

مقرر الإنسانيات لطلبة السنة الأولى بقسم الهندسة الكيميائية  
كلية الهندسة – جامعة القاهرة

# الأبجدية العلمية

v2

أحمد جابر

أكتوبر ٢٠١٧

امتلاك الأجدية العلمية

**Scientific Literacy**

- هناك مجموعة من المفاهيم العلمية، ينبغي أن تكون راسخة في عقولنا أو كامنة في وعينا، نناديها من الذاكرة دون جهد أو مشقة.
- يعتبر الجهل بهذه المجموعة لكل مشغل بالعلم وتطبيقاته مقابلاً للجهل بالقراءة والكتابة.
- امتلاك هذه المجموعة من المفاهيم العلمية يعتبر امتلاكاً للأبجدية العلمية\*.

---

\* هذه التسمية مقترحة من أ. د. سعيد النشائي.

# Two visions of science education and of the scientifically literate person

Vision I	Vision II
<p data-bbox="227 351 929 389">A <b>science literate</b> person is one who:</p> <ul data-bbox="218 434 962 982" style="list-style-type: none"><li data-bbox="218 434 962 565">• Is aware that science, math and technology are interdependent enterprises with strengths and weaknesses.</li><li data-bbox="218 619 962 705">• Understands key concepts and principals in science.</li><li data-bbox="218 759 962 845">• Is familiar with the natural world and recognize diversity and unity.</li><li data-bbox="218 899 962 982">• Uses scientific knowledge and scientific ways of thinking.</li></ul>	<p data-bbox="1000 351 1754 432">A <b>scientifically literate</b> person is one who:</p> <ul data-bbox="991 482 1715 1346" style="list-style-type: none"><li data-bbox="991 482 1715 611">• Appreciates and understands the impact of science and technology on everyday life.</li><li data-bbox="991 665 1715 793">• Takes informed personal science decisions about health and energy resources.</li><li data-bbox="991 848 1715 976">• Reads and understands the essential points of media reports and about matters that involve science.</li><li data-bbox="991 1031 1715 1159">• Reflects critically on information included in and more importantly omitted from reports.</li><li data-bbox="991 1213 1715 1342">• Takes part confidently in discussions with others about issues involving science.</li></ul>

## الهدف من مراجعة الأجدية العلمية:

• ليس القصد من هذا الدرس هو تناول موضوع الثقافة العلمية Scientific culture التي تعرف فى القاموس كما يلي:

- Improvement, or refinement of the mind, manners, taste or the result of this.
- The ideas, customs, skills, arts, etc. of a given people in a given period; civilization.

• الهدف هو مراجعة مجموعة المفاهيم العلمية الأساسية أو امتلاك الأجدية العلمية التي يعتبر الجهل بها هو "الأمية العلمية Scientific Literacy".

# موضوعات الدرس (خمسة موضوعات):

Nature of science

أ. طبيعة العلم

Key science concepts

ب. مفاهيم علمية أساسية

Processes of science

ج. الأساليب العلمية

د. العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة

Science-Technology-Society-Environment

Interrelationships

Scientific and technical skills

هـ. المهارات العلمية والتقنية

Values that underlie science

و. القيم العلمية

## أ. طبيعة العلم :Nature of Science

- يفهم من يمتلك الأجدية العلمية طبيعة العلم والمعرفة العلمية ويتفهم خصوصية العلم من حيث أنه نتاج خاص بأفراد، وعمومية العلم من حيث أنه متاح للعامة. من الطبيعي أن تقودنا المعرفة العلمية إلى نوع من "الحاسة" العلمية بمعنى أن حكمنا على الأشياء يكون مبنيا على مخزون الذاكرة من الأساليب العلمية Methods أو المبادئ العلمية Principals.

- هناك تسعة صفات تميز طبيعة العلم:

### A1. Public/Private:

Science is based on evidence, developed privately by individuals or groups, that is shared publicly with others. This provides other individuals with the opportunity to attempt to establish the validity and reliability of the evidence.

# ”تابع“ أ. طبيعة العلم :Nature of Science

## **A2. Historic:**

Past scientific knowledge should be viewed in its historical context and not be degraded on the basis of present knowledge. Example: Louis Pasteur discovered the process of heating milk to kill germs. Today, milk is pasteurized.

## **A3. Holistic:**

All branches of science are interrelated. Example: the principles of chemistry govern how an animal digests food.



## :Nature of Science "تابع" أ. طبيعة العلم

### **A4. Replicable:**

Science is based on evidence which could be obtained by other people working in a different place and at a different time under similar conditions.

### **A5. Empirical:**

Scientific knowledge is based on experimentation or observation. Example: scientists perform experiments and gather data from the things they observe.

## ”تابع“ أ. طبيعة العلم :Nature of Science

### **A6. Probabilistic:**

Science does not make absolute predictions or explanations. Example: a weather forecaster predicts a 20% chance of precipitation tomorrow.

### **A7. Unique:**

The nature of scientific knowledge and the procedures for generating new scientific knowledge are unique and different from those in other fields of knowledge such as philosophy. Example: science and philosophy use different methods to understand nature.

## :Nature of Science “تابع” أ. طبيعة العلم

### **A8. Tentative:**

Scientific knowledge is subject to change. It does not claim to be truth in an absolute and final sense. This does not lessen the value of knowledge for the scientifically literate person. Example: as new data become available, theories are modified to encompass the new and the old. Our view since 1900 of atomic structure have changed considerably for this reason.

To the best of my knowledge

### **A9. Human/Culture Related:**

Scientific knowledge is a product of humankind. It involves creative imagination. The knowledge is shaped by and from concepts that are a product of culture.

## ب. مفاهيم علمية أساسية Key Science Concepts :

- من بين الكم الهائل من المفاهيم العلمية المتاحة لنا الآن يمكن أن نتفق على بعض المفاهيم الأساسية التي يطابق الجهل بها مستوى متدنياً من الأمية.

- ملحوظة:  
لم أجد كلمة أمية - من محو الأمية - فى أي من مختار الصحاح أو المعجم العربى الأساسى - هل يعرف أحدكم من أين أتت الكلمة؟

- قد تشمل أي قائمة بالمفاهيم العلمية الأساسية مبادئ وقوانين ونظريات أو تصورات للعلاقات بين مجالات الفكر المختلفة أو بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع أو ما يندرج فى إطار المنظومة القيمية value set للمشتغلين بالعلم أو بالهندسة.

## ”تابع“ ب. مفاهيم علمية أساسية : Key Science Concepts

- فيما يلي قائمة أولية من خمسة وعشرين مفهوماً أساسياً:

### B1. Change:

Change is the process of becoming different. It may involve several stages. Example: An organism develops from an egg, matures, and eventually dies.

Change among energy forms

### B2. Interaction:

This happens when two or more things influence or affect each other. Some animals living in the same place have to compete for available food and space.

## ”تابع“ ب. مفاهيم علمية أساسية : Key Science Concepts

### **B3. Orderliness:**

This is a regular sequence which either exists in nature or is imposed through classification. Example: the earth moves about the sun in a regular manner.

### **B4. Organism:**

An organism is a living thing or something that was once alive. Example: plants and animals are organisms.

### **B5. Perception:**

Perception is the interpretation of sensory input by the brain.

## : Key Science Concepts "تابع" ب. مفاهيم علمية أساسية

### **B6. Symmetry:**

This is a repetition of a pattern within some larger structure.

### **B7. Quantification:**

Numbers can be used to convey important information.

### **B8. Reproducibility of Results:**

Repetition of a procedure should produce the same results if all other conditions are identical. It is a necessary characteristic of scientific experiments.

## ”تابع“ ب. مفاهيم علمية أساسية : Key Science Concepts

### **B9. Cause-Effect:**

It is how one thing affects another.

### **B10. Predictability:**

Patterns can be identified in nature. From those patterns inferences can be made.



## ”تابع“ ب. مفاهيم علمية أساسية : Key Science Concepts

### **B11.Conservation:**

An understanding of the finite nature of the world’s resources, and an understanding of the necessity to treat those resources with care and economy, are underlying principles of conservation. In physics, the term ‘conservation’ also has a unique meaning, as in the conservation of energy. Example: Smaller, more efficient cars can be designed to use less fuel.

## ”تابع“ ب. مفاهيم علمية أساسية : Key Science Concepts

### **B12. Energy-Matter:**

It is the interchangeable and dependent relationship between energy and matter. Example: When a candle burns, some of the energy stored in the wax is released as heat and light.

### **B13. Cycle:**

Certain events or conditions are repeated. Example: a pendulum on a clock swings back and forth in a regular manner.

## ”تابع“ ب. مفاهيم علمية أساسية : Key Science Concepts

### **B14.Model:**

It is a representation of a real structure, event, or class of events intended to facilitate a better understanding of abstract concepts or to allow scaling to a manageable size.

### **B15.System:**

A set of interrelated parts forms a system.

### **B16.Field:**

A field is a region of space which is influenced by some agents.

## ”تابع“ ب. مفاهيم علمية أساسية : Key Science Concepts

### **B17.Population:**

A population is a group of organisms that share common characteristics.

### **B18.Probability:**

Probability is the relative degree of certainty that can be assigned to certain events happening in a specified time interval or within a sequence of events.

## ”تابع“ ب. مفاهيم علمية أساسية : Key Science Concepts

### **B19 Theory:**

A theory is a connected an internally consistent group of statements, equations, models, or a combination of these, which serves to explain a relatively large and diverse group of things and events.

### **B20.Accuracy:**

Accuracy involves a recognition that there is uncertainty in measurement. It also involves the correct use of significant figures.

## ”تابع“ ب. مفاهيم علمية أساسية : Key Science Concepts

### **B21.Fundamental Entities:**

They are units of structure or function which are useful in explaining certain phenomena.

### **B22.Invariance:**

This is a characteristic which stays constant even though other things may change. Example: Mass is conserved in a chemical reaction.

## ”تابع“ ب. مفاهيم علمية أساسية : Key Science Concepts

### **B23. Scale:**

Scale involves a change in dimensions. This may affect other characteristics of a system.

### **B24. Time-space:**

It is a mathematical framework in which it is convenient to describe objects and events

## ”تابع“ ب. مفاهيم علمية أساسية : Key Science Concepts

### **B25. Evolution:**

Evolution is a series of changes that can be used to explain how something got to be the way it is or what it might become in the future. It is generally regarded as going from simple to complex. Example: Organic evolution is thought to progress in small, incremental changes. Similarly, scientific theories undergo change to accommodate new data as they become available.



## ج. الأساليب العلمية : Processes of Science

- استخدمت هنا كلمة أسلوب للدلالة على عملية Process يلجأ إليها المشتغل بالعلم في مراحل التجريب أو تحليل النتائج أو اختبار الفروض العلمية باستخدام الأساليب النظرية.
- من المفترض أن يستخدم الفرد الدارس للعلم (أو "المستوعب" للمفاهيم العلمية) هذه الأساليب أو العمليات بشكل تلقائي سواء في عمله (تصميم مفاعل كيميائي) أو في حياته الخاصة (فض خلاف بين زوجته وحماته).

## ”تابع“ ج. الأساليب العلمية : Processes of Science

• ويعنى هذا بشكل آخر أنه "من المفترض" أننا جميعا نتبع أسلوبا علميا فى تحليل المشاكل وطرح الحلول البديلة والمفاضلة بين البدائل واتخاذ القرارات.

• يلاحظ أن بعض الأساليب العلمية بسيطة ومباشرة مثل القياس measuring أو الملاحظة observing ، وبعضها أكثر تعقيدا مثل التنبؤ predicting أو وضع الفروض hypothesizing، مما يعنى بدهاءة أنه توجد مستويات للفكر العلمي، ومما يعنى أيضا أهمية اللسعى الدؤوب كى نرتقى بمستوى قدراتنا على تناول كافة القضايا.

## ”تابع“ جـ. الأساليب العلمية : Processes of Science

- كيف يتم الارتقاء بمستوى تفكيرنا العلمى؟
- تبدأ عملية الارتقاء بالتعلم والاستيعاب، وعملية الارتقاء هذه هي في ذاتها عملية مطّردة، بمعنى أن تقدمنا خطوة يسهل مهمة تقدمنا لخطوة أخرى.
- فيما يلي قائمة بتسعة عشر أسلوباً علمياً.

# ”تابع“ ج. الأساليب العلمية : Processes of Science

**The basic processes of science are:**

## **C1. Classifying:**

Classifying is a systematic procedure used to impose order on collections of objects or events. Example: Objects can be grouped in a variety of ways, such as by size, shape, or color.

## **C2. Communicating:**

Communicating is any one of several procedures for transmitting information from one person to another.

## ”تابع“ ج. الأساليب العلمية : Processes of Science

### **C3. Observing and describing:**

This is the most basic process of science. The senses are used to obtain information about the environment.

### **C4. Working Cooperatively:**

This involves an individual working productively as a member of a team for the benefit of the team’s goals.

### **C5. Measuring:**

An instrument is used to obtain a quantitative value associated with some characteristic of an object or an event. Example: the length of a metal bar can be determined to the nearest millimeter with an appropriate measuring device.

### **C6. Questioning:**

It is the ability to raise problems or points for investigation or discussion.

## ”تابع“ ج. الأساليب العلمية : Processes of Science

### **C7. Using Numbers:**

This involves counting or measuring to express ideas, observations, or relationships, often as a complement to the use of words.

### **C8. Hypothesizing:**

Hypothesizing is stating a tentative generalization which may be used to explain a relatively large number of events. It is subject to immediate or eventual testing by experiments.

## : Processes of Science ج. الأساليب العلمية “تابع“

### **C9. Inferring:**

It is explaining an observation in terms of previous experience. Example: because clay is a less permeable material, puddles of water do not soak away as quickly on clay soil as they do on sandy soil.

### **C10. Predicting:**

This involves determining future outcomes on the basis of previous information.



## : Processes of Science **ج. الأساليب العلمية** “تابع“

### **C11. Controlling Variables:**

Controlling variables is based on identifying and managing the conditions that may influence a situation or event.

Example: In order to test the effect of fertilizer on plant growth, all other factors which may be important in plant growth must be identified and kept similar so that the effect of the fertilizer can be seen.

### **C12. Interpreting Data:**

This important process is based on finding a pattern in a collection of data. It leads to a generalization.

# ”تابع“ ج. الأساليب العلمية : Processes of Science

## **C13. Formulating Models:**

Models are used to represent an object, event, or process.

## **C14. Problem Solving:**

Scientific knowledge is generated by, and used for, asking questions concerning the natural world. Quantitative methods are frequently employed.

## **C15. Analyzing:**

It is examining scientific ideas and concepts to determine their essence or meaning.

# ”تابع“ ج. الأساليب العلمية : Processes of Science

## **C16. Designing Experiments:**

Designing experiments involves planning a series of data-gathering operations which will provide a basis for testing a hypothesis or answering a question. Example: Automobile manufacturers test seat belt performance in crash tests.

## **C17. Using Mathematics:**

when using mathematics, numeric or spatial relationships are expressed in abstract terms.

## ”تابع“ ج. الأساليب العلمية : Processes of Science

### **C18. Using Time-space Relationships:**

There are the two criteria used to describe the location of things or events. Example: The position of a star on any given date can be determined from astronomical reference tables.

### **C19. Consensus Making:**

Consensus making is reaching an agreement when a diversity of opinions exist. Example: Scientists were initially divided regarding the cold fusion debate. They held conferences but were still unable to agree on this issue. Further experimental results were needed.

## د. العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة

### Science-Technology-Society-Environmental Interrelationships

- يتمتع مالك الأجدية العلمية بمستوى من الفهم والتفهم لتشابك العلاقات بين العلم والتكنولوجيا، أو التكنولوجيا والمجتمع، أو التكنولوجيا والبيئة ، وقد ناقشنا بعضاً من هذا في دروسنا السابقة.
- فيما يلي تسعة عناوين لموضوعات تتعلق بهذا التشابك:

”تابع“ د. العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة

## Science-Technology-Society-Environmental Interrelationships

### D1. Science and Technology:

There is a distinction between science and technology, although they often overlap and depend on each other. Science deals with generating and ordering conceptual knowledge. Technology with design and development, and the application of scientific or technological knowledge, often in response to social and human needs. Example: The invention of the microscope led to new discoveries about cells.

”تابع“ د. العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة

## Science-Technology-Society-Environmental Interrelationships

### D2. Scientists and Technologists are Human:

Outside of their specialized fields, scientists and technologists may not exhibit strong development of all or even most of the Dimensions of Scientific Literacy. Vocations in science and technology are open to most people. Example: By researching the biographies of famous scientists, students can begin to appreciate the human elements of science and technology.

”تابع“ د. العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة

## Science-Technology-Society-Environmental Interrelationships

### D3. Impact of Science:

Scientific and technological developments have real and direct effects on every person’s life. Some effects are desirable; others are not. Some of the desirable effects may have undesirable side effects. In essence, there seems to be a trade-off principle working in which gains are accompanied by losses. Example: As our society continues to increase its demands on energy consumption and consumer goods, we are likely to attain a higher standard of living while allowing further deterioration of the environment to occur.



”تابع“ د. العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة

## Science-Technology-Society-Environmental Interrelationships

### D4. Science, Technology, and the Environment:

Science and technology can be used to monitor environmental quality. Society has the ability and responsibility to educate and to regulate environmental quality and the wise usage of natural resources, to ensure quality of life for this and succeeding generations. Example: Everyone should share in the responsibility of conserving energy.

”تابع“ د. العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة

## Science-Technology-Society-Environmental Interrelationships

### D5. Public Understanding Gap:

A considerable gap exists between scientific and technological knowledge, and public understanding of it. Constant effort is required by scientists, technologists, and educators to minimize this gap. Examples: (1) Some people mistakenly believe that irradiation causes food to become radioactive. (2) Buttermil is often mistakenly regarded as having a high caloric content.

”تابع“ د. العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة

## Science-Technology-Society-Environmental Interrelationships

### **D6. Resources for Science and Technology:**

Science and technology require considerable resources in the form of talent, time and money. Example: further advances in space exploration may require the collective efforts of many nations working together to find the necessary time, money and resources.

”تابع“ د. العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة

## Science-Technology-Society-Environmental Interrelationships

### D7. Variable Positions:

Scientific thought and knowledge can be used to support different positions. It is normal for scientists and technologists to disagree among themselves, even though they may invoke the same scientific theories and data.

Example: the debate that occurred about the possibility of cold fusion illustrates variable positions among scientists.

”تابع“ د. العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة

## Science-Technology-Society-Environmental Interrelationships

### D8. Limitations of Science and Technology:

Science and technology can not guarantee a solution to any specific problem. In fact, the ultimate solution of any problem is usually impossible, and a partial or temporary solution is all that is ever possible. Solutions to problems cannot necessarily be legislated, bought, or guaranteed by the allocation of resources. Some things are not amenable to the approaches of science and technology. Example: the solutions that technology now proposes for unclear waste storage often have significant limitations and are, at best, only short-term solutions until better ones can be found.

”تابع“ د. العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة

## Science-Technology-Society-Environmental Interrelationships

### D9. Social Influence on Science and Technology:

The selection of problems investigated by scientific and technological research is influenced by the needs, interests and financial support of society. Example: The race to put a person on the moon illustrates how priorities can determine the extent to which the study of particular scientific and technological problems are sanctioned and thus allowed to be investigated.

## هـ. المهارات العلمية والتقنية :Scientific and Technical Skills

- يستطيع مالك الأجدية العلمية أن يستخدم عدة مهارات أساسية في حياته العملية أو الخاصة، ومن المتوقع أن يمتلك طالب الهندسة قدراً متميزاً من هذه المهارات وأن يعمل على تطويرها طوال مدة دراسته.
- فيما يلي ثلاثة عشر نوعاً من المهارات:

### **E1: Using Magnifying Instruments:**

Some magnifying instruments include the magnifying lens, microscope, telescope, and overhead projector.

## **:Scientific and Technical Skills**

### **E2. Using Natural Environments:**

The student uses natural environments effectively and in appropriately sensitive ways (e.g., collecting, examining, and reintroducing specimens).

### **E3. Using Equipment Safely:**

The student demonstrates safe use of equipment in the laboratory, in the classroom, and in everyday experiences.



## **:Scientific and Technical Skills**

### **E4. Using Audiovisual Aids:**

The student independently uses audiovisual aids in communicating information. (Audiovisual aids include such things as: drawings, photographs, collages, televisions, radios, video cassette recorders, overhead projectors.)

### **E5. Computer Interaction:**

The student uses the computer as an analytical tool, a tool to increase productivity, and as an extension of the human mind.

## **:Scientific and Technical Skills**

### **E6. Measuring Distance:**

The student accurately measures distance with appropriate instruments or techniques such as rulers, meter sticks, trundle wheels, or rangefinders.

### **E7. Manipulative Ability:**

The student demonstrates an ability to handle objects with skill and dexterity.

## **:Scientific and Technical Skills**

### **E8. Measuring Time:**

The student accurately measures time with appropriate instrument such as a watch, an hourglass, or any device which exhibits periodic motion.

### **E9. Measuring Volume:**

The student measures volume directly with graduated containers. The student also measures volume indirectly using calculations from mathematical relations.

## ”تابع“ هـ. المهارات العلمية والتقنية

### **:Scientific and Technical Skills**

#### **E10. Measuring Temperature:**

The student accurately measures temperature with a thermometer or a thermocouple.

#### **E11. Measuring Mass:**

The student accurately measures mass with a double beam balance or by using other appropriate techniques

## ”تابع“ هـ. المهارات العلمية والتقنية

### **:Scientific and Technical Skills**

#### **E12. Using Electronic Instruments:**

The student can use electronic instruments that reveal physical or chemical properties, or monitor biological functions.

#### **E13. Using Quantitative Relationships:**

The student uses mathematical expressions correctly.

## و. القيم العلمية :Values That Underlie Science

• يستوعب مالك الأبجدية العلمية مجموعة من القيم العلمية Values  
على أساس احترام التفكير العلمى المنطقى Rational Thinking  
وإجلال المعرفة والإنصات إلى الرأى الأخر.

• الأخلاقيات العلمية فى العالم المعاصر:

(جزء من مقالة أ. السيد يسين "الأهرام 13 نوفمبر 1997"):

## ”تابع“ و. القيم العلمية :Values That Underlie Science

➤ حين نقرب من مشكلة أخلاقيات البحث العلمى، لن نجدى - كما يفعل البعض - الدخول إليها من مدخل أهمية الإيمان بالقيم واتباع قواعد السلوك الحميد. بل إن المدخل الحقيقى يتمثل فى النظر للعلم باعتباره نسقا اجتماعيا، وبالتالى دراسة مشكلة أخلاقيات البحث العلمى فى ضوء تاريخ نشأة البحث العلمى فى المجتمع، ونوعية المجتمع، وطبيعة النظام السياسى السائد، ونمط النظام الاقتصادى، والذى عادة ما يؤثر تأثيرا بالغا على اتجاهات البحوث وتوجهات الباحثين.

## ”تابع“ و. القيم العلمية Values That Underlie Science :

➤ وحدة العلوم الطبيعية والاجتماعية هي المبدأ الخلق بأن نتبناه، نظراً لكون القيم التي ينهض عليها المشروع العلمي واحدة. وهذه القيم كما - عبر عنها أحد رواد سوسيولوجيا العلم روبرت ميرتون \_ أربع وهى: العالمية، بمعنى أن العلم ينبغي أن يعلو فوق اعتبارات الجنس واللون والعقيدة، والاجتماعية بمعنى مسئوليته إزاء المجتمع وأهمية إذاعة نتائجه لتصبح معارف شائعة يستفيد منها الجميع، فى ضوء مبدأ حرية تداول المعلومات، والتحرر من تأثير المصالح الخاصة، بمعنى ألا توظف نتائج العلم لتحقيق مصالح شخصية، وأخيراً تطبيق مبدأ الشك المنظم عليه، بحيث تخضع نتائجه لعملية دائمة من التمحيص والنقد.



## ”تابع“ و. القيم العلمية Values That Underlie Science :

➤ مع ذلك يمكن القول أن وحدة العلوم الطبيعية والاجتماعية لا تنفى بذاتها تميز العلوم الطبيعية بسمات خاصة قد لا نجدها في مجال العلوم الاجتماعية. ولعل أبرز هذه السمات أن العلوم الطبيعية - بحكم أن موضوعها هو المواد - قد تبلورت منها متكاملا للتجريب العلمي يسمح للباحثين في إطارها من استخدام المقاييس الكمية، بالإضافة إلى المقاييس الكيفية، مع حرية الباحث في التجريب. وذلك على عكس العلوم الاجتماعية التي تقوم أساسا على تطبيق المناهج الكيفية، وان كانت هناك علوم اجتماعية أبرزها علم الاقتصاد وعلم النفس نجحت في اختبار تطبيق المناهج الكمية نجاحا مشهودا، على عكس علوم أخرى كعلم الاجتماع وعلم السياسة، التي لا تغنى فيها المناهج الكمية عن التطبيق الخلاق للمناهج الكيفية، بل عن الاستخدام الأمثل للحدس والاستبصار والتفسير والتأويل.

## ”تابع“ و. القيم العلمية :Values That Underlie Science

- بتطبيق ذلك على أخلاقيات البحث العلمى فى مجال العلوم الطبيعية ندرك أن لها خصوصية خاصة، ربما تعود إلى علاقة هذه العلوم بالتكنولوجيا، والتي هى فى الواقع التطبيقات العملية للعلم، وما تحدثه المستحدثات التكنولوجية من آثار عميقة فى مجال زيادة الإنتاج وإشباع الحاجات الأساسية للبشر، والارتقاء بنوعية الحياة.
- والتكنولوجيا، كما نعرف لها آثاراً اجتماعية واسعة المدى. بالإضافة إلى ارتباط العلوم الطبيعية بالصناعة.

## ”تابع“ و. القيم العلمية :Values That Underlie Science

- فيما يلي مقترح مبدئي لسبعة عناوين لموضوعات تتعلق بالقيم العلمية:

### **F1. Longing to Know and Understand:**

Knowledge is desirable. Inquiry directed toward the generation of knowledge is a worthy investment of time and other resources.

# :Values That Underlie Science    ”تابع“ و. القيم العلمية

## **F2. Questioning:**

Questioning is important. Some questions are of greater value than others because they lead to further understanding through scientific inquiry.

## **F3. Search for Data and Their Meaning:**

The acquisition and ordering of data are the basis for theories which, in turn, can be used to explain many things and events. In some cases these data have immediate practical applications of value to humankind. Data may enable one to assess a problem or situation accurately.

## :Values That Underlie Science    ”تابع“ و. القيم العلمية

### **F4. Valuing Natural Environments:**

Our survival depends on our ability to sustain the essential balance of nature. There is intrinsic beauty to be found in nature.

### **F5. Respect for Logic:**

Correct and valid inferences are important. It is essential that conclusions and actions be subject to question.

Example: Errors in logic are recognized. Information is viewed critically with respect to the logic used.

## :Values That Underlie Science    ”تابع“ و. القيم العلمية

### **F6. Consideration of Consequence:**

It is frequent and thoughtful review of the effects that certain actions will have. Examples: (1) Experimental procedures can affect the outcome of an experiment. (2) Transporting oil by tankers might cause an oil spill with very serious environmental consequences.

### **F7. Demand for Verification:**

Supporting data must be made public. Empirical tests must be conducted to assess the validity or accuracy of findings or assertions