

基于OBE理念的军事数学建模基础课程的课程设计

赵建昕*, 祖煜然

海军潜艇学院基础部, 山东 青岛

收稿日期: 2023年7月26日; 录用日期: 2023年8月25日; 发布日期: 2023年8月31日

摘要

基于OBE理念的课程设计是当前教育改革和军事教育领域的一个研究热点。为更好地服务于学生数学计算能力和解决实际军事问题的能力培养, 利用OBE理念, 探讨了军事数学建模基础课程的设计方法, 并将OBE理念与“四性一度”导向相结合, 进行了课程设计。研究结果为教育工作者提供了基于OBE理念的课程设计指导和参考, 有助于提高课程的建设质量。

关键词

OBE理念, 军事数学建模基础, 课程设计

Course Design for the Basic Course of Military Mathematical Modeling Based on the OBE Philosophy

Jianxin Zhao*, Yuran Zu

Department of Basic, Navy Submarine Academy, Qingdao Shandong

Received: Jul. 26th, 2023; accepted: Aug. 25th, 2023; published: Aug. 31st, 2023

Abstract

Curriculum design based on OBE philosophy is a research hotspot in the field of current educational reform and military education. In order to better serve the cultivation of students' mathe-

*通讯作者。

mathematical calculation ability and ability to solve practical military problems, the design method of the basic course of military mathematical modeling was discussed by using the OBE philosophy, and the course design was carried out by combining the OBE concept with the orientation of "four natures and one degree". The research results provide educators with curriculum design guidance and reference based on OBE philosophy, which is helpful to improve the quality of curriculum construction.

Keywords

OBE Philosophy, Fundamentals of Military Mathematical Modeling, Curriculum Design

Copyright © 2023 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

OBE (Outcome-Based Education)的教育理念自 20 世纪 80 年代初由美国学者 Spady 率先提出后,很快即为教育学界所高度重视和普遍认可[1]。为了提高教育质量, OBE 理念强调从学生的学习结果出发,明确学生所需掌握的知识 and 能力, 并以此指导和评估教学和学习过程。

尽管 OBE 理念最早在 20 世纪末引入中国的高等教育, 但其具体实践时间较晚[2]。近年来, 随着高等教育改革的推进, OBE 理念开始得到更多的重视和应用, 尤其在高等教育、职业教育和培训等领域得到广泛运用。

OBE 理念的应用涉及教育体系改革、教育评估与质量保证、职业教育与培训、课程设计与教学方法、终身学习与继续教育等多个方面。尤其在教育体系改革和教育评估与质量保证两个方面的研究较为丰富[3] [4] [5]。在课程设计方面, 一些著名的文献给予了我们很好的指导和参考, 如 Robert F. Mager [6]的关于制定教学目标的指导书, Heidi Hayes Jacobs [7]提出的将学习目标、评估和教学交织在一起的整体方法, 以及 Robert J. Marzano 和 John S. Kendall [8]合作撰写的关于 OBE 理念在课程设计和评估中具体应用的专著。这些文献提供了详细的教学策略、工具和案例, 对于教育工作者来说, 是宝贵的参考和建设指导。

OBE 理念用于数学类课程的建设也有不少成果, 如刘洪波等用于数学分析自助式混合实验教学[9], 熊志平等用于工程数学课程的教学改革[10], 付作娴等用于高等数学课程思政建设[11]。

军事数学建模基础课程作为一门综合性较强的课程, 将数学理论方法与军事实际相结合, 旨在培养学生的数学数值计算能力和计算思维能力, 提高学生分析、解决实际军事问题的能力。在学生后续的专业课学习中, 这些综合能力和方法论将会影响和支持学生的学习, 从而提高学生对于专业知识的理解 and 应用水平。此外, 在毕业设计等环节中, 军事数学建模基础课程也扮演着非常重要的角色。它为学生提供了系统化数学模型的建立、分析和求解的实践基础, 提高了学生对复杂军事问题的认知和解决能力, 从而为学生的独立研究和实践能力奠定了基础。因此, 如何利用 OBE 理念设计该课程是一个现实问题, 是值得研究和探讨的。

2. 利用 OBE 理念, 实施军事数学建模基础课程建设的逻辑基础

由于 OBE 理念重视学生的学习成果和能力的培养, 并可以较为科学地确立清晰的学习目标、切实可

行且具有深度的课程内容、多元化的教学方法和完善的评估制度等。因此, 基于 OBE 理念的课程设计可以确保学生的实际学习效果, 全面提高学生综合素质和实际应用技能, 激发学生的主动性和创造性思维能力, 让学生通过课程达到符合个人职业发展和社会发展要求的目标。

正因为如此, OBE 理念越来越被用于各类课程的课程建设中。强调以学生为中心, 注重学生个体差异, 通过明确的教学目标和学生评价标准, 来达到培养学生的能力和素质、促进学生自主发展的效果, 这样的教学成果是符合新时代军事教育方针新要求的, 符合军事数学建模基础课程建设的逻辑基础的。这是因为:

一是, 在这种逻辑基础下, 课程设计根据学生未来的任职岗位需求和人才培养方案要求, 确定教育目标和学习要求, 并采用多种有效的教育手段和资源, 以提高学生的学习主动性和参与度, 培养学生的创新能力、批判思维、解决问题能力等关键素质, 增强学生的军事应用能力和实践能力, 确保学生能够在应用领域中发挥应有的作用。

二是, 利用 OBE 理念设计军事数学建模基础课程还强调了反馈和课程评估的重要性。反馈、评估和改进是 OBE 理念中强调的重要环节, 意在让教师及时获取学生的学习情况和反馈, 以及对教学过程和课程设计的评估和改进, 从而促进教学绩效的提升。通过逐步完善课程内容和方法, 提高学生的学习效益以及实践能力, 最终实现学生综合素质与应用能力的充分提升。

基于上述逻辑基础, 利用 OBE 理念设计军事数学建模基础课程, 可使得课程的设计更加贴近学生和军事应用领域的需求, 提高教学效果和学习效益, 使学生能够真正掌握数学建模方法和技能, 并为未来的任职岗位和终身发展做好充分的准备。

3. 利用 OBE 理念, 设计军事数学建模基础课程的方法研究

3.1. 制定清晰的学习目标

利用 OBE 理念, 制定学习目标可以遵循的步骤为以下几点。

3.1.1. 确定学习领域和学生的现阶段能力水平

3.1.2. 定义可衡量、可行性、可操作性、精确性、针对性和可参照性的学习目标

如通过本课程的学习, 学生应该能够全面了解数学建模在军事领域的应用, 掌握基本的数学建模方法和技巧, 必要的模型技巧和数学软件工具的实践应用, 能够有效地分析和解决军事实际问题。

进一步细化为以下目标:

一是掌握军事数学建模的重要性和应用场景, 理解军事数学建模的基础概念和方法。

二是学习军事问题中各种数学建模方法的基本原理和应用方法, 包括系统动力学、优化算法、随机数学和仿真技术等。

三是了解军事数学建模在各作战领域的实际应用, 并通过实例学习军事数学建模的实际操作方法和技巧。

四是熟练掌握数学建模软件和工具的使用, 如 MATLAB、Python 等。

五是能够自主应用所学到的军事数学建模知识和方法, 模拟并解决实际的军事问题, 如在军事中的作战分析、武器系统仿真、装备研制和人员训练等。

3.1.3. 与学生共同制定学习目标

在制定学习目标时, 可以与学生一起参与讨论, 让学生感受到参与制定目标的重要性和责任, 还可以确保目标的可行, 增强目标实施的动力。

3.1.4. 明确学习目标的内容和要求

对学习目标进行具体的描述, 明确学生需要达到的知识和技能, 并阐明实现这些目标所需的要求、要素、条件和过程等。

3.1.5. 调整学习目标, 随着学生的学习进度, 需要及时调整和完善学习目标

可以对学生在实际学习中达成学习目标的情况进行反馈和调整, 通过深入了解学生的实际能力和需求, 修正学习目标并重组实践活动, 以达到更为精准而实用的学习目标。

3.2. 选取切实可行且具有深度的课程内容

利用 OBE 理念, 制定课程内容可以遵循的步骤为以下几点。

3.2.1. 根据教学目标和学生的水平确定课程内容

要确保课程内容与学生的背景和实际需求相符合, 可以根据所制定的学习目标和学生的实际水平来确定课程内容。

3.2.2. 选择适当的知识点和技能, 使得课程内容切实可行

课程内容应当包括基本的军事数学建模概念、基于军事问题的数学建模方法和技术、数学建模工具及软件的应用等, 这些内容应当关注实用性和可行性。

3.2.3. 设计实践课程环节

在课程中应考虑实践课程设计, 实践课程要求学生熟悉并灵活掌握所学理论, 熟练掌握军事数学建模实际应用场景, 为将来的工作做好准备。

3.2.4. 进行教材整合, 为高效课堂提供有力支持

通过对教材和其他材料资源进行整合, 可以确保各个环节之间的紧密连接, 使其同向同行。整合后的教材材料能够清晰地指向学习目标, 为学习提供最大化的支持。这种整合可以使教学过程更加连贯, 促进学习者对知识的全面理解和应用能力的提升。学习者能够通过有机结合的教材内容和其他相关资源, 更加深入地探索和实践所学的知识 and 技能。整合教材和其他材料资源有助于创造富有挑战性的学习环境, 激发学习者的自主学习和批判性思维, 提高学习的效果和成果。

3.2.5. 适应学生实际需求, 确保深度和聚焦

课程内容设计要基于学生的实际需求, 帮助他们深入理解所学的知识, 并能够灵活应用于实际情境中。课程应该关注学生在知识水平、实践能力和创新能力方面的真实需求, 并不断提升他们在这些方面的能力。

3.3. 实施多元化的教学方法

利用 OBE 理念可以遵循以下步骤。

3.3.1. 制定教学策略并灵活调整

根据学生的学习能力、兴趣动机、知识基础等的不同, 教师可以制定不同的教学策略, 例如授课、小组讲解、案例研究等。同时, 随着课程教学的推进, 教师应对课程内容进行适当调整, 以提高学生的参与度和理解力。

3.3.2. 采用多种教具和辅助资源

教师应使用多种教具和辅助资源, 如多媒体课件、模拟实验、演示视频等, 以便让学生更好地理解

和掌握课程内容。这些教具和辅助资源还可以帮助学生在思维上开阔眼界, 提高课程互动性和开放性。

3.3.3. 鼓励学生进行小组合作学习

课程中可以安排小组合作学习, 让学生在小组内分享知识和经验, 互相学习并互相促进, 以此促进思维能力和创新潜质的提升。

3.3.4. 采用案例学习法和问题解决法

教师可以采用案例学习法和问题解决法, 为学生创造实际应用场景, 激发学生求知欲和自我探索思维, 提高学生灵活应对实践问题的能力。学生通过分析和解决实际的问题, 并进行创新性思考, 培养了学生的自主创新意识、想象力和批判性思维。

3.3.5. 对个别差异化的学习需求进行照顾

不同学生在学习上具有不同的差异, 教师应在教学过程中适当地考虑和照顾每一个学生的需求, 因材施教, 提供适合他们的学习资源和机会, 以维护教学的多元化和有效性。

3.4. 牢固实施评估机制

利用 OBE 理念, 实施评估机制可以遵循的步骤为以下几点。

3.4.1. 明确定义评估标准

确保评估标准能够充分反映学生的学习目标和能力水平。可以参考教学大纲和课程目标, 并结合实际情况制定合理的评估指标。

3.4.2. 多元化评估方法

选择多种评估方法来综合评估学生的学习情况。除了传统的测试和作业外, 还可以考虑使用项目、实践、口头表达、小组合作等形式的评估, 以全面了解学生的学习成果和能力发展。

3.4.3. 及时反馈和引导

学生在评估后及时得到明确的反馈和引导是至关重要的。教师可以利用评估结果发现学生的问题并为学生提供个性化的学习建议。

3.4.4. 透明沟通和参与

可以使用图表、报告和评估标准等方式, 将评估结果直观地表现出来, 使学生能够清楚地了解自己的优势和改进方向, 并与学生进行有效的沟通, 制定下一步的学习计划。

3.4.5. 持续改进和反思

评估机制是一个不断改进和完善的过程。教师应该持续反思和调整评估方法和策略, 关注学生的需求和反馈, 及时更新评估标准和指标, 以提高评估的准确性和有效性。

3.5. 探究实用的课程实践环节

利用 OBE 理念, 课程实践环节可以遵循的步骤为以下几点。

3.5.1. 明确实践环节的目标和任务

在设计实践环节时, 确保与课程目标和学习效果紧密相关。考虑学生的实践机会, 选择适合的实践内容和形式。明确实践环节的目标和任务, 帮助学生将课堂知识应用到实际问题中。

3.5.2. 强调实践成果的记录和报告

在实践环节结束后, 着重对学生的实践成果进行统计和报告。要求学生撰写实践报告, 详细描述实

践过程、解决问题的思路和方法,并提取数学模型的应用场景和注意事项。教师的具体反馈意见对学生的提高至关重要,同时学生也有机会自我评估实践成果。

3.5.3. 推崇团队合作实践

设计团队合作实践环节,可以更好地培养学生的协作意识、贡献意识和问题解决能力。加强团队设计的培养,帮助学生意识到问题具有多个解决方案,促进设计质量的优化和提高。同时,在团队合作实践中加入小组管理和沟通培养练习,激励学生掌握沟通合作技巧。

3.5.4. 丰富多样的实践经验

鼓励学生尝试在各种不同场景和趣味活动中进行实践,如模拟实验、竞赛评定和案例分析等。这样可以让学生获得多元化的实践经验和策略方法。减少对实践的排斥因素,提高学生的实践参与度和推广效果,同时创造多样化的实践资源,为课程实践提供支持。

4. 利用 OBE 理念,实现“四性一度”导向的军事数学建模基础课程内容设计

“四性一度”是与国家一流课程相对应的军队院校突出军味特色的精品课程标准,即铸魂性、为战性、高阶性、创新性和挑战度。不同于地方院校的一流课程的是,军队精品课程明确了铸魂性和为战性,作为一流课程的标准要求,如何在军事数学建模基础课程中加以设计,是高质量课程具有的重要标志。

4.1. “四性一度”导向的课程铸魂性设计

铸魂性的设计。军事数学建模基础课程可以通过课程思政加强学生爱国主义、团队合作、模拟仿真能力培养,让学生在学习过程中感受到国防事业的重要性并内化为自己的信仰,使学生承担更多的责任,具有坚定的理想和信念。

4.1.1. 设计具有军事特色的教学任务和实践活动

在设计教学方案时,可以通过提供与军事相关的真实案例和实践操作,例如,设计针对实际问题的军事模拟项目、参与真实场景的军训活动等,帮助学生了解、认识团结和爱国主义的重要性。同时,还应引导学生自觉为维护国家安全和发展做出贡献。

4.1.2. 强调学生的团队合作

在课程中,以团队合作为主要模式,组织学生完成课程任务和实践活动,增强学生团队合作意识、相互支持和协助的精神,激发学生的集体荣誉感、责任感和使命感,从而培养学生成为有责任、有担当的优秀军事人才。

4.1.3. 加强学生的模拟仿真能力培养

通过引入模拟仿真软件和工具,培养学生的模拟仿真能力和解决实际问题的实践能力。学生将数学模型应用到军事情境中进行模拟和验算,加深对军事装备和问题的认识和理解。通过这样的实践,学生能够锻炼自己的实践能力,培养解决实际问题的能力。

4.2. “四性一度”导向的课程为战性设计

为战性的设计。在教学中,应该提出关于日常生活和军事战争的实际问题,并从实际问题的解决角度出发,不仅仅强调理论知识的掌握,而是鼓励学生将知识应用于真实问题的解决中。这样能够更好地理解理论知识的实际用途,并培养解决实际问题的能力。

4.2.1. 通过提供实际问题案例来激发学生的学习兴趣和动力

在课程设计中,选择与实际问题相关的案例有助于让学生理解知识的实际运用,并激发他们积极探

索和解决问题的意愿。

4.2.2. 培养学生的解决问题能力

通过给学生提供一系列问题和挑战性任务, 培养其快速思考、灵活应变的能力, 习惯性地思考问题和解决问题的方法。通过面临各种问题和挑战, 学生将面临不同的情境和需求, 需要进行快速分析、综合考虑, 并提出解决方案。这种学习方式不仅考验学生的思考能力和分析能力, 还培养其系统思维和判断能力。学生需要学会评估问题的关键因素、寻找相关信息、进行逻辑推理, 并最终做出合理的决策。这样的训练能够提高学生的问题解决效率和决策能力。学生在解决问题的过程中, 不断地增强其实际应用能力和为战性。

4.2.3. 制定具体化的课程任务

在课程设计中, 针对作战环境下军事数学建模实际应用的任务安排, 制定具体和细致的任务要求, 让学生能够清楚知晓如何应用所学技能和知识解决作战环境中的实际问题, 例如军事部队的行军路线规划、兵力分配与调度、武器系统性能分析等, 学生需要运用所学的数学模型和方法, 针对该问题进行模型构建、数据分析和解决方案设计, 并给出合理的决策建议。这样的课程设计强化了教学的为战性, 使学生在能够体验到真实的收获, 并将理论与实践完美结合, 培养出跨学科的思维和解决复杂问题的能力。

4.3. “四性一度”导向的课程高阶性设计

高阶性的设计。课程的高阶性需要通过建立知识体系, 以实际问题为驱动, 培养学生分析问题和解决问题的能力, 在掌握知识的基础上, 深入理解和掌握相关的专业技术和方法, 这包括学习和应用军事数学建模的具体方法、统计分析技术、模型构建方法等。让学生具有系统思维、抽象思维和逻辑思维等高阶思维能力。

4.3.1. 建立高效的知识体系

课程设计以构建完整的知识体系为目标, 确保学生能够系统地学习相关的专业知识和理论背景。通过有机的知识结构, 学生能够更好地理解和应用所学知识, 形成知识的整体认知, 建立知识的系统观。如包含微分方程、非线性方程数值解、随机数学、数值导数与数值积分、数学规划等常见方法内容。

4.3.2. 培养学生分析与解决问题的能力

通过课程设计中的问题和任务要求, 逐步增加对学生复杂技能的要求, 挑战学生, 使之成为问题解决者。在此过程中, 通过实际操作、模拟实验、独立研究和探索等方式培养其分析问题与解决问题的能力。

4.3.3. 引导学生进行深层次思考

为了培养学生的深层次思考能力, 应当引导学生对复杂问题进行深入思考、分析和推理, 并帮助学生逐步理解和掌握相关的理论、方法和工具, 进而提高其实际应用能力, 促进其高阶思维能力的培养。

4.3.4. 提高学生的抽象思维能力

在课程设计中, 首先, 逐步引导学生提升思维层次, 从具体到抽象, 以帮助他们更好地理解和应用抽象概念。其次, 强调抽象概念的建模, 让学生将抽象概念转化为具体的模型或图表, 以加深对抽象概念的理解。第三, 重视专业术语的学习和遵守规范, 帮助学生准确表达和沟通抽象概念。

4.4. “四性一度”导向的课程创新性设计

创新性的设计。主要包括培养创新思维和解决问题的能力。在军事数学建模基础课程中, 可以注重

学生独立、探究式思考, 培养发现问题并提出创新解决方案的能力。

4.4.1. 激发创新思维

通过启发性的问题设置和案例分析, 激发学生的创新思维, 鼓励他们在解决问题时思考非传统的方法和策略。引导他们思考问题的根本原因、隐含的模式和规律, 以寻找独特的解决方案。

4.4.2. 提供开放式项目

设计开放式的项目任务, 让学生自由选择应用数学建模解决的问题。这样可以激发学生的兴趣和创造力, 鼓励他们自主探索和创新。同时, 鼓励学生在项目中提出新颖的想法和解决方案。

4.4.3. 引导研究和实验

鼓励学生开展独立的研究和实验, 探索新的数学建模方法和技术。通过具体问题的实践, 学生可以不断尝试和改进自己的方法, 并推动创新的发展。同时给予学生支持和指导, 帮助他们克服困难并取得突破。

4.4.4. 提供创新平台和资源

建立创新平台和资源, 如实验室设施、计算机模拟软件等, 为学生提供开展创新研究和实验的机会。同时, 为学生提供相关的导师和专家指导, 帮助他们深入研究和实践, 推动创新能力的培养。

4.5. “四性一度”导向的课程挑战度设计

挑战度的设计。在学生的能力范围内, 让学生面对新的、复杂的问题, 提升其解决问题的能力。在军事数学建模基础课程中, 可以通过提供挑战性的实验任务、竞赛模拟等活动, 促进学生的实践能力、创新能力和应变能力的提升。例如, 可以组织学生参加军事建模竞赛、挑战性实验等, 让学生在挑战中不断提升, 获得更多的实践经验和解决问题能力。

4.5.1. 制定具有挑战性的问题和任务

在课程设计中, 应制定更具挑战性的问题和任务, 通过多种形式的作业和业务挑战, 激发学生的学习热情和探索精神, 进一步提高他们的实际应用能力和高阶思维能力。

4.5.2. 提供军事建模竞赛模拟

竞赛模拟会给学生提供一个新的、复杂的问题, 并要求他们基于所学的数学建模知识和方法, 独立进行问题分析和解决方案的设计。在竞赛模拟过程中, 学生需要运用创新思维和团队合作能力, 以在有限的时间内提出有效的解决方案。通过这样的挑战性竞赛模拟, 学生可以提升自己的解决问题的能力, 并从中获得宝贵的实践经验。

4.5.3. 提供多样化的学习资源

在课程设计中, 应提供多样化的学习资源, 包括独立学习、互动学习、媒体学习、实践学习等多种形式, 让学生通过不同的形式学习知识, 增强挑战度和深度感, 同时也增加学生学习方法的多样性。这样可以满足学生不同的学习风格和需求, 提高他们的学习效果和兴趣。

5. 小结

利用 OBE 理念, 围绕学习目标、课程内容、多元化的教学方法、评估机制、课程实践环节五个方面, 探讨了军事数学建模基础课程的设计方法, 并将 OBE 理念与“四性一度”导向相结合, 设计了课程的教学内容。课程建设注重实践应用、创新思维和跨学科应用能力的培养, 突出了课程的铸魂性、为战性、高阶性、创新性和挑战度, 不仅利于提高学生的数学计算能力和解决实际军事问题的能力, 也为其他基

础课程建设提供了方法指导和实践参考。

致 谢

作者非常感谢相关文献对本文的启发以及审稿专家提出的宝贵意见。

基金项目

学院课题项目“四性一度为导向的军事数学建模基础课程精品课程建设方法研究”(QY2022)。

参考文献

- [1] 王永泉, 胡改玲, 段玉岗, 等. 产出导向的课程教学: 设计、实施与评价[J]. 高等工程教育研究, 2019(3): 62-68, 75.
- [2] 吕鑫祥. 对“能力本位教育”课程模式的理论思考[J]. 上海高教研究, 1997(3): 49-52.
- [3] 朱强. 基于结果的教育改革与学校指导研究[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2007.
- [4] 童云龙, 崔安宁. 基于结果的教育评估及其实证研究[J]. 中国教育学刊, 2010, 32(8), 22-31.
- [5] Gronlund, N. (2013) *Assessment of Student Achievement*. 10th Edition, Pearson, London.
- [6] Mager, R.F. (1997) *Preparing Instructional Objectives: A Critical Tool in the Development of Effective Instruction*. 3rd Edition, The Center for Effective Performance, Philadelphia.
- [7] Jacobs, H.H. (1997) *Mapping the Big Picture: Integrating Curriculum and Assessment K-12*. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria.
- [8] Marzano, R.J. and Kendall, J.S. (2009) *Designing & Assessing Learning Goals & Objectives: Classroom Strategies that Work*. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria.
- [9] 刘洪波, 李义. OBE 理念下数学分析自主式混合实验教学探索[J]. 大学教育, 2022(11): 109-111.
- [10] 熊志平, 秦莹莹. 基于 OBE 理念的工程数学课程的教学改革研究[J]. 数学学习与研究(教研版), 2020(9): 8-10.
- [11] 付作娴, 李兴华, 赵辉. OBE 教学理念下高等数学课程思政研究与实践[J]. 高教学刊, 2023, 9(S1): 181-184.