翻转课堂教学模式在交通土建工程学院课程中的教学探索与效果

——以《材料制备与加工技术》为例

陈 敏 郝秀红 王彦敏

（山东交通学院交通土建工程学院，山东 济南 250357）

摘要：在交通土建工程学院材料专业课程中，《材料制备与加工技术》课程因其特殊的内容可以作为试点课程进行教学模式改革尝试，将以教为主转变为以学为主，把学习的主动权交给学生，培养学生自主学习能力、展示与交流能力以及解决工程实践问题的能力。文章从翻转课程改革方案、改革案例和改革效果三个方面加以阐述。

关键词：翻转课堂；能力培养；材料制备与加工技术；专业课

随着信息技术的快速发展与普及，信息技术在教育领域中促生了一些新的教学模式，如翻转课堂，但这些新的教学模式是在“以教师为中心”的传统教学模式的基础上发展起来的，所以了解并克服传统模式的不足，有利于促进创新教学模式的快速发展。传统教学模式的弊端主要表现为：知识本位的教学目标，全盘讲授的教学方法，量化评分的评价手段，这些均剥夺了学生独立探究的机会，严重占用了学生自学时间。传统教学比较看重学生的文化知识掌握水平，所以在教学时重视知识的接受、记忆，轻视知识的探究与应用，严重阻碍了学生的全面发展。为提高教学质量，改善学生的学习环境，传统教学模式的这些弊端亟待解决。

教育领域的相关研究表明，传统的以讲授为主的教学方法只能实现低阶的教育目标，即记忆、理解和应用，对培养学生高阶教育目标如分析、评价和创造作用不大。鲁杰罗认为，高水平推理和批判性思维的教学并不是取决于教学内容而是取决于教的方法，“教学方法改革是解决问题的唯一途径，合作学习是有效的方法。”通过合作学习，更可能实现布鲁姆教育目标分类中分析、评价、创造三个高阶思维目标。而翻转课堂教学模式，可以摆脱了传统“课堂知识传授课下知识内化”的教学形式的束缚，强化学生的自主学习，增加了合作学习和探究学习，从而构建以学生为中心的教学模式。因此，翻转课堂教学模式是克服传统教学模式不足的一个有效的教学形式。

2000 年 4 月，韦斯利·贝克（Wesley J.Baker）提出了一个“翻转课堂模型”，即在课下教师借助网络化的课程管理工具呈现学习材料，进行在线教学；课上，教师主要与学生开展互动，进行深入协作。同时，贝克对翻转学习的本质首次进行了阐述：“翻转课堂中，教师不再是讲台上的权威，而是学生身边的指导者”。这一表述得到了学术界的广泛认同，预示着翻转学习在理论的道路上向前迈出了重要的一步。2004 年到 2010 年是翻转课堂理论形成与实践发展的阶段，这一时期形成了具有代表性的可汗学院和林地公园高中模式。随着信息化教学水平的提高，目前可汗学院的教学模式已经作为翻转课堂的教学模式得到了进一步发展和应用。我国教育学者也开展了基于本国国情的教学研究。从 2013 年开始到现在，翻转课堂的文献研究数量呈“井喷式”增长，可见国内学者对翻转课堂的关注度逐渐上升。

《材料制备与加工技术》是交通土建工程学院材料专业的学科必选课，主要讲授道路工程相关材料（水泥、集料、沥青混合料、水泥混凝土、水泥稳定材料等）的基本知识、质量控制及研究进展。通过本课程的学习，学生能够了解常用的道路工程材料制备方法，能够运用材料科学与工程专业知识，搜集文献等相关资料，对复杂工程问题进行分析论证，选择合适的制备方法及分析测试方法；能够将工程和专业知识用于道路工程材料的生产及制备，合理选择材料的制备方法及合适的工程设备，能够分析道路相关材料的性能和质量控制因素；能够通过搜集文献等相关资料，对复杂工程问题进行分析论证，从而获得可行的解决方案。因此，如何上好这门专业必选课，使学生能够全面、深入地掌握相关理论知识，能够通过搜集文献资料等方式分析工程中遇到的材料问题，成为本课程亟需解决的问题。所以，《材料制备与加工技术》课程开展翻转课堂教学模式可以强化学生的自主学习，增加学生的合作学习和探究学习，从而构建以学生为中心的教学模式。在此种教学模式下，学生可以更好地实现教学目标，达成毕业要求。

一、翻转课堂在《材料制备与加工技术》课程改革中的探索

针对《材料制备与加工技术》教学资源库的资源比较单一，缺乏可以有效支撑翻转课堂教学的课程资源的问题，可以开发和建设适合翻转课堂教学模式的课程资源库，该资源库应包含以下内容：引导学生自学的任务单和资源库；检测自学效果的题库；引发学生课堂讨论的测试题库以及适合课后合作探究的研究性项

目等。

针对《材料制备与加工技术》课程过程性评价的形式不够完善的问题，在教学改革中采用以形成性评价为主的多元评价模式。通过雨课堂等形式，对学生课前自学、课上讨论以及课后探究学习的各个环节的学习数据进行收集分析，及时向学生提供反馈。在评价过程中，更加关注学生学习行为、努力程度和学习过程中的细节。

因此，翻转课堂教学模式下《材料制备与加工技术》课程从课程资源库建设、教学路径设计和形成性评价三个方面进行改革。课程资源库主要包括课程讲义库、练习题库和开放性问题库。

课前，学生主要进行相关基础知识的自主学习。通过雨课堂将相关资料发送给学生，学生需要完成对应资料的练习题。通过雨课堂，教师能够查看学生的资料阅读情况和习题得分情况。课中，教师可有针对性的对学生较薄弱的环节进行讲解，然后老师提出问题，学生分小组进行讨论。课后，针对老师给出的探究性问题，学生在课下分小组查阅资料、讨论问题及给出解决问题的方案。整体改革方案如图 1 所示。

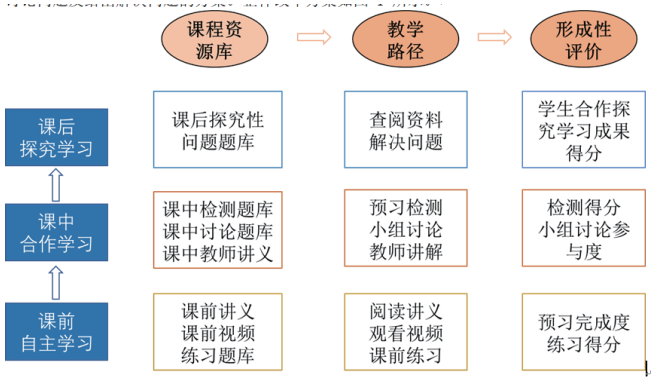

图 1 改革方案

针对课程思政融入不足的现象，探索创新课程思政建设模式和方法路径，将课程建设目标融入课程教学过程。交通土建工程学院中的《材料制备与加工技术》课程的专业性和工程性较强，教师必须在专业知识的讲授中投入大量时间。在这一基础上，课程思政如何开展？可从以下三个方面设计教学方案。

首先，要提精神。科学技术的发展与进步，离不开材料的发展。每种材料都有其发展史，通过学习各种道路相关材料的发展史和最新的研究成果，把新信息引入课堂。这样，课程知识点与材料发展的大背景就能自然结合起来。比如，讲述水泥、沥青等材料的发展史，让学生认识到我们这门学科在历史发展中的重要作用。通过材料发展史的学习，可以使同学们有专业归属感、认同感和自豪感，增强他们的从业信心。

其次，要加担子。把国内重大工程的动态、一些工程事故或工程灾害引入课堂，与课程知识点结合起来讲解。比如，用伦敦地铁发生的用作填充电梯井的水泥侧漏事故，讲解水泥的水化硬化及凝结时间；从港珠澳大桥具有长寿命特征入手，讲解混凝土的耐久性；从北京大兴机场跑道的混凝土抗裂问题入手，讲解混凝土的收缩。这些讲解与讨论常以第一视角开展，让同学们意识到专业学习和工程工作所承担的重大责任，以强化同学们的工作责任心和担当意识。

第三，要抵歪风。社会上常流传着一些对学科的负面认识，或是一些错误的认知。对此，我会主动加以澄清和剖析，甚至对其进行批判。比如，有人会把交通土建工程学院中的材料专业“黑”成工地搬砖，也有些人认为，国内各类工程事故的原因，都是相关人员贪腐的结果。我会结合课程知识点，对具体情况进行客观评价，再提出问题让同学们分小组思考、讨论，要求学生以小组的形式给出建设性的意见和方案。这样，可以帮助同学在无形中形成对学科与科学的正确认识，形成解决问题的工程系统思维，并牢固树立积极进取的价值观。

在课程中从以上三个角度进行教学设计，既能使课程内容生动活泼，又能潜移默化开展课程思政，从而在专业课中取得思想政治教育的显著效果。

二、翻转课堂在《材料制备与加工技术》课程改革中的具体措施

本文以材料制备与加工技术课程中的“水泥混凝土组成材料对其性能的影响”知识点为教学案例，采用翻转课堂教学模式对各个教学环节进行设计。

在“水泥混凝土组成材料对其性能的影响”这一节中，包含的理论联系实践的内容相对较多。从以往的教学数据中得知，学生能够记住水泥混凝土的各组成成分是如何影响水泥混凝土性能的，但学生在分析类题目中的得分情况相对较差。所以，将翻转课堂教学模式应用到“水泥混凝土组成材料对其性能的影响”知识点的学习中，以期望增强学生分析问题、解决问题的能力。

根据翻转课堂的教学理念，我们将翻转课堂教学分为以下几个过程：

1. 设定教学目标：学生能够通过搜集文献资料，整理文献资料，从水泥混凝土组成材料（水泥、砂石集料、外加剂及掺合料等）方面分析混凝土工程中出现问题的原因。

2. 布置学习任务。通过雨课堂将班级分为四个小组，以小组为单位，从混凝土的组成材料（水泥、砂石集料、外加剂及掺合料等）对其性能的影响方面搜集相关文献资料并整理成报告。同时，提供给学生一些书籍资料，供学生参考。

3. 学生课前准备。在课堂讲解和讨论时，学生应具有充分的

知识积累，所以教师将参考书籍等资料提前发给学生。每个小组由小组成员推选一名组长。组长应当具有责任感，善于组织。学生通过小组讨论确定报告主题，组长分配任务，小组成员搜集文献等资料。组长组织小组成员针对报告主题进行讨论，确定解决问题的方案，整理成报告，在课前通过小组的形式上交整理好的PPT。

4. 课堂讲解与小组间讨论。每组选出一名同学，向全班同学讲解报告内容。报告完成后，其他三个组组员之间进行讨论，提出本小组认为的有价值的问题。作报告的小组成员之间讨论其他三组提出的问题，给出解答。每个组作报告和问题讨论的时间维持在 20 min 左右。其中，组长要确保小组围绕报告内容来讨论及提出问题，确保小组每个成员都参与到讨论中。

5. 老师总结学生的讲解与讨论情况。通过材料分析题，检测学生对本知识点的掌握情况。

三、翻转课堂在《材料制备与加工技术》课程改革中的效果

以材料 20 级测试 2 班为例，表 1 是班级成绩分析表。在平时考核中习题（课堂习题 + 课件习题 + 作业习题）平均成绩为 89 分，标准差为 4.0，变异系数为 5.0%；平时测验平均成绩为 87 分，标准偏差为 8.0，变异系数为 1.0%；小组报告平均成绩为 92 分，标准差为 1.0，变异系数为 4.0%。此三项成绩符合预期得分，且标准差和变异系数数值较小，说明在平时考核过程中，学生的表现均较好。

期末卷面平均成绩为 70，标准偏差为 11，变异系数为 15.0%；平时成绩为 90 分，标准偏差为 3，变异系数为 4.0%。此两项成绩符合预期得分。平时成绩的标准差较小，而期末卷面成绩的标准差大，说明期末考试的区分度较大。

表 1 班级成绩分析表

	习题 20%	测验 40%	报告 30%	平时成绩 50%	卷面成绩 50%	总成绩
平均分	89	87	92	90	70	80
标准差	4	8	1	3	11	7
变异系数	0.05	0.09	0.01	0.04	0.15	0.08

同时，采用假设检验对使用翻转课堂的两个班级的成绩进行分析。表 2 是材料 20 级测试 1 班和测试 2 班成绩的方差分析表。从表中可知，材料 20 级测试 1 班的平均成绩为 76.85 分，方差为 21.26，材料 20 级测试 2 班的平均成绩为 79.89，方差为 43.73，说明测试 2 班的平均成绩较高，但是相比于测试 1 班而言，成绩的波动性相对较大。通过对两个班的成绩进行 F 检验可知，F 计算值为 0.49，临界值为 0.52，由于 0.49<0.52，所以两个班成绩的方差无显著性差异。说明在两个班级中实行相同的教学方式时，教学效果比较稳定。通过校级期末学生评价，共收回问卷 76 份，学生问卷平均分为 95.13 分，学生整体评价较好。

表 2 两个班级成绩的方差分析表

F– 检验 双样本方差分析		
	测试 1 班	测试 2 班
平均值	76.85	79.89
方差	21.26	43.73
观测值	27.00	28.00
df	26.00	27.00
F	0.49	
F 单尾临界	0.52	

四、结语

在交通土建工程学院材料专业课程中，《材料制备与加工技术》课程进行翻转课堂教学模式改革。因课程内容和工程实践密切相关，所以采用以学生中心的翻转课堂教学模式，学生的分析、解决工程实践问题的能力得到了很大提升。下一步要实时更新课程的工程案例库，做好相关的科研工作，做到教学相长，更好的使用翻转课堂教学模式。

参考文献：

[1] 张萍，冯金明，梁颖 . 国家级一流本科课程的结构框架和实现路径——基于翻转课堂的实践与研究 [J]. 中国大学教学，2021（07）：40-44.

[2] 黄煜镔 . 基于教学有效性的高校翻转课堂教学模式反思 [J]. 高教学刊，2022，8（05）：98-101.

[3] 于楠楠，王卫东，孙月娥，刘君，刘恩岐 . 创造驱动的翻转课堂 2.0 教学模式理论探讨 [J]. 教育教学论坛，2022（05）：157-160.

[4] 董茜茜，熊骋望 . 基于翻转课堂模式的教学探讨——以“基础工程”课程为例 [J]. 科技风，2021（32）：99-101.

[5] 张思乾，冷祥光，唐涛等 . 基于 BOPPPS 模型的遥感课程翻转教学模式探究 [J]. 教育教学论坛，2022（14）：93-96.

[6] 秦超，谢非，高洁 . 影响翻转课堂学习适应性的关键因素 [J]. 现代教育技术，2018，28（05）：54-60.

基金项目：2022 年山东交通学院教学改革项目“翻转课堂教学模式在《材料制备与加工技术》课程中的研究与实践”（2022YB10）。

作者简介：陈敏（1990-），女，山东济南人，博士研究生，山东交通学院交通土建工程学院副教授，山东省济南市长清区海棠路 5001 号山东交通学院。