

论数学思维及思想方法在英语 句型教学中的辩证运用

汤红娟

(乐山师范学院 外国语学院, 四川 乐山 614000)

提 要:思想是思维行为的结果,也是思维的目的,语言是思想的直接现实,即语言是表达思维和思想的工具。数学思想方法是指现实世界的空间形式和数量关系反映到人的意识之中,经过思维活动而产生的结果,是数学思维的概括。本文尝试辩证利用数学思维及思想方法和英语语言的换位交互关系,探索在英语句型教学中运用数学思维及思想方法的途径和方法,培养数理性句法学习策略,实现儿童数学思维和英语语言发展的双赢。

关键词:数学思维;数学思想方法;英语句型教学;学习策略;辩证法

中图分类号: H319.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674 - 6414(2010)02 - 0122 - 05

On the Dialectical Application of Mathematical Thinking: Thoughts and Methods in Teaching English Sentences

TANG Hongjuan

Abstract: Thoughts are both the result and purpose of thinking, and languages are the actualization of thoughts, namely, languages are tools for expressing thinking and thoughts. Mathematical thoughts and methods are reflections of spatial forms and quantitative relations in the world by thinking; they are the generalization of mathematical thinking. This paper endeavors to avail the transposition interrelation of mathematical thinking, thoughts and methods, together with the English language to explore how they can be used in the teaching of English sentences, which aims at the win-win of children's mathematical thinking and English development after their mathematical and logic syntactical learning strategies have been cultivated.

Key words: mathematical thinking; mathematical thoughts and methods; English sentence teaching; learning strategies; dialectics

1. 提出问题

据悉,国外名校在挑选学生时,一般会对学生的英语和数学能力进行测试。例如,美国高考 SAT 侧重对学生英语和数学能力的考查。由此可见学生在英语和数学方面的能力同等重要,因为英语是现代社会最主要的交流工具,而数学是学习其他科目,特别是理工科的基础,英语和数学的重要性日趋突出。在这样的大环境下,尽管学校和家长对孩子英语和数学的学习非常重视,仍然有不少学生出现文理智能发展失衡的情况。学生中比较普遍的偏科现象严重制约了学生全面发展,成为社会需要的复合型人才。

将英语和数学结合的跨学科研究成为解决学生文理智能发展失衡的途径之一(汤红娟,2008)。思维和语言是相互依存、相互促进的。一般来说,

语言的发展水平标志着思维的发展水平,纵然思维和语言有各自的相对独立性和特殊规律。儿童英语教学除了完成语言知识和技能的培养外,不能忽视对儿童思维能力的培养,肩负学生可持续学习能力培养的责任,促进儿童文理智能的同步、协调发展。如果说在自然科学中,更多的是运用数学的计算公式及计算能力;那么在社会科学的领域中,就更能体现出数学思想的作用(刘维爽,2006)。本文尝试在英语句型教学中辩证运用数学思维及思想方法,因为数学思想是数学的本质,是对数学规律的理性认识,这种认识更具普遍性,可迁移和应用于更广泛的数学领域,甚至渗透于其它科学之中(胡纪华,2005)。这种跨学科创新性句型教学可以帮助儿童掌握英语词汇和句型的规律,获得英语语言学习的精准性和系统性,提高英语句型学习的效率;反过来促进儿童的逻辑思维能力的进一步提

高,使儿童外语能力和数学认知能力同步发展。

2 数学思维及思想方法的含义和分类

2.1 数学思维及思想方法的含义

前苏联数学教育学者奥加涅相(1984)认为数学思维是一种形式,这种形式表现为人们认识具体的数学科学或是应用数学于其它科学、技术和国民经济等的过程中的辩证思维。数学思维是人们运用观察、分析、解决数学问题或类似于进行数学活动的思维方式来分析解决人类遇到的生活、学习、科研问题的思维活动。(陈光辉,2004)

数学思想指运用分类、变换、归纳、化归、数形结合、集合对应、特殊与一般相结合等数学特有的思想方法(杨灿荣,1998),也指观察、判断、分析、解决问题的数学意识,具有普遍性、概括性和指导性。

数学思想是对数学知识、方法、规律的本质认识,数学方法是指解决数学问题的策略和程序,是数学思想的具体化反映。数学思想是数学方法的灵魂,数学方法是数学思想的表现形式和得以实现的手段,因此,人们把它们称为数学思想方法(曹祖恩,1998)。从数学在现实社会中的广泛应用来看,加强数学思想方法的培养和应用都有重要的意义。

2.2 数学思维及数学思想方法分类

2.2.1 基本数学思维种类

就人类思维过程而言,特别是数学思维过程,所遵循的不仅是在思维的某一个局部才起作用的形式逻辑,而且最基本的是辩证逻辑(马嘉芸,2007)。数学思维过程的辩证性决定数学思维存在的对立统一。基本数学辩证数学思维有发散思维和集中思维、形象思维和抽象思维、分析思维和直觉思维。

发散思维是一种从不同方向、途径、角度去考虑和设想的展开型思维方法。集中思维是对发散思维中不同方向、途径、角度的各种考虑和设想,进行比较、研究、讨论,选择并集中于能解决实际问题或效果最佳的考虑和设想,由此得出具有创造性的结果来的思维方法。

形象思维是指以具体的形象或图像为思维内容的思维形态,基本单位是表象,它是用表象来进行分析、综合、抽象、概括的过程。抽象思维是思维的高级形式,基本单位是概念,是利用概念、判断、推理等基本形式,借助言语符号进行思维的方法,其主要特点是通过分析、综合、抽象、概括等基本方法协调运用,从而揭露事物的本质和规律性联系。

分析思维用逻辑规则对事物按部就班地认识,对其过程主体有清晰的意识。直觉思维是指不受固定的逻辑规则的约束,对于事物的一种迅速的识

别,敏锐而深入的洞察,直接的本质理解和综合的整体判断,也就是直接领悟的思维或认知。

2.2.2 数学思想方法的种类

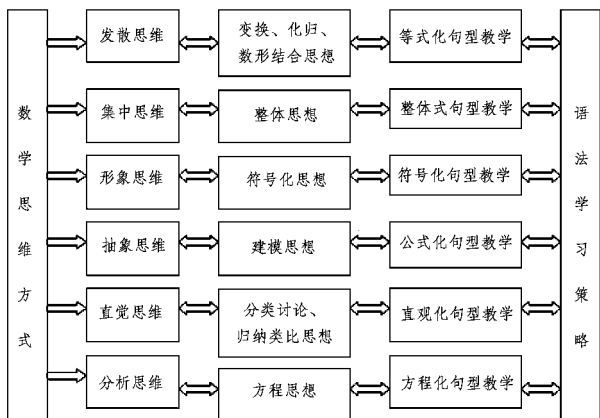
数学思想是体现数学中的具有奠基性和总结性的思维成果,包含传统数学思想的精华和近现代数学思想的基本特征。基本数学思想包括整体思想、变换思想、数形结合的思想、符号化思想、方程思想、化归的思想、集合思想、归纳类比思想、转化归纳思想等。(蓝月欢,2007)

整体思想把问题看作一个整体来解决。这种解决问题的数学思维方法叫做集零为整法,或称为整体思维。变换思想是从正反、互逆等进行变换考虑问题,由一种形式转变为另一种形式的思想。化归思想是将未知的问题转化为已知问题来解。实现新问题向旧问题的转化、复杂问题向简单问题转化、未知问题向已知问题转化、抽象问题向具体问题转化等。数形结合思想就是解题时由数联想到形,又由形联想到数,“数”可以准确澄清“形”的模糊,“形”能在直观中启迪“数”的计算。符号化思想是把数学事实符号化。数学建模就是通过对实际问题的抽象、简化确定变量和参数,并应用某些“规律”建立起变量、参数间的确定的数学问题,求解该数学问题、解释、验证所得到的过程(姜启源,2006)。方程思想是通过设元,从未知转化为已知的手段,寻找已知与未知之间的等量关系。分类讨论是根据教学对象的本质属性将其划分为不同种类,即根据教学对象的共同性与差异性分门别类,使大量纷繁的知识具有条理性。归纳类比思想把两个或两类不同的数学对象进行比较,如果发现它们在某些方面有相同或类似之处,那么就推断它们在其他方面也可能有相同或类似之处。利用归纳类比思想可以对某种相类似的问题进行研究而得出他们的共同点,由部分到整体,由个别到一般的推理方法,从而得出解决这些问题的一般方法。

3 数学思维及思想方法在英语句型教学中的辩证运用

句型是根据句子的结构意义和结构特点而总结出的句子的典型结构。英语句型是各种类型的英语句子及其所包含的各种语法现象所构成的一定形式,是人们对英语的各种语言现象进行分析、归纳、总结而成的固有规律。句型教学是以一个完整的句子为单位进行,它包含语音语调教学、词汇教学、语法教学等内容,具有综合性的特征(裴绍燕,2008)。各种数学思想方法,是从众多的具体的个性中抽取出来且对个性具有普遍指导意义的共性,比某个具体的数学问题更具有一般性,其概括

程度相对较高。这样的概括能促使人们形成科学的世界观和方法论。数学思想方法高度的概括性、抽象性和创造性,可以使本来较抽象的结构获得相对直观的形象的解释。英语句型是句法结构的模式,是根据句子的结构意义和结构特点从大量的句子中抽选出来的典型样式,也具有高度的概括性。数学思维及思想方法在英语句型教学中的辩证运用是指教师在进行句型教学时,引导儿童根据已掌握的知识为条件,运用辩证唯物主义中的普遍联系、对立统一等原理,以同一种数学思维的不同思维形式之间或者不同数学思维之间的关系为途径,达到英语句型教学的创新性、严谨性和系统性等目的,帮助儿童获得数理性句法学习策略。具体的数学思维及其思想方法在英语句型教学中的辩证运用如图所示:



由此可见,数学思维及思想方法可以促进英语学习,即数学思维及思想方法和英语语言之间存在换位交互关系。在英语句型教学中巧妙运用此关系,可以培养学习者的数理性句法学习策略,有利于掌握地道的英语句型和思维的发展。

3.1 发散、集中思维在等式化和整体式句型教学中的辩证运用

发散思维与集中思维具有互补的性质,它们在思维方向上的互补,以及在思维过程上的互补,是创造性解决问题所必需的。发散思维包括联想、想像、侧向思维等非逻辑思维形式,一般认为“发散思维的过程并不是在定好的轨道中产生,而是依据所获得的最低限度的信息,因此是具有创造性的”。在等式化句型教学中运用发散思维,指在句型教学的过程中,利用数学中的表示相等关系的式子,即利用句义相同为等式,不拘泥于句式的唯一性,而是从现有的句式中尽可能扩散开去,不受已经确定的句型的约束,并从这种扩散或者辐射式的思考中,创造出多种不同句式、相同句义的句子。

英语句型教学的等式化利用变换、化归、数形

结合等数学思想,将未知的句型转化成已知的句型,突出英语句义恒等,句式结构多变性的特点,有利于儿童在认识句型和英语词类特点的同时,培养儿童学习者在英语句型操练中举一反三的能力,突出思维的灵活性。例如:

I go to school by bike = I ride a bike to school
She goes to work on foot = She walks to work
They traveled to Beijing by plane = They flew to Beijing

在实践中,我们还发现通过这样找对等句,学习者可以尽量减少语法错误,避免类似 I by bike go to school, She on foot goes to work, They by plane traveled to Beijing等中国式英语句子。

又如,在教授句子“我买这本书花了 60 元。”时,教师可以让学生的思维得到充分发散,在区别不同搭配的基础上,找到以下四个对等句:

This book cost me 60 yuan = I spent 60 yuan on this book = I spent 60 yuan buying this book = I paid 60 yuan for this book

值得注意的是,人们在用英语表达思想时,应遵守“成语优先原则”(idiom principle),即首先选用语言中已存在的表达方式(成语、固定搭配、交际用语、谚语等),当找不到现有的表达方式时,再使用自由选择原则(open-choice principle),即根据语法规则创造新的表达方式(李长栓,2006)。我国的外语教学传统上强调语法规则,按照语法规则造句,没有遵循成语优先的原则,熟练掌握的词块(chunks)“数目较少、长度偏短、缺乏应有的变体”(卫乃兴,2004)。

在整体式句型教学中运用集中思维和整体数学思想,可以有效解决上述问题。教师尽可能利用句子固定搭配、交际用语、谚语等已存在的表达方式,把整合的句义信息通过分析、综合、归纳、演绎、科学抽象等逻辑思维形式引导到条理化的逻辑程序中去,以便得到一个合乎逻辑规范的句义而不是分散词义组合。例如教师在讲授下面的交际用语和谚语时,拆分句子结构,讲授语法规则毫无益处。

- (1) A: How are you doing recently? B: I'm doing fine.
- (2) A: Do you agree with me? B: I couldn't agree more.
- (3) A: What's up? B: Nothing special!
- (4) No pains, no gains
- (5) Two heads are better than one
- (6) Jack of all trades, master of none

句子(1)中的形容词 fine并不符合修饰动词的语法规则;句子(2)的句意和句式正好相反;句子

(3) - (6)均不能根据字面意义来翻译。运用集中思维进行整体式句型教学可以淡化语法规则,强化惯用表达,学习地道英语。

3.2 形象、抽象思维在公式化和符号化英语句型教学中的辩证运用

数学公式的形成过程是形象和抽象思维辩证运用于表达数量与数量之间数学关系概括的结果,符号化思想是这一概括过程的前提。英语句型教学符号化是指语法和句法规则的符号化,具体指用符号表示具体概念和抽象概念,特别指缺少所指的抽象概念和概念组合。英语句型教学中公式化主要用于对英语句型结构的认识和对英语时态、语态、非谓语动词等语法项目的句型操练中,利用建模数学思想,将语法规则概括化,突出英语语法规则的构成要素和严谨性,使学习者在句型操练的演绎过程中掌握语言的规律性。

例如,英语中的五大类基本句型结构可以公式化为:

$$S1 = S1 + V1 \quad S2 = S2 + V2 + P2$$

$S3 = S3 + V3 + O3 \quad S4 = S4 + V4 + O$ 直接 + O 间接

$$S5 = S5 + V5 + O5 + C5$$

由此可以看出,所有通用文体的英语句子都可归纳为属于这五种基本句型及其延伸扩大、连接组合、省略简化或前后倒装。掌握这五种基本句型就可使一切句子结构迎刃而解(黎季明,2003)。这五种基本句型的归纳和抽象,正是抽象思维和形象思维辩证运用的结果。

又如,英语中的被动语态、进行体和完成体可以分别公式化和符号化为:

被动语态 = be + V ed/en, 进行体 = be + V ing, 完成体 = have/has/had + V ed/en。

3.3 直觉、分析思维在直观化和方程化英语句型教学中的辩证运用

直觉思维是指人脑调动一切已有知识经验,对客观事物的本质及其规律性联系做出迅速的识别、敏锐的洞察、直接的理解和整体的判断的思维过程;分析思维则是指遵循严密的逻辑规则,通过逐步推理得到符合逻辑的正确答案或结论的思维方式。绝大多数知识经验都是人们以前分析思维活动的结果,所以直觉思维是不可能脱离分析思维的。直觉思维实际上是分析思维的高度压缩、简化、自动化或内化。方程化和直观化英语句型教学是在突出分析思维和直觉思维密切配合、协同作用,运用方程思想、分类讨论、归纳类比等数学思想的创新性句型教学方法。

方程思想就是将一些表面看来与方程无关的

数学问题可以转化成方程问题来解决,这一思想的运用需要学习者有较强的分析思维能力。英语句型教学的方程化就是在英语句型等式化后,突出英语句型复杂性的特点,将使英语句型复杂化的连词或代词等设定为未知数,通过合并句型,让学习者找出使英语句型复杂化的未知数。方程思想在英语句型教学中的运用可以让学习者掌握英语中的并列句和复合句。例如:设 $S_{\text{单}1} = S1 + V1 + O1 = I \text{ love English}$ $S_{\text{单}2} = S2 + V2 + P2 = \text{English is interesting}$ 则 $S_{\text{并}1} = S_{\text{单}1} + X1 + S_{\text{单}2}$; $S_{\text{复}1} = S_{\text{单}1} + X2 + S_{\text{单}2}$, 求未知数 $X1$ 和 $X2$ 。

教师可以启发学生要将两个简单句合并,变成并列句,需要的是连词,两句之间可能出现转折和递进关系。分析 $S_{\text{单}1} = S1 + V1 + O1 = I \text{ love English}$ $S_{\text{单}2} = S2 + V2 + P2 = \text{English is interesting}$ 后,可以发现两句之间应该是递进的关系,因此, $X1 = \text{and}$ 就是显而易见的了,于是, $S_{\text{并}1} = S_{\text{单}1} + \text{and} + S_{\text{单}2} = I \text{ love English, and English is interesting}$

另外,将两个简单句变成复合句,需要的是关系代词或关系副词,因此 $X2 = , \text{which/ that - English}$, 所以:

$$S_{\text{复}1} = S_{\text{单}1} + , \text{which/ that - English} + S_{\text{单}2}$$

$$= I \text{ love English, which is interesting}$$

$$= I \text{ love English that is interesting}$$

通过这样的推理过程,学习这对英语中的并列句和复合句的构成特点有清楚的认识,符合学习者由简单到复杂的认知过程特点,遵循了学习规律。

同时我们不能忘记儿童的心理特征之一是专注于具体的直观事物,物体越直观,形象越具体,儿童越感兴趣。通过利用学习者分类讨论、归纳类比等数学思想,采用直观化的英语句型教学让儿童将英语句型学习同实物或情景直接联系起来,巧妙运用合理的教具或教辅设备,如多媒体、教学卡片、简笔画及实物等,能使句型教学更加形象化、直观化、真实化和趣味化。

比如,教师在进行包含形容词比较级和最高级的句型教学时,先请身高各异的三位学生到前台,就其身高进行比较,辅之以身体语言,等学生理解后,教师呈现句型: (1) A is tall (2) B is taller than A. (3) C is taller than B. (4) C is the tallest of the three. 然后,请学生分析归纳出形容词比较级和最高级的构成。然后,教师可以让学生就文具的大小和长短、小组成员年龄大小和胖瘦等内容进行分类比较。最后,教师请三位学生到黑板上画出笑脸的

自画像,将 happy 和 sad 等表示抽象概念的形容词的比较级和最高级直观化,最大化儿童直观思维的优势,降低掌握抽象的语法知识的难度。直观化句型教学法符合儿童直观形象思维占优势的学习特点,有利于儿童建立清晰、明确的句型结构。

4. 结语

语言是现实的思维,是思维的物质外壳,语言的外壳又总是包含着思维的内容。通过利用语言和思维的相辅相成的属性以及儿童语言智能和数理智能的双向交互作用和整合,我们探讨得出数学思维和英语语言之间存在换位交互关系;数学思维及思想方法在英语句型教学中的辩证运用的途径和方法。首先,发散、集中思维在英语句型教学中的辩证运用具体表现为分别以变换、化归、数形结合以及整体数学思想方法为途径,促成等式化和整体式句型教学方法,实现学生在思维充分发散的过程中掌握英语句型句式的多样性和灵活性、句义的恒等性和完整性。其次,形象、抽象思维在英语句型教学中的辩证运用,突出了数学建模思想和公式化思想方法在英语句型教学中运用,提出了公式化和符号化英语句型教学方法,让学生了解句法的严谨性和规律性。最后,直觉、分析思维在英语句型教学中的辩证运用,是在利用方程思想、分类讨论、归纳类比等数学思想方法的前提下,提炼出方程化和直观化英语句型教学方法,强调英语句型教学的创新性、严谨性和系统性,帮助学习者掌握句型的关联性,为培养语篇能力打下基础。

总之,在英语教学中辩证运用数学思维及其思想方法,不仅能提高儿童英语语言能力,而且能使其数理能力也得到不断操练。英语教师采用数理性的教学方法,有利于打破学科本位思想,实现学科间思维方式的整合,培养儿童数理性的句法学习策略,均衡儿童使用文理智能频率,促进儿童外语能力和数理能力的同步、协调发展。

参考文献:

- [1] O'Neill, D. K., Pearce, M. J., & Pick, J. L. Predictive Relations Between Aspects of Preschool Children's Narratives and Performance on the Peabody Individualized Achievement Test-Revised: Evidence of a Relation Between early Narrative and Later Mathematical Ability [J]. *First Language*, 2004 (24): 149 - 183.
- [2] Partee, B. H. Meulen A. & Wall, R. E. *Mathematical Methods in Linguistics* [M]. Kluwer Academic Publishers, 1990.

- [3] Raiker, Andrea. Spoken Language and Mathematics [J]. *Cambridge Journal of Education*, 2002 (1).
- [4] Zack, V. Everyday and Mathematical Language in Children's Argumentation about Proof [J]. *Educational Review*, 1999, 51 (2): 129 - 146.
- [5] 奥加涅相. 中小学数学教学法 [M]. 北京: 测绘出版社, 1984.
- [6] 曹祖恩. 第二单元分数除法 [J]. 湖北教育 (教学版), 1998 (2): 67 - 70.
- [7] 陈光辉. 数学思维在现代思维训练中的作用 [J]. 江西教育, 2004 (11): 35 - 35.
- [8] 胡纪华. 数学思想及其素质教育功能探析 [J]. 安康师专学报, 2005 (6): 115 - 118.
- [9] 姜启源. 数学建模 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [10] 蓝月欢. 数学教学中数学思想方法的渗透 [J]. 中山大学学报论丛, 2007, 27 (8): 67 - 69.
- [11] 李长栓. 中译英操作: 遣词造句 [EB/OL]. 北京: 中国翻译协会网, 翻译论坛·经验交流. 2006. http://www.tac-online.org.cn/fy/txt/2005-06/26/content_79960.htm
- [12] 黎季明. 英语“句型主导”教法新探索 [J]. 深圳信息职业技术学院学报, 2003 (1): 87 - 90.
- [13] 刘维爽. 数学思想与我们的生活 [EB/OL]. 2006. <http://www.math.nankai.edu.cn/~gdsxjb/gdsx/shuxuezhinei/papers/14.doc>.
- [14] 马嘉芸. 由数学思维过程的辩证性谈数学教学方法的改进 [J]. 云南财经大学学报, 2007 (3): 199 - 211.
- [15] 裴绍燕. 英语句型教学特点与分析 [J]. 企业家天地下半月刊 (理论版), 2008 (12): 147 - 147.
- [16] 谭咏基. 将数学建模思想融入通识教育数学核心课程 [J]. 高等数学研究, 2009, 12 (2): 8 - 12.
- [17] 汤红娟, 沈潘艳. “英语和数学关系”公众观的调查与分析 [J]. 外语与外语教学, 2008 (3): 44 - 46.
- [18] 卫乃兴. 中国学习者英语口语语料库初始研究 [J]. 现代外语, 2004 (2): 33 - 42.
- [19] 杨灿荣. 情意领域数学目标教学的探讨 [J]. 安庆师范学院学报 (自然科学版), 1998 (2): 61 - 65.

收稿日期: 2010 - 01 - 04

基金项目: 国家社科基金资助项目“儿童外语能力和数学认知能力同步发展研究”(06XYY010)阶段性成果

作者简介: 汤红娟, 乐山师范学院外国语学院教授, 主要从事普通语言学和应用语言学研究。

责任编辑: 赵小刚