

《聚合物基复合材料》课程中思维导图的应用

孔立智*, 刘锁兰

(常州大学材料科学与工程学院, 常州 213164)

摘要: 思维导图是一种可有效地帮助学生理解和记忆课程内容的笔记方法, 针对《聚合物基复合材料》课程内容涉及面宽, 体系庞杂的特点, 可以在学习过程中提供很大的帮助。如何引导学生在课程学习过程中正确使用思维导图, 构建属于自己的课程知识体系, 本文讨论了相关的教学原则和策略。独立性原则保证了这种教学方法的有效性, 避免流于形式; 分层教学原则有利于针对不同层次学生的思维方式特点, 最大程度帮助每个学生取得良好的学习效果。

关键词: 聚合物基复合材料; 思维导图; 独立性; 分层教学

引言

思维导图目前在中小学教学中多有应用, 从知识结构的复杂性来说, 大学课程似乎应该更加适用, 但目前大学专业课这方面的探讨见诸报道的还不多。已有的报道多是以实例介绍思维导图绘制方法为主^[1~3], 更多是教师的一种教学工具, 尽管也取得了一定成效^[4]。本文的侧重则在于以学生为主体, 介绍如何引导学生自己掌握利用思维导图学习的方法和策略。

《聚合物基复合材料》是高分子材料相关本科专业的一门专业课程, 所涵盖的内容涉及面宽, 从无机材料到有机高分子材料, 从化学合成到加工工艺, 从微观结构到宏观性质无所不包, 课程内容也相当的繁杂和“复合”。所以该课程虽然在本科阶段理论难度不算高, 学生学起来仍感觉信息量太大, 不太好学。如何把大量碎片化的知识点串联起来, 形成具有整体逻辑性的知识体系, 帮助学生更好地理解 and 掌握, 思维导图应该是一种不错的工具。而且, 现在基本都采用多媒体教学, 学生能直接拿到课件, 也就没了记笔记的习惯, 使用思维导图的方法对知识点进行一遍梳理, 效果应该比传统笔记更好一些。

1 教学原则

独立性原则: 首先要明确使用思维导图的目的, 是为了使学生更好地把教师讲授的课程内容消化吸收为自己的知识储备。而绘制思维导图的过程, 就是一种消化吸收的过程, 必须由学生自己独立完成才能有效果。因此, 教师不应越俎代庖, 给出范例让学生模仿, 反而限制了学生的思路, 学生也未必能够跟得上教师的思路。每个人的思考和记忆习惯不同, 适合自己的才是最好的。当然, 开始的时候要教会学生基本的方法, 让学生从一节课, 一个章节, 最后到整门课程, 循序渐进, 逐步扩大思维导图包含内容范围, 逐渐熟练这一工具的使用方法, 对其间出现的问题及时提出改正意见, 最终达到正确有效运用的目的。

大学生抄作业在当下不算稀罕事, 在学业诚信体系尚不完备, 学生学习功利目的仍较重的情况下, 要

10.14028/j.cnki.1003-3726.2022.08.011

收稿: 2021-05-06; 修回: 2021-11-19;

基金项目: 国家自然科学基金(21204005), 常州大学教研课题(GJY2020033);

作者简介: 孔立智(1978-), 男, 博士, 讲师, 从事高分子化学和聚合物基复合材料方面的教学和研究。E-mail: lzkong@cczu.edu.cn.

想保证这一方法的使用效果,必须对学生的完成情况进行有效监督,确保是自己独立完成的。相对于一般书面作业,思维导图是否自己独立完成比较容易判定。一来,思维导图的制作具有比较高的自由度,如果独立完成,和别人作品重复的可能性应该很小;再者,思维导图具有高度抽象性,如果是抄袭得来的,基本很难理解图中表示的具体含义,一问就会露馅。所以,只要加强监督管理,严格奖惩制度,还是可以取得比较好的效果的。

分层教学原则:思维导图的制作并无统一标准,每个人都可以采取自己认为适当的思路制作属于自己的思维导图。虽然在教师看来,可能一个好的思维导图能够非常好地把所有的知识点覆盖到,并且清晰展示其中的联系,但这是建立在多年的授课经验和对课程深入理解的基础上的,要求学生一下子达到这样的水平不太现实,即使学生的作品显得有些稚嫩,教师可以对其中的错误指出纠正,但不必把自己的思路强加给学生,可以给学生更大的自主发挥空间。

一般学生多半会按照教材编写大纲去绘制思维导图,毕竟学习总是先从模仿开始,这是可以理解的,不过切忌把思维导图变成另一种形式的教材大纲。两者本质的区别在于,大纲体现的是结构的严谨性,而思维导图则更多考虑的是如何才能更易于记忆。所以,在思维导图绘制的时候,必须进行内容的取舍和详略的分配,词句的概括和关键词的提炼,然后做好结构的规划布局。正是这些思考加工过程,才能更好帮助学生理解记忆课本上的知识点,如果学生仅仅照搬课本目录,则毫无作用。

对于程度较好的学生,在此基础上可以进一步提高要求。课本编写都是按照单向发散的树形结构设计的,无法体现各章节之间的横向联系。学生可在教师指导下,发掘知识点之间的隐藏联系,在思维导图上标示出来,把树状结构图转变为网状结构图。例如,课本对于各种纤维材料是分节介绍的,而在思维导图上,则可对无机纤维之间、有机纤维之间以及无机纤维和有机纤维之间的结构和制备方法异同进行归纳和比较,对于加深知识的理解是很有帮助的。

更进一步地,如果学生有兴趣,在理清课程内容脉络的基础上,可以让学生打破既有框架,即按照增强纤维、基体树脂和加工方法分类的传统思路,从不同角度进行知识重构。例如,以复合材料不同性能特征为出发点,力学性能、热性能、绝缘性、耐腐蚀性等,甚至更进一步细分抗冲性能、拉伸性能、挠曲性能等,然后从已学知识点中关于组成、结构、加工和改性方法等方面提取相关信息进行对应,也可构造新的思维导图。通过这种方法,不但可以增强学生对所学知识的记忆,而且构建了更广泛的联系,有助于活学活用。能做到这一点,课程知识就不再是死板的条文,而是可以随时自如调用的储备。

作为对比,这里给出增强纤维这一章的两个思维导图,图 1 是按照课本章节顺序所做的,按纤维种类分别介绍各自特性与制备方法(限于篇幅,仅对玻璃纤维一节做了展开)。图 2 则是选择了从纤维制备方法入手的角度,把纤维原材料和制成品特性串联起来,并且加强了同类型纤维之间的对比,可以总结出一些课本上没有给出的规律。前者较易上手,且容易覆盖教材包含内容,但知识点间逻辑关系不太紧密;后者需要有较强的归纳概括能力,可以以一条主线贯穿所有内容,适宜于强化对重点难点的理解。

2 教学策略

大多数学生可能之前都未接触过思维导图,或仅仅听说过,而未实际使用。不过思维导图绘制的基本方法并不复杂,教师可以简单介绍,具体内容学生自己查阅相关书籍即可^[5]。

如果想要学生真正把思维导图作为一种学习工具自觉运用,就应在整个教学过程中贯彻始终,而不是仅在重点章节或总复习时使用。每节课应有每节课的思维导图,每章结束应有每章的思维导图,最后复习可以汇总制作整体的思维导图。这样也可以循序渐进,范围从小到大,内容由浅入深,使学生有一个逐步适应和熟练的过程。需要注意的是,章节思维导图并不是每次课程思维导图的简单组合,要提醒学生至少要关注内容之间的关联性,进行必要的融合。例如,玻璃纤维、碳纤维和陶瓷纤维分三次课讲,单次课程的思维导图不涉及其间关联,但作为整章节思维导图则应反映出它们在制备方法和性能上的异同

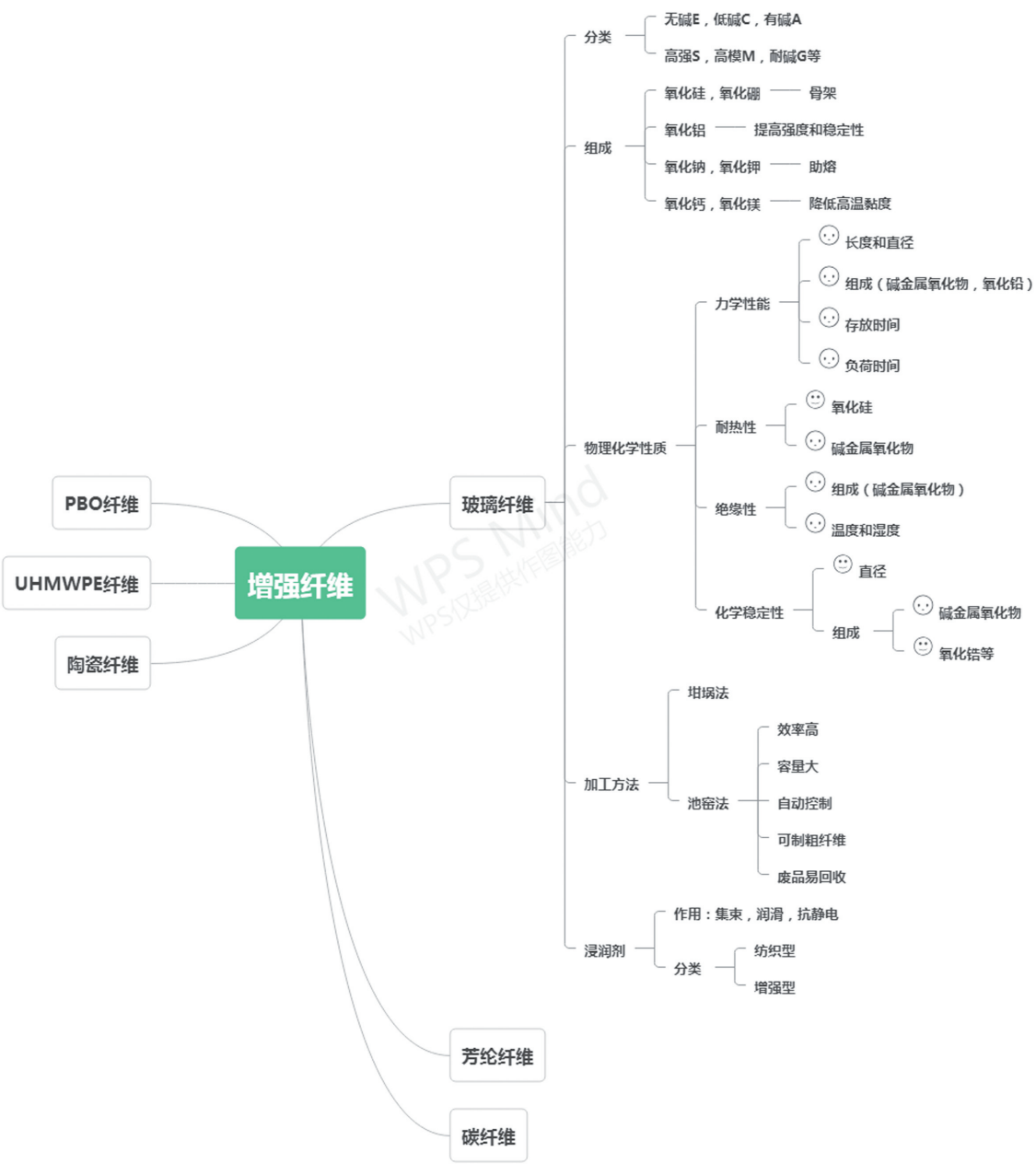


图 1 按教材大纲绘制的思维导图

Figure 1 Mind map drawn according to the textbook outline

点。当然,如前所述,如果有些学生能够把各部分内容融会贯通后,从新的角度重新绘制整章节的思维导图,更是值得鼓励的。

为了不额外加重学生的学习负担,可以把思维导图以作业的形式布置,代替传统的书面作业。这门课内容虽繁杂,但其基础理论大多在其它先导课程学过,基本不需要太多推导和计算,更复杂的理论则超出本科阶段教学要求,所以主要还是对知识点的梳理和记忆为主。作为作业,其完成情况可以作为平时成绩考评,以督促学生认真完成。课堂点评可以让学生明白其优点和不足,后面再改进。课堂提问也可以围绕思维导图进行,让学生按照自己思维导图的逻辑线复述讲过的内容。如果学生是自己总结完成的,对其中的内在逻辑应该很清楚,在关键信息提示下应该可以较好复述,由此可检查其是否独立完成。另外,制作思维导图是一个概括归纳的过程,而知识的运用还要求转化与发散。通过提问,让学生把图中



图 2 按纤维制备方法重新组织内容绘制的思维导图

Figure 2 Mind map reorganized according to the preparation methods of the fibers

知识点再反向还原,也是帮助学生完成这一思维的循环过程。这样,通过作业和课堂提问环节围绕思维导图进行课程复习回顾,基本不需要再额外占用正常课程教学时间和学生的课外时间。

在思维导图的制作风格方面,可以不必太死板,由得学生自己自由设计排版布局、插图、字体、符号和色彩搭配等方面,只要看起来清楚美观就行。如果仅仅作为一项任务,完成起来可能不是太有兴趣,如果作为一个作品,充分融入学生自己的个性和创造性,有利于调动学生的积极性。尤其最后总的思维导图,如果做的很有层次感和美感,内容紧凑而生动,还是很有成就感的。

与之前的教学相比,这种方法带来了一些明显的改变。此前,学生学习时关注的是重点和考点,问的最多的就是考试范围。但仅仅靠机械地记忆一些所谓重点内容,而无法打通知识点之间的逻辑联系,这些知识将难起作用,不算真正掌握,也无法真正转化为自己的知识储备运用于实际,很快就会被遗忘。使用思维导图,将所有知识点纳入一个整体相互关联的网络体系,理清其间的来龙去脉,有助于真正的掌握和灵活运用。

参考文献:

[1] 李大鹏,葛素香,张立科,燕小然. 山东化工,2020,49(24):208~211.

[2] 栗丽,伍一波,陈飞. 化工时刊,2020,34(11):39~41.

[3] 马雪璐,王启宝. 广东化工,2021,48(2):254~255,257.

[4] 严祥辉,李东,薛同,房国丽,陈宇红. 教育教学论坛,2020,(42):316~317.

[5] 宋莹. 思维导图从入门到精通. 北京:北京大学出版社,2018,3.

Application of Mind Map in Teaching the Course of *Polymer Composites*

KONG Li-zhi* , LIU Suo-lan

(School of Materials Science and Engineering, Changzhou University, Changzhou 213164, China)

Abstract: Mind map is an effective note-taking method for helping students understand and remember the course contents. Considering the wide range and complexity of the course of polymer composites, mind map can be of great help in the learning process. How to guide students to use mind map correctly and build their own knowledge system during learning, this paper discusses the relevant teaching principles and strategies and shares some of our practices. The principle of independence ensures the effectiveness of this teaching method and avoids becoming a mere formality; The principle of stratified teaching is conducive to helping each student achieve good learning results according to the characteristics of students' thinking mode at different levels.

Key words: Polymer composites; Mind map; Independence; Stratified teaching