الفصـــــــل الأول

التقدم العلمي والتكنولوجي
المفهوم – النشأة – التطور – قضايا مرتبطة

مقدمة

العلم ليس ظاهرة منعزلة تنمو بقدرتها الذاتية وتسير بقوة دفعها الخاصة وتخضع لمنطقها الداخلى البحت بل إن تفاعل العلم مع المجتمع حقيقة لا ينكرها أحد، بل أن طبيعة الحياة الراهنة فى حاجة ماسة للعلم والبحث العلمي الذي يدفع حركة المجتمع إلى الأمام ، فما تقدمت أمة إلا بالعلم والبحث العلمي الجاد. ولما كانت التربية عملية اجتماعية تعكس التيارات المؤثرة فى المجتمع وانطباعاته السياسية والاقتصادية ، والثقافية ، والفكرية تأخذ منه وتعطيه ، تنفعل بتياراته المختلفة ، وتتفاعل معها ، فإن البحث فى موضوعات التربية ، خاصة إذا كانت متصله بالمعلم ، الذى يعتبر بحق حجر الزاوية فى كل مشروع تعليمى ، يجب أن يبدأ بالتعرف على القوى المؤثرة فى المجتمع... ولعلنا هنا فى غير حاجة إلى أن نؤكد أنه من أهم هذه القوى قوى التطور العلمى والتكنولوجى... والتى تظهر فيما حققه العلماء من اكتشافات الفضاء ووسائل الاتصال ، والمعلومات والهندسة الوراثية وأشعة الليزر والحاسب الالى ... الخ[1]. فليس هناك من يستطيع أن يدعى اليوم أن البحث العلمى يمكن أن يكون مستقلا استقلالا كاملا ومنفصلا عن المجالات الأخرى فالبحث العلمى لابد أن تنعكس أثاره بشكل جوهرى على القيم الاجتماعية فى ميادين أخرى كثيرة مثل الصحة والأمن والبيئة... وأهم من ذلك وأخطر فى مجالات الحرية والسيادة الوطنية[2] "فالنشاط العلمي والتكنيكي يعد إلى مدى بعيد نموذجا يحمل فى طياته القيم والمخاطر... ولهذا فإنه من المهم ألا نعزل العناصر المعرفية والتكنيكية والاقتصادية عن الالتزامين الاجتماعى والخلقى المرتبطين بتلك العناصر أوثق الارتباط"[3].

وفى ظل التقدم العلمى والتكنولوجى الذى شهده القرن العشرين تمتع الإنسان بثمار هذا التقدم ولكن صاحب ذلك مشكلات خطيرة لابد أن ينتبه إليها الإنسان ويواجهها. كالتلوث... واختلال التوازن البيئي[٤] "كما أن مشكلة التسلح أخطر المشكلات التى يواجهها العلم المعاصر" إذ أنها مصيرية... فطبيعة الأسلحة المعاصرة قادرة على إفناء العالم كله فى لحظات[٥] وكذا زيادة معدل النمو السكانى... "وتفاقم مشكلة البطالة وفقد الإنسان لحريته الفردية... وغيرها. إلا أن الإنسان على وعى بأن العلم والتكنولوجيا قد ساهما فى زيادة قدرته على مكافحة المرض حتى أصبح متوسط عمر الفرد اليوم أعلى مما كان من قبل. وعلى مضاعفه إمكانياته فى ميدان إنتاج المواد الغذائية وحفظها. والإعلام ووسائل الاتصال وغيرها"[٦] إلا أن "أخطر التطورات فى عصرنا الحاضر هى تلك التى تحدث فى علم يتقدم بلا ضجيج أو دعاية أو أخبار تنشر على الصفحات الأولى للجرائد هو علم الحياة البيولوجيا"[٧] ففي عالم اليوم حقا ثورة بيولوجية معاصرة وثورة قيم إنسانية ولابد من التفاعل بينهما[٨] فالعلوم البيولوجية أحد الأسس الهامة التى تبنى عليها اختراع العقول الألكترونية... وهو إنجاز ضخم حققته العلوم البيولوجية فى النصف الثانى من القرن العشرين[٩]

"فالواقع أن واحدة من أكثر الحقائق إثارة عن التقدم العلمى والتكنولوجى الهائل الذى حققته اليابان بعد الحرب هى أن أبرز معالم هذا التقدم لم يكن فى ميدان السفن أوغيرها ، إنما فى ميدان الميكروبيولوجى ، فاليابان اليوم أولى دول العالم فى الصناعة المبنية على الميكروبيولوجيا"[١٠].

"إن الأحداث التى تدور فى العالم تقول إننا على أبواب عصر جديد قد يعنى إنسانا جديدا أيضا سواء فى الشكل أو المضمون"[١١] فلابد أن تتهيأ العقول الحالية للقنبلة

أو القنابل البيولوجية التى سيفجرها العلماء وسيكون صداها أغرب مما نتصور[١٢] تلك التطورات التي لها خطورة وأهمية كبيرة لما لها من قدرة على تغيير نظام القيم وبالتالى قلب موازين حياة الإنسان رأسا على عقب[١٣] "فالمعيار الجديد للرقى الحقيقى هو الذى يتخذ محورة من القيم الخلقية التى ينبغى أن تتوافر فى الإنسان بصفته إنسانا"[١٤] كالأمانة العلمية وحرية الإنسان ، والمحافظة على الصحة ، ومراعاة الحقوق ، وتحمل المسئولية ، والرفق بالإنسان والحيوان وكرامة الإنسان... وغيرها من القيم الهامة التى تجعل الإنسان إنسانا.

"فالتفاعل بين التكنولوجيا والقيم الإنسانية هو حجر الزاوية للحضارة... فالثورة الصناعية العلمية والتكنولوجية لها تأثيرها فى الحياة البشرية أى فى سلطة الإنسان وحريته وصلته بغيرة وبالطبيعة بل وبخالقة"[١٥].

إن المعرفة قوة كما قال "فرنسيس بيكون" وغيرة من الفلاسفة ، والجهل بالنتائج هو المشكلة الأخلاقية الحقيقية إذ يمكن أن يؤدى إلى منزلق أخلاقى خطير لا يمكن عكسه أو الرجوع فيه[١٦] كما أن المعرفة الفجائية بدون مقدمات قد تساوى موتا فجائيا بدون مقدمات كذلك إنها صدمة المستقبل[١٧] ولكي نتفادى صدمة المستقبل لا يكون إلا عن طريق: تكنولوجيا مسئولة ، وتجمع سياسى واسع ملتزم التزاما رائدا ويدفع عجله البحث العلمى والتقدم التكنولوجى ولكن على أساس انتقائي[١٨] أيضا "أن نتحصن بقيمنا وعقيدتنا دون ذلك فإن التيار سيجرفنا[١٩] والحاجة إلى "نوع من التعاون بين المجتمع والعلماء للوصول إلى بر الأمان... والتوفيق بين نظام قيمنا وبين تلك التطورات"[٢٠]

فإذا كانت هناك ضرورة ملحة إلى العلم والتكنولوجيا حتى يستطيع العمل السياسى أن يبلغ بهما كل ما هو قادر على عمله ، فإننا أحوج إلى الأخلاق حتى لا يكون

العلم والتكنولوجيا والسياسة فى خدمة ما لا ينبغى أن يكون[٢١] والأهم من ذلك كله "التفكير والاستعداد لما هو قادم والتوجيه والرقابة ، وإلى تطوير التربية بغية العمل على تهيئة الجيل القادر على الاستجابة للتغيير عن وعى لإنسانيته ولقيمه حتى يستطيع أن يحيا فى المستقبل بكامل إنسانيته. تربية مبنية على فلسفة جديدة تشتمل على مقاييس جديدة لإتخاذ القرار[٢٢]. نحتاج إلى تطوير التربية فى ظل هذه الثورة للتقدم العلمى والتكنولوجى خاصة فيما يتعلق بإعداد وتطوير معلم العلوم الذى يقترب أكثر من غيره بمنجزات العلم والتكنولوجيا... "غدا سوف يكون الوقت قد فات ، فمن الواجب أن نبدأ بالأمس فيما لابد عمله فى الغد مهما بدا لنا أن عملنا ذلك يبدو ثوريا جديدا أو سابقا لأوانه"[٢٣].

"يشهد عالم اليوم ثورة علمية كبرى واكتشافات متلاحقة وتطورات فى مجال البحث العلمى قادها علماء الغرب بعض هذه التطورات كان لخدمة الإنسان ، وزيادة رفاهيته وبعضها الاخر تعدى الإطار الأخلاقى فخلف وراءه عددا من القضايا والمشكلات العلمية والأخلاقية المثيرة للجدل... وكفى مثالا واحدا على ذلك تمثل فى الهندسة الوراثية وتكنولوجيا الجينات"[٢٤].

لذا لابد لهذه التقنيات من ضوابط خلقية وأمنية ... ودينية وقانونية واجتماعية[٢٥] وإذا كان للأخلاق اتصال وثيق بالتربية فإنه كلما زادت حساسية المربى نفسه للقيم كان تأثيره الخلقى على النشئ أقوى وأفعل[٢٦] فمدرس العلوم له دور فى تنمية إيمان الدارس بالعلم وبالقيم المرتبطة باستخدام هذا العلم... وقيمة ذلك فى حل ما يواجهنا من مشكلات وهذا أمر يمس صميم الوظيفة الاجتماعية لتدريس العلوم... فمثلا قيمة العلم تتضح بصورة أقوى إذا استطاع المدرس أن يربط بين تفاعل الفكر العلمى ، والفكر الاجتماعى فى كل مرحلة من مراحل تطور الإنسان[٢٧] وهذا لا يتأتى إلا إذا كان معلم العلوم نفسه يؤمن بذلك.

"فمدرس العلوم بالطبع هو عماد نجاح المنهج وعليه أن يبذل غاية جهدة لتحقيق هذه الغاية"[٢٨]. هذا "وتأصيل المفهوم الأخلاقى للعلم وجعله منطلقا لكل تقدم علمى وتكنولوجى يجنب العالم الحديث كارثة الفناء الكبرى فأسس الاستقلال الجديد فى عصرنا الحاضر هى القدرات المعرفية من علم وبحث علمى وإبداع وذلك لمواجهة نوع جديد من الاستعمار هو الاستعمار التكنولوجي"[٢٩].

إن حل معظم مشاكل البشرية كنقص الغذاء والأمية والتسلح ومشكلات البيئة... الخ لا يتوقف على الدور الذى يساهم به العلم والتكنولوجيا فقط وإنما أيضا وبشكل أساسى مسألة اجتماعية سياسية وفى المقام الأول مسألة خلقية"[٣٠].

وإذا كان "المستقبل للأمة المتعلمه ، وللتعليم المتطور والجيد فإن الخطوة الأولى نحو المستقبل التعليمى فى مصر ومواجهة تحديات هذا المستقبل فى حسن انتقاء وإعداد معلم المستقل... ومن هذا المنطلق يظل المعلم حجر الزاوية فى صرح البناء التربوى ، وعصب العملية التعليمية وعمودها الفقرى... ومن ثم فالمعلم الجيد شرط أساسى ومقوم ضرورى لتطوير التعليم وتحديثه لمواكبة العصر واستشراف المستقبل وتوقع تحدياته"[٣١] ، وإذا كانت "التغيرات والمستجدات الحديثة التى نشهدها فى هذا العصر... غيرت النظرة إلى التربية بعامة فإنها غيرت بشكل خاص النظرة إلى التربية العلمية... فأصبحت تستهدف تهيئة الفرص لمساعدة المتعلمين على التفكير والإبداع ، واكتساب مهارات التعلم الذاتى ، والقدرة على التعلم المستمر ، وتوظيف ما اكتسبوه من معارف ومهارات واتجاهات وقيم وطرق تفكير فى حل ما يواجههم من مشكلات... وهذه الغايات تتطلب بالضرورة تغيرا فى نظرتنا إلى معلم العلوم من حيث رسالته وإعداده"[٣٢] وقيمة المتصلة بعمله العلمى... لذا فإننا بحاجة إلى منظومة قيم مرتبطة باستخدام العلم فى ظل التقدم العلمى والتكنولوجى

ومتغيراته. هذه المنظومة تشارك فى إعداد وتوجيه سلوك معلم العلوم بالمرحلة الثانوية تجاه عمله العلمى.

فما المنظومة القيمية المتطلب وجودها لدى المعلم فى المرحلة الثانوية فى ظل التقدم العلمى والتكنولوجى الذى يعيشه العالم فى الوقت الحاضر؟ وهذا يعنى مناقشة ما يلى:

١. ملامح التقدم العلمى والتكنولوجى الذى يعيشه عالمنا المعاصر.
٢. الآثار الاقتصادية والبيئية والسياسية... وغيرها لهذا التقدم.
٣. دور معلم العلوم فى مواكبة التقدم العلمى والتكنولوجى الراهن.
٤. المنظومة القيمية المتوفرة بالفعل لدى معلمى العلوم فى المرحلة الثانوية فى مدارسنا المصرية.
٥. القيم الواجب توافرها لدى معلم العلوم ليؤدى دوره فى ظل التقدم العلمى والتكنولوجي.

ومن ثم الهدف الرئيس لهذه الدراسة بناء منظومة قيمية لمعلم العلوم بالمرحلة الثانوية تمكنه من مواكبة حركة التقدم العلمى والتكنولوجى ومواجهة آثاره. وهذا فى إطار المنطلقات التالية:

١- الغاية القصوى من التربية غاية قيمية.
٢- المعلم من الشخصيات ذات الأثر الفاعل فى تلاميذه.
٣- توافر منظومة قيمية لدى المعلم تسمح له بأداء دوره على نحو جيد.
٤- للتقدم العلمى والتكنولوجى آثار إيجابية وآثار سلبية على الطبيعة والإنسان ومن ثم تبدو الحاجة إلى منظومة قيمية لمواجهة هذه الآثار.
٥- يحتاج المعلم فى كل زمان إلى إطار قيمى يوجه حركته لصالح الإنسانية.

التقدم العلمي والتكنولوجي

"النشأة- المفهوم- التطور- قضايا مرتبطة"

أولا: مفهوم العلم

يعتبر مصطلح العلم من أكثر المصطلحات التى لاقت اهتماما بالغا من قبل العلماء وذلك لتعريفه تارة وتحديد عناصره وظائفه وأهدافه تارة أخرى ، والعلم بمعنى المعرفة والدراية وإدراك الشئ على حقيقته ومعرفة الحقائق المتصلة به. يعتبر حاجة إنسانية نوعية بها ميز الله سبحانه وتعالى الإنسان على غيره من المخلوقات وعلى أساسها استخلفه يوم خلقه وأمر الملائكة بالسجود له[٣٣] والعلم نوع من المعرفة ولكنها معرفة منظمة هادفة وبهذا يكون كل علم معرفة ، ولكن ليست كل معرفة علما ويقول "اينشتين" فى ذلك "أن العلم هو محاولة ترويض فوضى تجاربنا الحسية بحيث تناظر نظاما فكريا منطقى الانتظام ، وفى هذا النظام يجب أن تنسق التجارب المفرده مع البناء النظرى بحيث يكون التوافق الناتج فريدا أو مقنعا ويقول أينشتين "أيضا ليس العلم مجرد مجموعة قوانين أو قائمة حقائق. بل هو ابتكارات العقل الإنسانى بما فيه من معتقدات وأفكار نتيجة تفكير حر طليق" وبهذا يكون العلم نشاطا دائم التغير والتقدم[٣٤] إذن فالمعرفة اشمل وأعم من العلم فالعلم فرع من فروع المعرفة ولكنها معرفة منظمة هادفة كذلك يتفق أينشتين مع كثير من المفكرين على أن العلم مادة وطريقة معا.

ويقول سوليفان فى العلم: "أن معرفتنا وظروف العصر الذى نعيش فيه والتقدم التكنولوجى ووجود الإنسان الذى يتميز بالعبقرية والخيال الخصب هو ما يحدد طريقة معالجة الظواهر بالإضافة إلى وجود المنهج... ونستطيع القول إن العلم "هو ذلك النشاط الإنسانى الذى يجمع بين العقل والحس وهو نشاط منظم وفقا لقواعد منظمة يهدف وصف وتفسير ظواهر الكون من أجل السيطرة على تلك الظواهر وتسخيرها لخدمة الإنسان

وإشباع حاجاته[٣٥] ويتضمن التعريف السابق أدوات الوصول إلى العلم والمعرفة وهما العقل والحس كذلك يتضمن الشروط اللازم توافرها فى هذا النشاط الإنسانى العلم وهو التنظيم وفق قواعد معينة وأن يكون ذا هدف وصف وتفسير ظواهر الكون من أجل سيطرة الإنسان عليها وإشباع حاجاته.... هنا وهناك تصور جديد للعلم بمفهومه الشامل والمعاصر على أنه "منظومة من الافترَضات والنماذج التى تنظم فيها الخبرات فى نسق متماسك تمر بسلسلة متتابعة من عمليات التطور والتقدم ، فى الثورات العلمية التى تنتقل بالمعرفة العلمية من نموذج نظرى إلى اخر أشمل وأعمق وتفسير الظواهر وتتيح الفرصة للاكتشافات العلمية أن تغير وأكثر تحررا. والانعطاف نحو مختلف أنواع الخبرات وتؤكد على أن ما ندركه كحقيقة علمية ينكشف لنا خطوة استخدام المنهج المناسب ، وأن ما نتوصل إليه يعد مدركات غير مكتملة وأنها جزء من حقيقته أكبر لا تزَل غامضة[٣٦].

وتقدم الباحثة تعريفا للعلم على أنه: نشاط اجتماعى منظم وفقا لقواعد معينة ودائم التغير والتطور بحيث يعنى بالإنسان وبتأثيرات البيئة الاجتماعية المؤثرة عليه. ويهدف إلى وصف ظواهر الكون وتفسيرها والتنبؤ بها من أجل السيطرة على الطبيعة من أحياء وجمادات وتسخيرها لخدمة وتقدم الإنسان وإشباع حاجاته.

ونخلص من التعريفات السابقة إلى الخصائص التالية للعلم:

١- العلم حاجة إنسانية نوعية.

٢- العلم نشاط اجتماعى منظم تنظيم منطقى.

٣- العلم نشاط دائم التغير والتطور.

٤- العلم مادة وطريقة معا .

٥- يحتاج المعلم في كل زمان إلي إطار قيمي يوجه حركته لصالح الإنسانية .

ثانيا: تطور العلم:

مر العلم بمراحل عديدة فى تطوره لكن متى بدأ هذا العلم؟ وأين بدأ؟ يجيب على ذلك جورج سارتون: إنه بدأ حينما عمد الناس إلى حل عديد من معضلات الحياة. صحيح أن هذه المحاولات الأولى لم تكن إلا وسائل لتحقيق أغراض وقتيه ولكنها كانت كافية لبدء العلم ، وعلى توالى الأيام خضعت هذه الوسائل لعمليات الموازنة والتصميم والتبرير والتبسيط والترابط والتكامل وهكذا أخذت مادة العلم تنشأ فى بطء[٣٧] والعلم تاريخ طويل ، بدأ منذ بدأ الإنسان يعمل ويفكر فهو تاريخ العقل البشرى... وما سجل منه يرجع إلى بضعة ملايين من السنين ، ولم تقف نشأته عند بيئة بذاتها ، ولا شعب بعينة ، بل أسهم فيه بنو البشر جميعا ، كل بنصيبه ، فتاريخه إذن تاريخ الحضارة الإنسانية. يسجل حركاتها ويتتبع تطوراتها ويعرض مراحل نموها وازدهارها وفترات تلاشيها وانقراضها وبين مدى التلاقى والتعاون بين الحضارات المتعاقبة[٣٨] هذا كما أن تقدم العلم فيما يرى "سارتون" ليس من البساطة كما يتصور البعض لأنه كحركاتها الكواكب السيارة ينطوى على تقهقرات"[٣٩] ويعتبر البعض أن النصف الأول من القرن السادس عشر هو ميلاد العلم الحقيقى وليس معنى ذلك أن العلم لم يكن له وجود قبل هذا التاريخ فقد كان موجودا ولكن كجنين يتداخل فى كيان الفلسفة بلا شخصية منفردة ولا حقوق سياسية ولا روح مستقله... وولد العلم وهو تأثر على أمة "الفلسفة" حيث خرج على الاراء والتعاليم الفلسفية فى عصره فكان ولدا عاقا لا يخضع لما يريد أن يمليه عليه من هم أرشد منه[٤٠] وأخذ العلم يتطور فى ظل المجتمع وليس بمعزل عنه وهو فيما يتعلق بالفرد كذلك لم يتطور فى فراغ منعزل عن النفس ونحو العلم يستلزم فى كل خطوة جهادا عند الخطأ وضد التميز وإن كانت الكشوف العلمية فى الغالب فردية فإن المجاهدة دائما جماعين. فما كان العلم يستطيع النمو بدون المجتمع[٤١].

هذا ونجد أن تطور العلم قد خضع لمجموعة من العوامل الخارجية والداخلية التى أدى تفاعلها معا إلى نشأة العلم ذاته... وتتعلق مجموعة العوامل الخارجية بالأبعاد الحضارية والاجتماعية والسياسية والتنظيمية والدينية والتى تسمى دسوسيولوجيا العلم. أما المبادئ الداخلية للعلم فهى عبارة عن القواعد العامة التى تشكل المسار الهيكلى الذى تسلكه المعارف المختلفة منذ نشأتها وهذه المبادئ الداخلية تتحكم فى تطور العلم بوصفه بناء عقليا وتفسير تطور العلم إستنادا إلى المبادئ الداخلية يسمى بـ ابتسمولوجيا العلم Epistemology[٤٢]. ويمكننا تلخيص هذه المبادئ فى الآتي[٤٣]:

المبدأ الأول : الانتقال من مستوى الممارسة التلقائية العفوية إلى مستوى الصياغة النظرية لقواعد العلم.

المبدأ الثانى : الانتقال من المرحلة الوصفية إلى المرحلة التجريبية فالمرحلة الاستنباطية منتهيا إلى المرحلة الاكسوماتيكية مرحلة البناء النسقى القائم على مجموعة من البديهيات والحدود والمفاهيم داخل النسق.

المبدأ الثالث : أن منهج العلم لا ينفصل عن تطور العلم ذاته ، فيتحقق التقدم العلمى حين ننجح فى استبدال نسق فكرى متكامل والمنهج أحد مكوناته بنسق فكرى آخر توقف عن أن يستجيب لحاجات العلم ومتطلباته. ويمكن تقسيم المراحل التى مر بها العلم إلى أربع مراحل وهى:

١- العلم في العصور القديمة

تاريخ العلم طويل... هو تاريخ العقل البشرى لم يقتصر على شعب بعينة فكان العلم فى بلاد الإغريق ، وفي مصر ،وفي بلاد ما بين النهرين...الخ.

وإذا إتخذنا العلم الإغريقى والمصرى كأمثلة للعلم فى العصر القديم: نجد أنه "إذا كان للعلم جانبان أحدهما تجريبى والآخر عقلي أو بمعنى آخر أحدهما عملي والآخر نظري فقد تفوق الإغريق فى الجانب النظرى على حساب الجانب العملى حيث أظهروا تفوقا ملحوظا فى العلوم الصورية الرياضية والمنطق ويظهر ذلك بشكل خاص فى أعمال أقليدس والفيثاغورثيين ونتيجة لذلك فقد كان اليونان أصحاب علم قادر على تغيير عقل الإنسان دون أن يكون قادرا على تغير العالم"[٤٤] فالواقع أن العلم اليونانى وانتصار للمذهب العقلى وانتصار لقوة العقل ضد قوة غير العقل ، ولعل أكثر خصائص العلم الإغريقى غرابة أن تجد فيه ظلالا أولية من أفكارنا الحاضرة ، ومن العبقرية أن تسبق أمة غيرها من الأمم بألف من السنين وتظهر عبقرية الإغريق وضاءة فى العلم كما تظهر فى الفن أو الأدب. وإذا عجزنا عن أن ندرك جانبها العلمى ، فلن نستطيع أن تقول إننا فهمناها تمام الفهم[٤٥].

ولكن كتب تاريخ العلم القديم تعتبر إمداد للقارئ بمعرفة كافية: بطائفتين من الحقائق أى العلم الشرقى من جهة والخرافة اليونانية من جهة أخرى. جاء هذا التاريخ لا ناقصا فحسب بل فريقا لذلك... فغالبا ما نجد أن الوثائق الخاصة بالعلم فى مصر وبلاد ما بين النهرين أدق من وثائق العلم الإغريقى ، إذ الواقع أن علماء المصريات والأشوريا موفقون فى أن لديهم وثائق أصلية ، على حين يضطر علماء الهلينيات إلى القنوع بوثائق مجزءه فى مقتبات وأراء غير أهلية[٤٦] وليس ثمة شك فى إزدهار الروح العلمية فى مصر قبل منتصف الألف الثانية ق.م غير أنه مما يؤسف له أن تطور هذه الروح العلمية خبأ ثم

انطفأ تدريجيا... بسبب اجتماع المرجعيتين السياسية الدينية معا ، وإذا أصابت عوامل التدهور والانحطاط جهود المصريين فى العلم والحكمة. فإن أمما أخرى استطاعت أن تكمل هذه الجهود ، وهذا هو ما حدث مرة بعد أخرى فى طول التاريخ وعرضه ، حتى فى أيامنا نحن ، وربما يحدث فى المستقبل مرة أخرى لأن الرجعية مهما انتظمت صفوفها لا تستطيع أن تكون عامة دائمة أبدا[٤٧].

هذا ومن السذاجة أن نفترض أن العلم بدأ فى بلاد الإغريق فالمعجزة اليونانية سبقتها الاف الجهود العلمية فى مصر وبلاد ما بين النهرين وغيرهما من الأقاليم والعلم اليونانى كان إحياء أكثر منه اختراعا[٤٨] أما قدماء المصريين فتشهد أثارهم الخالدة على أنهم قد برعوا فى كثير من ميادين المعرفة.

٢- العلم في العصور الوسطي:

كان العصر الوسيط عصرا ذا صبغة دينية حددت معالمة كتب سماوية منظمة تنطوى على حقائق مسلم بصحتها ويقينها ، وكان منهج البحث المهيمن على هذا العصر هو القياس الأوسطى: منهج استنباط القضايا الجزئية التى تلتزم عن المقدمات الكلية المطروحة والمتضمنة فيها ولا جديد ولا مساس بافاق المجهول فى الواقع الحسى وإذا كان هناك استقراء فهو استقراء يتم من خلال وضع المبادئ العامة مباشرة التى لم تكن تتفق مع الواقع[٤٩] فقد عملت التربية المسيحية والفلسفة الأفلاطونية على الحد من شغف الإنسان بملاحظة الطبيعة فالأولى زُدت من اهتمامه بالعالم الأخر ، وأما الثانية ذهبت إلى أن ما نعرفه بواسطة حواسنا. ما هو إلا صورة ناقصة مشوهه من المثل الكاملة التى توجد للأشياء فى عقل الله[٥٠].

ولعل ما ساعد على ندرة إنجازات العصور الوسطى فى العالم الأوربى ، أن أسلوب التفكير كان هو الجدل اللفظى العقيم ، ولم يتوصلوا إلى أى منهج فى البحث يعين على معرفة مباشرة ، كما أن مضمون الفكر العلمى لم يكن معنيا بتلك العلوم التى تركز اهتمامها على فهم العلم من أجل تغييره والسيطرة عليه[٥١] هذا عن التصور الوسيط للعلم والمنهج فى العالم الأوربى وإذا انتقلنا إلى العالم الإسلامى نجد أن العلم قد حقق تقدما ملحوظا ، حيث كان الاهتمام بالعلم التجريبى واستخدام البحث العلمى من أجل فهم قوانين الطبيعة ، وقد تجلى ذلك بوضوح فى أعمال العديد من العلماء البارزين مثل "جابر بن حيان" فى الكيمياء "والحسن بن الهيثم" فى البصريات وغيرهم فكان العلم عند العرب والمسلمين أداة للكشف عن أسرار الطبيعة والسيطرة عليها عن طريق القوانين التى تحكمها من خلال التجريب والملاحظة[٥٢] ورغم هذا كله ظل العلم فى العصور القديمة والوسطى فى مرتبة ثانوية ، بالنسبة إلى الأداب والفنون وشئون الحياة الأخرى ، وظل المتعلمون قلة والعلماء ندرة ، وكانت الكتب تنسخ باليد ، بالرغم من أن الطباعة عرفت فى الصين قبل أن تبتكرها أوربا وطبعت بها الكتب[٥٣]. الواضح في تلك العصور أن العلم كان أكثر تقدما بإستناده الى القوانين والأساليب العلمية والمنهجية المنظمهة عند العرب والمسلمين عنه فى أوربا.

٣- العلم الحديث: من ١٤٥٠م إلى ١٨٠٠م:

لقد شهد العلم الحديث تغيرا وتقدما ملحوظا فى شتى المجالات ، فقد اختلف مفهوم العلم الحديث عن العلم فى العصور السابقة فى المنهج والموضوع والغاية فمنهج العلم الحديث منهج تجريبى ، وموضوع العلم الحديث هو دراسة ظواهر الأشياء واكتشاف القوانين وشبكة العلاقات التى تربط بينها. أما غاية العلم الحديث فهى تسخير المعرفة

لأغراض الحياة ولزيادة رفاهية الإنسان[٥٤] وقد تمخض العصر الحديث عن رد فعل معاكس ألا وهو الاستقراء... وهو المنهج المضاد للاستنباط لأنه تجريب خالص واستدلال صاعد يبدأ من الجزئيات ويصعد منها إلى نتيجة أوسع ، قانون عام ينطبق على ما لوحظ وما لم يلاحظ من جزئيات مماثلة فى أى زمان ومكان[٥٥].

وقد أكد "بيلون" ١٥٦١-١٦٢٦ أن المعرفة الصحيحة تكون فى طرح الأسئلة المباشرة على الطبيعة بدلا من التقوقع داخل عالم الألفاظ ، وهكذا حدد "بيكون" سمة من أهم سمات التفكير العلمى الحديث ، وهى الاعتماد على ملاحظة الظواهر ومشاهدتها تجريبيا بدلا من الاكتفاء بالكلام عنها ، كما أكد على ضرورة الوصول إلى النتائج العامة بحذر شديد وبقدر ما تسمح الحقائق الموجودة فحسب[٥٦].

هذا وقد استطاع جاليليو ١٥٦٤-١٦٤٢ الجمع بين الجانب التجريبى من ناحية والجانب النظرى من ناحية أخرى... وبهذا أعطى جاليليو العلم الحديث منهجه الكمى التجريبي[٥٧] ومن ناحية أخرى فإن أراء نيوتن وأعماله تعد تعبيرا عن هذه الروح العلمية الجديدة فقد تم على يديه تطبيق المنهج الفرضى الاستنباطى الذى على أساسه قام قانون الجاذبية. فاستطاع نيوتن تحقيق نتائج عظيمة فى مجال العلوم والبحث العلمي[٥٨]. وبهذا نستطيع أن نقول إجمالا ، أن أعظم ما قدمت العصور الحديثة وخاصة فى القرن السابع عشر للعلم عدة وسائل هامة ساهمت فى التقدم العلمى ، فكان هناك أولا تقدم فى الرياضيات والتى وصفها جاليليو بأنها لغة العلم ، فقد أوضح أوجست كونت August cont أن الرياضيات من الأدوات الأكثر فاعلية فى العقل الإنسانى الذى يستطيع بها أن يمحص قوانين الطبيعة الإنسانية... الخ.

كما قدمت العصور الحديثة المنهج العلمى والذى أصبح غالبا على الدراسة العلمية فى ميادين العلم الطبيعي[٥٩] ويرى برتراند راسل "Bertrand Russel" فى كتابة مستقبل العلم أن العلم لم يشرع فى القيام بدور فعال فى حياة الناس إلا خلال السنوات المائة والخمسين الأخيرة حينما أصبح موجها لحياة الناس اليومية فى العالم كله ، فقد أحدث من التغيرات على هذه الحياة فى هذه الفترة القصيرة أكثر مما أحدثه على طول تاريخ الإنسانية السابقة منذ حضارة المصريين القدماء... وعلينا أن نضيف إلى ذلك أن العلم قدر أحرز منذ أن كتب "راسل" هذه الكلمات حتى اليوم أى خلال بضعة عقود تقدما جديدا هائلا سواء فى حجم المعارف أو فى تطبيقاتها فى مختلف ميادين الحياة[٦٠] هذا وعزل العلم الحديث عن العلم المعاصر فى القرنين التاسع عشر والعشرين قد يبدوا مصطنعا ، ففى القرنين التاسع عشر والعشرين استمر اعطاء الأهمية للبحث الأساسى والتقنيات والذى يعتبر أحد أهم العوامل الرئيسية فى تطور البشرية[٦١].

٤- العلم المعاصر:

فى هذا العصر الجديد ، عصر التقدم العلمى والتكنولوجى نجد قوة جديدة تفرض نفسها على الحياة البشرية ، فهى قوة العلم التى يمكن استخدامها لبناء عالم أفضل ، هذه القوة التى لم يسبق لها مثيل قد خلقت طبقة من رجال العلم... باتت البشرية تعتمد عليها اعتمادا أكبر بكثير من اعتماد المجتمعات القديمة على الكهنة ، الذين كانوا يحيطون علما بالخفايا والأسرار[٦٢] فالطوفان العلمي الذي شهده هذا القرن غير منسقه مع النمو الحضارى الذى سار لقرون طويلة هادئا فى نموه ، وهذه القفزة العلمية التى انعكست اثارها على جميع مناشط الإنسان ، تتطلب المتابعة المستمرة لكل ما يستجد فى مجالات

العمل التخصصية ، ليتسنى اختيار المناسب من المواد والأدوات حتى لا تحدث فجوة بين التطبيق التكنولوجى والإمكانات الحقيقية للتكنولوجيا[٦٣].

وإذا ألقينا نظرة على التصور الخاص بالعلم والمنهج نجد أن المنهج العلمى الحديث الذى يبدأ بالملاحظة والتجربة ثم افترض الفروض والتحقق من صحتها ، لم يعد مستخدما بشكل أساسى فى الوقت الحالى حيث أنه أصبح فى الإمكان أن يتوصل العلماء إلى فروض غير مستمدة من الملاحظة والتجربة بل قائمة على حقائق وقوانين علمية سبق التوصل إليها. فما كنا نصل إلى الكشوف العلمية والمعاصرة من نظريات الذرة والكوانتم والنسبية... وغيرها. إذا كان العلماء إقتفوا أثر "بيكون" و"مل" لأن أسس تلك النظريات جميعا لا تنطوى على وقائع محسوسة ندركها إدراكا حسيا وإنما ينطوى على موجودات لا يمكن إدراكها بالحواس[٦٤] ونستطيع أن نقول إننا فى ظل طفرة علمية شملت جميع فروع المعرفة ، وسبر فيها الإنسان أغوار كل ما يحيط به وتجاوزه إلى الفضاء بل وأغوار نفسه معنى ومادة ، ويسر سبل المعرفة... وتواترت بل وتلاحقت نتائج البحوث العلمية وتداخلت ، حتى أصبحنا نعيش بحق عصر تفجر المعلومات وما تبع ذلك من استخدامات تطبيقية لهذا الفيض من المعلومات طوعها الإنسان بفكره فى خدمته. إنها التكنولوجيا الحديثة التى مست كل حقل من حقول المعرفة بما فيها حقوق الإنسانيات ما حتى بتنا نمسى ونصبح فنرى ونسمع عجبا[٦٥].

وقد اعتمدت النهضة العلمية التى نعاصرها ، وما تتضمنه من تطورات وكشوف وإنجازات على التطور والتجديد الذى طرأ على أساليب وأدوات البحث العلمى الأمر الذى أدى إلى تغير مفهومنا عن العلم ، حيث لم يعد العلم كما متراكما من الحقائق والنظريات

التى يتضمنها مجال ما ، بل أصبح عملية مستمرة للاستقصاء والبحث عن تأويلات تفسيرات لحقائق الطبيعة وخواطرها وبالتالى فهم تلك الحقائق والظواهر[٦٦].

مما سبق نستنتج أن: العلم مر بمراحل عدة ، فبدأ مجرد محاولات ووسائل لتحقيق أغراض وقتيه إلى أن خضعت هذه الوسائل بالتدريج لعمليات الموازنة ، والتبسيط والترابط والضبط... الخ. ولم يقتصر هذا العلم على شعب بعينة ولم يقف عند بيئة بذاتها بل أسهم فيه البشر جميعا. وأنه خضع لعوامل مجتمعية كثيرة سواء فى تقدمه فى مجتمع ما أو تدهوره فى مجتمع آخر... هذا. وأصبح العلم الآن قوة مصيرية يعتمد عليها اعتمادا كبيرا.

ثالثا: طبيعة العلم:

أن تدريس أى فرع من فروع المعرفة يجب أن يعكس طبيعة هذا الفرع ، وإلا خرج الدارس من هذه الدراسة بصورة مشوهه منقوصة عنه. فتدريس التاريخ يجب أن يعكس طبيعة التاريخ وتدريس الفلسفة يجب أن يعكس طبيعتها. وهكذا الحال بالنسبة للرياضيات والعلوم... ولا تتعارض هذه النظرية مع المبدأ القائل بأن دراسة العلوم يجب أن تعكس الوظيفة الاجتماعية للعلم أو أن ترتبط بالبيئة وتخدم المجتمع[٦٧] ويقصد بطبيعة العلم والمنشط العلمى خصائص العلم وصفاته التى ينفرد بها والتى تميزه عن خصائص وصفات غيره من فروع المعرفة ، وهذه تشتمل ميادين البحث والدراسة فيه ، والمسلمات التى يرتكز عليها ، وطرق البحث فيه وأساليبه والتركيب الذاتى Structure لهذا الفرع ، وغير ذلك مما يرى المتعمقون فى دراسته أنه ضرورى لفهمه فهما جيدا[٦٨].

١- خصائص العلم:

-أ-التراكمية: "العلم تراكمي البناء":

العلم معرفة تراكمية ولفظ التراكمية هذا يصف الطريقة التى يتطور بها العلم والتى يعلو بها صرحه. فالمعرفة العلمية أشبه بالبناء الذى يشيد طابقا فوق طابق. مع فارق أساسى هو أن مكان هذا الطابق ينتقلون دائما إلى الطابق الأعلى... وهذا التراكم يسير فى الاتجاهين الرأسى والأفقى أى اتجاه التعميق فى بحث الظواهر نفسها واتجاه التوسع إلى بحث ظواهر جديدة[٦٩] وقد اشتهر عند نيوتن قوله "إنه ما رأى بعيدا إلا لأنه كان يقف فوق أكتاف الاخرين وهذا ما يطلق عليه بالتعبير الفنى ، والبعد التراكمى للعلم Commutative Dimension[٧٠].

-ب-حقائق العلم قابله للتعديل: "النسبية":

تكشف سمة التراكمية عن خاصية أساسية للتحقيق العلمية وهى أنها نسبية فالحقيقة العلمية لا تكف عن التطور ومهما بدا فى أى وقت أن العلم قد توصل فى موضوع معين إلى رأى نهائى مستقر ، فإن التطور سرعان ما يتجاوز هذا الرأى ويستعيض عنه برأى جديد. فثبات العلم فى أى لحظة ، واعتقاده أنه وصل إلى حد الاكتمال. لا يعنى إلا نهايته وقوته[٧١] إذن فالعلم لا يعترف بالمطلق أبدا ولا يبحث عن حقائق مطلقه ولأنه منفتح دائما ولا يقبل الثبات والجمود[٧٢] فهو نشاط مستمر طالما أن الحياة مستمرة.

ج- العلم موضوعى: "الموضوعية":

على الرغم من وجود تساؤلات كثيرة حول مفهوم "الموضوعية" فسوف يظل هذا المفهوم مهما اختلفنا هو أحد حبال النجاة أمام العلم لعدم وجود البديل الأفضل فلابد أن يكون لدينا درجة ما من الاتفاق حول الأدلة التى نجمعها ، ويكون لدينا درجة من الثقة

بما نفعل وبما نجمع من أدلة. وبالرغم من استمرارية الجدل بين الذات والموضوع سوف تظل للموضوعية أهميتها[٧٣]. ويعلق ستنالي وبيك على موضوعية العلم: "إن العلم ليس شريرا وفاضلا ، فنتائج العلم لا تحمل بداخلها أحكاما خلقية أو عقائدية فالعلم غالبا ما يكون موضوعيا[٧٤] ، "كما أن مبدأ الموضوعية هنا يتحقق بتأكيد الباحث على نتائج ملاحظة الوقائع أكثر من الانطباعات الشخصية"[٧٥] وسوف تتناوله الباحثه الموضوعية بشئ من التفاصيل فى الفصل الثالث.

-د-التنظيم:

من أهم صفات التفكير العلمى صفة التنظيم ، وتعنى إننا لا نترك أفكارنا تسير حرة طليقة ، وإنما نرتبها بطريقة محددة ، وينظمها من وعى ، ونبذل جهدا مقصودا من أجل تحقيق أفضل تخطيط ممكن للطريقة التى تفكر بها... لكن إذا كان العلم تنظيما لحياتنا الداخلية عن طريق التفكير ، وأسلوب ممارستنا العقلية فهو أيضا تنظيم للعالم الخارجي"[٧٦].

-هـ-البحث عن الأسباب أوالسببية:

لا يكون النشاط العقلى للإنسان علما: بالمعنى الصحيح ، إلا إذا استهدف فهم الظواهر وتعليلها. ولا تكون الظاهرة مفهومة بالمعنى العلمى لهذه الكلمة إلا إذا توصلنا إلى معرفة أسبابها والبحث عن الأسباب له هدفان: الأول: إرضاء الميل النظرى لدى الإنسان أى ذلك النزوع الذى يدفعه إلى البحث عن تعليل كل شئ. الثانى أن معرفة أسباب الظواهر هى التى تمكننا من أن نتحكم فيها على نحو أفضل ، ونصل إلى نتائج عملية أنجح بكثير من تلك التى نصل إليها بالخبرة والممارسة[٧٧].

-و-العلم منشط إنساني اجتماعى:

العلم منشط يهدف إلى زيادة فهم حقائق الطبيعة وظواهرها ، والبحث عن تأويلات لها" وهذا العلم لا يتم فى فراغ وإنما فى إطار إنسانى اجتماعى ، فالعلم كان وما يزال ، من أهم أسلحة الإنسان فى صراعه مع بيئته الطبيعية والاجتماعية لتحقيق أهدافه كفرد أو كمجموعة ، فى البقاء والقوة فكريا وماديا"[٧٨].

-ز-الدقة والتجريد:

"أن التأكد وإعادة التأكد من ملاءمة الفروض وصحة النتائج التجريبية ودقة الاستنتاجات من الخصائص الهامة فى العلم. فالمجتمع العلمى قد أرسى تقاليد تجعل من الصعب على العالم أن يخاطر بنشر نتائج تجريبية لا يتأكد من صحتها ودقتها ، أو يعلن إدعاءات لا تدعمها نتائج البحث... الخ فهو إن فعل ذلك عرض نفسه لنقد المجتمع العلمى وربما فقد سمعته العلمية وأصبح مثار التهكم بين الأوساط العلمية[٧٩].هذا ويلجأ العلم من أجل تحقيق صفة الدقة الى استخدام لغة الرياضيات...فصفة التجريد كانت ملازمة للعلم سواء تم ذلك التجريد عن طريق الرياضيات وهو الأغلب أو عن طريق أى نوع اخر من الرموز أو الأشكال... هذه الصفة التى تكسب الإنسان مزيدا من السيطرة على هذا الواقع الحسى الملموس وتتيح له فهما أفضل لقوانينه[٨٠].

-ح-العلم منشط عالمى:

العلم منشط أو مسعى إنسانى عالمى ، أسهمت فى إقامة صرحه حضارات وشعوب شرقية وغربية ، قديمة وحديثة... وليس هناك ما يدل على أن الطبيعة قد حبت شعبا من الشعوب بقدرات علمية وراثية ، أو غريزية ، تجعله أكثر تفوقا عن غيره فى العلم والتكنولوجيا ، كل ما فى الأمر أن بعض الدول استطاعت أن توفر من الظروف فى بعض

مراحل تاريخها ما هو ملائم لتفتح الطاقات الكامنة ونمو المواهب واستغلال الإمكانات الموجودة لدى أبنائها فى حين لم تستطع دول أخرى توفير تلك الظروف فظلت الطاقات معطلة ، والمواهب كامنة والإمكانات غير مستغله[٨١].

-ط-الشمولية واليقين:

المعرفة العلمية معرفة شاملة وبمعنى أنها تسدى على جميع أمثلة الظاهرة التى يبحثها العلم فشمولية العلم لا تسرى على الظواهر التى يبحثها فحسب ، بل على العقول التى تتلقى العلم أيضا أى أن العلم شامل بمعنى أن قضاياه تنطبق على معظم الظواهر التى يبحثها ، وبمعنى أن هذه القضية تصدق فى نظر أى عقل يلم بها...[٨٢].

-ى-العلم وثيق الصلة بالتكنولوجيا:

لا يمكن الفصل بين حقائق العلم وبين التطبيقات العلمية ، فيما يبدو على أنه مجرد حقائق علمية ، يمكن أن يطبق ويسخر ويوظف لخدمة المجتمع[٨٣] هذا ويحدد علماء الاجتماع بعض الخصائص التى تميز المعرفة العلمية عن المعرفة غير العلمية ويمكن أن نلخص هذه الحقائق فى النقاط الاتية:

١. العلم واقعى Empirical ومعنى ذلك أن المعرفة العلمية تقوم على استقراء الظواهر والخبرات التى نعيشها ، لا مجرد التأمل والنظر فقط.
٢. العلم مصاغ فى قضايا: أى أن المعرفة العلمية هى عبارات تقرر العلاقة بين ظاهرتين يتبعهما حكم صدق أو كذب[٨٤].
٣. المعرفة العلمية منطقية.
٤. العلم يسعى إلى حل المشكلات.
٥. العلم يتسم بأنه عام.

كما تشير الدراسة الى أن المعرفة العلمية نسقه ومستمرة [٨٥].

١. العلم إجرائي **Operational**.

٢. العلم يميل إلى التجريد.

وخصائص العلم من منظور ذات طبيعة خاصة تتضح كالاتي[٨٦]:

أ- العلم رباني. ب- التغير جـ- شمول العلم وتكامله.

٢- أهداف العلم ووظائفه:

من منطلق أن أول خطوة فى محاولة إنجاح أى عمل يتطلب ألا تحديد أهدافه فإن الهدف العام للعلم هو فهم العالم المحيط بنا ، هذا الهدف يشتمل على كل الأنظمة العلمية وكل المحاولات لفهم وإخضاع المادة. فالعلم لا يكتفى بالفهم السطحى للظاهرة ، ولكنه يتطلب تحليل الظاهرة... فعندما تقوم بوصف الظاهرة وتفسيرها فإنها بعد ذلك تكون قابلة للتنبؤ بها سوف نكون عليه فى المستقبل... هذا كله يجعلها أكثر قبولا للتحكم فيها وخبطها. عندئذ يكون العلم قد فهمها فهما جيدا... مما سبق قبولا نستنتج أن للعلم أهداف فرعية أربعة وهى:

١- الوصف. ٢- التفسير. ٣- التنبؤ. ٤- التحكم[٨٧].

هذا والبعض يرمج الهدفين الأول والثانى فى هدف واحد وهو الفهم حيث يحققان معا مهما للظاهرة... ففهم الظاهرة ركيزة أساسية للتحقيق الهدف الثانى. وهو التنبؤ بمستقبل تلك الظاهرة واحتمالات حدوثها فى المستقبل وهذا ما يمهد للهدف الأخير وهو التحكم والضبط أى السيطرة على تلك الظاهرة والتحكم فى العامل التى تعمل على حدوثها[٨٨] ولإيمان الإسلام بأن لكل شئ هدفا وغاية وبالتالى كان للعلم أهدافه من المنظور الإسلامى وهى[٨٩]:

الهدف الأول :معرفة الله والإيمان به تعالى.

الهدف الثانى :تسخير المخلوقات للإنسان الخليفة.

الهدف الثالث :التربية المتكاملة للإنسان.

هذا ويعتمد تحقيق العلم لأهدافه على مدى قيامه بوظائفه الأساسية ، تلك الوظائف المتمثله فى وصف الظواهر وتفسير تلك الظواهر الواقعه فى مجل عمله[٩٠] هذا ويرى علماء الاجتماع أن للعلم وظيفة رئيسه سواء كان علما اجتماعيا أم طبيعيا ألا وهى اكتشاف الحقيقة وإقامة الدليل عليها والسبيل إلى ذلك. هو صياغة القوانين العلمية هى فى حقيقة الأمر عبارات تتضمن تفسير الارتباط بيني الظواهر ، فتتنقل بنا من عالم المجهول إلى نطاق المعلوم[٩١]. مما سبق نجد أن أهداف العلم تتلخص فى الآتى:

"الفهم ـ التنبؤ ـ الضبط ـ التحكم" وتلك الأهداف لا تتعارض مع أهداف العلم من المنظور الإسلامى ، فمن منطلق أن العلم طريق للإيمان وأن العلم يتبعه الإيمان فإن تلك الأهداف نسعى بها لمعرفة الله والإيمان به تعالى وتسخير سائر المخلوقات للإنسان الخليفة. والسعى إلى تربية الإنسان تربية متكاملة متوازنة وهذا كله لا يتحقق إلا من خلال تحقيق العلم لوظائفه.

٣- العلاقة التبادلية بين العلم والمجتمع:

العلم هو الإنجاز الذى يمكننا أن نسميه مصيريا بحق فى هذا العصر فلأول مرة فى تاريخ تجربة الإنسان الطويلة على هذه الأرض يدرك الإنسان أن العلم هو الذى سيحدد مصيره سلبا أو إيجابا. إذ تعيش البشرية فى خوف دائم من أن تدمر حياتها وحضارتها حرب نووية أو بيولوجية تعتمد اعتمادا كليا على العلم. وتعمل الدول لهذه الحقيقة الف حساب فى استرتيجياتها وسياستها الأساسية وفى طريق انفاقها لمواردها"[٩٢] لكن ثمة جدال قائم حول العلم والمجتمع يمكن تلخيصه فى التساؤل التالى: هل العلم للعلم أم العلم

للمجتمع؟ "يرى بعض فلاسفة العلم أن الهدف من البحث العلمى ينبغى أن يكون علميا بحتا بينما يرى فريق اخر أن العلم ينبغى أن نوجهه لخدمة مشكلات المجتمع بغرض البحث عن حل لها ، أى أن الهدف من المسعى العلمى ينبغى أن يكون نفعيا بحتا...[٩٣] ولقد جاء فى الميثاق الوطنى فى مصر الثورة "أن العلم للعلم فى حد ذاته مسئولية لا تستطيع طاقتنا الوطنية فى هذه المرحلة أن تتحمل أعباءها... لذلك فإن العلم للمجتمع يجب أن يكون شعار الثورة الثقافية فى هذه المرحلة ، على أن بلوغ النضال الوطنى لأهدافه سوف يسمح لنا فى مرحلة متقدمة من تطورنا بأن نساهم إيجابيا مع العالم فى العلم للعلم...[٩٤] فالعلم منذ ظهوره مرتبط حتما بالشئون الاجتماعية... ولم تكن هذه الظاهرة بالشئ الجديد رغم ما بدا من اهتمام جديد بها...[٩٥] ولقد حدد كراوذر فى كتابه صلة العلم بالمجتمع الجزء الثانى ، ثمانية من المسئوليات الاجتماعية الملقاه على كاهل العلماء أهم هذه المسئوليات الآتى:

١- تقديم الأدلة المادية على ما بين العلم والشئون الاجتماعية من صلات قوية حتى يقتنع العلماء بضرورة إسهامهم جميعا فى الشئون الاجتماعية من أجل العلم.

٢- إبراز ما فى العلم من أخطاء كنظرية الأجناس البشرية وإبراز الأخطاء العلمية فى الاراء المتعلقه بالحركات الاجتماعية.

٣- وصف التحسينات الاجتماعية المرغوب فيها للتقدم العلمى وإيضاح أن النظم الاجتماعية السيئة تعوق تقدم العلوم وأن هذا التعويق نفسه قد يؤدى إلى أن نظم اجتماعية أسعأ.

٤- توحيد اتصال جماعات العلماء بمجالس الوزراء ومراكز الحكم حتى لا يصدر قرار سياسى هام لا يتفق مع الحقائق العلمية.

٥- التعاون فى زمن السلم ونشر العلم وإزالة أسباب الحرب[٩٦]. فالعلم أداة اجتماعية وإن تحديد الأهداف المجتمعية فى البحوث ذات أهمية بالغة... هذا ويجب على

العلماء إخضاع أبحاثهم لخدمة أهداف واحتياجات المجتمع[٩٧]. من ناحية أخرى نجد أن: للمجتمع أثرا ملحوظا فى تقدم العلم وتطوره ، فقد يكون مجتمعيا من المجتمعات أرضا خصبة لتقدم العلم وتثبيت جذوره وارتفاع شأنه وتحسين ثماره. وقد يكون من ناحية أخرى أرضا صلبه لا تساعده على النمو ولا تعمل على إزدهار أو ترعرع[٩٨].

هذا ويمكن توضيح هذه العلاقة بشكل مفصل من خلال إبراز مظاهر عديدة كالآتى:

أولا: تأثير العلم فى المجتمع :

يتمثل الدور الإيجابى للعلم فى مظاهر عديدة منها تدخله فى زيادة الإنتاج فالعلم دعامة من دعامات الإنتاج. كما يظهر دور العلم فى المجتمع فى إسهامه فى حل بعض مشكلاته ، بالإضافة إلى دور العلم البارز فى مراجعة بعض الأفكار التقليدية التى تسود بعضها قطاعات المجتمع... كما ترتب على التقدم العلمى أن عرف الإنسان الكثير من الأمراض وتمكن من الوقاية منها ومحاربتها...الخ[٩٩] أما الوجه السلبي لاستخدام العلم: يتمثل في مظاهر عديدة لعل من أهمها دور العلم الواضح فى اختراع بعض المعدات والأدوات الحربية ، وما تسبب عنه من تدمير وإهلاك الأفراد ، والمحاصيل ، والمبانى... وغيرها وأوضح تأثير سوء استخدام التطور العلمى فى تلويث البيئة بالدخان والغازات والأبخرة المتصاعدة من مداخن المصانع التى كان للعلم دور واضح فى إنشائها[١٠٠] وينبغى على مدرس العلوم أن يعكس مدى تأثير العلم فى المجتمع ، ويوضح ما يترتب عليه من تطور أو تدهور.

ثانيا: تأثير المجتمع فى العلم:

من الأمثلة المؤكده لانعكاس أحوال المجتمع وظروف العصر على نشاط العالم ، إن اشتغال نيوتن مثلا فى الفلك كان بدافع من ظروف عصره. حيث كان الاهتمام باكتشاف طريق ملاحى. كما أن فارادى "Farady" حاول الربط بين الكهربية والمغناطيسية لأن مشكلة عصره مستمدة من الواقع أى من المجتمع كما أن تقدم العلم أو تخلفه يرتد بشكل مباشر أو غير مباشر لظروف الحياة[١٠١] ويؤثر المجتمع فى العلم بطرق عدة عن طريق المؤسسات التعليمية التى ينشؤها ويرعاها... فالتربية العلمية Science-education التى قد يهتم بها النظام التعليمى فى المجتمع بعد هام من أبعاد المنشط أو المسعى العلمى فى كل دولة من الدول... كذلك يستقدم المجتمع المشاهير من العلماء الأجانب معلمين وباحثين وقد يعتمد المجتمع على العلم المستورد ، أو الخبرة الأجنبية لحل ما يواجهه من مشكلات إلى حين الاعتماد على الخبرة الوطنية فى العلم الوطنى ، والذى ينمو ويزدهر وسط المجتمع الوطني[١٠٢] ومع ما سبق ذكره ، فقد يهتم المجتمع بالتربية العلمية وتدريس العلوم كما قد ينشر الثقافة العلمية بين أطفاله وشبابه وقد يهمل فى ذلك. كما قد يسعى المجتمع إلى إمداد الباحثين بالتجهيزات والمعدات والمطبوعات وغيرها من أدوات البحث ومتطلباته ، وقد لا يقوم بذلك ، كما قد يسعى المجتمع دائما إلى نحو تقدير العلماء وقد لا يكترث بهم...الخ[١٠٣] ولما كان العلم لا يشكل بالنسبة للعقل المتخلف أكثر من قشرة خارجية رقيقة يمكن أن تتساقط إذا تعرض هذا العقل للاهتزاز إذا فتنمية التفكير العلمى ضرورة ملحه.

مما سبق نستنتج أن: العلم نشاط اجتماعى يؤثر فى المجتمع ويتأثر به ويلعب دورا كبيرا فى حياة المجتمعات فى عالمنا المعاصر ويدخل فى كل قطاع من قطاعات الحياة بحيث يطبق بطابق ويصبغه بصبغته. ونكاد اليوم لا نجد مرفقا من مرافق حياتنا

الاجتماعية ، والاقتصادية ، والسياسية ، والعسكرية ، والصحية... دون أن نرى للعلم بصمات عليه ، بحيث أصبح كل مرفق من المرافق اليوم غير عن الأمس ، لما دخله وتأثر به من علم. فاعلم مهم فى الحياة المعاصرة[١٠٤]. لدرجة أنه أصبح مصيريا... وأن درجة تقدم المجتمعات قيست بما تمتلكه من علم ومعرفة فتلك هى القوة الحقيقية... التى تعطى الأفضلية لمن يمتلكها ، ليس هذا فقط بل أيضا السيطرة على الاخرين فتجعل الدول تابع ومتبوع ، متقدم ومتخلف فهل نأمل فى امتلاك هذه القوة؟ مع امتلاكنا لأخلاقيات العلم؟ حتى يوجه الوجهه الصحيحة ونستخدمه استخداما جيدا. هذا سوف يتضح فى جزء لاحق من هذا البحث ومن خلال عرض المتطور الخلقى للعلم وأخلاقيات الباحث العلمي.

٤-المنظور الخلقي للعلم ، وأخلاقيات الباحث العلمى:

المنظور الخلقي للعلم: فى العصور السابقة كان هناك حد فاصل بين العلم من جهة وبين القواعد الأخلاقية التى يتفاهم الناس على أساسها من جهه أخرى ، وفى عصرنا الحاضر أصبح التداخل وثيقا بين المجالين ، بحيث أصبح العلم يتدخل فى تفكيرنا إلى مشاكلنا الأخلاقية كما أصبحت الأخلاق تسعى إلى توجيه العلم ، أو على الأقل تستهدف اختبار بطريقة تقدمه[١٠٥].

وهذا الانتقال من الانفصال التام بين العلم والأخلاق إلى الاتصال الوثيق بينهما بشكل مرحلى وليس مفاجىء. ففى مطلع العصر الحديث إنهار المثل الأعلى القديم للمعرفة ، "وهو العلم لأجل العلم" وبدا ظهور مفهوم جديد للعلم ، بدور حول فكرة السيطرة على الطبيعة للوصول إلى مزيد من التحكم فى العالم الخارجى وبعد فترة غير طويلة أخذ العلم يسعى إلى تحقيق هذا الهدف نفسه فى مجال الإنسان... وكان لاقتحام العلم لميدان "النفس الإنسانية والمجتمع البشرى" دوره فى أن يتداخل تأثيره مع تأثير الأخلاق[١٠٦] فإذا

تساؤلنا عن العنصر الجديد الذى يحمل إضافة جوهرية إلى الافاق العلمية والتكنولوجية كانت الإجابة بغير تردد هو عنصر الأخلاق... فمن أكثر الأمور إلحاحا علينا اليوم هو أن نؤصل المفهوم الخلقى ونجعله منطلقا لكل تقدم علمى وتكنولوجى حتى نجنب العالم الحديث كارثة كبرى لم يعرف لها مثيل ولا حتى فى العصور القديمة ومن الأصوات التى ارتفعت منادية بذلك فى السنوات الأخيرة حيرت الفيلسوف برتراند راسل فيقول: لقد توحدت الإنسانية اليوم بفضل العلم والتكنولوجيا ولكن توحدهما كان مع الأسف فى سبيل الشر ولم تصل بعد إلى توحيدها فى سبيل الخير. ذلك أنه مع كل زيادة فى المعارف وفى طرق استخدامها يثرى الحاجة أعظم إلى الحكمة... وينهى راسل حديثه بهذه الصيحة: الذى نحتاج إليه اليوم أشد الحاجة هوالمنظور الخلقي[١٠٧].

فمثلا القضاء على معظم مشاكل البشرية ويتطلب تحليلا عميقا للعلاقات القائمة والتى يجب أن تكون بين العلم والأخلاق والسياسة فإذا لم يتحقق التنسيق الملائم بين هذه العناصر فإنه لا مفر من تفاقم المشاكل وصور النزاع بين الأمم ولن يؤدى ذلك إلى تزايد البؤس وتناقص قدرات سكان الأرض على مواصلة الحياة[١٠٨]، فالعالم كله إذن يواجه أزمة جذورها أخلاقية وتحتاج إلى أى حكيم لتجد حلا يخرج به من منزلق أخلاقى قد يؤثر على الأجيال القادمة كلها[١٠٩] إذن فقد زادت الصلة بين العلم والأخلاق فى عصرنا الحاضر بشكل واضح.

وأصبح من الواضح اليوم أيضا أن ازدياد الرخاء المادى لا يعنى بالضرورة تحسنا، فى نوعية الحياة وأن أصعب القرارات وأشجعها وأكثرها إلزاما خلال السنوات القريبة القادمة هى التى ينبغى إتخاذها فى ميدان الأخلاق[١١٠].

وهكذا تطورت الأمور بحيث أصبحنا لا نجد مفرا من البحث فى النتائج الأخلاقية للعلم هذا ونجد أن الاستخدام الأخلاقى لنتائج الأبحاث العلمية تقتسم مسئولياتها الدولة مع العلماء والمجتمع كله... فالدولة تطالب بضمان حرية الأبحاث العلمية فى نفس الوقت تقوم بدور فى تنظيم نتائج هذه الأبحاث خاصة فى حالة التكنولوجيا الحيوية... ويعمل العلماء مع الدولة لضمان الاستخدام الأخلاقى لأبحاثهم كما يجب أن يتحاور الفلاسفة والمدافعون عن القيم الأخلاقية حول أخلاقية بعض جوانب الهندسة الوراثية[١١١].

فقد أسندت الحكومة البريطانية عام ١٩٨٢ إلى مارى وارنوك Mary Warnock مهمة تشكيل لجنة سميت بإسمها تقوم بدراسة المشكلات المرتبطة بموضوع الإخصاب الصناعى والإخصاب خارج الرحم ، والاستنساخ الحيوى . وغيرها من زوايا أخلاقية وقد نشرت اللجنة تقريرها فى عام ١٩٨٤ تجاه هذه القضايا وأصرت اللجنة على أن يتم كل شئ بإشراف الحكومة[١١٢].

وأخيرا فإنه عن طريق التأمل فى المسائل الأخلاقية تستطيع الإنسانية الآن أن تواكب تحديات العلم بدلا من أن تكتشف بعد فوات الأوان أن الأشياء قد سارت فى الطريق الخطأ[١١٣] فالعلم والتكنولوجيا بالرغم من قوة رهبتهم يمكن السيطرة عليهما أو تطويعها فى خدمة الأهداف السلمية والاجتماعية. بشرط أن يكون العلم والتكنولوجيا فى أيدى أناس أمناء من الناحية العقلية والخلقية[١١٤] هذا وسوف تتناول الباحثة مزيدا من التفصيل عن صلة الأخلاق والعلم فى الجزء الخاص بالاثار الخلقية للتقدم العلمى والتكنولوجى فى الفصل التالى.

ولأن الباحث هو القائم على البحث العلمى ومنتجه أى أنه مسئول بشكل كبير مسئولية خلقية عن نتائج بحثه واستخدامها كان من الضرورى أن يتميز الباحث ببعض الأخلاقيات حتى يمكنه تجنب عديد من المشكلات المترتبة على البحث فى مجال العلم والتكنولوجيا عامة وأخلاقيات الباحث العلمى.

ليس المقصود بأخلاقيات الباحث العلمى هنا الأخلاق الشخصية التى تتعلق بطريقة سلوكة كإنسان فقط وإنما المقصود الأخلاق المتصله بعمله العلمى سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة فنحن لا يعنينا أن نبحث فى الطريقة التى يدير بها العالم شئون حياته اليومية ، الخاصة لأن هذه الشئون ملكه هو من حيث هو فرد ولكن إذا انعكست طريقة سلوكه فى حياته الخاصة هذه على عمله العلمى... فعندئذ ينبغى أن نعمل لها حسابا"[١١٥] ولما كانت المسئولية الاجتماعية للعلم ترتبط بالجانب الأخلاقى كان على العلماء والقائمين بالبحث العلمى أن تكون لديهم واجبات أخلاقية من هذه الأخلاقيات ما يلي:

أ-يقظة الضمير وحرية التعبير عن الرأى:

الاستعداد للعمل الجماعى والحكم السليم ، ونفاذ البصيرة بالنسبة للمتضمنات الاجتماعية ، والأخلاقية لأى قضية علمية ، وذلك فى إطار شروط جامعة لعدة نظم علمية والتعبير الحر عن الرأى فيما يتعلق بالقيمة الإنسانية أو الاجتماعية أو الأيكولوجية لبعض المشروعات ، وبحرية الإنسحاب من هذه المشروعات كملاذ أخير إذا أملت عليهم ضمائرهم ذلك[١١٦] سعيا لتحقيق مصلحة المجتمع كله.

ب-الدقة والأمانة العلمية:

يرى كلارك ماكسويل أن من المهام المفروضة على رجل العلم أن يعمل على ألا يضلل عامة الشعب باسم الشعب ، وفى وسع رجل العلم الذى يريد أن ينفع المجتمع أن يجعل معلوماته العلمية عصرية مبنية على أوثق المصادر ، حتى يستطيع كشف الاراء العلمية ، المزيفة التى تصاغ فى عبارات تشبه تلك التى تصاغ بها الحقائق العلمية الصحيحة[١١٧] كما أن الاعتراف بحقوق وجهود الاخرين وكذلك أن ننسب القول لمن قاله من السمات الهامة التى يجب أن يتحلى بها الباحث العلمى.

جـ-التواضع الفكري والأمل في المستقبل:

من آداب العلم التواضع ونسبه العلم إلى الله تعالى ، لأن الإنسان لا يصل إليه إلا بتوفيق من الله "وما أوتيتم من العلم إلا قليلا" الإسراء/٨٥ ، "فالعلم يبدو من وجهه نظر الباحث العلمى شيئا لا يقبله العقل إلا إذا توافرت صفة بعينها فمن هو ذلك المغامر ، أو المستكشف الذى بدأ مشروعا دون أمل[١١٨].

د-إيثار المصلحة العامة على المصلحة الخاصة:

أن النتائج التى يتوصل إليها العلماء فى أبحاثهم تصبح على النور ملكا للبشرية جمعاء ، صحيح أن هذه النتائج هى ثمرة جهودهم هؤلاء الأشخاص بالذات وأن ذكاؤهم وجهودهم الخاصة هى التى أدت بهم إلى بلوغها ، ولكن البحث العلمى ، والكشوفات العلمية المتصله به ، بمجرد ظهورة يفقد صلته بالأصل الذى أنتجه[١١٩] ومن ثم فإن مصلحة المجتمع وخدمة أهدافه هى الأهم ويعتبر فى المرتبة الأولى.

هـ-التمسك بالقيم والفضائل:

فالعلماء والتكنولوجيون والباحثون إذا كان لهم أن يتحملوا مسئولياتهم تجاه الجنس البشرى يجب عليهم أن يؤكدوا على القيم والفضائل الخاصة بحرفتهم وبمجتمعهم العلمى ، على نحو أكثر جسارة مما فعلوا حتى الان. وسوف يتطلب الأمر أن يمارس الباحثون العلميون تأثيرا على الحياة السياسية على كل المستويين الوطنى والدولى وعليهم أن يتعلموا كيفية التعبير الواضح عن أنفسهم بصوت مهنى لكى تحقق الاستماع إليهم وفهمهم من جانب أى سلطات قائمة"[١٢٠].

و-الموضوعية النزاهة والروح النقدية والحياد:

يمكن القول بأن القيمة الأخلاقية العليا التى يتميز بها العالم أو الباحث يمكن تلخيصها فى كلمة واحدة هى الموضوعية ولكن كلمة الموضوعية كلمة شديدة التعقيد يمكن فهم حقيقتها لنصل إلى معانيها أو جوانبها الثلاث وهى: النزاهة ـ الروح النقدية ـ والحياد[١٢١].

ويمكن إلقاء الضوء على الباحث العلمى الناجح من خلال وجهه نظر "جيمس كونانت" فيقول "الباحث العلمى الناجح ، فى أى فرع من فروع العلم ، سواء منه البحت أو التطبيقى ، عندما يواجه مسألة علمية ـ يريد حلها ، حتى فى حقل جديد من حقول العلم لا يجهل كل الجهل ، إنما يواجه هذه المسألة بوجهه نظر له خاصة ومواج خاص ، فإدراك هذه النظرة والامتزاج هو ما أسميه "فهم العلم" وهو شئ اخر مستقل كل الاستقلال من معرفة الحقائق العلمية ومعرفة الطرائق التى تنتج فى هذا الحقل الجديد الذى يدخل إليه..."[١٢٢] هذا ونجد أن ما سبق عن أخلاقيات الباحث العلمى ليست كل الأخلاقيات الواجب توافرها فى الباحث ولكن تناول الباحث بعضها مثل الأمانة العلمية والمسئولية

العلمية ، وغيرها وهى قيم أخلاقية يجب أن يتحلى بها الباحث العلمى خاصة فى ظل التقدم العلمى وهذا ما سوف تتناوله الباحثة فى الفصل الرابع فى المنظومة القيمية اللازمة لإعداد المعلم.

رابعا: صلة العلم بالتكنولوجيا ودورهما في تنمية المجتمع:

أن أبسط نظرة يلقيها المرء على التطور التكنولوجى للإنسان عبر العصور المختلفة تقنعه بأن الاتصال الوثيق بين العلم موغله فى القدم. وأنها تمتد بقدر ما يمتد تاريخ الإنسان فينبغى أن ندرك أنها كانت طوال الجزء الأكبر من هذا التاريخ تسير على نحو مستقبل عن العلم ، وتتطور دون أن تكون معتمدة عليه[١٢٣]. فطوال الجزء الأكبر من تاريخ البشرية لم تكن التكنولوجيا تدين للعلم بشئ ما بل كان العلم هو المدين لها بالكثير ، حتى فى تلك الفترات التى كان يتصور فيها أنه علم نظرى خالص منبثق عن العقل وحده... ويمكن القول أن هذا الوضع قد أستمر حتى عصر الصورة الصناعية فى القرن الثامن عشر بل ظل قائما فى مجالات معينة طوال جزء كبير فى القرن التاسع عشر ثم ظهر هذا الشئ الجديد وهو التفكير فى استخدام العلم للأغراض التكنولوجية بحيث لا تترك الكشوف التكنولوجية لبراعة الصناع الشخصية وتدريبه الفعال ، وإنما تعتمد على نظرية علمية مؤكدة... وكان فرنسيس بيكون الفيلسوف الإنجليزى رائدا فى هذا المجال[١٢٤] وفى العصر الحديث غالبا ما نرى ارتباط العلم بالتكنولوجيا من خلال تأثيرها المباشر فى مجمل نشاطات المجتمع فالعلم والتكنولوجيا يكونان المرتكز الأساسى للتطور الكبير المتسارع فى عالمنا المعاصر[١٢٥] فإن كان العلم يأتى بالنظريات والقوانين العامة فإن التكنولوجيا تحولها إلى أساليب وتطبيقات خارجية فى مختلف الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية والأمنية ... الخ. يكتشف الافاق العلمية للمعرفة البحته فى حين أن التكنولوجيا تختار الافاق التى

توفر لها تركيبه المجتمع والظروف الموضوعية المحيطة به ، والحوافز الضرورية والقدرة المادية على تحويلها إلى إنجازات وتطبيقات عملية على شكل أساليب وطرق مبتكرة وسلع وخدمات[١٢٦] والعصر الحالي يشهد تداخلا وثيقا بين العلم والتكنولوجيا زالت معه الحواجز الزمنية التى كانت تفصل بينهما فى القرن الماضى ، وظهرت فى ظله أنواع جديدة من البحوث العلمية التى تجمع بين الأسس النظرية والجوانب التطبيقية فى ان واحد ونتيجة هذا أن العلم أصبح هو الأساس المؤكد لكل تحول تكنولوجى ، وأن ما كان يقوم به الصانع المخترع أصبح يقوم به الآن عالم تطبيقى متخصص[١٢٧] إلا أن التكنولوجيا والتخطيط التكنولوجي لا يكفيان بحال دون توافر قاعدة ملائمة من النظريات العلمية لتوجيهها والفصل الإصطناعى لأحدهما عن الاخر هو الطريق المؤكد إلى غيبه الأمل[١٢٨]. فخروج الأتمتة الألكترونية قد ترتب عليه ميلاد علوم تختص بتحليل التكنولوجيا ، واضعة فى الاعتبار النظام البشرى. فدراسة مختلف أوجه نظام "الإنسان والتكنولوجيا" أدى الى ظهور علوم السيبرنتيكا والبيونيكا وسيكولوجيا المهارات ، بمعنى أنها مواضع وسطى بين العلوم الطبيعية والتكنيكية من جهه والعلوم الإنسانية والأنثربولوجية من جهه ثانية[١٢٩].

ونستطيع القول بأن الصلة الوثيقة والتأثير المتبادل بين العلم والتكنولوجيا يشكل قوة الإنسان الحالى "فكلما أصبحت التكنولوجيا فى عصرنا الحاضر متقدمة إلى حد مذهل بفضل إرتكازها على أساس من البحث العلمى ، وكذلك أحرز العلم قدرا كبيرا من نجاحه السريع بفضل مساندة التكنولوجيا ، إذ أن التكنولوجيا هى التى تعطيه أجهزة أدق ، وأدوات أفضل للبحث ، وطرقا أكثر فاعلية لاختزان المعلومات واستعارتها بصورة فائقة وباختصار ، فإن هذا الامتزاج والتأثير المتبادل بين العلم والتكنولوجيا هو المصدر الأول لقوة الإنسان المعاصر".

وقد اقترح ايك بعض الخطوط الموجهة لتعظيم الأستفادة من العلم والتكنولوجيا من أجل التنمية"[١٣٠]:

أ- ينبغي أن تتعلق الابتكارات العلمية والتكنولوجية بالمشكلات الحقيقية التى يواجهها الإنسان العامل خلال ممارسته.

ب- ينبغى إبراء اهتمام خاص لمثل تلك المشكلات التى سيؤدى حلها إلى تحسين الظروف المعيشية لأكبر عدد من الناس.

جـ- ينبغى أن يكون المبدأ الموجه لتنمية العلم والتكنولوجيا هو أقصى درجة ممكنة من نشر التفهم بين السكان.

مما سبق نستطيع القول أن العلاقة بين العلم والتكنولوجيا يمكن أن تأخذ أحد منحيين:

الأول: التطور التقنى قد يكون نتاجا مباشرا للنظريات العلمية الجديدة وهذا ما حدث فى مجال الصناعة الكيماوية والكهربائية فى منتصف القرن التاسع عشر.

والثانى: قد يكون التطور التقنى نتاجا لاستخدام المناهج العلمية.

هذا ونستطيع القول بأن من أهم نتائج الثورة التكنولوجية زيادة درجة الارتباط ولا نقول التوحيد بين العلم والتكنولوجيا. فقد مرت ٥٦ سنة بين اكتشاف الهاتف وتطبيقه ٣٥ سنة بالنسبة للراديو ، ١٤ سنة بالنسبة للتليفزيون ، ٦ سنوات فقط بالنسبة لقنبلة اليورانيوم. هذا حتى وصلت إلى درجة التلاحم بين لعلم والتطبيق[١٣١] المجتمعات الصناعية المتقدمة فى عالمنا المعاصر ما تتميز بما يمكن أن نسميه عملية التكنولوجيا ، وتقنية العلم ، وعملية التكنولوجية تعنى أن التطوير التكنولوجى أصبح يعتمد هو الاخر على أدوات وأجهزة بالغة التعقيد وتحتاج إلى تطور تقنى هائل. الأمر الذى يؤكد أن تطور التكنولوجيا

يرتبط ارتباطا كبيرا بتطور العلم[١٣٢] وهكذا نجد أن ارتباط العلم والتكنولوجيا تدرج حتى وصل إلى الدرجة التى لا يمكن لأحدهما الاستغناء عن الآخر.

خامسا: مفهوم وطبيعة التكنولوجيا:

وللتكنولوجيا تعريفات متعددة ومتنوعة ومصطلح التكنوجيا فى حد ذاته من المصطلحات المطاطة ، التى باستطاعتها استيعاب العديد من الاجتهادات والاراء... ويمكن إرجاع ذلك إلى أن التكنولوجيا من الظواهر المتنامية والمتغيرة بصفة مستمرة[١٣٣] فالمعنى الدارج للتكنولوجيا يعنى أنها الالات المعقدة ومن ثم فإنه إذا نادى مجتمع من المجتمعات النامية مثلا بضرورة الأخذ بالتكنولوجيا سبيلا إلى التقدم ، كان أول بك كل ما تبادر جمهرة الناس فى المجتمع ، أن هذا الأخذ يعنى ميكنة الزراعة والصناعة والتجارة وغيرها من ميادين النشاط على أوسع نطاق وأعلى مستوى[١٣٤] وهنا تكمن النظرة الضيقة للتكنولوجيا بحيث اقتصر معناها على الأجهزة فقط مع إعقال عملية التطبيق التى هى المهمة الرئيسية للتكنولوجيا ، ومن ناحية أخرى فإن هذا المفهوم الضيق للتكنولوجيا انطلق من أنها علم حديث ظهر فى القرن العشرين واعتبار هذا القرن هو وحدة قرن التكنولوجيا ، بينما الواقع أن تكنولوجيا القرن العشرين ما هى إلا مظهر منظور لتكنولوجيا القرون السابقة... وتؤثر حتما فيما بعدها[١٣٥]. ويرى ليرلى هوايت "L. White" أن التكنولوجيا أساس التطور ، والتقدم وأنها تعنى التحرك فى اتجاه زيادة استخدام موارد الطبيعة أو زيادة الانتفاع بالطاقة الموجودة[١٣٦] هذا وننقل تعريفات أشمل وأوسع للتكنولوجيا منها تعريف أدا شارة ماركس إلى التكنولوجيا بوصفها مادة طبيعية انقلبت أداة لإرادة الإنسان على الطبيعة... أداة لتنفيذ إرادة الإنسان فى الطبيعة إذا شئت ، أداة لدماغ الإنسان صنعتها يداه... أو هى القوة المجدة للمعرفة[١٣٧].

وقد عرف "حبيش" رئيس أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا ، التكنولوجيا على أنها "دراسة مجموعة المعارف والمهارات اللازمة لتصنيع منتج معين وإقامة الالية اللازمة لإنتاجه وتشمل التكنولوجيا كذلك دراسة الوسائل التى صنعها الإنسان طبقا لطرق عملية واعتمادا على معارفه وخبراته ومهاراته وسخرها لخدمته كذلك تفرض المعرفة اللازمة لتطويرها وتغيرها ابتكار ما يتطلبه العمل منها. ومن ثم فإن هناك أربعة عناصر متشابكه ومتكامله تشكل التكنولوجيا هى: الأدوات ، وطرق العمل ، والعلم ، وقدرة الابتكار ويمكن تعريف التكنولوجيا بشكل مبسط بإنها: مجموعة المعارف المستخدمة فى إنتاج السلع والخدمات وفى خلق سلع جديدة"[١٣٨]. ويرى "هلال" أن الأداة ليست هى التكنولوجيا ، فالتكنولوجيا نظام اجتماعى يضم أدوات مادية وعلاقات اجتماعية تحقق أغراضه [١٣٩] كما تعرف التكنولوجيا بأنها: فرع من المعرفة الذى يختص بالطرق العلمية والصناعية وممارستها فى الصناعة العلمية المعلمية"[١٤٠].

في ضوء ما سبق من تعريفات التكنولوجيا نجد الآتى: أن تعريف "هويت" لم يحدد الطريقة التى تستخدم بها موارد الطبيعة وطريقة الانتفاع. وبالنسبة لتعريف ماركس نجد أن نظرية ماركس للتكنولوجيا نظرة مادية أكثر منها نظام أو مفهوم اجتماعى إنسانى. وقد أهمل الجانب الاجتماعى فى التعريف ، فى حين أكد "حبيش" على ضرورة التطور المعرفى الذى تقام عليه التكنولوجيا ومن ثم تتطور التكنولوجيا وثم إنتاج سلع جديدة وأيضا سيطر على هذا التعريف الجانب المادى وقصر المعارف والخبرات على إنتاج السلعة فقط فى حين إنها يجب أن تتعدى ذلك إلى الجانب الاجتماعى أيضا.

ويتفق إلى حد كبير تعريف عبدالعظيم الفرجانى مع تعريف عصام الدين هلال من حيث إنهما جمعا بين الجانب المادى والاجتماعى فى تعريفهما التكنولوجيا أى أنها ليست مجرد مجموعة من الأدوات والأجهزة بل إنها مفهوم حضارى إنسانى اجتماعى يضم أدوات مادية.

هذا وتقدم الباحثة التعريف التالى للتكنولوجيا على أنه: نظام اجتماعى يضم مجموعة من الأدوات المادية التى يتفاعل معها الإنسان ويستخدمه لبسط سيطرته على الطبيعة من أجل تحقيق التقدم وإشباع احتياجاته البيولوجية والاجتماعية

مما تقدم نستطيع أن نخلص إلى عدة خصائص تميز التكنولوجيا وهى:

١- التكنولوجيا من الظواهر المتنامية والمتغيرة بصفة مستمرة.

٢- التكنولوجية قوة دفع كبرى وراء التغيير المتسارع.

٣- التكنولوجيا وثيقة الصلة بالعلم وتطبيقاته.

٤- التكنولوجيا نظام اجتماعى يضم أدوات مادية.

٥- التكنولوجيا القوة المجسدة للمعرفة.

٦- التكنولوجيا محصله التفاعل بين الإنسان والموارد والأدوات.

سادسا: تطور التكنولوجيا وقضايا مرتبطة:

التكنولوجيا ظاهرة موغلة فى القدم ، وتمتد بقدر ما يمتد تاريخ الإنسان وكانت طوال الجزء الأكبر من هذا التاريخ تسير على نحو مستقل عن العلم ، وتتطور دون أن تكون معتمدة عليه[١٤١] "فمنذ أن فكر الإنسان فى استخدام احتكاك الصخور ليحصل على النار كانت التكنولوجيا ، ومنذ أن فكر فى إنتاج أول نوع فى أنواع الروافع وهو الشادوف ليرفع من الماء له ولأنعامه وزراعته فإن الساقية والمحراث والفأس تعنى تطبيق تكنولوجيا فى مجال الزراعة فى وقتها ، هذا وتكنولوجيا القرن العشرين ما هى إلا إمتداد وتطور ونمو للتكنولوجيا السائدة قبل هذا القرن"[١٤٢] إذن فتكنولوجيا الأمس لم تكن على درجة من التطور مثلما هو موجود الان بل أنها تطورت عبر العصور المختلفة وارتقى التاريخ... حتى نصل إلى القرن العشرين.

- عصور ما قبل التاريخ العصر الحجرى ـ العصر الزراعى ـ العصر البرونزى ـ العصر الحديدى ففى العصر الحجرى كانت الحياة بدائية وكانت التقنية الغالبة عبارة عن الات وأدوات بدائية مصنوعة من الحجر والخشب... وظهرت أساليب جديدة فى إنتاج الطعام وأدوات جديدة فى أواخر هذا العصر ، وقبل الميلاد بعشرة الاف سنة اكتشف الإنسان الزراعة ومع بروز الزراعة كنشاط رئيس للإنسان برز تحسن فى صناعة الالاف اللازمة لها كالفأس والجاروف... الخ وتطورت تقنيات الرى ، وابتكار التقنيات اللازمة للنشاط التعدينى... وتصنيع العربات ذات العجلات المعدنية وصناعة البناء من الحجر الطوب[١٤٣] فاخترع العجلة والمحور... كأحد الأمثلة قد أفضى إلى قيام ثورة زراعية عملت على تغيير عادات حياة الفرد تماما وهذا يعنى أن تحول العلم إلى تكنولوجيا يتم تدريجيا فى الغالب ، ذلك أن ثقافة الإنسان تقف بين المعرفة العلمية وبين تطبيقها[١٤٤].
- وفى نهاية سنة الفين قبل الميلاد عرف الإنسان صناعة الحديد ، وقد عملت صناعة الحديد الإنسان عددا من التقنيات الأخرى مثل بناء أفران الصهر ، وصناعة الات الحرب وتطوير هندسة البناء[١٤٥].
- التكنولوجيا في الحضارات القديمة المصرية وحضارة ما بين النهرين ـ الصينية ، الهندية ، الحضارة الإغريقية القديمة ـ والحضارة الرومانية القديمة وفى ظل هذه الحضارات القديمة تطورت صناعة البناء ، وهندسة الرى ، وبناء الجسور والرق والانفاق والسدود ، كما عرفت الساقية منذ القرن الأول قبل الميلاد والطواحين المختلفة ، والمحاريث المختلفة وعرفت حدوة الحصان مما ساعد على استخدامه فى الزراعة وكان لهذه التقنيات علما بدائيتها دور كبير فى إزدهار الحضارات القديمة عدا الحضارة الإغريقية بسبب التركيب الطبقى القائم على الترف انذاك

حيث احتقرت الأعمال اليدوية... والصناعات التى تركت العبيد ومن ثم شغل الإغريق بالمعارف النظرية والتجريبية[١٤٦] كما سجلت أمثلة متعددة الرسوم فرعونية من المقابر والمعابد تبين التطبيق التكنولوجى منذ ١٤٠٠ قبل الميلاد واعتبرت ذلك ضمن تاريخ التكنولوجيا فتثبيت المسله الفرعونية جزء من تاريخ التكنولوجيا[١٤٧] هذا ونجد أن التكنولوجيا مازلت منفصله عن العلم أى أن الكشوف التكنولوجية لم تكن مبنيه على أسس علمية فى ذلك الوقت.

- الحضارة الإسلامية والعصور الوسطى وامتدت من القرن السادس الميلادى إلى مشارف عصر النهضة ففى ظل الحضارة الإسلامية ضمن منطلق عمارة الأرض وواجباتها الاستخلاف حدث ازدهار للعلم وانتشار للعمران. فابتكرت علوم كالصيدلة والعلوم الطبيعية والطب النفسى...الخ واخترعت أدوات تقنية هامة وأجهزة فى الزراعة والصناعة كاختراع البوصلة والأسلحة النارية والطاحونة المائية والطاحونة الهوائية وغيرها. هذا وفى الوقت الذى كانت فيه أوربا غارقة فى تخلف شديد اقتصادى وسياسى وثقافى وصناعى... الخ واستمر التقدم العلمى والتقنى فى العالم الإسلامى حتى تعرض للهجمة الاستعمارية الشرسة فى منتصف القرن التاسع عشر الميلادي[١٤٨] وبالعودة إلى العصور الوسطى الأوربية نجد أنها لم تكن فترة خاملة من الوجهه التكنولوجية ، بل ظهرت فيها مجموعة من الاختراعات ذات الأهمية الحاسمة ، التى كان لها دور كبير فى التقدم المتلاحق للعلم الأوربى خلال فترة وجيزة ، هذا ونجد أن التكنولوجيا هى التى كانت تؤثر فى العلم طوال هذه الفترة فطواحين الهواء والماء التى أحرزت فى العصور الوسطى قد ساعدت على ظهور علم الميكانيكا الذى كان أهم العلوم وأدقها فى المرحلة الأولى من تاريخ العلم الحديث[١٤٩].

- عصر النهضة من القرن الخامس عشر إلى القرن السابع عشر الميلادى يعتبر المؤرخون هذه الفترة عصر النهضة الحديثة فى أوربا التى حولتها من دول معزولة إلى قوى صناعية عسكرية فى فترة زمنية قصيرة وقد ساعد ذلك على استكشاف العالم الجديد واستعمار مساحات كبيرة من الأرض وبدء التبادل التجارى مع الشرق مما أدى إلى تغير الظروف الاقتصادية وانعاش الثقافة فى أوربا قد ساعد على ذلك اختراع الطباعة فى القرن الخامس عشر ومنذ ذلك التاريخ ازداد الاهتمام بالتقنية والصناعة وظهر ذلك الاهتمام بنشر موسوعات تقنية مصورة عددية[١٥٠].

- الثورة الصناعية الأولى فى أوربا أبان القرن الثامن عشر يمكننا تاريخ بدء الثورة الصناعية بتلك الحقبة التى تحولت فيها أدوات العمل إلى الات أى من ابتداء مرحلة تاريخية جديدة ، مرحلة الميكنة على طريق التطور التكنولوجى تلك الثورة التى تشتمل على تغير جذرى فى صميم علاقة الإنسان بالتكنولوجيا ، والتى كانت لها بالفعل نتائج بعيدة المدى ، تعدت إطار التكنولوجيا ، بل والإنتاج المادى ككل هذه الحقيقة تؤثر أيضا فى طابع العمل كان يدويا فأصبح ممكننا والبنية الاجتماعية ، والعلاقة المتبادلة بين فروع الاقتصاد وأخيرا الحقل السياسى والاقتصادى كانت اقطاعية فحلت محلها العلائق الرأسمالية[١٥١]. ولقد كان الاختراع وظهور الآلة التجارية بداية للثورة الصناعية الأوربية وزلزال اهتزت له الأرض وقلب الموازين وغير الأسس المستقرة وبدل المبادئ الراسخة فقال البعض إنها نهاية العالم[١٥٢].

لكن على الرغم أن الصناعة تمكنت من إنتاج ملايين المنتجات المتطابقة التى على نفس النمط ورغم الفائدة الكبرى لهذا فى الإنتاج الصناعى ، إلا أن الخلل الحقيقى جاء فى محاولة تطبيقه على كل شئ فى المجتمع الصناعى ، على المؤسسات وأيضا على البشر[١٥٣].

أما بالنسبة لمصر كمجتمع كانت له الريادة فى الثورة الزراعية فإن الوضع قد اختلف فى ظل الثورة الصناعية "فلم تستطع مصر أن تنهل منها كثيرا وأن تسير فى ركبها وتسهم فيها لأنها كانت مستعمرة مكبلة اليد ، وقد أراد لها مستعمروها ألا تكون أكثر من مزرعة ، تمدهم بخيراتها[١٥٤] وعلى حين استدعت الميكنة الثورة الصناعية الأوربى ، حتمت الأتمته الثورة الصناعية الثانية والتى ظهرت فى أوربا إبان القرن التاسع عشر.

- الثورة الصناعية الثانية اقتضت الثورة الصناعية الثانية تبديلا جذريا فى صيغة اتحاد الإنسان ـ التكنولوجيا المعنى بعملية الإنتاج... فإذا كانت الثورة الصناعية الأولى تعنى ولادة الصناعة وتشكيلاتها المختلفة ، فإن الثورة الصناعية الثانية تشير إلى اكتمال وتجذر هذه الصناعة فمنطق الثورة الصناعية الثانية ، بالذات هو تعزيز الشخصية بالإنسان ، ودعم الإنسانية غير أن هذا المنطق عينه ، إنما يتناقض وجوهر العلائق الاستغلالية السائدة فى البلدان الرأسمالية[١٥٥] فالمجتمع وليد الثورة الصناعية الثانية فهو مجتمع اشتراكى بكل تأكيد[١٥٦].
- وفى ظل الثورة الصناعية توالت الاكتشافات والاختراعات كما تم اختراع كل من التلغراف ، والتليفون ، والراديو ، وغيرها[١٥٧] تلك الاختراعات التى لها أثارها على حياة البشر وعلاقاتهم.
- الثورة التقنية فى القرن العشرين "الثورة الصناعية الثالثة" انبثقت هذه الثورة من الثورات الصناعية السابقة لها ، وبدأت تنتشر فى دول لم تكن قد أخذت بعد بأساليب التقدم العلمى والتقنى مثل روسيا واليابان... وحدث تطور كبير فى

مختلف المجالات فى الصناعات الزراعية حيث تمت ميكنة الزراعة. وبدأت صناعة السينما والتليفزيون ، وقد تأثر التقدم التقنى بالحربين العالميتين كما أثر فيهما ، حيث تم تصنيع العديد من الأدوات الحربية . على رأسها الطائرات والقنبلة الذرية[١٥٨] وقد صاحب تلك الفترة وبالضبط فى الأربعينات من هذا القرن حدثان متزامنان تقريبا ومعا فى مجال العلم والتكنيك وقد قدر لهذين الحدثين أن يمارسا تأثيرا جبارا حقا على طابع قرننا العشرين هذا ، ولكن فى حين انفجر الأول على صورة صرخات وعويل مئات الالاف من ضحايا هيروشيما وناجازاكى ، تسلل الحدث الثانى إلى صفوفنا دون أن يستدعى أدنى انتباه ، وهو الروبوط أو السيبر[١٥٩] إلى أن بدأت مظاهر التحور والتغير بعد منتصف القرن العشرين. حيث شهدت حضارة الإنسان وتطوره التكنولوجى قفزات وطفرات... أحدثت تغيرا وتطورا جوهريا فى الحياة البشرية[١٦٠]، فبعد النصف الثانى من القرن العشرين تزايدت معدلات التقدم العلمى والتقنى فنتج العديد من الإنجازات فى مجالات الفضاء والطاقة النووية والألكترونيات وما حققته التطبيقات العلمية من انتصارات فى مجال الصناعة والزراعة... الخ وإلى التقدم المذهل فى مجالات النقل والمواصلات والإسكان... وغيرها كل هذا يجعل العقل البشرى فى حيرة لما تحمله السنوات القادمة للبشرية من احتمالات يصعب تصور أثارها على حياة البشر ومجتمعاتهم وعلاقاتهم[١٦١] ويمكننا القول بأن هذه الثورة عبارة عن ثلاث ثورات وهى:

١- الثورة البيولوجية ، ٢- ثورة الاتصالات والمواصلات ، ٣- ثورة المعلومات "فهناك حرص شديد على جمع المعلومات وتوثيقها فيما يعرف اليوم باسم ثورة المعلومات"[١٦٢]. يمثل قوة تغيير مجتمعى ، تقود إلى نوع جديد من المجتمعات البشرية. وأخيرا نستطيع القول بأن هذا التكور التكنولوجى الاجتماعى ، والأدوات

التى ابتدعها. كانا يتمان فى إطار الصراع. صراع الإنسان والطبيعة ، وصراع الإنسان والإنسان ، وبطبيعة الحال فإن صراع الإنسان والطبيعة يتم فى إطار صراع الإنسان والإنسان[١٦٣] هذا التطور التكنولوجي الذي مر بثلاث مراحل رئيسية نذكرها باختصار:

١- أدوات العمل اليدوى ، وتلك المرحلة تعبر عن الفترة الممتدة من ظهور أبسط أدوات العمل إلى حين تحولهما إلى الآت.

٢- الطور التكنولوجى الثانى الآلات.

٣- أخيرا الطور الثالث فى التطور التكنولوجى هو الأوتوماتونات الأتمتة[١٦٤]. مما تقدم نجد أن التكنولوجيا تمثل قوة دفع كبرى وراء عجلة التغير المتسارع ، ونظرا لأن التقدم التكنولوجى لم يمس كل الدول بنفس الدرجة فهناك دور متقدمة وأخرى لم تنل نصيبا فرصا منها لذلك ارتبط بالتكنولوجيا عديد من القضايا[١٦٥] مثل نقل التكنولوجيا والتبعية التكنولوجية... وغيرها.

نقل التكنولوجيا:

تلجأ بعض الدول لإستيراد التكنولوجيا من الخارج لتحقيق أمرين أولهما: الاستفادة من التطور التكنولوجى العالمى فى إنتاج سلعة أو خدمة مطلوبة ، وثانيهما: استيراد تكنولوجيا جديدة لتطوير أساليب إنتاج سلعة أو خدمة موجودة. بشرط استيعاب وتطويع هذه التكنولوجيا . بمعنى الاحتواء الشامل للتكنولوجيا لكل التفاصيل الدقيقة للمفاهيم العلمية والعلمية النظرية. مما يسمح بالاختيار والتفاوض والتقييم للتكنولوجيا المنقولة والقدرة على التعامل معها ، كذلك تطويعها ، بمعنى القدرة على إحداث التغير المطلوب فى التكنولوجيا المنقولة بحيث تتناسب مع الظروف والإمكانات

المحلية والقدرات الذاتية المتاحة[١٦٦] على أن يكون نقل التكنولوجيا نقلا حقيقيا. ونظرا لأن التكنولوجيا تلعب دورا هاما فى المنافسة على الأسواق من خلال الشركات متعددة الجنسية التى تسيطر سيطرة كاملة على عملية التطوير التكنولوجي على المستوى العالمى وبالتالى عن الطبيعى ألا يتخلى منتجو التكنولوجيا عن احتكارهم طواعية. وهذا يفسر لنا كيف أن الكثير من عمليات تسويق التكنولوجيا على المستوى الدولى لا تؤدى غالبا إلى نقل حقيقى للتكنولوجيا من الدول الصناعية المتقدمة إلى الدول النامية... وبالتالى فهى تؤدى فى معظم الأحيان إلى زيادة إحكام مصدرى التكنولوجيا على أسواق الدول النامية وبالتالى إلى تعميق التبعية الاقتصادية والتكنولوجية لهذه الدول[١٦٧] والتي سنتحدث عنها بعد قليل.

صعوبات أو معوقات نقل التكنولوجيا:

إن عملية نقل وإستيراد التكنولوجيا ليست بالأمر السهل بل تواجه صعوبات كثيرة نذكر بعضها على سبيل المثال:

أ-عناصر التنمية الأساسية وهى المال ، العلم ، والتكنولوجيا وثبت أن الأخيرة الأصعب فى قابلية الإكتساب فالمال يمكن أن يعطى لمساعدات أو فى شكل قروض والعلم يكفل بالمجان فى الجامعات ومراكز البحث فى البلدان النامية ، أما التكنولوجيا فتباع فقط فى قطرات صغيرة وبأسعار باهظة ، وهى مباحة لمن يحتاجها ويدفع الثمن ، وقد يبقى أغلبها سريا.

ب-ليس من السهل نقل الزراعة المستخدمة فى البلدان الصناعية المتقدمة إلى المناطق الحارة والاستوائية[١٦٨]

.

جـ-أن العمالة الفنية اللازمة لتشغيل التكنولوجيات الجديدة غير جاهزة بل ويتطلب توفيرها بأعداد كافية. بالإضافة إلى التعطل المستمر للالات ، والصيانة غير الكافية وسوء الإدارة... الخ.

د-أن تطوير التكنولوجيات الجديدة فى بلدان متقدمة تكنولوجيا جعلتها غير متلائمة مع الظروف والمتطلبات المحلية ، فضلا عن أن هذه التكنولوجيات عادة ما تكون محمية بحقوق مسجله ، ويتم توزيعها عن طريق شركات بعينها نشر إنتاجها المصنع داخل بلادها أكثر ما يعنيها تنشيط الإنتاج المحلى[١٦٩].

وإذا انتقلنا إلى مصر كبلد نامى فى مجال الصناعة ونقل التكنولوجيا نذكر بعضها[١٧٠]:

أ-التكاليف الباهظة للتكنولوجيات المنقولة.

ب-عدم مواءمة بعض التكنولوجيات المنقولة للظروف الاجتماعية والأوضاع الاقتصادية.

جـ-كثير من التكنولوجيات المنقولة صحبها توفير فى العمالة وزيادة فى المدفوعات ، وهو الأمر الذى لا يتناسب مع الظروف السائدة فى دولة نامية كمصر.

د-عدم الاهتمام الكافي بالتكنولوجيات التقليدية المستقرة فى البلاد التى اكتسب المصريون فيها خبرة وشهرة هذا ونجد أن التكنولوجيا ومنتجاتها هى أشياء محملة بالقيمة ولابد من تطويع وملائمة التكنولوجيا الواردة فى البلد المنقول إليها. اختيار التكنولوجيا المناسبة لظروفها.

ولما كان التقدم التكنولوجى يمثل أهم عناصر التنمية ، فإن نقل التكنولوجيا الأجنبية للصناعات المحلية يحقق أهدافه عندما تتوافر شروط معينة منها:

١-تحديد الاحتياجات التكنولوجية فى ضوء أهداف التنمية.

٢-إعداد الدراسات الجادة التى تؤكد أن عملية نقل التكنولوجيا سوف يترتب عليها خلق عائد اقتصادى وتكنولوجى يزيد على التكلفة.

٣-تقييم التكنولوجيا الأكثر ملائمة ومعايير اختيار المعدات والتنظيم والتصميمات المستوردة وتدعيم القدرة الذاتية للتكنولوجيا[١٧١].

ونظرا لأن الاحتمالات غير مشجعة فيما يتعلق بنقل التكنولوجيا الحقيقية والفعالة إلى البلدان النامية ، يتعين إبقاء الخيارات الأخرى مفتوحة من خلال خلق تكنولوجيات محلية مناسبة تستهدف الإشباع الدائم للحاجات الإنسانية الأساسية: إذ أن إدخال التكنولوجيا الحديثة يستلزم حتى يتحقق النجاح كاملا ، بلوغ مرحلة الابتكار المحلى مرحلة الاستقلال التكنولوجي[١٧٢] وجاء في تقرير المجلس القومى للتعليم والبحث العلمى والتكنولوجى فى دورته الثالثة المنعقدة فى أكتوبر. يوليو ٧٥-١٩٧٦ توصيه بشأن مدى إمكان نقل التكنولوجيا الجديدة من البلدان المتقدمة جاء فيها: "ضرورة استطلاع رأى الجهات المختصة فى أنواع التكنولوجيا الحديثة بالبلاد المتقدمة التى يمكن الإفادة منها فى حل المشكلات الخاصة بها ووضع أولويات لهدف الأنواع[١٧٣] ويأتي دور البحث العلمى فى ما ينبغى عمله تجاه إستيراد ونقل التكنولوجيا ويمكن تلخيص هذا الدور فى النقاط الاتية:

١-تقديم المشورة في شأن تلك التكنولوجيات المتقدمة والمفاضله بينها واختيار أنسبها.

٢-البحث التجريبي الذي يهدف إلى تطويع تلك التكنولوجيات المصنوعة بما يوفر لها أسباب النجاح فى البيئة المصرية.

٣-البحث التجريبي لاستنباط التكنولوجيات الحديثة من خلال حدود الباحثين الوطنيين كبديل عن إسيترادها شراء[١٧٤].

فمن الصلة الوثيقة بين العلم والتكنولوجيا التى وصلت إلى حد التلاحم تفرض هذا الدور على البحث العلمى ومن خلال الكتابات المختلفة فى هذا المجال نجد أن البعض يرى ضرورة نقل التكنولوجيا الأجنبية ولكن لابد من تقيم اثارها وتطبيقها وهؤلاء لا يثقون فى تحقيق التكنولوجيا المحلية القائمة على نتائج البحث العلمى المحلى فحاجة ملموسا حتى تحل محل الوارد الأجنبى من التكنولوجيا. وإنه لا يمكن تجاهل أنماط التكنولوجيا الجديدة ، والبعض الاخر يرون ضرورة التطوير المحلى أولا أى خلق قاعدة تكنولوجية وطنية بعد ذلك يمكننا نقل التكنولوجيا خاصة وإن عمليات نقل التكنولوجيا تواجهها صعوبات كثيرة والتى تم ذكرها من قبل ، بالإضافة إلى ذلك أنها تعوق بشكل كبير تطوير التكنولوجيا المحلية وتدعم التبعية التكنولوجية للبلاد المصدرة للتكنولوجيا ، ويوجد العديد من الكتاب والمؤيدين لضرورة التطوير المحلى التكنولوجى ، فهذا ما يورثارا حدث يدعو إلى ضرورة تنمية نابعة من الداخل والتى تتطلب العمل على تكوين نواة كبيرة بشكل كاف من العلماء والتكنولوجية على مستوى قريب من مستوى أمثالهم فى البلاد المتقدمة. فهؤلاء وحدهم هم القادرون على فهم العلوم بالأساليب التكنولوجية المنتجة فى خارج بلادهم وتمثلها ثم ترجمتها على النحو الذى يلائم ظروفهم المحلية[١٧٥] ، هذا ويرجع العديد من المفكرين ظاهرة "التخلف الاقتصادى" إلى ما ترتب على فرص التقدم التكنولوجى من الخارج وليس نتيجة لتطور طبيعى داخلى أمثال بول باران Poul Baran[١٧٦]

.

ويعتبر رأى "حبيش" رأيا ثالثا حيث جمع بين التكنولوجيا المحلية والتكنولوجيا المستوردة فى مزيج يتطور باستمرار لصالح البلد المنقول إليها التكنولوجيا المستوردة ، وبناء على رأى "حبيش" تجد الباحثة الآتي:

الأول: لابد من الاستغلال الأمثل للطاقات البشرية والموارد المحلية وتشجيع البحث العلمى وتحويل نتائجه إلى تكنولوجيا محلية وبالتالى القاعدة التكنولوجية المحلية.

ثانيا: تطوير التكنولوجيا المحلية مع نقل ما يناسبنا ويلائمنا من تكنولوجيا أجنبية نقلا حقيقيا.

ثالثا: عمل مزيج من التكنولوجيا المحلية والتكنولوجيا المستوردة بحيث يستجيب هذا المنهج لجميع الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية وذلك بعد أن يتم استيعاب وتطويع التكنولوجيا المستوردة ، كما سبق أن أشرنا إلى ذلك بعد ذلك: يمكننا نقل التكنولوجيا الحديثة والمتقدمة وفى نفس الوقت نكون فى حالة استقلال تكنولوجى مع تقليص حجم التبعية التكنولوجية.

التبعية التكنولوجية:

يتم إنتاج التكنولوجيا وتداولها فى إطار نظام تكنولوجى دولى محدد ، هو جزء من النظام الاقتصادى العالمى القائم ، نشأ على شاكلته ، ويسير وفقا لمقتضياته ، وبإتباع نفس الياته. وأهم ما يميز هذا النظام التكنولوجى الدولى ، هو عدم التكافؤ بيني الشمال والجنوب والذى ترتكز عليه علاقات التبعية التكنولوجية ، والتى تستطيع وحدها تفسير الاتساع المتزايد لما سمى بالفجوة التكنولوجية التى تكونت نتيجة عدم التكافؤ الرهيب فى توزيع

الموارد المتخصصة فى إنتاج التكنولوجيا بين الدول النامية والدول الصناعية بما يترتب عليه من تمركز الإنتاج التكنولوجى وفى هذه الدول الصناعية[١٧٧] فتبقى الهوامش فى حالة مستمرة من التبعية التكنولوجية حيث يتطلب النموذج الغربى متابعة دائمة للمستحدثات الغربية ، وغالبا ما يتم ذلك على حساب التكنولوجيا المحلية واستخدام أساليب لا تتواءم دائما مع الظروف المحلية[١٧٨].

"حيث نجد أن التكنولوجيا تنسجم بالتئام شديد بين العلم النظرى والعلم التطبيقى هذا التوجيه سيؤدى إلى المزيد من التبعية ، لأن البون شاسع بيننا وبين الدول المتقدمة"[١٧٩] كما يمثل اكتساب التكنولوجيا من الخارج مشكلة عادة بالنسبة لكثير من البلدان النامية فهو يقدم لها وسيلة سريعة لاكتساب القدرة التكنولوجية للبلاد المتقدمة دون تعريضها فى الظاهر للمتاعب ولكن هذا الاكتساب لن يكون مجانيا بل يقتضى ثمنا باهظا وعلينا أن نعترف بأن البرامج التقليدية للمعونات الفنية قد زادت من تبعية البلدان النامية بدلا من أن تدعم استقلالها[١٨٠].

وعامة تركز التبعية التكنولوجية على عاملين:

أولهما: التفاوت الكبير والمتزايد بين الطلب على التكنولوجيا من القطاعات الإنتاجية فى الدول النامية وبين قدرة الأنظمة العلمية والتكنولوجية المحلية على إشباع هذا الطلب ، بما يترتب عليه من إستيراد مستمر للتكنولوجيا من الخارج.

وثانيهما: وهو نتيجة مباشرة للعامل الأول وهو ضعف المركز التفاوضى للدول النامية فى مواجهة مصدرى التكنولوجيا. ونقطة البداية لفهم طبيعة التبعية التكنولوجية هى ذلك الخلل الكبير فى النسق التكنولوجى Technological System السائد فى البلاد النامية والمتمثل فى غياب السياسات التكنولوجية وغياب أو ضعف

المؤسسات التكنولوجية التى تقوم بعمليات البحث والتطوير وعدم ارتباطها فى حالة وجودها بالمؤسسات العلمية من ناحية ، وبالمشروعات الإنتاجية من ناحية أخرى مما يؤدى إلى لجوء هذه المشروعات إلى الخارج لإستيراد التكنولوجيا[١٨١] ونستطيع القول ما لم يتم توفير بعض الإمكانات على الأقل فى عدد محدود من القطاعات الأساسية فى الاقتصاد فسوف تظل التبعية التكنولوجية مصيرا دائما.

التكنولوجية الملائمة:

لما كانت المجتمعات فى ظروفها الموضوعية وأنها تختلف فى عناصر الإنتاج المتاحة لها فإنها يجب أن تختلف فى التكنولوجيا التى تلجأ إليها وتتوسل بها لعلاج مشاكل العمل والإنتاج فيها ، وصولا إلى الاستخدام الأمثل لعناصر الإنتاج المتوافر لديها[١٨٢]. وإنه طالما أن التكنولوجيا الملائمة لدولة ما قد لا تلائم بالضرورة دولة أخرى ، وكذلك فإن التكنولوجيا الملائمة لدولة ما فى مرحلة معينة قد لا تلائم بالضرورة نفس الدولة ، خلال مرحلة أخرى من مراحل تطورها[١٨٣].

نلحظ مما سبق أن هناك مشكلة تتعلق باختيار المناسب من التكنولوجيا ، لذا كان لابد من وجود أسس وعوامل يتم الاختيار على هوى منها نلخصها فى الاتى:

١-مدى وفرة أو ندرة عنصرى العمل ورأس المال.

٢-حجم السوق.

٣-مدى توافر الخبرات العلمية والفنية والتكنولوجية القادرة على استخدام وتطوير التكنولوجيا.

٤-الملائمة مع الظروف الطبيعية والبيئية[١٨٤].

كذلك تقييم أسسا جديدة لتكنولوجيا ترنو بمنجزاتها إلى أمن الإنسان ، بدلا من أن نهتم فقط بسرعة الإنجاز. تكنولوجيا تسمح فى النهاية بتفادى أكبر عدد من ألوان المقاساه لأكبر عدد ممكن من أفراد الجنس البشرى[١٨٥] وإذا كانت التكنولوجيا ليست سوى نتاج اجتماعى مشروط بالاحتياج الاجتماعى فإن العوائق الاجتماعية والسياسية عناصرها سمة فيما يتعلق بتطبيق نوع محدد من التكنولوجيات والذى يتعين أن يكون متاحا ومناسبا فى وقت ما وعلى أن هذين الشرطين لا يقبلان التحقق بسهولة دائما[١٨٦].

وإذا نظرنا إلى الدول النامية نجد أنه "على حين تعتبر التنمية التكنولوجية الشاملة فى الدول الصناعية المتقدمة هى الهدف الأساسى الذى يبدأ باختيار التكنولوجيا الملائمة كوسيلة لمواجهه احتياجات هذه الدول... نجد أن الدول النامية ومنها مصر لم تصل بعد إلى مرحلة التنمية التكنولوجية الكاملة ، إذ قد يتم اختيار التكنولوجيا الملائمة لإدخال سلعه أو خدمة جديدة دون أن يمتد ذلك إلى نقل التكنولوجيا لتمثل مراحل التصنيع المختلفة محليا وحتى إن امتدت فلا تتجاوز صلة التجميع لمكونات مستوردة وتكون النتيجة زيادة الاعتماد على الخارج بدلا من تنمية القدرات الوطنية[١٨٧] وعموما نجد أن تحول اهتمام الخبراء إلى موضوع التكنولوجيا الملائمة أى التكنولوجيا التى تناسب متطلبات البلاد الحديثة المعقدة ، وبسبب نقص رأس المال والعمالة الماهرة[١٨٨] لذا علينا أن ندرس كافة أنماط التكنولوجيا ، المتاحة والمتوقعه ، ثم نختار الأنماط الأكثر ملائمة لهدفنا فإن لم تكن هذه الأنماط التكنولوجية متوافرة لدينا... وهو ما نتوقع حدوثه فى حالات كثيرة... فعلينا أن نحاول استحداث توصيف مؤقت لمثل تلك التكنولوجيا وهو ما يمثل فى الأساس نوعا من الممارسة لعملية تقييم واستكشاف إمكانات التكنولوجيا[١٨٩]. هذا بالإضافة إلى الاعتماد على التكنولوجيا العملية.

سابعا: نشأة ومفهوم التقدم:

"اختلف المفكرين حول ظهور أول فكرة للتقدم فالبعض يرجع فكرة التقدم Progress إلى أقدم أنواع التفكير الإنسانى وقد كان "لوكريتس lucretus" أول من استخدم هذه الكلمة فى حوالى ٦٠ ق.م ولكن أول محاولة لبناء نظرية التقدم تمت على يد "فونتينل Fontenells" ١٦٥٧-١٧٥٧م حين ذهب إلى أن استمرار تجمع المعرفة العلمية يهيئ السبيل أمام البشرية . لتحقيق التقدم والنمو ، وذلك ما عبر عنه أيضا Abbe-desaint pierre دى سانت بير ١٦٥٨-١٧٥٣ فى كتاب ملاحظات عن التقدم المستمر للعقل[١٩٠] في حين أن البعض الاخر يقول أن فكرة التقدم حديثة الظهور فى تاريخ الفكر ، ويؤكد ذلك أقوال رجال الفكر فهنا "أدجرزيل Edgarzitsel" يرى أن أصول فكرة التقدم كانت واضحة فى أعمال الفنيين المهمة فى القرن السادس عشر بالإضافة لذلك يذهب "بيورى" إلى أن فكرة التقدم لم تظهر إلا فى القرن السابع عشر عندما مهدت لها البيئة الصالحة التى يمكن أن تنمو فيها من حيث تخطى الحدائق التى حالت دون ظهورها والتى أخذت أشكالا متعددة تبعا لظروف كل عصر[١٩١] والواقع أن موضوع التقدم من الموضوعات التى تناولها المفكرين الاجتماعيون بالدراسة منذ وقت بعيد... وذلك ما يؤكده وجود المفهوم فى كتابات بعض الفلاسفة فى أواخر عصر النهضة ، ومن بينهم فرانسيس بيكون ١٥٦١-١٦٢٦م ، وديكارت ١٥٩٦-١٦٥٠ ولعل أهم ما يشير إلى هذه الفكرة فى أعمال بيكون ما كتبه المنفعه كغاية للمعرفة ، وأن من أهم أهداف المعرفة تحسين حالة الإنسان وزيادة فرص سعادته وتقليل الامه وأن الهدف الرئيسى من التعرف على حقائق العالم الطبيعى هو بسط سلطان الإنسان على الطبيعة وهذا هو ما يعبر عن مبدأ التقدم[١٩٢] هذا وكان هناك استحاله مع ظهور فكرة التقدم فى العصور الوسطى لما سادها من خوف وتشاؤم تجاه

المستقبل ونتيجة لسيطرة تعاليم الكنيسة والدين على أذهان الناس وبدأنا نقترب من فكرة التقدم فى عصر النهضة ، ومن المفكرين الذين وضعوا اللبنة الأولى للتقدم ومهد الطريق لنظرية التقدم فرانسيس بيكون[١٩٣] هذا ونستطيع القول بأن نظرة المفكرية إلى التقدم قد اختلفت من عصر إلى اخر فالتقدم مثلا فى القرن الثامن عشر يعنى قدرة الإنسان على استغلال موارد المجتمع الطبيعية والإنسانية ، ثم أصبحت فكرة التقدم فى القرن التاسع عشر المحرك الأول للمفكرين الذين كتبوا عن المجتمع ، أى أنها كانت فكرة محورية فى كتابات المفكرية الاجتماعيين[١٩٤].

وقد وضعت فى القرن العشرين مقاييس معينة للتقدم إلا أنها كانت محاولات تخرج عن واقع المجتمع ، وواقع حياتنا الاجتماعية ، ولهذا لم تصل مقاييس التقدم إلى درجة من الدقة والموضوعية ويمكن الاعتماد عليها كمقاييس مقنعه بالنسبة للمفكرين فحسب ولكن بالنسبة للمجتمعات أيضا وذلك لأن التقدم مسألة نسبية تختلف باختلاف المفكرين وباختلاف الإطار الفكرى للمجتمعات[١٩٥].

ويرى زكى نجيب محمود أن التقدم يقتضى أن نوجه النظر إلى الأمام وألا نجعل الماضى مقياسا للحاضر ففكرة التقدم من حيث هى علاقة تميز بها المسيرة الحضرية توجب علينا أن نجاوز واقعنا المحدود إلى واقع اخر أكبر عظما وأعلى ارتفاعا على أن نفهم واقعنا هذا بأنه يشتمل على الماضى والحاضر معا ، فكلاهما واقع ومن ثم فلابد أن ننظر النظرة التى ترجو أن يجيئ المستقبل أكثر تحضرا بمعنى أعز علما من الحاضر ومن الماضى وعلى السواء[١٩٦]. مما سبق يتضح أن هناك اختلافا حول النشأة الأولى لفكرة التقدم ، كذلك اختلفت النظرة للتقدم من عصر إلى اخر إلا أننا نشهد اليوم ، سرعة فائقة تنظيم

إيقاع التقدم ليس فقط فى مجال المعرفة بل أيضا فى عمليات التطبيق للاكتشافات العلمية أى التقدم التكنولوجى فى جميع جوانب الحياة.

مفهوم التقدم Progress:

هناك العديد من تعريفات التقدم منها: التقدم بوجه عام يعنى السير إلى الأمام فى اتجاه معين دون حكم على قيمة هذا السير. أما التقدم فى العلم ، فهو انتقال تدريجى من الحسن إلى الحسن وإذا انتقلنا إلى تعريف اخر للتقدم نجد: "أن التقدم هو الحركة إلى الأمام فى الزمان أو المكان أو هو السير السريع للأحداث وأن التقدم هو الاتجاه نحو غرض ما"[١٩٧] من التعريفات السابقة نجد أنها تتضمن أن التقدم حركة وانتقال واتجاه وهذا يعنى أن التقدم بعيد عن فكرة الثبات لأنه يتطلب الانتقال من حال إلى اخر... وانتقالا مقصودا وليس عشوائيا. وقد قدم جوليان هكسان تعريفا للتقدم. وهو أول مدير عام لليونسكو فى خطابه فى الدورة الأولى للمؤتمر العام عام ١٩٤٦م حين قال "إن أهم شرط من الشروط الأساسية للتقدم فى المستقبل هو قبول حقيقة التقدم وفهم طبيعتها ، ذلك لأننا لا يمكن أن نتوقع تحقيق ما لا نؤمن به. فمنذ نشأة الحياة الأولى ، وعبر سلسلة كاملة من المراحل المذهلة أفضى التقدم إلى وجود الإنسانية بوصفه العالم الأصغر الذى يملك عقلا وذكاءا قادرين على اكتساب المعرفة ، واستشفاف المستقبل... وأضاف قائلا إنه عن طريق مذهب التقدم يمكننا أن نجد السلوى ، والحث على بذل الجهد ، ... الخ[١٩٨].

تعريف جون بانيل بيورى G.B Bury... 1861-1927 "الذى يرى أن التقدم يعنى تحرك الحضارة واستمرار تحركها فى الحاضر والمستقبل فى اتجاه مرغوب"[١٩٩] فالتقدم إذن مفهوم قيمى ويتفق هذا التعريف مع التعريفات السابقة فى النظر للتقدم على أنه عملية ديناميكية وهادفه فى نفس الوقت فهو اتجاه نحو ما هو مرغوب وأن التقدم عملية

مستمرة لا تتوقف وعرف "هوبل وس" التقدم بصورة عامة بأنه يعنى "تغيير الشئ إلى الأحسن" وعلى ضوء ذلك عرف "فيرتشيلد" مفهوم التقدم بأنه كل تغير اجتماعى أو حركة اجتماعية Social movement على الارتقاء العقلى الفكرى كأساس يحكم قانون فى التقدم[٢٠٠]... هذا وتخلص الباحثة إلى المفهوم الاتى للتقدم: "هو التغير الموجود والمستمر نحو الأفضل والمرتبطة ببعدى الزمان والمكان" والتقدم إذن مفهوم دينامى. وطبقا للمفهوم السابق تستطيع أن تقدم مفهوما للتقدم العلمى والتكنولوجى كالتالى:

"هو مجموعة التغيرات الموجودة من إنجازات واكتشافات واختراعات علمية... الخ فى جميع المجالات ذات التأثيرات الإيجابية والمرتبطة بزمان ومكان معينين".

وفى ضوء التعريفات السابقة للتقدم نخلص إلى الخصائص الاتية للتقدم:

١- أن التقدم مفهوم دينامى وليس استاتيكيا.

٢- التقدم عملية انتقال من حال لاخر مرغوب فيها.

٣- هذا الانتقال مقصود ويعبر عن العشوائية.

٤- التقدم مستمر لا يتوقف.

٥- التقدم حركة إلى الأمام من الحسن إلى الأحسن.

٦- التقدم مفهوم قيمى ومعيارى.

٧- مفهوم نسبى.

ثامنا: مفاهيم ترتبط ارتباطا وثيقا بالتقدم:

يمكن توضيح مفهوم التقدم أكثر من خلال عرض بعض المفاهيم المتصله به اتصالا وثيقا أمثلة التطور، التغير.

١- التطور *Evolution*:

"التطور هو سنه الحياة الاجتماعية فى نظرة ابن خلدون: وهذا هو ما فطن له أبن خلدون وجعله أساس بحوثه فى علم الاجتماع وقرر فى أوضح عبارة غذ يقول "إن أحوال العالم والأمم وعوائدهم لا تدوم على وتيرة واحدة ومنهاج مستقر، إنما هو اختلاف على الأيام والأزمنة وانتقال من حال إلى حال. وكما يكون ذلك فى الأشخاص والأوقات. الأمصار فكذلك يقع فى الأفاق والأقطار والأزمنة والدول[٢٠١] ويعتبر ابن خلدون من أوائل المفكرين الذين تصورا أن المجتمع يتطور فى حركة دائرية لها حلقات متتالية بعضها يرمز للتقدم وبعضها يرمز للاضمحلال والتأخر[٢٠٢] ومن الملاحظ أن أكثر المعايير قيمة والتى تحدد معنى التقدم هى معايير بالنسبة لما تقننة عليها نحن من مقيمة... ولكن هذا التقييم لا يصدق على كل المجتمعات البشرية فما هو فاضل فى مجتمع قد يكون مشينا فى مجتمع اخر إلا أننا لن نجد الدليل الحاسم إلا فى المعايير الموضوع ولعلنا واجدون فى التقدم العلمي[٢٠٣].

وهناك اختلاف بين التقدم والتطور، فالتطور نمو بطئ متدرج يتم عبر مراحل بحيث تردى كل مرحلة إلى ما بعدها، وذلك مثل تطور الأفكار والأخلاق والعادات ولا يكون التطور مسبوقا بتخطيط، ولا مستهدفا لغاية، على عكس التقدم، والتطور قولا يتضمن فى ذاته فكرة التقدم، أو التقهقر، وإنما يعبر عن التحولات التى يخضع لها الكائن العضوى أو المجتمع سواء كانت ملائمة أو غير ملائمة[٢٠٤].

هذا ويرى Rebert N. Bellah أن التطور "عملية تمايز متزايد وتعقيد للتنظيم الذى يهب الكائن الحى أو النسق الاجتماعى أو أى وحدة مكون موضع البحث: قدرة أكبر لتتكيف مع بيئتها التى كانت أقل تعقيدا عند أجدادها". ويوضح حسن شحاته أن المقصود بالتطور هو "التغير التدريجى الهادى" ويدل التطور فى رأيه على الطريقة التى تتغير بها الأشياء من حال إلى حال. والتطور بذلك هو الحالة الطبيعية العادية للجماعة الإنسانية ، والمجتمع الذى لا يتطور يكون شاذا ، بل لا يمكن أن يتصور مجتمع بدون تطور. وقد يكون التطور فى جماعة أكثر وضوحا وجلاء وأقوى منه فى جماعة أخرى. وقد يكون فى فترة أكثر وضوحا فى جماعة منه فى فترة أخرى والخلاف الوحيد بين المجتمعات فى هذا يتلخص فى مدى سرعة التطور[٢٠٥] هذا وقد انتقل التطور ككلمة إلى العلوم الاجتماعية عن طريق العلوم الطبيعية.

نخلص مما سبق إلى بعض الحقائق المميزة للتطور وهى:

- التطور عملية غير مقصودة أى غير مسبوقة بتخطيط.
- التطور يحمل معنى التغير ، فهو تغير من حال إلى اخر ، وليس بالضرورى إلى الأفضل.
- التطور مفهوم دينامي ونسبى.
- التطور ضرورة حتمية ، فلا يوجد مجتمع بدون تطور.
- التطور يتم على المستويين الكمى والكيفى.

٢- التغير *Change*:

يعتبر "وليام جيرنو Ogburn" هو المسئول عن اصطلاح التغير عندما نشر كتابه عن التغير الاجتماعى عام ١٩٢٢ ، ولقد اهتم إجبرن بدراسة العلاقة بين الاختراعات والتغير الاجتماعى ويمثل إجبرن بوضوح موقف الذين يرون أن الثقافة المادية أو التكنولوجيا

السبب الأول فى كل التغيرات الاجتماعية ، مثل "كوست Coste" ، "فيبر Weber" ، "وماركس Marx"[٢٠٦].

ويعتبر التغير موضوعا من الموضوعات التى صاحبت علم الاجتماع منذ نشأته ومنذ منتصف القرن التاسع عشر حتى الحرب العالمية الأولى كان علم الاجتماع ينظر للتغير الاجتماعى باعتباره تقدما أو تطورا[٢٠٧].

والتغير الاجتماعي عملية تخضع لها بيئة الفرد الاجتماعية الخارجية والداخلية على السواء... وتتطلب ضرورة تكيف الأفراد ومرونتهم وحراكهم الاجتماعى وفقا لما يتطلبه التغير من مستحدثات ومستلزمات. فكل ما فى المجتمع من مظاهره المادية والروحية والجغرافية والاجتماعية من تقدم أو نكوص. من قبيل التغير الاجتماعى... وهو أحد مظاهر الطبيعة الدينامية للمجتمع[٢٠٨].

ويشير أيضا التغير الاجتماعى إلى نمط من العلاقات الاجتماعية فى وضع اجتماعى معين يظهر عليه التغير خلال فترة محدودة من الزمان... "فعلى حين يهتم التغير الاجتماعى بالمجتمع فى الواقع" أى يشير إلى ما هو موجود وما سيوجد... فإن التقدم الاجتماعى "مدخلا معياريا قيميا للحكم على الأحداث الاجتماعية ، لذلك يهتم التقدم الاجتماعى بالبحث عن مجتمع أفضل أى يحمل فى مضمونه الأساسى ما ينبغى أن يكون[٢٠٩].

هذا ويشير تقرير هيئة اليونسكو إلى أن التغير الاجتماعى يعنى التحول والتطور والتقدم فالتحول نوع من التغير المستمر فى حركته يتخذ اتجاها واحدا من اتجاهات أربع فإما أن يكون إلى الأمام أو إلى الوراء أو إلى أعلى أو إلى أسفل والتطور نوع اخر من التغير يأخذ صورة النمو من شكل بسيط إلى شكل اكثر تعقيدا أما التقدم فلا يعرف اتجاها سوى إلى الأمام دائما بفرض الوصول إلى هدف مثالى يتخذه المجتمع أو يحدده لنفسه ويسعى

لتحقيقه[٢١٠] إذن للتغير أنماط مختلفة وصيغ متباينة فالنمو تغير، والزيادة تغير، والنقص تغير، والتقدم تغير، والنضج تغير، والانهيار تغر، والتطور تغير، والثورة تغير... الخ[٢١١].

مما سبق نستطيع أن نستخلص بعض خصائص التغير كالاتى:

١- التغير عملية حتمية.

٢- التغير يصف ما يحدث فى الواقع دون أن يشير إلى التقدم أو التخلف.

٣- التغير عملية مستمرة.

٤- التغير أحد مظاهر الطبيعة الدينامية للمجتمع.

في ضوء ما سبق عن مفاهيم التقدم والتطور والتغير نخلص إلى الاتي:

أ-أن هناك حدودا فاصلة تفصل بين تلك المفاهيم وهى:

١-إن التقدم عملية مقصودة فى حين أن التطور والتغير ليسا كذلك.

٢-أن التقدم يكون دائما للأمام والأفضل أى فى الاتجاه المرغوب فيه ولكن هذا ليس بالضرورة فى حالتى التطور والتغير.

٣-التطور يتم فى مراحل كل واحدة تؤدى للأخرى أما التغير فهو تحول قد يكون تدريجيا وقد يكون فجأة وبالنسبة للتقدم فإنه يحدث طبقا لخطوات معدة مسبقا.

٤-التقدم قد يتضمن فى ذاته التطور والتغير والعكس ليس صحيحا.

ب-ما يربط بين تلك المفاهيم الثلاثة:

١- أن التطور والتقدم والتغير عمليات مستمرة.

٢- أنها جميعا عمليات حتمية.

٣- أنها جميعا تحول أو انتقال من حال إلى آخر.

جـ-الأساس التي تلتقي عنده المفاهيم الثلاثة:

تلتقى الثلاثة مفاهيم عند أساس واحد وهو التغير ، فالتغير سنه الحياة ولا شئ فى الحياة إلا ويعتريه التغير سواء للأفضل أو للأسوأ فالتغير عملية مستمرة فالعلم مثلا فى حالة تغير مستمر وثباته يعنى نهايته وموته.

تاسعا: نموذج للتقدم العلمي والتكنولوجي "الثورة البيولوجية":

إنها ثورة بيولوجية جديدة ، وهى ليست مجرد لفظ نزين به كتبنا ، وإنما نحن بالفعل على أبواب ثورة حقيقية ، هذا إذا لم نكن بالفعل قد دخلنا فى معمعتها ، ولكن ما هى هذه الثورة؟ وكيف بدأت؟[٢١٢].

نشأة وتطور البيولوجيا:

كان أول من استخدم كلمة بيولوجيا Biology "العالم الألمانى تريفير أنوس Trveir Anus" فى عام ١٨٠٢ ثم العالم الفرنسى "لامارك Lamark" وعلم البيولوجيا شأنه شأن أى علم اخر فى أنه يصعب أن نحدد بدقة بداية البيولوجيا من حيث نتائجها العملية ومفاهيمها النظرية ولكن يبدو أن الارهاصات الأولى لقيام علم البيولوجيا على بعض الأسس العلمية قد حدثت فى القرنين السابع عشر والثامن عشر على يد بعض العلماء الطبيعيين من أمثال "جورج بيفون Georges Buffon" و"لينيه Linneaus"[٢١٣]. وبقيت البيولوجية فى حالة تعثر حتى بدايات القرن التاسع عشر فى الوقت الذى كان هناك تفاعل بين العلوم الأخرى والتكنولوجيا[٢١٤].

البيولوجيا في القرن التاسع عشر:

وفى القرن التاسع عشر حدثت تطورات فى البيولوجيا على يد بعض العلماء وأبرزهم لامارك ، داروين ، مندل واخرين... فهؤلاء الذين شكلوا علم البيولوجيا فى ذلك الوقت من خلال نظرياتهم عن التطور، والوراثة وغيرها[٢١٥].

وكان لنظرية التطور أثر كبير فى نظرة الإنسان لنفسه ولأخلاقه وفكره وعقيدته "فلأول مرة وضعت البيولوجيا أمام فكر الإنسان وعقائده مما أدى إلى حدوث صدام بينها وبين الأخلاق وبينها وبين الفلسفة والدين كما أثارت ردود أفعال عنيفة بين رجال الدين وبعض الفلاسفة وبعض العلماء أيضا فقد هزت هذه النظرية الوجود الإنسانى نفسه[٢١٦].

هذا ومن خلال تجارب مندل والد علم الوراثة تم التعرف على العناصر المسئولة عن الصفات الوراثية ، وهى ما أطلق عليها فيما بعد "يوهانسن" اسم الجينات وموضعها على الكروموسومات "الصبغيات" ومنذ ذلك الحين ولد علم الوراثة... ونستطيع القول أن البيولوجيا اكتسبت صبغتها الكاملة فى نهاية القرن التاسع عشر إذ بدا تفسير الوراثة والتطور والتكاثر وتنوع الأجيال[٢١٧]

البيولوجيا في القرن العشرين:

أحدثت البيولوجيا انقلابا فى القرن العشرين حتى فى قوانين حياة الإنسان العادي[٢١٨] مر علم الحياة فى القرن العشرين بتطورات سريعة متلاحقه بالدرجة التى تجعلنا نقول إننا فى العصر الحقيقى لتطور البيولوجيا: "فإذا كان عصرنا هنا قد شهد تغيرات حاسمه فى الحياة بفضل الكيمياء والفيزياء منذ بدأت تظهر فيه بوادر تدل على أن العلم الذى سيحدث تغيرات جذرية فى العالم خلال القرن المقبل وربما قبل ذلك ، هو علم البيولوجيا خلال أبحاث الهندسة الوراثية[٢١٩].

قد عاشت الإنسانية منذ عهد قريب ولا تزال فى ميادين العلم المختلفة كالثورة التى حققها الإنسان فى ميادين الذرة والإلكترونات وغزو الفضاء ولكن: البيولوجيا هى طابع الثورة العلمية فى يومنا هذا... وكان لهذه الثورة العديد من الإنجازات التى فرضت علينا الاهتمام بقضايا أخلاقية وطرحت أسئلة أخلاقية أثارت معضلات حادة فى ميدان القيم لم تكن موجودة كالتى نعايشها اليوم فى ضوء اكتشافاتنا العظيمة لأسرار الخلية الحية[٢٢٠].

وللبيولوجيا دور هام فى الحياة الاجتماعية نظرا لاسهامات فى مجالات الحياة المتعددة كالطب والرعاية الصحية ، الزراعة ، والصناعة ، والإنتاج وغيرها ، كما تتشابك اهتماماتها مع الكثير من قضايا المجتمع ومشكلاتها كمشاكل الغذاء والطاقة والتلوث والمشكلة السكانية... وغيرها من القضايا الاجتماعية العديدة المثيرة للجدل العلمى فى معظم أنحاء العالم الان كما أن المفاهيم والمبادئ البيولوجية تشكل أسس ثبات الكثير من هذه المشكلات والقضايا الاجتماعية الخطيرة[٢٢١] "والبيولوجيا عندما تقوم بدورها هذا فإنها لا تكتفى بإظهار الحقائق والمفاهيم العلمية الصحيحة بما تحققه من تثقيف وتوعية بهذه القضايا فقط وإنما أيضا تهيئ العقول والأذهان لمزيد من التقبل للمعلومات والمشاعر عن تلك المشكلات الاجتماعية"[٢٢٢].

ومن أكثر الحقائق إثارة عن التقدم التكنولوجى الهائل الذى حققته اليابان بعد الحرب هى أن أبرز معالم هذا التقدم لم تكن فى ميدان بناء السفن إنما فى ميدان الميكروبيولوجيا[٢٢٣] كذلك كانت العلوم البيولوجية أحد الأسس الهامة التى بنى عليها اختراع العقول الألكترونية[٢٢٤] ولقد كان لعلاقة البيولوجيا وتداخلها إلى حد كبير مع العلوم الأخرى عامل مهم فى تطورها فى القرن العشرين ، هذا مع احتفاظها بكونها علما قائما على أسس وقوانين خاصة به ونتج عن هذه العلاقة فروع جديدة مثل... الكيمياء الحيوية Biochemistry والفيزياء الحيوية Biophysics والجغرافيا الحيوية والبيولوجيا الجزيئية وعلم الأجنة وعلم الخلايا والبيولوجيا الطبيه وأخيرا الهندسة الوراثية[٢٢٥] والتي كانت تشكل جزءا من الثورة البيولوجية الحديثة التى مرت خلال تطورها بمراحل أساسية كل منها يمثل علما قائما بذاته وهذه المراحل هي:

١- مرحلة البيولوجيا الخلوية Cellular Biology ويهتم هذا العلم بدراسة العلاقات داخل الخلايا والعلاقات بين الخلايا بعضها وبعض.

٢- مرحلة البيولوجية الجزيئية Molecular Biology واشترك فى تأسيسه الكيمياء الحيوية والكيمياء العضوية وعلم الوراثة والفسيولوجيا.

٣- مرحلة الهندسة الوراثية Genetic engineering والتى ظهرت حديثا فى مجال البيولوجيا مرتبطة بمجموعة من التجارب العلمية وهى التحكم بالجينات G. manipulation ، والاستنساخ الحيوى Clening وإعادة تركيب الـ د.ن.أ DNA Recombinant[٢٢٦] هذا ويعتبر اكتشاف الـ د.ن.أ أى DNA أهم اكتشافات القرن العشرين والتى سترسم الكثير من ملامح حضارة القرن القادم[٢٢٧].

يعتبر علم الهندسة الوراثية أحدث مرحلة من المراحل التى مرت بها الثورة البيولوجية وعلى الرغم أن اكتشاف الجينات كان سنة ١٩٥٣ إلا أن الهندسة الوراثية كعلم لم يبدأ إلا عام ١٩٧٣ فقد شهد هذا العام بداية التكنيك أو أسلوب تقنى ثورى جديد يتكون مباشرة من البيولوجيا الجزئية للجين ألا وهو الهندسة الوراثية[٢٢٨] وأصبح هذا العلم الان جوهر علم الحياة على الرغم أنه علم جديد لا يتعدى عمره بضع سنين ، إلا أن الأيام والنتائج التى حققها العلماء بمثابة مؤشرات تشير إلى كل ما هو مثير ومرعب وغريب ثم أن هذه المؤشرات هى دليلنا إلى التنبؤ بما سيصير عليه حال الإنسان ذاته فى المستقبل القريب أو البعيد"[٢٢٩].

هذا وقد ركزت الدراسة على علم الهندسة الوراثية كنموذج للثورة البيولوجية بصفة خاصة وللتقدم العلمى والتكنولوجى بصفة عامة لما أثاره هذا العلم من جدل كبير ليس فقط بين العلماء ، ولكن أيضا بين الفلاسفة والمفكرين ورجال الدين والمجتمع عامة ، بسبب العديد من القضايا العلمية والأخلاقية المرتبطة بهذا العلم الحديث ، فالأمر لم يعد

قاصرا على المختبرات وإنما هو عبارة عن عملية اشترك فيها الجميع ، وهى مسئولية المجتمع ككل ولذلك فإن القرار ليس مناطا بالعلماء فقط وإنما بكل أفراد المجتمع[٢٣٠].

وقد أشار "ساسون Sasson" إلى أن الثورة الحقيقية للهندسة الوراثية تكمن فى أنها غيرت من الأعماق نظرتنا إلى الحياة والأحياء[٢٣١]. وتجدر الإشارة إنه من السمات المميزة للهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية وتتلخص فى: استحداث نظم أو طرق إنتاج جديدة لمواد شائعة الاستعمال أو بدائل عالية الكفاية باستهلاك أوفر كثيرا فى الطاقة والمنشات والاستثمار فى مجالات هامة مثل الغذاء والدواء والكيماويات الصناعية ومنع التلوث... الخ والتوقع المجمع عليه هو أن يغير هذا التطور التكنولوجى اقتصاديات هذه الصناعات وتحتل مكانة حاكمة فى الاقتصاد العالمى خلال القرن القادم[٢٣٢].

ولما كان علم الهندسة الوراثية شانه كشأن أى علم من لعلوم الحديثة سلاحا ذا حدين فله جانبان جانب إيجابى ، واخر سلبى ، أما الجانب الإيجابى فهو الأهداف والغايات السامية التى يسعى إليها هذا العلم[٢٣٣] وتتمثل في العديد من التطبيقات النافعه فى مجالات متعددة فى الصناعة والزراعة والبيئة... وغيرها.

ومن أمثلة هذه الإيجابيات ما يلى:

استطاع الإنسان برمجه البكتريا بالهندسة الوراثية وتحويلها إلى مصانع بيولوجية صغيرة جدا تنتج ما يطلبه منها الإنسان من هرمونات وإنزيمات وكيماويات... وغيرها ، كما أمكن العلماء من خلال استخدام البكتريا المهندسة وراثيا للتخلص من تلوث المياه بالنفط المتسرب من السفن ، وهذا له أهميته فى الحفاظ على الثورة البحرية كما حدث بعد حرب الخليج[٢٣٤]. كما بعثت الهندسة الوراثية الأمل لدى علماء البيئة فى إنتاج مواد بديلة للمواد الاصطناعية ولكنها مواد طبيعية قابلة للهضم الميكروبى والدخول فى دورة

الحياة الطبيعية بلا تلوث... فوداعا للبلاستيك ، ومرحبا بالوافد الجديد وذلك من خلال إحدى السلالات البكترية فائقة القدرة على تحويل السكر إلى بولستير بكتيرى يشبه فى صفاته الطبيعية مادة البلاستيك إلى حد كبير[٢٣٥] كذلك تخليق أجزاء من البرنامج الوراثى للأنسولين لعلاج مرضى السكر ، وتصنيع إنزيم يوروكينز Urokinase مهمته إذابة كل أنواع الجلطات ... الخ[٢٣٦].

وفى مجال الطب أعطت الهندسة الوراثية امالا كثيرة فى إمكانية الشفاء من كثير من الأمراض الوراثية وأخطارها الإيدز والسرطان. سواء باستخدامها فى التشخيص أو العلاج أو الوقاية.

فحينما يمكن استبدال الـ DNA التالف مباشرة بواسطة DNA سليم عملية تحول أمكن بالتالى شفاء الناس الذين يعانون من العيوب الوراثية بالعلاج الجينى أو الجراحة الجينية ، هذا ويوجد العديد من النواحى المشرقة لعلم الهندسة الوراثية لا يتسع المجال لذكرها[٢٣٧]. وعلى الجانب الاخر فإن لبعض تطبيقات الهندسة الوراثية جوانب سلبية تثير قلق العلماء والجمهور معا.

فالتطور فى مجال علم الأحياء وعلم الوراثة فى نفس الوقت يشكل كابوسا مخيفا لما لهذه الأبحاث من انعكاسات غير محموده العواقب على الإنسان والبيئة والمجتمع ، وتتعاظم هذه المخاوف فى المجتمع الإسلامى لما له من خصوصياته القيمية والأخلاقية والمبادئ والمثل التى تشكل أساس المسلم وكيانه المعنوى ووجوده الفكرى والثقافى والأخلاقى والحضاري[٢٣٨] ومن أمثلة الجوانب السلبية المترتبة على سوء استخدام نتائج أبحاث علم الهندسة الوراثية الاتى:

- إمكانية هروب بكتريا أو فيروس مميت من المختبر بعد تكوينه وما يؤدى ذلك إلى انتشار وباء لا يعرف الإنسان كيفية القضاء عليه[٢٣٩].

ويكمن الخطر أيضا فى الهندسة الوراثية فى نواحى كثيرة كإمكانية استخدامها عسكريا لإنتاج مختلف الأسلحة الجرثومية الفتاكة. وهناك خوف لدى علماء البيئة فى العالم من أن تؤثر هذه البحوث فى نطاق الهندسة الوراثية وتطبيقاتها إن ترك لها الحبل على الغارب. عندما تنتج أنواعا وأصنافا جديدة لا يمكن التحكم فيها... بحيث تطغى الكثير من الكائنات الحية وأنواعها فى إطار الهندسة الوراثية هو فى نظرهم أشد خطرا على حياة الأجيال المقبلة من الطاقة النووية ومشكلاتها[٢٤٠].

والخطر الأعظم فى تطبيق الهندسة الوراثية على الجنس البشرى والذى يقوم على فكرة التحكم فى الجهاز الوراثى للإنسان... وبالتالى إمكانية برمجه الجنس البشرى وفق تصميمات موضوعه سلفا وبذلك بدأ العلماء اللعب فى أهم خصوصيات الإنسان ولوحه المحفوظ وهى شفرته الوراثية. فإنتاج سلالة بشرية كلورفيلية من خلال الإنجازات المذهله التى حققها العلماء الان سوف تغير أنماط السلوك والأنشطة التى يتواخها هؤلاء البشر فى حياتهم[٢٤١].

وبالإضافة إلى ما سبق من سلبيات فإن هناك العديد من القضايا العلمية الأخلاقية المتعلقه بالهندسة الوراثية والتى أثارت جدلا واسع النطاق مثل: مشكلة الوراثة والتحكم فى صفات الإنسان ، وكذلك الاستنساخ البشرى... الخ وما أثير حولها من نقاش وأسئلة خطيرة وغيرها من القضايا الهامة.

عاشرا: صلة التربية بالعلم والتكنولوجيا:

مما تقدم نخلص إلى وجود علاقة وثيقة بين التربية والعلم والتكنولوجيا. ففى ظل هذه العلاقة التبادلية نجد أن التكنولوجيا أثرت على كل جزء فى العملية التربوية فى الأهداف التربوية ، وإعداد المعلم. وفى الممارسات التربوية... الخ حتى أصبحت التربية نفسها تكنولوجيا... وقد انعكس ذلك على تطوير التكنولوجيا نفسها. فظهور أجيال متطورة من الكمبيوتر مثلا دليل على ذلك ، كذلك إعداد كوادر تربوية تتعامل معه وغيرها.

فالتقدم العلمى والتكنولوجى قد فرض على التربية العديد من المسئوليات والمتطلبات فهذا التقدم الذى حدث فى جميع جوانب الحياة وأدى إلى تغير النظام الاجتماعى فتغيرت أنماط السلوك وحدث تغير فنظام القيم والاتجاهات وتغيرت مهن وظهرت مهن جديدة... الخ يمثل واحد من أهم القوى المؤثرة فى المجتمع المعاصر. والتربية ما هى إلا عملية اجتماعية ليست ببعيدة عن هذا التقدم العلمى والتكنولوجى.

"فاختراع الديزل مثلا والذى حل محلا الالات البخارية أدى إلى تغير الحياة الاجتماعية للجماعة الذين نشأت حياتهم فى ظل صيانة هذه الالات البخارية.. وذلك من خلال مجموعة من التغيرات التربوية[٢٤٢] كذلك عند اختراع السيارة ظهرت أنماط سلوكية جديدة... الخ.

إذن فتغير العامل التكنولوجى يؤدى إلى تغير النظام الاجتماعى فى كلياته أو جزئياته ومنه النظام التربوى ، نقيس على ذلك العديد والعديد من الاختراعات والاكتشافات وأبرزها فى التكنولوجيا التربوية الكمبيوتر وقدرته على تشكيل نموذج للفكر البشرى... وتحول الكثير من المهام اليدوية أو الميكنة التقليدية إلى مهام ووظائف يلعب فيها الكمبيوتر دورا أساسيا كامتداد للعقل البشرى[٢٤٣].

فقد أحدثت التكنولوجيا كثيرا من التغيرات فى حياتنا وكان لزاما أن يوازى التقدم التكنولوجى هذا تقدما فى النظام الاجتماعى كثيرا من التغيرات فى حياتنا وكان لزاما أن يوازى التقدم التكنولوجى هذا تقدما فى النظام الاجتماعى ككل والنظام التربوى خاصة وفى القيم العلمية التى يوجهنا وفى العمل التربوى فى ظل هذا العالم السريع التغير.

"وهذا يدفعنا إلى تحديد المهام والمسئوليات الملقاه على عاتق التربية فى الأخذ بأساليب التكنولوجيا المعاصرة لترقية الواقع التعليمى والنهوض به والحد من مشكلاته المتعددة الأوجه[٢٤٤] التي تتم في برامج الدراسة وفى تقويمها ويجعله يترك دور حل التمارين والتداريب الروتينية لماكينات العصر. فالمعلم بهذا الشكل منظم للعملية التربوية الإبداعية[٢٤٥] ، وكذلك من ضمن مهام التربية إعداد الفنيين المتخصصين والعمال المهرة المدربين القادرين على استيعاب تكنولوجيا العصر ومتطلباتها[٢٤٦]. هذا ونجد أن التربية تتطلع بمسئولية كبيرة تجاه قيمنا ، والتى هى موجهات لسلوكنا. فهذا الاهتزاز فى القيم والاتجاهات وأنماط السلوك وما يترتب عليه من مشكلات نفسية واجتماعية ينعكس اثارها على حياة الأفراد اليومية... والذى يصاحب التقدم التكنولوجى ، وعلى التربية مراجعة هذه القيم والاتجاهات ، والحد من سلبياتها ، ودعم إيجابياتها ، وتأصيل القيم والاتجاهات المنبثقه من تراثها الروحى من ناحية واستخلاص قيم جديدة متسقه مع روح العصر ومطالبه من ناحية أخرى ودون انحراف عن الطريق السوي[٢٤٧]كذلك المفاهيم العلمية الجديدة والقضايا العلمية والأخلاقية المترتبة على التقدم العلمى والتكنولوجى.

إذن فالتقدم العلمى والتكنولوجى قد فرض على التربية الوفاء بكثير من المتطلبات حيث نجد أن التربية التقنية أصبحت ضرورة ملحه" وهى عملية منظومية منهجية مخططه تهدف إلى إكساب المتعلم أو المتدرب المفاهيم التقنية والاتجاه التقنى ، والسلوك التقنى السليم[٢٤٨].

وإذا كانت التكنولوجيا قد اقتحمت المحيط التعليمى من جميع جوانبه ، وأصبح أثرها على المنشأت والطلاب والمعلمين ، والعاملين فى الحقل التعليمى بخاصة العملية التعليمية واضحا جليا فإن تكنولوجيا التعليم أصبحت الركيزة التى تقوم عليها العملية التعليمية ، والتى بدورها يقوم عليها اللحاق بركاب الحضارة المعاصرة[٢٤٩] ، فقد ساهمت التكنولوجيا التربوية ومن ضمنها تكنولوجيا التعليم فى مواجهة بعض المشكلات التربوية المعاصرة مثل مواجهة ازدحام الفصول الدراسية والمدرجات عن طريق الاستعانة بالوسائل الحديثة فى التعليم ، كالإذاعة والتليفزيون وغيرها ، وتصميم المبانى والحجرات المدرسية ، بما يحقق الهدف من استخدام هذه الوسائل... الخ ، كذلك مواجهة الانفجار المعرفى الذى نشأ عن التقدم العلمى...هكذا.

ولا ننسى أن أمريكا بالتربية والتعليم تمكنت من إطلاق ثانى قمر صناعى ردا على القمر الصناعى الأول "الروسى" سبوتنك عام ١٩٥٧ وثمة مثالا اخر عن اليابان ، والعالم كله يلحظ الفرق بين اليابان بعد الحرب العالمية الثانية ، ويابان اليوم فالتكنولوجيا تساعد كثيرا فى تحقيق الأهداف التربوية... وتحقيق تلك الأهداف ينعكس على التطور التكنولوجى ، هذا فى ظل العلاقة الجدلية بين التكنولوجية والتربية "إذن لا مفر فى العصر الحديث أن نضع الأسس التى نتعامل بها مع التكنولوجيا ، لأننا إن لم نسيطر على الالة سيطرت علينا ، ومن هنا فالمسأله فى التربية ليست كوننا نستفيد من التكنولوجيا أو لا نستفيد ، ولكن المسأله هى تحت أية ظروف نستفيد منها؟[٢٥٠] بحيث نتلاشى أو نقلل الأخطار والاثار السيئة المترتبه على سوء استخدام التقدم العلمى والتكنولوجى هذا عن علاقة التكنولوجيا بالتربية.

صلة العلم بالتربية:

قبل أن نبرز هذه العلاقة لابد أن نؤكد على مبدأين وهما:

١- أن التربية لا تتم ولا تنشأ فى فراغ بل فى زمان ومكان معينين.

٢- أن التربية لها صلتها بالعلوم الأخرى.

فالتربية عملية اجتماعية. وتختلف من مجتمع لاخر حسب طبيعته ، والقوى الثقافية المؤثرة فيه ، كذلك تختلف باختلاف قيمة ، وفلسفته التى يعيش على أساسها وأهداف هذا المجتمع والتى تشتق منها التربية أهدافها[٢٥١].

إذن فالتربية ليست علما فقط ، وإنما هى فن أيضا تشتق حقائقها من نتائج العلوم المختلفة وهى بذلك مجال علمى خصيب وهام لحياة البشر[٢٥٢] تلك العلوم التى تستند إليها التربية مثل: علم السياسة ، وعلم الاقتصاد ، وعلم الكيمياء ، وعلم الفيزياء ، وعلم الجمال ، وعلم البيولوجيا... وغيرها فكل هذه العلوم لها انعكاساتها على المجتمع والتربية وتثير تساؤلات كثيرة يجب على التربية الرد عليها فلو أخذنا علم البيولوجيا كمثال[٢٥٣]:

نجد أن هذا العلم قد حدثت فيه تطورات كبيرة خاصة فى علم الهندسة الوراثية ، هذه التطورات أثارت جدلا واسع النطاق من الناحية الأخلاقية. فهل مستقبل التربية فى ظل هذه التطورات سيكون تابعا للبيولوجيا أم موجها لها؟ لقد أصبح الإنسان يتحكم فى بيئته. فيستطيع تغيير لون جلده وعينيه ، ويستطيع نقل أعضاء ادمية وحيوانية إليه ويحاول صنع أفراد ذوى مستوى ذكاء معين ، فما موقف التربية من كل ذلك؟ وماذا تصنع فى جانب القيم؟.

فالتربية إذن عنصر أساسى فى بناء المجتمع العصرى ، فلم يعد التطور الاجتماعى يسير عشوائيا إنما أصبح يحكم بمنطق العلم كنعصر ثقافى حاكم لكل شئ ومتحكم فى كل شئ فى الدول العصرية ، وأصبح الاتجاه العلمى فى التربية يهدف إلى: إعداد العلماء المتخصصين فى فروع العلم المختلفة سواء كانت هذه العلوم طبيعية أو إنسانية ، كذلك يهدف إلى انتشار ذلك الجزء العام من العلم الذى يجب أن يؤمن به جميع أفراد المجتمع ، وأن يصبح جزء لا يتجزأ من شخصياتهم يوجه سلوكياتهم توجيها علميا... وهكذا تلتقى التربية بالعلم وتطبيقاته وتنشأ بين المنظومتين علاقات متبادلة فى إطار التنمية الشاملة حيث يؤثر كل منهما فى الاخر ويتأثر به[٢٥٤].

فالتربية مسئولية عن استيعاب العلم محتوى ومنهجا فى التفكير وفى السلوك ، والعلم يشكل مجالا مهما من مجالاتها ينبغى العمل على توسيع نطاقه من ناحية ، وتعميق جذوره وتدعيم أساليبه من ناحية ثانية... فالعلم فى جوهره من أدوات التربية وأساليبها بما يتطلبه المنهج العلمى من دقة الملاحظة والتفكير وبالتالى إطلاق القوى المبدعة فى المتعلم واستثمار العمل والتطبيق مما يجعل التربية أكثر فعالية وأكثر جدوى فى الحياة اليومية... وقد أدى تطور التكنولوجيا الحديثة إلى إمداد التربية بمواد وأجهزة وأساليب حديثة مازالت الجهود تبذل لتطويعها لحاجات المتعلمين[٢٥٥].

وأخيرا نجد أن القوى الأساسية التى وجهت الفكر التربوى فى القرن التاسع عشر ولدرجة أكبر فى القرن العشرين هى التطبيق العلمى والتكنولوجي[٢٥٦].

إذن فالعلم رافد من روافد التربية وموجه لها ، وكل منهما يؤثر ويتأثر بالآخر كذلك الحال بالنسبة لعلاقة التربية بالتكنولوجيا ومحصله تلك العلاقات التبادلية الجدلية هو التطور المستمر.

المراجع

١. سليمان نسيم سليمان: معلم التعليم الصناعي وقراءة معاصرة لأهمية دورة ومسئولياته فى ضوء التقدم التكنولوجى الحديث ، "المؤتمر القومى لتطوير إعداد المعلم وتدريبه ورعايته" ، القاهرة ، قطاع الكتب ، ج٢ (١٩-٢٤ أكتوبر ١٩٩٦) ، ص ٥٨٩.

٢. فيديريكومايورثاراجوثا: نظرة في مستقبل البشرية ، قضايا لا تحتمل الانتظار ، ترجمة: محمود على مكى ، الجمعية المصرية لنشر المعرفة والثقافة العالمية ، ١٩٨٧ ص ص١١٨ ، ١١٩.

٣. المرجع السابق: ص ٢١٠.

٤. فؤاد زكريا: التفكير العلمى ، ط٣ ، عالم المعرفة ، العدد (٣) (الكويت ، المركز الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، ١٩٨٨) ، ص ص ٢٣٢ ، ٢٣٤.

٥. المرجع السابق: ص ٢٥٨.

٦. فيديريكومايورثاراجوثا: مرجع سابق ، ص ٦٠.

٧. سعيد محمد الحفار: البيولوجيا ومصير الإنسان ، عالم المعرفة ، العدد (٨٣) ، (الكويت ، المركز الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، ١٩٨٤) ، ص ١٨٤.

٨. فؤاد زكريا: مرجع سابق ، ص ٢٥٣.

٩. الفين توفلر: صدمة المستقبل ، ط٢١ ، ترجمة: محمد على ناصف ، (القاهرة ، الجمعية المصرية لنشر المعرفة والثقافة العالمية ، ١٩٩٠) ، ص ٢٦٣.

١٠. ناهدة البقصمى: الهندسة الوراثية والأخلاق ، عالم المعرفة ، العدد (١٧٤) ، (الكويت ، المركز الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، ١٩٩٣) ، ص ٣٣.

١١. عبدالمحسن صالح :التنبؤ العلمي ومستقبل الإنسان ، عالم المعرفة ، العدد (٤٨) ، (الكويت ، المركز الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، ١٩٨٤) ، ص ١٥٤.

١٢. ناهدة البقصمى: مرجع سابق ، ص ٣٣.

١٣. فيدريريكومايورثاراجوثا: مرجع سابق ، ص ٨٧.

١٤. عبد الرحيم الرفاعي بكر: القيم الأخلاقية فى التربية الإسلامية من واقع منهج المدرسة الابتدائية العامة ، رسالة ماجستير ، جامعة طنطا ، كلية التربية ، ١٩٨٠ ، ص ص ٢٠١ ، ٢٠٥.

١٥. ناهدة البقصمى: مرجع سابق ، ص ٢١٠.

١٦. عبد المحسن صالح :مرجع سابق ، ص ٢٤٣.

١٧. الفين توفلر: مرجع سابق ، ص ٤٥٤.

١٨. ناهدة البقصمى: مرجع سابق ، ص ١٥٥.

١٩. المرجع السابق: ص ص ٢٤٦-٢٤٩.

٢٠. فيديريكومايورثاراجوثا: مرجع سابق ، ص ٢١.

٢١. سعيد محمد الحفار: مرجع سابق ، ص ١٧٩.

٢٢. فيديريكومايورثاراجوثا: مرجع سابق ، ص ٢٤.

٢٣. ماهر إسماعيل صبرى: القضايا العلمية والأخلاقية المثيرة للجدل ، "المؤتمر السنوى العاشر بعنوان: التربية الدينية وبناء الإنسان المصرى" كلية التربية .المنصورة ، ديسمبر ١٩٩٣ ، ص ٣٦٤.

٢٤. سالم نجم: هندسة الموروثات نظرة إسلامية ، "مجلة التربية" اللجنة الوطنية القطرية للتربية والثقافة والعلوم ، المؤسسة العالمية للطباعة والنشر ، ١٩٩٠ ، ص ٢٣٤.

٢٥. زكريا إبراهيم: المشكلة الخلقية ، ط٢ ، (القاهرة ، مكتبة مصر ، ١٩٨٠) ، ص ١٥.

٢٦. إبراهيم بسيوني عميرة وفتحي الديب: تدريس العلوم والتربية العلمية ، ط١٢ ، القاهرة ، دار المعارف ، ١٩٨٩ ، ص ١٣٤.

٢٧. المرجع السابق: ص ٨٧.

٢٨. فيديريكومايورثاراجوثا: مرجع سابق ، ص ٢١٣.

٢٩. المرجع سابق ، ص ١٠.

٣٠. محمد توفيق سلام :نحو إعادة النظر فى قضية إعداد المعلم فى مصر وصيغة جديدة "المؤتمر القومي لتطوير إعداد المعلم وتدريبه ورعايته" (القاهرة ، قطاع الكتب ، ج٣ ١٩-٢٤ أكتوبر ١٩٩٦ ، ص٨٧٩.

٣١. أحمد خيري كاظم ، وفتحى الديب: ورقة عمل حول "إعداد معلمى العلوم لمراحل التعليم العام وفق نظام الساعات المعتمدة ، "المؤتمر القومى لتطوير إعداد المعلم وتدريبه ورعايته" القاهرة ، قطاع الكتب ، ج١ ١٩-٢٤ أكتوبر ١٩٩٦ ، ، ص ٩٣.

٣٢. السيد على شتا:المنهج العلمى والعلوم الاجتماعية ، (الاسكندرية ، مؤسسة شباب الجامعة ، ١٩٨٢) ، ص ٤.

٣٣. عزالدين سيد عباس:طبيعة التقدم العلمى وأبعادة المنهجية ، رسالة ماجستير ، جامعة سوهاج ، ١٩٩٢ ، ص ص ٢١ ، ٢٥.

٣٤. عزالدين سيد عباس:مرجع سابق ، ص ٢٤.

٣٥. إبراهيم توفيق محمود غازى: أثر استخدام العروض العلمية الاستقصائية على التحصيل الدراسى وتنمية عمليات العلم والاتجاهات العملية لدى طلاب الصف الثانى الاعدادى ، رسالة دكتوراه ، جامعة الاسكندرية ، ١٩٩٢ ، ص ٥٠.

٣٦. جورج سارتون :تاريخ العلم ، ط٣ ، ترجمة: محمد خلف الله واخرون ، (القاهرة ، دار المعارف ، ١٩٧٦)، ص ٤١.

٣٧. المرجع السابق: ص ٩.

٣٨. جورج سارتون : تاريخ العلم ، ترجمة:إبراهيم بيومى مدكور واخرون ، جـ٥ (القاهرة دار المعارف ، ١٩٧٨) ، ص ١٥٣.

٣٩. على مصطفى مشرفه :الفلسفة والعلم ، مجلة دراسات تربوية جـ٢ ، (القاهرة رابطة التربية الحديثة ، اغسطس - ديسمبر سنة ١٩٨٩) ، ص ٥.

٤٠. جورج سارتون: تاريخ العلم ، جـ١ ، مرجع سابق ، ص ص ٢٦ ، ٢٩.

٤١. إبراهيم توفيق محمود غازى: دكتوراه ، ص ٣٩.

٤٢. المرجع السابق: ص ص ٤٠ ، ٤٢.

٤٣. فؤاد زكريا: التفكير العلمى ، سلسلة عالم المعرفة ، مرجع سابق ، ص ١٤٧.

٤٤. جورج سارتون: تاريخ العلم ، جـ١ ، مرجع سابق ، ص ص ٢١ ، ٢٣.

٤٥. المرجع السابق ، ص ٢١.

٤٦. المرجع السابق ، ص ١٢٣.

٤٧. المرجع السابق ، ص ص ٢٠ ، ٢١.

٤٨. فيليب فرانك: مرجع سابق ، ص ٣٦٦.

٤٩. عزالدين سيد عباس :مرجع سابق ، ص ١٦٣.

٥٠. فؤاد زكريا : التفكير العلمى ، مرجع سابق ، ص ١٥٢.

٥١. عزالدين سيد عباس :مرجع سابق ، ص ص ١٦٤-١٦٦.

٥٢. أحمد سعيدان: العلوم الطبيعية والإنسانية ودور المؤسسات العلمية فى التفاعل بينهما، عالم الفكر، ١٩٩٠، ص ١٩.

٥٣. عزالدين سيد عباس: مرجع سابق، ص ١٦٧.

٥٤. المرجع السابق: ص ١٦٨.

٥٥. فؤاد زكريا: مرجع سابق، ص ص ١٦٦-١٦٧.

٥٦. المرجع السابق: ص ١٦٩.

٥٧. فيليب فرانك: فلسفة العلم، ترجمة:على على ناصف، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، ١٩٨٣، ص ص ٣٦٢-٣٦٣.

٥٨. ناجى بدر: المنهج الرياضى فى العلوم الاجتماعية، قضايا العلوم الإنسانية، إشكاليات المنهج، سلسلة الفلسفة والعلم، وزارة الثقافة، الهيئة العامة لقصور الثقافة، (د.ت)، ص ٧٨.

٥٩. فؤاد زكريا: مرجع سابق، ص ص ٣١-٣٤.

٦٠. رنيه تاتون: تاريخ العلوم العامة، العلم الحديث، من ١٤٥٠ إلى ١٨٠٠، ترجمة:على مقلد، المجلد الثانى، بيروت، (د.ت)، ص ص ٧، ٨.

٦١. عبد الغنى عبود :أخلاق المعلم والمتعلم فى الإسلام، المجلة التربوية السنة الأولى العدد "١"، جامعة الكويت، ١٩٨٤، ص ١٥.

٦٢. عبد العظيم الفرجاني : تكنولوجيا المواقف التعليمية، دار النهضة العربية، ١٩٨٥، ص ١٩.

٦٣. عزالدين سيد عباس : مرجع سابق، ص ١٧٣.

٦٤. منتظر حمزة حكيم : تقويم أنشطة مركز وسائل تكنولوجيا التعليم بجامعة الملك عبدالعزيز، المجلد٣ ، مجلة جامعة الملك عبدالعزيز للعلوم التربوية ، مركز النشر العلمى ، ١٩٩٠ ، ص ١٧٩.

٦٥. إبراهيم توفيق محمود غازى: مرجع سابق ، ص ٢.

٦٦. إبراهيم بسيوني عميرة ، فتحى الديب: مرجع سابق ، ص ١٣.

٦٧. محمد على نصر: مدى تفهم طلاب كليات التربية بجامعة المينا للعلم والعلماء ، دار حراء بالمنيا ، ١٩٨٢ ، ص ٤٧ ، نقلا عن إبراهيم بسيونى عميرة وفتحى الديب ، تدريس العلوم والتربية العلمية ، ط٦ ، دار المعارف ، ١٩٧٧ ، ص ٨٣.

٦٨. فؤاد زكريا: مرجع سابق ، ص ص ١٧ ، ٢٢.

٦٩. إبراهيم بسيوني عميرة ، فتحى الديب: مرجع سابق ، ص ٩٥.

٧٠. فؤاد زكريا: مرجع سابق ، ص ص ١٩ ، ٢٢.

٧١. حسن حسين زيتون: طبيعة العلم ، دار المطبوعات الجديدة ، ١٩٨٢ ، ص ص ٢٢ ، ٨٠.

٧٢. محمد أحمد سليم: ندوة عن التربية والبيولوجيا ، إشكالية متجددة وافاق للتفاعل" مستقبل التربية العربية ، المجلد الأول ، العدد ٢ ، إبريل ١٩٩٥ ، ص ٢٢٧.

٧٣. حسن حسين زيتون: مرجع سابق ، ص ص ٨٠-٨١.

٧٤. السيد على شتا: مرجع سابق ، ص ٥.

٧٥. فؤاد زكريا: مرجع سابق ، ص ص ٢٧ ، ٣٧.

٧٦. فؤاد زكريا: مرجع سابق ، ص ص ٣٧ ، ٣٨.

٧٧. بسيوني عميرة ، وفتحى الديب: مرجع سابق ، ص ١٠٢.

٧٨. المرجع السابق: ص٩٨.

٧٩. فؤاد زكريا: مرجع سابق ، ص ص ٥١ ، ٥٥.

٨٠. بسيونى عميرة ، وفتحى الديب: مرجع سابق ، ص ص ٩٧-٩٤.

٨١. فؤاد زكريا: مرجع سابق ، ص ص ٤٦-٤٧.

٨٢. محمد على نصر: مرجع سابق ، ص ٤٨.

٨٣. محمد على محمد: علم الاجتماع والمنهج العلمى دراسة فى طرائق البحث وأساليبه ط٣ ، الاسكندرية ، دار المعرفة الجامعية، ١٩٨٦ ، ص ٦٤.

٨٤. المرجع السابق ، ص ص ٦٥-٦٦.

٨٥. عبد البديع عبدالعزيز الخولى: العلم فى الإسلام ، "مجلة التربية" ، مجلة للأبحاث التربوية ، العدد (٢٣) ، جامعة الأزهر، ١٩٩٢ ، ص ص ٣٤٧-٣٤٩.

86. Larry. B christ anson; Experimental methodology, Second edition printed the umited states cf America Ally nond Bacan, mc, 1980. p.p. 13,17.

٨٧. السيد على شتا: مرجع سابق ، ص ٦.

ولمزيد من التفاصيل: محمد عماد الدين إسماعيل: المنهج العلمى: مرجع سابق ، ص ص ٢١-٣٤.

٨٨. عبد البديع عبدالعزيز الخولى: مرجع سابق ، ص ص ٣٤٤-٣٤٧.

٨٩. السيد على شتا: مرجع سابق ، ص ٨.

٩٠. محمد على محمد: مرجع سابق ، ص ٦٣.

٩١. فؤاد زكريا: مرجع سابق ، ص ص٢٢٠.

٩٢. حسن حسين زيتون : مرجع سابق ، ص ص ٨٤ ، ٨٥.

٩٣. الميثاق ٢ مايو ١٩٦٢: "كتاب التعاون" ، هدية من جريدة التعاون ، العدد ٢٢٢ ، ٢١ مايو ١٩٦٧ ، ص ٨٢.

٩٤. ج.ج. كراوذر: صلة العلم بالمجتمع ، ترجمة: حسن خطاب ، جـ٢،(القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية ، ، د.ت) ، ص ٢٤٩.

٩٥. ج.ج. كراوذر: خلط العلم بالمجتمع ، مرجع سابق ، جـ٢ ، ص ص ٢٩٧ ، ٢٩٨.

٩٦. جون . ب . ديكنسون: العلم والمشتغلون بالبحث العلمى فى المجتمع الحديث ، ترجمة: شعبة الترجمة باليونسكو) ، عالم المعرفة ، العدد (١١٢) (الكويت ، المركز الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، ١٩٨٧)، ص٢٠٠.

٩٧. إبراهيم بسيوني عميرة ، وفتحى الديب: مرجع سابق ، ص ٣٢.

٩٨. محمد على نصر: مرجع سابق ، ص ٥٠.

٩٩. المرجع السابق: ص ٥١.

١٠٠. عزالدين سيدعباس: مرجع سابق ، ص ٣٥.

١٠١. إبراهيم بسيوني عميرة ، وفتحى الديب: مرجع سابق ، ص ص ٣٠ ، ٣١.

١٠٢. محمد على نصر: مرجع سابق ، ص ٥٢.

١٠٣. المرجع السابق: ص ٢٠.

١٠٤. فؤاد زكريا: مرجع سابق ، ص ٣٠٣.

١٠٥. المرجع السابق ، ص ص ٣٠٣ ، ٣٠٤.

١٠٦. فيديريكومايورثاراجوثا: مرجع سابق ، ص ص ٢١٣ ، ٢١٤.

١٠٧. المرجع السابق: ص ٤٧.

١٠٨. ناهدة البقصمى: مرجع سابق ، ص ٢١٦.

١٠٩. فيديريكومايورثاراجوثا: مرجع سابق ، ص ٣٨.

١١٠. عزرا.ن. سليمان: عندما تباع الجينات فى السوق ، رسالة اليونسكو عن أخلاقيات الهندسة الوراثية ، سبتمبر ١٩٩٤ ، ص ص ١٧ ، ١٨.

١١١. ناهدة البقصمى: مرجع سابق ، ص ص ٢١ ، ٢٢.

لمزيد من التفاصيل:

John Harris, :The value of live "An introduction to medical Ethics forth Edition, prmted in cereat britam by Butelerand tanner Ltd 1994, p.129 130.

١١٢. جورج ب.كوتوكجيان: اليونسكو والأخلاقيات الحيوية ، رسالة اليونسكو عن أخلاقيات الهندسة الوراثية ، سبتمبر ١٩٩٤ ، ص ١٩.

113.Graham oprwood, Ingvar werdehin, Science and technology in the primary school of tamorraw, prmted in Switzer land unesco, 1987 p. 9.

١١٤. فؤاد زكريا: مرجع سابق ، ص ٢٧٩.

١١٥. جون . ب . ديكنسون: مرجع سابق ، ص ٢٧٣.

١١٦. ج.ج. كراوذر: مرجع سابق ، ص ٢٩١.

١١٧. جون . ب . ديكنسون: مرجع سابق ، ص ٢٤٠.

١١٨. فؤاد زكريا: مرجع سابق ، عالم المعرفة ، ص ٢٧٣.

١١٩. جون . ب . ديكننسون: مرجع سابق ، ص ٢٥٢.

١٢٠. فؤاد زكريا: مرجع سابق ، ص ٢٨٠.

١٢١. إبراهيم بسيونى عميرة ، محمد على نصر: مدى تفهم معلمى المرحلتين الاعدادية والثانوية للعلم والعلماء ، (بحث تجريبى) ، كلية التربية . جامعة المنيا ، ١٩٧٨ ، ص ١٣.

١٢٢. فؤاد زكريا: مرجع سابق ، ص ١٧٧.

١٢٣. المرجع السابق: ص ص ١٧٩ ، ١٨١.

١٢٤. أحمد عبدالرحمن السيد: الإدارة العلمية لتكنولوجيا المعلومات فى التنمية المحلية ، (المؤتمر الأول بكلية التربية كفرالشيخ بعنوان "التغير الاجتماعى فى مصر بين النظرية والتطبيق" ٥-٧ فبراير ١٩٩٤ ، ص ٢.

١٢٥. على على حبيش: استيعاب التكنولوجيا وتحديات العصر ، وزارة البحث العلمى والتكنولوجيا ، ١٩٩٢ ، ص ٢٨.

١٢٦. فؤاد زكريا: التفكيرالعلمى ، مرجع سابق ، ص ١٨٦.

١٢٧. ج . فولكوف: الإنسان والتحدى التكنولوجى بحث فى المعضلات الاجتماعية للثورة التكنولوجية ، ترجمة: سامى كعكى ،(بيروت ، دار الطليعة للطباعة والنشر ١٩٧٩)، ص ص ١٦ ، ١٧.

١٢٨. فؤاد زكريا: مرجع سابق ، ص ١٨٦.

١٢٩. سمير غبور: التعريف ، القضايا وجهات النظر "برنامج الأمم المتحدة حاجات الإنسان الأساسة فى الوطن العربى" (الكويت ، المركز الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، ١٩٩٠) ، ص ص ٨٨ ، ٨٩.

١٣٠. ياسر علوى: التكنولوجيا فى الخطاب التنموى العربى المعاصر قراءة أولية فى الأدبيات ، مجلة السياسة الدولية ، العدد (١٢٣) ، يناير١٩٩٦ ، ص ١٩٤. وأيضا:

131.Graham or pwoocl, I ngvar werdelin (Ibid, p.11,12).

١٣٢. على على حبيش: مرجع سابق ، ص ص ١٥ ، ١٦.

١٣٣. أحمد عبدالرحمن السيد: مرجع سابق ، ص ٢.

١٣٤. محمد أحمد الغنام: الإدارة من أجل التجديد التربوى نحو استراتيجية جديدة لتطوير الإدارة التربوية (الاتجاهات العالمية المعاصرة فى القيادة التربوية ، مكتبة التربية العربى لدول الخليج ، (د.ت) ، ص ١٠٧.

١٣٥. عبد العظيم الفرجانى: مرجع سابق ، ص ١٢.

١٣٦. فادية عمر الجولانى: مرجع سابق ، ص ٣٤.

١٣٧. ج. فولكويت: مرجع سابق ، ص ص ٢٤ ، ١٦٤.

١٣٨. على على حبيش: مرجع سابق ، ص ص ٤٠ ، ٤١.

١٣٩. عصام الدين هلال: تكنولوجيا التكنولوجيا عامة ترتيب فكرية حول التكنولوجيا السياسية التعليمية ، مجلة التربية المعاصرة ، العدد ١١ ديسمبر ، ١٩٨٨ ، دار المطبوعات الجديدة ، ص ص ٢٣٦ ، ٢٣٧.

140. Wagdy A. Sawahel and linda v. peachey, the dilemma of biotechnology in the third world Biotechnology Education Vol. 4. Hel publishing 1993, p.3.

١٤١. فؤاد زكريا: التفكير العلمى ، مرجع سابق ، ص ١٧٧.

١٤٢. عبدالعظيم الفرجانى: مرجع سابق ، ص ص ١٤ ، ١٥.

١٤٣. زغلول راغب النجار: مرجع سابق ، ص ٥٢.

١٤٤. كريال سنغ: التكنولوجيا والقصة الحديثة "نظرية تاريخية" ، ترجمة: حسين فوزى النجار ، ديوجين مصباح الفكر ، تصدر عن مجلة رسالة اليونسكو ، مايو/يوليو ١٩٨٥ ، ص ٣٠.

١٤٥. زغلول راغب النجار: مرجع سابق ، ص ص ٥٣ ، ٥٤.

١٤٦. المرجع السابق: ص٥٤.

١٤٧. عبدالعظيم الفرجانى: مرجع سابق ، ص ١٥.

١٤٨. زغلول راغب النجار: مرجع سابق ، ص ص ٥٥ ، ٥٦.

١٤٩. فؤاد زكريا: مرجع سابق ، ص ص ١٧٩ ، ١٨٠.

١٥٠. زغلول راغب النجار: مرجع سابق ، ص ٥٧.

١٥١. ج.فونكونت: مرجع سابق ، ص ص ١٥٨ ، ١٦٠.

١٥٢. راجي عنايت: افيقوا يرحمكم الله ،(القاهرة ، دار الشروق ،)١٩٩٢ ، ص ١٣.

١٥٣. المرجع السابق: ص ١٨.

١٥٤. إبراهيم بسيوني عميرة ، وفتحي الديب: تدريس العلوم والتربية العلمية ، مرجع سابق ، ص ٣٧.

١٥٥. ج.فولكوف: مرجع سابق ، ص ص ١٦١ ، ١٦٣.

١٥٦. المرجع السابق: ص ١٦٨.

١٥٧. زغلول راغب النجار: مرجع سابق ، ص ص ٥٨ ، ٥٩.

١٥٨. المرجع السابق ، ص ص ٥٩ ، ٦٠.

١٥٩. ج.فولكوف: مرجع سابق ، ص ٨.

١٦٠. ناهدة البقصمي: مرجع سابق ، ص ٧.

١٦١. تقرير المجلس القومي للتعليم والبحث العلمي والتكنولوجي: دور البحث العلمي في الصناعة والتكنولوجيا ، الدورة الرابعة أكتوبر. يولية ١٩٧٦-١٩٧٧ ، ص ١٥٦.

١٦٢. زغلول راغب النجار: مرجع سابق ، ص ٦٢.

١٦٣. عصام الدين هلال:تكنولوجيا التكنولوجيا ، إعادة ترتيب فكرة حول التكنولوجيا والسياسة التعليمية ، مرجع سابق ، ص ٢٣٧.

١٦٤. ج.فولكوف: مرجع سابق ، ص ص ٤٠ ، ٤١.

١٦٥. فؤاد زكريا: مرجع سابق ، ص ٢٥٢.

١٦٦. على علي حبيش: مرجع سابق ، ص ٥٣.

١٦٧. المرجع السابق: ص ١٨.

١٦٨. سمير غبور: مرجع سابق ، ص ص ٨٣-١٠٢.

١٦٩. روحي الشربيني ، الجياجي: التكنولوجيا والتنظيم فى عملية التوفير الدائم للمادة الأساس فى المنطقة العربية ، برنامج الأمم المتحدة ، مرجع سابق ، ص ٣٧١.

١٧٠. رئاسة الجمهورية ، المجالس القومية المتخصصة: تقرير المجلس القومى للتعليم والبحث العلمى والتكنولوجيا دور البحث العلمى فى الصناعة والتكنولوجيا ، الدورة الرابعة (أكتوبر. يوليو) ٧٦-١٩٧٧ ، ص ص ١٦٠ ، ١٦١.

١٧١. على على حبيش: مرجع سابق ، ص ٥٢.

١٧٢. سمير غبور: مرجع سابق ، ص ص ٨٨ ، ٩٠.

١٧٣. رئاسة الجمهورية ، المجالس القومية المتخصصة: تقرير المجلس القومى للتعليم والبحث العلمى والتكنولوجيا ، الدورة الثالثة ، اكتوبر . يوليو ٧٥-١٩٧٦ ، استخدام التكنولوجيا التعليمية للجامعات ، ص ٥٩.

١٧٤. المؤتمر السنوي للأكاديمية: استراتيجية البحث العلمى فى المرحلة القادمة ، (ورقة عمل) ، الدورة الثالثة ، ديسمبر ، ١٩٧٦ ، ص ١٢.

١٧٥. فيديريكومايورثاراجوثا: مرجع سابق ، ص ص ١١٩ ، ١٢٠.

١٧٦. حازم الببلاوى: علم المستقبل على أبواب عصر جديد ، ط٢ ، (القاهرة ، دار الشروق ، ١٩٨٣) ، ص ٢٧١. لمزيد من التفاصيل: محمد السيد عبدالسلام: التكنولوجيا الحديثة والتنمية الزراعية بالوطن العربى ، العدد (٥٠) ، عالم المعرفة الكويت ، ١٩٨٢ ، ص ص ٨٠ ، ٨١.

١٧٧. على علي حبيش: مرجع سابق ، ص ١٧.

١٧٨. كمال نجيب: التبعية والتربية فى العالم الثالث ، مجلة التربية المعاصرة ، العدد (٢) ، القاهرة ، سبتمبر ١٩٨٤ ، ص ٥.

١٧٩. عبد المالك التميمى: العلوم الطبيعية والعلوم الإنسانية والاجتماعية ، عالم الفكر العربى ، (٢٠) ، العدد (٤) ، ١٩٩٠ ، ص ٩.

١٨٠. فيديريكومايورثاراجوثا: مرجع سابق ، ص ١١٨.

١٨١. على علي حبيش: مرجع سابق ، ص ص ١٨ ، ١٩.

١٨٢. إعداد مكتب العمل العربى: السكان والتكنولوجيا وجهان لعمله البطالة ، "مجلة العمل العربية" ، العدد (٥٦) ، ١٩٩٤ ، ص ص ٢٥ ، ٢٦.

١٨٣. على علي حبيش: مرجع سابق ، ص ٤٩.

١٨٤. المرجع السابق ، ص ٥٠.

١٨٥. فيديريكومايورثاراجوثا: مرجع سابق ، ص ٢١١.

١٨٦. برنامج الأمم المتحدة: الحاجات الإنسانية الأساسية فى الوطن العربى ، مرجع سابق ، ص ص ١٥-١٨.

١٨٧. على علي حبيش: مرجع سابق ، ص ٤٦.

١٨٨. روحي الشربيني ، الجبامى: مرجع سابق ، ص ٣٧٢.

١٨٩. برنامج الأمم المتحدة: حاجات الإنسانية فى الوطن العربى ، مرجع سابق ، ص ٣٦.

١٩٠. محمد عاطف غيث: علم الاجتماع ، (الاسكندرية ، دار المعرفة الجامعية ، ١٩٩٠) ص ص٣١٣ ، ٣١٤.

١٩١. عزالدين سيد عباس: مرجع سابق ، ص ١٢.

١٩٢. فادية عمر الجولاني : التغير الاجتماعى مدخل النظرية الوظيفية لتحليل التغير ، (الاسكندرية ، مؤسسة شباب الجامعة ، ١٩٩٣) ، ص ٣٦.

١٩٣. عزالدين سيد عباس: مرجع سابق ، ص ص ١٥ ، ١٦.

١٩٤. فادية الجولانى: مرجع سابق ، ص ص ٣٧ ، ٣٩.

١٩٥. المرجع السابق ، ص ٣٩.

١٩٦. زكى نجيب محمود: ثقافتنا فى مواجهة العصر (القاهرة ، دار الشروق ، ١٩٧٦) ص ٢٠١.

١٩٧. عزالدين سيد عباس: مرجع سابق ، ص ص ٥ ، ٦.

١٩٨. جون . ب . ديكسون: مرجع سابق ، ص ص ٢٥١ ، ٢٥٤.

١٩٩. عزالدين سيد عباس: مرجع سابق ، ص ص ٧ ، ٨.

٢٠٠. فادية عمر الجولاني: مرجع سابق ، ص ٣٨.

٢٠١. عبد الرحمن بن محمد بن خلدون: مقدمة ابن خلدون ، ط٣ ، جـ١ ، (القاهرة ، دار نهضة مصر للطباعة والنشر ، (د.ت)) ، ص ٢٠١.

٢٠٢. فادية الجولانى: مرجع سابق ، ص ص ٣٢ ، ٣٤. ولمزيد من التفاصيل الرجوع إلى: نخبة من الأساتذة المصريين والعرب المتخصصين ، تصدير ومراجعة إبراهيم مدكور ، معجم العلوم الاجتماعية ، الهيئة العربية للكتاب ، ١٩٧٥ ، ص ١٩٥.

٢٠٣. سناء الخولى: التغير الاجتماعى والتحديث ، (الاسكندرية ، دار المعرفة الجامعية ، ١٩٨٩) ، ص ص ٩ ، ١٠.

٢٠٤. عزالدين سيد عباس: مرجع سابق ، ص ٩.

٢٠٥. فادية الجولانى: مرجع سابق ، ص ص ٣٤ ، ٣٥.

٢٠٦. محمد عاطف غيث: مرجع سابق ، ص ٣١٠. لمزيد من التفاصيل: فادية الجولانى: مرجع سابق ، ص ص ٢١ ، ٣٠.

٢٠٧. سناء الخولى: مرجع سابق ، ص ص ٣ ، ٤.

٢٠٨. فادية الجولانى: مرجع سابق ، ص ١٩.

٢٠٩. محمد عاطف غيث: مرجع سابق ، ص ص ٣١٣ ، ٣١٧.

٢١٠. فادية الجولاني: مرجع سابق ، ص ٣٤.

٢١١. جيمس وبوتكن واخرون: التعلم وتحديات المستقبل ، تقرير لنادى روما الدولى ، إعداد الطبعة العربية (عبدالعزيز القوصى) ، (القاهرة ، المكتب المصرى الحديث ، ١٩٨١) ، ص٢.

٢١٢. ناهدة البقصمى: مرجع سابق ، ص ص ٦٥ ، ٦٦.

٢١٣. فرانسوا جروس: تطورات فى البيولوجيا المعاصرة ، ترجمة: أمين محمود الشريف ديوجنين مصباح الفكر ، العدد (١٤٢/٨٦) ، مركز مطبوعات اليونسكو ، القاهرة ، مايو - يونيو ١٩٨٩ ، ص ص ١ ، ٢.

٢١٤. ناهدة البقصمى: مرجع سابق ، ص ص ٦٦ ، ٦٨.

٢١٥. فرانسوا جروس: مرجع سابق ، ص ٢.

٢١٦. ناهدة البقصمى: مرجع سابق ، ص ص ٧١ ، ٧٣.

٢١٧. فرانسوا جروس: مرجع سابق ، ص ٣.

٢١٨. ناهدة البقصمى: مرجع سابق ، ص ٧٧.

٢١٩. فؤاد زكريا: مرجع سابق ، ص ٢٥٢.

٢٢٠. عبدالله العمر: العلم والقيم الأخلاقية ، عالم الفكر ، ١٩٩٠ ، ص ٥٢.

٢٢١. أحمد مختار شباره: تدريس بعض القضايا الجدلية فى منهج البيولوجيا بالمرحلة الثانوية بين التأييد والمعارضة "دراسة ميدانية" ، مجلة كلية التربية بدمياط ، العدد (١٦) ، يناير ١٩٩٢ ، ص ٢٧١.

٢٢٢. أحمد مختار شباره: دور مناهج البيولوجيا فى التربية الوقائية بالمدرسة الثانوية تصور مقترح لمشكلة المخدرات ، مجلة كلية التربية بدمياط ، العدد (١٤) ، جـ٢ ، يناير ١٩٩١ ، ص ١٣.

٢٢٣. الفين توفلر: مرجع سابق ، ص ٢٠٢.

٢٢٤. فؤاد زكريا: مرجع سابق ، ص ٨٣.

٢٢٥. ناهدة البقصمى: مرجع سابق ، ص ٨٣.

٢٢٦. المرجع السابق: ص ص ٩٠ ، ٩١.

٢٢٧. أحمد شوقى: البيولوجى والتربية "اشكالية متجددة" ، مستقبل التربية العربية" ، المجلد الأول ، العدد الأول ، يناير ١٩٩٥ ، ص ٢٢٨.

٢٢٨. فرانسوا جريس: مرجع سابق ، ص ٧.

٢٢٩. عبد المحسن صالح: مرجع سابق ، ص ٤٥.

٢٣٠. ناهدة البقصمى: مرجع سابق ، ص ص ١٤ ، ١٥. ختام ندوة الانعكاسات الأخلاقية للأبحاث المتقدمة فى علم الوراثة ، مجلة التربية ، العدد (١٠) ، قطر ، مارس ١٩٩٣ ، ص ٤٦.

٢٣١. ناهدة البقصمى: مرجع سابق ، ص ٢١٤.

٢٣٢. على على حبيش: مرجع سابق ، ص ٧٤.

٢٣٣. عبد المحسن صالح: مرجع سابق ، ص ٢٠٤.

234.David freifelder,: Molecular Biology, Second Edufion jone sond Bartle publishers Inc. Baston Porolallcy 1987, p.p. 733, 734.

٢٣٥. فوزى عبدالقادر الفيشاوى: أنهم يعالجون البيئة بالجينات ، مجلة أسيوط للدراسات البيئية ، العدد (٣) ، يوليو ١٩٩٢ ، ص ٧٩.

٢٣٦. عبد المحسن صالح: مرجع سابق ، ص ص ١٩١-٢٠٣.

٢٣٧. إ.ج. حاردز ، د.ب.سنستاد: مبادئ علم الوراثة ، ط٢ ، ترجمة: شوقى حسن واخرون ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، ١٩٨٧ ، ص ٨٥٢.

٢٣٨. ندوة الانعكاسات الأخلاقية للأبحاث المتقدمة فى علم الوراثة ، مرجع سابق ، ص ٤٥.

٢٣٩. محمد الربيعى: مرجع سابق ، ص ١٩١.

٢٤٠. سعيد محمد الحفار: مرجع سابق ، ص ١٩٠.

٢٤١. عبد المحسن صالح: مرجع سابق ، ص ١١٧. وأيضا: ناهدة البقصمى: مرجع سابق ص ١٧.

٢٤٢. لطفى بركات أحمد: التربية والتنمية ، (القاهرة ، مكتبة النهضة المصرية ، د.ت) ص ص١٠٣-١٠٤.

٢٤٣. محمد محمد الهادى:تكنولوجيا المعلومات وتطبيقها ، (القاهرة ، دار الشروق ، ١٩٨٩) ، ص ٣٠.

٢٤٤. لطفى بركات أحمد:مرجع سابق ، ص ١٠٥.

٢٤٥. فتح الباب عبدالحليم سيد: التطور التكنولوجى والتعليم ، تكنولوجيا التعليم ، سلسلة دراسات وبحوث تصدرها الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم ، الكتاب الأول ، القاهرة ، أغسطس ١٩٩١ ، ص ٩.

٢٤٦. لطفى بركات أحمد:مرجع سابق ، ص ١٠٨.

٢٤٧. المرجع السابق:ص ١٠٦.

٢٤٨. توفيق مرعى:نحو تربية تقنية فاعله ، تكنولوجيا التعليم ، سلسلة دراسات وبحوث تصدرها الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم ، الكتاب الأول ، القاهرة ، أغسطس ١٩٩١ ، ص ص ٦١-٦٢

٢٤٩. منتظر حمزة حكيم:مرجع سابق ، ص ١٧٩.

٢٥٠. فتح الباب عبدالحليم سيد: مرجع سابق ، ص ٦.

٢٥١. إبراهيم عصمت مطاوع :أصول التربية ، دار المعارف ، ١٩٧٩ ، ص ٧.

٢٥٢. سيد إبراهيم الجيار: دراسات فى التجديد التربوى ، مكتبة غريب ، ١٩٧٨ ، ص ٤٤.

٢٥٣. محمد أحمد سليم: مرجع سابق ، ص ٢٣٠.

٢٥٤. سيد إبراهيم الجيار: مرجع سابق ، ص ٤٥.

٢٥٥. المرجع السابق: ص ص ٤٦ ، ٦٦.

٢٥٦. المرجع السابق: ص ص ٦٣ ، ٦٧.