

الدارسات العليا

(مع استعراض لتجربة مصر وبعض الدول الأفريقية)

(With a Review of the Experience of Egypt and Some African Countries)

إعداد

اشرف راف

2024

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاءً وَأَمَّا مَا يَنْفَعُ
النَّاسَ فَيَمْكُتُ فِي الْأَرْضِ"

صدق الله العظيم.

سورة الرعد (من الآية 17)

إهداء...

إلى والدتي الحبيبة السيدة الفاضلة

"رؤية محمد محمد عبد الفتاح"

شكر وتقدير

الحمد لله الذي بفضله تتم النعمات، أشكر الله سبحانه وتعالى على منحي القدرة على إعداد هذه الرسالة والتي أرجو من الله أن تكون إضافة للمكتبة العربية وأن ينتفع بها الباحثين في هذا المجال.

كما أنه لنا كل الشكر لبلدنا العزيزة مصر ذات الحضارة العريقة والتي منحتنا ما نحن عليه من ملامح وسمات هي ميراث لأجداد سبقونا نرجو أن نكون امتداداً فاضلاً ونافعاً لهم.

وأشكر أمي الحبيبة التي لها الفضل بعد الله سبحانه وتعالى على ما أنا عليه الآن فقد غرست بداخلي كل ما هو طيب من أفكار ومبادئ وحب للثقافة والمعرفة اللهم متعها بالصحة وطول العمر، وإلى بناتي ملك عمرو محمود ومريم عمرو محمود وعائلتي جميعها على دعمهم المحفز والمستمر لي دائماً، وعظيم الشكر والتقدير لأستاذي أ.د. السيد فليفل أستاذ التاريخ الحديث والمعاصر بكلية الدراسات الأفريقية-جامعة القاهرة.

وأتوجه بالشكر والتقدير للسادة لجنة الإشراف على الرسالة وهم أ.د. محمد ماجد خشبة أستاذ الإدارة والتخطيط الاستراتيجي بمعهد التخطيط القومي، وأ.د. سحر البهائي أستاذ الاقتصاد الزراعي ومدير مركز التخطيط والتنمية الزراعية بمعهد التخطيط القومي، وأ.د. ياسر توفيق محمد نائب رئيس هيئة الطاقة الذرية للشؤون البحثية، وذلك لموافقتهم على الإشراف على هذه الرسالة وبذل الجهد الكبير خلال فترة إعداد الرسالة.

وأقدم بالشكر والتقدير أ.د. خالد عطية مدير مركز التخطيط والتنمية البيئية بمعهد التخطيط القومي لمساندته ودعمه لي في إعداد الرسالة، وقبول سيادته تحكيم الرسالة.

كما أقدم جزيل الشكر والتقدير لـ أ.د. أحمد حسين عاشور أستاذ الفيزياء الإشعاعية وعلوم المواد بهيئة الطاقة الذرية، لقبول سيادته تحكيم الرسالة، والشكر والتقدير لزملائي الأعزاء بالمعهد.

وأقدم بالشكر والتقدير لكل العاملين في معهد التخطيط القومي وعلى رأسهم أ.د. أشرف العربي رئيس المعهد.

الباحثة.

المستخلص

عنوان الرسالة: الأبعاد والآثار البيئية لإدارة التخلص الآمن من النفايات النووية - مع استعراض لتجربة مصر وبعض الدول الأفريقية.

الباحثة: نور على ثروت إسماعيل ثروت.

المشرفون: أ.د/ محمد ماجد خشبة، أ.د/ سحر البهائي، أ.د/ ياسر توفيق محمد

الدرجة العلمية: الماجستير الأكاديمي في التخطيط والتنمية بمعهد التخطيط القومي

هدفت الدراسة لتحليل الأبعاد البيئية لعملية إدارة النفايات النووية في التجارب العالمية والإقليمية وفي مصر في ضوء الأهداف البيئية لاستراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر 2030، حيث إن غياب هذه الأبعاد يمكن أن يترتب عليه مخاطر بيئية ذات تكلفة إنسانية وبيئية فادحة. ولتحقيق ذلك الهدف تطرقت الدراسة إلى تحليل الأبعاد البيئية لإدارة النفايات النووية في التقارير والدراسات المعنية من جهة، وتحليل الخبرات العالمية الفعلية التي توضح إهمال تلك الأبعاد من جهة أخرى، والتي ترتب عليها تكلفة إنسانية وبيئية فادحة في العديد من مناطق دول العالم من هيروشيما ونجازاكي إلى الجزائر تحت الاحتلال الفرنسي. كما تطرقت الدراسة إلى الأطر العالمية والإقليمية التي تنظم الإدارة الآمنة للتخلص من النفايات النووية، وعلى رأسها أطر ونظم الوكالة الدولية للطاقة الذرية: IAEA، وهي الأطر التي تعمل في ظلها الأطر والنظم والمؤسسات الوطنية المصرية المعنية بإدارة المخلفات النووية وعلى رأسها: هيئة الطاقة الذرية المصرية: EAEA. كما تطرقت الدراسة لتحليل بعض خبرات مقارنة لدى الدول النامية الأفريقية والعربية لاستخلاص أفضل الخبرات والممارسات المستفادة والمناسبة لدعم التجربة المصرية حيث تم تحليل خبرات: جنوب أفريقيا، تنزانيا، والمملكة المغربية.

وقد تم استخدام منهجيات متعددة للدراسة: المنهج الوصفي التحليلي من خلال عرض لطبيعة النفايات النووية والمعايير الدولية للتخلص منها، وكيفية إدارة التخلص من تلك النفايات، وتحليل مدى تأثير تلك الإدارة على الأوضاع البيئية في الدول محل الدراسة. كما تم استخدام (المقابلات المنهجية المقننة) مع بعض المسؤولين والخبراء بهيئة الطاقة الذرية المصرية، بالإضافة إلى (المنهج المقارن) لاستعراض الوضع في مصر مقارنة بثلاث دول أفريقية/ عربية، واستخلاص أفضل الممارسات والخبرات المقارنة التي يمكن إن يستفاد منها في مصر.

وقد انتهت الدراسة إلى أهمية الانتهاء من اعتماد سياسة وطنية مصرية لإدارة النفايات النووية على غرار تجارب العديد من دول المقارنة ودول العالم المتقدمة، مع تطوير معايير الجودة والقدرات المؤسسية والبشرية في إدارة النفايات النووية لضمان استخداماتها السلمية وتحييد آثارها السلبية على التنمية بمصر.

الكلمات الدالة: النفايات النووية - الآثار البيئية للنفايات النووية - إدارة وحوكمة النفايات النووية - الخبرات المقارنة في إدارة النفايات النووية.

المخلص

تأتى أهمية الدراسة في ضوء الاهتمامات العالمية والمصرية بقضايا البيئة من جهة والحرص على التوظيف الآمن السلمي للاستخدامات النووية في التنمية من جهة أخرى، والحرص على تجنب الآثار البيئية الضارة للنفايات النووية المتولدة عن الأنشطة النووية في العالم وفى مصر. ويمكن تجنب تلك التأثيرات البيئية الضارة للنفايات النووية من خلال حوكمة واتباع طرق ونظم الإدارة الآمنة للمعالجة والتخلص من النفايات النووية المشعة، وأتباع الأطر والاتفاقيات العالمية والإقليمية التي تنظم هذه المعالجة والتخلص الآمن من هذه النفايات وضبط تداولها أو نقلها عبر الحدود، وتوفير أطر وسياسات وطنية صارمة من أجل السيطرة عليها من خلال إدارتها بطرق سليمة بيئيًا والتخلص منها بطرق آمنة ووفق المعايير الدولية المعتمدة حفاظًا على الموارد الطبيعية وتحقيق أهداف التنمية المستدامة العالمية: SDGs، وأهداف استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر 2030.

وتتلخص مشكلة الدراسة في وجود تفاوتات بين مصر والعديد من الدول العالمية والأفريقية في توافر الإطار الاستراتيجي الشامل وبناء القدرات، للوصول إلى الدمج ما بين المعايير الدولية المعتمدة للتخلص الآمن من تلك النوعية شديدة الخطورة من النفايات من جهة والمعايير المحلية لكل دولة بما يتناسب مع أوضاعها الاقتصادية والاجتماعية والسياسية من جهة أخرى.

تمتلك مصر بالفعل سياسة واستراتيجية وطنية واضحة للتخلص من النفايات النووية الناتجة عن مفاعلات القوى المزمع انشائها في مصر، ولكنها كغيرها من دول متقدمة ونامية أيضا، لا تمتلك سياسة واستراتيجية معتمدة لإدارة جميع أنواع النفايات المشعة الأخرى، وإن كانت قد تقدمت بتلك السياسة والاستراتيجية وفي انتظار اعتماد النسخة المقدمة لذلك قريبًا. وبالتالي تزداد احتمالات المخاطر البيئية لتلك النفايات إلى حين اعتماد تلك النسخة، خاصة في ضوء توجه مصر إلى إنشاء أول محطة نووية لتوليد الكهرباء (محطة الضبعة النووية) والذي يعتبر مشروعًا رائدًا على مستوى قارة أفريقيا بالكامل.

في ضوء ذلك، تهدف الدراسة إلى تحليل المخاطر والآثار البيئية السلبية والضارة للنفايات النووية في ضوء الخبرات والتجارب العالمية، والعرض للأطر والاتفاقيات والنظم العالمية والإقليمية (خاصة الأفريقية /العربية) لحوكمة طرق التخلص الآمن من النفايات النووية المشعة وتطبيقاتها العملية في مصر وبعض الدول الأفريقية/العربية، ومدي توافق هذه النظم المحلية مع المعايير الدولية في هذا المجال، والآثار البيئية المترتبة عليها، ومدي اقتراب مصر ودول المقارنة من تلك المعايير وفرص تحسينها في مصر في المستقبل القريب من خلال مقترحات عملية، والاستفادة من التجارب العالمية والإقليمية.

وقد تم استخدام منهجيات متعددة لإعداد الدراسة:

1. **المنهج الوصفي التحليلي:** من خلال مراجعة الأدبيات ذات العلاقة بالنفائات النووية والمعايير الدولية للتخلص منها، وكيفية إدارة التخلص من تلك النفائات بـصور آمنة، والتأثيرات البيئية الإيجابية لكفاءة نُظم إدارة التخلص من النفائات النووية.

2. **المنهج المقارن:** ويعتمد على تحليلات مقارنة بين مصر وبعض الدول الأفريقية فيما يتعلق بـنُظم إدارة التخلص من النفائات النووية، وعلاقتها بالأوضاع البيئية في دول المقارنة.

في ضوء ما سبق، فقد تم تقسيم الدراسة إلى خمسة فصول وهي:

الفصل الأول بعنوان: "الإطار العام للدراسة" ويستعرض إشكالية الدراسة، والأهمية والأهداف، وتساؤلات الدراسة، والمناهج المستخدمة، وخطة الدراسة، واستعراض المفاهيم الأساسية والدراسات السابقة.

الفصل الثاني بعنوان: "الأبعاد والمخاطر البيئية للنفائات النووية"، ويستعرض كافة المخاطر البيئية التي يمكن إن تسببها تلك النفائات سواء في تلوث الهواء أو المياه أو التربة وغيرها في الأدبيات ذات الصلة، مع عرض نماذج عالمية وإقليمية فعلية لبعض تلك المخاطر.

الفصل الثالث بعنوان: "نُظم ومعايير الإدارة الآمنة بيئياً للنفائات النووية عالمياً وإقليمياً".

الفصل الرابع بعنوان: "نظام إدارة النفائات النووية في مصر وأبعاده البيئية في ضوء التجارب الأفريقية المقارنة"

الفصل الخامس بعنوان: "نتائج وتوصيات الدراسة"

أما عن أبرز النتائج فقد أوضحت الدراسة إن دولة جنوب أفريقيا هي الدولة الأولى على مستوى القارة الأفريقية في مجال حوكمة إدارة النفائات النووية، وتأتي جمهورية مصر العربية في المرتبة الثانية.

كما تم العرض لتجربة دولة تنزانيا، لوجود أهمية استراتيجية وبيئية لها بالنسبة لمصر حيث أنها دولة من دول حوض النيل ولنا علاقات اقتصادية وسياسية معها (حيث يتم بناء سد نهر روفيجي وما يتبعه من مشروعات تنزانية من خلال الشركات المصرية)، كما أنها دولة طموحة وتمثل ثاني أكبر اقتصاد أفريقي في منطقة شرق أفريقيا.

أما عن سبب اختيار المملكة المغربية فلأنها دولة تحمل الطابعين العربي والأفريقي، وتمتاز بالقدرة على اللعب على التوازنات الدولية، وتحقيق أكبر قدر من الاستفادة من تلك العلاقات، إضافة إلى امتلاكها لبيئة طبيعية رائعة، ومناطق تراثية مصنفة عالمياً، مع طموحها بتوليد الكهرباء من الطاقة النووية.

وقد تم عمل نموذج المقابلات الشخصية المتعمقة، مع مجموعة من قيادات وخبراء الطاقة النووية في مصر في هيئة الطاقة الذرية المصرية: EAEA، وعددهم 7 خبراء.

كذلك تم عمل التحليل الرباعي - SWOT، في ضوء تحليلات الأدبيات والتقارير والدراسات، وفي ضوء نتائج المقابلات الشخصية المتعمقة مع خبراء هيئة الطاقة الذرية.

أما عن توصيات الدراسة فأبرزها:

- الحاجة إلى سرعة اعتماد السياسة والاستراتيجية الوطنية المصرية لإدارة النفايات النووية، كما هو الحال في جنوب أفريقيا، والعديد من دول العالم المتقدمة.
- تعزيز حوكمة نظام إدارة النفايات النووية في مصر، من خلال تدخلات مؤسسية تقوم على فصل الجهة المسؤولة عن عملية إدارة النفايات النووية المشعة، لتصبح جهة مستقلة لها هيكل وميزانية مستقلة، على المستويين الفني والتنفيذي، مع استمرار التبعية الشكلية والنهائية لهيئة الطاقة الذرية المصرية.
- توجيه اهتمام أكبر في مصر وكافة الدول العربية للنفايات المشعة الناجمة عن الاستخدامات المتعددة للنظائر المشعة في المستشفيات ومراكز الطب النووي، كذلك النفايات الناجمة عن الصناعات النفطية وأعمال البنى التحتية للمنشآت وغيرها.
- رفع كفاءة محطة معالجة النفايات المشعة السائلة، بمركز المعامل الحارة لتحقيق أقصى استفادة منها، مما يساعد على إطالة العمر التشغيلي لها.
- توفير الدعم بشكل أكبر للمشاريع البحثية التي تركز على وسائل تطوير إدارة النفايات النووية.
- الاهتمام ببناء القدرات البشرية والمؤسسية، من خلال برامج التدريب وورش العمل على المستوى المحلي والدولي الخاصة بمجابهة الطوارئ الناجمة عن الحوادث الناتجة عن إدارة النفايات المشعة خاصة تلك الخاصة بالاستخدامات الطبية والصناعية والزراعية.
- إعداد دراسات متكاملة لبناء المدافن طويلة الأمد أو المدافن النفقية، واعتمادها من هيئة الرقابة النووية والإشعاعية مع الأخذ في الاعتبار اللوائح المحلية والدولية ذات الصلة.
- وضع خطة محددة لبناء مدافن للنفايات النووية جديدة على النسق العالمي.
- متابعة الكوادر البشرية للمستجدات العالمية بخصوص الإدارة الآمنة للنفايات النووية.

فهرس المحتويات

الصفحة	الموضوع
(17-1)	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
2	مقدمة
4	أولاً: مشكلة الدراسة.
6	ثانياً: تساؤلات الدراسة.
6	ثالثاً: أهداف الدراسة.
6	رابعاً: أهمية الدراسة.
7	خامساً: فروض الدراسة.
7	سادساً: منهجية الدراسة.
8	سابعاً: مصادر البيانات
8	ثامناً: المفاهيم البحثية.
11	تاسعاً: الدراسات السابقة.
17	عاشراً: خطة البحث.
(50 - 18)	الفصل الثاني: الأبعاد والمخاطر البيئية للنفايات النووية
19	مقدمة
20	المبحث الأول: مفاهيم النفايات النووية والمخاطر البيئية المرتبطة بها
20	أولاً: مفاهيم وتصنيفات النفايات النووية المشعة.
26	ثانياً: الآثار البيئية للنفايات النووية
38	المبحث الثاني: مخاطر بيئية فعلية للنفايات النووية - نماذج عالمية وإقليمية
38	أولاً: مخاطر بيئية وإنسانية للاستخدام المباشر للأسلحة النووية والتجارية
43	ثانياً: مخاطر بيئية وإنسانية لحوادث الانفجارات النووية
46	ثالثاً: التجارة غير المشروعة لدفن النفايات المشعة في دول العالم الثالث وأفريقيا
49	رابعاً: المصادر المشعة المهملة.
50	خامساً: مناطق تعدين اليورانيوم.
(75-51)	الفصل الثالث: نُظم ومعايير الإدارة الآمنة بيئياً للنفايات النووية عالمياً وإقليمياً
52	مقدمة
53	المبحث الأول: اتفاقيات ونُظم دولية لحوكمة الإدارة الآمنة بيئياً للنفايات النووية
53	أولاً: اتفاقيات دولية.
60	ثانياً: النُظم والمعايير الدولية لحوكمة النفايات المشعة
72	المبحث الثاني: اتفاقيات ونُظم إقليمية لحوكمة الإدارة الآمنة بيئياً للنفايات النووية
72	أولاً: اتفاقيات ونُظم إقليمية - على المستوى الأفريقي.
73	ثانياً: اتفاقيات ونُظم إقليمية - على المستوى العربي

(76- 133)	الفصل الرابع: نظام إدارة النفايات النووية في مصر وأبعاده البيئية في ضوء التجارب الأفريقية المقارنة 77 مقدمة 78 المبحث الأول: خبرات مقارنة بين التجربة المصرية وتجارب أفريقية/ عربية في إدارة التخلص الآمن بيئياً من النفايات النووية 78 أولاً: جمهورية جنوب أفريقيا 78 1. الموقع ودور الجغرافيا السياسية في رسم الملامح التاريخية لجمهورية جنوب أفريقيا 80 2. نظام إدارة التخلص من النفايات النووية في جمهورية جنوب أفريقيا 91 3. الأبعاد البيئية لنظام إدارة النفايات النووية المشعة في جمهورية جنوب أفريقيا 94 ثانياً: جمهورية تنزانيا الاتحادية 94 1. الموقع ودور الجغرافيا السياسية في رسم الملامح التاريخية لجمهورية تنزانيا الاتحادية 95 2. نظام إدارة التخلص من النفايات النووية في جمهورية تنزانيا الاتحادية 104 3. الأبعاد البيئية لنظام إدارة النفايات النووية المشعة في جمهورية تنزانيا الاتحادية 105 ثالثاً: المملكة المغربية 105 1. الموقع ودور الجغرافيا السياسية في رسم الملامح التاريخية للمملكة المغربية 109 2. نظام إدارة التخلص من النفايات النووية في المملكة المغربية 113 3. الأبعاد البيئية لنظام إدارة النفايات النووية المشعة في المملكة المغربية 113 خلاصة الخبرات المقارنة 116 المبحث الثاني: نظام إدارة النفايات النووية في مصر وأبعاده البيئية 116 أولاً: الموقع ودور الجغرافيا السياسية في رسم الملامح التاريخية لجمهورية مصر العربية 118 ثانياً: نظام إدارة التخلص من النفايات النووية في جمهورية مصر العربية 125 ثالثاً: الأبعاد البيئية لنظام إدارة النفايات النووية المشعة في جمهورية مصر العربية 131 رابعاً: تقييم تطبيقي للأبعاد البيئية في نظام إدارة النفايات النووية في مصر
(134- 142)	الفصل الخامس: نتائج وتوصيات الدراسة 134 أولاً: نتائج الدراسة 136 1: نتائج عامة 136 2: نتائج خاصة بالتجربة المصرية 137 3: نتائج خاصة بتجارب الدول الأفريقية المقارنة 138 ثانياً: توصيات الدراسة 138 1: توصيات على المستوى الاستراتيجي 139 2: توصيات على المستوى التشريعي والتنفيذي 139 3: توصيات الخبرات المستفادة من التجارب الأفريقية المقارنة 141 آليات تنفيذ بعض التوصيات
143	قائمة المراجع

146	ملاحق
I	مستخلص البحث باللغة الإنجليزية

فهرس الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
21	الهيكل طويل الأجل لسلسلة معايير الأمان التي تضعها الوكالة الدولية للطاقة الذرية	1-2
42 -41	التجارب النووية منذ 16 يوليو 1945 حتى 2017	2-2
65- 63	الخيارات التقنية للتصرف في النفايات المشعة	1-3
68-64	نقاط النهاية للتصرف المقترحة لدوافق نفايات محددة	2-3
71 -69	عناصر ينبغي مراعاتها أثناء إعداد استراتيجية للتصرف في النفايات المشعة أو تنقيحها	3-3
89	ملخص عدد حزم النفايات وإجمالي مخزون النيوكليدات لـ LLW المستلمة من Necsa ,KNPS في 31 ديسمبر 2019	1-4
90	مراحل تطوير الموقع	2-4
93	معدلات قياس مؤشر الأداء البيئي لدولة جنوب افريقيا 2022	3-4
99	المستوى الهرمي للتوظيف في TAEC في يونيو 2021	4-4
104	معدلات قياس مؤشر الأداء البيئي لدولة تنزانيا 2022	5-4
113	معدلات قياس مؤشر الأداء البيئي لدولة المغرب 2022	6 -4
120 -119	تطور البرنامج النووي المصري من 1957 حتى 2011	7 -4
125	كمية النفايات التي تم تجميعها ومعالجتها خلال عام 2017	8 -4
126	معدلات قياس مؤشر الأداء البيئي لجمهورية مصر العربية 2022	9 -4
129	البارامترات الأساسية لمحطة الضبعة النووية	10-4
132-131	نتائج التحليل الرباعي لتقييم الأبعاد البيئية لنظام إدارة النفايات النووية في مصر	11 -4

فهرس الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
1-1	كم ثمن قوة الحبيبة الواحدة	9
2-1	أنواع النفايات النووية	10
3-1	النظام الجديد لتصنيف النفايات المشعة الصادر عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية 2022	11
1-2	النظام الجديد لتصنيف النفايات المشعة الصادر عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية 2022	24
2-2	التوزيع العالمي لمختبرات شبكة ALMARA 2023	36
3-2	رؤية مؤتمر "أمان أنشطة التصرف في النفايات المشعة والإخراج من الخدمة وحماية البيئة واستصلاحها"	37
4-2	خريطة للمنطقة المقابلة لتشتت السحابة المشعة بعد إطلاق البريل توضح متوسط النشاط المتبقي من (5- 10 تيرابايت من السيزيوم 137) وضعت بمعرفة الوكالة الدولية للطاقة الذرية	42
5-2	خريطة لمنطقة الرقان بالجزائر	43
6-2	قبة رونيّا الخرسانية بجزر مارشال بالمحيط الهادي	46
7-2	خريطة أولية للمناطق الملوثة بالنفايات السامة بالصومال	47
8-2	خطة تصريف المياه المعالجة من فوكوشيما في المحيط ALPS	50
1-3	توضيح تخطيطي لمجموعة من خيارات التخلص من السطح إلى الأعماق التي يتم النظر فيها أو تنفيذها حاليًا لغئات مختلفة من النفايات المشعة	63
1-4	موقع جمهورية جنوب أفريقيا	79
2-4	مواقع المنشآت النووية بجنوب أفريقيا	81
3-4	النموذج الوطني لإدارة النفايات المشعة والنفايات المشعة المحتملة	86
4-4	طريقة الدفن في فالبوتس	87
5-4	معايير الأمان في فالبوتس	88
6-4	خريطة أصحاب المصالح	89
7-4	البيئة التشريعية للمعهد الوطني للتخلص من النفايات المشعة	91
8-4	إطار عمل التقرير للعام 2022 مقسم مؤشرات الأداء إلى 11 فئة منبثقة عن 3 أهداف	93
9-4	موقع جمهورية تنزانيا الاتحادية	95
10-4	موقع المملكة المغربية	106
11-4	غابة المعمورة بالمملكة المغربية	108
12-4	موقع وادي ملوية	109

117	موقع جمهورية مصر العربية	13 -4
121	رسم بياني لاستراتيجية الحكومة للطاقة المتجددة والطاقة النووية للعامين 2020 و2035	14 -4
124	الشعب والأقسام العلمية بمركز المعامل الحارة	15- 4
126	موقع مدينة الضبعة - الساحل الشمالي الغربي لجمهورية مصر العربية	16 -4
127	خطوات الجدول الزمني لمنح الترخيص لمحطة الضبعة	17-4
128	موقع الإنشاءات لمحطة الضبعة النووية	18 -4
130	المدرسة الفنية للتكنولوجيا النووية بالضبعة	19 -4