

TRÍ TUỆ NHÂN TẠO VÀ NGHỀ KẾ TOÁN TRONG CUỘC CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0

HỒ THỊ VÂN ANH, PHẠM TÚ ANH

*Khoa Kế toán – Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh
hothivananh@iuh.edu.vn*

Tóm tắt. Những phát triển gần đây về robot và trí tuệ nhân tạo (AI – Artificial intelligence) cũng như các ứng dụng của chúng đã bắt đầu làm thay đổi nhiều khía cạnh trong cuộc sống của chúng ta nói chung, nghề kế toán nói riêng. Tuy nhiên, việc áp dụng rộng rãi AI trong kinh doanh và kế toán vẫn còn ở giai đoạn đầu. Do những người ủng hộ cuộc cách mạng AI coi sự phát triển này là một bước tiến và sẵn sàng đón nhận những thách thức mới trong tương lai, nhưng những người phản đối lại coi đó là một bước lùi vì nhiều kế toán viên sẽ không thích nghi được với môi trường kinh doanh mới này và sẽ tụt lại phía sau. Vì vậy, để xây dựng tâm nhìn tích cực về tương lai, chúng ta cần phải có sự hiểu biết sâu sắc về cách AI có thể giải quyết các vấn đề kế toán và kinh doanh, những thách thức thực tế và các kỹ năng kế toán mới cần thiết để làm việc cùng với các hệ thống thông minh này. Bài nghiên cứu nhằm mục đích thảo luận một số tác động, và một số xu hướng có thể phát triển trong tương lai đối với nghề kế toán trong bối cảnh AI hiện nay.

Từ khóa. trí tuệ nhân tạo (AI), nghề kế toán, chuyên gia về trí tuệ nhân tạo (ES)

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ACCOUNTING IN THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION

Abstract. Recent developments in robotics and artificial intelligence (AI) as well as their applications have been affecting many aspects both of our lives and of the accounting field. However, the adoption of AI in business and accounting field is in an early stage. Although advocates of the AI awares this development representing a step forward and embracing new challenges in the future, the opponents reckon them as a step backward because many accountants do not adapt to the new business environment and may lag behind. Therefore, we should have an insight into the measures AI solving accounting and business problems, practical challenges, and necessary accounting skills to work together with these smart systems, achieving a more positive viewpoint in future. The paper aims to discuss some impacts of AI on accounting and novel trends of future accounting against the backdrop of current AI.

Keywords. Artificial intelligence (AI), accounting, expert system (ES).

1 GIỚI THIỆU

Cuộc sống của nhân loại ngày nay sẽ như thế nào nếu không có sự hỗ trợ của công nghệ, mà cụ thể là các giải pháp từ AI. Những chiếc xe tự lái đã trở thành hiện thực. Điện thoại thông minh có thể hiểu lời nói, tự hoàn chỉnh câu/đoạn văn trong khi con người soạn thảo văn bản và cung cấp lời khuyên/hướng dẫn bằng ngôn ngữ nói cho con người (Makridakis, 2017). Có thể thấy tất cả những tiện ích mà công nghệ đem lại cho đời sống con người hôm nay đều nhờ vào những nỗ lực không ngừng của các nhà khoa học máy tính đã làm cho công nghệ nói chung, và AI nói riêng trải qua một sự tiến bộ to lớn. Từ Deep Blue, thông qua máy tính Watson đến AlphaGo và DeepMind, AI đang được cải thiện nhờ các thuật toán học chuyên sâu và khoa học dữ liệu lớn. Những máy tính thế hệ mới nhất này có thể tự dạy cho chính chúng dựa trên nguyên tắc “phần mềm viết phần mềm - software writing software” (Parloff, 2016). Trên thực tế, khái niệm AI đã xuất hiện từ những năm 1950 nhưng nhiều đột phá công nghệ lại xảy ra sau đó vào những năm 1980 và 1990. Chính vì thế có rất nhiều định nghĩa liên quan đến thuật ngữ AI, chẳng hạn một trong những định nghĩa đầu tiên về AI do giáo sư John McCarthy tại Đại Học Stanford đưa ra năm 1955 “AI là ngành khoa học và kỹ thuật của việc tạo ra những chiếc máy thông minh” hoặc theo định nghĩa của Minsky năm 1967 thì “AI là nghiên cứu về các ý tưởng để giúp máy móc phản ứng tương tự như các phản ứng truyền thống từ con người như khả năng suy ngẫm, phán đoán và hoạch định” (Grewal, 2014) hoặc theo Nilsson (2010) thì “AI là hoạt động giúp máy móc trở nên thông minh và sự thông minh này là chất lượng cho phép các

doanh nghiệp thực hiện các chức năng một cách phù hợp và có tầm nhìn xa trong môi trường hoạt động của họ”. Nhìn chung, thuật ngữ AI được áp dụng cho bất kỳ kỹ thuật nào mà cho phép máy tính bắt chước trí thông minh của con người, nó bao gồm khả năng giúp máy tự học (machine learning) và khả năng học sâu (deep learning) là các tập hợp con của nó (Parloff, 2016).

Lịch sử của các ứng dụng AI trong lĩnh vực kế toán có thể được bắt nguồn từ những năm 1980. Một số nghiên cứu mở rộng đã được thực hiện bởi các học giả và các học viên kế toán về ứng dụng AI trong kiểm toán, thuế, kế toán tài chính, kế toán quản trị và lập kế hoạch tài chính cá nhân. Sự phát triển và sử dụng các chuyên gia về trí tuệ nhân tạo (Expert system - ES) trong chuyên ngành kế toán có lẽ là lĩnh vực được nghiên cứu nhiều nhất (Baldwin, Brown & Trinkle 2006). Hệ thống ES được coi là chương trình phần mềm cố gắng tái tạo hành vi và kỹ năng của con người, lưu trữ kiến thức và kinh nghiệm của con người và biến nó thành quy tắc để xử lý các vấn đề kế toán cũng như thực hiện một số nhiệm vụ kế toán (Suton, Holt & Arnold 2016). Một số hệ thống ES đã được phát triển để phân tích các quy trình ra quyết định dựa trên kế toán (O’Leary, 1987). O’Leary (2003) cho rằng, các hệ thống ES đầu tiên không phát huy được các lợi thế đúng với tiềm năng của chúng có lẽ bởi vì đặc điểm chung của chúng là chúng được dựa trên logic, các quy tắc và cây quyết định. Các hệ thống ES cũ này có thể mắc lỗi lặp lại nhiều lần (Makridakis, 2017) và không có khả năng học tập/khắc phục sai sót. Bên cạnh những nỗ lực ban đầu đối với tự động hóa, các kế toán viên sẵn sàng nâng cao năng suất và hiệu quả công việc của họ và tạo ra nhiều giá trị hơn cho các doanh nghiệp. Những đột phá công nghệ gần đây trong AI hiện đang mở ra một trang mới về quy luật kế toán từ việc tập trung nghiên cứu các ứng dụng hệ thống ES sang một số quan điểm như: làm thế nào kế toán viên có thể hưởng lợi từ việc sử dụng các khả năng của AI, tầm nhìn dài hạn cho AI và kế toán là gì, AI sẽ thay đổi vai trò kế toán trong tổ chức như thế nào (ICAEW, 2017). Thế hệ của hệ thống machine learning mới này có tác động lớn đến kinh tế và các doanh nghiệp nhưng chúng cũng mang lại phong cách sống mới và các mặt trái cho xã hội, cụ thể, tỷ lệ thất nghiệp tăng được coi là một trong những tác động rõ ràng (Dirican, 2015) và kế toán viên cần được chuẩn bị đầy đủ các kỹ năng cần thiết trước các thách thức của cuộc cách mạng AI.

Các hệ thống AI sẽ thay thế một số chức năng cơ bản trong các công việc thường nhật của kế toán, vì các hệ thống AI này có thể thực hiện các công việc đó nhanh hơn và chính xác hơn con người thực hiện. Khi quan sát từ góc độ tỷ lệ thất nghiệp, hệ thống AI được xem là một mối đe dọa tiềm năng bởi vì vẫn có một sự gia tăng tỷ lệ thất nghiệp tối thiểu trong nghề kế toán, nếu các kế toán viên không phát triển được các kỹ năng mới và các năng lực mới liên quan đến việc thay đổi vai trò của họ trong tổ chức. Chiến lược thành công sẽ là đón nhận những thách thức công nghệ mới và thích ứng với môi trường kinh doanh mới và yêu cầu quản trị mới. Nhưng con người và máy móc có thể làm việc hiệu quả cùng nhau không, có chắc rằng AI sẽ không bao giờ thay thế được trí thông minh của con người, đặc biệt là trong các công việc sáng tạo, giáo dục sẽ đóng một vai trò quan trọng như thế nào để chuẩn bị cho các kế toán viên tương lai thành công, v.v... Tất cả những vấn đề trên là điều mà bài nghiên cứu này tiến hành thảo luận, xem xét và đưa ra một số nhận định về bối cảnh nghề kế toán trước sự tác động của AI. Phương pháp nghiên cứu được sử dụng trong bài báo là tập hợp phân tích các công trình nghiên cứu cũng như lượt khảo tổng hợp từ những năm 1955 đến hiện tại về các vấn đề liên quan đến AI và ảnh hưởng của chúng lên lĩnh vực kế toán.

2 AI VÀ NGHỀ KẾ TOÁN TRONG CUỘC CÁCH MẠNG 4.0

2.1 AI trong lĩnh vực kế toán là gì?

Một số dạng lý thuyết ra quyết định và công nghệ AI đã được áp dụng cho các nghiên cứu kế toán, kiểm toán và bảo hiểm. Tuy nhiên, các ứng dụng đó phần lớn rất thừa thớt và chủ yếu chỉ ở cấp độ lý thuyết. Một số ES đã được sử dụng tại các công ty kế toán công như: ADAPT (Gillett, 1993), Deloitte Touche’s Audit Planning Advisor, Price Waterhouse’s Planet, Arthur Andersen’s WinProcess và KPMG’s KRisk (Brown, 1991; Bell và cộng sự, 2002; Zhao và cộng sự, 2004). Hầu hết các hệ thống này đánh giá rủi ro (Zhao và cộng sự, 2004).

Không phải tất cả các ứng dụng của AI đối với kế toán, kiểm toán đã được chứng minh là thành công trong thời gian dài. Vào năm 1995, Arthur Andersen tuyên bố là đã phát triển một hệ thống để giúp đánh giá rủi ro kiện tụng liên quan đến khách hàng kiểm toán (Berton, 1995) và kết quả cho thấy rằng nó không có lợi. Ngược lại, AI được áp dụng thành công hơn chủ yếu cho các công việc có cấu trúc, công việc được lập trình và công việc lặp đi lặp lại mà trong đó việc kết hợp chuyên môn của con người không phải là điều quá khó khăn. Ví dụ, các nghiên cứu mở rộng về ES cho các công việc kế toán, kiểm toán từ giữa những năm

1980 (Abdolmohammadi, 1987; Gal và Steinbart, 1987; Hansen và Messier, 1987; Brown và Murphy, 1990; Denna và cộng sự, 1991; Brown và Coakley, 2000).

Ngày nay các công ty đang triển khai các công nghệ mới để hợp lý hóa hoạt động kinh doanh của họ và một trong những hoạt động đứng đầu danh sách của họ là kế toán. Đó là bởi vì AI đang cung cấp cho họ các kết quả tích cực (tăng năng suất, cải thiện độ chính xác và giảm chi phí). Với rất nhiều lợi ích như vậy, AI được sử dụng ngày càng nhiều cho các công việc hành chính và kế toán. Với AI, tất cả việc xử lý dữ liệu được hoàn toàn tự động, vì vậy, dữ liệu được tạo bởi bất kỳ báo cáo thuế nào sẽ đảm bảo mức độ chính xác và sẽ được tạo nhanh chóng. Ngoài ra, với sự trợ giúp của AI, dữ liệu có thể được nhận diện và phân loại từ các nguồn khác nhau tạo thuận lợi cho kế toán. Nhiều công việc chuyên môn khác được thực hiện bởi kế toán như xử lý tài khoản phải trả và khoản phải thu sẽ được xử lý dễ dàng bởi AI. Điều này dẫn đến việc quản lý chi phí của các công ty được cải thiện.

2.2. Tại sao cần phải nghiên cứu việc sử dụng AI vào kế toán?

AI rất quan trọng đối với tương lai của nghề kế toán (Elliott, 1992). Với vai trò là người cung cấp thông tin và đánh giá rủi ro, các kế toán viên cần các công cụ mới để làm tăng năng suất và hiệu quả đối với các công việc của họ.

Các nghiên cứu về AI trong kế toán hầu như chỉ được thực hiện bởi các nhà nghiên cứu kế toán. Phần lớn các tác giả này là các chuyên gia về một hoặc nhiều lĩnh vực kế toán, nhưng họ thiếu một nền tảng giáo dục và kinh nghiệm về AI. Nhiều người đã đến với AI thông qua một nền tảng chung qua các hệ thống thông tin. Những người khác chỉ đơn giản nhận ra sự cần thiết của các ứng dụng AI trong lĩnh vực mà họ nghiên cứu và đã tự học các kiến thức về lĩnh vực AI cho mục đích thực hiện các nghiên cứu của họ. Những người khác nữa lại có mục tiêu là giáo dục các nhà nghiên cứu kế toán về kỹ thuật AI cụ thể (Etheridge và cộng sự, 2000).

Các tài liệu về AI trong kế toán hầu như được thực hiện bởi chính các nhà nghiên cứu kế toán. Một số nhà nghiên cứu AI xác định cơ hội nghiên cứu trong các ứng dụng kinh doanh thậm chí không đề cập đến các lĩnh vực kế toán, kiểm toán và bảo hiểm (Metaxiotis và Psarras, 2003). Với một vài ngoại lệ có thể xảy ra (Best và cộng sự, 2004), sự ngắt kết nối dường như tồn tại giữa lĩnh vực ứng dụng kế toán, kiểm toán và bảo hiểm và lĩnh vực công nghệ của AI.

Một cơ hội lớn hiện hữu cho công việc liên ngành giữa các chuyên gia trong lĩnh vực kế toán và chuyên gia ứng dụng AI. Việc hợp tác này có thể thúc đẩy sự phát triển của AI trong kế toán theo hướng tích cực. Bằng cách kết hợp những người am hiểu nhất về các lĩnh vực kế toán mà có thể được hưởng lợi tốt nhất từ sự phát triển AI với những người hiểu biết sâu sắc về các ứng dụng và công nghệ của AI để có thể/nên áp dụng cho các vấn đề cụ thể, ngành học cụ thể nhằm thấy được sự bùng nổ của các nghiên cứu và sự phát triển vượt xa lý thuyết và nguyên mẫu đang đặc trưng cho các tài liệu nghiên cứu và học thuật hiện nay.

2.3. Tại sao phải mở rộng các nghiên cứu về AI trong kế toán?

Một bài học mà nhân loại đã học được trong nhiều thập kỷ qua là việc xây dựng các hệ thống hoàn chỉnh không nhất thiết là lợi thế cạnh tranh của các nhà nghiên cứu AI (Alles và cộng sự, 2008). Nếu những tiến bộ chính trong các hệ thống dựa trên trí thức đã được thực hiện từ năm 2000 bắt đầu được xem xét, đã có nhiều nghiên cứu tập trung vào các bộ phận cấu thành của các hệ thống như mối quan hệ giữa khơi gợi và diễn tả trí thức (O'Leary, 2007); phát triển các khả năng giải thích (Arnold và cộng sự, 2004a; Smedley và Sutton, 2004), và duy trì kiến thức thực tế tốt nhất hiện nay trong các hệ thống (O'Leary, 2009). Tương tự, nghiên cứu hành vi đã nghiên cứu kết hợp với nghiên cứu khoa học thiết kế để xem xét các tác động tiềm năng của những tiến bộ khoa học thiết kế này như đã thấy trong việc kiểm tra sự khác biệt về kiến thức và khả năng chuyển giao kiến thức (Thibodeau, 2003), sử dụng có chọn lọc và hiệu quả việc giải thích cho người mới và người dùng chuyên gia (Arnold và cộng sự, 2006; Smedley và Sutton, 2007) và các hiệu ứng từ việc sử dụng kho lưu trữ kiến thức thực tiễn tốt nhất (McCall và cộng sự, 2008). Đã có nhiều nghiên cứu tìm hiểu về cách thức và lý do người dùng dựa vào các hệ thống dựa trên trí thức (Triki và Weisner, 2014). Mặc dù đã có nhiều tiến bộ trong nghiên cứu AI trong kế toán, theo Gray và cộng sự (2014) liệu các nhà nghiên cứu AI có/nên từ bỏ nghiên cứu AI hay không. Với những gì đang diễn ra trong lĩnh vực AI và các vị thế gần đây của nghề kế toán, ý nghĩ từ bỏ nghiên cứu AI trong kế toán tại thời điểm này là khá khó tin. Vì các nhà nghiên cứu AIS sẽ bỏ lỡ một cơ hội tuyệt vời để cung cấp kỹ năng lãnh đạo các công nghệ mới mà các ngành nghề khác (trong đó có nghề kế toán) vẫn còn thiếu trong việc trang bị để giải quyết và sử dụng chúng để thực hiện các công việc thuộc từng lĩnh vực ngành nghề.

Những ví dụ cơ bản hỗ trợ cho tầm quan trọng của những tiến bộ AI gần đây đối với nghề kế toán, ví dụ: (i) sách trắng (whitepaper) của Hiệp hội phát triển giảng dạy doanh thương bậc đại học (AACSB, 2014) giải thích các tiêu chuẩn kiểm định kế toán mới liên quan đến công nghệ thông tin và tập trung vào phân tích dữ liệu; (ii) việc phát hành tiêu chuẩn và diễn giải từ sách trắng của PwC (2015) về bản chất nguồn dữ liệu của hoạt động kinh doanh và kế toán. Sách trắng này lưu ý rằng sinh viên cần được đào tạo về thống kê, phân tích dữ liệu, sử dụng phần mềm R và các kỹ năng machine learning cơ bản để áp dụng cho cả dữ liệu có cấu trúc và không cấu trúc. Điều này cho thấy một sự thúc đẩy cho việc sử dụng rộng rãi hơn các kỹ năng AI khác nhau. Trọng tâm của phong trào này là machine learning vì nó nguồn chính trong lĩnh vực AI, và sau các lần xuất hiện, AI đang trở thành mục tiêu sử dụng rộng rãi trong kiểm toán, thuế và tư vấn. Mặc dù trọng tâm của cuộc thảo luận tập trung vào trực quan hóa dữ liệu, nhưng vấn đề cốt lõi cho thấy chỉ là giai đoạn đầu về một sự phát triển hướng tới các ứng dụng machine learning rộng lớn hơn.

Hiện nay, có một sự giới hạn các nghiên cứu AI điều tra khía cạnh sử dụng AI trong kế toán, mặc dù giới hạn này đã bắt đầu thay đổi. Một phần, các nghiên cứu được thúc đẩy bởi động cơ kiểm toán liên tục và giám sát liên tục (Kuhn và Sutton, 2010; Brown-Liburd và cộng sự, 2015; Vasarhelyi và cộng sự, 2015). Nhưng việc sử dụng các phân tích dữ liệu phức tạp hơn trên các lĩnh vực kế toán thì các nghiên cứu cũng cần phải mở rộng các chủ đề tương ứng (Schneider và cộng sự, 2015). Vì các chủ đề về nghiên cứu AI trong kế toán còn rất rộng và cơ hội là rất lớn. Từ góc độ AI, phần lớn xoay quanh việc những người ra quyết định kế toán có thể thích nghi với việc sử dụng hiệu quả các kỹ thuật machine learning không và cách họ sẽ kết hợp các phân tích đó vào việc ra quyết định như thế nào. Một số kỹ thuật machine learning làm cho các mẫu có thể xác định và dễ hiểu trong dữ liệu. Điều này có dẫn đến sự chấp nhận và sự phụ thuộc lớn hơn không? Đối với các kỹ thuật machine learning tạo ra các mẫu khác nhau trong dữ liệu thì có khả năng dự đoán mạnh, nhưng đối với các mẫu không thể giải thích được cho người dùng, điều này sẽ dẫn đến sự chấp nhận và phụ thuộc ít hay nhiều? Những người đưa ra quyết định kế toán có thể nhận ra một cách hiệu quả sự khác biệt về giải thích so với kỹ thuật machine learning trong việc quyết định sử dụng và dựa vào các kỹ thuật machine learning thay thế nào? Phân tích dữ liệu và việc sử dụng chúng trên các lĩnh vực kế toán đặt ra nhiều vấn đề, đặc biệt khi các kỹ thuật machine learning phát triển hơn được áp dụng để thực hiện các phân tích phong phú hơn. Tất cả các vấn đề nghiên cứu đã nói ở trên đều phù hợp để nghiên cứu khoa học hành vi trong kế toán, nơi các học giả có lợi thế cạnh tranh trong việc hiểu cả các vấn đề kỹ thuật cũng như các vấn đề nhận thức. Đây là nơi dễ dàng nhất để các học giả nắm bắt lợi thế cạnh tranh.

Những tiến bộ lớn về công nghệ cũng đang được thực hiện trong lĩnh vực xử lý ngôn ngữ được chứng minh trong cuộc sống hàng ngày của chúng ta qua các công nghệ di động mà chúng ta sử dụng, chẳng hạn như Apple Siri hoặc Microsoft Cortana (Brynjolfsson và McAfee, 2014). Các hệ thống này có thể nhận diện bằng giọng nói của người dùng và chuyển các âm thanh này thành các tìm kiếm có thể trả lời được. Việc xử lý ngôn ngữ luôn được coi là một trong những hình thức tiên tiến nhất và khó nhất của AI, nhưng hiện nay các hệ thống này đang được khắc phục và tạo ra các ứng dụng khả thi hơn. Nghiên cứu xử lý ngôn ngữ xuất hiện ngày càng nhiều như trong các nghiên cứu phát hiện gian lận sớm như của Humpherys cộng sự (2011), họ sử dụng phân tích phần mềm để kiểm tra các công bố tài chính bằng văn bản để xác định ngôn ngữ lừa đảo. Như vậy, có thể thấy tiềm năng xử lý ngôn ngữ vẫn còn rất lớn. Ngoài ra, việc sử dụng kết hợp hệ thống nhận dạng khuôn mặt và phát hiện giọng nói để xác định những người cần được phỏng vấn thêm (Higginbotham, 2013). Các hệ thống này có thể là các công cụ tiềm năng sử dụng cho kiểm toán để phỏng vấn điện tử cá nhân khách hàng trước khi kiểm toán viên đến gặp khách hàng với tư cách là một phương tiện đánh giá rủi ro bổ sung. Một lần nữa, những thay đổi nhanh chóng trong AI đang mở ra con đường mới cho các nhà nghiên cứu để họ có thể nhìn thấy cơ hội và sẵn sàng cam kết sử dụng các công nghệ này trong giai đoạn đầu. Cũng chính trong thời kỳ đầu này, các nhà nghiên cứu khoa học thiết kế có cơ hội rất lớn để hình thành các kỹ năng lãnh đạo.

Tuy nhiên, việc thúc đẩy sử dụng các công nghệ AI và ứng dụng của chúng trong kế toán chỉ là một khía cạnh của nghiên cứu mà các nhà nghiên cứu AI nên tập trung vào. Mặt khác các nhà nghiên cứu AI nên nhận thức về nghĩa vụ phải xem xét liệu các công nghệ này có thể tác động bất lợi và/hoặc bị lạm dụng hay không.

Cơ quan nghiên cứu phát triển chủ yếu xoay quanh Lý thuyết thống trị công nghệ (Arnold và Sutton, 1998) đưa ra một số cảnh báo về việc áp dụng các công nghệ hiện nay. Nghiên cứu này tập trung vào các ứng dụng AI truyền thống – các ES, các hệ thống thông minh, các hệ thống dựa trên tri thức và hệ thống hỗ trợ kiểm toán. Lý thuyết thống trị công nghệ (Phần 5) chỉ rằng người mới sử dụng các công nghệ AI có thể đưa

ra quyết định sai khi họ sử dụng một hệ thống có nhiều kiến thức hơn người dùng. Ví dụ, các nghiên cứu thực nghiệm chứng minh những tác động sai của người dùng có thể xảy ra khi sử dụng các công cụ hỗ trợ tuân thủ thuế thông minh (Masselli và cộng sự, 2002), hệ thống dựa trên kiến thức được thiết kế để giúp các chuyên gia phá sản (Arnold và cộng sự, 2004b) và trong kiểm toán (O'Leary, 2003).

Lý thuyết về sự thống trị công nghệ (Phần 6) cho rằng các hệ thống thông minh nên được sử dụng để hợp tác với chuyên gia ra quyết định nhằm giúp cải thiện việc đưa ra quyết định. Trong cùng một nghiên cứu cho thấy người mới đưa ra quyết định sai khi sử dụng một hệ thống dựa trên tri thức, Arnold và cộng sự (2004b) chứng minh rằng các chuyên gia sử dụng cùng một hệ thống để cải thiện việc ra quyết định của họ thông qua hiệu ứng khử (debiasing effect). Tuy nhiên, ít nghiên cứu đã khám phá hiệu ứng hợp tác này. Khi việc sử dụng các kỹ thuật AI khác trở nên phổ biến hơn trong kế toán, đây có thể là một lĩnh vực đặc biệt hiệu quả. Cách tiếp cận hợp tác này sẽ rất quan trọng vì các kỹ thuật AI tiên tiến ngày càng được áp dụng trong các lĩnh vực kế toán.

Lý thuyết thống trị công nghệ (Phần 7) thảo luận về các công nghệ rủi ro hỗ trợ cho sự phát triển liên tục của các chuyên gia trong một lĩnh vực; những rủi ro này cũng có thể ảnh hưởng đến khả năng tồn tại của các mối quan hệ hợp tác giữa con người và máy tính trong tương lai. Phần 7 cho rằng việc sử dụng các hệ thống thông minh sẽ có hiệu ứng giảm kỹ năng xử lý công việc (deskilling effect) đối với các chuyên gia và những người muốn trở thành chuyên gia khi họ ngày càng phụ thuộc vào các hệ thống thông minh trong khi hoàn thành nhiệm vụ công việc. Có khá nhiều nghiên cứu về lĩnh vực này như Odom và Dorr (1995), Mascha (2001), Mascha và Smedley (2007), Smedley và Sutton (2007), McCall và cộng sự (2008). Nhưng có lẽ nghiên cứu liên quan nhất là của Dowling và cộng sự (2008) đã kiểm tra hiệu quả của các kiểm toán viên có kinh nghiệm kiểm toán và thấy rằng những kiểm toán viên từ các công ty có hệ thống giới hạn cao thì việc kiểm soát quá trình ra quyết định yếu hơn khi thực hiện nhiệm vụ so với các kiểm toán viên có kinh nghiệm tương đương nhưng làm việc với hệ thống linh hoạt hơn cho phép đánh giá của kiểm toán viên tốt hơn. Hiệu ứng tương tự này đã được nhìn thấy trong một nghiên cứu tiếp theo của Stuart và Prawitt (2012). Hai nghiên cứu này cho thấy các hiệu ứng giảm kỹ năng xử lý công việc (deskilling effect) xảy ra từ các quyết định bị chi phối bởi công nghệ và đặt ra những câu hỏi lớn khi nghề kế toán tiến sâu hơn vào các hệ thống dựa trên AI tiên tiến.

Cuối cùng, Lý thuyết thống trị công nghệ (Phần 8) cho thấy mối lo về nhận thức đối với nghề kế toán có thể bị đình trệ nếu sự phát triển của các chuyên gia mới bị hạn chế thông qua sự thiếu cạnh tranh trong kinh nghiệm của họ. Nhận thức trên phát triển từ sự khác biệt trong suy nghĩ và cách tiếp cận dẫn đến tranh luận, và sự phát triển các quá trình mới và kiến thức mới xuất hiện từ sự suy nghĩ đa dạng này. Nếu mọi chuyên gia sử dụng cùng một hệ thống, thì họ học theo cùng một cách và không còn sự đa dạng về tư tưởng để tạo ra nhận thức mới. Trong khi đề xuất này vẫn chưa được kiểm chứng (và có thể không thể kiểm chứng được), các học giả và chuyên gia nên nhận thức được mối quan tâm này khi các ứng dụng công nghệ mới được phát triển và triển khai.

Brynjolfsson và McAfee (2011, 2014) đặt câu hỏi liệu với sự tiến bộ của AI và đặc biệt là khả năng máy móc thay thế lao động tri thức, chúng ta sẽ làm gì khi không một ai cần phải làm việc nữa. Nghiên cứu Oxford cho thấy 94% chuyên gia kế toán có thể bị thay thế bởi công nghệ trong vòng 10 năm tới (Frey và Osborne, 2013). Từ góc độ kế toán, chúng ta có thêm nghề khác không nếu chúng ta không cần các chuyên gia là con người. Chúng ta chưa ở trạng thái đó nhưng khi các công nghệ và các ứng dụng của chúng phát triển nhanh chóng, cụ thể là các ứng dụng dựa trên AI mới đang được giới chuyên môn theo đuổi thì giới hàn lâm cần có trách nhiệm suy ngẫm và tăng sự tranh luận về những tiến bộ công nghệ này đến tương lai của nghề nghiệp và của xã hội hiện nay.

2.4. Các xu hướng tương lai cho nghề kế toán trong bối cảnh AI là gì?

Trước sự bùng nổ của công nghệ trong kỷ nguyên 4.0 đã cho thấy một thực tế đáng lo ngại đối với nghề kế toán, bởi vì nghề kế toán được xem là một trong các ngành nghề có tỷ lệ tự động hóa cao được thừa nhận bởi các học giả và các nghiên cứu thực nghiệm. Tuy nhiên, không vì những thách thức mới này làm chúng ta chùn bước mà ngược lại hãy xem sự phát triển của công nghệ nói chung, và AI nói riêng là một sự khởi đầu của sự đổi mới và chứng minh tiềm năng của AI có thể thích ứng với những thay đổi gần đây trong môi trường kinh doanh và sự thay đổi trong yêu cầu quản lý. Trên thực tế, kế toán viên có thể hưởng lợi từ các hệ thống thông minh bằng việc sử dụng khả năng của mình, họ sẽ có thể giải quyết ba vấn đề lớn (ICAEW, 2017): hỗ trợ ra quyết định bằng cách cung cấp dữ liệu tốt hơn và rõ hơn; cung cấp các phân tích về dữ liệu

sâu hơn và đưa ra những hiểu biết mới về kinh doanh; tập trung vào các nhiệm vụ có giá trị hơn sau khi giải phóng thời gian làm việc do các ứng dụng AI mang lại.

*** Tiềm năng thay thế các công việc kế toán do các ứng dụng AI**

Cách tiếp cận phù hợp để đánh giá tiềm năng dịch chuyển công việc là phân tích nội dung nhiệm vụ của công việc kế toán. Một số nhiệm vụ chắc chắn có thể sẽ được thay thế bởi các hệ thống thông minh và câu hỏi hợp lý cho trường hợp này là khi nào và ở mức độ nào. Các dự án nghiên cứu và được triển khai hiện tại không đủ cho thấy những tiến bộ của AI và khả năng của AI để giải quyết các vấn đề kế toán trong thực tế. Nghiên cứu này sẽ cung cấp một số thông tin chi tiết về những thành tựu gần đây dựa trên nghiên cứu của ICAEW (2017) về AI và tương lai của kế toán.

Sổ sách kế toán là công việc thường xuyên nhất, tốn thời gian và là phần có thể tự động hóa đối với công việc kế toán. Tính hợp lý đằng sau hệ thống ghi sổ kép cho phép mã hóa việc ghi sổ kế toán. Giao dịch kinh doanh phức tạp được phân tách, mô tả dễ dàng bằng thuật ngữ kế toán và được ghi vào sổ cái. Quá trình có thể được hoàn toàn tự động bằng cách sử dụng các công nghệ machine learning. Độ chính xác của dữ liệu kế toán cũng như thời gian ghi sổ sẽ được cải thiện.

Ngăn chặn và phát hiện gian lận là một lĩnh vực khác của các ứng dụng AI. Bởi vì, máy móc không thể bị cám dỗ bởi tiền hoặc quyền lực do chúng được điều khiển bởi các quy tắc định và hành động được lập trình sẵn. Có nhiều ví dụ về các quyết định và hành động mang tính chủ ý của con người đang gây tổn hại cho các công ty như: trộm cắp tài sản, tránh thuế, biển thủ tiền và ăn cắp tiền, giả mạo báo cáo tài chính chỉ là một vài trong số nhiều ví dụ phổ biến. Các hoạt động gian lận có thể dự đoán được và có thể xác định được dễ dàng do mô hình machine learning của các hoạt động bình thường.

Một công việc khác mà AI có thể đem lại lợi ích là dự báo doanh thu (ICAEW, 2017). Trong thời điểm không chắc chắn, sự bất cân xứng thông tin và rủi ro vốn có, việc dự báo không phải là một công việc dễ dàng mặc dù các mô hình và kỹ thuật hiện đang được áp dụng. Độ chính xác của dự báo doanh thu là rất quan trọng đối với hoạt động/sử dụng ngân quỹ. Việc sử dụng các mô hình dự đoán dựa trên các thuật toán của machine learning có thể cải thiện chất lượng dữ liệu dự báo, và các quy trình lập ngân sách và quản trị chiến lược. Mặt khác, các nhân viên kế toán phải đặc biệt chú ý đến chất lượng của tập dữ liệu được sử dụng cho mục đích dự báo và lập kế hoạch vì chúng có nguy cơ sai lệch vốn có. Các tập dữ liệu phải được kiểm tra cẩn thận khi cung cấp dữ liệu cho các mô hình phân tích (Shimamoto, 2018).

Kế toán và báo cáo tài chính là một lĩnh vực khác có tiềm năng lớn cho tự động hóa. Điều đáng nói là ngay cả trong những năm 1980 và 1990, một số hệ thống ES đã được sử dụng chủ yếu là để đánh giá dòng tiền, kết hợp phân tích kinh doanh, xử lý kế toán cho thuê và phân tích báo cáo tài chính cho mục đích kiểm soát (Yang và Vasarhelyi, 1995).

Trong các nghiên cứu ban đầu về báo cáo tài chính được trình bày dưới dạng tập hợp các phương trình chéo có liên quan và các công nghệ ES được áp dụng. Yang và Vasarhelyi (1995) cho rằng ES phù hợp trong việc hỗ trợ lĩnh vực kế toán tài chính vì chúng có thể làm phong phú thêm tiền đề này và cung cấp nền tảng cho nhiều loại phép ẩn dụ. Một thách thức thực tế là số lượng các quy định ngày càng tăng cần phải được chuyển đổi thành các quy tắc và cây quyết định phù hợp với thuật toán AI.

Việc phân tích một lượng lớn dữ liệu phi cấu trúc (email, hợp đồng, đồ thị, video, blog, v.v ...) có thể được cải thiện đáng kể bằng cách áp dụng các mô hình deep learning. Big data có thể cung cấp những hiểu biết mới về kinh doanh dẫn đến các giải pháp kinh doanh chiến lược và ra quyết định tốt hơn. Do tính chất đa dạng và phức tạp và khối lượng lớn của Big data, chúng không chỉ yêu cầu các công nghệ đặc biệt mà cũng cần các kỹ năng công việc mới để phân tích big data. Các chuyên gia kế toán bị thử thách trong việc hình thành các kỹ năng mới thông qua các chương giáo dục và đào tạo phù hợp. Khái niệm học tập suốt đời là chìa khóa thành công cho việc thích ứng với các yêu cầu năng lực liên tục thay đổi.

*** Những kỹ năng mới mà các kế toán viên cần có để hưởng lợi từ việc triển khai các công nghệ AI và tạo ra nhiều giá trị hơn cho các doanh nghiệp.**

Việc phân tích việc chuyển dịch công việc sẽ được đi kèm với nghiên cứu tương ứng về các thách thức thực tế đối với nghề kế toán, và chính xác hơn là các kỹ năng cần thiết mới để thực hiện các hoạt động trong môi trường thay đổi nhanh chóng được thúc đẩy bởi công nghệ kỹ thuật số và sức mạnh xử lý thông tin ngày càng tăng (Chan, 2013). Sự chuyển đổi nhanh chóng trong bối cảnh kinh doanh do các ứng dụng AI dẫn đến tình huống các công nghệ thông minh mới được tích hợp vào phần mềm kế toán và kinh doanh, và nhiều kế toán viên đã gặp các ứng dụng công nghệ mới này mà không nhận thức đầy đủ tính logic, khả năng và tiềm năng của chúng (ICAEW, 2017).

Một trong những kỹ năng cần thiết nhất là chuyên môn kỹ thuật về machine learning và độ sâu của kiến thức phụ thuộc vào quy mô tổ chức, chính sách đầu tư và chiến lược đổi mới. Mặc dù phụ thuộc vào các yếu tố này, điều quan trọng là kế toán viên phải hiểu tầm quan trọng của chất lượng dữ liệu được sử dụng. Việc dạy học máy tính bằng việc sử dụng các bộ dữ liệu đòi hỏi sự chú ý đặc biệt đến chất lượng của bộ dữ liệu như đã đề cập trước đó. Các quy trình kiểm soát nội bộ nên được thực hiện để giảm thiểu rủi ro liên quan đến các hạn chế của các ứng dụng AI.

Trong số các kỹ năng kỹ thuật là các kỹ năng phân tích big data do có sự tập trung ngày càng tăng vào big data cho nghề kế toán, (Gamage, 2016). Ellis King (giám đốc của Morgan McKinley) nhận thấy, có một sự thay đổi lớn trong các kỹ năng cần thiết để tham gia vào thị trường lao động và phân tích big data đóng vai trò trung tâm. King (2014) ngay cả các kế toán viên trẻ và ít kinh nghiệm được kỳ vọng có thể tạo ra dữ liệu và đưa ra các phân tích hữu ích, do đó, góp phần vào việc dự báo tăng trưởng tiềm năng, thị trường mới hoặc cạnh tranh. Gamage (2016) cho rằng 77% các công ty khai thác được lợi ích của việc phân tích dữ liệu sẽ đạt được hiệu quả tài chính tốt hơn. Hơn nữa, việc ra quyết định dựa trên dữ liệu dẫn đến hiệu quả tăng từ 5% đến 6% tùy thuộc vào đặc thù của ngành (Tene và Polonetski, 2013). Machine learning cũng là một trong các công cụ có lợi khi có bộ dữ liệu rất lớn - càng có nhiều điểm dữ liệu, mô hình có thể chạy, học và kiểm tra độ chính xác của kết quả càng nhiều lần (ICAEW, 2014). Báo cáo được công bố bởi Hiệp hội Kế toán công chứng Anh (ACCA) và Hội Kế toán viên quản trị (IMA) (2013) thừa nhận rằng có ba lĩnh vực đóng góp quan trọng: định giá dữ liệu, sử dụng big data trong việc ra quyết định và sử dụng big data trong quản lý rủi ro và kế toán viên phải được đào tạo tốt để thu thập và phân tích dữ liệu có cấu trúc và dữ liệu không cấu trúc để nắm bắt cơ hội trở thành thủ lĩnh về big data như là bằng chứng hỗ trợ cho việc ra quyết định - và giúp xác định lại cách thức kinh doanh đã được thực hiện (CGMA, 2013). Trong báo cáo của ICAEW (2014) khẳng định rằng, các chuyên gia kế toán có thể tăng cường đóng góp của họ cho các doanh nghiệp bằng cách sử dụng big data và phân tích như: sử dụng các mô hình dự đoán và các nguồn dữ liệu khác để cải thiện ngân sách và dự báo; sử dụng các ngoại lệ tinh vi hơn và phân tích loại trừ để cải thiện kiểm soát nội bộ và quản trị rủi ro; nâng cao hiệu quả và chất lượng của các hoạt động kiểm toán thông qua phân tích toàn bộ bộ dữ liệu. Vì bản chất thận trọng và sự hoài nghi của các kế toán viên, họ cũng có thể đóng góp bằng cách kiểm tra và cải thiện chất lượng dữ liệu. Tuy nhiên, các kế toán viên cần được trang bị đủ kiến thức lý thuyết và kỹ năng thực hành về thống kê để giao tiếp chuyên nghiệp với các bộ phận khác của doanh nghiệp.

Ngoài ra, kỹ năng giao tiếp và tư duy phản biện sẽ ngày càng trở nên quan trọng trong thời đại AI (ICAEW, 2017). Jazaie (2017) cho rằng trong số 10 kỹ năng giao tiếp quan trọng nhất đối với kế toán viên là: kỹ năng thuyết trình (kể chuyện), uy tín, tự tin, thân thiện, giao tiếp bằng mắt, hiểu quan điểm và khả năng của mọi người để đưa và nhận phản hồi. Mặt khác, các kỹ năng tư duy phản biện (được chấp nhận rộng rãi như một yêu cầu chính để thành công trong hầu hết các lĩnh vực thực tế và chuyên nghiệp, không chỉ kế toán) bắt đầu được đề cập ít nhất kể từ những năm 1980 (Sin, Jones và Wang, 2015). Khả năng tư duy phản biện sau đó được coi là điều kiện tiên quyết để chuyển đổi thành công từ lớp học sang môi trường làm việc chuyên nghiệp. Sự phát triển của tư duy phản biện cần phải trở thành mục tiêu chính trong giáo dục kế toán.

Kỹ năng lãnh đạo sẽ trở nên quan trọng hơn với những thay đổi của vai trò kế toán. Khi các chuyên gia tăng cường sự tham gia của họ vào việc quản trị chiến lược và hợp tác của công ty, và hợp tác với các bộ phận khác trong tổ chức, một số loại kỹ năng lãnh đạo sẽ trở nên không thể thiếu như: lãnh đạo chiến lược và tổ chức; huấn luyện và cố vấn; ý thức về đạo đức và lãnh đạo chéo.

*** Vai trò mới và nhiệm vụ mới của kế toán sẽ giúp họ vượt qua ranh giới của chính họ trong một tổ chức.**

Theo Gamage (2016) thì kế toán viên sẽ trở thành những người chuẩn bị dữ liệu tài chính quá khứ. Một trong những thay đổi trong vai trò của kế toán viên là sự phản ứng đối với công việc chuyên sâu với phân tích dữ liệu của họ. Được bổ sung bởi sự nhận thức và sự hiểu biết về kinh doanh, và các kỹ năng toán học hợp lý, các kế toán viên có khả năng rất giỏi trong việc vượt qua các ranh giới tổ chức. Hơn nữa, AI đang đẩy nhanh xu hướng này.

Một số vai trò kế toán hiện tại sẽ mở rộng do sự gia tăng kết hợp và hợp tác với các bộ phận khác trong tổ chức. Năng lực của các kế toán viên về machine learning và phân tích dữ liệu sẽ có giá trị khi họ có thể cung cấp một sự hỗ trợ cho các nhân viên khác trong việc hiểu các mô hình phức tạp và ý nghĩa đúng của dữ liệu (ICAEW, 2017).

Ngoài những thay đổi trong một số vai trò kế toán hiện tại, các nhiệm vụ công việc mới cũng sẽ phát sinh. Nghiên cứu được thực hiện bởi ICAEW (2017) nhấn mạnh rằng, các kế toán viên sẽ cần tham gia vào các mô hình đào tạo hoặc thử nghiệm, hoặc các thuật toán kiểm toán, trong các dự án để giúp hình thành các vấn đề và tích hợp các quy trình kinh doanh hiệu quả, quản lý các đầu vào hoặc đầu ra như xử lý các ngoại lệ hoặc chuẩn bị dữ liệu.

Gamage (2016) khẳng định, nhờ kỹ năng phân tích dữ liệu và kỹ năng mô hình hoá dữ liệu tài chính của họ, các kế toán viên có thể đóng vai trò chiến lược và chủ động hơn trong chính các tổ chức của mình. Một kết luận thú vị đã được ACCA và IMA rút ra trong báo cáo chung của họ (ACCA & IMA, 2013). Hai hiệp hội nghề nghiệp này dự đoán rằng trong tương lai nghề kế toán sẽ được chuyển đổi thành một sự kết hợp chuyên nghiệp do sự tương tác giữa tài chính, công nghệ và kỹ năng thông tin và năng lực.

ICAEW (2017), các kế toán viên có thể gia tăng sự tham gia của họ trong quá trình ra quyết định, quản trị chiến lược và giải quyết vấn đề. Đóng góp của họ với tư cách là chuyên gia tư vấn nội bộ đưa ra lời khuyên cho việc quản trị công ty sẽ có giá trị cũng như làm tăng vai trò xã hội của họ trong việc xây dựng và củng cố các mối quan hệ trong tổ chức.

* Các nhà giáo dục kế toán cần sẵn sàng cho thử thách AI

Các nhà giáo dục kế toán cũng bị thách thức bởi tính ứng dụng ngày càng tăng của AI. Gamage (2016), các nhà giáo dục kế toán đang chịu áp lực cao từ các tổ chức nghề nghiệp kế toán và kiểm định chuyên nghiệp quốc tế trong việc tăng cường nội dung công nghệ vào các khóa học kế toán, bao gồm machine learning, big data và phân tích. Rõ ràng các trường đại học phải đóng một vai trò quan trọng trong quá trình này với tư cách là người khởi xướng cho việc thay đổi chương trình giảng dạy. Các câu hỏi thách thức về việc làm thế nào để chương trình giảng dạy và giáo trình thích ứng với các yêu cầu của thị trường lao động hiện tại, và nhà tuyển dụng kỳ vọng gì ở sinh viên tốt nghiệp, và làm thế nào để phát triển các kỹ năng mới cho các công việc tương lai. Ví dụ, liên quan đến sự tập trung ngày càng tăng vào big data và phân tích cho ngành kế toán, v.v...

Rõ ràng cách tiếp cận liên ngành nên được áp dụng trong toàn bộ chương trình giảng dạy và các nhà giáo dục kế toán phải chịu trách nhiệm đáp ứng kịp thời các nhu cầu mới trong bối cảnh công nghệ phát triển không ngừng. Kiến thức và kỹ năng về AI và khoa học dữ liệu nên được coi là một lợi thế cạnh tranh. Chẳng hạn, big data được gắn với nhiều nguyên tắc (Gamage, 2016).

Khoảng cách hiện tại giữa các trường đại học và thực hành kế toán phải được khắc phục trong thời đại công nghệ thông minh. Phối hợp và hợp tác giữa các nhà giáo dục và ngành kế toán là điều kiện tiên quyết cho sự thành công của sinh viên kế toán sau khi tốt nghiệp.

3 KẾT LUẬN

AI đang định hình lại tương lai của nhiều ngành nghề trong đó không loại trừ nghề kế toán. Nhiều cơ hội cho công việc và vai trò mới xuất hiện khi xem AI là công cụ bổ sung cho trí thông minh của nhân loại. Tuy nhiên, mối đe dọa về sự dịch chuyển lao động là một điều không thể và những người hành nghề kế toán đang phải đối mặt với sự thay đổi trong nhận thức từ việc tự động hóa các nhiệm vụ kế toán sang hướng nắm bắt các khả năng AI áp dụng vào nghề kế toán vì lợi ích của nó. Vai trò kế toán đang tiến gần hơn đến các chức năng quản trị công ty.

Mặt khác, AI cũng đang tác động và sẽ tác động hơn nữa đến vai trò của kế toán viên, do đó, các nhà giáo dục kế toán cần thay đổi suy nghĩ, phát triển các kỹ năng, và nâng cao năng lực cần thiết có liên quan đến các công nghệ thông minh vào công việc đào tạo của mình. Đồng thời, các chương trình đào tạo kế toán cần xem xét thận trọng và chuẩn bị đầy đủ nhằm đáp ứng các yêu cầu của thị trường lao động dưới kỷ nguyên công nghệ 4.0 để giúp sinh viên tốt nghiệp đạt được sự thành công.

Các nhà nghiên cứu kế toán cũng gặp nhiều thách thức bởi các vấn đề AI trong lĩnh vực kế toán khi họ phải hợp tác với các chuyên gia AI, và thu hẹp khoảng cách hiện có giữa kế toán và AI. Các ứng dụng AI phức tạp hơn có thể được phát triển để giải quyết một số vấn đề kế toán hiện hữu.

Do các rủi ro liên quan đến các ứng dụng AI hiện nay, các cơ quan quản lý kế toán, các hội nghề nghiệp kế toán cũng như các văn bản quy phạm pháp luật phải xem xét tác động của các công nghệ mới đối với các tiêu chuẩn báo cáo tài chính và tính minh bạch của các dữ liệu đầu ra, xuất phát từ việc áp dụng các mô hình machine learning. Một kỳ vọng sẽ là các cơ quan quản lý cần khuyến khích và thúc đẩy việc áp dụng các công nghệ thông minh trong thực tiễn kế toán, và hình thành hiểu sự biết sâu sắc về AI và các rủi ro liên quan của việc áp dụng AI (ICAEW 2017).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] AACSB International Committee on Accreditation Policy (2014). AACSB International Accounting Accreditation Standard A7: Information Technology Skills and Knowledge for Accounting Graduates: An Interpretation. AACSB International.
- [2] Abdolmohammadi, M.J. (1987). Decision support and expert systems in auditing: a review and research directions. *Accounting and Business Research*, 173–185.
- [3] ACCA & IMA. (2013). Big data: its power and perils. Viewed 25 April 2018, <http://www.accaglobal.com/bigdata>.
- [4] Alles, M., Kogan, A., & Vasarhelyi, M. (2008). Exploiting comparative advantage: a paradigm for value added research in accounting information systems. *Int. J. Account. Inf. Syst.* 9, 202–215.
- [5] Amelia, A.B., Carol, E.B., & Brad, S.T. (2006). Opportunities for artificial intelligence development in the accounting domain: the case for auditing. Intelligent systems in accounting, finance and management. *Intell. Sys. Acc. Fin. Mgmt*, 14, 77–86.
- [6] Arnold, V., Clark, N., Collier, P.A., Leech, S.A., & Sutton, S.G. (2004a). Explanation provision and use in an intelligent decision aid. *Int. J. Intell. Syst. Account. Financ. Manag*, 12 (1), 5–27.
- [7] Arnold, V., Clark, N., Collier, P.A., Leech, S.A., & Sutton, S.G. (2006). The differential use and effect of knowledge-based system explanations in novice and expert judgment decisions. *MIS Q*, 30 (1), 79–97.
- [8] Arnold, V., Collier, P.A., Leech, S.A., & Sutton, S.G. (2004b). The impact of intelligent decision aids on experienced and novice decision makers' judgments. *Account. Finance*, 44, 1–26.
- [9] Arnold, V., & Sutton, S.G. (1998). The theory of technology dominance: understanding the impact of intelligent decision aids on decision makers' judgments. *Adv. Account. Behav. Res*, 1, 175–194.
- [10] Baldwin, A.A., Brown, C.E., & Trinkle, B.S. (2006). Opportunities for artificial intelligence development in the accounting domain: the case for auditing. Intelligent Systems in Accounting. *Finance and management*, 14, 77-86.
- [11] Bell, T.B., Bedard, J.C., Johnstone, K.M., & Smith, E.F. (2002). KRisk: a computerized decision aid for client acceptance and continuance risk assessments. *Auditing: A Journal of Practice and Theory*, 21 (2), 97–113.
- [12] Berton L. (1995). Big accounting firms weed out risky clients. *The Wall Street Journal*, 26, B1, B6.
- [13] Best, P.J., Mohay, G., & Anderson, A. (2004). Machine-independent audit trail analysis—a tool for continuous audit assurance. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 12 (2), 85–102.
- [14] Brown, C.E., & Coakley, J.R. (2000). Artificial neural networks in accounting and finance: modeling issues. *International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 9, 119–144.
- [15] Brown, C.E., & Murphy, D.S. (1990). The use of auditing expert systems in public accounting. *Journal of Information Systems*, 63–72.
- [16] Brown, C.E. (1991). Expert systems in public accounting: current practice and future directions. *Expert Systems with Applications: An International Journal*, 3(1), 3–18.
- [17] Brown-Libur, H., Issa, H., & Lombardi, D. (2015). Behavioral implications of big data's impact on audit judgment and decision making and future research directions. *Account. Horiz.* 29 (2), 451–468.
- [18] Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2011). *Race Against the Machine*. Digital Frontier Press, Lexington, MA.
- [19] Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton & Company, Inc., New York.
- [20] Chan, D. (2013). The World is Turning Upside Down. Viewed 25 April 2018, <https://www.cass.city.ac.uk/faculties-and-research/research/cass-knowledge/2013/november/thechallenges-facing-management-in-a-rapidly-changing-business-environment>
- [21] Chartered Global Management Accountants Report (CGMA) (2013). From insight to impact: unlocking opportunities in Big Data. Viewed 20 February 2018, <https://www.cgma.org/content/dam/cgma/resources/reports/downloadabledocuments/frominsight-to-impact-unlocking-the-opportunities-in-big-data.pdf>
- [22] Denna, E.L., Hansen, J.V., & Meservy, R.D. (1991). Development and application of expert systems in audit services. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 3 (2), 172–184.
- [23] Dowling, C., Leech, S., & Moroney, R. (2008). Audit support system design and the declarative knowledge of long-term users. *J. Emerg. Technol. Account*, 5 (1), 99–108.
- [24] Eleonora, P., S-T. (2018). How artificial intelligence is challenging accounting profession. *Journal of International Scientific Publications*, ISSN 1314-7242, Volume 12.
- [25] Elliott, R.K. (1992). The third wave breaks on the shores of accounting. *Accounting Horizons*, 61–85.
- [26] Etheridge, H.L., Sriram, R.S., & Hsu, H.Y.K. (2000). A comparison of selected artificial neural networks that help auditors evaluate client financial viability. *Decision Sciences*, 31 (2), 531–550.
- [27] Frey, C.B., & Osborne, M.A. (2013). *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to computerisation?* Oxford University, UK http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf
- [28] Gal, G., & Steinbart, P. (1987). Artificial intelligence and research in accounting information systems: opportunities and issues. *Journal of Information Systems*, 54–62.

- [29] Gamage, P. (2016). Big Data: Are accounting educators ready? *Accounting and Management Information Systems*, 15 (3), 588-604.
- [30] Gillett, P.R. (1993). Automated dynamic audit programme tailoring: an expert system approach. *Auditing: A Journal of Practice and Theory* 12(2), 173-189.
- [31] Gray, G., Chiu, V., Liu, Q., & Li, P. (2014). The expert systems life cycle in AIS research: what does it mean for future AIS research? *Int. J. Account. Inf. Syst.* 15, 423-451.
- [32] Grewal, P.D.S. (2014) A Critical Conceptual Analysis of Definitions of Artificial Intelligence as Applicable to Computer Engineering. *IOSR Journal of Computer Engineering*, 16, 9-13. <https://doi.org/10.9790/0661-16210913>
- [33] Hansen, J.V., & Messier, Jr. W.F. (1987). Expert systems in auditing: the state of the art. *Auditing: A Journal of Practice and Theory*, 7(1), 94-105.
- [34] Higginbotham, A. (2013). Deception is futile when big brother's lie detector turns its eyes on you. *Wired* January 17. Available at <http://www.wired.com/2013/01/ff-liedetector/>.
- [35] Humpherys, S., Moffitt, K., Burns, M., Burgoon, J., Felix, W. (2011). Identification of fraudulent financial statements using linguistic credibility analysis. *Decis. Support. Syst.* 50, 585-594.
- [36] Institute of Chartered Accountants in England and Wales (ICAEW). (2017). Artificial intelligence and the future of accountancy, viewed 15 March 2018, <https://www.icaew.com/-/media/corporate/files/technical/information-technology/technology/artificial-intelligencereport.aspx?la=en>
- [37] Institute of Chartered Accountants in England and Wales (ICAEW). (2014). Big Data and analytics – what's new?. Viewed 10 March 2018, <https://www.icaew.com/-/media/corporate/archive/files/technical/information-technology/technology/what-is-new-about-big-data-v2.aspx>
- [38] Jazaie, R. (2017). Communication Skills for Accountants: Lessons from GGU's Director of Accounting Programs. Viewed 26 April 2018, <https://ggubusiness.com/2017/10/12/communication-skills-for-accounting-presentations/>
- [39] King, E. (2014). London jobs: big drive for big data. Viewed 26 April 2018, <https://www.icaew.com/en/archive/groups-and-networks/local-groups-and-societies/londonds/london-accountant/opinion/jun14-morgan>
- [40] Kuhn, J., & Sutton, S.G. (2010). Continuous auditing in ERP system environments: the current state and future directions. *J. Inf. Syst.* 24 (1), 91-112.
- [41] Makridakis, S. (2017). The forthcoming Artificial Intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms. *Futures*, 90, 47-60.
- [42] Mascha, M. (2001). The effect of task complexity and expert system type on the acquisition of procedural knowledge: some new evidence. *Int. J. Account. Inf. Syst.* 2 (2), 103-124.
- [43] Mascha, M., & Smedley, G. (2007). Can computerized decision aids do "damage"? A case for tailoring feedback and task complexity based on task experience. *Int. J. Account. Inf. Syst.* 8 (2), 73-91.
- [44] Masselli, J., Ricketts, R., Arnold, V., & Sutton, S.G. (2002). The impact of embedded intelligent agents on tax compliance decisions. *J. Am. Tax. Assoc.* 1, 60-78.
- [45] McCall, H., Arnold, V., & Sutton, S.G. (2008). Use of knowledge management systems and the impact on declarative knowledge acquisition. *J. Inf. Syst.* 22 (1), 77-101.
- [46] Metaxiotis, K., & Psarras, J. (2003). Expert systems in business: applications and future directions for the operations researchers. *Industrial Management & Data Systems*, 103 (5-6), 361-368.
- [47] Nilsson, Nils J., 1933-2019. (2010). The quest for artificial intelligence: a history of ideas and achievements. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- [48] O'Leary, D.E. (2003). Auditor environmental assessments. *International Journal of Accounting Information Systems*, 4, 275-294.
- [49] O'Leary, D.E. (1987). The Use of Artificial Intelligence in Accounting, in BG Silverman (ed.). *Expert Systems for Business*, Addison-Wesley Publishing Company, 83-98.
- [50] Odom, M., & Dorr, P. (1995). The impact of elaboration-based expert system interfaces on de-skilling: an epistemological issue. *J. Inf. Syst.* 9, 1-18.
- [51] O'Leary, D. (2007). Knowledge representation of rules: a note. *Intell. Syst. Account. Financ. Manag.* 15 (1/2), 73-84.
- [52] O'Leary, D. (2009). A comparative analysis of the evolution of a taxonomy for best practices: a case for "knowledge efficiency". *Intell. Syst. Account. Financ. Manag.* 16 (4), 293-309.
- [53] Parloff, R. (2016). Why deep learning is suddenly changing your life. *Fortune*, 28 September, viewed 3 March 2018, <http://fortune.com/ai-artificial-intelligence-deep-machine-learning/>
- [54] PwC. (2015). Data driven: what students need to succeed in a rapidly changing business world. Available at <http://www.pwc.com/us/en/faculty-resource/assets/PwCData-driven-paper-Feb2015.pdf>.
- [55] Schneider, G., Dai, J., Janvrin, D., Ajayi, K., & Raschke, R. (2015). Infer, predict, and assure: accounting opportunities in data analytics. *Account. Horiz.* 29 (3), 719-742.

- [56] Shimamoto, DC. (2018). Why Accountants Must Embrace Machine Learning. viewed 25 April 2018, <https://www.ifac.org/global-knowledge-gateway/technology/discussion/why-accountants-must-embrace-machine-learning>
- [57] Sin, S., Jones, A., & Wang, Z. (2015). “Critical Thinking in Professional Accounting Practice: Conceptions of Employers and Practitioners” in M Davies & R Barnett (ed.). *The Palgrave Handbook of Critical Thinking in Higher Education*, Palgrave MacMillan, 431-456.
- [58] Smedley, G., & Sutton, S.G. (2004). Explanation provision in knowledge-based systems: a theory driven approach for knowledge transfer designs. *J. Emerg. Technol. Account.* 1, 41–61.
- [59] Smedley, G., & Sutton, S.G. (2007). The effect of alternative procedural explanation types on procedural knowledge acquisition during knowledge-based systems use. *J. Inf. Syst.* 21 (1), 27–52.
- [60] Stuart, I., & Prawitt, D. (2012). Firm-level formalization and auditor performance on complex tasks. *Behav. Res. Account.* 24 (2), 193–210.
- [61] Sutton, S., Holt, M., & Arnold, V. (2016). The reports of my death are greatly exaggerated – Artificial intelligence research in accounting. *International Journal of Accounting Information Systems*, 22, 60-73.
- [62] Tene, O., & Polonetski, J. (2013). Big Data for All: Privacy and User Control in the Age of Analytics. *Northwestern Journal of Technology and Intellectual Property*, 11 (5), 240-273.
- [63] Thibodeau, J. (2003). The development and transferability of task knowledge. *Audit. J. Pract. Theory* 22, 47–67.
- [64] Triki, A., & Weisner, M. (2014). Lessons learned from the literature on the theory of technology dominance: possibilities for an extended research framework. *J. Emerg. Technol. Account.* 11 (1), 41–69.
- [65] Vasarhelyi, M., Kogan, A., & Tuttle, B. (2015). Big data in accounting: an overview. *Account. Horiz.* 29 (2), 381–396.
- [66] Yang, D.C., & Vasarhelyi, M.A. (1995). The Application of Expert Systems in Accounting. Unpublished working paper.
- [67] Zhao, N., Yen, D.C., & Chang, I.C. (2004). Auditing in the e-commerce era. *Information Management & Computer Security* 12 (5), 389–400.

Ngày nhận bài: 26/02/2020
Ngày chấp nhận đăng: 28/04/2020