

简介

LEGO® Education 很荣幸为您带来设计工程项目，这些是创新的材料，使学生可以对机器人进行设计、拼砌和编程以解决特定问题。

面向的群体

通过使用设计工程项目，教师可以使学生沉浸在物理科学、技术和数学概念中。学生可以在创造性问题解决项目中应用这些概念，上述项目基于和软件编程环境集成在一起的数字化记录工具。教师还可以重点介绍技术写作以及口头和书面交流技巧与团队合作。在使用本资料之前，无需预先了解乐高拼砌、MINDSTORMS® 编程概念或数据采集。

所起的作用

从事设计工程项目时，学生们是工程师。每个学生都是小团队中的成员：学生会对想法进行头脑风暴来应对设计挑战，然后对其模型进行拼砌、编程和测试以评估其效果。随着不断学习和获得乐趣，学生可应用科学、技术和数学技巧，并培养技术语言及其他适用于其团队的交流技巧。

包含的内容

2005544 LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 设计工程项目

设计工程项目中的十五个项目采用多媒体内容环境提供学生和教师资料。每个项目都使用工程流程来构造。其他学生支持资料包括拼砌构思和关键概念项目，其中包含背景信息以及词汇和编程工具。教师资料包括示例解决方案，其中包含工作模型视频、渐进式拼砌说明和可下载的程序。

LEGO MINDSTORMS Education EV3 设计工程项目旨在配合 45544 LEGO MINDSTORMS Education EV3 核心组合及 LEGO MINDSTORMS Education EV3 软件使用。



设计工程项目学生版

每个项目都在 LEGO® MINDSTORMS® 内容编辑器中提出一个设计挑战，而该内容编辑器具有用于多媒体展示、交互和记录的功能，包括：

- 正在运行的机器人视频这些真实机器人可提供灵感、机制示例以及编程行为和问题的讨论；
- 用于支持头脑风暴和产生创造性想法的拼砌构思；
- 用于鼓励组织整理测试数据和观察到内容的表格；
- 用于分析传感器数据的图形和其他数据采集工具；
- 容易添加视频的剪辑、照片以及其他图像、文本、录音和网络链接的软件按钮。

每个学生项目都包括与工程流程相关的页面，如下所示：

- 设计纲要
- 头脑风暴
- 选择最佳解决方案
- 拼砌和编程
- 测试和分析
- 检查和修正
- 交流

拼砌构思和关键概念项目在学生从事项目时提供信息和“思维工具”。

教师笔记是每个设计项目的一部分。教师笔记包括目标、所需资料、词汇和其他实用建议。还包括示例解决方案，其中包含机器人视频、渐进式拼砌说明和可下载的程序或图形数据。

有关对设计项目进行排序以便在课堂中形成连贯系列的信息，请参见本指南后面部分中的“课程规划方案建议”。



设计工程项目概述

请参见第18页。



设计工程项目教师版

设计工程项目的教师版安装可打开每个项目的教师笔记页面。教师笔记包括：

- 目标
- 词汇
- 所需材料
- 前提条件
- 课堂提示
- 扩展

此外，还有备注、建议以及整个项目教师笔记中其他有用资料的链接。

还包括针对设计纲要的示例解决方案。每个示例解决方案都包含以下这些页面：

- 案例的整体概述
- 机器人移动与回应的演示视频，从而展示针对设计纲要的解决方案
- 渐进式搭建说明
- 可下载的程序或图形资料

有关对设计项目进行排序以便在课堂中形成连贯系列的信息，请参见本指南后面部分中的“课程规划方案建议”。



学生页面



教师笔记

单击该按钮可在学生页面与项目页面上的教师笔记之间切换。

入门步骤

如果是刚刚接触 LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 软件，请转到“Robot Educator 教师指南”，然后单击“Robot Educator 简介”以熟悉拼砌和编程环境。

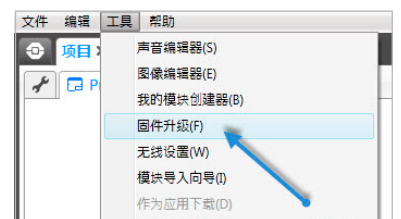
然后从 EV3 软件菜单中选择“设计工程项目”。

1. 打开“使用轮子让它动起来”项目。阅读设计纲要。
2. 阅读“头脑风暴”页面。单击页面上的“拼砌构思”链接之一，打开项目并查看拼砌步骤。请注意，这些是帮助学生进行头脑风暴的思路。它们不是完整的解决方案。
3. 单击打开“测量距离”项目。拼砌建议的模型并下载程序，以便对移动轮子和基于周长更改移动距离进行实验。
4. 现在浏览“使用轮子让它动起来”项目的其余部分，以熟悉问题和支持页面。
5. 在“教师笔记”中显示了示例解决方案。其中包括拼砌说明和程序。可以使用渐进式说明拼砌示例解决方案。然后下载并运行程序以查看模型的移动距离。还可以观看模型的视频。
6. 选择适合您需要的“课程规划方案”。请参见本简介后面部分中的“建议的课程规划方案”。
7. 确保每台学生计算机都预先安装了学生版的 LEGO MINDSTORMS Education EV3 设计工程项目。有关安装说明，请参阅 `readme.txt` 文件。可以在软件顶部栏中查看所安装的版本。
8. 确保每个 EV3 控制器都具有最新固件且已充满电。
9. 学生应了解套装中各个元件的关联，这十分重要。浏览关键硬件组件的命名和基本功能，并建立一组控制器管理规则。

针对与 LEGO MINDSTORMS EV3 硬件相关的所有方面，都可在用户指南中找到相关内容。



固件升级



课堂管理提示

所需时间

项目

完成每个项目所花的时间取决于多个因素，包括复杂程度、学生年龄以及学生在LEGO® MINDSTORMS® 和项目中涉及的概念方面的经验。

有三个类别，每个类别中有五个项目。这些类别旨在从易到难地进阶。鼓励进行开放式设计。没有可以进行计时的示例。不过，以下估计值提供了普通学生完成以下每个类别中的项目拼砌和编程所需的时间范围：

类别中的项目	建议所需要完成的时间(分钟)
让它动起来	45 - 120
让它更聪明	90 - 120
建立系统	120 - 180

如果没有双课时课程时间，则学生可以使用数字工具记录其工作，然后在下一个课时中从中断的位置处继续进行。记录过程可以鼓励学生分享其工作。例如，您可以让每个学生小组在较大组或整个班级间展示并讨论其项目。这样，便可以了解和评估各种构思和解决方案。

设计工程方面的一个重要经验是没有完美的解决方案：任何设计都有优点和缺点。在学生考虑其他设计构思和分享其工作时，可能会出现更多创造性解决方案。还可以修改设计纲要，使学生按照要求更低或更高的条件来令人满意地完成项目。

请参见本指南中的“课程规划方案建议”来了解三个学习单元：工程、应用数学和科学。



课堂管理提示

如何将 Robot Educator 教程与设计工程项目一起使用？

EV3 软件包括四十八个 Robot Educator 教程。在开始设计工程项目之前，学生无需学习所有这些教程。

某些教师喜欢让学生在开始设计工程项目之前演练几个教程。另外一些教师偏好让学生在设计自己的机器人时学习软件和硬件资料。这两种方法都可能成功。

设计工程项目的页面上包含有帮助的 Robot Educator 教程的链接。您可能希望突出显示 Robot Educator 菜单，以便学生熟悉教程的整体结构和内容以及如何查找信息。

如果希望学生在开始设计工程项目之前先学习教程，请参见“Robot Educator 课程规划方案简介”。对于开始学习机器人课程的大多数中学学生，“机器人基本知识”方案是一个好的开始。完成此方案的学生将熟悉主要 EV3 拼砌和编程功能，并且将准备好应对设计挑战。

机器人基本知识 请参见下一页。



机器人基本知识



课堂管理提示

内容编辑器

自定义教程

通过集成内容编辑器可以自定义随设计工程项目提供的项目文件，以便创建自己的差异化课程集合。可通过以下几种方式对项目进行自定义：

- 改写文本以更好地符合学生的阅读能力；
- 添加与学生更相关的图像；
- 调整设计纲要条件以提高或降低难度；
- 更改设计纲要以扩大或缩小可行解决方案的范围；
- 创建自己的设计纲要；
- 添加自己的评估准则或其他评估工具。

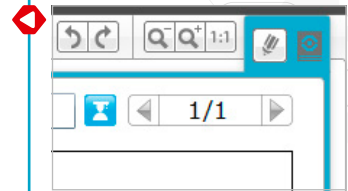
为了确保不会覆盖设计工程项目中提供的文件，进行的任何更改都会保存为新项目。原始项目中包含的所有文件也会包含在新项目文件中，您随后可以根据需要与学生共享该文件（例如在网络共享驱动器上）。

学生记录工具

内容编辑器还允许学生在演练每个项目时记录其进度和成果。学生可使用内容编辑器进行以下操作：

- 撰写其小组讨论、工作过程、观察内容、结果和反映的说明；
- 采用表格或图形形式记录其数据；
- 发布有关正在进行的工作、讨论和机器人行为的录音；
- 插入自己的页面；
- 添加其正在运行的机器人的图像和视频；
- 与其他学生共享其独特项目。

有关内容编辑器的更多信息，请观看内容编辑器“快速入门”视频。



建议的课程规划方案

可通过多种方式在课堂中使用设计工程项目。以下页面上是三个课程规划方案。选择一个适合您需要的方案。

设计工程简介

此方案的目标是在工程环境中向学生介绍如何解决问题。这些课程设想需要90分钟课时。根据课堂要求调整讨论、拼砌和编程、小组展示以及反馈的时间。

课程1.什么是机器人及其作用？

- 在“正在运行的机器人”类别中，视频中展示了来自七个行业的真实机器人。以小组或班级为单位观看一个或多个剪辑。
- 讨论视频项目中包含的问题，并针对机器人现在以及将来可能出现的领域下结论。
- 为每个团队分发拼砌组合。让学生面对挑战，让他们使用 Robot Educator 教程控制电机、EV3 控制器显示以及 EV3 控制器状态灯。课程结束时，学生应了解如何使用电机进行拼砌、如何创建和下载程序以及如何 EV3 控制器上运行程序。

课程2.充当工程师

- 探讨**关键概念**工程流程项目以帮助学生熟悉工程语言和流程。
- 让学生面对挑战，让他们通过**使用轮子让它动起来**项目对机器人进行设计、拼砌和编程。
- 在学生的头脑风暴过程中，尝试**关键概念**测量距离项目。您可能希望以班级为单位使用拼砌和编程工具，或是让学生自己使用这些工具。**测量距离**将电动轮和程序与 EV3 控制器结合使用，将电机旋转转化为距离（厘米）。

课程3.不使用轮子让它动起来

- 让学生面对挑战，让他们通过**不使用轮子让它动起来**项目对机器人进行设计、拼砌和编程。这是创造性设计挑战。不使用轮子进行移动要求实验其他类型的机制。
- 使用**让它动起来**视频和讨论问题来获得灵感和支持，以便找到使机器人在不使用轮子的情况下移动的其他方法。

设计工程简介
请参见第11页。



课程4.使用传感器

- a. 让学生面对挑战，让他们针对**使用传感器让它更聪明**项目，探究传感器反馈并控制机器人的显示、指示灯和声音。
- b. 在学生的头脑风暴过程中，请参考**关键概念传感器和感应**项目。您可能希望花一些课堂时间来讨论每个传感器及其使用方式。

课程5和6.传感器和电机

- a. 让学生面对挑战，让他们针对**让它更聪明且更快**项目，使用电机和传感器反馈来控制机器人行为。
- b. 使用**让它更聪明**视频和讨论问题来获得灵感和支持，以便找到使机器人在响应传感器和环境时移动的其他方法。

课程7和8.系统思维

- a. 探讨**关键概念系统和子系统**项目，以帮助学生熟悉机器人作为由子系统组成的较大系统时的相关语言以及概念和实践思维。
- b. 让学生面对挑战，让他们通过**建立拾取并放置的系统**项目设计机器人系统。
- c. 对于更加详尽的最终项目，可以让学生面对挑战，让他们将机器人系统组合为在整个房间中将长方体从一个机器人移动到另一个机器人的大型系统！

有关其他课程，请参考**让它动起来**、**让它更聪明**和**建立系统中的其他项目**。您可能希望学生选择感兴趣的内容或创建自己的设计挑战。

设计工程简介



工程和应用数学

此方案向学生演示如何将数学应用于各种机器人任务和行为。这些课程设想需要90分钟课时。根据课堂要求调整讨论、拼砌和编程、小组展示以及反馈的时间。

课程1.什么是机器人及其作用？

- 在正在运行的机器人类别中，视频中展示了来自七个行业的真实机器人。以小组或班级为单位观看一个或多个剪辑。
- 讨论视频项目中包含的问题，并针对机器人现在以及将来可能出现的领域下结论。
- 为每个团队分发拼砌组合。让学生面对挑战，让他们使用 Robot Educator 教程控制电机、EV3 控制器显示以及 EV3 控制器状态灯。课程结束时，学生应了解如何使用电机进行拼砌、如何创建和下载程序以及如何 EV3 控制器上运行程序。

课程2.充当工程师

- 探讨**关键概念工程流程**项目以帮助学生熟悉工程语言和流程。
- 让学生面对挑战，让他们通过使用**轮子让它动起来**项目对机器人进行设计、拼砌和编程。
- 在学生的头脑风暴过程中，尝试**关键概念测量距离**项目。您可能希望以班级为单位使用拼砌和编程工具，或是让学生自己使用这些工具。“测量距离”将电动轮和程序与 EV3 控制器结合使用，将电机旋转转化为距离（厘米）。

课程3和4.让它爬上斜坡

- 让学生面对挑战，让他们针对**让它爬上斜坡**项目设计机器人。鼓励应对此挑战的学生研究齿轮齿数比，以便使机器人爬上陡峭的斜坡。
- 在头脑风暴过程中，学生可以尝试**拼砌构思减速**项目及**关键概念测量距离和测量速度**项目，以了解更改齿轮如何影响电机旋转。这些项目还演示如何修改测量距离程序以适应齿轮齿数比。

课程5和6.让它按图案移动

- 让学生面对挑战，让他们设计机器人并**让它按图案移动**。鼓励应对此挑战的学生研究如何使用双电机机器人，使机器人前进、后退和转弯以便按几何图案移动。
- 此项目的示例解决方案演示如何添加**拼砌构思中的笔架**，以便机器人在移动时进行绘图。您可能希望创建此机器人并演示在纸上绘制图形的机器人。

工程和应用数学
请参见第14页。



课程7.使用传感器

- a. 让学生面对挑战，让他们针对**使用传感器让它更聪明**项目，探究传感器反馈并控制机器人的显示、指示灯和声音。项目中设置的实验图形显示每个传感器的 Y 轴，并指出每种类型的传感器的测量单位。
- b. 在学生的头脑风暴过程中，请参考**关键概念传感器和感应**项目。您可能希望花一些课堂时间来讨论每个传感器及其使用方式。

课程8.绘图和行为

- a. 让学生面对挑战，让他们在**让它更聪明并可改编**项目中，设计为响应明暗条件而改变行为的机器人。
- b. 使用**让它更聪明**视频和讨论问题来获得灵感和支持，以便找到使机器人在响应传感器和环境时移动的其他方法。

有关其他课程，请参考其他项目（如**让它更聪明且更健康**）以对计时系统进行编程。研究**建立拾取并放置的系统**和**建立进行制造的系统**项目的解决方案可增添准确性、精度、效率和可重复性等概念。

工程和应用数学



中学科学

此方案的目标是采用实践方法向学生介绍科学概念和设计工程流程。这些课程设想需要90分钟课时。根据课堂要求调整讨论、拼砌和编程、小组展示以及反馈的时间。

课程 1. 什么是机器人及其作用？

- 在正在运行的机器人类别中，视频中展示了来自七个行业的真实机器人。以小组或班级为单位观看一个或多个剪辑。
- 讨论视频项目中包含的问题，并针对机器人现在以及将来可能出现的领域下结论。
- 为每个团队分发拼砌组合。让学生面对挑战，让他们使用 Robot Educator 教程控制电机、EV3 控制器显示以及 EV3 控制器状态灯。课程结束时，学生应了解如何使用电机进行拼砌、如何创建和下载程序以及如何在 EV3 控制器上运行程序。

课程 2. 充当工程师

- 探讨**关键概念**工程流程项目以帮助学生熟悉工程的语言和流程。
- 让学生面对挑战，让他们通过使用**轮子让它动起来**项目对机器人进行设计、拼砌和编程。
- 在学生的头脑风暴过程中，尝试**关键概念**测量距离项目。您可能希望以班级为单位使用拼砌和编程工具，或是让学生自己使用这些工具。“测量距离”将电动轮和程序与 EV3 控制器结合使用，将电机旋转转化为距离（厘米）。

课程 3. 让它动起来并显示速度

- 挑战学生，让他们通过**让它动起来并显示速度**项目对机器人进行设计、拼砌和编程。
- 在学生的头脑风暴过程中，尝试**关键概念**测量速度项目。您可能希望以班级为单位使用拼砌和编程工具，或是让学生自己使用这些工具。“测量速度”将电动轮和程序与 EV3 控制器结合使用，将电机旋转转化为距离（厘米）除以经过时间。

课程 4. 让它爬上斜坡

因为学生已熟悉了测量距离和速度，所以完成此项目所花的时间会少于其他课程规划方案。

- 让学生面对挑战，让他们设计机器人并**让它爬上斜坡**。鼓励应对此挑战的学生研究齿轮齿数比，以便使机器人爬上陡峭的斜坡。
- 在头脑风暴过程中，学生可以尝试**拼砌构思减速**项目及**关键概念**测量距离和测量速度项目，以了解更改齿轮如何影响电机旋转。这些项目还演示如何修改测量距离程序以适应齿轮齿数比。

科学和工程
请参见第 17 页。



课程5和6.传感器和电机

- a. 让学生面对挑战，让他们针对**让它更聪明且更快**项目，使用电机和传感器反馈来控制机器人行为。
- b. 使用**让它更聪明**视频和讨论问题来获得灵感和支持，以便找到使机器人在响应传感器和环境时移动的其他方法。
- b. 在学生的头脑风暴过程中，请参考**关键概念传感器和感应**项目。您可能希望花一些课堂时间来讨论每个传感器及其使用方式。

课程7和8.系统思维

- a. 探讨**关键概念系统和子系统**项目，以帮助学生熟悉机器人作为由子系统组成的较大系统时的相关语言以及概念和实践思维。
- b. 让学生面对挑战，让他们通过**建立可移动球的系统**项目设计机器人系统。
- c. 对于更加详尽的最终项目，让学生面对挑战，让他们将机器人系统组合为在整个房间中将球从一个机器人移动到另一个机器人的大型系统！

有关其他课程，请参考“让它更聪明”中的其他项目，以增添适应性、通信以及进行数据收集和分析的更多机会等概念。另请参见**建立拾取并放置的系统**和**建立进行制造的系统**项目以增添准确性和精度等概念。

科学和工程



设计工程概述

