

مقرر طرائق التدريس في العلوم 07030152

أهداف المقرر وأساسه

د مهند عامر

فبراير 2015

يهدف هذا المقرر إلى توسيع مدارك الدارسين
بمناقشة موضوعات متخصصة في مجال طرائق
تدريس العلوم على النحو التالي:

- طبيعة العلم،
- طبيعة تدريس العلوم،
- المفاهيم والأخطاء المفاهيمية،
- الاستراتيجيات القائمة على نظرية الذكاءات المتعددة.

طرائق تدريس العلوم ذات العلاقة بالعمل الجماعي،
وتشمل:

- استراتيجيات التعلم التعاوني،
- طريقة المناقشة،
- التقييمات،
- التعلم المبني على المشاريع.

طرائق تدريس العلوم ذات العلاقة بالعمل المخبري، وتشمل:

- التعلم المبني على الاستقصاء،
- نموذج سكران الاستقصائي والأحداث المتناقضة،
- طريقة العرض العملي،
- نموذج دورة التعلم،
- استراتيجية خريطة الشكل سبعة المعرفي،
- نموذج تنبأ - فسر - لاحظ - فسر،
- استراتيجية المحطات العلمية.

طرائق تدريس العلوم ذات العلاقة بالتفكير، وتشمل:

- العصف الذهني،
- استراتيجيات التخيل الموجه.
- أسلوب حل المشكلات،
- استراتيجيات التعلم المبني على المشكلة،
- تطبيقات عملية لتنمية الإبداع،
- الأسئلة الصفية،
- استراتيجيات ما وراء المعرفة.

طرائق تدريس العلوم ذات العلاقة بتنظيم المعرفة العلمية، وتشمل:

- طريقة المنظمات التخطيطية،
- استراتيجية خرائط المفاهيم،
- استراتيجية الخرائط الذهنية.
- استراتيجية البيت الدائري،
- نموذج المكعب.

طرائق تدريس العلوم ذات العلاقة بالمحتوى العلمي، وتشمل:

- التمثيل الدقائقي للمادة (المستوى الجزئي)،
- استراتيجيات حل المسائل وشرحها،
- القراءة في تدريس العلوم،
- التشبيهات

المخرجات التعلیمیة المستهدفة:

المجال المعرفي:

- التعرف على طرائق تدريس العلوم ذات العلاقة بالعمل الجماعي.
- التعرف على طرائق تدريس العلوم ذات العلاقة بالعمل المخبري.
- التعرف على طرائق تدريس العلوم ذات العلاقة بالتفكير.
- التعرف على طرائق تدريس العلوم ذات العلاقة بتنظيم المعرفة العلمية.
- التعرف على طرائق تدريس العلوم ذات العلاقة بالمحتوى العلمي.
- التعرف على توظيف الكتاب المدرسي في تدريس العلوم.
- التعرف على طرائق تدريس العلوم ذات العلاقة بالمتعة والتسلية.
- إدراك استخدام تقنية المعلومات والاتصالات وتدريس العلوم.
- توضيح استخدام المحاكاة في التدريس.

المجال الأدائي :

- توظيف تقنية المعلومات والاتصالات وتدريس العلوم
- تطبيق بحوث إجرائية لتقويم مناهج وطرائق تدريس العلوم في السلطنة.
- نموذج سكرمان الاستقصائي والأحداث المتناقضة.
- اكتساب مهارة البحث عن المعلومات باستخدام الشبكة العنكبوتية (الانترنت).
- عرض تجارب دولية في تطوير تعلم العلوم.
- توظيف الكتاب المدرسي في تدريس العلوم.
- نقد وتحليل استراتيجية التعلم المبني على المشكلة، وتطبيقها.
- نقد وتحليل نموذج تنبأ - فسر - لاحظ - فسر وتطبيقها.
- نقد وتحليل استراتيجية المحطات العلمية، وتطبيقها على الطلاب

المجال الانفعالي:

- ابداء وجهات النظر في تجارب الدول في تطوير تعلم العلوم.
- إدراك طبيعة العلم، وطبيعة تدريس العلوم.
- إدراك المفاهيم والأخطاء المفاهيمية.
- إدراك وفهم الاستراتيجيات القائمة على نظرية الذكاء المتعدد

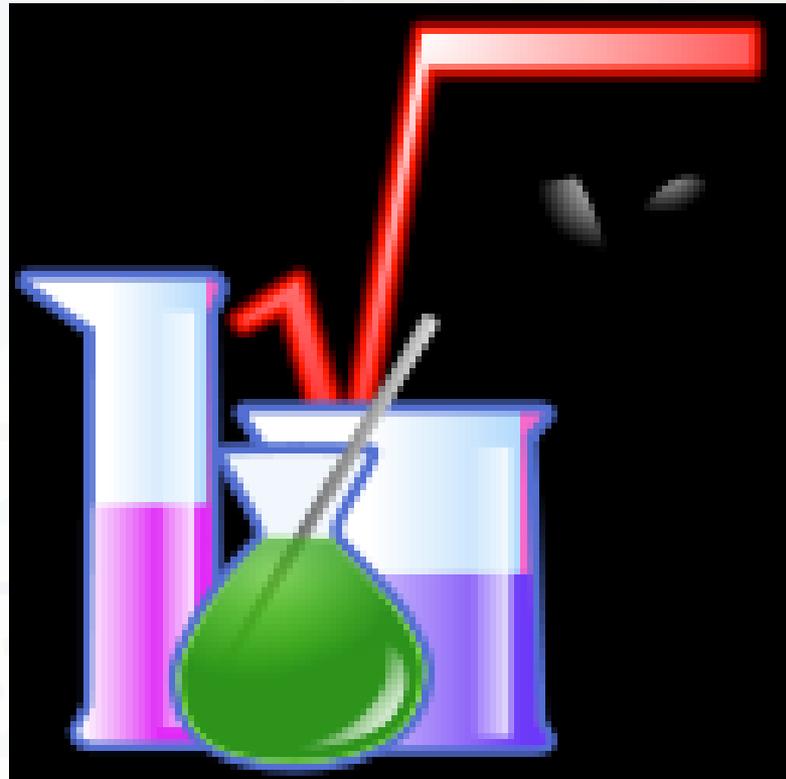
تفاصيل التقييم:

- أعمال سنة ويخصص لها 40 % من الدرجة الكلية وتوزع على الأنشطة التالية:
 - المشاركة في الحوار والتقديم والأنشطة داخل القاعة الدراسية ويخصص لها 10 % من الدرجة الكلية.
 - امتحان فكري بعد الأسبوع الثامن من بداية الفصل الدراسي ويخصص له 20%.
 - الامتحانات القصيرة 5% والتقرير 5%.
- الامتحان النهائي ويخصص له 60 % من الدرجة الكلية.

الموضوع	الملزمة / ورقة العمل / الكتاب	الأسبوع
طبيعة العلم، طبيعة تدريس العلوم، المفاهيم والأخطاء المفاهيمية،	حلقات بحث حوارية ومناقشة أوراق بحثية وورش عمل في مجال طرق تدريس العلوم.	الأول
الاستراتيجيات القائمة على نظرية الذكاء المتعدد.		الثاني
طرائق تدريس العلوم ذات العلاقة بالعمل الجماعي، وتشمل: استراتيجية التعلم التعاوني، طريقة المناقشة، التعيينات، التعلم المبني على المشاريع.		الثالث
طرائق تدريس العلوم ذات العلاقة بالعمل المخبري، وتشمل: التعلم المبني على الاستقصاء، نموذج سكران الاستقصائي والأحداث المتناقضة،	حلقات بحث حوارية ومناقشة أوراق بحثية وورش عمل في مجال طرق تدريس العلوم.	الرابع
طريقة العرض العملي، نموذج دورة التعلم، استراتيجية خريطة الشكل سبعة المعرفي، نموذج تنبأ - فسر - لاحظ - فسر، استراتيجية المحطات العلمية.	حلقات بحث حوارية ومناقشة أوراق بحثية وورش عمل في مجال طرق تدريس العلوم.	الخامس
طرائق تدريس العلوم ذات العلاقة بالتفكير، وتشمل: العصف الذهني، استراتيجية التخيل الموجه.	حلقات بحث حوارية ومناقشة أوراق بحثية وورش عمل في مجال طرق تدريس العلوم.	السادس
أسلوب حل المشكلات، استراتيجية التعلم المبني على المشكلة، تطبيقات عملية لتنمية الإبداع، الأسئلة الصفية، استراتيجية ما وراء المعرفة.	حلقات بحث حوارية ومناقشة أوراق بحثية وورش عمل في مجال طرق تدريس العلوم.	السابع
مراجعة وتقويم لطرائق التدريس السابقة + اختبار منتصف		الثامن
طرائق تدريس العلوم ذات العلاقة بتنظيم المعرفة العلمية، وتشمل: طريقة المنظمات التخطيطية، استراتيجية خرائط المفاهيم، استراتيجية الخرائط الذهنية استراتيجية البست الدائر، نموذج المكعب	حلقات بحث حوارية ومناقشة أوراق بحثية وورش عمل في مجال طرق تدريس العلوم.	التاسع

الفصل الأول

العلم



العلم .. ما هو؟ .. وما أهميته؟

- تعريف العلم :-
- هناك ثلاثة جوانب أساسية في تحديد مفهوم العلم وهي :-
- العلم جسم منظم من المعرفة العلمية.
- العلم طريقة أو منهج في البحث والتفكير.
- العلم تكامل بين المادة والطريقة

اولا : العلم بناء معرفي

- - يؤكد هذا التصور علي الجانب المعرفي (المادة) للعلم. - العلم هو : " هيكل معرفي خاص يميزه عن غيره من فروع الدراسة الاخري ،ويتضمن الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات"

الاثار السلبية لهذا النظرة للعلم على تدريس العلوم:

- 1- تصبح مهمة معلم العلوم نقل المادة العلمية وتلقينها للتلاميذ وإهمال دور المتعلم.
- 2- جمود عقل المتعلم وتعطيله عن التفكير والاكتشاف.
- 3- تصبح المعرفة مطلقة في صحتها.
- 4- يقتصر التقويم علي قياس كم المعلومات التي يحفظها التلاميذ.
- 5- بناء مناهج العلوم في ضوء مفهوم ضيق يؤكد علي المادة الدراسية وبهمل جوانب اخري أساسية في بناء مناهج العلوم.

ثانيا : العلم طريقة او منهج للبحث والتفكير:

- - يري أصحاب هذا الاتجاه ان العلم منهج أو طريقة في البحث والتفكير والاستفسار ،
- - وأن المعرفة يكونها الباحث من خلال ملاحظاته وتجاربه المضبوطة لفهم الظواهر واكتشافها .
- - يؤكد هذا التصور علي طرق العلم وعملياته ويهمل المعرفة (المادة).
- س =مامدي صحة هذا الاتجاه في تعريف العلم؟
- س = هل يبدأ البحث العلمي من فراغ؟

ثالثاً: العلم مادة وطريقة:

- - يؤكد هذا التصور علي شقي العلم :
- المادة والطريقة،
- فالعلم تكامل بين المعرفة العلمية (المادة) والطريقة(المنهج العلمي في البحث).
- - ينطلق هذا التصور من أهمية (المعرفة) لتقدم العلوم وتراكم المعرفة، وكذلك من أهمية (الطريقة) في الوصول الي تلك المعرفة، فالمعرفة والطريقة وجهان متلازمان للعلم لا ينفصلان.

مراحل تطور العلم

- مراحل تطور العلم العلم كمنشاط إنساني يمر بثلاث مراحل وهي :-
 - 1- مرحلة الملاحظة.
 - 2- مرحلة التصنيف.
 - 3- مرحلة التجريب.
- أهداف العلم
- يهدف العلم الي تحقيق الاغراض التالية:-
 - أولاً : الوصف والتفسير.
- يهدف العلم مبدئياً الي وصف الظواهر الطبيعية إلا ان الوصف لا يؤدي الي فهم الظاهرة ومعرفة أسبابها وكيفية حدوثها.

تعريف العلم:

- كلمة علم مشتقة من الكلمة اللاتينية (Scientia) والتي تعنى المعرفة.
"العلم هو المعرفة التي يتم التوصل لها من خلال الدراسة أو الممارسة "

أو

- "العلم هو ما وراء الوصول إلى المعرفة. وهو التساؤل المنظم المرتب عن العالم الطبيعي وعن ظواهره. فالعلم هو الوصول إلى فهم أعمق وفي الغالب فهماً نافعا للعالم."

أو

- "العلم هو الملاحظة المنظمة للأحداث والظروف الطبيعية، من أجل اكتشاف الحقائق عنها ومن أجل صياغة القوانين والمبادئ التي تعتمد على هذه الحقائق."

أو

- "العلم هو الملاحظة والتحديد والتعريف والتقصي المبني على التجربة، والتفسير من خلال النظريات لظاهرة ما. ويُستخدم بوجه خاص في الأنشطة التي تطبق على الظاهرة موضع السؤال أو الدراسة."

• العِلْم، بتعريفه الحديث، يطلق على طريقة التفكير العلمية

(مشاهدة، فرضية، تجربة، صياغة) والمنظومة الفكرية التي تنتج عنها وتشتمل على مجموعة الفرضيات والنظريات والقوانين والاكتشافات المتسقة والمتناسقة التي تصف الطبيعة وتسعى لبلوغ حقيقة الأشياء .

- والكلمة المقابلة للعلم، بهذا التعريف، في الإنجليزية هي "ساينس" Science
- مشتقة من كلمة اللاتينية *scientia* وتعني المَعْرِفَة (Knowledge) وتحمل أيضًا نفس المعنى.

• يقصي هذا التعريف كل ظاهرة غير قابلة للمشاهدة وكل فرضية لا يمكن اختيارها بالتجربة لإثباتها أو تفنيدها.

- ويعتبر بعضهم أن الرياضيات، رغم أهميتها للعلم، غير مشمولة في هذا التعريف لأنها لا تتطلب المشاهدة، وتتخذ بدهيات ومسلمات، وتتعامل مع كائنات مجردة غير قابلة للتثبت عن طريق التجربة .
- وكما انها تستعمل كوسيلة أو أدوات لدراسة قوانين الكون والطبيعة

- من هم العلماء؟ العلماء هم الأشخاص الذين يقومون بالملاحظة والمشاهدة وتسجيل البيانات القابلة للقياس الوثيقة الصلة بملاحظاتهم، حيث يقومون بتحليل المعلومات المتاحة من أجل التوصل إلى التفسيرات المنطقية للظاهرة محل الدراسة.
- عالم فيزياء نمساوي الجنسية، له مساهماته وأبحاثه في ميكانيكا الكم وقد حصل هذا العالم على جائزة نوبل في الفيزياء عام 1933م. ارفين شرودنجر

ما هو الغرض من العلوم؟

- هو إنتاج النماذج المفيدة للواقع.

- مجالات العلم المختلفة:

- توجد العديد من مجالات الدراسة في العلوم، وهذه المجالات على الرغم من كثرتها وتعددتها إلا أنها قد تتداخل مع بعضها البعض.

وتنقسم مجالات العلوم إلى خطين أساسيين:

- 1- العلوم الطبيعية، وهي دراسة العالم الطبيعي.

- 2- العلوم الاجتماعية التي تدرس السلوك البشري والمجتمعات.

البناء المعرفي (الهرمي) للعلم:

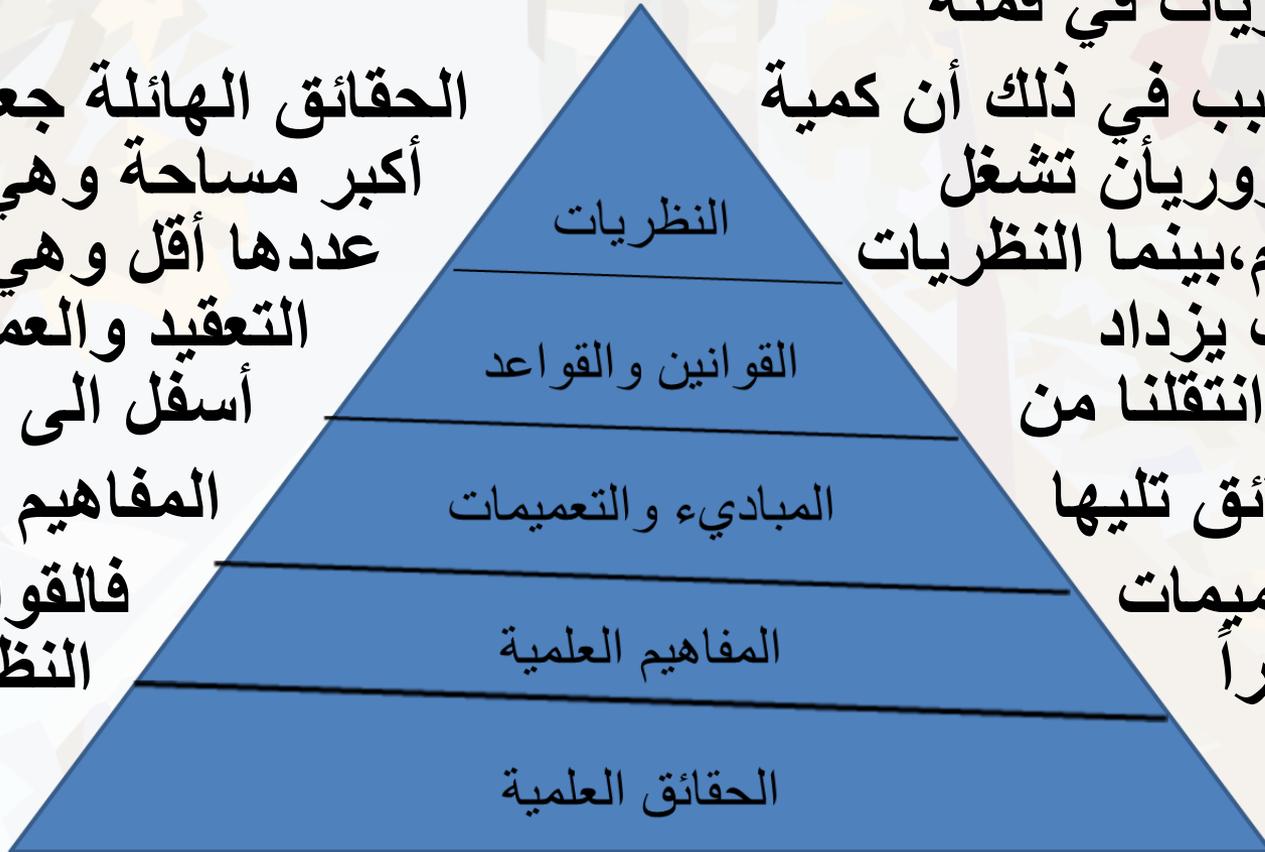
- ماهو البناء المعرفي للعلم ولماذا يكون على هذه الصورة؟
- نلاحظ أن الحقائق استقرت في قاعدة الهرم بينما وضعت النظريات في قمته

الحقائق الهائلة جعل من أكبر مساحة وهي قاعدة عددها أقل وهي مرتبة التعقيد والعمومية أسفل الى أعلى.

المفاهيم ثم

فالقوانين

النظريات.



- والسبب في ذلك أن كمية الضروريات تشغل الهرم، بينما النظريات بحيث يزداد كلما انتقلنا من الحقائق تليها التعميمات وأخيراً

أولاً: الحقائق العلمية:

• هي كل ما ثبتت صحته بالملاحظة والتجريب،
• وتمثل الحقائق الوحدات التركيبية البنائية الأساسية للعلم،
• وعن طريقها يمكن بناء المفاهيم والمبادئ والنظريات،
• فالحقائق أساسية لبناء المستويات الأكثر تعقيداً في البناء المعرفي.

• والحقائق العلمية نسبية (ثابتة ثبات نسبي).

• خصائص الحقائق:

- يتوصل إليها الإنسان عن طريق الملاحظة المباشرة أو الوسائل المساعدة والتجريب.
- قابلة للتعديل والتغيير.
- هي الوحدة البنائية لبقية البناء المعرفي.

ثانياً: المفاهيم العلمية:

• المفهوم: هو كلمة أو مصطلح له دلالة لفظية محددة.
ويتطلب تكوينه إدراك العلاقات بين الأشياء أو الظواهر أو المعلومات التي ترتبط ببعضها البعض.

• ينشأ المفهوم من عدد من الحقائق.

• مجموعة من الحقائق

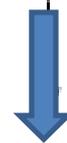
يزداد طول ساق من الحديد عند رفع درجة الحرارة.

" " " " الألمنيوم " " " "

" " " " النحاس " " " "

• تؤدي لمفهوم التمدد الطولي

التمدد الطولي: زيادة طول المادة عند ارتفاع درجة حرارتها.



دلالة المفهوم: أو تعريفه هو المعنى اللفظي لإسم المفهوم

اسم المفهوم
لفظ أو مصطلح
أو كلمة تم التعارف عليها

هناك عاملين رئيسين يتحكمان في معنى المفهوم عند الفرد: مستوى نضجه - خبراته السابقة

مثال: الحمض ← لدى تلميذ الابتدائي (مادة لها طعم لاذع)

المتوسط " " ←

الثانوي (مادة تنتج بروتوناً وتسحب إلكترونات)

لدى العالم مفهوم أكثر تعقيداً وتخصصاً

خصائص المفاهيم

- أكثر ثباتاً واستقراراً من الحقائق لأنها تربط الحقائق وتوضح الصلات بينها.
- لها علاقة بحياة التلميذ أكثر من الحقائق لذا فهي تزيد من اهتمام التلميذ بالتعلم.
- تسهل دراسة البيئة حيث تصف عدداً كبيراً من الأشياء في البيئة وتجمع بينها في فئات ومجموعات.
- تعد عنصراً أساسياً في المناهج التعليمية فالمفاهيم الرئيسة أساساً لاختيار خبرات ومواقف التعلم.

ثالثاً: التعميمات (المبادئ-القواعد) العلمية:

- التعميم: هو عبارة لفظية توضح علاقة عامة متكررة في أكثر من موقف. وقد يرتبط مفهوميين أو أكثر.
- مثال: (تتمدد المعادن بالحرارة)



• أما المبدأ العلمي: فهو عبارة عن موقف عام يحتوي على مواقف جزئية مختلفة ولا يمكن التوصل إليه ما لم نتوصل لعدة حقائق.

• مثال: حمض HCl يحمر ورقة تباع الشمس. ← حقيقة

• حمض H₂SO₄ " " " " ← حقيقة

• حمض HNO₃ " " " " ← حقيقة

• الأحماض: هي المواد التي تحمر ورقة تباع الشمس. (مفهوم).
جميع الأحماض تحمر ورقة تباع الشمس. (تعميم)

كيف تتكون التعميمات العلمية؟

- يتضمن ذلك عمليتان عقليتان:
- 1- التمييز بين الخبرات
- 2- التكامل بين الخبرات
- * ما الفرق بين المبادئ والقواعد؟:
- **المبادئ:** عبارات تصف كيفياً علاقات عامة متكررة. (وتسمى أيضاً تعميمات)
- **القواعد:** عبارات تصف كمياً وكيفياً علاقات عامة متكررة. مثل قاعدة أرخميدس وقاعدة باسكال و قاعدة لوشاتيليه.

قانون بويل

ينص قانون بويل على أنه عند درجة حرارة ثابتة ، يتناسب الحجم الذي تشغله كمية ثابتة من الغاز تناسباً عكسياً مع الضغط الممارس .

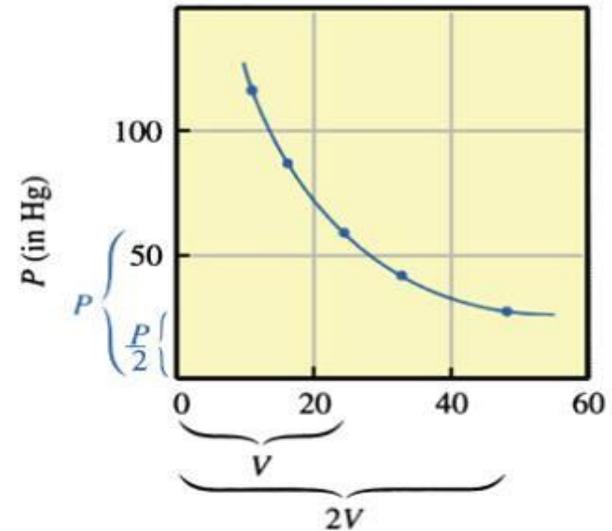
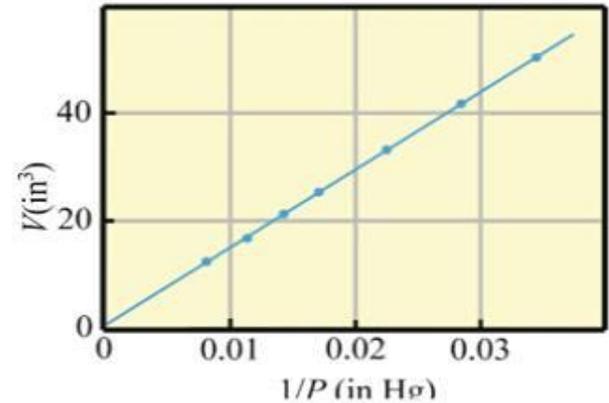
$$V = \text{constan } t \cdot \frac{1}{p} \quad \text{أو} \quad V \propto \frac{1}{p}$$

$$PV = \text{constan } t$$

$$P_i V_i = P_f V_f$$

$$V_f = V_i \left(\frac{P_i}{P_f} \right)$$

و يعرف الغاز الافتراضي الذي يخضع لقانون بويل بشكل كامل تحت جميع الظروف بالغاز المثالي .



- يتصف القانون العلمي بالثبات إذا ما قورن بالحقائق والمفاهيم لأنها عرضة للتغيير، أما القانون فقد مرّ بسلسلة من التجارب والعمليات ودراسة العوامل التي تؤثر فيه، لذا فهو أكثر ثباتاً. وفي حالة ظهور الأدلة أو العوامل التي تدل على خطأه يتم تعديله أو التخلي عنه.

خامساً: النظريات:

• "هي مجموعة من التصورات الذهنية الفرضية التي تتكامل في نظام معين يوضح العلاقة بين مجموعة كبيرة من الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقواعد والقوانين " وتتميز بالآتي :

1. اتفاقها مع الواقع من جهة وتفسيرها لهذا الواقع من جهة

أخرى

2. النظرية العلمية غير ثابتة نسبياً

3. تساعد النظرية العلمية على التنبؤ مما يسهم في توجيه

البحث العلمي نحو موضوعات ذات علاقة بالنظرية

العلمية

هرمية المعرفة العلمية



- ورقة عمل:
- أعداد ورقة عمل تتضمن دور بعض علماء المسلمين في تقدم العلوم.
- كيمياء
- احياء
- فيزياء

المفاهيم والأخطاء المفاهيمية

- ازداد الاهتمام في السنوات الأخيرة بالبنية المعرفية للفرد المتعلم وما تتضمنه هذه البنية من تسميات للتعبير عن الفهم غير السليم للمفاهيم العلمية منها :
- **المفهوم الخطأ (Misconceptions)**
- وهي تصف التفسير غير المقبول (وليس بالضرورة الخطأ) لمفهوم من قبل المتعلم

- **المفاهيم البديلة (Alternative Concepts)**
- وهو تفسير غير مقبول وليس بالضرورة خطأ للظواهر الطبيعية يقدمه المتعلم نتيجة المرور بخبرات حياتية او تعليمية عن بعض المفاهيم قبل تعلمه لها .
- **المفاهيم الحدسية (Intutive Concepts)**
- وتنشأ من كون هذه المفاهيم تبدأ بسيطة في تكوينها ومع الزمن تزداد تعقيدا وهي تتميز بالسذاجة والبساطة والإفتقار للمعنى العلمي .

- - إذ إن المعرفة الموجودة مسبقاً لدى التلاميذ قبل التعلم تعد من العوامل المؤثرة في تعلمهم لهذه المفاهيم الجديدة بصورة فعالة .
- - وتعلم التلاميذ للمفاهيم العلمية يصحبه بعض الصعوبات وهي غالباً ناتجة من تجاهل المعلمين للمفاهيم الختأ أو المفاهيم البديلة التي يمتلكها التلاميذ قبل دراستهم لهذه المفاهيم
- - ولقد أصبح هناك تحدي يواجه معلمي العلوم وهو ليس مساعدة التلاميذ في تعلم المفاهيم بصورة سليمة فقط ولكن أيضاً في تصويب المفاهيم الختأ الموجودة في بنيتهم المعرفية .
- - ولذلك يجب أن يكون معلم العلوم على وعى بالتصورات أو المفاهيم الختأ لدى تلاميذه حتى لا يتجاهلها في السياق التدريسي .

- وقد أوضحت الدراسات أنه يوجد بعض التصورات لدى الطلاب عن بعض المفاهيم العلمية مخالفة للتصورات والأفكار العلمية الصواب أو الدقيقة (مفاهيم المجتمع العلمي) ، وتعوق الطلاب عن تعلم المفاهيم العلمية الصواب .
- و في ضوء ذلك ، فإن المتخصصين في تدريس العلوم قد أصبحوا أكثر إدراكا لدور التصورات المسبقة في إعاقة اكتساب الطلاب للمفاهيم العلمية .