

信息技术新课标视角下算法的教学策略研究

刘晓楠

哈尔滨师范大学, 黑龙江 哈尔滨

【摘要】 2022 年版新课标对义务教育高质量发展具有重要意义, 其中在《义务教育信息技术课程标准(2022 年版)》中, 算法作为贯穿全学段的六条逻辑主线之一, 在学生问题解决能力、自主可控意识、数字素养与技能的提升上至关重要。从“算法是什么?”、“算法在新课标中有何种地位?”、“教师如何教算法?”这三个问题入手, 介绍了算法的来源及概念、新课标中的“算法”以及提出了树立正确教学理念、明确教育教学目标、创新教育教学方式和注重多元教学评价四条教学策略。

【关键词】 信息技术; 新课标; 算法; 教学策略

Research on Teaching Strategy of Algorithm From the Perspective of New Curriculum Standard of Information Technology

Liu Xiaonan

Harbin Normal University, Harbin, Heilongjiang

[Abstract] The 2022 edition of the new curriculum standard is of great significance to the high-quality development of compulsory education. In the "Compulsory Education Information Technology Curriculum Standard (2022 edition)", algorithm, as one of the six logical lines running through the whole school section, is of great importance in the improvement of students' problem-solving ability, autonomous controllable consciousness, digital literacy and skills. From "What is an algorithm?" "What is the role of algorithms in the new curriculum standards?" "How do teachers teach algorithms?" Starting with these three problems, the paper introduces the source and concept of the algorithm, the "algorithm" in the new curriculum standard, and puts forward four teaching strategies: setting up the correct teaching idea, clarifying the teaching goal, innovating the teaching method and paying attention to multiple teaching evaluation.

[Keywords] Information technology; New curriculum standard; Algorithm; Teaching strategy

© 2023 by The Authors. Published by Four Dimensions Publishing Group INC. This work is open access and distributed under Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. 引言

近日, 教育部印发《义务教育课程方案和课程标准(2022 年版)》[1], 新课标将影响未来基础教育的走向, 对促进义务教育高质量发展, 建设教育强国具有重要意义。与之前的课标相比, 2022 年版

义务教育新课标理论性较强, 新概念和新提法较多, 同时新增了学业质量、评价建议、教学研究与培训等内容, 功能性明显增强[2]。其中将信息技术列为独立科目, 纳入义务教育国家课程, 并发布相应的《义务教育信息技术课程标准(2022 年版)》(以下

简称新课标), 将于 2022 年秋季学期开始执行。

如图 1 所示, 课程内容是根据学生的认知特征和信息科技课程的知识体系, 围绕数据、算法、网络、信息处理、信息安全、人工智能六条逻辑主线贯穿全学段, 设置了 9 个内容模块组成内容体系, 设计 17 个跨学科主题强化学科核心素养目标的落实, 体现出循序渐进和螺旋式发展。相比于其他,

算法这条主线是在第三阶段(5—6 年级)——“身边的算法”正式出现, 也就是说从小学中高年级开始逐步学习认识算法。那么针对“算法”这一条主线, 算法是什么? 算法在新课标中有何种地位? 教师在教学中应该怎样才能更好地落实呢? 本文探讨的就是这三个方面的问题。



图 1 信息科技内容模块与跨学科主题

2. 算法是什么

算法是什么? 其实追溯到中国古代, 就已经有算法的雏形——算术, 即数值的算术运算。我国数学专著《九章算术》中记载了求两个正整数最大公约数的算法——更相减损术。书中是这样说, “可半者半之, 不可半者, 副置分母、子之数, 以少减多, 更相减损, 求其等也。以等数约之。”白话文翻译过来就是: 任意给定两个正整数, 判断它们是否都是偶数, 若是则用 2 进行约简, 若不是则以较大的数减较小的数, 然后把所得的差与较小的数比较, 并以大数减小数, 知道所得的减数和差相等为止。同样的问题解法也在古代西方数学家欧几里得的《几何原本》中提过, 叫做“辗转相除法”, 也称为欧几里得算法, 与更相减损术相比, 是以除法为主。除《九章算术》、《几何原本》外, 还有其他关于算法的著作, 如《孙子算经》、《数书九章》等。

随着科学技术的发展, “算法”的外延和内涵都逐渐发生着变化。现代“算法”在英文单词中为“Algorithm”, 在《韦氏词典》中给出的解释为用一台机器, 尤其是一台计算机, 为实现特定目标或者解决问题需要让机器有序执行且遵循的一套规则。而且算法不仅可以描述问题解决的步骤, 还可以描

述计算机的数据运算, 所以词典里有两重定义: 一是“在有限数量的步骤中解决数学问题(从找到最大公约数开始)的过程, 该步骤经常涉及重复操作”; 二是从广义说就是“解决问题或完成任务的一系列步骤”[3]。在数学领域中, 像《大不列颠百科全书》对算法给出了这样的定义: 在限定的步骤对一个问题给出的答案或者解决一个问题方案的系统过程[4]。

3. 新课标中的“算法”

算法是计算思维的核心要素, 计算思维作为信息科技课程要培养的四大核心素养之一, 对培养学生的科学精神和科技伦理、数字素养与技能尤为重要。新课标则提出具备计算思维的学生能对问题进行抽象、分解、建模, 并通过设计算法形成解决方案, 并将其迁移运用于解决其他问题。国内外很多学者在定义计算思维的要素时, 都对“算法”的重要性进行了解释。国外, 菲利兹(Filiz)在面向问题解决过程的计算思维框架表界定在生成、选择与规划解决方案这一环节时要进行的数学推理、构建算法和程序[5]; ISTE & CSTA 在联合发布的计算机思维操作性定义中把设计算法列为六要素之一, 描述为利用算法的思想来指定适合自动化解决的方案

[6]。苏美拉和斯塔夫罗斯 (Soumela & Stavros) 在使用教育机器人在中学进行计算思维实践时, 评估算法为五个关键计算思维要素之一, 界定学生对于算法这一要素进行学习时, 要掌握能够明确说明算法步骤、确定并找到给定问题的最有效算法的技能[7]。国内罗海风学者也将算法列为一个维度, 描述为完成某个事项的以阻止零或一组规则[8]。无论何种解释, 都能看出算法在培养学生计算思维的过程中是不可或缺的。

新课标中把算法作为六条逻辑主线之一, 提出小学中高年级开始逐渐接触算法, 以问题的步骤分解——算法的描述、执行与效率——解决问题的策略与方法这条线展开教学, 这也是与旧版课标不同的地方。在旧版信息技术课程标准中, 是在小学、初中和高中三个学段均设置了“算法与程序设计”模块。义务教育阶段, “算法与程序设计”模块是由“生活与程序”、“结构和算法”两个单元构成; 高中阶段, “算法与程序设计”模块是由“程序基础”、“统计类问题”、“计算类问题”和“程序开发”四个单元组成[9]。新课标的学科大概念下移, 使得算法更早融入基础教育的学习中, 也凸显出算法学习在信息科技课程中的重要。学生要能在典型的信息科技中, 识别信息系统的输入输出, 能用自然语言、流程图等方式正确进行算法描述, 能针对不同的输入数据规模, 分析解决同一问题的不同算法在时间效率上的高低, 并能利用编程对设计的算法进行验证, 同时也要对算法的局限性有一定的认识。

4. 算法的教学策略

4.1 树立正确教学理念

反映正确育人方向。要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导, 全面贯彻党的教育方针, 落实立德树人的根本任务, 发展素质教育, 推进五育并举, 培养德智体美劳全面发展的社会主义接班人; 习近平总书记在十九届中央政治局第三十四次集体学习之后有一个讲话, 强调中国数字经济的发展, 关乎中华民族伟大复兴, 同时指出, 全民、全社会要加强数字素养与技能的提升, 新课标也将信息素养变为数字素养, 数字素养与技能是社会主义事业建设者的一种必备素养和技能。所以, 教师在引导学生探索利用信息科技手段解决问题的过程与方法时, 也要提升学生的知识迁移力和学科思维

水平, 体现“科”与“技”并重。

注重学生身心发展特征和知识衔接性。新课标根据学生的认知规律, 统筹安排各学段学习内容, 小学低年级注重生活体验; 小学中高年级初步学习基本概念和基本原理, 并体验其应用; 初中阶段深化原理认识, 探索利用信息科技手段解决问题的过程和方法。算法是在小学中高年级出现, 这个时期学生在小学低年级已经初步认识了信息交流、信息隐私、在线学习和简单的数据编码, 对认识学习算法有一定的帮助。而步入初中阶段, 学生开始接触网络和人工智能, 算法作为人工智能的三大支柱之一为其学习也奠定了基础。所以教师在教学算法时要注意知识的衔接性, 随着学段的增加, 教学方式也要有变化, 要根据学生身心发展特征开展教学活动。

注重教学的生活性。在小学中高年级, 学生的认知发展处于从具象思维到抽象思维的过渡时期。教学中应该把握这一阶段的特点, 从学生生活体验出发, 使具象内容和抽象内容达到一个平衡。例如, 从《九章算术》中求两个整数的最大公约数这类数学问题出发, 将算法学习的要点贯穿问题求解的过程, 让学生在算法讨论中养成算法思维, 避免空洞地讲授抽象概念。

4.2 明确教育教学目标

新课标将四大核心素养的各学段目标具体化, 旨在指导教师在遵循学生身心发展阶段特征的基础上进行教学。义务教育阶段划分为四个学段, “六三”学制按“2223”划分。“五四”学制按“2322”划分。“六三”学制的学生在第三学段(5-6 年级)开始接触算法学习, “五四”学制的学生则在第二学段(3-5 年级)就要开始学习算法, 其学段目标主要参考“六三”学制的第三学段(5-6 年级)确定, 只是会适当降低要求。

信息意识方面, 新课标要求学生能够具有创新理念, 并将其融入到自身学习中, 针对简单问题, 能够确定解决问题的需求和数据源, 主动获取、筛选、分析数据。也就是说, 要明确算法的概念, 算法就是解决问题过程中的一系列步骤; 计算思维方面, 新课标要求学生能用自然语言、流程图、伪代码等描述算法, 熟练使用顺序、分支、循环三种基本控制结构去描述任务的实施过程以及通过简单的编程验证该过程; 数字化学习与创新方面, 新课标

要求通过身边的算法,体会算法的特征,并将其应用于数字化学习过程中,适应在线学习环境,同时在学习作品创作过程中,利用恰当的数字设备规划方案、描述创作步骤。在反思与交流过程中,对学习作品进行完善和迭代;信息社会责任方面,新课标要求学生了解算法的优势及对知识产权保护的作用,认识到算法对解决生活和学习中的问题的重要性,以及认识到自主可控技术对保障网络安全和数据安全的重要性。

教师应该熟读新课标中的第三学段目标,明确算法的教育教学目标。学生能用符号和编码表示问题求解所关心的对象,采用自然语言、流程图等方式,运用三种基本控制解雇及其组合,正确进行问题求解的算法描述;基于给定的算法,能针对不同的输入数据规模,分别“输出”算法中某些步骤执行的次数;在此基础上,能进一步判断解决同一问题的不同算法在时间效率上的高低;能基于对算法的理解,设置和调整参数,观察相应程序的执行;基于对算法价值和局限性的认识,初步具有知识产权保护和应用安全意识。

4.3 创新教育教学方式

跨学科主题教学。新课标在课程内容上除了以六条主线贯穿全学段,设置了9个内容模块外,还设计了17个跨学科主题强化学科核心素养的落实。在“身边的算法”这一内容模块中,所对应的跨学科主题是游戏博弈中的策略和解密玩具汉诺塔。以解密玩具汉诺塔为例,从学生们熟悉的玩具出发,了解汉诺塔游戏的规则,根据目的规则去探究游戏策略,掌握游戏思路,化难为易,从而渗透“递归”的思想,这一活动涉及到信息科技、数学、心理、艺术等学科知识。教师应有意识地从多个角度收集资料,指导学生开展游戏探索,完成对汉诺塔的解密,从而对算法有全新的认识。

真实的问题驱动教学。新课标倡导真实性学习,以真实问题或项目驱动,引导学生经历原理运用过程、计算思维和数字化工具应用过程,建构知识,提升问题解决能力。注重创设真实情境,引入多元化数字资源,提升学生的学习参与度。支持学生在数字化学习环境下进行自我规划、自我管理和自我评价,鼓励“做中学”、“用中学”、“创中学”,凸现学生的主体性、综合性和实践性。“算法”对于五六年级的学生来说,是一个比较抽象的概念,学生这

时期的认知发展处于从具象思维到抽象思维的过渡时期,所以教学中应该把握这一阶段的特点,从学生生活体验出发。例如,在算法的概念时,以“无人汽车是如何驾驶的?”、“智能交通环境下红绿灯是如何控制的?”等离学生生活情境比较接近的问题来驱动教学,使学生能够身临其境,不会感觉到空洞遥远。

以学生为主体的数字化与创新教学。新课标提出学生要养成利用信息科技开展数字化学习与交流的行为习惯,有效地管理学习过程与学习资源,能积极主动运用信息科技高效地解决问题,并进行创新活动。教师进行算法教学时,要注重把握数字化学习的特点,合理运用数字化平台、工具和资源,运用线上实验、模拟、仿真等方式,让学生体验计算机程序,鼓励学生从多个方面熟悉程序,不要求每个算法问题都由学生编程实现,阅读理解、修改运行程序代码也都是有意义的体验。教师也可采用科学课程中观察实验的教学方法,这也是培养数字化学习与创新的一种实践。例如,对于“一笔画”、“最短路径”等一些比较复杂的算法,教师可以在和学生一起讨论算法的基础上,展示由教师或第三方实现的程序代码,让学生设置和调整参数、观察讨论,最后执行验证,体现数字化学习。

4.4 注重多元教学评价

新课标强调评价育人,素养立意。坚持过程性评价与终结性评价相结合,加强学习结果的评估和应用,服务教育教学质量管理。坚持基本知识考核与实践应用相结合,综合运用纸笔测试,上级实践、作品创作等方法,全面考查学生学习状况。坚持自评和他评相结合,增强学生自主学习能力。

评价主体多元化,要注重学生在学习过程中的主体地位,营造开放、宽松的评价氛围,采取老师、同学、个人共同参与评价;评价方式多元化,要运用观察、实验、模拟、仿真等方法,采用纸笔考试、上级实践、作品创作等方式,借助电子档案袋、学习系统等平台记录学生学习过程性学习数据;评价内容多元化,要从考察知识和技能具体掌握情况入手,注重分析学生能力表现、思维过程、情感态度等发展状况。评价反馈多元化,评价结果反馈应尊重学生,根据学生的差异灵活采用口头或书面、鼓励或引导、个别或全体等方式,引导学生梳理信心、积极反思、改进学习方法,发挥评价的促学功能。

多元化的教学评价对于课堂教学具有重要的导向作用,能够促进教师改进教学效果,改变学生学习方式,同时能使教师及时提供反馈,课堂中的反馈信息也具有重要的调节作用。多元教学评价要遵循真实性、适应性、客观性、科学性等原则,评价主体的多元化,评价方式的多元化,评价反馈多元化也要能适应一体化改革的需要。

5. 结语

总之,新课标下采用课程主线替代高中信息技术课程的学科大概念,算法作为六大主线之一,基础教育的算法学习至关重要。从学科专业来讲,教

师要注重教学的生活性,从学生的生活实际出发,培养学生学习算法的兴趣,以“跨学科主题”学习为跳板,帮助学生形成逻辑思维,学会用算法思想思考问题,解决问题;以任务或项目驱动,引导学生在任务或项目完成的过程中建构知识,提升问题解决能力。在这个过程中,基础教育领域的科研人员和一线教师需要转变理念,通过创新实践,让新课标真正落地实施,实现课程育人的根本目的,切实提高义务教育质量[2]。最终培养学生的科学精神和科技伦理,提升学生的自主可控意识,培育学生的社会主义核心价值观,树立学生的总体国家安全观,提升学生的数字素养与技能。

参考文献

1. 教育部.教育部关于印发义务教育课程方案和课程标准(2022版)的通知(教材〔2022〕2号)
2. 陈兰枝,刘源.落实新课标,促进义务教育高质量发展——访武汉市教育科学研究院副院长朱长华[J].教师教育论坛,2022,35(06):5-8.
3. Merriam-Webster. (n. d.). Algorithm. Derived November 14,2021 <https://www.Merriam-Webster.com/dictionary/algorithm>.
4. Encyclopedia Britannica. (n. d.). Algorithm (Mathematics). Detried November 14, 2021, from <https://www.Britannica.com/science/algorithm>.
5. Filiz K, Yasemin G, Volkan K. A Framework for Computational Thinking Based on a Systematic Research Review. Baltic Journal of Modern Computing,2016(3):583-596.
6. 张进宝.计算思维教育:概念演变与面临的挑战[J].现代远程教育研究,2019,31(06):89-101.
7. Atmatzidou, S., Demetriadis, S. Advancing Students' Computational Thinking Skills Through Educational Robotics: A Study on Age and Gender Relevant Differences. Robotics and Autonomous Systems,2016,10(75):661-670.
8. 罗海风,刘坚,罗杨.人工智能时代的必备心智素养:计算思维[J].现代教育技术,2019,29(06):26-33.
9. 高淑印.基础教育算法与程序设计模块内容标准解读[J].中国电化教育,2012(10):33-36.