

审计大数据分析人才需求及其培养

——基于CDIO理念的模式建构

阳 杰(副教授), 应里孟

【摘要】 审计大数据分析(ADA)是大数据时代审计取证的核心技术和方法。ADA工作的艺术性、审计职业判断需求和团队内部沟通的需要,要求培养能够在审计与大数据分析之间穿针引线的复合型ADA人才。经分析认为,ADA人才更应由审计专业来培养。本科层次的ADA人才培养目标是,培养能以创造性方法来完成对ADA项目全过程的构思(C)、设计(D)、实施(I)和运作(O),从大数据中发现有意义的模式和关系,为审计判断和决策提供支持的专门人才。参照CDIO大纲,细化分析对ADA人才具体的知识、能力和素质的要求,并以ADA人才培养目标为指引,以CDIO标准为依据,从专业培养理念、课程计划制定、设计—实现经验和实践场所、教与学的新方法、教师发展和考核评估等六个方面建构了ADA人才培养模式。

【关键词】 大数据分析; 人才培养; CDIO; 审计教学; ADA

【中图分类号】 F239.4 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1004-0994(2019)04-0108-12

一、引言

大数据技术正在深刻地改变审计环境和审计取证模式^[1]。ACCA和IMA联合发布的《数据革命》报告认为,与历史上历次产业革命一样,数据革命可能是人类发展历史上的一次重要转折的信号。在此背景下,审计人员要能运用大数据分析技术和方法,从高速增长、高速流动、变化无常、结构复杂、种类繁多但潜在价值的大数据中获取审计证据,否则可能再次面临“进不了门,打不开账”的窘境,甚至有被其他专业更加精通大数据技术的人员取代的风险。特别是伴随大数据而来的人工智能和区块链技术的兴起,一度使审计职业将大概率被计算机取代的言论甚嚣尘上^[2]。

目前,以“四大”会计师事务所为代表的审计职

业界开始采纳并运用大数据技术,还融入了人工智能技术,可以完成部分审计判断任务。然而,对于如何在审计工作中对大数据进行分析,以及大数据分析会给审计工作带来何种影响,仍然知之甚少。当前具有审计专业背景的大数据分析人才极度稀缺,更是我们不得不直面的严峻现实,断言计算机将取代审计职业为时尚早^[3]。对此,IAASB、AICPA、CPA Canada和ICAEW于近年密集发布了一系列关于在审计中运用大数据分析的指南或实务提示。这些官方文件的发布,凸显了审计职业界对大数据分析的深切关注,也力证了大数据分析已是审计人员的必备能力。

然而,这些文件提示多是探讨大数据分析技术和方法及其应用于审计工作的可能性,以及大数据分析对审计模式、审计流程及审计准则的影响,并未

【基金项目】 浙江省社科规划课题(项目编号:18NDJC128YB); 浙江省高等教育教学改革项目(项目编号:jg20160224,jg2015248); 浙江省高等教育“十三五”教学改革项目(项目编号:jg20180428); 浙江省教育厅一般科研项目(项目编号:Y201840003); 浙江省“十三五”新兴特色专业建设项目(会计学)

对审计大数据分析(Audit Data Analytics,以下简称ADA)人才应具备的知识、能力和素质要求做出界定,也未涉及人才培养问题。学术界虽有研究探讨了大数据分析应该具备的能力体系^[4],以及应该如何将大数据分析内容融入现有的会计课程体系等问题^[5],但也未论及ADA人才培养。那么,为何要培养ADA人才以及应该如何培养ADA人才是大数据时代亟待解答的课题。为此,本文在分析ADA特点及其人才需求动因的基础上,借鉴工程教育改革的CDIO理念,探寻可能的答案。

二、审计大数据分析及其人才需求动因

大数据之所以能够带来数据革命,得益于技术基础设施、数据存储、转换、操作和分析的工具及技术的发展。大数据分析为审计取证工作带来了强有力的技术支持,也在改变审计取证的方式和方法,传统审计人才已难以胜任,培养新型ADA人才已迫在眉睫。

(一) 审计大数据分析

数据分析有Data Analysis和Data Analytics两种表达方法。Data Analysis指的是通过经典统计理论、技术、方法和工具来处理数据,借以获取有用的信息,可称为传统数据分析。进入大数据时代,传统数据分析已不再适应大数据需求,这时就需要新的理论、技术、方法和工具的支持。为与传统数据分析区分,Data Analytics被用来指代大数据分析。大数据分析是通过采集和准备大数据,综合运用统计及其他量化分析方法开展描述性、诊断性、预测性和规范性分析,从大数据中获得知识和洞察,并用可视化方式将结果呈报给用户,以支持用户决策和行动。

在审计工作中运用数据分析由来已久。自审计模式从详细审计转向抽样审计之后,数据分析程序就成为审计取证环节中不可或缺的手段。不过,由于数据可用性和分析手段的局限性,审计分析程序长期停留在传统数据分析阶段。ADA是对现有分析程序的拓展和补充,其目的是充分运用大数据分析能力,让分析程序应用范围更广,覆盖的总体数据量更大、种类更多,数据分析更及时、全面、深入、科学、精准,获得的审计证据更加充分、适当,审计风险更低,审计效率和审计质量更高。

在ADA中,描述性分析使用最为广泛,它利用经典统计学方法来描述所使用的数据,从数据中发现“已经发生了什么”及“正在发生什么”。诊断性分

析则被用于解答数据背后的原因,也即回答“它是如何发生的”和“它为什么会发生”的问题。预测性分析则是基于诊断性分析的结果,通过预测性模型对未来可能出现的问题进行预测和预报,也即“将会发生什么”。规范性分析是在前面三种分析的基础上,运用数学模拟模型或者运筹优化模型来提供解决该问题的若干行动方案,并推荐最优行动方案,也就是“应该怎么应对”及“怎样应对才最好”。

传统审计分析程序主要是描述性的,也有一定的诊断性和预测性分析功能,但它本质上还是一种对已经发生问题的“后知后觉”式分析。而且,传统审计分析程序通常是基于小规模或者具有高度可操作性的数据样本,运用已有的审计知识提出假设,然后运用统计学方法进行参数估计和假设检验,并对统计推断结论进行解释。传统审计分析程序局限性很多,例如对超出已有认知水平的隐含问题不会纳入假设检验范围,也无法应对不确定性和非独立同分布的数据。ADA继承了传统审计分析程序的所有功能,但使用的是“全样本数据”,不再需要进行统计推断,转而直接从总体数据中发现规律并预测趋势,数据分析更全面、精准,还可实现传统审计分析程序无法企及的预测性分析和规范性分析。

预测性分析不只是对未来可能发生问题的“先知先觉”,更具数据分析发展里程碑意义的是其“未知先觉”的能力。也就是说,由于我们并不知我们所未知,也就不能明确提出我们所要分析的问题是什么。或者说,我们甚至对进行大数据分析的目的以及所期望获得的结果仍不清楚。所以,大数据分析主要的价值在于对海量数据进行“大海捞针”“盲人摸象”式的探索,通过数据驱动的机器学习来发现这些大数据中有意义的洞察,进一步依据规范性分析提供的行动建议做出决策,并将ADA结果和建议用可视化方式呈报给用户。

在传统审计分析程序中,审计团队的知识、经验和专长起决定作用,ADA则以让数据自己说话为主,审计团队的知识、经验和专长作为补充。对于ADA是否会给审计职业界带来冲击,主流观点普遍持忧虑态度。一类观点认为,大数据分析和数据可视化技术的进步将使非审计人员能够掌握运用大数据分析技术来获取审计证据和完成财务报表审计的能力,审计专业门槛将大幅降低^[3]。另一类观点认为,审计职业判断过去被认为是审计人员所具有的独特竞争优势,但人工智能和机器学习领域的持续发展,

支持着大数据分析智能化程度不断提升,计算机可以替代审计人员完成审计工作^[2]。更极端的情况可能是,随着区块链技术的成熟,以及智能合约越来越多地嵌入流程之中,传统审计需求可能就不存在了。

(二)审计大数据分析人才需求动因

ADA给审计职业界带来的冲击已无可回避,但笔者认为,前述观点要么忽视了审计工作的特点和审计人员的优势,要么对技术的前景过于乐观。大数据时代背景下,审计职业界正在减少对传统审计人员的需求,但对兼具审计和大数据分析背景的复合型ADA人才的需求却越发强烈,这是由ADA的特点决定的。

1. ADA兼具科学性与艺术性。IAASB、AICPA等官方机构将ADA定义为:“在一个审计项目中,对审计主题的基础和相关数据进行分析、建模和可视化,揭示和分析其中隐含的模式,识别异常,获取其他有用的信息,以用于计划或开展审计的科学和艺术”。该定义明确了ADA的科学和艺术双重属性。

(1)ADA的科学性。从科学的角度看,ADA正是有了数据科学和审计科学的基础,才可以不断探索从大数据中获取审计线索的客观规律,形成一套系统的理论、方法和技术体系,在审计准则对ADA进行原则性的规范,继而让审计人员能够在审计工作中做到有的放矢、科学决策。如果ADA是一门纯科学,意味着ADA可以程式化,那么,在什么情况下用什么算法和工具,什么情况下应该做出何种判断,均可以形成一个科学的行动指南。任何人员只要“按图索骥”,都能获得理想的审计结果。这显然不合乎事实,因为审计项目所处的审计环境千变万化,审计信息使用者的需求偏好更是难以预测,ADA也不是经由完全理性的人来实施。用固定的ADA程式生搬硬套、削足适履,其结果必然事与愿违。所以,ADA还应有一定的艺术性。

(2)ADA的艺术性。ADA的艺术性主要体现在审计人员应对环境不确定性时的灵活性和创造性上。ADA的艺术性以其科学性为基础,按照因人因事、因时因地制宜的原则灵活应变,在审计实践中创造性地运用ADA的理论、方法和技术体系。

首先,ADA是一门关于设计的艺术。从用户体验角度出发,为了更好地满足审计目标,ADA应是一门关于设计的艺术。最能体现ADA艺术性的例子就是,如何设计可视化的界面来向用户展示数据分

析结果,避免提供冗余信息,以达到最好的信息和知识传递效果。这时就不只是如何运用计算机图形学和图像处理等技术问题了,还需要从美学和心理学的角度,将可视化界面作为一件艺术品来进行设计,从图像、图形、动画设计、页面布局、颜色搭配方面进行充分考虑,使之具有美感且不失趣味,让用户在赏心悦目中直观、高效地获取信息。

其次,ADA是一门关于沟通的艺术。ADA不是在一个“黑箱”中全自动完成的,在审计过程的许多环节都需要审计人员运用高超的沟通艺术。例如,如何从被审计单位获取ADA所需,但被审计单位又心存疑虑的信息;在由IT专家和审计人员组成的ADA团队中,如何用对方可理解的方式沟通各自的需求和目标;如何将ADA可视化界面呈现的结果,以用户可理解的方式进行解释,避免用户对ADA产生不合理的审计期望。由于人与人之间的沟通更多需要考虑人性因素,目前计算机还不能代为完成这些沟通工作。

最后,ADA是一门关于取舍的艺术。大数据虽然越多越好,但并非“眉毛胡子一把抓”,因为大数据有很高的存储和处理成本。要保障审计工作的效率和效益,就必须有所取舍。例如,当数据质量不高时,可以考虑增加数据种类和数量来弥补质量方面的不足,但这又会增加ADA成本。一个审计主题的数据可以涵盖多个维度,在审计时间和成本的约束下,是要获得采集难度高但最有说服力的直接证据,还是获取采集难度低但证明力弱的间接证据;是要开发新的算法来改进对现有数据分析的效率和效果,还是增加新的数据来提升现有算法的效率和效果,这些问题都需要取舍。

因此,从艺术性角度,ADA离不开人的干预。特别是要在审计与大数据分析两大专业领域之间穿针引线,能够将审计与大数据分析有机结合、融会贯通、运用自如的复合型ADA人才无疑是最佳人选。

2. ADA离不开审计职业判断。在风险导向审计模式下,职业判断是审计人员用于控制审计风险的一种经济、高效的手段。在审计实践中,现已在ADA中尝试运用人工智能和各种机器学习技术来自主学习审计人员的思维模式,希望逐步实现对审计职业判断的替代。不过,目前这种尝试尚处于初级阶段,在ADA的不同阶段,还是离不开审计职业判断的运用。

(1)数据准备阶段。在ADA全过程中,大约有

75%的时间被用于数据准备。虽然审计团队中的IT专家可以完成数据准备的技术层面问题,但审计人员还是需要清楚理解他们所要分析的数据,尤其是与审计相关的数据,不仅要权衡数据的可得性,更要保证这些数据有一定的可靠性和相关性,否则可能给审计质量带来负面影响。

首先,要考虑数据可得性。ADA面临的首个障碍就是数据的可得性。由于ADA要用到企业的内部数据和外部数据、财务数据和非财务数据、结构化数据和非结构化数据,这些数据已极大地超出了传统审计证据采集范围,甚至超出了数据提供者对审计的固有认知;还有一些数据存在保密性、安全性、隐私性和法律法规要求等方面的限制。在最佳数据不可得的情况下,审计人员只能寻找替代数据。那么,明确哪些数据可作为替代数据,以及获取这些数据的途径、方法、时间和频率,都需要运用审计职业判断。

其次,要考虑数据可靠性。接受并利用各种类型的数据,是大数据分析的一大优势。因为这些数据中包含了在过去精益求精的基础审计数据中不能获得新信息。ADA虽然不要求所用数据有很高的精确性,但还是要保证数据在一定程度上是可靠的。这是因为审计时间和审计成本的约束,使得ADA不能像科学研究一样可以进行深度的数据挖掘和反复的算法调试,这时就需要确定ADA源数据应该具备的可靠性水平。数据可靠性水平的确定,以及对评估数据可靠性水平所需审计程序的性质和范围的确定,都需运用审计职业判断。

再次,要考虑数据相关性。从理论上来说,可以反映ADA主题不同维度特征的直接和间接数据,都是相关的。但从审计时间和成本限制前提出发,ADA源数据的相关性水平应定义在一个较优水平,避免数据不充分、不全面、代表性不足的问题,使之能够支持高质量审计结论的形成,这是一项需要运用高超的审计职业判断的工作。例如,ADA可能需要从第三方采集数据,这可能需要支付一定的费用,或者因采集和清理工作量大,需要投入大量的时间成本和人力成本,这种数据采集的必要性就需要由审计人员进行判断。

最后,要考虑数据完整性。数据采集完毕后,需要对数据进行整理、清洗和转换。在该环节,既要避免数据重复(例如,某些数据点在不同系统中重复采集)、数据不一致(例如在不同系统中采集的相同数

据点,其数据值不一致)、数据丢失(例如数据字段是空白的)、不协调的数据(例如在不同系统对相同数据的定义不同,从而不能与其他系统中的数据建立联系)等情况,更要避免过滤掉与审计主题相关的数据,这也离不开审计职业判断。

(2)数据分析阶段。理论上,由于大数据的详尽性特征,关于审计主题的前因、过程和后果的所有信息都可以形成一个完整的证据链条,通过ADA进行去粗取精、去伪存真,就可以发现数据间的因果关系,从而根据完整的证据链条得出无风险的审计结论。然而,随着企业经营数据爆炸式的增长,在审计时间和成本限制下,对全样本进行测试实际上并不可行。这时,把握ADA使用的时机与条件,对算法的定制与选择,对阈值的设定与调试,就成为保障审计质量的关键。

首先,确定ADA使用的时机与条件。ADA是帮助审计人员获取充分、适当审计证据的工具。在不同审计程序或阶段,何时需要使用ADA,在什么条件下不使用ADA,取决于审计人员的职业判断。ADA的优势在于风险评估,但由于它的数据分析面广,实际上在风险评估的同时,也已进行了控制测试或实质性测试。如果审计人员在风险评估或控制测试时已经使用了ADA,后面是否还需进一步实施实质性测试,需要审计人员根据风险评估获取的审计证据的充分性和适当性做出职业判断。此外,ADA固然有其客观、快速、准确、全面的优点,即使ADA在技术上可以实现审计过程全覆盖,但并不能替代人与人之间的沟通和对物理存在的检查,否则会走向从数据到数据的“虚拟审计”,审计证据的证明力难以保证。

其次,对ADA算法进行定制与选择。针对海量数据进行分析的算法是ADA的核心。这些算法既可用于简单的实质性测试,也可用于高级的预测性风险评估。根据审计任务、所评估的风险和可用数据的不同,需运用与之匹配的算法,方能带来最佳的分析质量和效率。因此,ADA算法很难实现通用性。在ADA系统中,通常会内置若干常用的ADA算法选项。在审计工作过程中,审计人员需要根据审计环境特点及审计目标需求,运用职业判断来选择单个算法或将多个算法组合运用。由于算法是高度依赖于所分析的大数据特点及目标要求的,如果审计人员经过职业判断,认为现有算法不能满足审计取证需要,可以针对算法需求与团队中的IT专家沟通,以

便对算法参数进行调整,或是重新设计新算法。

最后,对ADA阈值进行设定与调试。ADA主要采用“例外审计”(Audit by Exception)的方式进行数据分析。当ADA发现不能通过算法检查的异常情况,则会以“例外报告”的形式在可视化界面中显示。然而,由于环境的动态性和复杂性,根据审计职业判断实现设定的审计阈值,并不一定契合当前审计主题所需。在ADA过程中,既可能会因ADA阈值设定过低,导致通过算法发现的“例外”线索不断涌现,让审计人员投入大量的时间和成本进行延伸查证,却发现大部分的线索都是误报;还可能因ADA阈值设定过高,致使算法很少发现“例外”,但事实上却存在许多重大错报的情况,也就是漏报。在ADA使用过程中,审计人员还需要根据“例外报告”线索多寡,结合职业判断的运用,更精准、高效地调试ADA阈值。

(3)结果报告阶段。ADA结果报告是以可视化界面向用户提供的。这种报告直观、易懂,提供了大量的审计线索和审计证据,但并不是最终的审计意见报告。这是因为ADA并非真正意义上的详细审计,还不能涵盖审计主题所有的证据链,而且数据无法获取或数据质量存在问题的情况普遍存在,导致多数证据链条事实上是层层断裂的。因此,ADA结果报告并非最终的审计意见报告,还需大量的审计职业判断介入。

首先,需要对报告内容进行解读。ADA发现的是数据间的相关关系,而非因果关系。如果是因果关系,那就意味着已经获取了完整的证据链,可以完成审计确认,无须进一步延伸查证。ADA报告提供的相关关系是一种数据之间的数理关系,并不一定是事实上的相关性。如果这种关系偏离了正常范围,就会被列入“例外报告”清单。高级形式的ADA还提供了规范性分析结果,对“例外报告”清单中的结果提供一些可供选择的审计行动建议清单,也依然不能直接进行审计确认。这时就需要审计人员对ADA提供的各项报告内容运用批判性思维进行斟酌、判断,分析“例外”的性质、产生的背景和原因,区分可疑的和正常的“例外”。对于可疑的“例外”,还需进一步合理确定重要性水平,以决定针对“例外”需要投入的后续审计程序的性质、范围和工作量水平,以进一步获得充分、适当的审计证据。

其次,应进行审计证据评价。ADA带来的更加丰富、形式多样的审计证据,这些证据可以作为某些传统审计证据的补充或替代。然而大数据“鱼龙混

杂”,许多大数据发现的相关关系也是“无厘头”式的无意义关联。评价这些证据是否充分、适当,需要更高层次的审计职业判断。例如,对于“例外报告”中的审计证据,需要评价其在数量上是否满足充分性要求,在质量上是否满足适当性要求;是否所有充分、适当的审计证据都可以用数字化方式呈现或采集;通过ADA获取的审计证据是用于风险评估,还是控制测试,抑或是实质性测试目的;通过ADA获取的审计证据是否比手工审计程序获取的证据更可靠、更相关,两种途径获取的审计证据如何进行整合;获取审计证据的算法是否可以信赖,是否与审计主题相关;审计证据来源的基础数据是否满足可靠性、相关性和完整性要求。

总之,在以上数据准备、数据分析和结果报告各阶段,均离不开审计人员职业判断的运用。运用审计职业判断之前,审计人员应该对ADA的技术特征、应用能力和局限性有一个清楚的了解,这样才能避免对数据、技术和证据进行错误判断,这也要求审计人员既懂审计,又了解大数据分析。

3. ADA团队内部的沟通需要。在目前涉及IT审计内容的审计项目中,审计团队通常是由审计人员和IT专家组成的。IT专家具备在信息技术和技术工具或应用方面的技能、知识和经验,他们在审计过程中支持或辅助审计业务团队开展审计业务。如果IT专家能理解审计人员的需求和审计准则相关规定,审计人员能理解IT专家开展的技术工作,那么双方就可以通过通力合作、密切配合来实现审计目标。然而,团队内部事实上普遍存在的沟通障碍,带来了彼此间的沟通鸿沟和工作孤岛问题。

(1)沟通鸿沟。IT专家和审计人员作为同一团队的成员,双方最终目标具有高度一致性。在审计工作开始之前,IT专家和审计人员就需要进行事前沟通。在整个审计项目推进过程中,也要有充分的沟通。然而,由于审计专业背景的审计人员与技术背景的IT专家之间专业界限清晰,都有着自己的专业语言和思维方式,从而造成了沟通鸿沟问题。审计人员由于欠缺IT知识,并不了解IT专家利用ADA所能提供的最新审计取证能力,他们对IT专家提出的工作请求,要么被认为是“天方夜谭”,要么被认为是“大材小用”;IT专家对于自己所掌握的ADA能力,如何主动根据审计准则要求来服务审计需求,进而为审计过程增加价值也困惑不已。沟通鸿沟的存在,使团队成员之间难以形成合力,协同效应难以发挥。

(2)工作孤岛。审计人员与IT专家之间的沟通鸿沟进一步带来了“工作孤岛”问题。由于审计人员并不具备ADA方面充分的知识、技能和经验,他们会将那些针对IT系统进行的风险评估和控制测试,以及运用IT系统中数据进行实质性测试的ADA相关工作剥离出来,交由IT专家来完成,审计人员并不参与ADA的具体细节,只是等待IT专家的工作结果。这就意味着审计人员只是将IT专家看作技术支持人员,ADA依然是在传统审计模式下进行审计取证。此外,有观点认为,ADA具备的对100%的总体进行审计的能力,足以支持对审计模式的变革,审计取证能力得到空前提高。一旦这种观念被审计人员所接受,又会导致审计人员对ADA技术过于乐观,从而过度依赖IT专家的工作,认为仅通过ADA就可以提供充分、适当的审计证据,而忽视了审计人员本应开展的延伸查证工作。

要解决沟通鸿沟和工作孤岛问题,审计人员应该具备一定的ADA知识,IT专家也应掌握必要的审计知识,这样双方才能架设起沟通的桥梁。无论是以审计人员所在的审计领域为起点,深入到IT领域,还是从IT专家所在的IT领域出发,延伸到审计专业领域,都是在将自己武装成复合型的ADA人才,而这类人才目前是非常稀缺的^[6]。

三、审计大数据分析人才培养定位

为应对复合型ADA人才需求,作为高校首先应该明确人才培养专业定位。即是应该根据新的人才培养需求对现有专业进行改造,还是在现有专业中设置新的人才培养方向,抑或是开设新专业,在此基础上再确定相应的人才培养目标。

(一)ADA人才培养专业定位

为适应大数据时代人才培养需求,国内外许多高校的统计学、计算机科学与技术、信息管理与信息系统等专业纷纷转型,开始培养大数据分析人才。这些专业以培养通用型大数据分析人才为主,少数高校开设了商务大数据分析培养方向,但并未发现有哪所高校宣称要在这些专业中培养ADA专门化人才。究其缘由,可以用比较优势理论进行解释。由于这些专业培养的是面向各领域的通用型大数据分析人才,如果在人才市场上,ADA人才没有获得比其他领域的大数据分析人才更高的薪酬标准,加上ADA专业性太强,人才需求量有限,那么这些专业开设ADA培养方向,无异于“捡了芝麻,丢了西瓜”,

需要承担很高的机会成本。

目前,国内高校争相开设的“数据科学与大数据技术”专业,又是否可以承担起培养ADA人才之责呢?该专业目的是培养能处理大数据问题并从大数据中获取洞察信息的数据科学家。数据科学家的知识、技能集涵盖了数学、计算机科学和商学等多学科领域,他们既能作为软件工程师来设计大数据分析算法,也能够完成大数据的采集、管理、处理、分析、报告和解释的全过程任务。更重要的是,他们对商业问题有良好的理解,并能用大数据分析来解决商业问题,还可与相关领域专家进行良好的沟通与密切的协作。由于受过数学或计算机科学教育的人员的思维方式与受过商科教育的人员不同,让两类思维共生,被认为是一项极具挑战的事情,甚至是不现实的^[7]。在本科阶段有限的学时内,要培养出一个合格的数据科学家是不现实的。目前,美国的数据科学家培养主要是放在研究生层次,本科层次主要是学习一些初级的知识和技能。因此,本科层次的数据科学与大数据技术专业,不大可能会专门培养ADA人才。

相比而言,大数据时代的审计专业,本身就有转型培养ADA人才的内生性需求。在2018年AACSB新发布的会计专业认证标准的A5节,就专门要求会计专业的学生和教师都应该对信息技术有足够的敏感性,现有的会计学位课程需要与大数据分析进行整合。审计专业人才的优势在于对商业有着更加深入的洞察、在商业鉴证领域长期以来所积累的声誉、熟练掌握并运用会计及审计准则、对公司战略和风险管理的良好洞察。根据大数据时代审计人才培养需求,在审计专业课程体系中系统嵌入大数据分析内容,或建立一套适应大数据时代要求的全新审计理论和方法体系,更能体现ADA人才培养的审计专业性质和学科交叉复合性。而且,这种转型的机会成本几乎为零。所以,ADA人才培养专业定位在审计专业比较合适。

那么,是否有必要在审计专业单独开设ADA人才培养方向,或新设ADA专业呢?这或许能从我国的会计电算化人才培养中获得一些启发。20世纪90年代,为满足社会对会计电算化人才的需求,本科高校纷纷在会计专业下设置了会计电算化人才培养方向,已开设会计专业的专科学校也纷纷新设了会计电算化专业,目的是培养既懂会计又懂计算机的人才。随着我国会计信息化时代的到来,掌握会计信息化基本知识和技能已成为任何会计专业学生的必备

要求,会计电算化人才培养方向或专业也随之逐步取消。同理,ADA已是大数据时代审计专业学生的必备技能,已无再设置专门的ADA人才培养方向或新设ADA专业的必要了。与会计信息化发展进程一样,随着大数据分析技术和工具的发展和成熟,专业的ADA应用会大量出现,大量的ADA算法会封装进入系统之中,普通的ADA人员并不需要去理解太多的技术细节,这无疑降低了审计专业培养ADA人才的技术门槛和难度。

(二)ADA人才培养目标定位

关于ADA人才培养目标定位,或许可以从与之密切相关的学科、专业获得一些启发。目前着眼于培养数据科学家的数据科学与大数据技术专业,是从工科学科门类下的计算机科学与技术专业中衍生出来的。这就是说,大数据人才培养的相关专业可以归属工科门类,工科类专业培养的人才必须有实际应用能力。因此,虽然是由管理学科门类下设的审计学专业来培养ADA人才,实际上也与工科人才培养目标具有一致性。基于此,可以借鉴国际上工程教育改革的CDIO理念来解答ADA人才培养目标定位问题。

CDIO是工程教育的一个创新性教育框架,其愿景是为了满足工程环境变革对工程教育的要求,采用接近工程实际的项目教学法,让学生以团队协作的方式,对真实世界所需的创新性系统和产品进行构思(Conceiving)、设计(Designing)、实施(Implementing)和运作(Operating)。通过“做中学”的方式,培养学生的学科知识、推理能力、个人职业技能、职业道德和人际关系技能,最终获得以创造性方法来解决实际问题的能力,从而实现知识、能力和素质的复合型培养。CDIO框架还将愿景细化为具体培养目标,即CDIO大纲,它详细地回答了“培养什么人”的问题。CDIO标准则通过提供12条可操作的具体标准,提供了在CDIO大纲要求下“如何培养人才”的路径指引。CDIO愿景、大纲和标准共同构成了一套蜚声教育界的工程人才培养体系。由于CDIO理念的系统性、完整性和科学性,其教育改革指导意义早已不再局限于工程领域,在商科的实践教学改革中的应用也颇为广泛。

CDIO最显著的特征就是以真实生活情境中的项目为载体,让项目承载解决实际问题所需的多学科知识,让学生以团队协作方式,在构思、设计、实施和运作项目的完整生命周期中边做边学,边学边用,

边用边思考,边思考边创新,真正培养学生的探索精神、创新能力、团队协作意识和解决实际问题的能力。借鉴CDIO愿景,笔者认为本科层次的ADA人才培养总体目标是:培养扎实掌握并灵活运用必要的的数据科学、审计学等相关领域基本理论和技术方法,针对大数据条件下的审计项目,能借助主流的大数据分析工具和平台,根据审计项目所处的审计环境特点,与不同专业背景的团队人员密切配合,以创造性的方式完成对ADA项目全过程的构思、设计、实施和运作,从各类大数据中发现与审计主题相关的有意义的模式和关系,为审计判断和决策提供支持的专门人才。

四、审计大数据分析人才培养大纲

CDIO大纲列出的培养目标系统、完整、详尽,几乎涵盖了一个现代工程师应该具备的所有知识、能力和素质,它不仅可操作性强,也有良好的专业适应性,已被广泛用于指导其他专业的人才培养。以下参照CDIO大纲,对本科层次的ADA人才培养大纲进行设计。

(一)学会认知:学科知识目标

ADA是一个多学科交叉融合的领域,主要涉及数据科学和审计相关学科领域。数据科学本身又是多学科、多领域融合的产物,是一门典型的交叉学科。对本科层次的ADA人才培养而言,不可能完全掌握数据科学所涉及的所有学科知识,但对相关学科的涉猎必不可少。本文将ADA的学科知识目标分解为五个方面的内容。

1. 审计基础。ADA人才有着数据科学家无法兼顾的审计基础。ADA人才应该能够熟练掌握并理解如何应用会计规则,理解与特定会计账户相关的风险。例如,可以通过会计分录来说明业务发生的原因,理解与相应科目入账金额估计偏差相关的风险,当发现存在应计异象时,能及时、恰当地采取后续审计行动。这就要求ADA人才能够理解财务会计、管理会计、税法、财务报告系统,掌握公认会计原则、政策、程序和审计准则,了解企业战略、内部控制和风险管理。

2. 数学基础。ADA需要依赖算法来进行分析,而数学提供了用于这些算法的语言。ADA人才应该对什么时候选择何种算法有着深刻的理解,并能用数学语言进行沟通交流。ADA人才还应该能够运用数学方面的知识来理解统计和机器学习方面的普通

模型的结构,也包括最优化和集合相关方面的问题。尽管 ADA 需要的数学基础包括了微积分、线性代数、概率论与离散数学等课程内容,但在有限课时的约束下,应该将 ADA 所需的必要概念过滤出来,相关的数学课程应更多关注知识的可应用性,而不是数学理论、推导或证明。

3. 统计基础。在大数据时代之前,审计工作中的数据分析主要运用统计学的理论和方法。虽然 ADA 更多地体现了大规模运用非结构化数据的特点,但其核心证据来源依然是结构化的小数据。因此,ADA 并不排斥经典统计理论和方法。而且,要理解 ADA 所使用的算法,对 ADA 结果进行解释,都要运用统计学知识。作为 ADA 的基础课,学生应掌握基本的多元统计分析、应用回归分析和时间序列分析等统计建模方法,能熟练使用至少一种主流的统计软件,灵活运用各种统计方法得出结果,并能基于结果进行解读与沟通。

4. 数据基础。ADA 运用的大数据广泛采集于网站、文件、物联网、RFID、传感器和其他项目等,这些数据与传统审计主要使用的结构化的财务信息明显不同,有着高速增长、高速流动、变化无常、结构复杂、种类繁多的特点。ADA 人才应掌握大数据相关的数据库、数据仓库、数据挖掘、数据报告、主数据管理、数据生命周期管理、数据安全和隐私管理等方面的基础知识,并能充分认识大数据的类型和特点,以及大数据将如何对审计取证有所贡献。

5. 算法基础。算法是 ADA 的核心。ADA 人才首先应该针对某个审计问题定义明确的 ADA 需求,然后将问题进行分解,再选择或设计解决相应问题的算法。ADA 人才虽不要求成为大数据分析算法方面的专家,但应该对算法有一个基本的认识,不应将其视为一个“黑箱”。至于是否需要掌握用高级程序设计语言来进行算法设计的能力,还取决于各高校的人才培养特点。例如,工科类院校可能会特别强调学生的算法设计 and 应用能力,而商科类院校则侧重培养学生对典型的大数据处理平台(例如, Hadoop 生态系统)中的算法进行认知、选择和应用的能

(二)学会生存:个人能力和素质目标

在掌握学科知识的基础上,ADA 人才要针对具体的审计问题和审计目标,运用知识、方法、技术和工具,将原始数据转化为信息。在此过程中,要具备应有的个人能力和素质。

1. 问题识别与界定。应该明确的是,ADA 是为

审计目标服务的,目的是解决具体审计问题。虽然 ADA 的确可以通过对海量大数据进行“大海捞针”“盲人摸象”式的探索来发现有意义的新洞察,但审计工作并非科学探索工作,它必须在有限的时间和资源条件下,快速发现有价值的审计线索。也就是说,ADA 应该是带着问题去探索,然后明确 ADA 的服务指向,这样才能避免 ADA 获得大量没有价值或无关紧要的结果。所以,ADA 人才首先应该以问题为导向,从审计需求的角度,充分考虑 ADA 的可用数据和技术能力来对问题进行识别和界定,继而规划好应该获取什么样的目标数据,数据中何种类型的信息是重要的、可得的,应该使用什么样的 ADA 工具,在什么时候使用这些工具,以及应该如何最好地将结果进行呈现和沟通。

2. 数据理解与准备。在进行 ADA 之前,ADA 人才应对分析审计问题所需的数据集有一个正确的理解,以在正确的时间快速、准确地确定数据需求和数据来源,节省审计准备工作时间。在数据理解阶段,ADA 人才要对以下内容进行思考:使用数据的目的;所需的数据量;数据类型、格式和来源的多样性;数据集的可用性、准确性、一致性和完整性;数据所处的背景;数据的安全性和隐私性要求;获取的数据对审计目标是否充分、适当;已有的基础设施是否能支持对这些数据分析的需求。在数据准备阶段,ADA 人才需要根据 ADA 的性质和目标,运用各种工具对数据进行清洗、集成和转换,使其质量、类型和格式能满足 ADA 需求。

3. 数据分析与报告。开展 ADA 的关键是算法设计或选择。ADA 人才应能灵活运用算法基础知识,针对当前的审计问题和可用的数据集,选择恰当的大数据算法和技术,设置算法参数,建立评价标准,并能在必要时根据分析结果来评价现有算法和技术是否有效或高效,决定是否需要选择新的算法和技术,或是需要对算法参数进行调整。对于偏技术型的 ADA 人才培养来说,可以进一步要求针对 ADA 项目需要,使用编程语言和统计学语言来开发定制化的算法。在数据报告环节,ADA 人才应能够运用基本的可视化工具,将 ADA 结果以图形化方式展示出来,判断 ADA 报告提供的审计证据的性质及其充分性和适当性,能对 ADA 报告中发现的例外事件、偏差和其他结果进行判断,决定是否需要采取后续审计行动,以及后续审计行动的性质、时间和范围,并能撰写 ADA 报告。

4. 职业思维与态度。CDIO大纲特别强调了在解决实际问题中,系统思维、创造性思维和批判性思维的重要性。首先,ADA人才要能够从整体视角来看待ADA这个人机系统的功能、行为及其要素,运用跨学科的方法从不同视角来实现系统目标,而且要考虑系统内部各要素之间、系统与外部环境之间的互动关系,以及ADA系统对审计人员行为的影响。同时要能根据审计问题的轻重缓急来合理配置审计资源,实现审计资源利用的最优化。其次,ADA人才应能突破传统审计思维的束缚,创造性地利用ADA来拓展审计范围,创新审计取证模式,丰富审计证据来源、数量、类型及形式,提高审计证据的相关性和适当性。最后,ADA人才在ADA全程需要运用批判性思维,在数据准备、数据分析和数据报告各阶段充分运用职业怀疑和职业判断,同时要规避主观偏见。除此之外,ADA人才还要具备良好的工作态度。

5. 职业道德与责任。CDIO特别强调所开发的产品给社会带来的影响,也就是要从道德和责任层面来对产品进行构思、设计、实施和运作。相应的,在开展ADA时,ADA人才除了应恪守基本的审计职业道德,还应关注ADA带来的新的职业道德和责任要求。大数据带来了传统审计难以企及的审计取证数据来源,许多数据包括了其他主体信息、个人信息、被审计单位的敏感信息。在ADA过程中,要能够保证获得数据采集对象的知情同意,并按照相关政策或法规来保证这些数据的完整性、安全性、保密性,不侵犯个人隐私,遵守被审计单位对数据的透明度、可保留性、可重复使用的政策要求。ADA给审计人员提供了超越审计范围的咨询能力,这也要求ADA人才更加注重审计独立性要求。此外,ADA人才还应了解针对ADA工具开发、实施和使用的质量控制政策和程序,以确保审计人员能遵守相关的职业道德和责任。

(三)学会合作:人际能力目标

CDIO大纲认为,学生不仅要具备基本的个人能力,更要重视人际关系能力的培养。这是因为对现实世界所需产品进行的开发,都是以团队协作形式共同完成的。要实现产品的既定目标,在产品的整个生命周期中,要与利益相关者保持充分、有效的沟通,才能达成共识。

1. 团队能力。大数据时代的审计项目小组是由不同学科背景的人员组成的混合型审计团队。虽然

希望ADA人才是具有跨学科背景的复合型人才,但一个人要兼具所有相关学科的专长,能解决ADA中所有的问题是非常困难的。在不同培养目标下培养出来的ADA人才,在学科偏好方面必然会有所侧重,例如,有的偏重IT能力,有的偏重审计洞察力,他们不可能完全替代传统审计人员或IT专家。所以,ADA人才应定位于审计团队中连接不同专业背景的“桥梁型”人才,他们需要与不同角色的团队成员合作,因而需要具备良好的团队协作精神。同时,也应逐渐培养团队管理能力,能够组建ADA团队,充分运用领导艺术来保持团队的高效运作和良性发展。

2. 沟通能力。有效的沟通是ADA人才应该具备的核心技能。CDIO大纲明确规定了ADA人才应掌握的沟通策略、结构、手段、方式、方法和态度。ADA人才至少应能将这些规定用于以下几个方面:①ADA团队内部沟通。ADA人才至少应能与传统审计人员及IT专家进行沟通,并能够搭建两类人员之间沟通的桥梁,确保团队成员之间沟通顺畅,能相互理解各自的需求并了解对方解决问题的能力。②与被审计单位IT部门的沟通。ADA离不开被审计单位的IT部门的密切配合,ADA人才应该能够与之清晰地沟通所请求的数据范围、目的,打消IT部门对安全性、保密性和隐私方面的顾虑。③与被审计单位管理层的沟通。ADA人才应该将审计中发现的问题,用管理层能理解的语言,并以直观的可视化方式来讲述数据背后的“故事”。④与被审计单位治理层的沟通。ADA人才应该能够让被审计单位治理层正确认识ADA的能力,避免提出一些不切实际的需求,从而引发无谓的审计期望差。

(四)学会做事:实践能力目标

前面三个培养目标是针对ADA人才的知识、能力和素质的要求,最终目标还是为了帮助学生获得解决实际问题的能力。鉴于工程人才的培养目标以实践为导向,CDIO大纲专门设置了“在企业、社会和环境背景下对系统进行构思、设计、实施和运作”这样一个终极目标。该目标通过“做中学”将三个培养目标有机融合,并提供了用于解决实际问题的真实项目的行动目标清单。实践层面的ADA目标清单包括:能够设定ADA的目标;确定所使用数据的期望属性;确定ADA类型以及所使用的工具和技术;确定所使用的可视化的恰当形式和内容;懂得如何获取数据并辨识所获取的数据是否适用;能

够灵活使用ADA技术和工具;对ADA结果进行评价并采取行动;将审计数据分析的计划、执行和结果录入工作底稿。

五、审计大数据分析人才培养模式

CDIO提供的12条标准,可以作为构建ADA人才培养模式的实施指引和改革基准。这些标准从六个方面对基于CDIO理念的人才模式建构进行了整体性的规范。

(一)专业培养理念

CDIO要求给学生学习创设一个真实问题的学习背景,让学生能够在解决现实问题的过程中,利用多学科的知识来探寻解决问题的途径,从而培养学生发现、分析和解决问题的能力。ADA需要根据审计项目所处的环境来具体问题具体分析,因而在专业人才培养中,也需要立足审计实践性需求,以解决真实审计问题为贯穿整个学习过程的主线,把核心问题转化为获取、清理、保存、管理和处理数据,探索数据,定义问题,开展分析和沟通结果等学习任务,让学生进行基于真实问题背景下的探究式学习,积极建构ADA相关学科知识,获得对知识的深层次理解,最终能针对不同审计环境下的审计问题,灵活地运用知识予以解决。

(二)课程计划制定

设定ADA教育的学习成果,可以确保学生获得他们未来工作所需的知识、技能和素质,具体的学习成果是以ADA人才培养大纲体现的,在此基础上制定相应的一体化课程计划。ADA属于交叉学科领域,为应对ADA人才培养需求,审计专业课程计划改革主要有三条路径^[5]:①专题法。在审计专业知识学习的基础上,单独开设专门的ADA课程。该方法的局限性在于,在现已饱和的专业课程体系中再新设课程,学时上难以满足。②整合法。将ADA相关的学习目标融入现有的审计相关专业课程之中,也就是在不改变现有课程体系的前提下,对具体的课程内容进行适应ADA人才培养要求的改造。该方法克服了专题法的不足,直接以培养适应大数据时代需求的ADA复合型人才为目标。③混合法。将专题法和整合法相结合,既单独开设ADA课程,又将ADA的学习目标深度融入现有课程体系之中。

以上三种方法均未对审计专业课程体系进行实质性调整。现行课程体系是否能够支持ADA学习目标的深度融合、是否具有系统性、是否以培养学生解

决实际问题的能力为导向,都令人存疑。笔者建议在构建面向ADA人才培养的一体化课程计划时,根据CDIO第3条标准的要求,以项目为主线,围绕项目需求来重构现有的课程体系。具体应先设计一个贯穿本科学习阶段的总体项目,该项目要围绕本科阶段ADA人才培养大纲要求进行设计。再将该项目的CDIO全过程,根据由浅入深、循序渐进的原则分解为若干子项目。必要时,每个子项目还可以继续分解。项目分解完之后,要根据具体项目需求来整体规划出目标明确、相互支撑、相互促进的一体化课程计划。通过项目设计将整个课程体系有机而系统地结合起来,使学生需要学习和掌握的所有知识和能力形成一个有机整体。

CDIO要求在课程计划中设置导论课。导论课通常是教学计划中的第一门专业必修课,目的是培养学生的专业意识和专业兴趣。针对前面的一体化ADA人才培养课程体系,应该在大学入学第一学期就给学生开设《大数据概论》这样一门导论课,通过使用一种高级语言(如Python或R)来对审计案例数据进行简单的探索、可视化和提出问题,让学生认识到要分析什么数据(What)、数据来自哪里(Where)、如何分析数据(How)、为什么要分析这些数据(Why),既教授学生大数据相关的技术知识和技能,也培养学生的审计专业意识,以激发学生的专业兴趣。

(三)设计—实现经验和实践场所

CDIO遵循的是建构主义的情景化学习模式,通过具体项目的探索式解决来理解和掌握知识,同时也提高解决实际问题的能力和素质。在一体化ADA课程体系中,每门课程都应该包含两个或两个以上的审计实际工作中的设计—实施实验项目。这些实验项目要包含学生需要掌握的知识点,还应具有层次性,即至少有一个基础实验项目和一个高级实验项目。此外,项目还要有新颖性和趣味性,以激发学生的学习动力。最后,项目中的问题应有一定的劣构性和协作性,让学生能够进行探究、合作学习。

ADA对实践教学场所的软件和硬件有着与计算机辅助审计明显不同的要求。ADA实验教学首先要解决真正符合大数据特征要求的审计案例数据来源问题。目前,真正意义上的大数据审计案例还很少,审计案例数据又过于敏感而不便于用于高校教学。而且,现有的计算机辅助审计实验室的硬件设备难

以满足大数据的存储和分析要求,因为真正意义上的ADA离不开云计算的支持。此外,虽然国际四大会计师事务所正在努力开发各自的ADA软件,但市面上还没有可供ADA教学使用的软件,针对结构化的数据进行审计分析的软件并不适用于ADA教学。所以,规划ADA的实践教学场所需要有新的设备、软件和数据。

解决实践教学场所问题较为可行的途径是产教融合。目前国内已有教育服务商提供大数据实验室整体解决方案,学校可以在网络上搭建自己的私有云平台,在云平台上进一步搭建基于Hadoop的大数据分析平台。国外的SAS、SAP也已经有了较多的产教融合大数据人才培养案例,但这些产教融合项目并未提供ADA项目案例数据。未来应有更多的产教融合项目关注ADA教学需求,并在云平台提供个性化定制的功能,教师或学生可以在平台上配置教学所需的ADA项目。对于以结构化数据为主的审计项目,完全可以沿用计算机辅助审计实践场所,但需要对硬件配置进行升级。软件既可选用主流的IDEA或ACL审计软件,也可选用Python或R等通用大数据分析工具。

(四)教与学的新方法

CDIO要求学生获得综合性学习经验。该标准要求学生能在一个完整的ADA项目中,综合习得人才培养大纲要求的知识、能力和素质。由于我们在一体化课程计划设计时都是围绕一个贯穿本科学习阶段的综合项目来设置相关课程,那么在该课程体系学习即将结束时,就需要提供这样一个完整的综合项目来用于教学。这个综合性的学习项目应该是对分布在前面各门课程中的子项目进行的逻辑整合,而非内容上的简单拼凑。该门课程可作为审计专业学生在大学四年级的一门综合实践课,每个班级组建若干项目团队,在教师引导下以团队分工协作的方式来完成ADA项目,在项目实施过程中,各项目组需要分阶段进行思路介绍、问题探讨和成果展示,最后提交一份完整的ADA报告。

CDIO重视学生的主动学习。主动学习能够让学生直接参与思考和问题解决的活动之中。ADA的每门相关课程都会给学生提供两个或两个以上的审计项目案例,这些项目的趣味性是吸引学生主动学习的关键,它不仅要求在内容上鲜活、生动,更需要在项目教学活动的设计上打破固定的教学场所和教学时间限制,通过产教融合ADA平台和网络在线课

程,实现线上与线下的结合、课内与课外的结合,在平台上通过竞争性得分、优秀成果展示等手段,激发学生主动学习的动力。

(五)教师发展

CDIO特别强调的是解决现实世界的实际问题。审计工作中的每个实际ADA项目,都有其独特的独特审计环境,只有身经百战、见闻广博的ADA人员才能积累起必要的审计经验,形成审计专长,以灵活应对不同审计环境中ADA工作所需。因此,教师作为ADA项目的策划者、组织者和指导者,必须具备实际ADA项目工作经验。然而,在全球大数据人才普遍短缺的背景下,能够并愿意承担ADA教学任务的教师更是凤毛麟角,加强ADA师资队伍已经迫在眉睫。目前较为可行的办法是由审计、统计、信息系统、大数据或计算机等相关专业的教师组建混合型的教学团队。在大数据技术发展日新月异的背景下,无论ADA教师是有审计专业背景,还是其他专业背景,为适应ADA教学所需,既要弥补自身专业背景的不足,更要通过挂职锻炼、培训进修等途径来持续提升实践技能。

CDIO还要求提高教师教学能力。实践能力是教学能力的基础,但教学能力更是一门艺术。由于ADA的跨学科特征,对从事ADA教学的教师,生搬硬套审计或大数据的教学方式和方法,可能会适得其反。如何将不同学科的教学特点进行融合,是尚待实践探索的问题。但这种融合的前提还在于教师自身是否具备ADA所需的跨学科综合素养,在此基础上进行教学能力提升才能做到心中有数。教师教学能力提升的典型途径有:组织跨系部的教学沙龙或论坛,为教师提供体验式培训,深度参与ADA产教融合项目,参与其他各类教师教学发展项目,开展教学评价和教学竞赛等。

(六)考核评估

为考核学生学习目标达成程度,需要建立一套适合ADA特点的学习评价方法。由于ADA的实践性和探索性特征,应该避免标准化的考试模式,而采用与各门课程学习成果特点相匹配的多样化评价方法。既要评估知识的掌握程度,更要评估能力的培养效果;既要对ADA成果进行终结性评价,也要对ADA教学过程的学生表现进行形成性评价;既有老师的评价,也有团队互评和自我测评。基于产教融合的ADA平台详细记录了学生的学习轨迹,为学习评价提供了较为客观的基础,可在一定程度上规避

评价偏差,为多样化评价提供了基础。

另外,对ADA人才培养体系应进行常规性的系统评估。各高校在探索ADA人才培养模式时,会根据各自的理解和实际情况来践行CDIO理念,但人才培养能否达到预期,还需要经常性地收集学生、教师、专业负责人、校友和其他利益相关者的意见和建议,或是接受专业机构及教育监管机构的评估,发现人才培养的问题与不足,作为持续改进计划的基础。

六、总结

在大数据环境下,ADA是审计取证的核心技术和方法。ADA是一门关于设计、沟通和取舍的艺术,在审计数据准备、分析和报告各阶段都离不开审计职业判断的应用,混合型ADA团队内部的沟通鸿沟和工作孤岛问题,亟需能在审计与大数据分析两大专业领域之间穿针引线,能够将审计与大数据分析有机结合、融会贯通、运用自如的复合型ADA人才。从大数据时代审计专业的比较优势和专业内生性发展需求考虑,ADA人才更应由审计专业培养,审计专业也无须再开辟ADA人才培养方向或新设ADA专业。借鉴CDIO愿景、大纲和标准,本文建构了ADA人才培养的总体目标、培养大纲和培养模式。

基于CDIO理念构建的ADA人才培养模式,以实践能力培养为特色,但在实施中还需突破若干障碍。首先,以项目为中心,建立一体化的课程体系,需要对现有人才培养方案进行颠覆式变革。课程如何建设、教材内容如何安排、师资队伍能否胜任、实践教学资源是否配套等问题还需在教学改革实践中深入探索。其次,产教融合教学资源开发问题。ADA教学资源开发,要么是由高校和企业共同开发基于开源平台的审计项目案例包,要么是由专业的软件厂商提供真正符合大数据特征的ADA云教学平台,其中建立有效的产教融合动力机制是关键。最后,项目

制教学与传统课堂教学存在明显差异,如何根据ADA的特点来组织项目制教学,如何设计科学的考核方案,如何进行相应的教学管理,也是需要重点解决的问题。

主要参考文献:

- [1] 阳杰,应里孟. 大数据时代的审计证据与审计取证研究[J]. 财会月刊,2017(1):115~124.
- [2] Frey C. B., Osborne M. A.. The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2017(114):254~280.
- [3] Richins G., Stapleton A., Stratopoulos T. C., et al.. Big data analytics: Opportunity or threat for the accounting profession? [J]. Journal of Information Systems, 2017(3):63~79.
- [4] 侯锡林,李天柱,马佳等. 大数据分析师的能力分析及其复合培养模式研究[J]. 高等工程教育研究,2017(3):149~153.
- [5] Dzurainin A. C., Jones J. R., Olvera R. M.. Infusing data analytics into the accounting curriculum: A framework and insights from faculty [J]. Journal of Accounting Education, 2018(43):24~39.
- [6] McKinney Jr E., Yoos II C. J., Snead K.. The need for 'skeptical' accountants in the era of big data [J]. Journal of Accounting Education, 2017(38):63~80.
- [7] Carillo K. D. A.. Let's stop trying to be 'sexy'-preparing managers for the (big) data-driven business era [J]. Business Process Management Journal, 2017(3):598~622.

作者单位:温州商学院管理学院,浙江温州325035