

# 认知负荷理论在高中化学概念教学的应用研究

## Application of Cognitive Load Theory in Chemistry Concept Teaching in Senior High School

丛美洁

Meijie Cong

哈尔滨师范大学教师教育学院 中国·黑龙江 哈尔滨 150025

School of Teacher Education, Harbin Normal University, Harbin, Heilongjiang, 150025, China

**摘要:** 认知负荷理论指学生具有有限的工作记忆容量与认知资源,若学习任务过多,就会阻碍学习,教学需从三种认知负荷出发,采取合适的策略使学生认知负荷结构最优化以获得高效的学习成果。论文简述认知负荷及其理论,分析化学概念学习中三种认知负荷的产生来源,并对概念教学优化学生的认知负荷提出教学策略,以期提高教学效率。

**Abstract:** The cognitive load theory points out that students have limited working memory capacity and cognitive resources, and if the learning task is too much, it will hinder the learning. Teaching should start from the three kinds of cognitive load, and adopt appropriate strategies to optimize the structure of students' cognitive load in order to obtain efficient learning results. This paper briefly introduces cognitive load and its theory, analyzes the sources of three kinds of cognitive load in concept learning of chemistry, and puts forward teaching strategies to optimize students' cognitive load in concept teaching, in order to improve teaching efficiency.

**关键词:** 认知负荷; 化学概念; 教学策略

**Keywords:** cognitive load; chemical concept; teaching strategy

**DOI:** 10.12346/sde.v3i9.4371

## 1 引言

化学概念是化学学科结构的主体,也是学生建构良好化学知识网络、培养化学核心素养、促进学习能力发展的基础。认知负荷理论关注学生的信息加工过程,将其合理运用于教学能优化学生的认知负荷,减轻概念学习负担,提高概念学习效果。故认知负荷理论在促进高中化学概念的有效教与学方面具有重要的意义。

## 2 认知负荷理论概述

### 2.1 认知负荷理论

认知负荷理论由澳大利亚认知心理学家约翰·斯威勒于20世纪80年代末提出<sup>[1]</sup>。其基本观点为:①假定人的认知结构由长时和短时记忆构成,短时记忆在信息加工过程起着十分重要的作用,但容量有限且记忆时间短,人们同时处理

的信息数不宜过多;②认知加工分为控制加工和自动加工,前者对未储存于长时记忆的信息进行加工,需占用认知资源,后者对由长时记忆提取的信息进行加工,无需占用认知资源<sup>[2]</sup>;③个体加工总信息量不宜超出工作记忆容量,否则会导致认知超负荷,降低学习效率;④提取高度熟悉的知识或已有图式不占用认知资源产生负荷,因此教学首要功能是帮助个体积极将工作记忆的信息转化为图式进行储存。

### 2.2 认知负荷涵义及分类

认知负荷是个体真正投入在工作记忆以成功完成特定学习任务的必需与非必需的认知资源总和<sup>[3]</sup>。依据其不同来源,可分为外在、内在、相关认知负荷。

外在认知负荷产生于不合适的信息呈现形式、不规范的学习方法使用以及不合理的教学设计安排。它会妨碍学生对信息的认知,不利于图式建构,要减少其产生。抑制的方式

【作者简介】丛美洁(1998-),女,中国山东威海人,在读硕士,从事学科教学(化学)研究。

主要通过改进、优化教学设计<sup>[4]</sup>。

内在认知负荷与学习材料的难易复杂度密切相关,任务的难易度取决于学生的经验水平,因而不同学生对于相同认知任务会产生不同的内在负荷。较高的内在负荷会占用过多的认知资源,要适当的控制。

相关认知负荷是学生为建构图式使信息自动化产出,将未被占用的剩余认知资源用来监控信息加工产生的负荷。依据该理论对教学功能的理解可知相关负荷益于知识的学习,教学中应适当提高。

三种认知负荷量可互相叠加,但不得超出工作记忆加工范围。因而教学应尽量控制降低内、外在认知负荷,增进相关负荷,并使总负荷在有限容量范围内。

### 3 高中化学概念学习中的认知负荷

化学概念的习得是学生分析、解决化学问题的基础。为使学生在不超出有限认知资源时还有剩余认知资源用于构建图式,需要找出概念学习中三种认知负荷的来源,为教师有效教学、学生有效学习提供相应解决策略。

据认知负荷的影响因素分析可知,概念的难度、复杂度,学生的经验水平及概念与学生原认知结构的关联程度均会使学生产生内在认知负荷。化学概念是人们抽取事物本质后用精简的、具有抽象概括性的语言总结出的化学专有名词,学生会有认知困难,为促进理解就会投入大量的认知资源而造成内在负荷过高。教学设计中概念不恰当的呈现形式及顺序会使学生产生高外在认知负荷。因此,教学内容的设计顺序与信息的呈现应尽量贴合学生的认知顺序,避免不必要的外在负荷产生。相关认知负荷的产生与学生的学习努力、动机、自我监控能力等因素有关,教学中要注意引发学生学习兴趣,提升自我驱动力,引导学生努力学习,促进相关负荷产生。

## 4 基于认知负荷理论的高中化学概念教学应用策略

### 4.1 减少内在认知负荷——关注学生认知结构变化,做好概念教学衔接

建构理论表明教学中教师应关注学生的已有经验,找到能与新知识建立联系的已学概念,减少工作记忆的运行容量从而降低内在负荷的产生。如在“分散系”的学习中,学生在初中已掌握了“溶液”“溶质”“溶剂”等相关概念,就可作为新知学习的基础而减轻学习新概念产生的内在负荷。

若学生脑中没有能和新概念进行联系的已有知识,新概念又具有一定的难度,就可基于学生的认知特点和能力分解概念的学习。

### 4.2 降低外在认知负荷——依据概念特点,选取合理信息呈现形式

不同种类的概念特点不同,教学应依据其不同特征选择适当的呈现形式。如对于同素异形体、同位素、同系物等概念,采用直观教学法、讲述法就可使学生理解掌握。而一些需从微观层面解释的概念如“共价键”“离子键”等,这种抽象微观化学键的形成,学生单以文本或图片理解会存在认知困难,增加认知负荷,因此要综合多种信息呈现方式。可利用实验、微观动画等形式配合教师讲解,打开学生视听觉通道,使学生认知资源的使用最大化,提高学习效果。

### 4.3 增加相关认知负荷——合理选择教法,激发兴趣与动机,提高认知努力

认知负荷理论指出在有限认知资源范围内,应合理增加相关负荷促使图式的生成,辅助构建概念体系。教学中可采用多种导入方式,以生活化、问题化的情境引发学生求知欲,使学生主动参与到学习中。如学习“胶体”概念时,可创设趣味性的生活情境以清晨树林中出现的万道霞光为素材,从学生的日常生活入手,依据生活经验提出问题,调动学习积极性,增强认知努力,辅助建构新概念。此外其他学科中获得的思想方法也可应用到化学中,发散学生的思维,促使学生主动建构概念知识网络,促进相关认知负荷的提升。

## 5 结语

化学概念学习是一项复杂的学习任务,随着学习的进行,学生认知结构会不断变化。为最大化利用学生的认知资源且不阻碍概念的有效建构,教师在教学中应秉持“学生为本”的理念,持续关注学生认知结构的变化,及时调整教学的各要素优化学生的认知负荷,创造高效化学概念教学课堂。

## 参考文献

- [1] 曹娟.基于认知负荷理论的虚拟学习环境设计[D].济南:山东师范大学,2011.
- [2] 陈颖,胡志刚,李盼盼.基于认知负荷理论探讨化学高效教学的策略[J].化学教学,2014(6):19-22.
- [3] 黄惠妮,李榕灵,黄秋燕.认知负荷理论在高中生物学概念教学中的应用[J].广西教育,2019(2):148-149.
- [4] 李军.基于CLT理论的初中化学概念教学探索——以“溶解度”教学为例[J].化学教与学,2019(11):33-38.