



جامعة دنقلا مجلة التاصيل

ورش عمل مهارات البحث العلمي
وإعداد الأوراق العلمية للتشر

الورشة العلمية الرابعة والأربعين

تطبيق المعرفة ومهارات التفكير ما وراء المعرفة: طريق لإنتاج بحث علمي أصيل

تقديم الدكتور: عادل محمد البشير أحمد

الأستاذ المشارك بجامعة النيل الأزرق - كلية الهندسة، أستاذ هندسة تصنيع وصناعة المعرفة

الزّمان: الأحد 2026/2/15 الساعة السابعة والنصف مساءً

**تطبيق المعرفة ومهارات التفكير ما وراء المعرفة:
طريق لإنتاج بحث علمي أصيل**

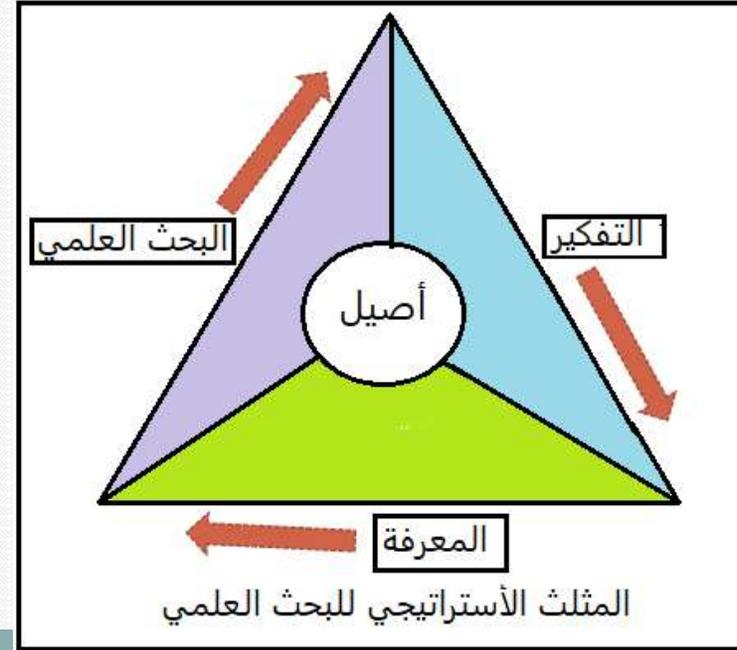
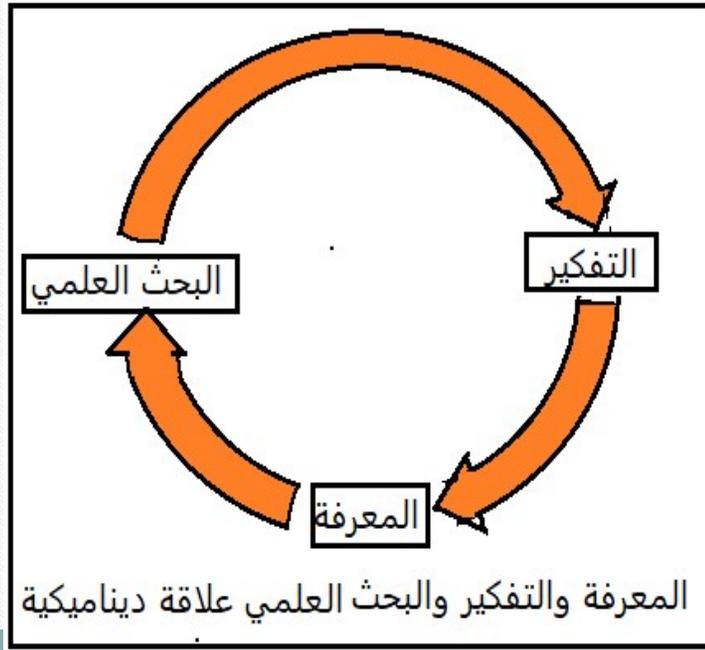


**APPLYING KNOWLEDGE AND
METACOGNITION THINKING SKILLS: A
PATHWAY TO PRODUCE AUTHENTIC
SCIENTIFIC RESEARCH**

د. عادل محمد البشير أحمد الفكي

المثلث الاستراتيجي للبحث العلمي

- في ورشة خريطة طريق المعرفة والتفكير: لبناء بحث علمي أصيل باستخدام المثلث الاستراتيجي للبحث العلمي، وضحت العلاقة بين المعرفة، التفكير والبحث العلمي. وهي علاقة ديناميكية دائرية لا خطية (Nonlinear).



المقدمة



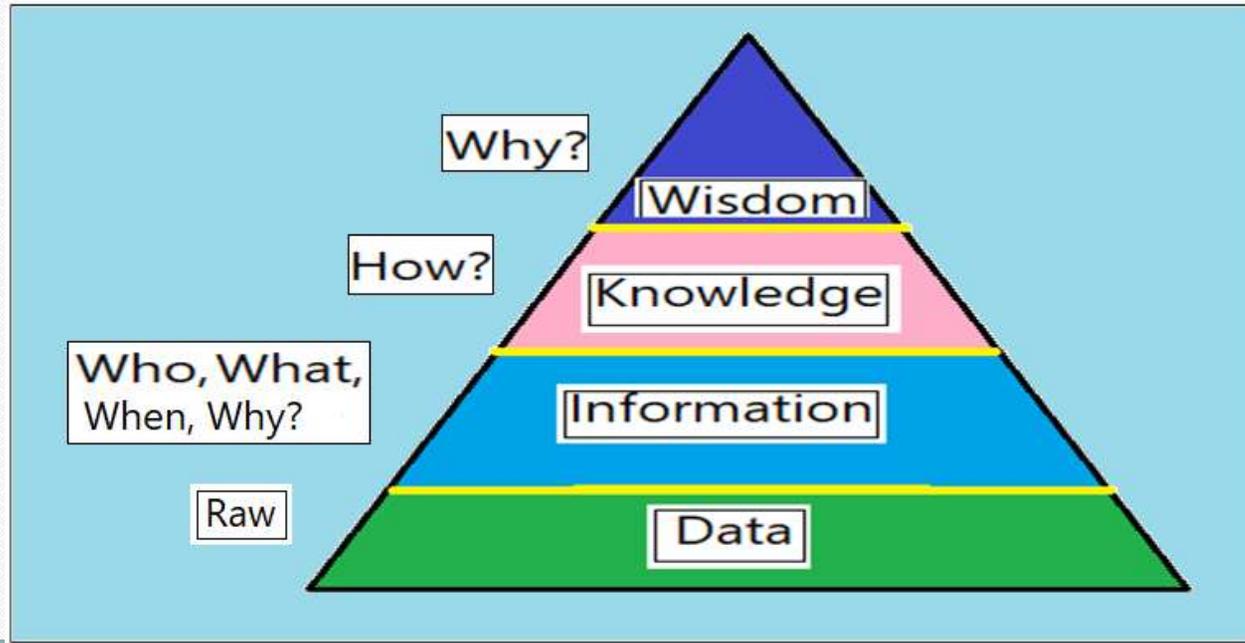
- البحث العلمي يحتاج إلى معرفة عميقة لفهم بنيوي يربط المفاهيم (concepts) والأسباب (Reasons) والعلاقات (Relations) والنتائج (Results)
- تعد هيكلة المعرفة والتفكير الميتمعريف في ركيزتين أساسيتين في البحوث العلمية يضمنان الدقة والعمق. تتضمن العملية تخطيط الباحث لخطواته، مراقبة أدائه المعرفي تقييم النتائج، مما يحول البحث من مجرد معلومات إلى بناء معرفي استراتيجي ينتج معرفة عميقة وموثوقة بالتكامل مع منهجية البحث العلمي.
- هيكلة المعرفة في البحث العلمي تشمل:
 - ✓ تنظيم المعلومات: يربط بين المتغيرات الارتباطية للوصول إلى فهم شمولي.
 - ✓ تكوين المعلومة: يبحث الباحث في كيفية تكوين المعلومة.
 - ✓ التدرج المعرفي: ينتقل الباحث من المعرفة السطحية إلى المعرفة العميقة.

أهداف الورشة Objectives of workshop

- سؤال البحث
- كيف ولماذا يسبق الهيكل المعرفي عملية تنفيذ وكتابة البحث العلمي؟
- How and why knowledge framework precedes implementation of scientific research?
- مشكلة البحث العلمي:
ضعف البحث العلمي ليس فقط في نقص المعلومات أو عدم تطبيق منهجية البحث العلمي فقط. وإنما عدم تطبيق هيكل المعرفة والتفكير الميتامعرفي في البحث.
- تهدف هذه الورشة إلى تزويد الباحث بالآتي:
 1. التعرف على أنواع المعرفة في البحث العلمي كأدوات بحثية.
 2. اكتساب معرفة ما وراء المعرفة (Metacognitive knowledge)
 3. اكتساب مهارة التفكير الميتامعرفي (Metacognition skills) واستخدامها في التنظيم ما وراء المعرفة: بالتخطيط، المراقبة وتقييم الاستراتيجيات قبل وأثناء التنفيذ.

هرم المعرفة Pyramid of knowledge

- هرم DIKW يتكون من بيانات (Data) معلومات (Information)، معرفة (Knowledge) ومعرفة (Wisdom) حكمة



المعرفة الصريحة Explicit Knowledge

- المعرفة الصريحة: هي المعلومات والبيانات الموثقة، المنظمة والقابلة للنقل والمشاركة مثل الوثائق، الأدلة، الصيغ العملية والتقارير. يمكن الوصول إليها وتخزينها وترميزها.
- أهم خصائصها:
 - ✓ موثقة (Documented) رسمية (Formal) ويمكن التعبير عنها بالكتابة بسهولة.
 - ✓ معادلات (formulae) الطرائق (Procedures) المبادئ العلمية > (Principles).
- المشاركة: سهلة النقل عبر الكتابة أو التحدث.
- الوصف: تجيب على أسئلة ماذا (what) وكيف (How).

المعرفة الضمنية Tacit knowledge

● تعريف: Know-how

● معرفة الحكمة الشخصية (personal wisdom) وحدسية (intuition) خبرة (Experience) صعوبة التعبير عنها أو كتابتها

● مثال:

Leaders intuition or know-how

● المشاركة: Sharing

يصعب نقلها، تتعلم خلال الملاحظات، العملي، التوجيه والارشاد (Mentorship)

المعرفة الضمنية العملية Implicit Knowledge

● تعريف : Application

- هي التطبيق للمعرفة في العملي وغالبا تنتج من المعلومات الصريحة (Explicit information).
- ولكن تستخدم المهارات الحدسية (Intuitive skills) العملي الافضل من الاعمال السابقة

● مثال

فريق يختصر في العمليات المشتركة

● المشاركة:

صعبة ادارتها، غالبا غير مؤثقة، موجودة في سير العمل الفردي (individual workflow) ويمكن فقدانها عندما يترك الموظفين العمل.

المعرفة الخبيرة Expertise knowledge

- المعرفة الخبيرة: درجة عالية، تخصص وحترافية في مجال معين، تشمل المعرفة العميقة وهيكلية المعرفة مع خبرة عملية لحل المشاكل المعقدة واتخاذ قرار سريع وصائب. هي تطبيق للمهارات المكتسبة عبر السنوات.

خصائص المعرفة الخبيرة

✓ معرفة وصفية وإجرائية:

هي ليست معرفة وصفية (Declarative knowledge) ماذا (What) ولكنها أيضا معرفة إجرائية (Procedural knowledge) كيف تطبق بفعالية (How applied effectively)



- المهارة Skill (know-how) : مقدرة استخدام المعرفة لإنجاز عمل أو حل مشكلة ما.
- الخبرة (Experience) : ممارسة مقصودة ومكثفة لتعرض لمواقف واقعية.
- التنظيم (organization) : معرفة منظمة في نموذج ذهني لإسراع الاسترجاع والتطبيق
- التطبيق (Application) : القدرة على استخدام الفهم العميق لاتخاذ أحكام سليمة وتقديم ارشاد قيم.

• Expertise how to use knowledge



• كيف تتطور المعرفة How expertise developed

➤ اكتساب Acquisition

اكتساب أساس المعرفة من خلال التعليم والدراسة

➤ الممارسة أو التدريب Practice

تحسين الأداء باستمرار، تطوير مهارات جديدة، زيادة الكفاءة والإنتاج

➤ الخبرة Experience

تطبيق المهارات في سياقات مختلفة، التعلم من النجاحات وال فشل.

➤ البنية Structure

بناء هيكل فكري يربط بين الأفكار والمعلومات. فهم العلاقات بين المفاهيم المختلفة. تطوير القدرة على التفكير النقدي والتحليلي.



• الاتقان Mastery

تحقيق مستوى عال من الاتقان والخبرة. القدرة على تطبيق المهارات بسهولة ودقة. اتخاذ قرارات سليمة بناء على الخبرة والفهم العميق (تفكير حدسي).

❖ المعرفة مقابل الخبرة Knowledge versus Expertise

- المعرفة : (Know-what) هي المعلومات والحقائق التي تم جمعها في مجال معين.
- الخبرة (Know-how):
- هي القدرة على تطبيق المعرفة بشكل فعال في المجال المعين.

خصائص الخبير Characteristic of Expert

- فهم وتحليل المعلومات على مستوى عميق، تنظيم للمعرفة ومهارة عالية.
- يمكن التعرف على النماذج ويستدعي المعلومات ذات الصلة سريعاً.
- يطبق المعرفة بطريقة سلسلة لحل المشاكل المعقدة.
- يمكنهم التمييز بين ما يعرفونه وما لا يعرفونه وذلك في حدود معرفتهم. الخبراء يعرفون حدود معرفتهم. لا يخشون قول لا أعرف. وهذا يسمى (الوعي بالذات) (Self-awareness)

المعرفة التجريبية Empirical knowledge

- المعرفة التجريبية هي معلومات اكتسبت من خلال الشعور والإحساس، الملاحظات، الخبرة والتجريب.
- تعتمد على معلومات أو بيانات (Events) مباشرة يمكن التأكد من صحتها. أو أدلة مباشرة (Evidence) يمكن التحقق منها.
- تعتمد على ملاحظات وتجارب واقعية الأدلة يمكن التحقق والفحص منها مثل الافتراضات (Hypotheses).
- الخصائص Characteristics
- المصدر: Source
- متعلق بالحواس (Sensory)، الخبرة، الملاحظات والتجربة.



➤ الطبيعة: Nature

عملي ، واقعية : تعكس ظواهر حقيقية. قابلة للتقييم: يمكن التحقق من صحتها

➤ اكتسابها: Acquisition :

○ الملاحظة: Observation: ملاحظة الأنماط أو العلاقات بين الأشياء.

○ تجريبية: Experimental: اختبار الفكرة أو الافتراضات

➤ انعكاساتها: Reflection : التفكير في مدخلات الحواس

➤ أهميتها: Importance : قاعدة صلبة للعلوم الطبيعية والاجتماعية.

القوانين الاستنباطية Heuristic Rules



- تعني اختصار عقلي (Short-cut) أو قاعة ذهنية (Heuristic rules) يستخدمها العقل لاتخاذ قرارات سريعة أو حل مشاكل دون التفكير بعمق. بقليل من المعلومات معتمدة على الخبرات المتراكمة أكثر من التحليل.
- تسمى (Rule of thumb) مبنية على الصواب والخطأ أو التعرف على النماذج.
- ويمكن تودي إلى: التحيز، وحل غير منطقي وقد يكون الحل كافئ (Satisfy) ولكنه غير مثالي.
- الخصائص: Characteristics
- ✓ السرعة والكفاءة Speed & efficiency
- تقلل من مقدار الجهد العقلي المستخدم لفهم أو معالجة المعلومات.



✓ حل جيد: Good enough solution :

✓ تهدف إلى الحل الكافي (Satisfactory) ليس بالضرورة مخرجات مثالية.

✓ على أساس الخبرة Base on experience

✓ هي استنتاج من الصواب والخطأ (Trial-and-Error)

✓ معرض للتحيز Prone to bias

✓ القوانين الاستنباطية تسبب خطأ منهجي أو تحكم غير عقلاني.

✓ الفائدة: Benefits

✓ حل سريع في عدم وجود معلومات كافية

✓ نقطة الضعف: Drawback: تقود إلى تحيز منهجي.

المعرفة السببية Causal knowledge



- المعرفة السببية (causal knowledge): هي فهم العلاقات بين السبب – التأثير (cause-effect).
- المعرفة السببية أساسية للآتي:
- ✓ التنبؤ (prediction): توقع النتيجة بناء على العلاقات السببية المعروفة.
- ✓ التدخل (intervention) تعديل أو تغيير متغير (Change variable) معين للتأثير على النتيجة.
- ✓ الاستدلال (reasoning): استخدام الأدلة لفهم العلاقات السببية، استنتاج النتائج بناءً على الأدلة، وتقييم الأسباب والنتائج المحتملة.
- المعرفة السببية هي معرفة ماذا إذا (what- If)



- المعرفة السببية: ليس فقط فهم كيف (how) ولماذا (why) وأين (where) تحدث الأحداث بل التركيز على العلاقة حيث أحداث تؤثر أو تنتج الأخرى، وليس مجرد ملاحظة الارتباط (observing correlation).
- المعرفة السببية لها المقدرة بجانب التنبؤ والتدخل أيضاً تفسير النتائج.
- وظيفة المعرفة السببية: (function):
 - ✓ تشرح الآلية (mechanism): تفسر (explanation) ما وراء الأحداث (صنع، تنفيذ، توليد). كيف يؤدي السبب إلى النتيجة؟
 - ✓ التفكير العكسي: (counterfactual reasoning): تسمح بالتفكير العكسي (ماذا إذا) (what if) ماذا إذا كانت الظروف مختلفة؟



• تمثيل المعرفة: (knowledge representation)

✓ المعرفة السببية غالباً ما تهيكّل باستخدام الرسومات البيانية السببية.

✓ ترسم العلاقات الموجهة (الأسباب- التأثيرات) (causes-effects) بشكل واضح (Explicit casual knowledge representation)

• اتخاذ القرار: (decision making)

✓ تمييز الأسباب الحقيقية (actual causes) عن الارتباطات الزائفة (spurious correlation)

✓ يؤدي إلى قرارات أفضل وأكثر فعالية. (more effective decision).

الرسم البياني للمعرفة السببية: causal knowledge

- الرسم البياني للمعرفة السببية: (causal knowledge graph)
- ✓ تعريف: تمثيل العلاقات السببية بين المتغيرات في شكل رسم بياني
- ✓ المكونات:

- العقد (nodes): المتغيرات مثل (A,B,C)
- الأسهم (Edges): العلاقات السببية $(A \rightarrow B)$
- الفائدة (Benefit):

- i. تصور العلاقات السببية
- ii. تحليل التأثيرات السببية
- iii. تحديد الارتباطات الزائفة

بعض أدوات الرسم البياني للمعرفة السببية

- النماذج الرسومية: Graphical Models
- التفاضل والتكامل: Do-Calculus
- التحليل الافتراضي: Counterfactual Analysis
- مخططات المعرفة السببية: Causal Knowledge Graphs

المعرفة الوصفية Declarative knowledge

- تعرف ماذا أو ما: (Knowing what/ that)
هي الحقائق (Facts)، المفاهيم (Concepts)، والمعلومات (Information)
- المصادر: Source
التعليم (Education)، الكتب والمراجع والاوراق العلمية، التفاعل مع الآخرين والأنترنت ✓
- الأهمية: Importance
تساعد في فهم الأشياء، تدعم اتخاذ القرارات، تعزز التفكير النقدي ، تساهم في حل المشكلات، تفتح أبواب التعليم المستمر.



• الخصائص: Characteristics

✓ القابلية للتعبير: (Expressivity): لغوياً أو كتابة.

✓ القابلية للنقل: (Transferable).

✓ الحقائق والمعلومات: (Facts, information)

✓ المفاهيم والنظريات: (Concepts, Theorems)

✓ معرفة أساسية للوصول إلى المعرفة الإجرائية

✓ تساعد لبناء الوعي: (awareness of facts)

المعرفة الإجرائية Procedural knowledge



- تعرف كيف: Knowing-how
- تعني المعرفة الإجرائية أو العملية أو الخبرة في كيفية أداء مهام أو مهارات محددة.
- لا تشبه المعرفة الوصفية التي هي حقائق ماذا تعرف (Knowing what)
- المعرفة الإجرائية التي تتضمن خطوة بخطوة (Step by step)، منهجية (Methods)، عمليات (process) للوصول للهدف.
- تكتسب من خلال الممارسة (practice) الصواب والخطأ أو التعليمات والتوجيهات (Instruction)
- Can be implicit or remain explicit



• الخصائص Characteristics

✓ معرفة (How-To) تركز على العملي، التنفيذ للفعل.

✓ أساس المهارة Skill-Based: مهارات ذهنية لتكملة العمل.

✓ الاكتساب: Acquisition: تكتسب من خلال الخبرة، التكرار، التدريب.

✓:Implicit vs. Explicit

Can becomes automatic (implicit) or remain as documented steps (Explicit)

✓ مقارنة بين المعرفة الإجرائية والوصفية.

المعرفة الإجرائية: كيف نعمل الشيء. المعرفة الوصفية: ما هو الشيء،

✓ التوثيق: Capturing: توثيق العمليات عبر مخطط تدفق أو Guidelines



Transferring: النقل ✓

استخدام التوجيه والتدريب والتعليم العملي لنقل المهارات للآخرين

Using mentoring, training , and hand on coaching to pass skills to others.

الأهمية: Importance ✓

يحسن الكفاءة أو يزيد الفعالية: Improves efficiency ○

يقلل الأخطاء: Reduce error ○

توحيد العمليات: Standardize operations ○

المعرفة الشرطية Conditional knowledge

- المعرفة الشرطية هي فهم متى (When)، أين (where) ولماذا (Why).
- بدل تطبيق إجراءات (Procedures) معينة فقط معرفة الحقائق (know what is) معرفة وصفية (Declarative knowledge) أو كيف نعمل شيء (How to do something) معرفة إجرائية (procedural knowledge).
- يجب تكامل الثلاثة أنواع المعرفة معاً لإنتاج بحث أصيل.
- المعرفة الشرطية تساعد في اتخاذ قرار فعال عن أكثر الطرق فعالية.
- هذا يقود إلى فهم عميق يسمى مهارة إدراك ما وراء المعرفة (Metacognitive skill).



Aspects ❖

• Contextual awareness: الوعي بالسياق

التعرف على الشروط الخاصة (specific conditions) مثل أهداف ومنهجية البحث لاكتشاف أحسن استراتيجية (Knowing what)

تطبيق الاستراتيجية:

تعرف على متى وكيف يستخدم الباحث استراتيجية معينة في البحث (knowing , when &why)

التكيف: Adaptability

فهم أين الاستراتيجية لا تعمل ابحث عن خطة جديدة. وتعرف أين نركز في المفاهيم الصعبة مقارنة بالمفاهيم السهلة.

المعرفة ما وراء المعرفة Metacognitive knowledge

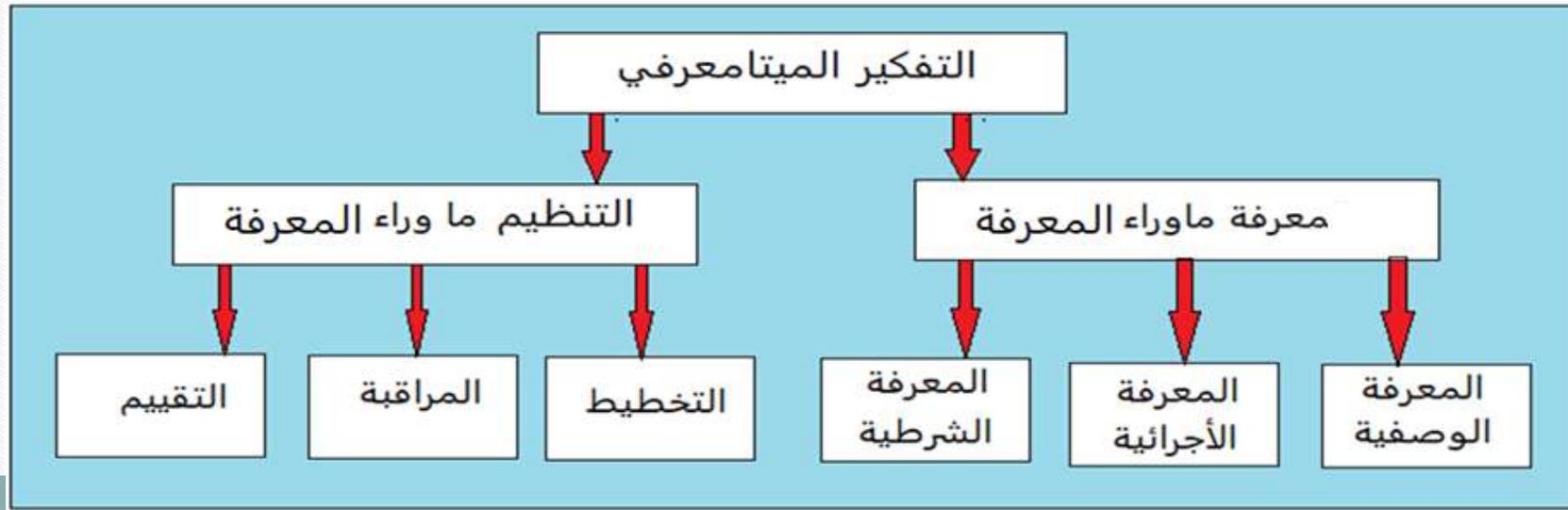
- تعرف (Metacognitive knowledge) بالمعرفة ما وراء المعرفة أو المعرفة فوق المعرفة أو معرفة الوعي بالذات (Awareness knowledge) أو معرفة كيفية التفكير
- مكونات المعرفة ما وراء المعرفة في البحث تضمن إلمام الباحث بالآتي:
 - ✓ المعرفة الوصفية: الوعي الذاتي (Self-awareness) والعوامل، (Factors) البراميترات (Parameters) التي تؤثر على الأداء (القدرات والمهام).
 - ✓ المعرفة الإجرائية: التركيز على كيف (Knowing how) القيام بالمهام مستخدماً استراتيجيات البحث
 - ✓ المعرفة الشرطية: تساعد الباحث لفهم معرفة متي ولماذا (When & why) لتطبيق استراتيجيات معينة.

معرفة ما وراء المعرفة Metacognitive knowledge

- التفكير الميتامعرفي: Metacognition: في البحث العلمي تعنى التفكير في التفكير (Thinking about Thinking).
- وهي وعي الباحث (Awareness) بعملياته الذهنية وقدرته على تنظيمها وتشمل التخطيط (Planning)، المراقبة (Monitoring) والتقييم (Evaluation) وتحسين الاستراتيجيات المعرفية.
- وللتعلم الفردي مجالان هما: معرفة ما وراء المعرفة (Metacognitive knowledge) والتنظيم ما وراء المعرفة (Metacognitive regulations) . الميتامعرفي أساس (Metacognitive Knowledge)

التفكير الميتا معرفي Metacognition

- التفكير ما وراء المعرفة كما في الشكل يتطلب الآتي:
- ✓ معرفة ما وراء المعرفة: Metacognitive knowledge
- ✓ التنظيم ما وراء المعرفة: Metacognitive regulation

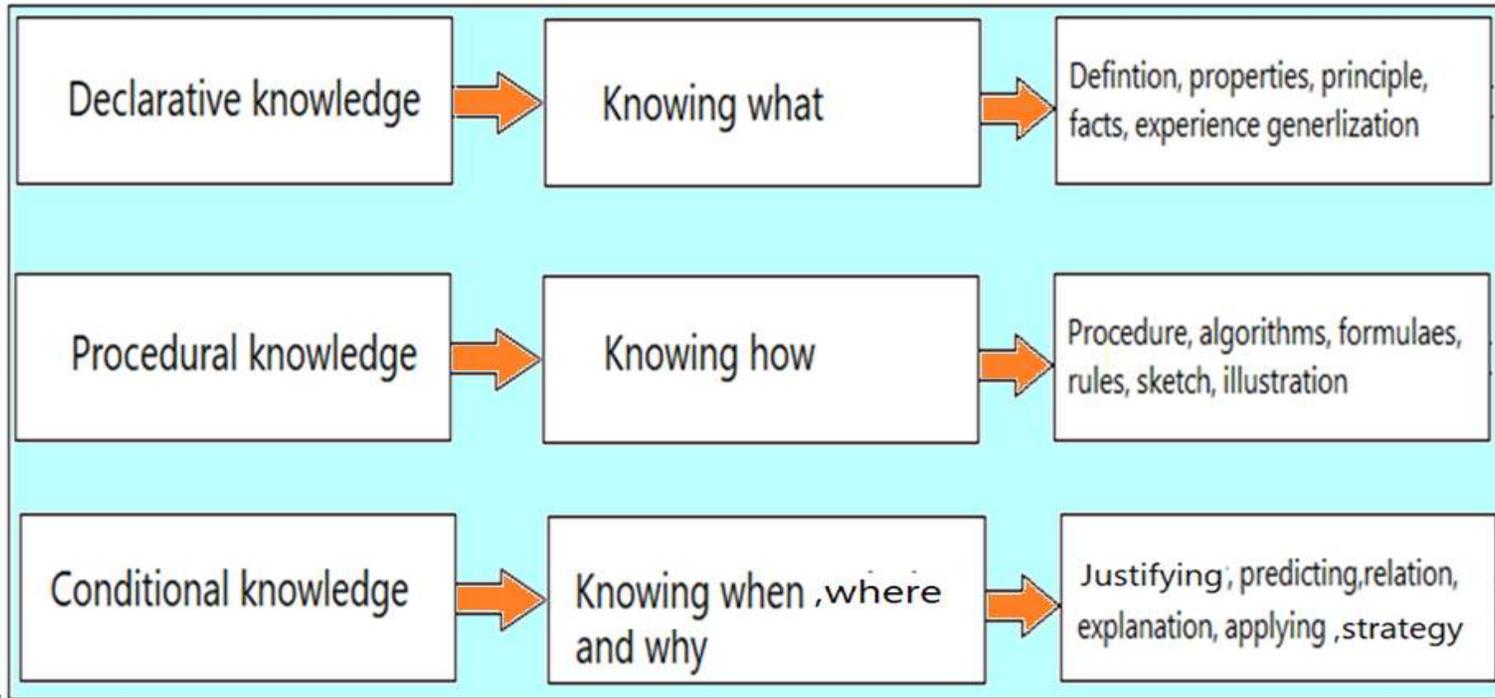




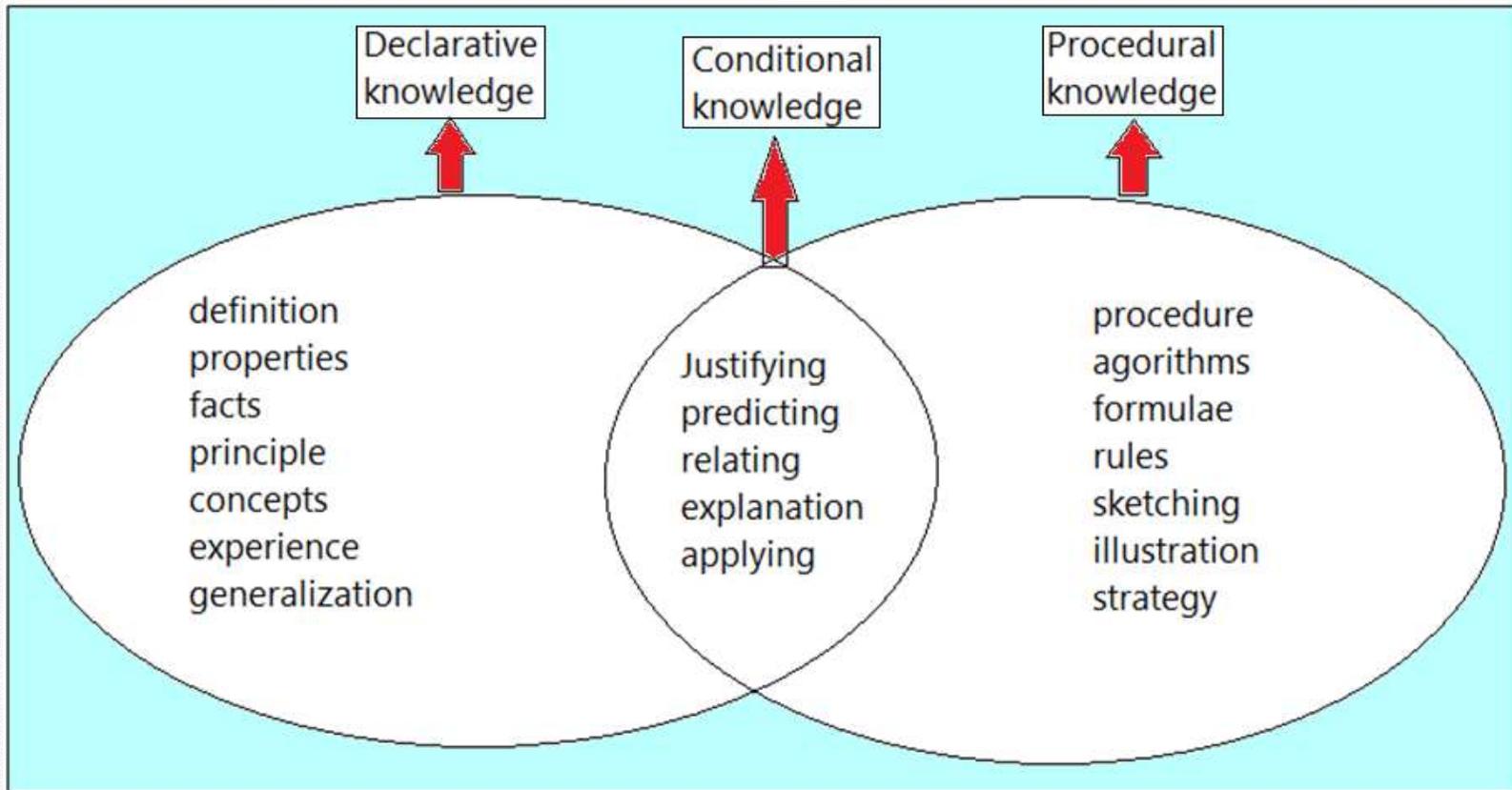
- التفكير الميتماعرفي البحوث: (ما وراء المعرفة)
يشير إلى وعي الباحث بعملياته العقلية والسيطرة عليها وتشمل الآتي:
 - ✓ التخطيط: تحديد الأهداف، المنهجية، المصادر قبل البدء.
 - ✓ المراقبة: مراقبة الباحث لفهمه وتقدمه، وتحقيق من صحة الاستراتيجيات المستخدمة أثناء العمل.
 - ✓ التقييم: تقييم ذاتي لجودة البحث، إصدار أحكام صائبة ومراجعة النتائج.
- استخدام التفكير الميتماعرفي يجعل البحث عملية منظمة (Self-regulated) حيث يراقب الباحث ويعدل تفكيره لضمان تحقيق أفضل النتائج العلمية.

تطبيق المعرفة الوصفية، الإجرائية والشرطية في البحث العلمي

تطبيق المعرفة الوصفية والإجرائية والشرطية ومعرفة ما وراء المعرفة



العلاقة بين المعرفة الوصفية والإجرائية في البحث العلمي



الخاتمة

• هيكل البحث العلمي موجود في الكتب والدوريات وفي مناهج التدريس. لو كان ضعف البحث العلمي في هيكل البحث (Hourglass) كان إصلاحه سهلاً. لكن تجربتنا تقول إن المشكلة في طريقة التفكير التي تسبق تنفيذ وكتابة البحث. ولهذا ركزنا على ما قبل كتابة البحث لا داخله.

• وبهذا نكون قد أجبنا عملياً على سؤال الورشة:

How and why knowledge framework precedes implementation of scientific research?

• أتمنى أن نلتقي لحل مشكلة ما أكثر تعقيد للوصول لنتائج تخدم الجميع.

شكر وعرفان

- الحمد لله الذي سخر لنا هذا الجمع الكريم لتقديم هذا العمل المتواضع مساهمة في نشر المعرفة.
- الشكر لهيئة تحرير مجلة التواصل جامعة دنقلا وعلى رأسها د. الأمين عثمان شعيب.
- الشكر موصول للأخوة وزملاء الدرب

مع خالص شكري وتقديري

د. عادل محمد البشير أحمد