

分类号：
学 号：20222107010

密 级：公开
单位代码：10759

石河子大学

硕 士 学 位 论 文



基于 UbD 模式的高中化学教学设计及实践研究 ——以“原子结构与元素周期表（律）”为例

学 位 申 请 人	曹雪
指 导 教 师	杨红兵 教授
申 请 学 位 类 别	专业硕士
专 业 名 称	教育
研 究 领 域	学科教学（化学）
所 在 学 院	化学化工学院

中国·新疆·石河子

2024年5月

分类号：
学 号：20222107010

密 级：公开
单位代码：10759

石河子大学

硕 士 学 位 论 文



基于 UbD 模式的高中化学教学设计及实践研究 —以“原子结构与元素周期表（律）”为例

学 位 申 请 人	曹雪
指 导 教 师	杨红兵 教授
申 请 学 位 类 别	专业硕士
专 业 名 称	教育
研 究 领 域	学科教学（化学）
所 在 学 院	化学化工学院

中国·新疆·石河子

2024 年 5 月

**A study on the design and practice of high school chemistry teaching
based on the UbD model - taking "atomic structure and the periodic
table of elements" as an example**

A Dissertation Submitted to

Shihezi University

In Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Education

By

Cao Xue

Discipline Pedagogy (Chemistry)

Dissertation Supervisor: Prof. Yang Hong-bing

May, 2024

石河子大学学位论文独创性声明及使用授权声明

学位论文独创性声明

本人所呈交的学位论文是在我导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含其他个人已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确的说明并表示谢意。

研究生签名：

曹雪

时间：2024年 5月 16日

使用授权声明

本人完全了解石河子大学有关保留、使用学位论文的规定，学校有权保留学位论文并向国家主管部门或指定机构送交论文的电子版和纸质版。有权将学位论文在学校图书馆保存并允许被查阅。有权自行或许可他人将学位论文编入有关数据库提供检索服务。有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

研究生签名：

曹雪

时间：2024年 5月 16日

导师签名：

杨红兵

时间：2024年 5月 16日

摘要

自《普通高中化学课程标准（2017版2020年修订）》为落实党的教育方针而凝练出化学学科核心素养后，就如何切实落实学生学科核心素养以及提高学生对知识的理解和迁移应用能力，迫在眉睫。Understanding by Design（UbD）模式是以学习结果为起点的教学设计模式，其核心在于倡导理解先行，强调评价优先，促进学生深入理解知识并提升各方面能力和素养。由此可见，UbD模式与当代人才培养要求以及我国新课程改革相适应。本研究主要是基于UbD模式进行高中化学教学设计并在课堂中进行实践，以丰富课堂教学中的评价方式，促进学生对知识的理解与迁移，提升学生的综合素养。

主要从以下几方面展开研究：

一、高中化学教学设计及学生学习现状调查。以新疆某高中27名一线化学教师和124名高一学生为例，采用问卷调查法对高中教师的教学设计现状及UbD模式的了解程度、高一学生学习化学现状及对课堂教学的期望展开调查，为后期开展基于UbD模式的高中化学教学设计提供现实依据。经调查发现：当前高中化学教学设计主要存在教学活动缺乏新颖性和评价方法单一的问题；教师对UbD模式的了解度不高，但表示很愿意尝试该模式；学生对知识的掌握和迁移能力都不理想；学生期望课堂中能多设置探究活动并希望教师能够综合评定学习效果。

二、基于UbD模式的高中化学教学案例设计。通过前期间卷调查结果，以人教版必修第一册第四章第一节“原子结构与元素周期表”和第二节“元素周期律”内容展开UbD教学模式的教学设计研究，共完成了4个教学设计。教学案例分别为：（1）原子结构与元素周期表；（2）同主族元素性质探究；（3）元素周期律的探究；（4）元素周期表（律）的应用，将教学设计在实验班展开教学实践。

三、实践效果分析。教学实践完成后，通过《原子结构与元素周期表（律）》测试卷成绩、表现性任务评价表、课堂观察表、学生调查问卷、学生和教师访谈的形式评价教学成效。研究结果表明：基于UbD模式的高中化学教学设计运用在课堂教学中，能够促进学生对知识的掌握和理解；能够有效改善学生的课堂表现；能够提升学生的学习兴趣，有利于提高学生的综合能力；此外该模式也受到了一线化学教师的认可和学生的喜爱。

关键词：UbD模式；化学教学设计；实践研究

Abstract

Since the Chemistry Curriculum Standards for General Senior Secondary Schools (Revised 2017 Edition 2020) condensed the core qualities of the chemistry discipline for the implementation of the Party's education policy, it is urgent to find out how to practically implement the core qualities of the discipline as well as to improve students' understanding of knowledge and their ability to transfer and apply it. The Understanding by Design (UbD) model is a teaching and learning model that takes learning outcomes as the starting point. Understanding by Design (UbD) is an instructional design model that starts with learning outcomes, and its core lies in advocating understanding first and emphasizing assessment as a priority, to promote students' in-depth understanding of knowledge and enhance their abilities and literacy in various aspects. Thus, the UbD model is compatible with the contemporary talent cultivation requirements and China's new curriculum reform. This study focuses on the design and practice of high school chemistry teaching based on the UbD model, to enrich the evaluation methods in classroom teaching, promote students' understanding and transfer of knowledge, and enhance students' comprehensive literacy.

The research is mainly carried out in the following aspects:

1. Survey on the current status of high school chemistry instructional design and student learning. Taking 27 first-line chemistry teachers and 124 first-year high school students in a high school in Xinjiang as examples, the questionnaire method was used to investigate the current status of high school teachers' instructional design and their understanding of the UbD model, the current status of first-year high school students' learning of chemistry, and their expectations of classroom teaching, to provide a realistic basis for the later development of the high school chemistry instructional design based on the UbD model. The survey found that: the current teaching design of high school chemistry is mainly characterized by the lack of novelty in teaching activities and a single evaluation method; teachers do not have a high level of understanding of the UbD model, but are willing to try it; students' mastery and transfer of knowledge are unsatisfactory; and students expect that more inquiry activities can be set up in the classroom and teachers are expected to evaluate the learning effect comprehensively.

2. The case design of high school chemistry teaching is based on the UbD model. Through the results of the preliminary questionnaire survey, the research on the teaching design of the UbD teaching mode was carried out in the first section of Chapter 4, "Atomic Structure and the Periodic Table of the Elements", and the second section, "Periodic Law of the Elements", of the Compulsory Book 1 of the Humanities Teaching Edition, and a total of four teaching designs were completed. The teaching cases are (1) atomic structure and the periodic table; (2) the investigation of the properties of elements of the same main group; (3) the investigation of the periodic law of the elements; (4) the application of the periodic table of the elements

(law), and the teaching design will be carried out in the experimental class.

3. Practice Effectiveness Analysis. After the completion of the teaching practice, the effectiveness of the teaching was evaluated through the test paper scores of Atomic Structure and Periodic Table of Elements (Law), expressive task evaluation forms, classroom observation forms, student questionnaires, and student and teacher interviews. The results of the study show that the high school chemistry instructional design based on the UbD model used in classroom teaching can promote students' mastery and understanding of knowledge; it can effectively improve students' classroom performance; it can enhance students' interest in learning, and it is conducive to the improvement of students' comprehensive ability; in addition, the model is recognized by front-line chemistry teachers and loved by students.

Key words: UbD model; chemistry instructional design; practical research

目录

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.1.1 普通高中化学课程标准的提出	1
1.1.2 教学模式的发展	1
1.2 国内外研究现状	2
1.2.1 国外研究现状	2
1.2.2 国内研究现状	4
1.3 研究目的与意义	10
1.3.1 研究目的	10
1.3.2 研究意义	10
1.4 研究内容与方法	11
1.4.1 研究内容	11
1.4.2 研究方法	11
1.5 技术路线	13
第 2 章 概念界定及理论基础	14
2.1 概念界定	14
2.1.1 UbD 模式	14
2.1.2 教学设计	15
2.1.3 原子结构与元素周期表（律）	15
2.2 基于 UbD 模式的教学设计理论概述	15
2.2.1 UbD 模式教学设计的程序	15
2.2.2 UbD 模式教学设计的特征	18
2.2.3 UbD 模式教学设计的原则	20
2.3 理论基础	21
2.3.1 建构主义理论	21
2.3.2 有意义学习理论	22
2.3.3 多元智力理论	23
2.3.4 成果导向教育理论	23
第 3 章 高中化学教学设计与学生学习现状调查及分析	24

3.1 高中化学教师教学设计现状调查	24
3.1.1 调查目的和对象	24
3.1.2 调查问卷内容设计	24
3.1.3 问卷分析	25
3.1.4 调查结果总结	34
3.2 学生化学学习现状调查	35
3.2.1 调查目的和对象	35
3.2.2 调查问卷内容设计	35
3.2.3 问卷分析	36
3.2.4 调查结果总结	45
第4章 基于 UbD 模式的高中化学教学设计案例	47
4.1 设计内容的选定	47
4.2 单元设计	47
4.2.1 阶段一：确定预期结果	47
4.2.2 阶段二：确定合适的评估证据	56
4.2.3 阶段三：设计学习体验和教学	57
4.3 课时设计	62
4.3.1 《教学设计一 原子结构与元素周期表》	62
4.3.2 《教学设计二 同主族元素性质探究》	73
4.3.3 《教学设计三 元素周期律的探究》	82
4.3.4 《教学设计四 元素周期表（律）的应用》	91
第5章 基于 UbD 模式的高中化学教学设计的实践研究	100
5.1 教学实践设计与实施	100
5.1.1 实践目的	100
5.1.2 实践对象	100
5.1.3 实践变量	101
5.1.4 实践工具	101
5.1.5 实践过程	102
5.2 教学实践结果与分析	102
5.2.1 实验班与对照班测试卷成绩分析	102
5.2.2 实验班与对照班课堂观察表分析	104
5.2.3 表现性任务分析	110
5.2.4 实验班学生问卷调查及访谈	114
5.2.5 教师访谈	120

第6章 结论与展望	124
6.1 结论	124
6.2 展望	125
附录 A 高中化学教学设计现状调查问卷	130
附录 B 高一学生化学学习现状调查问卷	132
附录 C 课堂观察表	134
附录 D 表现性任务评价表	135
附录 E 元素周期表发展史排序任务单	142
附录 F 原子结构与元素周期表(律)测试卷	143
附录 G 实验班学生化学学习效果调查问卷	150
附录 H 教师访谈提纲	152
致谢	153
作者简介	154

第1章 绪论

1.1 研究背景

1.1.1 普通高中化学课程标准的提出

2014年4月，教育部颁布了《关于全面深化教育改革落实立德树人根本任务的意见》，“发展核心素养体系”首次出现在人们的视野中，并强调要把核心素养落实在不同学段、年级的教学之中^[1]。在《普通高中化学课程标准（2017年版2020年修订）》中，高中化学课程作为与初中化学相衔接的基础教育课程，其培养目标是进一步落实“立德树人”的根本任务，提升学生化学核心素养，把学生培养成为拥有社会责任感、具有良好沟通合作能力，能够对科学文化传承的人^[2]。

核心素养的落实要重视情境，通过建构真实情境激起学生的探究兴趣；设置表现性任务逐步引导学生，提高学生的独立思考、自主探究和合作探究的能力^[3]。课程标准中基本理念倡导实施基于化学学科核心素养的评价，化学教师须重视评价在教学中的作用，要不断地丰富评价的方式与形式，即过程性评价与结果性评价相结合的综合评价体系^[2]。

UbD模式（Understanding by Design），又被称为逆向教学，它是一种评价先于教学活动的教学模式，既重视学生的主体性，也采用多种方式收集评估证据，能够全方位、立体化地对学生进行评价，充分发挥评价的“以评促教”“以评促学”作用^[4]。该模式正是能够落实化学核心素养的载体，通过课标中内容要求总结出学生需要达到的预期目标，重视情境教学，建构真实情境的表现性任务，且在教学活动之前设置与之相配的评价标准，能够很好地评价学生在教学活动中落实核心素养的情况。

1.1.2 教学模式的发展

古往今来中国都很重视教育，随着社会进步，尤其当前是人才竞争的时代，培养具备综合素质的创新型优秀人才迫在眉睫，因此基础教育应该将传统的教学模式转变为培养学生创新精神和创新能力的教育模式^[5]。我们所要培养的人才不是千篇一律的“知识搬运工”，而是能够将所学知识应用到解决新问题中的“创造者”；然而目前在繁重的教学压力之下，教师为了能够让学生掌握全部的知识点，在课堂中依然采取“以教师为中心”的讲授法，这种教学模式其优点在于：面对大量知识点与升学压力时，能够快速有效地把知识教给学生，而这样的教学模式弊端也就显而易见，忽视了对学生独立思考、

独立探究、动手操作、合作探究能力的培养。因此，在此模式下培养出的学生不足以应对当前社会发展的需要，为弥补传统教学模式的不足，新的教学模式应运而生。

追求契合化学学科特点的教学模式，旨在激发学生学习兴趣、培养学生解决实际问题的能力、密切联系化学与生产生活之间的联系^[6]。UbD 模式强调“以学生为主体”，让学生通过探究分析解决问题，既能够引起学生的探究欲望，又能培养学生对知识的迁移运用能力，它能促进学生由“知识的被动接受者”转变为“问题的解决者”，能满足人才培养的要求。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 国外研究现状

1.2.1.1 UbD 模式理论方面研究现状

20 世纪 90 年代初，美国国家科学理事会发表了《人是如何学习的》研究报告，首次提出了学生对知识理解的重要性，强调学生只有理解了知识，深度学习才能发生，进而对知识才能完成迁移的过程^[7]。

1945 年，美国数学家波利亚发表《怎样解题》一书，书中首次提出希腊人在解决问题时采用逆向思维，解题时首先关注预期的结果，接着思考要达到预期目标需要的方式与方法，因而波利亚认为从结果出发，反向分析整个问题，进而能有效地解决问题^[8]。

1949 年，美国教育学家泰勒在《课程与教学原理》一书中提出了著名的“泰勒目标理论”，他认为首先要确定教学目标，再根据教学目标选择和组织学习经验，最后对学习结果进行评估^[9]。这本书也被誉为“现代课程理论的圣经”，对现代课程和教学领域都产生了深远影响。

1998 年，美国课程专家格兰特·威金斯（Grant Wiggins）和杰伊·麦克泰格（Jay McTighe）为有效应对传统教学设计“知识灌输”和“聚焦活动”的问题，以泰勒“目标理论”为基础进一步改进和创新，发表书籍《Understand by Design》（追求理解的教学设计）首次提出 UbD 模式，该模式提倡进行“理解为先，评价先行”的教学设计，这是一种创新性的教学设计模式，强调教师在教学设计时要站在学生角度设置预期的学习结果，根据预期结果制定评估证据与标准，最后设计与前两阶段相符的教学活动，促进学生真正的有意义学习^[10]。

2004 年，威金斯和麦克泰格两位学者经过不断探索，在美国 ASCD 的帮助与支持下，出版了第二版图书，对 UbD 模式进行了修改与完善，其中将理解划分为六大侧面：解释、阐明、应用、洞察、神入、自知，此版本对第一版本中模糊概念进行详细解释，并且对三个阶段和评价标准都进行更清晰地解释说明^[11]。此后在美国 ASCD 的推广下，

UbD 模式受到了国外教育界的青睐并得到了广泛应用。

2007 年,教育专家苏珊·克莱顿(Susan Clayton)将 UbD 模式引入新加坡并进行了本土化研究,为了更好地将新模式与当地教育相结合,苏珊为一线教师展开 UbD 主题的培训,使得 UbD 模式在新加坡广泛传播,并且使当地教师更加深入了解 UbD 模式的教学设计框架,经过实践研究后,发现基于 UbD 模式的教学设计教学效果良好,因此 UbD 模式在新加坡得以广泛应用^[12]。

2011—2012 年期间,威金斯和麦克泰格两位学者先后出版了《The Understanding by Design Guide to Creating High Quality Units》和《The Understanding by Design Guide to Advanced Concepts in Creating and Reviewing Units》两本书,两本书中对 UbD 模式的使用进一步阐述与指导,为各学校进行教学实践提供了有效建议,书中强调教师要按照逆向思维来对单元教学进行设计,教师把握知识点与知识点之间的联系,运用 UbD 模式时不可将知识点人为割裂^[13-14]。由此,UbD 模式从提出逐渐被完善,从而形成了系统的教学模式,并得到了许多国家的广泛传播与应用实践。

1.2.1.2 UbD 模式实践方面研究现状

随着 UbD 模式的不断完善与广泛传播,越来越多国家都将 UbD 模式引入当地的教学,一线教师都将此模式进行实践,通过实践发现问题—分析问题—解决问题,致力于将 UbD 模式更好地与当地教育相适应。

Nihal Yurtseven 和 Sertel Altun 两位学者将 UbD 运用在学生英语语言教学中,以此研究 UbD 对学生的学习动机是否产生影响,采用了定性与定量相结合的研究方法,最终结果表明:成绩 A 级和 B 级的学生在外语语言学习上存在动机差异,其中采用 UbD 的教学效果更好^[15]。

韩国学者 Junghwa Ham 和 Jaeho Sim 根据逆向思维对小学科学进行单元设计,并以六年级学生为研究对象进行实验研究,实验结果表明采用“以学习结果为导向”的逆向教学设计,能够促进学生对科学内容深度理解,并且在单元的成绩方面有显著提升,同时运用此模式还能够将教学内容、教学评价与教学活动保持高度一致^[16]。

UbD 模式受到了许多国家学者的青睐,美国《下一代艺术标准》和《力争上游》编委会和联邦教育将 UbD 教学设计框架作为编写的核心原则,并开发出与之配套的示范性视频;菲律宾等国家委员会在国家课程编纂和修改过程中,也将 UbD 教学设计融入其中,以及新加坡、加拿大的中小学教师也高呼:“我们也是 UBD 人”^[17]。

综上所述,不难发现 UbD 模式起源于国外,许多学者对其进行深入研究并不断完善,该理论受到了广大学者和一线教师的喜爱,他们积极地将此模式进行本土化实践研究,运用到各个学科中,实践结果也表明 UbD 模式能够有效提高学生兴趣与学习成绩,能够有效解决教育中存在的痼疾。由此可得,UbD 模式在国外的应用研究较为广

泛，并且其可行性强。

1.2.2 国内研究现状

1.2.2.1 与 UbD 模式相关论文数量统计

由于 UbD 模式又被称为“逆向教学设计”，因此笔者在中国知网数据库中以“UbD 模式”或“UbD 理论”或“基于 UbD 模式的教学设计”或“基于 UbD 模式的教学”或“逆向教学设计”作为篇名进行检索，截至 2023 年 12 月，相关文献数量达 895 篇，具体每年发文量如图 1-1 所示。由图可知，2017 年之前相关文章发文量增长幅度很小，但自 2017 年后其增长幅度明显提高。2021 年后，发文量突破一百。这表明“UbD 模式”受到专家学者的关注程度越来越高。在化学学科领域，笔者以“UbD 模式”或“逆向教学设计”与“化学”为主题进行检索，除去不相关文章，检索发现有 61 篇论文，其中包括期刊 18 篇，硕士论文 43 篇，其增长趋势如图 1-2 所示。

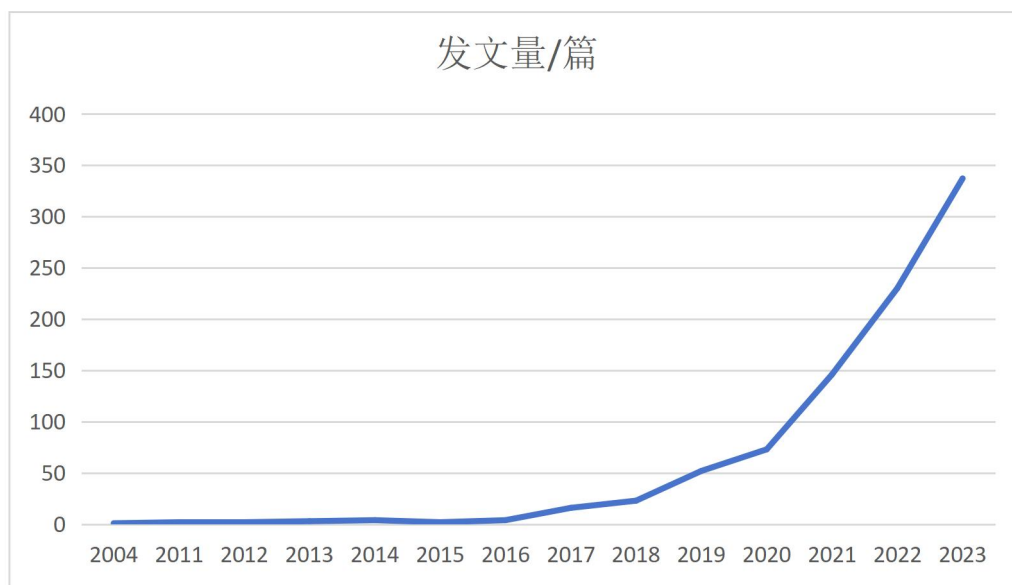


图 1-1 截至 2023 年 12 月“UbD 模式”相关论文发文量

Figure 1-1 Number of "UbD model" related papers published as of December 2023

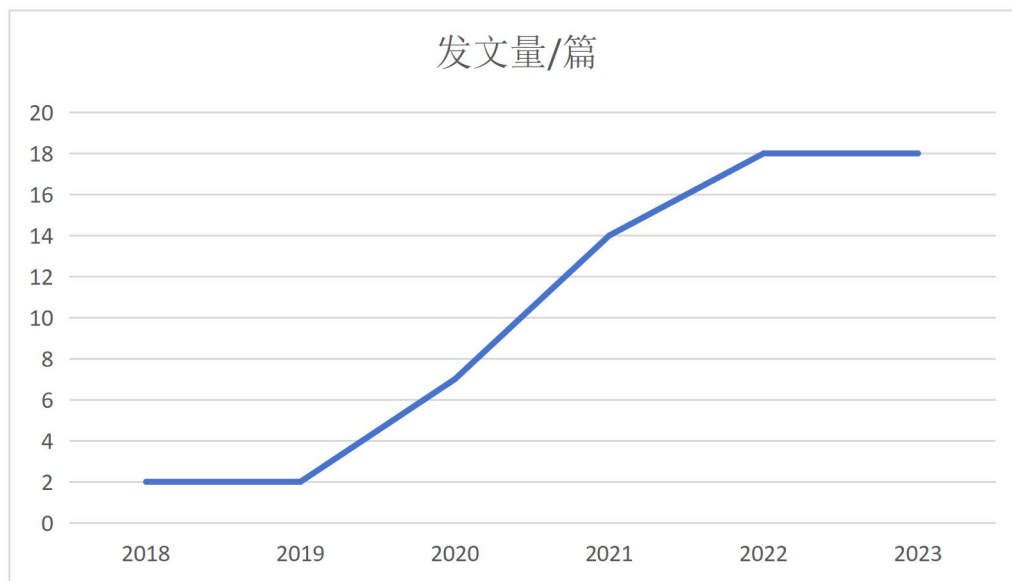


图 1-2 截至 2023 年 12 月关于 UbD 模式、化学的相关论文发文量

Figure 1-2 Number of relevant paper publications on UbD patterns, chemistry as of December 2023

经过以上分析，发现近两年来学者对于 UbD 模式研究大幅度增长，学者不断深入 UbD 模式在化学学科的应用研究，因此在化学领域上还处于继续探索阶段。将 UbD 模式与化学相结合的实践过程还需要不断地修正、完善，因此在化学领域中进行 UbD 模式的化学教学设计依然具有可研究性。

1.2.2.2 国内对 UbD 模式的理论研究

UbD 模式传入中国相对较晚，最早是西南大学么加利教授对威金斯和麦克泰格的《Understand by Design》（追求理解的教学设计）第一版著作的翻译，并且在 2003 年出版了《理解力培养与课程设计——一种教学和评价的新实践》一书，这也标志着我国对 UbD 模式的研究拉开序幕^[18]。

2004 年，夏敬标学者发表《逆向教学设计与传统教学方式的比较》一文，文中提出英特尔未来教育的教学设计是属于逆向教学设计的，英特尔教学设计是以学生为主体，依据实际性目标，运用信息技术手段，通过自主活动探究获取知识，同时能够激发学生的学习兴趣；对逆向教学设计概念作以简单介绍，并从教学目的、教学主体以及教学方式方面对英特尔未来教育与传统教学进行对比分析，最后得出的结果是：学生缺乏主动思考及创新性能力缺失的主要原因是教师并没有掌握一种将知识点能系统规划并实施的科学教学设计的方法^[19]。

盛群力和何晔两位学者自 2005 年起对逆向教学设计进行深度研究与解读，他们对 UbD 模式的深度解读为后来的研究者提供了参考依据。2006 年他们发表了《理解的六维度观——只是理解的新视角》一文，文中将 UbD 模式中理解六个维度（解释、释义、应用、洞察、移情、自知）进行每一维度的功能、特点及表现进行详细解释，并且强调

“自知”是理解的最高维度，理解六个维度中是包括认知领域和情感领域的，一个完整的人必备素养离不开这两个方面^[20]。同年，盛群力和何晔对理解六个维度进一步研究并发表了文章《理解的维度之探讨》，文中指出理解六侧面的维度划分过于笼统，且抽象难理解，在实际教学中学生没有明显的外显行为作为评价根据，因此根据布鲁姆认知目标分类理论和马扎诺学习维度理论对其进行修改为领会意义、灵活应用和洞察自省三个维度，并对三个维度进行再细分，为教师在对学生的理解水平评价时提供清晰的参考依据，同时也增加了实施难度^[21]。

2009年，华东师范大学崔允漷教授提出我国的教学类型要基于教师自身经验或教科书走向课程标准，提出了基于课程标准的教学八个步骤，强调教学目标应该依据课程标准而确定，教学评估设计先于教学活动设计，确保每一个教学活动都有效发挥其作用^[22]。设计良好的评价可以引导教师的“教”与学生的“学”，如何设计评价是教师必备专业技能^[23]。

2011年，华东师范大学叶海龙教授基于崔允漷教授的观点之上，评价道：“UbD模式的教学设计对一线教师有重要启发作用，且非常有借鉴价值”^[24]。在《逆向教学设计简论》中他详细地介绍了UbD模式的三个阶段，并阐述与常规的教学设计不同的是：教学目标放在第一位，并且要围绕课程标准的要求设定清晰的教学目标；教学评价的设置放在第二位，是先于教学活动的设置顺序，且强调评价是贯穿于整个教学过程。最后展示了基于UbD模式的小学数学教学案例，这启示一线教师在进行教学设计时进行落实“教”“学”“评”一体化的思考^[24]。

2013年，盛群力和何晔发表文章《意义学习，理解为先—UbD模式对课堂教学改革提出的新建议》，详细阐述了基于UbD模式的相关实施步骤，为了能够实现学生对所学知识进行迁移应用，提出教师可以将直导教学、促导教学和辅导教学三种教学方式相融合，将每一种教学方式的优势都发挥出来^[25]。

2017年，闫寒冰教授及其团队翻译并出版了《追求理解的教学设计（第二版）》书籍，书中详细介绍了相关教学案例，这为一线教师进行教学实践提供了借鉴和指导作用。此后国内将UbD模式引进一线教学设计的应用逐渐增多。

1.2.2.3 国内对 UbD 模式的应用研究

基于UbD模式的教学设计实践应用在我国一线教学中应用跨度较大，主要涉及小学教育、中学教育和高等教育中，其中，运用最多的领域是中学教育。

(1) UbD 模式在小学教育中的实践研究

谌舒山以人教版数学四年级下册第八单元《平均数与条形统计图》为例，指出基本问题在促进深度学习的逆向教学设计中的重要性，能够激发学生的思考，并从中提炼出大概念有益于学生对学习目标的理解；评价方式的设计不仅要多样化，而且要注意评估