مبادئ أساسية في مشروع البحث العلمي:

1. اختيار المشرف

قبل البدء في مشروع البحث يتوجب على كل طالب مشارك اختيار مشرف لـمشروعه أو ما يسمى (Project Supervisor). وتأتي أهمية اختيار المشرف بعد اختيار المجال الذي سوف يتم البحث فيه، وبعد الاختيار يشاور الطالب الـمشرف ويراجع معه. ولا يشترط أن يكون المشرف من بين المدرسين للطالب المشارك، بل يمكن أن يكون أستاذا ينتمي إلى فريق التكوين في الشعبة، أو ضمن قائمة أساتذة القسم، أو واحدا من بين أساتذة الكلية.

2. مواصفات المشرف:

- ❖ أن يكون متعاوناً يعطي من وقته ويدعم الطالب المشارك ويشجعه بشكل متواصل.
- ❖ أن يتابع خطة البحث من حيث التوثيق والخطط الزمنية.
- ❖ يفضل أن يكون متخصصاً في المجال الذي سيبحث فيه الطالب المشارك ويجيد اللغة الأجنبية (فرنسية أو إنجليزية)، ليكون قادراً على البحث باللغتين، لغة البحث الأساسية، واللغة الثانية المعتمدة.
- ❖ أن يكون واسع الاطلاع في مجال البحث وغيره، بحيث يستطيع مساعدة الطالب وتوجيهه نحو المصادر والمراجع، ومختلف الاحالات التي تخدم البحث وتثريه.

3. اختيار فكرة البحث العلمي:

يعد اختيار موضوع البحث هو الجزء الذي يتوقف عنده الطالب كثيراً. وبالتالي يمثل حيرة وصعوبة للطلبة الباحثين. أما ما يتبقى من خطوات في البحث فإنه يأتي عادة بعد أن يتفاعل الباحث مع الموضوع، لذا فإن الموضوع الذي سيقوم الطالب بدراسته يجب أن يأتي من الأشياء التي تقع ضمن مجال اهتمامه أو يشعر بميل نحوها وتفاعل معها عندما تعرف عليها، سواء بسماع خبر أو قراءة موضوع. وعادة لا ينصح الطالب باختيار موضوع كبير متسع لأن الوقت لن يسعفه لتغطية جميع أطرافه، وفي الوقت ذاته لن يتمكن من الإجابة عن التساؤلات التي قد تنشأ خلال الاستقصاء العلمي الذي سيخوضه خلال البحث.

4. مصادر الحصول على فكرة البحث العلمي:

المشكلات الفنية هي وليدة تفاعل الإنسان مع بيئته، وبالتالي يسعى العلماء للوصول إلى حلول تقنية لتسهيل معيشة الإنسان في بيئته، أي أن المشكلات قد تعتمد على عوامل تتعلق بالإنسان نفسه أو على عوامل تتعلق بالبيئة، ومن مصادر هذه المشكلات ما يلي:

- **الخبرة العلمية:** من الطبيعي أن يواجه الإنسان في حياته اليومية عدداً من المواقف والصعوبات التى تتطلب حلولاً، وأحياناً لا تكون مشكلات وإنما هي من قبيل الرفاهية ولكنها مطلوبة وتستحق الدراسة. فالباحث هو الذي يمتلك حساً ناقداً مرهفاً يحس من خلاله بالمشكلة ويعرف حجم الضرورة، وعليه أن يمتلك حساً إبداعياً واسعاً ليدرك من خلاله مفتاح الحل. لذا فإن على الباحث أن يتدرب على مهارات التفكير الإبداعي حتى تتوافر لديه الخبرة العملية المطلوبة.
- **القراءات والدراسات**: على الباحث أن يقرأ كثيراً ويفهم ويمحص ويثير تساؤلات لنفسه عند القراءة حتى يكتشف المواقف المثيرة التى لا يستطيع تفسيرها، فغالباً ما تكون تلك النقاط

هي أجدر النقاط بالبحث، أما القراءات التي تهدف إلى حفظ المعلومات فإنها لا تكشف عن النقاط التي تستحق التأمل والبحث.

- **الدراسات والأبحاث السابقة:** الباحث هو الذي يبدأ من حيث ما انتهى إليه الآخرون. فعلى طالب العلم أن يبدأ بالإطلاع والتعرف على الدراسات والأبحاث السابقة حتى لا يكون بحثه العلمي قديماً واكتشافه التقني مسبوقاً، أي أن سعة الإطلاع تعد نقطة انطلاق الباحث للمشكلات الحديثة التي تستحق البحث والدراسة.

طرق أخرى للحصول على أفكار لمشاريع علمية:

على الطالب أن يفكر فيما حوله ويتمعن في ما يراه من مشاكل تقنية بعين ناقدة، ثم يقرر إن كانت هناك نقطة تستحق الدراسة أو أن مسألة استهوته للبحث فيها. هذه الأفكار قد تتكون من خبر شاهده أو موضوع قرأه أو تجربة قام بها في المدرسة أو قرأها في كتاب العلوم أو سمع أحداً يشتكي من مشكلة ما، كل تلك النقاط جديرة بالبحث العلمي. ولكن الأهم هو التفاعل مع الموضوع والقدرة على البحث فيه، وهذه بعض الخطوات العملية للحصول على أفكار:

- متابعة البرامج التلفزيونية التي لـها علاقة بالعلوم والتكنولوجيا بنظرة إبداعية لأخذ أفكار جديدة، فالحضارة هي خطوة تستكمل بها مشوار من سبقوك في المضمار.
- مراجعة عناوين مشاريع العام الماضي فالفكرة الجديدة تبني على متغيرات جديدة فى المشروع.
- زيارة بعض المراكز العلمية حيث يتم تبسيط العلوم وشرح المبتكرات.
- مناقشة الأساتذة أو الزملاء في المدرسة أو أفراد الأسرة أو الأقارب أو الجيران ولكن بنفس باحثة عن أفكار جديدة.
- عدم اليأس إن لم يتسن أي من ذلك، فمن نعم الله على الباحثين في هذا العصر توافر الإنترنت لمن أراد الاستفادة منه. يمكن استعمال محركات البحث في الإنترنت لتجد أفكاراً لـمشاريع تهمك وتجذب الانتباه (يوجد في أخر الدليل مواقع مفيدة).

3) التأكد من أصالة الفكرة

تعد هذه المرحلة من أهم المراحل التي ينبغي البحث فيها بكل جدية ودقة من قبل كل من الطالب والمشرف حتى لا يتعرض الطالب لموقف محبط عندما يكتشف أن فكرته ليست جديدة بعد أن قطع شوطاً في بحثه. وهنا يتوجب التنبيه إلى أن مصادر المعلومات تنقسم إلى قسمين:

- **مصادر أولية:** وهي المصادر المعتمدة والموثقة كالكتب العلمية، الموسوعات ورسائل الماجستير والدكتوراه أو أى موقع تعليمي أكاديمي مثل مواقع الجامعات.
- **مصادر غير أوليه:** وهى التي يستوجب التحقق من المعلومة المذكورة فيها كالمنتديات والجرائد والصحف.

4) تحديد مجال المشروع

يتم تحديد مجال المشروع بحسب الاختبارات والتجارب التى أجريت وليس بحسب عنوان المشروع؛ على سبيل المثال عندما يقوم المشارك بإنشاء جهاز يسمح للشخص المعاق جسدياً باستخدام ماوس الكمبيوتر والاختبار هو كيف يمكن للشخص التفاعل مع الجهاز، وهل يرغب في استخدام هذا الجهاز. فالفكرة هندسية ولكن سيتم تصنيف المشروع ضمن مجال العلوم السلوكية والاجتماعية، لأنه أجريت دراسات استقصائية عن مدى رغبة الشخص فى استخدام الجهاز. فإذا

اختار المشارك مجال الـهندسة لمشروعه فلن يحصل على تقييم جيد، لأن البيانات تدعم مجال العلوم السلوكية والاجتماعية. لذلك عند تحديد مجال المشروع يجب أن تجيب عن الأسئلة التالية:

- ما المشكلة التي يجيب عنها المشروع؟
- ما التجارب التي أجريت؟
- هل اخترت المجال في بداية المشروع، أم فى نهايته؟
- هل تشاورت مع خبراء للتأكد من المجال؟

5) مدونة البحث (Log Book)

يجب على كل طالب مشارك في المسابقة استخدام مدونة البحث أو دفتر الملاحظات لتسجيل جميع تفاصيل مشروعه؛ البيانات والإحصاءات وتوثيق التجارب التي يقوم بها فهي تعد مسودة أو مرجع لكافة الموضوعات التي يبحث فيها الطالب والمتعلقة بموضوع بحثه، وكذلك تحتوي المدونة على جميع التخطيطات والدراسات التي يتطلبها المشروع من تجارب وقراءات وصور واستبيانات وإحصاءات.

ملاحظات مهمة:

- يجب أن تكون مدونة البحث مع الطالب أثناء المعرض فقد يطلب المحكم الإطلاع عليها.
- يجب على الطالب تدوين اليوم والساعة التى يُجري فيها التجربة فى كل مرة، حيث من الضروري تكرار التجربة فى أوقات مختلفة ومتفاوتة، وفى كل مرة يجري فيها تعديل، ويتم حفظ هذه المعلومات فى المدونة والتى ستساعد الطالب عند أخذ الإحصاءات.
- بعض التجارب تستوجب توقيع الـمشرف الأكاديمي أو رأي طبيب، ويكون ذلك أثناء مرحلة العمل.

6) المخطط الزمني:

هو تنظيم خط سير عمل المشروع ورسم تصور عن مدى الوقت المطلوب لكل مرحلة من البحث العلمي أمام كل من الطالب والمشرف، ويلتزم به المشرف والطالب . فهو عبارة عن أداة تقويم سير العمل وتقويم خطة التنفيذ. على أن يتم مراعاة التالي فى المخطط الزمني:

- تقسيم البحث إلى مراحل حسب قدرة الطالب.
- التوزيع بما يتلاءم مع متطلبات كل مرحلة وفق الوقت اللازم لـها.
- أن يتوافق المخطط الزمني مع جدول الطالب ويشعره بالراحة والمسئولية فى نفس الوقت.

7) جمع المعلومات والبيانات وتوثيقها

يجب على الطالب جمع معلومات واسعة وشاملة وبيانات وإحصاءات عن موضوعه من مصادر معتمدة مع تحري الدقة. ثم بعد ذلك يقوم بفرز المعلومات وإبعاد ما يعد زائداً عن حاجة البحث والتركيز على ما له علاقة مباشرة وقريبة من البحث ومن ثم تصنيف المعلومات على حسب أهميتها بالنسبة لموضوع البحث وترتيبها.

ملاحظة مهمة:

تساعد ثقافة الطالب وإلـمامه بالمشكلة التي يناقشها موضوع البحث في الوصول إلى الحل الصحيح، كما يساعده في اختيار التقييم أمام لجنة التحكيم التي تبحث عن المصداقية في البحث.

8) خطوات العمل في المشروع

بناءً على ما تم توضيحه فى الفصل الخاص بالبحث العلمي يتم تنفيذ المشروع وفق الخطوات التالية:

1. مراجعة جميع المعلومات والبيانات التي تم جمعها حول موضوع المشروع.
2. تحديد نقطة البداية للمشروع.
3. الاطلاع على اللوائح والقواعد الخاصة بالمسابقة وتعبئة النماذج اللازمة.
4. إضافة إجراء التجارب في المختبر إن وجدت والاستعانة بخبير.
5. إعداد مخطط للبحث والدراسة يتضمن الأدوات والعينات والاستبانات والتعاون مع خبير.
6. إختيار عنوان جذاب للبحث ولافت للنظر واستخدام مصطلحات تقنية واضحة، يتبعه بيان للمشكلة مثل (تأثير ضوء الشمس في النباتات).
7. إنشاء الفرضية: يُبنى الجزء الأخير من الفرضية على ما جمع من معلومات وبيانات سابقاً، ولا تتضمن الفرضية النتائج.
8. إجراء التجربة:
    - إستخدام مخطط البحث الذي تم إعداده في البداية.
    - إعداد قائمة المواد وجمعها.
    - إجراء التجارب بدقة شديدة.
    - إجراء التجارب بمهارة وعناية.
    - إستخدام مدونة البحث وتسجيل النتائج.
9. عرض البيانات باستخدام الجداول والرسوم البيانية الواضحة والملونة:
    - الحرص على نقل البيانات بدقة.
    - التأكد من أن جميع البيانات صحيحة ومقروءة.
    - إضافة كل التجارب والاختبارات إن أمكن.
10. تحليل البيانات:
    - النتائج : هي أرقام واقعية أو نتائج بحث.
    - تحليل البيانات هو تفسير للنتائج.
    - إستخدام الإستبانات والإحصاءات:
        - الاستبانات:
            1. تحديد بنود الاستبانة المناسبة.
            2. الحصول على المعلومات المطلوبة.
            3. تلخيصها بشكل واضح في جداول أو رسم بياني.
            4. إستخدمها على شريحة كبيرة لضمان نتائج أفضل.
        - الإحصاءات فى البحث:
            1. تقيس الأرقام وليس الرأي أو ماذا تريد.
            2. تركيز على تحليل الواقع.
            3. يجب الاعتماد على نتائج الأرقام مهما كانت.
            4. يجب استخدام الدلالات الإحصائية.
            5. يجب عرض النتائج بطريقة بسيطة ودقيقة.
11. الإستنتاجات والتطبيقات:

- ربط تحليل البيانات والنتائج مع الفرضية.

- إعطاء معلومات عن لماذا حدثت النتائج؟ وماذا استفدت؟
- ما التطبيق الواقعي للمشروع البحثي؟

9) ملخص البحث (Abstract)

هو نسخة مختصرة (من 50 إلى 250 كلمة) عن التجربة كاملة باستخدام منهج علمي، يشرح المشروع البحثي باختصار.

شكل الملخص:

نص ملخص البحث يتكون من أربع فقرات ويوضع له عنوان هو عنوان المشروع، ويجب ألا يتجاوز عدد الكلمات فيه عن ثمانية كلمات مع وضع نقطة فى آخر العنوان.

1. المشكلة / الهدف: يفضل أن تتكون من ثلاث جمل يستخدم فيها صيغة المضارع، ويفضل المبنى للمجهول، وتوضح الجملة الأولى المشكلة والتجربة، وتوضح الجملة الثانية ما يريد الطالب إثباته من تجربته، والجملة الأخيرة غالباً ما تكون الفرضية.
2. الأدوات / الطريقة: فى هذه الفقرة يتم توضيح نقطتين: الأولى تتعلق بالأدوات التى يمكن كتابتها بشكل أفقي (بين كل مادة فاصلة أو حرف الواو)، والثانية فتتعلق بالإجراءات وتكون من جملة إلى ثلاث بحد أقصى، ويستخدم فيها الزمن الماضي وتوضح الأدوات أو الطريقة المستخدمة، كما يستخدم فيها أولاً، ثانياً، ...، وأخيراً.
3. النتائج: تتكون هذه الفقرة من ثلاث إلى خمس جمل توضح فيها نتائج التجربة، مع تحديد المتغيرات التي قد تؤثر في سير التجربة.
4. الخاتمة ودراسات مستقبلية أخرى: هى آخر فقرة فى ملخص البحث، وتوضح باختصار شديد ما قد سبق من استخلاص الاستنتاجات النهائية للمشروع، ويفضل أن تحتوى الخاتمة على ثلاث جمل.

- الجملة الاولى: يعاد فيها صياغة الفرضية، وهل كانت مطابقة لما تم استنتاجه (مع تبرير السبب في النفي والإثبات)
- الجملة الثانية: توضح كيف يمكن مقارنة هذه التجربة بتجارب مماثلة قرأ الطالب عنها.
- الجملة الثالثة: كيف قادت الفرضية إلى أسئلة جديدة، مشاكل أخرى أو فرضية جديدة يمكن عدّها منطلقاً لبحث جديد.

ملاحظات مهمة:

بعد الانتهاء من كتابة ملخص البحث يجب تنقيحه والتأكد من:

1. صحة الملخص من الناحية اللغوية.
2. مراعاة علامة الترقيم (الفاصلة، النقطة، ...)
3. الطباعة بمسافة واحدة بين الحروف، مقاس الخط 12، نوعه Times New Roman.
4. وجود مسافة مزدوجة بين الفقرات فى الملخص.
5. إستخدام الزمن المضارع للغرض أو المشكلة والهدف والنتائج وكذلك الخاتمة.
6. إستخدام الزمن الماضي فقط فى الأدوات والإجراءات.

تحديد المراجع:

1. يجب أن تتضمن قائمة المراجع أسماء الوثائق التي ليست من عمل المشارك (أي كتب ومقالات مجلات ومواقع انترنت ... إلخ).
2. يرغب العلماء والباحثون الآخرون دوماً معرفة ما قرأ الطالب.
3. يجب استخدام نمط APA لتحديد المراجع وتوثيقها.
4. يجب إرفاق المراجع فى ورقة منفصلة.
5. المشاركة الدولية فى معرض إنتل الدولي تتطلب إرفاق المراجع.

10) لوحة العرض

تستخدم لوحة العرض لعرض المشروع البحثي ونتائجه. وهي غالباً ما تكون مصنوعة من الفلين (منها ما هو مصنوع من الفايبر أو من الألواح الممغنطة). تتكون لوحة العرض من ثلاثة أجزاء يلصق عليها أساسيات البحث العلمي (المشكلة – الـهدف – الفرضية – المواد – المتغيرات – الإجراءات – البيانات – تحليل البيانات – النتائج – الإستنتاج – التطبيقات).

ما أهمية لوحة العرض؟

- تعد لوحة العرض وسيلة مساعدة لتوصيل فكرة البحث بشكل علمي وبتسلسل منطقي وليست هدفاً بحد ذاته (أي يجب عدم التكلف فيها بشكل كبير بحيث يطغى الجانب الجمالي على المحتوى العلمي).
- التعامل مع لوحة العرض أثناء المعرض مهم جداً بحيث لا ينصب جل تركيز الطالب عليها (حيث التواصل البصري بين الطالب والمحكمين مهم جداً) وفي نفس الوقت لا يُحبذ تجاهل وجود لوحة العرض (فيبدو الطالب كمن حفظ بحثه عن ظهر قلب ويردد ما حفظ).
- مكان وقوف الطالب بالنسبة للوحة العرض مهم جداً فمن الأفضل أن تكون لوحة العرض هي المركز دوماً بين المحكم والطالب، وحتى في حالة المشاريع الجماعية يفضل أن يقف الطلبة في جهة مقابلة للمحكمين على أن تكون اللوحة بالوسط مما يجعل الوصول إليها سهلاً من قبل كل الأطراف.

يجب مراعاة ما يلي في لوحة العرض:

- يجب على الطالب أثناء شرح مشروعه للمحكمين أن يتبع نفس التسلسل المنطقي في لوحة العرض.
- يجب على الطالب إستخدام لغة علمية بسيطة وجمل مختصرة خالية من الأخطاء اللغوية والإملائية.
- في حال الاستعانة ببيانات مستقاة من موقع أو كتاب يُسجل بدقة المصدر على أن يكون مصدراً موثوقاً منه.
- الجزء الأوسط من لوحة العرض: يخصص الجزء الأعلى لوضع ما جمعه الطالب من بيانات كخلفية علمية لمشروعه (وهي ليست ضرورة ملحة على حسب ما يحاول الطالب إثباته)، أما الجزء السفلي فيكون لطرح البيانات الناتجة من التجارب، وصور لمراحل عمله، وإحصاءات الاستبانة إن وجدت.
- يراعي الطالب المستخدم لاستبانة وضع نسخة من الاستبانة على طاولة العرض.
- يجب وضع عدد من نسخ ملخص البحث على طاولة العرض للمحكمين والزوار.

- يحق للطالب وضع جهاز الحاسب الآلي لعرض (مقطع فيديو، صور، تصاميم، رسومات، ...) والأدوات اللازمة لشرح المشروع أمام لوحة العرض.
- يجب أن لا تحتوي لوحة العرض على إسم الطالب أو اسم المدرسة.
- يجب أن لا يكون هناك أي بروز خارجي في اللوحة بحيث يمكن طيها بسهولة ويجب وضع البيانات داخل الإطار المسموح به على اللوحة فقط.

مقاسات لوحة العرض طبقاً لمعرض إنتل الدولي للعلوم والـهندسة:

- العمق (من الأمام إلى الخلف): 76 سم كحد أقصى.
- العرض (من الجنب إلى الجنب): 122 سم كحد أقصى.
- الإرتفاع (من الأرض إلى الأعلى): 274 سم كحد أقصى.

11) العرض التجريبي

يفضل ان يقوم الطالب بعرض تجريبي لمشروعه بعد الانتهاء من لوحة العرض أمام مشرف المشروع وزملائه, بحيث يقومون بتقييم أدائه, وذلك كتدريب له قبل المشاركة في المسابقة, ويفضل أن يكون التقييم مفصلاً بدرجات حتى يعرف الطالب نقاط قوته فيعززها ويحدد نقاط ضعفه فيقومها. انظر الفصل الرابع الخاص بتقييم المشاريع.