

大地测量学课程的教学研究

林明华

(徐州师范大学 测绘学院, 江苏 徐州 221116)

Pedagogical Study of Geodesy

LIN Minghua

摘要: 以布鲁纳理论和罗杰斯理论为指导, 从课堂教学、课后作业、实践动手能力、记忆与想象力4个方面, 阐述一切以学生为中心, 以想象力作为获取知识的桥梁的教学方法。通过将所学理论在头脑中视觉化和影像化, 使得抽象的理论问题转换为具体的形象问题, 最终达到长期记忆和灵活运用技能的目的。

关键词: 大地测量学; 以学生为中心; 想象力; 克莱劳定理; 脑图

一、引言

大地测量学是地学科学的重要分支, 是测绘科学的基础学科。其主要内容是研究地球形状、大小和外部重力场及地面点的精密定位, 在测绘工程专业的课程设置中占有重要地位。在过去设立的大地测量、工程测量、航空摄影测量、海洋测绘、矿山测绘等测绘专业中都把它作为重点课程^[1]。随着测绘技术的发展以及测绘仪器的进步, 大地测量学正逐步进入精确、动态、实时的现代化体系^[2]。

笔者根据自身的学生经历以及教师经历, 并结合布鲁纳和罗杰斯的教育理论, 从课堂教学、课后作业、对测绘仪器的实践动手能力、记忆与想象力4个方面来探讨大地测量学课程的教学方法与实践。在整个过程中, 是以学生为主体, 以提高其动手能力、发挥其想象力为主旋律, 从而达到对知识和技能长久记忆与灵活应用的目的。

二、课堂教学

美国教育学家布鲁纳从人类认知论的角度强调学科的基本结构, 把学科的基本结构放在课程设计和编写教材的中心位置, 成为教学的中心。所谓的学科的基本结构是指学科的基本概念、基本原理、基本态度和方法^[3]。学习一门课程首先要学习其基本框架, 然后才是逐步深入地学习其细致精微的部分, 这也符合认识论的规律。

1. 基本词汇

学习一门外语首先要学习一些常用的基本词

汇, 其实任何一门学科的学习都有其基本词汇, 即专业术语。大地测量学也有其专业术语, 具体可以参看《大地测量术语》^[4], 从中选取关键的术语让学生重点关注。

2. 基本框架

如图1所示, 对于大地测量学的框架可以从该学科的发展过程中呈现出的主要人物、关键理论、测绘仪器和测绘技术与方法4个方面来进行建构。大地测量学的历史毕竟是人类历史的一部分, 4个方面中最主要的还是对主要人物的介绍与阐述。要对架构有形象的认识, 可以借助脑图(mind map)工具进行, 脑图原理简单, 学习效果明显, 这是英国教育家东尼·博赞以左右脑理论为基础, 提出的用来快速提取资料信息以及有效处理日常事务的方法。

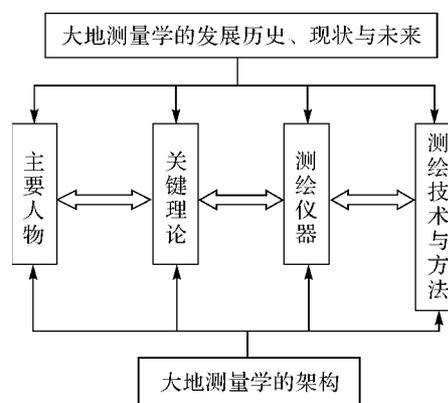


图1 大地测量学课程教学内容与架构

在课堂教学时, 努力做到少而精, 把重点放在培养学生能力上, 利用多媒体并结合板书, 着重讲

收稿日期: 2011-02-09

基金项目: 徐州师范大学自然科学基金资助项目(08XLA14, 09XLR14)

作者简介: 林明华(1977—), 男, 湖北襄阳人, 博士, 讲师, 主要从事空间测绘数据处理方面的研究。

原理、方法;讲思路、特点和如何运用;讲当前发展方向和最新成果,而不是在黑板上讲仪器操作和繁琐的公式推演。只讲公式推导的思想路线、结论公式的符号含义、公式应用的范围以及注意事项,把公式的具体推演留给学生课后去做^[5]。

3. 以学生为中心

美国人本主义心理学创建者之一的罗杰斯,把自己的心理治疗方法运用到教育中,提出了“以学习者为中心”的非指导性教学方法。指出老师不是把大量时间放在组织教案和讲解上,而是放在为学生提供学习所需要的各种资源上,把精力集中于简化学生在利用资源时必须经历的实际步骤上^[3]。罗杰斯还指出,在学习过程中最本质的东西是体验性学习,教师要鼓励学生自己去思想尝试,绝不可越俎代庖^[6]。

基于图1的框架,教师针对每个方面简明扼要地讲解关键的几点。然后把班级分成若干小组,如每6人一组,共分6个组,第一组的任务就是搜集筛选大地测量学发展中的主要人物,再细分为两人一队,共3个队,分工协作,进行课外资料收集与阅读,完成本文第三章中提到的流程,到最后3个小队的成果再合成为一个大组的成果,制作成PPT,在课堂上向同学讲述。第二、三组同学的任务是进行大地测量关键理论的研究,这两组可以具体分为4个小队,分别进行高斯投影正反算、大地主题解算、地面距离到椭球面再到高斯面的投影计算、坐标转换等关键理论的学习。第四组进行测绘仪器的资料查阅检索。第五、六两组则进行测绘技术的理论与方法的研究。

把工作分配落实到每个人,小组成员之间相互监督。充分调动其积极性,激发学生的潜在能力,能够愉快地、创造性地学习。对于学生在学习过程中遇到的问题,可以通过课间讨论、电话、电子邮件、QQ留言等多种方式进行有效便捷的沟通。

三、课后作业

只有经过认真深入思考的东西才能被真正吸收,才能灵活应用。这就要求老师布置好合理的作业并督促学生按时完成。

1. 资料查阅

可通过以下途径进行资料查阅:图书馆借阅书籍;网上搜索引擎搜索相关网页、图片、视频、软件;在电子图书馆期刊网上检索相关文献。由于本科生还未曾使用过数字图书馆,老师有必要提前传授利用期刊网检索文献的方法,并提出相应的要求。

2. 编程计算

大地测量涉及的数据处理技术复杂,计算精度要

求很高,而且数据量庞大,要对数据进行有效的处理,就对编程能力提出了较高的要求。对于少量数据简单的、精度要求不高的可用计算器进行计算;对于精度要求很高的就必须借助相关专业软件或编程序进行计算。为了加深对理论的理解,提倡学生编程进行数据计算,学生可以结合自身情况,选择Excel、Matlab、VB、VC、Fortran等语言进行编程。通过编程,才能彻底明白公式的含义,把书读懂读透。

3. 图表制作

在记忆及表达上,一幅图胜过千言万语。学生可以手工绘图或者利用Excel、Matlab、AutoCAD等图表绘制软件绘图。通过比较分析,将计算成果绘制成变化曲线图,形象地展示研究对象的变化趋势,加深对研究对象的理解和记忆,下面举例说明。

图2表示了卯酉圈曲率半径 N 、子午圈曲率半径 M 和平均曲率半径 R 随纬度的变化情况。从图2中既可看出各自随纬度变化情况,也反映出同一点上的3个曲率半径的大小关系。图3表示卯酉圈曲率半径 N 的长度随纬度变化的情况。卯酉圈曲率半径分为两部分,实线表示椭球的长半轴,也是赤道上某点的卯酉圈曲率半径的长度;另一部分虚线随着纬度的增大而逐渐变长,从而形象地呈现出卯酉圈曲率半径 N 随纬度的增加而逐渐变大,在极点处达到最大值。

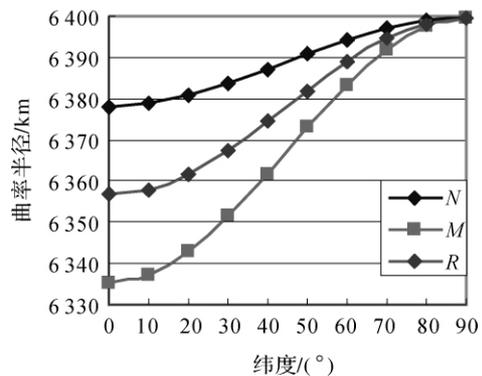


图2 曲率半径与纬度的关系

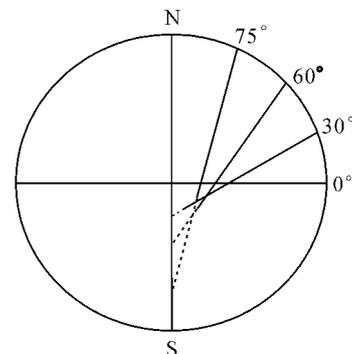


图3 卯酉圈曲率半径与纬度的关系

4. PPT 制作

通过前面的准备工作,大多数同学都有了积累,每个组的组员把前面的工作做成 PPT,然后小组合成,在课堂上演讲,经过同学激烈提问讨论,老师做最后评论总结。对于做得出色的予以表扬,做得不足的予以批评指正,并鼓励其再接再厉,继续努力去做未完成的工作。

5. 出一份试卷

学生自己每人出一份期末考试试卷,以老师的角度来审视自己所学的东西,进一步巩固相关的知识点。对于学生编写的较好的题目,可以选入期末考试的试题库。

6. 心得体会和自我评价

经过前面的步骤,很多亲自动手动脑完成任务的同学都感觉学会了很多东西。如 Excel 的使用、Matlab 编程、PPT 的制作、同学之间的协同等。远比自己一个人做所有的工作要省时省力,其效果也好许多。此时写心得、进行自我评价则是水到渠成的事情。

四、实践技能培养

该课程概念多、理论性强,同时又与实际应用结合紧密,因此,实践教学是该课程的重要教学环节,理论教学与实践教学紧密结合又相互渗透,是本课程的特点之一。测绘技能的培养可以通过以下途径来为学生创造机会。

1. 实验室开放

开放实验室,想熟悉仪器的同学可以先预约,再来借仪器进行精密经纬仪的测角练习和精密水准仪的水准测量练习。仪器室应该像图书馆一样对学生进行开放,而且有部分坏旧仪器供学生参观或拆卸组装,了解其构造原理。墙上可以贴些先进测绘仪器或测绘技术的介绍资料。

2. 课程实习与生产实践

大地测量学有三周的集中实习,用于进行 GPS 控制网的设计、拟订观测计划并进行观测,还有 8~10 km 的二等精密水准测量。

积极鼓励学生寒、暑假期间到生产单位中去实习,或者参与老师的科研项目,让学生真正融入生产实践之中。

3. 测绘实践技能比赛

全国大学生测绘技能比赛和已经举行了三届的江苏省大学生测绘技能比赛,徐州师范大学测绘学院都曾组队参加,而且取得了较好的成绩。同时也激发了同学们的动手积极性,纷纷借仪器利用业

余时间自行组织练习,测绘学院每年举行全院的操作技能大赛,选手成绩一年比一年好。

五、理解、记忆与想象力

对于抽象的大地测量理论,理解是记忆的基础,但理解不等同于记忆。按照建立在脑科学上的记忆法理论,对于抽象的理论要达到长久的记忆,就必须协同视觉、听觉、触觉等多种感官将抽象的知识形象化或者总结为顺口溜、简短的字句,通俗易懂而又特别的东西是比较容易长久记忆的,而这个转换的桥梁就是想象力。爱因斯坦曾经说过:“想象力比知识更重要,因为知识是有限的,而想象力概括着世界上的一切,推动着进步并且是知识进化的源泉。”

对于大地测量学,图 1 所示的框架的四个部分,经过浓缩、重组和谐音 3 个步骤,可以集成为如图 4 所示的简短 4 个字“一人理发”。普通而又很奇特的 4 个字展现了一个形象化的场面,但是却揭示了大地测量学的框架。

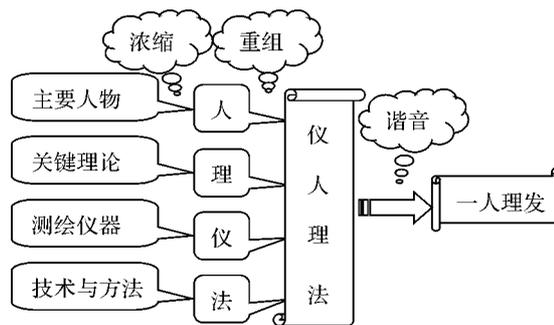


图 4 大地测量学课程框架的记忆

当然也可以结合自身经历想象一个场景:在精密三角高程理论基础上,笔者(想象者)利用精密全站仪中丝法(三丝法)在云龙湖两岸作跨河高程测量。该场景将理论与实践融合在一起,通过剖析,可以轻松达到记忆以及随时抽取大地测量学框架的目的。

而对于克莱劳定理的证明,可以总结为“两弧三形”。“两弧”指的是子午圈的弧长计算公式和纬圈的弧长计算公式。“三形”既指三角形也有“三个”的意思,合起来就是指 3 个三角形。定理的证明是将“两弧”的计算公式带入三角形中,通过寻求三个三角形(其中有两个是直角三角形)的相互关系即可得证^[7-8]。

六、结束语

笔者结合自身的学习与教学经历,从课堂教

学、课后作业、动手能力培养、记忆力与想象力4个方面详细地探讨了大地测量学的教学与实践理念。以学生为中心的学习,需要教师时刻关心学生,踏踏实实地帮助学生,成为学生成长中名副其实的“促进者”。教师要虚心接受学生正确的建议甚至批评,对学生的情感、态度、困难等要了如指掌,对学生的需要和愿望要心领神会。在教学活动中,教师和学生处于平等地位,才能引导学生有效学习^[3]。整个过程由引导到学生独立完成学习任务,达到培养其想象力、长久记忆知识和灵活运用测绘技能的目的。

参考文献:

- [1] 郭式钧. 孔祥元教授及其《大地测量学基础》教材[J]. 测绘信息与工程 2002, 27(1): 36.
- [2] 陈俊勇. 我国大地测量学的进展和展望[J]. 测绘科学 2000, 25(2): 1-4.
- [3] 谭顶良. 高等教育心理学[M]. 南京: 河海大学出版社 2006: 33-93.
- [4] 国家测绘局. GB/T17159—2009 大地测量术语[S]. 北京: 中国标准出版社 2009.
- [5] 徐绍铨. 大地测量学课程改革与建设[J]. 测绘信息与工程, 1992(1): 24-26.
- [6] 颜农秋, 朱超凡. 罗杰斯的教学法在高校心理教育中的应用研究[J]. 高教探索 2001(1): 64-67.
- [7] 张大海, 王宝山, 赵长胜, 等. 应用大地测量学[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社 2008: 154-155.
- [8] 孔祥元, 郭际明, 刘宗泉. 大地测量学基础[M]. 武汉: 武汉大学出版社 2007: 121-122.
- [9] 丁士俊, 郭际明, 刘宗权, 等. 大地测量学基础课程教学与实践改革研究[J]. 测绘工程 2007, 16(1): 73-75.

(上接第80页)

的重要基础工作,也是相关领导进行建设项目选址、土地储备和开发计划的制订、城市和地区重点项目布局和时序安排等决策的重要参考依据。

总之,北京市建设用地综合利用决策分析平台将为建设用地规划管理部门的日常工作提供强有力的支撑,从而提高各部门工作效率,最终在微观操作层面、宏观管理层面上提高政府决策的民主性和科学性,以推动城市经济健康、可持续发展。另外,该平台的建立将为北京市建设用地管理领域实现全面的数字化管理起到关键的推动作用,填补我市规划领域建设用地宏观管理系统的空白,积极探

索我国城市建设管理模式,城市土地资源综合利用平台建设的经验和方法,在规划、国土等相关领域具有较强的推广价值,对今后在全国其他省市的城市建设管理开发工作具有理论和实证的双重指导意义。

参考文献:

- [1] 韩璐, 谢俊奇. 基于多维尺度分析的土地科学决策支持系统研究现状分析[J]. 中国土地科学, 2009, 23(7): 37-42.
- [2] 窦华成, 邓世军, 王力, 等. 构建城市建设用地规划管理信息系统[J]. 北京测绘 2007(2): 32-35.

(上接第90页)

动了学生学习的积极性与主动性。

“授之以鱼不如授之以渔”学习并借鉴 BTEC 的教学理念,正是要向学生传授学习知识的方法与手段,亦即如何通过“独立的调查研究”和“亲自体验”参与完成“与工作实践相关的活动”。

参考文献:

- [1] 李青岳, 陈永奇. 工程测量学[M]. 北京: 测绘出版社, 2008.
- [2] 张正禄. 论“工程测量学”课程的教学改革[J]. 测绘通报 2009(4): 71-73.
- [3] 张红华, 孙江, 赵威成. 工程测量实践教学改革探讨[J]. 矿山测量, 2009(5): 92-95.
- [4] 杨天春. BTEC 教学模式在《建筑工程测量》课程中的应用[J]. 武汉职业技术学院学报, 2005, 4(2): 50-52.
- [5] 崔暘, 傅军, 刘杭运, 等. BTEC 教学方法在工程测量学实践课程中的应用[J]. 理工高教研究, 2009(5): 112-115.
- [6] 英国爱德思国家职业学历与学术考试机构. BTEC 介绍[EB/OL]. 2009-03-01. <http://www.edexcelchina.com/>.