让孩子们尽早接触科学是非常重要的。在美国，很多小学老师愿意教阅读课和写作课，但对数学课和科学课的教学没有信心。怎么解决这个矛盾呢？

塔夫茨工程教育与推广中心的“小说工程”

□ 武夷山

美国塔夫茨大学工学院的塔夫茨工程教育与推广中心在国家科学基金会的经费支持下，与小学教师们合作设计开展了一个名为“小说工程”的项目，目的是利用小学教师的文学修养优势，组织学生开展一些动手型科学技术活动。

具体做法是：项目研究人员与老师们商量之后，挑选一本情节有张力的故事书，但读到某个地方的时候停下来，让学生们列出主人公面临的一系列问题。然后，将学生分组，每个组要针对自己分到的问题，为主人公设计出解决问题的方案，做出原型，进行测试，并根据测试结果反复修改设计。一般来说，学生们要搞出三四种设计才能确定下来效果较好的方案。

例如，马萨诸塞州温斯洛普小学的四年级教师Martin Daignault选过著名童书作家Sandra Markle的作品What If You Had Animal Teeth?（如果你长了动物的牙齿会怎样？），让同学们为适应他们这个镇子附近的盐沼湿地环境的动物们设计出了各种口器，并加以测试。

Martin Daignault还选过美国著名小说家凯特·迪卡米洛创作的童书作品The Tiger Rising。书中的男孩在自家附近的林子里发现一只关在笼子里的老虎。在停止阅读、开列问题的环节，一位男生说，他想给老虎更大的自由，但是，若简单地将老虎放出笼子，则不仅老虎可能伤人，而且它自身也会面临危险。于是，在设计阶段，他制作了一个栓老虎的“皮带系统”。后来，当同学们又阅读了上百页，到了书的结尾部分时，发现制作皮带系统的那个男生早就预测到了老虎的命运。Daignault老师说：“我觉得那个男孩无比自豪”。其实，这个学生是有阅读困难的，其家长让他报名参加了一项个别辅导计划，以解决阅读困难问题。参加小说工程项目后，这个学生信心大增，在整个学年的学业表现都不错。

Daignault所教四年级班级的学生设计的各种口器，将拿到盐沼湿地去测试。

塔夫茨工程教育与推广中心的老师们设计“小说工程”的指导思想是：不要给小学老师增添新负担，而是为其提供机会去试验跨学科的学习方式。“小说工程”项目主管、曾当过老师的Elissa Milto女士强调说，要在小学教师们本来在课堂上已经采用的图书中挑选适合“小说工程”的作品。她还说，一定要让学生们自己找出故事主人公待解决的问题，而不是老师提出一大串问题，只是让学生们去寻找解决方案。

美国童书作家Judy Blume的Tales of a Fourth Grade Nothing也被用于小说工程。书中人物皮特的3岁弟弟法吉老是调皮捣蛋，让他头疼。比如，法吉喜欢骚扰皮特的宠物龟。而皮特的妈妈规定，皮特不许锁房门。那么，学生们可以认为，“不让宠物龟受到法吉伤害”是皮特面临的问题，但是，将法吉锁在门外是不可取的方案。米尔托观察到，有一个班级设计出了滑轮系统，可以将宠物龟提到半空中，让法吉够不着。米尔托说，允许学生们只设计出功能原型，而不是实实在在的滑轮系统，但是，原型也得是可测试的。例如，用纸板和绳子做成的滑轮系统原型能支撑得住宠物龟的分量吗？

米尔托说，“我们决不是做手工艺项目”。小说工程项目的目的是用文学开路，让师生们对工程设计周期和概念有个感性认识，也为讨论科学内容提供一个实实在在的切入点。比如，在某个课堂上，学生们发现作为包装材料的泡沫塑料可以浮起来，于是全班就热火朝天地讨论起了浮力，讨论起了什么东西会浮起来，什么东西会沉下去。

米尔托说，这不是事先设计好的，学生们讨论浮力是顺势而为。也就是说，这节课怎么收尾可以是开放性的，而不是规定死的。“而对于小学老师，收尾的开放性比小说工程的工程设计部分更可怕”。因此，小说工程看似简单，其实还是具有一定的挑战性。

学生们在通过头脑风暴法开列主人公面临问题的清单的过程中，自然会更细致地研读文本。然后，他们针对这些问题拿出了解决方案，就感到非常兴奋。总之，通过小说工程，同学们的探索精神、深度阅读能力和动手能力都得到了强化。一开始，小说工程只聚焦于小学3年级到5年级的学生做试验。基于前期的成功经验，小说工程项目的研究人员现在觉得，幼儿园至8年级的教师都可以开展小说工程，甚至高中教师也不妨尝试一下。

（资料来源：https://www.kqed.org/mindshift/48289）

科文交汇

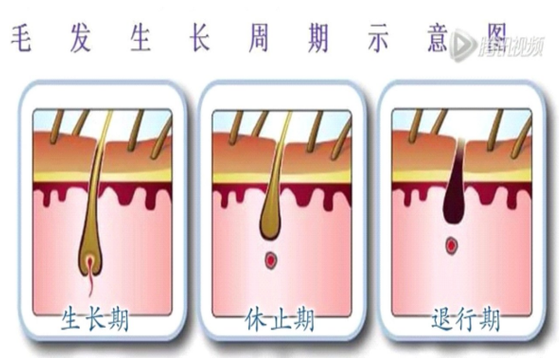
揭秘“朝如青丝暮成雪”

据报道，近日因店面纠纷，失去家中重要经济来源，湖南一位王姓女士一夜白了头，正所谓“朝如青丝暮成雪”。

春秋时期的伍子胥，因楚平王追杀，被困于昭关，一夜满怀忧愁。就在鸡鸣之时，发现自己已经白发苍苍，从而混出关去，这就是伍子胥一夜白头过昭关的故事。世人都知道，人在从年幼慢慢变老的过程中，随着岁月的流逝，人的头发也在慢慢变白。可是为什么有些人一夜白发，这里面又有着哪些不为人知的秘密呢？

人的头发颜色，是由头发内部所含的黑色素颗粒的多少来决定的，而这些黑色素来源于毛发根部的色素细胞，黑色素形成并且持续供给发根。一个人的色素细胞生长色素的多少，源自于他自身的神经、内分泌、血液循环和营养。当一个人在经历了巨大的变故导致精神高度紧张，这时机体代谢就会发生紊乱。

由于精神受到刺激和一些疾病的影响，会使得黑色素的形成发生困难。并且已经形成的黑色素，由于不能持续供给到头发根部，使得头发中所含的黑色素迅速减少，这样乌黑的头发就会一天天的变淡，在几天到几周的短时间之内，发生引人注目的毛发色素脱失，头发会迅速变白。



（北京触动文化科技发展中心供稿。撰稿人：张晓阳，主编：胡志强。主持人：董昱言）

科学酷闻 SCIENCE COOLING NEWS

以《流浪地球》小说和电影为载体开展的科普科幻教育案例介绍，本期为第7篇，也是这个专题的最后一篇。读者不妨将这7期内容汇总起来再读一读。你会发现，这7篇文章既有科普科幻教育定位、策略、资源开发等问题构成的“经线”，也有由教学设计和实施过程的“时间轴”构成的“纬线”，经纬交织在一起，就较为立体化地呈现出一线教育工作者对科普科幻教育全方位的思考。

本期作为收束篇，将给读者呈现更为直观、更原汁原味的内容——完整地侧重于高阶思维培养的第二轮笔谈题设计，以及一篇学生作文。科普科幻教育究竟能带给学生带来怎样的发展？相信读者会从中寻找到自己的答案。

《流浪地球》的教学设计与实施（下）

□ 周 群

（接上期）经历了从低阶转向高阶的第一轮讨论，接下来又该如何推进？为了让讨论不流于表面，能真正让学生沉下心来思考问题，同时沉淀他们受到的启发，我决定最后的这轮讨论采用笔谈方式进行。

六、 致力于高阶思维培养的深化讨论

我用《星》《去流浪》《有种》等电影推广曲作为这轮讨论的开场，在课堂上播放了歌曲视频，还将歌词印发给学生。这些推广曲感情浓烈，聚焦于人物情感与精神品质的刻画，律动鲜明，有强烈的艺术感染力。在这样的情境中，我布置新的学习任务——新一轮笔谈。完整的笔谈题设计如下：

从以下“题库”中任选一题，围绕题目要求和提示，写成一篇完整的文章，题目自拟。周老师提醒您：写法千万条，真心第一条。写文不走心，读者两行泪。

第一组题目难度级别：★★★★

1. 如果你生活在那一段时期，你会选择做“地球派”还是“飞船派”？

2. 在电影的末尾，刘培强得知莫斯想要启用新的计划，即放弃地球，让太空站将人类的胚胎生命和文明存留下来并得以传承。如果是你，你会选择继续坚持拯救地球，还是启用新的计划？为什么？

3. 如果你的亲人、朋友在和你一同运送“火石”的路上死去，你会继续救援吗？如果不，你会做什么？

4. 小说的情节是：人类的本性很黑暗，以及流浪地球计划是一个骗局，和最后联合政府被推翻了；电影的情节是：很多人都为了地球的生存而努力，即便看不到一丝希望，还一直坚持下去，很勇敢。哪种情节设计得更好呢？

5. 人工智能MOSS的冷酷，到底是执行了非人般残忍的命令，还是辅助作用的，它和“恐怖谷理论”又有什么关系？

（注：恐怖谷理论是一个关于人类对机器人和非人类物体的感觉的假设，它在1969年被提出，其说明当机器人与人类相似度超过一定程度的时候，人类对他们的反应便会突然变得极其反感，即哪怕机器人与人类有一点点的差别都会显得非常显眼刺目，从而整个机器人有非常僵硬恐怖的感觉，有如面对行尸走肉。其中，“恐怖谷”一词由Ernst Jentsch于1906年的论文《恐怖谷心理学》中提出，而他的观点在弗洛伊德1919年的论文《恐怖谷》中被阐述，因而成为著名的理论，第一个机器人名为WLH。）

第二组题目难度级别：★★★

1. 电影为什么不能按照原著来拍？（当然，你也可以坚持自己的看法，写电影可以按照原著拍的N个理由）

2. 电影中“北京市第三区交通委提醒您，道路千万条，安全第一条，行车不规范，亲人两行泪。”这句话重复出现的作用是什么？为什么能引起观众的兴趣？

第三组题目难度级别：★★

1. 我看眼中的刘培强/韩朵朵/刘启

（在你的文中，要结合电影内容写出对如下文体的看法：影片中的刘培强/韩朵朵/刘启是怎样的一个人？从哪些事情可以看出？在整个影片中，这个人物发挥什么作用？ 注意：你也可以选择你感兴趣的某个其他人物进行分析）

2. 电影中学生们在读课文《春》，有没有它特殊的含义所在？“希望”在电影中有哪几层含义？

第四组题目，如果你查阅资料后独立撰写科普文章，难度级别★★★

如果你直接拷贝别人写好的，那没难度，信用点数直接降为零！

实用性文体的题目：需要你查找资料后写成科普文章。

1. 影片中的地球温度骤降，大气稀薄，这种情形与其他类地行星有何区别？

2. 流浪中的地球，会有实时通讯吗？

以上题目是基于初中学生的学情设置的。如果是高中阶段，教师还可以带领学生做更为深入的探讨。比如，可以从刘慈欣创作观谈起，延伸介绍众多科幻作家对太空题材不断挖掘的实例，结合人类航空航天事业发展的历史，引领学生从哲学层面进行深度思考：为什么理解宇宙就是理解我们自己？

下文即为学生的笔谈成果（另附笔者点评）。

刘启与韩朵朵破茧成蝶的成长

□ 陈嘉佐

《流浪地球》中，刘启和韩朵朵从一无是处的年轻人华丽变身为拯救人类不惜自身性命的英雄，他们的成长离不开不断地自我突破、自我反省、自我实现。在我看来，他们一共突破了三层束缚成长的“茧”才羽化成蝶。

第一层“茧”是环境。地球上恶劣的环境，导致人类搬到地下城居住，地下城虽然保护了年轻一代的安全，却限制了他们的见识和发展。他们被牢牢地限定在暗无天日的地方，甚至都没有见过春天，更不知道希望意味着什么。

这一层“茧”是大人们为了保护他们而给予的：他们到了青春期，在强烈好奇心和探索欲的驱使下，终于叛逆地伪造身份，想尽一切办法走出了地面。其实，人类的发展从来都离不开探索，总是有不循规蹈矩的人勇于尝试和创造，从而推动人类社会的不断进步。人如果长期待在舒适的生活圈里，就会逐渐变得依赖和懒惰，逐渐失去探索的欲望，从而错失人类社会发展的诸多机会。

第二层“茧”是情感。当地球面临末日的时候，人类之间的情感显得那么无足轻重，友情、亲情、爱情都非常淡漠。刘启和韩朵朵从小就没有父母关爱，除了相依为命的兄妹之情，对其他情感都是排斥的。他们不会关心别人，不会理解他人情感，内心是冷漠的。当他们来到地面上，面临地震和海啸，生命受到威胁毫无退路时，他们是惊慌失措的，他们是无能为力的。当亲眼目睹救援队员为运火石一个个牺牲，亲身感受救援队员和姥爷为救他们而失去生命时，刘启和韩朵朵彻底地震撼了，他们自身作为人，为亲情、为他人而无私奉献的精神被点燃了，这是人类最崇高的精神境界。

至此第二层茧突破了，刘启和韩朵朵开始与救援队员合作，开始理解父亲的初衷，并配合父亲的救援行动。人与人之间只有互相理解，互相信任，互相合作，才能团结一致为实现最终的目标奠定坚实基础。

第三层“茧”是信念。刘启是无业青年，韩朵朵不是老师眼中的好学生，他们没有明确的人生理想和信念。如果说他们参与拯救人类的计划，那么许多人都会难以置信、嗤之以鼻。当今这个社会里，大家看重社会上的精英和学校里的学霸，谁会相信“中二”的他们华丽变身为英雄。当刘启和韩朵朵加入到救援里，当他们看到引爆木星只差一步之遥，他们看到了希望，不顾一切地抓住它，坚定为目标继续努力的信念。

至此，第三层“茧”终于突破，有了信念的支撑，有了希望的曙光，刘启才能义无反顾地冲到发动机底下安装火石，韩朵朵才有勇气大声地召唤其他国家的救援队。他们都突破了自己的极限，天上和地下的人抛弃一切杂念，抛弃了国界之分。

刘启和韩朵朵逆袭成长，是经历的一切改变了他们，使他们突破自我华丽转身，成为勇敢的人，成为有信念的人，成为有感情和博爱的人，成为为人类希望而奋斗的人。

时光如梭，它不会为谁停下脚步。不论是过去、现在，还是将来，刘启和韩朵朵都是我们一代又一代年轻人成长历程的缩影。假以时日，假以历练，每个青少年都将像刘启与韩朵朵那样迎来人生中“破茧成蝶”的华丽转身。

（作者系北京景山学校七年级7班学生）

难得的是，小作者并没有满足于在电影惊心动魄的情节和炫酷的特效带来的视觉享受，而是沉下心来冷静思考，从影片人物刘启与韩朵朵的成长中努力获得有益的人生启示。在小作者看来，刘启与韩朵朵突破了“环境”“情感”“信念”这三层束缚成长的“茧”才羽化成蝶，而他们，正是一代又一代年轻人的代表。

文章没有过多地复述电影情节，而是着力表达自我，且观点鲜明，分析较为充分，层次清晰，颇有条理。作为老师，我更为欣赏的是结尾句：“假以时日，假以历练，每个青少年都将像刘启与韩朵朵那样迎来人生中‘破茧成蝶’的华丽转身。”这样的表达传递出的是少年人的勇敢、自信与担当。

为小作者点赞！

（作者系北京景山学校初中语文正高级教师，北京市特级教师。“景山版”初中语文教材副主编；中国科普作家协会会员，全国青少年科普与科幻教育推广人）

面向未来做教育 EDUCATION FOR THE FUTURE

图1：加拿大国家美术馆外观及青铜蜘蛛雕塑。

加拿大国家美术馆：『人类纪』的AR穿越之旅

□ 郝倩倩

漫步在渥太华市中心，一眼就能看到加拿大国家美术馆，因为它实在是太醒目了，三层楼高的整体建筑呈L形布局，主楼是由大量钢梁和玻璃搭建出的极富美感的透明水晶体构造，且从不同角度看会呈现出不同的几何图形，因此不提它的馆藏，光是这座建筑本身就堪称一件精妙的艺术品。

美术馆外还立有一只由著名艺术家路易斯·布尔乔亚设计制作的青铜大蜘蛛，其腹部的网篮里放有20个白色大理石蛋，而它警觉的防卫姿势则向观众传达了母亲的天性——为了保护孩子，母亲都会变得既坚韧又强悍。这座向母亲致敬的巨型雕塑已然成了美术馆的地标（图1）。

观众还未进门就被这浓郁的艺术气息所包围，进入场馆后则会发现这座国立美术馆绝非浪得虚名，其藏品和展览简直样样精彩，并且对各个流派和各种创作手法都秉持开放态度，不同观众在这里都能找到最能引起自己共鸣的那一款。而最打动笔者的就是这个于2018年10月19日到2019年2月18日开放的临时展览——“人类纪”（图2）。本展览由美术馆下设的加拿大摄影研究所和安大略省美术馆联合举办，是一个综合运用视频、摄影和新科技探索人类对地球的影响的现代艺术展览。

作为当代艺术展的“人类纪”，通过展示著名摄影师爱德华·伯廷斯基、詹妮弗·贝希瓦尔和尼古拉斯·德·本希尔的新作品，向观众呈现了人类活动对地球的永久影响。该项目通过“摄影测量法”与“容积捕获”技术拍摄真实比例的3D物体与场景图像，再借由增强现实（AR）技术，将观者带入身临其境的动态现场，探索人类活动对地球的影响。这些先进技术的运用使3位加拿大艺术家为观众创造出令人震撼的视觉体验，引导公众在参观过程中反思地球资源的过度开发与环境伦理问题。

这么好的展览如何体验呢？别急，策展团队为它定制开发出一款名为“AVARA”的手机应用。观众只需在自己手机的APP商店就可下载该应用的安卓或苹果版本。下载后，打开AVARA，通过摄像头扫描展览照片，观众就能看到这些展品中的AR场景了（图3）。

通过创新的AR体验，观众可在瞬间被“运送”到非洲肯尼亚，体验2016年4月发生的历史性的总统象牙堆焚烧事件；可以站在加拿大第二大道格拉斯冷杉脚下，这棵大约69米高、有近1000年的树龄的冷杉，因为好心的伐木工人所写的“锯下留树”标牌才得以幸存；可以看到2018年3月19日，地球上最后一只雄性北方白犀牛的死亡，标志着这一亚种的功能性灭绝。

每一次AR体验都让观众尽可能近距离地体验人类活动所带来的地球环境危机，使他们能够“见证”这些真正非凡的地方和时刻，对比单纯的图片展览，这种体验式叙述方式能够更多、更强地唤起公众的情感反应。

更为贴心的是，为了方便老年人和无法顺畅使用手机下载的人，加拿大国家美术馆特意在公共区域配备了已预装了“AVARA”应用的平板电脑，观众可免费随意取用。这种人性化服务，无疑为观众带来了更舒适的参观体验。

“人类纪”展览创新了艺术品展陈和互动方式，应用AR技术将静态实物和动态视频有机结合。这不光是艺术展馆策展新思路，也对我们科普场馆静态科技文物展陈提供了借鉴。

图2：“人类纪”展览展厅。图3：“人类纪”展览工作人员正在讲解如何使用“AVARA”。

（作者系中国科技馆科普影视中心副主任）

馆窥天下

地址：北京市复兴路15号 邮编100038 电话010-58884136/37/38 传真010-58884135 每周五出版 （2019全年订价：120元）