# البحث السادس

## أولا: الملخص باللغة العربية

شبكات الإستشعار اللاسلكيّة (Wireless Sensor Network) هي عبارة عن مجموعة من أجهزة الاستشعار التي تستخدم في نقل أو متابعة ظاهرة فيزيائة أو كميائية محددة (كالحرارة، الرطوبة، الاهتزاز، الضوء،... الخ) ومن ثم نقل المعلومات لاسلكيا الي مركز معالجة البيانات للاستفادة منها، كما تستخدم شبكات الإستشعار اللاسلكيّة في العديد من المجالات من اشهرها المجال العسكري والطبي والصناعي والتجاري والابحاث العلمية. كما يمكن استخدامها في إدارة ومراقبة حركة المرور من خلال وضع هذه الاجهزه على التقاطعات والشوارع الرئيسية. و لربط أجهزة الاستشعارات اللاسلكية ببعضها البعض ، فقد تم استخدام الاصدار الرابع من برتوكول الانترنت (IP v4). و لكن كثرة مستخدمى الانترنت وظهور الاجهزة الحديثة بكثرة، أدى الى أن إستخدام (IP v4) أصبح أمر صعب جداً لآقتراب حيز (IP v4) من الانتهاء فتطلب الآمر أن نلجأ الى إصدار جديد من هذا البرتوكول بحيث تعطينا مساحة اكبر من العناوين مع تزايد المشتركين الذين يدخلون الى شبكة الانترنت يومياً ومن ثم تطورت شبكات الاستشعار اللاسلكى بناءاً على تحويلها من شبكات مرتبطة فقط ببعضها لشبكات مفتوحة على العالم من خلال الانترنت . وقد صمم معيار (IEEE 802.15.4 –c) خصيصا لمتطلبات تطبيقات الاستشعار اللاسلكية عن بعد معتمدا على الاصدار السادس من برتوكول الانترنت (IP v6) فيما يُسمى ( Ripple protocol) . وقد خاض الباحثين فى هذا المجال العديد من المحاولات البحثية لهذا البرتوكول من أجل تطويره وإيجاد عوامل جديدة له ومحاولة إستكشاف لاماكن إختراقه وفى ظل كل هذه الخطوات البحثية طويلة المدى لم يُجرى لهذا البروتكول إختبار عملى على شبكة مكونة من مجموعة عقد وموزعة بشكل حقيقى لتقدم وظيفة حقيقية.

فى هذا البحث تم تطبيق هذا البرتوكول على شبكة إستشعار لاسلكية حقيقية ضمن مشروع اوروبى كبير يحمل اسم (IOT_LAB testbed ) تتضمن حوالى 150 عقدة موزعة بشكل عشوائى ومبرمجة بنظام تشغيل مخصص لآجهزة الاستشعار اللاسلكية يُدعى Contiki Operating System وبإستخدام برنامج Foren 6 لتحليل نتائج تشغيل التجربة على هذه العقد لمدة معينة من الوقت .

وقد تم دراسة كل خصائص البروتكول ومتغيراته فى ظروف عديدة وإجراء الاختبارات والتحاليل المهمة لمعرفة ثغرات هذا البرتوكول وللمقارنة بين انظمة المحاكاة المعتمدة على برامج محاكاة دون وجود بيئة حقيقية و كانت النتائج لهذا البحث كالاتى:

١. بروتوكول RPL يعمل بشكل جيد في الشبكات الكثيفة و يقلل من قدرة الذاكرة المطلوبة لتخزين مدخلات و بيانات الموجه Router.
٢. بإستخدام بروتوكول RPL ، فإنه يساعد على إستقرار الشبكة اللاسلكية بإختيار أفضل مسار للمستقبل حتى فى حالة فقدان الحزمة Packet او إنخفاض نسبة تسليم الحزمة بصفة عامة.
٣. حوالى 50% من مجموع حركة المرور هى عبارة عن حركة مرور محكمة و هذا يزيد من كفاءة الشبكة اللاسلكية بصفة عامة.
٤. الوقت اللازم لتبادل المعلومات بين الموجهات بإستخدام RPL يعتمد بشكل رئيسى على حجم الشبكة اللاسلكية و أماكن الموجهات المحددة مما يؤدى الى مستوى أداء سريع للشبكة اللاسلكية.