

《信号与系统》课程教学的语言艺术

张汉华, 吴京

(国防科学技术大学 电子科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 信号与系统课程的基本特点是利用数学工具来分析科学研究和实际过程中的问题。灵活运用各种教学语言, 发挥其特点, 不仅可以克服数学语言的枯燥性, 使得课堂教学显得轻松愉快, 同时还可加强对数学思维能力的训练, 增强教学效果, 提高教育质量。

[关键词] 信号与系统; 教学语言; 教学效果

[中图分类号] G642.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2013)02-0079-03

Language Art on the Scheduled Teaching of Signal and System

ZHANG Han-hua, WU Jing

(College of Electronic Science and Engineering, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: The aim of Signal and System is to analyze the problems in research and application by means of mathematical tools. Giving full play to the advantages of various teaching languages, it has been proved that lecturing not only is an art to build a lifelike class but also it can straighten the thinking of students, and furthermore it can improve the quality of teaching effect and grade of the undergraduates' teaching.

Key words: signal and system; teaching language; teaching effect

一、引言

《信号与系统》是大学本科学工科专业的一门重要的专业基础课程, 其基本特点是先将具体问题抽象化、概括化, 然后利用数学工具来演绎、推理、证明、分析, 从而达到解决问题的目的。因此, 《信号与系统》课堂教学语言主要是数学语言(图1)。

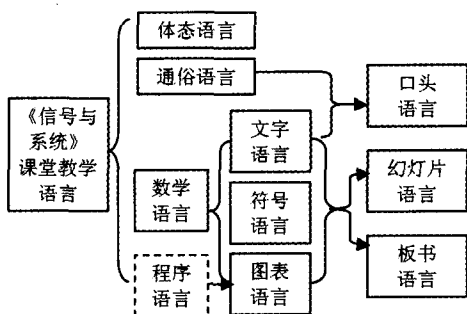


图1 《信号与系统》课堂教学语言

《信号与系统》教学中用到的数学语言大致可以分为三种语言: 文字语言、符号语言和图表语言。文字语言, 在这里是指最简练的文字叙述的一个数学事实, 教材中的定义、定理, 就是属于已经数学化了的文字语言。符号语言是人类在数学思维长期发展的过程中形成的一种通用或

特定的数字、字母与运算符号或者关系符号简练表述规律的语言表达形式。^[1] 图表语言在《信号与系统》教学中多用来帮助学生理解数学公式和概念背后的物理意义。

从整体范畴上来看, 体态语言、口头语言、幻灯片语言、板书语言这四种语言又是《信号与系统》课程教学语言的外在载体的体现形式。实践表明灵活运用体态语言、口头语言、幻灯片语言、板书语言, 不仅可加强对数学思维能力的训练, 同时又可使得课堂教学显得轻松愉快又引人入胜, 起到增强《信号与系统》教学效果、提高教育质量的目的是。

二、《信号与系统》课程教学语言的运用艺术

语言是思维的外衣, 是交流思想的工具, 是表达内容的形式。^[2] 语言艺术的运用不仅体现了教师的教学能力, 又和《信号与系统》课程教学效果的好坏紧密相连。优质的教学语言, 不仅能激发学习兴趣、创设良好的课堂气氛, 还能提高课堂效率。

(一) 幻灯片语言

幻灯片语言由于可以预先根据课程教学设计好的目的、内容、步骤和方法进行准备, 并辅之以现代各种技术手段, 例如多媒体、视频、动画等, 具有很强的实践性和可操作性, 能有效提高课堂授课的效率, 日益受到教育工作者们的重视, 已成为课堂教学的重要语言。

由于幻灯片还是课前和课后发布给学生的一个重要参考资料,故而幻灯片语言在教学方面应用时有两个非常重要的原则要遵守:内容表述上要简单完整,结构上要体现全局。所谓完整,就是句子结构完整,所陈述的事实或观点明确。例如,“单位冲激响应”仅仅是一个词,“什么是单位冲激响应?”虽然是一个简单句子,但无完整含义,无助于对单位冲激响应的理解;而“单位冲激响应 $h(t)$ 是由单位冲激信号 $\delta(t)$ 激励LTI连续时间系统产生的零状态响应”,才是一个简单完整句。由于《信号与系统》教学内容的数学抽象性,一个简单完整句可能是由文字语言+符号语言构成(图2),但特点都是结构简单,表述明确。

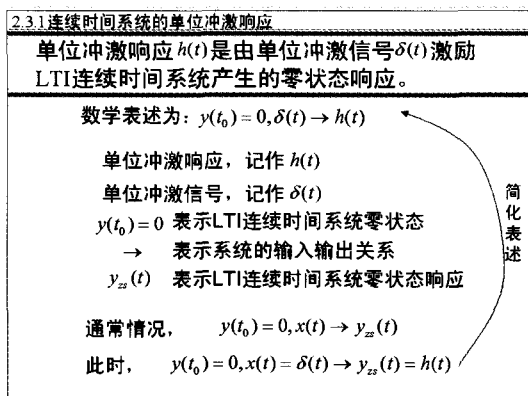


图2 用简单完整句表述幻灯片内容示例

能体现全局的最简单结构,就是“总分总”,第一个“总”是本次课程拟讲授内容以及目的介绍;“分”通常对应课本章节信息。由于人的视觉习惯比较容易关注标题,故而推荐使用双标题,用20-24号字体的标题显示章节信息来统一结构,而用30-32号字体的标题来概括本页核心内容(图2);第二个“总”是总结。一次课程中传递的信息较多,根据心理学中的近因效应(Recency Effect),多种刺激连续出现时,印象主要取决于最后的刺激。故而非常需要将整堂课程内容梳理一遍,将需要学生重点掌握的知识点,按照逻辑关系明确列出。

(二) 口头语言

口头语言也是课堂教学的重要语言,它承担了传授和沟通的职能。在《信号与系统》教学中口头语言以数学化了的文字语言为主,通俗语言为辅(图1),两者相辅相成。故而,口头语言的运用首要注重科学性,讲究用语简单准确、层次清楚,逻辑严密。这对于培养学生严密的逻辑性,加强其数学思维能力有好处。同时,为了调动学生学习的积极性,口头语言的运用还要讲究艺术性、趣味性。生动、清晰、和蔼的语言可以起到调节学生情绪的作用^[3],若还能在恰当的时机,用幽默风趣的内容来帮助学生理解知识点的概念^[4],不仅可以活跃课堂气氛,还能掌握数学思维的方法。

例如,傅里叶变换是以多个数学知识为基础而推导出的概念,其主要目的是为了利用数学手段分析和研究信号性质。在配合幻灯片讲述和介绍时,可以类比向学生介绍两款男性香水:1988年推出的“Jazz 爵士”由茛菪、豆蔻、檀香等组成层次丰富、自由奔放的清香辛辣调;1998年推出的兄弟产品“Live Jazz 爵士”,保留原主要基础,加入清

新冰薄荷、水生植物芦苇、葡萄柚,打造了一款活泼、热闹、奔放的木质熏香调。因为组成成分和各成分的含量多少的不同,Live Jazz 爵士更柔软,更适合年轻男性。类比于对香水成分的分析,用来分析信号所包含的频率成分和大小的数学方法就是傅里叶变换。这种介绍与单纯解释公式有完全不同的效果。

(三) 体态语言

体态语言不仅包括通过人的面部表情和手脚等活动来表现个人情感的身体动作^[5],还包括衣着和声音等表现个人精神状态和风貌的要素。《信号与系统》教学中用到的数学语言较多,对数学思维能力提出了很高的要求。因而,需要多运用体态语言与学生进行及时沟通,以起到很好的辅助教学效果。^[6]

首先,干净整洁的衣着以及清晰宏亮的声音,代表了教师对学生的尊重。虽然多数教室收音扩音设备较好,但由于教师经常需要走动,难免影响效果,故而推荐自身嗓音条件不是很好的教师随身携带口麦(Microphone)。其次,教师在讲课中,语速宜慢不宜快,每个知识点适当停顿,用亲切的表情和认真的目光对每个学生都注视一遍,一方面可以鼓励学生发挥学习的主观性和能动性;另一方面也可通过此来观察学生的体态反应,他们摸鼻子、挠头发、皱眉头、回避教师的目光、埋头看书等等,每一个姿势,每一种面部表情都在告诉教师他们可能(或深或浅)没有明白所讲述内容。这时可能就需要适当借助穿插提问或者一个通俗的类比等形式,来自然地切换到一种适合学生理解的、重新讲解该知识点的方式。第三,教师在确定被理解了之后,切记要面带会心的微笑,用赞许的目光环视学生们。

相互信任的氛围有助于学习。^[7]只有经历几次授课,建立一种平等、相互尊重的氛围,学生与教师之间的沟通才会进入一种良性循环。教师的修养,言谈举止、仪表、教学热情等等,都会给年轻的心灵以深远的影响,而这种正面积极的影响也是学生们有效学习的重要条件。^[8]

(四) 板书语言

相比前面几种语言来说,板书语言具有非常突出的优点:时间延续性好。因而特别适用于突出重点内容,或者用来强调知识点的脉络框架。在以幻灯片语言为主的现代教学中,板书还起到了另外一个非常重要的作用:减慢授课的节奏,给当前讲授的幻灯片足够展示时间,同时也给学生的思维一个喘息的机会。

例如,在介绍信号的四则运算:加法(减法)、乘法、积分和微分时,幻灯片上保留常见普通函数四则运算的过程和结果。在黑板上,则对应列上冲激信号 $\delta(t)$ 和单位阶跃信号 $u(t)$ 与其它普通函数四则运算的题目,并请学生一起来思考其运算过程和结果。不仅可以通过板书让学生看见知识形成、发生、发展的过程,还可以通过对比加深学生对冲激信号 $\delta(t)$ 和单位阶跃信号 $u(t)$ 特性的了解,同时创造机会鼓励学生动脑、动口表达数学语言。需要注意的是板书的空间限制性强,一定要预先计划,做到书写规范,表达简单完整。

三、《信号与系统》课程教学语言的运用特点

从内容上看,《信号与系统》课程以高等数学、复变函

数和基本电路等为背景知识,多用数学方法进行分析,教学语言主要是数学语言(图1)。但《信号与系统》教学最重要的一点,不是为了让学生记住一大堆公式及其推导,而是为了让学生理解概念和掌握用数学思维的方法解决具体问题。因此在教学中还需要注意,无论体态语言、口头语言、幻灯片语言、板书语言各有其特点,也各有其缺点,需要相辅相成的围绕这个目的运用,以调动学生的学习积极性和思维能动性,收到更好的教学效果。

(一) 强化对特定符号语言意义的理解

《信号与系统》中涉及的符号语言和图表语言较多,尤其是又牵涉到时域和频域两个具有互易对称性的域,必须准确区分开不同词汇的含义及其数学特征,以及该数学特征背后所代表的物理意义。

例如,在介绍时域抽样定理时,需要引入 $\delta(\omega)$ 。故而,有必要发挥板书语言时间延续性好的优点,配合幻灯片来强化 $\delta(t)$ 和 $\delta(\omega)$ 的语言意义。

板书内容一:回顾冲激信号 $\delta(\omega)$,符号 δ 代表点量概念,自变量 t 表征这是对时间变化的描述。其作用出现在任意时刻(比如 t_0),可以符号 $\delta(t-t_0)$ 表示(性质略)。

当用 $\delta(\omega)$ 和 $\delta(t-t_0)$ 来描述物理学上一切点量,如点质量、点电荷、偶极子、瞬时打击力、瞬时源等物理量时不仅方便,而且物理含义清楚:瞬时存在,能量有限。

板书内容二:当自变量 t 替换为 ω ,则 $\delta(\omega)$ 则描述信号在频率上的变化。其作用亦可出现在任意频率点(比如 ω_0),以符号 $\delta(\omega-\omega_0)$ 表示(类比性质略)。

$\delta(\omega)$ 和 $\delta(\omega-\omega_0)$ 的物理含义也非常明确:可用来描述一切单频分量信号。

板书内容总结: $\delta(t)$ 和 $\delta(t-t_0)$ 在时域体现的所有数学性质, $\delta(\omega)$ 和 $\delta(\omega-\omega_0)$ 在频域都具备,区别仅在于物理意义不同。

在此基础上利用幻灯片语言介绍公式:

$$X(j\omega) * \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(\omega - k\omega_s) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} X[j(\omega - k\omega_s)] \quad (1)$$

才会让学生觉得自然,才能容易接受这个新的数学公式后面的物理意义。

(二) 加强对数学图表语言的表达训练

在《信号与系统》中经常以图示的形式给出系统或者信号与系统相互作用的说明,需要学生能使用恰当、合理的语言来表述其中需要解决的问题,故而教师应该为学生提供充分的观察材料,例如演示、图形等等,引导学生按照一定的顺序,有目的、有计划地观察、比较、思考,“帮助他成长和实现自己”。^[9]

如果学生有 Matlab 编程基础,那么可鼓励其借助 Matlab 强大的绘图和数学运算功能,通过简单的语句,把

抽象不易理解的概念可视化。通过让学生对《信号与系统》中的概念和公式进行程序表达,不仅增强了学生的编程仿真能力,同时也培养了学生清晰的数学思路,完整、有条理、准确的数学表达能力,从而也提高了学生学习的积极性。对于没有 Matlab 编程基础的学生,可采取在幻灯片中发布相应 Matlab 软件包的形式,让其观察软件对概念的可视过程,并鼓励其用清晰的数学语言有条理地叙述观察的过程。例如选择不同特征信号,观察其卷积积分的实现步骤,并叙述所观察到的翻转、平移、相乘与积分四个过程。

在幻灯片或编程演示过程中加强学生对数学图表语言的表达训练,不仅可以促使学生在观察感知中积极思维,从而培养学生的数学语言表达能力;同时,也可以帮助教师把握学生思维的正确性,了解其掌握知识的程度。

(三) 加强对数学语言的阅读指导

由于《信号与系统》有很强的抽象性,仅凭课堂上对相关概念、定理的讲授,很难帮助学生完善自己的知识结构,因而,需要学生自行在课程外自学。由于自学内容涉及大量数学语言,需要教师对其进行一定的阅读指导。^[10]引导学生掌握相关的符号和术语,学会依据有关的原理进行逻辑分析,培养学生的逻辑思维能力,才能使其学会细致认真的阅读。如果学生在自学中能够多想与勤思,并学会在阅读中慢慢积累数学的语言,慢慢感到《信号与系统》不再那么抽象、那么难学。那么,也会极大提高课程讲授的效率。

[参考文献]

- [1] Ralph W. Thler. 课程与教学的基本原理[M]. 罗康,张阅. 译. 北京:中国轻工业出版社,2008.
- [2] 栗菁.“教学语言”浅论[J]. 新课程改革与实践,2011(6):71.
- [3] 许颖. 课堂教学语言的要求[J]. 黑河学刊,2011(7):89-90.
- [4] 李瑾瑜,等. 课程改革与教师角色转换[M]. 北京:中国人事出版社,2002.
- [5] 耿二岭. 体态语概说[M]. 北京:北京语言出版社,1998.
- [6] Malandro, Barker, et al. Nonverbal Communication [M], 2nd ed. Newbery Award Records, 1989.
- [7] Rogers, C. & Medley, F. Jr. Language with a purpose: using authentic materials in the foreign language classroom [J]. Foreign Language Annals, 1988(21):467-478.
- [8] 李少华. 语言教学中的真实性[J]. 中国矿业大学学报(社会科学版), 2011(3):98-101.
- [9] Lazar, G. Literature and Language Teaching [M]. Cambridge. Cambridge University Press. 1993.
- [10] 南旗峰. 加强数学语言教学,提高数学语言能力[J]. 甘肃教育, 2011(4):75.

(责任编辑:卢绍华)