

湖北汽车工业学院毕业设计（论文）

撰写格式详解

封面

统一使用学院印制封面

总体要求：用 WORD 编辑、单面打印。

页面设置：**纸型**：A4；**页边距**：左 3cm，上、下、右各 2cm；**页眉**：1.5cm，

文武线上写：“201X 届湖北汽车工业学院毕业设计（论文）”字体为黑

体小四加粗居中；**页脚**：1.5cm，页码为 Times New Roman 五号居中；

行距：1.5 倍

摘要

创新是一个民族进步的灵魂，是一个国家兴旺发达的不竭动力。数学创造性思维属于创造性思维，它既是逻辑思维与非逻辑思维的综合，又是数学中发散思维与收敛思维的辩证统一。创造性思维具有独创性、突破性、针对性、灵活性、广阔性、超前性、综合性等特点。我想在此基础上探讨创造性思维的问题，讨论什么是创造性思维，创造性思维有什么特点，在高等数学教学中，如何利用学科特点有效地组织教学，培养学生的创造性思维能力等问题进行一些粗浅的探讨。

关键词：数学；创造性；思维；培养

修改意见：摘要背景部分篇幅过长，没有详细说明论文的结构，创新点或者核心内容。对文章中的试验结果和意义没有简要说明。

Abstract

Innovation is the soul of a nation's progress and the inexhaustible power of a country's prosperity. The creative thinking of mathematics belongs to creative thinking, which is not only the synthesis of logical thinking and non logic thinking, but also the dialectical unity of divergent thinking and convergence thinking in mathematics. Creative thinking has the characteristics of originality, breakthrough, pertinence, flexibility, universality, advance and comprehensiveness. I want to discuss the problems of creative thinking on this basis, discuss what is creative thinking, what characteristics creative thinking has, how to effectively organize teaching with the characteristics of disciplines in higher mathematics teaching, and cultivate students' creative thinking ability.

Key words: mathematics; creativity; thinking; cultivation

目录

第一章 引言	1
第二章 数学创造性思维的含义及特征	2
2.1 数学创造性思维的含义.....	2
2.2 数学创造性思维的基本特征.....	2
2.2.1 特征 1 数学的发明是在形式、结构上的为数学美所控制的选择.....	3
2.2.2 特征 2 数学的创造是思维自由想象基础上的构造.....	3
2.2.3 特征 3 数学的发现是逻辑思维与非逻辑思维的综合.....	4
第三章 数学创造性思维的培养方法	6
3.1 提高主动学习意识，培养数学创新思维的能力.....	6
3.1.1 主动学习的来源.....	6
3.1.2 主动学习的方法.....	7
3.1.3 主动学习提高数学创造性思维的研究.....	7
3.2 依据新奇课题，创设问题情景，激发创新诱因.....	8
3.3 鼓励各抒己见，营造创新氛围，提高积极性.....	8
3.4 发散求异，多方设想，培养创造性思维的发散性.....	10
第四章 数学创造性思维的实验	13
4.1 实验目的.....	14
4.2 方法.....	14
4.3 研究过程.....	14
4.4 结果.....	14
4.5 讨论.....	16
4.6 总结.....	17
第五章 结论	18
致 谢	19
参考文献	20

第一章 引言

数学教学过程中，进行数学创新精神和创新能力的培养，把数学教学过程，变成学生创造性学习过程，使数学教学成为学生思维训练的体操，这也是素质教育的根本要求。只有以学生创新精神和创新能力培养为核心，以数学能力心理结构为依据，不断总结和研究数学教学的策略和方法，才能不断完善数学课堂教学的结构，使之适应素质教育的要求。因此，重视学生的主体性、个性培养，开发学生的创新潜能，是实现素质教育的有效突破口和必然选择，也将成为 21 世纪我国基础教育改革的主旋律。培养中学生创造性思维品质既是中学自身实行教育改革、深化素质教育的要求的体现，更是中学创新素质教育发展的必然要求。

引言：结合自己文章的结构来叙述背景，写清论文思路的前因后果，目前的研究现状和未来的展望。

第二章 数学创造性思维的含义及特征

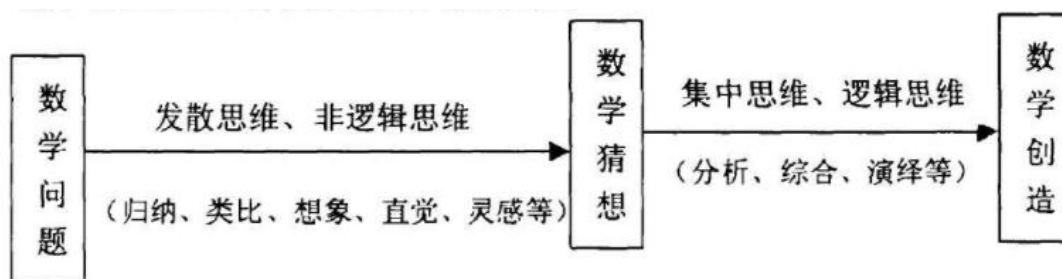
2.1 数学创造性思维的含义

所谓创造性思维是指有创见性的思维。人们通过这种思维不仅可以揭示出事物的本质及其内在联系,而且还能在此基础上产生新颖的、独创的、有实际社会意义的思维。

数学创造性思维就是指能主动的、独创的发现新的数学结论,提出新的观点与方法,解决新问题的一种思维品质,它具有独创性和新颖性。它的特点是主体对知识经验和思维材料进行新颖的组合分析、抽象概括以至达到人类思维的高级形态;它的结果,不论是概念、理论、假设、方案或是结论都包含新的因素,它是一种探新的思维活动。

数学创造性思维不同于一般的数学思维,它既是概括性、灵活性、深刻性、广阔性、独立性、论证性等各种数学思维品质相互结合与高度协调的产物,又是逻辑思维、形象思维、集中思维、发散思维等各种思维形式的辩证统一。

思维总是从问题开始的。在酝酿构思阶段和领悟突破阶段一般要通过逻辑思维、非逻辑思维、发散思维等形成数学猜想,然后运用集中思维和逻辑思维对数学猜想进行检验、论证和完善。下图就是数学创造性思维活动的过程。



重新画图，标数字

2.2 数学创造性思维的基本特征

数学创造性思维既从属于创造性思维又从属于数学思维,所以它具有创造性思维的特点,也体现深刻性、独创性、敏捷性、批判性等数学思维品质。然而数学创造性思维作为一种特殊的思维形式又有区别于其它思维形式的特征。

2.2.1 特征 1 数学的发明是在形式、结构上的为数学美所控制的选择

在数学领域中，发现或发明都是以新的组合方式进行的。发明创造就是发现各种形式的组合，并且选择那些有用的组合加以保留利用，排除那些无用的组合。所以，发明就是选择，而选择是被科学的美感所控制的。比如：

在一个有限的实数列中，任意 7 个连续项之和都是负数，任意连续 11 项之和都是正数。问这样的数列最多有多少项？

设这个数列为 a_1, a_2, \dots, a_n ，可以按条件分成若干“7 项和片段”与若干“11 项和片段”而这些片段又可作出各式各样的组合，其中一部分是无用组合，有些是有用组合。解题过程就是从大量的组合中挑出有用的组合形式。其中最富数学美（简单美、对称美）的组合是一个 7×11 数表：

$$a_1, a_2, a_3, \dots, a_7$$

$$a_2, a_3, a_4, \dots, a_8$$

.....

$$a_{11}, a_{12}, a_{13}, \dots, a_{17}$$

这个数表每行 7 个数之和小于零，所以总计数表中之数总和为负。但每列 11 个数之和大于零，所以总计数表中之数总和为正，矛盾。因此数列的项数至多为 16 项。

构造数列：6, 6, -15, 6, 6, 6, -16, 6, 6, -16, 6, 6, 6, -15, 6, 6 共 16 项满足题设要求。因此，满足题设要求的数列最多能包含 16 项。

公式编辑器

这个解法很富有创造性，其本质是被数学美所控制的组合的选择。

2.2.2 特征 2 数学的创造是思维自由想象基础上的构造

学创造性思维需要想象，想象提供理想化的思想方法，理想化的思想方法使研究对象极大的简化和纯化。数学创造性思维的结果是思维的自由创造物与想象物，它以逻辑上无矛盾为必要条件。由于把 $\sqrt{-1}$ 设想为一个数，像实数一样参加四则运算在逻辑上无矛盾，从而创造了虚数就是一个著名的例子。又如

设 $x > 0, y > 0, z > 0$ ，求证：

$$\sqrt{x^2 - xy + y^2} + \sqrt{y^2 - yz + z^2} > \sqrt{z^2 - zx + x^2}$$

如果注意到结构特点：

$$\sqrt{x^2 - xy + y^2} = \sqrt{x^2 + y^2 - 2xy \cos 60^\circ}$$

$x > 0, y > 0$, 可以想象 $\sqrt{x^2 - xy + y^2}$ 为一个边长为 x, y 夹角为 60° 的三角形的第三边. 这样, 三个关系式可以被设想为有一个共同顶点 O 的三个顶角为 60° 的 $\triangle AOB, \triangle BOC, \triangle COA$ 的三条边 AB, BC, CA . 由于三个 60° 角之和小于一个周角, 所以这个构图在平面上不能实现. 这时进一步想象出一个三面角 $O-ABC$, 成为一个空间图形 (如图 2.1)。

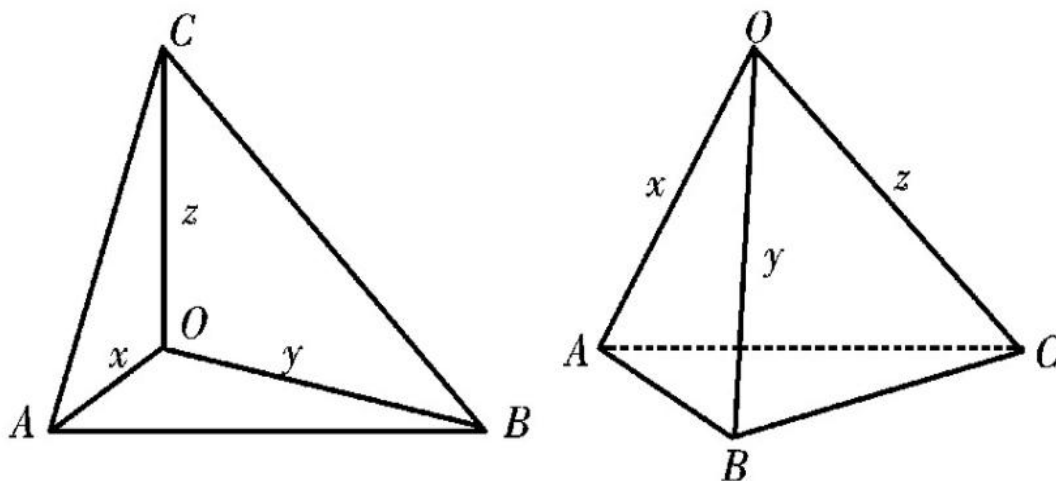
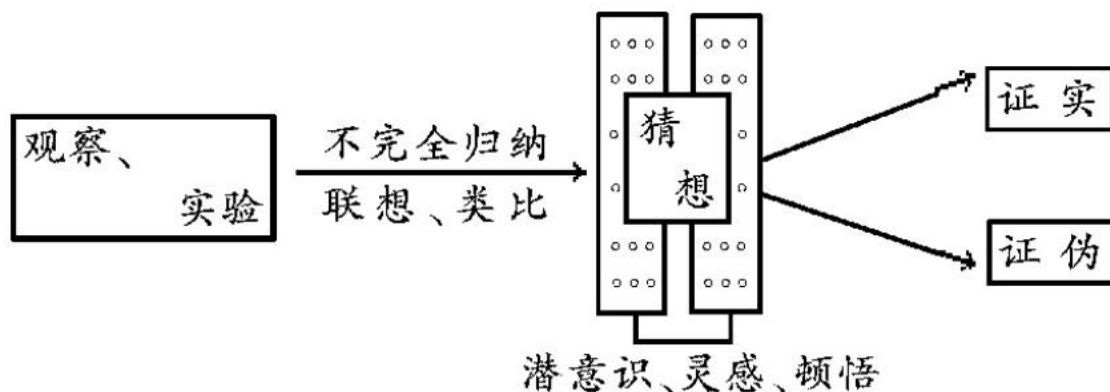


图 2.1

可见, 没有一种心理机能比想象更能自我深化, 更能深入对象内在的本质. 想象能使人开拓崭新的思路, 开创新的探索方向和研究领域, 提出新的假设和理论. 想象与构造是基于深刻逻辑分析基础上的高度综合. 想象推动创造, 创造得益于想象。

2.2.3 特征 3 数学的发现是逻辑思维与非逻辑思维的综合

数学规律的发现既要靠直觉思维、形象思维, 也要靠逻辑思维. 既要靠发散思维, 也要靠收敛思维. 数学推理既有归纳推理, 也有演绎推理. 一般由合情推理得猜想, 靠逻辑推理来证明. 其过程可用图 2.2 表示。



这个图2.2需要修改完善

图 2.2

观察下列等式：

$$\frac{5^3 + 2^3}{5^3 + 3^3} = \frac{5 + 2}{5 + 3}, \quad \frac{7^3 + 3^3}{7^3 + 4^3} = \frac{7 + 3}{7 + 4}, \quad \frac{9^3 + 5^3}{9^3 + 4^3} = \frac{9 + 5}{9 + 4}, \quad \dots$$

看到这些等式，我们立即会想到：把分子分母上的三次方指数约掉

$$\frac{A^3 + B^3}{C^3 + D^3} = \frac{A + B}{C + D}$$

这能相等吗？仔细观察会发现规律 $A=C$ 。但是仅此条件是不够的，比如

$$\frac{5^3 + 2^3}{5^3 + 4^3} \neq \frac{5 + 2}{5 + 4}$$

再进一步观察，可以发现

$$3=5-2 \quad 4=7-3 \quad 4=9-5 \dots \dots \quad D=A-B$$

最好使用公式编辑器写

由此产生一个小小的猜想：

$$\frac{A^3 + B^3}{A^3 + (A - B)^3} = \frac{A + B}{A + (A - B)}$$

上式对不对呢？需要证明或证伪。

$x^3 + y^3 = (x + y)(x^2 - xy + y^2)$ ，有

$$\begin{aligned} \frac{A^3 + B^3}{A^3 + (A - B)^3} &= \frac{(A + B)(A^2 - AB + B^2)}{[A + (A - B)][A^2 - A(A - B) + (A - B)^2]} \\ &= \frac{(A + B)(A^2 - AB + B^2)}{[A + (A - B)](A^2 - AB + B^2)} = \frac{A + B}{A + (A - B)} \end{aligned}$$

这表明上式成立。

第三章 数学创造性思维的培养方法

培养学生的数学创造性思维是时代发展的要求,其意义在于激发学生创造性思维的兴趣,学会运用创造性思维的方式,形成创造性思维的习惯。对每个学生个体而言,都是在从事一个再发现、再创造的过程。数学教学的本质是学生数学思维活动的过程,通过数学教学活动来培养学生的数学创造性思维,发展学生的数学创造性思维,提高学生的创新意识,才能为学生将来成为创造型的人才打下基础。所以本人认为培养学生数学创造性思维可以从以下几个方面入手。

3.1 提高主动学习意识,培养数学创新思维的能力

主动学习是培养学生创造性思维的一种选择。来自学习和创造。这里的意思是教育者、学生和其他学习成分之间的学习互动和学习交流,以实现学习目标。而这是学生在学习过程中参与的活动。因此,我们可以说,主动学习是一种最佳地利用学生的全部潜能的学习活动模式和策略,其目的是根据学生所具有的个性特征,达到令人满意的结果或目标[6]。根据西尔伯曼[7]在他的书中提出的“2400 多年前孔子说过:我听到的我忘记,我看到的我记得,我所做的我理解”的说法,主动学习是非常重要的。从这句话可以说,主动学习可以提供一个更深入的了解学生相比,学习是不是积极作为教师为中心的学习或传统的学习。

注释右上角

3.1.1 主动学习的来源

主动学习源于两个基本假设:(1)学习本质上是一个主动的过程,(2)不同的人以不同的方式学习。同时,Simons 认为主动学习有两个维度,即独立学习和主动工作[8]。从专家的观点来看,主动学习是学生主动收集信息的学习方式,教育者作为学习的促进者,在主动学习中,我们不会再发现比教育者更能让学生主宰课堂的讲座了,教育者只负责部署学习过程。有效地实施思维技能和学习到掌握新知识、新技能的水平是学生主动学习的必要条件。在主动学习中,需要涉及到高层次的技能,如创造性思维和批判性思维,不仅仅是记忆、认识或理解,还包括应用、分析、评价和创造。在主动学习中,有三个重要的目标需要教育者在学习之初就完成:(1)建立一个团队,目的是让学习者

能够相互了解，并影响参与者和学生之间合作和相互依赖精神的形成（2）主张，就教育者而言，能使学生在学习过程中顺利地学习态度、知识和经验。（3）参与式学习能立竿见影，在这里教育者能使学生对学习活动产生早期的兴趣。

3.1.2 主动学习的方法

主动学习的方法有以学生为中心的学习、自主学习、协作学习、学会学习、基于问题的学习、基于项目的学习、基于探究的学习。其中有些方法各有特点、优缺点。根据保尔森和浮士德的观点，有几种主动学习的方法，这些方法基于与学习环境相关的事物[4]

从本质上讲，我们必须认识到，教育者不能教授创造力，但教育者可以让创造力出现，培养和激发成长。在学校里，激发学生内在动机的最重要途径是建立一个没有任何障碍的课堂环境，而这些障碍会损害学生的自我激励。此外，教育者发展学生创造力的最佳途径是鼓励内在动机。内在动机的含义是来自学生内部的动机。内在动机对学习过程的顺利进行和所获得的结果有很大的影响。如果教育者能成为内在动机的典范，让孩子自由地表达自己的兴趣和解决问题或完成任务的个人挑战，这种内在动机就会增长。此外，在某种程度上，教育者还可以教学生创造性思维的技巧，创造性地面对问题的方法，或者提出独到见解的技巧。教育者应该给学生尽可能广泛的机会来表达他们的观点。让他们自由地表达他们想要提交的东西。不要限制。不管是对是错，别管它。后来慢慢地教育家指导或引导学生从经验中获得知识和真知灼见，有时这会使学生更容易记住[1]。

3.1.3 主动学习提高数学创造性思维的研究

主动学习是一种模式方法，根据 Hidayat（讲师）所做的题为“通过合作思维来提高学生数学创新思维”结果表明，合作学习 ThinkTalk-Write（TTW）优于传统学习方法（KONV）的学生，其数学创造性思维能力的提高是建立在高、中、低年级学生能力的基础上的。提高学生数学创造性思维能力来源于常规学习和 TTW 在学生能力方面有高、中、低三种。从 TTW 和 KONV 中衍生出来的学生创造性思维能力，在能力上是高的，是高素质的[17]。

同时，由印度尼西亚教育大学数学教育系的学生 Ade Rohayati, Jarnawi Afgani Dahlan, Nurjanah 进行的第二项研究 FPMIPA 题为“提高数学思维创造性”，通过开放式教育反

思高中生”的研究结果表明，在数学问题解决教学（开放式）中，学生创造性思维能力的提高明显优于在数学问题解决教学（开放式）中获得解释性教学的学生[18]

他们的研究表明，主动学习可以提高学生的批判性和创造性数学思维。

3.2 依据新奇课题，创设问题情景，激发创新诱因

在传授讲解新知识时，教师可以根据教学内容和学生的实际，采取适当的启发式教学方法，把已“完成的数学”当成“未完成的数学”来探索，为学生创设问题情境，诱导激发学生积极思维，给学生提供再创造的机会，使之通过自身的数学活动，“发现”新知识，解决新问题。

例1 定理“ $a, b, c \in R^+$ ，则 $a^3 + b^3 + c^3 \geq 3abc$ ”的教学

教师可以在复习前面所学“ $a^2 + b^2 \geq 2ab$ ”的情境下，提问学生，对于三元三次情况又怎么样？引导学生用类比方法猜想“ $a, b, c \in R^+$ ，则 $a^3 + b^3 + c^3 \geq 3abc$ ”，然后给学生创设问题情境，不妨先设 $a, b, c \in R$ ，赋予 a, b, c 某些值，验证其成立，再诱导学生用差值比较法证明结论，其后，教师按特殊值说明“ $a^3 + b^3 + c^3 \geq 3abc$ ”不成立，激发学生进一步探索的欲望，再引导学生回顾上述证明过程，发现猜想应修正为“ $a, b, c \in R$ 且 $a + b + c \geq 0$ ，则 $a^3 + b^3 + c^3 \geq 3abc$ ”（等号当且仅当 $a + b + c = 0$ 或 $a = b = c$ 时成立），这样，学生通过自己的劳动和探求，获得新知识，得到了新结论，满足了他们的求知欲望，自然进一步激发了学习兴趣。

3.3 鼓励各抒己见，营造创新氛围，提高积极性

环境是人类赖以生存和发展的客观实在。培养人的创造力，必须在一定的环境中进行。只有在浓厚的群体创造氛围和鼓励支持创造的环境中，人的创造潜能才能得到最大限度的开发。主要包括社会环境、家庭环境、校园环境，限于篇幅，本文只谈谈校园环境。

校园环境，是校园物质环境和校园心理环境的总和，它包括学校的办学思想、培养目标、教风学风、管理体制、校园文化活动、校园物质设施等要素，对学生创造力的培养具有引导促进和陶冶感染的作用。

课堂教学中，教师应尽量创设一种轻松愉快活泼无忌的探究氛围，让所有学生参与探讨，敢于提出各自的疑问或见解，无所顾忌。如果他答错了，乃至想法幼稚可笑，也应该对他的积极参与的勇气和探究的精神加以褒扬鼓励，保护其学习探讨的热情和兴趣；如果他答

对了,或解法新颖独特,教师更应该要大力夸奖。赞扬,使之体验到成功的喜悦和探究真理的快乐,为进一步学习创新产生动力源。因此,要创设民主、活跃的教学气氛,通过精心设计问题来充分调动学生学习的自觉性和思维的积极性,从而培养学生创造性思维能力。

下面举一例启发式讨论法教学

例 2 过圆外一点 $P(a,b)$, 引圆 $x^2 + y^2 = R^2$ 的切线, 求经过两个切点的直线方程。

启发思路: 用两点式求直线方程进行翻译、推理、思考

T:求解该题的自然思维是:求过 A、B 的直线方程, 那么能不能求出切点 A、B 的坐标呢?

S1(学生甲):设切点坐标 $A(x_0, y_0)$, 由 $OA \perp AP$ 得

$$\frac{y_0 - b}{x_0 - a} \cdot \frac{y_0}{x_0} = -1$$

$$\text{即 } ax_0 + by_0 = R^2 \text{ ①}$$

公式标注数字, 一列对其

$$\text{又点 A 适合方程, 则 } x_0^2 + y_0^2 = R^2 \text{ ②}$$

$$\text{由 ①② 得 } (a^2 + b^2)x_0^2 - 2aR^2x_0 + R^4 - b^2R^2 = 0 \text{ ③}$$

T:能否把切点坐标求出来呢?

S2(学生乙):可用求根公式

S3(学生丙):太复杂了。可由韦达定理先求 A、B 中点 M 的坐标。

$$x_m = \frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{aR^2}{a^2 + b^2}, y_m = \frac{bR^2}{a^2 + b^2}$$

$$K_{OP} = \frac{b}{a}, k_{AB} = -\frac{a}{b}$$

故 AB 方程位:

$$y - \frac{bR^2}{a^2 + b^2} = -\frac{a}{b} \left(x - \frac{aR^2}{a^2 + b^2} \right)$$

$$\text{即: } ax + by = R^2$$

启发思路 2:很好, 刚才我们用到了直线方程的点斜式, 能否用其它方程形式呢?

S4(学生丁):可设 $y = -\frac{a}{b}x + m$, 在 $R_t \triangle OAP$ 中, 由射影定理 $|OA|^2 = |OM| \cdot |OP|$, 则

$$|OM| = \frac{R^2}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

由点到直线距离公式

$$\frac{|bm|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{R^2}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

所以 $m = \pm \frac{R^2}{b}$, 取 $m = \frac{R^2}{b}$

故所求直线 l 方程为 $y = -\frac{a}{b}x + \frac{R^2}{b}$

即 $ax + by = R^2$

这样在教师的引导下及学生的争论、讨论与相互启发中, 浓厚的兴趣与强烈的探究意识被激发出来, 创造性思维的火花也就容易闪现了。

3.4 发散求异, 多方设想, 培养创造性思维的发散性

从思维的指向性看, 吉尔福特提出了发散思维与收敛思维的概念。在教学中, 除了必要的收敛思维方式的训练外, 发散思维更是培养学生创新意识的良好形式。发散思维是沿着各种不同的方向去思考问题, 发散思维能力有助于提出新问题, 新思想, 建立新概念, 构筑新方法。

发散性思维是创造性思维的主导成分。一般而言, 数学上的新思想新方法往往来源于发散思维, 强化发散性思维的训练, 无疑是培养创造性思维的主要手段。要培养思维的发散性, 关键是要营造一种有利于思维发散的环境, 提供一个思维发散的机会, 使学生养成多角度多方位多层次地认识事物解决问题的习惯。在数学教学中, 一题多解是通过数学教学培养发散思维, 发展数学创造性思维的一条有效途径。

实践证明, 按如下模式进行多层次、多角度、多侧面的发散思考 (如图 3.1), 提出问题, 对培养发散思维, 提高创造性思维能力是有益的。

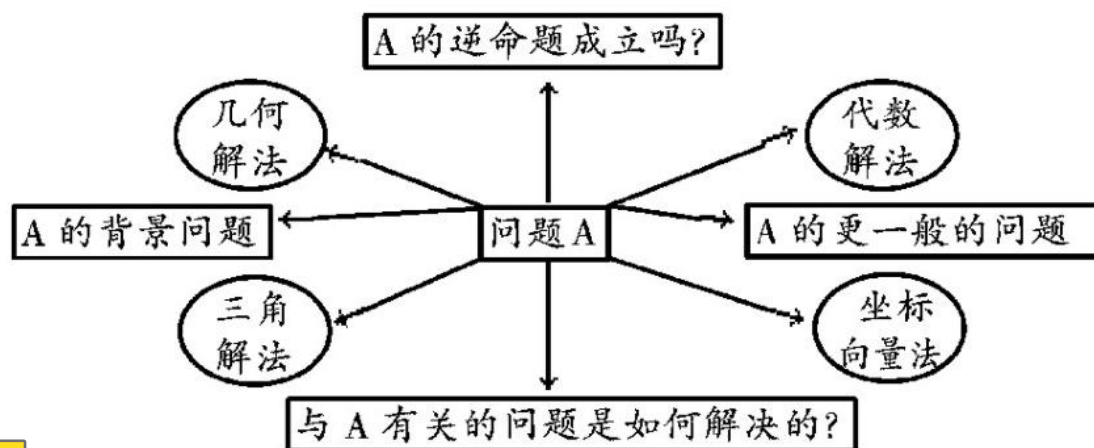


图 3.1

例 3 $a, b \in R^+$, 且 $a + b = 1$

求证: $(a + \frac{1}{a})(b + \frac{1}{b}) \geq \frac{25}{4}$

证法一: 因为 $a, b \in R^+$, 且 $a + b = 1$

$$\begin{aligned} \therefore 0 < ab &\leq \frac{1}{4} \\ \therefore \left(a + \frac{1}{a}\right)\left(b + \frac{1}{b}\right) &= \frac{a^2b^2 + a^2 + b^2 + 1}{ab} = \frac{a^2b^2 + 1 - 2ab + 1}{ab} \\ &= \frac{1}{ab}[(ab - 1)^2 + 1] \\ &\geq 4\left[\left(\frac{1}{4} - 1\right)^2 + 1\right] && \text{公式统一居中, 标注} \\ &= \frac{25}{4} \end{aligned}$$

当且仅当 $a = b = \frac{1}{2}$ 时 “=” 成立

证法二: 因为 $y = x + \frac{1}{x}$ 在 $(0, 1)$ 上是减函数, 在 $[1, +\infty)$ 上是增函数, 而 $a, b \in R^+$,

$$\begin{aligned} a + b = 1 \therefore 0 < ab &\leq \frac{1}{4} \\ \therefore \left(a + \frac{1}{a}\right)\left(b + \frac{1}{b}\right) &= ab + \frac{1}{ab} + \frac{b}{a} + \frac{a}{b} \\ &\geq 2 + \frac{1}{ab} + ab \geq 2 + \frac{1}{4} + 4 = \frac{25}{4} \end{aligned}$$

等号当且仅当 $a = b = \frac{1}{2}$ 时成立

证法三: 令 $a = \sin^2 x$ $b = \cos^2 x$

$$\begin{aligned} &\text{则} \left(a + \frac{1}{a}\right)\left(b + \frac{1}{b}\right) \\ &= \left(\sin^2 x + \frac{1}{\sin^2 x}\right)\left(\cos^2 x + \frac{1}{\cos^2 x}\right) \\ &= \frac{\sin^4 x \cos^4 x + \sin^4 x + \cos^4 x + 1}{\sin^2 x \cos^2 x} \\ &= \frac{\sin^4 2x - 8\sin^2 2x + 32}{4\sin^2 2x} \\ &\geq \frac{1}{4}[(4 - \sin^2 2x)^2 + 16] \\ &\geq \frac{1}{4}[(4 - 1)^2 + 16] = \frac{25}{4} \end{aligned}$$

当且仅当 $\sin^2 2x = 1$ 即 $a = b = \frac{1}{2}$ 时取等号。

上述三种证法中, 汇聚了大量信息, 覆盖了不等式放缩函数性质三角代换等知识面, 教师要求学生对此题寻求多种证法, 必激发学生的思维向多方向发散开去, 促使学生解

题思路开阔,从而很快找到新方法,教师在平时强化这种训练,对培养学生思维的发散性收益颇大。

第四章 数学创造性思维的实验

学生有不同的背景和不同的能力。他们在思维方式、想象力、幻想和表现上都具有不同的潜力。因此，学生进行不同层次的创造性思维。Siswono (2004b) 在 Krulik & Rudnick (1995) 的思维层次理论和 Silver (1997) 的创造性产品三成分理论的基础上，提出了创造性思维水平假说 (LCT)。对 LCT 的描述如下所示。

第 5 级:学生的任务结果满足所有的创造性产品标准。学生可以综合思想，从数学概念和现实生活经验中产生新的思想，并应用这些思想构造一些问题，当他们发现一个障碍时也会修正。

第 4 级:学生的任务结果满足所有的创造性产品标准。学生可以综合思想，从数学概念和很少的实际生活经验中产生新的思想，并应用这些思想来构建一些问题，当他们发现一个障碍时也会修正。

第 3 级:学生的任务结果满足所有的创造性产品标准。学生可以综合思想，仅仅从数学概念中产生新的思想，并应用这些思想来构造一些问题，当他们遇到阻碍时也会加以修正。

第 2 级:学生的任务只满足创造力产品的一到两个标准。学生可以从数学概念或现实生活经验中综合思想，只有从数学概念或现实生活经验中才能产生新的思想。他们没有应用所有的想法来构建一些问题，但他们可以修改一个问题，当他们看起来是一个障碍。

第 1 级:学生的任务只满足创造力产品的一到两个标准。学生不能从数学概念或现实生活经验中综合思想，只能从数学概念或现实生活经验中产生新的思想。他们没有把所有的想法都应用到构建问题上，也在一个看似碍事的问题上进行了修正。

第 0 级:学生的任务不满足创造力产品的所有标准。学生不能从数学概念或现实生活经验中综合思想，并产生新的思想。他们只是回忆自己的想法。

本研究试图识别学生在问题提出任务中的创造性，了解学生在文本图片信息提出问题时的创造性思维过程和创造性思维水平。提问是通过给学生一个没有实际问题的文字图片信息，并要求他们创造尽可能多的问题(常规问题)来进行的。图文信息是一种带有一定语言叙述的视觉条件。在本研究中，我们使用食物和蔬菜作为视觉条件，也描述了与食品销售商有关的情况。如果学生能够提出或构建 5 个以上的问题并且能够被解决，则达到流利;灵活性，如果他们提出的问题可以用多种不同的方式解决尽管他们只写了

一个解;如果他们产生不同的上下文(现实生活经验)和数学概念不同的问题,这就是新颖性。各种问题的数量必须是它们所构成的所有数字的最小的 50%。

4.1 实验目的

这里的实验目的可以更具体一点,适当写点意义也可以。

通过数学问题的提出来识别学生思维创造性思维的过程。

4.2 方法

本研究以质性方法对泗水中学七年级学生进行研究。本研究共涉及 44 名学生,通过深度访谈确定:创造性组中 3 名,数学能力较强的学生(男女各 1 名)和 1 名数学能力较弱的学生(女 1 名);11 名创造性较差的学生,其中 4 名学生(2 男 2 女)数学能力高,3 名学生(1 男 2 女)数学能力一般,4 名学生(2 男 2 女)数学能力低;无创造力组中有 3 名学生,其中 1 名(男性)数学能力高,2 名(男性和女性)数学能力低。我们根据学生的数学成绩测试结果,将他们的数学能力分为高、中、低三个等级。

4.3 研究过程

研究过程插入流程图

- (1)给全班同学一个问题布置任务(PPT),了解学生在问题布置上的创造力。
- (2)以流畅、灵活、新颖为创意标准,分析 PPT 成果。分析出来的问题就是可以解决的数学问题。对学生产生的问题进行了分析。
- (3)将学生分为创造性组、低创造性组和非创造性组。满足第三类创意产品的学生被划分为创造性组,满足一到两类创意产品的学生被划分为低创造性组,没有满足所有类创意产品的学生被划分为无创造性组。
- (4)选择接受访谈的学生,探究他们的创造性思维过程和创造性思维水平。进行访谈并分析结果。

4.4 结果

实验结果以图表的形式,外加文字说明

PPT 的结果显示,创意组有 8 人(18, 18%),创意不足组有 30 人(68, 18%),无创意组有 6 人(13, 64%)。然后,根据他们的数学能力,创意组由 6 名数学能力高的学生和 2 名

数学能力一般的学生组成。低创造力组由 16 名数学能力高的学生、4 名数学能力中等的学生和 10 名数学能力低的学生组成。最后，无创造力组由 1 名数学能力高的学生和 5 名数学能力低的学生组成。因此，在泗水的初中学生往往缺乏创造力。

访谈结果指出：

(1) 创造性学生组的创意过程。在客观发现阶段，数学能力较强的男生无法理解在题目中添加新数据的指令。他没有想到会有什么问题。这种情况与数学能力一般的女学生所经历的情况相同。而男生对文字资料的关注多于对图片资料的关注。数学能力强女生可以通过这个阶段，想象一些问题。在数据查找阶段，所有的学生都可以添加一些从他们的真实生活经验中得到启发的数据。在问题发现阶段，能力高的男生和能力不高的女生都没有对问题的复杂性进行规划。一个男学生在思考一个发散性的问题，但他不知道怎么做。女学生根本没有思考。然而，能力较强的女学生却无法规划出一个新的复杂问题。所有的学生还没有意识到要构造一个发散问题。在产生想法阶段，能力较强的男学生以另一种想法提出一个新问题，但他却提出了一些不相干的问题。他的想法来自个人经历和主题。女学生将问题之间的想法联系起来，她们的想法来自于看到一幅画和真实的生活经历。在寻找解决方案阶段，所有学生都提出了一个简单的解决方案。能力一般的女学生不确定自己的解决方案是最好的，而能力高的女学生和男学生都确定。在想法实施阶段，所有的学生都没有遇到困难，遇到阻碍就修改自己的问题。

(2) 创造性不足组的创新过程。在客观寻找阶段，数学能力较强的男生也不能很好地理解一项教学，尤其是发散性解法。男生对文字资料的关注多于图片资料。在数据查找阶段，男女学生可以根据自己的实际生活经验和题材，添加一些数据。在问题发现阶段，所有的学生都已经规划了问题的复杂性，但他们不能。他们没有考虑发散性问题。能力一般的男生没有找到别的想法，除了摆姿势。其他学生有另一个想法。在产生想法阶段，除了一名能力较强的女性外，所有的学生都没有在问题之间建立联系。他们的想法来自于个人经历和主题。在求解阶段，所有的学生提出了一个简单或不太复杂的解决方案。所有能力不同的学生都不确定她的解决方案是最好的，但一个能力较低的男生却确定。在理念实施阶段，所有谦虚、低能的学生都没有遇到困难，而能力高的学生却感受到了困难。除了能力较差的男生外，当他们觉得自己的问题碍手碍脚时，他们就会修改自己的问题。

(3) 无创造性学生组的创新过程。在客观发现阶段，所有的学生都没有很好地理解一项指令。有一名数学能力较差的女学生只关注文字和图片数据。在数据查找阶段，所有学生都没有添加一些数据；它们只是重复任务信息。在问题发现阶段，除了一名能力低下

的女同学外，所有的学生都没有对问题的复杂性进行规划，也没有对发散性问题进行思考；他们制造简单的问题。所有的学生没有找到其他的想法，除了提出。在产生想法阶段，所有的学生都没有想另一个想法去制造一个新问题，并在不相关的问题中产生。他们的想法更多来自主题，而不是个人经历。在求解阶段，所有的学生都提出了一个简单的解决方案。所有的学生都不能肯定她的解决方案是最好的。在想法实施阶段，所有的学生都没有感到困难，只是没有注意到自己问题的给定信息。

访谈结果表明，LCT 中创造性组的学生处于 4 级或 5 级，较低创造性组的学生处于 1 级、2 级或 3 级，无创造性组的学生处于 0 级或 1 级。然而，有 5 名学生的创造力较低，他们的水平不确定。

4.5 讨论

第三组包括不同能力的学生，表明创造力是不同于智力的一种特殊结构 (Leung, 1997)。然而，学生的创造性思维过程尚不明确；几乎所有的学生都不明白一些指示。那件事发生的可能是出于某种原因。首先，创造性思维的问题还没有受到学生的欢迎。他们仍然是陌生的或没有经验的，所以它总是需要在教学过程中实施。在他们在任务中足够灵活之后，我们才能评估他们的创造力。其次，他们没有解决发散性问题或解决普遍问题的经验，所以要认识到这种形式是困难的。其次，教学可能对学生没有意义。句子、措辞或语言不容易理解。因此，它需要修改。

在提出问题时，男性倾向于更多地使用文字而不是图片。表面上，问题情境对他没有挑战性。然而，女学生在图片上更有趣，因为信息与她们的爱好烹饪密切相关。因此，在选择图片语境时，还应考虑学生的背景或先前的知识。创意小组提出的问题似乎是一种洞察力，因为他们之前没有计划过。这与缺乏创造力的群体不同。没有创意的小组也没有计划这个问题，但他们没有其他的想法，除非它已经提出。他们的想法只是重复任务信息。

构建第三群体某些问题的互联思想仍然是模糊的。他们的想法来自个人经验和学科 (数学领域)。因此，需要深入研究。提出的若干问题都是简单的，不是那么复杂的问题。学生们在发挥创造力方面似乎并不费劲。问题提出任务的模式可能是造成这种情况的原因。我们不知道它会如何改变，比如使用假设策略。

所有的学生都觉得完成这项任务并不困难。然而，创造性组和低创造性组能够构建更好的结果，因为他们总是在遇到阻碍时修改问题。对于缺乏创造力的群体来说，情况

则相反。

一些学生的创造性思维的假设水平得到了满足。这意味着创造性思维的学生在问题提出上可以在该水平上进行分类或特征。然而，一些学生的水平无法确定。基于这些事实，我们需要通过进一步的研究或通过深度访谈来改进或发展合适的 LCT，以探索学生的思维。

4.6 总结

这一结果说明创造性思维是一种不同的思维结构。创造性思维包括综合想法、产生新想法和应用想法(想法实现)可以通过提出数学问题来评估。我们知道，一般的语言创造力和一般的问题提出能力之间的关系仍然不清楚，但如果我们观察问题提出的特定角色，我们可以找到或解释一个链接创造性思维和问题提出的轨迹。设计一个通过提出数学问题来培养创造性思维的教学过程，间接地教学生理解问题信息。这对于解决问题也很有用。

第五章 结论

总而言之，数学创造性思维的培养关键在于数学教师在教学中如何去激发学生的创新兴趣和培养学生思维创新的能力。并且在教学中如何运用合理的方法来培养学生的创造性思维能力，同时学生的主动行为也很重要。最后来说，老师不仅要在教学中传授学生知识，还要培养学生的创造性思维能力。

结论可以结合文章的结构，每个部分都简要说明一下，核心内容和结果具体分析。适当延长一下篇幅。

致 谢

首先，我要感谢我的论文导师温春威老师，整篇论文写作过程中，温老师给予了我最大的指导与帮助，尽管她每天的工作很繁忙，但她仍抽出宝贵的时间对我辅导，对我在论文写作过程中提出的疑问进行解答，提供思路与方法，使我有明确的写作方向，在此我要向他表示衷心的感谢！

参考文献

- [1]王道俊, 王汉澜. 教育学人民教育出版社, 1989. 邵瑞珍. 教育心理学. 上海教育出版社, 1997
- [2]杨小微, 刘卫华. 教育研究的理论与方法. 湖北教育出版社
- [3]朱智贤, 林崇德. 思维发展心理学. 北京师范大学出版社
- [4]李玉琪. 数学教育概论. 中国科学技术出版社, 1994
- [5]刘以林, 张文珍, 冯克诚. 创造性思维的能力与技巧. 华语教育出版社
- [6]创新教育. 课题组编. 教育科学出版社, 1999
- [7]汪刘生. 创造教育论. 人民教育出版社, 2000
- [8]吴宪芳, 郭熙汉. 数学教育学. 华中师范大学出版社, 1997
- [9]周昌忠. 创造心理学. 中国青年出版社, 1982
- [10]陆祖昆译. 创造性心理学. 河北人民出版社, 1987
- [11]陈在瑞, 路碧澄. 数学教育心理学. 中国人民大学出版社, 1992
- [12]顾天祯, 高德建. 教育科学研究入门. 人民教育出版社, 1989
- [13]孙瑞清. 数学教育实验与教育评价概论. 北京师范大学出版社, 1987
- [14]戴翰林. 引发猜想, 培养创造性思维习惯的基本途径. 中学数学, 2000, 1
- [15]魏仁洪. 灵活运用提问技巧, 培养学生思维品质. 中学数学, 2000, 1
- [16]Hergenhahn and Olson. "Theories of learning". Jakarta: Kencana. 2008.
- [6] Muhammad Hosnan, "Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21". Bogor: Ghali a Indah. 2014.
- [17]Mel Silberman, Active Learning 101 Strategi Pembelajaran Aktif . Yogyakarta: Yappendis. 2009.
- [18]Hidayat. "Meningkatkan kemampuan Berpikir Kritis dan Mahasiswa Kreatif Matematika SMA Melalui Pembelajaran Kooperatif Think-Talk-Write (TTW)"
- [19]Dunlop, James. (2001). Mathematical Thinking.
<http://www.mste.uiuc.edu/courses/ci431sp02/students/jdunlap/WhitePaperII> Download November 21, 2003
- [20]Haylock, Derek. (1997). Recognising Mathematical Creativity in Schoolchildren.
<http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publication/zdm> ZDM Volum 29 (juni 1997) No.3 Electronic Edition ISSN 1615-679X . Download June 8, 2002

参考文献按照引用的先后顺序排列，
英文文献用新罗马字体