

全国中等职业教育化学工艺专业 教学标准

中国化工教育协会 编



化学工业出版社

· 北京 ·

本标准借鉴了国内外职业教育课程开发的成功经验,充分依靠化工行业协会和企业确定教学标准内容。标准的内容符合国情、行情和地情,结构符合中职学生的认知规律,方法符合国际职教的先进理念。

全书由7个部分组成,主要内容包括全国中等职业教育化学工艺专业教学改革研究,工作分析表,任务分析表,全国中等职业教育化学工艺专业指导性教学方案,全国中等职业教育化学工艺专业实训(实验)设施配置建议表,全国中等职业教育化学工艺专业教材目录和附录等。本标准为全国中等职业教育化学工艺专业教学工作的指导性文件,适用于中等职业教育化学工艺专业教学管理、实训基地建设、专业教育教学评价、职业资格考試。也可供中等职业教育其他相关专业参考。

图书在版编目(CIP)数据

全国中等职业教育化学工艺专业教学标准/中国化工
教育协会编.—北京:化学工业出版社,2007.8
ISBN 978-7-122-00892-3

I.全… II.中… III.化工过程-工艺学-专业学校-
教学参考资料 IV.TQ02-4

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第114728号

责任编辑:旷英姿 窦 臻
责任校对:陶燕华

装帧设计:张 辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京云浩印刷有限责任公司

装 订:三河市万龙印装有限公司

787mm×960mm 1/16 印张14 $\frac{3}{4}$ 字数315千字 2007年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:38.00元

版权所有 违者必究

《全国中等职业教育化学工艺 专业教学标准》编审委员会

编委会主任

邬宪伟

编委会委员 (按姓氏笔画为序)

王小宝	王鹏远	王新庄	王黎明	毛民海	邬宪伟
庄铭星	孙晋东	苏勇	苏靖林	李民	李文原
李社全	何光海	张荣	张秋生	张维嘉	陈斌
周健	周玉敏	胡仲胜	侯丽新	律国辉	贾云甫
唐锡龄	梁汉红	詹镜青	谭胜富	潘茂椿	

审定委员会主任

熊传勤

审定委员会副主任 (按姓氏笔画为序)

于红军 王绍良 任耀生 刘迺兰 曹克广

审定委员会委员 (按姓氏笔画为序)

丁志平	于红军	马官华	王绍良	朱丽杰	乔子荣	伍锦荣
任耀生	刘迺兰	江永科	苏华龙	杨永杰	杨宗伟	李贵生
邹永明	张世方	陆东武	陈勇	陈有华	陈炳和	罗张树
金长义	周立雪	周快飞	周皇旗	郎红旗	赵英杰	秦建华
袁红兰	栾学钢	郭宝贵	黄明纲	曹克广	寇养朝	韩银群
程桂花	温守东	雷强	熊传勤	魏有福		

编写人员（按姓氏笔画为序）

全国中等职业教育化学工艺专业教学改革研究

邬宪伟 周健

全国中等职业教育化学工艺专业指导性教学方案

李文原

工作分析表和任务分析表

上海信息技术学校（核心模块）

朱伟 齐云 毕靖芳 孙鸿 汪羞奇 陈本如 周晓云

赵薇 唐燕宁 程学珍 傅爱华

北京市化工学校（精细化工模块）

朱宝轩 刘同卷 刘佩田 闫晔 李庆新 柳鹤 霍琪

重庆市工业学校（核心模块）

白昌建 殷利明

山东化工高级技工学校（核心模块）

仲伟明 刘胜伟 董志心

广东省石油化工职业技术学校（石油炼制模块）

叶蔚君 张玲 张春尧 储则中 曾心华 谭爱平

福建化工学校（精细化工模块）

胡荣志 翁廉

江西省化学工业学校（化学肥料模块）

吴满芳 陈思武 周国保 周香兰 夏龙贵 梅鑫

湖南化工职业技术学院（核心模块）

田伟军 李平辉 黄 玲

本溪市化学工业学校（化学肥料模块）

王玉强 王世伟 叶雪瑞 李秀芹 郭成林

山西省工贸学校（煤化工模块、化学肥料模块）

李利全 陈启文 薛新科

陕西省石油化工学校（石油炼制模块、无机化工模块、精细化工模块）

王娟娟 杨雷库 闵 鹏 范建萍 樊红珍 薛彩霞

广西柳州化工技工学校（化学肥料模块）

戚桂良

云南省化工学校（无机化工模块、化学肥料模块）

牛存红 孙俊鑫 吴丽娅 陈明峰 倪秀华 徐玉芬 曹 江

安徽化工学校（核心模块、煤化工模块）

开 俊 任九胜 杨 正 李海军 余天文 张 丽 张佩佩 焦明哲

重庆市化医高级技工学校（核心模块、基本有机化工模块）

陈忠林 练学宁 贺小兰

全国中等职业教育化学工艺专业教材目录

周 健 赵 薇

全国中等职业教育化学工艺专业实训（实验）设施配置建议表

李文原 赵 薇 盛晓东

工作分析表和任务分析表统稿

赵 薇

序

石油和化学工业是我国国民经济最重要的基础产业，也是中国制造业的重要组成部分。根据国家行业分类标准，在制造业所包括的 30 个行业中，化学工业占有其中的 7 个行业（炼焦及核燃料加工业、化学原料及化学品制造业、医药制造业、化学纤维制造业、塑料制造业、橡胶制造业、专用设备制造业等）。2005 年，石油和化学工业完成的主要经济指标占全国工业的比重为：工业增加值占 13.2%，销售收入占 13.5%，利润占 25.8%；石油和化工行业人均销售收入是全国工业平均值的 1.9 倍；人均实现利润是全国工业平均值的 3.6 倍。如此浩大且重要的工业发展，不仅需要领袖型的企业家、科技领军人物和数以万计的工程技术人员，而且需要数以百万计的具有高素质高技能的技术工人。在本行业中涵盖面最广、最能代表化工特征的是化工操作工，因此，本协会组织力量制定了培养化工操作工的化学工艺专业教学标准。

这次制定教学标准工作是贯彻落实中共中央、国务院关于推进高技能人才培养和大力发展职业教育的决定，充分发挥行业协会的作用，依托我们会员单位技术专家和职业教育专家共同协作，吸收国际国内课程开发的最新成果，规范现代化化工技术工人培养过程，指导化工类中等职业学校办学，促进职业教育体系的构建，迈出尝试的一步。我们热诚欢迎教育界专家、行业专家的批评指正。



2007 年 7 月

前 言

“十五”规划国家重点课题“职业技术教育与中国制造业发展研究”(AJA030011)子课题“中国化工制造业发展与职业技术教育研究”研究报告表明,“十五”时期是我国化学工业发展速度最快的5年,化工产品和产量大幅度增长。随着生产技术的不断进步,劳动效率不断提高,产品结构不断调整,劳动密集型向资本密集型和技术密集型转变,化工行业发生了巨大的变化。企业选择员工时,对工作态度、职业道德和个人素质等软指标成为首选标准。但是,近几年高校扩招,中等职业教育生源综合素质发生了很大的变化。在这种情况下,原有的化学工艺专业教学标准已不合时宜。2006年4月11~14日,中国化工教育协会在云南昆明召开了全国中等职业教育化工类专业教材建设工作会议,会议部署了组织编制新的中等职业教育化学工艺专业教学标准工作任务。安排全国化工中等职业教育教学指导委员会主任、上海信息技术学校校长邬宪伟总体策划和组织编制新的化学工艺专业教学标准。

新标准编制的思路充分借鉴国内外职业教育课程开发的成功经验,充分依靠化工行业协会和企业确定教学标准内容。标准的内容符合国情、行情和地情,结构符合中职学生的认知规律,方法符合国际职教的先进理念。例如教学内容选定采用DACUM方法描述职业能力,完全由来自生产第一线企业专家采用头脑风暴法进行工作分析,采用WPA方法进行任务分析,即由工作场所任务分析获得对知识和技能的要求。在课程设计上,采用了BAG和BTEC方法的综合,从学生的认知规律和所需知识和技能要求出发,体现出先感性认识后理性归纳、先简单设备后复杂系统的循序渐进、螺旋上升特点的课程学习计划,获得最大的教学效率。采用行动导向方法组织教学实施,注重课程的模块化结构,提高计划的可操作性,注意理论知识学习和实践技能培养的有机结合,校企结合,半工半读,充分利用实习、实训基地,追求最佳的教学效果。经过一年多的调研和工作,完成了“全国化工中等职业教育化学工艺专业教学标准”的编制工作,并将其成书出版。

全书由7个部分组成,主要内容包括全国中等职业教育化学工艺专业教学改革研究,工作分析表,任务分析表,全国中等职业教育化学工艺专业指导性教学方案,全国中等职业教育化学工艺专业实训(实验)设施配置建议表,全国中等职业教育化学工艺专业教材目录和附录(参与调研的企业人员表)等。本书的出版旨在为全国中等职业教育化学工艺教学工作提供指导性教学文件,培训一批化学工艺专业骨干教师,同时促进中等职业教育化学工艺专

业实训基地建设,提高教学质量,为今后专业教育教学评价和行业协会考试提供基本依据。

北京市化工学校、江西省化工学校、山西省工贸学校、陕西省石油化工学校、本溪市化学工业学校、云南省化工学校、云南省化工高级技校、福建化工学校、山东化工高级技校、重庆市化医高级技校、重庆市工业学校、广东省石油化工职业技术学校、广西柳州化工技工学校、湖南化工职业技术学院、安徽化工学校、新疆化工学校、上海信息技术学校和北京东方仿真软件技术有限公司等18个学校和单位参与了“全国中等职业教育化学工艺专业教学标准”的编制,在此对以上单位参与标准编制的老师和单位领导表示衷心的感谢!同时也特别要感谢一些企业(名单见本书附录)的大力支持和帮助!

本标准为全国中等职业教育化学工艺专业教学工作的指导性文件,适用于中等职业教育化学工艺专业教学管理、实训基地建设、专业教育教学评价、职业资格考试。也可供中等职业教育其他相关专业参考。

编者

2007年7月

目 录

一、全国中等职业教育化学工艺专业教学改革背景与思考	1
1. 职业教育服务对象的特征分析	1
(1) 化工企业的特征分析	1
(2) 中等职业学校学生的特征分析	3
2. 成功的教学模式比较与借鉴	4
(1) CBE 教学模式特点与借鉴	4
(2) 二元制教学模式特点与借鉴	5
(3) BTEC 教学模式特点与借鉴	6
(4) TAFE 教学模式特点与借鉴	6
(5) 行动导向教学模式特点与借鉴	7
3. 化学工艺专业教学标准的编制	7
(1) 化学工艺专业教学标准编制遵循的原则	7
(2) 能力体系结构	8
(3) 课程体系结构	10
二、工作分析表	11
1. 化学工艺专业核心模块工作分析表	11
2. 化学工艺专业煤化工模块工作分析表	12
3. 化学工艺专业石油炼制模块工作分析表	14
4. 化学工艺专业精细化工模块工作分析表	15
5. 化学工艺专业基本有机化工模块工作分析表	16
6. 化学工艺专业无机化工模块工作分析表	16
7. 化学工艺专业化学肥料模块工作分析表	17
三、任务分析表	19
1. 化学工艺专业核心模块任务分析表	19
2. 化学工艺专业煤化工模块任务分析表	57
3. 化学工艺专业石油炼制模块任务分析表	93
4. 化学工艺专业精细化工模块任务分析表	126
5. 化学工艺专业基本有机化工模块任务分析表	155

6. 化学工艺专业无机化工模块任务分析表	162
7. 化学工艺专业化学肥料模块任务分析表	185
四、全国中等职业教育化学工艺专业指导性教学方案	208
1. 入学要求	208
2. 学习年限	208
3. 培养目标	208
4. 职业范围	208
5. 人才规格	208
6. 职业能力与工作任务分析	209
7. 专业课程设置及教学要求	209
8. 专门化方向选修课程设置及教学要求	214
9. 指导性教学安排	215
(1) 学年制教学进程表	215
(2) 学分制教学进程表	216
10. 关于教学方案的几点说明	217
五、全国中等职业教育化学工艺专业实训（实验）设施配置建议表	218
1. 主要设备装备标准（以一个40人的班级为标准配置）	218
2. 实训装置配置说明	220
六、全国中等职业教育化学工艺专业教材目录	221
教材编写建议	222
附录	223
参考文献	225

一、全国中等职业教育化学工艺专业教学改革背景与思考

1. 职业教育服务对象的特征分析

职业教育的产品是服务，因此，谁需要该产品谁就是职业教育的服务对象。随着生产技术的不断进步，劳动效率不断提高，企业作为用人单位，需要对员工进行培训，以适应市场发展的需求和变化，所以企业需要职业教育的产品，是职业教育的服务对象之一；学生为了就业，需掌握职业知识和技能，获得职业生存能力，从普通的学习者转变为负责任的社会人，这个转变过程需要职业教育的产品，所以学生也是职业教育的服务对象之一。

(1) 化工企业的特征分析

2006年完成的“十五”规划国家重点课题“职业技术教育与中国制造业发展研究”(AJA030011)子课题“中国化工制造业发展与职业技术教育研究”研究报告表明，“十五”时期是我国化工发展速度最快的5年，化工产品和产量大幅度增长，产品结构不断调整，石油和化工生产建设取得了巨大成就(见表1-1)。

表 1-1 石油和化工生产建设成就

磷肥、纯碱、硫酸、合成氨、染料	产量居世界第一位
农药、烧碱、轮胎	产量居世界第二位
乙烯、涂料	产量居世界第三位

近年来，煤化工的发展迅速，煤化工关键技术取得突破，例如煤合成燃料技术、碳一化工领域新催化与新分离技术、煤液化制油技术、煤的气化技术和煤化工联产技术等，这些技术都已达到实用阶段(见表1-2)。

表 1-2 煤化工发展情况

山西	煤炭之都的“5565”工程，形成山西煤化工产业集群
内蒙古	大力推进煤炭项目建设，2010年实现销售收入750亿
河南	“十一五”发展规划建设5大煤化工产业基地
宁夏	确定重点发展电力、煤化工、煤炭开采三大产业，建设宁东能源重化工基地
贵州	将在未来5年内规划和建设5个“循环经济”型的煤化工生态工业基地
陕西	陕北能源重化工基地打造3大产业链，规划建设7个产业区，形成煤电油化产业链
安徽	规划到2010年，形成3000万吨原煤加工能力，建成国家级煤化工基地
上海	“5+1”核心产业，采用清洁生产洁净煤技术，最大限度利用资源，实行绿色化工，进入循环经济模式

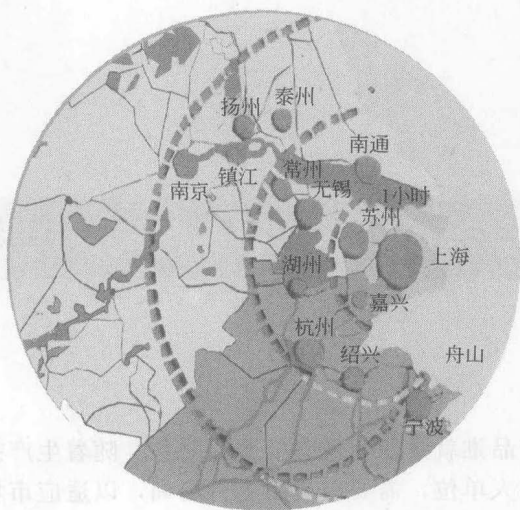


图 1-1 长三角区域的发展规划

化工企业的特征之一：在石油和化工行业内部，企业发展并不均衡，六种类型化工企业发展更快，分别是煤化工、石油化工、精细化工、有机化工、无机化工、化学肥料。

在长三角区域的发展规划中，如图中所示，以上海为中心向内陆辐射，苏州和嘉兴为半径形成一小时都市圈，南通、常州、杭州和绍兴为半径形成二小时都市圈，扬州、镇江、南京和宁波为半径形成三小时都市圈。经初步统计，第六都市圈的逐渐形成，面积约占全国的1%，人口约占全国的5.8%，创造了全国GDP的18.5%，占全国出口总额的28.4%，提供了广阔的市场发展空间。

作为上海主要化工企业的华谊（集团）公司，近几年的主要战略措施采取了实施走出去的战略，实现优势扩张，坚持对外开放，扩大对外合作，已有合资合作企业63家，总投资达23.5亿美元，在宁夏投资建设生产基地，在江苏常熟建成氟化工生产基地，在海外建立了8家生产和贸易企业，收购了生产电池的美国默特克公司。

化工企业的特征之二：沿海城市发展总部经济，化工生产由沿海城市向内陆和西部转移，同时向海外进行扩张。

目前，全国省级以上大型化工园区已有60多个，其中包括90%的世界前100位的国外石化企业进驻园区。大型化工园区、民营和外资化工项目建设快速发展，新装置、新技术和新工艺不断出现。例如赛科（SECCO）位于上海化工园区的90万吨/年乙烯装置投产；扬子-巴斯夫（BASF-YPC）在南京的60万吨/年乙烯装置投产；中海壳牌（CSPC）在大亚

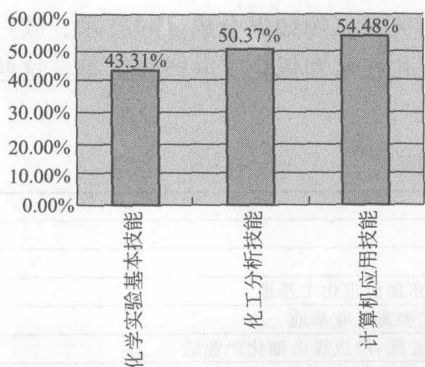


图 1-2 基础技能对工作最有帮助的前三项

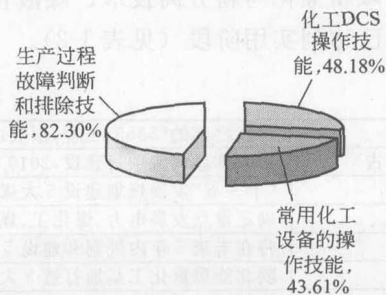


图 1-3 专业技能对工作最有帮助的前三项

湾的 80 万吨/年乙烯装置投产；上海形成南、中、北“三加一”的生产基地布局，即吴淞化工基地、吴泾化工基地、闵行轮胎加工基地和上海化学工业区。

我国目前正处于工业经济的初期和中期阶段，远未实现工业化，正处于工业化和信息化双重叠加的时代。

化工企业的特征之三：劳动密集型向资本密集型和技术密集型转变。

在“十五”规划国家重点课题 AJA030011 的调研中，基础技能和专业技能中对工作最有帮助的前三项如图 1-2、图 1-3 所示。调研数据见表 1-3。

表 1-3 调研数据表

序号	调研项目	要求
1	学习能力要求	84.70%
2	解决问题的能力要求	88.40%
3	敬业精神和责任心要求	91.60%
4	劳动安全和保护意识要求	90.20%
5	机器设备操作技能要求	74.00%
6	对化工知识的理解和掌握要求	73.00%
7	独立工作能力要求	82.10%
8	合作能力要求	78.30%
9	质量意识要求	82.70%
10	普通文化知识要求	39.90%
11	计算机使用能力要求	55.40%
12	具有适应性现代化设备的能力要求	70.20%

从这些数据中，不难发现现代化工企业现代化程度和技术含量较高，DCS 操作成为必要操作技能，信息化带动工业化，由粗放型向集约型转变，工艺技能同时复合设备、仪表和分析等基本知识 with 技能，而且工作态度、职业道德和个人素质等软指标成为企业关注首选标准。

化工企业的特征之四：智力技能、技能复合和通用能力要求突出。

(2) 中等职业学校学生的特征分析

近年来，我国高等教育规模发展速度实现了超前的、跳跃式的发展，2000 年我国高等教育毛入学率为 11%，2005 年已达到 21%，进入国际公认的大众化发展阶段。1998 年、2000 年、2006 年高等教育招生规模见图 1-4。

大学扩招使得更多的学生有机会进入高校学习，由于要适应高等教育的发展，高中也将不断扩大招生，但相对于中职，家长更愿意让自己的孩子进入大学读书，优秀初中毕业生的志愿较少填报中职，而一些学业成绩不佳的学生才填报志愿读中职。相当一部分是无可奈何进入了中职。因此在中职招生的自然人群中，生源综合素质下降，这是当前中等职业教育无

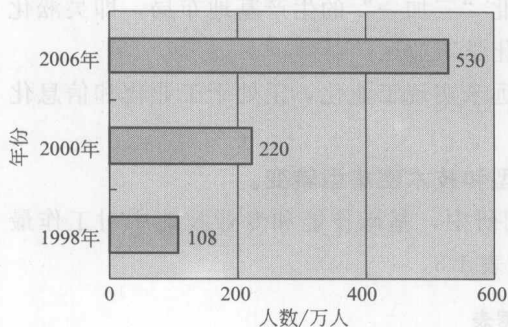


图 1-4 高等教育招生规模

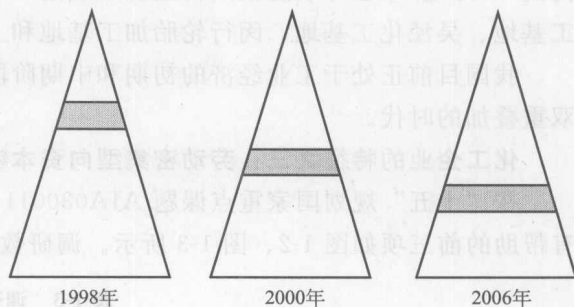


图 1-5 中职新生录取示意图

法回避的现实。中职新生录取示意图见图 1-5。

在某市中职学生调查统计中，有学习常规习惯的学生为 55.35%，能认真听课的学生为 23.9%，有课堂违纪行为（讲话、迟到、早退、旷课、瞌睡、玩手机等情况）的学生为 50%。跟踪分析结果显示：学生的学习基础较弱，没有良好的学习习惯。

根据当代世界著名心理学家和教育学家、美国哈佛大学教授加德纳先生提出多元智能理论，每个人具备多种智能，至少包括语言智能、逻辑—数学智能、视觉—空间智能、音乐智能、人际关系智能、自省智能、自然观察智能、身体运动智能等八种智能，但每个人各不相同，即其组合和发挥程度不同。

中职学生在以语、数、外为主体课程的义务教育阶段，大多数不是强者，所以在选拔过程中进入中职学校，这只能说明其语言智能和逻辑—数学智能偏弱，进入职业学校后，许多学生中考成绩并不理想，却可以在技能竞赛中获奖，这样的事例不胜枚举，仔细分析后可以主动挖掘每个学生其他 6/8 的智能，创造条件，扬长避短，寻求多元切入，通过调动学生其他 6/8 的智能来挖掘学生的潜力，从而使中职学生成材！

中等职业学校学生的特征：生源综合素质下降，语言智能和逻辑—数学智能偏弱，但其他 6/8 的智能较强。

2. 成功的教学模式比较与借鉴

针对服务对象，化学工艺专业的职业教育应该采取哪种教学模式是合适的。从化学工艺专业开发的角度，通过比较五种国内外先进的教学模式，观测这些教学模式中哪些养分值得吸收和借鉴。

(1) CBE 教学模式特点与借鉴

加拿大“以能力为基础的教育 (Competency based education)”，简称 CBE，是当今一种较为先进的职业教学模式，加拿大、美国、英国、澳大利亚等发达国家对这种模式的运用较为广泛。它强调职业或岗位所需能力的确定、学习和运用，以职业分析为基础，强调个体化教学，以达到某种职业从业能力的要求为教学目标。其理论依据是美国著名心理学家布卢

二元制具有体现行业协会的主导作用、校企紧密合作机制、阶梯式综合课程和考试以客观要求为标准的特点，在我国实施时需找到政府、企业、学校的利益共同点，同时对师资提出综合实践能力的要求。

最突出的特征优势：先干再学，师徒制，利用动机发展规律。注重培养从业能力和关键能力，值得我们学习和借鉴。

(3) BTEC 教学模式特点与借鉴

BTEC 是英国商业与技术教育委员会的简称，即 The Business and Technology Education Council。通用能力与专业能力共同组成了职业能力，教学评定以课业为主，教学检查以内审与外审相结合。

BTEC 教学模式非常强调通用能力，其评估等级描述包括 7 个能力领域和 18 项成果。例如：自我管理和自我发展，与他人合作共事，交往和联系，安排任务和解决问题，数字的运用，科技的应用，设计和创新。通用能力是基本生存和发展能力，它是劳动者在一个开放的社会生活中必须具备的基本素质。要求劳动者有积极的人生态度，强调对社会的适应性、行为的规范性，也是不断获取新的技能与知识、掌握新方法的重要手段，与我国素质教育是一致的。

最突出的特征优势：利用手册、课业，学生主动学习，注重培养从业能力和通用能力，值得我们学习和借鉴。

(4) TAFE 教学模式特点与借鉴

TAFE (Technical and Further Education)，即技术和继续教育学院，是澳大利亚的职业教育培训体系，也是义务教育后最大的教育与培训组织，是国家职业教育和培训 (VET) 的主要提供者，相当于中国的中等职业技术学校 and 高等专科学校的综合体。

澳大利亚政府规定各个行业中技能要求高的工作岗位必须持有证书才能就业，即使是大学本科以上的毕业生要想在生产经营一线就业，也必须先取得 TAFE 培训相应证书。图 1-7 为《信息调查与分析》课程的学习过程案例。

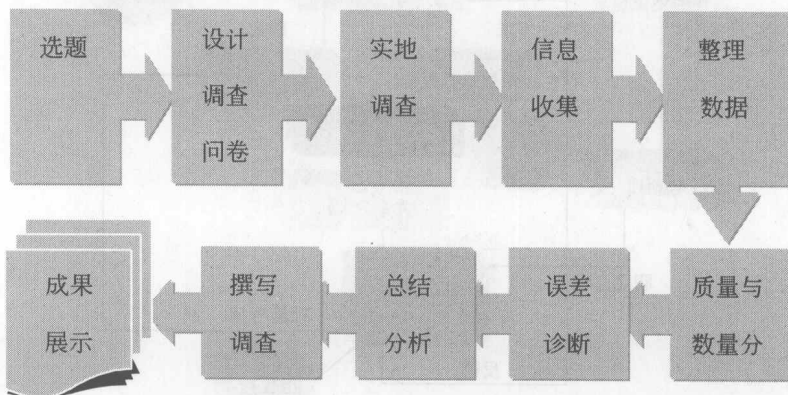


图 1-7 《信息调查与分析》课程的学习过程案例