

# 结对编程策略在高中人工智能课程中的应用探析\*

张峰凡 承 霞

(江苏省前黄高级中学 江苏常州 213100)

**摘要:** 当今世界人工智能的重要性已经不言而喻,人工智能在中小学阶段的启蒙与教学已势在必行,而中学人工智能课程在开展过程中面临着重重困境<sup>[1]</sup>。结对编程作为一种高效的软件开发的方法,在培养学生的协作交流、锻炼计算思维与培养编程自信方面成效显著。文章将通过阐述结对编程策略在高中人工智能课程中的应用目标与教学活动设计,以期提高中学人工智能课程的教学水平。

**关键词:** 人工智能 结对编程 计算思维 信息技术教育

**中图分类号:** G622 **文献标识码:** A

**DOI:** 10.12218/j.issn.2095-4743.2023.10.085

## 引言

2017年国务院公开发布的《新一代人工智能发展规划》中明确提到:“在中小学阶段设置人工智能相关课程,逐步推广编程教育。”同年,《普通高中信息技术课程标准(2017年版)》文件中也以选择性必修的方式开展了《人工智能初步》课程<sup>[2]</sup>。各地中小学纷纷响应政策要求,积极开展相关的人工智能教育,摸索人工智能课程建设。在中学阶段,如何进行高效的人工智能教学,成为教师需要面对的难题。人工智能所实现的图像识别、指纹识别、机器人技术等都需要程序和编程知识,如何既要让学生能够使用编程代码不产生畏惧感,又要保证学生计算思维的提升,不局限于编程代码的使用上,结对编程成了当前可考虑的首要方式<sup>[3]</sup>。

## 一、结对编程的发展

结对编程的概念起源于20世纪90年代中期。经过20多年的研究和发 展,多数软件企业因其具有可以减少风险、提高生产效率、代码质量高、有利于交流学习等优点而积极采用结对编程。在教学方面,最有代表性的是在1999年犹他州立大学做的一项试验,结果表明,虽然结对组在最初阶段比独立工作的学生完成同样任务花费的时间更多,但是很快结对组的任务完成速度就得到显著提升,花费时间大幅降低。国外研究显示,教学过程中采用结对编程可以提高学生的记忆力、自信心、学习兴趣、代码质量和学习成绩。国内研究表明结对组的共同学习失败率小于独立学习失败率,采用结对编程进行实践教学的班级普遍在编程能力和质量上优于采用传统实践教学的班级。而且,结对编程有利于培养学生互相学习的良好习惯,提高学生的自信心,促进团队合作和人际

交往。但是,目前针对高中人工智能的结对编程教学方面研究还很少。

结对编程是指两个程序员使用一台电脑合作完成编程项目的方式。美国软件工程师康斯坦丁在工作中发现两名程序员协作结对编程能够相比以往更高效地完成任 务。结对编程这一概念被发布后,随即吸引了众多教育工作者的关注,希望将结对编程投入到教育教学场景中。在后续的结对编程使用过程中,相关研究发现:结对编程策略有效提升了学生的编程能力、计算思维、编程学习热情与元认知等方面能力<sup>[4]</sup>。

## 二、结对编程教学策略的理论基础

### 1. 合作学习理论

合作学习指的是学生在完成同一个任务目标的过程中,通过明确的分工与责任划分并进行适时的互助,从而完成任务。小组间进行合作学习能为学生创造积极交流的课堂氛围,对学生形成良好的人际交流能力并在交流中培养合作意识与合作能力等都起到了积极的作用。结对编程是一种特殊的合作学习,限定了只有两个成员的小组,并通过操作同一台计算机的形式,限定学生的角色转换,实现一种高效的合作学习。

### 2. 自我效能感理论

自我效能感指的是个体对于自身组织或者完成某类绩效所需行为过程的能力判断。对于人工智能课程的编程操作而言,这种自我效能感体现了学生对自己能利用自己的编程能力解决问题的判断。学生的自我效能感慨可以通过个人完成编程成产生成就感而获得,也可以通过观察他人的完成过程而获得“替代体验”。在结对编程的过程中,一方需要观察

\*本文系“十四五”规划武进区教科立项2021年课题“高中人工智能课程的构建与实践研究(课题编号wjk2021-299)”的成果。

审视另一方的编程操作，这既是一个相互学习、相互督促的过程，也是一个对于自我效能感替代体验的过程。

### 3. 社会互赖理论

社会互赖理论说明，结对的团体作为互动的整体存在，成员间具有一定的依存关系。在具备同一目标的合作情境下，个体的表现倾向于“促进性的相互依赖”，即对方的目标达成有助于己方目标的达成，从而营造出相互鼓励、相互促进、交流无碍的氛围。结对编程在为结对的双方设置了整体的目标，同时限制了团队合作的人数只有双方两个人的时候，就促进了这种互赖关系的形成，有助于互利、互勉、共同进步。

## 三、中学人工智能应用结对编程的教学目标

高中阶段的学生应具备了一定的信息素养基础，而人工智能时代高中生应具备的信息素养核心能力不仅包括独立思考能力、实践能力，还包括问题解决能力与创新创造能力。通过编程教育与人工智能教育等项目实践，可以有效地提升学生的创造创新能力和计算思维能力<sup>[5]</sup>。在编程中使用结对编程这一策略，是开展项目时间的有效方式，并将在强化计算思维、提升编程技能、提升学习态度与投入度等方面带来提升。

### 1. 强化计算思维

人工智能时代，人的信息素养与核心能力将以计算思维为代表<sup>[6]</sup>。自计算思维的概念被提出以来，世界各国都在加快步伐开展培养计算思维的相关课程，以帮助学生更好地适应未来。计算思维已经逐步融入各级信息技术教学体系。在开展编程教学的过程中，容易存在计算思维和算法选择没有与实践编程的能力增长相匹配的现象，结果是理论课与实践课不能达到有机融合相互促进。采用结对编程教学可以降低高中人工智能普及的门槛，提高学生在思维和实践两方面的参与度，强化学生的计算思维。

### 2. 提高编程技能

编程被认为是锻炼计算思维的最佳方法，然而部分学生却面临着学习编程语言的挑战，对于编程实践能力不强的学生，编程很难有效提升他们的计算思维<sup>[7]</sup>。通过结对编程，结对的双方可以交流分工，相互提醒，通过合作探究的方式分析项目中遇到的问题，并分享解决难题的思路与算法，并最终转化为程序编写的依据。这样相比于独立编程，结对编程的操作难度被快速降低，学生可以在不断实践中增强自己的编程实践能力。不过这种分工结对的方式必须注意小组中结对双方对于主导角色的把控，以使得两个人的计算思维与

编程技能都能得到提升。

### 3. 提升学习态度与投入度

高中人工智能教学在实践的过程中存在抽象思维教学理解难度高与编程实践技巧不足的双重困境，以至于学生容易产生畏难、畏实践的问题。采用结对编程这一策略对于提升学生的自信心方面有积极价值，在编程实践中遇到障碍的时候，与结对的同学通过交流并互相解答问题，实现效率的提升。而当对方因为挫折情绪低落时，互相鼓励，舒缓学习焦虑，促进学习投入。有研究表明，提升同学间关系与提升学习成绩之间存在正相关，且程度超过师生关系与学习成绩间的相关性<sup>[8]</sup>。

## 四、结对编程策略的教学活动设计

实施结对编程策略需要教师进行充分的准备。首先是对学生的能力、兴趣、学习习惯与性格分析有一定的了解，同时更要对课程的规划有精细的准备，然后才能实施结对编程的教学活动。教学活动设计分为四个阶段，分别是结对分组、明确任务、结对编程练习、测试程序。

### 1. 结对分组

为了提升结对人员的参与感、归属感，给组员提供更多地参与、交流机会，我们采取两人结对一小组，四人一大组的合作模式，以优化合作结构。

#### (1) 两人搭档组合策略

在分组过程中，根据组员的性别、性格及能力水平，将学生进行两两结对。性别不同、性格不同的两人组合，往往能够取得意想不到的学习效果。另外，根据学生的能力水平，将其分为拓展层、提高层、基础层三个层次，在结对编程模式下，不同能力的学生也能获得不同的效果。

#### (2) 四人大组组合策略

两两结对的方式可能会出现组内同质的问题，无法产生思维碰撞、观点交流。因此，结对编程模式的应用可借鉴合作学习理论，将结对小组进行两两组合，组建成四人大组，以拓展学生的交流、讨论途径。教师可采用随机随队、社会关系、组成组队等不同方法进行四人组队。其中，组长组队法是最为常用的组队方法，由综合能力比较强的成员担任组长，遵循高低组合的原则，进行组员的选配。

#### (3) 关系建设策略

在形成结对小组后，为确保后期合作的顺利推进，搭档关系的建设同样至关重要，这是结对合作成功开展的必要环节，应通过搭档关系建设增加组员的归属感、对团队的认同感。

在组建小组后，组员之间要相互熟悉、了解，结对两人

可先简单介绍自己的性格、喜好,进而实现从“我”向“我们”的观念过渡。与此同时,组员之间要正视并充分尊重彼此之间的个体差异,还可通过一些关键问题的解决积累合作默契,为后续的顺利合作奠定基础。最后,小组成员还可通过适当游戏增加必须信任与默契。

## 2. 明确任务

在结对编程教学中,结对双方根据任务情境明确任务要求,相互交流确定问题解决思路。同学们通过观察老师所讲的程序运作效果以便于更好地理解 and 把握任务的进程,思考怎样才能达到这样的效果,最后用自然的语言把问题的要点表达清楚,建构流程图、完成算法。教师需要讲授编程语言的必要知识,并结合实践操作为学生演示编程过程和技巧。在讲授相关问题的程序性知识的时候,能够使学生思考程序设计和构思,并以流程图的方式呈现。

## 3. 结对编程练习

在具体的项目实践过程中,成对的结对小组中一方担任“驾驶员”,另一方担任“导航员”。两个人可以随时交流算法的设计与计算的流程,由“驾驶员”在电脑前操纵键盘和鼠标,完成编码工作。“导航员”则主要负责观察结对伙伴的算法问题,并对整个任务过程的方向和细节进行把关,包括问题解决思路的规划、编程代码的检查,如果发现错误,可以随时暂停工作进行讨论。两个人需要不断转换“驾驶员”与“导航员”身份。

## 4. 测试程序

“驾驶员”完成编程的操作后,由结对编程的伙伴“导航员”执行程序并检查是否能够完成既定的任务目标没有出现偏差。结对编程的两个人“驾驶员”和“导航员”要一起检查是什么错误使得任务目标没有达成,然后修改已有的代码。经过反复检查并修改并最终完成任务目标,这样才算顺利通过。

## 五、实施效果与分析

本文以高中信息技术人工智能板块的教学改革为例,随机选择一个班级,开展了为期一个学期的结对编程教学实验,总体来看,取得了良好的实施效果。与往年相比,班级平均成绩获得了明显提升,人均涨幅在8分左右,优秀学生所占比例增加明显。整体实施效果分析如下。

(1) 在实施结对编程的班级中,课堂气氛活跃,编程过程中遇到的问题小组成员会积极讨论、共同解决,学生的学习信心有了较大提升。针对一些难度较大的问题,学生们也

会积极请教教师,师生互动显著增强。而在以往的课堂教学中,一些学生由于缺乏自信、性格内向等原因,即便遇到问题也不会主动和他人交流。在结对编程学习模式下,学生交流互动明显增多,学习成效显著提升。

(2) 而从学习成果来看,学生们所提交的代码质量也明显提升,程序交互界面也比以往更加友好。一些能力较强的学生还会进行功能拓展,代码中的错误明显减少。

总之,在高中信息技术人工智能教学中,结对编程的应用取得了良好的应用效果。但是不可否认的是,在结对编程模式实施过程中的确存在一些问题有待改进。例如,部分学生存在“浑水摸鱼”的问题,只完成少量任务,甚至完全不参与;在结对编程过程中,还有部分小组成员由于意见相左,无法有效配合;在处理一些难度较大的项目时,一些结对小组无法如期完成要求任务等问题。

## 六、总结与展望

中学生的人工智能的教学还处于起步阶段,如何探索出高效且能提升学生高阶能力的教学方式也需要不断尝试摸索,如何利用结对编程进行教学设计值得认真考虑与实践。后续实验研究对结对编程的效果进行数据分析,以支持改进高中人工智能教学实践。

## 参考文献

- [1]方圆媛,黄旭光.中小学人工智能教育:学什么,怎么教——来自“美国K-12人工智能教育行动”的启示[J].中国电化教育,2020(10):32-39.
- [2]范璐瑶.基于项目式学习的高中人工智能课程教学模式的构建与应用[D].天津:天津师范大学,2022.
- [3]刘敏,汪琼.结对编程:中小学编程教育的首选教学组织形式[J].现代教育技术,2022,32(03):102-109.
- [4]熊晶,高峰,王爱民.结对编程在师范院校计算机专业实践教学改革中的应用[J].现代教育技术,2013,(7):122-126.
- [5]谢忠新,曹杨璐,李盈.中小学人工智能课程内容设计探究[J].中国电化教育,2019(04):17-22.
- [6]蔡荣华,樊蒙蒙.基于协作结对编程的计算思维培养方法探究[J].中国教育技术装备,2018(14):75-77.
- [7]尹以晴,李宁宇,柳晨晨,王佑镁.人工智能时代计算思维培养的七种教学策略[J].中小学数字化教学,2021(04):23-27.
- [8]易芳,郭雅洁,俞宗火等.中小学生学习成绩主要影响因素的元分析[J].心理学探新,2017,37(02):140-148.