AI融入电子信息类专业人才培养模式改革

丁凡 陈景华 杨森泉
韶关学院智能工程学院，中国·广东 韶关 512005

摘要：电子信息类专业的培养方案中有关能力的描述就不再能够被观察到，实践和评价也无法被记录下来等现象也就越来越明显了。本文沿用成果导向教育的反向设计思路，把 AI 要素加入到原有的毕业要求指标点的行为描述当中，并且统一下发编码，从而产生出能力图谱；按照 H、M、L 这三个级别来标注课程以及指标点之间的支撑关系，进而得到课程矩阵；通过四级项目链来进行能力认证，用无 AI 和人机协同两个方面来进行考核，区别出人的操作和机器的操作两种情况。从两个试点来看，该模式可以很好地保持原有的课程体系，并且能够使 AI 要素得到充分的融入，能力达成的过程可以被追踪到，可以给其他的类似专业在已有培养方案里加入 AI 元素提供借鉴。

关键词：人工智能；课程矩阵；人才培养模式

Integration of Artificial Intelligence in the Reform of Talent Cultivation Models for Information Technology-related Majors

Ding Fan, Chen Jinghua, Yang Senquan
School of Intelligent Engineering, Shaoguan University, China Guangdong Shaoguan 512005

Abstract: Problems such as the unobservability of ability descriptions in the training programs for electronic information-related majors were further worsened; it was difficult to obtain evidence of practice and evaluation. Based on the reverse-design method of outcome-oriented education, AI elements are added to the behavioural descriptions of the original graduation requirement indicators, and then uniformly encoded to form a capability map; H, M, and L three-level intensities are used to label the supporting relationships among courses and indicators, a course matrix is constructed, capability verification is carried out through a four-level project chain, and "human completion" and "machine completion" are distinguished by means of dual-track assessment without AI and without human-machine collaboration. The two rounds of pilot projects have shown that this model can integrate AI in depth and still maintain the original course system; process of ability achievement has been traced. It will offer a reference for other majors on how to add AI in their current training plans.

Keywords: Artificial intelligence; Curriculum matrix; Talent training model

0 引言

按照《教育强国建设规划纲要（2024-2035 年）》的要求，依靠人工智能发展教育，使教育发生改变，即对课程体系进行重新塑造。直接的压力来自于岗位，嵌入式岗位的要求已经由原来要求会使用 C 语言以及外设驱动变成了会使用智能工具来完成驱动的开发和故障的查找，能力结构由原来的能够做到变成可以做出判断。

本专业以硬为主，实践学分占总学分的 25% 以上。但是有了 AI 之后，区分度就会降低，因为可以即时地把代码以及报告都给出来了，但是对于能够实现的问题和给出的判断依据来说，仍然需要学生自己去解决。

已经有关于 AI 的两种说法，一种是认为 AI 是助教，另一种是认为 AI 是伙伴，还有知识图谱重组出数字电子技术的知识结构，刘琲贝等人把 AI 分三层嵌入到基础课中[2-4]，谌雨章等人创建起四类五层六维平台[5]，谭泽富等人主张数字赋能、产教融合，车杭骏等人谈及个性化教育以及多元评价[6-7]。薄弱的地方是一样，即大多用成绩和问卷来说明效果，并且很少有“能力是由哪门课支撑的、哪一个项目来检验”的情况。

本文以电子信息科学与技术专业为研究对象，提出一种新的教学方式，即用能力图谱和课程矩阵来指导课程改革，把 AI 要素加入到原有的指标点当中，并且用课程矩阵来约束、保证项目取证以及双轨考核等环节，从而实现对学生的评价由原来的“人做”变为现在的“机做”。

1 培养方案存在的问题分析

培养方案仍然以理论和实验为主线进行安排，电路、信号、嵌入式、通信这四个板块按照学期顺序进行排列，课程设计和毕业设计分别放在两端。这两年来各个学校引

进 AI 大多只是增加几门课程或者加入一些演示案例，但是整体上并没有改变原有的结构，所以不能回答出“能力是否形成”的问题。

1.1 目标与内容层面：能力表述笼统，AI 游离于课程内核

目前的毕业要求大多用“掌握……原理”或者“具备……能力”的方式来表达，动词含糊不清。指标点写作“具备嵌入式系统设计能力”只能从成绩来推断，写作“4 学时内完成接口设计、时序核算和联调，并提交包含误判分析的测试记录”才会有明确的任务、产物以及评分点。

内容侧一般都会增加一些有关人工智能的课程，例如人工智能导论、机器学习等等，本专业的 AI 类课程一共是 4 个学分，不到总学分的 3%，大纲里规定的用 AI 来完成的任务只有 2 个。学生可以复述卷积网络的结构，但是不能用它来处理传感器的时间序列数据；没有涉及到内核，AI 融合只能停留在演示上[6]。

1.2 实践与评价层面：项目彼此割裂，结果可被生成

课程设计和毕业设计没有递进的关系，同一个学生在三门课中重复创建同样的系统，但是毕业设计却不能写出合格的接口文档。考核仍然依靠的是卷面和报告来完成，AI 大部分时候只是用来代写的过程没有留下痕迹，用结果是否正确作为评判的标准已经失去了区分。

1.3 成因分析：目标、内容、证据三层缺位

以上情况属于三个方面的缺失，即目标层没有可以观察到的指标点，内容层缺少支撑结构，证据层缺少能够区别人和机器的数据。根源就是把 AI 当作增量叠加没有写进这三个环节里。

2 改革总体设计

2.1 设计思路：以编码贯通反向设计

反向设计要经过需求调研、指标点分解、课程支撑矩阵、达成度评价四个步骤，薄弱之处一般出现在第二和第三之间，分解之后，课程支撑就变成了勾选完成的形式，而不再存在矩阵这一环节了。对各个指标点赋予唯一的代码，保证它们在方案、大纲、任务书和量规里保持一致。如 A5 的要求是在算力和内存受限的情况下完成移植，那么相应的支撑课程需要设置观察点。

2.2 能力基准：三阶 AI 素养的界定

AI 素养不能笼统地说。本文从可以评价的角度出发，把分工具应用、方法融合、创新生成三个层次作为评价的对象。分层的标准是以人机分工为基础的，工具层的人给任务，机器去完成，方法层的人和机器一起把任务分解开来，创新层的人提出机器不能解决的问题。

2.3 总体框架：四个构件的联动关系

能力图谱就是指标点以及它们的编码，课程矩阵用 H、M、L 来表示课程对于指标点的支持程度，项目链条取证、双轨考核保证可以区分出来。根据编码映射的方式，这四个指标点都受到了四条规则的限制，即每一个指标点都要有两门以上（含两门）的课程作为支撑，其中至少有一门是 H 级的课程，至少有一个项目取证，在支撑课程之后再进行项目取证，单门课程 H 级指标点不能超过 3 个，每个指标点要有至少一个考核观测点，如图 1 所示。

3 改革实施路径

3.1 能力图谱：将 AI 要素写入原有指标点

指标点改写分成三个步骤来完成，用“行为动词 + 任务情境 + 可交付成果”的形式重新描述，动词限定在选用、设计、实现、验证、优化五个等级之内；38 个指标中有 9 个需要改写成新的表述方式，主要集中在工具的应用、数据的分析、系统的整合以及规范意识四个方面，其余没有改动，编码为 A1–A9；然后确定取证任务和评分点。

3.2 课程矩阵：以强度标注约束支撑关系

矩阵的行即为课程，列是 A1 到 A9，单元格用 H、M

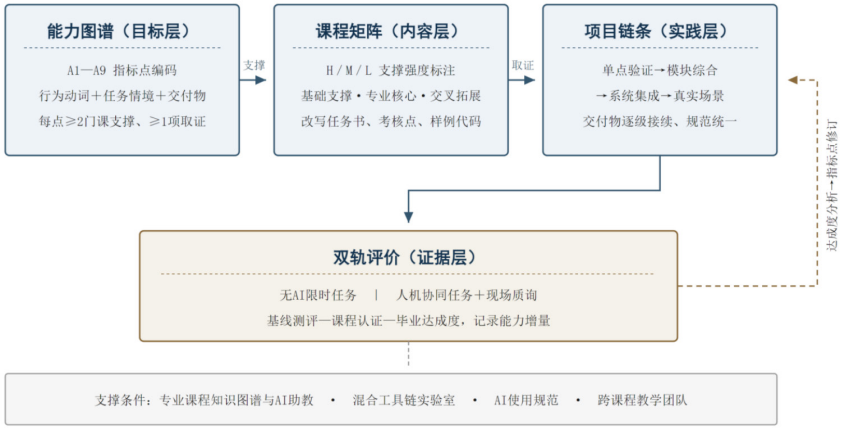

图 1 由能力图谱、课程矩阵、项目链条、双轨考核四个部分构成的一个相互联系起来的结构

或者 L 来表示，如表 1 所示。课程改造主要是对三个方面的内容进行修改，即任务书由原来的完成 × × 实验改为给定指标和约束来完成 × × 并且提交 × ×，考核点由原来的是否正确改为依据是否成立，样例代码变成带有缺陷的工程。

根据这三种课程的 AI 角色来划分，第一类是基础支撑类，用 AI 辅助讲解，先手工推导再机器验证；第二类是专业核心类，用 AI 协作为主，提交生成、审查、硬件验证三个阶段的记录；第三类是交叉拓展类，把 AI 当作研究的对象；共同的要求就是说明所采用的依据。

表 1 课程与 AI 指标点的支撑矩阵（节选）

课程	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
电路分析基础	M	L		H					
模拟电子技术	M			H			L		
数字电子技术	M	L		M					
信号与系统				M		L			
单片机原理与应用	H	H	M				H		
嵌入式系统原理		M	H		H		H	M	M
数字信号处理			M		M	M			
智能硬件综合设计			M		M	H		H	H

H 代表较强的支持位，M 表示一般的支撑位，L 表示初次接触的区域，空位表示没有支持位。

3.3 项目链条：以交付物接续四级项目

四级项目按照年级递进的方式进行，单点验证、模块综合、系统集成和真实场景，上一级接口文档以及测试记录就是下一级的输入。将项目重新安排到课程设计、实践周以及毕业设计这三个环节上，前两级课程中包含嵌入式的课程，第三级占据实践周的比例，第四级对应于企业命题或者竞赛。未通过者要对方案进行修改，不能把指标降下来。

3.4 双轨考核：区分“人做”与“机做”

考核分为无 AI 轨限时、断网、闭卷和有 AI 轨开放两种方式，无 AI 轨限时、断网、闭卷考核原理推导、手工计算、现场调试，人机协同轨开放可以使用 AI 但是需要提供对话记录、代码差异以及变更说明并且要接受质询。权重根据课程性质来确定，基础支撑类占 70%，专业核心类占 30%，交叉拓展类占 20%，其他类占 80%。对教师进行 3 到 5 轮的对话抽查，查看教师是否独立做出判断，是否否决了 AI 方案量规分为 A、B、C、D 四个等级，主要根据量规的依据来确定，A 级可以复核，D 级只有结论。

4 实施效果

试点自 2023 年开始，在 2022、2023 级开始实施，主要对核心课程的六门课程以及实践环节的四个部分进行修改，并且两轮之间任务书和量规会有所改变。

指标点同课程之间所存在的对应关系可以找到出来，即有 9 个含有 AI 元素的指标点分别被两门以上课程和一个项目所支撑，并且没有出现空缺的情况，H 级支撑有 11 处，也没有出现空缺；修订前六个课程中只有 1 门课程被支持，有两个没有项目，六个核心课程的任务书全部重新编写。

验收的变化比较明显的是第一次通过率提高了，但是返工的原因由原来的“功能不能实现”变成了现在的“接口和时序不规范”，但是瓶颈上移并不是因为 AI 降低了门槛。

5 结语

AI 对于本专业的影响力不是课程的数量多少，而是对能力价值重新排列的结果，即可以被动生成的实现类能力价值会降低，而能够定义问题并给出判断的能力会提高。本文用编码化的指标点来构建能力图谱，用带有强度的课程矩阵来实现支撑可检索的目的，用四级项目链来保证达成可以被取证，用双轨考核来区分人的工作和机器的工作。

参考文献：

[1] 中共中央，国务院. 教育强国建设规划纲要（2024—2035 年）[Z]. 2025-01-19.

[2] 曾梦，曹文平，宁彬. AI 赋能的程序设计课程教学模式重构——以 C 语言程序设计课程为例[J]. 电脑知识与技术，2026,22(24):131-133,137.

[3] 张铎，张慧丽，谢家烨等. AI 大模型赋能的“数字电子技术”混合式教学改革实践研究[J]. 工业和信息化教育，2026(8):74-79.

[4] 刘琲贝，靳贵平，晋建秀等. AI 辅助电子设计融入电类基础课程的教学探索[J]. 电气电子教学学报，2025,47（增刊）：51-54.

[5] 谌雨章，贾婷婷，王涵等. AI 赋能电子电路课程群改革研究[J]. 工业和信息化教育，2026(10):85-89.

[6] 谭泽富，黄倩，贺超. AI 赋能地方高校电子专业人才培养模式探索[J]. 重庆三峡学院学报，2025,41(6):112-119.

[7] 车杭骏，喻姗姗，赵友等. 论 AI 大模型视域下的电子信息类专业复合型人才培养模式[J]. 新西部，2025(17):96-100.

作者简介：丁凡（1982-），男，汉族，湖北云梦人，硕士，博士研究生，副教授，研究方向：嵌入式系统和智能信息处理。