

应用型本科土木专业计算机绘图教学实验

董祥

(南京工程学院 建筑工程学院,江苏 南京 211167)

摘要:针对当前中国应用型本科高校土木工程专业计算机绘图课程存在不同课程安排与教学安排的现状,通过对“二本”、“三本”9个实验班级319名学生的教学实验,研究了不同课程安排和教学安排对计算机绘图教学效果的影响,利用成绩测评和问卷调查分别从定量和定性角度评价了教学实验结果。结果表明,计算机绘图在画法几何与土木工程制图后续开课的教学效果明显优于同时平行开课的效果;教授应用型高校本科生计算机绘图时,采用教师讲解与学生实践同时穿插进行的教学方法并不优于先集中讲解、再集中上机的教学方法;“三本”学生计算机绘图总体学习效果不及“二本”学生,其存在的课程学习两极分化问题值得教师重视。

关键词:计算机绘图课程;教学实验;课程安排;教学安排;土木工程专业;应用型本科

中图分类号:G642.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2010)04-0101-07

一、问题的提出

随着当代科技、特别是数字化技术的发展,计算机辅助设计(CAD)技术已成为土木工程设计绘图的基础技术^[1]。目前,中国高校土木工程专业普遍开设了计算机绘图课程,作为一门重要的专业基础必修课^[2]。虽然各校对该课程的命名不尽相同,常见的有计算机绘图、AutoCAD、土木工程制图Ⅱ、土木工程CAD等;但教学内容大同小异,以讲授AutoCAD绘图软件的基本操作、命令和应用为主。该软件是土木工程CAD技术的一个重要组成部分,许多土木工程专业软件,如PKPMCAD、天正建筑设计软件、道路路线CAD等,均是在AutoCAD软件平台上二次开发而来^[3]。因此,计算机绘图课程教学无论是对于土木工程专业学生的后续学习、还是将来工作,均具有重要意义。

由于中国设有土木工程专业的高校在教学条件和培养方案上存在个体差异,因此各校在计算机绘图的课程与教学安排上存在一定差别,主要表现为以下两点:其一,在课程安排上,有的高校先开设画法几何与土木工程制图、结课后再开设计算机绘图,而有的高校则将计算机绘图与画法几何与土木工程制图同时开课。其二,在计算机绘图的教学安排上,一些高校先安排在多媒体教室集中讲授AutoCAD理论、教师演示软件操作等,结束后再让学生进入机房进行上机绘

收稿日期:2010-06-23

作者简介:董祥(1980-),男,南京工程学院建筑工程学院讲师,主要从事土木工程专业的教学与科研工作,(E-mail)xdong@189.cn。

图实践;而另一些高校则自始至终在机房进行计算机绘图课程教学,学生人手一台计算机,教师对 AutoCAD 软件的讲解演示与学生的上机实践同时穿插进行^[4]。

特别值得关注的是,随着中国高等教育大众化的深入,以本科教育为主体、以应用性人才培养为突出特征的应用型本科高校的数量迅速发展。通常认为,中国改革开放以来新建的地方高校和近年来由高等专科学校升格的本科高校,都属于应用型本科高校^[5]。由于应用型本科高校的建校时间相对较短,其在师资、生源、机房条件等方面不仅与传统的研究型高校存在差距、而且其个体差别也很大^[6]。笔者系统研究了土木工程专业计算机绘图课程合理的课程安排与教学方法,以期更好地指导该类高校计算机绘图以及类似课程的教学,所得研究结论亦可供其他专业或研究型高校开设此类课程时参考。

二、教学实验的设计与开展

(一) 实验班计算机绘图课程教学

本文教学实验的实验班级来自南京工程学院、南京工程学院康尼学院和三江学院,这三所本科院校均为江苏省设有土木工程专业、在国内具有一定影响力的应用型本科高校。

在南京工程学院康尼学院 2005 级土木工程专业本科生(三本)培养方案中,大学第一学期开设画法几何与建筑制图课程,接下来在第二学期开设讲授计算机绘图的建筑 CAD 课程。由于当时机房容量的限制,笔者在 2006 年为 K 建工 051 班、K 建工 052 班讲授建筑 CAD 时,先在多媒体教室集中进行 8 学时的 AutoCAD 理论讲解与操作演示,然后再让学生进入机房进行上机绘图实践、同时进行指导。

在南京工程学院 2008 级土木工程专业本科生(二本)培养方案中,仍是在第一学期开设土木工程专业制图课程,在第二学期开设计算机辅助制图课程,笔者于 2009 年为交通 081 班教授计算机辅助制图时,由于此前新建了机房,所有 32 学时的课程均在机房教学,每位学生面对一台计算机,教师对 AutoCAD 的讲解演示与学生的上机实践同时穿插进行。

为增加本文教学实验的样本数量,笔者于 2008-2010 年间在三江学院进行了计算机绘图课程的兼职教学。三江学院近年来土木工程专业本科生培养方案调整较大,在 2008 级“三本”培养方案中,画法

几何、土木工程制图、计算机绘图合为一门 72 学时的课程工程图学基础,大学第一学期开课,笔者在为 B08083A 班和 B08083B 班授课时,先在多媒体教室讲授完前 36 学时的画法几何与土木工程制图部分,后 36 学时计算机绘图的教学完全在机房进行,教师讲解演示与学生上机实践同时穿插进行。

三江学院 2009 级土木工程专业本科生(三本)培养方案进行了调整,原工程图学基础被拆分为了两门课程:讲授画法几何与土木工程制图的 54 学时土木工程制图 I 和讲授计算机绘图的 36 学时土木工程制图 II (CAD),这两门课程都安排在大学第一学期开课,但由不同的教师讲授。按学校教学计划安排,第一学期 5~18 周开设土木工程制图 I (4 学时/周)、10~18 周开设土木工程制图 II (CAD)(4 学时/周),两门课程在同一学期平行开课。为进一步研究不同教学安排下计算机绘图教学效果的优劣,进行了教学实验,109084C 班和 109084D 班的全教学过程在机房完成,教师讲解演示与学生上机实践同时穿插进行;109084A 班和 109084B 班则采用教师讲解演示与学生上机实践依次进行模式,即教师先在多媒体教室演示操作、再让学生进入机房绘图实践。

以上 9 个实验班的计算机绘图课程安排与教学安排情况列于表 1。为避免其他因素对教学实验的影响,各实验班的计算机绘图课程均由笔者主讲,采用相同的教学大纲,教材均选用齐玉来主编、清华大学出版社出版的《AutoCAD 建筑制图基础教程》^[7],课程讲授内容相同(见图 1)。

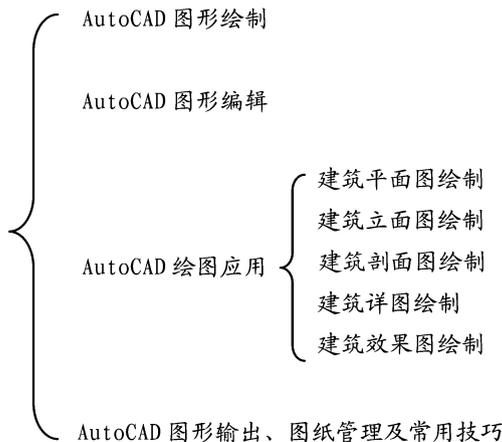


图 1 实验班计算机绘图课程讲授内容

(二) 教学实验评价方法设计

1. 教学实验结果的定量评价——成绩测评

为定量评价并对比教学实验的结果,各实验班评

定成绩时采用相同的成绩构成(见表2)和评分标准。

(三) 教学实验结果的定性评价—问卷调查

除利用课程成绩来定量评价教学实验的结果外,还设计了一份调查问卷,用来定性反映不同的课程与教学安排对学生学习的影响,作为定量测评的补充。为不加重学生负担,调查问卷力求简明实用,

共由表3所示的8个问题组成,涉及学习目的与动机、课程与教学安排评价、教学效果与兴趣培养三部分内 容;其中每个问题均设“很同意”(值5)、“比较同意”(值4)、“不确定”(值3)、“比较不同意”(值2)、“很不同意”(值1)5个选项变量。为能对比评价,所有9个实验班采用相同的调查问卷。

表1 实验班计算机绘图课程安排与教学安排

教学安排	课程安排	计算机绘图与画法几何与土木工程制图平行开课	计算机绘图与画法几何与土木工程制图依次开课
演示讲解与上机实践同时进行	实验班为三江学院109084C班、109084D班,学生层次为“三本”,标记为“平行开课-同时上机-三本”。		实验班为南京工程学院交通081班,学生层次为“二本”,标记为“依次开课-同时上机-二本”。 实验班为三江学院B08083A班、B08083B班,学生层次为“三本”,标记为“依次开课-同时上机-三本”。
演示讲解与上机实践依次进行	实验班为三江学院109084A班、109084B班,学生层次为“三本”,标记为“平行开课-后上机-三本”。		实验班为南京工程学院康尼学院K建工051班、K建工052班,学生层次为“三本”,标记为“依次开课-后上机-三本”。

表2 计算机绘图课程成绩评定

成绩构成	平时成绩	笔试成绩	机试成绩
所占比例	25%	25%	50%
成绩评定	主要考查学生平时上机表现;由学生各次上机成绩加权平均所得。	主要考查学生对于 AutoCAD 基本理论的掌握程度;采用闭卷考试,考试时间2小时。题型包括:填空题、单项选择题、多项选择题、是非判断题、分析题(针对 AutoCAD 的常见操作问题)5项。	主要考查学生利用 AutoCAD 软件实际绘制土木工程图样的能力;考试时间2小时;考试内容为利用 AutoCAD 抄绘建筑平面图。

表3 计算机绘图学生调查问卷

问题编号	问卷问题	调查目的
Q1	您学习计算机绘图的目的是通过考试	学习目的与动机
Q2	您学习计算机绘图的主要目的是提高专业技能	
Q3	您对计算机绘图在后续学习及将来工作中的作用很了解	
Q4	您认为计算机绘图与画法几何与土木工程制图“平行开课”比“依次开课”合理	课程与教学安排评价
Q5	您认为计算机绘图教学采用“演示讲解与上机实践同时进行”比“先演示讲解、后上机实践”合理	
Q6	在计算机绘图学习中,您对该课程的学习兴趣越来越浓	教学效果与兴趣培养
Q7	在计算机绘图学习后,您已较好地掌握 AutoCAD 基本操作	
Q8	您在将来会自主学习 AutoCAD 高级知识或其他计算机辅助设计软件	

三、教学实验的结果与分析

(一) 实验班计算机绘图课程成绩测评结果

根据表2中的课程成绩测评方法,9个实验班计算机绘图课程的平时上机成绩、AutoCAD理

论笔试成绩、AutoCAD上机考试成绩及课程总成绩列于表4。将表4中的成绩数据按各实验班课程安排与教学安排的不同进行归类整理(见表5)。

表4 实验班计算机绘图课程成绩

学校	班级	班级有效人数	班级平均成绩			综合成绩
			平时上机成绩	AutoCAD理论笔试成绩	AutoCAD上机考试成绩	
康尼学院	K 建工 051	45	72.2	73.8	75.5	74.3
康尼学院	K 建工 052	44	70.8	72.2	72.8	72.2
三江学院	B08083A	30	65.4	63.8	60.4	62.5
三江学院	B08083B	29	56.5	63.7	72.9	66.5
南京工程学院	交通 081	42	72.6	75.3	77.1	75.5
三江学院	109084A	32	71.4	73.2	67.9	70.1
三江学院	109084B	32	63.6	65.0	55.9	60.1
三江学院	109084C	33	60.5	61.7	55.3	58.2
三江学院	109084D	32	65.5	66.3	54.3	60.1

表5 不同课程安排与教学安排下计算机绘图课程成绩统计

实验班课程与教学特征	平时上机成绩	AutoCAD理论笔试成绩	AutoCAD上机考试成绩	综合成绩
平行开课-同时上机-三本	63.0	64.0	54.8	59.2
平行开课-后上机-三本	67.5	69.1	61.9	65.1
依次开课-同时上机-三本	61.0	63.8	66.5	64.5
依次开课-后上机-三本	71.5	73.0	74.2	73.2
依次开课-同时上机-二本	72.6	75.3	77.1	75.5

(二) 实验班计算机绘图课程问卷调查结果

将9个实验班课程结束后所做的计算机绘图课程调查问卷按各实验班的课程安排与教学安排进行归类整理,所采集到的问卷调查数据利用SPSS软件进行统计分析——用描述性统计得出学生对计算机

绘图课程的学习目的与动机、对课程与教学安排方法的评价、学习后的教学效果与兴趣等;用内部一致性方法检验相关变量间的内部一致性,结果表明变量归类已达到统计要求。所得问卷调查统计结果列于表6。

表6 实验班计算机绘图问卷调查结果统计

实验班课程与教学特征	问卷调查有效人数	各项问题问卷调查的平均值							
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
平行开课-同时上机-三本	65	4.76	3.12	1.41	1.13	3.49	2.74	2.54	1.32
平行开课-后上机-三本	64	4.73	3.14	1.97	1.10	4.36	3.12	2.78	1.69
依次开课-同时上机-三本	59	4.61	3.13	1.83	2.51	3.31	4.13	3.74	2.75
依次开课-后上机-三本	89	4.60	3.11	2.56	2.32	4.61	4.25	4.15	3.12
依次开课-同时上机-二本	42	3.98	3.87	1.91	2.45	3.82	4.19	4.08	3.85

(三) 计算机绘图课程安排对教学效果的影响及其分析

通过表5中的成绩对比可以发现,计算机绘图与画法几何与土木工程制图同时开课的“三本”实验班,其计算机绘图各项成绩均低于先开设画法几何与土木工程制图、再开设计算机绘图的“三本”实验班的成绩,表明计算机绘图与画法几何与土木工程制图同时平行开课的效果不好。

造成这一现象的原因在于,学生在尚未学习或牢固掌握传统制图理论的情况下进行计算机绘图学习,缺乏相应的基础知识储备,例如:对工程图的比例、工程图中不同线型的用途、工程图的尺寸标注等基本问题尚未弄清,将很难正确应用 AutoCAD 软件来绘图。笔者对三江学院 109084A ~ 109084D 等 4 个实验班的教学发现,计算机绘图与画法几何与土木工程制图平行开课,“AutoCAD 绘制土木工程图”一章的教学将不可避免地与传统土木工程专业图一章的教学同时、甚至是超前进行,这样,学生连标高符号都看不懂、基本读图技都能尚未掌握,从而不能利用 AutoCAD 软件来正确抄图。

对学生问卷调查的统计结果亦表明计算机绘图与画法几何与土木工程制图平行开课的效果不及依次开课的效果。由表6的统计数据可见,采用以上两种不同的开课方式的学生在 Q4、Q6、Q7、Q8 这 4 个问题上的认识差别很大,表明学生在学习过程中已自发感受到计算机绘图与画法几何与土木工程制图同时开课存在不合理之处,并且这一不合理的课程安排已影响到他们对计算机绘图知识的掌握以及后续学习的兴趣。

在指导三江学院 109084A ~ 109084D 这 4 个平行开课的实验班上机抄绘建筑平面图的过程中,笔者搜集统计了学生所提问题,其中提问次数最多的 10 个问题依次如下:①为何绘工程图要设置不同的图层? ②图样应按实际尺寸画、还是按比例缩放来画? ③为何调整了线宽,但在绘图窗口看不出变化? ④为何设置了点划线线型,但在绘图窗口看到的仍为实线? ⑤标高符号是什么含义? ⑥在什么情况下应用粗实线? 在什么情况下应用细实线? ⑦尺寸数字以何尺度为单位? ⑧在什么情况下应用点划线? ⑨轴线、轴圈是什么含义? (10) 图样比例是什么意思? 以上 10 个问题的频繁提出,主要缘于学生未扎实掌握土木工程制图基础而造成的疑惑,并对 Auto-

CAD 学习带来的不利影响。这亦从另一侧面提醒我们,当教学条件等限制不得已采用“平行开课法”时,教师在教授 AutoCAD 时应特别注意这 10 个带有共性的问题,对这 10 个问题所涉及的相关知识在教学中应适时补充强化。

(四) 计算机绘图教学安排对教学效果的影响及其分析

在进行此次教学实验之前,包括笔者在内的许多教师曾认为,学生人手一台计算机、教师讲解与学生实践同时穿插进行的教学方法理应比先集中讲解、再集中上机的教学方法合理^[8]。然而,最终教学实验结果却与我们原先的设想完全相反。

由表5可知,计算机绘图与画法几何与土木工程制图平行开课时,采用教师讲解与学生实践同时穿插进行的班级,其平时上机成绩、理论笔试成绩、上机考试成绩、课程综合成绩分别比先集中讲解、后集中上机的班级降低 6.7%、7.4%、11.5%、9.1%;依次开课时的教学实验结果与以上平行开课时的结果相似,其中,同时穿插上机班级的 AutoCAD 上机考试成绩比后续上机班级低了 10.7%。以上结果表明,看似合理的教师讲解与学生上机同时穿插进行的教学方法并未比先集中讲解、再集中上机的教学方法取得更好的教学效果。

笔者对三江学院 109084C、109084D 两班绘图较差的学生进行了调查,得知在教师进行计算机绘图讲解与演示的过程中,学生面前的计算机分散了课堂纪律性不强的学生的学习注意力。了解这一原因,亦可理解为何先集中讲解、再集中上机的教学方法可以取得较好的教学效果。在多媒体教室进行集中讲解与演示时,由于学生面前没有可供操作的计算机,因此大多数学生的注意力集中在课堂听讲上,对于 AutoCAD 软件基本操作的理论掌握较好,虽存在理论学习与实践操作不同步的现象,但较为系统地掌握了操作理论对其后续上机时的绘图实践大有益处,故总体教学效果较好。

特别值得注意的是,虽然成绩测评表明后续上机的效果较好;但对表6中 Q5 问题的调查统计发现,无论是采用同时上机教学的班级、还是后续上机教学的班级,对这一问题的认同分值均在 3.31 以上,表明学生自身并未意识到上述同时上机教学安排的弊端,他们普遍认为同时穿插上机是较好的教学方法。表6对 Q6、Q7、Q8 问题的统计对比可见,

虽然学生未意识到何种教学安排的效果更好,但采用先集中讲解演示、后集中上机的学生对学习效果的自我肯定与学习兴趣明显较好,这与成绩测评的结果是一致的。

此实验结论对当前中国应用型本科高校计算机绘图课程的教学安排乃至机房等硬件建设具有一定的借鉴作用。目前许多高校热衷于通过提高教学硬件水平、增加实验机房台套数等方法来提高教学水平;部分学生亦会将没学好计算机绘图课程的原因归结为学校机房硬件条件的不足。教学实验的结果却表明,学生人手一台计算机的课堂教学模式并未取得预期的教学效果,可见,高教学硬件投入并不一定能换来高教学质量。

(五)“二本”学生与“三本”学生计算机绘图学习效果的差别及其分析

将表5中“二本”学生的平均成绩与同样采用依次开课、同时上机的“三本”学生对比可知,“二本”学生的平时上机成绩、理论笔试成绩、上机考试成绩、综合成绩分别比“三本”学生高19.0%、18.0%、15.9%、17.1%。表6的调查问卷统计也表明,“二本”学生在学习目的、学习效果自我评价等方面略优于“三本”学生,特别是对Q8问题的认同度明显高于“三本”学生,表明在学习计算机绘图课程后,“二本”学生具有较好的学习兴趣和进一步学习相关课程的热情。以上结果从定量、定性角度均表明,同等条件下“二本”学生学习计算机绘图课程的效果优于“三本”学生,这可能与学生的学习基础、学习习惯等有关,教师应格外加强对“三本”学生的学习引导。

此外,图2为“二本”实验班交通081班AutoCAD上机考试的班级成绩分布图,可见“二本”学生的机试成绩围绕70~79分基本符合正态分布,属正常教学结果。而由图3采用相同课程与教学安排的“三本”实验班109084C班的机试成绩分布可见,“三本”实验班学生的成绩并不呈正态分布,40~49分低分考生所占比例最大、80分以上优良考生所占比例尚可、70~79分中等考生所占比例很少。笔者发现,“低分考生较多、优良考生其次、中等考生最少”的非正常成绩分布在近年来“三本”计算机绘图考试中频繁出现,造成这一现象的重要原因在于“三本”学生的学习态度与学习习惯波动较大,从而导致学习效果两级分化。此现象亦从另一角度反映出“三本”学生计算机绘图教学的难度,既要防止学习

过程中两极分化的发生,又要兼顾到优秀学生 and 后进学生对教学深度的不同需求。

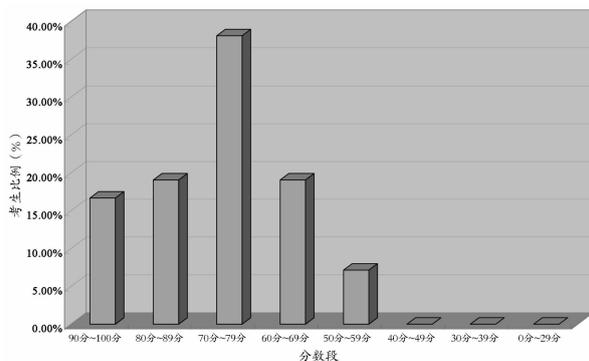


图2 “二本”实验班交通081班机试成绩分布

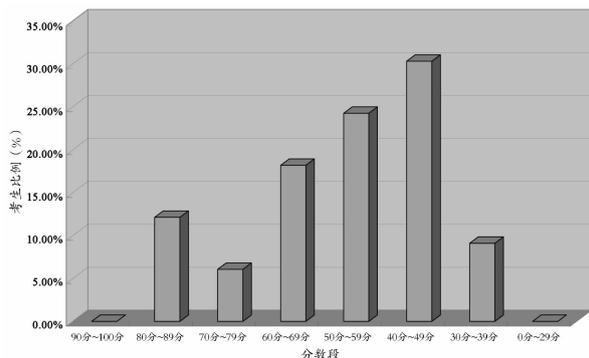


图3 “三本”实验班109084C班机试成绩分布

四、结语

(1) 应用型本科高校在安排土木工程专业计算机绘图课程时,主要有在画法几何与土木工程制图之后开课和两者同时平行开课两种模式;在课程教学时,又有“先集中讲解、再集中上机”和“讲解与上机同时穿插进行”两种方法。

(2) 教学实验后的成绩测评和问卷调查均表明,计算机绘图在画法几何与土木工程制图后续开课的教学效果明显优于同时平行开课的教学效果;后一种课程安排由于缺乏“土木工程制图”基础知识储备,致使学生在用AutoCAD绘制工程图时存在许多疑问。

(3) 计算机绘图课程教学时,学生面前的计算机会分散学生的注意力,故采用“教师讲解与学生实践同时穿插进行”的教学方法并不优于“先集中讲解、再集中上机”的教学方法,但这一问题目前并未被重视。

(4) “三本”学生计算机绘图课程学习质量与后继学习兴趣不及“二本”学生,其存在的两极分化问题值得教师重视。

(5) 教学实验主要针对应用型高校土木工程专

业的“二本”、“三本”学生;研究型高校或“一本”学生的特点与本文实验对象有所不同,其计算机绘图课程教学规律值得另行研究。

参考文献:

- [1] 雷颖占,董祥. 土木工程概论[M]. 北京:中国电力出版社,2009.
- [2] 曹兴亮. 基于 AutoCAD 环境的建筑工程制图教学[J]. 太原大学学报,2008(2):106-110.
- [3] 张英,韩剑,董祥,等. 土木工程 CAD[M]. 北京:中国电力出版社,2009.

- [4] 詹林,刘森. 浅析 AutoCAD 教学中多媒体的应用[J]. 重庆科技学院学报(社会科学版),2007(1):49-61.
- [5] 蒋琨,董祥. 试析职校英语类课程教学中学生综合能力的培养[J]. 职业教育研究,2007(12):92-93.
- [6] 曾立星,冯志辉. 构建基于 AutoCAD 的工程制图教学环境[J]. 长江大学学报(社会科学版),2009(4):290-291.
- [7] 齐玉来,牛永胜,马婕. AutoCAD 建筑制图基础教程[M]. 北京:清华大学出版社,2006.
- [8] 王玉明,魏海. 工程制图与计算机绘图有机结合的教学研究[J]. 高等建筑教育,2009(2):143-146.

Computer graphics' teaching experiments for civil engineering specialty in application-oriented undergraduate colleges

DONG Xiang

(School of Civil Engineering and Architecture, Nanjing Institute of Technology, Nanjing 211167, P. R. China)

Abstract: Aiming at the current situation that different course sequences and teaching arrangements of computer graphics exist in civil engineering specialty in our country's application-oriented undergraduate colleges, this paper researched the teaching effects of different course sequences and teaching arrangements on computer graphics by teaching experiments to 319 "the second batch of undergraduates" and "the third batch of undergraduates" from nine experimental classes, and evaluating the above teaching experiment results from quantitative course scores and qualitative surveys. Results show that the teaching effect of computer graphics and descriptive geometry and civil engineering drawing following-up method is well better than simultaneous method; when teaching computer graphics to application-oriented undergraduates, the method of teaching and student-drawing at the same time is not as good as the method of teaching firstly and then student-drawing; the computer graphics learning effect of "the second batch of undergraduates" is generally better than that of "the third batch of undergraduate" whose learning polarization should be paid attention to by teachers.

Keywords: computer graphics course; teaching experiment; course sequence; teaching arrangement; civil engineering specialty; application-oriented undergraduate

(编辑 周虹冰)