خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد في المكتبات حول العالم : دراسة مسحية

د. مها محمد رمضان
مدرس بقسم المكتبات والعلومات
كلية الآداب، جامعة عين شمس، مصر

ملخص:

بدأت بعض مكتبات العالم في السنوات الخمس الأخيرة تقديم خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد كخدمة تعليمية و إبداعية و ترفيهية جديدة بالمكتبة؛ وذلك استجابة لتطورات التكنولوجيا الرقمية، وحرصًا منها على إتاحة خدمات جديدة للمستفيدين يصعب الحصول عليها لارتفاع أسعارها، ولقد لفتت هذه الخدمة نظر الباحثة فعمدت إلى عمل دراسة مسحية شاملة للمكتبات التي تقدم هذه الخدمة، بهدف التعرف على طبيعة هذه الخدمة الجديدة، وكذلك بيئة العمل التي احتضنت الخدمة، وما رصدته من ميزانيات وما أتاحته من برامج وأجهزة وتدريب للموظفين والمستفيدين لاستقبال الخدمة، وما وضعته من سياسات للاستخدام، واستخدمت الدراسة لذلك المنهج المسحي، وقائمة مراجعة لجمع المادة العلمية وتحليل المضمون، وكشفت الدراسة: عن أن هذه الخدمة تقدمها ١٦٣ مكتبة على مستوي العالم، جاءت مكتبات الولايات المتحدة على رأسها، وأن المكتبات العامة كانت في طليعة جلب تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد لمجتمعاتها، وانتهت الدراسة بمجموعة من التوصيات، منها: ضرورة جلب هذه التكنولوجيا الجديدة وتقديم هذه الخدمة داخل المكتبات العربية التي اختفت بين جنباتها الخدمة في كافة الدول العربية، مع اقتراح عدة دراسات مستقبلية للباحثين، كدراسة بيئة العمل التي تعمل من خلالها الخدمة.

أولاً: مقدمة:

بدأت المكتبات على مدى السنوات الماضية تأخذ على عاتقها توفير التكنولوجيا الرقمية للمستفيدين منها، و التي لم تسنح لهم إمكانياتهم المادية أو الفنية الحصول على هذه التكنولوجيا في منازلهم وبالتالي توفيرها لهم دون أيه قيود تذكر، واتضحت تلك المهمة جليًا منذ بداية توفير الإنترنت والأجهزة والبرامج مرتفعة الأسعار، ثم توفير الاشتراك في مصادر المعلومات الإلكترونية المختلفة وغيرها، ليتبلور أحد أهداف ومهام المكتبات في الالتزام بسد ثغرات الحصول على التكنولوجيا الحديثة داخل المجتمع، ثم مشاركتها للجميع مما يضمن المساواة في الاقتناء والاستخدام.

ومن هنا لم تكن فكرة إدخال خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد في المكتبات الأجنبية بالفكرة الجديدة أو الغريبة على مجتمع المكتبات هناك، وبالتالي فقد استقبلت المكتبات في العالم المتقدم هذه الخدمة الجديدة للطباعة ثلاثية الأبعاد كأي خدمة تكنولوجية دخلت المكتبة من قبل، فأتاحت لها المناخ المناسب للإفادة منها فوفرت لها المكان والأدوات والدعم المادي والتقني والبشري للاستفادة منها بالشكل الأمثل.

وكان دأب المكتبات الأجنبية في تقديم خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد ، وتقديم العون للمستفيدين في ملاحقة ومواكبة التطور التكنولوجي المتزايد، وسعيها الدائم إلى تحقيق فرص الإبداع داخل جدرانها هو الحافز والمبرر وراء اختيار ودراسة هذه الظاهرة الجديدة داخل هذه المكتبات حول العالم ودراسة متطلباتها الفنية والمالية والبشرية، ومن ثم محاولة إدخالها بالمكتبات العربية وفقًا للأسس العلمية المتبعة بالمكتبات الأجنبية وخاصة في ظل غياب الكتابات والدراسات العربية حول موضوع هذه الخدمة برمتها، سواء من الجانب النظري للخدمة ومتطلباتها أم من الجانب التطبيقي للخدمة على أحد المكتبات بالعالم، ومن هنا جاءت أهمية هذه الدراسة لضرورة التعرف على طبيعة الخدمة بشقيها النظري والتطبيقي في المكتبات حول العالم التي أدخلت هذا النوع الجديد من الطباعة.

ثانيًا: مشكلة الدراسة وتساؤلاتها:

سمح توفير خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد في نحو ١٦٣مكتبة حول العالم، في تحول دور المكتبة من توفير الوصول للمعلومات إلى فكرة صنع المعلومات[١]، فلا يقتصر دور المكتبة فقط على الاقتناء والحفظ، وإنما في إنشاء وصنع الأفكار الجديدة، سواء أكانت ناتجة من قراءة مصادر المعلومات نفسها أو من استخدام التكنولوجيا الحديثة بتطبيقاتها المختلفة، والتي من ضمنها الطابعات ثلاثية الأبعاد[٢]، وبالتالي تساعد المكتبات مستفيديها على التفكير بشكل علمي وعملي فيمكنه التعلم من خلال التجريب والممارسة عن طريق نشاط وخدمات جديدة تقدمها المكتبة بدلًا من التعلم فقط من خلال القراءة في الكتب والدوريات[٣]، وعلى الرغم من تبني تلك الرؤية في كثير من المكتبات الأجنبية التي وفرت الخدمة، نجد غيابًا واضحًا لتبني تلك الرؤية وهذه الخدمة الجديدة في المكتبات العربية وهنا تكمن مشكلة الدراسة، فالتوجه العربي نحو استخدام هذه التكنولوجيا، وتقديم تلك الخدمة للمستفيدين في المكتبات العربية اختفي نهائيًا، في حين نجد أن بعض الدول كالولايات المتحدة تعلن أن نسب استخدام

الطابعات ثلاثية الأبعاد في مكتبات مؤسساتها يجعلها على رأس قائمة الدول، وتعلن أن لديها نسبة ٤٦% من أفراد مجتمعها يملكون إمكانية التعامل مع الطابعات ثلاثية الأبعاد.[٤]

ومن ثم كانت الحاجة العلمية لتواجد مثل هذه الدراسة ؛ للتعرف على واقع هذه الخدمة في المكتبات بالعالم وكيفية تقديمها للجمهور وما السياسات المقننة لها، وما المتطلبات المالية والتقنية والبشرية والتجهيزية اللازمة لاستقبال الخدمة؛ وذلك للتعرف على الخطوات التي يجب على المكتبات في العالم العربي مراعاتها عند البدء في التفكير في إدخال الخدمة؛ ولتقديم خارطة طريق تضمن المسار الصحيح والأسس التي يمكن أن تتبناها المكتبات العربية التي تريد تقديم الخدمة والاستفادة من مميزاتها وتطبيقاتها لمستفيديها؛ ولذلك تسعى الدراسة للإجابة على التساؤلات التالية:

أ- ما المقصود بخدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد؟

ب- متى نشأت خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد داخل المكتبات؟

ج- كيفية عمل الطابعات ثلاثية الأبعاد؟

د- ما الاحتياجات الفنية والمالية اللازمة لإدخال تلك الخدمة داخل المكتبات؟

هـ- ما طبيعة محتويات منطقة العمل التي تتوافر بها خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد داخل المكتبات؟

و- ما أنواع المكتبات محل الدراسة التي أدخلت الخدمة؟

ز- ما مدى توفير المكتبات محل الدراسة لبيئة عمل كاملة للخدمة و لتمويل مناسب لها؟

ح- كيف قامت المكتبات محل الدراسة بعملية التدريب لموظفيها ومترددديها؟

ط- ما نوعية الأجهزة والمواد المستخدمة للطباعة داخل المكتبات محل الدراسة؟

ى- كيف تبدو السياسات الحاكمة لإدارة العمل داخل المكتبات التي تقدم هذه الخدمة؟

ثالثًا: أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى:

١- التعرف على خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد في المكتبات، من حيث: التعريف والنشأة وكيفية عمل تلك الأجهزة، وأنواعها، وأسعارها، وشكل البيئة التي تتواجد فيها. وتقدم المكتبة الخدمة من خلالها للمستفيدين.

٢- دراسة تجربة بعض البلدان الأجنبية في تطبيق خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد داخل مكتباتها.

٣- وضع أسس علمية لسياسة عربية تحكم عمل الخدمة يمكن الاقتضاء ببنودها داخل المكتبات بالعالم العربي.

رابعًا: حدود الدراسة:

تتمثل حدود الدراسة في أربعة أنواع من الحدود هي:

١- الحدود الموضوعية :

يقتصر موضوع الدراسة على دراسة خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد حول العالم؛ وذلك من خلال: دراسة التعريف والنشأة وكيفية عمل تلك الأجهزة وأنواعها وأسعارها، ثم التعرف على طبيعة الخدمة داخل جميع المكتبات الأجنبية التي أتاحتها ولخصائص البيئة التي تتواجد فيها، و لكيفية إدارتها من خلال وضع السياسات الحاكمة والتمويل المناسب، شرط أن تكون قد أعلنت المكتبات عن تقديمها للخدمة على مواقعها الإلكترونية؛ حتى يتسنى للباحثة جمع مادتها العلمية من تلك المواقع وتحليل بياناتها.

٢- الحدود الزمنية:

تناولت الدراسة المكتبات التي تقدم خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد داخل جدرانها، وأعلنت ذلك على مواقعها الإلكترونية، وذلك على امتداد عام كامل بدايته من شهر يونيو ٢٠١٣م وحتى يونيو ٢٠١٤م وهي نهاية حصر الباحثة للمكتبات ؛ لتتمكن بعد ذلك من البدء في تحليل البيانات.

٣- الحدود المكانية:

تتناول الدراسة المكتبات التي تقدم خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد في المكتبات الأجنبية حول العالم، دون النظر إلى فئاتها الجغرافية ومكان نشأتها أو تواجدها.

٤- الحدود اللغوية:

تتناول الدراسة المكتبات التي تقدم الخدمة وأعلنت عن بياناتها على الإنترنت باللغتين العربية أو الإنجليزية، على الرغم من أن بعض المكتبات التي حصرتها الباحثة كانت لمكتبات فرنسية وصينية وألمانية إلا أنها أعلنت عن الخدمة على مواقعها بأكثر من لغة، كانت من بينها اللغة الإنجليزية.

خامسًا: منهج الدراسة وأدواتها:

١- منهج الدراسة المتبع:

تعتمد الدراسة على المنهج المسحي الذي يرمي إلى دراسة الظواهر الجديدة في مجتمع معين، فالدراسة استعرضت واقع حال أحد الخدمات الجديدة التي ظهرت في مجتمع المكتبات، وفرضت نفسها عليه كخدمة جديدة يجب أن توفرها المكتبات لمترديها؛ حيث تقوم الباحثة في الجزء العملي من الدراسة بالتعرف على واقع حال خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد في المكتبات الأجنبية حول العالم، وذلك للخروج منها بالخطوات التي يجب على المكتبات في العالم العربي مراعاتها عند البدء في التفكير في إدخال الخدمة.

وقد اعتمدت الباحثة في صياغة الاستشهادات المرجعية بالدراسة على البرنامج الآلي EndNote x٥ عن طريق

استخدام صياغة APA ٦th Edition.

٢ـ مجتمع الدراسة:

تمكنت الباحثة من حصر ١٦٣ مكتبة لديها طابعات ثلاثية الأبعاد وتقدم خدمة فعليه للطباعة للمستفيدين منها (الملحق رقم ٣)، وطبقت الدراسة على جميع هذه المكتبات التي تم حصرها دون اختيار عينة منها؛ وذلك لصغر حجم مجتمع الدراسة، ولضرورة التعرف الجيد على الخطوات التي مرت بها هذه الخدمة بالمكتبات؛ وذلك للاستفادة منها عند تطبيق الخدمة في البلاد العربية، وركزت الباحثة في حصرها على المكتبات التي أعلنت عن توافر الخدمة لديها عبر شبكة الإنترنت؛ حتي تتمكن الباحثة من البحث عنها من خلال محركات البحث وبعدها من تحليل جميع المعلومات الخاصة بالخدمة واللازمة لاستكمال البحث المسحي، وتم القيام بذلك من خلال إعداد قائمة مراجعة لجمع المادة العلمية (ملحق رقم ١) واعتمدت الباحثة في سبيلها في حصر مجتمع الدراسة على طريقتين،هما:

أـ استخدام محرك البحث جوجل وياهو في مسح شبكة الإنترنت؛ وذلك من خلال استخدام استراتيجيات بحث مختلفة تصل إلى (٤٠ إستراتيجية بحث) باللغتين الإنجليزية واللغة العربية؛ حيث قسمت استراتيجياتها إلى ثلاثة أقسام، (انظر الجدول رقم ١):

جدول (١) استراتيجيات البحث المستخدمة لحصر المكتبات باللغتين العربية والإنجليزية

م	استراتيجيات بحث اللغة العربية	استراتيجيات بحث اللغة الإنجليزية
١	خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد أو الطابعات ثلاثية الأبعاد + استراتيجيات معبرة عن المكتبات بشكل عام أو المكتبات العامة أو المدرسية أو الجامعية أو الوطنية أو المتخصصة	3d printing service or 3d printer + library or public libraries or school libraries or university or Special or National Libraries
٢	خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد + استراتيجيات بحث معبرة عن السياسة الحاكمة للخدمة مثل كلمة المرشد أو المبادئ أو الإجراءات أو السياسات	policy or + 3d printing or 3d printer procedures or a guide
٣	الطباعة ثلاثية الأبعاد + استراتيجيات تدل على بيئة العمل مثل كلمة مكان الصنع أو الإبداع والخلق أو معمل التفكير والابتكار أو المعمل المفتوح أو التعليمي أو مكتب أو حجره التكنولوجيا أو معمل الصنع في المكتبة أو مركز الطباعة ثلاثية الابعاد	3d printing + makerspace or hackerspace or Create Space or or or a laboratory fabrication or Media or open or think or fablab lab or studio innovation or learing or tech room or desk or shop or ٣D Print Centre

ب- اعتمدت الباحثة في حصرها أيضًا على ثلاثة مصادر أخرى قامت بحصر بعض المكتبات التي أدخلت الخدمة، (انظر الجدول رقم ٢):

جدول (٢) المصادر المستخدمة في حصر المكتبات التي تقدم خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد

م	مصادر الحصر	أعداد المكتبات
١	**3d printing in libraries around the world Riel Gallant, April 2013[٥]** **مقالة الطباعة ثلاثية الأبعاد في المكتبات حول العالم، للباحث ريل جالنت أبريل ٢٠١٣** **حدث المؤلف الحصر في مايو ٢٠١٣ إلكترونيًا بزيادة قدرها**	**٥١ مكتبة** **٨ مكتبات**
٢	**مقالة أماكن الصنع نوفمبر٢٠١٣ Makers paces[٦]**	**٤٠ مكتبة**
٣	**Libraries & maker culture : A Resource guide Makers paces in libraries[٧] المكتبات وثقافة الصنع : دليل المصادر لأماكن الصنع في المكتبات وهو جزء من أعمال التدريب العملي والدعاية التي يقوم بها معمل الطباعة ثلاثية الأبعاد للمستفيدين university of Michigan 3D Lab بجامعة ميشيجان**	**٢٥ مكتبة**
	المجموع	**١٢٤ مكتبة**

وبالطبع اشترك كل مصدر مع غيره من المصادر التي سبقته في الحصر على عدد مكرر من المكتبات، وكان عدد المكتبات المكررة في الثلاثة مصادر السابقة ٣٢ مكتبة، وبالتالي فهذه الدراسات أفرزت للمجتمع العلمي على عدد ٩٢ مكتبة أجنبية بالعالم تقدم خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد، أضافت إليها الباحثة نتيجة حصرها ومسحها لشبكة الإنترنت عدد ٧١ مكتبة جديدة أضافها عامل الزمن لتلك الدراسة أو لاستخدام استراتيجيات بحث أكثر، وبالتالي خرجت الباحثة بعدد ١٦٣ مكتبة أجنبية حول العالم تقدم خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد داخل جدرانها.

٣- أدوات جمع البيانات:

أ- القراءة النظرية في أدب الموضوع؛ واعتمدت عليها الباحثة في وضعها للإطار النظري للخدمة وفي معرفة أهم البنود والأسس التي يجب أن تشملها قائمة المراجعة.

ب- قائمة المراجعة (ملحق رقم١) وهي الأداة الأساسية للباحثة في جمع المعلومات، وقامت بتصميمها بنفسها كأداة لجمع بياناتها الخاصة بخدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد من على مواقع المكتبات على شبكة الإنترنت، واستفادت الباحثة في إعدادها للقائمة من قراءتها للإنتاج الفكري بشكل عام، وكذلك من قائمة المراجعة المعدة من قبل دراسة

الباحث ريل جالنت Riel Gallant بعنوان الطباعة ثلاثية الأبعاد في المكتبات حول العالم والتي اشتملت على ستة بنود فقط، كانت نواة للباحثة في فكرة عملها وأضافت إليها عدة بنود رأت الباحثة ضرورة إدراجها في دراستها.

سادسًا: المصطلحات والمفاهيم الإجرائية للدراسة:

١- الطباعة ثلاثية الأبعاد (3 D printing):

هي تلك التقنية الحديثة التي فرضت نفسها في العالم كوجه جديد في ثورة التصنيع أو كشكل من أشكال الإنتاج الصناعي في العالم، وتلك الطابعات تعمل بطريقة مشابهة جدًا لجيل الطابعات النافثة للحبر التي تقوم بطباعة ملفاتها على الورق، ولكن في هذه الطابعات الثلاثية تتم الطباعة من خلال إنشاء نماذج وأشكال مجسمة ثلاثية الأبعاد تحاكي وبشكل دقيق النماذج الأصلية، وذلك من خلال برامج مخصصة لذلك التصميم الرقمي ثلاثي الأبعاد على الحاسب الآلي ليتم بعدها اعطاء أمر الطباعة لتلك الطابعات لبناء هذه النماذج طبقة فوق الأخرى باستخدام مساحيق ومواد مختلفة للتصنيع، وذلك في دقائق أو ساعات معدودة على حسب حجم النموذج المطلوب طباعته ليخرج بعدها نموذج مجسم ثلاثي الأبعاد بين يدي طابعيه(٨).

٢- خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد (التعريف الإجرائي للباحثة):

تلك الخدمة التي تقدم للجمهور من خلال المكتبة، والتي تتيح لهم إمكانية استخدام الطابعات ثلاثية الأبعاد وجميع ملحقاتها من الأجهزة والبرامج الأصلية المساعدة في تصميم ملفاتهم الرقمية؛ وذلك لمساعدة متردديها في تحويل أفكارهم ومخططاتهم الرقمية إلى واقع ملموس بين أيديهم، ومساعدتهم في تحقيق التعلم من خلال الأجهزة التكنولوجية الحديثة التي يفرزها التطور التكنولوجي، وذلك وفقًا للسياسة الحاكمة والضابطة للخدمة داخل المكتبة.

٣- أماكن الصنع Makerspace:

ذلك المكان الذي يمكن لأفراد المجتمع أن يأتي فيه لتبادل الخبرات والتعاون واستكشاف وحل المشكلات، وكذلك الترفيه مع غيره من أبناء مجتمعه؛ حيث يتعامل فيه مع مهارات وبرامج وتكنولوجيا جديدة موجودة بالمكان، وبالتالي يتعلم من خلال التجريب والمشاهدة واللعب باستخدام أدوات هذا المكان، وتختلف أدوات هذا المكان من مكان لآخر، وقد يكون هذا المكان في مؤسسة أو نادي أو جامعة، وبالتالي يختلف هدفه بناءً على هدف المؤسسة التابع لها، ويطلق على هذا المكان كذلك عدد من المسميات، منها : معمل التصنيع Fab Lab، أو مكان الاختراق Hakerspace،(٩) ولأن المكتبات هي أماكن ومؤسسات تعليمية

وتثقيفية وترفيهية يتشارك فيها البشر بأفكارهم ومعلوماتهم، فمكان الصنع في المكتبات هو المساحة التي تخدم نفس غرض المكتبة؛ حيث يقوم فيه المستفيدون بالعمل التشاركي التعاوني فيتقاسمون الموارد والمعارف والأفكار وكذلك الأجهزة التكنولوجية بالمكان، والتي تشمل جهاز الطابعة ثلاثية الأبعاد(١٠).

سابعًا: الدراسات السابقة والمثيلة:

اعتمدت الباحثة في حصر الإنتاج الفكري السابق والمثيل للدراسة على أدلة الرسائل الجامعية بتخصص المكتبات، وقواعد البيانات العالمية الخاصة بالمجلس الأعلى للجامعات، والدوريات العربية والإنجليزية الحرة في المجال، وتم الاستعانة بقاعدة بيانات إتاحة الدوريات الحرة Doaj، ودليل الإنتاج الفكري العربي في مجال المكتبات والمعلومات بحلقاته المختلفة، وعلى محركات البحث العالمية، وبعد الحصر تم الرجوع إلى النصوص الكاملة للأعمال البحثية، وتتبع استشهاداتها المرجعية للاستزادة منها، وبناءً على هذا الحصر الخاص بالإنتاج الفكري العربي الأجنبي أمكن الخروج بما يلي:

لم تجد الباحثة أية دراسة عربية تناولت خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد و تطبيقاتها في المكتبات في العالم؛ لذلك تعد الدراسة الحالية أول دراسة عربية على حد علم الباحثة تتناول خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد في المكتبات من جميع جوانبها، فمن خلال الدراسة سيتم التعرف في الجزء الأول منها على إطار نظري لخدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد في المكتبات، وفي الجزء الثاني ستتناول الباحثة جانب تطبيقي، قائم على تحليل بيانات المكتبات محل الدراسة وتحليل نصوص سياساتها؛ للخروج بأفضل المبادئ التي تناولتها تلك المكتبات حتى نستطيع في العالم العربي وضع خطة مكتملة العناصر تحمي وتحفظ الحقوق للجميع، وهو ما لم تفعله أية دراسة عربية علمية سابقة لهذه الدراسة.

١- الدراسات الأجنبية:

هناك عدد من الدراسات الأجنبية التي تتناول خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد في المكتبات، سواء بشكل نظري يعرض أهمية الخدمة وضرورة توافرها في المكتبات، أو بشكل تطبيقي على حالة فردية لمكتبة أو مكتبتين تعرض طبيعة توفير الخدمة في تلك المكتبات من جوانب مختلفة، كالجوانب المالية والتقنية والبشرية التي يجب توفرها للخدمة، وهناك دراسات أخرى تتناول منطقة العمل للخدمة بالمكتبات، وتهتم هذه الدراسات بالتعريف بهذه المنطقة وأجهزتها وطبيعة عملها، ومن هذا المنطلق في تقسيم الغرب لأبحاثهم فقد رأت الباحثة عرض تلك

الدراسات الأجنبية في قسمين:

أ- دراسات تتناول الجانب النظري للطباعة ثلاثية الأبعاد واستخداماتها بالإضافة إلى تطبيق الخدمة في المكتبات: 3d printers in the library: toward fab lab in the academic library Lisa Kurt, Tod Colegrove july, 2012 الطباعة ثلاثية الأبعاد في المكتبات نحو(١١) معمل تصنيع في المكتبات الأكاديمية.

تحدثت المقالة بشكل مفصل في الجزء الأول منها عن تعريف خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد، وعن أسباب تواجد مثل هذه الخدمات داخل المكتبات الجامعية، ثم ذكرت أهم المجالات العلمية الجامعية التي يستفاد طلابها من التدريب على الطابعات لرفع مهاراتهم وكفاءتهم التعليمية، و استخدمت الباحثة في الجزء الثاني من دراستها منهج دراسة الحالة لتعرف على تجربة جامعة نيفادا رينو The university of Nevada Reno في إدخال خدمة الطباعة في مكتبة دليمار، فتحدثت عن المواد المستخدمة في الطباعة وأنواع الطابعات في تلك المكتبة، وانتقلت إلى تعريف القارئ بالبرامج الداعمة للخدمة، و بكيفية التدريب داخل المكتبة على استخدام الطابعات، وفي نهاية بحثها أشادت بدور الجامعة بالدعاية الجيدة للخدمة وبإجبار كلياتها بإدخال الطباعة ثلاثية الأبعاد كجزء من مقررات دراسة الطلاب ابتداءً من الفصل الدراسي التالي لدخول خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد في المكتبات، وأشارت في نتائجها إلى أن استخدام هذه الخدمة في الجامعات والمكتبات لا يتطلب تعديلات في الإجراءات القائمة، بل يتطلب إضافات جديدة في السياسات، ثم أوصت بضرورة تبني تلك الخدمة وهذه المقررات في جميع الجامعات بالدولة.

3d printers : a revolution headed for your library ‹Betha Gutsche ,nov 2012(١٢)

الطباعة ثلاثية الأبعاد : ثورة في مكتبتك:

ركزت الدراسة على أن الطباعة ثلاثية الأبعاد هي عنصر هام من عناصر الثورة الصناعية، فهي تكنولوجيا تحويلية تثقيفية تصنيعية، وعلى المكتبات أن تؤهل نفسها لتكون منبرًا لهذا التحول ولهذا التصنيع الرقمي ولذلك بدأت الدراسة بالتعريف بهذه الثورة التكنولوجية ونشأتها وآلية عمل تلك الطابعات في إخراج مخرجاتها، و لأهمية إيجادها داخل المكتبات، وانتقلت الباحثة في النصف الثاني من الدراسة لدراسة تجربة أول مكتبة قامت بإدخال خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد داخل جدرانها، وهي تجربة معمل التصنيع في المكتبة الحرة في فاتيفيل The

Fayetteville free library واستخدمت لذلك منهج دراسة الحالة واعتمدت على توزيع استبيانًا إلكترونيًا للتعرف على رأي المستفيدين من هذه الخدمة وفي الدروس المجانية التي تقدمها المكتبة، وخرجت الدراسة بعدة نتائج، أهمها: أن المجتمع العلمي لن يستغرب في المستقبل القريب عندما يرى منتجات عليها شعار صنع في المكتبة وبالتالي يجب إيجاد مكان في كل المكتبات لثقافة الصنع بها، 3d printing in libraries around the world و Riel Gallant, April 2013[١٣]

الطباعة ثلاثية الأبعاد في المكتبات حول العالم:

اعتمد الباحث في هذه الدراسة على المنهج المسحي؛ حيث قام بحصر ٥١ مكتبة في العالم أدخلت خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد داخل جدرانها حتى إبريل ٢٠١٣م؛ وذلك من خلال قائمة مراجعة، وقَسَّم الباحث هذه المكتبات إلى قسمين: الأول للمكتبات التي أتاحت الخدمة فعليًا للمستفيدين ووفرت لهم ورش العمل والدعم الكافي لاستخدامها، وكان عددها ٢٥ مكتبة انفردت الولايات المتحدة بالعدد الأكبر فيها، أما في القسم الثاني من الدراسة حصر الباحث ٢٦ مكتبة امتلكت الطابعات الثلاثية، ولكنها لم تقدم الخدمة للمستفيدين لبعض الأسباب الفنية والتجهيزية، ثم عرض نتائج مفصلة ومدعمة بالارقام والبيانات الإحصائية عن أعداد و أنواع المكتبات التي تقدم الخدمة، و لأعلى الدول والولايات التي تقدم الخدمة ؛ موضحًا أسباب تفوق تلك الولايات عن غيرها، ثم ذكر أكثر أنواع الطابعات شيوعًا، والمواد المستخدمة في المكتبات موضحًا أسباب ذلك الاستخدام، ثم عرض في النهاية لأعداد المكتبات التي وفرت بيئة عمل مناسبة للخدمة، و تلك التي قدمت سياسات حاكمة للخدمة محللاً أيضًا أسباب ضعف وقلة أعداد هذه المكتبات، وانتهي بتوصيات، أهمها : ضرورة جلب الخدمة في جميع المكتبات وضرورة وضع سياسات جيدة للخدمة.

ب- دراسات تتناول بيئة العمل التي تتواجد فيها الطابعات ثلاثية الأبعاد:

Makerspaces Move into Academic Libraries. Erin Fisher ،Nov 28, 2012 [١٤]

أماكن الصنع تنتقل إلى المكتبات الأكاديمية:

أشارت الدراسة إلى عنصر واحد من عناصر خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد في المكتبات، وهي بيئة العمل التي تتواجد فيها خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد، والتي تسمى أماكن الصنع وأنها مساحات خلقت للإبداع والصنع والابتكار في المكتبات، وأشارت الدراسة إلى تعريف مفصل لهذه المساحات

ومسمايتها المختلفة وطبيعة عملها وهدف إنشائها وقيمتها، وكيف أنها تمثل جزءً أساسيًا من طبيعة عمل المكتبة وخاصة المكتبات الجامعية بعد ذلك عرضت أسماء لعدد أربعة أماكن للصنع في أربع مكتبات جامعية بالولايات المتحدة، وتناولت الباحثة الموضوع بشكل نظري دون ذكر منهج لدراستها أو أدوات جمع بياناتها.

ويجدر الإشارة إلى إنه يوجد عدد من الدراسات التي تناولت بيئة العمل، ولكن رأت الباحثة عدم عرضها؛ لأنها لم تختلف جميعها في عرضها للجانب النظري الخاص بمكان الصنع، ولكن اختلفت فقط في مدى الإيجاز أو التفصيل في شرح أجهزة المكان.

واستفادت الباحثة من الدراسات السابقة في إعدادها للجانب النظري، وفي طريقة عرض ومعالجة الموضوع وبالحصر المذكور في متنها للمكتبات، وفي إعدادها لقائمة المراجعة، واختلفت معهم في أن هذه الدراسات كانت دراسات لمكتبة واحدة أو أكثر، وليس حصرًا شاملاً لخدمة تقدم في عدد ١٦٣ مكتبة، كما تتميز الدراسة الحالية عن غيرها بقيامها بتحليل نصوص ومحتوى السياسات في تلك المكتبات للخروج بأفضل المبادئ التي تناولتها تلك المكتبات، وذلك لوضع أسس لسياسة تحكم الخدمة في المكتبات العربية.

ثامنًا: الإطار النظري لخدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد:

١- النشأة الطباعة ثلاثية الأبعاد داخل المكتبات:

قبل بداية الحديث عن توقيت دخول خدمة الطباعة الثلاثية في المكتبات، لابد من الإشارة إلى تاريخ أو نشأة الطباعة الثلاثية الأبعاد نفسها للتعرف على البعد الزمني بين نشأة الجهاز نفسه وبين تقديمها كخدمة في المكتبات.

وقد اختلف العلماء على التوقيت المحدد لنشأة الطباعة ثلاثية الأبعاد، فالبعض حدد عام ١٩٧٦م على أنه البداية الحقيقية لهذه الطباعة عندما اخترعت الطابعات النافثة للحبر، وأثبتوا وجهة نظرهم في ذلك بأنه مع التكيف والتقدم في استخدام الطابعة النافثة للحبر تحولت هذه الطابعة من نفث الحبر للطباعة إلى نفث عدد من المواد، وبالتالي صنعت تلك الطابعات الثلاثية كتطور للطابعات العادية؛ أي ركزوا على كون النشأة ليست في التطور في التكنولوجيا بل التطور في استخدام المواد(١٥)، والبعض حدد عام ١٩٨٠م بأنه عام الولادة الحقيقية للطباعة ثلاثية الأبعاد، والتي ابتدعها العالم سكوت اس S.cott كتكنولوجيا للتصنيع المجسم(١٦)، والبعض الآخر أشار إلى أن مولدها كان عام ١٩٨٤م على يد العالم تشارلز هول Charles Hull المؤسس

المشارك للأنظمة ثلاثية الأبعاد واختراع المجسمات، من خلال طباعة نماذج ثلاثية الأبعاد يتم إنشاؤها من ملفات وبيانات رقمية على الحاسب، وفي الحقيقة أيًا كان موعد النشأة وعلى يد أي منهما فمنذ عقد الثمانينيات وقبله بقليل وحتى الأن، وهناك تطور على طول الطريق في هذه الطابعات، وهناك كثير من التواريخ الفارقة شكلت معالم رئيسية في تطور الطباعة ثلاثية الأبعاد لتصل إلينا بهذا الشكل الذي بين أيدينا وبهذه الأسعار المحتملة للشراء، وكان من أهم تلك التواريخ الأعوام التالية:

شهد عام ١٩٩٢م تطورًا في الطباعة نتيجة استخدام جهاز التصوير النحتي المجسم (stereolithographic apparatus) كأحد الأنظمة ثلاثية الأبعاد الذي يمكن من خلال هذا الجهاز أن يقوم شعاع الليزر بداخله بصهر المادة المستخدمة في الطباعة مع السوائل، والمواد اللزجة، والألوان لصنع أجزاء ثلاثية طبقة بعد طبقة، وبهذا أصبحت الطابعات تخرج لنا منتجات معقدة التشكيل بمنتهي السهولة وفي وقت قصير، ولكن كانت أحجام تلك الطابعات كبيره جدًا وتعد عائقًا للمستخدمين، ولذلك كانت تستخدم في البحث العلمي والصناعة فقط.

انتقلت الطباعة ثلاثية الأبعاد عام ٢٠٠٣م من المصانع واستخدامها في الإنتاج فقط إلى أيدي الجمهور، وانتقلت للبيع في الأسواق تحت اسم الطابعات الشخصية، وبالتالي توزيع واسع النطاق.

وفي عام ٢٠٠٥ م انطلقت مبادرة على يد العالم أدريان بويرAdrian Bowyerفي جامعة باث University of Bath باسم مبادرة العتاد المفتوح لبناء طباعة ثلاثية الأبعاد تحت اسم RepRap ، وهي مبادرة لصنع طابعة قادرة على طباعة مكوناتها لتصنيع طابعات جديدة بسعر أقل من السوق؛ حتي يتمكن الجميع من استخدام الطابعات الثلاثية والاستفادة من مميزاتها.

وفي عام ٢٠٠٦م كان الامتداد لعام ١٩٩٢م في صناعة جهاز يستخدم الليزر لصهر عدد من المواد داخل الطابعة (Selective Laser Sintering) لصناعة المنتجات بخليط لأكثر من مادة في التصنيع كاللدائن والبوليمرات وخلاف ذلك من المواد التي سيتشكل منها المجسم.

وجاء عام ٢٠٠٨م ليشهد نتيجة التفكير في المبادرة الخاصة بعام ٢٠٠٥م ليتم فيه صنع أول طابعة قادرة على طباعة أغلبية مكوناتها مرات عديدة لصناعة عدد من الطابعات ثلاثية الأبعاد، وتوليد واستنساخ نفسها لمرات فزادت الأجهزة انتشارًا في الأسواق بعد ذلك العام، وزاد استخدامها وزاد عدد مصنعيها وعدد برامجها وتطبيقاتها في جميع المجالات العلمية، ومنذ ذلك

الوقت والطابعات الثلاثية يتم تحديثها باستمرار سواء كان تحديثًا في الشكل أو التقنية أوالدقة مع انخفاض دائم في الأسعار[١٧].

٢٠١٠م كان عام بداية تفكير أول مكتبة في العالم؛ وهي مكتبة فاتيفل الحرة في إدخال الخدمة داخل معمل للتصنيع لديها خاص لتلك الخدمة ولغيرها من الخدمات الأخرى بالمكتبة، فجهزت بيئة العمل لاستقبال الأجهزة والبرامج والمستفيدين ووفرت كافة التدريبات اللازمة للخدمة، وفي عام ٢٠١١م كانت الإتاحة الفعلية لخدمة الطباعة للمستفيدين، وهنا نستطيع القول : إن خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد لم تظهر في المكتبات إلا بعد ٣٤ عامًا من مولد هذه الأجهزة في الأسواق، والفضل يرجع في ذلك إلى الولايات المتحدة من خلال مكتبتها التي أشعلت الشرارة الأولي لباقي المكتبات لاتباع مسيرتها في توفير بيئة عمل جيدة تحتوي على عدة أجهزة تكنولوجية من ضمنها أجهزة الطباعة ثلاثية الأبعاد، بحيث تستطيع من خلال هذه البيئة خدمة متردديها في دراستهم العلمية والبحثية، ومن هنا كانت البداية الحقيقية للخدمة داخل المكتبات.

٢- الطباعة ثلاثية الأبعاد: التعريف:

اختلفت الرؤى التي عرف من خلالها العلماء مصطلح الطباعة ثلاثية الأبعاد، فالبعض أشار إليها على:

أ- أنها تلك الآلة المحوسبة التي يمكن أن تحول أمرًا شفهيًا غير ملموس إلى كائن ثلاثي الأبعاد[١٨]، وجاء التعبير عن كلمة أمر شفهي غير ملموس في كثير من التعريفات بألفاظ عديدة، فالبعض عرفها بأنها تلك الآلة التي يمكنها أن تحول المخططات إلى كائن مادي ملموس، والبعض الآخر عرفها بأنها تلك الآلة التي تقدم نماذج أولية على الورق إلى العالم الحقيقي في شكل ثلاثي الأبعاد، وعلى اختلاف هذه التعريفات لن يخرج مصطلح الطباعة ثلاثية الأبعاد من فلك الإشارة إلى أنها تلك التكنولوجيا التحويلية القادرة على تحويل ملفات التصميم الرقمية من على أجهزة الحاسب إلى واقع مادي ملموس ثلاثي الأبعاد، فهي ذلك التصنيع الرقمي للنماذج الأولية[١٩].

ب- في حين عرف علماء آخرين المصطلح من رؤيتهم لآلية تصنيع تلك الآلة لمنتجاتها، وأحيانًا من رؤيتهم المقارنة بالآلات الطباعة السابقة، فنجد تعريفاتهم تنص على أنها ذلك الجيل الجديد من الطابعات النافثة للحبر، فهي امتداد لشكل الطباعة التي كانت على الورق والتي استخدمت فيها الأحبار ولكن باستخدام مواد وبرامج وأجهزة جديدة، فهي تكنولوجيا للطباعة تذهب يمينًا ويسارًا لطباعة طبقات تلو طبقات بمواد مختلفة

لبناء نموذج ملموس يستخدم في أمور كثيرة وفي مجالات متعددة[٢٠].

٣- استخدامات الطباعة ثلاثية الأبعاد في المجالات العلمية:

على الرغم من مرور أكثر من ثلاثين عامًا لظهور أول طابعة ثلاثية الأبعاد إلا أن استخدامات الطباعة ثلاثية الأبعاد تزداد بشكل ملحوظ عامًا بعد عام، لنجد تطبيقات استخدامها في عدد لا يحصي من الصناعات والمجالات العلمية، فكما غيرت ومازالت تغير أجهزة الحاسبات الآلية وشبكات الإنترنت حياتنا اليومية بشكل ملحوظ للجميع، فهكذا الطابعات ثلاثية الأبعاد أثرت وسوف تؤثر تأثيرًا عميقًا على صناعة كثير من المنتجات وتصميمها في عدد من المجالات العلمية[٢١]، لأنها آلة قادرة على الإنشاء والابتكار وأداة رائدة لنشر الإبداع والمعرفة، فهي تلهم الجميع لاستخدامها فالطباعة ثلاثية الأبعاد تكنولوجيا ثورية قادرة على تغيير النموذج الحالي للتصنيع.

وتستخدم الطباعة ثلاثية الأبعاد في بعض المجالات لنفس الهدف فنجد مثلًا تستخدم الطباعة الثلاثية في كل من: الزيارات الاستكشافية للفضاء، والحروب، والتدريبات العسكرية، والملاحة الجوية، والبحرية لإعادة صنع الأجزاء التالفة في المعدات والطائرات والسفن وغيرها، إذا دعت الحاجة إلى ذلك من خلال طباعة المكونات التالفة في دقائق ليستفاد منها في تكملة المهام العلمية والميدانية بفاعلية، ودون أي خسائر في الأرواح أو المعدات، فمثلًا أعلنت وكالة ناسا عن هذه التكنولوجيا أنها ستوفر لبعثاتها للفضاء كثيرًا من النفقات التي كانت تتكلفها في نقل كثير من الأشياء البديلة إلى الفضاء، وفي هذه المجالات يكون استخدام الطابعات خارج إطار المكتبة[٢٢].

أما في (الكيمياء، والفيزياء، والهندسة، والتجارة، وعلوم الحاسب، والجغرافيا، والفنون الحرفية) فيستخدمها الباحثون والطلاب في دعم بحوثهم، وإجراء النماذج الأولية داخل المكتبات والجامعات؛ وذلك لدعم براءات الاختراع وفي مشاريعهم الهندسية، وتصميم المباني التجريبية، وفي صناعة الربوتات، والتروس، والجسور، والنمذجة الهيكلية للتضاريس الجغرافية، وصناعة المجوهرات الشخصية والصناعية من الذهب والفضة لتصنيع أشكال جديدة من المجوهرات وبأسعار أقل، وكذلك تستخدم الطابعات في صناعة الملابس من خلال استخدام مادة النايلون، وبالتالي صناعة عدد من الملابس مثل ملابس البحر، وتستخدم أيضًا في صناعة المنتجات الغذائية ومن أشهر تطبيقاتها مشروع جامعة كورن cornell university لطباعة منتجات غذائية تحت مسمى تصنيع في

المنزل fab@home وكذلك مشروع The yummiest project MIT prototyping 3dprinters of food لصناعة الشوكولاتة الرقمية التي تتراكم في طبقات من الحلوى ليعطي طعمًا لذيذًا قابلًا للأكل(٢٣).

أما في مجال الطب فقد ساهمت تلك التكنولوجيا الجديدة في إنقاذ عدد من الأرواح، ومن أشهرها تجارب معهد ويك فورست الطبي منذ عام ١٩٩٩م حتى ٢٠٠٢م، wake forest institute for regenerative medicine؛ حيث استخدم الطابعات ثلاثية الأبعاد لتوليد أجهزة جديدة من خلايا المرضى ومن مواد بيولوجية معينة لصناعة كلي بشرية(٢٤)، وكذلك مشروع معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا Massachusetts Institute of Technology لإنتاج العظام الصناعية، وكذلك خلق أنسجة يمكن استخدامها لزراعه كبد الإنسان، وكذلك استخدمت في تصنيع فك سفلي لمريض(٢٥)، وهناك مشاريع لشركات خاصة بالاشتراك مع التمويل الحكومي والصناديق الخاصة، مثل: شركة Organovo ومقرها سان ديجو؛ حيث استخدمت هذه التكنولوجيا لتصنيع الأنسجة العضوية لأجزاء الإنسان فيستطيعون حصاد الخلايا الجذعية من الدم من البالغين لبناء أعضاء الجسم: كلي، قلب، الرئتين، أطراف صناعية، أسنان، باستثمار قدره ٨ مليون دولارًا، وتستغرق الطباعة للعضو البشري من ١٢- ٢٤ ساعة(٢٦).

فيما سبق بعض الاستخدامات لهذه الطابعات في المجالات العلمية المختلفة التي تستفيد من الطباعة ثلاثية الأبعاد؛ ولأن متخصصي هذه المجالات العلمية هم المستفيدون التي تخدمهم المكتبات داخل جدرانها، لذلك تتعدد استخدامات الطابعة داخل المكتبة وفقًا لتعدد المجالات العلمية التي تخدمها المكتبة ووفقًا لتعدد المستفيدين من المكتبة نفسها، فمعظم المشاريع السابقة الذكر كانت مشاريع وطنية بحثية داخل جدران معاهد وجامعات ومختبرات علمية، وعلى الرغم من تنوع هذه الاستخدامات لهذه التكنولوجيا الجديدة التي توفرها للمجتمعات العلمية، إلا أن هناك عدة سلبيات لهذه التكنولوجيا ومنها(٢٧):

أ- لها تأثير سلبي على صحة الإنسان بسبب أشعه الليزر التي يتعرض إليها المستخدمون، وبسبب أضرار الروائح المنبعثة من انصهار المواد الخام الخاصة بالطباعة.

ب- تستخدم بعض المخرجات فيها استخدامًا مؤقتًا فاستخدام مادة البلاستيك مثلًا في إعداد المجسمات يجعلها تتأثر بالبيئة المحيطة من ارتفاع في الحرارة والضغط

الجوي فتتهالك وتتغير ألوانها وبالتالي لا يمكن الإعتماد عليها لفترات طويلة.

ج- تعد الأسعار المرتفعة لهذه الأجهزة ومخرجاتها أحد قيود استخدام هذه التكنولوجيا.

٤- كيفية عمل الطابعات ثلاثية الأبعاد:

فكرة الطابعات ثلاثية الأبعاد تكمن في فكرة طباعة مخرج مجسم ثلاثي الأبعاد، من خلال : تحويل ذلك النموذج من على الورق كرسومات عادية إلى نموذج حقيقي ثلاثي الأبعاد؛ وذلك بواسطة برمجيات وأجهزة مخصصة لذلك، مثل: برامج Auto Cad، وماسحات ثلاثية الأبعاد 3d Scanner؛ حيث يتم إرسال تلك الرسومات الجاهزة للطباعة إلى الطابعة لتقوم بعملها الخاص بطباعة مكونات ذلك النموذج من خلال مجموعة من المواد المختارة للصنع لتشكل طبقة رقيقة تتلوها طبقة أخرى، يتم إعدادها من تلك المواد المنثورة في الطابعة-أيا كانت طبيعة تلك المواد - لتشكل طبقات متتالية الصنع تتدرج من أسفل لأعلى، و قد يصل حجم وسمك كل طبقة ميكرون واحد في كل مرة، وكل ذلك يحدث من خلال فوهة لنفث المواد تضع مخرجها على قاعدة مخصصة للبناء، وبين تلك الطبقات توضع مواد لاصقة، مثل: الغراء الساخن أو سائل صمغي لتعمل على عملية التماسك، حيث يتصلب عند نقاط محددة بدقة باستخدام شعاع ليزر مركز على النقاط المحددة لذلك، فيتم تحويل السائل والغراء إلى مادة صلبة شديدة التماسك، وتتحرك الآلة لذلك العمل على ثلاثة محاور XYZ لبناء جميع طبقات النموذج الثلاثي إلى أن يتم خروج الشكل المطلوب كاملًا ودقيقًا في مرة واحدة، فلا نحتاج في تلك الطابعات إلى صناعة أجزاء فردية من المنتج لتجميعه، فهي قادرة على بناء نماذج ككتله واحدة مع كثير من المتانة والمرونة، وترتكز ببساطة طريقة العمل داخل الطابعات على خمسة مكونات للطابعة، ندرجها في النقاط التالية[٢٩]:

أ- عجلات الحركة والدفع أو المصعد XYZ Axis وهو المساعد في انخفاض وصعود الجهاز لوضع طبقات المجسم المطبوعة فوق بعضها، من خلال ثلاثة محاور أو مواتير وتستخدم في حركة الآلة في صنع طبقاتها.

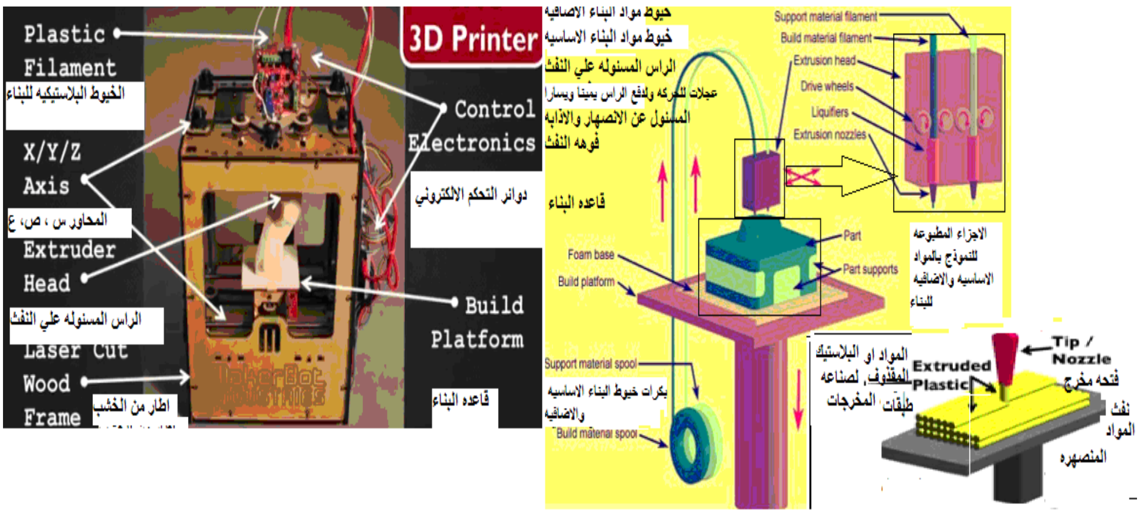
ب- الرأس The Extruder المسؤولة عن النفث للمواد المصهورة التي يتم من خلالها تشكيل طبقات المجسم نفسها التي يتم إنشاؤها طبقة فوق طبقة، ويمكن أن تتكون من مواد مختلفة وألوان مختلفة.

ج- قاعدة البناء The build platform التي يثبت عليها المخرج المجسم، وتسمى وعاء التصنيع و يحتوي على المواد التي تستخدم في إنشاء المنتج ثلاثي الأبعاد.

د- الإلكترونيات The Electronics الخاصة بالحركة والتشغيل والصهر ومصدر الليزر، وهو الشعاع الخاص بالليزر داخل الطابعة الذي يصهر المواد المختلفة التي تستخدمها تلك الطابعات من خلال طريقة صناعة تسمي صناعة النماذج بالرواسب المنصهرة، بحيث تخرج المواد المنصهرة من خلال فتحة الرأس التي تنفث المواد المصهورة.

هـ- الخيوط أو مواد البناء المستخدمة في التصنيع Powder based materials التي يتم من خلالها تصنيع الطبقات Filament وقد تكون مادة واحدة أو أكثر، وكلما ارتفعت مواصفات الطابعة ارتفعت معدلات استخدامها لأكثر من مادة ومن تلك المواد: البلاستيك، المعادن كالذهب والفضة، والألومنيوم، التيتانيوم، والشمع، والنايلون، ومساحيق سراميك، ومواد غذائية، وفولاذ مقاوم للصدأ، وخلايا حية بشرية وأنسجة لينة، مواد عضوية، مثل: العظام.

وهناك الإطار الخارجي للطابعةFrame وهو عادة من الخشب أو المعدن، و ليس له أي علاقة بآلية العمل في الطابعة في تصنيع مخرجاتها، انظر الشكل رقم (١).



شكل (١) المكونات المسئولة عن العمل داخل الطابعات(٣٠، ٣١)

٥- طرق إنشاء التصميمات الثلاثية الأبعاد:

ولما كانت السطور السابقة تعبر عن كيفية وطريقة عمل الطابعات ثلاثية الأبعاد في إخراج مخرجاتها المجسمة، فإنه يجب الإشارة إلى الطرق التي يمكن الاستعانة بها في إنشاء التصميمات الأولية للمخططات قبل طباعتها على الطابعة، وماهية البرامج والأجهزة المستخدمة لذلك؛ لأن هذا النموذج المطبوع في شكل ثلاثي الأبعاد يبدأ بمخطط أو تصميم رقمي لنموذج ما، بعدها ينتقل إلى

الطابعة لتنفيذ أمر طباعته، وعادة يتم إنشاء ذلك التصميم بطريقتين هما:

الطريقة الأولي:

استخدام برامج التصميم بواسطة الكمبيوتر Computer Aided Design (CAD) لتصور التصميمات المادية للمجسم قبل أن يتم إنشاؤه في العالم الحقيقي؛ حيث يسمح للمصمم بإدخال النموذج وحفظه كملف، وكذلك التعديل فيه بالإضافة أو الحذف أو التحرير أو التلاعب في التصميم كما يحلو له حتى يراه مناسبًا، وتكثر البرامج الخاصة بالتصميمات الثلاثية الأبعاد فمنها، ما يباع في الأسواق والشركات المنتجة، ومنها المفتوحة المصدر، ومنها المحملة على الإنترنت التي تتاح للجميع ليستفيد منها كل من يريد، وبداخل هذه المواقع كثير من الدروس والفيديوهات المفيدة للمهرة والمبتدئين والمنتديات وأدوات للتواصل مع مستخدمي الطباعة ثلاثية الأبعاد في العالم، وهذه أمثلة لبعض من تلك النماذج التي تتيح لغير المتدرب التواصل مع تلك الأجهزة بمهارة، Blender, sketchup, net fab, Grabcad, auto desk, tinker cad, Maker Bot's, 3d creation lab, Auto desk 123D, 3d Print uk. Thingiverse, K-Moddl وهذه الأسماء إما لبرامج مفتوحة المصدر، أو جزء من تطبيقات جوجل أو برمجيات وخدمات سحابية غرضها جميعًا إنشاء التصميمات ثلاثية الأبعاد، وليس شرطًا مع بعض هذه المواقع أن تكون مهندسًا فيمكنك كمستخدم عادي اختيار التصميم مباشرة من كثير من النماذج الجاهزة وإرساله لطابعتك ثلاثية الأبعاد لطباعته[٣٢]، وهي ما نحتاجه في المكتبات العربية لأنها برامج رسم وتصميم معظمها مجانية يمكن الاستفادة منها داخل المكتبات المصرية والعربية دون الحاجة إلي شراء فعلي لتلك البرمجيات.

الطريقة الثانية:

فتتم بواسطة استخدام الماسحات ثلاثية الأبعاد لإنشاء النماذج المجسمة من خلال مسح ضوئي لذلك النموذج الفعلي الذي يراد طباعته؛ حيث تسمح لهذه الماسحات بتحويل هذه النماذج إلى ملفات رقمية على الحاسب الآلي يتم حفظها وإرسالها إلى الطابعة لطباعتها في أشكال مادية ملموسة، وهناك أيضًا البرامج الداعمة لذلك المسح الضوئي ليكون المستخدم قادرًا بواسطتها على مسح جيد للنموذج الحقيقي، وذلك لتمثيل عالي الدقة، مثل: برامج Solid work أو Auto CAD، وبمجرد استخدام احدى الطريقتين يمكن لتلك التصميمات الانتشار والتوزيع على أوسع نطاق من خلال الإنترنت إذا أراد المستفيد ذلك الانتشار، ولكن لتظهر هذه التصميمات كمخرجات ملموسة داخل المكتبة فعلى المكتبة، الاختيار من بين ثلاثة أنواع من الطابعات سواء الخاصة بالإنتاج أو الشخصية أو محلية الصنع[٣٣].

٦ـ أنواع الطابعات ثلاثية الأبعاد:

ا ـ طابعات الإنتاج الصناعية:

هي تلك الطابعات التي تهدف لتكون الأساس الوحيد لإخراج منتج موثوق فيه عالي الجودة الطباعية، وتعد أسعار تلك الطابعات مرتفعة للغاية، وخاصة إذا كانت تستخدم الألوان ويتكلف سعر البوصة المطبوعة من خلال تلك الأجهزة عام ٢٠١٢م حوالي ٤.٥ دولارًا أمريكيًا أي ما يوازي ٣١ جنيهًا مصريًا، وتتميز هذه الطابعات بأنها تلغي كثير من المواد المهدورة في التصنيع، بل يمكن للمواد المتبقية إعادة استخدامها في مشاريع أخرى، على عكس الأساليب التقليدية في التصنيع وهذه الطابعات تستخدم عادة في المصانع والمؤسسات الكبرى[٣٤]، وتتميز هذه الطابعات المتقدمة بأن لديها أكثر من رأس واحد للطباعة، وهي التي تتكون من مخارج متعددة لنفث المواد التي يمكن طباعتها في نفس الوقت، وبالتالي يكون لدينا مجسمات بألوان متعددة ومواد مختلفة الصنع[٣٥].

ب ـ الطابعات الشخصية:

هي تلك الطابعات التي صنعت لكافة المستخدمين او للهواة لتشكل حقل التجارب لهم ولنماذجهم الأولية قبل إعادة صناعتها على طابعات الإنتاج ، وهي تفتقر إلى كثير من المميزات الخاصة بطابعات الإنتاج، أهمها دقة الصنع إلا أن تكلفتها أقل بكثير لأنها تقدر بحوالي٠،٦٠ دولار لكل بوصة مطبوعة ؛ أي ما يوازي ٤ جنيهات مصرية عام ٢٠١٢م،[٣٦] ومن أمثلة هذه الطابعات سواء الخاصة بالإنتاج أو المسماة بطابعات الهواة الشخصية المتواجدة بالسوق والتي تعد أكثر الطابعات استخدامًا في المكتبات[٣٧] 3d system, stratasys zcrop, design craft objet makerbot, projet وهذه الطابعات سالفة الذكر هي طابعات مصنعة من مجموعة من الشركات العالمية تنافس بعضها في الصناعة وفي المواصفات الفنية، مثل: الدقة والسرعة والجودة والشكل وحتى الأسعار، ولكن يجب معرفة أنه يمكن الحصول على طابعات ثلاثية الأبعاد بطريقة أخرى غير طريقة الشراء من تلك الشركات وذلك من خلال تصنيعها صناعة محلية.

ج ـ طابعات محلية الصنع:

ويمكن للمكتبة إذا أرادت تصنيع طابعات ثلاثية الأبعاد محلية الصنع الاستعانة بخريجي كليات الهندسة والحاسبات والمعلومات، أو بأماكن الصنع والإبداع الخاصة المتواجدة في البلدان العربية؛ حيث يمكن الاستعانة بهذه الأماكن في جميع الاستشارات الخاصة بالبناء والتصميم وعقد الدورات التدريبية إلى آخر ذلك من الاستشارات التي قد تحتاجها المكتبات في العالم العربي في بداية عهدها بإدخال تلك الأجهزة، وهذه الأماكن متوفرة في جميع أنحاء العالم، ومنها البلدان العربية، حيث تواجد عام ٢٠١٥م ثلاثة عشر

مكانًا خاصًا للصنع بالبلدان العربية، حازت مصر منهم بثلاثة أماكن منها تقوم بجميع أنشطة أماكن الصنع في المكتبات ولكنها أماكن خاصة لشباب اختاروا هذا النوع من الإبداع أن ينتشر في مصر ويقدمون للمترددين على المكان استخدام جميع الأجهزة المتاحة داخل المكان، بالإضافة إلى تقديم جميع المساعدات التي يحتاجها المترددون سواء من إنشاء وصناعة طابعات ثلاثية جديدة أو تقديم دورات تدريبية عن كيفية الاستخدام والتصنيع، وكلها بأسعار رمزية غير ربحية ومن الأمثلة على ذلك : فاب لاب مصر Fab Lab Egypt، أو هاكر سبيس القاهرة Cairo Hacker Space، أو هاكر سبيس الإسكندرية Alexandria Hacker space، وحازت العراق أيضًا على مكانين للصنع أحدهما تحت اسم مساحة الأفكار Fikra Space، والآخر جيمسي Gemsi ومقرهم بغداد، وتميزت المغرب عن الجميع فجاءت بخمسة أماكن للصنع تحت اسم مختبر Sahara Labs[٣٨]، ومعمل المشاريع الحرة في الدار البيضاء Enactus ESITH Lab و معمل حدكورت Had Kourt Lab في سوق الأربع، ومعمل HackWara Lab في القنطرة، وطنجة، هكرسبيس Hacker space Tangier، ومكان واحد في كل من لبنان وسوريا و تونس تحت اسم مختبر لمبة Lamba Lab ، ويكيلوجيا Wikilogia، واسم Tunis HackerSpace على التوالي ، وكلها منظمات غير ربحية نتجت عن مبادرات هدفها زيادة الوعي بأماكن الصنع في الشرق الأوسط، والمشاركة والتعاون بين أفراد المجتمع، و نشر الوعي بأجهزة ذلك المكان وفكرة الإبداع والصنع[٣٩].

ويمكن تصنيع الطابعات محلية الصنع من خلال منتجات متوافرة في الأسواق العربية وفي متاجر الإلكترونيات والحواسب الإلكترونية، وبتكاليف أقل من تكاليف السوق العالمي؛ حيث تصل تكلفة إنشاء طباعة ثلاثية الأبعاد محلية الصنع في حدود (من ١٠٠٠إلى ٢٠٠٠جنيهًا مصريًا) وفرق السعر ناتج عن استخدام أدوات في التصنيع داخل الطابعة مستعملة في أجهزة سابقة فتنخفض التكلفة بسبب استخدامها قبل ذلك في أجهزة إلكترونية أخرى[٤٠]، وطرق وخطوات الصناعة تتواجد بشكل تفصيلي لهؤلاء الطلبة أو المهتمين بالتصنيع في عدد من مواقع الإنترنت المهتمة بالطابعات ثلاثية الأبعاد بشكل عام، سواء مواقع حكومية، مثل: 3D printer and 3D printing news in global news organization، أو مواقع تجارية، مثل : The Maker Gear Mosaic 3D Printer أو في عدد من الكتب العلمية، مثل: Maintaining and Troubleshooting Your 3D Printer.[٤١]

وهذا السرد لأسماء البرامج والمواقع والطابعات كان ضروريًا ؛ للاطمئنان على

سهولة التفاعل والوصول إلى طباعة ثلاثية الأبعاد في المكتبات العربية دون أي صعوبات قد تواجهنا في بداية الأمر من خلال برامج معروفة ومواقع متاحة على الإنترنت وتصنيع محلي جيد بأيدي عربية.

٧ - تكاليف الشراء:

أ- تكلفة شراء الطابعات ثلاثية الأبعاد:

من العرض السابق نجد أن هناك إمكانية الحصول على هذه الطابعات في المكتبات العربية عن طريق الصناعات المحلية للطابعات، فمن خلال توفير المكتبة لمبلغ ٢٠٠٠جنيهًا مصريًا سيكون لدى المكتبة طابعة ثلاثية جاهزة للعمل وتتيح الخدمة، وحتى الأسعار العالمية للطابعات جاهزة الصنع تنخفض باستمرار، وبشكل يجعلنا نستطيع إدخال تلك الخدمة داخل جدران مكتباتنا من خلال شرائها من مصنعيها الأساسيين، والدليل على ذلك قوائم الأسعار التي تعرض على مواقع الإنترنت، والتي توضح أسماء جميع الطابعات والبلد المنشأ لها والشركات المصنعة، وتكلفة شرائها مرتبة تصاعديًا وفقًا لأسعارها؛ فهذه القائمة تنتهي بأسماء لطابعات تصل أسعارها إلى ٢٠٠ ألف دولارًا أمريكيًا؛ أي ما يقرب من المليون والنصف جنيهًا مصريًا، وما يهمني هنا هو عرض أقل الأسعار فقط والذي يتناسب مع الميزانيات العربية، والجدول رقم (٣) يوضح أسماء أقل خمسة أسعار لطابعات داخل السوق العالمي في هذه القائمة[٤٢]، والجدول يوضح أنه يمكن الحصول على طابعة جاهزة من شركاتها المصنعة بمبلغ يتراوح ما بين ٩٨٠ إلى ٣١٨٥ جنيهًا مصريًا، والأسعار العالمية لتلك الأجهزة تقترب بشكل كبير من الأسعار الخاصة بالطابعات المحلية الصنع.

جدول (٣) يوضح أسماء أقل خمسة أسعار لطابعات داخل السوق العالمي

م	البلد المصنعة	اسم الشركة المصنعة	اسم الطابعة الثلاثية الأبعاد	سعر بالدولار الأمريكي	سعر بالجنيه المصري
١	الولايات المتحدة	Lix ليكس	Lix 3D pen القلم ثلاثي الأبعاد ليكس	١٤٠ $	٩٨٠
٢	الولايات المتحدة	MOD-t 3D printer الطباعة ثلاثية الأبعاد مود تي	New Matter نيو ماتتر	٢٤٩ $	١٧٥٠
٣	الولايات المتحدة	Cobblebot 3D Printer الطباعة ثلاثية الأبعاد كابلبوت	Cobblebot كابلبوت	٢٩٩ $	٢٠٩٣
٤	الولايات المتحدة	The Micro 3D printer ميكرو الطباعة ثلاثية الابعاد	M3Dام ٣ دي	١٩٩ $	١٣٩٣
٥	الولايات المتحدة	New Simple Maker's Kit نيوسيمبل ماكر كيت	Printrbot برينت بوت	٣٤٩ $	٢٤٤٣
٦	كندا	Mix G1 + Kit ميكس جي ١+كيت	Mixshop ميكس شوب	٤٥٥ $	٣١٨٥

ب- تكلفة مواد البناء بالطابعات:

أما الأسعار الخاصة بالخيوط أوالمواد الخام للبناء المستخدمة في تشغيل الطابعة، فبالنسبة لأكثر المواد استخدامًا في المكتبات، هي خيوط البلاستيك سواء الأبيض أو الأسود أو بالألوان فتتراوح أسعارها ما بين ١٨ إلى ١٧٥ دولارًا للكيلو الواحد، وهي الأسعار العالمية للمواد أي ما يوازي ١٢٦ : ١٢٢٥ جنيهًا مصريًا وهذه الأسعار تنطبق أيضًا على الأخشاب والبوليمرات والنيلون، أما في السوق المصري فقد يصل تكلفة خيوط البلاستيك بأنواعها المختلفة إلى ٦٥٠ جنيهًا مصريًا، مثل: PLA Polylactic Acid البلاستيك الحراري القابل للتحلل وABS Acrylonitrile Butadiene Styrene وهو بلاستيك حراري ضار بالبيئة، و PVA Polyvinyl Alcohol وهو بلاستيك يذوب في الماء، وتؤكد إحصائيات الاستخدام في المكتبات الأجنبية أن تكلفة خيوط البلاستيك تتكلف كأقصى حد لها هو ٦٠ دولارًا أمريكيًا للشهر الواحد؛ أي ٤٢٠ جنيهًا مصريًا، وذلك لو استخدمت الطابعة طوال اليوم على مدار الأسبوع دون توقف، وتزيد هذه الأسعار إذا استخدمت طابعات الإنتاج الكبرى، ومن هذه الأرقام نستطيع القول: إن هناك إمكانية للمكتبات العربية من توفير شراء الخامات بسهولة وكذلك يمكن لها أن تتحمل عن مستفيديها تكلفة استهلاك الخامات[٤٥].

٨- بيئة عمل خدمة الطابعة ثلاثية الأبعاد:

كما سبق الذكر في فقرات مضت أن خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد تتوفر في معظم المكتبات تحت مظلة وبيئة عمل تسمى أماكن الصنع، أو الإبداع، أو الابتكار في المكتبات؛ وهو المكان الذي يوجد في أي مؤسسة ويكون لدى المستفيدين منه الفرصة لاستكشاف واستخدام جميع التقنيات الإبداعية، فهو بيئة تعاونية للتعلم ولتبادل الأفكار وجميع المهارات الجديدة، ولا تقتصر فكرة المكان على مجموعة معينة من المواد أو الأجهزة، وإنما جوهر المكان في عقلية الشراكة المجتمعية والتعاون، وتوافر هذا المكان بالمكتبة يعني أنه يمكن للمستفيد أن يكون لديه مساحة أساسية للتعلم والاكتشاف والإبداع في مكتبته، ولمحو أميته المعلوماتية المستمرة طيلة التطور العلمي، فمن خلال توافر هذه المساحة في المكتبة سيتوفر لدى المستفيد البرامج والأجهزة التي أحدثتها ثورة المعلومات، ولا يستطيع معظم المجتمع امتلاكها وذلك لعدد من الأسباب أولها الاقتصادية، وبالتالي فيمكن للمكتبة

توفير فرصة الحصول على الأجهزة بالإضافة إلى توفير الأشخاص المؤهلين المدربين للتعامل مع استخدام هذه التكنولوجيا وبرامجها المختلفة، و تنظيم لذلك دورات تدريبية تعليمية، وورش عمل بشكل مستمر؛ لترويج وتسهيل الاستخدام وللدعاية لهذا المكان في المجتمع(٤٦).

ومن ثم أدركت المكتبات أن تخصيص هذه المساحات في المكتبات يُمكنها من تغيير حياة المجتمع وأفراده، وذلك بتوفير خدمات جديدة تُمكن من المشاركة في الأدوات والأجهزة والبرامج، وتعزز التعلم والاستكشاف بواسطة اللعب وتحقيق الهوايات وتقديم كافة التجارب العلمية والبحثية، فتكون لدى المكتبة المقدرة على إزالة غموض العلوم في المجالات المختلفة وبالتالي تُسهل من فرص التعلم، وتوفر المساعدة في إنتاج المعلومات من خلال تطوير ثقافة الصنع لا الاستهلاك(٤٧).

وتحتاج هذه المساحة - في إيجاز - إلى توافر ستة أجهزة للتصنيع المجسم يستطيع المستفيد من خلالها الخروج بنموذج مكتمل الأبعاد، ومن هذه الأجهزة ما يلي(٤٨):

أ- الطابعة ثلاثية الأبعاد 3D Printer.

ب- آلة القطع بالليزر Laser Cutte .

ج- آلة تقطيع سي ان سي CNC Machines وهي آلة التحكم الرقمي بواسطة الكمبيوتر وهي من طرق الإنتاج الحديثة.

د- آلة تقطيع الفينيل Vinyl Cutter لقطع الأوراق والبلاستيك والكرتون.

هـ- الأردينو Arduino وهو لوحة إلكترونية مفتوحة المصدر تتم برمجتها عن طريق الكمبيوتر، فالأردينو منصات إلكترونية قابلة للتطوير تساعد على عمل دوائر إلكترونية ودوائر تحكم، يمكن برمجتها بصورة سهله باستخدام الأكواد مفتوحة المصدر، تكون الأكواد مشتقة من الأكواد المستخدمة في لغة البرمجة سي ++ وهذه الأكواد يمكن التعديل عليها وبرمجتها بأي لغة برمجة أخرى.

و- جهاز Espresso Book Machine وهي ماكينة طباعة لكتب كاملة، وذلك في دقائق معدودة من خلال قاعدة بيانات تشمل سبعة ملايين كتابًا تحت الطلب وتحت الحقوق الكاملة للمؤلفين.

وباستخدام هذه الأجهزة يكون لدى المستفيد بيئة عمل كاملة للتصنيع يستطيع من خلالها إنشاء إما نموذج مجسم غير تفاعلي لا حركة فيه ولا برمجة، أو نموذج مجسم تفاعلي بثت فيه روح التفاعل التكنولوجي من

خلال الأردينو وبرامجه مفتوحة المصدر، والتي تبث روح التفاعل في المجسمات فتتحرك المجسمات وتتحدث وتأتمر بأصوات مصنعيها.

وما يهمني هنا: أنه من خلال توفير هذه البيئة الجديدة بالمكتبات خرجت خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد للجمهور، سواء أكانت هذه البيئة كاملة الأجهزة ومتعددة الخدمات وتحت مسمي معروف بالمكتبة، أم كانت بيئة عمل غير مكتملة الأركان تعتمد فقط على جهاز واحد تقدم المكتبة من خلالها خدمة جديدة أو خدمتين لمترددها دون وضع إطار علمي ومسمى واضح لطبيعة هذه البيئة، فالمهم أن المكتبة استطاعت أن توفر لديها خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد من خلال أجهزة الطابعات ثلاثية الأبعاد.

تاسعًا: الدراسة التطبيقية للمكتبات التي تقدم خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد حول العالم ومناقشة النتائج:

هنا يأتي دور الشق الثاني من الدراسة والذي ستحاول الباحثة فيه التعرف على طبيعة خدمة الطابعات ثلاثية الأبعاد في المكتبات التي قدمتها، ويوضح الجدول رقم (٤) عددًا من المعايير حددتها الباحثة لكي تتمكن من التعرف على خصائص تلك الخدمة ونوعية المكتبات التي قدمتها، والضوابط واللوائح المنظمة لتلك الخدمة علاوة على ما يمكن ان توفره وتحتاجه من ميزانيات ومواد خام وتدريب لموظفيها ومترددها وفيما يلي عرض مفصل لتلك الخصائص:

١- الدول التي وفرت خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد حول العالم:

يظهر من الجدول رقم (٤) أن هناك ١١ دولة فقط من مجموع دول العالم وفرت لمكتباتها خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد، وهذه الدول الاحدى عشرة مثلت في قارات العالم، عدا قارتي أفريقيا وأمريكا الجنوبية التي عجزت دولها عن تقديم مثل هذه الخدمة، كما يظهر الجدول أن دولتين فقط من قارة أمريكا الشمالية هما الولايات المتحدة، وكندا استحوذت على ١٤٧ مكتبة؛ أي ما يمثل ٩٠% من إجمالي هذه المكتبات - ١٦٣مكتبة - ثم ساهمت أستراليا - وهي الدولة القارة - بخمس مكتبات أي بنسبة ٣% من هذه المكتبات، وساهمت ست دول مجتمعة من القارة الأوروبية بنحو ٥% من هذه المكتبات، أما آسيا فقد ساهمت فيها كل من الصين وسنغافورة بمكتبتين أي ما يمثل النسبة الباقية تقريبا ٢%.

د. مها محمد رمضان ـــــــ

٢- أنواع المكتبات التي وفرت خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد حول العالم:

يتضح من الجدول رقم (٤) أن هناك ثلاث أنواع للمكتبات وفرت خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد حول العالم، كانت المكتبات العامة في طليعة جلب تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد لمجتمعاتها؛ حيث احتلت المركز الأول بين نظيراتها؛ حيث حصلت وحدها على ١٢١ مكتبة بنسبة ٧٤،٢ % من إجمالي مجموع المكتبات محل الدراسة، وترجع الباحثة ذلك الي أن منطق هذه الدول ورؤيتها التي أعلنتها بشكل جلي في سياستها ومواقعها ودعايتها للخدمة تكمن في توفير تقنية جديدة لا يمكن لمعظم أفراد المجتمع شراؤها وبالتالي يجب على المكتبات العامة توفيرها للجميع في شكل بيئات تعليمية ديناميكية وتعاونية، تلتها في تحقيق ذلك المكتبات الجامعية؛ حيث حصلت على عدد ٣٨ مكتبة بنسبة ٢٣،٣%، ثم احتلت المكتبات المدرسية المركز الثالث بفارق عددي كبير بين المكتبات العامة والجامعية؛ حيث جاءت بعدد ٤ مكتبات بنسبة ٢ % من إجمالي العدد ١٦٣ مكتبة.

أما على مستوى الدول نجد أن الولايات المتحدة قد ساهمت بعدد ١٠١ مكتبة عامة بنسبة ٨٣% من إجمالي عدد المكتبات العامة التي أدخلت الخدمة - ١٢١ مكتبة عامة - بينما بلغت مساهمتها من المكتبات الجامعية بعدد ٣٠ مكتبة بنسبة ٧٩% من إجمالي المكتبات الجامعية، و ساهمت الولايات المتحدة وحدها بعدد ٣ مكتبات بنسبة ٧٥% من إجمالي عدد المكتبات المدرسية، أي أن دولة واحدة حظت بالنصيب الأوفى في هذا النوع من المكتبات؛ حيث جاءت بثلاث مكتبات مدرسية، تلتها اليونان التي وفرت الخدمة في مكتبة واحدة مدرسية للتعليم الثانوي داخل دولتها، وهي مكتبة مدرسة David C. Burrow Elementary School Media Centera.

أما كندا فقد حصلت فيها المكتبات العامة على نسبة ٧%، ثم تلتها أستراليا والمملكة المتحدة بفارق مكتبة واحدة بين الدولتين، ثم جاءت فرنسا وألمانيا والنرويج وفنلندا وسنغافورة في المرتبة الرابعة التي اختارت ان تكون مكتباتهم الوحيدة التي تقدم الخدمة من فئه المكتبات العامة بنسبة ٨، % من إجمالي المكتبات العامة.

وقبل الحديث عن نسب المكتبات الجامعية فيجب الإشارة إلي ان من بين ٣٨ مكتبة جامعية التي تم حصرها بالدراسة هناك ٢١ مكتبة توفر الخدمة داخل الجامعة بكاملها بجميع المؤسسات التابعة لها، وليس داخل مكتبة كلية بعينها أو مكتبة قسم أو معهد

معين داخلها؛ أي إذا تم حساب جميع الكليات والمعاهد التابعة لهذه الجامعات التي أدخلت الخدمة فعليًا فسيتضاعف هذا العدد بكثير، ولكن نتيجة تطابق بيانات جميع هذه المكتبات التابعة لتلك الجامعات واتباعها لسياسة واحدة تحكم الخدمة بنفس العناصر والمبادئ والتمويل والتدريب، وحتى لا يتضاعف مجتمع الدراسة دون داعي لذلك فقد قررت الباحثة اعتبارها كيان واحد يعبر عنه برقم يحمل بيانات الجامعة بكاملها، وساهمت كندا في ذلك بعدد ٥ مكتبات جامعية بنسبة ١٣%، تلتها أستراليا، والمملكة المتحدة التي جاءت بمكتبة واحدة بنسبة ٣% من مجموع المكتبات الجامعية التي وفرت تلك الخدمة علمًا بان تلك الدولتين من الدول التي قدمت الخدمة في الجامعة بكاملها؛ أي في أكثر من ١٥ كلية ومعهد و هما : جامعة ميلبومـــــيرن بأســــتراليا University of Melbourne، وجامعة غرب إنجلترا The University of the West of England.

٣- مصادر التمويل التي توفرت داخل المكتبات محل الدراسة:

تم توفير الميزانيات في جميع المكتبات محل الدراسة من خلال مصدرين:

المصدر الأول: من خلال تمويل المكتبة نفسها وميزانيتها الخاصة دون الحاجة إلى الاشتراك مع رعاة أو ممولين للمساعدة في تقديم الخدمة؛ (حيث توفر ذلك في ١١٨ مكتبة من اجمالي المكتبات البالغ عددها ١٦٣مكتبة على مستوى العالم بنسبة ٧٢%).

المصدر الثاني: من خلال الحصول على منح من شركات ومؤسسات خاصة ورعاة للبحث العلمي وبنوك (أتيح ذلك في ٤٥ مكتبة بنسبة ٢٨ % من إجمالي المكتبات على مستوى العالم).

تميزت الولايات المتحدة عن غيرها في قدرتها على توفير ميزانيات لخدمتها الجديدة، من خلال تمويل غير تمويل المكتبة نفسها ، وذلك عن طريق منح المؤسسات الخاصة ومساهمات الرعاة، وكان ذلك في ٤١ مكتبة من أصل ٤٥ مكتبة على مستوى العالم بنسبة ٩١%، بينما بلغت نسبة المكتبات الأمريكية التي حصلت على منح من الممولين نحو٣١% من إجمالي أعداد مكتباتها على مستوى دولة؛ حيث سهلت تلك المؤسسات الحصول على جميع الأجهزة التي تساعد على الإبداع والصنع في المكتبات، والتي من بينها الطابعات ثلاثية الأبعاد، واعتمدت مكتبات الولايات المتحدة على ستة ممولين فقط قاموا بتقديم الرعاية الكاملة لبيئة الطباعة ثلاثية الأبعاد، هم:

- معهد خدمات المتاحف والمكتبات The Institute of Museum and Library Services (IMLS).
- مؤسسة ماك آرثر MacArthur

Foundation؛ حيث أعلن كلاهما الموافقة على إتاحة منح خاصة لعدد ٢٤ مكتبة داخل الولايات المتحدة بتمويل قدره ١،٢ مليون دولارًا أمريكيًا، لإنفاقها في تخطيط وتصميم بيئة عمل كاملة للتصنيع وذلك في مدى زمني لا يزيد عن ١٨ شهرًا بعد الحصول على التمويل(٤٩).

- ووفر تحالف المكتبات بولاية نيو جيرسي LibraryLinkNJ وحده تمويلًا خارجيًا لعدد ١٥ مكتبة جامعية ومدرسية وعامة من مكتبات الولاية، بميزانية إجمالية قدرها١١٥،٧٠٠ دولارًأ، مقسمة وفقًا لنوع المكتبة واحتياجاتها من الأجهزة والتدريب، وتراوح المبلغ الممنوح للمكتبة الواحدة ما بين ٣،٧٥٠ إلى ١٢،٥٠٠ دولارًا أمريكيًا(٥٠).
- ومولت مؤسسة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مكتبة واحدة فقط، ولم تذكر المكتبة على موقعها قدر هذه المنحه ومدتها، US Stem foundation Science, Technology, Engineering and Math
- واشترك الصندوق الوطني للفنون The National Endowment for the art، وبنك هاريس Harris Bankفي تمويل مكتبة واحدة فقط، هي: المكتبة العامة ماديسون madison public library ولم تذكر المكتبة أيضًا حجم التمويل الذي تلقته على موقعها الإلكتروني.

بينما توفر في المملكة المتحدة التمويل الخارجي لمكتبتين من أصل أربع مكتبات مثلت ٤% من إجمالي المكتبات الممولة على مستوى العالم و بنسبة ٥٠% من عدد مكتباتها الأربعة، وأتيحت المنح من خلال ثلاثة ممولين هم: مؤسسة صندوق التعليم العالي في مجال الابتكار the Higher Education Innovation Fund (HEIF) وصندوق الاستثمار في بحوث العلوم Science Research Investment Fund 3 (SRIF3) والمؤسستين اشتركتا في تمويل مكتبات جامعة غرب إنجلترا بتمويل قدره ٣٠٠ الف جنيهًا استرلينيًا(٥١)، أما مكتبة جاتشد Gateshead Library فقد مولها الممول الثالث وهو مؤسسة كارنيجي The CarnegieTrust الخاص بتوفير الأموال اللازمة للتعليم في الجامعات، ولم يذكر الموقع بالمكتبة أيضًا حجم التمويل التي تلقته المكتبة.

بعدها جاءت كندا في المرتبة الثالثة؛ لأنها مولت مكتبتين من أصل ١٣ مكتبة، عن طريق المنح الخارجية بنسبة ١٥% من إجمالي مكتباتها الثلاث عشر وبنسبة ٤% من إجمالي المكتبات الممولة ككل، ومولها ثلاثة ممولين، هم : مؤسسة دينسو denso foundation

ومؤسسة سترتسيز Stratasys؛ حيث مولت المؤسستان مكتبات جامعة واترلو University of Waterloo ولم تذكر الجامعة على موقعها مبلغ التمويل الذي تلقته وكذلك برنامج الوصول إلى المجتمع community access program الذي مول المكتبة العامة هانتس كولشستر The Colchester-East Hants Public Library وذكرت المكتبة أن البرنامج مول عملية الشراء للأجهزة والبرامج فقط، ولن يقدم الرعاية الشاملة للخدمة بعد الإنشاء، مثل : تكلفة الصيانة وتدريب العاملين، وشراء الخامات وعلى المكتبة تحمل ذلك فيما بعد دون اللجوء للصندوق.

ومن العرض السابق يتضح فلسفة المجتمع الأمريكي والأوروبي في قبول الدعم والتمويل من مؤسسات وأفراد المجتمع المدني، دون أن تتحمل ميزانية الدولة أية أعباء مالية إضافية، ودون وضع أية معوقات وقيود من جانب الدولة مادام هذا الاتجاه يرفع من كفاءة المكتبات، والمؤسسات العلمية، وينعكس على كافة مفردات البحث العلمي.

٤- بيئة العمل التي توفرت لخدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد:

على الرغم من أن ٤٥ مكتبة فقط هي التي استطاعت أن توفر تمويلًا إضافيًا لمكتباتها لتوفير الدعم اللازم لها إلا أن باقي المكتبات لم تخفق في توفير أموال من ميزنياتها تدعم من خلالها بيئة عمل هذه الطابعات الثلاثية؛ حيث أتاحت ١٣٣ مكتبة بنسبة ٨٢ % من إجمالي المكتبات محل الدراسة بيئة عمل كاملة للخدمة، وتخلفت فقط عن هذا ثلاثين مكتبة بنسبة ١٨ % من إجمالي المكتبات؛ لأنها لم تعلن ذلك على مواقعها، وهذا دليل واضح على إدراك تلك المكتبات إلى أهمية وجود بيئة عمل كاملة تعمل خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد تحت مظلتها، فوفرت ١٣٣ مكتبة من المكتبات المكان المناسب للخدمة، وأطلقت عليه عدد من المسميات كلها تدور مفرداتها حول أنه مكان للصنع وللإبداع وللتخيل وللخلق، ثم وفرت البرامج والأجهزة المصاحبة للطابعات من ماسحات ضوئية وغيرها من الأجهزة التي تحتويها تلك البيئة تم طرحها في فقرة سابقة بالدراسة،

وتميزت الولايات المتحدة كعادتها في توفير بيئة عمل كاملة للخدمة في ١١٢ مكتبة من مكتباتها، بنسبة ٨٤% من - ١٣٣ مكتبة - إعداد المكتبات التي وفرت بيئة عمل لخدماتها، تلتها كندا بنسبة ٨% وجاءت في المرتبة الثالثة المملكة المتحدة بنسبة ٣%، وتلتها أستراليا بنسبة ١،٥ % ، أما المرتبة الخامسة فقد احتلتها فرنسا وألمانيا واليونان والصين بمكتبة وحيده لكل منها بنسبة ٧٥، %، ولم تعلن تمامًا المكتبات العامة للنرويج وفنلندا وسنغافورة أية معلومات عن بيئة عمل الخدمة على مواقعها.

٥- التدريب داخل المكتبات محل الدراسة:

ولأن التدريب والتعليم المستمر هو

عنصر هام لإدخال هذه التكنولوجيا داخل المكتبات ولضمان استمرار عملها بنجاح، فكان يجب على الباحثة تناول هذا البند لمحاولة الاستعانة بخبرة هذه المكتبات عند إدخال تلك الخدمة في المكتبات العربية، وكذلك التعرف على المدى الزمني المطلوب من المكتبات العربية توفيره لتدريب جيد لمستفيديها، ومن الجدول رقم (٤) يتضح أنه قد حظي التدريب بوعي كبير داخل نصف عدد المكتبات محل الدراسة؛ حيث أتاحت ٨٧ مكتبة من ١٦٣ مكتبة بنسبة ٥٣ % تدريب جيد على استخدام الطابعة ثلاثية الأبعاد وبرامجها المختلفة لموظفيها ولمستفيديها على حد سواء، فأعدت جميع المكتبات محل الدراسة لذلك نوعين من التدريب، هما:

ا- التدريب الخاص بالعاملين:

لم تذكر أي مكتبة من المكتبات محل الدراسة من المسؤول الذي قام بتدريب العاملين داخل المكتبة أو خارجها، ولكن الجميع ذكر أن مدة هذا التدريب تراوحت ما بين أسبوع إلى شهر، لتدريبهم على التفاعل الجيد مع الأجهزة و الرد على أسئلة المستفيدين التي يمكن تلقيها، وذلك قبل إتاحة الخدمة للمستفيدين والإعلان عنها بشهور.

ب - التدريب الخاص بالمستفيدين:

جاء تدريب المستفيدين من خلال إقامة ورش عمل بشكل دوري داخل المكتبات، كان يتم الإعلان عنها على مواقع المكتبات وتراوح مدتها من يوم إلى ثلاثة أيام، ومعظم المكتبات خصصت يومًا مفتوحًا كدعاية للخدمة وللتسويق لفكرة الصنع أو بيئة العمل الجديدة داخل المكتبات، وكذلك للتدريب على أساسيات تكنولوجيا الطباعة وعلى تشغيل الآلات وطرق السلامة، وكذلك استخدام البرامج الثلاثية الأبعاد وإنشاء وتعديل النماذج الثلاثية وعلى كيفية الاشتراك والحجز والتقويم لوقت الطباعة عبر الإنترنت، وأخيرًا التعرف على بيئة العمل ككل داخل منطقة الصنع بالمكتبة.

وتميزت مكتبات الولايات المتحدة جميعها أنها بعد أن تشعر بالثقة الكافية في قدرة المستفيد من الخدمة على استخدام الطابعات وبشكل مستقل دون الحاجة إلى موظفي الخدمة يتم إضافته إلى قائمة المستخدمين المرخص لهم باستخدام الطباعة الثلاثية، ثم دعوتهم للعمل كمتطوعين للمساعدة في تقديم الخدمة للغير، وتميزت كذلك مكتبتان من مكتبات الولايات المتحدة في توفير التدريب، من خلال البرامج التعليمية التعريفية عبر الإنترنت ؛ للاستفادة منها في التعرف العام على هذه التكنولوجيا وأدواتها ومواقعها ومصنعيها، هذا بجانب التدريب المستمر المباشر الذي يتم داخل

المكتبة، ومن الأمثلة على ذلك : مكتبات جامعة ميتشيجان University of Michigan 3D Lab؛ حيث وفرت موقعًا شاملًا للدعاية عن هذه الخدمة والتكنولوجيا داخل موقعها، وكذلك تميزت مكتبات جامعة كورنل Cornell university بتوفير جميع النماذج ثلاثية الأبعاد الخاصة بطلاب قسم الميكانيكا وهندسة الفضاء، من خلال بناء موقع تحت اسم : .moddl.Library Cornell. edu يسمح لكافة أفراد المجتمع و مستخدمي الإنترنت رؤية تلك النماذج بشكل جيد وطباعة واستنساخ نماذجه إذا توفر لديه الطابعات.

وجاءت في المركز الأول في هذا البند كعادتها الولايات المتحدة؛ حيث حققت تدريب لعدد ٧٢مكتبة من ٨٧ مكتبة أتاحت التدريب حول العالم بنسبة تصل إلى ٨٣ % ، تلتها كندا بنسبة ٧%، ثم أستراليا بنسبة ٣%، وبعدها جاءت المملكة المتحدة بنسبة ٢% أما فرنسا، والصين، واليونان، وسنغافورة، حققوا ١% من مجموع المكتبات التي أعلنت توفير تدريب على مستوى العالم.

بينما لم تعلن ٧٦ مكتبة بنسبة ٤٧ % من إجمالي المكتبات على مستوى العالم على مواقعهم أية معلومات عن إمكانيات التدريب لديها، ووقعت في هذا الأمر ٦٢ مكتبة من مكتبات الولايات المتحدة بنسبة ٨١،٥ % من إجمالي المكتبات التي لم تعلن التدريب، وكذلك فعلت ٧ مكتبات من مكتبات كندا بنسبة ٩% ؛ فزاد عدد المكتبات التي لم تعلن التدريب لديها عن تلك التي قامت به، وكذلك اختارت مكتبات كل من ألمانيا والنرويج وفنلندا بأن لا تعلن عن طريقة التدريب لديها على مواقعها.

٦- تكلفة خدمة الطباعة في المكتبات:

أما عن التكلفة فلقد ذكرت ٥٥ مكتبة بنسبة ٣٤% من إجمالي عدد المكتبات أن هناك مبلغًا من المال سيتم دفعه من قبل المستفيد نظير استهلاكه لمواد وخامات الطباعة، وليس هدفه الربح إطلاقًا لأن توفير الخدمة من شراء لأجهزة وبرامج وصيانة معدات وتدريب مترددين ممولة بالكامل من ميزانيات المكتبات نفسها أو من المنح المقدمه لها، حصلت الولايات المتحدة من هذا العدد -٥٥ مكتبة - على ٤٣ مكتبة بنسبة ٧٨%، تلتها كندا بنسبة ١٣% ثم أستراليا بنسبة٧%، وجاءت في آخر الترتيب فنلندا بنسبة ٢%، وتميزت ١٢ مكتبة من - ١٦٣ مكتبة – على مستوى العالم بنسبة ٧ % بأنها تقدم الخدمة مجانًا للمترددين دون تحمل تكلفة لسعر استهلاك الخامات واختيار

الألوان، ضمت منها الولايات المتحدة ١٠ مكتبات بنسبة ٨٣%، تلتها كندا؛ حيث حصلت على مكتبتين بنسبة ١٧% ، ولم تشر ٩٦ مكتبة في مواقعها الإلكترونية بنسبة ٥٩% من إجمالي المكتبات لبند التكلفة؛ وذلك راجع لعدم تبني ٩٤ مكتبة منها سياسة تقنن الخدمة و تنص على بند الإجراءات المالية للخدمة ؛ كالتكلفة وطرق سداد الرسوم إلى آخر ذلك ، وقعت منها ٨١ مكتبة من نصيب الولايات المتحدة بنسبة ٨٤% ثم ٤ مكتبات في كلٍ من كندا، والمملكة المتحدة بنسبة ٤%، ثم جاءت باقي البلدان بنسبة ١% من إجمالي إعداد المكتبات التي لم تعلن عن تكلفة لخدماتها.

٧- أنواع الطابعات التي استخدمت في المكتبات محل الدراسة:

أما من حيث نوع الطابعات المستخدمة في المكتبات محل الدراسة، فقد ظهر أن ٥٥% من المكتبات على مستوى العالم وفرت طابعة واحدة فقط، بينما بلغت نسبة المكتبات التي تعددت بها أنواع وطرز الطابعات لأكثر من نوعين ١٣%؛ منهم ١٨ مكتبة كانت في الولايات المتحدة بنسبة ٨٦% من ٢١ مكتبة، ومكتبة واحدة من مكتبات كندا، وأستراليا، والمملكة المتحدة بنسبة ١% لكل منهما ، فى حين بلغ عدد المكتبات التي لم تعلن عن أنواع الطابعات المتوفرة لديها ٥٣ مكتبة فيما شكل نسبة ٣٣% من إجمالي المكتبات على مستوى العالم منها ٤٦ مكتبة من ٥٣ مكتبة في الولايات المتحدة بنسبة ٨٧% ، و٣ في كندا بنسبة ٧% وواحدة في كلٍ من أستراليا، والمملكة المتحدة، وفرنسا، والنرويج بنسبة ٢% لكل منهما.

أما على مستوى الدول فنجد أن ٧٠ مكتبة من مكتبات الولايات المتحدة اعتمدت على طابعة واحدة فقط في تقديم خدماتها؛ منها ٥٦ مكتبة وفرت نوع و طراز واحد فقط من الطابعات الأمريكية الصنع وهو لشركة تسمى ماكربوت، واستخدمت نفس الطراز أيضًا مكتبات ألمانيا، واليونان، والمملكة المتحدة، وفنلندا، والصين، وسنغافورة بنسبة ١% لكل منهما ، و٩ مكتبات من مكتبات كندا بنسبة ١٢%، وثلاث مكتبات من مكتبات أستراليا بنسبة ٣ % من إجمالي المكتبات التي استخدمت طابعة واحدة على مستوى العالم.

٨- المواد المستخدمة في الطباعة في المكتبات محل الدراسة:

المواد التي استخدمت في طباعة المخرجات في تلك الطابعات كانت في معظم المكتبات من مادتي البلاستيك الحراري PLA , ABS، وعلى الرغم

من أن هذه الطابعات يمكن استخدام فيها أكثر من عشر مواد لطباعة مخرجاتها من خلال تلك المواد - والتي سبق ذكرها في متن الدراسة - إلا أنه لا توجد مكتبة واحدة استخدمت مواد غير البلاستيك في التصنيع؛ حيث استخدم عنصر البلاستيك في ٧٨ مكتبة بنسبة ٤٨% من المكتبات محل الدراسة، استخدمت النسبة الأكبر من المكتبات عنصر PLA ؛ حيث وصل عدد تلك المكتبات المستخدمة لذلك النوع إلى ٥١ مكتبة، تلاها استخدام عنصر ABS في ٧ مكتبات، ووفرت ٢٠ مكتبة العنصرين معًا حسب رغبة مستخدم الخدمة، ومن الأرقام السابقة نلاحظ استخدام المكتبات لمادة البلاستك الحراري PLA أكثر من مادة ABS ؛ وذلك لأنها مادة غير ضارة بالصحة وآمنة على البيئة، وهو ما يجب اتباعه في المكتبات العربية عند إدخال الخدمة.

ولم تذكر ٨٥ مكتبة بنسبة ٥٢% من إجمالي المكتبات - محل الدراسة - مواد الطباعة لديها، منها ٨١ مكتبة كانت من نصيب الولايات المتحدة وحدها بنسبة ٩٥ % من إجمالي العدد الذي لم يحدد على موقعه المادة المستخدمة في الطباعة، والأربع مكتبات الأخرى موزعة بالتساوي ما بين كندا، وأستراليا، والنرويج، والصين بنسبة ١%.

٩- السياسات والضوابط الحاكمة لخدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد في المكتبات:

خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد أصبحت من الخدمات الرئيسية داخل جدران بعض المكتبات، فقد أعلنت بعض المكتبات المتبنية للخدمة لائحتها وسياساتها المنظمة لهذه الخدمة عبر الإنترنت، أو داخل محتويات أدلة المستفيدين من المكتبات والنشرات التعريفية والكتيبات الإرشادية المحملة على مواقعها، وأعلنت بوضوح أن هناك سياسة يجب على من يريد استخدام الخدمة الجديدة اتباعها والالتزام ببنودها والتوقيع عليها، سواء من الشخص نفسه أو من ولي أمره إذا كان دون السن القانوني، وأعلنوا عن يقينهم أن إدخال خدمات جديدة بالمكتبات دون الإدارة السليمة لها ودعمها سوف يؤدي إلى توقفها ويكتب لها النهاية السريعة، واشتملت معظم هذه السياسات على عدة بنود، سيتم تناولها بعد فقرات.

والجدول السابق يوضح أن عدد المكتبات محل الدراسة التي تبنت سياسات عمل تحكم الخدمة، وتحدد إجراءاتها ٦٩ مكتبة من إجمالي المكتبات، أي بنسبة ٤٢ % ، وذلك العدد تركز في أربع دول فقط من احدى عشرة دولة قدمت الخدمة، وتميزت مكتبات كندا وأستراليا فيها بنسبة وعيها في إعلان سياسة عمل في أكثر من نصف مكتباتها، ثم تساوت المملكة

المتحدة في عدد مكتباتها التي أعلنت سياسة أو التي لم تعلن بنسبة ٥٠% من مجموع مكتباتها، وبنسبة ٣% من إجمالي المكتبات التي أعلنت سياسة لخدماتها، وعلى الرغم من أهمية وضع سياسة للخدمة إلا أنه لم تعلن ٩٤ مكتبة من المكتبات محل الدراسة لمترددها أية مبادئ وسياسات معلنة لاستخدام خدمتها على مواقعها، وذلك بنسبة ٥٨% من إجمالي المكتبات على مستوى العالم ، والغريب أن يظهر ذلك في مكتبات الولايات المتحدة، فرغم كونها أول البلدان استباقًا في إدخال الخدمة لأفراد مجتمعها ووعيًا بإدراك قيمه الخدمة كأداة من أدوات الثورة التكنولوجية الإبداعية إلا أنها لم تأتِ بنفس قدر هذا الوعي في إعلانها لسياسة واضحة تحكم عملها مع مستفيديها فساهمت بعدد ٧٨ مكتبة بنسبة ٨٣% من إجمالي عدد المكتبات التي لم تعلن سياسة على مواقعها، وبعدها جاءت كندا بنسبة ٦%، تلتها المملكة المتحدة بنسبة ٢% ، ثم جاءت مكتبات فرنسا، وألمانيا، النرويج، واليونان، وفنلندا والصين، وسنغافورة بنسبة ١%.

ومن السطور السابقة نستطيع التعرف على نسب الاستخدام للسياسات التي حكمت الخدمة ونظمتها في المكتبات محل الدراسة، ولكن لمزيد من الاقتراب من الخدمة كان يجب الاطلاع على هذه السياسات الحاكمة وتحليل بنودها و محتوياتها ، والتعرف على ما يميز سياسة عن أخرى؛ حتى يتسنى للمجتمع العربي معرفة أهم المبادئ التي يجب أن تشملها سياسة مكتملة للخدمة؛ وفيما يلي عرض لمتون تلك السياسات:

أ - الإطار الخارجي لمحتوى السياسات الحاكمة للخدمة:

من بين المكتبات (٦٩ مكتبة) التي استخدمت لخدمتها سياسة تحكمها وضعت ٦٢ مكتبة منها سياسة محددة ومكتملة البنود لعناصر سياستها المنظمة للخدمة؛ حيث اتفق عدد ٦٢ مكتبة بنسبة ٩٠ % من ٦٩ مكتبة على أن سياسة الخدمة يجب أن تشتمل على ثمانية بنود،هي :

- تعريف الخدمة و الغرض منها.
- الفئات التي لها حق الاستخدام والطباعة ومسئولية التصميم.
- إجراءات طلب الخدمة من قبل المستفيد.
- مبادئ توجيهية لضمان الحقوق القانونية وعوامل الأمن والسلامة.
- مواصفات الأجهزة والمقاييس النهائية التي يكون عليها المخرج المطبوع.
- المواد المستخدمة في الطباعة وألوانها.
- الفترات الزمنية لتقديم الخدمة وللحجز وللحصول على المخرجات.
- تكلفة الخدمة وطرق تحصيلها واستردادها.

الجدول (٥) الإطار الخارجي للسياسات الحاكمة للخدمة داخل المكتبات محل الدراسة

البلد	عدد لمكتبات المقدمة للخدمة بالبلدان الأربع	عدد المكتبات التي وضعت سياسة	عدد السياسات		أعداد المكتبات التي التزمت بالبنود داخل السياسة							
			مكتملة البنود	غير مكتملة لبنود	التعريف والغرض	حق الاستخدام والطباعة	إجراءات الخدمة	مبادئ قانونيه وإرشادية	مواصفات حجم المخرج والطابعات	أنواع المواد والألوان	توقيت الطباعة وإتاحة المخرج	لتكلفة وطريقة الدفع
الولايات المتحدة	134	56	53	3	56				56	53	53	53
النسبة			95	5	100				100	95	95	95
كندا	13	7	6	1	7				7	7	6	7
النسبة			86	4	100				100	100	86	100
أستراليا	5	4	3	1	4				3	4	3	4
النسبة			75	25	100				75	100	75	100
المملكة المتحدة	4	2	0	2	2				2	2	2	0
النسبة			0	100	100				100	100	100	0
المجموع	156	69	62	7	69				68	66	64	64
النسبة			90	10	100				98	96	93	93

ويدل تكرار هذه المبادئ في ٦٢ مكتبة من المكتبات التي وضعت سياسة على أهمية وجود هذه المبادئ والبنود في أي مكتبة تريد وضع سياسة لخدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد لديها، إلا أن هذا الإطار الخارجي للسياسة نجد أنه لم تلتزم به ٧ مكتبات فقط من ٦٩ مكتبة بنسبة ١٠ % ؛ حيث أغفلت بعض هذه البنود داخل سياستها وهو ما يوضحه الجدول رقم (٥)؛ حيث كانت من نصيب الولايات المتحدة ثلاث مكتبات من ٥٦ مكتبة بنسبة ٥%، وواحدة لكل من أستراليا وكندا واثنتين في المملكة المتحدة، وبالتالي فالولايات المتحدة وفرت سياسة ناضجة وواضحة المبادئ ومكتملة البنود في ٥٣ مكتبة بنسبة ٩٥% من عدد المكتبات (٥٦) التي وفرت سياسات داخل جدرانها، ولذلك فإنها تقع في المرتبة الأولي بنسبة تطبيقها لمعظم البنود داخل سياستها الحاكمة للخدمة ، ثم تلتها كندا بنسبة ٨٦ % من مجموع مكتباتها ، بعدها جاءت أستراليا؛ حيث حققت ثلاث مكتبات من أصل أربع مكتبات بنسبة ٧٥ % من مجموع مكتباتها، وجاءت المملكة المتحدة في نهاية الترتيب لأنها أغفلت بند التكلفة في سياسة خدماتها وبالتالي لم تحقق أي مكتبة فيها اكتمال للبنود في سياستها للخدمة.

أما عن أهم البنود داخل السياسات الحاكمة التي لم تغفلها أية مكتبة على الإطلاق كانت أربعة بنود، هي: تعريف الخدمة والغرض منها، عرض الفئات التي لهم حق الاستخدام والطباعة، وإجراءات طلب الخدمة من قبل المستفيد، و مبادئ

توجيهية لضمان الحقوق القانونية وعوامل الأمن والسلامة؛ حيث رأت المكتبات أن جوهر سياسة الخدمة يكمن في توفير هذه العناصر بمحتواها ولأهميتها القصوى في التعريف بالخدمة المقدمة ولضمان الحقوق وتيسير عمل الخدمة للمستفيدين منها، تلي هذه البنود الأربعة مبدأ (مواصفات الأجهزة والمقاييس النهائية التي يكون عليها المخرج المطبوع)؛ حيث أتيح في ٦٨ مكتبة بنسبة ٩٨% وأغفلته فقط سياسة واحدة في أستراليا، هي : المكتبة العامة الاسترالية الغربية western australia public library وعلى هذا فمن الأهمية بمكان عدم إغفال ذلك البند في المكتبات العربية ؛ لأنه يحدد للمستفيد مواصفات مخرجه الذي يريد رؤيته بشكل وجودة معينة، أما مبدأ (التعريف بالمواد المستخدمة في الطباعة وألوانها) فقد تكرر في ٦٦ مكتبة من ٦٩ مكتبة بنسبة ٩٦% وأغفلته فقط ثلاث مكتبات جامعية في الولايات المتحدة، هي : مكتبات جامعة كولومبيا Columbia University libraries، ومكتبة جامعة ماري في واشنطن The University of Mary Washington، و مكتبة جامعة فالي بولاية أورجون Valley Library Oregon State University

ثم جاء في المرتبة الأخيرة كأقل البنود ذكرًا واهتمامًا داخل سياسات المكتبات بندين، هما : بند تحديد الفترات الزمنية لتقديم الخدمة وطريقة الحجز والحصول على المخرجات ، ثم بند تكلفة الخدمة وطرق تحصيلها واستردادها؛ حيث أتيحوا فقط في ٦٤ مكتبة من ٦٩ مكتبة أي ما يمثل نسبة ٩٣ %.

هذه الفقرات السابقة كانت عرضًا لشكل الإطار الخارجي أو القالب التي اعتمدته مكتبات العالم لسياستها، وعن أهم البنود التي التزمت بها جميع المكتبات وعن البنود التي أغفلتها مكتبات أخرى، وبالتالي يجب لأي مكتبة تريد أن تضع سياسة لخدمة الطباعة الثلاثية الأبعاد اتباع هذا الإطار ومحاولة الالتزام به.

على الرغم من أن ٦٢مكتبة اتفقت على تحديد ثمانية بنود للسياسة المنظمة لخدمة الطباعة الثلاثية الأبعاد الإ أنها جميعًا اختلفت في مدى التفصيل أو الإيجاز في محتوي هذه البنود، فعلى الرغم من أن هناك مكتبات اكتفت بسطر سياستها في ورقتين على مواقعها، إلا أن هناك مكتبات أخرى أدرجت سياستها في عشرات الأوراق تحوي بجانب نص السياسة صورًا للأجهزة التي تقتنيها ولبيئة العمل داخل المكتبة ومرفقات أو ملاحق باستمارات طلب الخدمة، فمنها من قام بعرض تفصيلي ووافٍ ودقيق لجميع بنود سياسته، مثل : مكتبات الولايات المتحدة وجاءت بعدها كندا إلا أن أستراليا وإنجلترا أشارتا للبنود بإيجاز في محتوى سياستها مقارنة بسياسات

الولايات المتحدة وكندا.

وبالنظر إلى متون تلك السياسات والمبادئ التي نظمت الخدمة داخل جدران المكتبات وتحليل محتوى بنودها بشكل تفصيلي، رأت الباحثة أنه يجب على المسئول عن وضع سياسة لخدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد ألا يغفل هذه البنود وأن يحاول أن تشتمل على جميع عناصرها الفرعية التي تعطي معلومات أكثر عن الخدمة وتتيح للمستفيدين الشكل الأكمل الذي يجب أن تكون عليه سياسة واضحة ومفصلة، وحاولت الباحثة إدراج تلك العناصر جميعها أمام من يريد وضع سياسة لخدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد، مع وضع إطار لطلب الخدمة إلكترونيًا ملحق رقم (٢) يشمل معظم البنود التي تم إدراجها في كل مرفقات السياسات الأجنبية وهو من إعداد الباحثة، والآن يمكن عرض لمحتوى الأسس التي يجب أن تتبعها المكتبات العربية عند وضعها سياسة للخدمة وهو ما جاء نتيجة لتحليل متون السياسات الأجنبية.

ب- الأسس التي يجب أن تكون عليها محتوى السياسات العربية للخدمة:

❖ **خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد: الغرض والتعريف:**

- التعريف والتوعية بالمعنى الاصطلاحي للطباعة ثلاثية الأبعاد، وكذلك التعريف بالخدمة الجديدة و ببيئة العمل التي تتواجد بها الطابعات الثلاثية الأبعاد.
- ذكر الغرض من إدخال الخدمة وأهمية تقديم الخدمة الجديدة داخل جدرانها من الناحية التعليمية والترفيهية ، فتنص مثلا المكتبات المدرسية والجامعية على دعم الخدمة الجديدة للعملية التعليمية، وأن هذه التكنولوجيا ما هي إلا مصدر معلومات للمستفيدين مثلها في ذلك مثل أي مصدر معلومات بالمكتبة، فتساعد تلك الخدمة في التفكير في الأمور العلمية الدراسية بطريقة مختلفة فتساعد الطلاب على التعلم بالممارسة من خلال النشاط لا من خلال القراءة والحفظ والتلقين؛ مما يسهم في تربية جيل جديد قادر على القيادة من خلال إتقان تقنيات الحاسب الآلي والتكنولوجيا الحديثة وتشجيعهم على التفكير بشكل حر، هذا بالإضافة لعرض دور الخدمة الترفيهي الذي يتمتع به المستفيدين في بيئة الصنع هذه ، وتنص المكتبات العامة على أن الغرض من توفير الخدمة في المكتبة هو من أجل تقديم خدمة أفضل للمستفيدين، وتوفير حق الوصول للجميع بنفس القدر من المساواة بين أفراد المجتمع مع إتاحة فرصة الإبداع والابتكار والصنع والمشاركة التعاونية لأفراد المجتمع ومحو أميتهم التكنولوجية، من خلال استخدام

ومشاركة الأجهزة الحديثة فهو هدف المكتبات الأول في هذه المجتمعات.

❖ **الفئات التي لها حق الاستخدام والطباعة:**

انقسم هذا العنصر داخل معظم السياسات إلى ثلاثة عناصر، هي:

❖ **تحديد الفئات التي لها حق الاستخدام:**

- تحديد الفئات و الجمهور المقدم لهم الخدمة، وهل تقدم الخدمة لجميع الفئات أم تقدم لفئات بعينها ؟ فمثلًا في المكتبات الجامعية يذكر : هل ستقدم خدمتها أيضًا لطلاب الجامعات الأخرى بجانب طلابها أم لا.
- ذكر الفئات العمرية للفئات التي لها حق الاستخدام ، فمثلًا المكتبات العامة المتاحة للجميع هل ستتيح خدمة الطباعة للأطفال.
- تحديد الفئات التي لها الأولوية في الاستخدام، فيجب أن تشرح السياسة بدقة من يتقدم عمن في أولوية الحجز والطباعة والاستخدام، فمثلًا هل يقدمون خدمتهم أولًا للطلاب الذين يطلبون الخدمة لمشاريعهم البحثية وللدراسة، أم الذين يطلبون خدمتهم بشكل عام دون حاجة تعليمية لتلك المخرجات، وكذلك عند تقديم الخدمة لطلاب الجامعات الأخرى يذكر : هل ستعطي الأولوية لطلاب الجامعة والكلية أولًا أم سيتعامل الطلاب بشكل من المساواة وفقًا لتاريخ طلبهم للخدمة.

❖ **تحديد الفئات التي لها حق أمر طباعة المخرج:**

- ويتضمن هذا المبدأ ذكر الفئات المسؤولة عن الطباعة (المستفيد – الموظف).
- فبعض المكتبات تترك مسئولية الطباعة على المستفيد،وبعض المكتبات لا تتيح للمستفيد طباعة مخرجه بنفسه؛ و تؤكد على أن تكون مسؤولية الطباعة من اختصاص الموظف وليس المستفيد أيًا كان عمره أو فئته أو تخصصه فتنص على ذلك بوضوح داخل السياسة في إشارة منها لأسباب ذلك، أنه تحقيقًا لعوامل الأمن والسلامة لمستفيديها، وممكن للمكتبات العربية إضافة قدر من المرونة من خلال وضع بند، يوضح للمستفيد بأنه إذا كان لديه الرغبه في طباعة مخرجه بنفسه فسوف يحتاج إلى تقديم استمارة بطلب ذلك الأمر، ومن ثم تقوم المكتبة بتحديد موعد له مع موظفي المكتبة لتلقي التدريب على الطابعة، وذلك تحت إشراف ومتابعة الموظفين.
- ضرورة أن تذكر المكتبات - التي تترك للمستفيد مسئولية الطباعة بنفسه

ـ أنه إذا كان لديه أي رغبه في طلب المساعدة من قبل المكتبة أو أنه ليس على علم كافٍ بالعملية برمتها، وأنه بحاجة إلى مساعدة موظفي الخدمة فإن عليه تقديم استمارة طلب مساعدة ومراسلة المكتبة، (ملحق رقم ٢).

❖ **تحديد الفئات التي لها حق التصميم:**

- تحديد مسئولية التصميم وأنها تقع على كاهل المستفيد فقط، فعلى المستفيد إنشاء تصميمه أو مسحه رقميًا وتحميله للمكتبة بالصيغ المطلوبة والمشار إليها في بند إجراءات طلب الخدمة.
- ذكر الأجهزة والبرامج المتوفرة بالمكتبة، و التي يمكن الاستفادة منها من قبل المستفيد في عملية التصميم كالماسحات الضوئية ثلاثية الأبعاد، وكذلك البرمجيات القانونية المرخصة من برامج الأوتوكاد والفوتوشوب؛ والتي يمكن استخدامها لإنشاء أي تصميم يحتاجه المستفيد.

❖ **إجراءات طلب الخدمة من قبل المستفيد:**

- ويبدأ المبدأ بتعريف المستفيد بالخطوات التي يجب أن يقوم بها طالب الخدمة من المكتبة بداية من طلب حجز و تعبئة استمارة تفي بكثير من البيانات المطلوبة لدى المكتبة، الملحق رقم (٢).
- وتضع بعض المكتبات في هذا المبدأ عدة إرشادات للمستخدم أوجزت بعض المكتبات فيها وفصلت بعض المكتبات في محتواها، وفيما يلي عرض لتلك الإرشادت التي اتفقت عليها وفصلتها بعض السياسات:

أ- تحدد المكتبة للمستفيد مثلًا صيغة الملف المطلوب طباعته، مثل : تحديد صيغه stl, obj , thing كصيغه رئيسية لملفاتها، وفي حالة المخالفة يتم رفض استمارة الحجز وتحدد المكتبة حجم الملف، فلا يزيد عن حجم معين من الميجا بايت.

ب- ضرورة التركيز على الحد الأقصى لحجم الملفات؛ والتي حددت في مواصفات الطابعة نفسها وإلا سوف يتم رفض طلب الخدمة.

ج- ضرورة استخدام و مراجعة بعض البرامج التي تساعد المستفيد في إصلاح أخطاء تصميمه، مثل : برنامج (NETFABB) لتجنب كثير من أخطاء الطباعة للمخرجات.

د- يمكن استخدام عدد من التصميمات المعدة مسبقًا في بعض المواقع التي تتيح تصميمات حرة الاستخدام أو تصميمات لأول مرة، مثل: Sketchup ,Blender,

Opencad, thingiverse

والبعض يحذر من استخدام بعض البرامج بعينها ؛ لأنه لا يتم طباعة نماذجه بشكل صحيح على الطابعات والتي من أمثلتها موقع Sketchup.

- تلتزم المكتبات في هذا المبدأ بأنه سيتم إخطار المستفيد برسالة تأكيدية على بريده الإلكتروني باستلام طلبه والموافقة عليه أو رفضه، أو ضرورة إجراء تعديلات عليه أو أن هناك عدة أمور وبعض النقاط يجب الاستفهام منها، والتشاور مع الموظف بشأنها، أو إبلاغه بالتكلفة النهائية وتوقيت الحصول على المخرج ومكان استلام المخرج من المكتبة، انظر الملحق رقم (٢).

❖ **مبادئ توجيهية لضمان الحقوق القانونية وعناصر الأمن والسلامة:**

- **مبادئ توجيهية:**
  - تذكر فيه المكتبة حقها الكامل في رفض طباعة أي طلب وفقًا لتقدير موظفي المكتبة، وأنه يتم استخدام الطابعات فقط للأغراض المشروعة ومن الأمثلة على بعض الأمور المرفوض طباعتها:
  - لن يتم السماح بطباعة محتوى غير قانوني، أو ينتهك حقوق الملكية الفكرية أو لبراءات الاختراع أو للعلامات التجارية أو لحقوق الطبع والنشر ما لم يكن قد تم الحصول على موافقة المالك.
  - لن يسمح بطباعة محتوى من أي مواد محظورة محليًا أو إقليميًا أو دوليًا من خلال القانون، فلا يمكن طباعة جزء من سلاح أو سلاح كامل.
  - لا تستخدم الخدمة لطباعة الأمور الفاحشة، وغير اللائقة والمنافية لبيئة عمل المكتبة الأخلاقية كالعنصرية، والعرقية، والمهددة، والمسيئة، والضارة بصغار السن.
  - لا تستخدم الخدمة في طباعة مخرجات عضوية طبية إلا تحت إشراف الجهة البحثية.
  - لن يتم قبول طباعة كميات من النسخ من نفس المخرج بنفس المكتبة لأن غرض الخدمة تعليمي تثقيفي إبداعي لا للأغراض الإنتاجية.
  - وتنص المكتبة على أنها تخلي مسئوليتها عن كيفية استخدام المستفيد النهائي للمخرجات المصممة.

❖ **عناصر الأمن:**

- توضيح أنه لا يمكن للمستفيد ملامسة الطابعات بعد وضعها قيد الاستخدام.
- لا يمكن للمستفيد التقاط تصميمه إلا

بواسطة موظف الخدمة تجنبًا للحروق وللإصابة.

- لا تتحمل المكتبة أي ضرر جسدي أو إصابات ناتجة من استخدام تلك الطابعات.

❖مبادئ إرشادية عامة:

- ذكر أنه يمكن للمستفيدين رؤية بعض العيوب الطفيفة في المخرجات لديهم كالنتؤات والارتفاعات الصغيرة أو الخشنة في حواف المخرج، ويمكن تنظيفها ببعض الرمال والأدوات الخاصة لذلك.
- الإشارة إلى أن هناك انبعاث لروائح طفيفة من استعمال البلاستيك الساخن عند عملية الطباعة، وأنها غير سامة ولكن يمكن أن يكون ذلك مصدرًا للإزعاج، ويجب في الحقيقة مراعاة ذلك بوضع الطابعة في مناطق مفتوحة بالمكتبات و بالقرب من أماكن التهوية الطبيعية والصناعية.
- ضرورة إقرار وتوقيع المستفيد أو ولي أمره في حالة إن كان أقل من ١٨ سنة بالموافقة على المبادئ المذكورة بعاليه، وأنه في حالة عدم الامتثال لهذه البنود المذكورة سيؤدي إلى عدم استخدام الخدمة بشكل كامل أو عدم التمتع بامتيازات المكتبة وفقًا لتقدير موظفي المكتبة.

❖ مواصفات الأجهزة والمقاييس النهائية التي يكون عليها المخرج المطبوع:

هذا المبدأ غرضه الأساسي هو إرشاد وتعريف المستفيدين بمدى إمكانية الطباعة لتصميماتهم داخل المكتبة من عدمه وفقًا لمواصفات الطابعات المقتناه بالمكتبة أم عليه البحث أو التوجه إلى مكتبة أخرى بمواصفات أجهزة أعلى كفاءة وبالتالي يجب ذكر ما يلي:

- مواصفات الأجهزة، مثل: نوع الطابعات المستخدمة ولأي شركه تنتمي تلك الطابعات، وأي إصدار تستخدم.
- عرض المقاييس النهائية التي يكون عليها المخرج من طول وعرض وارتفاع و وزن، مع العلم أنه تختلف هذه المقاييس وتتغير بتغير نوع الطابعة المستخدمة داخل المكتبة،

❖ المواد المستخدمة في الطباعة وألوانها:

- تحديد نوع المادة التي تستخدمها الطابعة في التصنيع، سواء هي من البلاستيك الحراري أو غير ذلك من المواد والألوان المستخدمة هل جميع الألوان أم الأبيض أو الأسود فقط .

❖ الفترات الزمنية لتقديم الخدمة وللحجز وللحصول على المخرجات:

- الإعلان عن ساعات تقديم الخدمة بالمكتبة وأوقات الصيانة والعطلات،

- تحديد وقت الحصول على المخرج لكل مستفيد على ألا يتجاوز الأسبوع، وذلك من يوم طلب المستفيد للخدمة وموافقة المكتبة على طلبه، ثم يذكر اليوم و الوقت المحدد للمستفيد بناءً على أولوية حجز المستفيد داخل المخطط الزمني للخدمة بالمكتبة، مع ضرورة الإشارة إلى أنه يمكن عدم الالتزام بهذا التاريخ في حالة إذا كان بالمكتبة عدد من طلبات الطباعة التي تجبرها على مد هذه الفترة وفقًا لجداول الانتظار، وتشير إلى أنه في حالة حدوث ذلك سيتم إعلام المستفيد بذلك من خلال التواصل معه عبر بريده الإلكتروني.
- وضع تنويه للمستفيدين بأن المكتبة لن تقوم بأي طباعة لمخرج يستغرق طباعته فتره زمنية محددة، حددتها معظم المكتبات فيما لا يتجاوز طباعته أكثر من خمس ساعات لأن الطباعة تستغرق وقتًا طويلاً.
- تحديد فترة زمنية لاستلام المخرج النهائي تتراوح بين الأسبوع إلى شهر، وإذا ما تم تجاوزها تصبح تلك المخرجات ملكًا خاصًا للمكتبة ولا يحق للمستفيد طلبها، ويسقط حق ملكيته للمخرج وللتصميم إذا تخطت هذه الفترة.
- تحديد فتره زمنية لحذف جميع الملفات المرسلة للتصميمات من أجهزة الكمبيوتر بالمكتبة وإلغائها من الطابعات ولوحاتها الإلكترونية، وأنه لن يتم الاحتفاظ بها ولا يمكن استعادة تلك الملفات الرقمية بعد الحصول على المخرج بفترة زمنية محددة، وعلى المستفيد مسئولية الاحتفاظ بتصميماته.
- تحديد عدد مرات الاستخدام لخدمة الطباعة لكل فئة من المستفيدين منها؛ حيث يمكن لفئة دون غيرها تكرار الطباعة في اليوم الواحد أو الأسبوع الواحد وهكذا، و يحدد لفئة أخرى من المستفيدين أنه لا يمكن تكرار الطباعة إلا بعد مرور فترة زمنية محددة، حيث يحصل عليها أكبر عدد من المستفيدين.

❖ **تكلفة الخدمة وطرق تحصيلها واستردادها:**

- في حالة تقديم الخدمة بتكلفة تذكر بند التكلفة و أسعار المواد لكل جرام والذي يتحدد وفقًا لزيادة معامل الجودة والدقة أو الجهاز المستخدم.
- يتم ذكر أنه في حالة عدم رضا المستفيد عن الطباعة بسبب فشل الطباعة من قبل الموظف أو حتي لو كانت الطباعة تحت

إشرافه مع دقة التصميم من قبل المستفيد، واتباعة كافة التعليمات الإرشادية، سيتم إعادة طباعة المخرجات دون تحمل تكلفة ذلك من قبل المستفيد إذا كانت الخدمة تقدم بمقابل مادي.

- تحديد طريقة الدفع : نقدًا أو بشيكات أو ببطاقة ائتمان ومواعيد تحصيلها قبل أم بعد الخدمة.
- تحديد حالات استرداد التكلفة للمستفيد، مثل : حالة كسر المخرجات – أو خطأ الموظف في حالة الطباعة من قبل الموظفين.
- في حالة تقديم الخدمة بصورة مجانية يتم توضيح هل هذه المجانية لفئة معينة أم للجميع، وهل عند طلب طباعة لمرة واحدة أم أكثر؛ لأن البعض قدم الخدمة مجانية لأول طلبين لطباعة والطلب الثالث بتكلفة، وبعض المكتبات الجامعية تقدمها مجانية لطلابها داخل مشاريعهم العلمية التي تتطلبها الدراسة، ويتم ذلك من خلال ملء نموذج موقع من عضو هيئة التدريس المسئول عن فريق العمل أو عن المشروع البحثي.
- يمكن ذكر ممول الخدمة إذا كانت الخدمة ممولة من ممولين ومنح خارجية ومدة هذه المنح.

عاشرًا : نتائج الدراسة:

١- فرضت خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد نفسها على المكتبات في سنوات الأخيرة، كشكل جديد من الخدمات التكنولوجية التي تقدمها المكتبات؛ وذلك استجابة لاحتياجات المستفيدين ولاحتياجات المستقبل لتتناسب تلك المكتبات مع التطور الدائم لتكنولوجيا المعلومات، ففكرة سد الفجوات الرقمية، وملاحقة التكنولوجيا، ومبدأ حق المساواة في الحصول على تكنولوجيا المعلومات للجميع كانت الدافع وراء المكتبات لإتاحة الخدمة.

٢- بدأت إتاحة خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد في المكتبات بعد ٣٤ عامًا من نشأة هذه الأجهزة وبعد ٨ أعوام من توزيعها وانتشارها في الأسواق، فقد شهد عام ٢٠١١م الإتاحة الفعلية لخدمة الطباعة للمستفيدين، وأدت هذه الاتاحة لظهور سياسات وبيئة عمل جديدة لم تشهدها المكتبات من قبل تقنن وتُقدم الخدمة من خلالها.

٣- لم تتح أي مكتبة وطنية على مستوى العالم خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد لمستفيديها حتى وقت انتهاء حصر الباحثة للمكتبات، وتميزت عنها المكتبات العامة في كونها أكثر المكتبات تطبيقًا للخدمة داخل المكتبات محل الدراسة

فساهمت بنسبة ٧٤% من إجمالي المكتبات على مستوى العالم؛ وذلك لتبنيها هدف إتاحة العلم والمعرفة عن طريق الممارسة والتجريب من خلال الأجهزة، وتلتها في تحقيق ذلك المكتبات الجامعية بفارق عددي كبير وبنسبة تصل الي ٢٣% من إجمالي المكتبات محل دراسة.

٤- توفرت لخدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد بيئة عمل كاملة الأجهزة والبرامج في ١٣٣ مكتبة بنسبة ٨٢% من إجمالي المكتبات محل الدراسة، مما يدل على ضرورة مراعاة توفير وتجهيز مكان مناسب للخدمة وملحقاتها بالمكتبات العربية.

٥- حظت جميع المكتبات محل الدراسة بالدعم الكافي والتمويل الجيد للخدمة من خلال الحكومات التابعة لها دون أية قيود، و تميزت ٤٥ مكتبة منها بنسبة ٢٨% من اجمالي المكتبات بقدرتها على الحصول على تمويل خارجي من مؤسسات خاصة ورعاة للبحث العلمي، وذلك لدعم الخدمة وإتاحتها بشكل أفضل لمستفيديها عن طريق : تحمل كامل لنفقات الخدمة بحيث تقدم دون رسوم، وشراء أجهزة ذات مواصفات وجودة أعلى وبأعداد أكبر، وتوفير ألوان متعددة وخامات أفضل.

٦- جاءت الطابعات جاهزة الصنع كأكثر الطابعات استخدامًا داخل المكتبات فلم يلجأ إلا ثلاثة مكتبات لاستخدام الطابعات محلية الصنع ؛ وذلك ناتجًا عن إنضمامهم إلى مبادرات إتاحة الطابعات الحرة الوصول والتصنيع، كما جاءت الأجهزة ذات الصناعة الأمريكية كأكثر الأجهزة استخدامًا داخل المكتبات محل الدراسة، حيث استحوذت طابعة ماكر بوت بإصداراتها واجيالها المختلفة وحدها على ٧٤ مكتبة بنسبة ٤٥ % من إجمالي المكتبات على مستوى العالم.

٧- تستطيع معظم المكتبات إتاحة وتوفير خدمة جيدة لطباعة ثلاثية الأبعاد لمستفيديها من خلال اقتناء طابعة واحدة فقط داخل جدرانها؛ حيث استطاعت ٨٩ مكتبة بنسبة ٥٥ % من إجمالي المكتبات محل الدراسة توفير خدمة جيدة لمستفيديها من خلال طابعة واحدة ونوع واحد، فليس شرطًا على المكتبات توفير عدد من الأجهزة لتقديم خدمة أفضل.

٨- لم تتح ٧٨ مكتبة من المكتبات على مستوى العالم بنسبة ٤٨ % أي مادة اخرى للطباعة غير مادة البلاستيك، واتبعت ٥١ مكتبة منهم معايير الأمن والسلامة الخاصة بصحة الإنسان عند اختيارها للمواد الخام للطباعة، فاختارت

لذلك مادة البلاستيك PLA الآمنة على حياة البشر وبيئته.

٩- اتفقت ٨٧ مكتبة من إجمالي المكتبات بنسبة ٥٣% على أن التدريب هو عنصر هام لإدخال هذه التكنولوجيا داخل المكتبات، واتفق الجميع على ضرورة تدريب العاملين على التفاعل الجيد مع الأجهزة و الرد على أسئلة المستفيدين التي يمكن تلقيها، وذلك قبل إتاحة الخدمة للمستفيدين والإعلان عنها بشهور، بينما اختلفت المكتبات محل دراسة اختلافًا جوهريًا في طريقة تدريبها للمستفيدين سواء في محتوى هذه الدورات أو في مدة انعقادها أو في تكرار الإعلان عنها وتطبيقها بشكل مستمر ودوري على مدار العام.

١٠- تبنت ٦٩ مكتبة من إجمالي المكتبات بنسبة ٤٢% سياسات عمل تحكم الخدمة وتحدد إجراءتها، وأعلنوا عن مبررات قيامهم بذلك في: أن إدخال خدمات جديدة بالمكتبات دون الإدارة السليمة لها ودعمها بالسياسات، سوف يؤدي إلى توقفها ويكتب لها النهاية السريعة، وتركز ذلك العدد في أربع دول فقط من احدى عشرة دولة قدمت الخدمة، وعلى الرغم من أهمية الأمر إلا أنه لم تعلن ٩٤ مكتبة من المكتبات محل الدراسة لمستفيديها أية مبادئ معلنة لاستخدام خدمتها على مواقعها، وذلك بنسبة ٥٨%.

١١- وضعت ٦٢ مكتبة من بين ٦٩ مكتبة من المكتبات التي أعلنت عن سياسة لخدمتها علي مستوى العالم سياسة محددة ومكتملة البنود لسياستها المنظمة للخدمة، واتفقت على أن سياسة الخدمة يجب أن تشتمل على ثمانية بنود، الإ أنها اختلفت في مدى التفصيل أو الإيجاز في محتوي هذه البنود، فأدرجت بعض المكتبات محتوى سياستها في ورقتين على مواقعها، في حين أدرجت مكتبات أخرى سياستها في عشرات الأوراق، وخرجت الباحثة من خلال تحليلها لهذه السياسات، بأهم الأسس التي يجب ان تكون عليها سياسة للخدمة بالمكتبات عربية.

الأحد عشر: توصيات الدراسة:

١- توصيات موجهة للدولة والقطاع الخاص:

أ- ضرورة إدراك الدولة أن هذه التكنولوجيا أعطت للعالم ثورة صناعية جديدة وأن مثل هذه التكنولوجيا ومنتجاتها الصناعية تنمو يومًا بعد يوم، ولذلك يجب على الدولة مواكبة تطور هذه التقنية ثلاثية الأبعاد من خلال تذليل العقبات التي تقف في سبيل انتشار هذه التقنية وذلك من خلال:

- بحث سبل تخفيض أسعار وجلب تلك الآلة الرائعة لتصبح متاحة للجميع

بعيدًا عن احتكار الشركات الكبرى وهذا يمكن للدولة من خلال الاشتراك في عدد من الاتفاقيات والمبادرات التي تتيح هذه التكنولوجيا بمبالغ مخفضة، وتتيح صنع هذه الآلة نفسها بنفسها ضمن قوانين وضعت لذلك.

- بحث سبل تمكين المنتجات الصناعية للطباعة ثلاثية الأبعاد من اختراق الأسواق و منافسة المنتجات المصنعة بالطرق التقليدية،

ب- ضرورة رعاية هذا النشاط الاقتصادي الجديد، من خلال تكامل دور القطاع الخاص مع المؤسسات الحكومية في الدولة، فنستطيع من خلال القليل من التمويل الخاص أن نمتلك الآلات ومن بعدها التطبيق لكثير من المشاريع في كثير من المجالات وخاصة العلمية؛ وهو أشد ما نحتاج إليه في هذه الأيام لتخرج دول العالم العربي من هذه الكبوة العلمية، ففي حين أننا نطالب فقط بضرورة النظر إلى قيمة الطباعة ثلاثية الأبعاد وتمويلها هناك من يسعي لإضافة بعدًا رابعًا إلى الطباعة ثلاثية الأبعاد في مؤسساته فيما يسمى بالطباعة رباعية الأبعاد فإلى متى سنظل نقف لنشاهد من بعيد.

٢- توصيات موجهة للمكتبات:

أ- كما تعد الطباعة ثلاثية الأبعاد ثورة في مجال الصناعة؛ ولذلك فهي ثورة أيضًا في مجال التعليم، فهي قادرة على توفير أدوات أفضل للطلاب: (خرائط مجسمة، أعضاء جسم مجسمة، نماذج مجسمة للمركبات الكيميائية، نماذج أولية لمشاريع الطلاب) كل هذا و أكثر منه يمكن أن تقدمه تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد في كافة المؤسسات التعليمية أو من خلال المكتبات الخاصة بتلك المؤسسات، ومن ثم يجب استثمار هذه التكنولوجيا وخدماتها واستخداماتها داخل جدران المكتبات العربية، فالتعليم لا يأتي بالحفظ والتلقين وإيداع الكتب على الأرفف وإنما من خلال الممارسة والإبداع والابتكار والصنع، وكل هذا يجب أن توفره المكتبات لمستفيديها من خلال توفير أماكن للصنع داخل جدرانها تحتوي على الآلات الخاصة بذلك.

ب- ضرورة مواجهة التحديات التي يمكن أن تعرقل إدخال هذه التكنولوجيا والخدمة الجديدة داخل المكتبات، مثل : عقبة الميزانيات، وإمكانيات تدريب الموظفين القادريين على تطويع هذه التكنولوجيا لخدمة المستفيدين منها، والقدرة على جلب المتطوعين والرعاة، والقدرة على وضع وتنفيذ لوائح للخدمة تحمي الحقوق وتحدد الواجبات، فلقد أصبح من الضروري تخطي هذه التحديات على الأقل في المكتبات الوطنية والجامعية.

ج- تجنب السلبيات التي تأتي من إدخال هذه التكنولوجيا داخل المكتبات، وذلك من خلال: توفير بيئة آمنة وغير ضارة للمستخدمين، ومن خلال اختيار جيد لمواد الصنع والبناء بتلك الطابعات، واختيار جيد لمصادر التهوية والإضاءة، ولأماكن تشغيل الطابعات بحيث تكون بعيدة عن قاعات الإطلاع مع تطبيق جيد لقواعد الأمن والسلامة المحددة في سياسة استخدام الخدمة.

٣- توصيات موجهة للباحثين:

أ- ضرورة أن تخضع مساحة الصنع والابتكار داخل المكتبات لعدة دراسات مستقبلية من قبل الباحثين العرب لنقل الفكرة، وطبيعة، ورؤية المكان إلى المكتبات العربية؛ فخصائص تلك المساحات وما تحتويه من أجهزة وخامات جديرة بأن يفرد لها دراسات مستقلة لكل منها على حدة.

ب، القيام على تنفيذ دراسة شاملة لحقوق الملكية الفكرية والطباعة ثلاثية الأبعاد توضح للمجتمع العربي الإجابة على التساؤلات التالية: هل هناك انتهاك لبعض مخرجات الطابعات ثلاثية الأبعاد لحقوق الملكية الفكرية؟ وهل يمكن تلافي المكتبات للأمور الخلافية والقانونية التي يمكن أن تتعرض لها المكتبات جراء استخدام تلك الطابعات؟

قائمة الاستشهادات المرجعية:

1. Hogan, P، (January 24, 2013)، ٣d printing in libraries: inspiration or distraction ، Retrieved from http://www،alatec-hsource،org/blog/2013/01/3d-printing-in-libraries-inspiration-or-distraction،html
2. Gutsche, B، (November 07, 2012)، ٣d printers: a revolution headed for your library ،Retrieved april, 2013, from http://www،webjunction،org/news/webjunction/3D_Printer_Revolution،html
3. Lacey, G، (Sep 2010)، Get students excited 3d printing bring designs to life، Tech Directions, 70(2), p17,18 ،
4. Denison, D، (December 11, 2013)، ٣d printer access، Make: Magazine maker pro newsletter، Retrieved from http://makezine،com/2013/12/11/maker-pro-newsletter-111413/
5. Gallant, R، (April 22, 2013)، ٣d printing in libraries around the world ، ٣D printer and 3D printing news ،Retrieved from http://www٣،ders،org/articles/20130422-3d -printing-in-libraries-around-the-world،html
6. Global, T، (nov 2013)، Makerspaces [wikispaces] ،Retrieved from http://youthserviceslibrarianship،wikispaces،com/Makerspaces
7. Michigan, D، L، U، o،) ،Libraries & Maker Culture: A Resource Guide Makerspaces in Libraries ،Retrieved jan 2014, from http://um3d،dc،umich،edu/
8. Lisa Kurt , T ،C) ،July 17, 2012) ،3d printers in the library : toward fab lab in the

academic library [ACRL's TechConnect blog] ،Retrieved from http:// acrl،ala،org/techconnect/?p=1403

9. Britton, L ،(٢٠١٢) ،The makings of maker spaces, part 1: space for creation, not just consumption" ،Library Journal, 137 p 20 ،
10. Fisher, E) ،November 28 2012, may) ، Makerspaces Move into A cademic Libraries [ACRL's TechConnect blog] ، Retrieved from http://acrl،ala،org/ techconnect/?p=2340
11. Lisa Kurt , T، C، Op،Cit ,
12. Gutsche, B، Op،Cit ،
13. Gallant, R ،Op،،Cit
14. Fisher, E ،Op،Cit
15. Maxey, K، (September 03, 2013)، The history of 3d printing، ٣D printer and 3D printing news، Retrieved from http:// www٣،ders،org/3d-printing/3d-printing-history،html
16. Hart, B) ،Mar 11, 2014) ،Will 3d printing change the world ? ،Laissez Faire Today ،Retrieved from http:// lfb،org/will-3-d-printing-change-the-world/
17. Maxey, K، Op،Cit
18. Gutsche, B، Op،Cit
19. Weinberg, M) ،april 2011)٣ ،d printing : bits to atoms ،Public Knowledge ، Retrieved from https://www،publick-nowledge،org/issues/3d-printing
20. Berman, B، (٢٠١٢)، ٣-D printing: The new industrial revolution ،Business Horizons, 55, 156 p ،Retrieved from www،scienc-edirect،com
21. The implication of 3d printing) ،Oct 2012) ،Searcher magazine, 20(8), 9 p ، Retrieved from http://connection-،ebscohost /product-reviews/80919156/ implications-3d-printing
22. Hart, B) ،Mar 11, 2014) ،Will 3d printing change the world ? ،Laissez Faire Today ،Retrieved from http:// lfb،org/will-3-d-printing-change-the-world/
23. The implication of 3d printing ، Op،Cit , 9 p،
24. Loc، Cit ،
25. bobbie, J، (5/14/2011) ،٣D Printing، New Scientist, 210 (2812), 32 p، Retrieved from http://connection،ebsco-h o s t،com/c/articles/61033061/3d-printing2812
26. Hart, B ،Op،Cit
27. Berman, B، Op،Cit, 158 p ،
28. Gutsche, B، Op،Cit
29. How to Build 3D Printer? ٣ ،D printer and 3D printing news ،Retrieved from http://www٣،ders،org/3d-printer/how-to-build-3d-printer،html
30. Leger, S، S، (April 2011)، ٣d printing : rapid prototyping، Desert Code Camp Retrieved july 2013, from http:// www،slideshare،net/jstleger/3d-printing-overview
31. How to 3d print –beginner s guide to 3d printing) ،May 26, 2014)٣ ،D Printer Plans Retrieved aug 2014, from http://3dprinterplans،info/how-to-3d-print-beginners-guide-to-3d-printing/
32. Bell, C، (September 3, 2014)، Maintaining and Troubleshooting Your 3D Printer (1 ed،)، New York Apress access، ٨-١٠p

33. Weinberg, M) ،November 10, 2010) ،It will be awesome if they don't screw it up : 3d printing intellectual property and the Fight Over the Next Great Disruptive Technology ،Retrieved from https://www،publicknowledge،org/files/docs/3DPrintingPaperPublicKnowledge،pdf

34. Lisa Kurt , T، C، Op،Cit

35.Windsor, L) ،April, 2012) ،High School Makerspace Tools & Materials , p 30 ، San Francisco: Maker Education ، Retrieved from http://spaces،makersp-ace/wp-content/uploads/2012/04/hsmakerspacetoolsmaterials-201204،pdf

36. Lisa Kurt , T، C، Op،Cit

37.Berman, B، Op،Cit, 156 p

38.Mayard, A) ،April 2, 2013) ٨ ، Hackerspaces Changing the Arab World Retrieved feb 2014, from http://www،wamda،com/2013/04/9-hacker-spaces-changing-the-arab-world

39.Arabic Hakcerspaces، Retrieved jan 2015, from http://saharalabs،org/arabic-hackerspaces/ https://www،googl e،com/maps/d/viewer?mid=zwTWlE-to3yM،kWEh8ZjX-k0aU&hl=en_US

40. مكالمه شخصية مع مؤسس هكر سبيس القاهرة , طارق احمد عمر(١٣ اغسطس ٢٠١٤)

41.farkas, M، (January 31, 2012)، Bringing digital creation technologies to libraries، american libraries magazine، Retrieved from http://www،americanlibrar-iesmagazine،org/article/providing-tools

42.Price compare - 3D printers price compare٣ ،(٢٠١٤) ،D printer and 3D printing news ،Retrieved from http://www٣،ders،org/pricecompare/3dprinters/

43.Price compare - 3D printing materials - Filament، (٢٠١٤)، ٣D printer and 3D printing news، Retrieved from http://www٣،ders،org/pricecompare

44. مكالمه شخصية مع مؤسس هكر سبيس القاهرة , طارق احمد عمر(١٣ اغسطس ٢٠١٤)

45.Groenandyk, M٣ ،(٢٠١٣) ،D Printers & Maker Spaces what happenning to your library ? public library news Retrieved sebtember, 2014, from http://www،publi-clibrariesnews،com/practitioners/3d-printers-and-maker-spaces-in-libraries/2644-2

46.Tara Bradya, C، S،, Ayah Nuriddina, Walter Rodgersa & Mega Subramaniama ،(٢٠ nov 2014)، MakeAbility: Creating Accessible Makerspace Events in a Public Library، Public Library Quarterly, 33(4), pp 333-335،

47.Britton, L، Op،Cit, pp 21 -22

48. Good, T) ،February 6, 2013) ، Manufactu-ring Makerspaces ،american libraries magazine ،Retrieved from http://www،americanlibrarie-smagazine،org/article/manufacturing-makerspaces

49.Learning Labs In Libraries And Museums (2013) ،Retrieved aug, 2014, from http://www،imls،gov/recipients/default،aspx

50. gcooper، (January 28, 2014)، NJ State Library and LibraryLinkNJ Partner to Launch Makerspace Projects Statewide Retrieved march 2014, from http://www،njstatelib،org/media/press-releases/pr-makerspaces/

51.Huson, D٣ ،(٢٠١٣) ،D and Rapid Prototyping Research Retrieved sep, 2014, from http://uwe،ac،uk/sca/research/cfpr/research/3D/index،html

ملحق رقم (١) قائمة المراجعة

أولًا : بيانات عامة:
١- اسم المكتبة.
٢- نوع المكتبة (عامة ، مدرسية ، جامعية ، وطنية ، متخصصه)
٣- البلد
ثانيًا : معلومات عن الخدمة :
٤. أنواع الطابعات المستخدمة (طابعات شخصية_ طابعات الإنتاج - طابعات محلية الصنع).
٥. اسم الطابعات المستخدمة makerbot (cubify)، solidoodle ، luizbot ، zcrop ، projet ، reprap، (Lixpen غيرها).
٦. عدد الطابعات الموجودة بالمكتبة (طابعة واحدة ، طابعتان ، أكثر من طابعة، العدد إن وجد).
٧. المواد المستخدمة في الطباعة (بلاستيك حراري - اذكر النوع المستخدم - أنواع أخرى) - أكثر من مادة - غير محدد).
٨. الألوان المستخدمة (أبيض و أسود فقط - الوان متعددة - الوان محدده).
٩. تكلفة تقديم الخدمة (مجانية - بمقابل - مجانية لفتره).
١٠. غرض من إتاحة الخدمة بتكلفة إن وجدت (للربح – تكلفة خامات والصيانة) .
١١. غرض من إتاحة الخدمة مجانية لفترة محددة (لانتهاء المنح المقدمه من الممولين - لاستنفاذ مرات استخدام الخدمة بشكل مجاني من قبل المستفيد – غيرها).
١٢. تمول الخدمة من خلال (تمويل المكتبة نفسها - منح خاصة - غير محدد)،
١٣. مبلغ التمويل المحدد للخدمة.
١٤. أسماء الممولين الخارجين إن وجد.
ثالثًا : بيئة عمل الخدمة :
١٥. توفير بيئة عمل كاملة للخدمة ،
١٦. توفير بيئة عمل كاملة للخدمة ،
١٧. البرامج المتوفرة للطابعات بالمكتبة (مصادر أصلية - مصادر مفتوحة المصدر عبر الإنترنت)
١٨. إتاحة تدريب لكل من (الموظفين – المترددين - المتطوعين) ،
١٩. مدة التدريب لكل فئة ،
رابعًا : السياسة الحاكمة للخدمة :
٢٠. وضع سياسة حاكمة للخدمة ،
٢١. البنود الرئيسية السياسة ،
٢٢. محتويات كل بند رئيسي أو البنود الفرعية التي تشمله،
٢٣. مرفقات وصور كل سياسة،
٢٤. محتويات وبنود تلك المرفقات

<u>ملحق رقم (٢) طلب خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد بالمكتبات</u>

و يتم التاكيد فيه على أن هذا الطلب هو لتاكيد عملية الطباعة ثلاثية الأبعاد و لن ترفق المعلومات بالطلب مع اسم المستفيد أو تفاصيل أخرى منصوص عليها داخل الطلب ، ويتم جمع معلومات من المستفيد لأغراض إحصائية لعمل المكتبة و ولمراسله المستفيد فقط ،

الاسم ..... البريد الإلكتروني ..... رقم تليفون .....
البلد الحي ..... القسم أو الجامعة (في حالة المكتبة الجامعية) .....
القسم أو الجامعة (في حالة المكتبة الجامعية) .....

<u>- معلومات عن الملف المطلوب طباعته :</u>

<u>معلومات عامة :</u>

- **اسم الملف .....**

- **هل هذا هو طلبك الأول للطباعة ؟ ....**

ويذكر في هذا البند عدد المرات المسموح بها طلب الطباعة في اليوم الواحد ، وهل هناك إمكانية داخل المكتبة لاستقبال طلبات إضافية من الطباعة لنفس المستفيد أم لابد الانتظار حتى يتم الانتهاء من الطلب السابق،

المقاييس والصيغة :

الطول .... العرض .... الارتفاع ....

يفضل ذكر الحد الأقصي لكل منهم وفقًا لمواصفات الأجهزة المتوفرة لديهم.

- **صيغة الملف وهي صيغة (stl files ('Stereo Lithography Type'،**
- **حجم الملف .... يفضل ذكر الحد الأقصي لحجم الملف المراد مثل (لا يزيد عن ٤٠ ميجا بايت)**
- **اللون .... يفضل أن يشار إلى أنه إذا كان لدي المستخدم احتياجات من لون معين فيرجى الاتصال بموظفين الخدمة ، ويذكر العناوين البريدية لموظفي الخدمة لمراسلتهم.**

عدد النسخ .... لابد أن تقتن عدد النسخ التي يمكن للمستفيد طباعتها وتنص على أن ذلك لعدم استخدام المخرجات تجاريًا و يتم رفض الطباعة إذا زاد عدد النسخ في معظم المكتبات عن ثلاث نسخ للمخرج الواحد،

الجودة :

حدد الجودة المطلوبة :

- **جودة عالية ١ ملم لكل طبقة**
- **جودة معيارية ٢ ملم**
- **جودة منخفضه ٣ ملم لكل طبقة**

معلومات

٣ - عن إمكانية طباعة المخرج وتوقيته وميعاد استلامه :

الغرض :

- **هل مخرجك يدخل تحت؟**
- **الاستخدام الشخصي** • **مشروع بحثي للدراسة** • **للبحث العلمي** • **الأخرى**
- **تحميل الملف ....**

إذن إمكانية مشاركة المكتبة للملف والصور داخل الملف الخاص بالمستفيد مع الجميع؟ نعم .... لا ....

فى حالة تقديم الطباعة من خلال الموظفين:

يذكر في هذا البند أن طباعة الملفات سيتم في ترتيب ورودها مع إعطاء الأولوية للفئات التي لها أولوية الطباعة ، والتي تم نصها في متن سياسة الخدمة فمثلًا اعطاء الأولوية في المكتبات الجامعية والمدرسية للمشاريع البحثية الدراسية ، مع ضرورة إتاحة قدر من المرونة في التعامل مع المستفيدين من خلال ترك له الفرصة في طباعة ملفه بنفسه ،من خلال مراسله المكتبة مع الإشارة له بضرورة جلب ملفه محملًا على اسطوانه أو usb لإمكانية التعديل فية ، وبالتالي يطرح السؤال التالي:

هل تريد طباعة ملفك بنفسك ؟ إذا كانت إجابتك بنعم أرجو مراسلة موظفي المكتبة على البريد الإلكتروني ،

ميعاد استلام الملف والمخرج:

- ويذكر أنه سيتم مراسلة المستفيد في حين الانتهاء من طباعة ملفه.
- ويذكر أنه إذا لم يلتقط المستفيد المخرج المطبوع الخاص به في غضون مدة محددة من طباعتها ، سيتم مباشرة نقل ملكية المخرج للمكتبة مع معاقبة المستفيد بالعقوبات المنصوص عليها في متن السياسة.
- ويذكر مكان الاستلام ، وهو عادة مكان مختلف عن مساحة الصنع بالمكتبة.

فى حالة تقديم الطباعة من خلال المستفيدين:

اذكر وقت موعد طباعتك لملفك باليوم والشهر والسنة ....

يتحدد ذلك من خلال اجندة العمل داخل المكتبة ويظهر فيها التوقيتات الخالية المتاحة بالمكتبة يوميًا وغير المسجل بها أوامر طباعة ، مع توضيح لحجم أعمال المكتبة اليومية للمستفيد في اليوم ، مثال على ذلك : أن المكتبة تقوم بطباعة ما لا يقل عن عشرة أعمال في اليوم إذا كانت طبيعة المخرجات تقل مدة طباعتها عن ٣ ساعات،

٤- تكلفة الخدمة وطرق تحصيلها:

تقدم بمقابل:

يذكر طرق تحصيل التكلفة (نقدًا ، بشيكات ، ببطاقه ائتمان) ، وموعد تحصيلها (قبل الخدمة - عندالاستلام للمخرج)

مجانية :

ويذكر هذا البند في حالة طلب أكثر من أمر طباعة في اليوم الواحد في المكتبات التي تحدد مجانية الطباعة وفقًا لعدد مرات الاستخدام أو في حالة تقديم الخدمة لفئه محدده فيسال المستفيد هذه الأسئلة :

- **هل هذه المرة الأولي لك في استخدام الطابعة خلال هذا اليوم أو هذا الأسبوع أو هذا الشهر ؟ إذا كانت إجابتك نعم قم بتحميل هذه الاستمارة ،**

إذا كانت الخدمة تقدم لطلاب أو لفئة معينة مجانية دون غيرهم ، يتم الإشارة إلى ضرورة تعبئة الاستمارة المخصصة بطلب الخدمة المجانية و توقع الاستمارة من الجهة المختصة أو من رئيس فريق العمل أو من أستاذ المادة.

إذا كانت اجابتك بلا توجه لدفع الرسوم.

٥- شروط الخدمة و مراسلة موظفى الخدمة

- **يذكر فيه انه لمزيد من التشاور مع موظفي الخدمة يمكن مراسلة البريد الإلكتروني التالي ويذكر بريد المكتبة**
- **يوضع بند لطرح أي سؤال أو تعليق .....**
- **يذكر أنه على من يستخدم الطابعات بالمكتبة أن يقوم بذلك لأغراض مشروعة ، وللاستخدام غير التجاري فقط ، مع احترام جميع عوامل الصحة والسلامة ، وأن موظفي المكتبة لديهم الحق في رفض أي طلب طباعة لأي سبب من الأسباب وأن المكتبة لا يمكن أن تضمن جودة إخراج النموذج أو مواعيد التسليم المحددة و يجب الالتزام بجميع القوانين المسموح بها (بما في ذلك قانون حقوق المؤلف) وقانون براءات الاختراع وسياسات المكتبة ، و لابد من مراعاة ذلك من قبل المستفيدين ،**
- **يذكر ضروره قراءة المستفيد لنص سياسة الخدمة قبل تأكيد طباعة مخرجه ،**
- **يذكر هل يوافق المستفيد على بنود السياسة ؟ إذا كانت إجابته أو ماينوب عنه بنعم فعلية بالتوقيع .....**
- **التوقيع .....**

ملحق رقم (٣) أسماء المكتبات في العالم التي تقدم خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد

Australia	1- City of Adelaide Library Service	2- Sunshine Coast Libraries	
	3- Lake macquarie city library	4- University of Melbourne	
	5- Western australia public library		
Canada	6- Abingdon Library	7-The University of Waterloo	
	8- Brantford Public Library	9-TheColchester-East Hants Public Library	
	10- Carleton University - Canada's Capital University	11- university of prince Edward Robertson Libraryisland	
	12- Dalhousie University Libraries	13- Windsor Public Library of Ontario	
	14- Halifax Public Libraries	15- Edmonton Public Library	
	16-Nova Scotia Public Libraries	17-Innisfil Public Library	
	18- ottawa public library		
China	19-Lee Wee Nam Library	Finland	20- Helsinki city library
France	21- Mediatheque Louis Aragon demartigues		
Germany	22- Cologne Public Library		
Greece	23- David C Burrow Elementary School Media Centera		
Norway	24.Oslo public library		
Singapore	25- Serangoon public library		
United Kingdom	26.Brighton Jubilee Library	27.The University of the West of England	
	28.Gloucester County Library System	29.Gateshead Library	
United States	30.Allen County Public Library	31.Chattanooga public library	

United States	32.Alum rock branchlibrary	33.Cleveland Public Library's
	34.American Universityin Washington, DC	35.Columbia University libraries
	36.Ann arbor district library	37.- Columbus Metropolitan Library
	38.Anythink Libraries The Studio	39.Cornell university
	40.Arbutus public library	41.Creation Station – Caldwell College Library
	42.Barrington Area Library's	43.Danbury public library
	44.Boisepublic library	45.-DeLaMare Science & Engineering Library
	46.Boxford town library	47.Denver Public Library
	48.- Brookfield public library	49.Broward County Library
	50.Caldwell Public Library	51. Livingston Parish Library
	52. Detroit Public Library-	53.Louisville free public library
	54. dover public library	55. Loveland public library
	56. Drake Memorial Library	57. Madison Public Library
	58. Duxbury free library	59. Manasquan High School Media
	60. East baton rouge library	61.Martin Luther King Jr Memorial library
	62.East Brunswick Public Library	63. Merrick library
	64. Fayetteville Free Library-	65. Miami University Libraries
	66. Frisco Public Library's	67.Middle Tennessee State University
	68.Glen Ellyn Public Library	69.Missoula public library
	70.Gould academy – sanborn family library	71.Morris library
	72. Great river regional library	73.Mount Laurel Public Library
	74. Gwinnett County Public Library	75.Muncie public library
	76. Harvard university	77.Nampa public library
	78. Hillsdale Public Library	79. Nashville public library foundation
	80. Hoboken Public Library	81.Nevada public library
	82. howard county library	83.New Brunswick Public Library
	84. Idaho Libraries	85.New Canaan Library
	86.J Willard Marriott Library at the University of Utah	87.New York Public Library-
	88.Johnson County Public Library	89.Northbrook Public Library
	90. keene public library	91.Las Vegas-Clark County Library District
	92.Lange library Miami valley school	93.Skokie Public Library in Illinois
	94.Northern Onondaga Public Library-	95. Somerset County Public Library
	96.Oak Park Public Library-	97.South Butler Community Library
	98. Old Bridge Public Library	99.St Louis Public Library
	100. Orlando public library	101.St Paul Public Library
	102. Parsippany-Troy Hills Public Library	103.Stanford University
	104. Patchogue-Medford Library	105.State university of new Oswego
	106. Paul smith college	107.Tacoma Public Library
	108.Pendergrass Agriculture and Veterinary Medicine Library	109.The Bethlehem Public Library
	110.Pima County Public Library	111.The central library in Charlottesville

112.Piscataway public library	113.-The Great Falls Public Library
114.Plainfield Public Library	115.The University of Mary Washington
116.Poughkeepsie Public Library District	117.The University of Michigan-
118.rangeview library district	119.The University of Victoria
120.Reston regional library atFairfax County Public Library	121.Toronto Public Library
122.Robert hoag rawlings library	123.Town of vail public library
124.Rochester Public Library	125.Trumbull library
126.- Rutgers University Libraries	127.University of California
128.Sacramento public library	129.University of Florida
130.Saginaw library	131.Schreiner University
132.Salinas Public Library-	133.Seminole Community Library
134.San Francisco Public Library	135.Free Library of Philadelphia MakerJawn
136.Valdosta State University-	137.Hampton Library in Bridgehampton
138.Valley Library Oregon State University	139.Lomira QuadGraphics Community Library
140.Warwick Public Library	141.Matteson Public Library
142.Westport Public Library's upcoming	143.Middletown Free Library
144.Delaware Libraries	145.Multnomah County Library
146.Atlantic City Public Library	147.North Carolina State University
148.Calcasieu parish public library	149.Northeastern UniversityLibraries
150.Carnegie Library of Pittsburgh	151.Northlake Public Library Districtl
152.Chicago Public Library	153.Phoenix Public Library
154.Cranstonpublic Library	155.Sauk City Public Library
156.District of Columbia Public Library system	157.Sunnyvale Public Library
158.DuPont-Ball Library - at Stetson University	159.The University of Alabama
160.The Public Library of Cincinnati and Hamilton County	161.Urbana Free Library
162.University of Maryland	163.Van Meter Public Library