

新工科背景下数学建模课程思政元素融合课例探讨

孙玺菁, 郝树艳, 李沫

海军航空大学航空基础学院, 山东 烟台
Email: 728236332@qq.com

收稿日期: 2021年1月4日; 录用日期: 2021年1月28日; 发布日期: 2021年2月5日

摘要

新工科建设是支撑创新驱动发展的理工科教育新模式, 数学建模正是人们对各种问题数学化的形式表现, 是推进新工科建设的核心基础课程。本身具备各领域的丰富案例, 精神层面的思政融入角度和方式丰富多彩, 如何结合实际课例设计思政要素融合设计, 直接决定课例思政目标实现的程度, 基于学员状态数据建立量化评价指标体系, 能够客观反映课例思政教学效果, 并反馈设计优化方向。

关键词

舰载机出动能力研究, 思政要素融合, 思政目标评价

Discussion on Lesson Examples of Ideological and Political Education in Mathematical Modeling Course under the Background of New Engineering

Xijing Sun, Shuyan Hao, Mo Li

School of Basic Sciences for Aviation Naval Aviation University, Yantai Shandong
Email: 728236332@qq.com

Received: Jan. 4th, 2021; accepted: Jan. 28th, 2021; published: Feb. 5th, 2021

Abstract

Under the background of new engineering, in order to cope with the new scientific and technological revolution and industrial transformation, new demands have been put forward for mathematics courses. Mathematical modeling, as a course linking mathematics and practice, has rich cases in various fields, and the ways of ideological and political integration can be colorful and comprehensive. How to design the integration design of ideological and political elements in combination with practical lessons, will directly determine the degree of realization of ideological and political goals. Establishing a quantitative evaluation index system based on students' state data can objectively reflect the effect of ideological and political teaching in lessons and give feedback on the design optimization direction.

Keywords

Study on Dispatching Ability of Carrier Aircraft, Integration of Ideological and Political Elements, Evaluation of Ideological and Political Goals

Copyright © 2021 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. 建模课程思政的意义和现状

2017年2月以来,为主动应对新一轮科技革命与产业变革,支撑服务创新驱动发展,我国教育部开始积极推进新工科建设,要探索形成工程教育的中国模式,这对数学教育提出了新的要求。数学建模正是人们对各种问题数学化的形式表现,是推进新工科建设的核心基础课程。数学建模课程是一门难度较大的课程,课程本身对培养学员科研精神、形成科学方法论具有基础数学课程无法比拟的优势,在数学建模课程中融入思政元素,将引导学员形成实事求是、尊重科学、遵守学术道德的科研态度,形成科学系统的方法论,形成格局深远的三观,具备不怕困难、探索攻关的精神品质。从而激发学员学习的内动力,树立远大理想,确定人生各阶段的分级目标,提高对自身的要求,具备强大的内心力量,由被动学习变为主动作为,从而实现培养具备实践创新能力的高新技术人才落到实处,推进课程改革满足新工科建设需求。

数学建模课程本身具备各个领域丰富的案例,目前数学建模课程思政多采用结合案例的导向类思政[1][2][3],思政点具体,融入角度与案例背景相关,相对独立,以精神品质类引导为主,对于科研精神和科学方法论方面涉及较少。

2. 军事院校数学建模课例融入思政要素的意义

习近平总书记引领科技强军路,在视察军事科学院的重要讲话[4]中指出要“做好战略谋划和顶层设计”。好的建模方法在解决实际问题时,往往从顶层设计的角度给出优化决策方案,在军事院校教育中,数学建模课程对于培养学员解决问题的顶层意识和优化谋略思维起到很重要作用。

航母舰载机出动能力研究来源于军事热点问题,作为有可能上舰工作的海军学员,对这个问题兴趣浓厚,课例完整体现了从实际问题转化到数学问题,根据假设和条件建立数学模型,设计算法编程求解,

根据计算结果分析得到解决方案的完整过程。建模角度时多样性的，但解决实际问题的科学方法论本质是一样的，即图 1。



Figure 1. Scientific method process
图 1. 科学方法流程

在教学过程中可以将难点进行分解，引导学员在发现问题 - 解决问题 - 产生新问题的循环探讨过程中向学员传递科学方法论的本质，同时在这个过程中，鼓励学员所展现的任何正面行为，比如大胆质疑，小心求证，坚持不懈，自然实现科学方法观和科研精神的自然融合。

3. 教学实施环节中思政点融合方案设计

案例教学安排在数学建模理论教学内容之后，应当先安排学员对课例进行自主研究，并记录在截止时间时，学员对问题研究的完成程度和研究深度，学员自评对于问题研究能够完成度，在教学实施环节要对学员的思路优劣进行点评。

1) 问题提出

教学内容：课例研究背景、意义。根据尼米兹航母公开数据，研究在连续 96 小时内满足飞行员连续飞行时间和次数、舰载机执行两种不同任务的时间约束、舰载机回收保障作业等条件下，舰载机最大出动次数。

教学活动：找到舰载机出动时的视频，让学员对舰载机出动背景形成直观印象。

思政点融合角度：科技强军、爱国情怀、保密教育。

思政设计：在介绍问题背景的时候，以习近平总书记引领科技强军在军事科学院视察时的重要讲话，凸显战略谋划和顶层设计的重要意义，提出科学决策在指定军事策略时的重要作用，让学员意识到科技强军不仅仅体现在军事装备上，我们可以用知识武装头脑，称为科技强军的软因素。同时通过对我国新航母研制成功的军事意义激发学员爱国情怀，为避免涉密问题，转移到研究参数公开的尼米兹航母上，体现保密教育。

信息化资源、手段：舰载机出动和降落实况视频展示，以航母印象为关键字，设计公开讨论题，雨课堂收集学员答案。

作用效果：视频的直观展示，能够让学员在最快时间内了解问题提出的背景，通过语言引导思政要素融合。

2) 问题分析

教学内容：针对课例给出的每一个条件，分析条件的意义，完成对题目信息重构，明确解决问题的目的。通过查阅相关资料舰载机出动是按批次来的，即一批舰载机排队依次出动，执行完任务时，返回航母依次下降，同时舰载机执行完一次任务后，需要进行保障(加油、加气、挂弹等)，保障需要分组和排队，甲板上可提供舰载机的保障位置有数量约束，同时完成保障有一定的时间需求，一波次舰载机从

第一架开始出动，到最后一架完成保障所需要的时间为该波次舰载机的任务周期。需要考虑最优的保障策略和保障顺序。

教学活动：提出问题 - 讨论解决 - 产生新问题的探讨式教学。

思政点融合角度：科学方法论。

思政设计：围绕图 1 给出的科学方法流程，实现从实际问题到数学问题的转变。

信息化资源、手段：充分利用 ppt，设计展示内容和展示方式，学员可通过雨课堂弹幕，随时进行反馈和讨论。

作用效果：让学员在短时间内抓住关键信息，提高课堂效率。

3) 模型建立

教学内容：根据约束确定当舰载机数量不同时求解周期任务所需最少时间的整数规划模型。根据前面分析，研究当同一波次的舰载机数目不同时，完成从起飞到回收到完成保障需要的任务周期。并根据飞行员飞行时间和数量限制，确定每个波次可能出动的舰载机数量，针对不同数量的波次，引入 0~1 变量，以时间、飞行员数量、飞行员最长飞行时间为约束，建立整数规划模型，确定 96 小时内每次出动的舰载机数量，求出全局最优解。

教学活动：以教员引导的学员自主分析为主，针对建模出现的错误思路，引导学员发现错误，提出新的问题。

思政点融合角度：科学发展论，科研精神。

思政设计：围绕图 1 给出的科学方法流程，实现机理建模过程。

分析学员在前期对该项目的完成情况，了解学员畏难产生的地方和原因，发掘劣势学员的闪光点，鼓励学员在教员的帮助下，敢于面对自己的失败，继续未完成的任务，通过教员帮助，降低学员难度，鼓励学员培养自信心，当学员最终完整坚持下来后，让学员在克服困难的过程中实现自我认同和自信心构建，让学员亲身体会直面困难、坚持不懈、百折不挠的科研精神所赋予自身强大的内心力量。

信息化资源、手段：PPT + 板书，学员可通过雨课堂弹幕，随时进行反馈和讨论

作用效果：板书保留核心模型，为后面程序提供参照。

4) 模型求解

教学内容：模型求解过程中的困难和算法设计技巧。

教学活动：引导学员思考如何处理对模型中出现的较难约束实现编程设计，借助 Lingo 软件设计程序进行求解。

思政点融合角度：科学发展论，科研精神。

思政设计：围绕图 1 给出的科学方法流程，围绕模型设计算法，根据算法设计程序。

信息化资源、手段：现场运行程序，展示计算结果，学员可通过雨课堂弹幕，随时进行反馈和讨论。

作用效果：展示程序设计过程中技巧的细节。

5) 问题结论

教学内容：分析程序结果，得到问题结论，并进行模型检验。根据软件求得的计算结果，确定每一次出动的舰载机的数量，并验证相邻两波次舰载机出动间隔是否能够满足舰载机保障的时间要求。并最终确定舰载机出动的最大次数。

教学活动：引导学生完成从计算机程序设计结果向问题结论的转换。

思政点融合角度：科学发展论。

思政设计：围绕图 1 给出的科学方法流程，对计算机计算结果实现问题结论翻译，并对模型可靠性进行研究。

信息化资源、手段：借助图、表对结果进行直观展示。

作用效果：给出舰载机出动能力最优策略，并进行模型验证，基于此提出后面的研究扩展。

4. 教学考核评价指标体系

在某次具体的课例教学活动中，融入思政元素，产生的影响不是短期内可以显现的，会呈现出循序渐进的阶段性的特点，对于相同的思政要素，也需要在教学活动过程中结合具体案例，从不同的角度入手，反复抽象提炼，对于整个课程思政教学，应当建立量化的评价指标体系，基于历史数据，对课程思政的效果给出总体评价。对于某次具体的课例，可根据思政目标，设计针对课例本身评价的量化指标，指标主要可以从如下几个角度设计

- 1) 是否节约了学员学习的时间成本。
- 2) 是否拓展了理论知识的扩展深度。
- 3) 是否完整地体现了科学方法论的一般体系。
- 4) 面对拓展的实际问题，学员自评完成度是否有所提高。
- 5) 比较课前学员自主完成和课后进行扩展研究时作业质量是否有显著性优化。

借助雨课堂平台，通过设计互动问题和弹幕，可以实时记录学员的状态反馈，课例教学前后评价指标数据的对比分析，能够实现对教学效果科学评价。根据评价结果反思思政环节设计中反映的问题，对教学环节重新进行修正，以优化教学效果。

参考文献

- [1] 朱婧, 申亚男, 张志刚. 数学模型“课程思政”的思考与教学实践[J]. 大学数学, 2019(6): 27-31.
- [2] 徐昌贵, 张兴元, 卢鹏. 数学建模教学融入思政内容的探索[J]. 卷宗, 2020, 10(5): 294.
- [3] 郝志峰. 新工科背景下数学建模课程与课程思政融合的思考[R]. 第 16 届全国数学建模教学与应用会议大会报告, 2019-07-29.
- [4] 习近平引领科技强军路[Z/OL]. <http://news.cctv.com/2018/08/05/ARTIqYDwRa76dnXqhhnlKxz180805.shtml>, 2018-08-05.