

# 基于 FIAS 法的课堂问题链分析

## ——以《同底数幂的乘法》为例

黄海燕

(杭州师范大学 浙江 杭州 311121)

**【摘要】**浙派名师研究院是全国知名教师教育品牌，近年来对广大教师的教学观摩及教育研究提供了良好的学习平台。随着名师优课活动的不断推进，优课课例的分析也变得尤为重要。文章以刘江老师的《同底数幂的乘法》为例，采用弗兰德斯（FIAS）互动分析法对课堂尤其是问题链进行量化分析，进而总结出本堂课的优点及不足，最后对该堂课的教学给出一定的思路建议。

**【关键词】**同底数幂的乘法；FIAS 互动分析法；问题链

**【作者简介】**黄海燕（2001-），女，汉族，浙江宁波人，2023 届杭州师范大学数学与应用数学（师范）专业本科在读，研究方向：数学与应用数学。

**【中图分类号】**G424

**【文献标识码】**A

**【文章编号】**1673-9574（2022）14-000230-03

浙派名师是童富勇教授于 2005 年率先提出并携众专家倾力打造的全国知名教师教育品牌，集研究、培训、实验、示范与推广于一体，成为广大教师教学观摩与教育研究的有力学习素材。基于名师优课实录的弗兰德斯互动分析（FIAS）研究能对师生行为进行定量观察和数据处理，有利于得到课堂中师生互动行为更为全面、客观的理解，也有利于帮助教师反思改进教学，为后续优课研究提供工具和方法选择的建议与指导。

弗兰德斯（FIAS）分析法是一种能够科学考察、评估课堂教学质量的分析法，该方法简明易懂，适合分析各类学科课堂，而问题链是贯穿整堂课的关键，如何设置问题链是教师需要着重设计的，使用 FIAS 法可以更好地对问题链进行分析进而优化问题链设置<sup>[1]</sup>。

### 一、课堂结构

本节选用的《同底数幂的乘法》课堂实录共计 46 分 38 秒（合 2798s）。其中情境导入部分（0 分 35 秒到 6 分 25 秒，共 350s），占比 12.51%；学习新知部分（6 分 25 秒到 23 分 50 秒，共 1045s），占比 37.35%；巩固练习及提升部分（23 分 50 秒到 43 分 33 秒，共 1183s），占比 42.28%；课堂小结及作业布置部分（43 分 33 秒到 47 分 13 秒，共 220s），占比 7.86%。

#### （一）情境导入

教师采用情境导入的方式，选择计算机这个现实存在的物体导入新课，拉近了学生和本堂课之间的距离。通过用科学计数法表示其运算速度，为新旧知识的纵向联系提供桥梁。随后教师请同学回答问题，从特殊的以为底数的同底数幂的乘法入手，为一般的同底数幂的乘法做铺垫，体现了初中阶段重要的“从特殊到一般”的数学思想方法。在总结该题时，教师进一步复习巩固了学生对于底数、指数和幂的概念，为本节课学习同底数幂的乘法打好基础。

#### （二）新课学习

##### 1、完成学习单（一）

该部分有三道题目，难度系数不高，故教师让学生们先独立思考后小组合作并讨论，充分体现了学生的主体性地位，发

挥了学生的主观能动性。同时，教师则下场巡视，实时观察学生的思考状态及答题情况，对比较困惑的学生及时点拨，对完成情况较好的同学给予肯定并鼓励其发言。在巡视过程中，教师发现第三小题对于大多数学生来说有点难度，便及时鼓励学生：“第三题是有一定难度的，可以同桌之间相互交流一下。”在充分把握了学生的实际情况之后，教师引导学生的学习方式由自主学习转向合作学习，充分体现了教师在课堂上的主导地位，发挥了教师是课堂的组织者这一角色定位。

随后教师让学生进行讲解，运用现代技术将其学习单投影在大屏幕上，其余学生则认真听讲并要求他们有疑问的地方及时指出。学生在讲解过程中存在表述不规范的情况，教师及时指出“ $a^3$  应读成  $a$  的三次方而不是  $a$  的三次”，强调了数学的严谨性。

##### 2、完成学习单（二）

该环节设置的问题相比学习单（一）来说难度有所提高，教师先请某一小组回答他们发现的规律，后来又请了另一小组来优化发言。随后，教师将同底数幂的乘法由两个乘数推广到三个乘数再到多个乘数，渗透了重要的“由特殊到一般”的数学思想方法。然后教师引导学生们一起对同底数幂的乘法法则进行了归纳总结。

##### （三）巩固练习

在做练习时，教师先让同学们自主做题，随后请学生代表上台演算并讲解思路 and 过程，其间引导其余同学思考或纠错。在表示底数为负数时的指数幂和表示底数为正数的指数幂的相反数这两种形式上，学生提出了自己的疑问，教师针对问题及时引导学生思考并发言，最后师生共同得出了结论。此环节的最后一道例题，教师选择了一道利用同底数幂的乘法法则的逆命题来求解的题目，在一定程度上更为具体地加深了学生对同底数幂乘法法则的理解和应用。

##### （四）课堂小结

首先教师引导学生对该堂课进行总结，随后教师进行总结，向学生们渗透了“由特殊到一般”和“转化化归”这两种重要

的数学思想,并为下一节课《单项式的乘法》的学习作了铺垫。

## 二、弗兰德斯(FIAS)互动分析法

### (一) 编码系统

编码系统是弗兰德斯互动分析系统的核心。弗兰德斯将课堂中的师生语言互动行为分为教师语言、学生语言、沉寂或混乱三类,共十种情况,分别用编码1-10表示。第一类教师语言包括编码1-7,其中编码1-4代表教师对学生施加的间接影响,编码5-7代表教师对学生施加的直接影响。第二类学生语言包括编码8-9,其中编码8代表学生被动说话,即学生反应,它受教师驱动;编码9代表学生主动说话,为学生自发。第三类沉寂或混乱为编码10<sup>[2]</sup>。具体情况如表1所示。

分类	编码	表述	内容	
教师语言	间接影响	1	接纳感受	以一种不具威胁性的方式、接纳学生的态度或情感的语气
		2	赞赏或鼓励	教师赞赏或鼓励学生所做或进行恰当的行为
		3	采纳意见	接纳或利用学生结论,教师澄清、充实或发展学生的观点,若教师表达了更多自己的观点,则应划分至编码5。
		4	提问	教师向学生提问,并期望学生回答。(不包括教师自问自答)
	直接影响	5	讲解	教师就内容或程序提供有关事实或观点,发表自己的见解。
		6	发出指示	教师以语言直接要求学生做出某些行为,希望学生遵从。
		7	批评或维护权威	教师以权威的方式改变学生行为的语言,包括批评、喝令学生离开教室、自卫式的辩解(教师表明自己这么做的原因)等。
学生语言	8	学生反应	学生为了回应教师而做出的反应,如教师提问、学生作答等。	
	9	学生主动讲话	学生自发、主动地讲话,如学生主动提问、自发地举手发言等。	
沉寂或混乱	10	沉寂或混乱	停顿、短暂的沉寂(如师生思考问题等)以及混乱(观察者难以辨认的行为)。	

表1 FIAS 编码系统

### (二) 观察和记录编码的规定

弗兰德斯编码系统有具体的观察和记录的规定,在课堂观察时,每3s取样次,按编码系统规定赋予其代码,此代码代表3s内最具代表性的课堂行为,依次记录。1节课一般为40~45分钟,记录800~900个代码,它们表达着课堂上按时间顺序发生的一系列事件,每个代码分别与前1代码和后1代码结成“序对”,如果观察得到N个代码,就可以形成(N-1)个“序对”(其构成表2),这些序对表现出课堂教学的结构、行为模式和风格。

### (三) 师生语言行为分析

#### 1、课堂观察和数据收集记录

通过对该教师的数学课堂实录进行反复观察,然后每隔3s取样一次(46分38秒),按编码系统规定赋予其代码,依次记录,记录了885个编码。

#### 2、矩阵呈现及分析

矩阵呈现如表2所示:

编码名称	01. 接纳感受	02. 赞赏或鼓励	03. 采纳意见	04. 提问	05. 讲解	06. 发出指示	07. 批评或维护权威	08. 学生反应	09. 学生主动讲话	10. 沉寂或混乱	合计
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	5	0	1	10	0	0	2	0	0	18
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	30	19	1	0	19	0	11	80
5	0	1	0	26	171	2	0	18	2	30	250
6	0	0	0	0	2	2	0	2	0	4	10
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	10	0	16	21	1	0	150	0	3	202
9	0	0	0	0	2	0	0	0	7	0	9
10	0	1	0	7	25	4	0	11	0	183	231
合计	1	18	0	80	250	10	0	202	9	231	801
合计比例	0.12%	2.25%	0%	9.99%	31.21%	1.25%	0%	25.22%	1.12%	28.84%	

表2 矩阵分析表

通过表2可以计算出:

$$(1) \text{ 教师语言占有率} = \frac{1-7 \text{ 列次数}}{\text{总次数}} \times 100\% = \frac{359}{801} \times 100\% = 44.82\%$$

$$(2) \text{ 学生语言占有率} = \frac{8-9 \text{ 列次数}}{\text{总次数}} \times 100\% = \frac{211}{801} \times 100\% = 26.34\%$$

$$(3) \text{ 教师语言占有率} = \frac{1-7 \text{ 列次数}}{\text{总次数}} \times 100\% = \frac{231}{801} \times 100\% = 28.84\%$$

$$(4) \text{ 师生语言行为转化率} = \frac{1-7 \text{ 与 } 8-9 \text{ 转变的次数}}{\text{总次数}} \times 100\% = 5.37\%^{[3]}$$

在该课例中,教师语言占有率为44.82%,低于常模68%;学生语言占有率为26.34%,高于常模20%。这说明在本节《同底数幂的乘法》课程中,教师充分尊重了学生的话语权,学生积极参与到课堂当中,体现了学生的主体性。在课堂问答过程中,师生之间的交流也比较密切,可以从较高的师生语言行为转化率5.37%得出。沉寂或混乱的次数为231,所占比例为28.84%,比例较高。但通过反复观看录像后发现,无效沉寂极少,大多学生都在自主思考或自由讨论,说明教师的课堂效率较高,充分利用了课堂教学时间<sup>[2]</sup>。

### 3、师生语言占有率曲线呈现

该曲线使用了北京师范大学的iFIAS编码助手和iFIAS分析程序两个JAVA程序进行绘制,曲线如图1所示:

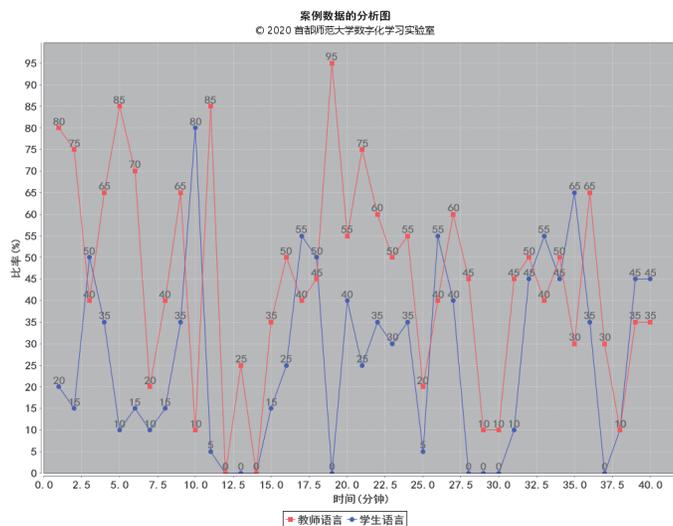


图1: 分析曲线图

由图1可以看出,本堂课的语言行为以教师语言为主,约占三分之二,说明教师在课堂上仍起主导性作用。

#### 2、语言功能及课堂语言结构

在该堂课中,教师很好地充当了组织者、引导者和鼓励者的角色,善于将大问题拆分成小问题,循序渐进地引导学生思考。该教师在学生回答问题之后,会及时鼓励表扬学生。从图2中可以观察到,在17.5-20min时,教师语言占比最高,说明了这段教师在讲述知识性的内容或是在总结。而在2.5min及32.5min附近,教师语言占比和学生语言占比接近,说明该段时间师生之间可能存在比较高频的交流。

该教师的教学倾向是注重学生的发言,例如让学生上讲台演算题并且讲解、拿学习单上来投影并进行讲解等。在整堂课的语言分配中,学生语言占有率达到了37.02%,老师语言占有

率为 62.98%，学生发言积极，参与度较高。

### 三、问题链的设置及分析

#### (一) 问题链的种类

问题链主要包括“引入式”问题链、“类比式”问题链和“逆向式”问题链，本堂课主要采用的是“引入式”问题链。

#### (二) 问题链的意义及原则

将一系列问题由问题链的形式推进，不仅可以培养学生的思考能力，提高学生的质疑能力和创新能力，在问题链的过程中，教师将书本中的知识转化为具体的问题，将大问题分解成几个小问题，让学生更好地掌握知识。此外，问题链的设计要牢牢把握教学重点，围绕教学目标，在《义务教育数学课程标准（2022年版）》中，与本堂课的知识相关的课程目标为“会用文字和符号语言表述整数指数幂的基本性质，能根据整数指数幂的基本性质进行幂的运算”<sup>[4]</sup>。

本节课的主要教学目标有：

- (1) 经历探究同底数幂的乘法运算性质的过程，进一步体会幂的意义；
- (2) 了解同底数幂乘法的运算性质，并能解决一些实际问题；
- (3) 掌握同底数幂乘法的运算性质，并学会灵活应用，提高解决问题的能力。

另外，问题链要解决教学难点，这就要求教师明确且熟悉教学重难点。本节课的教学重点为同底数幂的乘法运算法则；教学难点为同底数幂的乘法运算法则的灵活运用。因此在教学设计时，需要重点考虑如何循序渐进地攻克教学重难点，以达到教学目标。

#### (三) 课堂问题链整理及作用分析

##### 1、课堂问题链整理

该堂课的问题链主要如下：

- (1) 同底数幂的形式是什么？有什么特点？
- (2) 通过完成学习单的练习，我们总结出了什么规律？这就是同底数幂的乘法法则，大家认为有什么关键的地方或者是关键词？遇到多个同底数幂相乘怎么办？
- (3) 今天我们学习了哪些主要的内容？体会到了哪些思想方法？

##### 2、问题链中各问题的作用分析

- (1) 回忆旧知，通过一道科学记数法的乘法应用题，引出了同底数幂的形式及特点。
- (2) 教师提出问题，引导学生自我总结，整堂课主要以教师提问随后学生思考发言的形式展开。通过学生的思考及表述加深他们的印象。
- (3) 由问题转向学生思考，实质上是学生对这堂课的总结，再引出教师对该堂课的总结，可谓行云流水。

### 四、优点与不足

#### (一) 优点

1. 该教师态度温和，语言亲切和蔼，以幽默的语言风格拉近了师生之间的距离。
2. 课堂上教师和学生之间的交流较多，课堂气氛活跃，体

现在学生敢于提问及积极回答问题；学生思考的方式多元化，针对不同难度的问题进行不同形式的探究，分别采用了自主学习、合作学习以及探究学习等方式。

3. 该教师面向全体学生，激发学生深度思考，体现在教师引导学生一步步思考，从二项同底数幂的乘法到三项再到多项；鼓励学生大胆质疑，体现在学生在讲台上讲解时，教师鼓励其余学生大胆思考提问；鼓励学生独立思考及自我反思，体现在教师培养学生勤于思考的好习惯；引导学生用自己的语言表述自我观点及想法，体现在某组发言完毕后，教师还询问其他组有没有其他想法。

4. 该教师注重引导学生自主思考，愿意花时间让学生自主探究从而得出结论，而不是只有输出却不顾学生是否接受的“满堂灌”式教学。

我认为本堂课最具优势的一点是该教师非常善用问题，让学生积极地参与了问题链的回答，并且由学生自主思考从而得出问题链的答案，教师最后纠正总结，这样有利于培养学生的启发性思考，也有利于加深学生对新知识的理解和记忆。

#### (二) 不足

1. 该教师有口头禅或者习惯，会问学生“同意不同意？同意的举手。”我认为问前半句就足以实现反馈的作用，教师可以有意识地改变一下自己的口头习惯。

2. 该教师在分配给学生自己思考的时间把握得不够到位，从整节课的沉寂占比可以看出留给学生思考的时间偏长。教师应在课前做好充分的学情调查及准备。

3. 该教师在课堂结尾的时候，面对同学的提问“如果指数是负数的时候，应该怎么计算同底数幂的乘法呢？”时，没有做出解答。如果教师回应一句“这个问题在之后的学习中会遇到，如果有感兴趣的同学可以提前预习或课后找我一起交流”，我认为会更好。

### 五、总结与启发

总的来说，本堂课准备充分，教学目标明确，教学重难点突出，课堂气氛活跃，师生有效互动较多，学生参与课堂程度较高，构成了师生之间的双向高效交流，是一堂出色的初中数学课堂。本节优课对数学教学的启示是要善于发现数学知识的本质并剖析，将其分解为一个个小问题串成问题链，同时注重师生互动以及学生状态等等，充分发挥教师主导性和学生主体性的地位。

#### 参考文献

- [1] 张慧,李凤霞,马秀芳.“优课”课堂互动分析工具的对比研究[J].中国教育信息化,2020(02):79-82.
- [2] 卢晨燕,丰玉芳.专家型教师课堂师生互动行为分析——基于弗兰德斯互动分析系统的个案研究[J].海外英语,2019(19):40-42.
- [3] 宁虹,武金红.建立数量结构与意义理解的联系——弗兰德斯互动分析技术的改进运用[J].教育研究,2003(05):23-27.
- [4] 中华人民共和国教育部.数学课程标准[M].北京:北京师范大学出版社,2022