

新工科下线性代数教学思考

◆王恒太 高 有 邹志伟

(南华大学 湖南衡阳 421001)

摘要: 本文首先介绍了新工科建设的特点, 然后讨论了线性代数课程为了适应新工科建设所需要进行的变革, 最后举例说明了线性代数教学如何适应新工科的发展。

一、新工科建设简介

新工科建设为了应对新经济形式的挑战, 为了满足产业需求、服务国家战略和面向未来发展, 在“卓越计划”的基础上, 提出的一项持续深化工程教育改革的重大行动计划。新工科建设的特点在于反映时代特征、内涵丰富、多学科交融、多主体参与、涉及面广等。

新工科建设主动应对新一轮产业变革与科技革命, 以新技术、新模式、新产业和新业态为特征的新经济呼唤“新工科”, 国家一系列重大战略呼唤“新工科”, 新旧动能转换和产业转型升级呼唤“新工科”, 提升国家硬实力和国际竞争力呼唤“新工科”。要深刻把握好新工科建设的内涵, 统筹考虑“新的工科专业”建设, 加快培养新兴领域工程科技领军人才, 改造并升级传统工科专业, 主动布局未来战略必争领域人才培养。要探索建立新工科建设的新理念、新模式、新标准、新技术、新方法, 实现从学科导向转向产业需求导向、从适应服务转向支撑引领。

二、为适应新工科建设, 线性代数课程变革

为了适应新工科建设, 我们认为应该从以下几个方面对线性代数教学进行改革。

1. 线性代数教学几何化。

线性代数中的概念、定理、公式等都具有较强的概括性和抽象性, 初学者都感觉它难以理解, 甚至不知所云, 因此只有将线性代数中的概念和结果用几何图形或几何语言表示出来给人以直观的几何映像, 才能容易被接受, 这也符合新工科建设中多学科交融的时代要求。

2. 线性代数课程“量纲化”, 与实际应用相结合

工科学院的专业包括经济学等专业都开设线性代数课程, 但大多数学生学习了该课程后只是知道其中的一些概念和结论, 知道一些题目如何求解, 线性代数中的题目在他们心中只是“冷冰冰”的数字, 并且题目中的数字没有任何含义和单位, 如何将线性代数中的结论与专业相结合, 解决专业中的问题他们并不是很清楚。我们认为高校老师很有必要在制作课件时, 有意识有目的地加入一些与专业课有关的题目, 让线性代数中的方法能和专业中的实际问题结合起来。

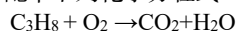
3. 线性代数课程趣味化, 生活化

高校教师应该多从实际生活中寻找一些例子, 在课堂上讲解或者留给学生做, 要求学生能用线性代数所学知识进行求解, 这样一方面会提高学生的学习积极性, 另一方面与新工科建设的反映时代特征的特点相呼应。下面进行举例说明。

三、举例说明

关于线性代数教学几何化, 我们已经在^[1]中阐述了。下面我们对另外两个方

例 1 配平下列化学方程式



对于化学方程式的配平, 我们在高中已经学过很多方法了, 但本文我们将会给出一个一般的方法。掌握了一般的方法, 无论多么复杂的化学方程式, 我们都可以将其配平。

根据元素守恒, 我们假设 C_3H_8 , O_2 , CO_2 和 H_2O 的分子数分别为 x_1 , x_2 , x_3 和 x_4 , 因此我们有了下面的向量方程

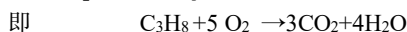
$$x_1 \begin{bmatrix} 3 \\ 8 \\ 0 \end{bmatrix} + x_2 \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix} = x_3 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix} + x_4 \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

式中三维向量的三个分量分别代表碳原子、氢原子和氧原子的数目, 整理得如下线性方程组

$$\begin{cases} 3x_1 - x_3 = 0 \\ 8x_1 - 2x_4 = 0 \\ 2x_2 - 2x_3 - x_4 = 0 \end{cases}$$

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 0 & -1 & 0 \\ 8 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & -2 & -1 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 & -\frac{3}{4} \\ 0 & 2 & 0 & -\frac{5}{2} \\ 0 & 0 & 1 & -\frac{3}{4} \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 4 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 4 & 0 & -5 \\ 0 & 0 & 4 & -3 \end{bmatrix}$$

取 x_4 为自由向量, 令 $x_4 = 4$, 则 $x_1 = 1$, $x_2 = 5$, $x_3 = 3$



例 2 2 元钱喝一瓶啤酒, 4 个瓶盖换一瓶, 2 个空瓶换一瓶, 问 10 元钱可以喝几瓶?

这种题目在网络上很常见, 并且多作为脑筋急转弯出现于朋友、同学之间。一般来说, 大多数人的想法是先买 5 瓶, 然后再用空瓶和瓶盖换酒。这种思路一来是麻烦, 二来容易算错。解决此类问题的关键在于抓住问题的主要方面。我们关心的是纯酒 (即不包含空瓶和瓶盖)。想要多喝, 最后空瓶和瓶盖一定要全部还给店家。于是我们假设纯酒、空瓶和瓶盖的价钱分别为 x_1

(元), x_2 (元), x_3 (元), 由题意得

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ 4x_3 = x_1 + x_2 + x_3 \\ 2x_2 = x_1 + x_2 + x_3 \end{cases}$$

不难得出 $x_1 = 0.5$ (元), 即最多可以喝 20 瓶酒。

四、结论

总之, 线性代数课程是各个高等院校工科专业的一门重要的基础课程, 课程教学上需要结合新工科建设的时代要求, 不断增加该课程的实用性和趣味性, 多与相关专业结合, 不断改进教学内容和方法, 调动学生的学习积极性和主动性, 培养学生的创新思维和创新精神^[2]。

参考文献:

- [1] 王恒太, 用几何的观点解释线性代数问题, 考试周刊, 2017 年 7 期
- [2] 丁颖, 张月兰, 谭艳祥, 新工科《线性代数》教学的几点思考, 课程教育研究, 2018 年 52 期

本文受省教改课题(2017SJG07)和校级网络资源立项“线性代数教学几何化研究”资助。

作者简介:

1. 王恒太, 男 (1982.9—), 汉族, 籍贯, 山东泰安, 博士, 副教授, 研究方向: 代数学。
2. 高有, 男 (1987.9—), 汉族, 籍贯, 安徽六安, 博士, 讲师, 研究方向: 拓扑学。
3. 邹志伟, 男 (1983.6—), 汉族, 籍贯, 湖南邵阳, 博士, 副教授, 研究方向: 拓扑学。