

认知诊断在中职翻转课堂中的应用研究

谭巧锐

南宁师范大学职业技术师范学院, 广西 南宁

收稿日期: 2024年3月2日; 录用日期: 2024年4月1日; 发布日期: 2024年4月7日

摘要

在中职翻转课堂的教学实践中, 教师常难以通过随堂测验准确诊断出学生自主学习后对课堂的掌握程度, 导致无法在后续的内化环节中针对学生的掌握情况开展相应的补救教学。认知诊断通过认知过程和测量手段的结合, 实现对学生认知结构和个体差异的精确诊断, 为翻转课堂教学提供丰富的诊断信息, 有效帮助教师了解学生对课堂知识的掌握程度, 从而更好地促进翻转课堂教学及其优势发挥。

关键词

认知诊断, 中职, 翻转课堂

Research on the Application of Cognitive Diagnosis in Flipped Classroom Mode of Secondary Vocational Schools

Qiaorui Tan

Teachers College for Vocational and Technical Education, Nanning Normal University, Nanning Guangxi

Received: Mar. 2nd, 2024; accepted: Apr. 1st, 2024; published: Apr. 7th, 2024

Abstract

In the teaching practice of flipped classrooms, it is often difficult for teachers to accurately diagnose students' mastery of the knowledge after independent learning through in-class tests, resulting in the inability to carry out corresponding remedial teaching according to students' mastery in the subsequent internalization process. By means of the combination of cognitive processes and measurement methods, cognitive diagnosis can diagnose students' cognitive structure and individual differences accurately, which provides rich diagnostic information for flipped classroom teaching, and effectively helps teachers understand students' mastery of classroom knowledge, so as to bet-

ter promote flipped classroom teaching and its advantages.

Keywords

Cognitive Diagnosis, Secondary Vocational Schools, Flipped Classroom Mode

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

信息技术的迅速进步推动着教育教学的发展,新的授课模式如混合式教学、翻转课堂已经开始应用于实践之中,一定程度上弥补了传统授课模式的缺陷。然而现阶段中等职业学校老师采用翻转课堂教学方式在实践中仍面临着一些难题:比如教师诊断学生学习情况的方式缺乏精确性、针对性,使得老师们无法实时跟进学生的进度变化,调整相应的指导措施等等。此外,大多数情况下老师了解学生学习情况主要依赖考试分数而非深入理解每个同学的具体学科水平或者解答问题的技巧等方面的情况,这就导致教师难以根据不同类型的同学提供个性化的辅导计划或是采取有效的应对办法去解决问题。基于此种现状,我们认为通过将认知诊断引入翻转课堂教学中能够更为精确且全面地反映出每一位学生的学习情况并且能更好地协助各位教师制定合适的教学方案,提高教学的针对性与有效性。

2. 认知诊断的概念及模型

2.1. 认知诊断

作为一种新兴测试方式——认知诊断评估(Cognitive diagnostic assessment, CAD)始于二十世纪的中期至末尾阶段。其根植于认知心理学、项目反应理论及统计学,是在以上领域众多研究成果之上诞生的一种新诊断方式,并顺应着社会的需要不断发展。仅通过传统的评价手段来获取关于个人整体水平的信息已经无法满足当下教学的需要,如今教师更希望深入了解学生个体的知识点习得情况、内化程度及技能掌握情况等等方面的内容,以更好地利用这些信息去指导教学活动。因此这种以实际应用为导向的新式诊断工具便得以快速成长并在实践过程中得到广泛运用[1]。

实现认知诊断有两大关键:一是以认知心理学的模型为核心;二是以心理测量学方法为工具。为了实现认知诊断,我们必须构建能识别出个体内在特征并揭示他们之间的区别的测试工具[2]。这意味着我们要从被试的实际心理模型出发,挑选合适的题目,设计测试,以便能够深入了解不同受试者的特性。认知诊断的目标在于理解个体内部知识体系如何影响他们的答题行为,它结合了认知心理学对于人脑思维处理方式的深度探索及其独特的视角,从而更全面地为我们提供教与学过程中的诊断信息。

2.2. 规则空间模型

认知诊断理论涵盖了超过 60 种统计解释模型。目前,被广泛使用的模型有 Tatsuoka 规则空间模型(Rule Space Model, RSM), DINA 模型,属性层次模型。其中, Tatsuoka (1983)提出的规则空间模型是在 IRT 和统计分类的基础上构建的认知诊断模型[3]。首先,它通过详细分析要测试的内容和被试的认知过程,了解全部规则和属性之间的层次关系。然后,根据这些分析结果编制认知诊断测验,进而分析出学生在解答每道题中所运用到的认知属性,并列岀所有可能的属性掌握模式。最后,通过统计方法对被测

试者在测验中的作答反应进行分析,确定他们的属性掌握模式[4]。规则空间模型(RSM)在评估学生的学习情况上,不囿于学生的考试成绩和能力指标。它以教学内容中的要素和要素之间严密的层级关系为依据,能够揭示学生成绩和能力背后更深层次的信息,更加具体、精确地解释学生的知识习得情况,并根据此形成富有针对性的诊断信息[5]。

3. 翻转课堂中的认知诊断

3.1. 认知诊断流程

广受认可并拥有严格执行过程的规则空间模型(RSM)可以精确而迅速地评估学生的知识体系和内化程度。该方法的核心是逐一解析属性的特性,揭示它们的逻辑构造与层级联系,然后为每个属性赋予代码以确定学生的知识掌握情况,整个过程中包括四步:

3.1.1. 属性与属性关系的确定

在规则空间模型里,没有固定的标准来规定其属性,这取决于研究者们为达到不同教育目标而设定的属性。对于教学内容中认知属性及属性间关系的确定,必须紧密结合教学目标及教学重难点。此外,我们还可通过访谈的方式向实际操作的教育工作者或专家寻求建议,从而使认知属性的确定更为精确。如图1认知属性层级关系图所示,属性A1作为A2的基础,与此同时属性A2又是掌握属性A3和A4的前提;也就是说,当检测到学生在学习某一属性出现难题时,应引导他们回溯至前一步寻找答案。借助这种严格的等级结构,教师就能按照这个阶梯式的方法有效地协助学生解决问题。

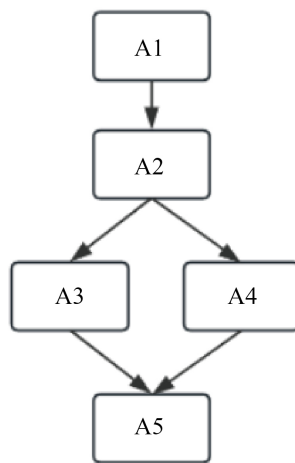


Figure 1. Diagram of the cognitive attribute hierarchy

图1. 认知属性层级关系图

3.1.2. 连接矩阵

我们可以使用A矩阵来描绘不同属性的相互关联,因为这些属性具有内在层次结构。如果我们能从这种层次结构中发现某些属性间存在直接逻辑联系,我们将其标记为1;反之,如果没有找到这样的联系,我们就将其标注为0。例如,根据表1连接矩阵A中的数据,A1被标记为1;A1和A2的相应项均为1,与其他所有项没有直接关系;由图1也可以看出A2和A3之间存在明确的逻辑联系,因此它们的对应项也被标记为1,此外,A2和A4也存在明显的逻辑联系,所以相应的以项也是1,依此类推,最终得到的是邻接矩阵A(表1):

Table 1. Adjacency matrix A**表 1.** 邻接矩阵 A

属性编号	A1	A2	A3	A4	A5
A1	0	1	0	0	0
A2	1	0	1	1	0
A3	0	1	0	0	1
A4	0	1	0	0	1
A5	0	0	1	1	0

3.1.3. 理想属性掌握模式的确定

假设我们想要测试的认知属性是 A1、A2、A3、A4、A5，我们将通过四个题目来衡量这些认知属性，而解答每个问题都需要相应的认知属性。根据每道题目所测试的认知属性情况形成 Q 矩阵(表 2)，若该题目考察到某一认知属性就记为 1；反之，如果没有考察到该属性，就记为 0。例如第一道题目测试的认知属性是 A1，第二道题目考察认知属性 A2，第三道题目测试认知属性 A3，第四道题目考察了认知属性 A4 和 A5。

Table 2. Matrix Q**表 2.** Q 矩阵

题目	A1	A2	A3	A4	A5
1	1	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0
3	0	0	1	0	0
4	0	0	0	1	1

由此我们可以预测出只有七种潜在的理想掌握模式，形成的理想题目得分模式如表 3 所示。

Table 3. Relationship diagram of the ideal master pattern and the ideal scoring pattern**表 3.** 理想掌握模式与理想得分模式关系图

编号	理想掌握模式	理想得分模式
1	00000	0000
2	10000	1000
3	11000	1100
4	11100	1100
5	11010	1100
6	11110	1110
7	11111	1111

3.1.4. 构造出规则空间

通过观察并记录学生的真实答案反馈，然后与预测的理想得分模式相比较，可以把学生划分为不同类别，并将这些类别归入相应的认知属性掌握模式。接下来，需要计算从学生的实际反应模式到每一个

预期掌握模式的马氏距离，以便将学生分配至最近的知识架构中，从而识别他们的知识掌握状况，进而针对性地对未掌握的认知属性进行补救教学[6]。

3.2. 翻转课堂中的认知诊断应用过程

利用现有的系统教育观念并结合规则空间的认知诊断流程，把认知诊断融合到课程设计里，并将其划分为三个阶段：课前开发、先导学习和诊断反馈。其中，课前开发包含了微课制作、准备学习材料及编写试题等步骤；而诊断则主要通过对学生的测试来实现，让不同水平的学生组成小组以处理各自的问题，同时老师也会汇总所有问题的解决方案。最后，教师会依据诊断报告向学生提供定制化的学习素材，以便他们能够在课后弥补不足之处。

把认知诊断融合进翻转课堂教学中可以更准确地识别学员对于学科理解的情况，这有助于教员依据实际情况调整授课方法来确保学生能内化课堂上教授的知识点。由老师预先针对教材及生源情况做出的适合学生的教学计划，提供充足的教育资源供学生复习并夯实已学的技能；基于认知属性间的层次结构设计的测验题目可帮助学生发现自己未完全掌握的问题所在——这是保障一堂好课的关键。目前流行的教学主旋律是“学生中心，教师引导”，而“做中学”则强调了学习的主动性和深化的必要性：翻转课堂中融入认知诊断的目的在于推动学生全局性、系统性把握新知的进程并且让学生明白各个概念之间的紧密联系与顺序规律。师生们会按照诊断结果去补救或加强练习尚未熟练的认知属性以此达到最佳效果。

4. 利用认知诊断来实施翻转课堂的教学计划

4.1. 基于认知诊断的翻转课堂教学设计的前提

准确地诊断出学生的自我学习的成果对于成功实施翻转课堂至关重要，而规则空间模型能够对此给予强大的支持。本研究依据规则空间模型严格的测试步骤，构建出适合于翻转课堂教学诊断策略，这其中包含：确定认知属性及属性间的层级关系、编写测验题目集、随堂测试、反馈诊断结果、及时补救等步骤。相较于一般的翻转课堂，基于认知诊断的翻转课堂教学设计不仅遵循深层内化知识点的教学理念，同时还需要丰富的微课资源、诊断工具、专门的测试题库及多媒体技术的支持。

4.1.1. 微课程资源建设

优质的翻转课堂教育模式需要依赖一系列高品质的微课程来支持其发展。当前，构建高质量的微课程必须坚持“以学生需求为核心”的教育观念，借助现代科技手段如互联网等工具，提高数字化、网络化和智能化程度，实现资源建设的优化与高效运用。此外，我们还应关注到微课程的建设不仅仅在于保证质量，还需要适应并紧跟信息技术的进步，持续引入互联网环境下的新型元素，打造令学生更为满意的微课程。

4.1.2. 生成专业化的测试题库

学生的学习状况能够被精准地识别并评估，这主要归功于认知诊断系统对他们真实考试表现的解读能力。这种能力的实现离不开专家们深入理解了认知属性之间的关联后所生成的试题，同时还需要根据这些试题来测算他们的成绩与预期目标分数间的马氏距离。所以，该系统的准确定位能力和对知识点间相互依存性的层次划分、以及试题与其匹配度的高低有直接的关系，这就要求老师必须遵循学科专家的建议去设计试卷并在诊断系统中输入以构建专业的试题库。

4.1.3. 辅助在线学习平台

作为翻转课堂教学的重要组成部分，多媒体平台具备丰富的信息传递能力，包括各种形式的信息，

大量的数据，多种渠道的传输方法，并提供了多元化的接受模式。该平台既可供教师使用，也适用于学生的需求，同时还能够提供辅助学习的工具和服务，以满足预习、上课及复习阶段的需求，尤其是在采用 CDPTSS 系统后，可以对其相关资料进行评估，并且收集到的所有数据都已纳入到这个系统内。

4.2. 基于认知诊断的翻转课堂教学设计原则

4.2.1. 先学后教的设计原则

传统教学方式通常使用讲授法来教授课程，这是我们国家长期以来使用经典授课方式：老师会预先备课并在课堂向学生逐一讲解、传授知识点；起初学生的学习过程主要依赖于被动接收的方式，在这个基础之上进一步加深、加强知识的内化。而“先学后教”是二十世纪七十年代的中国独创的一种基于学生自主学习的教学策略，始于邱兴华推广的“尝试教学法”。这种教学模式强调让学生在获取新知时先自行学习、探究，同时允许教师在这一步骤里保持沉默、观察的状态，以此最大化调动学生的积极参与度及独立思考能力。待学生已经基本熟悉核心概念并且对其有了一定程度上的理解以后，教师才进行深入讲解及对新知的拓展延伸。这个新教学模式已经在全球范围内得到了广泛认可且应用到实际教学当中去，翻转课堂便是把传统教学“先教后学”的顺序颠倒过来转变为“先学后教”，这也就是目前教育界研究的重点所在。在实施翻转课堂时，依据学生之间自学的时间阶段的差异，可以将其划归为两个不同的类别：一类是课前先学，比如在家里使用电脑或者手机自主学习教师给出的学习材料，完成学习任务清单；另一类的则是课中先学，教师在课堂上将本节课的学习任务、学习材料给到学生，由学生进行自主学习；同时，必要的话教师还可以借助微课来帮助学生更好地自主学习课程的重难点。翻转课堂中无论采取何种方式进行自学，都是在教师的指导下，按照教学清单中的各项任务进行的，并通过测试来评估学生的自主学习状况。

4.2.2. 自主学习与合作学习相结合的设计原则

“外语自主学习”这一概念于 1979 年由 Henri Heloc 首次提出，并在其研究报告中为“自主学习”一词赋予了明确含义：它指的是个体自行掌控自身的学习过程，包括确定个人学习内容和目标，选择喜爱的学习方法(例如通过记忆、领悟或观影等方式)，依据自身的自学能力和学习情况调整学习速度，并制作个性化的学习计划和评估标准以衡量自己的学习成果。这个观点受到了众多教育学者的一致认同。合作学习已经逐渐发展成全球主要的学习模式之一，伴随着以学生为中心的教育观念日益普及，越来越多的高等教育工作者开始探索如何把合作学习、创新性和有效的教导手段整合到现有的高校学习框架里去。在这个过程中，教师必须构建出一种有利于合作学习且能激发学生的积极参与的环境，并且要负责策划、指导和推动学生的高效和优质的学习行为。有时候，教师要求学生开展合作学习时，一些学生会感到无所适从，有的只是静观组内的同伴交流，并未真正地投入到互动中去。而认知诊断却能成为合作学习的有力支持和成功的阶梯。它提供了一份详细的、关于每个学生对知识点理解程度的分析报告，尤其是挖掘学生的薄弱知识点。因此，学生们的任务是利用合作学习来弥补自己的短板、取长补短，从而激发所有学生的主动性和学习热情。

4.2.3. 结构性教学设计原则

对于任何新的信息或概念的学习来说，只有当它能够被纳入并整合到个人的认知结构时才具有实际意义。这种个人化的理解方式使得每个个体对相同的信息产生截然不同的效果：因为每个人的思考过程都是独特的且个性化地构建起来的。所以教育工作者需要特别注意讲授给学生的信息的清晰度及简明程度；同时也要确保所讲授的知识兼具严谨性与迁移性。此外，在新课程讲解的过程中应考虑如何将学生已有的基础知识融入进来以便更好地衔接起各个部分的新知从而使之更易接受消化吸收。

4.3. 基于认知诊断的翻转课堂教学设计

翻转课堂教学实施涵盖了以下几个部分：课前开发、先期自学、测试、课堂内化和课后补救。基于前面认知诊断能够有效融入翻转课堂教学计划，本研究尝试把认知诊断嵌入到了翻转课堂的测试阶段中，以此来提升测试的诊断效率并提供精准的学习反馈，这有助于提高学生的知识掌握程度，从而优化翻转课堂的教学效果。

4.3.1. 课前开发

“课内”和“课外”是翻转课堂按其教学呈现方式划分出的两个类别。而采用“课外”的翻转课堂教学难以评估学生对课程内容的理解程度，本研究中采用了“课内”的形式来实施翻转课堂教学计划。相较于传统的课堂模式，翻转课堂要求教师在上课之前充分地做预备工作。第一步就是根据教学目标制定教学方案并生成学习任务单；接着，教师需要收集相关的学习材料及习题，以便满足学生的自学需求。在此过程中，教师需要高质量的微型视频作为主要素材，同时也要注意题目的质量和题量，使之更适合学生自主学习。

4.3.2. 先期自学

基于规则空间模型编制的测试题目，搭载高效的认知诊断系统，能够让学生在翻转课堂中进行新知学习、问题探究、合作学习和解决疑难。在课前，教师会将准备好的学习任务清单、微课程和练习题发布到诊断系统，供学生自主学习使用。

4.3.3. 诊断反馈，课堂内化

学生在平台上完成自主学习后，教师组织相应的认知诊断测试来检验学生对各个认知属性的内化程度，并将结果以诊断报告的形式呈现给师生。由此每位学生都能清楚地了解到自己在哪个方面还存在不足，接下来与组内成员合作学习中解决问题，在这个过程中，每一个人都充当了老师的角色，这有效地解决了课堂上仅有一位老师的局限。此外，通过使用认知诊断系统，教师可以全面了解所有学生对知识的掌握状况，然后根据这些信息制定针对班级情况的课程计划，以便更精准地解决学生在学习某些认知属性上的困难。

4.3.4. 课后补救

课程结束之后，学生可以通过个性化的补救复习来巩固所学的知识。认知诊断系统能够精确地识别学生的知识掌握情况，并提供针对性的学习材料与习题给学生。比如，如果某个学生未能理解知识点 A5，该系统就能准确判断出到其未掌握的其他相关知识点(如 A1、A2、A3、A4)，然后为学生推荐相应的题目以加深学生的理解。当某一学生在属性 A2 上出现困惑时，我们可以引导他从认知属性 A2 往前回溯查找问题。借助严密的认知属性层级关系，教师可以按照这个阶梯式的方式有效地协助学生解决问题，从而大大提高教学效率、提升教学质量。而教师需要在课后对自己的授课内容进行反省和评估，持续改进教法。

5. 结语

当下职业教育的发展迈入新的阶段，如何提升职业教育质量并充分发挥其类型教育的作用成为了教育界共同关注的一大焦点，而这关键在于教师。因此，对于中等职业学校的教师来说，他们需要积极参与到这个改革中来，以此推动“三教”的改革进程，增强自身的全方位能力和专业技术水准，同时培养中职教师的创新思维，以便更好地应对信息化的挑战。

参考文献

- [1] 戴海崎, 周骏, 刘声涛. 认知诊断两大基础研究及其发展述评[C]//中国教育学会教育统计与测量分会, 中国心理学会心理测量专业委员会. 全国教育与心理统计测量学术年会论文摘要集. 2006: 10-11.
- [2] 田霖, 王桥影, 赵晓茫. 认知诊断理论与自学考试评价[J]. 中国考试, 2010(9): 27-32.
- [3] 辛涛, 焦丽亚. 测量理论的新进展: 规则空间模型[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2006(3): 50-56+61.
- [4] 王彩霞, 刘光然. 翻转课堂优化中职课堂教学探析[J]. 职教论坛, 2013(6): 41-44.
- [5] 谢辉. 网络环境下合作学习模式的应用研究——以高职思想政治理论课为例[J]. 现代职业教育, 2020(21): 22-23.
- [6] 刘大军, 郭美娟, 马慧, 等. 近三年我国职业技术教育教学方法研究述评——基于我国职业技术教育四本核心期刊的统计分析[J]. 中国职业技术教育, 2019(29): 44-52.