

## “新工科”背景下智能与科学技术专业实践教学体系探索

### 0 引言

互联网极大地推动了科技产业变革，各行各业也发生着巨大变化。教育部于2016年提出“建设新工科”理念，2017年在复旦大学和天津大学召开新工科建设研讨会，提出“复旦共识”及“天大行动”。为了更好地建设新工科，我国教育部相继批准了网络空间安全、大数据、人工智能等新一系列工科专业，并通过校、政、行、企的协同创新机制，为传统工科专业建设和发展提供了新思路。

“智能科学与技术”是面向前沿高新技术的本科专业，覆盖面很广，是新工科建设背景下有效的试点专业。北京理工大学珠海学院在继承北京理工大学的优良学科专业优势基础上，秉承“德以明理、学以精工”的校训，形成了以工为主，工、理、管、文、经、法、艺多学科协调发展的格局。其中工科专业设置具有多学科、多领域的特点，如自动化、电气工程及其自动化、通信工程、信息工程、电子科学与技术、机械工程、计算机等，其中电子科学与技术为广东省重点建设专业。基于新工科建设的大背景下，通过多次论证和评量，着手建设“智能科学与技术专业”，旨在发挥自身专业基础优势，打破上述专业壁垒，实现“强素质、重实践、求创新、育全人”的培养目标

智能科学与技术专业具有跨学科交叉复合性，对技术革新和实践运用要求较高，是信息学科的新兴专业。北京理工大学珠海学院作为大湾区应用型本科高校，在2018年以人工智能和认知科学为基础，围绕智能科学技术领域，为了培养能够综合运用信息技术、自动化交叉学科知识进行智能系统研究和设计的创新型人才，申请了智能科学与技术专业，对大湾区高校的人才培养模式进行创新性研究，不断地探索跨学科的智能科学与技术人才培养新模式，在人才培养体系中融入“问产业需求进行专业建设，问技术发展进行课程内容改革，问学生兴趣改变教学方法，问学校主体推进教育改革”的理念。

#### 1 课程体系构建面临的问题

随着互联网时代对新一轮科技产业变革的挑战，服务创新驱动发展的新局面基本形成，计算机行业对人才的实际需求也发生了较大变化，传统的人才培养模式已难以满足该行业转型发展需求。北京理工大学珠海学院作为应用型人才培养基地，其紧紧结合区域经济对智能技术行业应用型人才培养以及工业4.0对智能

技术产业转型升级发展需求，从人才培养模式、人才资源需求配置、人才培养机制创新等多方面进行改革。智能科学与技术专业基本上就是“智能+信息处理”的体现，我学院在信息处理方面已规划了一系列与智能科学与技术相关的核心课程。例如：数字信号处理、数字图像处理、传感器及检测、通信原理、微机原理与接口技术、嵌入式系统、自动控制理论、MATLAB 应用基础、计算机网络、云计算、及物联网基础等。在现有课程的基础下，下一步针对本专业的特点，将重点在机器学习、智能传感、人工智能、智能信息处理和算法优化等课程方面进行规划，同时配合我校为应用型人才培育的定位，将为智能机器人、智能家居、智能控制、智能制造、智能医护、智能物流等应用领域培养创新应用型人才，以迎合产业发展的需求，使学生更具有就业竞争力。

(1) 专业特色不明显，专业优势没有得到很好发挥。新工科理念要求高校在进行人才培养时，应根据所设立专业的特点及发展方向，有针对性、有步骤地培养学生的创新思维和创新实践能力，提高学生综合素养。

(2) 教学与产业发展结合不够紧密，无法很好地将教学中的理论与实际需求进行融合，创新地解决行业发展过程中遇到的问题。学校与企业合作的深度和广度需要加强，教学模式也需进一步优化，应为学生创造更多的实践机会，通过社会生产实践，促进教学效果和教学质量提升。

## 2 课程体系构建路径

### 2.1 以产业需求确定专业定位

课程体系构建要首先对相关行业、产业需求进行调研、分析；然后，根据行业产业岗位确定学生从事相关工作所需的核心能力，由核心能力确定核心课程；最后，优化核心课程及重构课程内容，形成符合新工科人才需求的智能科学与技术专业课程体系。

在调研大湾区高校人才培养方案及成效，走访用人单位了解毕业生遇到的问题和用人单位需求的前提下，北京理工大学珠海学院对相关调研数据进行了汇总和分析，有针对性地修改人才培养方案，不断完善人才培养各要素，构建“融合资源”课程体系。

(1) 根据经济社会发展需要，打通学科专业壁垒，根据人工智能技术的发展，促进学科交叉与跨界整合，推动“智能科学与技术专业”与“自动化专业”、“通

信工程专业”、“机械工程”、“软件工程”、“电子科学与技术专业”之间的交叉融合，也进一步推动通识教育等相关专业与“智能科学与技术专业”之间的交叉融合，培育建设新兴的“智能科学与技术专业”，形成智能科学与技术课程群。

(2)以大湾区经济社会发展对人才的需求为导向，结合学校优势专业和优秀师资，修改人才培养方案，以项目驱动为主线，设计循序渐进的专业课程体系和实践教学体系，形成理论教学、工程实践、创新能力共同提高的创新培养机制。以需求为导向，设计理论课程体系，深入调研各高校人才培养模式，通过实地走访了解大湾区产业发展对人才的需求，以市场需求为引领，结合学校办学特色和教师组成结构，依托优势专业，确定合适的课程方向进行课程设置，设计一套合理的理论课程体系。

利用设计好的课程体系，借助搭积木的模块化思想将课程划分为多个主题模块，采用“通识+平台+模块+方向”的模式进行推进和建设，“通识+平台”类课程旨在培养学生基础专业知识习得能力，“模块+方向”类课程主要培养学生专业核心能力或专业迁移能力，条件允许的情况下每个模块的课程可以设置不同的难易度，以满足学习者的层次教学需要，根据学生特点因材施教，培养学生们的兴趣爱好，为学生未来职业发展作准备。目前，数字信号处理、数字图像处理、传感器及检测、通信原理、微机原理与接口技术、嵌入式系统、自动控制理论、MATLAB应用基础、计算机网络、云计算、及物联网基础等。在现有课程的基础下，下一步针对本专业的特点，将重点在机器学习、智能传感、人工智能、智能信息处理和算法优化等课程方面进行规划，同时配合我校为应用型人才培养的定位，将为智能机器人、智能家居、智能控制、智能制造、智能医护、智能物流等应用领域培养创新应用型人才，以迎合产业发展的需求，使学生更具有就业竞争力。。

## 2.2 强化面向应用

(1)构建阶梯式实践教学体系，智能科学与技术专业的跨学科复合性较强，主要培养能综合运用计算机和自动化交叉学科知识，进行智能系统研究的应用型人才。合理地第2-3学期开设课程设计，在第4-7学期开设专业方向实训课程，保证实践内容不断线。同时，将纵横科研项目、企业项目移植到实践体系中，全方面提升学生综合应用能力。将企业项目分模块穿插到实践课程，理论联系实际，

在实践课程中提出新问题、新思路，提升学生学以致用、举一反三的能力。在专业教师的指导下参加校企合作的科技创新项目或各类大赛，学校安排学生进行合作企业或培训公司的暑期实训、企业实习等，为学生提供多方位的学习资源和实训机会。同时，将学生的阶段性表现和成果也纳入考核的一部分，提高学生积极性。

(2)根据课程内容和课程标准要求，对教学方式进行改革，采用灵活多样的教学方式激发教师和学生的积极性，提高课堂效率。可以使用翻转课堂，教师成为课堂教学的引导者，将学生的“被动学”转变为“主动学”。对于一些实践性较强的课程(比如智能机器人课程)理论和实践课都安排在实验室，教师使用控屏软件进行案例讲解，让学生直观地边学案例边操作;对于一些较为前沿的扩展性课程，学校可以直接聘请在一线进行开发实践的企业工程师或设计师到学校以讲座或头脑风暴的形式进行讲解。

### 2.3 产教深度融合

实现专业特色发展，在教学实践过程中，由教师引导，让学生参与企业合作项目研发，在学生实践过程中提升他们的创新实践能力，当遇到疑难时，由教师予以指导。教师指导学生参加大学生各类设计大赛、机器人大赛等，通过各种竞赛提高学生的创新实践能力，从而体现专业特色。与合作企业深入开展专业建设、人才培养、课程建设、实验室和实践基地建设等，包括共建产业学院。产教深度融合必须遵循与地方区域经济社会发展需求接轨的原则，对接区域战略产业，这样才能有利于专业的可持续发展和学生的高质量就业。

学院目前拥有实验实训场地总面积5000余平米，设备总资产总值5000万元，建立了完善的基础实验室、专业实验室和科研实验室。拥有“光电成像技术与系统”教育部重点实验室珠海分室、电工电子国家级实验教学示范中心珠海分中心、电子信息基础实验教学示范中心(省级)、机器视觉工程中心(珠海国家高新区科技创新公共服务平台);与美国通用电气(GE)共建的“GE智能平台自动化系统实验室”，与美国国家仪器公司(NI)共建的虚拟仪器实验室，与华为技术有限公司共建的路由交换实验室、云计算实验室;与珠海市共建的光电信息技术协同创新中心、智能电网与新能源中心实验室，“通讯与信息系统”被立项建设为广东省重点培育学科。一流的实验设施为学生理论与实践相结合、创新能力的

培养提供了坚实的条件保障；同时也奠定了智能科学与技术专业的坚实基础。在专业建设过程中，学院将根据实际需要，进一步增加实验实训设备，为办好本专业打好基础。

#### 2.4 多元切入，优化创新创业教育

按照新工科要求，围绕学生的兴趣、爱好，充分挖掘学生的创新创业潜力。在业余时间，学生可以宿舍为单位进行科技创新训练，借助教师提供的或学生自己购买的耗材，通过趣味性的创客设计、实验，通过对专业的探讨、实践、创新与分享，让学生体验一种亲历感，建立起合作学习的氛围。新工科的学生实践能力培养尤其重要，可以申请开放实验室项目，让学生主动走进实验室，可以让有成就的学长引领学生在创新创业教育中起榜样作用，逐步形成高年级带低年级的示范效应。也可在业余时间组织学生参加机器人或人工智能相关学科竞赛，依托学校的创新创业实践平台，通过大学生创新创业训练项目，引导学生积极参与教师的科研项目，增强学生的工程实践能力，锻炼学生的项目管理和成本控制能力，拓展学生的创新创业理念。

学院本着“政产学研一体，产教深度融合”的理念，大力开展协同育人工作。与中国移动、中国联通、珠海格力电器股份有限公司、深圳比亚迪股份有限公司、康佳通信、深南电路、长园电力、安联锐视等 90 余家知名企业共建“产学研/实践教学”基地，将人才培养的“课堂”从教室延伸到企业、工厂第一线，大大提升学生的实践动手能力，实现与企业的无缝连接。2016 年，省级电子信息创新创业协同育人平台在信息学院立项建设。

2012 年，学院与珠海安联锐视股份有限公司合作共建广东省大学生实践教学基地（省级）；2013 年，学院与深圳比亚迪股份有限公司共建广东省大学生工程实践教育中心。此外，学院还与中国电子工程师学会、通用电气、西门子、华为、大唐等企业和珠海市人社局等政府部门联合开展认证培训，八成以上毕业生可拥有双证（学位证书和职业资格证书），就业竞争力得到提升。

学院注重培养学生的国际视野和社会竞争力，积极开展对外交流合作工作，鼓励学生参加短期、“3+2”，“2+2”等各类合作办学、交流、实习、培训项目。学生可参加文化考察、语言学习、科学研究、课程修读、带薪实习等活动。

目前已与美国新墨西哥大学、美国南达科他州立大学、爱尔兰都柏林理工大学、英国兰开夏大学等众多国际知名高校开展“3+2”、“2+2”本科、研究生联合培养项目；与香港浸会大学、澳门科技大学、澳门城市大学、美国门罗大学签订研究生合作项目；与台湾国立高雄第一科技大学、台湾中国文化大学、台湾昆山科技大学、台湾东海大学等9所大学开展交换生项目，所获学分互认；与加拿大多伦多大学、红河学院开展短期带薪实习项目；同时，每年与台湾多所大学联合开展冬（夏）令营活动、美国暑期英语强化训练夏令营等短期交流项目。近年来，学院积极与国际工程教育认证（IEET）机构联系与学习，我学院电子科学与技术系为首批校通过申请认证专业，未来其他专业也会陆续加入认证行列，预期可与国际社会的学习同步接轨。

### 3 结束语

本文以智能科学与技术专业为例，对大湾区高校的人才培养模式进行了创新性探索。研究发现，课程体系构建要以服务地方经济发展需求为目标，以产业定岗位，以岗位能力重构课程体系。并且，课程是人才培养的核心要素，课程质量直接决定人才培养质量，最终需将教学改革落实到课程建设上。这不仅有利于优化郑州市地方高校人才培养方式，改变“教师满堂灌、学生被动学习”的状态，实现“教师为主导、学生为主体的主动学习”，提高师生各方面的积极性，而且将企业实际案例作为教学项目，使培养出来的学生更符合企业和社会需求，可有效推动各地方高校产教深度融合，进一步深化校企合作，形成互利共赢局面。下一步研究中，将主要以新工科建设为契机，以“金课”教学引领教育教学改革，创建智能科学与技术专业的一流本科课程，为创新型国家建设培养更多高素质人才。

#### 参考文献：

- [1] 马楠，刘元盛，李德毅. 智能时代与大学创新人才培养[J]. 高等工程教育研究，2017，35(6)：164-167.
- [2] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究，2017，35(3)：1-6.
- [3] 余胜泉，王阿习. “互联网+教育”的变革路径[J]. 中国电化教育，2016，37(10)：1-9.

- [4] 吴东,张立敏,张强,等. 多维渐进式机器人课程实践教学体系构建[J]. 计算机教育, 2018, 16(3): 151-154.
- [5] 刘坤,刘娣,毕云蕊. 应用型本科机器人专业课程体系建设的探索[J]. 中国现代教育装备, 2018, 21(15): 30-32.
- [6] 曹耀钦,秦旗,余文革. 应用型智能科学与技术专业建设的几点思考[J]. 计算机教育, 2017, 15(10): 75-77.
- [7] 刘永军,曲文龙,胡吉朝,等. 新工科建设中地方普通高校过程化教育研究与实践[J]. 软件导刊, 2019, 18(3): 214-216, 220.
- [8] 罗娟,李智勇,李仁发. 智能科学与技术专业课程体系建设思考[J]. 计算机教育, 2016, 14(10): 25-27.