

The Search on Teaching Oriented by Ability —Taking Higher Algebra as an Example

Guizhi Zhang¹, Yonghong An^{2*}

¹Elementary Education College, Hulunbuir University, Hailar Inner Mongolia

²College of Mathematics and Statistics, Hulunbuir University, Hailar Inner Mongolia

Email: zgz_hlbr@163.com, *anyh1979@126.com

Received: Oct. 15th, 2018; accepted: Nov. 1st, 2018; published: Nov. 9th, 2018

Abstract

Local undergraduate colleges are in the period of transformation and development. Aiming at cultivating high quality applied talents and adapting to the needs of transformational development and the realization of training objectives, in the process of teaching higher algebra courses, by taking ability as the guidance and optimizing the innovative teaching mode, we will focus on developing and cultivating students' associative thinking, discovery thinking and other mathematical thinking models;; and developing independent learning and self-exploration ability by guiding students to build effective self-learning mode.

Keywords

Associative Thinking, Discovery Thinking, Independent Learning

以能力培养为导向的教学探索 —以高等代数课程为例

张桂芝¹, 安永红^{2*}

¹呼伦贝尔学院, 初等教育学院, 内蒙古 海拉尔

²呼伦贝尔学院, 数学与统计学院, 内蒙古 海拉尔

Email: zgz_hlbr@163.com, *anyh1979@126.com

收稿日期: 2018年10月15日; 录用日期: 2018年11月1日; 发布日期: 2018年11月9日

摘要

地方本科院校正处于转型发展期, 培养高素质应用型人才为目标, 为了适应转型发展的需要和培养目标

*通讯作者。

文章引用: 张桂芝, 安永红. 以能力培养为导向的教学探索[J]. 教育进展, 2018, 8(6): 599-604.

DOI: 10.12677/ae.2018.86096

的实现, 在高等代数课程的教学过程中以能力培养为导向, 通过优化创新教学模式, 开发和培养学生联想思维, 发现思维等数学思维模式; 通过指导构建有效的自主学习模式, 培养学生自主学习和自主探究能力。

关键词

联想思维, 发现思维, 自主学习

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

向“应用型转变”已成为许多高校, 尤其是地方本科高校转型发展的重要方向。地方本科院校应充分适应社会发展的新形势, 坚持需求导向, 实现与经济社会的深度融合, 全面加强服务区域经济社会发展的能力。因此需改变人才培养的策略, 培养高素质应用型人才为目标, 并围绕目标设置合理的课程体系, 进行课程改革, 以适应社会对应用型数学人才的需要。本文为培养目标的实现, 在高等代数课程的教学过程中以能力培养为导向, 开发和培养学生联想思维, 发现思维等数学思维, 自主学习和自主探究能力为目标, 探索有效的教学模式和学习模式。

高等代数是一门知识结构严谨, 逻辑关系极强的高校数学类专业或小学教育专业的专业必修课。培养学生抽象思维、逻辑思维以及运算能力, 使学生掌握基本的代数方法以及相关的代数思想, 培养学生数学学科的素质、教养、品质, 从而提高学生的文化素养和综合素质。

2. 引导发现知识结构规律, 培养学生的联想思维能力

《高等代数》中的知识结构及内容间存在着很多内在关联规律, 如图 1, 其中蕴含着极其丰富的可作联想的内容。运用横向联想、纵向联想、反向联想、双向联想、类比联想、关系联想等联想思维方式

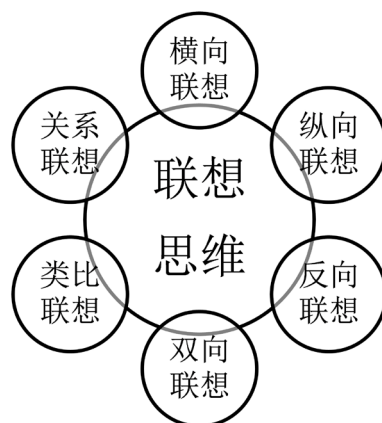


Figure 1. Associative thinking mode

图 1. 联想思维方式

探索相关知识系统的结构规律, 不仅巩固对新旧知识的联系, 还能推导出相应的新结论, 构建新的知识

体系, 从而提高对整体课程内容的理解与把握。这是一种不断探索新问题和发现新结论的有效途径的思维模式。

案例 1: 运用类比联想讲解由整数的整除定义及性质推导出多项式的整除定义及整除性, 如表 1。

Table 1. Analogical association

表 1. 类比联想

整数	多项式
$a b \Leftrightarrow$ 存在一个整数 d , 使得 $b = ad$	$f(x) g(x) \Leftrightarrow$ 存在一个多项式 $h(x)$, 使得 $g(x) = f(x)h(x)$
$a b, a c \Rightarrow a (b+c)$	$h(x) f(x), h(x) g \Rightarrow h(x) (f(x)+g(x))$
$a b, c \in \mathbb{Z} \Rightarrow a bc$	$h(x) f(x)$, 任意多项式 $g(x) \Rightarrow h(x) f(x)g(x)$

按照这种教学理论模式即能培养学生运用联想思维去发现和解决问题的能力, 又能培养学生自主探究知识发生过程和自主建构认知结构的能力。正如人本主义心理学家罗杰斯所说的, 绝大多数有意义的学习是从“做”中“学”的[1]。而这也正是地方应用型高校培养高素质人才的重要目标所在。

3. 构建创设情境教学模式, 培养学生的发现思维能力

华罗庚先生提出数学科研成果评价的 4 种境界, 最高为开辟方向, 其次为创造方法, 第 3 种境界是利用成法解决几个新问题, 第 4 种境界是照葫芦画瓢的模仿。他高度评价成果中的创造性因素, 创造性成果来源于具有创造发现思维能力的人[2] [3]。因此, 在教学中注重学生对事物特征认识的螺旋式上升认知心理规律, 并梳理总结学生思考的“心历路程”, 培养学生的发现探索能力、开拓创新能力。

通过案例中的创设情境问题串的教学方法, 激发学生产生探究未来知识、自主开发数学智慧的兴趣, 引发学生主动探研、独立思考、自觉实践的教学模式, 也是培养学生发现思维能力的有效途径。达尼洛夫的问题型教学法[4]指出: “问题教学理论就是让学生处于问题解决者的角色。一方面强调通过问题来进行教学, 把问题看作是教学的动力、起点和贯穿教学过程的主线; 另一方面通过教学来生成问题, 把教学过程看成是发现问题、提出问题、分析问题和解决问题的过程, 让学生通过自己在老师的协助下主动学习并尝试去解决问题。”创设情境教学模式的基本思路如图 2。

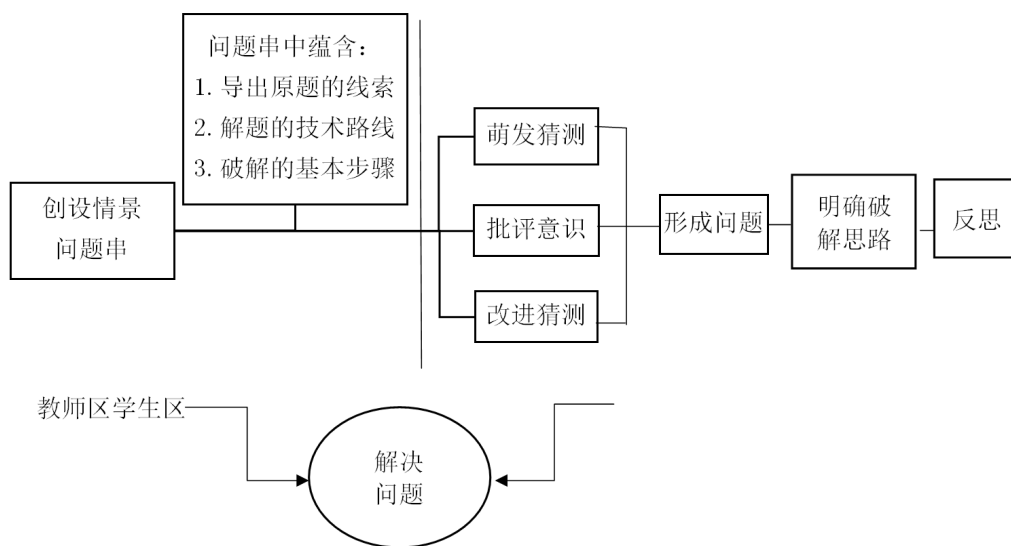


Figure 2. Creating situation questions

图 2. 创设情境问题串

案例 2: 线性方程组 $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j = b_i (i=1,2,\dots,m)$ 中, 在以下系数行列式值, 方程个数 m , 未知量个数 n , 秩 A , 秩 \bar{A} 之间的关系中, 试讨论此线性方程组解的情况。

1) 对情境的分析: 问题情境源于线性方程组解的结构理论, 在初等代数中学生都已接触到未知量较少情况下线性方程的求解问题, 在此基础上依据上面的分析讨论, 归纳总结出一般线性方程组的解的存在性问题。此问题的引入可以很好地帮助学生正确理解线性方程组可解的判别定理, 如表 2。

Table 2. Problem introduction of linear equations
表 2. 线性方程组的问题引入

情况	解的情况
情况 I: 系数行列式 $D = a_{ij} = 0$, 方程组是否一定无解?	未必, 例如, $\begin{cases} x_1 + 2x_2 = 4 \\ 2x_1 + 4x_2 = 8 \end{cases}$ 中系数行列式 $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{vmatrix} = 0$, 但 $x_1 = -2x_2 + 4$ 就是它的解, 有无穷多解。
情况 II: 系数行列式 $D = a_{ij} = 0$, 方程组是否一定有无穷多解?	未必, 例如, $\begin{cases} x_1 + 2x_2 = 4 \\ 2x_1 + 4x_2 = 5 \end{cases}$ 中系数行列式 $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{vmatrix} = 0$, 但它无解。
情况 III: 方程个数 m 小于未知量个数 n , 此方程组是否一定有无穷多解?	未必, 例如, $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 4 \\ 2x_1 + 4x_2 + 6x_3 = 5 \end{cases}$ 无解。
情况 IV: 增广矩阵 \bar{A} 的秩 $= n$, 此方程组是否就有唯一解?	未必, 例如, $\begin{cases} x_1 + 2x_2 = 4 \\ 2x_1 + 4x_2 = 5 \end{cases}$ 中秩 $\bar{A} = 2$, 但它无解。
情况 V: 秩 $A < n$, 秩 $\bar{A} < n$, 此方程组是否就有无穷多解?	未必, 例如, $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 4 \\ 2x_1 + 4x_2 + 6x_3 = 5 \end{cases}$ 中秩 $A = 1 < 3$, 秩 $\bar{A} = 2 < 3$, 但它无解。

2) 在案例中学生思考问题的“心历路程”做出梳理和归纳, 如图 3, 对学生提出的正确观点和闪光点要进行鼓励, 因势利导, 引入更深层次的思考和探究问题, 激发学生讨论案例交互的灵感火花, 营造开展积极探讨问题的课堂氛围; 对学生提出的无效问题或观点, 教师应持理性和包容的态度。耐心解答、认真分析, 同时也刺激和警示学生塑造正确的全面感知能力和培养全方位仔细观察事物的良好的学习习惯, 从而培养学生发现思维能力的各项应具备的能力因素。

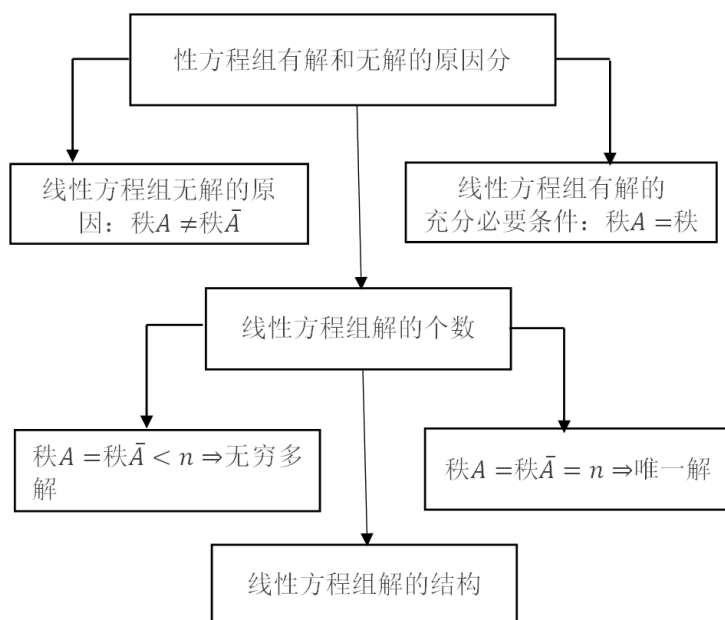


Figure 3. Comb and summarize
图 3. 梳理和归纳

4. 指导构建有效的自主学习模式, 培养学生的自主学习能力

在数学学科的教学让学生经历和体验: 观察、实验、猜想、验证、推理、交流与合作等丰富有效的数学活动, 自主地学习数学, 才能让学生真正领会数学的思维模式, 获得探究数学、研究数学的体验, 才能够培养学生分析问题、解决问题的能力, 其中数学自主学习能力起着至关重要的作用。

华罗庚先生[5][6]指出“学深学透”“就是要经过‘由薄到厚’、‘由厚到薄’的过程”, 因为“经过这样消化后的东西, 就容易记忆, 就能够得心应手地运用。”特别地, “如果在较高阶段又发现他们之间是有关联的, 那可以帮助我们体会到我们的认识又提高了一步”。

有效自主学习方法的两个阶段有: 一是“由薄到厚”的自主学习过程, 如图4。在经过课堂学习, 学生以从一条“线索”基本已了解基本的概念、定理、公式等, 在课后的复习中需要从另一个“线索”提高认识。如图4所示: 1) 熟悉知识要点: 对教材中的某些定理、公式, 不仅记住其结论, 更要懂得它的“来龙去脉”。2) 运用不同的数学方法, 不同的数学思想, 形成不同的数学认识: 变更定理、公式的原始条件结论将会如何等, 领会定理、公式的条件意义及结论价值。3) 推导知识内容: 建立各相关知识要点间内在逻辑关系, 平行推广或纵向挖掘知识要点。4) 透彻理解知识要点: 对知识要点学深学透。

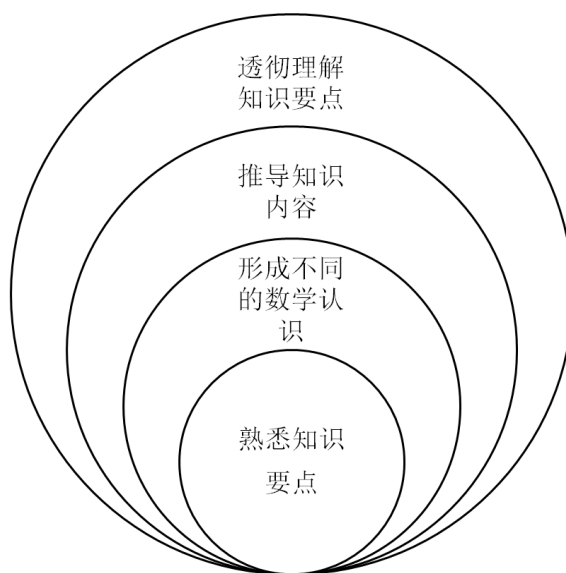


Figure 4. Self-learning process from “thin to thick”

图4. “由薄到厚”的自主学习过程

二是“由厚到薄”的自主学习过程, 如图5。此过程包括: 1) 归纳总结: 学生对已学的知识内容进行归纳总结, 提高认识, 消化知识要点。2) 反复推敲: 深度挖掘、深刻理解基本原理和基本精神。3) 发现认识盲区: 发现自己没有完全懂透的主要环节, 修正和补充对知识要点的认识。4) 提炼出关键性的问题: 提炼出新学到的内容、方法和精神。5) 灵活运用知识要点: 能够灵活的运用知识要点, 分析问题、解决问题。6) 形成自己的数学认识: 形成自己对知识要点的理解与认识, 并学会创造。

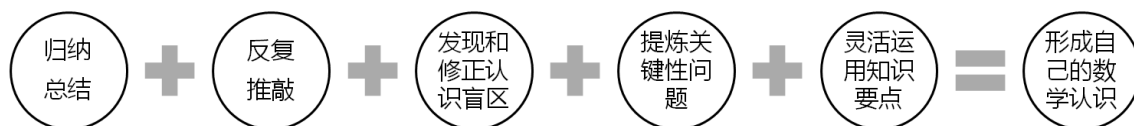


Figure 5. Self-learning process from “thick to thin”

图5. “由厚到薄”的自主学习过程

通过以上知识理解(内化、建构)、知识运用(练习、迁移)、知识创造(外化、升华)等学习过程不仅理解、掌握和运用知识内容要点更重要的还能“熟能生巧”，“推陈出新”，培养学生学会探索，学会发现，学会创造。

在高校的数学教学中教师注重对学生联想思维、发现思维等高级思维模式的开发和培养，注重对学生自主学习和自主探究能力的培养，为学生日后形成专业素养、批评性思维、探索精神、创新精神、实践能力等奠定基础。应科学进步和地方社会经济发展对高素质应用型人才的迫切需求做出努力。

基金项目

国家自然科学基金项目(11601137); 内蒙古自治区高等学校“青年科技英才支持计划”(NJYT-17-B12); 呼伦贝尔学院第七届教研课题(ZDKT-014, YBKT-043); 呼伦贝尔学院博士基金项目(2018BS41); 呼伦贝尔学院科学技术研究项目(2018KCYB16)。

参考文献

- [1] 施良方. 学习论[M]. 北京: 人民教育出版社, 1994.
- [2] 王元. 榜德庄. 华罗庚的数学生涯[M]. 北京: 科学出版社. 2000: 296.
- [3] 饶鑫光, 孟道骥. 略论华罗庚的高校数学教学方法与讲解技能[J]. 数学教育学报, 2001, 10(4): 29-33.
- [4] M. A. D 达尼洛夫. 教学过程[M]//翟保奎. 教育学文编教学(中). 杜殿坤, 译. 北京: 人民出版社, 1988.
- [5] 华罗庚. 华罗庚科普著作选集[M]. 上海: 上海教育出版社, 1984: 268.
- [6] 邝孔秀. 华罗庚的数学“双基”教学思想及其启示[J]. 数学教育学报, 2012, 21(2): 5-7.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-729X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: ae@hanspub.org