مفهوم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الجديدة

مفهوم التكنولوجيا (Technology)

يعود أصل كلمة تكنولوجيا (Technology) في اللغة الإنجليزية إلى كلمة (Technologia) الإغريقية، وهي تتشكل من كلمتين هما: (Techne) والتي تعني الفن أو المهارة، أي الفنون العملية، وهي تلك الأشكال من المعارف التطبيقية التي تؤدي، في حال تنفيذها بمهارة إلى صناعة أشياء مفيدة(بارني, 2015). و(Logos) التي تعني الكلمة، أو المنطق، أو الدراسة. كما يعني مصطلح (Technologia) المعالجة المنتظمة للتقنيات (technikos) (شيء فني، أو شيء يتم تشكيله) باستخدام تقنية معينة (بطريقة فنية معينة، أو بمهارة حرفية). أما مصطلح (Logia) فيشير إلى الدراسة المنتظمة أو معالجة شيء ما أو عملية معينة، وهي أصل كلمة المنطق (logic). وانطلاقا من أصول المصطلحين عرّف ألان درنسون (Alan Drengson) مفهوم التكنولوجيا على أنّها: التنظيم المنهجي للتقنيات والمهارات، بغرض إنتاج بعض الأشياء (منتجات) عن طريق إعادة تنظيم المواد الخام أو الاستعانة ببعض الوسائل المناسبة الأخرى(Alan, 1995, p. 30).

ويعرفها قاموس ويبستر الخاص بمصطلحات العالم الجديد للاتصالات (Webster's New World telecom dictionary) على أنها المعالجة المنتظمة أو علم الحرف. والعلم التطبيقي. والفنون العملية. وهي أيضا استعمال التقنيات والأجهزة والآلات العلمية بغرض التصنيع، والقيام بعمليات إنتاجية أخرى(Ray, 2007).

يشير المعنى القاعدي لمفهوم التكنولوجيا إلى تلك العملية التي يغير بها الناس الطبيعة التي من حولهم، وذلك بهدف تلبية احتياجاتهم ورغباتهم المختلفة والمتغيرة. بمعنى أن التكنولوجيا في عصور ما قبل التاريخ، تشير إلى استخدام البشر للأدوات والمصنوعات اليدوية بشكل مستمر للتكيف والتحكم في الطبيعة. وغالبا ما يُنظر إلى الاستخدام البشري للتكنولوجيا على أنه بدأ منذ أكثر من مليوني عام، عندما قام بتحويل الموارد الطبيعية إلى أدوات بسيطة. حدثت هذه الممارسة بغرض البقاء على قيد الحياة والسيطرة على الطبيعة (مثل تطوير الرمح)، وكذلك لأغراض عاطفية مثل الزينة. وكما يرى دافيد ناي (David Nye) أنه لا يتم استخدام التكنولوجيات للحفاظ على أشكال الحياة فقط، ولكن لتعزيز وتحسين أشكال المعيشة الحالية أيضًا. وكما يشير فولتي (Volti) إلى أنّه يتم تطوير التكنولوجيات وتطبيقاتها المختلفة حتى نتمكن من القيام بأشياء لم

يكن بإمكاننا القيام بها بدونها، أو حتى تلك التي نستطيع القيام بها ولكن بشكل أسرع وأسهل وبأقل ثمن ممكن.

ويشير الاستخدام المعاصر لمصطلح التكنولوجيا إلى معنى أوسع من مجموعة الآلات أو الأشياء المصنّعة (أي الجوانب المادية للتكنولوجيا "غير البشرية")، حيث يشير أيضا إلى الأوضاع والسياقات الاجتماعية لاستخدام تلك الآلات والأدوات المصنّعة (أي ما يمكن أن نسميه بالجوانب البشرية للتكنولوجيا). وضمن هذا الإطار يرى دونالد ماكنزي (Donald Mackenzie) وجودي (Judy Wajcman) أنّه يمكننا النظر إلى التكنولوجيا بثلاثة طرق مختلفة: الأدوات المادية في حد ذاتها، الأنشطة البشرية التي تتم بالتزامن مع هذه الأدوات المادية، بالإضافة إلى المعرفة البشرية التي تحيط بهذه الأنشطة (أي ما يعرفه الناس وما يفعلونه). أي أن التكنولوجيا وفق هذا المنظور هي عبارة عن أشياء ثقافية، فهي جزء لا يتجزأ من مجموعة المعارف المشتركة فيما بين الناس التي تنتقل من جيل إلى جيل. ومن ثم فإن التكنولوجيا كما يرى روبرت بوكانان (Buchanan)، معنية بفهم التقنيات داخل البيئة التي شهدت نموها اجتماعيا. فهي عبارة عن دراسة إنسانية ودراسة اجتماعية، وذلك لأنها تعالج أشكالا وصورا مميزة للسلوك البشري في المجتمع(بوكانان, 2000, p. 13).

ويرى أندرو إدجار وبيتر سيدجويك أن استعمال كلمة تكنولوجيا ينقسم إلى مجالين مستقلين ومترابطين في نفس الوقت. يتعلق المجال الأول بتلك الشبكة من الممارسات الإنسانية التي يتم فيها معالجة المواد (الخام) بغية إعطائها شكلا عمليا أو نافعا. أما المجال الثاني، فيشير إلى المنتج النهائي لعملية المعالجة. لذلك فالتكنولوجيا هي شبكة محددة من الأنشطة الإنسانية، وكذلك هي المنتجات التي تقدمها هذه الأنشطة(إدجار & سيدجويك, 2014, 206-205 .pp).

ويصف كل من (Lievrouw) و(Livingstone) ثلاثة جوانب مميزة –ومترابطة في نفس الوقت– للتكنولوجيا كالتالي:

1- الأجهزة والأدوات: أي التكنولوجيا نفسها وكيف يتم تصميمها وتصنيعها؛
2- الأنشطة والممارسات: أي ما يفعله الناس بالتكنولوجيات (بما في ذلك قضايا التفاعل البشري والتنظيم والهوية والممارسات الثقافية)؛

3- السياق: أي النظم الاجتماعية والأشكال التنظيمية التي تحيط باستخدام التكنولوجيا (بما في ذلك المؤسسات والهياكل الاجتماعية والثقافات المختلفة)(Neil, 2011, pp. 6-8).

وقد رصد أندرو روس تطور مفهوم التكنولوجيا في العصر الحديث كالتالي:

- في بدايات القرن السابع عشر (17) كان مصطلح التكنولوجيا يستخدم لوصف المعالجة النسقية، مثلا في دراسة الفنون، وخاصة الفنون النافعة أو الآلية، كما يوحي جذر الكلمة الإغريقي (Tekhne) الذي يعني الفن أو اتقان صنعة معينة.
- أما في أواسط القرن التاسع عشر(19) كان استعمالها الرئيس يرتبط مباشرة بالحرف الصناعية. وتطابقت هذه المهارات والتقنيات التطبيقية مع صناعة المعامل والتجارة، وصارت تتميز عن الفروع الأكثر نظرية في المعرفة العلمية.
- أما في أواخر القرن التاسع عشر (19) أصبح الابتكار القائم على العلم هو القوّة الدافعة وراء النمو الرأسمالي، وصار يكثر استخدام التكنولوجيا للإشارة إلى الأجهزة والآلات نفسها.
- وفي نهاية القرن العشرين (20) ومع ظهور الإنتاج الهائل للتكنولوجيا العالية (High-Tech)، صار الاستخدام الشعبي لمصطلح التكنولوجيا يتماهى باستمرار مع هذه الصنائع المادية. (روس, 2010)

وهناك من يفرق بين التقنية والتكنولوجيا، فالتقنية كما أورد (لورنت وزملاؤه 2004) هي حرفة والتكنولوجيا قد تكون تطويرا لهذه الحرفة. إنها كيفية وطريقة إنجاز الأشياء وتنفيذ الأفعال...وليست هي الأدوات، فهي تشمل أيضا أبعادا تنظيمية وثقافية(دليو, 2014, 15-14 .pp). وعن الاختلاف بين ما هو تقني (Technical) وما هو تكنولوجي (Technological)، يرى أندرو روس أن التقني هو الذي يصف استعمالاً خاصًا أو تفصيلاً عمليًا، أما التكنولوجي، هو الذي يحتفظ بمعنى المعالجة النسقية من خلال وصف المنطق الكامن وراء الاستعمال الجمعي للتقنيات (Techniques)(روس, 2010, 209 .p).

مقاربات فهم طبيعة التكنولوجيا

المقاربة الأداتية Instrumentalism

يُصر هذا التوجه الفكري على اعتبار التكنولوجيا أدوات محايدة ووسائل لا جوهر لها، تتمّخض عنها نتائج تتوقف تماما على الاستخدام الذي يخصصه لها بنو البشر. وتوصف هذه النظرة بـ الأداتية»؛ لأنها تحصر

التكنولوجيا في كونها أدوات صّممها الإنسان بفضل براعته كوسائل لإتمام عدد من الغايات التي يراها ذات فائدة. وبهذا المعنى، تكمن أهمية السيارة، باعتبارها تكنولوجيا، في فاعليتها بنقل الأشخاص من مكان إلى آخر.

ووفق المقاربة الأداتية، فإن الوسائل التكنولوجية يمكن أن تستخدم لتحقيق غايات مختلفة (على سبيل المثال، يمكن أن تنقل الإنترنت ثقافة المواطنة الديمقراطية و/أو الرقابة العادية للحريات)، ويمكن أن تُعّد تلك الغايات إما محمودة وإما مذمومة، وإما ذات شأن أو تافهة، لكن، في مطلق الأحوال، لن يصب جام الغضب على التقانة في حد ذاتها. وبحسب هذا الأنموذج، لا يمكن توجيه اللوم إلى التقانة إلا فيما يتعلق بفاعليتها في إتمام ماُ عهد إليها من غايات. ولا يمكن الحديث عن تقانات جيدة وأخرى سيئة، وإنما عن تقانات فاعلة وأخرى قاصرة، لذلك ينصب التقويم الأخلاقي والسياسي على الغايات لا على الوسائل. والإنترنت مثلا لا يمكن تقويمه استنادًا إلى معياري الخير أو الشر، وإنما إلى معيار الكفاءة والقصور. وكما يرى فرنسيس بال بأنّ وسائل الاتصال هي تكنولوجيات، تتخذ قيمتها في حقل استخدامها. فالتكنولوجيا لا تفرض شيئا: فهي تقترح والإنسان يتدبّر الأمر أو يركّب(بال, 2008, p. 9).

المقاربة الجوهرانية Substantivism

تؤكد هذه المقاربة التي اصطُلح على تسميتها بـ «الجوهرانية»، وصاغها في التراث الغربي كل من ماكس فيبر، ومارتن هايدغر، وجاك إلول، وجورج غرانت، وألبرت بورغمان. على أنه خلف التنوع السطحي للوسائل التكنولوجية وتطبيقاتها هنالك معنى جوهري للتكنولوجيا قابع في أعماق معاني الروح البشرية، وحيث يسيطر منطقها على الطابع السائد في المجتمعات. ويمكن ألا تكون الآلات مسؤولة عن الغايات التي استُخدمت لأجلها، مثلما يرى جورج غرانت (George Grant): «لا يفرض علينا الحاسوب الطريقة التي يتعّين استخدامه بها»، لكن التكنولوجيا بصفة عامة تجّسد نمطًا معّيًنا للوجود في هذا العالم وتصّوًرا مخصوًصا للعلاقات البشرية وتفرضهما علينا. وبحسب غرانت، «تعتبر التكنولوجيا أسلوبًا متكامًلا للنظر إلى العالم، أو هي الطريقة الرئيسة التي يخبر بها الغربيون وجودهم في العالم».

وترتبط معظم التصورات الجوهرانية التكنولوجيا بالعقلانية الأداتية والتنميط والمجانسة والاحتفاء بإحكام السيطرة على الطبيعة البشرية وغير البشرية (وهذا على وجه الدقة عكس الافتراضات الجوهرانية في شأن العلاقة بين التكنولوجيا والحرية) وتقديس المراكمة والفاعلية. وبالنسبة إلى المقاربة الجوهرانية، تُعَّد

التكنولوجيات المخصوصة، مثل الإنترنت، بمثابة الحّيز الذي يتجّلى فيه مزيج من تلك السمات التي هي جزء لا يتجزأ من جوهر التكنولوجيا وروحها وكينونتها.

مقاربة البنائية الاجتماعية Social constructivism

رأى منتقدو تلك المقاربة أن التشديد على الجوهر غير القابل للاختزال للتكنولوجيا، ذلك الجوهر الذي تفصح عنه في كل حدث تكنولوجي، هو أمر موغل في الحتمية؛ أي إن التحليلات الجوهرانية يمكن أن تُتّهم بأنها تتعاطى مع التكنولوجيا على أنها قوة واحدة اللون ومستقلة لا تخضع للعلاقات الاجتماعية البشرية وإنما تخضعها لها. وباعتبارها قوة مستقلة؛ فإن التكنولوجيا في نظر المقاربة الجوهرانية الموضوعة موضع النقد، محكومة بمنطقها وزخمها الخاصين، وتُحّدد طبيعة الممارسات التي تتوّسطها تحديدًا شامًلا مطلًقا. وما يُعاب في المجمل على المقاربة الجوهرانية، هو كونها مقاربة موغلة في الفلسفة، ولا تُعطي الجوانب الاجتماعية حقها من الاهتمام.

ظهرت، تبًعا لذلك، مقاربة نقدية بديلة تسعى إلى تفادي الميول الحتمية في المقاربة الجوهرانية. وتُعرف هذه المقاربة بالبنائية الاجتماعية، وتستمد جذورها من التحليلات السوسيولوجية والتاريخية للعلوم التي أجراها مفكرون، مثل توماس كون، وبول فيرابند، وساندرا هاردنغ. ومثلما توحي تسميتها، فإن الافتراضات الأساس للمقاربة البنائية الاجتماعية تتمثّل في اعتبار الثمار الناجمة عن التكنولوجيا غير منبثقة عن روح التكنولوجيا ذاتها، بل هي نتاج تفاعل بين التكنولوجيا المعنية والعلاقات/ البيئة الاجتماعية التي توجد فيها. أما المبدأ الذي يتحكم بالثمرة الناجمة عن التكنولوجيا فليس بالضرورة أو حَصرا العقلانية والفاعلية التكنولوجيتين اللتين تحتفي بهما الأداتية وتنتقدهما الجوهرانية. ويوجد بدًلا من ذلك تعدُّد في الإمكانات المتاحة لأي تكنولوجيا، حيث يتوقف الإمكان الذي يتجّسد في الثمرة النهائية على تشكيلة متنوعة بالمثل من العوامل المادية والسياسية.

في حال طُّورت إحدى التكنولوجيات وفق قوة الأساس المنطقي لمبدأي السيطرة والفاعلية التكنولوجيتين، فإن رواجها لا يعود أساسًا إلى جوهر التكنولوجيا ذاتها، بقدر ما يرجع إلى الأولويات الأيديولوجية التي إما دفعت شبكة الفاعلين إلى تحديد أحوال استخدامها، وإما إلى مأسسة تلك الأولويات في موضع مخصوص تتوضع فيه تلك التكنولوجيا، حيث كان يمكن لوجود أولويات ومؤسسات وعلاقات مختلفة أن ينتج ثمرة مختلفة.

بناء عليه، لن يكون الطابع الاجتماعي للتكنولوجيا، بحسب النظرة البنائية، متجانسًا أو شاملاً أو تتحدد خصائصه، على نحو كلّي، وفق منطق التكنولوجيا وجوهرها، بل على العكس، فالانترنت مثلاً تتسم بطابع تعددي وغير متجانس، وستظل خاضعة على الدوام لنمط العلاقات الاجتماعية السائد والأوضاع المحيطة التي تدعم إحكامًا معينًا للتكنولوجيا وتنفذ الإمكانات الأخرى في سياق معين وبهذا المعنى يمكن للانترنت أن تظهر بأشكال عدة في أماكن عدة، بل بأشكال عدة في مكان واحد. وهذا يعني أيضًا أن قدر الانترنت الواقعي ليس قدرًا في الحقيقة؛ فالأثر الذي ينجم عن تلك التكنولوجيا سيكون نتاجًا للتنافس والتفاوض، أي أنّه نتاج للسياسة، ويختلف طابعه تبعًا للأوضاع الأيديولوجية وميزان القوى السائدين في منطقة ما.

يرّجح كاستلز كفّة هذه المقاربة في دراساته السوسيولوجية لمجتمع الشبكات. فعلى الرغم من تشديده على الآثار التغييرية التي تتركها شبكات التواصل الرقمي، فإنه يشدد على «أن التكنولوجيا لا تحدد المجتمع... لأن المحصلة النهائية هي نتاج نمط من التفاعلات الشديدة التعقيد». وأشار كاستلز في أحد كتبه التالية إلى أن المقاربة البنائية ملائمة جدًا للانترنت: «فهي تكنولوجيات مطواعة بامتياز وقابلة للتأثر تأثرًا عميقًا ببيئتها الاجتماعية، وفي إمكانها أن تؤدي إلى آثار اجتماعية جمّة، وهذه الآثار لا يمكن الإعلان عنها مسبقًا بل تُكتشف تباعًا».

في الأخير، يرى دارن بارني أنه عند دراسة أي نوع من أنواع التكنولوجيا يتوجب علينا التركيز على العوامل الأربعة التالية: 1- جوهر التقانة أو روحها؛ 2- والتصميم التقني؛ 3- والظروف الحافّة؛ 4- والاستخدام(بارني, 2015).

مفهوم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الجديدة

اختلفت العرب في ترجمتهم لمفهوم Information and communication technologies، فهي تكنولوجيات المعلومات والاتصالات كما ترجمها لؤي عبد المجيد السيد. وهي تكنولوجيا المعلومات والاتصال حسب المصطفى لهلالي. وهي تكنولوجيا الاتصال والمعلومات مثلما ترجمها محمد حرفوش. وهي تكنلوجيا الإعلام والاتصال كما ترجمها فضيل دليو. وحتى في معجم المفاهيم الحديثة للإعلام والاتصال، الذي يطرح نفسه كمشروع عربي لتوحيد المصطلحات عرّب المصطلح بتكنولوجيا الإعلام والاتصال.

وحتى في الكتابات الأجنبية نجد بعض الاختلافات المصطلحية التي تصف هذا النوع من التكنولوجيا، فهناك من يسميها بـInformation and communication technologies، وهناك من يسميها

بتكنولوجيا الاتصال/ تكنولوجيا الاتصالات Communication technologies، وهناك من يسميها بتكنولوجيا المعلومات/ المعلوماتية Information technology وهناك من يسميها بالوسائط المعلوماتية Infomedia، وهناك من يقترح مصطلحا آخر وهو وسائل الإعلام الرقمية كبديل على المصطلح القديم nouvelles technologies d'information et de communication.

يرى حسن عماد مكاوي ومحمود سليمان علم الدين بأنّه لا يمكن الفصل بين تكنولوجيا المعلومات وتكنولوجيا الاتصال، فقد جمع بينهما النظام الرقمي الذي عمل على ربط شبكات الاتصال مع شبكات المعلومات، وهو ما نلمحه وبشكل واضح في حياتنا اليومية من التواصل بلفاكسميل عبر خطوط الهاتف، وما نتابعه على شاشات التلفزيون من معلومات تأتي من الداخل، أو قد تأتي من أي مكان في العالم. كما يرى فرانك كيلش بأنّ **التقارب التكنولوجي** بين تكنولوجيا المعلوماتية (تكنولوجيا المعلومات) وتكنولوجيا الوسائط الرقمية، قد أدى إلى ولادة عصر الوسائط المعلوماتية (Infomedia Age) أو عصر تكنولوجيا الإنفوميديا(كيلش, 2000, p. 11).

إذن نحن نعيش في خضم ظاهرة التقارُب، التي عرّفها بافليك وماكنتوش على أنها تجمُّع الحوسبة ووسائل الاتصال عن بُعْد والوسائط في بيئة رقمية. ويعتقدان بإنّ للتقارب تأثيرا في أربعة مناحٍ رئيسية هي: 1- محتوى الاتصال؛ 2- العلاقات بين المؤسسات الإعلامية وجمهورها؛ 3- هيكل تنظيمات الاتصالات؛ 4- كيفية أداء اختصاصيي الاتصالات عملهم (بيتر، 2017).

وكثيرا ما يستخدم مصطلح تكنولوجيا المعلومات والاتصالات Information and communications technology باعتباره مرادفا موسعاً لتكنولوجيا المعلومات (IT)، ولكنه مصطلح مختلف، فهو أكثر تحديدا لأنه يشدد على دور الاتصالات الموحدة[1] unified communications ، والاتصال عن بعد[2]

---

[1] – **الاتصالات الموحدة** هو تحقيق التكامل بين خدمات الاتصالات في الوقت الحقيقي Real-time communication مثل المراسلة الفورية (الدردشة)instant messaging، معلومات التواجد presence information، والاتصالات الهاتفية IP telephony (بما في ذلك الاتصالات الهاتفية IP)، ومؤتمرات الفيديو video conferencing وتشارك البيانات (بما في ذلك الألواح البيضاء الالكترونية المتصلة بالويب وتعرف أيضا باسم IWB أو اللوحات البيضاء التفاعلية سبورة تفاعلية) ، سيطرة الاستدعاء التحكم في المكالمات والتعرف على الكلام speech recognition مع خدمات الاتصالات الوقت غير-الحقيقي non-real-time communication مثل الرسائل الموحدة unified messaging (البريد الصوتي المتكامل voicemail، والبريد الإلكتروني e-mail، والرسائل القصيرة SMS والفاكس FAX) .

[2] – **الاتصال عن بعد** عملية يتم بوساطتها نقل البيانات مهما تكن طبيعتها من نقطة معينة في المكان والزمان تسمى المصدر إلى نقطة أخرى تسمى الجهة المقصودة أو المستثمر. أمّا وسيلة الاتصال فخطوط الاتصال السلكية أو اللاسلكية أو الضوئية. ويعرف نظام الاتصال في معناه الشامل بأنه مجموعة العناصر والعمليات الضرورية لتحقيق تبادل المعلومات بين المرسل والمستثمر، وهو في معناه الخاص، الأكثر شيوعاً، نظام للاتصال يعتمد أساساً، وليس حصراً، على مبادئ الكهرباء ومفاهيمها.

Telecommunication (خطوط الهاتف وإشارات لاسلكية)، وأجهزة الكمبيوتر، وكذلك برمجيات المؤسسات[3] Enterprise software ، والبرمجيات الوسيطة[4] Middleware، والتخزين، وأنظمة السمعية والبصرية، التي تمكن المستخدمين من الوصول إليها، وتخزين، ونقل، ومعالجة المعلومات. استخدمت عبارة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من قبل الباحثين الأكاديميين منذ الثمانينات، ولكنها أصبحت شعبية بعد ان استخدمت في تقرير لحكومة المملكة المتحدة من قبل دينيس ستيفنسون دنيس ستيفنسون في عام 1997.

عرّف قاموس الإعلام والاتصال (A dictionary of media and communication)، مفهوم Information and communication technology على أنه مفهوم واسع يشمل كل الوسائط التي تستخدم من أجل ايصال المعلومات. فمثلا، تشمل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ضمن السياق التعليمي كل أجهزة الحاسوب، والانترنت، والبث التلفزيوني، وآلات الطباعة وغيرها(Daniel & Rod, 2011, pp. 208-209).

ويعرف معجم المفاهيم الحديثة للإعلام والاتصال مصطلح تكنولوجيا الإعلام والاتصال، على أنها كل أداة أو جهاز أو وسيلة تساعد على إنتاج أو توزيع أو تخزين أو استقبال أو عرض البيانات، يعني كل الآلات والأجهزة والوسائل الخاصة التي تساعد على إنتاج المعلومات وتوزيعها واسترجاعها وعرضها، كالحاسبات وأجهزة الاتصال من بعد، بعناصرها من الفاكس والتليستكس والفيديوتكس وشبكات المعلومات ومراصد المعلومات وشبكات الانترنت والمؤتمرات عن بعد واستخدام القمر الصناعي والبريد الإلكتروني وغيرها من وسائل الاتصال(مي & شين, 2014, 115-114 .pp).

من الناحية الفنية، تَشمل تكنولوجيات المعلومات والاتصالات عمليات جمع ومعالجةٍ وتخزين واسترجاع ونقل المعلومات في صورة نص وفيديو وصوت ورسوم، لأغراضً اقتصادية واجتماعية وثقافية وعلمية وسياسية بين الأفراد والجماعات والمؤسسات والدول. تُحول المعلومات إلى صيغة رقمية، وتُنقل من خلال تكنولوجيات متزايدة التلاقي؛ حيثّ يقدم الكمبيوتر الشخصي، والهاتف، والإنترنت، والوسائط المتعددة صورة متكاملة من صور الاتصال(نايار, 2019, 13 .p).

---

[3] – **برمجيات المؤسسات** والتي تُعرف أيضًا باسم برمجيات تطبيقات المؤسسات هي برمجيات حاسوب مخصصة لحاجات المؤسسات وليس المستخدمين الأفراد. وهذه المؤسسات قد تكون أعمالًا تجارية أو مدارس أو مجموعات مستخدمين ذات اهتمام ما أو نواد أو أعمال خيرية أو حكومات. وتعد برمجيات المؤسسات جزءً أساسيًا من نظم المعلومات المبنية على الحاسوب.

[4] - **البرمجيات الوسيطة** هي مجموعات من الخدمات الشبكية المتخصصة والمشتركة بين التطبيقات والمستخدمين. وتسمح هذه العناصر البرمجية للتطبيقات والشبكات بالاتصال فيما بينها واستغلال طاقاتها المشتركة لمعالجة البيانات.

وتمتلك تكنولوجيات المعلومات والاتصالات دعائم مادية وفكرية وتطبيقات متعددة كما يرى لورنت وزملاؤه(Ilorente at al, 2004). تتمثل الدعائم المادية في الكهرباء والإلكترونيك والفوتونيك[5]، أما الدعائم الفكرية فتتمثل في البرمجيات. وتتعدد تطبيقاتها من الاتصالات عن بعد والإعلام الآلي ومجال العلميات الآلية، إلى صناعة المحتويات، والوسائط المتعددة(دليو, 2014, p. 16).

ويفرّق فضيل دليو بين تكنلوجيا الإعلام والاتصال (ICTs) وتكنولوجيا الإعلام والاتصال الجديدة (NICTs)،التي يعتبرها بمثابة الموضوع الاتصالي والمعلوماتي الأكثر حداثة، والذي يرتبط بثورة معلوماتية جديدة، في عصر جديد معولم الأبعاد، قوامه أدوات وتقنيات اتصالية إلكترونية جديدة. وهي تجمع بين ثلاثة مجالات تقنية: الاتصالات عند بعد؛ السمعي البصري؛ الإعلام الآلي(دليو, 2014, p. 17).

ويرى أوقست قرانت (August Grant) و جنيفير ميداوس (Jennifer Meadows) أن تكنولوجيات المعلومات والاتصالات هي بمثابة المنظومة التي تتشكل من عناصر متعددة، والتي تعمل مع بعضها البعض بشكل مترابط. تتألف تلك المنظومة من العناصر التالية: الأجهزة المادية(Hardware)، البرمجيات(Software)، المحتوى (Content)، البنية التنظيمية (infrastructure Organizational)، والنظم الاجتماعية (Social systems)، والأفراد المستخدمون(Individual users)(August & Jennifer, 2018).

[5] - يختص **علم الضوئيات** (الفوتونية: علم وتكنولوجيا التوليد والتحكم في الفوتونات) بتوليد الضوء وانبعاثه وإرساله وتعديله ومعالجة إشاراته وتحويله وتضخيمه ومعالجته وتضمينه وجسه.