

تعليمية المفهوم البيئي في اللسانيات الرياضية وعلاقته بالسمياء

The Intensional Concept in Mathematical Linguistics and its Relation to Semiotics

¹ عائشة وقاد *

¹ جامعة البليدة 2 (الجزائر)، البريد المهني: ea.ouggad@univ-blida2.dz

تاريخ النشر: 2024/09/30

تاريخ القبول: 2024/05/26

تاريخ الإرسال: 2023/06/08

ملخص:

يسعى البحث إلى إبراز أهم الطرق التعليمية التعلمية للمفهوم البيئي في اللسانيات الرياضية، وذلك بتحديد مفهوم المفهوم وطرق تدريسه في العلوم البينية، وبيان كيفية صياغة آليات مزدوجة تجمع بين التحليل الاستنتاجي والاستدلال الرياضي، والبرهنة العقلية والصيغ التجريدية الذهنية، وذلك باعتبار أن المفهوم البيئي الجامع للسانيات والرياضيات صورة سيميائية لها وجه وظهر، وتشكل من الرمز الإسقاطي على المفهوم اللغوي.

إنّ القصد من إثارة مسألة تعليمية المفهوم البيئي في اللسانيات الرياضية وربطه بالبعد السيميائي هو البرهنة على وجود علاقة قوية تجمع اللغة الطبيعية بالرياضيات، وتشكل صورة سيميائية اجتماعية متكاملة الأركان، مع التأكيد على آليات صياغة المفهوم البيئي، وإثبات أنجع المقاربات التدريسية له، في ظل التلاقح المعرفي الخصيب بين العلوم الإنسانية والعلوم الدقيقة.

الكلمات المفتاحية:

سمياء; تعليمية; مفهوم بيئي; لسانيات رياضية; مقارنة.

ABSTRACT :

The research aims to highlight the most effective learning and teaching methodologies for the concept of binary in mathematical linguistics. This includes identifying the concept of the concept and teaching methods in binary sciences, and demonstrating how to formulate dual mechanisms that combine deductive analysis and mathematical reasoning, logical proof and mental abstract formulae. This takes into consideration that the binary concept, which unites linguistics and mathematics, is a semiotic image with a front and back, formed from the projection symbol on the linguistic concept.

The purpose of raising the educational issue of the binary concept in mathematical linguistics and linking it to the semiotic dimension is to prove the strong relationship that binds natural language to mathematics, forming an integrated social semiotic image with solid foundations. This emphasizes the mechanisms of formulating the binary concept and

demonstrates the most effective teaching approaches for it, highlighting the fertile cognitive cross-fertilization between humanities and

Keywords:

Semiotics ; Didactic ; Interface Concept ; Mathematical Linguistics ; Approach.

المقال: تعليمية المفهوم البيئي في اللسانيات الرياضية وعلاقته بالسيما

1. مقدمة:

تعدّ اللسانيات الرياضيّة إحدى الفروع الحديثة لدراسة اللغة، وتتميّز بتطبيق المفاهيم والأساليب الرياضيّة في تحليل الخصائص اللغويّة، ومن بين المفاهيم الأساسيّة في هذا المجال: "المفهوم البيئي"، الذي يعدّ رابطاً لتجسير العلاقات بين العلوم ودمج المعارف قصد تقديم حلول لإشكالات لغوية لا يمكن حلها إلا بتظافر العلوم والتخصصات، ذلك أنّ المفهوم البيئي عنصر أساسي لفهم العلاقات النحوية والدلالية في اللغة وفق سياقات معرفيّة تعدّ مخرجات رياضيّة مقنّنة لإشكاليات لغوية تتطلب توافقا بينيا من حيث بناء المصطلح والمفهوم ليصحّ الاستدلال على نتائجه والبرهنة على صدقها.

ولتسهيل فهم "المفهوم البيئي" باعتباره صورة تجمع بين عدّة أنماط من الرّموز اللّغويّة والرياضيّة التي تنتهي إلى علم العلامات، كان من اللزوم التطرق إلى الآليات البينية التي يعتمد عليها في صياغة "المفهوم المركب" مع ذكر أهمّ المقاربات التعليمية التعلمية الحديثة التي يمكن استغلالها في طرق التدريس، والبرهنة على تقارب لغة الرمز الرياضي من اللغة الطبيعية وبيان ما بينهما من تكامل معرفي يخدم بعضه بعضا.

من هذا المنطلق جاءت إشكالية البحث تتمحور حول مدى فاعلية استخدام السيمياء كأداة لتحليل طرق تعليم "المفهوم البيئي" في اللسانيات الرياضية، وكيف يصاغ المفهوم البيئي في اللسانيات الرياضية باعتبار التقاطعات المعرفية التي تحددها الإشكاليات المدروسة؟ وما هي الآليات والمقاربات التي يستوجب اتباعها لتبسيط العملية التعليمية التعلمية للمفهوم البيئي في ظل التحديات التي توجه عملية التعليم والتعلم في العالم الرقمي الحديث؟

وتأسيسا على ما سبق فقد جاءت هذه الورقة البحثية مبنية على ثلاث مرتكزات أساسيّة تمثّل الأهداف

المرجوة من البحث، وهي:

1. ماهية سيميائية تعليمية المفهوم البيئي في اللسانيات الرياضية.

2. أهمّ المقاربات التي يمكن اعتمادها في تعليمية المفهوم البيئي.

3. أبعاد التحليل السيميائي للمفهوم البيني في اللسانيات الرياضية.

وتماشيا مع ما تمّ ذكره فإنّ المنهج الذي يتواءم ومتطلبات البحث يقتضي أن يكون وصفا استقرائيا لماهية تعليمية المفهوم البيني في اللسانيات الرياضية، مع الأخذ في بعض الأحيان بالمنهج الاستنباطي فيما يخصّ القضايا المنطقية التي توجب البرهنة عليها رياضيا بلغة المنطق الرمزي.

2. الحدّ الإجرائي لتعليمية المفهوم البيني في اللسانيات الرياضية:

1.2 المفهوم بين البعد اللغوي والتراث العربي:

تعدّ "التعليمية" حقلا معرفيا يندرج ضمن فرع "اللسانيات التطبيقية"، كما تسعى لحل المشكلات المتعلقة بالمادة التعليمية وطرق تعليمها، من خلال المقاربة بين النظريات التي تستقي منها الأسس والمبادئ العامة، على نحو: (علم النفس، علم الاجتماع، اللسانيات، الرياضيات...)، ثمّ تقديم مقترحات ناجعة للوضعيات المرتبطة بالفرد المتعلم، الأمر الذي يقضي بارتباط المفهوم في عمومته بالقدرة والكفاءة الفردية على الاستيعاب لما يحيط بالمتعلم وما يتلقاه في بيئته ومحيطه.

والمفهوم في اللغة مشتق من مصدر "الفهم" وهو علّم الشيء، ومعرفتك به بالقلب، لقوله تعالى: ﴿فَفَهَّمْنَاهَا سُلَيْمَانَ وَكُلًّا آتَيْنَا حُكْمًا وَعِلْمًا﴾ الأنبياء: [79] وَفَهَّمَهُ قَهْمًا: عَلَّمَهُ، وَعَقَلَهُ، وَعَرَفَهُ، وَفَهَّمَهُ الْكَلَامَ، فَهَمَهُ شَيْئًا بَعْدَ شَيْءٍ.¹

والفهم في اللغة متعلق بالقلب باعتباره مناط التفكير ومعقل العقل والإدراك، ولذلك جاء القرآن ليوضح هذا المعنى فقال تعالى: ﴿لَهُمْ قُلُوبٌ لَا يَفْقَهُونَ بِهَا﴾ الأعراف: [179] وَقَالَ تَعَالَى: ﴿أَفَلَمْ يَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَتَكُونَ لَهُمْ قُلُوبٌ يَعْقِلُونَ بِهَا أَوْ آذَانٌ يَسْمَعُونَ بِهَا فَإِنَّهَا لَا تَعْمَى الْأَبْصَارُ وَلَكِنْ تَعْمَى الْقُلُوبُ الَّتِي فِي الصُّدُورِ﴾ الحج: [49]، وذكر "الطاهر بن عاشور" في تفسيره معنى الآية الأولى والثانية فقال: «والقلوب اسم لموقع العقول في اللغة العربية، وهي مقرّ المدركات إلى آلات الإدراك، ذلك أنّ معنى نفي الفقه والإبصار والسمع عن آلتها الكائنة فيهم أنّهم عطّلوا أعمالها بترك استعمالها في أهمّ ما تصلح له، ولذا جرى الكلام أوله على متعارف أهل اللغة، ثمّ أُجْرِيَ عقب ذلك على الحقيقة العلمية فقال "يعقلون بها" فأشار إلى أنّ القلوب هي العقل».²

والفهم في الاصطلاح العام: «هو تصور الشيء من لفظ المخاطب، والإفهام: إيصال المعنى باللفظ إلى فهم السامع؛ والمفهوم: هو ما دل عليه اللفظ لا في محل النطق».³

وتفسيرا لما سبق نستخلص أنّ الفهم مصدر متعلّق مباشرة بالسمع للألفاظ المنطوقة، فهو تصوّر ذهني لمجموع الرموز والحركات التي يبدئها المخاطب أثناء الاتصال المباشر، والإفهام هو من باب الاستعلام على ما أشكل فهمه بالخطأ قصد توضيحه وإزاحة الغموض عنه لقصور الفهم عن تصور الشيء في حقيقته، وأمّا المفهوم فيكون على وزن "مفعول" وذلك دلالة على استخلاصه من المقروء والمكتوب، فيحضر الخطاب ويغيب

المُخاطَب في كينونته الحقيقية، ولذا كانت ألفاظ اللغة واقعة على وزن المفعول فيما جُهل صاحبه، أو أُريدَ بها تأخير منزلة أو رتبة لمقاصد أخرى.

وعلى هذا الأساس بُني اختلاف "المفهوم" باختلاف التيارات المعرفية التي تحدّد مفهومه تبعاً للمنطلق العلمي الذي تريد صياغته، ولذا فـ"المفهوم" هو صياغة للمعاني بحسب مقتضيات العلوم ومجالاتها، ويثبت هذا القول "الشريف الجرجاني" حين أعطى تعريفاً "للمعاني" فقال: «المعاني: هي الصورة الذهنية من حيث إنّه وُضِعَ بإزاءها الألفاظ والصور الحاصلة في العقل، فمن حيث إنّها تُقَصَد باللفظ سُميت معنى، ومن حيث إنّها تُحَصَّل من اللفظ في العقل سميت مفهوماً، ومن حيث إنّها مَقُول في جواب ما هو سُميت ماهية، ومن حيث ثبوته في الخارج سُميت حقيقة، ومن حيث امتيازها عن الأغيار سميت هوية».⁴

والمقصود بـ"المفهوم" من قول "الجرجاني" ما يفهمه السامع أو القارئ من اللفظ، وهو إحدى الصور الذهنية التي تعددت اعتباراتها بتعدد عباراتها؛ ومن ثمّ يُمكنُ اعتِبار "المفهوم" و"المعنى" كلاهما صورة عقلية نمطية، تعبّر عن مجالين سيميائيين مختلفين من حيث العلاقة والدلالة، فالمعنى مرتبط باللفظ والمفهوم تحصيل عقلي، والمعاني ثابتة وعامة والمفاهيم متغيرة وخاصة وعلى هذا الأساس كانت العلاقة عكسية متكاملة تحيل إلى مفهوم الثابت والمتغير في الرياضيات الحديثة.

إذن يمكن القول إنّ "المفهوم" هو «شكل من أشكال المعرفة التي يمكن استعادتها أو إثارتها بقدر ما من الاتساق والوحدة».⁵ ذلك أنّها قابلة للتغيير والتجديد الفكري لارتباطها بالمعتقدات التي تتبلور في خضم البيئة والمحيط والتجاذبات الفكرية والتربية الاجتماعية والأسرية وغير ذلك من المؤثرات المباشرة وغير المباشرة. لكن ما يميّز "المفاهيم" في عمومها أنّها ليست أقوالاً جازمة، ومن ثم فهي لا تتصف لا بالصواب ولا بالبطلان، فمن جهة تعطي "المفاهيم" بكل بساطة مجموعة من المفردات اللغوية تحتاجها نظرية ما، كما تحدد المفاهيم من جهة ثانية موضوع البحث نفسه؛ وعندما تترابط المفاهيم في إطار ما، يكون ذلك إشارة إلى بداية ميلاد نظرية.⁶

وتماشياً مع مميزات المفاهيم في العموم كانت النظريات العلمية الحديثة في أصلها عبارة عن تطوير وتصحيح للمفاهيم التراثية القديمة، واستحداث بدائل وصياغات جديدة استكمالاً لما سبق، وعلى هذا الأساس عكفت الدراسات الحديثة على استطراد تاريخي واستدلال تأصيلي بأنّ العلوم تبقى نسبية وغير منتهية الحدود الزمانية والمكانية وأنّ الأفكار والمفاهيم لا تموت بموت أصحابها.

وباعتبار أنّ "الفهم والمفهوم" مرتبط بالذهن، فإنّه يقوم على "آليات عقلية" كثيرة منها: (التصور، والإدراك، والتبصير، والتمييز، والجمع، والتفريق، والمبادأة، والمراجعة، والحكم)؛ فإذا حدثت هذه

العمليات العقلية جميعاً حدث ما نسميه "بالفهم"، وقد يتأخر الفهم بمقدار التأخر الذي يحدث في أداء هذه "الآليات العقلية".⁷

وعليه فإنّ هذه الآليات تمثّل مهارات للتفكير المجرّد مرتبطة ببعضها البعض إذا اختلّ أحد منها اختلت مراحل الفهم، ونقصت قيمته الإدراكية وتمّ تصدير الأحكام والقرارات الخاطئة، ولذا كانت هذه الآليات عمليات تكاملية لتقدير الكفاءات وتمييزها بين المتعلمين.

ف«التصوّر» هو النظرة العامة التي نرسمها عن الشيء في أذهاننا في بداية التعرّف عليه، و«الإدراك» هو معرفة الشيء على ما هو عليه أي حقيقته، و«التبصير» هو القدرة على التجريد، فكلما كان المرء أقدر على التجريد كان أسرع في التعلم والإنجاز، و«التمييز» هو القدرة على معرفة أدقّ الخصائص والمميزات المتداخلة بين علم و آخر، وأمّا «الجمع» فهو القدرة على رصد الأشياء المتشابهة بالجوامع المشتركة بينها، وهي مهارة عقلية تعمل على ترسيخ موضوعات التعلم؛ وأمّا «التفريق» فهو الفصل بين الأشياء المتخالفة والمتباينة، وأمّا «المبادأة» فهي القدرة على السبق في طرح قضية والتساؤل عنها، وتناول المسائل وإخراجها، وأمّا «المراجعة» فهي القدرة على إعادة النظر في المقروء والمسموع، وكلّ ما هو واقع تحت الحس، وذلك ترسيخاً لخطوات التعلم؛ ويأتي «الحكم» كخطوة أخيرة، وهو القدرة على إصدار القرارات السليمة والتمييز بين الخطأ والصواب».⁸

ومن هذا المنطلق كانت الآليات العقلية تعبّر عن النمط التجريدي الرياضي في صورته الذهنية، وهي مرتبطة بالقدرات الذهنية، فالتصور والإدراك هما مسلمتان بديهيتان للتفكير والفهم باعتبارهما مدخلا لبداية عمليات العصف الذهني الأكثر تعقيداً، غير أنّ التبصير والتمييز والجمع والتفريق هي عمليات تجريدية تتطلب الكثير من التركيز، وهي أهمّ العمليات التي يحتاجها المتعلم للتمييز بين المفاهيم البينية الأكثر تداخلاً في العلوم المعرفية، بينما تعدّ المبادأة والمراجعة والحكم مخرجاتٍ لحصر نتائج آليات التفكير العقلي المنطقي.

2.2 حدّ المفهوم في التعليمية واللسانيات الرياضية:

يتفرّع تعريف المفهوم بحسب جنسه من العلوم، غير أنّ هذه التعريفات تبقى متقاربة لتعلّقها بالتفكير والخصائص الذهنية للعقل البشري، ولذا تعدّ صياغة تعريف أو حدّ للمفهوم نسبياً لأنّ صياغته تخضع لتكييف وتوائم في البيئة العلمية الجديدة بإخضاعه لسلطة نمطيّة المصطلحات وتباينها في العلوم، ومن ذلك نجد أنّ «الفهم» في «علوم التربية والتعليم»: «هو قوة الإدراك التي تميز العلاقات المنطقية كما تميز بين الصواب والخطأ».⁹

و«المفهوم» في عُرّف «المقاربة بالكفايات والتدريس بالمفاهيم»: «هو فكرة ممثلة بكلمة، وعندما نُدرّس مفهوماً فنحن نُدرّس معنى الكلمة، وبذلك يمكن اعتباره مجموعة من المصطلحات التي يستخدمها العالم في

علمه أو الباحث في بحثه كعناوين يشير كل منها إلى مجموعة من الحوادث أو الظواهر، أو العلاقات الواقعة ضمن مجال بحثه».¹⁰

و"المفهوم" في "اللسانيات العصبية" هو: «وحدة ذهنية تنتج عن تجميع الأعيان التي تربط بينها خصائص مشتركة، فتُشكّل تنظيمًا متجذرا من خبرة الواقع واختباره، وتتم عبر استعمال قواعد العلاقة التي يمكن أن تمنح لها اسماً، وهذا يسمح "للمفهوم" أن يُكوّن مجموعة من الخصائص التي تجعله مختلفاً عن أقرب مفهوم إليه بخاصية واحدة على الأقل، وكلما تعددت خصائص "المفهوم" ضاقت حالته ومال إلى التفرد، والعكس صحيح؛ والخصائص هنا يقصد بها السمات التي تحدد معنى الكلمة، أي (الوحدة المعجمية) وهي البنية النواة وترتبط بالحقل الدلالي الذي تعود إليه الكلمة ومنه تتفرع شبكة العلاقات الدلالية فيها».¹¹

إذ لا مناص من القول أنّ هذه التعريفات تجمعها الآليات العقلية التي يستوجب على الذهن تطبيقها لإنتاج الفهم، ومن هذا المنطلق كان الفهم في علم التربية قوة الإدراك في العلاقات المنطقية، إذ دلالة التعريف توضح خاصية التركيز على القدرة الاستيعابية للمتعلم ولذا رُبطَ التعريف بقوة الإدراك، وكان المفهوم في المقاربة بالكفاءات فكرة يجسدها المصطلح في علم مخصوص، إذ دلالة التعريف تركز على المادة العلمية الموجهة للتدريس، ولذا كانت عبارة عن أفكار تجسدها خصوصية مصطلحات العلوم، وكان المفهوم في اللسانيات العصبية وحدة ذهنية منظمة، لارتباطه بآليات عمل الدماغ في إنتاج اللغة، ولذا كان التعريف وحدة ذهنية منظمة لأنّ عمليات الدماغ هي شبكات عصبية دقيقة ومنظمة.

وعليه كانت صياغة المفهوم تنطلق من المقاصد المتوخاة في العلوم والمرجعيات الفكرية التي تساهم في بلورة تعريف للفهم، غير أنّ هذه التعريفات لا تتجاوز دائرة الآليات العقلية وكيفية عمل الدماغ في الغالب العام.

إنّ الأعمال الأولى في "التعليمية" مازالت إلى اليوم تركز اهتمامها الأول على تحليل صعوبات المتعلمين والطلبة في تعلم "المفاهيم"، ونتائج هذه الدراسات تنصب فيما يُعرف بـ"الهندسة التعليمية: Ingénierie Didactique"، وعلى هذا تقوم "تعليمية المفاهيم في اللسانيات الرياضية" في التدريس الجامعي على جانبين فيهما نوع من التباين وهما:

أولها/ جانب تعليمي: ويقوم على وصف للكيفيات التي تعالج بها هذه المفاهيم وتوصيلها للطلبة فهي من هذا المنظور تعليمية، لأنها تختص بطرق التعليم ومناهجه وهذا الدور يأخذه المختصون والأساتذة دون مشاركة الطلبة، فهو جانب ضيق ومحصور.

ثانيها/ جانب دراسي: ويقوم على حوار تفاعلي تواصل بين المدرس والطلبة، فهو جانب مفتوح وشامل لتبادل المعارف، ويشترط اكتشاف تلك المعارف والاحاطة بها.

وَيُعَدُّ تعليم "المفاهيم في اللسانية الرياضية" تعليماً بينياً مشتركاً بين حقلين معرفيين هما: "اللسانيات والرياضيات"، ومن هذا المنطلق وجب تقديم تعريفين لمفهوم "المفاهيم" في كلا الحقلين:

فالمفاهيم اللسانية: يُعرّفها "الحاج صالح" انطلاقاً من تعريف "المفهوم" بقوله: «هو مجموع الصفات الذاتية التي يتميز بها عن غيره».¹² ويقصد بهذا أنّ للمفهوم مجموعة من الصفات تميزه عن غيره من المفاهيم، ولا يمكن تشارك هذه الخصائص مع مفهوم آخر لذاتيتها.

أمّا المفهوم الرياضي فهو: «بناء عقلي وتجريد لخواص مشتركة لمجموعة من الأشياء أو الأحداث التي يمكن ملاحظتها، وتسمى هذه المجموعة مجموعة المرجع للمفهوم، وعناصر هذه المجموعة تسمى أمثلة المفهوم».¹³ وتنطوي وجهة النظر في هذا التعريف على أنّ المفهوم الرياضي له مجموعة مرجعية تتحكم في تحديد خواصه عن غيره من العناصر برمز تعدّ أمثلة توضيحية له، ومن ذلك أننا إذا رمزنا لمجموع الأعداد بالرمز (س) فإنّ كلّ الأعداد الصحيحة والطبيعية لها مرجعية واحدة هي (س) باعتبارها مجموعة تضم كلّ الأعداد بدون تمييز، غير أنّ مصطلحي الأعداد الصحيحة والطبيعية يبيان تمايزاً بين المفهومين، فإذا قلنا (س) هي مجموعة الأعداد الصحيحة يتطلّب في لغة الرياضيات تمثيلاً للمفهوم لا تعريفاً، وكذلك هو الشأن في مصطلح الأعداد الطبيعية، فإذا رمزنا له بالرمز (س)، يتطلب توضيحاً بالأمثلة لتحديد خواص كل مفهوم.

ولذا يكمن الفرق بين المفهوم اللساني والمفهوم الرياضي في: أنّ الأول قد لا يتحقق مفهوم الإندراج في كلّ علاقاته التركيبية والدلالية والإفرادية والصوتية لانسيابية اللغات ومرونتها، على عكس الرياضيات التي تبني شبكات من القوانين والعلاقات الموسعة والثابتة، فرموزها وقوانينها الأصلية والفرعية ثابتة.

غير أنّ "المفاهيم البينية" المعتمدة في النموذج اللساني المجرد لا ترتبط عادة بالأشياء الموجودة ولكنها تخص الأشياء الممثلة، كما هو الحال في الرياضيات، وعليه فهي لا تختص بالتجربة الواقعية ولكنها تُبنى بعيداً عن التجربة وانطلاقاً من فرضيات عامة معمول بها في جميع العلوم وتعلو على الواقع، ويطلق عليها "الكفاية الابدستمولوجية" أو "الكفاية المعرفية".¹⁴

وهذا ما يجعل من "المفهوم اللساني" ركيزة أساسية لكلّ حقل معرفي، ومن المفاهيم تُخلق المسلمات الثابتة، وتصاغ بها القوانين الرياضية، ذلك أن "المفهوم" هو تكوين تصوري مبني على المعنى، ويتشكل من نسق ذهني يجعل من التصورات العلمية ميداناً لتقديم التعريفات والمصطلحات.

وفي هذا المقام كان من الجدير بالذكر تعريف المفاهيم في اللسانيات الرياضية الممثلة حاسوبياً والناجمة عن النظريات اللسانية الخاضعة للصناعة الخوارزمية في المستوى الدلالي بـ "الأنطولوجيا؛

Ontology" وتعني: «مجموعة من المفاهيم المترابطة بعلاقات دلالية قصد تحديد معانيها، وهي طريقة لتمثيل المفاهيم فيما بينهما بعلاقات ذات معنى حتى يسهل ربط الأشياء الموجودة ببعضها ببعض، ولفهم أوسع للمفاهيم المختلفة».¹⁵

ويتبين لنا مما سبق أنّ المفهوم البيئي متعدّد التسميات لعدّة اعتبارات قد يتعلق بعضها بالمجال العلمي وقد يكون نقلا عن الترجمات الأجنبية، غير أنّ مقصدها التعريفي هو بناء شبكات دلالية لسانية بواسطة خوارزميات الذكاء الاصطناعي أساسها لغات البرمجة، وهي لغة التشفير الرياضي عالية التعقيد.

و"الأنطولوجيا" في مجال "الحوسبة وعلم المعلومات" تحدّد وتعرف بأنها: «مجموعة من عناصر التمثيل الأولية التي يمكن من خلالها بناء نماذج لمجال معرفي أو مصطلحات علمية؛ وهذه العناصر التمثيلية الأولية عادةً ما تكون أصنافاً، أو مجموعات، أو خصائص، أو سمات وعلاقات، أو صلات بين المصنفات، وهدفها هو بناء مرجع رقمي موحد للمصطلحات والمفاهيم والعلاقات في مجال معين، ليتم استخدامها في تبادل ونشر المعلومات حول المفاهيم وهيكلتها بين المختصين، أو في البرامج الحاسوبية وتوضيح الافتراضات الضمنية وبيانها بجلاء لإزالة اللبس في المفاهيم».¹⁶

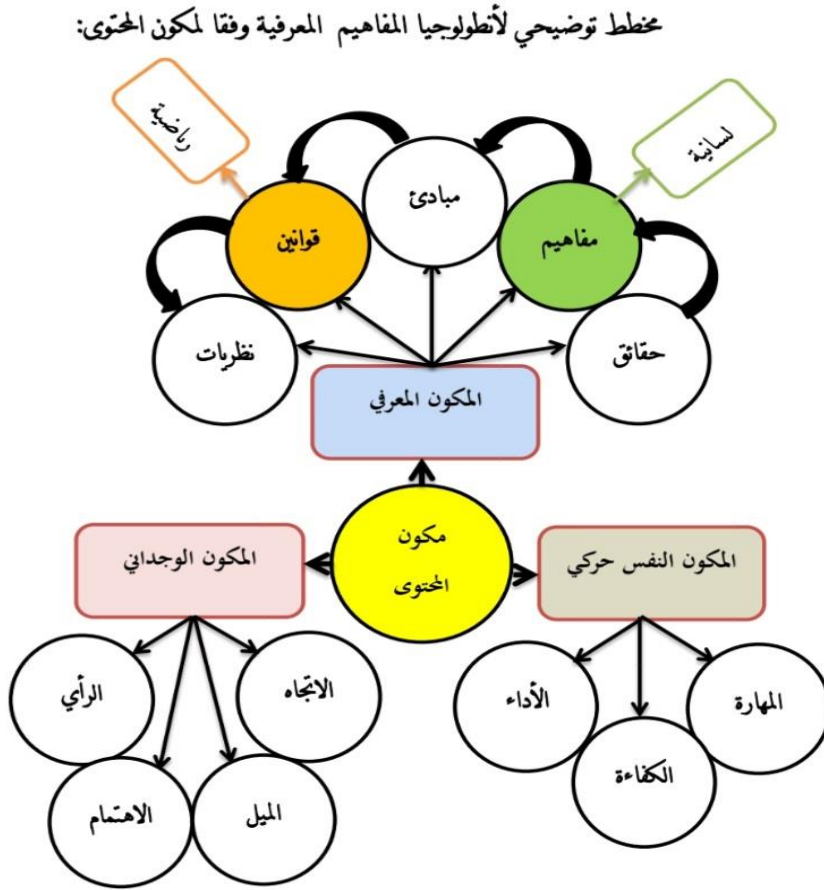
إذ تُعدّ "لغة الأنطولوجيا" من اللغات الواصفة، وما هي إلا تعبير حاسوبي للمنطق الوصفي الذي تطوّر على يد المناطقة واللّسانيين، وحصيلة هذه الجهود المتضافرة تمثلت في بناء "خرائط مفهومية" أو "معاجم دلالية" بالفضاء الشبكي وتدعى هذه اللّغة الحاسوبية بـ "لغة الأنطولوجيا الشبكية"؛ **Ontology Web Language** ويرمز لها بالاختصار "OWL".¹⁷

وتُوظّف "الأنطولوجيا" في حقول مفاهيمية لتوصيف الخصائص والعلاقات والمفاهيم في كل علم لإكسابها مزيداً من الدقة والتقنين، ولذلك نجد أنّ "تعليمية المفاهيم في اللّسانيات الرياضية" تشغل حيزاً معرفياً واسعاً، وتسعى من خلاله إلى خلق مناهج تعليمية تخصّ المتعلمين أنفسهم، كما تسعى لخلق نماذج صورية للتطبيق الحاسوبي في ما يعرف اليوم بـ "تعليم الآلة"، وهذه التطبيقات سواءً في المجال التعليمي أو المجال الحاسوبي ترتكز على "خرائط وشبكات مفاهيمية" تشبه البرمجة العصبية الدماغية.

فهي إذن محاولة لتكوين شبكات معرفية شاملة ومترابطة لكلّ حقل معرفي، وذلك بتحديد "مكون المحتوى" وتقسيمه إلى ثلاثة أقسام وهي: "مكون معرفي" و "مكون نفس حركي" و "مكون وجداني"، وتشترك "اللّسانيات الحاسوبية" مع "تعليمية اللّغات" من حيث "أنطولوجيا المفاهيم وتعليمها" في "المكون المعرفي" و "النفس حركي"، أما "المكون الوجداني" فيختص به الإنسان المتعلم دون الآلة، ذلك أنّ العاطفة والميول والاهتمام هي خواص إنسانية لا آلية. ويمكن توضيح أنّ تعليم المفاهيم أياً كان نوعها ينطلق من "مكون المحتوى".

3. مقاربات تدريس المفهوم البيئي في اللسانيات الرياضية

إنّ "تعليم المفاهيم في اللسانيات الرياضية" يبدأ من "المكون المعرفي" قبل كل شيء، لأنّه يمثل فرعاً من "مكون المحتوى"، ويتحدّد انطلاقاً من "الحقائق" المسلّم بها والتي تعدّ بديهيات، ثمّ تتشكّل "المفاهيم" تبعاً لها، وهذه "المفاهيم" تتحوّل إلى "مبادئ" إذا صحّ ثبوتها، وتصاغ في "قوانين" رياضية، لتعطي في آخر المطاف "نظرة" شاملة عن حقل معرفي معيّن من زاوية معيّنة، باعتبار أنّ النظريات المعرفية حديثاً تتشكّل من تقاطع مشترك بين مجالين فأكثر، وينتج عنها ما يُعرف باسم "العلوم البيئية"، أو "العلوم التركيبية". ويمكن التمثيل لما سبق ذكره وفقاً للمخطط التالي:



الشكل 1. خطاطة لأنطولوجيا المفاهيم البيئية في اللسانيات الرياضية وفقاً لمكون المحتوى

ويصنف "تعلم المفاهيم في اللسانيات الرياضية" في إطار "التعلم المعرفي" إذ لا يمكن أن نتعلم مبادئاً ومفاهيماً بدون وجود معارف ومعلومات، والمقصود بـ "تعلم المفاهيم" فكرة ذهنية يكوّنها الفرد عن الأشياء أو الأحداث في البيئة، وهو فئة من المثبرات بينها خصائص مشتركة.¹⁸

ويقصد بـ"تعليمية المفهوم": «القدرة على توظيف المعارف والمعلومات في استعمالات مناسبة، وفي اختيار أمثلة حسية لظواهر معينة، وإعطاء مسببات لظاهرة من الظواهر، وتصنيف أحد الأشياء ضمن مجموعة متشابهة، والمقارنة بين شيئين أو ظاهرتين، ومن الأمثلة على الأهداف الإجرائية لهذا المستوى: إقدار المتعلم على صياغة المفاهيم بلغته الخاصة دون الإخلال بالمعنى الأصلي للمفهوم».¹⁹

من هذا المنطلق نرى أنّ تعلّم المفهوم هو ولادة فكرة عن طريق مثير يصل للدماغ بينما تعليمية المفهوم هو القدرة على توظيف الأفكار في حالاتها المناسبة، وهي عملية تكاملية تهدف إلى إقدار المتعلم على المزاجية والدمج بين المفهوم اللساني والرياضي في قالب واحد مكيف يتواءم مع متطلبات البحث في اللسانيات الرياضية. ويرى العديد من المهتمين بالتربية والتعليم بأنّ التعلم ينبغي أن يتجه في معظمه نحو "تعلّم المفاهيم" لأنها تشكّل القاعدة الأساس للتعلم الأكثر تقدماً كتعلم المبادئ وتعلم حل المشكلات، ولعلّ إدراك المفاهيم هو الأسلوب الوحيد لجعل المادة الدراسية في متناول المتعلّم حيث تزداد فاعليته في حل الإشكالات العلمية، ويكون تعلمه قابلاً للانتقال إلى المواقف التطبيقية، كما تمكنه هذه المفاهيم من ربط جسور التواصل بين مختلف مكونات المادة الدراسية وتكييفها حسب البنية المعرفية التي يكتسبها.²⁰

1.3 مراحل تعلم وتعليم المفهوم البيئي في اللسانيات الرياضية:

قبل تحديد مراحل تعلم وتعليم المفهوم البيئي في اللسانيات الرياضية وجب علينا أن نشير إلى أقسام المفهوم في اللسانيات الرياضية، إذ نلاحظ وجود قسمين للمفهوم أحدهما مادي والآخر مجرد، فالأول يقصد به تصور لأشياء يمكن إدراكها عن طريق الحواس كالكتاب والشجرة؛ ويصنف هذا النوع ضمن "التعريفات المنطقية" "للمفهوم" باعتباره مجموعة من الخصائص والسمات التي تميّز مجموعة من التراكيب أو اللغات أو الرموز عن غيرها من المجموعات، ذلك أن التعريفات المنطقية تقوم بتصنيف "المفاهيم" حسب الخواص المشتركة بين الأشياء من حيث المادة ويكون التصنيف وفقاً للمنطق العقلي الذي يقتضيه وجودها أصلاً، وهو باب فلسفي تحدّث عنه أرسطو من حيث تقسيم الأشياء وتصنيفها حسب جنسها، وقد كان لهذا القسم دور في اللسانيات المقارنة وتقسيم اللغات إلى فصائل وأسر لغوية.

أما المفهوم التجريدي فهو مجموعة أفكار يكتسبها الفرد على شكل رموز، أو تعميمات لتجريدات معنوية؛ وهذا النوع من "المفاهيم" ينتمي إلى صنف "التعريفات النفسية" التي تُعرّف "المفهوم" بأنه فكرة أو صورة ذهنية يكونها الفرد عن أشياء أو حوادث في البيئة، ذلك أن التعريفات النفسية تحقق نوعاً من التطابق بين المفهوم ذهنياً وبين الصورة في الواقع، ومن ثم يمكن التمثيل له بالرموز والعلامات السيميائية.

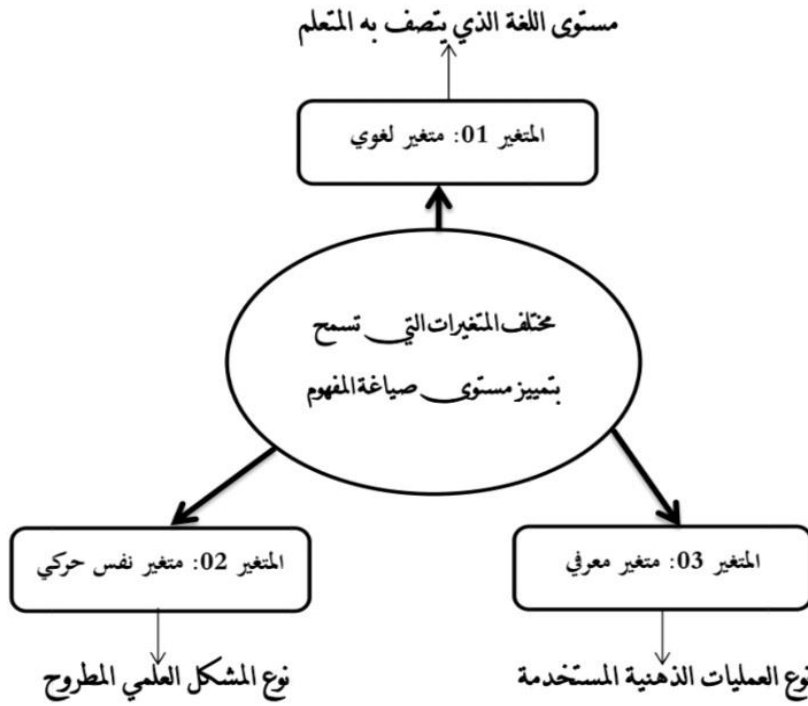
والملاحظ أن "المفاهيم" لا تنشأ فجأة وبصورة كاملة ولا تنتهي لدى الفرد عند حد معين ولكنها تنمو وتتطور طوال الوقت بدرجات متفاوتة حسب معدل تزايد الخبرات الفردية، ولذا نجد أن "المفاهيم المادية" تنمو وتتطور بدرجة أسرع من "المفاهيم المجردة" بسبب استخدام الخبرات المباشرة والأمثلة الحسية في تشكيل "المفاهيم المادية"، في حين تتشكل "المفاهيم المجردة" بالاعتماد على الخبرات البديلة والأمثلة الرمزية.²¹

وهذا يفسر لنا الاختلاف في درجة الاستيعاب لدى المتعلمين للمفاهيم البينية في اللسانيات الرياضية، إذ أغلبها ينتمي إلى الصياغة المفهومية المجردة والرمزية، وخلوها من الأمثلة المادية الحسية، ذلك أن الإنسان يميل إلى الاقتصاد في كل المجالات الحياتية، ولذا تعد الصور الواقعة تحت المجال البصري أسرع اختزالاً لإيصال المفهوم إلى الذهن، بعكس الشروح والتفاسير المطولة للمفاهيم الواقعة تحت تأثير المجال السمعي، ومن ثم نجد أن الإنسان ينجح إلى التمثيل أكثر من الاستماع للشرح المجرد، فالصورة تغني عن الكلام، وحديثاً هناك حقل معرفي يتمثل فيما يعرف بـ "سيمائية الصورة"؛ وليس أدلّ على هذا من البلاغة العربية التي كانت تستخدم المجاز، والصور البيانية، وما هي إلا تمثيل للمفاهيم حتى تتضح معانيها أكثر.

ويخضع "المفهوم" في صياغته إلى مستويين متميزين وفقاً لأحد الخططين البنائيين أولهما تمييز مستوى الصياغة حسب التدرج المدرسي (تحضيري، ابتدائي، متوسط، ثانوي، جامعي)، وثانها تمييز مستوى الصياغة حسب متغيرات أخرى (متغير لغوي، نفسي حركي، معرفي).²²

وهذا يعني أن صياغة المفاهيم تخضع أولاً لتحديد المستوى التعليمي، فنجد على سبيل المثال: أن المفاهيم في اللسانيات الرياضية هي في مستوى التعليم العالي (الجامعي)، وتتخذ في مستوى الصياغة ثلاث متغيرات وهي: "متغير لغوي"؛ يحدد مستوى الكفاءة اللغوية عند الفرد، ومتغير "نفسى حركي" ويحدد نوع العمليات الذهنية وتدخل فيها عدة مقاييس كدرجة الذكاء، ودرجة الفهم والاستيعاب، والعوامل الوراثية...، ثم المتغير "المعرفي أو الاستمولوجي" ويحدد نوع المشكل العلمي المطروح، وما هو السبب الذي يجعل درجة الاستيعاب للمفاهيم البينية في اللسانيات الرياضية متوسطة - على سبيل المثال - ويكون حل الإشكالية المعرفية من خلال وضع الفروض، وتحديد عينة بحثية لمعرفة النتائج المرتبطة بالواقع، ثم تقديم حلول ومقترحات أو توصيات، حسب مقتضيات البحث.

ويمكن التمثيل لما سبق وفقاً للمخطط الموالي:²³



الشكل 2. مخطط توضيحي لمستويات صياغة المفهوم حسب المتغيرات

ومن وجهة نظرنا نرى أنّ تدريس المفاهيم المتعلقة بـ"اللسانيات الرياضية"، ينبغي على التدرج من المفاهيم البسيطة إلى المفاهيم المعقدة فالأعقد، وذلك بتصنيفها إلى ثلاثة أقسام بحسب المجال الرياضي الذي تنتهي إليه هذه المفاهيم، ويمكن تقديم تصنيف لها كالتالي²⁴:

أ. مفاهيم متعلقة بـ"الإجراءات؛ Procedures": وهي المفاهيم التي تركز على الجانب الإحصائي ومن فروعها اللسانيات الإحصائية، والتي تهتم بالمدونات اللغوية وتقطيعها بغرض دراسة ظاهرة من الظواهر اللغوية.

ب. مفاهيم متعلقة بـ"العلاقات؛ Relations": وهي المفاهيم التي تركز على عمليات المقارنة والربط بين عناصر المجموعات الممثلة للتحليل اللساني مثل: مفهوم المساواة، والتشاكل، والتماثل، والتكافؤ.

ج. مفاهيم متعلقة بـ"البنية؛ Structures": وهي المفاهيم التي تركز على المفاهيم البنائية مثل مفهوم التقابل الثنائي، ومفهوم التجميع، والتبديل، والعنصر المحايد، ومفهوم النظير، والزمرة...إلخ.

والملاحظ من هذا أنّ التقاسيم الثلاثة مردها إلى ثلاثة روافد كبرى فالإجراءات متعلقة باللسانيات الإحصائية ولسانيات المدونة، لاشتغالها على آليات الإحصاء أكثر من الفروع الرياضية الأخرى، وترتبط العلاقات بالمنطق الرياضي، إذ أنّ البرهنة على صدق العلاقات أو كذبها يرتبط بالمنطق الرياضي لاحتوائه على

قوانين رياضية تعمل على تنسيق العلاقات وتنظيمها كنظرية الفئات ونظرية المجموعات، أمّا المفاهيم المتعلقة بالبنية فتربط باللسانيات الحاسوبية والذكاء الاصطناعي ولغات البرمجة، ذلك أنّ الفرع الرياضي فيها يعتمد على الطبولوجيا باعتباره فرعاً من الرياضيات التطبيقية.

ثمّ إنّ "المفهوم البيئي في اللسانيات الرياضية" يمرّ بأربعة مراحل في عملية تعليمه وتعلمه، وهي: مرحلة تشكيل المفهوم، ومرحلة تعلم اسم المفهوم، ومرحلة تحليل المفهوم، ومرحلة تدريس المفهوم، وتختص كلّ مرحلة بخصائص تقوم عليها، والمُبيّنة كما يلي²⁵:

1. مرحلة تشكيل المفهوم: وهي عملية الاكتشاف الاستقرائي للخصائص المميزة المحكية، أو الخصائص المميزة لمجموعة المثيرات، وتندرج هذه الخصائص في تشكيل الصورة الذهنية للمفهوم، ويمكن أن نسميها مرحلة "التعرف على المفهوم" من خلال التصورات العقلية التي يبنها كلّ فرد عن المفهوم المدروس.

2. مرحلة تعلم اسم المفهوم: وهو نوع من التعلم التمثيلي حيث يتعلم المتعلم أنّ الرمز المنطوق أو المكتوب (الكلمة) يمثل المفهوم الذي تم تشكيله بالفعل في المرحلة الأولى، ويدرك المتعلم في هذه المرحلة التساوي في المعنى بين الرمز أو الكلمة أو الصورة الذهنية الممثلة للمفهوم.

3. مرحلة تحليل المفهوم: وترتبط أساساً بخطة الإعداد الجيد للدرس من قبل المدرس وتتضمن الخطوات الآتية حسب "كلوزماير":

- تحديد نوع المفهوم، هل هو مادي أم مجرد؟
- صياغة تعريف للمفهوم المراد تعليمه.
- تحديد الصفات المميزة للمفهوم.
- تحديد قاعدة المفهوم.
- تحديد موقع المفهوم من هرم المفاهيم الأخرى.
- اختيار الأمثلة والأمثلة المضادة لتدريس المفهوم، ويكون تبعاً لقواعد تعلم المفهوم التي سبق ذكرها.
- العمل على تطبيق المفهوم أو انتقاء أثره.

4. مرحلة تدريس المفهوم: وتقوم حسب "ديسيسكو؛Dececco" على ثمان خطوات وهي:

- صياغة الأهداف المتوقع أداؤها من المتعلمين صياغة مفهومية.
- تقليل عدد خصائص المفهوم المتعدد الخصائص، والتركيز فقط على الصفات المهمة لتمييزه.
- تزويد المتعلمين باسم الصنف المفهومي كوسيط لغوي حيث يعتبر الترابط اللفظي مطلباً لتعلم المفهوم.

- تزويد المتعلمين بالأمثلة الموجبة والأمثلة السالبة عن المفهوم وترتيبها ترتيبا متتابعا ومتزامنا.
- عرض أمثلة جديدة ومطابقتها على المفهوم، فهذه الخطوة تؤكد على تعميم المفهوم أو تطبيقه على أمثلة جديدة.
- التحقق من صحة تعلم الطلبة للمفهوم عن طريق التطبيقات المتنوعة.
- صياغة تعريف للمفهوم من طرف المدرس بأسلوبه الخاص بعيدا عن التعقيد.
- تزويد المتعلمين بفرصة كافية لإعطاء الاستجابة والعمل على تعزيزها.

والملاحظ من هذا القول أنّ مراحل تعلم وتعليم المفهوم هي مراحل عامّة تنطبق على جميع المعارف والعلوم، غير أنّ شمولية هذه المراحل لا بدّ من صياغتها صياغة منطقية ورمزية، فتبدأ بداية تجريدية في الذهن عن طريق الشبكات العصبية، من خلال بناء التصورات والنماذج، لتتمّ بمرحلة معلّمة المفهوم وذلك بوضع رمز له وتمثيل ذهني يستحضر الصورة السمعية للكلمة ويجسّدها على شكل رمز أو مثال للمفهوم، لتنتهي العملية بالتحليل الذي يحدد كفاءة المعلم والمتعلم معا، ثمّ الانتقال إلى كيفية إعادة إرسال المفهوم بصيغته العلمية الصحيحة إلى المتعلمين حيث يدخل هنا الإبداع في أساليب التدريس والخبرة في استحداث مقاربات حديثة تبسط المعلومات الأكثر تجريدا كالمفاهيم البينية ذات التداخل المعرفي المزدوج في اللسانيات الرياضية.

2.3 مقاربات تدريس المفاهيم البينية في اللسانيات الرياضية:

تختلف "مقاربات تدريس المفهوم البيئي في اللسانيات الرياضية" باختلاف النماذج المقترحة، كنموذج "هيلدا تابا: Tabá's Model"، ونموذج "روبرت جانييه: Gagne's Model"، ونموذج "هربارت كلوزماير: Klausmeier's Model"، ونموذج "جيروم برونر: Bruner's Model"، ونموذج "ميلر-تنسون: Merrill-Tennyson's Model"، ونموذج "ديفيد أوزوبل: Ausubel's Model"، ونموذج "جان بياجيه: Piaget's Model".²⁶

ونظرا لكثرة النماذج المقترحة في تدريس المفاهيم البينية، سنركز على أنجعها بما يتواءم مع التدريس الجامعي، ذلك أنّ أغلب النماذج المقترحة لا تحيد في أصلها عن أربعة طرق وهي (مقاربة الخرائط المفاهيمية، المقاربة الاستقرائية، المقاربة الاستنباطية، والمقاربة البنائية)، وتفصيلها كالتالي::

1. التدريس بالخرائط المفاهيمية:

تعتمد "خرائط المفاهيم" على الأفكار التي قدمها "أوزوبل" للتعلم ذي المعنى وذلك باكتساب معاني جديدة للمفهوم من خلال التمثيل الحادث مع المفاهيم الموجودة في البنية المعرفية للمتعلم، وهي عبارة عن رسوم تخطيطية تدل على العلاقات بين المفاهيم، وتعكس "التنظيم المفهومي" لفرع من فروع المعرفة، وهذه الرسوم يمكن أن تكون في بعد واحد أو بعدين.²⁷

والقصد من ذلك ما يطرأ على بنية المفهوم التصورية من تطورات لتداخل عوامل معرفية أخرى مما يساهم في توسيع مدركات المفهوم البني ومجاليه، وكلما كان المفهوم موسعا كلما ضاقت خصائصه المميزة له، وهذا التغيير في بناء المفهوم هو الذي يعكس كفاءة الفرد ومدى استيعابه للمفهوم البيني، ويكشف عن القدرات التحليلية الدقيقة والتنظيم المفهومي للمعارف في الشبكات العصبية للدماغ.

وقد طور "غوين نوفاك: Novak Gewin" هذه الخرائط سنة (1995م)، وفي هذا النمط ترتب المفاهيم بشكل هرمي، بحيث يكون المفهوم الرئيسي في قمة الهرم والمفاهيم الأقل عمومية أسفل منه، وتتكون من أربع مكونات رئيسية وهي: المفهوم الرئيسي، المفاهيم ذات الصلة، كلمات الربط والوصل، الأمثلة.²⁸

إذ من الأنسب لأي مقارنة تعليمية أن تبني تعلمات مفهوماتها البينية وفق التدرج من الأسهل إلى الأصعب ومن البسيط إلى المعقد، ويكون بناؤها وفقا لسلم هرمي تراعى فيه الكفاءات والمستويات بين الأطوار التعليمية أثناء التدريس، فالتخطيط اللغوي لبناء المهارات والقدرات يوجب بناء نمطيا منطقيا لتنظيم العملية التعليمية، وهذا ما تتطلبه المفاهيم البينية في اللسانيات الرياضية.

وتقوم خرائط المفاهيم على فرضية أن عقل المتعلم بناء معرفي منظم يتكون من أبنية معرفية منظمة من المفاهيم والأفكار الكبرى ترتب هذه الأبنية بشكل هرمي، حيث تحتل الأفكار الكبرى والمفاهيم العريضة رأس الهرم والمناطق العليا، وبالنزول إلى قاعدة الهرم تتدرج المفاهيم من الكبير إلى الصغير فالأصغر، ويمثل كل بناء منها وحدة تطور معرفي تبرز ما لدى المتعلم من استعدادات وقابليات وخبرات وأفكار.²⁹

ونجد من ذلك أيضا "الشبكة المفاهيمية" التي تحدد مجموعة من المفاهيم المفتاحية الخاصة بميدان معين، والتي لها طابع إدماجي، وهي موجهة لتوضيح المادة التعليمية، وتصميم فترات الهيكلية التي تسمح بإعادة التنظيم للمواد ومواكبة التطور المعرفي فيها؛ وكذلك "الحقول المفاهيمية" التي تقوم بانتقاء وتحويل خاص بموضوعات المعرفة، ذات طبيعة تفرعية، تسعى لتحديد الوضعيات الحاملة للمشكلات المعرفية، وفقا لحلول تدريجية لكل تعقيد مفاهيمي.³⁰

2. المقاربة الاستقرائية:

تختص هذه المقاربة بتدريس "المفاهيم اللسانية المنطقية" المبنية على الوصف، وهي مرتبطة بـ "المفاهيم المادية"، وتقوم بالانتقال من المفاهيم الجزئية إلى المفاهيم الكلية، ومن الأمثلة إلى القاعدة كمفهوم الصوت الوظيفي ومفهوم المعجم الوظيفي، والنحو الوظيفي..إلخ.

ويتم تعلمها بالملاحظة والخبرات المباشرة أو غير المباشرة، وعند تدريس "المفاهيم المادية" لابد من اكساب المتعلم "اسم المفهوم البيني" أولا، و "عرض مثيرات لأشياء مادية" ثانيا، وذلك بتقديم أمثلة تقريبية من الواقع لزيادة التوضيح، ثم "تقديم مجموعة كافية من الأمثلة الايجابية والسلبية" ثالثا، وذلك بذكر أمثلة للمفهوم بأضدادها، حتى يتسنى إدراك المعاني، ثم "تعميم المفهوم" رابعا³¹؛ وهذه الخطوات متفقة مع طريقة

الاستقراء؛ بحيث تمكن المتعلم من رصد المفاهيم الأساسية للظواهر اللغوية أولاً، ثم التمكن من التحكم في قوانينها ثانياً، ويكون ذلك بتحديد أهداف الدرس المتناول، وصياغة المنطلقات العامة لبناء مفهوم قاعدي، ثم القيام بعملية تقويمية لمدرجات الفهم لدى الطلبة.³²

ونلاحظ أنّ هذه الطريقة تتماشى مع التوصيف اللساني للمفاهيم العامة التي تختص بها الظواهر اللغوية باعتبارها شكلاً مادياً، يمكن التمثيل لها من الواقع المحسوس، وهي مرتبطة بالقواعد المعيارية للغات الطبيعية؛ على نحو: "اللسانيات التوزيعية"، فيمكن التمثيل لها بأشياء مادية مثلما هو الحال مع "علب هوكيت"، أو فيما يخص "التمثيل الشجري"... إلخ

3. المقاربة الاستنباطية:

تختص هذه المقاربة بتدريس المفاهيم البينية ذات الطابع التجريدي الرياضي، والمبنية على استنباط القاعدة العامة التي تحكم المفاهيم الرياضية الكبرى ثم الاستدلال على الجزئيات، وتهتم هذه الطريقة بتعليم "المفاهيم المجردة" عن طريق الخبرات البديلة، أي (الرموز)، وتتمثل الخطوة الأولى عند تدريس هذا النوع من المفاهيم بتقديم تعريف للمفهوم، ثم مراجعة المتعلمين للمفاهيم كنوع من الاستدراك، وذلك لزيادة ترسيخها ذهنياً، ثم تقديم الأمثلة واللا أمثلة لهذه المفاهيم، وبعد ذلك يمكن الدخول في مرحلة تقويمية لمجمل المفاهيم البينية المطروحة في الدرس اللساني، وهذه الخطوات تتفق مع الطريقة الاستنتاجية.³³

ونلاحظ أنّ هذه الطريقة تتماشى مع المفاهيم البينية في اللسانيات الرياضية التي يغلب عليها الطابع التجريدي الدقيق كـ "اللسانيات الاحصائية" وحساب "معامل الارتباط" بين الوحدات اللغوية في النصوص التي تمثل مدونات وعينات للدراسة، أو كحساب تردد الكلمات في نصوص معينة حسب قانون "زيف".

وقد نجد من النظريات اللسانية الرياضية ما يحتاج تنظيراً استقرائياً للمفاهيم، وتطبيقاً استنباطياً للقوانين التي تحكم هذه المفاهيم، وحينها يجب الدمج بين المقاربة الاستنباطية والاستقرائية لتوضيح بعض المفاهيم اللسانية الرياضية، كما هو الحال بالنسبة للنظرية التوليدية التحويلية لتشومسكي، والتي تحتاج بعض مفاهيمها التوضيح استقراءً ثم استدلالاً على نحو: مفهوم "البرنامج الأدنى"، ومفهوم "البنية السطحية والعميقة"، ومفهوم "التحويل والتوليد"، ومفهوم "التكرار"، ومفهوم "الربط العاملي"... إلخ. وهذا ما يفرض التدرج في تعليم المفاهيم وفقاً لسلم هرمي يبدأ من "المفاهيم البسيطة" ويصل إلى "المفاهيم المعقدة".

4. الطريقة البنائية:

وهي استخدام المتعلم لعملياته العقلية التي تتضمن تفسير المعلومات وتحليلها، ومعالجتها للإجابة عن سؤال أو حل مشكلة، وتشتمل هذه المهارات على مهارات التفكير بمختلف أنواعها، وتنطلق من مسلمة مفادها أن كل ما يُبنى بواسطة المتعلم يصبح ذا معنى بالنسبة له، مما يدفعه لتكوين منظور خاص به عن التعلم،

وذلك من خلال قدرته على استحضار معارفه اللسانية السابقة المرتبطة بموضوع المفاهيم البينية في اللسانيات الرياضية، والربط بين المعلومات الجديدة والمكتسبة، إضافة إلى إعادة تنظيم بنيته المعرفية في ضوء المعلومات الجديدة.³⁴ ذلك أنّ المفاهيم البينية في اللسانيات الرياضية تقدّم نوعاً من التفكير العالي المجرد، وتساهم في تكوين قناعات الباحثين والبياديين التي يختارونها، ومن ثمّ التأثير بالسلب أو الايجاب على الجانب الثقافي والمعرفي للمجتمع.

إنّ كلّ هذه الطرق التدريسية التي تخصّ تعليمية "المفاهيم في اللسانيات الرياضية"، تندرج ضمن "المجال المعرفي" الخاص بكلّ فرد، وتتعلّق بالمستويات التي تحدّد كفاءته، وأول هذه المستويات هو "التذكر"، ثمّ "الفهم"، ثمّ "التطبيق"، ثمّ "التحليل"، ثمّ "التقويم"، ثمّ "الابتكار".³⁵

وهذا يعني أنّ كيفية إيصال "المفاهيم البينية في اللسانيات الرياضية" يبدأ من تعلّم مهارات التفكير الرياضي، قبل تحقق الكفايات المعرفية التي تسمح بالتحليل اللساني وفقاً للصيغ الرياضية المنطقية؛ ولإيصال هذه المفاهيم والعلاقات التي تربطها لابدّ من "الاتصال اللغوي" الذي يعتبر بمثابة مثير لمنطقة العمل الذهني، والتي تسمّى "منطقة التخزين النشط Active Storage"، وقد حدد سعتها "جورج أرميتاج ميلر: George Armitage Miller" بسبع وحدات فقط في المرة الواحدة، وينتج عن ذلك تعزيز "للكفاية" كلما زادت الوحدات وتكونت كتلة متكاملة من المعرفة، ومن ثمّ فالمعرفة تحددها درجة "النشاط الرياضي الذهني" فتتكاثر "المفاهيم اللسانية" و"المفاهيم الرياضية" وتتخصص لتصبح ملائمة للمخرجات الحالية عند الإنتاج وللمدخلات عن المستقبل.³⁶

وطبقاً لمبدأ "الاقتصاد والتخزين" فإنّ الذهن يسعى إلى تخزين "المفاهيم الأكثر تكراراً" في الذاكرة بعيدة المدى لكثرة ترددها، وهذا يفسّر سرعة الاستيعاب لبعض المفاهيم دون غيرها، بحسب منطقة التخزين النشط ودرجة سعتها لكلّ فرد.

4. أبعاد التحليل السيميائي للمفهوم البيني في اللسانيات الرياضية:

يعدّ التحليل السيميائي من أبرز الأسباب التي بنت التقارب بين اللغة الطبيعية واللغة الرمزية للرياضيات، ذلك أنّها قاربت بين متناقضين بجمعهما في دائرة واحدة تدعى بالسيميائية أو علم العلامة، وأسهمت تحليلاتها في إيجاء خصائص للتقارب، بل وأثبتت وجود علاقة بينهما إذ لا يمكن فصلها لقوّة الروابط بينهما.

وتعدّ السيميائية أحد أهم العلوم التي ساهمت في إنتاج العلوم البينية والمفاهيم المركبة بين العلوم الدّقيقة والعلوم الإنسانية، إذ إنّ السبب الرئيس الذي أدّى إلى ضرورة إيجاد "المفاهيم البينية" في "اللسانيات الرياضية" هو وجود إشكال في تصور الدّارسين يقول بتباعد "الرياضيات عن اللغة"، وينبني هذا التصور على أنّ الرياضيات تتعامل مع الرموز والمجردات فهي لغة العلوم، واللغة هي ألفاظ وُضعت لمعانٍ فهي لغة الآداب، ومردّ هذا التباعد هو عدم وجود تنسيق بين العاملين في المجال الرياضي واللغوي.³⁷

ويقوم "المفهوم البيئي" على المزاجية بين "اللغة الرياضية" و"اللغة الطبيعية"، إذ تُعدّ لغة الرياضيات "لغة تفكير عليا" وهي لغة واصفة "للغات الطبيعية"، ويتطلب اكتسابها تعلم مجموعة من "مهارات التفكير الرياضي"، بينما تُعدّ "اللغة الطبيعية" لغة تواصلية تحتاج إلى تحليل للكشف عن الحثيات التي تدخل في تشكيلها، ومحاولة فكّ التعقيدات والملاسات التي تكتنفها، وإخضاعها للتحليل الدقيق والمنطقي يجب توفر مجموعة من المهارات الخاصة بالتفكير المنطقي والمعرفي، وتحقيق مجموعة من الكفايات لذلك.

ومن هذا المنطلق يقوم "المفهوم البيئي" على محاولة خلق مناهج لتجسيد فكرة التنقل بين الرمزية الرياضية واللغة الطبيعية، باعتبارها أحد مصادر صعوبات التعلم في "اللسانيات الرياضية"، وقد تناول هذه الفكرة كلّ من "أوستين؛ Austin" و"هاوسون جيفري ألبيرت؛ Howson Geoffrey Albert" سنة (1979م)، وقدّموا مثالا على ذلك: فالمثال الأول: $8=2+6$ ، والمثال الثاني $8=2-6$ ؛ فالعملية الأولى تعني علامة المساواة فيها باللغة الطبيعية "تجعل"، والثانية تعني "يبقى".³⁸

فهذين المثالين إذا حاولنا قراءة علامة المساواة (=) للنتاج من العمليتين الرياضيتين باللغة الطبيعية، فإنّ الاختلاف يكون في معنى المساواة الأولى والثانية، فالمساواة في عملية الجمع تعني باللغة الطبيعية "تجعل"، أي: جعلت الناتج كذا، وهذا يحمل دلالة التوليد والتحويل من القاعدة الأساس (الجمع) إلى القاعدة الفرعية (الطرح)، بينما المساواة في عملية الطرح تعني باللغة الطبيعية "تبقى"، أي: بقي الناتج تابعا للأصل، ودليل ذلك هو وجود أثر دال على الأصل في الفرع المشتق منه، كما هو الحال بالنسبة للنحو العربي.

وقد حاول "مايكل هاليداي؛ Michael Halliday" (2018/1925م) تقديم "سجل رياضي" يُبين فيه علاقة "اللغة الطبيعية" بـ"اللغة الرياضية" وأنّهما لا ينفصلان عن بعضهما البعض في الأصل، ذلك أنّ "اللغة الطبيعية" وفي تعابيرها التحليلية أو مقاصدها التعليمية تستخدم ألفاظا رياضية مثل: (الضرب، القسمة، النقطة، المثلث، المربع، التفاضل، الجبر، التكامل...؛) فـ"السجل الرياضي" هو من قبيل معجم مفاهيمي للألفاظ المشتركة ذات الدلالة البينية بين "لغة الرياضيات" و"اللغة الطبيعية"، ولا يختص بالكلمات والتراكيب والبنى فقط، بل حتّى "المعاني".³⁹

وكانت محاولة "هاليداي" في إطار «نظريته المعروفة بـ"السيمائية الاجتماعية"، والتي تُعنى بكيفية استخدام الأشخاص للعلامات لتشكيل المعاني أكثر من اهتمامها بطبيعة هذه العلامات والقواعد التي تشكّلها، وعليه يتمّ النظر إلى الرياضيات كنظام تتم صناعة المعاني فيه من خلال الممارسات الاجتماعية، حيث كلّ مادة إشارية هي مُحصّلة من الفعل والتفاعل».⁴⁰

كما حاول "ديفيد بيم؛ Pimm David" سنة (1987م) استخدام فكرة "السجل الرياضي" في أبحاثه المتعلقة بتعليم وتعلّم الرياضيات وعلاقتها باللغة الطبيعية، حيث ركّز على فكرة "المجاز والاستعارة" في

الرياضيات، وتوصّل إلى أنّ من بين الصعوبات المقترحة في تعلّم "المفاهيم الرياضيّة اللسانية" هو كثرة المجاز فيها، ويميّز بين نوعين من المجاز: مجاز خارج الرياضيات مثل قولنا: الشكل وهو الصورة، ومجاز بنوي رياضي مثل: المثلثات الكروية.⁴¹

ويرى "الحاج صالح" أنّ من بين الأسباب التي تعترض النهوض بـ"اللّسانيات الرياضيّة" ومجالاتها التطبيقية في الوطن العربي؛ هو جهل المؤسسات العلميّة بفوائد تعدّد الاختصاصات ذات "التكوين البيئي"، ذلك أنّ الباحث المهندس لا يمكنه أن يختزن في وقت وجيز كلّ المعلومات النظريّة اللّغوية التي يحتاج إليها، كما لا يمكن للباحث اللّغوي أن يتقن مثل المهندس كلّ ما يرجع إلى "الترابيات" أي "اللّسانيات الحاسوبية" وخاصّة الصياغة الرياضيّة، ومردّ هذا إلى الاعتقاد الفاسد بأنّ التحليل اللّغوي هو شيء راجع إلى دراسة اللّغات، ومن ثمّ إلى الأدبيات ولا دخل للتكنولوجيا في ذلك.⁴²

وتشترك الرياضيات مع اللّغة في السعي إلى تحقيق "ما وراء المعرفة" أو ما يُعرف بـ"الميتا معرفي"، "فوق المعرفة"، أي لغة فوقانية؛ ويُقصد بها عمليات التفكير المعقدة المستخدمة في النشاطات المعرفية، ويُطلق عليها بعض "اللّسانيين الرياضيين" مصطلح "الفكر المفكر"، أي القدرة على التفكير فيما نفكر فيه؛ كما يتجلّى الوجود الحقيقي للّغة في الرياضيات والرياضيات في اللّغة من خلال المعنى الحقيقي للروابط بين الفكر واللّغة، ومن ثمّ فإنّ الدارسين للّغة يحتاجون إلى "التفكير الرياضي" ليتمكنوا من دقائقها، ثمّ إنّ دراسة الرياضيات لا يمكن أن تتم بمعزل عن دراسة اللّغة، إذ من دونها لا يمكن فهم المشكلات الرياضية.⁴³

5. تحليل النتائج:

إنّ المتأمل في مسألة "تعليمية المفاهيم البينية في اللسانيات الرياضيّة" يدرك أنّ تعلّم هذه المفاهيم واتقانها، يوجب على المتعلّم أن يكون ذو كفاية في "الرياضيات"، ولا يمكن تحقيق هذه الكفاية، إن لم يكن يمتلك "مهارات التفكير الرياضي"، وباعتبار أنّ "التفكير الرياضي" يسبق "التحليل اللّغوي"، فإنه من الواجب "تعليم وتعلم مهارات التفكير الرياضي"، قبل "مهارات التحليل اللّغوي"، ذلك أنّ "التفكير الرياضي" يوجب معرفة المناهج والطرق التي تصاغ بها هذه المفاهيم، بينما تساعد "مهارات التحليل اللّغوي" على التمرن، وتعميق الفهم، واكتساب الكفايات اللازمة لذلك.

ولذا نجد أنّ "التفكير الرياضي"، يندرج ضمن "التفكير العلمي"، لكنّه من حيث التصنيف والنوع يعدّ "لغة التفكير العليا" لدقته وتجريده؛ غير أنّ للتحليل السيميائي فاعلية في استحداث طرق "تحليل المفهوم البيئي في اللسانيات الرياضيّة" من خلال دراسة السيميائ الاجتماعيّة، وتأثيراتها على اللغة الطبعيّة والرمزيّة، كذلك أوجدت السيميائ المقاربات البينية لتحليل طرق تعلم وتعليم المفهوم البيئي في كل العلوم التركيبية

المعرفية الحديثة كما هو الشأن في اللسانيات الرياضية، وأثبتت أنّ اللغة الطبيعية والرمزية كيان متكامل لا ينفصلان عن بعضهما بمجرد بناء بون شاسع بينهما من المميزات والفروق.

وفي واقع الأمر كان لصياغة "المفهوم البيئي" في اللسانيات الرياضية دور للنظريات اللسانية ذات التوجه الرياضي باعتبار التقاطعات المعرفية التي تحددها الإشكاليات المدروسة، فكان لصياغة المفهوم أبعاد نظرية يحددها أصحابها من خلال بناء المسلمات والفرضيات بناء رياضي باعتبارها لغة واصفة لمستويات التحليل اللساني، وإخضاعها للتجريب والإسقاط اللغوي، فإن صح تحليلها ونتائجها صحّ التعميم، وإن لم يصح ذلك تمّ تعديل مسلماتها وقوانينها، كما حدث مع "نظرية تشومسكي التوليدية التحويلية"، كما نجد للخلفيات المعرفية والثقافة أثر في صياغة المفهوم البيئي في اللسانيات الرياضية، ذلك أنّ تحديد الأهداف من صياغة المفهوم والمصطلح هي أساس التمكن من العلوم، ومعياري لنجاعة حلّ الإشكالات اللسانية، ولا يخفى على أحد إذا قلنا أنّ أغلب الدّراسات اللسانية هي خدمة للتعليم البيداغوجي والتعليم لأغراض خاصّة اقتصادا للوقت وتقليلا للمجهود.

إنّ بناء مقاربات لتعليمية المفهوم البيئي في اللسانيات الرياضية يحتاج إلى قدرات فكرية يوجب أن يكون نمطها وفقا للتفكير الرياضي من حيث قضية التجريد، لكنّ هذه القدرات لا تختص بها الرياضيات فقط فهي تتداخل مع كلّ العلوم المعرفية الأخرى والتي تتطلب تفكيراً ذهنياً لمجمل القضايا والمسائل التي يتناولها العلم الحديث؛ والسبب في ذلك أنّ العلوم الرياضية أصبحت الرابط بين كثير من العلوم باعتبارها لغة واصفة لها، ومنهجاً دقيقاً يضبط كافة المعارف، ويجعلها قابلة للتطبيق الميداني؛ إذن فهي لغة التفكير العليا لجميع المعارف والعلوم.

ويتضح لنا مما سبق أنّ التفكير الرياضي له دور في بناء المفهوم البيئي في اللسانيات الرياضية لتعلقه بالمستوى الاستيعابي للمتعلم وقدرته على الفهم من خلال من خلال ترجمة الرموز الرياضية إلى ألفاظ أو تحويل الألفاظ إلى رموز، ومن خلالها يمكن تقديم تفسير لبعض التصورات الناقصة في ذهنه، وإعادة صياغتها بمفهومه الخاص، وهذا يحيله لاستكمال دائرة المفاهيم التي لم يستوعبها المتعلم بشكل جيّد؛ ومن ثمّ فإنّ التفكير الرياضي يبني على ثلاثة وظائف ذهنية وهي (الترجمة، التفسير، الاستكمال) ترتبط بمستوى التنظير باعتباره تصوّراً شاملاً لمجمل المفاهيم اللسانية الرياضية، والتي تتعلق بدرجة الاستيعاب لكلّ متعلم.

6. خاتمة:

يُعدّ البحث في "سيما تعليمية المفهوم البيئي في اللسانيات الرياضية" من أصعب المواضيع التي قلّما نجد الباحثين يخوضون غمارها، لا سيما إذا تعلّق الأمر بالربط بين حقلين معرفيين هما: "تعليمية اللغات" و"اللسانيات الرياضية"، وبيان ما بينهما من تعالق وظيفي.

وباعتبار أنّ أهمّ ما تقوم عليه أيّ نظريّة، هو المفاهيم التي تعدّ واجهة معرفية وبوابة للولوج إلى تفاصيل فكر أصحابها؛ فإنّه من الواجب علينا التطرق إلى مقاربات تدريس المفاهيم البينية في اللسانيات الرياضية، ومراحل تعليمه وتعلّمه، ومن هذا المنطلق كان بحثنا مؤسساً على مقارنة معرفية واسعة، فرضها عنوان البحث وإشكالياته المطروحة. وبناءً على ما تمّ عرضه سابقاً من ركائز، فقد خلّص بحثنا هذا إلى نتائج منها:

✍ يعدّ تطوّر اللسانيات مرهوناً بالمناهج الفكرية التي تمثّل مقارنة معرفية فيما بينها، ومن ثمّ تنشأ العلوم البينية المشتركة حسب التقاطعات المؤسسة بين المنهج والدراسات اللغوية، كاللسانيات التاريخية، واللسانيات الوصفية، واللسانيات الرياضية.

✍ يمثّل التفكير الرياضي في علوم اللّغة مقارنة منهجية، من خلال المزوجة بين الاستقراء والاستنباط، والمنطق الصوري والمنطق الرمزي، ليُشكّل مفهوماً معرفياً جديداً يسمّى "الاستدلال الرياضي" المعتمد في "اللسانيات الرياضية".

✍ إنّ التطوّر الحاصل في "اللسانيات الرياضية"، وتوسع تطبيقاتها الميدانية، هو إثبات لمنافع هذا الحقل المعرفي، وتأسيس لوجوده كفرع لساني حديث لا يمكن إنكاره.

✍ تعدّ مقارنة التّعليم بالمفاهيم من أحدث طرق التدريس التي تتلائم مع العلوم البينية، وأكثرها تحقيقاً لأهداف التدريس المسطرة في البرامج التي تندرج ضمنها النظريات اللسانية ذات التوجه الرياضي.

✍ يعدّ المفهوم البيني أحد الحلول المقترحة لتحسين القدرة الاستيعابية لدى الطلبة، وبناء كفاءات قادرة على تطوير هذا الفرع اللغوي فيما يتعلق باللغة العربية.

✍ إنّ للسيمياء دور بارز في الجمع بين العلوم التركيبية وبناء المفاهيم البينية وتحليلها وفقاً للسيمياء الاجتماعية أو وفقاً لعلم العلامة، ولو لم يكن دور لهذا العلم لما وجدت مقاربات تدريسية حديثة.

✍ يبني تعلم المفهوم البيني في اللسانيات الرياضية على مقاربات عدّة أهمها الاستنباطية والاستدلالية والبنائية، وأحدثها مقارنة التدريس بالمفاهيم والخرائط الذهنية.

✍ يحتاج تعلم المفهوم البيني وتعليمه إلى إتقان مهارات التفكير الرياضي ومهارات التحليل اللغوي، ويتطلب إبداعاً وكفاءة عالية من حيث القدرة على إيصال المفاهيم دون تشويه لمقاصدها المنوطة بها.

7. قائمة المراجع:

1. ابن منظور جمال الدين محمد، لسان العرب، دار صادر، ط1، بيروت، (1879).
2. الجرجاني علي بن محمد السيّد الشريف، معجم التعريفات، دار الفضيلة، ط2، القاهرة، (2012).
3. جهاد الشويخ، الرياضيات واللغة والتواصل، مجلة رؤى التربوية، مج/48، ع/49، (2015)، دائرة المناهج والتعليم، كلية التربية، جامعة بيرزيت، فلسطين.

4. سمير شريف استيتة، اللسانيات (المجال، والوظيفة، والمنهج)، دار عالم الكتب الحديث، ط2، الأردن، (2008).
5. صلاح الدين صالح حسنين، الدلالة والنحو، مكتبة الآداب، ط1، القاهرة، (1900).
6. طارق المالكي، أنطولوجيا حاسوبية للنحو العربي نحو توصيف منطقي ولساني حديث للغة العربية، دار النابغة للنشر والتوزيع، ط1، المغرب، (2015).
7. طارق عبد الرؤوف، الخرائط الذهنية ومهارات التعلم، دار الكتب المصرية، ط1، القاهرة، (2015).
8. عبد الرحمن الحاج صالح، بحوث ودراسات في اللسانيات العربية، دار موفم للنشر، ط1، المحمدية، (2012).
9. عبد الرحمن الحاج صالح، منطق العرب في علوم اللسان، دار موفم للنشر، ط1، الجزائر، (2012).
10. عبد القادر لورسي، المرجع في التعليمية الزاد النفيس والسند الأنيس في علم التدريس، دار جسر للنشر، ط1، المحمدية، (2016).
11. علي آيت أوشان، اللسانيات والتربية المقاربة بالكفايات والتدريس بالمفاهيم، دار أبي القرقاق للطباعة والنشر، ط1، المغرب، (2014).
12. فاضل سلامة الشنطاوي، أسس الرياضيات والمفاهيم الهندسية الأساسية، دار المسيرة، ط1، عمان، (2008).
13. الكفوي أبو البقاء أيوب بن موسى الحسيني، الكليات معجم في المصطلحات والفروق اللغوية، مؤسسة الرسالة، ط2، لبنان، (1998).
14. لينا جابر- وائل كشك، ثقافة الرياضيات نحو رياضيات ذات معنى، مركز القطان للبحث والتطوير التربوي، ط1، رام الله، فلسطين، (2007).
15. محمد أحمد الخطيب، مناهج الرياضيات الحديثة تصميمها وتدريسها، دار الحامد للنشر والتوزيع، ط1، الأردن، (2011).
16. محمد السيد علي، موسوعة المصطلحات التربوية، دار المسيرة، ط1، عمان، (2011).
17. محمد الطاهر بن عاشور، تفسير التحرير والتنوير، الدار التونسية للنشر، ط1، تونس، (1984).
18. محمد حمدان، معجم مصطلحات التربية والتعليم، دار كنوز المعرفة، ط1، عمان، (2007).
19. محمد محمد العمري، الأسس الإستمولوجية للنظرية اللسانية (البنوية والتوليدية)، دار أسامة، ط1، المغرب، (2012).

20. محمود الحمضيات، الرياضيات في اللغة واللغة في الرياضيات، مجلة رؤى التربوية، مج/7، ع/08، (2016)، مركز القطان للبحث والتطوير التربوي، غزة.

21. محمود الذواودي، المجتمعات العربية وعلاقتها النفسية والاجتماعية بلغتها في الميزان (المغرب العربي مثالا بعيون مفاهيمنا المستحدثة)، دار وجوه، ط1، المملكة العربية السعودية، (2015).

22. هند بنت سليمان الخليفة وآخرون، علم الدلالة والانطولوجيا من منظور حوسبة اللغة العربية، دار وجوه، ط1، المملكة العربية السعودية، (2017)، مركز عبد الله بن عبد العزيز لخدمة اللغة العربية.

8. هوامش البحث:

- ¹. ابن منظور جمال الدين محمد، لسان العرب، دار صادر، ط1، بيروت، (1879)، مج/12، ص: 459.
- ². محمد الطاهر بن عاشور، تفسير التحرير والتنوير، الدار التونسية للنشر، ط1، تونس، (1984)، مج/09، ص: 17، ص: [288/183]. بتصرف
- ³. الكفوي أبو البقاء أيوب بن موسى الحسني، الكليات معجم في المصطلحات والفروق اللغوية، مؤسسة الرسالة، ط2، لبنان، (1998)، ص: [860/797].
- ⁴. الجرجاني علي بن محمد السيد الشريف، معجم التعريفات، دار الفضيلة، ط2، القاهرة، (2012)، ص: [185/184].
- ⁵. صلاح الدين صالح حسنين، الدلالة والنحو، مكتبة الآداب، ط1، القاهرة، (1900)، ص: 273.
- ⁶. محمود الذواودي، المجتمعات العربية وعلاقتها النفسية والاجتماعية بلغتها في الميزان (المغرب العربي مثالا بعيون مفاهيمنا المستحدثة)، دار وجوه، ط1، المملكة العربية السعودية، (2015)، ص: 18.
- ⁷. سمير شريف استيتة، اللسانيات (المجال، والوظيفة، والمنهج)، دار عالم الكتب الحديث، ط2، الأردن، (2008)، ص: 425.
- ⁸. المرجع نفسه، ص: [428/427].
- ⁹. محمد حمدان، معجم مصطلحات التربية والتعليم، دار كنوز المعرفة، ط1، عمان، (2007)، ص: 49.
- ¹⁰. علي آيت أوشان، اللسانيات والتربية المقاربة بالكفايات والتدريس بالمفاهيم، دار أبي الرقاق للطباعة والنشر، ط1، المغرب، (2014)، ص: 177.
- ¹¹. هند بنت سليمان الخليفة وآخرون، علم الدلالة والانطولوجيا من منظور حوسبة اللغة العربية، دار وجوه، ط1، المملكة العربية السعودية، (2017)، مركز عبد الله بن عبد العزيز لخدمة اللغة العربية، ص: 15.
- ¹². عبد الرحمن الحاج صالح، منطق العرب في علوم اللسان، دار موفم للنشر، ط1، الجزائر، (2012)، ص: 115.
- ¹³. فاضل سلامة الشنتاوي، أسس الرياضيات والمفاهيم الهندسية الأساسية، دار المسيرة، ط1، عمان، (2008)، ص: 17.
- ¹⁴. محمد محمد العمري، الأسس الإستمولوجية للنظرية اللسانية (البنوية والتوليدية)، دار أسامة، ط1، المغرب، (2012)، ص: 54. بتصرف.
- ¹⁵. هند بنت سليمان الخليفة وآخرون، علم الدلالة والانطولوجيا من منظور حوسبة اللغة العربية، (مرجع سابق)، ص: 16.
- ¹⁶. المرجع نفسه، ص: 28.
- ¹⁷. طارق المالكي، أنطولوجيا حاسوبية للنحو العربي نحو توصيف منطقي ولساني حديث للغة العربية، دار النابغة للنشر والتوزيع، ط1، المغرب، (2015)، ص: 06.
- ¹⁸. علي آيت أوشان، اللسانيات والتربية المقاربة بالكفايات والتدريس بالمفاهيم، (مرجع سابق)، ص: 177.
- ¹⁹. محمد السيد علي، موسوعة المصطلحات التربوية، دار المسيرة، ط1، عمان، (2011)، ص: 27.
- ²⁰. علي آيت أوشان، اللسانيات والتربية المقاربة بالكفايات والتدريس بالمفاهيم، ص: 177.

- ²¹. المرجع نفسه، ص: 178.
- ²². عبد القادر لورسي، المرجع في التعليمية الزاد النفيس والسند الأنيس في علم التدريس، دار جسر للنشر، ط1، المحمدية، (2016)، ص: 176.
- ²³. المرجع نفسه، ص: 176.
- ²⁴. محمد أحمد الخطيب، مناهج الرياضيات الحديثة تصميمها وتدريسها، دار الحامد للنشر والتوزيع، ط1، الأردن، (2011)، ص: [183/182].
- ²⁵. علي آيت أوشان، اللسانيات والتربية المقاربة بالكفايات والتدريس بالمفاهيم، ص: [181 / 180 / 179].
- ²⁶. عبد القادر لورسي، المرجع في التعليمية الزاد النفيس والسند الأنيس في علم التدريس، (مرجع سابق)، ص: [83/79].
- ²⁷. محمد السيد علي، موسوعة المصطلحات التربوية، (مرجع سابق)، ص: 98.
- ²⁸. طارق عبد الرؤوف، الخرائط الذهنية ومهارات التعلم، دار الكتب المصرية، ط1، القاهرة، (2015)، ص: 120.
- ²⁹. علي آيت أوشان، اللسانيات والتربية المقاربة بالكفايات والتدريس بالمفاهيم، ص: 184.
- ³⁰. عبد القادر لورسي، المرجع في التعليمية الزاد النفيس والسند الأنيس في علم التدريس، ص: [176/175].
- ³¹. محمد السيد علي، موسوعة المصطلحات التربوية، ص: 77.
- ³². علي آيت أوشان، اللسانيات والتربية المقاربة بالكفايات والتدريس بالمفاهيم، ص: 189.
- ³³. محمد السيد علي، موسوعة المصطلحات التربوية، ص: 77.
- ³⁴. علي آيت أوشان، اللسانيات والتربية المقاربة بالكفايات والتدريس بالمفاهيم، ص: [191/190].
- ³⁵. محمد السيد علي، موسوعة المصطلحات التربوية، ص: 29.
- ³⁶. صلاح الدين صالح حسنين، الدلالة والنحو، (مرجع سابق)، ص: 278.
- ³⁷. محمود الحمضيات، الرياضيات في اللغة واللغة في الرياضيات، مجلة رؤى التربوية، مج/7، ع/08، (2016)، مركز القطان للبحث والتطوير التربوي، غزة، ص: 61.
- ³⁸. جهاد الشويخ، الرياضيات واللغة والتواصل، مجلة رؤى التربوية، مج/48، ع/49، (2015)، دائرة المناهج والتعليم، كلية التربية، جامعة بيرزيت، فلسطين، ص: 105.
- ³⁹. المرجع نفسه، ص: 105.
- ⁴⁰. لينا جابر- وائل كشك، ثقافة الرياضيات نحو رياضيات ذات معنى، مركز القطان للبحث والتطوير التربوي، ط1، رام الله، فلسطين، (2007)، ص: 231.
- ⁴¹. جهاد الشويخ، الرياضيات واللغة والتواصل، (مرجع سابق)، ص: 105.
- ⁴². عبد الرحمن الحاج صالح، بحوث ودراسات في اللسانيات العربية، دار موفم للنشر، ط1، المحمدية، (2012)، ج/01، ص: 86.
- ⁴³. محمود الحمضيات، الرياضيات في اللغة واللغة في الرياضيات، ص: 62.