

The new framework American science education in mathematics curriculum construction of Higher Vocational Colleges enlightenment

Yu Wang^{1,a,*}, Donglin Wang^{1,b}

¹ Beijing Polytechnic, Beijing, 100176, P. R. China

^a17805006@qq.com, ^bdonglinwang2008@163.com

Abstract. The new framework USA K-12 science education practice, put forward the concept of cross three dimensions of the concept and the core idea of the subject. The new framework for more attention to the use of knowledge, and learning through teaching, promote teaching by learning. Students with the core thought, interdisciplinary concept and scientific and engineering practice of using evidence to explain and solve the problems, the completion of autonomous learning. “The three dimension” of the concept of integration to have reference for the future development of China's higher vocational education mathematics course construction.

Keywords: Mathematics curriculum, Higher Vocational Colleges, The three dimension

美国科学教育新框架对高职院校数学课程建设的启示

王瑜^{1, a,*}, 王冬琳^{1, b}

¹北京电子科技职业学院, 北京, 100176

^a17805006@qq.com, ^bdonglinwang2008@163.com

中文摘要.美国k-12科学教育新框架提出实践、跨学科概念和核心思想三个维度的概念。新框架更加关注学生知识的运用,并且以教促学、以学促教。学生借助核心思想、跨学科概念和科学与工程实践运用证据解释问题、解决问题,完成自主学习。“三个维度”整合的理念为对我国高等职业教育数学课程建设的发展具有借鉴意义。

2012年10月,美国著名科学教育专家约瑟夫·科瑞柴科在“2012国际科学教育研讨会(中国·南京)”上做报告,强调了要将科学教育框架的三个维度,即学科核心思想、跨学科概念、科学与工程实践,像三股绳一样整合在一起^[1]。“三个维度”整合的理念对我国高等职业教育数学课程建设的发展具有借鉴意义。

关键词: 数学课程, 高职院校, 三个维度

1. “三个维度”的概念

美国国家研究委员会(NRC)在2011年7月19日发布了《K-12科学教育框架: 实践、跨学科概念和核心思想》的报告, 并将此作为美国制定“下一代科学教育标准”的基础。NRC在报告中指出K-12科学与工程教育应该聚集有限的学科核心思想和跨学科概念, 其设计的目标是让学生在追求学生涯中持续不断地积累和修正他们的知识与能力, 并支持将这样的知识与能力跟他们参与科学探究和工程设计所需的实践整合起来^[2]。

NRC建议课程和课标抓住学科中一些具备学科性、解释力、生产性、相关性和贯穿性的核心思想, 将各门科目相互联系的不同知识进行整合, 通过提出问题、设计使用模型的实践途径去帮助学生理解科学内容。新框架注重的是学生的知识是如何运用的, 学生如何能主动生成对核心思想比较有价值、有意义的理解, 并为他们进一步的学习打下坚实的基础。

2. 我国高职数学教学的现状与存在的弊端

2.1 高职学生学习数学特点

我国高职学生生源主要来自于普通高中毕业生、“三校生”(中专、职高和技校毕业生)和2+3或3+2模式学生。学生数学基础参差不齐, 普遍对数学学习兴趣不高, 课堂上经常会出现睡觉、逃课现象。大部分学生学习数学是为了通过考试, 属于被动学习, 只有少部分参加升本考试或者数学技能竞赛的学生能够主动学习; 许多学生对学习数学认识不足, 认为职业院校就是学习职业技能的地方, 不重视数学课; 也有不少学生认为高等数学难, 学习过程中容易放弃。

2.2 教材枯燥难懂

市面上多数高职类数学教材, 其虽然对内容进行了精简, 但对学生来说缺乏知识的针对性、实用性和趣味性, 显得枯燥难懂; 二是教材缺乏与生活 and 专业的联系, 导致学生不能应用数学知识解决实际和专业中的问题, 从而逐步丧失了数学学习与应用的兴趣; 三是教材内容弹性小, 很难满足高职学生的多层次学习需求; 四是教材与信息技术结合牵强, 缺乏对软件使用的介绍和实证案例, 知识与实践“两层皮”。

2.3 高职教师教学方法陈旧

高职院校大部分数学教师仍然沿用普通中学或大学的“粉笔+课本”教学模式, 没有考虑到教学对象的差异。课堂上以讲授理论知识为主, 教学内容与专业实践和实际工作脱节, 忽略了高职生的专业性和实用性, 不符合高职教育的要求, 不适合高职学生的学习定位。

2.4 教学评价手段单一

数学作为高职学生的一门考试课, 传统的笔试评价方法会导致学生和教师都过分看重分数, 重视结果评价而忽视过程评价, 这种方法简单地看待学生成绩, 难以发挥评价的激励作用, 忽略了数学素质和能力的培养。

2.5 数学课程课时减少

当前, 不少高职院校为了更好的发展学生的专业技能, 注重提高学生的实践操作能力, 大部分课时分配给了专业课程, 基础课包括数学课都缩减了课时。数学教学任务繁重, 内容丰富, 如何在较少的课时内完成教学目标, 有效提高学生的综合能力, 成为数学课程发展的一个难题。

3. “三个维度”对高职数学课程建设的启示

我国的高职教育正处于快速发展的阶段, 数学课是经管类、工科类各专业学生的一门必修的重要基础课。现阶段, 高职院校数学课时缩减, 不能简单的将数学课程变成“高等数学+工程数学+线性代数”的迷你版。在有限的课时内, 只有对教学内容进行精心设计, 才能提高教学效果。数学课程改革应结合专业发展需求, 融入专业、才能更好的服务于专业, 提高高职学生的学习兴趣。

美国新框架中“三个维度”是借助核心思想和跨学科概念, 帮助学生运用证据解释相关的现象, 让学生自己生成对核心思想比较有价值、有意义的理解, 而科学与工程实践可以让学生获得更深层次的理解, 能够解释问题、解决问题, 为他们进一步的学习打下坚实的基础^[3]。这个理念启示了我国高职数学课程与专业课程的融合的基本规律。

3.1 教学内容的整合和设计

“三个维度”的理念聚焦核心思想与实践,数学课程要融入专业,需要抓住数学在专业应用中的核心思想和内容,将具有学科性、相关性和连贯性的数学知识与专业知识进行整合。经过对企业专业老师的走访调研,发现各专业对数学的需求各不相同,所以在正确处理基础和发展关系的前提下,整合教学内容,进行合理的有职业特色的教学设计显得尤其重要。

3.1.1 教学内容的模块化设置

教学内容可按照基础模块→应用模块的先后顺序进行教学,逐渐提高学生知识水平、逻辑思维能力和分析解决专业问题的能力。基础模块重点传授高等数学的核心内容:微积分,培养学生的逻辑思维能力和运算能力。应用模块设计与各专业融合的模式,通过实验实践课,在做数学中学数学,传授数学在专业应用上的核心内容,学会做口头和书面学术报告,为学生进行后续的专业学习奠定数学基础。实际教学中根据学生的不同专业,教学内容应选择不同的模块进行组合。

3.1.2 教学设计融入专业特色

通过深入了解专业的课程设置以及企业生产一线人员的工作任务,找出与专业相关的实际问题作为教学载体,用数学建模与数学实验相结合的科学实践方法解释问题。在专兼结合的教师团队指导下,将这些实际问题进行“教、学、训、做、评”一体化课程教学的模型设计,适用于教学,实现学生自主学习。

数学知识与跨学科的专业知识融合中,需要考虑学生的接受程度和专业课程的授课顺序,避免涉及到的专业知识过难,设计的教学模型应通俗易懂。实验实践课中,针对高职学生数学基础较差,动手能力较强的学习特点,在较复杂的计算中借助数学软件,有利于提高学生兴趣。

3.2 适合高职学生特点的教学方法与教学手段

教学方法的选择要从学生的实际出发,符合他们的认知,增强学习信心。鼓励学生参与教学,引导学生自觉学习与自主探究。教师教学中要善于创造情境,把枯燥的数理

知识转化为学生感兴趣的具象、情节。以数学美为桥梁,将知识、能力和素质联系起来,激发他们的创造热情;同时,更注重实践,在解决应用性问题的教学中大力倡导研究性学习方式,让学生在合作中去探索、创新。

数学知识的理解需要直观的观察、视觉的感知,特别是基础较差的学生。运用多媒体将几何图形的性质、函数的动态变化过程直观的呈现出来,为抽象思维提供直观形象,利于知识的理解。因此,在教学过程中将数字化教学资源与各种教学要素和教学环节有机地结合,是实现教学效率几何数提高的路径。教学方法上可采用合作学习、发现式学习、互动式教学,训练学生批判性思维,激发创新能力。

3.3 编写适合高职学生的教材

高职院校专业众多,数学课程的教学要具有专业性,编写适用于相关专业的高职数学教材是课程建设的一项关键工作。在编写高职数学教材中,前期对各专业相关的案例的收集整理工作尤为重要,需要突出数学的应用性和工具性。

编写教材应以学生为本,增强教材的可读性和适用性。高职院校学生的抽象思维能力欠缺,注重形象思维。所以高职数学教材在概念引入上要更加直观形象,引例要简单易懂,逻辑结构尽可能简单。同时,应考虑部分准备专升本学生的需要,在课后习题的设计上分层。

教材中融入数学建模和数学文化思想,提高学生解决实际问题的能力,拓宽学生的视野,改善学生的知识结构,提高学生毕业后在工作中应用数学的意识和数理分析能力,真正成为高技术技能型人才。

3.4 因材施教, 分层教学

K-12科学教育指出六个科学学习本质的原则之一:科学教育需要与学生的兴趣和经验相联系。在中国高职数学教学中,普遍现象是,基础好的学生觉得教学内容太简单,上课“吃不饱”,基础差的学生跟不上学习进度,上课“消化不良”,“吃不饱”和“消化不良”都会严重影响学生的学习兴趣,影响教学效果,这种现象的根源在于生源问题。

高职生源来源复杂,学生入学前的数学储备知识相差较远,给数学课堂上带来一系列问题。实施分层教学能使不同层次的学生都能有所提高而又不至于相互影响,较好的体现高职教育“必需、够用”的原则。分层教学可以分为同级分班分层教学、同班分层教学两种。

(1) 同级分班分层教学:根据生源把学生分成不同层次的班级,按照不同进度不同内容实施教学。新生一入学,可对他们进行一次数学摸底考试,综合摸底考试和高考成绩,将学生分成A、B班、数学课实行走班上课。A班学生有较好的数学基础,教学内容和目标采用较高要求,在教学方法上,以学生为中心,重点培养学生的自主学习能力。B班学生数学基础薄弱,计算能力较差,学习兴趣低。教师宜采取传统教学方法,以讲授为主,注重互动教学,培养学生学习兴趣,教学内容上穿插数学史、趣味数学。

采用同级分班分层教学,将对“2+3”或“3+2”模式的五年制高职学生提供更好的中高职衔接的接口。例如“2+3”五年制学生的第三学年数学课进行到分层教学,接口为B班,顺利完成中职到高职的过渡阶段。

(2) 同班分层教学:在同一个班级中按教学目标对不同对象进行分层教学。对基础较好的学生采用较高要求,要求掌握相关知识的来龙去脉。对基础较差的学生采用基本要求,会简单应用。对于不能进行走班上课的学校可以采用同班分层。

4. 结语

对于高职院校,传统的数学教育方式无法满足当代的学生,甚至培养出的学生已经无法满足社会的需要,因此数学课程的改革势在必行,这种改革不是一朝一夕能实现的,需要每位任课教师持之以恒的努力,创新思维,交流国内外经验,让学生在数学课

上学到知识,提高素质与能力,成为一名合格的职业人,是我们为之奋斗的目标。

致谢

本文为北京市教学名师团队项目(02401060602)的阶段性成果之一。

References

- [1] International Conference on Science Education 2012,Nanjing,China
- [2] Mao Li,Strengthen the depth of cognition and scientific practice,*The basic education curriculum*, vol.4,2012.
- [3] Joseph.Krajcik,The revolutionary change: establishment of a new generation of science education USA framework,*basic education curriculum*, vol.2, pp. 84-87,2013.
- [4] Guoxiang Sun, Discusses the application of hierarchical cooperative teaching in higher mathematics education, *Bulletin of Science and Technology*, vol.1,2003.
- [5] Junxing Yang,Thinking into higher vocational mathematics class stratification and mutual teaching,*Economic Research Guide*, vol.9,2013.
- [6] Qipei Li, Investigation and analysis of present situation of mathematics view of value of Higher Vocational Students,*Journal of Tianjin Vocational Institutes*, vol.2 ,2013
- [7] Bo Yang,Survey analysis and Countermeasures of Higher Vocational College Mathematics Study,*Jingdezhen Comprehensive College Journal*, vol.12 ,2012