

《运筹学》课程思政理论探讨

——以线性规划图解法为例

党亚峥, 何泽秀

上海理工大学管理学院, 上海

Email: jgdyz@163.com

收稿日期: 2020年10月8日; 录用日期: 2020年10月23日; 发布日期: 2020年10月30日

摘要

“课程思政”不仅是对新时代高校思想政治工作改革的直接回应, 而且也是培养德智体美劳全面发展的社会主义合格建设者和接班人的必然选择。近年来, 党中央加强对学生思想教育的重视, 高校教师在不断探索如何将思政教育落实在课堂教学过程当中。本文先介绍《运筹学》课程思政设计思路, 然后以线性规划的图解法为例, 介绍如何将《运筹学》的知识点线性规划的图解法与大学生的思政教育相结合, 从而发挥专业课教师在思想政治教育中的作用。

关键词

运筹学, 线性规划图解法, 课程思政

Discussion on Ideological and Political Theories of Operations Research Course

—Take the Solution Method of Linear Programming as an Example

Yazheng Dang, Zexiu He

School of Management, Shanghai University for Science and Technology, Shanghai

Email: jgdyz@163.com

Received: Oct. 8th, 2020; accepted: Oct. 23rd, 2020; published: Oct. 30th, 2020

Abstract

“Curriculum ideology and politics” is not only a direct response to the ideological and political work reform in colleges and universities in the new era, but also an inevitable choice to train

qualified builders and successors of socialism with all-round development of morality, intelligence, physique, aesthetics and labor. In recent years, the CPC Central Committee has paid more attention to students' ideological education, and college teachers are constantly exploring how to implement ideological and political education in classroom teaching. This paper first introduces the ideological and political design ideas of the course "Operations Research", and then takes the graphic method of linear programming as an example to introduce how to combine the graphic method of linear programming of the knowledge points of "Operations Research" with the ideological and political education of college students, so as to give play to the role of professional course teachers in ideological and political education.

Keywords

Operations Research, Linear Programming Solution, Curriculum Thought and Politics

Copyright © 2020 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. 绪论

习近平在全国高校思想政治工作会议上指出“要坚持把立德树人作为中心环节，把思想政治工作贯穿教育教学全过程，实现全程育人、全方位育人”，“要用好课堂教学这个主渠道，思想政治理论课要坚持在改进中加强，提升思想政治教育亲和力和针对性，满足学生成长发展需求和期待，其他各门课都要守好一段渠、种好责任田，使各类课程与思想政治理论课同向同行，形成协同效应”[1]。这是对“课程思政”的科学概括和集中阐发。教师在课程教学过程中将“课程思政”这一主题自然地融入到实际教学中，将其贯穿于课程教学目标、教学内容、教学环节、教师的精神风貌等诸多课堂因素中，“课程思政”的目标通过这些课堂因素得以体现和落实[2]。

2. 《运筹学》课程思政设计思路

运筹学作为科学名词首次出现于 20 世纪 30 年代末[3]，主要运用在二战期间英美盟军应对德国空袭进行雷达预警，为战略指挥部提供科学依据。运筹学的目的在于针对专门的问题，广泛利用现有的科学技术和数学方法，求得一个合理运用资源的最佳方案，为决策者选择最终达到的最优目标提供定量依据。第二次世界大战后，运筹学的应用逐步从军用转向民用，并已成为实现现代管理科学的有力工具，在生产管理、工程技术、科学试验、财政经济以及社会科学等各个领域得到了广泛应用[4] [5]。

具体到运筹学课程思政设计思路可总结为三个切入点：

1) 从运筹学各个分支诞生过程中运筹学家的故事着眼：从运筹学的发展历程来看，运筹学可谓渊源流程。从古代齐王赛马之博弈智慧，到动态规划之最短路径搜索方法的探索，再到排队论，存储轮中的优化目标选定和约束条件限定。都是生活中实际问题中凝练出来的科学有效的模型和算法等等运筹学家运用很多数学知识，探讨不同分支领域得求解方法过程中隐含很多得智慧，如何在运筹学教学中，传授运筹学理论知识的同时，潜移默化地用为人教育学生，从而得到社会主义核心价值观熏陶，培养与塑造正确的世界观、人生观与价值观尤为重要。比如，博弈论讲解中博弈论大师纳什得故事，启发学生相信自己，战胜挫折。人生不是一帆风顺的，要勇敢面对。再有图论中欧拉的敢于提出质疑，敢于打破思想的禁锢得故事。启发学生爱学习，爱思考，不惧畏权威，从细微的事情中发掘道理、发现问题的哲理。

2) 从《运筹学》各章节具体内容着眼:《运筹学》分为十个章节,不同的章节对应不同的运筹思想,每个章节自成体系,隐含有不同的思政元素。例如,在线性规划作图方法讲解中,作图法有三大步骤,每一步骤在结合数学思维的过程中,首先透过现象看本质,抓住事物的共性也就是本质才能升华和收获的基本思想。再有图解法中等值线的动,移动的过程就是加热增加内能的过程(也是目标函数增大的过程),需要不断的增加内能(目标函数值),移动下去,才能实现最优,达到质变的目标;图论这一章节最短路径问题逆推算法讲解过程中,启发学生立长志,早立志的人生哲理等等。

3) 从实践中运用运筹知识自我优化管理方面着眼:教师在课堂教学中除了要传递知识,更重要的是要帮助学生真正吸收、运用相关知识。结合《运筹学》课程内容,给学生布置五次个人作业。例如,围绕制定“最优时间”这一主题,要求学生结合时间管理方法制定一份一周课余时间安排计划,详细到小时,之后反思自己的时间用到了哪里,从而让学生亲身体会到最优时间管理的重要性;再如,要求同学们写感恩日记、写情绪日记、制定职业生涯规划、制定长远目标和近期目标等,这些课后个人作业把课堂中的理论知识与生活中的实践结合到一起,也用事实教会了学生很多生活中的小道理,让学生在平时实践中学会逆向思维策略,从长远着眼,立足当下,从而为同学们“立德树人”打下了良好的基础。

3. 《运筹学》“课程思政”教学实践——以线性规划图解法为例

接下来我们以《运筹学》线性规划图解法这一教学内容为例,详细说明如何从教学内容切入开展课程思政教学。

3.1. 线性规划图解法知识点

线性规划是目标函数和约束函数都是线性函数的一类优化问题,那么线性规划问题有没有解?如果有,怎么去找呢?需要注意的是,问题中的约束条件是很重要的,没有这些约束,寻求最优解就变得毫无意义。对于只有两个变量的线性规划问题,用几何图形,也就是图解法来求最优解方便简单。图解法就是利用解析式与平面区域的对应关系来进行求解的方法。图解法不仅能够求得最优解,而且还能得到带有普遍意义的结论,这些普遍性的结论能够帮助我们理解具有任意个变量的线性规划问题的规律性,具有直观意义。图解法简单直观,有利于了解线性规划问题求解的基本原理。现举例说明图解法的基本步骤。

例:用图解法求下列线性规划问题的最优解

$$\begin{aligned} \max z &= x_1 + 3x_2 \\ \text{s.t. } x_1 + x_2 &\leq 6 \\ -x_1 + 2x_2 &\leq 8 \\ x_1 \geq 0, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

解(1)在以 x_1, x_2 为坐标轴的直角坐标系中,非负条件 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$ 是指第一象限。将两个约束条件画图展示出来,每个约束条件都表示一个半平面(如 $x_1 + x_2 \leq 6$ 表示落在直线 $x_1 + x_2 = 6$ 上和这条直线左下方半平面内的所有点),这两个半平面与 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$ 的公共部分,由本例的所有约束条件为半平面交称的区域如图1阴影部分。阴影区域中的每一个点(包括边界点)都是这个线性规划问题的解,就是该问题的可行域。

(2)再分析目标函数 $z = x_1 + 3x_2$,在这坐标平面上,它可表示以 z 为参数, $-1/3$ 为斜率的一族平行线: $x_2 = -(1/3)x_1 + z/3$,位于同一直线上的点,具有相同的目标函数值,因而称它为“等值线”。当 z 值由小变大时直线 $x_2 = -(1/3)x_1 + z/3$ 沿其法线方向向右上方移动。我们划直线 $x_1 + 3x_2 = 0$ 的等值线,斜率为 $-1/3$,也就是 $z = 0$ 的等值线,求 ∇Z ,即确定 ∇Z 为目标函数增大的方向。见图2。

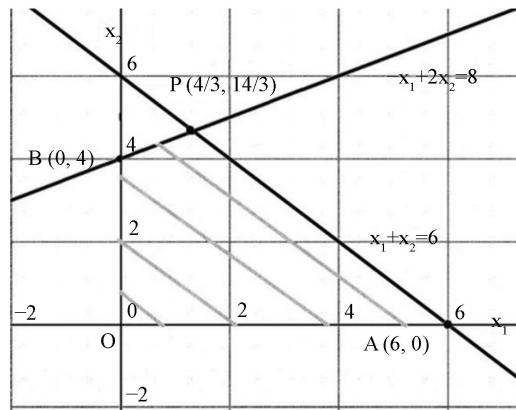


Figure 1. Feasible region
图 1. 可行域

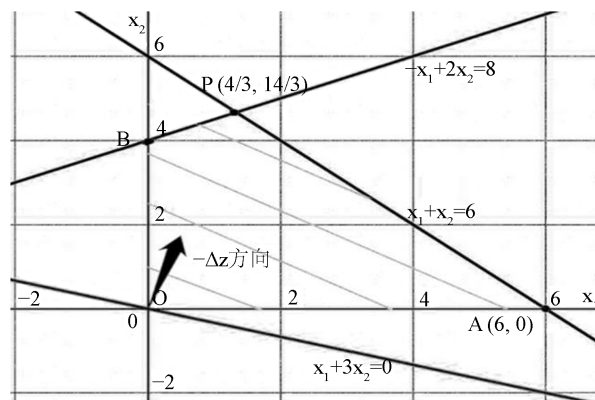


Figure 2. The increase of the objective function
图 2. 目标函数增大

(3) 沿方向 ∇Z , 平行移动直线 $z = x_1 + 3x_2$, 见图 3 的虚线, 当沿 ∇Z 的方向移动到与可行域的顶点 P 相交的时候, 目标函数值 Z 达到最大。最优解即为 $(4/3, 14/3)$, 最优值为 $z = 46/3$ 。

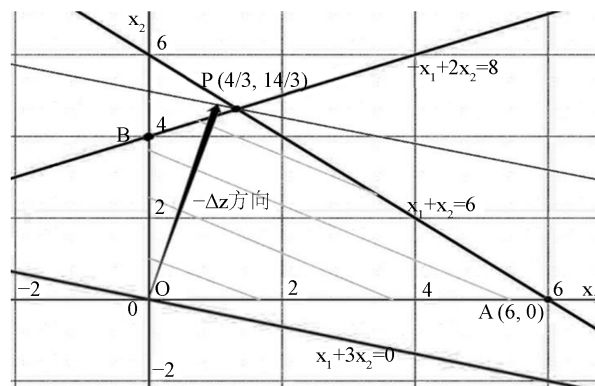


Figure 3. The optimal solution of the objective function
图 3. 目标函数最优解

(4) 归纳线性规划图解法的基本步骤

步骤一, 根据约束条件在二维欧氏平面上画出可行域, 该可行域是由满足约束条件的点所组成的集合。

步骤二, 根据目标函数确定目标函数值的等值线, 以及目标函数增长的方向。

步骤三, 沿目标函数增长方向移动目标函数的等值线, 直到和可行域某一顶点相交并达到最大值, 该交点即为最优解。

3.2. 线性规划图解法的数学思想

通过知识的讲解和升华, 提炼出线性规划图解法的数学思想:

1. 数形结合的思想

数是形的数, 形是数的形。线性规划的求解方法针对两个变量的情况, 图解法的引入和讲解是采用数形结合的方法会起到事半功倍的效果。可以化抽象为形象; 化冰冷为激情, 变枯燥为有趣。

2. 化零为整的思想

求解线性规划问题是在可行域中求最优, 而可行域中有无穷多个点, 要把无穷多个点对应的目标值都求出来是不可能的, 更不要说再进行比较了。图解法求解步骤二中, 根据目标函数确定目标函数值的等值线, 是利用等值线将杂乱无章的无穷多个点的函数值的比较问题, 变成了无穷多『等值线的比较问题, 起到了化零为整、化无序为有序的作用, 使得比较成为可能。

3. 化静为动的思想

等值线有无穷多条, 静态的比较也是不可能的。图解法步骤三中沿目标函数增长方向移动目标函数的等值线, 采取“动”的方法, 找到静态等值线之间的关系, 从而分析运动过程中“值”的变化过程。

3.3. 课程思政

以线性规划图解法的知识点和思想为基础, 我们深入探究这一线性规划经典算法, 探究其蕴含的丰富的思政元素, 归纳如下:

1) 做任何事情都要遵守规则。

图解法步骤一, 根据约束条件在二维欧氏平面上画出可行域, 该可行域是由满足约束条件的点所组成的集合。就是先确定可行域, 在可行域下求目标函数的最大值, 如果没有可行域, 再好的目标也是无法实现, 有可行域但可行域无界, 也是达不到最优的, 给你无数个可行的方案, 你能选着出最优吗? 方案太多, 等于没有。

俗话说: “国有国法, 家有家规。” 我们生活在社会这个大家庭中, 为了每个人都各安其所, 就要有各种行为准则来约束我们的行为。张居正说: “天下之事, 不难于立法, 而难于法之必行; 不难于听言, 而难于言之必行。” 所以, 我们在生活中的一言一行都应该自觉遵守规章制度, 向他人释放正能量。

2) 量的积累引起质变。

图解法步骤三, 沿目标函数增长方向移动目标函数的等值线, 直到和可行域某一顶点相交并达到最大值, 该交点即为最优解。这个知识点隐含着量变到质变的转变规律。量变会促使事物的发展, 但是这需要量的积累, 积累的多了, 就会引起事物的发展变化。不断进步, 积沙成丘, 做任何事, 都不像我们想象的那么简单, 我们会遇到这样那样的困难, 但是困难并不可怕, 可怕的是我们无法下定决心去克服它。困难是最好的挑战。只有在有挑战的时候, 我们才能不断进步, 不断进步之后, 成功只是时间问题。所以你不必等待有人告诉你, 你成功了。只要你每天不断进步和突破, 你每天都是一个成功的人。如果你每天都能取得进步, 你计算过三年后会有多少进步吗? 有时人生就是这样, 只要你每天都有一点进步, 坚持不懈, 总有一天你会惊讶地发现, 在不知不觉中, 你已经同龄人中脱颖而出, 有能力承担更多的

责任;在不知不觉中,你的业绩已经在同事中脱颖而出,你的业绩在公司考核中也已遥遥领先。相信“积沙成丘”的真理,不投机不取巧,踏踏实实做事,每天都有一点进步,你就一定能够成功。

3) 透过现象看本质,抓住事物的共性也就是本质才能升华和收获。

图解法步骤二,根据目标函数确定目标函数值的等值线,以及目标函数增长的方向。等值线把杂乱无章的点,归为了等值线这个共性上。世界是复杂的也是简单的。复杂在每个事物都有自己的个性的一方面,而简单又在于它们具有本质上的共性。比如化学元素周期表中的元素 118 种却可以构建出如此纷繁复杂,多姿多彩的世界万物。并搬动了数以千万倍于己的巨蟒,这是无数只蚂蚁结成共同目标,协调一致,并为之奋斗的团队精神才能完成。团队精神是大局意识、协作精神和服务精神的集中体现,是以协同合作为核心,反映了个体利益和集体利益的统一,保证集体高效运转的一种精神。

4. 小结

以《运筹学》课程中的线性规划图解法这一教学内容为例,介绍如何将线性规划的图解法这一知识点与大学生的思想政治教育相结合,与人生哲理和做事方法相结合。在立足课程本身特色的基础上,提炼出爱国情怀、社会责任、法制意识、人文精神、文化自信等要素,从而实现思政寓课程、课程融思政,充分发挥专业教师在思想政治教育中的作用。

总而言之,在课堂教学当中贯穿课程思政,是一项长期而艰巨的任务,在《运筹学》课程教学当中,具有丰富的思想价值值得深入的挖掘,需要不断地进行探索,从而更好地将课程思政落实到课堂教学当中。

根据上述的运筹学课程思政实践探索,我们后期将对运筹学课程教学大纲开展作进一步的改进扩展。首先收集思政素材来完善补充教学资源库的建设,其次策划具体实施思政课程教学案例、细化到各个教学环节的设计和实际的教学活动的有机组织,最后收集数据探讨课程中思政教育所取得的效果。在日常的课程教学中,逐渐树立三全教育的理念,把思政教育之“盐”充分溶入专业教育之“汤”,让学生在在学习专业理论知识的同时,人生观和价值观也能得到充分合理地培养与塑造。

基金项目

2020 年度上海理工大学教师发展研究项目(项目编号: CFTD20-20-126-001); 2019 年上海理工大学领航课程思政项目支持项目。

参考文献

- [1] 习近平在全国高校思想政治工作会议上强调:把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面[EB/OL]. <http://dangjian.people.com.cn/n1/2016/1209/c117092-28936962.html>, 2016-12-09.
- [2] 高德毅,宗爱东.课程思政:有效发挥课堂育人主渠道作用的必然选择[J].思想理论教育导刊,2017(1):31-34.
- [3] 张烁.习近平在全国高校思想政治工作会议上强调:把思想政治工作贯穿教育教学过程 开创我国高等教育事业发展新局面[N].人民日报,2016-12-09(01).
- [4] 钱颂迪.运筹学[M].第四版.北京:清华大学出版社,2015.
- [5] 徐艳玲,张琪如.高校思想政治工作的创新路径[N].山东教育报,2016.