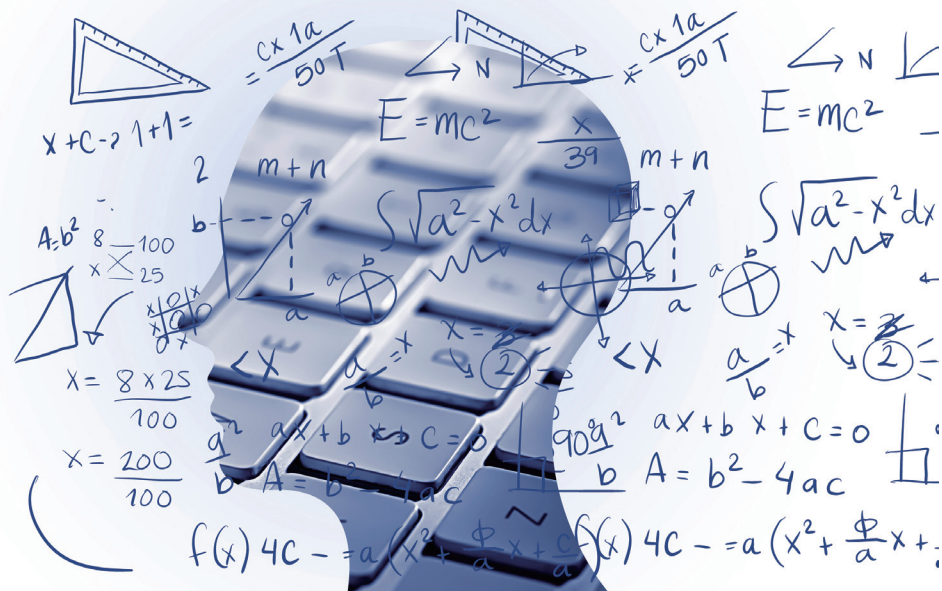


数学之能，「能」在哪里？

「数学文化与传播线上分享会」纪实

郭蔚
任红菊



泰戈尔说过：“天空没有留下鸟的痕迹，但我已飞过。”2019、2020 这些数字所代表的年份都成了过去，其间的熙熙攘攘也成了往事，这其中，华为力抗美国政府打压所表现出来的坚韧令人瞩目。也许随着时间的流逝，斗争的“痕迹”也会减淡，甚至不见，但它飞过，它促使国家和人民反思强大一个国家和民族的基础是什么。任正非先生，华为的领头人，他说：华为的发展离不开数学；《人民日报》，国家权威媒体之一，提出“灵魂拷问”：数学到底有多重要？并以数学对多个涉及国家和人民安全、发展、生活的重大领域的支持给出回答：数学很重要；国家也进一步明确了发展和强大基础科学以及培养相关人才的战略方向。

然而，我们身边也充斥着很多声音：有了计算器、还需要训练计算么？工作、生活中，再也不需要解方程、求积分、研究算法，学数学对个人还有什么用？工作在教育一线的数学教师也有困惑：教学中，让学生学好数学的标准是什么？中国的学生数学考试成绩好，但是高精尖的数学人才和创新能力却仍然缺乏，这其中的距离在哪里？



2020年12月初，河北师范大学AR重点实验室举办了高端“数学文化与传播线上系列讲座分享会”，邀请了中国科学院院士以及不同领域的知名企业代表一起分享对数学之能的思考。百川入海，诸位嘉宾的共同体会是：数学之能的“能”，首先是指基础能力——数学为一切科学提供基础能力；数学之能的“能”，其次是指思维能力——学习数学培养的思维能力是解决问题的强大工具；数学之能的“能”，亦是关于“能不能”的问题——云计算、机器学习、人工智能等技术在各个领域蓬勃发展、成就卓著，数学还能不能继续提供支撑？

数学：其他科学的基础

数学是所有自然科学的基础，不用数学的学科一定还未成熟



达·芬奇

No human investigation can be called real science if it cannot be demonstrated mathematically.

Mechanics is the paradise of the mathematical sciences, because by means of it one comes to the fruits of mathematics.

Leonardo da Vinci (1452-1519)



袁亚湘 中国科学院院士

中国科学院袁亚湘院士以《数学无处不在》为题，开启了关于数学之能的第一场思考，而他的题目也是对数学是一切科学的能力基础的呼应。袁院士首先用数学王子高斯提出的一个观点进行佐证，高斯说在所有的科学中间，数学是最重要的。达·芬奇也表达过类似的观点，数学是所有自然科学的基础，如果一个学科，它没有用到数学的话，那就不可能真正成为一个真正的科学。达尔文说：“所有的新发现都是以数学为表达形式，因为除了数学我们没有别的指导原则。”中国计算机学会人工智能与模式识别专委会主任、来自北京交通大学的于剑教授在“名家名企之道”中也谈到，机器学习是一个新的学科，其最终还是需要用数学的公理表达出来，所谓万丈高楼平地起。他一直致力于机器学习公理化的研究并且著书《机器学习：从公理到算法》。袁院士也用盖房子做比喻，把数学比作很深的地基部分，说明数学作为一个非常有力的工具支撑着许多工程技术，以及其他学科。以爱因斯坦从事物理研究为例，他曾经请过一位数学家列维·奇维塔帮他修改论文，他对这位数学家利用数学解决问题的能力赞不绝口，他说：“我欣赏他优美的推导方法，比起我们不得不用脚艰难地走，骑上数学的骏马在原野奔跑是多好啊！”爱因斯坦用这个比喻来说明用数学武装头脑和不用数学武装头脑的差别之大。即便在自然科学之外的领域，如艺术，独特的数学之美仍然给予了该领域极大的启发以及发展的支撑。袁院士展示了几张平面/立体的图片，包括莫比乌斯环、分形图形等，他们的对称美、

衍生美、无限美是很多艺术创作和作品的灵感之泉；在音乐领域，著名的黄金分割点与乐曲的高潮章节有着不可思议的重合。另一方面，袁院士还从国内外对数学人的认可角度，来诠释无处不在的数学基础支撑能力。他介绍了我国庆祝建国 60 年时，评出 100 位突出贡献者，其中有两位数学家，华罗庚和陈景润，他们做为数学人的代表为建国以来的发展做出了巨大贡献；在西方，无论是货币上还是诸多标志性建筑物里都有数学家的画像，从一个侧面说明了他们所从事的数学对人类社会的贡献是基础的、伟大的。

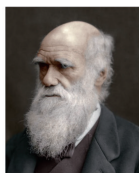
教学相长，这四个字经常被笔者的导师提及，四个字的背后是数学家们谦逊和求实的态度。殊途同归，问答环节中一位中学老师提出的问题，激发了袁院士的一个精彩回答，揭开了什么是数学好的谜题，这样的“问答相长”，受益者众。这位老师提出的问题是，国家数学课程的标准强调老师在教学中不仅要教知识技能、还应该培养学生的学习兴趣和习惯，请问应该培养学生哪些有效的数学方法学习习惯？袁教授回答说：“中学数学教学不能简单地以教知识为目的，更重要的是要教授相关的方法和技巧。评价一个学生，不是以评价他知识储备为标准的，而是以学会‘学习的本事’来评价”。袁院士提出，数学好是有本事做“不会的”数学。这一点引发了关于数学思维的更广阔思考，同时揭示了数学之能，其意亦指学习数学所培养的思维能力是解决问题、探索未知领域的有力工具。

无独有偶，阿里巴巴高级技术专家蒋佳忆博士回忆在北京大学数学系读书时的体验，也强调了数学是一切科学的基础，以及数学所培养的思维能力的强大。蒋博士回忆到，在一次准备考试的过程中，他有一位同学的复习方式就是先看目录，然后从第一章的定义开始，一直推导到最后一章的最后一个定理。蒋博士说，那一次他切身地感觉到了为什么数学是所有学科之母，真的是逻辑的艺术。他意识到，数学和其他学科还是有很多不一样的地方，它既不是实验学科，也不是文科，在数学的学习上，你几乎不需要记任何东西，只要你的方法是正确的，你的逻辑推导的方式和技巧是正确的，那么你几乎可以从了解世

数学：强有力的工具

数学是强有力的工具，数学无处不在

Every new body of discovery is mathematical in form, because there is no other guidance we can have.



达尔文 Charles Darwin(1809-1882)



Mathematics is a more powerful instrument of knowledge than any other that has been bequeathed to us by human hands.

笛卡尔 Rene Descartes (1596-1650)



Without mathematics, there is nothing we can do. Everything around us is mathematics. Everything is numbers.

夏琨塔拉·戴维 Shalini Arora

