

أسبار نموذج الحلزون/اللولب الثلاثي

Aspart Triple Helix Model

د. سفيان جبران^{1*}، ط. مريم بن عودة²¹ جامعة محمد بن احمد وهران2، الجزائر djebrane1990@gmail.com² جامعة محمد بن احمد وهران2، الجزائر benaoudameriem21@gmail.com

تاريخ القبول: 2020/10/21

تاريخ الاستلام: 2020/09/01

الملخص:

يعتمد نموذج اللولب الثلاثي للابتكار كما نظره Etzkowitz و Leydesdorff على التفاعلات والدور الأولي المرتبط بها بين العناصر الثلاثة التالية الجامعات المشاركة في الأبحاث الأساسية، والصناعات التي تولد الثروة، والحكومة التي تنظم آلية السوق، فمع زيادة التفاعلات داخل هذا الإطار يطور كل مكون بعض خصائص المؤسسة الأخرى، مما يؤدي بعد ذلك إلى ظهور مؤسسات مختلطة في إطار تفاعلات ثنائية بين الجامعة والصناعة والحكومة.

الكلمات المفتاحية: الحلزون الثلاثي، الجامعة، الصناعة، الحكومة.

تصنيف JEL: I20، O30

Abstract:

The triple helix model, as seen by Etzkowitz and Leydesdorff, depends on the interactions and the primary role associated with them between the following three elements: Universities involved in basic research, industries that generate wealth, and the government that regulates the market mechanism. As interactions within this framework increase, each component develops some other characteristics of the institution. Which then leads to the emergence of mixed institutions within the framework of bilateral interactions between the university, industry and government.

Key words: the triple helix, university, industry, government.

JEL Classification: I20، O30

1. مقدمة:

يشير نموذج اللولب "الحلزوني" الثلاثي إلى سلسلة من التفاعلات بين العلم والصناعة والحكومات لتعزيز التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وضع هذا الإطار النظري لأول مرة من قبل هنري إتركويفتر ولويت ليديسدورف Henry Etzkowitz and theoretisiert Loet Leydesdorff في التسعينيات من خلال نشر مقال بعنوان "مختبر التنمية الاقتصادية القائمة على المعرفة للولب الثلاثي، العلاقات بين الجامعة والصناعة والحكومة"، بحيث أدت التفاعلات بين الجامعات والصناعة والحكومات إلى ظهور مؤسسات وسيطة جديدة مثل مراكز نقل التكنولوجيا والجمعيات العلمية، فقدت ساهمت هذه المقاربة (اللولب الثلاثي) في تحديد دور كل مجال من المجالات المكونة له وحدود تدخل كل مجال مع إمكانية اخذ كل مجال لدور الآخر في عملية تكاملية.

وبالتالي يكتسب كل مجال قدرة متزايدة على التفاعل والتعاون ودعم للابتكار ينشأ في اللولب الأخرى، وتصبح المعرفة العلمية أكثر مركزية للابتكار ويتم توسيع مفهوم الابتكار من تطبيق الأعمال التجارية للتكنولوجيا الجديدة إلى تعزيز الترتيبات الاجتماعية للابتكار، حيث تبدأ الجامعة في لعب دور جديد أكثر مباشرة في "رسملة المعرفة" من خلال تنظيم نقل التكنولوجيا إلى المؤسسات القائمة.

تهدف هذه الدراسة إلى وضع إطار عام لنظام الحلزون الثلاثي من حيث المفهوم والخصائص وإبراز الميزة التنافسية للجامعة مقارنة بالمؤسسات الأخرى.

بناءً على ما تقدم يمكن طرح الإشكالية التالية: ما هي الافتراضات التي يقوم عليها نموذج الحلزون الثلاثي؟ وكيف يمكن أن يساهم في ترقية المجتمعات إلى مجتمعات معرفية؟

لدراسة هذا الموضوع استعنا بالمنهج الوصفي - الاستكشافي والمنهج التحليلي - التفسيري، وذلك من أجل التقرب أكثر من الظاهرة محل الدراسة والإحاطة بجوانبها النظرية. تم تقسيم الدراسة إلى محورين:

➤ المحور الأول: الإطار المفاهيمي لنموذج الحلزون (اللولب) الثلاثي (Triple Helix Model)

➤ المحور الثاني: الحلزون الثلاثي في إطار برنامج الدراسات التجريبية والمحاكاة.

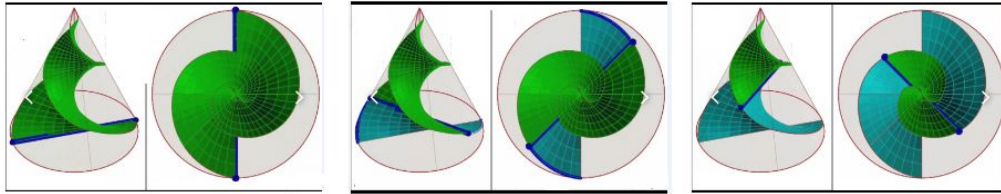
المحور الأول: الإطار المفاهيمي لنموذج الحلزون (اللولب) الثلاثي (Triple Helix Model)

1. بدايات نموذج الحلزون (اللولب) الثلاثي

لا يمكن للمجتمعات والمؤسسات العامة أو الخاصة التي تعتمد على المعرفة، الاعتماد بشكل كامل ومطلق على أفكارهم الخاصة للابتكار والتطوير، فقد أصبح الإبداع مكوناً حيوياً للابتكارات اللازمة لمجتمعات المعرفة، ويشير هنري تشيزبرو Henry Chesbrough في هذا الصدد أن النموذج التقليدي للابتكار كان فيه التركيز على الأفكار الداخلية دون الاهتمام بالبيئة الخارجية وهذا الأمر تجاوزه الزمن، وعلى أثر ذلك ظهر نموذج جديد وهو نموذج الحلزون (اللولب) الثلاثي

(Triple Helix Model (THM) للابتكار، بحيث يتضمن علاقات تفاعلية مشتركة ومتعددة بين الفواعل المؤسسية (الحكومية والخاصة والأكاديمية) في مراحل مختلفة، ويعتبر القطاع الخاص محور الإنتاج، والحكومة كمصدر للعلاقات التعاقدية، والأوساط الأكاديمية كمصدر للتكنولوجيا والمعرفة الجديدة، إن التفاعل بين الجهات الفاعلة الثلاثة هو مفتاح الابتكار والنمو في الاقتصاد القائم على المعرفة وبناء على ذلك فإن الوظيفة الأساسية لنسق الحلزون الثلاثي (Triple Helix TH) هي توليد المعرفة والابتكار ونشرها واستخدامها. (Fatima Mahmoud Salim, 2017, P: 214)

الشكل رقم 01: يوضح أصل نموذج الحلزون الثلاثي أو اللولب الثلاثي



المصدر: من إعداد الباحثان بالإعتماد على الموقع (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Elica-conica.gif)

يمثل الشكل رقم 01 نموذج الحلزون الثلاثي أو اللولب الثلاثي، حيث يعتبر أصل اللولب في الهندسة الوصفية على أنها دوامة يسارية والتي يمكن وصفها كمركز هندسي لنقاط تقاطع سطح دوراني α مع نصف شعاع r ، بينما r يتحرك بشكل مستقيم وبنفس الوقت دوراني حول محور الدوران لذلك السطح α (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Elica-conica.gif)

ويرجع كل من هنري إتركوويتز (Henry Etzkowitz) و دوميلو De Mello أصول نموذج الحلزون الثلاثي Triple Helix للابتكار إلى عام 1967، عندما قدم يوليوس Julius "مدير المنظمة المركزية الهولندية للبحث العلمي التطبيقي" مفهوم "المثلث"، حيث قال: "إن جميع المسؤولين بطريقة أو بأخرى يملكون عقولهم لإيجاد التوازن داخل العديد من العلاقات المعقدة في المثلث الأبدي للحكومة والصناعة والعلوم لتحقيق التنمية الاقتصادية الهامة لبلدناهم".

يوصل Etzkowitz و De Mello وصف كيفية تبني ساباتو Sábatoater فكرة "المثلث" واستخدامها كأداة لتشخيص علاقات العلوم والأوساط الأكاديمية والصناعة في أمريكا اللاتينية، يصفون كيف اكتشف أنه كان هناك شبه معدوم تقريبا من "المثلثات" في دول أمريكا اللاتينية، وأن هذا يمكن أن يكون عاملا يعيق التنمية الاقتصادية، واقترح أنه من أجل حدوث التقدم من الضروري خلق تفاعلات ديناميكية في العلوم والتكنولوجيا تساهم في تحقيق فوائد إيجابية للمجتمع، حيث كان يؤمن بالحاجة إلى أن "تطور التفاعلات المعنية بالأنشطة العديدة والمدارة لثلاث فاعلين من المجتمع وهم الحكومة (G)، الهيكل الإنتاجي (E) بما في ذلك الشركات الخاصة والمملوكة للحكومة، والبنية التحتية للعلوم والتكنولوجيا (I) بما في ذلك الجامعات ومراكز البحث والتطوير العامة والخاصة، ثم افترض ساباتو "مجموعة من ثلاثة أنواع من العلاقة بين عناصر المثلث: العلاقات الداخلية، العلاقات البينية، والعلاقات الثانوية (مع توجيه الحكومة) (Azley Abd Razak, Gareth R.T. White, 2015, P280.)

كانت أحدث خطوة في مناقشة Triple Helix هي مفهوم أنظمة الحلزون الثلاثي للابتكار التي تم تقديمها مؤخراً كإطار تحليلي يجمع بين السمات الرئيسية لتفاعلات Triple Helix، يتم تعريف تنسيق نظام الابتكار وفقاً لنظرية النظم على أنه "مجموعة من المكونات والعلاقات والوظائف"، بحيث تم في هذا الشكل التمييز بين ثلاثة مكونات لأنظمة الحلزون الثلاثي وهي كالتالي:

أ. البحث والتطوير وغير مبتكرو البحث والتطوير؛

ب. مؤسسات "المجال الواحد" و "متعدد المجالات"؛

ت. المبتكرين الأفراد والمؤسسات.

يتم تجميع العلاقات الإستراتيجية الجديدة بين المكونات في خمسة أنواع رئيسية من العمليات:

❖ نقل التكنولوجيا.

❖ التعاون وإدارة النزاع.

❖ القيادة التعاونية.

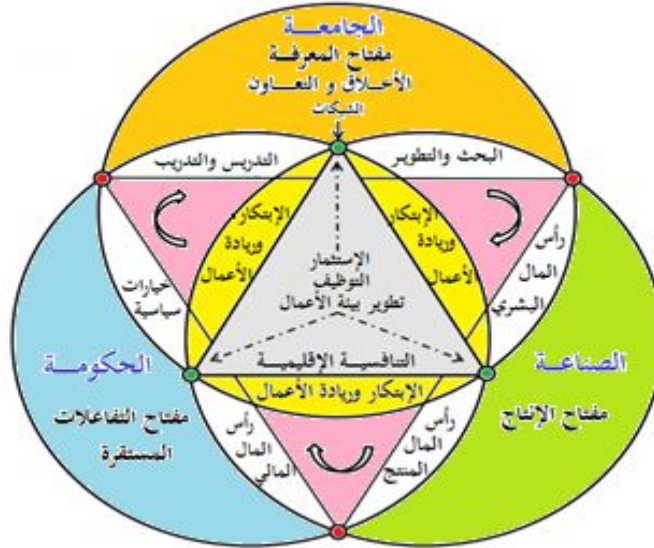
❖ التغيير.

❖ التواصل والتنسيق.

هذه العناصر الجديدة من العلاقات تساعد مديري الابتكار على فهم ديناميكيات Triple Helix بشكل أعمق، خاصة لأن المجتمعات الأكثر حداثة انتقلت من المنطق الصناعي إلى منطق مجتمع المعرفة، تلعب شبكات المعرفة اليوم دوراً أكبر بكثير في عمليات الابتكار من ذي قبل، (Teemu Santonen, Jari Kaivo-oja, Jyrki Suomala, 2014, P75)

تم تطوير هذه الفكرة من قبل Etzkowitz و Leydesdorff حيث أطلقوا على هذه العملية من العلاقات المتبادلة نموذج الحلزون الثلاثي للابتكار، وفقاً لـ Etzkowitz و Leydesdorff، فإن نموذج Triple Helix هو "نموذج حلزوني للابتكار، قادر على التقاط روابط متبادلة ومتعددة في مراحل مختلفة من رحلة المعرفة"، يجادلون بأن نموذج Triple Helix سيكون الإستراتيجية الرئيسية لأجندة الابتكار عبر الدول في القرن الحادي والعشرين، وقد ردد هذا الأمر Godin و Gingras الذين صرحوا أنه في العقدين الماضيين ركزت الحكومة الكندية على الحاجة إلى تطوير وتعزيز علاقات أقوى بين الجامعات والشركات من خلال سياسات وبرامج إستراتيجية جديدة، (Azley Abd Razak, Gareth R.T. White, 2015, P280.)

الشكل الرقم 02: التفاعلات الديناميكية ضمن نموذج الحلزون الثلاثي



المصدر: من إعداد الباحثان بالاعتماد على أعمال

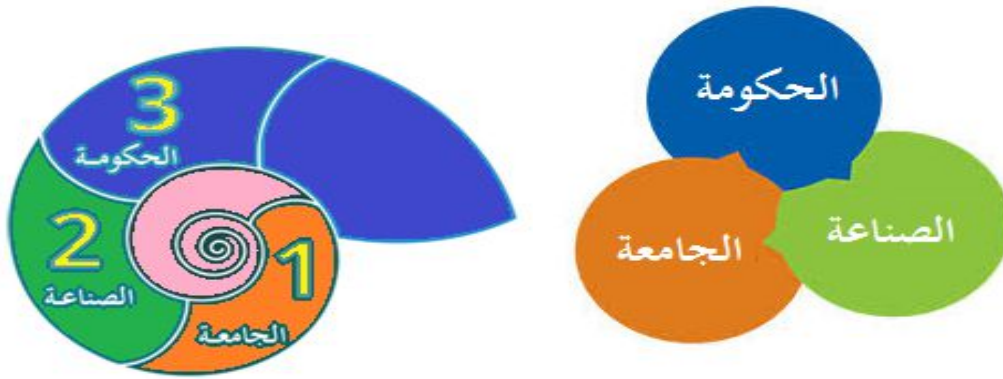
(Luis Farinha and João J. Ferreira, 2013)

2. الحلزون الثلاثي Triple Helix

يحاول نموذج اللولب الثلاثي تفسير التحول في الأدوار والعلاقات بين الثلاث المؤسساتي الأولى الناشئ للجامعة والصناعة والحكومة، يتم تصور الجامعة والصناعة والحكومة على أنها حلزون متشابك مع مختلف العلاقات مع بعضها البعض في أنظمة الابتكار الكلاسيكية، في سياسة عدم التدخل يعتبر نظام الحلزون الثلاثي واحد والصناعة هي القوة الدافعة، مع اللولبين (الحكومة والجامعة) الآخرين كداعم ثانوي للهياكل، فالحكومة تلعب الدور القيادي بمعنى قيادة الأوساط الأكاديمية والصناعة، ونادرا ما تكون اللولب متساوية من حيث الوظائف (Henry Etzkowitz, 2007, P:04)

تصور نظرية مجال الحلزون الثلاثي الحلزونات مع نواة داخلية ومساحة مجال خارجية (الشكل الرقم 3). يساعد النموذج على تفسير لماذا تحتفظ المجالات الثلاثة بمساحة مستقلة نسبيا، بحيث توضح مكان حدوث التفاعلات الديناميكية (Henry Etzkowitz, 2007, P:06)

الشكل رقم 03 : نموذج التفاعل الميداني للحلزون الثلاثي



المصدر: من إعداد الباحثان بالاعتماد على أعمال لويت ليسدورف Loet Leydesdorff وهنري إتركوفيتز Henry Etzkowitz

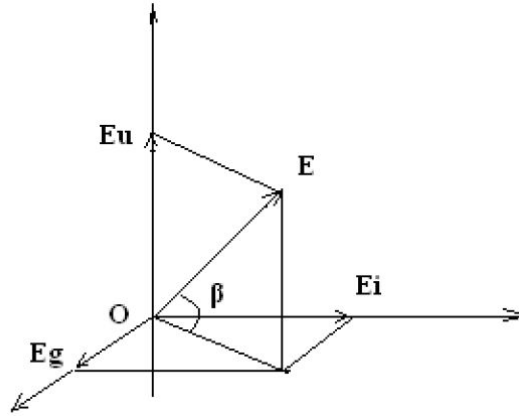
في إطار الحلزون الثلاثي يمكن للجامعة أن تلعب دور الصناعة، في المساعدة على تكوين الشركات ونقل التكنولوجيا، ولكن ليس كمؤسسة حقيقية وينطبق الشيء نفسه على الصناعة والحكومة، قد تشكل الصناعة كيانات تدريس وببحث شبيهة بالجامعة، ولكن من غير المرجح أن تبتعد كثيرا عن مهمتها الأساسية وهو نفس الشيء بالنسبة للجامعة، وهذا يفسر تراجع وحتى اختفاء هذه المؤسسات المساعدة في فترات الانكماش الاقتصادي.

قد يفقد المجال المؤسسي طابعه المميز إذا لم يستطع الحفاظ على استقلاله النسبي، على سبيل المثال قد تركز الشركة الناشئة ذات التوجه الأكاديمي بشكل حصري للغاية على البحث وتفقد طريقها إلى السوق، كما أنه من الصعب جدا الاعتماد بشكل كبير على مجالات التفاعل في الفضاء الخارجي الميداني، فالخلط بين الوظائف أو الأدوار يؤدي حتما إلى اضطراب في النظام، ومن ناحية أخرى ينظر إلى نقل التكنولوجيا على أنه امتداد للجامعة في إطار مهمة البحث والتدريس، وبالتالي يتم الإبقاء عليها داخل نواة الجامعة، فأخذ دور الآخر لا يعني بالضرورة فقدان الهوية الأساسية للجهاز (Henry Etzkowitz, 2007, PP:06,07)

عندما يتفاعل الحقل مع الطاقة التي حوله يمكن أن يعمل الحقل وفقا لمحيطه، ففي المجال الكهربائي على سبيل المثال يتم تمثيل الفعل على الشحنات الموضوعية في مساحة المجال بواسطة قوة المجال الكهربائي، ويتم تعريف القوة الثابتة لكل وحدة شحنة على أنها شدة المجال الكهربائي، ويصف الدرجة القوية أو الضعيفة التي يؤثر بها المجال على الشحنة، وبالتالي يتم تقديم شدة المجال مما يشير إلى الدرجة التي تعزز بها اللوالب أنشطة الابتكار (Henry Etzkowitz, 2007, PP:06,07)

إذا كانت E تمثل الكثافة الإجمالية للمجال، وتمثل Eu و Ei و Eg على التوالي شدة إجراءات الجامعة والصناعة والحكومة، فإن $E = f(Eu, Ei, Eg)$ ، نتيجة التفاعل.

الشكل رقم 04 : شدة مجال الحلزون الثلاثي



Source: (Henry Etzkowitz, 2007, P:07).

توضح نظرية المجال أهمية الحد من التحول من عدم التدخل إلى المجالات المتداخلة أو تقليل نموذج الدولة بشكل حاد للغاية، للاحتفاظ باستقلالية كل مجال مع تسهيل التفاعل، على سبيل المثال إذا كانت الحكومة قوية جداً، فقد يتم تشكيل نموذج الدولة للتدخل، أما إذا كانت التفاعلات بين الحلزونات الثلاثة ضعيفة للغاية فلا توجد قوة كافية لدفعها، مما يؤدي إلى حالة عدم التدخل (Henry Etzkowitz, 2007, P: 07)

يساعد تحليل العوامل المفقودة أو الضعيفة "الثغرات"، وسدها في إنشاء حلزونات ثلاثية متوازنة. يمارس منظم الابتكار الإقليمي (RIO) Regional Innovation Organizer ومبادرة الابتكار الإقليمي (RIO) Regional Innovation Initiator (RII) قدرات مختلفة ولكنها ذات صلة بسد الفجوات،. يوفر RIO إمكانات عقد الاجتماع بينما يجب أن يتمتع RII بمكانة وسلطة كافيتين لتجميع الموارد وبدء مؤسسة (Henry Etzkowitz, 2007, P: 07)

3. النماذج التطورية لمقاربة الحلزون الثلاثي

انطلاقاً من الشكل أعلاه سنحاول شرح ثلاث نماذج أساسية ساهمت في بناء مقاربة الحلزون/ اللولب الثلاثي على النحو التالي:

أ. النموذج التداخلي Statist model

يختلف نموذج الحلزون الثلاثي الخاص بالمجالات المؤسسية المتنافسة والمتعاونة في وقت واحد عن الحالات التي تشمل فيها العناصر الرئيسية (الدولة الصناعة والجامعة)، على سبيل المثال الاتحاد السوفيتي السابق وبعض الدول الأوروبية وأمريكا اللاتينية، في العصر الذي كانت فيه الصناعات المملوكة للدولة كانت الحكومة المجال المؤسسي المهيمن في "قيادة" الأوساط الأكاديمية والصناعية، في حين أن الصناعة والجامعة كانتا جزءاً أساسياً من الدولة، وعندما تم تنظيم العلاقات بين المجالات المؤسسية لعبت الحكومة الدور التنسيقي، قدم الفيزيائي الأرجنتيني خورخي ساباتو Jorge Sabato أحد نماذج هذه العلاقة في أمريكا اللاتينية حيث اقترح نموذج التنمية من القمة إلى القاعدة مع تنسيق الصناعة والأوساط الأكاديمية في

العلاقات "الداخلية" و "الثانوية" مع بعضها البعض، والانتقال إلى أبعد من النموذج التقليدي للتنسيق الحكومي في كل مجال على حدا لتعزيز تطوير التكنولوجيا (Henry Etzkowitz, 2003, P: 306)

في هذا النموذج يتوقع من الحكومة أن تأخذ زمام المبادرة في تنسيق وتوفير الموارد للمبادرات الجديدة، بحيث ينظر إلى الصناعة والأوساط الأكاديمية على أنها مجالات مؤسسية ضعيفة نسبياً تتطلب توجيهات قوية، فالفكرة التي يقوم عليها هذا النموذج هي أنه يجب على الدولة إبقاء صناعتها التكنولوجية المحلية منفصلة عن ما يحدث في بقية العالم، وهنا يعتبر دور الجامعة في المقام الأول على أنه توفير الأشخاص المدربين للعمل في المجالات الأخرى، وهنا قد تجري الجامعة أبحاثاً، ولكن من غير المتوقع أن تلعب دوراً في إنشاء مؤسسات جديدة (Henry Etzkowitz, 2003, P: 307)

ب. نموذج عدم التدخل Laissez-Faire model

بالنسبة لنموذج عدم التدخل تعمل الحكومات والجامعات والصناعة بشكل مستقل كمجالات مؤسسية منفصلة، بحيث من المتوقع أن تعمل الشركات في الصناعة بشكل منفصل تماماً عن بعضها البعض في علاقات تنافسية وأن ترتبط فقط من خلال السوق، ستقتصر الحكومة على معالجة فقط تلك المشاكل التي يمكن تعريفها بأنها إخفاقات السوق، في إطار Triple Helix تدخل الصناعة في القوة الدافعة مع الممثلين الآخرين كهيكل دعم ثانوي، ميزة هذا النموذج هي أن الصناعة ستكون قادرة على النمو دون أي تدخلات من قبل الحكومة، أما الجانب السلبي لذلك هو أنه نظام يجعل من الصعب على المجالات المؤسسية الثلاثة التفاعل بطريقة تزيد من التعاون في العلاقات، يمكن للصناعات أن تكون قوية للغاية على المستوى المحلي، ومع ذلك فقد يفتقرون إلى الفهم ويفشلون في التقاط الاحتياجات الديناميكية / المتغيرة لبيئتهم الخارجية التي تشمل العملاء والموردين والمؤسسات الأخرى. (Azley Abd Razak, Gareth R.T. White, 2015, P282)

ث. نموذج الحلزون الثلاثي المتكامل Hybrid Triple Helix model

في إطار هذا النموذج يبدأ الابتكار في اتخاذ معنى جديد حيث تتشابك الفواعل الثلاثة في اللولب الحلزوني الثلاثي وتتعاون من موقع الاستقلال النسبي لتعزيز أداء بعضهم البعض لأدوارهم التقليدية، إن التفاعل المتزايد بين الجامعة والصناعة والحكومة كشركاء متساويين نسبياً، والتطورات الجديدة في استراتيجيات وممارسات الابتكار التي تنشأ عن هذا التعاون هي جوهر مقارنة Triple Helix للتنمية الاقتصادية والاجتماعية.

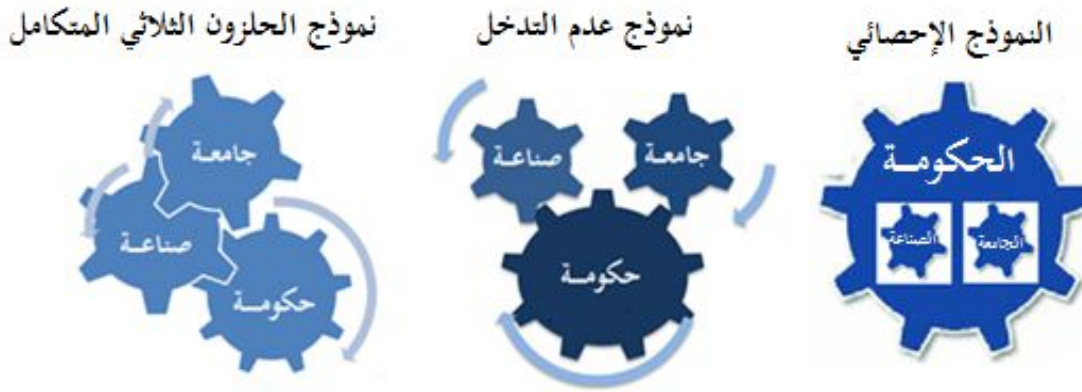
يصبح Triple Helix أيضاً منصة لـ "التكوين المؤسسات"، وإنشاء تنسيقات تنظيمية جديدة لتشجيع الابتكار مثل الحاضنات، ونادي العلوم، وشركة رأس المال الاستثماري، تنشأ هذه المنظمات الجديدة من التفاعل بين الجامعة والصناعة والحكومة لتعزيز الابتكار وهي نفسها توليفة لعناصر الحلزون الثلاثي، يعد "الابتكار الابتكاري" ظاهرة عالمية تتضمن "التعلم عن طريق الاقتراض learning by borrowing" واستيراد وتكييف النماذج التنظيمية من الخارج بالإضافة إلى الاختراع المستقل (Henry Etzkowitz, 2003, P: 308)

يمكن وصف نموذج الحلزون الثلاثي المجهين بأنه يتميز بالعناصر التالية (Azley Abd Razak, Gareth R.T. White, 2015, P282).

- ✓ دور بارز للجامعة في الابتكار على قدم المساواة مع الصناعة والحكومة في مجتمع قائم على المعرفة.
- ✓ التحرك نحو العلاقات التعاونية بين المجالات المؤسسية الرئيسية الثلاثة التي تكون فيها سياسة الابتكار نتيجة لتفاعلاتهم بدلا من تدخلات الحكومة.
- ✓ بالإضافة إلى أداء وظائفهم التقليدية، فإن كل مجال مؤسسي "يأخذ دور الآخر".

يؤكد هذا النموذج للحلزون الثلاثي على أهمية الأوساط الأكاديمية في رسملة المعرفة، وفقا لـ Etzkowitz و Leydesdorff فمن خلال هذه البيئة الديناميكية الجديدة ستغير الجامعات رسالتها، وتقيم علاقات جديدة مع الصناعة وتصبح أكثر ريادة وعلى هذا الأساس يعرف هذا النوع الجديد من الجامعات بأنه "مزيج من التدريس والبحث، اهتمامات تطبيقية وأساسية، ريادة وعلمية"، بحيث ستكون المجالات الثلاثة قادرة على التفاعل والتعاون مع بعضها البعض بنشاط من أجل تعزيز أنشطة الابتكار القوية، بحيث سيكسب كل مجال قيمة من بعضه البعض، يمكن أن تساعد على تحقيق الأهداف الإستراتيجية المشتركة طويلة المدى، وهنا يعتقد أن الجامعات تحتاج إلى أن تكون المحركات الرئيسية للتطور نحو مقارنة Triple Helix.

الشكل 5: النماذج التطورية لمقاربة الحلزون الثلاثي



المصدر: من إعداد الباحثان بالاعتماد على أعمال لويت ليسدورف Loet Leydesdorff وهنري إتركوفيتز

Henry Etzkowitz

المحور الثاني: الحلزون الثلاثي في إطار برنامج الدراسات التجريبية والمحاكاة

1. دراسة العلاقات بين الجامعة والصناعة والحكومة من منظور مؤسسي جديد

لقد جادل لويت ليسدورف Loet Leydesdorff بأن الحلزون الثلاثي Triple Helix يمكن تفصيله في نموذج تطوري جديد من خلال إعادة تجميع المفاهيم الاجتماعية لمعالجة المعنى، والتنظير الاقتصادي حول علاقات التبادل، والرؤى من دراسات العلوم والتكنولوجيا بشأن تنظيم ومراقبة إنتاج المعرفة، (Loet Leydesdorff, 2005, P: 30) والذي من شأنه أن يضيف المزيد من التدوين للمعنى في إنتاج المعرفة العلمية، يمكن أن يكون هذا النموذج بمثابة استدلال ولكن لا ينبغي أن

يكون موحدا، تمكننا طبيعته المجردة والتحليلية من تفسير التحولات الحالية نحو اقتصاد قائم على المعرفة كنظام جديد للعمليات.

على عكس النماذج البيولوجية التي تركز على الحقائق التي يمكن ملاحظتها كتشعب مع الإشارة إلى آليات الاختيار "الطبيعية"، يركز نموذج الحلزون الثلاثي Triple Helix بشكل أساسي على تحديد آليات الاختيار، ثلاث حلقات معقدة بما يكفي لفهم التكاثر الاجتماعي لديناميكيات الابتكار. يمكن تحديد ما يمكن ملاحظته على أنه توازن نسبي بين آليات اختيار مختلفة تعمل على بعضها البعض، عندما تتكرر بمرور الوقت يمكن تطوير التباين إلى تطور مشترك، ويمكن إنشاء نظام آخر أكثر تعقيدا في عملية "تشكيل متبادل" (Loet Leydesdorff, 2005, P: 30)

يمكن أن يكون التمايز من حيث آليات الاختيار أفقيا ورأسيا، عموديا فإن تدفقات الاتصالات مقيدة بالترتيبات المؤسسية التي يتم تشكيلها من حيث استقرار الاتصالات بين المجالات الثلاثة، أفقيا هذه الاتصالات ذات طبيعة مختلفة لأنها يمكن أن تستخدم رموز مختلفة، على سبيل المثال تختلف معاملات السوق عن الاتصالات العلمية، يمكن أيضا جدولة معاملات السوق مع التسلسلات الهرمية التنظيمية، ولكن من منظور نموذج الحلزون الثلاثي Triple Helix سيتطلب ذلك تحديد ديناميكيتين مختلفتين: (Loet Leydesdorff, 2005, P: 30)

- ✓ يمكن تنظيم الأسواق على مستويات مختلفة (على سبيل المثال على المستويات المحلية والوطنية والعالمية)
- ✓ يمكن جعل آليات التحكم موضوعا للحكومة السياسية أو الإدارية من خلال اتخاذ زاوية مختلفة، في حين أن آليات التحكم في الواجهات يمكن اعتبارها وظيفية للتمييز بين الاتصالات، فإن التسلسل الهرمي في المنظمة يوفر لنا مشكلة متعددة المستويات داخل البعد المؤسسي.

باختصار يختلف المنظور الوظيفي عن المنظور المؤسسي، حيث تعمل العلاقات المؤسسية كآليات احتفاظ تستجيب للحوافز الوظيفية، يتطلب تحديد الوظائف في التحليل الاجتماعي والاقتصادي بشكل انعكاسي، فكل الانعكاسات يمكن أن تكون موضوع اتصال مرة أخرى، وبالتالي يمكن للمرء دراسة الحلزون الثلاثي على مستويات مختلفة ومن وجهات نظر مختلفة، على سبيل المثال يمكن للمرء دراسة العلاقات بين الجامعة والصناعة والحكومة من منظور مؤسسي (جديد) أو يمكن للمرء التركيز على العلاقات بين العلوم الجامعية والاقتصاد من حيث مجال الاتصالات، كما يمكن أن تتعارض التفسيرات المختلفة لنموذج الحلزون الثلاثي Triple Helix مع بعضها البعض (Loet Leydesdorff, 2005, P: 31)

يعتبر الابتكار بمثابة إعادة التركيب الانعكاسي في واجهة ما مثال بين الخيار التكنولوجي ومنظور السوق، يتطلب تحديد سياقين مختلفين للتفسير، لغرض الابتكار يجب ترجمة المنظورات مع بعضها البعض على سبيل المثال من حيث الخطة من المحتمل أن تعزز مثل هذه الترجمات عملية البحث من خلال طرح أسئلة جديدة في إطار المقارنة عبر سياقات مختلفة، ولكن مع الإشارة إلى الظواهر الناشئة يمكن استكشاف الفرضيات المتنافسة والمستمدة من إصدارات مختلفة من الحلزون الثلاثي Triple Helix من خلال النمذجة الرسمية وتقديرها في إطار التحليل المؤسسي، تقوم دراسات الحالة بإبلاغ جهود النمذجة حول الحالات الطارئة وظروف الحدوث، بينما يتيح لنا نموذج المحاكاة ربط وجهات النظر المختلفة، باختصار يعتبر نموذج الحلزون الثلاثي معقدا بدرجة كافية ليشمل وجهات النظر المختلفة للمراقبين المشاركين (على سبيل المثال تاريخ

الحالة)، ومن منظور تحليلي لإرشادنا في البحث عن الخيارات الناشئة حديثا من التفاعلات (Loet Leydesdorff, 2005, P: 32)

سبق وأن قمنا بطرح التساؤل التالي: ما هي مساهمة هذا النموذج من حيث توفير الاستدلال على البحث التجريبي؟

✓ أولا يمكن استخدام النموذج المؤسسي الجديد للترتيبات بين مختلف أصحاب المصلحة في تحليل دراسة الحالة، بالنظر إلى النمط الجديد لإنتاج المعرفة يمكن إثراء دراسات الحالة من خلال زيادة أهمية الأبعاد الرئيسية الثلاثة للنموذج، وهذا لا يعني التنصل من شرعية دراسة، (على سبيل المثال العلاقات الأكاديمية الصناعية أو السياسات الحكومية والجامعة) ولكن يمكن للمرء أن يتوقع نتائج أكثر إثارة للاهتمام من خلال مراقبة تفاعلات الديناميكيات الفرعية الثلاثة.

✓ ثانيا يمكن إعلام النموذج من خلال الفهم المتزايد للديناميكيات المعقدة ودراسات المحاكاة من علم الاقتصاد التطوري.

✓ ثالثا يضيف منظور الترتيب الثاني إلى النماذج الفوقية البيولوجية للاقتصاديات التطورية المفهوم الاجتماعي للمعنى الذي يتم تبادله بين العوامل المؤسسية (Loet Leydesdorff, 2005, P: 32)

أخيرا فمن ناحية الجانب المعياري لتطوير الخيارات لسياسات الابتكار يوفر لنا نموذج الحلزون الثلاثي حافزا للبحث عن عدم التطابق بين الأبعاد المؤسسية في الترتيبات والوظائف الاجتماعية التي تقوم بها هذه الترتيبات، توفر الاحتكاكات بين الطبقتين (التوقعات القائمة على المعرفة والمصالح المؤسسية)، وبين المجالات الثلاثة (الاقتصاد والعلوم والسياسة) فرصة لحل الألغاز والابتكار، فمن المتوقع أن تظل الأنظمة التطورية في مرحلة انتقالية لأنها تتشكل على طول المسارات التاريخية، كما أن النظام القائم على المعرفة يزعج باستمرار الاقتصاد السياسي (التقليدي) وتوازن السوق كديناميكيات فرعية مختلفة، يمكن تفكيك تضارب المصالح وإعادة بنائه أولا تحليليا ثم ربما من خلال الممارسة في البحث عن حلول لمشاكل الإنتاجية الاقتصادية، والاحتفاظ بالثروة، ونمو المعرفة (Loet Leydesdorff, 2005, P: 32)

تعزز الدلالات الشرية للنماذج المتضاربة جزئيا التركيز على حل الألغاز بين الاتصالات المقننة المختلفة بشكل انعكاسي، في حين أن عمليات الإغلاق والتشعبات النظامية الخارجة عن السيطرة إلى حد كبير، تتطلب التطورات الإضافية تنوعا وتنظيما ذاتيا للتفاعلات بين الأنظمة الفرعية، يمكن أن تشكل الصدى الجديد بين الاختيارات مسارات في تطورات مشتركة وقد تدفع الأخيرة النظام بشكل متكرر إلى أنظمة جديدة، يفترض هذا الإطار التطوري الجديد أن عمليات التكامل والتمايز تظل قيد إعادة البناء، فقد استوعب المجتمع القائم على المعرفة الديناميكية الجديدة لإنتاج المعرفة والتحكم في الاقتصاد في كليهما الجزئي والمستوى الكلي (Loet Leydesdorff, 2005, P: 32)

2. دوران الحلزون الثلاثي: قلب الابتكار والتطوير

يعتمد نظام الحلزون الثلاثي Triple Helix على فرضية أن الجامعة تلعب دوراً محسناً في التنمية بالتنسيق مع الحكومة والصناعة وهما المجالان المؤسسيان الرائدان التقليديان، تتواجد مؤسسات التعليم العالي في كل مكان تقريباً، وتتيح طبيعتها المرنة شغل مجموعة متنوعة من الأدوار تتجاوز بكثير المهام التقليدية، توفر الجامعة من خلال خريجها الأساس لتعزيز التفاعل عن طريق التدريب ونقل المعرفة في المجتمع، وقد جعل الدور البارز للجامعة في الحلزون الثلاثي هذا النموذج مناسباً بشكل خاص للبلدان النامية التي تعاني فيها الجامعات والصناعة ضعيف نسبي. (James Dzisah, Henry Etzkowitz, 2008, P: 04)

ففي معظم البلدان النامية ركزت الجامعات إلى حد كبير على التدريس، نتيجة لدورها في أنظمة نقل التكنولوجيا الاستعمارية أو الاستعمارية الجديدة، حيث تم توجيه الاهتمام إلى استيراد التكنولوجيا بدلاً من تشجيع الابتكار الداخلي حتى عند تطوير القدرات البحثية غالباً ما يعكس شكل ومحتوى التعليم والمناهج المفهوم السائد للتنمية التي تدعمها في الغالب الوكالات المانحة، ففي إفريقيا ورثت غالبية الدول نظاماً تعليمياً استعمارياً كان موجهاً لتلبية الاحتياجات التنموية في ذلك الوقت. (James Dzisah, Henry Etzkowitz, 2008, P: 04)

هذا لا يعني أنه لم يتم الشروع في التغييرات، فقد تم إنشاء مؤسسات جديدة بعضها مبني على معاهد بحثية متخصصة في الفرص الزراعية المحلية، والبعض الآخر كان موجهاً نحو احتياجات السياق السائد، بينما سعى البعض الآخر إلى التوسع في أسسها الأصلية، على سبيل المثال في كل من البرازيل وإثيوبيا تم بناء جامعات جديدة بمعاهد بحثية لمنحها قدرات نقل المعرفة، تمكن هذه الجامعات الجديدة الباحثين في المعهد من تولي مسؤوليات التدريس، حيث يساهم الطلاب في البحث كمساعدين لهم، فمعاهد البحث بطبيعتها معزولة للغاية ما لم تدعمهم الجامعة مع تدفق الموظفين الأكفاء فلن يعمل معهد الأبحاث بمفرده، ينتج عن هذا الاعتماد المفرط على مصادر المعرفة الأجنبية والتدريب من أجل البقاء والتجديد (James Dzisah, Henry Etzkowitz, 2008, P: 05).

جادل النقاد بأن الأنظمة الجامعية في معظم البلدان النامية موجهة أكاديمياً وأن الصناعات إما غير موجودة أو ضعيفة جداً وأن الحكومات بيروقراطية جداً، بحيث لا يمكنها لعب الأدوار التي يتصورها نموذج الحلزون الثلاثي، ومع ذلك فإن المشكلة كما أشار كوندي Konde لا تكمن في النموذج، ولكن الحقيقة في العديد من الدول أن هذه الكيانات الثلاثية الحلزونية تبدو ضعيفة لأن عناصرها تميل إلى العمل بمعزل عن غيرها إدراكاً أن المعرفة تحمل مفتاح التنمية السريعة وإعادة البناء، فمثلاً رواندا بعد الإبادة الجماعية تسخر الجهات الفاعلة ثلاثية الحلزون من خلال تركيزها على دور الجامعات في إعادة البناء الاقتصادي، ففي عام 1997 حولت رواندا مباني الأكاديمية العسكرية إلى قاعدة لجامعة تقنية جديدة (معهد كيغالي للعلوم والتكنولوجيا والإدارة (KIST))، حيث حصل المعهد في عام 2001 على جائزة أشدين Ashden للطاقة المستدامة عن تطوير فرن موفر للطاقة يستخدم 25 بالمائة من الوقود المطلوب للأفران التقليدية، وأنشأ المعهد الكوري للعلوم والتكنولوجيا في وقت لاحق مركز الابتكار ونقل التكنولوجيا (CITT) لتطوير حلول للمناطق الريفية، بما في ذلك تقنيات الطاقة المتجددة والتي يتم تركيبها في السجون والمدارس. (James Dzisah, Henry Etzkowitz, 2008, PP: 06,07)

يمكن القول أن نموذج تطوير الحلزون الثلاثي يعتمد على الاتجاهات التالية:

- الانتقال من مجتمع صناعي إلى مجتمع قائم على المعرفة، حيث من المحتمل أن تلعب المؤسسات المنتجة للمعرفة، مثل الجامعات دوراً أكبر في الابتكار والتنمية.
- تفوق التقنيات المادية واسعة النطاق التي تفرض أشكالاً بيروقراطية من التنظيم على تقنيات عالية المرونة بشكل متزايد على نطاق أصغر والتي يمكن استخدامها من قبل المؤسسات صغيرة الحجم.
- ظهور المعرفة متعددة التكافؤ في مجالات مثل التكنولوجيا الحيوية وعلوم الكمبيوتر وتكنولوجيا النانو أي نظرياً وعملياً في نفس الوقت قابل للنشر بالأحرف الكبيرة.
- يركز ظهور الأشكال الجامعية الجديدة على تطوير الانضباط مع ثقافة ريادة الأعمال والابتكار ونقل التكنولوجيا.

يتناقض نموذج الحلزون الثلاثي للتنمية مع النماذج الأخرى التي تركز بشكل أكبر على التنمية التي تقودها الدولة ويقودها السوق ويقودها المجتمع، في حين أن هذا أمر جدير بالثناء إلا أنه يغفل عاملاً حاسماً للتنمية القائمة على المعرفة - جامعة قادرة على الاضطلاع بمبادرات التنمية الاجتماعية والاقتصادية، بالتعاون مع التدريس والبحث، هنا يركز نموذج تطوير الحلزون الثلاثي على إنشاء آليات وسيطة تلعب دوراً أوسع، مما هو عليه في البيئات المتقدمة، فهي لا تسد الفجوات بين الصناعة والجامعة فقط وبين الاكتشاف والتطبيق، ولكنها في بعض الحالات تحل محل الجهات الفاعلة الضعيفة أو المفقودة، علاوة على ذلك في وضعية تطوير الحلزون الثلاثي هناك تركيز قوي على التفاعلات والروابط والتعاون (James Dzusah, Henry Etzkowitz, 2008, P: 07).

هذه الطريقة الجديدة في التفكير التنموي التي تدور حول الجهات الفاعلة المعرفية الحاسمة، تعزز التنوع وتمثل خروجاً جذرياً عن نماذج التنمية التقليدية التي فصلت المجالات المؤسسية الثلاثة، وغالباً ما تضع الجامعات في دور ثانوي في استراتيجيات وسياسات التنمية، وهكذا فإن الحلزون الثلاثي يعيد تركيز مجال التنمية.

الشكل رقم 6 : دوران الحلزون الثلاثي



المصدر: من إعداد الباحثان بالاعتماد على أعمال لويت ليسدورف Loet Leydesdorff وهنري إتركوفيتز

Henry Etzkowitz

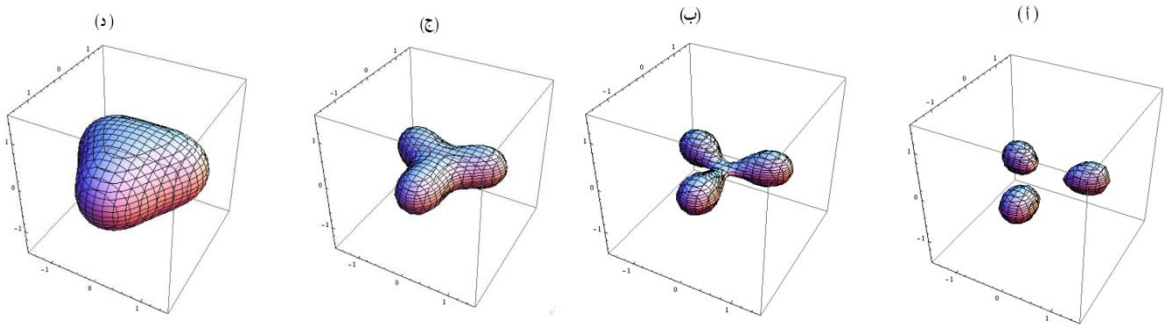
3. تكوين وتسيير مساحات الحلزون الثلاثي

يتم تصور تشكيل مجالات المعرفة والإجماع والابتكار بشكل تحليلي كعملية من مرحلتين:

أ- المرحلة الأولى - تشكيل "فضاء الخلايا الجذعية" من خلال تفاعل مجالات الجامعة والصناعة والحكومة:

تقترب المجالات الثلاثية الحلزونية من بعضها البعض في عملية تدريجية وتبدأ في التداخل، مما يخلق ما نطلق عليه "مساحة الخلايا الجذعية"، سيتم تمييز هذا بشكل أكبر في المرحلة الثانية إلى مساحة المعرفة أو الابتكار أو الإجماع تحت تأثير مشغلات محددة، والتي تعد المشغل الوظيفي للمحفزات البيولوجية التي تحدد تكوين الخلايا الجذعية الحية وتمايزها إلى أنواع خلايا متخصصة ومختلفة، يعرض الشكل رقم 07 تشكيل "فضاء الخلية الجذعية" في تكيف ثلاثي الأبعاد لأشكال كاسيني البيضوية*، ويوضح أربعة تكوينات للانتقال من المجالات المستقلة إلى المجالات المتداخلة التي تعادل الانتقال من عدم التدخل إلى النموذج المتكامل الموضح سابقاً في الشكل رقم 05، هذا التمثيل مبسط للتفاعل بين الجامعة والصناعة والمجالات المؤسسية الحكومية، مع تحديد ملامح مساهمات متساوية نسبياً للمجالات في تكوين "مساحة الخلايا الجذعية" (Marina Ranga, Henry Etzkowitz, 2013, P: 23).

الشكل رقم 07 : التفاعل بين المجالات المؤسسية للولب الثلاثي في تكوين الفضاء



.Source : (Marina Ranga, Henry Etzkowitz, 2013, P: 24)

في الحياة الواقعية، قد تكون مساهمات المجالات الثلاثة مختلفة إلى حد ما عن هذا التمثيل المبسط، أي يمكن أن تكون هناك درجات مختلفة من مشاركة المجالات، هذا هو في الواقع العامل الرئيسي الذي يحفز آليات الاستبدال التي تمت مناقشتها فيما سبق ذكره، حيث "يأخذ المجال الأقوى دور" الأضعف أو يعزز تطوره.

الشكل رقم 07 يمثل التفاعل بين المجالات المؤسسية للولب الثلاثي في تكوين الفضاء (Marina Ranga, Henry Etzkowitz, 2013, P: 24)

(أ) - المجالات المؤسسية منفصلة: نظام عدم التدخل.

(ب) - المجالات المؤسسية تقترب من بعضها البعض وتبدأ في التفاعل.

(ج) - المجالات المؤسسية تتداخل بشكل متزايد.

(د) - تتداخل المجالات المؤسسية في نظام متكامل ومتوازن. تكوين "مساحة الخلايا الجذعية".

ب- المرحلة الثانية- التمييز بين "مساحة الخلايا الجذعية":

التمايز بين "مساحة الخلايا الجذعية" إلى مساحة المعرفة أو الابتكار أو التوافق يتم تحقيقه من خلال حشد جهات فاعلة محددة، والعلاقات والموارد وإنشاء أشكال مؤسسية جديدة تحت تأثير سمات احتياجات محلية أو إقليمية محددة لمجالات الحزون الثلاثي المتفاعلة مع بيئتها، نرى هذه العملية مشابهة لتمايز الخلايا الجذعية الذي يحدده تفاعل جينات الخلية مع الظروف الفيزيائية والكيميائية خارج الخلية، عادة من خلال إشارات البروتينات المدججة في سطح الخلية.

بمجرد تشكيل الفراغات، فإنها تعمل في انتقال مستمر وغير متزامن من مساحة إلى أخرى، وتحدث في اتجاهات مختلفة كعملية غير خطية، تعد مساحة التوافق عاملاً رئيسياً لتحفيز التفاعل بين فضاء المعرفة والابتكار عندما تكون موجودة أو لتسريع تطورها عندما تكون ضعيفة أو غائبة، عندما توجد مساحة معرفية بدون مساحة إجماع فمن غير المرجح الاستفادة الكاملة من إمكاناتها بسبب الافتقار إلى عملية عقد وتنظيم لإنشاء مؤسسات وشبكات وسيطة - مساحة الابتكار - التي تشكل أرضاً خصبة لمجموعات جديدة قائمة على المعرفة، تعتمد اتجاهات التحولات على الظروف الإقليمية المختلفة وأيضاً على المراحل المختلفة للتنمية الإقليمية التي حددناها في مكان آخر في نموذج من أربع مراحل للنمو الإقليمي والتحديد، على النحو التالي: (Marina Ranga, Henry Etzkowitz, 2013, P: 25)

- ❖ التكوين: خلق فكرة لنموذج جديد للتنمية الإقليمية؛
- ❖ التنفيذ: بدء أنشطة جديدة وتطوير البنية التحتية لتحقيق الفكرة؛
- ❖ التوحيد والتعديل: تكامل الأنشطة لتحسين كفاءة الأنشطة الجديدة والبنية التحتية؛
- ❖ النمو الذاتي المستدام وتحديد النظام من خلال تحديد مجالات جديدة للنمو.

في مرحلة التكوين تعتبر فضاءات المعرفة والإجماع ذات أهمية رئيسية لبدء مساحة الابتكار، تم تحديد الانتقال من مساحة الإجماع إلى فضاء المعرفة ثم إلى فضاء الابتكار عبر جميع المراحل اللاحقة في حالة مجلس نيو إنجلاند (the New England Council) من عشرينيات إلى خمسينيات القرن الماضي، إن إنشاء مجلس من قبل حكام ولايات نيو إنجلاند الست يجسد مساحة التوافق التي جمعت الموارد لتطوير إستراتيجية لتحديد منطقة كانت في حالة تدهور اقتصادي منذ أوائل القرن العشرين بسبب مغادرة الصناعات والشركات إلى مناطق بها مواد خام وعمالة رخيصة، بعد المحاولات الأولية لجذب المصانع الفرعية وتحديد الشركات الصغيرة والمتوسطة في الصناعات المحتضرة، لجأ المجلس إلى المورد الفريد للمنطقة والميزة النسبية - التركيز العالي للموارد الأكاديمية، بما في ذلك معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا وجامعة هارفرد ومجموعة واسعة من المؤسسات الأكاديمية الأخرى والتي مثلت قوة فضاء المعرفة (Marina Ranga, Henry Etzkowitz, 2013, P: 25)

يجسد تطوير مدينة كيستا للعلوم في ستوكهولم نموذجاً في تعزيز مساحة الإجماع الناجحة كمنصة كثيفة المعرفة والأعمال تم إنشاؤها من خلال التفاعل بين المعرفة وفضاء الابتكار، في عام 2000 وضع مجتمع الأعمال والأوساط الأكاديمية والبلديات في ستوكهولم رؤية مشتركة للمستقبل لتطوير نادي كيستا للعلوم، والتي كانت بالفعل مركزاً لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات ذي مكانة وطنية ودولية، لتنفيذ هذه الرؤية تم إنشاء مدينة كيستا للعلوم AB في عام 2002، وتم افتتاح

جامعة تكنولوجيا المعلومات كمشروع مشترك بين المعهد الملكي للتكنولوجيا KTH وجامعة ستوكهولم، وتشكيل شبكات أعمال جديدة في مناطق نمو مدينة كيستا للعلوم، وخاصة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، في عام 2010 بلغ عدد شركة مدينة كيستا للعلوم أكثر من 1000 شركة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات وأكثر من 5000 طالب وعلماء في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وهو تركيز عال من الخبرة والابتكار وفرص العمل ضمن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الفريدة من نوعها في السويد (Marina Ranga, Henry Etzkowitz, 2013, P: 26)

2. خاتمة

قدمت هذه الورقة مفهوم أنظمة الحزون (اللولب) الثلاثي (Triple Helix) كبناء تحليلي ينظم السمات الرئيسية للتفاعلات بين الجامعة والصناعة والحكومة في تنسيق "نظام الابتكار" المحدد وفقا لنظرية الأنظمة كمجموعة من المكونات والعلاقات والوظائف، يفسر مفهوم الحزون الثلاثي للعلاقات بين الجامعة والصناعة والحكومة التحول من ثنائي مهيم بين الصناعة والحكومة في المجتمع الصناعي إلى علاقة ثلاثية متنامية بين الجامعة والصناعة والحكومة في مجتمع المعرفة، نما المفهوم في إطار تحليلي لاستكشاف الديناميكيات المعقدة لمجتمع المعرفة وإعلام صانعي السياسات على المستوى الوطني والإقليمي والدولي في تصميم استراتيجيات الابتكار والتطوير الجديدة، في هذا الإطار ينظر إلى الابتكار على أنه نتيجة للتفاعلات داخل وبين الجامعة والصناعة والمجالات المؤسسية الحكومية، مع تحول الجامعة من مجال مؤسسي ثانوي إلى مجال مؤسسي أولي وشريك مساو للصناعة والحكومة، وحتى أخذ دور قيادي في التنفيذ الابتكاري.

3. قائمة المراجع:

* إن أشكال كاسيني البيضاوية (القطع الناقص) هي مجموعة منحنيات حددها عالم الفلك جيوفاني كاسيني عام 1860، والتي يعتقد أنها تحدد المسار الذي تسلكه الأرض حول الشمس. بيضاوي كاسيني هو منحنى مستوى يُعرّف على أنه مجموعة (موضع) من النقاط في المستوى حيث يكون ناتج المسافات من النقطة إلى نقطتين ثابتتين تقعان على مسافة 2 أ بعيداً عنهما ثابتاً يسمى ب 2. المعادلة الديكارتيّة للشكل كاسيني البيضاوي هي $((x-a)^2 + y^2)((x+a)^2 + y^2) = b^4$ ، حيث x و y نقطتان في المستوى. يتم تحديد المظهر العام للشكل البيضاوي من خلال القيم النسبية لكل من a و b . إذا كان $a < b$ ، فإن المنحنى يشكل حلقة واحدة. تصبح هذه الحلقة مقروصة بشكل متزايد مع اقتراب أ ب. عندما يكون $a > b$ يتكون المنحنى من حلقتين، بينما عند $a = b$ يكون هو نفسه "Bernoulli's lemniscate" الذي تم توثيقه بعد حوالي 14 عاما. نقدم هنا تكيّفا لأشكال كاسيني البيضاوية من مجالين إلى ثلاثة مجالات، لتلائم مجالاتنا المؤسسية الثلاثة، ويبقى المبدأ كما هو.

1. Azley Abd Razak, Gareth R.T. White, (2015), "The Triple Helix model for innovation: A holistic exploration of barriers and enablers", International Journal of Business Performance and Supply Chain Modelling, Vol. 7, No. 3, P280.
2. Etzkowitz Henry, (2003), "Innovation in innovation: the Triple Helix of university-industry-government relation", Social Science Information, Vol. 42, N°03, P: 306.
3. Etzkowitz Henry, (2007), "University-Industry-Government: The Triple Helix Model of Innovation Business School Newcastle University", Britain, P: 04.
4. Fatima Mahmoud Salim, (2017), "Triple Helix Model's (THM) Impact on Enhancing Creativity and Skills within UAE Public and Private Sectors", International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, United Arab Emirates, Dubai, Vol. 7, N°. 6, P: 214.
5. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Elica-conica.gif>, (consulted on 05/08/2020)

6. James Dzisah, Henry Etzkowitz, (2008), "Triple Helix Circulation: The Heart of Innovation and Development", International Journal of Technology Management and Sustainable Development , P: 04.
7. Loet Leydesdorff, (2005), "The Knowledge-Based Economy and the Triple Helix Model", Amsterdam School of Communications Research (ASCoR), P: 30.
8. Luis Farinha, João J. Ferreira, (2013), "TRIANGULATION OF THE TRIPLE HELIX: A CONCEPTUAL FRAMEWORK", <https://www.semanticscholar.org>, (consulted on 10/08/2020)
9. Marina Ranga, Henry Etzkowitz, (2013), "Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society", Industry and Higher Education, Vol 27, Issue 4, P: 23.
10. Teemu Santonen, Jari Kaivo-oja and Jyrki Suomala, (2014), "The Next Steps in Developing the Triple Helix Model: A Brief Introduction to National Open Innovation System (NOIS) Paradigm", SYSTEMICS, CYBERNETICS AND INFORMATICS, vol 12 , N°07, P75.