# 全过程育人背景下基于CDIO的C语言实践教学研究

陈　磊，王礼琴，陈　洋
（江西工业工程职业技术学院，江西萍乡 337000）

【摘要】本研究选取高职软件技术专业学生为研究对象，引入CDIO工程教育模式，在全过程育人背景下对C语言课程的实践教学展开研究，从数学基础、英语基础、沉迷网络等三个维度将学生划分为八种类型，并在实践教学小组中分配相应任务，学生通过团队协作完成项目开发。实践教学表明，基于CDIO的C语言实践教学不仅有利于提高C语言实践教学的整体质量，而且有助于培养学生系统思维、遵守规范、团队协作能力等职业素养。

【关键词】CDIO；C语言；实践教学；全过程育人
【doi:10.3969/j.issn.2095-7661.2021.03.021】
【中图分类号】G712；TP312　　【文献标识码】A　　【文章编号】2095-7661（2021）03-0073-04

# Research on C Language Practical Teaching Based on CDIO under the Background of Whole Process Education

CHEN Lei, WANG Li-qin, CHEN Yang
（Jiangxi Vocational College of Industry and Engineering, Pingxiang, Jiangxi, China 337000）

**Abstract:** This paper selects the students majoring in software technology in higher vocational colleges, introduces the CDIO Engineering Education Mode, studies the practical teaching of C language course under the background of whole process education, divides the students into eight types from the three dimensions of mathematics foundation, English foundation and Internet addiction, and assigns corresponding tasks in the practical teaching group. Students complete project development through teamwork. Practice teaching shows that C language practice teaching based on CDIO is not only conducive to improve the overall quality of C language practice teaching, but also help to cultivate students' professional qualities such as systematic thinking, compliance with norms and teamwork ability.

**Keywords:** CDIO; C language; practical teaching; whole process education

## 1 研究背景

全过程育人背景下，高职教育越来越重视将职业素养等课程思政元素融入专业课程的教育教学全过程[1-2]。伴随着软件技术应用型人才的需求量与日骤增，构建一个既符合时代教育背景又满足当今社会需求的软件技术人才教学体系结构，对于大多数高职院校而言，既是一种机遇也是一种挑战。而C语言作为软件技术专业重要基础课程，为后续的Java程序设计、Java Web开发基础等专业课程打下基础，其中C语言实践教学是C语言的后续集中实践环节，能训练学生的理论学习成果，是一门实践性要求较高的课程。因此，本文结合CDIO教学理念，对C语言实践教学体系进行进一步的研究和探讨。

近年来，众多的研究学者在此方面进行了深入的探索与研究。于延等人以培养学生的实践编程技能及创新能力为目标，基于CDIO的工程教学模式，结合新的实践教学方法，构建了计算机系统能力课程群[3-4]。另外，针对应用型高校，赵翠荣以CDIO的工程教育理念为着力点，对立足于理论基础之上并结合技能的C语言课程教学模式进行了

[收稿日期] 2021-06-10
[作者简介] 陈磊（1991-），男，江西新余人，江西工业工程职业技术学院信息工程学院讲师，硕士，研究方向：高职教育、软件技术、数据挖掘。
[基金项目] 2019年江西省教育厅科技研究项目“基于SSM框架和人工智能的全过程育人平台的设计与实现”（项目编号：GJJ191532）。

深入研究及探讨[5]。Li等人针对C语言课程蕴含的特点，基于CDIO模式，在教学过程中将案例驱动模式贯穿整个知识体系，提高了学生解决问题的能力，备受学生青睐[6-7]。詹秀菊等人在课程教学过程中，遵循CDIO工程教育理念，以具体工程案例的构想、设计、实施为载体整合课程知识，从案例设计和实施中引出知识点，激发学生的学习兴趣，使学生牢固掌握课程知识，培养了学生的工程实践能力，学生的理论水平、编程能力和计算思维能力得到提高，为后续专业课程的学习奠定坚实的基础[8]。

通过上述不同研究学者基于CDIO模式对C语言实践教学的探究，可以发现，其核心内容基本都是在教学环节中结合理论知识与编程技能两方面来进行教学体系的设计，但存在一些问题：部分教学忽略了学生自身知识体系的个体差异，比如数学、英语等基础知识；在实践教学过程中是否以递进式教学方法，逐步提高学生处理问题的能力，增加对该课程的自信心；实践环节中缺乏合理及规范的评价体系，特别是对职业素养的考核权重不够。因此，本文在CDIO教学模式的牵引下，立足于学生本身，结合学生之间的差异性、实践教学实施过程中学生心理状态以及实践教学考核评价体系等方面进行深入研究与探讨。

## 2 C语言实践教学中存在的问题

以J校软件技术专业教学为例，根据教师们C语言实践教学经验，将C语言实践教学中存在的问题总结为三个方面：

1）实践教学任务的设计上没有充分考虑学业基础的个体差异。J校属于高职层次类的院校，多数学生在高中期间偏科现象比较突出，不同学生学业基础（如数学、英语）的个体差异较大，而目前C语言实践教学任务的设计，虽可以让学生自主选择任务，但没有充分考虑不同个体之间的学业基础差异。

2）实践教学任务的实施上没有足够重视学生的学习心理。J校的部分学生是因为高考失落而进入J校读大学的，学生心理上对学习缺乏自信心但又渴望改变现状，而目前C语言实践教学的指导教师对学生学习心理的重视普遍还不够。

3）实践教学任务的评价上没有单独列出对学生职业素养的考核权重。经调查，J校软件技术专业的学生当初选择该专业大多是因为对手机、电脑比较有兴趣，觉得软件专业就业前景好、工作轻松体面薪资又高，而当他们进入J校学习该专业时，发现与自己当初所想的差距较大，部分学生逐渐沉迷网络，团队协作和沟通能力不足，而目前C语言实践教学任务的评价没有单独将学生团队协作等职业素养列入考核范围。

## 3 CDIO及其应用的可行性分析

### 3.1 CDIO

CDIO是一种工程教育模式，代表构思（Conceive）、设计（Design）、实现（Implement）和运作（Operate）等过程 ，它以产品研发到产品运行的生命周期为载体，让学生以主动的、实践的、课程之间有机联系的方式学习工程[4]。

CDIO主要具有三方面的特点：首先，CDIO培养大纲将工程毕业生的能力分为工程基础知识、个人能力、人际团队能力和工程系统能力四个层面，大纲要求以综合的培养方式使学生在这四个层面达到预定目标；其次，CDIO全面系统地将1个愿景、1个大纲和12条标准融入其中，全面考虑不同类型学生、不同能力培养的需求；最后CDIO特别强调实践操作性，突出以产品与产品的构思、设计、实现和运作为基础的工程教育。

### 3.2 可行性分析

1）CDIO与现行C语言实践教学课程大纲中实践教学目标的一致性。以J校现行C语言实践教学课程大纲为例，其实践教学目标明确指出要培养学生综合运用C语言理论教学的各方面知识解决实际问题的能力，提高学生系统化、规范化、实践化等方面的职业素养。

2）CDIO具有全面系统性，能充分考虑学业基础的个体差异性，能足够满足不同类型学生、各方面能力的培养需求。比如，在C语言实践教学中，对于学业基础不好的学生，可以根据其兴趣和目标，给予其锻炼某方面能力的机会，以利于学生今后的职业发展和成长成才。

3）CDIO具有实践操作性，能发挥高职学生动手能力的优势，进而增强学生学习信心。比如，在C语言实践教学中，对于自信心特别不足的学生，可以根据其在某方面的优势，给予发挥才能的机会，使学生通过实现自身价值提高学习信心。

## 4 CDIO在C语言实践教学的应用

在充分考虑学生学习现状、CDIO各方面特点的基础上，通过引入“学生信息管理系统”作为产品案例，分别从实践教学任务与目的、基于个体差异的任务划分、CDIO具体实施等三个方面提出详细应用方案[7]。

### 4.1 实践教学任务与目的

本实践教学的任务要求学生以学习小组为单位、根据实际情况完成学生信息管理系统的产品案例，系统应包含学生信息的初始化输入、查询、添加、修改、删除等功能，完成整个系统的任务包含需求分析（C-构思）、算法设计（D-设计）、编程实现（I-实现）、测试维护（O-运作）等四个方面。本实践教学的目的包含五个方面：

1）遵守编程规范的职业素养，如代码的整齐分块（缩进与换行）、命名规范、必要的注释。

2）养成结构化程序设计的逻辑思维，如三种基本程序结构、函数的模块化结构。

3）进一步巩固"程序=算法+数据结构"的理念(数据结构即为实现算法的数据组织方式，如数组)，提高学生对数组等数据结构的运用能力和算法设计能力。

4）培养学生树立系统思维（系统是一个由很多部分组成的整体，各个部分相互之间有联系，作为整体又有一个共同的目的），锻炼学生在团队协作、沟通等方面的能力。

5）增强学生对学习的信心，提高其对后续专业课程的学习动机。

### 4.2 基于个体差异的任务划分

本实践教学充分尊重学生的个体差异，分别从与C语言实践教学密切相关的数学基础、英语基础、是否沉迷网络等方面，将个体差异进行划分，如表1所示。

表1　个体差异划分表

| | 数学基础好 | 数学基础不好 |
|---|---|---|
| 英语基础好 | A1类（不沉迷网络）、A2类（沉迷网络） | C1类（不沉迷网络）、C2类（沉迷网络） |
| 英语基础不好 | B1类（不沉迷网络）、B2类（沉迷网络） | D1类（不沉迷网络）、D2类（沉迷网络） |

在表1中，一个班级的学生被划分为A1、A2、B1、B2、C1、C2、D1、D2等八类，根据这六类制定基于个体差异的任务划分，如表2所示。

表2　基于个体差异的任务划分表

| | 可划分的任务 | 备注 |
|---|---|---|
| A1类 | 编程实现 | 实践教学以学习小组为单位进行，指导老师进行任务划分时要充分考虑组内学生的个体差异，多给予学生对学习的信心 |
| A2类 | 需求分析、编程实现 | |
| B1类 | 算法设计 | |
| B2类 | 需求分析、算法设计 | |
| C1类 | 测试维护 | |
| C2类 | 测试维护、需求分析 | |
| D1类 | 算法设计中的绘制流程图、会议记录 | |
| D2类 | 需求分析、收集整理小组的工作日志 | |

在表2中，6个类的学生都有相应任务划分，如A1类的学生因数学基础好、英语基础好、不沉迷网络，被划分了编程实现的任务，一方面有利于发挥其长处，另一方面对于小组其他成员也有积极带动作用。再如，D2类的学生数学基础不好、英语基础不好、沉迷网络，被划分了需求分析、收集整理小组的工作日志等任务，这样既有利于引导其多回归到现实世界的学习中，也可通过在实现自我价值中提高团队协作、沟通等方面的能力。

### 4.3 CDIO的具体实施

根据实践教学任务与目的，基于个体差异的任务划分，将班级划分为若干个学习小组，CDIO的具体实施分为四个步骤：

1）根据实践教学任务，学习小组召开由组长召集的小组会议（每次会议需安排专人做好会议记录），根据指导教师的有关要求，将任务划分到小组内的不同学生，另外，对于暂无任务的学生需配合有任务的学生，同时认真钻研所划分任务的相关知识。

2）需求分析（C–构思）。学习小组召开小组会议，围绕学生信息管理系统产品案例进行需求分析的集体讨论，有需求分析任务的学生认真按照会议有关要求做好后续工作。

3）算法设计（D–设计）。针对需求分析内容，学习小组召开小组会议，围绕学生信息管理系统产品案例进行算法设计的集体讨论，有算法设计任务的学生认真按照会议要求做好后续工作。

4）编程实现（I–实现）。在算法设计的基础上，学习小组召开小组会议，围绕学生信息管理系统产品案例进行编程实现的集体讨论，有编程实现任务的学生认真按照会议要求做好后续工作。

5）测试维护：O–运作。编程实现后，学习小组召开小组会议，围绕学生信息管理系统产品案例进行测试维护的集体讨论，有测试维护任务的学生认真按照会议有关要求做好后续工作。

### 4.4 CDIO的实践教学效果

在系统规划C语言实践教学的目的和分析个体差异的基础上，通过CDIO的具体实施，其实践教学效果如下：通过引入CDIO工程实践理念并将其融入到C语言的实践教学中，学生能科学有效地参与到C语言的实践教学中，进而能增强学生的动手

实践能力和工程应用思维，以整体上改善工程实践教学质量；根据不同个体的差异进行任务分排，学生能完成自己知识和能力范围之内的任务，且在成功完成任务后能有对学习的“成就感”，学习动机得到提高，能够体会到学习的快乐；学生通过参与小组的分工和讨论，增强了团队合作意识，提高了沟通和表现能力，对学生职业素养和全过程育人素质的提升具有重要意义。

## 5 结语

本文顺应全过程育人背景，从分析C语言实践教学中存在的问题入手，通过引入CDIO工程教育模式，在验证CDIO应用可行性的基础上，将其应用到C语言实践教学中，较大程度上改善了不同个体差异学生的工程实践教学质量，对学生在后续专业课程的职业素养、学习动机提升方面具有促进意义。但是，由于部分实践教学缺少相关企业的直接参与，基于CDIO的C语言实践教学探究还需通过实践和协作进行完善。

## 【参考文献】

[1]王逸博,汤爱国,乔洪波.信息化视域下职校“三全育人”管理体系的构建[J].时代汽车,2021(17):125-126.

[2]贡崇颖.基于“三全育人”理念的高校心理育人模式构建[J].产业与科技论坛, 2021(17):124-125.

[3]于延,周国辉,李红宇.CDIO模式下C语言程序设计实践教学改革[J].计算机教育, 2016(2):122-126.

[4]张根凤.CDIO理念下的工程实践类课程教学探讨[J].科技文汇,2021(8):79-81.

[5]赵翠荣.高校C语言程序设计课程教学改革探索[J].湖南城市学院学报(自然科学版),2016(1):257-258.

[6]Li Jia, Wang J , Di School S . The C/C++ Integrative Teaching Based on CDIO Education Model[J]. Ieri Procedia, 2012(2):299-302.

[7]吴美红, 徐金宝.基于CDIO模式的案例教学在C语言程序设计中的应用[J].电脑知识与技术,2013(11):2632-2633.

[8]詹秀菊,刘梢.基于CDIO的高级语言程序设计C课程教学改革研究[J].中医教育,2014(3):14-16.

（上接第47页）

提供学习交流机会，定期开展阅读效果考核，引领师生阅读价值取向。其次，强化课堂教学效果，引导学生认真品读挖掘优秀文学作品蕴藏的思政内容。例如，教学屈原的《橘颂》，透过作者在字里行间对橘树的外在美和内在美的赞颂，领会作者深沉的爱国主义情怀，学习其崇高的思想品格。另外，可以启发学生深刻剖析优秀文学作品在当下的思政教育价值。例如，《战国策》中的名篇《触龙说赵太后》，讲述的是战国时期的故事，虽然年代久远，但文中“父母之爱子，则为之计深远”的道理在今天仍旧具有深刻的教育意义，在教学时教师应注重启发学生思考这个道理在当代社会的运用价值，帮助学生树立正确的大局观、国家利益观。

## 4 结语

新时代，在课程思政背景下，高职院校应秉承“大思政”理念，积极开展教育教学改革，将思政教育有机融入优秀文学作品教学中，充分发挥优秀文学作品的思政价值，从而全面提升人才培养质量，真正落实立德树人根本任务[8]。

## 【参考文献】

[1]刘娜.“课程思政”视阈下内地西藏幼师班语文教学研究[J].湖南邮电职业技术学院学报，2019(3)：104-106.

[2]艾斐.文艺是社会主义道德建设的重要一翼[J].求是，2002(14)：52-53.

[3]黄水莲.经典文学作品的思想政治教育功能研究[J].湖南邮电职业技术学院学报，2020(1)：112-114,122.

[4]罗丽琳.学习型社会思想政治教育方法创新研究——探索用文学作品的教化功能开展思想政治教育[J].继续教育，2015(5):23-26.

[5]孙文竹.优秀文学作品的思想政治教育功能研究[D].武汉：华中师范大学马克思主义学院，2016.

[6]刘泽江.“课程思政”视域下高职大学语文教学探索[J].沙洲职业工学院学报，2019(2)：42-45.

[7]李鹏.新媒体时代经典阅读教育回归意义与策略研究[J].湖南邮电职业技术学院学报，2021(2)：89-91.

[8]潘莉萍.思政教育融入中职语文教学的意识与策略[J].职业技术教育，2021(2)：69-73.