

《义务教育课程方案和课程标准（2022年版）》发布一年

“学习科学”，你深刻理解了吗

□ 张记书

自2022年4月至今，《义务教育课程方案和课程标准（2022年版）》（以下简称“课程方案”）已经发布一年。课程方案中提出要“吸收学习科学的最新成果”，这是“学习科学”首次被写入我国国家级教学改革指导文件当中。那么，为什么写入学习科学，又如何理解、看待和实践这一要求呢？

学为中心，引导教育基点转变

学习科学的核心问题是“人是如何学习的”，目的在于更好地变革教、促进学。从学习科学看，教师教是为了学生学，教是手段和过程，学是目的和结果，教要基于学、支持学、促进学和成就学。吸收学习科学研究成果，首先需要转变理念，从学的角度去反思教学、改变行为和传递方法。

从学生学习的角度去思考怎么更好地教，实际上是要将教育基点从学科知识中心和教师中心转变到学生和学习中心，这是理念层次的变化。理念的变化会带动行为的持续转变，行为持续转变才会引发结果的变化。学习科学研究人的学习规律，这可以让教学行为更加科学，而非单纯靠经验。基于规律的教学还需要运用一定的方法策略，比如，适当的音乐能够

帮助大脑高效工作，健脑操可以改善大脑状态，思维导图可以更好地呈现人的思维路径，冥想可以调节学生的身心整体状态，在感到疲惫时吃点心、喝些水，也可以有效提升大脑动力。这些具体的方法都具有脑科学和心理学依据，而脑科学和心理学是学习科学的主要组成学科。用科学的研究成果来指导学生的学习，就是更加突出了学生和学习中心，这是学习科学视角下教与学的基本立场。

突出结构，优化课程内容供给

课程方案提出“创新体例，吸收学习科学的最新成果，强化内容间的内在联系。创新教材呈现方式，注重联系学生生活、思想实际，用小故事说明大道理，用生动案例阐释抽象概念，增强吸引力和感染力。加强情境创设和问题设计，引导学习方式和教学方式变革。”这是对教材编写提出的直接要求。面向培育一代又一代有理想、有本领、有担当的时代新人目标，课程标准主要变化之一是优化了课程内容结构，“设立跨学科主题学习活动，加强学科间相互关联，带动课程综合化实施，强化实践性要求。”

人有与生俱来的学习能力，更多的时候

是根据自身生存和生活的实际需要来选择的。人的学习是一个综合过程，学习科学认为，在一定的概念框架下，人习惯从客观情境中理解和学习知识。划分学科是教学的需要，不是学习的需要。人处在一个综合的社会环境中，与生俱来的学习是难以按照学科划分方式去实现的。在概念框架下，或者说在一定的学习情境中理解知识，是人学习的特性。从学习科学看，系统化、结构化、框架化设计内容，其最重要的底层逻辑是更加符合人的学习和成长特点，符合人学习的基本规律。教学中可以根据学生实际基础和需求，适当重组教材，甚至增减部分非主干知识，这样不但不会影响学生学习，反而可以更加促进学生的理解。

注重情境，促进学习真实发生

情境已经成为课程方案背景下教育实践的高频词和关键词，但对于很多老师来说，可能还处在比较模糊的认知状态。简单的导入、举例、做题等，不应该视为情境。情境问题很难简单说清楚，可以大致理解为：帮助学生更好理解、记忆和掌握知识，发现知识与自己生活之间的联系，知道知识怎么来、如何用，让知识不再显得枯燥和抽象的生动场景。



视觉中国供图

教学中创设学习情境要注重做到：可以持续贯穿一节课，背后具有核心主线和逻辑脉络，能够串起整节课的知识链条，有利于学生在其中将已知和未知衔接起来，进一步构建新的知识框架。例如，友善用脑课堂上用扑克牌游戏学习数学规律，用课堂剧表演故事情节、刻画人物形象，用汽车沉水事件学习压力知识，用考古活动学习朝代文化等。

面对复杂的学习主体——人，我们的教育教学工作需要高度关注并运用学习科学，使其日益科学、高效。

（作者系北京市学习科学学会运营部部长）



科学发现 趣闻趣事

科学发现大多都是在经过长期、系统的观察或精准的科学实验之后，再通过深入分析、反复验证和科学思考得到的。但在科学发展史上，也有少数的科学发现具有某种偶然性，有时甚至是“阴差阳错”发现的。

一个错误导致同位素气的发现

1931年，加州大学物理学教授伯格和里卡天文台的天文学教授门佐发现氢原子量的物理学制测量值(1.00778 ± 0.00015)与化学制的测定值(1.00777 ± 0.00002)相差并不明显。而由卡文迪许实验室的阿斯顿用质谱法测得的氢的物理学制原子量值却是1.00778。因此，他们认为，常态的氢是同位素的混合物。

物理学家尤里在读到伯格他们的文章后，就用实验来证实氢的同位素是否存在。他在实验中发现，假想的氘的巴尔末系α、β、γ线的计算位置上有着极弱的谱线。

为了搞清楚这些极弱谱线的来龙去脉，尤里采用分馏法蒸发液态氢作为试验样品，终于找到了氘存在的明确证据。1935年，尤里因此获得诺贝尔化学奖。

富有戏剧性的是，在尤里发现氘4年以后，阿斯顿报告了他早年所犯的一个错误，他用质谱法测得的氢的物理学制原子量值1.00778是错的，经校正后的正确值为1.00813。如果阿斯顿早年不犯这个错误，伯格和门佐就不会预言氢有重的同位素，尤里就不会去探索，而氘的发现可能就会被耽搁了。

倒错试剂“捡”了个诺奖

如今，世界上感应度和精确度最高的“生物高分子分析方法”，不仅能分析出生物体内的蛋白质内容，而且能够很快确定蛋白质的立体结构及其在细胞内的机能。

但是，这种方法却是由于日本的田中耕一在一次实验时“倒错了”试剂而被发现的。

1983年，田中耕一致力于开发“有机高分子质量分析法”。在开发测量蛋白质质量的分析法时，田中计划通过多种试剂来对蛋白质的质量进行测算。但在1984年的一次试验前的准备工作中，他无意间将试剂甘油错倒了盛试剂的容器中，得到一些混合废物。当时，他觉得将这些废物扔掉有些可惜，于是就试着继续试验。结果，他发现这种混合物能够吸收激光。

后来德国、美国的科学家对田中耕一的方法做了进一步改良，发明了“软激光高分子质量分析法”。特别是在研究基因测量蛋白质的质量时，科学家采用了他的研究成果。因此，诺贝尔奖评委会确定，这种方法的原始构想始于田中耕一，于是决定给他颁发诺奖。获奖后，田中耕一风趣地说，自己是在失误中“捡”到的诺奖。

因接错导线而发明了交流电动机

1870年，古拉姆采用意大利科学家帕契诺蒂于1865年发明的齿状电板等结构，制作出环状电板自激直流发电机。在维也纳的博览会上展示时，由于一时疏忽，古拉姆把别人的发电机电线接到了他那台发电机的电流输出端上。

这时，附近展台的人高声喊他：“古拉姆先生！快看，你的发电机转动起来啦！”发电机是用来发电的，怎么会转动呢？善于思考的古拉姆抓住了发电机变成电动机这一偶然事件，进行深入研究和实验，于1878年制成了世界上第一台比较实用的交流电动机。

（作者系新疆农业科学院研究员）

科素课堂：科学教育的新探索

□ 科普时报实习记者 朱玺

日前，科学教育的创新探索性课题——“科素课堂”在第81届中国教育装备展示会上亮相。围绕“科素教育的探索之路”这个话题，未来少儿教育研究院科素工作组副主任金玲玲和清华大学教授刘兵展开访谈对话，就科学教育的新概念、新模式、新思路，进行深度剖析与解读。

在落实“双减”政策的背景下，《义务教育科学课程标准（2022年版）》颁布，并指出义务教育科学课程是一门体现科学本质的综合性基础课程。在金玲玲看来，双“减”时代，还要进行科学教育“加”法，这一“减”一“加”体现出当前发展科学教育的重要意义。

“减”是减掉不必要的学科负担。”刘兵表示，“表面化的疲惫学习战术已经被证明是达不到良好的学习效果的。近几年科学课程在基础教育中的比重一直在增加，这是科学教育‘加’法



访谈现场（受访者供图）

的一种体现。”

培养科学素养是科学教育的重要内容。什么是科学素养？刘兵解释，科学素养不是一个单一构成的词语，而是一个比较多元、融合性的概念。它不仅包含对科学知识的学习和了解，还包含了更多对科学学习思想性的探索。

在如何培养科学素养的问题上，金玲玲和刘兵都强调跨学科思维和问题意识。“作为科学的研究对象，自然界本身并不存在细化的分科，人们为了方便认识自然界而以特定的角度对其进行研究，才形成了如物理、化学等不同的分科。”刘兵认为，相互渗透、交叉融合的研究思路，应逐渐融入学生的科学教育过程中。

金玲玲则强调，如果生硬地加入跨学科概念，只会降低学习效能。“所以‘科素课堂’以项目制课程的方式来实现跨学科。与其说跨学科是学习目标，不如说是过程性特点或工具，其目的是在实践中，更好地学习解决问题的方法、策略，来构建学生的能力体系。”

刘兵认为，理想的实践活动是围绕问题展开。从最初的预构想，到整体的设计规划和实施验证，再形成对问题的

解决方案。他强调，科学教育不仅要实现现对知识的掌握，更希望培养学生的认知思维模式。“知识有可能会被遗忘，但是在学习知识的过程中所培养出来的这种思考问题、探索自然的方法，是会沉淀下来的，包括对自然、对世界的价值认知，都将伴随一生。”

作为“科素课堂全国校园行”首站访谈的关联词和关键词，但对于很多老师来说，可能还处在比较模糊的认知状态。简单的导入、举例、做题等，不应该视为情境。情境问题很难简单说清楚，可以大致理解为：帮助学生更好理解、记忆和掌握知识，发现知识与自己生活之间的联系，知道知识怎么来、如何用，让知识不再显得枯燥和抽象的生动场景。

据了解，目前科素课堂项目已在全国100多所学校落地，覆盖了近50万名学生，“科素课堂全国校园行”活动将持续开展，为实现“培养具有创新能力的、综合科学素养的高素质人才”这个目标而不断努力。

“劳”“动”节，致敬每一位奋斗的你

□ 顾军

5月1日是国际劳动节。1886年5月1日，美国35万工人举行总罢工，抗议资本家以极低工资强迫工人每天劳动14至16个小时甚至更长时间。为了纪念这次伟大的工人运动，1889年7月，恩格斯在第二国际成立大会上宣布，将每年的5月1日定为国际劳动节。那么，“劳”和“动”两个字有着怎样的来历呢？



甲骨文 金文 小篆 隶书 楷书

“劳”的字形演变

先看看“劳”。它在甲骨文中的字形为上下结构，上部是两个“火”，下部是“衣”，“衣”里面的小点代表缝缀的痕迹，合起来会意为在灯火下辛勤地缝合衣服。金文中有两种写法：一种是基本沿袭了甲骨文的字形，上面是两个“火”并加上了短笔，下面是一个“衣”；另一种是上面两个“火”，下面一个“心”。在灯火下辛勤地缝合衣服，会感到辛劳。到了战国文字，“衣”改为了“一”，下面是

“力”，表示在屋里的灯下劳作的意思。篆文继承了战国文字的写法；隶书、楷书基本上都继承了小篆的写法；进一步简化后，才有了“劳”的写法。

“劳”本来的意义是“辛劳，劳苦”。《诗经·小雅·蓼莪》：“哀哀父母，生我劬劳。”意思是可怜我的爸妈，养我长大很辛劳。《伶官传序》：“忧劳可以兴国，逸豫可以忘身。”意思是忧虑劳苦才可以振兴国家，贪图安逸必定会祸害自身。

长时间的辛劳便会感到疲劳，因此由“辛劳，劳苦”引申出“疲劳”的意思。《穀之战》：“师劳力竭，远主备之，无乃不可乎？”意思是秦国的军队疲劳且精力已尽，远方的国主已经做好了防备，这样做恐怕不行吧？

辛苦地劳动就是“操劳”，因此由“辛劳，劳苦”还可以引申出“操劳”的意思。《孔雀东南飞》：“今日还家去，念母劳家里。”意思是今天我回娘家去了，挂念婆婆独自辛苦操劳家务。

长久的辛劳就会有收获，因此又可以引申出“功劳”的意思。《廉颇蔺相如列传》：“而蔺相如能以口舌为劳，而位居之上。”意思是蔺相如只不过靠一张嘴说话，他的官位反而在我之上。

“劳”还有“忧愁”的意思。曹丕《与吴质书》：“虽书疏往返，未足解其劳结，意为即使有书信来往，也不足以解除我郁结在心的忧愁之感。”



金文 小篆 隶书 楷书 草书

“动”的字形演变

再看看“动”。金文的字形中既没有“重”又没有“力”，而是用“童”表示读音。《说文解字》中有两种写法：古文是由表示“行走”意义的“辵”和表示读音的“童”组成，“童”和“重”在当时的读音是相通的。篆文是由表示意义的“力”和表示读音的“重”组成的；隶书、楷书、草书和行书基本上都继承了小篆的写法；进一步简化后，用笔画更少的“云”取代了“重”，于是就成了现在“动”的写法。

“动”本来指包括摇动、劳动等在内的各种外在活动。《诗经·国风·七月》：“五月斯螽动股。”意思是到了5月，蚱蜢

通过摇动腿部来发出叫声。《孟子·滕文公上》：“将岁勤动，不得以养其父母，又称贷而益之。”意思是使百姓整年辛苦劳动，却连父母都不能养活，还要借债来交足赋税。

“动”还可以用来指包括激励、感动和惊动等内在的心理活动。《孟子·告子下》：“所以动心忍性，曾益其所不能。”意思是这样来激励他的心志，使他性情坚毅，增加他所不具备的能力。《石钟山记》：“余方心动欲还。”意思是我正心中受到惊动，想要回去。

“动”还可以用来指动物，因为动物往往是可以运动的。《文心雕龙·原道》：“傍及万品，动植皆文。”意思是人以外的众多事物，无论是动物或植物，也都有文采。

（作者系广西语言学会理事、文学博士、桂林电子科技大学外国语学院汉语国际教育系教师）



有趣·有料·有效

走进国家植物园触摸大自然

□ 马凌凌



游览活动现场（图片由作者提供）

前不久，我和童悦会的同学们一起参观了国家植物园。一片片绿色的草地，一朵朵美丽的鲜花，再加上静静的湖面，就是国家植物园留给我的美好印象。在这里，植物的气息愈加浓烈，仿佛置身于仙境。在这里，我发现了春日独特的美。

一进门，老师先给我们发了材料，还给我们讲了国家植物园的建园史。老师讲完后，我们就开始赏花啦。一进园我就看见了波峰丁香，它那纯粹的紫色，那美丽的花瓣，在阳光下显得美丽、淡雅。最吸引我的还是它那一阵阵的幽香，真是“忽如一阵春风来，千树万树丁香开”。

继续往前走，我们看见了紫荆花。虽然它的花朵很小，但在春天绚丽地开放

着，尽情地展现自己美的身姿，同时还散发着淡淡的清香。然而最神奇的还是它的花骨朵，像一颗颗小红豆镶在树干上，可爱极了。

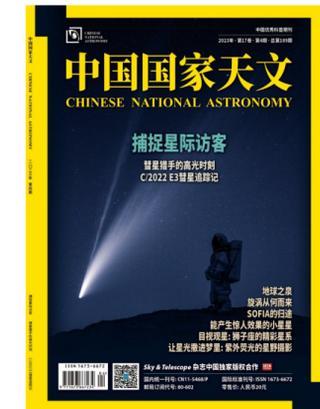
突然，我发现了一种很特别的草。老师说它叫葶，在古代用来占卜。逛着逛着，我们在园子里还发现一种入侵植物——美国月见草。大家将它连根拔起，就当是“为民除害”吧。后来，我看到了植物宣传板，上面介绍了“枳”。不由得想起了《晏子使楚》中晏婴说“橘生淮南则为橘，生于淮北则为枳”。经过老师讲解，才知道原来橘和枳其实是两个不同的种类。游览国家植物园，简直就是大发现之旅啊！

植物园的植物千姿百态，即使一株不起眼的小草都有来历和用处。老师一边教我们辨认植物，一边还带领我们朗读相关的诗词，我和同学们在欢声笑语中增长了见识。俗话说，读万卷书，不如行万里路。这次植物园之旅不仅让我学到了很多知识，更让我实实在在“触摸”到了大自然和春天。

（作者系中国农业科学院附属小学五年级12班学生，指导老师系中央民族大学生命与环境科学学院讲师刘博）



先睹为快



捕捉星际访客

世界上关于彗星最古老的记载在古代中国。《淮南子·兵略训》中记录了公元前1057年的一次彗星，很可能就是著名的哈雷彗星。历史上，彗星总是厄运的象征。然而，对彗星的科学认知，又是一个漫长的过程。经过大量的天文观测、理论分析，人们认识到彗星是来自遥远的柯伊伯带和奥尔特云的一类具有挥发性成分的小天体。它们形成并长期演化在遥远的外太阳系，轨道受到扰动后发生改变，来到了距离太阳较近的地方。《中国国家天文》2023年4月号，以“捕捉星际访客”为主题，讲述了从18世纪的著名天文学家，如梅西耶、巴纳德，到20世纪的众多彗星猎手，他们执着于在茫茫夜空中搜寻彗星的传奇故事。