



黄河水利职业技术学院

YELLOW RIVER CONSERVANCY TECHNICAL INSTITUTE

教 学 设 计

专业大类：资源环境与安全大类 42

专业类：测绘地理信息类 4203

课程名称：GNSS 定位测量教

学内容：项目一 卫星定位系统概述

任务1 卫星导航定位系统认识适

用对象：测绘地理信息、水利、土建类专业课

程负责人：何 宽

技术职务：副教授/工程测量高级技师

二〇二〇年三月

一、整体解读及分析

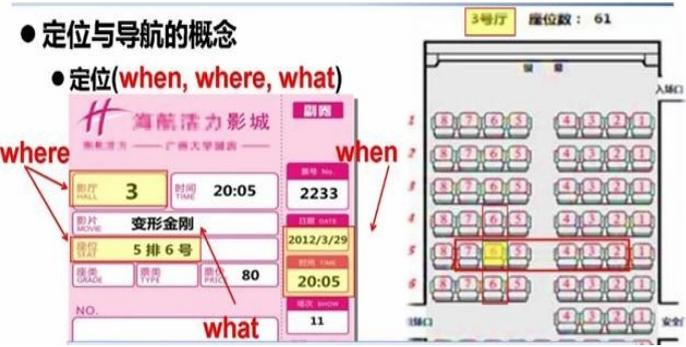
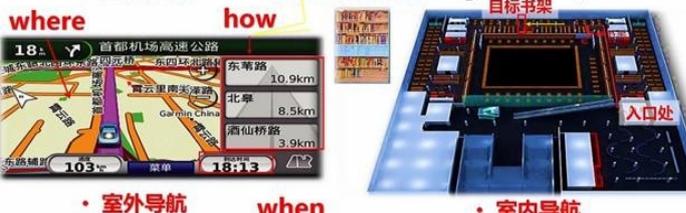
教材分析	<p>选用测绘出版社《GNSS 定位测量（第三版）》教材（“十三五”职业教育国家规划教材），该教材为高等职业教育新编技能型系列规划教材。该教材内容系统精练、理论与实践一体化、图文并茂，简单易学，技能针对性强，能达到“在任务实践中学知识”、“在任务实践中学技能”、“在任务实践中提高职业能力”的目标。</p>
教学内容分析	<p>GNSS 是全球导航卫星系统(Global Navigation Satellite System)的缩写。它是所有在轨工作的卫星导航定位系统的总称。GNSS 测量定位技术现已广泛应用于国民经济建设的各个领域，并积极引领着测绘科学技术的新发展，代表了工程测量技术的先进性和高科技性，在现代测绘科学技术教学中处重要地位。</p> <p>很久以来，人们一直因为“我在哪里”这个问题而感到困惑，也想了许多解决的办法，但是没有一个直接、快速和有效的解决方法为全球提供精确定位服务，直到 GNSS 系统出现。针对“我在哪里”这个问题，引出“导航”和“定位”两个关键词，通过举例分析生物界和实际生活中的案例，使学习者对“导航”和“定位”有生动、科学的认知，进而深入学习认识什么是“GNSS”。</p>
学生情况分析	<p>通过前期的学习，学生掌握测绘的基本知识和技能，他们思维活跃，接受能力强，但不喜欢枯燥刻板的理论授课方式。所以只要设置使他们感兴趣的活动和方式，因材施教，将知识融入到生动有趣的活动中传授，就可以让学生学得轻松，掌握得牢固。</p>

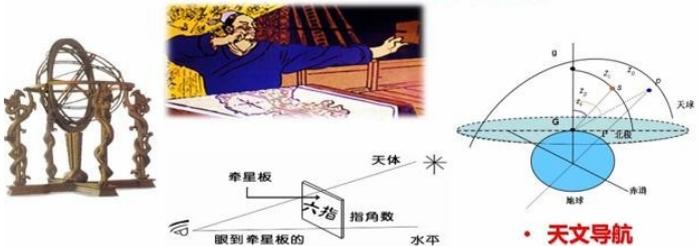
二、教学设计

教学目标	<p>育人元素：科学素养育人元素：唯物论人与自然 哲学思维育人元素：事物发展规律 国家力量育人元素：北斗导航 国之重器 文化素养育人元素：中国测绘史</p> <p>知识目标：理解 GNSS 的含义和作用，掌握导航和定位的概念、区别和作用，了解导航和定位的发展历程</p> <p>能力目标：能在实际生活中发现导航与定位的实例、会应用 GNSS 设计典型案例解决方案</p> <p>素质目标：刻苦学习的精神、吃苦耐劳的品质、善于思考的习惯、团结协作的意识</p>
教学重点	GNSS 含义和作用、导航和定位的概念
教学难点	导航和定位的区别和作用

教学方法	采用课堂讲授、案例分析等教学方法 采用启发、质疑提问、对比等教学手段			
学习方法	1. 理解分析学习法：通过图片、动画等理解导航和定位的概念 2. 求同关联法：通过对生物界导航和定位进行分析、关联来掌握 3. 案例枚举法：结合实际生活案例列举多导航和定位的应用案例，加深理解			
教学媒体	课件、图片、动画、板书、教学文本、教学案例、视频等媒体			
教学过程				
预设时间	教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
30 秒	引言	很久以来，人们一直因为“我在哪里”这个问题而感到困惑，也想了许多解决的办法，但是没有一个直接、快速和有效的解决方法为全球提供精确定位服务，直到 GNSS 系统出现。	思考学习	提出困惑，引出解决方案，过渡到本次课内容。
1 分钟	GNSS 系统认识	一、GNSS 系统认识 ➤ GNSS 是全球导航卫星系统(Global Navigation Satellite System)的缩写。它是所有在轨工作卫星导航定位系统的总称。 ➤ GNSS 能为我们提供什么？ 它可为用户提供高精度、全天时、全天候的定位、导航和授时服务。 ➤ GNSS 包括的定位系统有哪些？ 目前，GNSS 包含了美国的 GPS、俄罗斯的 GLONASS、欧盟的 Galileo 系统、中国的 Compass(北斗)，全部建成后其可用的卫星数目达到 100 颗以上，截止目前欧盟的 Galileo 系统、中国的 Compass(北斗)还未进入有规模的民用阶段。	认识 GNSS。与老师呼应，理解缓冲区的定义，清除进一步学习的障碍。	引出今天的讲课内容 强调重点内容和难点内容，引起学生重视

<p>3 分钟</p> <p>什么是导航和定位</p> <p>什么是导航和定位</p>	<h2>二、什么是导航和定位？</h2> <p>下面我们举几个例子，来看动物界导航的情况。</p> <p>大家知道：蝙蝠是利用超声报寻找捕猎的对象，能绕开障碍物，产生了导航；</p> <p>第二个例子：蚂蚁，行走寻找食物路线是弯弯曲曲的，一旦找到食物，把食物背回洞穴是找最短的距离，那就说明它可以沿着一个最准确的方向，以最短的距离到达它的洞穴，它是用什么东西导航呢？它是利用空气中对太阳光的散射所产生的偏振光，对这个偏振光的方向的感知来进行导航，这是蚂蚁的一项特殊功能。</p> <p>第三个例子：信鸽，是具有导航功能的，经过一定的培训和练习，几千公里，它都可以飞回自己的家里，它主要是利用地磁导航，同时也利用偏振光导航。</p> <div data-bbox="379 891 1029 1176"> <p>● 生物界中的导航定位</p> <ul style="list-style-type: none"> · 导航是许多动物生存的本能 · 导航是动物对距离和方位的感知和对目的地的判断 <p>· 超声波导航 · 偏振光导航 · 地磁导航</p> </div> <p>因此从生物界得知导航是一种本能，从这 3 个例子中可以看出有 2 种情况，一种是超声波导航，是要发出某种信号的，发出某种波的；另外一种就是利用自然的信号，像利用偏振光、利用磁场来进行导航，这不需要发出任何信号，利用自然的特性来修正自己的位置或者方向来实现导航。我们的自然界就有这两种实现导航的某种生物的本能技能在里面。</p>	<p>认知生物界导航和定位的案例</p>	<p>提出本次课的工作任务，学生边思考、边学习。</p> <p>设疑： 什么是导航和定位？</p> <p>案例： 举例动物界导航的 3 个实际案例。</p> <p>典型的启发式教学：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 发现问题； 2) 分析原因； 3) 解决问题。 <p>分析总结： 从案例中提炼，导航定位的初始理解。</p>
---	---	----------------------	---

<p>2 分钟</p>	<p>科学讲解导航和定位</p>	<p>那么我们从科学的意义上来讲一下什么是定位？什么是导航？</p> <p>定位实际上就是解决什么事件发生在什么地点和什么时间，这里我们有张票，</p>  <p>● 定位与导航的概念</p> <p>● 定位(when, where, what)</p> <p>上面呢给出了 5 排 6 号，第几影视厅或者第几楼，所以它是三个坐标是三维的：平面、位置两维，几楼，比方说是 2 楼，那就是有高程。看电影一张票里面给出了定位的信息，时间、地点、什么事件，看什么名字的电影，所以用科学的语言来表达，定位就是测量和表达信息、事件或目标发生在什么时间、什么相关的空间位置的理论方法和技术。</p>	<p>学习从现实生活案例中发现问题并提出问题。</p> <p>用专业知识科学描述和分析问题</p>	<p>设问引出本次课重点和难点内容</p> <p>案例： 列举“到电影院观看电影”的生活案例，通过分析，用科学语言讲解定位的概念。</p> <p>重点概念讲解</p>
<p>2 分钟</p>	<p>科学讲解导航和定位</p>	<p>那么导航呢？导航它也是解决所谓 3 个 W 的问题，就是我们现在在哪里，我要到达某个地方去，我怎么到达那里去，我用多少时间，或者什么时间能到达那里去？</p> <p>● 定位与导航的概念</p> <p>● 导航(where am I? how and when to get there?)</p>  <p>回答这样 3 个 W 的问题，这是导航的基本概念，所以导航用科学的语言来讲，就是指运动目标的实时动态定位，它也是定位，但是是动态的，即三维位置、速度和包括三维的方向，方向包括航向偏转、纵向摇摆、横向摇摆三个角度的，来决定一个物体以最佳的姿态到达某个地点。这就是导航的概念，它里面要实时地进行定位，而且要确定我的速度，还要包括我的方向，跟我们开始讲的生物的导航也是一个内涵。</p>	<p>学习从现实生活案例中发现问题并提出问题。</p> <p>用专业知识科学描述和分析问题</p> <p>掌握用科学语言自己总结出导航和定位的科学含义</p>	<p>设问过渡引出导航的概念</p> <p>案例： 列举“室外交通导航”和“室内导航”的生活案例，通过分析，用科学的语言讲解定位的概念。</p> <p>重点概念讲解</p>

<p>1 分钟</p> <p>中国古代导航技术介绍</p>	<p>中国</p>	<p>三、中国古代导航技术的探索和发展</p> <p>中国是发现和研究导航最早的国家，中国古代就有一个关于指南车的记载</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 中国古代导航技术的最早记载——指南车 <ul style="list-style-type: none"> • 涿 (zhuó) 鹿之战：蚩尤生雾，黄帝借指南车辨别方向，创立华夏民族  <p>• 地磁和计里鼓车导航</p> <p>指南针代表人类认识了地磁现象和磁偏角的产生，磁偏角就是磁南磁北和正南正北间的差异（即偏角），磁偏角随着地理位置的不同有变化，通过纠正目的能够找到正南正北，这就是最早的导航，寻找方向的主要的一个技术。有了地磁导航的认识，人们利用罗盘进行“世界地理大发现”这样一个人类创举。</p>	<p>学习了解中国古代导航技术指南车的历史</p>	<p>介绍中国古代导航技术历史，科普学生的专业知识和历史知识。</p> <p>案例：</p> <p>“涿鹿之战”中指南车起到了决定性的战场效果。</p>
<p>1 分钟</p>	<p>中国古代导航技术介绍</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 中国古代导航技术的探索——指南针 <ul style="list-style-type: none"> • 中国古代四大发明之一  <p>• 地磁导航：中国人最早发现了磁偏角</p> <p>• 罗盘的用途：堪舆（画地图，风水）</p>	<p>学习了解中国古代导航技术指南针的历史</p>	<p>案例：</p> <p>罗盘对世界地理大发现的关键作用。</p>
<p>1 分钟</p>	<p>中国古代导航技术介绍</p>	<p>另一个技术就是天文导航技术，通过看天象，看星星的位置和看太阳的位置，可以找到时间，找到季节，同样看星星的位置和看太阳的位置，可以找到这个南北，这就是利用天文现象来找方向的一个方法。左边就是浑天仪，右图是研究星座位置，中间的是牵星板，利用相似三角形的原理，来测量地面的位置，这也是一种天文定位的方法。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 中国古代导航技术的探索——浑天仪、牵星板  <p>• 天文导航</p> <p>这是我们讲的古代的导航和定位，这个概念和它发生的过程。</p> <p>同时，引出下次课内容：现代四大导航定位系统。</p>	<p>学习了解中国古代导航技术天文导航技术的历史</p>	<p>案例：</p> <p>天文导航技术的探索</p>

<p>板书设计</p>	<p>本次课是学习“GNSS 知识”的第一课，通过学习，需要学生掌握 GNSS 的概念、特点和作用，对导航和定位的含义和应用有深入的认识。</p> <p>为了使学生学好“GNSS”，我利用丰富的案例，引用生物界、生活中与学习内容相关的生动案例，有浅入深，结合多彩的多媒体课件，培养和激发学生的学习兴趣 and 热情，提高学习的主动性，并引导学生自学，使之有较强的后劲，发挥其潜力。</p>
<p>参考资料</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 周建郑. GNSS 定位测量 (第三版) [M]. 北京: 测绘出版社, 2019. 2 霍夫曼-韦伦霍夫. 全球卫星导航系统 [M]. 北京: 测绘出版社, 2009. 3 刘基余. GPS 卫星导航定位原理与方法 [M]. 北京: 科学出版社, 2008. 4 中国卫星导航系统管理办公室. 北斗卫星导航系统发展报告, 2012. 5 《大地测量员》和《工程测量员》国家职业标准. 6. 北斗导航系统. www.beidou.gov.cn. 7. 中国卫星导航定位协会. http://www.glac.org.cn/n.
<p>教学小结</p>	<p>本次课是学习“GNSS 知识”的第一课，通过学习，需要学生掌握 GNSS 的概念、特点和作用，对导航和定位的含义和应用有深入的认识。</p> <p>为了使学生学好“GNSS”，本课程融入了科学素养育人元素，引用生物界、生活中与学习内容相关的生动案例，有浅入深，结合多彩的多媒体课件，培养和激发学生的学习兴趣 and 热情，提高学习的主动性，并引导学生自学，使之有较强的后劲，发挥其潜力。课堂教学活动的图片如下：</p> 

课程
教学
总结
和
改革
思路

《GNSS 定位测量》是高职院校测绘地理信息、水利、土建工程类专业重要的专业核心课，该课程教学应强化课堂讲授和实训，借助校内实习基地和“校企合作”、“工学交替”平台，使学生能掌握够用的理论知识，又有相对突出的水利工程测量基本技能和工程应用能力，达到“学”与“用”的统一，实现由高职院校“培养”到企业“就业”的无缝接轨，增强学生就业竞争力，实现高技能人才的培养目标。

基于对测绘地理信息、水利、土建类专业技术人员应具备的测量能力的分析，《GNSS 定位测量》课程体系应调整为 4 个模块。模块一：卫星定位系统概述，是 GNSS 定位测量的基础知识。包括卫星导航定位系统认识、时间系统与坐标系统、GNSS 系统组成、信号组成、GNSS 系统定位误差、GNSS 定位原理。模块二：静态控制测量，包括静态控制网布设、静态控制网外业施测、数据下载与格式转换、静态数据解算。模块三：动态 RTK 测量，包括 RTK 仪器架设、点校正、RTK 应用。模块二和模块三是 GNSS 定位测量的核心知识。模块四：导航系统应用，是 GNSS 定位测量技术的应用，包括智慧城市、智能交通、抢险救灾、环境监测、公共安全、精准农业的应用介绍。本课程体系是为测绘地理信息、水利、土建类专业的学生提供了 GNSS 定位测量基本知识和核心技能操作的学习，更强调了 GNSS 定位测量技术在测绘地理信息、水利、土建工程中的应用。

在对毕业生就业岗位进行调研的基础上，根据 GNSS 定位测量方面的主要岗位的典型工作过程和具体工作任务及对能力、知识、素质的要求，基于工作过程对课程内容进行项目化改造，以培养学生的能力为目标，以项目、任务为载体，将《GNSS 定位测量》课程划分为 14 个教学任务，每个教学任务又细分为若干知识点和技能点。

本次课的知识点选材于“项目一卫星定位系统概述”。GNSS 的全称是全球导航卫星系统 (Global Navigation Satellite System)，它是泛指所有的卫星导航系统，它的含义是利用卫星的测时和测距进行导航，以构成全球定位系统。在地理信息系统、遥感技术和计算机软硬件高速发展的今天，GNSS 以全天候、高精度、自动化、高效益等显著特点，赢得了各行各业工作者的信赖。在其不长的发展历史中，它为诸如军事、国民经济等多个领域发展做出了巨大贡献。GNSS 与数学、物理学、生理学、心理学、电子学、计算机科学等学科相互交叉，是一门综合性边缘科学。正因为这样，也给教学增加了难度，特别是初次接触 GNSS 的学生。为了使学好“GNSS”，我们应该加强课堂教学的质量控制，利用丰富多彩的多媒体课件，培养和激发学生的学习兴趣 and 热情，提高学习的主动性，并引导学生自学，使之有较强的后劲，发挥其潜力。

总结多年教学经验，课程教学改革的思路如下：

1. 针对 GNSS 课程特点，采用 CAI 教学与常规教学结合的方法。该课程有 4 多，即专业知识多、数学公式多、图形多、应用领域多。如果按常规教学方法，在黑板上书写既费时，有时又表达不准确。而采用 CAI 教学可以使教师对某个问题的讲解更直观和全面，同时借助多媒体的动画效果、3D 虚拟现实等手段，还能把问

题的实际操作过程更形象化地表现，能给同学留下更生动的印象，增强其学习本

