



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جامعة
محمد بوضياف - المسيلة - كلية الحقوق
والعلوم السياسية
قسم الحقوق



مطبوعة بيداغوجية في مقياس:
"تقنيات الاعلام والاتصال وتكنولوجيا المعلومات
الحديثة"

موجهة لطلبة السنة أولى ماستر تخصص:

الادارة الالكترونية والخدمات الرقمية

من اعداد: د. عبد العزيز سلمى عشبة

- أستاذ محاضر ب-



المسيلة في: 2026/01/20

الرقم : 32 / ك.ح.ع.س/2026

مستخرج فردي من محضر مداوالات المجلس العلمي للكلية

في يوم: 2025/05/20 (العشرون من شهر ماي ألفان وخمسة وعشرون) اجتمع أعضاء المجلس العلمي للكلية في دورته العادية.

و بناءا على التقارير الايجابية للخبراء:

د/ بوعكة الكاملة (جامعة المسيلة).

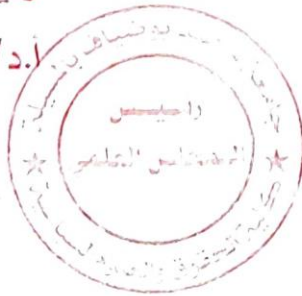
د/ حططاش عمر (جامعة المسيلة).

بخصوص مطبوعة بيداغوجية للدكتور: عبد العزيز سلمى عشة / قسم: الحقوق المعنونة بـ " مطبوعة بيداغوجية في مقياس تقنيات الاعلام والاتصال وتكنولوجيات المعلوماتية الحديثة " تم اعتماد المؤلف المذكور أعلاه والمصادقة عليها من طرف المجلس العلمي.

رئيس المجلس العلمي

رئيس المجلس العلمي

د.د/ والي عبد اللطيف



فهرس المحتويات

الصفحة	العنوان
1	فهرس المحتويات
2	بطاقة تقنية للمقياس
5	مقدمة
21-6	. المحور الأول: مفاهيم ومظاهر.
6	1- مفهوم تكنولوجيا الاعلام والاتصال الجديدة
15	0- ظاهرة الانفجار المعلوماتي
04-22	المحور الثاني: تكنولوجيا الاتصال عن بعد.
22	1- تكنولوجيا الاتصال عن بعد: المفهوم، الخصائص والمبادئ.
20	0- تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي.
22	3- تكنولوجيا الاتصال السلكي (الاتصال الكابلي والالياف الضوئية)
11	2- تقنية النانو تكنولوجي
16	5- الذكاء الاصطناعي.
-01	المحور الثالث: نماذج من التطبيقات الحديثة
01	1. تكنولوجيا الاتصالات الرقمية وأشكالها.
01	0. تكنولوجيا الحاسبات الالكترونية
06	3. تكنولوجيا الأقمار الصناعية
04	2. تكنولوجيا الميكروفون
02	5. تكنولوجيا البث التلفزيوني منخفض القوة وعالي القوة
54	6. تكنولوجيا الفيديو كاسيت والفيديو تكس، التلتكس والفيديو تكس
51	7. تكنولوجيا الانترنت والانترانيت والاكسترانيت
	8. تكنولوجيا الهاتف النقال والبريد الالكتروني
	9. تكنولوجيا الحاسب اللوحي
	12. مستقبل تطور الانظمة الالكترونية الحديثة
	خاتمة

مخطط مقياس " تقنيات الاعلام والاتصال وتكنولوجيا المعلومات الحديثة "

1- معلومات عامة حول المقياس:

- المؤسسة: جامعة محمد بوضياف المسيلة - الكلية:
- كلية الحقوق والعلوم السياسية - القسم: الحقوق
- المقياس: تقنيات الاعلام والاتصال وتكنولوجيا المعلومات الحديثة.
- الفئة المستهدفة: طلبة المسنة أولى ماستر - التخصص: الادارة الالكترونية والخدمات الرقمية.
- السداس ي: الثاني - وحدة التعليم: منهجية -

الرصيد: 26 المعامل: 20

- الحجم الساعي السداس ي: 00سا32د - الحجم الساعي الاسبوعي: 1سا32د
- التوقيت: يوم السبت 15:32-17:22 - قاعة التدريس: z1 - السنة
- الجامعية: 0202-0205م

- الاستاذة: المكلفة بالمحاضرة: عبد العزيز سلمى عشة .
- الايميل للتواصل : selma-achba.abdelaziz@univ-msila.dz

2- مضمون المقياس:

يتضمن هذا المقياس على العناصر الآتية: مقدمة

- المحور الأول: مفاهيم ومظاهر.
- 1- مفهوم تكنولوجيا الاعلام والاتصال الحديثة 0- ظاهرة الانفجار المعلوماتي
- المحور الثاني: تكنولوجيا الاتصال عن بعد 1-
- تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي.
- 0- تكنولوجيا الاتصال السلكي 3- تقنية النانو تكنولوجيا
- 2- الذكاء الاصطناعي.
- المحور الثالث: نماذج من التطبيقات الحديثة
- 1. تكنولوجيا الاتصالات الرقمية وأشكالها.

0. تكنولوجيا الحاسبات الالكترونية 3. تكنولوجيا

الأقمار الصناعية

2. تكنولوجيا الميكروفون

5. تكنولوجيا البث التلفزيوني منخفض القوة وعالي القوة

6. تكنولوجيا الفيديو كاسيت والفيديو تكس، التلتكس والفيديوتكس 7. تكنولوجيا الانترنت

والانترانيت والاكسترانيت

8. تكنولوجيا الهاتف النقال والبريد الالكتروني 9. تكنولوجيا الحاسب

اللوحي

12. مستقبل تطور الانظمة الالكترونية الحديثة خاتمة:

1- أهداف المقياس:

يهدف هذا المقياس الى تحقيق الأهداف الآتية:

- تعريف الباحث القانوني بأهم مكونات تكنولوجيا الاعلام والاتصال والاتصالات السلكية واللاسلكية.
- التعرف بأهم التطبيقات العملية الحديثة لتكنولوجيا الاعلام والاتصال والتقنيات الحديثة.

0- المكتسبات القبلية:

ان تحقيق الأهداف المسطرة من هذا المقياس تستوجب أن يحوز الطالب على معارف أولية عامة حول أهمية

تكنولوجيا الاعلام والاتصال في الحياة التواصلية العامة

5- أسلوب التقييم:

تتم عملية التقييم النهائي عن طريق امتحان كتابي: 122%

6- سيرورة العمل:

يتم تدريس مقياس " تقنيات الاعلام والاتصال وتكنولوجيا المعلومات الحديثة " في حصص نظرية على شكل محاضرات كل أسبوع، حيث

تقدم كل محاضرة جزئية معينة مرتبطة بالمقياس بنوع من التفصيل

4- مصادر الدعم:

بالإضافة الى قائمة المصادر والمراجع المعتمدة في اعداد المطبوعة بإمكان الطالب الاستعانة بالمراجع: - محمد محمد

الهادي، تكنولوجيا الاتصالات وشبكات المعلومات، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، 0221.

- هادي طوالة واخرون، تكنولوجيا الوسائل المرئية، دار وائل للنشر، الأردن، 0212.

- دليو فضيل، تكنولوجيا الاعلام والاتصال الجديدة (بعض تطبيقاتها التقنية)، دار هومة، الجزائر، 0212.
- مكاوي حسن عماد، تكنولوجيا الاتصال الحديثة في عصر المعلومات، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة،

0216.

- الطائي حسن جعفر، تكنولوجيا المعلومات وتطبيقاتها، مكتبة طريق العلم، عمان، 0202.
- محمود أحمد عبد الحميد، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتطبيقاتها في الادارة، دار الفكر الجامعي، القاهرة، 0219.
- سلامة ايمان حلمي، تكنولوجيا الاعلام والاتصال الحديثة: مراحل التطور ومجالات الاستخدام، دار دانا للنشر والتوزيع، القاهرة، 0201.

- Turban Efrain, Pollard Carol, Wood Gregory, Information Technology For Management : On-Demand Strategies for Performance, Growth and Sustainability, 11th Edition, Hoboken, 2018
- Laudon Keneth, Laudon Jane, Management information System: Managing the Digital Film, 16 thd Edition, Pearson Education, Harlow, 2020.

مقدمة:

في خضمّ التحولات المتسارعة التي يشهدها العالم المعاصر أصبحت تقنيات الإعلام والاتصال وتكنولوجيا المعلومات الحديثة تمثل العمود الفقري للعصر الرقمي الذي نعيشه اليوم. فقد ساهمت الثورة التكنولوجية التي انطلقت منذ النصف الثاني من القرن العشرين وتحديدًا مع ظهور الحواسيب والإنترنت في إحداث نقلة نوعية في كيفية إنتاج المعلومات وتبادلها وتخزينها ومعالجتها مما أدى إلى تغير جذري في طبيعة التواصل الإنساني وأنماط الحياة الفردية والجماعية. وتُعد تقنيات الإعلام والاتصال من أبرز أدوات العصر الرقمي حيث لم تقتصر على تسهيل نقل المعلومات بسرعة ودقة فائقة، بل تجاوزت ذلك لتُحدث تغييرات عميقة في بنية المجتمعات وأنماط العمل، وآليات التعليم، ومظاهر الثقافة، وحتى في العلاقات السياسية والاقتصادية. فقد أصبح العالم بفضل هذه التقنيات قرية كونية متصلة تتجاوز فيها المعلومة الحدود الجغرافية والسياسية في لحظات، مما عزز من مفاهيم العولمة والمجتمع الشبكي والدارة الإلكترونية.

أما تكنولوجيا المعلومات فقد تحولت من مجرد أدوات تقنية إلى منظومات معرفية متكاملة ترتكز على الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة والحوسبة السحابية والأنظمة الذكية... ما أتاح فرصًا جديدة للتنمية المستدامة والابتكار وتحسين الأداء المؤسسي في مختلف القطاعات بدءًا من التعليم والصحة، مرورًا بالإدارة العامة، وصولًا إلى التجارة والصناعة.

وثأني هذه المطبوعة العلمية لتُسهم في هذا المسعى من خلال تقديم رؤية شاملة حول تقنيات الإعلام والاتصال وتكنولوجيا المعلومات الحديثة، عبر تناول مفاهيمها الأساسية وأبرز تطبيقاتها العملية كما تسعى إلى تمكين الطلبة من أدوات التحليل والفهم النقدي لهذه التحولات المتسارعة التي باتت تشكل ملامح العصر الرقمي الجديد.

المحور الأول: مفاهيم ومظاهر.

شهدت العقود الأخيرة تحولات عميقة في بيئة الاتصال والمعلومات بفعل التطور السريع والمذهل لتكنولوجيا الإعلام والاتصال التي أفرزت واقعًا جديدًا غير بشكل جوهري طرق التواصل ونقل المعرفة، وأعادت تشكيل البنية التقليدية للمجتمع والإدارة والمؤسسات. وأمام هذا التقدم المتسارع لم تعد المفاهيم الكلاسيكية للإعلام والاتصال قادرة على استيعاب الأبعاد الجديدة للتكنولوجيا الحديثة التي تقوم على الرقمنة، التفاعلية، الفورية... إن فهم مفهوم تكنولوجيا الإعلام والاتصال الجديدة يمثل مدخلًا أساسيًا لفهم التحول الرقمي الذي يشهده العالم اليوم خصوصًا في ميدان الإدارة العمومية حيث أصبحت الوسائل الرقمية جزءًا لا يتجزأ من آليات العمل الإداري وتقديم الخدمات، وتتميز هذه التكنولوجيا بخصائص تقنية ومعرفية متقدمة جعلتها تتجاوز وظيفة الاتصال التقليدي إلى أداء أدوار استراتيجية في الإنتاج، التعليم، الحوكمة وحتى التشريع والقضاء. لذا جاء هذا المحور مركزًا على تقديم قراءة تحليلية للمفاهيم الأساسية المرتبطة بتكنولوجيا الإعلام والاتصال الحديثة، واستعراض أبرز مظاهرها من خلال دراسة ظاهرة الانفجار المعرفي وذلك بغرض تمكين الطالب من الإلمام بالإطار النظري الذي يؤسس لفهم التحولات الجارية في بيئة الإدارة الرقمية والخدمات العمومية الحديثة.

1- مفهوم تكنولوجيا الاعلام والاتصال الحديثة.

تُعَدُّ المفاهيم العلمية حجر الأساس في بناء المعرفة إذ تساهم في ضبط المصطلحات واستيعاب الظواهر الحديثة ضمن إطار تحليلي واضح، وفي هذا السياق يبرز مفهوم تكنولوجيا الإعلام والاتصال الجديدة كأحد المفاهيم المحورية المركبة لتي أصبح من الضروري الإلمام بها نظرًا لما تشهده المجتمعات من تحوّل رقمي متسارع، وعليه فإن دراسة مفهوم تكنولوجيا الإعلام والاتصال الجديدة تُمكن الطالب والباحث من تكوين أرضية معرفية متينة تسهّل تحليل الإشكاليات المعاصرة المرتبطة بالتحول الرقمي. (أ) التكنولوجيا: يُعَدُّ مفهوم التكنولوجيا من المفاهيم المحورية في عصرنا الحديث إذ ارتبط بشكل وثيق بجميع مجالات الحياة -الاقتصاد، التعليم، الصحة، الإدارة،...- بل وأضحى معيارًا لتقدّم المجتمعات، ورغم كثرة تداول المصطلح، إلا أن تحديد معناه بدقة يقتضي العودة إلى جذوره المعرفية وتطوراتها التاريخية وتحليله من خلال مقاربات علمية متعددة.

أولاً: التأصيل اللغوي للتكنولوجيا: كلمة "تكنولوجيا" مشتقة من الكلمة اليونانية "Techné" التي تعني الفن أو الوسيلة أو الصناعة اليدوية، و "Logos" التي تعني العلم أو المنهج. وبذلك فهي تعني: "علم الصناعة اليدوية" أو علم الوسيلة التي يستعملها الإنسان لتحقيق أهدافه، وليس لهذه الكلمة مقابل أصيل في اللغة العربية بل عربت بنسخ لفظها حرفياً.¹

1 دليو فضيل، تكنولوجيا الاعلام والاتصال الجديدة (بعض تطبيقاتها التقنية)، دار هومة، الجزائر، 2012، ص 11

ثانياً: التعريف الاصطلاحي للتكنولوجيا: تعددت التعاريف حسب التوجهات الفكرية ونورد منها:

- تعريف Carl Mitcham كارل ميتشام: "التكنولوجيا هي نظام من المعرفة والممارسات يجمع بين العلم والتطبيق، ويتطور استجابة للحاجات الإنسانية والاجتماعي"¹

رَكَّز هذا التعريف على الطابع النسقي للتكنولوجيا حيث يقدمها كمنظومة تضم عناصر معرفية (نظرية) وعملية (تطبيقية) تتفاعل وتتطور حسب الحاجات الإنسانية، كما يُبرز العلاقة بين العلم والتطبيق في خدمة الإنسان ويُظهر أن التكنولوجيا ليست جامدة بل ديناميكية.

- تعريف من القاموس الدولي لتكنولوجيا التعليم: "التكنولوجيا تشير إلى التطبيقات العملية للمعرفة من أجل تحقيق أهداف محددة وهي تشمل المعدات، البرمجيات، العمليات والأساليب المستخدمة في الإنتاج والخدمات"².

رَكَّز هذا التعريف على البعد التطبيقي والعملية للتكنولوجيا من خلال التمييز بين مكوناتها: العتاد (hardware) والبرمجيات (software) والعمليات والأساليب.

- تعريف Manuel Castells مانويل كاستلز "التكنولوجيا هي مجموعة من الأدوات والقواعد والإجراءات التي يستخدمها البشر لتحويل بيئتهم الاجتماعية والطبيعية من أجل تحقيق أهدافهم"³

يرى هذا التعريف التكنولوجيا كأداة لإعادة تشكيل الواقع المادي والاجتماعي واعتباره قوة تغيير اجتماعي.

- تعريف اليونسكو UNESCO: "التكنولوجيا هي الاستخدام المنهجي للمعرفة العلمية لتطبيقات عملية في مجالات متعددة، مع التركيز على التنمية المستدامة وتحسين نوعية الحياة"⁴.

يُركز هذا التعريف التوجه: تنموي-إنساني ويعتبر التكنولوجيا وسيلة لتحقيق التنمية المستدامة، ويُظهر شموليتها في قطاعات متعددة.

- كما عرفت التكنولوجيا في سياق اداري على أنها: "جملة من الوسائل والمعارف التي يُنتجها الإنسان لتحقيق منافع وظيفية سواء مادية أو غير مادية وتُستخدم في تحسين الأداء داخل المنظمات والمجتمعات"⁵.

ثانياً:

يُركز على التوجه: الاداري-وظيفي اذ يحدد دور التكنولوجيا في تحسين الأداء المؤسسي والإداري، سواء من خلال تسهيل الخدمات أو زيادة الكفاءة.

¹ Mitcham, C.. Thinking Through Technology: The Path Between Engineering and Philosophy. University of Chicago Press, 1994, p8

² Januszewski A., & Molenda M, Educational Technology: A Definition with Commentary. Routledge, 2008, p12.

³ Castells M, The Rise of the Network Society, 2nd edition, Wiley-Blackwell, USA, 2010, p11.

⁴ UNESCO, UNESCO Science Report: The Race Against Time for Smarter Development, UNESCO Publishing, Paris, 2020.

⁵ بن عيسى ي عبد الكريم،، التكنولوجيا وتطبيقاتها في الإدارة الحديثة، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة بسكرة، العدد 58، 2021، ص. 110

انطلاقاً مما تقدم نكتشف أنه وعلى الرغم من اختلاف السياقات التي عالجتها مفهوم التكنولوجيات إلا أنها تتفق في اعتبارها ظاهرة مركبة تشمل معرفة، ممارسات، قيم، وأهداف وتتطور استجابة للمتغيرات المجتمعية والاقتصادية، وعليه يمكن تقديم تعريف إجرائي للتكنولوجيا على أنها: "منظومة متكاملة من المعارف والتقنيات والبرمجيات والعمليات التنظيمية تُوظف بطريقة ممنهجة لتحسين الأداء وحل المشكلات وتحقيق الابتكار، عبر أدوات روكية تتطور باستمرار ضمن بيئة ديناميكية تُعيد تشكيل أنماط العمل والتواصل والإنتاج في المجتمع المعاصر"

(ب) تكنولوجيا الاعلام والاتصال TIC: إن دراسة مفهوم تكنولوجيا الإعلام والاتصال تفرض تحليل مكوناته المفاهيمية الأربعة: المعلومات، تكنولوجيا المعلومات، الاتصال، وتكنولوجيا الاتصال تفرض الوقوف عندها لضبط دلالاتها وحدودها النظرية قبل التوصل إلى فهم دقيق للمفهوم في كليتته.

أولاً: تكنولوجيا الاتصال.

✓ الاتصال: يُعرف الاتصال لغةً على أنه "الربط والوصل"، أما من الناحية الاصطلاحية يُشير إلى العملية التي يُرسل من خلالها شخص أو جماعة رسائل إلى طرف آخر بهدف إحداث استجابة أو تغيير في السلوك،¹ ويُعرف على أنه "عملية تبادل الرموز والمعاني بين الأفراد عبر قناة معينة بغرض الفهم والتأثير، والتي تقتضي وجود خمسة عناصر هي: المرسل، المرسل إليه، الرسالة، القناة، التغذية الراجعة"²

✓ أما فيما يخص تكنولوجيا الاتصال فنجد العديد من التعاريف المقدمة منها:
- تعريف Raymond Quivy: "هي جميع الوسائل سواء تقليدية أو حديثة، والتي تستخدم لتحسين فعالية الرسائل"³

- تعريف الاتحاد الدولي للاتصالات: "هي مجموعة الأدوات والبرمجيات والخدمات التي تستخدم لتسهيل الاتصال ونقل المعلومات بين الأفراد والمؤسسات، وتشمل هذه الأدوات الشبكات السلكية واللاسلكية، الأنظمة الرقمية، والبنية التحتية اللازمة لهذه الاتصالات"

انطلاقاً من التعريفين السابقين يمكن اعتبار تكنولوجيا الاتصال بأنها مجموعة الوسائل والأدوات التي تمخضت عن مسارات معرفية متراكمة تستخدم في نقل وتبادل المعلومات بين الأفراد والمؤسسات في إطار زمني معين بهدف تحقيق التواصل الفعال.

ثانياً: تكنولوجيا المعلومات.

¹ محي الدين السماعيل، محمد الديهي، تأثيرات شبكات التواصل الاجتماعي الاعلامية على جمهور المتلقين، مكتبة الوفاء القانونية، جامعة القاهرة، 2015، ص-ص 8.

² Fiske J. Introduction to Communication Studies, 3rd edition, Routledge, 2010, p32.

³ Quivy R, Manuel de recherche en science sociales, 5^e Edititon, Dunod, Paris, 2011, P21.

✓ المعلومات: تعرف المعلومات لغة على أنها "الشيئ المدرك والمعروف"، أما من الناحية الاصطلاحية فتشير الى "الحقائق أو الأفكار والبيانات التي تم تنظيمها وتفسيرها في سياق معين لجعلها ذات قيمة وفائدة"¹
✓ أما تكنولوجيا المعلومات فعولجت من قبل العديد من الباحثين على أنها:

-تعريف أنور عبد الغني: "توظيف تقنيات الحاسوب والاتصالات في معالجة المعلومات وتخزينها وتوزيعها بهدف رفع كفاءة الاداء الاداري والفني للمؤسسات"².

- تعريف اليونسكوUNESCO : "التطبيق المنظم للمعرفة العلمية والتقنية بهدف جمع المعلومات ومعالجتها وتخزينها واسترجاعها ونقلها بكفاءة"³

انطلاقا من التعريفين السابقين نتوصل الى امكانية اعتبار تكنولوجيا المعلومات بانها مجموعة التقنيات والاجراءات المستخدمة في جمع المعلومات ومعالجتها، وإدارة البيانات وتنفيذ الانشطة بكفاءة وفعالية.

ثالثا، العلاقة بين تكنولوجيا الاتصال وتكنولوجيا المعلومات: انطلاقا من التمايز المفاهيمي لتكنولوجيا الاتصال وتكنولوجيا المعلومات نلمس تباينا واختلافا بينهما حيث يكمن الفرق الأساس ي بينهما في الوظائف الأساسية فالأولى تُعنى بالمعالجة والتنظيم والتخزين، بينما تركز الثانية على نقل المعلومات وتيسير التفاعل. فمثلاً تُستخدم تكنولوجيا المعلومات لإنتاج تقارير مالية من خلال معالجة بيانات المبيعات، بينما تُستخدم تكنولوجيا الاتصال لإرسال هذه التقارير إلى الإدارة عبر البريد الإلكتروني -وهو ما أشار إليه أوبراين وماراكاس حين اعتبرا أن تكنولوجيا المعلومات تُستخدم لإنشاء المعلومات وتحليلها بينما تكنولوجيا الاتصال تُستخدم في توصيلها بين الأفراد والمؤسسات-⁴ هذا الاختلاف في الوظائف اسفر عن اختلاف كذلك في الادوات رغم اشتراكهما في الكثير منها ووكمثال بسيط على ذلك فان تكنولوجيا المعلومات تركز كثيرا على قواعد البيانات ونظم الحوسبة على نقض تكنولوجيا الاتصال.

على الرغم من التباين الوظيفي إلا أن الواقع العملي يكشف عن تكامل بنوي بين تكنولوجيا المعلومات وتكنولوجيا الاتصال خاصة في بيئة العمل الرقمية التي نعرفها حاليا فكل منظومة اتصالية رقمية تعتمد على محتوى معلوماتي منظم، وكل نظام معلوماتي يحتاج إلى وسائل اتصال فعّالة لإيصال مخرجاته إلى المعنيين،⁵ وثال ذلك النظم الالكترونية لإدارة الموارد البشرية الذي تعتمد عليه غالبية المؤسسات والادارات العمومية تجسد تكاملا فعليا لتكنولوجيا الاعلام والاتصال حيث تستخدم تكنولوجيا المعلومات في تخزين ومعالجة بيانات الموظفين من

¹ شريف كامل شاهين، مدخل الى علم المعلومات، دار الفكر العربي، القاهرة، 0226، ص00.

² أنور عبد الغني، إدارة تكنولوجيا المعلومات في المنظمات المعاصرة، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 0210، ص08.

³ UNESCO, Towards Knowledge Societies, Unesco Publishing, Paris, 2005, p88.

⁴ O'Brien, J. A., & Marakas, G. M., Management Information Systems, McGraw-Hill, USA, 2011, p-p 18-21

⁵ عبد المعطي عبد الباسط، علم اجتماع المعلومات والمعرفة، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 0200، ص 50.

رواتب، عطل، مسار مهني وكذا توليد تقارير احصائية تساعد على اتخاذ القرارات الادارية، بينما تستخدم تكنولوجيا الاتصال في تقديم طلبات أو التواصل وتنظيم الاجتماعات الافتراضية وتقريب الادارة من المستخدمين خلال تقديم الخدمات.

رابعاً. المفهوم الاجرائي لتكنولوجيا الاعلام والاتصال. اعتماداً على ما تم التطرق اليه يتضح تكنولوجيا الاعلام والاتصال " ليست مصطلحاً بسيطاً بل هي مفهوم مركب يدمج ثلاثة مفاهيم أساسية تم معالجتها حيث عرفت

منظمة الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) على أنها "مجموعة من الخدمات والتقنيات والتطبيقات التي يتم استخدامها لإنتاج وتوزيع وتخزين ومعالجة واسترجاع وتبادل المعلومات، بما يشمل الاتصالات السلكية واللاسلكية والمعلوماتية ووسائل الإعلام المختلفة".¹

- كما عرفها الباحث صالح بن عمر على أنها: " تعني التكامل الحاصل بين تكنولوجيا الحاسوب وتكنولوجيا الاتصال بما يخدم تطوير إنتاج المعلومات وتبادلها، ويسهم في بناء مجتمعات رقمية قائمة على المعرفة".²

وعليه يمكننا تعريف اجرائي لتكنولوجيا الاعلام والاتصال على أنها نظام متكامل من الوسائل والأدوات والتقنيات التي تستعمل في جمع المعلومات، معالجتها، تخزينها ثم نقلها ونشرها من خلال الوسائط الرقمية المتعددة.

ج) تكنولوجيا الاعلام والاتصال الحديثة NTICS : إن إضافة صفة "الحديثة" إلى مفهوم تكنولوجيا

الإعلام والاتصال تعكس تطوراً نوعياً في طبيعة الأدوات والممارسات والبيئات الاتصالية المعتمدة اليوم، إذ أن هذا التوصيف يحمل في طياته دلالة على مرحلة جديدة تتسم بالتطور التقني المتسارع واندماج الوسائط الرقمية والتفاعل الفوري بين المستخدمين، وإذا كان المفهوم التقليدي لتكنولوجيا الاعلام والاتصال يشير إلى منظومة من الوسائل والأدوات المرتبطة بجمع المعلومات ومعالجتها وتبادلها فإن النسخة الحديثة منه تتجاوز ذلك لتشمل تقنيات الاتصال الرقمي، الذكاء الاصطناعي، وسحب البيانات، مما يستدعي ضبط المفهوم في ضوء هذه التحولات من خلال التطرق الى التعريف والخصائص ودراسة مسارات التطور التاريخي، ومنه

أولاً: تعريف تكنولوجيا الاعلام والاتصال الحديثة: عرفها فاخر عويد الطيفيري بأنها: "جملة الوسائل والأدوات

الرقمية المتقدمة التي توظف في إنتاج وتبادل وتخزين المعلومات بشكل فوري وتفاعلي، مثل الإنترنت، الحوسبة السحابية، الهواتف الذكية، وشبكات التواصل الاجتماعي".³

¹ International Telecommunication Union (ITU, Measuring the Information Society Report. Geneva: ITU, 2014, p. 11

² صالح بن عمر، تكنولوجيا الاتصال الحديثة وتحول الفضاء العمومي. دار هومة، الجزائر، 0202، ص. 88. 3فاخر عويد الطيفيري،

الإعلام الجديد وتحديات الأمن الفكري، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، 0217، ص 31.

- فيما عرفها حسن مكاي على أنها: "مجموعة من التطبيقات التقنية التي توظف تكنولوجيا المعلومات والاتصال الرقمية لتسهيل التفاعل الفوري بين الأفراد والمؤسسات، وتمكين الوصول إلى البيانات عبر شبكات الاتصال المتطورة".¹
- أما سامي عبد العزيز فيعرفها بأنها: "امتداد رقمي لتكنولوجيا الإعلام التقليدية تعتمد على بيئة الإنترنت وتسمح بقدر كبير من التفاعلية والاتصال الفوري ونشر المحتوى بشكل غير مركزي".²
- وعليه يمكن تعريف تكنولوجيا الاعلام والاتصال الحديثة على أنها مجموعة الأدوات والوسائط الرقمية المتقدمة مثل الإنترنت وتطبيقات الهواتف الذكية ومنصات التواصل الاجتماعي والذكاء الاصطناعي التي تُستخدم بشكل تفاعلي وفوري في إنتاج المعلومات ونشرها وتبادلها عبر بيئات شبكية بما يخدم أغراض الاتصال والإعلام داخل مختلف القطاعات (الإدارية، التعليمية، القانونية....
- ثانياً: خصائص تكنولوجيا الاعلام والاتصال الحديثة:

- **التفاعلية:** تتميز تكنولوجيا الاتصال عن بعد بقدرتها على تحقيق التفاعلية، أي تمكين المتلقي من المشاركة الفعالة في عملية الاتصال، بحيث لا يقتصر دوره على التلقي السلبي، بل يصبح مشاركاً في بناء الرسالة ومؤثراً في مخرجاتها، كما يظهر في المؤتمرات المرئية وتبادل الأدوار بين المرسل والمستقبل.³
- **السرعة وتقليص الزمن:** تتيح تكنولوجيا الاتصال نقل المعلومات والبيانات بسرعة فائقة، حتى ألغت الفوارق الزمنية بين البث والاستقبال، خصوصاً في حالة البث المباشر عبر الأقمار الصناعية، ما جعل الاتصال يتم في الزمن الحقيقي أو شبه الفوري.⁴
- **تقليص المسافات والمكان:** ساهمت هذه التكنولوجيا في تقليص المسافات الجغرافية، حيث أصبح بالإمكان التواصل بين أطراف متباعدة مكانياً وكأنهم في مكان واحد، كما أتاحت تخزين كم هائل من المعلومات في وسائط إلكترونية صغيرة الحجم.⁵
- **قابلية التوصيل والتكامل:** تسمح تكنولوجيا الاتصال عن بعد بربط الأجهزة والشبكات المختلفة بغض النظر عن نوعها أو بلد تصنيعها، ما يوفر استقلالية ومرونة في نقل المعلومات وتبادلها بين الأنظمة المتنوعة.
- **الحركية وقابلية التنقل:** توفر هذه التكنولوجيا إمكانية الاستفادة من خدماتها أثناء التنقل، من أي مكان وفي أي زمان، بفضل الأجهزة المحمولة مثل الهواتف الذكية والحواسيب المحمولة.⁶

¹ حسن مكاي، الإعلام الجديد: المفاهيم والتطبيقات، عالم الكتاب، القاهرة، 0202، ص 52. ² عبد العزيز، سامي، الاتصال في العصر الرقمي، دار المسيرة، القاهرة، 0201، ص. 66.

³ ليلي بن تركي، محاضرات تكنولوجيا الإعلام والاتصال، كلية الحقوق، جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر، 0202، ص. 01.

⁴ كهينة علواش، محاضرات تكنولوجيا الاعلام والاتصال، كلية علوم الاعلام والاتصال، جامعة الجزائر3، الجزائر، 0203، ص 09. ⁵ كهينة علواش، المرجع نفسه، ص 09.

⁶ حسين دوحاجي، مطبوعات مقياس تكنولوجيات الإعلام والاتصال، جامعة الجزائر 3، الجزائر، 0200، ص. 13.

- **قابلية التحويل:** تتميز تكنولوجيا الاتصال بإمكانية نقل المعلومات من وسيط إلى آخر، كتحويل الرسالة الصوتية إلى رسالة مكتوبة أو العكس، مع إمكانية التحكم في نظام الاتصال¹.
- **الأرشفة والتوثيق:** تتيح تكنولوجيا الاتصال الحديثة تخزين المعلومات بشكل منظم يسهل معه استرجاعها عند الحاجة، كما في بنوك المعلومات وشبكتها ومراكز المعلومات الصحفية².
- **الشمولية والجمهورية:** تسمح بتوجيه الرسائل إلى جماهير ضخمة في الوقت نفسه، أو تخصيصها لفرد أو مجموعة صغيرة، ما يمنحها مرونة عالية في التواصل³.
- **دعم التنمية البشرية والاجتماعية:** تلعب دوراً مهماً في تعزيز التنمية البشرية والاجتماعية والثقافية، من خلال تمكين الأفراد والمجتمعات من الوصول إلى المعلومات والمشاركة في الحياة العامة⁴.

ثالثاً: التطور التاريخي لتكنولوجيا الاعلام والاتصال الحديثة: لم تكن تكنولوجيا الإعلام والاتصال الحديثة وليدة لحظة واحدة أو طفرة تقنية منعزلة بل هي نتاج مسارات تطور طويلة ومعقدة تداخلت فيها تحولات تقنية، اقتصادية، اجتماعية، وسياسية...، هذا التطور عكس الحاجة المتزايدة إلى أدوات أكثر فاعلية للتواصل ونقل المعرفة والمعلومات ما أدى إلى انتقال المجتمعات من مراحل تقليدية في الإعلام والاتصال إلى أخرى أكثر تعقيداً وذكاءً، وعموماً يمكن تقسيم تطور تكنولوجيا الإعلام والاتصال الحديثة إلى ست مراحل أساسية لكل منها سماتها وابتكاراتها التي شكّلت معالم عصرها وهذا وفقاً لما يلي:

1. - **المرحلة الأولى: المرحلة التمهيدية:** تُعرف المرحلة التمهيدية بأنها الفترة التي سبقت ظهور الوسائل الميكانيكية والكهربائية للإعلام والاتصال وتمتد زمنياً من فجر الحضارات حتى بدايات القرن التاسع عشر، اعتمد الإنسان خلالها على تقنيات بدائية للتعبير والتواصل الشفوي عبر الإشارات والرموز البدائية، ومع تطور المجتمعات ظهرت الكتابة كأول وسيلة اتصال عن بعد إذ مكّنت من نقل المعلومات والأخبار عبر المسافات والأجيال، واعتُبرت ثورة في تاريخ الاتصال⁵.

يشير الباحث "Denis McQuail" إلى أن هذه المرحلة "تميزت بوجود أنماط تواصل شفوية واقتصرت على المجتمعات الصغيرة وكان الإعلام فيها وظيفة اجتماعية أكثر من كونه تكنولوجيا مستقلة"⁶، إلا أنه وعلى الرغم من

¹ حسن عماد مكاي، تكنولوجيا الاتصال الحديثة في عصر المعلومات، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة، 1997، ص. 122. ² ليلي بن تركي، المرجع السابق، ص. 06.

³ حسين دوحاجي، المرجع السابق، ص. 15. ⁴ كهينة علواش، المرجع السابق، ص. 09.

⁵ حسن عماد مكاي، محمود سليمان علم الدين، تكنولوجيا المعلومات والاتصال، مركز جامعة القاهرة، القاهرة، 0211، ص. 17.

⁶ McQuail, D, McQuail's Mass Communication Theory, 6th edition, Sage Publications, London, 2010, p. 24

ذلك ساعدت هذه المرحلة في بلورة حاجات إنسانية ستُلبى لاحقاً عبر التطور التقني مثل الحاجة للتوثيق، ونقل المعارف، والاحتفاظ بالمعلومات.

- المرحلة الثانية: المرحلة ما قبل الرقمية: عرف هذه المرحلة بأنها الحقبة التي سبقت ظهور الحواسيب والتقنيات الرقمية وهي تمتد تقريباً من اختراع الطباعة الحديثة في القرن الخامس عشر وحتى أوائل القرن العشرين وقد شهدت هذه الفترة تطوراً كبيراً في الوسائل التقليدية للإعلام والاتصال لكن دون اعتماد على التكنولوجيا الرقمية أو الحوسبة¹.

تميزت هذه المرحلة بالاعتماد على الوسائط المطبوعة والمسموعة حيث شكلت الصحافة الورقية الوسيلة الأساسية لنقل المعلومات على نطاق واسع منذ اختراع آلة الطباعة من قبل "يوهان غوتنبرغ" سنة 1222، ما أحدث ثورة معرفية ومعلوماتية في أوروبا، إلى جانب تطور التلغراف والراديو الذي ظهر في العقود الأولى من القرن العشرين، ثم الهاتف والتلفزيون اللذان كان لهما دور محوري في توسيع نطاق الاتصال الجماهيري خاصة في المجال الإخباري. وقد ارتبط الاتصال في هذه المرحلة بطابع أحادي الاتجاه حيث كان المستقبل في موقع المتلقي السلبي.

- المرحلة الثالثة: مرحلة تكنولوجيا المعلومات (من منتصف الثمانينيات إلى منتصف

التسعينيات): تعد هذه المرحلة نقطة تحول مفصلية في تطور تكنولوجيا الإعلام والاتصال حيث شهدت تكاملاً واضحاً بين الحوسبة والاتصال مما أدى إلى ظهور مصطلح "تكنولوجيا المعلومات والاتصال" بشكل رسمي في الأدبيات العلمية، وقد تميزت هذه المرحلة بعدة مظاهر لعل أبرزها الانتشار الواسع للحواسيب الشخصية التي غيرت طريقة التعامل مع المعلومات وانتقالها من المعالجة اليدوية إلى الرقمية مما مكّن المؤسسات من إدارة البيانات بشكل أكثر فاعلية². كما برزت البرمجيات كأدوات استراتيجية في تشغيل نظم الإعلام والإدارة لا سيما مع ظهور نظم تشغيل رسومية مثل Windows التي سهّلت الاستخدام العام للحواسيب وقد واکب ذلك تطور في بنى الاتصال المؤسسي من خلال إنشاء الشبكات المحلية (LANS) التي عززت تبادل المعلومات الداخلي وظهور أولى أشكال البريد الإلكتروني والفاكس مما أدى إلى تشكل بنى جديدة للاتصال داخل المؤسسات والمجتمعات

وتتجلى أهمية هذه المرحلة في أنها أسست فعلياً لما يعرف "مجتمع الشبكة" حيث أصبحت تكنولوجيا المعلومات أحد المكونات الأساسية للبنية التحتية للاتصال في العصر الحديث، وأسهمت في إعادة تشكيل العلاقة

¹ Ibid, p-p 25-26

² محمود علم الدين، مرجع سابق، ص. 113

بين الوسائل الإعلامية والمجتمع من خلال إدخال الوسائط الرقمية وقواعد البيانات الصحفية وتكريس مفاهيم التخصيص والتفاعل مع المحتوى¹.

وعليه فإن هذه المرحلة لم تكن مجرد فترة انتقالية بل شكلت الأساس البنيوي الذي انطلقت منه التحولات اللاحقة نحو تكنولوجيا الإعلام والاتصال الحديثة من خلال إدماج الاتصال الرقمي بأنظمة المعالجة المعلوماتية وهو ما مهد لولادة الفضاء الشبكي والاقتصاد الرقمي لاحقاً.

- المرحلة الرابعة: مرحلة تكنولوجيا الاعلام والاتصال الحديثة (1995-2414) شهدت مرحلة

تكنولوجيا الإعلام والاتصال الحديثة (New ICTs) نقلة نوعية من حيث البنية التقنية والممارسات الإعلامية والاتصالية حيث ارتكزت على الانتشار السريع لشبكة الإنترنت واعتماد البريد الإلكتروني كوسيلة تواصل رئيسية وظهور المواقع الإلكترونية التفاعلية والمدونات، ويُعد إدماج الوسائط المتعددة - (Multimedia) النص، الصورة، الصوت، الفيديو - في بيئة رقمية واحدة من أبرز سمات هذه المرحلة مما أتاح أشكالاً جديدة من التفاعل والتواصل بين الأفراد والمؤسسات²، كما بدأت شبكات التواصل الاجتماعي في الظهور مع بدايات فيسبوك ويوتيوب مما مهد لتحولات في أنماط التعبير والتفاعل المجتمعي.

تميزت هذه المرحلة أيضاً بظهور الصحافة الإلكترونية وتوسيع قاعدة المشاركة في إنتاج المحتوى كما عرفت انتقالاً من الاتصال الخطي التقليدي إلى الاتصال التفاعلي المتعدد الاتجاهات³. وتُعد هذه المرحلة تأسيسية لما يُعرف لاحقاً بالمجتمع الشبكي حيث تميزت بانخفاض كلفة الاتصال الرقمي وارتفاع سرعته ما ساهم في تسريع وتيرة العولمة الاتصالية وتكريس نموذج الاتصال الأفقي المتبادل بدلاً من النموذج الهرمي.

- المرحلة الخامسة: مرحلة الرقمنة الذكية Smart Digital Era : تمثل هذه المرحلة الامتداد الطبيعي

لتطور تكنولوجيا الإعلام والاتصال حيث يشهد هذا العصر اندماجاً مكثفاً بين تكنولوجيا المعلومات والاتصال من جهة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي والحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء من جهة أخرى. أبرز سمات هذه المرحلة تتمثل في "التحول من الرقمنة التقليدية إلى رقمنة ذكية تقوم على التنبؤ، التخصيص، والأتمتة"، كما يشير تقرير منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية⁴.

لقد فرضت هذه المرحلة تحديات جديدة على نظم الإعلام التقليدي إذ أصبح الإعلام قائماً على البيانات الضخمة (Big Data) وخوارزميات التوصية (Recommendation Algorithms) ما غير قواعد صناعة الأخبار

¹ Lievrouw, L. A, & Livingstone, S, Handbook of New Media: Social Shaping and Social Consequences., Sage Publications London, 2006, p86.

² Ibid

³ هلال، محمود، الاعلام الرقمي وتكنولوجيا الاتصال: المفهوم والتحول، مجلة العلوم الاجتماعية والإنسانية، المجلد 15، العدد 0، 2020، ص. 139.

⁴ OECD,).Ibid, p24.

والبرامج الاتصالية وهو ما أكدته منظمة اليونسكو في تقريرها الأخير: "نحن نعيش في عصر تنتقل فيه حرية التعبير من النص إلى البيانات، ومن الإعلام الموجه إلى الإعلام الخوارزمي، مما يفرض إعادة تعريف دور المؤسسات الإعلامية"¹.

وتكمن أهمية هذه المرحلة في قدرتها على تخصيص المحتوى الإعلامي والاتصالي بناءً على تحليل أنماط استخدام الأفراد، وهو ما أدى إلى ظهور مفاهيم مثل "الإعلام التنبؤي" و"الخدمات الاتصالية التكيفية" التي أصبحت تمثل جوهر الإعلام المعاصر².

2- ظاهرة الانفجار المعلوماتي

يُعد العصر الراهن عصر المعلومات حيث شهدت العقود الأخيرة من القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشرين -وفقاً لما تطرقنا إليه سابقاً- تطورات متسارعة وغير مسبقة في مجالات تكنولوجيا الإعلام والاتصال أسفرت عن تحول جذري في أنماط إنتاج وتداول المعرفة، ومن بين أبرز ملامح هذه التحولات برزت ظاهرة الانفجار المعلوماتي بوصفها إحدى الظواهر التقنية والمعرفية الكبرى التي غيرت بنية المجتمعات المعاصرة وأثرت بعمق في مختلف المجالات السياسية، والاقتصادية، والثقافية، والتعليمية. فالمعلومة لم تعد مجرد وسيلة مساعدة في دعم القرار أو تطوير الأداء بل أصبحت مورداً استراتيجياً قائماً بذاته لا يقل أهمية عن رأس المال أو الطاقة ما أدى إلى تزايد حجم البيانات والمعلومات بشكل يفوق قدرة الأفراد والمؤسسات على الاستيعاب والفرز والتحليل، وفي هذا السياق يكتسب دراسة مفهوم الانفجار المعلوماتي وأبعاده المعرفية والتقنية والاجتماعية أهمية مركزية ضمن مقياس تكنولوجيا الإعلام والاتصال، باعتبارها قاعدة لفهم التحديات الراهنة التي يفرضها التحول الرقمي. كما يُنظر إلى ظاهرة الانفجار المعلوماتي باعتبارها القاعدة الأساس التي مهّدت لبروز مفاهيم معاصرة مثل مجتمع المعرفة والاقتصاد الرقمي، والبيانات الضخمة...، وهي مفاهيم لم تكن لتنشأ لولا التوسع الهائل في أدوات إنتاج المعلومات وتداولها، وعليه فإن الوقوف على هذه الظاهرة من حيث المفهوم الخلفية التاريخية، أبرز المظاهر والآثار المختلفة يُعد مدخلاً ضرورياً لفهم طبيعة التحديات التي تطرحها تكنولوجيا الإعلام والاتصال في ظل عالم متحوّل بسرعة

(أ) مفهوم الانفجار المعلوماتي: يشير مفهوم الانفجار المعلوماتي (Information Explosion) إلى الظاهرة الناتجة عن التزايد المتسارع في إنتاج وتخزين وتداول المعلومات في مختلف مجالات الحياة وهو تزايد يفوق بكثير قدرة الأفراد والمؤسسات على الاستيعاب والتحليل ما يخلق فجوة معرفية ومعلوماتية تؤثر على كفاءة الاستخدام والتوظيف العملي للمعلومة، وقد برز هذا المفهوم بشكل ملحوظ منذ منتصف القرن العشرين.

¹ UNESCO, (). World Trends in Freedom of Expression and Media Development: Global Report, UNESCO Publishing., Paris, 2023, p53

² سامي الطرابلسي، الإعلام وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي: الآفاق والتحديات، دار محمد علي للنشر، تونس، 2023، ص. 125.

- يُعرف ليزلي كينغ (King, Leslie) الانفجار المعلوماتي بأنه: "ذلك الوضع الذي تصبح فيه المعلومات وفيرة جدًا إلى درجة تعيق عمليات الفهم والاستيعاب واتخاذ القرار وتغزو القدرة البشرية والتقنية على المعالجة الفعالة"¹

- أما خليل حسين فينظر للانفجار المعلوماتي على أنه "تحول نوعي في واقع المعرفة ارتبط ارتباطاً عضوياً بتطور تكنولوجيا الاتصال والوسائط الرقمية، وأسهم في كسر الحدود الجغرافية للمعرفة، وجعلها في متناول الفرد العادي خارج الإطار المؤسسي التقليدي"²

وعليه يمكن تعريف ظاهرة الانفجار المعلوماتي على أنها تشير إلى التحول البنيوي المتسارع الذي يشهده المجتمع المعاصر في حجم المعلومات المنتجة والمتداولة عبر الوسائط التقليدية والرقمية بحيث يفوق معدل إنتاج تلك البيانات قدرة الأفراد والمؤسسات على تصنيفها بشكل فعال.

تتميز ظاهرة الانفجار المعلوماتي بالعديد من الخصائص التي يمكن إيجاز أهمها في:

- التسارع الكمي: تضاعف حجم المعلومات المتوفرة في العالم كل بضعة سنوات.
- السرعة في الإنتاج والتداول: بفضل تقنيات النشر الإلكتروني باتت المعلومات تنتشر في لحظات.
- التنوع في المصادر والوسائط: تعدد المنصات الرقمية وظهور وسائل التواصل الاجتماعي ساهم في توسيع قاعدة الإنتاج المعلوماتي.

- الصعوبة في التحقق والموثوقية: مما أفرز ظواهر مثل "التضليل الرقمي" و"الأخبار الكاذبة".

(ب) الخلفيات التاريخية والتقنية للانفجار المعلوماتي: لفهم ظاهرة الانفجار فهماً دقيقاً من الضروري

التوقف عند خلفياتها التاريخية والتقنية لأنها تمثل نتاجاً مباشراً لمسارات تطور المعرفة البشرية من جهة والتقدم التكنولوجي من جهة أخرى. ويمكن تلخيص هذه الخلفيات كما يلي:

أولاً: الخلفيات التاريخية لظاهرة الانفجار المعلوماتي: تعود الخلفيات التاريخية لظاهرة الانفجار

المعلوماتي إلى التراكم التدريجي للمعارف والمعلومات عبر العصور غير أن التحول الجذري بدأ يظهر جلياً مع الثورة الصناعية حيث أدى التقدم في وسائل الطباعة والنشر وتطور الصحافة إلى تسريع تداول المعرفة، لكن الانطلاقة الفعلية نحو الانفجار المعلوماتي ارتبطت ارتباطاً وثيقاً بثورة المعلومات في النصف الثاني من القرن العشرين والتي تزامنت مع ظهور الحواسيب الإلكترونية في أربعينيات القرن الماضي، وما تبعها من تطورات في مجال البرمجيات وأنظمة المعالجة وتخزين البيانات.

¹ King L, Information Management and Organizational Design, Oxford University Press, 2007p. 94.

² حسين خليل، المعرفة الرقمية في عصر الانفجار المعلوماتي، مجلة دراسات المعرفة والمعلومات، المجلد 12، العدد 1، 2021، ص 15.

يشير ا في هذا السياق الباحث "مانويل كاستلز (Castells) "إلى أن "المجتمعات بدأت تشهد انتقالاً من منطق الإنتاج الصناعي إلى منطق يقوم على إنتاج المعرفة والمعلومة حيث أضحت المعلومة هي العنصر الأساس ي في إدارة الحياة الاقتصادية والاجتماعية والثقافية"¹ في تأكيد منه للدور الاساس ي الذي لعبته الانترنت في ذلك.

ثانياً: الخلفيات التقنية لظاهرة الانفجار المعلوماتي: يمكن ردّ الظاهرة من الناحية التقنية إلى التطورات المتسارعة التي شهدتها تكنولوجيا المعلومات والاتصال (ICT) ، خاصة في مجالات:

- القدرة الحاسوبية العالية التي مكنت المعالجات السريعة وتقنيات التخزين الضخمة من إنتاج وتخزين كمٍّ هائل من البيانات.

- انتشار الإنترنت والشبكات العالمية: أصبح الاتصال الشبكي هو النمط السائد لتبادل المعلومات ما أتاح الوصول الفوري للمعلومة من أي مكان.

- وسائط الإعلام الرقمية المتعددة مثل الفيديو، والصوت والنصوص التفاعلية التي تساهم في توليد محتوى معلوماتي ضخم بشكل مستمر.

- ظهور المنصات الاجتماعية والمحتوى التشاركي مثل يوتيوب وفيسبوك وتويتر حيث أصبح المستخدمون أنفسهم منتجين للمعلومات وهو ما ضاعف حجم التدفق المعلوماتي

- التحولات التقنية المرتبطة بالذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والبيانات الضخمة، ضاعفت من وتيرة إنتاج وتداول المعلومات، بل وأعادت تشكيل أنماط الاستهلاك الإعلامي والمعرفي عالميٍّ

(ج) مظاهر الانفجار المعلوماتي: تشير مظاهر الانفجار المعلوماتي إلى مجموعة من السمات والتجليات التي تعكس اتساع حجم المعلومات وتنوع مصادرها وتسارع تداولها على نحو غير مسبوق سواء من حيث الكم أو الكيف أو التأثير، ويمكن تلخيص هذه المظاهر في الجوانب التالية²:

- **تضاعف حجم المعلومات المتاحة:** يُعد التراكم الكمي الهائل للمعلومات أبرز مظاهر الظاهرة حيث يُنتج العالم يومياً كمّاً ضخماً من البيانات الرقمية عبر مختلف الوسائط والمنصات

- **تنوع مصادر المعلومات وتعدد وسائطها:** فالمعلومة لم تعد حكرًا على المصادر الرسمية أو المؤسسية بل أصبحت متاحة عبر مئات القنوات غير التقليدية كوسائل التواصل الاجتماعي والمدونات والمواقع التشاركية. وأدى هذا إلى بروز ما يُعرف بـ "الإعلام المواطني" حيث أصبح كل فرد قادرًا على إنتاج ونشر المعلومات (Lievrouw).

¹ Castells M, Ibid, p21.

² هلال محمود، مرجع سابق، ص. 120.

- السرعة الفائقة في إنتاج وتداول المعلومات: ساهمت الرقمنة في تسريع تدفق المعلومات بشكل

لحظي فائق السرعة

- تضائل الفاصل بين منتج المعلومة ومستهلكها: من المظاهر الجوهرية للانفجار المعلوماتي أنَّ

الفارق بين من ينتج المعرفة ومن يستهلكها قد تلاشى، فقد أصبح بإمكان أي مستخدم أن يساهم في تدفق المعلومات من خلال مشاركة المحتوى أو التعليق عليه أو إعادة صياغته

- صعوبة التحقق من مصداقية المعلومات: أدى الانفجار إلى بروز ظواهر مثل المعلومات الزائفة

والأخبار المضللة مما خلق تحدياً كبيراً في التحقق من صحة المحتوى المعلوماتي، وأدى إلى ظهور ما يُعرف بـ "أمية المعلومات (Illiteracy Information)" والتي تتمثل في عدم القدرة على التمييز بين الصحيح والمغلوط ناهيك عن المشاكل المرتبطة بالخصوصية والأمن المعلوماتي نتيجة الاختراق والقرصنة.

- تضخم الفجوة المعلوماتية بين الأفراد والمجتمعات: برزت فجوة رقمية ومعلوماتية بين من يملكون

أدوات الوصول والتحليل للمعلومة ومن لا يملكونها سواء على مستوى الأفراد أو الدول

(د) افرازات الانفجار المعلوماتي: تتجاوز تداعيات الانفجار المعلوماتي الأبعاد التقنية نحو آثار عميقة

على الاقتصاد، والعمل، والثقافة، والسياسة بل وعلى بنية المجتمع في حد ذاته، وأسفرت عن تحولات هيكلية عميقة يمكن اختزال أهمها في:

- الانتقال من المجتمع الصناعي الى مجتمع المعرفة: أدى الانفجار المعلوماتي إلى إحداث تحولات

بنوية في أنماط الإنتاج والمعرفة داخل المجتمعات المعاصرة حيث شكّل لحظة فارقة في الانتقال من نموذج المجتمع الصناعي الذي يركز على الإنتاج المادي إلى نموذج مجتمع المعرفة الذي يتمحور حول إنتاج المعلومات وتوظيفها كأصل إستراتيجي في التنمية والابتكار.¹

ففي المجتمع الصناعي كانت وسائل الإنتاج المادي (المصانع، العمالة اليدوية، الموارد الطبيعية) هي الدعامية الأساسية للنمو

الاقتصادي بينما كان التعليم موجهاً لتكوين يد عاملة تستجيب لاحتياجات السوق الصناعي، أما مع الانفجار المعلوماتي فقد تغير هذا النموذج كلياً حيث أصبحت المعرفة والمعلومات هي المورد الاستراتيجي الأول وحلت القطاعات المعرفية مثل تكنولوجيا المعلومات والبحث العلمي والتعليم العالي محل الصناعات الثقيلة² ونتيجة لذلك بدأنا نلاحظ انتقالاً واضحاً نحو أنظمة اقتصادية تعتمد على الابتكار والذكاء الرقمي بدلاً من رأس المال التقليدي والعمل اليدوي.²

¹ Castells M, Ibid, p28

² الهواري ياسين، من المجتمع الصناعي إلى مجتمع المعرفة: قراءة في التحولات الاقتصادية والاجتماعية، مجلة الاقتصاد والتنمية، العدد 18، 2020، ص

أسهم هذا التحول أيضًا في إعادة تشكيل بنية القوة الاجتماعية إذ لم تعد النخب الصناعية تحتكر الثروة والنفوذ بل أصبحت الكفاءات الرقمية والمعرفية هي مصدر التميز والتفوق، ويشير "مانويل كاستلز" إلى أن هذه التحولات أدت إلى نشوء ما يسميه بـ "المجتمع الشبكي" حيث تتشكل العلاقات الاجتماعية والاقتصادية والسياسية عبر شبكات رقمية مترابطة تتحرك داخلها المعلومات بسرعة هائلة،¹ وبهذا تحولت المعرفة من كونها أداة نخبية إلى كونها عنصرًا متاحًا ومشتريًا يمكن أن يسهم فيه الأفراد والمؤسسات على حد سواء

- الانتقال إلى الاقتصاد الرقمي والمعرفي: أدى الانفجار المعلوماتي إلى إحداث تحولات بنيوية في النظم الاقتصادية التقليدية مميّزًا الطريق نحو الاقتصاد الرقمي والمعرفي، فبعدما كان الاقتصاد الصناعي يعتمد أساسًا على المواد الخام والعمل اليدوي والإنتاج الكثيف، أصبحت المعرفة والمعلومة والابتكار التكنولوجي عناصر محورية في توليد القيمة المضافة وهو ما شكّل قطيعة مع النماذج الاقتصادية الكلاسيكية.²

إن أحد أبرز أدوار الانفجار المعلوماتي هو تمكين الفاعلين الاقتصاديين من الوصول إلى بيانات ضخمة وتحليلها باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والخوارزميات مما حسن فعالية اتخاذ القرار وسرّع الابتكار في تطوير الخدمات والمنتجات، وظهرت بذلك قطاعات اقتصادية جديدة بالكامل مثل الاقتصاد القائم على المنصات، والخدمات الرقمية، والتجارة الإلكترونية، مما أدى إلى إعادة هيكلة سلاسل القيمة العالمية (UNCTAD, 2023, p. 103-112). كما أصبحت المهارات الرقمية والمعرفية هي العامل الحاسم في التوقع داخل السوق العالمي مما أدى إلى وقد أدى تغيير طبيعة التوظيف، وخلق وظائف رقمية جديدة لا تتطلب بالضرورة وجودًا ماديًا بل كفاءة معرفية وتقنية عالية.³

- تمكين العمل الإلكتروني: سهّمت الثورة المعلوماتية في إعادة تشكيل أنماط العمل التقليدية وظهر مفهوم "العمل الرقمي والإلكتروني" كمكون أساسي في الاقتصاد الحديث حيث مكّنت هذه الثورة من توظيف أدوات التكنولوجيا الحديثة (مثل الإنترنت، الحوسبة السحابية، الذكاء الاصطناعي، أنظمة إدارة العمل عن بعد) لتجاوز الحواجز الزمنية والمكانية، مما سمح بمرونة أكبر في أداء المهام وتنظيم العمليات الإنتاجية.⁴

فالعمل الرقمي لم يعد محصورًا في القطاعات التقنية بل امتد إلى مختلف المجالات كالـتعليم، والصحة، والإدارة، والخدمات المالية، والتجارة، حيث أصبح بالإمكان تنفيذ المهام ومتابعة المشاريع والإشراف على فرق العمل من خلال المنصات الإلكترونية وتطبيقات الاتصال التفاعلي خاصة بعد جائحة كورونا التي عجّلت بانتقال

¹ Castells M, Ibid, p46.

² خالد خليل، اقتصاد المعرفة والتحول الرقمي في العالم العربي، الإسكندرية: دار الفكر الجامعي، 2021، ص 78.

³ بوراس فاطمة الزهراء، التحول الرقمي ودوره في بناء الاقتصاد المعرفي. مجلة الدراسات الاقتصادية المعاصرة، العدد 17، 2020، ص-ص 103-112.

⁴ Castells M, Ibid, p.123

مؤسسات عديدة إلى نماذج العمل عن بعد، والعمل الحر عبر المنصات، ما ساهم في خفض التكاليف التشغيلية ورفع كفاءة الأداء.¹

- تحول في السنة المؤسسة للدول والمجتمعات: شكّلت الثورة المعلوماتية رافعة رئيسية لتحول عميق في البنية المؤسسية للدول والمجتمعات إذ لم تقتصر آثارها على المجال التقني بل تجاوزته إلى إعادة تشكيل نماذج الإدارة والحكم وتنظيم العلاقات داخل الدولة والمجتمع، فقد أدت هذه الثورة إلى إرساء أسس جديدة لمفهوم "الحكومة الرقمية" "الحكومة الذكية" و"الإدارة المفتوحة" حيث أصبحت المؤسسات تعتمد على نظم إلكترونية متطورة في أداء وظائفها وتقديم خدماتها ما أسهم في تعزيز الشفافية والفعالية وكفاءة اتخاذ القرار.²

كما مكنت تكنولوجيا المعلومات والاتصال الحكومات من التحول نحو الإدارة الإلكترونية التي تقوم على استبدال المعاملات الورقية بعمليات رقمية متكاملة وهو ما ساعد في تحسين أداء المرافق العمومية وتبسيط الإجراءات وتقليص التكاليف وتعزيز مبدأ "الإدارة المتمركزة حول المواطن".

من جهة أخرى، أثّرت الثورة المعلوماتية في مؤسسات المجتمع المدني والتنظيم الاجتماعي حيث ظهرت شبكات ومنصات رقمية تمكّن الأفراد من التعبير عن آرائهم وتنظيم المبادرات والمساهمة في صناعة القرار مما أضعف مركزية السلطة ووسّع نطاق المشاركة السياسية والاجتماعية وهو الأمر الذي أفضى إلى نشوء مجتمع شبكي يحكمه التدفق المعلوماتي أكثر من الهياكل التقليدية.

هـ) التحديات المرتبطة بالانفجار المعلوماتي: أدى الانفجار المعلوماتي حقيقة إلى تحولات جذرية في بنية المجتمعات المعاصرة غير أن هذا التحول لم يخل من تحديات وإشكالات معقدة تمسّ مختلف الأبعاد التي يمكن استعراضها في:

- التحديات القانونية: يمثل التحدي القانوني أحد أخطر الإشكالات التي أفرزتها ظاهرة الانفجار المعلوماتي نظراً للتسارع غير المسبوق في إنتاج وتداول وتخزين البيانات الرقمية مقابل بطء واضح في تحديث الأطر القانونية الكلاسيكية، ويمكن اختزال أهم تلك التحديات في:

- غياب تعريف قانوني دقيق للبيانات الشخصية والمعلومات الحساسة مما يضعف من فاعلية الحماية القانونية خاصة في ظل الافتقار لقوانين صريحة وحديثة تنظم البيانات الرقمية والجرائم الإلكترونية، مما يجعلها عرضة للاختراقات والانتهاكات دون مساءلة فعالة.³
- المسؤولية القانونية عن المحتوى المولّد آلياً وصعوبة الإثبات الإلكتروني.

¹ نسرين بلحاج، دور الثورة الرقمية في تمكين أنماط العمل الجديدة، مجلة العلوم الاقتصادية والتجارية، جامعة، العدد 02، 2020، ص-ص 85-97.

² Heeks R, Implementing and Managing eGovernment. SAGE Publications, 2006, p46.

³ هلال محمود، التشريع الرقمي في الوطن العربي، مجلة العلوم القانونية والاجتماعية، العدد 8، 2021، ص. 92

• انتشار الهجمات السيبرانية، القرصنة...التي من شأنها تهديد سيادة الدول خاصة في ظل احتكار عدد محدود من الشركات الكبرى للبيانات الرقمية الهامة.

• مشكلة الاختصاص القضائي: تثير الجرائم العابرة للحدود الرقمية إشكالية في تحديد الاختصاص القضائي بسبب عدم تطابق القوانين بين الدول وطبيعة الفضاء السيبراني غير المحددة جغرافيًا.

• صعوبة حماية الملكية الفكرية وحقوق المؤلف في ظل امكانية اعادة تداول مصنفات محمية دون اخضاعها للرقابة او المتابعة.

- التحديات الاقتصادية: رغم توسّع الوصول إلى الإنترنت إلا أن الفجوة الرقمية بين الشمال والجنوب العالمي ما تزال قائمة بل تتسع بفعل الانفجار المعلوماتي الذي يحتكره عدد قليل من الشركات العملاقة وتفيد إحصاءات (2019) OECD أن أكثر من 92% من البيانات العالمية يتم تخزينها في خوادم تملكها خمس شركات فقط وهذا ما يؤدي إلى احتكار المعرفة والتحكم في تدفق المعلومات ويعيد إنتاج التبعية الاقتصادية والمعرفية للدول النامية ويضعف قدرتها على المشاركة الفاعلة في الاقتصاد الرقمي العالمي.¹

- التحديات القيمية والثقافية وتآكل المرجعيات الثقافية: حيث أدت الثورة المعرفية والمعلوماتية خاصة مع التطور التكنولوجي الحاصل وانتشار وسائل التواصل الاجتماعي والمنصات الرقمية إلى إعادة تشكيل المنظومات القيمية والمعيارية داخل المجتمعات، إذ أفصى الانفتاح اللامحدود إلى ما يسمى بـ"توحيد الثقافات" و"فرض النموذج الرقمي الغربي الموحد"، وهو ما يثير اشكالا كبيرا لقدرة المجتمعات في الحفاظ على أصالتها الثقافية ومواجهة الإغراق المعلوماتي الموجه والقائم على خوارزميات الانجذاب الجماعي.

¹ OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, p. 67

المحور الثاني: تكنولوجيا الاتصال عن بعد.

تمثل تكنولوجيا الاتصال عن بعد أحد أهم التحولات في تاريخ الاتصال الإنساني، إذ أتاحت نقل المعلومات والبيانات بين الأفراد والمؤسسات عبر مسافات شاسعة متجاوزة بذلك حدود الزمان والمكان التقليدية، فقد أصبح بالإمكان اليوم التواصل الفوري وتبادل المعارف والخبرات بين مختلف أنحاء العالم بفضل تطور التقنيات السلكية (كالكوابل والألياف الضوئية) واللاسلكية (كالبلث الإذاعي والتلفزيوني، وشبكات الهاتف الخليوي والأقمار الصناعية).

وقد ساهمت تكنولوجيا الاتصال عن بعد في تسريع وتيرة التقدم العلمي والاقتصادي والاجتماعي وفتحت آفاقاً جديدة أمام التعليم عن بعد والعمل الرقمي وتكامل الأسواق ونشر المعرفة،... كما أفرزت تحديات تتعلق بالأمن المعلوماتي والفجوة الرقمية بين المجتمعات، ففهم تكنولوجيا الاتصال عن بعد بمكوناتها السلكية واللاسلكية وتطبيقاتها المتنوعة يمثل ضرورة لكل دارس وباحث، من هذا سوف نتطرق إلى أنواع تكنولوجيا الاتصال عن بعد من خلال التمييز بين تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي وبين تكنولوجيا الاتصال السلكي -الاتصال الكابلي والألياف الضوئية-، تقنية النانو تكنولوجي، وكذا الذكاء الاصطناعي.

1- تكنولوجيا الاتصال عن بعد: المفهوم ، الخصائص، المبادئ

قبل الخوض في تفصيل أدوات تكنولوجيا الاتصال عن بعد يجدر ضبط المفهوم من الناحية الأولية وهذا من خلال التطرق الى تعريفه، خصائصه، مكوناته...

أ) تعريف تكنولوجيا التواصل عن بعد: حيث عرّفت تكنولوجيا الاتصال عن بعد بأنها منظومة من التقنيات والأدوات والوسائل التي تتيح نقل المعلومات والبيانات (صوت، صورة، نص، بيانات رقمية) بين الأفراد أو المؤسسات عبر مسافات جغرافية، سواء باستخدام وسائل سلكية أو لاسلكية، بهدف تسهيل التواصل وتبادل المعرفة والمعلومات بسرعة ودقة وفعالية¹.

وقد عرّفها عبد الباسط محمد عبد الوهاب بأنها: "مجمع المعارف والخبرات المتراكمة والمتاحة والأدوات والوسائل المادية والتنظيمية والإدارية المستخدمة في جمع المعلومات ومعالجتها وإنتاجها وتخزينها واسترجاعها ونشرها وتبادلها، أي توصيلها إلى أفراد المجتمعات"².

أما محمود علم الدين فيعرفها بأنها: "الآلات أو الأجهزة الخاصة أو الوسائل التي تساعد على إنتاج المعلومات وتوزيعها واسترجاعها وعرضها"¹.

¹ كهيئة علواش، مرجع سابق ص. 7-8.

² عبد الباسط محمد عبد الوهاب، مرجع سابق، ص 90.

ب (المبادئ التقنية لتكنولوجيا الاتصال عن بعد: تعتمد لتكنولوجيا الاتصال عن بعد مجموعة من المبادئ التقنية الأساسية التي تضمن نقل المعلومات ومعالجتها بكفاءة وفعالية. فيما يلي شرح لأهم هذه المبادئ²:

• الترميز: يقصد بالترميز تحويل المعلومات (مثل النصوص، الأصوات، الصور) إلى إشارات رقمية أو تماثلية، بحيث تصبح قابلة للإرسال والمعالجة عبر القنوات الاتصالية. في النظام الرقمي، تُحوّل البيانات إلى رموز ثنائية (2 و1)، مما يسهل معالجتها ويزيد من دقة نقلها ويقلل من نسبة التشويش أثناء النقل.

• التخزين: يتمثل في حفظ المعلومات على وسائط تقليدية (كالورق والأشرطة المغناطيسية) أو رقمية (كالأقراص الصلبة والأقراص البصرية ووسائط التخزين السحابية)، بهدف استرجاعها أو معالجتها لاحقًا. تطورت وسائل التخزين مع تطور تكنولوجيا الاتصال، مما سمح بحفظ كميات هائلة من البيانات والوصول إليها بسرعة.

• الإرسال والاستقبال: تعني نقل المعلومات من المرسل إلى المستقبل عبر قنوات سلكية (كوابل نحاسية، ألياف بصرية) أو لاسلكية (موجات كهرومغناطيسية، أقمار صناعية). تعتمد فعالية الاتصال على جودة الإرسال وقدرة المستقبل على فك رموز الإشارات المستقبلية وإعادة بنائها إلى شكلها الأصلي³.

• الضغط الرقمي: تُستخدم تقنيات الضغط الرقمي لتقليل حجم البيانات الرقمية بهدف تسهيل نقلها وتخزينها دون فقدان كبير في الجودة. يتم ذلك عبر خوارزميات رياضية تتيح اختزال حجم الملفات (كالصور والفيديو والصوت)، ما يسمح بنقل كميات أكبر من المعلومات عبر الشبكات وبسرعة أعلى⁴.

أ) لمكونات التقنية لمنظومة الاتصال عن بعد

تتكوّن منظومة الاتصال عن بُعد من مجموعة عناصر تقنية مترابطة، يضطلع كل منها بدور محوري في إنجاح عملية تبادل المعلومات. يبدأ الاتصال من المرسل، ويمر عبر القناة أو الوسيط، ليصل إلى المستقبل، مع وجود الرسالة والرموز كوسيطين أساسيين في عملية الفهم. وتعدّ دقة هذه العناصر وتكاملها من العوامل الحاسمة لتحقيق تواصل فعال وواضح بين الأطراف المعنية.

- المرسل: هو الطرف أو الجهاز الذي يبدأ عملية الاتصال، حيث يقوم بتحويل الأفكار أو المعلومات إلى رموز أو إشارات قابلة للإرسال عبر القناة الاتصالية. يعتمد نجاح الاتصال على قدرة المرسل في اختيار الرموز المناسبة وضمان وضوح الرسالة¹.

¹ محمود علم الدين، تكنولوجيا المعلومات والاتصال ومستقبل صناعة الصحافة، دار السحاب للنشر والتوزيع، القاهرة، 0211، ص. 110 ² فضيل دليو، مرجع سابق، ص. 77-81.

³ عبد الباسط محمد عبد الوهاب، مرجع سابق، ص. 120.

⁴ جواهره سعاد، محاضرات تكنولوجيا الاتصالات الرقمية، جامعة الجزائر 3، 0202، ص. 5.

- الوسيط أو القناة (سلكية أو لاسلكية): هي الوسيلة التي تنتقل عبرها الرسالة من المرسل إلى المستقبل، تشمل القنوات السلكية مثل الكوابل النحاسية والألياف البصرية، والقنوات اللاسلكية مثل الموجات الكهرومغناطيسية والأقمار الصناعية، تلعب القناة دوراً مهماً في جودة ووضوح الرسالة المنقولة.²
- المستقبل: هو الطرف الذي يستقبل الرسالة ويفك رموزها ليعيدها إلى معناها الأصلي، ويقوم بتفسيرها وفهمها. نجاح عملية الاتصال يعتمد على قدرة المستقبل على فهم الرموز المستخدمة وتفسيرها بشكل صحيح.³
- الرسالة: هي مضمون المعلومات أو البيانات التي يرغب المرسل في نقلها إلى المستقبل، وقد تكون نصية أو صوتية أو مرئية أو رمزية. وضوح الرسالة ودقتها من العوامل الأساسية لنجاح الاتصال.⁴
- الرموز أو الإشارات: هي الأشكال أو الأنماط التي تُحوّل إليها الرسالة أثناء عملية الإرسال، مثل الكلمات أو الأصوات أو الصور أو الإشارات الرقمية. تُستخدم لترميز المعلومات لتسهيل نقلها عبر القنوات الاتصالية، ويعتمد نجاح الاتصال على وضوح هذه الرموز وقدرة المستقبل على فكها.⁵

كل عنصر من هذه العناصر يُعد جزءاً لا يتجزأ من عملية الاتصال عن بعد ويؤثر بشكل مباشر في فعالية نقل المعلومات وتحقيق التفاهم بين الأطراف، على سبيل المثال عندما يُقدّم "الأستاذ الجامعي" محاضرة عن بُعد باستخدام منصة "Zoom" فإنه يُمثّل "المرسل" الذي يُحوّل أفكاره العلمية إلى "رسالة" تحتوي على معلومات صوتية ومرئية، تنتقل هذه الرسالة عبر "قناة الاتصال"، وهي في هذه الحالة شبكة الإنترنت اللاسلكية (Wi-Fi)، ويستقبلها "الطالب" عبر جهازه الشخص ي، فيُعدّ بذلك "المستقبل" الذي يفك رموز الرسالة ويفهم محتواها، وتظهر "الرموز أو الإشارات" في شكل كلمات منطوقة، عروض تقديمية، أو صور توضيحية تُستخدم لترميز المعلومة وتسهيل فهمها.

2- تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي

تُعد تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي من أبرز تقنيات العصر الحديث إذ أحدثت ثورة في نقل المعلومات والبيانات دون الحاجة إلى وسائط مادية كالكابلات والأسلاك. تعتمد هذه التكنولوجيا على الموجات الكهرومغناطيسية لنقل الإشارات ما أتاح مرونة وسرعة وانتشاراً غير مسبوقين في عمليات الاتصال، وساهم في تطوير قطاعات الاتصالات والإعلام والتعليم والصحة وغيرها بشكل جذري.

¹ حسن عماد مكاي، محمود سليمان علم الدين، تكنولوجيا المعلومات والاتصال، مركز جامعة القاهرة، القاهرة، 0211، ص. 132.

² عبد الباسط محمد عبد الوهاب، استخدام تكنولوجيا الاتصال في الإنتاج الإذاعي والتلفزيوني، المكتب الجامعي الحديث، مصر، 0215، ص. 120. ³ كهينة علواش، المرجع السابق، ص 120.

⁴ ليلي بن تركي، المرجع السابق، ص 02.

⁵ محمد محفوظ، تكنولوجيا الاتصال، دار المعرفة الجامعية، مصر، 0210، ص. 08.

أ) تعريف تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي، عُرِّفَت تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي بأنها: "نقل المعلومات أو البيانات بين نقطتين أو أكثر دون الحاجة إلى استخدام أسلاك أو كابلات مادية، وتعتمد على الموجات الكهرومغناطيسية (مثل موجات الراديو، الميكروويف، الأشعة تحت الحمراء) كوسيط لنقل الإشارات عبر الهواء أو الفضاء. وتستخدم هذه التقنية في العديد من التطبيقات مثل الهواتف المحمولة، أجهزة الراديو والتلفزيون، شبكات الواي فاي، البلوتوث، والأقمار الصناعية"¹.

وهي تكنولوجيا تهدف إلى الاستغناء عن الوسائط الفيزيائية التقليدية²، مما يوفر مرونة كبيرة في الاستخدام، ويسمح بالتواصل في أماكن يصعب فيها تمديد الكابلات، مع الحفاظ على جودة وسرعة نقل البيانات (صوت، صورة، بيانات رقمية)³.

ب) أنواع تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي يمكن تصنيف تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي إلى نوعين رئيسيين حسب طريقة نقل الإشارة⁴:

- الاتصالات اللاسلكية الموجهة: تستخدم هوائيات موجهة لنقل الإشارات بين نقطتين محددين ما يقلل التشويش ويوفر خصوصية وكفاءة عالية، من أمثلتها الاتصالات الفضائية بين المحطات الأرضية والأقمار الصناعية أو بين أبراج الاتصالات..

- الاتصالات اللاسلكية غير الموجهة: تبث الإشارات في جميع الاتجاهات من نقطة مركزية، وتغطي مناطق واسعة لكنها أكثر عرضة للتداخل. من أمثلتها الراديو، التلفزيون، الواي فاي، والبلوتوث.

ج) مزايا تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي: توفر تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي العديد من المزايا، منها⁵:

— المرونة وسهولة التوسع: لا تحتاج إلى تمديد كابلات، ما يسهل التوسع في الشبكة وتغيير أماكن الأجهزة بسهولة.

¹ كهينة علواش، مرجع سابق، ص 33.

² بدأت تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي مع اكتشاف الموجات الكهرومغناطيسية في أواخر القرن التاسع عشر، حيث أجرى جولييلمو ماركوني أول تجربة ناجحة لإرسال إشارة لاسلكية عام 1895، مما وضع الأساس لتطوير الراديو والبث الإذاعي. تطورت التقنية بسرعة مع ظهور الراديو (1926)، ثم البث التلفزيوني، ولاحقاً الأقمار الصناعية في منتصف القرن العشرين، ما أتاح نقل الإشارات لمسافات شاسعة. في العقود الأخيرة، ظهرت الشبكات الخلوية والإنترنت اللاسلكي، وتطورت من الجيل الأول (1G) إلى الجيل الخامس (5G)، ما أدى إلى زيادة سرعة وكفاءة نقل البيانات بشكل غير مسبوق، حول هذا الموضوع، راجع: عبد الباسط محمد عبد الوهاب، استخدام تكنولوجيا الاتصال في الإنتاج الإذاعي والتلفزيوني، المكتب الجامعي الحديث، مصر، 2015، ص.

31-33.

³ حسن عماد مكاي، محمود سليمان علم الدين، مرجع سابق، ص. 135. ⁴ محمد

محفوظ، تكنولوجيا الاتصال، مرجع سابق، ص. 55.

⁵ المرجع نفسه، ص. 57. راجع أيضاً: جواهره سعاد، محاضرات تكنولوجيا الاتصالات الرقمية، المرجع السابق، ص. 7.

– التنقل: إمكانية الاتصال أثناء الحركة وفي الأماكن النائية، ما يدعم العمل الميداني والتواصل في المناطق البعيدة

– التغطية الواسعة: تغطي مناطق جغرافية كبيرة بسهولة، سواء في المدن أو المناطق الريفية

– التكلفة المنخفضة: تقليل تكاليف البنية التحتية مقارنة بالشبكات السلكية، خاصة في المناطق التي يصعب فيها مد الكابلات.

– سهولة التركيب والصيانة: لا تتطلب أعمال حفر أو تمديد أسلاك، ما يقلل من الوقت والجهد المبذول في الصيانة.

– دعم الأجهزة الذكية وإنترنت الأشياء: تسهل ربط عدد هائل من الأجهزة المتنقلة والاستشعارية، ما يدعم التحول الرقمي.

(د) تحديثات تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي: رغم المزايا التي تقدمها تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي فإنها تواجه تحديات من أبرزها¹:

– التداخل والتشويش: بسبب تعدد الإشارات وتداخل الترددات، ما قد يؤثر على جودة الاتصال. مخاطر الأمان: سهولة

– اعتراض الإشارات، ما يتطلب تقنيات تشفير متقدمة لحماية البيانات. محدودية عرض النطاق الترددي: ازدحام الطيف

– الترددي مع ازدياد عدد الأجهزة، ما قد يؤدي إلى

بطء الشبكة.

– تأثير الأداء بالعوامل البيئية: مثل الطقس والعوائق الفيزيائية (الجدران، الجبال)، ما قد يضعف

الإشارة.

(هـ) تطبيقات تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي: تشمل تطبيقات تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي مجموعة واسعة

من المجالات الحيوية التي أصبحت جزءاً لا يتجزأ من الحياة المعاصرة، وتتميز هذه التطبيقات بمرونتها وسرعتها وقدرتها على تلبية احتياجات الأفراد والمؤسسات في مختلف الظروف. فيما يلي شرح موسع لأهم هذه التطبيقات مع التمهيش الأكاديمي في نهاية كل عنصر:

– الاتصالات الجوالة (الهواتف المحمولة والشبكات الخلوية): تُعد الهواتف المحمولة والشبكات

الخلوية من أبرز تطبيقات الاتصال اللاسلكي، حيث تتيح للمستخدمين إجراء المكالمات الصوتية وتبادل الرسائل النصية والوسائط المتعددة والوصول إلى الإنترنت من أي مكان تقريباً. تعتمد هذه الشبكات على أبراج إرسال

¹ عبد الباسط محمد عبد الوهاب، مرجع سابق، ص. 122). راجع أيضاً: كهينة علواش المرجع السابق، ص. 37

واستقبال موزعة جغرافياً، وتستخدم تقنيات متقدمة مثل الجيل الرابع والخامس (G4-G5) لتحقيق سرعات عالية وتغطية واسعة، مما جعلها محور الحياة الرقمية الحديثة¹.

- الإنترنت اللاسلكي (شبكات الواي فاي): شبكات الواي فاي تمثل نموذجاً أساسياً للاتصال اللاسلكي في المنازل والمكاتب والأماكن العامة، حيث تتيح ربط الأجهزة الإلكترونية بالإنترنت دون الحاجة إلى كابلات، وتوفر مرونة في الحركة وسهولة في الاستخدام. كما تمكن من مشاركة الموارد بين عدة مستخدمين في نفس الموقع أو في مناطق مفتوحة مثل الجامعات والمقاهي².

- الأقمار الصناعية: (الاتصالات العالمية، البث التلفزيوني، تحديد المواقع "GPS"): تلعب الأقمار الصناعية دوراً محورياً في نقل الإشارات لمسافات شاسعة، وتستخدم في الاتصالات الدولية، البث التلفزيوني الفضائي، وخدمات تحديد المواقع الجغرافية (GPS)، بالإضافة إلى دعم الاتصالات في المناطق النائية أو أثناء الكوارث الطبيعية حيث يصعب استخدام الشبكات الأرضية³.

- الراديو والتلفزيون (البث الإذاعي والتلفزيوني المفتوح): يُعد البث الإذاعي والتلفزيوني من أقدم تطبيقات الاتصال اللاسلكي، حيث يتم نقل الصوت والصورة إلى جمهور واسع في الوقت نفسه عبر موجات الراديو والتلفزيون، دون الحاجة إلى توصيلات سلكية، مما أتاح وصول الإعلام إلى مناطق بعيدة ومتنوعة⁴.

- البلوتوث والاتصالات قصيرة المدى: تُستخدم تقنيات البلوتوث والاتصالات قصيرة المدى لربط الأجهزة الذكية مثل الهواتف، السماعات اللاسلكية، أجهزة التحكم، والطابعات، ضمن نطاقات محدودة. وتتميز هذه التقنيات بانخفاض استهلاك الطاقة وسهولة الاستخدام في نقل البيانات بين الأجهزة القريبة⁵.

- أنظمة الملاحة والمراقبة (تتبع المركبات والطائرات): تعتمد أنظمة الملاحة الحديثة، مثل GPS، على تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي لتحديد المواقع وتتبع حركة المركبات والطائرات في الوقت الحقيقي، مما يساهم في تحسين كفاءة النقل والسلامة المرورية⁶.

- الأنظمة الطبية الذكية (مراقبة المرضى والأجهزة الطبية عن بعد): تُستخدم تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي في الأنظمة الطبية الذكية لمراقبة المرضى عن بعد، ونقل البيانات الحيوية إلى الأطباء والمراكز الطبية، مما يتيح التدخل السريع وتحسين جودة الرعاية الصحية، خاصة في المناطق النائية⁷.

¹ كهينة علواش، مرجع سابق، ص 39.

محمد محفوظ، مرجع سابق، ص. 59.

³ عبد الباسط محمد عبد الوهاب، مرجع سابق، ص. 126.

⁴ حسن عماد مكاي، محمود سليمان علم الدين، مرجع سابق، ص 121.

جواهره سعاد، مرجع سابق، ص 9.

⁶ كهينة علواش، مرجع سابق، ص 22.

بن تركي، مرجع سابق، ص 32.

- المنزل الذكي وإنترنت الأشياء: أصبحت تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي حجر الأساس في أنظمة المنازل الذكية، حيث تُمكن من ربط الأجهزة المنزلية (الإضاءة، التكييف، الأمن، الأجهزة الكهربائية) عبر الإنترنت، وتسمح بالتحكم فيها عن بعد، كما تدعم تطبيقات إنترنت الأشياء التي تربط مليارات الأجهزة حول العالم¹.

1- تكنولوجيا الاتصال السلكي (الاتصال الكابلي والألياف الضوئية)

تُعد تكنولوجيا الاتصال السلكي من الوسائل الأساسية في نقل المعلومات وتعتمد على استخدام الكابلات المادية لتوصيل البيانات بين الأجهزة أو النقاط المختلفة. وتكتسب هذه التقنية أهمية كبيرة في البنى التحتية الحديثة سواء من خلال الكوابل النحاسية أو الألياف الضوئية. ولتوضيح ذلك، سيتم التطرق إلى تعريف الاتصال السلكي، وأنواعه، إضافة إلى أبرز التحديات وتطبيقات عملية له.

(أ) تعريف تكنولوجيا الاتصال السلكي: تعرّف تكنولوجيا الاتصال السلكي بأنها مجموعة من التقنيات والوسائط التي تعتمد على استخدام الكابلات (النحاسية أو المحورية أو الألياف الضوئية) لنقل أو إرسال أو بث أو استقبال الإشارات أو الأصوات أو الصور أو البيانات بين نقطتين أو أكثر، وذلك عبر وسائط مادية محسوسة تمتد بين المرسل والمستقبل. وتستخدم هذه التكنولوجيا في شبكات الهاتف الأرضي، شبكات الإنترنت السلكية، وشبكات التلفزيون الكابلي، وغيرها من أنظمة الاتصالات التي تتطلب نقل البيانات بدقة وسرعة عالية².

كما تُعرف تكنولوجيا الاتصال السلكي بأنها "كل نقل أو إرسال أو استقبال للإشارات أو البيانات أو الأصوات أو الصور عبر وسائط مادية مثل الأسلاك أو الكابلات أو الألياف الضوئية، باستخدام الطاقة الكهربائية أو الضوئية كوسيط لنقل المعلومات بين الأجهزة أو المحطات"³، فتكنولوجيا الاتصال السلكي هي وسيلة لنقل البيانات أو الأصوات أو الصور بين الأجهزة باستخدام كابلات مادية مثل الأسلاك النحاسية أو الألياف الضوئية، كاستخدام كابل الإنترنت المنزلي لتوصيل جهاز الحاسوب بشبكة الإنترنت، وهو مثال شائع على الاتصال السلكي.

(ب) أنواع تكنولوجيا الاتصال السلكي: تتنوع تكنولوجيا الاتصال السلكي بحسب نوع الوسيط المستخدم في نقل البيانات، حيث تختلف هذه الوسائط من حيث بنيتها وسرعتها وكفاءتها، ويمكن تصنيفها إلى عدة أنواع رئيسية، لكل منها خصائص ومجالات استخدام محددة، من أبرزها الكوابل النحاسية، والألياف الضوئية، والتي سيتم التطرق إليها فيما يلي:

¹ جواهره سعاد، مرجع سابق، ص 12.

² كهينة علواش، مرجع سابق، ص 39.

³ عبد الباسط محمد عبد الوهاب، مرجع سابق، ص 120.

- الكابلات النحاسية: تشمل الكابلات النحاسية عدة أنواع مثل الأزواج المجدولة (Twisted Pair) ، والكابلات المحورية (Coaxial Cable) ، تُستخدم الأزواج المجدولة بكثرة في شبكات الهاتف التقليدية وشبكات الإنترنت، بينما تُستخدم الكابلات المحورية في شبكات التلفزيون الكابلي وبعض شبكات البيانات، وتتميز هذه الكابلات بسهولة التركيب وانخفاض التكلفة، لكنها أقل كفاءة في نقل البيانات لمسافات طويلة مقارنة بالألياف الضوئية¹.

- الألياف الضوئية: تُعد الألياف الضوئية من أحدث وأسرع وسائط الاتصال السلكي، حيث تعتمد على نقل الإشارات الضوئية عبر خيوط زجاجية دقيقة، وتتميز بقدرتها على نقل كميات هائلة من البيانات بسرعات فائقة وبدون تشويش تقريباً، كما أنها أقل عرضة للتداخل الكهرومغناطيسي وتتيح نقل البيانات لمسافات طويلة جداً بكفاءة عالية².

(ج) مزايا تكنولوجيا الاتصال السلكي: تعد تكنولوجيا الاتصال السلكي من أكثر الوسائط الاعتمادية في نقل البيانات، لما توفره من استقرار وجودة في الأداء، وقد ساهم استخدامها في تحقيق فعالية أكبر في العديد من أنظمة الاتصالات الحديثة، وفيما يلي عرض لأبرز المزايا التي تميز هذه التكنولوجيا عن غيرها من أنماط الاتصال³:

- الاستقرار وقلة التشويش: توفر الكابلات السلكية، وخاصة الألياف الضوئية، استقراراً عالياً للإشارة وقلة تعرضها للتداخل الكهرومغناطيسي.

- سرعة نقل عالية: تتيح الألياف الضوئية نقل البيانات بسرعات فائقة تصل إلى تيرابايت في الثانية، ما يجعلها الخيار الأمثل لشبكات الإنترنت الحديثة.

- أمان البيانات: يصعب اعتراض الإشارات المارة في الكابلات السلكية، ما يزيد من أمان نقل البيانات مقارنة بالاتصال اللاسلكي.

- إمكانية نقل البيانات لمسافات طويلة: خصوصاً باستخدام الألياف الضوئية التي تحتفظ بجودة الإشارة لمسافات كبيرة دون الحاجة إلى تقوية متكررة.

(د) تحديات تكنولوجيا الاتصال السلكي: رغم الفوائد الكبيرة التي توفرها تكنولوجيا الاتصال السلكي من حيث الاستقرار والسرعة، إلا أنها تواجه عدداً من التحديات التي قد تُقيد استخدامها في بعض البيئات أو التطبيقات، وتكمن هذه التحديات في¹:

¹ محمد محفوظ، تكنولوجيا الاتصال، مرجع سابق، ص. 61.

² حسن عماد مكاي، محمود سليمان علم الدين، مرجع سابق، ص 125.

³ محمد محفوظ، تكنولوجيا الاتصال، مرجع سابق، ص 63، راجع أيضاً: حسن عماد مكاي، محمود سليمان علم الدين، تكنولوجيا المعلومات والاتصال، المرجع السابق، ص 126.

- ارتفاع تكلفة التركيب والصيانة: تتطلب الكابلات السلوكية بنية تحتية معقدة وأعمال حفر وتمديد، ما يزيد من التكلفة خاصة في المناطق الوعرة أو المزدحمة، ففي المناطق الجبلية، يتطلب تركيب شبكة سلوكية حفر الطرق وتمديد الكابلات عبر التضاريس الصعبة، مما يزيد من التكاليف مقارنة بالمناطق الحضرية أو المسطحة.
 - قلة المرونة: يصعب تغيير أو توسيع الشبكة بعد تركيب الكابلات، مقارنة بالحلول اللاسلكية، فمثلاً عند تركيب شبكة سلوكية في مكتب، قد يكون من الصعب إضافة نقاط اتصال جديدة أو توسيع الشبكة لاحقاً دون الحاجة إلى إعادة تركيب كابلات جديدة، وهو ما يتطلب وقتاً وتكلفة إضافية.
 - صعوبة التوسع في المسافات الطويلة: كلما زاد طول الكابل، زادت الحاجة إلى تعزيز الإشارة أو تركيب محطات وسيطة، مما يزيد من التكلفة والتعقيد، فمثلاً عند ربط قريتين نائيتين بشبكة سلوكية، قد يلزم تركيب معززات إشارة (Repeaters) على طول المسار للحفاظ على جودة الاتصال.
 - تأثير الأداء بالعوامل البيئية: الكابلات معرضة للتلف بسبب الحرارة، الرطوبة، أو القوارض، مما يؤثر على جودة الاتصال، فمثلاً في المناطق الريفية، قد تتعرض كابلات الهاتف الأرضي للتلف نتيجة عبث الحيوانات أو التغيرات المناخية، مما يؤدي إلى انقطاع متكرر في الاتصال.
- (ه) التطبيقات العملية: تستخدم تكنولوجيا الاتصال السلوكي في العديد من المجالات، منها²:
- شبكات الهاتف الأرضي: ما زالت الكابلات النحاسية تُستخدم على نطاق واسع في شبكات الهاتف التقليدية.
 - شبكات الإنترنت السلوكية: تعتمد معظم شبكات الإنترنت عالية السرعة على الألياف الضوئية لنقل البيانات بين المدن والدول.
 - شبكات التلفزيون الكابلي: تُستخدم الكابلات المحورية لنقل قنوات التلفزيون إلى المنازل بجودة عالية.³
 - أنظمة الاتصالات المؤسسية: تعتمد الشركات الكبرى على الشبكات السلوكية لضمان أمان وسرعة نقل البيانات داخلياً¹.

¹ كهينة علواش، مرجع سابق، ص 37. راجع أيضاً: محمد محفوظ، تكنولوجيا الاتصال، المرجع السابق، ص 62. ² عبد الباسط محمد عبد الوهاب، مرجع سابق، ص 125.

³ في العديد من الدول مثل الولايات المتحدة الأمريكية، تستخدم شركات مثل "Comcast" و "Cox Communications" الكابلات المحورية لنقل قنوات التلفزيون إلى المنازل، حيث توفر هذه الشبكات بقاءً عالي الجودة مع إمكانية الوصول إلى العديد من القنوات والخدمات الإضافية مثل الإنترنت والهاتف عبر نفس الكابل.

0- تقنية النانوتكنولوجي.

تُعد تقنية النانو تكنولوجي من أبرز الابتكارات العلمية في العصر الحديث حيث تمثل ثورة في طرق تصنيع ومعالجة المواد على مستوى الذرات والجزيئات، وقد بدأت هذه التقنية تشق طريقها بقوة في مختلف مجالات الحياة، ومنها تكنولوجيا الاتصال لما توفره من إمكانيات هائلة في تصغير حجم الأجهزة وزيادة كفاءتها، وستتناول في هذا العنصر أهم مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاتها في مجال الاتصال، فضلاً عن أبرز مزاياها والتحديات التي تواجهها.

(أ) تعريف تقنية النانو تكنولوجي: تقنية النانو تكنولوجي هي علم وهندسة التحكم في المادة على مقياس النانومتر (1-122 نانومتر)، حيث تكتسب المواد خصائص جديدة غير مألوفة في الأبعاد الأكبر، ما يسمح بابتكار مواد وأجهزة ذات أداء فائق ودقة عالية في مجالات متعددة، خاصة في الاتصالات والإلكترونيات والطاقة.²

كما تعرف بأنها "تكنولوجيا تتيح بناء أنظمة ومواد متناهية الصغر من خلال التحكم المباشر في الذرات والجزيئات، بهدف تطوير تطبيقات متقدمة في الاتصالات والطب والصناعة".³

فالنانو تكنولوجي هي علم وتقنية التعامل مع المواد والأجهزة على مستوى نانومتري (جزء من المليار من المتر)، بهدف تصنيع أدوات ومنتجات صغيرة جداً وذات كفاءة عالية، تُستخدم في مجالات متعددة مثل الطب، الإلكترونيات، والطاقة، ومن بينها تكنولوجيا الاتصال. فمثلاً تُستخدم النانو تكنولوجي في تصنيع شرائح إلكترونية متناهية الصغر تُركب داخل الهواتف الذكية وأجهزة الاتصال لتجعلها أسرع وأخف وأكثر كفاءة.

(ب) المنشأة والتطور التاريخي، ترجع الجذور الأولى لتقنية النانو إلى العصور الوسطى، حيث استخدم صانعو الزجاج حبيبات الذهب النانوية الغروية في تلوين الزجاج دون إدراكهم لطبيعة هذه الجسيمات الدقيقة، إلا أن الوعي العلمي الحقيقي بتقنية النانو بدأ في القرن العشرين مع تطور مفاهيم الفيزياء والكيمياء الحديثة.⁴

في عام 1959، ألقى الفيزيائي الأمريكي ريتشارد فاينمان محاضرته الشهيرة بعنوان "هناك مساحة واسعة في الأسفل" أمام الجمعية الفيزيائية الأمريكية⁵، حيث أشار إلى إمكانية التحكم في الذرات والجزيئات بشكل فردي،

¹ تستخدم الشركات الكبرى مثل "IBM" و "Microsoft" الشبكات السلكية، بما في ذلك الألياف الضوئية والكابلات النحاسية، لضمان نقل البيانات بسرعة وأمان داخل مكانها ومراقبتها. هذه الشبكات تدعم تطبيقات مثل المؤتمرات عبر الفيديو والأنظمة الداخلية الحساسة، مما يضمن استقرار الاتصال وحماية البيانات من التهديدات الخارجية.

² أحمد عامر حسين الشمري، علم النانو وتقنية النانو: تحضيره وتطبيقاته، مكتبة جود، العراق، 0218، ص. 32-33.

³ Anwar, S., Raja, M.Y.A., Qazi, I.A. (Eds.), Nanotechnology for Telecommunications, Routledge, UK, 2017, p3.

⁴ معهد الملك عبدالله لتقنية النانو، "تاريخ تقنية النانو"، جامعة الملك سعود، 0203، تم الاطلاع عليه في 0205/2/17.

<http://nano.ksu.edu.sa/ar/nanotech-history>

⁵ ريتشارد فاينمان: (Richard Feynman)، هو فيزيائي أمريكي شهير، وُلد عام 1918 وتوفي عام 1988، يُعد من أبرز علماء الفيزياء النظرية في القرن العشرين، وحاصل على جائزة نوبل في الفيزياء عام 1965. عُرف بأسلوبه التبسيطي المميز في شرح المفاهيم العلمية، وساهم في تطوير نظرية

وتوقع أن يؤدي البحث في خصائص المادة على مستوى النانو إلى تغييرات جذرية في حياة الإنسان. اعتُبرت هذه المحاضرة حجر الأساس النظري لظهور تكنولوجيا النانو الحديثة¹.

وفي عام 1972 ظهر مصطلح "تقنية النانو" لأول مرة في ورقة علمية للبروفيسور "توريو تانيغوش ي" خلال مؤتمر الجمعية اليابانية للهندسة الدقيقة، حيث عرّفها بأنها "عمليات فصل واندماج وإعادة تشكيل المواد بواسطة ذرة واحدة أو جزيء²".

شهدت العقود اللاحقة تطورات هامة، من بينها اختراع الميكروسكوب النفقي الماسح (STM) عام 1981 على يد "جيرد بينج وهانريش روهر"، وهو جهاز مكّن العلماء من تصوير الأجسام بحجم النانو، ما أحدث ثورة في دراسة التركيبات النانوية للمواد. وقد حصل مبتكروه على جائزة نوبل في الفيزياء عام 1986³.

توالت بعد ذلك الاكتشافات، مثل تحريك الذرات بشكل منفرد باستخدام المجهر النفقي، واكتشاف الفلورينات (جزيئات كربونية نانوية)، وأنايب الكربون النانوية التي اكتشفها "سوميو إيجيما" عام 1991، والتي أصبحت من أهم مواد النانو في التطبيقات التكنولوجية. وفي نهاية التسعينيات وبداية الألفية الجديدة، توسعت الأبحاث والتطبيقات الصناعية والطبية لتقنية النانو، وظهرت مراكز بحثية متخصصة في العديد من الدول العربية والعالمية لدعم هذا المجال الواعد⁴.

وتؤكد الدراسات الأكاديمية أن الأساس العلمي لبناء النانو تكنولوجي يتمثل في تقسيم المادة إلى وحدات نانوية أصغر حجمًا ثم إعادة بنائها وتشكيلها وهندستها من جديد، ما يمنحها خصائص كيميائية وفيزيائية فريدة تختلف عن المواد التقليدية. كما أن تطور الهندسة وعلوم المواد والكيمياء كان له الدور الحاسم في انتشار النانو تكنولوجي وتطبيقاته في مختلف القطاعات، خاصة الاتصالات والإلكترونيات.

ج) المكونات والمبادئ الأساسية لتقنية النانو تكنولوجي: تقوم تقنية النانو تكنولوجي على دراسة المبادئ الأساسية للجزيئات والمركبات التي لا يتجاوز قياسها 122 نانومتر، حيث تهتم بفهم ظواهر المواد على المستوى الذري والجزيئي وتعديل خصائصها لصنع تقنيات جديدة عالية الدقة والأداء، معتمدة في ذلك على مبادئ الفيزياء

الكهروديناميكا الكمية. يُعتبر فاينمان رائدًا فكريًا في مجال النانو تكنولوجي، بفضل محاضراته الشهيرة عام 1959 التي وضع فيها الأساس النظري لفكرة بناء أجهزة ومواد على المستوى الذري.
¹ عبد الله محمود محمد، "النانو تكنولوجي: المفهوم، النشأة، التطبيقات"، مجلة كلية التربية، جامعة سوهاج، مصر، العدد 16، 0219، ص. 7-9.

<http://jedu.sohag-univ.edu.eg/wp-content/uploads/11-16.pdf>

² أحمد عامر حسين الشمري، مرجع سابق، ص 35.

³ مؤتمر البحث العلمي والتطور التقني لتعزيز كفاءة الأداء، جامعة بني سويف، مصر، 0212، ص. 121-122.

<https://www.bsu.edu.eg/Backend/Uploads/PDF/Conference/2014-06-17%20Book%20-%201-124.pdf>

⁴ عبد الله محمود محمد، "النانو تكنولوجي: المفهوم، النشأة، التطبيقات"، المرجع السابق، ص 8-7.

والكيمياء والأحياء والهندسة والرياضيات، وسنتناول في هذا المحور أهم المكونات الأساسية التي تقوم عليها تقنية النانو، إلى جانب المبادئ الفيزيائية والكيميائية التي تُميز تفاعلات المواد عند هذا المستوى الدقيق.

أولاً: المكونات الأساسية: تكون تقنية النانو تكنولوجي من مجموعة من المكونات والمواد النانوية التي تُشكل الأساس لتطبيقاتها المتعددة في مجالات الطب، والصناعة، والطاقة، والإلكترونيات. ومن أبرز هذه المكونات¹:

- **المواد النانوية (Nanomaterials):** وهي مواد ذات أبعاد صغيرة جدًا تتراوح بين 1 إلى 122 نانومتر، مما يمنحها خصائص جديدة غير مألوفة في حالتها العادية.

- **الجسيمات النانوية (Nanoparticles):** مثل جسيمات الذهب النانوية التي تُستخدم في التشخيص الطبي، لكونها تمتلك خصائص بصرية وحرارية مميزة.

- **أنابيب الكربون النانوية (Carbon Nanotubes):** وهي أنابيب دقيقة جدًا تُستخدم في الإلكترونيات لتحسين التوصيلية الكهربائية بسبب بنيتها القوية وخفة وزنها.

- **الأسلاك النانوية (Nanowires):** تُصنع غالبًا من السيليكون وتُستخدم في تصنيع الدوائر الإلكترونية الدقيقة لتقليل حجم الأجهزة وزيادة كفاءتها.

- **الرقائق النانوية (Nanochips):** تُعدّ مكونًا أساسيًا في صناعة معالجات الحواسيب الحديثة، وتسهم في تطوير الأداء وسرعة المعالجة في الحوسبة المتقدمة².

ثانياً: المبادئ الأساسية: تعتمد تقنية النانو على مبادئ علمية وفلسفية تميزها عن التقنيات التقليدية، منها:

- **تغير خصائص المواد عند المقياس النانوي:** عند تصغير المواد إلى أبعاد نانوية (1-122 نانومتر)،

تتغير خصائصها الفيزيائية والكيميائية بشكل جذري بسبب تأثيرات ميكانيكا الكم وزيادة نسبة سطح المادة إلى حجمها. على سبيل المثال، تصبح جسيمات الذهب النانوية أكثر تفاعلية كيميائيًا وتظهر خصائص ضوئية مختلفة مقارنة بالحالة العادية³.

- **التحكم الذري والجزيئي:** من أهم مبادئ تقنية النانو ما يُعرف بـ التحكم الذري والجزيئي، وهو يعني

إمكانية ترتيب الذرات والجزيئات بطريقة دقيقة جدًا لبناء مواد أو أجهزة صغيرة، يتم ذلك باستخدام أدوات خاصة مثل المجهر النفقي الماسح، وهو جهاز يمكنه رؤية وتحريك الذرات⁴. على سبيل المثال، يمكن من خلال هذا المبدأ

¹ أحمد عامر حسين الشمري، المرجع السابق، ص 21-22.

² (Anwar, S., Raja, M.Y.A., Qazi, I.A. (Eds.), Nanotechnology for Telecommunications, Routledge, UK, 2017, p. 3).

³ Anwar, S., Raja, M.Y.A., Qazi, I.A. (Eds.), Nanotechnology for Telecommunications, Routledge, UK, 2017, p. 3.

⁴ Minoli, D., Nanotechnology Applications to Telecommunications and Networking, Wiley, USA, 2005, pp. 88-90.

تصميم شريحة إلكترونية صغيرة جدًا في حجم رأس الدبوس، لكنها تحتوي على ملايين المكونات الدقيقة التي تعمل بكفاءة عالية¹.

- نهج التصنيع: من الأعلى إلى الأسفل (Top-Down) ومن الأسفل إلى الأعلى (Bottom-Up) :

تعتمد تقنية النانو على نهجين أساسيين في التصنيع²:

✓ الأول هو "من الأعلى إلى الأسفل" (Top-Down)، ويعني تقليص حجم المواد الكبيرة حتى تصبح

بحجم النانو، ويتم ذلك مثلًا عن طريق طحن أو نحت شرائح السيليكون لصنع أجزاء دقيقة تُستخدم في الإلكترونيات.

✓ الثاني هو "من الأسفل إلى الأعلى" (Bottom-Up)، ويعني بناء المادة من الصفر، أي بدءًا من الذرات

أو الجزيئات الصغيرة وتجميعها لتشكيل المادة المطلوبة، كما يحدث في تصنيع الجسيمات النانوية من خلال التفاعلات الكيميائية في المختبر.

- التكامل بين التخصصات العلمية: تجمع تقنية النانو بين الفيزياء، الكيمياء، الأحياء، والهندسة

لتطوير حلول مبتكرة، على سبيل المثال في مجال الطب، يستخدم الأطباء والمهندسون الجسيمات النانوية لنقل الدواء مباشرة إلى الخلايا

المصابة داخل الجسم، مما يجعل العلاج أكثر فعالية³.

(د) مزايا تقنية النانو وتحدياتها.

أولاً: المزايا.

- **تصغير حجم الأجهزة:** تسمح تقنية النانو بتصنيع مكونات إلكترونية دقيقة جداً (مثل

الترانزستورات والأسلاك النانوية) ما يقلل حجم الأجهزة الاتصالية ويزيد من كفاءتها وسرعتها⁴.

- **زيادة سرعة نقل البيانات:** تساهم المواد النانوية في تحسين أداء الألياف الضوئية والمكونات

النانوية، ما يسمح بتحقيق سرعات نقل بيانات فائقة وتقليل فقد الإشارة⁵.

- **تقليل استهلاك الطاقة:** الأجهزة النانوية تستهلك طاقة أقل، مما يطيل عمر البطاريات ويخفض

التكاليف التشغيلية في شبكات الاتصال¹.

¹ أحمد عامر حسين الشمري، علم النانو وتقنية النانو: تحضيره وتطبيقاته، مكتبة جود، العراق، 0218، ص. 21-23.

² Girard, A. & Oron, M., "Nanotechnology in Fiber-Optic Telecommunications: Power-Control Applications", in: Nanotechnology for Telecommunications, Routledge, UK, 2017, pp. 85-100.

³ ندى كمال عبد المنصف عبد اللطيف، وحدة مقترحة في علوم وتكنولوجيا النانو، بحث تكميلي لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في التربية تخصص المناهج وطرق التدريس بنظام الساعات المعتمدة، دراسات تربوية واجتماعية - مجلة دورية محكمة تصدر عن كلية التربية - جامعة حلوان، مصر، 0201، ص 122-122.

⁴ أحمد عامر حسين الشمري، مرجع سابق، ص 23.⁵ المرجع نفسه، ص 23.

- تحسين جودة الإشارة: المواد النانوية تقلل من التداخل الكهرومغناطيسي وفقد الإشارة في الشبكات اللاسلكية والسلكية².

يتوقع أن تواصل تقنية النانو إحداث ثورة في قطاعات الاتصالات، مع تطور الأجهزة الذكية، وتقدم الإلكترونيات الدقيقة، وظهور مواد جديدة ذات خصائص فريدة، مما سيؤدي إلى تحسين جودة الحياة وتعزيز التنمية المستدامة.

ثانياً: التحديات

- صعوبة التحكم في التفاعلات الكيميائية على المستوى النانوي: تتطلب تقنية النانو دقة فائقة في التحكم في التفاعلات الكيميائية عند بناء المواد أو الأجهزة على المستوى الذري والجزيئي، حيث أن سلوك المواد في هذا النطاق يختلف جذرياً عن سلوكها في الأبعاد الأكبر، ما يجعل من الصعب التنبؤ بنتائج العمليات التصنيعية أو ضمان تجانس الخصائص النهائية للمواد النانوية³.
- الحاجة إلى تقنيات تصنيع دقيقة ومكلفة: تتطلب صناعة المواد النانوية استخدام أجهزة ومختبرات متقدمة مثل المجاهر الإلكترونية وأنظمة الترسيب الكيميائي الدقيقة، بالإضافة إلى بيئات تصنيع معقمة وخالية من الشوائب (غرف نظيفة)، ما يؤدي إلى ارتفاع كبير في تكلفة البحث والتطوير والإنتاج الصناعي في مجال النانو تكنولوجي⁴.
- مخاطر بيئية وصحية ناتجة عن تفاعل الجسيمات النانوية مع الخلايا الحية: تشير الدراسات إلى أن الجسيمات النانوية قد تحمل مخاطر صحية وبيئية بسبب قدرتها على اختراق الأغشية الخلوية والتفاعل مع مكونات الخلية، مما قد يؤدي إلى حدوث أضرار أو طفرات جينية أو تأثيرات سمية يصعب التنبؤ بها، كما أن تراكمها في البيئة قد يؤثر على الكائنات الحية والسلسلة الغذائية⁵.

5- الذكاء الاصطناعي

أصبح الذكاء الاصطناعي أحد المكونات المحورية في منظومة تكنولوجيا التواصل عن بعد حيث أسهم في تطوير أدوات ذكية قادرة على معالجة اللغة الطبيعية وتقديم استجابات فورية وتحليل المحتوى وتوجيهه بشكل

¹ Sharma, V., Balusamy, B., Ferrari, A., Ajmani, D., Wireless Communication Technologies, Routledge, UK, 2023, pp. 45-47.

² Girard, A. & Oron, M., "Nanotechnology in Fiber-Optic Telecommunications: Power-Control Applications", in: Nanotechnology for Telecommunications, Routledge, UK, 2017, pp. 85-100.

³ محمود إبراهيم عبد العزيز طه، نجلاء فوزي إسماعيل القسط، "متطلبات النانوتكنولوجي في محتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية"، المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث، مجلة العلوم التربوية والنفسية، المجلد الخامس، العدد الحادي والعشرون، يونيو 2021، ص. 112-113.

⁴ Minoli, D., Nanotechnology Applications to Telecommunications and Networking, Wiley, USA, 2005, p. 110.

⁵ خالد وليد محمود، "تكنولوجيا النانو في العالم العربي: الماضي والحاضر وأفاق المستقبل"، مجلة استشراف المستقبل، المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات، العدد السادس، ديسمبر 2021، ص. 152-155، متوفر على الرابط:

<https://istishraf.dohainstitute.org/ar/issue06/Documents/Istishraf-6-kaled.pdf>

دقيق من خلال تقنيات حديثة مما جعل الاتصال عن بعد أكثر فعالية وذكاء وتكيفًا مع حاجات الأفراد والمؤسسات في البيئات الرقمية المتغيرة.

(أ) **تعريف الذكاء الاصطناعي:** لقد حظي الذكاء الاصطناعي باهتمام واسع على الصعيد الأكاديمي،

لكن بالرغم من هذا ظل يفترق لتخصيص تعريف جامع ومانع له حيث نجد على سبيل المثال التعريفات التالية:

- **تعريف " Marvin Lee Minsky " :** هو بناء برامج الكمبيوتر التي تنخرط في المهام التي يقوم بها

البشر بشكل مرضي، لأنها تتطلب عمليات عقلية عالية المستوى مثل: الإدراك، التعلم، التنظيم الذاكرة، والتفكير النقدي¹.

- **تعريف " Dan.W.Patterson " :** الذكاء الاصطناعي هو نوع من فروع علم الحاسوب الذي يهتم

بدراسة وتكوين منظومات حاسوبية تظهر بعض صيغ الذكاء، وهذه الأخيرة لها القابلية على استنتاجات مفيدة جدا حول المشكلة

الموضوعة، كما تستطيع هذه المنظومات فهم اللغات الطبيعية أو فهم الإدراك الحي وغيرها من الإمكانيات التي تحتاج ذكاء متى ما نفذت من قبل الإنسان².

- ويعرف الذكاء الاصطناعي أيضا على أنه جزء من علوم الحاسب يهدف إلى تصميم أنظمة ذكية

تعطي نفس الخصائص التي نعرفها بالذكاء في السلوك الإنساني³.

(ب) **نشأة الذكاء الاصطناعي ومسارات تطوره:** منذ أن خلق الإنسان وهو يحاول التطوير من حياته

والتقدم فيها والبحث عن مسهلات الحياة للعيش براحة رفاهية، حيث وبعد أن سكن الغابات ونحت من الصخور

بيوتا ظل يطور ويحسن من تفكيره وطريقة عيشه، إذ نجد أن فكرة الذكاء الاصطناعي نشأة مع الفلاسفة

الكلاسيكيين حيث كانوا يصفون عملية التفكير الإنساني على أنها تلاعب ميكانيكي للرموز وتوَجَّ هذا العمل باختراع الكمبيوتر الرقمي القابل

للبرمجة في الأربعينيات من القرن العشرين حيث أنه يعتمد على جوهر التفكير المنطقي الرياضي ي. ومنه اتجه العلماء إلى مناقشة فكرة بناء

دماغ إلكتروني، من هنا بدأت النواة الأولى الحقيقية لظهور الذكاء الاصطناعي فقد مر بعدة مراحل:

أولاً: المرحلة الأولى: بدأت هذه المرحلة بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية إذ استهل العالم شأنون عام 1952 ببحثه عن لعبة

الشطرنج وانتهت بالعالم **فيجن باووم وفيلدمان سنة 1961**، حيث تميزت هذه المرحلة بإيجاد حلول للألعاب وفك الألغاز باستخدام

الحاسب والتي اعتمدت على الفكرة الأساسية بتطوير طرق البحث في

¹- طاهر أبو العيد، دليل الذكاء الاصطناعي لطلبة القانون والقانونيين في الوطن العربي، مجلة قانونية وتكنولوجيا، القاهرة، 2003، ص 2-5.

²- شيخ هجيرة، دور الذكاء الاصطناعي في إدارة علاقة الزبون الإلكتروني للقرض الشعبي الجزائري (CPA)، مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، المجلد 12، العدد 02، 2018، ص 80.

³- أحمد محمد فتحي الخولي، المسؤولية المدنية الناجمة عن الاستخدام الغير مشروع لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، الديب فيك نموذجاً، مجلة البحوث الفقهية و القانونية، أكتوبر 2021، ص 36.

التمثيل الفراغي الذي يمثل الحالة وأدت إلى تطوير النمذجة الحاسوبية¹. فنجد أن الأبحاث الأولية قد ركزت على منح الآلات صفة الذكاء والقدرة على التحليل والتفكير المنطقي بشكل مشابه للبشر. إذ أنه وقبل اكتشاف الحاسوب الرقمي تم اختراع الحاسب الآلي الذي كان يحاكي عملية التفكير الحسابي الإنساني ويحل مسائل في الجبر ويثبت النظريات المنطقية ويتكلم²، حيث أسس المجال الحديث لبحوث للذكاء الاصطناعي في مؤتمر في حرم كلية دارت موت في صيف عام 1956، وأصبح هؤلاء الحضور قادة بحوث الذكاء الاصطناعي لعدة عقود وخاصة.

ثانياً: المرحلة الثانية: تسمى هذه المرحلة بـ"الشاعرية" حيث بدأت في منتصف الستينيات إلى منتصف السبعينيات، حيث قام العالم منسكي بعمل الإطار لتمثيل المعلومات ووضع العالم ونجراد نظام لفهم الجمل الإنجليزية مثل القصص والحداثات، وقام العالم ونستون والعالم براون بتلخيص كل ما تم تطويره في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا والتي تحتوي على بعض الأبحاث عن معالجة اللغات الطبيعية والرؤية بالحاسب والروبوتات³ "الإنسان الآلي" والمعالجة الشكلية أو الرمزية⁴.

لكن وفي هذه المرحلة بالتحديد واجه العلماء بعض المشاكل ففي عام 1972 وردت انتقادات كثيرة موجهة للذكاء الاصطناعي وأيضاً كان هناك ضغط كبير من الكونغرس لتمويل المشاريع الأكثر إنتاجية إذ قطعت كل من الحكومتين الأمريكية والبريطانية تمويلهما للأبحاث الاستكشافية الموجهة في مجال الذكاء الاصطناعي ما أدى إلى فشلهم وكانت هذه أول انتكاسة تشهدها أبحاث الذكاء الاصطناعي.

ثالثاً: المرحلة الثالثة: عرفت مرحلة السبعينيات والثمانينيات تطورات هامة ساهمت في بروز وتطور الذكاء الاصطناعي، المتمثلة في "هندسة المعرفة" و"حركة التنوير أو تعلم الآلة" أين بدأت عملية البرمجة لما يعرف باستخلاص المعرفة، ووضعها في الآلات كإكساب هذه الأخيرة القدرة على الرؤية والحركة. ونجاح هذه الخطوات دفع بالعلماء في سنوات التسعينيات إلى العودة إلى الأفكار الأولى المتعلقة بالشبكات العصبية ولكن بالاعتماد على التطور الهائل الذي حصل في الحواسيب من حيث السرعة والقدرة الكبيرة على التخزين ومع تطور العديد من العلوم الأخرى مثل علم شبكات الأعصاب⁵ وهو ما ترافق مع عقد العديد من المؤتمرات العلمية بهذا الخصوص، حيث

¹ - محمد علي الشرفاوي، الذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية، مركز الذكاء الاصطناعي للحاسبات، القاهرة، (د.ت.ن)، ص 06. ² - المرجع نفسه.

³ - هو آلة تقوم بالعمل بشكل ميكانيكي مبرمجة مسبقاً للقيام بمهام محددة، ويتم إدارته من قبل برنامج حاسوبي خاص أو من قبل الإنسان. ⁴ - محمد علي الشرفاوي، مرجع سابق، ص 07.

⁵ - هي خلايا عصبية اصطناعية تتولى عملية التشغيل حيث تقوم باستقبال مدخلات (بيانات) وتجرى عليها تشغيل ثم تعطي مخرجات أو نتائج تتيح القدرة الكبيرة والسرعة في استرجاع كميات كبيرة من المعلومات، ولمزيد من المعلومات انظر: سعد توفيق، نموذج مقترح لتقدير كفاءة الاستثمار الفردي باستخدام الشبكات العصبية، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، جامعة عين شمس، مصر، 1992، ص 152.

اعتبرت هذه المرحلة العصر الذهبي الذي أدى إلى ازدهار هذا العلم وبالتالي ظهور كثير من نظم الذكاء الاصطناعي الحديثة وتقنياته كالنمذجة الرمزية، ميكانيكيات معالجة القوائم، التقنيات المختلفة للبرمجة وغيرها¹.

رابعاً: المرحلة الرابعة: تمتد هذه المرحلة من سنوات التسعينيات إلى غاية يومنا هذا، وحتى إلى المستقبل، أين تطورت ولا يزال التطور مستمرا لأساليب وتقنيات الذكاء الاصطناعي لتشمل عدة تطبيقات في الحياة العامة وتصل إلى أكبر قدر ممكن من المستخدمين²، وهذا نتيجة لعدة عوامل منها: التراجع الملحوظ في تكلفة تصنيع الحواسيب الآلية والهواتف النقالة، التوسع الكبير والمتسارع في استخدام شبكة الانترنت والهواتف النقالة، توفير المعلومات وسهولة مشاركتها عن طريق الانترنت بكافة الوسائل الالكترونية الحديثة كالحاسوب والهاتف المحمول مما أحدث ثورة في المعلومات فيما يعرف بالبيانات الضخمة " BIG DATA " ³.

ج) خصائص الذكاء الاصطناعي: للذكاء الاصطناعي سمات وميزات فريدة تميزه عن غيره من التكنولوجيات الحديثة. تتمثل بوجه خاص في طبيعتها اللامادية واستخدامها للذكاء في حل المشاكل المعروضة مع غياب المعلومة الكاملة لما له القدرة على الإدراك والتفكير واكتساب المعرفة وتطبيقها، ويمكن تقسيم خصائصه الى خصائص عامة وخصائص متفردة وفقا لما يلي:

أولاً: الخصائص العامة للذكاء الاصطناعي:

- احتواء برامجه على أسلوب لتمثيل المعلومات إذ تستخدم هيكلية خاصة لوصف المعرفة، وهذه الهيكلية تتضمن الحقائق والعلاقات بين هذه الحقائق والقواعد التي تربط هذه العلاقات، ومجموعة الهياكل المعرفية تكون فيما بينها قاعدة المعرفة وهي بدورها توفر أكبر قدر من المعلومات عن المشكلة المراد إيجاد حلها.

- اقتحام برامجه للمسائل التي ليس لها طريقة حل عامة معروفة، وهذا يعني أن البرامج لا تستخدم خطوات متسلسلة تؤدي إلى الحل الصحيح ولكنها تختار طريقة معينة للحل تبدو جيدة مع الاحتفاظ باحتمالية تغيير الطريقة إذا اتضح أن الخيار الأول لا يؤدي إلى الحل سريعاً، أي التركيز على الحلول الوافية لا على الحلول الدقيقة.

- قابلية برامجه لإيجاد بعض الحلول حتى ولو كانت المعلومات غير متوافرة بأكملها في الوقت الذي يتطلب فيه الحل، وإن تبعات عدم تكامل المعلومات يؤدي إلى استنتاجات أقل واقعية أو أقل جدارة، ولكن من جانب آخر قد تكون الاستنتاجات صحيحة.

¹- وسيلة سعود، الذكاء الاصطناعي وتحديات الممارسات الأخلاقية، مجلة نماء للاقتصاد والتجارة، المجلد7، العدد 0 ، ديسمبر 0203، ص 3. ² محمد علي الشرقاوي، مرجع سابق، ص 09.

³ هي عبارة عن كمية هائلة من البيانات المعقدة التي يفوق حجمها قدرة البرمجيات والآليات الحاسوبية التقليدية على تخزينها ومعالجتها وتوزيعها. لمزيد من المعلومات انظر: ملياني فتيحة، سفاحلو رشيد، البيانات الضخمة: الفرص، التحديات، ومجالات التطبيق مجلة أبحاث كمية ونوعية في العلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد21، العدد20، 0219، ص 62.

- قابليته على التعلّم من الخبرات والممارسات السابقة إضافة إلى قابليته لتحسين أدائه مقارنة بالأخطاء السابقة له، كما له القدرة على استنباط الحلول الممكنة لمشكلات معيّنة ومن واقع المعطيات المعروفة والخبرات السابقة ولاسيما للمشكلات التي لا يمكن معها استخدام الوسائل التقليدية المعروفة للحل، هذه القابلية تتحقق على الحاسوب بتخزين جميع الحلول الممكنة إضافة إلى استخدام قوانين أو استراتيجيات الاستدلال وقوانين المنطق¹.

ثانياً: الخصائص المتفردة للذكاء الاصطناعي.

- الطابع المعنوي اللامادي لأنظمة الذكاء الاصطناعي: أهم ما يميّز أنظمة الذكاء الاصطناعي هو طابعها المعنوي اللامادي وإن كانت تظهر في شكل مادي محسوس لكونها تنشأ من مجموعة من الخوارزميات أو البرمجيات والتي تعتبرها أغلب التشريعات أموال غير مادية وأعمال عقل وفكر خاضعة لقوانين الملكية الفكرية، حيث يمكن أن يظهر نظام الذكاء الاصطناعي في جسم فيزيائي مادي مسير بمجموعة من الخوارزميات أو البرمجيات التي تشكل العقل غير المرئي المدبر له فور دمجها وربطها به، حيث يبقى ساكناً دون حركة إلى أن يتم دمج وربط البرمجيات بدعامة معينة به فيبدأ بالحركة.

- الإستقلال الوظيفي لأنظمة الذكاء الاصطناعي: من أهم ميزات الذكاء الاصطناعي هي الأتمتة أي برمجة الآلة لمدة ومهمة معينتين دون خروجهما عنها، غير أن التطور المستمر والهائل لأنظمتها جعل لها القدرة على محاكاة العمليات الإدراكية المرتبطة بذكاء البشر إذ أصبحت تتعامل مع كل موقف معاملة خاصة غير متوقعة وغير مخطط لها مسبقاً، ومن ثمة فإنه لا يمكن التنبؤ بردة فعلها الوظيفية خاصة إذا ما عملت هذه الأنظمة على ممارسة الأنشطة البشرية بشكل يتجاوز حدود الذكاء البشري في استقلاله وسرعته ودقته وتكلفته². أي أنه ليس لهذه الأنظمة ردود أفعال منتظمة وثابتة ومتوقعة ومحددة وبالتالي تبعا لهذه الخاصية لا يمكن أن يؤخذ المستخدم على أفعالها أو يلزم بالتعويض عن الأضرار الناجمة عنها.

- صعوبة حصر أفعال أنظمة الذكاء الاصطناعي وعدم التنبؤ بها: حسب بعض الفرضيات يمكن أن تتجرّد أفعال أنظمة الذكاء الاصطناعي من أي أثر مادي ملموس وغير مرئي ما يترتب عليه ضرراً لمستخدميها، ففي مثل هذه الحالات يصعب فهم حقيقة الأفعال الضارة لأنظمة الذكاء الاصطناعي، وللتغلب على هذه الصعوبة اقترح إنشاء الصندوق الأسود لكل نظام ذكاء اصطناعي، لتسجيل كافة الأحداث التي تقع في لحظة معينة وكذا التغيرات

¹- أمينة عثمانية، تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الأعمال، برلين ، ، 0219، ص 13-12.

²- مصطفى أبو مندور موسى عيسى، مدى كفاية القواعد العامة للمسؤولية المدنية في تعويض أضرار الذكاء الاصطناعي، دراسة تحليلية تأصيلية مقارنة "، العدد الخامس، مجلة حقوق دميّاط للدراسات القانونية والاقتصادية، جانفي 0200، ص 020-023.

التي تطرأ عليها في ذات اللحظة أو اللحظات التالية لها مباشرة، حتى يكون هذا الصندوق مرجعا للبحث عن مسببات المسألة¹.
- عدم التقيد الزماني لأنظمة الذكاء الاصطناعي: نجم عن الخواص الثلاث السابقة خاصية أخرى لا تقل أهمية عنهم والتي تمثلت في عدم تركيز هذه الأنظمة في مكان وزمان معين بذاته فهي مطلقة، حيث يمكن استخدامها من الأشخاص في أي زمان ومكان من العالم مما يترتب عليه عدم زمانية الضرر المترتب عنها وما إلى ذلك من آثار قانونية كصعوبة تحديد الاختصاص الإقليمي للمحكمة المختصة بالفصل في التعويض عن الضرر المترتب عنها².

¹ -Adrien Bonnet , La responsabilité du fait de l'intelligence artificielle mémoire de recherche Droit privé général , université panthéon assas , Paris ii , 2014 – 2015 , p 11.

² -مصطفى أبو مندور موسى ، مرجع سابق، ص 057.

المحور الثالث: نماذج من التطبيقات الحديثة.

شهد العالم خلال العقود الأخيرة تطورًا متسارعًا في ميدان تكنولوجيا الإعلام والاتصال تجاوز الأطر النظرية نحو تجسيد فعلي في مجموعة من التطبيقات التقنية التي أحدثت تحولات جوهرية في أنماط الحياة والعمل، حيث أصبحت هذه التطبيقات تمثل أدوات استراتيجية في مختلف القطاعات الحيوية وأسهمت في إعادة تشكيل طرق التواصل ونقل المعلومات داخل المجتمع. يركز هذا المحور على دراسة وتحليل أبرز النماذج التطبيقية المعاصرة في مجال تكنولوجيا الإعلام والاتصال باعتبارها تجسيدًا عمليًا للمفاهيم الاتصالية الحديثة، وأدوات فاعلة في تحقيق الكفاءة والسرعة في التفاعل الإنساني والمعلوماتي، وتشمل هذه النماذج تكنولوجيا الاتصالات الرقمية، والحاسبات الإلكترونية، والأقمار الصناعية، والهواتف الذكية، والبريد الإلكتروني، والحواسيب اللوحية، وغيرها من الوسائط الرقمية المتقدمة، إذ يساعد تناول هذه التطبيقات في فهم أعمق للتحولات التقنية التي تؤثر في البيئة الاتصالية الراهنة كما يتيح رصد الإشكالات والفرص المستقبلية المرتبطة باستخدامها في السياقات الاجتماعية والمؤسسية المختلفة.

1. تكنولوجيا الاتصالات الرقمية وأشكالها

تمثل تكنولوجيا الاتصالات الرقمية نقطة تحول كبرى في مسار الاتصال الإنساني إذ مكّنت من الانتقال من نمط الاتصال التماثلي (Analog) إلى نمط أكثر فعالية ودقة يعتمد على الترميز الرقمي (Digital Encoding)

(أ) تعريف تكنولوجيا الاتصالات الرقمية: يمكن النظر لتكنولوجيا الاتصالات الرقمية على أنها: "منظومة من

الأدوات والتقنيات التي تسمح بتبادل المعلومات والبيانات عبر وسائط رقمية مثل الإنترنت، الهاتف المحمول، الأقمار الصناعية... باستخدام إشارات رقمية قابلة للمعالجة والتخزين والاسترجاع".¹

يتميز الاتصال الرقمي بالعديد من الخصائص التي تميزه عن الاتصال التقليدي مما جعله أداة محورية في عصر الثورة المعلوماتية إذ يمكن اختزال أهم هذه الخصائص في:

- المرونة والسرعة: تتيح التكنولوجيا الرقمية إرسال واستقبال كميات هائلة من البيانات في وقت قصير وهو ما يناسب البيئات الديناميكية كالأسواق المالية والتطبيقات الذكية.²

- الترميز الرقمي: يسمح بتحويل المعلومات إلى رموز ثنائية (2 و 1) ما يجعل نقلها أسرع وأكثر أمانًا، ويقلل من فقدان الجودة مقارنة بالإشارات التماثلية.³

- إمكانية الدمج والتكامل: تجمع بين وسائط متعددة في بنية واحدة وهي خاصية تسهم في تطوير وسائل الإعلام التفاعلية والتعليم الإلكتروني⁴

- التخزين والاسترجاع: تسمح للمستخدمين بالاحتفاظ بالمحتوى الرقمي واستعادته عند الحاجة مع

إمكانية الأرشفة والتحليل.

¹ محمد شحاتة، الملكية الصناعية في البيئة الرقمية، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 0202، ص 125.

² سامي عزوز، وسائط الإعلام الرقمية وتحولات الاتصال المعاصر، دار الكتاب الجامعي، بيروت، 0201، ص 73.

³ محمد شحاتة، مرجع سابق، ص 501.

⁴ سامي عزوز، مرجع سابق، ص 51.

ب) أشكال تكنولوجيا الاتصالات الرقمية:

- الاتصال عبر الإنترنت: هو الشكل الأوسع انتشارًا ويشمل البريد الإلكتروني، الرسائل الفورية، المؤتمرات الافتراضية، ومنصات التواصل الاجتماعي التي أصبحت أداة سياسية واقتصادية وثقافية محورية.¹
- الاتصال عبر الهاتف المحمول: تطورت شبكات الهواتف النقالة (3G, 4G, 5G) لتصبح وسيلة اتصال متعددة الوسائط تشمل المكالمات، الرسائل، والتطبيقات التفاعلية مثل WhatsApp و Telegram.
- البث الرقمي: يُستخدم في الإذاعة والتلفزيون الرقمي مما يوفر جودة صورة وصوت عالية، ويتيح خدمات مضافة مثل الترجمة أو التفاعل مع المحتوى.
- الأقمار الصناعية: تُستخدم لنقل البيانات والاتصالات في المناطق المعزولة، وتُعد أساسية في أنظمة الملاحة الجوية والبحرية.

- الإنترنت والإكستراเน็ต: تُستخدم هذه الشبكات داخل المؤسسات لتسهيل الاتصال الإداري الداخلي والتعاون الخارجي مع الشركاء والعملاء.

ج) الأبعاد المختلفة لتكنولوجيا الاتصالات الرقمية: لا تقتصر تكنولوجيا الاتصالات الرقمية على كونها

أدوات تقنية لنقل المعلومات، بل تمتد آثارها لتشمل أبعادا معرفية، اقتصادية، إدارية وقانونية مما يجعلها قوة دافعة لتحولات جذرية في أنساق الحياة المعاصرة وهذا ما يمكن معالجته من خلال التطرق لما يلي:

- **البعد المعرفي:** تعد تكنولوجيا الاتصالات الرقمية حجر الأساس في بناء مجتمع المعرفة حيث أصبحت الأداة الرئيسية لإنتاج وتبادل وتخزين وتوزيع المعرفة والمعلومات، كما أنها أتاحت الوصول السريع والواسع إلى قواعد البيانات والمكتبات الرقمية والدوريات العلمية، وساهمت في انتشار التعليم الإلكتروني المفتوح من خلال توفيرها العديد من الأدوات التفاعلية بين الباحثين والخبراء والمؤسسات العلمية الأمر الذي عزز من إنتاج المعرفة الجماعية وأدى إلى تسريع وتيرة البحث العلمي.³
- **البعد الاقتصادي:** أدى تطور تكنولوجيا الاتصالات الرقمية إلى ظهور ما يُعرف بـ الاقتصاد الرقمي الذي يعتمد على المعلومات والمعرفة كمصادر استراتيجية، إذ تغيرت أنماط الإنتاج والتوزيع والاستهلاك وأصبحت الخدمات الإلكترونية (مثل التجارة الإلكترونية، الحوسبة السحابية، الأنظمة المصرفية الرقمية) جزءًا لا يتجزأ من الهيكل الاقتصادي العالمي، كما أنها أسهمت هذه التحولات في تحسين الإنتاجية وتقليل تكاليف التشغيل وزيادة كفاءة المؤسسات، إلى جانب خلق فرص عمل جديدة في مجالات التكنولوجيا، وتحليل البيانات، وإدارة المنصات الرقمية.⁴

¹ Castells, IBID , p115.

² هدى عبد الواحد،، تقنيات الاتصال الحديث، دار السطور، بغداد ، 0200، ص 80.

³ سامي عزوز، مرجع سابق، ص 93.

⁴ فاطمة عبد القادر، الاقتصاد الرقمي والتحولات المعرفية، دار المسيرة، عمان، 0202، ص 87.

- **البعد الإداري:** ساهمت تكنولوجيا الاتصالات الرقمية في إعادة هندسة العمليات الإدارية من خلال إدخال مفاهيم مثل الحوكمة الرقمية، والإدارة الذكية، والاتصال التنظيمي الرقمي ما أدى إلى زيادة كفاءة الهياكل الإدارية في المؤسسات العمومية والخاصة، كما ساهم في تطوير بوابات الخدمات الحكومية الإلكترونية التي تعمل على الرفع من جودة الخدمات وتعزيز أداء المرافق العمومية.¹

- **البعد القانوني:** أوجدت الاتصالات الرقمية تحديات قانونية جديدة فرضت على المشرعين مواكبة التغيرات من خلال سن قوانين وتشريعات جديدة تتعلق بحماية البيانات الشخصية، مكافحة الجريمة السيبرانية، وحماية حقوق الملكية الفكرية في البيئة الرقمية وغيرها من التحديات الأخرى التي استوجبت تكثيف الجهود لرصد الآليات الكفيلة بمواجهتها.

2. تكنولوجيا الحاسبات الإلكترونية.

تُعد تكنولوجيا الحاسبات الإلكترونية من الركائز الأساسية التي بُنيت عليها الثورة الرقمية المعاصرة، إذ أسهمت في إعادة تشكيل منظومات المعرفة وتحديث الهياكل الإدارية وتحفيز الابتكار الاقتصادي. وقد تطورت هذه التكنولوجيا عبر مراحل متسلسلة مدفوعة بالتقدم في مجالات الإلكترونيات الدقيقة والبرمجيات ما جعل الحاسوب أداة مركزية في مختلف القطاعات، ولفهم هذا التحول يمكن تحليل تكنولوجيا الحاسبات الإلكترونية من حيث مراحل تطورها، ومكوناتها المادية والبرمجية، والوظائف الشبكية التي تدعم أنظمتها المعاصرة.

(أ) **مراحل تطور تكنولوجيا الحاسبات الإلكترونية:** مرّت تكنولوجيا الحاسبات الإلكترونية بمراحل متعاقبة عُرفت في الأدبيات التقنية بمسمى "أجيال الحاسوب"، بحيث تميز كل جيل بتطور نوعي في المكونات المادية أو البرمجية ما أدى إلى مضاعفة الكفاءة وتقليص الحجم وفتح آفاق الاستخدامات.

- **الجيل الأول (1904-1956):** ظهر أول حاسوب إلكتروني خلال الحرب العالمية الثانية وعُرف باسم "ENIAC". تميز هذا الجيل باستخدام الصمامات المفرغة (Vacuum Tubes) لمعالجة البيانات مما جعل الأجهزة ضخمة الحجم وتستهلك طاقة كبيرة إضافة إلى ارتفاع معدل تعطلها، كما كانت البرمجة تعتمد على لغة الآلة ما جعل استخدامها محصوراً في الأغراض العسكرية والعلمية فقط.²

- **الجيل الثاني (1956-1961):** استُبدلت الصمامات بالترانزستورات والتي كانت أصغر حجماً وأكثر كفاءة وأقل استهلاكاً للطاقة مما مكن من إنتاج أجهزة أكثر استقراراً وأسرع في معالجة البيانات، كما ظهرت لغات برمجة عالية المستوى مثل "فورتران (Fortran)" و"كوبول (COBOL)" ما ساعد على انتشار الحوسبة في المؤسسات التجارية والتعليمية.³

¹ عبد الرحمن أحمد، التحول الرقمي والاتصال المعرفي، دار الثقافة للنشر والتوزيع، الجزائر، 0219، ص 98. ² عبد المجيد عبد الله،

أساسيات الحوسبة، دار الكتب العلمية، بيروت، 0202، ص 55

³ المرجع نفسه، ص 15.

- الجيل الثالث (1941-1960): شهد هذا الجيل إدماج الدوائر المتكاملة (Integrated Circuits)

بدلاً من الترانزستورات المنفردة مما أدى إلى تقليص الحجم وزيادة القدرة الحاسوبية بشكل كبير، كما ظهرت نظم التشغيل متعددة المهام وبرز استخدام الحواسيب في القطاعات الحكومية والبنكية ما عمق التحول نحو "الحوسبة المؤسسية".¹

- الجيل الرابع منذ 1971 : يعد من أطول الأجيال وهو الذي شهد اختراع المعالجات الدقيقة

(Microprocessors) التي جمعت وحدات المعالجة في رقاقة صغيرة الحجم، مما أدى إلى ظهور الحاسوب الشخصي (PC)، حيث ساعد هذا الجيل في توسيع نطاق الاستخدام الفردي ورافقه تطور كبير في البرمجيات وتوسع الشبكات الحاسوبية.²

- الجيل الخامس (المعاصر): يتسم هذا الجيل بالاعتماد على الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، كما أنه يركز

على "الحوسبة السحابية" والتكامل مع إنترنت الأشياء، ويستخدم في مجالات تحليل البيانات الضخمة والمحاكاة الذكية، والأنظمة الخبيرة، ما يؤكد على مركزية الحاسوب في الثورة الصناعية الرابعة.³

(ب) المكونات الأساسية للحاسبات الإلكترونية: تتكون الحواسيب الحديثة من مجموعة مترابطة من

الوحدات، تُصنف عادة إلى ثلاثة أقسام رئيسية: مكونات مادية (Hardware) ، مكونات برمجية (Software) ، ومكونات شبكية. (Networking Components)

أولاً: المكونات المادية (Hardware): تشكل الأساس الفيزيائي للحاسوب وهي المسؤولة عن إدخال البيانات، معالجتها، تخزينها، وإخراج النتائج. تشمل:

- وحدة المعالجة المركزية (CPU): تعد "العقل" الذي ينفذ الأوامر وتتكون من وحدة الحساب والمنطق

(ALU) ووحدة التحكم. (CU)

- الذاكرة الرئيسية: (RAM/ROM) تخزن البيانات مؤقتاً أو دائماً RAM. تُستخدم أثناء التشغيل،

بينما ROM تحتوي على التعليمات الأساسية للتشغيل.

- أجهزة الإدخال والإخراج: مثل لوحة المفاتيح، الفأرة، الطابعة، والشاشة..

- أجهزة التخزين: كالقرص الصلب HDD والقرص الإلكتروني SSD ، إضافة إلى وسائط خارجية كأقراص USB.

- اللوحة الأم: (Motherboard) تحتوي على المسارات التي تنقل الإشارات بين المكونات المختلفة.⁴

ثانياً: المكونات البرمجية (Software): تمثل الجانب المنطقي للحاسوب وهي التي تحدد كيفية تشغيل العتاد وإدارته وتنقسم إلى:

¹ عبد الرحمن فايز، مبادئ تكنولوجيا المعلومات، دار اليازوري، عمان، 0201، ص 89. ² أحمد

سامي، مدخل الى نظم المعلومات الادارية، دار المسيرة، عمان، 0200، ص 121.

³ Laudon, K. & Laudon, J, Management Information Systems. Pearson, 2020, p 109.

⁴ عبد السلام أحمد، الشبكات الحاسوبية ونقل البيانات، دار صفاء، عمان، 0201، ص 82.

- أنظمة التشغيل (Operating Systems): مثل Windows... وهي المسؤولة عن تنظيم العمليات والمهام.
- البرمجيات التطبيقية (Applications): مثل برامج تحرير النصوص، قواعد البيانات، وبرامج التصميم، وتستخدم لأداء وظائف محددة.

- برمجيات النظام (System Software): تشمل برامج تشغيل الأجهزة، وأدوات الحماية، ومراقبة

الأداء.¹

ثالثاً: مكونات الاتصال الشبكي: نظراً للحاجة المتزايدة إلى تبادل المعلومات أصبحت الحواسيب تعتمد على الاتصال الشبكي ومن أبرز مكوناته:

- بطاقات الشبكة: (NIC) لربط الحاسوب بالشبكة المحلية أو الإنترنت. - أجهزة التوجيه (Routers) والمودم: للتحكم في تدفق البيانات.

- البروتوكولات: مثل TCP/IP التي تنظم عملية نقل البيانات وضمان أمنها.²

(ج) الوظائف الشبكية الداعمة لأنظمة الحواسيب الإلكترونية المعاصرة: أضحت الشبكات

الحاسوبية تمثل العمود الفقري للبنية التحتية الرقمية الحديثة، حيث لم تعد الحواسيب أجهزة قائمة بذاتها تؤدي وظائف محصورة بل اندمجت في منظومات معلوماتية مترابطة تُيسر تبادل البيانات وتنسيق العمليات وتكامل الوظائف بين الأفراد والمؤسسات، ومن هذا المنطلق فإن الوظائف الشبكية التي تدعم أنظمة الحوسبة المعاصرة تعد من الدعائم الأساسية لفعالية البيئة المعلوماتية ويمكن تناول أبرزها وفق الآتي:

- وظيفة مشاركة الموارد: تتيح الشبكات الحاسوبية إمكانية المشاركة الفورية للموارد التقنية مثل

الطابعات، وأجهزة التخزين، وقواعد البيانات مما يقلل من كلفة الإنفاق ويعزز فعالية الأداء المؤسسي، ويُعد هذا النوع من المشاركة عاملاً جوهرياً في تكامل وحدات العمل داخل المؤسسات الرقمية الحديثة.³

- وظيفة الوصول إلى البيانات وتداولها: تمكّن البنى الشبكية من الوصول إلى قواعد البيانات المركزية

أو اللامركزية بشكل لحظي، الأمر الذي يسهّل عمليات التحديث المتزامن وتداول المعلومات بين المستخدمين هذه الوظيفة أصبحت ضرورية في المؤسسات الكبرى حيث تعتمد أغلب الإدارات على معطيات موحدة يتم الوصول إليها عن بعد.⁴

¹ Stair, R., & Reynolds, G, Principles of Information Systems. Cengage Learning, 2017 p. 91.

² IBID, p92.

³ الصادق محمد أحمد، شبكات الحاسوب وتقنيات الاتصال، دار البازوري العلمية، 0219، ص131.

⁴ سامي المهدي، تكنولوجيا الشبكات الحديثة، دار الروافد الثقافية، بيروت، 0202، ص77.

- وظيفة الاتصال الشبكي: تسمح الشبكات الحاسوبية بإنشاء قنوات اتصال فورية وفعالة بين مستخدمي النظام سواء عبر البريد الإلكتروني أو تطبيقات المحادثة أو الاجتماعات المرئية مما يعزز من فاعلية التنسيق الإداري ويقلل من فجوات التواصل البيروقراطي¹.
- وظيفة الأمن السيبراني الشبكي: تؤدي الشبكات دورًا بالغ الأهمية في حماية البيانات من خلال توفير أنظمة متقدمة للحماية مثل الجدران النارية (Firewalls) ونظم التشفير وآليات المصادقة الرقمية لحماية الخصوصية ومنع التسلل والاختراقات في بيئات العمل الحساسة.
- دعم الحوسبة السحابية: تمكن الوظائف الشبكية الحواسيب من الاتصال بمنصات التخزين والمعالجة السحابية وهو ما أتاح إمكانية استخدام البرمجيات والموارد عن بعد دون الحاجة إلى أجهزة ذات إمكانيات عالية مما يسهم في تقليل التكاليف وزيادة مرونة الأداء في المؤسسات².

1. تكنولوجيا الأقمار الصناعية.

تعد تكنولوجيا الأقمار الصناعية من أبرز الإنجازات التقنية في القرن العشرين إذ أحدثت تحولًا جوهريًا في منظومات الاتصال والمراقبة والبث الإعلامي والاستشعار عن بعد، كما أتاحت بعدًا جديدًا في إيصال المعلومات وتبادلها بفضل ما تتمتع به من قدرة على تغطية مساحات جغرافية واسعة وسرعة في نقل البيانات واستقلالية عن البنى الأرضية التقليدية، كما ساهمت إلى حد ما في جميع المجالات والقطاعات الحيوية..

(أ) مكونات الأقمار الصناعية ووظائفها التقنية: يتكوّن القمر الصناعي عادة من عدد من الأنظمة الفرعية المتكاملة التي تؤدي وظائف متخصصة أهمها³:

- الحمولة: Payload وهي الأجزاء المخصصة لأداء المهام الأساسية للقمر مثل هوائيات البث والاستقبال في الأقمار المخصصة للاتصالات.
- نظام الطاقة: Power System يتكون غالبًا من خلايا شمسية وبطاريات تخزين.
- نظام التوجيه والتحكم: Attitude Control يستخدم لضبط اتجاه القمر وموقعه بدقة.
- نظام الاتصالات: Communications Subsystem يمكن القمر من إرسال واستقبال البيانات من المحطات الأرضية.

- الهيكل: Structure وهو الإطار الفيزيائي الذي يحوي باقي الأنظمة.

(ب) الاستخدامات الرئيسية لتكنولوجيا الأقمار الصناعية:

- الاتصالات الفضائية: تستخدم الأقمار الصناعية في نقل المكالمات الهاتفية، وبث القنوات التلفزيونية، وتوفير خدمات الإنترنت عالي السرعة، خصوصًا في المناطق النائية التي تفتقر إلى تغطية أرضية¹.

¹ Stallings, W, Data and Computer Communications ,10th edition, Pearson Education,2018, p. 55.

² عبد الرحمن أحمد، مرجع سابق، ص 90.
³ فاطمة عبد القادر، مرجع سابق، ص 130.

- الاستشعار عن بعد: تتيح الأقمار الصناعية التقاط صور وبيانات طيفية للأرض تُستخدم في الزراعة وإدارة الموارد الطبيعية، تتبع التغيرات المناخية وإدارة الكوارث الطبيعية.²
 - الملاحة وتحديد المواقع (GPS): تعتمد أنظمة الملاحة الحديثة على شبكة من الأقمار الصناعية تُوفّر إحداثيات دقيقة للمواقع الجغرافية وهي أساسية في الطيران المدني، والملاحة البحرية، والخدمات اللوجستية.³
 - الاستخدامات العسكرية والأمنية: تلعب الأقمار الصناعية دورًا استراتيجيًا في التجسس، مراقبة التحركات، وتوجيه الصواريخ والطائرات مما يجعلها أداة مركزية في هندسة الدفاع الإلكتروني والرقمي للدول.
0. تكنولوجيا الميكروفون.

تُعد تكنولوجيا الميكروفون إحدى الدعائم التقنية الحيوية في بيئة الإعلام والاتصال الحديثة إذ تمثل الأداة الأساسية في تحويل الأصوات المسموعة إلى إشارات كهربائية قابلة للمعالجة، وقد شهدت هذه التكنولوجيا تطورًا ملحوظًا منذ اختراع أول ميكروفون في نهاية القرن التاسع عشر إلى أن أصبحت اليوم مدمجة في كل الأجهزة الذكية والأنظمة الإعلامية المتقدمة.

(أ) المكونات الرئيسية وآلية عمل الميكروفون: يعرف الميكروفون على أنه جهاز يحوّل الطاقة الصوتية إلى طاقة كهربائية ويتكوّن من⁴:

- الحساس الصوتي (Diaphragm): غشاء دقيق يهتز استجابةً للأمواج الصوتية. - المحوّل الكهربائي: يحوّل اهتزازات الغشاء إلى إشارة كهربائية.
- الدارات الإلكترونية: تقوم بتكبير الإشارة ومعالجتها.
- مضخم الصوت (Preamp): يعزز الإشارة الكهربائية لتصبح قابلة للاستخدام.

(ب) أنواع الميكروفونات حسب طبيعة الاستخدام:⁵

- الميكروفون الديناميكي: يتحمل ضغطاً صوتياً عالياً يُستخدم في البث المباشر والحفلات.
- الميكروفون المكثف (Condenser): دقيق في التقاط الصوت ومثالي لتسجيل الصوتيات الاحترافية. - الميكروفون الشريطي (Ribbon): يوفر صوتاً دافئاً وطبيعياً يُستخدم في استوديوهات التسجيل.
- الميكروفون اللاسلكي: يتيح حرية الحركة في المؤتمرات والعروض المسرحية.
- ميكروفونات الاتجاه الواحد والمتعددة الاتجاهات: تُستخدم حسب متطلبات بيئة التسجيل.

(ج) الأبعاد الوظيفية لاستخدام الميكروفون: تستخدم تكنولوجيا الميكروفون في العديد من الوظائف

وفقاً لما يلي:

¹ عبد الله، أحمد، تكنولوجيا الاتصالات الحديثة، دار الفكر الجامعي، القاهرة، 0219، ص 97.

² Jensen, J. R, Remote Sensing of the Environment, Prentice Hall, 2007 p. 26

³ IBID, p 27.

⁴ نبيل صادق، التقنيات الإعلامية الحديثة، دار اليازوري، بيروت، 0202، ص 125.

⁵ عبد العزيز هدى ، تكنولوجيا التسجيل الصوتي وتطور تقنيات الميكروفون، مجلة علوم الاتصال، العدد 12، 0200، ص88

- البعد الإعلامي: يُمكن الميكروفون من إيصال الصوت بجودة عالية إلى الجمهور في مختلف وسائط الإعلام التقليدية والرقمية، مثل الإذاعة والتلفزيون والبودكاست والمنصات الاجتماعية.
- البعد التربوي: يُستخدم الميكروفون في بيئات التعليم عن بعد في الشروحات التفاعلية، تقديم المحاضرات المباشرة والتقييمات الشفوية الرقمية مما يعزز جودة الاتصال التربوي
- البعد الإداري والتقني: تستخدم أنظمة الميكروفونات في غرف الاجتماعات الذكية ونظم المؤتمرات المرئية والتواصل الداخلي في المؤسسات بما يضمن كفاءة الأداء وتدفق المعلومات.
- البعد القانوني: يعتمد توثيق الاجتماعات القضائية والرسمية على تقنيات الميكروفون لتسجيل وقائع الجلسات بدقة كما يُستخدم كوسيلة في الأدلة السمعية وهو ما يثير تحديات قانونية تتعلق بالخصوصية والترخيص في التسجيلات¹.

5- تكنولوجيا البث التلفزيوني منخفض القوة وعالي القوة.

تعد تكنولوجيا البث التلفزيوني من أحد التطبيقات الأساسية لتكنولوجيا الإعلام والاتصال الحديثة وقد شهدت تطوراً ملحوظاً في العقود الأخيرة بفضل التقنيات المتقدمة في نقل الإشارات التلفزيونية، بحيث ينقسم البث التلفزيوني إلى نوعين رئيسيين البث منخفض القوة والبث عالي القوة ولكل منهما خصائصه واستخداماته الخاصة التي تؤثر بشكل كبير على كيفية توزيع الإشارات في المسافات المختلفة ومدى تأثيرها على جمهور المشاهدين .

(أ) البث التلفزيوني منخفض القوة: يشير إلى البث الذي يتم على نطاق جغرافي صغير حيث تستخدم

المحطات البثية قوة منخفضة للإشارة من أجل تغطية مناطق محدودة مثل المدن الصغيرة أو بعض الأحياء في المدن الكبرى، ويتميز بما يلي:²

- محدودة النطاق: تغطي الإشارة مناطق جغرافية صغيرة مثل المدن والأحياء.
- استخدام طاقة منخفضة: يستهلك كمية أقل من الطاقة مقارنةً بالبث عالي القوة. - انخفاض التكلفة: يُعد تكلفة الإعداد والتشغيل لهذا النوع من البث أقل.
- استخدامات محلية: يستخدم في القنوات المحلية أو محطات الكابل.

ومن أمثلة تطبيقات البث منخفض القوة نجد البث عبر محطات الكابل المحلية، القنوات المحلية التي تغطي

مناطق معينة في مدينة أو منطقة جغرافية محدودة، أنظمة البث الحي عبر الإنترنت التي لا تتطلب نشر الإشارة على نطاق واسع.

¹ فاطمة عبد القادر، مرجع سابق، ص 173.

² جمال علي، تقنيات الاعلام وتطوراتها، دار الفكر العربي، القاهرة، 0202، ص110. (0202).

(ب) البث التلفزيوني عالي القوة: يشير إلى البث الذي يتم باستخدام محطات إرسال قوية تغطي مناطق جغرافية كبيرة بما في ذلك التغطية الإقليمية والدولية مما يجعله يعتمد على تقنيات معقدة لضمان وضوح الإشارة على مسافات بعيدة بحيث يتميز بجملة من الخصائص منها¹:

- اتساع النطاق: يُغطي مناطق كبيرة سواء على المستوى الإقليمي أو الدولي.
 - استخدام طاقة عالية: يتطلب محطات إرسال قوية لضمان وصول الإشارة.
 - تغطية متعددة: يتيح للبث الوصول إلى ملايين المشاهدين عبر قنوات فضائية أو محطات كبيرة.
 - تقنيات متقدمة: يستخدم تكنولوجيا عالية مثل البث الرقمي والبث الفضائي لضمان جودة الإشارة.
- من أبرز تطبيقات البث عالي القوة نجد القنوات الفضائية والتلفزيونية التي تبث على مستوى إقليمي ودولي، المحطات التي تستخدم الإرسال عبر الأقمار الصناعية، البث الرقمي الأرضي الذي يغطي المدن الكبرى.

(ج) التحديات المرتبطة بالبث التلفزيوني منخفض القوة وعالي القوة: من أبرز التحديات التي

تواجهها هذه التكنولوجيا بنوعها ما يلي²:

- التحديات التقنية:

- البث منخفض القوة قد يعاني من مشاكل التشويش بسبب التداخل بين الإشارات أو الهوائيات المادية، مما يسبب تدهورًا في الجودة.
- البث عالي القوة يتطلب تقنيات متقدمة لضمان إرسال الإشارة بشكل مستمر دون انقطاع ويتطلب دقة في تعديل ترددات المحطات بما يتناسب مع الزمان والمكان.
- التحديات الاقتصادية:

- يتطلب البث عالي القوة استثمارات ضخمة في المحطات والمعدات، ما يؤدي إلى ارتفاع التكاليف.
- البث منخفض القوة أقل تكلفة لكن إمكانياته في التوسع قد تكون محدودة مقارنةً بالبث عالي القوة.
- التحديات القانونية:

- البث التلفزيوني عالي القوة -خاصة عبر الأقمار الصناعية- يتطلب توافقًا مع قوانين تنظيم الإرسال عبر الحدود بين الدول.
- قوانين حقوق الملكية الفكرية تتطلب تأمين الحقوق المتعلقة بالمحتوى البثي سواء كان عالي القوة أو منخفض القوة.

¹ عبد العزيز هدى ، مرجع سابق، ص 55.

² محمد حسن، التحديات الإعلامية في عصر التحول الرقمي، دار الأفق، عمان، 2010، ص. 113

6- تكنولوجيا الانترنت والانترنيت والاكسترنيت

تعدّ تكنولوجيا الإنترنت، الإنترنت، والإكسترنيت من أبرز الأنظمة التي أحدثت نقلة نوعية في مجالات التواصل الرقمي وتبادل المعلومات، إذ تعكس كل واحدة من هذه التكنولوجيات تطورًا في كيفية الوصول إلى المعلومات وتبادلها بين الأفراد والمنظمات على مستوى عالمي أو محلي، حيث تتفاوت في نطاق استخدامها وطريقة عملها. في هذا الإطار سنعرض شرحًا مفصلاً لهذه الأنظمة .

(أ)

الانترنت: تُعدّ الإنترنت من أبرز ابتكارات القرن العشرين التي أحدثت تحولًا جذريًا في أنماط الاتصال وأسهمت في تأسيس بيئة معلوماتية عالمية مترابطة تُعرف بـ "الفضاء السيبراني". ويمثل الإنترنت "شبكة عالمية ضخمة من الشبكات المرتبطة ببعضها البعض عبر بروتوكولات موحدة، خصوصًا بروتوكول الإنترنت (IP) وبروتوكول نقل النص التشعبي (HTTP) تسمح بتبادل المعلومات بين مختلف الأجهزة والخوادم والمستخدمين حول العالم".¹

وقد تطورت الانترنت وفق العديد من المراحل التي يمكن تحديدها في:

- المرحلة التمهيدية (1969-1983): انطلقت الإنترنت في شكلها الأول تحت اسم "أربانت ARPANET" وهو مشروع تابع لوكالة مشاريع الأبحاث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع الأمريكية (DARPA)، وكان الغرض منه تأمين الاتصال بين الحواسيب في حالة الطوارئ أو الهجوم النووي، وقد شكّلت هذه المرحلة النواة الأولى لربط الحواسيب عبر شبكات موزعة باستخدام بروتوكولات أولية مثل NCP ثم لاحقًا TCP/IP.²
- مرحلة التأسيس المؤسسي والتجاري (1983-1995): مع اعتماد بروتوكول TCP/IP سنة 1983 بدأ توسع الشبكة ليشمل الجامعات ومراكز البحث ثم المؤسسات الاقتصادية. وفي بداية التسعينيات وتحديداً سنة 1991 ظهر مشروع "الويب" أو الشبكة العنكبوتية العالمية الذي أتاح للمستخدمين تصفح المعلومات بطريقة سهلة باستخدام المتصفحات ما أدى إلى انفجار في الاستخدام العام للإنترنت.
- مرحلة الانتشار العالمي والتفاعلية (1995-2025): بدأت شركات الإنترنت في توفير خدمات الولوج للأفراد فظهر ما يُعرف بمزودي خدمة الإنترنت ISP وبدأت المواقع التجارية والإعلامية بالتوسع، وظهرت محركات البحث مثل Yahoo و Google إضافة إلى خدمات البريد الإلكتروني، والمحادثات، والمنشآت التفاعلية.³
- مرحلة الإنترنت 2.0 وما بعدها (2025-إلى اليوم): تمثلت في انتقال الإنترنت إلى مرحلة "الويب التفاعلي" أو Web 2.0 حيث بات المستخدمون منتجين للمحتوى لا مستهلكين فقط من خلال الشبكات الاجتماعية، المدونات، منصات الفيديو وغيرها، كما انتقل الإنترنت إلى البنى التحتية الذكية والحوسبة السحابية، وإنترنت الأشياء (IoT)، والذكاء الاصطناعي المدمج بالخدمات الشبكية.

¹ Laudon, K. C., & Laudon, J. P, Management Information Systems, 16th ed, Pearson, 2020, p. 94.

² Castells, M, The Internet Galaxy: Reflections on the Internet, Business, and Society, : Oxford University Press, Oxford, 2001, p. 36.

³ فطمة عبد القادر، مرجع سابق، ص 57.

تتميز الإنترنت بمجموعة من الخصائص الجوهرية التي جعلتها بنية تحتية أساسية في جميع مجالات الحياة المعاصرة، ويمكن تلخيص أبرز هذه الخصائص كما يلي:

- العالمية (Globality): فالإنترنت عبارة عن شبكة مفتوحة وعابرة للحدود، تتيح تبادل المعلومات والبيانات بين الأفراد والمؤسسات على مستوى العالم، مما ألقى القيود الجغرافية والزمنية. وقد أشار مانويل كاستلز إلى أن الإنترنت تمثل "النواة المحورية للمجتمع الشبكي العالمي".¹
 - التفاعلية (Interactivity): تتيح الإنترنت للمستخدمين ليس فقط استقبال المعلومات بل أيضاً إنتاجها والتفاعل معها بشكل آني، ما جعل منها وسيلة اتصال مزدوج الاتجاه تُحفز مشاركة المتلقي. ويعتبر هذا التحول جوهرياً في بناء نماذج الاتصال الحديثة.
 - اللامركزية (Decentralization): لا تعتمد شبكة الإنترنت على جهة مركزية واحدة للتحكم أو التنظيم بل تقوم على بنية موزعة من الخوادم ومزودي الخدمة ما يمنحها قدرة كبيرة على الاستمرارية والتوسع والاستقلالية.²
 - التكاملية (Integration): فالإنترنت بيئة متعددة الوسائط تجمع بين النصوص، والصور، والصوت، والفيديو في منصة واحدة ما يجعل منها أداة فعالة لنشر المحتوى الإعلامي والمعرفي.³
 - المرونة وقابلية التوسع (Scalability): تتميز البنية التقنية للإنترنت بالقدرة على التوسع الأفقي (زيادة عدد المستخدمين) والعمودي (رفع سعة نقل البيانات) دون التأثير على جودة الخدمة ما يسمح بمواكبة التطورات المستقبلية.
- (ب) **الانترانيت:** هي شبكة داخلية خاصة تستخدم تقنيات الإنترنت ولكنها محصورة داخل مؤسسة أو منظمة معينة تُستخدم بغرض تبادل المعلومات، تسهيل الاتصالات الداخلية وتنظيم العمليات الإدارية بين الأقسام المختلفة. تُشبه الانترانet الإنترنت في بنيتها الأساسية ولكنها محمية بجدران نارية وبروتوكولات أمنية تمنع الوصول إليها من خارج المؤسسة.⁴ (Turban et al., 2018, p. 244)
- يعرفها عبد الجليل خليفاني بأنها: "شبكة اتصال معلوماتية داخلية تعتمد على تقنيات الإنترنت وتُستخدم لتيسير التواصل المهني والمعلوماتي داخل المنظمات"⁵
- تتميز تكنولوجيا الإنترنت بعدة خصائص تجعلها أداة فعالة في الإدارة والاتصال الداخلي:⁶

¹ Castells, M, The Internet Galaxy: Reflections on the Internet, Business, and Society. Oxford University Press, Oxford, 2001, p. 95

² حسان نبيل، الشبكات الرقمية والاتصال الإداري، دار الروافد الثقافية، 2020، ص. 88.

³ المرجع نفسه، ص 59.

⁴ Turban, E., Pollard, C., & Wood, G, Information Technology for Management: On-Demand Strategies for Performance, Growth and Sustainability, 11th edition, Wiley, 2018, p. 244.

⁵ خليفاني عبد الجليل، نظم المعلومات الإدارية وتكنولوجيا الاتصال الحديثة، دار الكتاب الجامعي، تونس، 2021، ص- ص. 137-139.

⁶ المرجع نفسه، ص 570.

- الخصوصية والتحكم: يمكن للإدارة تحديد مستويات الوصول للمستخدمين حسب المهام

والوظائف.

- المرونة في التوسع: يمكن ربط عدة مواقع وفروع تابعة لنفس المؤسسة عبر شبكة إنترنت واحدة. - الدعم للوسائط المتعددة: تتيح مشاركة النصوص، الصور، الفيديوهات، والروابط التفاعلية.
- قابلية التكامل: يمكن ربط الإنترنت مع قواعد البيانات وأنظمة المعلومات الإدارية مثل ERP

و.CRM

أما فيما يخص الاستخدامات المؤسسية للإنترنت فيمكن إجمالها في:

- الاتصال الداخلي: تُستخدم الإنترنت لتوزيع المذكرات الإدارية، إعلانات الموارد البشرية، والتعاميم الرسمية داخل المنظمة.
- إدارة المعرفة: تمثل أداة لتجميع وتوثيق المعرفة المؤسسية وتسهيل الوصول إلى أدلة العمل، السياسات، والكتيبات الإجرائية.
- الخدمات الذاتية للموظفين: مثل طلبات الإجازة، متابعة الرواتب، تسجيل الأداء، وغيرها.
- التدريب والتعليم الداخلي: يمكن استخدامها كمنصة لإجراء الدورات التدريبية الإلكترونية والاختبارات المهنية.

(ج) الإكسترنيت: الإكسترنيت هي شبكة اتصال معلوماتية تعتمد على تقنيات الإنترنت وتُستخدم

لربط منظمة ما مع شركائها الخارجيين مثل الموردين، الزبائن، الجهات المتعاونة، أو حتى فروعها البعيدة. وتُعد امتدادًا لشبكة الإنترنت ولكنها تتيح وصولاً محدوداً ومؤمناً لأطراف خارجية ذات علاقة بالمنظمة.¹

يعرفها ناصر الطويل بأنها: "شبكة خارجية خاصة تسمح بالتواصل بين مؤسسة ومحيطها الخارجي من خلال تأمين تبادل البيانات

والخدمات الإلكترونية في بيئة موثوقة وآمنة"²

تتميز تكنولوجيا الإكسترنيت بعدة خصائص يمكن إجمالها في:

- الوصول المقيد: يُمنح المستخدمون الخارجيون صلاحيات محددة حسب علاقتهم بالمؤسسة.
- الأمان العالي: تُستخدم جدران الحماية، والتشفير وبروتوكولات الدخول الآمن لضمان سرية البيانات.
- التكامل مع نظم الإدارة الداخلية: يمكن للإكسترنيت الارتباط مباشرة بأنظمة إدارة سلسلة التوريد (SCM) وأنظمة الزبائن (CRM).

¹ 1 Turban, E., Pollard, C., & Wood, G, IBID, p 245.

² الطويل ناصر، الإدارة الإلكترونية وتطبيقات الحكومة الرقمية، دار المعرفة، دمشق، 2019، ص. 91

- الدعم متعدد الوسائط: إمكانية تبادل ملفات، فيديوهات، جداول، وخدمات مباشرة مثل الطلبات. ويمكن تحديد الاستخدامات المؤسسية للإكسترنات في:¹

- إدارة العلاقات

- خدمة العملاء: توفير بوابات إلكترونية خاصة بالعملاء لتتبع طلباتهم أو تقديم شكاوى

واستفسارات.

- التعاون المشترك: تسهيل العمل الجماعي بين فروع المؤسسة أو بين المؤسسات المتعاونة في المشاريع. - التسويق والعقود: دعم حملات ترويجية أو إجراءات تعاقدية مؤمنة عبر الإنترنت.

4- تكنولوجيا الهاتف النقال والبريد الإلكتروني

تُمثل تكنولوجيا الهاتف النقال والبريد الإلكتروني حجر الزاوية في بنية الاتصال الرقمي المعاصر، حيث أحدثت هذه الأدوات ثورة في أنماط التواصل والتفاعل الإنساني، سواء على المستوى الشخصي أو المؤسسي. ويعكس تطورهما السريع مدى الترابط بين التكنولوجيا والمجتمع، ويكشف عن تحولات عميقة في مفهوم الزمن والمكان.

أ) الهاتف النقال:

أولاً: تعريفه ومراحل تطوره: ينظر للهاتف النقال على أنه: "جهاز إلكتروني محمول يتيح للمستخدمين إجراء الاتصالات الصوتية والمرئية وتبادل الرسائل النصية والوسائط المتعددة، بالإضافة إلى تصفح الإنترنت واستخدام تطبيقات متنوعة². تطورت الهواتف النقالة من أجهزة بسيطة تقتصر على المكالمات والرسائل، إلى هواتف ذكية متكاملة توفر إمكانيات هائلة مثل التصوير، الملاحة، إدارة الأعمال، التعليم عن بعد، والتواصل الاجتماعي"².

وقد مر الهاتف النقال بمراحل تطويرية تُصنف ضمن "أجيال شبكات الاتصالات" وهي كالتالي³:

- الجيل الأول 1G: تم إطلاقه في أواخر السبعينيات تميز باعتماده على الإشارات التماثلية (Analog)

واقتصرت وظيفته في إجراء المكالمات الصوتية فقط.

- الجيل الثاني 2G: بدأ في أوائل التسعينيات واستخدام تقنيات رقمية مثل GSM تميز عن سابقه دعم

الرسائل النصية القصيرة (SMS) وخدمات التجوال.

- الجيل الثالث 3G: تم إطلاقه في بداية الألفية الثالثة تميز بتقديم إمكانيات الإنترنت، البريد الإلكتروني،

والفيديو.

¹Turban, E., Pollard, C., & Wood, G, IBID, p 24.6

² عبد العليم تاوتي، دراسة سوق خدمة اتصالات الهاتف النقال في الجزائر، مذكرة ماجستير، كلية الحقوق والعلوم الاقتصادية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر، 0226، ص. 00-15

³ urban, E., Pollard, C., & Wood, G, IBID, p.052

- الجيل الرابع 2G: مهد لثورة الهواتف الذكية والتطبيقات السحابية، وخدمات تحديد المواقع (GPS).
- الجيل الخامس 5G: يتميز عن سابقيه بسرعة الاستجابة الفائقة ودعم إنترنت الأشياء (IoT) والتطبيقات الصناعية الذكية.

ثانيا : خصائصه التقنية: يتميز الهاتف النقال بالعديد من الخصائص التقنية التي يمكن حصرها في:

- التنقلية: (Mobility) إمكانية الاستخدام أثناء التنقل دون الحاجة لخط ثابت. - الربط الشبكي: الاتصال بشبكات خلوية و Wi-Fi والبلوتوث.
- الوسائط المتعددة: تشغيل ملفات الفيديو والصوت والصور.
- المعالجات الذكية: دعم تطبيقات الذكاء الاصطناعي والمساعدات الرقمية. - أنظمة التشغيل: مثل Android و iOS التي تتحكم في تجربة المستخدم.
- الخصوصية والأمان: استخدام تقنيات التشفير والمصادقة البيومترية.

ثالثا: دور الهاتف النقال في تفعيل تكنولوجيات الإعلام والاتصال:

- تسهيل الوصول للمعلومات: يوفر الهاتف النقال إمكانية الوصول الفوري والسريع للمعلومات القانونية، القوانين، الأحكام، وأحدث المستجدات التشريعية عبر الإنترنت والتطبيقات القانونية.

- تعزيز التفاعل والتواصل: يتيح الهاتف النقال التفاعل الفوري بين مختلف الفاعلين في المجال القانوني (قضاة، محامون، متقاضون)، ويساعد في تيسير الإجراءات القضائية عن بعد

- دعم التعليم والبحث العلمي: أصبح الهاتف النقال أداة تعليمية فعالة، حيث يستخدم في التعليم الإلكتروني، البحث العلمي، وتبادل المعارف بين الطلبة والأساتذة¹.

رابعا: التحديات القانونية المرتبطة بتكنولوجيا الهاتف النقال: مع الانتشار الواسع للهواتف النقالة ظهرت تحديات قانونية متعددة من أبرزها:

- حماية البيانات الشخصية: ضرورة وضع تشريعات صارمة لحماية خصوصية المستخدمين ومنع تسريب أو استغلال بياناتهم².

- الجريمة الإلكترونية: استخدام الهواتف النقالة في ارتكاب جرائم إلكترونية مثل الاحتيال، الابتزاز، وانتهاك حقوق الملكية الفكرية

- التنظيم القانوني للتعاملات الإلكترونية: الحاجة لتطوير نصوص قانونية تنظم التوقيع الإلكتروني،

التبليغ الإلكتروني، والتحكيم الإلكتروني، بما يضمن المصادقية القانونية لهذه العمليات²

¹ عبد العليم تاوتي، دراسة سوق خدمة اتصالات الهاتف النقال في الجزائر، مرجع سابق، ص. 22-29. ² دوحاجي حسين، مطبوعة مقياس تكنولوجيات الإعلام والاتصال، مرجع سابق، ص. 05-07.

(ب) البريد الإلكتروني: يشكل البريد الإلكتروني (Email) إحدى أقدم وأهم أدوات الاتصال الرقمي التي لا

تزال إلى اليوم محوراً رئيسياً في البنية التحتية للاتصالات الإدارية والتعليمية والتجارية.

أولاً: تعريفه ومراحل تطوره: البريد الإلكتروني هو "نظام رقمي يسمح بإرسال واستقبال الرسائل النصية والملفات والوسائط بين مستخدمين عبر شبكات الاتصالات وخاصة الإنترنت. يُعدّ من أوائل خدمات الإنترنت وأكثرها استخداماً في البيئات الأكاديمية والمؤسسية"¹.

وبالانتقال إلى خصائصه فيمكن إيجازها إجمالاً في:

- السرعة والفعالية: إرسال الرسائل في ثوانٍ إلى أي مكان في العالم.
- الإرسال الجماعي: إمكانية إرسال الرسالة إلى عدة مستلمين دفعة واحدة. - التكامل مع التطبيقات: يمكن ربطه بتقويمات، مهام، وخدمات أخرى.
- الأرشفة: سهولة حفظ الرسائل والعودة إليها.
- إرفاق الملفات: إرسال مستندات، عروض تقديمية، صور، وغيرها.
- الأمان والتشفير: دعم تقنيات التشفير والبروتوكولات الآمنة (مثل SSL/TLS).

ثانياً: استخدامات البريد الإلكتروني: أصبح البريد الإلكتروني أداة محورية في تسير الأعمال القانونية والإدارية حيث يُستخدم في²:

- المراسلات الرسمية بين المحامين والقضاة والمتقاضين وتبادل المستندات القانونية بسرعة وأمان.
- التبليغ الإلكتروني للقرارات والأحكام والإشعارات مما يسرع الإجراءات القضائية ويوثقها رقمياً.
- إدارة الملفات القانونية وأرشفتها إلكترونياً ما يسهل الرجوع إليها عند الحاجة ويقلل من الأخطاء والتكاليف.
- التواصل بين الإدارات والموظفين في المؤسسات وتوثيق جميع المعاملات الإدارية³. ثالثاً: التحديات القانونية

والأمنية للبريد الإلكتروني: رغم المزايا العديدة للبريد الإلكتروني إلا أنه يواجه

تحديات قانونية وأمنية من أبرزها⁴:

¹ : Laudon, K. & Laudon, J. P, IBID, p122

² رباب رابح نعامي، بشير خنفر، الحاج، البريد الإلكتروني ودوره في تكنولوجيا شبكات الاتصال الخاصة بالمؤسسات النفطية - المؤسسة الوطنية سوناطراك نموذج، مذكرة ماجستير، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر، 0215، ص. 25-27.

³ علواش كهيبة، مرجع سابق، ص. 60.

⁴ رباب رابح نعامي، بشير خنفر، الحاج، مرجع سابق، ص. 50-53.

- حماية الخصوصية والبيانات الشخصية، إذ قد يتعرض البريد الإلكتروني للاختراق أو تسريب المعلومات الحساسة.
- انتشار الرسائل المزعجة (Spam) والاحتيال الإلكتروني ما يتطلب تطوير آليات تصفية وحماية متقدمة.
- محدودية حجم المرفقات أحياناً وصعوبات التوافق بين بعض الخدمات.
- ضرورة الاعتراف القانوني بالمراسلات الإلكترونية كأدلة رسمية في المعاملات القضائية وتطوير التشريعات المنظمة لذلك.

2- تكنولوجيا الحاسب اللوحي

في ظل التحولات الرقمية المتسارعة ظهر الحاسب اللوحي (Tablet Computer) كجهاز يجمع بين خصائص الحاسوب المحمول وخفة الهاتف الذكي، مما جعله أداة مثالية لتطبيقات تكنولوجيا الإعلام والاتصال في مختلف الميادين والمجالات.

(أ) تعريف الحاسب اللوحي:

الحاسب اللوحي هو جهاز إلكتروني محمول يجمع بين خصائص الحاسوب المحمول والهاتف الذكي، ويتميز بشاشة لمس تفاعلية تتيح للمستخدم الكتابة والرسم والتنقل بين التطبيقات باستخدام الأصابع أو القلم الإلكتروني¹. يتميز الحاسب اللوحي بعدة خصائص تقنية ووظيفية تجعله يتفوق على العديد من الأجهزة التقليدية، من أهمها²:

- سهولة الحمل وخفة الوزن ما يتيح استخدامه في أي مكان وزمان.
- التفاعل المباشر عبر شاشة اللمس وإمكانية الكتابة والرسم بالقلم الإلكتروني.
- عمر بطارية طويل نسبياً مقارنة بالحواسيب المحمولة.
- دعم الاتصال اللاسلكي بشبكات الإنترنت (Wi-Fi) وشبكات الجيل الرابع والخامس.
- إمكانية استخدامه في تدوين الملاحظات، قراءة الكتب الإلكترونية، عرض العروض التقديمية، وإدارة الاجتماعات.

¹ عبد الله سعد الي العمر، تكنولوجيا الحاسوب ودوره في العملية التعليمية، دار الزهراء للنشر والتوزيع، الرياض، 0212، ص. 11-13. ² عبد الله سعد الي العمر،

مرجع سابق، ص. 25-27.

• دعم تطبيقات متنوعة في التعليم، الإدارة، الصحة، الإعلام، وغيرها.

(ب) استخدامات الحاسب اللوحي: للحاسب اللوحي العديد من الاستخدامات في مجالات متعددة أبرزها المجال القانوني والاداري وهذا ما يتضح في¹:

• تدوين الملاحظات أثناء الجلسات والاجتماعات القانونية. الاطلاع على

• النصوص القانونية والمراجع الرقمية في أي وقت.

• إدارة الملفات القانونية وأرشفتها إلكترونياً، ما يسهل الرجوع إليها ويقلل من الاعتماد على الورق⁶. التواصل الفوري بين المحامين

• والقضاة والمتقاضين عبر البريد الإلكتروني وتطبيقات الاجتماعات

الافتراضية.

• تقديم العروض التقديمية القانونية وتسهيل عمليات البحث والوصول السريع للمعلومات أثناء

المحاكمات أو الاجتماعات الإدارية

(ج) التحديات القانونية والأمنية لتكنولوجيا الحاسب اللوحي: يطرح استخدام الحاسب اللوحي تحديات

قانونية وأمنية، أهمها²:

• حماية البيانات الشخصية والسرية، خاصة في الملفات القانونية الحساسة.

• مخاطر فقدان الجهاز أو تعرضه للاختراق أو الفيروسات.

• ضرورة تطوير تشريعات تضمن الاعتراف القانوني بالوثائق الإلكترونية الموقعة أو المحفوظة عبر

الحواسيب اللوحية.

• الحاجة إلى تدريب المستخدمين على الاستخدام الآمن والفعال لهذه الأجهزة.

9- مستقبل تطور الأنظمة الإلكترونية الحديثة

يشهد العالم تحولاً جذرياً في بنية الأنظمة الإلكترونية نتيجة التقدم المتسارع في مختلف ميادين التكنولوجيا سيما الذكاء الاصطناعي، والحوسبة الكمومية، والبيانات الضخمة، والاتصال فائق السرعة وتنبئ هذه التحولات بمستقبل تتطور فيه الأنظمة الإلكترونية من أنظمة تقليدية مبرمجة إلى أنظمة ذكية ذاتية التعلم والتكيف قادرة على التفاعل مع بيئتها واتخاذ قرارات مستقلة بدرجة عالية من الكفاءة.

¹ عادل عبد الرحمن، مرجع سابق، ص. 100-102.

² عبد الرحمن عبد الله، مرجع سابق، ص. 151-152.

(أ) التحول نحو الأنظمة الذكية: (Smart Systems) ستعتمد الأنظمة الإلكترونية المستقبلية بشكل

متزايد على الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي مما يسمح لها بتحليل كميات ضخمة من البيانات واتخاذ قرارات معقدة بسرعة ودقة، سواء في المجالات الصناعية أو الصحية أو التعليمية أو الأمنية. ويتوقع أن تتحول المؤسسات إلى ما يسمى بـ "المنظمات الذكية" (Smart Organizations) حيث تندمج التقنية مع العمليات الإدارية بشكل شبه كامل.¹

(ب) الدمج مع تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) : يمثل إنترنت الأشياء أحد أعمدة التطوير المستقبلي للأنظمة الإلكترونية حيث يتم ربط الأجهزة والأشياء المادية بالشبكة بما يسمح بجمع وتحليل البيانات من بيئة التشغيل بشكل مستمر، وتتيح هذه الأنظمة تحسين جودة الخدمات وتقديم حلول مخصصة.²

(ج) الأنظمة التنبؤية والتكيفية: من أبرز خصائص الأنظمة المستقبلية قدرتها على التنبؤ بالاحتياجات أو المشكلات قبل وقوعها والتكيف التلقائي مع المتغيرات عبر خوارزميات معقدة تعتمد على البيانات الضخمة وتحليلات السلوك مثل أنظمة النقل الذكية التي تعدل مساراتها وفق حركة المرور

- التحول إلى الأنظمة الحاسوبية الكمومية يمثل الحوسبة الكمومية (Quantum Computing) الثورة المقبلة في عالم التكنولوجيا إذ ستوفر قدرة حسابية تفوق بكثير الحواسيب التقليدية ما سيسمح بمحاكاة أنظمة معقدة في مجالات الطب والتشفير والمناخ وغيرها بشكل لم يكن متاحاً من قبل.³

خاتمة:

إن التغيرات التي طرأت على بيئة الاتصال والإدارة والعمل ليست مجرد تطورات تقنية معزولة بل تعبير عن تحول عميق في نمط التفكير والتموضع المجتمعي حيث باتت الوسائل الرقمية تشكل امتداداً للبنية الاجتماعية والاقتصادية وحتى الثقافية إذ أصبح من غير الممكن فصل الممارسات المهنية والإدارية عن منظومات الاتصال الشبكي، مما يستدعي استيعاباً دقيقاً للآليات الرقمية وآثارها متعددة الأبعاد. كما أن المعطيات الحديثة تُظهر أن تكنولوجيا الإعلام والاتصال ليست محايدة بطبيعتها بل ترتبط بجملة من التحديات القانونية والقيمية والمعرفية التي تفرض على الباحث والممارس معاً ضرورة التسلح بوعي نقدي ومهارات تحليلية، تُمكنه من التفاعل الواعي والمسؤول مع البيئة الرقمية، سواء على مستوى إنتاج المعرفة أو حوكمتها أو الاستفادة منها في تطوير الخدمات العمومية وتحسين الأداء المؤسسي. وقد أبرز تتبع المسار التاريخي لتطور هذه التكنولوجيا أن ما نعيشه اليوم من طفرة رقمية هو نتيجة تراكمات فكرية وتقنية امتدت عبر قرون وتداخلت فيها ثورات صناعية واتصالية ومعرفية متتالية، لتبلغ اليوم مرحلة من التعقيد والتداخل تتطلب مقاربات متعددة التخصصات تجمع بين الفهم التقني والتمثل الاجتماعي والتحليل القانوني والإداري في آن واحد.

¹ Negnevitsky, M, Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems, Pearson Education, 2011,p. 17.

² عبد المجيد سامي، التحول الرقمي وإدارة المؤسسات الذكية، دار الكتاب الجامعي، بيروت، 2020، ص. 93.

³ أحمد نزال، الحوسبة الكمومية وافاق استخدامها في العالم الرقمي، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، 2022، ص 30.

في ظل هذه التحولات يصبح اكتساب الكفايات الرقمية والقدرة على التعامل مع أدوات تكنولوجيا المعلومات والاتصال الحديثة من أولويات التكوين المعرفي بل من متطلبات التأهيل المهني والارتقاء الوظيفي خصوصاً في ميادين الإدارة الإلكترونية والخدمات الرقمية التي أصبحت في قلب العملية التنموية ومقياساً لمستوى نجاعة المؤسسات وشفافيتها.

كما أن استيعاب هذه التكنولوجيات لا يتوقف عند الجانب التقني بل يتعداه إلى الوعي بأبعادها الاستراتيجية وتقدير أثرها، فالمفاهيم المستجدة كالحكومة الذكية، والحوكمة الرقمية، والمجتمع الشبكي لم تعد طروحات نظرية بل تحوّلت إلى سياسات عمومية ومشاريع واقعية يعاد من خلالها بناء العلاقة بين المواطن، والإدارة، والمعرفة وعليه فإن مواكبة هذا الواقع الجديد تقتضي من الباحثين والطلبة تعميق معارفهم والاطلاع المستمر على المستجدات والانخراط في ديناميكية التحول الرقمي من موقع الفاعل لا المتلقي، وهو ما يستدعي أيضاً تطوير المناهج التعليمية وربطها بسياقات التطور العالمي مع مراعاة الخصوصيات الوطنية والثقافية لضمان الاستفادة القصوى من هذه الثورة التقنية في خدمة الإنسان والتنمية الشاملة.

قائمة المراجع:

أولاً: باللغة العربية.

أ- الكتب:

- أحمد نزال، الحوسبة الكمومية ووافق استخدامها في العالم الرقمي، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، 0202.
- أحمد عامر حسين الشمري، علم النانو وتقنية النانو: تحضيره وتطبيقاته، مكتبة جود، العراق، 0218. أحمد عامر حسين الشمري، علم النانو وتقنية النانو: تحضيره وتطبيقاته، مكتبة جود، العراق، 0218. أحمد سامي، مدخل الى نظم المعلومات الادارية، دار المسيرة، عمان، 0200.
- الطويل ناصر، الإدارة الإلكترونية وتطبيقات الحكومة الرقمية، دار المعرفة، دمشق، 2019.
- أمينة عثمانية، تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الأعمال، برلين ، 0219
- انور عبد الغني، إدارة تكنولوجيا المعلومات في المنظمات المعاصرة، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 0210 الصادق محمد أحمد، شبكات الحاسوب وتقنيات الاتصال، دار اليازوري العلمية، 0219.
- جمال علي، تقنيات الاعلام وتطوراتها، دار الفكر العربي، القاهرة، 0202، ص110. (0202).
- دليو فضيل، تكنولوجيا الاعلام والاتصال الجديدة (بعض تطبيقاتها التقنية)، دار هومة، الجزائر، 0212. هدى عبد الواحد، تقنيات الاتصال الحديث، دار السطور، بغداد ، 0200.
- حسن مكاي، الإعلام الجديد: المفاهيم والتطبيقات، عالم الكتاب، القاهرة، 0202. حسان نبيل، الشبكات الرقمية والاتصال الإداري، دار الروافد الثقافية، 0200.
- حسن عماد مكاي، محمود سليمان علم الدين، تكنولوجيا المعلومات والاتصال، مركز جامعة القاهرة، القاهرة، 0211.
- نبيل صادق، التقنيات الإعلامية الحديثة، دار اليازوري، بيروت، 0202.
- محمد حسن، التحديات الإعلامية في عصر التحول الرقمي، دار الأفق، عمان، 0201. - محمد محفوظ، تكنولوجيا الاتصال، دار المعرفة الجامعية، مصر، 0210.
- محمد شحاتة، الملكية الصناعية في البيئة الرقمية، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 0202.
- محمود علم الدين، تكنولوجيا المعلومات والاتصال ومستقبل صناعة الصحافة، دار السحاب للنشر والتوزيع، القاهرة، 0211.
- محي الدين السماعيل، محمد الديهي، تأثيرات شبكات التواصل الاجتماعي الاعلامية على جمهور المتلقين، مكتبة الوفاء القانونية، جامعة القاهرة، 0215.
- سامي الطرابلسي، الإعلام وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي: الآفاق والتحديات، دار محمد علي للنشر. تونس، 0203.
- سامي المهدي، تكنولوجيا الشبكات الحديثة، دار الروافد الثقافية، بيروت، 0202.
- سامي عزوز، وسائط الإعلام الرقمية وتحولات الاتصال المعاصر، دار الكتاب الجامعي، بيروت، 0201.

- عادل عبد الرحمن، تكنولوجيا المعلومات وتطبيقاتها في التعليم، دار الفكر العربي، القاهرة، 0212.
- عبد الباسط محمد عبد الوهاب، استخدام تكنولوجيا الاتصال في الإنتاج الإذاعي والتلفزيوني، المكتب الجامعي الحديث، مصر، 0215.

- عبد الله أحمد، تكنولوجيا الاتصالات الحديثة، دار الفكر الجامعي، القاهرة، 0219.
- عبد الله سعد الي عمر، تكنولوجيا الحاسوب ودوره في العملية التعليمية، دار الزهراء للنشر والتوزيع،

الرياض، 0212

- عبد المجيد عبد الله، أساسيات الحوسبة، دار الكتب العلمية، بيروت، 0202.
- عبد المجيد سامي، التحول الرقمي وإدارة المؤسسات الذكية، دار الكتاب الجامعي، بيروت، 0200. عبد المعطي
- عبد الباسط، علم اجتماع المعلومات والمعرفة، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 0200. عبد السلام أحمد، الشبكات
- الحاسوبية ونقل البيانات، دار صفاء، عمان، 0201.
- عبد العزيز سامي، الاتصال في العصر الرقمي، دار المسيرة، القاهرة، 0201.
- عبد الرحمن أحمد، التحول الرقمي والاتصال المعرفي، دار الثقافة للنشر والتوزيع، الجزائر، 0219. عبد الرحمن فايز،
- مبادئ تكنولوجيا المعلومات، دار اليازوري، عمان، 0201.
- فاطمة عبد القادر، الاقتصاد الرقمي والتحول المعرفي، دار المسيرة، عمان، 0202.
- فاخر عويد الطفيري، الإعلام الجديد وتحديات الأمن الفكري، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، 0217. صالح بن عمر،
- تكنولوجيا الاتصال الحديثة وتحول الفضاء العمومي. دار هومة، الجزائر، 0202.
- شريف كامل شاهين، مدخل الى علم المعلومات، دار الفكر العربي، القاهرة، 0226.
- خالد خليل، اقتصاد المعرفة والتحول الرقمي في العالم العربي، الإسكندرية، دار الفكر الجامعي، 0201. خليفي عبد الجليل، نظم
- المعلومات الإدارية وتكنولوجيا الاتصال الحديثة، دار الكتاب الجامعي، تونس،

0201.

ب- المقالات:

- الهواري ياسين، من المجتمع الصناعي إلى مجتمع المعرفة: قراءة في التحولات الاقتصادية والاجتماعية، مجلة الاقتصاد والتنمية، العدد 18، 0200.
- أحمد محمد فتحي الخولي، المسؤولية المدنية الناجمة عن الاستخدام الغير مشروع لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، الديب فيك نموذجاً، مجلة البحوث الفقهية والقانونية، أكتوبر 0201.
- بوراس فاطمة الزهراء، التحول الرقمي ودوره في بناء الاقتصاد المعرفي. مجلة الدراسات الاقتصادية المعاصرة، العدد 17، 0200.
- بن عيسى عبد الكريم، التكنولوجيا وتطبيقاتها في الإدارة الحديثة، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة بسكرة، العدد 58، 0201.

- هلال محمود، الاعلام الرقمي وتكنولوجيا الاتصال: المفهوم والتحول، مجلة العلوم الاجتماعية والإنسانية،

المجلد 15، العدد 0، 2002.

- هلال محمود، التشريع الرقمي في الوطن العربي، مجلة العلوم القانونية والاجتماعية، العدد 8، 2001.

- حسين خليل، المعرفة الرقمية في عصر الانفجار المعلوماتي، مجلة دراسات المعرفة والمعلومات، المجلد 12،

العدد 1، 2001.

- طاهر أبو العيد، دليل الذكاء الاصطناعي لطلبة القانون والقانونيين في الوطن العربي، مجلة قانونية

وتكنولوجيا، القاهرة، 2003.

- محمد علي الشرقاوي، الذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية، مركز الذكاء الاصطناعي للحاسبات، القاهرة،

(د.ت.ن).

- مصطفى أبو مندور موسى عيسى، مدى كفاية القواعد العامة للمسؤولية المدنية في تعويض أضرار الذكاء

الاصطناعي، دراسة تحليلية تأصيلية مقارنة، مجلة حقوق دمياط للدراسات القانونية والاقتصادية، العدد 5، ي

2000

- وسيلة سعود، الذكاء الاصطناعي وتحديات الممارسات الأخلاقية، مجلة نماء للاقتصاد والتجارة، المجلد 7،

العدد 0، ديسمبر 2003.

- محمود إبراهيم عبد العزيز طه، نجلاء فوزي إسماعيل القسط، متطلبات النانوتكنولوجي في محتوى

مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية، المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث، مجلة العلوم التربوية والنفسية، المجلد 5، العدد 01، 2001.

- نسرين بلحاج، دور الثورة الرقمية في تمكين أنماط العمل الجديدة، مجلة العلوم الاقتصادية والتجارية،

العدد 02، 2000.

- عبد الله محمود محمد، النانو تكنولوجي: المفهوم، النشأة، التطبيقات، مجلة كلية التربية، جامعة سوهاج،

مصر، العدد 16، 2019

- عبد العزيز هدى، تكنولوجيا التسجيل الصوتي وتطور تقنيات الميكروفون، مجلة علوم الاتصال، العدد

12، 2000.

- رباب رابح نعامي، بشير خنفر، الحاج، البريد الإلكتروني ودوره في تكنولوجيا شبكات الاتصال الخاصة

بالمؤسسات النفطية - المؤسسة الوطنية سوناطراك نموذج، مذكرة ماجستير، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر، 2015.

- شيخ هجيرة، دور الذكاء الاصطناعي في إدارة علاقة الزبون الإلكتروني للقرض الشعبي الجزائري (CPA)،

مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، المجلد 12، العدد 02، 2018.

ج- مطبوعات علمية:

- جواهره سعاد، محاضرات تكنولوجيا الاتصالات الرقمية، جامعة الجزائر 3، 2002.

- حسين دوحاجي، مطبوعات مقياس تكنولوجيات الإعلام والاتصال، جامعة الجزائر 3، الجزائر، 2000..

- كهيئة علوآش، محآضرات تكنولوجيا الإعلام والاتصال، كلية علوم الإعلام والاتصال، جامعة الجزائر3، الجزائر، 0203.
 - ليلي بن تركي، محآضرات تكنولوجيا الإعلام والاتصال، كلية الحقوق، جامعة منتوري قسنطينة، 0202.
- ثانياً: باللغة الأجنبية.

- Adrien Bonnet , La responsabilité du fait de l'intelligence artificielle mémoire de recherche Droit privé général , université panthéon assas , Paris ii , 2014 – 2015 .
- Anwar, S., Raja, M.Y.A., Qazi, I.A. (Eds.), Nanotechnology for Telecommunications, Routledge, UK, 2017.
- Castells M, The Rise of the Network Society, 2nd edition, Wiley-Blackwell, USA, 2010.
- Castells, M, The Internet Galaxy: Reflections on the Internet, Business, and Society. Oxford University Press, Oxford, 2001.
- Fiske J. Introduction to Communication Studies, 3rd edition, Routledge, 2010.
- Girard, A. & Oron, M., "Nanotechnology in Fiber-Optic Telecommunications: Power-Control Applications", in: Nanotechnology for Telecommunications, Routledge, UK, 2017.
- Girard, A. & Oron, M., "Nanotechnology in Fiber-Optic Telecommunications: Power-Control Applications", in: Nanotechnology for Telecommunications, Routledge, UK, 2017.
- Heeks R, Implementing and Managing eGovernment. SAGE Publications, 2006..
- International Telecommunication Union (ITU, Measuring the Information Society Report. Geneva: ITU,2014,.
- Januszewski A., & Molenda M, Educational Technology: A Definition with Commentary. Routledge, 2008.
- Jensen, J. R, Remote Sensing of the Environment, Prentice Hall, 2007 .
- King L, Information Management and Organizational Design, Oxford University Press, 2007
- Laudon, K. & Laudon, J, Management Information Systems. Pearson, 2020.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P, Management Information Systems, 16th ed, Pearson,2020.
- Lievrouw, L. A, & Livingstone, S, Handbook of New Media: Social Shaping and Social Consequences., Sage Publications London, 2006.
- McQuail, D, McQuail's Mass Communication Theory, 6th edition, Sage Publications, London, 2010,
- Minoli, D., Nanotechnology Applications to Telecommunications and Networking, Wiley, USA, 2005.

- Minoli, D., Nanotechnology Applications to Telecommunications and Networking, Wiley, USA, 2005.
- Mitcham, C.. Thinking Through Technology: The Path Between Engineering and Philosophy. University of Chicago Press, 1994.
- Negnevitsky, M, Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems, Pearson Education, 2011.
- O'Brien, J. A., & Marakas, G. M, , Management Information Systems, McGraw-Hill, USA, 2011.
- OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019,.
- Quivy R, Manuel de recherche en science sociales, 5^e Editon, Dunod, Paris, 2011.
- Sharma, V., Balusamy, B., Ferrari, A., Ajmani, D., Wireless Communication Technologies, Routledge, UK, 2023.
- Stair, R., & Reynolds, G, Principles of Information Systems. Cengage Learning, 2017 .
- Stallings, W, Data and Computer Communications ,10th edition, Pearson Education, 2018.
- Turban, E., Pollard, C., & Wood, G, Information Technology for Management: On-Demand Strategies for Performance, Growth and Sustainability, 11th edition, Wiley, 2018.
- UNESCO,). World Trends in Freedom of Expression and Media Development: Global Report, UNESCO Publishing., Paris, 2023.
- UNESCO, Towards Knowledge Societies, Unesco Publishing, Paris, 2005.
- UNESCO, UNESCO Science Report: The Race Against Time for Smarter Development, UNESCO Publishing, Paris, 2020.