与人类生活密切相关的地质问题，让学生关注人类活动对自然环境的影响以及体验人类是如何采取措施降低自然灾害对人类造成的影响，有利于激发学生的兴趣，提升学生利用所学知识解决实际问题的能力。

**课程目标**

**科学：**学生了解人类活动对地球环境造成的影响；学生理解人类不能消除地质灾害，但可以采取措施减少其影响。

**技术：**学生掌握海报制作的常用方法与注意事项。

**工程：**学生能够了解清楚山体滑坡的危害、成因与常用的治理方法，并以海报的形式清晰呈现小组关于以上三点的理解；学生能够为受到滑坡威胁的社区设计一个可行有效的解决方案。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 15. 地球是人类生存的家园 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 15.3 人类生存需要防御各种灾害，人类活动会影响自然环境。 | （3-4年级）了解地震、火山喷发等自然灾害对人类的影响，知道抗震防灾的基本知识。说出人类不合理活动对自然环境的影响，树立保护环境的意识。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.地球系统:地球形成的过程** | | |
| **表现预期：**  **4-ESS3-2. 生成并比较多个为了减少地球自然过程对人类影响的解决方案。**[生命: 解决方案的例子可以包括设计抗震建筑和加强对火山活动的监测。] [评价边界: 评价只限于地震、洪水、海啸和火山喷发。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **构建解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为(设计)问题设计多个解决方案。  ▪根据设计方案的标准和约束条件，生成并比较多个解决方案。(4-ESS3-2) | **学科核心概念**  **ESS3.B: 自然灾害**  ▪各种各样的灾害是由自然过程引起的(例如地震、海啸、火山喷发)。人类无法消除这些灾害，但可以采取措施减轻灾害的影响。(4-ESS3-2) (注: 该学科核心概念同样可以在3.WC中找到。)  **ETS1.B: 设计工程问题的解决方案**  ▪测试一个解决方案需要调查它在一系列可能条件下的性能。(4-ESS3-2) | **交叉概念**  **因果关系**  ▪ 因果关系经常被识别，测试和用于解释变化。  (4-ESS2-1), (4-ESS3-2)  **与工程、技术和科学应用的联系**  **工程、技术和科学对社会和自然界的影响**  ▪工程师改进现有技术或开发新技术，以增加他们的收益，降低已知风险，满足社会需求。(4-ESS3-2)  **与科学本质的联系**  **科学知识假定自然系统的秩序和一致性**  ▪科学假定自然系统的模式一致。(4-ESS1-1) |

**3.3.8 TF-ESS1008 洞穴沉积物与沙堡**

**课程简介**

夏日，在柔软的海滩边上，无比惬意地享受着凉爽的海风，堆起一座又一座沙堡—这大自然赐予的玩具，有何深意呢？姿态万千的大小石柱、错落林立的石笋，构成宛如一座地下水晶宫的洞穴又是如何形成的呢？

本课程通过利用水和沙子动手制作“滴沙堡石笋”来模拟钟乳石和石笋的形成过程，掌握水、沙和气体随时间相互作用并形成洞穴沉积物的原理,扩展学生对于侵蚀、沉积、水循环、混合物、溶液、以及地球系统和循环的理解。

本课程将洞穴沉积物作为气候替代指标，帮助学生从时间的尺度来探索并理解地质时期影响气候形成的因素，建立气候科学素养的基础和框架，引导学生分析世界气候的变化，从而进一步提出当前或未来世界气候变化方案。

**课程目标**

**科学：**岩石圈、水圈、大气圈的相互作用关系。

**工程：**利用沙子和水制作一个“滴沙堡石笋”模型。

**数学：**学会使用计量仪器，计算模拟时间内降雨量变化与洞穴沉积物生长之间的数学关系。

**艺术：**通过雕刻和绘画来制作和绘制滴沙堡模型。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 14. 地球上有大气、水、生物、土壤和岩石，地球内部有地壳、地幔、地核 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 14.2 地球表面有各种水体组成的水圈。 | （5-6年级）举例说明水在地表流动的过程中，塑造着地形态。 |
| 14.5地球内部可以划分为地壳、地幔和地核三个圈层 | （5-6年级）描述地球内部有地壳、地幔和地核三个圈层。知道地壳运动是地震、火山喷发等自然现象形成的原因。说出地壳主要由岩浆岩、沉积岩和变质岩三大类岩石构成。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **5.地球系统** | | |
| **表现预期：**  **5-ESS2-1. 开发模型，用一个例子来描述岩石圈、生物圈、水圈和(或)大气圈的相互作用。**[声明: 例子可以是海洋对生态系统、地貌形成、气候的影响；大气层通过天气和气候对地貌和生态系统的影响；山脉对大气层中的风和云的影响。岩石圈、水圈、大气层和生物圈都是一个系统。] [评价边界: 每次评估只限于两个系统之间的交互。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **开发和使用模型**  3-5年级建模是基于K-2年级的经验和过程，构建和修改简单的模型并使用模型来表示事件和设计解决方案。  ▪开发模型，用一个例子来描述科学原理。(5-ESS2-1) | **学科核心概念**  **ESS2.A: 地球的材料和系统**  ▪地球的主要系统有岩石圈(固体岩石、熔岩、土壤和沉积物)、水圈(水和冰)、大气圈(空气)和生物圈(生物，包括人)。这些系统以多种方式交互作用，影响着地球表面的物质和过程。海洋支持各种生态系统和生物体、形成地貌，并影响气候。大气中的风和云与地形相互作用，决定了天气的模式。(5-ESS2-1) | **交叉概念**  **系统和系统模型**  ▪可以根据其组件及其相互作用来描述系统。  (5-ESS2-1), (5-ESS3-1) |

**3.3.9 TF-ESS1009 仰望星空，见所未见**

**课程简介**

**课程目标**

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

**3.3.10 TF-ESS1010 废物处理和再利用**

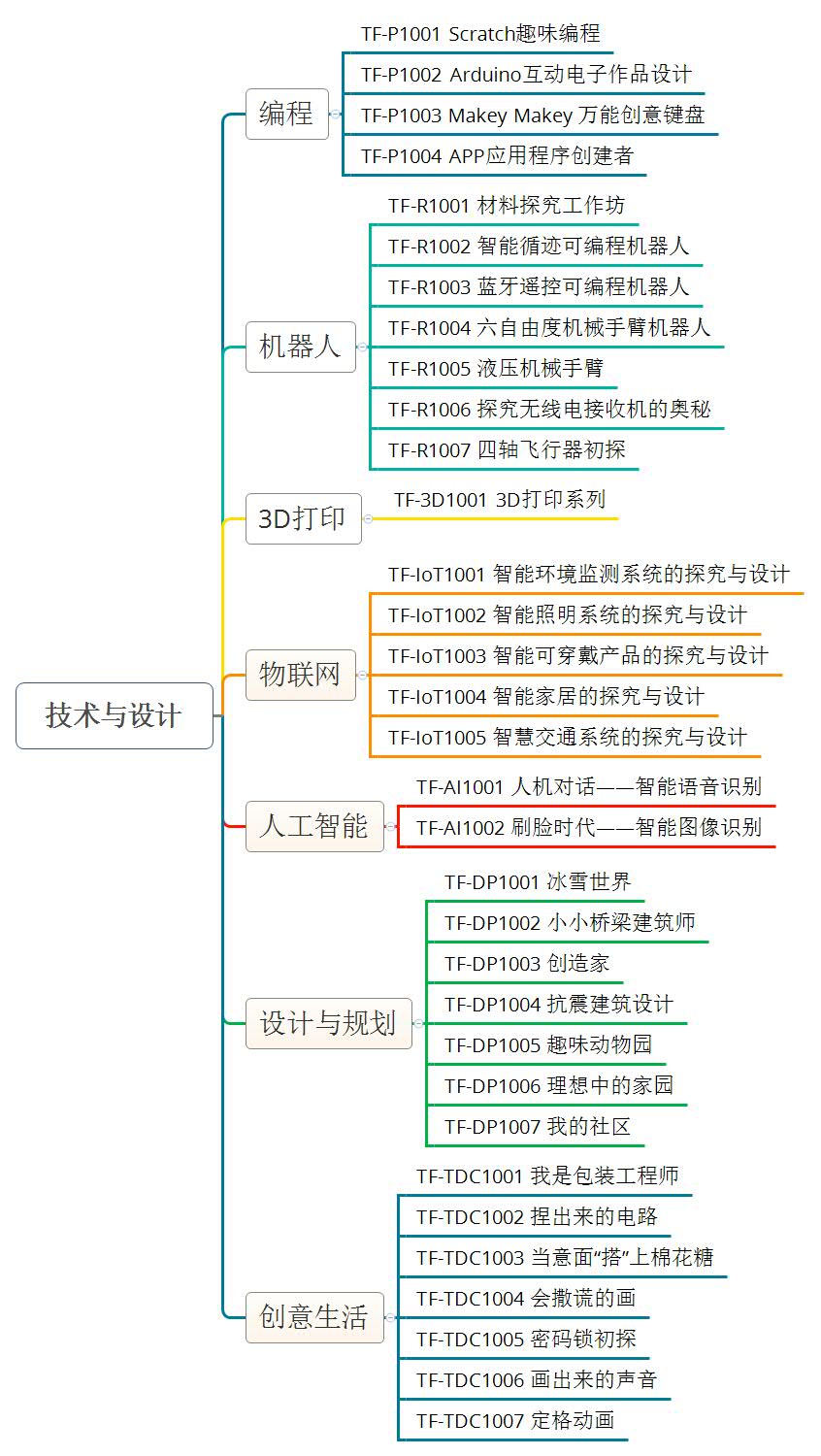
**课程简介**

**课程目标**

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

**3.4 技术与设计**



**图5 技术与设计课程体系**

**3.4.1 编程**

**1. TF-P1001 Scratch趣味编程**

**课程简介**

《Scratch趣味编程》主题系列课程属于编程基础课，侧重于培养学生的编程思维和对计算机工作原理的理解。在本课程中学生将以积木搭建的方式，在图形化界面编程创造交互式故事、动画、游戏、音乐和艺术，所有课程主题的学习都是基于一个个有意义、容易激发学生兴趣的、来自生活实际的项目展开。

本课程将指导学生首先通过视频案例学习+操作实践的方式来学习Scratch的编程环境与操作技能，接着通过对课程提供的已有项目进行完善再设计与完全自主开展新项目的方式来完成动画、故事、游戏、音乐等主题创作的挑战任务。该课程中所有主题环节的设计循序渐进，紧密衔接，符合学生的认知发展规律。

学生在开发Scratch项目时，从一个创意开始，经历原型设计、编程、调试问题、从他人获得反馈、修订设计或重新设计等完整的程序设计过程。学习编程可以使学生能够更加充分和创造性的表达自己，提升学生的逻辑思维能力，帮助他们更好理解每天在生活中所遇到的新技术的工作原理；

**课程目标**

**科学：**a.学生能够理解计算机工作的原理；b.学生能够理解计算机软件程序与计算机硬件之间的关系。

**技术：**a.学生熟悉Scratch编程环境，掌握常用工具的使用方法与编程技巧；b.学生掌握程序设计的主要流程与概念。

**工程：**学生能够按照程序设计流程，完成动画、游戏、音乐、故事等挑战任务的创作。

**数学：**理解程序中涉及的数学概念，如坐标、变量、随机数等。

**艺术：**能够根据生活观察、想象力和学到的知识对故事、动画、游戏、音乐和艺术等主题进行艺术创作。

**2. TF-P1002 Arduino互动电子作品设计**

**课程简介**

Arduino是一款便捷灵活、方便上手的开源电子原型平台，由硬件平台和开源软件组成。课程涵盖电子学、信息学相关知识，通过简单的电路搭建、编程控制实现各类有趣的电子作品。在本课程中，将会向学生介绍Arduino套件、引导其安装和测试Arduino软件。学生从由浅入深、循序渐进进行Arduino自主创作和探索。学生可以利用Arduino套件，嵌入传感器等器件来感知环境、接收外界信号，通过图形化编程，将自己独具特色的创新想法转变为现实。该课程让学生在自主探索中理解编程的艺术。

**课程目标**

**科学：**a.学生学习电子与电路的基础知识。b.学生了解各类电路元器件的物理特性及作用。

**技术：**a.学生学习面包板组装电路的方法与技巧；b.学生掌握各类电路元器件，包括电阻、电容、传感器、矩形点阵、舵机、LCD显示器的工作原理及使用方法；c.学生掌握Arduino硬件开发板及软件工具的使用方法；d.学生能够对设计开发中遇到的问题进行分析、调试、解决。

**工程：**学生能够基于Arduino软硬件开发平台及各类电子元器件完成自己的互动电子作品设计。

**数学：**学生理解电阻数量与发光二极管的亮度关系。

**艺术：**学生设计的作品能够体现人文社会元素，作品具有一定的社会实用价值。

**3. TF-P1003 Makey Makey 万能创意键盘**

**课程简介**

有了Makey Makey万能创意键盘，香蕉可以弹钢琴，苹果可以做键盘，橡皮泥可以做游戏手柄。Makey Makey由三个部分组成：Makey Makey主板、鳄鱼夹和数据线。对于任何导体，只要用鳄鱼嘴导线将物体与电路板上的各个金属触点相连，然后再连接电脑，就可以达到触摸板的效果，成为一个计算机输入设备。本课程中，学生将从个人电脑键盘与鼠标的工作原理分析着手，并从中得到启发，利用课程中提供的Arduino电路板、鳄鱼夹、数据线自主设计并制作一款属于自己的Makey Makey万能创意键盘。学生利用Makey Makey进行艺术创作，体验科学技术带来的乐趣。

**课程目标**

**科学：**a.学生了解导体与绝缘体的物理特性，能够辨别出生活中常见的绝缘体与导体；b.学生掌握闭合电路的特征与工作原理，了解电路短路、断路的特征，并能够将其应用于项目中解决实际问题。

**技术：**a.学生掌握Arduino硬件开发板及软件工具的使用方法；b.学生能够基于Arduino开发板编写简单的程序。

**工程：**学生能够利用手中的材料完成Makey Makey创意键盘的设计与制作，作品经测试满足应用需求。

**数学：**学生理解项目中涉及的数学概念。

**艺术：**利用Makey Makey进行艺术创作，体验科学技术带来的乐趣。

**4. TF-P1004 APP应用程序创建者**

**课程简介**

移动设备，特别是智能手机正在改变我们的生活，我们打开手机中的应用程序APP就可以购物、聊天、玩游戏。那么大家知道什么是智能手机，与个人电脑相比它有哪些特点，我们能否给自己智能手机开发一款APP呢？

在本课程中，学生将会使用App Inventor2在线图形化开发平台，以云积木的方式，开发出可以安装在自己安卓手机上的APP应用程序，树立初步的设计理念，开拓创意思维。学生经历和体验需求分析、界面设计、编写代码、测试代码、应用发布等APP开发的全部过程，在课程实践的过程中体会工程师开发一款软件所要经历的每一环节和需要具备的技能，增强发现问题的意识、解决问题的能力和团队合作意识。

**课程目标**

**科学：**a.学生能够按照自己的理解对智能手机做出定义。b.学生了解智能手机的硬件构成、操作系统类型、应用程序，理解三者间的关系。

**技术：**a.学生熟悉App Inventor2 在线开发环境，掌握平台中常用工具的使用方法与必备的开发技能；b.学生掌握APP应用程序开发的主要流程与概念。

**工程：**学生能够根据应用需求，在APP Inventor2在线图形化开发平台中，以云积木的方式完成手机应用程序的开发。

**数学：**学生理解程序中涉及的数学概念。

**艺术：**学生能够根据生活观察、想象力对APP用户界面进行艺术创作，使其更加美观、结构合理，具有良好的用户体验。

**3.4.2 机器人**

**1. TF-R1001 材料探究工作坊**

**课程简介**

一个电子信息类科技项目的实施一般都要经过设计、制作、测试、优化设计等过程，那么要完成这类科技项目都需要掌握哪些必备知识与技能呢？本课程将通过知识与操作技能讲解和项目实战相结合的形式，引导学生完成如下课程内容：

a.认识和学会安全使用剥线钳、电烙铁、万用表等工具；

b.掌握LED灯、电池、电阻、电容、传感器等电路元件的使用方法、物理性质、以及在电路中的作用；

c.了解电路的工作原理，学会画电路图、设计电路图、连接电路；

d.熟知电路连接过程中几种避免短路、断路的注意事项；

e.利用在课程中掌握的知识和技能，使用课程材料制作一个可以弹奏音乐的电子琴，并对电子琴的工作原理进行探究。

**课程目标**

**科学：**a.学生了解电路的基本构成：电源、用电器、开关和导线；b.学生能够辨认电源、LED灯、二极管和电容的正负极，知道它们的物理性质以及在电路中的作用；c.学生掌握串联、并联电路的结构及其工作原理，能够利用手中的器材搭建对应的电路；4.学生了解电路短路、断路的特征，并能够利用短路、短路的知识分析项目中的电路故障。

**技术：**a.学生掌握安全使用剥线钳、电烙铁、万用表等工具的方法；b.学生掌握设计常规电路并利用器材搭建出电路的方法。

**工程：**a.学生能够设计出符合要求的电路图，并按照电路图完成实物电路的搭建；

b.学生能够利用项目材料搭建出一个可以弹奏音乐的电子琴。

**数学：**学生能够利用万用表测量电阻的阻值大小、电容容量的大小。

**艺术：**学生可以根据生活观察和想象力对电子琴进行艺术创作。

**2. TF-R1002 智能循迹可编程机器人**

**课程简介**

智能寻迹可编程机器人通过传感器感应外部的光、声音、磁、超声波等信号（相当于人的眼睛、鼻子、耳朵等感官），计算机微控制器（相当于人的大脑）通过预先内置的程序来控制小车马达的工作（相等于人的“腿”）。

本课程主要以智能寻迹可编程机器人的设计和制作为内容，指导学生学习现代智能控制的过程和方法，课程分机械、电子、Arduino开发平台和智能控制四个专题由浅入深、循序渐进开展，涉及计算机辅助设计、电子设计、程序控制等智能控制系统的核心内容。学生以小组合作的形式开展项目，在自主探索中，体会通过软硬件协同设计来完成一款智能产品的流程与方法。

**课程目标**

**科学：**a.学生学习电子与电路的基础知识；b.学生了解各类电路元器件的物理特性。

**技术：**a.学生掌握各类电路元器件，包括电阻、电容、传感器、舵机的工作原理及使用方法；b.学生掌握Arduino硬件开发板及软件工具的使用方法；c.学生能够对小车的设计过程中遇到的问题进行分析、调试、解决。

**工程：**a.学生理解工程设计需要经历的一般流程：确定设计需求、设计、制作、测试、改进、成品；b.学生能够完成机器人机械结构的搭建，基于Arduino电子平台完成电路硬件与软件程序的开发、测试和改进。

**数学：**学生能够完成机器人系统中的有关数学计算，为设计提供数据支撑。

**3. TF-R1003 蓝牙遥控可编程机器人**

**课程简介**

蓝牙遥控可编程机器人带有蓝牙遥控功能，通过触摸手机APP即可控制机器人完成前进、后退、急转等一系列动作指令。本课程主要以蓝牙遥控可编程机器人的设计和制作为内容，指导学生学习现代智能控制的过程与方法，分机械、电子、Arduino开发平台和智能控制、APP应用程序开发五个专题由浅入深、循序渐进开展。学生以小组合作的形式开展项目，在自主探索中，体会通过软硬件协同设计来完成一款智能产品的流程与方法。

**课程目标**

**科学：**a.学生学习电子与电路的基础知识。

b.学生了解各类电路元器件的物理特性。

**技术：**a.学生掌握各类电路元器件，包括电阻、电容、传感器、舵机、蓝牙模块的工作原理及使用方法；b.学生掌握Arduino硬件开发板及软件工具的使用方法；c.学生能够基于APP Inventor2在线图形化开发平台开发出对应的机器人控制APP，理解APP控制手机与机器人进行通信的原理；d.学生能够对小车的设计开发中遇到的问题进行分析、调试、解决。

**工程：**a.学生理解工程设计需要经历的一般流程：确定设计需求、设计、制作、测试、改进、成品；b.学生能够完成小车机械结构的搭建，基于Arduino电子平台与APP Inventor2在线图形化开发平台完成电路硬件与软件程序的开发，测试并改进小车的设计。

**数学：**学生能够完成机器人系统中的有关数学计算，为设计提供数据支撑。

**4. TF-R1004 六自由度机械手臂机器人**

**课程简介**

机械手臂是目前在机器人应用领域中得到最广泛应用的自动化机械装置，如医院里的手术机械手、工厂里的工业机械手。本课程将以指导学生完成机械臂、机械手的搭建为载体，引导学生探索机械手臂中蕴含的机械奥秘，通过编程控制机械手臂完成一系列的动作任务，从而实现机械臂在空间中的精确作业。该课程与前言技术应用紧密联系，让学生在动手实践中体会机械与自动化控制相结合所产生的巨大效益，激发学生在机械自动化控制领域进一步学习的兴趣，提升解决该领域实际问题的能力。

**课程目标**

**科学：**a.学生能够用图示、文字等形式描述机械手臂沿X轴/Y轴/Z轴移动或转动的状态与过程；b.学生能够理解机械手臂自由度的概念，能够说出自由度数目的多少对机械手臂的影响。

**技术：**a.学生掌握机械手臂搭建的方法；b.学生掌握舵机的工作原理及其控制方式，掌握对主控制器编程的方法与技能。

**工程：**a.学生能够正确完成机械手臂的搭建；b.学生能够对控制器进行编程，控制机械手臂完成特定的作业。

**数学：**学生能够完成机械手臂的搭建及控制过程中遇到的测量与计算。

**5. TF-R1005 液压机械手臂**

**课程简介**

液压机械手臂是模仿人的手部动作，按照给定的程序、轨迹通过液压系统实现抓取和搬运操作的自动装置。

在本课程中学生通过查阅资料和观看视频的方式理解液压装置的工作原理，再使用给定的材料（许多注射器和木棍），设计并制作出满足需求的液压机械手臂。

学生在动手实践的过程中探索液压传动装置的原理与应用，激发在该技术领域进一步学习的兴趣与动力。

**课程目标**

**技术：**学生能够掌握液压机械手臂的工作原理和制作方法。

**工程：**学生能够按照工程设计的流程来完成满足需求的液压机械手臂的制作。

**数学：**学生比较不同组的机械手臂的力量大小。

**6. TF-R1006 探究无线电接收机的奥秘**

**课程简介**

无线电接收机是一种从天线接收并解调无线电信号的电子设备，主要用于声音、图像、定位等信息的接收。本课程将引导学生去了解无线电通信的发展史，探索无线电接收机的工作原理，调查生活中常用的无线电接收机的种类并阐述其对人类生活的影响，接着引出我们能否像工程师一样利用课程提供的材料设计并制作出一个无线电接收机的挑战。

本课程中，学生将按照工程设计的流程，首先明确设计需求与限制条件，接着设计出无线电接收机的原理图，然后利用课堂提供的材料完成无线电接收机的制作，最后对作品进行测试与改进。在课程的分享交流环节，学生需要展示自己的作品，分享自己在项目实践中发现问题并解决问题的心得，并根据同学与老师的反馈进一步改进作品的设计。

**课程目标**

**科学：**a.学生了解无线电波的物理特性（产生方式、特点、种类、传输方式）；

b.学生能够理解无线电广播的工作原理（发射过程、接收过程）。

**技术：**a.学生掌握无线电接收机中关键电路部件的工作原理及使用方法；b.学生掌握硬件电路的设计与搭建方法，能够对电路中出现的问题进行调试解决。

**工程：**a.学生理解无线电接收机的电路构成与工作原理，能够设计出电路工作原理示意图；b.学生能够按照工程设计流程完成无线电接收机的设计与制作。

**数学：**学生理解无线电波的波长、传播速度、频率等数学概念。

**7. TF-R1007 四轴飞行器初探**

**课程简介**

自制 一架飞行器，翱翔在蓝天，相信是很多人心中的梦想。本课程中，学生将设计一架可以为地震灾区运送物资的四轴飞行器，解决灾区因道路不通导致救援物资难以送达的问题。在本课程中，学生将按照标准的工程设计流程，经历确定设计需求—调查探究—提出设计方案—原材料准备—设计制作—测试—改进—交流与分享等环节，最终完成满足需求的飞行器的制作，在创造中学习，在动手中成长。

**课程目标**

**科学：**学生理解飞行器的机身结构及飞行原理。

**技术：**a.学生掌握四轴飞行器的控制原理，理解遥控器、飞行控制器、电机之间的关系；b.学生掌握机架制作及飞行控制器、电机、电池、螺旋桨的安装方法；c.学生能够测试飞行器是否稳定飞行，并根据测试结果进行调试。

**工程：**a.学生了解四轴飞行器的概念、分类、用途；b.学生能够按照工程设计流程，设计、制作、测试、改进四轴飞行器。

**数学：**学生能够建模分析在电机不同的运转情况下，飞行器的飞行状态。

**3.4.3 3D打印**

**1. TF-3D1001 3D打印系列**

**课程简介**

3D打印是一种以数字模型文件为基础，运用粉末状金属或塑料等可粘合材料，通过逐层打印的方式来构造物体的技术，常运用在模具制造、工业设计等领域。

本课程主要讲解3D打印所使用的电子模型的几种创建思维方法及实战操作，包括了解3D打印机的工作原理，用3维绘图软件设计模型，了解3D打印的STL文件与切片原理及打印出产品。通过本课程的学习，学生可以做到：能分析一个你能看到（或你想象的形体）的形体的创建过程， 并在软件中有步骤的把它们创建出来。

培养学生独立使用设备与软件的能力，培养独立思考、动手解决问题的能力。

**课程目标**

**科学：**学生了解3D打印机的语言。

**技术：**学生掌握使用3D打印设备的方法，及建模软件的操作方法。

**工程：**学生能根据主题进行设计和打印作品。

**数学：**学生能够进行受力分析，以便在必要的部位建立托架。

**艺术：**学生对模型进行造型艺术设计。

**3.4.4 物联网**

**1.** **TF-IoT1001 智能环境监测系统的探究与设计**

**课程简介**

当前我国很多城市面临着环境污染严重、天气温度不稳定等问题，这严重的影响着人们的正常生活。在打造“智慧校园”的主题下，本课程将指导学生充分利用手中的PM2.5空气质量检测传感器、温度检测传感器、湿度检测传感器，将其与主控制器结合设计一款智能环境质量监测系统，对校园环境中的PM2.5值、天气的温湿度进行实时检测，为师生的身体健康提供有用的信息。通过课程实践，学生知道传感器在物联网中的作用与关系，经历和体验“C构思—D设计—I实现—O运作”的基本过程，增强发现问题的意识、解决问题的能力和团队合作意识。

**课程目标**

**科学：**a.学生知道空气中污染物的成分及其主要来源，能提出一些防治空气污染的合理化建议；b.学生掌握电子与电路的基础知识。

**技术：**a.学生能够理解传感器的工作原理，掌握传感器的使用方法，知道其在物联网中的基础作用与关系；b.学生掌握主控制器、蜂鸣器、LCD显示屏的使用方法。

**工程：**a.学生经历“C构思—D设计—I实现—O运作”的基本工程设计过程，最终能设计出一款满足应用需求的环境质量监测系统；b.学生知道物联网技术在生活中的应用实例及其意义。

**数学：**学生能够完成智能环境质量监测系统的设计过程中遇到的测量与计算。

**2. TF-IoT1002 智能照明系统的探究与设计**

**课程简介**

本课程秉承节能环保、智能控制的理念，引导学生对太阳能供电的智能照明系统展开研究，试图解决校园照明系统的电能供应问题与开关不便捷问题。在本课程中，学生首先对太阳能发电及电能储存的原理展开研究，解决照明系统的供电问题；接着对照明系统的智能化控制进行研究，通过引入语音控制、光敏控制、时间控制技术，做到光线暗时，人来灯亮，人走延时灯灭，从而构成一个太阳能智能照明系统。本课程以解决生活实际问题为切入点，指导学生将科学技术应用于工程实践，能更好的激发学生将所学知识付诸于实践的动力，提升学生跨学科解决问题的能力。

**课程目标**

**科学：**a.学生理解太阳能发电的科学原理，理解太阳能转化为电能的能量守恒定律；b.学生了解电路的基本构成：电源、开关、用电器、导线。

**技术：**a.学生了解太阳能发电及电能储存的常用技术手段；b.学生掌握语音控制、光敏控制、时间控制模块的工作原理及使用方法，并能将其应用于电路中解决实际问题。

**工程：**学生能够设计出满足应用需求的太阳能智能照明系统的解决方案，并利用课程中提供的材料完成系统的搭建与测试。

**数学：**学生能够完成照明系统中的有关数学计算，为设计提供数据支撑。

**艺术：**项目主题融合了节能环保、智能控制的理念，让生活更加美好。

**3. TF-IoT1003 智能可穿戴产品的探究与设计**

**课程简介**

在科技迅速发展的今天，各种智能可穿戴设备层出不穷，如智能手表、智能眼镜等，这些穿戴设备具有独立通话上网、连续心率检测、运动指导评估、移动支付等功能。

本课程将引导学生自主探索智能可穿戴设备的内部电路构成及其工作原理，在此基础上学生将严格按照科技产品的研发流程，利用Arduino套件、传感器等电路组件感知外界环境，通过图形化编程将自己的创意变为现实，最终学生将设计一款可以显示时间、检测心率的智能可穿戴作品。学生在产品设计与制作的过程中，经历和体会工程师完成一款产品的研发所要经历的各环节与必备的技能，将所学知识与现实生活建立连接，能创造性的解决一些实际问题，激发学习的兴趣，并对未来该领域大学专业的选择与职业发展有更加深入的理解。

**课程目标**

**科学：**a.学生学习电子与电路的基础知识。

b.学生了解各类电路元器件的物理特性。

**技术：**a.学生掌握各类电路元器件，包括电阻、电容、传感器、蓝牙模块的原理及使用方法；b.学生掌握Arduino硬件开发板及软件工具的使用方法；c.学生能够对可穿戴设备的设计过程中遇到的问题进行分析、调试、解决。

**工程：**a.学生理解工程设计需要经历的一般流程：确定设计需求、设计、制作、测试、改进、成品；b.学生能够严格按照科技产品的研发流程，设计并制作出满足需求的可穿戴产品。

**数学：**学生能够完成机器人系统中的有关数学计算，为设计提供数据支撑。

**艺术：**学生能够根据生活观察、想象力对可穿戴产品的外观进行艺术创作。

**4. TF-IoT1004 智能家居的探究与设计**

**课程简介**

智能家居是一种紧紧依靠着物联网技术的全宅电子集成系统解决方案，集成了网络、通信、中控、安防、影音、灯光、家电以及能源管理等多种电子技术与产品，代表着未来家电发展的重要方向。

在本课程中，学生将了解物联网和智能家居的发展和应用，利用实验材料自己动手从完成一个个小的家居应用场景，到最后完成一个完整的智能家居系统，学习智能家居中的传感器知识、标准化工程产品的设计方法与理念。激发学习物联网技术的兴趣，掌握物联网应用技术的专业基础知识，掌握物联网应用系统的规划、设计、开发等能力。

**课程目标**

**科学：**a.学生学习电子与电路的基础知识。b.了解智能家居系统中网络通信与控制的原理。

**技术：**a.学习光照度传感器、烟雾报警、人体感应、红外感应、温湿度传感器等输入型传感器的工作原理及使用方法，并将它们运用到智能家居系统中；b.学习扬声器、LED灯、舵机、马达、数码管等输出模块，并将它们运用到智能家居的系统中。

**工程：**a.学生理解工程设计需要经历的一般流程：确定设计需求、设计、制作、测试、改进、成品；b.学生能够利用所掌握的知识和技能，设计一个完整的智能家居系统。

**数学：**学生能够完成机器人系统中的有关数学计算，为设计提供数据支撑。

**艺术：**学生能够根据生活观察、想象力对智能家居系统进行艺术创作。

**5. TF-IoT1005 智慧交通系统的探究与设计**

**课程简介**

在我们城市中的很多十字路口，红绿灯的亮灭时间基本都人为设定并且固定不变，那么当在某个时间段南北方向的车流量大于东西方向的车流量，而在另外一个时间段车流量恰好相反时，就很容易造成交通堵塞，降低了城市的通行效率。在“智慧城市”的主题下，利用物联网技术容易解决上述交通堵塞问题。本课程将指导学生对上述问题进行分析，制定出解决方案，通过传感器测量东西方向和南北方向的车流量，根据车流量系统自动调节两方向红绿灯的量灭时间。通过课程实践，学生知道传感器在物联网中的作用与关系，经历和体验“C构思—D设计—I实现—O运作”的基本过程，增强发现问题的意识、解决问题的能力和团队合作意识。

**课程目标**

**科学：**学生学习电子与电路的基础知识。

**技术：**a.学生能够理解传感器的工作原理，掌握传感器的使用方法，知道其在物联网中的基础作用与关系；b.学生掌握主控制器、数码管的使用方法。

**工程：**a.学生经历“C构思—D设计—I实现—O运作”的基本工程设计过程，最终能设计出一款满足应用需求的智慧交通控制系统；b.学生知道物联网技术在城市中的其他应用实例及其意义。

**数学：**学生能够完成智能环境质量监测系统的设计过程中遇到的测量与计算。

**3.4.5 人工智能**

**1. TF-AI1001 人机对话——智能语音识别**

**2. TF-AI1002 刷脸时代——智能图像识别**

**3.4.6 设计与规划**

**1. TF-DP1001 冰雪世界**

**课程简介**

《冰雪世界》是用KT板、模型树、人造雪等材料模拟的一个雪的主题世界，该课程将带领同学们了解温度和水的三态等基础知识，引导学生设计冰雪场景，指导学生进行场景制作，包括人造雪花、搭建小木屋、雪景搭建等。学生在探索雪世界的过程中了解不同季节的特征，提升三维思维能力和场景造型能力等。

本课程的学习，可以锻炼和提升学生的科学发现和设计构思能力。根据既定主题进行场景创作，对学生的空间想象力和动手实践能力有着很大的提升。

**课程目标**

**科学：**学生了解温度的概念和水的三态。

**技术：**学生掌握各种度量工具的使用方法。

**工程：**学生能够构思、设计并搭建冰雪世界。

**数学：**学生能够理解设计图纸中的尺寸标注，并正确测量和裁剪KT板。

**艺术：**学生能根据生活观察和想象力对冰雪世界进行艺术创作。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 18.工程技术的关键是设计，工程是运用科学和技术进行设计、解决实际问题和制造产品的活动 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 18.3工程设计需要考虑可利用的条件和制约因素，并不断改进和完善。 | （1-2年级）利用提供的材料和工具，通过口述，图示等方式表达自己的设计与想法，并完成任务。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K-2.工程设计** | | |
| **表现预期：**  **K-2-ETS1-2. 开发简单的草图、图纸或物理模型来阐明物体的形状怎样辅助它解决给定问题。** | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **开发和使用模型**  K-2年级的建模是建立在以前的经验基础上使用和开发模型(图表，图纸，物理复制品，透视图，戏剧化和故事板)来代表具体事件或设计解决方案。  ▪基于证据开发一个简单的，代表指定对象或工具的模型。(K-2-ETS1-2) | **学科核心概念**  **ETS1.B: 开发可能的解决方案**  ▪设计可以通过草图、图纸或物理模型传达。这些表达方法对于与他人交流关于问题解决方案的想法很有用。  (K-2-ETS1-2) | **交叉概念**  **结构和功能**  ▪自然物体和设计物体的形状和稳定结构与其功能有关。  (K-2-ETS1-2) |

**2. TF-DP1002 小小桥梁建筑师**

**课程简介**

桥是在水上一种架空的人造通道，是由上部桥身和桥面结构和下部桥墩、桥台和基础结构两部分组成。

在本课程中，学生经历明确问题、图纸设计、成本预算、材料采购、模型搭建、模型测试与改进等步骤，搭建桥梁来解决实际问题。学生设计的桥梁既需要满足桥梁承重和长度的需求，又需要考虑建造桥梁时的成本因素，在有限的条件下完成桥梁的建造工程。

本课程的学习将有效提升学生解决工程实际问题的能力。学生能够与小组其他成员进行有效的沟通和合作，主动表达和分享其观点。

**课程目标**

**科学：**学生掌握力的三要素以及张力、压力的概念。

**技术：**学生了解结构的加固方法。

**工程：**学生能够利用有限的资金和材料建造符合一定需求的桥梁。

**数学：**学生通过动手搭建不同形状的立体图案，了解不同形状的结构稳定性。

**艺术：**学生完成桥梁外观造型设计。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 5.力作用于物体，可以改变物体的形状和运动状态 | | |
| **学习内容** | | **学习目标** |
| 5.1有的力直接施加在物体上，有的力可以通过看不见的物质施加在物体上。 | | （1-2年级）知道推力和拉力是常见的力。知道力可以使物体的形状发生改变。 |
| 18.工程技术的关键是设计，工程是运用科学和技术进行设计、解决实际问题和制造产品的活动 | | |
| **学习内容** | **学习目标** | |
| 18.2 工程的核心是设计 | （5-6年级）利用摄影、录像、文字与图案、绘图或实物，表达自己的创意与构想。 | |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K.力及其相互作用** | | |
| **表现预期：**  **K-PS2-1通过设计和实施调查来比较不同大小或不同方向的推力和拉力对物体运动的影响。 [声明：**推和拉的例子可以包括用绳子连接到被拉的物体上、一个人推一个物体、一个人停止旋转的球、两个物体发生碰撞互相产生推力。**评价边界：**评价仅限于一次只改变力的大小或者只改变方向。评价中也不包括非接触的推拉力，如磁体产生的力。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **设计和执行调查**  针对K-2中的问题设计和进行调查以回答问题或测试解决方案，基于先前的经验和基础进行简单调查，基于公平的测试，提供数据支持解释或设计解决方案。  ▪在(教师)指导下，与同学合作设计和实施调查研究。(K-PS2-1)  **与自然科学的联系**  **科学探究要使用大量的方法**  ▪科学家使用不同的方法来研究这个。(K-PS2-1) | **学科核心概念**  **PS2.B：(力)交互作用的类型**  ▪当物体互相接触或碰撞时，彼此间的推力可以改变运动状态。(K-PS2-1)  **PS3.C: 能量和力之间的关系**  ▪越大的推力或拉力可以使物体运行得越远。  (K-PS2-1) | **交叉概念**  **因果关系**  ▪可以设计简单的试验来获取证据，用于支持或反驳同学关于原因的观点。  (K-PS2-1)，  (K-PS2-2) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K-2.工程设计** | | |
| **表现预期：**  **K-2-ETS1-1. 提问，观察和获取关于人们希望改变的状态的信息，定义简单问题，这类问题可以通过开发新的或改进已有对象或工具解决。**  **K-2-ETS1-2. 开发简单的草图、图纸或物理模型来阐明物体的形状怎样辅助它解决给定问题。**  **K-2-ETS1-3. 分析为解决同一问题而设计的两个物体的测试结果，比较两者的优势和劣势。** | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **问问题和定义问题**  K-2年级提问和定义问题是指建立在以前的经验基础上提出简单的描述性问题。  ▪基于观察提问以寻找更多关于自然和设计世界的信息。(K-2-ETS1-1)  ▪定义一个简单的，能通过开发一项新的或改进(已有)对象或工具能解决的问题。(K-2-ETS1-1)  **开发和使用模型**  K-2年级的建模是建立在以前的经验基础上使用和开发模型(图表，图纸，物理复制品，透视图，戏剧化和故事板)来代表具体事件或设计解决方案。  ▪基于证据开发一个简单的，代表指定对象或工具的模型。(K-2-ETS1-2)  **分析和解释数据**  K-2分析数据建立在以前经验基础上收集、记录和分享观察。  ▪分析一个物体或工具的数据，判断它是否如预期那样工作。 (K-2-ETS1-3) | **学科核心概念**  **ETS1.A: 定义和界定工程问题**  ▪人们想要改变或创造的情况可以被看做是要通过工程来解决的问题。  (K-2-ETS1-1)  ▪提问、观察和收集信息有助于思考。(K-2-ETS1-1)  ▪在开始设计解决方案之前，重要的是要清楚地理解问题。  (K-2-ETS1-1)  **ETS1.B: 开发可能的解决方案**  ▪设计可以通过草图、图纸或物理模型传达。这些表达方法对于与他人交流关于问题解决方案的想法很有用。(K-2-ETS1-2)  **ETS1.C: 优化设计方案**  ▪由于一个问题往往有不止一个的解决方案，比较和测试设计就很有用。  (K-2-ETS1-3) | **交叉概念**  **结构和功能**  ▪自然物体和设计物体的形状和稳定结构与其功能有关。  (K-2-ETS1-2) |

**3. TF-DP1003 创造家**

**课程简介**

小明爸爸刚刚买了一个64平米的房子，户型尺寸为8\*8M。小明家里一共有5口人，爷爷、奶奶、爸爸、妈妈和小明。请你为小明设计一个可以满足全家人使用与审美的房子。

在本课程中，学生3人一组，一起完成这个设计挑战活动。活动内容包括：空间规划和陈设装饰两大部分。学生将经历平面设计、空间组织、色彩搭配、材料选择与装饰设置这5大步骤，最终以模型呈现出来。在评估环节，可以从功能配备、空间利用、工程造价三方面进行评估。每个小组派出代表分享他们的经验，其他小组可提出建设性意见以便他们完善设计。

**课程目标**

**技术：**学生掌握平面图的设计方法以及模型搭建方法。

**工程：**学生能够在限定的空间内完成特定需求的室内设计任务，并制作出模型。

**数学：**学生可以按照不同使用者的生活习惯，将8\*8M的空间进行合理划分与标注。

**艺术：**学生掌握室内灯光和颜色搭配的基本知识。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 18.工程技术的关键是设计，工程是运用科学和技术进行设计、解决实际问题和制造产品的活动 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 18.2 工程的核心是设计 | （3-4年级）知道工程设计的基本步骤包括明确问题、确定方案、设计制作、改进完善等。针对一个具体的任务，按照设计的基本步骤来设计一个产品或完成指定的任务。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3-5.工程设计** | | |
| **表现预期：**  **3-5-ETS1-1. 定义一个简单的设计问题，反映需求，包括对材料、时间或成本的成功和约束的指定标准。**  **3-5-ETS1-2. 根据问题的标准和约束条件，生成和比较多个可能的解决方案。** | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **提问和定义问题**  3~5年级提问和定义问题是指建立在K-2年级的经验和进展的基础上指定定性关系。  ▪定义一个简单的设计问题，它可以通过开发对象、工具、流程或系统来解决，并包括对成功所需材料、时间或成本进行约束的几个标准。  (3-5-ETS1-1)  **构造解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为设计问题设计多个解决方案。  ▪根据设计问题的标准和约束，生成并比较多个解决方案。(3-5-ETS1-2) | **学科核心概念**  **ETS1.A: 定义和界定工程问题**  ▪问题可能的解决方案受限于可用的材料和资源(约束)。设计解决方案的成功，通过考虑解决方案所需的功能(标准)来确定。解决方案的不同建议可以在考虑满足特定标准或约束的基础上进行比较。(3-5-ETS1-1)  **ETS1.B: 开发可能的解决方案**  ▪在开始设计解决方案之前，应该对一个问题进行研究。测试解决方案需要调查在一系列可能的条件下它的性能。 (3-5-ETS1-2)  ▪在任何阶段，与同伴沟通提出的解决方案是设计过程的重要组成部分，分享的想法可以带来改进的设计。(3-5-ETS1-2) | **交叉概念**  **科学、工程和技术对社会和自然界的影响**▪人们的需求和他们对新技术和改进技术的要求一样随着时间的推移而变化。  (3-5-ETS-1)  ▪工程师改进现有技术或开发新技术以增加效益，减少已知风险，满足社会需求。  (3-5-ETS-2) |

**4. TF-DP1004 抗震建筑设计**

**课程简介**

本课程将地震灾害与建筑设计进行结合，让学生可以直接体会到人类是如何通过工程实践来减轻自然灾害对人类造成的影响。

学生用给定的材料创建可抗击一定强度地震的建筑模型，通过不同转速的微型小马达对建筑物进行抗震测试，根据测试量表中的不同标准对该建筑物进行抗震等级评估，探究出可抵抗更高强度地震的建筑物的建造方法。

**课程目标**

**科学：**学生能够理解地震的成因、等级以及我国地震带的分布等科学知识。

**技术：**学生掌握抗震建筑的设计与测试的方法。

**工程：**学生能够搭建抗震建筑模型并对其进行抗震测试。

**数学：**学生能够对抗震建筑的成本进行预算。

**艺术：**学生可以进行简单的建筑外观造型设计。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 15.地球是人类生存的家园 | | |
| **学习内容** | | **学习目标** |
| 15.3人类生存需要防御各种灾害，人类活动会影响自然环境。 | | （5-6年级）了解地震，火山喷发等自然灾害对人类的影响，知道抗震防灾的基本常识。 |
| 18.工程技术的关键是设计，工程是运用科学和技术进行设计、解决实际问题和制造产品的活动 | | |
| **学习内容** | **学习目标** | |
| 18.2工程的关键是设计。 | （3-4年级）针对一个具体的任务，按照设计的基本步骤来设计一个产品或完成指定的任务。 | |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **4.地球系统:地球形成的过程** | | | | |
| **表现预期：**  **4-ESS3-2. 生成并比较多个为了减少地球自然过程对人类影响的解决方案。**[生命: 解决方案的例子可以包括设计抗震建筑和加强对火山活动的监测。] [评价边界: 评价只限于地震、洪水、海啸和火山喷发。] | | | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | | | |
| **科学与工程实践**  **构建解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为(设计)问题设计多个解决方案。  ▪根据设计方案的标准和约束条件，生成并比较多个解决方案。(4-ESS3-2) | **学科核心概念**  **ESS2.E: 生物地质学**  ▪生物会影响它们(生活)区域的物理特征。(4-ESS2-1)  **ESS3.B: 自然灾害**  ▪各种各样的灾害是由自然过程引起的(例如地震、海啸、火山喷发)。人类无法消除这些灾害，但可以采取措施减轻灾害的影响。(4-ESS3-2) (注: 该学科核心概念同样可以在3.WC中找到。)  **ETS1.B: 设计工程问题的解决方案**  ▪测试一个解决方案需要调查它在一系列可能条件下的性能。(4-ESS3-2) | | **交叉概念**  **因果关系**  ▪ 因果关系经常被识别，测试和用于解释变化。  (4-ESS2-1), (4-ESS3-2)  **与工程、技术和科学应用的联系**  **工程、技术和科学对社会和自然界的影响**  ▪工程师改进现有技术或开发新技术，以增加他们的收益，降低已知风险，满足社会需求。(4-ESS3-2) | |
| **3-5.工程设计** | | | | |
| **表现预期：**  **3-5-ETS1-1. 定义一个简单的设计问题，反映需求，包括对材料、时间或成本的成功和约束的指定标准。**  **3-5-ETS1-2. 根据问题的标准和约束条件，生成和比较多个可能的解决方案。**  **3-5-ETS1-3. 计划和实施公平测试，在这些测试中控制变量和故障点，以确定模型或原型的哪些方面可以改进。** | | | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | | | |
| **科学与工程实践**  **提问和定义问题**  3~5年级提问和定义问题是指建立在K-2年级的经验和进展的基础上指定定性关系。  ▪定义一个简单的设计问题，它可以通过开发对象、工具、流程或系统来解决，并包括对成功所需材料、时间或成本进行约束的几个标准。  (3-5-ETS1-1)  **计划和实施调查**3-5年级计划并进行调查以回答问题或测试解决方案是建立在K-2年级的经验和进展基础上，包括控制变量和提供证据支持解释或设计解决方案的调查。  ▪合作计划和实施调查，产生充当证据基础的数据，使用公平测试，测试中要控制实验变量，考虑实验次数。(3-5-ETS1-3)  **构造解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为设计问题设计多个解决方案。  ▪根据设计问题的标准和约束，生成并比较多个解决方案。(3-5-ETS1-2) | | **学科核心概念**  **ETS1.A: 定义和界定工程问题**  ▪问题可能的解决方案受限于可用的材料和资源(约束)。设计解决方案的成功，通过考虑解决方案所需的功能(标准)来确定。解决方案的不同建议可以在考虑满足特定标准或约束的基础上进行比较。(3-5-ETS1-1)  **ETS1.B: 开发可能的解决方案**  ▪在开始设计解决方案之前，应该对一个问题进行研究。测试解决方案需要调查在一系列可能的条件下它的性能。 (3-5-ETS1-2)  ▪在任何阶段，与同伴沟通提出的解决方案是设计过程的重要组成部分，分享的想法可以带来改进的设计。(3-5-ETS1-2)  ▪测试往往旨在找出故障点或困难，这表明设计要素需要改进。(3-5-ETS1-3)  **ETS1.C: 优化设计解决方案**  ▪需要对不同的解决方案进行测试，以确定哪些解决方案能够最好地解决问题，给出标准和约束条件。(3-5-ETS1-3) | | **交叉概念**  **科学、工程和技术对社会和自然界的影响**▪人们的需求和他们对新技术和改进技术的要求一样随着时间的推移而变化。  (3-5-ETS-1)  ▪工程师改进现有技术或开发新技术以增加效益，减少已知风险，满足社会需求。  (3-5-ETS-2) |

**5. TF-DP1005 趣味动物园**

**课程简介**

在本课程中学生需要接受的挑战是建造一个动物园，不管是鲸鱼海豚、猎豹狮子，还是萤火虫食鸟蛛等都很喜欢这里的环境。

学生以小组的形式进行调查、探究、检索、分析并收集数据，根据动物的生活习性，设计动物的住所，解决动物的饮水问题，解决园内的空气净化问题，解决园内的能源供应问题，以及为游客设计一个园区内的导游图，最终以海报或效果图来展示小组的成果。

通过本课程的学习，学生将了解各类动物的生活习性，并且能够像工程师一样解决动物园建造过程中遇到的问题，提升学生利用所学知识解决实际问题的能力。

**课程目标**

**科学：**学生掌握水的净化、空气净化过程中所运用到的科学知识以及能量转换的原理。

**技术：**学生掌握水的净化装置、空气净化装置、能量供应系统的设计与制作方法。

**工程：**学生能够完成动物园区的整体规划；学生按照工程设计流程完成水的净化、空气净化、能量供给装置的设计与制作；学生能够完成园区导游图的设计。

**数学：**学生能根据园区规划计算出可容纳多少动物和游客。

**艺术：**学生可以对海报和设计图进行艺术创造。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 12.动植物之间、动植物与环境之间存在着相互依存的关系 | | |
| **学习内容** | | **学习目标** |
| 12.1动物和植物都有基本生存需要，如空气和水；动物还需要食物，植 物还需要光。栖息地能满足生物的基本需要。 | | （5-6年级）举例说出常见的栖息地为生物提供光、 空气、水、适宜的温度和食物等基本需要。 |
| 18.工程技术的关键是设计，工程是运用科学和技术进行设计、解决实际问题和制造产品的活动 | | |
| **学习内容** | **学习目标** | |
| 18.2工程的关键是设计。 | （3-4年级）针对一个具体的任务，按照设计的基本步骤来设计一个产品或完成指定的任务。 | |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.生态系统中的依存关系** | | | | |
| **表现预期：**  **3-LS4-3. 用证据论证在特定的栖息地，一些生物生存很好，一些生存不好，有些生物不能生存。**[声明: 证据的例子可以包括生物和栖息地的需求和特征。生物和它们的栖息地组成一个系统，其中各部分相互依赖。]  **3-LS4-4. 就环境变化和生活在该地区的动植物种类可能发生变化造成的问题****，对解决方案的价值(merit)提出要求。**[声明: 环境变化的例子可以包括陆地特征的变化、水的分布、温度、食物和其它生物。] [评价边界: 评价只限于单一的环境变化，不包括温室效应和气候变化。] | | | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | | | |
| **科学与工程实践**  **基于证据论证**  3-5年级基于证据论证是建立K-2经验基础上，通过引用有关自然和设计世界的相关证据来质疑同行提出的科学解释或解决方案。  ▪用证据构建论点。(3-LS4-3)  ▪通过引用有关如何满足问题的标准和约束的相关证据来说明问题解决方案的优点。  (3-LS4-4) | **学科核心概念**  **LS2.C:** **生态系统的动力学、功能和恢复力**  ▪当环境以影响地方物理特性、温度或资源可用性的方式发生变化时，一些生物体会生存和繁殖，一些生物转移到新的地方，还有一些其他生物转移到转变了的环境中，也有的则会死亡。(3-LS4-4)  **LS4.C: 适应性**  ▪对任何特定环境，一些种类的生物生存很好，一些生存得不那么好，一些不能生存。(3-LS4-3)  **LS4.D: 生物多样性和人类**  ▪种群生活在各种各样的栖息地，而这些栖息地的变化影响着生活在那里的生物。(3-LS4-4) | | **交叉概念**  **因果关系**  ▪因果关系通常被识别并用来解释变化。(3-LS2-1), (3-LS4-3)  **系统和系统模型**  ▪一个系统可以用它的组件和它们的交互来描述。(3-LS4-4)  **与工程、技术和科学应用的联系**  **科学、工程和技术的依存关系**  ▪有关科学概念和研究成果的知识在工程中具有重要意义。(3-LS4-3)  **与科学本质的联系**  **科学知识在自然系统中具有秩序和一致性**  **科学是人类的努力**  ▪大多数科学家和工程师是在团队中工作。(3-LS4-3) | |
| **3-5.工程设计** | | | | |
| **表现预期：**  **3-5-ETS1-1. 定义一个简单的设计问题，反映需求，包括对材料、时间或成本的成功和约束的指定标准。**  **3-5-ETS1-2. 根据问题的标准和约束条件，生成和比较多个可能的解决方案。**  **3-5-ETS1-3. 计划和实施公平测试，在这些测试中控制变量和故障点，以确定模型或原型的哪些方面可以改进。** | | | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | | | |
| **科学与工程实践**  **提问和定义问题**  3~5年级提问和定义问题是指建立在K-2年级的经验和进展的基础上指定定性关系。  ▪定义一个简单的设计问题，它可以通过开发对象、工具、流程或系统来解决，并包括对成功所需材料、时间或成本进行约束的几个标准。  (3-5-ETS1-1)  **计划和实施调查**3-5年级计划并进行调查以回答问题或测试解决方案是建立在K-2年级的经验和进展基础上，包括控制变量和提供证据支持解释或设计解决方案的调查。  ▪合作计划和实施调查，产生充当证据基础的数据，使用公平测试，测试中要控制实验变量，考虑实验次数。(3-5-ETS1-3)  **构造解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为设计问题设计多个解决方案。  ▪根据设计问题的标准和约束，生成并比较多个解决方案。(3-5-ETS1-2) | | **学科核心概念**  **ETS1.A: 定义和界定工程问题**  ▪问题可能的解决方案受限于可用的材料和资源(约束)。设计解决方案的成功，通过考虑解决方案所需的功能(标准)来确定。解决方案的不同建议可以在考虑满足特定标准或约束的基础上进行比较。(3-5-ETS1-1)  **ETS1.B: 开发可能的解决方案**  ▪在开始设计解决方案之前，应该对一个问题进行研究。测试解决方案需要调查在一系列可能的条件下它的性能。 (3-5-ETS1-2)  ▪在任何阶段，与同伴沟通提出的解决方案是设计过程的重要组成部分，分享的想法可以带来改进的设计。(3-5-ETS1-2)  ▪测试往往旨在找出故障点或困难，这表明设计要素需要改进。(3-5-ETS1-3)  **ETS1.C: 优化设计解决方案**  ▪需要对不同的解决方案进行测试，以确定哪些解决方案能够最好地解决问题，给出标准和约束条件。(3-5-ETS1-3) | | **交叉概念**  **科学、工程和技术对社会和自然界的影响**▪人们的需求和他们对新技术和改进技术的要求一样随着时间的推移而变化。  (3-5-ETS-1)  ▪工程师改进现有技术或开发新技术以增加效益，减少已知风险，满足社会需求。  (3-5-ETS-2) |

**6. TF-DP1006 理想中的家园**

**课程简介**

本课程是一门典型的建筑设计课程，学生从建筑发展史的学习开始，逐步了解建筑设计的基本流程与方法，能够按照工程设计流程完成理想家园的设计与建造。

本课程项目以小组合作的形式进行，学生通过网络或到砖厂实地调研，学习烧结砖的材料配比、制坯和烧制等技术，回到实验室后完成烧结砖的烧制、建筑设计、景观设计、配套规划及建筑搭建等挑战工作。

在本课程的学习中，学生可以了解到房屋建造的流程与方法，提升动手能力、逻辑思维能力和规划能力，完成平面思维到立体思维的转换。

**课程目标**

**科学：**学生探究并记录材料配比、温度、时间等因素对烧结砖的颜色、形状、坚韧度等指标参数的影响。

**技术：**学生能够掌握砖坯材料配制、砖坯制作、烧结砖烧制的温度与时间控制等技术；学生掌握建筑设计、景观设计和配套规划的基本方法。

**工程：**学生经历烧结砖烧制、建筑设计、景观设计、配套规划及建筑搭建等环节，最终完成理想家园的建造。

**数学：**学生可以对材料配制比例进行计算，并对设计图尺寸进行标注。

**艺术：**学生能够对建筑的外观及周边的环境进行美化。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 18. 工程技术的关键是设计,工程是运用科学和技术进行设计,解决实际问题和制造产品的活动 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 18.3工程设计需要考虑可利用的条件和制约因素，并不断改进和完善。 | （3-4年级）对自己或他人设计的想法、草图、模型等提出改进建议，并说明理由。在制作过程中及完成后进行相应的测试和调整。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3-5.工程设计** | | |
| **表现预期：**  **3-5-ETS1-1. 定义一个简单的设计问题，反映需求，包括对材料、时间或成本的成功和约束的指定标准。**  **3-5-ETS1-2. 根据问题的标准和约束条件，生成和比较多个可能的解决方案。** | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **提问和定义问题**  3~5年级提问和定义问题是指建立在K-2年级的经验和进展的基础上指定定性关系。  ▪定义一个简单的设计问题，它可以通过开发对象、工具、流程或系统来解决，并包括对成功所需材料、时间或成本进行约束的几个标准。(3-5-ETS1-1)  **构造解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为设计问题设计多个解决方案。  ▪根据设计问题的标准和约束，生成并比较多个解决方案。(3-5-ETS1-2) | **学科核心概念**  **ETS1.A: 定义和界定工程问题**  ▪问题可能的解决方案受限于可用的材料和资源(约束)。设计解决方案的成功，通过考虑解决方案所需的功能(标准)来确定。解决方案的不同建议可以在考虑满足特定标准或约束的基础上进行比较。(3-5-ETS1-1)  **ETS1.B: 开发可能的解决方案**  ▪在开始设计解决方案之前，应该对一个问题进行研究。测试解决方案需要调查在一系列可能的条件下它的性能。 (3-5-ETS1-2)  ▪在任何阶段，与同伴沟通提出的解决方案是设计过程的重要组成部分，分享的想法可以带来改进的设计。  (3-5-ETS1-2) | **交叉概念**  **科学、工程和技术对社会和自然界的影响**▪人们的需求和他们对新技术和改进技术的要求一样随着时间的推移而变化。  (3-5-ETS-1)  ▪工程师改进现有技术或开发新技术以增加效益，减少已知风险，满足社会需求。  (3-5-ETS-2) |

**7. TF-DP1007 我的社区**

**课程简介**

政府现有一块面积约为了1000亩的土块，现计划打造一个周边配套齐全的高档社区，假如它就是你将要入住的社区，你又会怎么来规划设计？

教师给定每个小组一张社区规划图纸，上面标有铁路、河流、燃煤供暖厂（约50亩）、农贸市场（约50亩）的位置和面积，以及社区常年的气流方向。每个小组需要将其他剩余面积进行规划，包括一个容纳量为10000人，大小为150亩的小区；一个大小为50亩的学校；一个大小为50亩的医院；一个大小约为50亩的办公区、一个大小约为200亩的公园以及一条商业街，面积约为100亩。

另外，小组还要为社区的交通设施、水资源回收、垃圾处理给出建设性意见，并制作出社区模型。

最后，教师可以从分区合理性、交通设施、水资源回收、垃圾处理方面来对每个小组的作品进行有效的评估。

**课程目标**

**科学：**学生了解水的净化和垃圾处理方面的知识。

**技术：**学生掌握根据现有的限制条件对其他功能区进行合理的安排的技巧。

**工程：**学生根据现有的条件对社区进行规划，并制作出社区的模型。

**数学：**学生能够根据参照面积，规划剩余功能区的面积。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 18.工程技术的关键是设计，工程是运用科学和技术进行设计、解决实际问题和制造产品的活动 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 18.1工程是以科学和技术为基础的系统性工作。 | （5-6年级）了解一项工程需要由多个系统组成，如建造住宅需要考虑结构、供水、采光、供暖系统等。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3-5.工程设计** | | |
| **表现预期：**  **3-5-ETS1-1. 定义一个简单的设计问题，反映需求，包括对材料、时间或成本的成功和约束的指定标准。**  **3-5-ETS1-2. 根据问题的标准和约束条件，生成和比较多个可能的解决方案。** | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **提问和定义问题**  3~5年级提问和定义问题是指建立在K-2年级的经验和进展的基础上指定定性关系。  ▪定义一个简单的设计问题，它可以通过开发对象、工具、流程或系统来解决，并包括对成功所需材料、时间或成本进行约束的几个标准。(3-5-ETS1-1)  **构造解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为设计问题设计多个解决方案。  ▪根据设计问题的标准和约束，生成并比较多个解决方案。(3-5-ETS1-2) | **学科核心概念**  **ETS1.A: 定义和界定工程问题**  ▪问题可能的解决方案受限于可用的材料和资源(约束)。设计解决方案的成功，通过考虑解决方案所需的功能(标准)来确定。解决方案的不同建议可以在考虑满足特定标准或约束的基础上进行比较。(3-5-ETS1-1)  **ETS1.B: 开发可能的解决方案**  ▪在开始设计解决方案之前，应该对一个问题进行研究。测试解决方案需要调查在一系列可能的条件下它的性能。 (3-5-ETS1-2)  ▪在任何阶段，与同伴沟通提出的解决方案是设计过程的重要组成部分，分享的想法可以带来改进的设计。(3-5-ETS1-2) | **交叉概念**  **科学、工程和技术对社会和自然界的影响**▪人们的需求和他们对新技术和改进技术的要求一样随着时间的推移而变化。  (3-5-ETS-1)  ▪工程师改进现有技术或开发新技术以增加效益，减少已知风险，满足社会需求。  (3-5-ETS-2) |

**3.4.7 创意生活**

**1. TF-CL1001 我是包装工程师**

**课程简介**

今天人们的生活已经非常便利，在家通过互联网或移动互联网就可以进行购物，但膨化食品在运输过程中往往都会被损坏。

本课程以运输饼干为例，如何在有限的资金和材料下，保护好脆弱的饼干，让它们能够完好无损的到达主人的手中，学生需要通过小组合作设计一个可以安全运送饼干的装置，分组交叉进行测试并进行评估，给出建设性意见，小组再完善装置并继续测试。老师在对课程进行总结性评测时，重点从运输装置的重量、体积、成本、完成时间、设计图纸以及饼干的完整性进行有效的评估，选拔出优秀的方案。最后，小组进行经验分享。

通过本课的学习，培养学生融汇运用既有学科知识，解决生活实际问题的能力。

**课程目标**

**科学：**力可以使物体的形状发生改变。

**技术：**学生能够明白饼干包装材料的缓冲作用，并掌握包装饼干的基本方法。

**工程：**学生按照构思、设计、制作、测试及改进的步骤完成运送饼干装置的制作。

**数学：**学生能够对材料价格进行计算。

**艺术：**学生可以进行简单的包装外观设计。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 5. 力作用于物体，可以改变物体的形状和运动状态 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 5.1有的力直接施加在物体上，有的力可以通过看不见的物质施加在物体上。 | （1-2年级）知道推力和拉力是常见的里。知道力可以使物体的形状发生改变。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K-2.工程设计** | | |
| **表现预期：**  **K-2-ETS1-2. 开发简单的草图、图纸或物理模型来阐明物体的形状怎样辅助它解决给定问题。**  **K-2-ETS1-3. 分析为解决同一问题而设计的两个物体的测试结果，比较两者的优势和劣势。** | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **问问题和定义问题**  K-2年级提问和定义问题是指建立在以前的经验基础上提出简单的描述性问题。  ▪基于观察提问以寻找更多关于自然和设计世界的信息。(K-2-ETS1-1)  ▪定义一个简单的，能通过开发一项新的或改进(已有)对象或工具能解决的问题。(K-2-ETS1-1) | **学科核心概念**  **ETS1.A: 定义和界定工程问题**  ▪人们想要改变或创造的情况可以被看做是要通过工程来解决的问题。  (K-2-ETS1-1)  ▪提问、观察和收集信息有助于思考。  (K-2-ETS1-1)  ▪在开始设计解决方案之前，重要的是要清楚地理解问题。(K-2-ETS1-1) |  |

**2. TF-CL1002 捏出来的电路**

**课程简介**

本课程运用日常生活中常见的材料，如面粉、水、盐、白醋、食用油等，来制作一块呆萌的导电面团，面团可以和LED灯，马达，蜂鸣器等电子元件一起搭建出各种好玩的电路模块。

学生在玩面团的过程中学习电路的基本知识，用万用表测量面团的电阻，探索不同材料组合的导电性能，了解电子元件的作用和性质，综合运用科学、技术、工程和数学的学科知识设计自己的创意导电面团艺术作品。

**课程目标**

**科学：**学生了解电路基本结构和串并联、短路和断路等不同电路连接方式。

**技术：**学生掌握电子称和量杯的基本使用方法。

**工程：**学生能够利用生活中常见的材料完成导电面团的制作；利用导电面团和其他电子元件设计自己的创意导电面团艺术作品。

**数学：**学生能够正确记录不同导电面团的用量配比和导电面团的电阻测量结果。

**艺术：**学生能根据生活观察和想象力创作出形式各样的艺术作品。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.物体具有一定的特征，材料具有一定的性能 | | |
| **学习内容** | | **学习目标** |
| 1.2材料具有一定的性能。 | | （3-4年级）描述某些材料的导电性，透明程度等性能，说出它们的主要用途。 |
| 6. 机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式  6.4电可以在特定物质中流动，电是日常生活中不可缺少的一种能源 | | |
| **学习内容** | | **学习目标** |
| 6.4.1电路是包括电源在内的闭合回路，电路的通断可以被控制。 | | （3-4年级）说出电源、导线、用电器和开关是构成电路的必要元件，说明形成电路的条件；解释切断闭合回路是控制电路的一种方法。 |
| 6.4.2有的材料容易导电，而有的材料不容易导电。 | | 知道有些材料是导体，容易导电；有些材料是绝缘体，极不易导电。 |
| 18. 工程技术的关键是设计,工程是运用科学和技术进行设计,解决实际问题和制造产品的活动 | | |
| **学习内容** | **学习目标** | |
| 18.3工程设计需要考虑可利用的条件和制约因素，并不断改进和完善。 | （1-2年级）利用提供的材料和工具，通过口述，图示等方式表达自己的设计与想法，并完成任务。 | |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **5.物质的结构与性质** | | |
| **表现预期：**  **5-PS1-3. 基于物质的性质，通过观察和测量来辨认物质。**[声明: 要确定的材料的例子可能包括小苏打和其他粉剂、金属、矿物质和液体。属性的例子包括颜色、硬度、反射率、导电性、导热性、对磁力的反应、溶解度；密度不作为可识别的属性。] [评价边界: 评价不包括密度，也不包括识别质量和重量。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **计划和实施调查**  在3~5年级计划和实施调查以回答问题或测试问题的解决方案是指建立在K-2年级经验和学习进展的基础上进行可控制变量、为支持解释或设计解决方案提供证据的调查。  ▪进行观测和测量以产生数据作为证据的基础来解释一种现象。(5-PS1-3) | **学科核心概念**  **PS1.A: 物质的结构和性质**  ▪各种属性的测量可以用来识别材料。(边界: 在这个年级段, 质量和重量没有区别，也没有试图定义看不见的粒子或解释蒸发和冷凝的原子尺度机制。) (5-PS1-3) | **交叉概念**  **规模、比例和数量**  ▪标准单位用于测量和描述物理量，如重量，时间，温度和体积。  (5-PS1-2),(5-PS1-3) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3-5.工程设计** | | |
| **表现预期：**  **3-5-ETS1-1. 定义一个简单的设计问题，反映需求，包括对材料、时间或成本的成功和约束的指定标准。**  **3-5-ETS1-2. 根据问题的标准和约束条件，生成和比较多个可能的解决方案。**  **3-5-ETS1-3. 计划和实施公平测试，在这些测试中控制变量和故障点，以确定模型或原型的哪些方面可以改进。** | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **提问和定义问题**  3~5年级提问和定义问题是指建立在K-2年级的经验和进展的基础上指定定性关系。  ▪定义一个简单的设计问题，它可以通过开发对象、工具、流程或系统来解决，并包括对成功所需材料、时间或成本进行约束的几个标准。  (3-5-ETS1-1)  **计划和实施调查**3-5年级计划并进行调查以回答问题或测试解决方案是建立在K-2年级的经验和进展基础上，包括控制变量和提供证据支持解释或设计解决方案的调查。  ▪合作计划和实施调查，产生充当证据基础的数据，使用公平测试，测试中要控制实验变量，考虑实验次数。(3-5-ETS1-3)  **构造解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为设计问题设计多个解决方案。  ▪根据设计问题的标准和约束，生成并比较多个解决方案。(3-5-ETS1-2) | **学科核心概念**  **ETS1.A: 定义和界定工程问题**  ▪问题可能的解决方案受限于可用的材料和资源(约束)。设计解决方案的成功，通过考虑解决方案所需的功能(标准)来确定。解决方案的不同建议可以在考虑满足特定标准或约束的基础上进行比较。(3-5-ETS1-1)  **ETS1.B: 开发可能的解决方案**  ▪在开始设计解决方案之前，应该对一个问题进行研究。测试解决方案需要调查在一系列可能的条件下它的性能。 (3-5-ETS1-2)  ▪在任何阶段，与同伴沟通提出的解决方案是设计过程的重要组成部分，分享的想法可以带来改进的设计。(3-5-ETS1-2)  ▪测试往往旨在找出故障点或困难，这表明设计要素需要改进。(3-5-ETS1-3)  **ETS1.C: 优化设计解决方案**  ▪需要对不同的解决方案进行测试，以确定哪些解决方案能够最好地解决问题，给出标准和约束条件。(3-5-ETS1-3) | **交叉概念**  **科学、工程和技术对社会和自然界的影响**▪人们的需求和他们对新技术和改进技术的要求一样随着时间的推移而变化。  (3-5-ETS-1)  ▪工程师改进现有技术或开发新技术以增加效益，减少已知风险，满足社会需求。  (3-5-ETS-2) |

**3. TF-CL1003 当意面“搭”上棉花糖**

**课程简介**

建筑不止要宏伟壮观，还需要有稳定的结构。

在本课程中，学生利用意大利面和棉花糖动手搭建立体结构，探究不同形状的结构稳定性。学生还要学习结构力学的相关知识，了解结构的加固方法，将探索中的发现运用于改进自主搭建的“摩天大楼”中。最后对摩天大楼的结构合理性、高度、承重量进行评价。

学生通过不断改进设计方案，最终搭建出理想的“摩天大楼”，在探索的过程中提升团队协作能力和发现并解决问题的能力。

**课程目标**

**科学：**学生通过实验理解不同形状的结构稳定性。

**技术：**学生掌握利用棉花糖、意面和棉线搭建并加固平面或立体结构的方法。

**工程：**学生能够利用有限的材料建造符合需求的摩天大楼。

**数学：**学生能够根据不同原材料的价格计算出自己所建造的摩天大楼的成本。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 5. 力作用于物体，可以改变物体的形状和运动状态 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 5.1有的力直接施加在物体上，有的力可以通过看不见的物质施加在物体上。 | （1-2年级）知道推力和拉力是常见的里。知道力可以使物体的形状发生改变。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.力及其相互作用** | | | | |
| **表现预期：**  **3-PS2-1. 计划和实施调查，为平衡和非平衡力对物体运动产生的效果提供证据。**[声明：例子可以包括在球的一侧施加一个非平衡力可以让它开始移动；在盒子两侧施加的平衡推力不会产生任何运动。] [评价边界：评价仅限于一次一个变量：力的数量、大小或方向。对力的大小不做定量探究，只定性探究相对大小。 评价限于将重力作为推动物体向下的力。 | | | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | | | |
| **科学与工程实践**  **计划和实施调查**  在3~5年级计划和实施调查是指建立在K-2年级经验和学习进展的基础上进行可控制变量、为支持解释或设计解决方案提供证据的调查。  ▪合作计划和实施调查，产生充当证据基础的数据，使用公平测试，控制实验变量和实验次数。(3-PS2-1)  **与科学本质的联系**  **科学探究使用各种各样的方法**  ▪科学研究使用大量的方法、工具和技术。(3-PS2-1) | | **学科核心概念**  **PS2.A: 力和运动**  ▪ 作用在物体上的力有大小和方向。静止物体通常有多个作用力，但净力为零。 净力不为零的作用力可以改变物体运动的速度或方向。(边界: 这个阶段只使用定性和概念，不涉及力的定量求和。)(3-PS2-1)  **PS2.B: 交互作用的类型**  ▪ 相接触的物体互相产生力的作用。  (3-PS2-1) | **交叉概念**  **因果关系**  ▪因果关系经常被确定。(3-PS2-1) | |
| **K-2.工程设计** | | | | |
| **表现预期：**  **K-2-ETS1-2. 开发简单的草图、图纸或物理模型来阐明物体的形状怎样辅助它解决给定问题。**  **K-2-ETS1-3. 分析为解决同一问题而设计的两个物体的测试结果，比较两者的优势和劣势。** | | | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | | | |
| **科学与工程实践**  **问问题和定义问题**  K-2年级提问和定义问题是指建立在以前的经验基础上提出简单的描述性问题。  ▪基于观察提问以寻找更多关于自然和设计世界的信息。(K-2-ETS1-1)  ▪定义一个简单的，能通过开发一项新的或改进(已有)对象或工具能解决的问题。(K-2-ETS1-1) | **学科核心概念**  **ETS1.A: 定义和界定工程问题**  ▪人们想要改变或创造的情况可以被看做是要通过工程来解决的问题。  (K-2-ETS1-1)  ▪提问、观察和收集信息有助于思考。  (K-2-ETS1-1)  ▪在开始设计解决方案之前，重要的是要清楚地理解问题。(K-2-ETS1-1) | | |  |

**4. TF-CL1004 会撒谎的画**

**课程简介**

光的作用结束后，视觉形象并不立即消失，这种图像会保留0.1-0.5秒左右，这种现象被称为视觉暂留现象。

本课程基于视觉暂留的科学原理，通过将连续的几个画面集中在一张图中，再借助黑栅板在图上匀速移动，其实就是有关联的图片用连续播放的形式进行展示，原来静态的图片就变成动态的图片了。学生在实验中去探究黑栅板的间隔以及运动快慢对动态图片成像效果的影响。

通过探究会撒谎的画，让学生理解科学原理在生活实际中的应用，激发学生进行科学探索的兴趣。

**课程目标**

**科学：**学生了解视觉暂留概念。

**技术：**学生理解会撒谎的画的制作方法。

**工程：**学生了解会撒谎的画的设计原则和制作步骤。

**数学：**学生能够总结出栅板间隔大小对动态图片成像效果的影响。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 6.机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式  6.2太阳光包含不同颜色的光，光遇到不同的物质时传播方向会发生改变。 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 6.2．1有的光直接来自发光的物体，有的光来自反射光的物体。 | （5-6年级）知道来自光源的光或来自物体的反射光进入眼睛，都能使我们看到光源或该物体。 |
| 18.工程技术的关键是设计，工程是运用科学和技术进行设计、解决实际问题和制造产品的活动 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 18.2工程的关键是设计。 | （5-6年级）利用摄影、录像、文字与图案、绘图或实物，表达自己的创意与构想。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K-2.工程设计** | | |
| **表现预期：**  **K-2-ETS1-1. 提问，观察和获取关于人们希望改变的状态的信息，定义简单问题，这类问题可以通过开发新的或改进已有对象或工具解决。**  **K-2-ETS1-2. 开发简单的草图、图纸或物理模型来阐明物体的形状怎样辅助它解决给定问题。** | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **问问题和定义问题**  K-2年级提问和定义问题是指建立在以前的经验基础上提出简单的描述性问题。  ▪基于观察提问以寻找更多关于自然和设计世界的信息。(K-2-ETS1-1)  ▪定义一个简单的，能通过开发一项新的或改进(已有)对象或工具能解决的问题。(K-2-ETS1-1)  **开发和使用模型**  K-2年级的建模是建立在以前的经验基础上使用和开发模型(图表，图纸，物理复制品，透视图，戏剧化和故事板)来代表具体事件或设计解决方案。  ▪基于证据开发一个简单的，代表指定对象或工具的模型。(K-2-ETS1-2) | **学科核心概念**  **ETS1.A: 定义和界定工程问题**  ▪人们想要改变或创造的情况可以被看做是要通过工程来解决的问题。  (K-2-ETS1-1)  ▪提问、观察和收集信息有助于思考。(K-2-ETS1-1)  ▪在开始设计解决方案之前，重要的是要清楚地理解问题。(K-2-ETS1-1)  **ETS1.B: 开发可能的解决方案**  ▪设计可以通过草图、图纸或物理模型传达。这些表达方法对于与他人交流关于问题解决方案的想法很有用。  (K-2-ETS1-2) | **交叉概念**  **结构和功能**  ▪自然物体和设计物体的形状和稳定结构与其功能有关。  (K-2-ETS1-2) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.结构、功能和信息处理** | | |
| **表现预期：**  **4-PS4-2. 开发模型，描述光从物体上反射进入眼睛使物体被看见。**[评价边界: 评价不包括特定颜色光反射和看见的知识，视觉的细胞机制或视网膜是如何工作的。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **开发和使用模型**  3-5年级建模是基于K-2年级的经验和过程，构建和修改简单的模型并使用模型来表示事件和设计解决方案。  ▪开发一个模型来描述现象。(4-PS4-2) | **学科核心概念**  **PS4.B: 电磁辐射**  ▪当光从物体表面反射进入眼睛时，该物体可以被看见。(4-PS4-2) | **交叉概念**  **因果关系**  ▪因果关系通常被识别。(4-PS4-2) |

**5. TF-CL1005 密码锁初探**

**课程简介**

密码锁是利用一系列的数字或符号开启的锁。

本课程中学生先通过查阅资料、观看视频了解密码锁的开锁原理。学生使用纸板和纸筒来制作转盘和带凹口的碟片，并组装成密码锁。密码锁的评估可以从密码复杂程度和能否顺利打开两方面来进行。

学生在活动的过程中能够与组内其他成员进行有效的沟通和合作，主动表达和分享其观点。在不断尝试和探索的过程中完成密码锁的制作。

**课程目标**

**技术：**学生掌握剪刀、圆规刀等工具的使用方法。

**工程：**学生能够根据密码锁的开锁原理绘制密码锁的设计图，并根据设计图按步骤完成密码锁的制作。

**数学：**学生能够正确给出密码锁主要零件的设计尺寸。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 18.工程技术的关键是设计，工程是运用科学和技术进行设计、解决实际问题和制造产品的活动 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 18.2 工程的核心是设计 | （5-6年级）利用摄影、录像、文字与图案、绘图或实物，表达自己的创意与构想。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3-5.工程设计** | | |
| **表现预期：**  **3-5-ETS1-1. 定义一个简单的设计问题，反映需求，包括对材料、时间或成本的成功和约束的指定标准。**  **3-5-ETS1-2. 根据问题的标准和约束条件，生成和比较多个可能的解决方案。**  **3-5-ETS1-3. 计划和实施公平测试，在这些测试中控制变量和故障点，以确定模型或原型的哪些方面可以改进。** | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **提问和定义问题**  3~5年级提问和定义问题是指建立在K-2年级的经验和进展的基础上指定定性关系。  ▪定义一个简单的设计问题，它可以通过开发对象、工具、流程或系统来解决，并包括对成功所需材料、时间或成本进行约束的几个标准。  (3-5-ETS1-1)  **计划和实施调查**3-5年级计划并进行调查以回答问题或测试解决方案是建立在K-2年级的经验和进展基础上，包括控制变量和提供证据支持解释或设计解决方案的调查。  ▪合作计划和实施调查，产生充当证据基础的数据，使用公平测试，测试中要控制实验变量，考虑实验次数。(3-5-ETS1-3)  **构造解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为设计问题设计多个解决方案。  ▪根据设计问题的标准和约束，生成并比较多个解决方案。(3-5-ETS1-2) | **学科核心概念**  **ETS1.A: 定义和界定工程问题**  ▪问题可能的解决方案受限于可用的材料和资源(约束)。设计解决方案的成功，通过考虑解决方案所需的功能(标准)来确定。解决方案的不同建议可以在考虑满足特定标准或约束的基础上进行比较。(3-5-ETS1-1)  **ETS1.B: 开发可能的解决方案**  ▪在开始设计解决方案之前，应该对一个问题进行研究。测试解决方案需要调查在一系列可能的条件下它的性能。 (3-5-ETS1-2)  ▪在任何阶段，与同伴沟通提出的解决方案是设计过程的重要组成部分，分享的想法可以带来改进的设计。(3-5-ETS1-2)  ▪测试往往旨在找出故障点或困难，这表明设计要素需要改进。(3-5-ETS1-3)  **ETS1.C: 优化设计解决方案**  ▪需要对不同的解决方案进行测试，以确定哪些解决方案能够最好地解决问题，给出标准和约束条件。(3-5-ETS1-3) | **交叉概念**  **科学、工程和技术对社会和自然界的影响**▪人们的需求和他们对新技术和改进技术的要求一样随着时间的推移而变化。  (3-5-ETS-1)  ▪工程师改进现有技术或开发新技术以增加效益，减少已知风险，满足社会需求。  (3-5-ETS-2) |

**6. TF-CL1006 画出来的声音**

**课程简介**

想象一下，用平常的纸张、普通的铅笔加上一块电路板，就能“画”出声音来，是多么奇妙。本课程以指导学生设计并制作能画出声音来的铅笔Drawdio为载体，指导学生围绕导体、电路、声音展开研究，探究能画出声音的铅笔Drawdio背后蕴藏的科学奥秘。该课程不仅让学生体验到动手制作的乐趣，而且让学生在对这种科技作品的体验中，探寻其蕴含的科学知识。

**课程目标**

**科学：**学生学习导体与绝缘体的物理特性，能够辨别出生活中常见的绝缘体与导体。

**技术：**学生熟悉Drawdio电路板中各类电路元器件的特性与用途，能够正确的对其进行焊接组装。

**工程：**学生理解Drawdio电路板发声的原理，并能够利用课程材料制作一个可以画出声音的铅笔Drawdio。

**艺术：**学生利用铅笔Drawdio进行艺术创作，将人的身体、自来水、树叶等任何可以导电的物体变成乐器创作音乐。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 6. 机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式  6.4电可以在特定物质中流动，电是日常生活中不可缺少的一种能源 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 6.4.1电路是包括电源在内的闭合回路，电路的通断可以被控制。 | （3-4年级）说出电源、导线、用电器和开关是构成电路的必要元件，说明形成电路的条件；解释切断闭合回路是控制电路的一种方法。 |
| 6.4.2有的材料容易导电，而有的材料不容易导电。 | 知道有些材料是导体，容易导电；有些材料是绝缘体，极不易导电。 |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.能量** | | |
| **表现预期：**  **4-PS3-2. 通过观察提供证据，证明能量可以光、声、电、热和电流等方式传递。**[评价边界: 评价不包括能量的定量测量。]  **4-PS3-4. 将科学的想法应用于设计、测试和改善一种将能量从一种形式转换为另一种形式的装置。**[声明: 设备的例子包括将电能转换成车辆动能、光或声音的电路，以及将光转换成热能的无源太阳能加热器。约束的例子包括材料、成本或设计设备的时间。][评价边界:装置应限于将动能转换为电能或使用储存的能量引起运动或产生光或声音的装置。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **计划和实施调查**  在3~5年级计划和实施调查是指建立在K-2年级经验和学习进展的基础上进行可控制变量、为支持解释或设计解决方案提供证据的调查。  ▪通过观察产生数据，作为证据的基础，解释某种现象或测试某个解决方案。(4-PS3-2)  **构建解释和设计解决方案**  在3-5年级构建解释和设计解决方案是建立在K-2年级经验和过程基础上，使用证据，构建关于指定描述和预测现象的变量的解释，为设计问题设计多个解决方案。  ▪运用科学方法解决设计问题。(4-PS3-4) | **学科核心概念**  **PS3.A: 能量的定义**  ▪能量可以通过移动物体或声音、光或电流来移动。  (4-PS3-2), (4-PS3-3)  **PS3.B: 能量守恒和能量传输**  ▪只要存在移动的物体，声音，光线或热量，就存在能量。 当物体碰撞时，能量可以从一个物体转移到另一个物体，从而改变它们的运动状态。在这种碰撞中，一些能量通常会转移到周围的空气中，结果，空气被加热并产生声音。(4-PS3-2), (4-PS3-3)  ▪ 光也会将能量从一个地方转移到另一个地方。  (4-PS3-2)  ▪能量也可以通过电流从一个地方转移到另一个地方，然后可以在当地用于产生运动，声音，热或光。电流的产生可能是通过将动能转化为电能的方式开始的。(4-PS3-2), (4-PS3-4)  **PS3.D: 化学过程和每天生活中的能量**  ▪“产生能量”的通常是指将储存的能量转化为一种实际使用所需要的形式。(4-PS3-4)  **ETS1.A: 定义工程问题**  ▪对问题的可能解决方案受到可用材料和资源的限制(约束)。解决方案的成功取决于考虑解决方案的期望特性(标准)。对解决方案的不同建议可基于其满足成功的特定标准的程度或考虑约束条件的好坏程度进行比较。(4-PS3-4) | **交叉概念**  **能量和物质**  ▪能量可以在物体之间以多种方式传递。(4-PS3-1), (4-PS3-2),  (4-PS3-3), (4-PS3-4)  **与工程、技术和科学应用的联系**  **工程、技术和科学对社会和自然界的影响**  ▪工程师改进已有的技术或开发新技术。(4-PS3-4)  **与科学本质的联系**  **科学是人类的努力**  ▪大多数的科学家和工程师在团队中工作。(4-PS3-4)  ▪科学影响每天的生活。(4-PS3-4) |

**7. TF-CL1007 定格动画**

**课程简介**

定格动画是一门综合性很强的课程，基本内容涵盖了：影视拍摄基本技巧、剧本改编、分镜头绘制、角色创建、构建场景、简单特效实现等多个方面，各部分内容之间又有难度变化和知识交叉。

学生以小组的形式自选主题，经历从拍摄照片到后期合成效果等过程，完成定格动画的制作。学生需要初步了解以下工具的使用，包括Dragonframe、Audition、Photoshop、Premiere，可以从选题是否新颖、画面是否流畅、声音搭配是否自然等方面来进行评测。以定格动画的制作为主线，体验一部影片在制作过程中的各个环节；并通过影片的设计和制作，培养学生的发散思维和综合实践的能力。

**课程目标**

**科学：**学生了解视觉暂留原理。

**技术：**学生可以掌握定格捕捉软件、音频处理软件、图片后期处理软件、视像合成软件的使用方法。

**工程：**学生完成定格动画的制作。

**艺术：**学生了解剧本、角色、环境、镜头、音效、后期合成艺术环节，并能根据主题进行艺术艺术创作。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 6.机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式  6.2太阳光包含不同颜色的光，光遇到不同物质时传播方向会发生改变 | | |
| **学习内容** | | **学习目标** |
| 6.2．1有的光直接来自发光的物体，有的光来自反射光的物体。 | | （5-6年级）知道来自光源的光或来自物体的反射光进入眼睛，都能使我们看到光源或该物体。 |
| 18.工程技术的关键是设计，工程是运用科学和技术进行设计、解决实际问题和制造产品的活动 | | |
| **学习内容** | **学习目标** | |
| 18.2工程的关键是设计。 | （5-6年级）利用摄影、录像、文字与图案、绘图或实物，表达自己的创意与构想。 | |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K-2.工程设计** | | |
| **表现预期：**  **K-2-ETS1-1. 提问，观察和获取关于人们希望改变的状态的信息，定义简单问题，这类问题可以通过开发新的或改进已有对象或工具解决。**  **K-2-ETS1-2. 开发简单的草图、图纸或物理模型来阐明物体的形状怎样辅助它解决给定问题。** | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **问问题和定义问题**  K-2年级提问和定义问题是指建立在以前的经验基础上提出简单的描述性问题。  ▪基于观察提问以寻找更多关于自然和设计世界的信息。(K-2-ETS1-1)  ▪定义一个简单的，能通过开发一项新的或改进(已有)对象或工具能解决的问题。(K-2-ETS1-1)  **开发和使用模型**  K-2年级的建模是建立在以前的经验基础上使用和开发模型(图表，图纸，物理复制品，透视图，戏剧化和故事板)来代表具体事件或设计解决方案。  ▪基于证据开发一个简单的，代表指定对象或工具的模型。(K-2-ETS1-2) | **学科核心概念**  **ETS1.A: 定义和界定工程问题**  ▪人们想要改变或创造的情况可以被看做是要通过工程来解决的问题。(K-2-ETS1-1)  ▪提问、观察和收集信息有助于思考。(K-2-ETS1-1)  ▪在开始设计解决方案之前，重要的是要清楚地理解问题。(K-2-ETS1-1)  **ETS1.B: 开发可能的解决方案**  ▪设计可以通过草图、图纸或物理模型传达。这些表达方法对于与他人交流关于问题解决方案的想法很有用。  (K-2-ETS1-2) | **交叉概念**  **结构和功能**  ▪自然物体和设计物体的形状和稳定结构与其功能有关。  (K-2-ETS1-2) |

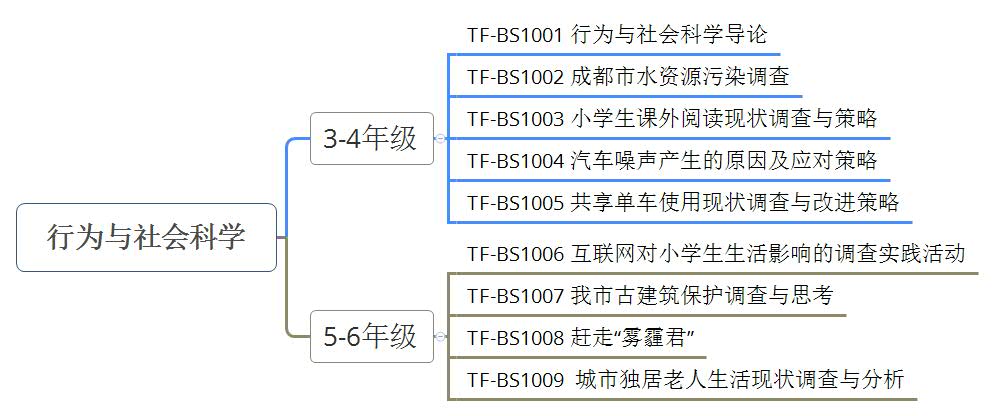
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.结构、功能和信息处理** | | |
| **表现预期：**  **4-PS4-2. 开发模型，描述光从物体上反射进入眼睛使物体被看见。**[评价边界: 评价不包括特定颜色光反射和看见的知识，视觉的细胞机制或视网膜是如何工作的。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **开发和使用模型**  3-5年级建模是基于K-2年级的经验和过程，构建和修改简单的模型并使用模型来表示事件和设计解决方案。  ▪开发一个模型来描述现象。(4-PS4-2) | **学科核心概念**  **PS4.B: 电磁辐射**  ▪当光从物体表面反射进入眼睛时，该物体可以被看见。(4-PS4-2) | **交叉概念**  **因果关系**  ▪因果关系通常被识别。  (4-PS4-2) |

**3.5 行为与社会科学**

行为与社会科学这个学科指通过观察和实验来研究人和动物行为与反应，人类社会中的个人之间、个人与社会之间的关系的科学，包括社会学、人类学、心理学、考古学、教育学、动物行为学、人种学、语言学、城市问题等。

本学科单元的课程设计素材来源于身边的热门话题，课程涉及到环境保护、污染治理、健康问题、互联网、传统文化等领域。 整个学科的课程将通过调研这种实践活动来展开，学生在研究的过程中可采取调查法、观察法、测量法、问卷调查法、文献法等工作方法，在得到数据后，要对其进行分析与讨论，形成结论，最后再将成果展示分享给大家。

通过该课程的学习，学生可以掌握科学调研的流程，增长了科学知识，锻炼了口才和与人交往能力，学会了分析资料和撰写小论文等。



**图8 行为与社会科学课程体系**

**3.5.1 生活与环境**

**1. TF-LE1001 成都市水资源污染调查**

**课程简介**

四川省成都市内河流众多，河流生态状况却不太乐观。

那么，污水是怎样产生的，对环境有哪些影响，怎样对污水进行治理？带着这些问题，学生成立环境研究课题小组，对市内部分河流污染状况及治理措施开展研究活动。 学生需要对水质污染问题进行考察、调查，进行大量的水质分析、污水治理等实验，有必要可以走访规划局、环保局、水利局、疾控中心等管理部门。在活动中，学生以提出的问题出发，做出假设、设计方案、调查访问、实验验证、分析数据等环节，最后得出相关结论与建议，供政府职能部门参考。

通过组织同学们调查研究市内河流生态情况、水质变化情况以及治污措施等，鼓励学生关注并参与解决生态问题。

**课程目标**

1.学生掌握调查研究的基本流程与方法。

2.学生能够通过论文或海报等方式呈现调查研究结果。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 10. 人体由多个系统组成，分工配合，共同维持生命活动 | | |
| **学习内容** | | **学习目标** |
| 10.5生活习惯和生存环境会对人体产生一定影响。 | | （5-6年级）列举噪声、雾霾、污水等对人体健康的影响，养成环保意识。 |
| 14. 地球上有大气、水、生物、土壤和岩石，地球内部有地壳、地幔和地核 | | |
| **学习内容** | | **学习目标** |
| 14.2地球表面有由各种水体组成的水圈。 | | （3-4年级）知道地球表面海陆分布的情况。知道地球陆地表面有河流、湖泊等水体类型。 |
| 15.地球是人类生存的家园 | | |
| **学习内容** | **学习目标** | |
| 15.1地球为人类生存提供各种自然资源。 | （3-4年级）举例说出人类生活离不开淡水，树立节约用水的意识。 | |
| 15.3人类生存需要防御各种灾害，人类活动会影响自然环境。 | （5-6年级）说出人类不合理活动对自然环境的影响，树立保护环境的意识。举例说出人类保护环境的举措，能够针对现实环境问题提出适当建议。 | |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **5.地球系统** | | |
| **表现预期：**  **5-ESS2-2. 描述和绘制不同水库水和淡水的数量和百分比，以提供地球上水分布的证据。**[评价边界: 评价仅限于海洋、湖泊、河流、冰川、地下水和极地冰盖，不包括大气层。]  **5-ESS3-1. 获取和组合关于个人社区使用科学思想来保护地球资源和环境的信息。** | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **运用数学和计算思维**  3-5中的数学和计算思维建立在K-2经验和过程之上，并将定量测量扩展到各种物理特性，并使用计算和数学来分析数据并比较备选设计解决方案。  ▪描述和绘制数量，例如面积和体积，以解决科学问题。(5-ESS2-2)  **获取、评估和交流信息获取、评估和交流信息**  3-5年级获取、评估和交流信息是建立在K-2年级的经验和过程基础上，评估思想和方法的价值和准确性。  ▪获取并结合书籍和其他可靠媒体的信息来解释现象或关于设计问题的解决方案。(5-ESS3-1) | **学科核心概念**  **ESS2.C: 水在地球表面作用中的作用**  ▪地球上几乎所有的水都在海洋中。绝大多数淡水在冰川或地下，只有一小部分在溪流、湖泊、湿地和大气层中。(5-ESS2-2)  **ESS3.C: 人类对地球系统的影响**  ▪人类在农业、工业和日常生活中的活动对土地、植被、溪流、海洋、空气甚至外层空间都有重大影响。 但个人和社会正在采取行动来帮助保护地球的资源和环境。  (5-ESS3-1) | **交叉概念**  **规模、比例和数量**  ▪标准单位用于测量和描述物理量，如重量和体积。(5-ESS2-2)  **系统和系统模型**  ▪可以根据其组件及其相互作用来描述系统。  (5-ESS2-1),  (5-ESS3-1) |

**2. TF-LE1002 汽车噪声产生的原因及应对策略**

**课程简介**

汽车的噪音对人们的生活与身体健康有着不同程度的影响。汽车噪音是怎样产生的，如何降低汽车的噪音？这些问题应该引起人们的重视。

本课程中学生以小组合作的形式开展工作，针对特定区域的噪音污染开展研究。研究内容包括：汽车产生的噪音对居民的影响；市民对汽车噪音的反应；对高峰期间同一路段车流量进行统计；用Noise Sniffer噪音测量软件对汽车所产生的噪音进行测量；走访交通局及环保局以获得相关数据等。学生在研究的过程中可采取调查法、观察法、测量法、问卷调查法、文献法等工作方法。学生根据调查研究所得的结果，为降低噪音提供有效的应对策略。

**课程目标**

1.学生能够按照科学的流程与方法对噪音污染开展调查与研究，并得出有效的应对策略。

2.学生能够通过论文或海报等方式呈现调查研究结果。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 6.机械能、声、光、热、电、磁是能量的不同表现形式  6.1声音因物体振动而产生，通过物质传播 | | | |
| **学习内容** | **学习目标** | | |
| 6.1.3声音的高低、强弱与物体的振动有关。 | （3-4年级）知道噪声的危害和防治；知道保护听力的方法。 | | |
| 10. 人体由多个系统组成，分工配合，共同维持生命活动 | | | |
| **学习内容** | | | **学习目标** |
| 10.5生活习惯和生存环境会对人体产生一定影响。 | | | （5-6年级）列举噪声、雾霾、污水等对人体健康的影响，养成环保意识。 |
| 15.地球是人类生存的家园 | | | |
| **学习内容** | | **学习目标** | |
| 15.3人类生存需要防御各种灾害，人类活动会影响自然环境。 | | （5-6年级）说出人类不合理活动对自然环境的影响，树立保护环境的意识。举例说出人类保护环境的举措，能够针对现实环境问题提出适当建议。 | |

**3. TF-LE1003 赶走“雾霾君”**

**课程简介**

随着国家的发展，社会生产力的进步，中国综合国力提升的同时，也带来了许多环境问题。

在本课程中，学生以开展“保护蓝天、远离雾霾”为主题开展科技实践活动。活动内容包括：走进环保局、征集环境保护金点子、观察和监测空气质量、调查小区出行、参与主题实践活动。调研方法可以采取查阅资料、发放问卷、调查采访、实地宣传、实验验证等。根据调研数据，得出治理雾霾的对策方案。

在活动过程中，我们积极寻找改良空气质量的有效措施与方法，引导学生梳理研究数据，撰写研究报告、科学论文，在提升学生的科学素养与探究能力的同时，树立环保意识，激发环保的热情与动力。

**课程目标**

1.学生掌握调查研究的基本流程与方法。

2.学生能够通过论文或海报等方式呈现调查研究结果。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 10. 人体由多个系统组成，分工配合，共同维持生命活动 | | |
| **学习内容** | | **学习目标** |
| 10.5生活习惯和生存环境会对人体产生一定影响。 | | （5-6年级）列举噪声、雾霾、污水等对人体健康的影响，养成环保意识。 |
| 15.地球是人类生存的家园 | | |
| **学习内容** | **学习目标** | |
| 15.3人类生存需要防御各种灾害，人类活动会影响自然环境。 | （5-6年级）说出人类不合理活动对自然环境的影响，树立保护环境的意识。举例说出人类保护环境的举措，能够针对现实环境问题提出适当建议。 | |

**与《美国新一代科学教育标准》关联**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K.天气和气候** | | |
| **表现预期：**  **K-ESS3-2提出问题以获取关于天气预报的目的是准备和应对恶劣天气的信息。 [声明：**强调地方形式的恶劣天气。] | | |
| **以上表现预期由NRC(National Research Council)K-12科学教育框架的以下相关要素发展而来** | | |
| **科学与工程实践**  **提问和定义问题**  建立在以前的经验和进展之上，提出可测试的简单描述性问题。  ▪根据观察结果提出问题，寻找有关设计世界的更多信息。(K-ESS3-2)  **获得、评估和交流信息**  建立在先前的经验之上，并使用观察和文本来交流新的信息。  ▪阅读适当的教材或使用媒体获取科学信息来描述自然界的模式。(K-ESS3-2) | **学科核心概念**  **ESS3.B: 自然灾害**  ▪在给定的地区，一些恶劣天气比其他恶劣天气更有可能发生。天气专家预测恶劣天气，以便社区能够准备和应对这些事件。  (K-ESS3-2)  **ETS1.A: 定义和界定工程问题**  ▪提问，观察和收集信息有助于思考问题。  (K-ESS3-2) | **交叉概念**  **因果关系**  ▪事件具有产生可观察模式的原因。  (K-ESS3-2), (K-PS3-1), (K-PS3-2)  **与工程、技术和科学应用的联系**  **科学、工程与技术相互依赖**  ▪人们每天都会遇到关于自然界的问题。  (K-ESS3-2)  **工程、技术和科学对社会和自然界的影响**  ▪人们依靠生活中的各种技术; 没有技术，人类的生活将会非常的不同。(K-ESS3-2) |

**3.5.2 科技与生活**

**1. TF-TL1001 共享单车使用现状调查与改进策略**

**课程简介**

共享单车以极大的便利解决了人们出行路上的最后一公里难题，然而，共享单车也存在着许多问题。

本课程通过学生充当小调查员走上街头，找出共享单车存在的问题，并得出解决措施。调研工作分小组进行，调研地点分工作区和生活区两部分。调研的内容主要包括：使用共享单车的人群结构；使用共享单车的频率情况；使用者在使用的过程中都存在哪些问题，特别是安全问题和质量问题；共享单车的维护情况；共享单车与城市管理对接情况等。通过阅卷调查法、实地体验法、对象访谈法、比较研究法以及统计分析法来进行调查活动。

研究具有较好的社会意义与实践参考价值。

**课程目标**

1.学生在活动中，掌握科学调查的基本流程与方法。

2.学生在调研结束后，能够用论文、图表、海报等形式来呈现调研成果。

**2. TF-TL1002 互联网对小学生生活影响的调查实践活动**

**课程简介**

随着科学技术的发展，孩子们从小就能接触到计算机，家长和老师都担心互联网会对孩子产生很大影响。

本课程组织学生开展互联网对小学生生活影响的实践调查活动。目的是了解小学生上网的特征及其变化；探讨互联网对小学生生活的影响。研究内容包括：小学生使用互联网的特征；互联网对小学生的学习活动、娱乐活动、人际关系的影响。研究方法主要采用调查、对比、统计等方法，以此得出客观真实的调查统计数据。调查地点在成都市某小学内，调查对象为全校学生，每周二至周五下午四点半至五点半开展活动，并准备足量的活动表格。必要时可以对家长、教师及学生进行个人访谈、整理分析调查数据、得出调查结果。

**课程目标**

1.学生掌握调查研究的基本流程与方法。

2.通过本课题的研究，使家长和教师对小学生上网的情况有所了解，知道互联网对小学生生活影响的程度。

3.学生能够通过论文或海报等方式呈现调查研究结果。

**与《义务教育小学科学课程标准》关联**

|  |  |
| --- | --- |
| 16.人们为了使生产和生活更加便利、快捷、舒适，创造了丰富多彩的人工世界 | |
| **学习内容** | **学习目标** |
| 16.2工程和技术产品改变了人们的生产和生活。 | （5-6年级）知道重大的发明和技术会给人类社会发展带来的深远影响和变化。知道某些科技产品可能对人类生活和环境产生负面影响。 |

**3.5.3 教育**

**1. TF-ED1001 小学生课外阅读现状调查与策略**

**课程简介**

如今，在教育领域，新一轮课程改革正在激烈开展，不管是国家还是地方都非常重视小学生的课外阅读情况。

为了全面准确地了解当前小学生的课外阅读情况，本课程引导学生开展相应的研究工作。研究内容主要包括：了解同学和家长对课外阅读的看法；了解学生课外阅读的基本现状，如阅读内容、阅读量、阅读时间等；观察记录同学的阅读习惯，阅读兴趣变化情况。在课程中学生可以采用以下研究方法开展研究工作，如调查研究法、数据统计法、行动研究法、经验总结法等。学生根据调查研究结果，针对课外阅读存在的问题提出应对措施。本课程对小学生课外阅读具有一定的指导意义。

**课程目标**

1.学生掌握调查研究的基本流程与方法。

2.学生能够通过论文或海报等方式呈现调查研究结果。

3.激发学生课外阅读的兴趣，让阅读成为一种习惯。

**3.5.4 关爱弱势群体**

**1. TF-CD1001 城市独居老人生活现状调查与分析**

**课程简介**

独居老人是城市和农村都普遍存在的社会现象。

本课程中学生采用抽样调查法对成都市六个主要城区（青羊区、锦江区、武侯区、成华区、金牛区、高新区）的100名空巢老人进行问卷调查，从经济收入、健康状况、日常照料、娱乐活动、应急服务现状、家庭亲情、日常交流、现象成因、养老、政府支持及引发的各种社会问题等方面系统地进行调查与分析。本课程分为问卷调查、实地采访调查、数据整理和分析、撰写报告、提交报告等5个阶段。调查活动可通过文献检索、座谈会、单独访谈、问卷调查、个案观察等形式开展。

**课程目标**

1.学生掌握调查研究的基本流程与方法。

2.学生能够通过论文或海报等方式呈现调查研究结果。

**3.5.5 文化保护与传承**

**1. TF-CPI1001 成都市古建筑保护调查与思考**

**课程简介**

成都作为国家历史文化名城，古建筑资源丰富，但长期以来并没有受到应有的重视。

活动以成都市内及周边的古建筑为主要研究对象（包括宗祠、庙宇、民居、牌坊、戏台、桥梁以及古街），研究内容包括：对古建筑的历史沿革、空间布局、文化价值、建筑形态等进行分析和研究。并对城市化进程下的古建筑的保护与发展提出了合理的建议。研究过程：首先，是文献的查阅，了解该地区古建筑的情况。其次，对其进行实地调查。最后，进行数据分析，得出目前该地区古建筑现状、历史文化特色和存在相关问题的结论。研究方法包括：文献查阅、口述历史和观看影像资料、实地测量、数据统计五种方法。

本报告为保护成都市的古建筑提出了可操作性的建议。

**课程目标**

1.学生掌握调查研究的基本流程与方法。

2.通过这门实践活动课程的学习，可以让学生更好地了解古建筑，甚至喜欢上古建筑，对中国传统建筑文化产生更加浓厚的兴趣。

**第四章 小学生科技创新竞赛辅导**

**4.1 全国青少年科技创新大赛**

**主办单位：**中国科协、教育部、科技部、环境保护部、体育总局、自然科学基金会、共青团中央、全国妇联和知识产权局共同主办

**概况**

青少年科技创新大赛是一项具有示范性、导向性和群众性的活动，该项活动的目的是促使青少年深入理解科学、技术与社会的相互关系，激发其对科学的兴趣，培养他们对社会的责任感，通过知识的学习、技能的掌握和活动的参与，使广大青少年初步领会科学的[方法论](https://baike.baidu.com/item/%E6%96%B9%E6%B3%95%E8%AE%BA/82748)，提高其观察能力、[思维能力](https://baike.baidu.com/item/%E6%80%9D%E7%BB%B4%E8%83%BD%E5%8A%9B)、[创造能力](https://baike.baidu.com/item/%E5%88%9B%E9%80%A0%E8%83%BD%E5%8A%9B)和实践能力，从而促进其科学素质的全面提高。按照中国科协的统一部署，自2002年起，原逢双数年举办的全国青少年科技创新大赛和逢单数年举办的全国青少年生物与环境科学实践活动进行整合，每两年举办一届，届数合并计算。整合后的青少年科技创新大赛包括发明创造比赛、科学讨论会、科学幻想绘画展览和创新方案设计展示四个部分。

**主要项目**

青少年科技创新成果竞赛、科技辅导员科技教育创新成果竞赛；青少年科技实践活动比赛、青少年科技创意比赛、少年儿童科学幻想绘画比赛。

**时间地点**

创新大赛每年举办一届，终评决赛时间为每年8月。

创新大赛的举办地点由各省（区、市）申请，经主办单位考察后确定。在前一届创新大赛闭幕式上举行会旗交接仪式。

赛程一般为 3-4月各市报送材料，4-5月省内组织评审，5月向大赛报送材料。

**参赛程序**

参赛者要首先参加基层的选拔活动。省（区、市）级竞赛的部分优胜者，由各省（区、市）按规定名额和要求推荐参加全国级创新大赛。

**奖励**

竞赛活动优胜者由主办单位进行表彰和奖励。展示系列活动优胜者由大赛组委会进行表彰和奖励。

创新大赛接受有关企业和社会机构设立的专项奖励。根据专项奖设立原则，评选出专项奖获奖人员，予以奖励。

**4.2 中国青少年机器人竞赛**

**主办单位：**中国科学技术协会

**承办单位：**中国科协青少年科技中心

**概况**

中国青少年机器人竞赛创办于2001年，面向全国中小学生开展的一项将知识积累、技能培养、探究性学习融为一体的普及性科技教育活动。竞赛为广大青少年机器人爱好者在电子信息、自动控制以及机器人高新科技领域进行学习、探索、研究、实践搭建成果展示和竞技交流的平台，旨在通过富有挑战性的比赛项目，将学生在课程中的多学科知识和技能融入竞赛过程中，激发学生对工程技术的学习兴趣，培养学生的创新意识、动手实践能力和团队精神，提高科学素质。自2001年起，每年举办一届，至今已举办十六届。经过十多年发展，中国青少年机器人竞赛在普及机器人工程技术知识，推动机器人教育活动开展等方面发挥了积极作用，已成为国内面向青少年机器人爱好者所举办的规模最大、管理规范、认可度高、影响广泛的竞赛活动。

**主要项目**

机器人综合技能比赛、机器人创意比赛、FLL机器人工程挑战赛、VEX机器人工程挑战赛和WER工程创新赛

**申报时间**

第十七届中国青少年机器人竞赛时间为2017年5月5日至6月5日。

**申报程序**

**1.查询：**各省级竞赛组织机构申报工作负责人可登录工作管理系统manage.xiaoxiaotong.org，查询本省各项竞赛参赛队授权号并将授权号分发至本省符合条件的申报者。

**2. 注册：**申报者登录活动网站robot.xiaoxiaotong.org，点击“注册”按钮，在注册页面按要求填写邮箱等信息，设置用户名和密码。  
  **3. 填报信息：**申报者使用注册的用户名和密码登陆后，输入授权号进行参赛资格确认，核实授权号对应信息无误后，根据提示逐项填写参赛信息，填报阶段参赛信息可反复修改。

**4. 正式提交：**确认填报信息无误后，点击“确认报名”完成正式提交。系统将根据填报内容生成报名表，申报者须将报名表打印出来，签字盖章后扫描成JPG图片文件上传至申报系统完成报名。正式提交后不能再对填报信息进行任何修改。

**5. 打印报到单和参赛声明：**参赛人员须于6月25-30日登陆报名系统打印报到单（每队一份）和参赛声明（每人一份），并将两个文件携带至比赛地点，作为报到注册的凭据。

**4.3 全国中小学信息技术创新与实践活动**

**支持单位：**国家知识产权局

教育部教师工作司、教育部基础教育二司

**指导单位：**中央电化教育馆

**主办单位：**中国教育技术协会、中国发明协会

**承办单位：**中国信息技术教育杂志社

创新时代杂志社

**概况**

“全国中小学信息技术创新与实践活动”是面向在校中小学师生和幼儿园教师，运用信息技术，培养创新思维、提升实践能力并增强知识产权意识的一项活动。活动的英文名称为：NETWORK ORIGINALITY COMPETITION（简称NOC活动）。此项活动自2002年在北京人民大会堂启动以来，已经举办了十四届，吸引了6万多所学校的6280多万名师生参与。国家科学技术奖励工作办公室为NOC活动特别设立的“恩欧希教育信息化发明创新奖”（根据“NOC”的中文发音而来），是这项活动的最高奖项。

**主要项目**

**学生竞赛：**网络竞技类、数字艺术类、创客创新类

**教师竞赛：**教学实践评优

数字化学习工具评优

网络团队教研

班主任信息化技能评优

微课程评优

校本课程探究评优

幼儿园教育活动实践评优

幼儿园优秀课件评优

“未来课堂”名师优课展评

**主题活动：**全国青少年知识产权基础知识网络竞赛

知识产权基础知识普及培训

未来教育·百家讲坛

“未来教育+”系列年度最美教育人评选

3D创新作品征选

阅读表演大赛

仿人机器人创新教育成果展评

**参赛范围**

各省、自治区、直辖市学前教育、义务教育和高中阶段教育的各类学校在校教师、中小学生及相关教育机构的教育工作者。

**报名办法**

1．有意参与NOC活动的学校或个人，可根据NOC活动所确定的内容，在本地组委会统一组织下报名参加活动。

2．没有统一组织NOC活动的地区，学校或个人可根据NOC活动所确定的内容，本着自愿参加的原则，登录NOC活动网站报名参加活动。

**赛制安排**

1．NOC活动竞赛分为地方选拔和全国决赛两个阶段。地方选拔由各地组委会在全国组委会指导下进行。

2．地方选拔通过者，可获得全国决赛的资格。

**活动时间**

第十五届全国中小学信息技术创新与实践活动时间为：2016年12月——2017年12月。

**奖励办法**

全国决赛阶段的奖项设置分为团体奖和个人奖两大类：团体奖设置第一名、第二名和第三名；个人奖设置“恩欧希教育信息化发明创新奖”、一等奖、二等奖和三等奖及优秀指导教师奖。

**4.4 四川省青少年科技创新大赛**

**主办单位：**四川省科协、教育厅、科技厅、环保厅、体育局、知识产权局、团省委、省妇联和阆中市人民政府共同主办

**概况**

四川省青少年科技创新大赛是一项具有20多年历史的全省性青少年科技创新成果和科学探究项目的综合性科技竞赛，是面向四川省在校中小学生开展的具有示范性和导向性的科技教育活动之一，是目前四川省中小学各类科技活动优秀成果集中展示的一种形式。成都生物所作为中国科学院在四川省设立的唯一专门从事生物科学研究的国立研究机构，在人口健康与医药、生态与环境、现代生物技术等国家重大需求和世界科技前沿方面取得了一系列为世人注目的成绩，并长期以来关心、支持四川省青少年科技创新大赛，为四川省普及科学知识、传播科学文化做出了积极的贡献。为了促进四川省青少年科技教育事业的发展，发现和培养更多的优秀生物学人才，激发广大青少年学科学、爱科学、用科学的热情。

**大赛主题和内容**

第32届四川省青少年科技创新大赛主题为：创新·体验·成长。

本届大赛分为青少年和科技辅导员两个板块，活动内容包括竞赛活动和展示活动两个系列。竞赛活动包括中小学生科技创新成果、科技辅导员科技创新成果；展示活动包括青少年科技创意、少年儿童科学幻想绘画、青少年科技实践活动、青少年科学影像作品。具体内容详见大赛章程。

**终评展示时间**

本届大赛定于2017年3月中下旬举办终评展示（具体时间另行通知）。

**方法步骤**

本届大赛采取自下而上、层层选拔的方法分三个阶段组织实施。

第一阶段：2017年1月15日前为市（州）级赛事组织阶段。市（州）级组织机构参照《四川省青少年科技创新大赛章程》组织大赛，并严格按分配名额和规定时间推荐经过市（州）级选拔的优秀项目参加全省竞赛。

第二阶段：2017年1月15日至3月中下旬为全省赛事组织阶段。全省大赛组委会组织项目申报、资格审查、初评和终评。

第三阶段：2017年4月上旬至年底为组织参加全国竞赛和总结评估阶段。全省大赛组委会将择优推荐参加全国竞赛项目，并组织进行集训、申报、参加全国竞赛；公示竞赛成绩、处理投诉、发布竞赛结果、发放获奖证书和奖牌、组织大赛总结、资料整理归档、组织大赛工作者培训。

**申报时间**

第32届四川省青少年科技创新大赛申报日期为2017年1月15日至2月15日。

**4.5 四川省青少年机器人创新实践活动**

**主办单位：**四川省科学技术协会

四川省教育厅

**承办单位：**四川省青少年科技活动中心

四川省青少年科技教育协会

**概况**

为推动青少年科学技术的普及，鼓励更多青少年机器人爱好者在电子、信息、自动控制等高新领域进行学习、探索、研究和实践，激发他们对科学的兴趣，提高科学素质，经研究，决定于2017年举办“第十五届四川省青少年机器人创新实践活动”。

**项目类别**

1. 提高组：机器人综合技能比赛、VEX工程挑战赛、机器人创意设计、FTC科技挑战比赛、机器人创意闯关、FLL挑战比赛、WER工程赛。
2. 普及组：虚拟仿真机器人比赛、机器人搭建技能团队比赛、运动机器人比赛（IQ挑战赛）。
3. 青少年科技创客作品成果展示。

**奖项设立**

本届活动设团体奖、单项奖、专项奖、优秀教练员奖、优秀竞赛学校奖、优秀组织单位奖， 所有获奖项目经公示无异议后颁发获奖证书。

**参加人员范围、组团方式及报名办法**

凡2017年在校就读的中小学生（包括中专、中技、中师、中职），均可参加相应活动。各市（州）在选拔、推荐基础上组成代表队参加省级评选。

**4.6 未来之城大赛**

**1. 赛事亮点**

享誉美国的顶尖小初赛事，近30年历史，每年全美超过4万初中生参加

美国最权威工程师周协会组织

中国区总决赛和国际总决赛均邀请顶尖工程师现场指导

强调跨国名企工程师推崇的“创意工程设计方法”，思维方法训练贯穿始终

冠军队伍可获得美国科学年会参会机会，受美国总统接见

**2. 适合人群**

未来之城大赛主要面向3-8年级中小学生，接受3-15人团队报名。

参赛学生没有限制必须具有专业的城市知识、高超的绘画技能和模型制作能力，我们更需要学生拥有：

**敏锐的眼睛：**能够看到美，辨识独特，善于发现身边与你、与我、与众人息息相关的问题。

**温暖的心：**城市设计不仅仅为普通群体，更该关注到老年人、残疾人等特殊群体，关系到各类人群的需求，需要一颗温暖共创的心。

**踏实吃苦的劲头：**城市设计面向未来，却基于脚下。工程师们不仅需要无限的创意，更需要坚实的知识和科技才能让创意落地开花。

**3. 赛事简介**

未来之城大赛是由美国全国工程师周基金会 (National Engineer Week Foundation) 组织的一个全球性赛事，距今已有近30年的历史。

未来之城大赛是一个面向青少年的活动，要求学生以团队为单位设计一座未来100年之后的城市，并通过论文、模型、现场演讲等不同方式展示出来。大赛每年会发布不同的城市挑战主题，如农业、交通问题、垃圾问题、公共空间等与现代城市和社会息息相关的问题，要求学生在城市设计的过程中重点考虑针对主题的解决方案。

未来之城大赛的备赛过程，充分体现项目制教育的特点，旨在帮助青少年通过项目制的学习方式对科学、艺术、技术、工程学和数学等相关学科知识进行综合运用。

**4.赛制简介**

参赛学生团队需要完成论文、项目计划书、Simcity报告、模型和现场赛演讲准备等工作。初赛按要求提交参赛论文等至区域组委会邮箱，经专家评审筛选决定是否晋级区域现场赛；晋级队伍现场赛需要进行模型展示和专家答辩，获胜队伍可晋级中国区决赛；决赛参赛队伍要统一提交论文等作品至全国组委会，同时参加现场赛进行进行模型展示和专家答辩等，最终评出优胜队伍晋级全球赛。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **比赛内容** | **比赛形式** |
| **初赛** | 城市论文、项目计划书、Simcity报告（仅初中组） | 邮件方式提交作品 |
| **区域赛** | 模型展示、专家答辩 | 现场赛 |
| **中国区决赛** | 城市论文、项目计划书、Simcity报告（仅初中组）、模型展示、专家答辩 | 邮件提交作品+现场赛 |
| **全球总决赛** | 城市论文、项目计划书、Simcity报告（仅初中组）、模型展示、专家答辩 | 邮件提交作品+现场赛 |

**中国区决赛奖项设置**

**团队综合奖项：**特等奖、一等奖、二等奖、三等奖

**团队单项奖项：**最佳虚拟城市奖 ；最佳论文奖；最佳物理模型奖；最佳现场展示奖，团队特等奖可以晋级全球总决赛

**5. 赛事影响力**

未来之城大赛是美国最受推崇的STEAM项目典范，已有26年的历史。大赛每年可以吸引4万多名中学生参与到其中，辐射人群超过十万，是美国目前初中生参与最广泛的赛事。

大赛由美国全国工程周基金会组织，由波音、壳牌、宾利等国际著名公司联合赞助。总决赛中的优秀队伍多次被邀请到白宫参加美国科学年会，由参赛学生向美国总统介绍他们的未来城市的设计。未来之城大赛不仅是一项影响力较大的比赛，也是一个惠及师生的教育活动，晋级决赛的学生大都获得了美国顶尖高中的入学机会。

2014年，青少年国际竞赛与交流中心将未来之城大赛引入中国，之后赛事迅速发展，目前已经有来自北京、上海、广东、四川、内蒙、江苏等多个省市学生参加。2016年，全国近千人参与了未来之城的比赛。

**6. 赛事收获**

所有参赛队伍可获得相应的参赛及获奖证书，队伍指导教师可获指导教师证书。

**学生参与过程可提升如下重要技能：**

跨学科知识运用能力及系统性思维

论文写作、公众演讲、问题解决能力

解决工程挑战时的研究和探索能力

了解城市及社会的运行，培养公民意识

获得项目管理及时间管理的技巧

团队协作能力

**教师参与过程可获得如下体验：**

项目制活动教学经验

接受组委会发布的最新主题解读

STEAM学科融合能力和指导能力

受中国组委会官方认证、拥有带队参加未来之城国际邀请赛与总决赛的机会