

# 国际拔尖创新人才培养的 新理念与新趋势

赵 勇<sup>1,2,3</sup>

(1. 美国堪萨斯大学教育与人类科学学院, 美国劳伦斯 66045;  
2. 墨尔本大学教育学院, 澳大利亚墨尔本 3010; 3. 华东师范大学教育学部, 上海 200062)

**摘 要:** 拔尖创新人才是 21 世纪社会经济发展的巨大动力, 培养拔尖创新人才也自然是世界各国教育的主要任务。但是, 拔尖创新人才的培养远远超出了教育的范畴。本文总结了国际上对拔尖创新人才的研究和教育, 认为目前国际学界对拔尖创新人才及其培养的认识和教育发展的趋势大约有以下几个方面: 第一, 拔尖创新人才不可能过早挑选出来进行专门培养; 第二, 创造力是与生俱来的, 人人都有成为拔尖创新人才的可能; 第三, 创造力必须建立在坚实的知识基础和基本能力上, 而每个人由于先天和后天的差异不可能在同一个领域拔尖, 因此每个人的拔尖创新能力应该是不一样的; 第四, 不同社会和文化对创造力以及对拔尖创新人才的认识是不一样的, 不同社会有不同的态度, 那么就有不同的培养环境, 而不同的环境又会培养出不同的拔尖创新人才; 第五, 机会和运气对个体创造力的成长和发挥有决定性的作用, 因此机会是否存在以及个体是否具备选择机会或者创造机会的能力特别重要; 第六, 道义和道德应该是约束创新创造创业的主要标准, 创新创造创业不应该导致对他人和人类的伤害和对环境的破坏。

**关键词:** 创造力; 拔尖创新人才; 创新能力; 教育理论; 教育政策; 文化; 社会

拔尖创新人才是 21 世纪社会发展的强大基础, 每个社会都希望培养拔尖创新人才。但对于如何培养拔尖创新人才, 在不同的社会、不同的教育体系、不同的历史阶段里, 都有不同的理解, 而不同的理解就会有不同的社会文化氛围、不同的教育方法, 从而导致不同的结果, 导致不同社会的拔尖创新人才在数量和质量上存在差异, 也导致不同社会的经济和社会发展的差异。

笔者研究创新创造创业(“三创”)教育的理论与实践颇有时日(see [McDiarmid & Zhao, 2022](#); [Zhao, 2012, 2016c, 2016d, 2016e, 2018a, 2018b](#)), 2022 年又与美国亚利桑那州立大学教育学院讲座教授 Ron Beghetto 博士合作主编了美国教育研究协会(AERA)《教育研究综述》(Review of Research in Education)杂志的第 46 卷第 1 期(Volume 46, Issue 1)。该期杂志的主题是专门探讨创造人才的教育和培养。我们从来自全球的 130 多份稿件中挑选了 13 篇发表。这 100 多份稿件让笔者对创造性、创新性人才的培养、教育、测评等有了一个更广泛而深刻的了解。

本文是笔者多年研究的反思, 也是对目前创新创造创业人才培养和教育的总结。总体来看, 目前国际学界对创新创造创业人才及其培养的认识和发展趋势大约体现在以下几个方面:

第一, 拔尖创新人才不是过早挑选出来进行专门培养的。

第二, 创造力是与生俱来的, 人人都有成为拔尖创新人才的可能。

第三, 每个人的创造力所在的领域是不同的, 而且创造力必须建立在坚实的知识基础和基本能力上, 因此不同的拔尖创新人才是具备不同能力和知识的。

第四, 每个社会对创造力和对拔尖创新人才的认识不一样, 对拔尖创新人才的接受程度也不一

样。不同社会有不同的态度,那么就有不同的培养环境,而不同的环境又培养出不同的拔尖创新人才。

第五,机会和运气对个体创造力的成长和发挥有决定性的作用,因此机会是否存在以及个体是否具备选择机会或者创造机会的能力特别重要。

第六,道义和道德应该是约束创新创造创业的主要标准。创新创造创业不应该导致对他人和人类的伤害以及对环境的破坏。

## 一、提前选拔与整体提高

挑选培养可能是最原始、最直接也是想象中最有效的培养拔尖创新人才的方法,也是世界各地运用最多的方法。其基本操作方式就是通过某种测试,比如创造力测试,来判断孩子的创造潜力,然后选出得分高的孩子进行专门的培养。专门的培养就是让这些孩子享受更多的教育资源和更好的教学模式等,从而希望这些孩子未来可以成为拔尖创新人才。

这种模式在许多国家以不同的形式存在。西方国家的天才班(Gifted and Talented Programs),东方国家的尖子班、重点班等等,都是选拔模式的代表。不管是以智商(IQ)、创造潜力还是以分数来挑选学生,给予选出的学生不同于普通学生的资源和方法,本质上就是假定学生的创造潜力有巨大差异,且这种差异是可以测试出来的。通过挑选,可以为特别具备创造潜力的学生提供更合适的教育资源,从而把他们培养成为拔尖创新人才。然而,这种提前挑选和专门培养的方法有许多问题。

### (一) 缺乏严格准确且为大众所接受的定义

首先,虽然对创造力的科学研究已经有半个多世纪的历史,这还不包括以前对创造力的哲学思考,但是目前对创造力仍然没有一个广为世界接受的定义。在大多数的文献中,创造力被定义为生产有新意、有价值的作品或产品。作品或产品可以是具体的,比如小说、诗歌、绘画、科技产品等等;也可以是抽象的,比如科学理论、管理理念、教育思想等等。但这一点在创造力研究中也是有分歧的,许多人认为创造力局限于传统的音乐、艺术、文学等领域,而不包括科学、技术、社会、管理以及教育等领域。

其次,关于创新的看法也是有分歧的。什么叫创新?多大程度的创新算创新?创新是针对个人还是群体而言的?一个人想出了一个自己以前从没想到过的想法是个体的创新,但这个想法其实在一个群体中早已存在,这个算创新吗?判断一个作品是否有价值,这个标准也是有争议的。比如,这个价值由谁来判断?某些人觉得有价值不等于所有人都觉得有价值。在一种社会文化里有价值,但在另一种社会文化里也许就没有价值甚至是有破坏性的价值。在一个时期有价值但在另一个时期也许就没有价值,或者现在没价值但未来也许有价值。其实许多的科学理论、技术创新或者文学艺术创造都有过这样的问题。比如哥白尼的日心说、达尔文的进化论,刚出来时就颇受质疑,被认为是歪理邪说,而不是有价值的创造。许多艺术品在刚诞生时也是不被接受的。既然创造创新的定义都不真正地可靠,那么如何可以在儿童时期就提前判断一个人的创造创新潜力呢(Weisberg, 2020)?

再次,对创造创新潜力的研究也越来越深入。最开始人们认为创造潜力就是一种认知能力、一种扩散性思维能力,到目前人们发现影响创造创新的还有许多非智力因素,比如创造动机(Collins & Amabile, 1999; Forgeard & Mecklenburg, 2013)和创造信心(Puente-Díaz, 2016; Tierney & Farmer, 2011)。一个人也许具备一定的创造认知能力,但他如果没有动机去参与创造创新,就不可能进一步提高自己的能力,也不可能产出创造创新性的结果。创造信心是对自己是否具备创造创新能力的判断,如果判断自己不具备创造能力,一个人参与创造创新活动的可能性也会大大减少。创造信心也是对创造结果可能带来的后果的判断,如果预判后果不佳,一个人参与创造创新的可能性也大大减少。因此,一个人的创造创新能力不是单一因素构成的,而是多个因素相互作用的结果。

更为重要的是,从事创造力研究几十年的学者 John Baer 在 2022 年发表了一篇《创造力并不存在:柏拉图和 20 世纪心理学如何误导了我们》(There is No Such Thing as Creativity: How Plato and 20th Century Psychology Have Misled Us)(Baer, 2022)的文章。在这篇文章中,他认为并不存在通用的创造力的

定义,也没有一个真正在各个领域都起作用的创造能力、创造动机、创造信心或者创造人格,创造力是局限于某一个领域的。一个在诗歌方面很有创意的人不太可能同样在科技领域也很有创意;同理,在某一科技领域很有创意的人在音乐方面却不一定有。因此,几十年来关于创造力作为一种通用思维能力的研究基本上没有太大的意义,而在此基础上产生的许多测评也没有真正的价值。

## (二) 缺乏有预见性的测评

创造创新潜力的复杂性及其缺乏完整准确的定义带来的一大问题就是如何对其进行测评。人类之所以对测评有浓厚的兴趣(Gould, 1996),原因很多,但最主要目的包括区分和预测。区分就是要将人排序,分出高下优劣;而预测就是想根据目前的状况来判断未来的发展。随着创造创新能力重要性的提升,有关它们的测试也应运而生。

从20世纪50年代起,有关创造创新能力的测试飞速发展(Long, Kerr, Emler, & Birdnow, 2022; Zhao, 2016a)。测试的内容已经远远超越了早期的扩散性思维能力,而包含了后来发现的动机和信心等因素。测试的方式和形式也越来越多样化,既有主观性的测试也有客观性的测试。提供测试的既有专门的商业机构,也有学术机构,还有许多是研究人员自己做的一些测试。国际经合组织(OECD)的PISA最近也推出了创造力测试(OECD, 2019),希望在全球范围内测试各国学生的创造力。

然而,这些测试的信度多年来一直受到质疑,而且许多测试所得的结果也相互矛盾(Baer, 2022)。虽然这些测试可能对研究有一定的价值,但用于教育中来选拔学生却有极大的问题(Zhao, 2016a)。不论这些测试的效度信度如何,它们都缺乏预测性。也就是说,这些所谓的对创造力创新力或者创业力的测试并不能真正有效地预测在未来受试者是否能创造创新或者创业,也不能预测他们未来的创新创造创业能否成功或者有多大的成功。测试时得高分的未来并不一定参与创新创造创业,也不一定是最具创造力的;得低分的未来不一定没有创造力,也不一定就不参与创新创造创业活动。

Runco及其同事2010年在《创造力研究》上发表了他们对托伦斯创造力测试(Torrance Test of Creative Thinking)50年的追踪研究成果(Runco, Millar, Acar, & Cramond, 2010)。托伦斯创造力测试是从20世纪50年代就开始使用的迄今最有影响的创造力测试,广泛使用于创造力研究和教育领域。Runco等人收集了20世纪50年代后期接受过托伦斯测试的人在50年后的个人(personal)和公众(public)成就的资料并进行了相关分析。他们发现,托伦斯测试结果与个人成就略微相关,与公众成就没有关系。加上智商测试的结果,Runco等人发现,创造力与公众成就有显著关系但与个人成就没有关系。也就是说,托伦斯创造力测试本身不真正具备预测未来创造力能否给个体带来成功的能力。

其实,许许多多的测试都不具备判断个体能力和预测未来成就的能力。比如IQ并不能预测一个人未来的成就(Kaufman, 2009b)。美国的“高考”SAT和ACT与学生的大学成绩相关性也不高(Geiser & Studley, 2001; National Association for College Admission Counseling, 2008)。而且还有一点需要特别注意的是,学生的分数往往与家庭背景、经济条件以及种族等等有极大关系(Zhao, 2016b),因此一个人的成功程度也与这些因素有关。况且学生一旦被选拔出来,其得到的教育资源也会超越其他学生,但在这种情况下,成绩也还不能预测学生的未来。

## (三) 缺乏实证

然而,没有可靠的且具备预测力的测评并不能阻止学校选拔学生进入天才班或者类似的项目。在美国的每一个学校几乎都会有天才班或类似的项目让通过选拔测试的学生加入。这些班级或项目的教学可能比正常班级的内容更高深,活动更丰富,允许学生自我选择的机会更多,学习更个性化,教学方法也更灵活。美国之外的许多国家也有类似的项目,它们以各种方式为选拔出来的儿童提供天才教育,期望培养更多更好的拔尖创新人才。

然而,并没有实证研究表明,天才班或类似项目对培养拔尖创新人才有很大的作用。到目前为止,没有大规模的系统的研究提供了天才班能培养拔尖创新人才的证据;相反,已有的研究表明,天才班等

项目对学生的创造力培养没有太大的作用,对提高成绩也没有帮助(S. Bui, Steven, & Scott, 2012; S. A. Bui, Craig, & Imberman, 2014),而且还可能会导致学生大大地降低自我认识,怀疑自己的能力(Marsh, Chessor, Craven, & Roche, 1995)。

#### (四)新方法:每个人都具备创造力

与专门挑选和培养所谓有潜力的创造创新人才截然不同的一种模式是,假定人人都有创造力,人人都有创新创造的潜能,而教育就是要培养每个人的创造力,因此创新创造创业能力教育不是局限于一小部分学生,而是面向全体学生。拔尖创新人才是成长出来的,而不是从小专门培养出来的。

这一理念也正符合21世纪教育发展的理念。在众多的有关21世纪技能的描述中,创造力、创新能力和创业能力都被列为最重要的技能,而且也广为接受(Duckworth & Yeager, 2015; McDiarmid & Zhao, 2022; Trilling & Fadel, 2009; Wagner, 2012; Zhao, 2012, 2016a)。在20年前,经济学家Richard Florida就判定美国具有创造力的阶层已经占有所有工作人员的30%左右(Florida, 2002)。20年的技术和社会变迁,让创造创新创业更加活跃,具有创造力的人数只可能有所上升,因为他们更能应对不确定和变化的世界(Florida, 2012)。

尤为重要的是,一个社会及其经济的发展不可能是几个拔尖创新人才可以完成的。虽然普通人看到了少数几个名人的创造创新和创业能力带来了苹果、微软、亚马逊、谷歌、腾讯、阿里巴巴、特斯拉等等创新企业,但每一个创新企业都必须由许多创造创新和创业的人才来支撑。所以从实质上来看,拔尖创新人才的成功,需要在大量创新创造创业人才培养的基础上才能实现。

## 二、创造力的层次与锯齿形能力结构

创造力是天生的,人人都具备创造力,因为创造力是人类学习的基础,而学习是人的天性,是人适应环境必备的能力(Beard, 2018; Ekoko & Ricci, 2014)。但是人的创造力是有差异的,由于先天和后天的相互作用(Dai, 2010; Ridley, 2003),每个人在不同时期的创造力也不一样,在不同场景中的创造力也有差异。

#### (一)创造力的层次

Kaufman & Beghetto(2009a)两位创造力研究者提出了创造力的层次框架。他们认为可以将创造力分为四个层次:微创造、小创造、职业性创造和大创造。微创造是每个人都可以进行的,微创造的作品影响较小,往往局限于自己,比如对一道菜的改良创造可以给自己带来快乐和愉悦,自己觉得有创意。小创造也是每个人都可以开展的,但其影响比微创造大一些,可能影响到自己周围更大的圈子,比如这道菜分享给家人和朋友,如果家人与朋友也觉得这道菜有创意,那么这就是小创造。职业性创造影响范围更大,是指在一定的领域里有突破,有创意。比如一个人如果是一个专业厨师,改良了一道菜,而且被食客认可,他们也觉得有创意,这就是职业性创造。大创造是指对人类社会有巨大、长期影响的创造,比如爱因斯坦的相对论、达尔文的进化论、贝多芬的交响乐、梵高的绘画等等。

这个层次框架的意义在于,它有助于我们理解人人都有创造力,都能创造,但创造的结果是不一样的。这几个层次其实没有具体明确的界限,很难真正用于区分一个创造创新作品是属于哪一类,所以我们不能把它用作划分创造创新的作品,而是应该把它作为一个有价值的框架,帮助我们思考创造力的演变,帮助我们培养创新创造人才。当我们接受了人人都具备创造潜力、人人都能创新创造这一观念的时候,我们应该思考的就是如何帮助更多的人超越微创造和小创造,进入职业性创造层次,而拔尖创新人才应该是往大创造方向发展。

职业性创造创新创业或者更大的创造创新创业需要的不仅仅是创造力、创造信心、创造动机等等,还需要知识技能以及兴趣。但知识技能也不是单独获取的。传统教育中有一种错误的认识,以为可以先教给学生知识,甚至是强制性教给学生知识,学生可以不理解但必须先记住,然后再培养创造力,正像常说的“熟读唐诗三百首,不会作诗也会吟”。但是这样的教,虽说可以让学生记诵一些知识,

同时也会极大地压制学生的创造力。

获取知识技能的过程不可能独立于创造,相反,它应该是创造性的,应该是配合学生的兴趣和天赋的,应该是以解决有价值的问题的。这样才可以避免创新人才培养的两种结局:有的人积累了大量的知识,但缺乏创造力、创造信心和创造动机,因此也不可能产生创造性作品;有的人仅有创造力,如不深入学习和吸取知识以养成技能,也不可能产生职业性创造成果。

兴趣或激情是维持一个人长期专注于某一问题的核心。职业性创造或者大创造是需要长期专注的,不可能一蹴而就,因此需要兴趣或激情。而兴趣或激情既因个体而异,又与先天的性格有关系,它是在个人成长过程中找到或培养出来的。许多学校和家庭对学生的兴趣尤其是青少年时期的兴趣不是很看重,他们往往以成人的观点和视野去引导或者强迫孩子改变自己的兴趣,致使许多学生成年后不知道自己的兴趣,甚至不知道可以追求自己的兴趣,因此导致孩子缺乏培养职业性创造或大创造能力的动力。

## (二) 锯齿形能力结构

人的发展是先天和后天相互作用的结果。哈佛大学生物学家 Richard Lewontin 提出的三螺旋论很好地阐释了生物的发展(Lewontin, 2001)。任何生物都是基因、生物体和环境交互作用的结果。同一种基因的两颗豌豆同时种在一个盆里,其中一颗如果先发芽,先控制空间,可能遮挡晚一些发芽的第二颗豌豆的阳光,影响第二颗豌豆的成长。由于时间上的微弱抢先,第一颗豌豆就可能成长得更好一些。而每一颗豌豆都会构建自己的生态环境,比如第二颗豌豆就不太可能直直地生长,它可能会为了阳光而向侧面生长。

人的成长也是一样,是基因、个体、环境三者交互作用的过程和结果。从基因来看,人类个体之间的差距都不大,但人生下来后就有了差异,每个人都有自己的强项和弱项。哈佛大学心理学家 Howard Gardner 提出的多元智能理论指出(Gardner, 1983, 1993),人所谓的智力不是一个单一通用于所有人的能力,不能用智商来判断所有的人,人有不同的天赋。有些人的天赋可能在音乐,有些人是在艺术,有人是在数理逻辑,有人是在语言,还有些人是在运动,等等。也就是说,每一个人都有天赋,但天赋可能表现在不同方面。在一方面有天赋不等于在所有方面都有天赋。因此,我们可以说人人都聪明,也可以说人人都傻。此外,人在个性方面也是各有差异的(John, Robins, & Pervin, 2008)。人格心理学研究把人的性格归为五大类,有的内向,有的外向,有的好奇开放,有的尽责自律,有的相对自我封闭,等等。人的兴趣爱好追求也是天生有所不同的。心理学家 Steven Reiss 提出,驱动人的行为的内在动机有 16 种,每个人的心理驱动力是不一样的,比如有的追求权利,有的追求自由,有的追求食物,有的追求独立,等等(Reiss, 2000, 2004)。

天生的智能倾向、性格和内在动力是人的发展基础,但它们都受出生后环境的影响。比如一个音乐天才如果出生在一个没有任何音乐环境的边远农村,他也不可能成为一个出色的音乐家。因为天赋需要激发,而天赋的激发和培养还需要一定时间的学习和练习。一个没有音乐天赋的人,如果出生于一个音乐世家或喜好音乐的社区,也会获得一些音乐的能力,但不太可能成为音乐大家,因为在同一个环境内,有天赋的人学得更快也学得更好。

环境的差异很大。每个人成长的环境既有家庭环境、社区环境,又有学校环境以及整个社会的环境。这些环境从物质到精神上都有巨大差异。有的人出生在极其贫穷的边远地区,父母以及整个社区的大部分人甚至都是文盲,窗外就是农田;而有的人出生在富裕的大都市,父母以及社区居民的文化水平都很高,城里还有很多的博物馆、图书馆、电影院、公园、学校等等。有的家庭重视体育,有的看重语文、数学,有的重视艺术,也有的看重学习成绩。出生顺序、家庭男女分布、亲戚邻居等等都是影响一个人成长发展的环境因素。不同的环境给人不同的视野和不同的发展能力的机会。因此要培养拔尖创新人才不可能不考虑环境的影响,也必须想办法均衡教育资源,改善所有人的环境(National

Academies of Sciences & Medicine, 2019)。环境的差异虽然不能完全决定一个人的发展,但对个体的创造力和能力的发展有很大的影响。一个人可以牺牲自己的优势,适应环境的要求,也可以从环境中找到可以发挥自己优势的地方。一个人是否能发挥自己的优势,是否能够在环境中找到帮助自己发挥优势的机会,在很大程度上取决于人们对成功的定义。

广为接受的成功的标准是全面发展,也就是说每个孩子 in 德智体美劳各方面都要发展,而且在智育方面不能偏科,每科都要好。作为基础阶段教育的预期目标,这个标准本身没有太大的问题。我们当然希望每个孩子各方面都能发展进步,都达到一定的水平。但是全面发展作为一个人能否成功、能否成为拔尖创新人才的标准也有很大的问题。首先,由于先天和后天的因素,不是每一个人都可以在所有领域达到很高的水平。其次,一个人的时间和精力是有限的,为了在某一个领域达到很高水平,他必须专注于这个领域,而不可能把时间和精力分散到所有领域。再次,如果所有人都在同一个领域发展能力,那么将导致激烈的竞争,从而引起许多人的落败。最后,一个人如果把时间精力专注于其具备天分的领域,那么他要到达到的发展水平很可能要比其不擅长的领域要高(Zhao, 2018b)。

因此,将全面发展作为基础教育阶段对每个人的基本要求是可行的,但它不能作为一个人成功的标准。也就是说,全面发展可以作为“地板”,而不应成为追求的“天花板”,因为“天花板”所要求的是与全面发展相对的锯齿形能力结构(Jagged Profile)(Rose, 2016)。一个人既然不可能全面发展,那么他的能力一定是有强有弱,就像锯齿一样。拔尖创新人才必须在某一领域有特殊技能,而且在那个领域特别具备创造力,但是他不可能同时所有领域都同样拔尖,他也会有很弱的地方。

由于对全面发展的渴望,锯齿形能力结构很难被人接受。但是一个人要成为某一个领域的拔尖创新人才,他必须接受自己在很多方面的弱项。就像一个足球名将不太可能也是一位数学家、物理学家一样,一名极具创造力的小说家也很难同时成为一名计算机科学的专家。这就要求家庭和学校改变传统的教育模式,改变常说的“短板理论”。人与木桶不一样,人的成功是要看他的强项,他的优势,而不是他的弱项。因此教育,尤其是希望培养拔尖创新人才的教育,应该鼓励学生扬长避短,而不能强求学生全面发展。

### 三、条件:文化,机会,运气

2016年,哈佛大学、斯坦福大学、伦敦经济学院、麻省理工大学以及美国财政部的几位学者合作推出了一篇关于发明人(inventor)的文章(Bell, Chetty, Jaravel, Petkova, & Van Reenen, 2016)。这篇文章分析了从1996年到2014年申请或者被授予过一项专利的120多万美国发明人的教育、家庭以及生活地域等等情况,其目的是得出刺激发明创造的政策建议。通过分析发现,低收入家庭的孩子成为发明人的可能性低于高收入家庭的孩子。更细致的分析发现,低收入家庭给予孩子接触发明创造的机会少于高收入家庭。该文更为重要的发现是“接触发明效应”。比如成长于某一个在某项技术上发明率高的地方的人,更有可能成为这方面的发明人,因为他们接触这方面发明的机会多于其他地方的人。同理,该文还发现,通过家长及其同事接触到某方面技术发明的孩子,更有可能成为这方面的发明人。这项大规模研究的基本结论就是,如果要增加发明创造,政府应该想办法增加学生接触发明的机会,尤其针对是低收入家庭的孩子,而不是奖励已有的发明人。

#### (一)文化与教育的支持和包容

上述这项研究对培养拔尖创新人才有极大的启发,他们提出的“接触”发明的机会其实指出了社会和教育对培养拔尖创新人才的作用。首先,一个社会必须有让学生接触发明创造的机会。这个机会有多个方面的意思。一是要有这种机会存在,让学生可以看到、听到或体会到创造发明的过程及其产品。这个机会有别于仅仅作为创造作品的消费者,比如不是仅仅使用一个电子产品,而是要了解电子产品的发明创造过程。这种机会可以来自许多地方,比如参观博物馆、艺术馆,聆听创造创新人才的讲座,参加一些动手的创造性活动等等。二是要有时间。一个社会如果重视创新创造创业拔尖人才的

培养,它就会创造许多机会让学生接触创造发明的过程及其作品。但是,学生是否有时间走出校门去接触这些创造创新的作品,还取决于学校和家长对待创新创造的态度。全球性的 PISA 测试发现,各国孩子用于校内学科学习的时间有很大差异,比如中国上海学生的绝大部分时间都在学习,而美国学生学习的时间要少得多(Tucker, 2011)。一个学生如果把全副精力都放在学校学习上,那要他再找时间去接触社会、接触有关创新创造创业活动,将是很困难的。**三是要有意愿**。不仅学校要有,而且学生也要有去接触创新创造作品的意愿。如果学生一直认为学校学习是重要的,一直将时间放在学习上,那他就很难得到会给他观点带来变化的一些机会,他也不会很愿意投入身心去观摩、思考什么是创新创造创业。因此,学生的意愿既与自身经验有关,也取决于社会和家庭对创新创造及其人才培养的看法。

每个社会和文化对创造力、对拔尖创新人才的认识不一样,对拔尖创新人才的接受度也不一样,对不同的创造创新领域也有不同的态度。比如有的社会特别看重科技领域的创造创新创业,也很支持这方面的创新创造活动和创业人才,但有的社会却不支持甚至打击某些方面的创新创造创业活动。受到打击的创新创造创业活动自然不可能成气候,而受到支持的活动当然就有可能获得更大地发展。这也就是为什么有些国家和地区可以成为某些活动的热点。例如,韩国近几十年来成为了一个世界性的音乐表演、电影、电视的中心,在每年一度的 Good Country Index 上排名世界第六(而英国排名第 23),这与该国对音乐电影电视领域的创新创造创业活动的支持有极大关系(Adams, 2022)。

可以不支持它,但至少允许它存在,这种所谓的包容,也特别重要。创新创造创业就是要不同于传统、超越传统,甚至还有可能要颠覆传统,这会给现有秩序带来冲击。而从事创新创造创业的人,他的独特之处就在于他不从众、不走寻常之路。创新创造创业在正常开放的社会要获得生存机会就已经很不容易了,而在传统保守的社会就更难生存,因为一个社会已有的传统和习惯的力量非常强大,既得利益者也会抵制新生力量的涌现,这也是传统上成功的企业往往难于创新的原因之一。比如柯达胶卷的工程师 Steve Sasson 在 20 世纪 70 年代实际上就已经发明了数码相机,但该公司并不看好这项发明,还是希望在传统的胶卷产业赚钱。最终的结果就是,柯达没有发展起数码相机业务,后来反而被数码相机挤到破产(Gann, 2016)。一个社会是否包容创新,是否包容不同的思想和人,在很大程度上决定了这个社会的创造力(Florida, 2002, 2012)。

社会的包容也应该反映在学校里。从幼儿园到高中,学校的 15 年教育对一个人的成长尤为重要,因为这是一个人形成思维习惯、养成个性、寻找兴趣的关键时期。因此学校在多大程度上能包容不同的学生,尤其是包容成绩不好的学生,对培养创新创造人才有特别的意义。学校对学生的包容不是一件容易的事情,因为学校有一种天然的权威,可以而且应该要求学生学习什么、达到什么标准、遵守什么规定等等。但是一个有创新创造创业能力和追求的学生也许根本就对学校的学习不感兴趣,或者已经通过自学掌握了要学的内容,或者对一些校规觉得无聊而不尊重。这些学生也许成绩不好,也许偏科,也许破坏规则,但是一个好的学校,一个真正致力于教育和培养拔尖创新人才的学校应该包容他们,寻找和提供适合这些学生学习和活动的内容。

我们的日常教育中有一个误区,就是普遍认为,负责创新创造创业的人是成年人,而未成年的中小学生就是应该学基础知识和培养基本技能,等到上大学后再培养创新创造创业的能力。这种想法的错误在于没有认识到创新创造创业能力的培养期。创新创造创业素养是从小培养的。已有研究表明,过多地采用传授知识性的教法会伤害儿童的创新创造愿望和好奇心(Bonawitza et al., 2011; Buchsbauma, Gopnika, Griffithsa, & Shaftob, 2011)。

作为文化的一部分,学校教育更需要为培养拔尖创新人才服务。所以,学校不仅需要努力地为学生提供接触创新创造的机会,同时也需要对不同类型的学生予以包容,但更重要的是要改变学校的文化。学校教育远远不止是课堂教学,但传统观念往往认为课堂教学是学校教育的核心。教学方法、学生组织方式、课程安排、师生关系、教学管理、图书及技术的应用,以及学校领导与教师和学生的交互

模式等等,都是学校文化的一部分。一个重视创造力培养的学校应该有一种鼓励师生创新创造的精神,为师生提供创造创新的机会,为师生提供培育创新创造能力的活动,并能允许学生自我决策(Zhao, 2012, 2018b)。

## (二) 运气和机会

2018年,认知心理学家、哥伦比亚大学教授 Scott Barry Kaufman 在《科学美国人》杂志发表了一篇标题为《运气对人生成功的影响比我们认识到的大得多》(The Role of Luck in Life Success Is Far Greater Than We Realized)的文章(Kaufman, 2018)。在这篇文章中, Kaufman 引用了几项研究的成果来证明运气(luck)对于成功的重要性。其中一项是意大利物理学家和经济学家合作的模拟研究(Pluchino, Biondo, & Rapisarda, 2018),他们想解释一个广为人们接受但却不被重视的问题:智力或能力在人群中是正态分布的,但是为什么财富却往往集中在少数人手中?他们的模拟实验证明,成功与失败在很大程度上是受外在的随机性影响的,而且似乎是运气好的人运气越来越好,因此可以获得更大的成功。成功的人不一定是最有能力的人,但他们一定是有能力的,这也说明,单单运气是不能决定一个人成功的。

早期人们普遍接受的观点是,一个人之所以能成功,一定是因为他有能力,而能力包括许多因素,比如智力、情感社交能力、良好的个性、创造能力、成长性思维等等。在心理学、社会学、创造学、教育学等等许多领域,也都有大量关于成功因素的研究,然而这些研究并不能完全解释为什么有些能力很强的人没有成功,而成功的人不一定是能力最强的那个人。因此,对于运气的研究虽然对很多人是一个挑战,但确实打开了我们研究的视野,可以让我们更好地考虑拔尖创新人才的培养问题。

不同领域的学者对“运气”都有兴趣,也出版了一些有关“运气”研究的著作。比如纽约大学工程学院工程风险学教授 Nassim Nicholas Taleb 于 2007 年出版的《黑天鹅:极不可能事件的影响》(The black swan: The impact of the highly improbable)(Taleb, 2007),摩根斯坦利金融咨询师 Michael J. Mauboussin 在 2012 年出版的《成功的等式:技能和运气在商业、体育和投资中的作用》(The success equation: Untangling skill and luck in business, sports, and investing)(Mauboussin, 2012),还有康奈尔大学管理学院教授 Robert Frank 于 2016 年出版的《成功与运气:好运气和任人唯贤制度的神话》(Success and luck: Good fortune and the myth of meritocracy)(Frank, 2016)。这些作品从不同角度分析了运气的作用,可以帮助我们思考运气对个体成功的影响。

运气似乎是不可捉摸、不可预测的,那么它对培养拔尖创新人才有什么影响呢?如果承认运气的作用,那么我们可以制定不同以往的政策。比如在科研资助上,传统的做法很看重过去的成绩,对已经成功的科研人员给予的资助要多、要大一些;而与已经成功的人相比,新人获得资助的可能性要小得多。但是有研究发现,科学创新有很大的随机性。通过对 2 887 名物理学家发表在不同领域的文章进行分析,哥本哈根大学教授 Roberta Sinatra 及其同事发现,一个科学家最有影响的发现是随机出现的,也就是说我们不可能预测出一个科学家在其一生中何时最能产出有巨大影响的想法(Sinatra, Wang, Deville, Song, & Barabási, 2016)。另一项来自加拿大的研究表明,科学家有影响力的研究发现与所获取的资助金额只有非常微弱的关系,后续的资助与成果影响力没有关系,甚至影响力与经费呈负相关,也就是说,大金额资助带来的影响力小于小金额的资助(Fortin & Currie, 2013)。因此,政府在制定对科学创新资助的政策时,可以考虑以小金额来资助更多的新人,增加运气发生作用的可能性。因为从事研究的人越多,出现有影响力的发现的机会就越多。

运气对拔尖创新人才的培养还有一个很大的启发。运气就是机会,但为什么有些人能看到机会,而有些人却发现不了呢?在同样的条件下,为什么有些人能看到机会并能采取行动,而有些人看到了机会却不行动呢?发现机会和采取行动是否可以教呢?是否有办法提高一个人看到机会、增加运气的的能力呢?

在创业教育文献中有一个概念叫“对机会的敏感性”,指的是具备创业精神的人才对可能的创业机

会特别敏感,能看到别人看不到的机会(Kirzner, 1999)。对机会的敏感首先来自对现实的不满意,看到了需要改变和改进的地方。这就要求创新创业创造人才对自己的领域很熟悉,能看出需要解决的问题。其次,对机会的敏感需要看到可以解决问题的方法。这个方法也许非常模糊,但它指出了一个方向,这就需要一定的能力。第三,对机会的敏感还需要一种思维,一种追求改进提高的思维和动机。看到了机会,加上追求改进提高的思维和动机,就会采取行动。第四,对机会的敏感还要有一种可以行动的信心。一个人可以看到机会,但如果当时的条件不合适,比如资源、能力不够,或者社会并不欢迎他要做的改进和提高,那他也不太可能采取行动。最后,对机会敏感还应该是一种思维习惯。一个长期关注机会、注重发现机会的人会比他人更容易看到机会。增加对机会的敏感性可以改善一个人的运气,可以帮助更多人看到更多的机会。

机会往往是随机的、偶然的,而且其出现的方式也是多样的。许多人都能看到的机会往往是社会上现有的,比如升学、上一个好大学、找一份好工作,等等。这些预设的机会本身是僵化的,已经有其相对完整的规定,也是广为人知的。按部就班地追求这样的机会与创新创造创业没有太大的关系,所以这样的机会不是运气,不是能激发创新创造创业的运气。真正的运气往往来得很突然,它也许是和人的对话,看到一本书或一篇文章,或接触到一件事情触发新的想法,而这个想法激发他采取行动。当然不是每一个运气都会带来成功,有些运气还可能将人带入歧途。不过,有运气让人超越现有的思想和行动而跨入一种新的境界,这是创新创造所必需的要素。

因此,运气来源于环境和个体,是两者互动的结果。环境既有大环境,比如一个时代、一个世界当时的局面;也有小环境,即个体当时所处的地方、周围的人以及能接触到的世界。所以一个社会要培养拔尖创新人才必须有一个适当的大环境,这个大环境鼓励创新创造创业,同时也必须有恰当的小环境,让创新人才能够接触到不同的思想和行动,能和不同的人打交道。而有创新创造创业精神的个体,能够有运气与环境碰撞,才能产生新的想法。

## 四、教育改革

进入 21 世纪后,呼吁教育要培养有创新创造创业能力人才的专家学者越来越多(Barber, Donnelly, & Rizvi, 2012; Trilling & Fadel, 2009; Wagner, 2008, 2012; Zhao, 2012, 2015)。不少政府开始在课程要求中增加创新创造创业能力的培养(Australian Curriculum Assessment and Reporting Authority, 2010; Common Core State Standards Initiative, 2011; European Communities, 2006)。不少学校也开始关注学生的创造力发展,进行改革,鼓励自主学习、个性化学习、以项目为基础的学习等,增加创新创造创业相关的课程和课外活动等等(Dintersmith, 2019; Wagner & Dintersmith, 2016; Zhao, 2018b; Zhao, Emler, Snethen, & Yin, 2019)。虽然绝大部分学校基本上还是实施传统的教育,虽然新冠疫情都没有真正大规模地冲击到传统教育,但是从已有的教育改革中我们可以看到创新创造创业教育应该发展的方向(Watterston & Zhao, 2021; Zhao & Watterston, 2021)。

### (一) 个性化学习

教育走向个性化似乎是一种必然,因为传统教学过分强调统一,比如统一的课标、统一的进度、统一的考试、统一的以年龄为基础设定的班级等。这种统一极大地妨碍了个性的发展,妨碍了学生扬长避短遵循自己的天赋发展自己独特的能力,压抑学生的自主性和创新创造的信心与动机。因此教育的第一大变化就应该是学习内容、学习进度、学习安排以及对学生的要求和考试上的变化。未来的教育必须放弃统一,而应让学生有自主学习的机会,让学生能够根据自己的天赋和兴趣选择学习内容,根据自己的能力选择学习进度,根据自己的需求选择学习方式和方法。学习本应该顺应学生的天性,努力提供充分的条件让每个人的天赋得到最大的发展。个性化学习顺应学生天性,不压制学生的兴趣和天赋。个性化学习将学习的责任还给学生,由学生自我管理,自己负责自己的学习。同时,家长和教师对学生应是支持而不是管理。

## (二) 基于问题的学习

传统学校教授的是已知问题的已知答案,它往往与学生没有具体的关联,学生除了考试或者为了满足老师的要求外并不知道为什么要学习学校教的内容。但知识必须对我们有所帮助,必须有价值,而价值在于利用。因此,背诵或记忆已知问题的已知答案不应该是学习的目的,学习的真正目的应在于创造性地解决问题。这就要求我们把学习过程变为一个发现问题、解决问题的过程。学习应该从学生发现问题开始,而不是拘泥于课程。学生可以发现许多现实的问题,比如学校、家庭、社区、社会,都是发现问题的好地方。但是发现问题不是简单地说出我有问题,而是要深入分析和了解问题,以利于进一步解决这个问题。学生不仅要能回答这个问题为什么重要、为什么需要解决,还要回答为什么他可以解决或者为什么他可以解决得更好。发现问题后找到解决问题的方法,然后解决问题,这就是学习过程的问题化。

教会学生发现问题和解决问题就是培养学生的创新创造创业能力和素养。只有学生自己发现的问题或者自己想解决的问题,才是有意义的问题,但同时学生必须思考解决问题的意义,即问题为什么值得解决,它可能对谁有价值。因此,问题化的学习要求学生必须考虑自身之外的他者和世界,使学生学会为别人创造价值。

## (三) 学习环境的全球化

新冠疫情基本上让全球的师生都上过网课,也使网络学习成为了一种常态。虽然,这是一种不得已的被迫之举,效果也参差不齐,但网课让学生、老师和家长都经历了一种新的教学模式(Zhao, 2020)。尽管许多网课都没有很好地发挥现代技术的教育教学潜力,但它已经证明了今天的技术足以支持教育的全球化。

今天的教育绝大部分还囿于学校、囿于班级,学生每天打交道的除了老师,其余基本上就是与自己相同年龄的人。但我们的学生其实要面对的是全球的社会,要打交道的是各种年纪、各种文化的人,他们要进入的是全球化的世界,因此更需要不同的机会来激发他们的创新思维,培养他们的创新能力。为此,教育国际化也成了许多学校的追求。在此背景下,学生的学习不再拘泥于学校和课堂,教师不再是唯一的知识来源,学生的学习环境也结合了本地和全球的元素。全球化的学习环境允许学生自我寻找学习机会、学习伙伴和学习对象,使传统学校教育中的特定教学环境和师生关系都发生了改变,也使教师和学生都能跨越课堂和学校的物理限制而走向全球。

## (四) 创新与道义

创新创造创业本身与道德道义无关,它所创造出来的作品既可以对人类有利,也可能只对某些人有利而对大部分人有害,或者短期有利而长期有害。一个有极大创造力的人完全可能从事损害社会、伤害大众的事或者参与创造性的破坏活动。因此培养拔尖创新人才必须养成正确的道义观,从而使创新对人类、对社会有利,而避免对人类造成灾难。

绿色创造是近年来为了保护环境而提出的一个创新创造创业概念(Berrone, Fosfuri, Gelabert, & Gomez-Mejia, 2013; Faludi & Gilbert, 2019)。过去的许多创新创造创业对环境造成巨大的破坏。比如燃油汽车虽然是人类的巨大发明,给人类带来了极大的便利,但同时也给环境造成了不可逆转的破坏。汽车对空气污染和气候变暖负有极大的责任。今天的创造应该尽可能避免对环境的破坏,或者培育出可以修复环境或缓解环境破坏的技术和企业,而这些创造统称为绿色创造。

今天在环境问题日趋严峻的情况下,绿色创造成为了一种必需。国际社会与不少政府都有刺激绿色创造的激励政策,企业也开始尽可能地采用绿色创造产品。但是绿色创造的出现需要绿色创造人才,他们既要能够理解创新创造创业作品对环境的短期和长期影响,更要抵御一时的利益诱惑,不屈服于创新创造可能遇到的压力,进而创造出对人类环境有价值的创新性作品。

这种品质就是道义感或道德感(ethics),是近年来创造力培养和研究中的一大重点(Baucus, Norton,

Baucus, & Human, 2008; Bierly, Kolodinsky, & Charette, 2009; Mumford et al., 2010)。道义和道德本身是一个很大的哲学问题,不同的人、不同的群体对它有不同的定义,但是每一个人的行为一定受自己的道义感和道德感的影响。从本质上看,道义和道德就是人类对对与错、正义与邪恶、美与丑、真理与谬误的定义。任何一个从事创新创造创业的人必须面对道义与道德的问题。不创造出破坏环境的作品,在今天就是正义的、正确的道义,是有道德的行为。

但是人类社会纷繁复杂,对与错、正义与非正义、美与丑等等在不同社会有不同的定义,不同的群体也有不同的理解,因此培养创新人才遵循什么样的道义和道德在很大程度上取决于一个社会的道德观和道义感。但是有一点是可以肯定的,那就是创造力应该受到道义和道德的约束。一个人不能也不应该用创造力去破坏和伤害别人与人类,而是应该为别人和世界创造价值。

为别人创造价值,让世界更美好,这不是一个口号,而是人人都应该且可能做到的准则。它不仅是道义的、符合人类道德的,同时也是帮助个人实现自我价值的一条路径(Zhao, 2018b)。人本主义心理学家 Rollo May 说过,创造本身是一个困苦但很幸福的过程(May, 1994)。心理学家马斯洛说过,为别人和世界创造价值也是自我实现和自我超越的过程(Maslow, 1996; Maslow, 1999)。现代积极心理学家 Martin Seligman(Seligman, 2002, 2011)也多次强调,真正的幸福来自用自己独特的能力和兴趣,服务于比自己更大的世界。一个人真正的价值和幸福一定来源于创造,通过创造创作出对世界、对别人有意义、有价值的作品。

## 五、结语

培养出更多的拔尖创新人才,是各国都梦寐以求的事。最经济、最简单的办法就是在人一出生时就得知它具不具备拔尖创新人才的潜力,然后培养这些人,让他们拔尖、让他们创新,然后带动社会 and 经济发展。遗憾的是,这是不可能的。几十年的经验证明,拔尖创新人才是不可能提前挑选出来进行专门培养的。那么,如何培养拔尖创新人才呢?

首先,创新创造创业是每个人都具备的能力。虽然每个人的天赋兴趣不一样,但每个人都有可能成为拔尖创新人才。因此不应该用不可靠的测试来从小挑选、培养拔尖创新人才,而是应该为每个人提供提升创新创造创业素养的机会。况且,随着技术的发展,在充满了由智能机器、物联网、大数据所带来的不确定性的第四次工业革命时代(Menon, 2019; Schwab, 2015; World Economic Forum, 2016),人人都需要有创新创造创业的能力。因此,培养拔尖创新人才不是一个单项的支持或计划,不是一个刺激某些教育机构的项目,而是要求教育变革,要求教育向培养创新创造创业素养和能力转向。

第二,未来是不可预设的,每个社会的未来都是不断创造出来的,今天的人、明天的人都是参与创造的人,没有一个特定的未来等着今天的孩子。在一个不可预设的未来里,没有人可以确定有什么样的技术,有什么样的工作,因此也不可能提前安排培养拔尖创新人才。这和体育有很大差别。虽然很难真正判断一个人未来在体育上能否拔尖,但至少我们知道体育运动本身不会发生巨大的变化,今天的体操和 10 年后的体操基本是一致的,因此可以选拔适合体操的孩子进行培养。但是,我们不能也不应该从小强制安排孩子学习什么、在哪个领域创新和拔尖,而应该顺应孩子的天性,培养他们的兴趣。

第三,没有全面而有效的培养创造力的方法,因此应该避免强迫教师或者学生按照同一个步骤、同一个程序来培养创造力。要避免把创造力当做一门课程或者一个活动而要求所有学生参与。要教给学生的是他们自己想投身创造的兴趣和动机,而不是教他们如何创造。

第四,单单培养我们认为有创造力的人是不够的,因为我们不能真正判断未来,不能判断人的机遇。我们还要有包容心,包容那些有不同思想、不同行为的人,尤其是对于还在学校的年轻人。不同的思想和超常的行为会影响现有的规则,这有可能会引起循规蹈矩的人的不适,但他们是创新创造的希望,只要不违法,这些思想和行为就可以存在,而不应该受到打击。一个鼓励、支持创新的社会应该是一个多元多样的社会。一个多元多样的社会才会是一个更高产和高质量的社会(Page, 2007)。

第五,人人都具备创造力,但是传统教育在很大程度上有碍于创造力的培养和发展。一个人的创造力不能停留在微创造和小创造层次,而是需要有独特的知识和技能,因此需要在教育中给予重视和培养。传统教育中的成功不等于创造力的发展。学习成绩和创造力之间仅有微弱的正相关(Gajda, Karwowski, & Beghetto, 2017),而且这种微相关是根据现有的成绩和现有的不太可靠的创造力测试结果分析出来的。要培养拔尖创新人才,教育必须有所变革。

第六,培养拔尖创新人才不仅仅是学校的工作,因为创新人才的成长与社会有极大的关系。一个创新型社会应该有对创新创造创业的支持和对创新人才的认可。从政府到媒体再到民众,都应认可创新创造创业的价值,认可创新创造创业人才对未来社会发展的贡献,而不应压制他们的创造性活动和发展空间。社会上还有许多人并不认可创新创造创业的活动,或者只认可某些领域的创新创造创业活动,但创新创造创业不可能只发生在某一些领域或者只有某一些人才可以创新创造创业,而且也不是某些领域的创新创造创业才有价值。我们应该认识到,任何一个领域的创新创造创业,只要它能给世界和他人创造价值,都有意义(Zhao, 2018c)。

总之,拔尖创新人才的培养不是一个简单的政策鼓励和经费投入的小事,而是一件社会性的大事。它不是几个学校或者几个单位就可以解决的,也不是一两个课程和活动可以完成的。它需要的是开放的思想、新的教育理念和行动,以及对传统人才评价方式的摒弃。拔尖创新人才是众多创新人才中的拔尖者,他对一个国家和社会而言,具有重要的创新价值。因此一个社会不可能只培养几个拔尖创新人才,而是要有大量的创新人才,只有这样,科技才能进步,社会才能发展,国家才能强盛。

(赵勇工作邮箱: yongzhao@ku.edu)

## 参考文献

- Adams, T. (2022). K-everything: The rise and rise of Korean culture. *The Guardian*. Retrieved from <https://www.theguardian.com/world/2022/sep/04/korea-culture-k-pop-music-film-tv-hallyu-v-and-a>
- Australian Curriculum Assessment and Reporting Authority. (2010). A curriculum for all young Australians. Retrieved from [http://www.acara.edu.au/verve/\\_resources/Information\\_Sheet\\_A\\_curriculum\\_for\\_all\\_young\\_Australians.pdf](http://www.acara.edu.au/verve/_resources/Information_Sheet_A_curriculum_for_all_young_Australians.pdf)
- Baer, J. (2022). *There's No Such Thing as Creativity: How Plato and 20th Century Psychology Have Misled Us*. doi: DOI: 10.1017/9781009064637
- Barber, M., Donnelly, K., & Rizvi, S. (2012). *Oceans of Innovation: The Atlantic, The Pacific, Global Leadership and the Future of Education*. Retrieved from London: <https://www.ippr.org/publications/oceans-of-innovation-the-atlantic-the-pacific-global-leadership-and-the-future-of-education>
- Baucus, M. S., Norton, W. I., Baucus, D. A., & Human, S. E. (2008). Fostering creativity and innovation without encouraging unethical behavior. *Journal of Business Ethics*, 81(1), 97—115.
- Beard, A. (2018). *Natural Born Learners: Our Incredible Capacity to Learn and How We can Harness it*. Hachette UK.
- Bell, A., Chetty, R., Jaravel, X., Petkova, N., & Van Reenen, J. (2016). *The lifecycle of inventors*. Unpublished manuscript, Harvard University.
- Berrone, P., Fosfuri, A., Gelabert, L., & Gomez-Mejia, L. R. (2013). Necessity as the mother of 'green' inventions: Institutional pressures and environmental innovations. *Strategic Management Journal*, 34(8), 891—909.
- Bierly, P. E., Kolodinsky, R. W., & Charette, B. J. (2009). Understanding the complex relationship between creativity and ethical ideologies. *Journal of business ethics*, 86(1), 101—112.
- Bonawitza, E., Shaftob, P., Gweonc, H., Goodmand, N. D., Spelkee, E., & Schulze, L. (2011). The double-edged sword of pedagogy: Instruction limits spontaneous exploration and discovery. *Cognition*, 120(3), 322—330.
- Buchsbauma, D., Gopnika, A., Griffithsa, T. L., & Shaftob, P. (2011). Children's imitation of causal action sequences is influenced by statistical and pedagogical evidence. *Cognition*, 120(3), 331—340.
- Bui, S., Steven, C., & Scott, I. (2012). Poor results for high achievers: New evidence on the impact of gifted and talented programs. *Education Next*, 12(1), 70—77.
- Bui, S. A., Craig, S. G., & Imberman, S. A. (2014). Is gifted education a bright idea? Assessing the impact of gifted and talented programs on students. *American Economic Journal: Economic Policy*, 6(3), 30—62.

- Collins, M. A., & Amabile, T. M. (1999). Motivation and creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of Creativity* (pp. 297–312). Cambridge University Press.
- Common Core State Standards Initiative. (2011). Common Core State Standards Initiative. Retrieved from <http://http://www.corestandards.org/>
- Dai, D. Y. (2010). *The Nature and Nurture of Giftedness: A New Framework for Understanding Gifted Education*. *Education & Psychology of the Gifted Series*: ERIC.
- Dintersmith, T. (2019). *What School Could Be: Insights and Inspiration from Teachers Across America*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Duckworth, A. L., & Yeager, D. S. (2015). Measurement Matters: Assessing Personal Qualities Other Than Cognitive Ability for Educational Purposes. *Educational Researcher*, 44(4), 237—251.
- Ekoko, B. E., & Ricci, C. (2014). *Natural Born Learners: Unschooling and Autonomy in Education*. CreateSpace Independent Publishing Platform
- European Communities. (2006). *Key Competences for Lifelong Learning: A European Framework*. Retrieved from Luxemburg.
- Faludi, J., & Gilbert, C. (2019). Best practices for teaching green invention: Interviews on design, engineering, and business education. *Journal of Cleaner Production*, 234, 1246—1261.
- Florida, R. (2002). *The Rise of the Creative Class and How It's Transforming Work, Leisure, Community & Everyday Life*. New York: Basic Books.
- Florida, R. (2012). *The Rise of the Creative Class: Revisited* (2nd ed.). New York: Basic Books.
- Forgeard, M. J., & Mecklenburg, A. C. (2013). The two dimensions of motivation and a reciprocal model of the creative process. *Review of General Psychology*, 17(3), 255—266.
- Fortin, J.-M., & Currie, D. J. (2013). Big science vs. little science: how scientific impact scales with funding. *PloS one*, 8(6), e65263.
- Frank, R. H. (2016). *Success and Luck: Good Fortune and the Myth of Meritocracy*. Princeton: Princeton University Press.
- Gajda, A., Karwowski, M., & Beghetto, R. A. (2017). Creativity and academic achievement: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 109(2), 269.
- Gann, D. (2016, Jun 23, 2016). Kodak invented the digital camera - then killed it. Why innovation often fails. *World Economic Forum: Innovation*. Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2016/06/leading-innovation-through-the-chicanes/>
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind : the theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences : the theory in practice*. New York, NY: Basic Books.
- Geiser, S., & Studley, R. (2001). *UC and the SAT: Predictive Validity and Differential Impact of the SAT I and SAT II at the University of California* Retrieved from [http://web.stanford.edu/~rag/ed351B/sat\\_study.pdf](http://web.stanford.edu/~rag/ed351B/sat_study.pdf)
- Gould, S. J. (1996). *The Mismeasure of Man*. New York: Northon.
- John, O. P., Robins, R. W., & Pervin, L. A. (2008). *Handbook of personality: theory and research* (3rd ed.). New York: Guilford Press.
- Kaufman, J. C., & Beghetto, R. A. (2009a). Beyond Big and Little: The Four C Model of Creativity. *Review of General Psychology*, 13(1), 1—12.
- Kaufman, S. B. (2009b). The Truth about the “Termites”. Retrieved from <http://www.psychologytoday.com/blog/beautiful-minds/200909/the-truth-about-the-termites>
- Kaufman, S. B. (2018). The Role of Luck in Life Success Is Far Greater Than We Realized: Are the most successful people in society just the luckiest people? *Scientific American*. Retrieved from <https://blogs.scientificamerican.com/beautiful-minds/the-role-of-luck-in-life-success-is-far-greater-than-we-realized/>
- Kirzner, I. M. (1999). Creativity and/or Alertness: A Reconsideration of the Schumpeterian Entrepreneur. *Review of Austrian Economics*, 11, 5—17.
- Lewontin, R. (2001). *The Triple Helix: Gene, Organism, and Environment*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Long, H., Kerr, B. A., Emler, T. E., & Birdnow, M. (2022). A Critical Review of Assessments of Creativity in Education. *Review of Research in Education*, 46(1), 288—323.
- Marsh, H. W., Chessor, D., Craven, R., & Roche, L. (1995). The effects of gifted and talented programs on academic self-concept: The big fish strikes again. *American Educational Research Journal*, 32(2), 285—319.
- Maslow, A. H. (1996). Critique of self-actualization theory. In E. Hoffman (Ed. ), *Future visions: The unpublished papers of Abraham Maslow* (pp. 26–32). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Maslow, A. H. (1999). *Toward a psychology of being* (3rd ed. ). New York: J. Wiley & Sons.

- Mauboussin, M. J. (2012). *The success equation: Untangling skill and luck in business, sports, and investing*: Harvard Business Review Press.
- May, R. (1994). *The courage to create*. New York: W. W. Norton.
- McDiarmid, G. W., & Zhao, Y. (2022). *Learning for Uncertainty: Teaching Students How to Thrive in a Rapidly Evolving World*. New York: Routledge.
- Menon, J. (2019). Why the Fourth Industrial Revolution could spell more jobs – not fewer. *World Economic Forum*. Retrieved from [https://www.weforum.org/agenda/2019/09/fourth-industrial-revolution-jobs/#:~:text=The%20number%20of%20jobs%20increased,Fourth%20Industrial%20Revolution%20\(4IR\)](https://www.weforum.org/agenda/2019/09/fourth-industrial-revolution-jobs/#:~:text=The%20number%20of%20jobs%20increased,Fourth%20Industrial%20Revolution%20(4IR).).
- Mumford, M. D., Waples, E. P., Antes, A. L., Brown, R. P., Connelly, S., Murphy, S. T., & Devenport, L. D. (2010). Creativity and ethics: The relationship of creative and ethical problem-solving. *Creativity Research Journal*, 22(1), 74–89.
- National Academies of Sciences, E., & Medicine. (2019). *Monitoring educational equity*. National Academies Press.
- National Association for College Admission Counseling. (2008). *Report of the Commission on the Use of Standardized Tests in Undergraduate Admission*. Retrieved from Arlington, VA: <http://www.nacacnet.org/NR/rdonlyres/FE4E1899-653F-4D92-8629-86986D42BF5C/0/Testing-ComissionReport.pdf>
- OECD. (2019, April). PISA 2021 Creative Thinking Framework. *OECD*. Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA-2021-creative-thinking-framework.pdf>
- Page, S. E. (2007). *The Difference: How the Power of Diversity Creates Better Groups, Firms, Schools and Societies*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Pluchino, A., Biondo, A. E., & Rapisarda, A. (2018). Talent vs Luck: the role of randomness in success and failure. *Advances in Complex Systems Vol. 21, No. 03n04, 1850014, 21(03n04)*, 28.
- Puente-Díaz, R. (2016). Creative self-efficacy: An exploration of its antecedents, consequences, and applied implications. *The Journal of psychology*, 150(2), 175–195.
- Reiss, S. (2000). *Who am I? : The 16 basic desires that motivate our behavior and define our personality*. New York: Jeremy P. Tarcher/Putnam.
- Reiss, S. (2004). Multifaceted Nature of Intrinsic Motivation: The Theory of 16 Basic Desires. *Review of General Psychology*, 8(3), 179–183. Retrieved from <http://sitemaker.umich.edu/cognition.and.environment/files/reiss-intrinsic-mot.pdf>
- Ridley, M. (2003). *Nature via nurture : genes, experience, and what makes us human* (1st ed. ). New York, N. Y.: HarperCollins.
- Rose, T. (2016). *The end of average : how we succeed in a world that values sameness* (First Edition. ed.). New York: HarperOne.
- Runco, M. A., Millar, G., Acar, S., & Cramond, B. (2010). Torrance tests of creative thinking as predictors of personal and public achievement: A fifty-year follow-up. *Creativity Research Journal*, 22(4), 361–368.
- Schwab, K. (2015). The Fourth Industrial Revolution: What It Means and How to Respond. *Foreign Affairs, December 12(December 12)*. Retrieved from <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>
- Seligman, M. E. P. (2002). *Authentic happiness : using the new positive psychology to realize your potential for lasting fulfillment*. New York: Free Press.
- Seligman, M. E. P. (2011). *Flourish : A visionary new understanding of happiness and well-being* (1st Free Press hardcover ed.). New York: Free Press.
- Sinatra, R., Wang, D., Deville, P., Song, C., & Barabási, A.-L. (2016). Quantifying the evolution of individual scientific impact. *Science*, 354(6312), aaf5239.
- Taleb, N. N. (2007). *The black swan: The impact of the highly improbable* (Vol. 2). Random House.
- Tierney, P., & Farmer, S. M. (2011). Creative self-efficacy development and creative performance over time. *Journal of Applied Psychology*, 96(2), 277.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco: John Wiley & Sons.
- Tucker, M. (Ed.) (2011). *Surpassing Shanghai: An Agenda for American Education Built on the World's Leading Systems*. Boston: Harvard Education Press.
- Wagner, T. (2008). *The Global Achievement Gap: Why Even Our Best Schools Don't Teach the New Survival Skills Our Children Need--And What We Can Do About It*. New York: Basic Books.
- Wagner, T. (2012). *Creating Innovators: The Making of Young People Who Will Change the World*. New York: Scribner.
- Wagner, T., & Dintersmith, T. (2016). *Most Likely to Succeed: Preparing Our Kids for the Innovation Era*. New York: Scribner.
- Watterston, J., & Zhao, Y. (2021). Leading education equity for all: Personalisation and differentiation. *Australian Educational Leader*, 43(3), 8–14.
- Weisberg, R. W. (2020). *Rethinking creativity: Inside-the-box thinking as the basis for innovation*. Cambridge University Press.

- World Economic Forum. (2016). *The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Retrieved from World Economic Forum: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf)
- Zhao, Y. (2012). *World Class Learners: Educating Creative and Entrepreneurial Students*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Zhao, Y. (2015). A World at Risk: An Imperative for a Paradigm Shift to Cultivate 21st Century Learners. *Society*, 52(2), 129—135.
- Zhao, Y. (2016a). *Counting what counts : reframing education outcomes*. Bloomington, IN: Solution Tree Press.
- Zhao, Y. (2016b). From Deficiency to Strength: Shifting the Mindset about Education Inequality. *Journal of Social Issues*, 72(4), 716—735.
- Zhao, Y. (2016c). *The take-action guide to world class learners. Book 1: How to Make Personalization and Student Autonomy Happen*. Thousand Oaks, California. : Corwin, A SAGE Company.
- Zhao, Y. (2016d). *The take-action guide to world class learners. Book 2, How to "make" product-oriented learning happen*. Thousand Oaks, Calif. : Corwin, A SAGE Company.
- Zhao, Y. (2016e). *The take-action guide to world class learners. Book 3, How to create a campus without borders*. Thousand Oaks, California. : Corwin, A SAGE Company.
- Zhao, Y. (2018a). Personalizable Education for Greatness. *Kappa Delta Pi Record*, 54(3), 109—115.
- Zhao, Y. (2018b). *Reach for Greatness: Personalizable Education for All Children*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Zhao, Y. (2018c). The Rise of the Useless: the Case for Talent Diversity. *Journal of Science Education and Technology*, 28, 62—68.
- Zhao, Y. (2020). Tofu Is Not Cheese: Rethinking Education Amid the COVID-19 Pandemic. *ECNU Review of Education*, 3(2), 189—203.
- Zhao, Y., Emler, T. E., Snethen, A., & Yin, D. (2019). *An Education Crisis Is a Terrible Thing to Waste: How Radical Changes Can Spark Student Excitement and Success*. New York: Teachers College Press.
- Zhao, Y., & Watterston, J. (2021). The changes we need: Education post COVID-19. *Journal of Educational Change*, 22(1), 3—12.

( 责任编辑 童想文 )

## New Concepts and Trends in the Cultivation of International Elite Creative Talents

Zhao Yong<sup>1,2,3</sup>

(1. School of Education and Human Sciences, University of Kansas, Lawrence 66045, USA;

2. Melbourne Graduate School of Education, The University of Melbourne, Melbourne 3010, Australia;

3. Faculty of Education, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

**Abstract:** Elite creative talents are wanted and sought after in every modern society as they seem to be the primary force that drives social and economic development. But cultivating elite creative talents can follow different approaches in different societies. This article provides a comprehensive review and analysis of current thinking and emerging issues in cultivating innovative, creative, and entrepreneurial talents. Primarily, the author finds the following. First, elite creative talents are not programmed and trained by early selection. Second, creativity is naturally born and everyone has the potential to become a creative elite. Third, creativity appears in different domains and must be based on solid knowledge and skills. Thus elite talents have their unique abilities and knowledge. Fourth, different society has different attitudes toward creative talents and thus different societies have different environments for cultivating creative talents. Fifth, opportunities and luck play significant roles in the development of creativity. It is therefore critical for individuals to have opportunities or create their own opportunities. Finally, creativity must be bounded by ethical and moral standards, which vary in different societies. But at least, the outcomes of creativity should not cause harm to others and the world.

**Keywords:** creativity; elite talents; innovative talents; educational theory; educational policy; culture; social values