

STEM 学科融合三境界

理解 STEM 是什么很容易，但是要在学校开展 STEM 教学实践却并不轻松。

1. 什么是跨学科整合课程？

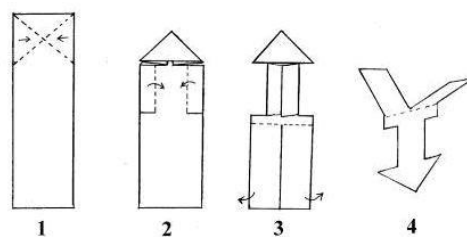
2. 学科整合的不同阶段

我们通过制作“纸蜻蜓”的例子来说明不同阶段的课程整合：

1) 单一学科：单独学习各个学科的知识技能

“纸蜻蜓”：科学课

知识：力和运动



问题：1) 不同放飞高度的差别；2) 是否总是一个方向旋转，为什么？

虽然制作纸蜻蜓的过程涉及工程/设计，但是课程的主要内容还是围绕科学概念。这种单一学科的教学方式，是 STEM 融合课程的基础。但是只有通过进一步的 STEM 融合教学，才能让学生更熟练地运用学科知识技能解决各种新的问题。

2) 多学科：学生在各个不同学科学习知识技能，但是与一个共同的主题相关

适合不同教师团队的分工合作（而非协作），即将学习任务所需要具备的不同学科知识技能，安排由不同学科的教师进行单独讲解。

围绕“纸蜻蜓”设计的**共同主题**举例：飞行对文明的影响

不同的学科的教学都可以思考如何设计，与该主题相关。例如数学课可以利用纸蜻蜓的飞行数据做分析，学习统计的基础知识；语言文学类课程可以让学生阅读与飞行先驱相关的传记和纪实类作品；科学课所要学习的“大概念”是影响纸蜻蜓飞行的力的概念；而技术类课程则可以关注飞行器的设计原理；生物和生命科学类课程，可以从人体系统的角度研究长时间飞行对于循环系统的影响；在历史地理类课程中，学生在学习二次世界大战的内容时可

以研究战争中飞机的使用对于关键历史事件和战争结果的影响。你可以发现，这种多学科的教学设计思路，每个学科都通过利用这个共同的主题，来拓展本学科的学习，但是对于跨学科的学习目标仍然比较缺乏。

3) 跨学科：学生不同学科间学习的知识技能是相互关联的

围绕“纸蜻蜓”设计的**跨学科学习目标**：原因与结果

设计探究活动，研究改变纸蜻蜓的翼长、纸质回形针的数量（负荷重物）或者纸张的材质等因素，对于飞行效果的影响。在数学课上，通过实验数据分析，使学生掌握方程求解，以及自变量与因变量之间的关系。学生也可以通过运用工程设计原理，改变纸蜻蜓的设计，来达到老师提出的飞行效果的目标要求。

这种跨学科的学习目标是通过数学和科学课的融合教学实现的，而且教师还可以进一步思考，如何将原因和结果的主题拓展到其它学科，例如人文历史等。通过这种教学设计，使学生对概念在不同学科（跨学科概念）有更深入的认识。这种能将知识概念从一个学科迁移到另一个学科思维能力也是培养学生创新能力的一个重要方面。

学科融合的意义：为解决现实问题或完成真实项目，学生运用不同学科的知识技能，转变学生的学习体验；学科融合的教学方式需要教师将现实问题引入课堂，围绕解决某个真实的任务，教师通过一系列问题的提出驱动学习。在“纸蜻蜓”这个主题中，教师可以设计这样的

情景和问题：

一组科学家和工程师打算将一个航天器降落在火星上。他们已经有“好奇号”和“勇气号”两辆火星探测车在火星上工作了，现在他们希望再有一辆降落在火星上的另一个地点。这个新的降落点地形复杂，而且地表并不十分平整，只有一块地形适合火星车着陆。如何火星车着陆速度过快，就有可能坠毁，而着陆速度过慢，则有可能偏离着陆地点。

作为一名工程师，你要如何设计着陆装置，让它在距离地面 3 米处开始降落，在 3 秒的时间窗内准确的降落到指定地点。

这时候学生其实就进入了类似上面几个阶段的学习,不同之处在于学科融合的教学模式,不是只掌握各个学科的知识或者应用单一的学科技能,而是要将对跨学科概念的理解、不同类型的知识和技能相结合,以一种创新的方式加以运用,来解决现实中的复杂问题。

小结:

认识到上面四种不同阶段的学科整合,有助于你开展团队合作的 STEM 课程设计。在做 STEM 课程设计的时候,并不总是直接设计第四阶段的学科融合的课程设计,你也可先从围绕跨学科目标的两、三个学科开始跨学科的教学设计,甚至先从设计与共同主题相关的多学科内容开始。