

专家视角

“学好数理化,走遍天下都不怕”过时了吗?

科技创新必须重视基础学科

本报记者 柴如瑾 本报通讯员 田宇欣

26岁攻克数学世界难题、任中国科学技术大学特任教授的年轻数学家陈景润,近日被网友纷纷称赞“硬核”,再一次引发大家对数理化等基础学科的关注。

在我国加快建设科技强国的进程中,以数学、物理为代表的基础学科是自然科学发展和重大技术创新的基础。数学家丘成桐先生说:“没有强大的数学基础就没有良好的科技。”因此有人提出,必须重视“学好数理化,走遍天下都不怕”;与此同时,也有人认为,这句话具有时代的局限性,已经不适应当下的社会现实。

那么,究竟应该如何理解“学好数理化,走遍天下都不怕”的含义?在国家强调科技自立自强的当下,是否要大力倡导“学好数理化”?记者就此展开了采访。

1 两种声音的碰撞

线上线下,关于怎样看待“学好数理化,走遍天下都不怕”的讨论很是热烈,其中有两种典型的声音形成鲜明碰撞:

一种观点认为,这句话产生于20世纪七八十年代我国科技人才匮乏之时,是历史的产物;而当前我国理工科人才培养规模庞大,这句话已经不能适应强调全面、多元、个性发展的教育趋势。

例如,“现在感觉是学好计算机、金融、英语走遍天下都不怕。”中国地质大学大四学生杨森的观点很有代表性,受到很多人的赞同,认为一些好就业、待遇高的热门专业更不吃香。而对传统的数理化,网友“朝阳”则道出了自己的实际感受,“产业结构已经升级了,现在学‘生化环材’专业的都掉到了‘坑’里,物理也没看上去的高大上,倒是擅长数学绝对是走上人生巅峰的利器。”也有网友从高考的角度来看,“已经过时了,现在是大语文时代,高考的区分

度主要在语文。”

与此同时,也有另一种观点认为,“学好数理化,走遍天下都不怕”的提法并未过时。因为以数理化为代表的基础学科,不仅对于培养学生的逻辑思维、分析能力具有重要作用,而且是一个国家创新能力的重要保障。

“这真是至理名言。”设计师孔永锋认为,“数理化这些基础学科,‘不管人工智能还是大数据都离不开数学和物理,没有扎实的数理基础何谈创新?’山西省太原市第十二中学校长冯国雷告诉记者,在中学里,这种说法还有一定的认同度,但比不上20世纪80年代,因为社会更加多元化,更加关注人的发展,特别是个性化发展。目前该校有80%的学生选择学习理科。



山西省太原市第十二中学的机器人队队员备战FLL工程挑战赛。 刘君摄/光明图片

2 坚持发展的眼光

记者在采访中发现,更多专家和老师的态度相对理性,提出要用辩证的眼光和发展的视角来看待“学好数理化,走遍天下都不怕”。

“肯定前半句,否定后半句。”北京大学化学与分子工程学院博士生李泽洲的态度很明确,“数理化是人赖以生存的自然认知到适应和改造的媒介,重要性不言而喻,但还谈不上‘走遍天下都不怕’,它否定了人类社会积累下来的丰富人文遗产的重要性,也会给人以其他方面能力没那么重要的误导性。”

“数理化可能不适合所有人,但它一定是一个有竞争力的选项。”北京大学教育研究院教授寇焜认为,这是从功利主义角度对基础学科的评价,是“闯天下”这样一种实用价值出发来评价学习的价值。当前,基础学科的

优选;但数理化对思维能力、分析方法的训练,对个人的发展是有益处的,无论将来处于哪个行业,这些都能令我们受益匪浅。”

“很简单说它过时不过时。”华中科技大学教育科学研究所副教授蒯亚琼深入剖析其背后的逻辑后认为,“在20世纪80年代,这句话蕴含着很强的个体竞争逻辑,强调学好数理化知识可能会在未来的教育、升学、求职乃至事业发展中,获得相对来说比较好的位置。”

“这种说法把数理化基础学科的学习工具化、功利化了。”北京大学教育研究院博士生寇焜认为,这是从功利主义角度对基础学科的评价,是“闯天下”这样一种实用价值出发来评价学习的价值。当前,基础学科的

学习要有强烈的兴趣导向、逻辑训练、理性思维,这才是学好数理化的关键,与“走遍天下都不怕”这种生存和生活需要没有关系。

蒯亚琼进一步分析,这种个体逻辑成立的背景,一方面是改革开放后提出了“科学技术是第一生产力”,亟须培养大量科技人才;另一方面是当时的高等教育仍处于精英化阶段,以培养尖端人才为主,1978年我国的高等教育毛入学率只有2.7%,到1990年也只有3.4%。

到了今天,我国高等教育已经进入普及化阶段,2020年的毛入学率达54.4%。蒯亚琼一再强调,“在不断变化的情况下,这句话也可以从国家的角度进行理解。重视以数理化为代表的理工科教育,有助于我们在国家发展和国际竞争中更具优势。”

3 拓展新的时代内涵

虽然对“学好数理化,走遍天下都不怕”的解读各有不同,但大多受访者均谈及以数理化为代表的基础学科的重要性,这是这句话最重要的内涵。

“经济只是技术的表达,在这个时代,我们更要去了解本性的东西,对世界的本质、世界的本源有基础的认知,而数学和物理就是告诉我们这个世界到底是什么样子的。”北京大学教育研究院教授卢晓东特别强调,“回溯过往,我国辉煌成就的取得并非无迹可寻。但同时,我们也要认清当下的危机,‘卡脖子’问题、核心技术壁垒都是正在面临的难题。这时候把既往学好数理化的传统丢掉,是异常危险的。”

“如果物理基础打不好,对工科等其他学科的学习也有严重影响。”中山大学校长、中科院院士罗俊在多个场合建议,要进一步打好初高中阶段学生的数理化基础。

中国科学技术大学地球和空间科学学院大一学生郭竟一很认同专家的观点,“落后就要挨打,缺少核心技术就会受制于他国,而核心技术的研究需要大量学好数理化的人才。我们科大有一句著名的话,‘基础宽厚实,专业精新活’。基础的扎实与否决定了未来的路能走多远,后来的专业有多通透。”

在科技创新能力越来越成为综合国力竞争决定性因素的背景,有必要重新认识、理解并拓展“学好数理化,走遍天下都不怕”的含义,因为只有重视数理等基础学科,才能在全球科技竞争中赢得主动。具体来说,一方面,鼓励青年学生“学好数理化”尤其要淡化功利性色彩,多一些兴趣导向。寇焜认为,自然科学已经改变

了我们的社会生活方式,扎实的科学素养是我们融入现代社会的先决条件,也有助于我们更好地理解人与自然的关系,让习惯于钢筋混凝土的心灵重新回到自然当中。另一方面,在终身学习的背景下,“学好数理化”有了新的生命和新的理解。蒯亚琼提出,学好数理化意味着学习者掌握了非常重要的概念和思维认知方式,有助于他们日后学习新的知识,有了更强的学习能力,为终身学习奠定了基础。

此外,卢晓东、蒯亚琼、冯国雷等多位专家还提出,在特别强调理工科的同时不应忽视人文素养的培养,“兼具理工和人文知识交叉复合型人才是尖端人才培养的重要考量”。

科技创新发展必须重视基础学科。或者说,只有重视基础学科,才能在全球科技竞争中赢得主动。

事实上,基础的数理化教育,既要为学生从零打下基础,又要培养学生兴趣,这就要求教师在教学中既能够传授课本知识,又能够运用科学知识分析生活实例,这远不是普通大学本科生的水平能够达到的。因此,强化基础教育中的数理化教育,应当从改良师资队伍入手,中学应当更多接收拥有高学历的、具有科学研究背景的人加入教师队伍。

现在国内最好的知名重点中学都意识到了这个问题,近年在招收数理化教师时都刻意提高了门槛,尽可能选择具有科学研究背景的高学历人才进入教师队伍。这种做法不仅仅是市场激烈竞争的结果,也是真正遵循科学教育规律的举措。

在对九歌的研究,我自己对诗歌和文学的理解也更加深入。以前在本科或高中阶段,我只是会去读古人的诗作,最多去看别人的赏析,对整个诗歌理论、文学理论没有探究。读了博士,研究诗歌的智能创作后,我更加系统地来学习诗歌和文学,此间,人文和理工科的内容实现了相互促进、相互互动。为了要做生成诗歌的任务,就必须去了解诗词相关的知识,这些知识,反过来又有利于指导我们进行模型的设计。这是学科交叉起到的激励作用。

“孤篷一夜笛声中,回首江南万里风;我欲乘槎沧海去,与君同作钓鱼翁。”这是我自己比较喜欢的九歌创作出来的一首诗。机器确实会有一些让人惊艳的作品,这样的作品其实可以激励人的创作,使人从中得到启发,去提升写作能力。同样,这也激励着我们在人工智能写作领域作出更多的研究和更大的贡献。

(作者系清华大学计算机科学与技术系博士生,智能诗歌创作系统九歌开发团队成员,本文由本报记者杨飒采访整理)

教育随想

我对文学的热爱从初中的时候就开始了。那时因为生病休学两年,一直在医院做治疗。有一次去住院,就在书店买了很多书带去。那应该是我第一次看那么多课外书籍,从此喜欢上了文学。在生病休学的两年时间里,我阅读了非常多文学作品,鲁迅、老舍……还有日本文学、拉美文学等,属于一个兼收并蓄的状态。

阅读文学作品让我有不同的角度去看生活和看待世界。当时因为病情加重,我对生活、对自己的身体恢复有很多焦虑和压力,但一些作品和作家却让我很受启发。想到这个世界上有非常多精彩的人和精彩的生活,就激励我继续努力。另外,我自己身体不好,没办法去不一样的地方、感受不一样的生活,但我可以通过书籍去了解。所以当时阅读不是为了应试,也不是当作提高分数的技巧,而是抱着欣赏的态度去阅读。即使高中选择了理科,我对文学的热爱也没有改变。

我觉得文理其实不矛盾,是我们和世界交互的两种方式。理科告诉我们怎样从数学规律上去认识或去改造这个世界,但文科是告诉我们如何去感受这个世界。不管是学习还是做科研,文学对我起到了非常大的滋养作用。

比如博士生做研究,要求的是一种综合性的能力和素质,并不是论文发表就结束了。从设计模型推导数学公式,到写代码做实验,得出成果,写文章。文章写完需要在大众面前展示讲解,还要宣传科研成果。这里面不仅涉及理论能力,对表达能力、交流能力、写作能力都有非常高的要求。

我一直对文学感兴趣,自己也写过很多文章或者诗歌,由此我的表达能力和交流能力都得到了很好的锻炼。还有一个比较好的契机是我从高中就参加辩论,进清华之后也加入了校辩论队。四年多的辩论时间,我的表达能力尤其是理论能力有非常大的提升。这些能力实际上都更好地帮我去做科研。

理科更多的是锻炼人的逻辑能力,写文章时会有清晰的逻辑脉络、清晰的表达和结构。而在认识或是解决问题的时候,往往并不是一个单纯的数学形式,或一个简单的物理形式。这时如果有一些文科的背景和经历,能让我做判断的时候更加合理或者说更人性化一些。这其实是文理科之间的交互。

在我们设计九歌(智能诗歌创作系统)的时候,并不只是在数学的理论里去进行公示推导和做模型设计,还会参考文学、语言学、心理学、认知科学的知识。比如,此前我们甚至从《文心雕龙》中得到启发,用这种启发指导整个模型设计的思路,优化诗歌创作系统。

一首诗歌在上下文上应有连贯性和整体性,但之前很多模型自动创作出来的诗歌是支离破碎的,一首绝句的前两句和后两句写的是完全不同的主题,两个主题之间没有任何衔接和过渡,这样对整个诗作的质量有非常大的影响。

所以,我们想解决的就是如何提升所生成诗歌的连贯性和整体性。每一句诗需要和上文有紧密衔接和自然过渡,但也不能用规则约束得太死板,要有一定的自由和发挥的空间,这非常难。

《文心雕龙·章句》里有一段话:“裁文匠笔,篇有大小;篇章句,调有缓急;随变适会,莫见定准……故能外文绮交,内义脉注,附庸相衔,首尾一体。若辞失其期,则羁旅而无友;事乖其次,则飘离而不安。”

这段话给我们的启发是,不需要事先设计好哪一部分怎么写,而是“随变适会,莫见定准”,在写的过程中,没有固定的计划或结构,而是动态、灵活地去构建一首诗的整体骨架,这可以对应到诗歌写作理论中的“意境”这一概念。这个框架设计的要求就是既要和上文相关,但同时又不能有非常严格、生硬的约束,有一定的灵活性和自由发挥的空间,这是“形而上”给我们的启发。

根据这个启发我们再进行详细设计。在具体诗歌的生成过程中,会实时一句一句地自动生成。每生成一句,我们会设计一个算法,把里面的关键意象提取出来,在上文里保留这些关键意象,再用这些关键意象指导下文的生成。诗歌里会有很多虚词,在我们领域里叫停用词,比如“之”“又”“却”等对下文没有特别明显或者特别显著的意义。一般在计算机语言学里面,我们认为名词、形容词、动词等是有明显的语义特征,这些关键意象就会保留下来,用来引导下文的生成。

这首“鸿雁三千里,蓬蓬七十年。乡情回首处,秋兴正堪怜。”是九歌创作的诗。我们的算法保留了第一句的关键意象——“鸿雁”,忽略了“三千里”。根据《文心雕龙·章句》的启发,如果上文留下的信息过多,反而会于扰模型。“鸿雁”是代表秋天的意象,第一句把“鸿雁”留下来,最后一句就生成“秋兴”,在季节上和意境上连贯,使得整首诗保持了完整的秋天意象。

通过对九歌的研究,我自己对诗歌和文学的理解也更加深入。以前在本科或高中阶段,我只是会去读古人的诗作,最多去看别人的赏析,对整个诗歌理论、文学理论没有探究。读了博士,研究诗歌的智能创作后,我更加系统地来学习诗歌和文学,此间,人文和理工科的内容实现了相互促进、相互互动。为了要做生成诗歌的任务,就必须去了解诗词相关的知识,这些知识,反过来又有利于指导我们进行模型的设计。这是学科交叉起到的激励作用。

“孤篷一夜笛声中,回首江南万里风;我欲乘槎沧海去,与君同作钓鱼翁。”这是我自己比较喜欢的九歌创作出来的一首诗。机器确实会有一些让人惊艳的作品,这样的作品其实可以激励人的创作,使人从中得到启发,去提升写作能力。同样,这也激励着我们在人工智能写作领域作出更多的研究和更大的贡献。

(作者系清华大学计算机科学与技术系博士生,智能诗歌创作系统九歌开发团队成员,本文由本报记者杨飒采访整理)

文理科是我们和世界交互的两种方式

□ 矣晓沅



2021年3月10日,安徽理工大学大学生在课外学术科技作品竞赛中介绍团队设计的云控制智能巡检空气净化系统发明作品。 陈彬摄/光明图片

对话

加强数理化教育是原则性问题

——访中国科学院大学科协常务副秘书长吴宝俊

本报记者 柴如瑾

记者:关于“学好数理化,走遍天下都不怕”是否过时的讨论一直热度不减,您如何看待这一问题?

吴宝俊:“学好数理化,走遍天下都不怕”的背后,实际上是强调基础教育中数理化教育的重要性。从这个层面来看,我认为加强数理化教育是一个原则性问题,不应当有讨价还价的余地。

1879年美国人爱迪生发明了白炽灯,照亮了全人类,而我国正实行科举考试制度,只考八股文。1887年德国人赫兹通过实验证实了电磁波的存在,而我国只在科举考试中增加了一科“算学”。1905年物理学家爱因斯坦提出了狭义相对论,同年我国科举考试制度寿终正寝。随后很快,西方诞生了量子力学,迎来了一轮一轮科技革命,而中国付出了巨大代价才最终实现民族独立。独立后的几十年,我们的科学技术发展飞速,但在多个领域被“卡脖子”,受制于人。

回顾过去不难发现,近代百年中国之所以落后于西方国家,最重要的原因就是科学技术的落后,而科学技术的落后源自教育的落后。因而,在数理化基础教育问题上,我们不可以退步,不可以好了伤疤就忘了疼。

记者:对我们每一个学生而言,数理化教育的重要性具体表现在哪些方面?

吴宝俊:毋庸置疑,数学和物理是所有理工科专业的基础,甚至也是经济学、管理学、心理学、社会学的基础。无论材料机械、土木水利、热能电气还是航空航天,工科中出现的任意一个方程,最终解出的答案都是物理量。物理是研究大自然规律的学科,如果跨过物理,工科的知识便成了表面,学习也变成了知其然而不知其所以然。此外,经济学中的大部分模型源自数学与物理学的经典理论,管理学、心理学、社会学离不开统计学的数学工具,计算机程序语言作为逻辑语言,本质上也是一门数学语言。

可以说,数学和物理永远不会过时。认为“数理化与其他专业无关,脱离数理化知识可以学好其他专业”,恰是一种无知。

记者:数理化如此重要,但在一些地方出现了高考选考物理人数下降的现象,对此您怎么看?

吴宝俊:是因为想学好物理这门课,拿到高分,在竞争中胜利并不容易。它既需要学生本人足够努力,也需要老师悉心指导。如果不想努力又缺乏好老师指导,为了在高考中尽可能占有优势,放弃物理科目而选择其他较为容易学习的科目就成为学生趋利避害的选择。

在未来多元化、个性化发展的大教育环境下,学生和家长应对自身实际情况进行理性评估,对于有兴趣进入大学理工科专业学习,并希望在未来成为理工科从业人才的人,在中学阶段一定要对物理学科的重要性有充分的认识,只有打好基础,才有未来长远发展的可能性。忽视了这一

点,只追求眼下分数的短期利益而逃避理科科目的学习,将导致未来发展更大的局限性,这是我作为一名教育工作者对广大学生和家长的忠告。

记者:在当前的国际国内形势下,应当如何加强我国基础教育阶段的数理化人才培养?

吴宝俊:在20世纪,改革开放后的20年里,由于历史原因导致的基础教育领域师资匮乏,高学历知识分子数量不足以支撑整个基础教育领域,使得我国形成了专科生教小学生,本科生教中学生的教育格局,在这个背景下,基础教育领域的一部分人渐渐形成了思维定式,认为想教好小学生,专科毕业生就足够了;想教好初中生,大学本科毕业生就足够了;想教好高中生,最多硕士生也就足够了,让更高学历的博士教中学生是“拿大炮打蚊子”。这在今天看来,是一种落后的教育理念。它既忽视了基础教育的难度,又轻视了高等教育的水平。



扫描二维码,参与话题讨论。