" تأطير التفكير العلمي لطلاب المرحلة الثانوية في ضوء المنظومة النوعية للمنهجية العلمية " أنموذج مقترح

أولاً : المقدمة : موضوع البحث وأهميته :

إن التفكير العلمي السليم هو الطريق إلى الإبداع النظري والتأصيل التطبيقي في شتى مجالات العلم والمعرفة والفن ، لذا لابد أن تركز الحصائل المعرفية في مراحل التعليم بعامة وفي المرحلة الثانوية بخاصة على تنمية قدرات الطالب على هذا التفكير وتأطيره وفقاً للمسارات المنهجية العلمية المختلفة. ولكي يتحقق هذا التأطير لابد أن تغير جهات الاختصاص من المنظور الحالي لتصميم البرامج والمقررات المعتمد على عرض المفاهيم واستخدام أساليب التلقين التقليدية إلى المنظور الديناميكي الجديد الذي يكفل للطلاب كيف يفكرون، وكيف يتعاملون مع آليات التفكير العلمي أى مع منهجيته وخطواته ومقتضيات تنفيذ هذه الخطوات. فالبرامج والمقررات التي تشحذ أذهان الطلاب بالمفاهيم المجردة من الوقائع التطبيقية هي برامج عقيمة تئد الإبداع ، ولا تمكن الطلاب من تفعيل معرفتهم التفعيل الذي يسمو بها إلى مصاف الفكر العلمي المطلوب اليوم في عالم العلوم والتقنية ، بل وتعيق المزاوجة بين النظرية والتطبيق أو بين الشمول والتخصص المعرفي الدقيق.

يزخر الإطار المرجعي في هذا المجال بعدد لا بأس به من الأبحاث والدراسات والتوصيات التي منها على سبيل المثال لا الحصر أعمال درسيل وبرمستر وجود وفنلي وكلوبفر والرابطة القومية الأمريكية لمعلمي العلوم ولجنة تقييم التقدم التربوي في أمريكا ولفنجر والنمر وزيتون وأبو الخير. وتركز معظم هذه الدراسات والأبحاث على عمليات العلم والمنظومة النوعية للمنهجية العلمية وعلى ضرورة تفعيل هذه المنظومة في التأطير الأمثل للتفكير العلمي السليم واندماجه في الإجراءات العلمية التي تشملها برامج ومقررات مراحل التعليم المختلفة ، وتشير هذه الدراسات وبخاصة دراسة ولفنجر إلى أن تأطير التفكير العلمي يعتمد على ثلاث عمليات منهجية رئيسة هي - حسبما أوردها زيتون - كما يلي :

١- **عمليات العلم الأساسية**: وتشمل الملاحظة والتصنيف والاتصال والعلاقات العددية والمكانية والأسئلة الإجرائية.

٢- **عمليات العلم السببية (العلية)**: وتشمل التفاعل والأنظمة والسبب والنتيجة والاستدلال والتوقعات والاستنتاج وردود الأفعال.

٣- **عمليات العلم التجريبية**: وتشمل ضبط المتغيرات وصياغة الفرضيات وتفسير البيانات والأبعاد التجريبية زماناً ومكاناً.

وتعتمد هذه العمليات على مراحل قبلية وأخرى بعدية كجمع المعلومات وتبويبها وتمثيل البيانات وتحليلها واختبار النتائج وتفسيرها واستخلاص التعميمات اللازمة.

يتضح من هذا العرض أن موضوع هذا المقال هو محاولة للخروج

بإطار للتفكير العلمي السليم لطلاب المرحلة الثانوية في ضوء هذه العمليات والمراحل المختلفة التي تشملها المنظومة النوعية للمنهجية العلمية. وهذا أمر يكسب هذا الموضوع أهمية خاصة وبالذات في القضية المتعلقة هنا بدمج هذه العمليات في المسار المنهجي الذي يقترحه الباحث في هذا المقال: كأنموذج لتأطير التفكير العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة. ويجد القاريء شرحاً تفصيلياً وافياً لهذا الأنموذج المنهجي وقضايا الدمج المذكورة في البند الثاني في هذا المقال راجياً أن يفي هذا الجزء بأهداف تأطير التفكير العلمي في ضوء هذه المنظومة وأنموذجها المقترح وخصائص طلاب المرحلة الثانوية والمستوى المعرفي والمفاهيمي والأسلوبي المنشود تحقيقه في كافة مستوياتها التعليمية المختلفة.

ثانياً: المنظومة النوعية للمنهجية العلمية:

الأنموذج المقترح:

تدور معظم أنماط التفكير العلمي السليم في إطار أسس وقواعد وخطوات ما أسميه هنا بـ " المنظومة النوعية للمنهجية العلمية"، وهي إجرائياً طريقة التفكير العلمي التي تعتمد بينةً وإجراءاً على مجموعة منظومية التراكيب من العمليات والمراحل العلمية المختلفة من ناحية والمفاهيم المعرفية أو الابستمولوجية من ناحية ثانية. ولكن العمليات والمراحل العلمية تعد المحور الأساس في هذه القضية بل تتفوق على المفاهيم والابستمولوجيات وذلك لأن العمليات في هذه المنظومة تشمل نظماً معقدة من المدخلات والمخرجات المكونة من الخطوات والمهارات

والأدوات والأساليب التي يستخدمها العالم نوعياً (أى وفق خطوات متسلسلة منظومياً) في الكشف عن الحقيقة واستخلاص النظريات والقوانين والمباديء التي يصف بها عالمه المشاهد• ولا شك أن تنمية قدرة الطالب على التفكير العلمي المهاراتي يتطلب حسن المواءمة بين كل عملية من عمليات العلم في هذه المنظومة وخصائص التلاميذ والأساليب المثلى لتعليم هذه العمليات بما يتناسب وطبيعة كل مرحلة من مراحل الثانوية العامة أو كل مرحلة من مراحل هذه المنظومة وعملياتها المختلفة نوعياً•

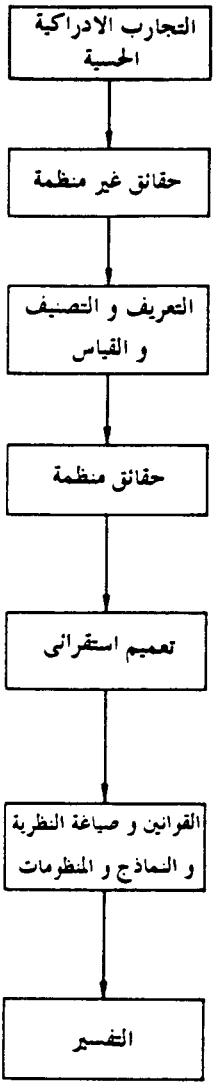
والواقع أن للمنظومة النوعية للمنهجية العلمية بأطرها المنضبطة وخطواتها الصارمة التي سنأتي على ذكرها فيما بعد هي التي تكفل للتفكير مساراً منطقياً يبدأ بمدخلات النظام المدروس وينتهي بمخرجاته في هيئات تفسيرية عدة كالنظرية والأنموذج والقانون• ويقتضي تحقيق هذا المستوى من التفكير العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة تعويم المعرفة في السنتين الأوليتين أي الدمج بين القسم الأدبي والقسم العلمي مع تخصيص الفصل الثاني من العام الثالث للتوجه نحو إحدى هذين التخصصين• إن هذا التعويم ، في رأيي المتواضع ، سوف يساعد على سرعة نمو القدرات الفكرية لدى الطلاب ، ويصقل الجوانب المعرفية الشمولية التي تؤطر تفكيرهم العلمي ، وتحدد معالم الدقة التخصصية ، وتعكس التفاعلات البينية والخارجية للنظام قيد الدراسة أو النظر•

إن المنظومة النوعية للمنهجية العلمية بهذا التعريف الإجرائي السالف الذكر تعتمد على الملاحظة وجمع البيانات وصياغة الفرضيات واختبارها

وتقييم النتائج وتحليلها واستنباط التعميمات النظرية التي تصف الظاهرة أو النظام قيد البحث. وتعتبر التعميمات التي تنبثق عن هذه المنهجية أساساً للتفكير العلمي السليم وطريقاً لفهم الواقع المدروس وتحليله. ومما يجد ذكره أن هذه التعميمات قد تأتي في شكل نظرية أو مجموعة من النظريات التي قد تصبح بعد عدد من حالات الفحص والاستقصاء "قانوناً" يربط السمات المشتركة بين الوقائع والأنظمة المختلفة، ويجرد النظرية ، أو مجموعة النظريات ، من الأثر الزمكاني ، ويكسبها صفتي العالمية والعمومية في التطبيق.

ويقتضي استخلاص التعميمات نظرية كانت أم قانوناً تكوين صورة عن الواقع تحت البحث ثم تجسيم هذه الصورة في شكل أنموذج ابتدائي Apriori model يخضع للفحص والاختبار، فإذا أثبتت الاختبارات فاعلية هذا الأنموذج تمكن المنظر من الاستدلال على مجال النظرية التي يصيغها أنموذج نهائي Aposteriori model يضمن التفسير الأمثل للظواهر المدروسة. ويسبق هذا الجهد عادة باستقراء الواقع وتبويب حقائقه وتصنيفها تمهيداً لصياغة الأنموذج الإبتدائي المشار إليه أعلاه. وتسمى الطريقة الأولى التي تعني بقياس أنموذج جزئي نهائي على أنموذج جزئي أولي " الاستدلال Deduction " بينما تسمى الطريقة الثانية التي تهتم بتبويب الواقع وتصنيف حقائقه واستنباط التعميم الكلي في صورة أنموذج ابتدائي " الاستقراء Induction " . ويبين شكل (١) وشكل (٢) الخطوات المنهجية للاستقراء والاستدلال على التوالي. ويتضح من هذين

الشكلين أن الاستقراء يعني البدء بفحص الجزء للانتهاء بعموميات عن الأجزاء المفحوصة ، وذلك من خلال ملاحظة الواقع ومن ثم تبويب حقائقه وتصنيفها إلى حقائق منظمة يستخلص منها التعميم الاستقرائي الذي من الممكن أن يتبلور في صيغة نظرية أو قانون أو أنموذج يعين على وصف ذلك الواقع. أما الاستدلال فهو على العكس من الاستقراء ، إذ يبدأ بعموميات الواقع لينتهي بخصوصيات أو أجزاء ذلك الواقع. ويتم هذا عادة من خلال قيام المنظر بتكوين صورة عن الواقع تحت البحث ثم تجسيم هذا الواقع في شكل أنموذج ابتدائي تصمم له الاختبارات اللازمة لفحصه أو فحص فرضياته. فإذا أثبتت الاختبارات فاعلية هذا الأنموذج استدل المنظّر به على مجال النظرية التي يصيغها وذلك من خلال فحصه لأنموذج نهائي يصمم لهذا الغرض كما أشير إلى ذلك سابقاً.



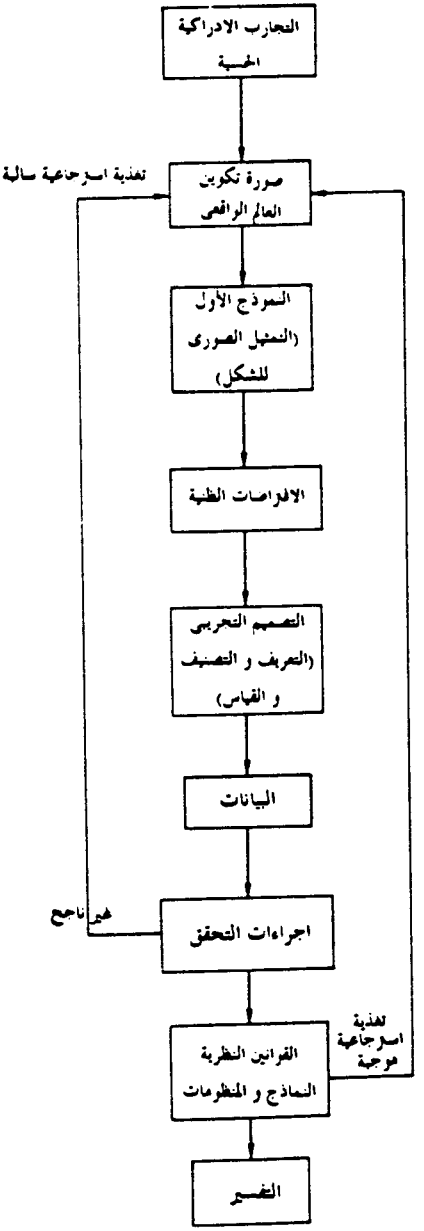
المسار البكونى للتقسيم العلمى (المسار ١)

الاستقراء – Induction

شكل رقم (١) : خطوات المنهج الاستقرائى

المصدر : D . Harvey , Explanation in Geography
New York : St. Martin Press , 1969 , p. 34.

شكل رقم (١)



شكل رقم (٢) خطوات المنهج الاستدلالي (Deduction)

المصدر : D. Harvey . Explanation in Geography
New York : St. Martin Press . 1969 . p. 34.

شكل رقم (٢)

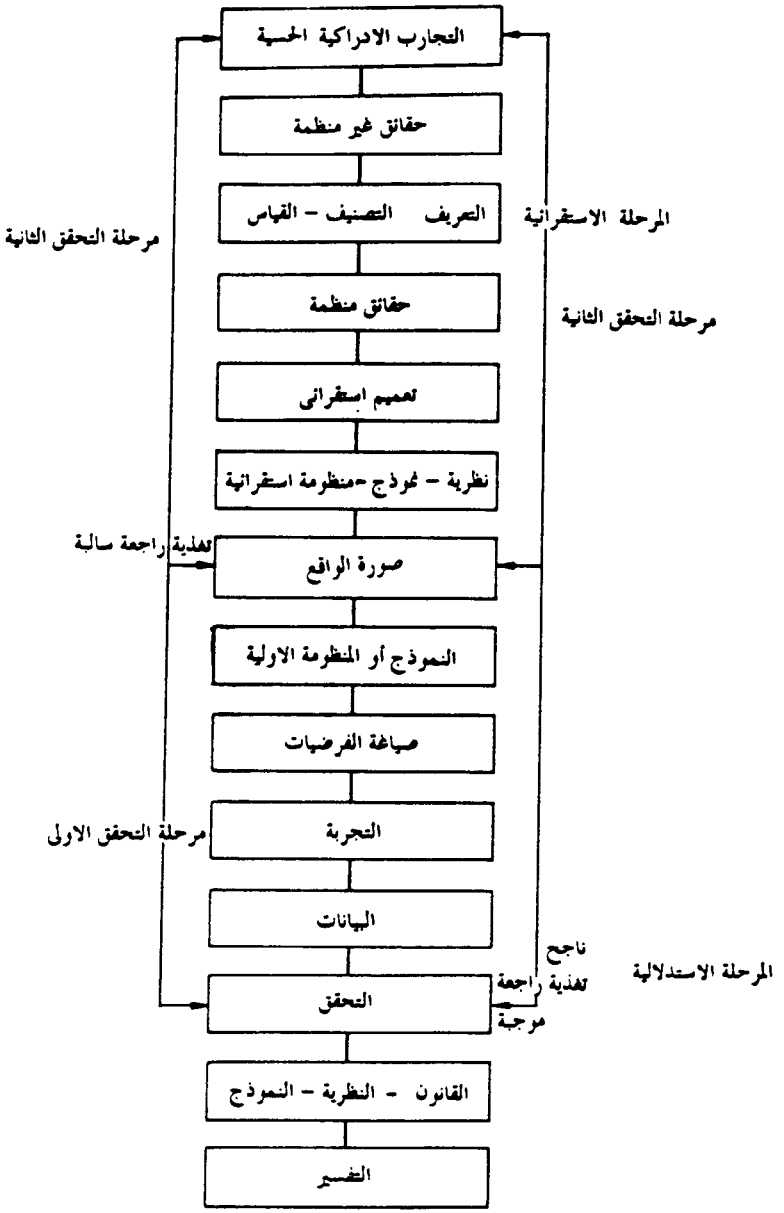
ومما يجب التنبيه عليه هنا هو أنه لا ينبغي الركون إلى الاستقراء وحده في الاستنباط وذلك نتيجة لاستحالة استقراء جميع أحوال الواقع من ناحية، إضافة إلى أن حالة استقرائية واحدة تناقض ما استقريء من حالات تكفي للتشكيك في سلامة التعميم الاستقرائي من ناحية أخرى. ولهذا السبب يعتقد الباحث أن المنظومة النوعية للمنهجية العلمية تتطلب وحدة بين الاستقراء والاستدلال الذي يبدأ من حيث ينتهي الاستقراء والذي يعتبر أُنموذجه الابتدائي تعميماً استقرائياً في الأصل. وتحقيقاً لغايات هذه الوحدة المنهجية من الناحية النوعية فقد قام الباحث بتصميم شكل رقم (٣) الذي يوضح هيكل وخطوات هذه المنهجية التي تجمع بين إطاري الاستقراء والاستدلال في حقل واحد هو هدف هذا الجزء وغايته.

ويوضح شكل (٣) أن المنهج الذي تقترحه هذه الورقة يبدأ بأنموذج ابتدائي يؤسس على الخبرة الإدراكية واستقصاء الحقائق وتنظيمها وتبويبها وتصنيفها في هيئة منظومات شمولية تعكس واقع الحال المدروس. وتتبع هذه الخطوة، كما هو واضح في الشكل المذكور، باستخلاص تعميم استقرائي منظومي يأخذ قالب النظرية أو القانون أو الأنموذج. وتعد هذه المنظومات المستخلصة لخطوات هذا المنهج المقترح هي في الحقيقة الأنموذج الابتدائي الذي يعكس الصورة الأولية عن الواقع المدروس من ناحية ويمثل القيمة الحدية الأساسية التي تقع عندها مواطن الربط بين الاستقراء والاستدلال في إطار حقل منهجي منظومي نوعي موحد من ناحية ثانية. ولا شك أن هذه القيمة الحدية التي تأتي في مرحلة ما قبل

الافتراض كما هو مبين في شكل (٣) تعتبر، وفقاً لهذا المنهج الموحد المقترح في هذه الورقة ، أساساً لبناء الفرضية التي بها يفحص ويختبر الأنموذج الابتدائي المشار إليه أعلاه٠ وتتم هذه الفحوصات والاختبارات للفرضية الآنفة الذكر من خلال التجربة أو التحليل الاحصائي والرياضي لبيانات أنموذج نهائي يأخذ في الاعتبار مراحلا للتحقق من سلامة الفحص يقدر مداخلها ومخارجها في بنية هذا المنهج عدد من منظومات التغذية السالبة الرادة والموجبة كما هو واضح في شكل (٣)٠

وإكمالاً لصورة هذا المنهج العلمي الموحد الفروضي فقد صمم الباحث أيضاً شكل (٤) الذي يوضح الخطوات الإجرائية التفصيلية المطلوبة لصياغة واختبار الفرضية التي يقتضيها المنهج الذي تقترحه هذه الورقة وتتطلبه مراحل حل المشكلة أو القضية قيد البحث٠

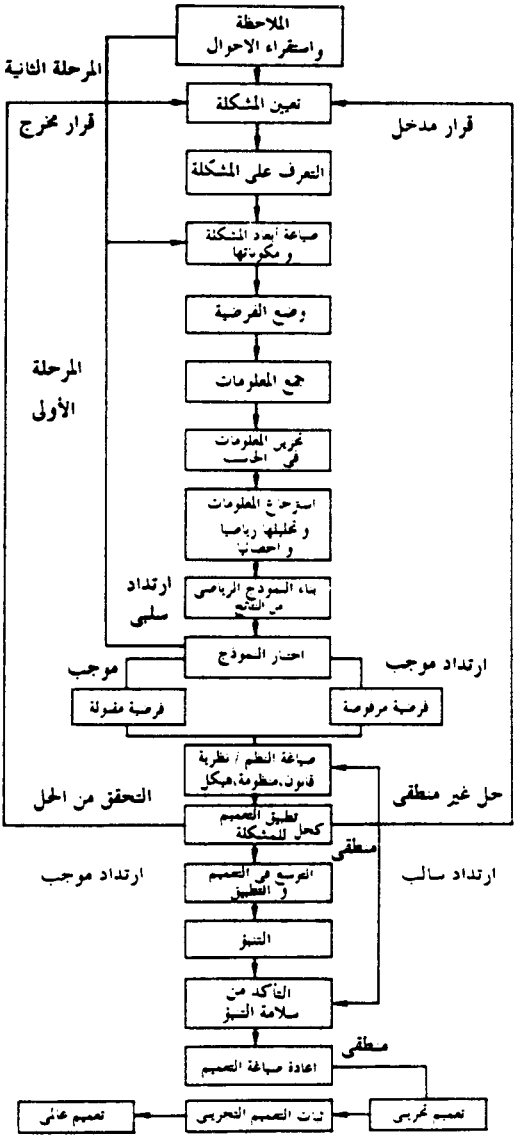
ويتضح من شكل (٤) أن استخدام هذا المنهج المقترح يستدعي ملاحظة الواقع واستقرائه ، وتعيين المشكلة أو القضية ، والتعرف على أبعادها ومكوناتها، ووضع الفرضية اللازمة ، وجمع المعلومات عنها ، وتخزينها واسترجاعها وتحليلها رياضياً رغبة في بناء الأُنموذج الرياضي الذي يجسم المشكلة تحت النظر أو قيد البحث ، ويحاكي أبعادها وفقاً لأحكام الارتداد السالب والموجب الذي تقتضيه نتائج اختبار الفرضية وتحليلها٠ ومن الواضح أن هذا الجهد يتبع، وفقاً لشكل (٤)، بصياغة النظم النظرية المختلفة التي تصف المشكلة، وتحدد أبعادها، وتقرر مدى أهمية انسجامها مع الواقع التطبيقي كحل للمشكلة المدروسة، حيث



شكل رقم (٣) : المنهج الاستقرائى الاستدلالى الموحد

المصدر : يحى محمد شيخ أبو الخير ، النظرية و القانون فى العلوم الانسانية التطبيقية : الدلائل و الأبعاد ، العصور ، المجلد السابع ، الجزء الأول ، ١٩٩٢م ،ص ١٣٦ (بتصرف).

شكل (٣)



شكل رقم (٤): المراحل التي يمر بها حل المشكلة وفقاً لمقتضيات المنهج الموحد.

المصدر : يحي محمد شيخ أبو أخير . المنهجية في العلوم الانسانية التطبيقية فيما وراء النظريةالعلمية .
و التأصيل الاجرائي : السادج . مجلة جامعة الملك سعود . المجلد الخامس الآداب . ص ٣٣٠.

شكل (٤)

يخضع هذا الحل هو الآخر للفحوصات والاختبارات بغية التأكد من سلامته أو إحلاله بحلول أخرى ملائمة. ويمكن لهذا الحل واختباراته أن يدخل مرحلة منهجية جديدة ، كما هو واضح في شكل (٤) ، تتضمن التوسع في التعميم والتطبيق واستخدامه في التنبؤ بمسلكيات الظاهرة وبمزاجها في الزمان والمكان قيد الدراسة. ومن خلال الفحص والاستقصاء لنتائج هذا التنبؤ يمكن ، وفقاً لشكل (٤) ، إعادة صياغة التعميم رغبة في استنباط التعميم التجريبي الذي يتحول بعد ثباته بالفحص والتجريب إلى تعميم عالمي الأبعاد يساعد الباحثين على استخلاص قانون عام يربط بين الظواهر والقضايا التي تكون لها قوانين مختلفة فتتشكل بذلك النظرية العلمية الشاملة التي تعتبر غاية ومقصد هذا المنهج خاصة والتفكير العلمي التطبيقي المعاصر عامة. ويبين شكل رقم (٥) وشكل رقم (٦) مصادر المعلومات والأساليب التقنية والإحصائية اللازمة لهذه المنظومة النوعية للمنهجية العلمية.

الخاتمة :

يتضح من هذا العرض الموجز لأبعاد ودلائل الاستقراء والاستدلال أنه من المستحيل الفصل بينهما ، فما وصل إليه المنهج الاستقرائي يصبح مباديء غير يقينية يتناولها المنهج الاستدلالي بالفحص والتحليل والتجريب لقبولها أو رفضها.

ويؤكد الإطار المرجعي وجود خلاف حاد بين رواد هذين المنهجيين . فعلى سبيل المثال يؤكد علماء الطبيعة أن المنهج الاستدلالي هو الطريق الأسلم لبناء النظريات والقوانين ونماذجها ، بينما يؤكد علماء الإنسان والانثروبولوجيا على أهمية المنهج الاستقرائي وإسهامه في هذا المجال.

وعلى أية حال فإن لدى كاتب هذه الورقة قناعة بأن الوقت قد حان لإعادة النظر في هذه المناهج معتقداً أن المنظومة النوعية للمنهجية العلمية المقترحة في هذا المقال قد يخرج التفكير العلمي من مأزق التعددية المنهجية ويدلج بها في عالم التفرد المنهجي الذي تقتضيه الأطر العلمية المعاصرة عامة وأطر البحث التربوي التطبيقي خاصة. ويعتقد الباحث أن تطبيق هذه المنظومة قد يساعد علماء التربية والمناهج على استخلاص نظريات أرحب مجالاً في التطبيق ، وأرسخ بناءًا في المتون ، وأثبت تكراراً في النتائج من تلك النظريات التي تستخلص بطرق استقرائية أو استدلالية غير متلاقحة. ولا شك أن هذا الأمر يكسب النظرية والأنموذج والتفكير العلمي عامة إطاراً ذا صبغة منظومية تعكس الحدث تحت البحث بصدق ، وتحدد إجراءات فحصه واختباره بدقة ، وتقرر العلاقات القائمة بين أجزائه

بعناية فائقة وطرق علمية محققة. كما تساعد هذه المنظومة المنهجية العلماء على ربط الافتراضات والبديهيات العلمية والمفردات الأساسية التي يشملها إطار النظرية بحلقات من وقائع لأحداث أو قضايا قابلة للاختبار والتحليل الكمي. وهذا التحليل هو الذي يقود في النهاية ، كما هو واضح في شكل (٣ ، ٤)، إلى القانون أو النظرية أو الأنموذج الذي يعكس سلوك الحدث أو القضية أو الواقعة التجريبية التي يتضمنها ويرمي إليها الإطار المنهجي للمنظومة النوعية التي تقترحها هذه الورقة.

فما هو رأي علماء التربية بفرعيها النظري والتطبيقي حيال هذه المسألة المنهجية؟ وما تقييمهم للاستقراء والاستدلال كمسارين منهجيين يستخدمان بشكل منفصل عن بعضهما إجرائياً في الأبحاث التربوية؟ وما واقع هذه الأبحاث التي نهجت نهجاً استقرائياً أو استدلالياً غير متلاقح؟ وما رأي علماء المادة في مستقبل البحث العلمي البحت أو التطبيقي الذي يجمع بين الاستقراء والاستدلال؟ وماذا وراء الجمع بين الاستقراء والاستدلال في حقل منهجي واحد؟ وهل هذا الجمع ممكن نظرياً وإجرائياً؟ وهل علماء المادة والتربية والمناهج جاهزون للجمع بين الاستقراء والاستدلال في منظومة نوعية لمنهجية علمية مستقبلية لازمة للتفكير العلمي السليم في مراحل التعليم المختلفة بعامة وفي المرحلة الثانوية بفرعيها العلمي والأدبي بخاصة؟ وفي رأيي لم لا؟ ولكن كيف ومتى؟!!!!

المصادر والمراجع

أولاً : المصادر والمراجع العربية :

- أبو الخير ، يحيى محمد شيخ ، ١٤١٢هـ ، النظرية والقانون في العلوم الإنسانية التطبيقية ، العصور ، م (٧) ، ج (١) ، دار المريخ للنشر ، ص ١٢٧ - ١٤٧ .

- أبو الخير ، يحيى محمد شيخ ، ١٤١٣هـ ، المنهجية في العلوم الإنسانية التطبيقية فيما وراء النظرية العلمية ، التأصيل الإجرائي : النماذج ، مجلة جامعة الملك سعود ، م (٥) ، الآداب (١) ، عمادة شؤون المكتبات ، ص ٣٢١-٣٤٥ .

- أبو الخير ، يحيى محمد شيخ ، ١٤١٤هـ ، الأبعاد المفاهيمية للمنهجية العلمية في التراث ، المجلة العربية للعلوم الإنسانية جامعة الكويت ، م (٤٩) ، ص ١٦٠ - ١٧٢ .

- أبو الخير ، يحيى محمد شيخ ، ١٤١٥هـ ، نحو منهج موحد في الجغرافيا التطبيقية : أنموذج مقترح ، سلسلة بحوث جغرافية ، الجمعية الجغرافية السعودية ، العدد ٢٢ ، ص ٢٧ - ٤٢ .

- زيتون ، كمال ، ١٤١٢هـ ، كيف نجعل أطفالنا علماء ، دار النشر الدولي ، الرياض ، ص ٥ - ١٧٣ .

- خير ، صفوح ، ١٩٧٨ ، مناهج البحث الجغرافي وأساليبه ، جامعة دمشق .

- نمر ، مدحت أحمد ، ١٤٠٥هـ ، تقديم مهارات البحث العلمي لدى تلاميذ المرحلة الثانوية العامة (علوم) ، مجلة كلية التربية - جامعة المنصورة ، العدد (٦) ، الجزء (٥ ب) ، ص ٢٧٣ - ٣٠٤ .

ثانياً : المصادر والمراجع الأجنبية :

- Burmester, M.A, 1953, The Construction and Validation of A test to Measure some of the Inductive Aspects of Scientefic Thinking, Science Education, 37, 131-140.

- Dressel, P. G, et. al, 1949, Comprehensive examination in a program of General education, east Iansing, Mich State Univ., U.S.A.

- Finley, F.N., 1983, Science Processes, J. of Research in Science Teaching, 20 (1).

- Good, R.G. 1977, How Children Learn Science : Conceptual Development and Implications for Teaching, Macmillan, New York.

- Harvey, D, 1969, Explaination in Geog. Ist ed., New York, St. Martin's Press, New York.

- Kllopfer, L.E., 1971, Evaluation of Learning in Science, in Hand book of Formative and Summative Evaluation of Student Learning, Bloom Harstings et. al. (eds), McGraw Hill, New York.

- Wolfinger, D, 1984, Teaching Science in the Elementary School, Little Brown and Co., Boston.