تكنولوجيا المعلومات والاتصال

Information and Communications Technology (ICT)

الأهداف التعليمية للمحاضرة:

- **تحديد** مفهوم تكنولوجيا المعلومات والاتصال واستعراض مراحل تطورها.
- **تحليل** مكونات تكنولوجيا المعلومات والاتصال.
- **تقييم** تأثير متغيرات بيئة الأعمال في ظل ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصال المعاصرة.

أولًا: تعريف تكنولوجيا المعلومات والاتصال : تكنولوجيا المعلومات والاتصال من المواضيع التي شهدت تطورات هائلة في العقود الأخيرة. حيث، أنها تشكل اليوم النسيج الرقمي الذي يربط العالم بشكل لم يسبق له مثيل . كما، تعمل على تسهيل التواصل ونقل المعلومات والبيانات بسرعة فائقة ، وتأثير تكنولوجيا المعلومات والاتصال لا يقتصر على مجرد تقديم وسائل تواصل فعالة وذات كفاءة ، بل يمتد إلى تغيير كيفية عيشنا وعملنا وتفاعلنا مع العالم من حولنا.

تكنولوجيا المعلومات والاتصال **(ICT)** مفهوم مركب من ثلاث (03) مصطلحات رئيسية هي: التكنولوجيا (Technology)، المعلومات (Information)، الاتصال (Communication)، وجب الوقف عند تعريف كل منها، كما يلي:

1- التكنولوجيا (Technology): تعرف على أنها تطبيق **المعرفة العلمية** على الأهداف **العملية** للحياة البشرية. وهي **فرع المعرفة** الذي يتناول إنشاء واستخدام الوسائل التقنية وعلاقتها بالحياة والمجتمع والبيئة. وكلمة "تكنولوجيا"(**Technology**) مشتقة من كلمتين يونانيتين هما **"Techne"** و**"Logos"** في اليونانية القديمة، حيث تعني **"Techne"**: "**فن**" أو "**مهارة**"، بينما **"Logos"** تعني "**معرفة**" أو "**العلم**". لذا، "التكنولوجيا" تشير إلى المعرفة أو العلم الذي يتعلق بالفنون والمهارات والتقنيات ، وتعبر هذه الكلمة عن المجال الذي يتعامل مع تطوير واستخدام الأدوات والتقنيات لحل المشكلات وتحسين الحياة اليومية . ويمكن أن تكون التكنولوجيا **بسيطة** أو **معقدة**، وأن تكون **مادية** (ملموسة: كالأدوات والآلات) أو **غير مادية** (غير ملموسة: كالبرمجيات).

2- المعلومات (Information) [*] : هي البيانات (حقائق ليس لها معني) التي تم معالجتها (جمعها، تبويبها،...) وجعلها ذات معنى بطريقة ما، لنقل المعرفة أو الأفكار أو التعليمات، ويمكن أن تكون المعلومات نصية و/أو رقمية و/أو مرئية و/أو سمعية، وهي ضرورية لاتخاذ القرار والتعلم والتواصل وتؤدي دورًا حاسمًا في حياتنا اليومية.

---

[*] . يتم التفصيل فيها من خلال المحاضرة الموالية.

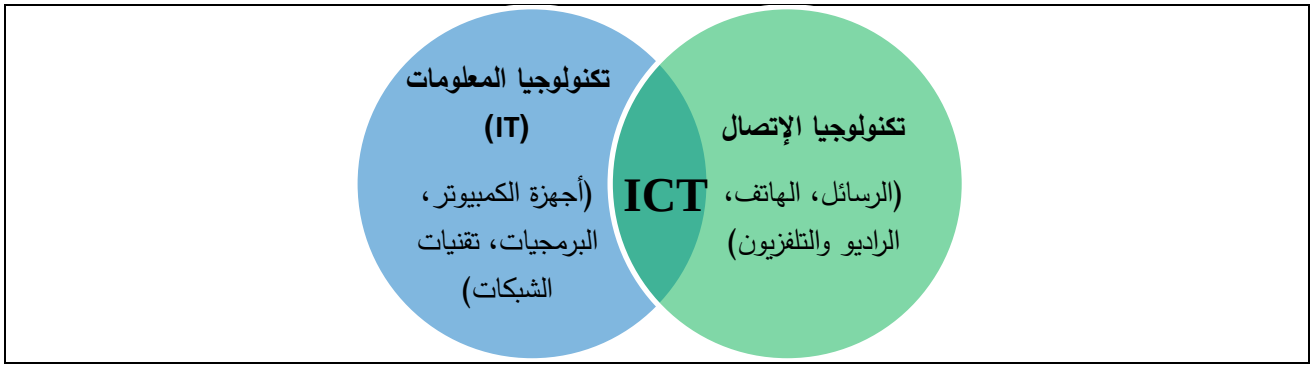
3- الاتصال (Communication): هو عملية مشاركة و تبادل المعلومات بين شخصين أو أكثر وبين مجموعات. من خلال نظام مشترك من الرموز أو الإشارات أو السلوكيات. وهي تتضمن مرسلًا ومستقبلًا واحدًا على الأقل لتمرير الرسائل، والتي يمكن أن تكون أي أفكار و/أو خيال و/أو عواطف و/أو معلومات.. .، وهي عملية ضروري للتفاعل البشري، وصنع القرار وحل المشكلات.

ويشير التفاعل بين التكنولوجيا والمعلومات والاتصال إلى أنه **وبدون التكنولوجيا، لا يمكن إنشاء أو معالجة المعلومات، وبدون المعلومات، لا يمكن استخدام التكنولوجيا بفعالية ، والهدف النهائي** هو **الاتصال والتواصل باستخدام هذه التكنولوجيا** . وعليه، التكنولوجيا والمعلومات والاتصال هي مفاهيم **متكاملة** ضرورية لحياة الإنسان في عالمنا الحديث، فهي تساعدنا على التعلم، والعمل، والتواصل مع الآخرين . ومن خلال فهم وإدراك هذه المفاهيم وعلاقتها ، يمكننا استخدامها لتحسين حياتنا ومستقبلنا . وبالتالي، أصبحت تكنولوجيا المعلومات والاتصال جزءًا أساسيًا من حياتنا اليومية. تساعدنا على أن نكون أكثر إنتاجية وفعالية وتواصلًا، وأن نكون أكثر وعيًا بالعالم من حولنا.

وعليه، تعرف **تكنولوجيا المعلومات والاتصال** على أنها: "**مجموعة من الأدوات والتقنيات التي تستخدم لجمع وتخزين ومعالجة ونقل المعلومات والبيانات باستخدام الوسائط الرقمية وشبكات الاتصال**".

ووجب الإشارة هنا، إلى أنَه غ البًا ما يستخدم **مفهوم تكنولوجيا المعلومات والاتصال (ICT)** كمرادف لمفهوم **تكنولوجيا المعلومات (IT)**، ولكن للمصطلحين معنيان مختلفان قليلاً عند استخدامهما في سياقات مختلفة. حيث، تُستخدم تكنولوجيا المعلومات والاتصال بشكل عام لتمثيل قائمة **أوسع وأكثر شمولاً** لجميع المكونات المتعلقة بالكمبيوتر والتقنيات الرقمية من تكنولوجيا المعلومات. كما تركز تكنولوجيا المعلومات على **الأجهزة والبرامج التي تحرك تكنولوجيا المعلومات والاتصالات** ، في حين تركز تكنولوجيا المعلومات والاتصال بشكل أكبر **على التواصل بين الأشخاص وكيف يمكن للتقنيات الرقمية أن تساعد المستخدمين في التعامل مع المعلومات**. والشكل الموالي يوضح ذلك:

الشكل (01): العلاقة بين مفهومي تكنولوجيا المعلومات (IT) وتكنولوجيا المعلومات والاتصال (ICT)



من خلال الشكل، يمكن القول أنَ تكنولوجيا المعلومات **(IT) مجموعة فرعية** من تكنولوجيا المعلومات والاتصال **(ICT)** التي تتعامل مع الجوانب التقنية لإدارة المعلومات، في حين أن تكنولوجيا المعلومات والاتصال **مصطلح أوسع** يشمل كلاً من تكنولوجيا المعلومات وتكنولوجيا الاتصال . وتكنولوجيا المعلومات **(IT)** تتعامل في المقام الأول مع **أجهزة الكمبيوتر والبرمجيات وتقنيات الشبكات** ، في حين تكنولوجيا المعلومات والاتصال لا تشمل هذه التقنيات فحسب، بل **تشمل أيضًا تقنيات الاتصال مثل الرسائل (التلغراف...)، الهاتف، الراديو والتلفزيون.**

ثانيًا: مراحل تطور تكنولوجيا المعلومات والاتصال : ظهور التكنولوجيا من الإشكاليات التي تتعدد فيها وجهات النظر والنظريات، نذكر منها: **النظرية العلمية، النظرية القديمة للحضارة التقنية، النظرية الميثولوجية لعالم الجن**[†]. وبالركون إلى النظرية العلمية، يمكن القول أنَ تكنولوجيا المعلومات والاتصال مرت على مر السنوات السابقة إلى يومنا هذا بخمس مراحل أساسية، وهي كالتالي:

1- ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصال الأولي: مرحلة الاختراعات الأولى (1837-1945): تعكس المرحلة الزمنية التي بدأت من سنة 1837 إلى سنة 1945. في هذه المرحلة، شهد العالم العديد من الاختراعات والتطورات الرئيسية التي ساهمت في **تأسيس أسس تكنولوجيا المعلومات والاتصال** . والجدول الموالي يوضح أهم هذه الاختراعات والتقنيات:

الجدول (01): أهم الاختراعات والتقنيات خلال الفترة (1837 – 1945)

الاختراع	سنة الاختراع	المخترع	الأهمية
آلة الفحص	**1837**	تشارلز باباج	أول آلة حسابية ميكانيكية في التاريخ قدمت مفاهيم أساسية للبرمجة والمعالجة
التيليغراف	**1837**	ساموبل مورس	أول نظام لنقل البيانات والمعلومات عبر الأسلاك أسهم في تسريع الاتصال عبر المسافات البعيدة
هاتف بيل	**1876**	ألكسندر جراهام بيل	غيّر طريقة التواصل عن طريق الهاتف سمح بالاتصال الصوتي على مستوى عالمي
التلفزيون	**1927**	جون لوجي بيرد	أحدث ثورة في مجال الاتصال المرئي سمح ببث الأحداث والبرامج التلفزيونية

إضافة إلى هذه الاختراعات التي كانت حجر الزاوية في بناء قواعد تكنولوجيا المعلومات والاتصال الحديثة. **قدمت وسائل فعالة للاتصال ونقل المعلومات وتمثلت في نقل الصوت والصور بشكل متاح وعبر المسافات البعيدة**، وهو ما ساهم في تقريب العالم وزيادة التواصل بين الأفراد والثقافات والدول خلال هذه الفترة.

2- ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصال الثانية: مرحلة الحوسبة الشخصية (1945-1980): مثلت فترة زمنية مهمة تراوحت بين سنة 1945 وسنة 1980. في هذه المرحلة، شهد فيها العالم تقدمًا كبيرًا في مجال

[†]. تم التطرق بشيء من التفصيل والشرح لهذه النظريات في المحاضرة، كما يمكنك الرجوع إلى العرض التقديمي للمحاضرة المرفق في منصة التعليم عن بعد.

تكنولوجيا المعلومات والاتصال، **وتركزت على تطوير الحواسيب الشخصية وتطبيقاتها** . والجدول الموالي يوضح أهم هذه الاختراعات والتقنيات:

الجدول (02): أهم الاختراعات والتقنيات خلال الفترة (1945-1980)

الاختراع	سنة الاختراع	المخترع	الأهمية
حاسوب إينياك (ENIAC)	**1945**	جون بريسبر إيكرت وجون موكلي و بروديريك ويلكس	– أول حاسوب إلكتروني عامل. – استخدم في الحسابات العلمية والحكومية وأبحاث الدفاع
القرص الصلب (Hard Disk Drive)	**1956**	إيغنيو ماغنتيك	– تخزين كبير للبيانات بشكل دائم وزيادة سرعة الوصول إليها .
الليزر(Laser)	**1958**	آرثر شاولو وتشارلز تاونز	– مستخدم في أجهزة القراءة الضوئية والطباعة والاتصالات الضوئية
الأقمار الصناعية	**1957**	الاتحاد السوفيتي	– مكن استخدامها من نقل البيانات والاتصال العابر للمحيطات وتصوير الأرض من الفضاء
نظام تشغيل UNIX	**1969**	دينيس ريتشي وكين تومسون	– ساهم في تطوير البرمجيات وأنظمة التشغيل الحديثة.
البريد الإلكتروني (Email)	**1971**	راي توملينسون	– أحدث ثورة في وسائل الاتصال والتبادل الإلكتروني للمعلومات.
ميكروبروسيسور (Microprocessor)	**1971**	تيدي هوففمان وفريدريك موس	– سمح بتطوير الحواسيب الشخصية والأنظمة الصغيرة والأجهزة المدمجة.

تمثل هذه الفترة مرحلة حاسمة في تطور تكنولوجيا المعلومات والاتصال، حيث **توسع استخدام الحاسوب الشخصي واستخدمه من قبل الأفراد والشركات لتحقيق الإنتاجية والتواصل بشكل أفضل** . كما ساهمت في تأسيس أسس الحوسبة الشخصية واستخدام البرمجيات ونظم التشغيل بشكل واسع.

3- ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصال الثالثة: مرحلة الانترنت والشبكات (1980-2000): شهدت هذه المرحلة تطورات كبيرة في مجال الشبكات والاتصالات، وخاصة مع **ظهور وانتشار الإنترنت** . والجدول الموالي يوضح أهم هذه الاختراعات والتقنيات:

الجدول (03): أهم الاختراعات والتقنيات خلال الفترة (1980- 2000)

الاختراع	سنة الاختراع	المخترع	الأهمية
الويب الدليلي (World Wide Web)	**1989**	تيم برنرز لي	- أحدث ثورة في نشر المعلومات وتصفح الإنترنت وتواصل البشر عبر العالم.
نظام تشغيل ويندوز 3.0	**1990**	مايكروسوفت	- سهل استخدام الحواسيب الشخصية وزيادة انتشارها بشكل كبير.
شبكة الويب الداخلية (Intranet)	**1990**	آلان جوانيه	- سمحت للشركات بإنشاء شبكات داخلية لتبادل المعلومات بشكل آمن.
البريد الإلكتروني مع الشرائح(HTML Email)	**1992**	ناثان بروكس	- مكّن تضمين الصور والروابط في رسائل البريد الإلكتروني.
الهاتف النقال (Mobile Phone)	**1973**	مارتن كوبر وجويل إنجل	- ثورة في الاتصالات والتواصل الجوال.
جوجل(Google)	**1998**	لاري بيج وسيرغي برين	-أحد أشهر محركات البحث على الإنترنت وأسهم في تنظيم المعلومات.

هذه الاختراعات كانت حجر الزاوية في تشكيل عالم تكنولوجيا المعلومات والاتصال خلال هذه الفترة. فظهور الويب الدليلي وجوجل ساهم في توسيع الوصول إلى المعلومات وتحسين تجربة تصفح الإنترنت. كما

ساهمت تكنولوجيا الهواتف المحمولة في تغيير كيفية التواصل والوصول إلى المعلومات بشكل فعال، والبريد الإلكتروني مع الشرائح سمح بتبادل المعلومات بشكل أكثر تفصيلًا . حيث، صاحبت هذه التطورات، **انتشار الانترنت بشكل كبير مع ظهور مواقع التواصل والتجارة الالكترونية (1990)**.

4- ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصال الرابعة: مرحلة الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية (2000-2020):
تعتبر مرحلة مهمة وحديثة في تطور هذا المجال. حيث، شهدنا تحولًا هائلاً في الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية والتكنولوجيا المرتبطة بها (التطبيقات). ومن أهمها نذكر: انتشار الهواتف الذكية (Smartphones)، ثورة تطبيقات الهواتف الذكية وظهرت متاجر التطبيقات (App Stores) ، انتشار الأجهزة اللوحية (Tablets)، تطور تقنية الاتصالات اللاسلكية (Wireless Communication)، الانتشار الواسع للإنترنت اللاسلكي (Wi-Fi)، تحسين تخزين البيانات والحوسبة السحابية (Cloud Computing)، تطور الشبكات الاجتماعية ووسائل التواصل وظهرت منصات اجتماعية مثل Facebook و Twitterو Instagram وانتشار التجارة الإلكترونية (E-commerce)

هذه الفترة شهدت تحولًا جذريًا في كيفية نستخدم التكنولوجيا في حياتنا اليومية وأعمالنا. الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية أصبحت لا غنى عنها، والتواصل عبر الإنترنت واستخدام التطبيقات أصبحا جزءًا أساسيًا من حياتنا. **تأثرت العديد من الصناعات بما في ذلك الترفيه والصحة والتعليم والأعمال بفعل هذه الثورة التكنولوجية**.

5- ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصال الخامسة: مرحلة الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي (2020- الآن):
تشمل هذه المرحلة الممتدة من سنة 2020 إلى يومنا هذا تطوير التقنيات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والتحليل الضخم للبيانات. تمثل هذه المرحلة تطورًا هائلاً في مجال التكنولوجيا وتأثيرًا عميقًا على مجموعة متنوعة من الصناعات والمجالات . ولعل، ما سرع في ظهور هذه التقنيات المذهلة وتطورها بهذا الشكل هو **تداعيات جائحة فيروس كورونا كوفيد - 19**، والتحديات التي وجدت البشرية نفسها أمامها بشكل مفاجئ مع نهاية سنة 2019 وبداية سنة 2020. وفيما يلي أهم هذه التطورات والتقنيات التي ظهرت وانتشرت خلال المرحلة: مثل الذكاء الاصطناعي (AI)، التعلم الآلي (Machine Learning)، الطباعة ثلاثية الأبعاد (3D Printing)، تحليل البيانات الكبيرة (Big Data Analytics)، تقنية الميتافيرس Metaverse- (هو عبارة عن عالم افتراضي ثلاثي الأبعاد يتيح للأشخاص التفاعل مع بيئة افتراضية وبعضهم البعض باستخدام تكنولوجيا مثل الواقع الافتراضي والواقع المعزز).

هذه المرحلة تمثل تحولًا هائلًا في كيفية استخدام التكنولوجيا وتفاعلنا معها، وقد تغيرت العديد من الصناعات والمجالات بشكل جذري بفضل هذه التقنيا ت. وتكنولوجيا المعلومات والاتصال هي مجال دينامي

ومتغير باستمرار يشهد تطورات سريعة ، ومن المتوقع أن يستمر تطور التكنولوجيا في هذه المجالات وأخرى بشكل أساسي في المستقبل القريب.

ثالثًا: مكونات تكنولوجيا المعلومات والاتصال: تتكون تكنولوجيا المعلومات والاتصال من:

1- المكونات المادية (الأجهزة الحاسوبية[‡] بأنواعها): وهي مكونات مادية تستخدم لإنشاء ومعالجة المعلومات، مثل: أجهزة الكمبيوتر وأجهزة الخوادم والأجهزة الطرفية.

1-1. أجهزة الكمبيوتر (الحاسوبية): الحَاسُوب هو آلة إلكترونية لها قابلية استقبال البيانات ومعالجتها إلى معلومات ذات قيمة. كما يخزنها في وسائط تخزين مختلفة، وفي الغالب يكون قادراً على تبادل هذه النَتَائِج والمعلومات مع أجهزة أخرى متوافقة ومتطورة. ويتم استخدمها لأغراض مختلفة. ويمكن تقسيمها إلى:

- **الحواسيب العملاقة (الفائق – الخارق) (Super Computer)**

هو حاسوب ذو إمكانيات هائلة جداً يستخدم **لمعالجة كم هائل جداً من البيانات** وله **القدرة على تخزين كم هائل جداً من البيانات والمعلومات والبرامج** وهو لا يصلح للاستخدام الشخصي أو على مستوى مؤسسة محدودة إنما يستخدم على نطاق دولي حيث يمكنه ربط شبكة حاسبات آلية كبيرة جداً على نطاق واسع.

- **الحواسيب الكبيرة المركزية (الرئيس – الرئيسي) (Mainframe Computer)**

نوع من أنواع الحاسوب التي تستخدم في المؤسسات العملاقة في الصناعة والإحصائيات والعمليات الاقتصادية... . كانت هذه الحاسبات توضع في غرف ضخمة وكانت تغلف بصناديق معدنية. اليوم يطلق هذا المصطلح على أجهزة الحاسوب المتوافقة مع نظام (IBM360) أي بي أم/360. تُستخدم لمعالجة كميات هائلة من البيانات. بحيث، تدعم آلاف المستخدمين في وقت واحد وتتميز بقدرات تخزين ومعالجة قوية جدًا.

- **حاسوب محطات العمل (Workstation)**

هو حاسوب متطور ذو مواصفات عالية ومصمم للتحمل والعمل لمدة كبيرة وللتطبيقات التقنية أو العلمية. ويهدف أساسًا لاستخدامه من قبل شخص واحد في وقت واحد، ويمكن توصيله عادة بشبكة حاسبات آلية (شبكة محلية) ويعمل عليها أنظمة تشغيل متعددة المستخدمين. بحيث، تحتوي على معالجات قوية وذاكرة كبيرة لتشغيل البرامج المتقدمة.

- **الحواسيب الشخصية (Personal Computer – PC)**

حواسيب مصممة للاستخدام الفردي، تُستخدم في المنازل والمكاتب لأغراض عامة مثل التصفح، الكتابة، العمل المكتبي، والألعاب... الخ. وتشمل الحواسيب المكتبية (Desktops) والمحمولة (Laptops).

[‡]. الحاسوب مصطلح عربي فصيح مشتق من الفعل "حَسَبَ"، بينما الكمبيوتر Computer كلمة معرّبة، وكلاهما يشير إلى نفس الجهاز الإلكتروني.

➢ **الحواسيب الصغيرة – حواسيب متوسطة (Mini Computer)**

تقع بين الحواسيب الشخصية والحواسيب الكبيرة من حيث الأداء ولكن بحجم أقل، وهي مزودة بمعالجات قوية للبيانات الكبيرة، وتستخدم هذه الحواسيب في تشغيل البرامج والتطبيقات الكبيرة والمعقدة مثل قواعد البيانات الضخمة التي تستخدمها سلاسل المتاجر الكبرى والمطاعم وشركات الطيران متعددة الفروع (المخازن المبيعات المحاسبة...الخ)، ويمكنها خدمة عدة مستخدمين في وقت واحد.

➢ **الحواسيب المدمجة (Embedded Computer)**

أجهزة حاسوبية مدمجة داخل أنظمة أخرى مثل السيارات، الأجهزة الطبية، والهواتف الذكية...، تُستخدم لتنفيذ مهام محددة وتكون مدمجة داخل منتج معين.

➢ **الخوادم (الحاسوب الخادم، المخدوم، الملقم) (Server)**

حواسيب متخصصة تُستخدم لتقديم الخدمات لمستخدمين آخرين أو لأجهزة أخرى عبر الشبكة . وليست بالضرورة "حواسيب كبيرة"، إذ يمكن أن تتراوح بين حواسيب شخصية قوية وخوادم ضخمة تُشبه الحواسيب الكبيرة. تُستخدم في استضافة المواقع، قواعد البيانات، وإدارة الشبكات.

➢ **الحواسيب اللوحية (tablet computer) والهواتف الذكية (Smartphones)**

أجهزة محمولة تعمل باللمس، تُستخدم في التصفح، الترفيه، والتواصل . وتعتمد على معالجات منخفضة الطاقة وتعمل بأنظمة تشغيل مثل أندرويد وiOS.

ملاحظة: كما هناك من يقسم الحواسيب حسب عملها وتقنيتها إلى:

- **الحواسيب الرقمية (Digital Computers):**
  - تعالج البيانات الرقمية فقط، بقيم محدودة.
  - تستخدم في حل المشاكل الحسابية المعقدة وتنظم الملفات وقواعد البيانات.
  - تستخدم في مجالات التعليم وتنظيم الإدارة والمحاسبة.
  - تتميز بالسرعات العالية وإمكانية إجراء أكثر من عملية حسابية في نفس الوقت.
- **الحواسيب القياسية (التناظرية) (Analogue Computer):**
  - تستخدم بيانات قياسية (البيانات التي تأخذ قيمًا عديدة مثل (شدة الصوت، درجة الحرارة...)
  - تستخدم في حساب الخصائص لبفيزائية مثل (الوزن، الضغط، الحرارة)
  - تستخدم في المراكز العلمية والطبية ومراكز الأرصاد الجوية.
  - أصبح لها القدرة على اتخاذ أو تسيير الأمور بالصورة التي تجدها مناسبة.

كما يوجد نوع آخر من الحواسيب يجمع بين خصائص النوعين السابقين تدعى **الحواسيب المهجنة (Computer Hybrid).**

ومؤخرًا بدأ الحديث عن الحواسيب الكمية (الكمومية) (**Quantum Computer**): هي حواسيب تعتمد على مبادئ ميكانيكا الكم وظواهره، مثل حالة التراكب الكمي والتشابك الكمي، للقيام بمعالجة البيانات. في الحواسيب التقليدية، حيث، تُقاس كمية البيانات بالبت (هي وحدة معلومات رقمية في الحاسوب وفي الاتصالات)؛ أما في الحاسوب الكمي فتُقاس ببتّات كمومية أو "كيوبتات"، وهو اختصار لـ "Quantum bits" (هي وحدة المعلومات الكمومية، وهو المقابل الكمومي للبِت الكلاسيكي. الكيوبت هو نظام كمي ثنائي الحالة مثل استقطاب الفوتون: هنا الحالتين هما استقطاب عمودي واستقطاب أفقي. في الأنظمة الكلاسيكية، لا يمكن للبت أن يأخذ إلا حالة واحدة فقط من بين حالتين. في حين تسمح ميكانيك الكم للكيوبت أن يأخذ حالة تراكب لكلا الحالتين في نفس اللحظة وهذه هي الخاصية الأساسية في الحوسبة الكمومية).

1-2. الأجهزة الطرفية: هي المكونات المادية التي تُستخدم مع الحواسيب لإدخال البيانات و/أو إخراج المعلومات، و/أو تخزين البيانات. تُصنّف إلى ثلاثة أنواع رئيسية:

➢ أجهزة الإدخال (Input Devices)

تُستخدم لإدخال البيانات إلى الحاسوب، ومنها:

- **لوحة المفاتيح (Keyboard)** لإدخال النصوص والأوامر.
- **الفأرة (Mouse)** للتحكم بالمؤشر والتفاعل مع واجهة المستخدم.
- **شاشات اللمس (Touchscreens)** تتيح الإدخال باللمس.
- **الماسح الضوئي (Scanner)** لتحويل المستندات الورقية إلى صور رقمية.
- **كاميرات الويب (Webcams)** لإدخال الفيديو والصور.
- **المايكروفون (Microphone)** لإدخال الصوت.

➢ أجهزة التخزين (Storage Devices)

تُستخدم لحفظ البيانات والمعلومات، ومنها:

- **الأقراص الصلبة (Hard Drives – HDD/SSD)** تخزين البيانات داخليًا في الحواسيب.
- **محركات أقراص USB (Flash Drives)** تخزين ونقل البيانات بسهولة.
- **أقراص DVD/CD** تُستخدم لتخزين الوسائط والملفات.
- **بطاقات الذاكرة (Memory Cards)** تُستخدم في الأجهزة المحمولة والكاميرات.
- **التخزين السحابي (Cloud Storage)** تخزين البيانات عبر الإنترنت بدلاً من الأجهزة الفعلية.

➢ أجهزة الإخراج (Output Devices)

تُستخدم لإخراج البيانات والمعلومات من الحاسوب، ومنها:

- **الشاشات (Monitors)** لعرض المحتوى البصري، مثل شاشات LCD و LED

- **الطابعات (Printers)** لطباعة المستندات والصور.
- **السماعات (Speakers)** لإخراج الصوت.
- **البروجيكتورات (Projectors)** لعرض المحتوى على شاشات كبيرة.

2- المكونات غير المادية: تتمثل بالآتي:

2-1. البرمجيات (software): هي مجموعة مفصلة من التعليمات والأوامر المعدة من **قبل الإنسان (المبرمج)** والتي تعمل علي توجيه المكونات المادية للحاسوب للعمل بطريقة معينة بغرض الحصول علي نتائج محددة. وبعبارة أخرى هي مجموعة من الأوامر والتعليمات التي **تُكتب بلغة البرمجة** وتُنفّذ بواسطة الحاسوب لتنفيذ مهام معينة. هي التي تتيح للحواسيب والأجهزة الأخرى العمل بكفاءة، وتوجهها نحو **أداء وظائف مختلفة** سواء كانت بسيطة أو معقدة. وتشمل كل من:

➢ **البرمجيات النظامية (System Software)**

تُعتبر البرمجيات النظامية (برمجيات النظم أو برمجيات التشغيل) بمثابة الأساس الذي يُمكّن الحاسوب من العمل بكفاءة، وهي تدير وتنسق عمل الأجهزة والبرمجيات الأخرى. مثل:

- **نظام التشغيل (Operating Systems)** مثل Windows، macOS، Linux، حيث يقوم بتنظيم العمليات على الحاسوب وإدارة الذاكرة والأجهزة الطرفية.
- **برامج تشغيل الأجهزة (Device Drivers)** تُمكن الأجهزة الطرفية مثل الطابعات والفأرة من التواصل مع الحاسوب.
- **أدوات الصيانة (Utility Software)** مثل برامج مكافحة الفيروسات وأدوات التحسين التي تساعد في صيانة وتحسين أداء النظام.

➢ **البرمجيات التطبيقية (Application Software)**

هذه البرمجيات تُصمّم لتلبية احتياجات محددة للمستخدمين، مثل معالجة النصوص، الحسابات، أو الترفيه. وتنقسم إلى:

- **برامج تطبيقية عامة:** يستخدمها عامة الناس على اختلاف أعمارهم وأعمالهم مثل:
  - **برامج معالجة النصوص (Word Processors)** مثل Microsoft Word
  - **برامج الجداول الحسابية (Spreadsheets)** مثل Microsoft Excel
- **برامج تطبيقية خاصة:** تختص بفئة معينة من الناس وموضوع واحد، من أمثلتها نجد:
  - **برامج التصميم (Design Software)** مثل Adobe Photoshop أو AutoCAD
  - **برامج الألعاب (Gaming Software)** مثل ألعاب الفيديو والتطبيقات الترفيهية.

➢ البرمجيات البرمجية (Development Software)

تُستخدم لتطوير وبرمجة البرمجيات الأخرى. وتنقسم إلى:

- **بيئات التطوير المتكاملة (IDEs)** مثل Visual Studio أوEclipse، التي توفر أدوات للمبرمجين لكتابة الكود، اختبار، وتصحيح الأخطاء.
- **لغات البرمجة** مثل Python ، Java، C++، التي تُستخدم لتطوير البرمجيات.

➢ البرمجيات الضارة (Malware Software)

هي برمجيات خبيثة تهدف إلى إلحاق الضرر بأجهزة الكمبيوتر، الشبكات، أو الأنظمة. يتم تصميم هذه البرمجيات لتنفيذ عمليات غير قانونية أو ضارة، مثل سرقة البيانات، تدمير الملفات، أو التسبب في خلل في النظام.

البرمجيات الضارة تشمل عدة أنواع، مثل **الفيروسات (Viruses)** التي تنتقل عبر الملفات والبرامج، و**الديدان (Worms)** التي تنتقل عبر الشبكات، و **التروجانات (Trojans)** التي تتنكر كبرامج مشروعة، و**البرمجيات الفدية (Ransomware)** التي تشفر البيانات وتطلب فدية لفك تشفيرها. كما تشمل أيضًا **البرامج التجسسية (Spyware)** التي تراقب الأنشطة دون علم المستخدم، و **البرمجيات الإعلانات المزعجة (Adware)** التي تعرض إعلانات غير مرغوب فيها، و **البرمجيات الخبيثة المتنكرة (Rootkits)** التي تمنح المهاجمين وصولاً غير مرخص، و **البرمجيات المتسللة (Backdoors)** التي تتيح الوصول عن بُعد للنظام، و**البرمجيات المخفية (Keyloggers)** التي تسجل ضربات المفاتيح، و**البرمجيات الاحتيالية (Scareware)** التي تحاول خداع المستخدمين لدفع أموال مقابل حل مزعوم.

ملاحظة:

كما هناك من يصنف البرمجيات إلى البرمجيات المدمجة (Embedded Software) وهي برمجيات تُدمج في الأجهزة لتمكينها من أداء مهام محددة، مثل البرمجيات في الأجهزة الذكية (الهواتف الذكية، التلفزيونات الذكية) أو في السيارات (أنظمة الملاحة والتحكم في المحرك). والبرمجيات السحابية (Cloud Software)، فهي تعمل عبر الإنترنت، حيث تُخزّن البيانات وتُنفّذ العمليات على الخوادم السحابية بدلاً من الحاسوب الشخصي، وتشمل خدمات مثل التخزين السحابي (Google Drive وDropbox) وتطبيقات العمل عبر الإنترنت (Google Docs و365 Microsoft).

2-2. قواعد البيانات (Databases): قواعد البيانات هي نظام لإدارة وتخزين البيانات بطريقة منظمة تسمح للمستخدمين أو التطبيقات بالوصول إليها وإجراء عمليات عليها بشكل سريع وفعال. يمكن أن تحتوي قاعدة البيانات على مجموعة كبيرة من السجلات والبيانات المرتبطة ببعضها البعض، مما يتيح سهولة الاستعلام

والتحليل. يتم تنظيم البيانات داخل قواعد البيانات باستخدام هيكل محدد، مثل الجداول أو الكائنات. وهناك خمس أنواع رئيسية من **قواعد البيانات** هي[§]:

➢ قواعد البيانات العلائقية (Relational Databases)

- تُعد من أكثر أنواع قواعد البيانات شيوعًا.
- تستخدم الجداول لتخزين البيانات، حيث يحتوي كل جدول على صفوف (سجلات) وأعمدة (حقول).
- يمكن ربط الجداول مع بعضها باستخدام **المفاتيح**، مما يسهل الوصول إلى البيانات المرتبطة.
- من أشهر نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية **MySQL**، **Oracle**، **SQL Server**

➢ قواعد البيانات غير العلائقية (NoSQL Databases)

- تُستخدم لتخزين البيانات التي لا تتناسب مع هيكل الجداول العلائقية.
- تُستخدم في التطبيقات التي تحتاج إلى مرونة عالية في التعامل مع البيانات غير المنظمة مثل البيانات الموزعة، البيانية، أو المستندات.
- من أمثلتها **MongoDB**، **Cassandra**، **CouchDB**

➢ قواعد البيانات الموجهة للكائنات (Object-Oriented Databases)

- تُستخدم لتخزين الكائنات التي تُستخدم في البرمجة الشيئية **(Object-Oriented Programming)**
- تعتمد على تخزين الكائنات مثل الكائنات البرمجية في الذاكرة، مما يسهل التعامل مع البيانات المترابطة المعقدة.
- من أمثلتها **db4o**، **ObjectDB**

➢ قواعد البيانات الهرمية (Hierarchical Databases)

- تُستخدم في تخزين البيانات في هيكل شجري، حيث تكون البيانات مرتبطة بشكل هرمي (علاقة رئيسية- فرعية).
- يمكن أن تكون فعالة في تنظيم البيانات التي تحتوي على علاقات شجرية مثل السجلات العائلية أو الهيكل الإداري.
- من أمثلتها نظام إدارة قواعد البيانات والمعاملات **IBM Information Management System (IMS)**

➢ قواعد البيانات الشبكية (Network Databases)

- تستخدم شبكة من العلاقات بين البيانات بدلاً من الهيكل الهرمي.
- يتيح هذا الهيكل الوصول إلى البيانات بشكل مرن من خلال عدة نقاط.
- من أمثلتها **Integrated Data Store (IDS)**

[§]. سيتم التفصيل أكثر في مفهوم وأنواع قواعد البيانات في المحاور التالية

2-3. شبكات الاتصالات : وهي مجموعة من المكونات المادية والبرمجية (غير المادية) التي تُستخدم لربط الأجهزة الحاسوبية ببعضها البعض وتبادل المعلومات، وتنقسم إلى قسمين:

➢ **شبكات الاتصال العامة " الانترنت(Internet)":** هي الشبكة العالمية التي تربط بين أجهزة الحاسوب في العديد من الدول حول العالم. تعتمد على مجموعة من البروتوكولات التقنية وتسمح بتبادل المعلومات والاتصال بين مستخدميها عبر شبكة الويب والبريد الإلكتروني وغيرها من الخدمات . ومن أمثلة شبكات الاتصال العامة وتقنيات الاتصال بالإنترنت نجد: الاتصال عبر الهاتف وعن طريق الهاتف المحمول، الاتصال عن طريق **Wifi**، الاتصال عن طريق الخط المخصص المستأجر (**LS**)، الاتصال عبر تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي واي ماكس (**WIMAX**) وغيرها. بالإضافة إلى خدمات الانترنت المتعددة (خدمة الشبكة العنكبوتية العالمية للمعلومات، خدمة البريد الالكتروني، خدمة بروتوكول نقل الملفات "**FTP**" وخدمة منتديات النقاش...)

➢ **شبكات الاتصال الخاصة (الانترانت، الإكسترانت):** تسمح شبكات الانترنت في تأدية عمل المؤسسات في شكل شبكات خاصة للاستعمال الحصري من قبلها. حيث، تنقسم هذه الشبكات الخاصة إلى:

- **الانترانت(Intranet):** هي شبكة داخلية تستخدم داخل المؤسسات والمنظمات. تعتمد على نفس تقنيات الانترنت ولكنها توفر الخدمات والمعلومات فقط للمستخدمين الداخليين للمنظمة. يتم استخدامها لتبسيط الاتصال الداخلي ومشاركة المعلومات بين موظفي المنظمة.
- **الإكسترانت (Extranet):** هي شبكة خارجية تستخدم عادة الانترنت للاتصال بين المنظمة وأطراف خارجية مثل الموردين والشركاء التجاريين والعملاء. تعتمد على تقنيات الإنترنت وتوفر واجهة آمنة للتفاعل ومشاركة المعلومات والخدمات مع هذه الأطراف الخارجية ، من أهم الخدمات التي تقدمها: خدمة التوظيف، متابعة الفواتير، تسهيل عمليات الشراء في المؤسسة.

ملاحظة: أغلب شبكات الاتصال اليوم تأخذ شكل الشبكات اللاسلكية والافتراضية مثل شبكات الواي فاي (Wi-Fi) والاتصالات عبر البلوتوث . وتُستخدم لتأمين الاتصال بين المستخدمين والشبكة ، و يُستخدم فيها بروتوكول التشفير لتأمين البيانات أثناء نقلها عبر الإنترنت.

❖ بنية شبكات الاتصالات وتنظيمها

بنية شبكات الاتصالات وتنظيمها هي هيكلية تُمكّن من ربط الأجهزة والشبكات عبر وسائل الاتصال مثل الأسلاك، والأمواج الراديوية، والألياف البصرية، لتبادل البيانات والمعلومات بين مختلف الأطراف. وتتضمن هذه البنية توزيع المهام بين الأجهزة المختلفة وتنظيم تدفق البيانات لضمان أن كل جهاز أو نظام على الشبكة يتمكن من الوصول إلى الموارد والبيانات المطلوبة بكفاءة. هي عبارة عن مجموعة من المكونات المادية (مثل الأجهزة) والبروتوكولات واالوسائط التي تُستخدم لتنظيم وتنسيق الاتصالات بين الأنظمة:

➢ الأجهزة المادية (Hardware)

في شبكات الاتصالات، تُستخدم مجموعة من الأجهزة المادية لتوجيه وتوجيه حركة البيانات. وتختلف في كيفية عملها واستخداماتها، حيث تعمل كل واحدة منها بشكل مختلف بناءً على وظيفتها في الشبكة:

- **الموجهات (Routers)** تُستخدم لتوجيه البيانات بين الشبكات المختلفة.
- **المحولات (Switches)** تُستخدم لربط الأجهزة داخل نفس الشبكة المحلية.
- **البوابات (Gateways)** تُستخدم لربط الشبكات المختلفة التي تستخدم بروتوكولات متنوعة.
- **نقاط الوصول اللاسلكي (Access Points)** تُستخدم في الشبكات اللاسلكية لربط الأجهزة بالشبكة.

➢ البروتوكولات (Protocols)

بروتوكولات الاتصال هي قواعد تنظم كيفية نقل البيانات عبر الشبكات، وتساعد الأجهزة المختلفة على التفاهم والتواصل بشكل آمن وفعال.

- **بروتوكول الإنترنت (IP)** يحدد كيفية توجيه البيانات عبر الشبكة وتحديد هوية الأجهزة.
- **بروتوكول التحكم في النقل (TCP)** يضمن نقل البيانات بشكل آمن وموثوق.
- **بروتوكولات اللاسلكي (Wi-Fi، Bluetooth)** تستخدم لتحديد كيفية إرسال البيانات عبر الشبكات اللاسلكية.

➢ الوسائط (Media)

- **الوسائط السلكية:** مثل الكابلات النحاسية والألياف الضوئية تستخدم في نقل البيانات عبر أسلاك.
- **الوسائط اللاسلكية:** مثل الواي فاي والبلوتوث تستخدم في نقل البيانات عبر الإشارات الهوائية.
- **الوسائط البصرية:** مثل الأقراص المدمجة تستخدم الليزر لقراءة البيانات.

ملاحظة:

أنواع الشبكات تحدد الهيكلية الجغرافية للشبكة **وكيفية ربط الأجهزة** ببعضها البعض عبر المسافات . في حين بروتوكولات الاتصال تحدد **كيفية انتقال البيانات بين الأجهزة** ضمن الشبكة وطرق التواصل بينها باستخدام قواعد محددة.

❖ **تنسيقات التبادلات عبر شبكات الاتصالات**

هي الصيغ التي تُستخدم لتمثيل البيانات أثناء تبادلها بين الأنظمة والتطبيقات. تهدف هذه التنسيقات إلى ضمان نقل البيانات بشكل دقيق وفعّال مع الحفاظ على معناها. تنقسم تنسيقات التبادلات إلى عدة أنواع من أهمها:

➢ **التنسيقات النصية:**

هذه التنسيقات تعتمد على تمثيل البيانات بشكل نصي، مما يسهل قراءتها وفهمها من قبل البشر، بالإضافة إلى سهولة معالجتها بواسطة برامج الكمبيوتر. من أمثلتها نجد:

- **XML** تستخدم لتمثيل البيانات بشكل شجري ومرن، لكنها قد تكون كبيرة الحجم.
- **JSON** خفيفة الوزن وسهلة التحليل، تُستخدم بشكل واسع في تطبيقات الويب.
- **CSV** تنسيق بسيط لتخزين البيانات في شكل جداول، لكنه محدود في دعم البيانات المعقدة.

➢ **التنسيقات الثنائية:**

في هذه التنسيقات، يتم تمثيل البيانات في شكل ثنائي مثل (0 و 1)، مما يؤدي إلى زيادة الكفاءة في حجم البيانات وسرعة المعالجة.

- **Protocol Buffers (Protobuf)** سريع وفعال في تخزين البيانات، لكنه أقل قابلية للقراءة من البشر.
- **Avro** يُستخدم في بيئات البيانات الكبيرة مثل **Hadoop**، ويتميز بالكفاءة في التخزين والمعالجة.

➢ **التنسيقات الخاصة بالتخزين:**

تُستخدم هذه التنسيقات في تخزين البيانات بحيث تكون قادرة على المعالجة بسهولة وفعالية، خصوصًا في أنظمة قواعد البيانات أو التخزين الكبير للبيانات.

- **Parquet** يُحسن تخزين البيانات بشكل عمودي مما يزيد من كفاءة الاستعلامات في البيئات الكبيرة.
- **ORC** يوفر تحسينات في أداء التخزين والاستعلامات في البيانات الضخمة.

ملاحظة:

اختيار تنسيق التبادل يعتمد على حجم البيانات، الحاجة إلى السرعة والكفاءة، ومدى تعقيد البيانات المتبادلة.

4- الموارد البشرية (Human Resource): يضم الأفراد الذين يقومون بإدارة وتشغيل تكنولوجيا المعلومات والاتصال إذ أن أهمية العنصر البشري الذي يقوم باستخدام تكنولوجيا المعلومات تفوق أهمية المستلزمات المادية. بحيث، أغلب حالات الفشل والنجاح في تطبيق تكنولوجيا المعلومات يعزي للعنصر البشري. وبالتالي فإن الأفراد هم العنصر المهم لتشغيل أنظمة المعلومات وهؤلاء يمكن تقسيمهم إلى نوعين:

➢ **المستخدمون النهائيون:** هم الأشخاص الذين يستخدمون التكنولوجيا أو الأنظمة أو الخدمات لتحقيق أغراضهم الشخصية أو العملية. هم المستفيدون الأساسيون من المنتجات التكنولوجية مثل أجهزة الكمبيوتر، التطبيقات، أو الخدمات الرقمية.

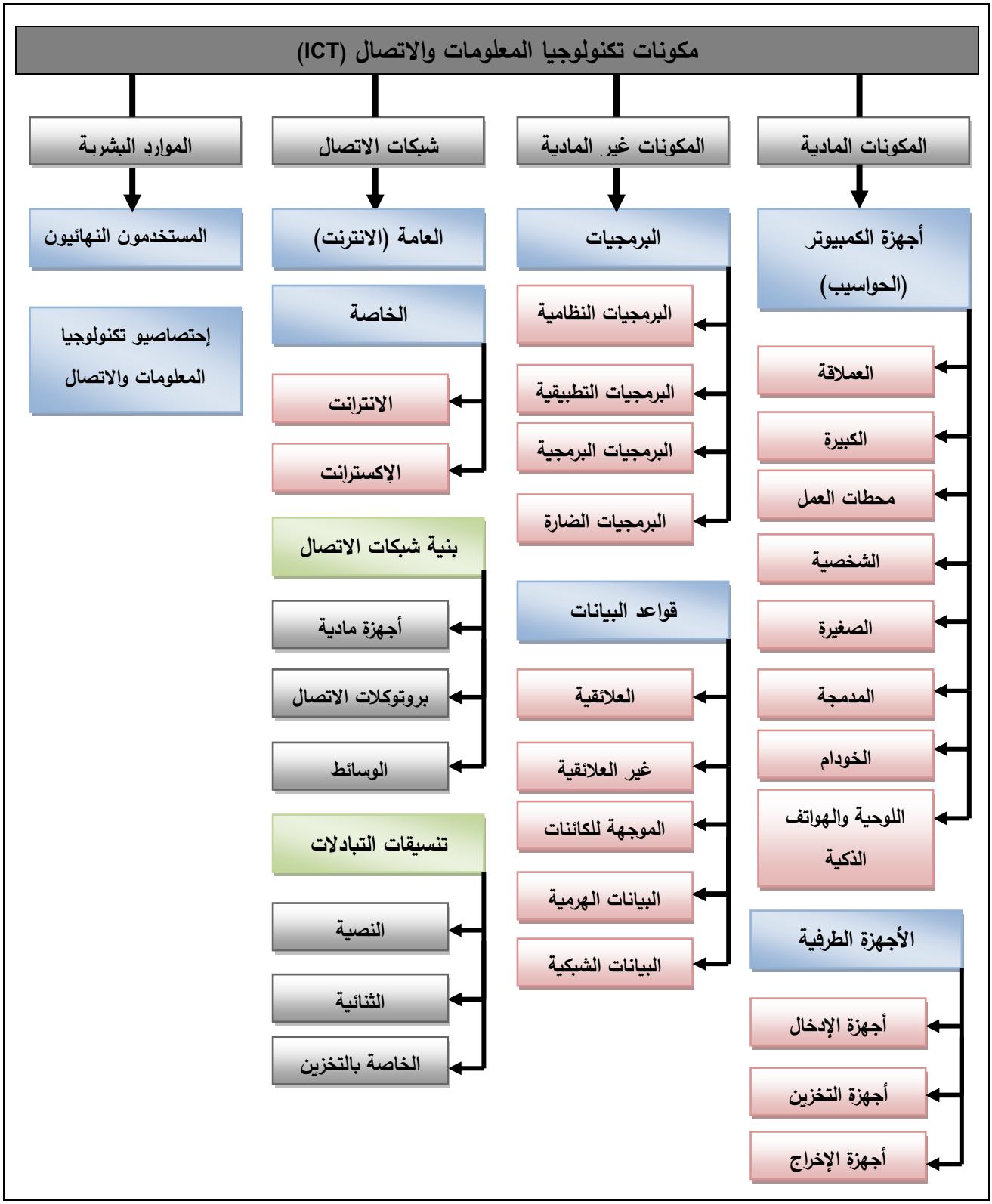
يتفاعل المستخدم النهائي مع النظام أو التطبيق من خلال واجهته الأمامية (مثل استخدام جهاز الكمبيوتر أو الهاتف الذكي). عادة ما يكونون غير متخصصين في التقنيات أو البرمجة، لكنهم يعتمدون على هذه الأدوات لأداء مهامهم اليومية . مثل: طالب يستخدم منصة التعليم عن بعد لدراسة مقرراته، موظف يستخدم البريد الإلكتروني والتطبيقات المكتبية لإنجاز عمله، أو مستخدم هاتف ذكي لتصفح الإنترنت.

➢ **إختصاصيو تكنولوجيا المعلومات والاتصال:** هم المحترفون المتخصصون في التكنولوجيا والاتصال، الذين يمتلكون المهارات الفنية والمعرفية التي تمكنهم من إدارة وتصميم وتطوير وصيانة الأنظمة التكنولوجية . يشمل هذا المصطلح مجموعة واسعة من المتخصصين مثل مطوري البرمجيات، مهندسي الشبكات، مسؤولي أنظمة الكمبيوتر، مختصي الأمان السيبراني، وغيرها.

يعمل اختصاصيو التكنولوجيا والاتصال على تصميم وتطوير الحلول التكنولوجية المعقدة، إدارة البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات، صيانة الأنظمة، ضمان الأمان السيبراني، ومساعدة الشركات على استخدام التكنولوجيا بشكل فعال. مثل: مهندس شبكات يقوم بإعداد وصيانة الشبكة الداخلية لشركة، مطور برمجيات يقوم بتصميم تطبيقات مخصصة، مختص أمان سيبراني يقوم بحماية الأنظمة من الهجمات الخارجية.

والشكل الموالي يلخص لنا مكونات تكنولوجيا المعلومات والاتصال:

الشكل (02): مكونات تكنولوجيا المعلومات والاتصال (ICT)



ثالثًا: أهم متغيرات بيئة الأعمال في ظل ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصال : أدت ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصال المعاصرة إلى تغييرات كبيرة في بيئة الأعمال، حيث أدى ظهور التقنيات الحديثة إلى ظهور مجالات جديدة للأعمال وخلق فرص جديدة للمنافسة . فيما يلي أهم متغيرات البيئة التنافسية في ظل ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصال:

1- العولمة التجارية: يقصد بها عالمية التجارة والأعمال، أي القيام بنشاطات الم نظمات في كل أنحاء العالم دون قيود، فقد ساهمت تكنولوجيا المعلومات وتقنيات الاتصال على إمداد منظمات الأعمال بالقدرات والإمكانيات الفعالية من اجل تسويق منتجاتها في كل أنحاء العالم، كما ضمنت للم نظمات الكفاءة في الاتصال مع الزبائن عبر مختلف أنحاء العالم.

2- ظهور المنظمات الرقمية: حيث مع انتشار استخدام تقنيات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تحولت المنظمات من منظمات تقليدية إلى منظمات رقمية تعتمد بالكامل على استخدام تكنولوجيا المعلومات في كل معاملاتها (بنية تحتية عبارة عن حاسوب) والاتصالات الرقمية فالعلاقات مبنية بالكامل على التكنولوجيا الرقمية سواء مع الزبائن أو الموظفين والشركاء وغيرهم.

3- ظهور الاقتصاد المعلوماتي (اقتصاد المعرفة): حيث تحولت العديد من الدول المتقدمة من دول صناعية إلى دول معلوماتية مثل الولايات المتحدة الأمريكية، ألمانيا، اليابان... حيث قامت ببناء اقتصادها على اقتصاد المعرفة المبني على المعلومات بينما قامت بنقل مصانعها للدول الأقل نموًا، فالاقتصاد المبني على المعلومات أدى إلى تحول اقتصاديات هذه الدول إلى اقتصاد خدمات نظرًا لاستقطاب قطاعات الخدمات وزيادة انتشارها (كالتعليم، الصحة، البنوك، التأمينات، التواصل، الترفيه...)

4- ظهور زبائن بخصائص جديدة: وهم يختلفون عن الزبائن التقليديين. حيث يتصفون بالمميزات التالية:

- زبائن لهم معرفة بتكنولوجيا المعلومات والاتصال (**الوعي الرقمي**[**]).
- زبائن ذوي حساسية عالية للسعر.
- زبائن يريدون أن تلبى احتياجاتهم ومتطلباتهم بسرعة.
- زبائن أكثر مشاركة في عملية التسويق.

بالإضافة إلى النقاط المذكورة أعلاه، يمكن اعتبار بعض القضايا الأخرى من أهم متغيرات بيئة الأعمال في ظل ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصال:

❖ **التجارة الإلكترونية وانتشار الأسواق الرقمية** : مع تطور تقنيات الإنترنت، انتقلت العديد من الأعمال إلى منصات رقمية، مما أتاح الوصول إلى أسواق جديدة وزبائن من مختلف أنحاء العالم بسهولة وسرعة.

[**] . مع تحفظ حول مصطلح "الوعي الرقمي": لأن هناك تشوه كبير في سلوك الأفراد الاقتصادي خاصة الاستهلاكي، والذي رافق هذا الوعي الرقمي خلال الفترة الأخيرة.

❖ **التغيرات في نماذج العمل :** تبنت منظمات الأعمال نماذج عمل جديدة مثل العمل عن بُعد، والتوظيف الحر، والشبكات الافتراضية، مما أدى إلى مرونة أكبر في إدارة الموارد البشرية والعمليات التجارية.

❖ **الأمن السيبراني وحماية البيانات :** مع تزايد الاعتماد على التكنولوجيا الرقمية، أصبحت حماية البيانات الشخصية والمالية إحدى أهم القضايا التي تواجه منظمات الأعمال، حيث يتزايد التهديد من الهجمات السيبرانية.

❖ **الابتكار المستمر وسرعة التغير التكنولوجي :** فرضت الثورة الرقمية ضرورة التكيف المستمر مع الابتكارات التكنولوجية، مثل الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء **(IoT)**، والتي أصبحت أساسيات في تحسين الكفاءة وتعزيز التنافسية.

❖ **الاستدامة والمسؤولية الاجتماعية :** أدى التحول الرقمي إلى زيادة الوعي بأهمية الاستدامة، حيث تتجه منظمات الأعمال إلى تقليل انبعاثاتها الكربونية واستخدام التكنولوجيا لدعم ممارسات أكثر استدامة.

❖ **تخصيص التجارب والخدمات :** بفضل تحليل البيانات الكبيرة، أصبحت منظمات الأعمال قادرة على تخصيص المنتجات والخدمات لتلبية احتياجات الزبائن بشكل أكثر دقة، مما يعزز ولاء العملاء ورضاهم.