



陕西省教育厅
Education Department of
Shaanxi Provincial Government



陕西师范大学
SHAANXI NORMAL UNIVERSITY

“国培计划（2019）”

陕西省中小学 STEM 教育骨干教师培训项目

学员学习反思

教师
教师
教师
教师
教师

目录

渭南市·蒲城县东槐院小学·李娟芳	3
商洛市·商州区第二小学·姚蕾	5
商洛市·商南县城关小学·陈丽	7
宝鸡市·高新第二小学·马艳平	11
西安市·蓝田县教师进修学校附属小学·于凌云	13
杨陵区·杨凌实验学校·乐婷	18
延安市·延职创新实验小学·拓文娴	21
榆林市·榆林实验小学·何俊	22
铜川市·金谟小学·何江妮	24
西安市·周至县楼观镇中心学校·李园园	26
西安市·西安市实验小学小学·刘刚	29
咸阳市·秦都区育英幼儿园·牛翠萍	32
宝鸡市·陇县西大街小学·陈波	45
宝鸡市·眉县实验小学·张静	50
西安市·灞桥区纺织城小学富力分校·许西丹	51
汉中市·城固县考院实验小学·彭蓬	54
延安市·子长县中学·徐文雅	56
宝鸡市·岐山县中心小学·马越	57
咸阳市·秦都区金山学校·景宏翔	60

“国培计划 2019”陕西省中小学 STEAM 教育骨干教师培训项目

学员学习反思

■ 渭南市·蒲城县东槐院小学·李娟芳

这次陕西省中小学 STEAM 教育骨干教师集中培训，为我们创造良好的学习机会，带来了优越的学习条件。在培训期间，我用心学习，认真聆听名家视频讲座，学习 STEM 教学相关的策略，并进行课堂教学观摩，用心去领悟教育理论，这次培训使我对 STEM 教学理论和教育观念上得到了充分的认识，反思了以往工作中的不足，同时也解决了一些我以往教学中对 STEM 教育的困惑。下面是我透过培训获得的一些反思：

首先，我在研修期间认真聆听了专家们的讲座，感受很深，收获很多。张举范教授、焦建利教授的讲座用优秀课例和视频以及动手操作等不同的教学方式，使我得以从理论的高度了解本次培训的必要性和重要性，同时也得以从感性上了解新课程理念下的 STEM 教学如何开展，从而得以重新认真地反省与审视自己的科学教育教学观和教学策略方法。尤其是曹淑玲在《国家课程的守正和创新》中提出，创客教育在于创新，创新需要“行知行”理论指导，最终确立了“行知行创客教育基础理念”。也给出了自己的认识，STEM 和 STEAM 教育，只是创客教育的一种样态。并通过自己的实际教学，制定出了星之星创客教育课程的建构路径“点—线—面—体”，使得一线教师有方法可循，有思想指导。

其次，此次培训的研修平台个性好。除了能够学习理论和课堂案

例外，还可实际练习编程操作，并得到专家的点拨。刘晓挺老师在《基于融合理念的 STEM 小本课程建设》报告中提出；一个人都是多维度的集合体，每一个学科都不是单独存在的。并通过融. 创新时代的教育对象属性分享；创客&STEAM(从概念到课例)；创. 碑林的培训案例；分享沙龙. 提问交流四方面对 STEM 教育的实践和思考进行了解读，使我深刻地认识到，学校的教育对象在不断的“升级”，我们的教育也要进行阶段性思维重组，根据学生的实际情况进行学科、知识、能力的整合。STEM 教育的不是技能，不是某种超前的知识，而是一种理念，一种分析问题解决问题的思维方法，一种素养，一种终身学习的能力，然后给孩子一个发展的空间，让孩子自己在未来播种希望，打造自己的未来。他又通过《迷你创课马拉松》让自己的学生根据课程整合需要的编程教学，让大家进行了学习，给出课题，分组讨论设计课程活动，课程整合设计的收益很大。

最后，我在这次培训中又学到了许多新的观点和很多独到的见解。令我思考最深、收获最大是曲江三小双人执教的《科创融合校本课程》小组活动，观看了刘永丽和杨宇霞双人教学，使我豁然开朗，教学可发挥特长、协作配合，前半节课刘老师组织学生提出问题，小组合作观察、总结现象、解决一些能解决的问题，难解决的问题交给杨老师通过编程轻松理解，正是见证了向金老师的学习理念：学习≠记忆，学习就是找到知识——压缩信息——建立模型——预测答案——实际应用，探索中获取知识。

总之，本次培训大大拓宽了我的视野，通过十天的培训，我发现

了自身视野之局限。也使我进一步地明白了走进新课程的教师也不再是充当传道、授业、解惑的单一主角，而更多扮演组织者、指导者、促进者、研究者、开发者、协作者、参与者、学习者等多元主角。通过观看视频、专家点评以及网上相互交流，我对 STEM 教育的理念有了更进一步的认识；通过参与研讨和交流，我领略到了 STEM 教育的魅力，有幸聆听到了各位学友们各自学校不同的 STEM 教育发展，让我感觉到我们的教育观需要成长。为不断提升自己的教育思想，完善自己的知识结构和潜力结构，以适应新课程理念下的课程整合教学，我们教师应自觉成为教学的研究者、终生的学习者、教学实践的反思者。

■ 商洛市·商州区第二小学·姚蕾

2019 年 12 月 5 日至 12 月 14 日，我在陕师大参加了为期 10 天的“国培计划 2019”STEAM 骨干教师培训。

对于 STEAM 课程，我是第一次接触这个概念。很幸运看到了焦建利教授对 STEAM 课程的现场点评，很受益。焦教授说 STEAM 是 science(科学)、technology(科技)、Engineering(工程)、art(艺术)、math(数学)的缩写，STEAM 强调跨学科的学习实践过程。创客强调制作作品的结果，创客范围很广，它不一定要依赖科技，任何创作，只要有结果都可以归为创客，只不过随着科技的进步，如今所倡导的创客教育更多以数字化工具作为基础，创客更集中在数字化的创客上。但是不论是创客还是 STEAM 他们都源于对真实情景中问题的发现，以现实的问题为依托进行探究或者创作。创客教育由来已久，他推动着

教育系统“基于创造的学习”。有了进一步的发展，创客教育强调学习者也是创造者，学习过程也是创造过程，注重将学习者的不一样的想法变成现实。

听完讲座，结合自己的教学产生了如下的思考：（一）教师角色要充分转变。教师不是学习的指挥者，而是学生学习的促进者和帮助者，要把学习完全还给学生，这些对于我们来说亟需改进，这段时间的思考，我发现我们教师的牵引太多，没有把课堂完全还给学生。高考的指挥棒不变，我们对学生的评价机制不改变，那么，我们的教育方式很难改变，按现在这样的教育机制培养出来的学生，是没有创新能力的，是与 STEAM 教育相悖的。从教师层面来说，要进行多层次、多角度的 STEAM 的培训和实训，要选择热爱 STEAM 教育的教师去投身于创新教育，给他们学习、培训、实训、研究的空间、时间和物质基础。（二）教学设计我们一定要将书本知识变成活的知识，为社会所需要的知识，而不仅仅是为了考试分数而教学，陶行知说过，那些不为社会所需要的只是都是伪知识。因此我们在实际教学设计中，要多设计那些能培养学生的能力——沟通交流力、合作协作力、批判性思维、创新创造力的环节，为将来学生走向社会做充分的准备。（三）驱动性问题的提出。驱动性问题要避免只答对与错的问题，避免一样答案的问题，提倡开放性问题，没有唯一答案的问题，要与学生的实际生活密切相关，在我们课堂教学中的体现就是要提好“主线”性问题，引导学生围绕主线充分发挥。（四）合作学习的注重我们在教学中合作学习的重视度有待提高，尤其是新教师，更要提高重视性。

同时在合作学习，要避免出现以一个人为主导，其他人是跟从者或者服从者的情况的发生，合作学习的基础和前提是学生独立的工作，他们必须有自己独立的思考、判断，小组每一位同学都要充分的参与，教师要监督其他同学不要代替帮忙，更不能是家长的代劳或是家长的创意，而是通过老师、同学、家长提示来帮忙，小组合作的学习方式可以是各种方式，如果时间允许也可以进行小组之间的思维碰撞。展示环节也是一个认识的过程，思维碰撞的过程。

STEAM 活动，它是一种平台，是学科与学科、学科与技术的深度融合，是学科与生活的高度结合，是学习个体与个体之间高度协作的过程，是学习中发现新知、学用互检、学用互补的过程，它更是种学中做、做中学，快乐与学习并进的过程，真正意义上培养了学生的核心素养。这些都与现代教育理念不谋而合

■ 商洛市·商南县城关小学·陈丽

12月5日我们相聚在陕西师范大学，参加陕西省中小学 STEAM 教育骨干教师培训，这也给我提供了一个再学习、再提高的机会。这次培训内容丰富，形式多样，有理论建构，也有实践指导，有科研大咖的前沿分析，也有一线教研员的智慧分享，有示范课观摩，也有实训基地实践操作，我们每天都在思想启迪的喜悦和知识结构更新的满足中度过，每一个人都收获满满。

对于 STEAM 课程，我是第一次接触这个概念。通过参加本次培训学习，我对 STEAM 课程有了真正的了解。STEAM 课程重点强调要加强对学生进行科学素养、技术素养、工程素养、数学素养的培

训，它是打破各科界限，将这些课程融会贯通的一种新的教育理念，这种教育理念更重视将教学和生活实际紧密联系，鼓励学生在做中学，学中思，在思中行。

张举范老师给我们深入浅出地讲解了 STEM 是什么？它的理念核心价值在哪里？使大家明白了 STEM 是一种全新的学习生态，是一种新的价值体系、目标追求体系、教学组织体系、学习评价体系。焦教授的课堂风趣幽默，他的问题：今天我们怎么做教师？引发了我们深深的思考，他说 STEAM 强调跨学科的学习实践过程。徐明老师从中小学人工智能教育课程设计及教学实践方面给我们指明了工作的方向，提供了可供参考的教育教学方案。刘晓挺老师从“基于融合理念做 STEM 校本课程建设”方面给了我们 STEAM 校本建设的指导意见，让我们知道了如何开发 STEAM 校本课程。清华大学教育学博士葛文双做了“基于项目式的教学模式与实践案例”专题报告，让我们了解了如何开展 STEAM 项目式教学。

曹淑玲老师用郑州市的创课经验告诉我们什么是真正的 STEM 教育，那就是教学生学会用有价值、有作用的知识、技术和能力解决实际问题。她说创客强调制作作品的结果，创客范围很广，它不一定要依赖科技，任何创作，只要有结果都可以归为创客，只不过随着科技的进步，如今所倡导的创客教育更多以数字化工具作为基础，创客更集中在数字化的创客上。但是不论是创客还是 STEAM 他们都源于对真实情景中问题的发现，以现实的问题为依托进行探究或者创作。创客教育由来已久，他推动着教育系统“基于创造的学

习”有了进一步的发展，创客教育强调学习者也是创造者，学习过程也是创造过程，注重将学习者的不一样的想法变成现实。

莲湖区教师进修学校特级教师、科学教研员李可做了“也谈科学教育与 STEM 教育”专题报告，让我们对于小学科学教育与 STEM 教育的融合有了精准的认识，明确了工作的方向。白浩院长从“未来学校、未来课程与未来教师”方面，给我们指明了 STEAM 教师成长的方向，让我们明确了开展 STEAM 教育是未来学校的必然选择。向金老师从人工智能教育及机器人教学实践方面，给我们提供了开展人工智能教育的思路，为我们指引了实施人工智能教育的方向。陈寅老师从青少年编程教学实践方面给我们提供了借鉴的思路，既深入浅出地讲解了编程教学的理念，也从编程软件的技术层面进行了细致的讲授，并给出了如何通过编程来开发学生思维的建议。

通过这几天的学习和实际参观，作为教师的我们，不得不思考摆在我们面前的问题：当信息技术飞速发展，当 3D 打印技术代替传统工业制造，我们的教育该何去何从？教育的内容、形式、方法与组织都该如何变革？

我所在的学校处于县城，限于教育教学资金、设备不足，专业科学、信息技术教师严重缺乏的实际，我想，我们应该更多的从教育教学理念上有所改变，不应再过于强调各种学科的差异，而应该重视学科之间的联系和融合，在课堂教学中，充分关注学生的参与，给学生搭建合作学习、展示交流的机会和平台，鼓励学生多细心观察、多积极动脑思考、敢于表达、乐于和同学老师交流。培养

学生乐于学习、勤于思考、善于发现的良好学习品质和习惯，促进学生全面发展。作为老师，不仅要有深厚广博的专业知识、精湛的专业技能，更重要的是还应该具备一定的学习能力，要充分转变教师角色，教师不是学习的指挥者，而是学生学习的促进者和帮助者，要把学习完全还给学生。

我们一定要将书本知识变成活的知识，为社会所需要的知识，而不仅仅是为了考试分数而教学，陶行知说过，那些不为社会所需要的知识都是伪知识。因此我们在实际教学设计中，要多设计那些能培养学生的能力—沟通交流力、合作协作力、批判性思维、创新创造力的环节，为将来学生走向社会做充分的准备。在曲江三小和陕西师大附中参观，观摩了《七色之光》这节 STEAM 课，使我们对 STEAM 课堂教学的组织形式、教学流程、教学策略、评价方式等有了清晰的认识，对于我们今后在学校开展 STEAM 课堂教学很有指导意义。

这几天的学习让我认识到：

(1) 实施 STEAM 教育是教育发展的必然趋势，我们要顺势而为；

(2) STEAM 教育的核心理念是以学生为中心、学科融合、项目式教学，解决实际问题，它能够培养学生的科学素养、创新思维和综合素质；

(3) STEAM 教育、创客教育、人工智能教育、机器人教育等侧重点不同，提法不同，我们一线教师不要太过纠结，要根据校情、

学情，围绕 STEAM 核心理念切实开展好 STEAM 教育教学工作；

(4) 学习了编程、机器人、3D 打印等硬软件的基本操作方法和 STEAM 课堂教学的方法策略、流程、组织形式等，对于我们开展 STEAM 课堂教学提供了学习的经验；

(5) STEAM 教师必须持续学习，才能胜任 STEAM 教学工作；

STEAM 教育旨在打破学科领域的界限，倡导基于项目的学习方式，它强调的是体验性和实践性，是一种新的教育理念和学习方法。是学科与学科、学科与技术的深度融合，是学科与生活的高度结合，是学习个体与个体之间高度协作的过程，是学习中发现新知、学用互检、学用互补的过程，它更是一种学中做、做中学，快乐与学习并进的过程，真正意义上培养了学生的核心素养和创新品质。这些都与现代教育理念不谋而合，对于每一位老师来说，既是一种挑战，也是一种机遇！

通过这几天多种形式的培训学习，我更加坚定了在教学中渗透 STEAM 理念的信心，也学到了一些使 STEAM 课程设计和实施更有效的方法。在接下来的 STEAM 教育实践过程中，我会继续钻研，不断学习、实践、反思、迭代，帮助学生为更好地适应未来生活打下基础。

■ 宝鸡市·高新第二小学·马艳平

12 月 5 日至 12 月 14 日，我有幸参加了在陕西师范大学举办的陕西省 STEM 教育种子校骨干教师培训。带着期望而来，我满载而归。

通过紧张而又充实的 10 天培训，我从对 STEM 教育的主观认识逐

渐深入了解到了他的教育本质——创新，也了解到了 STEM 教育不是一种固定死板的教育样板，他其实更侧重于一种教育思想、一种跨学科的教育意识。一个具有创新能力的人才的培养，需要我们每个学校、每个科任教师的努力。反思这几天来的学习，给我触动最深的，我觉得有以下几个方面。

一、关于“学习”这一概念的再认识。我们在平时的教学中，关注过课标、研究过学生、设计过教案，但我们大多数老师最终会落到孩子的作业、试卷上，过多的关注了结果，缺少了对学生学习本身的研究。绝大多数学生的知识学习初期、中期、甚至后期，都只是记忆，而不是“学习”。因为，学习其实知识的重构，也就是对一个知识规律的自我分析和归纳的过程。通过这次培训，让我深深明白了课程的设计重心一定要从知识的重构——学习入手展开。

二、STEM 教育理念的颠覆式更新。此次学习最大的收获就是让我真正明白了什么是 STEM，如何根据自己学校的实际开展 STEM 教育。首先，应该做好 STEM 教育的跨学科教育理念的校本培训，让每一位教师在平时的工作中渗透，在教学形式中涉及 STEM 教育的理念。其次，培养跨学科的专业融合的特色教师，做好学科融合的深层次研究。最后，结合本校特点，引进或自主开发具有校本特色、地域特色的 STEM 课程。从点到面、从单一学科逐渐向全学科过渡。

三、科学技术的飞速发展，机器人、人工智能等前沿技术的逐渐成熟，给我们 STEM 教育教师团队甚至每一个教师都提出了新的挑战。达者为师，我们要想做好学生一生学习的引路人，就必须走在知

识、技术的的前面，终身学习，不竭钻研，才能让我们的教育思想、教育形式、教育内容成为学生一生成长的土壤。做一个知识大爆炸时代的学习者和探索者，是我们每一个人的责任。

总之，STEM教育这一种依托实际，注重研究应用的教育形式，必将在我们的不断实践与探索下蓬勃发展。成为孩子创新精神的不竭驱动力。让我们与孩子们一起，钻研学习，动手操作，大胆展示，勇于创新，不断成长。

■ 西安市·蓝田县教师进修学校附属小学·于凌云

走近 STEM，未来无限可能

2019年12月5日至14日，我有幸参加了省国培STEM项目培训，现将我培训的收获和感受跟大家进行分享。

一、STEM到底是什么？

1. 内涵：STEM是科学（Science）技术（Technology）工程（Engineering）数学（Mathematics）四门学科英文首字母的缩写。STEM课程重点是加强对学生四个方面的教育：一是科学素养，即运用科学知识（如物理、化学、生物科学和地球空间科学）理解自然界并参与影响自然界的過程；二是技术素养，也就是使用、管理、理解和评价技术的能力；三是工程素养，即对技术工程设计与开发过程的理解；四是数学素养，也就是学生发现、表达、解释和解决多种情境下的数学问题的能力。

2. 本质：STEM——“一种教育”“一种培育21世纪科学家的教育。”一种新的学习生态：是对教育、知识、学习以及课程和教

学的一种新理解，让学习在真实情景中发生，基于解决实际问题。

作为一种教育方式，STEM 教育更加追求解决实际问题的能力和综合能力培养；追求基于“融合”理念的人才培养。不同于以往的学校教育，是从基于文本的间接经验到基于活动、实践创新；更加强调真实情景的体验、参与、分享、构建。

3. 教学和学习的本质重新认知：

教学：从重视“如何教”到更加关注“如何学”从重视由外向内的灌输，到重视由内到外的主体建构。以学生发展为中心。促进学习发生，帮助、评价学生学习。

学习：提倡“从发现中学习”；学习即理解和思考、联想和运用；产生学习动机和兴趣；融会贯通和整合迁移。

4. STEM 在国内外的的发展：

2006 年，美国在 STEM 教育方面不断加大投入，鼓励学生主修科学、技术、工程和数学，培养其科技理工素养。

在中国如何发展？2016 年教育部《教育信息化“十三五”规划》文件中正式提及 STEM 教育。2017 年教育部印发的《义务教育小学科学课程标准》，建议教师可以在教学实践中尝试 STEM 教育。中国教育科学研究院于 2017 年 6 月正式成立 STEM 教育研究中心。

二、体验与学习

1. 渭南 3D 打印产业园基地。是西安交大卢秉恒院士团队和西北工业大学黄卫东教授团队等一批国内从事 3D 打印的高端人才聚集地，该地区实现了年营业额 2 个亿。

在这里，你能看到沙子打印的汽车，稀有金属打印的整栋古堡，金属打印的大型零件和薄如蝉翼的衣服。

3D 打印和以往的工艺最大的区别，是 3D 打印是“增材技术”，传统工艺是减材技术。减材技术损耗特别大，要做一个东西需要先制造磨具，然后车、铣、削等，增材做什么就用多少材料，甚至材料还可以轻易回收。这样节约成本，节约时间周期。3D 可以只要解决了材料问题，什么都可以打印。医用 3D 打印机。德国 3D 打印的心脏。中国在上海直接按照赵州桥的结构打印了一座桥。

实际体验：在 3D 打印教室，用软件设计 3 维立体的铅笔。

2. **陕师大附中参观他们的 STEM 课程开展情况。**他们主要以社团的形式开展活动。有机器人比赛，这是学生设计的桥梁，经过承重重力测试的。

3. **曲江三小参观。**他们有专门的创客教室，进行机器人项目训练，参加各类比赛，有智慧钢琴教室。观摩了一节双师课《七色光》。上课的是一名科学老师和一名信息技术老师。科学老师从牛顿发现七色光的奥秘这个情景引入，让四人学习小组交流，每组提出一两个有价值的问题。然后带领学生在操场进行实际实验观察，解决 2 个问题，信息技术老师带领学生利用已经做好的编程，通过平板电脑，改变变化时间，观察光的变化，解决第 3 个问题，后两个问题，让学生回家后上网查阅资料，或者请教父母。学生每 4 人为一组，有学习记录单。

4. **利用编程软件设计灯光、画图。**

5. **人工智能机器人。**人工智能就在我们身边。

这是已经投入使用的智能停车机器人，他的特点是语音识别系统；在重庆已经出现了纯粹的机器清洁工；在山东，机器巡警也已投入使用。如果说上面的机器人还太机器，那么下面的机器人可谓令人震撼。2017年10月26日，沙特阿拉伯授予香港汉森机器人公司生产的机器人索菲亚公民身份，可模拟62种面部表情。

三、STEM—面向未来的教育。

1. STEM 教育注重学生参与活动过程、在活动中构建知识。不仅主张通过自学或教师讲授习得抽象知识，更强调学生动手、动脑，参与学习过程。学生在参与、体验获得知识的过程中，不仅获得结果性知识，还习得蕴含在项目问题解决过程中的过程性知识。

2. 学科的融合。STEM教育强调融合各个学科，在学和做中发展学生的多元智能，通过各学科规律性联系，不断培养学生的创新意识、创新能力和创新精神。

3. STEM 教育关注创新与应用。培养了四个未来人才最需要的能力：创新的能力、独立自主思考的能力、动手能力与解决问题的能力。

4. STEM 教育具有情境性。强调让学生获得将创客知识进行情境化应用的能力，强调知识是学习者通过学习环境互动建构的产物，而非来自于外部的灌输。

四、人工智能时代，教育的方向再哪里？

1. “教什么”？一定不是教知识，是教会学生学习的方法。1962年4月叶圣陶老先生在《文汇报》提出“教是为了不教”著名论述，就是培养学生自主学习的能力。没有一位老师可以和互联网、大数据

的知识储备量、系统性和信息量相媲美。

2. “学”什么？教是知识获取。学是实践和练习。育是做人和做事的方式、方法。这样就诠释了教学、教育的关系。

3. 怎么教？我觉得 1) 情境创设是实施教育的良好开端。情境创设是教师的睿智。2) 问题是教学的动机。一节课能用几个开放性问题就能搞定，是教师的能力。大量的时间可以节约出来用作练习和拓展。3) 兴趣是学习的源动力。4) 自学、对学、群学、展学过程是学习的实操性训练。

4. 未来需要哪种教师？未来课程的走向是什么？我相信：课程是融合的，是基于互联网+的，是项目化的，是跨学科的。教师是跨界的，是注重兴趣培养的，是注重习惯养成的，是注重学习方法的。多人执教一个课程，一人执教几门学科都将成为可能。

五、一点思考

跟大家谈这么多，目的是帮助大家了解一些新的教育理念，引发大家对教育教学的思考，从而在教学行为、方式产生一点改变。

1. 当信息技术飞速发展，当 3D 打印技术代替传统工业制造，我们的教育该何去何从？教育的内容、形式、方法与组织都该如何变革？我想，我们应该更多的从教育教学理念上有所改变，应该重视学科之间的联系和融合，在课堂教学中，充分关注学生的参与，给学生搭建合作学习、展示交流的机会和平台，鼓励学生多细心观察、多积极动脑思考、敢于表达、乐于和同学老师交流。培养学生乐于学习、勤于思考、善于发现的良好学习品质和习惯，促进学生全面发展。

2. 作为老师，不仅深厚广博的专业知识、精湛的专业技能很重要，还应该具备一定的学习力。

最后，我想跟大家分享两句话：

1. “好的教育不是如何让老师教的更好，而是如何提供空间和机会让学习者去构建自己的知识体系。”——Seymour Papert 西蒙·派珀特（美国麻省理工学院终身教授，教育信息化奠基人，数学家、计算机科学家、心理学家、教育家，近代人工智能的先驱者之一。）

2. 知识在于积累，更在于运用、创新。单纯的记忆不等于学习，知识需要重构。

■ 杨陵区·杨凌实验学校·乐婷

2019年12月5日，如期而至，全省各地50人齐聚于陕西师大，相约于STEAM教育。此次培训是陕西省第一批STEAM教育中小学骨干教师培训，我有幸参加此次学习。

首先要感谢区教育局的领导为我们搭间的这样一次难得学习和交流的平台；其次要感谢培训部的负责人刘文倩老师和班主任—袁莉老师周到细心、不辞辛劳地工作，使我们在陕师大学习的每一天都觉得收获很大。

我们深知参加本次培训对我们来说意味着什么，虽然天很冷，也很辛苦，但我们珍惜这次学习的每一天，不放过学习过程中的每一个环节，无论是有关教育教学理念的讲座，还是实战操作的，还是参观学习的……自始至终，我们都在努力地学习，力争做到不辜负学校领导的期望。在学习过程中我慢慢地认识到了自己的贫乏与稚嫩，学习

又逐渐地使我们变得充实与干练。是的，在培训学习的每一天都能让人感受到思想火花的撞击与迸发，整个培训的过程就好像是一次“洗脑”的过程，给了我们太多的感悟和启迪！同时又仿佛是一剂兴奋，给了我们无限的工作激情和留下了太多的思索！

在本次培训中有幸让我们听到了全国教育界的专家、学者对人工智能、STEAM教育、创客教育方面的前沿的思考、精辟的理论、独到的见解，对生活、对工作、对事业、对学生独特的感悟。

第一天，焦建利教授的报告“STEAM教育的由来、现状与走向”，用3W2H的模型简明扼要的阐述了如何做创客和STEAM教育；第二天，曹淑玲教授的报告“国家课程的守正与创新”，详细讲述了行知创客教育及其课程构建路径；第三天，刘晓挺老师的报告“基于理解STEAM课程设计”和其他两位老师的编程；第四天，葛文双教授的报告“STEAM理念下的教育变革与项目式教学实践”与李可老师的“也谈教育与STEAM教育”；第五天，白浩老师的报告“未来学校、未来课程、未来教师”。第六天……九天共十几位专家学者精彩的报告，激起了我内心中的心弦，触及到我思想的深处，我一次次禁不住问自己我该怎样做？

从他们身上，我学到的远不只是STEAM专业的知识，更多的是他们执著于教育事业、孜孜不倦、严谨勤奋、潜心钻研、尽心尽责的那种热爱工作，热爱生活的高品位的生命形式；作为一个学者，他们那闪光的人格魅力令我震撼！让我感染！如何上好一节课？几年来的辛苦探索，留下太多的茫然与困惑！在教学过程中，无论是理论讲座老

师，还是编程实操老师，没有一个不是兢兢业业的。这些，让我开阔了眼界，拓宽了思路，转变了观念，促使我站在更高的层次上反思以前的工作，更严肃地思考现在所面临的挑战与机遇，更认真地思考未来的路如何去走。在这里就从听取的报告中浅谈几点自己的感悟。

教师基本素养方面：

一、教师必须多读书、丰富自己的知识、提高自己的阅历和修养。

我们的教师需要的不仅仅是书本上的专业知识、更需要的是渊博的知识、教育的智慧，我们要改变的是过去的老师的形象，我们要做一个有智慧、让自己快乐也要让学生快乐的人，要想让自己的课讲的更好，更加的吸引学生。就必须提高自己的个人素养。李可老师本是一名初中物理老师，她以最少的作业，最高的成绩博得家长孩子的赞许，后来做了小学科学教研员，用心上好每节科学课。在报告中她分享了自己的一节科学课案例，让我感到只有课堂上的生动语言和有深度的提问才能吸引学生，激发学生的学习兴趣。只有提高了自己的修养，才能讲出生动的一课。

二、尝试多种教学方法，改变课堂，创造多彩课堂。

教师就必须在各个方面提高自己，作为小学老师，应该向全科教师发展。在教学方面，一个优秀的教师不会上课单一，而是要有多种多样的课堂方式，多种多样的教学内容。一节好课就是融合了多种元素。只有形式多样的课堂，才能更好的吸引学生。让学生喜欢上你的课。我们要使课堂变成思维的舞蹈者。同时我们还应该在 STEAM 教育的理念指导下改革教学方法的。传统的教学方面已经不能适应新的社

会的需求了。同时也不可能满足我们新一代的学生了。所以作为当代的老师不能只满足目前现状，无论学生会不会，现在我们都得多学习，时刻保持一颗学习的心。

三、语言作为一种学习工具，如果要走的远，必须有扎实的语文和英语功底。

作为教师，无论是教授理工科还是文科，都要自觉提高自己的语言能力。唯有语言能力强的老师才能使自己的课堂有深度，课后反思有深度。英语能力可以使你飞得更高，和国际接轨。

四、教师要学会终身学习。

在信息大爆炸的时代，信息 4.0 时代，学习随时可发生。无论我们是什么老师，都应该去关注学习当今的新教育理念—STEAM 教育及其他新的东西，方可实现自身的可持续发展。学习不仅仅只专业方面，要扩充到各个领域，不断的提升自身的修养和素质。将所学灌输到自己的教学实践中去，让自己的课堂充满新的活力。

最后，我们还要做一个幸福快乐的人。教育的目的就是为了快乐幸福的生活。只要教师是一个幸福并快乐着的人，才会让学生感受到幸福并快乐。

短短的十天培训，走进教授们的心灵世界，感叹于他们思维的敏捷，语言的风趣丰满，独特的教育视角，健康乐观的人生观，丰富的教育经验……愿我们也能拾级而上。

■ 延安市·延职创新实验小学·拓文娴

培训的九天时间中，收获满满，从刚开始只是对 STEM 的名称有

所了解，到最后接受不同的观点，形成自己独特的看法。

STEM 教学并不是简单地将科学、技术、工程和数学组合起来，它是一种新的教育理念，以项目引领的方式，让学生通过一个项目将学到的零碎的知识与机械记忆过程转变成探究世界相互联系的过程。

与传统科学活动相比，STEM 活动考虑到材料预算节约成本，以及实验数据的统计，都在潜移默化的培养学生的数学素养，加深学生对科学概念的理解，促进工程问题的解决。

在搭建桥梁模型的工程中，设计图纸是非常重要的环节，要考虑到桥梁结构、连接方式、材料预算、施工顺序等内容。学生在整个项目的活动过程中，不仅是制作者，更是设计

者。每次制作发生改动，都必须先修改设计图，再来制作。把思考的过程在设计图上体现出来，更好的发展他们的技术思维。

这样一个反复迭代的过程让学生亲身经历了科学探究的“复杂”过程，每次的迭代都能产生新的火花，促使学生的思维和技术能力不断提升，学生们不但乐于参与这样的活动，且在整个活动中始终保持高度的热情和积极性。

■ 榆林市·榆林实验小学·何俊

相遇师大，邂逅 STEM

2019 年 12 月 5 日，来自全省各县市的 50 名教师，在陕师大参加了为期十天的“STEM 骨干教师培训”。本次培训我学习到了许多先进的教学理念，专家们的真知灼见与精辟见解，以及同行们的个人经验，交流与感悟也让我有了意想不到的收获。专家的讲座，给我打开

了 STEM 教育的大门，让我从一个不熟悉不了解，不会设计 STEM 课程的新手，逐渐转变为一个 STEM 教育理念的践行者。

张举范老师分享的《STEM 教育从理念到实践的理性思考与探索》，拉开了我们学习了解 STEM 的序幕，张老师从 STEM 是什么开始，带我一步步走进了 STEM 教育，他讲到：STEM 是一种全新的学习生态，需要我们重构课程生态，让我真正的感受到这场教育变革与每一位老师都息息相关，是机遇也是挑战，如何应对互联网人工智能等新技术对传统学习生态系统的冲击，是值得我们每一个人深思的问题，也是每一位教育工作者必须深究的问题。张老师说“要让学生学有所获，获有所得，得有所用”，这句话必将指引着我日后的教书育人之路。焦建利老师分享的《WHAT WHY HOW》从三个维度简洁明了的阐述了 STEM 教育课程设计与开发框架，是很实用的操作指南，徐明老师，葛文双老师的分享都是干货满满，曹淑玲老师分享的郑州创客教育经验，让我看到了 STEM 教育的星星之火，李可老师分享的科学教育与 STEM 教育，让我知道了探究式科学课堂教学模式，刘晓挺老师的分享让我知道生活中的每一个现象都可以尝试用知识去解决，白浩老师分享的《未来学校未来课程未来教师》，让我切实的感受到未来已来。

本次培训中每一专题的各个观点及案例，很好地解决了我在教学过程中遇到的一些困惑和难题，也给了我很好的借鉴和启迪。让我对过去的教育教学有了一次彻底的反思，对自己的教学思想和教学行为进行了审视与思考，对日后的教学工作有了更多的想法和期许。

培训是短暂的，学习是长久的，我将带着本次培训的感悟，在以

后的工作中，从以下方面入手开展工作：

一、将培训获得的教育理念方面的知识进行深入学习，并转化为本学校 STEM 教育的理念；

二、将培训学到的技术层面的知识进行更深入的拓展延伸，结合校情开设相应的 STEM 课程

三、将观摩获得的 STEM 课堂教学经验应用于我们的 STEM 课堂，优化 STEM 课堂教学，使 STEM 理念深入各个学科。

四、加强 STEM 课程体系的建设，优化重组原有的 STEM 课程，真正体现学科融合的 STEM 教育理念。

■ 铜川市·金谟小学·何江妮

改变思维与时俱进

作为一名小学美术教师，这是我初次接触 STEAM 教育理念，在来之前我正处于一个无法突破的停滞期，迷茫而苦恼。幸运的是这次难得的培训机会学校选择了我，我是带着感激与期望来到这里的，而本次培训从教育理念和教学实践方面给了我很大的冲击，使我开阔了视野也使我在教育教学方面的认知提升了一个层次。

STEAM 教育改变了我以往的固有思维，使我认识到我们已从信息时代过渡到了智能时代，我们的教学模式也在发生着天翻地覆的变化，我们的教育对象在不断地“升级”，这些都在迫使我们的教育必须从单一的传授知识转变为引导育人，培养有创造力的学生，在未来使每位学生都将成为科研型人才。

STEM 是什么？

STEM可以简单的看作是四个学科（科学、技术、工程、数学）的统称，对于教育者来讲，STEM是一种“跨学科的学习方法”。

张举范老师从STEM的由来讲到最核心理念及其价值，告诉我们STEM最核心理念是“融合”。核心价值是反映真实问题，解决现实生活问题。STEM教育需要我们重构课程，在整合课程的过程中要淡化学科理念，从知识、原理、技术、方法多方面来整合，培养综合能力强有创造力的学生。这就要求老师在解读课程中形成新的教师观、教学观：从传统单一的传授教学走向多元化有创设性的教学模式；制定教学设计时要“在创设情境中形成认知、在探究学习中促进对话与交流，使学生成为主动探究者，重视设计学习经历，让学生有更为深刻的学习经历体验，最终达到创造性学习的目的。”在这个过程中要尊重真实性，尊重事物的自然规律，不要为了讲课而去刻意设计；课堂不光要解决现有的问题，还要升华出更高级更深层次的问题，使学生进入深度思考，深度学习。整个课堂要引发问题，提高学生发现问题的能力和解决问题的能力。最终超越已有认知，让学生带着新的问题离开课堂。

这使我想到了李力加老师的一节美术欣赏课《思乡曲》，李老师的整堂课注重引导学生自主学习，从观察发现画中事物和事物的变化来加强情感认知，提出问题使学生说出内心感想，从文物收藏角度引出收藏者加印盖章造成画面破坏，将学生引入深层次探究，最后使学生带着对本课内容的思考离开课堂，为下一课的深度学习做好铺垫。魏瑞江老师执教的《水墨人物》这一课，重点教授绘画技

法。魏老师这节课最成功的意义就在于呈现了“真实”。他的课从技能到美育激发了情感，学生从教师的肯定中认同自己，敢于表达自己，体现了教育的个性化价值。所以，还原教育真实才能发现问题，解决问题。

STEM 理念与美术学科实践的相结合，使我对 STEM 教育有了清晰直观的认识。STEM 的教育理念贯穿两个课程设计的始终。使我对美术课程设计有了深刻的体会，便于我在今后的教学中更好的运用 STEM 教育理念来设计课程。

本次培训使我意识到，每一个人都是多维度的集合体，每一个学科都不是单独存在的。改变思维，与时代同步，是一个优秀的教育者必须具备的能力。时代在前进我们的学生可以通过多种渠道获得各种知识。随着智能时代的到来家长所在公司或单位在竞争中会具有更先进的理念和高科技设备，家长的层次也随之提高。而作为教师面对这样的教育对象和合作者，我们必须改变固有的思维，学习先进的教育理念，设计适合时代发展的教学方法，与时俱进才能成为一个合格的教育者。

■ 西安市·周至县楼观镇中心学校·李园园

12月4日，我有幸参加了陕西省骨干教师 STEAM 教育的专题培训。

通过这次学习，我对 STEAM 有了初步的认识。STEAM 代表的是综合运用多学科知识解决实际问题的时代到来了。STEAM 的第一个关键

词是综合。STEAM 的五个字母分别代表了科学 (Science), 技术 (Technology), 工程 (Engineering), 艺术 (Arts), 数学 (Mathematics)。STEAM 教育不同于传统分科知识教育, 它是一种综合性的探究教育, 以提升学生的 STEAM 综合性素养为核心。我们现有的分科课程仍然是学生义务教育阶段学习的基础, 而且分科课程以学科知识本身的逻辑来组织, 优势是使学生能够集中、快速有效地获取系统的基础知识, 其劣势就在于没有任何一个现实问题是能够运用一门学科的知识解决的。具有综合性特征的 STEAM 课程就能解决分科课程产生的这一问题, 让学生更好地运用综合知识解决问题。

STEAM 的第二个关键词是真实。STEAM 课程希望给学生呈现的是真实生活情境中的真实问题, 这样的探究是有意义的探究, 是学生容易理解也容易产生兴趣的探究。在学生目前所做的习题或解决的问题中, 有许多是为了运用知识点而出的题目, 即使来源于生活, 也可能经过一定程度的简化和抽象, 已经与真实生活相去甚远, 学生在学习和练习的过程中无法感受到其真正的价值, 学习和生活无法达成一致。解决真实的问题才能把学习带回到生活中, 体现学习的价值和意义。

STEAM 的第三个关键词是核心素养。在科技高速发展的今天, 各个国家都意识到未来的知识体系和内容是无法预测的, 未来的社会更是无法想象, 我们教育的孩子在将来生活、工作用到的知识和技能可能在今天还不存在于这个世界, 我们不仅仅要教给他们基础知识和基本技能, 更要让他们学会面对复杂情境下的解决问题的能力 and 面对高速发展的信息社会的能力。因此, 核心素养, 才是我们培养学生的基

础和关键。在 21 世纪，孩子们需要创新、批判、沟通、合作的能力，具备这些核心素养，未来他们才会有更好的发展。

在被称为第四次工业革命的时代大背景下，无处不在的 AI 正在悄然改变着世界。在“人人皆学，处处能学，时时可学”的理念指导下，教育信息化日益凸显着它的价值。教学内容的呈现方式、学生的学习方式、教师的教学方式和师生的互动方式不断发生变革。互联网+的课堂更强调学生的自主学习，技术只是内嵌其中。深度学习、合作学习、线上线下和大数据学情分析的混合式学习等成为了互联网+时代的教育趋势。在一些学校，教学已经不是局限于教室、局限于某几节课，一门课的学习可以是学生在家里用各种移动终端在任何时间，根据自己的兴趣和需要来选择学习。即使课堂教学仍是学习的主战场，但是学生已经一定程度掌握了学习的主动权，根据自身需要方便地选择学习资料进行补充或者拓展。

教育技术能解决初级认知的问题，但无法解决高级认知的问题。在这种环境下，学生更需要坐在一起，进行分析、评价和创造活动，从而灵活运用知识，真正深层地理解知识。合作学习，就变得更加重要和必要。我们在杭州清河实验学校听课时，看到四年级的孩子合作完成的工程设计图，看到他们合理分工、共同完成高塔模型的搭建，真的很佩服这些孩子的能力，也很欣赏这样的 STEAM 课程，为我们呈现了学生学习新的方式。

总的来说，STEAM 教育是一种将学习融入自然、社会、生活领域，

通过学生真实体验来增进其直接经验和动手实践能力的学习方式。具有学科广泛、实践灵活性强、强调团队协作开展学习的特征。

■ 西安市·西安市实验小学小学·刘刚

人工智能与未来教育观

为期十天的陕西省中小学 STEAM 教育骨干教师培训项目学习结束，十天里专家教授的讲授余温未退，满脑子都是我能够干些什么？

“老虎吃天，无从下口”，就是我现在最大的感受。培训初期，感觉自己什么都可以干；培训中期，觉得自己可以拿一个项目来干；培训末期，觉得自己什么都没干。这就是培训最大的问题，踌躇满志，无法实现。但是，沉寂下来，发现自己最少可以做好两件事情，一是给教师进行培训，把 STEAM 教育讲给更多的人知道；二是可以在自己的学科中搞一个 STEAM 项目来实践一下。

对教师培训，我想以《人工智能与我的未来教育观》为题说开来。什么是人工智能呢？人工，什么是人力所能及制造的，总的来说，“人工系统”就是通常意义下的人工。智能，涉及到其它诸如意识、自我、思维等等，人唯一了解的智能是人本身的智能。人工智能，就是让机器达到人的智能，做人力所能及的制造。

说到人工智能，你会想到什么？最熟悉的是 AlphaGo，2016 年和韩国九段围棋手李世石 4:1 取胜，2017 年在我国义乌市与世界排名第一的柯洁进行的围棋比赛，3:0 完胜。其实，人工智能就在我们身边。这是已经投入使用的智能停车机器人，他的特点是语音识别系统；在重庆已经出现了纯粹的机器清洁工；在山东，机器巡警也已投入使

用。

如果说上面的机器人还太机器，那么下面的机器人可谓令人震撼。2017年10月26日，沙特阿拉伯授予香港汉森机器人公司生产的机器人索菲亚公民身份，可模拟62种面部表情。波士顿机器人更加可怕，它竟然快上市公开出售了。很有可能，不久的将来，这就是我们的食堂操作间。看到这些后，Are you ok? 我们怕只能和雷军一样尬聊了。

机器人可能还暂时引起不了你的重视，那我们就看看我们身边，这是渭南3D打印产业园基地。是西安交大卢秉恒院士团队和西北工业大学黄卫东教授团队等一批国内从事3D打印的高端人才聚集地，该地区实现了年营业额2个亿。在这里，你能看到沙子打印的汽车，稀有金属打印的整栋古堡，金属打印的大型零件和薄如蝉翼的衣服。3D打印和以往的工艺最大的区别，是3D打印是“增材技术”，传统工艺是减材技术。减材技术损耗特别大，要做一个东西需要先制造磨具，然后车、铣、削等，增材做什么就用多少材料，甚至材料还可以轻易回收。这样节约成本，节约时间周期。3D可以只要解决了材料问题，什么都可以打印。枪、义肢、器官，而且是专属于你的。德国的心脏，5万元一个60米的房子，一天就能建好。中国更牛，直接按照赵州桥的结构打印了一座桥。

书中自有黄金屋，这是马云的预言：纯电商将成为过去，未来10年新零售将成为新的趋势！未来不是知识的竞争，而是创造力的竞争和想象力的竞争，是智慧和体验的竞争，是领导力、担当力、责任的

竞争，是独立思考的竞争。未来的教育不能只教知识！未来最有可能成为富翁的是知识分子，是具有产权意识和创新精神的领导者。

没有什么是一成不变的，我们需要与时俱进。来看看我们的孩子现在能干什么？重要的真的是思想、理念和眼界。人工智能时代，教育的方向再哪里？首先是“教什么”的问题？一定不是教知识，是教会学生学习的方法。1962年4月叶圣陶老先生在《文汇报》提出“教是为了不教”著名论述，就是培养学生自主学习的能力。没有一位老师可以和互联网、大数据的知识储备量、系统性和信息量相媲美。一本《红楼梦》，哪位老师能背过，一字不差，互联网大数据可以。拼知识储备，人是不如机器的。

其次，“学”什么？教是知识获取。学是实践和练习。育是做人 and 做事的方式、方法。这样就诠释了教学、教育的关系。

最后是怎么教？我觉得 1. 情境创设是实施教育的良好开端。情境创设是教师的睿智。2. 问题是教学的动机。一节课能用几个开放性问题就能搞定，是教师的能力。大量的时间可以节约出来用作练习和拓展。3. 兴趣是学习的源动力。4. 自学、对学、群学、展学过程是学习的实操性训练。

未来需要哪种教师？未来课程的走向是什么？我相信：课程是融合的，是基于互联网+的，是项目化的，是跨学科的。教师是跨界的，是注重兴趣培养的，是注重习惯养成的，是注重学习方法的。多人执教一个课程，一人执教几门学科都将成为可能。这就是 STEM 教育。最后，我想说成长之路都不容易，改变更加困难。但我们要眼界和

梦想，万一实现了呢？各行各业都很辛苦，不是吗？但，我们也可以很幸福。只要我们做到：教师，应该让你的学生，因为你而爱上你执教的学科。做孩子喜欢的老师，让孩子对学科有兴趣，为生而改变自己，做不断创新的老师。做与时俱进的老师，培养有创造力的学生。这就是我们的未来教育观。

■ 咸阳市·秦都区育英幼儿园·牛翠萍

相遇师大邂逅 STEM

通过这次参加“国培计划(2019)”，我才清楚的认识什么是 STEM，怎样做 STEM。我觉得更重要的是基于 STEM 教育的理念，贯穿在孩子的学习生活中。真正的是让孩子去发现生活中的问题，去探索知识，主动参与到学习里面，激发孩子的好奇心和学习兴趣，让孩子在玩中学，在学中做。通过这次系统的学习，在以后的 STEM 教育中，着重强调 STEM 项目中过程，坚持从发现问题，到方案设计，动手制作到展示交流，反思总结到在提升，强调在过程中发展孩子的各项能力。

一、什么是 STEM 教育？

STEM 中字母分别是科学 (Science)、技术 (Technology)、工程 (Engineering) 和数学 (Mathematics) 的简称，强调多学科的交叉融合其中科学是关于“是什么”的知识，技术是有关“怎样做”的知识，工程是关于“如何进行设计”的知识，而数学是解决以上问题的工具。

20 世纪 90 年代美国国家科学基金会首次使用 STEM 一词，STEM 的设计理念是基于真实问题解决的探究学习 (PBL, Problem-Based

Learning)和基于设计的学习(DBL, Design-Based Learning), 注重学习的过程, 培养学生在类似真实生活的学习情境中发展设计能力与问题解决能力。STEM教育并不是科学、技术、工程和数学教育的简单叠加, 而是要将四门学科内容整合成为有机整体。STEM教育期望在活动过程中, 能激励学生通过基于真实问题解决的探究学习, 发展起探究真实世界的综合能力, 注重学科间的相互渗透与融合, 注重对学生科学素养与人文素养的培养, 注重培养他们灵活运用现代技术工具的能力, 从而使学生具备一定的创新精神与实践能力。通过STEM教育, 我们不仅可以全面提升学生的综合素质和能力, 培养学生的STEM素养, 而且可以帮助他们形成积极的生活态度, 并勇于承担一定的社会责任。STEM教育凸显出的是一种跨学科的取向, 以工程思维为核心, 强调实际生活、真实情境和整个问题的一揽子解决, 强调设计在前和设计优先, 关注学习方法的形成和科学品质的养成。

二、幼儿园为什么实施STEM教育?

(一)基于社会发展需求

当前, 我国正处于改革的攻坚时期, 若是想要在严峻的国际形势下, 增强国际话语权, 就必须直面发展征程中的多重挑战。在中共十九大的会议上, 习近平总书记指出“发展不平衡不充分的一些突出问题”, 强调进一步地提高发展质量和效益, 以便于更好地促进人的全面发展、社会的全面进步。与此同时, 习近平也尤其注重实施“创新驱动发展战略”个, 在多次讲话中, 强调“科技创新”在国家发展全局中的核心地位。在一定程度上, 抢占STEM核心领域的革新的先机

可以有效地增强我国的政治经济力量，更好地兴邦强国。

(二) 适应儿童生活的变化

“基于社会发展的需要”，儿童主要扮演了“未来的成人”或“未来的社会劳动力”的角色在这一点上，它也许不可避免地存在一些功利性的色彩。但是，不论儿童总归是要长大成人的，儿童也是现下社会的重要成员。随着时代的更迭，STEAM的主要元素正在不断地渗透入人们的生活，改变了人们的生活方式，甚至在一定程度上，形成了当代有别于其它时代的特征。生于当代的儿童，他们往往能够在生活中接触到不少新兴的科技产品，甚至有机会以动手动脑的方式，加以认识和使用，直观地体验到科技的应用及其提供的便利。儿童也时常可以见到各式各样的工程项目。其中，儿童居住的房舍、路过的桥梁甚至包括家里常备的电视、电脑及其它科技产品，都可视作工程的产物。与此同时，在全球化的趋势下，不同的文化也在产生不断地交融。人们对于多方面的艺术的诠释或理解，也在发生变化。数学，则一直以来在生活中受到广泛使用。基于此，儿童的教育既然要回归儿童的生活，就必须顾及到儿童生活的变化，关注儿童的现代生活。STEAM教育，融合了当前时代的新兴元素或内容，可以较好地适应这一变化。

(三) 培养完整的儿童

从培养完整的儿童的立场出发，在STEM的基础上融入丰富的“Arts”经验，促使先前倾向于理工的STEM，转变成STEAM，彰显出一定的人文气息，呈现出更强的包容性，丰富了儿童发展的可能性，有助于儿童获得更加全面的发展。

（四）幼儿园阶段开展有自身的优势和存在的不足

幼儿园阶段开展 STEM 教育具有一定的劣势，具体在于：(1) 幼儿年龄较小，读、写、算能力有限，抽象思维能力不足，独立探究的能力不强，很难开展有真正价值的、能解决现实中真实有挑战性的问题的活动。(2) 幼儿自我保护能力不够，经验缺乏，在进行科学探究类活动过程中面临一定的安全风险。(3) 幼儿面临的一个主要任务是形成完善的人格，需要发展起幼儿良好的社会适应能力和良好的品格，因此，幼儿需要在各个方面都积累大量的活动经验，而过于强调某一方面的学习，或者说过于强调让幼儿积累科学方面的经验会让儿童发展陷入不均衡的危险；(4) 幼儿园教师的科学素养普遍不高，幼儿园在科学探究上物质资源支持普遍显得不足。

当然，幼儿园在开展 STEM 教育方面，也有一定的优势：(1) STEM 教育所提倡的注重生活和整体发展的理念，与当前幼儿园教育的整体趋势相一致；(2) 幼儿园的科学区角和户外园地以及种植地等资源有利于开展 STEM 教育；(3) 幼儿园以“游戏”为载体的课程，为 STEM 教育提供土壤；(4) 幼儿园教师整体队伍比较年轻，更有利于新鲜事物的接受和实际。(5) 幼儿园阶段没有升学压力，无论是孩子，还是老师，有更多的时间和精力投入。

三、如何开展 STEM 教育？

（一）STEM 项目内容的选择——源于幼儿生活中的真实问题

1. 教师应关注幼儿生活中的真实问题

仔细研读国外 STEM 教育的资料会发现，STEM 项目非常强调解决

实际生活中的真实问题，即当下学习探索的经验要为将来改变生活做准备。美国教育家杜威提出“教育即生活”，要求学校教育与儿童的生活相结合，教育应体现生活、生长和发展的价值。《3-6岁儿童学习与发展指南》也提出，“要珍视游戏和生活的独特价值”。这些都让幼教工作者意识到，STEM教育内容的选择贴近幼儿现实生活、符合幼儿已有经验。

在幼儿的一日生活中，经常有这样那样儿童感兴趣的话题，教师应通过日常行为观察以及与儿童的对话，发现和感知孩子的兴趣点和探索需要。比如，在户外游戏分享过程中，有部分孩子提出在水池玩小纸船很有趣，老师就顺势提出：“你们想不想造一艘更大更坚固的船？”孩子们的造船兴趣一下子被激发，就生发了一个关于造船的STEM项目。此外，在幼儿的生活中，有的内容虽然不是幼儿发起的，而是由成人引发的，但对幼儿的健康成长、良好习惯培养等非常有价值，也需要教师去充分关注。比如，在幼儿园的健康活动中，教师为了让孩子喜欢吃紫甘蓝，就组织了一次生活课程，让孩子们自己剥菜、洗菜。在洗菜的过程中，孩子们发现洗紫甘蓝的水变成了紫色，感觉非常新奇。于是，老师组织幼儿进行了一次小组探究活动“有趣的紫甘蓝”，并根据这个活动生发了一个STEM系列活动。

2. 教师应对项目内容进行必要的价值筛选

不是所有儿童感兴趣的话题，都可以成为STEM项目的研究内容。面对儿童感兴趣的话题教师要善于根据实践STEM项目的特质进行前期的审议和价值筛选。在此过程中需考虑以下两个方面。

(1)是否包含 STEM 的元素。STEM 是将科学、技术、工程、数学四个领域进行整合的项目，其中，科学或工程是 STEM 整合的核心。因此我们首先要判断在这个内容中是否包含四个方面的元素，是否可能引发幼儿在以上四个方面的经验。比如，孩子想要做一顶帽子，在制作帽子的过程中，可能仅涉及手工制作和数学方面的知识和经验，不会涉及科学和工程领域的经验，这就不能作为 STEM 项目的内容。同样是制作，如果是造一艘船，可能会涉及浮力、船的稳定性和材料的防水性等科学知识，船的设计等工程问题，测量、比较等数学经验，使用工具制作等技术问题。因此造船就可被视为一个 STEM 项目。

(2)是否符合幼儿的年龄特点。

3. 教师要引导幼儿发现生活中的科学

教师应在日常教育教学工作中有目的地引导幼儿去关注生活中有趣的现象、奇特的细节，让孩子拥有一颗善于发现的心。同时要呵护孩子的好奇心和求知欲，鼓励孩子多提问，多质疑。教师还应为幼儿提供可探究的环境。STEM 项目的核心领域是科学和工程，每一个 STEM 项目活动，都将由一些科学的知识或者经验来引发。若幼儿在日常的游戏生活学习中没有进行过科学探究，则一方面不具备探究的意识和能力，另一方面，对于生活中的科学也不具备一定的敏感性，往往每天都在经历着，但却不能敏锐地察觉其中的科学元素，也就无法提出关于科学的一些问题。因此，教师要为幼儿提供科学探究的环境，给予他们充足的机会去进行科学的探究，比如创设班级自然区、种植区、科学探索区，投放适宜的探究材料。

(二) 关注表达的多元性

STEM 项目非常注重团队合作和分享交流，鼓励幼儿将自己的实践过程跟同伴进行分享。由于学前儿童的语言能力相对较弱，教师可以设计多元的表达交流方式，如个别化记录、小组记录、语言表达、作品展示等。同时，还可以借助现代化的多媒体手段，鼓励幼儿将重要的探索过程拍摄下来，进行图片和视频交流，这样更加直观清晰。当然，前期的预设固然重要，但过程中的动态生成同样不可缺少，在实施过程中还应不断追随幼儿的反应调整方案。比如，在造船项目中，第一次活动时教师提出的任务是“建造一艘船，能够浮在水面上”。在测试时，教师发现部分幼儿的船在短时间内是能够浮在水面上的，但时间一长就会出现漏水、渗水现象，最终沉船。根据这一现象，教师有效地将任务进行了调整，在第二次活动时把项目任务确定为“建造一艘船，能够浮在水面 2 小时以上”。这样，幼儿在造船时对于材料的防水性和制作的精细程度就有了更多关注。

(三) STEM 项目过程的实施——高、低结构活动灵活交融

高结构活动是指“指向鲜明，有明确的目标有严密的流程，教师作为组织者、调控者，控制整个活动走向和流程”的活动。幼儿同的高结构活动主要由教师发起，比如集体教学活动等。低结构活动过程观察，并对同组的每一位成员进行能力评估。在同一个 STEM 项目中，有些内容对于幼儿来说是新经验、新知识，不能完全通过幼儿的自主探索获得需要有教师的引入、解释，比如一些陈述性知识的引入、新工具的介绍与使用、对于一些现象的解释等，都需要通过教师发起的

高结构活动来完成；有些内容是幼儿能够且必须要通过自己的探索来完成的，比如产品的设计、制作过程的确定等，这些都是与幼儿能力水平和已有经验有密切联系的，不同幼儿的设计制作思路、要求都会有所不同。教师可以在低结构活动中充分发挥每个人的主观能动性，呈现出设计结果的多样化，让幼儿间形成有益的差异资源，促进整体水平的不断提升。

因此，在项目方案设计完成后，教师须根据所要解决的问题来确定活动的结构化程度和组织形式。比如，在大班 STEM 项目“造船”中，孩子们表示要造一艘自己设计的能够在水里开的船。在造船工程中，涉及浮力、材料的防水性等科学知识，涉及船的设计、适宜材料的搜集、船的制作测试船在水中行驶的性能等一系列活动。这些活动当中，哪些需要通过设计高结构的活动来达成目标，哪些可以通过自主讨论、自主探索等低结构的活动完成呢？教师敏锐地意识到，关于材料的防水性，幼儿之前可能有零碎的感性经验，却没有形成一个正确的、清晰的概念。因此，需要组织个高结构的探究活动，让孩子想出一种策略去测试哪些材料可以防水，哪些不能。当幼儿获得相关方法后，教师可以将需要测试的材料投放于班级的科学区中，让幼儿在平时的自主游戏时间去进行探索，最后获得材料防水性的相关经验。整个过程虽然是解决一个问题，但是可以高低结构活动灵活进行结合，形成优势互补。

（四）STEM 项目评价的开展——基于幼儿学习进行形成性评价

在国外中小学 STEM 项目实施过程中，非常注重评估，既有形成

性评价，又有终结性评价，主要采用他评和自评相结合的方式。评价伴随项目实施的过程进行。一种是通过“测试与优化”环节完成评价，即在第一次完成产品制作后，要到实际的环境中运用产品，测试其性能。这是通过结果进行评估。另一种是在每个实施阶段都进行相关的能力评估。教师会根据每阶段的不同任务设计评价表。在实施过程中，每组会有一个组员进行这是过程评价，采用他评的方式进行。笔者认为在幼儿园 STEM 项目中，可以借鉴国外的评价方式，但是不能盲目照搬，而应根据学前儿童的心理发展特点选择适宜的方式。

1. 基于过程反思与调整的自评

学前儿童受到自我概念发展的影响，自我评价的能力还比较弱，表现为评价的他律性、主观性、笼统性和片面性。同时，学前儿童自我评价更注重外部行为，很少涉及内心品质。此外，学前儿童语言能力发展有限，表述的流畅性与完整性也有限，不适合过多采用语言评价。因此，幼儿的自我评价可以在项目实施过程中通过幼儿对自己作品的反思与调整来完成。在这里，“作品可以是设计的方案、制作流程以及最后的成品等。因此，教师要给幼儿提供充分的机会进行反思、调整、测试、优化。

2. 基于儿童行为观察的他评

除了幼儿的自评，教师的评价也能让教师及时了解班幼儿的学习与发展现状，为及时调整教学方案提供依据。教师的评价应基于对儿童持续的行为观察与分析。在每次活动前，教师可以有针对性地确定观察目的和观察内容，通过一定的观察方法来获得相关的信息。比如，

在“神奇的紫甘蓝”项目中，教师想了解幼儿设计方案的能力，于是在设计环节重点对各组幼儿进行了观察发现幼儿间存在明显差异，有的幼儿能够完全独立地设计、绘制清晰的流程图，有的幼儿却只会表述，还有的幼儿始终处于观望状态，没有进入角色。教师及时对几类不同的幼儿群体进行记录，在以后的活动中进行持续关注。STEM项目的评价，要将即时评价与长效评价相结合，自评与他评相结合，多用形成性评价，忌用横向比较。

三、STEM教育未来的发展方向？

1. 幼儿园方面

(1) 成立STEM教育理论与实践研究小组

园本教研是依据幼儿教师在实践中遇到的真实问题开展的研讨活动，其核心是从幼儿园本身出发，研究幼儿园教育教学，以促进幼儿园发展、幼儿发展和教师专业发展。幼儿园要推进STEM教育融入科学领域活动，必须成立STEM教育理论与实践研究小组，一方面小组成员必须对STEM教育拥有足够的理解和认识，另一方面研究小组需要结合幼儿园的学期活动计划、月主题活动计划等文件，充分挖掘每一个主题活动中所蕴藏的STEM教育机会，并且在科学领域活动设计与实施中融入STEM教育，使得科学领域活动的实施既能充分尊重幼儿的科学探究，又能有效达成主题活动的总目标。因此，成立STEM教育研究小组可进一步推进幼儿园科学领域活动的设计与实施，以提升幼儿园科学教育的质量。

(2) 采取“培训”和“培养”两种途径培养师资

教师是幼儿园科学领域活动成功开展的抓手，然而现目前幼儿园教师对 STEM 教育没有太多的了解，就算有一定了解的教师也不愿意在活动中去开展 STEM 教育，因此为了解决幼儿园 STEM 教育教师短缺和幼儿园现有教师 STEM 教育知识和能力不足等问题，幼儿园可以借助高校及社会教育资源的力量，采取“培训”和“培养”两种途径同时进行，加快幼儿园 STEM 教育师资培养。幼儿园 STEM 教师师资培训。

“培训”主要是参加学习全国幼儿园 STEM 教育实践推进会议、STEM 教师培训会议、讲座等，通过学习他国或者其他地区的 STEM 教育经验，提升教师的 STEM 教育知识与能力。幼儿园 STEM 教师的“培养”可以依托于当地师范类的高校，通过幼儿园与高校联合培养 STEM 教育师资，学生在学校里面学习 STEM 教育的理论知识，在幼儿园里面开展 STEM 教育背景下的科学领域实践活动，这一方面可以提升学生的知识运用能力，另一方面可以为幼儿园储备 STEM 教育的师资，达到双赢的效果。在新形势下，高校也有必要为幼儿园 STEM 教育师资不足培养后劲人才，基于此幼儿园可与高校合作，进一步的研究 STEM 教育的课程、制定招生计划、培养计划实施培养计划。

(3) 提供充足的 STEM 教育经费

基于 STEM 教育的幼儿园科学领域活动的成功开展必须要为幼儿提供充分的操作材料，幼儿在与环境、材料的互动中实现自我的发展和成长。因此，物质资源的提供也是活动开展的关键。一方面，教师要善于将废弃的物品作为活动开展的原材料，达到物尽其用的效果。

另一方面，STEM教育的物质材料需要购买，而且较为昂贵，这也是很多教师不愿意开展STEM教育活动的原因为，这就需要幼儿园设置STEM教育活动专项经费，用于材料的选购与设备的更新。只有配备充足的物质材料，幼儿通过材料的操作将进一步激发幼儿科学探索的欲望，另外在探索材料的过程中发现问题，并综合运用科学、技术、工程和数学等方面的知识与能力去解决问题，实现经验水平的提升。

2. 幼儿教师方面

(1) 拥有科学探究的兴趣和能力

首先，教师要拥有一颗好奇心，必须具有探究的兴趣和欲望，要为幼儿起到一个很好地榜样作用，要用自己的探究精神去感染幼儿，这是教师开展科学教育活动应该具备的首要条件。其次，教师要认真学习科学、技术等方面的知识，补充自己在工程、技术等方面的知识和能力，若教师自己都不知道其中的原理，就谈不上去引导幼儿向更高水平的方向发展。最后，教师要具备一定的探究能力，这体现在科学活动开展之前要做充分的准备，并且预估可能会发生的各种情形，以便轻松应对活动中出现的各种紧急情况，并能有效地组织幼儿进行持续的探究活动。

(2) 积极开展基于STEM教育的科学领域活动

教师在幼儿园要敢于积极开展STEM教育科学活动，将STEM教育融入到科学教育活动中去，将自己在STEM教育培训会议、理论学习讲座中学到的知识和方法加以实践，同时要善于将自己的想法应用于实践，去验证自己的想法，并发现其中存在的问题，对于解决方法要

主动向同行或者专家请教，这既能促进理论与实践的结合，也能培养教师善于发现问题并解决问题能力。此外，将自己在活动中积累的STEM教育活动经验提炼、总结撰写成小论文，以供教师们分享学习。最后，经常开展STEM教育实践活动的研讨会，以提供教师们充分发表自己的意见和想法的空间，通过集体的力量，分享经验，补足缺陷，让幼儿园成为一个良好的学习共同体，促进幼儿园科学教育质量的进一步提升。

(3) 加强科学领域活动设计与实施的能力

在科学活动设计与实施上，特别是在活动设计之前，教师要充分考虑本次活动蕴含的教育价值，特别是活动中能够体现STEM教育元素的部分，同时要在活动实施过程中根据幼儿出现的问题进行灵活的应变，而不是一味地帮助幼儿或者为了完成任务而直接将答案送给幼儿，需要教师具有科学素养，善于引导幼儿去发现问题—分析问题—解决问题，通过科学的方法去解答存在的疑惑。最后，在科学活动实施过程中，根据不同发展水平的幼儿，教师要善于提供难易程度不一的问题和操作要求，以照顾到每一个幼儿的需求，使其都能在已有知识经验水平的基础上进一步发展。

(三) 构建支持幼儿创客学习与发展的共同体

家庭是重要的教育资源。幼儿创造力的发展，表现在其动作、言语、感知、想象、思维及个性特征等各方面的发展中。老师和家长要共同引导孩子积极探素，勇于尝试、当玩具、家用物品出了毛病时，尝试和孩子一起动手维修；要是孩子衍生了某个创新的想法，会鼓励

孩子动手去做，并说出制作的过程，让孩子学会与人分享。

■ 宝鸡市·陇县西大街小学·陈波

科技引领未来创新改变世界

——参观渭南 3D 打印产业培育基地有感

2019 年 12 月 10 日下午，我们“国培计划”陕西省中小学 STEM 骨干教师培训项目的 50 位学员在陕师大项目组刘老师的组织带领下有幸参观了我省渭南 3D 打印产业培育基地。我对本次的参观感悟最深，因为在我参观渭南 3D 打印产业培育基地之前

对 3D 打印技术了解非常少，我知道这是一项非常神秘的高科技技术。经过培育基地吴继霖副主任的介绍，我对 3D 打印技术较为深刻的了解，我知道了什么是 3D 打印技术以及这种技术在我国的发展及应用情况。



3D 打印技术是快速成形技术的一种，它是将计算机设计出的三维数字模型分解成若干层平面切片，然后由 3D 打印机把粉末状、液

状或丝状塑料、金属、陶瓷或砂等可粘合材料按切片图形逐层叠加，最终堆积成完整物体的技术。该技术综合了数字建模技术、信息技术、机电控制技术、材料科学与化学等诸多方面的前沿技术知识，是一种具有很高科技含量的综合性应用技术。

3D 打印技术可以实现大规模的个性化生产，可以制造出传统生产技术无法制造出的外形。并且可以实现首件的净型成形，大大减小了后期的辅助加工量，避免了委外加工的数据泄密和时间跨度。另外，由于其制造准备和数据转换的时间大幅减少，使得单件试制、小批量生产的周期和成本降低，特别适合新产品的开发和单件小批量零件的生产。这些优势使 3D 打印成为一种潮流，目前已在建筑、工业设计、珠宝、鞋类、模型制造、汽车、航空航天、医疗、教育、地理信息系统等诸多领域都得到了广泛的应用。



与传统制造业的“减材制造技术”相反，3D 打印遵从的是加法原则，即“逐层叠加”原则，不再需要传统的刀具、模具和机床，能实现设计制造一体化，从而大幅降低了生产成本和缩短了加工周期，提高了原材料和能源的利用率，减少了对环境的影响，并且能实现复杂结构产品的设计制造，成型产品的密度也更加均匀。



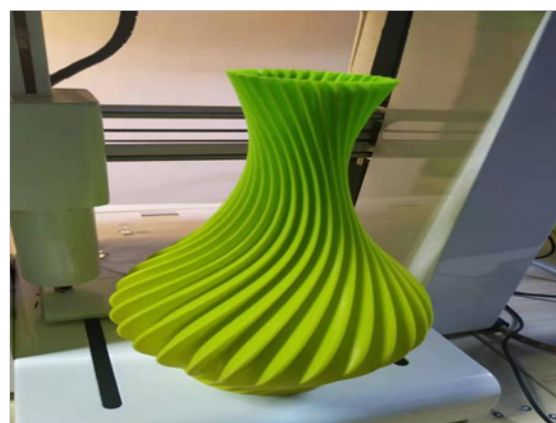
吴老师说，3D 打印技术最早可追溯至 1984 年，世界上第一台 3D 打印机于 1986 年诞生美国，引起关注和商业化应用开发则是近几年的事。美国政府已将人工智能、3D 打印、机器人作为重振美国制造业的三大支柱，其中 3D 打印是第一个得到政府扶持的产业。我国工信部也正在组织研究制定 3D 打印技术路线图、中长期发展战略、3D 打印技术规范 and 标准，以及 3D 打印产业发展的专项财税政策。目前，华中科技大学史玉升科研团队经过十多年的努力，已研发出全球最大的“3D 打印机”，这一“3D 打印机”可加工零件长宽最大尺寸均达到 1.2 米。与此同时，民用 3D 打印机市场也在快速崛起，3D 打印机制造厂商也在不断增多。在我们陕西省由西安交通大学卢秉恒院士团队和西北工业大学黄卫东教授团队共同支持建立了渭南 3D 打印基地，在这个基地已经有 100 多户企业入驻，申请各类专利 628 项。

目前，3D 打印技术主要应用于工业企业新产品设计、试制及快速打印成形；个性化产品设计及快速打印制造；模型制造；医疗行业；

建筑业；汽车制造业；航空航天；食品产业；教育科研；军事等行业中。
从长远看，这项技术应用范围之广将超乎想象，最终将给人们的生产和生活方式带来颠覆式的改变。



在渭南基地，我看到了 3D 打印产品大到航空部件，小到小小的螺丝，也看到了 3D 打印的漂亮的衣服和 PEAK 运动鞋（已经上市销售）。



吴继霖副主任介绍，现在科学家已经 3D 打印利用打印出人类的第一颗活体心脏，实现了医学上的突破和 3D 的发展新高度。

3D 打印活体器官技术已经成熟。3D 打印一个完成的人体从技术角度讲已经完全可以实现。只不过从法律和伦理学还不允许打印一个完整的人出来。3D 打印已经让我重构了自己的想像。

未来似乎很遥远，可是世界变了，现在和未来的界限变得模糊，我们一只脚踩在现在，一只脚已经跨进未来。世界发展的速度超过了人们的想象力，日新月异的科学技术把我们带进了不熟悉的、未来的世界里。人类从 IT（信息）时代进入了 DT（数据）时代，又从 DT 时代进入了 AI（人工智能）时代。

未来已来，将至已至。让我们努力学习，以开放、创新的姿态接受美好的未来世界吧



学习是宝贵的，培训是精彩的！通过 12 月 10 日下午宝贵而又精彩的参观学习，让我对 3D 打印这门技术有了更深一步的了解。感叹

与憧憬之余，促使我更加努力与勤奋地学习，并应用于学校创客空间，助力我校 STEM 课程教育的顺利开展！

■ 宝鸡市·眉县实验小学·张静

在来陕西师范大学参加这次陕西省中小学 STEAM 教育骨干教师培训项目以前，我对 STEAM 的理解就是通过不同于国家课程的一门跨学科的整合，而这种跨学科的整合可以提高学生的学习兴趣，提高学生的动手能力，扩展学生的视野的一门活动课。通过这次 STEAM 教育培训活动，我对于它有了一定的新的认识。

STEAM 教育可以培养学生以学科整合的方式认识世界，运用跨学科的思维解决现实问题，提升他们的逻辑思维能力和问题解决能力，使其成为具有 STEAM 素养的高质量人才。因此，我们学校也力争跟上教育发展的潮流，在全校范围内开设 STEAM 课程，希望通过这门课程激发学生学兴趣，培养学生的创新能力。创新是一个国家和民族永葆生机的不竭动力。

目前，一种培养创新型人才的教育新范式—STEAM 教育，逐渐走进人们的视野，即将成为知识经济时代的一种全球性教育战略。STEAM 教育旨在打破学科领域的界限，倡导基于项目的学习方式，强调体验性和实践性，是一种新的教育理念和学习方法。STEAM 教育打破了数学、科学、技术、工程和艺术五个学科领域之间的壁垒，将它们进行跨学科整合，将这五个学科的知识融合成一个有机的整体，以整合的教学方式解决真实的问题，培养学生的跨学科思维和创造力。STEAM 教育的五个学科之间并不是相互独立的，也不是简单地进行叠加，而

是形成一个相互联系、融会贯通的整体，每个学科在 STEAM 中都具有举足轻重的作用。数学是 STEAM 各领域的基础。数学是研究数量、图形、结构和空间形式的科学。数学是社会建构的基本元素，是其他领域研究的“必需品”。科学是 STEAM 的重要组成元素。科学提出关于自然的问题，并以基于实证的、解释的方式给出答案。STEAM 教育中的科学教育以培养学生的科学素养为主要目标。技术是支持 STEAM 教育的工具。技术是人们适应生存要求、满足自我需要的手段。工程是 STEAM 活动中解决实际问题的途径。工程以新产品和新工艺的形式给出满足人类需求和愿望的解决方案。艺术促进了 STEAM 各领域的发展。这里的艺术包括美术、音乐、社会、语言等人文艺术。我们学校拟开展的几个课题比如是纸电路，美丽的校园，神奇的微观世界，以及正在进行的机器人编程都把握整体的走向，都体现了以项目为中心培养学生解决实际问题的能力，密码学初探还增加了以信息化来辅助教学这一理念。促进学生的深度学习。

十天充实的培训让我们参加的每一个人都受益匪浅，希望我们的 STEAM 能够达到我们预期的结果，能够提高学生的创新意识，帮助他们成为社会需要型人才作出自己的努力。

■ 西安市·灞桥区纺织城小学富力分校·许西丹

在 2019 年最后的月份里，我与 49 位来自不同市区的老师们相聚在陕西师范大学，参加陕西省中小学 STEAM 教育骨干教师培训项目，非常激动。这次的培训围绕 STEM 教育、创客教育、探究式学习、课程融合、跨界教师、数学思维、3D 未来世界等展开。

近十天的学习，让我走进多位专家学者的科技世界，感叹于他们渊博的专业知识和独特的教育视角，感叹未来的智能信息化时代的神奇，感叹一个新的课程体系对未来教育的影响，也更新了我对 STEAM 教育的认识。

给我留下深刻印象的是专家的学者的独特教育视角：现代教育的分学科的，可生活中遇到的问题是沒有学科界限的，这就要求我们的学生有综合的处理、解决问题的能力。STEM 教育是一种新的学习生态，是对教育、知识、学习以及课程的再造，要让学生感受到科学就在我们身边，可以用科学来解决生活生产中的实际问题。它是将过去基于文本的间接经验变成现在基于活动、基于实践创新，把学习从课本、从课堂搬到实践活动中，强调学生亲身经历，全身心参与到学习中。学生动手做实验探究，设计创作，反思，体验，感悟，以真实的问题为内容，建立科学与生活之间的联系，理解科学现象，延展学校的教育。

STEAM 教育知识首先是从应用开始，然后再从应用中促进对知识的理解，在理解中促进对知识的记忆。情景建构的目的是促进学生认知冲突的发生，而情景的建构一定是来自于真实的问题。课程统整是当今时代课程改革的趋势，毕竟，生活中发生的大多数问题需要应用多种学科的知识来共同解决。学科之间相互交叉、渗透和融合是人类知识发展本身的内在要求和客观趋势。从分科教学，到课程统整和推进综合课程的学习，有利于消除学生孤立地看待各门学科知识的现象，形成完整的世界观；有助于学生探寻各门学科知识之间的内在联系，

以发现新的知识；有助于培养学生广阔的认识视野，提升学生的知识整合能力，使学生学会综合性地解决问题等等。

学科统整和综合课程构成了 STEAM 教育的理论基础，而学校教育课程变革的由分科走向综合的走向和发展脉络，使得 STEAM 教育变成了全球学校教育课程变革的大势所趋。创新是过去相当长一个时期乃至未来，全球学校教育共同追求的目标，也是全社会对学校的期望。创客、可视化编程、综合课程、课程统整、STEAM 教育等等，这些举措，其核心要义和指向也是学生创新能力的培养，并透过教育的创新来提升科技创新，就世界范围而言，全球许多国家都倡导变革课程，提升人才培养的质量和水平。

最近一些年，新媒体、互联网新技术、传感器技术、可视化编程技术等为 STEAM 教育创造力良好的技术土壤。纵观课程发展的历史，展望全球 STEAM 教育的发展现状，不难发现，在今天这样的大背景下，各级各类学校开展 STEAM 教育可以说是机遇与挑战并存，STEAM 教育任重道远。

STEAM 教育面临的最大的问题和挑战就在于，教师很容易把 STEAM 简单地处理为传统学科知识简单的、机械的拼盘与混合。还有人批评说，STEAM 事实上变成了知识的“大杂烩”。很显然，知识的拼盘式“综合”和“统整”，并不会达到设置综合课程、课程统整、以及开展 STEAM 教育的本来目的。其次，STEAM 教育虽然兼顾到了各学科知识之间的横向联系和彼此融通，但是，在实践层面，很容易导致学生浅尝辄止的学习。如何在 STEAM 教育实践中帮助学生由浅层次学习

走向深度学习，对教师而言，可以说是面临着巨大的挑战。

我们一定要明白，学校不是生产和搬运知识的场所，而是启发智慧的神圣之地。学生不仅仅是教育的消费者，更应该是知识智慧的创造者。学科渗透与融合已是未来教育的发展趋势，而接受培训的我们每个老师都是 STEAM 教育的“种子”，我们也必将履行自己的使命，将 STEAM 教育的理念播种扎根在陕西的各个角落。

■ 汉中市·城固县考院实验小学·彭蓬

2019 年的 12 月 5 日至 14 日我有幸参加了“国培计划”（2019）中小学 STEM 教育骨干教师培训。9 天的培训对我来说受益匪浅。

对于 STEM 教育、STEM 课程，我这是第二次接触这个概念。第一次是参加 2019 年 10 月份西安中国 STEM 教育发展大会，第二次就是本次培训。如果说第一次我对于 STEM 教育只是好奇、感觉它离我很遥远，那么本次培训我是真真正正理解了 STEM 教育的理念，感觉它实际已经在我们的教育教学中只是我们没有注意到罢了。

STEM 是 science(科学)、technology(科技)、engineering(工程)、math(数学)的缩写，STEM 强调跨学科的学习实践过程。在培训的第一天，张举范老师就谈了 STEM 的本质特征与核心价值，告诉我们需要一个新的视野重新思考曾经的教育。STEM 教育更加追求解决实际问题能力和综合能力的培养，当它作为一门课程呈现时，是从基于文本的间接经验到基于活动、基于经验、基于实践创新，而且更加强调真实情景的体验、参与、分享和构建。张举范老师说：对教和学关系的新认知需要我们重新认识教学的本质和价值，让我

印象深刻，记忆犹新。

听完张举范老师的讲座，结合自己的教学产生了如下的思考：

（一）教师角色要充分转变

教师不是学习的指挥者，而是学生学习的促进者和帮助者，要把学习完全还给学生，我们要从重视如何教？到更加关注学生如何学？要通过我们的课堂发展学生实践技能，提高学生创新能力和团队协作能力，借用张举范老师的话：让教育成为智慧之源，课堂不是舞台，教学不是表演，教案不是剧本，学生不是道具。我们还要积极参加多层次、多角度的 STEAM 的培训和实训。

（二）教学设计方面

我们在设计课程时要融合课标、融合学校课程，要多设计那些能培养学生的能力—沟通交流力、合作协作力、批判性思维、创新创造力的环节，为将来学生走向社会做充分的准备。要强调学生亲身经历，通过“动手做”“探究”“设计”“创作”“反思”，帮助学生“体验”“体悟”“体认”科学现象和科学知识与原理，在全身心参与中，发现、分析和解决问题，体验和感受知识的生活价值和应用价值，促进学生实践创新能力培养。

（三）合作学习的注重

我们在教学中要重视合作学习，同时在合作学习中，要避免出现以一个人为主导，其他人是跟从者或者服从者的情况的发生，合作学习的基础和前提是学生独立的工作，他们必须有自己独立的思考、判断，小组每一位同学都要充分的参与，我们要监督其他同学

不要代替帮忙，更不能是家长的代劳或是家长的创意，而是通过老师、同学、家长提示来帮忙，小组合作的学习方式可以是各种方式，如果时间允许也可以进行小组之间的思维碰撞。

■ 延安市·子长县中学·徐文雅

长达9天的教育培训转眼就落下了帷幕。在这次培训中我学到了许多，不管是盛兴先进的“STEAM教育”“创客教育”“人工智能教育”等教育理念，还是前沿的“智能机器人”“3D打印技术”都给我留下了深刻的印象。以下将记录对于我影响最深刻的一点。

“孩子是祖国的未来”“一切从娃娃抓起”。青少年作为未来社会的希望，我们对于儿童，青少年的教育问题始终很关注。为了让孩子更好的全面的发展，拥有创造性思维，适应未来科学的发展，培养成为对国家对社会有用的人才，将一些前沿的教育理念，科学技术融入校园，打造智慧智能校园是必经之路。而西安市曲江第二小学就是很好的榜样。

这次培训中在班主任袁老师的带领下，十分荣幸的参观了西安市曲江第二小学，给我的震撼特别大。一开始我们在学校老师的带领下先听了由曲江第二小学的三年级5班的一节科学课“七色之光”。这是我第一次见到“双师授课”。以前的课堂上只有一位专任的教师授课，而现在的“双师授课”让课堂更加全面、精彩，同时也体现了STEAM教育中学科融合的思想。其次课堂中实验的模式也让我觉得很惊奇。

“分组实验，讨论交流，得出结论”是比较常见的教学方式，但是在上课途中带领学生走出教室，去户外体验探索，还是比较少见，对于

小学生而言，这样的教学更加有趣，印象深刻。也是使我懂得了，教学的场所不仅仅是教室，而是任何一个发现问题，需要解决问题的真实情景。最后在课堂中，小学生熟练的使用平板电脑，开源硬件，软件操作更是让我感受颇深。遥想自己当年，在这个年纪时可能连电脑都不曾见过。而现在社会科学技术的快速发展，国家的繁荣昌盛，让这一辈的孩子更早的走在了我们的前列，也为以后的社会国家创造更多的价值。

作为一名高中的物理老师，我也在思考，在高中阶段我们到底要培养怎样的人？难道仅仅是一些只会考试做题，毫无生活经验，甚至不能自理的低能儿童吗？社会的要求迟早会把这部分人早早淘汰。我们需要的是具有创新能力，实践能力的，创客精神的青少年。因此要将“STEAM教育”的理念融入我的教学过程中，为孩子的成长尽自己微薄之力。而具体怎么做，将是我一生探索尝试的目标。

■ 宝鸡市·岐山县中心小学·马越

2019年12月5日至14日，我有幸到陕师大参观学习，非常感谢陕师大领导给我们创造的这次学习机会。在几天的学习中，我们认真聆听了教授们精彩的专题报告，观摩了西安市曲江三小刘老师和杨老师的创客教育双师课堂，参观了渭南3D打印基地和陕师大附属中学的创客空间，积极参与教授的互动交流。在这几天里，每天的感觉是幸福而又充实的，因为每一天都要面对不同风格的名师、教授，每一天都能听到不同类型的讲座，每一天都能感受到思想火花的冲击。现将潜移默化中学到、感悟到以下几个方面与大家分享：

一、我理解的创客教育

创客教育是创客文化与教育的结合，基于学生兴趣，以项目学习的方式，使用数字化工具，倡导造物，鼓励分享，培养跨学科解决问题能力、团队协作能力和创新能力的一种素质教育。

对于学生而言，创客教育不是某方面知识的应用，而是要实现培养学生创新能力的体系建设，让创新教育落到实处，它既是学生个性发展的内在需求，也是时代发展的大势所趋。我们所倡导的创客教育，是培育学生提出问题、研究问题、解决问题、动手制作的综合能力，初步融合了科学研究、技术制作、艺术创作的全过程，能够培养学生的主动探索精神、批判性思维能力、自主创新能力、合作研究能力、语言表达能力、艺术创作能力等。

其次，作为创客教育的平台，创客空间是要为创客们创新应用的实现提供有力的帮助和支持，而不是简单完成一个专业人才的培训。同时，创客们的团队合作，在交流中进行智慧的碰撞，得到大家的智慧结晶最终变成创新的理论成果，然后在创客空间里，将创意变成现实。

最后，创客教育的目标：让学生从内心体会创新与分享的快乐，进而形成健康的人格，成就一个幸福的人生。

二、小学的创客教育

创客教育课程的研发与设计，我们仍然也必须要强调：以忠实落实国家课程方案为基础，比如小学的科学、艺术课程，比如从小学三年级到高中的综合实践活动课程，这些都是创客的基础。创客教育课

程的研发与设计，应该遵循不同年龄段的能力成长差异，为学生提供多样化的实践操作载体，以满足不同阶段学生的能力基础和成长需求。

所以，五年级以下以“动手、动脑”为基本诉求，在审美品位方面有意识的打下一些基础；可选择纸艺类课程、粘土类课程、少儿科学实验课程等。五六年级以“创意、创作”为基本诉求，在创新和制作方面可以提出更更高要求；可选择建筑木艺类课程、激光雕刻课程、三模（车模、航模、船模）制作课程等。

从课程设计的出发点来看，小学阶段，有必要以“产品设计”为主导向，培养小学生“关注”的习惯和“探查”事物的能力，开发求知的本能。

还要建立有效的创客空间，创客空间是创客教育实施的地方，要以学生为中心的理理念贯穿创客空间的整个建设过程。创客空间是青少年中的牛人把创意变成现实的地方，创客空间是一个异想天开的地方，在这里可以创想无边，学生的梦想可以在创客空间实现。

三、今后的努力方向

当创客精神与教育相遇，“创客教育”便诞生了。可以说，创客教育集创新教育、体验教育、项目学习等思想为一体，契合了学生富有好奇心和创造力的天性。它主要以课程为载体，在创客空间的平台下，融合科学、数学、物理、化学、艺术等学科知识，培养学生的想象力、创造力以及解决问题的能力。创客教育的关键点是，如何把创客空间整合到现有的教育项目中。创客空间是创客们制作、交流、共享知识和资源，以及项目协作的场所。对于学校来说创客空间不不仅

如此，还是课程实施的环境。

教师要学会把课堂变成一个充满活力的创客空间，鼓励学生创建物品、发明工艺、分享创意点子。创客课程主要有以下一些要素：动手做是最重要的，开放和分享，大胆尝试，注重美学，打破年龄歧视，强烈的个性化学习，技术是基本要素，学生自己掌控学习等。

要让学生人人成为创客，教师必须先于学生成为创客。每一个学科课程都应该是创客课程。教师要提升课程整合的能力，学科内学习需要整合，学科之间需要整合，要让学生学科学过程成为知识创造的过程。教师要从一个知识的传授者蜕变为一个创客型教师。其实，基于推进创客教育的要求，学校的每一位教师都应该是创客型教师。

陕师大一行虽然短暂，但如果我们能以人之长，补己之短，发挥优势，将“落实与坚持”用于教育、教学、教研工作的各个方面，努力在日常教学中扎实地推进，执着地践行，相信也能打造富有个性特色的课堂及创新教育。

■ 咸阳市·秦都区金山学校·景宏翔

让科学探究在课堂上生根发芽

12月5日有幸参加陕西省中小学STEM教育骨干教师培训项目，来自全省各地市的50位教师参加培训。

来自全国各地的专家教授从STEM理论—创客教育—科学课教学—实践课教学—社团等学科融合发展，再到理论—实践—观摩—理论—实践，培训形式多样，理论知识扎实，实践操作详实，收获满满。

一、基于课堂的STEM案例研讨，尝试构建STEM教学范式

在曲江三小刘永丽老师从《七色之光》的教学案例出发，为一线教师提供了进行 STEM 教学实践的操作范本。她从问题情境的设计、学生方案的制定、制作以及最后的作品展示环节，都充分体现了 STEM 的教学理念：以问题学习为特征，围绕发现问题、提出问题、设定实验验证、解决问题，让学生体验全新的学习过程，同时实现学生学习动力的多重激发：目标激励，教师鼓励，同伴挑战，知识魅力，也让我们看到了开放的课堂教学，把主动权交给孩子，把学习交给孩子，一切皆有可能。这也让我重新审视教师 STEM 课堂教学中的角色转变：教师应该是引导者、组织者和协同学习者。这也让我们看到了从知识核心时代向核心素养时代的转型是多么的必要。

二、基于区域化的 STEM 课程实践方式，为学校 STEM 协同教学提供可能

李可老师分享了莲湖区“科学教育与 STEM 教育”推进策略：体现 STEM 教育思想与科学课教学方式的融合，适用目前绝大多数学校的实际情况，使得 STEM 教育思想与现实教育实际有机结合；应用技术实现创意的创客实践；体现 STEM 教育思想的研究型学习；利用 STEM 题材的社会实践活动科学技术类的研学。这些实践方式，给我们提供了实践的法宝，老师们都可以根据自己的实际情况，有选择性的实践。

三、STEM 教育、创客教育的实践抓手来自教育管理者的观念更新

STEM 教育与校本课程开发的思路有：衔接、关联、融合、综合。曹淑玲老师的报告引发了我对学校发展的思考：学校要发展，关键看校长的理念，学校教科研人员的意志力和奉献精神，曹老师很好地诠

释了这一点。学校的顶层设计为一线教师的教学实践奠定了坚实的基础，有一个理念超前的好管理者对学生来讲真是一大幸事。曹老师还从学科教学的融合渗透、社团活动的融合等方式给我们带来了实践的引领，方法切实可行，值得一试。

四、基于融合理念的 STEM 校本课程实践方式，为学校 STEM 协同教学提供可能

刘晓挺老师分享了碑林区 STEM 校本课程建设：体现 STEM 教育思想的科学教育；以设计和制作为主题的 STEM 课程；应用技术实现创意的创客实践；体现 STEM 教育思想的研究型学习；利用 STEM 题材的社会实践活动科学技术类的研学。这些实践方式，给我们提供了实践的法宝，老师们都可以根据自己的实际情况，有选择性的实践。

总之，信息技术的迅猛发展，创造了一个全新的世界，也为科学教育变革创造了新的可能性。未来的时代充满着不确定性，未来已来，我们该给孩子怎样的教育？这也引发了我的深入思考：STEM 教育现在有很多版本，有 STEAM，STREAM，STEM+等。不管是什么方式，都需要教育者站在学生立场，对教学内容进行优化和重构，设计出符合教师、学生、学校的 STEM 课程，以此推进学校的创新，促进教师、学生的协同成长。

教师职业不易被取代，并不代表着所有的教师都不会被取代。面对扑面而来的智能化浪潮，如果教师不为自己准备好“压舱石”，也许很快就会被拍死在沙滩上。不管我们准备好了，还是没有准备好，STEM 已经到来！在这个捧着地球看世界的时代里，我们一定要进入

STEM 的教育本质，那就是要有批判性思维，要有探究性学习。重拾我们的科学精神，让所有的传统的教变为适应未来的学。让学业和生活结合起来，让我们和孩子一起，带着问题，带着思考，带着对 STEM 的热情，认真地做有价值的教育！不忘初心，方得始终。让我们从改变开始，一起资源共享，一起协同创新，一起去肩负起 STEM 的强大使命！