أولا: مفهوم البحث العلمى Scientific Research

يعد البحث العلمى أحد الشروط الهامة لتقدم المجتمع، وتتضاعف أهميته بتقدم العلوم والتقنية، مما يحتم على المجتمعات والدول الاهتمام به، بغية التوصل إلى نتائج هامة تخدم المجتمع وقضاياه، وتأخذ بيده إلى تحقيق التنمية وبلوغ التقدم .

ويشمل البحث العلمى مناحي الحياة العلمية والثقافية والاقتصادية والاجتماعية كافة، فقد تمكنت الدول المتقدمة التى أولت البحث العلمى العناية الكافية من توظيف العديد من نتائجه للتوصل إلى حلول ناجعة للقضايا الاجتماعية والاقتصادية.

فالبحث العلمي هو "عملية فكرية منظمة يقوم بها شخص يسمى (الباحث) من أجل تقصى الحقائق بشأن مسألة أو مشكلة معينة تسمى موضوع البحث، باتباع طريقة علمية منظمة تسمى (منهج البحث) بغية الوصول إلى حلول ملائمة للعلاج أو إلى نتائج صالحة للتعميم على المشاكل المماثلة تسمى (نتائج البحث)."

فى البحوث العلمية التطبيقية أو العملية يهدف إلى الاكتشاف وتفسير الظواهر عبر المناهج التجريبية سواء داخل المختبرات أو الملاحظات العملية.

وفى العلوم الصيدلية نجد أن البحث العلمى لا يخرج عن هذا الإطار، فهو نشاط علمى منظم، يخضع للتجارب العلمية داخل المختبرات أو الإكلينيكية (السريرية)، ويهدف إلى حل المشكلات أو إضافة الاكتشافات فى مجال العلوم الصيدلية سواء الكيميائية أو الطبيعية أو البيولوجية، والعمل على تطوير المنظومة المعرفية فى هذه المجالات .

ويتميز البحث العلمى فى العلوم الصيدلية بتحديد مجال البحث وهو الدواء (Drug) من ناحية اكتشافه كيميائياً أو طبيعياً، ودراسة تأثيره العلاجى وسميته، وكذلك تأثيره البيولوجى على الأمراض المستهدفة.

ثانيا: خصائص البحث العلمى Scientific Research Properties

يتميز البحث العلمى فى العلوم الصيدلية بعدد من الخصائص أهمها:

1. الموضوعية العلمية Scientific Substantive

الموضوعية فى مجال البحث فى العلوم الصيدلية تعنى أن تكون كافة مراحل البحث قد تم إجراؤها بشكل موضوعى، وتم تنفيذها بصورة بعيدة كل البعد عن الأهواء والتوقعات والآراء الشخصية، وتكون النتائج المخبرية (Laboratory Results) هى العامل الحاسم فى صورة البحث ونتائجه.

وتعتبر هذه الخاصية من أهم الخصائص التى يتميز بها البحث العلمى عامة ،والبحث فى العلوم الصيدلية علي نحو خاص.

2. الاختبار والدقة Test and Precision

ونقصد بها أن تكون المشكلة أو ظاهرة مجال البحث قابلة للاختبار أو الفحص بصورة دقيقة يمكن الاعتماد عليها، وتأصيل نتائجها، حيث إن هناك بعض النقاط البحثية التى يصعب اختبارها أو بعض الظواهر التى يصعب إخضاعها للبحث.

ويشترط لتحقيق خاصية الاختبار والدقة ضرورة جمع ذلك الكم والنوعية من المعلومات الدقيقة التى يمكن الوثوق بها، والتى قام بها من قبل ، وتم نشرها إما فى صورة كتب أو أوراق علمية(Published Paper)، والتي تساعد الباحث في اختبارها وتحليل نتائجها ومضامينها بطريقة علمية منطقية، وذلك للتأكد من مدى صحة أو عدم صحة النتائج، وصولاً لبعض الاقتراحات أو التوصيات التى تساعد فى حل المشكلة موضوع الدراسة أو البحث.

3. البحث عملية واقعية تجريبية Realistic and Experimental

إن العلوم الصيدلية واحدة من أهم مجالات البحث، التى يشترط لها الدقة فى النتائج العلمية، بحيث يمكن الحصول على نفس النتائج تقريباً إذا تم اتباع نفس المنهجية العلمية وخطوات البحث مرة أخرى، ذلك أن الحصول على نفس النتائج يعمق الثقة فى دقة البحث ومصداقية خطواته.

وتهدف عملية الحصول على نفس النتائج أو نتائج متشابهة إلى إمكانية تكراره من خلال باحثين آخرين فى أى مكان من العالم، وهى خاصية أساسية يجب أن تتوافر فى البحث العلمى، ويهدف تكرار البحث عادة إلى:

1. التحقق من **دقة النتائج**، أى عدم نقصها أو أن تكون بها شائبة بيانات لا تنتمى إلى البحث أو الأهداف المقترحة.

2. التحقق من **موثوقية وصحة نتائج البحث**، بحيث تصبح خطوات البحث ثابتة لا تقبل التشكيك طالما تم تحقيقها، والحصول على نفس النتائج مع عملية التكرار.

3. التحقق من **خطوات وإجراءات البحث** والأجهزة المستخدمة ونوعيتها، بحيث يكون هناك تصور كامل وتحديد شامل لكافة الخطوات والإجراءات والظروف.

4. التبسيط والاختصار Simplification and Shortcut

تشير أدبيات البحث العلمى إلى أن ذروة الابتكار والتجديد فى مجال البحث أوالعلم إجمالاً هو **التبسيط المنطقى، والتوجه نحو الهدف مباشرة ،هذا الهدف الذى يجب أن يتوفر فيه الوضوح والدقة.**

ومن المعروف أن إجراءات البحوث على اختلاف أنواعها تتطلب الكثير من التكلفة والوقت فضلاً عن الجهد الذى يبذله الباحث، الأمر الذى يفرض على البحوث العلمية السعى الحثيث إلى التبسيط والاختصار فى التجارب قدر ما يتوافق مع ما نهدف إليه من نتائج، شريطة ألا يؤثر هذا على الدقة المتبعة والنتائج المرصودة، مع إمكانية تعميم تلك النتائج وتكرارها .

5. تحديد الأهداف وتحقيق الغايات Goal Setting

من أهم خصائص البحث العلمى أن يكون له هدف (Aim) وغاية من وراء القيام به وإجرائه، فلا يوجد بحث علمى دون هدف مقصود، وتحديد الهدف بشكل واضح ودقيق يعتبر عاملاً أساسياً فى تحديد خطوات البحث بصورة دقيقة وواضحة، فضلاً عن سرعة الإنجاز، والحصول على النتائج الملائمة، وتعزيز النتائج التى يمكن الحصول عليها، بحيث تكون ملبية للمطالب، ومحققة للآمال التى انعقد من أجلها البحث.

ويتطلب الباحث العلمى إلى تفسير الظواهر محل الدراسة أو فرضيات المشكلة عن طريق منهجية الدراسة (Methodology) خاصة، ومناقشة النتائج (Discussion) وتضمينات النتائج (Results) والتوصيات (Recommendations) لبحوث مستقبلية مفيدة.

و نتائج البحث العلمى قد لا يقتصر مجالات الاستفادة منها واستخدامها على معالجة مشكلة آنية، بل قد يمتد إلى التنبؤ بالعديد من الظواهر والحالات قبل وقوعها ،وهو ما يجعل البحث العلمى ممتد الأثر فى التنبؤ بالفرضيات العلمية المشابهة.

ثالثا: آليات وأهداف البحث فى العلوم الصيدلية Mechanism and Objective

يسعى البحث فى العلوم الصيدلية إلى تحقيق جملة من الأهداف العلمية المتعلقة بنقطة البحث، وتنحصر هذه الأهداف فيما يلى:

1. وصف الظاهرة المدروسة Description

إن مجموعة من التخصصات فى العلوم الصيدلية تعتمد فى أبحاثها على وصف الظاهرة كما هى فى الواقع، دون التدخل فى مجريات حدوثها أو الترابط بين أجزائها ،ويعتمد الوصف العلمى على الملاحظة والرصد باستخدام الأجهزة اللازمة، وتسجيل المعلومات التى يهدف إليها الباحث، ويحتاج الوصف العلمى إلى التركيز، وإعمال الجهد العقلى فى التحليل، حتى نحصل على رصد كامل ووصف دقيق للظاهرة محل الوصف.

ويعتبر علم العقاقير وعلم الصيدلة الإكلينيكية (Clinical Pharmacy) وعلوم الأدوية (Pharmacology) من العلوم التى يمكنها أن تستخدم الوصف كهدف من أهداف البحث فى العلوم الصيدلية، وخاصة فى رصد ووصف الظواهر الناتجة عن استخدام الأدوية أو الأعشاب فى المداواة.

2. تفسير الظاهرة المدروسة Interpretation

يعرف **التفسير العلمي** :على أنه عبارة عن تقديم دليل توافقى وربط الأسباب بالنتائج، والمدخلات بالمخرجات، ومعرفة العلاقات التى تربط المتغيرات مع عناصر الأحداث وأجزائها.

ومن المعروف أن التفسير فى العلوم التطبيقية عامة والصيدلية خاصة يحتاج إلى قدرات عقلية وإدراكية معمقة، وخلفية علمية واسعة، قادرة على فهم مجريات الأحداث ،وبواعثها، وأسبابها، إضافة إلى قدرة تلك الخلفية على التحليل وعمل المقارنات؛ لمعالجة الوقائع ببراعة، والباحث فى هذه العلوم يحتاج إلى إثبات تفسيره من خلال تقديم الأدلة العلمية، والبراهين المقنعة، الناشئة عن التجربة العلمية، والثابتة فى نتائجها عن تكرارها، وهو ما يؤكد صدق التفسير العلمى ودلالته.

3. التنبؤ العلمي Scientific Prediction

وهو عبارة عن عملية تقدير وتخمين ذكى ومدروس مبنى على طبيعة الظاهرة المدروسة وتطورها ونموها فى وضعها الحالى، ودرجة نمو اتجاهاتها ومداها وقوتها، بعد أن يتم إخضاع كل ذلك لأدوات قياس مناسبة.

والتنبؤ العلمى هو عبارة عن بناء تصور لما ستكون عليه الظاهرة فى المستقبل ،وتختص بعض علوم البيولوجيا الصيدلية بهذه الدراسات، مثل انتشار بعض الأمراض ،وحدوث الفوعات الوبائية مثل الكوليرا وانفلونزا الطيور وغيرها، وكذلك الأمراض المتوطنة ومقاومة بعض السلالات الميكروبية للصادات أو المضادات الحيوية المختلفة.

والتنبؤ العلمى يبُنى على الكيفية التى تكون عليها الظاهرة فى وضعها الطبيعى دون أن يؤخذ بعين الاعتبار أية أمور طارئة أو استثنائية قد تأخذ مكانها، ويكون لها فعل وأثر فى وقت من الأوقات.

4. حل المشكلات Problem solving

تعتبر البحوث العلمية في مجال العلوم الصيدلية هى أحد الوسائل الهامة فى عملية صنع القرار في المجال الصحي، فالباحث فى العلوم الصيدلية يحاول أن يتعرف على المشكلة ويحددها، ويجمع المعوقات الضرورية، وبعدها يضع فرضياته؛ التى هى عبارة عن حلول مؤقتة لإثباتها من خلال إتباعه لمنهجية معينة، وجمعه المعلومات

والبيانات فى نقطة البحث، ليقوم بتصنيف وتحليل هذه المعلومات للوصول إلى قرار قابل للتطبيق والتنفيذ الفعلى، فلكل بحث علمى هناك مشكلة ما وبدونها لا يوجد بحث.

5. استنتاج حقائق جديدة New Facts

البحوث الريادية فى مجال العلوم الصيدلية هى التى تهدف إلى اكتشافات جديدة سواء كانت هذه لاكتشاف نظرية مثل تفسير آلية ما أو عملية تطبيقية مثل الحصول على دواء جديد. وتعتبر البحوث الريادية هى التى تحمل فى طياتها الإبداع والابتكار، لما تحتويه من قدرة على تقديم اكتشافات جديدة غير مسبوقة. ومن المعلوم أن استخلاص الحقائق الجديدة والابتكارات العلمية هى جوهر التطور العلمى، وهى المهمة الرئيسية التى يناط بها البحث العلمى.

مجالات البحث فى العلوم الصيدلية

يعتبر علم الصيدلة أحد أهم اختصاصات العلوم الصحية شديدة الصلة بعلوم الكيمياء والأحياء بفرعيهما. وتهتم الصيدلة ـ كعلم و مهنة ـ بكل نواحي **اكتشاف وتصنيع وصرف واستخدام المواد الدوائية،** وصناعة أشكال الجرعات الصيدلانية وتطوير صيغ التركيب للجرعات لتأمين تجانس وملائمة الجرعات للمرضي، وأيضاً دراسة الحركيات الدوائية والديناميكية الدوائية لتأمين التوافر الحيوي للدواء، وهو الدور الذي يقوم به علم الصيدلانيات (Pharmaceutics). وتعمل علوم الصيدلة علي اكتشاف الدواء من خلال مواد فعالة وأدوية جديدة، إضافة إلي محاولة تحسين فعالية الأدوية الموجودة والعمل علي تقليل سميتها وآثارها الجانبية، ومن العلوم التي تقوم بهذا الدورعلم الكيمياء الصيدلية وعلم تصميم الدواء.

ومجالات البحث فى العلوم الصيدلية كثيرة ومتشعبة، حيث ترتكز العلوم الصيدلية على مجموعة كبيرة من التخصصات البحثية، منها التخصصات فى العلوم الأساسية، وأخرى في العلوم التطبيقية، وكلها تندرج تحت فئات البحوث الصحية الصيدلية، وسوف نتطرق إلي أبرز هذه المجالات وهي:

أولاً: علم العقاقير Pharmacognosy

وهو العلم الذى يدرس النواتج الدوائية ضمن النباتات الطبية (Medicinal Plants)، وغالباً ما يتعامل مع هذه المنتجات بشكلها الأساسى غير المستخلص فى الأجزاء النباتية (ضمن الأوراق أو الأغصان أو الزهور أو الجذور)، ويتضمن علم العقاقير دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للأدوية أو للمنتجات الطبيعية ذات التأثير الدوائى الموجودة فى العقاقير والنباتات الطبية، كما يشمل البحث عن مواد طبية جديدة، لها تأثيرات علاجية ضمن المملكة النباتية.

ويأتى علم العقاقير الإكلينيكي (Clinical Pharmacognosy) كأحد العلوم التطبيقية التى تعتمد على مجموعة كبيرة من العلوم الأخرى، ومحور دراستها هو استخدام الأعشاب الطبية (Medical Herbs) بطريقة صحيحة مقننة فى علاج الأمراض، وذلك من خلال:

1- حساب جرعة العشب أو الأعشاب الطبية المستخدمة فى علاج المريض بطريقة صحيحة بعيداً عن العشوائية.

2- معرفة أفضل الطرق لاستخلاص المواد الفعّالة التى يحتاجها المريض فقط دون الأنواع الأخرى حتى نكون بمنأى عن الأعراض الجانبية الغير متوقعة.

3- دراسة التفاعلات العشبية (Herb / Herb Interaction) والتأثيرات الدوائية التى تحدث بين مجموعات النباتات الطبية والعشبية إذا تم تعاطيها فى نفس الوقت من قبل المريض.

4- دراسة آليات التفاعل بين الأعشاب و الأدوية الكيميائية التي يأخذهما المريض معاً في آن واحد(Drug Herb Interaction /)، ومخاطر ذلك علي صحة المريض.

5- دراسة التفاعلات المحتملة والتي يمكن أن تحدث بسبب تناول الأعشاب الطبية إذا كان المريض يعاني من بعض الأمراض المزمنة، مثل السكري وقصور وظائف الكلي أو الكبد(.... Disease / Herb Interaction).

6- وتمتد دراسة علم العقاقير الإكلينيكي علي دراسة التفاعلات التي تحدث بين الأعشاب والغذاء(Food Herb Interaction /)، وما يمكن أن يحدثه الغذاء من تأخير لامتصاص العشب أو تثبيط مفعوله العلاجي.

7- وتمتد الدراسة إلي البحث عن أفضل شكل صيدلي لصياغة الأعشاب الطبية ،بحيث يحقق أعلي امتصاص وأعلي تركيز للمواد الفعالة في الجسم، ودراسة الإتاحة الحيوية لهذه الأعشاب(Herbal Bioavailability).

8- القيام بالدراسات الفارماكولوجية والإكلينيكية، والعمل علي المقارنة بين التأثير الدوائي للخلاصة العشبية(Herbal Extract) ككل وبين المواد المفصولة النقية وأيهما أنفع للمريض من الناحية العلاجية.

9- تسعي البحوث في مجال علم العقاقير الإكلينيكي إلي عمل مقارنة فارماكولوجية وإكلينيكية بين التأثير العلاجي للعشب الواحد بمفرده، وبين استخدام مزيج من الأعشاب لها نفس التأثير العلاجي كمحاولة للقضاء بفعالية علي الأمراض ،وخاصة المزمنة منها.

10- القيام بدراسات فارماكولوجية للخلاصة العشبية ككل(All Herbal extract)، وبين المواد الفعالة المكونة لها(Active constituents) ومعرفة تأثير كل مكون علي بقية المكونات من ناحية الكم والكيف.

11- تقنين المضافات الكيميائية التي تستخدم في زراعة النباتات الطبية مثل المبيدات الحشرية، والهورمونات، ومضادات الحشائش، والمعاملات الكيميائية التي يضيفها المزارعون بغية رفع إنتاجية المحصول من النباتات الطبية و العطرية، وكذلك تحديد طرق تحليل تلك المواد بشكل دقيق، وبصورة ثابتة.

12- دراسة التأثير الفارماكولوجي للخلاصات العشبية المختلفة علي الميكروبات المتنوعة من خلال الدراسات الميكروبيولوجية (Microbiological studies) علي أنواع من البكتريا والفطريات وكذلك للمضادات الحيوية الكيميائية، والتي اكتسبت الكثير من البكتريا المقاومة لها ،وحدث مايعرف بمقاومة المضادات الحيوية(Antibiotic resistance)، وظهور سلالات مقاومة (Multi Drug Resistant).

13- دراسة صيدلية للحركية الدوائية(pharmacokinetic study)

للخلاصات العشبية ومكوناتها النقية لمعرفة العوامل المؤثرة علي الامتصاص و التوزيع و الأيض (Metabolism) والطرح(Execration) لكل من تلك المكونات، وهو ما يعرف بـ(ADME system).

14- عمل دراسات خاصة بالسميةعلي الخلاصات العشبية، وعلي المواد النقية المفصولة منها، ومعرفة الأنواع السامة منها، ودرجة سمية كل عشب من خلال معرفة الجرعة السامة لها،

وكيفية علاج هذه السمية، وكذلك حصر الأعشاب السامة بجرعاتها ونشرها بين أفراد المجتمع حفاظاً علي حياة الناس.

ثانياً : علم الصيدلانيات والصيدلة الصناعية

Pharmaceutics& Pharmaceutical Industries

يعتبر علم الصيدلانيات أحد أهم فروع الصيدلة الذى يهتم بكل أوجه علوم وتكنولوجيا تحويل الأدوية الفعالة الجديدة إلى أشكال صيدلانية (Pharmaceutical Products) تتميز بالأمان والفعالية والملائمة لحالة المريض.

ويعرف علم الصيدلانيات بأنه علم تصميم الأشكال الدوائية(Dosage Forms). أو هو العلم الذى يهتم بتحويل المواد الدوائية الصرفة إلى أشكال صيدلية يمكن تناولها من قبل المريض، ويتم اختيار الشكل الصيدلانى المناسب بناء على خواص المادة الدوائية **الفيزيائية والكيميائية** ومدى **مقاومتها** للشكل الذى توضع فيه، **وملائمتها** لاستخدام المريض الذى أعدت من أجله ،كما أن طريقة إيصال الدواء تلعب دوراً هاماً فى تحديد الشكل الصيدلانى المختار من حيث **سرعة المفعول، وقوة التأثير، والاستخدام فى الحالات الحرجة.**

وينقسم البحث فى علم الصيدلانيات إلى مجموعة من الفروع أهمها:

الحركيات الدوائية(Pharmacokinetics) وهو الذى يهتم بدراسة حركة الدواء وانتقاله داخل جسم الإنسان أو حيوان التجارب، والتغيرات التى تطرأ عليه مع الوقت.

وحركية الدواء الإكلينيكية هى عبارة عن عملية تطبيق قوانين حركية الدواء في الجسم لتحديد الجرعة الأمثل لبعض الأدوية التي يتناولها بعض المرضى. ويحتاج تطبيق هذه القوانين إلى معرفة دقيقة بالسلوك المميَز لكل دواء في جسم المريض كالامتصاصِ (Absorption) والتوزيع(Distribution) والاستقلاب (Metabolism) والإطراح (Execration)، وذلك في أمراض معينة ولمرضى معينين.

وتعُتبر مراقبة حركية الدواء الأكلينيكية(Clinical Pharmacokinetics)

ركناً أساسياً من أركان الرعاية الصيدلانية، على اعتبارها مهمة جداً للوصول إلى نتائج إيجابية في علاج عدد كبير من المرضى. ولمراقبة حركية الدواء الإكلينيكية أهمية خاصة في:

1- حال وجود علاقة كبيرة بين فعالية الدواء ودرجة تركيزه في البلازما.

2- حال كون حدود أمان الدواء ضيقة أو بتعبير آخر درجة سميته عالية كالديجوكسين.

وغالبا ما تتم دراسة الحرائك الدوائية بالتزامن مع ما يسمى بالديناميكا الدوائية (pharmacodynamics) وهى فرع آخر من علم الصيدلانيات يهتم بدراسة ما يفعله الجسم من تأثير فى الدواء.والديناميكا الدوائية(pharmacodynamics) تمثل دراسة التغيرات **الكمية** المرتبطة بالزمن لكل من تركيز الدواء فى الدم والكمية الكلية للدواء فى الجسم بعد تناول الدواء بطرقه المختلفة، ومعرفتها تنفع فى أمرين:

1. إعطاء الدواء بجرعات متوازنة تكفى لبقاء كمية كافية منه فى الدم لتحقيق الاستجابة العلاجية.
2. تجنب السمية بالنسبة للأدوية التى يقارب فيها التركيز العلاجى للتركيز السمى.

وهناك فروع أخرى تندرج تحت علم الصيدلانيات وهى علم الصيدلة الحيوية (Bio pharmaceutics) ويهدف هذا الفرع إلى دراسة العوامل المؤثرة فى الفعالية الحيوية للدواء، ودراسة معايير تقييم التوافر الحيوى (Bioavailability) وكذلك نصف العمر الحيوى للأدوية (نصف الحياة البيولوجية.)

أما علم الصيدلة الصناعية (Pharmaceutical Industry) فهو العلم الذي يقدم الصناعات الصيدلية علي اختلاف أشكالها وألوانها، معتمداً علي الأبحاث العلمية الصيدلانية، ومتحلياً بسيل حافل من التقنية والعلوم .

ثالثاً: علم الكيمياء الصيدلية Pharmaceutical Chemistry

وهو العلم الذى يهدف إلى **تصميم وتشييد المركبات الدوائية الجديدة** وتطويرها ،كذلك يدرس خواص المركبات الدوائية وطرق معايرتها وتحديد ذاتيتها، من خلال علم الكيمياء، ومن خلال ذلك تستخدم الكثير من التقنيات الكيميائية والتقنية وأيضا تطبيقات الكيمياء الحاسوبية الجديدة لدراسة الأدوية المستخدمة و تأثيراتها الحيوية. وينقسم البحث فى علم الكيمياء الصيدلية أو الدوائية لقسمين: **عضوى وغير عضوى**.

وعلم الكيمياء الصيدلية تدور أبحاثه حول عمليات التصنيع أو التشييد الكيميائى للأدوية Chemical synthesis وهى عملية يراد منها تصنيع مادة كيميائية ما اعتباراً من مركبات كيميائية أولية غاية فى البساطة، تتضمن العملية استخدام إجراءات فيزيائية وكيميائية وتتخللها تفاعلات كيميائية للحصول على المنتج المراد تصنيعه.

ويشمل البحث في مجال الكيمياء التحليلية الصيدلية طرق تحليل الأدوية والمستحضرات الصيدلية لمعرفة مدى مطابقتها للمواصفات العالمية، وكذلك دراسة معظم الطرق المعيارية المعروفة والحديثة لتحليل الأدوية.

رابعاً: علم الأدوية والسموم Pharmacology & Toxicology

علم الأدوية Pharmacology هو علم دراسة المركبات الكيميائية ذات التأثير العلاجي، أو هو العلم الذى يبحث فى الأدوية العلاجية و تأثيراتها المختلفة على الأجهزة الحيوية. ويهتم هذا العلم بالبحث فى فهم طريقة عمل الأدوية باختلاف أنواعها و تأثيراتها على المستقبلات الخلوية وتطبيقاتها فى علم ديناميكية الدواء وتعارض الأدوية وحركية الدواء والآثار الجانبية لكل دواء.

أما البحث فى علم السموم وتطبيقاتها السريرية فيهتم بدراسة الآثار الضارة للأدوية والموادالكيميائية، وكذلك طرق الوقاية والعلاج لحالات التسمم.

خامساً: علم الصيدلة السريرية (الإكلينيكية) Clinical Pharmacy

يعتبر علم الصيدلة السريرية من العلوم الحديثة التى انضمت لمجالات البحث الصيدلى والعلوم الصيدلية، وهو علم يختص برعاية المرضى داخل المستشفيات بالتعاون مع مقدمى الخدمة الصحية الآخرين؛ وذلك للتأكد من إعطاء المريض الدواء المناسب لحالته المرضية ،وكذلك الجرعة العلاجية المناسبة.

ويتضمن البحث فى علم الصيدلة السريرية تقويم واختيار الأدوية وإدارة العلاج الدوائى وأنظمة توزيع العقاقير، وكذلك تقديم المعلومات والمراجع الدوائية الكاملة الصحيحة عن الدواء وآثاره للمرضى والأخصائيين.

سادساً: علم الأحياء الدقيقة والمناعة Microbiology & Immunology

علم الأحياء الدقيقة أو الميكروبيولوجيا: هو علم دراسة الأحياء الدقيقة مثل البكتيريا والفيروسات والفطريات، والأمراض المعدية والوبائية الناتجة عن الإصابة بالكائنات الدقيقة. ويتضمن البحث فى هذا العلم مجالات عدة مثل إنتاج **المضادات الحيوية من الميكروبات، وصناعة** وتطوير **اللقاحات،** وتدخل الهندسة الوراثية والتعديل الجينى كأحد مجالات البحث فى هذا العلم، وكذلك فهم طبيعة الحمض النووى DNA واستخدامه فى التطبيقات المختلفة، وكذلك البحث فى آلية مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية وغير ذلك من الأمراض الوبائية والجائحات التى يمكن أن تمثل كوارث وبائية مثل الكوليرا والإنفلونزا وغيرها.

ويندرج تحت هذا التخصص فرع الميكروبيولوجيا الصناعية (Industrial Microbiology) وهو الفرع الذى يهتم بصناعة المواد الدوائية عن طريق استخدام البكتيريا والفطريات كمصانع ووحدات إنتاجية باستخدام تكنولوجيا التخمر (Fermentation Technology) مثل إنتاج المضادات الحيوية وبعض مضادات السرطان. أو عن طريق البيولوجيا الجزيئية مثل إنتاج الإنسولين من بكتيريا (*E. coli*) باستخدام تقنية(Recombinant DNA).

أما التقنية الحيوية الصيدلية Pharmaceutical Biotechnology فيتعلق بالبحث فى عمليات الاستنساخ ودراسة الصفات الوراثية فى الجراثيم، وكيفية اختيار الخلايا التى تحمل الصفة المطلوبة، ودراسة التفاعلات التعددية Polymerization المتسلسلة وأهميتها، ودراسة إنتاج مركبات حيوية عبر خلايا

ميكروبية، ودراسة العلاج الوراثى، ودور الجراثيم، وزراعة الأنسجة فى إنتاج مركبات علاجية ولها أهمية فى صناعة الدواء على المستوى الكمى.

أما علم المناعة فهو أحد العلوم الهامة التى تهتم بدراسة الجهاز المناعى لجسم الإنسان، والأمراض المختلفة التى تصيبه، وقد استطاع هذا العلم أن يمد البشرية بالكثير من اللقاحات التى كانت بمثابة المظلة الواقية للبشرية من العديد من الأمراض الفيروسية البكتيرية، ومن خلالها أمكن القضاء على الكثير من الأمراض الوبائية فى العالم، مثل مرض شلل الأطفال والحصبة وغيرها.

سابعاً: علم الكيمياء الحيوية Biochemistry

والبحث فى علم الكيمياء الحيوية يساعد على فهم عمليات استقلاب الدواء فى الجسم وكيفية طرحه خارجيا والتخلص منه، وبالتالى مقاومة سميته. و الكيمياء الحيوية يسمى علم كيمياء الحياة، نظراً لارتباط الكيمياء الحيوية بالحياة وبدراسة الخلايا الحية ووظائفها الحيوية، ودراسة التفاعلات الكيميائية الحيوية المختلفة التى تحدث داخل خلايا جسم الإنسان من حيث البناء والهدم.

وعلم الكيمياء الحيوية الصيدلية يركز بشكل محدد على دراسة كيمياء الإنزيمات التى تعتبر الفاعل الأكبر فى الكثير من العمليات والتفاعلات الحيوية، وتساعد على معرفة خواص البروتينات. وتعتبر الكيمياء الحيوية الحاسوبية(Computational Biochemistry) أحد فروع علم الكيمياء الحيوية الواعدة التى سوف تساهم فى تقدم علم الصيدلة.