

新工科背景下数据结构课程多元化教学改革研究

冯巧巧

安徽新华学院，安徽省合肥市，230000；

摘要：在新工科背景下，结合数据结构课程特点，对基于多元化教学的数据结构课程改革进行了深入探索，成功建立了问题导向教学法、项目驱动教学法以及线上线下混合式教学等教学方法结合的多元化教学方式。通过改革前后学生的考试成绩发现，改革后学生的成绩分布发生了显著变化，高分段学生的比例明显增加，同时低分段学生的比例也有所下降；通过分析学生的实验项目成果和竞赛获奖情况，可以清楚看到学生在编程能力、创新能力等方面有了显著提升。

关键字：新工科；多元化教学；数据结构课程改革

DOI：10.69979/3029-2735.25.08.070

引言

为了主动应对新一轮科技革命和产业变革，加快培养新兴领域工程科技人才，改造升级传统工科专业，教育部积极推动“新工科”教育改革。新工科是新经济背景下工程教育改革的重大战略，是以立德树人为引领，以应对变化、塑造未来为建设理念，以继承与创新、交叉与融合、协调与共享为主要途径，培养未来多元化、创新型卓越工程人才^[1]。在这样的背景下，对数据结构课程的教学目标、教学方法和考核方案等方面进行改革，提高学生的实践能力、分析问题和解决问题的能力，是提升教学质量和育人水平的良好契机。

1 数据结构课程教学过程中存在的问题

数据结构是计算机专业的核心基础课，它不仅是操作系统、数据库、编译原理等其它课程的基础，也是专业发展及解决实际问题所具备的必须基础^[2]。然而，数据结构课程知识点多且抽象，老师和学生都投入了很多精力依然难以达到预期的教学效果和目标。

在现在的教学中，教师通常会过分依赖课本，一味地按照课本内容进行讲解，而学生则被动的接受知识^[3]。这种授课方式单一，可能会让学生产生厌学现象，降低学习兴趣。此外，学生习惯了被动接受知识的方式，缺乏自主学习和思考的能力。在这种情况下，学生只会死记硬背知识点，当遇到实际问题时，往往不知道如何运用所学的知识进行分析和解决问题。为了提高教学质量，适应新时代的需求，构建多元化教学模式显得尤为重要^[4]。

2 数据结构课程多元化教学模式构建

2.1 教学目标多元化

数据结构课程的主要目标是帮助学生掌握数据结构的基本概念、原理和应用，培养他们解决实际问题的数据处理能力。具体有以下几点目标：一是要理解线性结构、树型结构、图型结构等数据结构的基本概念以及它们相互之间的关系和特点；二是要掌握数组、链表、栈、队列、树、图等数据结构的实现方法，了解它们的特点和使用场景；三是要掌握各种算法的时空效率的分析方法，学会在实际应用中选择合适的算法；四是通过实际案例培养学生运用数据结构解决实际问题的思维和方法。

2.2 教学方法多元化

(1) 问题导向教学法

问题导向教学法通过提出问题引导学生自主思考和发现问题的解决方法。通过这种方式，学生能够主动参与到教学过程中，培养他们的思维能力和解决问题的能力。在讲栈的应用时，引入如下案例：如何使用栈将一个十进制整数 N 转换为八进制数？

这是利用栈的后进先出特性的一个例子。当将一个十进制整数 N 转换为八进制数时，在计算过程中，把 N 与 8 求余得到的八进制数的各位依次进栈，计算完毕后将栈中的八进制数依次出栈输出，输出结果就是待求得的八进制数。在具体实现时，栈可以采用顺序存储表示也可以采用链式存储表示。将一个十进制整数 N 转换为八进制数，首先初始化一个空栈 S，当十进制数 N 非零时，循环执行：把 N 与 8 求余得到的八进制数压入栈 S，并把 N 更新为 N 与 8 的商；当栈 S 非空时，循环执行：

弹出栈顶元素 e，并输出 e。

在解决实际问题时，学生需要自主地查阅资料、分析问题、解决问题。老师可以给予指导，但是不能直接讲解答案。通过问题导向式方法，学生能够主动探索，提高分析问题和解决问题的能力，同时也能够深入理解栈的应用。

(2) 项目驱动教学法

项目式教学是一种以学生为中心，以项目为基础、以解决实际问题为目标的教学方法。项目的选择、设计、实施和评价均以学生为中心，旨在培养学生的自主实践能力、自主创新能力、合作解决问题的能力。在这种教学方法中，学生需要在老师的指导下，通过团队协作共同完成一个具有实际意义的项目。

以开发一个图书管理系统为例。在项目开始前，学生需要分析图书管理系统的功能需求，比如图书的添加、删除、查询、借阅和归还等功能。通过分析这些功能，学生需要确定存储和管理书籍信息、借阅记录需要用哪些数据结构。在项目开发过程中，学生需要运用所学的数据结构知识来设计和实现图书管理系统的各个功能模块。通过不断的优化和调试代码，学生能够更深入地理解课本知识，提高编程能力。项目开发完成后，学生对开发项目过程中遇到的问题进行总结和反思，进一步加深对数据结构知识的理解和掌握。老师对学生开发的项目成果进行评价，指出其中的不足之处并给出改进建议。

(3) 线上线下混合式教学

线上线下混合式教学方法充分利用现代技术，将线上学习资源与线下课堂教学有机结合，为学生提供更丰富、灵活的学习环境，提高学习效果^[5]。教师可以使用雨课堂和中国大学MOOC等在线教学平台发布教学视频、PPT、测验、交流论坛等教学资源，让学生在课前自主学习。在课堂上，老师可以组织学生进行小组讨论和开发项目，让同学们运用课本知识解决实际问题，提高动手能力。课后，学生还可以通过在线教学平台继续完成课后测验和项目，并与老师和同学在交流论坛中讨论遇到的问题。同时老师可以实时查看学生的学习情况，及时了解学生的学习进度和学习效果，提供个性化指导。

2.3 实践教学多元化

综合性项目是培养学生实践能力和创新能力的关键。以开发一个学生信息管理系统为例，该项目包含了线性表、链表、栈、队列等多种数据结构的应用。通过

该综合性实验项目，学生能够将他们所学的数据结构知识运用到解决实际问题中，提高实践能力和创新能力。在开发项目的过程中，学生需要独立思考、分析问题和解决问题，培养自主学习和团队合作能力，为今后的职业发展奠定了坚实的基础。

学生参与学科竞赛是培养创新思维的有效途径，同时能够激发学生的学习兴趣，提高实践能力和综合素质。以 ACM 国际大学生程序设计竞赛为例，该竞赛要求学生在规定的时间内解决一系列的复杂算法问题。在比赛的过程中，学生需要运用所学的数据结构和算法知识，分析问题、设计算法、编写代码、调试和优化。通过参加 ACM 竞赛，学生能够提高自己的编程思维和能力，培养团队合作精神。

3 具体应用

3.1 教学改革实践案例

以“图的最短路径算法”这一章节为例，详细阐述多元化教学方法如何在理论课和实验课中应用。

在课堂教学环节，首先采用问题导向教学法引入课程内容。教师提出实际问题：在城市交通网络中，如何快速找到从出发地到目的地的最短路径，节省出行时间和成本？这个问题与实际生活密切相关，引导学生思考如何运用数据结构知识来解决。随后，教师通过多媒体展示城市交通网络的地图，将其抽象为图的数据结构，其中城市节点为图的顶点，道路为边，边的权值表示距离或时间。接着，详细讲解两种经典的最短路径算法——迪杰斯特拉（Dijkstra）算法和弗洛伊德（Floyd）算法的原理和实现步骤。在讲解过程中，结合具体的图实例，通过动画演示算法的执行过程，让学生直观地理解算法的原理。老师可以给出多个不同规模和特点的图案例，让学生分组讨论如何选择合适的算法来计算最短路径，并分析不同算法在不同场景下的优缺点。各小组学生积极讨论，分享自己的观点和想法，通过思维碰撞，加深对算法的理解。在小组讨论结束后，每个小组选派代表进行发言，汇报小组讨论的结果，教师进行点评和总结，进一步强化学生对知识的掌握。

在实验课上，采用项目驱动教学法，布置一个综合性的项目任务：开发一个简单的交通导航系统，要求能够实现输入出发地和目的地计算并显示出最短路径及相关信息。学生以小组为单位，运用所学的图数据结构和最短路径算法知识，进行项目的设计和实现。在项目实施过程中，学生需要分析项目需求，设计数据结构来

存储交通网络信息，选择合适的算法实现最短路径计算，以及进行界面设计和交互功能实现。

在项目开发过程中，学生采用线上线下结合的方式来进行学习。线上，他们通过在线学习平台查找相关资料，参考开源项目代码，与老师和同学进行交流和讨论，解决技术难题；线下，小组成员定期进行面对面的沟通交流，共同完成项目的各个模块。老师则定期指导他们，检查项目的进展情况，及时给予同学们建议和反馈，帮助他们解决问题。在项目完成后，组织学生进行项目展示和答辩。每个小组要演示自己开发的交通导航系统，并阐述项目开发过程中遇到的问题和解决方法，其他小组的学生可以进行提问和评价。最后老师从项目的功能实现、算法优化、界面设计、团队协作等多个方面对学生的项目成果进行综合评价。通过项目展示和答辩，不仅检验了学生对知识的掌握和应用能力，还锻炼了学生的表达能力和团队合作能力。

3.2 教改成效

为了全面评估教学改革对学生知识掌握程度的影响，该研究详细分析了改革前后学生的考试成绩。在改革前，学生的成绩呈现出较为集中的分布，高分段和低分段的学生比例相对较小，大部分学生的成绩处于中等水平。这表明传统教学方式不能满足不同学生的学习需求，导致学生的学习效果差异不明显。在实施多元化教学改革后，学生的成绩分布呈现出更加合理的态势。高分段学生的比例明显增加，这说明改革后的教学方法能够更好地激发学生的学习潜力，使优秀学生能够充分发挥自己的优势，取得更好的成绩。同时低分段学生的比例也有所下降，这表明多元化教学能够关注到不同层次学生的学习情况，通过个性化的教学方法和辅导，帮助基础薄弱的学生提高学习成绩。

通过对学生实践项目成果和竞赛获奖情况的分析，可以清晰地看到学生在编程能力、创新能力等方面取得了显著的进步。在实践项目中，学生能够运用所学的数据结构知识，设计并实现更加复杂和高效的程序。改革前，学生往往只能采用传统的算法和数据结构，程序的运行效率较低。而改革之后，学生能够根据数据的特点选择合适的数据结构，大大提高了程序的运行效率。另外他们还能够对程序进行优化，减少内存的占用，提高程序的稳定性。

4 结语

本研究在新工科背景下，研究了数据结构课程的改革问题，成功构建了多元化教学模式。问题导向教学法、项目驱动教学法以及线上线下混合式教学等多种教学方法，根据不同的教学内容和学生的学习需求灵活运用，激发了学生的学习兴趣和主动性。通过本研究的实施，学生在数据结构课程的学习中，学习兴趣明显提高，学习效果显著提升。学生的编程能力、算法设计能力、问题解决能力以及创新能力和团队协作精神等都得到了有效培养，为他们以后在计算机领域的学习和工作奠定了坚实的基础。

本研究在数据结构课程改革建设方面取得了一定的成果，但也存在很多不足之处需要在未来的研究中进一步改进和完善。本研究主要关注数据结构课程本身，对于如何与其他相关课程结合的研究不够深入。数据结构课程与算法分析、数据库原理等课程密切相关，它们之间的协同教学对于学生构建完整的知识体系具有重要意义。未来的研究可以深入探讨数据结构课程与其他相关课程之间的协同教学模式，实现课程之间的有机融合，提高教学效果。

参考文献

- [1] 佚名. “新工科”建设复旦共识[J]. 高等工程教育研究, 2017(1): 10-11.
- [2] 王晓明. 新工科建设背景下的数据结构课程改革与实践[J]. 教育进展, 2022, 12(5): 1514-1518.
- [3] 钱有程, 尹雪妍. 新工科背景下“数据结构”课程的教学改革探索[J]. 科技风, 2025, (01): 16-18.
- [4] 张盛天, 郭文俊, 康耀龙, 等. 新工科背景下高校 Java 公共课教学改革探究[J]. 中国教育技术装备, 2022, (05): 114-116.
- [5] 王远敏. 《数据结构》线上线下混合式教学探索[J]. 数字通信世界, 2024, (10): 211-213.

作者简介：冯巧巧（1997-）女，汉族，河南鹤壁，助教，研究生，计算机教育、自然语言处理，安徽新华学院。

基金项目：2023年安徽新华学院教学改革研究与实践项目立项课题“新工科背景下基于多元化教学的数据结构课程改革建设研究”（项目编号：2023jy039）。