الضوابط القانونية لاستخدام الذكاء الاصطناعي

م.م مها حاتم حسن السعبري

كلية الحقوق/جامعة النهرين

ma0191027@gmail.com

الملخص

يمثل التطور المتسارع لتقنيات الذكاء الاصطناعي منعطفاً دقيقاً يتطلب تأطيراً تشريعياً يضبط إيقاعه لدرء مخاطر غير مسبوقة تمس حقوق الأفراد والمجتمعات. ولتحقيق الموازنة بين تشجيع الابتكار وحماية الحقوق، لا بد من تدخل المشرع بضوابط واضحة تحافظ على المصالح ولا تعرقل التقدم العلمي، خصوصاً وأن هذه الأنظمة المعقدة والمستقلة تعمل وفق خوارزميات "الصندوق الأسود" التي يصعب تتبعها، مما قد يضر بالأرواح والممتلكات أو ينتهك الخصوصية.

لذا، أصبح من الضروري إعمال مبادئ قانونية تتصدى لإشكالية تحديد "المسؤولية القانونية" المدنية والجزائية، لتقرير من يتحمل تبعة الخطأ؛ أهو المبرمج، أم الشركة المصنعة، أم المستخدم. وسواء نبع الخطر من سوء استخدام بشري أو من التعلم الذاتي للآلة، فإن التوجهات التشريعية الحديثة تؤكد الحاجة الملحة لإرساء هذا البنيان القانوني، لضمان استباق المخاطر وإبقاء الذكاء الاصطناعي أداة خاضعة للمساءلة.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، التحول الرقمي، السياسة التشريعية، المستجدات

Abstract

The rapid evolution of artificial intelligence technologies represents a critical turning point that requires a legislative framework to regulate its pace and ward off unprecedented risks affecting the rights of individuals and societies. To achieve a balance between encouraging innovation and protecting rights, the legislator must intervene with clear controls that preserve interests without hindering scientific progress. This is especially true since these complex and autonomous systems operate

according to "black box" algorithms that are difficult to trace, which could harm lives and properties or violate privacy.

Therefore, it has become necessary to implement legal principles that address the dilemma of determining civil and criminal "legal liability" to establish who bears the consequences of an error: is it the programmer, the manufacturing company, or the user? Whether the danger stems from human misuse or the machine's autonomous learning, modern legislative trends emphasize the urgent need to establish this legal foundation to ensure risks are anticipated and artificial intelligence remains a tool subject to accountability.

Keywords: Artificial Intelligence , Digital Transformation, Legislative Policy, Developments

المقدمة

لقد وجدنا في الدراسات والأبحاث والكتب إشارات عديدة إلى تاريخ الذكاء الاصطناعي، وبعضها يعود بالذكاء الاصطناعي إلى عصور قديمة، والبعض الآخر ربط وجودها بالحاسب، ولكن من مجمل هذه الدراسات يمكن أن نوصف عصر الخمسينيات بالعصور المظلمة في دراسات الذكاء الاصطناعي حيث اقتصرت على الشبكات الاعصابية، أما الستينيات فهو عصر السببية أي المنطق الآلية، بينما السبيعينات فهو التحول الخيالي إلى علم هندسة المعرفة، والثمانينيات بحركة التنوير أي تعلم الآلة وأخيرا التسعينيات وإحياء القوطية أي إعادة مراجعة الشبكات الاعصابية، أما بدايات الألفية الثالثة فهو عصر الثورة الحقيقية في هذا المجال.

إذا، بداية في العام 1956 ظهر أول مرة مصطلح الذكاء الاصطناعي على يد جون ماكارثي* في مؤتمر عقد في دارتماوث، وفي الخمسينات من القرن ذاته بدأت المحاولة الأولى لإعداد نماذج آلية قادرة على إصدار سلوك بسيط، مثل التعلم، ولكن تلك النماذج فشلت في إصدار أي سلوك معقد، سواء كان لإنسان أو لحيوان، وقد اعتمدت وقتها تلك النماذج على

* جون مكارثي (1927-2011) مهندس امريكي اطلق مصطلح الذكاء الاصطناعي عام 1956 على هندسة وصناعات الالات الذكية.

الشبكات الأعصابية (Neural networks) لماكلوتش (McCulloch) وبيتس (Pitts) واشبي (Ashbey) وآلان يوتلي(Uttely) ، وكانت هذه النماذج تعمل من خلال القيام باستجابة معينة بناء على مدخلات تم إدخالها.

ثم توالت التجارب حتى بدأت بالتطور مؤخرا بشكل مخيف مع مرحلة تعلم الآلة حيث بدأت عمليات البرمجة بين ما يعرف بتحصيل واستخلاص المعرفة وبين وضع تلك المعرفة في الآلات أو إكساب الآلة القدرة على الرؤية والحركة، إلى أن وصلوا إلى نوع من المحاكاة تطور على مدار السنوات الأخيرة ليدخل في كافة جوانب الحياة، حتى وصل إلى كافة انواع العلوم كالعلوم القانونية واللغوية والاقتصادية وغيرها من العلوم، ومن ابرز عوالم دخول الذكاء الاصطناعي اليوم هو دخوله المجال الاعلامي، ولم يتوقف الامر فيه على الشكل المرئي والمسموع للاعلام، وابتكار الشخصيات، وتطوير المقالات والابحاث، بل بتنا نسمع اليوم بعض الشبكات الاعلامية تظهر مقدمات (مذيعات) لنشرات اخبارية اليوم عبر تقنيات الذكاء الاصطناعي.

أهمية البحث

لا أحد يستطيع انكار دخول الذكاء الاصطناعي اليوم في مختلف قطاعات الحياة، فهو اليوم يقوم بمهام بشرية هائلة وبسرعة لا تصدق، والسرعة التي يدخل بها حياتنا تكاد تكون مخيفة، فدخل المجالات المدنية والاجتماعية والسياسية وحتى العسكرية، من هنا تتأتى اهمية هذا البحث لانه يبحث في دخول الذكاء الاصطناعي في اهم مجال وهو القطاعات الحكومية، فهذه القطاعات يجب ان تكمون محمية بأطر قانونية جنبا الى جنب مع الابتكار والاستلهام، فلا نوقف هذا المد ولا ندعه على اطلاقه.

إشكالية البحث

من العرض السابق، وبعد ان دخل الذكاء الاصطناعي في مختلف المجالات، وككل جديد ياتي الينا، ما هي الاطر القانونية التي يمكن من خلالها تقنين دخول مبتكر جديد علينا كالذكاء الاصطناعي؟ وما هي التحديات الجديدة في الحقل الحكومي في هذا المجال؟ هذه اسئلة منطقية وضرورية لكل باحث وكاتب وقانوني واعلامي ومن حق الجميع طرحها والبحث عن اجوبة لها، فأمام دخول الذكاء الاصطناعي الى مجتمعاتنا بسرعة كبيرة يجب علينا ان نكون جاهزين، لكي نرصد هذه الحركات ومحاولة تأطيرها حتى نستطيع الابتكار وتذليل العقبات، خاصة أمام العمل

الحكومي، حتى تستطيع استيعبا هذا الكم الكبير من التقنيات، بما يضمن مستقبلا مواكبتها تشريعيا.

مناهج البحث

ولكي نحاول تسليط الضوء على هذه المعضلة سنقوم باتباع المنهج التحليلي والوصفي للاجابة عن بعض تلك التساؤلات السابقة ووصف الحالة في المجال الاعلامي وتتحليلها.

خطة البحث

سيتم تقسم هذا البحث الى مبحثين رئسين تناولنا في المبحث الأول الاطار النظري للذكاء الاصطناعي ، و المبحث الثاني: مجالات الذكاء الاصطناعي والتحديات الحكومية ، ثم ختمنا البحث بايراد نتائج و مقترحات .

المبحث الأول

الاطار النظري للذكاء الاصطناعي

سنبحث في هذا المبحث وعبر مطلبين اولا عن مفهوم الذكاء الاصطناعي، وثانيا عن دخوله ومجالات دخوله في القطاعات الممكنة في العراق وذلك كالتالي:

المطلب الأول: مفهوم الذكاء الاصطناعي وتطوره

يقوم علم الذكاء الاصطناعي على ركيزتين هما البرمجيات الحوسبية والآلة، فيمثل البرنامج الذهن البشري، وتمثل الآلة بأدواتها الجسم البشري بأعضائه، والمعول عليه أن وجه الشبه لا يقع في مستوى المواد (أي الآلة بمكوناتها) ولكنه يقع في مستوى البرمجيات أي نظام البرمجيات الموضوعة في الذاكرة.

كما أن أهم مجالاته صناعة إنسان آلي ذي تحكم ذاتي يقوم بالعمليات المعرفية والإدراكية التي للكائن البشري، إذ يرى علماء الحاسوب أنه على الرغم من أن عقل الإنسان يختلف كثيرا عن تكوين الحاسب الآلي، إلا أن كلا منهما يشبه الآخر في وظيفته في مراحل إدخال المعلومات ومعالجتها وتنفيذ البرامج وإخراج المعلومات لدى الحاسوب، ومرحلة تسجيل المعلومة وتخزينها ومرحلة استرجاعها لدى الإنسان[1].

(1) نبيل علي، العرب وعصر المعلومات، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، سلسلة عالم المعرفة، 184، الكويت، 1994، ص25.

يعرف البعض الذكاء الاصطناعي بأنه "التصدي للمعقد بأن تظل تفتته حتى تكشف عن ماهيته لتعيد بعدها بناءه بصورة أكثر اتساقا "[1]، كما أن المخ مكون من عمليات أو عناصر صغيرة عديدة كل منها يقوم بمهمة معينة محدودة لا تحتاج إلى ذهن أو تفكير إطلاقا ولكن ما أن تتواصل هذه العناصر مع بعضها البعض بصورة متميزة للغاية، حتى يتولد الذكاء الحقيقي.

كما جاء في موسوعة المصطلحات بأنه: "تطور علمي أصبح من الممكن بموجبه جعل الآلة تقوم بأعمال تقع ضمن نطاق الذكاء البشري كآلات التعليم والمنطق والتصحيح الذاتي والبرمجة الذاتية"[2].

وبعد ان قدمنا لهذا العلم، وكدخول لموضوعنا يجب أن نشير إلى أن دول العالم تشهد في الوقت الراهن العديد من التطورات التكنولوجية التي تؤثر بطبيعة الحال على اقتصادات تلك الدول، خاصة في مجال الصناعة وسياسات العمل والتوظف والقطاع المالي والمصرفي، مما يعني رفع مُعدلات النمو الاقتصادي ودفع عجلة التنمية الاقتصادية نحو التقدم. وتُعتبر تطبيقات تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي واحدة من أكثر التقنيات انتشارًا في القرن الحادي والعشرين، بحيث أصبحت خيارًا هامًّا للدول النامية للخروج من دائرة التخلف والتهميش الاقتصادي وتحقيق مُتطلبات وأبعاد التنمية المُستدامة.

وتُشير البيانات التي نشرها مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار (لرئاسة مجلس الوزراء المصري للعام يناير/كانون الثاني 2024) إلى زيادة حجم التمويل الدولي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، ليتضاعف حجم إنفاق الدول الأوروبية إلى نحو 5 مرات، حيث ارتفع من نحو 2.4 مليار يورو عام 2015 إلى نحو 11.4 مليار يورو عام 2017، وفي آسيا بلغت الاستثمارات الخاصة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي أكثر من 6.5 مليارات يورو عام 2018، كما بلغ حجم السوق في أمريكا الشمالية 144 مليار دولار عام2023، ومن المتوقع أن تتجاوز عوائد رقائق الذكاء الاصطناعي في جميع أنحاء دول العالم نحو 80 مليار دولار في الأعوام الخمسة المقبلة[3].

(1) زين عبد الهادي، الذكاء الاصطناعي والنظم الخبيرة في المكتبات، المكتبة الاكاديمية، القاهرة، 2000، ص11.

(2) موسوعة المصطلحات الفنية للكمبيوتر: قاموس انجليزي - عربي، بيروت، دار الراتب الجامعية، 1984، ص18-19.

(3) امتثال زين الدين، علم النفس المعرفي، دار المنهل اللبناني، بيروت، 2008، ص52.

ويكفي لبيان التحديات في الحقل الحكومي حول هذا العلم ان نذكر بأنه أصبح أكثر تطورا وتعقيدا، ويمكن تخيل تأثيرات عكسية على عدة قطاعات حكومية تشكل تحديا كبيرا وربما اهمها قطاع الوظائف العامة والعمل نتيجة تبني كثير من المهام لهذه التكنولوجيات الناشئة . وفي هذا الصدد، تنبأ تقرير مجموعة بوسطن الاستشارية لعام 2015، أن الروبوتات وضعت للزيادة أربع مرات من المستويات الحالية حتى عام 2025. وقد إقترن هذا مع دراسة أخري لكل من أسيمولجو وروستريبو (Acemoglu & Rostrepo, 2017) اللذين وجدا بعد البحث أن كل وحدة زيادة في معدل الروبوتات للعاملين سوف تقلل الوظائف بواسطة 36. 0%، كما أن نمو الأجر سيكون 37. 0%، أي يمكن التدقيق في ما يقرب 2% من إنخفاض في الأجور[1].

كما قام معهد بحوث Khazanah الماليزي بحساب إحتمالية الوظائف التي سوف تستبدل بواسطة التكنولوجيا في ماليزيا عبر العقدين التاليين (Ng, 2017) حيث تم استنتاج أن 54% من كل الوظائف في ماليزيا قد تكون في خطر الإحلال التكنولوجي العالي. وفي مستوي أكثر دقة إن أكثر من 70% و 80% من الوظائف شبه الماهرة وتلك التي ذات الأقل مهارة أقل على التوالي هي التي سوف تكون في خطر عالي، مع 40% من الوظائف الماهرة في المتوسط[2].

المطلب الثاني

دخول الذكاء الاصطناعي في العراق

في العراق دخلت برامج الذكاء الاصطناعي في المجال التعليمي بشكل كبير، بداية من منصة "ناجح" وهي أوّل منصة تعليمية في العراق، وأُسِّست عام 2011 لغرض سرد نتائج الطلاب لامتحانات البكالوريا. يمتلك العراق في العام 2022 أربع شركات ناشئة في قطاع تكنولوجيا التعليم، تقدم هذه الشركات حلولاً رقمية لمختلف الأمور وتتبع أساليب مبتكرة للتعليم والتَعَلُم. يعلم IoT Kids الأطفال عن الأتمتة والبرمجة والروبوتات باستخدام روبوتات التدريب والتصميم القائم على الألعاب. بينما يُعَدُّ تطبيقا "مدرستي" و"ايدوبا" اللذان أُسِّسَا في 2013 و2019، من أنظمة إدارة التعلم عبر الإنترنت التي تساعد في إنشاء إطار لتنظيم مكونات النظام التعليمي. كذلك أُنشِئَت منصتي "نيوتن" و"تعليم"، وهي مبادرات من وزارة التربية والتعليم،

(1) نزار سامي، الابتكار الحكومي ضرورة اما رفاهية، عالم التكنولوجيا، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، مجلس الوزراء، السة1، العدد2، نيسان 2020، ص123.
(2) المرجع نفسه، ص125-127.

للمساعدة في سد الفجوة التي سببها عدم اندماج الطلاب مع بيئة الفصل الدراسي الحضوري بعد الوباء. اما من ناحية الدروس الخصوصية والتجهيز الى الامتحانات، تُعتبر مِنصتي "أبواب" و"أوركاس" أمثلة على الشركات الناشئة التي تربط الطلاب بالمعلمين والمحتوى التعليمي[1].

كذلك دخلت في مجال البيع بالتجزئة حيث الأسواق الدولية مثل أمازون وإي–باي والتسوق فيها أمراً عسيراً على العراقيين. لذا ظهرت منصات تجميعية مثل PurePlatform وWasil لحل هذه المشكلة. بعض المنصات متخصصة في نوع معين من البيع بالتجزئة، على سبيل المثال، "الريان" و"الحافظ" متخصِصَان في الإلكترونيات.

اما في مجال النقل فقد كانت "مشوار"، التي أُطلِقَت في عام 2015، واحدة من أولى الشركات الناشئة التي توصل البقالة في بغداد. وبعدها أُنشأت في السنوات التالية العديد من خدمات توصيل الطعام مثل طلباتي. حتى إن البعض وسعوا عملياتهم مثل شركة "عالسريع" لتوصيل الطعام، التي أضافت خدمة توصيل "أيّ شيء" من خلال شركة "الزاجل" الشقيقة. انضمت الشركات الناشئة الإقليمية مثل "توترز" و"طلبات" إلى السوق العراقية في بغداد وأربيل والبصرة والنجف. عند دخولهم الأسواق العراقية، قدّمت المنافسة الحقيقية بينهم خدمة توصيل الأشياء أيًّا كانت للأعمال التجارية المحلية، وبعدما تعرفت الأعمال التجارية على هذه الخدمة، أُتيحَ للزبائن فرصة اختيار أفضل مزوِّد خدمة لاحتياجاتهم.

وكان "كروة" أول تطبيق لطلب سيارات الأجرة يبدأ العمل في العراق في عام 2017. لكن مع ازدياد التنافس في هذا المجال، ظهرت العديد من الشركات المتخصصة، مثل "ليدي غو" التي تقدم خدمة طلب سيارة أجرة بسائقاتٍ نساء لتوصيل الركاب من النساء والأطفال فقط. بينما تخصص تطبيقي "تكسي المميّز" و"تكسي المُسافر" في نقل المسافرين من وإلى مطار بغداد الدولي، وتعمل خدمة توصيل الركاب التي تركز على الطلاب مثل "Transpi" في بغداد و"Wasla" في الموصل.

هناك إمكانات هائلة لنمو أعمال طلب سيارات الأجرة في العراق، إذ أصبح تطبيق "بَلي" أول تطبيق فائق عراقي يحصل على 10.5 مليون دولار في جولة تمويل في عام 2022. الجدير بالذكر أنّ شركات عالمية مثل "كريم" و"بولت" تعمل في عدة مدن عراقية، دخل "كريم"

(1) حاتم حمودي حسن، المدن الذكية ودورها في حل مشكلات الخدمات المجتمعية في المدن، مدينة بغداد انموذجا، مجلة مداد الاداب، الجامعة العراقية، 2020، ص76-79.

إلى السوق العراقية ورفع مستوى المنافسة أمام أقرانه المحليين بخدمة العملاء الدقيقة التي يقدمها[1].

في المجال الاعلامي هناك توجهات خجولة حيث تشمل الاتجاهات المحددة في الوسائط الرقمية والترفيه التفاعلي الوصول إلى محتوى الفيديو المبثوث دون تخزين مؤقت تقريباً، وتشمل هذه الأمثلة مقدمي خدمات بث المحتوى عبر الإنترنت مثل Netflix وSpotify وAnghami وStarzplay وShahid في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا؛ ومنصات قابلة للتطوير لتقديم المحتوى (بما في ذلك البث المباشر، والفيديو عند الطلب، والألعاب والبرامج والمواقع الإلكترونية) للعملاء على أجهزتهم في أي وقت مثل شركة طماطم للألعاب في الأردن.

وهناك مثال ساطع في المشهد الترفيهي العراقي هو تطبيق "لاعوب"، المتعلق بكرة القدم والذي يُمَكِن للاعبين من إنشاء ملفاتهم الشخصية، وإبداء الآراء في اللاعبين وتلقيها، وحجز الملاعب، وغيرها الكثير. وتعتبر "السينما العراقية" هي أول سينما تعمل منذ عام 2003، وتعرض حالياً أفلاماً في 4 مراكز تجارية في بغداد، ولها تطبيق يحتوي على العديد من الميزات مثل أوقات العرض وحجز التذاكر.

وفيما يخص المرافق الحكومية هناك ابتكارات مختلفة في البوابات الحكومية والمرافق المتعلقة بعملية الابتكار؛ منها تلك الإدارية مثل إنشاء البلدية "متجر شامل"، أو تلك التكنولوجيا التي تقدم الخدمات الحكومية رقمياً. خدمة التحوُّل الرقمي الأخرى هي ابتكارات المنتج أو الخدمة التي تشير إلى إنشاء خدمات جديدة أو تحسينات كبيرة على خدمات موجودة، ولكن أيضاً للمستخدمين الجُدد مثل إنشاء نماذج ضريبية عبر الإنترنت[2].

أطلقت الحكومة العراقية بوابتها الإلكترونية، "بوابة أور"، في أيلول 2021. تحتوي بوابة أور على ارتباطات تشعُّبية لـ 89 خدمة حكومية لتقليل البيروقراطية وتحسين كفاءة الحكومة. هذه الخدمات جديرة بالثناء، لكن ما يزال أمام الحكومة العراقية شوط طويل لتقطعه في توفير المنصات المناسبة للعراقيين، ومن هذه الخدمات على سبيل المثال تمكين خدمات الدفع عبر الإنترنت للخدمات والمرافق الحكومية.

المبحث الثاني

(1) حاتم حمودي حسن، المدن الذكية، مرجع سابق، ص177.
(2) المرجع نفسه، ص177-178.

مجالات الذكاء الاصطناعي والتحديات الحكومية

بعد ان قدمنا للذكاء الاصطناعي ومفهومه وتطوره وبيان دخوله في العراق، فغننا سنبحث في اهم مجالاته في الحقل الاحكومي ثم نبرز اهم التحديات والعوائق:

المطلب الأول

مجالات الذكاء الاصطناعي في الحقل الحكومي

على اعتبار أن الذكاء الاصطناعي أحد العلوم التي خرجت من عباءة علم الحاسب الآلي كما رأينا، فإن مجالاته متعددة وأهمها، الروبوتات، معالجة اللغة الطبيعية، الرؤية والتمييز الآلي، تعلم الآلة، نظم حل المشاكل، النظم المبنية على المعرفة، النظم الخبيرة، وهي الأكثر استخداما في الحقل الحكومي بالاضافة الى المجالات العسكرية والصناعية والاقتصادية والطبية والتعليمية، وهناك مجال السيارات ذاتية القيادة والطائرات دون طيار والروبوتات والتحكم اللاخطي كالتحكم بالسكك الحديدية والاجهزة القادرة على القيام بالعمليات الذهنية كفحص التصاميم، والمحاكاة المعرفية كالتعرف الى الوجوهفي كاميرات المراقبة في الشوارع والتعرف الى الصوت وتطبيقات اللغات وتحليل البيانات الاقتصادية وبرامج الالعاب وخدمات المنازل وغيرها[1].

تتمثل مزايا الذكاء الاصطناعي في جميع المجالات الحكومية في قدرته على تحميل المشكلات بدقة ومواجهتها وتوفير المعلومات المناسبة تبعا للموقف بما يحقق نتائج على مستوى عال من الكفاءة، كما تساهم هذه الأنظمة على تسهيل عملية صنع القرار وتوفير الوقت اللازم للحوار والنقاش بشأن العديد من القضايا، كما ومن خلال التثبيت الصحيح لأنظمة لحاسوب يمكن العمل على توجيه ومراقبة حركة آلاف البضائع في أنحاء مختلفة من العالم والوصول إلى الوجهة المطلوبة في الوقت الملائم بما يحقق ميزة التنافسية[2].

(1) حسام الدين مرزوقي، وعواطف عزيازية، الاتجاهات الجديدة للاعلام الرقمي، الذكاء الاصطناعي كمحرك للابتكار الاعلامي، مجلة الدراسات الاعلامية والاتصالية، المجلد3، العدد2، 2023، ص245.

(2) د. اسامة السيد عبد العزيز، ومروة رضوان ابراهيم، الاثر المجتمعي لتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي بوسائل الاعلام التقليدية والحديثة، المجلة المصرية لبحوث الاعلام، المجلد 2022، العدد80، تموز 2022، ص311-314.

إجمالا أكثر استخدامات الذكاء الاصطناعي في المجالات الحكومية اليوم هي مجالات الحسابات الإحصائية وعمليات التدقيق، حيث يمكن للذكاء الاصطناعي تسهيل عملية التدقيق، فهو يساعد على أداء العديد من المهام التي تستغرق وقتا طويلا بشكل أكثر كفاءة.

أما فيما يخص دخول الذكاء الاصطناعي في الحقل الاعلامي بشكل خاص، فنذكر بانه شهد مجال الاعلام، وخاصة الاعلام الرقمي تحولات كبيرة في السنوات الأخيرة، مدفوعة بالتقدم في التكنولوجيا، حيث كان لظهور الانترنت والتقنيات الرقمية الاثر العميق على المشهد الاعلامي، كما كانت هناك مخاوف بشأن مستقبل الصحافة في مواجهة تطبيق التقانة الرقمية، لكن مع هذه الرؤية فإن الابحاث اللاحقة اظهرت ان الاعلام الرقمي لم يؤد الى نهاية الصحافة، بل يمكن القول انه فتح امكانيات وتحديات جديدة، فأدى تكامل التقنيات الرقمية الى اعادة تشكيل طريقة انتاج الاخبار وتوزيعها واستهلاكها وربما ادى الى تعايش الممارسات التقليدية والجديدة في الوسائط الرقمية[1].

وبالاضافة الى التغيرات التي مست صميم عمليات انتاج الاخبار، عرف المشهد الاعلامي الرقمي تحولا في انماط استهلاك الوسائط، حيث ادى التراجع في عدد قراء المطبوعات وزيادة مركزية الاخبار عبر الانترنت والاخبار المتلفزة الى اعادة تشكيل البيئة الاعلامية بطرق جديدة وربما متطرفة في بعض الاوقات، وسمحت وفرة مصادر الاخبار عبر المنصات الرقمية المتنوعة والمختلفة وغير المتصلة للمستخدمين بتشكيل مخزونهم الاخباري من مصادر متنوعة، بالتالي سهّل تطوير الخدمات التفاعلية والقصص الاخبارية التي ينشئها المستخدمون مشاركة اكبر للمستخدم ومشاركته في انتاج الاخبار، ومنها ظهر شيء يسمى بخدمات تجميع الاخبار (News aggregators) والتي وضعت اسس جديدة لتوزيع الاخبار عبر الشبكة، وطورتها تقنيات الذكاء الاصطناعي بشكل كبير في الاونة الاخيرة، الامر الذي جعل المؤسسات الاعلامية في نهاية المطاف رهينة هذه المنصات ومحركات البحث[2].

(1) د. عمرو عبد الحميد، توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في انتاج المحتوى الاعلامي وعلاقتها بمصداقيته لدى الجمهور المصري، مجلة البحوث الاعلامية، العدد55، الجزء5، تشرين الاول 2020، ص196.

(2) Sirkin, H. L., Zinser, M. & Rose, J. (2015). "The Robotics Revolution: The Next Great Leap in Manufacturing." BCG Perspective, 25 September 2015. https://www.bcgperspectives/com/content/articles/lean-manufacturing-innovation-robotics0revolution-next-great-leap-manufacturing./

وشكل الذكاء الاصطناعي تغييرات مهمة بمهنة الصحافة والإعلام؛ نتيجة تزايد الاعتماد على روبوتات ذكية تقوم بالتصوير وتحرير المحتوى والتدقيق اللغوي والترجمة والتعامل مع البيانات الضخمة وغير ذلك بدقة وسرعة أكبر من البشر، وبمستوى إنتاج ضخم يفوق مستويات إنتاج المحتوى التقليدي خلال وقت وجيز لا يتعدى ثوانٍ قليلة. وقَّدمت تطبيقات الذكاء الصناعي تطورا لافتا في مجال الإعلام الرقمي عبر دمج البيانات والخوارزميات وتحويلها إلى قصص إخبارية، وهو ما أطلق عليه مصطلحات متعددة منها على سبيل المثال صحافة الروبوت (Journalism Robot)أو الصحافة الآليـــة" الأتمتـــة(AutomatedJournalism) " أو الصـــحافة الخوارزميـــة (Journalism Algorithmic)[1].

واعتمدت العديد من وكالات الأنباء والمؤسسات الصحفية والتليفزيونية العالمية على استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي في أداء أعمالها اليومية من خلال الاستعانة بالخوارزميات في توليد الأخبار التلقائية من دون تدخل البشر، أو الاعتماد على الردود الآلية على الجمهور من خلال الدردشة عبر الروبوتات والتحقق من الأخبار المزيفة، والتي أحدثت تغييرات كبيرة في معدل إنتاجها اليومي من المحتوى الإعلامي وتلبية احتياجات جمهور مؤلف من ملايين البشر يتزايد ارتباطه يوما بعد يوم بالإعلام الرقمي، ولم تكن تجدى مع الأساليب التقليدية في النشر والتوزيع، خاصة في المواقع الإلكترونية وشبكات التواصل الاجتماعي ومنصات البث الرقمي[2].

دخول الذكاء الاصطناعي في كل هذه المجالات، وخاصة المجال الاعلامي الذي ركزنا عليه لانه متعلق بموضوع المؤتمر، خلق لدى القطاع الحكومي تحديات عديدة كانت بحاجة الى مواجهته او على الاقل تأطيره بنظم قانونية تستطيع التحكم بتطوره، فكيف تجلى ذلك من وجهة نظر قانونية؟

المطلب الثاني: التحديات الحكومية، أطر قانونية وتشريعية

نتج عن ظهور الصحافة الآلية تصورات متضاربة رصدتها الدراسات التجريبية والميدانية حول مصداقية الأخبار المنتجة بواسطة الذكاء الاصطناعي مقارنة بالأخبار لمكتوبة بواسطة البشر سواء من ناحية الموضوعية، الدقة ومصداقية المصدر ومدى تمتعه بالكفاءة والخبرة

(1) Ng, Allen (2017). “The Times They Are A-Chang-in: Technology, Employment and the Malaysian Economy,” KRI Discussion Paper.

(2) د. عمرو عبد الحميد، توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في انتاج المحتوى الاعلامي، مرجع سابق، ص197 وما يليها.

المهنية، وثارت التساؤلات حول ما إذا كان الجمهور يدرك الأخبار المنسوبة إلى الذكاء الاصطناعي على أنها أقل مصداقية من الأخبار المنسوبة إلى البشر أم العكس؟

على المستوى الحكومي، نجد في مصر على سبيل المثال أصدرت الحكومة المصرية في 24 نوفمبر/تشرين الثاني 2019 قرارا بإنشاء مجلس وطني للذكاء الاصطناعي يتبع رئاسة مجلس الوزراء، لوضع الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي والإشراف على تنفيذها بالتنسيق مع المؤسسات المختلفة، بالإضافة إلى اقتراح التشريعات والسياسات المتعلقة بالجوانب الاقتصادية والقانونية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، والتعاون مع المؤسسات الدولية الحكومية وغير الحكومية للاستفادة من خبراتها، ومراجعة الاتفاقات التي تبرمها الدولة في مجال الذكاء الاصطناعي[1].

وقد أضاف مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار في مصر بخصوص آلية تكوين جهاز إداري حكومي كفء وفعال يطبق مفاهيم الحكومة ويسهم بدوره في تحقيق التنمية المستدامة بما يتوافق مع رؤية مصر 2030 لتكون ذات مكانة عالمية، أنه من الحتمي والضروري نشر ثقافة الابتكار والتميز والجودة داخل الجهاز الإداري لتحقيق رضا المتعاملين والارتقاء بمستوى الخدمات الحكومية، بالاعتماد على البيانات والمعرفة والاستخدام الأمثل للتكنولوجيا، ودعما للتنافسية المؤسسية، والعمل بروح الفريق لإحداث نقلة في الأداء المؤسسي وتطوير القدرات البشرية وتنميتها، فالابتكار عامة أو الابتكار الحكومي خاصة هو الأداة أو الوسيلة التي يمكن من خلالها خلق الميزات التنافسية والوصول للتميز والريادة المؤسسية والحكومية[2].

وأشار مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار لتحدي تكنولوجي جديد أمام الحكومة المصرية وعليها التعامل معه بسياسات تستوعبه وهو الذكاء الاصطناعي الى انه لا يتوقف التحدي التكنولوجي أمام الحكومة المصرية على مسألة الحكومة الالكترونية والتحول الرقمي، بل إن الحكومة المصرية ستشهد خلال الأعوام القادمة حتمية التعامل مع الذكاء الاصطناعي الذي يُعد أهم عناصر الثورة الصناعية الرابعة[3].

---

(1) حسام الدين مرزوقي، وعواطف عزيازية، الاتجاهات الجديدة للاعلام الرقمي، مرجع سابق، ص247.
(2) د. عمرو عبد الحميد، توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في انتاج المحتوى الاعلامي، مرجع سابق، ص199.
(3) صابر حباشة، اللغة والمعرفة، رؤية جديدة، دار صفحات للدراسة والنشر، دمشق، 2008، ص42وما بعدها.

ونذكر أنه كانت أهم مجالات تطبيق الذكاء الاصطناعي في مصر والتي أشار لها مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار في تقريره لعام2020 : تسهيل عملية الوصول لأطفال المفقودين، وذلك عبر مقارنة صور الأطفال المفقودين مع صور أطفال الشوارع التي يتم رفعها من خلال المواطنين عبر وسائل التواصل الاجتماعي باستخدام تقنية Recognition Face. للفئات العمرية المختلفة، معرفة اهتمامات السياح بالآثار وفقًا لخصائص الجمهور المهتم مما يساعد في معرفة كيفية عرض الآثار وفقا لما يسمى بالـ Analysis Retail وذلك بالتطبيق على المتحف الكبير المزمع افتتاحه قريبًا، تم استخدام بيانات الجرائم وتوقيتها ومكانها الجغرافي إلى جانب قاعدة بيانات المشتبه بهم الستحداث نموذج Algorithm يسهل في عملية تحديد المشتبه بهم ومن ثم سرعة الوصول إليهم وحل القضايا المختلفة. تأسيس الدولة 13 مدينة ذكية قائمة على التوظيف الكامل لتقنيات الذكاء الاصطناعي والتي أشهرها العاصمة الإدارية والذي أطلق عليه مشروع الجمهورية الجديدة، يُعد مشروع الجمهورية الجديدة تعبيرا عن توجه جديد للدولة نحو سعيها لتوسيع عدد المدن الذكية في الدولة[1].

في الامارات نجدها من اولى الدول التي بدأت الخطوة الاولى للتحول الالكتروني والرقمي في العام 2000 واطلقت عام 2013 مبادرة الحكومة الذكية لتوفير الخدمات للجمهور، وانشأت اول مشروع مدينة ذكية متكاملة "سيليكون بارك" عام 2014، ثم اكملت التحول الذكي للخدمات الذكية بنسبة 100% في العام 2015، كما اطلقت استراتيجية الذكاء الاصطناعي في عام 2017 كاول مشروع ضخم ضمن مئوية الامارات 2071.

وفي سبيل تفعيل العمل الحكومي وتذليل العقبات قامت دولة الامارات بتكوين فرق عمل بمعرفة المديرين التنفيذيين للابتكار بالمؤسسات الحكومية لدراسة الفرص والتحديات التي تواجه هذه الجهات في تطوير خدماتها وأنظمتها الإلكترونية بالاعتماد على تقنيات الذكاء الاصطناعي، وعمل خطط لتطبيقها وإيجاد حلول للتحديات التي ستواجهها.

كذلك قامت بتنمية وتطوير الكفاءات العلمية والقدرات المحلية المتخصصة في مجال الذكاء الاصطناعي، وتدريب موظفي الحكومة من خلال تشجيعهم على الاهتمام بعلوم الحاسب الآلي وإشراكهم في دورات متخصصة في علم البيانات science data لتنمية المعرفة بكيفية

(1) د. عمرو عبد الحميد، توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في انتاج المحتوى الاعلامي، مرجع سابق، ص199-200.

استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، كما اطلقت برامج تعليمية بالجامعات تواكب التغيرالمتوقع حدوثه بالوظائف المستقبلية وقامت بإنشاء مراكز بحثية لتطوير القطاعات المختلفة بالدولة وتأهيلها لاستقبال ضرورات الذكاء الاصطناعي ولا ننسى هنا ابرام جامعة دبي اتفاقية مع هيئة الطرق والمواصلات لتأسيس مركز بحثي يخدم قطاع النقل والمواصلات ويساهم في تطويره من خلال طرح كافة الخدمات المقدمة من قبل الهيئة عبر تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل التاكسي الطائر والمترو وكافة وسائل النقل البرية والبحرية، بالاضافة إلى اتفاقية أخرى مع مركز محمد بن راشد للفضاء لعمل مركز بحثي آخر يخدم نفس المجال، وتعتزم توقيع اتفاقية مع القيادة العامة لشرطة دبي لذات الهدف، اخيرا تطوير خدمات بعض الدوائر الحكومية الموجهة للجمهور في دبي وأبوظبي بالاعتماد على تقنيات الذكاء الاصطناعي، وفي المجال الاعلامي فعلت الكثر من التطبيقات التي تخص اللغة والتعليم وتلخيص المقالات الصحفية والبرامج الاجتماعية. والحقيقة فإن الاعمال التي خطتها دولة الامارات كثيرة وعديدة في الحقل الحكومي لتفعيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتاطيره وربما اهمها إنشاء وزارة للذكاء الاصطناعي وأخرى للخيال العلمي ضمن حكومة الدولة في تشكيلتها الوزارية الجديدة عام 2017[1].

في العراق هناك تحديات عديدة حقيقة في مجال التحوُّل الرقمي ومن اهم هذه التحديات هي القبول المجتمعي، حيث يفترض العديد من الموظفين أن وجود التكنولوجيا سيجعلهم غير مُجْدِين ولا حاجة لهم. وهذا التخوف معقول ومنطقي، إذ إنّ سوق التوظيف بشكل عام يبتعد عن الوظائف التي تتطلب مهارات سهلة وبسيطة وعن المهام ذات المحتوى العالي الروتين التي يمكن أتمتتها.

التحدي الثاني والكبر من وجهة نظرنا هي وجود البُنية التحتية الجاهزة والقادرة على استعياب هذا الكم الهائل من التطور، وخاصة البنية التشريعية القادرة على ضبط هذا التطور والتحول وتاطيرها ضمن نصوص قانونية قادرة على رصد المخالفات وما يمكن ان يظهر من جوانب سلبية كبعض الجرائم الالكترونية مثلا، ايضا هنا تحديث يخص توزيع التكنولوجيا الرقمية، حيث يتحكم التقدم في التقنيات والممارسات التنظيمية وظهور نماذج أعمال جديدة في مشهد التحوُّل الرقمي للشركات. تشمل أدوات وتقنيات التحوُّل الرقمي –على سبيل المثال لا

(1) حسام الدين مرزوقي، وعواطف عزيازية، الاتجاهات الجديدة للاعلام الرقمي، مرجع سابق، ص247-248.

الحصر – إنترنت الأشياء وتحليلات البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي. لقد زوَّدت شبكات واي–فاي العامة وG5 من وصول المستخدمين إلى الأجهزة المحمولة، إلى جانب البساطة النسبية لتحويل الأموال الرقمية[1].

فيما يخص نظام التعليم فلا يزال النظام التعليمي في العراق متأخراً. ولا يؤمن 64 ٪ من العراقيين بأن نظام التعليم يزودهم بالمهارات المناسبة للعمل في القطاع الخاص. اما فيما يخص مهارات رأس المال البشري فيمثِّل أحد التحديات الخاصة في تكييف القوى العاملة مع متطلبات المهارات الحديثة. وترتبط أهم المهارات التي يجب اكتسابها في الغالب بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وخاصة مهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. تتفاقم هذه المشكلة بسبب التقدم التكنولوجي شديد السرعة في مهارات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لدرجة أن امتلاك المهارات الحديثة في هذه المجالات نادرٌ دائماً.

الخاتمة

بعد أن تعرضنا الى تقديم حول موضوع الذكاء الاصطناعي ومجالته الخجولة في العراق وامكانية تطويره، قمنا ايضا بالبحث في مجالات الحكومية كونه محور دراستنا وخاصة فيما يدور حول الابتكار الحكومي وامكانية الاستفادة منه، ثم تطرقنا الى دخوله في مجال الاعلام ووجدنا كيف ان دخوله في هذا المجال الشائك فيه عوائق وتحديات، وبينا الحجم الضخم لاستخدامه في بعض الدول، اخيرا نصل لبعض النتائج الهامة والتوصيات المهمة حول هذا الموضوع:

النتائج

ان دخول الذكاء الاصطناعي في المجالات الحكومية في العراق كان خجولا واقتصر على بعض القطاعات التعليمية والخدماتية في البداية على عكس بعض الدول التي باتت تسخدمه بشكل كبير وبينا ذلك ببعض الارقام.

وجدنا انه في العراق هناك تحديات عديدة حقيقة في مجال التحوُّل الرقمي ومن اهم هذه التحديات هي القبول المجتمعي، حيث يفترض العديد من الموظفين أن وجود التكنولوجيا سيجعلهم غير مُجْدِين ولا حاجة لهم. ووجدنا ان هذا التخوف معقول ومنطقي بسبب سوق التوظيف.

(1) حاتم حمودي حسن، المدن الذكية، مرجع سابق، ص179وما يليها.

فيما يخص نظام التعليم فلا يزال النظام التعليمي في العراق متأخراً. ولا يؤمن 64 ٪ من العراقيين بأن نظام التعليم يزودهم بالمهارات المناسبة للعمل في القطاع الخاص. اما فيما يخص مهارات رأس المال البشري فيمثّل أحد التحديات الخاصة في تكييف القوى العاملة مع متطلبات المهارات الحديثة.

التحدي الآخر كان وجود البُنية التحتية الجاهزة والقادرة على استعياب هذا الكم الهائل من التطور، وخاصة البنية التشريعية القادرة على ضبط هذا التطور والتحول وتاطيرها ضمن نصوص قانونية قادرة على رصد المخالفات وما يمكن ان يظهر من جوانب سلبية كبعض الجرائم الالكترونية.

التوصيات

بداية في الحقل الاعلامي ندعو الى ادخال وتطوير افكار او مناهج او تقنيات او استراتيجيات جديدة في صناعة الاعلام، وتشمل جوانب مختلفة بما في ذلك ابتكار المنتجات وابتكار العمليات، والموقع والنموذج والابتكار الاجتماعي، بحيث يتضمن ابتكار المنتجات انشاء منتجات او خدمات وسائط جديدة، كالمنصات الرقمية المبتكرة او التجارب التفاعلية، ويركز ابتكار العمليات على تحسين كفاءة وفعالية اساليب الانتاج والتوزيع والاستهلاك الاعلامي، اما ابتكار الموقع فيجب ان يستكشف طرقا جديدة لوضع المؤسات العلامية في السوق كاعتماد نماذج لاستهداف الجماهير المتخصصة، بينما يستلزم الابتكار النموذجي تحولات اساسية في الافتراضات والطر او النماذج الاساسية في تشكيل المشهد الاعلامي، اخيرا يتعلق ابالبتكار الاجتماعي في وسائل الاعلام بالمبادرات التي تعالج التحديات المجتمعية اوتعزز التغيير الاجتماعي او تعزز المشاركة العامة والتفاعل.

أما مؤسساتيا وحكوميا فندعو الى ادخال ممارسات واستراتيجيات جديدة داخل المؤسسات الاعلامية للتكييف مع البيئة الرقمية المتغيرة، بحيث ينطوي على تنفيذ الافكار والتقنيات والعمليات المبتكرة لتعزيز انتاج الوسائط وتوزيعها والمشاركة مع الجمهير، ويشمل هذا الحقل عدة مجالات كالتوجهات الادارية الجديدة لقادة وسائل الاعلام ومححدات تبني وسائل لاعلام الاجتماعي من قبل المؤسسات الاعلمية، اضافة الى تبني عوامل التمكين الخاصة بالابداع والابتكار في العمل الصحفي بوساطة التكنولوجيا، وتأثير فعاليات البحث عن الافكار الابتكارية للشركات الاعلامية.

في المجال الحكومي العام، ندعو، وعلى غرار ما قامت به بعض الدول المتطور في مجالات الذكاء الاصطناعي، الى تشكيل مجلس الذكاء الاصطناعي والروبوتات بالتعاون مع المنتديات العالمية في هذا المجال، وذلك لتقديم الاستشارات حول أفضل الطرق لاستخدام الروبوتات وتقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين حياة البشرية، والعمل على إعداد استراتيجية عالمية لاستخدام الروبوتات في القطاعات الرئيسية مثل التعليم والصحة والخدمات الاجتماعية والاعلام والقانون، ووضع المعايير القانونية العالمية ضمن اطر تشريعية قادرة على ضبط التطورات التقنية في مجال الذكاء الاصطناعي، بحيث يمكن رصد المخالفات والمعاقبة عليها، بما لا يخنق عجلة التطور، والمساهمة في الابتكار في مجال الروبوتات والذكاء الاصطناعي عبر احداث المعاهد التعليمية العالية، وربطها بالمجالس والمؤسسات الحكومية، وكل هذا يجب ان يبدأ بتثقيف وتوعية المجتمع، وخاصة مجتمعاتنا العربية واخ بالذكر العراق، حول هذه التطوراتوالقاء الضوء عليها من حيث تحدياتها ومخاوفها وكيفية تذليل عقباتها والمضي قدما بها بما يضمن التقدم والابتكار من جهة، وضبطها للسيطرة عليها من جهة ثانية، وكل هذا يحتاج لاطار تشريعي قانوني متكامل. والأطر التنظيمية الأساسية في الدولة من أجل حوكمة تقنيات الذكاء الاصطناعي، كذلك تعزيز وتكثيف الاستثمارات النوعية المرتبطة بالابتكار والتقدم التكنولوجي والبحث والتطوير. أخيراً من الضروري تعزيز وتضافر الجهود والشراكات العالمية في مجال الذكاء الاصطناعي، وبناء الخبرات على الصعيد الدولي بالتعاون مع الشركات العالمية لاستقطاب المهارات، والاستفادة من الخدمات غير المسبوقة التي توفرها تقنيات الذكاء الاصطناعي، ودورها في تحسين حياة الإنسان والتي تتجاوز الحدود الجغرافية لتشمل العالم.

قائمة المراجع

المراجع العربية

الكتب:

1-امتثال زين الدين، علم النفس المعرفي، دار المنهل اللبناني، بيروت، 2008.

2-زين عبد الهادي، الذكاء الاصطناعي والنظم الخبيرة في المكتبات، المكتبة الاكاديمية، القاهرة، 2000.

3-صابر حباشة، اللغة والمعرفة، رؤية جديدة، دار صفحات للدراسة والنشر، دمشق، 2008.

الدوريات:

1-د. اسامة السيد عبد العزيز، ومروة رضوان ابراهيم، الاثر المجتمعي لتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي بوسائل الاعلام التقليدية والحديثة، المجلة المصرية لبحوث الاعلام، المجلد 2022، العدد80، تموز 2022.

2-حاتم حمودي حسن، المدن الذكية ودورها في حل مشكلات الخدمات المجتمعية في المدن، مدينة بغداد انموذجا، مجلة مداد الاداب، الجامعة العراقية، 2020.

3-حسام الدين مرزوقي، وعواطف عزيازية، الاتجاهات الجديدة للاعلام الرقمي، الذكاء الاصطناعي كمحرك للابتكار الاعلامي، مجلة الدراسات الاعلامية والاتصالية، المجلد3، العدد2، 2023.

4-د. عمرو عبد الحميد، توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في انتاج المحتوى الاعلامي وعلاقتها بمصداقيته لدى الجمهور المصري، مجلة البحوث الاعلامية، العدد55، الجزء5، تشرين الاول 2020.

5-نبيل علي، العرب وعصر المعلومات، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، سلسلة عالم المعرفة، 184، الكويت، 1994.

6-نزار سامي، الابتكار الحكومي ضرورة اما رفاهية، عالم التكنولوجيا، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، مجلس الوزراء، السة1، العدد2، نيسان 2020.

7-موسوعة المصطلحات الفنية للكمبيوتر: قاموس انجليزي – عربي، دار الراتب الجامعية، 1984، بيروت.

المراجع الأجنبية

1-Sirkin, H. L., Zinser, M. & Rose, J. (2015). "The Robotics Revolution: The Next Great Leap in Manufacturing." BCG Perspective, 25 September 2015. https://www.bcgperspectives/com/content/articles/lean-manufacturing-innovation-robotics0revolution-next-great-leap-manufacturing/.

2-Ng, Allen (2017). “The Times They Are A-Chang-in: Technology, Employment and the Malaysian Economy,” KRI Discussion Paper.