

从学习角度看人工智能与教育

吴大琪[†]

(香港科技大学物理系 香港 999077)

2024-05-04收到

[†] email: phtai@ust.hk

DOI: 10.7693/wl20240603

人工智能和其他颠覆性技术的快速发展正在对人类社会产生重大影响,教育也不例外。关于人工智能可以如何改善教育,有很多从人工智能技术角度的讨论。在这篇文章中,我将尝试从教育和学习的角度来讨论这个问题。教育领域拥有这些强大的人工智能技术对师生意味着什么?教育需要做出哪些调整?当人们试图将人工智能纳入教育时,有什么后果?必需承认,许多想法仍处于探索阶段。我想提出的是,对教育的挑战程度可能超出了大多数人的认知。

本文将不讨论人工智能参与学术研究的问题,这是另一个需要探讨的话题。

本次讨论将分成两个部分:

(1)人工智能对我们现有教育系统的长远影响。我假设在不远的未来,通用人工智能(AGI)将或多或少实现了,并使我们的日常生活产生了重大变化。在教育方面,我假设人工智能将可以扮演个人导师,为每个学生提供准确和个性化的知识信息,并在这方面比大多数人类教师工作得更好。

(2)从现在开始,我们需做些什么来为将来的人工智能教育时代做准备。

让我们从第(1)部分开始,讨论人工智能对教育体系基本结构的长远影响。

1 当新知识增长太快时产生的学习困难

我们的教育体系建基于一个假设:社会的日常运作需要一套稳定的基本知识和技能,这些知识和技能可以在学校里学到。然而,当人工智能和其他新科技带来如此快速、颠覆性的变化,以至于我们不能确定日常需要的稳定的知识技能是否仍然存在,以上的假设可能不再成立。一个我们都体验过的例子是生成式人工智能的突然出现。

教育工作者普遍认为,在这种情况下,孩子最需要学习的技能是在瞬息万变的世界中自学的的能力,而不是学习适合现在社会的固定知识,不幸的是,现有教育体系不太在意学习自学能力。

应该指出的是,这不仅仅是关于获得一项新技能,更是一种新的学习心态。在我们现有的教育体系中,学习是被动的,学习的动机是取得好成绩。然而,要在瞬息万变的世界中自学,学生需要主动选择感兴趣的课题,并在没有明确回报的情况下学习。也就是说,学习动机必须是内在的。

我们现有的考试制度侧重于测试一套固定知识。要测试学生的自学能力必须设计一套不同的评估工具。这不是一件容易的事,因为:(1)测试学生自学能力的准则尚不存在,特别是测试学生的学习心态;(2)它挑战了社会关于“如何教授和评估学生”的传统价值观。

2 人与机器——人工智能取代教师?

“快速增长新知识”也挑战人类另一个基本限制——有限的学习能力。即使人们有学习意愿,也不能负担永无止境增加的新知识。有限学习能力问题迫使任何教育改革都需要非常谨慎,我们必须在增加教学新知识的同时删除部分旧知识,然而删除哪些旧知识是一个有争议的难题。要彻底解决这个问题,一个人工智能给予的建议是,未来将不需要强记知识,因为我们将拥有人工智能导师,能根据学生的学习速度和需要适时为每个学生提供个人化的相关资料。更有意见认为人工智能导师可以在10—20年内取代人类教师!从技术上讲,预计在几年内,与人类教师相比,人工智能将能够更好地为学生提供准确、个性化的

知识,也能够更好地回答学生的问题。但这足够了么?人工智能真的能全面取代人类教师吗?

教育过程要比仅提供知识复杂得多。新冠疫情期间的全球教育研究提供了明确的证据,证明缺乏与人面对面的互动导致学生在此期间的平均学习成绩大幅下降,并且负面影响在疫情结束后仍然存在¹⁾。尽管研究尚未能够完全量化地理解这一观察结果,但明确的结论是,人际互动是教育中不可替代的一部分。

一般来说,教育研究发现学生未来成功与否与其学业成绩仅是中度相关,因为实际学习过程中涉及众多非认知因素,例如家庭和学校环境、学生的学习动机等。总体来说,我们对人类“整体”的学习过程仍然缺乏全面的理解。更重要的是,在非认知学习因素方面,人工智能是否能帮助学生,目前还完全不清楚。

在这种情况下,我们目前的评估是,尽管人

工智能在教育许多方面都能够提供帮助,但人类教师至少在未来二、三十年内仍然是不可替代的。然而,人类教师的角色将与现在大不相同,因为在认知能力教育方面,人工智能可能会发挥更好的作用。理想的情况是,在教育领域研发一个人类与人工智能的教育协作框架。然而,这个想法仍处于起步阶段,需要在这个方向上进行大量仔细的研究和开发工作,包括了解学生课内和课外学习如何相互影响,以及人工智能在协助人类非认知发展方面的优势和局限性等。人类与人工智能的教育协作框架在不同的地方可能有所不同,这取决于不同的教育文化和可用资源。

还有一个问题是数据安全。有充分的证据表明,通过适当的培训和技术支持,人工智能可以比教师更好地监测学生的整体表现。因此,人工智能监测学生将成为未来人类与人工智能教育协作框架的一个课题(图1)。然而,人工智能监测需

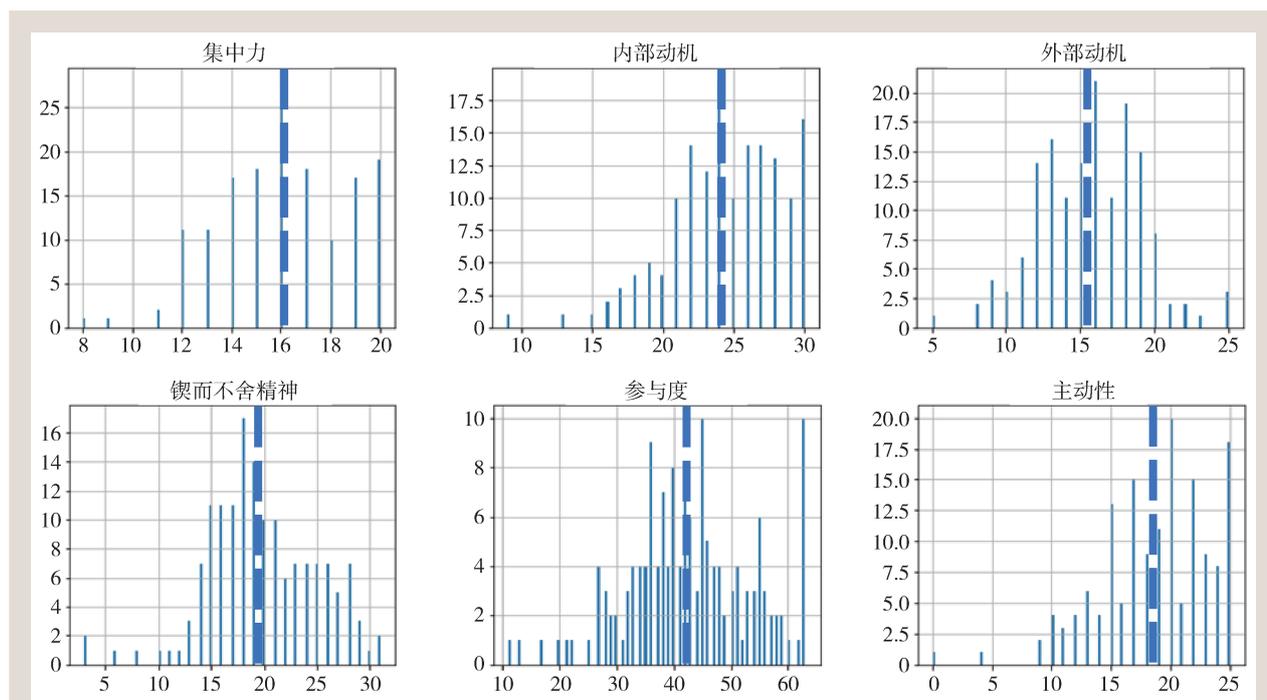


图1 作者团队研究了人工智能经过训练后是否能准确判断参加两个在线课程学生的六种学习心态(集中力,内部和外部动机,锲而不舍精神,参与度和主动性)。138名学生参与了这项研究,使用递归神经网络(recurrent neural network)程序进行训练,输入数据是学生学习期间的计算机记录行为和面部表情,细线是学生自己的输入数据,粗的虚线是 midpoint 值。使用递归神经网络预测学生的心态得分是高于还是低于 midpoint 值,获得大约60%的成功率。如果学生人数更多,预计成功率会更高

1) Pietro G D. The impact of Covid-19 on student achievement: Evidence from a recent meta-analysis. Educational Research Review, 2023, 39:100530.

要收集大量的学生数据，这是当今大多数家长和学生感到担心的问题。事实上，沿着这个方向的研究已经进行了好几年，但由于数据安全问题，进展较为缓慢，因为家长和学生往往不同意他们的个人数据被收集。这是开发未来人类与人工智能教育协作框架将面对的一个难题。

3 人类的自然时间尺度

最后一个问题是人类的自然学习时间尺度问题。如今，个人教育周期(小学到大学教育)大约为16年，对应于人类从儿童发展为年轻人的自然时间尺度。与教育系统相关的任何变化都必须考虑到这一自然时间尺度，过往经验表明，教育周期内的任何突然变化都会对学生、教师和家长带来困惑，不确定性和压力会影响学生的表现。教师培训也需要大约2—3年时间。要做出大变革，变革的设计必须考虑到人类的自然时间尺度，并确保变革带来的好处大于不利影响。

在这方面，人工智能正在严重挑战教育时间尺度，因为人工智能的技术进步是在比16年更短的时间内发生的。更广泛地说，我们预计在未来几十年内，大量科学与技术突破(人工智能、量子计算机、认知科学、材料科学等)将持续发生。其中许多新知识将对社会产生颠覆性影响——这意味着每个人都需要学习一些新技术的相关知识，因此在人类教育的一个自然周期中，可能需要对教材进行几轮更新，并且大学毕业后的持续教育应该成为学生未来的学习常态。这将带来学习上的困惑和压力，对学习连续性、教育规划和资源都产生重要影响。如何处理这些问题将是教育改革面临的一大挑战。我们将在下一节中进一步讨论这些问题。

总结一下上面的讨论。对人类来说，人工智能将在几个方面影响教育：(1)未来孩子最重要的学习技能是在瞬息万变的世界中自学的能力，而不是学习固定的知识；(2)“快速增长新知识”对人类有限的学习能力和学习时间尺度带来挑战，它带出未来AGI时代人工智能和人类如何协作的大问题，也提出了教材持续更新和持续教育的问题。

要解决这些问题，必须进行大量仔细的研究和开发工作，也需要调整我们对学习的理解，学会新的学习技能。幸运的是，由于可能需要很长一段时间(20年?)才能构建一个完整的、成功的新教育体系，在这段时间里我们可以规划一个过渡教育策略，使人类能够逐渐装备需要的学习心态和技能。

4 过渡策略

过渡策略之所以非常重要，是因为作为一个国家，我们不能允许自己在这个新技术快速发展的时期落后。不能等到20年后，才让我们的学生获得最好的教育。因此，在这个过渡时期，我们必须继续提供最好的教育来培养我们的年轻一代。一个过渡良好的过渡策略，能让人工智能逐渐融入到日常学习，也能使年轻一代逐渐获得所需的学习心态和技能，为新的人工智能时代做准备。

过渡时期可分为两阶段，在第一阶段我们假设人工智能还没有直接影响到基础教育系统，只为每个学生提供个人化的学习资料。然而，我们仍需应对快速发展的新科技带来的挑战，其中最迫切的挑战是如何在人类有限学习能力和学习时间尺度下，向学生教授快速更新的科技知识；也需要选择我们应该教授哪些新科技相关的知识/技能。在第二阶段假设人工智能导师科技基本成熟，政府和教育部门必须共同决定和设计新时代人工智能和人类如何协作。由于第二阶段尚不确定，我们将在后文集中讨论第一阶段的过渡策略。

香港现在采用的策略是为不同能力和兴趣的学生提供两个不同层次的知识，以满足不同的学生需求：

(1) 与新科技相关的基础知识，给予具有较强学习能力，希望将来在该领域工作的学生。例如，高等物理和数学、机器学习算法、量子信息和量子计算机的操作；

(2) 与技术给社会带来变化的相关通用知识。例如学习使用人工智能并了解人工智能的优势和

教育局
課程支援分部
資優教育組

2022/23
資優教育基金：
校外進階學習課程

11個新辦課程現已接受報名
截止報名：21.4.2023

對象
中小學的資優學生

查詢

有關報名方法的查詢，請致電
3698 3486
3698 3457

有關課程內容的查詢，
請聯絡課程提供機構
(見二維碼)

小學課程：

- 2022-01 個性化圖畫作家培育計劃
- 2022-02 人工智能技術的文化創新應用
- 2022-03 未來發明家培育計劃
- 2022-04 香港海洋生態保育 - 資優學生培訓計劃
- 2022-05 發展小學生STEAM專業興趣
- 2022-06 香港資優小學生的數學探索及建模

中學課程：

- 2022-07 資優學生量子計算訓練
- 2022-08 藝創香港：創意藝術科技及文化傳承資優計劃
- 2022-09 未來經濟與金融領袖和學者培訓計劃
- 2022-10 高等物理精研課程
- 2022-11 為資優學生提供的編程、密碼學及金融科技培訓計劃

圖2 香港教育局資優教育計劃的海報，包括人工智能和量子計算等高級課程

局限性，以便人們在日常生活中能有效地使用人工智能。這是與技術相關的素養，適用於所有學生。在傳統社會中，素養通常是從日常生活中學習的社會常識，不在課堂中教授，對於一個變化緩慢的社會來說這是合理的。然而，在瞬息萬變的世界中，我們需要確保所有學生都能跟上技術快速變化的腳步。

4.1 資優教育

向有較強學習能力的學生教授與新科技相關的基本知識，為他們在新科技領域工作做好準備，香港現在實踐的方法是“資優教育”——為香港少量優秀的年輕人提供學校課程外的扎實的基本知識教育(圖2)。這些年輕人經常對現有的學校課程感到厭煩。他們喜歡以比平常更快的速度來學習他們感興趣的科目。

資優教育學院自2008年起在香港成立，為不滿意現有學校課程或能力與現有課程不兼容的優秀年輕人提供學校課程外的知識教育。面對人工智能和新技术的挑戰，香港政府正在進一步支持發展資優教育，成立人才庫，為少數資優中學生，甚至是小學生提供由大學和/或專業級別專家教授的高等科技課程。資優教育現已被香港公眾接受，亦培養了一大批優秀青年科技人才。

4.2 人工智能教育素養

隨著人工智能給人類社會帶來許多顛覆性的變化，我們必須適時提供相關的新科技素養給年輕一代。素養是現存教育範式之外的另一種教育模式，它不涉及深入學習和理解知識，不要求學生死記硬背，也不要大量教學時間，但要求學生有應用簡單知識解決問題的洞察力。目前人工智能素養課程內容包括：算法思維的基本概念、一些編碼經驗以及關於人工智能將如何影響技術和人類社會的簡要介紹，包括機器人、生成式人工智能、虛擬現實等。隨著人工智能對人類社會顛覆項目的增加，每個人都更需要了解人工智能的思考模式，人工智能如何做出決策，它們思考的優勢和弱點等等，這樣才能有效地利用人工智能幫助我們。在香港和世界許多其他地方，人工智能或STEM素養(一種複合型的素養，涵蓋了科學、技術、工程和數學四個領域的知識和能力)已經是教育的重要組成部分。然而現在尚無成熟的方案去評估“素養”能力，這是一個有待解決的問題。

要確保公眾理解人工智能，一個重要的細節是應該用經驗的、現象的非技術語言來描述人工智能的思考模式。我將這門學問稱為人工智能心理學，因為通常的心理學，是描述人類思維方式的現象學語言。這是一個有待開發的領域。

需要留意的是，我們沒有嘗試主動改變社會大眾對學習的固有思維方式。我們希望，在未來20年里，隨著漸進的教育改革，大眾對學習的思維方式將逐漸地自然地調整。

4.3 总结、评估和监测

从上面的讨论可以看出，教育系统正在慢慢进入一个人工智能和人类行为高度协作的时代，我们需要为教育系统面临的颠覆性变革做好准备，在未来大约20年内构建和发展新的教育体系，也必须在现在和未来的教育系统之间建立有效的过渡措施，这是香港现在的主要工作方向。长远来看，最重要的问题是人工智能是否将局限于为学生提供知识信息，或是参与更复杂的人类“整体”的学习过程，监测学生的整体表现。这些不同可能性将导致教育制度截然不同的长远改革策略。要决定长期策略，我们需要大量研究，以填补有关人类行为和人工智能的许多“知识空白”。在这篇文章中，只是概述了一些基本的知识空白点和过渡策略。缺乏长远研究是我们在这个阶段的弱点。

改革过程中，也需要建立与改革规划和实施相应的评估/监测系统，以衡量包括过渡期间的发展情况并及时纠正出现的错误。历史告诉我们，实施新的改革时错误是难以避免的，但一个有效的监测机制可以适时发声来纠正错误。

5 物理学的前景

最后，我想谈谈物理学作为大学基础学科的前景。作为教育体系的一部分，物理教学将不可避免地受到人工智能的影响。除了适当使用人工智能提供的教学支持外，我认为必须面对的一个挑战是21世纪知识的大幅度扩展。受制于学生有限的学习能力和时间，我们需要以更灵活的方式教授物理，学会：(1)以物理为手段培养学生自学能力；(2)教授物理作为一种素养，不要求学生死记硬背，也不要求大量教学时间，但要求学生有应用简单物理知识解决问题的洞察力。这需要对物理课程进行大规模重组，我相信这将是未来物理教学中最大的挑战。



光学全产业链 展示及交流平台

**精密光学展&
摄像头技术及应用展**
PRECISION OPTICS EXPO & CAMERA EXPO

2024年9月11-13日

深圳国际会展中心(宝安新馆)

第25届中国国际光电博览会

240,000M² 展出面积 | 120,000+ 专业观众 | 3,700+ 参展企业

同期展会

- 信息通信展
INFORMATION COMMUNICATIONS EXPO
- 激光技术
及智能制造展
LASER TECHNOLOGY
& INTELLIGENT MANUFACTURING EXPO
- 红外技术及应用展
INFRARED APPLICATIONS EXPO
- 智能传感展
INTELLIGENT SENSING EXPO
- 光电子创新展
PHOTONICS INNOVATION EXPO
- 新型显示技术展
DISPLAY TECHNOLOGY EXPO



展会小程序