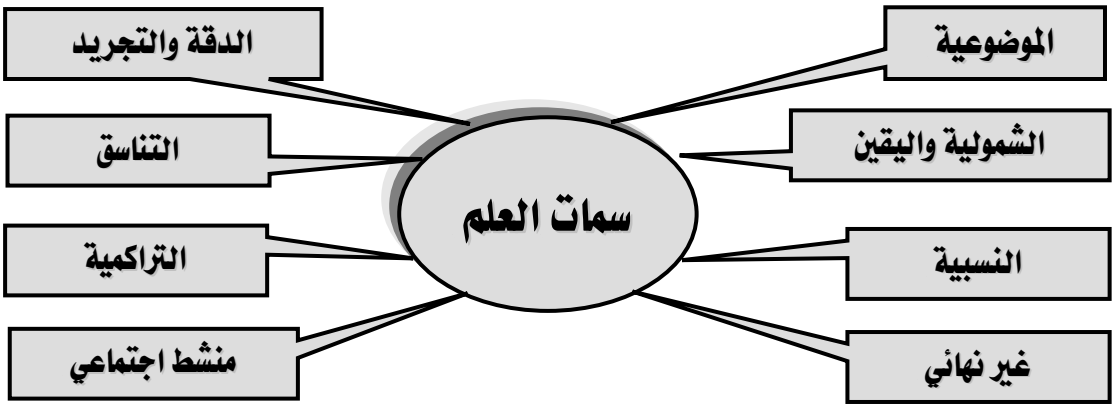
سمات العلم

Science Features

لاشك أن فهم معلم العلوم لخصائص العلم يعتبر شرطاً أساسياً من شروط نجاحه في تدريسه ، ويمكن إجمال هذه الخصائص أو سماته في الشكل التالي :



شكل (٢)

خصائص أو سمات العلم

(١) الموضوعية *Objectivity* :

يتميز العلم بالموضوعية ، ويقصد بذلك أن يبتعد المستغل بالعلم عن الأهواء والميول الذاتية والأغراض الشخصية عند بحثه أو دراسته لظاهرة ما أو محاولة حله مشكلة ما ؛ فهو يراعي الموضوعية في جمع البيانات وتفسيرها ، ويراعي الأمانة في نقل نتائج دراسات الآخرين وأبحاثهم دون تحريف أو تغيير بحذف أشياء منها أو إضافة أشياء إليها .

ويحاول بعض الباحثين أن يختار من الشواهد لبحثه ما يخدم رغباته الشخصية ، أو يغير ويبدل في نتائج دراساته بما يؤكد صدق أو

فمثلاً : قدم أحد الباحثين في مجال علم النفس ويدعى آرثر جنس ؛ مجموعة من المعارف غير الموضوعية يحاول من خلالها إثبات أن درجة ذكاء الزنوج في أمريكا أقل من درجة ذكاء البيض ؛ وذلك كنتيجة لانخفاض المستوى الاقتصادي والاجتماعي – من وجهة نظره – ؛ فهذا الباحث استخدم أدوات العلم وفنياته ليقدم لنا زيفاً من الحقائق والمعلومات، وهو ليس باحثاً بمعنى الكلمة ؛ لأن الباحث الحق ينظر إلى الواقع نظرة متحررة من رغباته الذاتية بعيداً عن انتمائه وأهوائه الشخصية ، ويتصل بخاصية الموضوعية التي يتسم بها العلم أمر مهم وهو السببية ؛ أي التسليم بأن لكل ظاهرة أسبابها الموضوعية التي يمكن تعرفها – في يوم ما – عن طريق الملاحظة أو التجريب ، ويعتبر هذا البداية الحقيقية والصحيحة للعلم والبحث العلمي . ويعتبر العالم الشهير جاليليو *Galileo* هو أول من أكد هذا بطريقة علمية ؛ وذلك عندما قام بتجربته الشهيرة من فوق برج بيزا المائل ؛ حيث ألقى كرتين تزن أحدهما رطلاً والأخرى عشرة أرطال فسقطتا في وقت واحد ، بينما كان المعروف قبل ذلك وفقاً لنظرية أرسطو أن تسقطا في لحظتين متتابعتين الأثقل أولاً ثم الأخف وزناً بعد ذلك ؛ وبذلك ومن خلال التجربة وصل جاليليو إلى قانون الأجسام الساقطة ، وهو : أن كل الأجسام تسقط بالسرعة نفسها في الفراغ، وتتناسب سرعتها عند نهاية زمن معين مع الزمن الذي استغرقته في سقوطها ، وتقطع مسافة تتناسب مع مربع ذلك الزمن.

(٢) الشمولية واليقين *Holistic & Certainty* :

ويقصد بالشمولية أن المعرفة الإنسانية تسري على جميع أمثلة الظاهرة التي يبحثها العلم ، أما اليقين فيقصد به تجاوز الحقيقة العلمية النطاق الفردي لمكتشفها والظروف الشخصية التي ظهرت فيها ؛ فالحقيقة العلمية قابلة لأن تنتقل إلى كل الناس الذين تتوافر لديهم القدرة العقلية على فهمها والاقتناع بها ، فهي حقيقة عامة وتصبح بمجرد ظهورها ملكاً للجميع . فالمعرفة العلمية ما هي إلا نتاج التفاعل بين الفرد وبين بيئته أو مجتمعه ، وما يتوصل إليه هذا الفرد من نتائج مبنية على أدلة وشواهد يجب أن تكون في متناول من يستطيع فهمها .

(٣) النسبية *Probabilistic* :

من خصائص العلم أن ما يتوصل إليه من حقائق وقوانين ونظريات تعتبر نسبية في الحدود الزمانية والمكانية للعلم ، وما يدعمها من مشاهدات وما يؤيدها من أدلة وبراهين. ولكن قد تتطور أدوات العلم وتظهر أدلة وشواهد جديدة تدعو إلى إعادة النظر في المعلومات الجديدة أو إلغائها بالكامل . فالحقيقة العلمية لا تكف عن التطور ، ومهما ظهر في وقت ما أن العلم قد وصل بشأن قضية معينة إلى رأي نهائي ؛ فإن العلم سرعان ما يتجاوز هذا الرأي ويستعيض عنه برأي جديد .

مثلاً : بدا في يوم ما من الأيام أن فيزياء اسحق نيوتن *I. Newton* هي الكلمة الأخيرة في ميدانها ، وأنها تعبر عن حقائق مطلقة لاشك فيها ، ودام هذا الاعتقاد ما يقرب من قرنين من الزمان ، ثم جاءت بعد ذلك فيزياء أينشتين *Einstein* فابتلعت فيزياء نيوتن في داخلها ، وأثبتت أن ما كان يعد حقيقة مطلقة ليس في الواقع إلا حقيقة نسبية . كذلك ظلت نظرية الوالد الذاتي للكائنات الحية متربعة على عرش المعرفة

(٤) العلم ليس نهائي *Tentative* :

لا أحد يعتقد أن العلم وصل في وقت ما إلى حد الكمال ؛ لأن الاعتقاد في ذلك يعني نهايته وجموده ؛ فالعلم في حركة دائبة ومستمرة ، واستمرار نموه ، وتطوره يعني تطور ونمو الإنسان الذي أنتجه وأبدعه ؛ وبذلك فما دام الإنسان يحيا على ظهر هذه الأرض فلن يتوقف العلم عند حد معين مادامت أدواته تتقدم وتقنياته تتزايد .

(٥) العلم تراكمي *Cumulative* :

ترتب على السمتين السابقتين للعلم إضافات مستمرة إلى بناء العلم تجعل المعارف العلمية تزداد عمقاً وتنوعاً ؛ فالمعلومات العلمية التي توصل إليها الإنسان في الأزمنة السابقة هي أساس المعرفة العلمية الموجودة لدينا الآن ، وهذه الأخيرة ستصبح أساساً للمعرفة التي سيتوصل إليها الإنسان في المستقبل .

فالعلماء في نشاطهم العلمي لا يبدأون من نقطة الصفر في كل مرة يبحثون فيها قضية ما ، ولكن يبدأون من حيث توقف من سبقهم من العلماء . وفي الواقع أن تغيير المعرفة العلمية ونموها يسير في اتجاهين ؛ أحدهما رأسي والآخر أفقي؛ فالاتجاه الرأسي يهدف إلى التعمق في بحث الظواهر نفسها ؛ حيث يعود العلم إلى بحث نفس الظواهر التي سبق أن بحثها ، ولكن من منظور جديد لكشف أبعاد جديدة فيها ، ومن أمثلة ذلك : دراسة الخلية الحية إلى أن توصل إلى مشروع الجينوم البشري ، أما الاتجاه الأفقي فيهدف إلى بحث ظواهر جديدة ؛ حيث يتجه العلم إلى التوسع والامتداد إلى ميادين جديدة .

(٦) العلم منظم أو متناسق *Organized* :

يمتاز العلم عن غيره بأنه بناء منظم قائم على أساس علاقات بين الحقائق المختلفة في تعميمات عامة تساعدنا على التنبؤ بما يمكن أن يحدث للظواهر العلمية والأمور الحياتية ثم ضبطها والتحكم فيها .

فمثلاً ظهرت علوم جديدة كنتيجة للتنظيم والترابط بين الحقائق مثل: ترابط الفيزياء والأحياء فيما يعرف بالفيزياء الحيوية ، وترابط علم الوراثة والعلوم الهندسية فيما يعرف بالهندسة الوراثية ، وترابط الكيمياء والأحياء فيما يعرف بالكيمياء الحيوية .

(٧) الدقة والتجريد *Accuracy & Abstract* :

من سمات العلم الدقة وتحديد العبارات والألفاظ تحديداً دقيقاً ؛ فالعلم يستخدم لغة واضحة لا يشوبها الغموض واللبس، واللغة التي يستخدمها العلم في تعبيراته هي لغة الرياضيات التي تتميز بالدقة والتجريد .

ولاشك أن استخدام العلم للغة الرياضيات ساعد على تقدم ونمو المعرفة الإنسانية وساعد على التعبير عن حقائق العلم تعبيرات دقيقة ومحددة ، حتى في المعارف التي كان يعتقد أن التعبير الكمي الدقيق لا يمكن أن يشملها مثل الألوان؛ فتتحول الصفات الكيفية للألوان إلى أرقام تعبر عن موجات ضوئية معينة لكل لون ؛ فيسهل المقارنة بينها بلغة كمية.

(٨) العلم منشط إنساني واجتماعي *Social & Human*:

يهدف العلم بالدرجة الأولى إلى زيادة فهم الإنسان لبيئته وللظواهر الطبيعية المحيطة به ، وحل ما يواجهه الفرد من مشكلات في مجالات الحياة المختلفة .

فالعلم وثيق الصلة بالمجتمع يتفاعلا معاً ويؤثر كل منهما في الآخر ويتأثر به ، فالمجتمع يتطور بتأثير العلم وتقنياته ، كما أن العلم ينمو ويترعرع بتأثير الظروف والاتجاهات السائدة في المجتمع . وينبع أثر العلم في حياة المجتمع من جوانب متعددة يمكن أن نذكر منها جانبين :

- **الجانب الأول** : تحسين طرق المعيشة ، وتطوير النظم الاجتماعية ، وتشكيل العلاقات الدولية .. فمثلاً ظهور الاستعمار في القرنين الثامن والتاسع عشر كان نتيجة لدخول بعض الدول في عصر البخار والكهرباء .. في حين لم تكن الدول الأخرى قد بلغت بعد ذلك المستوى ، واليوم تتكرر نفس القصة بدخول قلة من الدول في عصر الذرة وعصر الفضاء بينما لا تزال الغالبية العظمى منها بعيدة عن هذا المستوى .
- **الجانب الثاني** : تتغير المعتقدات والاتجاهات إزاء العديد من القضايا .. فمثلاً كان الاعتقاد السائد فيما قبل عام ١٨٢٨ أن المواد العضوية لا يمكن الحصول عليها إلا من نبات أو حيوان ؛ بمعنى أنها لا تتكون إلا بداخل أنسجة حية بتأثير قوة حيوية ؛ إلا أن هذا الاعتقاد دحضه الكيميائي " فريدريك فولر " الذي نجح في تحضير مادة البولينا في معمله من المواد العضوية ، مما أحدث انقلاباً في الكيمياء العضوية ، وتغير كثير من المعتقدات القديمة التي كانت من قبيل الخرافات التي لا تتمشى مع الحقائق العلمية .

وإذا أريد للعلم أن ينمو ويستمر في عطائه ومكتشفاته لصالح البشرية لا لتدميرها فإن له متطلبات رئيسة يجب أن يوفرها المجتمع فيما يلي :

أ – فهم صحيح لدور البحث العلمي في المجتمع ، ولتحقيق ذلك يتطلب تغيير الأفكار والعقول والآراء الاجتماعية السلبية تجاه مراكز البحوث

ب – الاعتناء بالطاقات البشرية العلمية المبدعة في مجال البحث العلمي .

ج – دعم المجتمع والمؤسسات الخاصة للعلم والعلماء والبحث العلمي مادياً ومعنوياً لدفع عجلة العلم والبحث العلمي من خلال المنح السخية وتمويل البعثات الدراسية والبحوث العلمية .

وبإيجاز ، فإن المعرفة المتولدة عن طريق العلم ، والعمليات التي يستخدمها العلماء تؤثر على رؤيتنا للعالم ، إلا أن المعرفة العلمية لها مترتبات ومتتابعات اجتماعية تأخذ مأخذ الإيجاب والسلب . وغالباً ما توحي مشكلات المجتمع بأفكار كي تُبحث علمياً . ولاشك فإن السياق الاجتماعي يؤثر في استقبال أفكار جديدة ، والعوامل الاجتماعية بداخل المجتمع المحلي تؤثر في الموافقة على استقبال الأفكار الجديدة . وغالباً ما تتمركز المجادلات الاجتماعية المرتبطة بالعلم على القضايا البحثية ذات الأولوية التي تتأثر بالاعتمادات والمنح المالية من خلال الدعم الحكومي أو الجهود الذاتية .