استشراف تكنولوجيات الثورة الصناعية الرابعة
وضبط آثارها على نمط الحياة الإسلامية

Foresight Fourth Industrial Revolution technologies
AndRegulate their impacts on the Islamic lifestyle

د. عويسي أمين[1] / جامعة فرحات عباس سطيف1 (الجزائر)، amine.aouissi@univ-setif.dz

د. مومني إسماعيل / جامعة فرحات عباس سطيف1 (الجزائر)، smail.moumeni@univ-setif.dz

تاريخ الاستلام: 2021/09/08 تاريخ القبول: 2021/09/27 تاريخ النشر: 2021/12/31

ملخص

تأتي هذه الدراسة لتستجلي جانبا من جوانب اقتصاديات الثورة الصناعية الرابعة. وللوصول إلى النتائج المرجوة ارتكزت هذه الدراسة الاستشرافية على منهج التنبؤ التكنولوجي. منطلقة من استكشاف أهم التكنولوجيات المستقبلية التي تعتبر محرك الثورة الصناعية الرابعة. ثم تحديد انعكاساتها على نمط الحياة الإسلامية. وصولا إلى تصور آليات ضبط آثار الثورة الصناعية الرابعة. فوفق مقاربة استغلال الفرص ونبذ التهديدات، وتطبيقها على الثورة الصناعية الرابعة، فإننا نجد أن هناك فرص تمنحها هذه الأخيرة من شأنها أن ترتقي بنمط الحياة الإسلامية، وتزيد من الرّفاه الاقتصادي والاجتماعي للفرد المسلم والمجتمع الذي يعيش فيه. وهناك أيضا تهديدات تأتي في شكل آثار سلبية للثورة الصناعية الرابعة، والتي قد تشوه نمط الحياة الإسلامية، وهنا وجب الحد منها (أو ضبطها)؛ فهذه الآثار السلبية لها تكاليف اقتصادية واجتماعية باهظة الثمن .

الكلمات المفتاحية : الثورة الصناعية الرابعة، الحياة الإسلامية، منهج التنبؤ التكنولوجي، ضوابط الانسجام

تصنيف JEL : D63, E17, L0.

Abstract:

This study comes to explore one aspect of Fourth Industrial Revolution economics. To reach the desired results, we chose the prospective method based on Technological Forecasting tool. Where we explore the most important future technologies; that are the engines of the fourth industrial revolution. Then, we define its implications on the Islamic lifestyle. In order to envision mechanisms to control the effects of Fourth Industrial Revolution. According to exploiting opportunities, rejecting threats approach, and applying it on fourth industrial revolution. We find that there are opportunities granted by the latter that would elevate the Islamic lifestyle and increase the economic and social well-being of the Muslim individual and society. Moreover, there are threats that come in form of negative effects of Fourth Industrial Revolution, which may distort the Islamic lifestyle, and here we must reduce it (or regulate); these negative effects have expensive economic and social costs.

Keywords: *Fourth Industrial Revolution, Islamic Lifestyle, Technological Forecasting, and Harmonization Controls*

Jel Classification Codes : *D63, E17, L0.*

[1] المؤلف المرسل: عويسي أمين، الإيميل: amineaouissi@live.fr

مقدمة

عرف العالم إلى يومنا هذا (عام 2020 م) ثلاثة ثورات صناعية كبرى؛ حيث بدأ الأمر بالثورة الصناعية الأولى التي ميزتها ثلاثة تكنولوجيات رئيسية (المكننة؛ استعمال الماء والبخار كمصادر للطاقة)؛ ثم تلتها الثورة الصناعية الثانية التي تميزت هي الأخرى بثلاثة تكنولوجيات رئيسية (وفرة الإنتاج؛ خطوط التجميع؛ والكهرباء)؛ لنصل في الأخير إلى الثورة الصناعية الثالثة التي لا تزال إلى يومنا هذا قائمة والتي ميزتها تكنولوجيتين رئيسيتين (الكمبيوتر؛ والأتمتة).

لم ينته الأمر عند حد الثورة الصناعية الثالثة؛ فقد بدأت بوادر وميول الثورة الصناعية الرابعة تلوح في الأفق، ولعل أهم التكنولوجيات المصاحبة لها هي: (الحاسوب الكمي -Quantum Computer-؛ التفرد التكنولوجي- Singularity- ؛ النظم الفيزيائية السيبرانية -Cyber Physical Systems -)؛ وبكل تأكيد فإنه لكل واحدة من هذه التكنولوجيا آثار متوقعة على جميع أفراد المعمورة؛ ولعل ما يهمنا أكثر هو استكشاف آثار هذه التكنولوجيا على نمط الحياة الإسلامية للفرد المسلم بصفة خاصة والمجتمع المسلم بصفة عامة؛ ومن المهم أيضا وضع ضوابط تحكم تلك الآثار المتوقع بحيث نتمكن من استغلال الفرص المتاحة ونتفادى التهديدات المصاحبة.

ومنه تمت صياغة الإشكالية كما يلي:

1. **الإشكالية:**

أ. التساؤل الرئيسي:

كيف يجب أن تُضبط تكنولوجيات الثورة الصناعية الرابعة لتتوافق آثارها المتوقعة مع نمط الحياة الإسلامية؟

ب. الفرضيات:

- ❖ للثورة الصناعية الرابعة آثار إيجابية وحميدة تتوافق ونمط الحياة الإسلامية (تعتبر بمثابة فرص)، يجب استغلالها لتحقيق الرفاه الاقتصادي والاجتماعي للفرد المسلم.
- ❖ للثورة الصناعية الرابعة آثار سلبية على نمط الحياة الإسلامية (تعتبر بمثابة تهديدات)؛ يجب تحديدها بدقة، كم يجب رسم آلية للتحكم فيها وضبطها للحد من مخاطرها.

ج. المنهج:

اختار الباحثين منهج التنبؤ التكنولوجي[1] (Technological Forecasting) وهو أحد أبرز مناهج الاستشراف؛ ونستخدم هذا المنهج لـ: استكشاف التكنولوجيا المتنبئ بها؛ تقديم بيان عنها؛ تحديد زمن التنبؤ وتقديم بيان عن الاحتمالات المرتبطة بها؛ وكل هذا في سياق نمط الحياة الإسلامية.

2. **حدود البحث:** بما أننا نتكلم عن نمط الحياة الإسلامية فيمكن استهداف العالم الإسلامي بمفهومه الواسع كمجتمع بحث؛ ويعتبر الفرد المسلم عينة مثالية لتمثيل هذا المجتمع، ومنه لن نقف عند حدود منطقة جغرافية معينة.

أما بالنسبة للمدى الزمني فهو أيضا مفتوح على المستقبل، وسنربطه ببعض التكنولوجيات المستقبلية (فترة حياة التكنولوجيا ومدة تأثيرها) التي سندرسها وندرس آثارها على نمط الحياة الإسلامية مستقبلاً.

3. **الأهمية:** تستمد الورقة البحثية أهميتها من أهمية الموضوع في حد ذاته فالثورة الصناعية الرابعة بدأت تظهر ميولها الكبرى على مستوى الدول المتقدمة؛ هذه الميول الكبرى تعتبر إشارات حاملة للمستقبل بالنسبة للعالم الإسلامي؛ وإذا كانت الدول المتقدمة هي من تقود الركب وتتحوط من الآثار المترتبة عن هذه الثورة؛ فما بالك بالنسبة للعالم الإسلامي أين تعتبر

[1] هو منهج يعمل على ترشيد عملية اتخاذ القرارات من خلال استكشاف فرص وتهديدات التكنولوجيا المستقبلية (من Bahl & Arora, p: 277)، بتصرف).

المسألة مسألة وجود ومحافظة على الهوية؛ كما هي أيضا مصلحة اقتصادية واجتماعية لما نتكلم عن الفرص والتهديدات.

4. **الهدف:** تهدف هذه الورقة البحثية إلى استكشاف أهم التكنولوجيات المستقبلية التي تعتبر محرك الثورة الصناعية الرابعة، ثم تحديد آثارها على نمط الحياة الإسلامية؛ وفي مرحلة أخيرة وهي الأهم نحدد آليات ضبط آثار الثورة الصناعية الرابع وفق مقاربة استغلال الفرص التي تتحها والتي من شأنها أن ترتقي بنمط الحياة الإسلامية وتزيد من الرّفاه الاقتصادي والاجتماعي للفرد المسلم؛ وفي نفس المقاربة نحدد آليات الحد(الضوابط) من الآثار السلبية للثورة الصناعية الرابعة والتي قد تشوه نمط الحياة الإسلامية وقد تكون لها تكاليف اقتصادية واجتماعية باهظة الثمن.

I. مدخل مفاهيمي عن الثورات الصناعية:

من الضروري الحديث ولو بشكل مختصر عن خصائص الثورات الصناعية التي عرفها عالمنا وذلك وفق تسلسلها التاريخي.

1. الثورة الصناعية الأولى (المحرك البخاري)

كلمة "**ثورة**" يقصد بها التغيير المفاجئ والجذري؛ وقد حدثت الثورات عبر التاريخ عندما استحدثت التكنولوجيات الجديدة طرق جديدة لفهم العالم وأحدثت تغييرا عميقا في النظم الاقتصادية والهياكل الاجتماعية (Schwab, 2017, p : 12).

يعتقد "**تشايس**" أن **الثورة الصناعية الأولى** انطلقت في تاريخ محدد بدقة سنة **1712** م؛ عندما ابتكر "**توماس نيوكامن** Thomas Newcomen" أول **محرك بخاري لضخ المياه** عرفه الإنسان؛ وبعد ذلك وفي منتصف القرن الثامن عشر قام كل من المخترع الاسكتلندي "جيمس واط James Watt" والمقاول الإنجليزي "ماثيو بولتون Matthew Boulton" بتطوير **المحرك البخاري** الخاص بـ **نيوكامن** ليصبح قادر على تجهيز المصانع، وجعل عملية التصنيع البسيطة (مستوى جزئي) تتوسع لتصبح على مستوى القطاع الصناعي؛ وكذلك أصبحت صناعة الحديد تستخدم الفحم الحجري بدل الفحم النباتي؛ وتعد هذه المرحلة بداية حقبة جديدة في تاريخ البشرية وهي حقبة الانتقال من الصناعة اليدوية إلى استخدام الآلة (وهو ما يعرف أيضا بـ: **المكننة**) ومنه عرفت "**بالثورة الصناعية الأولى**" (Chace, 2016, p : 15). ويعتقد أغلب المؤرخين الاقتصاديين أن تاريخ نهاية الثورة الصناعية الأولى هو تقريباً 1840 م (Schwab, 2017, p : 12).

2. الثورة الصناعية الثانية (وفرة الإنتاج؛ خطوط التجميع؛ والكهرباء)

الثورة الصناعية الثانية، امتدت طوال الفترة (**1870** م-**1969** م)، حيث جعلت **الإنتاج الضخم** ممكنا، وعزز ذلك ظهور **الكهرباء**، و**خطوط التجميع** على أساس تقسيم العمل.

وأدّت هاته التكنولوجيات الثلاثة دورا هاما في تحقيق قفزة نوعية في نمط حياة المجتمعات والعالم ككل؛ فقد تم استحداث منتجات (سلع وخدمات) لم تخطر على أذهان البشر من قبل وبكميات هائلة (عرفت أيضا بـ: وفرات الإنتاج والاقتصاد السلمي)، إلى درجة حدوث أزمة اقتصادية عالمية لم يعرف مثلها البشر من قبل وعرفت بأزمة الكساد لسنة 1929 م؛ وكانت نتيجة شدة الإفراط في الإنتاج؛ ولعل اختراع **الكهرباء** هو الآخر غير مفهوم البشر عن الطاقة ونمط الاستفادة منها أيضا، فهي تكنولوجيا ساهمة في تحسن معيشة الأفراد بنسبة كبيرة جدا؛ وأخيرا **خطوط التجميع** التي أدت إلى اختراع وتطوير وسائل نقل سريعة وجد مريحة (السيارة، الباخرة، والطائرة)، وذلك جراء اختزال الوقت والتكلفة، وعمل الإنسان الجماعي، مع تحديد الوظائف والمهام بدقة متناهية (من: (Schwab, 2017, p : 12) و(Cloppenburg, et al, 2017)، بتصرف وزيادة).

3. الثورة الصناعية الثالثة (الكمبيوتر والرقمنة)

بدأت الثورة الصناعية الثالثة في الستينات من القرن الماضي. وعادة ما يطلق عليها ثورة الكمبيوتر أو

الثورة الرقمية لأنه تم تحفيزها من خلال تطوير أشباه الموصلات والحواسيب المركزية (1960s)، والحواسيب الشخصية (1970s و80s) والإنترنت (1990s) (Schwab, 2017, p : 12).

ونشير في البداية إلى أن هاته الثورة لم تنته بعد فهي لا تزال مستمرة ليومنا هذا؛ وتتميز هذه الثورة بخاصية أن **المعلومات والمعرفة** أصبحا عاملين أساسيين وضروريين في عملية الإنتاج بجانب كل من رأس المال، العمل والمواد الأولية؛ فقد أصبح للمعلومات قيمة اقتصادية (الكثير من الاقتصاديين يعتبرها سلعة) ولها قيمة مضافة معتبرة.

يقول "ألفين توفلر Alvin Toffler"، مؤلف كتاب "صدمة المستقبل Future Shock" (1970)، إن مجتمع ما بعد الصناعة قد ينشأ عندما يقوم غالبية العمال بأعمال العقل بدلا من الاتصال المباشر (الشخصي) بالموارد المادية؛ وبعبارة أخرى عندما يصبحون جزء من قطاع الخدمات. ويضيف: نمت الخدمات إلى 50٪ من الناتج المحلي الإجمالي الأمريكي قبل فترة وجيزة من عام 1940 م، واستخدم قطاع الخدمات أول مرة غالبية الأمريكيين العاملين في عام 1950 تقريبا (من (Chace, 2016, p : 16) وبتصرف)؛ وهي إشارة واضحة على أن تاريخ **انطلاق الثورة الصناعية الثالثة** كان مع بداية الخمسينات تقريبا.

4. الثورة الصناعية الرابعة (أو: الصناعة 4.0)

ظهر مصطلح **الصناعة 4.0** لأول مرة في معرض هانوفر (Hannover) سنة 2011 م، مع عرض مبادرة "**الصناعة 4.0**" بألمانيا. وفكرة **الصناعة 4.0** هي مبادرة ألمانية كبيرة أكدت على تطور أنظمة التصنيع التقليدي إلى مرحلة أخرى حيث يكون الاندماج الفيزيائي الكامل، جزءا لا يتجزأ من أنظمة تكنولوجيا المعلومات بما في ذلك الإنترنت.

وقد حظيت عملية تنفيذ ألمانيا لفكرة **الصناعة 4.0** باهتمام كبير من طرف الباحثين والحكومات في جميع أنحاء العالم. وهدف مصطلح **الصناعة 4.0** إلى بيان ظهور **المصانع الذكية** التي يجب أن تتسم بالسمات الرئيسية الخمسة التالية: الشبكات الذكية، الحركية، المرونة، التكامل بين الزبائن، ونماذج الأعمال المبتكرة الجديدة (للتفاصيل أنظر: (Wang, L. & Wang, X. 2018, p : 38-39) و(Schwab, 2017, p : 13)).

مع ملاحظة أن الثورات الصناعية الثلاثة الأولى كان الابتكار والنمو الاقتصادي فيها يأتي من **العقل الإنساني وحده**؛ أما الثورة الصناعية الرابعة فستُحدث نقلة نوعية، فهي تختلف عن سابقاتها بكونها ستعتمد على **عقل الإنسان المعزز والذكاء الاصطناعي** (وهو الفرق بين أول سيارة تم اختراعها وآخر موديل من سيارات **بورشا** التي تفوق سرعتها 400 كم/سا (من (Miller, 2012, p : XVI)، بتصرف)). ومنه أصبح مصطلح **الصناعة 4.0** يشير لحالة طوارئ تنبئ بقروب حدوث ثورة صناعية رابعة تستخدم فيها تكنولوجيات جديدة كثيرة، ولعل أهمها والتي يعتبرها الباحث أنها هي الأساس ما يلي: الحاسوب الكمي؛ التفرد التكنولوجي والنظم الفيزيائية السيبرانية؛ وسيتناولها الباحث بشيء من التفصيل في العناصر الثلاثة الموالية من هاته الورقة البحثية.

II. الحاسوب الكمي[2] *Quantum Computer*

1. المفهوم:

يمكن القول إن **الحاسوب الكمي (أو الكمومي)** هو الحاسوب الذي تخضع عملياته لقوانين ميكانيكا الكم (تقنيات الكم). ولكن بما أن قوانين ميكانيكا الكم تحكم سلوك كل الظواهر الفيزيائية، يجب توضيح الفرق. يعمل الحاسوب المحمول الخاص بنا بموجب قوانين ميكانيكا الكم، لكنه ليس جهاز حاسوب كمي. ***إذا الحاسوب الكمي هو الحاسوب الذي يستغل في آلية عمله بعض التحولات الخاصة جدا في حالته الداخلية***. قوانين ميكانيكا الكم تسمح لهذه التحولات الخاصة أن تجري في ظروف يمكن التحكم فيها بعناية فائقة (Mermin, 2007, p : 01).

بعض خصائص الحاسوب الكمي:

أ. **النهج الجديد للحاسوب** (الحاسوب الكمي) ظهر سنة 1980 م، عندما بدأ الاهتمام **بفيزياء الكم** وتطبيقاتها التي كانت تنبئ باستحداث حواسيب ذات قوة أكبر بكثير من تلك المتعارف عليها (الكلاسيكية) (Fano & Blinder, 2017, p : 207).

ب. **البت الكمي بدل البت الكلاسيكي** (Qbit and Cbit): يستعمل الحاسوب الكمي البت الكمي، وهو يشبه سطحيا البت الكلاسيكي، لكن يختلف عنه عمليا في طريقة معالجة البيانات؛ فإذا كان البت الكلاسيكي يحتمل جوابين فقط (نعم أو لا؛ صفر أو واحد ويقابل هذا فيزيائيا تيار كهربائي 0 فولت أو 5 فولت) (McMahon, 2007, p : 02)؛ نجد أن البت الكمي (**بك**) يناقش وضعية البت في حد ذاته (الوضعية الكمية)، حيث يأخذ القيمتين صفر وواحد في نفس الوقت (التزامن الآني) في عدد لا نهائي من الاحتمالات التي تعتبر توليفة خطية من الحالات (أو ما يُدعى بالتراكب الكمي quantum superposition) (McMahon, 2007, pp : 12, 36) وتكتب بالشكل التالي:

$$|0\rangle \text{ and } |1\rangle \text{ as } |\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$$

إذا افترضنا أنه لدينا حاسوب كمي به اثنين من البت؛ فستأخذ القيم التالية:

(00، 01، 10، 11)؛ والترجمة هنا لهذا المنطق هي: عندما يقوم الحاسب الكلاسيكي بإجراء خطوة واحدة في نفس الوقت. فأن الحاسب الكمي يجرى أيضا خطوة واحدة في نفس الوقت ولكن هذه الخطوة قد ينتج عنها عدداً لانهائياً (يفوق المنطق) من العمليات المتوازية.

ج. **البت الكمي (بك)** له قدرة كبيرة جدا على تخزين المعلومات، تفوق البت الكلاسيكي (**بكل**) بكثير (Fano & Blinder, 2017, p : 208).

د. **قوة الحاسوب الكمي**؛ في الحاسوب الكلاسيكي لما يكون لدينا العدد (n) من **البت** فإن قوته تساوي (n) حالة محددة ولا توجد أي حالات متزامنة آنيا؛ أما في الحاسوب الكمي إذا اعتبرنا أنه يتكون فيزيائيا من (n **بك**)، فهذا يعني أنه يمكن أن يشكل **تراكب كمي عشوائي** ينتج عنه (2^n) حالة مختلفة وتوجد في حالة متزامنة آنيا (وهي معالجة لعدد أسي من العمليات).

[2] وقد يطلق عليه اسم: الحاسوب الكموي أو الكمومي

2. تطبيقات تكنولوجيا الحاسوب الكمي وآثارها المحتملة:

تتسابق كبرى شركات المعلومات (Google, Microsoft, IBM) لتخصيص استثمارات معتبرة في مجال "**الحاسوب الكمي**" ؛ وهذا يقينا منها أن هذه التكنولوجيا قادرة على حل المشاكل العلمية والإنسانية العالقة اليوم (Marr, 2017).

ويتوقع أن تستخدم تكنولوجيا الحاسوب الكمي في المجالات التالية (Marr, 2017) و(Jackson, 2017) و(Marr, 2017):

أ. **التشفير وتفكيك الرموز:** يعتمد توفير الأمان عبر الانترنت على قدرة التحليل العاملي لعدد كبير جداً من الرموز وتحويله إلى أعداد أولية؛ ويستطيع الحاسوب الرقمي (نسخة متطورة شيءً ما عن الحاسوب الكلاسيكي) أن يقوم بهكذا عمل، لكن المشكلة تكمن في الزمن المستغرق (وهو ما يعرف بـ: "زمن التشفير") والذي يعتبر مكلفاً جداً وغير مجدي تطبيقيا.

يأتي هنا **الحاسوب الكمي** الذي يستطيع القيام بعملية التحليل العاملي وبفاعلية أسية أكثر من الحاسوب الرقمي، وهو ما يعني مستوى أمان كبير جداً وفي زمن قياسي.

ب. **الأمن عبر الانترنيت (أو ما يعرف بالأمن السيبراني):** يعمل الحاسوب الكمي على توفير قدرة حماية خيالية من خلال قدرته على التشفير وسرعة الاستجابة وهذا ما يطور بدرجة كبيرة نظم الأمان على مستوى الشبكات سواءً المحلية أو العالمية.

ج. **فيزياء الجسيمات والكيمياء الحاسوبية:** يعطي **الحاسوب الكمي** قدرة هائلة على تتبع الجسيمات المتناهية الصغر (تكنولوجيا النانو) المركبة للجزيء والذرة، وهذا ربما يظهر للعيان على أنه أمرٌ عادي فهو في متناول الحاسوب الكلاسيكي؛ لكن الميزة المذهلة التي يقدمها **الحاسوب الكمي** هي أنه يتبع الوضعيات المتعددة واللانهائية لهذه الجسيمات وفي آن واحد؛ فهو يستطيع أن يتبع وبدقة كبيرة جميع التغيرات التي تطرأ على بنية الذرة بجميع مركباتها (البروتون والإلكترون و ...) وفي آن واحد؛ وهي العملية التي ستنتج قفزة نوعية لتنشئ ما يطلق عليه الآن الفيزياء والكمياء الحديثة.

د. **تصميم وتطوير الأدوية:** يحتاج الكيميائيون إلى تقييم التفاعلات بين الجزيئات والبروتينات والمواد الكيميائية لمعرفة ما إذا كانت الأدوية (المركبات الكيميائية) ستحسن ظروف معينة أو تعالج أمراض معينة (وهو ما يعرف بالكمياء الكمية)؛ لذلك يوفر **الحاسوب الكمي** البيئة المثالية لإجراء مثل هذه الاختبارات الكيمائية (بما أنه يسمح بتتبع عددا كبيرا من الجزيئات وفي وقت واحد) وهي المرحلة التي تعتبر رئيسية في صنع وتطوير الأدوية؛ كما يسمح أيضا الحاسوب الكمي بتتبع جينات في سلاسل مركبة وفي آن واحد (محاكاة النظام الداخلي للإنسان) وهو ما يعطي صناع الدواء بيئة ملائمة لتجريب أدويتهم قبل تطبيقها على الكائنات الحية (وهو ما يعرف أيضا بـ: **النمذجة الجزيئية**).

هـ. **النمذجة المالية والمحفظة المالية المثالية:** الأسواق المالية المتطورة هي من أكثر النظم تعقيدا، نتيجة العدد الكبير جدا من العمليات التي تتم من مختلف بقاع العالم وفي اللحظة نفسها، وهو ما يشكل عبء على المنظومة المالية العالمية وتحدي في نفس الوقت؛ هنا يقدم **الحاسوب الكمي** حلاً مثالياً لهذه المشكلة بحيث يمتلك القدرة على تحليل الطبيعة العشوائية للأسواق المالية؛ وبذلك يرضي فضول المستثمرين الذين يرغبون في تقييم توزيع النتائج في ظل عدداً كبيراً جدا من السيناريوهات التي يتم إنشاؤها عشوائيا.

هذا والقائمة لا تزال طويلة جدا؛ لأن حدود ما يستطيع أن يفعله الحاسوب الكمي لا تزال غامضة وعلى حد المتوقع فإنها غير محدودة، ناهيك عندما نفكر في التكنولوجيا التي سينتجها والتي ستطور الحاسوب الكمي في حد ذاته.

3. زمن تطبيق وتأثير تكنولوجيا الحاسوب الكمي

نفرق هنا بين **زمن التطبيق وزمن التأثير**؛ ونبدأ الكلام عن زمن **بداية التطبيق**، حيث توقع بعض المتفائلين في العقد السابق (2007 م) أن تكنولوجيا الحاسوب الكمي ستكون جاهزة للاستخدام بحلول عام 2050 م (Mermin, 2007, p : 02)؛ لكن الحقيقة أن التسابق والتنافس بين كبرى الشركات لتجسيد هذه التكنولوجيا قلص شيءً ما في زمن التطبيق المتنبئ به؛ فموقع "فيوتريزم Futurism" قام باستطلاع لرأي قرائه وسؤالهم عن الزمن المتوقع التطبيق فيه فكانت النتيجة أنه يتوقع أن يظهر الحاسوب الكمي والذي هو أقوى من أي حاسوب فائق القوة "super computer" في سنوات العشرينات من هذا القرن (2020s) وهذا في إطار المخابر والتجارب؛ أما للحكومات والشركات الكبرى فسيكون بحلول سنوات الثلاثينيات من هذا القرن (2030s)؛ أما على الصعيد العام فلن يكون متوفر للعامة قبل سنوات الخمسينيات من هذا القرن (2050s) (Reedy, 2007).

تجدر الإشارة إلى أن أولى الحواسيب الكمية قد تم تجسيدها؛ فقد أعلنت شركة (D-Wave) أنها استطاعت تجسيد حاسوب كمي، تحت مسمى (D-Wave 2000Q) بقوة (2000 **بك**) وكانت تكلفته حوالي 15 مليون دولار (Reedy, 2007)؛ كما أعلنت شركة (IBM) أنها استطاعت أن تجسد حاسوب كمي بسعة (20 **بك**) بعد أن جسدت حاسوب كمي بسعة (5 **بك**) في حين استطاع فريق البحث الخاص بها من تجسيد نموذج لحاسوب كمي بسعة (50 **بك**) (Miller, 2007).

ولما نتكلم عن **زمن التأثير** فالمتوقع أن يدوم تأثير تكنولوجيا **الحاسوب الكمي** قبل أن يتم تطويرها في شكل آخر أو تأتي تكنولوجيا مغايرة؛ فيمكن القول أنه لن ينته تأثيرها إلى غاية نهاية هذا القرن (2100 م) أو أقل بقليل (مما يعني أن زمن التأثير يتراوح ما بين 40 و50 سنة وهو متوسط عمر مثل هذا النوع من التكنولوجيا).

III. *تكنولوجيا التفرد Singularity*

1. المفهوم:

التفرد: هو نتاج تزاوج **ذكاء الإنسان المعزز** في أقصى تطور له مع **الذكاء الاصطناعي** في أقصى تطور له، وهو عتبة زمنية يتطور فيها **الذكاء الاصطناعي** ليصبح على الأقل مساوي لذكاء الإنسان و/أو ذكاء الإنسان المعزز، *وهو المستوى الذي يسمح للذكاء الاصطناعي أن يطور نفسه بنفسه دون تدخل الإنسان*، ومنه يعاد تشكيل الحضارة الإنسانية بشكل جذري (من Miller, 2012, p : X) بتصرف).

ويعرف **التفرد** بشكل عام بأنه ما يحدث عندما يتم إنشاء الذكاء العام الاصطناعي الأول؛ وهو **آلة** يمكن أن تؤدي أي مهمة فكرية يمكن لشخص بالغ القيام بها. ويجب أن تكون هذه الآلة قادرة على مواصلة تحسين قدراتها لتصبح ذات ذكاء فائق، أكثر بكثير من ذكاء أي إنسان. ثم يدخل التغيير إلى هذا الكوكب على نطاق واسع وبالسرعة التي لا يمكن لأي بشر مهما كان ذكاؤه أن يفهم ذلك التغيير (من Chace, 2016, p : 12) بتصرف).

وهنا قد يبرز اختلاف في الآراء حول ما إذا كان **الذكاء الاصطناعي** هو نفسه **التفرد** أم يختلفان؛ ويرى الباحثان أنهما مختلفان شيءً ما؛ حيث يعتبر الذكاء الاقتصادي هو **العملية** (تطوير الذات) أما التفرد التكنولوجي هو **النتيجة** (الآلة و/أو الظاهرة المصاحبة للتفرد).

حيث يؤكد "**ستوارت أرمسترونج**Stuart Armstrong" أن مصطلح "**التفرد**" استخدم كثيرا وأسيء استعماله على مر السنين. ويقول: أنه من الواضح أنه مرتبط بخلق "**الذكاء الاصطناعي**"، ويعرف التفرد التكنولوجي على أنه: الآلات ذات المهارات المعرفية التي تنافس أو تفوق تلك المهارات عند الإنسان (Callaghan,Yampolskiy, Miller & Armstrong, 2017, p: 01).

2. تطبيقات تكنولوجيا "التفرد"

لتكنولوجيا التفرد عدداً لا نهائياً من المخرجات أو التطبيقات ويمكن جمعها في مجموعتين كبيرتين:

أ. الذكاء الاصطناعي: يعتقد الكثير من الباحثين أن "**التفرد**" هو نفسه "**الذكاء الاصطناعي**"؛ لكن المتخصصين يفرقون بينهما؛ على أن يكون مفهوم "**التفرد**" أوسع وأشمل من مفهوم "**الذكاء الاصطناعي**"؛ ولعل الخلط بين المفهومين يأتي من كون الذكاء الاصطناعي أهم مخرج أو تطبيق لتكنولوجيا "**التفرد**".

ويعرف "**الذكاء الاصطناعي**" حسب **موسوعة أكسفورد للغة الإنجليزية** على أنه: «*نظرية وعملية تطوير أنظمة الكمبيوتر لتصبح قادرة على أداء المهام التي تتطلب عادة الذكاء البشري*» (Burgess, 2018, p : 05). وأمثلة الذكاء الاصطناعي لا تكاد تُحصى؛ ونذكر منها على سبيل المثال لا الحصر:

- ❖ أنظمة التعرف على الصوت والصورة؛
- ❖ أنظمة التنبؤ المختلفة؛
- ❖ أنظمة المحاورة (**Siri** on the iPhone, **Alexa** on the Echo ...)؛
- ❖ الشبكات السحابية؛
- ❖ إلخ

ب. الروبوت: يعد "**الروبوت**" تجسيد التكنولوجيا "**التفرد**"، ويمكن القول أن "**الروبوت**" هو الشكل الفيزيائي أو المادي لـ: "**التفرد**"؛ ونفس الاستنتاج الذي صغناه لما تكلمنا عن الذكاء الاصطناعي يصلح مع الروبوت؛ فالروبوت هو ثاني أهم مخرج لتكنولوجيا التفرد لكن ليس هو التفرد؛ فالتفرد مفهوم أشمل وأوسع من الروبوت.

يعرف "راين كالو Ryan Calo" "**الروبوت**" على أنه: «البرمجيات التي تستطيع لمسك» (Kiggins, 2018, p : 74). وأمثلة الروبوت لا تكاد تُحصى؛ ونذكر منها على سبيل المثال لا الحصر:

- ❖ الدرون (الطائرات دون طيار)؛
- ❖ السيارات ذاتية القيادة؛
- ❖ الروبوتات الصناعية؛
- ❖ المكانس الكهربائية الروبوتية
- ❖ إلخ

3. زمن تطبيق وتأثير تكنولوجيا "التفرد"

فيرنور فينج (Vernor Vinge) يقول: أنه في غياب بعض الكوارث على نطاق واسع، سوف يفاجأ إذا لم يكن هناك **تفرد** بحلول عام 2030 (Miller, 2012, p : XIII).

ومنه في دراسة مسحية، أعطى خمسة من موظفي "**معهد التفرد**Singularity Institute" توقعاتهم عن الزمن الذي سيظهر فيه "**التفرد**"؛ حيث قدروا أن هناك احتمال ظهوره بنسبة 10٪، في إحدى السنوات التالية: 2025 و2027 و2030 و2040؛ و احتمال ظهوره بنسبة 50٪، في إحدى السنوات التالية: 2045 و2055 و2060 و2073 و2080؛ وكانت هذه الإجابات مشروطة بعدم انهيار الحضارة التكنولوجية الحالية (Miller, 2012, pp : 36-37).

وأما فيما يخص زمن تأثير تكنولوجيا "**التفرد**"، فقد وضع "تشايس Chace" ثلاثة سيناريوهات في أزمنة مختلفة (2021، 2031، 2041 م) ترسم تأثير تكنولوجيا "**التفرد**" على المجتمع ونتائج ذلك التأثير على قطاعات محددة؛ واختار الباحثان وفق ما تتيحه الورقة البحثية عرض سيناريو سنة **2041** م فقط؛ كما يلي (بتصرف؛ لتفاصيل أكثر أنظر:(Miller, 2012,pp : 98-108)):

أ. *قطاع النقل:* البشر من النادر جدا أن يسوقوا سيارة على الطرق العامة؛ لن تكون فيه مشاكل الزحمة أو ركن السيارات؛ الكثير من الوظائف المتعلقة بالنقل تختفي (مثال: ورشات تصليح السيارات؛ شركات التأمين على السيارات ...).

ب. *قطاع الصناعة:* أغلب المصانع ستصبح خالية من الأفراد تقريبا؛ الطابعة ثلاثية الأبعاد تنافس بعض أشكال الإنتاج الكثيف.

ج. *قطاع الزراعة:* الروبوت يقوم بجل أعمال الزراعة وتربية الحيوان.

د. *قطاع المالية:* سيطرت العمليات الآلية.

هـ. *قطاع إدارة الأعمال:* تقليص توظيف الاستراتيجيين؛ حيث تشتد المنافسة بين الفرد الاستراتيجي الطبيعي والآلة الاستراتيجية.

و. *قطاع الصحة:* نقص الطلب على الطبيب الإنسان؛ فلكل فرد في الدول المتقدمة "آلة مراقبة طبية شخصية".

ز. *التعليم:* يتم توفير أغلب التعليم من خلال الذكاء الاصطناعي.

ح. *الدولة:* نقص عدد السياسيين؛ وتحقيق الديموقراطية مباشرة.

IV. *النظم الفيزيائية السيبرانية ((cyber-physical system (CPS)*

1. **المفهوم:**

كعملية هي دمج للحسابات مع العمليات الفيزيائية؛ أين تضيف CPS كفاءة وملاءمة جديدة في النظام الفيزيائي، وتستوعب: مراقبة الوقت الفعلي، التحكم الديناميكي، وخدمات الشبكة في التطبيقات الكبيرة. كجهاز هي عبارة عن أجهزة كمبيوتر وشبكات مدمجة، ترصد وتتحكم في عمليات فيزيائية باستخدام حلقات التغذية العكسية. تؤثر الحسابات على العملية الفيزيائية وتتأثر أيضًا بالعملية الفيزيائية في CPS. ((Balas et al., 2020, p. 62

2. **الفكرة الرئيسية وراء النظام السيبراني الفيزيائي؛**

هي ربط العالمين الافتراضي والمادي باستخدام أجهزة استشعار قادرة على جمع البيانات وتقديم التغذية الرجعية المفيدة إلى كيان مادي. ومنه يمكن الاستنتاج أن التكنولوجيات والعمليات التي تستخدم معدات التحكم عن بعد، هي من تحول عملية مراقبة المعدات إلى **نظام سيبراني فيزيائي**. حيث تنتقل بيانات المستشعر المجمعة من الماكينة الفيزيائية عبر إنترنت الأشياء وتسمح للمشغل عن بعد برصد ومراقبة

المعدات استنادا إلى البيانات المستلمة. (Wang, L. & Wang, X. 2018, p : 72).

وقد تم صياغة مصطلح "**النظام السيبراني الفيزيائي Cyber-Physical Systems (CPS)**" لأول مرة من طرف "**هيلين جيل Helen Gill**" في المؤسسة الوطنية للعلوم في الولايات المتحدة سنة 2006 م؛ وذلك للإشارة إلى دمج الحوسبة مع العمليات الفيزيائية. أين تقوم أجهزة الحاسوب والشبكات المدمجة برصد العمليات الفيزيائية والتحكم فيها، وذلك من خلال حلقات التغذية الرجعية في العادة؛ حيث تؤثر العمليات الفعلية على الحواسيب والعكس بالعكس. (Lee & Seshia, 2011, pp : xii, 01).

لا بد من الإشارة أيضا إلى أن جذور تكنولوجيا (CPS) تعود إلى ابتكار جهاز "**التحكم الجزئي Microcontroller**" في بدايات الثمانينيات من القرن الماضي (1980s)؛ لكن تطبيقاتها الأولية لم تأتي إلى عند نهايات العقد الأول من هذا القرن (2000s) (Esterle & Grosu, 2016, p: 299).

3. تطبيقات تكنولوجيا "النظم الفيزيائية السيبرانية"

يوجد عدد لا نهائي من تطبيقات تكنولوجيا **النظم الفيزيائية السيبرانية**؛ يمكن احصاء أهمها كما يلي (Lee & Seshia, 2011, pp : 01, 16):

أ. **جراحة القلب:** في العادة يحتاج الجراحون إلى وقف نبض القلب لإجراء العملية عليه ثم بعد انتهاء العملية يعاد تشغيل النبضات؛ وهي عملية مميتة في الكثير من الأحيان، ولها آثار جانبية خطيرة جدا؛ لذا يجب أن تتم الجراحة والقلب ينبض حتى يتم تفادي الوفيات أو الآثار الجانبية الخطيرة. ومنه توصل بعض الباحثين إلى فكرتين لحل لتنفيذ العمليات الجراحية على القلب وهو ينبض:

- ❖ استعمال أدوات جراحة يمكن أن يتم التحكم في حركتها عن طريق الروبوت حتى تتزامن حركتها مع حركة نبضان القلب.
- ❖ نظام الفيديو المجسم (Stereoscopic Video System) الذي يعرض للجراح حركة وهمية للقلب وهو متوقف (محاكاة) لكن في الحقيقة هو ينبض.

ومنه لتنفيذ هاته النظم الجراحية فيجب القيام بما يلي: نمذجة واسعة النطاق لقلب الإنسان، أدوات الجراحة، الأدوات الحاسوبية وأخيرا برمجية خاصة ودقيقة التي يمكنها مزامنة الحركة ورد الفعل لليد البشرية والروبوت المتحكم في أدوات الجراحة.

وما يجدر التنبيه له أن هذا النظام لم يعد يقتصر على جراحة القلب فقط بل تعدى ذلك ليشمل باقي أعضاء جسم الإنسان الحيوية أيضا.

ب. **نظام المرور في مدينة:** تتحكم في المرور اللوائح المرورية المنتشرة عبر الشوارع؛ وفي بعض الأحيان تزدحم بعض الشوارع لعدم علم السائقين بالاختيارات الصحيحة؛ تقدم تكنولوجيا (CPS) هنا الحل الأمثل؛ حيث تقوم أجهزة الرصد بتحديد عدد السيارات وتوجهاتها ثم تعطي الأوامر للوائح وإشارات المرور لتوجيه حركة السير نحو مسارات مرغوبة تنتهي بفك الضغط عن نقاط الازدحام وهو ما يضمن تنظيم أمثل لحركة المرور وحوادث أقل. ويمكن أن تستعمل نفس التقنية لتنظيم الملاحة الجوية وتنسيق المطارات؛ وهو تطبيق آخر من تطبيقات تكنولوجيا (CPS).

ج. **الطباعة عالية السرعة لخدمة الطباعة عند الطلب:** هنا نجد أن الكثير من المتغيرات التي يجب التحكم فيها وفي زمن قصير جدا؛ حيث يتم التحكم في سرعة الورق، لزوجة وحرارة الحبر، الرطوبة، نوعية الورق، الحرارة العامة وكمية الهواء المحيطة ... وإلى غير ذلك من المتغيرات التي تحتاج إلى أجهزة استشعار دقيقة تنقل المعلومات في زمن قياسي بهدف تغيير الأوامر بسرعة لحظية كبيرة جدا.

د. **الدرون أو الطائرات العمودية (Rotorcraft):** وهي طائرات عمودية بأدوات تحكم أو ذاتية القيادة وتأتي بأحجام مختلفة (من **الدرون**، وهي ذات الأحجام الصغيرة؛ إلى **الطائرات من دون طيار**، ذات الحجم الكبير نسبيا)؛ والفكرة الأساسية هي أن هاته الطائرات تمتلك أجهزة استشعار عالية الدقة تنقل أدق التفاصيل لحواسيب سواء محمولة ضمنها أو في أماكن التحكم عن بعد، ويكون فيها انتقال للمعلومات بمدى زمني صغير جدا، والهدف هو تجاوب حركة الطائرة مع أصغر تغير من ممكن أن يحدث (حركة الرياح، الحواجز، ... إلخ).

هـ. **الشبكات الكهربائية الذكية:** وهي نوع آخر من تطبيقات تكنولوجيا (CPS)؛ وكتوسعة للمفهوم تعرف أيضا بـ: **نظم (CPS) الطاقوية**؛ والهدف منها هو رفع أداء **أنظمة الطاقة واسعة النطاق** للقضاء على بعض مشاكل التزويد بالطاقة (الانقطاع المتكرر للكهرباء، تخطيط الاقتصاد في استعمال الطاقة، التحكم في تقلبات شدة التيار، عدم كفاية الجهد الكهربائي لتغطية الطلب العالي في أوقات الذروة ... إلخ)؛ وهذا بالإضافة إلى أنه هناك تحدي آخر لهذه التكنولوجيا وهو كيفية إدماج الطاقات النظيفة والمتجددة في شبكات التزويد بالطاقة؟ (Rajkumar, de Niz& Klein, 2017, pp: 61-100). وبنفس المفهوم تقريبا نجد أيضا "**المصانع الذكية**" و"**المدن الذكية**" ... وهي أمثلة تطبيقية أخرى.

4. زمن تطبيق وتأثير تكنولوجيا النظم الفيزيائية السيبرانية

نشير بداية أن تطبيق تكنولوجيا (CPS) الأولية والبسيطة بدأت في نهاية العقد الماضي كما أسلف وذكرنا؛ لكن التطبيقات المتطورة (المدن الذكية والمصانع الذاتية التحكم والطابعات والماسحات ثلاثية الأبعاد...الخ)، فإن أغلب التوقعات تصب في أنه لن تكون على أرض الواقع وفي نطاق واسع إلا بعد سنة 2020 م؛ وسيتضاعف استعمالها ويمتد تأثيرها على مدى الخمسين سنة التي تليها على أقل تقدير (من: (Esterle & Grosu, 2016, p: 299)، بتصرف وزيادة).

٧. آثار الثورة الصناعية الرابعة

يقدم الباحثان هنا نوعين من الآثار، وكليهما يؤثران على نمط الحياة الإسلامية؛ حيث نجد الآثار العامة والتي تؤثر على نمط الحياة الإنسانية بصفة عامة؛ وفيه بعض الآثار التي قد تؤثر على نمط الحياة الإسلامية بصفة خاصة؛ ونفصلها فيما يلي:

1. الآثار العامة

وهي جملة الآثار التي تؤثر على نمط حياة الفرد المسلم وغير المسلم. وبشيء من التفصيل يمكن جرد بعضها في قسمين آثار إيجابية وأخرى سلبية كما يلي (من: (Glenn, Florescu & Team, 2016, p: 01-02) و(ويلش، 2016) و(Nicolescu, 2017, p : 156) و(بيرغ، بافي وزانا، 2016):

آثار إيجابية:

- زيادة الإنتاجية بشكل كبير، وارتفاع نصيب الفرد من الإنتاج الكلي؛

- ❖ تحسن نوعية السلع والخدمات وزيادة الرّفاه الاقتصادي والاجتماعي؛
- ❖ عالم قليل الأمراض (ابتكار أنظمة صحية وأدوية جد متطورة)؛
- ❖ ارتفاع مستوى التعليم وزيادة الذكاء البشري (الذكاء المعزز)؛
- ❖ وتبقى القائمة طويلة ...

أ. آثار سلبية:

- ❖ تركز رأس المال والثروة عند فئة قليلة من الناس (اتساع فجوات الدخل).
- ❖ تزايد معدل النمو الاقتصادي في ظل البطالة وانخفاض عرض الطلب على العمل (الآلة تنافس اليد).
- ❖ البطالة الهيكلية طويلة الأمد هي الشيء الأكثر توقع (توقعات مشروع الألفية Millennium Project: معدل البطالة سيزيد سنة 2020 م؛ ليصبح في متوسط (11 %) ثم يرتفع تدريجيا ليصبح سنة 2050 م في متوسط (24 %)).
- ❖ تفاقم الجريمة الإلكترونية (السرقة، الاختراق، نشر الفيروسات...).
- ❖ التفرد الاقتصادي Economic Singularity؛ سيطرة الآلة على الاقتصاد والمستقبل بيد من يملك الروبوت (ربما يظهر جليا أهمية الروبوت في مكافحة جائحة كورونا corona virus.)
- ❖ حرب غير تقليدية (حرب أكثر فتك بالجنس البشري وربما الحروب البيولوجية).
- ❖ ذوبان الهوية والثقافة والقومية.
- ❖ انعزال الأفراد واندثار القيم والأخلاق (الشذوذ، انتشار المخدرات الإلكترونية ...).
- ❖ وتبقى القائمة طويلة ...

2. الآثار على نمط الحياة الإسلامية

إن لنمط الحياة الإسلامية خصوصية واضحة وهي أن الفرد فيها يعيش في كنف الدين الإسلامي وضوابطه؛ ومنه قد تؤثر الثورة الصناعية الرابعة في هاته الخصوصية وكالعادة بتأثير إيجابي وآخر سلبي؛ ونفصلها كما يلي:

أ. آثار إيجابية:

- ❖ يستفيد الفرد المسلم من جميع الإيجابيات العامة للثورة الصناعية الرابعة والمذكورة سابقا.
- ❖ تسهيل بعض العبادات، مثل: الصوم (تجنب الظروف القاسية المرتبطة بالمناخ)، الحج (استخدام التكنولوجيا في نقل الحجاج وتنظيمهم أثناء أداء المناسك)، الزكاة (عن طريق منظومة الكترونية تسير أموال الزكاة في سرية وشفافية تامة) ...
- ❖ التقارب في المستوى الفكري (الثقافي والتعليمي) بين الفرد المسلم وغيره (الاستفادة من مزايا أحدث تكنولوجيات التعليم بصفة متكافئة).

ب. آثار سلبية:

- ❖ يتأثر الفرد المسلم سلبا أيضا بجميع الآثار السلبية العامة للثورة الصناعية الرابعة والمذكورة سابقا.
- ❖ الغزو الثقافي وذوبان شخصية الفرد المسلم في الشخصية العالمية وهو ما قد يؤثر على قيمه وأخلاقه.

❖ استباحة بعض المحرمات واستغلال الفتاوى الشاذة التي تأتي من كل صوب (لا يتحقق من مصدر الفتوى فهمه الوحيد التيسير والاستفادة من التكنولوجيا).

❖ تفكك الروابط الأسرية والاجتماعية التي يحرص الإسلامي على تنميتها ورعايتها.

VI. ترشيد التعامل مع انعكاسات الثورة الصناعية

هنا نقدم تصورا عاما لبعض الضوابط التي تزيل الأثر السلبي للثورة الصناعية الرابعة على **نمط الحياة الإسلامية**، على أساس أن الضابط للآثار الإيجابية هو تبنيها كلها والاستفادة منها قدر المستطاع في إطار ما تمليه الشريعة الإسلامية؛ ونفصل ذلك كما يلي:

1. الضابط الديني والعقدي:

الدين الإسلامي منهاج حياة كامل ومستدام وهو مصدر ومآل نمط الحياة الإسلامية؛ وأول مصادر التشريع للمسلم هو "**القرآن العظيم**"؛ وفي سياق الموضوع يقول المولى عزّ وجل:

«۞ إِنَّ رَبَّكَ يَعْلَمُ أَنَّكَ تَقُومُ أَدْنَىٰ مِن ثُلُثَيِ اللَّيْلِ وَنِصْفَهُ وَثُلُثَهُ وَطَائِفَةٌ مِّنَ الَّذِينَ مَعَكَ ۚ وَاللَّهُ يُقَدِّرُ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ ۚ عَلِمَ أَن لَّن تُحْصُوهُ فَتَابَ عَلَيْكُمْ ۖ فَاقْرَءُوا مَا تَيَسَّرَ مِنَ الْقُرْآنِ ۚ عَلِمَ أَن سَيَكُونُ مِنكُم مَّرْضَىٰ ۙ وَآخَرُونَ يَضْرِبُونَ فِي الْأَرْضِ يَبْتَغُونَ مِن فَضْلِ اللَّهِ ۙ وَآخَرُونَ يُقَاتِلُونَ فِي سَبِيلِ اللَّهِ ۖ فَاقْرَءُوا مَا تَيَسَّرَ مِنْهُ ۚ وَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ وَآتُوا الزَّكَاةَ وَأَقْرِضُوا اللَّهَ قَرْضًا حَسَنًا ۚ وَمَا تُقَدِّمُوا لِأَنفُسِكُم مِّنْ خَيْرٍ تَجِدُوهُ عِندَ اللَّهِ هُوَ خَيْرًا وَأَعْظَمَ أَجْرًا ۚ وَاسْتَغْفِرُوا اللَّهَ ۖ إِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَّحِيمٌ» (الآية 20، سورة المزمل)؛ فهذه الآية الكريمة ترسم نمط متكامل للحياة الإسلامية فالعبد يجب أن يقضي وقته بين قراءة القرآن والضرب في الأرض ابتغاء فضل الله والقتال في سبيل الله وإقامة الصلاة وإيتاء الزكاة والتصدق (إقراض الله قرضا حسنا) وتقديم الخير وأخيرا الاستغفار.

وهذه الواجبات إذا حرص عليها المسلم لن يخاف ولن يجزع في مواجهة الثورة الصناعية الرابعة أو ما يليها؛ فبالعبادة يحصن نفسه من سلبياتها ومن الضرب في الأرض (مسافرين في الأرض يبتغون من فضل الله في المكاسب والمتاجر –تفسير بن كثير-) يتوجب على المسلم أن يتبع أسباب المكاسب والمتاجرة في الأرض قاطبة؛ وبمفهومنا المعاصر يجب أن يحرص على مواكبة متطلبات الإنتاج والاسترزاق في عصرنا هذا، والمتطلب الرئيسي هو: ***فك لغز التكنولوجي وتعلم ابتكارها وتطويره، فالصلاة تنهى عن الفحشاء والمنكر، والزكاة تذلل الفجوة في الدخول، والصدقات تلين القلوب وتنشر أواصر المحبة والتكافل في المجتمع.***

2. الضابط العلمي والتعليمي:

إن التعلم مدى الحياة مع ابتكار نظم تعليمية جديدة (وسائل، مناهج وتقنيات جديدة) (رياض، 2017)، وهو ثاني وأهم ضابط؛ فيجب التحضير للثورة الصناعية الرابعة من خلال تعليم الأجيال القادمة بأساليب حديثة ومتطورة تتماشى ومتطلبات العصر؛ وفضل العلم والتعلم للعبد المسلم يبينه حديث رسول الله عليه وعلى آله وصحبه أفضل الصلاة والتسليم: «حَدَّثَنَا مَحْمُودُ بْنُ غَيْلَانَ حَدَّثَنَا أَبُو أُسَامَةَ عَنْ الْأَعْمَشِ عَنْ أَبِي صَالِحٍ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ **مَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَلْتَمِسُ فِيهِ عِلْمًا سَهَّلَ اللَّهُ لَهُ طَرِيقًا إِلَى الْجَنَّةِ** قَالَ أَبُو عِيسَى هَذَا حَدِيثٌ حَسَنٌ» (سنن الترمذي. رقم 2646)

والعلم والتعلم فريضة على كل مسلم ومسلمة؛ واليوم نجد أن العلم ضرورة ملحة لكسب مكانة مرموقة

في المجتمع المحلي وكسب مكانة في المجتمع الدولي أيضا؛ ***ونرى الدول اليوم تتسابق في التعلم وابتكار وسائل التعلم وتتنافس على ضم واستقطاب العلماء وكله تحضيرا لما سيكون من مخرجات الثورة الصناعية الرابعة***.

3. الضابط الأخلاقي:

في حديث رسول الله صلى الله عليه وسلم: «عَنْ مَالِك أَنَّهُ قَدْ بَلَغَهُ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ **بُعِثْتُ لِأُتَمِّمَ حُسْنَ الْأَخْلَاقِ**» (الموطأ، كتاب حسن الخلق، رقم: 1627، ص: 560).

في هذا نجد أن الغرب والذي هو اليوم منتج ومستهلك لتكنولوجيا الثورة الصناعية الرابعة أكبر مخاوفه من هاته الثورة هو الوازع الأخلاقي، فالأمر بالنسبة للغرب شبه يقين بكون الثورة الصناعية سيكون لها أثر كبيرٌ على الأخلاق (أنظر: (Nicolescu, 2017))؛ وإذا كان الغرب يتخوف من هذا، فنتوقع أن أثر الثورة الصناعية الرابعة على أخلاق المسلم سيكون أشد وطأة ومنه وجب التحضير لهذا البعد تحضيرا جيدا.

هنا نعود إلى حديث خير البشر صلى الله عليه وسلم والذي بدأنا به هذا العنصر؛ فقوله أنه بعث لإتمام مكارم الأخلاق لا يحتمل إلا معنى واحد وهو: أن نمط الحياة الإسلامية كله مرتبط بأساس واحد وهو "**مكارم الأخلاق**"؛ ***ومنه وجب على الأمة الإسلامية أن تحرص على هذا المكسب الذي جاء به خير البرية وأن تعض عليه بالنواجد فهو السبيل الوحيد لمواجهة زخم الثورة الصناعية الرابعة ومخرجاتها التي لها أثرٌ جللٌ على الأخلاق***.

4. الضابط الوطني:

إن الأمة الإسلامية أمة واحدة وإن تعددت الدول والأوطان؛ وشئنا أم أبينا فمآلها الوحدة طال الأمد أم قصر؛ وهذا الأمر يقين عند الباحث. وحب الوطن والولاء له واجب على كل مسلم ومسلمة وهو من المصالح المرسلة، ووحدة أبناء الوطن الواحد وولائهم له عامل أساسيٌ لرقي الوطن وحضارته. ففي الوقت الذي تسارع فيه الدول إلى كسب التكنولوجيا بتحفيز أفرادها على التعلم والعمل الجاد وإسناد مهمة النهوض بالوطن إلى حكامها، علمائها ومواطنيها؛ نرى الكثير من الأوطان الإسلامية تتقاعس عن هذ المهمة، وذلك كما يعتقد الباحث لنقص الوعي بالمسؤولية الملقاة على طبقة العلماء والحكام. **لذا وجب حب الوطن، وحب الوطن يكون بتحمل الجميع لمسؤولية البناء والتطوير والسعي لكسب التكنولوجيا، كلٌ في منصبه ومن مكانه، والالتفاف والوحدة أيضا من حب الوطن وهي السلاح الوحيد في مواجهة أثر الثورة الصناعية لما نتكلم عن ذوبان الهوية واندثار الثقافة القومية.**

5. الضابط الاقتصادي:

نعالج في هذه العنصر بعض الآثار الاقتصادية السلبية للثورة الصناعية الرابعة في شكل أفكار مختصرة كما يلي:

أ. **البطالة**: يعتقد الباحث أنه أهم أثر أرعب الغرب قبل العرب، وحله حسب اعتقاد الباحثين يأتي من المشكل في حد ذاته؛ فإذا فرضنا أنه بإمكان الإنسان ابتكار آلة أو آلية من شأنها إدارة الاقتصاد دون تدخل الإنسان وبكفاءة عالية لا يستطيع تخيلها الإنسان (نقصد: التفرد الاقتصادي)؛ فيعتقد الباحث أنه من السهل تكليف هذه الآلة أو الآلية بإيجاد حل لمشكلة البطالة وإلا فلا يمكن أن نقول عنها أنها كفؤة ولا يمكن التخوف منها.

ب. **تركز رأس المال والثروة**: هنا ودون اجتهاد كبير من الباحث فالحل أتى به الإسلام قبل أربعة عشر قرن من اليوم؛ وهو ساري إلى يوم الدين بإذن الله تعالى ويكفي تطبيقه فقط؛ وبالتأكيد يتحدث الباحث

عن "**الزكاة**"، "**الوقف**" و"**الصدقات**"، دون الخوض في تفاصيلها.

ج. **التفرد الاقتصادي**: يعتقد الباحث أن هذه الظاهرة تبقى وليدة اجتهاد الإنسان ولعل كل ما تفعله الآلة هو انعكاس لما يريده الإنسان؛ لذا وجب توعية الفرد ليعلم ما يبتكر ولا يؤدي بيده إلى التهلكة بابتكار ما لا يستطيع التحكم فيه؛ وهنا فيه بعض الكتابات الغربية التي تسعى إلى ضبط إطار التعامل مع الآلة عن طريق وضع قوانين أساسية عند البرمجة وأول قاعدة قانونية هي: **لا يجب على الآلة الإضرار بالإنسان في أي حال من الأحوال**.

خاتمة

ناقشنا في هذه الورقة البحثية موضوع **الثورة الصناعية الرابعة** مركزين على ثلاثة من أهم التكنولوجيات، والتي من المتوقع أن تكون محركات أساسية لها؛ حيث يمكن القول أن بوادر هاته الثورة بدأت بالظهور ولعل أهم تكنولوجيا نراها الآن هي تكنولوجيا "**النظم الفيزيائية السيبرانية**" وتطبيقاتها خاصة فيما يسمى بـ: **الشبكات الكهربائية الذكية**؛ ورغم تأخر تطبيق التكنولوجيتين الباقيتين ونقصد تكنولوجيا "**الحاسوب الكمي**" وتكنولوجيا "**التفرد**" إلا أن تطبيقاتهما الأولية بدأت بالظهور من خلال النماذج التجريبية المحققة.

ويبقى حدوث الثورة الصناعية الرابعة شيءٌ مؤكد، ومنه وجب التفكير والعمل على تطويع وضبط آثارها المتوقعة ضبطا عاما يتماشى مع تحضيرات العالم ككل لها، وضبطا خاص يتماشى ونمط الحياة الإسلامية في العالم الإسلامي.

ومنه سطرنا بعض الضوابط والتي مزجت بين الضوابط العامة والخاصة في إطار الاستفادة من إيجابيات الثورة الصناعية الرابعة وصد مع التخلي عن جميع السلبيات؛ وجاءت أهم النتائج كما يلي:

1. **النتائج**

من خلال ما تم عرضه في ثنايا هذه الورقة البحثية توصل الباحث إلى النتائج التالي:

أ. للثورة الصناعية نتائج إيجابية في ميادين شتى (اقتصادية، اجتماعية، طبية؛ بيئية ...) وحميدة يجب تبنيها بالكامل.

ب. للثورة الصناعية بعض الآثار السلبية وفي شتى الميادين أيضا ويجب تطويعها وضبطها.

ج. لنمط الحياة الإسلامية خصوصية يجب أن تراعى في ضبط وتطويع التكنولوجيا إنتاجا واستغلالا.

د. إن أهم ضابط للثورة الصناعية هو **العلم**؛ والعلم بمفهومه الواسع؛ فيجب تعلم التكنولوجيا المتوقعة ويجب تعلم طريقة استغلالها بإيجاب ويجب تعلم وغرس قيم الدين الإسلامي في نفوس المواطنين المسلمين حتى يحسنوا إنتاج واستغلال التكنولوجيا ويصدوا عن المفسد المصاحبة لها.

وكل هذا ليكون أثر هاته الثورة المتوقعة طيبا على نمط الحياة الإسلامية.

ومنه سطرنا جملة من التوصيات كما يلي:

2. **التوصيات**

من خلال ما تم عرضه في هذا البحث وما تم الوصول إليه من نتائج يقترح الباحث التوصيات التالية:

أ. يجب تبني التكنولوجيا المستقبلية وهذا الأمر حتمية وقضية وجود.

ب. يجب إعداد جيل ليس قادراً على استعمال التكنولوجيا فحسب، بل يجب أن يكون قادراً على

ابتكارها وتطويرها أيضا؛ ولا يكون هذا إلا بـ:

- ❖ التعليم الممتاز ومدى الحياة؛
- ❖ استعمال التكنولوجيا المتطورة لتعزيز ذكاء الفرد المسلم.

ج. الحفاظُ على الهوية الإسلامية والوطنية؛ وذلك بـ:

- ❖ زرع وتعزيز قيم وتعاليم الدين الإسلامي السمحة في قلب وروح الجيل الناشئ؛ والحثُ على مكارم الأخلاق.
- ❖ غرسُ الوطنية وحب الانتماء للوطن في نفس الأجيال القادمة.

وربما الشيء المهم الذي يلخص التوصيات هو ألا يقف المسلم من الثورة الصناعية الرابعة موقف الزبون المستهلك لمخرجاتها، بل عليه أن يعيّها ثم يكيفها وفق ما تمليه عليه عقيدته في الاستخلاف ضابطا سلوكه الإنتاجي والاستهلاكي والإبداعي بما ينسجم والشريعة الربّانية التي تنظم وجوده في الكون.

المراجع

1. رياض، ن. (جوان، 2017). التعليم مدى الحياة. *مجلة التمويل والتنمية*. ص ص: 16-19.
2. بيرغ، أ.، بافي، إ. و زانا، ل. ف. (سبتمبر، 2016). الروبوتات والنمو وعدم المساواة. *مجلة التمويل والتنمية*. (ص ص: 10-13).
3. ويليش، ك. (سبتمبر، 2016). الجانب المظلم للتكنولوجيا. *مجلة التمويل والتنمية*. ص ص: 14-17.
4. برنامج **آيات**. (2014).م.ع السعودية: النسخة المكتبية لموقع القرآن الكريم بجامعة الملك سعود.
5. برنامج **موسوعة الحديث الشريف من المكنز الإسلامي**. مصر: الشبكة العالمية لدراسة الحديث.

1. Bahl, S. K., & Arora, K. L. (1989). Techniques of Technological Forecasting. *Defence Science Journal*, 39(3), 277–285. https://doi.org/10.14429/dsj.39.4771
2. Balas, V. E., Solanki, V. K., Kumar, R., & Ahad, Md. A. R. (Eds.). (2020). *A Handbook of Internet of Things in Biomedical and Cyber Physical System* (Vol. 165). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23983-1
3. Burgess, A. (2018). *The Executive Guide to Artificial Intelligence*. Switzerland: Springer International Publishing AG. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63820-1
4. Callaghan, V., Yampolskiy, R., Miller, J., & Armstrong, S. (2017). *The Technological Singularity: Managing the Journey*. Germany: Springer-Verlag GmbH.
5. Chace, C. (2016).*The Economic Singularity: Artificial intelligence and the death of capitalism*. USA: Three Cs book.
6. Cloppenburg, F., Münkel, A., Gloy, Y., &Gries, T. (2017). Industry 4.0 – How will the nonwoven production of tomorrow look like? IOP Conference Series: *Materials Science and Engineering*, 254(13), 132001. https://doi.org/10.1088/1757-899x/254/13/132001
7. Esterle, L., &Grosu, R. (2016). Cyber-physical systems: challenge of the 21st century. E & I Elektrotechnik Und Informationstechnik, 133(7), 299–303. https://doi.org/10.1007/s00502-016-0426-6
8. Fano, G., & Blinder, S.M. (2017).*Twenty-First Century Quantum Mechanics: Hilbert Space to Quantum Computers*. USA: Springer International Publishing AG. DOI 10.1007/978-3-319-58732-5

9. Glenn, J. C., Florescu, E., & Team, M. P. (2016). Future Work/Technology 2050 Real-Time Delphi Study: Excerpt from the 2015-16 State of the Future Report. *Journal of Socialomics*, 5(3). https://doi.org/10.4172/2167-0358.1000171
10. Jackson, M. (2017, Jun 25). 6 Things Quantum Computers Will Be Incredibly Useful For. Retrieved from https://singularityhub.com/2017/06/25/6-things-quantum-computers-will-be-incredibly-useful-for/#sm.0086itkn1e76di311ro1bd311h9hz
11. Kiggins, R. (Ed.). (2018). *The Political Economy of Robots*. Switzerland: Springer International Publishing AG. https://doi.org/10.1007/978-3-319-51466-6
12. Lee, E. A., &Seshia S. A. (2011). *Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach*. LeeSeshia.org.
13. Marr, B. (2017, July 10). 6 Practical Examples Of How Quantum Computing Will Change Our World. Retrieved from: https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/07/10/6-practical-examples-of-how-quantum-computing-will-change-our-world/2/
14. McMahon, D. (2008). *Quantum computing explained*. USA: John Wiley & Sons.
15. Mermin, N. D. (2007). *Quantum Computer Science: An Introduction*. USA: Cambridge University Press.
16. Miller, J. D. (2012). *Singularity Rising: Surviving and Thriving In a Smarter, Richer, and More Dangerous World*.USA: BenBella Books, Inc.
17. Miller, R. (2017, November 10). IBM makes 20 qubit quantum computing machine available as a cloud service. Retrieved from:https://techcrunch.com/2017/11/10/ibm-passes-major-milestone-with-20-and-50-qubit-quantum-computers-as-a-service/
18. Nicolescu, B. (2017). Technological Singularity: The Dark Side. *Transdisciplinary Higher Education* (pp. 155–161). Switzerland: Springer International Publishing AG. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56185-1_11
19. Rajkumar, R., de Niz, D., & Klein, M. (2017). *Cyber-Physical Systems*. USA: Pearson Education, Inc.
20. Reedy, C. (2017, July 31). When Will Quantum Computers Be Consumer Products?. Retrieved from:https://futurism.com/when-will-quantum-computers-be-consumer-products/
21. Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. USA: Crown Business.
22. Wang, L., & Wang, X. V. (2018). *Cloud-Based Cyber-Physical Systems in Manufacturing*. Switzerland: Springer International Publishing AG. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67693-7