

基于 CPUP 模型的化学课堂结构分析

——以“铝的重要化合物”优质课为例

侯 婕, 陈丽萍

(内蒙古师范大学化学与环境科学学院, 内蒙古呼和浩特 010022)

摘要: 选择 2014 年全国高中化学优质课大赛全国一等奖有关“铝的重要化合物”教学课, 结合课堂观察法和统计分析法进行研究。运用 CPUP 模型主要分析了 $Al(OH)_3$ 两性实验中教学内容的组合及重要性程度、实验教学总时间、实验教学方式, 比较了教学行为中师、生活动时间的分配特征。运用 CPUP 模型进行课堂结构的分析, 不仅更加细致清晰, 且分析结果可信度较高, 可以帮助教师进行有效的教学分析和反思。

关键词: CPUP 模型; 课堂结构; 优质课; 铝的重要化合物

文章编号: 1005-6629(2018)4-0026-05

中图分类号: G633.8

文献标识码: B

新课程理念下的教学观, 要求教师进行合理、科学的教学设计, 确保学生在交往互动的教学过程中充分发挥其主体作用, 从而提升课堂有效性, 提高课堂教学质量。分析课堂结构是合理分配教学时间与监控教学行为的重要方法, 对于提升教学质量和促进教师成长有重要作用。CPUP 模型通过对化学课堂中教师、学生、教材三者关系的分解和重构, 将课堂结构分析变得更加量化、细致。

目前, 教学评价模式相对宏观, 教学评价工具在系统性、可操作性方面还有较大提升空间^[1]。由于缺少课堂的细致分解和观察, 一部分教师仍以半经验的质性评价和学业测试作为教学评价的标准。CPUP 模型则以一种微观的、量化的评价方式, 用数据统计的方法对课堂结构做出定量分析, 使课堂结构清晰明了。其鲜明的技术性和逻辑性特点, 为解析课堂教学行为, 提高课堂教学有效性和学生参与度开辟了新的思维和方法途径。笔者以“铝的重要化合物”课堂教学为例, 探讨如何运用 CPUP 模型分析化学课堂结构, 更加合理

的设计并进行化学实验教学。

1 化学课堂结构的界定

现有的研究中尚没有对化学课堂结构做出明确的定义和划分, 因此我们需要对化学课堂结构做出界定。化学课堂结构是为了达到预定的教学目标, 课堂教学中各要素间相互组合、衔接、作用的动态呈现形式, 课堂结构的平衡、完整、合理是顺利完成教学的基础。

教育者、学习者、教育影响是教育的三大要素。将其细化到课堂教学中, 即为教师、学生、教学影响, 其中教学影响包括教学内容、教材等, 形式包括教学方法、组织形式等。各要素间是有机结合的, 它们既相互独立又相互规定, 共同构成一个完整的教学实践系统。

2 CPUP 模型理论

CPUP 模型是由盖立春^[2]、姜延果^[3]等人在 CPCP 模型基础上, 分别从教学内容和课堂活动的维度, 对化学课堂结构做出的分析模型, 模型框架如图 1 所示。

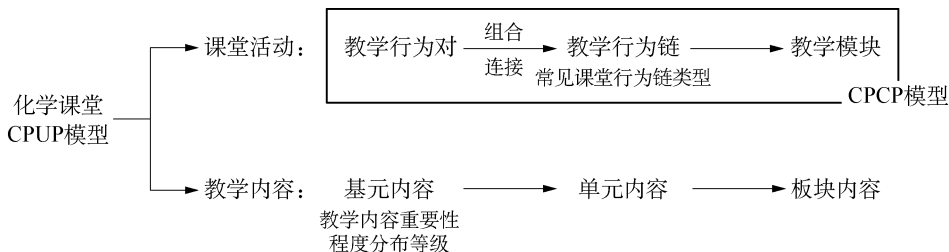


图 1 CPUP 理论模型框架图

2.1 教学行为链是课堂活动的脉络

从课堂活动的维度出发, 娄延果提出化学课堂(Class)中教师的教学行为和学生的学习行为总是成对出现的, 通过教学行为对(Pair)的相互连接、组合构成化学课堂中的“链节”即教学行为链(Chain), 同理每一个基本的教学行为链都可以组成一个化学学习情景, 而每一个学习情景都是构成化学课堂的一个教学板块(Plate)。表1为5种常见教学行为链。

表1 教学行为链分类

类 型		具 体 环 节
A 型链: 自主型	五元链	提出问题-布置任务-合作研究-汇报交流-评价总结
	六元链	提出问题-布置任务-合作研究-汇报交流-评价总结-展示讲解
B 型链: 交流型	四元链	提出问题-动手书写-汇报交流-评价总结 提出问题-布置任务-实验操作-实验报告
	五元链	提出问题-小组讨论-汇报交流-评价总结-板书展示 提出问题-布置任务-实验操作-实验报告-展示讲解
C 型链: 直答型	三元链	提出问题-学生直答-总结讲授
	四元链	提出问题-学生直答-总结讲授-板书展示
D 型链: 自答型	二元链	提出问题-总结讲授
		提出问题-讲解陈述-总结讲授
	三元链	提出问题-展示讲解-总结讲授
		提出问题-讲解陈述-总结讲授-板书展示
四元链	提出问题-展示讲解-总结讲授-板书展示	
	提出问题-讲解陈述-总结讲授-板书展示	
E 型链: 直授型	一元链	讲解陈述
	二元链	讲解陈述-总结讲授

2.2 基元内容是教学内容的根基

从教学内容的维度出发, 一堂完整的化学课中, 教学内容(Class Content)包括一定数目的板块内容(Plate Content), 而每一个板块内容包含一定数目的单元内容(Unit Content), 同样每一个单元内容又由一个或多个独立的基元内容(Primitive Content)构成, 既简称 CPUP。其中, 基元内容是整个教学内容的最小单位, 而不同的基元内容具

有不同的重要性程度即 CID (Content Important Degree, 简称 CID)。CID 共分成 5 个等级如表 2 所示。

表2 基元内容重要性程度划分

等级	内 容
A	一、核心概念、原理、规律和基本技能
	二、重要物质的主要性质(元素化合物)
	三、对科学素养发展有独特价值
B	一、对获得概念、原理、规律和物质的主要性质起重要支撑作用的知识 and 主要性质
	二、解析类 <ol style="list-style-type: none"> 1. 深化理解 2. 举例(为了理解概念)让学生举例 3. 扩大外延
C	一、系统化 <ol style="list-style-type: none"> 1. 串联以前学的 2. 一堂课中把几个知识穿一条线
	二、应用性 <ol style="list-style-type: none"> 1. 举例说明, 侧重应用 2. 解释现象
D	一、拓展性: 本应在习题课或后续课中讲
	二、对获得概念和原理性起一般支撑作用
E	不适宜在课堂讲授的内容(无价值内容的纠缠)

3 CPUP 模型理论对课堂教学的解构和重建

将 CPUP 模型运用在教学评价和教学设计中, 可以促进课堂和教学的双向转化。在教学评价中, 将一堂完整的教学课进行逐级拆分, 分析每一个板块里单元内容的组合, 以及每一个单元中基元内容的编排和选择。通过对内容组织和衔接的剖析, 可以帮助教师自我监控、互相学习。同理, 在教学设计时, 从每一个基元内容入手, 划分教学时间, 设计适量问题并预设答案, 选择相应的教学方法和手段。帮助教师整理教学设计思路, 明确重、难点, 合理安排各个教学环节, 逐步组合成一堂完整的化学课。

文章中笔者运用 CPUP 模型理论, 结合所选优质课即“铝的重要化合物”教学课进行分析, 具体步骤如下:

(1) 反复观看优质课教学录像, 将课堂影像转化为师生对话的文字实录。

(2) 节选出课堂中实验教学部分, 即 $Al(OH)_3$ 的两性。结合 CPUP 理论模型, 从教学内容的角度将实验教学内容划分出板块内容、单元内容和

基元内容,并根据表2判断其重要性程度,将结果绘制成表3。

(3) 结合教学视频和课堂复盘的文字实录,将课堂教学行为对进行配对、组合,根据表1找到相对应的教学行为链类型和具体环节。

(4) 统计各环节活动时间,细化至每一组师生对话,时间精确到分秒,将结果绘制成表4。

(5) 按照实验教学总时间、教学活动中师、生各活动时间的比例,对分散的时间进行累加和统计分析,绘制成图2、图3。

4 CPUP模型在课堂结构分析中的应用

本文选择2014年全国高中化学优质课大赛中一等奖有关“铝的重要化合物”教学课进行分析,比赛中该节课受到评委的一致好评。本节课中教师的教学设计层次清晰,逻辑严密;教学过程符合认知规律,衔接紧凑、过渡自然;演示实验及

学生实验选择恰当、设计合理、操作熟练规范、效果良好。整堂课符合新课标教学理念,坚持学生的主体地位,充分发挥教师主导作用,引导学生经历探究过程,着力培养学生问题意识和独立解决问题的能力。

4.1 课堂教学内容分析

“铝的重要化合物”是新课标人教版化学必修1中第三章第二节的内容,在知识结构上承接离子、电离方程式的书写,为常见非金属及其化合物的性质和元素周期律等知识学习打下基础。同时,本节内容是初步引导学生掌握以实验现象为基础,探究、总结物质性质的化学学习方法,形成解决问题的程序化思路。

结合CPUP模型,从教学内容的角度将铝的重要化合物中实验教学内容即 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的两性进行分析,结果如下表3所示。

表3 优质课课堂内容划分

板块内容 Plate Content	单元序号、内容 Unit Content	基元序号	基元内容 Primitive Content	重要性程度 CID	基元内容 授课时间
$\text{Al}(\text{OH})_3$ 两性	UC1 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的制取	PrC1	用 Al 、 HCl 、 NaOH 制取 $\text{Al}(\text{OH})_3$	B	40 s
		PrC2	用 Al 、 HCl 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 制取 $\text{Al}(\text{OH})_3$	B	30 s
		PrC3	用 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 制取 $\text{Al}(\text{OH})_3$	B	11 min38 s (小组实验)
		PrC4	用 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 NaOH 制取 $\text{Al}(\text{OH})_3$	B	
	UC2 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的酸性	PrC5	$\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 NaOH 反应实验现象	A	1 min30 s (演示实验)
		PrC6	$\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 反应实验现象	A	
		PrC7	$\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 NaOH 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 反应的化学方程式	A	2 min
		PrC8	HAlO_2 和 NaAlO_2 的认识	B	1 min30 s
	UC3 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的碱性	PrC9	$\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 HCl 反应的离子方程式	C	45 s

从表3中可以看出该教师进行教学设计时,教学内容的重要性程度分布错落有致,交替出现。在讲解CID为A级的知识[即 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的酸性]之前,选择B级知识进行铺垫,之后又相应举例、延伸。使课堂结构稳定、合理的同时,有助于学生主动调取已有知识结构中的相关信息如 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的碱性、复分解反应本质等,促进学生对新知识即 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 制取和酸性的理解、掌握和同化。教学时间的分配与教学内容的难易度基本匹配,将大部分的教学时间放在学生小组实验和教师演示实验上,保证实验的完整性,将实验任务的完成融入

问题解决的程序,循序渐进,逐步引导学生形成独立解决问题的能力。

4.2 课堂教学行为分析

一堂高效的化学课是由教师和学生共同努力完成的,因此仅仅分析课堂教学内容不足以全面体现课堂结构。因此我们需要对教师教学行为和学生行为做进一步的分析。

4.2.1 课堂教学中实验教学时间分析

对该节优质课中实验教学总时间进行分析、统计如图2。

经过统计,该节优质课中实验教学时间为22

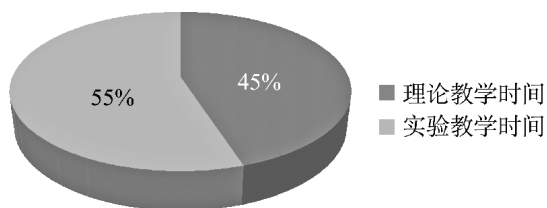


图2 课堂中实验教学总时间统计图

分18秒,占课堂教学总时间的56%,说明该教师对实验教学较为重视,本节课的教学内容为认识

铝及其重要化合物的性质,教学内容本身就具有理论和实验相结合的特点。因此,教师合理、适量地讲解原理和概念,有效地引导学生顺利总结出物质性质,是课堂教学完整性和高效性的重要保障。

4.2.2 优质课中教学行为链分析

针对本节优质课中,教师在 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的制取和酸性的教学内容部分,进行的教学设计和采用的实验方式进行分析,结果如表4。

表4 优质课中教学行为链分析

教学内容	实验方式	教学行为链					
		A型六元链					
$\text{Al}(\text{OH})_3$ 的制取	提出问题 设计方案 实验操作 推测性质	提出问题	布置任务	合作研究	汇报交流	评价总结	展示讲解
		15 s	23 s	2 min	1 min2 s	20 s	40 s
		B型四元链					
		提出问题	布置任务	实验操作	实验报告		
		23 s	7 s	5 min30 s	2 min8 s		
$\text{Al}(\text{OH})_3$ 的酸性	提出问题 实验操作 归纳性质	D型四元链					
		提出问题	展示讲解	总结讲授	板书展示		
		10 s	1 min15 s	4 min15 s	3 min50 s		

从表4可见,探究并确定如何制取 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的实验方案时,教师在提出问题和布置任务环节简洁、明确,要求学生以小组讨论的形式对教师提供的药品进行自由选择。在合作研究环节则充分发挥学生的主体性,引导学生汇报交流,从理论上分析 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 制取原理,确定最优的实验方案,为接下来的实验操作打下了良好的理论基础。制备 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 时,学生的实验操作活动和实验汇报占据了绝大部分的时间,教师则仅仅进行简单的任务布置和规范操作的指导,充分发挥了学生实验探究过程的自主性,也保证了学生实验操作的完整性。

在学生实验结束后,针对学生制备 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 过程中出现的不同实验现象,教师以直授型教学行为链进行演示实验,将教学重点放在讲解原理、总结规律环节上。当 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 NaOH 溶液完全反应,沉淀消失后,以问答形式逐步引导学生进行知识的梳理和结论的呈现。不仅解决了学生实验中产生的问题,而且直观、有条理地讲解

了 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的酸性。

4.2.3 各教学行为链中师、生活动时间对比

教师的教和学生的学是教学行为链的两个重要组成部分,通过分析课堂中教师行为时间和学生行为时间,可以清晰地反映课堂结构时间分配。针对本节优质课中师、生行为总时间的分析如图3所示。

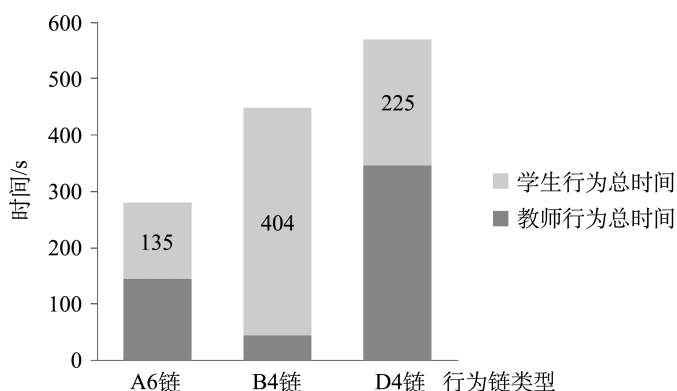


图3 优质课各教学行为链中师、生活动时间对比

对本节优质课中师、生活动总时间的对比分析可以看出,在进行 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的制取实验之前,教师引导教学时间和学生自主学习的时间基本相同(即A6链),既不赘述,又有助于学生整理思路,对要解决的问题清晰明了。在实验教学环节(即B4链),学生活动时间远多于教师教学时间,充分保证了学生完整的实验操作和实验探究过程。同时在理论教学部分(D4链),教师的讲解适量、高效,借助演示实验展示 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的酸性,引导学生基于实验事实逐步分析物质性质,保障了学生在实验过程中的学习体验。

4.2.4 实验方式的分析

本节优质课中,教师针对 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的制取和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的酸性设计了两个实验,结合课堂教学视频和教学行为链分析其实验方式,如表5所示。

表5 优质课中实验方式比较

教学内容	实验方式
$\text{Al}(\text{OH})_3$ 的制取	提出探究性问题——师生共同设计实验方案——学生实验操作——推测性质
$\text{Al}(\text{OH})_3$ 的酸性	提出验证性问题——教师演示实验操作——归纳物质性质

在进行实验之前,教师选择先提出探究性问题,并由师生共同设计实验方案,可以帮助学生在实验操作前运用已有知识,分析实验原理、明确实验目的,为实验操作起到事半功倍的效果。以良好的实验体验为基础,进行物质性质的探究、归纳,使课堂中实验教学的设计更加合理,课堂结构较为平衡,实际教学效果较好。在实验操作部分,选择师生共同实验,教师的辅助不仅可以帮助学生明确实验操作步骤、规范实验操作,还可以有效地降低学生实验失败的概率,提高课堂教学效率。

5 结论与启示

根据CPUP模型对该节“铝的重要化合物”优质课进行解析,主要分析实验教学内容的组合及重要性程度、实验教学总时间、实验教学方式,比较了教学行为中师、生活动时间的分配特征。得出如下结论:

(1) 实验教学内容选排合理,有助于学生自主完成新知识的建构。本节优质课中实验教学内

容的组合及重要性程度分布,在内容的安排上较好地与学生已有知识相关联,引导学生自发思考并设计实验,难易适中、循序渐进,有助于培养学生用实验解决问题的能力。

(2) 实验教学设计和实验方式的选择,直接影响学生课堂参与度和课堂教学有效性。本节课中采用的实验教学方式学生参与度较高,教学节奏紧凑,在整个实验过程中很好地体现了学生的主体作用。

(3) 微观、量化的课堂结构分析方式,有助于教师进行自我监控和成长。在运用CPUP模型进行课堂结构的分析过程中,笔者认为,该理论从教育者、学习者、教育影响这三大课堂教学要素出发,分析其相互作用的呈现方式。分析信度较高,使教师不仅能够运用该理论对优秀教师的课堂进行精细划分,学习其教学设计和教学行为中的优点,还可以及时而准确地发现自身教学中的问题,从而优化教学设计,促进自身成长。

参考文献:

- [1] 尹显东. 基于CPUP模型的化学专家型教师课堂教学行为特征解析[D]. 青海: 青海师范大学硕士学位论文, 2015.
- [2] 盖立春. 复杂性科学视野下的化学课堂“教学行为组合”研究[M]. 北京: 科学出版社, 2016.
- [3] 姜延果. 化学课堂“教学行为对”及其组合的研究[D]. 长春: 东北师范大学硕士学位论文, 2010.
- [4] 郑长龙. 化学实验课程与教学论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2009: 263.
- [5] 历晶. 如何优化课堂教学逻辑——优质课的分析与启示[J]. 化学教学, 2015, (10): 6~10.
- [6] 占小红. 化学课堂结构系统研究[D]. 上海: 华东师范大学博士学位论文, 2013.
- [7] 姜延果. 对课堂教学有效教学行为的反思[J]. 课程与教学, 2009, (10): 15~17.
- [8] 何鹏. 化学课堂教学行为特征解析——基于课堂教学系统CPUP模型理论的案例分析[J]. 化学教育, 2014, (5): 1~4.
- [9] 曾涛. 基于标准的课堂评价的案例研究[J]. 化学教学, 2016, (7): 39~42.
- [10] 钱胜. 高中新课程化学实验教学现状调查报告[J]. 化学教学, 2015, (1): 20~23.