

# Thinking and Practice of Using Multimedia Courseware to Solve the Teaching Problem of “Moving Point” in Junior Middle School Mathematics

Mei Du Zhenqing Tian

College of Education, Inner Mongolia Normal University, Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

## Abstract

The moving point problem has become the difficulty of mathematics teaching in junior middle school because of its comprehensiveness of multi-knowledge points and the complexity of the problem setting situation, and the students' cognitive development level is limited, which can easily lead to cognitive overload in solving this kind of problem. On the basis of analyzing the teaching value of moving point problem, this paper introduces some methods of solving teaching difficulties by using multimedia courseware under the guidance of Dell audio-visual teaching theory and an example. The preliminary research practice shows that the proper use of multimedia courseware adapts to the cognitive characteristics of students and improves the learning effect to a certain extent.

## Keywords

junior high school mathematics; moving point problem; multimedia courseware; teaching difficulty

## Fund Project

“Thirteenth Five-Year Plan” of Educational Scientific Research in Inner Mongolia Autonomous Region “Research on the Development and Construction of Local Curriculum Based on “Frequency Interaction” Classroom” (2017JGH005).

---

## 利用多媒体课件解决初中数学“动点”教学问题的相关思考与实践

杜梅 田振清

内蒙古师范大学教育学院, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

## 摘要

动点问题因涉及多知识点的综合性及题设情境的复杂性而成为初中数学教学的难点,加之学生认知发展水平所限,也易导致在解决此类问题时认知过载。本文在分析动点问题的教学价值的基础上,以戴尔视听教学理论为指导,结合实例介绍利用多媒体课件化解教学难点的一些方法,初步研究实践表明,多媒体课件的恰当使用,适应了学生的认知特点,在一定程度上改善了其学习效果。

## 关键词

初中数学; 动点问题; 多媒体课件; 教学难点

## 基金项目

内蒙古自治区教育科学研究“十三五”规划课题《基于“同频互动”课堂的地方课程开发与建设研究》(2017JGH005)。

---

## 1 引言

数学知识源于实际问题的抽象,因而它也就成为人们解决问题的有力工具。但由于生活中的实际问题往往多具有复杂性,因此利用单一的知识点来解决的问题是非常有限的。在教学中应注重培养学生综合运用数学知识来解决复杂问题

的能力,从而使学生在学习过程中感悟数学知识与实际问题的联系,体会数学知识的“有用性”。

## 2 问题的提出

初中数学中,动点问题具有非常强的综合性,主要以解决单动点和双动点问题为主,少见三动点类问题,涉及多章

节知识的关联,其知识结构如图1所示。

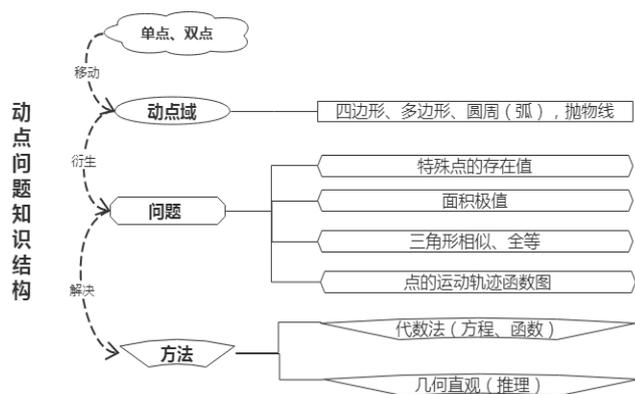


图1 初中动点问题知识结构

由图1可见,初中阶段的动点问题是以点在多边形(或圆周及抛物线等)上运动,因点运动而产生新的图形,并衍生出最值、相似、面积等各种各样的数学问题。解决这些问题时可能需要综合运用几何证明和代数方法加以解决。由此可见,动点问题涉及的数学知识不仅点多面广,而且结构错综复杂。学生不仅需要辨析题目中所涵盖的知识板块,还得能够掌握各知识板块的关键点。对于他们来说,做到在头脑中准确地对旧知进行筛选与提取,并与新知相融合具有一定的难度。

进一步分析发现,动点所涉背景不再是静态不变的图,问题在点运动中生成,因而具有“隐喻性”,学生需要有较强的空间想象力,才能形成对所求解问题的清晰表象<sup>[1]</sup>。加之动点问题往往需要冗长的文字说明,面对错综复杂的情境描述,易致学生认知超载,心理萌生畏惧感。综上分析,动点问题必然会成为初中数学教学的难点。

### 3 利用多媒体课件突破教学难点

根据皮亚杰认知发展论<sup>[2]</sup>,初中生正处于以形象思维为主的从具体运算阶段向形式运算阶段过渡的时期。因此,学生对于抽象的动点问题的认知具有挑战性,教师在教学中需要借助直观手段或具体数学实验操作,在认知过程中给予“形象”的支持,并促进由具体到抽象的转化,达到解决问题的目的。

戴尔在其《视听教学法》一书中,根据人们获得经验的途径和方式,按其抽象程度分成三类(做的经验、观察的经验、抽象的经验),共十个层次,给出图2所示的“经验之塔”<sup>[3]</sup>。

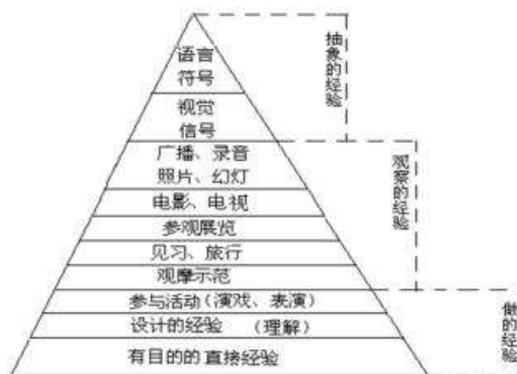


图2 戴尔“经验之塔”

图2所示,语言符号最抽象,越往塔底经验越具体,获得方式越直接,习得效果越牢靠。但学生现有的直接经验有限,在课堂中习得的多为书本里的间接的、抽象的经验。以文字符号表述的动点问题,属于抽象的经验,学生掌握起来较困难,位于塔中间的视听媒体弥补了直接经验的不足。有关的数学教学研究结论也表明,同一数学问题宜采用文本化和视觉化两种不同的表征形式,不同的表征形式的信息互相补充,学生通过对表征信息转换与转译,可促进对数学问题的全面理解,为提取相关知识的回忆,构建解题思路奠定必要的基础<sup>[4]</sup>。

在教学中利用多媒体课件,创设问题情境,必要时使文字、图形内容以动画的形式呈现,引导学生捕捉动点问题“变中求静,以静制动”的特定关联和数量关系,促进学生在直观地观察动点的移动方式以及移动轨迹的过程中从具体形象思维向逻辑思维的不断转变,这样不仅有助于化解学生的认知困难,也助于教师解决教学中的难点问题。

### 4 应用案例

笔者就单、双动点两种类型为例,运用网络画板工具<sup>[5]</sup>制作多媒体课件,并应用于教学实践中,以其解决初中数学教学中的此类难点问题。

#### 4.1 案例一:单动点问题

如图3,在平行四边形ABCD中,对角线AC、BD相交于点O,  $AB \perp AC$ ,  $AB=3\text{cm}$ ,  $BC=5\text{cm}$ ,点P从点A出发沿AD方向匀速运动,速度为 $1\text{cm/s}$ ,连接PO并延长交BC于点Q,设点P的运动时间为 $t(\text{s})(0 < t < 5)$ ,当四边形ABQP是平行四边形时,  $t =$  \_\_\_\_\_

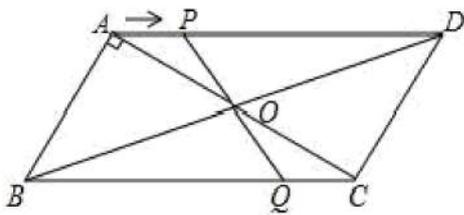


图3 案例一（单动点）

#### 4.1.1 知识结构与考察对象

案例1 试题涵盖的知识点内容如图4所示，涵盖了八年级上下册共四章的知识内容，侧重于考察平行四边形的性质及判定定理。

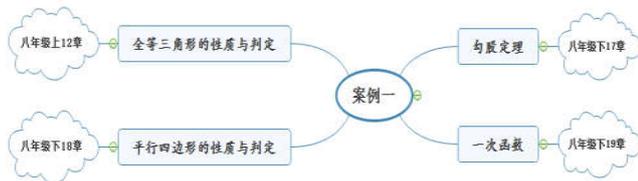


图4 案例一试题知识结构

本题主要以初二学生为考察对象，初二阶段的知识较初一更难、更深，此阶段的学生升学压力小，是造成初中学生发展两级分化的重要转折点，正值青春期的他们自我主见，探究欲强，但注意力易分散。因此，教师制作动态课件更能引起学生注意，在图形变化中探究变量之间的关系，培养学生几何变换思想和抽象思想。

#### 4.1.2 教学过程设计

此单动点题属于动点问题中难度系数适中的题。教学难点：找出变量与不变量，利用已知条件构建数学模型。对此题设计了如下的教学环节：

##### (1) 回顾旧知

此题的问题背景为平行四边形，引导学生回顾有关平行线四边形的基本知识。

##### (2) 创设情境，问题探究

带领学生边读题边将已知的量标记在图上。

问题1：根据文字描述，动点P在运动的过程中，图中有哪些变化的量和固定不变量？

（学生回答后，老师利用多媒体课件展示P点运动过程，引导学生补充完善此题中的变量与不变量）

问题2：如果四边形ABQP为平行四边形，需要满足什么条件？

（老师拖动课件中点P，假设P点在特殊位置时图形ABQP是平行四边形，找出等量关系  $AP=BQ$ ）

追问：AP和BQ的长度如何算得

（根据P点运动速度发现其运动时间t与运动长度在数值上相等，又因全等三角形判定定理可知  $t=5-t$ ，得出  $t=2.5$ ）

##### (3) 验证结果

教师点击课件中的“移动”按钮，如图5点P移动至图5(B)时停止，让学生观察P点在特殊位置时t值的变化。

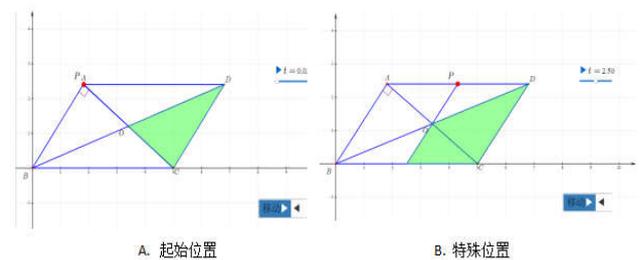


图5 案例一网络画板课件效果

## 4.2 案例二：双动点问题

如图6，正方形ABCD的边长为2cm，在对称中心O处有一钉子，动点P、Q同时从A出发，点P沿  $A \rightarrow B \rightarrow C$  方向以每秒2cm的速度运动，到点C停止，点Q沿  $A \rightarrow D$  的方向以每秒1cm的速度运动，到点D停止，P、Q两点用一条可伸缩的细橡皮筋链接，设x秒后橡皮筋扫过的面积为  $y \text{ cm}^2$ 。

- ① 当橡皮筋刚好触及钉子时，求X值；
- ② 当  $0 \leq x \leq 1$  时，求y与x之间的函数关系式；
- ③ 当  $0 \leq x \leq 2$  时，请在给出的直角坐标系中画出y与x之间的函数图像

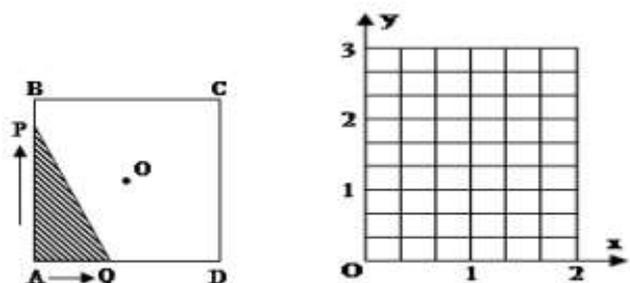


图6 案例二（双动点）

#### 4.2.1 知识结构与考察对象

试题出自中考压轴题，通过异速双动点的移动导致阴影部分面积变化，进而根据面积变化的特殊值画抛物线。涵盖

了初中阶段多个重点知识内容,如图7所示,问题背景以正方形为基础,在动点移动过程中产生特殊几何图形,形成函数关系,是几何图形函数抛物线结合的典型例题。

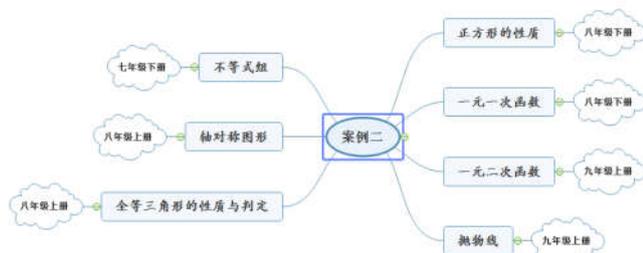


图7 案例二试题知识结构

随着年级的增长,初三学生的抽象思维在很大程度上已从经验型转变为理论型。那么,教师应在分析数学问题的过程中应加强学生数学思维训练,加固学生的数学知识脉络结构。针对多知识点融合的动点问题,教师可根据类型题的讲解,促进数学解题思路的正向迁移,培养学生化归、转化、分类等数学思想,提高其学习效率。

#### 4.2.2 教学过程设计

此题包含的三小问分别是动点移动的三个关键阶段,因此在课件中要通过按钮的设立直观展示不同阶段动点扫过的面积情况,在坐标系中通过关键点的设立区分各阶段阴影部分面积  $y$  与运动时间  $x$  形成的函数图像。利用多媒体课件进行简要的教学过程设计如下:

##### (1) 观察发现,提出猜想

问题1:同学们审题后思考整个运动过程中,橡皮筋扫过的图形面积有几种变化情况?当橡皮筋接触到钉子时,动点恰好在什么位置?

(思考一段时间后,课件呈现动点运动的全过程使学生直观感受运动过程,在观察的过程中发现图形的面积有三种情况,一是  $P$  点仍在线段  $AB$  上移动;二是  $P$  点到达线段  $BC$  段且橡皮筋未触及钉子;三是橡皮筋触及钉子以及运动结束,在课件如图8中前三个按钮是根据不同情况对应本题三小问所设置的)

##### (2) 交流探究,进行推理

组织学生分情况讨论  $X$  与  $Y$  的变化情况,感受分类思想和函数思想在数学中的应用。

##### (3) 总结分析,验证结论

随着课件的展示,结合图8几何图形中动点的移动以及

坐标系中阴影部分面积随移动时间变化的函数轨迹,一是教师总结解题思路;二是学生客观得验证自己的思路以及解答结果。

(教师在制作课件时要注意展示速度以及呈现的画面大小,以便后排学生观看)

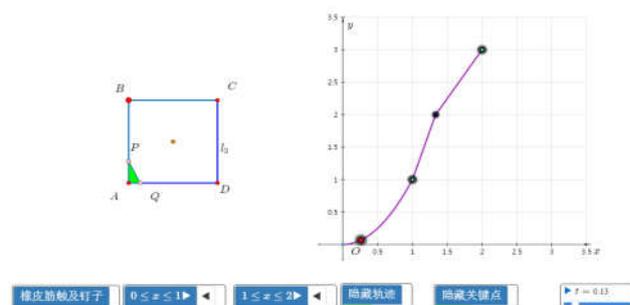


图8 案例二网络画板课件效果

## 5 多媒体课件在动点教学中的作用

精细编制的多媒体课件可对几何变化过程进行速度、颜色、大小的控制,给学生提供一个观察关系量间内部变化的过程,凸显过程中的运动细节,增强学生的直观感受,有效改善学生以往对此类抽象问题的厌恶感,从而激发学生学习的兴趣,体现数形结合的思想方法(以形释义,以数解形)。

对于教师,课堂上创设有趣的教学情境,调动学生的学习兴趣,让学生在教师的引导下进行探究式学习,在“观察——猜想——探究——推理——验证”的过程中体验思维不断转化的过程,同时,利用小组讨论和竞赛的活动加强学生的知识记忆和自我反思,利于增进深度学习。教师或可将典型题的动画结合解题思路的讲解录制成微课,推送给学生,对于学习能力薄弱的学生来说,理解抽象性问题感觉吃力,学生自己动手控制课件,反复听取微课中的分析过程,进行实时巩固复习。

## 6 教学应用效果分析

笔者与  $W$  校数学任课教师一同设计制作多个动点问题相关专题的可操控、动态试题课件。选取初三年级两个班,在课堂进行专题实验,其中实验班应用多媒体课件解决动点问题,另一对照班沿袭以往板书模式教学,实施一周后,同时对两班级学生进行数学动点问题解决能力的检测,统计结果如表1。

表1 数学动点问题解决能力分布

能力 水平 人数 班级	较弱	一般	较强	合计
对照班	8	19	5	32
实验班	6	12	14	32
合计	14	31	19	64

使用SPSS19.0软件对表1中数据进行卡方检验： $\chi^2_{0.05}(2) = 6.130$ ,  $P=0.047$ , 小于0.05, 可知实验班学生对于数学动点问题的解决能力相对较高。通过课堂观察发现, 实验班学生表现积极, 主动回答问题的人数较对照班明显增多, 且问题答对率更高。实验班学生不仅对呈现的教学动画观察仔细, 有的同学还愿意自己动手利用多媒体课件进行尝试。

## 7 结语

多媒体课件能让数学变得生动、高效。需要教师主动、积极的投入学习, 依据学与教的理论指导, 进行教学活动的安排。同时, 注重学生的差异, 在课件演示时通过调节播放

速度和频率弥补班级思维能力较弱的学生。在疑难点重复演示, 做到每个学生都能清晰明了地观察数学现象。在可能的条件下, 提倡将多媒体课件发送至学生手中, 让学生通过实操, 在“点”动过程中观察几何图形的变化, 体会某些量的变与不变, 发现“数”与“形”的内在本质联系, 提升数学思维。

## 参考文献

- [1] 李彦彦. 多媒体技术在初中数学动点问题中的应用[J]. 散文百家(下), 2018.
- [2] 诸莞泽. 皮亚杰认知发展阶段理论对中学化学教学的启示[J]. 中学化学教学参考, 2016.
- [3] 叶力汉. “经验之塔”理论及其现实指导意义[J]. 电化教育研究, 1997.
- [4] 李祎, 贾雪梅. 教中学数学教学设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2016.
- [5] 陆兴华. 互联网+动态教学网络画板推进数学教学改革[M]. 湖南: 湖南出版社, 2019.