



【课堂研究·特设专栏：数学创课教育研究与实践专题（之五）】

基于数学多元表征学习理论的数学创课设计

——以“直线与平面垂直的判定定理”的初步认识为例

唐剑岚，潘春娥

（广西师范大学 数学与统计学院，广西桂林 541004）

【摘要】“互联网+教育”推动了数学动态技术深度融入数学课程与教学，数学多元表征学习理论的价值与意义逐渐突显。本文基于数学多元表征学习理论及其优化数学创课设计的信息打包原则、空间邻近原则、时间临近原则、一致性原则、双通道原则和增强深度学习的原则，以“直线与平面垂直的判定定理”的初步认识为例，展示数学创课教学实录，并对其进行评析，以期为优化高中数学创课设计提供理论与实践参考。

【关键词】多元表征；数学创课；Hawgent 皓骏动态数学软件；直线与平面垂直的判定定理

一、数学多元表征学习理论的基本观点

（一）数学多元表征学习理论概述

基于脑科学研究和认知心理、神经科学的最新成果，数学多元表征学习理论有如下三个基本观点^[1]。

第一，数学表征特指数学领域中的表征，其本质是数学学习对象的一个替代。数学表征从本质上分两类：一是数学对象的言语化表征，如文字、口头语言、书面语言、逻辑符号、公式定理等，主要指数学中的“数”；二是数学对象的视觉化表征，如图形、图表、数学模型、实物情境、表情、肢体动作等，主要指数学中的“形”。

第二，学习者如果只学习数学对象的单一表征，会很难理解数学对象的本质。与单一表征相比，多元表征具有角色互补、限制解释、建构深度理解三大认知功能。从数学多元表征中学习数学、向数学多元表征学习数学、用数学多元表征学习数学，是理解数学本质的有效理念和策略。现实数学教学中最能体现多元表征学习理论的是数形结合的教学。

正如数学家华罗庚所说：“数与形，本是相倚依，焉能分作两边飞，数缺形时少直觉，形少数时难入微，形数结合百般好，隔裂分家万事非，切莫忘，几何代数统一体，永远联系，切莫分离！”^[2]

第三，数学多元表征学习的有效性主要取决于学习者发生表征系统内的转换（transformation）和表征系统间的转译（translations）。但这种转换和转译不会轻易发生。因此，教师需要基于数学多元表征学习理论和原则，设计恰当的多元表征学习材料与教学活动，促进这种转换和转译活动，提升数学多元表征学习的有效性。

（二）基于数学多元表征学习理论的创课设计原则

根据认知负荷理论、数学多元表征学习的认知模型，优化数学多元表征学习的教学内容与教学活动的设计，应遵循信息打包原则、空间邻近原则、时间临近原则、一致性原则、双通道原则和增强深度学习的原则。

【基金项目】广西普通高中学科基地建设项目；“互联网+”数学教育技术研发项目；动态数学技术的创新研究与应用

【作者简介】唐剑岚，广西师范大学数学与统计学院教授，博士，硕士研究生导师，主要研究方向为数学课程与教学论、数学教育技术。潘春娥，广西师范大学数学与统计学院 2016 级课程与教学论方向研究生。