**《简单的线性规划问题》课程方案**

**一.课程综述**

1. **课程意义**

线性规划是运筹学中基本的成熟的优化模型，有着广泛的应用，有“身价”最高的数学方法之称。课程标准在“课程的基本理念”中也提出“高中数学课程应力求使学生体验数学在解决实际问题中的作用、数学与日常生活及其他学科的联系，促进学生逐步形成和发展数学应用意识，提高实践能力。”数学学习是开始于具体的数学化过程。显然，线性规划是承载这些理念非常合适的载体。

通过本课程开发，让学生知道线性规划作为运筹学的一人重要分支，是研究较早，理论较完善，应用最广泛的一门科学。它所研究的问题主要包括两个方面：一是在一项任务确定后，如何以最低限度和成本（如人力、物力、资金和时间等）去完成这一任务；二是如何在现有条件下进行组织和安排，以完成更多的工作。现实生活中的运输问题、生产组织与计划问题或是配料问题都可以通过建立线性规划的数学模型来解决。在课程的设计和选材中，重点围绕学生们感兴趣的、实际意义突出的、有较强操作性的内容。目的在于激发学生的学习兴趣，培养学生的创新意识和创新能力，训练快速获取信息和资料的能力，锻炼了解和掌握新知识的能力。

1. **课程类型**

本课程性质是高中数学校本课程，为天津市第三十二中学数学课程体系中校本课程体系中数学建模类课程。

1. **课程简介**

本课程立足于数学的历史发展角度，审视数学知识的连续性与数学教学形式的重要性；立足于数学基础学校教育的角度，从教材上分析教学内容的变化与教学方法的改进，从而确立明确的教学目标。简单的线性规划渗透了初等数学直到高等数学，将初中数学中的二元一次方程组，一元一次方程的图像结合应用，更是高中数学中求可行域，最优解、取值范围、含参数题型等方面的深化。

讨论中学线性规划发展，分析数学建模的应用，在课堂引入数学建模类的题型，拓宽学生视野，发展学生创新思维能力。

1. **课程设置**

本课程在高一、高二年级开设，由对数学建模、线性规划感兴趣的同学自由选择。开设本课程的教师应遵循课程纲要开发课程资源，丰富教学方式，合理做出评价，实现教学目标。

**二.课程目标**

简单的线性规划渗透了初等数学直到高等数学，将初中数学中的二元一次方程组，一元一次方程的图像结合应用，更是高中数学中求可行域，最优解、取值范围、含参数题型等方面的深化，而且，它在高等数学中是作为一门学科系统研究的，是数学优化过程常用的理论之一。在线性规划基础上利用计算机处理各实际领域的问题，都体现出线性规划思想的实用性特点。因此，为达到加强学生联系数学理论解决实际问题的目的，在教材上，有必要从线性规划内容设置进行分析，增强学生的知识水平，总结高考题中的常见题型，进一步探讨非线性约束条件下与高中数学教学的联系，如与概率、解析几何的结合及应用，探究高中数学建模中优化问题的建模与实现，为教师的教学与学生的解法掌握提供有价值的参考。再对实际教学中教师的教学与学生的学习中遇到的问题进行调查分析，制定针对性的教学策略，并依据教学策略设计符合条件的教学案例，为数学中线性规划教学提供教学意见。

**三.课程内容**

第一讲 知识准备

1.1两个实数比较大小的方法

1.2不等式的性质

第二讲 线性规划问题的概念简介

2.1线性规划问题的概念

2.2二元一次不等式（组）与平面区域

第三讲 最优解问题

3.1普通最优解

3.2整数点最优解

第四讲 范围与最值问题

4.1 常见的范围问题

4.2 最值问题

第五讲 线性规划的实际应用

第六讲线性规划的发展史

6.1建构主义理论指导下的线性规划教学

6.2学习迁移理论指导下的线性规划教学

**四.实施建议**

师资条件：本课程属于数学综合性内容，一般教师均能担任其教学任务。

教学资源：课程需要的要学资源有两位教师编写，能保证本课程的顺利实施。

教学环境：本课程大部分内容，可以通过上课讲解，课堂讨论完成。需要播放视频和PPT，因此需要具有电子讲台的教室。

**五.评价方式**

以教师专题讲座,课外学生强化训练和自主探究为主要方式。本课程的评价分两个方面：学习态度（出勤率和上课态度）、考试成绩和平时作业，分别占课程评价建议：出勤率20%+上课20%+测试30%+作业30%。

课程评价以过程性评价为主，学生自我评价、同伴互评和教师评价相结合。第一方面，课程的学习态度。主要看听课情况，包括出席率，课堂表现，以及完成书面作业等情况。所以教师对学生的出课率、课堂表现以及作业情况要及时记载，保证完整性。第二方面，完成课外作业及考试成绩。课外作业完成的质量和及时性做好记录，认真编写试卷，反映学生对数学思想方法的理解和应用。

测试试题示例

（一）选择题

1．若实数，满足，则的最大值为（ ）

A． B．1 C．0 D．

2．已知实数，满足线性约束条件，则其表示的平面区域的面积为（ ）

A． B． C． D．

3．已知实数，满足，若只在点处取得最大值，则的取值范围是（ ）

A． B． C． D．

4．已知实数，满足约束条件，则的取值范围为（ ）

A． B．

C． D．

5．若实数，满足约束条件，则的最大值是（ ）

A． B． C． D．

（二）填空题

1．设，满足，则的最大值为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

2．若变量，满足约束条件，则的最小值为\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

3．已知实数，满足，则的最小值为\_\_\_\_\_\_．

4．某公司计划明年用不超过6千万元的资金投资于本地养鱼场和远洋捕捞队．经过对本地养鱼场年利润率的调研，其结果是：年利润亏损的概率为，年利润获利的概率为，年利润获利的概率为，对远洋捕捞队的调研结果是：年利润获利为的概率为，持平的概率为，年利润亏损的可能性为．为确保本地的鲜鱼供应，市政府要求该公司对远洋捕捞队的投资不得高于本地养鱼场的投资的2倍．根据调研数据，该公司如何分配投资金额，明年两个项目的利润之和最大值为\_\_\_\_\_\_\_\_\_千万．

5. 铁矿石*A*和*B*的含铁率*a*，冶炼每万吨铁矿石的CO2的排放量*b*及每万吨铁矿石的价格*c*如下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *a[来源:学科网]* | *b*(万吨) | *c*(百万元) |
| *A* | 50% | 1 | 3 |
| *B* | 70% | 0.5 | 6 |

某冶炼厂至少要生产1.9(万吨)铁，若要求CO2的排放量不超过2(万吨)，则购买铁矿石的最少费用为\_\_\_\_\_\_\_\_(百万元)．

（三）解答题

1. 某人承担一项业务，需做文字标牌4个，绘画标牌5个．现有两种规格的原料，甲种规格每张3 m2，可做文字标牌1个，绘画标牌2个；乙种规格每张2 m2，可做文字标牌2个，绘画标牌1个，求两种规格的原料各用多少张，才能使得总用料面积最小．

2. 某化肥厂生产甲、乙两种混合肥料，需要*A*，*B*，*C*三种主要原料．生产1车皮甲种肥料和生产1车皮乙种肥料所需三种原料的吨数如下表所示：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 原料  肥料 | *A* | *B* | *C* |
| 甲 | 4 | 8 | 3 |
| 乙 | 5 | 5 | 10 |

现有*A*种原料200吨，*B*种原料360吨，*C*种学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！原料300吨．在此基础上生产甲、乙两种肥料．已知生产1车皮甲种肥料，产生的利润为2万元；生产1车皮乙种肥料，产生的利润为3万元．分别用*x*，*y*表示计划生产甲、乙两种肥料的车皮数．

(1)用*x*，*学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！y*列出满足生产条件的数学关系式，并画出相应的平面区域；

(2)问分别生产甲、乙两种肥料各多少车皮，能够产生最大的利润？并求出此最大利润．

3. 投资人制定投资计划时，不仅要考虑可能获得的盈利，而且要考虑可能出现的亏损，一投资人打算投资甲学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！、乙两项目．学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！根据预测，甲、乙项目可能的最大盈利率分别为50%和40%，可能的最大亏损率分别为30%和20%.投资人计划投资金额不超过10万元，要求确保可能的资金亏损不超过2.4万元．设甲、乙两个项目投资额分别为*x*，*y*万元．

(1)写出*x*，*y*满足的约束条件；

(2)求可能盈利的最大值(单位：万元)．

**六.教学资源**

1. **线性规划的发展史**

线性规划作为数学规划的关键分支，在运筹学中占据着最早理论基础的地位。到目前为止，线性规划理论早已成熟，它的自身概念与算法已经非常明确，运用在经济、金融与军事的各个领域。线性规划问题的出现，代表着数学规划时代的到来——一个新的应用数学分支。在数学规划范畴中，一些重要分支的许多结论都是在线性规划理论的奠基处理并解决的。

1823 年与 1911 年，数学家傅里叶（Jean Baptiste Joseph Fourier）与泊松（Poisson, Simeon-Denis）先后提出过与线性规划有关的问题，但基于当时数学背景，未被采取关注。康托洛维奇（Kantorovich）是线性规划理论先驱者，1939年，他发表了最早的线性规划著作，《生产组织与计划中的教学方法》是最早的线性规划著作，他的文章以生产的组织、分配、上料问题以及如何最好地给机器分配工作等等，也提出了一种极值问题，在机床的生产与不同种类产品加工的处理上用数学方法制定最合理的运营方案。其实这种题目不能再是数学分析领域能求解得了的，进而发现了一种新的方法——解乘子法，这就是线性规划的雏形。但他的工作当时在西方国家很少有人理解，作者在 1940~1941 年和 1948~1949年对计算方法与经济意义上深入研究，深化应用问题，并著《工业材料合理下料计算》一书。直到五十年代末，苏联才出版他的《最佳资源利用的经济计算》，于 1975 年获得了诺贝尔经济学奖。1945 年艾提格（Atigler）提出了营养问题，库普曼（Koopmasn）提出了经济问题，这些都影响着线性规划问题的产生。

1947 年，美国数学家丹齐格（George Bernard Dantizig）独立发展了线性规划理论，并首先使用“线性规划”这一名称，奠定线性规划的理论基础，因此也被称作“线性规划之父”。20 世纪下科学信息技术迅速成长，由于第二次世界军事大战的急迫需要，计算工具空前发展，正好经历过二战的丹齐格对台式计算机制定规划这方面操作熟练，1946 年，刚取得博士学位的他收到了军界其他数学家的提问：怎样能使规划过程机械化？能否找到一种方法，能高效计算出包括分时分阶段的进度、训练以及后勤供应的规划？受到瓦西利（Wassily）与列昂季耶夫（Leontief）提出的简单矩形结构模型的影响，丹齐格意识到该模型是稳态的，而实际需要的模型是一个高度动态的，即随时间而变化的模型，是一个可以提供多种选择活动的模型，还是可计算的，模型一旦形成后，要有切实的方法计算出这些活动的量是多少，才能符合它们的投入-产生特征和给定的资源情况，

其实在今天看来就是一个阶梯矩阵结构的分时分段的动态线性规划，只是由于实际规划者没有在工作中运用，所以规划问题还没有切实的目标函数，然而，在人们的美好期望与实际行动之间往往存在着一条巨大的鸿沟，人们可能期望借助于建立一个目标，然后寻找这个目标的极值，以此表达它们的要求，但是不同途径各有利弊，难以抉择最好的一个。这使丹齐格的工作受到阻碍。

在当下的生产、国防、经济学、环境科学、资源利用的安排、筹划、控制、管理等广泛学科与领域中，线性规划问题渗透着方方面面，对人类统筹规划与未来发展的意义将是重大的。回顾线性规划的发展历程，在当时理论支撑下无法完成新的数学问题时，就要寻求其他算法，丹齐格就是当时情境中的发现者，进而产生了影响颇大的“单纯形法”。了解该方法的产生与发展过程对于研究线性规划问题有着重要的指导意义，对于研究线性规划问题的教学内容、教学方法都有着指向性作用。

**2.教学理论基础**

（1）建构主义理论指导下的线性规划教学教育学家皮亚杰指出:“在学生学习过程中，知识是个体在和环境的相互作用中主动建构而来，是学习者在已有经验的基础下，对信息选择、加工与处理之后，产生自身的认知结构。”学生通过同化与顺应建构自己的认知结构，当新信息不能被现有结构同化时，就不断顺应进而建构新的图示，得到连续地丰富、进步与成长。建构主义的教学观下，在学生生学习环境中的“情境”、“协作”、“会话”和“意义建构”是教学设计中必须体现的四个要素，这与教学设计的主要步骤是相吻合的。“情境”可以理解为教学前的情境引入，让学生主动发现问题，教师可先以一元一次函数图像为例，让学生观察直线的上方和下方的点与方程的关系；“协作”可以理解为学生与学生之间、学生与教师之间的通力合作，可以通过知识点的收集与整理，探究问题的提出与解决，同时，引导学生协作学习是知识建构过程的始终设计学习小组成员间的会话，商讨解决问题的有效方法有利于教学重难点的突出，更突显学生学习的主体性；“会话”也就是再说互动交流，

课堂上适当而有意义的会话交流有助于学生从建构新知识到理解方法最后到情感态度价值观的升华，商讨寻找最优解的有效方法有利于学生知识的熟记，只有学生课后有能力表达出线性规划的图解法过程，并能叙述目标函数的最值与二元一次不等式组的关系，那么“会话”这项重要因素才算完全体现出来，“意义建构”就是知识点之间千丝万缕的联系与规律，比如方程组的解联想到寻找直线的交点，而线性规划教学中这一方面时直接应用的，只不过给学生建构的是有意义的二元一次不等式组的解法，在教学设计过程中，使学生有意义的发现同类题型的解题规律，便于开展新知识，要以联系与发展的眼光看待，培养学生的数学情怀。建构主义的学习观强调经验是双向建构的，是主动的生成过程，学习者自己产生对新体验的内部表述时，不停地将新知识整修与完善以建构成新的图示。这也要求教师在课堂要以连贯性的知识结构链传授给学生，比如在讲授图解法时，先以每一个约束条件的图象入手，再表示每条直线的交点，最后让学生确定可行域与最值，有利学生加深已有经验的回顾，根植新方法的思维，从而建构线性规划问题的一般解法。

学习观下，强调如下几点：（1）学习具有主体性。在学习者主体上，认真考虑学生原有经验的共性与个性，知识的传递不是真理的灌输，而是教育者以辅导者与合作者的身份帮助学生有意义建构。学生要完成意义上的主动建构，采取明确的方法并适当收集与讨论相关资料，对存在的问题主动提出设想并加以证明，要把之前所学内容和已有知识体系相联系并仔细思索。（2）学习具有情景性。进行学习过程的最佳情境不应是简单抽象的，而只有在真实情境中才能发挥更有效的学习价值，学习的真正目的不仅是学生懂得教材知识同时要让学生使用这些知识应用在实际问题中解决。受教育者已有经验的发挥与思维方式的掌控才是权衡成功与否的标准。课本上线性规划的学习程度，也是数学建模过程中对优化问题的应用与拓展，这就需要学生对已有知识灵活变形，切合实际问题寻求解决办法。（3）学习具有社会性。意义建构的过程必须在一定环境作用中实现，如社会交往，交往互动又必须经讨论商议完成，学生“自我协商”与“相互协商”互相配合才能使学习者更好地锻炼与发展自我水平。学习者在自己与自己、自己与小组内部之间的交流探讨中加深了问题建构的印象，提高了问题解决的效率，使意义建构更行之有效。（4）学习具有反思性。学习者的知识建构是在原有认知经验中加工而成的，学习者元认知能力的强弱与学习质量成正相关，对弈元认知能力的培养，主要在学习任务、学习目标、认知策略、学习过程的认识、监控与调节能力上体现，因此，重视元认知能力的培养。对于融入数形结合思想的线性规划问题，教师必须强调代数与图形相互转化才是问题解决的钥匙。

（2） 学习迁移理论指导下的线性规划教学早在我国古代就发现了迁移现象，著名教育家、思想家孔子就提到“举一反三”，“温故而知新”等学习方法，同时要求弟子“由此及彼”。现代认知心理学认为，知识的迁移过程就是之前掌握的知识对将要掌握知识的潜移默化的作用。中学数学以初等数学为主，而初等数学的思维范畴是以形式化的过程活动的，是由概念、命题推理出的逻辑体系。数学概念的掌握、数学命题的理解、数学问题的推理与证明，全部是在逻辑规律的遵守下进行的。因此，教师在教学中要应用科学的理论找到学生掌握数学知识，提高学生应用知识能力。

数学新概念的理解在一定思维定式下改变着之前的数学认知结构，学生能在之前数学知识中排列成新的知识，新旧知识之间的迁移是数学学习的基础，知识向能力能力的迁移是重点，也是达到“学以致用”的重要条件。比如学生学习了直线与圆的位置关系后，教师在练习时候可以设计一些关于圆与直线方程的题目，既实现了知识的迁移，又促进了学生学习知识向发展能力的迁移；在学习向量的基本运算之后，对于后续空间几何中求空间内线与线的夹角、线与面的夹角、面与面的夹角、距离等题目也发挥作用；在认识不等关系及不等式的解集后，探究一元二次不等式与二元一次不等式组的解集就是类比迁移的过程，而函数的作图就是旧知的迁移，比如学生学习了一元二次不等式的解法，也就接触了图像上方或图像下方的点的含义，在直线的平移下，教师只需引导学生会分析图并结合可行域解答题目即可。在高中阶段，不同知识下逐层搭建代数化思维模式学，引导学生有机地将方程、函数与不等式结合应用，为后续更全面的学习做好铺垫。既加深了学生的已有知识，也培养了学生的学习迁移技能。

学生的学习迁移能力培养有助于教学高效展开，锻炼学生感知新境遇的思维品质与建构解决新问题的知识技能，以达成师生共同进步的教育目标，对线性规划的教学研究具有指导意义。因此根据认知心理学的迁移规律，设计并实施迁移练习，结合教学目标的背景和条件，为学生设定相对被动的知识迁移，是中学数学课程规划思维的主要内容之一。

**3.教材中的线性规划问题分析**

在北师大版教科书必修 5 中，“简单线性规划”内容出现在第三章“不等式”中的第四节，本章课时要求 16 课时。在本章前三节中，主要学习不等关系与不等式、一元二次不等式解法及应用、基本不等式与基本不等式求最值，其中基本不等式与线性规划是在所学基本理论之后，偏向知识应用与实际问题的处理，考察学生的数学方法巩固与实际操作能力。最后一节第四节“简单线性规划”共分为三个小节，分别是： 1.4与平面区域二元一次不等式（组） ，4.2 简单线性规划，4.3 简单线性规划的应用。整章内容层次分明，知识结构清晰，学生对新方法与已有方法的结合应用更有适应性。

前三节的学习也影响着最后一节的学习，从教材的学习要求出发，“不等关系”一节是学生在教师引导下，以实际情境为样本，了解不等式与不等式组的实际背景。“一元二次不等式”要求学生在现实生活中将式子抽离出来，体会这一理论联系实际的过程，引发学生思考，重点是通过不等式与函数的联系，将函数图像在几何图形中表示出来，并探究一元二次不等式的实际意义，总结其解法与解题步骤。这一节的学习已经在为学生通过图象求解建立基础，使学生通过函数图像解决不等式，也为“简单线性规划”的学习打下数形结合思想基础。“基本不等式”的学习主要是理解并掌握基本不等式及其证明过程，关键在于题目中构造法回答最值类题目，学会构造基本不等式寻求最值的过程。在本节学习中，学生也建立起不等式求最值的基本思路，分析不等式中字母与数字之间的密切关系，并构造和放缩，找出最值，也引发出“简单线性规划”问题求最值的思考，有利于知识迁移。

教材中第四节“简单线性规划”的学习要求是本章的重点与难点，其思想是从数到形再由形到数，而这里二元一次不等式化为二元一次函数进而表示出一个一次函数的过程是教学重难点，这里不等号的几何意义是学生必须掌握的。学生要从代数层面的二元一次方程中转变为几何层面的一元一次函数的直线，一般地，对于直线l：Ax+By+C=0，将平面直角坐标系分成三部分：直线l和直线l的两侧。若要判断不等式的解，只要在直线l某一侧的平面区域中，选择一个定点，并计算Ax0+By0+C的正负，就能确定约束条件对应的平面区域。对于二元一次不等式组的解，就是这些直线所交的公共区域，而这一部分的学习正是简单线性规划问题中约束条件下的可行域的求法，对于两个或两个以上的约束条件，它们的平面区域在直角坐标系的公共部分就是可行域，在高中阶段主要学习的就是二元线性规划问题。

教材中要求抽象与加以解决，在 4.3“简单线性规划的应用”一节中，主要以生产活动中的问题为主，让学生理解线性规划思想的实用性，比如使用原料时，既能满足营养，又使费用最省的问题；排污时面对生产费用和污水处理收费，使排污达到最大化且收益最大的问题，都需要将现实中的条件转化为含有目标函数、约束条件的一般线性规划问题。

**4.教师在授课中需要注意的问题**

教师在这一部分的教学中，使学生清楚数形结合思想下的图解法，教学的主要任务就是二元一次不等式组的几何表达，和可行域中确定最优解。总体来说，教师应将“直线定界，特殊点定域”的思想传达给学生，使学生解决不同类型的线性规划问题时，抓住规律，沉着应对。在讲授“线性规划”时，要求教师做到以下几点：

（1）重视数形结合思想数形结合思想

从小学数学学习一直延伸到高中数学阶段，由于形象、直观、简洁明了等特点，一直是教师和学生解决相关代数问题的有力思想方法，虽然在教学课堂上不集中讲这个思想，但是教师往往在传授数学知识时，潜移默化地在影响学生，数形结合思想也牢牢在学生心中生根。因为线性规划问题结合了多个学习方面，融数、形于一体，题型多，综合性高，致使高中数学教师不遗余力地传授数形结合的思想。对于一般的线性规划问题，教师应引导学生寻求平面区域中的特点，结合不等式组在坐标轴的交点确定最优解。图解法有效地将代数问题转化为图形问题，这个方法也是求解线性规划问题最主要的方法，使得代数问题在几何图像的帮助下形象直观。

在教授图解法中，要求教师引导学生以图形入手，化数为形，以形解数，充分发挥出学生的动手作图能力与类比推理能力。

（2）重视实际应用能力

线性规划问题的应用是对线性规划思想的推广，学生学到的知识不仅仅是固化的解法，而是以这种方法为工具，在实际发现中处理生活中的例子。研读新课标与教材，为培养学生处理实际问题的能力和解决问题的能力，就要重视教学中理论与实际相联系的内容。线性规划问题的应用往往以生活中最大利润、最小成本、最省人力或物力为目标，让学生设计出最佳解决方案。

在这一类的题目讲解中，要求教师使学生明白先要从条件出发，整体处理每一个条件，从而减少变量，理清问题关键点，接而利用已有线性规划思想将数转化为形，以形解数，完善解题过程。而文字语言转化为数学语言是解决实际应用类题目的关键，将题目中冗杂的条件处理成约束条件，是教师指导学生的重要教学目标。在教材“线性规划”4.1 节中，就开始引导学生利用实际问题在直角坐标系中表示约束条件，如例 4，要求作出每天 A 、B 两类机器合适的生产分布区域；例 5 要求画出初、高中班级数量范围。在第三节 4.3 中，已经直接以应用题的形式教授线性规划的应用，例 9、例 10 进行了详细的过程处理。这一类题型一般需要花费部分时间去完成，教师应构建学生的解题模式，收集生活中有关线性规划的实例，将生活实际与社会生产联系起来，指导学生发现问题，确定不等式组与目标函数，联系实际确定最优解，提高学生的学习效率。

（3）重视多媒体与现代技术

数学课程标准数要求教师在课堂上适当使用信息技术，让学生在信息技术的帮助下探索并研究有价值的数学问题。教师在教学中，应结合几何画板求解线性规划问题，通过应用实例来剖析信息技术与数学教学的整合。

线性规划问题的解决离不开作图，教师在平时授课时可以先以多媒体为中介，引导学生探究不等式组围成的平面区域，在大量的多媒体展示中深化学生对决策变量、约束条件、目标函数的认识，对于最优解的判断可以用直线的运动动态分析，动画的展示往往比直观图形更方便理解，有利于学生更形象地理解最优解的由来。教师再以板书为例，规范做题方法与书写，强调做题过程中的逻辑推理，以层层严密的过程体现数学的严谨性。对于变式的求解，教师可以先在几何画板中做出来，在试验与尝试下进行展示过程，也能提高教学效率，便于学生完全理解“直线定界，特殊点定域”的内涵。

**5.中学线性规划的发展**

教育的不断发展与学生的视野拓宽，新课标下，要求教师具有更高的专业水平和知识素养，教师不仅需要掌握高中阶段的课程知识，更要充分了解知识背景下与高等数学的联系。了解高等数学中线性规划的发展，也是对当代教师的要求，目前高中数学教师都是大学毕业及以上学历，高层次的标准要求数学教师要知道中等数学下线性规划的发展，明白其发展过程与思想方法，全面提升教师的个体修养，这样才能在教学过程中游刃有余，也能一定程度帮助拓展思维活跃的学生处理问题思维。对于中学生来说，高中阶段的线性规划问题学习是基础，在这个基础下，到他们大学学习运筹学时，对前面部分线性规划的认识就不陌生了，学生可以在已有的思维下继续更高深的学习。

高中阶段接触的都是维数为 2 的小规模问题，主要利用图解法来解决。画图过程有助于学生理解线性规划问题的基本原理和直观的几何意义，对于二维问题，有界极值点必在可行解域顶点上取得，实际问题求解时的最优解也可能是唯一最优解、无穷多最优解、无界解或无解。下面主要介绍线性规划的数学模型应用与单纯形法，希望能对教师有所帮助。

线性规划理论的产生正是源于数学模型，因此到目前为止，它的实际应用也都非常广泛。由于模型比较简单，理论与方法比较成熟，又有很多如 EXCEL、MATLAB、LINDO、LINGO、WINQSB 等计算机软件，人们往往以计算机编程的形式进行最优化求解，尤其在经济管理活动中，人们经常利用线性规划模型求解有限资源的最优分配问题。

在高等数学中，有很多典型的线性规划模型，比如配料问题、生产与存储问题、钢筋下料问题、运输问题、连续投资问题、用工安排问题、指派问题等等都是以线性规划为主要思想建构的。而解决这些问题的关键，和高中课程中解决策略是一样的。首先需要确定决策变量，再筛选条件确定目标函数与约束条件，最后通过计算找到最优解。只是现实生活中的数学建模问题数据大，处理的是多维变量的优化问题，近些年这些问题的处理都在计算机运算的前提下模式化、单一化。在线性规划理论下，运筹学中还有目标规划、整数规划、0-1 规划、动态规划等分支，在各个领域广泛应用。