

The Research of Modularized Training Mode of Engineering Application-Type Graduates

Xiaona Xia*, Jiguo Yu

School of Information Science and Engineering, Qufu Normal University, Rizhao Shandong
Email: *xiagn@sina.com

Received: Jul. 1st, 2016; accepted: Jul. 18th, 2016; published: Jul. 21st, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Graduate training is an important issue of talent education of higher education; the integration collaborative innovation and university education helps engineer application-type talent training with more thinking spaces and reforming aspects. Based on talent characteristics and demands, this paper adapts modularized teaching thought, takes the computer application as the background and starts from the disciplines. The talent training process is positioned and divided modularly. We analyze module sub goals and implementation rules, then argue the correlation properties among modules. The practice shows the idea in this paper has achieved good results in flexible quality of highly educated talents, and effectively improves and innovates collaborative case library.

Keywords

Engineering Application, Graduate Training, Computer Science, Modularity, Collaborative Innovation

工程应用型研究生的模块化培养模式研究

夏小娜*, 禹继国

曲阜师范大学信息科学与工程学院, 山东 日照
Email: *xiagn@sina.com

*通讯作者。

收稿日期: 2016年7月1日; 录用日期: 2016年7月18日; 发布日期: 2016年7月21日

摘要

研究生的培养是高校高学历人才教育的重要议题, 协同创新与高校教育的融合, 使得工程应用型专业的人才培养, 有了更多的思考空间和改革余地。本文基于工程应用的人才特点和需求, 借垫模块化教学思想, 以计算机应用为背景, 从学科专业出发, 对高学历人才的培养过程进行了模块化的定位与划分, 分析模块子目标和实施规则, 论证模块间的关联特性。通过实践表明, 该理念在高学历人才柔性素养的构筑方面, 取得了不错的效果, 有效完善优化了协同创新案例库的建设。

关键词

工程应用, 研究生培养, 计算机学科, 模块化, 协同创新

1. 引言

积极发展工程应用型研究生教育是建设创新型国家的必然要求[1], 也是研究生高学历人才教育服务国家经济建设和社会发展的必然选择[2]。计算机学科的高学历人才培养, 有着典型的工程应用特性, 它面向信息产业实践, 其实践性和应用性特性决定了信息工程类人才的多元性[3][4], 高校、科研院所、行业、企事业和信息专业学术机构等社会组织的合作与协同构成了该类人才的教育本体[5]。

2013年3月, 教育部联合发改委、财政部发布的《关于深化研究生教育的意见》(教研[2013]1号)指出, 研究生教育要以服务需求、提高质量为主线, 创新培养模式, 加强课程建设, 重视发挥课程教学作用。2013年11月, 《教育部人力资源社会保障部关于深入推进专业学位研究生培养模式改革的意见》强调了专业学位研究生的培养诉求, 尤其在意见中明确提出“鼓励培养单位加大校企合作力度, 构建人才培养、科学研究、社会服务等多元一体的合作培养模式”。这些意见的出台, 对学术型研究生和专业型研究生的培养, 都着力加强了研究生在创新能力和工程实践方面的力度。因此, 把工程应用作为研究生的能力素养基本要素非常重要, 以此驱动的创新培养模式思考和构建是关键议题。本文以此为研究背景, 在分析现阶段计算机为代表的工程类研究生培养现状的前提下, 提出工程应用的模块化培养模式, 并针对该模式的架构、模块化规则和实施方案进行分析论证。

2. 计算机学科研究生的培养现状

计算机硕士研究生的培养现状, 从两个方面进行总结: 以强调学术素养同时兼故专业实践的学术型研究生, 以及需强化专业技能并具备订单能力和综合素养的专业型研究生。自计算机硕士研究生招生以来, 本学科的高学历人才培养取得了许多可圈可点的执行方案和可借鉴策略[6], 随着信息产业的深化发展和计算机在人们生活、工作中的地位愈发突出, 对于此类人才的需求也随之提升, 社会需要大量的计算机高学历人才。但是, 高校的计算机研究生就业并非乐观, 市场诉求的加大, 并没有拓宽研究生的就业渠道, 更没有提高此类人才的待遇水平, 很多的薪酬停留在学士水平[7]。或者, 市场口径大了, 而我们的研究生自身也有着新的择业标准。用人单位和研究生之间, 没有建立起和谐有效地双向择选关系, 存在人才供需的瓶颈。久而久之, 计算机研究生的招生并不乐观, 所培养的研究生就业和深造也是差强人意, 市场需求的人才供给目标也是惨淡收场[8]。

人才市场影响高校培养, 人才质量影响高校声誉和市场选择余地, 高校决定了人才到市场的过渡,

决定了产业技术力量的水平。人才、市场和高校之间形成了一个生态链,但实施现状并非做到了可持续的良性链结构,这三者相互制约,导致链状结构的劣性制约,甚至停滞不前。这里,从以下几个方面进行总结:

1) 学术型硕士“学术的不突出,技能的不明显”现象

计算机学科的学术型研究生进入了一种困境,培养目标是较强的学术素养,在导师的指导下,通过研究生阶段培养起较强的学习和自习动力,以拥有独立从事科学研究和自主实践的基本学术能力[9]。现实情况是,虽然持续努力地投入了大量的时间和精力,也有着良好的实验环境,却未能有效掌握基本学术能力的低效学习绩效,学术成果不甚理想,为完成学业要求,更有甚者,造虚假数据,以蒙混过关。

究其原因,主要是以下几个方面:一、学生选题成问题,不是研究陈旧,就是难度太大。二、导师对学生采取放任态度,导师规则没有落到实处。三、学科建设、专业方向定位及科研项目运作与市场需求、人才需求没有达成统一,很明显,一个没有市场的专业定位,人才同样没有市场的肯定。四、技能训练,大量缺乏实际实践课题的亲身参与,许多研究,依旧停留在仿真软件和实验器材,到底能解决什么实际问题,学生并不清楚,也看不到研究到实践的中试和公试平台。

2) 专业型硕士“专业的短板,学术的浅陋”现象

专业型硕士的培养开始较晚,许多工作处于摸索阶段[10]。专业学位的培养目标强调人才的应用实践能力[11]。在攻读学位期间,至少需要六个月的项目参与经历,在学术方面一般不做硬性指标。自2011年招生到现在,从专业硕士的实际培养情况来看,并没有突现目标要求,学生的专业实践应用能力提升并没有真正体现,一些高校的专硕培养仍停留在学硕的培养方案层面,在相对短的培养周期内,很难需要达到学硕的学术深度,结果是专业性不强,学术性较弱。

究其原因,主要是以下几个方面:一、以协同创新为主体的专硕实践应用平台并没有搭建起来,专硕的培养仍然停留在导师的科研项目上,而这些科研项目需要较深的理论厚度,这并非适合专硕实战。二、专硕的培养目标并没有真正落实成可实践的实际培养方案,许多课程的开设仅仅是依附于学硕,成为学硕与本科的边缘化学生,理论被动,实践倦怠。三、专硕招生要求相对放宽门槛,影响了生源质量,也影响了培养单位对该类学位研究生培养的重视和投资。四、社会和市场对此类人才的定位和需求依旧不明确,多半形成了非学历人才的印象。五、研究生收费政策的出台,对该类型人才的招生和就业造成了不小的冲击,专硕的培养和关注更成鸡肋。

3) 工程应用型的素养培养现状

全日制研究生学位的学术与专业层次划分,对学位性质的偏好和要求越发具有针对性和明确性,这对于工程应用类的研究生培养定位和市场定位有了更细化的政策引导和规章支持[12]。但通过近年来的方案实施和人才培养,培养目标和人才能力并没有脱节,专业与学术的培养层次定义并未有效落实,市场需求对此两类研究生的认识模糊。学术与专业两头都抓,却两头都弱,导致的直接结果是就业缺口大,就业难度大,供与需之间存在短期内无法平衡的桎梏。正如上述(1)和(2)的分析,工程应用型硕士的素养提升还有不小的弹性空间,尤其在协同创新环境下,在信息产业强劲发展势头的当今,如何解决人才和市场的供需矛盾,如何提升此类人才的专业能力、择业能力、从业能力及适应能力,需要展开序列化的分析和论证[13]。在接下来的章节,我们将从工程应用型的专业素养结构分析和设计出发,展开论文重点工作。

3. 工程应用型研究生的专业素养结构

工程应用型研究生培养模式在制度设计上,强调研究生在实践场景和专业实训中创造和使用知识,在工程化的应用研究中发展提升从业能力和择业能力,能够创造性地解决社会实践问题。与此相关的研

研究生教育以及研究生自主解决问题和实践能力的培养, 适应了工程应用领域对高层次人才的迫切需求, 实现了高校为市场适应性专门人才的回归[14]。因此, 在工程应用型人才教育培养模式的开始, 首先, 基于人才诉求规划人才的专业素养结构。

以工程应用为线索, 以人才需求为目标, 加强研究生对实践技能的主旨意识。根据学位性质的不同, 强化不同的能力结构。这里主要体现为两种类型: 学术型和专业型。对于一个工程应用型的学术型研究生, 其人才培养的落脚点同样离不开自主的技能和适应能力, 同时在坚持线索化和目标化的牵引动力中, 根据工程应用特点和市场需求要求, 横向选择合适的研究方向, 在应用背景和实施前景下, 为研究生选择合适的课题和深化方向, 围绕应用, 从纵向角度选择与解决实际问题有关的理论课题。即, 学术型的工程应用型研究生的培养是实施为驱动力的学术素养塑造过程。对于专业型研究生, “订单式”的应用技术型培养模式是它的核心, 在培养周期相对短和学术素养并非强化严格的前提下, 需要完善协同创新机制, 校企间人才输送和订单需求的融合, 是专业型硕士能力的关键要素。它涉及两点支撑: 订单式的招生机制, 过硬的技术技能孵化平台, 以及完备的校企人才对接方案。即, 专业型的人才培养, 以企业和技能为落脚点, 在培养周期内以亲自经历实地参加企业项目运作, 实现研究生在读期间的校企平滑过渡。

学术型和专业型的工程应用型人才能力结构如图 1 所示。学术型突出了专业厚度和理论深度, 从学科学术的知识纵向深化角度, 在技能训练和项目参与两个层面, 强化人才能力结构。专业型突出了企业从业能力, 通过广度的实践经历和专业内较为宽泛的技能掌握, 在研究生阶段提高参与企业项目过程的适应力, 同时, 兼故培养模式中必然的点对点人才校企对接诉求, 在工程应用的驱动下, 从横向的实践机会中优化专业型研究生的实际项目参与水平。即学术型强调架构师的综合素养, 需要行业内甚至行业间的规划设计能力。专业型强调工程师的实践素养, 需要各类项目的自主实施能力。

4. 培养机制模块化的划分与融合

人才的工程应用特性不仅是目标, 更是实施方案的基本需求。因此, 整个人才的培养机制需要把工程应用作为起点和终点, 从起点到终点的进展过程中, 在部署该机制的具体执行措施和规则时, 需要把

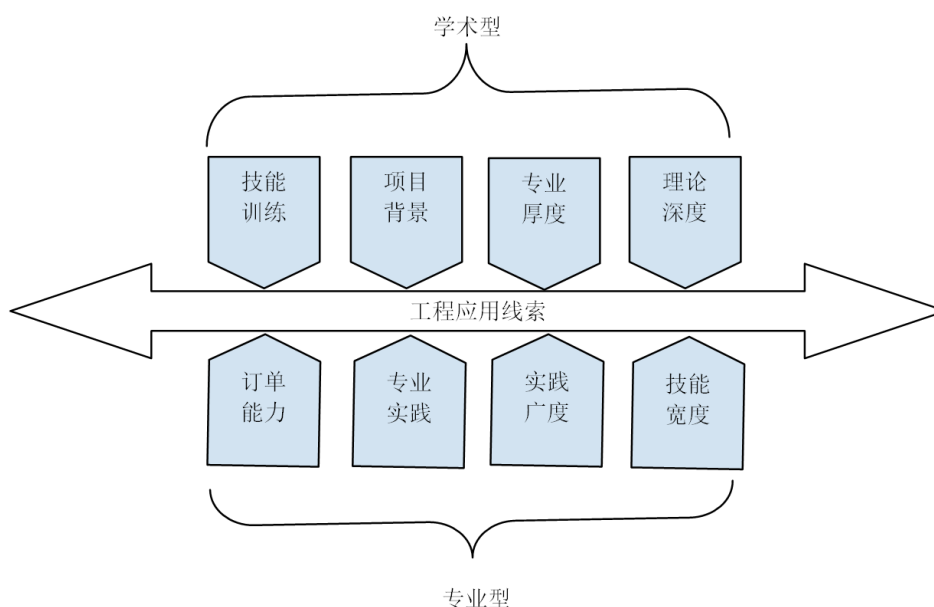


Figure 1. Academic and professional talent ability structure
图 1. 学术型和专业型人才能力结构

工程应用细化为具有可行性的运作要素。为此, 本文提出模块化的工程应用人才培养机制。

所谓模块化教学法是 20 世纪 70 年代初由国际劳工组织提出的以现场教学为主, 以技能培训为核心的一种教学模式。它把教学过程中的理论与实践进行有效的整合和融合, 把复杂的课程分成若干个相互关联的模块, 通过这些模块把相互渗透的教学内容组织在一起, 成为有机整体。通过模块间的优化关联和组合, 使教学活动尽可能地适应人才培养的不同层次和目标要求。在应用实践中, 模块化教学法可以使课程整体内容达到最优, 有效地整合课程资源, 有利于人才培养过程中形成完整的知识体系和能力构架。为了克服传统教学中存在的弊端, 我国的职业教育和高等教育, 都在积极探索模块化教学的实施思路。对于以工程应用为线索的计算机学科, 与其他基础学科相较, 知识更新快速, 实践技能操作多, 要求高。并且, 课程内容具有清晰的知识完整体系和拓扑关系, 易于知识模块规划。

大量的人才培养案例表明, 在人才的知识架构建设过程中, 多数学生对纯理论的知识易产生认知疲劳, 而案例和实践的认知教学法好于纯理论的硬性消化效果。因此, 工程应用为目标的模块化人才培养思路是: 以导师为主导, 以学生为主体, 让导师在整个教学科研中起到组织和牵引作用, 对人才培养过程中教学、科研和实践资源进行有效地模块化整合和划分, 形成知识模块, 培养目标构成模块集合的一条主轴线。

对于计算机专业的高学历人才, 是本领域内的知识纵向体系结构的建立和横向技能实践能力的拓展, 本文基于原有模块化理论的特点, 结合多年来计算机工程应用型硕士研究生的培养现状和经验, 建立起本领域的工程应用模型化教学模式。该模式主要从以下几个方向展开:

4.1. 学科专业模块化

以计算机为基本载体的高学历人才培养在专业方面存在学科间的交叉, 一般以一级学科总领式领域划分, 一级学科下设二级学科, 从理论、技能和实践角度, 进行学科内的偏向性划分, 学科的分层次, 本身就是模块化理论的应用。如计算机科学与技术、计算机软件工程等是计算机领域一级学科, 计算机科学与技术又划分为: 计算机系统结构、计算机软件与理论和计算机应用技术三个二级学科, 二级学科之下又自主划分方向, 如此层次化的学科分化方案, 给邓了人才培养单位的自主权和决策权。同时, 一级学科间存在目标共同点和共融性, 比如课程设置和专业技能需求定位成学科间的目标模块。不同的学科下的二级学科间同样如此, 它们的共同点和共融性定义成专业间的目标子模块。子模块和模块间形成学科专业的级连层次模块体系。如图 2 所示。

图 2 中的着色块代表着专业模块间的交叉, 以专业为核心的方向划分也存在资源和目标定位的交叉, 这些交叉部分可以定位成共同模块, 定义成人才培养过程的公共模块, 根据交叠程度, 可以分为零度、浅度、中度和深度四个衡量指标, 代表模块的权值。模块权值越大, 即颜色越深, 代表一个学科或者一个专业最基础的共性核心属性资源, 这类资源可以定位成人才基础资源, 是固定不变的, 具有恒久性。随着权值的减小, 模块颜色变浅, 这类资源将定位成灵活度不一的候选资源, 一般规划为必选、可选和任选三种类型, 这些灵活可变的资源, 根据学科专业发展趋势和前沿, 适当调整学科专业的知识结构和技能需求。

4.2. 课程模块化

课程模块是依附于专业模块的划分, 依据专业模块定位相关课程体系。课程模块的划分, 存在广义和狭义两个思维角度。

对于广义的课程模块化, 是主体学科专业的基础主骨课程块, 以计算机科学与技术学科为例, 对应于图 2 的权值最大模块, 即所有专业和方向的同前衍基础知识, 如高级数据结构、算法设计与分析、随

机过程、高级数理逻辑等, 这些是计算机科学与技术相关二级学科及研究方向的科研支撑基础, 定义为专业学位课。同一专业模块, 定义相应的专业必修课, 如计算机软件与理论中的高级软件工程、高级数据库技术、机器学习等。专业模块所对应的研究方向模块, 根据科研深度需求, 定义导师方向课, 如无线网络、数字图像处理、生物信息学等。根据专业模块定位专业主旨目标, 划定专业的指定选修课。不同的研究方向, 定义各自的方向课模块, 定义为任意选修课。

对于狭义的课程模块化, “授”与“受”课程的整个处理过程, 以研究方向为线索, 课程主体结构保持不变, 不同的方向对应的新内容以模块形式增加, 构建成不同层次的课程模块; 一门课程由若干大模块组成且功能相对独立, 每个大模块再由若干个小模块组成, 以此类推, 将形成一个层次课程体系结构, 既保证学科专业要求, 又有效兼顾了不同知识水平学生的需求。整个课程体系的模块部署形成圈状层次结构, 如图3所示。

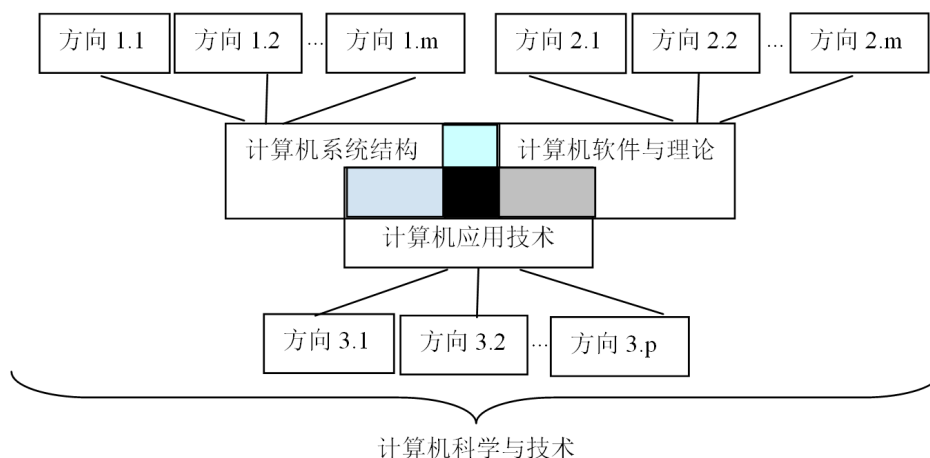


Figure 2. Modular topology of discipline

图 2. 学科专业模块化拓扑

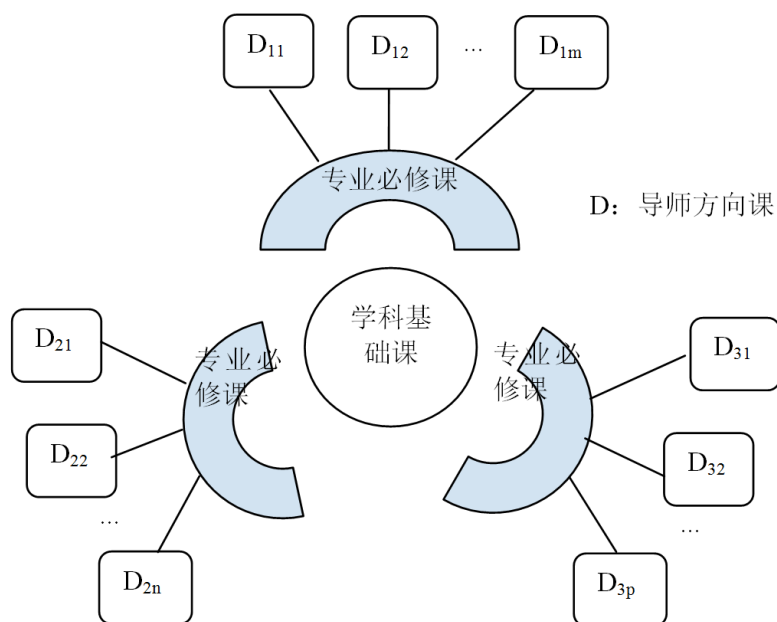


Figure 3. Modular topology of curriculum system

图 3. 课程体系模块化拓扑

4.3. 科研模块化

科研是研究生培养阶段的重要环节, 自研究生确定导师之后, 科研就成为研究生学术活动的重要任务。以学科模块为牵引, 研究生科研过程的模块化运作以团队建设方式得以具体体现, 并由此带动导师管理的模块化。计算机学程的科研包括两个方面: 理论与实践, 从这个角度, 科研整体上就是以此两点为基准的两大关联模块, 但这种划分, 模块间有着较大的耦合度, 因为工程应用的研究生培养理论与实践是不可分割存在关联的, 理论需要厚度, 实践需要达成适应度。归整研究方向, 根据应用背景和前景, 导师所研发课题和学术关注点, 划分成培养单位的科研模块, 以此适合科研团队建设和资源有效利用。

在实施中, 计算机科学与技术整个学科分化为几大科研模块, 比如: 生物计算、服务计算、无线网络、多媒体技术、信任计算等。研究生根据导师指定课题并入相应模块。不同的模块制订科研进展计划, 定期组织研讨会, 到达一定阶段将进行科研总结和考核。同一模块内的参与人, 可以共同承担科研项目, 以团队为单位参与议题讨论和学术论证。在理论与实践的团队融合中, 建立稳固的产业研输送渠道, 整个科研模块的运作拓扑关系如图 4。

研究生作为科研团队建设的重要参与因素, 是高校科研运作的生力军。但是它对于科研模队而言, 研究生的培养周期一般是 3 年左右, 不具备连续性。所以, 科研模块的稳定性和成长需要建立起可持续发展的规划。

4.4. 就业深造模块化

研究生的毕业, 无外乎两个渠道: 就业和深造。因此, 他们的去处, 也就分成如此两个模块。科研模块的凝聚力和科研水平的提升, 也会带动整个团队的实力, 研究生培养的梯队建设也会形成良性循环, 研究生的从业能力和科研能力也会提高, 研究生的择业区间也会就此拓宽, 以此获得更大更好的选择余地。另外, 研究生学术素养的提升, 学术视野的开阔, 会刺激更多的研究生继续学业求学深造。反过来, 好的毕业研究生, 会在人才市场带来科研模块的口碑, 更好地支持产业研人才通道的建设与加固。继续求学深造的研究生也会影响科研模块的壮大, 能团队发展提供更多的学术合作机会。整体上带动整个工程应用学科的发展。

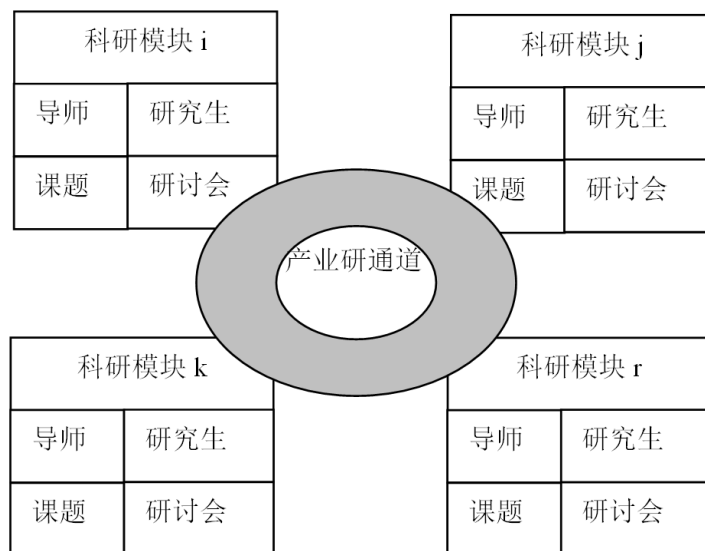


Figure 4. Modular topology system of scientific research

图 4. 科研模块化拓扑体系

5. 模块融合

模块化的研究生培养方案主要分化为以上五个实施方面, 出发点是优化整合近似资源, 优化培养过程阶段, 提升人才质量。在具体的方案展开过程中, 五个模块相互关联, 相互影响, 学科专业模块是其他四大模块的规划依据, 每个模块的运作与协作, 都根据人才目标需求, 适时适景适应地自主约定模块间耦合度, 实现模块子目标与人才整体目标的有效分化与统一。

因此, 该方案的实施过程, 根据不同模块的特点及模块间的关系, 坚持培养过程的理论与实践相结合, 充分体现工程应用特性, 采取灵活多样的教学方法和实践手段, 以项目和工程运作为线索, 让学生在亲身参加人才培养的过程中完成自我素养和能力的加强和提升, 养成自主学习和自主解决问题的科研学术素养。

6. 结束语

工程应用型研究生的模块化培养模式的探讨, 是高学历人才培养的深入思考, 也是模块化教学理念的积极借鉴和改进。本文落脚于计算机学科的工程应用人才培养议题, 结合人才需求和学科发展, 将整个培养过程分成五大资源模块, 每个模块根据相应的规则和子目标分成若干子模块, 基于此, 分析论证子模块间的关系及实施规则。此方案已在作者所属单位展开, 较好地实现了研究生学业理论与实践两方面的融合, 激发了研究生的学习和科研兴趣, 提高了研究生培养水平。通过用人单位和深造高校的反馈, 我们所培养的研究生自主科研能力和工作适应能力突出, 广受肯定和褒奖。进一步, 跟随学科专业发展需求, 优化方案规则和实施细则, 继承先前的经验教训, 使得工程应用型研究生培养的模块化理念有着稳固成功的可执行实践依据, 丰富研究生教学科研实施的案例库资源, 为其他高校的工程应用型高学历人才培养提供借鉴意义。

基金项目

本文由国家自然科学基金项目(编号: 61373027)、山东省研究生创新计划项目(编号: SDYY15049)和高等学校青年骨干教师国内访问学者项目资助。

参考文献 (References)

- [1] 梁传杰, 毕姗姗. 研究生培养模式研究之反思[J]. 研究生教育研究, 2015(1): 11-15.
- [2] 马永红, 张乐, 高彦芳, 等. 我国工程硕士联合培养实践基地状况分析——基于 28 个工程硕士示范基地[J]. 学位与研究生教育, 2016(4): 7-11.
- [3] 梁传杰. 论研究生教育改革三大关键问题之关系[J]. 学位与研究生教育, 2016(3): 21-27.
- [4] 何伟, 邵云飞, 刘磊. 协同创新机制下高校创新人才培养对策研究[J]. 电子科技大学学报(社科版), 2016(2): 15.
- [5] 沈学举, 周冰, 殷建玲. 研究生创新能力培养的一些体会和思考[J]. 教育教学论坛, 2016(10): 83-84.
- [6] Chen, Y. and Zhou, F. (2016) New Exploration on the Path of Construction of the Academic Research Oriented Graduate Students' Party branch under the Guidance of Innovative Ideas.
- [7] 陈艳慧, 李勇. 专业学位研究生培养模式改革与实践[J]. 继续教育研究, 2016(4): 118-120.
- [8] 李金龙, 张淑林, 裴旭, 陈伟. 协同创新环境下的研究联合培养机制改革[J]. 学位与研究生教育, 2014(9): 30-34.
- [9] 王战军. 加强研究生教育科学研究促进研究生教育改革与发展[J]. 学位与研究生教育, 2014(8): 1-5.
- [10] 张永泽, 刘晓光, 董维春. 专业学位研究生基于项目的校企协同培养模式探索[J]. 学位与研究生教育, 2014(6): 8-12.
- [11] 袁广林. 专业学位研究生教育发展的动力机制探析[J]. 学位与研究生教育, 2014(6): 1-5.
- [12] 柯菁芳, 杨敏. 创新专业学位研究生培养模式论析[J]. 继续教育研究, 2016(6): 36.
- [13] 别敦荣, 易梦春, 李家新. “十三五”时期研究生教育发展思路[J]. 中国高教研究, 2016(1): 83-90.
- [14] 范涛, 梁传杰, 水晶晶. 论高校学位授权点动态调整机制之构建[J]. 研究生教育研究, 2016(2): 14-19.

期刊投稿者将享受如下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>