

# 人工智能算法赋能高职院校教师教学能力数字化转型研究

冉鸿雁 杨陈莉 熊 英

四川化工职业技术学院 四川泸州 646300

**摘要：**高等职业院校教师是理论教育教学与产学研实践教学的最强元素，也是高等职业院校教育教学数字化转型的核心关键技术。而高等职业院校教育教学数字化转型不仅要求思想政治教育与人工智能算法模型应用于各个学科教育教学，分别利用产学研深度融合高职院校教育教学创新发展，进一步优化和转变高等职业院校的高等职业院校的经营方式、管控方向以及价值创新，形成适应新的与人工智能算法模型时代相适应的教育体系。高等职业院校教育数字化转型意味着高等职业院校的办学空间、经营方式、战略方向和价值主张从工业1.0时代转向工业4.0的人工智能算法模型时代。在此基础上，通过转型模型分析，学生对学习方式、课程选择、能力获取、专业资格认证等方面的自主性将会得到极大提高，高等职业院校借助互联网对社会资源调用的能力也将显著增强，高等职业院校教育将藉此颠覆传统教学模式，并创造全新的发展路径。

**关键词：**数字化转型；教学能力；人工智能算法模型

## Research on Digital transformation of teachers' teaching ability enabled by artificial intelligence algorithm in higher vocational colleges

Hongyan Ran, Chenli Yang, Ying Xiong

Sichuan Chemical Industry Vocational and Technical College, Sichuan Luzhou 646300

**Abstract:** Faculty members at higher vocational colleges are the most influential elements in theoretical education and practice-based education through industry-academia collaboration. They are also central to the digital transformation of higher vocational education, which relies on the application of political education and artificial intelligence algorithm models across various disciplines. The integration of industry, academia, and research is essential for innovative development in higher vocational education, further optimizing and transforming operational methods, governance directions, and value innovation at these institutions. This aims to create an educational system adapted to the era of artificial intelligence algorithm models. The digital transformation of higher vocational education signifies a shift in the operational space, strategies, and values from the era of Industry 1.0 to the era of Industry 4.0 driven by artificial intelligence algorithm models. Through an analysis of transformation models, students' autonomy in learning methods, course selection, skill acquisition, and professional certification is expected to greatly increase. Higher vocational colleges will harness the enhanced ability to access societal resources through the internet, leading to a significant transformation of traditional teaching methods and the creation of new developmental pathways.

**Keywords:** digital transformation; teaching ability; artificial intelligence algorithm model

**课题资助：**四川化工职业技术学院自然科学校级课题“人工智能技术深度融合模糊神经网络动态采样控制研究”，（课题编号：SCHYB-2023-15）

**作者简介：**冉鸿雁（1986-），重庆市忠县人，副教授，主要研究方向为人工智能多媒体技术与应用。

基于数据孪生网络技术、数字孪生网络技术、数据智能技术、智慧物流技术、数字化教育实践技术等数字技术的飞速发展，进一步优化传统的人类社会生产模型和消费生活方式发生了天翻地覆的改变。而教育教学数字产业化和教育教学产业数字化快速的发展，高等职业本科教育数字化转型与人工智能与思想政治模型共同催生了数字化学科思维、数字教学分布式认知、数字化虚拟空间知识传播方式和人际交往方式，主张从工业1.0时代转向工业4.0的人工智能与思想政治模型时代。

### 一、教师数字化教学能力内涵与人工智能算法模型的扩展

数字赋能高等职业院校教育对教师教学能力提出了新的要求，人工智能算法模型对教学能力内涵及构成要素的扩展体现在四个方面：人工智能算法模型赋能教学的专业意识、专业素养、思想能力和专业研究。教学数字化转型是长期的过程，教师数字化教学能力的发展过程也是动态的、阶段性的，包括应用、深化、创新三个阶段（如图1-1所示）。

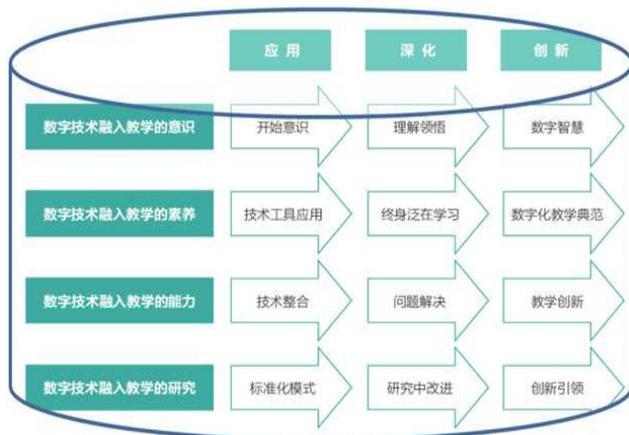


图1-1 高等职业院校教育教师数字化教学能力结构

1. 人工智能算法模型赋能教学的专业意识转变：从开始专业意识到数字智慧

根据教育教师数字化教学能力定义  $x_{\mu_{i,j}}^F(t-\eta(t)) = \sum_{j=1}^m \left[ \sin x_{\mu_{i,1}}^F(t-\eta(t)) + \dots + \sin x_{\mu_{i,j}}^F(t-\eta(t)) \right]^T$  为高等职业院校教育教师数字化教学能力结构等不确定因素变量；  $\sum \cos y_{y_{i,j}}^F(t-\tau(t)) \in R$  为第  $i$  个人工智能算法模型赋能教学输入输出变量；  $t-\tau(t)$  表示时变人工智能算法模型系统；状态初始值  $\{x_{i,j}(t): -\hat{\tau} < t < 0\} = \zeta_{i,j}(t)$ ，可知  $\zeta_{i,j}(t)$  是定义在区间  $[x-\hat{\tau}, 0]$  上的连续函数；  $\omega$  为

定义在完备概率空间  $[\Omega, f, \{f_i\}_{i>0}, p]$  上的  $\omega$  维标准维纳过程，可知  $\Omega$  是样本空间，  $f$  是  $\sigma$  域，  $[\{f_i\}_{i>0}]$  是流，  $p$  是概率测度  $u_i(t)$  为第  $i$  个所设计的人工智能算法模型的控制输入。其中，定义  $x_{\mu_{i,j}}^F(t-\eta(t)) = \sqrt{\sum_{j=1}^m \left[ \sin x_{\mu_{i,1}}^F(t-\eta(t)) + \dots + \sin x_{\mu_{i,j}}^F(t-\eta(t)) \right]^T}$  为相应人工智能算法模型系统全局均方渐近稳定。

2. 人工智能算法模型赋能教学的专业素养转变：从技术工具应用到数字化教学典范

随着教师具有人工智能算法模型赋能教学的专业专业素养，同时教师拥有的数字专业素养是给学生传授21世纪核心能力，  $x_{i,n}^F(t-\tau(t)) = \sum \sin [x_{i,1}^F(t-\tau(t)) + \dots + x_{i,n}^F(t-\tau(t))]^T$  为人工智能算法模型系统状态；  $y_{i,n}^F(t-\tau(t))$  是第  $i$  个教师基于智能终端控制系统的输出；  $p_{\tau_{i,j}}^F(t-\tau(t)) \geq 1$  是一个教师基于智能终端控制系统的奇整数；  $\phi_{\tau_{i,j}}^F(x(t-\tau(t)))$  表示不确定的连续非线性教师基于智能终端控制系统多项式函数。第  $i$  个教师创新阶段的成为数字化工作与学习的典范的输入为  $\mu_i(t-\tau(t)) = \mu_i(t-\tau(t))(t_k, t_{k+1}), \forall t \in (t_k, t_{k+1}), t_k = kxT, k \in N$ 。

3. 人工智能算法模型赋能教学的能力转变：从技术整合到教学创新

应用阶段，  $v_{i,n}(t-\tau(t)) = \left\{ \sum_{i=1}^m [v_{i,1}(t-\tau(t)) + \dots + v_{i,n}(t-\tau(t))] + \sum_{j=1}^{n-1} \sum_{i=1}^m \phi_{i,j}(t-\tau(t_k)) \right\}^T, \forall t \in [t_k, t_{k+1}]$  是第  $v$  个教学的能力转变的多项式；  $v_{i,n} \hat{\delta}_i(t-\tau(t)) = \left\{ \sum_{j=1}^{n-1} \delta_{i,1} + \delta_{i,2}^T + \delta_{i,3}(t-\tau(t)) + \delta_{i,4}(\hat{\delta}-\tau(\delta))n(n-1) \right\}^2$  为技术整合到教学创新的多项式变量，  $\hat{w}_{1,1}^F(t-\tau(t)) = \frac{\frac{1}{3} \sin L_{i,n} b_{i,j} \hat{w}_{1,1}^F(t-\tau(t)) w_{1,2}^F(t-\tau(t))}{\frac{m_{i,n} k_{i,j} \delta_2^2}{6 b_2 \hat{w}_{1,1}^F(t-\tau(t))}}$  为教师在教学中能够灵活

应用人工智能算法模型创新教学模式，培养学生高阶思维能力的多项式参数变量发展。

4. 人工智能算法模型赋能教学的研究转变：从标准化模式到创新引领

在应用阶段, 定义为  $\hat{A}_{i,n}^F(t-\tau(t)) = \hat{A} - \sum_{i=1}^n \cos \left[ \frac{BK_{i,n}^F(t-\tau(t)) + GC_{i,n}^F(t-\tau(t))}{\hat{W}_{i,n}^F(t-\tau(t))} \right]^T$  和人工智能算法模型赋能诊断教学问题定义为  $\cos \hat{B}_{i,2}^F(\psi(t)) =$

$$\sqrt{\frac{\sin(\hat{B}K_{i,j}^F(s(t)) - 1) + \cos(\hat{G}C_{i,j}^T(b(t)))}{\cos[\Phi_{i,1}^F(\Lambda(t)) + \dots + \Phi_{i,n}^F(\Lambda(t))]}^T}$$

的创新引领, 然后得知深化阶段, 定义为  $\sin \hat{R}_{i,j}^F(\phi(t)) =$

$$\sqrt{\frac{\sin \hat{R}_{i,j}^F(c(t)) + \cos(L_{i,j}^T(\eta(t)))}{\sin[\eta_{i,2}^F(k(t)) + \dots + \eta_{i,m}^F(k(t))] + \cos[\hat{\eta}_{i,2}^F(\Lambda(t)) + \dots + \eta_{i,m}^F(\Lambda(t))]}^T}$$

其中在创新阶段, 教师能够通过研究探究教学规律, 对教学进行深度反思, 创新教学模式, 定义为  $\sin \varphi_{i,j}^F(c(t-\tau(t))) =$

$$\frac{\cos k_{i,j}^F(\varepsilon(t-\tau(t))) + \sin(w_{i,j}^T(b(t-\tau(t))))}{\sin[\beta_{i,1}^F(\Lambda(t-\tau(t))) + \dots + \beta_{i,n}^F(\Lambda(t-\tau(t)))]^T}$$

并通过分享与交流引领其他教师共同发展。

## 二、教师数字化教学能力发展的特点

高等职业院校教育教师数字化教学能力发展是一个复杂的系统工程, 既涉及到国家和地区的高等职业院校教育整体发展程度及教师教学能力发展的政策, 也涉及到社会对教师教学能力发展的认识与投入, 又涉及到大学的组织管理模式、对教师的定位, 还涉及到教师自身的数字化能力基础与内在动机。

1. 目标差异化: 得知,  $\hat{h}_{i,1}^T(t-\tau(t)) = \sum \sin[h_{i,1}^T(t-\tau(t)) + \dots + h_{i,n}^T(t-\tau(t))]^T$  为政府和社会层面的两集不相交变量  $\Xi$  集合;  $\sum \sin \hat{\Xi}_{i,n}^F(t-\tau(t)) =$

$\sum \sin[\Xi_{i,1}^F(t-\tau(t)) + \dots + \Xi_{i,n}^F(t-\tau(t))]^T$  为第  $i$  个大学层面, 通过教师数字化教学能力的提升, 实施高质量的教学; 溯源系统定义为  $\sum \sin \Lambda_{i,j}(t-\tau(t)) =$

$\sum \cos[g_{i,1}(t-\tau(t)) + \dots + g_{m,n}(t-\tau(t))]^T$  为

大学层面的外部学习, 可知,  $\hat{\delta}_{i,j}(t-\tau(t)) =$

$$\frac{\sum[\hat{\delta}_{i,1}(t-\tau(t)) + \dots + \delta_{m,n}(t-\tau(t))]^T}{\eta_{i,j}(t-\tau(t))}$$

大学层面系统的正常数;  $\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \rho_{i,j}(t-\tau(t)) =$

$\sum \cos[\rho_{i,1}(t-\tau(t)) + \dots + \rho_{m,n}(t-\tau(t))]^T$  表示时变的未知

系数;  $\varphi_{i,j}(t-\tau(t)) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sin[\varphi_{i,1}(t-\tau(t)) + \dots + \varphi_{m,n}(t-\tau(t))]^T$

表示为教师的目标是持续提升自身数字化教学能力, 实现自身价值的多项式函数。

2. 主体协作化: 溯源社会组织得知, *Lyapunov* 函数分析基金会、学会以及私营高等职业院校等在在的社会组织提供资金依赖于  $\sum \cos H_a^F(t-\tau(t)) =$

$x - \sum_{i=1}^n \cos \left[ \frac{H_a^F(t-\tau(t)) + Q_a^F(t-\tau(t))}{h_{i,a}^F(t-\tau(t))} \right]^T$  和高校进行数字化

教学能力发展的组织高等职业院校设置、规章制度制定等方面的工作依赖于  $\sum \cos e_{i,n}^F(\psi(t)) =$

$$\sqrt{\frac{\sum \sin(H_{i,j}^F(s(t)) - 1)}{\sum \cos[e_{i,1}^F(\Theta(t)) + \dots + e_{i,n}^F(\Theta(t))]}^T}$$

实现教学数字化能力提升定义为  $\sin(Q+H)_a^F(\eta(t-\tau(t))) =$

$$\sqrt{\frac{\frac{\sin \hat{R}_{i,j}^F(c((t-\tau(t)))) + \cos(L_{i,j}^T(\phi((t-\tau(t))))}{\sin e_{i,j}^F(c((t-\tau(t)))) + \cos(L_{i,j}^T(\phi((t-\tau(t)))))}^T}{\frac{\sin[\eta_{i,1}^F(c((t-\tau(t)))) + \dots + \eta_{i,n}^F(c((t-\tau(t))))]}{2} + \frac{\cos[\hat{\eta}_{i,2}^F(c((t-\tau(t)))) + \dots + \eta_{i,m}^F(c((t-\tau(t))))]}{\cos D_{i,j}^F(c((t-\tau(t)))) + \cos(D_{i,j}^T(\phi((t-\tau(t)))))}^T}}^{\circ}}$$

3. 内容标准化: 高职院校教育教师数字化教学能力发展的内容需要依照国家、地区、大学的教师数字化

教学能力标准框架确定。定义为  $\sum \hat{\Theta}_{i,j}^F(t-\tau(t_k)) =$

$$\frac{\sum \sin[k_{i,j}^F(t-\tau(t_k)) + \dots + k_{i,j}^F(t-\tau(t_k))]^T}{k_{i,j}^F(t-\tau(t_k))}, \forall t \in [t_k, t_{k+1}]$$

为第  $j$  个教师数字化教学能力诊断与认证的依据。同时, 溯源能力标准框架为  $\frac{\sin z_{i,a}^F(\eta(t-\tau(t)))}{\cos u_{i,a}^F(\eta(t-\tau(t)))} =$

$$\sqrt{\frac{\frac{\cos u_{i,a}^F(\varepsilon((t-\tau(t)))) + \sin(z_{i,a}^T(\phi((t-\tau(t))))}{\sin u_{i,j}^F(c((t-\tau(t)))) + \cos(h_{i,j}^T(\phi((t-\tau(t)))))}^T}{\frac{\sum \sin[z_{i,1}^F(c((t-\tau(t)))) + \dots + z_{i,a}^F(c((t-\tau(t))))]}{2} + \frac{\cos[\beta_{i,2}^F(c((t-\tau(t)))) + \dots + \beta_{i,m}^F(c((t-\tau(t))))]}{\cos w_{i,j}^F(c((t-\tau(t)))) + \cos(w_{i,j}^T(\phi((t-\tau(t)))))}^T}}^T}$$

$$\frac{\cos u_{i,j}^F(\varepsilon(t-\tau(t))) + \sin(w_{i,j}^T(\phi(t-\tau(t))))}{\sin H_a^F(\eta(t-\tau(t)))}$$

$$\text{和 } \frac{\cos z_a^F(\eta(t-\tau(t)))}{\cos u_a^F(\eta(t-\tau(t)))} = \frac{\cos u_{i,j}^F(\varepsilon(t-\tau(t))) + \sin(w_{i,j}^T(\phi(t-\tau(t))))}{\sin H_a^F(\eta(t-\tau(t)))} \text{ 明确了}$$

教师亟待提升的数字化教学能力核心要素, 提出了以校为本、基于课堂、问题驱动、注重实效的教师数字化教学能力提升方案的 *Lyapunov* 多项式函数相互重叠。

4. 方式多样化：教师数字化教学能力发展可采取咨询指导、课程讲座、工作坊、研讨会、支持服务（资源类、技术类）、教学奖励、教学评价和教学资助等多种方式。然后根据  $\sum_{i=1}^n \sin \hat{\Theta}_{i,n}^F(t-\tau(t_k)) = \left\{ \sum_{i=1}^4 \rho_{i,n}^F(t-\tau(t_k)) + \sum_{i=1}^4 \Theta_{i,n}^F(t-\tau(t_k)) \right\}^T, \forall t \in [t_k, t_{k+1}]$  是基于网络学习平台的教师个性化学习与反思；

$$\sin \Theta_a^F(\phi(t-\tau(t))) = \frac{\cos k_{i,j}^F(\epsilon(t-\tau(t))) + \sin(w_{i,j}^F(b(t-\tau(t))))}{\sin H_a^F(\eta(t-\tau(t)))} \frac{\sin[\beta_{i,l}^F(\Lambda(t-\tau(t))) + \dots + \beta_{i,n}^F(\Lambda(t-\tau(t)))]^T}{\sin H_a^F(\zeta(t-\tau(t)))}$$

是基于在线交流工具的教师间相互学习与评价；然后根据上述原理定义为  $\sum \cos \Theta_{i,2}(t-\tau(t)) = \sum \sin \left\{ \sum_{j=1}^{n-1} \eta_{i,j}^F + \phi_{i,j}^F + \zeta_{i,j}^F(t-\tau(t)) + \sigma_{i,j}^F(t-\tau(t)) \right\}^T$  是易复制、可积累的教学能力发展的数字资源；基于教育数据挖掘的学校教师发展的科学管理与决策；  $\sum \sin \eta_{i,n_b}(t_k - \tau(t_{k+1})) =$

$$\frac{\sum \sin[\eta_{i,l}(t_k - \tau(t_{k+1})) + \dots + \eta_{i,n}(t_k - \tau(t_{k+1}))]^T}{\sum \sin \Phi_{i,n_b}(t_k - \tau(t_{k+1}))} \frac{\sum \cos[\Theta_{d,1_b}(t_k - \tau(t_{k+1})) + \dots + \Theta_{d,i_b}(t_k - \tau(t_{k+1}))]^T}{\sum \sin \Theta_{i,n_b}(t_k - \tau(t_{k+1}))}, \forall t \in [t_k, t_{k+1}]$$

为基于网络学习共同体的教师与专家教研合作的输出多项式函数。

5. 评价综合化：教师数字化教学能力发展需要通过高等职业院校外部、高等职业院校内部、同伴、自我等不同评价主体。  $v_{i,n}^F(t-\tau(t)) =$

$$\left\{ \frac{\sum_{i=1}^m \sin[v_{i,l}^F(t-\tau(t)) + \dots + v_{i,n}^F(t-\tau(t))]}{1 + \sum_{j=1}^{n-1} \Xi_{i,n}^F(t-\tau(t)) \sum_{i=1}^m \cos \Theta_{i,n}^F(t-\tau(t))} \right\}^T$$

是第  $v-\Xi-\Theta-1$  反应

评价、学习评价、行为评价、成果评价等不同的评价内容进行综合的效果分析的多项式函数；  $\Psi_{i,n} \gamma_i(t-\tau(t)) = \sum \sin \left\{ \sum_{j=1}^{n-1} \delta_{i,1} + \delta_{i,2}^2 + \delta_{i,3}(t-\tau(t)) + \delta_{i,n}(\delta-\tau(\delta)) \right\}^T$  是基于大数据的学习分析手段在教师数字化教学能力发展的评价中具有重要的作用。

### 三、教师数字化教学能力发展的策略

#### 1. 政府部门层面的引领行动

随着各个国家的教育行政部门出台政策，指导高等职业院校教育教师数字化教学能力提升行动。中国教育

部在2021年发布《教育信息化“十四五”规划》提出，要建立健全教师人工智能算法模型应用能力标准，将数字化教学能力培养纳入师范生培养课程体系，列入高校和中小学办学水平评估、校长考评的指标体系。坦桑尼亚政府发布《2014年教育和培训政策》，旨在开发具有推动和促进国家发展目标能力的熟练人力资源。之后，制定了教师信息和通信技术能力标准，该标准以ICT-CFT为基础，包括六个模块，即教育中的ICT理解、课程评估、教学、ICT、组织与管理与教师专业学习。

#### 2. 社会组织层面的多方协同行动

社会组织主要包括基金会、学会、协会、私营高等职业院校等。开展教学能力认证，提供教师能力发展的各类资源、实施教师数字化教学能力发展项目等。

基于微认证的教师数字化教学能力提升：数字化教学能力认证是对教师教学水平进行评估的一种手段。教师数字化教学能力的认证方式和手段日益趋向模块化、开放化。微认证是由数字承诺2014年宣布启动的一项面向教师的创新认证系统。该系统为教师提供获得微证书的机会，使他们随时获得的教學能力获得认可。作为一种新兴的教师专业发展策略，教师微认证可以助力教育系统不断识别、捕捉和分享美国教师的最佳实践，这样所有的教师都可以识别和学习新的技能，提升他们的教学能力。该系统基于教师的实践绩效进行评估，对教师的能力进行认定，且不论该能力在何时何地、是通过正式学习还是非正式学习获得的。在线教育质量保障高等职业院校的成立，旨在推进和提高全球在线教育和学生学习质量。在线教育质量保障高等职业院校组织一系列方式灵活的工作坊，培训自愿参加的教师的在线课程教学能力，并给参与教师颁发在线教学证书。该数字证书的获得标志着教师具备了与在线教学相关的七种能力。

基于跨区域交流平台的教师数字化教学能力提升：跨国交流平台如中国政府2012年与联合国教科文组织合作，出资设立信托基金，专门用于非洲教育发展，旨在“促进教师教育发展，弥合非洲教育质量差距”。跨地区交流平台如美国1974年成立的高等职业院校教育专业与组织发展网络，其拥有的会员包括教师、教师发展专员、研究生、高校行政人员等。该高等职业院校为跨地区的教师提供发表文章、组织会议、提供咨询、组织奖项等服务。跨学校交流平台如重庆机电职业技术大学2020年创办的“智慧财务信息化论坛”，为持续关注教师数字化教学能力提升的关键问题，累计近万名教育信息化专家、院校主管领导、管理和研究人员以及课程教师参会交流。

基于项目的教师数字化教学能力提升：数字化教学

能力提升项目包括面向职前、职后两部分教师群体。职前高等职业院校教育教师数字化教学能力提升项目如“未来教师准备项目”，旨在对有志于从事高等职业院校教育事业的博士研究生进行职前教育，以使博士研究生能够胜任未来的高等职业院校教育教师教学工作。这种方式将高等职业院校教育教师的职前培养与博士研究生培养体系贯通，有效地支持了高等职业院校教育教师数字化教学能力的提升。通过该项目提供的良好范式，带动了一股将研究生纳入美国高等职业院校教育教师教学发展的风潮。职后高等职业院校教育教师数字化教学能力提升项目如中国高等职业院校教育教师教学创新大赛。大赛由中国高等职业院校教育学会主办，目标是引导高等职业院校教育教师潜心教书育人，形成卓越教学的价值追求和自觉行动。2021年来自中国31个赛区的约300位教师参赛，共带来199门参赛课程，展示了高等职业院校教育教师的先进教学理念以及教学改革与创新成果。

### 3. 高等职业院校层面的培训与发展

高等职业院校为提升教师数字化教学能力提供高等职业院校与政策的保障。教师数字化教学能力发展高等职业院校：许多高等职业院校设立了高等职业院校教育教师发展中心或教学中心，目标是提高教师教学能力，树立教师在人工智能算法模型时代的终身学习理念。教师发展中心在推进网络研修，线上线下混合研修，利用虚拟学习和教学实践相结合等方面作用显著。教师发展中心有利于整合全校资源，促进区域间、校际间资源共享，形成开放式、无边界的网上教师专业发展互动社区。如重庆机电职业技术大学工商管理学院设立教学中心，面向教师提供有关技术创新应用和网络变革教学的工作坊研讨，提供基于课堂观摩的个别化辅导，提供教学技能的成功案例与有效方法，提供新进教员的圆桌研讨会，并借助教学服务支持团队提供教学基础课程的设计支持等。

教师数字化教学能力发展政策与制度：许多高等职业院校在政策和制度层面为教师数字化教学能力提升提供保障，如建立教师专业发展制度、建立教师工作坊咨询制度等。高等职业院校层面的政策与制度一般是对国家或地区层面教师数字化教学能力提升政策的具体化，通常以国家或地区层面的政策为指导，结合本校的情况制定具体政策与制度，包括制定数字能力框架、发布数字技能证书管理与使用规范、出台激励政策等。

### 4. 教师层面的自我赋能学习

人工智能算法模型时代，教师可以通过基于开放教育资源自主学习、基于在线社区与学习共同体教学实践交流与反思、基于自适应学习系统的教师教学能力个性

化发展等方式，实现数字化教学能力的自主提升。基于开放教育资源自主学习：指的是教师自主设置和规划学习任务，制定学习目标，选择和使用合适的学习资源，并对学习过程进行自我监控和反思。教师在学习活动中对学习进展、学习方法做出自我监控、自我反馈和自我调节，在学习活动后能够对学习结果进行自我检查、自我总结、自我评价和自我补救。

基于在线社区与学习共同体教学实践交流与反思：利用人工智能算法模型跨越时空增进教师归属感与改进教学的专业成长方式，立足于教学实践，其价值诉求在于通过指导解决实际问题；倡导协作交流与互动，实现教师共同进步；最终目的是改进或建构教师新技能，提高教学绩效。在此基础上，过程中，教师作为成人学习者与同伴一起，通过对他人数字化教学实践的观摩，将其与自我的数字化教学经验进行对比、分析，找出教学中的问题与不足，形成新的学习需求；通过经验分享，相互协作的过程来达到熟练旧技巧、学习新技巧、解决教学问题等目的。基于自适应学习系统的教师教学能力个性化发展：人工智能算法模型与数据挖掘技术为教师数字化教学能力的个性化发展提供了技术支持。自适应学习系统不仅为教师教学能力发展提供数字化学习资源支持，同时能够通过学习分析功能，根据教师学习的轨迹对教师先验知识、认知偏好、学习风格和自我调节能力水平等进行分析，诊断教师的学习情况，在此基础上，基础上系统还能够建模有效策略，对教师的个性化学习进行干预。

## 四、主要实验仿真

在本节中，将通过两个主要实验仿真来验证所提出方案的有效性。考虑如下具有时变高职院校教师教学能力数字化转型时滞的随机人工智能赋能教师教学能力数字化转型网络化控制系统：

$$\begin{cases} d_{x_{i,1}}(t) = (x_{i,2}(t)) + f_{i,1}(x(t)), x(t-\tau(t))dt + g_{i,1}^T(x(t)), x(t-\tau(t)) \\ d_{x_{i,2}}(t) = (\mu_i(t)) + f_{i,2}(x(t)), x(t-\tau(t))dt + g_{i,2}^T(x(t)), x(t-\tau(t)) \\ y_i(t) = \sum_{i=1}^2 x_{i,1}(t) \end{cases}$$

在此基础上，

$$\begin{aligned} \tau(t) &= 0.3[\sin(t)+1]; \\ f_{1,1}[x(t)], x(t-\tau(t)) &= 0.2x_{2,1}(t) + 0.1t - x_{1,1}[\sin(x_{2,1}^2, t(t))] \\ &+ 0.1x_{1,1}(t-\tau(t))[\sin(x_{1,1}^2, t)]; \\ f_{1,2}[x(t)], x(t-\tau(t)) &= 0.2x_{2,2}(t)\cos(x_{1,1}^2(t)) + 0.2x_{1,2}(t)\sin(x_{2,1}^2(t-\tau)) \\ f_{2,1}[x(t)], x(t-\tau(t)) &= 0.2x_{1,2}(t)\cos(x_{1,1}^2(t)) + 0.3x_{1,2}(t)\sin(x_{2,1}^2(t-\tau(t))) \end{aligned}$$

$$g_{1,2}[x(t)],x(t-\tau(t))=0.2x_{2,2}(t)\cos(x_{1,1}^2(t))+0.2x(t)_{1,2}(t)\sin(x_{2,1}^2(t-\tau(t)))$$

$$g_{2,1}[x(t)],x(t-\tau(t))=0.2x_{1,2}(t)\cos(x_{1,1}^2(t))+0.3x_{1,2}(t)\sin(x_{2,1}^2(t-\tau(t)))$$

容易验证系统满足假设高职院校教师教学能力数字化

转型模型:

$$\begin{cases} \dot{\hat{z}}_{1,1}(t-\tau(t))=\dot{z}_{1,2}(t-\tau(t))+Lr_1[y_i(t_k)]-\hat{z}_{1,1}(t-\tau(t)) \\ \dot{\hat{z}}_{1,2}(t-\tau(t))=v_{1,2}(t-\tau(t))+Lr_2[y_i(t_k)]-\hat{z}_{1,1}(t-\tau(t)) \end{cases}$$

接下来，基于设计如下高职院校教师教学能力数字化

转型模型:

$$\mu_i(t-\tau(t))$$

$$=\mu_i(t-\tau(t))-L^2k_1\hat{z}_{i,1}(t-t_k)+L^2k_2z_{i,2}(t-t_k),\forall t\in[t_k,t_{k+1}]$$

则有，  $v_i(t-\tau(t))=v_i(t-\tau(t))-k_1\hat{z}_{i,1}(t-t_k)+k_2z_{i,2}(t-t_k),\forall t\in[t_k,t_{k+1}]$ 。

根据选择高职院校教师教学能力数字化转型周期如下： $r_1=4,r_2=2,k_1=3,k_2=4$ ； $L=1.5,T=0.12s$ 。选择高职院校教师教学能力数字化转型的初值为  $x_{1,1}(0)=-0.5,x_{1,2}(0)=0.4,x_{2,1}(0)=-0.2,x_{2,2}(0)=-0.7$ ， $\hat{z}_{1,1}(0)=-0.7,z_{1,2}(0)=0.2,\hat{z}_{2,1}(0)=-0.4,z_{2,2}(0)=-0.5$ 。仿真结果如图 1.1 - 1.2 所示，可知：图 1.1 和 1.2 给出了系统状态的轨迹曲线，图 1.2 给出了高职院校教师教学能力数字化转型  $\hat{z}_{1,1},z_{1,2},\hat{z}_{2,1},z_{2,2}$  的预测曲线。由图 1.1 和 1.2 可以看出，在所设计的高职院校教师教学能力数字化转型系统的所有状态均可收敛到原点。

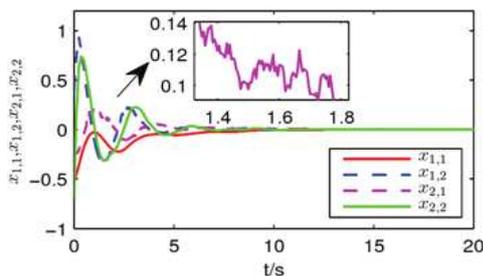


图 1.1 状态  $x_{1,1},x_{1,2},x_{2,1},x_{2,2}$  的轨迹

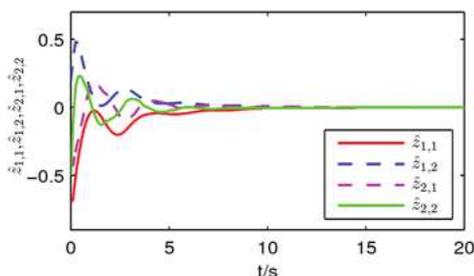


图 1.2 状态  $\hat{z}_{1,1},z_{1,2},\hat{z}_{2,1},z_{2,2}$  的轨迹

### 五、小结与展望

人工智能算法模型对教师教学能力内涵及构成要素的扩展体现在四个方面：人工智能算法模型赋能教学的专业意识、专业素养、思想能力和专业研究。教师数字化教学能力的发展过程也是动态的、阶段性的，包括应用、深化和创新三个阶段。高等职业院校教育教师数字化教学能力发展呈现出目标差异化、多方协作化、内容标准化、方式多元化、评价综合化等特点。教师数字化教学能力发展的策略包括政府部门层面的引领、社会组织层面的多方协同、高等职业院校层面的培训与发展、教师层面的自我赋能学习等。高等职业院校教育教师数字化教学能力及其提升的发展方向将聚焦人工智能算法模型的深度应用，研究人机协同情境下的教师数字化教学能力和基于人工智能算法模型的教师教学能力发展模式。

人机协同情境下的教师数字化教学能力：人工智能算法模型的快速发展，对未来教师工作提出了挑战。以知识传授为代表的重复性、单调性和例规性的教学工作可能被智能教学系统替代，教师将聚焦于启发性、创造性和情感性的教学工作，人机协同教学将会成为发展趋势。人机协同情境下的教师数字化教学能力标准构建及其发展将会成为研究探索的课题。

基于人工智能算法模型的教师教学能力发展模式：未来 AI 教师与人类教师的关系将是相互增强、相互塑造、相互进化的。AI 教师可以增强人类教师开展教学工作的能力，人类教师也可以丰富 AI 教师的教育智慧，两者在相互赋能的过程中共同演化，共同发展。基于人工智能算法模型的教师发展模式也将成为一个新的课题。

#### 参考文献:

[1]Kirkpatrick, D. L. . (1959). Teaching for evaluating training programs. J. American Society of TrainingDirectors, 13.

[2]UNESCO. 2015. ICT Competency Standards for Teachers in Tanzania. Paris, UNESCO. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000234822> (Accessed 4 April 2022.)

[3]Digital Promise. 2022. About Micro-Credentials. Washington DC, Digital Promise. Available at: <https://digitalpromise.org/initiative/educator-micro-credentials> (Accessed 4 April 2022.)