

# 基于 DINA 模型的高中生生物学概念认知诊断及补救教学策略

徐丽

如皋市第二中学

**摘要:** 随着教育理念的更新和测量技术的发展, 认知诊断在教育领域的应用逐渐深入。本文探讨了基于 DINA 模型的高中生生物学概念认知诊断及补救教学策略。首先介绍了 DINA 模型的基本概念和原理, 然后详细阐述了如何运用 DINA 模型进行高中生生物学概念的认知诊断, 基于诊断结果, 本文提出了针对性的补救教学策略, 旨在帮助学生更好地掌握生物学概念, 提高学习效果。

**关键词:** DINA 模型; 高中生物; 概念认知诊断; 补救策略

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2024.12.029

## 引言

在教育领域中, 认知诊断作为一种新型的教育评估方法, 旨在深入了解学生的学习过程和知识掌握情况, 为教师提供有针对性的教学指导。随着教育理念的更新和测量技术的发展, 认知诊断在教学评估中的应用日益广泛<sup>[1]</sup>。DINA 模型作为一种典型的离散型认知诊断模型, 以其简单、参数可解释性好的特点, 为高中生生物学概念认知诊断提供了新的视角。本文旨在探讨基于 DINA 模型的高中生生物学概念认知诊断及补救教学策略, 以期为提高高中生物教学质量提供参考。

## 一、DINA 模型概述

DINA 模型 (Deterministic Inputs, Noisy “And” gate model) 是一种用于认知诊断的统计模型, 它特别适用于评估学生在复杂知识领域中的掌握情况。该模型将学生描述为一个多维的知识点掌握向量, 通过对学生实际作答结果的分析, 来诊断学生对各个知识点的掌握程度。DINA 模型的核心在于识别学生在回答特定问题时的“失误”和“猜测”概率<sup>[2]</sup>。这两个概率指标能够帮助我们区分学生是因为真正掌握了知识而正确作答, 还是因为偶然或猜测而得出正确答案。通过这种诊断方式, DINA 模型能够更准确地判断学生是否真正掌握了完成题目所需的所有知识点。与其他认知诊断模型相比, DINA 模型具有不受属性个数影响的优点, 使得它能够灵活应用于各种知识领域, 包括高中生生物学概念认知诊断。通过 DINA 模型, 教师能够更准确地了解学生在生物学各个知识点上的掌握情况, 为后续的教学和补救提供有力支持。

## 二、基于 DINA 模型的高中生生物学概念认知诊断

### (一) 诊断框架构建

在高中生生物学教学中, 如何准确评估学生对生物学概念的掌握情况, 是提升教学质量的关键。基于 DINA 模型的高中生生物学概念认知诊断, 为教师提供了一种有效的评估方法。而诊断框架构建, 则是这一方法的首要

步骤。本文旨在深入探讨如何构建基于 DINA 模型的高中生生物学概念认知诊断框架。

在构建诊断框架时, 首先需要明确高中生生物学的核心概念及其属性。这些核心概念是生物学知识体系的基础, 而属性则是构成这些概念的基本要素。通过参考《普通高中生物学课程标准》和教材, 教师可以梳理出高中生生物学的核心概念, 如细胞、遗传、生态等。然后, 针对每个核心概念, 教师需要进一步分析其所包含的属性, 如细胞结构、细胞功能、遗传规律等。这些属性和核心概念共同构成了高中生生物学的知识体系。

在明确了核心概念与属性后, 教师需要进一步确定这些属性之间的层级关系。属性层级关系反映了属性之间的逻辑联系和依赖关系, 是构建诊断框架的重要依据。通过分析属性之间的内在联系, 教师可以将属性划分为不同的层级, 如基础属性、中级属性和高级属性<sup>[3]</sup>。基础属性是构成核心概念的基本要素, 中级属性是在基础属性基础上发展而来的更复杂的要素, 高级属性则是在基础属性和中级属性基础上形成得更为抽象和概括的要素。

之后, 教师需要编制相应的认知诊断测试卷。测试卷的设计应体现对学生生物学知识掌握情况的全面评估, 既要考查学生对基础知识的掌握情况, 也要考查学生对知识的综合运用能力。在编制测试卷时, 教师需要根据核心概念及其属性设计题目, 确保题目能够覆盖所有的知识点和属性。同时, 教师还应注意题目的难易程度和区分度, 以便更准确地评估学生的知识掌握情况。

在构建诊断框架的过程中, 一线教师的意见具有重要的参考价值。他们在教学实践中积累了丰富的经验, 对学生的知识掌握情况有着深入的了解。因此, 在构建诊断框架时, 教师需要积极征求一线教师的意见, 听取他们的建议和看法。通过与一线教师的沟通和交流, 教师可以不断完善诊断框架, 使其更加符合高中生物教学的实际需求。

构建基于 DINA 模型的高中生物学概念认知诊断框架是一项复杂而重要的工作。通过明确核心概念与属性、确定属性层级关系、编制认知诊断测试卷以及整合一线教师意见等步骤,教师可以构建出一个符合高中生物教学实际的诊断框架。这一框架的建立,将为教师后续的数据收集与分析、诊断结果解读以及补救教学策略的制定提供有力的支持。同时,它也将有助于教师更准确地了解学生在生物学知识上的掌握情况,为提升高中生物教学质量提供有益的参考。

构建基于 DINA 模型的高中生物学概念认知诊断框架是一项复杂而重要的工作。通过明确核心概念与属性、确定属性层级关系、编制认知诊断测试卷以及整合一线教师意见等步骤,教师可以构建出一个符合高中生物教学实际的诊断框架。这一框架的建立,将为后续的数据收集与分析、诊断结果解读以及补救教学策略的制定提供有力的支持。

### (二) 数据收集与分析

在基于 DINA 模型的高中生物学概念认知诊断中,数据收集与分析是至关重要的一环。通过收集学生的作答数据,教师可以了解学生的知识掌握情况,为后续的诊断结果解读和补救教学策略的制定提供数据支持。

在确定了诊断框架并编制了认知诊断测试卷后,教师需要让学生完成这些测试卷,以收集他们的作答数据。在测试过程中,教师需要确保测试的公平性和准确性,避免外界因素对测试结果的影响。同时,教师还需要对测试过程进行监控,确保学生按照要求完成测试。收集到学生的作答数据后,教师需要对这些数据进行整理。首先,教师需要将学生的作答结果按照题目和选项进行归类 and 统计,以便后续的分析。在整理数据时,教师需要注意数据的准确性和完整性,避免出现错误或遗漏。

为了更准确地分析学生的作答数据,教师需要利用专业的认知诊断数据分析平台(如 flex CDMs)。这些平台能够根据 DINA 模型的要求,对学生的作答数据进行深入的分析,计算出学生在各个知识点上的掌握情况以及“失误”和“猜测”概率等参数。通过这些参数,教师可以更准确地了解学生在生物学知识上的掌握情况。在得到数据分析结果后,教师需要对这些结果进行解读。首先,教师可以根据学生在各个知识点上的掌握情况,判断他们对生物学知识的掌握程度。同时,教师还可以通过分析学生的“失误”和“猜测”概率等参数,了解他们在答题过程中存在的问题和困难。这些解读结果将为教师后续的补救教学策略的制定提供重要的参考。

在数据收集与分析的过程中,保证数据质量是至关重要的。首先,教师需要确保测试卷的质量,包括题目的设计、选项的合理性以及测试卷的难易程度等。只有高质量的测试卷才能确保收集到的数据具有可靠性。其次,在数据收集过程中,教师需要严格遵守测试规则,

确保每个学生都按照要求完成测试,避免出现作弊或漏答等情况。最后,在数据分析过程中,教师需要对数据进行仔细的检查 and 核对,确保数据的准确性和完整性。

数据分析完成后,需要将结果及时反馈给学生。对于教师而言,通过了解学生在各个知识点上的掌握情况,他们可以更准确地把握教学重点和难点,从而制定更具针对性的教学策略。对于学生而言,通过了解自己的知识掌握情况,他们可以更有针对性地进行学习和复习,提高自己的学习效率。

### (三) 诊断结果解读

经过数据收集与分析环节,教师得到了学生在各个知识点上的掌握情况数据,接下来便是对这些数据进行深入解读。诊断结果的解读不仅能帮助教师了解学生的学习状况,还能为后续的补救教学提供有力依据。

教师需要根据数据分析结果,对学生在各个知识点上的掌握情况进行详细分析。这包括学生在各个核心概念、属性以及不同层级上的掌握程度。通过对比学生在不同知识点上的表现,教师可以发现学生在哪些知识点上掌握得较好,哪些知识点上存在较大的困难。

除了分析学生的知识掌握情况外,教师还需要对学生在答题过程中出现的“失误”和“猜测”概率进行解读。这些概率能够揭示学生在答题时的真实状态和心态。例如,如果学生在某个知识点上的“失误”概率较高,可能说明学生对该知识点的理解存在偏差或记忆不牢固;而如果“猜测”概率较高,则可能说明学生对该知识点缺乏足够的了解,甚至可能是在答题时随意选择答案。

在解读诊断结果时,教师还需要注意识别学生在知识掌握上存在的共性和个性问题。共性问题是指多数学生在某个知识点上都存在的困难或问题,这通常与教学方法、教材难度等因素有关。个性问题则是指个别学生在某个知识点上存在的特殊困难或问题,这可能与学生的学习习惯、兴趣爱好等因素有关。通过识别这些共性和个性问题,教师可以更有针对性地进行补救教学。

基于诊断结果的解读,教师可以制定相应的补救教学策略。对于存在共性问题的知识点,教师可以考虑调整教学方法、降低教学难度或增加练习量等方式来帮助学生克服困难;对于存在个性问题的学生,教师可以采取个性化辅导、提供额外学习资源等方式来帮助他们提高学习效果。

诊断结果的解读不仅仅是为了制定补救教学策略,还应该成为教学改进的依据。教师可以根据诊断结果反思自己的教学方法和策略是否得当,是否需要进行调整和改进。同时,教师还应该与学生进行沟通交流,了解他们的学习需求和困难,以便更好地满足他们的学习需求。

诊断结果的解读是基于 DINA 模型的高中生物学概念认知诊断中的重要环节。通过对学生在各个知识点上的

掌握情况以及答题过程中的“失误”和“猜测”概率进行解读,教师可以深入了解学生的学习状况并发现存在的问题。基于这些解读结果,教师可以制定相应的补救教学策略并进行持续跟踪与评估以优化教学效果。

### 三、基于 DINA 模型的补救教学策略

#### (一) 个性化教学策略

个性化教学策略是基于 DINA 模型诊断结果的一种重要应用。在获得学生个体在生物学各个概念、属性上的掌握情况后,教师可以针对每个学生的知识掌握特点,制定个性化的教学策略。

首先,对于知识掌握情况较好的学生,教师可以进一步拓展其知识面,提高其综合运用能力。这包括提供更高层次的阅读材料、设计更具挑战性的学习任务、组织专题研讨等<sup>[4]</sup>。通过这些措施,教师可以激发学生的求知欲,培养其自主学习和解决问题的能力。

其次,对于知识掌握情况较差的学生,教师则需要重点加强其基础知识的巩固和训练。这包括提供额外的辅导材料、设计基础知识的强化练习、进行个别指导等。通过反复训练和巩固,教师可以帮助学生夯实基础,为后续的学习打下坚实的基础。

个性化教学策略的实施需要教师具备较高的专业素养和丰富的教学经验。教师需要深入了解每个学生的知识掌握情况,分析其学习特点和需求,制定符合其实际水平的教学策略。同时,教师还需要不断反思和调整教学策略,以适应学生的学习进步和变化。

#### (二) 针对性补救措施

除了个性化教学策略外,基于 DINA 模型的诊断结果还可以指导教师制定针对性的补救措施。针对学生在知识掌握上存在的共性和个性问题,教师可以制定具体的补救措施,以帮助学生克服学习困难。

对于普遍存在的理解困难的知识点,教师可以通过加强讲解、举例说明、课堂互动等方式帮助学生理解。教师可以结合学生的实际情况,采用多种教学方法和手段,使学生更好地理解和掌握生物学知识。同时,教师还需要关注学生的学习反馈,及时解答学生的疑问,以提高学生的学习效果。

对于个别学生存在的特殊问题,教师可以通过课后辅导、一对一指导等方式进行补救。教师可以针对学生的具体问题,制定个性化的辅导计划,帮助学生解决学习中的困难。在辅导过程中,教师需要耐心倾听学生的的问题,了解其学习需求和困难,提供有针对性的指导和帮助。

针对性补救措施的实施需要教师具备敏锐的洞察力和解决问题的能力。教师需要认真分析学生的诊断结果,发现学生存在的问题和困难,制定具体的补救措施。同时,教师还需要关注学生的学习进展和变化,及时调整补救措施,以确保其有效性。

#### (三) 实验教学与探究性学习

高中生物教学中,实验教学和探究性学习是提高学生知识掌握能力的重要途径。基于 DINA 模型的诊断结果,教师可以设计符合学生实际水平的实验和探究任务,让学生在实践中深化对生物学概念的理解和应用。

实验教学可以帮助学生直观地了解生物学现象和规律,培养学生的观察能力和实验技能<sup>[5]</sup>。教师可以根据诊断结果,选择适合学生水平的实验项目,指导学生进行实验设计、操作和观察,让学生亲自动手实践,体验生物学知识的魅力。

探究性学习则可以培养学生的自主学习和解决问题的能力。教师可以根据诊断结果,设计符合学生兴趣和水平能力的探究任务,引导学生提出问题、设计方案、收集数据、分析结果并得出结论。通过探究性学习,学生可以更深入地理解生物学知识,提高其综合运用能力。

实验教学和探究性学习的实施需要教师具备丰富的实验经验和教学设计能力。教师需要精心设计实验和探究任务,确保其符合学生的实际情况和教学目标。同时,教师还需要关注学生的实验和探究过程,及时给予指导和帮助,确保学生能够顺利完成任务并取得良好的学习效果。

#### 结语

基于 DINA 模型的高中生物学概念认知诊断及补救教学策略,为教师提供了有针对性的教学指导,帮助学生更好地掌握生物学概念,提高学习效果。该策略不仅关注学生在知识掌握上的共性问题,还注重解决学生的个性问题,有利于促进学生的个性化发展和综合素质的提高。随着教育理念的进一步更新和测量技术的不断发展,DINA 模型在高中生物学概念认知诊断及补救教学中的应用前景将更加广阔。

#### 参考文献

- [1] 蔡燕卿. 基于 G-DINA 模型的高中生生物学认知诊断研究 [D]. 华中师范大学, 2023.
- [2] 马全鸿. 基于 DINA 模型的初中生整式的加减学习认知诊断研究 [D]. 集美大学, 2023.
- [3] 潘帅. 基于 DINA 模型的生物学概念认知诊断研究 [D]. 四川师范大学, 2022.
- [4] 常晨. 基于 DINA 模型的初中生二次函数学习认知诊断研究 [D]. 集美大学, 2022.
- [5] 钟家明. 基于 DINA 模型的多级别认知诊断模型研究 [D]. 暨南大学, 2020.

作者简介: 徐丽(1981.12-- )女,本科,中学一级,研究方向: 高中生物教学。

基金项目: 江苏省南通市教育科学“十四五”规划 2022 年度课题《基于 DINA 模型的高中生生物学概念认知诊断及补救教学策略研究》(编号: GH2022078)。