

科学构建完美工作区

沉浸式实验帮助优化室内环境

5月底,美国梅奥诊所病例室的8名员工打包了自己的物品,关掉电脑,搬到了位于明尼苏达州的新办公室中。他们把这里打造成了自己的“家”,墙上挂着迪士尼世界历史,桌上摆着爱犬照片……

然后,研究人员开始干扰他们:将恒温器调高然后调低,改变大灯的色温以及巨大玻璃窗的颜色。他们还通过天花板上的扬声器播放刺耳的声音。当噪声声音播放了一遍后,其中一个搬办公室的职员 Randy Mouchka 说,“我计时了。55秒。”

实际上,这些人是“好生活实验室”的第一批“小白鼠”。该实验室联合梅奥诊所设计了一项实验,调查室内环境如何影响人们的健康、幸福和行为绩效等。

大厅里,一个玻璃围成的控制中心布满了电脑,科学家正在密切关注 Mouchka 及其同事。“这里所有的事情都尽收眼底。”该实验室技术主管 Alfred Anderson 说。

目前,研究人员已经了解到室内环境可能造成健康风险。过度噪音被认为能引发高血压和心脏病,人造灯光能破坏生物钟和可能增加患某些癌症的风险。而且,越来越多的证据表明,静态生活方式可能损害健康,导致 II 型糖尿病、心血管疾病、癌症或早产。而职场压力预计每年能造成数百亿美元的损失。“我们 90% 的时间在室内。”“好生活实验室”医学主管 Brent Bauer 说,“如果我们不对环境进行优化,则很难促进健康提升。”

科学家希望,该实验室能为他们提供更多针对室内环境影响的资料,并为营造更健康室内空间提供实际的、基于证据的建议。这是一个颇具雄心壮志的项目,将集成和解释海量数据。科学家、企业和团体正热切地等待其成果。“听到这个项目的人都很激动,因为它是独一无二的。”美国加州大学伯克利分校建筑环境中心副主任 Gail Brager 说。

生活在实验室里

数十年的研究揭示,室内环境能影响人们的思维、感知和行为。在 1984 年的一项著名研究中,现供职于瑞典查尔姆斯理工大学的 Roger Ulrich 发现,与住在只能看到砖墙的病房中的患者相比,那些在能看到外界环境的病房中的患者,从外科手术中恢复过来的时间更短,且需要更少剂量的止痛药。

还有研究发现,一些人造光能改善睡眠,并能减少阿尔茨海默氏症患者的抑郁和激动;更高的温度可能会减少热量消耗;在洒满阳光的教室中的学生数学和阅读成绩进步更快。

2012 年,相关研究促使相关方面开始拟定基于事实的更健康建筑标准。2014 年,健康建筑标准发布,概括了从有害物质含量最低的颜料到如何安排自助餐,从而更凸显水果和蔬菜等的 100 多条最佳方案。充分满足这些标准的建筑能称为“良好合格建筑”。

但在标准开发过程中,致力于改造空间提升健康和幸福的 Delos 注意到科学文本方面存在空白。例如,很多研究只是从单方面分析室

“数十年的研究揭示,室内环境能影响人们的思维、感知和行为。”

“好生活实验室”研究人员正在监控受试者。
图片来源:Ackerman + Gruber



内环境。而其他操作规程还可能与之相抵触。6 月,研究指出,在通风环境好的单位的上班族认知能力测验的得分更高,但也有研究发现背景噪音会损害认知能力。那是否要为了增加气流而开窗通风,却让街上的噪音进来?如果有人希望安静但有人要新鲜空气,如何取舍?

“有很多建筑科学实验室在试着解决这些问题,但我们不认为它们能找到答案,于是我们决定自己动手。”Delos 研究部负责人、“好生活实验室”执行主任 Dana Pillai 说。

于是,他们组织了一个 18 人组成的团队,规划了一个 700 平米的梦想实验室。这里的窗户、灯光、百叶窗等都能调节。“我们能移动墙壁、水管和通风口。”Bauer 说。实验参与者能在这里生活数周甚至数月。“这极富想象力。”英国伦敦大学学院建筑师 Alexi Marmot 说,“这里能做成很多我们无法做成的事。”

“好生活实验室”占据了一个制高点:比现场实验更具控制性,比很多实验室更真实。“虽然这不是一个真实的环境,但它比传统实验室更接近现实。”Brager 说。

我的办公室

“好生活实验室”的科学家正开始综合之前的研究,创造各式假设对职员有积极、消极或没有影响的办公室环境。每天,他们都会监测和记录参与者对这些变化环境的响应。研究者称,该研究旨在揭示办公室环境对职员安康的影响。

今年晚些时候,该团队还将探索有关光线、噪音和温度对员工绩效的影响。重要的是,研究

者还将评估变量如何影响各变量间如何相互影响,以及改变它们可产生的积累效应。

“这个世界是一个多元化地区,因此该项目会有收益。”美国伦斯勒理工学院光线和健康计划主管 Mariana Figueiro 说。但她指出,也存在风险,“花费将不菲”,而且得出的数据可能难以翻译。

目前,即便是相对简单的初步研究每周就产生了近 9 吉字节数据。随着研究者扩大样本以及监测更多的变量和产出,这一数字将扩大 10 倍。研究复杂性还随着该研究团队开始将实验分层而增大。

“我们想能推动科学发展,并希望能在这里达成目标。”Delos 实验室的 Nicholas Clements 说。他正在收集办公室微生物样本,并计划检测改变地板或表面材料和安装植物“绿墙”等环境干预措施,能否改变办公室微生物情况,或者职员的健康。

明年初,生物工程学家 Susan Hallbeck 将调查站立式工位能否提高员工健康。如果可以,那她还打算找出站立和坐下的最佳比例和时间表。之前有研究发现,使用站立式工位能略微增加卡路里的消耗,但尚未有证据显示其更大的健康效益。“这将是一个理想的研究。”Hallbeck 说。此外,研究人员还将在这里研究如何设计生活空间,以便提高晚班员工的睡眠质量和时间,并计划分析生物钟的改变是否影响他们体内的微生物群。

实际上,无论何时,只要研究人员一碰面,就开始大量“炮制”新点子。“我们有点像进了糖果店的孩子。”Bauer 说,“我们有无数的机会找出‘如何优化室内环境’。”

各种挑战

该实验室负责人还有一个长长的传感器和技术愿望清单。不过,他们并不孤单。还有部分研究团队也在采用沉浸式、多变量方法研究人们对室内环境的响应。例如,美国纽约锡拉丘兹大学的托塔尔室内环境质量实验室和荷兰代尔夫特理工大学 SenseLab。

但这些项目成本高昂。为了解决资金问题,Mayo 和 Delos 招募企业和组织进入“好生活实验室”联盟。成员需要交纳 7.5 万至 30 万美元的经费,并会收到一些福利作为回报,例如在早期阶段获得数据,出席该实验室年会和享受研究赞助折扣。到目前为止,已有 9 家机构加入该联盟。

虽然,在建设领域,公司合作伙伴并不常见,但研究人员表示,该实验室必须认真选择其成员,筹资渠道更透明,而且工作要确保科学独立性。“我认为该方式是好的,但一定要确保有适当的科学审查过程。”Marmot 说。

对此,Bauer 指出,所有被提议的研究都需要实验室领导层的批准,并与督导委员会和梅奥诊所的机构审查委员会协同工作。“我认为我们与企业合作伙伴的关系非常清晰,并非是全权委托模式。”他说。

在“好生活实验室”,参与者能感受到家般的温暖。尽管要受到人为干扰和研究者的监控,但第一批受试者表示热爱自己的这份临时工作。桌子可调节、凳子舒适、窗户很大,即便空气也似乎比之前的办公室更干净。“我不想离开,我希望在这里待一年。”Mouchka 说。

(张章编译)

科学线人

全球科技政策新闻与解析

心理学家未能重复著名行为习得研究



巴浦洛夫 1904 年在观看用一只狗进行的实验。
图片来源:Sovfoto

心理学家伊万·巴甫洛夫训练狗将食物与蜂鸣器相关联,其声音信号会让狗分泌唾液。数十年后,研究人员发现,这种方法似乎会限制那些狗把其他的刺激物与食物相关联的训练。如果训练狗适应蜂鸣器的声音,让它们听到该声音后对食物产生渴望,那么当它们听到蜂鸣器声音且同时有光照时,依然会分泌唾液;但是如果仅有光照,却不能诱导它们分泌唾液。

心理学上的“阻塞效应”众所周知,但新研究表明这个概念可能没那么简单。比利时心理学家在 15 项独立研究中均未能重复这一效应,他们在近日发表于《实验心理学期刊》的报告中说。“在很长的时间里,你会想,‘可能是我做错了什么,或者把实验搞砸了’。”该研究首席作者、鲁汶天主教大学心理学家 Tom Beckers 说。但他的学生、该文章共同作者 Elisa Maes 也未能重复该效应,其他实验室团队的重复实验也以失败告终,Becker 意识到“不可能我们都错了”。

科学家们并不认为阻塞效应不对,或者此前的观察是错误的。相反,Beckers 认为,心理学家可能对其发挥作用的精确条件并不清楚。阻塞效应支持的观点是,惊喜或意料之外的经历会推动学习。一只狗会将一开始听到的新奇声音和食物传递联系起来,并能巩固“声音等于食物”的概念。然而,一旦这种联系建立之后,任何试图将其与另一种刺激和食物传递相关联的做法似乎都是累赘,结果都会失败。大脑多巴胺系统的研究也证实了这一点:意想不到的奖励比意料之内的奖励会让多巴胺水平(暗示愉悦感的一种化学物质)上升得更高。

但最新的研究表明,习得过程可能比科学家认为的更加复杂。这项研究是在广泛地验证社科研究成果可靠性的部分,它们让一些研究人员认为现在已经出现了“重现危机”,因为很多看似坚固的研究结果不能得到再现。例如,去年由美国弗吉尼亚州开放科学中心社会心理学家 Brian Nosek 带领的一项研究对 98 篇已发表的心理学论文进行了验证,但其中 61% 的文章未能被重复。(冯维维)

美或不能实现巴黎气候目标



图片来源:Thomas Hawk

尽管奥巴马政府近日宣布将在 1 年前于巴黎达成的气候变化协定上签字,然而一项新研究总结称,如果要完全实现其温室气体减排承诺,可能极为艰难。

即便美国要执行所有现有和草拟的气候政策,它仍不会实现其 2025 年的目标。9 月 26 日发表于《自然—气候变化》的一篇分析文章认为,每年其二氧化碳排放量比预定目标少 15 亿吨,大约相当于该国整体排放量的 20%。美国 2015 年的目标是使温室气体排放量比 2005 年的水平降低 26%~28%,相当于 45 亿吨到 55 亿吨的排量。

近日,一家联邦巡回法院审理了对白宫主要气候变化计划——美国环保署(EPA)关于发电厂排放任务指标的争议,使美国遏制温室气体排放的进程遭遇了一大挑战。然而,即便所谓的(清洁电力计划)能够在法律夹缝中幸存下来,如果美国不采取大量额外措施,仍将不能实现其承诺的 2025 年的减排目标,加州劳伦斯伯克利国家实验室的研究人员说。

在巴黎会议准备阶段,包括美国在内的世界上大多数国家都提交了它们希望达到的目标,即(国家自主减排贡献)(INDCs),这些宣言包括了各国将开展什么行动以应对气候变化的最详细介绍。

这是最新也是对美国的巴黎承诺和实际政策差距的最全面的分析。它还是联邦科学家作出的首个分析。此次分析结果与前些时候一个智库的分析结果有些类似,不过它提出了一些重要的说明。新研究指出,近来的研究在很大程度上表明,甲烷(一种效应很强但寿命较短的温室气体)排放量比此前认为的高出很多。新研究明晰了各项政策潜在的不确定性,表明了可能产生的一系列结果,而不是一个单一的数据。

华盛顿特区非营利组织世界资源研究所政策分析师 Karl Husker 表示,新研究表明尽管奥巴马政府在过去 8 年中作出了进步,“但下一任总统仍要采取更多措施才能实现那个目标。”“这份报告并没有说它是不可能的,也并没有说它在技术上是不可行的,或者会毁掉经济。”他说。(晋楠编辑)

CRISPR 专利纷争升级

诉讼从科学争论转向对不当行为的指控

遗传学家 George Church 开创了测序并改变基因组的方法。他被称为合成生物学的创始人,并且在复活灭绝猛犸象的努力中可能是全球的顶级权威。

如今,一场针对谁拥有一项革命性基因编辑技术专利权的战争,可能部分取决于 Church 的科学技能是否被视为“普通”。

这是美国专利和商标局(USPTO)在由 CRISPR-Cas9 基因编辑引发的战争中必须考虑的晦涩难解并且通常很怪异的一类问题。不过,这起可能会拖延数年的诉讼实现了从科学细节到不当行为指控的丑陋转变。“这场纷争似乎出现了很多对坏人和不守信用行为的指控。”纽约法学院法律学者 Jacob Sherkow 表示,“这是一场咄咄逼人的斗争。”

对于一些人来说,这场深仇大恨不足为怪。“当关系到很多钱时,人们便会为了钱起纷争。”加州大学哈斯汀法学院法律学者 Robin Feldman 表示,“在‘就’‘打开王国的钥匙’引发的战争中,任何事情都至关重要。”

在自然界中,细菌和古生菌利用 CRISPR-Cas9 抵抗病毒。不过,2012 年,由加州大学伯克利分校分子生物学家 Jennifer Doudna 和当时在瑞典于默奥大学工作的微生物学家 Emmanuelle Charpentier 领导的团队报告称,他们对 CRISPR-Cas9 进行了重编程,从而在他们选择的地点剪掉了被分离出来的 DNA。随后,在 2013 年年初,包括哈佛大学—麻省理工学院的若干团队报告称,CRISPR-Cas9 还在诸如人类细胞等活的真核细胞中发挥作用。

由于 CRISPR-Cas9 简单、通用,它受到全世界实验室的欢迎,并被用于重写基因组和细胞。CRISPR-Cas9 在医学、农业和科研上的潜在应用是巨大的。靠近瑞士洛桑的咨询公司



CRISPR-Cas9 利用 RNA 向导剪切 DNA。

图片来源:Molekull/SPL

IPStudies 提供的数据显示,全球共有 800 多个 CRISPR 的同族专利。平均而言,每天都会增加一个新的专利。

然而,大多数目光都聚焦在以伯克利和布罗德研究所为中心的团队上。它们的“基础性”专利覆盖了诸多的 CRISPR-Cas9 应用。尽管伯克利团队最早发起了专利申请,但布罗德团队选择了加快的审查程序,因此抢先一步获得了专利授权。随后,伯克利团队要求 USPTO 宣布专利抵触,并且启动确定谁最先提出这项发明

的复杂程序。

自今年 1 月起,双方一直在向 USPTO 专利法官证明自己的专利申请的有效性。布罗德团队宣称,伯克利团队最初的专利申请描述了在诸如细菌等原核生物中利用 CRISPR-Cas9,但并未充分描述该技术在于诸如小鼠、人类细胞等真核生物中的使用流程。这一区别非常重要:CRISPR 最有利可图的应用可能是在医学领域,而一些生物技术公司已经从伯克利团队或者布罗德团队那里申请了专利授权。(宗华)