

Developing Students' Cognitive Structure Based on Discovery Learning——Taking “Planar Rectangular Coordinate System” as an Example

Zeqi Meng

Hangzhou Yongjin Experimental School, Hangzhou, Zhejiang, 310016, China

Abstract

The essence of learning is to discover that appropriate problem situations should be created in the mathematics classroom, and students should think independently and take the initiative to form basic cognitive structures. Based on discovery learning, teachers appropriately arrange the difficulty and logical order of textbooks to maintain students' internal learning motivation. Students can transfer and transform what they have learned, reasonably expand and deepen from multiple perspectives, and cultivate students' higher-order thinking.

Keywords

discovery learning; learning motivation; higher-order thinking

基于发现式学习，发展学生认知结构——以“平面直角坐标系”为例

孟泽琪

杭州市勇进实验学校，中国·浙江 杭州 310016

摘要

学习的本质在于发现，数学课堂应创设适当的问题情境，学生独立思考，主动形成基本认知结构。基于发现式学习，教师适当安排教材的难度与逻辑顺序，以维持学生的内部学习动机，学生能对所学知识进行迁移和转化，从多角度进行合理的拓展和深化，培养学生的高阶思维。

关键词

发现学习；学习动机；高阶思维

1 引言

发现式学习是指使用教师提供的教科书或条件，进行独立思考，发现知识并掌握原理和规则。发现不仅是发现人类尚未知晓的事物，还包括用自己的头脑亲自获得知识的一切形式。

发现式学习不意味着放任不管，把学习任务完全交由学生，数学课堂应把握教学的重难点，创设适当的问题情境，让学生有目的地阅读书本，并加以引导。因此，教学应立足于书本，考虑到学生学情，在课堂教学中，应根据学情，合理地安排教学内容，使不同程度的学生都能得到一定程度的发展，这是教育的本质也是数学教育的本质。本文结合初中

平面直角坐标系的教学案例，展示“发现式学习”的教学方法。

2 直观图形，引发学生的主动性

数学所有的知识都包含在书本之中，教师应合理安排教材的难度和知识点学习的先后顺序，使每位学生经历发现学习的获得、转化和评价三个过程，使学生经历直观感受，尝试体验画图，这样才能符合学生的认知逻辑，让学生体会到数学问题与现实生活的联系，从而形成数学活动经验，

例如，浙教版教材八年级上册“建立合适的直角坐标系”导入设计

出示：相同正方形图形的两种不同直角坐标系的画法。

提问：对于正方形 ABCD，建立如图的直角坐标系，写

出 A, B, C, D 各顶点的坐标, 如果 x 轴往下平移 2 个单位, 那么 A, B, C, D 各顶点坐标在新坐标系中将怎样变化?

对于正方形 ABCD, 建立如图所示的直角坐标系, 并写下 A, B, C, D 每个顶点的坐标, 如果 x 轴向下平移 2 个单位, 则正方形 ABCD 每个顶点的坐标将如何改变?

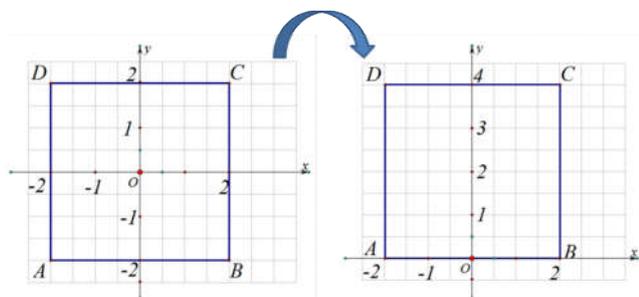


图 1

引导: 图 1 中, 两个正方形的形状和大小相同, 但四个顶点的坐标发生了变化, 为什么会发生这种变化?

交流: 因为原点位置的不同, 四个顶点的相对位置发生改变, 因此平面内点的位置的坐标与原点位置有关系。

追问: 平面直角坐标系中仅仅知道原点的位置就能知道四个顶点的位置吗?

得出: 具备原点和两条数轴 (x 轴、y 轴) 的直角坐标系才能完整表示出平面内点的坐标。

交流: 平面直角坐标系的两条数轴是互相垂直的, 但是不垂直的两条数轴也可以表示出四个点的坐标, 但直角坐标系更加合适。

平面直角坐标系是空间几何中表示数量关系的媒介, 是进一步学习函数图象的特征、函数的特性以及它们之间的转化关系, 乃至今后学习解析几何的基础, 是学生首次接触二维平面表示点的位置的方法, 具有图形的设计、复制等应用价值^[1]。

在这个教学案例中, 通过适当的问题设计, 回顾直角坐标系概念和特征, 明确点在直角坐标系中的表示方法, 联想到点与坐标系的数量关系和位置关系不仅可以相互转化的, 并且可以用不同的坐标系表示出来, 学生通过观察直观图形生成内在学习动力, 主动参与到问题的研究中, 形成对直角坐标系的基础认知结构, 提高了数学学习的积极性。而学生更倾向于第二种建立直角坐标系的方法, 因此教学的重点应着重于“合适”二字上。

3 适应新情境, 优化发现学习的系统性

数学学习是一个由已知到未知的过程, 学生习得的知识需要有一个适应新情境的过程, 这样学生才能将已学知识内化为自身的认知结构, 并将其迁移到现实生活, 形成数学来源于生活, 服务于生活的观念, 促进认知结构的优化。

例如, 浙教版教材八年级上册“建立合适的直角坐标系”探究设计

出示: 一个直四边形如图所示, 请建立适当的坐标系, 在直角坐标系中作出这个四边形, 并标出各顶点的坐标

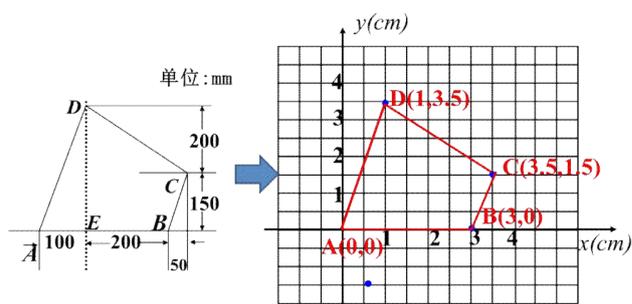


图 2

提问: 为了较方便地确定点 A 和点 B 在坐标系中的坐标, 如何选择合适的坐标轴? 为了便于确定点 D 的坐标, 如何选择 y 轴?

引导: 最合适的作法应选择 AB 所在直线为 x 轴, DE 所在直线为 y 轴。

交流: 也可以以 A、B、C、D、E 任意一点作为原点建立直角坐标系。

追问: 图 2 中所标注的尺寸数值较大, 如何选择最适合直角坐标系的单位长度?

引导: 可以将单位毫米转化为厘米, 降低数值大小, 或者用比例系数表示。

交流: 比例系数的灵活性更强, 更便于在直角坐标系中画出图 2 中几何图形, 根据选取比例系数时出现的错误频率, 应先在直角坐标系内确定长度单位, 在本例中, 适合的长度单位是毫米, 因此, 1:100 指的是图中一单位长度表示现实生活中 100 毫米, 值得注意的是选择比例系数为 1:100 的直角坐标系更方便, 但选择比例系数为 1:10 的直角坐标系更精确。

总结: 本教学案例是学生对现实生活中几何图形的再认识, 教学中不仅涉及到合适的直角坐标系的作法, 也涉及到如何选择合适的比例系数, 完善了学生对直角坐标系的认知结构,

教学时应强调直角坐标系中的单位,并通过取不同单位建立直角坐标系来帮助说明比例尺的作用,从而化解比例尺在直角坐标系中的应用问题,同时将数学问题迁移到生活中。

如图3所示,建立坐标系时,应引导学生经历观察、分析、比较的过程,并进一步让学生总结学习直角坐标系的经验,培养学生独立建构自身知识网络的能力。

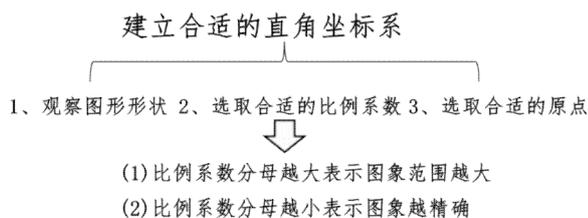


图3

4 开放性设计, 经历发现学习的严谨性

《义务教育数学课程标准(2011年版)》提出,创新意识的培养应从义务教育阶段开始,贯穿数学教育的始终。为了考查学生的创造能力,可以设计开放性问题,并且在保证基本要求的前提下,体现一定的弹性,以满足学生的不同需求,使不同的人在学习上得到不同的发展,也便于教师发挥自己的教学创造性,例如就同一问题情境提出不同层次的问题或开放性问题^[2]。

本文从规则图形延伸到不规则图形,再指向特殊图形,是对平面直角坐标系的再探索、再创造,根据发现式学习的规律,设计了两个特殊图形的开放式问题,让不同思维程度的学生都能找到解决问题的方法,经历“观察图形形状-选取合适的原点-构造特殊线段长度”的过程,激发学生的好奇心,提升了思维层次。

出示:如图4所示,已知正方形的边长为4cm,根据以下要求建立坐标系,确定正方形顶点的坐标,然后绘制正方形。

- (1) 以对角线的交点O为原点,AC所在直线为x轴;
- (2) 以A为原点,AC在x正半轴上。

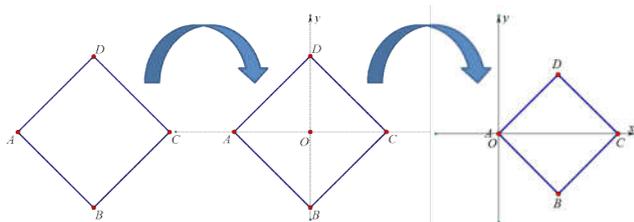


图4

提问:以对角线的交点O为原点,如何选取合适的y轴? 线段OC的长度如何确定? 如何画出长度为的线段?

交流:如图5所示,由正方形的对称性可知正方形的对角线是互相垂直的,因此可以以BD所在直线为y轴。同时可知正方形被平分为四份,每一份都是全等的等腰直角三角形,三边比例都是1:1:,可得CO的长度是,再通过尺规构造直角边为1个单位长度的等腰直角三角形,画出长度为的线段。

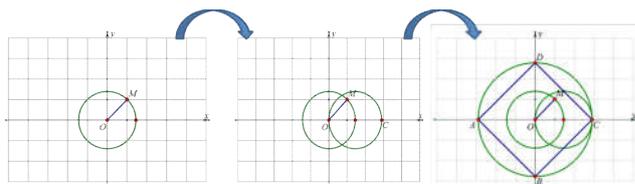


图5

追问:如图6所示,运用类比的方法,对边长为4的正△ABC建立适当的直角坐标系,写出各个顶点的坐标。

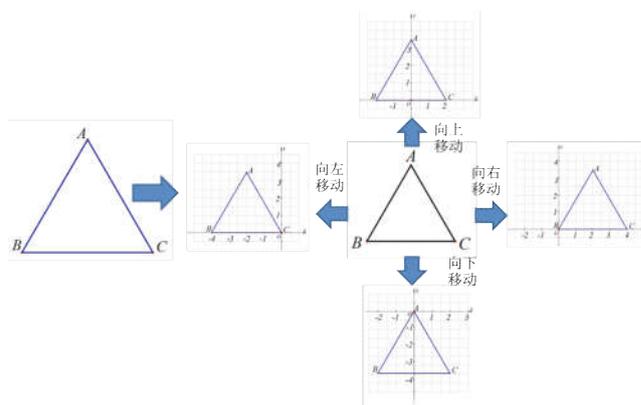


图6

总结:问题1和问题2是开放性问题,需要学生通过观察、分析、对比、猜想、论证等探究活动,多层次、多方面考虑合适的直角坐标系,激发学生的探究欲望,调动了学生内部动机和学习积极性,充分挖掘了学生的创造力。

以上两种特殊图形中画直角坐标系,在正方形ABCD中,大多数学生以A、B、C、D任意一点作为原点,或者画出直线AC和直线BD的交点得到原点,在建立三要素的过程当中,比较难画的反而是单位长度,因为AO和CO等长,却均为 $2\sqrt{2}$,学生需要通过转化在直角坐标系中表示出单位长度。

5 结语

在初中数学教学中,发现学习更关注思维的发生、发现、发展,学生数学思维的提升并不是一蹴而就的,相较于数学

学习的结果,现代教学应更侧重于思考的过程,在数学学习小组中,对于动作较慢的学生来说,发现学习是比较难的,只有极少数学生能够进行自主的发现学习,因此,课堂中常常会发生思维不同步的现象。

因而,教师的引导非常重要,数学课堂应更注重问题设计和引导学生思考和探究,发现学习是一个渐进式的过程,应将问题指向于数学的本质,使学生能够多层次、多方向的

发现数学的美,在教师的“教学问题引导策略”中经历数学活动,激发数学学习的兴趣和积极性,引发了学生的数学想象力,提升了学生的数学思维。

参考文献

- [1] 莫蓉丹. 拓展初中数学知识 促进学生深度学习——以“反比例函数中的等积变形”为例 [J]. 中学教研 (数学), 2019(06):4-7.
- [2] 全日制义务教育数学课程标准 [M]. 2012.