

核心素养视野下初中数学元认知训练

——以《二次函数》教学为例

陈芝

南昌市第十中学经开校区 江西 南昌 330013

[摘要]:义务教育数学课程标准中提出:人人学有价值的数学,不同的人在数学上得到不同的发展.在初中数学学习过程中,可以分为元认知与核心素养两个层面,前者指学生在知识建构基础上的认知反省和认知升级,后者则是针对学生必须具备的用以适应终身发展需求的关键能力以及思想品格,初中数学核心素养的六个要素培育必须依赖于具体的数学知识教学.教师在教学中重视学生元认知训练,教学设计与课堂教学基于元认知的影响因素去进行,可以更好的促进核心素养落地生根.

[关键词]:初中数学;元认知;核心素养

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.1687

一、元认知训练与数学核心素养培育的关系

元认知,也是指人对于自我认知过程的一种认知.学习者借助元认知能够深入了解、评估、检验以及调整个人相应的认知行为.数学核心素养不是独立于知识、技能、经验或者思想以外的抽象神秘的一种概念,而是需要在具体实际的数学知识教育学习探究的基础之上,才能保证数学核心素养落地生根,引导学生进行有效的元认知训练,学生能逐步完善学习策略,提升思维品质,建构认知、思考策略,高效地理解数学知识结构、领悟数学思想方法,从而促进数学核心素养的培育.

二、基于元认知培育初中数学核心素养实践

(一) 教学内容:《二次函数》(九年级)

《二次函数》是初中九年级数学人教版上册第二十二章第一节,第二十二章主要研究“二次函数”,作为本章节的起始课,实际上本节课主要学习“二次函数的概念”.在此之前,学生已经能初步建立方程模型、一次函数模型解决实际问题,二次函数与实际生活密切联系,学生在经历二次函数实际问题的分析和变量探究的过程中,从现实情境中抽象出数学问题,经过逻辑推理,转化为二次函数问题,形成符号语言,进而形成二次函数知识体系,完成建模.

(二) 教学目标设置

教学目标

1. 掌握二次函数表达式,会确定二次函数的二次项系数、一次项系数和常数项.
2. 探究和分析两个变量之间关系建立函数模型,重视学生数学抽象思维能力、逻辑推理能力以及数学建模能力等数学核心素养的有效培育.

教学重点

二次函数概念和辨析

教学难点

实际问题二次函数及其自变量的取值范围的确定

(三) 教学过程

1. 创设情境,导入新课

问题1:

(1) 将哪吒的风火轮看成圆形,如果风火轮的半径为 r (cm), 周长为 C (cm), 那么 C 关于 r 的函数解析式是_____.

(2) 如果风火轮的半径为 r (cm), 面积为 S (cm²), 那么 S 关于 r 的函数解析式是_____.

(3) 如果风火轮初始半径为2(cm), 当半径增加 x (cm), 面积为 y (cm²), 那么 y 关于 x 的函数解析式是_____.

(4) 如果风火轮初始半径为2(cm), 当半径增加 x

(cm), 面积增加 y (cm²), 那么 y 关于 x 的函数解析式是_____.

生: (1) $C = 2\pi r$ (2) $S = \pi r^2$ (3) $y = \pi(x+2)^2$ 即 $y = \pi x^2 + 4\pi x + 4\pi$ (4) $y = \pi(x+2)^2 - 4\pi$ 即 $y = \pi x^2 + 4\pi x$

师: 大家观察一下, 以上哪个函数是我们学习研究过的? 是什么函数?

生: 第一个是一次函数.

师: 一次函数的解析式是怎样的?

生: $y = kx + b$ ($k \neq 0$).

师: 文字语言叙述就是等号的右边一般来说是一个一次项和一个常数项所组成的一次整式.

师: 今天这节课主要讨论的是这里另外三个函数, 这三个函数自变量的表达式有什么特征?

生: 自变量的最高次数为“2”.

师: 如果大家给这类函数取名字, 你会如何命名?

生: 二次函数.

师: 本章节主要研究二次函数, 将类比“一次函数”的研究方法, 对二次函数进行研究.

一次函数知识框图:



[评析]:核心素养培育层面——营造丰富趣味的课堂教学情境, 通过学生感兴趣的电影作为课程导入, 调动学生自主探究学习的积极性. 对比自己已经掌握的数学知识, 进行合理的联想, 以此体会函数研究的正确方法, 渗透类比的数学思想, 有效提升学生的直观想象核心素养. 元认知训练层面——通过之前学习过的知识, 充分化解当前遇到的各种问题, 学生能够知道自己知道什么, 不知道什么, 培养学生的元认知知识, 充分加深学生对于数学元认知理论的学习和理解.

2. 小组活动, 抽象概念

师: 一次函数的一般形式是 $y = kx + b$ ($k \neq 0$), 等号右边是一次整式, 可以通过一般形式来具体表示二次函数吗?

生: 用 $y = ax^2 + bx + c$ (其中 a, b, c 为常数, 且 $a \neq 0$) 表示.

师: 该函数表达式具有哪些特征? (分组讨论, 归纳汇总)

师: b 和 c 为零二次函数的解析式有什么变化? 分类讨论.

$$\text{生: } y = ax^2 + c \quad (b=0, c \neq 0)$$

$$y = ax^2 + bx \quad (b \neq 0, c = 0)$$

$$y = ax^2 \quad (b = c = 0)$$

[评析]: 核心素养培育层面——让学生基于解析式的特点进行深入分析与探究, 透过表层现象, 了解解析式的真实本质, 由“特殊到一般”再从“一般到特殊”, 充分遵循学生认知发展的特点与规律, 对于二次函数的定义和内涵进行深入理解, 有效提升学生的数学逻辑推理能力. 元认知训练层面——通过小组讨论, 丰富学生元认知体验, 感受数学学习探究过程的无限乐趣. 通过直观感知、合乎情理的推导、调整改善认知的整个过程, 促进学生元认知能力的有效发展.

3. 灵活应用, 巩固概念

例1: 判断下列 y 关于 x 的函数是不是二次函数?

$$y = 2x^2 - 7x;$$

$$y = \frac{1}{x^2} + 1;$$

$$y = (k-1)x^2 + kx + 3;$$

$$y = \sqrt{x^2 + 1};$$

[评析]: 核心素养培育层面——就二次函数的定义和内涵再一次展开辨析, 学生可以更加熟练的分析二次函数不同于其他函数关系式的主要特点, 问题的不同变式, 更能帮助学生正确理清二次函数定义的本质内涵, 促进学生自主分析并解决实际问题的综合能力培养. 元认知训练层面——通过问题的方式呈现, 引发学生在认知方面的冲突, 在问题解决过程中, 学生借助数学元认知能力能够有效分析解决问题的方法, 从而深刻理解策略因素.

4. 感知生活, 问题解决

*师生合作, 共同探究

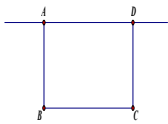
例2: 如图所示, 一农民用40m长的篱笆围成, 一个一边靠墙(墙足够长)的长方形菜园, 和墙垂直的一边长为 x (m), 菜园的面积为 y (m^2).

求 y 与 x 的函数关系式.

写出自变量的取值范围.

当 $x=12$ 时, 求 y 的值.

当 $y=128$ 时, 求 x 的值.



[评析]: 核心素养培养层面——通过实际问题的解决, 学生体会了常用的“数学模型方法”, 学生的思维不断进行内化, 对比分析, 最终抽象建构模型, 在这个过程中获得数学经验和数学素养. 元认知训练层面——解决问题前, 吃透题意, 明确整个认知活动的特点情况, 确定自变量的取值范围, 对具体问题具体分析, 找到合适的使用策略, 构想出各种解决问题可能方法, 从而把握解决问题的核心方法, 培养学生元认知监控的能力.

5. 归纳小结, 布置作业

师: 你今天收获了什么? 请从以下四个层面回答, 知识层面、方法层面、策略层面、情感层面, 请在课堂记录卡上完成.

[评析]: 核心素养培养层面——通过课堂小结, 教师把“发言权”交给学生, 组织学生总结本节课的收获, 从知识层面、方法层面、策略层面、情感层面出发进行概括升华, 培养学生基本数学核心素养, 以满足学生终身发展和社会发

展的需要. 元认知训练层面——在课堂小结环节, 学生通过课堂知识结构逐步发展为认知提升的过程, 促进自我学习计划能力提升, 结合个人实际, 明确下一步的学习重点, 安排学习计划, 逐步形成自我管理自主学习的良好习惯, 从而提升学生元认知能力.

三、实践感悟

1. 寻找关联策略, 构建知识体系, 优化学习品质

数学学科主要研究数量关系以及空间形式等内容, 数学知识与知识间、方法间、结构间以及表征形式间等等各个方面都有相应的联系, 从而引导学生主动进行相关联的学习活动. 经历观察、分析、推理、想象、类比、抽象以及归纳等活动, 寻找知识的核心“生长点”, 加强知识间的联系, 优化知识结构体系. 通过自主思考, 反复检测、体验以及调控自我认知行为, 完善从“他控”到“自控”的过程, 养成良好的数学学习习惯, 掌握丰富多元的数学学习策略, 提升学生的数学学习品质.

2. 总结反思活动, 积累学习经验, 促进深度思考

反思, 也是教学评价的重要方法之一, 学生针对个人学习的过程与学习品质展开具体的评估, 有助于提升学生元认知的综合水平. 引导学生从知识层面、方法层面、策略层面、情感层面进行反思行为, 学生带着问题走进课堂, 带着思考走出课堂, 锻炼其批判质疑的思维能力和探索研究的创新能力, 促进学生深入思考, 从而积累丰富的学习经验, 持续提升元认知的发展水平.

3. 激发内生动力, 培育核心素养, 拓元认知能力

内生动力是指认知世界、勇于实践、实现自我发展的精神追求, 是不断获取知识、探究真理、创业创新的自觉意志和行为, 充分调动学生学习的自主积极性, 充分提升学生学习的自主性意识, 让学生成为自己学习的主人. 具体学习时, 教师应当引导学生独立自主地进行思考分析、探究、实践、质疑、创造, 学生关注自身学习状态, 自主选择活动策略, 调控认知的方式与过程, 体验元认知, 帮助学生掌握以数学眼光客观认识世界, 通过数学思维合理分析外部世界, 利用数学语言有效表达世界, 培养核心素养的目标落到实处.

四、结语

核心素养是新课程改革的纲要的重要内涵, 是学生发展的根基, 培养学生的核心素养, 离不开具体的教学实践过程, 而教师在教学中重视学生元认知训练, 能够充分培养并提升学生的数学核心素养. 因此, 教学中的元认知训练应引导学生发现新旧知识的关联性, 主动寻找关联策略; 注重知识的发生发展过程, 自主构建知识体系; 透过不同的学习经验, 懂得总结反思完善学习策略. 基于核心素养下的元认知训练, 笔者在教学中已积累一定的经验, 不过在教学中元认知训练的形式比较单一, 应多开展除课堂教学形式的数学元认知训练, 这也是笔者后期进一步研究的方向.

参考文献

- [1] 王亚权. 核心素养视角下的教材研究与教学设计. 教学月刊·中学版. [J]. 2018-6. (33-37)
- [2] 吕同林. 发展元认知能力 深化数学理解 培育核心素养——以《圆周角》教学为例. 教学月刊·中学版·教学参考. [J]. 2019-5 (6-10)
- [3] 赵红琴. 基于核心素养的数学概念教学研究——《二次函数》教学节录与赏析. 数学大世界. [J]. 2019-17. (11-12)
- [4] 余文森. 核心素养导向的课堂教学[M]. 上海教育出版社. 2017-7-1. (3-5)