

基于四何问题优化的问题化教学设计案例

深圳市蛇口育才教育集团育才三中 翁曼——《如何制取 NaCl》

一、授课教师简介

翁曼，毕业于华南师范大学，就职于育才三中，现任育才三中教工团支部书记、生物、化学教师。

曾获得全国优秀教育故事 DST、深圳市中小学自然笔记二等奖、南山区化学微课设计一等奖、南山区化学基本功大赛二等奖、南山区优秀共青团干等荣誉。

二、教材简介（课例名称、版本、年级、章节、教学内容等）

本课《如何制取 NaCl》选自人教版九年级化学下册第十一单元《盐和化肥》，是一节复习课。

本单元为初中化学介绍无机化合物的最后一个单元，将化学学科知识与社会知识紧密联系，是对已学的知识与技能的归纳、运用和提高。在此基础上构建、完善、修正“除杂”的模型，并迁移、使用该模型去预测实验结果，解释生活中的化学现象，解决化学难题。

三、教学目标分析（指向核心素养培养的教学目标设计、教学重难点分析、问题障碍-学情分析等）

（一）教学目标

1. 知识目标：

- （1）掌握过滤和蒸发的基本操作；
- （2）能够选择正确试剂，按顺序除尽杂质离子；

2. 素养目标：

（1）证据推理与实验意识：初步学会收集证据，自主提出假设，设计实验方案，验证假设，得出结论。

(2) 模型观念：学会将零碎的知识转化整合为一般性思路，也就是建立“除杂”的模型，并且验证、完善模型，提升模型，最后应用模型解决生活中的问题。

3. 情感态度价值观

关注生活中与化学有关的问题，深刻理解化学、技术、社会和环境之间的相互关系，培养科学精神与社会责任感。

(二) 教学重难点

1. 教学重点

- (1) 粗盐提纯的过程以及过滤、蒸发基本操作要点；
- (2) 能够选择正确试剂，按顺序除尽杂质离子；
- (3) 构建除杂模型

2. 教学难点：能够选择正确试剂，按顺序除尽杂质离子；

(三) 问题障碍-学情分析

学生已经学习过“物质的分类、盐类、除杂”等知识，但是相对来讲知识点比较零散，知识体系不够完整，遇到除杂题目的时候，没有系统的模型和思路，容易丢分。

四、问题系统设计

环节一教学目标	初步构建除杂模型：如何利用粗盐制取NaCl？			
环节一 核心问题	是何问题	为何问题	如何问题	若何问题
		实验室为什么不用粗盐配制NaCl溶液？	如何利用粗盐制取NaCl？	
环节二教学目标	验证、完善模型：如何除去难溶性杂质？			
环节二 核心问题	是何问题	为何问题	如何问题	若何问题
			如何除去难溶性杂质？	
环节三教学目标	验证、完善除杂模型：如何除去可溶性杂质？			

环节三 核心问题	是何问题	为何问题	如何问题	若何问题
			漏斗下端烧杯为含有 $MgCl_2$ 、 $CaCl_2$ 、 Na_2SO_4 杂质的精盐溶液，怎样可以除去？如何在不同方案中做选择？	
环节四教学目标	完善、提升、运用模型：如何除杂？			
环节四 核心问题	是何问题	为何问题	如何问题	若何问题
				假如你是一名工厂的化学工程师，本次在工厂排向海洋的水样中检测到 $MgCl_2$ 、 Na_2SO_4 、 Na_2CO_3 等物质超标，你会建议老板往废水中加入什么试剂？请说明原因和注意事项。

五、教学流程

(一) 融合情境，建立模型

教师活动：

【播放视频，课堂导入】播放电影“舌尖上的中国”晒盐片段，激发课堂氛围。

学生活动：

【观看视频，收集证据】观看电影，收集线索。

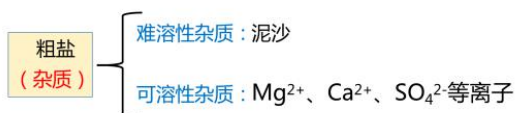
教师活动：

【展示一瓶 $NaCl$ ，提问】实验室为什么不用粗盐配制 $NaCl$ 溶液？

【追问】粗盐中含有什么杂质？

【展示资料卡片】

晒盐得到的粗盐与“NaCl”的区别在哪里？



【引出课题】这就是我们今天的核心问题：“如何利用粗盐制取NaCl？”

学生活动：

【思考】区分粗盐和NaCl

【归纳证据，初构模型】归纳证据，提出假设，初步建立“除杂”模型



核心素养：科学精神 模型认知

(二) 拆解目标，探究实验

教师活动：

【提问】制取NaCl分为两个步骤，第一个步骤是什么？

【引导】如何除去粗盐中的难溶性杂质？

学生活动：

【齐答】除去粗盐中的难溶性杂质

【齐答】过滤

教师活动：

【复习回顾】过滤的步骤

【实时拍摄】记录学生实验

学生活动：

【动手实验】利用过滤，除去粗盐中的难溶性杂质

核心素养：模型认知 实验探究

(三) 实验探究，完善模型

教师活动：

【引导】漏斗下端烧杯为含有 $MgCl_2$ 、 $CaCl_2$ 、 Na_2SO_4 杂质的精盐溶液，目标产物是什么？杂质离子是什么？怎样可以除去杂质离子？

学生活动：

【回顾旧知，回答】滴加化学试剂

教师活动：

【追问】分别滴加什么试剂？滴加顺序呢？

学生活动：

【小组讨论，展示方案】

教师活动：

【展示不同方案】

学生活动：

【辨析方案】分析讨论老师展示的三个方案。找寻出滴加试剂的最佳顺序。

教师活动：

【实时拍摄】记录学生实验

学生活动：

【学生实验】学生根据自行选择设计的实验方案，动手实验，制备 $NaCl$ 。

核心素养：模型认知 实验探究

（四）总结提升，应用模型

教师活动：【完善模型】由步骤①②③④总结，加入试剂除杂需要遵循什么原则？

【提升模型】总结本课，将粗盐除杂模型提升为一般性除杂模型

【联系生活，应用模型】假如你是一名工厂的化学工程师，本次在工厂排向海洋的水样中检测到 $MgCl_2$ 、 Na_2SO_4 、

Na₂CO₃-等物质超标，你会建议老板往废水中加入什么试剂？请说明原因。

核心素养：科学精神 社会责任

六、教学反思

问题是教学的逻辑起点，教学由问题构成。COP项目关注课堂提问的有效性，从问题类型、挑选回答方式、回答类型、回答方式四个方面分析了课堂。本节课我从“**What?**”、“**Why**”、“**How**”、“**If**”四个方面进行问题化课堂设计，提升课堂教学实效性，促进学生高阶思维发展，这也是以后我在教学中思考和前进的方向。通过学习，我有以下感悟：

第一，拒绝“一言堂、满堂灌”。教师实施教育的主要场所是课堂，这也是师生互动的重要途径。传统的课堂中，主要是教师教和学生学，课堂氛围较为严肃。许多老师更是一节课都在讲，根本不给学生提问或者表达自我的机会。而“问题化教学”更加关注学生的动态生成，更加鼓励学生提问、讨论、主动阐述自己的观点，为学生创造更好的学习体验。

第二，关注对话深度。是何、为何问题其实是停留在课堂的表面，属于低阶问题，而如何、若何问题才是高阶问题。

好的核心问题应在具体情境中，具有情景性、真实性、生活化的特点，核心问题要与教材本质与精髓契合，与学生契合，激发学生的高阶思维，有探究的空间。而不是停留在问题的表面。从核心问题出发去设计课堂，才是真正的好课堂。

在以后的教学工作中，我将会从核心问题出发设计课堂，丰富课堂形式，引进新型教育技术，让课堂更加活力。

七、课堂教学行为大数据分析

1.课例基本信息

课例名称	《如何得到一瓶 NaCl》		
学科	化学	授课年级	初中三年级
教师姓名	翁曼	所在学校	育才三中
综合评定等级	B		

2.课堂教学行为数据概览

项目		本节课数据	与全国常模数据相比	
教学模式	师生行为转换率	35%	高于	
	教师行为占有率	42%	低于	
	学生行为占有率	58%	高于	
有效性提问	问题类型	常规管理性问题	0%	低于
		记忆性问题	36.84%	高于
		推理性问题	47.37%	低于
		创造性问题	7.89%	低于
		批判性问题	7.89%	高于
	挑选回答方式	点名提问	0%	低于
		让学生齐答	83.78%	高于
		叫举手者答	5.41%	低于
		叫未举手者答	8.11%	低于
		鼓励学生提出问题	2.7%	高于
	学生回答方式	集体齐答	58.33%	高于
		讨论后汇报	5.56%	低于
		个别回答	11.11%	低于
		自由答	25%	高于
	学生回答类型	无回答	0%	低于

		机械判断是否	2.86%	低于
		认知记忆性回答	37.14%	高于
		推理性回答	51.43%	高于
		创造评价性回答	8.57%	低于
教师回应	回应方式	言语回应	97.3%	高于
		非言语回应	2.7%	低于
	回应态度	简单肯定	2.7%	低于
		重复肯定	48.65%	高于
		提升肯定	5.41%	低于
		简单否定	0%	低于
		纠正（解释）否定	8.11%	高于
		引导否定	5.41%	高于
		无回应	0%	低于
		打断学生回答或代答	0%	低于
		追问	29.73%	高于
四何问题	是何问题		63.64%	低于
	为何问题		18.18%	高于
	如何问题		12.12%	低于
	若何问题		6.06%	高于
对话深度	深度一		60%	低于
	深度二		26.67%	高于
	深度三		13.33%	高于
	深度四		0%	低于
	深度五		0%	低于

3.教学模式分析

3.1 师生活活动曲线

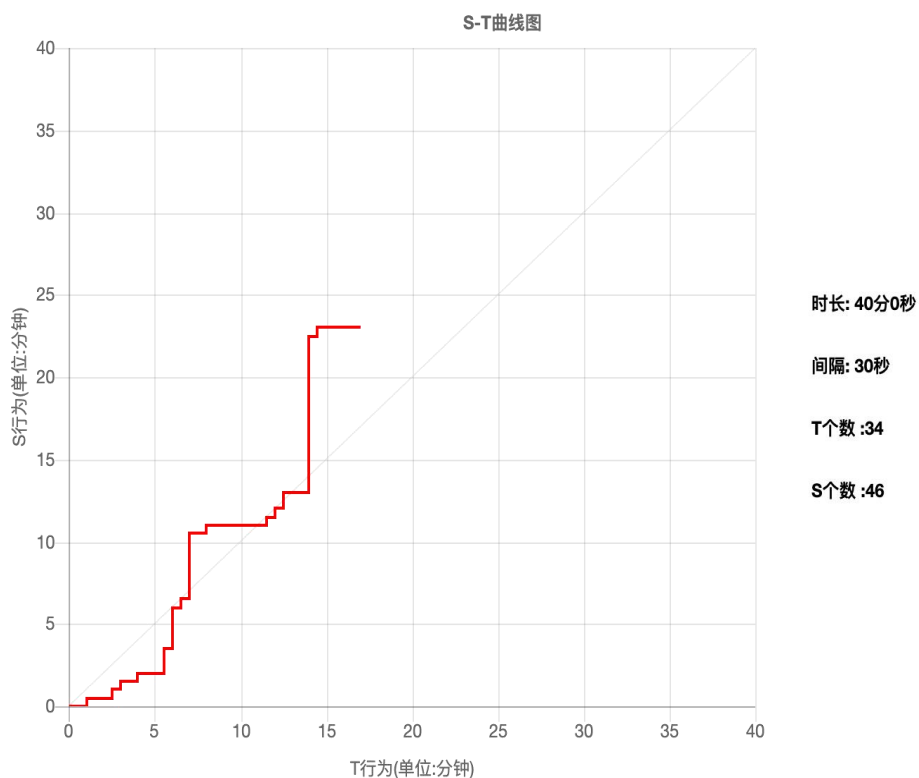


图 3-1 师生活活动曲线

师生活活动曲线图反映的是课堂中学生（S）行为、教师（T）行为随时间的变化。通过对教学过程中教师行为（T行为）和学生行为（S行为）进行两个维度的编码，每隔30秒进行采样，界定是T行为还是S行为进行记录，经过数据处理后反映课堂的教学模式。

3.2 教学模式

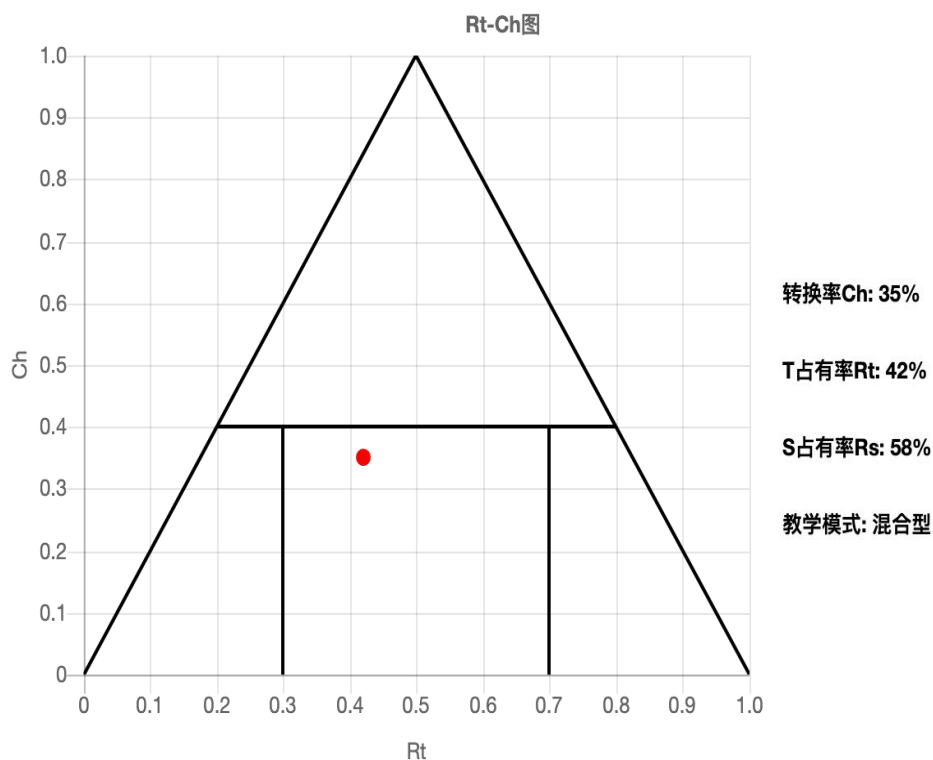


图 3-2 教学模式

教学模式图以图形的方式区分四种典型的教学类型。教学模式由 Rt 值（表示 T 行为占有率，即 T 行为在教学过程中所占的比例）和 Ch 值（表示师生行为转换率，即 T 行为与 S 行为间的转换次数与总的行为采样数之比）所在的位置确定。由上图看出，该节课为混合型的教学模式，其中师生行为转换率为 35%，高于全国常模数据；教师行为占有率 42%，低于全国常模数据；学生行为占有率 58%，高于全国常模数据。

4.有效性提问分析

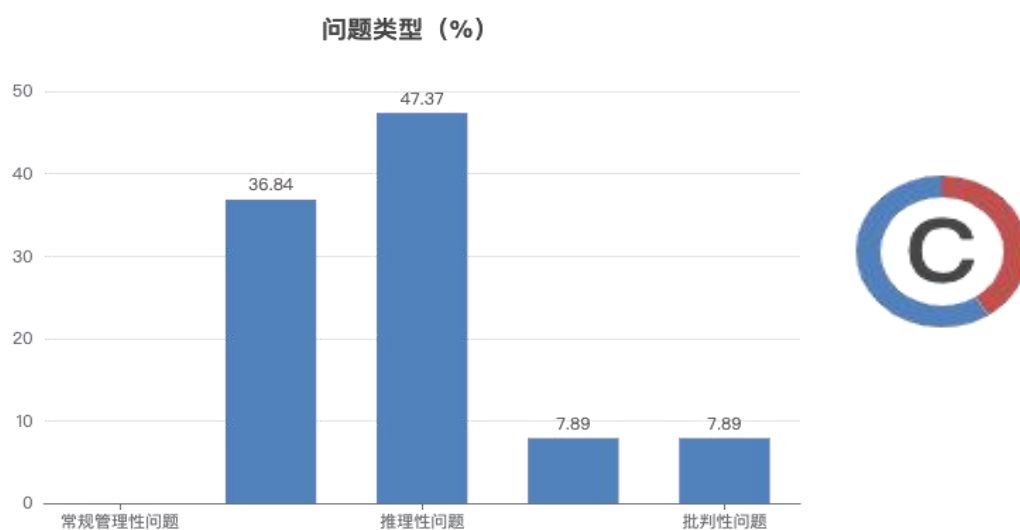


图 4-1 问题类型统计图

(1) 在问题类型方面，本节课的问题类型评分等级为C，得分超过全国 41% 的同类型课程得分。本节课中常规管理性问题（是一种用于课堂管理的、提醒式的提问）为 0%，低于全国常模数据；记忆性问题（是教师梳理出的与本节课的新知识学习密切相关的学生已有知识、生活经验方面的问题）为 36.84%，高于全国常模数据；推理性问题（是能引起学生依据一个或几个已有的知识或经验，经过思维的加工，推导出带有学习者个性化特征的概念、判断或推理的问题）为 47.37%，低于全国常模数据；创造性问题（是围绕学生创造力的开发而设计的问题，要求学生致力于原创性和评价性思考，主要表现为要求学生能做出预测，解决生活中的问题）为 7.89%，低于全国常模数据；批判性问题（是需要学生变换问题角度做深层次思考或反思的问题）为 7.89%，高于全国常模数据。

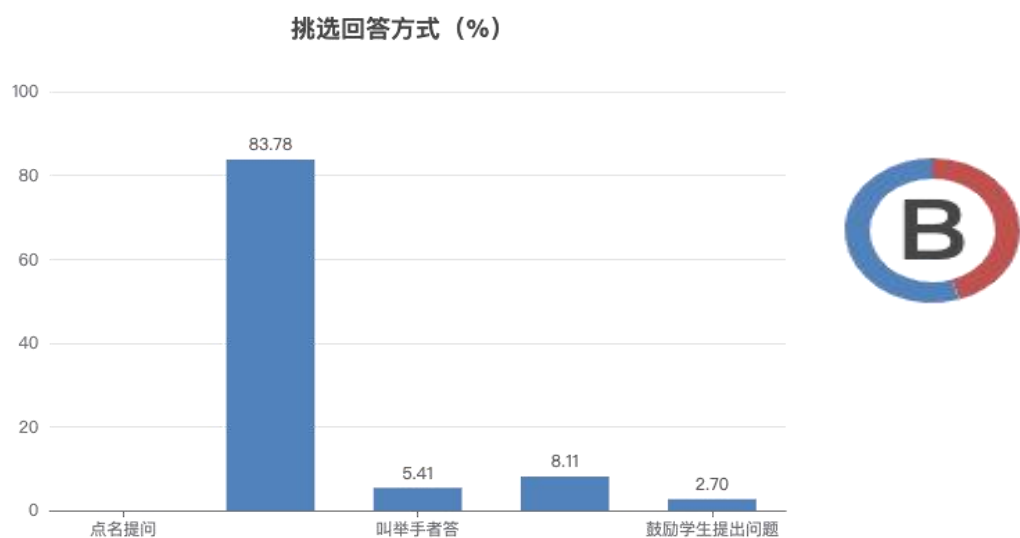


图 4-2 挑选回答方式统计图

(2) 在挑选学生回答方式上，本节课的挑选学生回答方式评分等级为 B，得分超过全国 45% 的同类型课程得分。本节课采集到的点名提问为 0%，低于全国常模数据；让学生齐答为 83.78%，高于全国常模数据；叫举手者答为 5.41%，低于全国常模数据；叫未举手者答为 8.11%，低于全国常模数据；鼓励学生提出问题为 2.7%，高于全国常模数据。

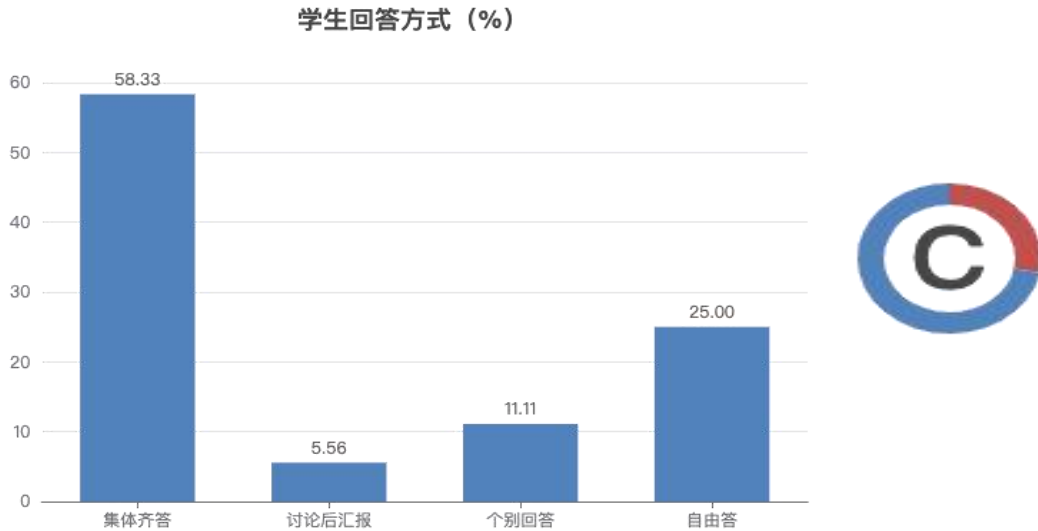


图 4-3 学生回答方式统计图

(3) 在学生回答方式方面，本节课的学生回答方式评分等级为 C，得分超过全国 28% 的同类型课程得分。本节课采集到的集体齐答为 58.33%，高于全国常模数据；讨论后汇报为 5.56%，低于全国常模数据；个别回答为 11.11%，低于全国常模数据；自由答为 25%，高于全国常模数据。

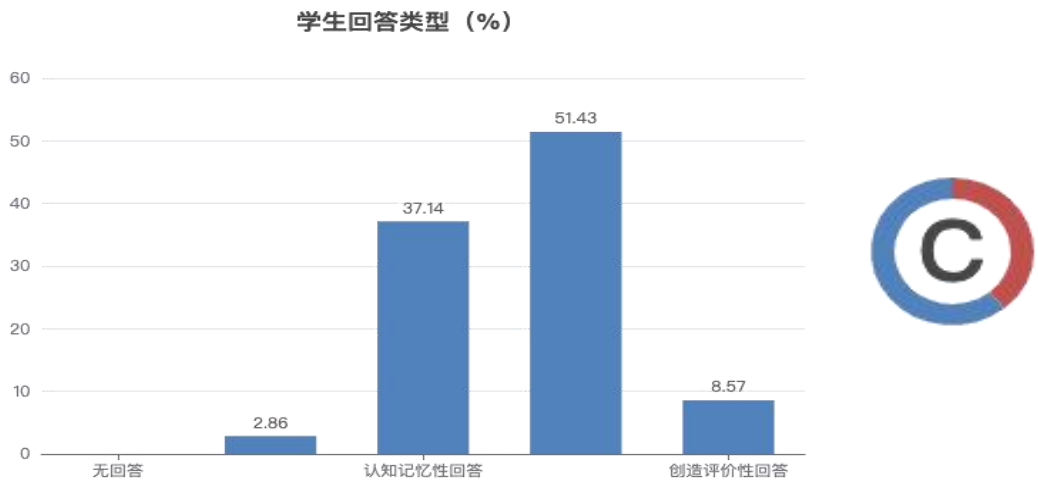


图 4-4 学生回答类型统计图

(4) 学生回答类型方面是与教师提出的问题类型相对应。本节课的学生回答类型评分等级为 C，得分超过全国 39% 的同类型课程得分。本节课采集到的无回答为 0%，低于全国常模数据；机械判断是否为 2.86%，低于全国常模数据；认知记忆性回答为 37.14%，高于全国常模数据；推理性回答为 51.43%，高于全国常模数据；创造评价性回答为 8.57%，低于全国常模数据。

5. 教师回应分析

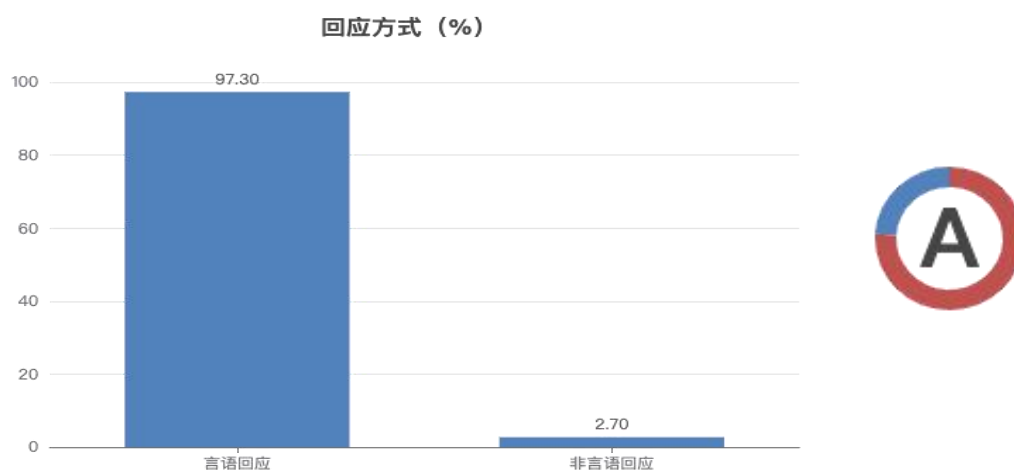


图 5-1 回应方式统计图

(1) 在回应方式方面，本节课回应方式评分等级为 A，得分超过全国 76% 的同类型课程得分。本节课中言语回应为 97.3%，高于全国常模数据；非言语回应为 2.7%，低于全国常模数据。

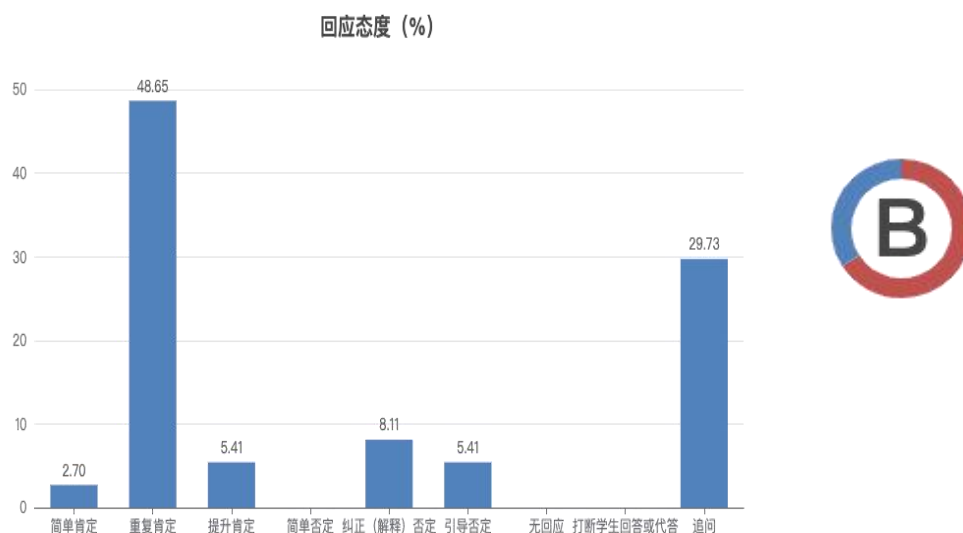


图 5-2 回应态度统计图

(2) 在回应态度方面，本节课回应态度评分等级为 B，得分超过全国 66% 的同类型课程得分。简单肯定为 2.7%，低于全国常模数据；重复肯定为 48.65%，

高于全国常模数据；提升肯定为 5.41%，低于全国常模数据；简单否定为 0%，低于全国常模数据；纠正（解释）否定为 8.11%，高于全国常模数据；引导否定为 5.41%，高于全国常模数据；无回应为 0%，低于全国常模数据；打断学生回答或代答为 0%，低于全国常模数据；追问为 29.73%，高于全国常模数据。

6. 4MAT 分析

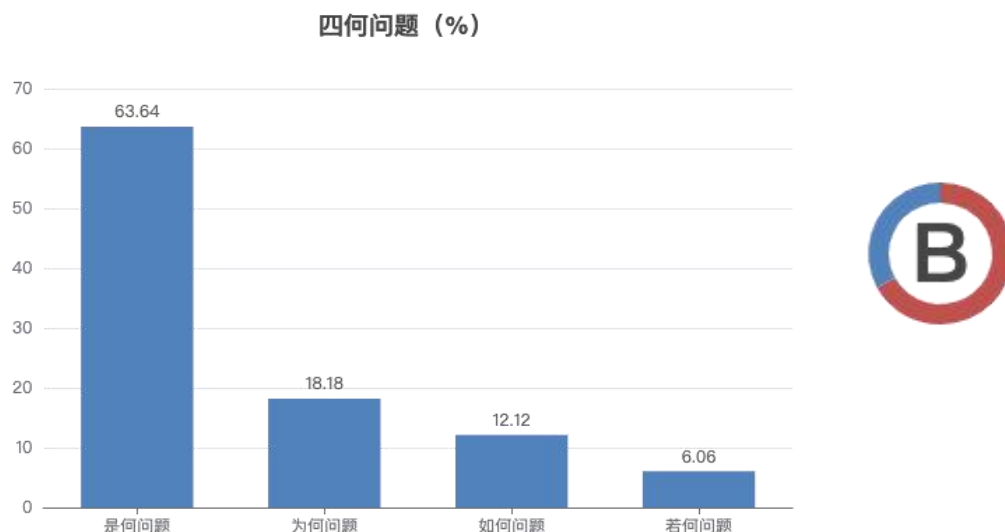


图 6-1 4MAT 统计图

从四何问题来看，本节课的四何问题评分等级为 B，得分超过全国 67% 的同类型课程得分。本节课中采集到的是何问题（指向事实性问题，如定义性问题等，该类问题的解决意味着学习者事实性知识的获取）为 63.64%，低于全国常模数据；为何问题（指向原理、法则、逻辑等问题，如推理性问题等，该类问题的解决意味着原理性知识的获取）为 18.18%，高于全国常模数据；如何问题（指向表示方法、途径与状态，如技能与流程性问题等，该类问题的解决意味着策略性知识的获取）为 12.12%，低于全国常模数据；若何问题（条件发生变化可能产生新结果的问题，如假设性问题等，该类问题的解决意味着创造性知识的获取）为 6.06%，高于全国常模数据。四何问题在采集的时候要求问题中有明确的引导词。

7.对话深度分析

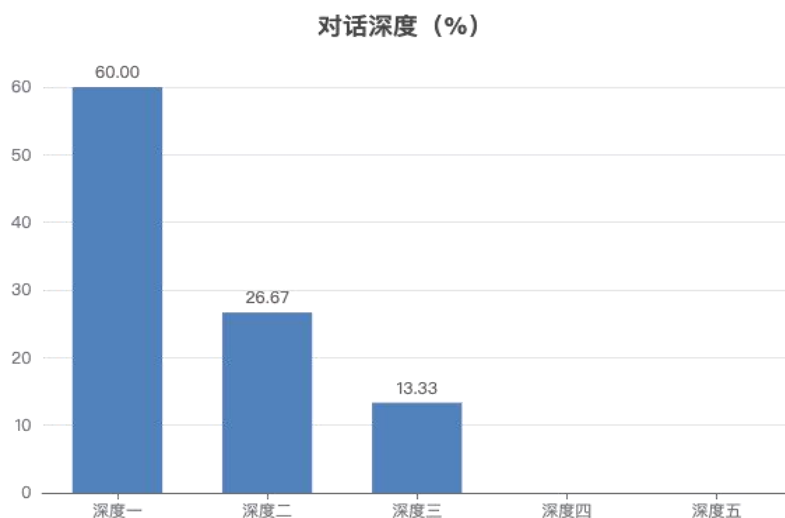


图 7-1 对话深度统计图

对话深度反映的是教师提出问题的难度与学生认知程度的匹配度，关注的是教师问题之间的逻辑关系和师生之间互动交流的深度，体现的是教师追问的能力。本节课对话深度评分等级为 B，得分超过全国 64% 的同类型课程得分。本节课的对话深度一所占比例为 60%，低于全国常模数据；对话深度二所占比例为 26.67%，高于全国常模数据；对话深度三所占比例为 13.33%，高于全国常模数据；对话深度四所占比例为 0%，低于全国常模数据；对话深度五所占比例为 0%，低于全国常模数据。

8. 总结

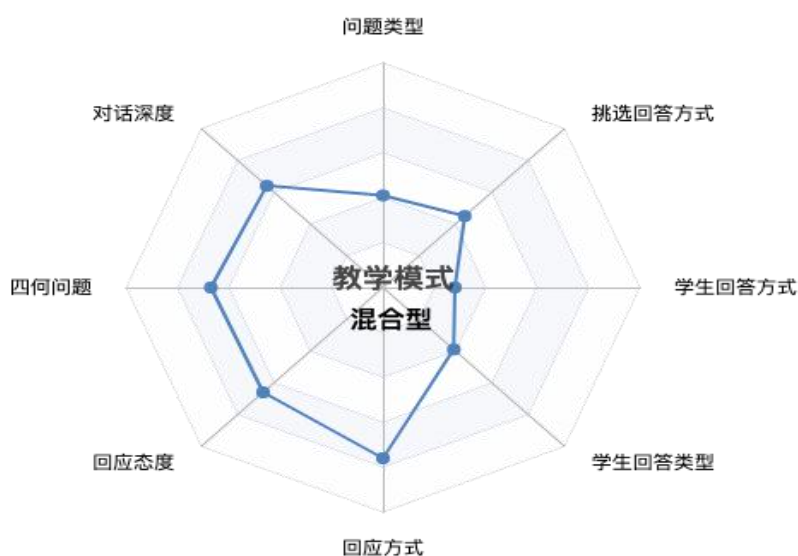


图 8-1 课堂观察各维度评分等级图

如图 8-1 所示，本节课有效性提问中，问题类型评分等级为 C，挑选回答方式评分等级为 B，学生回答方式评分等级为 C，学生回答类型评分等级为 C；教师回应中，回应方式评分等级为 A，回应态度评分等级为 B；四何问题评分等级为 B；对话深度评分等级为 B。

综合上述课堂观察各维度的评分等级，本节课的综合评分等级为 B，得分超过全国 50%的同类型课程得分。

翁曼老师本节课的亮点为：回应方式。建议翁曼老师结合本节课的课堂行为数据，在今后的课堂中着重关注如下几个方面问题的改进：问题类型、学生回答方式、学生回答类型。