مجلة جامعة الملك سعود، م ٢٢، الآداب (٢) ، ص ص ٣٧٣-٤٠٣ ، الرياض (٢٠١٠م/١٤٣١هـ)

منهجية تحليل الشبكات الاجتماعية

طارق بن عبدالله الشدي
دكتوراه في المعلوماتية الحيوية وحوسبة الأحياء، مؤهل عالي في حوسبة العلوم الاجتماعية
قسم الحاسب الآلي، كلية الملك فهد الأمنية
الرياض، المملكة العربية السعودية
(قدم للنشر في ١٣/٦/١٤٣٠هـ ، وقبل للنشر في ٢٥/١٠/١٤٣٠هـ)

الكلمات المفتاحية: تحليل الشبكات الاجتماعية ، فجوات التركيب ، ظاهرة العالم الصغير، التوزيع الأسي ، الشبكات حرّة النطاق.

ملخص البحث. هدف هذه الورقة الى التعرف على أساسيات منهج تحليل الشبكات الاجتماعية ، وكيف يتم استخدام هذه التقنيات الحديثة في التحليل من قبل الباحثين في مجالات العلوم الانسانية.

وقد قسمت هذه الدراسة الى عدة عناوين فرعية حيث نستهلها بنبذة تاريخية عن هذا العلم، كما تطرقنا الى مصادر البيانات لتحليل الشبكات الاجتماعية لأهميتها ، كما تطرق البحث الى أنواع العلاقات الاجتماعية التي يمكن تمثيلها بواسطة الشبكات ، و النظريات ذات العلاقة بتحليل الشبكات الاجتماعية ، ودور نظرية الرسوم في منهجية تحليل الشبكات الاجتماعية ، ومستويات التحليل لبيانات الشبكات ، وأهم البرمجيات المتوافرة لتحليل الشبكات الاجتماعية ، وتطرق البحث اخيراً لأهم التطبيقات التي يمكن لمنهجية تحليل الشبكات الاجتماعية الاسهام بها.

المقدمة

الشبكة الاجتماعية هي كشف لخارطة العلاقات بين العناصر (أفراد ، منظمات ، دول..) ، حيث توضح الشبكة مختلف الطرق التي يترابط بها العناصر ، سواء

كان ذلك عن طريق علاقات الصداقة، الحاجة للمعرفة، الموقع التنظيمي وتوزيع الأدوار أو الروابط الأسرية. ويتطلب تحليل هذه الشبكات تجميع لبياناتها الأساسية المتمثلة في علاقات ثنائية بمعنى تحديد وجود علاقة من عدمها بين شخصين ونوع العلاقة وقوتها. وعند تحليل هذه الشبكات فإننا ننظر إلى أعضاء الشبكة وتصرفاتهم كعملية مترابطة ومتداخلة وذا تأثير على بعضهم البعض وليس على أنهم مستقلين، كما ننظر إلى العلاقة على أنها قناة لتبادل المعلومات أو الأموال أو المعرفة أو غير ذلك حسب نوع العلاقة محل الدراسة. ويساعد نموذج الشبكة الاجتماعية المرتكز على العناصر على التعرف على نقاط القوة والضعف مما يمّكِن من تقييد أدوار العناصر أو تقويتها حسب الهدف من الدراسة. ووحدة التحليل في تحليل الشبكات الاجتماعية ليسوا العناصر وإنما هي وحدة مترابطة من العناصر وعلاقاتهم، وقد تكون الوحدة ثنائية (عنصرين وعلاقاتهم)، أو ثلاثية، أو مجموعة جزئية كما قد تكون الشبكة بكامل مكوناتها. ولعلم تحليل الشبكات الاجتماعية مجموعة من النظريات والنماذج والتطبيقات المختلفة كالأمنية، والاقتصادية، والاجتماعية، والبيولوجية، والطبية وغيرها . ويمكن تعريف تحليل الشبكات الاجتماعية بأنها مجموعة تقنيات تقوم على التحليل الإحصائي، والرياضي، وتعمل على إبراز الصلات الاجتماعية الخفية التي تعتبر مهمة لتبادل المعلومات وصنع القرار والابتكار في المنظمة.

ويهدف هذا البحث الى التعرف على أساسيات منهج تحليل الشبكات الاجتماعية، وكيف يتم استخدام هذه التقنيات الحديثة في التحليل من قبل الباحثين في مجالات العلوم الانسانية. وقد قسم هذا البحث الى عدة عناوين فرعية حيث نستهلها بنبذة تاريخية عن هذا العلم، كما تطرقنا الى مصادر البيانات لتحليل الشبكات الاجتماعية لأهميتها، كما تطرق البحث الى أنواع العلاقات الاجتماعية التي يمكن تمثيلها بواسطة الشبكات، و النظريات ذات العلاقة بتحليل الشبكات الاجتماعية، ودور نظرية الرسوم في منهجية تحليل الشبكات الاجتماعية، ومستويات التحليل لبيانات الشبكات، وتطرق البحث اخيراً لأهم التطبيقات التي يمكن لمنهجية تحليل الشبكات الاجتماعية الاسهام بها.

مشكلة الدراسة

تحليل الشبكات الإجتماعية هو علم هجين من عدة علوم يعتمد على التركيب كمنطلق رئيس للبحث في خصائص البناء والتشكل الاجتماعي باعتبارها الأساس لتشكيل الاتجاهات، والمعتقدات، والأفعال للأفراد والمجتمع. ويقوم هذا العلم على دراسة قوى التأثير والحراك الاجتماعي باعتبارها ناتجة من التبادل المباشر وغير المباشر بين عناصر المجتمع لمختلف المصادر كالمعلومات، والأموال، والأفكار، ومصادر القوة والتأثير، وذلك بدراسة مواقع العناصر على الشبكة ودورها في التأثير على السلوكيات، واعتبار هذه

العناصر في حركة ديناميكية حسب المصالح. وتكمن أهمية الشبكات في كونها توضح لنا أسباب قيام أعضاء الشبكة بتصرفات ما، ففهمنا لهذه التصرفات ليس منسلخاً عن العوامل الأخرى كعلاقات الأفراد والمجموعة مع بعضهم البعض وثقافة المجتمع الذي تتم دراسته. كما تساعدنا على فهم ديناميكية المجتمع الناتج عن تفاعل أعضائه وتأثير الفرد على من يجاوره في الشبكة، وبالتالي تأثيره التراكمي على الشبكة ككل، كما يساعدنا على تفسير بعض الظواهر أو ما يسمى (The micro-macro problem). ونتائج هذا التحليل تساعد على تشخيص أسباب انعدام التعاون داخل المنظمة، أو أين تكونت التحزبات، وأين يجب تطوير الخبرات، ومكامن الخلل المؤدي إلى البطء في اتخاذ القرارات الهامة، أو أين مواقع ضياع فرص الابتكار والإبداع. والبيانات الناتجة من تحليل الشبكات الاجتماعية تقدم صورة أو خريطة للعلاقات التي بدورها تؤدي إلى مجموعة من الإجراءات للأفراد والمنظمات من أجل تحسين الإنتاجية والكفاءة والابتكار. وتتميز هذه المنهجية بكونها تحوي العديد من مستويات التحليل سواء على مستوى العناصر (دور العنصر، أو مجموعة من العناصر، أو الشبكة ككل) أو تركيب مستويات العلاقات في الشبكة.

أهمية الدراسة

تنبع أهميةهذا البحث من الأهمية المطّردة التي بدأ علم تحليل الشبكات الاجتماعية في تبوئها في محاولة من العلماء والباحثين من تكوين فهم أدق للخصائص الاجتماعية عند دراسة الظواهر الاجتماعية، واصبح التعرف على أساسيات منهج تحليل الشبكات الاجتماعية، وكيفية استخدام هذه التقنيات في التحليل، و أهم التطبيقات لهذا العلم أمراً لا غنى عنه للباحثين في هذه المجالات.

أهداف الدراسة

الغرض من هذه الدراسة هو تحقيق عدد من الأهداف منها:

- إجراء دراسة مسحية عن منهجية تحليل الشبكات الاجتماعية والتي تعدّ حالياً أداة يستفيد منها الباحثون في شتى المجالات لاختبار الفرضيات، ودعم النظريات، وخصوصاً عند دمج منهجية اختبار الحالات مع منهجية تحليل الشبكات الاجتماعية.
- التعرف على النظريات المتعلقة بمنجية تحليل الشبكات الاجتماعية.
- اهم التطبيقات التي يمكن استخدام هذه المنهجية فيها.
- التعرف على اساسيات علم تحليل الشبكات الاجتماعية.
- أهم البرمجيات المستخدمة في تحليل الشبكات الاجتماعية.

منهج الدراسة

المنهج المسحي هو المنهج المتبع في هذه الدراسة والذي يعرف بأنه "أسلوب في البحث، يتم من خلال

جمع معلومات وبيانات عن ظاهرة ما أو حادث ما أو شيء ما أو واقع ؛ وذلك بقصد التعرف عن الظاهرة التي ندرسها، وتحديد الوضع الحالي لها، والتعرف على جوانب القوة والضعف فيه من أجل معرفة مدى صلاحية هذا الوضع أو مدى الحاجة لإحداث تغييرات جزئية أو أساسية" (عدس، وآخرون، ٢٠٠٣م).

الدراسات السابقة

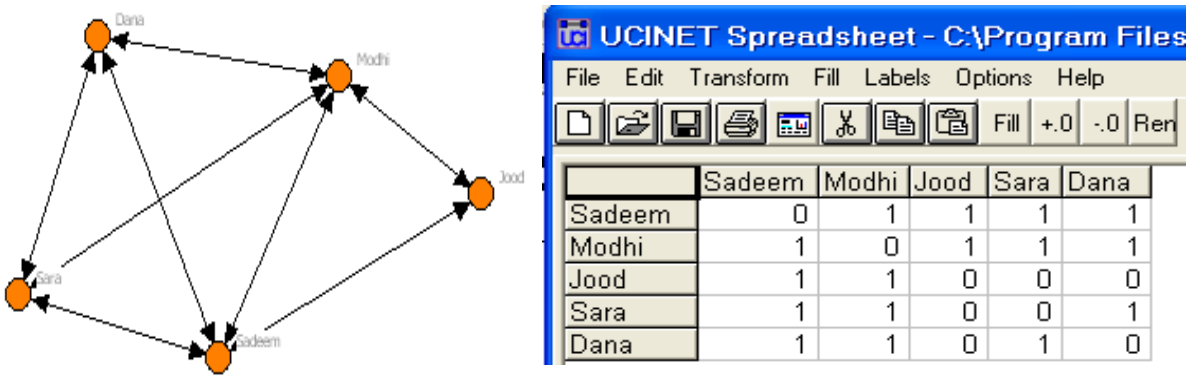
تعد الشبكات الاجتماعية إحدى المكونات الرئيسية لأية منظمة، سواء كانت مجموعة صغيرة أو كبيرة، في قطاع حكومي أو خاص، وكانت هذه الشبكات وإلى وقت قريب غير منظورة من قبل هذه المنظمات رغم اعتمادها عليها في أداء أعمالها. وفي عالم اليوم، ومع التقدم في تقنيات الاتصال الحديثة، فقد ازداد الترابط في الشبكات الاجتماعية داخل المنظمة وبين المنظمات، حيث أصبح التفاعل بين عناصر الشبكة عامل أساسي في تطور الأعمال والأشخاص والمنظمات بشكل عام. ورغم وجود هذه الشبكات منذ بدء الخليقة إلا إن الحديث عنها كعلم يرجع إلى أبحاث أستاذ علم الأع راق البشرية بارينز (Barnes) في الخمسينات الميلادية -والذي تأثر بالأبحاث حول اثر الاتجاه الحضري على القبائل الأفريقية في أفريقيا- وقد أورد بارينز تعبير الشبكات الاجتماعية بمفهومه الحديث لأول مرة، حيث كان يدرس الروابط الاجتماعية في إحدى قرى الصيادين بالنرويج، وكانت إحدى نتائج بحثه أن الحياة الاجتماعية كمنظور شامل يمكن أن ترى (ينظر إليها) على هيئة نقاط، وبعض هذه النقاط يمكن إن تربط بواسطة خطوط لتشكل شبكة من العلاقات الاجتماعية.(Wasserman, 1994)

وقد استلهم عالم الاجتماع الأمريكي مورينو (Moreno) من أبحاث بارينز أداة السوسيوقرام Sociogram في عام ١٩٥٣م، وهي عبارة عن رسم لنقاط وخطوط تربط بينها وتبين العلاقات بين الأشخاص، وقد استخدمها مورينو في أبحاثه لتحديد القيادات، واكتشاف تأثير عدم التماثل أوتبادل المصالح في عملية اختيار الأصدقاء كما استخدمها في رسم خريطة العلاقات غير المباشرة بين الأشخاص . .(Moreno, et al., 1953) وقد شاع استخدام هذه الأداة في العلوم الاجتماعية كالأبحاث التي قام بها لومان (Luman) في عام ١٩٧٦م لدراسة ظاهرة السيطرة والتأثير بين أفراد مجتمع النخبة.(Edward, et al., 1977) وأبحاث ليفين (Levine) في عام ١٩٧٢م حول تأثير الشبكات الاجتماعية على اتخاذ القرارات في الشركات .(Levine,1972). وأبحاث بريفير (Breiger) في عام ١٩٧٥م والتي قدم فيها طريقة Block Model أو نموذج التجميع ، حيث يتم تجميع الأشخاص ذوي الأنماط أو الأدوار المتشابهة في كتلة واحدة ومن ثم دراسة تفاعل الكتل مع بعضها البعض عوضاً عن دراسة دور كل شخص وعلاقته بالآخرين في الشبكة، وهو من أساليب ما أصبح يعرف حالياً في علوم المعلومات بأساليب تخفيض البيانات أو المتغيرات Data Reduction

(Breiger, et al., 1975). كما استخدمها فريمان (Freeman) في أبحاثه عام ١٩٨٩م حول تأثير الأنماط العلاقية في المجموعات الاجتماعية الصغيرة.

ويعد كتاب 'القوة الخفية للشبكات الاجتماعية - فهم حقيقة كيفية أداء العمل في المنظمات' (Cross , 2004) أحد أهم الأعمال المكتوبة في هذا العلم في وقته، ويقوم الكتاب على دراسة أكثر من ٦٠ شبكة من الشبكات غير الرسمية داخل المنظمات حول العالم، وقد كان عملهم بمثابة الدليل العملي على كيفية الاستفادة من تحليل هذه الشبكات وصولا لأداء أفضل للمنظمة. وقد وجد كروس و باركر أنه على الرغم من انتشار الشبكات في المنظمات ، إلا انه ومن النادر أن يقوم المدراء التنفيذيين بالتركيز عليها. وأشاروا إلى أن البحث يقدم أدلة ثابتة على أن الإدارة الجيدة لترابط هذه الشبكات أمر حيوي للأداء الإبتكاري والتعلم.

وفي إحدى الدراسات على سبيل المثال (De Nooy, et al., 2005) قام الباحثان بالتعاون مع معهد ماساشوستس للتقنية لدراسة وتقييم أنماط الشبكات والأداء لفرق مؤقتة تعمل على تطوير منتجات جديدة و تحسين للعمليات. وجد الباحثان أن الفرق التي جُعلت تعمل كفرق مستقلة وغير متواصلة مع الفرق الأخرى - سواء كانت متمحورة حول قائدها وتوجيهاته أو قسمت إلى مجموعات اصغر داخل الشبكة- كانت ذات أداء أسوأ بكثير من تلك الفرق التي يمكن لأعضائها التواصل مع الخبرات الأخرى خارج الشبكة. وفي دراسة أخرى على منظمة استشارية أوضحوا أهمية دور شبكات المستخدمين الشخصية في تحسين الأداء، وتبين أن استخدام التكنولوجيا والخبرات الفردية فقط لا تكفي لتحديد الأشخاص ذوي الأداء العالي، وهو ما يتفق مع نتائج البحوث الأخرى بأن ما يميز الأداء العالي هي الشبكات الأكبر والأكثر تنوعا.

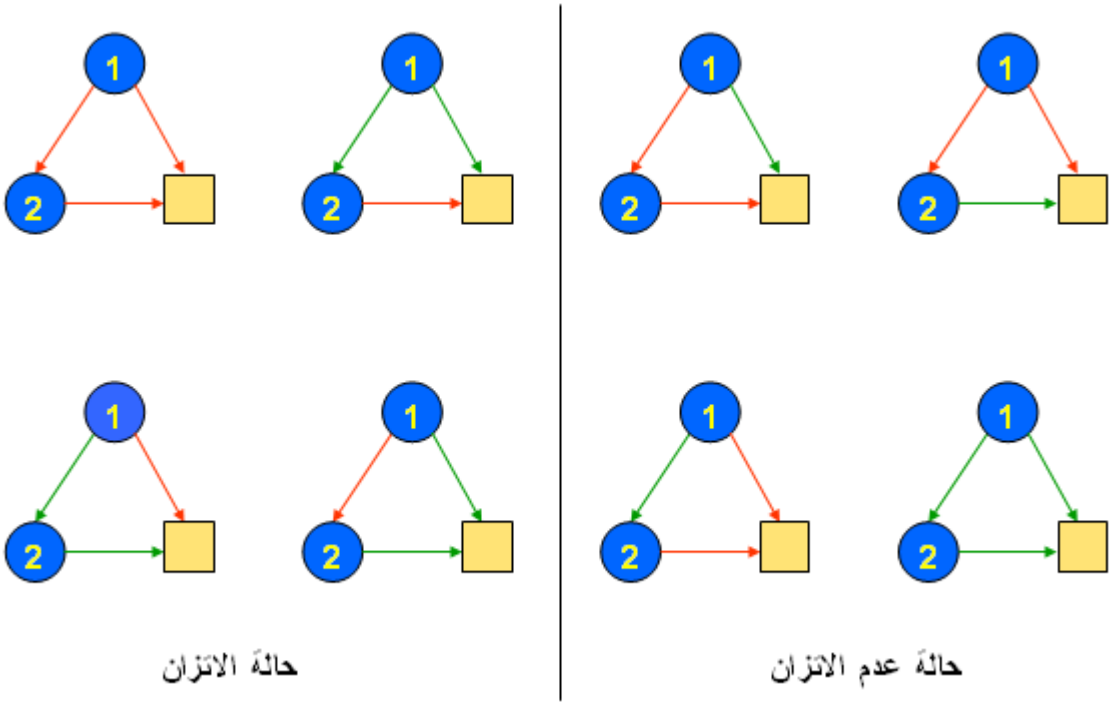


	Sadeem	Modhi	Jood	Sara	Dana
Sadeem	0	1	1	1	1
Modhi	1	0	1	1	1
Jood	1	1	0	0	0
Sara	1	1	0	0	1
Dana	1	1	0	1	0

الشكل رقم(١). مصفوفة علاقة الصداقة وتمثيلها بواسطة الرسم بإستخدام برنامج Ucinet.

مصادر البيانات لتحليل الشبكات الاجتماعية

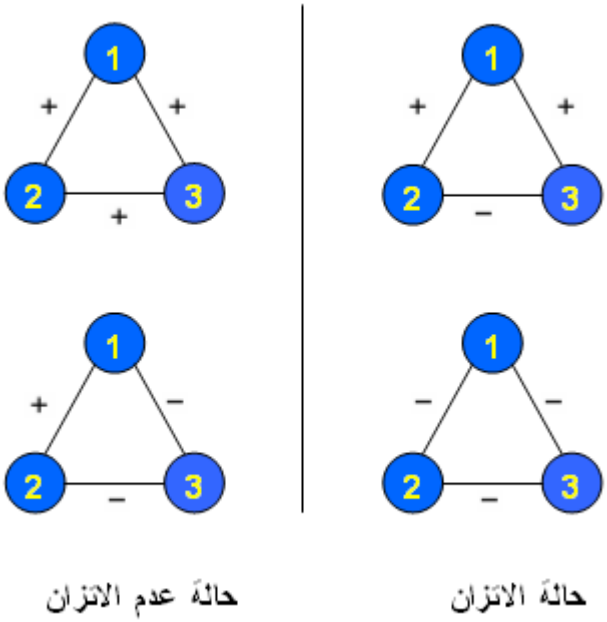
- الاستبيانات: للتعرف على العلاقات القرابية والصداقة لتحليل طرق التأثر والتأثير بين الأصدقاء.
- الملاحظة والمقابلات.
- السجلات: كسجلات رحلات الطيران، المحتوية على محطات السفر والتوقف، للتعرف على دور الشبكات في انتشار مرض معين وتحوله إلى وباء نتيجة احتكاك البشر ببعضهم وذلك عن طريق تحليل رحلات السفر.
- بيانات التجارب.
- بيانات النمذجة بالكائنات المتعددة. (Alsheddi, 2007)



الشكل رقم (٢). مثال على حالتي الاتزان وعدم الاتزان وفقاً لتعريف هايدر: الدوائر تمثل الأشخاص، والشخص رقم واحد هنا هو موضع التحليل، والصندوق يمثل الموضوع (سواء أكان كياناً مادياً محسوساً كمنج ما أو غير محسوس كالهواية، فكرة،حدث)، الخطوط الحمراء تمثل علاقة ايجابية، والخطوط الخضراء تمثل علاقة سلبية.

قدم كارت هارت و هاراري Cartwright and (Harary) نظرية التوازن البنائي (Structural Balance) في عام ١٩٥٦م (Cartwright, et al, 1956) ، وهي شبيه لما قدمه هايدر إلا أنها تتعامل مع علاقة ثلاثية- بين ثلاثة عناصر- فالشخص في العلاقة الثلاثية (علاقة تجمع ثلاثة أشخاص) يرغب في علاقة متوازنة (ثابتة)

وإلا سوف يشعر بعدم الارتياح (الاتزان)، فعلى سبيل المثال فإننا نرغب في إن نفضل نفس الأصدقاء الذين يفضلونهم أصدقائنا، وإلا سوف نختار أصدقاء يفضلون أصدقاءنا. استخدم الباحثان ما يسمى في علم الرسوم بالرسم المُعلّم، أي الرسم الذي يحمل إما علامة موجب (+) أو علامة سالب (-) فوق خط العلاقة للدلالة على التفضيل من عدمه، وتعدّ العلاقة الثلاثية متزنة إذا كان عدد العلامات الموجبة فردياً، أو إذا كان عدد العلامات السالبة زوجياً الشكل رقم(٣) .

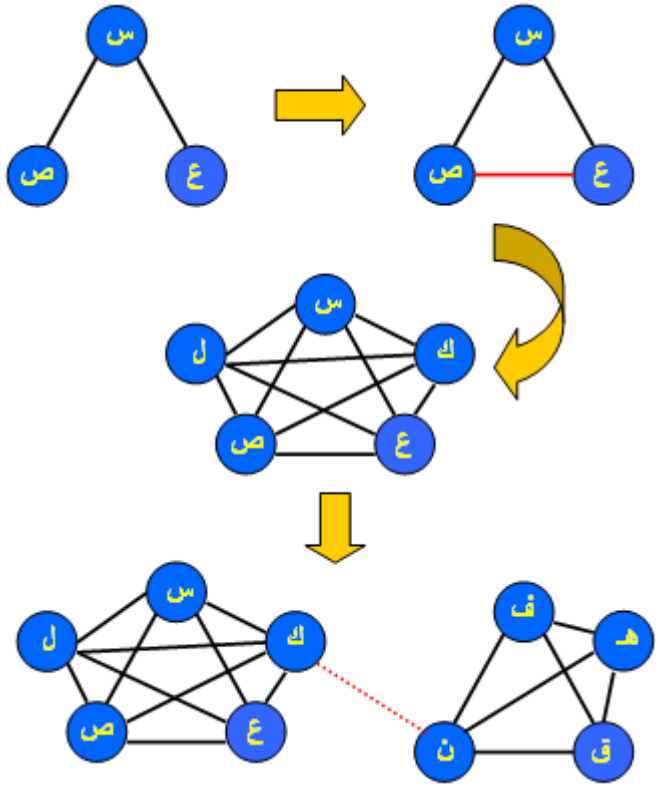


الشكل رقم(٣). حالة الاتزان وعدم الاتزان حسب نظرية التوازن البنائي لهارت و هاراري.

وفي عام ١٩٦٧م برز مصطلح " ظاهرة العالم الصغير" (Small World Phenomena) كفرضية تقول بأن طول روابط العلاقات الاجتماعية (حلقات الوصل) اللازمة لربط شخص ما، مختار عشوائياً، ويعيش في مكان ما من العالم، بشخص آخر مختار عشوائياً أيضاً هو في الغالب قصير. وأُطلق على هذه الظاهرة أيضاً عبارة " ست درجات من البعد" بعد التجربة الشهيرة التي قام بها عالم الاجتماع ستانلي ميلغرام (Milgram) في عام ١٩٦٧م، والتي طُلب فيها من عينة من مواطني أمريكا بأن يتصلوا بشخص معين عن طريق إرسال رسالة إليه، ولأن الشخص المرسل في الغالب لا يعرف المرسل إليه فإنه مطالب بأن يرسل الرسالة إلى شخص يعرفه (تربطه به علاقة جيدة) يعتقد انه يمكن أن يوصلها إلى الهدف بحكم موقعه الجغرافي أو الوظيفي أو

علاقاته، وبالتالي فإن الرسالة تُتناقل من شخص لآخر حتى تصل إلى الهدف. وكان فحوى الرسالة يشمل ورقة تبين تسلسل محطات رحلة الرسالة. وبعد تجميع الرسائل الواصلة تبين إن متوسط عدد الأشخاص الذين مرّت عبرهم الرسالة هو خمسة أشخاص، أي بمتوسط ست خطوات تفصل كل عنصرين عن بعضهما (Watts, 2004) ، وعلى الرغم من الانتقادات التي يمكن أن توجه لهذه الدراسة إلا إنها تبقى أحد أهم الدراسات في حقل الشبكات الاجتماعية. وفي عام ١٩٩٨م نشر دوناكان واتز و ستيف ستروقاتز (Watts and Strogatz) في مجلة النخبة العلمية " الطبيعة" أو (Nature) بحثهم الشهير وفيه ادخلوا بعض المقاييس الرياضية لتصنيف هذه الشبكات كمعامل التكتل (Clustering Coefficient) ، ومتوسط طول اقصر مسار (Mean-shortest path length) للتفريق بين الشبكات العشوائية والشبكات التي تتبع ظاهرة العالم الصغير. حيث قاموا بحساب هذه القياسات لعدد من الشبكات الفعلية، ولاحظوا أن الشبكات العشوائية يكون فيها كلا المقياسين صغير، أما الشبكات التي تتبع ظاهرة العالم الصغير فعلى الرغم من أن متوسط طول اقصر مسار أيضاً قصير، إلا أن مقياس معامل التكتل أكبر (بدلالة إحصائية) منه في الشبكات العشوائية (Watts et al., 1998).

استناداً إلى إسهامات عالم الرياضيات الروسي الأصل رابوبورت (Rapoport) قدّم قرانوفيتر (Granovetter) ورقته الشهيرة " فاعلية الروابط الضعيفة" (The Strength of Weak Ties) في عام ١٩٧٣م(Granovetter, 1973) ، والتي عدّها البيرت باراباسي (Albert-László Barabási) في كتابه "Linked" أحد أهم ما كُتب في علم تحليل الشبكات الاجتماعية. واستنتج قرانوفيتر أنّ الروابط الضعيفة، وليست القوية كما نعتقد، تلعب دوراً اكبر في الحصول على وظيفة. إن من المعروف أن بعض العلاقات أقوى من البعض الآخر، كما أن العلاقات الاجتماعية التي تكون فيها الروابط قوية في الغالب تختلف عن العلاقات الاجتماعية التي فيها الروابط ضعيفة. ويرمز لقوة العلاقة بقيمة توضع على خط العلاقة بين العناصر، وتسمى هذه الشبكة بالشبكة القيمية. كما أن ارتباط عنصر بروابط قوية مع عنصرين يخلق في الغالب علاقة بينهما لأن العنصر المشترك قد يعرفهما ببعضهم البعض، أو بسبب الجنوح إلى الاتزان كما تقرره نظريات الاتزان السابق ذكرها، إلا أن هذا لا ينطبق بالضرورة على العلاقات ذات الروابط الضعيفة. وبالمنطق الرياضي نقول إذا كان "**س**" على علاقة صداقة بـ"**ص**" و "**ع**" فإن من المرجح أن يكون "**ص**" على علاقة صداقة بـ"**ع**" ليشكلوا علاقة ثلاثية أو تكتل (Cluster) ، لتتحول مع ازدياد العناصر إلى زمرة (Clique)ذات روابط قوية بين عناصرها.

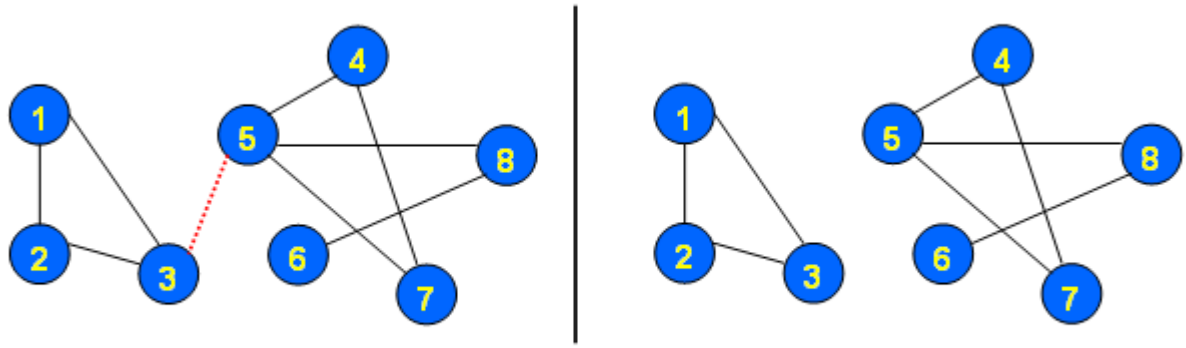


الشكل رقم (٤). تكوين العلاقات القوية والضعيفة بين العناصر في الشبكة الثلاثية' فالعلاقة تحولت من رابطين إلى علاقـة تامـة على هيئة مثلث (تكتل)، لتتحول إلى زمرة مع إزدياد العناصر. والزمر المختلفة يمكن أن ترتبط بعلاقة ضعيفة (الخط الأحمر المتقطع بين "ك" و "ن") أو ما يسمى بالجسر.

والشكل العام للشبكة يتكون من زمر مختلفة ترتبط عناصر كل زمرة بروابط قوية، وداخل هذه الزمر فإن المعلومات تتداول بسهولة ولذا لا يمكن أن تكون الزمرة نفسها مصدراً لمعلومات جديدة. و ترتبط هذه الزمر بعلاقة ضعيفة أو ما يسمى بالجسر (Bridge) والذي بدونه فإن الشبكة تصبح غير مترابطة(شكل-٤)، ولذلك فإن المعلومات (أو أي أصول أخرى كالإبداع أو الابتكارات) لا تتداول بسهولة بين أعضاء الشبكة ككل، ويعد الجسر مصدراً للمعلومات الخارجية للزمرة. ولذا فإن الأفراد غالباً ما يلجئون إلى علاقاتهم الضعيفة للحصول على معلومات معينة أو للإطلاع على ما هو جديد ومن هنا يبرز مصطلح "قوة العلاقات الضعيفة" .

كانت أبحاث سيميل هي الأساس لنظرية بيرت (Burt) الشهيرة " فجوات التركيب" (Structural Holes) في عام ١٩٩٢م. ففجوة التركيب بحسب بيرت تعني

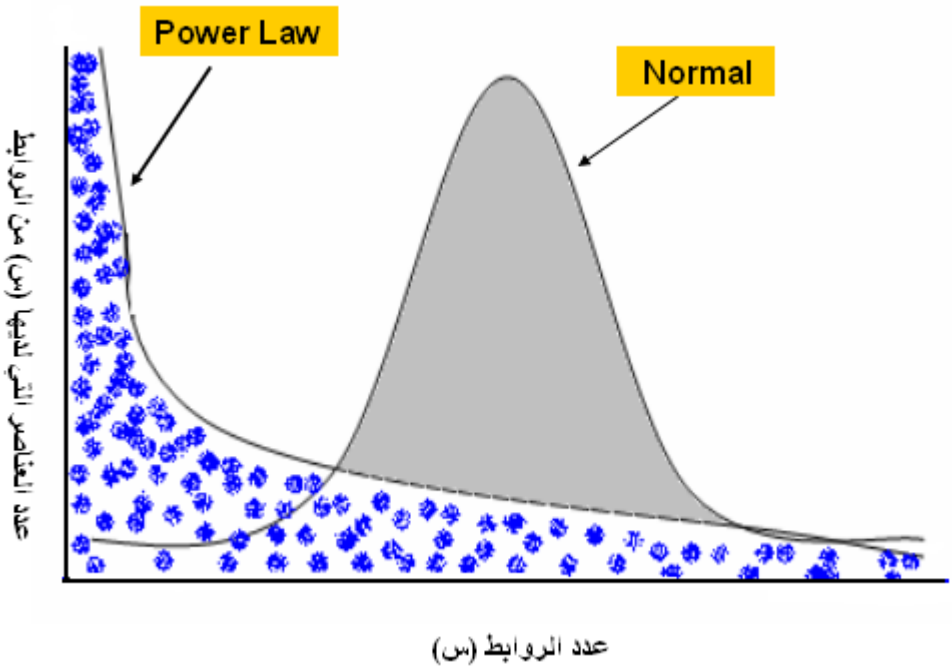
عدم وجود جسر(رابطة بينية) تربط المجموعتين، فالمهم وحسب بيرت هو معرفة ما إذا كان هناك فجوة في التركيب بين تكتلين في الشبكة وليس وجود روابط قوية أو ضعيفة بينهما. ويحاول بيرت إن يبرهن على أن الشبكة المتناثرة والتي يوجد فيها عناصر قليلة مترابطة مع بعضها البعض هي تركيب اجتماعي غني بالفجوات البنائية، فنقول أن هناك فجوة بين عنصرين إذا لم يكن هناك علاقة مباشرة بينهما، وإنما يشتركان في معرفة صديق (ثالث) لكليهما. إن هذا التركيب يجعل الشخص الثالث في وضع يستفيد لمصلحته من ربط هذين العنصرين ببعضهما البعض. وقد وجد بيرت بأن المدراء في المنظمات الغنية بالفجوات التركيبية يترقّون بشكل أسرع نسبياً من نظراءهم المدراء في الشركات التي تفتقد للفجوات في تركيب شبكتها. كما لاحظ أنّ أرباح الشركات الغنية بالفجوات التركيبية في بنية شبكتها التنظيمية الداخلية أعلى من نظيراتها التي تفتقد لمثل هذه الفجوات. وتعود هذه الاختلافات لأن هناك فوائد يجنيها العنصر (أو العناصر) الذي يحتل الفجوة البنائية، والذي يربط مجموعتين ببعضهما البعض، لأنه يتحكم في تدفق المعلومات والموارد بين المجموعتين أو ما يعرف في عالم الأعمال برأسمال العلاقات الاجتماعية Social Capital .



فجوة التركيب لبيرت Structural Holes

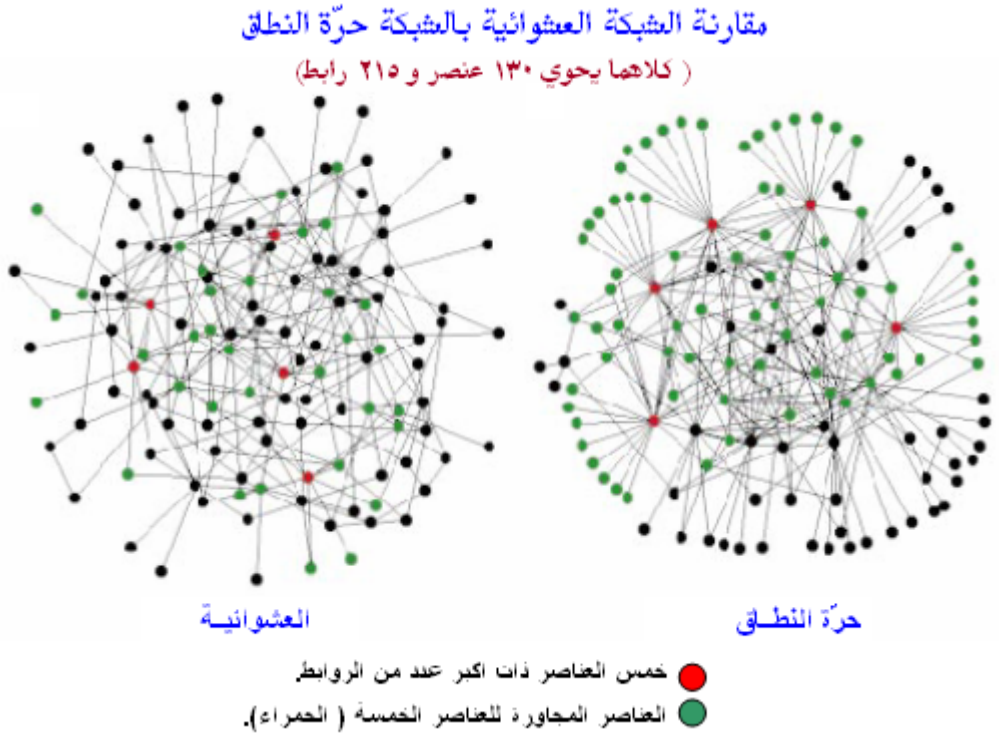
الشكل رقم(٥). التكتلان في اليمين مفصولان عن بعضهما، وكل تكتل يتداول معلوماته بدون إشراك التكتل الآخر(يوجد فجوة تركيب). أما في اليسار وبوجود علاقة (جسر) بين العنصرين " ٥ " و " ٣ " فإن المعلومات تمر بين التكتلين.

في ١٩٩٩م ظهر مصطلح الشبكات حرّة النطاق (Scale-free Network) هو نوع من الشبكات المعقدة تتميز بكون توزيع درجات الارتباط لعناصر الشبكة يختلف إحصائياً عن التوزيع العشوائي ، و تتميز هذه الشبكات بكون بعض العناصر لديها ارتباطات أعلى بكثير من المعدل. وقد ظهر هذا المصطلح بعد أبحاث الفيزيائي ألبرت باراباسي وزملاؤه في جامعة نوتردام حيث قاموا باستخدام المسبار الالكتروني لجمع البيانات المتعلقة بترابط بعض المواقع على شبكة الانترنت ورسم خريطة لهذه الشبكة. وقد لاحظوا أن بعض المواقع لديها درجة كبيرة من الارتباطات تفوق المعدل وسموها بنقاط التوزيع أو (Hub).



الشكل رقم (٦). منحنى التوزيع العشوائي والتوزيع الأسي.

تمثّل هذه الظاهرة فيزيائياً بما يسمى التوزيع الأسي (Power Law) وتقوم الفكرة على أساس أن توزيع روابط العناصر على الشبكة غير عشوائي ، ولكنها تتكتل حول عدد من العناصر المؤثرة سواء كانت أفراد ، حوادث أو مواقع انترنت (كما في دراسة باراباسي) ويتميز هذا التوزيع بكونه منحاز لليمين ويوصف بالمنحنى ثقيل الذيل (Heavy-Tiled Distribution) ، وقام باراباسي وزملاءه (Barabasi, et al, 2002) بتسمية الشبكات التي تتبع التوزيع الأسي بالشبكات حرة النطاق (اشكل رقم ٦).



الشكل رقم (٧). أهمية الشبكات حرة النطاق تتضح في أن **٢٧٪** فقط من العناصر يمكن الوصول إليها من خلال الخمس عناصر ذات أكبر عدد من الروابط في الشبكة العشوائية، بينما يمكن الوصول إلى أكثر من **٦٠٪** من العناصر في الشبكة حرة النطاق.

المصدر: Albert, R., Jeong, H., Barabási, A.-L., Nature 2000, 406, 378-382.

وصمم باراباسي وزملاءه (Barabasi, et al, 1999) نموذج بسيط لتكّون للشبكات حرة النطاق في شبكة الانترنت يقوم على عنصرين :

النمو: الشبكة تنمو وتتمدد بإضافة عنصر(موقع) جديد إليها.

الارتباط التفضيلي (Preferential-attachment) : العنصر الجديد (الموقع) لا يرتبط عشوائياً وإنما يفضل الارتباط بالموقع الغني بالارتباطات، وهذا ما يسمى ظاهرة الغني يزداد غِنى (Rich Get Richer). ويتم حساب الارتباط التفضيلي بمعادلات حسابية لسنا بصدد تفصيلها في هذه الورقة.

وتتميز الشبكات حرّة النطاق بمقاومتها للعزل العشوائي لأحد عناصرها أو بصمودها العالي (Network Robustness)، وذلك لأن مجموعة قليلة من العناصر تهيمن على تركيبتها والعزل العشوائي في الغالب سيستهدف العناصر قليلة الارتباط وبذلك لا

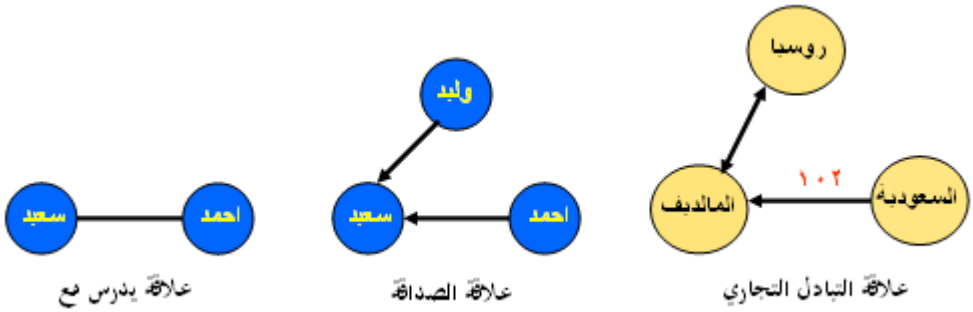
يـؤثر في أداء وتـرابط بقيـة عناصـر الـشبكة، وقـام باراباسـي وزمـلاؤه بتجربـة لقيـاس صـمود الـشبكة فوجدوا انه وبإزالة أكثر من ٨٠٪ من عناصر الشبكة حرّة النطاق فإن الشبكة لازالت متماسكة. (Barabasi, et al, 1999) أما العزل(الهجوم) الذي يستهدف نقاط التوزيع أو (Hub) فإنه يؤثر وبشكل كبير على أداء الشبكة ويعد نقطة ضعف لهذه الشبكات.

ويمكن ملاحظة وجود هذا النوع من الشبكات في كثير من النشاطات في حياتنا فهناك من الشخصيات من يلعب دور نقطة التوزيع (Hub) بحكم علاقاته بينما يكون الآخرين ذوي شبكة علاقات ولكنها اقل من ذلك الشخص، وعندما يكون للشخص الخيار في تكوين علاقة (*نمو الشبكة*) فإنه يطمح للارتباط بالشخص ذو العلاقات الأقوى (*الارتباط التفضيلي*)، كما نلاحظه في رحلات الطيران في المطارات، فهناك عدد قليل من المطارات الرئيسية التي تربط عدد كبير من المطارات الصغيرة مع بعضها.

تحليل الشبكات الاجتماعية ونظرية الرسـوم

:Graph Theory

يبنى تحليل الشبكة الاجتماعية على مفاهيم مأخوذة من نظرية الرسوم Graph Theory في علم الرياضيات والتي يعد بحث العبقري الرياضي ليونارد أولير (Euler) الشهير حول قناطر كالينجراد السبعة في عام ١٧٦٣م من أول ما كتب فيها. ولذا فقد كان لزاماً التعرض لهذه المفاهيم عند حديثنا عن تحليل الشبكات الاجتماعية. فالرسوم توضح هيكلية الشبكة وتتكون من نقاط وخطوط، وكل خط يصل بين نقطتين من هذه النقاط. وفي الشبكة الاجتماعية فإن النقطة تمثل عنصر (أو لاعب) في الشبكة، فقد يكون شخص في شبكة علاقة صداقة، أو بنك في شبكة التدفق النقدي بين البنوك، أو دولة في شبكة التبادل التجاري بين الدول، ويوضع اسم أو رمز يمثل هذا العنصر على النقطة إذا رغبنا في رؤية أوضح للشبكة خصوصاً إذا كان عدد عناصر الشبكة كبيراً. (Diestel,2005) .



الشكل رقم (٨). تمثيل الروابط في **الشبكات الاجتماعية، الرقم على الرابط يمثل قوة العلاقة وهي حجم التبادل التجاري.**

والخط هو رابطة تربط عنصرين من عناصر الشبكة وقد يمثل التأثير على الأشخاص في علاقة الصداقة، أو حجم التدفق المالي بين البنوك، وقد يكون الخط من العنصر لنفسه، وقد يكون الخط ذا اتجاه يرمز له بسهم، ففي الشكل (٨) والذي يمثل نموذج افتراضي لتدفق البضائع بين بعض الدول، فإن هناك تدفق بضائع من السعودية إلى المالديف (بترول مثلاً) ولكن ذا اتجاه واحد فلا يوجد تدفق بضائع من المالديف إلى السعودية، وفي علاقة الصداقة مثلاً فإن "احمد" يعد "سعيد" صديقاً له، ولا يقتضي ذلك بالضرورة إن "سعيد" يعد "احمد" صديقاً. وقد يكون الخط ذا سهم ثنائي الاتجاه مما يعني إن العلاقة تبادلية، كما قد يكون الخط دون أسهم لتمثيل العلاقات والتي لا يعني الاتجاه فيها شيئاً كعلاقة " يدرس مع"، فإذا كان احمد يدرس مع سعيد فهذا يقتضي بالضرورة إن سعيد يدرس مع احمد. ومن الممكن إن يحتوي رسم الشبكة، بالإضافة إلى عناصر الشبكة وخطوط الاتصال بينهم، قيمة توضع على خط الاتصال تمثل قوة العلاقة، أو حجم التبادل التجاري، أو غيرها من القيم محل الدراسة.

فتحليل الشبكة الاجتماعية هو رسم وقياس للتدفقات (المالية، المعرفية، الخبرات، التأثير...الخ) والعلاقات بين الكيانات المختلفة كالناس، والجماعات، والمنظمات، والكمبيوتر والمواقع الالكترونية و شبكات الحاسب، والطرق البرية، وشبكات الربط الكهربائي وغيرها من الكيانات. والعُقَد في الشبكة هم الكيانات، بينما تمثل الخطوط بين العقد العلاقات أو التدفقات بينها. وتوفر منهجية تحليل الشبكات الاجتماعية تحليلاً رياضياً إحصائيا بالإضافة إلى رسوم علاقية تسهل على الباحث أو المستفيد فهم الترابط والعلاقات داخل الشبكة. وتستخدم شركات الاستشارات الإدارية هذا النوع من التحليل عند تقديم الاستشارات الإدارية لعملائهم ويطلق عليه تحليل شبكة المنظمة.

ولفهم الشبكات والمشاركين فيها فإننا نقيّم موقع الكيان في الشبكة. وقياس موقع الكيان على الشبكة هو في الحقيقة قياس لمدى مركزية هذا الكيان. وهذه القياسات تعطينا نظرة فاحصة لمختلف لاعبي الأدوار والتجمعات في الشبكة كالكيانات الواصلة بين المجموعات، القادة ، والجسور ، المعزولين ، وأين هي التكتلات ومن هم أعضائها؟ ، من هم العناصر الرئيسية في الشبكة؟ ومن هم الهامشيون؟

تتميز الشبكات الاجتماعية في الغالب بضخامتها وتعقيدها وقد يكون من الصعب على الباحث التعامل معها بشكلها الكامل، ولذا فمن المساعد على فهم الشبكة إن يتم تقليصها حتى تسهل عملية التحليل. وتُقدِم برامج تحليل الشبكات الاجتماعية وسائل لتقليل حجم الشبكة إما بتجزئتها إلى مصنفات أو كتل أو بضغطها. ففي التصنيف يتم تجميع العناصر التي تنتمي لفئة معينة والتعامل معها

على هيئة شبكة جزئية من الشبكة الرئيسية. فعند دراسة شبكة النقل البري في المملكة العربية السعودية، فإن من الممكن تصنيف الطرق حسب المناطق التي تقع فيها وبالتالي دراسة شبكة النقل البري في كل منطقة على حده. أما في ضغط أو تقليل حجم الشبكة فإنه يتم الاستعاضة عن المجموعة ذات النشاط الواحد برمز يمثلها فعندما ندرس شبكة التدفق النقدي بين البنوك ولنفترض أن لدينا مئة بنك مابين تجاري، وحكومي، ودولي، ومصارف، ومؤسسات تقاعد، فإنه يمكن تجميع كل صنف في مجموعة ورسم خطوط التدفق المالي بين المجموعات على إن تمثل القيم على الخطوط الواصلة بينها حجم هذا التدفق، وبذا نستطيع تحليل الشبكة بشكل أيسر، ولكن يبقى مرد استخدام هذا الأسلوب أو ذاك للباحث والهدف من البحث، ومدى تأثير النظرة المحلية مقابل النظرة الشاملة على نتائج البحث، ففي بعض الأبحاث فإن كلا الأسلوبين غير مناسب خاصة إذا كان الباحث يهمه الارتباط بين الكيانات المختلفة على مستوى العناصر.

مستويات التحليل لبيانات الشبكات

يسرد واسيرمان وزميله (Wasserman) في كتابهما القيم والمرجع في علم تحليل الشبكات الاجتماعية المعنون بـ (Social Network Analysis) خمسة مستويات لتحليل الشبكات وهي (Wasserman, 1994):

١- مستوى العنصر: وتستخدم مقاييس المركزية، الأهمية، والأدوار التي يقوم بها العنصر كالجسور.

٢- مستوى العناصر الثنائية: كمقاييس المسافات، وإمكانية الوصول، التركيب والتبادلية.

٣- مستوى العناصر الثلاثية: مقاييس التوازن وتشابه التركيب.

٤- مستوى المجموعات الجزئية: مقاييس الزمر، التجاور في المجموعات الجزئية.

٥- مستوى الشبكة ككل: مقاييس الترابطية، المركزية، الكثافة، الأهمية وغيرها من المقاييس.

وفي الجزء التالي من البحث سنتعرض لشرح بعض هذه المقاييس.

مقاييس التفارب أو التجانس في الشبكة الاجتماعية

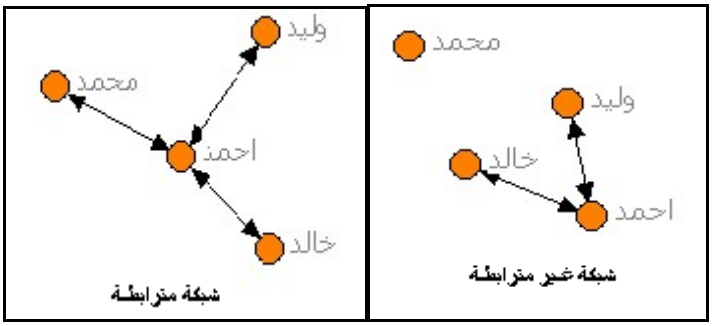
تتميز الشبكات الاجتماعية في الغالب بوجود تكتلات من الأفراد داخل الشبكة ذوي العلاقة ببعضهم البعض يسمون بالمجموعة المتجانسة أو المتقاربة، ويفترض إن الأشخاص داخل هذه التكتلات يرتبطون ببعضهم بأكثر من رابط أو طريق، وتنُم هذه التكتلات عن تشابه بين أعضاء المجموعة في السلوك محل الدراسة كالودّ، والتآلف، والصداقة، أو الاهتمامات أو العادات أو تبادل الخبرات وغيرها من المظاهر الاجتماعية أو التجارية أو السياسية أو الإدارية.

ومن الطبيعي أن يتفاعل الأشخاص ذوي الخصائص المتشابهة أكثر من تفاعل الأشخاص غير المتجانسين في ظاهرة تسمى في علم الاجتماع بالتقاربية أو التجانسية (Homophily) . وهناك عدد كبير من الدراسات لشبكات اجتماعية تتجلى فيها هذه الظاهرة. (McPherson, et al.,2001) وتنص نظرية التجانس التي قدمها ميرتون (Merton) في عام ١٩٤٥م على إن معظم الاتصالات البشرية تحدث بين المرسل والمستقبل المتشابهين في الخصائص كالسن، أو الجنس، أو العادات، والهوايات، أو الدور الذي يلعبانه. وعند تحليلنا للشبكات الاجتماعية فان هناك عدداً من القياسات والمصطلحات المستخدمة لدراسة هذه الظواهر. وسوف نستعرض هنا أهم المصطلحات المستخدمة في منهجية تحليل الشبكات الاجتماعية، وتحت كل مصطلح من هذه المصطلحات يوجد طرق رياضية لحسابها لن نتطرق لها في هذه الورقة :

الشبكة: هي عبارة عن مجموعة من العناصر (النقاط) المتصلين ببعضهم بمجموعة من الروابط (العلاقات)، وقد يكون بعض العناصر غير متصل بالبعض الآخر، وقد يكون عنصر على اتصال بجميع العناصر. والعنصر يمكن إن يكون أي كائن، فيمكن إن يكون العنصر شخصاً، منظمة، دولة، فيروس، بروتين وغير ذلك من الكائنات، والرابط الذي يربط بين الكائنين يمكن إن يكون تدفق للمعلومات، تدفق الشائعات، تدفق نقدي، تبادل بضائع، تفاعل بروتينات وغيرها حسب نوع الشبكة وحسب ما يرغب الباحث في دراسته، إذ إن غالب اهتمامات الباحثين عند استخدام منهجية تحليل الشبكات هو التأثير الناتج عن الشبكات غير النمطية. والعلاقة يمكن إن تكون متجهة، بمعنى إن الاتجاه ذا معنى، فتدفق المعلومات- كعلاقة- له اتجاه، لأن "احمد" يمرر المعلومة إلى "محمد"، ولا يقتضي ذلك أن يمرر "محمد" المعلومات إلى " احمد"، أما علاقة "أخ" فهي تبادلية وذات اتجاهين، فكون "احمد" أخٌ "لمحمد" يقتضي بالضرورة التبادلية، أي أن "محمد" أخٌ "لأحمد". وتحديد التبادلية من عدمها تخضع لعينة الدراسة وما يرغب الباحث في إظهاره، ففي علاقة الصداقة مثلاً، قد يقوم باحث باعتبارها تبادلية، وقد يقوم باحث باعتبارها خاضعة لرأي الشخص عند جمع البيانات بمعنى "احمد" قد يُعِد " محمد" صديقاً له، بينما لا يعتبر "محمد" بأن "احمد" صديقاً له. وكل علاقة تحمل قيمة تحدد هذه العلاقة، ونلاحظ إن معظم الأبحاث التي تستخدم هذه المنهجية تكتفي بالقيمة "١" للدلالة على وجود العلاقة، أو "٠" في حال عدم وجود علاقة، كما يمكن إن تحدد قوة هذا العلاقة باستخدام عدة مقاييس حسب نوع العلاقة، فعلى سبيل المثال فإن التدفق المالي يمكن إن يقاس بالمبالغ المادية المتبادلة بين الكائنين أو العنصرين، انظر شكل (٨)، كما يمكن تحديد عدد مرات الزيارة التي يقوم بها عنصر لآخر في حال دراسة علاقات الصداقة أو الحميمية بين الأقارب. والشبكة قد

تكون متجانسة العناصر وهي التي تتكون من نوع واحد من العناصر أو غير متجانسة.

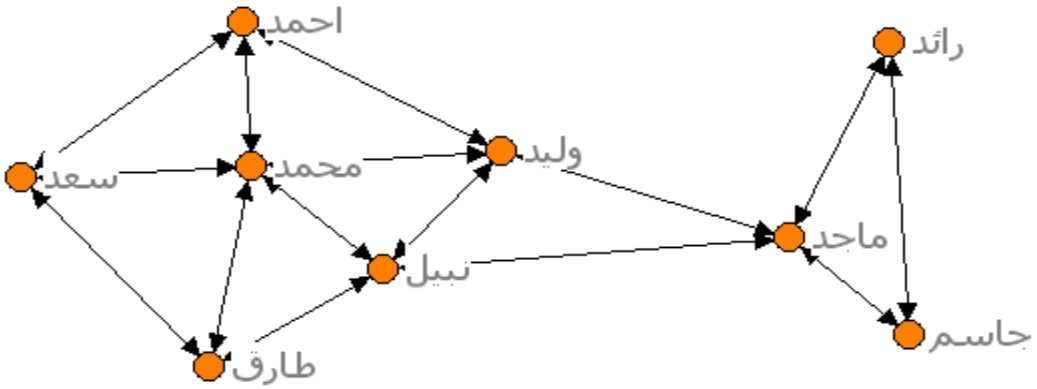
المسار: هو عبارة عن ممر يربط عنصرين ببعضهما البعض، ويمر المسار عبر مجموعة من العناصر غير المتكررة.



الشكل رقم (٩). الشبكات المترابطة وغير المترابطة.

الشبكة المترابطة: يقال عن الشبكة بأنه مترابطة إذا كانت درجة كل عنصر فيها اكبر من الصفر، بمعنى انه لا يوجد أية عنصر فيها معزول، ففي الشكل رقم (٩) فإن الشبكة غير مترابطة لأن "محمد" غير متصل بأي عنصر آخر أو معزول.

الشبكة المترابطة القوية: هي شبكة مترابطة يلتزم في مساراتها باتجاه العلاقة. ونقول أن الشبكة تعتبر مترابطة بقوة إذا كان يمكن لأي عنصرين الاتصال ببعضهما مع الأخذ في الاعتبار الالتزام باتجاه السهم. ومن الواضح إن الشبكة المترابطة بقوة تتضمن الشبكة المترابطة.



الشكل رقم (١٠) . شبكة تبادل المعلومات في المنظمة. الرسم باستخدام Ucinet and Netdraw (Borgatti, 2002)

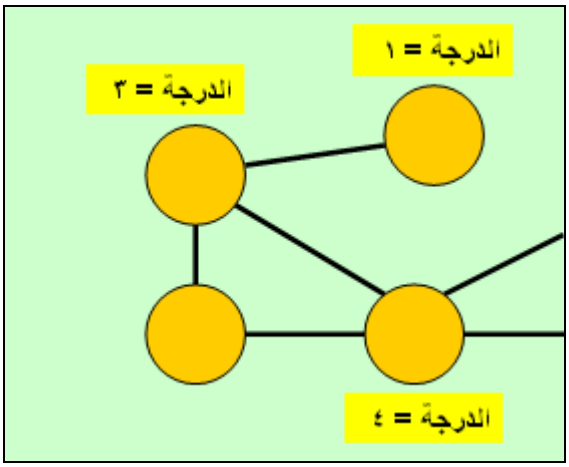
كثافة الشبكة: نحصل على قياس كثافة الشبكة بقسمة عدد الخطوط الفعلية الواصلة بين عناصر الشبكة (العلاقات) على العدد الإجمالي الممكن لجميع العلاقات على الشبكة، لذا تسمى الشبكة ذات العدد الأقصى من العلاقات بالشبكة الكاملة، ويتراوح هذا العدد بين "٠" و "١"، فإذا كان الرقم قريب من "١" فنقول إن الشبكة كثيفة أو نقول إنها قليلة الكثافة إذا كانت غير ذلك. فكثافة الشبكة في الشكل(١٠) = ٠,٤٢ وهو ناتج قسمة عدد الخطوط الموجودة على الشبكة وهو ١٥ على العدد الإجمالي الممكن للخطوط "ج"، والذي يمكن حسابه بالمعادلة التالية: ج = ك × (ك — ١) ÷ ٢، أو بالمعادلة المماثلة ج = (ك^{٢} — ك) ÷ ٢ ، حيث "ك" يمثل عدد العناصر، وفي الشكل(١٠) فإن عدد العناصر = ٩، والعدد الإجمالي للخطوط ج = ٩ × (٩ — ١) ÷ ٢ = ٩ × ٨ ÷ ٢= ٣٦ رابط وكثافة الشبكة = ١٥ ÷ ٣٦ = ٠,٣٨٨٨، أي أن ٤٢٪ فقط من الروابط مفعّل في هذه الشبكة على اعتبار إن الروابط في هذه الشبكة غير متجهة، أما في المتجهة فستخدم المعادلة ج = ك × (ك — ١).

من الواضح رياضياً انه كلما زاد عدد عناصر الشبكة — أي زاد حجم الشبكة- فإن من المتوقع إن تقل كثافتها لأن العدد الأقصى للعلاقات الممكنة يزداد بشكل كبير مع ازدياد عناصر الشبكة، في حين أن عدد العلاقات التي يمكن أن يقوم بها الشخص مع عناصر أخرى في الشبكة يظل محدوداً. ونظراً لأن كثافة الشبكة يعتمد على متغير آخر هو حجم الشبكة فإن كفائتة كمقياس تقل ولذا يستعاض عنه بمقياس آخر يسمى متوسط درجة العلاقة لعناصر الشبكة لقياس كثافتها وبالتالي يستخدم عند مقارنة كثافة شبكتين ذاتا عدد مختلف من العناصر. ودرجة العلاقة لكل عنصر هو رقم يمثل عدد الخطوط الواصلة له، والعنصر ذو الدرجة العالية غالباً ما يقع في الجزء الكثيف من الشبكة.

وهناك قياسات أخرى يمكن للباحث الاستفادة منها حسب نوع الدراسة وسنتعرض لها تفصيلاً لاحقاً كمقياس درجة الاستقبال وهي عدد الخطوط الواصلة للعنصر، ودرجة الإرسال، وهي عدد الخطوط الخارجة من العنصر وذلك للشبكات التي يكون اتجاه العلاقة ذا معنى كتدفق المعلومات، أو البريد الالكتروني أو الأوامر والتعليمات.

مركزية الشبكة: مقاييس المركزية في الشبكة تكشف خصائص مهمة لعناصرها حسب مواقعهم. كما يمكن أن تكشف الكثير عن التركيبه العامة للشبكة. ففي الشبكة عالية المركزية يسيطر عنصر واحد أو عدد قليل جدا من العناصر على الشبكة. وإذا أزيلت هذه العناصر أو تضررت فإن الشبكة تتحول وبسرعة إلى مجموعة من الشبكات الفرعية غير المترابطة.والعنصر عالي التركيز يمكن أن يحدث الفشل بسهولة للشبكة عبر عملية واحدة لتحييده. فالشبكة المتمحورة حول عنصر مركزي يمكن أن تفشل إذا تعطل أو أزيل هذا العنصر

ويتميز هذا العنصر في الغالب بدرجة عالية من البينية المركزية. وفي الشبكة قليلة المركزية فإنه لا يوجد نقطة واحدة للفشل، وبذا فهي قادرة على الصمود في مواجهة الكثير من الهجمات المتعمدة أو العشوائية. فعناصر أو وصلات كثيرة يمكن أن تفشل بينما تظل إمكانية وصول بقية العناصر إلى بعضها البعض ممكناً عبر طرق أو مسارات أخرى في الشبكة. وللمركزية علاقة بأحد مقاييس كفاءة أداء الشبكة وهو الصمود (Network Robustness)، ويقيّم الصمود بمدى تفكك الشبكة إذا أزيلت منها بعض العناصر. ويقاس الصمود بتقدير جنوح عناصر الشبكة لتكوين مجموعات (تكتل) متجانسة يحملون خصائص متشابهة، وعليه فإذا كان مقياس التكتل لعناصر الشبكة كبير فإن صمود الشبكة يزداد، وفي المجموعات المتجانسة، حيث درجة العلاقة بين العناصر كبيرة فإنه لا يوجد لاعب رئيسي في الشبكة بحيث تتفكك الشبكة في حالة فقدانه (Brandes, et al., 2005).



الشكل رقم(١١). الدرجة (Degree) لعناصر الشبكة.

يستخدم مصطلح "درجة المركزية" لقياس مدى نشاط عناصر الشبكة، ويقصد به عدد خطوط الاتصال (حسب نوعها محل الدراسة) التي لدى العنصر. وفي الشكل(١٠) فإن محمد يمتلك اكبر عدد من الخطوط، مما يجعل محمد أكثر العناصر نشاطاً، فـ"محمد" يعد موصل أو موزع (Hub) في هذه الشبكة. ومن المتعارف عليه في الشبكات الاجتماعية، وخصوصاً شبكة العلاقات الشخصية، فإن العنصر صاحب العدد من الأكبر من العلاقات يعد الأفضل، وهذا في الحقيقة ليس دائماً صحيح، فليس المهم فقط عدد خطوط

الاتصال، ولكن المهم حقيقة هو إلى أين توصلك هذه الروابط، تلك التي بدونها لا تستطيع الوصول للآخرين. فمحمد ورغم العدد الكبير من الروابط إلا أنها روابط مباشرة بالأشخاص الذين هم في الأصل جزءً من شبكته، والذي يمكن أن يتصلوا ببعضهم بطرق بديلة دون الحاجة للمرور عبره.

وتسمى درجة المركزية المحسوبة على أساس الروابط المباشرة لكل عنصر بالمركزية المحلية، أما المركزية العامة فهي عدد الارتباطات المباشرة وغير المباشرة لكل عنصر، فمحمد يرتبط بأحمد، واحمد يرتبط بماجد، فإننا نأخذ ارتباط محمد غير المباشر بماجد (من خلال احمد) في الحسبان عند حساب مركزية محمد، وتقاس المركزية العامة من خلال قياس طول المسار عوضاً عن عدد الروابط المتصلة بالعنصر كما في المركزية المحلية. وطول المسار هو عدد العناصر – غير المتكررة- التي تربط العنصر بعنصر آخر. و العنصر المركزي(أو العناصر) في الشبكة هو العنصر ذو المسار الأقصر مسافة لمعظم العناصر الأخرى. وكلا المقياسين يتأثران بحجم الشبكة بالإضافة إلى عوامل أخرى، ولذا فلا يمكن مقارنة شبكتين باستخدام أحديهما إذا كان الاختلاف في حجم الشبكتين كبيراً، ويستعاض عن ذلك بالقياس النسبي كما في مقارنة كثافة شبكتين ذاتا عدد مختلف من العناصر السابق ذكره.

ولدرجة المركزية علاقة بقياس كفاءة الشبكة (Network Efficiency) فالشبكة ذات الكفاءة العالية هي التي يكون عناصرها قادرين على الوصول إلى العناصر الأخرى على الشبكة بسرعة من خلال عدد قليل من الروابط. ولحساب كفاءة الشبكة فإن الباحثين في تحليل الشبكات ينظرون إلى متوسط طول المسارات بين العناصر – فكلما قصر متوسط طول المسار زادت كفاءة الشبكة- وكذلك قلة الروابط المتكررة بين العناصر، فكفاءة الشبكة تزداد كلما قلّ تكرار الروابط بين العناصر على الشبكة، لأن ذلك ينعكس على استثمار الروابط للوصول إلى عناصر جديدة عوضاً عن تكرار الارتباط بينها مما يوفر استثمار أمثل للوقت والجهد المبذول من العناصر.

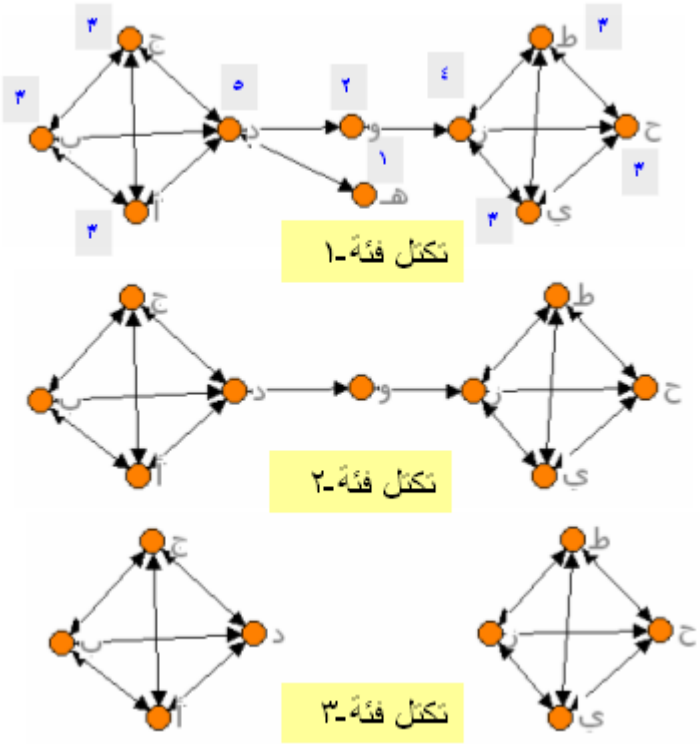
البينية المركزية: يستخدم هذا المصطلح لقياس إلى أي مدى يقع عنصر ما بين العناصر الأخرى في الشبكة، بمعنى أن هذا العنصر يلعب دور الوسيط بين عناصر الشبكة، ولا يشترط في هذا العنصر أن يكون ذا درجة عالية من المركزية. فبينما يملك "محمد" عدداً كبيرا من الروابط، فإن ماجد يملك عدداً قليلاً من الروابط، اقل من المتوسط العام للروابط في الشبكة إلا أن "ماجد" يملك ميزة أفضل من "محمد" ألا وهي موقعه في الشبكة، فهو يقع في إحدى أهم المناطق ، في موقع بين منطقتين مهمتين في الشبكة، أو مجموعتين متجانستين (Clusters) . فهو يلعب دور الوسيط بين المكونين، وعلى الرغم بأن "ماجد" يلعب دوراً هاماً في الشبكة إلا انه نقطة ضعف أيضاً لها، فبدونه يصبح "رائد" و "جاسم" معزولين تماماً عن الشبكة، ولا يستطيعان

الاستفادة من المعلومات أو المعرفة داخل مجموعة "محمد". وموقع كهذا له تأثير كبير في تحديده نوع وكمية المعلومات التي يمررها أو يحجبها عن الطرف الآخر من الشبكة، وبالتالي أداء الشبكة ككل. ومكمن الأهمية الرئيسية هو ما أكده الباحث في تحليل الشبكات الدكتور بُرت من حيث إن كل تكتل، أو مجموعة متجانسة تُعدّ مصدر واحد للمعلومات مهما تعددت عناصر المجموعة (Burt, 1992) ، لأنه وبفضل الروابط القوية بينهم فإن المخزون المعرفي لدى عناصر المجموعة يعد متشابها - لأنهم يتبادلون المعلومات بينهم ولذا فالمعلومة تكون معروفة لدى الجميع وفي نفس الوقت تقريباً- ولذا تبرز أهمية العناصر الرابطة بين التكتلات أو المجموعات المتجانسة. ويلعب الرابط بين مجموعتين متجانستين دوراً في قياس فعالية الشبكة (Network Effectiveness) ، فالشبكة تكون ذا فعالية اكبر إذا كانت المعلومات (أو الخدمات أياً كان نوعها) المقدمة من مجموعة متجانسة أو تكتل تصل إلى التكتلات الأخرى، مما يجعل العناصر المركزية على دراية بما يحدث داخل كل تكتل، وبذا تستطيع هذه العناصر من تنسيق جهود هذه التكتلات.

المجاورة المركزية: "نبيل" و "وليد" لديهما روابط اقل من "محمد"، ولكن لديهم نمط من العلاقات المباشرة وغير المباشرة التي تسمح لهما بالوصول إلى جميع العناصر في الشبكة بسرعة أكثر من أي شخص آخر. فهما يملكان اقصر الطرق لجميع العناصر الأخرى، فهم قريبون من الجميع. وهم في موقع ممتاز لمراقبة تدفق المعلومات في الشبكة، ولديهم أفضل زاوية رؤية لما يحدث في الشبكة.

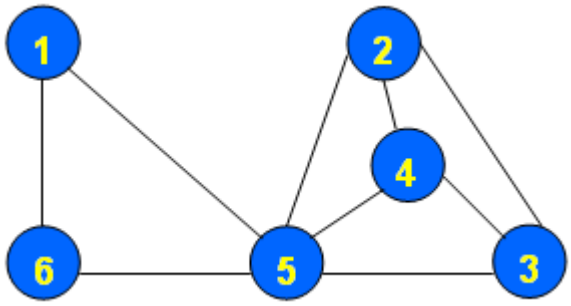
التكتل الفئوي: يفيد تحديد درجة العنصر (عدد الروابط) في تحديد مدى تركز هذه الروابط حول العنصر، ولكنها لا تخبرنا ما إذا كانت العناصر ذات الروابط الأكبر يتكتلون حول بعضهم البعض أم يتوزعون في الشبكة، ولتحقيق ذلك فإننا عند تحليل الشبكات نقوم بتحديد تكتلات العناصر ذات الروابط المتعددة، بحيث يكون التكتل مكون من عناصر مترابطة ذات حد أدنى من الروابط مع العناصر الأخرى، وتحدد فئوية هذه التكتلات بناء على حسب العدد الأدنى من الروابط التي يجب أن يحصل عليها كل عنصر. فالتكتل ذو الفئة " ٣ " يعني بأن جميع العناصر في المجموعة لها على الأقل " ٣ " روابط بالعناصر الأخرى في المجموعة. ويساعد تحديد الحد الأدنى من الروابط في تحديد مواقع الكثافة على الشبكة، ولكن لا يستطيع بالضرورة أن يحدد المجموعات المتقاربة أو التكتلات. ويستعان بهذه الخاصية عند تحليل الشبكات وخصوصاً الكبيرة من أجل تحديد المجموعات المتقاربة وذلك بإلغاء العناصر ذات العدد القليل من الارتباطات بالعناصر الأخرى حتى نصل إلى شبكات منعزلة تمثل تكتلات أو مجموعات متقاربة فيما يشبه التصنيف بحيث يستطيع الباحث بعد ذلك دراسة المتغيرات الأخرى التي ساهمت في تكّون مثل هذه التكتلات. ففي الشكل

رقم (١٢) يوجد لدينا شبكة لدى كل عناصرها على الأقل ارتباط واحد، بمعنى أنه لا يوجد عنصر معزول، لذا ظهرت جميع العناصر.باستخدام التكتل فئة-٢ فإن العنصر الذي لديه روابط أقل من(٢) ، وهو العنصر "هـ" ' لا يظهر في الشبكة، أما في التكتل من الفئة-٣ فإن العناصر التي درجتها أقل من (٣) لن تظهر وهي العنصر "هـ" والعنصر "و".



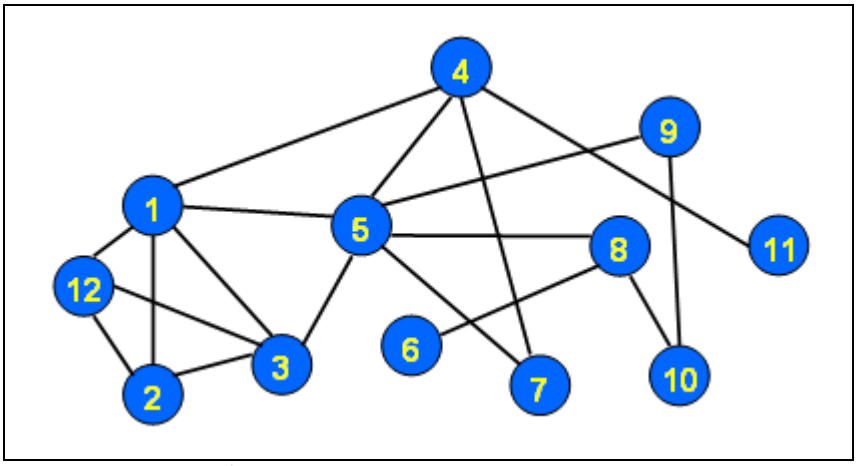
الشكل رقم (١٢). تمثيل التكتل الفئوي:الأرقام على الشبكة الأعلى تمثل الدرجة أو عدد الروابط، كل عنصر في التكتل فئة-١ لديه ارتباط بعنصر واحد على الأقل في الشبكة، وحيث لا يوجد عنصر معزول ظهرت جميع العناصر.باستخدام التكتل فئة-٢ فإن العنصر الذي لديه روابط أقل من(٢) ، وهو العنصر "هـ" ' لا يظهر في الشبكة، أما في التكتل من الفئة-٣ فإن العناصر التي درجتها أقل من (٣) لن تظهر وهي العنصر "هـ" والعنصر "و".

الزمر: رغم الفائدة الكبيرة لمصطلح التكتل الفئوي إلا أننا في بعض الأبحاث نرغب في تحديد العلاقات التقاربية ذات الترابط الكبير فيما بينها، وتساعدنا الزمر على ذلك حيث تقوم برامج تحليل الشبكات بتحديد الشبكات الفرعية والتي يكون عناصرها مترابطين ترابطاً تاماً فيما بينهم، بمعنى أن كل عنصر في الزمرة يرتبط بجميع العناصر الأخرى في نفس الزمرة، أي أن الشبكة الفرعية(الزمرة) هي عبارة عن شبكة لديها الحد الأقصى من الكثافة. وتحدد فئة الزمرة بناء على عدد عناصرها، فالزمرة- ٣ هي الزمرة التي لها "٣" عناصر. وفي الشكل(١٣) فإن العناصر "١"، "٥"، "٦" هي زمرة من الفئة "٣"، وهي زمرة لأننا لا يمكن أن نضيف أي عنصر من العناصر المتبقية في الشبكة إليهم مع الاحتفاظ بالترابط التام. أما العناصر "٢"، "٤"، "٥" فهي ليست زمرة لوجود العنصر "٣" الذي يمكن أن نضيفه إليهم ولا نزال نحصل على ترابط تام بين العناصر الأربعة، والعناصر "٢"، "٣"، "٤"، "٥" زمرة من الفئة- ٤. (De Nooy, et al., 2005).



الشكل رقم (١٣). تمثيل الزمر:العناصر "١"،"٥"،"٦" هي زمرة لأننا لا يمكن أن نضيف أي عنصر من العناصر المتبقية في الشبكة إليهم ونحتفظ بترابط تام. أما العناصر "٢"،"٤"،"٥" فهي ليست زمرة لوجود العنصر "٣" الذي يمكن أن نضيفه إليهم ونحصل على ترابط تام بين العناصر الأربعة. من الفئة "٣". العناصر "١"،"٥"،"٦" زمرة من الفئة-٣، والعناصر "٢"،"٣"،"٤"،"٥" فهي زمرة من الفئة-٤.

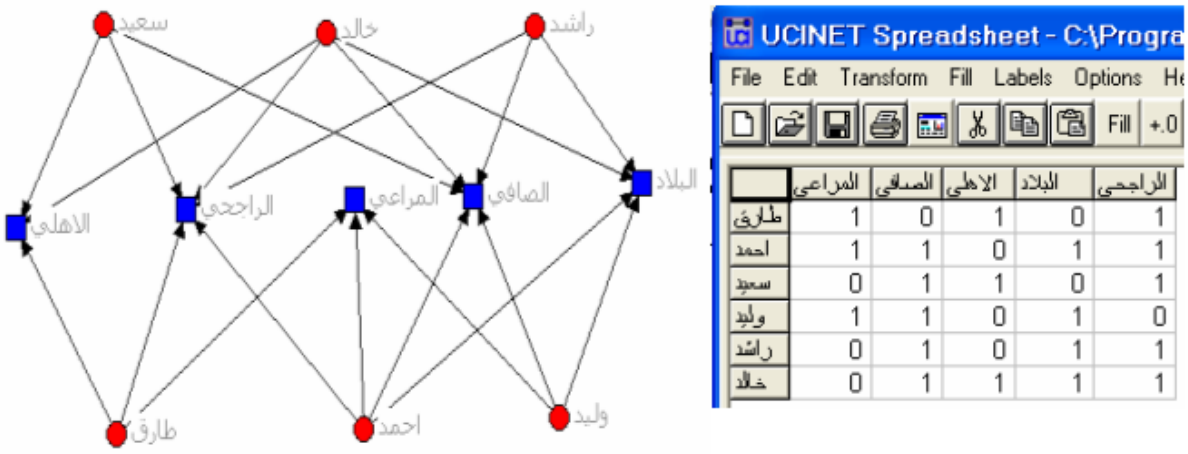
معامل التكتل (Clustering Coefficient): يستخدم هذا المقياس لتحديد ما إذا كانت الشبكة تتبع ظاهرة العالم الصغير أم لا مقارنة بالشبكات العشوائية المماثلة. ومعامل التكتل للعنصر "س" من عناصر الشبكة هو نسبة الارتباطات الفعلية للعناصر المرتبطة بالعنصر "س" إلى ارتباطات هذه العناصر الكاملة (أي على افتراض أن هذه العناصر مترابطة مع بعضها بشكل تام). والعدد الكامل لارتباطات عدد من العناصر ك يمكن حسابه بالمعادلة التالية: ك × (ك – ١) ÷ ٢.



الشكل رقم (١٤). شبكة مترابطة جزئياً.

وعلى سبيل المثال، ففي الشكل(١٤) فإن العناصر المجاورة (المرتبطة) بالعنصر "٥" هي " ١ "، " ٣ "، " ٤ "، " ٧ "، " ٨ "، " ٩ ". وبين هذه العناصر الستة فإن هناك ٣ روابط فقط هي [١- ٣]،[١- ٤]،[٤- ٧]، وإذا كانت العناصر الستة مترابطة بشكل كامل وحسب المعادلة فإن عدد الروابط = ٦×٥ ÷ ٢ = ١٥ رابط. ومعامل التكتل للعنصر "٥" = ٣ ÷ ١٥ = ٠,٢ . أما معامل التكتل للعنصر "٨" = ٠ ، لأنه لا يوجد أي ارتباط بين العناصر المجاورة لهذا العنصر وهي "٥"، "٦"، "١٠". أما معامل التكتل للعنصر "١٢" = ١ ، لأنه يوجد ارتباط كامل بين العناصر المجاورة لهذا العنصر وهي "١"، "٢"، "٣". ومعامل التكتل للشبكة يساوي متوسط معامل التكتل لجميع عناصرها.

الشبكات ثنائية الاهتمام: كان حديثنا في الفقرات السابقة يتركز حول ما يسمى بالشبكة أحادية الاهتمام، فشبكة الأصدقاء تمثل مجموعة من العناصر يربطها - أو لا تربطها- صداقات، وكذلك التدفق النقدي بين الدول، ولكن ماذا لو كنا نرغب في دراسة أنماط اشتراك المؤلفين في تأليف كتاب، أو أنماط اشتراك الباحثين في الأوراق العلمية. إن تمثيل هذه الشبكة سيختلف قليلاً عما سبق وأن تناولناه من شبكات. فهنا نحن نحاول فهم وتحليل شبكة المؤلفين من خلال معرفة اشتراكهم في تأليف كتاب أو أكثر، فما يربط المؤلفين هنا ليس التأليف ولكن اشتراكهم في عنصر آخر وهو الكتاب. والاختلاف الرئيسي بين النوعين إن كل عنصر في الشبكة أحادية الاهتمام يرتبط بعنصر آخر من نوعه، فالطالب يرتبط بطالب والدولة ترتبط بدولة أخرى وهكذا، أما في الشبكة ثنائية الاهتمام فإن كل العناصر من نفس النوع لا ترتبط مع بعضها مباشرة وإنما ترتبط بعناصر من النوع الآخر . الشكل (١٥)مثال على عضوية مجموعة من الأشخاص في مجالس الادراة لبعض الشركات. يلاحظ أن الارتباط هو بين الشخص والشركة، ويمكن اشتراك أكثر من شخص في عضوية مجلس إدارة أكثر من شركة.



	المراعي	الصافي	الاهلي	البلاد	الراجحي
طارق	1	0	1	0	1
احمد	1	1	0	1	1
سعيد	0	1	1	0	1
وليد	1	1	0	1	0
راشد	0	1	0	1	1
خالد	0	1	1	1	1

الشكل رقم (١٥). بيانات الشبكات ثنائية الاهتمام وتمثيلها بواسطة الرسم باستخدام برنامج Ucinet.

تطبيقات تحليل الشبكات الاجتماعية

استنادا إلى إسهامات منهجية تحليل الشبكات في العلوم الاجتماعية منذ أمد بعيد، فقد امتد استخدام هذه التقنيات إلى كثير من العلوم في السنوات العشر الماضية، مدعوماً بالثورة في تقنيات الحوسبة، وظهور الحاسبات سريعة الأداء والقليلة التكلفة، بالإضافة إلى ما وفرته شبكة الإنترنت من تواصل بين الباحثين، وتعاون تمثل في وجود الآلاف من جداول البيانات على الشبكة للاستخدام من قبل الباحثين، بالإضافة إلى وجود برامج مؤسسية لدعم الباحثين مما وفّر أيضاً برامج حاسوبية معظمها مجاني تحتوي على المعادلات الرياضية والإحصائية اللازمة للتعامل مع بيانات الشبكات. فقام علماء الرياضيات والإحصاء والاجتماع والنفس والأحياء (وغيرها من العلوم انظر جدول- ١) بإجراء بحوثهم والتي لم يكن بالإمكان عملها في السابق، فقاموا بإعادة دراسة النظريات القديمة وتطويرها وتطويعها لاستخدامها في علوم أخرى، فعلى سبيل المثال قام علماء المعلوماتية الحيوية بالاستفادة من منهجية تحليل الشبكات في دراسة تفاعل البروتينات مع بعضها البعض.

الجدول رقم (١). بعض تطبيقات منهجية تحليل الشبكات في مختلف العلوم.

علم الإنسان	علاقات القربى، والطبقية الاجتماعية، والشبكات الاجتماعية.
علم الجريمة	الجريمة المنظمة، تشكيل العصابات، التنظيمات الإرهابية، شبكات غسيل الأموال، شبكات تهريب المخدرات، شبكات الدعارة.
علم النفس	العلاقات بين المجموعة و التفاعلات بين المجموعات والتفكير والإدراك والتأثير الاجتماعي.
علم الاجتماع	الروابط الاقتصادية المؤثرة وغير الظاهرة بين الأفراد والمجموعات، والبنية الاجتماعية للأسواق، والسيطرة و التأثير الاجتماعي، و اللسانيات الاجتماعية (اللهجات وانتشارها) ، والتخطيط العمراني.
علم الأوبئة وطب المجتمع والصحة العامة	علاقة الوعي الاجتماعي بالصحة الجسدية والعقلية، والتواصل الاجتماعي وعلاقته بالأمراض المعدية، الاتصال الجنسي، والتشارك في الإبر لدى المدمنين والأمراض المنقولة بالدم.
العلوم السياسية	شبكات مجموعات الضغط والنخب، شبكات تشكيل السياسات، تشكيل الأحزاب والتكتلات، وحل النزاعات.
الاقتصاد والمال	سوق العمل وعلاقات العمال والشبكات غير الرسمية، التفاعل والتعقيد في النظم الاقتصادية والمالية، العلاقات داخل المنظمات الاقتصادية، الأسواق والشبكات التسويقية.
الإدارة والهياكل التنظيمية	الشبكات الداخلية وفعالية التنظيم و التصميم التنظيمي، وإدارة نظم المعرفة الموزعة.
علم الحاسب الآلي	التناظر مع شبكات الحاسب والانترنت والشبكة العالمية و شبكات الاتصالات والإسهام في حل التحديات في المسائل الحسابية.
الرياضيات والإحصاء	التحديات في المسائل الرياضية والإحصائية، والتوزيعات.
الأحياء والمعلوماتية الحيوية	تفاعل البروتينات مع بعضها البعض، تحليل شبكات الجينات.

وسنتعرض هنا لتطبيق منهجية تحليل الشبكات في الإدارة، فتحليل الشبكة الاجتماعية يساعدنا على تحديد إلى أي مدى يكون أشخاص معينين هـامين بالنسبة لفعالية عمل شبكة ، بغض النظر عن وجود أو عدم وجود تفرعـات في الـشبكة أو غيـاب المعلومات عن الإطار العام للعلاقـات في الـشبكة. بمعنى أن من تعرف له تأثير كبير على مـا سـوف تعرف. وكثير من الناس بدأ يكتشف أهمية إلحـاق العنصر البشري ببرامج إدارة المعلومـات وتحقيـق المعرفة، تلك المعرفة الناتجة عن معالجة أعمق و تحليل للمعلومات.

ورغم أننا يمكن تصميم بـرامج لتحـسين التعلم، ونقل المعرفة أو الابتكار، إلا انه في الغالـب يكون من الصعب فهم تأثير هذه العمليات. ولذا فإن من المفيد استخدام منهجية تحليل الشبكة الاجتماعية لرسم خرائط تدفق المعرفة بين النـاس أو الإدارات وتحليلها لتكون ذات فائدة خاصة لتطوير التعـاون، وصناعة ونقل المعرفـة في التنظيمـات الإداريـة. وفي علم الإدارة فإن التطور الذي حصل في حقـل تحليل الشبكات الاجتماعية قد دعم بثلاث تطورات هامة في عالم الأعمال: أولها اكتشاف أهمية التنظـيم غير الرسمي داخل المنظمة الذي غالباً مـا يوجـد بجانب الهيكل الرسمي للمنظمـة. فحـتى في أكثـر المنظمات بيروقراطية فإن الأفـراد يتواصـلون مـع بعضهم البعض بعدد من الطرق قد لا تظهر ولم تحدد في الهيكل التنظيمي الرسمي. ثانيا ، هو التحـول في أواخر القرن العشرين إلى النموذج التنظيمي الأفقي الأكثر مرونة ، وذا المنحى تجاه العمـل الجمـاعي وزيادة الاعتماد على المعلومات والمعرفة . فمع هذا التحول إلى التنظيمات الشبيهة بالـشبكات تـأتي الحاجة إلى فهم كيفية عمل هذه الهياكـل وكيفيـة إدارتها. ثالثا ، النمو السريع لعلاقات التعاون الوثيق خارج حدود المنظمة، كالاستعانة بمصادر خارجيـة لأداء بعـض الأعمـال، والمـشاريع المـشتركة، والتحالفات، والاندماجات، والمشاريع المشتركة بين عدد من المنظمات وغيرها. كما أن لظهور مصطلح إدارة المنظمات الافتراضية لبيير كوبيـت في عـام ١٩٩٧م (Cross, et al, 2002) دور في تعميق الحاجة إلى تحليل هذه الـشبكات. ويقـصد بالمنظمـات الافتراضية تلك المنظمات التي لا يوجد لهـا مقـر جغرافي محدد، وتعمل كوحدة واحدة، أو تتـشارك مع عدد من المنظمات الأخرى في الموارد للوصـول إلى أهدافها، ويكون للاتصالات الالكترونية الـدور الأعظم في قدرتها على إنجاز مهامها.

ومن الأشياء التي يهتم بها الباحثون الإداريون عند تحليـل الـشبكات الاجتماعيـة مـا يلـي:

- *عنق الزجاجة:* العنصر المتوسط بين أجـزاء مـن الشبكة والوحيد القادر على وصل أجزاء من الشبكة

مع بعضها البعض.

- *عدد الوصلات:* عدد الوصلات غير الكافي أو الإفراط في الروابط بين الإدارات أحد مجالات الاهتمام للمحلل خصوصاً بين الإدارات التي يجب أن يكون فيها التنسيق فعالاً.

- *متوسط المسافة:* عدد الروابط التي تربط بين أي عنصرين في الفريق. فالمسافات القصيرة تساعد على نقل المعلومات بدقة وفي الوقت المناسب ، بينما المسافات الطويلة تبطىء الإرساليات ويمكن أن تغير المعلومات.

- *المعزولون:* العناصر المعزولة وغير المستغلة الاستغلال الأمثل في المنظمة تمثل طاقات مهدرة، ومواهب غير مكتشفة، وفي الغالب يكون منها التسرب الوظيفي.

- *عدم توظيف الخبراء بالشكل المناسب.*

وهناك عدد من الظواهر والمشكلات التي يمكن استخدام منهجية تحليل الشبكات في دراستها ومنها على سبيل المثال:

- أسباب نشوء التكتلات البشرية المرتبطة بالعرق أو الدين أو المستوى الاجتماعي في المجتمع.

- أسباب نشوء العصابات الإجرامية وهيكليات شبكاتها.

- انتشار الأمراض المعدية الناتجة عن فيروسات أو ميكروبات في المجتمع أو العالم.

- دراسة تأمين شبكات البنى التحتية وتحديد نقاط الضعف فيها كشبكات الكيابل المحورية والكهرباء والمياه.

- أسباب نشوء وانتشار حركات العنف المسلح.

- أسباب انتشار المظاهرات وكيف يتم تحريك الشارع نحو قضية ما.

- دراسة الظواهر المرتبطة بالتوزيعات الأسية في الحروب أو التفجيرات الإرهابية وحوادث السيارات، وتحديد ما إذا كانت ظاهرة ما تتبع هذا النوع من التوزيع الإحصائي.

- دراسة أسباب وانتشار ظواهر معينة عند طلاب المدارس كالتدخين والمخدرات والتفحيط.

- دراسة قوى التأثير في المجتمع.

- دراسة نشوء وانتشار الإشاعات.

- دراسة أسباب انتشار مقاطع معينة في البلوتوث أو مواقع الانترنت.

- دراسة الخصائص المشتركة وشبكة العلاقات بين المشركين في المدونات في شبكة الانترنت.

- دراسة العوامل المؤثرة في التفكير الفردي والجماعي نحو ظاهرة ما أو في تبني فكر معين.

- الدراسات المرتكزة على نظرية الألعاب في تعظيم المكاسب وتقليل الخسائر وحل النزاعات.

- دراسة أسباب انهيار أسواق الأسهم ودور الإشاعات أو التوصيات في ذلك.

- دراسة سلوك وبواعث المتطفلين على الخصوصية أو العابثين في أنظمة المعلومات كالهاكرز.

- دراسة السلوك الإنساني في حالات الكوارث وانسب الطرق للإخلاء والإنقاذ.

التوصيات

- يوصي الباحث اقسام العلوم الاجتماعية بالجامعات السعودية بالعمل على تعزيز استخدام اساليب الحوسبة الاجتماعية في اجراء الدراسات والابحاث الاجتماعية بإدخال مواد تتعلق بهذا العلم في مرحلتي البكالوريوس والدراسات العليا.

- يوصي الباحث اقسام العلوم الاجتماعية بالجامعات السعودية بإنشاء معامل الحاسبات اللازمة لوضع اساليب الحوسبة الاجتماعية والنمذجة وتحليل الشبكات موضع التنفيذ مواكبة للتوجهات الحديثة في هذه العلوم، خصوصا اذا ما ادركنا حداثة هذه الاساليب العلمية.

- يوصي الباحث بالعمل على ابتعاث مجموعة من المعيدين ذوي الخلفية العلمية في الحاسب الآلي ولديهم الرغبة في التخصص في العلوم الاجتماعية للحصول على الدرجات العلمية المناسبة في حوسبة العلوم الاجتماعية بحيث يكونوا نواة للابحاث في هذه المجالات.

- التعاون مع مراكز الابحاث المتخصصة بحوسبة العلوم الاجتماعية من خلال الاقسام العلمية وكراسي الابحاث.

الخاتمة

سعينا في هذا البحث إلى التعريف بماهية الشبكات الاجتماعية، وعرفناها بأنها رسم لخارطة الارتباطات بين العناصر المختلفة، وتحدثنا عن أنواع العلاقات المختلفة التي يمكن للشبكات الاجتماعية تمثيله كعلاقات الصداقة أو التبادل التجاري أو العلاقات العاطفية. كما تطرقنا إلى دور منهجية تحليل الشبكات في توسيع دائرة إدراكنا للأدوار المختلفة لعناصر الشبكة، وذلك بالاستفادة من ما قدمته نظرية الرسوم من مقاييس تساعد على توليد بيانات يمكن تطبيق الاختبارات الإحصائية المختلفة عليها لاختبار الفرضيات التي يضعها الباحث والمتعلقة بدور هذه الشبكات في إحداث نتيجة ما. وتعرفنا من خلال استعراضنا للمقاييس المستخدمة في هذه المنهجية على دورها كمنهجية وليست إطاراً نظرياً. كما تطرقنا إلى بعض النظريات الحديثة الناشئة من الدراسات المتعلقة بالشبكات الاجتماعية، ومجالات تطبيق هذه المنهجية.

المراجع

المراجع العربية

عدس، عبـدالرحمن، وآخرون ، *البحـث العلمـي: مفهومـه، أدواتـه، أسـاليبه*. الطبعـة الثالثة. الريـــاض: دار أســـامة للنـــشر والتوزيـــع. (٢٠٠٣م).

المراجع الأجنبية

Stanley Wasserman and Katherine Faust. *Social Network Analysis*. Cambridge University Press, New York, 1994.

Moreno, Jacob Levy , *Who Shall Survive?*, Beacon, NY: Beacon House,1953.

Edward O. Laumann, Peter V. Marsden, Joseph Galaskiewicz, "Community-Elite Influence Structures: Extension of a Network Approach" ,*The American Journal of Sociology*, Vol. 83, No. 3 1977.

Levine, J. H., "The Sphere of Influence". *American Sociological Review*, 37, 14-27, 1972.

Breiger, R.L., S. Boorman, and P. Arabie, "An algorithm for clustering relational data with applications to social network analysis." *Journal of Mathematical Psychology* 12: 329-383, 1975

Freeman, L. C., *Social Networks and the Structure Experiment", Chapter 1 in Research Methods in Social Network Analysis*, George Mason University Press, Fairfax, 1989.

De Nooy, W., Mrvar, A. and Batagelj,V., *Exploratory Social Network Analysis with Pajek*, CUP, 2005.

Diestel Reinhard, Graph Theory, Springer-Verlag, Heidelberg, *Graduate Texts in Mathematics*, Volume 173 ,2005.

McPherson, M., L. Smith-Lovin and J. Cook., "Birds of a feather: Homophily in Social Networks." *Annual Review of Sociology*. 27:415-44, 2001.

Lazarsfeld,P. and R. K. Merton., "Friendship as a social Process: A Substantive and Methodological Analysis", *Freedom and Control in Modern Society*, New York: Van Nostrand, 18-66, 1954.

Cross R., Parker A. and. Borgatti, S.P *A bird's-eye view: Using social network analysis to improve knowledge creation and sharing* , IBM Institute for Business Value study, 2002.

Brandes, Ulrik, and Thomas Erlebach. *Network Analysis: Methodological Foundations* Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag . 2005.

Burt, R. S., *Structural holes: The Social Structure of Competition*. Harvard University

Press, 1992.

Watts, Duncan., *Six Degrees: The Science of a Connected Age*. W. W. Norton & Company, 2004.

Zajonc, B., *The Concepts of Balance, Congruity, and Dissonance in Attitude Change*, P. Suedfeld, ed. Chicago,Ill: Aldine, Atherton, Inc. 1971.

Granovetter, M. "The Strength of Weak Ties"; *American Journal of Sociology*, Vol. 78, No. 6, pp 1360-1380, 1973.

Guido Möllering, "The Nature of Trust: From Georg Simmel to a Theory of Expectation, Interpretation and Suspension", *Sociology*, Vol. 35: 403-420 Cambridge University Press, 2001.

Cartwright D & Harary F, "Structural balance: a generalization of Heider's theory" ,*Psychol Rev.*;63(5):277-93, 1956

Watts D. J. And Strogatz S. H., "Collective dynamics of 'small-world' networks." *Nature*, Vol. 393, 440-442, 1998.

20-Albert-Laszlo Barabasi, Reka Albert, "Emergence of scaling in random networks", *Science*, 286, 1999.

Albert-Laszlo Barabasi, "Statistical mechanics of complex networks", *Reviews of Modern Physics* Vol. 74, 47-97, 2002.

Albert-Laszlo Barabasi, Linked: *How Everything Is Connected to Everything Else and What It Means*, Penguine Group, USA, 2003.

Alsheddi, T., "Agent-Based Modeling in social science, Proceedings of Society and security Conference" , *KFSC conference*, Ryiadh, 2007.

Robert L. Cross , Andrew Parker, *The Hidden Power of Social Networks: Understanding How Work Really Gets Done in Organizations*, Harvard school publishing, 2004.

Borgatti, S.P., M.G. Everett, and L.C. Freeman, *UCINET 6.0 Version 1.00. Natick: Analytic Technologies*, 2002.

A systematic analysis of social networks

Tariq A. Alsheddi
Bioinformatics & Computational Biology
Graduate certificate in Computational Social Sciences
Computer Section, King Fahd Security College
talshedd@gmail.com

(Received 13/6/1430H; accepted for publication 25/10/1430H.)

Key Words: Social Network Analysis, Structural Holes, Small World Phenomena, Power Law, Scale-free Network.

Abstract. This paper sheds the light on the new trends in the analysis of social networks. We introduced these new analytical techniques to the researcher in the field of social sciences.
Methodologically the research divided into many subtitles. We start with a historical background of the field, the research covers the resources of the data neede for the social network analysis techniques, and the different types of relationships that can be represented using this methodology. Theories behind this science also covered in addition to the relation between this science and graph theory. The level of analysis is essential for the researchers who would like to adopt this technique in many different applications.