# التحقيق في حوادث الحرائق والانفجارات

عقيد/ شمسان راجح المالكي

# التحقيق في حوادث الحرائق والانفجارات

# Fire & Explosion Investigation Accidents

عقيد / شمسان راجح المالكي

رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية – اليمن
(٤٤) ٧ / ٢ / ٢٠٢٣م

يوزع وينشر مجانا ولا يباع

**Free Not For Sale**

**(إِنَّا لا نُضِيعُ أَجْرَ مَنْ أَحْسَنَ عَمَلا)**

صدق الله العظيم

الكهف (٣٠)

# الإهداء

الى من أُرسل رحمة للعالمين .. إلى الأمّي الذي علم المتعلمين ..

## (إلى سيد الخلق الكريم)

إلى روح والدي يرحمه الله .. إلى روح والدتي يرحمها الله ..
أسال الله تعالى أن يتقبل أجر هذا العمل ويحتسبه في موازين أعمالهم...

إلى العاملين في مجال تحقيقات الحوادث والإصابات المهنية
الى المختصين في حوادث الحرائق والانفجارات

الى المهتمين بعلم الكيمياء الجنائية ...،،

الى كل من يسعى لإظهار الحقيقة من بين الرماد وبعد كل حريق وكارثة ...،،،

## الى أغلى وطن (بلدي الحبيب اليمن)

أهدي هذا الكتاب ...

**شمسان راجح المالكي**

# فهرست المحتوى


غلاف الكتاب ..... ١
الإهداء..... ٧
فهرست المحتويات..... ٩
مقدمة الكاتب ..... ١٩
مقدمة تمهيدية – التحقيق في حوادث الحرائق ..... ٢١
الاختصارات ..... ٢٣
المصطلحات ..... ٢٩
الفصل الاول – مبادئ التحقيق في حوادث الحرائق ..... ٣٣
مفهوم التحقيقات في حوادث الحرائق – اسباب التحقيقات ..... ٣٥
مراجع ووثائق التحقيقات ..... ٣٦
فصول الأدلة التشغيلية وإجراءات التحقيقات ..... ٣٧
المتطلبات التي يجب توافرها في المحققين لحوادث الحرائق والانفجارات ..... ٣٩
مهارات محققي حوادث الحرائق – المعرفة الموصى بها للمحققين ..... ٤١
أساسيات التحقيق الفني في حوادث الحرائق – الاساسيات المحدثة ..... ٤٢
خبراء التحقيقات ..... ٤٣
مبادئ ومفاهيم لإنجاح مهام فريق التحقيقات ..... ٤٤
واجبات محققي حوادث الحرائق – أنواع أدلة التحقيقات ..... ٤٥
الطرق العلمية المتبعة في التحقيقات – منهجية التحقيق ..... ٤٦
أنواع حوادث الحرائق – فريق التحقيقات في حوادث الحرائق والانفجارات ..... ٤٧
واجبات الخبراء عند الانتقال الى مكان الحادث – واجبات الخبراء في مكان الحادث..... ٤٨
معدات السلامه الشخصيه لفريق التحقيقات – حقيبة المحقق ..... ٤٩
محتويات حقيبة المحقق – أسلوب التحقيق ..... ٥٠
مخاطر واعتبارات الصحة والسلامة المهنية في مواقع الحوادث ..... ..... ٥١
اجراءات السلامه في مواقع حوادث التحقيقات ..... ٥٢
استراتيجيه التحقيق – النقاط الاساسية في موقع الحريق وإجراءات مسئول المكافحة ..... ٥٣
التفتيش والفحص الأولي ..... ٥٤
تعليمات الفحص والمعاينة ..... ٥٥
المعاينة من خارج المبنى – المعاينة من الداخل ..... ٥٦
الحفريات ورفع الانقاض ..... ٥٧
التعامل مع العينات في مسرح الحادثة..... ٥٨

الفصل الثاني – سلوكيات وديناميكية النار ..... ٥٩
سلوكيات النار ..... ٦١
كيمياء النار – تعريف النار ..... ٦٢
الاشتعال – رباعي الاشتعال ..... ٦٣
أنواع اللهب – لهب عاصف عشوائي – لهب طبقي منتظم ..... ٦٤
تصنيف اللهب من حيث المكونات والشكل والحركة ..... ٦٥
الوان الهب ودرجة حرارتها ..... ٦٧
الاشتعال الذاتي ..... ٦٨
أنواع التأكسد والتغييرات التي تصاحب التفاعلات الحرارية..... ٧٠
التفاعلات الكيميائية (تفاعلات طاردة للحرارة وتفاعلات ماصه للحرارة)..... ٧٠
تعريفات تتعلق بالاشتعال ..... ٧١
نواتج الاشتعال – الغازات – الدخان ..... ٧٣
اللهب (الضوء) – الحرارة – العوامل المؤثره في تطور الحريق ..... ٧٤
مراحل نشوب الحريق (تكوين الاشتعال،الانتشار،التطور،الاخماد) ..... ٧٥
عوامل مؤثره على شدة الحريق ..... ٧٦
مصادر وأنواع الطاقة ..... ٧٧
طرق انتقال الحرارة (التوصيل ،الحمل ،الإشعاع) ..... ٧٨
مثلث الحريق وعناصر تكوين الاشتعال – حالات الوقود ..... ٧٩
طرق إطفاء النار( عزل الاكسجين ، التبريد ) ..... ٨٠
الحد من كمية الوقود(التجويع) كسر سلسلة التفاعل الكيميائي ..... ٨١
تصنيف سبب الحريق – حادث عرضي – حادث طبيعي ..... ٨٢
حريق بشكل متعمد – حريق غير معروف (مجهول السبب) ..... ٨٣
اصناف الحرائق وأنواعها – المواد الصلبة والكربونية ..... ٨٤
السوائل القابلة للاشتعال – الغازات القابلة للاشتعال ..... ٨٥
حرائق المعادن – حرائق الكهرباء – حرائق زيوت الطبخ والدهون ..... ٨٦

الفصل الثالث – معاينة مكان الحريق وإجراءات التحقيق ..... ٨٧
مسؤوليات فريق التحقيقات ..... ٨٩
معاينة مكان الحريق – تعريف التحقيقات..... ٩١
خطوات معاينة موقع الحريق ..... ٩٢
طريقة الدخول لمكان حادثة الحريق لغرض المعاينة والفحص – حرائق اسبابها الكهرباء ..... ٩٤
إجراءات التحقيق الأولية ..... ٩٥
المحافظة على سلامة الآثار المادية في موقع الحادث ..... ٩٦
القواعد الاساسية في جمع المعلومات والتحريات ..... ٩٧
الفحص والمعاينة من الخارج – المعاينة من داخل مكان الحريق ..... ٩٨
رفع المخلفات لفحصها ..... ٩٩
تصوير موقع الحادث بجميع اجزائه ومراجعته عدة مرات ..... ١٠٠
القواعد العامة للتصوير الفوتوغرافي في موقع الحادث ..... ١٠١
تصوير جوي ..... ١٠٢
منطقة بداية الحريق – العوامل المؤثرة في تحديد بداية الحريق ..... ١٠٣
نقطة البداية (بؤرة الحريق) – تحديد زمن الحريق ..... ١٠٤
مرحلة تصور كيف اشتعل الحريق – مراحل البحث عن المواد الغريبة وأجهزة الحرارة..... ١٠٥
مرحلة فحص الدوائر الكهربائية ..... ١٠٦
محضر المعاينة ..... ١٠٧
أعداد محضر المعاينة – الرسوم التخطيطية – الرسم التخطيطي لموق الحادث ..... ١٠٨
إعداد الرسوم التخطيطية لموقع الحادث ..... ١٠٩
معدات الفحص والمعاينة والتدقيق في موقع حادثة الحريق ..... ١١٠
مراحل التحقيقات ..... ١١١
استجابة التحقيق – التامين والحماية – المحافظة على الأدلة ومكان الحادث ..... ١١٢
المعلومات التكتيكية – تقنيات التحقيق – معرفة الحقيقة والحسم والخلاصة ..... ١١٣
مهام المحقق ..... ١١٤

الفصل الرابع – مؤشرات ونماذج أثار الحرائق ..... ١١٥
مؤشرات ونماذج الحريق – نماذج الحركة – نماذج الكثافة ..... ١١٧
ديناميكيه أنتاج نماذج الحريق – تحليل أنماط ونماذج الحرائق ..... ١١٨
نموذج شكل (V) – نموذج (V) مقلوب – آثار التفحم ..... ١١٩
شكل الحريق المسكوب (المقطورة) – نموذج تكلس الجبس – الخطوط الفاصلة ..... ١٢٠
العوامل المؤثره في تكوين الخطوط الفاصلة ..... ١٢١
نموذج الساعة الرملية – نموذج الحريق المنخفض ..... ١٢١
نموذج اتجاه السهم – حريق على شكل العجينة – اختراق أرضيه الطوابق والسقوف ..... ١٢٢
نماذج الاحتراق في الطوابق ..... ١٢٣
ظل الحرارة – المناطق المحمية – نموذج نصف الدائرة – الوان قوس قزح ..... ١٢٤
نموذج الحريق النظيف – نمط الحريق بشكل (U) بالانجليزي ..... ١٢٥
نموذج حريق شكل العمود – نموذج التشظي – آثار الحريق ألمائل – نمط الحريق المخروطي الشكل ..... ١٢٦
تشققات الزجاج – كثافة الدخان على الواح الزجاج ..... ١٢٧
التشوهات على لمبات الكهرباء – نماذج الأماكن المحمية – انماط الحرائق على شكل جلد تمساح ..... ١٢٨
تحديد اتجاه النار من خلال وجود السخام على الاشياء المحترقة ..... ١٢٩
الوان الدخان ولون اللهب ..... ١٢٩
مخطط مؤشرات وأنماط الحرائق وأماكن تواجدها ..... ١٣٠
أجهزة قياس مدى درجة عمق التفحم ..... ١٣١
آثار القوس الكهربائي – أماكن شائعة لحدوث وميض القوس الكهربائي..... ١٣٢
رسم مخططات القوس الكهربائي ..... ١٣٣
اجراءات مخطط ايجاد نقاط حدوث القوس الكهربائي ..... ١٣٥
الغرض من رسم الخرائط القوسيه ..... ١٣٧
نظرية رسم خرائط القوسيه ..... ١٣٧
اجراء رسم خرائط الانحناء ..... ١٣٧
رسم الخرائط القوسيه ..... ١٣٨

الفصل الخامس – اجهزة الكروماتوجرافيا ..... ١٣٩
أجهزة الكروماتوجرافيا لاستخلاص بقايا المواد والسوائل البترولية والغازية ..... ١٤١
استخدام أجهزة الكروماتوجرافيا في تحقيقات حوادث الحرائق والانفجارات ..... ١٤٢
تطبيقات الكروماتوجرافيا ..... ١٤٣
أنواع أجهزة الكروماتوجرافيا ..... ١٤٤
الكروماتوجرافيا الورقية – كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة – كروماتوجرافيا السوائل ..... ١٤٤
كروماتوجرافيا التبادل الايوني – كروماتوجرافيا الاستبعاد – كروماتوجرافيا غازية – كروماتوجرافيا العمود ..... ١٤٥
كروماتوجرافيا السائل عالي الاداء ..... ١٤٦
مطياف الكتلة المزدوجة ..... ١٤٦
كروماتوجرافيا الغاز المرتبط بمطياف الكتلة ..... ١٤٧
أنواع الكواشف — طرق التحليل الطيفي ..... ١٤٨
طرق الفصل – طرق الفصل وما يتناسب مع نوعية العينات ..... ١٤٩
تقنيات الفصل حسب الخصائص الفيزيائية والكيميائية ..... ١٤٩
تصنيف طرائق الكروماتوجرافيا (آلية الفصل ، طبيعة الاطوار ، تقنيه الفصل) ..... ١٥٠
الاستخلاص بالمذيبات – التبادل الأيوني ..... ١٥١
التحليل الكروماتوجرافي – طرق التحليل ..... ١٥٢
كروماتوجرافيا الامتصاص – كروماتوجرافيا التبادل الايوني – كروماتوجرافيا التجزئة ..... ١٥٣
كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة – الكروماتوجرافيا الغازية – طرق تظهير البقع المفصولة ..... ١٥٣
الطرق النظامية لاستخلاص وتحليل العينات – أبرز طرق التحليل الكمي..... ١٥٤
الطرق المعتمدة لتنقية وتحضير العينات – أكواد طرق الاستخلاص ..... ١٥٥
كروماتوجرافيا الألفة – مطياف فورير للأشعة تحت الحمراء ..... ١٥٦
مستكشف التأين اللهبي – مستكشف التأين الضوئي..... ١٥٦
مطياف الكتلة ذو التأين المباشر اللحظي – بعض تطبيقات في التحليل الجنائي(DART-MS)..... ١٥٨
نظريات الفصل الكروماتوجرافي ..... ١٥٩
خصائص بعض أنواع الكواشف ..... ١٦٠
تعليمات السلامة في مختبرات تحليل العينات وفصلها ..... ١٦١

الفصل السادس – حرائق العمد ..... ١٦٣
حرائق العمد (Arson)– دوافع حرائق العمد ..... ١٦٥
مراحل ارتكاب الحريق العمد (السبب ، التفكير ، التخطيط ، التجهيز ، التنفيذ ، التمويه) ..... ١٦٦
التحقيق في حوادث الحريق العمد – منهجية التحقيق في حوادث الحرائق العمد ..... ١٦٧
عزل وتامين مكان الحريق – تعاون رجال الاطفاء ..... ١٦٨
معلومات مكان الحريق ..... ١٦٨
الكشف عن مكان الحريق – تحديد بداية الحريق ..... ١٧٠
ملاحظات واعتبارات تناقش عند تحديد بداية الحريق ..... ١٧١
طرق افتعال الحريق العمد (طريقة مباشرة – طريقة غير مباشرة) ..... ١٧٢
المواد المستعملة في الحرائق العمد ..... ١٧٢
وسائل الحريق العمد (اعواد الكبريت ، شموع الاضاءة ، لمبات الكيروسين ، مسرعات الاشتعال)..... ١٧٣
استخدام أجهزة الكترونية ، السيجارة وأعواد الكبريت ، فتيل القطن ، عيدان البخور ..... ١٧٤
استخدام الورق ، المشاعل والمفرقعات ، قنابل المولوتوف ، أجهزة الاستشوار ..... ١٧٥
استخدام أجهزة اطلاق الحرارة ، اجهزة التدفئة ..... ١٧٦
وسائل احداث الحرائق (الكهرباء ، اجهزة التدفئة ، الشمس ، المواد الكيميائية) ..... ١٧٧
الاشتعال الذاتي ، القوارض ، المفرقعات والألعاب النارية ، المقذوفات ، الاشعاع الحراري والكبريت..... ١٧٨
بعض ظواهر الحريق العمد (آثار اقتحام ، وجود مسرعات ، عيدان الثقاب ،حرائق متفرقة) ..... ١٧٩
إخلاء المواد الثمينة ، وقوع جرائم اخرى ..... ١٧٩
اختفاء سجلات أو حرقها ، وجود آثار سوائل ومسرعات ، قطع زجاج نظيفة من الداخل ..... ١٨٠
المواد المؤكسدة ..... ١٨١
أجهزة الكروماتوجرافيا وتحليل بقايا الحرائق ..... ١٨٢
اجهزة التعرف على ايجاد المسرعات – استخدام الكلاب المدربة ..... ١٨٣
النتائج وتقارير حوادث الحرائق العمد ..... ١٨٤
جهاز الكروماتوجرافيا الغازي المقترن بحاقن الفراغ الرأسي ..... ١٨٥
الآثار المادية وطريقة حفظها وإجراءات التعامل معها ..... ١٨٦
الدوافع والأسباب في حرائق العمد ..... ١٨٧
درجة انصهار المعادن ..... ١٨٨

الفصل السابع – حوادث الانفجارات ..... ١٨٩
حوادث الانفجارات – استخدامات المتفجرات فئات المتفجرات (كيميائي ، ميكانيكي ، نووي)..... ١٩١
خصائص المتفجرات الكيميائية وكيفية تصنيفها حسب معدل التحلل والتركيبة الكيميائية ..... ١٩٢
تصنيف المتفجرات من حيث الشكل والاستخدام (صلبة ، لدائن ،سائلة ، دافعة ، محرضة) ..... ١٩٣
مثلث التفاعلية – تأثيرات قوه الانفجار ..... ١٩٤
مرحلة الضغط الايجابي للانفجار – مرحلة الضغط السلبي للانفجار ..... ١٩٥
توصيف اضرار الانفجار – منخفض الدمار في البنايات والمساكن ..... ١٩٦
مرتفع الخراب والدمار في البنايات والمساكن ..... ١٩٦
طرق وأساليب تحليل المتفجرات – طرق لتحليل آثار المتفجرات ..... ١٩٧
اجراءات الوقاية من فخ الانفجارات – اشياء ملفته وتثير الانتباه في موقع الحادث ..... ١٩٨
اجراءات الحماية من الانفجارات ..... ١٩٨
متفجرات غير عضوية – متفجرات شائعة الاستخدام ..... ١٩٩
خلاصة بالتقنيات المستخدمة في تحليل آثار الانفجارات ..... ٢٠٠
تصنيف المواد المتفجرة (من حيث الخطورة التدمير والحساسية) ..... ٢٠١
الطرق التي تؤدي الى انفجار العبوات المضغوطة(ميكانيكيا ، حراريا ، كيميائيا ) ..... ٢٠٢
تصنيف المتفجرات منخفضة وعالية (اولية) متفجرات عالية (ثانوية) وثلاثية مخلوطة ..... ٢٠٣
التصنيف العام للمتفجرات (المكونات الرئيسية ونوعية المتفجر) ..... ٢٠٤
اجهزة استكشاف آثار الانفجارات ومحدوديتها ..... ٢٠٥
تصنيف المتفجرات من حيث الاستخدامات (تجارية ، عسكرية ، مرتجلة) ..... ٢٠٦
تعليمات لسلامة المحققين اثناء المعاينة ورفع الانقاض لأخذ العينات من مخلفات الانفجار ..... ٢٠٧
الانفجار الغباري ..... ٢٠٨
شروط حدوث الانفجار الغباري – الانفجار ألاحتراقي ..... ٢٠٩
اعادة تجميع قطع وأجزاء اجهزة ومواد التفجير ..... ٢١٠
تحديد بقعة الانفجار ومصدر حدوثه ..... ٢١١
أنواع المتفجرات العضوية والمتفجرات الغير عضوية ..... ٢١٢
الديناميكا الحرارية – قوانين الثرموديناميكا ..... ٢١٣
التفاعلات الكيميائية حسب التغيير الحراري ..... ٢١٤

الفصل الثامن – استفسارات وأسئلة المحققين ..... ٢١٥
استفسارات المحققين وأسئلة التحقيق في حوادث الحرائق ..... ٢١٧
محتويات حقيبة المحقق في حوادث الحرائق – المقصود بمعاينة مكان الحادث ..... ٢١٧
الطريقة الصحيحة لرفع الدليل ..... ٢١٨
الآثار المادية ..... ٢١٨
طريقة حفظ الآثار المادية من منطقة الحريق ..... ٢١٩
طريقة الدخول لمنطقة الحريق للمعاينة والفحص ..... ٢١٩
طريقة كشف الحرائق المتسببة بالكهرباء ..... ٢١٩
الاسباب الشائعة لحرائق العمد ..... ٢٢٠
تصوير مكان الحريق بجميع تفاصيله وأجزائه ومراجعته عدة مرات ..... ٢٢٠
أدوات المحقق في جمع مصادر المعلومات والحقائق حول الحادث ..... ٢٢١
قواعد يجب مراعاتها اثناء التحقيقات والاستفسارات ..... ٢٢٢
اسئلة المحققين ..... ٢٢٣
اجراءات وقواعد تسهم في التعرف على اسباب الحريق ..... ٢٢٦
البحث عن المواد الغريبة والمساعدة على الاشتعال ..... ٢٢٧
فحص الدوائر الكهربائية ..... ٢٢٧
خطوات وتساؤلات التحقيق ..... ٢٢٨
طرق البحث عن الادلة في موقع الحادثة ..... ٢٢٩
كيفيه امتداد وانتقال النار ..... ٢٣٠
بواسطة انتقال الشرر والهواء الحار عن طريق تيارات الحمل ..... ٢٣٠
بواسطة انتقال الاشعاعات الحارة – بواسطة التوصيل والملامسة ..... ٢٣٠
بواسطة انتقال الغازات والأبخرة ..... ٢٣١
ظاهرة الارتداد الاشعاعي( الباكدرافت)..... ٢٣٢
ظاهرة الاشتعال الوميضي العابر ..... ٢٣٣
اسباب الحرائق بشكل عام ..... ٢٣٤
المؤشرات والدلائل على احتمالية حدوث حرائق العمد ..... ٢٣٦
خطوات التحقيق ..... ٢٣٨

الفصل التاسع – الكيمياء والأدلة الجنائية ..... ٢٣٩
علم الكيمياء والأدلة الجنائية ..... ٢٤١
دور الكيمياء الجنائية في التحقيقات ..... ٢٤٣
آثار الحريق في موقع الحادثة (الحريق) ..... ٢٤٤
اقسام الأدلة الجنائية ..... ٢٤٥
خبير فحص آثار الحرائق – علم التحقيق الجنائي الفني ..... ٢٤٦
فائدة الأدلة الجنائية في تحقيقات الحرائق وأهمية الأدلة في مكان الحادث والمحافظة عليها..... ٢٤٧
التحليل الكيميائي في تحقيقات الحرائق – خطوات التحري وجمع المعلومات ..... ٢٤٨
إجراءات التحريات وما يدعم التحريات ..... ٢٤٩
تقارير التحريات ..... ٢٥٠
الاشكاليات المصاحبة للتحريات – الطب الشرعي ودوره في كشف ملابسات الحوادث..... ٢٥١
واجبات الطبيب الشرعي ..... ٢٥٢
واجبات المحقق الجنائي – واجبات الكيميائي الجنائي – واجبات خبير التصوير الجنائي ..... ٢٥٣
ملاحظات – المعمل الجنائي وأقسامه التخصصية..... ٢٥٤
أجهزة المعمل الجنائي ..... ٢٥٥
تحاليل المعمل الجنائي – حقيبة رفع البصمات..... ٢٥٧
الاستجواب بجهاز كشف الكذب – مخطط أماكن تواجد الشهود ..... ٢٥٨
البصمات ودور التقنيات الحديثة في الاثبات الجنائي ..... ٢٥٩
الأدلة الجنائية ودورها في اثبات الحادثة وأهميتها ..... ٢٦٠
الاساليب الحديثة في الاثبات الجنائي وبيان حجيتها ..... ٢٦٢
شهادة خبراء تحقيقات حوادث الحرائق في المحاكم ..... ٢٦٤
اعتبارات حقائق التحقيقات والتحليل العلمي ..... ٢٦٥
علم الانثروبولوجيا الشرعية ..... ٢٦٧
علم الآثار الشرعية ..... ٢٦٩
علم التاريخ الحفري الجنائي ..... ٢٧٠
دور تقنية النانو في الاثبات الجنائي ..... ٢٧١
تخصصات الكيمياء الجنائية أقسامها وفروعها ..... ٢٧٢

الفصل العاشر – الاستنتاجات والفرضيات ونتائج التحقيقات ..... ٢٧٣
الاستنتاجات والفرضيات النهائية ..... ٢٧٥
الفرضيات ..... ٢٧٦
مستويات اليقين ..... ٢٧٧
تقييم مكان الحريق وصياغة الفرضيات ..... ٢٧٩
الغرض من التحقيقات في حوادث الحرائق وإجراءات التحقيق الاولية ..... ٢٨٠
مقارنة الفرضيات ..... ٢٨٠
مقارنة الفرضية واختبار الفرضية لتأكيد صحتها واعتمادها ..... ٢٨١
اختبار الفرضية من خلال الاستدلال الاستنتاجي ..... ٢٨٢
تحديد الفرضيات النهائية – وسائل اختبار الفرضيات ..... ٢٨٣
أساليب الاستدلال ..... ٢٨٣
شروط يجب توفرها عند اختيار الفرضيات لاختبارها ..... ٢٨٤
اختبار الفرضيات ..... ٢٨٥
تطوير الفرضيات ..... ٢٨٥
تحديد الفرضية النهائية ..... ٢٨٦
تأكيد التحيز ..... ٢٨٦
تجنب الافتراض ..... ٢٨٧
استعراض النظراء ..... ٢٨٨
خطوات الاساليب العلمية في تحقيقات حوادث الحرائق ..... ٢٨٩
التعرف على الاحتياجات – حدد المشكلة – جمع البيانات – تحليل البيانات ..... ٢٩٠
صياغة الفرضيات وتطويرها – مقارنة الفرضيات – رأي الخبراء النهائي ..... ٢٩٠
خلاصة التحقيقات ومرفقات وثائق التحقيقات ..... ٢٩١
التقرير النهائي ..... ٢٩٢
كتابة التقرير وما يجب ان يتضمنه ..... ٢٩٣
مخطط اماكن التقاط الصور ..... ٢٩٤
المراجع الانجليزية ..... ٢٩٥
المراجع العربية ..... ٣٠١

# مقدمة الكاتب

الحمد لله رب العالمين ، والصلاة والسلام على المبعوث رحمة للخلق أجمعين ، وعلى آله ومن تبع هداه ، وسار على نهجه واقتدى بأثره .، يسرني أن أقدم هذا الكتاب الخامس (**التحقيق في حوادث الحرائق والانفجارات**) التحقيق في حوادث وكوارث الحرائق والانفجارات يتطلب جهد ومهارات متنوعة من قبل محققي حوادث الحرائق والانفجارات ، اضافة الى التعاون من قبل جميع المعنيين الذين لهم علاقة بالحريق ابتدأً بالمستجيبين الاوائل من رجال اطفاء او المسعفين الطبيين ورجال الانقاذ أو رجال الامن وعناصر الشرطه والشهود وكل من عايش او شاهد الحادثة ، وانتهاء بخبراء التحقيق في حوادث الحرائق ، يتم طلب المعلومات الاولية من المستجيبين الأوائل قبل دخول خبراء التحقيق منطقة الحادثة او الكارثة ، لتكوين فكره مبدئية عن الحريق وبدايته ، وكيفيه حدوثه ، لا يعتمد عليها ، ولا تعتبر نهائية ، وإنما نقطة انطلاق وبدء اجراءات التحقيق ، والتي غالباً ما تتضمن هذه المرحلة (وضع خطة التحقيق ، المعلومات الاولية من المستجيبين الاوائل والشهود القاء نظرة أولية على مكان الحريق ، والمعاينة والفحص من الخارج اولا ثم من الداخل ، رفع الحطام وفحصه ، تصوير منطقة الحريق بجميع اجزائها وتجميع الادلة والاستنتاجات وفرضيات الحادث ودراستها بعمق ، اضافة الى نتائج وفحوصات المختبر الجنائي وتقارير الطب الشرعي في حالة الاصابات والجنايات ، ونتائج اجهزة الكروموتوجرافيا ان دعت الحاجة اليها) عندها يمكن للمحققين معرفة الحقيقة الكاملة عن سبب الحريق وكيف بدأ وانتشر وما هي المواد التي استخدمت لإضرام الحريق إن كان عمداً.

يمكن ان تعاد هذه الاجراءات عدة مرات لتبيان الحقيقة ولتشكيل صورة لكيفية اندلاع الحريق وسببه ، حيث ان التقارير النهائية والاستنتاجات الاخيرة ستكون مبنية على حقائق علمية وتفسيرات منطقية وافتراضات واقعية ، ليست مجرد اراء وتكهنات شخصية ، كون خطاء خبير التحقيق في حوادث الحرائق اثناء اعطاء حكمة وتقريره النهائي للجهات الرسمية او المحاكم الجنائية في بعض الحالات سيؤدي حتماً الى إنهاء حياة شخص برئ ، أو الحكم عليه بالسجن المؤبد وهذا يتنافى مع المبادئ الانسانية ومبادئ وأخلاق هذه المهنة التي اعطائها القانون سلطة قانونية في ابداء الرأي النهائي والحاسم عن مسببات الحرائق ومن المستفيد منها ولماذا تم عملها ، وبناء على رأى محققي حوادث الحرائق وشهاداتهم سيتم اصدار حكم من قبل قضاة المحاكم الجنائية ، لهذا السبب وجب على محققي حوادث الحرائق والانفجارات التحري والصدق والأمانة في تقاريرهم واستنتاجاتهم النهائية .

لأهمية الموضوع وضعت المنظمة الامريكية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA) معايير وشروط المؤهلات المهنية والتي يجب ان يمتاز بها محققي حوادث الحرائق والانفجارات (NFPA 1033) وكذلك الأدلة

التشغيلية وإجراءات التحقيق في حوادث الحرائق والانفجارات (NFPA 921) معترف بها في المحاكم لتقييم جودة التحقيق.

NFPA 921 هو دليل المهنة تستخدمه المحاكم لتقييم جودة التحقيق ومهنية المحقق ومدى توافق تصوره مع شروط ومعايير وإجراءات التحقيق ، قد يُطلب من المحققين الاستشهاد والقراءة من النص لتعزيز ودعم كل ما يطرحه المحقق من تصورات وإيضاحات .

اما معيار وشروط NFPA 1033 فهي المعايير الادنى اللازمة التي يجب ان يمتلكها المحقق في حوادث الحرائق والانفجارات مثل قاعدة المعرفة التعليمية وموارد الأداء الوظيفي (JPRs).

يتطلب من المحققين أن يظلوا محدثين في الموضوعات المدرجة في (NFPA 1033) على أنها (المعرفة المطلوبة) من حيث صلتها بتحقيقات الحرائق ،والمتضمنة ( علم الحرائق ، كيمياء النار ، الديناميكا الحرارية ، ديناميكيات النار ، ديناميكيات الانفجارات ، التحقيق في الحرائق ، تحليلات نماذج وأنماط الحرائق وتأثيراتها ، منهجية التحقيق في الحريق ، تقنية التحقيق في الحريق ، توثيق الأدلة وجمعها وحفظها وتحليل الفشل والأدوات التحليلية وأنواع المتفجرات وكيفية آلية الانفجارات).

الكثير من الكتب والمراجع العربية التي لها مسميات متقاربة لهذا الكتاب والتي تتحدث عن كيفيه التحقيقات في حوادث الحرائق والانفجارات ، جميعها متوفرة على الانترنت للإعلان عنها فقط ، وان اردت نسخه منها فعليك ان تطلب وتدفع ، اما هذا الكتاب مجاني ، فيحق للجميع الاطلاع والمعرفة والنقل .

أمل أن أكون قد أديت ولو جزء بسيط من واجبي في أداء هذا العمل الانساني لخدمة الاخرين ولغرض الاستفادة منه لذوي الاختصاص ، فان أوفيت فهذا بعون الله وفضله وان قصرت فمن نفسي رغم حرصي الشديد في نقل المعلومة من مصادرها الاصلية .،

أسال المولى عز وجل أن يمن علينا جميعا بالعافية والسلامة ، والله ولي الهداية والتوفيق ،،

شمسان راجح المالكي

صنعاء – فبراير ٢٠٢٣

Shamsan.rageh@gmail.com

Mobile – 00967771578524

## مقدمة تمهيدية عن الكتاب

التحقيق في حوادث الحرائق والانفجارات يتم من خلال استخدام نهج وأدلة توجيهية وشروط ومعايير معتمدة ومتعارف عليها ويتطلب مجهود ومهارات كثيرة لاسيما وان التعقيدات التي يتم مواجهتها أثناء مراحل وإجراءات التحقيق في حوادث الحرائق والانفجارات غالبًا ما تكون مربكة للمحققين ، ولكن الصبر والالتزام بالمبادئ العلمية الأساسية والمنهجية حتما سيؤدي عادة إلى تشخيص معقول ومقنع لأسباب حادثة الحريق إذا كانت هناك بيانات موثوقة كافية ، هذه المبادئ الأساسية للاحتراق ، والوقود ، وتأثيرات الحرارة ، معايير وشروط المؤهلات المهنية والتي يجب ان يمتاز بها محققي حوادث الحرائق والانفجارات (NFPA 1033) وكذلك الأدلة التشغيلية وإجراءات التحقيق في حوادث الحرائق والانفجارات بالإضافة إلى مبادئ البحث العلمي التي لا تقل أهمية ، قواعد ومنهجيات وأدلة التحقيقات هي اهتمامات هذا الكتاب.

**أشتمل هذا الكتاب على (١٠) فصول :-**

**الفصل الاول** – مبادئ التحقيق في حوادث الحرائق.

**الفصل الثاني** – سلوكيات وديناميكيات النار.

**الفصل الثالث** – معاينة مكان الحريق وإجراءات التحقيق.

**الفصل الرابع** – مؤشرات ونماذج آثار الحريق.

**الفصل الخامس** – اجهزة الكروماتوجرافيا ودورها في تحقيقات حوادث الحرائق والانفجارات.

**الفصل السادس** – حرائق العمد.

**الفصل السابع** – حوادث الانفجارات.

**الفصل الثامن** – استفسارات المحققين وأسئلة التحقيق .

**الفصل التاسع** – علم الكيمياء والأدلة الجنائية.

**الفصل العاشر** – الاستنتاجات والفرضيات ونتائج التحقيقات.

اسأل الله ان يوفقني على اثراء المحتوى العربي ونشر المعرفة في أوساط المهتمين بعلم التحقيقات في حوادث الحرائق والانفجارات وان يكون هذا الكتاب ذو فائدة .،،

**شمسان راجح المالكي**

**صنعاء – اليمن**

# الاختصارات

Abbreviation

١- The International Association of Arson Investigators (IAAI)
الرابطة الدولية لمحققي الحرائق المتعمدة

٢- The National Association of Fire Investigators (NAFI)
الرابطة الوطنية لمحققي الحريق

٣- Fire Investigation Technician (FIT)
فني تحقيقات الحرائق

٤- Evidence Collection Technician (ECT)
فني جمع الأدلة

٥- Job Performance Requirement (JPR)
متطلبات الأداء الوظيفي

٦- Fire Emergency Service Higher Education (FESHE)
التعليم العالي لخدمات طوارئ الحرائق

٧- Deoxyribonucleic acid (DNA)
الحمض النووي الريبي (دي أن أيه)

٨- Hazardous Materials (HAZMAT)
مواد خطرة

٩- Fire Services Department (FSD)
إدارة خدمات الإطفاء

١٠- First Responder (FR)
المستجيب الأول

١١- Firefighter (FF)
رجل إطفاء

١٢- Headquarters(HQ)
المقر الرئيسي (القيادة)

١٣- Fire Investigation(FI)
تحقيقات الحرائق

١٤- National Fire Protection Association(NFPA)
الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق(امريكا)

١٥- Polyvinyl Chloride(PVC)
كلوريد متعدد الفينيل

١٦- Fire and Rescue Service (FRS)
خدمات الإطفاء والإنقاذ

١٧- Fire Arson Investigation (FAI)
تحقيقات حرائق العمد
١٨- Fire Behavior Analyst (FBAN)
محلل سلوك النار
١٩- Ammonium Nitrate & Aluminium Powder (ANAL)
نترات الأمونيوم ومسحوق الألمنيوم
٢٠- Ammonium Nitrate and Fuel Oil ( ANFO)
نترات الأمونيوم مخلوطة مع الوقود (مادة متفجرة)
٢١- Infrared (IR)
الأشعة تحت الحمراء
٢٢- Immediately Dangerous to Life and Health (IDLH)
خطر مباشر على الحياة والصحة
٢٣- Self Contained Breathing Apparatus (SCBA)
أجهزه التنفس المحمولة ذاتيا
٢٤- Standard Operating Guideline(SOG)
دليل التشغيل القياسي
٢٥- Standard Operating Procedure (SOP)
الاجراءات التشغيلية القياسيه
٢٦- Personal Protection Equipment (PPE)
معدات الحماية الشخصية
٢٧- Lower Flammable Limit (LFL)
الحد الأدنى للاشتعال
٢٨- Upper Flammable Limit(UFL)
الحد الأعلى للاشتعال
٢٩- Lower Explosive Limit(LEL)
الحد الأدنى للانفجار
٣٠- Upper Explosive Limit(UEL)
الحد الأعلى للانفجار
٣١- Boiling Liquid Expansion Vapor Explosion(BLEVE)
ظاهرة انفجار تمدد الغازات (BLEVE Phenomenon )
٣٢- Unconfined Vapor Cloud Explosion (UVCE)
ظاهرة انفجار غيمة الغاز المفتوحة
٣٣- The Federal Bureau of Investigations (FBI)
مكتب التحقيقات الفيدرالي

٣٤- Emergency Medical Services(EMS)
خدمات الطوارئ الطبية
٣٥- United States Fire Administration (USFA)
إدارة إطفاء الحرائق الأمريكية
٣٦- Gas Chromatography/Isotope Ratio Mass Spectrometry (GC/IRMS)
كروماتوجرافيا الغاز اللونية / مقياس الطيف الكتلي لنسبة النظائر
٣٧- Ignitable liquids (IL)
السوائل المشتعلة
٣٨- American Society for Testing and Materials (ASTM)
الجمعية الامريكية لفحص المواد
٣٩- Explosive Ordnance Disposal (EOD)
التخلص من الذخائر المتفجرة
٤٠- Flame-ionization detector (FID)
كاشف التأين باللهب
٤١- Solid-Phase Micro-Extraction (SPME)
استخلاص دقيق للطور الصلب
٤٢- Photo Ionization Detectors (PID)
كاشفات التأين بالصور(ضوئي)
٤٣- Gas chromatography with mass spectrometry (GC-MS)
كروماتوجرافيا الغاز مع مطياف الكتلة
٤٤- Combustible Gas Detectors (CGD)
أجهزة كشف الغازات القابلة للاحتراق
٤٥- Atomic Mass Units (AMU)
وحدات الكتلة الذرية
٤٦- Gas chromatography (GC)
كروماتوجرافيا الغاز
٤٧- Transmission Electron Microscopy (TEM)
المجهر الإلكتروني للإرسال
٤٨- Thin – layer chromatography (TLC)
كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة
٤٩- Polarized light microscopy (PLM)
الفحص المجهري للضوء المستقطب
٥٠- Scanning Electron Microscopy (SEM)
المسح المجهري الإلكتروني

٥١- Thermal – conductivity (TCD)
الموصلية الحرارية
٥٢- Nitrocellulose (NC)
نيتروسليلوز
٥٣- Nitroglycerine (NG)
النتروجليسرين
٥٤- Improvised Explosive Device (IED)
عبوة ناسفة بدائية الصنع(مرتجلة)
٥٥- Radiological Dispersive Device (RDD)
جهاز التشتت الإشعاعي
٥٦- ion mobility spectrometer (IMS)
مطياف الانتقال الأيوني
٥٧- Triacetone triperoxide (TATP)
ثلاثي أسيتون ثلاثي البيروكسيد
٥٨- Trinitrotoluene (TNT)
ثلاثي نيتروتولوين
٥٩- Desorption Electro Flow-FocusingIonization(DEFFI)
التأين بالتركيز على التدفق الكهربائي بالامتصاص
٦٠- Ethylene Glycol Dinitrate (EGDN)
إيثيلين جلايكول ثنائي النترات
٦١- Dinitrotoluene (DNT)
ثنائي نيتروتولوين
٦٢- Energy Dispersive X-Ray (EDX)
الأشعة السينية المشتتة للطاقة
٦٣- Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IRS)
مطياف فوريه لتحويل الأشعة تحت الحمراء
٦٤- Hexamethylene tri peroxide Diamine (HMTD)
هيكساميثيلين ثلاثي بيروكسيد الديامين
٦٥- Inductively Coupled Plasma (ICP)
البلازما المقترن بالحث
٦٦- Liquid Oxygen Explosive (LOX)
متفجرات الأكسجين السائل
٦٧- Pentaerythritol Tetra Nitrate (PETN)
نترات خماسي إريثريتول رباعي النترات

٦٨- Homemade Explosives (HMEs)
متفجرات محلية الصنع
٦٩- X –Ray Diffraction (XRD)
حيود الأشعة السينية بتشتت الضوء
٧٠- X Ray Fluorescence (XRF)
تألق الأشعة السينية
٧١- Scanning Electron Microscope/Energy Dispersive X-Ray System (SEM/EDX)
مجهر المسح الإلكتروني / نظام الأشعة السينية المشتت للطاقة
٧٢- High- Explosives (HE)
متفجرات ذو درجة عالية
٧٣- Low- Explosives (LE)
متفجرات منخفضة الدرجة
٧٤- Inductively Coupled Plasma (ICP)
البلازما المقترنة بالحث
٧٥- Hexamethylene Tri Peroxide Diamine (HMTD)
هيكساميثيلين ثلاثي بيروكسيد ديامين
٧٦- Microbial Biosensors
المستشعرات الحيوية الميكروبية
٧٧- Direct Analysis In Real Time Mass Spectrometry (DART-MS)
مطياف الكتلة ذو مصدر التأين اللحظي المباشر
٧٨- Surface Enhanced Raman Spectroscopy (SERS)
مطياف (رامان) السطحي المحسن
٧٩- Triaminotoluene (TAT)
ثلاثي امينو تولين
٨٠- Dinitrobenzene (DNB)
ثنائي نترو البترين
٨١- Frequency Modulated Infrared (FMIR)
تردد الأشعة تحت الحمراء
٨٢- Surface Acoustic Waves (SAW)
الموجات الصوتية السطحية
٨٣- Portable Isotopic Neutron Spectroscopy (PINS)
مطياف نيوترون النظائر المحمول
٨٤- Enzyme-Linked Immunosorbent Assay(ELISA)
مقايسة الممتز المناعي المرتبط بالإنزيم

٨٥- Scanning Electron Microscopy (SED)
المجهر الالكتروني الماسح
٨٦- Laser-Induced Fluorescence (LIF)
التألق الضوئي الناجم عن الليزر
٨٧- Ultraviolet Detector (UVD)
كواشف الاشعة فوق البنفسجية
٨٨- Gunshot Residue (GSR)
مخلفات وبقايا الإطلاق الناري

# المصطلحات

Terminology

١- DNA او البصمة الوراثية (Deoxyribonucleic acid)

الحمض النووي الريبي المنقوص الاكسجين ، جزيء طويل جداً ومعقد مصنوع من الجينات موجود في كل خلية من خلايا الجسم ولها نواة، لا تملك خلايا الدم الحمراء نواة ولا تحتوي بالتالي على د.ان.أية

٢- الاثر المادي (Physical Trace)

هو العينة التي ترفع وتحرز من مكان الحريق او مسرح الحادثة لغرض فحصها.

٣- الدليل المادي (Physical Evidence)

الاثر الذي يعطي نتيجة ايجابية بعد تحليله ومقارنته بالعينات القياسية.

٤- جمع الأدلة والحفاظ عليها (Collecting and Preserving Evidence)

يجب المحافظه على الأدلة القيمة من خلال التعرف عليها وتوثيقها وجمعها بشكل صحيح لاختبارها وتقييمها لمعرفة صلتها بمسببات الحادث .

٥- تحديد تاريخ الكربون

طريقة لمعرفة عمر الشيء

٦- علم الأنثروبولوجيا (Anthropology)

علم يهتم بدراسة بقايا الكائنات البشرية ومعرفة هويات المتوفين في الحوادث.

٧- فئات الدم (الفصائل )

الدم البشري لة فئات اربع A,B,AB,& O

٨- علم القذائف

دراسة المسار الذي تسلكه قذيفة أو رصاصة (الفحص التقني للرصاصات والأسلحة المستخدمة في الجرائم)

٩- المسرعات – Accelerants

مواد مثل البنزين ومخفف الطلاء والكحول تعمل على تسريع عملية الاشتعال وانتشار الحريق.

١٠- حريق العمد – Arson

افتعال واندلاع الحريق عمدًا بقصد الضرر.

١١- أنماط الاحتراق – Fire Patterns

أنماط ونماذج حرائق ملحوظة انتجتها المواد المشتعلة أثناء احتراقها وعملت أثار على الموجودات

١٢- شكل في – V-Patterns

حريق يحدث نتيجة للهب وحرارة الحمل الحراري والإشعاعي من غازات وأدخنة اعمدة الحريق المتصاعدة.

١٣- منشأ الحريق (نقطة أصل الحريق) – Point of Fire Origin

المكان الذي بدأ فيه الحريق (بؤره الحريق)

١٤- لون الدخان – Color of Smoke

لون الدخان يشير الى نوع المادة (المشتعلة) التي تم حرقها.

١٥- لون اللهب – Color of Flames

لون اللهب يشير إلى درجة حرارة النيران المشتعلة .

١٦- تحديد اصل الحريق (منشأ وبؤره الحريق ) Fire Origin Determination

بداية الحريق Point of Origin

١٧- انتشار النار (Fire Spread)

حركة الحريق وانتشاره من خلال الوقود المتاح المحترق والمواد المشتعلة ونوعيتها وطبيعة مكان الحريق

١٨- تحليل الحريق (Fire Analysis)

عملية مراجعة سلوكيات وديناميكيات الحريق وتأثيراته وتطوره لاتخاذ الاجراءات الضرورية

١٩- تأثيرات الحريق (Fire Effects)

التأثيرات الفيزيائية والبيولوجية والبيئية للحريق على البيئة المحيطة.

٢٠- المختبر الجنائي ( Forensic Laboratory)

إجراء الفحوصات الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية ، للتعرف على الاسباب والجناة وكشف غموض الحوادث والجرائم وذلك باستخدام افضل الطرق والوسائل العلمية الحديثة .

٢١- شكل U (U-shape)

يشير الى تعدد انسكاب الوقود

٢٢- أنماط التفحم (Char Patterns)

علامات شقوق وأخاديد متفحمة من جراء تأثيرات الوقود والأبخرة المتصاعدة من المواد المحترقة.

٢٣- الاستنتاجات (Conclusions)

هي فرضيات نهائية وما يليها من خاتمة وخلاصه للحادث ، يتم استخلاصها نتيجة اختبار الفرضيات يجب استخلاص الاستنتاجات وفقًا للمبادئ والأدلة التوجيهية والعلمية.

٢٤- ديناميكيات النار (Fire Dynamics)

الدراسة التفصيلية لكيفية التفاعلات الكيميائية وعلوم الحرائق والتخصصات الهندسية لميكانيكا السوائل ونقل الحرارة وتأثيراتها على سلوك النار وتطورها.

٢٥- ظل الحرارة Heat Shadows

نماذج تحدث على المواد المحترقة من جراء الحواجز التي تمتص الطاقة الحرارية وتعكسها بتأثيرات ظليه.

٢٦- كلاب الهيدروكربونية Canine ( Hydrocarbon Dogs)

كلاب مدربة على اكتشاف المواد المسرعة بحاسة الشم الفعالة والفائقة التميز.

٢٧- مراجعة النظراء (Peer review)

مراجعة فنية يقوم بها محقق موقع الحريق إما من داخل أو خارج المؤسسة ويجب ان يكون ذو كفاءة تساوي أو تفوق كفاءة معد التقرير النهائي ، الغرض من مراجعة الأقران هو فحص النتائج الفنية للتقرير قبل تقديمه في عملية قضائية وفي حالة عدم توفر المراجع النظير ، يجب إجراء فحص دقيق جدا.

٢٨- مستوى اليقين (Level of Certainty )

مستوى اليقين يصف قوة الرأي والاستنتاج للمحقق بما توصل اليه من معلومات وإثباتات.

٢٩- سبب الحريق (Cause of fire)

تسلسل الأحداث والحركات والإجراءات التي تؤدي إلى وصول وتلامس مصدر الاشتعال الحراري بالمواد القابلة للاشتعال مما يؤدي إلى حدوث حريق وبالتالي معرفة سبب الحريق.

٣٠- التحقيق الجنائي (Forensic Investigation)

التحقيق الجنائي هو التحري والتدقيق في البحث تلمساً لمعرفة المتسبب أو من قام بالحادث (الجناية) للوصول الى الجاني في جناية ارتكبت ، من أولى متطلباته الأساسية استعمال الوسائل المشروعة للتحقيق.

٣١- فريق التعامل مع الكلاب المدربة (K-9 Handlers)

فريق متخصص في التعامل مع الكلاب البوليسية المدربة لاكتشاف أماكن المسرعات والمواد الخطيرة.

٣٢- الاساليب والمنهجية العلميه (Scientific Methods)

منهج علمي يستخدم في العلوم الفيزيائية والكيميائية مبني على تحليل وتقييم البيانات وصولاً الى تفسيرات علمية ونتائج مقنعة لأسباب ومسببات الحوادث.

٣٣- أجهزة الكروماتوجرافيا (Chromatographic Devices)

أجهزة استخلاص وتحليل وفصل المركبات من المخاليط ومخلفات المواد الكيميائية وبقايا الحرائق لمعرفة نسبه ونوعيه المسرعات والمواد القابله للاشتعال وكذا المواد القابله للانفجار .

٣٤- تقنية النانو (Nano Technology)

تكنولوجيا تتعامل مع المواد الناشئة التي لها حجم يساوي (١٠٠) نانو متر أو اقل ، تقنيات الكترونية ذو جزيئات متناهية في الصغر (التكنولوجيا المجهرية الدقيقة)

٣٥- القوس الكهربائي (Electric Arc)

قوس الضوء والحرارة ، وميض القوس الكهربائي ناتج عن انتقال الكهرباء عبر الهواء بين نقطتين ، تفريغ كهربائي يحدث في مسار ذو مقاومة منخفضة عبر الهواء يسمح بتسرب التيار خارج المسار المفترض.

٣٦- سلوكيات وديناميكيات النار (Fire Behavior And Dynamics)

خصائص ومميزات وحركات واتجاهات النار ومراحل تطورها وتكوينها وتأثيراتها على ما حولها .

٣٧- مخلفات الإطلاق الناري (Gunshot Residue)

اثار ومخلفات وبقايا الإطلاق الناري يتم اخذها من موقع الاطلاق للتعرف على نوعيه السلاح

# الفصل الأول

## مبادئ التحقيق في حوادث الحرائق

مفهوم التحقيقات في حوادث الحرائق – أسباب القيام بتحقيقات حوادث الحرائق

مراجع ووثائق التحقيقات في حوادث الحرائق والانفجارات

فصول الأدلة التشغيلية وإجراءات التحقيقات

المتطلبات التي يجب توفرها في محققي حوادث الحرائق والانفجارات

مهارات محققي حوادث الحرائق – المعرفة والمهارات الموصى بها لمحققي حوادث الحرائق والانفجارات – أساسيات التحقيق الفني في حوادث الحرائق – الأساسيات المحدثة والتي يجب الالمام بها – خبراء التحقيقات – مبادئ ومفاهيم لإنجاح عمل فريق التحقيق في حوادث الحرائق واجبات المحقق في حوادث الحرائق – أنواع أدلة التحقيقات – الطرق العلميه والمنهجية الموصى بها في التحقيقات – منهجية التحقيق – أنواع الحرائق من حيث المسببات لتصنيف الحرائق

فريق التحقيقات في حوادث الحرائق – واجبات الخبراء عند الانتقال الى مكان الحادث

واجبات الخبراء في مكان الحادث – معدات السلامه الشخصية لفريق التحقيقات – حقيبة المختص في تحقيقات حوادث الحرائق – مكونات حقيبة محقق حوادث الحرائق – اسلوب العمل المخاطر في مواقع حوادث الحرائق – إجراءات السلامة في مواقع حوادث الحرائق

استراتيجيه التحقيق – النقاط المطلوب استنتاجها اثناء التحقيق – إجراءات مسئول فريق مكافحة الحرائق – التفتيش والفحص الاولي – تعليمات الفحص والمعاينة – المعاينة من خارج المبنى

المعاينة من الداخل– الحفريات ورفع الحطام وأنقاض الحريق – التعامل مع العينات

## مفهوم التحقيقات في حوادث الحرائق والانفجارات

هناك تعريفات كثيرة ومختلفة من حيث اختصاص التحقيقات الجنائية والفنية والإدارية والأمنية ، ومهما كان نوع الاختصاص والمهنة فالمفهوم يبقى ضمن التعريفات المعروفه بكل اختصاص وان بدت فيها بعض الاختلافات البسيطة ، فالتحقيقات في حوادث الحرائق هي عبارة عن مجموعة من الإجراءات والوسائل المشروعة قانونًا والتي يقوم بها (المحقق) او مجموعة من المحققين لكشف واستجلاء غموض حادثة الحريق أو الكارثة لغرض التوصل إلى المسبب في افتعال او ارتكاب الحادثة أو الحريق وتبيان سببه وكيفيه حدوثه ، ويمكن القول بأنها خطوات وإجراءات جمع الأدلة في التحقيق بطريقة كشف الآثار التي يتركها المجرم ومعرفة شكلها ووصفها والتحفظ عليها ثم رفعها وفحصها لمعرفة مادتها وطبيعتها ومدلولها ، كل ذلك بالوسائل العلمية الحديثة التي تشمل العلوم الفنية والجنائية والكيميائية والطب الشرعي وعلوم هندسة الحرائق وكيمياء النار وعلم الجرائم وأسلوب المجرم وتحقيق الشخصية وآثار الأقدام ، وبهذا نستنتج بان التحقيقات في حوادث الحرائق هي الاجراءات التحقيقية لاكتشاف حقائق الحريق وأدلته من خلال التحقيق في الوقائع وما حدث في مكان الحريق وأدى إلى نشوب الحريق لتحديد مصدر الحريق وسببه وكيف انتشر وتطور.

## اسباب القيام بالتحقيقات

يتساءل البعض لماذا التحقيق في حوادث الحرائق ، رغم انة لا يتم التحقيق في جميع حوادث الحرائق وخاصة من قبل الجهات الرسميه ، في معظم حالات الحرائق ، دور الدفاع المدني ورجال الاطفاء يقتصر على عملية اطفاء الحرائق وعمل تقرير مختصر لقياداتهم بما تم من عمليات وأنشطة ، ولكن في بعض الحالات التي يكون فيها الحريق تسبب بخسارة فادحة وكبيره وأصبح الحريق كارثة وراح ضحيته اشخاص او انة يشك في اسباب حدوث الحريق ، او عند تقدم جهة بطلب التحقيق في اسباب الحريق ، او ارادت جهة (رسمية ، اعتبارية) معرفة الحقائق عن اسباب الحريق ، عندها يتم تشكيل لجنة من خبراء التحقيقات في حوادث الحرائق والاستعانة بخبراء في مجالات اخرى ، لمعرفة تفاصيل الحريق وكيف تم وأسبابه لتفادي حدوث كوارث الحرائق وما تسببه من خسائر في الارواح والممتلكات.

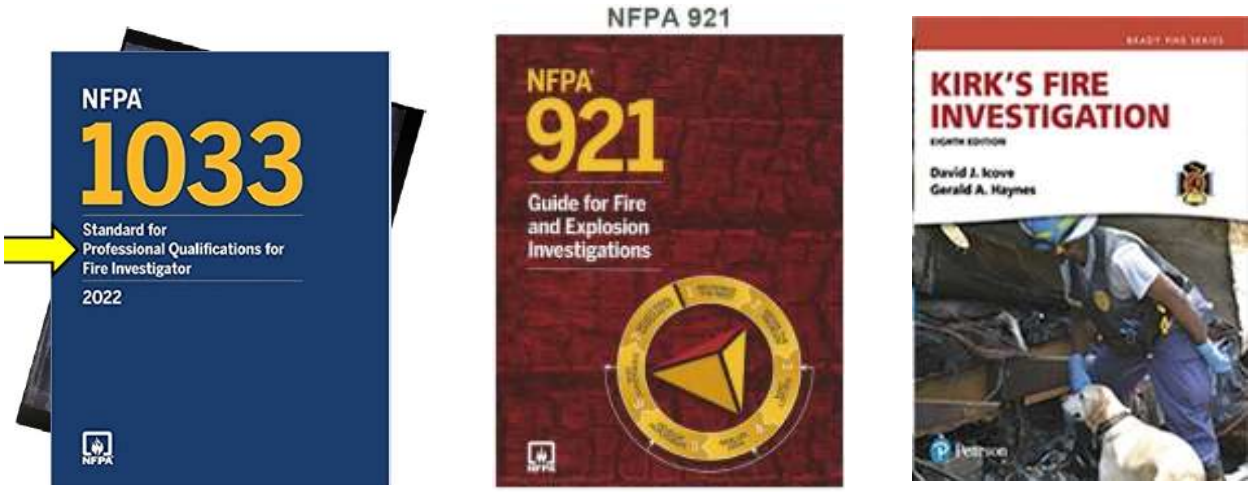
١) إنقاذ الأرواح بتفادي المسببات وعدم التكرار.
٢) منع الحرائق المستقبلية وتقليل الخسائر.
٣) لتحديد فشل بعض الانظمة التشغيلية او فشل المنتجات .
٤) لتحديد المسؤولية التقصيرية والمسببة في احداث الحريق او تقديم اجابات وتفسيرات لجهة ما.
٥) عند اكتشاف جريمة في منطقة الحريق ومسرح الحادثة (قتل،سرقة،انتحار،طمس حقائق او اختفاء وثائق ، نهب ممتلكات كانت مجرودة).

## مراجع ووثائق التحقيقات في حوادث الحرائق والانفجارات

يجب ان يستند محققي حوادث الحرائق الى مراجع متضمنة معايير وشروط وخطوات وإجراءات التحقيقات المبنية على أسس علمية وفرضيات واستنتاجات منطقية وأدلة وبراهين مادية ، لهذا على محققـــي حـــوادث الحرائق والانفجارات التحري والصدق والأمانة في تقاريرهم واستنتاجاتهم النهائية .

ولأهمية الموضوع وضعت المنظمة الامريكية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA) معايير وشروط المؤهلات والمهارات المهنية والتي يجب ان يمتاز بها محققي حوادث الحرائق والانفجارات (NFPA 1033)

وكذلك الأدلة التشغيلية وإجراءات التحقيق في حوادث الحرائق والانفجارات (NFPA 921)




هناك ايضا كتاب كمرجع من مبادئ وجهود الدكتور كيرك Kirk’s Fire Investigation لمؤلفيه (John Dehaan & David J. Icove) لمساعدة المحققين على نقل معارفهم ومهاراتهم إلى المستوى المثالي والذي يؤهلهم لإكمال عمليه التحقيقات وفقًا لمنهج (FESHE) النموذجي (التعليم العالي لخدمات طوارئ إطفاء الحرائق) ، بحيث يأخذ الاجراءات التطبيقية وتفسيراتها من خلال عملية التحقيق في الحرائق بأكملها وبطريقة متسلسلة ومنهجية علمية ، من تقييم مشهد الحادث وموقع الحريق إلى كتابة التقـــارير وتقديم الشهادة وتحليل أنماط ونماذج تأثيرات النار ، مع دمـــج إرشـــادات NFPA 921 و NFPA 1033 المحدثة وأطروحة الخبراء وملاحظاتهم التي تمت مراجعتها وتحديثاتها بصوره متكرر والتي يتم الاستشهاد بها على نطاق واسع بين المختصين في هذا المجال.

من ضمن منهجيات التحقيقات ايضا ، الدليل التوجيهي في حاله التحقيقات في حوادث الحرائق و المتبـــع في خدمات الاطفاء والإنقاذ المحلية والوطنية ، والذي يحدد كيفيه خطوات وإجراءات التحقيق والمـــأخوذة بناءً على المراجع الرئيسية العالميه المتبعه والفعالة من المؤسسات الاكاديمية والعلمية والجمعيات والمنظمـــات المهتمة والمتخصصة بعلم تحقيقات حوادث الحرائق والانفجارات .

# فصول الأدلة التشغيلية وإجراءات التحقيقات في حوادث الحرائق والانفجارات

NFPA 921 Chapters

يتم تعديل شروط ومعايير التحقيقات في حوادث الحرائق و الانفجارات (NFPA 921) عدة مرات في الكثير من الاصدارات المتتالية (كل ٣-٥ سنوات) منذ اصدارها لأول مره في عام ١٩٩٢ ، الاضافات والشطب لبعض العبارات والفقرات وتغيير وتعديل بعض الاجراءات يتم عبر اجتماعات ونقاشات مستفيضة باقتراحات ومراجعات دورية سنوية حتى اكتمال الموافقة على الاضافات والتعديلات ، ويتم الاتفاق والتصويت من قبل لجان وأعضاء الـ (NFPA 921) ومن ثم الموافقة على الاصدار المحدث والمتفق علية (كل ٣-٥ سنوات).

| | |
|---|---|
| Chapter 1 Administration | الإدارة |
| Chapter 2 Referenced Publications | المراجع المنشوره |
| Chapter 3 Definitions | التعريفات |
| Chapter 4 Basic Methodology | المصطلحات الاساسية |
| Chapter 5 Basic Fire Science | اساسيات مشهد وموقع الحريق |
| Chapter 6 Fire Patterns | نماذج وأنماط الحرائق |
| Chapter 7 Building Systems | انظمة البنايات |
| Chapter 8 fire protection system | نظام الحماية من الحرائق |
| Chapter 9 Electricity and Fire | الكهرباء والحرائق |
| Chapter 10 Building Fuel Gas Systems | انظمة الوقود الغازيه في البنايات |
| Chapter 11 Fire Related Human Behavior | الحرائق المرتبطة بالسلوكيات البشرية |
| Chapter 12 Legal Considerations | اعتبارات قانونية |
| Chapter 13 Safety | امور السلامة |
| Chapter 14 Sources of Information | مصادر المعلومات |
| Chapter 15 Planning the Investigation | تخطيطات التحقيقات |
| Chapter 16 Documentation of the investigation | وثائق التحقيقات وتوثيقها |
| Chapter 17 Physical Evidence | الأدلة المادية |
| Chapter 18 Origin Determination | تحديد مصدر وبؤرة الحريق |
| Chapter 19 Fire Cause Determination | تحديد سبب الحريق |

| | |
|---|---|
| Chapter 20 Classification of Fire cause | تصنيف اسباب الحرائق |
| Chapter 21 Analyzing the Incident for Cause and Responsibility | تحليل الحوادث لمعرفة الاسباب والمسؤوليات |
| Chapter 22 Failure Analysis and Analytical Tools | فشل التحليل والوسائل التحليلية |
| Chapter 23 Explosions | الانفجارات |
| Chapter 24 Incendiary Fires | حرائق العمد |
| Chapter 25 Fire and Explosion Deaths and Injuries | اصابات ووفاه الحرائق والانفجارات |
| Chapter 26 Appliances | الاجهزة والمعدات |
| Chapter 27 Motor Vehicle Fires | حرائق العربات والسيارات |
| Chapter 28 Wildfire Investigation | تحقيقات حرائق الاشجار والغابات |
| Chapter 29 Management of Major Investigations | اداره التحقيقات |
| Chapter 30 Marine fire Investigations | تحقيقات الحرائق البحرية السفن والقوارب |

NFPA 921 Editions

| | |
|---|---|
| NFPA 921 | Edition 1992 |
| NFPA 921 | Edition 1995 |
| NFPA 921 | Edition 1998 |
| NFPA 921 | Edition 2001 |
| NFPA 921 | Edition 2004 |
| NFPA 921 | Edition 2008 |
| NFPA 921 | Edition 2011 |
| NFPA 921 | Edition 2014 |
| NFPA 921 | Edition 2017 |
| NFPA 921 | Edition 2021 |

## المتطلبات التي يجب توفرها في المحققين لحوادث الحرائق والانفجارات

تحدد NFPA 1033 المعايير والشروط الادنى اللازمة التي يجب ان يمتاز بها المحقق في حوادث الحرائق والانفجارات ، مثل قاعدة المعرفة التعليمية وموارد ومتطلبات الأداء الوظيفي (JPRs).

١- يجب ان يكون القائم على التحقيق أو المشترك في فريق التحقيق حاصل على مؤهل علمي مناسب لمهامه مما يساعد المحقق على تنمية مهاراته الفنيه متى ما وجد الدعم التدريبي والإداري الجيد.

٢- المعرفة الكاملة والدراية الكافية حول (دليل تحقيقات الحرائق والانفجارات) NFPA 921 دليل مهنة التحقيقات في حوادث الحرائق والانفجارات ، اجراءات التحقيق وخطواته يجب ان تكون متوافقة بموجب دليل تحقيقات الحرائق والانفجارات NFPA 921 .

٣- يتطلب من المحققين أن يكونوا على اطلاع وتحديث المعلومات عن مواضيع اساسية في عملية التحقيقات من حيث صلتها بالحرائق والتي تشمل (علم الحرائق ، كيمياء النار ، الديناميكا الحرارية ، ديناميكيات وسلوكيات النار ، ديناميكيات الانفجار).

٤- يتطلب من المحققين أن يظلوا على اطلاع وتحديث في الموضوعات المدرجة على أنها المعرفة المطلوبة من حيث صلتها بتحقيقات الحريق ، والتي تشمل (سلامة مشهد الحريق ، التعرف على المخاطر وتقييمها وإجراءات التخفيف الأساسية ، المواد الخطرة ، أنواع البناء وتكويناته ، أنظمة الحماية من الحرائق ، شبكات الأنظمة الكهربائية ، أنظمة الغاز والوقود)

٥- فهم أهمية اتباع نهج منظم ومنهجي للتحقيق في موقع الحريق ورفع الحطام والبحث فيه بما في ذلك التسجيل (على سبيل المثال ، الكتابي ، والتصوير الفوتوغرافي ، والفيديو) اثناء التحقيق في مكان الحادث.

٦- المعرفة الكاملة بمفاهيم التحقيق في حوادث الحرائق ( تحليل نماذج الحرائق ، منهجية التحقيق في الحرائق ، تقنية التحقيق في الحرائق ، توثيق الأدلة وجمعها وحفظها)

٧- يجب أن يكون محققين مواقع حوادث الحرائق والانفجارات أكفاء ومدربين وفقًا لمعاييرهم الوطنية ذات الصلة والمرتبطة بالإجراءات والأدلة التشغيلية والمعرفة والمهارات الموصى بها لمحققي مواقع الحرائق والانفجارات.

٨- الوعي بجوانب علوم الحرائق وهندسة الحرائق التي قد تكون ذات صلة بالتحقيق في الحرائق (مثل ديناميكيات وسلوكيات الحرائق وأنظمة الحماية من الحرائق واختبارات الحرائق والسلوك البشري في الحرائق).

٩- فهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للوقود والمواد الصلبة والسائلة والغازية من حيث صلتها بتحللها الحراري وكيفية تفاعل هذه الأنواع من الوقود والمواد عند تعرضها للحرارة وأنشطة مكافحة الحرائق.

١٠- القدرة على فهم وتفسير مؤشرات ما بعد الحريق (بما في ذلك حدود انتشار الحريق) واستخدام هذه المؤشرات في تحديد منطقة (او مناطق) مصدر ومنشأ الحريق.

١١- معرفة الآليات والعوامل المؤثرة في نمو الحرائق وتطورها وكيفية حدوثها في مختلف الظروف.

١٢- المعرفة التامة بمراحل وأنواع الانفجارات وتأثيراتها ونمط الضرر .

١٣- فهم العوامل التي قد تسهم في الوفيات من جراء الحرائق بما في ذلك جوانب المخاطر ومسببات الوفاة مثل سمية نواتج الاشتعال وتأثيراتها ودرجه ضررها.

١٤- معرفة الخصائص والدلائل العامة التي توحي بإنتاج مواد كيميائية أو متفجرات محلية الصنع .

١٥- معرفة أهمية وملائمة الصحة والسلامة في كافة مشاهد وسيناريوهات مواقع الحرائق المختلفة ومدى تطبيقها.

١٦- فهم آليات انتقال الحرارة ، والتعرف على أنواع الحرائق وآليات الاشتعال المختلفة.

١٧- معرفة وفهم الارتباط والسبب المحتمل لحدوث الحرائق بالكهرباء والدراية بمؤشرات ما بعد الحريق ذات المنشأ الكهربائي.

١٨- معرفة وفهم دور ومسؤوليات محققي الحرائق فيما يتعلق بمقابلة الشهود مع مراعاة المتطلبات القانونية الوطنية.

١٩- فهم متطلبات أنظمة العدالة الجنائية المحلية وعلى وجه الخصوص قواعد الإثبات والتزامات الشاهد من ذوي الخبرة في التحقيق في الحرائق وإجراءاتها للمحاكم.

٢٠- معرفة اساسيات التخصصات الاخرى ذات العلاقة وصلتها في التحقيقات وفي أي حالات يتم استدعاء اعضائها الى فريق التحقيقات (مثل الكيميائي ، والطبيب الشرعي ، والمتخصصين التقنيين بما في ذلك المتخصصين في الكهرباء ، والمهندسون) ومتطلبات ومهام هؤلاء الأخصائيين في إطار التحقيق.

٢١- معرفة متطلبات التحكم في التلوث ، ومواد التعبئة والتغليف المناسبة وأهمية مراقبة العينات ومقارنتها في جمع حطام الحريق المشتبه في احتوائه على مسرعات وسوائل قابلة للاشتعال.

٢٢- التوعية بأهمية فحص الصمامات والمحابس والقواطع والأجهزة الكهربائية والوسائل المناسبة لتأمين الأجهزة الكهربائية بعد الحريق.

٢٣- الاحتفاظ بسجلات دقيقة للمشاركات في التحقيقات وإعداد التقارير أو البيانات المناسبة لأنظمة العدالة الجنائية الوطنية والإدلاء بالشهادة والإبلاغ عن مشاركتهم في القضايا ونتائجهم واستنتاجاتهم ، بطريقة شفافة ومهنية ليستفاد منها واعتبارها اضافات مناسبة في مجال خبرتهم.

٢٤- فهم ممارسات العمل والإجراءات فيما يتعلق باستجابات الجهات المتعددة للتحقيق في موقع الحريق والانفجار.

## مهارات محققي حوادث الحرائق والانفجارات

نظراً لما تمتاز بة معظم الجرائم من تكتيكات وعلوم وأساليب مبتكرة ومتميزة ، ومتقنة التنفيذ عند حدوثها مما يعطيها طابع الذكاء وصعوبة فك طلاسمها واحتياجها لوقت وجهد لكشف حقائقها وكيفيه حدوثها ، وهذا ما دفع خبراء تحقيقات حوادث الحرائق والانفجارات ورجال الامن وضباط التحقيقات في مختلف المجالات لدراسة جميع الاساليب والخطط المحتمل ان ينفذها مرتكبي حوادث الحرائق وجرائم الانفجارات والتخريب .، فكلما كان مفتعلي الحرائق ذو تعليم عالي وذكاء مميز وخبره في التقنيات ، كانت هناك نوعاً من الصعوبة والاشكاليات التي ستواجه رجال التحقيقات ، ولكن مع الوقت والتدقيق والمثابرة والفحص والمعاينة والتحري والمهارات المفترض توافرها في محققي حوادث الحرائق والانفجارات وجميع اعضاء فريق التحقيق بمختلف تخصصاتهم سيتم اكتشاف الحقائق ومعرفة الاسباب والتفاصيل ، من منطلق مفهوم التفكير بعقليه الفاعل ووضع جميع الاحتمالات لسد الثغرات وجعل مسار التحقيقات في الاتجاه الذي رسم له من قبل منفذي الحوادث ، فكان لزاماً على محققي حوادث الحرائق التعرف على جميع الطرق والمسببات المحدثة لافتعال الحرائق وهذا لا يتم إلا من خلال اكتساب عدة مهارات تساهم في تسهيل معرفة كيفيه حدوث الحرائق بمنهجية وأدلة مادية علمية ملموسة ليس فيها تأويلات وأراء مختلفة .

لابد من ان تمتلك الكثير من المهارات والصفات التأهيلية لتصبح محقق وخبير في حوادث الحرائق والمتفجرات ، وعلية يجب أن يكون محققي مواقع الحرائق ذو كفاءة وتدريب وتأهيل جيد وفقًا لمعاييرهم الوطنية وتوافقها مع الشروط والمعايير العالمية والمنهجية ذات الصلة.

## المعرفة الموصى بها لمحققي موقع الحرائق والانفجارات

١- يجب توافر المهارات البحثيه في محقق حوادث الحرائق وخاصة حرائق العمد ، وكذا محقق حوادث الانفجارات ، والاستعانة بأكثر من مصدر للمعلومات.

٢- توفر مهارة التعامل مع الأدلة والآثار المادية في مسرح الحريق وأماكن الحوادث والتحفظ عليها وتغليفها بالطرق العلميه وإرسالها الى المختبر لفحصها.

٣- ضرورة توفر المهارات الاساسية ومهارات القياده والتنظيم .

٤- مهارات كتابة المحاضر وصياغة التقارير الفنية وتدوين الملاحظات والقدرة التحليلية للأحداث.

٥- مهارات استجواب الشهود والعاملين في مواقع الحرائق والاستنتاجات والفرضيات النهائية.

٦- تطبيق المهارات المهنية وأهميتها وملائمة الصحة والسلامة في مواقع حوادث الحرائق والانفجارات.

٧- مهارات إدارة الأزمات والقدرة على مواجهتها بالتخفيف من شدتها لملائمة بيئة عمل التحقيقات واستمرارية مراحل التحقيق دون عراقيل او صعوبات.

## أساسيات التحقيق الفني في حوادث الحرائق

١) معرفة المعلومات والدراسات التي يحتاجها المحقق الفني.

٢) القدرة على تحديد العوامل الأساسية لحدوث الاشتعال وتفسير الخواص الأساسية العلمية والعملية للاشتعال والاحتراق ومعرفة الظواهر والخواص الأساسية لاحتراق المواد المختلفة.

٣) القاء الضوء على القواعد العامة للتصوير الفوتوغرافي والرسم التخطيطي لموقع الحدث.

٤) التعرف على الأسباب الرئيسية لمكونات الحرائق وتحديد أسباب الحرائق العمد وخصائص الطاقـــة.

٥) معرفة دور المساعدون للمحقق الفني والخبراء الذين يستعين بهم المحقق الفني في مكان الحادث.

٦) معرفة إجراءات وطرق جمع المعلومات وإلقاء الضوء على أهمية الدليل المادي في التحقيق الفني.

٧) دراسة النظريات العلمية التي تمكن المحقق الفني في الحصول على الآثار المادية.

٨) رفع القدرة والكفاءة على المعاينة والفحص والتفتيش في مكان حادث الحريق.

٩) معرفة العوامل التي تحقق أهداف الاستجواب وجمع المعلومات.

١٠) معرفة طرق تحديد بدء الاشتعال وتحديد اتجاهات انتشار الحريق ومعرفة نماذج الاحتراق.

١١) معرفة الأدوات والمعدات اللازمة للمحقق الفني لإجراء الفحص والمعاينة وأخذ العينات من مسرح الحادث والقدرة على معرفة أسباب ومخاطر الحرائق .

## أساسيات الخبراء المحدثة الموصى بها

يجب أن يكون محققي حوادث الحرائق والانفجارات على معرفة بالأساسيات المحدثة والموصى بها من قبل (NFPA 1033) في معايير وشروط المؤهلات والمهارات المهنية والتي يجب ان يمتاز بها المحققين لتمكينهم من الممارسات المهنية والفنية بجودة الخبراء .

| | |
|---|---|
| (١) علم النار وخصائص الحرائق. | (٩) تحليلات الحرائق . |
| (٢) كيمياء النار وسلوكياتها. | (١٠) منهجية التحقيق في الحريق. |
| (٣) الديناميكا الحرارية. | (١١) تقنية التحقيق في الحريق. |
| (٤) طرق قياس الحرارة. | (١٢) المواد الخطرة. |
| (٥) ديناميكيات النار. | (١٣) أدوات التحليل واكتشاف فشلها. |
| (٦) ديناميكيات الانفجار. | (١٤) أنظمة الحماية والوقاية من الحرائق. |
| (٧) نمذجة الحرائق الكمبيوترية المحاكية لمختلف حوادث الحرائق . | (١٥) عملية جمع الأدلة وتحريزها و توثيقها. |
| (٨) تحقيقات حوادث الحرائق. | (١٦) اساسيات أنظمة الكهرباء . |

## خبراء التحقيقات

الخبير هو كل متخصص في احدى العلوم الهندسية او الكيميائيه او الجنائية .. الخ ، من لدية خبره وممارسة في مجال عملة من خلال التعمق والبحث والدراسة ومعرفة ادق التفاصيل المهنية ، وهذا لا يتم إلا من خلال الجمع بين الدراسات النظريه والممارسات الميدانية والعملية لصقل الخبره وتنامي المهارات مما يؤهله لإبداء الرأي الصحيح في مجال تخصصه كونه الاكثر الماماً ومعرفةً بصوره تفوق المهنيين العاديين ، ومع ذلك فالعمل بروح الفريق الواحد والتعاون المثمر بين جميع اعضاء فريق التحقيق هو اساس نجاح التحقيقات وإظهار الحقائق.

| التخصص | المهام |
|---|---|
| الطبيب الشرعي | في حالة وجود ضحايا او جثث في منطقة الحادث لتحديد سبب الوفاة وساعتها ، وفي بعض الحالات تشريح الجثة ان لزم الامر. |
| خبير الاطفاء والحرائق | لمعرفة مسببات الحرائق وتحديد نقطة بداية الحريق والتعرف على نماذج ومؤشرات تأثيرات النار على الموجودات المحترقة في مكان الحريق . |
| خبير الاسلحة الناريه | في حالة وجود طلق ناري لتحديد مسافة الاطلاق وزاويته ومكان الدخول والخروج ونوعيه السلاح وعياره ، وفي حالة وجود انفجار . |
| خبير التصوير الجنائي | التقاط صور من مختلف الزوايا لتوثيق مكان حادث الحريق وتصوير الأدلة |
| خبير البصمات | لأخذ البصمات وآثار الخطوات والإطارات. |
| خبير كيميائي | للتعامل مع المواد الكيميائية والتعرف عليها والآثار المادية والعينات . |
| خبير (مهندس) كهرباء | لمعرفة ما اذا كان الحريق منشأة كهرباء وهل هي مقصودة او عرضيه بسبب الاهمال . |
| خبير المعمل الجنائي | لفحص آليات منافذ وأماكن الدخول وتفسيراتها واخذ عينات جنائية. |
| خبير (مهندس) معماري | معرفة كيفيه حدوث انهيارات هياكل المباني هل من جراء تأثيرات الحريق او الانفجارات او غيره. |
| خبير التحقيقات | لضمان سير اجراءات التحقيقات بالطريقة المنهجية العلمية. |

يحق لفريق التحقيقات الاستعانة بأي شخص متخصص في مجال ما ، اذا دعت الحاجة لأخذ رأيه او استشارته في مسائل تتعلق بجوانب خاصة بالتحقيقات وفق شروط من شانها تسيير مراحل التحقيق بالشكل الصحيح وبدون أي ثغرات او عوائق .

## مبادئ ومفاهيم لإنجاح عمل فريق التحقيق

١- **توزيع المهام والأعمال** - يعتبر التخصص المهني من ضمن فريق التحقيقات مكمل لاحتياجات الفريق في العمل وأثناء القيام بإجراءات التحقيقات في جميع مراحل التحقيق ، فالتخصص يؤدي إلى زيادة دقة المعلومات ومصداقيتها في طرح الاراء والاستنتاجات كونها تأتي من خبره امتدت لسنوات وممارسه مهنية طويلة.

٢- **القيادة والمسؤولية** - بمعنى الحق في إعطاء التعليمات والأوامر وفي المقابل الامتثال والتنفيذ من الكل لتأتي المسؤولية بالنتائج المرجوة وبما يطمح الجميع الية.

٣- **الانضباط والالتزام** - الالتزام من قبل اعضاء فريق التحقيقات بأساليب وقواعد التحقيق والأدلة التوجيهيه والإرشادية المتبعة لكل حالة من حالات الحوادث.

٤- **وحدة الأمر** - وهي تلقي الأوامر من رئيس فريق التحقيقات.

٥- **وحدة التوجيه** - تنسيق وتركيز جهود الفريق في نفس الاتجاه المخطط لة.

٦- **أولوية المصالح** - تغليب المصلحه العامة على المصالح الشخصيه او الخاصة ، أي أن الأهداف التي يسعى اليها اعضاء الفريق لتحقيقها لها أولوية على الأهداف الشخصية و إذا حدث تعارض أو تورط من احد ، يعفى عضو فريق التحقيق من مهامه ويجب استبداله بآخر.

٧- **مشاركة المعلومات** - مشاوره ومشاركه جميع اعضاء فريق التحقيقات لكافة المعلومات والوثائق للاتفاق على خلاصه ورأي نهائي مهني غير قابل للشك ومدعوم بأدلة وتفسيرات علميه وفنيه.

٨- **التدرج الهرمي** - تنفيذ المهام بالتسلسل والتدرج من رئيس فريق التحقيقات الى اصغر عضو في الفريق عبر منظومة تواصل وارتباط هرمي .

٩- **النظام والترتيب** - يستند هذا المبدأ إلى تقسيم موارد الفريق (موارد بشرية وموارد مادية وموارد فنية وتجهيزات) لتنسيق وتسهيل وتوثيق عمل وأنشطة التحقيقات كلا حسب اختصاصه ومهامه.

١٠- **الصدق وإظهار الحقيقة** - الصدق والشفافية في التحقيق مهما كانت النتيجة.

١٢- **التعاون وروح الفريق الواحد** - من خلال تعزيز مفهوم العمل الجماعي وتحقيق الانسجام والوحدة بين الاعضاء داخل فريق التحقيقات.

١٣- **التمسك بإجراءات السلامه** - من أجل سلامة فريق التحقيق والتحقيقات ونجاحها لابد من المحافظه على اجراءات السلامه للوقاية من مواجهه المخاطر الاضافية التي ستضاف الى الحادثة وتعرقل سير التحقيق.

١٤- **عدم التحيز** - لا ينبغي لمحقق الحوادث ان ينحاز الى جهة معينة او برأى انفرادي دون ان يكون مبني على اساس علمي ونتائج وتحليلات معملية ولا تتعارض مع الأدلة التوجيهية المتبعه .

## واجبات محقق حوادث الحرائق

١) التصرف بمسؤولية مهنية أثناء التحقيقات ومن منطلق علمي ومنهجي.

٢) التأكد من عدم اتهام شخص بريء ظلما ، وعدم الانشغال بتوجيه الاتهام واللوم على اشخاص ، بل يجب التركيز على كشف وتوضيح الاسباب المؤدية لاندلاع الحريق من ناحية فنيه وعلميه موصى بها.

٣) التقيد بالأدلة والمرجعيات ومنهجيات التحقيقات في حوادث الحرائق والانفجارات .

٤) عدم ابداء الرأي الانفرادي ، إلا بعد التشاور والمناقشة مع قائد فريق التحقيقات وبقيه اعضاء الفريق.

٥) المصداقية والشفافية والأمانة من اساسيات ومبادئ التحقيقات.

٦) تجنب ارتكاب الاخطاء في موقع الحادث او تجاهل ونسيان خطوات تسلسل التحقيقات نظراً لما يترتب على ذلك من أحكام خاطئة لوجود حلقات او احداث مفقودة في منهجيات وإرشادات التحقيق.

٧) التعامل والقبول بالبيانات والقراءات المبنية فقط على نتائج تحليلات آثار ونماذج الحرائق والبراهين والأدلة العلميه المنهجيه وتلك الفرضيات التي ترتقي الى مستوى اليقين دون شك او التباس .

٨) مقارنة مخرجات التحقيق مع ملاحظات وأراء المستجيبين الاوائل وأقوال الشهود ونتائج المختبر والمعمل الجنائي وتوصيات فريق التحقيق.

٩) وضع الفرضيات النهائية والتقارير والاستنتاجات بناء على قناعة وفهم كامل متعمق ويقين مع مصادقة وقبول من كافة فريق التحقيق.

١٠) الاحاطة والعلم بان مهنة التحقيق في حوادث الحرائق والانفجارات لا يوجد فيها ما يسمى اجتهاد شخصي او إبداء اراء وتصورات شخصيه ، وإنما منهجيات واستنتاجات وأدلة توجيهية معترف بها وضعت من قبل أعلى المؤسسات والمنظمات العالميه ومصادق عليها ومعمولاً بها.

## أنواع أدلة التحقيقات

هناك ثلاثة أنواع من الأدلة ( إثباتيه ، ووثائقية ، وشهادة ) هذه الشواهد والأدلة هي الأشياء المادية والأقوال التي يمكن قبولها كدليل واثبات كشهادة في محكمة قانونية.

(١) أدلة إثباتيه (Demonstrative Evidence)

(٢) أدلة وثائقية (موثقة) (Documentary Evidence)

(٣) دليل الشهادة (Testimonial Evidence)

## الطرق العلمية المتبعة في التحقيقات

الطريقة المنهجية الموصى بها هي الطريقة العلمية والمنهج العلمي ، وهو السعي المنهجي والعلمي للمعرفة والتي تستخدم في العلوم الفيزيائية والكيميائية منبثقة على الجمع الصحيح وتحليل وتقييم البيانات اللازمة وبما يكفل ضمان سير التحقيقات وصولاً الى نتائج مقنعة ، وتعتمد الطريقة العلمية على الخطوات التالية :-

(١) التعرف على الاحتياجات.

(٢) حدد المشكلة وتعريفها.

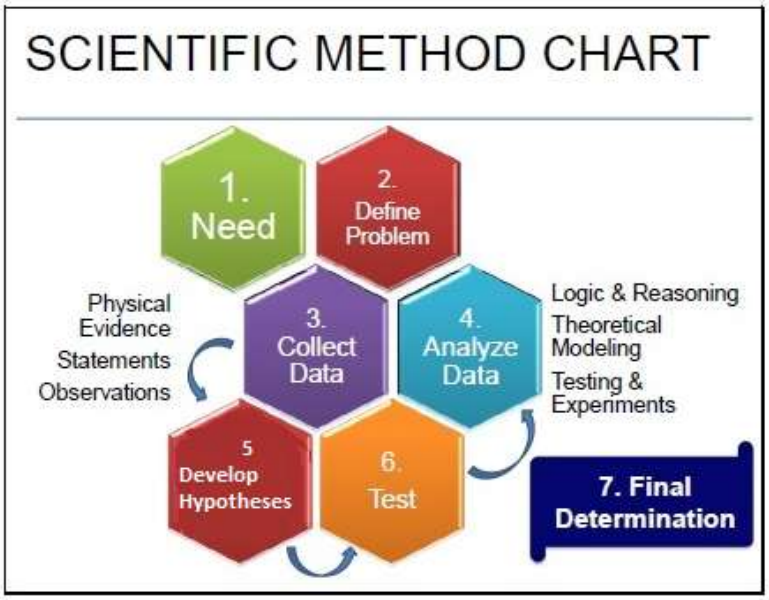
(٣) جمع البيانات من خلال الملاحظة والتجريب.

(٤) تحليل البيانات.

(٥) صياغة الفرضيات وتطويرها وتقييمها واختبارها.

(٦) مقارنة الفرضيات واختبارها.

(٧) اختيار الفرضية النهائية ورأي خبراء التحقيقات النهائي .




مخطط الاساليب العلمية والمنهجية وخطوات الطريقة العلمية

## منهجية التحقيق

الأسلوب المنهجي الموصى به في التحقيقات في حوادث الحرائق والانفجارات هو الأسلوب العلمي والطريقة التي تستخدم في العلوم الفيزيائية والكيميائية ، توفر هذه الطريقة العلمية والتنظيمية والتحليلية الاسلوب المرغوب فيه والضروري لضمان سير اجراءات التحقيقات بما يأمل المحققون من نتائج وحقائق ذات يقين ثابت وبيانات موثوق بها ، وصولاً للأهداف الأساسية للتحقيق ، وهذا لا يتم إلا من خلال الطريقة العلمية وهي مجموعة من الإجراءات التي تشكل سلسلة من العمليات من أجل الكشف عن حقيقة التحقيقات.

## أنواع حوادث الحرائق (من حيث المسببات)

| نوع الحريق | دوافعه وأسبابه |
|---|---|
| **حريق عرضي** | يحدث بسبب طارئ خارج عن الارادة (حوادث غير مقصودة ) |
| **حريق عمد** | يكون فيها القصد الجنائي متوافراً ومقصود( يتم عمل سيناريو لكيفية حدوث الحريق ويرتب للحريق بشكل احترافي نوعا ما ) |
| **حريق اهمال** | ينتج عن عدم اتخاذ الحيطة والحذر وعدم التمسك بتعليمات السلامة |
| **حريق غير مفسر** | حرائق لم تستند الى أي سبب فعلي ومنطقي ويمكن ان يطلق عليها حرائق مجهولة المصدر وغير معلومة السبب الرئيسي لاشتعالها |

## فريق التحقيقات في حوادث الحرائق والانفجارات

يتضمن فريق التحقيقات في حوادث الحرائق والانفجارات مجموعة من الخبراء من مختلف التخصصات ذات العلاقة حسب نوعيه وطبيعة كل حادث ، وما يتطلبه من احتياجات وتخصصات.

١) خبير تحقيقات الحرائق.

٢) خبير سلوكيات النار وعلم الاطفاء.

٣) كيميائي أدلة جنائية.

٤) خبير التصوير الجنائي.

٥) الخبير البيولوجي.

٦) خبير المتفجرات والأسلحة النارية.

٧) خبير مسرح الجريمة (أماكن الدخول والخروج).

٨) الطبيب الشرعي .

## واجبات الخبراء عند الانتقال إلى مكان الحادث

يطلق لفظ خبير على كل من يستعين بهم المحقق في موقع الحادث لفحص الآثار المادية المتنوعة ، وهـــؤلاء الخبراء من مختلف التخصصات العلمية والفنية ، معدون إعداد مهنياً وفنيًا ، مؤهلون بأعلى الدرجات العلمية ما يقوم به الخبير من عمل في موقع الحادث يطلق عليه لفظ فحص ومعاينة فنية وهي تنحصر في وصفه لآثر مادي أو تصويره أو رسمه أو رفع الآثار المادية منه وهذه الآثار تختلف باختلاف نوع الجريمة والحادثـــة أو طريقة ارتكابها نجدها في انماط النار وفي شكل بصمات أصابع أو أقدام أو أثار دماء أو شعر أو منسوجات أو زجاج أو طلاء أو كل ما يتركه و يخلفه الفاعل دون قصد ، وضبط كل ماله علاقة بالجريمـــة ولكـــي يتمكن الخبراء من الوصول إلى تحقيق ذلك هناك قواعد وإجراءات لابد من معرفتها ويترك للخـــبير أمـــر اختيار ما يناسب وطبيعة التحقيقات ونوعيه الحادث وما يتطلبه الموقف ، على خبير التحقيق طلب جميـــع المعلومات اللازمة عند الانتقال الى مكان الحادث للتصرف على بينة وعلم بجميع التفاصيل الاولية.

## واجبات الخبير في مكان الحادث

١) الحصول على بيانات كافية عن الواقعة وكيف ومتى حدثت وطريقة الإبلاغ عنها ، ومعرفة مـــا هـــو المطلوب من الخبير بالضبط لكي يقوم بدوره والاستفادة منه فيما يسال عنة ويراد توضيحه.

٢) تنسيق الجهود بين الخبراء إذا لزم الأمر(وجود أكثر من خبير) بحيث لا يؤدي عمل أحدهم إتلاف عمل الآخر كأن يبدأ خبير البصمات عمله أو لا أو يسبقه المصور أو الخبير البيولوجي أو خبير الأسلحة .

٣) على الخبير أن لا يتأثر بظروف الحادث حتى لو كان مأساوي ولا يترك مشاعره وعواطفه تتغلب عليه.

٤) أن يستجيب لتعليمات مسئول التحقيق لفحص أثر أو تصويره أو تفتيش او أعادة المعاينة ، .... لخ.

٥) أن لا يتسرع في إبداء رأيه فيما يتعلق بأثر مادي أو اسباب الحادث ما لم يكن متأكدًا تمامًـــا بـــيقين وأدلة ، وإذا لم يكن متأكد من النتائج او ابداء الرأي الصائب فعليه تكرار الفحوصـــات والمعاينـــة الى ان يتأكد ، ويمكن لقائد فريق التحقيق الاستعانة بأكثر من خبير في نفس المجال والتخصص.

٦) أن لا يترك مكان الحادث إلا بعد أن ينتهي من كافة إجراءات المعاينة الفنية وإذا تطلب الأمر استمرار المعاينة لأوقات طويلة ومتفاوتة فعليه أن يقوم بوضع حواجز أو أشرطة تحذيرية على الاماكن التي لم تفحص بعد ، أو التي بحاجه لتكرار المعاينه والفحص مرة اخرى ولكي لا يعبث بمحتوياتها.

٧) أن يثبت حالة الأثر ومكانه وطريقة العثور عليه في مذكراته حتى لا يختلط أثر مع آخر عند الفحص أو عند كتابة التقرير الفني.

٨) أن يحتفظ بوضع الآثار في أوعية وعلب معدنية أو أنابيب زجاجية نظيفة أو داخل كيس بلاستيكي كلاً حسب حاله الأثر وما يتناسب معه من وعاء او غلاف ، وأن يضع علامة مع كل حرز مختوم ،ويبين وصف للأثر وحالته ومكان رفعه واسم من رفعه وتصوير مكان العثور علية.

## معدات السلامه الشخصيه لفريق التحقيق

للحماية من المخاطر المحتملة والتي ربما يتم مواجهتها في موقع الحريق او الحادثة ، يجب ارتداء جميع ادوات وتجهيزات الوقاية والسلامة الشخصية أو استخدام الحد الأدنى من معدات السلامة والحماية الشخصيه وحسب طبيعة وبيئة كل حادثة :-

١) حماية الرأس (خوذة).

٢) الأحذية الطويلة وحماية فولاذية فوق الاصابع .

٣) جهاز تنفس لتنقية الهواء بفلاتر مناسبة.

٤) معاطف (جاكت).

٥) قفازات العمل لحماية اليدين .

٦) حماية العين.

٧) حماية الأذن (إذا لزم الأمر).

٨) وأي ادوات أو معدات قد يتطلب الحادث توفيرها وحسب الموقف وبما يضمن سلامة فريق التحقيقات لتأدية مهامهم وسير أعمالهم بأفضل صوره سليمة .

## حقيبة المحقق المختص بالتحقيق في حوادث الحرائق

تتنوع محتويات ومكونات حقيبة المحقق المختص في حوادث الحرائق حسب الإمكانيات المتوفرة وحسب الاحتياج الى الأجهزة والمعدات المتخصصة لتوفير الإمكانيات وقدره اكتشاف الحقائق والمسببات لطاقم التحقيقات ، في الغالب تحتوي حقائب المحققين في حوادث وكوارث الحرائق على معدات متنوعة يتم توفيرها حسب متطلبات التحقيق ، مثل ادوات الرفع والبحث في المخلفات ومعدات القياس وأخرى قد تتضمن أجهزة الكترونية ، مثل أجهزة قياس مستوي الإشعاع وكميات الغازات في محيط مكان الحادث وأجهزة قياس التدرج الحراري وكاميرا تصوير رقميه ذو دقة عاليه وعدسات مكبره وأكياس بلاستيكية وأوعية معدنية لحفظ الأدلة .

## مكونات حقيبة محقق تحقيقات حوادث الحرائق

عبارة عن ادوات ومعدات وبعض الاجهزة التي تسهل عمل محققي التحقيقات في حوادث الحرائق

١) بوصلة.

٢) اجهزة مقياس متري (اعتيادية).

٣) آلة تصوير وأفلام احتياطية – بطارية – حامل الكاميرا – والوسائط الإلكترونية.

٤) جهاز إضاءة او(كشاف ضوء يدوي) ويفضل ان يكون هناك احتياط ايضا.

٥) أدوات يدوية صغيرة متنوعة أو أدوات متعددة الأغراض (مفكات ، قواطع أسلاك ، سكاكين، منشار كماشة ، آلة قص)

٦) شريط تحذيري لإحاطة المنطقة وعزلها.

٧) زجاجات وأنابيب ذو اغطية محكمة لحفظ العينات و علب صفيح معدنية.

٨) ورق لاصق ، ورق أبيض ، مسطره وممحاة وأقلام رصاص وأقلام الوان وسائلة متنوعة.

٩) بعض الزجاجات التي تحوي على مواد كيماوية كاشفة.

١٠) أجهزة قياس الكترونيه لقياس الابعاد.

١١) ادوات حفر يدوية وملاقط للبحث عن الأدلة ورفع الحطام .

١٢) عدسات مكبرة.

١٣) اجهزة اكتشاف واختبار جهد التيار المتردد.

١٤) قفازات مطاطية.

١٥) اجهزة قياس مقدار التفحم .

١٦) مذكرة للكتابة وتدوين الملاحظات.

## أسلوب العمل

١. معاينة الحوادث ورفع الآثار المادية.

٢. دراسة الآثار المادية للتعرف عليها ثم تحديد طبيعتها وماهيتها.

٣. نسبة الأثر لمرتكب الحادث في سبيل الإثبات الجنائي.

٤. تحديد الأسلوب الإجرامي المستخدم.

٥. الاعتماد على نتائج واختبارات المعمل الجنائي.

## المخاطر في مواقع حوادث الحرائق والانفجارات

قد يواجه فريق التحقيقات في مواقع الحوادث والانفجارات ومسارح الجرائم مخاطر متنوعة تؤثر على صحتهم وسلامتهم ولا تتضح جميع المخاطر فوراً ، يظهر بعضها مع تطور التحقيق وأثناء الفحص والتفتيش والمعاينة ، ورفع الانقاض وحطام الحرائق بحثاً عن آثار ماديه ، وعند الانتقال من جهة الى اخرى.

| المخاطر | ما يتضمنه الخطر |
|---|---|
| المواد الكيميائية | تلك الموجودة في مسرح الجريمة كما في حال المختبرات الغير شرعيه والحوادث الارهابية ، الابخرة والغازات المتصاعدة من جراء الحرائق او الانفجارات ومخلفات الحوادث |
| المواد البيولوجية | مثل الدم والسوائل والمخلفات البشرية والتي تشكل خطر العدوى بالفيروسات والأمراض المعدية |
| العوامل البيئية | عوامل البيئة المحيطه لموقع الحادث من برودة او حرارة مفرطة والدخان والتسربات |
| البنية الخطرة | انهيارات وخطر وخاصة اثناء جمع الأدلة والآثار المادية من مواقع الحرائق والقصف والتفجيرات |
| الأسلحة النارية و المتفجرات | مثل الأفخاخ المتفجرة والعبوات الناسفة وخطورة مواد التفجير التي لم تنفجر بعد |
| البيئة غير الآمنة | عندما يكون الحريق مفتعل او ان يكون مضرم النار أو الجاني مازال موجود في مسرح الحادثة (الجريمة) واحتمالية مواجهته لطبيعة سلوكه العدائي |
| المعدات الحادة | الاجزاء البارزة والحادة والمنفصلة والمتشظيه من جراء الحريق او الانفجارات والانهيارات وما ينتج عنها من معادن وحديد والأجزاء المبعثره والمتناثرة في محيط مكان الحادث |
| الكهرباء والغازات | خطوط الكهرباء المكشوفة والمقطوعة وتسربات شبكات الغازات |
| مخاطر اشعاعية | اشعاعات مؤاينة او غير مؤاينة من جراء اجهزة اشعاعية كيميائية أو طبية |

هناك ما يسمى بضابط السلامة (Safety Officer) يكون مسئول عن جميع متعلقات انشطة السلامة في مواقع الحوادث ، مهمته التأكد من سلامة الإجراءات والممارسات والتعرف على المخاطر والظروف غير الآمنة قبل البدء في مهام التحقيقات وأثناء المعاينة وخلال تنفيذ اجراءات التحقيق الفني في مواقع ومسارح الحوادث ، يتميز ضابط السلامة بالمهارات الفنية التي تساعده على تنفيذ مهمة سلامة فريق التحقيقات بنجاح كون تخصصه مرتبط بعمل التحقيقات الجنائية والفنية وحوادث الحرائق والانفجارات.

## إجراءات السلامه في مواقع الحوادث

١) ارتداء معدات السلامة الشخصيه والوقائية من قبل كافة فريق التحقيقات وكل من يعمل معهم أو كان تواجده ضروري في مكان الحادث.

٢) اخذ الحيطة والحذر اثناء دخول مكان الحادث ، على ان يكون الدخول من الاتجاهات التي يراها قائد فريق التحقيق آمنة من حيث سلامه فريق التحقيق وكذا عدم العبث بالآثار الماديه وكل ما يتواجد في موقع الحادث ويغير من طبيعته وترتيبه.

٣) دخول منطقة الحادثة والخروج منه عبر مسارات محدودة وآمنة (ممر ، باب أو جهة دخول وأخرى خروج) .

٤) من المستحسن استخدام اجهزة قياسات التسربات والكشف عن المتفجرات في تحقيقات الحوادث المشكوك في خطورتها.

٥) اجراءات الصحة والسلامة هي المسائل الأكثر أهمية التي يجب ان يتخذها كافة فريق التحقيق ومن الضروري التفكير فيها لدى الوصول إلى مسارح الحوادث وتنفيذ اجراءات السلامه قبل الدخول الى اماكن الحوادث ، يجب أن تحظى بالأولوية طوال فترات التحقيقات والمعاينة وأثناء التحركات ، وقد يكون من الضروري تخفيف أو إزالة المخاطر أو رفعها وحسب الحالة وما يتطلبه الموقف.

٦) الحرص والانتباه اثناء التعامل مع الآثار الماديه وعند جمع العينات أو اخذ مخلفات من موقع الحادث لفحصها وعدم تلوثها أو تلفها.

٧) استدعاء الفرق الهندسية والمتخصصة عند الحاجة والضرورة وخاصة في حالات وجود افخاخ ومصائد ومتفجرات لم تنفجر بعد ، او في حالة وجود اجهزة وآلات مريبة وغريبة ومشكوك فيها في موقع الحادث ولا تنتمي اليه بحكم طبيعة موقع الحادث.

٨) الالتزام والتقيد بإجراءات السلامة عند البدء بعملية التحقيق وأثناء مراحل التحقيق جميعها.

٩) توفير مواد طبية وعدة إسعافات أولية وملابس واقية ملائمة كالخوذ والقفازات ومعدات مناسبة عند الاحتياج.

١٠) وضع خطة أوليه واستراتيجيه مدروسة ومرتبة بكيفية اجراءات التحقيق وتنفيذها مع الأخذ بالاعتبار اضافة بنود او اعادة ترتيبها وحسب أهميه مراحل التحقيقات.

## استراتيجية التحقيق

يتم وضع خطة تحقيق فور التكليف بالتحقيقات ومباشره اجراءاتها ، كلما كانت استراتيجيه التحقيق منظمة ومرتبة بموجب أدلة التحقيق التوجيهية والإرشادية ، كان لها اثر ايجابي في اكتشاف الحقائق وفي اوقات قياسية دون هدر للموارد والوقت ، لهذا يجب ان يكون فريق التحقيق على دراية بجميع الظروف المعروفة المتعلقة بالحريق قبل أن يباشروا اعمالهم وقبل الدخول الى المكان المحترق أو مكان الحادثة ، يتم طلب هذه المعلومات من المستجيب (المستجيبين) الأوائل ، ورجال الإطفاء وعمال الانقاذ وكل من شارك وشاهد بداية الحريق وكيفيه حدوثه ، البدء بالمعلومات غير الكافية يؤدي إلى نتائج سيئة وتدمير عرضي للأدلة وفهم خاطي لبعض التصورات والتي سرعان ما تتضح حقائقها ، من المستحسن والمفيد حضور اكثر من اثنين محققين على الأقل في موقع الحريق وربما اكثر وحسب رقعة نشاط المنطقة المتضررة وأهمية موقع الحادث ، حتى يتمكنوا من دعم بعضهم البعض ومنع البعض من اتباع نهج شخصي أو اسلوب خاطئ.

### النقاط الاساسية المطلوب استنتاجها واكتشافها اثناء التحقيق في موقع الحريق

١) تحديد منشأ وبؤرة الحريق – أين ؟

٢) تحديد سبب الحريق ونوعه – ماذا كان سببه ، وهل هو حريق عرضي او متعمد ؟

٣) معرفة تطور الحريق وتسلسل حدوثه – كيف ومتى؟

## اجراءات مسئول فريق مكافحة الحرائق لحين وصول فريق التحقيق

من صفات رجال الاطفاء قوه الملاحظة الشديدة ، فعند ظهور ضحايا او انفجارات مصاحبة لحادث الحريق على مسئول رجال الاطفاء اتخاذ إجراءات لحين وصول الجهات المختصة بالتحقيق :-

١) البقاء على تواصل مستمر عبر اجهزة الاتصال مع الاطفاء والإنقاذ او الجهة المرسلين منها.

٢) عدم لمس أو تحريك أو تغيير أي شيء من موضعه مهما ظهر انة دون فائدة أو ليس له قيمة.

٣) منع أي شخص من الدخول إلى مكان الحريق ، وكتابة اسماء الشهود او كل من شارك في الاطفاء.

٤) استدعاء الانقاذ الطبي لإسعاف المصابين وهذا من أوليات العمل للحفاظ على سلامة المصابين وإنقاذهم دون تدهور اوضاعهم الصحية وإنقاذ المحاصرين بأولوية قصوى .

٥) إثبات وكتابة بعض الأحاديث الهامة التي يتناقلها الشهود والحاضرين وتصوير الحادث وعمل مخطط.

٧) أن يحسن التصرف مع الجمهور وتسليم المشتبه بهم الى الأمن إن ثبت تواجدهم في مكان الحريق.

٨) أن لا يبدي أي رأي مبدئي حول الحادث دون أدلة ، بل يقوم بتسجيل النقاط التي يسمعها ويسجلها في مذكرة يقدمها للمحقق عند وصوله ، مع التنسيق والتواصل لمقر عملة والجهات الرسميه ذات الصلة.

٩) أن يقدم تقريرًا كتابيًا للمحقق المسئول بالخطوات التي قام بها منذ وصولة مكان الحريق.

# التفتيش والفحص الأولي

لتشكيل صورة واضحة حول كيفية اندلاع الحريق ، يجب إلقاء نظرة عامة على منطقة الحادث ليعطينا الفحص الأولي فكرة تقريبية عن مكان بدء الحريق ، مع التأكيد بان الانطباع الاول يعتبر أولي فقط ويعمل به كأساس مبدئي لتحديد مكان إجراء الفحص والمعاينة الأولي ، ويمكن اضافة او تعديل اماكن بدء الحريق بمعطيات او مستجدات تم اكتشافها لاحقاً ، لكي يتم تحديد المكان الذي بدأ فيه الحريق بالفعل في هذه المرحلة من التحقيق على أساس المعلومات المأخوذة من مرحلة إطفاء الحرائق بالإضافة إلى شهادات الشهود وملاحظات رجال الاطفاء ورأي فريق التحقيق الاولي ، يجب الاعتماد على فكرة منطقية ومقبولة لمواصلة التحقيق بموجبها الى ان يظهر العكس من خلال تقدم مراحل التحقيق واكتشاف ما هو أعمق ، قد يكون من الأسهل أن ترى كيف انتشر الحريق وكيف وأين اخترق السقف من نقطة أعلى ، وكيف تبدو أثار الحريق وتأثيراتها على الموجودات ومحيط مكان الحريق ، يمكن الحصول على نقاط رؤيا اكثر وضوحاً ولها أفضلية في التقييم والمعاينة باستخدام كاميرا الطائرة بدون طيار او عبر الرافعات أو الاماكن المرتفعه المجاوره يبدأ الفحص من الخارج ، وبالتحديد من المناطق المجاوره والبعيدة نوعا ما لمكان الحريق والبدء في ملاحظة مخلفات وأنقاض الحريق المبعثرة والى أي مدى وصلت اليه ، هذا مفيد في تقييم قوه الحريق وما اندفع عنه خارجاً ، البدء من الطرقات المؤدية الى مكان الحريق والمباني المجاوره ومناطق التضرر للبحث عن أدلة وآثار مادية بفحص صناديق القمامة المجاورة وما بين الاشجار او خلف المباني وما يمكن ايجاده من مخلفات وآثار للحريق ، او مسرعات الاشتعال ، أو أشياء مثيرة للاهتمام ، مثل علب البنزين وأجزاء الزجاج المحطم بالقرب من مكان السكن او المبنى المحترق ، أو ملابس وأدوات محترقة تم التخلص منها ، أو بصمات الأحذية أو علامات الإطارات بالقرب من مكان الحريق على ان لا تكون لرجال الاطفاء وعرباتهم (اذا كانت لهم مثل هذه العلامات يتم استبعادها بعد التأكد) .

Fire investigators begin the scene examination from the exterior

## تعليمات الفحص والمعاينة

على محقق حوادث الحرائق اتخاذ عدة اجراءات اثناء عمليه الفحص والمعاينة لاماكن الحرائق سواءً الفحص الخارجي للمبنى أو فحص موقع الحريق داخلياً باتخاذ التالي :-

١) ارتداء ملابس واقية كاملة قبل إجراء عملية الفحص والمعاينة.

٢) تقييم الأضرار الناتجة من الحريق ومدى ظهورها في المبنى من الخارج .

٣) فحص جميع الأبواب والمداخل والنوافذ وفتحات التهوية وكل مصدر يؤدي الى مدخل مكان الحريق.

٤) تحديد المنطقة الخارجية الأكثر ضررا وعند الفحص الداخلي عمل مقارنة بالأضرار في نفس الاتجاه.

٥) تحديد نقاط توقف حدود الحريق وعدم انتشاره من جميع اماكن موقع الحريق .

٦) فحص أي وعاء أو عبوات او اجزاء غريبة قد تلاحظ على الأرض أو حول المبنى.

٧) عمل تقييم المخاطر ومدى تضرر المبنى قبل الدخول الية من خلال فحص أرضيات وجدران ودرج وأسقف وهياكل المبنى ومتانتها أو قد تكون على وشك الانهيار ، وإذا تطلب الامر وضع أعمدة دعم مؤقتة أو جلب معدات ثقيلة لرفع واستكشاف أنقاض مبنى منهار.

٨) محاولة تصور ما حدث أثناء الحريق بملاحظة مسارات انتشار النار وهل يبدو طبيعياً في جميع الاتجاهات والاستفسار عن حالة الرياح واتجاهها حين الاشتعال.

٩) حالة الاثاث ونوعيتها وكذا المعدات ومحتويات المكان والأجهزة ومدى تناسبها مع نوع السكن.

١٠) ملاحظة دلائل في نقل معدات شخصية تم نقلها ربما قبل الحريق أو بدلت بأخرى وهذا يتم من خلال عدم التناسق بين المحتويات والأثاث ومقتنيات مكان الحادث .

١١) توثيق مواقع بداية الحريق الغير طبيعية والتي لا تطابق عفويه الحريق وكيفيه حدوثه مثل الحرائق المتباعدة والمتفرقة والتي لا تربطها أي وسائل قابلة للاشتعال ولا يوجد بجانبها مواد او وسائل قابله للاشتعال أو الحرائق بالقرب من أي وثائق أو بجانب بعض المقتنيات أو الملفات ، مع ملاحظة المحتويات المجاوره لهذه المواقع وقابليتها للاشتعال.

١٢) حجم الحريق وطريقة نقل الحرارة وانتشار النار وتناسبها علميا مع نوع الإنشاءات ومحتوياته.

١٣) تقدير المحقق لزمن الاشتعال ومدته ومدى تلائمه مع ظواهر الاشتعال ونوعية المادة المحترقة .

١٤) ملاحظة الثقوب في الأسقف والجدران وهل هي بسبب الحريق أم بسبب آثار انفجارات .

١٥) آثار الحرائق على الجدران والأرضيات وهل حدثت بفعل الحريق أم تدل على استخدام مواد مسرعة للاشتعال.

١٦) ملاحظة وجود انماط ونماذج الحريق على الموجودات وتفسيراتها وكيفيه حدوثها نتيجة للحريق أو نتيجة المسرعات.

## المعاينة من خارج المبنى

(١) البحث عن أدلة في الجوار وفحص اجزاء المبنى الخارجية وواجهته التي تضررت أكثر من جراء الحريق.

(٢) معاينة الجدار الخارجي و سقف المبنى او اعلى المكان المحترق و فوق النوافذ والأبواب من الخارج.

(٣) هل بعض الاجزاء مغطاة بالسخام وأثار الدخان او الاحتراق ، فحص المحترقات من الخارج لمعرفة درجات الحرارة العالية وقوه الحريق وكثافته .

(٤) ما هي الاماكن التي تعلوها أنماط V أو غيرها من نماذج الحريق ، غالبا يكون الضرر الناتج عن الحريق أو نمط السخام فوق النافذة شكل V ينتشر للأعلى من النافذة او الشرفة.

(٥) معرفة تأثيرات الرياح أو اعمال رجال الإطفاء على العلامات التي خلفها الحريق.

(٦) اثناء اجراءات المعاينة من الخارج يجب على المحقق توثيق المعاينة كتابيا وتصوير فوتوغرافي لجميع نواحي أماكن الفحص والمعاينة قبل الانتقال الى داخل المبنى.

(٧) مقارنة الاضرار الخارجية ونسبة الاضرار اثناء المعاينة من الداخل والاستنتاج هل بداء الحريق من الداخل الى الخارج او العكس .

(٨) معاينة وفحص جميع فتحات التهوية ومنافذ المبنى وحالتها.

## المعاينة الداخلية

(١) معاينة جميع مرافق المبنى دون استثناء وبطريقة منتظمة ودون تفويت أي جزء ، من أجل العثور على أدلة مادية وجمعها وهل توجد أي علامات على نشوب حريق في أماكن أخرى غير القريبة من نقطة المنشأ.

(٢) نوع الضرر بالجدران والسقوف والأرضية لمعرفة حجم الدمار وما خلفه الحريق.

(٣) البحث عن مواد مجهولة او مسرعات الاشتعال والنظر في الجزء الاكثر تضرراً لتحديد بؤره الحريق.

(٤) حالة محتويات المكان المحترق وتضررها.

(٥) كيفيه انتشار النار وتوسعها (من- الى ) لتحديد سبب الحريق واتجاهه .

# الحفريات ورفع الانقاض

من أجل تحديد مكان نقطة بدء الحريق ، يحتاج فريق التحقيقات إلى حفر مناطق محـــدده وإزالـــة الحطـــام المتساقط والعناصر الأخرى للكشف عن ما كان موجودًا في الأصل ، إزالة الطبقات بطريقة منهجية وبعناية فائقة بحثاً عن الأدلة ومسرعات الاشتعال وأجزاء الآلات والأجهزة المتسببة في انتاج الحرارة والشـــرر مـــع توثيق اجراءات البحث والمعاينة بالصور والرسومات وتسجيلات الفيديو.

اعتماد احدى الطرق اثناء التنقيب والحفر وإزالة الانقاض بحثاً عن الأدلة المادية وفحص مكونـــات بقايـــا الحريق لمعرفة السبب ، بحسب حجم الحريق سيتم تحديد الاختيار لمنهجية البحث ، وبشكل عام ، نقـــوم بإزالة الطبقات عن طريق احدى الخطوات التاليه :-

١) من المعلوم إلى المجهول.

٢) من الأعلى إلى الأسفل.

٣) من الاكثر تدميراً الى الاقل ضرراً.

٤) من الاقل ضررا الى الاكثر تدميراً.

بإمكان محقق حوادث الحرائق اختيار أي طريقة مناسبة لوضعيه حالة مكان الحريق وطبيعته ، المهـــم عـــدم تفويت أي جزء ، اما في حالات الاشتباه فيمكن ان يعاد فحص الحطام المفحوص والمنفصل من قبل محققين اخرين.

**ملاحظة** - يجب ان يكون اسلوب الحفر والبحث في الحطام مدروس ومرتب (اولاً بأول) طريـــق مســـار الدخول الى منطقة الحريق متفق عليه من قبل جميع المحققين وهو المسار الثابت للدخول الى منطقة التحقيـــق والخروج منها ، او عمل مدخل وفي المقابل مخرج وبما يتناسب وموقع الحريق وحجمه ، وان لا يتم تحريك أي شيء او نقلة من الموجودات من مكان الى مكان اخر إلا بعلم المحققين وللضـــرورة وبعـــد التصـــوير والفحص والمعاينة وتحديد المكان المنقول من .

# كيفيه التعامل مع العينات في مسرح الحادثة

١- تحديد وجمع العينات – هذه الخطوة من اهم الخطوات عند التعامل مع الأثر المادي ،تحديد وجمع الآثار المادية في وقت قياسي بطريقة علميه من اماكن مختارة بدقة وعناية يساعد على التوصل الى نتائج جيدة ومرجوة عن طبيعة العينات المأخوذة ونوعيه المواد المسرعه التي استخدمت في عمليه اشعال الحريق او التفجير ، مع الحرص والمحافظة على سلامه العينات من التلف او التلوث اثناء عمليه تحديد وجمع العينات.

٢- تغليف وتحريز العينات – بعد تحديد أماكن العينات وتجهيزها يتم تحريزها وحفظها وحسب طبيعة كل

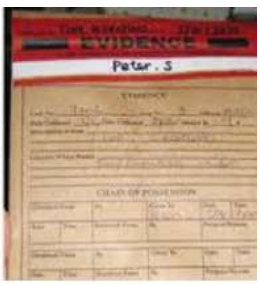
اثر ، فعينات حوادث الحرائق والمتفجرات تحرز في اكياس بلاستيكيه محكمة الاغلاق أو في علب وعبوات معدنية ، يجب رفع كل عينة على حده بشكل منفصل ، يتم تحريز العينات بعدة طرق وحسب نوعية الحوادث .

٣- حفظ العينات – يجب المحافظة على الآثار المادية المرفوعة من مسارح الحوادث بطريقة تضمن عدم تلوثها او تلفها نتيجة لتعرضها لعوامل جوية او ظروف خارجية قد تؤثر وتغير من نتيجة الأثر المرفوع ، وخاصة المواد التي تمتاز بخواص كيميائية (تطاير وتبخر او تفاعل) تحفظ العينات في درجه حرارة اعتيادية او باردة نسبيا ، وترقم العينات برموز او كتابات تدل على نوعيتها ومكان تواجدها في مسرح الحادثة.

٤- نقل العينات – نقل عينات الآثار المادية ومخلفات موقع الحادثة من اماكن الحوادث الى معامل التحليل

بوسيلة نقل ملائمة ومناسبة من حيث درجه الحرارة وسلامة وسيله النقل بأمان وطريقة وضع العينات المنقولة بما يضمن وصولها بحاله جيدة دون تلف او ضرر .

٥- تسليم العينات – لكي يتم تحليل العينات في المختبر الكيميائي او




المعمل الجنائي لابد من توفر وثائق ، أوراق وبيانات ومعلومات كاملة مرفقه مع العينات اثناء تسليمها الى المختبر لغرض فحصها وتبيان مكوناتها وخصائصها.

# الفصل الثاني

## سلوكيات وديناميكيات النار

Fire Behavior And Dynamics

سلوكيات النار – كيمياء النار – تعريف النار – الاشتعال – رباعي الاشتعال

أنواع اللهب – تصنيف اللهب من حيث المكونات والشكل والحركة – الوان اللهب ودرجة حرارتها – الاشتعال الذاتي – أنواع التأكسد ( تأكسد بطئ ، تأكسد متوسط ، تأكسد سريع)

التغييرات الحرارية – التغييرات التي تطرأ على المادة( تغييرات فيزيائية وتغييرات كيميائية )

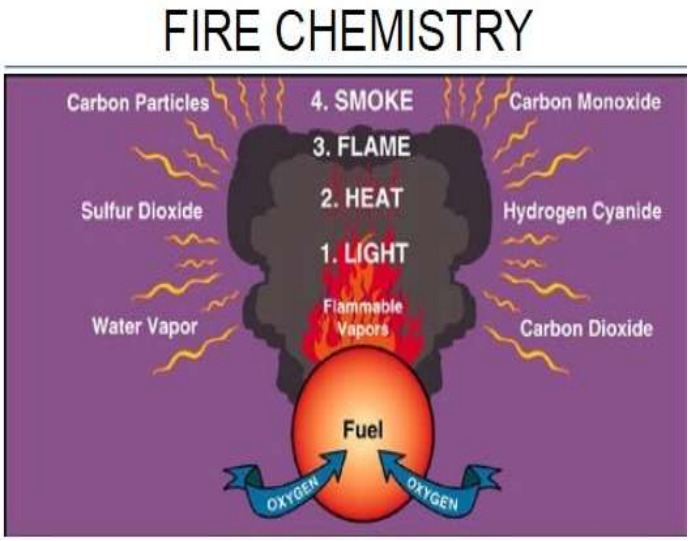
تعريفات تتعلق بالاشتعال – نواتج الاشتعال (الغازات ،غاز ثاني اكسيد الكربون ، بخار الماء جزئيات كربونية ، غاز اول اكسيد الكربون ، غاز سيانيد الهيدروجين، أول اكسيد الكبريت)

الدخان – اللهب – الحرارة – العوامل المؤثره في تطور الحريق – مراحل الاشتعال ( مرحلة تكوين الاشتعال ، مرحلة الانتشار – مرحلة التطور – مرحله الاخماد والتضاؤل ) – العوامل المؤثره على شدة الحريق (القدرة الحرارية ، سطح المواد المشتعلة ، كمية الاكسجين )– مصادر وأنواع الطاقة (الكيميائية ، الكهربائية ، الميكانيكية ، النووية ، الضوئية والإشعاعية ) طرق انتقال الحرارة (التوصيل ، الحمل ، الاشعاع) مثلث الحريق ونظرية الاشتعال ( الوقود والحرارة والأكسجين وسلسلة التفاعل الكيميائي) – طرق إطفاء النار (عزل الاكسجين ،التبريد ، التجويع) تصنيف سبب الحريق – اصناف الحرائق

# سلوكيات النار

Fire Behavior

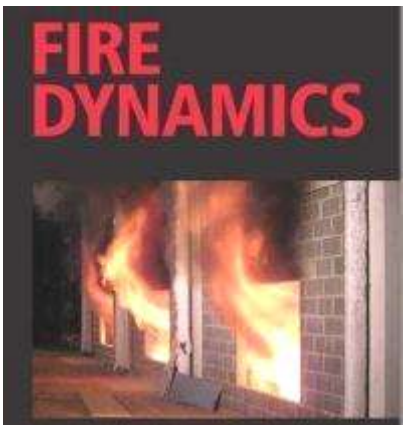
دراسات وأبحاث أكاديمية وعلميه في سلوكيات وحركات واتجاهات النار وما ينتج عنها من أبخرة وغازات وسرعة تدفق انتشارها ، وطبقاتها المتفاوتة ،طرق انتقال الحرارة ، وطرق انتقال النار من مكان إلى أخر ، ومكونات النار ومراحل تطورها وتكوينها ، وأنواع اللهب ولونه ، وتأثيراتها على ما حولها ، وأيضا تأثر النار بالوقود ونوعه وشده الحرارة ومكونات الحريق والمناخ المحيط بالنار ، وكذا الظواهر المصاحبة للنار ومدى خطورتها وكيفية نشوئها .




كل هذا يسمى سلوكيات النار أو ديناميكيه النار وخصائصها ومميزاتها ، فإذا كان مختصين التحقيقات في حوادث الحرائق على دراية ومعرفة كاملة بخصائص النار وسلوكياتها بالتالي سوف يتم انجاز مهامهم اثناء التحقيقات بكل يسر وسهوله دون أي صعوبات أو اشكاليات ، كون التفسيرات والأجوبة لما سوف يواجهونه موجودة لديهم مسبقا ، وهذا لا يتم إلا من خلال الفهم والإطلاع المستمر والمعرفة الكاملة في هذا المجال.

معظم فرق الإطفاء بجميع تخصصاتها لديها أماكن ومختبرات ووسائل خاصة بالتدريب لاكتشاف ديناميكيه النار وفيزيائيه اللهب ، ومشاهده الظواهر الخطيرة والمتوقعة الانفجار والحدوث من جراء توافر الظروف الملائمة وعن كثب لمعايشة الحرائق المحتملة ، من هذه الوسائل Compartment Fire Behavior

أو وسائل تشبيهيه وميادين تدريب لحرائق حقيقية على شكل مشبهات للطائرات والمنشآت الصناعية والبترولية لمحاكاة الحرائق المحتملة الحدوث بسيناريوهات مختلفة الظروف والوقائع لمعرفة كيميائية النار وتكويناتها وكل ما يتعلق بعملية الاشتعال لكسب خبرات ومعلومات ودراية كاملة بمكافحة جميع أنواع الحرائق وخصائصها .



# كيمياء النار

Chemistry Of Fire

النار هي خليط من الحرارة والضوء والغازات والأبخرة المنبعثة من المواد المشتعلة بعد اتحادها بالأكسجين مكونة ما يسمى الاشتعال (النار) هذا تعريف علم الكيمياء والمهتم بتعاملات المواد وعلاقاتها وتفاعلاتها مع بعضها وكل هذه المواد لها عناصر ومركبات وخواص وتفاعلات وتحولات متنوعة ، وتصاحب هذه التفاعلات طاقة بصوره انفجار أو حرارة أو ضوء أو أكسدة أو تبخر.... الخ

## تعريف النار Fire

النار ظاهرة كيميائية عند اتحاد المادة بالأكسجين مع توفر الحرارة اللازمة لتكوين الاشتعال وهذا ما أثبته الكيميائي الفرنسي أنطوان لافوازيه عام ١٧٧٨م بأن الاشتعال يأتي نتيجة الاتحاد السريع لجزء من مكونات الهواء فقط وهو الأكسجين مع المادة القابلة للاشتعال (الوقود) أثناء إحداث شرر كهربائي أو إيجاد مصدر حراري ، وبهذا فند نظريه (الفلوجستون) التي بدأت في النصف الثاني من القرن السابع عشر والتي تقول أن الفلوجستون عنصر يساعد المادة على الاشتعال ويتحد معها مكوناً أكسيد المادة ، وأيدها العالم الانجليزي (برستلي) الذي عرف الأكسجين وفصله عن حالته الغازية عام ١٧٧٤ قبل اكتشافه من العالم كارل شيل عام ١٧٧١م ، بقيت هذه النظرية سائدة حتى أتى العالم الفرنسي لافوازيه عام ١٧٧٨م وأثبت خطأ هذه النظرية عندما سخن الزئبق وبرهن أن عملية الاحتراق عبارة عن اتحاد أكسجين الهواء بالمادة (تأكسد) وليس كما قالت نظرية فلوجستون وهو اتحاد المادة بالهواء ، لان الهواء يتكون من أكسجين وغازات خاملة ونتروجين ، ولن ينسى التاريخ جابر بن حيان الكيميائي العربي وهو صاحب نظرية أن كل المواد القابلة للاحتراق والمعادن (الفلزات) القابلة للتأكسد تتكون من أصول زئبقية وكبريتية وملحية وهي نظرية (الفلوجستون) ولم يعرف العالم هذه النظرية إلا بعد جابر بن حيان بألف عام ، ونظرية الإتحاد الكيميائي التي تقول بأن الاتحاد الكيميائي يحدث باتصال ذرات العناصر المتفاعلة بعضها مع بعض وهي النظرية التي قال بها (دالتون) بعد العالم العربي جابر بألف عام .

غالبًا ما يتحد الأكسجين مع المواد بمعدل بطيء بحيث ينبعث القليل من الحرارة ولا يصدر عن العملية أي ضوء وتسمى هذه العملية بالأكسدة بدلاً من الاشتعال أو الاحتراق الذي يصاحبه لهب وضوء ، وتحدث الأكسدة كلما اتحد الأكسجين مع المواد الأخرى سواء كان ذلك بمعدل سريع أو بطيء .

يتحد الأكسجين مع البترول بمعدل سريع ، وينبعث عن ذلك حرارة وضوء ، فكلما كانت المادة سريعة الاشتعال كان لها ضوء وحرارة ، وقد تحدث انفجارات بسبب الاحتراق بمعدل سريع جداً مثل التي

تحدث نتيجة اشتعال الديناميت والمواد المتفجرة ، وهنا تحدث الأكسدة بمعدل سريع جداً بحيث تنطلق كميات ضخمة من الغازات التي تحتاج إلى أخذ حيز أكبر بكثير مما كانت علية قبل الانفجار واكبر مساحة مما كان يشغله البارود قبل حدوث الأكسدة فتتمدد هذه الغازات بسرعة وعنف فينتج عنها الانفجار.

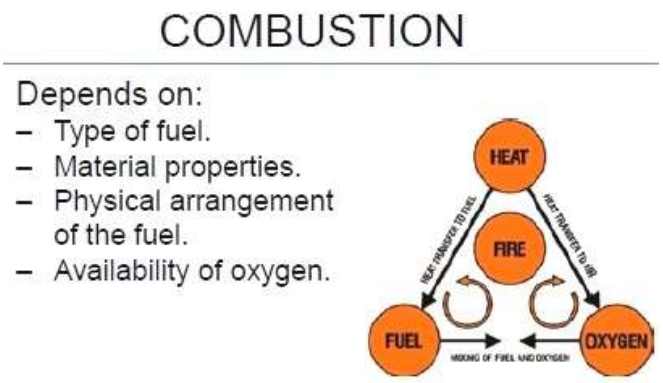
وهنا يمكن وصف هذه العملية بالاشتعال والاحتراق والأكسدة ولكن عندما يتحد الأكسجين مع الحديد فينتج الصدأ ، فإنه لا يحدث اشتعال أو احتراق ، بل تحدث أكسدة بطيئة فقط.

فالحرائق ليست متشابه بل مختلفة من حيث مكوناتها ونواتجها وشدتها وقدرتها التدميريه وتأثيرها على المجاورات والموجودات وكذا طريقه إشعالها ، فلا تشتعل جميع المواد بطريقة متشابهة ، فبعض المواد عند اشتعالها تصدر عنها حرارة مع وهج خافت ودخان رمادي وخصوصا عندما تكون لها درجه رطوبة عاليه في حين أن مواد أخرى كالفحم الحجري و الغازات والمغنسيوم والخشب تنبعث منها حرارة ولهب ،، وهذا ما اكتشفه العلماء والكيميائيين والباحثين في علوم الإطفاء والنار ، وما استنتجوا به من حقائق ومعلومات قد أفادت وساهمت في الكثير من مجالات الإنشاءات والصناعات ، وعملت على تنوير الغموض الذي كان سائد على معظم العلوم الأخرى .

## الاشتعال

يعتمد تكوين الاشتعال على :-

- نوعية الوقود .
- خصائص المادة.
- نسبة الاكسجين .
- الطبيعة الفيزيائية للوقود.

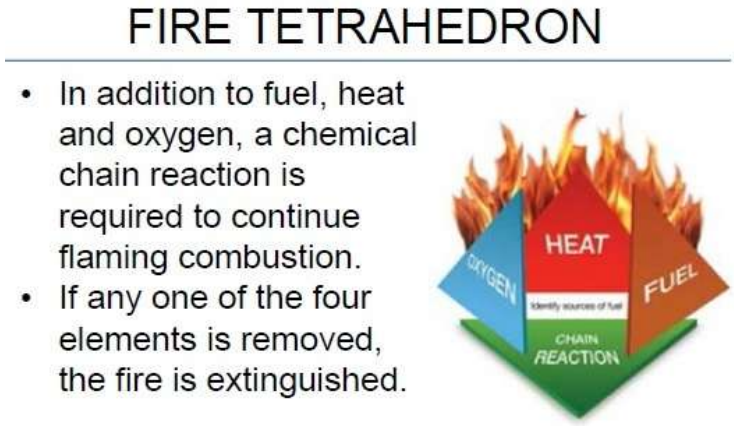



## رباعي الاشتعال

Fire Tetrahedron

رغم انة متفق علية بان من شروط تكوين الاشتعال وجود ثلاثة عناصر ، ولكن بتوفر الشرط الرابع وهو مزج وخلط العناصر الثلاثة عن طريق حدوث التسلسل الكيميائي المتفاعل بين هذه المكونات Chain Reaction لاستمرارية الاشتعال .

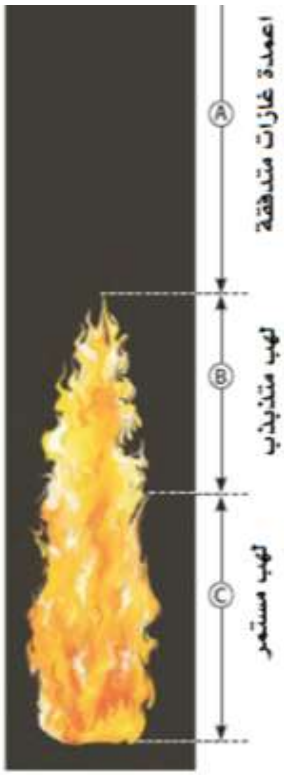
في حالة ازالة احدى العناصر الاربعة سيتم تضائل النار وبالتالي توقف الحريق.



## أنواع اللهب Types Of Flames

اللهب هو عبارة عن جزء محدد من شكل الاشتعال أو الانفجار والذي تجري فيه تفاعلات كيميائية سريعة وباعثة حرارة شديدة وضؤ وهذا ما يسمى بناء سلسلة التفاعلات الكيميائية عبر الشقوق الطليقة.

اللهب ونوعيته ولونه وشدته وشكله وتركيبته وسرعته قد يختلف من حريق إلى أخر حسب نوعيه الوقود المخلوط مع الهواء عند تشكيل اللهب ونسبه الأكسجين وكذا مكان الاشتعال ونوعيه مواد الاشتعال وخصائصها كلها من العوامل التي تشكل أنواع اللهب ، حيث أن الباحثين والمهتمين في هذا المجال قاموا بتجارب ودراسات عديدة في المختبرات وفي ميادين تجارب النار الحية والحقيقية لاكتشاف خصائص اللهب وتحركاتها وأشكالها وحول النار وأنواع اللهب واستقراره ، ومن ضمن وسائل التجارب شعلة موقد بنسن (الحراق) Bunsen Burner المثالي لإنتاج لهب طبقي وحامل اللهب الانتشاري والمركب وحامل اللهب المتباعد من الداخل وجميع حاملات اللهب بأبعادها الهندسية وتقنيات المنظومات البصرية والليزرية ومجموعه موسعات قياس حزم اللهب.




*The different sections in a fire plume.*
*A: Gas flow plume*
*B: Fluctuating flame*
*C: Continuous flame*

الاجزاء المختلفة والمسميات لأعمدة النار المشتعلة

شعلة بنسن

وبشكل عام اللهب نوعين :

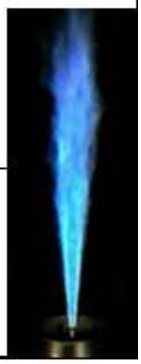
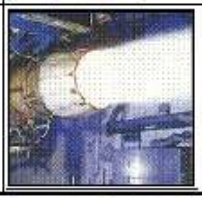
١- **لهب عاصف عشوائي**
Turbulent Flame

٢- **لهب طبقي منتظم**
Laminar Flame

لهب عاصف (عشوائي) لهب طبقي (منتظم)

## تصنيف اللهب من حيث المكونات والشكل والحركة

Classification Of Flames

| نوع اللهب Type Of Flames | ممزوج مسبقا premixed | غير ممزوج مسبقا non-premixed |
|---|---|---|
| منتظم الشكل laminar flame | |  |
| عشوائي الشكل turbulent flame |  | |

١- مـــن حيـــث الخليط ونسبه مزج المكونات :

١) لهب ذو المزج المسبق للاحتراق Premixed Flame

٢) لهب ذو المزج أثناء الاحتراق Diffusion Flame

٢- من حيث الحركة :

لهب ثابت لهب منتشر

١) لهب ثابت Stationary Flame

٢) لهب متحرك (منتشر) Propagating Flame

التأثير الهيدروديناميكي له دور في اضطراب حركه اللهب أما الانتشار الحراري وتمدد الكتل المشتعلة في شكل اللهب له دور في تخلخل اللهب وعدم استقراره ، وانتشار جزيئات المواد المحترقة على سطح اللهب وتباعد مسارات الحركة الانسيابية باتجاه اللهب وتأثيرات ظاهره الشد في اللهب (Flame Stretch) وتأثيرات الانتقال الحراري له دور في سرعة اللهب واندفاعه وتكوين موجه الاحتراق .

الاستقرارية والحركة الطبقية الانسيابية المنتظمة أو عدمها لنوع المادة المحترقة للهب هي التي تحقق دقة عالية لتحليل أشكال جبهة اللهب من حيث عرض الشعلة وطولها وارتفاع الدوامات ودرجه الحرارة

والضغط ونسب الخلط ويستنتج هذا باستخدام التقنيات والمنظومات البصريه وموسعة الحزم والتي تعطي قيم وبيانات أثناء اختبارات اللهب .

٣- من حيث الشكل الخارجي:

١) لهب منتظم الشكل
Laminar Flame

٢) لهب عشوائي الشكل
Turbulent Flame

Turbulent Flame Laminar Flame

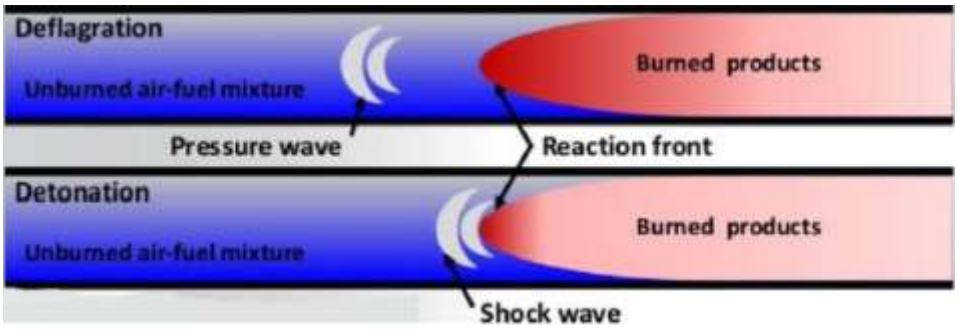
٤- من حيث موجة الاحتراق (الانفجار) Flame Waves

١) اللهب الانفجاري (Detonation)

يحدث عندما تتحرك موجة الاحتراق أو اللهب بسرعة أسرع من سرعة الصوت (Supper Sonic) حيث أن الضغط والكثافة في ازدياد

٢) اللهب الفجائي (Deflagration)

يعتبر أكثر شيوعاً كون اللهب وشدة النيران تتحرك بسرعة أقل من سرعة الصوت (Sub Sonic) فيقل الضغط والكثافة .

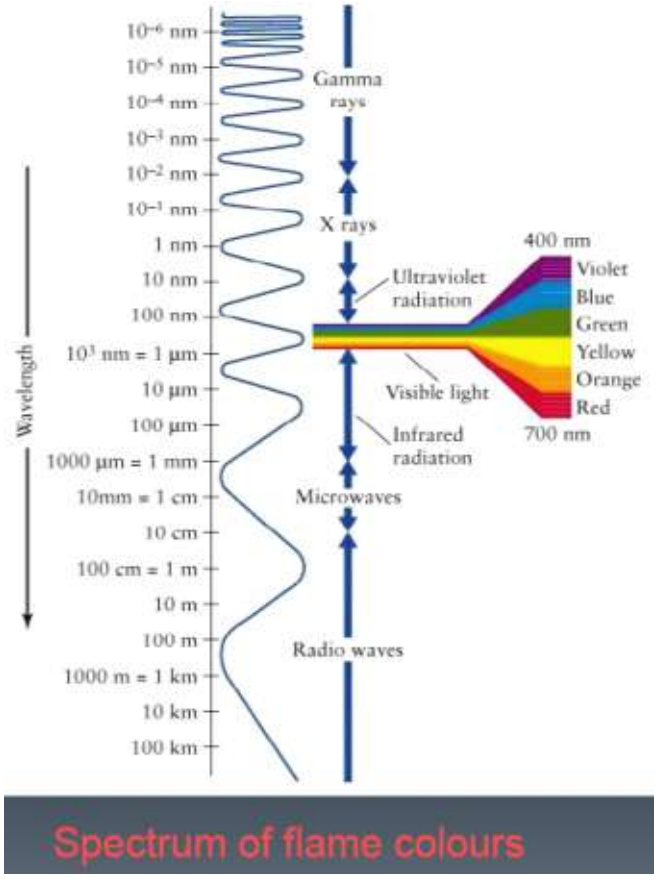



اللهب الفجائي واللهب الانفجاري وموجات ضغط الاحتراق

# ألوان اللهب ودرجة حرارتها

Spectrum of flame colours

يتوقف لون ألسنة النار واللهب أساسا على نوع المادة المشتعلة وتركيبه جزيئاتها ودرجة حرارتها ، وكمية الأكسجين في محيط المواد المشتعلة ودرجه الحرارة وجوده اكتمالية الاحتراق فالمواد الصلبة القابلة للاشتعال تكون أبطئ من المواد السائلة والقابلة للاشتعال والتي تكون بدورها اقل بطأً من المواد الغازية سريعة الاشتعال .




Spectrum of flame colours

يمكن أن تشتعل المواد بطرق مختلفة ، ولكن جميعها تحتاج إلى الأكسجين اللازم لعملية الاشتعال .

فعندما ترتفع درجه حرارة اللهب تنتقل ألوانها من الطول الموجي الأطول إلى الطول الموجي الأقصر ، من اللون الأحمر فالبرتقالي والأصفر فالأخضر والأزرق (مرورا بجميع ألوان الطيف) وصولا إلى اللون فوق البنفسجي متجاوزاً الألوان المرئية إلى الألوان غير المرئية.

ألوان مختلفة تبين أنواع اللهب وحسب درجه حرارة الاشتعال وتركيبه جزئيات المادة المشتعلة ودرجه الاستقرار لهذه المكونات ومدى تأثرها بالحرارة.

## الاشتعال الذاتي

Spontaneous Combustion

الاشتعال الذاتي : هو ارتفاع درجة حرارة المادة من تلقاء نفسها داخلياً دون وجود مصدر حراري خارجي حتى تصل درجة حرارة المادة إلى درجة اشتعالها ، ويحدث الاشتعال الذاتي لبعض المواد ذات القابلية الشديدة للتأكسد (أثناء عملية تخزين المواد أو تعريضها للهواء والشمس) وأثناء هذه العملية تنطلق كميات كبيرة من الحرارة بحيث تتراكم هذه الحرارة مخلفة ازدياد في التأكسد وبالتالي يحدث الاشتعال الذاتي دون وجود مصدر اشتعال خارجي .

أمثلة عن الاشتعال الذاتي :

١) التحلل : Decomposition / pyrolysis اشتعال القش ذاتيا ولفات التبن الجافة

أحيانا يكون طول مدة التخزين للمادة ذو تأثير سلبي على المادة حيث يحدث تحلل لعناصرها مما يسبب الاشتعال الذاتي ، فمثلاً مادة النيتروسليلوز التي تدخل في صناعة الإصباغ و الطلاء تحتاج إلى درجة رطوبة معينة لحفظها إلا أنه مع طول مدة التخزين تتغير درجة الرطوبة (تقل) مما يساعد على تحلل المادة وبالتالي ارتفاع درجة حرارتها إلى درجة الاشتعال .

٢) التفاعل الكيميائي : Chemical Reaction (نتيجة اتصال مادة بأخرى) عند تفاعل بعض المواد مع بعضها يحدث اشتعال دون وجود مصدر الاشتعال الحراري الخارجي الذي أدى إلى الاشتعال حيث أنه عند اتحاد بعض المواد مع بعضها تنطلق منها حرارة تؤدي إلى الاشتعال .

فمثلاً عند اتصال الصوديوم أو الكالسيوم بالماء ترتفع درجة الحرارة ويتحلل الماء إلى الأكسجين المساعد على الاحتراق والهيدروجين الذي يشتعل ويكون لون الاحتراق أصفر في حالة الصوديوم وبنفسجي مع الكالسيوم وأيضا عند إضافة ماده البترول (النفط) على الفسفور الأبيض يحدث الاشتعال الشديد،

أو اليود مع زيت التربنتاين ، واليود مع أملاح النشادر وتفاعلات النترات ، وسبائك المغنيسيوم مع الكحوليات واليود ، وكلورات البوتاسيوم عند تلامسها مع حمض الكبريتيك أو سيانيد الصوديوم يحدث هذا التفاعل نتيجة اتحاد بعض المواد أو تعرضها للهواء فتنتج تفاعلات مؤكسدة ( اختزال أو أكسدة) وهي تفاعلات كيميائية يحدث فيها تغير في عدد أكسدة ذرات المواد المتفاعلة نتيجة انتقال الإلكترونات فيما بينها.

٣) امتصاص الأكسجين : Suction Of Oxygen بعض المواد ذات التكوين المسامي كالفحم لها القدرة على امتصاص الأكسجين خلال مسامها ويصاحب هذه العملية ارتفاع في درجة الحرارة والتي بدورها تؤدي إلى الاشتعال الذاتي ، وتعتمد هذه العملية على وفرة كمية الأكسجين.

٤) تكاثر ونمو البكتريا : Bacteria & Growing تتكاثر البكتيريا نتيجة زيادة نسبة الرطوبة في المادة العضوية مثل الشعير والقش ونشارة الخشب أو في وجود بلل

متوسط داخل هذه المواد وينتج عن هذا التكاثر ارتفاع تدريجي في درجة الحرارة المختزنة حتى تصل إلى درجة الاشتعال وهذه العملية قد تأخذ وقت طويل نسبياً قد يصل إلى أسابيع علماً بأن زيادة درجة الحرارة تؤدي إلى زيادة الأكسدة ، فمثلاً : نسبة الرطوبة في تخزين الشعير يجب أن لا تزيد عن ١٢% في المناطق الحارة و إلا أصبحت البيئة قابلة للتكاثر البكتيري ، ويجب إلا تزيد هذه النسبة عن ١٥% في البلاد الباردة.

٥) التأكسد : Oxidation بعض المواد العضوية كالقطن الملوث بزيوت نباتية أو حيوانية عند جفافها من الزيوت تكتسب خاصية الشراهة للاتحاد بالأكسجين مما يؤدي إلى انطلاق الحرارة الكافية لحدوث الاشتعال الذاتي وكذلك قطع القماش التي تستعمل في عمليات التنظيف وفي مسح الزيوت المتساقطة وكذلك مسح اليدين من أثر وبقايا الزيوت يمكن أن تسبب اشتعال ذاتي إذا تركت مهملة فترة كافية من الوقت ، وأيضا الزيوت النباتية مثل زيت بذر الكتان وزيت الصويا ومن أهم هذه الزيوت القابلة للاشتعال الذاتي في حالة استخدامها ، هي تلك التي تدخل في المواد المستعملة في طلاء وتجهيز الأثاث والأخشاب مثل زيوت الورنيش والتلميع ، حيث تكمن خطورتها إذا سقطت على نشارة الخشب والمواد القابلة للاشتعال والموجودة على أرضية ورش النجارة مما يسبب حرائق ذاتية بعد مرور الوقت اللازم لتهيئة وتوفر بيئة مناسبة للاشتعال الذاتي ومحيط ملائم دون قصد ، والاشتعال بشكل عام إما أن يكون اشتعال ذاتي أي من تلقاء ذاته ويسمى (Auto-ignition) أو اشتعال مفتعل (مسبب) تدخل بواسطة مصدر حراري خارجي (Piloted Ignition) وبعد حدوث الاشتعال إما أن يكون مصحوبا بلهب وضوء أو أن يكون مصحوبا بأكسدة وتوهج.

## أنواع التأكسد

Types Of Oxidation

التأكسد له ثلاثة أشكال :-

تأكسد بطيء (Slow Oxidation) مثل صدأ الحديد.

تأكسد متوسط (Intermediate Oxidation) مثل عمليه اشتعال الورق والخشب والأقمشة وما يسمى بحرائق المواد الكربونية .

تأكسد سريع (Rapid Oxidation) مثل الحرائق الوميضيه والسوائل العضوية الملتهبة.

### التغييرات الحرارية التي تصاحب التغييرات الفيزيائية

١- حرارة الذوبان (Heat of Solution)

٢- حرارة التخفيف والتكثيف والتبخر

### التغييرات التي تصاحب التفاعلات الحرارية

١- حرارة التعادل (Heat of Neutralization)

٢- حرارة الاحتراق (Heat of Combustion)

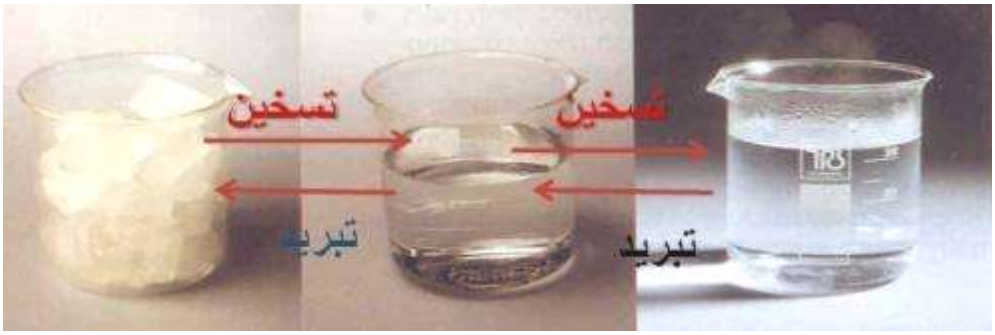
٣- حرارة التكوين (Heat of formation)

### التغيرات التي تطرأ على المادة

أ - التغيرات الفيزيائية : Physical Changing هي تغيرات تتحول فيها المادة من حالة إلى أخرى( صلب – سائل – غاز) دون أن يحدث تغير في تركيبها

مثال : تسامي اليود ( من صلب إلى بخار/غاز )

ب - التغيرات الكيميائية : Chemical Changing هي تغيرات يتم فيها تغير التركيب الكيميائي للمادة مثل صدأ الحديد وذوبان الصوديوم في الماء .



## تعريفات تتعلق بالاشتعال

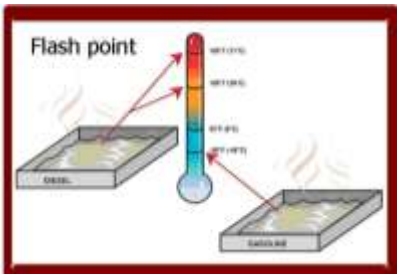
Fire Definitions

الاشتعال : Fire هو عملية تفاعل كيميائية بين المادة والأكسجين مصحوب بلهب وهذا ما يميز الاشتعال عن الاحتراق.

الاحتراق : Combustion هو أكسدة مصحوبة بحرارة أي أنة تفاعل كيميائي بين المادة والأكسجين مع تولد حرارة دون لهب.

الاشتعال الذاتي : Spontaneous Combustion هو اتحاد المادة بالأكسجين وتوليد المادة ذاتها كمية من الحرارة نتيجة لهذا الاتحاد وتصل إلى درجة الحرارة التي تشتعل عندها بدون لهب أو حرارة من مصدر خارجي.

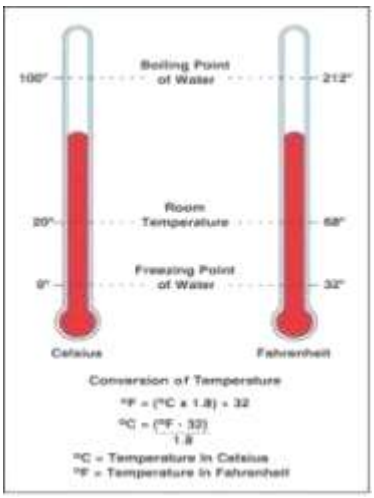
درجة الاشتعال : Ignition Point هي درجة الحرارة التي تطلق عندها المادة كمية من الغـــازات والأبخرة والتي تكون كافية لتكوين مخلوط قابل للاشتعال .




نقطة الوميض : Flash Point هي اقل درجه حرارية تنتج أبخره وغازات لتكوين خليط قابل للاشتعال في صوره وميض.

درجة الغليان: Boiling Point هي الدرجة التي يتحول عندها السائل إلى بخار يتساوى في ضغطة مع الضغط الجوي الاعتيادي.

درجة الاتقاد: Fire Point هي درجة الحرارة للمادة القابلة للاشتعال والتي إذا ما وصلت إليها المادة بالاشتعال وتختلف درجة اتقاد المواد عن بعضها.




الحرارة : Heat تعرف الحرارة علميا بأنها كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء النقي إلى درجه مئوية واحده.

المادة : Matter تعرف المادة بأنها كل ما يشغل حيزاً من (الفراغ/الكون) وله كتلة / وزن.

الكتلة تقاس بالجرام والحجم يقاس بالسنتيمتر المكعب

الوقود : Fuel المادة القابلة للاشتعال.

نطاق حدود الاشتعال : Flammability Limits

هي حدود نسبيه للوقود القابل للاشتعال ونطاقه مع الهواء.

ارتداد الاشتعال : Flashback إعادة الاشتعال في السوائل والمواد المحترقة نتيجة أزاحه جزئية لمواد الإطفاء المغطية لسطح الحريق والعازلة للأكسجين وتعرض أبخره المواد المشتعلة لمصدر حراري.

التفاعلات الطاردة للحرارة : Exothermic Reactions

وهي التفاعلات التي يصاحبها انطلاق طاقة حرارية كناتج من نواتج التفاعل.

التفاعلات الماصة للحرارة : Endothermic Reactions

هي التفاعلات التي يصاحبها امتصاص طاقة حرارية.

عملية التأكسد : Oxidation Process

الأكسدة هي عملية فقدان للإلكترونات من قبل الذرات أو الجزيئات ينتج عنها زيادة في الشحنة الموجبة أو نقصان في الشحنة السالبة.

عملية الاختزال : Reduction Process

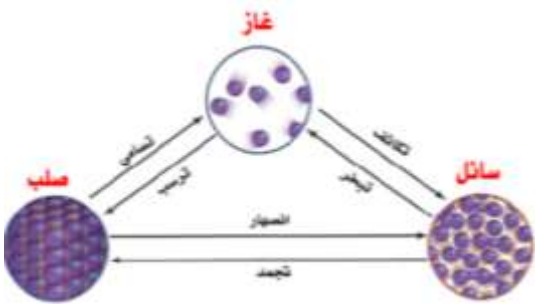
هي عملية اكتساب للإلكترونات من قبل الذرات أو الجزيئات ينتج عنها نقصان في الشحنة الموجبة أو زيادة في الشحنة السالبة.

الانصهار: Melting هي تلك الحالة التي تتحول المادة فيها من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.

التجمد: Freezing عبارة عن عملية تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة .

التبخر : Vaporization عملية انتقال المادة من حالتها السائلة إلى الحالة الغازية.

التسامي : Sublimation هو تحول المادة مباشرة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة .



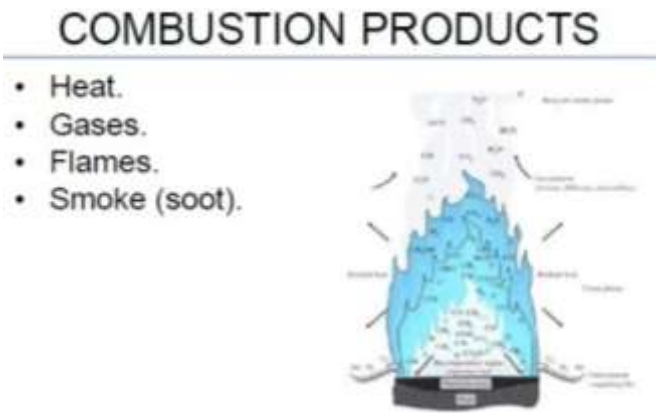

التكثيف : Condensation عملية تحول البخار إلى سائل بالتكثيف .

الترسب : Deposition هو عملية تحول المادة من الحالة الغازية إلى الحالة الصلبة دون المرور بالحالة السائلة.

# نواتج الاشتعال

COMBUSTION PRODUCTS

النار هي خليط من الحرارة والضوء والغازات والأبخرة المنبعثة من المواد المشتعلة بعد اتحادها بالأكسجين




مكونة ما يسمى الاشتعال (النار) هذا هو التعريف العلمي للنار ، وتعريف علم الكيمياء ، المهتم بتعاملات المواد وعلاقاتها وتفاعلاتها مع بعضها وكل هذه المواد لها عناصر ومركبات وخواص وتفاعلات وتحولات، وتصاحب هذه التفاعلات طاقة بصوره انفجار أو حرارة أو ضوء أو أكسدة أو تبخر ،،.. فعند حدوث الاشتعال وظهور النار ينتج عنها الكثير من الجسيمات والغازات والمكونات المرئية وغير المرئية ، نذكر منها على سبيل المثال النواتج والانبعاث التي تم تسجيلها واكتشافها من قبل المختصين في الكثير من الدراسات والبحوث :

١- الغازات Gases

تتكون عند الاشتعال من جراء احتراق موجودات مكان الحريق سواء كان الحريق كاملا أو غير كامل فلكل حريق نواتج وغازات قد تختلف عن الحرائق الأخرى وبحسب مكونات وخصائص مواد الحريق وما ينتج عنها ، فغالبا تتحد المواد التي تحترق في الهواء مكونه عناصر ومركبات تختلف بنوعية المواد المحترقة وما ينبعث عنها :

- غاز ثاني أكسيد الكربون Carbon Dioxide (Co2)
- بخار الماء Steam (Water Vapor)
- جزيئات كربونية Carbon Particles
- غاز أول أكسيد الكربون Carbon Monoxide (Co) غاز سام ينتج من نقص الأكسجين وخصوصا في الأماكن المغلقة.
- غاز سيانيد الهيدروجين Hydrogen Cyanide (HCN)
- أول أكسيد الكبريت Sulfur Dioxide

٢- الدخان Smoke

خليط كثيف من الغبار والسواد والسخام والهباب وجسيمات أخرى من نواتج احتراق الغازات المشتعلة والدخان الناتج من النيران يضعف الرؤيا ويقلل من فرص توافر الأكسجين في المحيط المحترق يمكن أن

يحتوي على أول أكسيد الكربون وغازات وأبخرة أخرى سامة مرئية وغير مرئية ، دائماً ترتفع إلى الأعلى ، ويفضل التحرك في المناطق الأقل كثافة دخانية أثناء الهروب والخروج من الأماكن الخطرة.

٣- اللهب ( الضوء Light ) Flame

تكون أغلب الطاقة الناتجة من الحريق على شكل حرارة مصحوبة بضوء ، وينتج الضوء لأن جسيمات الكربون المشتعلة في اللهب تصل إلى درجة حرارة تتولد عندها طاقة ضوئية ، أو لأن الغاز المحترق من نوع ينبعث عنه الضوء ساطع.

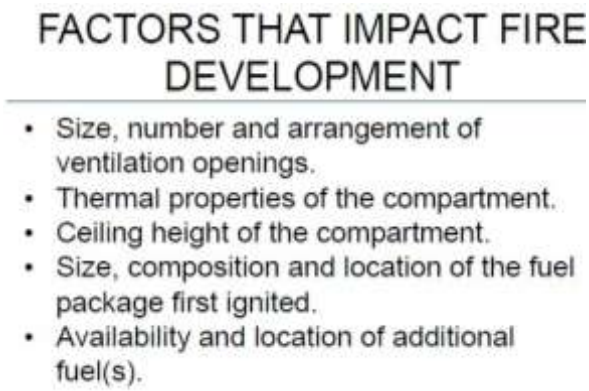
٤- الحرارة Heating

ناتجة من جراء شدة سخونة وغليان المواد المشتعلة وكميه غازات وأبخرة المواد المحترقة ومساحة الحريق.

٥- غازات وانبعاثات أخرى غير مرئية.

## العوامل المؤثره في تطور الحريق

Factors That Impact Fire Development




١- حجم الحريق ورقعة اتساعه.

٢- نوعية المواد المشتعلة.

٣- كمية الاوكسجين

٤- فتحات التهوية ومسارها.

٥- تحلل المواد المشتعلة ونوعيتها.

٦- كمية الوقود وموقعه قرب النار.

# مراحل الاشتعال

STAGES OF FIRE

مراحل نشوب الحريق Phases Of Fire يمر الحريق بعدة مراحل بداية من تكوين الاشتعال ومروراً بالانتشار وتطوره ثم مرحلة الإخماد النهائية عندها يتلاشى ويتضاءل الحريق وبالتالي يتوقف :-

١- مرحلة تكوين الاشتعال (Ignition Phase) Incipient Stage بداية تكوين الحريق

تحدث هذه المرحلة عند اجتماع عناصر الاشتعال وقد تكون بداية الحريق سريعة جداً في حالة انفجار الغازات السريعة الاشتعال أو انفجار المواد الشديدة الخطورة والمتفجرات ، أو بطيئة في حالة اشتعال النيران الكامنة وحرائق المواد الصلبة ، بداية الحريق وتكوين الاشتعال تعتمد على نوع مادة الاشتعال ومحتويات مكان الحريق ودرجة الحرارة وارتفاعها والتي يمكن أن تصل إلى المصدر الحراري الخارجي وتحل محلة كما هو معروف بالاشتعال الذاتي ويحدث دون الحاجة لمصدر حراري كاللهب أو غيرة.

٢- مرحلة الانتشار (Growth Stage) ( بداية استهلاك المواد التي تنتج طاقة حرارية )

تؤثر النار على ما حولها وبالتالي تخلق الشروط اللازمة لانتشارها واستمراريتها باستهلاك الوقود المتمثل بالمواد القابلة للاشتعال ومصدر تغذية النار ، فالمواد المشتعلة وكذا المواد القابلة للاشتعال والقريبة من الحريق هي في حد ذاتها مصادر اشتعال جديدة تساعد على انتشار النار إذا ما توفرت درجة الحرارة المطلوبة واللازمة لتكوين محلول قابل للاشتعال .

٣- مرحله التطور- Fully Developed Stage (بداية انخفاض في سرعة ارتفاع الحرارة مع الحفاظ على الاشتعال) عند تكوين النار وانتشارها واستمراريتها في الامتداد وتصل بعد ذلك إلى مرحله من التطور ترتفع خلالها درجة حرارة النار وبشكل أكثر بطئا.

٤- مرحلة الإخماد – Decay Stage (هي مرحلة ينفذ فيها الأكسجين أو المادة المشتعلة )

خلال المرحلة النهائية من الحريق يبدأ الأكسجين في التناقص وخاصاً في الأماكن المحصورة ، ومع استمرار استهلاك المادة القابلة للاشتعال وتقليلها نظراً لما تتلفه وتستهلكه النار من موجودات بداخلها ، عندها يتضاءل الحريق ويخمد.

# عوامل مؤثره على شده الحريق

Effecting Factors On The Severity Of The Fire

لكل حريق شدته وقوته الانفجارية وسعته ومعدل إنتاج الحرارة الناجمة من احتراق محتوياته ، وتختلف شدة الحريق وقوة قدرته وخطورته من حريق إلى أخر ، ومهما كانت طبيعة الاشتعال فالعوامل المؤثرة على شدة الحريق لا تختلف من حيث التصنيف والتسمية ولكن تتفاوت من حيث مكونات وطبيعة كل حريق.

١- القدرة الحرارية وكمية الوقود – Fuel Load & Heat release Rate

تختلف درجة الحرارة من مادة لأخرى ، حيث يتعلق الأمر بالكمية الإجمالية للمواد القابلة للاحتراق والتي يحتوي مكان الحريق عليها وما قد تنتجه من حرارة ، فبعض المواد تبعث حرارة أكثر من الأخرى عند اشتعالها مما يزيد في قوه القدرة الحرارية وانطلاق أبخرتها وحسب سعتها ومدى مساحة احتوائها من الوقود.

نسبة قوه انطلاق القدرة الحرارية حسب مساحه وحجم المواد المشتعلة ، على سبيل المثال ، ما قد تنتجه غلاية الشاي من حرارة تقاس بالوات (Watt)، ولكن ما ينتج من اشتعال في سله المهملات يقاس بالكيلو واط وما ينتج من جراء اشتعال على الكنبة يقاس بالميجاواط ، وكلما كانت مساحة المادة المشتعلة أوسع واكبر كانت قوه وقدره كمية الغازات والحرارة المنبعثة اكبر.

٢- سطح المواد القابلة للاحتراق – Volume Of Fire (Surface Geometry)

لكل حريق شكل وحجم ومسار وانحدار مختلف عن الأخر ، ففي حالة المواد الصلبة والسائلة لا ينشب الحريق إلا على السطح أو على مقربة منة ، ولا تغور النار إلى أعماق المادة المشتعلة بل تبقى على السطح أما المواد الأخرى (حرائق المواد الكربونية) لها مسامات وفراغات مثل المنسوجات والبلاستيك والإسفنج وبعض المواد التي لها أسطح ممتدة ومسطحة تفوق أحجامها فأنها تشتعل بسهولة وتحترق بشكل أكثر سرعة من غيرها .

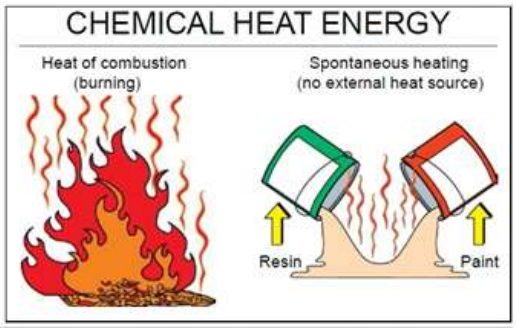
٣- كمية الأكسجين – Oxygen Percentage

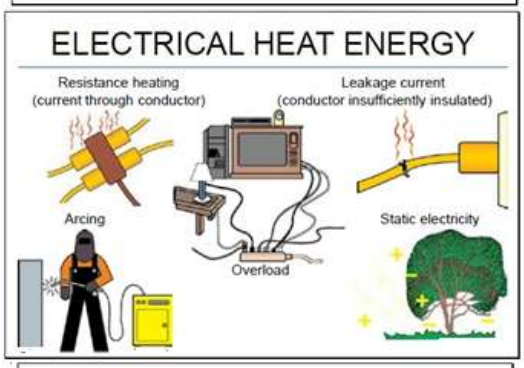
تحترق المواد القابلة للاشتعال بسهولة في وسط عادي ( هواء يحتوى على نسبة ٢١% من الأكسجين ) ولكن عندما تتضاءل كمية الأكسجين اقل من ١٦ % يبدأ الاشتعال في التضاؤل إلى أن ينطفئ ، وهناك حالات استثنائية في بعض المواد السريعة الاشتعال والمتطايرة الأبخرة ، فبالإمكان أن تشتعل في هواء يحتوى على نسبة ١٥ % من الأكسجين مثل وقود الطائرات والبترين كما أن بعض المواد تمتاز باحتفاظها كميات كبيرة من الأكسجين مثل الاكاسيد الفوقية والنترات والبرمنجنات والبلورات ثنائية اللون والمواد المؤكسدة .

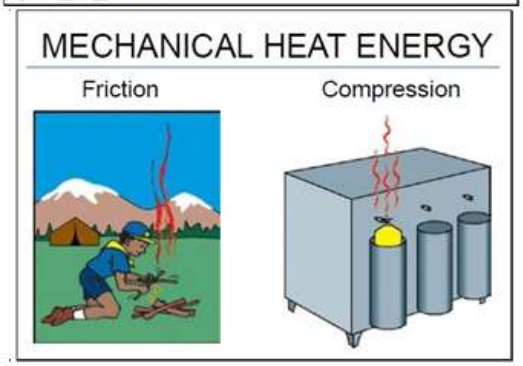
# مصادر وأنواع الطاقة

## Sources Of Energy

مهما كانت أسباب الحرائق فمرجعها إلى نوع من أنواع الطاقة وما ينتج عنها ، فمن وجهه نظر علميه المادة لا تفنى ولا تستحدث من العدم بل تتحول من طاقه إلى أخرى متمثله بإحدى أشكال استخدام الطاقة بشتى مصادرها وأنواعها :-




الطاقة الكيميائية – Chemical Energy

تحلل وتأكسد مواد واتحاد ذراتها مع مكونات مواد أخرى وتكوين حرارة وأدخنة ومن ثم لهب .

الطاقة الكهربائية – Electrical Power Energy

شرر كهربائي ، التماسات كهربائية ، الشرر الناتج من البرق.

الطاقة الميكانيكية – Mechanical Energy

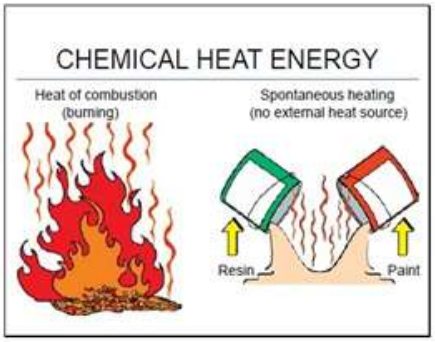
احتكاك ، ضغط وتصادم أجزاء متحركة.

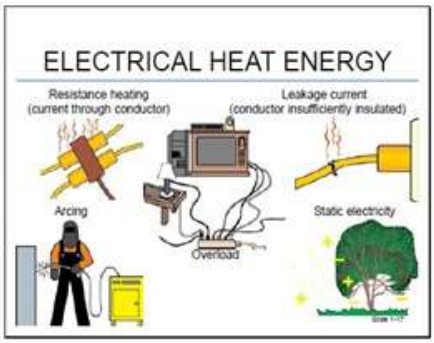
الطاقة الذرية والنووية – Atomic &Nuclear Energy

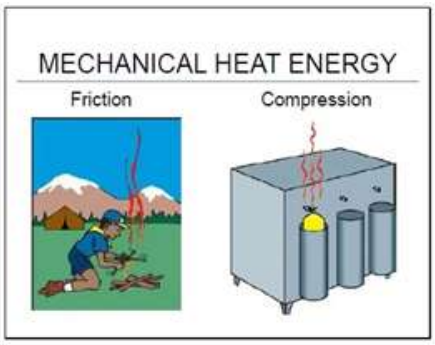
انشطار واتحاد الذرة ، المفاعلات الذرية والنووية .

الطاقة الضوئية والإشعاعية – Lighting/Radiant Energy

الأشعة بأنواعها (أشعه الشمس ، جاما ، بيتا ، الفا) والموجات الإشعاعية وخصوصاً ما ينتج حرارة عند تركيزه وتسليطه على شكل حزمة.



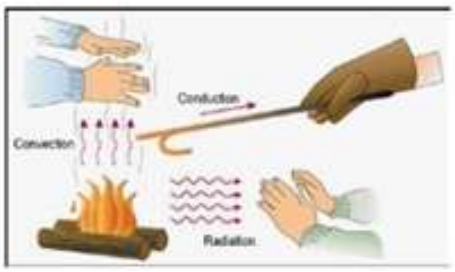
# طرق انتقال الحرارة

## Methods of Heat transfer

تعرف الحرارة علميا بأنها طاقة أو نشاط غير منتظم لذرات المادة وهي كمية الحرارة اللازمة لرفع غرام واحد من الماء النقي إلى درجة مئوية واحدة ، وان انتقال الحرارة من جسم إلى أخر أو من موضع لآخر يحصل عن طريق واحد أو أكثر من الطرق الثلاث التالية :.

Convection.
Conduction.
Radiation (radiant heat).

١- طريقة التوصيل: Conduction

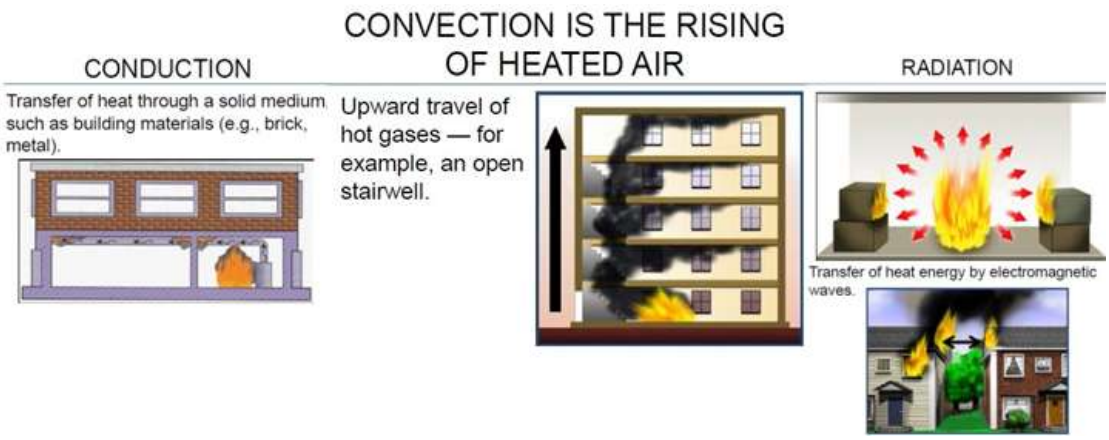



إذا وضعت احد طرفي سلك حديدي أو معدني في لهب فسرعان ما يتعذر عليك مسك الطرف الآخر منه ، هذا دليل على انتقال الحرارة في الأوساط المادية ( السلك المعدني ) إذن فطريقة التوصيل تعرف بانتقال الحرارة في الأوساط المادية دون أن يكون هذا الانتقال مصحوبا بانتقال جزيئات الوسط التي تسخن أثناء مرور الحرارة فيها ، خاصية التوصيل في المعادن والمواد الأخرى تختلف من مكون إلى أخر وتعتمد على صلابة الجزيئات ونوعها ودرجه تماسكها.

٢- طريقة الحمل : Convection

ان تيارات الحمل هو انتقال الحرارة خلال وسط مادي مصحوبا بانتقال جزيئات ذلك الوسط مكونا ما يسمى بتيارات الحمل ، و مثال على هذه الطريقة هو انتقال الحرارة إلى كافة أرجاء الغرفة عبر التيارات الصادرة من المدفئة الكهربائية أولاً بأول وبالتدريج يتصاعد الهواء الحار ويحل محلة الهواء البارد ليسخن من جديد وهكذا إلى أن تنتقل الحرارة إلى جميع أجزاء الغرفة ، أو انتقال الحرارة عبر المياه المعرضة للنار .

٣- طريقة الإشعاع: Radiation انتقال الحرارة من جسم إلى أخر في الفراغ أو في وسط مادي دون أن ترتفع درجة حرارة ذلك الوسط ، وخير مثال على ذلك هو انتقال الحرارة من الشمس إلى الأرض حيث تتم هذه العملية بطريقة الإشعاع لان بين الشمس والأرض فراغا خاليا من كل مادة ومثال أخر على انتقال الحرارة عن طريق الإشعاع باستخدام العدسات الزجاجية المقربة أو قطع الزجاج.



# مثلث الحريق ونظريه الاشتعال

Fire Theory & Fire Triangle

أو هرم الحريق الرباعي Fire Tetrahedron

لكي يحدث الاشتعال يجب أن تتوفر وتتحد ثلاثة عناصر رئيسية ، تعتبر شروط أساسية لحدوث الاشتعال إضافة إلى سلسة التفاعل الكيميائي المكون الرابع لإتمام الاشتعال وهو ما نجده عند توفر واتحاد عناصر الاشتعال.

١- الوقود Fuel أي مادة قابلة للاشتعال سواءً كانت غازية أو صلبة أو سائلة.

٢- الحرارة Heat (Source Of Ignition) أي مصدر حراري خارجي سواءً كان شرارة كهربائية أو لهب أو حتى أسطح ساخنة جدا أو سيجاره مشتعلة أو أعواد الكبريت مشتعلة أو استخدام القداحات لإحداث شرر بسيط لتكوين بداية الاشتعال .

مصادر حرارية خارجية لأحداث الشرر

٣- الأكسجين Oxygen موجود في الغلاف الجوي ومحيط بنا في كل مكان بنسبة ٢١% في معظم الحرائق لا بد من توفر الأكسجين أكثر من نسبة ١٥% ما لم فالحريق يتضاءل وينطفئ تدريجيا.

٤- سلسة التفاعل الكيميائي Chemical Chain Reaction

توفر هذه العناصر في مكان واحد لا يعني بالضرورة حدوث اشتعال إذ يجب أن تكون العناصر ذات نسبه خلط مناسبة مع درجة حرارة كافية وتفاعل كيميائي ليحدث الاشتعال وهذا ما يعرف بمجال اشتعال المادة عند اتحاد عناصر الاشتعال الثلاثة مكونة ما يسمى بسلسة التفاعل الكيميائي Chemical Chain Reaction والتي تنتج التغذية المستمرة للحريق وتكفل استمراره.

تعتبر هذه الشروط مكونات عناصر الاشتعال ، فإذا زال أحدى هذه العناصر لا تتم عملية الاشتعال فعند ما يتم عزل الأكسجين عن المادة المحترقة أو لم يصل إليها فان الاشتعال يتضاءل ويتلاشى لعدم وجود الأكسجين الكافي ، وعندما تزول الحرارة من المادة المحترقة بواسطة التبريد باستخدام الماء أو أي مادة لها قدرة تبريديه فائقة فان الاشتعال يتضاءل أيضا وبالتالي يتلاشى ويخمد ، ونفس الشيء بالنسبة للوقود فإذا لم تجد النار ما تحرقه وما يغذيها و يساعدها على الاستمرارية في عملية الاحتراق فسوف تتلاشى وبتالي تنطفئ لان الوقود هو المادة المشتعلة .،، الوقود موجود بثلاث حالات وهي :.

أ- الحالة ألصلبه – Solid Fuel كالمواد الكربونية مثل الخشب والأوراق والأنسجة وما شابة ذلك.

ب – الحالة السائلة – Liquid Fuel كالنفط ومشتقاته والدهون والشحوم .

ج – الحالة الغازية – Gas Fuel كغاز البروبان والميثان وغاز الطبخ وغيرة من الغازات القابلة للاشتعال .

# طرق إطفاء النار

Fire Extinguishment Methods

تبنى نظرية إطفاء الحرائق على عكس نظرية تكوين النار والاشتعال ( Fire Theory) تماما ، بينما يتطلب استمرار الاشتعال توافر و وتجميع عوامله الرئيسية الثلاثة وهي المادة (الوقود ) والحرارة والأكسجين فنجد أن نظرية إطفاء النار تتمثل في عزل عنصر من عناصر الاشتعال والمكونة لمثلث الاشتعال وبالتالي عند تقويض احد المكونات يتوقف الاشتعال وتنطفئ النار .

١- عزل الأكسجين (الخنق)

Smothering / Blanketing (The Limitation Of Oxygen) -Exclusion Of Oxygen

إذا أمكن إنقاص كمية الأكسجين الموجود في الهواء الذي يحيط بالمادة المشتعلة إلى درجة كافية يتوقف الاشتعال ، ان الأسلوب المتبع في ذلك هو منع وصول الهواء والحيلولة دون وصوله إلى قاعدة النار، ويتمثل عزل وخنق الأكسجين في تغطية بئر نفطي مشتعل وفي إخماد الحرائق الصغيرة التي تحدث في ملابس الأشخاص وذلك بتغطيتها ببطانية أو لفها بدثار سميك.

يمكن تطبيق عزل الأكسجين باستعمال المواد الرغوية التي تشكل طبقة لزجة فوق المادة المشتعلة وبالتالي تحد من وصول الهواء إليها فيتوقف الاشتعال.

والطريقة الأخرى لعزل الأكسجين تتمثل في استخدام مادة البودر (المسحوق الكيميائي الناشف) والتي تكون على هيئة سحابة كثيفة عند خروجها من الاسطوانات بمساعدة غاز ثاني أكسيد الكربون أو غاز النتروجين ، ومهما كانت الطريقة فالغرض هو خنق الأكسجين وعزلة عن الوصول إلى المادة المحترقة.

٢- التبريد ( امتصاص الحرارة من النار) Reduction Of Temperature (Cooling)

إذا كان تولد الحرارة من جرأ الاشتعال واستمرارية النار اقل من معدل تبريدها باستعمال مختلف وسائل الإطفاء فلا يمكن أن تدوم النار .

والتبريد هو عملية امتصاص الحرارة من النار لكي تنخفض درجة حرارة الكتلة المشتعلة وبالتالي ينخفض معدل تولد الحرارة وتزول النار ، تعتبر طريقة التبريد من أكثر الطرق استعمالا في مكافحة وإطفاء الحرائق وتكون باستعمال الماء والسوائل التبر يديه الأخرى كغاز ثاني أكسيد الكربون والهالونات .

٣- الحد من كمية الوقود (التجويع) Starvation

The Limitation Of Fuel (Removal Of Fuel)

تطبق هذه الطريقة بثلاثة أشكال هي:

(أ) بإزالة وإبعاد المواد القابلة للاشتعال

إبعاد (الوقود) من المناطق القريبة للحريق ونقلها إلى مكان أمن ، أو عزلها عنة كتصريف وتفريغ البترين من الأحواض والصهاريج القريبة من الحريق ، وإخلاء البضائع من السفن المشتعلة أو نقل وإبعاد الأسلحة والمواد المتفجرة من مستودعات ومخازن السلاح أو إغلاق مصادر الوقود .

أو إبعاد الطائرات التي تكون بالقرب من طائرة محترقة خوفا من وصول النار إلى بقية الطائرات .

(ب) إبعاد المادة المحترقة ذاتها

عن باقي المواد والآلات والأجهزة القابلة للاشتعال كإخراج سيارة محترقة من ساحة وقوف السيارات.

(ج) بتقسيم المادة المحترقة إلى أجزاء صغيرة

وتركها على هيئة حرائق صغيرة الحجم إلى أن تخمد من تلقاء نفسها أو أن يتم إطفائها بسهولة بالوسائل المتيسرة كلا على حده .

٤- كسر سلسة التفاعل الكيمائي Stop Chemical Chain Reaction

فصل المكونات الرئيسية للحريق عن بعضها وجعل عناصر الاشتعال على حده - إزاحة اللهب (نسفه) يتم ذلك بإزاحة اللهب نفسه أو فصلة عن مركز الاشتعال كما يحدث عند استخدام المفرقعات في إطفاء حرائق آبار البترول ، وتعتمد هذه النظرية على أن يفوق معدل تسرب الغازات معدل تقدم أو حدوث الاشتعال ( كسر سلسلة تفاعل اللهب ) علاوة على أن منطقة الاشتعال نفسها يتم إزاحتها فجأة عن منطقة تدفق وانبعاث الغازات ، فعند النفخ في عود الثقاب أو شمعة مشتعلة يتم إخماد اللهب وإطفاؤه بهذه الطريقة بشرط أن تكون قوة النفخ (إزاحة اللهب) كافية لفصل اللهب عن عود الثقاب حتى يفوق معدل تصاعد الغازات معدل قوة الاشتعال ، وهذا يحدث عند اتصال مواد الإطفاء أو أزاحه اللهب بالشقوق الطليقة (Free Radicals) فجزيئات المادة المحترقة التي تنشط وتتفاعل مع الجزيئات المعرضة للحريق تسمى بالشقوق الطليقة ، ويطلق على تلك الحركة النشطة سلسلة التفاعل الكيميائي

Chemical Chain Reaction

وعند تسليط تلك السوائل ومواد الإطفاء على سطح الحريق تتفاعل مع الشقوق الطليقة متحولة إلى أبخرة ، وبالتالي يتم كسر سلسلة التفاعل الكيميائي (Interrupted Chain Reaction)

# تصنيف سبب الحريق

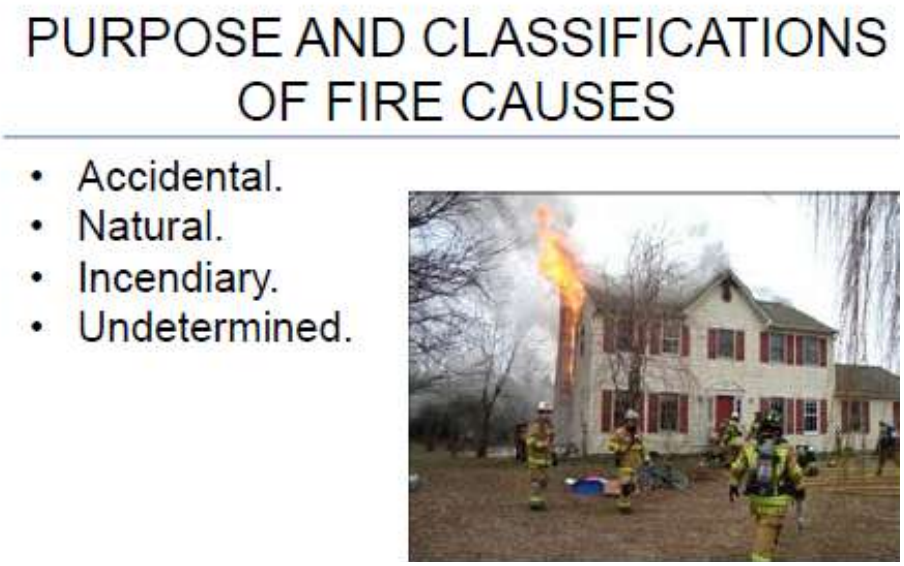
## Fire Cause Classification

بمجرد أن يقوم محقق الحريق بمراجعة جميع الحقائق والمعلومات ذات الصلة المحيطة بالحريق ، سيتم تصنيف سبب الحريق ومعرفة الاسباب الفعلية وراء حدوث الحريق ، يجب أن يكون سبب الحريق قائمًا على وجود الدليل المنطقي وليس غيابه ، يصنف سبب الحريق بشكل عام على أنه عرضي أو طبيعي أو حريق عمد أو غير محدد السبب في حاله تعذر معرفة السبب الفعلي ، يمكن أن يكون السبب غير محدد لأسباب عديدة وقد يكون بسبب درجة الضرر الذي لحق بالمكان المحترق أو نقص معلومات الشهود أو في حالة عدم التيقن من السبب الفعلي أو نقص في الأدلة المادية.

قد يتغير تصنيف غير محدد في وقت لاحق إذا تم تطوير معلومات إضافية ذات صلة ومع ذلك ، يجب أن يستند تحديد أي سبب من أسباب الحريق إلى معلومات وحقائق موثوقة في حين أن بعض المحققين استخدموا تصنيفات اخرى غير محبذة لأنها لا تمت بأي صفة فعلية لسبب الحريق مثل تصنيف مشبوه أو تصنيف غير معلوم ، فيما يلي تعريف موجز لتصنيفات الحرائق الأكثر شيوعًا.

### ١- حادث عرضي (Accidental)

يشمل هذا التصنيف المواقف التي لا تنطوي عمومًا على مشاركة بشرية مباشرة، مثل الحرائق الناتجة عن تعطل الأجهزة أو الأسلاك الكهربائية أو غيرها من الأسباب غير البشرية ،. ومع ذلك، يمكن استخدام التصنيف العرضي في الحالات التي تشمل المشاركة البشرية غير الجنائية. على سبيل المثال ، قد يتسبب حرق مالك المترل للأوراق عن غير قصد في نشوب حريق ثانوي في بعض الفرشاة القريبة ، في حين أن الحريق الثاني قد يكون ناتجًا عن الإهمال ، إلا أنه لا يزال عرضيًا بطبيعته.



**٢- طبيعي (Natural)**

يشمل هذا التصنيف على الحرائق التي يتم تحديدها عادةً على أنها أفعال من الاحوال الطبيعية المتغيره والمحدثة حرائق وزلازل وكوارث وما يصاحبها من اشتعالات ، مثل الحرائق المتعلقة بضربات الصـــواعق والـــبرق والزلازل وحرارة الشمس الشديدة وما إلى ذلك لا يرتبط أي تدخل بشري بتصنيف الحرائق الطبيعية.

**٣- حريق بشكل متعمد (Deliberate-Incendiary)**

هذه الحرائق هي مقصوده ومتعمدة وتبدأ بالتدخل البشري المباشر وهي ذات طبيعة إجرامية وغالبًـــا مـــا تصنفها السلطات القانونيه والخاصة بتحقيقات حوادث الحرائق على أنها حرائق عمد (حريق متعمد).

**٤- حرائق غير معروفه او غير محددة السبب (Undetermined-cause is unknown)**

الحرائق التي لم تستند الى أي سبب فعلي ومنطقي يمكن ان يطلق عليها حرائق مجهولة المصدر وغير معلومة السبب الرئيسي لاشتعالها .

# أصناف الحرائق وأنواعها

## Classification Of Fire

هناك عدة تعريفات وتصنيفات إقليمية ودولية ، شرقيه وغربيه ، ولكن كلها متفقة من حيث المبدأ على تصنيف الحرائق من حيث مكونات وخصائص المواد المشتعلة ، فدول وجهات حكومية دولية أوروبية وأمريكية صنفت الحرائق من حيث نوعيه الوقود وخطورته والمميزات والمكونات له إلى أربعه أصناف بصورة عامة حيث يتضمن كل صنف عدة أنواع من الحرائق ، وجهات أخرى صنفت الحرائق إلى خمسة أصناف ، وكلها متفقة ومتقاربة من حيث المبدأ والفهم المهني ، برغم أنة قد حصل الاتفاق مؤخراً على التصنيف الجديد الذي سيتم شرحه مفصلا ، كان الإجماع من قبل المؤسسات الدولية المختصة في هذا المجال والمتعارف عليه من قبل الجميع ، والغاية من معرفة أصناف الحرائق وخصائصها ومميزاتها يعني بالتالي معرفة الوسيلة الملائمة لمكافحة جميع أنواع الحرائق بكفاءة عالية وحسب مكونات كل حريق على حده ، لان كل حريق يمتاز بمواده الخاصة وخصائصه ومكوناته التي تميزه عن الحرائق الأخرى .

## أصناف الحرائق Classification Of Fire

١- الصنف (أ) حرائق المواد الصلبة والكربونية Ordinary Combustible

ويشمل حرائق المواد الصلبة والكربونية وتشتعل بالتوهج وهذا الصنف أكثر حدوثا من غيرة وكأمثلة على حرائق هذا الصنف :.

حرائق الأخشاب ، الأنسجة ، الأعشاب ، الفحم ، والأوراق الكرتونية ، والأثاث وما شابة ذلك ، حيث يمتاز هذا النوع من الحرائق بالنار العميقة أي أن النار لا تبقى على السطح فقط وإنما تغور إلى أعماق المادة المشتعلة ، ومن خصائص هذا الصنف الدخان الكثيف الذي ينتج غالبا من احتراق المواد الصلبة والكربونية .

وسائل إطفاء الصنف (أ)

القاعدة الأساسية في إطفاء حرائق هذا الصنف هي التبريد حيث يستخدم الماء بشكل رذاذ أو ضباب مائي أو عمود مائي فيدخل في ثنايا المواد المشتعلة كون مكونات هذا الصنف من المواد المتراكمة ذو فراغات وتجويفات ومسامات في داخلها نيران.

٢- الصنف (ب) حرائق السوائل القابلة للاشتعال Flammable Liquids

ويشمل على حرائق المواد السائلة والقابلة للاشتعال مثل النفط ومشتقاته والزيوت. غالبا ما يتم استخدام طريقة عزل وخنق الأكسجين لمكافحة حرائق هذا الصنف ومن خصائص حرائق الصنف (ب) النار السطحية أي أن الحريق يتناول سطح السائل المحترق فقط ولا توجد نار عميقة.

وسائل إطفاء الصنف (ب) تستخدم الرغوة والمسحوق الكيميائي الناشف إذا كانت سطح السائل المحترق كبيرة ويستخدم غاز ثاني أكسيد الكربون والسوائل المتبخرة عندما تكون المساحة صغيرة ومحصورة.

الصنف(ب) و الصنف (ج) يشار إليهما كصنف واحد في بعض التصنيفات.

٣- الصنف (ج) حرائق الغازات القابلة للاشتعال Flammable Gases

ويشمل هذا الصنف حرائق الغازات القابلة للاشتعال وكأمثلة على هذه الغازات البروبان والبيوتان والميثان والبوتادين والهيدروجين والغاز الطبيعي ، ويمتاز هذا الصنف بالخطورة العالية لوجود احتمالات الحرائق المصحوبة بانفجار لقابلية هذه الغازات بالتمدد السريع وكثيرا من هذه الغازات تنتج عند اشتعالها أبخرة وغازات سامة ومخدشة للأغشية المخاطية وتسبب الدوار وفقدان الوعي والغثيان حتى أن قسم منها يسبب الموت عند زيادة التركيز وأثناء الاستنشاق ، لذا من الضروري ارتداء المعدات الخاصة بالتنفس والأقنعة الواقية والألبسة الوقائية من الحرارة والغازات عند مكافحة حرائق هذا الصنف.

وسائل إطفاء الصنف (ج) يستخدم المسحوق الكيميائي الناشف ( البودر) والرغوة لمكافحة حرائق سوائل هذه الغازات المنسكبة على الأرض ،كما أن استخدام الماء على شكل رذاذ مائي غالبا ما يستخدم لتبخر هذه الغازات والتقليل من خطورتها كما أنة يستخدم لتبريد الخزانات والاسطوانات التي تحفظ بها هذه الغازات .

٤- الصنف (د) حرائق المواد المعدنية Combustible Metals

ويشمل هذا الصنف حرائق المواد المعدنية وهي المعادن القابلة للاشتعال مثل الألمنيوم ، المغنيسيوم ، الصوديوم وكذلك المعادن المشعة البلوتونيوم ، والثوريوم واليورانيوم وتشكل هذه المعادن المشعة خطورة شديدة على الأشخاص بفعل الأشعة التي تطلقها عند احتراقها . من خصائص هذا الصنف الحرارة الشديدة والضوء الساطع والغازات والأبخرة السامة التي تسببها هذه المعادن عند اشتعالها

وسائل إطفاء الصنف (د) أن أحسن وسيلة لمكافحة حرائق هذه الصنف هي استخدام مسحوق الجرافيت وبودره التلك ورماد الصودا وحجر الكلس والرمل الجاف ، وهناك مواد كيميائية تجارية متعددة على شكل بودرة خاصة بإطفاء هذا الصنف.

٥- الصنف (هـ) الحرائق الكهربائية Electrically energized equipment

ويشمل حرائق المواد والأجهزة الكهربائية ، ويمتاز هذا الصنف بالخطورة الناجمة عن وجود خطر الصعق بالتيار الكهربائي .

وسائل إطفاء الصنف (هـ)

المبدأ الأساسي عند مكافحة هذا الصنف هو قطع التيار الكهربائي أولا ثم المكافحة بالوسيلة الملائمة والغير موصلة للكهرباء مثل البودر لمكافحة حرائق المولدات والأجهزة الثقيلة (ماعدا الالكترونيات) وغاز ثاني أكسيد الكربون والسوائل المتبخرة مثل BCF لمكافحة حرائق الكهربائيات لأنها لا تترك أي أثر بعد المكافحة .

٦- حرائق الصنف (ك) زيوت الطبخ والدهون Cooking Oils And Fats

الذي يرمز له أحيانا بحرائق الصنف (F) تستخدم مساحيق تجاريه

خاصة لإطفاء حرائق الصنف (ك) Wet Chemical Powder

# الفصل الثالث

## معاينة مكان الحريق وإجراءات التحقيق

Fire Scene Examination & Investigation Procedures

مسؤوليات فريق التحقيقات — معاينة مكان الحادث – تعريف التحقيق في حوادث الحرائق خطوات معاينة موقع الحريق – طريقة الدخول لمكان الحريق لغرض المعاينة – حرائق اسبابها الكهرباء – إجراءات التحقيق الأولية – تعليمات المحافظة على سلامة الآثار والأدلة المادية بالموقع القواعد الاساسية في جمع المعلومات والتحريات – (تنوع مصادر جمع المعلومات ، تطابق التحريات ، الاستعانة بمصادر فنية متخصصة ، أن يكون التحري مبني على حادثة تقتضي ذلك ، سريه التحريات وجمع المعلومات ، توضيح المقصود من التحريات ،تطابق التحريات مع السجلات الرسمية) الفحص والمعاينة من خارج المبنى المحترق – المعاينة من داخل المبنى – رفع المخلفات لفحصها – تصوير مكان الحريق بجميع أجزائه – تصوير الأدلة بجانب مقياس لإظهار الحجم الطبيعي لها– القواعد العامة للتصوير الفوتوغرافي في الحوادث — التصوير الجوي منطقة بداية الحريق – العوامل الرئيسيى التي يعتمد عليها في تحديد بداية الحريق – نقطة بداية الحريق – تحديد زمن بداية الحريق – مرحلة البحث عن المواد الغريبة المساعدة على الاشتعال مرحلة تصور كيف اشتعل الحريق – مرحلة جمع أدوات الاشتعال – مرحلة البحث عن الادوات التي تستعمل الحرارة في تشغيلها – مرحلة فحص الدوائر الكهربائية – محضر المعاينة الهدف من الرسوم التخطيطية لموقع الحادث – إعداد الرسوم التخطيطية النهائية لموقع الحادث معدات الفحص والتحقيق – العوامل المؤثره في تحديد مصدر الحريق

مراحل التحقيقات – مهام المحقق

## مسؤوليات فريق التحقيقات

أثناء تشكيل لجان التحقيق أو فريق التحقيق وعند اشتراك محقق الحوادث في أي نوع من تحقيقات الحرائق والانفجارات او غيرها ، سيتم توزيع المسؤوليات من قبل رئيس فريق التحقيق أو قائد التحقيقات ، بالطبع سيكون لدى قائد فريق التحقيق خلفيات مسبقة عن كل محقق وبالتالي سيعطى كل محقق مسؤوليات محددة مكملة لأهداف التحقيق وهذا من خلال ما يتناسب وخبره كل محقق واختصاصه ، عموماً تشمل مسؤوليات محققي مواقع الحرائق التالي :-

١) استيعاب وفهم الادوار والمسؤوليات لكل عضو في فريق التحقيق وما يجب أن يقوم به من مهام.

٢) التعرف على جميع أنواع الأدلة التي قد تكون ظاهرة في مكان الحريق وبحثاً عن الادلة المخفيه.

٣) فهم مسرح حادث الحريق بجميع تفاصيله ، ومعرفة إجراءات ايجاد الأدلة الماديه والمحافظة عليها لإيصاله الى المختبرات لفحصها وضمان سلامتها ، ومعرفة متطلبات الحماية والوقاية الشخصيه وإجراءات السلامة.

٤) المحافظة على سريه التحقيقات وعدم الخوض في النقاش او تداول الاراء خارج نطاق التحقيقات.

٥) العمل ضمن سياسة فريق التحقيقات ومنهجيات التحقيق العلمية والمعمول بها والمتضمنة الأدلة التوجيهية والإرشادية الخاصة بحوادث الحرائق والانفجارات.

٦) توثيق مراحل التحقيق وضمان أمن وحفظ جميع الوثائق والمدونات بشكل الكتروني وورقي وبعدة نسخ بما في ذلك النصوص والصور والمناقشات والتقارير والبيانات الخاصة بالفحوصات والنتائج المعملية.

٧) العمل ضمن آليات مدروسة منبثقة من استراتيجيات وخطط التحقيق ، مع تدوين جميع الاجراءات.

٨) التأكد من أن الأساليب المتبعة في التحقيق في اماكن حوادث الحرائق والانفجارات مقبولة من قبل مجتمع التحقيق في الحرائق وبما يتناسب مع المنهجيات العلمية المتبعة والمعمول بها ، حيث ان جميع وثائق التحقيق قابلة للنقاش والفحص والمراجعة من قبل خبراء التحقيقات في حالة وجود مستجدات او اختلافات وأي تباينات لا تنطبق مع المخرجات النهائية.

٩) ممارسة كل المهارات المهنية والقدرات العملية لإيجاد بيئة عمل آمنة والمحافظة عليها لمنع المخاطر والإصابات والالتزام بتعليمات السلامة والصحة المهنية .

١٠) عرض بيانات النتائج والأدلة الإثباتية والمواد الجنائية بطريقة منطقية ومتوازنة وشفافة وواضحة تقتصر على الآراء القائمة على المنهجية العلمية الحديثة والمهارات الشخصية والخبرة المهنية والمعرفة التخصصية.

١١) التأكد من أن تحقيقات كل محقق مختص لا تؤثر سلبًا على متطلبات المختصين الآخرين في مواقع الحوادث ، بل تتماشى مع الاختصاصات الاخرى لتقويه الجهود والفرص ولاستعادة جميع الأدلة المتاحة في مكان الحادث مما يسهل اكتشاف الحقائق والمسببات.

١٢) عدم التردد في الإبلاغ عن أي اختلال لأي اختصاص أو أي اختلافات في ممارسات التحقيق في مواقع الحرائق والحوادث والغير مقبولة وعدم القبول بأي تبرير أو خطاء لما له من سلبيات على الاستنتاجات والتقارير النهائية.

١٣) التحري في أدلة الشهود ذات الصلة وتسجيل اقوالهم حرفيا دون مبالغة أو ابداء اراء شخصيه اضافية .

١٤) الاحاطة والاهتمام بالمحافظة على الآثار الماديه والأدلة بأنواعها وعدم تلفها لأنه في حال تلف أي دليل لا يمكن الضمانه باسترجاعه على ما وجد علية ، لان فرص إعادته غير متاحة فالدليل التالف مغاير للدليل الاصلي.

١٥) الاحتفاظ بنسخ من جميع أعمال وتحقيقات كل محقق ، بسجلات كاملة ومحدثة وواضحة ودقيقة لنتائج الفحوصات والمختبرات التي تم إجراؤها (صور التحقيق لاماكن الحادث وخطة التحقيق موضحه بالخطوات وبالتفصيل ، مخططات الأسلاك والدوائر الكهربائية ، إستراتيجية المعاينة والفحص لموقع حادث الحريق والأماكن التي تم فيها تنفيذ المهام والفحوصات والتجارب).

١٦) الاحتفاظ بجميع وثائق التحقيق في مكان مناسب وآمن وحسب تعليمات قائد التحقيق والكشف عنها بالكامل في الوقت المناسب وعند الطلب وفقًا لالتزامات الإفصاح المتوافقة مع قواعد الإجراءات الجنائية أو قواعد الاختصاص القضائي الأخرى المعمول بها وتسليمها الى الجهة المختصة للإعلان نتائجها.

١٧) تمكين لجان المراجعة (مراجعة النظراء ) بالوثائق المطلوبة والفحص الدقيق للبيانات والتقارير.

١٨) الفهم الكامل للمعايير الأخلاقية المطلوبة والتوقعات والالتزامات للمثول كشاهد خبير أمام المحاكم او الجهات الرسمية .

١٩) فهم التزامات عدم إفشاء المعلومات ، وعرض الأدلة بطريقة عادلة وغير منحازة وحيادية بأمانة ونزاهة وموضوعية مهنية بحتة وإظهار الحقيقة واضحة.

٢٠) اتخاذ جميع الخطوات المنطقية والصحيحة للحفاظ على الكفاءة المهنية وتطوير ادائها من خلال إظهار المشاركة والتعاون مع كافة اعضاء فريق التحقيق.

## معاينة مكان الحريق

Fire Scene Examination

كلما كان التواجد المباشر في منطقة الحريق لغرض المعاينة اثناء مكافحة الحرائق او بعدها مباشراً كلما سهل في معرفة الحقائق اكثر ، وخاصة عندما يكون مسئول التحقيقات هو من يشرف على فريق مكافحة الحرائق ومتواجد في مكان الحريق ، ولكن تزداد العملية صعوبة إذا تم استدعاء المحقق للتحقيق في حادث حريق كان قد حدث منذ فتره أو قد مضى وقت متأخر على حدوثه ، حيث تكون عملية التحقيق اكبر واشمل وتستدعي وقت اطول وجهد أكثر نتيجة لطمس بعض الادلة أو بعض أنماط ونماذج الحريق أو تلفها لكثره التحركات في مكان الحريق ، لذلك يعتبر عنصر الزمن مهم جداً ومن الواجب وضع خطه لمكان حادث الحريق ثم فحص المنطقة بأكملها ، ومن ثم القيام بعمل فحص شامل لجميع محيط منطقة الحادث وبالتسلسل ووضع كروكي او مخطط لما تم معاينته وفحصه اولا بأول ، تبدأ عملية فحص ومعاينة مكان الحريق بإلقاء نظره من الخارج وتدوين كل ما يشاهده المحقق ،الاضرار الخارجية للمبنى المحترق ، تأثيرات النار على المحترقات ، ملاحظة الأدلة المادية ان وجدت ، اقوال الشهود او من شاهدوا الحريق ، وملاحظات المستجيبين الاوائل والطريقة التي اكتشف فيها حدوث الحريق ومكان بدء صعود الدخان او النار ومحتويات النار ولون اللهب والدخان ، ومكان تواجد الشهود أثناء حدوث الحريق سواء كانوا في المكان عند حدوث الحريق أو بقربة أو وصلوا للمكان بعد حدوث الحريق ، تحديد وقت حدوث الحريق مهم جدا ،كونه عامل مساعد في تحديد سبب الحريق ، حيث أن وقت حدوث الحريق في الليل أو في ساعة متأخرة من الليل له دلاله على حجم الحريق ووقت اكتشافه ، اما إذا كان في بداية اليوم أو في الصباح الباكر له اتجاه آخر ، أما إذا كان في ذروة اليوم فسيكون من السهل اكتشاف حدوث الحريق قبل انتشاره ويصبح من السهل معرفة أسباب حدوثه ، أصحاب البنايات أو الشركات الذين تعرضت املاكهم لحوادث حريق يكونوا في حاله نفسيه صعبه ولهذا لا تأخذ أقوالهم باتهامه أشخاص على محمل الجد من الوهلة الاولى ، إلا بعد التأكد من سبب حدوث الحريق وان لا يكون خارج الشك ، اما إذا شك المحقق بان الحريق له علاقة جنائية فعلية الاستعانة بخبير جنائي او كيميائي وغيرهم من المختصين اذا تطلب الامر ذلك .

## تعريف التحقيقات

مجموعة من الإجراءات التي يقوم بها محقق حوادث الحرائق والانفجارات لضبط وتوثيق الحوادث وحصر الخسائر البشرية والمادية الناتجة عنها والتعرف على المتضررين وتحديد سبب وقوع الحادث مستعيناً بمن يلزم من ذوي الاختصاص ( أعوان المحقق ) لكشف حقيقة الحادث وملابسات واكتشاف أي اخطاء او مخالفات لأنظمة السلامة والخروج بالتوصيات والدروس المستفادة لمنع تكرار وقوع حوادث مماثله مستقبلية.

## خطوات معاينة موقع الحريق

اجراءات المعاينة وفحص مكان الحريق تتكون بشكل عام من عدة خطوات وإجراءات ابتدأً من احاطة موقع الحادث وعزله ومن ثم جمع المعلومات وتصوير أماكن الاشتعال بطريقة منهجيه متسلسلة مروراً بجمع الأدلة وتحليل شواهد ودلائل تأثيرات النار ، وإعادة بناء مكونات مكان حادثة الحريق ومعرفة كل تفاصيل ومحتويات مكان الحادث .

١- يتم بدء العمل وإجراءات المعاينة من الاماكن الاقل تضررا الى الاماكن الاكثر تضررا وبموجب الادلة التوجيهية العلمية لتحقيقات الحرائق.

٢- البدء في البحث عن سبب الحريق والتعرف على بداية ومصدر الحريق.

٣- متى ما تم تحديد منطقة بداية الحريق يجب التحليل الدقيق بعناية لمعرفة سبب الحريق.

٤- البدء في عمليه تصوير فوتوغرافي وفيديو من خارج المكان المحترق ، جميع جوانب مكان الحريق وكل المحتويات الموجودة في الجوار وذات الصلة بالتحقيق.

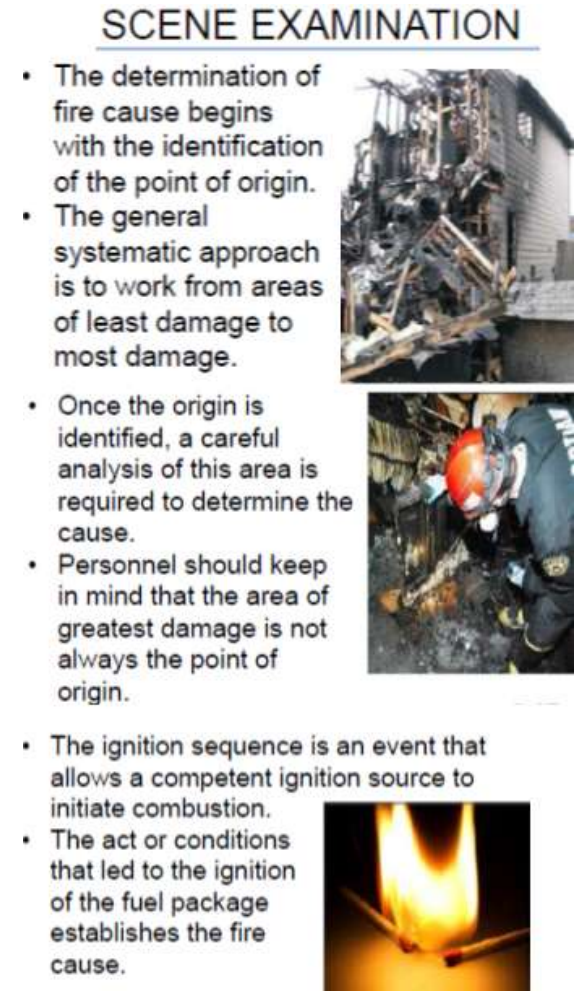
٥- تصوير داخلي لجميع مرافق المكان المحترق وغرفه او اقسامه ابتدأ من الاماكن الاقل تضررا الى الاكثر تضررا ،كون هذا يساعد في اكتشاف مسارات الحريق وكيف انتشرت النار ، عمليه التصوير متضمنة مواقع ومفاتيح وأماكن الاجهزة والدوائر الكهربائية وكيفيه وضعها وكل أداة في منطقة الحريق ، وكذا طرق الخروج والدخول مع تصوير الأدلة المتعلقة بسبب الحريق وتصوير عمليه جمع الادلة وأماكن تواجدها ووضعها في علب الأدلة.

٦- إزالة الحطام والمخلفات المنهارة والتي لا علاقة لها بسبب اشعال حريق لمعرفة محتويات الحطام وخاصة ما كان فوق سطح المكان المحترق.

٧- فحص جميع الأدوات والمكونات بشكل دقيق وإنشاء مركز مكان جمع الأدلة وترتيبها وفرزها وترقيمها ، مع الانتباه الى عدم نقل الملوثات من مكان الى اخر.

٨- إعادة بناء جميع الأثاث أو الأجهزة أو المكونات المحترقة الى مواقعها الاصلية الافتراضية قبل حدوث الحريق باستخدام المخططات التي رسمت ووضعت من قبل المحققين بناءً على معلومات وأقوال شاغلي المبنى ومن شاهد بداية حدوث الحريق وتوثيق عملية اعاده المكونات بالصور والمخططات الرسومية .

٩- تحليل نماذج وأنماط تدفق الحريق وأنماط تأثيرات النار على المحتويات والجدران والضرر والأدلة والشواهد ذات الصلة مثل اماكن الظل والأماكن النظيفة والمحمية ، ونماذج التكلسات ومؤشرات انتشار النار ، مع توثيق هذه الخطوات بالصور والرسوم البيانية والملاحظات المكتوبة.




١٠- فحص وتوثيق كل مصدر اشتعال عرضي محتمل في منطقة الحريق ، يجب أن يتم هذا سواء كان هناك دليل على الحريق المتعمد أم لا.

١١- رسم تخطيطي لمكان ونقطه بدء الاشتعال مع توضيح الدلائل والأبعاد والنوافذ والأبواب بدقة بالإضافة إلى توضيح مواقع المكونات الرئيسية ونوعية السقف والجدران وأسطح الأرضية على المخطط بالتفصيل.

١٢- التواصل مع الجهات ذات العلاقة والمشاركة في التحقيق قبل الخروج عن مكان الحريق والتأكد مما إذا كانوا بحاجة إلى إعادة المعاينة او الدخول مره اخرى إلى اماكن الفحص تمهيداً لعمل التصورات والاستنتاجات بمنهجيه علميه بموجب نتائج التحاليل وبإجماع فريق التحقيق بمختلف تخصصاته.

١٣- لا يجب الاعتماد على فكره ان المنطقة الاكثر تدميراً هي نقطة منشأ الحريق ، فأحيانا قد تكون الاكثر تضررا هي الاكثر مكان قابل للاشتعال بما فيها من محتويات قابلة للاشتعال وبكثرة واحتمال امتدت النار اليها من بداية الحريق ومصدره والذي كان يحتوي على مواد او وسائل بطيئة الاشتعال او قليلة.

١٤- عمل مخطط اثناء البحث عن الادلة ورفع الحطام باختيار احد طرق البحث لتفادي نسيان بعض الاجزاء او البقع مهما كان صغر حجمها او اتساعها ، فربما تحتوي على شيء صغير جداً قد يمثل حقيقة واضحة ويكشف سبب اندلاع الحريق كأعواد الكبريت أو الشموع او الولاعات.

١٥- مراجعة كافة تقارير وملاحظات المعاينة تكرارا للتأكد من ثبات الرأي بعد كل مراجعة.

١٦- عندما يكون عدد المحققين اكثر في موقع مكان الحادث ،كان هذا افضل لتطابق الاستنتاجات وتوحيدها من خلال قراءة مشهد الحادث ومعطياته وبيانات نتائج الفحوصات ونوعية الفرضيات النهائية .

١٧- توثيق جميع خطوات التحقيق مهما كان حجمها او اهميتها .

## طريقة الدخول لمكان الحريق لغرض المعاينة والفحص

يجب أن تكون بشكل منتظم وبشكل حلزوني إما من الداخل للخارج أو العكس والانتباه لأرضية مكان الحريق والبحث بطريقة الالتواء وبالاتجاهين،الإلمام والمعرفة الجيدة باتجاهات النيران في المكان ويتم ذلك باتجاه الأثر الكربوني على الجدران والممرات وبقايا الأثاث المحترق ، هناك طريقه تستخدم في المساحات الكبيرة مثل الهناجر والمصانع الكبيرة حيث تقسم مساحة مكان الحادث إلى قطاعات طوليه وعرضيه بمسافة تتراوح بين مترين وأربعة أمتار وتحدد الأقسام بشريط تحذيري واضح ومثبت أحد أطرافه بنقطة البداية والطرف الأخر في نهاية القطاع المحدد المراد البحث فيه ومن الجانبين ، ويبدأ المحقق من أحد الأضلاع حتى يصل لنهايته ثم يعود بالاتجاه المعاكس من الاتجاه الأخر وهكذا ، هناك أيضا طريقه تسمي بتقسيم المربعات وهي تقسيم المكان لمربعات هندسية حسب طبيعة المكان ويعطى كل مربع رقم أو رمز توضيحي بموقع المربع ، ثم يبدءا المحقق بتفتيش كل مربع على حده ومن ثم ينتقل للمربع الأخر وهكذا وحسب الترتيب الذي تم تحديده مسبقا على ان يتم البحث والفحص بتأني وحرص وعناية تامة بحيث لا يترك أي جزء .

## حرائق أسبابها الكهرباء

التعرف على أسباب حدوث الحرائق مهمة شاقة لمحققي حوادث الحرائق ،خاصة عندما تكون بيئة الحوادث خليط من الحرائق والانفجارات والالتماسات والشرر الكهربائي والهدم والفيضان وتسربات الغازات مما يعطي الموقف وصف كارثة متعددة الحوادث والمسببات ، بما ان لكل سبب مؤشرات واضحة دالة على حدوث الحريق وسببه ، فمؤشرات حدوث الحرائق التي تسببت بها الكهرباء مختلفة جداً عن الحرائق التي تسببت بها الانفجارات او الحرائق المفتعلة ، لهذا يبدأ المحققين في فحص ومعاينة الشبكة الكهربائية وأماكن الفواصل وكابينات الفيوزات للتعرف على وضعيتها ، من خلال الفحص والمعاينة لشبكة النظام الكهربائي وملحقاته سيتبين وجود مؤشرات وظواهر تدل على حدوث الحريق بسبب الكهرباء أو بسبب اخر .

(١) عدم وجود مسرعات الاشتعال في اماكن الحرائق وعدم وجود أي اجهزة الكترونية أو كهربائية متنقلة أو حرارية استخدمت في اشعال الحريق.

(٢) وجود نقاط لحدوث القوس الكهربائي وأثار انصهار للسلك النحاسي نتيجة تلف الغلاف العازل.

(٣) التواء اسلاك الكهرباء بشكل عشوائي وغير منظم مع التصاق اكثر من سلك كهربائي مع بعض.

(٤) أثار الانصهار تظهر عند نقطة التماس غنية بالأكسجين وتغيير لون النحاس وتحوله إلى ثاني أكسيد النحاس ، أما إذا كان التماس الكهربائي بفعل الحريق أي حدوث التماس بعد الحريق فلا يعثر على ثاني أكسيد النحاس.

(٥) التصاق العازل بالمعدن بقوة ومن الصعب إزالته وظهور تكورات الحبات النحاسية متفرقة.

(٦) وجود تفحمات وآثار شرر على قابسات ومفاتيح الكهرباء وهي في منطقة بداية منطقة الحريق.

## إجراءات التحقيق الأولية

يتعين على ضابط التحقيق القيام ببعض الإجراءات الهامة في مراحل التحقيق الأولى لتعينه على توجيه مسار التحقيق في الاتجاه الصحيح ولتلافي ضياع بعض المعلومات والأدلة التي يمكنه جمعها في هذه المرحلة بسهولة وقد يصعب أو يستحيل جمعها بعد هذه المرحلة.

(١) الانتقال السريع لموقع الحادث وتدوين جميع المعلومات والملاحظات بمفكرة المحقق بتسلسل زمني وعدم الاعتماد على الذاكره.

(٢) تدوين البلاغ متضمناً جميع عناصره الأساسية (اسم المبلغ وعنوانه ، نوع الحادث وموقعه ، الخسائر البشرية والأضرار المادية المبدئية واستخدام الموقع ومحتوياته ، ووقت وتاريخ وقوع الحادث)

(٣) تدوين الملاحظات فور الوصول مثل الوقت ، الأحوال الجوية ، نظام الإضاءة ، ووصف الوضع.

(٤) عدم إقحام نفسه في أعمال المكافحة ، ويستثنى من ذلك إسعاف المصابين إذا لم يكن هنالك من يقوم بذلك التنسيق مع ضابط المكافحة للتأكيد على المحافظة على الآثار في موقع الحادث حسب التعليمات المحددة ، التعرف على الشهود وأخذ إفادتهم المبدئية وأسمائهم وعناوينهم.

(٥) التعرف على الجهات المشاركة في مواجهه الحادث ودور كل منها والعمل الذي قامت به وسير العمليات ومعرفة عدد وهويات الضحايا ومن لهم الاسعافات الاولية ومن قام بنقلهم إلى المستشفى.

(٦) إجراء فحص خارجي شامل يليه فحص داخلي شامل للموقع وتدوين الملاحظات التي تلفت الانتباه ، واستدعاء المختصين الذين يتطلب الموقف تواجدهم.

(٧) معرفة الأسلوب الذي تمت به مكافحة الحريق وجميع الأعمال التي تمت من قبل رجال الاطفاء .

(٨) تصوير الموقع وسير العمليات وحدود امتداد الضرر وصولاً إلى الأجزاء التي لازالت سليمة.

(٩) اتخاذ الإجراءات اللازمة لمنع الاقتراب أو الدخول إلى موقع الحادث من غير المعنيين والمصرح لهم.

(١٠) اتخاذ الإجراءات اللازمة لرفع وتحريز الآثار التي يخشى تلفها أو ضياعها.

(١١) أثناء القيام بإجراءات التحقيق الأولية يجب على ضابط التحقيق مراعاة سلامته وسلامة العاملين معه من المخاطر المحتملة بموقع الحادث بتطبيق اجراءات السلامة.

(١٢) تزويد أعضاء فريق التحقيق بالمعلومات المتوفرة أولاً بأول وتشاركها.

(١٣) لا يجب أداء هذه الأعمال وفقاً لهذا التسلسل وإنما على المحقق أن يأخذ بمبدأ تقديم الأهم على المهم مراعياً عدم السماح ما أمكن أن ضياع أي مصدر للمعلومات التي تعينه في الوصول إلى النتائج الصحيحة.

# تعليمات المحافظة على سلامة الآثار والأدلة المادية بالموقع

١) قائد فرقة مكافحة الحريق هو المسئول عن المحافظة على سلامة الآثار وحمايتها في مسرح الحادث مادامت أعمال المكافحة مستمرة.

٢) اتخاذ الإجراءات اللازمة لعزل منطقة الحادث ومنع دخول غير المعنيين.

٣) إتباع أسلوب المكافحة المناسب ومراعاة إبقاء محتويات موقع الحادث في مكانها الأصلي قدر الإمكان.

٤) يتم استدعاء خبير تحقيق حوادث الانفجارات والحوادث الجنائية خاصة التي يشتبه في جنايتها.

٥) اثناء مكافحة الحرائق وعند تطهير منطقة البداية يجب تفادي الرش بخرطوم الماء بالضغط العالي المباشر وعدم تحريك محتويات الموقع إلا ما تتطلبه الضرورة وبالقدر الكافي لتحقيق هدف عمليات الاطفاء.

٦) بعد انتهاء أعمال المكافحة يصبح المحقق هو المسئول عن المحافظة على الآثار وتصوير الموقع قبل الفحص وقبل رفع الآثار.

٧) سرعة استدعاء المحقق الذي تتضح الحاجة لتواجده ووضع حراسة على موقع الحادث.

٨) سرعة رفع وتحريز وحفظ الآثار التي يمكن تلفها أو ضياعها من موقع الحادث بمجرد العثور عليها.

٩) الاستمرار في عزل منطقة الحادث وعدم السماح بالدخول إلا للمختصين ومن يتطلب تواجدهم.

١٠) من المستحسن تصوير مكان حادث الحريق بكاميرا فريق رجال الاطفاء .

# القواعد الاساسية في جمع المعلومات والتحريات

**١) تنوع مصادر جمع المعلومات**

على المحقق أن لا يعتمد على مصدر واحد في جمع المعلومات والتحري من صحتها ، فالاستعانة بأكثر من مصدر لجمع المعلومات يؤكد صحتها .

**٢) تطابق التحريات وصحة المعلومات مع الحقائق في مسرح الحادثة**

على المحقق أن يطابق المعلومات وصحتها مع الحقائق الفنيه والأدلة الجنائية في مسرح الجريمة من خلال تناسبها مع الافتراضات وإجراءات التحقيق والمعاينة والتفتيش والاستجواب .

**٣) الاستعانة بالمصادر الفنيه المتخصصة**

من الضروري طلب العون والمساعدة اثناء التحريات وجمع المعلومات من ذوي الخبرات والاختصاصات المهمة ، بشرط الحفاظ على مبدأ المشروعية في الاستعانة بهذه المصادر مثل (الطب الشرعي ، الادلة الجنائية خبراء الكيمياء والحرائق ، والمعمل الجنائي ) وكل تخصص دعت الحاجة لاستماع رأيه ، على ان تتطابق أطروحات هذه المصادر مع نتائج الفحص المعملي والفني .

**٤) أن يكون التحري مبنياً على حادثة تقتضي ذلك**

لا يمكن للمحقق ان يقوم بإجراء تحريات عن واقعه لا تشكل جريمة او ليس لها أي ارتباط بالحادثة المعنية.

**٥) سريه اجراء التحريات وجمع المعلومات**

لكي لا يكون الهدف من التحريات التشهير والإضرار بسمعة عائلات او اشخاص وأطراف الحادث ، ولكي لا يضر بعلاقات اعضاء فريق التحقيق .

**٦) توضيح المقصود من التحريات**

على المحقق توضيح بالتحديد ما هو المقصود بهذا الاجراء والهدف منه .

**٧) تطابق التحريات مع السجلات الرسميه**

أن تكون التحريات مطابقة للمعلومات المحفوظة في السجلات الرسميه ، فلا يقبل أن تكون التحريات مغايرة لما هو محفوظ في السجلات الجنائية او المدنية (اسم الشخص ، أوصافة ، مؤهلاته ، مكان سكنه ، عملة) لمنع أي اشتباه ولعدم ضياع الوقت .

**الفحص والمعاينة من الخارج بفحص المناطق الاكثر تدميراً مع مراعاة حاله الرياح وشكل النار والتهوية**

Exterior Examination

(Note areas Of Greatest damage ,Fire Patterns , Wind Conditions & burn patterns At ventilation points)

## المعاينة والفحص داخل مكان الحريق

Interior Examination

١) اتخاذ اجراءات السلامه اولا.

٢) البدء من المناطق الاقل تأثراً الى المناطق الاكثر تدميراً .

٣) الحذر والانتباه من تلوث الأدلة.

Prior to Enter - Least To Most

- Safety first!
- Proceed from areas of least damage to most damage.
- Be aware of evidence contamination issues (e.g., refueling of gasoline-powered equipment).

٤) فحص ومعاينة مخلفات وآثار الحريق .

## رفع المخلفات لفحصها

فريق التحقيقات في حوادث الحرائق يجب ان يفحص جميع ما يجده في اماكن الحرائق بعناية ودقه فائقة لأنه من المحتمل أن يجدوا في طياتها ما تسبب في حدوث الحريق ، لذا فحص ومعاينة الحطام ومخلفات الحريق وتحليلها بالتأكيد سيساهم في كشف غموض الحريق وإظهار الحقائق .

الاحتفاظ بآثار ومخلفات الحريق من عينات وأدلة في علب من المعدن لغرض فحصها وتحليلها في المختبر فحص مكان الحريق بعناية والتحفظ على الموجودات والأدلة التي يشك فيها بان لها علاقة بإحداث الاشتعال

على فريق التحقيقات عمل مخطط اثناء البحث في مواقع حوادث الحرائق وعمل خطة بحث بإجراءات مدروسة بخطوات علميه مخطط لها بحيث لا تفوت أي نقطة او منطقة من منطقة الحادث لغرض تحديد منشأ الحريق وسببه .

**تصوير مكان الحريق بجميع اجزائه ومراجعته عدة مرات**

من المهم جدا توثيق مراحل التحقيق بالتصوير الدقيق اثناء المعاينة والفحص والتفتيش ورفع الانقاض والمخلفات والبحث عن مواد ومسببات الحريق ، ووضع الاراء والتصورات من جميع اعضاء فريق التحقيق ورفعها الى مسئول لجنة التحقيق لوضع تصور واستنتاج ومراجعته من الجميع للخروج بنتائج معقولة وفنية لتحديد اسباب الحريق .

تصوير جوي او تصوير منظر عام من مكان مرتفع او بواسطة رافعه

تصوير الأدلة والآثار المادية امام مقياس لإظهار الحجم الحقيقي لها

Evidence With Scale to show size Of Object

## القواعد العامة للتصوير الفوتوغرافي في الحوادث

١) استخدام آلة تصوير جيدة ومناسبة ذات عدسة ٣٥ مم بالإضافة إلى عدسة من ٥٠ مم إلى ٥٥ مم بزاوية عريضة مزودة بفلاش ذو حساسية عالية وأفلام تصوير ملونه فائقة الوضوح.

٢) وضع خطة دقيقة لتصوير موقع الحادث قبل عملية المعاينة ورفع الآثار حتى لا يهمل أي أثر في الحادث.

٣) تصوير خارجي للموقع من الجهات الأربع على الأقل واحدة توضح العنوان إن وجد.

٤) تصوير أنماط انتشار النار في حوادث الحريق ، تصوير الآثار التي يحددها المحقق وموقعها وما حولها.

٥) أن يكون تسلسل الصور يأخذ المطلع من خارج المبنى إلى داخله ومن ثم إلى منطقة البداية حتى يصل إلى نقطة بداية الحريق.

٦) يمثل تسلسل الصور الخطوات التي اتخذها المحقق أثناء المعاينة حتى تحديد نقطة بداية الحريق.

٧) اختيار المكان المناسب الذي تلتقط منه الصورة وفقاً للهدف المقصود منها على أن يراعى وضع آلة التصوير في مستوى رؤية الفرد العادي حتى تظهر الصورة لمن ينظر إليها كما لو كان الحادث على الطبيعة.

٨) التقاط عدة صور أخرى من زوايا مختلفة وعلى أبعاد وارتفاعات مختلفة في غير مستوى وقوف الإنسان العادي إذا اقتضى الأمر ذلك.

٩) إثبات أرقام مسلسلة للصور التي يلتقطها في مذكرة خاصة توضح أمام كل رقم البيانات الخاصة بها ومدون فيها نوع آلة التصوير ورقمها التسلسلي ونوع الأفلام وسرعتها والعدسات المستخدمة واسم ورقم المصور بالإضافة إلى رقم القضية والعنوان ورقم الصورة في التسلسل ووصف الأثر المصور.

١٠) وضع أرقام مسلسلة على الأماكن والأثاث والأشياء المراد تصويرها وذلك لسهولة الاستدلال عليها.

١١) التأكد من أن الصور التي تلتقط صالحة وإذا اشتبه في أن بعض المناظر قد لا تكون واضحة فيجب إعادة تصويرها قبل ترك مكان الحادث والأفضل أن يكون التصوير باتجاهات ضوئية واضحة وإذا تعذر ذلك تستخدم الكشافات الكهربائية وفي حالة عدم وجود كهرباء أو إنارة كافية فيتم تركيز التصوير على دليل معين في منطقة معينة ويوجه الفلاش من قبل شخص آخر ويصور الأثر مع وضع مقياس متري يبين حجم الأثر المراد تصويره.

١٢) استخدام الأفلام والأوراق المناسبة من حيث النوع والسرعة والحساسية ودرجة الإضاءة وإعداد تقرير مصور عن الحادث.

١٣) تصوير آثار مؤشرات الحريق على الموجودات ومحتويات مكان الحادث المحترقة والتي تم الاشتعال فيها.

١٤) تصوير أماكن الأدلة الماديه قبل رفعها وإظهار مقاساتها الحقيقة (التصوير مع وسيلة القياس).

١٥) تصوير نقاط توقف الحريق (حدود الحريق) وأماكن توقفه من جميع جوانبه.

# تصوير جوي

تصوير جوي او من مكان مرتفع لإظهار المحتويات ومكان الحادث بجميع ابعادة ومن زويا مختلفة.

١) التقاط عدة صور أخرى من زوايا مختلفة وعلى أبعاد وارتفاعات مختلفة في غير مستوى وقوف الإنسان العادي إذا اقتضى الأمر ذلك.

٢) إثبات أرقام متسلسلة للصور التي يتم التقاطها في مذكرة خاصة توضح أمام كل رقم البيانات الخاصة بها ومدون فيها نوع آلة التصوير ورقمها ونوع الأفلام وسرعتها والعدسات المستخدمة واسم ورقم المصور بالإضافة إلى رقم الحادثة / القضية والعنوان ورقم الصورة في التسلسل ووصف الأثر المصور.

٣) وضع أرقام مسلسلة على الأماكن والأثاث والأشياء المراد تصويرها وذلك لسهولة الاستدلال عليها.

٤) التأكد من أن الصور التي تلتقط صالحة وإذا اشتبه في أن بعض المناظر قد لا تكون واضحة فيجب إعادة تصويرها قبل ترك مكان الحادث والأفضل أن يكون التصوير في بيئة واضحة وإذا تعذر ذلك يستخدم الكشافات الضوئية.

٥) تركيز التصوير على دليل معين في منطقة معينة ويوجه الفلاش من قبل شخص آخر ويصور الأثر.

٦) وضع مقياس متري بجانب الأثر المادي يبين حجم الأثر المراد تصويره.

٧) استخدام الأفلام والأوراق المناسبة من حيث النوع والسرعة والحساسية ودرجة الإضاءة.

٨) اعداد تقرير نهائي مصور عن الحادث.

## منطقة بداية الحريق

يتم تحديد منطقة بداية الحريق بتتبع انتشار النار في المنطقة الأقل تضرراً وأقل تدميراً حتى المنطقة الأكثر تدميراً حيث ان المنطقة الأكثر تدميرا تعتبر منطقة بداية الحريق في أغلب الحرائق ، وهي المنطقة التي اشتعلت فيها النار أطول فترة من غيرها ، باستثناء وجود مواد سريعة الاشتعال ، أو استمرار اشتعال النار في مواقع أكثر من مواقع أخرى أثناء الإخماد ، أو توفر التهوية بشكل أكبر في مواقع أكثر من مواقع أخرى وذلك لوجود كمية كافية من الأكسجين في المراحل الأولى من الحريق فالغرفة أو المنطقة الأكثر تضرراً في المبنى في أغلب الاحتمالات تكون هي منطقة البداية ولتحديد منطقة البداية يقوم المحقق بفحص وتتبع عدة مؤشرات :-

(١) مؤثرات الحرارة على المواد الموجودة من أخشاب ومعادن وزجاج وغيره.

(٢) عمق التفحم.

(٣) الترسبات الكربونية.

(٤) شدة الحريق.

(٥) مظاهر الاحتراق بالأجزاء العلوية.

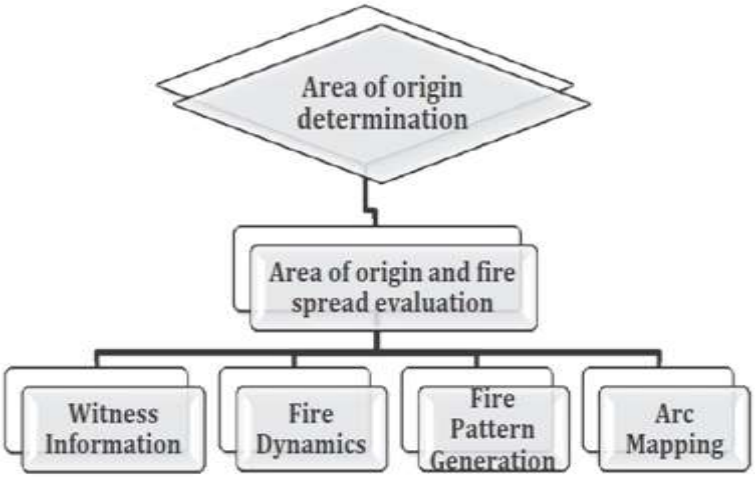
(٦) أنماط الحريق ومؤشراته (الساعة الرملية ، وحرف في وحرف يو بالانجليزي).

(٧) توقف آثار الحريق وحدوده.

(٨) تساقط طبقات التكوين الخرساني وابيضاض الجدران وتشظي الخرسانة.

(٩) تحديد ودراسة أنماط الاشتعال الصاعدة وأنماط الاشتعال النازلة.

### العوامل الرئيسية التي يعتمد عليها في تحديد بداية الحريق




بداية التحقيقات هي تحديد منطقة بداية الحريق ومن ثم نقطه الحريق (بؤره الحريق) والتي تعرف على انها موقع جغرافي تشكلت لطبيعة الحريق ، متواجدة بشكل عام داخل الحريق الذي تكون فيه (بؤرة الحريق) ومنشأه ، اربع عوامل تحدد الطرق الرئيسية لمعرفة بداية الحريق ومصدرة الاول.

(١) الشهود (اقوال الشهود والمعلومات والبيانات) وما شاهدوه من دخان واتجاه النار ومكانها.

(٢) أنماط ومؤشرات الحريق وتأثيراتها.

(٣) نقاط حدوث القوس الكهربائي ورسم خرائطه .

(٤) ديناميكيات النار وسلوكياتها وتأثرها بالعوامل المحيطة.

## نقطة البداية

بعد تحديد منطقة البداية والمتضمنة نقطة أو نقاط البداية وبؤره الحريق ومنشئة يقوم المحقق بما يلي :-

١) فحص منطقة بداية الحريق فحص شامل ودقيق ودراسة تأثير النار على محتوياتها.

٢) رفع الأنقاض طبقة بعد طبقة بحثاً عن الآثار التي تحتها وتدوين تسلسل ما يجد وتحديد موقعه بقياس بعده العمودي عن الحائطين القريبة منه وفحص كل ما يجد فحصاً دقيقاً وتدوين ملاحظاته على كل أثر وتحريزه حتى تزال جميع الأنقاض فيفحص الأرضية ويدون ملاحظاته.

٣) دراسة أنماط انتشار النار من خلال الترسبات الكربونية على المواد التي لم تشتعل أو من خلال شكل الاشتعال على المواد التي اشتعلت جزئياً وهي على شكل (٧) عندما تكون صاعدة وعلى شكل (٨) عندما تكون نازلة ، والعمل على تحديد نقطة أو نقاط بداية الاشتعال وفقاً لهذه الأنماط.

٤) فحص السطح السفلي للأجهزة والأغراض المنزلية الموجودة في منطقة البداية مثل تلفزيون وثلاجة وأثاث وأرفف والتأكد أن آثار الحريق فيها أعلى من نقطة البداية مما يدل على صحة نقطة البداية وفي حالة وجود نقاط اشتعال أسفل من نقطة البداية تفحص المنطقة مرة أخرى لاكتشاف نقطة البداية الصحيحة.

٥) في حالة وجود عدة نقاط بداية تفحص كل نقطة جيداً وتوضح في التصوير والرسوم ويوضح في التقرير تعدد النقاط نتيجة لانتشار النار أو الشرر أو من تحريك مواد مشتعلة أثناء الإطفاء أو الفحص أو إنقاذ المواد من الحريق مع ملاحظة أن المواد المشتعلة المتساقطة تعطي مظهر نقاط بداية متعددة.

## تحديد زمن بداية الحريق

١) يتم تحديد زمن بداية الحريق تقريبياً بالاعتماد على عدة أمور أهمها : -

٢) دراسة طبيعة الحريق من كونها سريعة الاشتعال أو بطيئة.

٣) دراسة تيارات الحمل وحالة الأبواب والمنافذ والمناور والفراغات الموجودة داخل منطقة الحريق والتي تؤثر على سرعة الحريق.

٤) طبيعة وصفات المواد الموجودة في منطقة الحريق.

٥) آثار الحريق على الأشياء الموجودة في منطقة الحريق من درجات تفحم وانصهار معادن وذوبان زجاج وتصدع في الجدران والأسقف وغيرها.

٦) إفادة المبلغ والشهود ورجال الإطفاء والموجودين في منطقة الحادث.

٧) ملاحظة تأثير النار على الأجهزة الكهربائية والميكانيكية الموجودة في مسرح الحادث من أجراس ومصابيح كهربائية وساعات وغيرها.

٨) بيانات وتقارير الفحوصات ونتائج العينات والاستنتاجات الاولية لحادث الحريق.

## مرحلة تصور كيف اشتعل الحريق

تطورت اساليب افتعال حوادث الحرائق والانفجارات وما يتبعها من جرائم جنائية لتسير جنبا إلى جنب مع تقدم العلم ، يتسابق فيها المجرمون في إيجاد أساليب جديدة لتنفيذ جرائمهم تكون أكثر دقة حتى لا يكشف محققي الحوادث عن هوياتهم ، لاسيما وأن محترفو الإجرام يتخذون منحى خطير باستخدام أساليب إجرامية متطورة ووسائل تكنولوجية حديثة تتماشى بخطوات ثابتة مع التقدم العلمي وأحيانا قد تتفوق علية ، إلى جانب الدور الذي يقومون به في طمس آثار مواقع الحرائق وتغيير معالم الجريمة بخبرتهم واحترافهم وذلك بالتخطيط المسبق لها ومراجعة اجراءاتها لتنفيذها بدقة واحترافية دون شك ، مما يجعل أنظار المحققين تتجه نحو ما عملت له من مخرجات ، وكأن المجرمين في سباق مع المحققين ورجال البحث الجنائي في تطبيق الأساليب العلمية المتطورة في ارتكاب الحوادث مما يصعب من مهمتهم في استجلاء الحقيقة المنشودة ومهما يكن فغرض مختلف الجهات الأمنية والقضائية والجنائية كان ولا يزال دائما هو معرفة الحقيقة والوصول إلى المتسبب الحقيقي ، لذلك نجد ان المحققين يستعينون بمختلف الوسائل العلمية والفنية الحديثة أثناء إجراء التحقيقات أخذاً منهم بمعطيات ومواكبة العصر الحديث وتجميع الخبرات المتنوعة التي تسهم في اكتشاف حقائق الحوادث.

## مرحلة جمع أدوات الاشتعال مثل أعواد الثقاب أو ولاعة السجائر

قد يستخدم الجاني في الحريق العمد عدد من أعواد الكبريت في محاولات متكررة لإيصال النار إلى مواد يحتاج إشعالها إلى مصدر حراري قوي نسبيا ، وحسب طبيعة الحريق ومحتوياته ودرجة التدمير فقد يعثر في ارضيات اماكن الحرائق على بقايا عيدان ثقاب متفحمة أو محترقة جزئيا ، يمكن أن تشير الى الأسلوب الذي تم فيه بدء الاشتعال لإضرام الحريق بكاملة ،أو يمكن العثور على ولاعة سجائر بين الحطام أو اجهزة حرارية لإحداث شرر.

## مرحلة البحث عن الأدوات التي تستعمل الحرارة في تشغيلها

في هذه المرحلة قد يشمل البحث عن الاجهزة الكهربائية ومواقد التدفئة بأنواعها ومصابيح الكيروسين وغيرها ، يجب في بعض الاماكن الخاصة بالحراسة الامنية أو أماكن جلوس واستراحة العمال التي يعتاد الحراس أو العمال الجلوس فيها في أوقات فراغهم أو راحتهم للتدفئة أو عمل مشروبات ساخنة ، إذ غالبا ما يمارسون هذه الأعمال دون ضوابط للسلامة والوقاية وبعيد عن الأنظار ، يحدث حريق بسبب الاهمال وبسبب عدم اللامبالاة يمكن ان تمتد النار الى محتويات المكان القابلة للاشتعال متسببة بحريق وكارثة كبرى وهذا في حالة العثور على أكواب أو أوعية تستخدم عادة في إعداد الشاي ولتجهيز النارجيلة أو تعميره الشيشة.

## مرحلة فحص الدوائر الكهربائية

تختلف حسب طبيعة المكان والغرض من تصميمه واستخداماته (سكن ، ورشة ، مصنع ، مخزن ، مكتب ، مطبخ ، محل) يمكن تقسيم الدوائر الكهربائية الى عدة شبكات ودوائر بفولتيات وفازات مختلفة ومتنوعة وحسب طبيعة الاستخدام لهذه الدوائر ، شبكة الاضاءة ، وشبكة توليد الكهرباء ، وشبكات التهوية والشفط ، ودوائر الاجهزة الكهربائية البسيط لتشغيل الثلاجات والغسالات والكاويات وأجهزة التدفئة والمراوح الكهربائية ، أما الشبكة الاكثر تعقيدا عادتاً ما تستعمل في الورش والمصانع والمعامل لتغذية الآلات والمحركات والأجهزة ، قد يلجأ الجاني في الحرائق العمد الى استخدام وسائل كيميائية أو ميكانيكية من شأنها تأخير ظهور اكتشاف الحريق من الخارج لفترة تسمح له بالابتعاد عن المكان بحيث يصبح في مأمن لإبعاد الشبهة عنه ، وقد تستخدم بعض الفيوزات الغير مناسبة عند تحميلها وتأثرها بالنقص او الزيادة او تلك القواطع التي لا تعمل آليا لفصل مصدر الكهرباء عند حدوث أي خلل ، وقد يلجأ الجناة بوضع اسلاك بين الدوائر وشبكات الكهرباء عندما يكون التيار مفصول عنها ، وبمجرد تشغيل أي مفتاح كهربائي تعمل الدائرة وبها خلل مما ينتج شرر او حدوث قوس كهربائي ، غالبا ما يكون بجانبه مواد سريعة الاشتعال ، يجب التفتيش والفحص الدقيق عن مثل هذه الوسائل أو أجزاء منها في الدوائر الكهربائية.

# محضر المعاينة

١) البدء بتدوين ملاحظات المعاينة في موقع الحادث.

٢) تحديد وقت الانتقال ووقت الوصول وحالة الموقف في موقع الحريق عند الوصول وحالة الطقس والأحوال الجوية والرياح ومدى الرؤية.

٣) عنوان الحريق بشكل واضح ومفصل وطبيعة النشاط الذي يمارس في موقع الحريق ، ونوعية المكان والجهة المالكه (حكومي ، خاص ، عام) وعدد الساكنين او العاملين ومن كان متواجد.

٤) وصف المنطقة التي وقع بها الحادث والطرق الموصلة إليها وطبيعة وتضاريس الموقع والمعالم الرئيسية والمخارج والمداخل وحالة المبنى والأبواب والشبابيك وجميع الفتحات من الخارج ووصف الأضرار الناتجة في المبنى من الخارج.

٦) وصف المبنى من الداخل ابتدأً من المنطقة الأقل ضرراً حتى منطقة الاكثر تدميراً ، وبداية الحريق وذلك بفحص أنماط الاشتعال وتتبع مساراتها وتأثيراتها على كل جزء من أجزاء المبنى ومحتويات ذلك الجزء.

٧) وصف منطقة بداية الحريق وصفاً تفصيلياً دقيقاً لمحتوياتها من أثاث ودواليب وفتحات ووصف كل ما يتواجد فيها بدقة وبيان حالتها.

٨) تحديد أماكن وجود الأدلة أو الأماكن التي يحتمل وجود أدلة بها ووصفها وصفاً دقيقا.

٩) التقييم المباشر وتوضيح الأشياء الهامة والإشارة إلى استنتاجات أولية عن أسباب الحادث.

١٠) في حالة وجود جثث في موقع الحريق فيتم وصفها ومكان تواجدها بكل دقه والوضع الذي كانت عليه ووصف ما عليها من آثار وجروح وغيره ، وهذا يتم بحضور المحقق الجنائي.

١١) عدم لمس أو تحريك شيء من مكانة قبل الانتهاء من إجراءات المعاينة والفحص.

١٢) تدوين وتصوير جميع انماط ونماذج الحرائق وتفسيراتها.

١٣) تقديم الاجراءات الأهم على المهم في الإثبات والوصف لتفادي ضياع الأدلة والآثار المادية مع طول الوقت وبسبب التأخر أو تلوث الدليل مما يغير من جدوى نتائجه .

١٤) جمع المعلومات والبيانات الأولية عن الخسائر والإصابات البشرية والمادية.

١٤) عمل مخطط ورسم توضيحي لاماكن حدوث القوس الكهربائي ونقاطه.

١٥) كتابة محضر المعاينة بجميع التفاصيل وتسجيل كل ما حدث اثناء ساعات المعاينة وفتراتها.

١٦) يمكن للمحقق المعاينة المتكررة ولفترات متفاوتة عند الاقتضاء والضرورة للتأكد من صحة الاستنتاجات ودقة البيانات .

## إعداد محضر المعاينة

١) يتم إعداد محضر المعاينة بمجرد الانتهاء من جميع إجراءات الفحص والمعاينة لمكان الحادث.

٢) وصف كل صغيرة وكبيرة بمكان الحادث بالتفصيل وبكل دقة وعناية.

٣) تحديد الخسائر البشرية التي نتجت عن الحادث وتوضيح وصف حالة المصابين والمتوفين وأماكن تواجدهم والموقع الذي تمت فيه المعاينة.

٤) عدم الاعتماد على عبارات مبهمة أو فيها غموض أو متضمنة عدة تفسيرات اثناء الوصف والتعريف وتحاشي الاختصارات الغير واضحة.

٥) تكون الكتابة بخط واضح ومقروء والتأكد من عدم نسيان شيء تم اثناء المعاينة و لم يكتب في المحضر.

٦) أن يتم التوضيح في التقرير ما تم من إجراءات توثيقية اثناء مراحل التحقيق والمعاينة .

٧) الاشارة إلى الاستنتاجات المبدئية من خلال المعاينة عن أسباب حادث الحريق إن تم التأكد منها ، والإجراءات التي اتخذت للتحفظ على مكان الحادث ، مع الاشارة الى اسماء بقيه الخبراء والمختصين ومساعدين المحقق الذين تم حضورهم اثناء المعاينة لموقع الحادث أو الذين تم طلب حضورهم لمعاينة موقع الحادث أو جزء معين منه.

٨) يختم المحضر بتدوين جميع ما شوهد في المعاينة وكتابة الوقت والتاريخ.

## اهداف الرسوم التخطيطية لموقع حادث الحريق

١) توضيح علاقة الأشياء الموجودة ببعضها.

٢) لإعطاء نظره لمسرح الحادث لا يمكن توضيحها بالصور.

٣) استبعاد الأشياء والمواضيع الغير هامة للتحقيق.

٤) لتوضيح الأمور وتنبيه الشهود وتذكيرهم أثناء الاستجواب واخذ الأقوال وتلافي الرجوع إلى موقع الحادث.

## خطة إعداد الرسم التخطيطي لموقع الحادث

(١) أن يكون الرسم المبدئي متناسق الأحجام ولا يتطلب أن يكون بمقياس هندسي.

(٢) يجب قياس وتوضيح المسافات والمقاسات والأبعاد وان يقوم المحقق بضبط المقاسات بنفسه.

(٣) أن يوضح فيه رموز وتسميات ومفاتيح الرسم .

(٤) أن يوضح العلاقة بين الأشياء المتحركة أو التي يمكن نقلها وتغيرت أماكنها بتصوير أماكنها الاصلية.

(٥) يوضح على الرسم الصور التي تم أخذها في مسرح الحادث وذلك بتحديد رقمها وموضعها.

(٦) إلقاء نظره عامه على المكان قبل الشروع في رسمه.

(٧) بيان موقع المكان بالنسبة للجهات الأربع الأصلية ويكون ذلك باستعمال البوصلة أو الاستعانة بموقع الشمس واتجاه الشمال المغناطيسي.

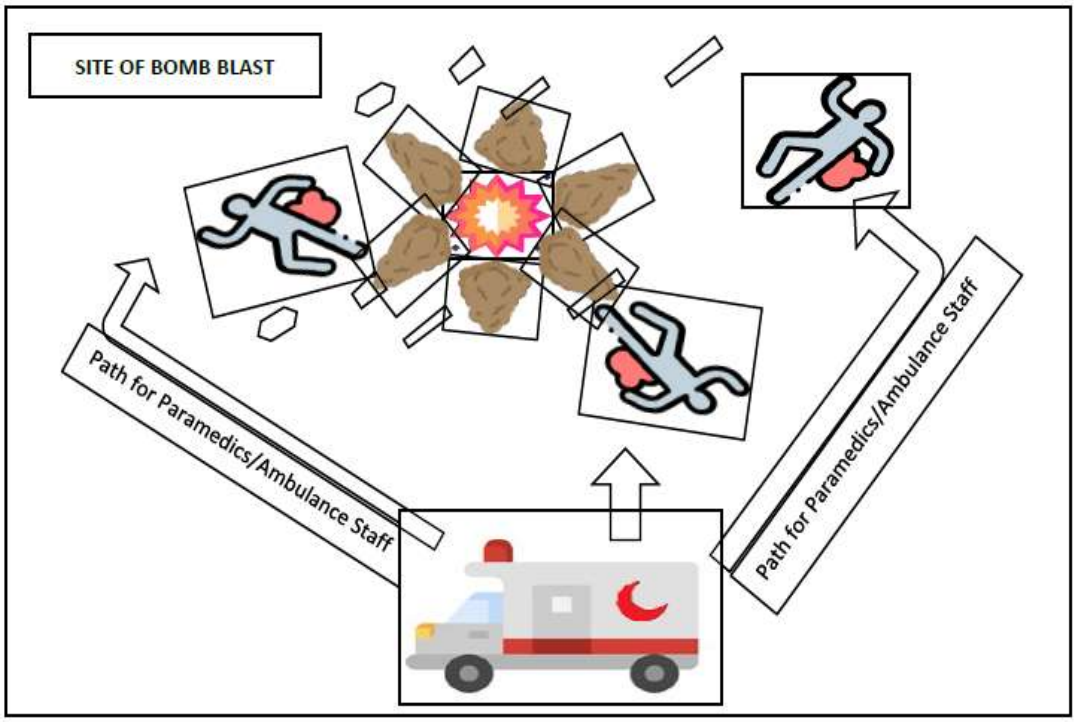
(٨) رسم المخطط على ورقه منفصلة عن محضر المعاينة

(٩) أن يوضح على لوحة الرسم موقع الأدلة التي رفعها من مسرح الحادث.

(١٠) يجوز عمل عدة لوحات لمسرح الحادث كل لوحه توضح موضوع معين

## إعداد الرسوم التخطيطية النهائية لموقع حادث الحريق أو الانفجار

يتم إعداد الرسوم النهائية لموقع الحادث فور الانتهاء من إجراءات المعاينة ، بمقياس رسم هندسي واحد في كل المخططات ، باعتبار كل مليمتر على الورقة يقابل متر على الأرض بالنسبة إلى الأماكن الخارجية كالمزارع والشوارع واعتبار كل سنتيمتر على الورقة يقابل متر على الأرض بالنسبة إلى الأماكن الداخلية كالغرف والمنازل ، أن يوضح على لوحات الرسم أسم مكان الحادث أو رقم الحادث وتاريخه ومقياس الرسم ولوحة الرموز والتاريخ واسم الضابط وتوقيعه أن يوضح على لوحة الرسم موقع الأدلة التي يتم رفعها من مسرح الحادث ، لإعداد الرسوم التخطيطية لموقع الحادث يجب أن يكون الرسم المبدئي متناسق الأحجام ولا يتطلب أن يكون بمقياس هندسي ، ويجب قياس وتوضيح المسافات والمقاسات والأبعاد وان يقوم المحقق بضبط المقاسات بنفسه.



# معدات الفحص والتحقيق

Equipment Used During The Fire Scene Examination

للحماية من المخاطر والإصابات التي من المحتمل أن تتم مواجهتها في موقع الحريق ، يجب ارتداء جميع قطع بدلات الحماية والوقاية الشخصية أو استخدام الحد الأدنى من معدات السلامة ، وكذا توفر بعض المعدات والأدوات المساعدة في عملية المعاينة والفحص والتفتيش :-

١) خوذة لحماية الرأس من النوع المعتمد.

٢) الأحذية القوية ذات الأصابع الفولاذية لحماية أصابع القدم من سقوط الاشياء فوقها.

٣) جهاز تنفس لتنقية الهواء مرشحة فلترات مناسبة.

٤) معاطف (جاكت).

٥) قفازات لحماية اليدين اثناء العمل.

٦) حماية العيون ، نظارات واقية.

٧) حماية الأذن (إذا لزم الأمر).

٨) مصباح يدوي (فلاش ضوئي).

٩) معدات الحماية الشخصية كاملة.

١٠) مواد الكتابة (الحافظة أو ما شابه ذلك).

١١) أدوات صغيرة متنوعة أو أدوات متعددة الأغراض (مفكات ، قواطع أسلاك ، سكاكين).

١٢) أجهزة القياس (شريط قياس ٢٠ و ١٠٠ قدم).

١٣) الكاميرا والأفلام والوسائط الإلكترونية.

١٤) مجرفة أو أدوات يدوية أخرى لغرض الحفر وإبعاد المخلفات بحثاً عن الأدلة .

١٥) قفازات مطاطية عند التقاط الاشياء المشكوك فيها والآثار المادية .

١٦) جهاز اختبار جهد التيار المتردد .

١٧) أجهزة الكترونية ليزرية لقياس الابعاد والمسافات.

١٨) أي اجهزة ومعدات يتطلبها الموقف والحاجة لها.

## مراحل التحقيقات

١) الاستجابة للتحقيقات .

٢) الحماية والتامين .

٣) المحافظة على مسرح الحادث والاحتفاظ بالأدلة

٤) البيانات والمعلومات التكتيكية والفنية

٥) التحقيقات الفنية .

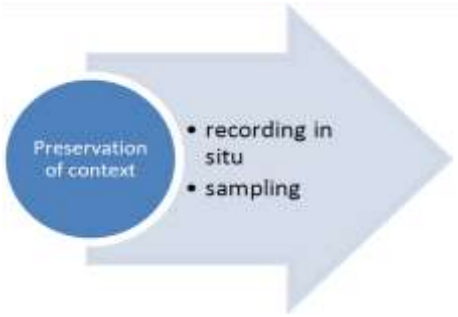
٦) المعرفة والحسم والخلاصة النهائية

**١) استجابة التحقيق**

- في موقع الحادثة
- الترتيب
- التنسيق

**٢) التامين والحماية**

- حماية منطقة الحريق واحاطتها.
- شروط التحقيق
- تحديد المدخل والمخرج لمسرح الحادثة




**٣) المحافظة على الادلة ومكان الحادث**

- التسجيل والتدوين والتوثيق في الموقع
- اخذ عينات من موقع الحريق وترقيمها

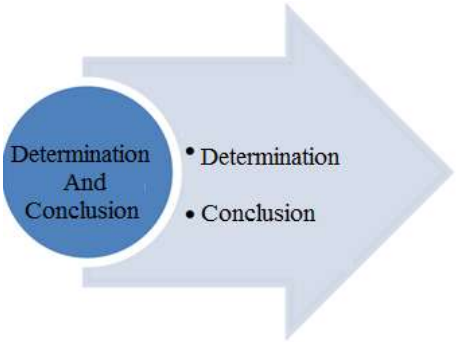
## ٤) المعلومات التكتيكية

- المستجيبين الاوائل.
- رجال الاطفاء .
- الشهود.
- المعلومات التقنية .

## ٥) تقنيات التحقيق

- استراتيجيه التحقيقات.
- المحدوديات.
- حفريات الحطام.

## ٦) معرفة الحقيقه والحسم والخلاصة




- اليقين المادي .
- التقارير النهائية والخلاصة.

## مهام المحقق

١) أن يعمل المحقق جاهدًا على الوصول بأقصى سرعة لمكان الحادث.

٢) أن يقوم بوضع خطة تتفق وظروف الجريمة التي أمامه حتى يتسنى له الوصول للحقيقة التي يبحث عنها.

٣) أن يقوم بمناقشة المبلغ أو أول من اكتشف الجريمة ومعرفة علاقته بالحادث.

٤) أن لا يترك مجالا لعاطفته بأن تتحكم في عمله كأن يتأثر بشخصية المجني عليه أو الجاني أو الشهود.

٥) عدم السماح لأحد بالدخول لمسرح الحادثة وحتى ولو كانوا من رجال الشرطة غير المختصين لعدم العبث بمحتويات الجريمة حتى لو بدون قصد.

٦) أن يعمل بكل الإمكانيات لفحص جميع الآثار المحتمل تواجدها بالمكان.

٧) استدعاء الخبراء الذين يحتاج إليهم وذلك حسب نوعية الجريمة.

٨) إسعاف المصابين إذا كان هناك مصابون ووضع الحراسة عليهم إذا اقتضت الظروف ذلك خاصة إذا كان المصاب من الجناة ، مع محاولة استجوابهم حتى ولو أثناء نقلهم إلى المستشفى.

٩) على المحقق ألا يتسرع في ابدأ رأيه، كما لا يجوز أن تسيطر عليه فكرة معينة سواء كان ذلك ناتج عن البلاغ أو عن طريق إشاعة قد تصل إليه.

١٠) عليه أن يتأكد من جميع المعلومات التي تصل إليه عن طريق معاينة محل الحادث.

١١) عليه أن يعمل على فصل الشهود عن بعض حتى لا يؤثر أحدهم على الآخر لأن الشهود أنواع.

١٢) على المحقق أن يطلب من الخبراء كل ما يرغب في معرفته وتوضيحه خاصة إذا أراد التأكد من شيء معين يبدو له غير واضح.

١٣) أن يقوم المحقق بوضع الحراسة التامة حتى الانتهاء الكامل من معاينة مسرح الجريمة.

# الفصل الرابع

## مؤشرات ونماذج آثار الحريق

Fire Pattern & Indicators

مؤشرات وآثار الحريق – نماذج الحركه – نماذج الكثافة – ديناميكية إنتاج نماذج وانماط الحرائق

تحليل آثار وأنماط الحرائق – اشكال ومؤثرات الحرائق – نموذج شكل (V) شكل رقم سبعه

بالعربي – شكل (في) مقلوب – آثار وعمق التفحم – نموذج شكل صب الوقود والانسكاب

نموذج تكلس الجبس – الخطوط الفاصلة – العوامل والمؤثرات التي تنتج الخطوط الفاصله

نموذج الساعة الرملية – نماذج وتاثيرات الحرائق المنخفظة – نموذج السهم

حرائق اشكال العجينة – نماذج الانثقابات والفتحات في الاسطح الافقية

نماذج أثار الاحتراق في الطوابق – أنماط ونماذج ظل الحرارة

نموذج المنطقة المحمية – نموذج وشكل الحريق النصف الدائرة — ألوان قوس قزح

نموذج الحريق النظيف – نموذج حرف (U) بالانجليزي – أثر الحريق على شكل عمود – نماذج

تاثير ات الحرائق بالتشظي على الارضيات والطوابق – نموذج آثار الحريق المائل — نمط الحريق

المخروطي الشكل – تشققات الزجات وتاثيرات الحريق — تكثف الدخان على الواح الزجاج

اشكال تشوهات لمبات الكهرباء — أشكال المناطق المحمية — نماذج الحريق على شكل جلد تمساح

تحديد اتجاه الحريق – لون الدخان – لون اللهب — مخطط اشكال ومؤشرات الحرائق

أجهزة قياس مدى عمق التكلسات والتفحم – القوس الكهربائي

الاماكن الشائعة لحدوث وميض القوس الكهربائي

رسم مخطط القوس الكهربائي – إجراءات تنفيذ مخطط ايجاد نقاط حدوث القوس الكهربائي

الغرض من رسم الخرائط القوسية والاجراءات

# مؤشرات وآثار الحريق

Fire Pattern Indicators

هناك الكثير من النماذج والدلائل والمؤشرات وعلامات الحريق الناتجة من جراء شدة الحرارة واتجاه وتدفق النار وتأثيراتها على الموجودات من المحتويات المحترقة سواء كانت هذه التأثيرات على الجدران او الارضيات فلها اشكال تدل على شده النار ودرجه حرارتها واتجاهات اللهب ونوعيه المواد المشتعلة. يستفاد من تحليل هذه المؤشرات لمعرفة مصدر الاشتعال وبؤرة الحريق وكشف مسبباته.

## FIRE PATTERNS

There are two basic types of fire patterns:
- Movement patterns.
- Intensity patterns.

## MOVEMENT PATTERNS

- Flame and heat movement patterns are produced by the growth movement of fire and products of combustion away from an initial heat source.
- If accurately identified and analyzed, these patterns can be traced back to the origin of the heat source that produced them.

## INTENSITY PATTERNS

- Flame and heat intensity patterns are produced by the response of materials to the effects of various intensities of heat exposure.
- The various heat effects on a certain material can produce lines of demarcation.

### ١- نماذج الحركة

نماذج وأشكال منتجه بواسطة تنامي حركة النار ومنتجات الاشتعال والبعيدة من مصدر النار ، اذا تم تتبع النماذج الحركية وتحليلها بالرجوع الى مصدر الاشتعال فهذا يساعد في معرفة مصدر الحرارة التي انتجت هذه النماذج.

### ٢- نماذج الكثافة

نماذج وأشكال لهب وحرارة نتيجة استجابة المواد الى التأثيرات المتنوعة اثناء تعرضها لشدة كثافة الدخان والحرارة مما ينتج حول هذه المواد حدود بفواصل وخطوط .

## FIRE EFFECTS AND INDICATORS

## COMMON FIRE SCENE PATTERNS/TERMINOLOGY

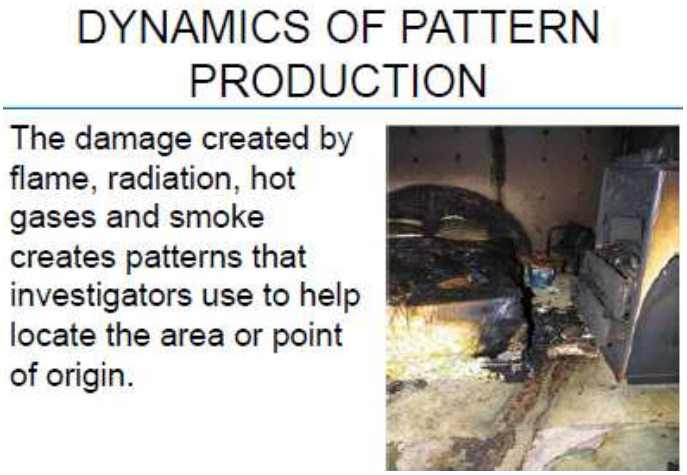
- "V" pattern.
- Trailers.
- Charring.
- Lines of demarcation (smoke/heat line).
- Calcination of gypsum board.
- Clean burn.
- Protected areas.

## FIRE PATTERNS

- Major objective of a fire scene examination is the recognition, identification and analysis of fire patterns.
- Analysis of fire patterns is performed in an attempt to trace fire spread, identify areas and point of origin, and identify the fuels involved.

## ديناميكية إنتاج نماذج الحريق

يتم انتاج انماط ونماذج تأثيرات الحرائق من جراء اللهب والإشعاع والحرارة والغازات المتصاعدة والدخان وما تنتجه النار من تأثيرات وعوامل تسبب تلف وتضرر في الموجودات المتعرضة لشدة تأثيرات النار ، هذه العوامل هي التي تشكل النماذج التي تساعد المحققين في حوادث الحرائق لتحديد مكان الحريق ونقطة البداية.




## تحليل أثار وأنماط الحرائق

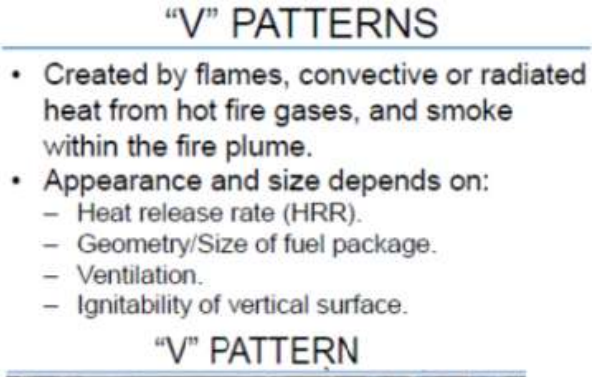
(Fire Pattern Analysis)

تستخدم تحليلات أنماط الحرائق وتفسيراتها في التحقيقات المتعلقة بالحرائق وخاصة الحرائق المتعمدة لمعرفة كيفيه حدوث الحرائق واكتشاف مسبباتها ، وذلك من خلال منهجيات تحليلية تستند إلى تفسيرات علمية وفنية اكتسبها خبراء التحقيقات في حوادث الحرائق ومن ضمن الأدلة التوجيهية الخاصة بحوادث الحرائق والانفجارات ومهارات المحققين ،تحليل الخبراء للأنماط هذه التي يمكن تمييزها وتشكيلها بتأثيرات الحرائق وتتضح معالمها بعد اخماد الحريق ، فحص ومعاينة أنماط الحرائق من قبل المحقق يساهم في تكوين معرفة ودراية لديهم وتسهيل مهامهم في تحديد اتجاه حركة النار ومسار تدفقها ، بالإضافة إلى تحديد نقطة الحريق ومنشأة ، قد تنشأ أنماط النار عن طريق اصطدام اللهب والغازات الساخنة والدخان ومنتجات الاحتراق الأخرى بمحتويات وموجودات مكان الحريق ، وأحيانا قد لا تشير منطقة التضرر الكلي إلى نقطة المنشأ.

(١) نموذج شكل (في) شكل رقم سبعه بالعربي

حرف (V) بالإنجليزي

(V) Patterns



حريق على شكل (سبعة) يحدث نتيجة للهب وحرارة الحمل الحراري والإشعاعي من غازات وأدخنة اعمدة الحريق المتصاعدة .

مظهر وحجم هذه النماذج يعتمد على :-

- نسبة الحرارة المنطلقة من الحريق.
- التهوية ونوعيتها.
- قابلية اشتعال السطح الافقي.
- شكل عبوة الوقود وكيف تم سكبها وحجمها.

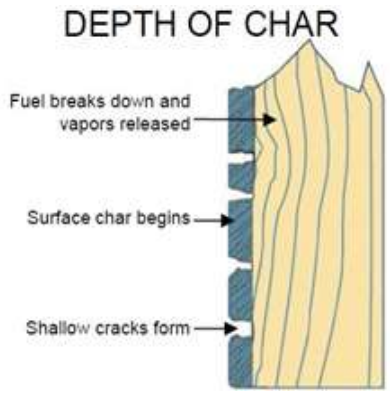
(٢) شكل (في) مقلوب

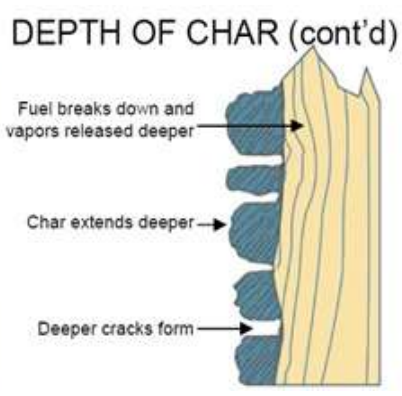
(Inverted V pattern)

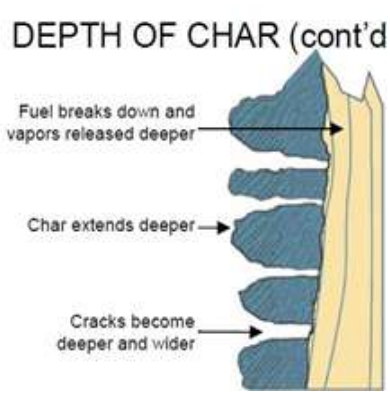
يبدأ تشكيل النمط(٨) بالعربي من الاعلى باتجاه الاسفل كمؤشر على سكب وقود على الجدران وتدريجيا يتوسع شكل الحريق الى ارضية المكان المشتعل

يمكن ان يستقر او يتوسع وحسب كمية الوقود المسكوب وانحدار وميل أرضية المكان المحترق .

(٣) آثار التفحم وعمقها (Deep Of Char) (عمق التفحم)



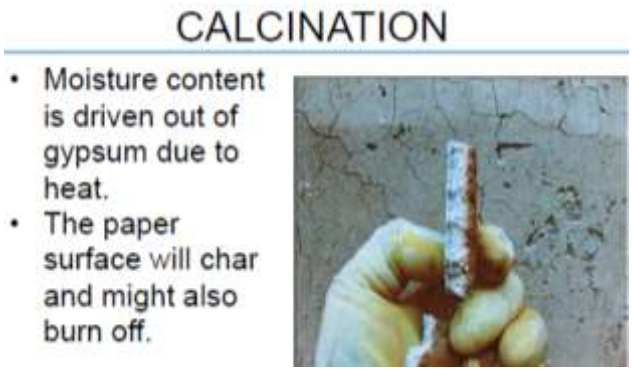



تأثيرات الوقود وإطلاق الابخرة من المواد المحترقة يبدأ في اشكال وأخاديد وعلامات شقوق متفحمة تكون اشكالها عميقة ومن ثم تكون اعمق وبعدها تكون اوسع وأكثر عمقاً .

(٤) المقطورة او اشكال الانسكاب وصب الوقود (Trailers Fire Patterns)

عبارة عن شكل حريق مسكوب ، حريق لسوائل مسكوبة فيأخذ الحريق مسارات الطريقة التي اريق السائل القابل للاشتعال وانسكب من جرائها (شكل السائل المراق).

(٥) نموذج تكلس الجبس (Calcinations)



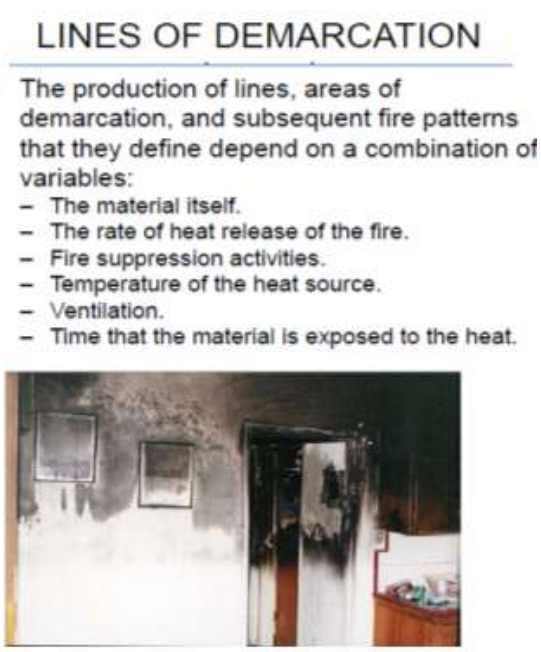

نتيجة لاستخلاص رطوبة الجبس من شدة حرارة الحريق تحدث تكلسات في الطبقة من الداخل ، اما الطبقة الرقيقة من الخارج وأوراق الديكورات تحترق وربما يحدث فيها تفحم وتتغير ألوانها ،. يستفاد من وصف التكلسات لمعرفة العديد من التغيرات الكيميائية والفيزيائية التي حدثت على أسطح ألواح الجدران الجبسية أثناء الحريق ، كلما كانت التكلسات أعمق على الحائط كلما زادت كمية التعرض للحرارة ومدتها.

(٦) الخطوط الفاصله (The Line Of Demarcation)

تفصل طبقة الدخان من

الخطوط الفاصله وتأثيراتها على مفاتيح الكهرباء تدل على وضعيه المفتاح اثناء الحريق ( on or Off )

انتاج الخطوط الفاصلة وحدود مناطق هذه التأثيرات يعتمد على :-




١) نوعية المادة نفسها.

٢) نسبة وكمية الحرارة المنطلقة من الحريق.

٣) درجة حرارة المصدر الحراري .

٤) التهوية واتجاهها ونوعيتها.

٥) زمن تعرض المواد لحرارة الحريق.

٦) تأثيرات ونشاط مكافحة الحريق.

حدود ومناطق الفواصل تحدد باختلاف درجات شدة تأثيرات الحرارة والدخان من جراء الحريق على المواد والموجودات في موقع الحريق وتبين اتجاه انتشار النار بتفاوت كثافة وشدة النار المشتعلة.



Lines or areas that are borders defining the differences in certain heat and smoke effects of the fire on various materials that may be used to determine direction of fire spread or differences in intensity of burning.

(٧) نموذج الساعة الرملية An Hourglass pattern

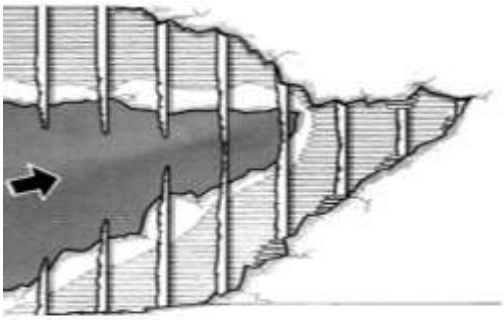
يتكون نموذج الساعة الرملية (بشكل افقي) يظهر من خلال احتراق سوائل قابلة للاشتعال على أرضيات الطوابق بجانب الجدران والحيطان العمودية ، تنتج أنماط الساعة الرملية عن الجمع بين عمود الغازات الساخنة ومنطقة اللهب ، تشكل أعمدة غازات النار الساخنة على شكل حرف(V) ، بينما تشكل منطقة اللهب على شكل حرف (V) مقلوب.

An hourglass pattern

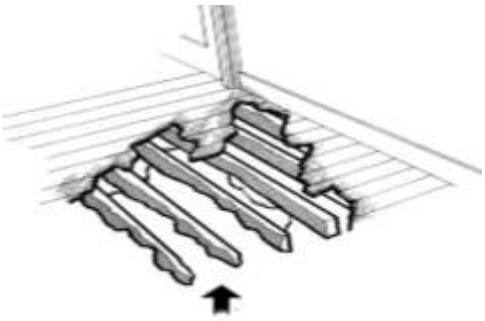
**(٨)** نموذج الحريق المنخفض (Low Burn patterns)

يجب ان يتعرف المحققين على اماكن انماط وتأثيرات الحرائق المنخفضة واحتمالية تقرب هذه الاثار من مصدر بؤرة الحريق.

(٩) نموذج السهم (Arrow Pattern Of Burning)



Arrow pattern of burning, showing fire travel.



Arrow pattern of burning, showing fire travel.

عند وجود أماكن محترقة بشكل السهم فهذا يدل على اتجاه النار (من مصدر مكان الى اخر ) والتي عملت بتأثيرات الحريق على الموجودات في مكان الحريق وتأثرها بشدة النار.

(١٠) نمط الحريق على شكل عجينة Doughnut Shaped Patterns

أنماط العجين أو الكعكات الشبة الدائرية تنتج من جراء سكب سائل قابل للاشتعال على السجاد او الموكيت ومفروشات السكن وربما على الارضيات، نمط مميز على شكل كعكة دائرية بقعة محترقة محاطة على شكل حلقة تقريبًا.

(١١) نماذج الانثقابات والفتحات في الاسطح أو السقوف الافقية

(Penetration Of Horizontal surfaces)

الانثقابات وتسبب الفتحات في الاسطح الافقية سواء كانت هذه الفتحات تسببت بها النار من الاعلى او الاسفل فقد كان تكوينها بسبب تأثيرات شدة اشعاعات النار ودرجه حرارتها واتجاه اللهب او ارتدادها وحسب درجة ميلان اماكن الحريق مما يتسبب في ثقوب واسعة او فتحات في الاسطح القابلة للاشتعال ، يمكن ايجاد بعض ثقوب وفتحات الاسطح المحترقة تحت الاثاث المحترق من جراء شدة الحريق ، وفي النادر ما تحدث لان الثقوب تحدث بتأثر النار الى الاعلى ، اختراق ارضيه

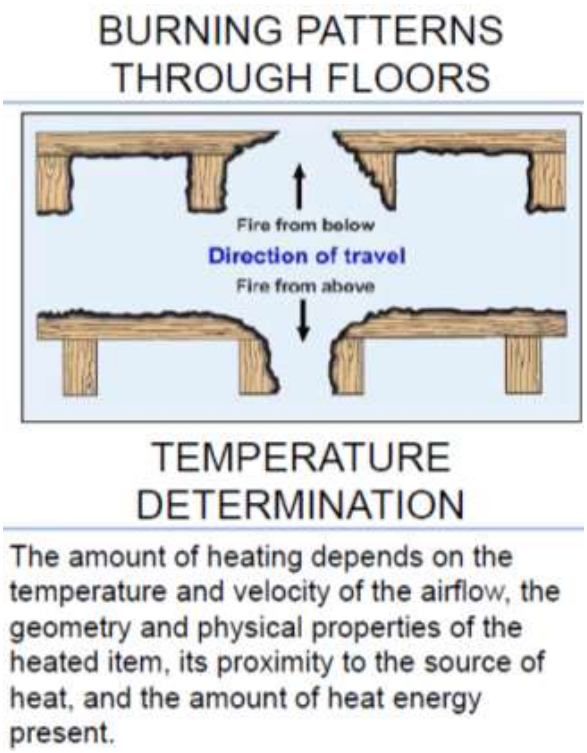
الطوابق والسقوف تدل على تأثيرات الحرارة الاشعاعية والتهوية وسقوط المواد المشتعلة او انسكاب السوائل المشتعلة على اسطح وأرضيات الطوابق ، من المهم تجميع عينات من اخشاب ومكونات الاسطح والطوابق لفحصها وتحليلها لمعرفة نوعيه المواد والمسرعات التي استخدمت في الحريق وأيضا لتقدير زمن الحريق .

(١٢) نماذج الاحتراق في الطوابق (Burning Patterns Through Floors)

(تأثيرات النار من تحت الطوابق او فوقها) أو حتى على الموجودات المحترقة في موقع الحريق .

نجد اسطح وحواف محترقة من تحتها اذا كانت النار متجهه من الاسفل الى الاعلى ، بينما نلاحظ تأثيرات الاحتراق من فوق الطوابق على الحواف المحترقة من الاعلى .

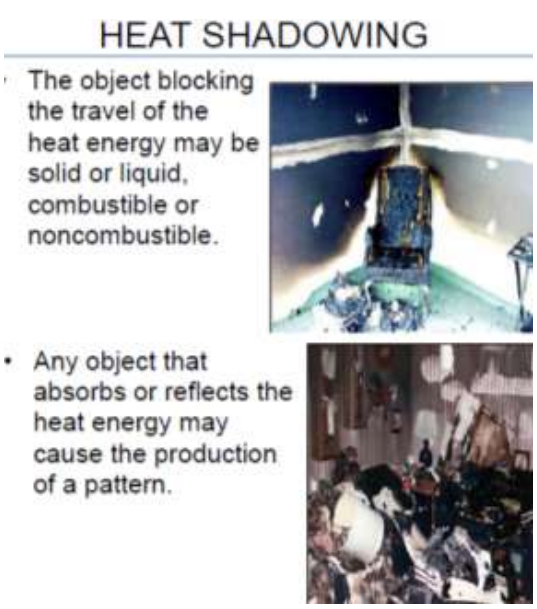
تحديد شدة الحرارة وتأثيراتها على الطوابق يعتمد بسرعة تدفق الهواء وحرارة الحريق وخصائص المواد المعرضة للحرارة والحريق وقربها من مصدر الحرارة وكمية الطاقة الحرارية المنبعثة.



(١٣) أنماط ونماذج ظل الحرارة (Heat Shadowing)

تحدث هذه النماذج على بعض المواد المحترقة من جراء الحواجز التي تمتص الطاقة الحرارية او تعكسها وتعمل تأثيرات ظليه على الموجودات.

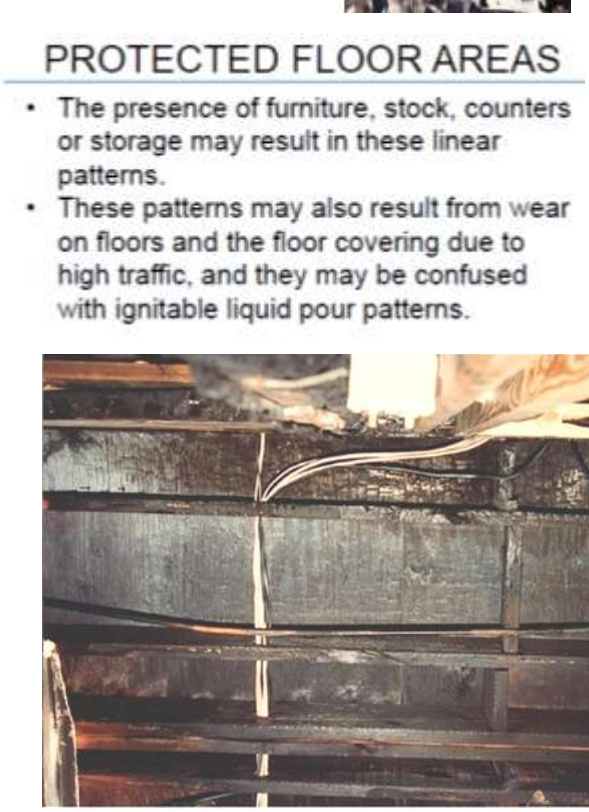
الظل الحراري أو أشكال الاجزاء والأماكن المغطاة ، ينتج عن منع الجسم من انتقال الحرارة إلى السطح أو الاجزاء المغطاة من خلال تأثيرات الحرارة المشعة أو لهب مباشر .




(١٤) نماذج المناطق المحمية في الارضيات والطوابق

Protected Floor Area

مناطق وخطوط محمية من الحرائق عادتا ما تكون خلف الاثاث والسجاد والمفروشات والمعدات والآلات المخزونة




(١٥) نموذج نصف الدائرة (نص دائري)

Semicircular Fire Pattern

يظهر هذا النمط من اثار الحرائق على السقوف من الداخل بسبب انتاج أعمدة النار الى الاعلى والتي تكون محصورة بين اخشاب السقف وتندفع باتجاه اعلى الجدار مكونة ما يسمى (نموذج حريق شبة دائري).



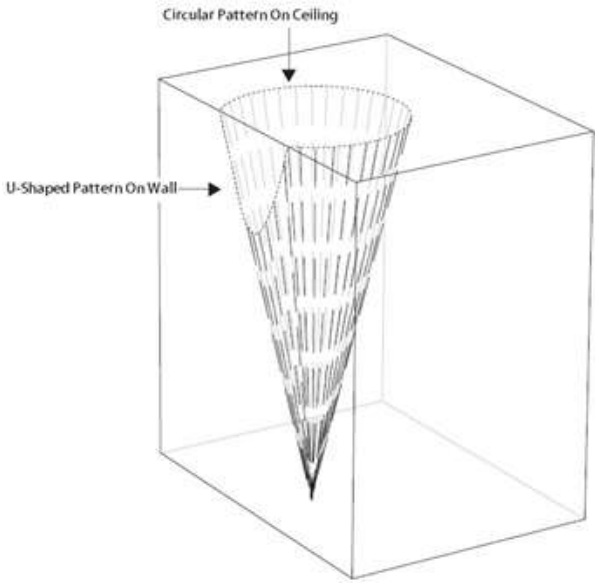
(١٦) الوان قوس قزح ( Rainbow-colored)

الوان قوس قزح ظاهرة في بريق ولمعان على سطح مياه مكافحة الحريق وفي المنطقة التي تم سكب وصب السوائل القابلة للاشتعال فيها ، تدل على وجود مواد مسرعة على الاشتعال

(١٧) نموذج الحريق النظيف (Clean Burn Pattern)

أنماط ونماذج الحرائق النظيفة تحدث عندما يؤكسد الحريق رواسب الدخان ويستهلك الكربون ، ظاهرة تظهر على الأسطح غير القابلة للاحتراق عند حرق السخام ومكثفات الدخان التي عادة ما تكون ملتصقة بالسطح وينتج عن ذلك منطقة نظيفة مجاورة للمناطق المظلمة بسبب نواتج الاحتراق ، وغالبًا ما يظهر هذا التأثير على المعدن أو الخرسانة أو الطوب أو البناء أو الجبس عندما تكون درجة مصدر الحرارة كافية لحرق أي مادة سخام قد تكون ملتصقة بالسطح وبشكل عام لا تحدث أنماط الحرائق النظيفة في درجات حرارة أقل من ١٠٠٠ درجة فهرنهايت.

(١٨) نموذج حرف يو بالانجليزي (U-Shaped Pattern)




مؤشرات وأنماط حرائق على شكل حرف (U)

تشبه أنماط (V) ولكن بخطوط منحنية عريضة ورؤوس سفلية منحنية بدلاً من الرؤوس السفلية بزاوية ، يتم إنشاء الأنماط على شكل حرف U من خلال تأثيرات الطاقة الحرارية المشعة على الأسطح الرأسية والبعيدة من مصدر الحرارة وأحيانا قد يشير شكل (U) إلى وجود عدة بؤر للحريق بدلاً من نقطة منشأ حريق واحدة ، وقد يكون سببه اراقة الوقود القابل للاشتعال أو بقع وانسكابات من البنـــزين.

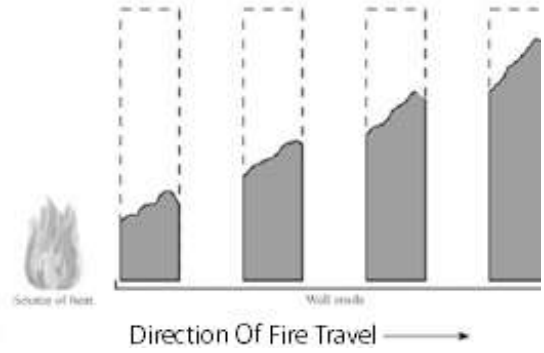
(١٩) نموذج شكل العمود (Columnar Pattern)

نمط آثار حريق على شكل عمودي ناتج من حريق تم إخماده قبل تشكيل نمط على شكل حرف (V) ولهذا تكون على شكل عمودي.

(٢٠) نموذج التشظي على الارضيات والطوابق
(Spalling on the floor)

تشظي أو تبقع وتشقق في الخرسانة أو حجارة البناء على الأرضيات والجدران والسقوف بألوان مختلفة تشكلت بسبب حرارة الحريق .

(٢١) نموذج آثار الحريق المائل (Bevel Fire Pattern)




يظهر هذا المؤشر على الاخشاب ودعامات الجدران المحترقة بشكل مائل ومتدرج باتجاه حركة النار وتكون تأثيراته بشكل متدرج ابتدأً من الاقرب الى جه الحريق .

(٢٢) نمط الحريق المخروطي (Conical pattern)

نمط الحريق المخروطي – نمط منطقة اللهب المخروطي يتم إنتاجه عندما يكون عمود النار المتفاعل مقيد الحركة بسطح أفقي متقاطع ، تنتشر الحرارة عبر الجزء السفلي من السطح المعوق (نفاث السقف) وبالتالي يوسع المنطقة الأفقية من التعرض في الجزء العلوي من النموذج ، ينتج عن هذا نمط يشبه قمعًا أو مخروطًا مع قمة في الأسفل ، وهذا النمط يدل على حزمة وقود أنتجت معدل إطلاق حرارة كافٍ لإنشاء عمود يصل إلى عنصر العائق الأفقي.

(٢٣) تشققات الزجاج (Glazed Glass)

Crazed windows glass (pattern Of short cracks In Glass)

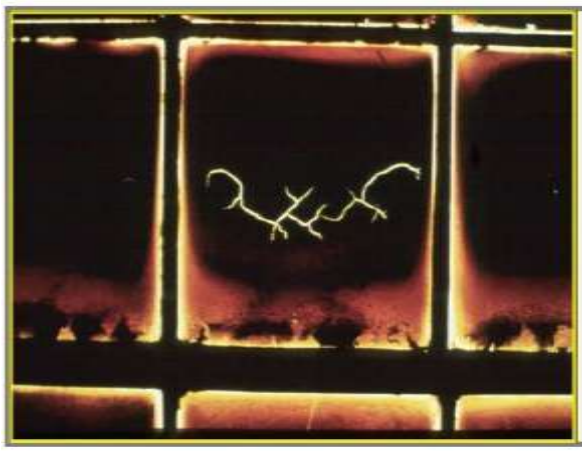
شقوق قصيره على الزجاج بشكل مستقيم او هلال وقد تشبه نسيج خيوط العنكبوت ،ربما تمتد رقعت انتشارها وهذا يعتمد على ثخانة حجم الزجاج تحدث نتيجة الحراره المفاجئة والسريعه على لوح الزجاج من جهه واحدة فقط بينما الجهه الخرى من الزجاج تبقى باردة ، أي ان تاثير البرودة على الزجاج او شدة الحراره تسبب هذة الشقوق .

اذا وجدت شظايا الزجاج نظيفة وبعيدة عن موقع الحريق فهذا يدل على انفجار قبل الحريق ، اما اذا كانت قريبه من موقع الحريق ومتسخة بالسخام فتكسرها بسبب الحريق وقبل الانفجار .

يمكن ان تتكور قطع وحواف او اجزاء من الزجاج المكسور والذائبة في درجه حرارة عاليه من ٥٠٠- ٨٠٠ درجه مئوية ، ويمكن ان ينصهر في درجه ٨٥٠ مئوية .

(٢٤) تكثف الدخان على الواح الزجاج

(Smoke Condensate On Window Panes)



سخام زيتي كثيف مخلفات وقود هيدروكربوني وكثافة الدخان على الواح الزجاج تدل على استخدام مواد سائلة مسرعه في الحريق لها اثر كالبقع او لطخات من السخام لوقود غير مكتمل الاحتراق لمواد اخرى متضمنة الحريق مثل قطع الاخشاب والبلاستيك

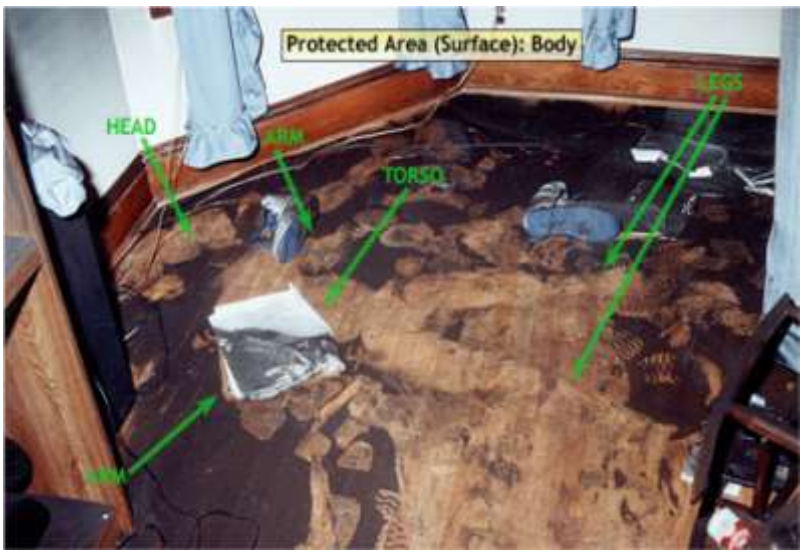
تشير طبقة السخام الداكنة على الزجاج إلى نشوب حريق بطيء ، اما تشققات الزجاج الشفاف ذو النمط غير الطبيعي يمكن أن تشير إلى نشوب حريق شديد السخونة ، ربما بسبب التسارع.

(٢٥) تشوهات على لمبات الكهرباء او الكسر من جهة ، يدل على شده الحرارة من نفس الاتجاه
(Distorted Light bulbs)

تشوهات اللمبات والسحب من جهه يدل على ان حراره الحريق كانت من الجهه اليمنى حيث ان الغاز داخل اللمبة يسخن من الجهه المقابله لحرارة الحريق وبالتالي يتوسع الى خارج اللمبه بتشوهه من الجهه المقابلة للحرار.

## الاماكن المحمية

(٢٦) مناطق محمية من اثار النار (Protected Area)



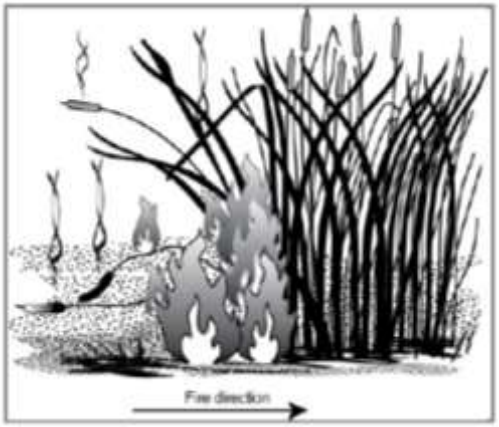

المناطق المحمية هي تلك التي كان لها حماية و لم تحترق ولا يوجد فيها أي علامات سخام او اثار احتراق كونها كانت محمية أي مغطاة بشي .

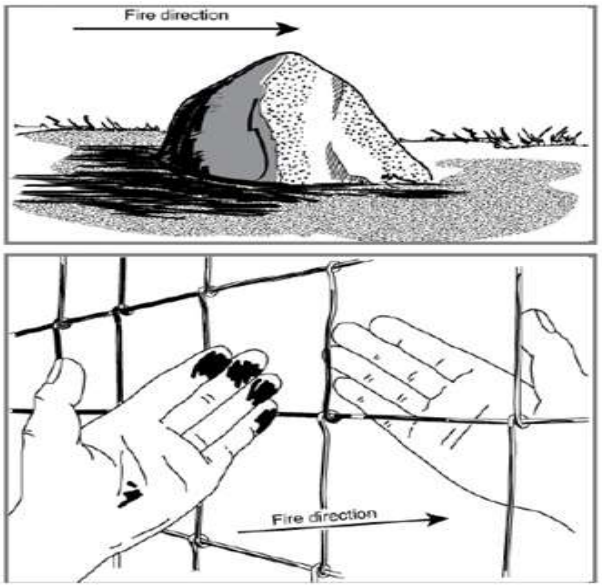
(٢٧) نموذج مؤشرات وتأثيرات الحريق على شكل جلد التمساح (Alligatoring Effect)

تظهر هذه التأثيرات على الخشب المتفحم والدعامات المحترقة وإعطائها مظهر جلد التمساح ، تشير البقع والبثور الكبيرة المتدحرجة إلى حرارة شديدة وبسرعة ، بينما تشير المسطحات الصغير إلى حرارة منخفضة وطويلة.

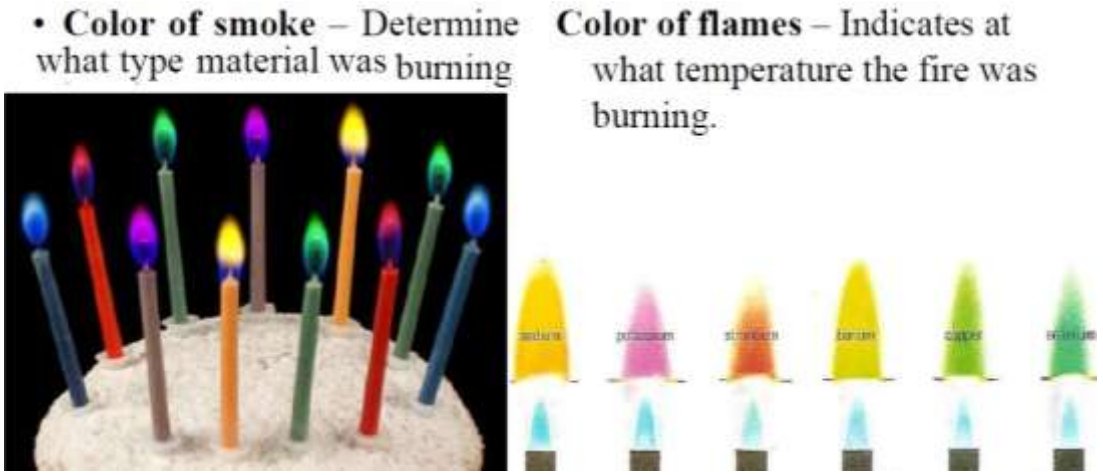
(٢٨) تحديد اتجاه الحريق من خلال وجود علامات السخام على الاشياء المحترقة

ان كانت هذه العلامات ظاهرة من الداخل بمشاهدتها ويمكن لمسها باليدين ، فهذا يدل على ان الحريق اتجه من الداخل الى الخارج ، وكان اتجاهه موازي للأماكن المتسخة والكثيفة بالسخام وآثار الحرارة والدخان الكثيف ، اما الاماكن والأشياء المحترقة التي ليس عليها آثار السخام والاحتراق فتدل على ان اتجاه الحريق بالجهة الاخرى المحترقة ، كون الحريق لم يبدأ منها ، يمكن ايجاد هذة العلامات على اسلاك السياج والشبكات الحديدية والصخور والأشجار وكل موجودات كانت قريبه من الحريق .



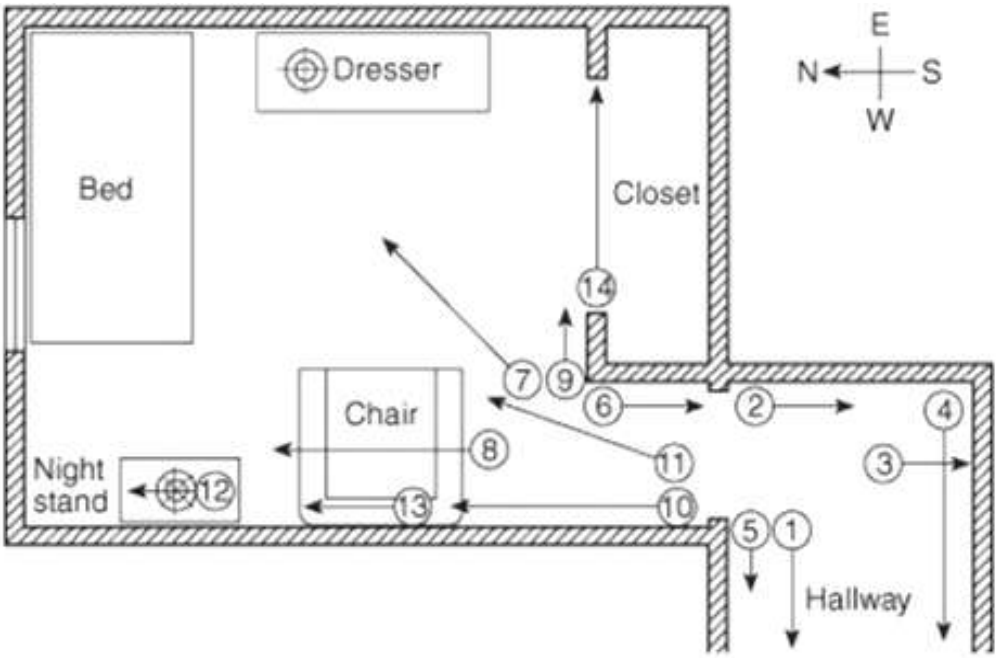




لون الدخان يحدد نوعية الوقود المشتعل والمواد المحترقة ، اما لون اللهب يشير الى شدة درجه حرارة الحريق



## مخطط مؤشرات وأنماط الحريق وأماكن تواجدها

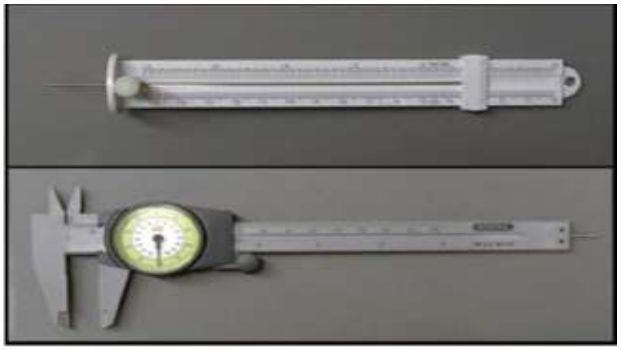
عمل مخطط بالأماكن التي تأثرت بحرارة وشده النار وبأماكن ونقاط مؤشرات الحرارة والدخان وأثار الحرائق على الموجودات في موقع الحريق وترقيمها بالتسلسل بموجب الترتيب الذي اتخذ في طريقة المعاينة والفحص ، على ان يكون المخطط الخاص بمؤشرات ونماذج الحرائق متضمن تسميه المكان ورقم المؤشر واتجاه الشمال برسمه او تصميم يوضح أبعاد الموقع الذي تم فيه الحريق واتجاهاته ومسميات الغرف والأماكن .




**Heat and Vector Analysis Diagram Showing Vectors of the Physical Size and Direction of Heat Travel of the Fire Pattern.**

# اجهزة قياس مدى عمق التكلسات

مجسات القياس القرصية تستخدم لقياس عمق وأبعاد التفحم والتكلسات التي حدثت من جراء تأثيرات الحرائق على الاخشاب والديكورات الحائطية وأعمال الجبس المزخرفة ، تستعمل لقياس الأبعاد الداخلية وأعماق الثقوب والتجاويف بوضع ابرة القياس داخل منطقة التفحم واخذ قراءة القيمة الصحيحة من مؤشر القياس والحصول على قيمة الكسر العشري من خلال قراء مؤشر الساعة.

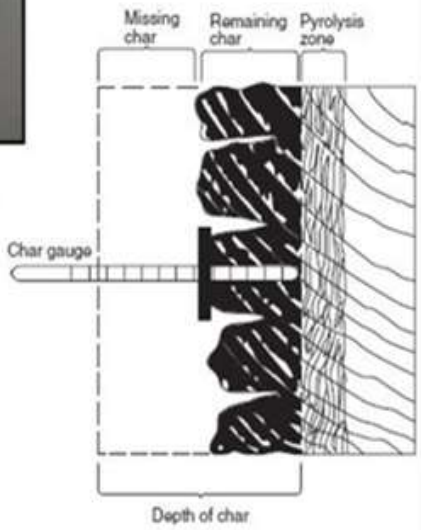


(a) Two Instruments That Can be Used to Measure the Depth of Calcination.

(b) Measuring Depth of Calcination on a Piece of Gypsum Wallboard.

(a) Dial Calipers with Depth Probes.

(b) Using Dial Calipers to Measure Depth of Char.

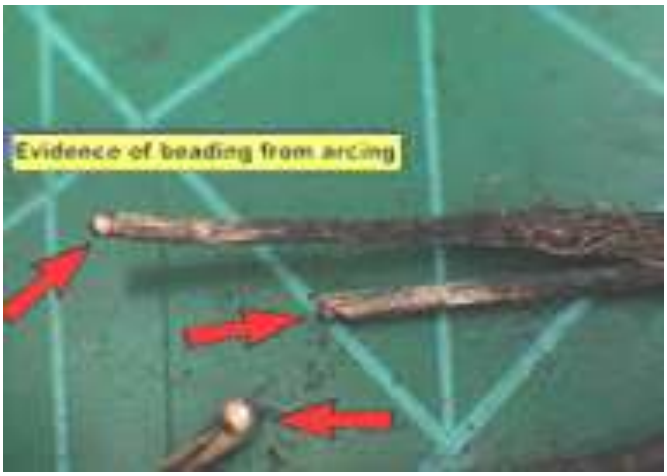



جهاز قياس عمق التفحم

## القوس الكهربائي Electric Arc (أو قوس التفريغ Arc Discharge )

وميض القوس الكهربائي ، هو قوس الضوء والحرارة الناتج عن انتقال الكهرباء عبر الهواء بين نقطتين (تفريغ كهربائي) ويحدث عندما يتوفر مسار ذو مقاومة منخفضة عبر الهواء مما يسمح بتسرب التيار خارج المسار المفترض فينتج عنه انفجار شديد للطاقة الحرارية النابعة من المصدر الكهربائي مسببا حرائق وأضرار خطيرة للأشخاص والممتلكات والشبكات الكهربائية ، يحدث بسبب انهيار العازلية الكهربائية للغاز المحيط محدثاً تفريغ متواصل يؤدي إلى سريان تيار كهربائي في وسط غير موصل كالهواء.

مفهوم (التقوس الكهربائي) أو الانحناء الكهربي هو التعطيل الكهربائي ، يمكن التعبير بهذا المصطلح عن فشل منظومة الدائرة الكهربائية أو نظام الكهرباء مما يترتب عليه فشل بأداء الوظائف ، وهذا يرجع الى هبوط حاد بمقاومة المواد العازله ويؤدي إلى شرارة تتحرك حول أو خلال العازل ، قد تكون للحظة (كما عند فقد الشحنة الكتروستاتيك) أو بما تؤدي إلى انحناء فقد للشحنة متواصل إذا كانت أداة الحماية فشلت في قطع مصدر التيار الكهربائي




الى بقية الدوائر والشبكات الاخرى ، والقوس الكهربائي هو التعطيل الكهربائي مع بالغازات يسبب بما يسمى التفريغ البلازمي ويشبه الشرارة وينتج من تيار يسبح خلال مجال غير موصل كفراغات الهواء ، أو بتلامس أجزاء نقل التيار (الموجب والسالب) مع مواد موصله وناقله للتيار الكهربائي .

### أماكن شائعة لحدوث وميض القوس

١) اللوحات الكهربائية والمفاتيح .
٢) المحولات ومراكز التحكم في المحركات.
٣) اماكن اجزاء الأسلاك التالفة وأماكن التآكل والصدأ.

# رسم مخططات القوس الكهربائي

## Arc Mapping

رسم بياني لأماكن حدوث القوس الكهربائي ، وهذه طريقة لتوثيق نمط بياني عن كيفيه حدوث القوس الكهربائي في الدوائر الكهربائية ، رسم المخطط يتألف من علامات ونقاط حدوث القوس الكهربائي على أسلاك الكهرباء في البنايات المحترقة بسبب تأثيرات الحريق ، بهدف استخدام هذه المعلومات للمساعدة في تحديد منطقة منشأ الحريق وأعطال الدوائر الكهربائية للتأكد من سبب حدوث الحريق واحتمالية منشأ التيار الكهربائي كسبب او اسباب اخرى.

تم تقديم رسم الخرائط القوسية لأول مرة في إصدار ٢٠٠١ من NFPA 921 وتم توسيعه لاحقًا بحيث أصبح في طبعات حديثة تشكل واحدة من أربع طرق رئيسية لتحديد مصدر الحريق ، دراسة متأنية من مبادئ الهندسة والدراسات التجريبية واسعة النطاق حول هذا الموضوع تشير إلى أن الصلة وإن بروز رسم الخرائط القوسية كمؤشر رائد لمنشأ الحريق مبالغ فيه إلى حد كبير. هذه التقنية صالحة و قابلة للتطبيق فقط في بعض السيناريوهات المحدودة للغاية.

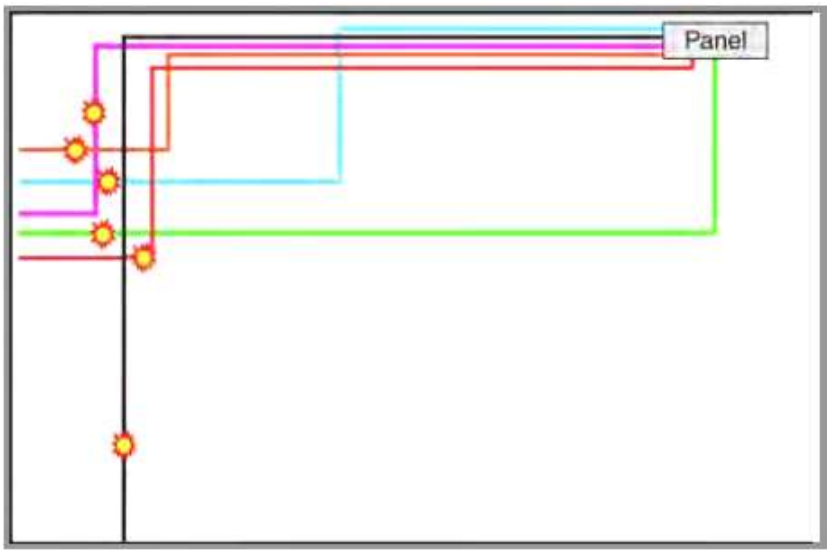
علاقة الكهرباء بحدوث الحرائق عن طريق احداث الحرارة التي تشكل احدى العناصر الثلاثة لمكونات الاشتعال عبر الشرر الكهربائي نتيجة الاعطال الكهربائية او التشغيل الخاطئ او تسخين الاسلاك والدوائر الكهربائية نتيجة الحمل الزائد أو نتيجة ارتخاء الوصلات الكهربائية وعدم توافق بين الاسلاك وشدة التيار الكهربائي في ظروف مواتيه لإحداث لتكوين الاشتعال مع وجود غازات وسوائل ومواد قابله للاشتعال .

وأيضا في بعض حالات يمكن حدوث حرائق بسبب الكهرباء الساكنة وعدم تركيب نظام التأريض لتفريغ الشحنات المتراكمة ، هناك العديد من أدوات وتقنيات التحقيق المستخدمة في التحقيق في الحرائق مثل تحليل نمط النار ، وتحليل الحرارة والمتجه اللهب ، ومسح عمق الفحم والتكليس ، ورسم خرائط القوس ، وديناميكيات النار.

يتم توضيح التمايز بين ذوبان الأسلاك والانحناء بين الأسلاك وفقًا لـــ NFPA 921 إن إمكانية عدد الأقواس في النظام الكهربائي الثلاثي الخطوط أكثر من النظام أحادي أو ثنائي الطور.،،

يجب توفر بعض الدلائل في الحرائق ذات المنشأ والسبب الكهربائي كالأعطال الكهربائية المؤديه الى قصور في الدوائر والشبكات الكهربائية (شورت/التماس) وتوفر العطل في مكان بدء الحريق مع وجود مواد سريعة الاشتعال او قابله للحريق حول العطل الكهربائي ، يتم التحقيق في حادث الحريق لتحديد مصدر الاشتعال وسبب الحريق والوقاية من حوادث الحريق ذات الأسباب المماثلة في المستقبل ، الأدوات المختلفة المستخدمة لتحديد أصل وسبب الحريق وفقًا لـــ NFPA 921 دليل التحقيق في حوادث الحرائق والانفجارات هي معلومات الشهود وأنماط النار (استقصاء عمق الفحم والتكليس) ورسم الخرائط وديناميكيات الحريق.

كلما كان الحريق يتعلق بأسلاك الدوائر الكهربائية وأسلاك الإمداد بالطاقة والأجهزة الكهربائية ، فهناك فرصة للانحناء إذا كانت الدائرة حية. يوفر وضع علامات على الأقواس في مخطط الأسلاك الكهربائية للموقع نمطًا يستخدم لتحديد منطقة منشأ الحريق التي تمت مناقشتها في هذه الورقة. تعتمد هذه التقنية على السلوك المتوقع للدوائر المنشطة التي تتسبب في حدوث خلل عندما يتعرض الغطاء العازل للموصل لنيران منتشرة. يتم استخدام رسم الخرائط القوسية للعثور فقط على منطقة مصدر الحريق في الموقع وليس سبب الحريق. بمجرد تحديد منطقة مصدر الحريق ، يتم تحليل المناطق المحيطة لمعرفة مصدر الاشتعال والوصول إلى النتيجة. حسب ميشيل في وقت مبكر من الحريق وبعد فترة وجيزة من وصول اللهب إلى الدوائر المختلفة ، ستحدث دائرة كهربائية قصيرة واحدة تلو الأخرى مصحوبة بأقواس كهربائية. تتسبب هذه الأقواس في إتلاف الأسلاك ويمكن للمحقق استخدام هذا الضرر لإعادة بناء مسار الحريق لفهم مسار التدفق الحالي ، توجد مسافة بين الطور والمحايد ، ولكن من الناحية العملية كلاهما قريبان ويتم وضعهما في قناة يتضمن رسم الخرائط القوسية تحديد جميع الأقواس في موقع الحادث ورسمها في مخطط الخط الكهربائي لخطة الموقع وتحليل العلاقة المكانية بينهما. تأثير درجة الحرارة على اسلاك الكهرباء النحاسيه وتغيير لونها دليل على مصدر الحرارة ، بعد الكشف على الاسلاك النحاسيه بالكشط لظهور لون النحاس الطبيعي والذي يدل على مصدر الحرارة خارجيا ام اذا تغير لون النحاس فالحرارة مصدرها داخلي ، هناك بعض التفاصيل التي يجب جمعها. يتم رسم مخطط موقع مبنى الحادث ورسم مخطط التخطيط الكهربائي الكامل والذي يتضمن عدد الدوائر الفرعية وحجم كل موصل والتوصيل بجميع الأحمال ولوحات التبديل. يتم أيضًا جمع التفاصيل حول حالة المصهر أو قاطع الدائرة ، يتم تحديد الأقواس من خلال فحص الموصلات من مدخل الخدمة إلى الحمل لكل دائرة فرعية. يجب معرفة التفريق بين الذوبان والانحناء، الانحناء يجعل الضرر موضعيًا بين موصلين ، موصل وأرضي أو بين الموصلات والسطح المعدني بينما الذوبان منتشر على نطاق واسع حيث يوفر NFPA 921 العديد من الأمثلة المرئية ، وتظهر عينة الانصهار والانحناء بين الموصلات.



# اجراءات تنفيذ مخطط ايجاد نقاط حدوث القوس الكهربائي

## Arc Mapping Procedure

## L. I. M. P. D.

Locate conductor damage
Identify Type of Damage
Differentiate damage due to Arcing
- Electrical Arcing –
- Alloying/Melting
Mark Conductor Damage due to Arcing
Photograph
Diagram Circuit specifics

| | |
|---|---|
| **L** | ايجاد التوصيلات والموصلات المنتهية والمتأثرة التالفة |
| **I** | التعرف على نوعيه التلف بموجب (حدوث القوس الكهربائي – ذوبان الاسلاك أو اختلاط الاسلاك ببعضها) |
| **M** | تأشير اماكن حدوث القوس الكهربائي |
| **P** | عمليه التصوير |
| **D** | مخطط الدوائر الكهربائية وتحديد أماكنها |

## Arc Mapping Purpose

* Determine locations where fire impinged on circuits while still energized.
* Determine the locations where fire impinged on circuits while de-energized by earlier fire impingement.
* Compare these arc locations with the spatial layout of the circuits as they relate to the power supply system and fire dynamics.
* Determine the area of earliest fire progression.

## Arc Mapping Theory

* Initial stages of Fire Progression :
  - Will cause arcing on energized circuits
  - Arcing will typically cause circuits to be de-energized by opening protective devices (breakers, fuses) and/or severing conductors.
* Later Stages of Fire Progression :
  - As you move away from the area of fire origin, towards the power supply, you should have fewer circuits energized, and thereby less arcing.
  - Multiple locations of arch activity can occur on the same circuit.

## Arc Mapping Procedure L I M P D

* ***L***ocate conductor damage.
* ***I***dentify Type of Damage
  - Differentiate damage due to arcing
    - Electrical Arcing
    - Alloying/Melting
* ***M***ark Conductor Damage due to Arcing
* ***P***hotograph
* ***D***iagram Circuit specifics
  -Power Supply and other devices

## Arc Mapping

* Location of electrical arcs ***A T C*** (***A***rcing ***T***hrough ***C***har)
  - Location on conductor
  - Location within cable (Hot to Neutral, Hot to Ground)
* Power Supply
  - Circuit Breaker Panel
  - Breaker (Size, On/Off/Tripped)
* Circuit
  - Devices (JBs, Outlets, Switches)
  - Load (Space Heater, Toaster Oven)
* Spatial Relationship
  - Within Room
    - Level - Floor, Mid, Ceiling
  - In ceiling, wall or under floor

## الغرض من رسم الخرائط القوسية

١) تحديد مكان الحريق الذي اصطدمت فيه الدوائر وهي لا تزال نشطة.

٢) تحديد الموقع الذي اصطدمت فيها النار بالدوائر أثناء عدم تنشيطها بسبب اصطدام النيران السابق.

٣) قارن مواقع القوس بالتخطيط المكاني للدوائر من حيث صلتها بنظام إمداد الطاقة وديناميكيات الحريق.

٤) تحديد المنطقة التي حدث فيها الحريق في أقرب وقت ممكن.

## نظرية رسم الخرائط القوسية

١) المراحل الأولية لتطور الحريق

– سوف يتسبب في حدوث انحناء في الدوائر النشطة.

– عادةً ما يتسبب الانحناء في إلغاء تنشيط الدوائر عن طريق فتح أجهزة الحماية (القواطع والفيوزات أو الموصلات ) .

٢) مرحلة لاحقة من تطور الحريق

– عندما تبتعد عن منطقة مصدر الحريق باتجاه مصدر الطاقة ، يجب أن يكون لديك عدد أقل من الدوائر النشطة وبالتالي تقليل الانحناء.

– يمكن أن تحدث مواقع متعددة لنشاط القوس على نفس الدائرة.

## إجراء رسم الخرائط الانحناء L.I.M.P.D

١) موقع تلف الموصل(Location)

٢) تحديد نوع الضرر( Identify )

– (التفريق بين الضرر الناتج عن الانحناء والذوبان والتلف الكلي .

– الانحناء الكهربائي ، الذوبان والانصهار.

– اختلاط سبائك ومكونات الاسلاك / ذوبان الاسلاك وانصهارها.

٣) وضع علامة على تلف الموصل بسبب الانحناء (Mark)

٤) صورة فوتوغرافية (Photograph)

٥) تفاصيل دائرة الرسم التخطيطي(Diagram)

– مزود الطاقة والأجهزة الأخرى.

## رسم الخرائط القوسية

١) موقع الأقواس الكهربائية ATC (الانحناء من خلال Char)

– الموقع على الموصل.

– الموقع داخل الكيبل (تيار موجب إلى محايد ، تيار موجب الى الأرضي / الارث)

٢) امدادات الطاقة

– لوحة قواطع دوائر.

– قاطع (الحجم ، تشغيل / إيقاف / تعثر)

٣) الدائرة

– الأجهزة ( المنافذ ، المفاتيح)

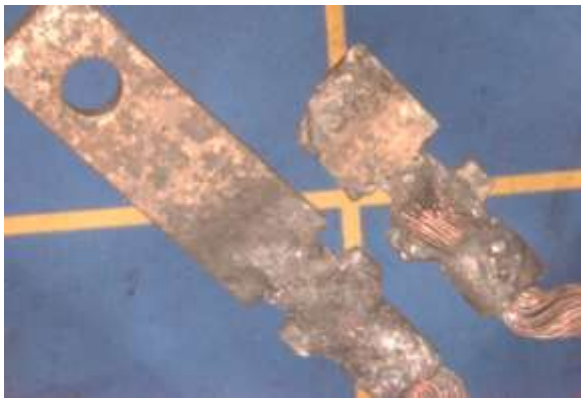
– قدرة التحميل (حجم السخان ، فرن التحميص)

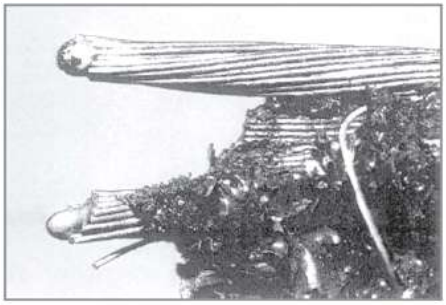
٤) العلاقة المكانية

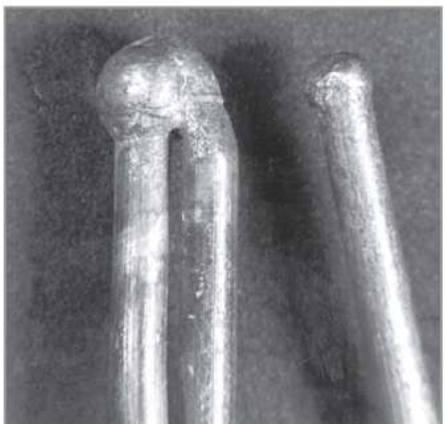
– داخل الغرفة.

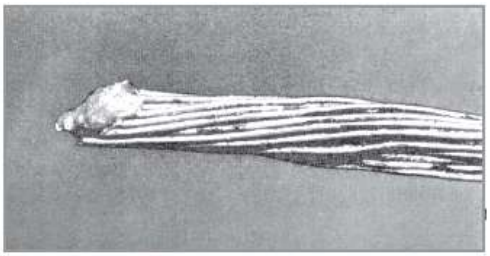
– المستوى ، الأرضية ، الوسط ، السقف.

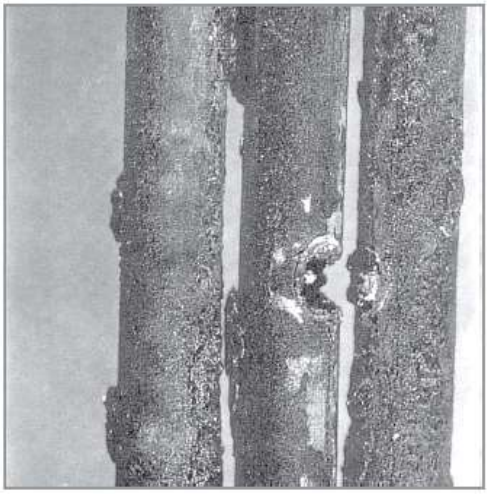
– في السقف أو الجدار والحوائط أو تحت الأرضية.











# الفصل الخامس

## أجهزة الكروماتوجرافيا ودورها
## في تحقيقات حوادث الحرائق والانفجارات

Chromatographic Devices

أجهزة الكروماتوجرافيا لاستخلاص بقايا المواد البترولية والغازية

استخدام أجهزة الكروماتوجرافيا في تحقيقات حوادث الحرائق والانفجارات

تطبيقات أجهزة الكروماتوجرافيا – أنواع أجهزة الكروماتوجرافيا – كروماتوجرافيا السائل عالي الاداء – مطياف الكتلة المزدوجة – كروماتوجرافيا الغاز المرتبط بمطياف الكتلة

أنواع الكواشف — طرق التحليل الطيفي – طرق الفصل – طرق الفصل الكروماتوجرافي وما يتناسب مع نوعية العينات – تقنيات الفصل حسب الخصائص الكيميائية والفيزيائية

تصنيف طرائق الكروماتوجرافيا – الاستخلاص بالمذيبات – التبادل الايوني – التحليل الكروماتوجرافي – طرق التحليل الكروماتوجرافي – طرق تظهير البقع المفصولة – الطرق النظامية المتبعة لاستخلاص وتحليل العينات – أبرز طرق التحليل الكمي – الطرق المعتمدة لتنقيه وتحضير العينات – أكواد طرق الاستخلاص – كروماتوجرافيا الالفة

مطياف (فورير) الاشعة تحت الحمراء – مستكشف التاين اللهبي

مستكشف التأين الضوئي – مطياف الكتلة ذو مصدر التأين المباشر اللحظي

بعض تطبيقات (DART-MS) في تحاليل الأدلة الجنائية – نظريات الفصل الكروماتوجرافي

خصائص لبعض الكواشف – تعليمات السلامة في مختبرات تحضير العينات وفصلها

# أجهزه الكروماتوجرافيا لاستخلاص بقايا المواد البترولية والغازية

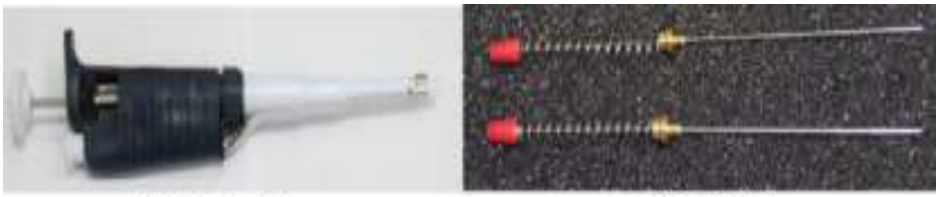
Chromatographic Devices

أجهزة الكروماتوجرافيا أجهزة استخلاص وتحليل وفصل المركبات من المخاليط لمعرفة نسبتها ونوعيتها تعتبر بصمات تعريفيه لمعرفة المسرعات والمواد القابلة للاشتعال والتي تم استعمالها في افتعال إحداث الحرائق أو حوادث الانفجارات ، وهذا يتم من خلال البحث في مخلفات مكان حادثة الحريق لإيجاد أثر مادي والذي سيصبح فيما بعد كدليل مادي لأن الأثر وقبل بلوغه مرحلة الدليل يمر بمرحلتين المرحلة الأولى هي عبارة عن آثار مادية يتم تحصيلها وجمعها بدقة وحذر من مكان الحادث ، أما المرحلة الثانية فتبدأ من وصول الأثر إلى المعمل الجنائي لإجراء عملية المضاهاة والفحص والمقارنة للحصول على ما يميزه و يجعل منه دليل يمكن الاعتماد عليه سواء في الإدانة أو البراءة ولكشف مسببات الحوادث من خلال معرفة المواد المستخدمة والمستخلصة من بقايا أماكن وحطام ومخلفات الحادث سواء حوادث الحرائق أو الانفجارات.،

اجهزة الكروماتوجرافيا تعني فصل مكونات المركبات لتحديد نوعها ونسبتها وتنقيتها لاستخدامها في المجالات الصناعية ، أو في مختبرات المنشات الطبية ومؤسسات الرعاية الصحية ، أو في مجال البيئة لفصل مكونات المواد العضوية الذائبة في المياه ، ولمعرفة المكونات الفعالة في المواد والمنتجات والمبيدات الزراعية واكتشاف مدى نقاوة المياه ونسب التلوث ، وفي التحقق من جودة المواد وضبط كفاءة المنتجات ومدى فعاليتها وصلاحيتها وتناسبها مع أغراض استخداماتها ، ساهمت أجهزة الكروماتوجرافيا في تطوير وتسهيل الاعمال في جميع التخصصات المختلفة سواءً عن طريق طرق التحليل بالأجهزة الطيفيه أو الكهربائية أو عن طريق اجهزة الكروموتوجرافيا .

## استخدام أجهزة الكروماتوجرافيا في تحقيقات حوادث الحرائق والانفجارات

أجهزة الكروماتوجرافيا تستعمل في فصل مكونات المواد التي تم استخدامها في الحريق العمد إلى موادها الأساسية ومعرفة نوع المادة التي استخدمت في الحرائق ، لان لكل ماده بترولية أو مسرعه للاشتعال بصمه وعلامات مميزة يتم التعرف عليها من خلال فحص بقايا ومخلفات وأثار عينات الحرائق عبر اجهزة الكروماتوجرافيا بالتحليل الكيميائي والجنائي لبقايا مخلفات الحريق ورفع الأدلة المادية وفحص العينات وإجراء مقارنة بطريقة تقنيه الاستخلاص بالتأكيد له آثر بالغ في كشف المسببات وتجلي الحقيقة وراء حرائق العمد ومن خلال مقارنة قمم نتائج بيانات كروماتوجرافيا الغاز المستردة والمأخوذة بذراع الاستخلاص وجهاز سحب العينات من حطام موقع الحريق بالسوائل القابلة للاشتعال والاستعانة بأجهزة كشف المواد الهايدروكربونية وأجهزة الأشعة السينية لبعض الكتل المحترقة المشكوك فيها واستخدام أجهزة الأشعة تحت الحمراء الطيفية يكون المحقق قادراً على تحديد المسرع والمواد التي استخدمت لبدء الحريق ، وبناء علية يتم وضع تصور تقريبي وفعلي عن الحريق وأسبابه.



جهاز سحب العينات — ذراع الاستخلاص

على المحقق أو فريق التحقيق تتبع اجراءات التحقيق بتسلسل لإثبات سبب حدوث الحريق وطريقة حدوثه وكيفية انتشاره ، يعتبر محقق حوادث الحريق في الدفاع المدني بمثابة خبير اطفاء في التحقيقات في مثل هذا النوع من الحوادث لذلك يجب أن يتمتع بالدراسة الكافية والخبرة أللازمة للقيام بهذا العمل ويلزم عمله هذا التعاون مع كل ذي اختصاص من شرطه وغيره من أجهزه أمنيه وطبية وقانونيه وقضائية وجنائية.

التحقيق في حوادث الحريق وبخاصة إذا كان الحادث جنائيا هو عمل ليس فرديا بل عمل جماعي عبارة عن فريق كامل يشمل خبراء مثل خبير في الأدلة الجنائية وضابط الاطفاء وخبير البصمة ومصور المعمل الجنائي وفني المختبر.

## تطبيقات الكروماتوجرافيا

لكل نوع من أنواع الكروماتوجرافيا استخداماته الكثيرة والمتنوعة فى مجالات الصناعة المختلفة ، مجـــالات البحث العلمى ومجالات التحاليل الطبية ومجالات التحقيقات الجنائية ، تعد أجهزة الكروماتوجرافيا ثـــورة علمية من خلال استخداماتها في مختلف التطبيقات والنشاطات والمجالات :-

**١) في مجال التحقيقات الجنائية والطب الشرعى وعلم الجريمة.**

فى التحقيقات الجنائية عن طريق تحليل الدم والملابس والسوائل البشرية والأطعمة لنتمكن من معرفة وجود مواد سامة أو كحوليات أو مخدرات فى الدم أو الأطعمة والمشروبات أو وجود مواد ومسرعات الاشتعال والانفجار في مسرح الجريمة.

**٢) تحقيقات حوادث الحرائق وفحص الآثار في مواقع الحرائق والانفجارات.**

تحليل مخلفات الحرائق والكشف عن نوع المسرعات المستخدمة فيها عند الاشتباه في وجود حريق متعمـــد يعد من أهم الفحوصات ، فوجود أي آثار محتملة لهذه المسرعات في العينات المرفوعة من مسرح الحادث يعتبر من النقاط الحاسمة في إثبات هل الحريق متعمد وبقصد جنائي أم لا.

**٣) مصانع وشركات البترول ، المبيدات ، مستحضرات التجميل.**

تستخدم أيضاً لمعرفة ما إذا كانت المواد والخامات التى يعملون بها متوافقة مع المعايير القياسية ، وتســـتخدم فى وحدات مراقبة الجودة فى معظم الشركات الصناعية .

**٤) محطات تنقية المياه .**

جميعها تستخدم طرقاً مختلفة من الكروماتوجرافيا لتنقية المياه ، وإزالة المعادن الثقيلة وأيضاً لضبط نســـبة الأملاح لجعلها صالحة للاستخدام الآدمى.

**٥) في المستشفيات والمختبرات الطبية .**

في التحاليل الطبية لفحص نتائجها ، ومعرفة نسبة الهرمونات وفصل مكونات الدم ونسبة السكريات.

**٦) في مجالات البيئة وعند القيام بالأبحاث واختبارات التربة.**

لمعرفة الملوثات العضوية ونسب مخاطرها على البيئة والمحيط السكاني ودراسات الأثر البيئي.

**٧) في مجال صناعة الادوية.**

للكشف على المواد الخام والمواد الفعالة وكفاءتها ونسب الشوائب ولضبط التركيزات ومكونات الأدوية ومدى تأثيرات الظروف المختلفة على مكونات الدواء لمعرفة تاريخ الصلاحية.

**٨) في صناعة الاغذية والمشروبات .**

لتحليل الإسترات والأحماض الدهنية والكحول والألدهيدات في الاطعمة واكتشاف اساليب الغش.

# أنواع أجهزة الكروماتوجرافيا

١-**الكروماتوجرافيا الورقية** (Paper chromatography)

يتم هذا النوع باستخدام ورق مثل ورقة الترشيح العادية ، يعد أبسط أنواع الكروماتوجرافيا لتحليل المخاليط وفصل مكوناتها.

٢-**كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة** Thin Layer Chromatography **أو** (TLC)

أشهر أنواع التحليل الكروماتوجرافي ، يعتبر هذا النوع من الكروماتوجرافيا مشابه للنوع الورقي ولكن بدلاً من استخدام الورقة كوسط ثابت يتم استخدام طبقة رقيقة من السيليكا أو الألومينا (أكسيد الأولمنيوم) أو السليلوز على مادة خاملة ومسطحة (البلاستيك أو الزجاج كمثال) وبذلك نحصل على عملية فصل أسرع وأدق ، بحيث يظهر كل لون على حده ويبيّن مكونات الخليط الأساسية بشكل أفضل ، تستخدم للتحقق من نقاء المركبات العضوية.

٣-**كروماتوجرافيا السوائل** High Performance Liquid Chromatography **أو** (HPLC)

كروماتوجرافيا السوائل عالية الكفاءة والأداء ؛ يعتبر هذا النوع أحدث من الأنواع السابقة ، وله أجهزه أكثر تعقيداً من التقنيات البسيطة السابقة ، ،تستخدم في الكيمياء الحيوية ، تعتمد هذه التقنية على مضخات لتمرير السائل المتحرك المضغوط والمُحتوي على عينةٍ من الخليط المُراد فصله ، من خلال عمود مملوء بالمادة الصلبة الممتزّة (adsorbent) والتي تقوم بعملية الامتزاز، يتفاعل كلُ مكون من مكونات الخليط مع المادة الصلبة الممتزه بطريقة تختلف قليلاً عن المكونات الأخرى ، وبذلك تنتج معدلات تدفّق مختلفة مما يؤدي إلى حدوث الانفصال والتفكك ، وفى هذه التقنية يتم التحكم فى سرعة سريان السائل ودرجة الحرارة وفق المعايير العالمية لكل مادة يراد فصلها ومعرفة نسب مكوناتها، ويتم معرفة المواد المكونة للخليط عن طريق معرفة الوقت الذى انفصلت فيه كل مادة ومن ثمَّ مقارنة هذا الوقت مع القياسات العالمية التى تعد كمرجع لذلك ، تستخدم هذه التقنيه لفحص عينات المياه لأغراض البحث عن التلوث المائي في البحيرات والأنهار كما يتم استخدامها في المحاليل لتحليل أيونات المعادن والمركبات العضوية.

٤-**كروماتوجرافيا التبادل الأيوني** Ion exchange chromatography

يعد أحد أنواع كروماتوجرافيا السوائل ، ويُستخدم هذا النوع لفصل المركبات المشحونة ، بما في ذلك الأحماض الأمينية والببتيدات والبروتينات الوسط الثابت المُستخدم هو عادةً مركب (Resin) وهو نوع من البوليمرات يحتوى في تركيبه على أيونات وله كتلة جزيئية كبيرة ، ويتميز بقدرته على تبادل الأيونات خاصته مع أيونات الوسط السائل المحيط المراد فصله والتي تكون شحنته مخالفة لشحنة الـ Resin وبهذا يتم التفاعل بين الوسطين ويحدث هذا وفق ظروف مخصصة لكل أيون لإتمام عملية الفصل.

٥- **كروماتوجرافيا الاستبعاد باختلاف الاحجام** Size exclusion chromatography

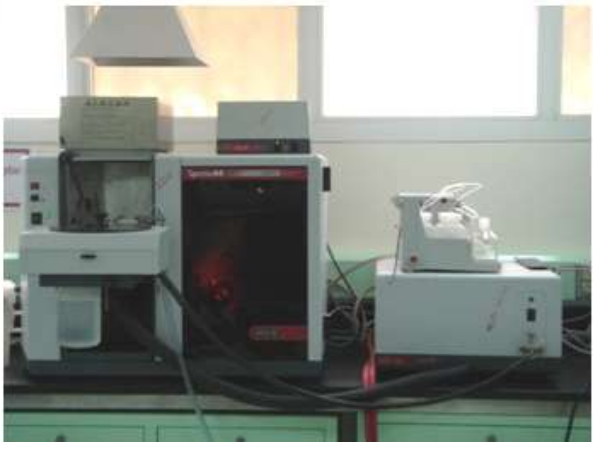
كروماتوجرافيا الاستبعاد عن طريق اختلاف الاحجام ؛ يتبادر إلى الذهن آلية عمل هذه التقنية حيث يتم الفصل تبعاً لاختلاف أحجام الجزيئات وذلك عن طريق استخدام جسيمات مساميّة، يتم سكب الخليط المذاب فى محلول بداخل عمود من الزجاج ، والذى يحتوى بداخله على كراتٍ صغيرة من مواد مسامية فعند نزول السائل تعلق الجزيئات الصغيرة فى هذه المسامات فى حين تنزل الجزيئات الكبيرة إلى أسفل ، حيث يتم اخراجها عن طريق صمام بفتحة تحكم صغيرة ، وبذلك يتم فصل الخليط عن طريق تباين احجام مكوناته ، وتعد كروماتوجرافيا الاستبعاد باختلاف الاحجام نوعاً من كروماتوجرافيا السوائل.

٦- **كروماتوجرافيا الغازات** Gas Chromatography

تشبه هذه التقنية إلى حدٍ ما تقنية HPLC ، ولكن خزانات المذيبات تحتوى على غازات خاملة مثل النيتروجين أو الهيليوم (الوسط المتحرك)، ويتم الفصل فى أنبوبة على شكل حلزونى موضوعة بداخل فرن يتم التحكم فى درجة حرارته وفق المعايير القياسية العالمية لكل مادة ، ويجب مراعاة ثبات سرعة سريان الغاز فى هذه التقنية.

٧- **كروماتوجرافيا العمود** (Column Chromatography)

يشمل هذا النوع من طرق الكروماتوجرافيا وكما يدل أسمة على جميع طرق الكروماتوجرافيا التي تستخدم فيها عمود ، ويكون الطور المتحرك عبارة عن سائل ، هذه الطريقة مناسبة لفصل المواد ذات الجزيئات الكبيرة أو المواد الأيونية أو المواد غير الثابتة حراريا (التي تتفكك عند تبخيرها)



## كروماتوجرافيا السائل عالي الأداء (HPLC)

تشبه نظرية عمل كروماتوجرافيا السائل عالي الأداء إلى حد كبير نظرية كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة (TLC) عدا أن السيليكا هنا ليست طبقة رقيقة مثبتة على طبق زجاجي ، وإنما بودرة مكونة من حبيبات ذات حجم صغير جداً مضغوطة في عمود حديد مقاوم للصدأ ، ويمر المذيب السائل حاملاً العينة المذابة فيه خلال هذا العمود تحت ضغط ثم تنفصل مكونات العينة بنفس نظرية التنافس المذكورة في الطبقة الرقيقة ، يتم الكشف عن المركبات بعدة كواشف ؛ بالأشعة فوق البنفسجية أو بمطياف الكتلة أو غيرها

يتميز كروماتوجرافيا السائل عالي الأداء بمقدرته التفريقية و العالية الدقة وقصر مدة التحليل ، تستعمل هذه التقنية لتحليل طيف كبير من المركبات العضوية ما عدا المركبات الغازية أو سريعة التطاير.

تعتبر كروماتوجرافيا السائل عالي الأداء المنفرد أو المرتبط بمطياف الكتلة أو الكتلة المزدوجة من أهم أجهزة التحليل في مجال التحليل الجنائي ، خصوصاً أنه يستطيع استيعاب أعداد كبيرة من العينات ، ويتميز بثباتية عالية في محددات التحليل ، لذلك لا تتغير نتائج التحليل كثيراً حتى بعد تحليل أعداد كبيرة من العينات ، لا تزال الخيار الأفضل في المرحلة التأكيدية لتحليل المخدرات والسموم غير المتطايرة والمركبات ذات القطبية العالية في حال عدم توفر الأجهزة المتقدمة ، عند ربط هذه التقنية بمطياف الكتلة يصبح الجهاز قادراً على التحليل الكيفي والكمي على حد سواء ، في الآونة الأخيرة تم ربط هذه التقنية بمطياف الكتلة المزدوجة (LC-MSMS) أو (LC-QTOF) فأصبح من الممكن التعرف على المخدرات والسموم وغيرها بطريقة مؤكدة جداً حتى مع عدم وجود مادة قياسية ، وذلك للدقة (Accuracy) والاختيارية (Selectivity) العالية لهذه الأجهزة خصوصاً في تحليل العينات المعقدة مثل العينات الحيوية الدم والأنسجة.

## مطياف الكتلة المزدوجة (LC-MS-MS)

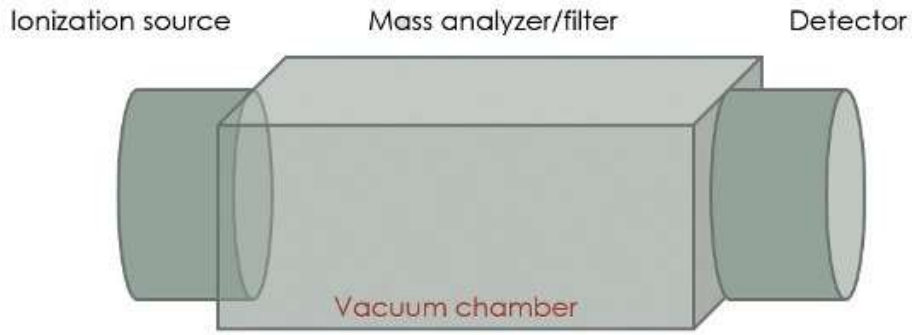
يعتمد مبدأ مطياف الكتلة على ترشيد المركبات الكيمائية لتوليد جزيئات مشحونة ومن ثم قياس نسبة كتلتها إلى شحنتها ، تتم هذه العملية باختصار تأين المركبات الكيميائية بطرق مختلفة ، حيث تتشكل جزيئات مشحونة ثم يتولى الجهاز المستقبل قراءة كتلتها ضمن حقول كهرومغناطيسية ، يتكون جهاز مطياف الكتلة من ثلاث وحدات : –

– منبع الأيونات أو مصدر التأين (Ionization source)

– جهاز تحليل وفرز الأيونات بحسب كتلتها وشحنتها (Mass analyzer)

– الكاشف (Detector) المكشاف

## مكونات مطياف الكتلة




## كروماتوجرافيا الغاز المرتبط بمطياف الكتلة GC-MS

تعتمد نظرية عمل كروماتوجرافيا الغاز على تبخير عينات المواد المتطايرة عند درجة حرارة كبيرة نسبياً في نظام مغلق ، ثم تمريرها عبر عمود طويل حيث تنفصل مكونات العينة بالتنافس بين دفع غاز خامل لها خلال العمود وبين الامتزاز على طبقة رقيقة تغلف العمود ، كواشف المواد في هذه التقنية متعددة ، ولكن أشهرها في الوقت الحاضر هو مطياف الكتلة ذو مصدر التأين المعتمد على النسف الإلكتروني (GC-EI-MS) ، إضافة إلى كاشف وقت الرحلة (TOF).

ينتج عن كروماتوجرافيا الغاز المرتبط بهذا النوع من مطياف الكتلة ، تكسر للعينة ولكن بصورة منظمة منطقية لينتج عن ذلك معلومات حول التركيب الكيميائي لمكونات العينة ، مما يساعد في التعرف على هوية تلك المكونات بدلالة قواعد معلومات ومكتبات مخزنة في الجهاز ، يعتبر كروماتوجرافيا الغاز المرتبط بمطياف الكتلة (GC-MS) أحد أعمدة التحليل الجنائي ، حيث يشكل أهم تقنيات مرحلة التأكيد لكثير من المبيدات الحشرية والسموم والمخدرات المتطايرة وكثير من الأدلة الجنائية بعد تحويرها كيميائيا إلى مواد قابلة للتطاير ، إن شيوع استعمال هذه التقنية في معامل التحليل الجنائي أدى إلى تطوير مكتبات متخصصة لمجموعات من المواد المذكورة ، على الرغم من فائدة هذه التقنية إلا أنها غير صالحة لتحليل المواد المتفجرة والمواد شديدة القطبية (إلا بعد تحويرها كيميائياً) ..،

أنواع هذه التقنية يمكن تحديدها على حسب نوع الطور فمثلًا يمكن تحديدها على حسب الطور الحامل وكذلك الطور الثابت ، كما أن كروماتوجرافيا السائل تعتمد بشكل كبير على الطور الحامل الثابت وذلك يتم من خلال عملها حيث أن عملها يتم باستخدام هذه التقنية من أجل تحديد هوية المركبات بالإضافة إلى معرفة هوية السوائل ، خاصة مجموعة السوائل التي تكون درجة غليانها مرتفعة نسبياً ،، الفرق بين كروماتوجرافيا سائلة و الكروماتوجرافيا الغازية أن السائلة تحتاج إلى ضغوط مرتفعة وذلك مقارنة بالغازية حيث أنها تحتاج إلى ضغط منخفض بشكل نسبي ، تستخدم هذه التقنية كوسيلة رئيسية في عملية الفصل وتحليل المواد الكيميائية في العديد من المجالات المختلفة.

## أنواع الكواشف

١) كاشف اللهب الهيدروجيني (Hydrogen Flame Detector)

٢) كاشف التوصيل الحراري (Thermal Conductivity Detector)

٣) ممسك الكشف الالكتروني (Electronic Capture Detector)

٤) كاشف اللهب الضوئي (Flame Photometer)

٥) كاشف الأيون الحراري (Thermo-ionic)

٦) كواشف ما تحت الحمراء القريبة (Near Infrared Detector)

٧) كاشف التألق (Fluorescence detectors)

٨) كاشف قرينة الانكسار الضوئي (Refractive index detectors)

٩) كاشف الناقليه الموصلية (Conductivity detector)

١٠) كاشف الأشعة فوق البنفسجية ( UV Detectors)

١١) مستكشف التأين اللهبي (Flame Ionization Detector)

١٢) مستكشف التأين الضوئي (Photo Ionization Detector)

## طرق التحليل الطيفي

| الامتصاص الطيفي | الانبعاث الطيفي |
|---|---|
| امتصاص جزيئي لطيف الاشعة فوق البنفسجية UV | التألق الجزيئي للطيف Flu |
| الامتصاص الجزيئي لطيف الاشعة المرئية Visible | الانبعاث الذري للطيف AES |
| الامتصاص الجزيئي لطيف الاشعة تحت الحمراء IR | التألق الذري للطيف AFS |
| الرنين النووي المغناطيسي NMR-MRI | التألق الذري للأشعة السينية XRF |
| الامتصاص الذري (لهبي أو كهربائي) للطيف AAS | البلازما الحثيه والانبعاث الذري ICP-AES |

## طرق الفصل Separation Methods

تعتبر طرق الفصل مهمة جداً في الكيمياء التحليلية حيث بوساطتها يمكن حل الكثير من المشاكل التي تعترض المحلل الكيميائي ، فمثلاً عند تحليل مكونات عينة ما كميا أو كيفيا نحتاج الى فصل بعض أو كل المكونات عن بعضها البعض قبل عملية القياس نظراً لحدوث التداخل في تلك العملية كذلك نلاحظ أنه عند دراسة التركيب الكيميائي والخواص الفيزيائية لمادة ما يجب أن نحصل على تلك المادة نقية وخالية من الشوائب ، تعتمد طرق الفصل على وجود اختلاف في خاصية واحدة أو أكثر من الخواص الفيزيائية الكيميائية للمواد المراد فصلها مثل درجة الغليان الانحلالية درجة الانصهار الكثافة وكلما زاد الاختلاف في خاصية من هذه الخواص لمادتين كلما سهل فصل هاتين المادتين ، هناك العديد من طرق الفصل مثل الاستخلاص بالمذيبات والتبادل الأيوني وطرق الفصل الكروماتوجرافي.

### طرق الفصل الكروماتوجرافي وما يتناسب مع نوعية العينات

| طبيعة المواد المراد فصلها | اختيار طريقة التحليل المناسبة |
|---|---|
| مواد متشابهة في الخواص الكيميائية | كروماتوجرافيا التجزئة |
| مواد مختلفة في الخواص الكيميائية | كروماتوجرافيا الامتصاص |
| المواد الطيارة | كروماتوجرافيا غازية |
| مواد غير طيارة | كروماتوجرافيا سائلة HPLC |
| مواد متأينة وغير عضوية | كروماتوجرافيا التبادل الأيوني أو المستوية |
| مواد متأينة من مواد غير متأينة | كروماتوجرافيا التبادل الأيوني |
| مركبات ذات وزن جزيئي عالي | الكروماتوجرافيا المنخلية GPC |
| مواد بيولوجية | كروماتوجرافيا الألفة |

### تقنيات الفصل حسب الخصائص الفيزيائية والكيميائية

| اساس الفصل | تقنية الفصل |
|---|---|
| الحجم | الترشيح ، الديلزة ، كروماتوجرافيا الاستبعاد الحجمي |
| الكتلة والكثافة | الطرد المركزي (التثقيل) |
| تشكل معقدات | الحجب |
| تغير الحالة الفيزيائية | التقطير ، إعادة البلورة |
| تغير الحالة الكيميائية | الترسيب والتبادل الأيوني |
| التجزئة بين الطورين | الاستخلاص الكروماتوجرافيا |

# تصنيف طرائق الكروماتوجرافيا

يمكن تصنيف طرائق الكروماتوجرافيا إلى ثلاثة أشكال مختلفة :-

## (١) التصنيف المعتمد على طبيعة الأطوار المستخدمة

وهذا التصنيف يعتمد على نوع الطور المتحرك ونوع الطور الثابت المستخدمين في الفصل

كروماتوجرافيا سائل – صلب (Liquid – Solid Chromatography)

كروماتوجرافيا سائل – سائل (Liquid – Liquid Chromatography)

كروماتوجرافيا غاز – صلب (Gas – Solid Chromatography)

كروماتوجرافيا غاز – سائل (Gas – Liquid Chromatography)

## (٢) التصنيف على آلية الفصل

في هذا التصنيف نعتمد على ميكانيكية توزع المواد المراد فصلها بين طورين

كروماتوجرافيا الامتصاص(Adsorption)

كروماتوجرافيا التجزئة أو لتوزيع (Partition)

كروماتوجرافيا التبادل الأيوني (Ion-Exchange)

كروماتوجرافيا المنخلية ( Exclusion )

كروماتوجرافيا الألفة ( Affinity )

الإلكتروفوريس (Electrophoresis)

## (٣) التصنيف المعتمد على تقنية الفصل

كروماتوجرافيا الورقة (Paper Chromatography)

كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة (Thin layer Chromatography)

كروماتوجرافيا الأعمدة (Column Chromatography)

## الاستخلاص بالمذيبات

Solvents Extraction

يعد من الطرق العملية الهامة المستعملة في فصل المركبات العضوية و تنقيتها ويستخدم على نطاق واسع في الحصول على المركبات العضوية الموجودة في أجزاء النباتات بشكلها النقي يمكن تعريف الاستخلاص بأنه عملية فصل مركب من مزيج بواسطة مذيب مناسب وعمليا يستخدم الاستخلاص في فصل مركب عضوي من محلوله المائي أو فصل مادة معلقة في محلول ما لنفرض لدينا محلولاً مائيا يحتوي على مذابين A و B وأضفنا له كمية من مذيب عضوي لا يمتزج بالماء بعد الرج الكافي وترك المخلوط ليستقر حتى تنفصل الطبقتين تماما سنجد أنه إذا كان أحد المذابين يذوب في المذيب العضوي بشكل أكبر من ذوبانه في الماء فإن معظم أو كل كمية هذا المذاب سوف تنتقل من الطبقة المائية إلى طبقة المذيب العضوي ونقول بأن هذا المذاب قد استخلص و إذا كان المذاب الآخر يذوب في الماء بشكل أكبر من ذوبانه في المذيب العضوي فإنه لن يستخلص وبهذه الطريقة يمكن فصل المذابين فيزيائيا ، علما أن المذيب ذو الكثافة الأعلى سيشكل الطبقة السفلى في قمع الفصل ، يتضح مما سبق أنه يجب اختيار المذيب العضوي المناسب لعملية الفصل هذه وبالتالي هناك شروط يجب أن تتوفر عند اختيار المذيب المناسب لعملية الاستخلاص وهذه الشروط تتلخص في :-

١) أن يكون مذيبا جيداً للمادة المراد استخلاصها.

٢) أن ينفصل عن الماء بسرعة وبشكل كامل عند استقرار المحلول في قمع الفصل وهذا يتطلب أن يكون الوزن النوعي للمذيب العضوي أكبر بكثير من الواحد.

٣) عدم حدوث أي تفاعل كيميائي بين المادة والمذيب العضوي.

٤) إمكانية استعادة المادة من المذيب دون تخريبها.

٥) أن يمتلك لزوجة منخفضة.

٦) تكلفته منخفضة.

في بعض الحالات يمكن التحكم في عملية الاستخلاص عن طريق التحكم في الرقم الهيدروجيني للمحلول المائي.

## التبادل الايوني

Ion Exchange

التبادل الأيوني هو عملية تتضمن انتقال ايونات عبر الحدود بين طورين احدهما سائل والآخر صلب حيث تزيح الايونات في الطور السائل الايونات الموجودة على سطح الطور الصلب وتحل محلها ويتم ذلك باستخدام مادة صلبة تسمى المبادل الأيوني.

المبادل الأيوني هو بوليمر عضوي يحتوي في تركيبه على مواقع فعالة تسمى مواقع التبادل الأيوني وهـــي عبارة عن مجموعات فعالة قد تكون حمضية أو قاعدية قادرة على التأين.

يتم اختيار طريقة التبادل الأيوني عندما يكون المطلوب فصل وتقدير مكون موجود بتركيز قليل في حجم محلول كبير حيث يتم إمرار هذا المحلول على مبادل ايوني مناسب فيتم حجز المكون على المبادل ويخرج بقية المحلول من نهاية العمود وبعدها يتم استرجاع المكون المفصول باستخدام محلول آخر بحجم صغير جداً ويستفاد من هذه الطريقة في التحليل الكمي.

## التحليل الكروماتوجرافي

Chromatography Analysis

التحليل الكروماتوجرافي هو عملية فصل فيزيائية (Physical separation method) لمكونات العينة (Components) بهدف معرفة نوعها وكميتها وعدد مكوناتها ، تعد الكيمياء التحليلية أحد فروع علم الكيمياء الأساسية وتشمل قسمين رئيسيين :-

(١) **التحليل الكيفي** – الكشف عن هوية كل مكون من مكونات المواد المدروسة حسب صفاته الفيزيائية والكيميائية.

(٢) **التحليل الكمي** – تحديد كمية كل مكون من مكونات المادة المدروسة.

تستعمل طرق الفصل الكروماتوجرافي من أجل فصل مزيج والتعرف على هوية مكوناته (تحليل كيفـــي) وتحديد محتوى هذه المركبات في المزيج( تحليل كمي) وهذا يعرف بالكروماتوجرافيا التحليلية ، أو مـــن أجل عزل مكونات مزيج بشكل نقي أي الكروماتوجرافيا التحضيرية ، يعتبر التحليل الكروماتوجرافي من أهم طرق الفصل الحديثة كطريقة سهلة وسريعة تحافظ على كيان المركبات المراد فصلها وتصلح لفصل مكونات أي مخلوط سواء كان في الحالة الصلبة أو السائلة أو الغازية.

## طرق التحليل الكروماتوجرافي

Chromatographic Analysis Methods

يعتمد هذا النوع من التحليل على اختلاف المواد بعضها عن بعض فى ميلها للأمتزاز Adsorption أو التجزئة Partition أو التبادل Exchange خلال سطح مغلف بمذيب مناسب أو خلال مادة كيميائية ومن ثم يمكن أن تنفصل تلك المواد ، التحليل الكروماتوجرافي ، يمكن تعريف التحليل الكروماتوجرافي بأنه طريقة لتحليـــل وفصل المركبات المختلفة وتعتمد على حدوث ما يسمى Migration Differential أى اختلاف فى انتقـــال وهجرة المركبات نتيجة مرور مذيب أو غاز على الوسط المحتوى على المواد المراد تحليلها والأساس العلمى للطرق المستخدمة فى الفصل تعتمد على توزيع المركبات المختلفة بين طورين أحدهما طور متحرك وطور ثابت وتنقسم طرق التحليل الكروماتوجرافي إلى :-

١) كروماتوجرافيا الامتصاص Adsorption Chromatography

ويقصد به التحليل الكروماتوجرافي عن طريق الامتصاص على السطح.

٢) كروماتوجرافيا التبادل الأيوني Ion-exchange Chromatography

ويقصد به التحليل الكروماتوجرافي عن طريق تبادل الأيونات بين مادة التقدير وبين أيونات السطح الذي يحدث علية التبادل وهي مادة كيميائية راتنجية.

٣) كروماتوجرافيا التجزئة Partition Chromatography

ويقصد به التحليل الكروماتوغرافي عن طريق الفصل التجزيئي لمخلوط من عدة مواد وتنقسم هذه الطريقة إلى كروماتوجرافيا العمود بالتجزئة Column partition ويتم فيها التحليل على عمود معبأ بمادة معينة.

٤) كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة Thin layer Chromatography

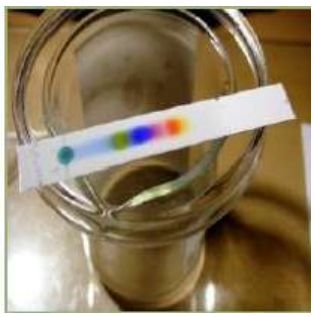
وفيه يتم التحليل الكروماتوجرافي بالامتصاص أو التوزيع على ألواح زجاجية تنثر عليها مادة مسامية يجري عليها الفصل والتحليل، كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة هي أقدم وسائل الفصل والتحليل وتحظى باستعمال واسع في علوم السموم والعلوم الجنائية ، نظراً لسهولة تطبيقها ورخص ثمنها وكفاءتها العالية في الفصل، إضافة إلى حساسيتها العالية.

٥) كروماتوجرافيا الغاز Gas Chromatography

يتضمن هذا التحليل الكروماتوجرافي باستخدام غاز ناقل يقوم بحمل أبخرة المواد المحللة فيتم اتصال أبخرة هذه المواد تبعاً لدرجات غليانها أي تظهر أولاً المواد ذات درجات الغليان المنخفضة يتبعها المواد ذات درجات الغليان العالية وتخرج هذه الأبخرة لتنظم إلى الغاز الناقل ومن ثم يمكن فصل هذه المواد عن بعضها وتعينها ويمكن أيضاً بطريقة كروماتوجرافيا الغاز إجراء التقدير الكمي لهذه المواد المنفصلة.

## طرق تظهير البقع المفصولة

تكون البقع المفصولة غالبا عديمة اللون ويجب جعلها ملونة باستعمال بعض الكواشف الانتقائية التي تسمى بكواشف التظهير ، باستخدام الطرائق الفيزيائية كامتصاص الأشعة فوق البنفسجية عند أطوال موجية محددة (254 nm) أو (366 nm) أو بالطرائق الكيميائية كالتفاعل مع حمض الكبريت أو اليود أو النهيدرين أو رش الطبقة بنترات الفضة لتظهير الهاليدات .



## الطرق النظامية المتبعه لاستخلاص وتحليل العينات

هناك العديد من الطرق لتحليل العينات الناتجة من مخلفات الحرائق المشتبه في احتوائها على مواد بترولية او مسرعات للاشتعال وفقا لرقم الطريق والتصنيف العالمي للمعايير المطبقة لجمعية (ASTM)

| رقم الطريقة | مجال الاستخدام |
|---|---|
| E-1385 | فصل واستخلاص بقايا المواد المسرعة للاشتعال بواسطة التقطير البخاري Steam Distillation |
| E-1386 | فصل واستخلاص بقايا المواد المسرعة للاشتعال بواسطة استخلاص المذيبات Solvent Extraction |
| E-1387 | فصل واستخلاص بقايا المواد المسرعة للاشتعال بواسطة كروماتوجرافيا الغاز GC |
| E-1388 | فصل واستخلاص الابخرة المتصاعدة من بقايا المواد المسرعة للاشتعال بواسطة تقنية سحب الغازات فوق العينات Headspace |
| E-1389 | تنظيف عينات مخلفات الحرائق المستخلصة عن طريق النزع الحمضي لإزالة جزيئات النتروجين والأكسجين من العينة المستخلصة Acid stripping |
| E-1412 | فصل واستخلاص بقايا المواد السائلة المسرعة للاشتعال من العينات المحترقة عن طريق الفحم المنشط Activated charcoal باستخدام Headspace |
| E-1413 | فصل وزيادة تركيز السوائل القابلة للاشتعال بواسطة التركيز الديناميكي للفحم |
| E-1618 | الكشف عن بقايا مخلفات الحرائق للمواد السائلة المسرعة للاشتعال بواسطة جهاز كروماتوجرافيا الغاز – مطياف الكتلة GC-MS |
| E-2154 | فصل واستخلاص المواد المسرعة للاشتعال من مخلفات الحرائق بواسطة الاستخلاص الدقيق على الطور الصلب SPME |

## ابرز طرق التحليل الكمي

١- طرق التحليل الوزني (Gravimetric Methods)

٢- الطرق الحجمية (Volumetric Methods)

٣- طرق التحليل الكهربائي (Electro Analytical Methods)

٤- طرق التحليل الطيفي (Spectroscopic Methods)

## الطرق المعتمدة لتنقيه وتحضير العينات

| Method code | Purpose |
|---|---|
| Method 3600C | Cleanup |
| Method 3610B | Alumina Cleanup |
| Method 3611B | Alumina Column Cleanup & separation of Petroleum wastes |
| Method 3620B | Florisil Cleanup |
| Method 3630C | Silica Gel Cleanup |
| Method 3640A | Gel- Permeation Cleanup |
| Method 3650B | Acid –Base Partition Cleanup |
| Method 3660B | Sulfur Cleanup |
| Method 3665A | Sulfur Acid / Permanganate Cleanup |

## أكواد طرق الاستخلاص

| كود الطريقة | الغرض |
|---|---|
| Method 3500B | Organic Extraction & sample Preparation |
| Method 3510C | Separator Funnel Liquid-Liquid Extraction |
| Method 3520C | Continues Liquid –Liquid Extraction |
| Method 3535 | Solid- Phase Extraction |
| Method 3540C | Soxhlet Extraction |
| Method 3541 | Automated Soxhlet |
| Method 3542 | Extraction Of Semi volatile Analytes using Method 0010 |
| Method 3545 | Pressurized Fluid Extraction (PFE) |
| Method 3550B | Ultrasonic Extraction |
| Method 3560 | Supercritical Fluid Extraction Of TRPHs |
| Method 3561 | Supercritical Fluid Extraction Of TAHs |
| Method 3580A | Waste Dilution |
| Method 3585 | Waste Dilution For Volatile Organic |
| Method 5000 | Sample Preparation For Volatile organic |
| Method 5021 | VOCs In Soils & Others Solid Matrices using Equilibrium Headspace Analysis |
| Method 4030B | Purge-And –trap For Aqueous sample |
| Method 5031 | Volatile Non-purge able water –Soluble Compound By Azeotropic distillation |
| Method 5032 | Volatile organic compounds Vacuum Distillation |
| Method 4035 | Closed-System Purge And trap & extraction For VOCs in Soil & waste Samples |
| Method 5042A | Analysis For Desorption Of Sorbent cartridges |

## كروماتوجرافيا الألفة

Affinity Chromatography

تقنية بيوكيميائية تستخدم لتنقية المبلمرات الطبيعية و خصوصا البروتينات ، باستعمال راتنجات خاصة تحتوي على جزيئات لها ألفة وانجذاب عالية الارتباط ببروتينات معينة ، تعمل من خلال ربط متصلة برابطة تساهمية بداعمة خاملة غير قابلة للذوبان ، فيشترط على المتصلة أن يكون لها ألفة محددة للمبلمر ، بحيث عندما يتم إمرار المحلول الذي يحتوي على الوصلة في العمود فإنها تحتجز وبالتالي يتم فصلها عن أية جزيئات أخرى ملوثة بوسائل ملائمة فيتم الحصول على البروتينات بشكل نقي ، تقوم هذه التقنية على أساس الألفة العضوية بين نوعين من الجزيئات ، مما يسمح بفصل أحد المكونات البيولوجية في مزيج من المكونات الأخرى.

## مطيافية تحويل فورير للأشعة تحت الحمراء

أبرز التقنيات المستخدمة في استخلاص وكشف بقايا مسرعات الاشتعال المستخدمة في الحرائق المتعمدة طرق التعرف على مسرعات الاشتعال وجمعها وتحليلها في الحرائق المتعمدة ، تحليل مسرعات الاشتعال في بقايا الحريق المتعمد بتقنية طرق الفصل الكروماتوجرافيا ، إن تحليل مخلفات الحرائق والكشف عن نوع المسرعات المستخدمة فيها عند الاشتباه في وجود حريق متعمد يعد من أهم الفحوصات ، فوجود أي آثار محتملة لهذه المسرعات في العينات المرفوعة من مسرح الحادث يعتبر من النقاط الحاسمة في إثبات هل الحريق متعمد وبقصد جنائي أم لا.

## مكتشف التأين اللهبي – مكتشف التأين الضوئي

مفهوم الكروماتوجرافيا (Chromatography) أو الفصل الكروماتوغرافي اللوني هي عملية فصل المواد في عينة تحتوي على خليط من المواد المختلفة ، إذ تنتقل المكونات المختلفة للخليط عبر طورين اثنين وهما: الطور الثابت (Stationary Phase والطور المتحرك Mobile Phase) تنتقل المواد عبر الطور المتحرك ، إذ تمتلك كل مادة سرعة انتقال مختلفة ، وتسير المواد ذات الحجم الجزيئي الأكبر بسرعة أبطأ من المواد ذات الحجم الجزيئي الأصغر وبذلك يتم فصل المكونات عن بعضهما كيميائيًا ، وقد استخدمت هذه التقنية لأول مرة لفصل الأصباغ ومنها تم اشتقاق اسم العملية ، إن الاختلاف في بعض العوامل الكيميائية أو الفيزيائية مثل قابلية ذوبان بعض المكونات في الطور المتحرك وتحركها من خلالها وقوة ارتباطها بالطور الثابت إلى تحرك بعض المكونات بشكلٍ أسرع من غيرها ، مما يسهل فصل المكونات داخل هذا المزيج ، لا بد من استعمال تقنيات تحليل عالية الدقة والحساسية والاختياري خصوصاً عند تحليلها بتراكيز صغيرة جداً كما هو الحال في التحليل الجنائي لهذه المواد ، وغيرها من المواد في السوائل والأنسجة المأخوذة من الإنسان أو المنتشرة على أسطح أو المختلطة بعينات معقدة مثل التربة ، تطورت تقنيات التحليل الآلي لهذه المواد تطوراً

مذهلاً خلال السنوات الماضية ؛ مما نتج عنه حساسية في التحليل تصل إلى مستويات فيمتو جرام في اللتـــر الواحد ، ودقة عالية تستطيع التمييز بين المركبات إلى مستوى أربعة أو خمسة أرقام بعد الفاصلة للكتلة.

وفقاً لمجموعة العمل العلمية للتحليل وحسب قدرات أجهزة التحليل التفريقية ودقتها (Resolution) فإن تحليل المواد ينبغي أن يمر بمرحلتين المرحلة الأولى ، مرحلة المسح وتستعمل فيها أجهزة شرهة جداً للمواد High Affinity ورخيصة وسهلة التناول مثل التحليل اللوني ، والتحليل باستخدام تقنيات ELIZA ، وذلك لتحديد وجود المجموعة التي تنتمي لها المادة ، والنتيجة إما إيجابية أو سلبية فقط دون تحديد لمعلومات تفصيلية عن ماهية المادة أو كمياتها ولذلك يحتاج الكيميائي إلى المرحلة الثانية ، وهي مرحلة تأكيد التحليل (Confirmation) والتي يستعمل فيها أجهزة عالية الدقة والحساسية ولها القدرة على تحديد ماهية المادة وكمياتها ، إضافة إلى قدرات تفريقية عالية كما سبق الإشارة إليه.

أنواع تقنيات التحليل المعتمدة على الكروماتوجرافيا والمستعملة في التحليل الجنائي وتحليل المواد التي يسيء استعمالها والسموم مع التركيز على التقنيات الحديثة المستعملة في مرحلة تأكيد التحليل مع استعراض مختصر لتقنيات التحليل التقليدية.

- كروماتوجرافيا الغاز المرتبط بمطياف الكتلة. (GC-MS)
- مطياف الكتلة المزدوجة. (LC-MS-MS)
- مطياف الكتلة ذو مصدر التأين المباشر اللحظي. (DART-QTOF Or DART-MS)

يمكن الكشف عن المواد المجهولة في مكان الحادث عن طريق :-

١) استخدام طرق لونية كيميائية اولية تعتمد على الكواشف في التعرف على الآثار والمخلفات.

٢) عن طريق استخدام الاجهزة التحليلية الحديثة لإعطاء دقة ومصداقية عالية.

## مطياف الكتلة ذو مصدر التأين المباشر اللحظي

(DART-QTOF Or DART-MS)

هناك تقنيات مختلفة للتحليل المعتمد على الكروماتوجرافيا ومطياف الكتلة مثل كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة، كوماتوغرافيا الغاز المرتبط بمطياف الكتلة، كروماتوجرافيا السائل عالي الأداء ، وكروماتوجرافيا السائل عالي الأداء المرتبط بمطياف الكتلة أو الكتلة المزدوجة ، جميع هذه التقنيات تستعمل بصور مختلفة في تحليل العينات الجنائية والأدوية والسموم إضافة إلى تطبيقات أخرى كثيرة ، نظرا للحاجة إلى الموثوقية العالية والسرعة ، الأمر الذي يتعذر مع التقنيات التي تحتاج إلى تحضير العينة إما بالاستخلاص أو الاشتقاق الكيميائي ، فقد تم حديثا تدشين تقنيات حديثة لسد هذه الثغرة مثل مطياف الكتلة ذو مصدر التأين اللحظي المباشر (DART-MS) والذي لا يتطلب سوى تعريض العينة مباشرة في حالتها الطبيعية (دون تحضيرها) إلى مصدر التأين ليتم تحرير جزيئات مكونات العينة المتأينة واكتشاف كتلتها وكتلة جزيئاتها المتأينة ، والتعرف عليها بالرجوع إلى بيانات المكتبات المخزنة في الجهاز.

### بعض تطبيقات DART-MS في تحليل الأدلة الجنائية

(DART-MS Direct Analysis in Realtime)

يشكل هذا المطياف ثورة في التحليل الجنائي وعلوم السموم ، وذلك لما يمتاز به من تحليل لحظي وممكن حتى للكميات الضئيلة من الأدوية والعقاقير والمواد الكيميائية وبقايا المواد المتفجرة والتي يمثل تحليلها معضلة حقيقية وتحدياً كبيراً بالنسبة لأجهزة التحليل الأخرى ، التأين اللطيف جعل هذه التقنية مناسبة لتحليل المواد غير المستقرة بطبعها ، وتلك التي لها درجات حرارة تطاير منخفضة ، لذا تمكن مجموعة من الباحثين من تحليل ٢٢ مادة متفجرة بتركيزات تصل إلى ١٠٠ بيكو جرام \ميكروليتر ، كما تمكن آخرون من التعرف على بقايا المتفجرات على التربة بكميات تصل إلى ١٠ ميكرو جرام ، وكذلك تم التعرف على بقايا مادة النيتروجليسرين على الملابس بعد التعرض للانفجار بساعات ، وأيضاً تم التعرف على متبقيات المتفجرات على بصمات الأصابع وعلى بعض الأسطح وبمستويات وصلت إلى نانو جرام في تجربة تبين مدى دقة وحساسية هذه التقنية ، تم تلويث بصمة إصبع إنسان بميكروجرام واحد من مادة TNT ، وبعد لمس شريط بلاستيكي بهذه البصمة الملوثة مرات عديدة تم التعرف على TNT بحساسية جيدة والتفريق بين كتلة هذه المادة وكتل مواد اخرى ، تم تطبيق هذه التقنية على التعرف على أحبار البنوك والرذاذ على الأوراق البنكية أمكن تحليل طلاء الجدران الورقية والخشبية بمستويات تصل إلى ميكروجرام ، وقد مكنت دقة هذه التقنية العالية وقدرتها على التمييز والتعرف على المركبات المستهدفة دون تداخل الأجزاء المختلطة من العينات.

# نظريات الفصل الكروماتوجرافي

| | | |
|---|---|---|
| ١ | فصل حسب الحالة (الطور المتحرك) | الطور المتحرك غاز يكون الكروماتوجراف الغازي (GC) |
| | | الطور المتحرك سائل يكون الكروماتوجراف السائل (LC) |
| | الكروماتوجراف السائل | عمود الفصل باستخدام الجاذبية |
| | | HPLC باستخدام معدل سريان الضغط |
| | | TLC باستخدام خاصية الامتصاص |
| ٢ | حسب هندسة اشكال النظام | باستخدام المادة الصلبة داخل عمود الفصل |
| | | النوع المستوي (ورقة الفصل وذات الطبقة الرقيقة) |
| ٣ | نوعيه عملية الفصل نفسها | Development chromatography |
| | | Elution chromatography |
| ٤ | حسب آلية الاحتفاظ | عباره عن خليط (RF & RT) |
| ٥ | حسب نوعيه الطور | Gas chromatography سائل أو صلب |
| ٦ | حسب مبدأ الفصل | الامتصاص |
| | | كروماتوجرافيا حجب الجزيئات |
| | | كروماتوجرافيا الجل |
| | | كروماتوجرافيا التقسيم |
| | | كروماتوجرافيا تبادل الايونات |
| | | كروماتوجرافيا الألفة عن طريق الخواص البيولوجية |

# خصائص لبعض أنواع الكواشف

| انواع المكاشيف | الحساسية $g/cm^3$ | المدى الخطي | الخاصية |
|---|---|---|---|
| كاشف الاشعة الفوق بنفسجية والمرئية -Uv Visible | | | على الرغم من أنه شائع ومعياري على نطاق واسع ، إلا أنه حساس جدًا لدرجة الحرارة ولا يمكن استخدامه مع الاسترداد التدريجي. |
| المرشحات Filter - photometric | $5 \times 10^{-10}$ | $10^4$ | |
| مقياس الطيف الضوئي Spectrophoto meter | $5 \times 10^{-10}$ | $10^5$ | |
| مكشاف الصمام الثنائي Diode-array spectrophotom eter | $5 \times 10^{-10}>$ | $10^5$ | |
| المكاشف الضوئي fluorescence | $5 \times 10^{-12}$ | $10^4$ | إنه جيد ودقيق وحساس ويتميز بالانتقائية لمشتقات المواد المتطورة. انها ليست حساسة للتدفق أو درجة الحرارة. |
| مكشاف معامل الانكسار Refractive index | $5 \times 10^{-7}$ | $10^4$ | انه شائع بشكل عام ويتميز بحساسية عالية. يوصى بشدة باختيار المجموعات والتراكيب غير المشبعة ، ولكن لا يمكن استخدامها مع الاسترداد التدريجي. |
| كاشف الكهروكيمياوي Electrochemic al | | | حساس للتدفق ودرجة الحرارة. لا يمكن استخدامها مع الاسترداد التدريجي. يستخدم فقط لتقدير المواد المذابة الأيونية. لديه حساسية وانتقائية جيدة ، ولكنه غير حساس مع الاقطاب الملوثة . |
| مكشاف التوصيل conduct metric | $5 \times 10^{-8}$ | $10^4$ | |
| كاشف قياس التيار Amperometry | $10 \times 10^{-12}$ | $10^5$ | |

# تعليمات السلامة في مختبرات تحليل العينات وفصلها

١) المحافظة على مكان العمل جاف ونظيف وجيد التهوية.

٢) استخدام ادوات الحماية والوقاية الشخصية عند القيام بالفحوصات والتعامل مع المواد والعينات .

٣) إتباع خطوات التجارب وإجراءات تحضير العينات وطرق الفحص بدقة وعناية تامة لغرض الحصول على النتائج الصحيحة .

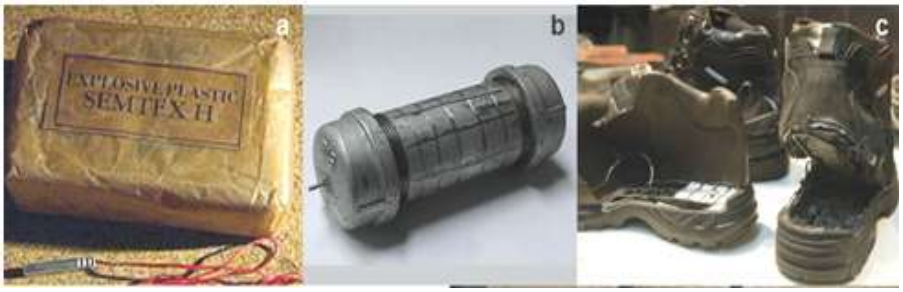
٤) التقيد والالتزام بتعليمات وإرشادات السلامه والصحة المهنية في المختبرات وتوفير عدة الاسعافات الاولية ومواد وعلاجات الحروق.

٥) تنظيف وتجفيف جميع الادوات والزجاجات والأوعية قبل الاستخدام وبعد الانتهاء من الاستعمال.

٦) تسجيل نتائج التجارب والفحوصات وقراءه البيانات مباشراً في السجلات وعدم تدوينها في قصاصات ورقية مبعثرة تفاديا لنسيانها او خلط البيانات.

٧) ترتيب المواد ومحاليل التحضير والمواد الكيميائية والمذيبات كلاً على حده بمسافات وأماكن أمنة لعدم حدوث تفاعلات وتلوثات ضارة بالعينات ونتائجها.

٨) عدم فحص أي عينات مشكوك فيها بوجود مواد غريبة او متفجرات لم تنفجر بعد ، على ان يترك مثل هذا الامر الى استخدام التكنولوجيا الحديثة وروبوتات التفكيك والفحص وأجهزة كشف المتفجرات والمواد الكيميائية.



# الفصل السادس

## حرائق العمد

Arson Fire & Investigation Accident

حرائق العمد – دوافع حرائق العمد – مراحل ارتكاب جرائم الحرائق العمد (مرحلة السبب ، التفكير التخطيط ، الاعداد والتجهيز ، تنفيذ الحريق ، التمويه والتظليل) التحقيق في حرائق العمد — منهجية التحقيق في حرائق العمد – عزل وتامين موقع حادثة الحريق – تعاون رجال الاطفاء — معلومات الحادث الكشف عن مكان الحريق – تحديد بداية الحريق – ملاحظات واعتبارات عند مناقشة تحديد بداية الحريق – طرق الحريق العمد (طريقة مباشرة ، طريقة غير مباشرة) المواد المستعملة في حرائق العمد – وسائل الحريق العمد (أعواد الكبريت ، شموع الاضاءة ، لمبات الكيروسين ، استخدام المسرعات ، وسائل لتأخير ظهور الحريق ، أجهزة ومواد الكترونية ، السيجارة مع اعواد الكبريت ، استخدام فتيل القطن ،عيدان البخور ، استخدام الاوراق ، استخدام المشاعل والمفرقعات ، قنابل المولوتوف ، اجهزة استشوار الشعر ، مدفئة الكيروسين ، مدفئة الكهرباء) وسائل احداث الحرائق (الكهرباء ، اجهزة التدفئة الغازية والكهربائية ، أشعة الشمس والزجاجات الملقاة على الارض ، المواد الكيميائية ، الاشتعال الذاتي ، القوارض ، المفرقعات المقذوفات ، الاشعاع الحراري ، اعواد الكبريت والولاعات) بعض ظواهر الحريق العمد (آثار اقتحام وكسر ، وجود مواد غريبة أو مساعدة على الاشتعال ، حرائق متفرقة ، إخلاء الاشياء الثمينة ،وجود عيدان الثقاب ووسائل انتاج حرارة ، وقوع جرائم اخرى لاعتبار الحريق تغطية ، اختفاء سجلات المخزون او احراقها ، وجود آثار زيوت ومواد قابلة للاشتعال ، اجزاء زجاج نظيفة من الداخل) المواد المؤكسدة — اجهزة الكروماتوجرافيا والمعمل الجنائي – الاجهزة والطرق المستخدمة للتعرف على وجود مسرعات الاشتعال – الكلاب المدربة التقارير ونتائج التحقيقات في حرائق العمد — الكروماتوجرافيا المقترن بحاقن الفراغ الراسي الأثار المادية — طريقة حفظ الآثار — التعامل مع العينات – اسباب حرائق العمد درجة انصهار المعادن

## حرائق العمد

Arson Fire

تطورت اساليب افتعال حوادث الحرائق والانفجارات وما يتبعها من جرائم جنائية لتسير جنبا إلى جنب مع تقدم العلم ، يتسابق فيها المجرمون في إيجاد أساليب جديدة لتنفيذ جرائمهم بدقة حتى لا يكشف محققي حوادث حرائق العمد عن هوياتهم ، لاسيما وأن محترفو الإجرام يتخذون منحى خطير باستخدام أساليب إجرامية متطورة ووسائل تكنولوجية حديثة تتماشى بخطوات ثابتة مع التقدم العلمي وأحيانا قد تتفوق عليه إلى جانب الدور الذي يقومون به في طمس آثار مواقع الحرائق وتغيير معالم الجريمة بخبرتهم واحترافهم وذلك بالتخطيط المسبق لها ومراجعة اجراءاتها لتنفيذها بدقة واحترافية دون شك ، مما يجعل أنظار المحققين تتجه نحو ما عملت له من مخرجات ، وكأن المجرمين في سباق مع المحققين وخبراء تحقيقات الحوادث ورجال البحث الجنائي في تطبيق الأساليب العلمية المتطورة في ارتكاب الحوادث مما يصعب من مهمتهم في استجلاء الحقيقة المنشودة ومهما يكن فغرض مختلف الجهات الأمنية والقضائية والجنائية كان ولا يزال دائما هو معرفة الحقيقة والوصول إلى المتسبب الحقيقي ، لذلك نجد ان المحققين يستعينون بمختلف الوسائل العلمية والفنية الحديثة أثناء إجراء التحقيقات أخذاً منهم بمعطيات ومواكبة العصر الحديث وتجميع الخبرات المتنوعة التي تسهم في اكتشاف حقائق الحوادث.

يتم افتعال حرائق العمد في المنشات الصناعية والمؤسسات التجارية وهناجر تخزين البضائع وحتى في المنازل الشخصية لهدف ما ، ولكن مهما كانت الأسباب فمن المؤكد بان حرائق العمد تختلف تماما عن الحرائق العفوية والتي لم يتم الترتيب لها ، سيتم دارسه الأسباب وإجراءات التحقيق للخروج بنتيجة وخلاصه تبين كيف يتم افتعال الحريق العمد.

## دوافع حرائق العمد

Common Motivations For Arson

١) الحصول على التعويض .

٢) التهرب من دفع الضرائب والحصول على إعفاءات .

٣) الانتقام وإلحاق الضرر بالخصوم أو المنافسين في نفس المهنة ، وعند تعارض مصالح الشركاء.

٤) بهدف التخريب وخاصة للمنشات والمؤسسات الحكومية الوطنية من قبل معارضين أو تنظيمات إرهابية.

٥) لطمس قضايا وجرائم أخرى .

# مراحل ارتكاب جرائم الحرائق العمد

سواء كانت جريمة او حادث حريق عمد او تفجير او تخريب ، فلكل حادثة مفتعلة مراحل ، من اسباب وتفكير وتخطيط وتنفيذ ، فمراحل ارتكاب الجرائم بأنواعها ليست مختلفة من حيث المضمون وآلية الاعداد والتنفيذ ، فبعد فهم مدى اتساع و شمولية مسرح الحادثة وأهميته البالغة في كشف وتفسير كيفيه حدوث حادثة الحريق او الانفجار ، وعليه فلابد من تحديد مراحل تنفيذ الحادثة .

**١- مرحلة السبب**

السبب في ارتكاب الجريمة او الحادثة هو واقعة سابقة على وقوع الجريمة ، وتكون تلك الواقعة سببا في تولد الباعث أو الدافع على ارتكاب الجريمة ، كالقتل أو الخطف و تسمى مرحلة الدافع أي ما يحفز الجاني على ارتكاب الجريمة و هي حالة نفسية تنتاب الجاني لفترة زمنية متولدة عن وقوع السبب و تؤدي به إلى التفكير في ارتكاب ال جريمة مثال ذلك الحقد أو الانتقام.

**٢- مرحلة التفكير**

و هي مرحلة ذهنية مبكرة في الإعداد لارتكاب الجريمة و يمثلها الصراع الداخلي للجانبي بين الحالة النفسية المتولدة لديه و التي تدفعه إلى ارتكاب الجريمة و بين العوامل الأخرى المختلفة التي قد تجعله يحجم عن ذلك.

**٣- مرحلة التخطيط**

وفيها يحسم الصراع النفسي و يبدأ في وضع الخطة المناسبة للتنفيذ.

**٤- مرحلة الإعداد و التجهيز**

و هي المرحلة التحضيرية لارتكاب الجريمة وتتمثل في إعداد أدوات التنفيذ و توزيع الأدوار على الشركاء إن وجدوا والانتقال إلى مسرح الحادثة.

**٥- مرحلة تنفيذ الجريمة**

و هي نهاية المطاف و الترجمة العملية للمراحل السابقة ، فيها ينفذ الجاني مآربه ، و قد يفلح في جني ثمار شروره من عدمه وتتم عادة على المسرح الرئيسي للحادثة أو الجريمة والتي ينتهي عادتاً دور الجاني عندها ويبد بعدها دور المحققين وإجراءات التحقيق.

**٦- مرحلة التمويه والتظليل**

وهي مرحلة لاحقة على ارتكاب الجريمة عادة ، قد يلجا إليها الجاني أو لا يلجا بغرض تضليل المحققين وإخفاء الآثار التي قد تقوده لكشف غموض الحادث.

# التحقيق في حوادث الحريق العمد

Fire Arson Investigation

إن التحقيق في حوادث الحريق سواءً حرائق العمد أو الحرائق الطبيعية يتطلب دراسة وتركيز وجهد كبير من الجهات المعنية وذلك لانتشار الحريق بسرعة فيأتي على الآثار المادية والتي تساعد في الكشف عن أسباب الحريق وتبين كيف تم الحريق لذا يجب على المختصين في هذا المجال المعاينة والفحص والتحقيقات المتكررة وعلى فترات قد تستغرق عدة أيام حتى يتمكنوا من فحص الأدلة المادية ورفع المخلفات من الحريق والكامنة بين الأنقاض المتراكمة وتحليل البيانات والموجودات والعينات ومقارنتها بأقوال الشهود ومن شاركوا في عمليه الإطفاء رغم كل هذه العقبات فأنة بالفحص الفني السليم والتأني يمكن الوصول إلى نتائج حاسمة توضح أسباب الحريق وكيفية وقوعه حسب طبيعة كل حريق.

## منهجية التحقيق في حوادث حرائق العمد

بما ان حرائق العمد والحرائق المفتعلة يتم التخطيط لها بترتيبات مسبقة تكون مغايرة للحرائق ذات السبب العفوي او الحرائق الطبيعية وحرائق الاهمال والحرائق التي بدون قصد ، وبهذا فحرائق العمد لها خصائص ومؤشرات تدل على افتعالها ، وفقاً للإرشادات التوجيهية وأدلة المنظمة الامريكية للوقاية والحماية من الحرائق ومن خلال الشروط ومعايير اجراءات التحقيقات وخاصة فيما يتعلق بإجراءات تحقيقات حرائق العمد وحوادث الانفجارات ( NFPA 921 Guide For Fire & Explosion Investigations) الأدلة التشغيلية وإجراءات التحقيق في حوادث الحرائق والانفجارات ) هناك منهجية علمية وممارسات احترافية لكيفية بدء التحقيقات والتعرف على مؤشرات الحرائق العمد والدلائل والشواهد التي من خلالها يستنتج المحققين فرضيات مبنية على تجارب ومعاينات وبيانات نتائج الفحوصات ودراسات سيناريوهات الحرائق ومؤثراتها للوصول الى الحقيقة واليقين .

# عزل وتأمين مكان الحريق

Secure & Protect Scene – Fire Scene Isolation

يعتبر عزل مكان الحادث وتأمينه من أهم الإجراءات المتخذة في التحقيق وهذه المهمة يقوم بها رجال الأمن حسب تعليمات من المحققين وبالتشاور مع خبراء الإطفاء والحوادث – ويكون عزل مكان الحادث بإحاطة المنطقة التي وقع فيها الحريق وان لا يسمح بالحركة منه والية لمن ليس لهم علاقة ، ويتوقف تحديد العناصر المكلفة بعزل مكان الحادث بعوامل عديدة أهمها (مكونات منطقة الحريق وشدتها وخطر وقوع انفجارات فيه أو احتمالات وقوع حرائق أخرى أو تسرب غازات سامة منه ومدى مساحة المنطقة التي وقع فيها الحادث أو الحريق) .

## تعاون رجال الإطفاء

Firefighters At The Scene & Cooperation

إن الشرط الأساسي في كشف الأسباب الكامنة وراء الحريق هو التعاون الوثيق من قبل رجال الإطفاء الذين قاموا بمكافحة الحريق أو حتى الأشخاص الذين حضروا مكان الحريق منذ اندلاعه سواء للمساعدة أو كشهود عيان ، من المعروف إن رجال الإطفاء هم أول من يصل إلى مكان الحريق ويطلعوا على الصورة فيه وكيفية الحريق وامتداده ومراحل نشوبه وإخماده والقيام بإجراءات الإطفاء المتبعة ، وهذا ما يمكنهم من إعطاء **معلومات قيمة للجنة التحقيق أهمها** :-

الوقت الذي تم الاتصال فيه بالإطفاء – واسم الشخص (الجهة) – الذي قام بالاتصال ومحل عملة – الزمن الذي وصلت فيه أول سيارة إطفاء إلى منطقة الحريق – متى بدأت أعمال الإطفاء وهل وقع تأخير نتيجة الاهتمام بالإنقاذ أو أي عوائق أخرى ، تصور عن كيفيه حدوث الحريق وديناميكيته.

أين ظهرت ألسنه النار على المادة المشتعلة وكيف بدأت في الانتشار.

ما هو لون الدخان الذي رافق الحريق.

كيف بداء الحريق وتحديد بداية الحريق مروراً إلى أخر منطقة توقفت النار فيها (حدود الحريق) .

ما هي الأشياء التي تم إخراجها من منطقة الحريق وأين بقيت بعد إخراجها.

ما هي الأشياء التي وجدت في منطقة الحريق أو الحادث وليست من محتوياته.

ما هي الملاحظات التي أثارت انتباه رجال الإطفاء أثناء عمليات الإطفاء والإنقاذ.

إعطاء معلومات عن كيفية مكان الحريق (أي كيف وجد مكان الحريق) وما هي الآثار والدلائل المادية التي وجدت في منطقه الحريق أو بالجوار منها.

وأثناء المعاينة والتحقيق قد تظهر أثار الحريق على بعض الشهود أو العمال على شكل جروح أو حروق في الايدي أو الارجل أو الوجه أو علامات الحريق على ملابسهم .

أضافه إلى التوثيق بالمخطط والصور التي التقطت بكاميرا الإطفاء لمنطقة وأماكن الحريق ، حيث إن التصوير يساعد في كشف بعض الحقائق أثناء المراجعة كونها تحدد بدقة ما تمكنت النار من إتلافه وعند المعاينة سيتبين مدى الالتزام بتعليمات السلامة الوقائية والإحاطة بالظروف والملابسات المتعلقة بالحريق والتي على ضوئها تكشف الحقيقة.

## الكشف عن مكان الحريق

Fire Scene Examination

يجب الانطلاق إلى مكان الحريق ومعاينته بعد العلم بوقوعه ويجب أن يكون هناك نقطة بداية يمكن الاستفادة منها لتحديد مراحل نشوب الحريق والإطلاع عن قرب بكيفية وقوع الحريق ونوع المواد المحترقة على أن يكون الكشف شامل دون ترك أي بقعة أو جزء من منطقة الحريق.

على سبيل المثال حريق في مستودعات التخزين ، يجب معرفة طريقة التخزين ونوع المخزونات وكيفية توزيعها وما هي الأماكن التي يسلكها العاملين في المستودعات ومن خرج منهم قبل الحريق وكيفية الإضاءة الكهربائية في تلك اللحظة وما مدى التمسك بالتعليمات الوقائية وإرشادات السلامة ،كوجود وسائل الإطفاء ونظام التهوية والإنذار من الحريق والنظافة الجيدة .، ولا يتم الاكتفاء بأي معاينة ظاهرية لكشف أبعاد الحريق ونشوبه دون جمع مخلفات الحريق وحفظها في علب وفحصها فحصاً دقيقاً فقد يوجد فيها السبب الفعلي لنشوب الحريق .

## تحديد بداية الحريق

Determine The Origin Of The Fire

أثناء تحديد بداية الحريق يجب التفكير بإحدى الطرق :-

**الطريقة الأولى** – باعتبار الجزء الأكثر تدميراً هو بداية الحريق مع الأخذ بالاعتبار نوع المادة المحترقة ومدى انتشار الحريق فيها.

**الطريقة الثانية** – بإتباع طريقة السهم وهذه الطريقة تبين خط سير النار واتجاهاتها ومسار الحريق والنقطة التي تنتج عندها الخطوط تعتبر بداية الحريق وعند اشتعال الحريق تكون هناك آثار واضحة المعالم على الموجودات القابلة للاشتعال وعند تتبع هذه الآثار يسهل الوصول إلى المصدر وبالتالي تحديد بداية الحريق .

**الطريقة الثالثة** – وجود الترسبات الكربونية والتأثيرات الحرارية على الأخشاب والمعادن.

**الطريقة الرابعة** – أماكن تساقط الطبقات الإسمنتية وتشظيها وأماكن ابيضاض الجدران وأماكن ارتفاع البلاط أو الأرضيات الإسمنتية.

## ملاحظات تؤخذ في الاعتبار عند مناقشة تحديد بداية الحريق واتجاهه

١) اقوال الشهود او من شاهد وعرف بالحريق او شاركه في اطفائها ، يتم الاستفسار منهم عن كيف كان اتجاه الدخان وأين ظهر اولا .

٢) لون اللهب والدخان عند اندلاع الحريق وبالتالي معرفة خصائص المواد المشتعلة وأين كان مكان تواجدها لبدء تكوين مفهوم مبدئي عن نقطة البداية ومصدر الحريق .

٣) نهايات الحريق وحدوده وتوقفه ، نتيجة لمقاومة بعض المواد الصلبه والغير سريعة الاشتعال او الغير قابله للاشتعال وعند استهلاك كمية الوقود وتضائله يتوقف الحريق في نقاط محددة ، فقد نجد اثار على هذه الاماكن او المواد تدل على انتشار النار لان جزءاً منها متفحم وعلية آثار الحريق والجزء الاخر سليم.

٤) درجة الضرر والتدمير كليا في جزء من الحريق تدل على انها منطقة البداية لان النار استمرت فيها اطول فتره وتسمى النقطة الاكثر تدميراً .

٥) تشققات الاسطح المحترقة وتأثيرات النيران عليها ، تدل على ان النار اتت اولا الى الاسطح الاكثر تشقق وبعمق اكثر من غيرها ، وهذا يتم بمقارنة آثار التشققات لتحديد ايهما تعرض للحريق قبل الاخر.

٦) تأثيرات الحريق والحرارة الزائدة على الالواح الزجاجية فتنصهر ناحية المصدر الحراري .

٧) تأثيرات شدة الحريق على الاخشاب والمواد المعدنية فتتقوس باتجاه الحريق .

٨) تساقط الطبقات الخرسانية والأسمنتية.

٩) توقف الساعات في الاماكن المحترقة مع مقارنة وقت الابلاغ عن الحريق ومكان تواجد الساعة والآخذ بالاعتبار العوامل المؤثره لتحديد بداية الحريق واتجاه النار .

١٠) فحص حاله القواطع والفيوزات يدل على حدوث ماس كهربائي او حمل زائد في تلك المناطق دون غيرها.

١١) انفصال بلاط الارضيات وظهورها للأعلى دون غيرها من اماكن الارضيات الاخرى ، هذا يدل على انها تأثرت لفترة كبيره لشده الحريق واحتماليه انها بداية ومصدر مكان الحريق .

١٢) تأثيرات الحرارة الشديدة على الزجاج والمعادن وغيرها من المواد حيث ان اعلى موقع للحرارة وأكثر من غيره يكون بالقرب من بداية بؤرة الحريق .

١٣) نماذج ومؤشرات آثار النيران على الموجودات يمكن ان تحدد اتجاه انتشار النار وشدة حرارة الحريق .

١٤) نسبه ارتفاع أثار الترسبات الكربونيه السوداء .

## طرق الحريق العمد

Method Of Arson

**طريقة مباشرة** – وذلك بإيصال المصدر الحراري للمواد المراد إشعالها سواء استعملت مواد مساعدة على الاشتعال أم لا ، وفي هذه الطريقة غالباً ما تظهر آثار الحريق خلال زمن قصير جداً ولا تسمح للجاني بالابتعاد كثيراً عن مكان الحريق .

**طريقة غير مباشرة** – وفيها يترافق ظهور أثأر وعلامات الحريق لفترة طويلة مما يسمح للجاني بالابتعاد عن مسرح الحادث وهو في مأمن من ضبطه متلبساً ، بحيث يكون بعيداً عن مكان الحريق واكتشافه ، ومثال على ذلك استعمال شمعة مشتعلة أو عدة شموع يتصل بقاعدتها شريط مغمس وملوث بمواد سريعة وقابلة للاشتعال فبمجرد وصول النار إلى هذا الشريط يتم نقل اللهب إلى المواد المراد اشتعال النار فيها أو غمس قطعة من القماش أو الورق في محلول فسفور ابيض ذائب في كبريت الفحم ، ثم إلقائها على مواد سهله الاشتعال كالقش أو القطن ، فعندما يتبخر المذيب يتعرض الفسفور للهواء فتشتعل هذه المواد .

## المواد المستعملة في حرائق العمد

Materials Used For Arson

وبشكل عام تستخدم الوسائل الكيميائية والفيزيائية كوسائل تخريبية لتدمير المنشآت الصناعية والمباني والمؤسسات بإحداث الحرائق التي تشتعل لإخفاء جرائم أخرى أو تعمد الحرائق لغرض ما وإظهارها بأنها بدائيه وغير مفتعلة ، ليس بالشرط بان يتم وضع مواد مؤكسدة أو مسرعه للاشتعال بجانب بعض المواد قابلة الاشتعال لإحداث الاشتعال التلقائي وبطريقة مباشره وملفته للانتباه وكأن الحريق تم افتعاله ، فمن يفتعل الحريق يعمل في حسبانه إمكانية اكتشاف طريقة وسيناريو الاشتعال ، وكيف تم ، وما هي إجراءات التحقيق والاستنتاجات ، لذا كلما كان مضرمي النار أكثر دهاء ومعرفة بكيمياء النار وخصائص المواد كانت مسالة التحقيق واكتشاف الأسباب فيها صعوبة نوعا ما ، ولكن مع وجود كوادر متخصصة في الإطفاء ومكافحة الحرائق والتحقيق فيها وبتوفر المعدات والأجهزة الحديثة والقادرة على فحص بقايا أثار الحريق لاكتشاف محتويات النار والمواد التي اشتعلت ، فلا يمكن أن تنطلي حيل افتعال الحرائق على خبراء وباحثين افنوا أعمارهم في خدمة البشرية .. ، الحرائق التي لم تكن مقصوده وليست مرتبة مسبقا ، وحدثت نتيجة لإهمال أو نسيان قد تختلف كليا عن الحرائق المخطط لها ، بغض النظر عن السبب والنتائج المكتشفة عند التحقيق في حوادث الحرائق ، إما أن تكون عن إهمال أو عن قصد وترتيب مسبق ، فما يفصل بين السببين هي الإجابات على تساؤلات من هي الجهة المستفيدة من الحريق ؟؟ وما كان الغرض منه ؟؟ وما هي المواد التي تم اكتشافها في محتويات مواد الاشتعال (عن طريق فحص عينات من أثار وبقايا الحريق) و لم يكن من المفترض تواجدها في مكان الحريق ، وكيفيه سيناريوهات ونماذج الحريق التي وجدت.

# وسائل الحريق العمد

Means Of Arson

١- استخدام أعواد الكبريت – هي الوسيلة الشائعة لإحداث الحرائق وكونها لا تشكل إيه مسؤولية عند وجودها مع الإفراد أو الحراس ولأنها تستخدم في الحياة اليومية لذا يلاحظ أثناء المعاينة والتحقيق أعداد أعواد الثقاب ودرجه احتراقها .

٢- استخدام شمع الإضاءة – لإيصال اللهب إلى المواد القابلة للاشتعال ويمكن إيجاد بقايا للشمع المنصهر على الموجودات أثناء التحرك أو نقل الشمع من مكان لأخر أو ملاحظة السخام والصدأ والترسبات الكربونية على الجدران والأجسام المجاورة والتي تأخذ شكل مخروطي يبدأ كثيفا من الأسفل ويخف نحو الأعلى ، وقد تستخدم احيانا لتأخير ظهور الحريق.

٣- استخدام لمبات الكيروسين (القاز)– مع الفتيل المكشوف بقذفها على مواد سهله الاشتعال .

٤- استخدام مواد كوسيط – يساعد على الاشتعال كالمواد البترولية ومشتقاتها والكيميائية أو الورق والمنسوجات السريعة الاشتعال وخصوصا عند وجودها في موضع ليس من الطبيعي وجودها فيه .

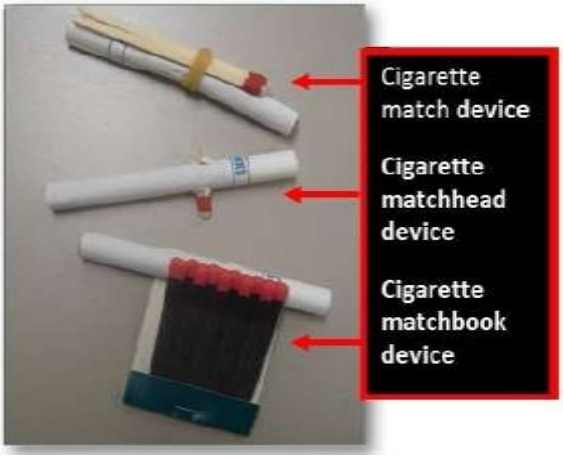
٥- استخدام وسائل لتأخير ظهور الحريق – كاستخدام شمع الإضاءة مشتعلة وعند قاعدتها أعواد الكبريت أو مواد سريعة الاشتعال ، أو وضع أعواد الكبريت على رؤوسها متلاصقة عند نهاية سجائر مشتعلة وعند وصول الوهج ألبطي إلى رؤوس أعواد الكبريت فأنها تشتعل وتنقل النار إلى مواد قريبه منها أو بتكوين محلول بإذابة مادة صلبه ملتهبة كالفسفور في مذيب قابل للتبخر (كبريت الفحم والكربون) فعند رمية على أجسام هشة وسريعة الاشتعال تشتعل بعد فترة،أو بإحداث تفاعلات كيميائية باتصال مادتين تنتج حرارة شديدة كالأحماض المركزة داخل أوعية مقلوبة مسدودة بسدادة سهله التآكل فبمجرد تأكل السدادة ينسكب الحمض المركز على المادة الثانية محدثا اشتعال شديد ، ومن هذه المواد الصوديوم أو النشادر وحمض الكبريتيك وكلورات البوتاسيوم والنترات والكربون والكثير من المواد والتي لا يعرفها إلا المختصين والعاملين في مجال الحرائق والمواد الكيميائية .

٦- استخدام أجهزة ومواد الكترونية لاستغلال الشرر أو مصدر الحرارة والاستفادة من الساعات الزمنية والمؤقتات وشرائح التلفونات وكل ما يصدر شرر كهربائي ولو بسيط قادر على إحداث اشتعال بمجرد استخدامه .

ادوات تدل على حرائق العمد

٧- استخدام السيجارة وأعواد الكبريت

Examples of cigarette match device construction.




السيجارة مع عود الكبريت (نفس الاتجاه)

عود الكبريت محشو بالعرض في السيجارة

السيجارة وسط اعواد الكبريت كالكتاب

٨- استخدام فتيل القطن مربوط بة أعواد الكبريت

البدء بإشعال شريط القطن من احد طرفية ، وربط بعض أعواد الكبريت في نهاي الطرف الاخر ،ولان اشتعاله بطيء نوعاً ما يعطي وقت وتأخير للمغادرة والابتعاد عن موقع الحريق .

Cotton rope with matches tied to it prior to burning.

٩- باستخدام عيدان البخور مربوطة بأعواد الكبريت

استغلال كل وسيلة يمكن بها افتعال حريق دون أن يكون الجاني متواجد في مكان الحريق ، ولان عيدان البخور والروائح تشتعل ببطء فيمكن وضع مواد سريعة الاشتعال في نهايات هذه العيدان

لتعمل على بدء اشتعال وإضرام الحريق بشكل مفاجئ عند الوصول الى اماكن المواد سريعة الاشتعال .

Burnt remains of incense stick with paper matches attached.

Incense stick with paper matches before being burned.

١٠- باستخدام الاوراق ملفوفة بأحجار او احجار فوق الاوراق والبدء في احراق هذه الاوراق بالقرب أو فوق مواد غير سريعة الاشتعال.

Rock at ignition area

Paper remains protected under ignition device/rock

Rock wrapped in paper prior to burning

HIGHWAY FLARES

١١- استخدام المشاعل والمفرقعات

استخدام وسائل احداث الشرر ، كونها تنتقل من مكان الى أخر أو انها تصدر شرر متطاير بتوجيهها الى المكان المراد وصول الشرر لبدء الحريق .

STANDARD MOLOTOV COCKTAIL WITH PAPER WICK

١٢- استخدام قنابل المولوتوف

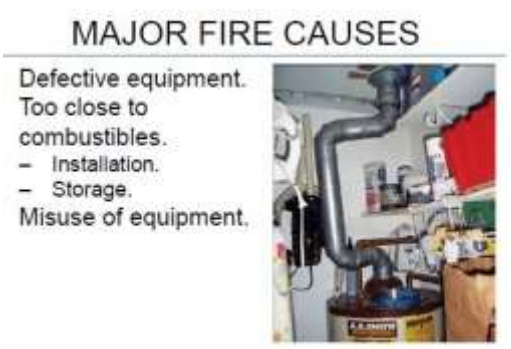
استخدام زجاجات مليئة بالسوائل السريعة الاشتعال وإلقائها على محتويات مكان الحريق .

١٣- استخدام الآت وأجهزة استشوار الشعر الكهربائية

عندما تكون هذه الاجهزة متصلة بالكهرباء فإنها تسخن بالتدريج لتصل الى درجة القدرة على احراق المواد والموجودات المجاوره لها أو الموضوعة فيها.

CURLING IRON

١٤- استخدام أجهزة كهربائية أو ميكانيكيه الحركة وبها خلل ، توضع بجوار مواد قابلة للاشتعال. وعند حدوث العطل أو التسرب يحدث الاشتعال.




١٥- مدفئة الكيروسين

باستخدام مدفئة الكيروسين أو المدفئة الغازية وجعلها تسرب او تنقط السائل ووضعها بجوار مواد سريعة الاشتعال ، ولأنها تصدر حرارة فستتأثر المواد القريبة منها فتشتعل.

١٦- مدفئة الكهرباء متنقلة

باستخدام المدفئة الكهربائية المتنقلة بوضعها بالقرب من مواد سريعة الاشتعال ، أو ربطها وتعليقها بحبال لتكون بجانب المواد المراد اشعالها وأحيانا تملئ بداخلها بسوائل قابله لانتشار النار وتسريع الحريق عند تسخين هذه السوائل والزيوت.

١٧- باستخدام قناديل الاضاءة ولمبات انوار الكهرباء قريبة جداً من مواد سريعة الاشتعال وتركها لفترة طويلة .

١٨- استخدام أي وسيلة مشتعلة لإيصال النار الى بقيه محتويات المكان المراد اشعال الحريق فية.

١٩- في حالة عدم وجود سبب مقنع وراء الاشتعال ، وغياب الاسباب المحتملة لحدوث حريق عرضي ، كأن يحدث الحريق في أماكن لا يوجد بها مفاتيح كهرباء ولا مواد قابلة للاشتعال ، ولا أجهزة أو الآت تحدث شرر أو تنتج حرارة ، مما يفسر افتعال الحريق العمد.

## وسائل احداث الحريق

ان البحث في الطرق العلمية الصحيحة للكشف على حوادث الحريق يتطلب معرفة مسبقة بالوسائل التي يمكن ان تسبب نشوب هذه الحرائق سواءً كانت عمد أو خطاء ، وسائل إحداث الحرائق كثيرة ومتنوعة.

(١) الكهرباء – تعتبر الكهرباء من اكثر اسباب نشوب الحرائق كما انه يتم اسناد كثير من الحرائق مجهولة المصدر الى الكهرباء والحريق الناتج عن الكهرباء يحدث نتيجة وجود مادة قابلة للاشتعال قرب مصدر كهربائي ونتيجة تلف اسلاك الكهرباء او زيادة ضغط التيار الكهربائي او نتيجة خطأ في اجراء التمديدات الكهربائية فان شرارة نارية صادره عن حدوث تماس كهربائي تؤدي الى اشتعال النار في المادة القابلة للاشتعال ، يمكن ان يحدث هذا الحريق ابتداء في الاجهزة الكهربائية الموصولة بالكهرباء نتيجة حدوث هذه الشرارة واشتعال المواد البلاستيكية التي تدخل في تركيبها او قد يحدث ذلك نتيجة شدة التيار او طول امد استخدام يؤدي الى ارتفاع كبير في درجة حرارتها وبالتالي اشتعالها ، هذا النوع من الحرائق يحدث بسبب الإهمال او الخطأ المقصود ، التجربة اثبتت ان هذا النوع من الحوادث قد يكون متعمداً كما قد يتم احداثه لإظهار الحريق بمظهر الحريق الناشئ عن تماس كهربائي ، ومن اخطر الحرائق التي تنشأ بسبب الكهرباء ذلك التي تحدث في اماكن محكمة الاغلاق ومشبعة بالغازات القابلة للاشتعال فعند استخدام الجرس او التلفون مما يسبب شرارة تؤدي الى اشتعال النار وربما حدوث الانفجار.

(٢) أجهزة التدفئة الغازية والبترولية – غالباً ما تكون سبباً لأكثر حرائق الشتاء في المنازل والمحلات التي تستخدم مواقد التدفئة ، سواء كانت ثابتة ام متحركة كونها تؤدي الى ارتفاع درجة حرارة الاجسام القريبة منها كالأقمشة والسجاد والأثاث والمفروشات وبالتالي اشتعالها ، وإذا كانت هذه الحرائق في الاغلب حرائق غير عمديه إلا ان ذلك لا يمنع من استغلال هذه الظاهرة في احداث حرائق العمد.

(٣) اشعة الشمس وارتفاع درجة الحرارة – تجميع اشعة الشمس بواسطة عدسات لامه وبراقة وتركيزها على جسم قابل للاشتعال غالباً ما يؤدي الى رفع درجة الحرارة واشتعال النار في هذه الاشياء التي تكون تحت اشعة الشمس المباشرة عندما ترتفع حرارتها وتمتد الى مناطق اكبر ويمكن ان يحدث ذلك عرضياً نتيجة وجود قطع زجاجية أو ارتفاع درجة الحرارة وخاصة في فصل الصيف .

(٤) المواد الكيميائية – من الخصائص الكيميائية لبعض المواد انها تحدث تفاعلات وتنتج حرارة نتيجة اختلاطها ببعض عند تعرضها للهواء او عند ارتفاع درجة الحرارة الناشئة عن التفاعل الكيميائي وهناك بعض المواد الكيميائية التي تشتعل بمجرد عرضها للهواء كالفسفور والصوديوم.

(٥) الاشتعال الذاتي – بعض المواد لديها استعداد للاشتعال مباشرة دونما وجود مصدر حراري وهي المواد المعروفة بالمواد القابلة للاشتعال الذاتي ويعود السبب في اشتعالها الى وجود بكتيريا فهناك انواع معينة من البكتيريا تتكاثر وينتج عنها حرارة تكون كافة لإحداث اشتعال في المواد المجاوره لها كالقش والخشب

الجاف وتكثر هذه البكتيريا في انوع الاسمدة العضوية ، ويمكن ان يحدث الاشتعال الـــذاتي نتيجـــة الـــتغير الكيميائي للمادة مثل السليلوز عندما تتواجد في القطن فان تفاعلات هذه المادة داخل اكياس من القطـــن غالباً ما يؤدي الى اشتعالها.

(٦) الحيوانات المختلفة – القوارض كثير ما تؤدي الى احداث تماس كهربائي نتيجة قطـــع الاســـلاك او اتلافها وقد تؤدي الى اشتعال النار العمدي عندما يرش الموقع المراد اشتعال النار فيه بمادة بترولية ومـــن ثم اطلاق بعض القوارض بعد اشعال النار فيها .

(٧) المفرقعات والألعاب النارية – الالعاب النارية التي تحدث فرقعة وشرر في الجو وتحترق مسببة حرائق لما حولها أو في الاماكن التي تصل اليها.

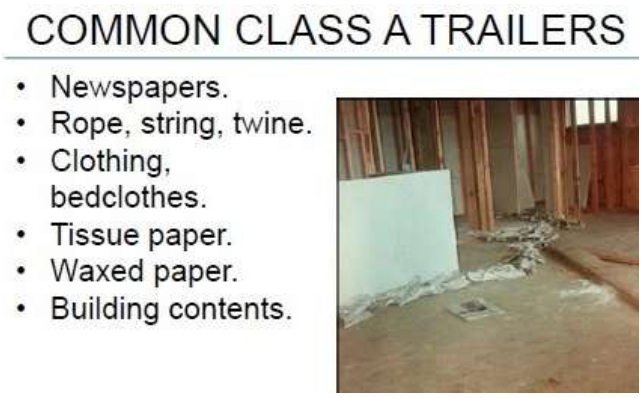
(٨) المقذوفات النارية – المقذوفات والأعيرة النارية عند اطلاقها من الاسلحة تكون حرارتها عالية جـــداً وقادرة على احداث حرائق عند وقوعها على مواد قابلة للاشتعال او ملامستها لمواد ســـريعة الاشـــتعال ، وتزداد احتمالية حدوث الحرائق في حالة اطلاق الذخائر الحارقة باتجاه المحاصيل الجافة .

(٩) الاشعاع الحراري وطرق انتقال الحرارة – تحتفظ الاجسام وخاصة المعدنية بالحرارة عند تعرضها لمصدر حراري مما يؤدي الى ارتفاع حرارتها ثم تقوم هذه الاجسام بنقل الحرارة الى الجو المحيط ، فـــإذا صـــادف وجود مادة قابلة للاشتعال قريبة منها فإنها قد تشتعل ، وقد ينتقل الاشتعال من مبنى الى اخر بسبب تيارات الاشعاع الحراري.

(١٠) أعواد الثقاب والولاعات وأعقاب السجائر المشتعلة – ان استخدام اعواد الثقـــاب او الولاعـــات المختلفة من الوسائل التقليدية لإضرام الحرائق ، القاء اعقاب السجائر مشتعلة في الغابات والحشائش الجافة غالباً ما يؤدي الى اشتعالها.

(١١) الاجهزة والآلات المنتجة حرارة وشرر – بسبب القصد في احداث حرائق مفتعلة أو اهمال وعـــدم التقيد بتعليمات السلامة وإرشادات الاستخدام الأمن .

(١٢) باشعال وسائل قابلة للاشتعال ونقل النار من مكان الى أخر وحسب طبيعة هذه المواد (سريعة الاشتعال أو بطيئة) مثل لف مجموعة مـــن ورق الجرائد والصحف أو الحبال أو الخيـــوط أو فتيل مجدول أو ملابس ومنسوجات وأي أثاث ومود قابلة للاشتعال ونقل النار من مكان الى أخر.



# بعض ظواهر الحريق العمد

Indicators Of Incendiary Fires

١) وجود آثار تدل على اقتحام المكان بطريقة غير مشروعة وغير نظامية ككسر الأبواب والنوافذ والصعود من خلف البنايات عن طريق سلالم الهروب والطوارئ ، أو استخدام آلات وأدوات تساعد على اقتحام المبنى أو المنشأة دون الدخول الاعتيادي .

٢) وجود مواد مساعدة على الاشتعال وغريبة عن المكان بحكم طبيعته ، ككتلة قماشيه مبللة بمواد بترولية أو مواد كبريتية أو فسفورية أو أحماض .

٣) اشتعال النار في عدة أماكن متفرقة ،مع ملاحظة استحالة إمكانية انتقال النار عن طريق التيارات الهوائية.

٤) وجود عيدان الثقاب المستعملة في المكان الواحد دون مبرر طبيعي لوجودها ، كوجودها ملقاة بأماكن بدء الحريق ، إذ تدل في هذه الحالة على محاولة إشعال النار في مواد تحتاج إلى مصدر حراري قوي أو متكرر لكي يحدث الاشتعال.

٥) إخلاء المكان من الأشياء الثمينة مثل الساعات والتحف والأوراق والوثائق الشخصية والمهمة ودفاتر الشيكات والأوراق المالية وذلك تمهيداً لبدء الاشتعال وحدوث الحريق بقصد الحصول على مبلغ التامين أو التهرب من دفع الضرائب بالحصول على إعفاء كلي أو جزئي نتيجة لوقوع الكارثة لان الجاني يعلم مسبقا بان المكان سيدمر بما فيه بسبب النار ،لذا فأنة يحرص على إخلائه من الأشياء ذات القيمة الثمينة للاستفادة منها.

٦) وقوع جرائم أخرى مثل القتل أو السرقة أو الاختلاس أو التفجير فيقوم الجاني بإشعال النار لإخفاء معالم الجريمة الأولى وطمس آثارها.

٧) وجود السجلات وهي مفتوحة على الصفحات المقصود إتلافها أثناء الحريق والتي تتضمن بيان وحصر للمواد التي كانت مجرودة وضمن محتويات المخازن أو المستودعات أو الأماكن التي تم إحداث حرائق فيها بقصد التخلص منها لكي لا تكون حجة على العاملين أثناء القيام بعمليات الجرد الدورية أو تمزيق بعضا منها ، وفتح السجلات يؤكد احتراق الأوراق المكشوفة لأنة لو كانت مغلقة لحال ذلك دون وصول الأكسجين الكافي إليها وبهذا تحترق الحواف الخارجية مع بقاء باطن السجلات سليماً .

٨) وجود لون وآثار الزيوت والمواد المساعدة على الاشتعال مع مياه الإطفاء بعد المكافحة.

٩) وجود أجزاء وبقايا زجاج محترق لعلب زجاجية استخدمت لإشعال الحريق .

١٠) وجود أجزاء وقطع من الزجاج غير منتظم الشكل ملقاة على أرضيه المكان المحترق أو فوق الموجودات والجزء السفلي نظيف أما الجزء العلوي متسخ بآثار السخام وسواد الدخان ، وهذا يدل على إن كسر الزجاج حدث قبل الحريق ، لان اتساخ الجانبين للزجاج المكسور يدل على الكسر بعد الحريق.

١١) وجود أجزاء زجاج صغيره ونظيفة أمام الشبابيك وباتجاه الخارج يدل على حدوث انفجار قبل الحريق ،أما إذا كانت متسخة بالسخام فالانفجار حدث بعد الحريق .

# المواد المؤكسدة

Oxidizing Substances

المؤكسدات هي مواد تساعد على الاحتراق بما يتوفر لديها من أكسجين وحرارة عند اتصالها بمواد أخرى وتأثيرات المواد المؤكسدة على مجاوراتها من المواد أخرى وما ينتج عن

اتحاد وخلط بعض المواد الكيميائية مع بعض المؤكسدات، لذا من المهم مراعاة الطرق السليمة لحفظ المواد المتفاعلة والمؤكسدات تفادياً لحدوث الحرائق والانفجارات والتي قد تحدث أثناء تعرضها للهواء أو تفاعلها مع مواد أخرى، مواد مؤكسدة مثل الكلورات والنترات وحمض الازوت Nitric Acid والكمادات الباردة لكونها تحتوي على نترات الصوديوم والماء .

الصوديوم – معدن يشبه الفضة في مظهره وعندما يوضع في الماء يتفاعل كيميائيا وتتصاعد ذرات الهيدروجين ، وهذا التفاعل يولد حرارة كبيره تؤدى إلى اشتعال الهيدروجين المنطلق من الماء لذلك يحفظ الصوديوم في الكيروسين أو الزيت ، إن المخربون وصانعي حرائق العمد يستخدمونه في تفجير وحدات التشغيل بذوبان هيدروكسيد الصوديوم في الماء بدرجة الحرارة العادية ، ويحدث التفاعل ويتصاعد غاز الهيدروجين ويشتعل بفرقعة في درجة الحرارة العادية.

البوتاسيوم – يتفاعل البوتاسيوم كما يتفاعل الصوديوم فيشتعل عند اتصاله بالماء في درجة الحرارة العادية ويتصاعد غاز الإيدروجين الذي يشتعل مع فرقعة الأكسجين.

الفسفور– الفسفور له خاصية الاشتعال في الهواء وهو مادة صفراء اللون لينه وشبه شفافة وفى الظلام يصدر وهج مضى ، ويحفظ الفسفور في أوعية بها ماء .

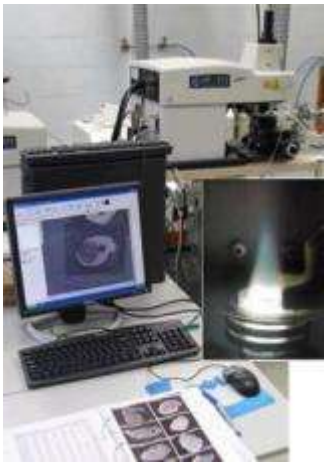
البيروكسيدات – Peroxide البيروكسيدات العضوية (بيروكسيد البتروليل) هي فئة من المركبات ذات الاستقرار المنخفض ، وهذا يجعلها من بين أكثر المواد الخطرة وسريعة الاشتعال والانفجار، وتعتبر مصدر من مصادر الجذور الحرة ، وتمتاز بحساسيتها المفرطة عند التعرض للصدمات أو الشرر والحرارة والاحتكاك والضوء وعوامل الأكسدة والاختزال القوية، رغم أنها من المتفجرات ذات الطاقة المنخفضة .

خامس كلوريد الفسفور – نترات الامونيوم Ammonium Nitrate– الامونيا النشادر .

# أجهزه الكروماتوجرافيا والمعمل الجنائي لاستخلاص بقايا المواد البترولية والغازية

Chromatographic Devices

تعتبر أجهزة الكروماتوجرافيا أجهزة استخلاص وتحليل وبصمات تعريفيه لمعرفة المسرعات والمواد القابلة للاشتعال من بقايا عينات الحرائق العمد وحطام الحريق ويتم عبر هذه



الأجهزة فصل مكونات المواد التي تم استخدامها في الحريق العمد إلى موادها الأساسية ومعرفة نوع المادة التي استخدمت في الحريق ، لان لكل ماده بترولية أو مسرعه للاشتعال بصمه وعلامات مميزة يتم التعرف عليها من خلال فحص بقايا ومخلفات أثار الحرائق بذراع الاستخلاص أو جهاز سحب العينات إلى أجهزة الفحص الكروماتوجرافية وبالتالي معرفة مكوناتها.

# الاجهزة والطرق المستخدمة للتعرف على ايجاد المسرعات

| Sample tools and methods used to locate and identify accelerants | |
|---|---|
| **Tool** | **Function** |
| Hydrocarbon Detectors - "Sniffers" | Detect hydrocarbon vapors and help locate possible sources of ignitable liquids. |
| Gas Chromatography | Analyze liquid or gaseous samples to determine the proportion of different chemical components present in evidence. |
| Mass Spectrometry | Identify and quantify the atoms present in a molecule. Used in conjunction with gas chromatography |
| Dogs | Trained to detect the odor of common accelerants. Can detect 0.01 mL of 50% evaporated gasoline 100% of the time. (0.01 mL is roughly the size of a thousandth of a drop.) |

١- أجهزة استكشاف الوقود الهيدروكربوني- لاكتشاف ابخرة الوقود الهيدروكربوني وتسهيل مصدر الوقود القابل للاشتعال .

٢- اجهزة الكروماتوجرافيا الغازية - لتحليل عينات السوائل والغازات وتحديد لنسب العناصر الكيميائية المختلفة في الادلة المفحوصة .

٣- مطياف الكتلة - لمعرفة وتحديد الكميات والنوعيات في جزيئات الذره باستخدام الاقتران مع الكروماتوجرافيا الغازية.

٤- الكلاب المدربة – لقدرتها في شم رائحة المواد والمسرعات وأماكن تواجدها في انقاض وحطام الحريق.

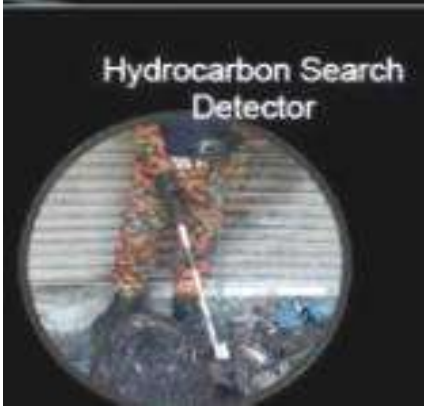
## كلاب بوليسية مدربة

Accelerant Detection K-9 (Canine)

كلاب بوليسية مدربة لاكتشاف أماكن تواجد المسرعات من خلال حاسة الشم القوية التي لديها وقدرتها على تمييز وجود مكونات مسرعات الاشتعال في بقايا ومخلفات الحريق ، مدربة ويعتمد عليها في تحديد أماكن وجود مسرعات الاشتعال ليتم اخذ عينات من المناطق المكتشفة في أماكن ومواقع الحوادث لغرض تحليلها ، تساعد المحققين لكسب الوقت وتحديد أماكن تواجد المسرعات ان وجدت ، عندها يمكن توجيه مسار التحقيق على انة حريق متعمد اذا لم يكن هناك أي تفسير منطقي لوجود مسرعات الاشتعال في موقع الحريق.

## التقارير ونتائج التحقيق في حوادث حرائق العمد

Investigation Report & Results




١) تغليف وحفظ الحطام والأدلة Packaging The Debris

٢) تجميع الأدلة Collect Scene Evidence

٣) دلائل الحريق Fire Clues

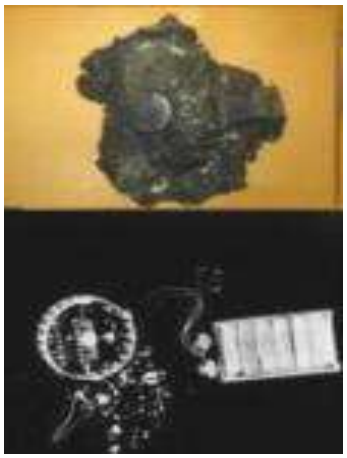
٤) نماذج التفحم Char Patterns

٥) عمق التفحم Depth Of Char لمعرفة مده زمن الحر يق .

٦) نموذج شكل (V) V-Patterns انتشار النار تصاعديا من المصدر .

٧) نموذج حريق بشكل الساعة الرملية Hourglass Patterns
تجمع حريق السائل المنسكب على الأرضية والمجاور للجدار

٨) نموذج المقطورة Trailer Pattern حريق يشبه التيار المتدفق ومنتشر من مكان إلى أخر .



٩) خطوط الفواصل Lines of Demarcation
أشكال ونماذج حرائق تسجل الحدود بين مستويات مختلفة من الحرارة والدخان.

١٠) ظل الحرارة Heat Shadows

١١) أجزاء الزجاج Glass Fragments

١٢) نتائج وتحاليل المختبرات Laboratory Test & Results

١٣) أقوال الشهود من خلال المقابلات Witnesses Interviews

١٤) نتائج الأشعة السينية والأشعة فوق الحمراء .

١٥) تجميع العينات وطرق الفصل والتحليل وما يتناسب مع طبيعة كل حادث.

١٦) بعد تجميع كافه المعلومات مما سبق ذكره وعلى ضوء النتائج يفترض التوصل لرأي نهائي وفكره عن سبب الحريق .

بالتحليل الكيميائي والجنائي لبقايا مخلفات الحريق ورفع الأدلة المادية وفحص العينات وإجراء مقارنة بطريقة تقنيه الاستخلاص بالتأكيد له آثر بالغ في كشف المسببات وتجلي الحقيقة وراء حرائق العمد ومن خـــلال مقارنة قمم نتائج بيانات كروماتوجرافيا الغاز المستردة من حطام موقع الحريق بالسوائل القابلة للاشـــتعال المعروفة ، والاستعانة بأجهزة كشف المواد الهايدروكربونية وأجهزة الأشعة السينية لبعض الكتل المحترقـــة المشكوك فيها واستخدام أجهزة الأشعة تحت الحمراء الطيفية يكون المحقق قادراً على تحديد المسرع والمـــواد التي استخدمت لبدء الحريق ، وبناء علية يتم وضع تصور تقريبي وفعلي عن الحريق وأسبابه .

على المحقق أو فريق التحقيق تتبع اجراءات التحقيق بتسلسل لإثبات سبب حدوث الحريق وطريقة حدوثـــه وكيفية انتشاره ،يعتبر محقق حوادث الحريق في الدفاع المدني بمثابة خبير اطفاء في التحقيقات في مثل هذا النوع من الحوادث لذلك يجب أن يتمتع بالدراسة الكافية والخبرة أللازمة للقيام بهذا العمل ويلزم عمله هذا التعاون مع كل ذي اختصاص من شرطه وغيره من أجهزه أمنيه وطبية وقانونيـــه وقضـــائية وجنائيـــة.

إن التحقيق في حوادث الحريق وبخاصة إذا كان الحادث جنائيا هو عمل ليس فرديا بل عمل جماعي عبـــارة عن فريق كامل يشمل خبراء مثل خبير في الأدلة الجنائية وضابط الاطفاء وخبير البصمة ومصور المعمـــل الجنائي وفني المختبر .

## جهاز كروماتوجرافيا الغاز المقترن بحاقن الفراغ الرأسي

GC- Headspace

يتم تنفيذ تقنية Head Space بطريقتين ثابت (يدوي) وديناميكي (آلة) توضع العينة التي يمكن أن تكـــون سائلة أو صلبة أو لزجة ، أو مصفوفات مائية ، أو نباتات ، وما إلى ذلك ، في حاوية مناسبة بغطاء حاجز ، ثم يتم وضعها عند درجة حرارة معينة في وقت معين ، خلال هذا الوقت ، تكون المساحة العلوية للحاوية مشبعة بأبخرة من المكونات المتطايرة للعينة ، ثم يتم حقن الطور الغازي في الجهاز عن طريق محقنه خاصة ، وكذلك ، طريقة الجهازي على هذا المنوال ، إلا أنه علاوة على معلمات درجة الحرارة والوقت ، تخضـــع العينة أيضا لضغط الهيليوم المتحكم فيه. يؤدي هذا الضغط إلى توازن أفضل في الطور الغازي وسرعة أعلى للعملية ، في هذه الطريقة ، يتم توجيه الطور الغازي مباشرة إلى كروماتوجرافيا الغاز ، تُستخدم طـــرق Head Space لتحديد بقايا المذيبات العضوية المختلفة في الأدوية وأشباه الموصلات والطـــلاء والبـــوليمر والمركبات المتطايرة للنباتات ، وأيضا بعض التحقيقات الجنائية والفنية القانونية مثل تحديد نسبة الكحول في الدم والأنسجة.

## الآثار المادية

وهي آثار مادية ظاهره ترى بالعين المجردة وهناك آثار مادية خافيه لا تري بالعين المجردة بل يتم الكشف عنها بالمختبرات والتحاليل والأجهزة العلمية لذلك تعتبر طبيعة الأثر المادي مهمة من حيث كونه صلب أو سائل أو غاز كذلك من حيث الحجم سواء كانت آثار مادية كبيره أو آثار مادية صغيره أو دقيقه جدا وكذلك فائدتها لعملية التحقيق بمعني آثار مادية مباشرة أو آثار مادية غير مباشرة كذلك أثار مادية ملازمه أو مصاحبه أو أثار التتبع أو التأثر بمادة أخرى .

## طريقة حفظ الآثار المادية(الدَليل)

في الحالات التي يكون هناك أكثر من دليل يوضع بأكياس من البلاستيك حسب تسلسل وجودها ويكتب على الكيس او العلبة مكان وجودها وتعطي رقم تسلسلي ويمنع الكتابة على الدليل والأثر المادي وتحفظ بمكان آمن وتسلم الى مختبرات الاجهزة الجنائية للفحص.

## أهم الإجراءات الواجب مراعاتها عند التعامل مع آثار وعينات مخلفات الحرائق

١- جمع الآثار المحتمل أن تحتوي على مواد مسرعة للحريق ووضعها في وعاء أو إنا محكم الغلق ولا يتسرب عبره الهواء.

٢- أن تشمل العينات التي تؤخذ من أماكن حوادث الحرائق عينات من الأثاث ، بقايا الثياب ، الرماد ، الحطام ، السخام الأسود ، عينه من التربة ، عينة من حطام الحريق.

٣-جمع عينات من السوائل التي يعثر عليها في مكان الحريق ووضعها في زجاجات محكمة الإغلاق.

٤-جمع أي آثار أخرى مثل الأدوات والأوعية والعبوات الموجودة في مكان الحادث والتي يحتمل أن تكون قد استخدمت في نقل المواد البترولية ، الملابس ، قطع الزجاج ، رقائق الطلاء ، المكونات البلاستيكية المنصهرة ، الأسلاك وغيرها.

٥-توضع العينات في أوعية نظيفة وجافة وذات حجم مناسب لكل عينة أو آثر مادي.

٦-إغلاق جميع الأوعية بإحكام مع كتابة جميع البيانات المتعلقة بالأثر ، ونوعه ، والمكان الذي أخذ منه ، والتاريخ ، ورقم أو اسم الحادثة / القضية واسم الشخص الذي رفع الأثر.

٧-تتم عملية نقل الآثار بالسرعة الممكنة إلى المعامل الجنائية لإنهاء إجراء الفحص والتحليل.

٨-جمع شظايا وأجزاء الاجهزة والمعدات التي يتم العثور عليها في موقع حادثة الحريق .

٩-تصوير أماكن أخذ العينات وترقيمها وتوثيق عمليه البحث عن العينات وتحريزها قبل عمليه نقلها الى المختبرات.

# الدوافع والأسباب لحرائق العمد

Common Motivations For Arson

حوادث الحريق العمد هي جريمة تحدث في الغالب للتغطية على جريمة أخرى أو يقوم بها شخص ما للاستفادة الشخصية لذلك يوجد للحرائق المتعمدة دوافع يجب الانتباه لها تفيد في عملية التحقيق ومنها عمليات الاختلاس والسرقة – التخلص من الديون – المضاربة التجارية–الحصول على التأمين – الابتزاز والتهديد – التنافس في أماكن العمل – الكراهية والحسد والغرور – فسخ الشراكة – إخلاء العين المستأجرة – التحايل على المؤسسات الاجتماعية والحكومية وتهرب عن دفع الضرائب – عداء شخصي وعائلي – الهوس والأمراض النفسية – اللهو بالنار بالنسبة للأطفال والإهمال .

(١) الانتقام والنكاية والغيرة والحسد .

(٢) الحريق المتعمد من أجل الربح والحصول على تعويض اكبر من الخسارة .

(٣) الحصول على التامين في حالات الافلاس وخسارة المشاريع .

(٤) لطمس الحقائق كالجرد في المخازن او اتلاف وثائق.

(٥) لإخفاء جرائم اخرى.

(٦) تخريب او أذى متعمد.

(٧) العداء العنصري والديني .

(٨) من اجل إخفاء جرائم كالسرقة او القتل او نهب ممتلكات بتحويل الانظار الى حادثة حريق.

(٩) الآلام النفسية

(١٠) جنون الحرائق

(١١) امراض وحالات نفسيه وغرور لمحبي افتعال الحرائق وكأنهم أبطال وأذكياء .

(١٢) مشاكل بين الشركاء او حالات طلاق وعداء شخصي.

| Material | Melting Temperatures (Approx.) | |
|---|---|---|
| | °F | °C |
| Aluminum (alloys) | 1,050-1,200 | 566-649 |
| Aluminum | 1,220 | 660 |
| Brass (yellow) | 1,710 | 932 |
| Brass (red) | 1,825 | 996 |
| Bronze (aluminum) | 1,800 | 982 |
| Cast iron (gray) | 2,460-2,550 | 1,349-1,399 |
| Cast iron (white) | 1,920-2,010 | 1,049-1,099 |
| Chromium | 3,550 | 1,954 |
| Copper | 1,981 | 1,082 |
| Fire Brick | 2,980-3,000 | 1,638-1,649 |
| Glass | 1,100-2,600 | 593-1,427 |
| Gold | 1,945 | 1,063 |
| Iron | 2,802 | 1,539 |
| Lead | 621 | 327 |
| Magnesium (AZ31B alloy) | 1,160 | 627 |
| Nickel | 2,651 | 1,455 |
| Paraffin | 129 | 54 |
| Platinum | 3,224 | 1,773 |
| Porcelain | 2,820 | 1,549 |
| Pot metal | 562-752 | 294-400 |
| Quartz | 3,060-3,090 | 1,682-1699 |
| Silver | 1,760 | 960 |
| Solder (tin) | 275-350 | 135-177 |
| Steel (stainless) | 2,600 | 1,427 |
| Steel (carbon) | 2,760 | 1,516 |
| Tin | 449 | 232 |
| Wax (paraffin) | 120-167 | 49-75 |
| White pot *metal* | 562-752 | 294-400 |
| Zinc | 707 | 375 |

# الفصل السابع

## حوادث الانفجارات

Explosion Accident

حوادث الانفجارات – استخدامات المتفجرات – فئات المتفجرات (متفجرات كيميائية ، ميكانيكيه ، نووية) – خصائص المتفجرات الكيميائية من حيث التركيب ومدى التحلل– المتفجرات وتصنيفاتها (صلبة ، متفجرات اللدائن ، متفجرات سائلة ، متفجرات محرضة ، متفجرات دافعة) مثلث التفاعلية – تأثيرات قوة الانفجار – مرحلة الضغط الايجابي للانفجار – مرحلة الضغط السلبي للانفجار – توصيف أضرار الانفجارات (منخفض الدمار والخراب ، مرتفع الدمار والخراب في البنايات والمساكن)

طرق وأساليب تحليل المتفجرات – طرق تحليل آثار الانفجارات

خطوات الوقاية لتفادي فخ ومصائد الانفجارات – اشياء ملفتة وتثير الانتباه في موقع الحادث

إجراءات الحماية من انفجارات الاجهزة الثانوية – متفجرات غير عضوية – متفجرات شائعة الاستخدام – التقنيات المستخدمة في تحليل آثار الانفجارات – تصنيف المواد المتفجرة ورموزها التحذيرية – آليات حدوث الانفجارات في العبوات والحاويات المضغوطة – جدول بتقسيمات ومسميات المتفجرات – التصنيف العام للمتفجرات – أجهزة استكشاف آثار المتفجرات ومحدوديتها – تصنيف من حيث الاستخدام – تعليمات سلامة المحققين أثناء المعاينة ورفع الانقاض والحطام بحثاً عن الأدلة وأخذ عينات الانفجارات لفحصها — الانفجار الغباري

شروط حدوث الانفجار الغباري – الانفجار الاحتراقي – إعادة تجميع شظايا وأجهزة ومخلفات الانفجار – تحديد بقعة ومكان الانفجار– أنواع المتفجرات العضوية وغير العضوية

الديناميكا الحرارية (علم الحركة الحرارية الكيميائية ) قوانين الثرموديناميكيا

التفاعلات الكيميائية

## حوادث الانفجارات

المتفجرات هي مواد تفاعلية تخضع للاشتعال السريع مما يؤدي إلى تكوين انفجار من خلال الكميات الكبيرة من الغازات وانطلاق الحرارة والضوء إلى جانب تأثيرات الضغط المفاجئ (موجة الصدمة وموجة الانفجار) تحتوي هذه المواد على كمية كبيرة من الطاقة الكامنة ، الانفجار يسمى تحويل الطاقة الكامنة إلى طاقة حركية مع إنتاج الضوء والحرارة والصوت والضغط في وقت واحد.

### استخدامات المتفجرات Uses of Explosives

تستخدم المتفجرات في الكثير من التطبيقات العسكرية والمدنية والتجارية والصناعية.

١) الاستخدام التجاري – في الألعاب النارية والمفرقعات والاحتفالات الوطنيه .

٢) الاستخدام العسكري للمتفجرات – يشمل الصواريخ والقذائف والقنابل وجميع أنواع الذخائر.

٣) الاستخدام المعادي – من قبل جماعات متطرفة او ارهابية على شكل عبوات ناسفة يدوية الصنع لإحداث الفوضى وعدم الاستقرار.

٤) في العلوم والطيران – لانطلاق ودفع الصواريخ المحملة بالأقمار الصناعية وكعبوات دافعه في كراسي انقاذ الطيارين ولفتح انظمة السلامة وشبكات الاطفاء بجانب محركات الطائرات من خلال تفجير (كبسولات تفجير) لفتح منظومة اسطوانات مواد الاطفاء.

٥) في عمليات التعدين ومناجم الفحم والتنقيب.

٦) في عمليات الانشاءات والحفر والهدم وشق الطرقات وإزالة العوائق.

٧) في وسائل الاصطياد وبنادق الصيد .

## فئات المتفجرات

ثلاث فئات من المتفجرات من حيث مسميات طريقة التفجير ، المتفجرات الكيميائية والميكانيكية والنووية.

**المتفجرات الكيميائية** – عبارة عن مركبات أو خليط من المركبات التي تتفاعل لإنتاج كميات كبيرة من الغازات سريعة التوسع بالإضافة إلى الطاقة على شكل ضوء حراري وموجات الصدمة التي تمارس ضغطًا مفاجئًا على البيئة المحيطة.

**المتفجرات الميكانيكية** – هي تلك المواد التي تميل إلى الخضوع لتغيير فيزيائي مثل التحميل الزائد للحاوية بتيار هواء مضغوط.

**المتفجرات النووية** – هي أقوى المتفجرات يتم إنتاجها من خلال تفاعلات نووية مستدامة مع إطلاق كمية هائلة من الحرارة والطاقة.

# خصائص المتفجرات الكيميائية

تعتبر جميع المتفجرات مصدر قلق كبير وخاصاً الكيميائية لأنها تستخدم في العبوات الناسفة المرتجلة والتعامل اليدوي بشكل رئيسي مع المتفجرات الكيماوية المخصصة للأنشطة الإرهابية ولافتعال الحوادث والحرائق والتخريبات ، يمكن اعتبار أن جميع المركبات المتفجرة تتكون من ثلاثة مكونات وهي الوقود والمؤكسد والمحسس ، يوفر الكربون والهيدروجين والكبريت وما إلى ذلك من مؤكسدات وقود أساسي للأكسجين في المؤكسد ، دمج مادة كيميائية أو فيزيائية يعزز المحسس والسهولة التي يمكن بها جعل المادة المتفجرة تتفاعل عن طريق البادئ.

تؤثر خصائص المتفجرات الكيميائية على نوع المتفجرات المستخدمة في تطبيق معين، وتشمل هذه الخصائص ، على سبيل المثال لا الحصر ، الحساسية والثبات ومعدل التفجير والضغط.

يتم تصنيف المتفجرات الكيميائية بعدة طرق وفقًا لمعايير مختلفة.

١. حسب معدل التحلل – متفجرات عالية ومتفجرات منخفضة

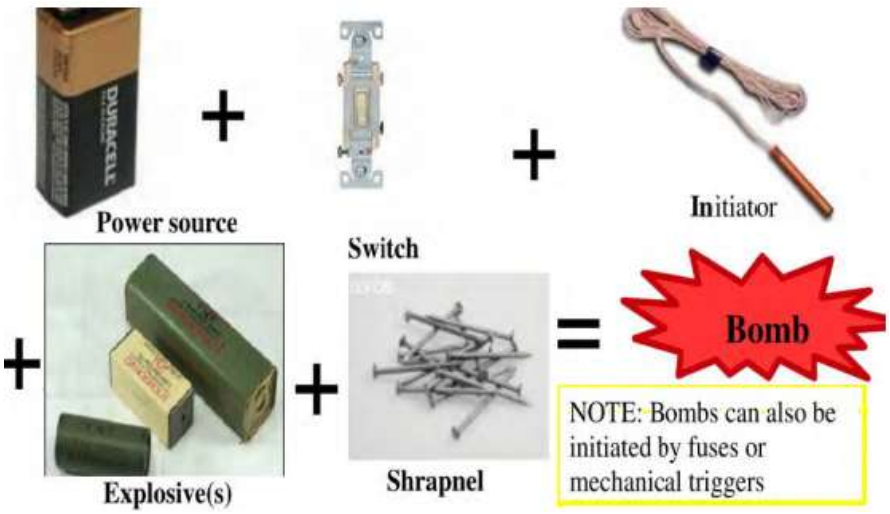
٢. حسب التركيب الكيميائي – أهم صنف يشمل العضوي

المركبات التي تحتوي على مجموعة نيترو (NO2). وهي مقسمة إلى أجزاء حسب الذرة التي ترتبط بها مجموعة NO2.

مركبات النيترو – C-NO2 Group

استرات النترات – مجموعة C-O-NO2

النترامين – مجموعة C-N-NO2



## المتفجرات وتصنيفها حسب طبيعة خصائصها التركيبية

تستخدم المواد سريعة الاشتعال والانفجار بجميع إشكالها وأنواعها في حرائق العمد والتخريب وتصنف المتفجرات حسب طبيعة خصائصها التركيبية إلى الآتي :-

**متفجرات صلبة** – مثل (تي إن تي ) TNT ثلاثي نتروتولين و RDX1 وحامض البكريك Picric Acid البارود الأسود خليط من الكبريت والملح الصخري والفحم ونترات البوتاسيوم أو الصوديوم .

**متفجرات اللدائن** (جيليه أو عجائن) – مثل مادة C2 و C4 و C5 و الجلجلنيت RDX السيكلونايت والبنتولايت Pentolite وحشوات قنابل الأنابيب Pipe Bomb

**متفجرات سائلة** – مثل نترو البترين Nitrobenzene و نترو ميثان والجليسرين ونترونفتالين Nitronaphthalen

**متفجرات محرضة** – لتحفيز ودفع المواد الأخرى على الاشتعال والانفجار مثل البارود ونشارة الخشب والملح (كلوريد الصوديوم) والفحم .

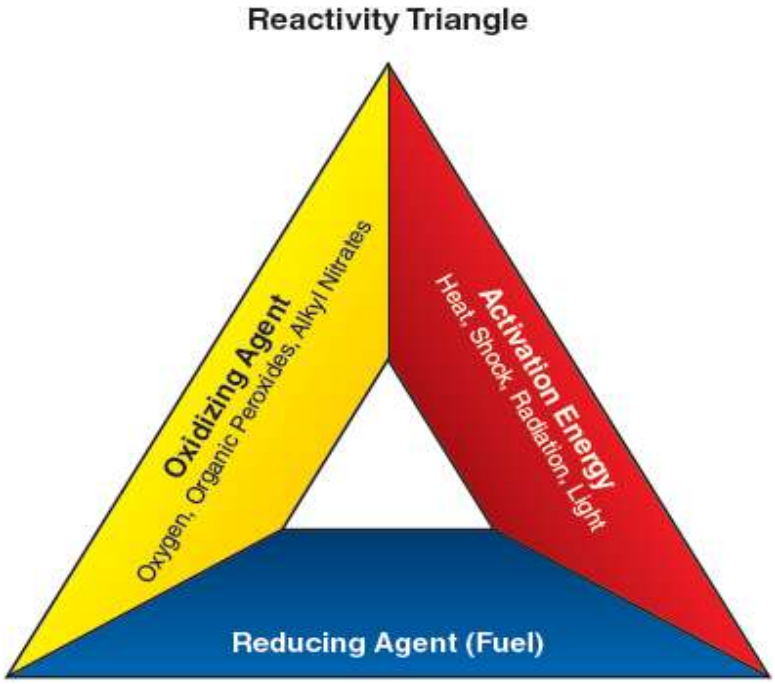
**متفجرات دافعة** – لدفع وانطلاق مواد التفجير والمواد القابلة للاشتعال مثل النتروسليلوز Nitrocellulose (البارود القطني) بنقعه في حمض الازوت ونترات البوتاسيوم وحمض الكبريت .

الديناميت (Dynamites) مثل بارود ثالث نترتولين وبارود الامونيوم والبارود النتروجليسريني (Double Based Compound Powder) و ثنائي نتروالتولين DNT Dinitrotolene ونترو النشاء Nitrostarch و نتروجليسرين (Nitroglycerin).

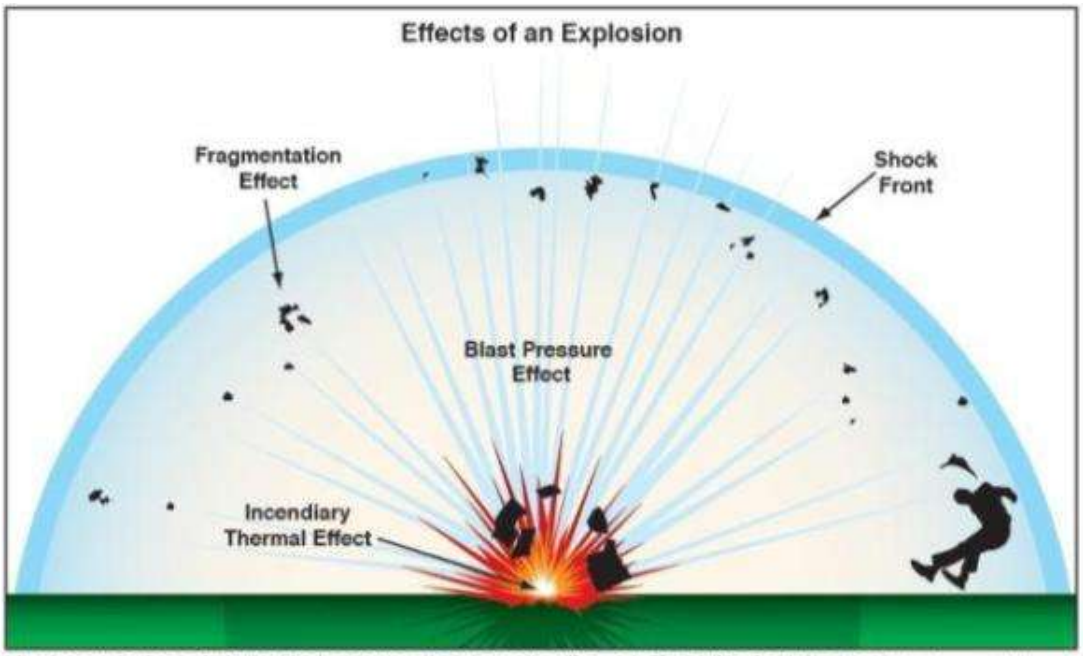
جميع المواد المستخدمة في الحرائق والانفجارات مهما كانت نوعيتها (مسرعه أو مؤكسده أو متفجرة أو سريعة الاشتعال) يمكن معرفتها ونوعيتها عن طريق اخذ عينات من حطام وبقايا الحرائق وتحليلها في أجهزة حديثه تبين نوعيه المواد المسرعة والمستخدمة في الحريق أو الانفجار.

## مثلث التفاعليه

مثلث التفاعليه بين المواد (المؤكسدات والوقود والطاقة النشطة الحرارة والصدمة والإشعاع والضوء) المخاطر الأساسية للمتفجرات هي حرارية وحارقة وميكانيكية التشظي وأيضا كيميائية من جراء الغازات والأبخرة المتصاعدة ، قد تظهر هذه المخاطر على صوره موجة ضغط صادمة بسبب الغازات المنبعثة بسرعة والتي تخلق موجة صدمة تنتقل إلى الخارج من مركز الانفجار ، موجة ضغط الانفجار هي السبب الرئيسي للإصابات والأضرار ، لها طور إيجابي وسلبي ، وكلاهما يمكن أن يسبب الضرر.




## تأثيرات قوة الانفجار

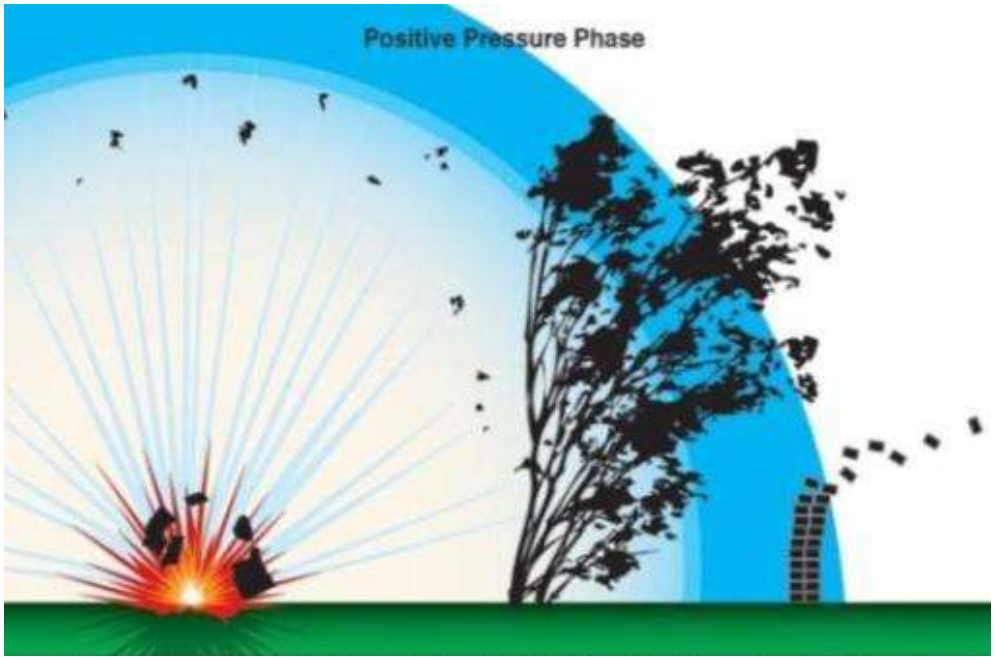



Effects of an explosion include the blast pressure effect, incendiary/thermal effects, the shock front, and the fragmentation effect.

| الصدمة من أمام الانفجار | تأثيرات الشظايا | تأثيرات ضغط الانفجار | تأثيرات حرارة الانفجار |
|---|---|---|---|

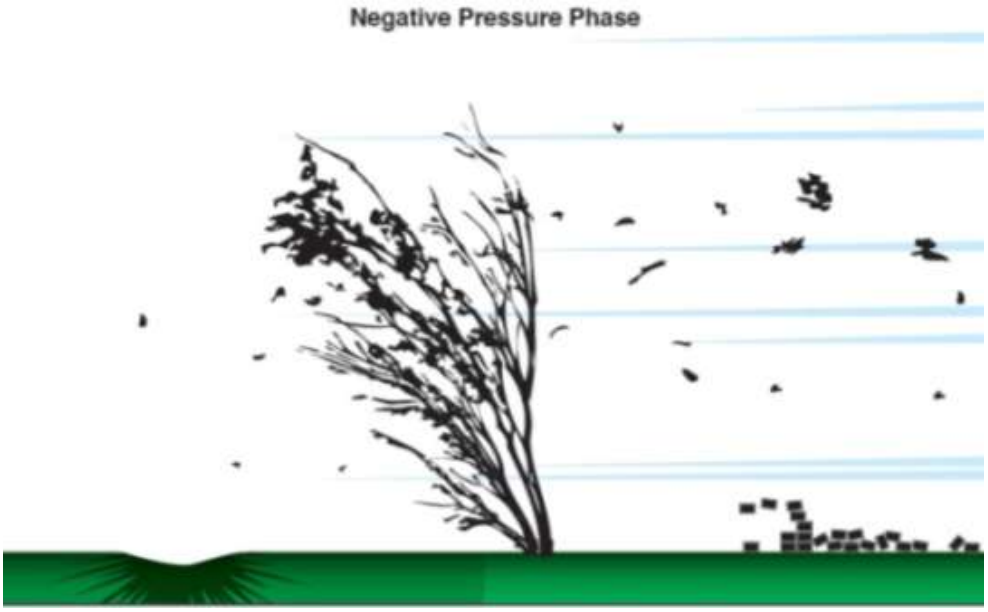
## مرحلة الضغط الايجابي  للانفجار

الضغط الايجابي للانفجار يتم عبر ضغط الجو المحيط وعمل صدمة بموجات اماميه ذو قوة تدميرية شديدة




## مرحلة الضغط السلبي للانفجار

مرحلة الضغط السلبي للانفجار عادةً ما تكون أقل تدميراً من مرحلة الضغط الإيجابي ، ويمكن حدوث أضرار إضافية أثناء مرحلة الضغط السلبي ، خاصة في المباني والمنشات التي تضررت في الانفجار الأول.



# توصيف أضرار الانفجار

من المفيد والمهم توصيف حوادث الانفجارات ووصف حالة الانفجار اثناء القيام بـــإجراءات التحقيقـــات لمعرفة مدى الدمار وشدة الضرر من جراء حجم الانفجار وقوته ومقدار التضرر والخسائر لأغراض وصفية واستقصائية ، خاصة في البنايات وما جاور أماكن الانفجار ، على أساس نوع الضرر الملحوظ وشـــدته . مصطلح درجه الانفجار العالية وكذا درجة الانفجار المنخفضة المستوى ، تعتبر وصـــف لأضـــرار حالـــة الانفجار وتأثيراته وما يترتب عليها من حصيلة في الخسائر والأضرار .

لكل وصف شروط ودلائل ملحوظة من خلال كمية إنتاج الضرر والتلف الذي يصيب الموجودات ومحيط الانفجار :-

- منخفظ الدمار والخراب في البنايات والمساكن.
- مرتفع الدمار والخراب في البنايات والمساكن.

يتم استخدام هذه التوصيفات في قوه الانفجار وآثاره التدميرية والخراب والضرر ، فعندما تكون الاضـــرار جزئية وليست كلية ، يسمى منخفض الدمار ، وعندما تكون الاضرار كلية وشاملة يسمى عالي الـــدمار والخراب ، ويعتمد التوصيف على كمية ومقدار إطلاق الطاقة التدميرية من المتفجرات.

درجات توصيف الانفجار تعتمد ايضا على الاختلافات في قدرة الضرر الناتجة من معدل ارتفـــاع درجـــه الحرارة للانفجار وقوة ضغطة في محيط الانفجار وداخل البنايات وشدة التدمير على الجدران والأسقف وما جاور محيط الانفجار ، والى اي مدى كان تأثيره ، وعلى نوعية المحيط لمنطقة الانفجار ، معدل ارتفـــاع الضغط وقوة هيكل البنايات والمناطق المحصورة تكون تأثيراتها اكثر من غيرها في البيئة المفتوحـــة ، كمـــا يعتمد مقدار الضرر على نوعية مواد وتركيبات محيط الانفجار وهياكله ، يتميز الوصف المنخفض الدمار بالجدران المنتفخة أو موضوعة لأسفل البناء أو بجانبه ولكن سليمة تقريبًا ، ويمكن رفع الأسقف وتعـــديل الجدران قليلاً وإعادتها إلى موضعها الأصلي التقريبي ، قد يتم إزاحة النوافذ وتكسر الزجـــاج والحطـــام الى مناطق قريبة ، اما مرتفع الخراب فالضرر شامل منطقة التفجير وما جاورها وبمدى ابعد .

Low-Order Damage in a Dwelling.

منخفظ الدمار والخراب عى البنايات والمساكن

High-Order Damage Shown by Shattered and Splintered Remains of a Four-Bedroom House.

مرتفع الدمار والخراب عى البنايات والمساكن

## طرق وأساليب تحليل المتفجرات

يتم استخدام الكثير من الطرق والأساليب المختلفة والتحليلات الحديثة لتحديد نوع المتفجر والمكونات ، ومن ثم تساعد على تحديد مصدر التفجير وتحديد نوعه.

١) التحليل الفيزيائي – يتضمن هذا النوع من التحليل الدراسات المجهريه والأشعة السينية والاختبارات العلمية وغيرها لتحديد تركيب المتفجرات.

٢) التحليل الكيميائي – يتضمن هذا النوع من التحليل على دراسة التفاعلات الكيميائية لتحديد المركبات في المتفجرات.

٣) التحليل الطيفي – يستخدم هذا النوع من التحليل لتحديد تركيبيات المتفجرات باستخدام تقنيات الأطياف الكهرومغناطيسية المختلفة.

٤) القياسات الفيزيائية – مثل دراسة سرعة الانفجار ، الضغط ، الحرارة .

## طرق لتحليل أثار الانفجارات

١) تحليل الآثار.

يتضمن دراسة الآثار المترتبة عن الانفجار مثل الضرر الناجم على المباني والمنشآت وشدة تدميرها ، وقطع الشجر وتفتيته ، وتداعيات الحريق والدخان ومخلفات الانفجار.

٢) تحليل المؤثرات.

ويتمثل في دراسة الأدوات والمباني المحيطة بنقطة الانفجار وتقييم التأثير الذي يمارسه الانفجار على المنشآت والأفراد.

٣) تحليل الانفجار والبرمجة الحاسوبية.

يتمثل في استخدام الحاسوب لحساب وتحليل خواص الانفجار وتقدير التأثيرات والقوى التي انتجها الانفجار.

٤) التحليل الكيميائي.

يتمثل في دراسة التركيب الكيميائي للمواد المستخدمة في الانفجار وتحليل تداعياتها على البيئة والناس.

٥) التحليل العلمي.

يتمثل في دراسة العوامل الفيزيائية والكيميائية والحرارية التي تشاركت في حدوث الانفجار، وتقدير المعلومات المتاحة حول الحادث وكيفية حدوثه وتوقيته وقوته وما إلى ذلك من خصائص.

## خطوات وإجراءات الوقاية لتفادي فخ الانفجارات

١) استخدام المعدات المضادة للانفجارات.

٢) تجنب الاعتقاد الخاطئ بان كل شيء أمن.

٣) البقاء في حالة انتباه وحرص.

٤) فحص الابواب والفتحات للتأكد من خلوها من الاسلاك والعبوات المتفجرة.

٥) عدم لمس الاشياء المتدلية والمواد المفككة وعدم تحريكها.

٦) استخدام اجهزة كشف واستطلاع قبل الدخول الى موقع حادق الانفجار .

### أشياء ملفتة وتثير الانتباه في موقع الحادث

١- معدات وأجهزة تحتوي على سوائل ومواد قابله للاشتعال.

٢- اجهزة غير اعتيادية أو عبوات مرتبطة بأجزاء الكترونية .

٣- عبوات بسوائل ومواد غير معروفة .

٤- عتاد وذخيرة او اسلحة عسكرية.

٥- مواد ومعدات مرتبطة بأشياء قابله للتشظي.

### إجراءات للحماية من الانفجارات وتفادي احتمال انفجار الاجهزة والمفخخات الثانوية

١) توقع ظهور الدلائل على وجود الاجهزة الثانوية.

٢) البحث البصري عن الاشياء المشبوهة قبل التحرك والدخول الى منطقة الحادث.

٣) عدم لمس او تحريك أي شيء قد يخفي اجهزة التفجير او يحركها.

٤) البدء في احاطة مكان الحادث وتأمينه وإخلاء سريع للمصابين وعدم بقاء من هو غير ضروري وهام في مكان الحادث.

٥) طلب المساعدة والاستشارة من الاجهزة الرسميه والمختصة عند الاحتياج وفي حال التيقن من خطورة بعض الحالات والمواقف الخطيرة والطارئة .

## المتفجرات الغير عضوية

## Inorganic Explosives

عناصر ومركبات نقية
Pure compounds

مخلوطة
Mixtures

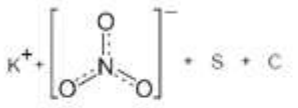
| Type | | Composition | Characteristic ions |
|---|---|---|---|
| ANFO (Ammonium nitrate fuel oil) | | $NH_4NO_3$, fuel oil (long chain hydrocarbons) | $NO_3^-$, $NH_4^+$, $MeNH_3^+$ |
| Oxidizing salt/ fuel | Black powder | Nitrates, sulfur, charcoal | $NO_3^-$, $SO_4^{2-}$, $S_2O_3^{2-}$ $Na^+$, $K^+$ |
| | Chlorate blends | Chlorates, reducing agent (Metal powders, sugars etc.) | $ClO_3^-$, $Cl^-$, $Al^{3+}$, $Na^+$, $K^+$ |
| | Perchlorate blends | Perchlorates, reducing agent (Metal powders, sugars etc.) | $ClO_4^-$, $Cl^-$, $Al^{3+}$, $Na^+$, $K^+$ |

أملاح مؤكسدة ، نترات الامونيوم مع الوقود ، البودر الأسود ، خليط الكلورات ، املاح حامضية (البركلوريك) هيدروكربونيه سلسلة طويلة ، بودرة المعادن .

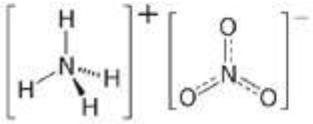
## متفجرات شائعة الاستخدام

## Commonly used explosives

Inorganic explosives:

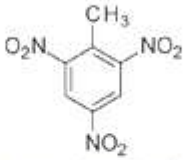


Black powder

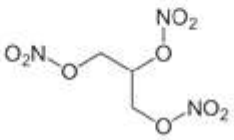


Ammonium nitrate

Explosives with containing Nitro-moieties:

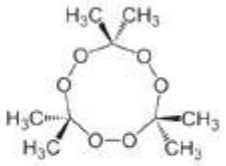


Trinitrotoluene (TNT)



Nitroglycerin (NG)

Others:



Triacetone triperoxide (TATP)

Dust of flammable materials

| | | |
|---|---|---|
| غبار وبودر المواد القابلة للاشتعال | نتروجليسرين ومتفجرات نترو | متفجرات غير عضوية |
| ثلاثي اسيتون ثلاثي بيروكسيد | الشوارد وثلاثي نترو التولين | بودر اسود ونترات الامونيوم |

# خلاصه بالتقنيات المستخدمة في تحليلات أثار الانفجارات

**Summary of Techniques used for Explosive Trace Analysis**

| Detection Technique | Target Analytes | Specificity | Typical LOD |
|---|---|---|---|
| Visual microscopy | All | Low | µg |
| UV/Vis absorption | All | Medium | ng- µg |
| Fluorescence | Fluorescent organics and Inorganics | Low-Medium | ng- µg |
| Spot test/Chemical colour test | Several relevant targets e.g. nitrates, chlorates, peroxides, sulphur, sugars | Low-Medium | µg/ml |
| Immunoassay | Organics | Medium | ng |
| Ion Mobility Spectrometry (IMS) | Organics | Medium-High | pg-ng |
| Mass spectrometry (MS) | All (depending on ionization used) | Medium-unit mass resolution<br>High-High resolution | pg-ng |
| Scanning Electron Microscopy/Energy Dispersive Spectroscopy (SEM/EDS) | Elements Z >10 | High | pg |
| X-ray diffraction (XRD) | Crystalline organics and inorganics | High (pure compounds)<br>Medium (Mixtures) | mg |
| Fourier Transform- Infrared (FTIR) | Infrared active organics and inorganics | High (pure compounds)<br>Medium(Mixtures) | mg<br>µg (ATR) |
| Raman | Raman active organics and inorganics | High(pure compounds)<br>Medium(mixtures) | µg<br>ng |
| X Ray Fluorescence (XRF) | Elements Z>10 | High | µg |
| Inductively Coupled Plasma mass spectrometry or optical emission spectrometry (ICP-MS/OES) | Elements Z>7 | High | ng |
| Thermal Energy Analyser (TEA) | Nitro- containing compounds | High | pg |
| Electron Capture Detector (ECD) | Organics | Low | pg |
| Conductivity | Inorganics, Sugars | Low | ng |

## تصنيفات المواد المتفجرة ورموزها التحذيرية

المواد المتفجرة هي المواد الصلبه أو السائلة أو المخلوطة المتفجرة والقابلة لان تنتج غازات وتفاعلات كيميائية بدرجة حرارة عالية وضغط وسرعة وانتشار يترتب عليها حدوث اضرار شديدة بالمنطقة المحيطه.

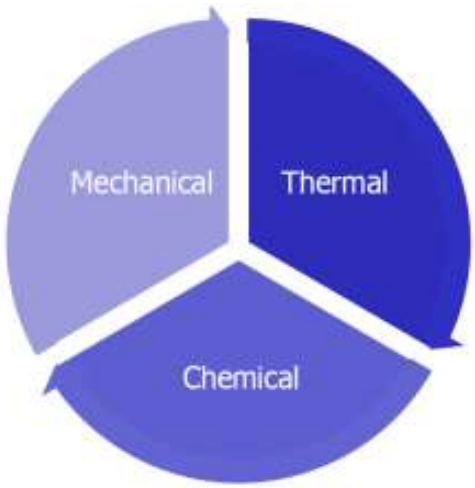
| رقم الفئة | التعريف | امثله |
|---|---|---|
| ١,١ | متفجرات ذات خطورة تدميرية شامله وفوريه لحمولة المواد المتفجرة بأكملها | الديناميت ،الالغام ، فلمينات الزئبق |
| ١،٢ | متفجرات ذات خطورة تشظي ولكن ليست ذات خطورة انفجار شاملة | الصواعق والصواريخ والمفرقعات |
| ١,٣ | متفجرات تمتاز بخطورة الحرائق سواء كانت ذو خطر انفجاري او تشظي طفيف ولكنها غير شامله الانفجار | وقود الصواريخ السائل ، قنابل التدريب وبودرة التفجير الغير دخانية ، ومتفجرات الطيران |
| ١،٤ | متفجرات ذات خطورة انفجاريه طفيفة دون خطر التشظي أو حرائق | عبوات اشارات الاستغاثة ، فيوزات الصواعق كبسولات بدء الاشتعال، المفرقعات |
| ١,٥ | متفجرات تمتاز بخطورة تدميريه شامله ولكن غير حساسة وقليلة الاحتمالية لتنتقل من حاله الاحتراق الى الانفجار في ظل ظروف اعتيادية | اسمدة نترات الامونيوم ، السوائل المخلوطة المتفجرة (ANFO) |
| ١,٦ | مواد غير حساسة ولا تعتبر ذات خطورة تدميريه شامله | اسلحة عسكريه ذات حساسية منخفضة |

Class 1.1 Class 1.2 Class 1.3

Class 1.4 Class 1.5 Class 1.6

## ثلاث طرق تؤدي الى حدوث فجوات وانفجارات في العبوات والحاويات والخزانات المضغوطة

Three Ways In Which A Containers Stressed
Beyond its Design Strength May Breach

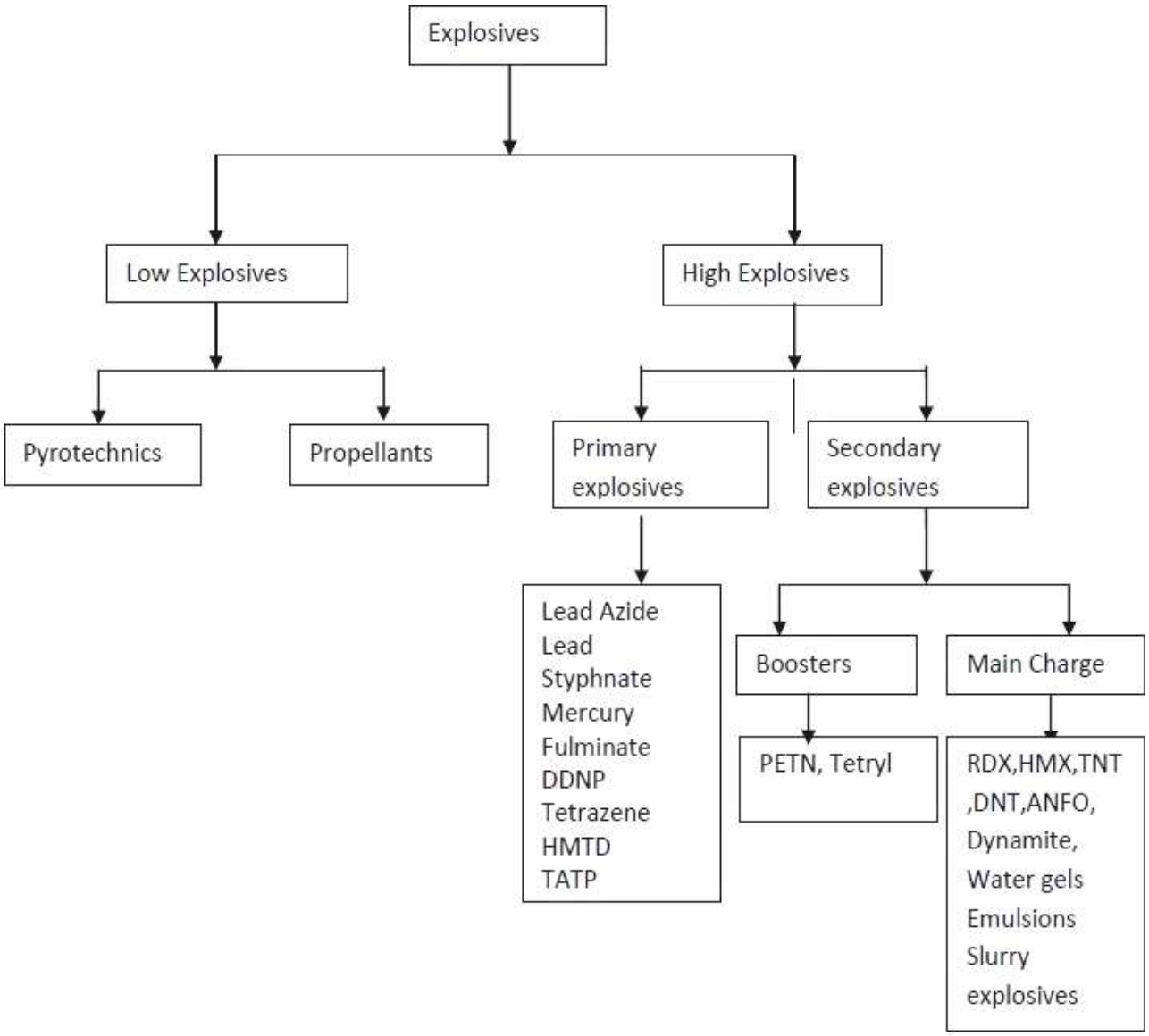



١) ميكانيكيا – الصدامات والاحتكاكات والضربات القوية على اجسام العبوات مما يقلل سماكتها وحدوث انطعاجات ومن ثم انفجار اذا ما توفرت وسيله حرارية بسيطة.

٢) حراريا – ارتفاع درجه حرارة جسم العبوات مما يساهم في ارتفاع السوائل داخل العبوات والخزانات وبالتالي حدوث ضغط داخلي اكثر من الضغط الذي يتحمله جسم السائل.

٣) كيميائيا – عن طريق حدوث تفاعلات كيميائية بين المواد عند اختلاطها او حدوث تغييرات كيميائية لسوائل المواد المضغوطة.

# المتفجرات




١- متفجرات عالية الخطورة - (متفجرات أولية) رئيسية ، أزيد الرصاص، الرصاص،الزئبق ،الفلمنات، التترازين ،ثلاثي الاسيتون ثلاثي البيروكسيد (متفجرات ثانوية) محرضة (خماسي ارثريتول رباعي النترات) العبوة الرئيسية (الديناميت،تي ان تي ، دي ان تي ،انفو،مستحلبات ،طين متفجر والهلاميات المائية المتفجرة)

٢- متفجرات منخفضة الخطورة – مفرقعات والعاب نارية ومتفجرات دافعة.

# التصنيف العام للمتفجرات

المكونات الاساسية نوعية المتفجر التصنيف

| Explosive Category | Explosive | Major components |
|---|---|---|
| **Low explosives** | black powder | potassium nitrate, charcoal, sulfur |
| | smokeless powder:<br>single base –<br>double base –<br>triple base – | <br>Nitrocellulose (NC)<br>NC + nitroglycerin (NG)<br>NC + NG + nitroguanidine |
| **High explosives: Primary** | nitroglycerin | 1,2,3-trinitroxypropane |
| | mercury fulminate | $Hg(CNO)_2$ - Mercury in nitric acid + ethanol |
| | silver azide | $AgN_3$ - colorless solid |
| | TATP | triacetone triperoxide |
| **High explosives: Secondary** | dynamite | NG, ammonium and sodium nitrate, dinitrotoluene, etc. |
| | DNT | Dinitrotoluene |
| | TNT | 2.4.6-Trinitrotoluene |
| | PETN | Pentaerythritol pentanitrate |
| | RDX | cyclotrimethylene-trinitramene |
| | HMX | cyclotetramethylene-tetranitramene |
| | C4 | RDX + diethylhexyl (plasticizer) + motor oil |
| | Tetryl | 2,4,6-trinitrophenylmethylnitramine |
| | Tovex (water gels) | aqueous ammonium nitrate + methylammonium nitrate |
| | Semtex | PETN + RDX |
| **High explosives: Tertiary** | ANFO | ammonium nitrate + fuel oil |
| | ANNM | ammonium nitrate + nitromethane |

**Primary explosives** are highly reactive to shock, heat, and friction, and thus easily detonated. Nitroglycerin, mercury fulminate, and silver azide are examples. They are often used as primers to detonate a main explosive charge. **Secondary explosives** are less sensitive to heat and shock and can withstand rough handling. They require an *initiator* such as a blasting cap or electronic match to detonate. Dynamite, TNT, RDX, PETN (Pentaerythritol tetranitrate), and C4 are all examples of secondary explosives.

## خلاصه باجهزة استكشاف آثار المتفجرات ومحدودياتها

## Summary of Trace Detector Limits

| التقنية | الطور | نوع المتفجرات | مدى الاكتشاف |
|---|---|---|---|
| Technique | Phase | Explosive | Detection Limit |
| EPA 8330 | Soil extraction | TNT, HMX, RDX, TNB, tetryl, others | <1 ppm |
| Color tests | Soil extraction | TNT, RDX,DNT | Low ppm |
| Immunoassay | Soil extraction | TNT | Low or sub ppm |
| IMS | Vapor/Soil extraction | TNT, RDX, PETN | 0.3 ppt |
| GC/ECD | Vapor/Soil extraction | Nitro-organics | ppt |
| GD/chemiluminescence | Vapor/Soil extraction | Nitro-organics | ppt |
| ECD | Vapor/Soil extraction | Nitro-organics | <ppb |
| MS | Vapor/Soil extraction | All | fg |
| LIF | Vapor | TNT | 40 ppt (est.) |
| FMIR | Vapor/Soil extraction | TNT,RDX,PETN | ppt |
| SERS | Soil extraction | TNT | pg |
| Polymer/SAW | Vapor | Nitroaromatics | <ppb |
| Polymer/TFR | Vapor | Organic compounds | >ppm |
| Polymer/Dye | Vapor | | >ppm |
| Canine | Unknown | Uncertain | ~10 ppt |
| Microbe | Soil | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| EPA 8330 | معيار ٨٣٣٠ (HPLC) | GD/Chemlluminescence | |
| Color Tests | اختبارات وهج الالوان | LIF | تألق ضوئي مستحث ليزر |
| Immunoassays | تقنيات المقايسة المناعية | FMIR | تردد الأشعة تحت الحمراء |
| IMS | مطياف أيوني متنقل | SERS | المطياف السطحي المحسن |
| GC/ECD | كروماتوجرافيا غازية | Polymer /SAW | بوليمر موجات صوتية |
| ECD | جهاز التقاط الإلكترون | Polymer /TFR | بوليمر Thick Film Resist |
| MS | مطياف الكتلة | Polymer / Dye | بوليمر الاصباغ |
| Canine | الكلاب المدربة | Microbe | مستشعرات ميكروبيه |

# تصنيف المتفجرات من حيث الاستخدامات

| | |
|---|---|
| **Commercial Explosives** -ANAL ,ANFO ,Black Powder, Dynamite , Nitroglycerin , Smokeless Powder ,TNT, Urea Nitrate | تجارية |
| **Military Explosives** - C4 , HMX , PETN ,RDX , Semtex | عسكرية |
| **Improvised Explosives** - HMTD , TATP | مرتجلة (خلط وتصنيع محلي) |

**تعليمات لسلامة المحققين اثناء المعاينة ورفع الانقاض بحثاً عن الادلة وعينات الانفجارات**

١.لا تلمس أو تزيل العبوة ولا تمرر الاجسام المعدنية فوق العبوة المتفجرة .

٢.لا تفتح العبوة باليدين ولا تغمرها في الماء ولا تثقب العبوة أو تحاول كشط أي شي عليها.

٣.عدم سحب الخيوط أو الأسلاك أو أي شي متصل بالمتفجرات.

٤.تعامل مع الحزمة وحدها مع وجود جهاز توقيف الذبذبات .

٥.عدم تصدق صحة وحقيقة العلامات الموجودة على العبوة.

٦.عدم نقل المتفجرات أو شيء مشتبه به الى مكتب أو مبنى مأهول ويتم التعامل معها في اماكنها .

٧.لا تستخدم الراديو وأجهزة الاتصال بالقرب من المتفجرات.

٨.إخلاء الناس إلى مسافة آمنة وبعيدة عن الخطر (دائما ابعاد الاشخاص وليس المتفجرات).

٩.عدم توجه ضوء الفلاش أو أي اجهزة حرارية على المتفجرات.

١٠. إزالة جميع العناصر القابلة للاشتعال من حول المتفجرات أو الاجهزة المشكوك فيها.

١١. فتح النوافذ والأبواب وإبعاد والمواد الخطرة تحسبا لحالة الانفجار وتقليل آثاره ان حدث.

١٢. وضع اكياس من الرمل وحواجز قوية حول الجسم القابل للتفجير ولكن دون تغطيته أو تحريكه .

١٣. لا تسمح بدخول الأشخاص مرة أخرى حتى يتم إزالة الأشياء الخطرة عن طريق خبراء المتفجرات.

١٤. يمكنك استعادة أي شي قابل للاستعادة ولكن لا يمكنك جعل الميت حيا (لا تكن بطلاً ميتاً).

١٥. يفضل التعامل مع المتفجرات بالروبورت والكاميرا وعن بعد لمعرفة المكونات وتصميمها.

# الانفجار الغباري

(Dust Explosions)

الانفجار الغباري هو الاحتراق السريع للجسيمات الدقيقة العالقة في الهواء داخل مكان مغلق ، يمكن أن تحدث الانفجارات الغبارية في حالة وجود أي مادة مبعثرة من المسحوق القابل للاحتراق ومنتشرة بتركيزات كافية في الغلاف الجوي ومحيط المكان المغلق أو في أي وسط مؤكسد غازي آخر مثل الأكسجين النقي ، في هذه الحالات تعتبر الجزيئات المنتشرة والمليئة بالمكان وقود سريع الاشتعال وقابل للانفجار ويعرف بانفجار الوقود والهواء ، تعد الانفجارات الغبارية من المخاطر المتكررة في مناجم الفحم وصوامع الغلال وتخزين الحبوب وورش ومصانع المعادن والبيئات الصناعية الأخرى ، الجدير بالذكر بان الأسلحة الحرارية تستخدم هذا المبدأ عن طريق إشباع منطقة الانفجار بمادة قابلة للاشتعال ثم إشعالها لإنتاج الانفجار الغباري ، تعتبر هذه الانفجارات من ضمن الأسلحة الاخطر بعد النووية ، في حالة حدوث احتراق سريع في مكان محصور ، يمكن أن تتراكم ضغوط زائدة هائلة ، مما يتسبب في أضرار كبيرة في الهيكل الإنشائي مع توليد حطام متطاير ، يمكن أن ينتج عن الإطلاق المفاجئ للطاقة من الانفجار موجة صدمة تحدث إما في الهواء الطلق أو في مكان محصور.

Explosion Pentagon.

إن كانت سرعة انتشار اللهب بسرعة أقل من سرعة الصوت ، فإن هذه الظاهرة تسمى أحيانًا (الاحتراق) ومن الشائع استخدام كلمة (انفجار) للتعبير عن الظاهرتين، يمكن تصنيف الانفجارات الغبارية على أنها إما (أولية) أو (ثانوية) قد تحدث الانفجارات الغبارية الأولية داخل الحاويات والعبوات ومعدات العمل ويتم التحكم فيها بشكل عام عن طريق تخفيف الضغط من خلال شبكات مجاري لتخفيف الضغط وسحب الغبار، مصممة ومبنية لهذا الغرض تصل إلى الجو الخارجي ، الانفجارات الغبارية الثانوية هي نتيجة تراكم وانتشار الغبار داخل المبنى مرة أخرى نتيجة للانفجار الأولي مما يؤدي إلى انفجار أكثر خطورة يمكن أن يؤثر على الهيكل الإنشائي للمباني والمرافق الصناعية بأكملها .

## هناك خمسة شروط ضرورية لحدوث الانفجار الغباري

١) غبار قابل للاشتعال .

٢) انتشار الغبار في الهواء بتركيز عالي.

٣) وجود عامل مؤكسد (عادة الأكسجين الجوي).

٤) وجود مصدر اشتعال(مصدر حراري).

٥) وجود منطقة محصورة – كبناء مغلق أو محصور.

هناك العديد من المواد الشائعة والقابلة للاحتراق تستطيع أن تولد انفجارات غبارية مثل الفحم ونشارة الخشب ونخالات الحبوب ، يمكن أيضًا أن يسبب انتشار غبار العديد من المواد العضوية العادية سحابة غبار خطيرة ، مثل الحبوب والدقيق والنشا والسكر والحليب المجفف والكاكاو والقهوة وحبوب اللقاح ، يمكن أن تشكل البودرة الناعمة للمعادن مثل الألمونيوم والمغنيسيوم والتيتانيوم (معلقات متفجرة في الهواء).

يمكن أن ينشأ الغبار المتفجر من أنشطة مثل نقل الحبوب أو برادة المعادن ، كما يؤدي استخراج الفحم إلى تكوين غبار الفحم القابل للانفجار في حالة توفر مصدر حراري.

### الانفجار الاحتراقي

(Combustion Explosions)

أكثر الانفجارات الناتجة بسبب احتراق الوقود الهيدروكربوني القابل للاشتعال هذه انفجارات احتراق وتتميز بوجود وقود مع الهواء كمؤكسد. احتراق الانفجار قد يشمل أيضا الغبار. في انفجارات الاحتراق ، تكون الضغوط المرتفعة تم إنشاؤه عن طريق الاحتراق السريع للوقود والإنتاج السريع لكميات كبيرة من الاحتراق المنتجات الثانوية والغازات الساخنة. لأن هذه الأحداث من المحتمل أن تصادفها النيران المحقق ، انفجارات الاحتراق تعتبر هنا كنوع منفصل للانفجار، تصنف تفاعلات الاحتراق إما على أنها احتراق أو تفجير ، اعتمادًا على سرعة انتشار مقدمة اللهب عبر الوقود ، تفاعلات الاحتراق التي تكون فيها سرعة التفاعل أقل من سرعة الصوت فيها وسيط الوقود غير المتفاعل ، التفجيرات هي تفاعلات احتراق تكون سرعته التفاعل أسرع من سرعة الصوت في وسط الوقود غير المتفاعل.

يمكن تصنيف عدة أنواع فرعية من انفجارات الاحتراق وحسب أنواع الوقود ، أكثر أنواع الوقود والمواد القابلة للاحتراق بشكل انفجاري :-

(١) الغازات القابلة للاشتعال

(٢) أبخرة السوائل القابلة للاشتعال

(٣) الغبار القابل للاشتعال

(٤) الدخان والمنتجات القابلة للاشتعال من الاحتراق غير الكامل (انفجارات الباكدرافت)

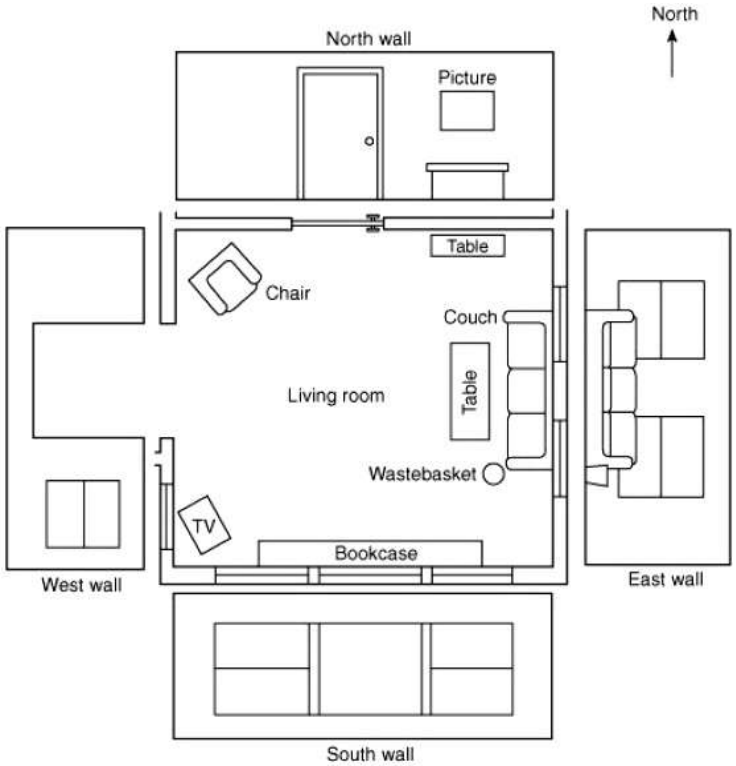
## إعادة تجميع شظايا ومخلفات أجهزة التفجير

في مراحل جمع الأدلة والأثار المادية والتعرف عليها في أماكن حوادث الانفجارات ، يتم تجميع اجزاء وقطع الاجهزة والمعدات والالات التي تم استخدامها في حوادث التفجيرات واعادة تركيبها لمعرفة شكل ونوعيه الاداة المستخدمة سواءً كانت أجهزة الكترونية ثانوية أو شظايا معدنية احتوت على العبوات المتفجرة ، يتم تجميع الاجزاء وفحصها لمعرفة نوعية الاجهزة والمعدات التي استخدمت في حادثة التفجير ، وعلى ضوء هذة المعلومات ونتائج اجهزة كشف نوعية مواد الانفجار وبعد الرجوع الى مكتبة البيانات الفنية والجنائية لدى المحققين سيتم تحديد الاجهزة وطريقة التفجير والمواد المستعملة ، ومع المزيد من التحريات وجمع المعلومات وربطها مع الاستنتاجات وونتائج وبيانات التحقيقات ومكتبة المعلومات لدى الجهات الامنية سيتم البدء في تحديد الجهة المسؤلة وآلية التنفيذ .

Improvised explosive device reconstruction

## إعادة محتويات مكان الانفجار

محاولة إعادة محتويات مكان الانفجار بقدر ما يمكن يساعد المحققين في تكوين فكره واضحه وتصور عن كيفية آلية حدوث الانفجار من خلال بالتعرف على المحتويات تموضعها وأماكنها واتجاهها قبل الانفجار .

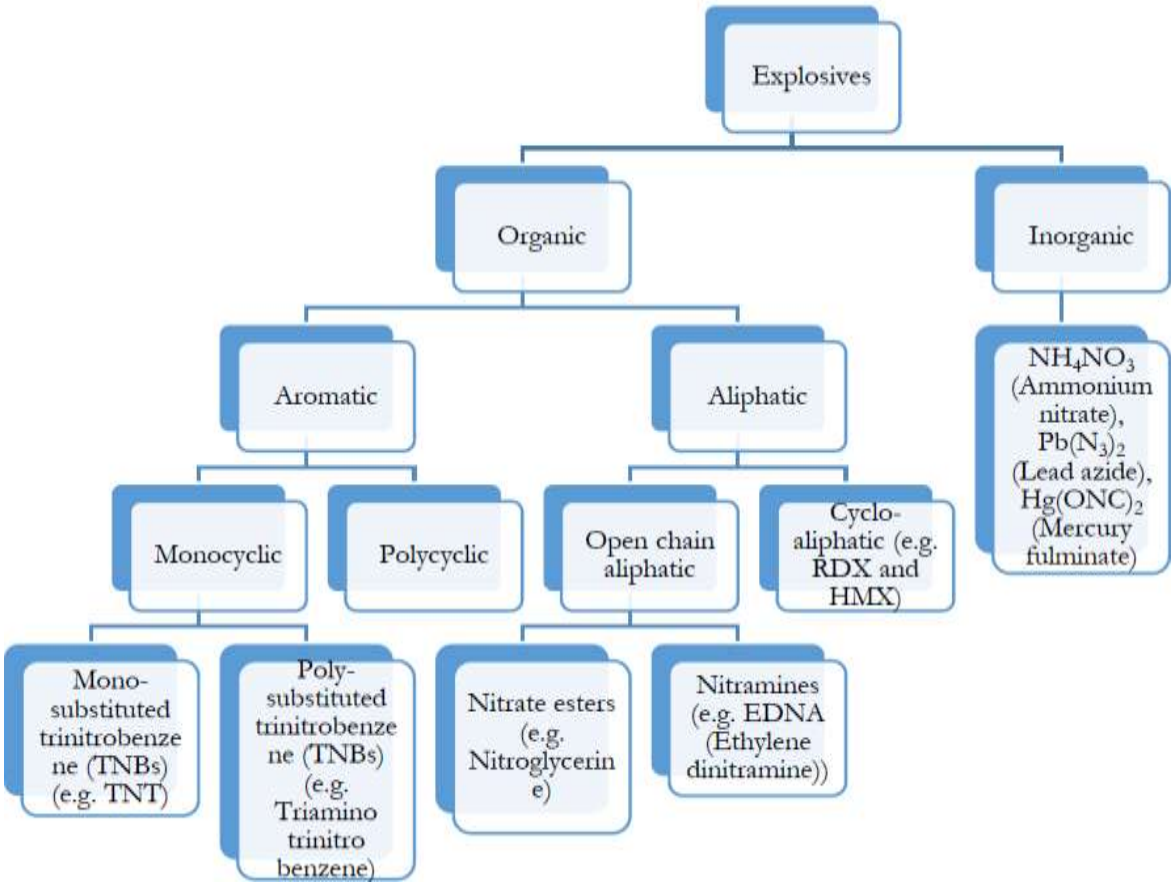


# تحديد بقعه ومكان الانفجار

Determine the Seat Of Explosion

يعرف مكان الانفجار على أنه نقطة بداية الانفجار أو مقر ومكان حفرة الانفجار التي احدثتها المواد المتفجرة في بداية الانفجار ، وهي المكان والمركز السطحي للانفجار أو المنطقة التي تعرضت لأكبر قدر من الضرر ، حجم هذه الحفرة (مكان التفجير) يختلف باختلاف قوه الانفجار وحجم المواد المتفجرة ونوعية سطح المكان المنفجر وقوة صلابته ، بقعة الانفجار لها مؤشرات تبين اتجاه الانفجار ووضعية المتفجرات وحجم العبوة المتفجرة الرئيسية ، من خلال المقارنة والفحص والمعاينة لموقع الانفجار وما ترتب علية من اضرار وحجم الخسائر وشدة الدمار .

# أنواع المتفجرات العضوية والمتفجرات غير العضوية




**متفجرات عضوية**

**عطرية و الأليفاتية**

**عطرية** – إحادي الحلقات – متعدد الحلقات أو ثنائي الحلقات

احادي الحلقات – احادي الاستعاضة والتبديل (ثلاثي نتروبترين وتي أن تي)

متعدد الاستعاضة والتبديل (ثلاثي النتروبترين وثلاثي امينو البتروين)

**الأليفاتية** – (سلسلة مفتوحه) ذات سلاسل مفتوحة نترامينـــز ( EDNA) ايثيلين ثنائي النترماين ، نترات السترات املاح حامضية عضوية و ونتروجليسرين.

سايكلو–أليفاتية دوائر مغلقة (RDX & HMX )

**متفجرات غير عضوية**

نترات الامونيوم – ازيد الرصاص ومركبات الفلمنيات والزئبق

# الديناميكا الحرارية

## ثرموديناميكا كيميائية (علم الحركة الحرارية الكيميائية)

(Chemical Thermodynamics)

هناك الكثير من مصادر الطاقة بمختلف أنواعها ، الطاقة الكهربائية ، والطاقة الحرارية ، والطاقة الميكانيكية والطاقة الضوئية ، والطاقة الكيميائية ، والطاقة النووية والطاقة الاشعاعية ، حيث يمكن لأنواع مصادر هذه الطاقات ، في ظروف معينة (بالضغط أو الحرارة أو التسخين أو الاحتكاك) ان تتحول من طاقة الى اخرى ليستفاد منها ..، الثرموديناميكا يعتبر علم الحرارة والعمل ، يهتم بالعلاقة الكمية بين الحرارة والأشكال الأخرى للطاقة ، أي انة العلم الذي يدرس تحولات الطاقة من شكل الى آخر ، ويهتم بدراسة التحولات الفيزيائية والكيميائية ، أحد فروع علم الحركة الحرارية المهتم بدراسة الحركة الحرارية في الأجسام والأنظمة ، وتتعلق الثرموديناميكا الكيميائية بدراسة علاقة الحرارة والشغل بالتفاعلات الكيميائية أو علاقتهما بالتغيرات الفيزيائية لحالة نظام يتبع قوانين الثرموديناميكا ، متضمنة القياس المعملي للعمليات المختلفة وكذلك تطبيق الطرق الرياضية في دراسة مسألة التفاعلات والتغير الطبيعي التلقائي الذي يحدث في عمليات مختلفة ، تنطلق الثرموديناميكا الكيميائية من قوانين الديناميكا الحرارية (النظرية الميكانيكية للحرارة) الموضح فيها مبادئ الكيمياء الحرارية ، بغرض الحصول على توازن ثرموديناميكي في التفاعلات الكيميائية وكذلك الميول للحدوث والتغيير مع الزمن ، أي أن الحرارة الناتجة عن عملية الاحتراق لها علاقة بالثرموديناميكيا ، نتيجة لهذه العوامل وما ينتج عنها فهناك فائدة من علم الثرموديناميكيا ، ويستفاد منها محققي حوادث الحرائق والانفجارات لمعرفة كيفيه حدوث التفاعلات ولماذا تحدث ، وما هي تغييرات الطاقة المصاحبة للتفاعلات الكيميائية سواءً في داخل التفاعلات نفسها أو في الوسط المحيط بها ، يمكن القول بأن الفائدة المرجوة من دراسة قوانين الديناميكا الحرارية أنها تمكن المحققين من معرفة امكانية حدوث التفاعلات الكيميائية وما قد يصاحبها ، أو عدم إمكانية حدوثها .

## قوانين الثرموديناميكيا

**القانون الأول للديناميكا الحرارية** – قانون حفظ الطاقة ، ان الطاقة لا تفنى ولا تستحدث يمكن نقلها من مكان الى آخر أو تحويلها من شكل الى آخر أثناء التفاعلات أو التغييرات الكيميائية ، بمعنى أن طاقة النظام المعزول عن محيطة تظل ثابتة.

**القانون الثاني للديناميكا الحرارية** – قانون يبين اتجاه سير ظواهر تحدث في الطبيعة ، مثل انتقال الحرارة من الجسم الساخن إلى البارد.

**القانون الثالث للديناميكا الحرارية** – هذا القانون يؤكد عدم بلوغ الصفر المطلق لدرجة الحرارة.

## تنقسم التفاعلات الكيميائية حسب التغير الحراري إلى نوعين

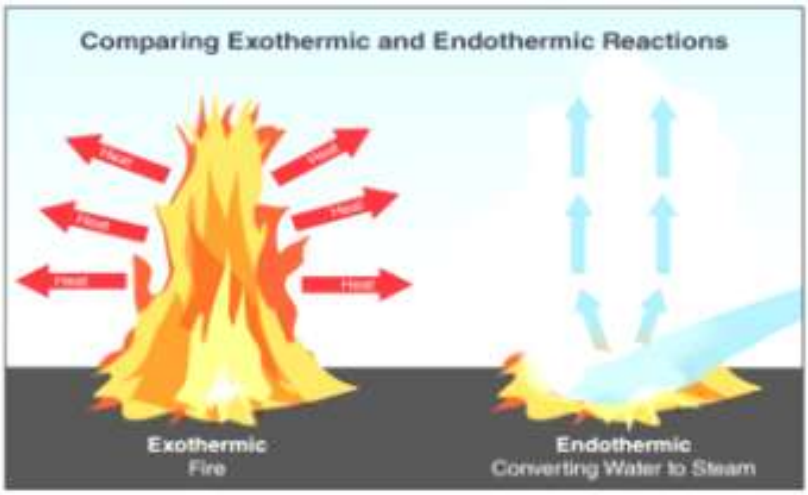
- تفاعلات طاردة للحرارة (Exothermic Reactions)

وهي تفاعلات كيميائية يصاحبها ظهور طاقة حرارية كناتج من نواتج التفاعل.

- تفاعلات ماصة للحرارة (Endothermic Reactions)

وهي تفاعلات كيميائية يصاحبها امتصاص طاقة حرارة المحتوى الحراري.

التفاعلات الكيميائية واتحاد بعض المواد مع الأكسجين تكون مصحوبة بتغييرات تؤثر على كمية الحرارة ويستدل على ذلك من خلال عملية التأكسد وعملية الاختزال .




التفاعلات الطاردة للحرارة هي بمثابة الحرائق ، أما التفاعلات الماصة للحرارة فيمكن أن نقول بأنها متمثله في عمليه إطفاء الحريق بامتصاص الحرارة عن طريق المياه وتحويلها إلى بخار .

**الانتروبي** (Entropy) – قياس لعدم الترتيب وللحالة العشوائية أو للفوضى ضمن جملة أو نظام مغلق وكلما ازداد عدم الترتيب كلما ازدادت الانتروبي، جميع التفاعلات الكيميائية والتحولات الفيزيائية يرافقها زيادة في عدم الانتظام ، زيادة في العشوائية أي زيادة في قيمة الأنتروبي.

**الانتالبية** (Enthalpy) – مقياس للطاقة الكلية لنظام ترموديناميكي ، هي تغييرات الطاقة تحت ضغط ثابت ، وهي حرارة التفاعل تحت ضغط ثابت المحتوى الحراري للجملة ، الكيمياء الحرارية تهتم بدراسة تغييرات التفاعلات الكيميائية بالأثر الحراري للتفاعل كونها تعتمد على مبدأ تغير الطاقة في كل التحولات الفيزيائية للمادة من انصهار وغليان ..الخ أو التحولات الكيميائية (التتفاعلات).

# الفصل الثامن

## استفسارات المحققين وأسئلة التحقيق

Inquiries Of Investigators & Investigation's Questions

استفسارات المحققين وأسئلة التحقيقات – محتويات حقيبة المحقق المختص في تحقيقات الحرائق المقصود بمعاينة مكان الحريق وكيف تتم – الطريقة الصحيحة لرفع العينات والأدلة من مكان الحادث – أنواع الآثار المادية – طريقة حفظ الآثار – طريقة دخول مكان الحريق لغرض المعاينة طريقة كشف مسببات الحرائق ذات المنشأ الكهربائي – أسباب حوادث حرائق العمد والتخريب تصوير مكان الحريق – ادوات المحقق في جمع مصادر المعلومات — قواعد التحقيقات والاستفسارات – الأسئلة الشائعة التداول في تحقيقات حوادث الحرائق – إجراءات وقواعد تسهم في تحديد اسباب الحرائق – البحث عن المواد الغريبة والمساعدة على الاشتعال فحص الدوائر الكهربائية – تصورات عن كيفيه حدوث الحريق خطوات وتساؤلات التحقيق – البحث عن الأدلة في موقع الحادث (اسلوب الشكل الرباعي ، طريقة الشريط ، طريقة شكل الشبكة ، الشكل الحلزوني ،الدائرة الكاملة) كيفيه امتداد النار وانتشارها – من الاسفل الى الاعلى – جانبياً عن طريق الاشعاعات الحارة – التوصيل وقابلية الاتصال والملامسة – بواسطة انتقال الغازات والأبخرة ظاهرة الارتداد الاشعاعي – مؤشرات على حدوث ظاهرة (الباكدرافت) إجراءات تفادي حدوث انفجار (الباكدرافت) ظاهرة الاشتعال الوميضي العابر والعلامات الوشيكة على حدوثها – معرفة اسباب الحرائق بشكل عام المؤشرات والدلائل على احتمالية حدوث حرائق العمد – خطوات التحقيقات

## استفسارات المحققين وأسئلة التحقيق في حوادث الحرائق

ترتيب إجراءات التحقيق وبيان سبب الحريق وطريقه اكتشاف الادلة من خلال احاطة مكـــان الحريـــق والمعاينة وبدء اجراءات التحقيق ، تعددت الكتب والمطبوعات التي تتحدث عن علم التحقيق في حـــوادث الحرائق من حيث أسباب حوادث الحريق المعروفة بدون التطرق للآلية العلمية المنهجية والخطوات التي يجب على المحقق أو فريق التحقيق تتبعها والقيام بها لإثبات سبب حدوث الحريق وطريقة حدوثه وكيفية انتشاره يعتبر محقق حوادث الحريق في الدفاع المدني بمثابة خبير اطفاء في التحقيقات في مثل هذا النوع من الحوادث يجب أن يمتلك دراسة كافية وخبرة تؤهله لان يكون خبير في تحقيقات حوادث الحرائق وملم بجميع تفاصيل الحادث ، هناك الكثير من الاستفسارات والتساؤلات التي تواجه خبراء التحقيقات اثناء مباشره مهـــامهم وعند معاينة وفحص مكان حادثة الحريق ، من المهم ايجاد مبررات وتفسيرات فنية وعلمية مقنعة ومنطقيـــة لكل ما يتم طرحة من تساؤلات ، لغرض صياغة الفرضيات من منظور علمي متفق علية وبما يطابق طبيعة الاحداث وتسلسلها ويتفق مع تسلسل وتطور مراحل الحريق وكيفيه حدوثه وانتشاره ، قد يجـــد محققـــي حوادث الحرائق صعوبة تستدعي وقت لفهمها في بعض الظواهر والأحداث التي يجدونها في حرائق العمـــد والحرائق المفتعلة بتقنيات حديثة ومرتب لها مسبقا ، أما الحرائق الغير متعمدة تقل التساؤلات بشأنها بمجرد معرفة كيفيه حدوثها وسبب نشوبها.

## محتويات حقيبة المحقق المختص بالتحقيق في حوادث الحرائق

تتنوع محتويات حقيبة المحقق المختص في حوادث الحريق حسب الإمكانات المتوفرة وحسب مقدرة الأجهزة المتخصصة على توفير الإمكانيات لطواقم التحقيق وفي الغالب تحتوي مثل هذه الحقائب على معدات الرفع والبحث في المخلفات ومعدات قياس المسافات والأبعاد وأخرى تحتوي أجهزة الكترونية مثل أجهزة قيـــاس مستوي الإشعاع وأجهزة قياس التدرج الحراري وكاميرا تصوير رقميه ذو دقة عاليه وعدسات مكـــبره وأكياس بلاستيكية لحفظ الأدلة.

## ما هي المعاينة وما المقصود بمعاينة المكان وكيف تتم

من السهل أحيانا على المحقق في حادث حريق بان يبدأ بكل سهولة اجراءات المعينة وفحص مكان حـــادث الحريق إذا كان متواجد مكان الحريق ومشرف على عملية الإطفاء ، ولكن هناك بعض الصعوبات في حالة تم استدعاء المحقق للتحقيق في حادث حريق حدث من فتره ، حيث ان عملية المعاينة والتحقيق ســـتكون اكبر واشمل وتستدعي وقت اطول وجهد مضاعف ، لأن عنصر الزمن يعتبر مهم جداً ومن الواجب وضع خطه معاينة لمسرح الحادث ومن ثم القيام بعمل فحص شامل محيط منطقة الحادث وبالتسلســـل ووضـــع مخطط لما تم معاينته وفحصه اولا بأول ، تبدأ عملية التحقيق بالمعاينة وفحص مكـــان الحـــادث وتســـجيل

الإجابات عن أول من شاهد الحريق ، والطريقة التي اكتشف فيها حدوث الحريق ، ومكان محتويات النار ولون اللهب والدخان ، ومكان تواجد الشهود أو من رأوا الحريق اولاً ، سواء كانوا في المكان عند حدوث الحريق أو وصلوا للمكان بعد حدوث الحريق ، يعتبر وقت حدوث الحريق مهم جداً وهو عامل مساعد في تحديد سبب الحريق ، هل وقت حدوث الحريق ظهراً أو صباحاً أو ليلاً ، أو في ساعة متأخرة من الليل وقت حدوث الحريق واكتشافه له دلالات على حجم الحريق وسرعة اكتشافه ، وله توقعات بالنسبة للمحققين ، وكذا الجهة أو الناحية التي تم اكتشاف الحريق منها ، هل تطلع على أماكن مسكونة وحركه متواصلة وتواجد اشخاص أو المرور منها بطريقة نشطة وحركة مستمرة ، فانه من السهل اكتشاف حدوث الحريق قبل انتشاره ويصبح من السهل معرفة أسباب حدوثه ، موقع الحريق والمحتويات التي تعرضت للحريق وأهمية المكان وحجم الحريق تعتبر من المؤشرات المهمة لاتجاه التحقيق وأهمية التحقق والمعاينة لمعرفة سبب حدوثه أضافاً الى اتجاه الدخان واللهب ولونها كونها من الدلالات والمؤشرات التي تساهم في معرفة نوع الحريق ونوع المواد المشتعلة.

## الطريقة الصحيحة لرفع الدليل من مكان الحادث

من أهم الضروريات في اجراءات تحقيقات الحوادث ، اتباع الطرق الصحيحة في التعامل مع الآثار المادية والتي من المحتمل بان تكون دليل مهم واثبات على حدوث الحريق ، ان كانت الاثار المادية ظاهرة وجلية فيتم رفعها بحرص وعناية والمحافظة عليها دون تضررها وتلفها مما يفقدها قيمتها ، وذلك بوضعها في أوعية محكمة الاغطية والغلق دون لمسها باليد المجردة وإنما التقاطها بالكفوف المطاطية ودون تعرضها للملوثات تمهيداً لنقلها الى المختبر للكشف عليها بواسطة الأجهزة العلمية الحديثة مثل اجهزة الكروماتوجرافيا لاكتشاف واستخلاص مكونات الحرائق لمعرفة المواد التي ساعدت في الاشتعال ونوعيتها ومكوناتها .،

## أنواع الآثار المادية

آثار مادية ظاهره ترى بالعين المجردة وهناك آثار مادية مخفية لا تري بالعين المجردة بل يتم الكشف عنها في منطقة الحادث بالبحث عنها بين الحطام والأنقاض ومخلفات الحريق لغرض فحصها في المختبرات بالتحاليل والأجهزة العلمية ، تعتبر طبيعة الأثر المادي مهمة من حيث كونه صلب أو سائل أو غاز ومن حيث الحجم سواء كانت آثار مادية كبيره أو آثار مادية صغيره أو دقيقه جدا وهذا ما يجعلها آثار مادية مباشرة أو آثار مادية غير مباشرة أو أثار مادية ملازمه أو مصاحبه أو أثار تتبع لمسار أو المصدر أو تأثر لمادة اخرى بتفاعل وخلط ، آثر المادة على مادة أخرى.

## طريقة حفظ الآثار المادية(الدَليل)

في الحالات التي يكون هناك أكثر من دليل يوضع بأكياس من البلاستيك أو وعاء معدني أو إنا زجاجي حسب طبيعة الأثر المادي وحسب تسلسل وجودها ويكتب على الكيس او العلبة مكان وجودها وتعطي رقم تسلسلي ويمنع الكتابة على الدليل أو الأثر المادي ، تحفظ بمكان آمن وتسلم الى مختبرات الاجهزة الجنائية للفحص والاستدلال بنتائجها.

## طريقة الدخول لمكان الحريق لغرض المعاينة والفحص

يجب أن تكون بشكل منتظم وبشكل حلزوني إما من الداخل للخارج أو العكس والانتباه للأرضية والبحث بطريقة الالتواء وبالاتجاهين والإلمام والمعرفة الجيدة باتجاهات النيران في المكان ويتم ذلك باتجاه الأثر الكربوني على الجدران والممرات وبقايا الأثاث المحترق وهناك طريقه تستخدم في المساحات الكبيرة مثل المزارع والمصانع الكبيرة حيث تقسم مساحة مكان الحادث إلى قطاعات طوليه وعرضيه بمسافة تتراوح بين مترين وأربعة أمتار وتحدد الأقسام بشريط تحذير واضح ومثبت أحد أطرافه بنقطة البداية والطرف الأخر في نهاية القطاع المحدد المراد البحث فيه ومن الجانبين ويبدأ المحقق من أحد الأضلاع حتى يصل لنهايته ثم يعود بالاتجاه المعاكس من الاتجاه الأخر وهكذا ، وهناك أيضا طريقه تسمي بتقسيم المربعات وهي تقسيم المكان لمربعات هندسية حسب طبيعة المكان ويعطى كل مربع رقم أو رمز يوضحه ثم يبدءا المحقق بتفتيش كل مربع على حده ومن ثم ينتقل للمربع الأخر حسب الترتيب الذي يحدده مسبقا بهدوء وعناية بحيث لا يترك أي جزء بدون فحص .

## طريقة كشف سبب حرائق الكهرباء

عند حدوث انصهار للسلك النحاسي نتيجة تلف الغلاف العازل فان آثار الانصهار تظهر عند نقطة التماس فقط ،كذلك النحاس المنصهر يمتص شيئا من الأكسجين ويتحول إلى ثاني أكسيد النحاس ويسمي هذا النوع من التماس الكهربائي التماس الغني بالأكسجين ، أما إذا كان التماس الكهربائي بفعل الحريق أي حدوث التماس بعد الحريق فلا يعثر على ثاني أكسيد النحاس وذلك لان الحريق استهلك جميع الأكسجين الموجود بالهواء ،كذلك تلاحظ التصاق العازل بالمعدن بقوة ويكون من الصعب إزالته ك ظهور الحبات النحاسية متفرقة وعلى عدة مقاطع كذلك ملاحظة التواء السلك الحامل للتيار بشكل عشوائي غير منظم ، فحص الدوائر الكهربائية ووجود عطل فيها ، وجود موقع العطل في منطقة بداية الحريق مع توفر مواد قابلة للاشتعال قريبة من موقع العطل ، وبان التمديدات الكهربائية والمفاتيح كانت موصلة بالتيار الكهربائي .

## ما هي أسباب حوادث الحرق العمد

حوادث الحريق العمد هي جريمة تحدث في الغالب للتغطية على جريمة أخرى أو يقوم بها شخص ما للاستفادة الشخصية لذلك يوجد للحرائق المتعمدة دوافع يجب الانتباه لها تفيد في عملية التحقيق ومنها عمليات الاختلاس والسرقة ، التخلص من المديونية ، المنافسة التجارية بقصد الضرر والخسارة التنافس في ذات المهنة ، الحصول على التأمين ، الابتزاز والتهديد وإيصال رسائل بين الخصوم ،الكراهية والحسد والغرور ، فسخ الشراكة وإنهاء التعاقد بإيجاد مبرر المشاكل والحريق ، التحايل على المؤسسات الحكومية والتهريب عن دفع الضرائب ، عداء شخصي وعائلي ، الهوس والأمراض النفسية واللهو بالنار والإهمال.

## تصوير مكان الحريق بجميع اجزائه ومراجعته عدة مرات

من المهم جدا توثيق مراحل التحقيق بالتصوير الدقيق اثناء المعاينة والفحص والتفتيش ورفع الانقاض والمخلفات والبحث عن الأدلة والمواد الغريبة لكشف مسببات الحريق ، ينبغي أن يكون أحد أعضاء الفريق الفني لمسرح الجريمة خبير تصوير(مصور فوتوغرافي) يمكن أن يكون جهاز الهاتف النقال المزود بكاميرا أداة بديلة في حال عدم توفر كاميرا فوتوغرافية لدى فريق التحقيق.

١) البدء في التصوير من الخارج لمنطقة وموقع الحريق وما جاورها ، لإعطاء المحقق المراجع أو المطلع تصور عن مكان الحادث بجميع تفاصيله.

٢) التقاط صور (وفيديو) لمكان الحادث من جميع الزوايا وإظهار ابعادة وحدوده ، شاملة لمسرح الجريمة وتوضح مدخل المنطقة ، وإشارات الشوارع ، ومواقع الإنارة للشوارع القريبة من مسرح الجريمة الفعلي ، وعناوين الشوارع وتحديد الأشياء في مسرح الحادثة.

٣) من المهم التقاط صور متعددة لجميع مرافق محيط منطقة الحريق ، الغرف والأماكن التي لم يحدث فيها الحريق او لم يصل اليها ، وينبغي أيضا التقاط صور لكل غرفة من المبنى ،حتى لو كانت علاقتها بمسرح الجريمة ليست واضحة.

٤) يجب ان تكون عملية التصوير مرتبة ومخططة ابتدأ من نقطة وجزء محدد ، من اليمين أو اليسار مع اتجاه عقارب الساعة وحسب تصميم منطقة الحادثة ، عملية التصوير متسلسلة لعدم تفويت أي جزء من مكان ومسرح حادثة الحريق .

٥) تصوير مسرح الجريمة بحسب اتجاه عقارب الساعة قبل تغيير وضع الجثة أو أي دليل آخر داخل مسرح الجريمة وتصويره من زاويتين متعاكستين على الأقل ، ويفضل من الجهات الأربع وبهذه الطريقة لا ينقص شيء أو يختفي عن الأنظار بتداخل الأشياء.

٦) يجب ان يكون التصوير بعدة كاميرات خوفاً من تلف بعض الصور او في حاله لم تكن جيدة .

٧) تصوير الأدلة والأماكن المهمة والجثة والمنطقة المحيطة بها مباشرة والتقاط الصور من ارتفاع السقف باتجاه الضحية وأي أدلة أخرى ، في حال توفر ذراع الكاميرا ، يبين هذا المنظور الأشياء التي تفوتنا عندما ننظر إليها من مستوى الأرض أو أرفع من مستوى العين.

٨) توثيق سجل الصور وهو عبارة عن قائمة توثق الصور الملتقطة في مكان الحادث يذكر في الهامش العلوي لصفحة الوثيقة أسم المؤسسة ورقم وعنوان القضية وأسم الضحية ووقت وتأريخ السجل وعنوان الوثيقة وموقع الصور من حيث مكان الحادث وأسم المصور ونوع الصور رقمية وملونة ، ونوع الفورمات الخاص بالفيديو مع ذكر عدد الصور والملاحظات الخاصة بكل منها.

## أدوات المحقق في جمع مصادر المعلومات والحقائق حول الحادث

هناك الكثير من مصادر المعلومات وبيانات التحقيق الجنائي والفني يعتمد عليها المحققين لجمع المعلومات وبيانات الحادث والتي ترتكز عليها التحقيقات كحقائق وبيانات ثابتة ، ستخدم الأدوات والمصادر التالية لجمع المعلومات والحقائق :-

١- إفادات الشهود والمصابين - بيانات جمعها المحقق من أشخاص شاهدوا الحادثة بمن فيهم المصابين.

٢- السجلات الرسمية - البيانات من السجلات العامة وسجلات المؤسسات الخاصة ؛ وأجهزة وقواعد بيانات تخصصية ومهنية .

٣- المقابلات واستجواب الشهود والمشتبه بهم ومن شاركوا في تقديم المساعدة او تواجدوا في مكان الحادث.

٤- العينات ونتائج الفحوصات الجنائية - فحص علمي للأدلة المتوفرة واستخدام الأدوات والأساليب العلمية في الكشف عن اسباب الحادث / الجريمة ونتائج المختبرات لمخلفات الحادث.

٥- ملاحظات وتدوينات المحققين - المراقبة النظرية أو عبر الأجهزة أو كليهما ويصبح القائمون على عمليات المراقبة شهود عند الطلب.

٦- التحريات والمتابعة والمراقبة - كاميرات المراقبة في نفس المنطقة وما حولها وأشرطة التسجيل ، والتعقب والمتابعة في حالة الشك تجاه من يشتبه فيهم.

٧- الجهات الأهلية - المجاورون لمنطقة الحادث والذين شاركوا في عمليات الانقاذ والإطفاء .

٨- معاينة مكان الحادث - من خلال المعاينة والفحص ومن خلال الآثار المادية.

٩- الأجهزة الرسمية المختصة ورجال الأمن - الذين باشروا الحادث و رجال الإسعاف الذين باشروا الحادث والأطباء والممرضين بالمستشفيات ورجال الانقاذ.

١٠- رجال الاطفاء - تقارير وإفادات أفراد الاطفاء والإنقاذ .

## قواعد يجب مراعاتها اثناء التحقيقات والاستفسارات

١-ان يذكر المحقق اسم الشاهد وسنة ومقر عملة وسبب تواجده في مكان الحادث او صلته بموضوع الحادث ومحل اقامته .

٢-ان يعنون محضر اخذ اقوال الشهود باسم لجنة التحقيق مع كتابة اسم الحادثة واليوم والتاريخ واسم المحقق او عضو فريق التحقيق وتاريخ بلاغ الحادث وتاريخ الوصول.

٣- كتابة الاسئلة والإجابات عليها يجب ان تكتب دون حذف او زيادة او نقصان ، كما اوردها الشاهد او من شارك في الحادث.

٤- الكتابة بخط واضح وبعبارات مباشرة لا تحتمل أي اختلاف او تأويلات وتعدد في المفاهيم والآراء.

٥- ان يتم مراعاة قواعد التحقيقات المهنية واحترام حقوق الاخرين وفقا لما تنص علية اللوائح والقوانين وان تكون مرجعية تنفيذ التحقيقات وسلطتها هي تلك التكليفات الرسمية والقانونية التي تتشكل بموجبها لجان تحقيقات الحوادث وبموجب لوائح وضوابط المؤسسات العامة والخاصة .

٦- ان تكون التحقيقات وما يتضمنها من استفسارات وأسئلة ذو صله وثيقة بموضوع الحادث وما تقتضيه الحالة .

٧- ان لا يغيب من اذهان المحققين بان الهدف الاساسي من التحقيقات هو اظهار الحقيقة ومعرفة كيفيه حدوث الكوارث والحوادث لتلافيها مستقبلا ومحاسبة المتسبب ان وجد.

٨- لكل نوع من انواع الحوادث اجراءات وقواعد تحقيقات مختلفة نوعا ما من حيث التشديدات والصرامة والحرص ودرجة السرية وما يتناسب مع طبيعة كل حادث (حادث مهني ، جريمة أو حادث جنائي ، حادث مقصود ، حادث تخريبي ، حادث عرضي ، حادث اهمال عمل ، حوادث الاصابات ،، الخ)

٩- عند صياغة الأسئلة يراعى ان تكون الكتابة واضحة ودون مصطلحات انجليزية حتى لو كانت مهنية او هندسية يجب توضيح هذه المصطلحات بمعنى مفهوم لقارئ المحضر .

١٠- ترتب الاسئلة طبقاً لما يتطلبه الموقف وإجراء التحقيق لمعرفة الحقائق وتوضيحات حالات الغموض بمفهوم وشرح مهني وعلمي متبع في مجال تحقيقات حوادث الحرائق والانفجارات.

١١- تصاغ الاسئلة على المستوى التعليمي للشخص الذي سيتم اخذ افادته أو استجوابه لغرض استيضاح الحادث من جميع جوانبه الفنية والجنائية.

١٢- على المحقق ان يتجنب طرح الاسئلة بصوره توحي باتهام او أخذ اعتراف ، وان يكون طرحها بصوره استفسارات توضيحية عن ما حدث في موقع الحادث وبما شاهدة من حضر او شارك او من تطرح علية الاسئلة.

## الأسئلة الشائعة في تحقيقات حوادث الحرائق

ترتيب موضوع التحقيق وبيان سبب الحريق وطريقه اكتشاف الادلة من خلال احاطة مكان الحريق والمعاينة وبدء اجراءات التحقيق ،،، تعددت الكتب والمطبوعات التي تتحدث عن علم التحقيق في حوادث الحريق من حيث أسباب حوادث الحريق المعروفة بدون التطرق للآلية العلمية والعملية والخطوات التي يجب على المحقق أو فريق التحقيق تتبعها لإثبات سبب حدوث الحريق وطريقة حدوثه وكيفية انتشاره ،،،يعتبر محقق حوادث الحريق في الدفاع المدني بمثابة خبير اطفاء في التحقيقات في مثل هذا النوع من الحوادث لذلك يجب أن يتمتع بالدراسة الكافية والخبرة أللازمة للقيام بهذا العمل وهذا ما يلزمه من تعاون مع كل الاختصاصات الاخرى ذات العلاقة ، من شرطه وأجهزه أمنيه وطبية وقانونيه وقضائية وأدلة جنائية وخبراء كيميائيين وخبراء تحقيقات مواقع وأماكن حوادث الحرائق والانفجارات ، لان التحقيق في حوادث الحرائق وخاصة إذا كان الحادث جنائيا هو عمل جماعي عبارة عن فريق كامل يشمل خبراء مثل خبير في الأدلة الجنائية وضابط الاطفاء وخبير البصمة ومصور المعمل الجنائي وفني المختبر ،، وهناك الكثير من الاسئلة والإجراءات لكل خبير يستوضح من خلالها ما يبحث عنة من اجابات وتوضيحات -:

١) من أول شخص رأي الحريق ومتى كان الوقت وماذا شاهد ؟

٢) من أين بدأت النيران ؟ وما هو لون السنة النار حينها ؟

٣) ما هي محتويات المكان وهل يوجد أجهزة تدفئه وما نوعها ؟

٤) من كان في المكان وقت الحريق أو آخر شخص دخل المكان أو آخر شخص غادر المكان ؟

٥) هل هذا الشخص استعمل النار ولماذا وهل هو مدخن وماذا كان يعمل قبل مغادرته مكان العمل ؟

٦) هل يوجد أطفال بالمكان وأين توضع مواد الإشعال (الثقاب)؟

٧) كيف كانت حالة النوافذ والأبواب وهل هناك اثار اقتحام او اثار زجاج نوافذ كسرت وكيف كانت اثار الكسر هل من الداخل الى الخارج او العكس ؟

٨) هل يوجد مواد قابلة للاشتعال وهي من مواد تابعه لمكان الحريق ومكان وجودها ؟

٩) كيفيه نظام التهوية والنظافة والترتيب ؟

١٠) كيف تستخدم المصابيح والشمع والفوانيس بالمكان وأين توضع وما بعدها عن السقف والشبابيك والمواد القابلة للاشتعال ؟

١١) هل يوجد مولدات كهربائية ومتى آخر مره أصلحت فيها ومن مشرف عليها وما قوتها ومتى اختبرت آخر مره ؟

١٢) هل التيار الكهربائي كان موصلا أو مغلقا عند حدوث الحريق وهل يوجد تمديدات أخرى وما هي قوتها ؟

١٣) هل يوجد بالمكان آلات وأجهزة كهربائية ومتى استعملت لأخر مره وما هي طبيعة استخدامها ؟

١٤) هل تم العثور على مواد غريبة في مكان الحادث وليس من المفترض تواجدها وحسب طبيعة مكان العمل ، مثل علب كيروسين أو شموع أو اعواد ثقاب مبعثرة أو مواد مؤكسدة او أي اشياء ومتعلقات لا تمت بأي صله للموقع ؟

١٥) هل يوجد مواد خام ومواد تصنيع ومكان وجودها وطرق تخزينها وصفاتها الكيميائية والفيزيائية ودرجه خطورتها ؟

١٦) هل المكان مؤمن عليه وما هو نوع التأمين ومقداره وهل يوجد تأمين آخر غير تأمين الحريق ؟

١٧) في حال عن المكان مؤمن علية ، ما هي النسبة بين مبلغ التأمين والأشياء المحترقة ؟

١٨) هل المكان حاصل على التراخيص أللازمة لمزاولة العمل الذي يقوم به ؟

١٩) هل يوجد أدوات سلامة ووسائل إطفاء وما هي أنواعها وهل هي صالحه للاستعمال ؟

٢٠) هل لأحد مصلحه بحدوث الحريق ومن يكون ومن يشتبه بة ، ولأي سبب ، هل هناك خصوم ؟

٢١) هل المكان خاص بعمل ما وطبيعة العمل وهل به دفاتر حسابات وهل هي بمكان امن وهل تضررت وما هي نسبة ضررها ؟

٢٢) هل يوجد في المكان محتويات ثمينة جدا وهل فقد شيء منها ؟

٢٣) كيفية حاله الوثائق في مكان الحريق ، مثلا سجلات المخزون ، وسجل بالمحتويات والممتلكات والحسابات وغيره .

٢٤) هل وجدت اجهزة الكترونيه في مكان الحريق مثل مؤقتات ، ساعات الغسالات او ساعات ذات منبه أو ثيرموستات حرارية أو مواد متفجرة او تلفونات متنقلة أو شرائح اتصالات من المفترض عدم تواجدها في مكان الحريق .

٢٥) هل يوجد ساعات حائطية وكيف كانت حالتها عند التوقف او التلف وما هو الوقت المؤشر اليه عند التلف مقارنة مع الوقت الحالي للتحقيق وكم الفارق؟

٢٦) ما هي أماكن بداية الحريق ؟ وهل تم تحديدها بالأكثر ضرراً وتدميراً ؟ أو نسبة الى بؤورة الحريق؟

٢٧) كيفيه طبيعة مكان الحريق والنيران والحرارة والترسبات الكربونيه وهل النار عملت على تدمير بعض محتويات مكان حادث الحريق كلياً أو جزءاً منة .

٢٨) هل عمليه اطفاء الحريق عملت على تدمير مكان الحريق وازداد الامر صعوبة مما ادى ينهار المبنى كله او جزء منه أو ادت الى ضياع وتلف بعض الأدلة .

٢٩) هل عبث بعض الشهود بمحتويات المكان بدون قصد او محاوله المشتبه به تغير معالم الجريمة قبل اجراء المعاينة الفنية اللازمة كرفع الانقاض وطمس آثار ومخلفات الحريق؟

٣٠) هل طريقة حدوث الحريق تتناسب مع استنتاجات المحققين ونتائج الفحص والمعاينة ؟

٣١) اذا تم تحديد مصدر النيران وأين بدأت وتحديد العامل المسبب بالحريق ، اى طبيعة الوقود المسبب للحريق ، عندها يمكن الاستنتاج بطبيعة الحريق ، وهل تم اشتعال الحريق عمدا وبقصد جنائى أو عرضي ؟

٣٢) العمل على تحديد تقريبي لساعة وقوع الحادث وزمن الاشتعال وفترة اطفاء الحريق .

٣٣) طبيعة عمل الشاهد وعلاقته بحادثة الحريق .

٣٤) الاجراءات التي قام بها الشاهد منذ ملاحظه الحريق وما قام به من اجراءات.

٣٥) من الذى بلغ عن الحاث ، ومن الذي شاهد الحادث اول مره ، وهل كان بجانبه اشخاص اخرين ؟

٣٦) من الذى فتح الباب او كسره ان كانت الابواب مفتوحة او مكسورة (الاطفاء أو المنقذين والمشاركين) وهل توجد نوافذ مفتوحة وبأي اتجاه ؟

٣٧) من هم الاشخاص الذين كانوا بمسرح الحادث حال نشوب الحريق

٣٨) كيف بدأت النار كبيره ام صغيره وماذا كان لون الدخان المتصاعد ولون اللهب وموقع بداية الحريق؟

٣٩) من الاشخاص الذين غادروا موقع الحريق وهو مشتعل ، أو الخارجين من الموقع قبل حدوث الحريق.

٤٠) السيارات التي غادرت من موقع الحريق او الحادث اذا امكن واخذ رقمها ومعلومات عنها ومن تتبع.

٤١) يجب ان تدون جميع الاجابات مع كتابة وقت الحصول عليها وذكر أي ملاحظات .

٤٢) هل مكان الحادث (او بالقرب منة) به كاميرات مراقبة وأجهزة انذار من الحرائق وشبكات اطفاء أو وسائل اطفاء يدوية ومتنقلة ، وما هي خلاصة مراجعه كاميرات المراقبة ؟

٤٣) هل هناك تفسيرات وأجوبة مقنعة ومنطقية لكل استفسار او تساؤل تم طرحة من قبل المحققين ؟

٤٤) هل هناك توافق وتقارب في نتائج وخلاصة هذه الاستفسارات أو يوجد تناقض ؟

٤٥) ما هي نقاط الاختلاف ومدى اهميتها ؟ وكيف تم التحدث عنها وسردها ؟ ومن قبل من ؟

٤٦) كيف كانت حالة اللمبات الكهربائية التي في منطقة بداية الحريق وفي أي اتجاه هو الجزء المذاب ؟

٤٧) في حالة وجود زجاج مكسر ومبعثر نتيجة الضرب علية او نتيجة شدة الحرارة ، في أي اتجاه توجد اجزاء الزجاج المكسور ؟ وهل جوانب الزجاج متسخة أو جزء محمي ونظيف والجزء الاخر علية سخام وآثار دخان ، وهل قطع الزجاج ملقاة على الارض من الداخل أو الى الخارج؟

٤٨) هل افادات الشهود متوافقة مع مؤشرات وأنماط الحريق ؟ أو هناك تفسيرات اخرى مغايرة؟

٤٩) هل مكان الحادث يمتاز بطابع جنائي ؟ عندها على المحقق طلب العون من خبراء وأعضاء تحقيقات اخرين (محقق جنائي أو طبيب شرعي أو خبير كيميائي) وحسب طبيعة الحادث المشكوك فيه.

٥٠) هل هناك شواهد على حدوث التماس كهربائي ؟ وهل تم ملاحظة الشرر المتطاير من التوصيلات الكهربائية .

٥١) هل هناك أي شواهد وأدلة يستنتج منها بان الحريق ناتج من العوامل الجوية مثل الصواعق والحرارة الناتجة عن احتكاك الآلات أو من خلال عبث الاطفال بأدوات احداث النار.

٥٢) كيفية اثبات ان الحريق سببه تماس كهربائي او غير كهربائي هل عن طريق عوازل الاسلاك وهنا يتوفر الفعل الجنائي بالإضافة إلى القصد الجنائي ، ولا يمكن حصر طرق الإحراق العمد ولكن يستدل عليه من دوافعه ، – الظواهر الطبيعية – حيث تسبب بعض الظواهر الطبيعية في اشتعال الحريق وتعتبر الزلازل والبراكين والصواعق من أسباب تلك الحرائق فقد تؤدي الصواعق بما تحمله من شحنات كهربائية كبيرة إلى اشتعال الحريق .

## اجراءات وقواعد تسهم في التعرف على أسباب الحرائق

١– عدم تغيير وضع مكان الحريق أو إجراء عملية تنظيف إلى أن يتم التوصل إلى تحديد سبب الحريق.

٢– تحديد نقطة بداية الحريق وفحص مكان البداية ربما يتم العثور على أي شيء يوصل إلى تحديد السبب.

٣ - فحص درجات التفحم وخاصة منطقة البداية ، وفحص الأجزاء السفلى للأثاث في موضع الحريق.

٤ - فحص جميع محتويات مكان الحريق وما جاورها والبحث عن المسببات المتوقعة للحريق.

٥ - وضع تصورات عامة عن كيفية تطور الحريق وانتشاره وعن الأبعاد التي وصل إليها ، حيث أن الحريق العمد مميز بتعدد مناطق البداية ، أو وجود مواد موصلة بين أجزاء المكان المحترق قام الجاني بتوصيلها لضمان سرعة الاشتعال وانتشار النار ، بخلاف الحرائق التي تحدث نتيجة الإهمال.

٦– معرفة الطرق والأشكال المختلفة لانتقال الحرارة عند وضع هذا التصور وأشكال الانتقال.

٧– الانتقال بالحمل (من الأسفل إلى الأعلى) عنصر هام لانتشار الحريق إذ تنطلق الغازات الساخنة من بؤرة الحريق وترتفع نحو الأعلى لتتجمع تحت سقف مكان الحريق قادرة على إشعال الأجزاء الخشبية فيه

٨– الانتقال بالالتماس (تتجه حسب وضع الجسم الناقل) تنتقل الحرارة بالالتماس في الأجسام المعدنية الموصلة والناقلة للحرارة كالآلات والمعدات الصناعية المختلفة.

٩– الانتقال بالإشعاع (ويتجه إلى جميع الاتجاهات) أما الإشعاع الحراري في أمواج كهرومغناطيسية فتنتقل في الاتجاهات وتتبعها الحرارة.

١٠– هذه القواعد تساعد في تحديد أسباب الحريق في حالة إذا تم وضع التصورات المختلفة بصورة منطقية تستند على معطيات مسرح الحريق اما بسبب عوامل الحريق نفسها او من جراء العمل ومواد الاطفاء وبالتالي يكون دور التحقيق في مثل هذه الحاله اثبات كيفية وقوع الحريق ومسبباته اما بالتحقيق العلمي المتبع من قياس درجات التفحم او شقوق الجدران ومواد البناء واما بقياس نسب تركيز الغازات واتجاهها باستخدام الاجهزة المتطورة وأجهزة قياس الاشعاعات واتجاهها ومن هنا يعتبر فقد معالم الحريق من الامور المتكررة وعملية التحقيق تحتاج لخبرة كبيرة مع توفر العديد من الاجهزة الخاصة والمعدات.

## البحث عن المواد الغريبة المساعدة على الاشتعال

يقصد بالمواد الغريبة هنا المواد البترولية والمركبات والعناصر الكيميائية كالفسفور والكبريت ، ويمكن التعرف عليها يأخذ عينات منها لتحليلها عن طريق ملاحظة التغير في اللون والرائحة ودرجة التدمير في المواد القابلة للاشتعال ، واحتراق المواضع التي لا يتجه امتداد النيران إليها إلا باستخدام وسيط مساعد على الاشتعال ، كما في النتوءات والتجاويف ، وفي كل الأحوال يجب تحديد المواضع التي رفعت منها العينات،والمقصود بالمواد المساعدة على الاشتعال هي تلك المواد الغريبة عن المكان (حسب طبيعته) كوجود مواد تساعد على الاشتعال ، مثلا تلوثات كيروسين أو بترين على بعض الاثاث والفرش في حجرة النوم أو الصالون ، ولكن الأمر لا يشكل سبب للغرابة إذا كان العثور على مثل هذه المواد بورشه ، يتبين أن المواد البترولية والمواد المساعدة على الاشتعال تتواجد في أماكن معروفة بطبيعتها لاستخدام هذه المواد دون غيرها مرحلة البحث عن الأدوات التي تستعمل الحرارة في تشغيلها مثل الغليات الكهربائية والمواقد بأنواعها ومصابيح الكيروسين وغيرها ، يجب ان يكون الفحص دقيقا في كافة الاماكن المنتشرة التي يعتاد الحراس أو العمال الجلوس فيها في أوقات فراغهم أو راحتهم للتدفئة أو عمل شاي ، إذ غالبا ما يمارسون هذه الأعمال خلسة بعيدين عن الأنظار ، وفي مواضع قد تمتد منها النار الى محتويات المكان ، وجود مواد ومسرعات وأجهزة كهربائية في موضع الحريق يعد باعث على الشك وربما قرينة ، ومن خلال التحقيقات والتحريات والاستفسارات والمعاينة والفحص المتكرر تتبين الحقيقة كاملاً.

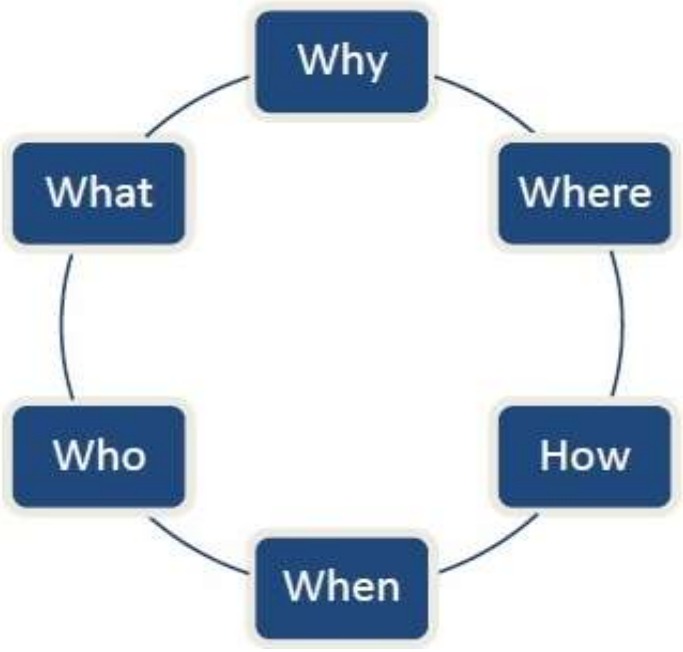
## فحص الدائرة الكهربائية

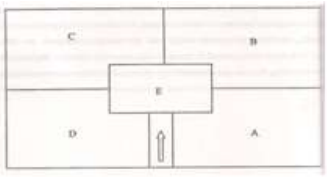
تختلف حسب طبيعة المكان (سكن ، ورشة ، مصنع ، مخزن) يمكن تقسيمها إلى شبكة إضاءة ، وشبكة قوى محركة ذات طور واحد (فاز) وأرضي تغذي مصابيح الإضاءة سواء كانت من النوع العادي أو نوع الفلوريسنت ، كما تغذي كذلك الأجهزة الكهربائية البسيطة ، كمحرك الثلاجة والغسالة وكذلك الكاويات والدفايات والمراوح الكهربائية ، أما الشبكة الثانية فهي ذات ثلاثة أطوار(فاز) وأرضي وهي عادة تستعمل في الورش والمصانع الكبيرة والمعامل لتغذية الآلات والمحركات، قد يلجأ الجاني في الحرائق العمد الى استخدام وسائل كيميائية أو ميكانيكية من شأنها تأخير ظهور اكتشاف الحريق من الخارج لفترة تسمح له بالابتعاد عن المكان بحيث يصبح في مأمن لإبعاد الشبهة عنه ، ولذا يجب أثناء التفتيش وفحص الآثار والمخلفات الاهتمام بالبحث عن مثل هذه الوسائل أو أجزاء منها.

# تساؤلات التحقيق

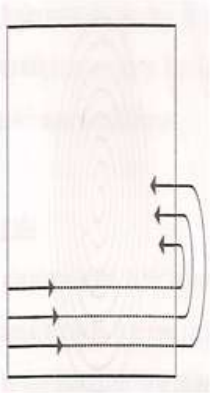
بشكل عام عندما يتم مواجهة حادث حريق او حادثة مهنية او مفتعلة او اصابة او مشكلة ، لابد من ظهور عدة تساؤلات لماذا وأين وكيف ومتى ...، الخ من تساؤلات بهدف تكوين فكره مصغره عن الحادث وتصور مبدئي لما حدث لجعله منطلق وبداية لخطوات التحقيق رغم اختلاف او تقارب اجراءات التحقيق لكل حادثة ، إلا ان التساؤلات ادناه جميع الحوادث تتضمنها .

| | |
|---|---|
| **لماذا** | لماذا وقع الحادث (ما هي الاسباب والمسببات التي ادت الى وقوع الحادث) |
| **اين** | اين وقع الحادث (الحريق او التفجير او الاصابة ) المكان والمنطقة |
| **كيف** | كيف وقع الحادث (سيناريو حدوث الحادث وتفاصيلة) |
| **متى** | متى حدث الحادث بالضبط (الوقت والتاريخ ) |
| **من الذي** | من الذي تسبب او تأثر من جراء الحادث (طبيعة الحادث) |
| **ما الذي** | ما الذي حدث عند وقوع الحادث وبعدة (الخسائر والإصابات) |

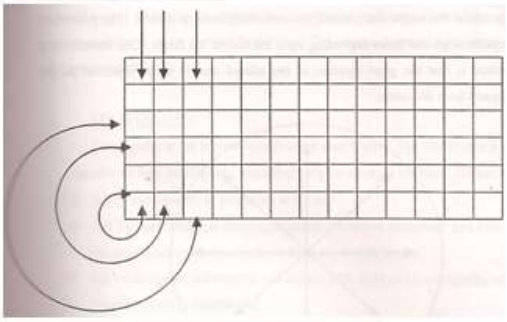




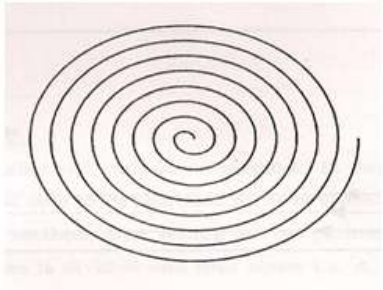

١) بطريقه وأسلوب الشكل الرباعي
Quadrant zone method
تقسيم منطقة الحريق او الكارثة الى مربعات وحسب مساحة مكان الحادث ، ويمكن تقسيم كل مربع الى مربعات فرعية .



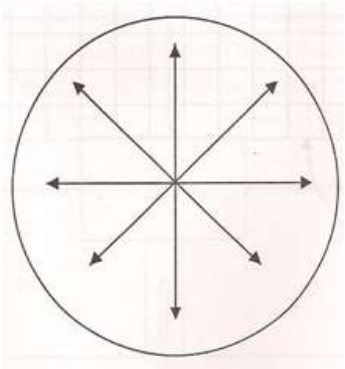
٢) طريقة الشريط Strip Method
في حالة ان تكون منطقة الحادث على شكل مستطيل ، يتقدم المحققين أو الاشخاص المعنيين بالتفتيش والفحص بخطوات متوازية بجانب بعض ومن جهة الى اخرى بعرض المستطيل من بدايته.



٣) طريقة شكل الشبكه Grid Method
بتقسيم منطقة الحادث الى مربعات صغيره بشكل شبكة وتعيين كل مفتش إلى قسم ثانوي مربع من أصل مربع اكبر إذ تقسم المنطقة تبعا لسعة مساحتها إلى مربعات أساسية ثم يقسم



٤) بشكل حلزوني(لولبي) Spiral Method
التحرك من خارج الشكل الحلزوني الى الداخل بنظام النسق المنفرد حيث يتبع كل منهم الآخر باتجاه حلزوني ابتداءً من خارج المنطقة متوغلين فيها نحو المركز على شكل مسار حلزوني.



٥) طريقة الدائرة الكاملة (العجله) Wheel Method
بتقسيم مكان الحادث الى دائرة مغلقة والبحث من جهة الى اخرى ضمن اجزاء الدائرة دون تفويت أي جزء مهما كان صغر حجمه ،يتجمع عدد من المحققين في مركز الدائرة والاتجاة نحو محيط الدائرة على طول أقطارها أي على سواعد الدولاب وتكرر هذه العملية مرات عديدة تبعا لاتساع الدائرة وعدد المفتشين وان من مساوئ هذه الطريقة هو ازدياد اتساع المنطقة الواجب ملاحظتها من قبل كل مفتش كل ما ابتعد عن المركز متجها نحو المحيط.

## امتداد النار وكيفيه انتشارها

Fire Spreading

جميع الحرائق تكون في بدايتها معتدلة ، وليست الخطورة في بداية النار ، بل تتوقف على إمكانية امتدادها واتساعها وسرعة انتشارها بسبب الرياح وشدة الحريق واتجاهه،امتداد النيران يتم عبر احد الطرق التالية:-

١. **من أسفل إلى أعلى بواسطة اللهب والشرر والهواء الحار عن طريق تيارات الحمل:**

إذ أن النار والدخان والغازات والأبخرة الحارة تأخذ اتجاهها راسياً بواسطة فتحات التهوية والمناور العمودية والسلالم والمصاعد وبيت الدرج .

سرعة وزمن انتقال النار من مكان إلى أخر يتوقف على نوعيه المواد ومقاومتها للحرارة والنيران ، وكذا الرطوبة ودرجة الحرارة للمحيط بالمكان المحترق والمجاورات له.

٢. **جانبيا بواسطة الإشعاعات الحارة :**

حيث أن أي أداه أو جهاز وهاج يصدر إشعاعات باتجاه المواد القابلة للاشتعال التي تحيط به سيكون سببا في انتقال النار من مكان إلى أخر ، أو من بنايه إلى أخرى عبر الأبواب والنوافذ وخصوصا عندما تكون البنايات متقاربة جدا .

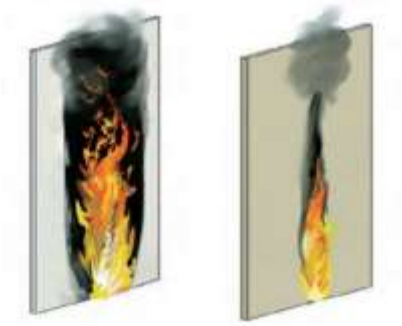
٣. **التوصيل وقابلية الاتصال والملامسة :**

بالاتصال البسيط و تتمثل هذه الحالة في مكواة كهربائية موصولة بالتيار الكهربائي أو أسطح ساخنة ومتروكة فوق أشياء مشتعلة ، أو محتويات قابله للاشتعال فوق ماده قابله لتوصيل الحرارة كالحديد والفولاذ والألمنيوم.

أن انتشار النار وامتداداها يعتمد على الظروف المحيطة بالحريق وبالمجاورات القابلة للاشتعال وخصائصها فبالتأكيد هناك فرق واختلاف عند انتقال النار بين مواد مشتعلة كالأخشاب وبين مواد أخرى كالحديد رغم أن توصيل الحرارة في كلتا الحالتين سيحدث ولكن بتفاوت وفرق من حيث الوقت والتأثير .

انتشار النار في الزوايا المحصورة أسرع من انتشارها في الأماكن الغير محصورة بسبب مساهمة الأبخرة والغازات وشده الحرارة في عملية التسريع للحريق كون مساحته صغيرة ولا تتلاشى هذه الغازات في الهواء المحيط للمكان المحصور والمشتعل.

انتشار النار في الزوايا المحصورة يكون أسرع انتشاراً مقارنه مع النار التي تحدث في وسط (متسع) الحائط

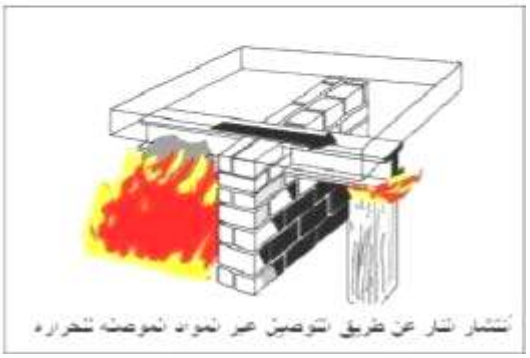


انتشار النار يكون أسرع في المواد الضعيفة والخفيفة التكوين كونها تتأثر بحرارة النار أكثر من المواد القوية والمقاومة للنيران من حيث تكوين وتركيب المادة .

٤. **بواسطة انتقال الغازات والأبخرة :**

الغازات القابلة للاشتعال وأبخرتها والتي يحتويها الدخان تجتاح الأجزاء العلوية من المكان المشتعل وتتراكم بكثرة بعيدا عن نقطة مصدر انبعاثها مكونه طبقة حرارية تؤثر على كل ما تصل إلية أفقيا أو عموديا .

٥. بواسطة الإسقاط وتناثر ألسنة اللهب :



من بناية محترقة إلى بناية أخرى بجانبها وذلك عن طريق انتقال جزيئات وأجسام صغيرة متوهجة أو مشتعلة عبر الهواء و بمساعدة هبوب الرياح واتجاهها ثم سقوطها من مناطق عالية إلى مناطق أخرى اقل ارتفاعا فوق مواد قابلة للاشتعال ، أو من شجرة إلى أخرى على سبيل المثال أوراق الأشجار في حالة حرائق الغابات ، الرماد ، اللهب ، هذه الأجزاء المشتعلة حتى ولو كانت صغيره جدا ، بإمكانها خلق بؤر نار جديدة .

طريقه انتقال اللهب بين الاشجار في حرائق الغابات

## ظاهرة الارتداد الإشعاعي (الباكدرافت)

Backdraft

عمليه تبخر الوقود من جراء ارتفاع درجه حرارة المحيط للمادة المحترقة وتجميعه على شكل بخار يكون قابل للاشتعال في صوره انفجار شديد يمتد إلى مصدر الحريق بمجرد تعرضه للهب مكشوف أو شرر من إي مصدر حراري أو بمجرد تعرض المحتويات إلى هواء من الخارج نتيجة كسر زجاج النوافذ أو عمل فتحات تهويه وتدفق هواء جديد واختلاطه بالغازات والأبخرة الساخنة والمهيأة للاشتعال في صوره انفجار كروي إلى الخارج .

## مؤشرات على حدوث ظاهرة الباكدرافت

Backdraft Indications

من العلامات الوشيكة لحدوث ظاهرة (الارتداد الاشعاعي) الباكدرافت:-

١- حريق في مكان شبه محكم الإغلاق.

٢- درجه حرارة مرتفعه مع ظهور لهب خفيف.

٣- دخان كثيف،رمادي إلى صفرة (احتراق غير كامل).

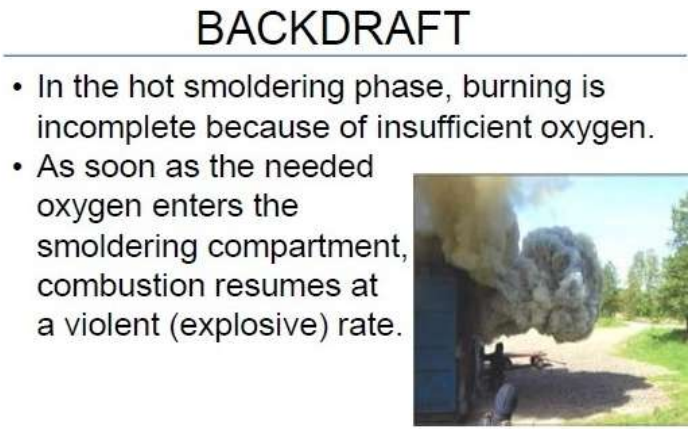
٤- نوافذ مخططة بالدخان والسخام.

٥- ارتفاع في درجه حرارة الجدران وأصوات النيران بصفير مكتومة.

٦- خروج أدخنة (من الشقوق الصغيرة أو أي شروخ في الفواصل العلوية للسقف أو من الجوانب) على شكل نفخات دخانيه من شده الضغط والحرارة .

٧- درجه حرارة الجدران والنوافذ مرتفعه جداً.

تعتبر ظاهرة انفجار الارتداد الإشعاعي وكذا ظاهرة اشتعال الوميض ألتزامي من اخطر الحالات على سلامه رجال الإطفاء أثناء مكافحة الحرائق إذا لم تكن إجراءات المكافحة والتهوية بالطرق السليمة والصحيحة .



## إجراءات تفادي حدوث انفجار Backdraft

١- التهوية الجيدة والمناسبة للسماح بخروج الغازات والحرارة الشديدة.

٢- استخدام تكتيك وتنسيق فعال جدا لغرض مكافحة الحريق والتأكد من احتمالية حدوث هذه الظاهرة من خلال وضوح علاماتها ومؤشرات قدومها .

٣- ارتداء أجهزة التنفس وبدلات الحماية والوقاية وكافه التجهيزات لمواجهه أي أخطار .

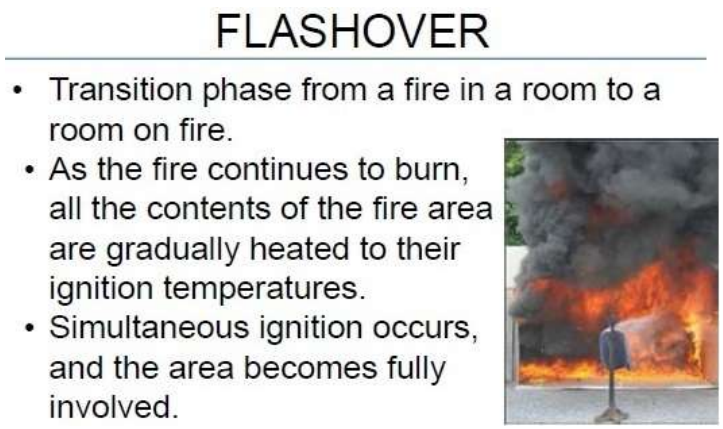
٤- البدء في المكافحة بتجهيز خرطوم مياه باتجاه الدخان الكثيف لتقليل خطورة بخار الوقود في محيط مكان الحريق قبل الدخول إليه .

٥- في حاله تعذر القيام بالتهوية أو في حاله خطر الدخول للمكان المحترق يجب تجهيز إطفائيين اثنين بخراطيم الإطفاء والهجوم من جوانب مدخل المكان المحترق بالتبريد من الخارج أولاً .

٦- في حالة توفر قاذفات المياه الثاقبة يستحسن استخدامها لامتصاص الحرارة والتقليل من خطورة الغازات والدخان وتفاديا لحدوث أي ظاهر خطيرة .

## ظاهرة الاشتعال الوميضي العابر Flashover (فلاش اوفر)

ظاهرة اشتعال الوميض هي عمليه اشتعال عابر وتحدث نتيجة للنار والحرائق كثيفة الدخان وقليله الأكسجين بحيث ترتفع درجه حرارة المواد في موقع الحريق إلى درجة الاشتعال ، وتشتعل فجأة كافة المواد في وقت واحد وبشكل انفجار يشمل المكان كله.




وبعبارة أخرى هي عمليه التطور السريع للنار وانتقالها بمشاركة كاملة للانفجار في الغرفة المحترقة و تأتي بعد مرحله الانتشار وقبل مرحله التطور النهائي والكامل للاشتعال.

علامات وشيكه على حدوث هذه الظاهرة :

١- الحرارة العالية والشديدة .

٢- أبخره وغازات ناتجة من حرائق المحتويات.

٣- طبقه كثيفة من الدخان تتواجد في سقف الغرفة المحترقة متجهه للأسفل .

إجراء تفادي هذا الانفجار يتم بتبريد الغرفة والمحتويات والقيام بالتهوية لتقليل درجه الحرارة في مكان الاشتعال.

# أسباب الحـــرائق بشكل عام

Causes of fire

نظراً لكثرة الآلات والمعدات التي يستخدمها الإنسان ووجود التكنولوجيا الحديثة والمواد الخطرة والسريعة الاشتعال وخاصة في مصانع البتروكيماويات والمعامل والمختبرات والمواقع والمنشآت الصناعية والعسكرية كالمطارات وورش الهندسة والصيانة ومخازن الأسلحة والذخائر والزيوت والمواد البترولية وأي أماكن تتواجد فيها آلات ومعدات كهربائية ومواد خطرة وقابلة للاشتعال فاحتمال نشوب الحريق وارد وبحسب مكونات الأماكن والمرافق ودرجة الخطورة التي تمتاز بها المحتويات والموجودات لمثل هذه المنشات ومن هذا المنطلق فالأسباب التي تؤدي إلى حدوث الحرائق كثيرة ومتعددة منها ما يعتبر أسباب طبيعية كأشعة الشمس ، وارتفاع درجة الحرارة ، والبرق الرعدي والصواعق ، والاشتعال الذاتي والذي ينتج عن اتحاد المواد العضوية والمواد الكيماوية والمؤكسدة والتي تنتج درجة حرارة كافية لتكوين ألاشتعال دون حرارة من مصدر حراري خارجي ، أما الأسباب الطارئة هي الأسباب التي تتمثل في العامل البشري ، بسبب الجهل والإهمال بقواعد السلامة ، وعدم التقيد بالتعليمات الإرشادية والوقائية ، فقد تبين ومن خلال الإحصائيات أن ٧٥% من أسباب الحرائق مردها إلى الإنسان نفسه – هذه أسباب الحرائق بشكل إجمالي وعام ( أسباب طبيعية ، وأسباب ناجمة عن استخدام الطاقة ، وأسباب طارئة ) وبشكل تفصيلي ومحدد تندرج ضمنها أسباب الحرائق المباشرة والفعلية وكما يلي :-

١- الإهمال واللامبالاة وعدم التقيد والالتزام بالتعليمات والإرشادات الخاصة بالسلامة .

٢- استخدام الوقود بطريقة خاطئة وغير صحيحة سواء كان لأغرض التنظيف أو التدفئة .

٣- التخزين السيئ للمواد الخطرة و القابلة للاشتعال .

٤- تشبع مكان العمل بالأبخرة والغازات والأتربة القابلة للاشتعال في وجود سوء التهوية.

٥- حدوث شرر أو ارتفاع غير عادي في درجة الحرارة نتيجة الاحتكاك في الأجزاء الميكانيكية.

٦- الأعطال الكهربائية ووجود مواد مشتعلة بالقرب من أجهزة كهربائية تستخدم لأغراض التسخين.

٧- ترك المهملات والفضلات كالسوائل والزيوت القابلة للاشتعال على أرضيات منطقة التصنيع والتي تشتعل ذاتياً بوجود الحرارة.

٨- التدخين ورمي أعقاب السجائر دون التأكد من تطفئتها وإشعال النار بالقرب من الأماكن الخطرة.

٩- الالتماسات الكهربائية والشرر الكهربائي والناتج عن زيادة تحميل التمديدات الكهربائية فوق قدرتها وتحملها أو الشرارة الكهربائية الناجمة من الأجهزة والمعدات الكهربائية بسوء استخدام و إهمال.

١٠- استخدام الشموع ووسائل الإضاءة الغير كهربائية ووضعها على أجزاء قابلة لاشتعال .

١١- بصورة متعمدة كأعمال تخريبية أو افتعال الحريق من اجل الحصول على التعويض أو الإضرار بالمصالح والمرافق العامة كأعمال الشغب وأعمال العدو أثناء الحرب.

١٢- احتكاك الاجزاء المعدنية او الحديدية مما ينتج حرارة قادرة لتكوين اشتعال .

١٣- اشتعال ذاتي نتيجة لتفاعلات المواد ، او اسباب طبيعيه كالبرق وتأثيرات الرعد او الانهيارات والكوارث الطبيعيه والتي تنتج خراب ودمار وحرائق .

## المؤشرات والدلائل على احتمالية حرائق العمد

١) وجود مواد وأشياء غريبة في موقع حادثة الحريق ، ادوات ومواد عادتا لا تستخدم في مكان العمل ولا تتناسب مع طبيعته العملية (المهنية والتقنية).

٢) تعدد أماكن بداية الحريق ، حرائق مبعثرة ومنتشرة غير متصلة ببعض من الناحية الكيميائية وعدم وجود تفسير علمي ومنطقي لطريقة وأسلوب انتشارها ، غير القول بانها مفتعلة ومتكررة.

٣) إخلاء مكان الحريق من الاثاث والمفروشات والأشياء ذات القيمة الثمينة .

٤) وجود علامات كسر وخلع في الابواب والنوافذ وأجزاء الزجاج المبعثر بجانب الشبابيك وأماكن الدخول.

٥) تعطيل اجهزة الانذار من الحرائق قبل فتره من وقوع الحريق خوفاً من اكتشاف الحريق في بدايته .

٦) وجود

٧) وجود آثار مواد مسرعة وسوائل قابلة للاشتعال مسكوبة بطريقة لربط محتويات مكان الحريق.

٨) وجود جرائم اخرى ضمن موقع حادث الحريق ، كالسرقة او القتل وإخفاء مثل هذه الجرائم ضمن حادث الحريق أو تغطيتها وكأنها حدثت بسبب الحريق.

٩) سرعة انتشار الحريق وتدفق النار غير متناسبة مع طبيعة مكونات ومحتويات موقع الحريق.

١٠) وجود فتحات في حوائط المكان والجدران أو الاسقف تدل على دخول قسري ولضمان انتشار النار من مكان الى اخر بعمل تهويه ولدخول الهواء لاستمرارية الحريق .

١١) اختفاء بعض الوثائق المهمة وقوائم الجرد والمخزون ، في حالة حرائق المؤسسات والمخازن.

١٢) وجود أجهزة توليد الحرارة او ادوات تنتج الشرر ، مثل الثرموستات الحراري أو الساعات المؤقتة الالكترونية أو اعواد الكبريت والشموع والمفرقعات والألعاب النارية .

١٣) أثار مواد كيميائية فسفورية تتأثر بتعرضها للهواء أو بخلطها مع مواد اخرى محدثه اشتعال ونار بالمجاورات من المواد.

١٤) عدم وجود تفسيرات علمية ومنطقيه لانتشار النار من منطقة الى اخرى دون روابط او مواد قابلة للاشتعال.

COFFEE MAKERS

١٥) وجود اجهزة كهربائية في حالة تشغيل (On) مثل الغلايات وأدوات تحضير القهوة وأباريق الشاهي الكهربائية وبجانبها مواد سريعة الاشتعال .

١٦) في حالة عدم وجود اسباب طبيعيه لحدوث الحريق عندها يتجه المحققين الى ان السبب المحتمل مفتعل وخاصة عند توفر بعض الأدلة والشواهد على ان الحريق عمد لوجود مؤشرات تدل على ذلك.

COMMON HEAT SOURCES

- Gas-fired water heater.
- Appliances that at one time may have had a history of causing fires.
- Possibility of an accidental fire always exists.

١٧) وجود اجهزة التدفئة الغازيه وتسخين المياه في مكان الحريق وموقع بدايته.

١٨) وجود دلائل وشواهد على تخريب ودمار في انشاءات المكان تدل على حدوثها قبل الحريق كالتشققات والضربات والفتحات في الحوائط والجدران والسقوف.

STRUCTURAL DAMAGE PRIOR TO FIRE

- Holes in walls, floors or ceilings.
- Could be accidental.
- Poor upkeep of building.
- Document and relay information to investigators.

١٩) وجود أدلة وشواهد على جرائم اخرى تم تغطيتها بحادثة الحريق.

٢٠) وجود بعض العراقيل وتغطية النوافذ لتأخير مشاهدة النار المشتعلة واكتشاف الحريق وصعوبات الوصول في الوقت المناسب .

٢١) وجود آثار اقتحام ومؤشرات دخول بالقوة (كسر نوافذ وخلع ابواب وعمل فتحات دخول)

EVIDENCE OF OTHER CRIMES

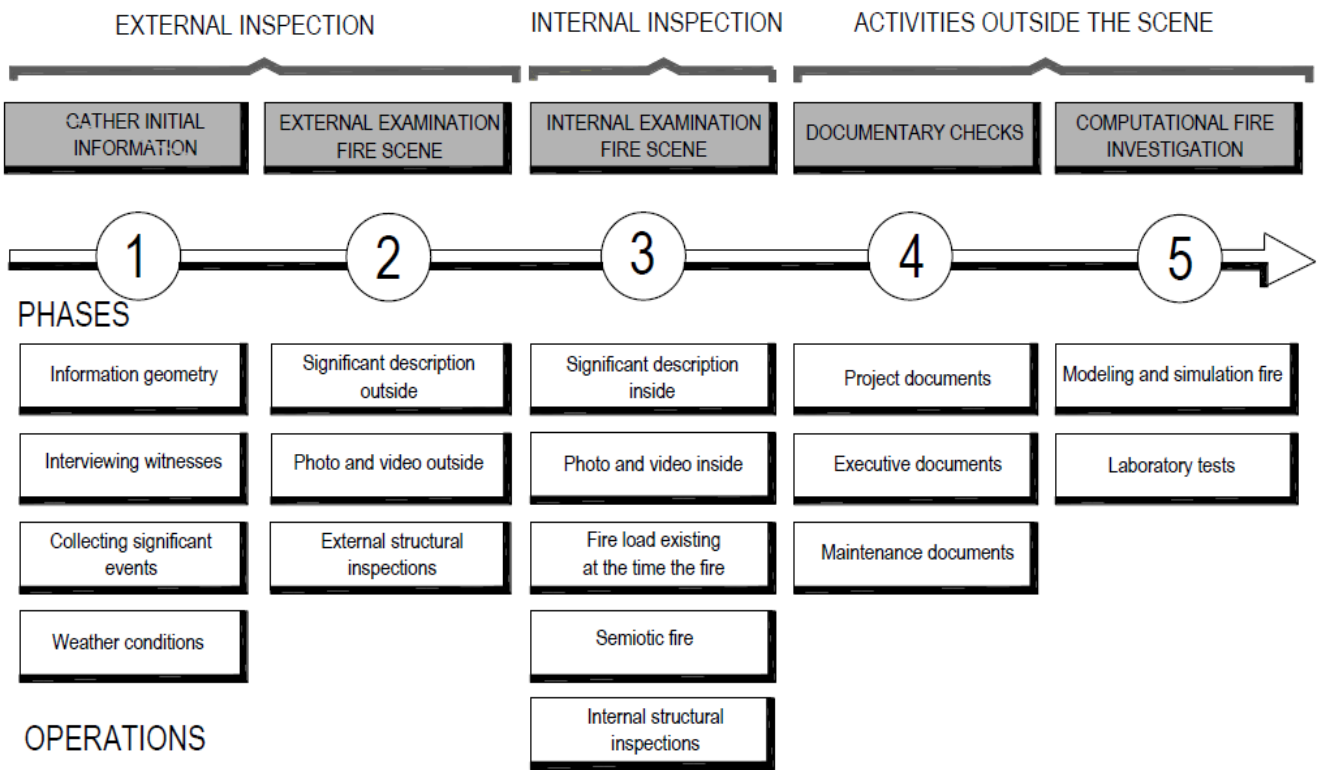
- Fire may have been set to cover other crimes.
- Another crime could have been staged to help explain the set fire.

LIMITED ENTRY OR VIEW

Methods used to slow firefighters' entry.
View into structure obscured to delay detection.

WINDOWS COVERED TO DELAY DETECTION

# خطوات التحقيقات
# INVESTIGATIVE STEP




| | | | |
|---|---|---|---|
| ١ | فحص خارجي ، من خارج المبنى المحترق (خارج الموقع) | تجميع المعلومات الاولية عن الحادث | هندسة المعلومات<br>مقابلات الشهود<br>تجميع الاحداث<br>الاحوال الجوية |
| ٢ | | فحص خارجي لموقع الحادث (من الخارج) | وصف تفصيلي من الخارج<br>تصوير(فيديو وصور) للخارج<br>فحص خارجي لهيكل المبنى |
| ٣ | الفحص الداخلي | فحص ومعاينة موقع حادث الحريق | وصف تفصيلي من داخل الموقع<br>تصوير(فيديو وصور) للداخل<br>تصور شدة الحريق وتأثيراته<br>تأثيرات وأعراض وعلامات الحريق<br>فحص داخلي لهيكل المكان المحترق |
| ٤ | أنشطه خارج موقع الحريق (خارج موقع التحقيق) | مراجعة وفحص الوثائق | وثائق الحادثة<br>وثائق<br>وثائق الصيانة والاصلاحات |
| ٥ | | تحقيقات الحرائق الكمبيوترية وبيانات النمذجة | محاكاة الحرائق ونماذجها وأنواعها<br>الاختبارات وفحوصات المختبر |

# الفصل التاسع

## علم الكيمياء والأدلة الجنائية

علم الكيمياء والأدلة الجنائية – دور الكيمياء الجنائية في التحقيقات

آثار الحرائق في مسرح حادثة الحريق – اقسام العلوم الجنائية – خبير فحص آثار الحريق

علم التحقيق الجنائي الفني – أهمية العلوم الجنائية في الكشف عن الحقائق والأدلة في تحقيقات

حوادث الحرائق والانفجارات – أهمية الأدلة في مكان الحادث والمحافظة عليها

الكشف والتحليل الكيميائي في حوادث الحرائق – أهمية اجراءات وخطوات التحري وجمع

المعلومات – إجراءات التحريات وما يدعم التحريات – تقارير التحريات

خطوات التحريات لتحديد المشكلة – الطب الشرعي ودوره في كشف ملابسات الحوادث

الجنائية – واجبات الطبيب الشرعي – واجبات المحقق الجنائي – واجبات الكيميائي الجنائي

واجبات خبير التصوير الجنائي – ملاحظات لفريق التحقيقات – المعمل الجنائي

اقسام المعمل الجنائي – اجهزة التحقيق الجنائي – بعض تحاليل المعمل الجنائي

حقيبة رفع البصمات – الاستجواب بجهاز كشف الكذب – مخطط أماكن تواجد الشهود

البصمات ودور التقنيات الحديثة في الاثبات الجنائي – الادلة الجنائية ودورها في اثبات الحادثة

اهميه الادلة الإثباتيه الحديثة – الاساليب الحديثة في الاثبات الجنائي وبيان حجيتها

شهادة خبراء التحقيقات في المحاكم – اعتبارات وحقائق التحقيق والتحليل العلمي

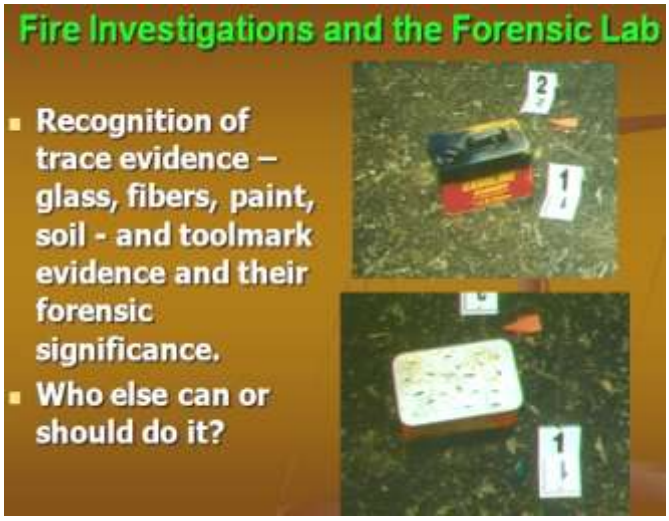
علم الانثروبولوجيا الشرعيه – علم الاثار الشرعية – علم التاريخ الحفري الجنائي

تقنيه النانو في الاثبات الجنائي– تخصصات الكيمياء الجنائية

# علم الكيمياء والأدلة الجنائية

الجرائم متنوعة وان اختلفت مسمياتها ، فأفعالها واحدة وهي التخريب وإلحاق الأذى بالآخرين وتدمير ممتلكاتهم والتعدي عليها وما يترتب على ذلك من وفيات وإعاقات ومصابين وخسائر في الارواح والممتلكات ، سواءً بالحريق العمد او التفجير او السرقة او غيره من ارتكاب الجرائم الجنائية مهما كانت دوافعها ، في المقابل هناك جهود كبيره تبذل في الحد من هذه الجرائم وكشف حيثياتها ومسبباتها لتقديم المتسببين في افتعالها الى العدالة لأخذ الجزاء اللازم وبما تنص عليه القوانين ، فغموض هذه الجرائم والتطور المتلاحق لأساليب الجريمة في العصر الحديث جعل من الصعب الوصول إلى مرتكبيها عن طريق الأدلة التقليدية المألوفة كإقرار المتهم وشهادة الشهود لأن هذه الأدلة معرضة للنقص والتحريف والزور وخداع الحواس وما ينجر عن ذلك من تناقض في أقوال الشهود ، وأمام عجز هذه الأدلة في حل غموض هذه القضايا وصعوبة اكتشاف مرتكبيها كان ذلك مبرر كافي لإعطاء حرية في الإثبات في المواد الجنائية تتجاوز الإثبات بالأدلة التقليدية إلى أدلة علمية دقيقة لها القدرة على إماطة اللثام عن الفاعل والمتسبب في حوادث الحرائق وغيرها إلى درجة اليقين الذي لا ينتابه الشك ولا يقبل التأويل .

التحقيقات الجنائية استفادت من الوسائل العلمية الحديثة في أمور الإثبات الجنائي وأهمية آثار البصمات وبقايا الشعر وآثار الآلات والطلقات النارية وإفرازات جسم الانسان وما تضمنته التقنيات الحديثة وأجهزة الفحص والتحليل المستخدمة في اثبات الادلة الجنائية ونتائج المعمل الجنائي وما يمكن أن توفره من اتجاهات معينة للمحققين للنظر والبحث فيها والاعتماد عليها في إثبات أو نفي الفرضيات المطروحة أثناء التحقيقات في مختلف الحوادث لتبيان الحقائق بالبراهين الدامغة والطرق العلمية المنهجية والتي لا شك فيها ، وهذا لا يتم إلا من خلال علوم الكيمياء الجنائية المختصة بدراسة الجرائم وطرق الكشف عنها بتقديم الادلة العلمية التي تساهم في حل قضايا الحوادث ومنها حوادث الحرائق الكيمياء الجنائية ترتبط عادة بتحليل مسرح الجريمة (مكان وقوع الجريمة) سواءً حادثة انفجار او حوادث حريق او غيرها من الحوادث ، تشمل عملية التحليل الكيميائي استخدام طرق تحليلية كيميائية لتحليل غموض كثير من الجرائم سواء القتل ، أو التفجيرات ، أو السرقة ، أو أي نوع من أنواع الحوادث وعادة يتم عن طريق التحاليل التعرف على أصل المواد الكيميائية التي استخدمت في مسرح الجريمة ، كما أن لها تطبيقات عديدة في العلوم الجنائية المختلفة.



الكيمياء الجنائية هو ذلك الفرع من الكيمياء المختصة بدراسة الجريمة وطرق الكشف عنها وتقديم الادلة العلمية التي تساعد في حل القضية وتسمى أيضا بالكيمياء الجنائية أو العدلية وتنقسم الكيمياء الشرعية إلى ( كيمياء فحص المستندات) و(كيمياء السموم والمخدرات والدم) و ( كيمياء فحص الأنسجة والخيوط والحرائق والمقذوفات والأعيرة النارية والمتفجرات) و (كيمياء فحص بصمات الأصابع والأقدام والشفاه وإطار السيارات) و (كيمياء القياس والمعايرة) يمكن وضع تعريف عام للكيمياء الجنائية (استخدام التحاليل الكيميائية بمختلف أنواعها على عينات الآثار المادية من أجل التعرف على طبيعتها ومكوناتها ومدى انتمائها لشخص بعينه وتسخير ذلك لخدمة العدالة) عادة ما ترتبط الكيمياء الجنائية بالقانون ورجاله أي أن هناك نوعية من الجهات الحكومية والتي يفترض أن يكون فيها خبراء متخصصين في العلوم الجنائية وبصفة خاصة الكيمياء الجنائية ، مثل مراكز الشرطة ، ضباط التحقيق الجنائي ، الدفاع المدني ، خبراء الحرائق والانفجارات ، المباحث العامة ، الأمن والاستخبارات ، المحاكم المتخصصة وبعض الجهات الرسميه والحكومية من وزارات او مؤسسات او هيئات ، مثل الصحة ، الدائرة الهندسية وكشف المفرقعات ، كل هؤلاء المختصين ، كلاً في مجال عمله يشكلوا ما يسمى فريق التحقيقات في الحوادث بمختلف أنواعها.

يعد علم الادلة الجنائية من العلوم المهمة والتي تكمل دور رجال الامن والقانون والتحقيقات في حوادث الحرائق والانفجارات عن طريق رفع الآثار وتحليلها وإجراء الفحوصات للمخلفات الكيميائية بواسطة طرق التحليل العلمية وإمكانية اجراء المقارنة والمضاهاة بين العينات المختلفة وربط العلاقة بين نتائج الفحوصات لبقايا المواد والعينات ومسرح الحادثة مما يفسر كيفيه حدوث الحريق او الانفجار .

تحقيقات الحرائق والمعمل الجنائي لها اسهامات في كشف ملابسات الحوادث الجنائية وحوادث الحرائق بفحص سوائل الجسم البشرية وآثار البصمات وطبعات الاطارات والأحذية والخطوات وفحص(DNA) والمقذوفات.

SHOEPRINT/TIRE IMPRESSION

# دور الكيمياء الجنائية في التحقيقات

التحقيقات الجنائية هي علوم تطبيقية تنطوي على دراسة الحقائق ، وتستخدم للتحقق من وجود جريمة وإثبات ذنب المجرم ، التحقيق الجنائي الكامل يمكن أن يتضمن البحث و المقابلة والاستجواب وجمع الأدلة وحفظها وعدة أساليب مختلفة للتحقيق.التحقيقات الجنائية في العصر الحديث تستخدم تقنيات علمية حديثة تعرفُ بالعلم الشرعي في حالات حيث يتم إيجاد مادة غير معروفة في مسرح الجريمة ، تحديد هوية المادة من الممكن ان يوجه المحققين عن ماذا يحتاجون للبحث فيه أثناء تحرياتهم في تحقيقات الحرائق ، والانفجارات ، كيميائيون الطب الشرعي يمكنهم تحديد إذا تم استخدام المواد المساعدة والمسرعة على الاشتعال ( القازولين او الكيروسين ) في إشعال الحريق ؛ وذلك يقترح إلى أن حدوث الحريق كان متعمدا. الكيميائيين الشرعيين يمكنهم تضييق قائمة المشتبه بهم إلى الأشخاص الذين يملكون صلاحيات الوصول للمادة المستخدمة في الجريمة كمثال ، في تحقيقات الانفجارات ، تحديد RDX و C4 ستشير إلى ارتباط عسكري ؛ بما أنها من فئة المواد العسكرية المتفجرة ، من ناحية أخرى ، تحديد TNT مادة كيميائية، المستخدم في الجريمة سينتج قائمة عريضة للمشتبه بهم ؛ بما أن هذه المادة تستخدم في كلا من الجيش وشركات الهدم ، وفي تحقيقات التسمم ، الكشف عن سموم معينة ممكن أن يمنح المحققين فكرة عن ماذا يحتاجون للتحقق منه أثناء مقابلتهم للمشتبه بهم ، الكيميائيين لهم دور في إثبات أو نفي فرضيات المحققين في بعض الحالات (مسرعات الاشتعال أو المخدرات أو الكحول) .بما أن الأدوات المستخدمة من قبل علماء الكيمياء الشرعية يمكنها أيضا الكشف عن المواد عند مستويات منخفضة جدا ، وكمية تلك المادة مهمة في التحقيق ، التحقيق الجنائي هو علم متمم لقانون الإجراء والمحاكمات الجزائية يرشد المحقق إلى كيفية السير في التحقيق من البداية إلى النهاية ، ويعلمه كيف يكتشف الجرائم الغامضة ويجمع الأدلة المثبتة لوقوعها وكيفية ارتكابها ويرشده بالتالي نحو اقتفاء أثر الجاني والقبض عليه ومحاكمته.

يمكن أن نتجه إلى الرأي القائل بأن التحقيق الجنائي هو( مجموعة الإجراءات والوسائل العلمية والفنية المشروعة قانونًا و التي تباشرها السلطة المختصة للكشف عن حادثة وقعت لإزالة الغموض واللبس للوصول إلى الجاني وتقديمه إلى المحكمة المختصة.

التحقيق الجنائي العملي هو جميع إجراءات التحقيق الجنائي التي يبدأها المحقق الجنائي عند وقوع جريمة ما توصلا إلى معرفة الحقيقة التي تقوم على التجارب العملية التي وصل إليها المحققون في تحقيق كثير من القضايا الهامة ، وقد يقوم بهذا التحقيق خبراء متخصصون كلا في مجال عملة لديهم الخبرة الكافية مؤهلين فنيا وعلميا لكشف ملابسات الحوادث .

## آثار الحريق في مسرح حادثة الحريق

غالباً ما تخلف الحرائق اثار مدمرة على الارواح والممتلكات وفي الوقت الذي تشتعل فيه هذه الحرائق لأسباب مفتعلة فأنها تشكل اخطر نوع من الجرائم التي لا يمكن السيطرة عليها او التحكم في نتائجها وهي غالباً ما تمتاز بسهولة ارتكابها كما انها تدمر معظم الاثار والأدلة المادية التي يخلفها الجاني وعلميات الاطفاء والإسعاف والإخلاء غالباً ما تدمر ما تبقى منها اذا كان قد تبقى منها شيء علاوة على ذلك فان تحديد ما اذا كان الحريق متعمداً ام لا مسألة معقدة حتى وان امكن التعرف على اثارها لآن الحقيقة تحتاج لمجهود كبير لإظهارها ، والحريق العمد يكون دوافعه اما الرغبة في تحقيق منافع غير مشروعة كما في السعي للحصول على التأمين او ان يكون مضرم النار علية دين أو لحقد وكراهية او دوافع انتقامية وأحيانا تكون الإصابة بالأمراض النفسية او العقلية سبباً في تعمد اشعال الحرائق ، ولإحداث الحريق لابد من توافر عوامل مادية علاوة على الاهمال او التعمد البشري ومنها.

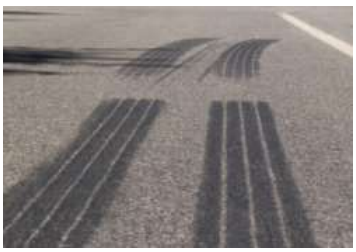
(١) توفر مواد قابلة للاشتعال كالمواد البترولية والأخشاب او الاقمشة او غيرها.

(٢) توفر مصدر حراري اشتعال كاللهب الناشئ من اشعال عود ثقاب او شرارة كهربائية.

(٣) توفير الاكسجين.

وإذا كانت النار في معظم الحوادث تدمر اغلب الاثار التي يخلفها الجاني في جرائم الحريق فان هذا الرأي لا يؤخذ بة على الاطلاق فقد قدم لنا العلم الحديث وما رافقه من تكنولوجيا وطرق ووسائل علمية تؤدي الى كشف الكثير من هذه الاثار ولعل اهمها في هذا النوع من الجرائم هو تحديد المواد التي استخدمت في احداث الحريق والطريقة التي تمت بها احداث الحريق .

ولا بد من التنويه هنا الى ان اول ما يسعى اليه المحقق في جرائم الحرائق هو تحديد ما اذا كان الحريق قد احدث عمداً ام نتيجة اهمال او خطأ او قلة احتراز وعدم اهتمام بتعليمات السلامة وإرشادات الوقاية ، الخبير الذي سيتولى الكشف على مكان الحريق وما يستخدمه من تقنيات ووسائل كشف الأدلة والآثار المادية له دوراً هاماً وفاعلاً في تحديد هذه الاثار في اماكنها المتوقعة ما يؤدي بالتالي الى الوصول الى نتائج مثمرة.



## أقسام الأدلة الجنائية

| النوع | طبيعة العمل والاختصاص |
|---|---|
| DNA<br>البصمة الوراثية | علم يهتم بتحديد ومعرفة كل ما يتعلق من مخلفات وبقايا تنتمي لنفس الشخص دون سواه |
| العقاقير والمخدرات | معرفة انواع المخدرات بالفحوصات على المشتبه بهم او المواد المشكوك فيها |
| علم السموم | معرفة نوعيه المواد ودرجه سميتها والجرعات في العينات المفحوصة ونوعها |
| المقذوفات | علم يهتم بدراسة المقذوفات وخصائص انواع الاسلحة وتأثيراتها ومدى انطلاقها |
| اثار الاقدام وطبعات الاطارات | معرفة اثار الاقدام وطبعات الإطارات وأثار استخدام الادوات والمعدات عند الاقتحام والسطو والاستخدام الغير مشروع |
| البصمات | لتمييز نوعيه البصمات لكل شخص من خلال أثارها على الموجودات وما تم استخدامه |
| بقع الدماء | كيفية وقوع الدماء وانتشارها لمعرفة دلائل الوضعيات ومسارات التحركات |
| الالياف والأنسجة | علم يهتم بدراسة الالياف والأنسجة وتطابقها مع الموجودات والأدلة في مكان الحوادث |
| تحقيقات الحرائق | معرفة كيفيه حدوث الحرائق وأسبابها وطرق افتعالها |

نظام الأدلة العلمية وحجية أدلة الإثبات الجنائية الحديثة والذي يرتقي الى مستوى اليقين في الاثبات الجنائي

لم يعد كشف غموض الجرائم يعتمد على العشوائية كما في الماضي ، بل أصبح متطورا يتعدى الأسلوب التقليدي فاعلية الدليل العلمي الحديث في مجال الإثبات الجنائي ، ومدى تأثيره على القاضي باعتبار أن هناك تلازم لا يمكننا إغفاله بين القاضي والأدلة في خضم عملية الإثبات ، فالأدلة هي وسائل إظهار الحقيقة وخاصا عندما تكون واضحة في دلالتها المباشرة ، وذو قيمة تقديرية عالية في اثبات حدوث الشيء وسببه ومن قام بة .

## خبير فحص أثار الحريق

مهمة خبير فحص آثار الحرائق في أماكن الحوادث تنحصر في كشف أسباب الحرائق وكيفية وقوعها من خلال فحص ومعاينة منطقة الحادث بحثاً عن أثار الحرائق التي وجدت وكانت سبب رئيسي في الحادث :-

١) تحديد منطقة ( أو مناطق ) بداية الحريق.

٢) تحديد وقت الحريق.

٣) تحديد سبب الحريق.

٤) تحديد علاقة الاشخاص بالحريق.

٥) معاينة موقع الحريق وفحصه.

٦) معاينة الجثث المحترقة والاشتباه فى جنائية الوفاة وإبلاغ الجهات المختصة.

فى الغالب تُخلف الحرائق العديد من الآثار المدمرة والخسائر على الأرواح والممتلكات حيث أنه فى الوقت الذى تشتعل فيه تلك الحرائق لأسباب عمدية أحياناَ أو نتيجة الإهمال أحيانا أخرى ، فإنها تُمثل أخطر أنواع الجرائم التي لا يمكن السيطرة عليها أو التحكم في نتائجها وهي غالباً ما تمتاز بسهولة ارتكابها.

ومن المعروف أنه من الأكثر صعوبة فى جرائم الحرائق أنها تدمر معظم الآثار والأدلة المادية التي يخلفها الجاني وعمليات الإطفاء والإسعاف والإخلاء ، غالباً ما تدمر ما تبقى منها إذا كان قد تبقى منها شيء علاوة على ذلك ، فإن تحديد ما إذا كان الحريق متعمداً أم لا مسألة معقدة ، حتى وإن أمكن التعرف على آثارها لآن ذلك لما يدخل في خفايا الناس ، العوامل المادية علاوة على الإهمال أو التعمد البشري ، بالإضافة وسائل إحداث الحريق والبحث في الطرق العلمية الصحيحة للكشف على حوادث الحريق يتطلب معرفة مسبقة بالوسائل التي يمكن أن تسبب نشوب هذه الحرائق أن عمداً أو خطأً لإحداث الحريق لابد من توافر عوامل مادية علاوة على الإهمال أو التعمد البشري .

## علم التحقيق الجنائي الفني

التحقيق الجنائي الفني يعرف بأنة التحري والتدقيق في البحث لمعرفة المتسبب أو من قام بالحادث (الجناية) للوصول الى الجاني في جناية ارتكبت أو حادثة وقعت من خلال تطبيق الوسائل المشروعة للتحقيق ، على كل محقق سواء كان من رجال الشرطة أو رجال الدفاع والاتهام تحري القرائن المحسوسة لكشف حقيقتها في الاثبات عن الجرائم ومرتكبيها بدراسة الآثار المادية بالوسائل العلمية والفنية وما يتفرع منها ، ويتفرع من التحقيق الجنائي علم المباحث ويقصد به الاستعلامات الجنائية التي يكون الغرض منها الوقوف على السبب المجهول لوقوع الحادث وجمع الأدلة التي تثبت وقوع هذا الحادث وبيان كيفية حدوثه ومعرفة فاعله أي اتخاذ جميع الإجراءات والوسائل المشروعة التي توصل إلى كشف الحقيقة وظهورها بالتحقيقات.

١) اخذ القياسات والأبعاد .

٢) التعرف على نوعيه أثار الاطارات وطبعات الاحذية والجزمات في اماكن الحوادث .

٣) معرفة نوعيه مواد التسريع في الاشتعال .

٤) معرفة الاجهزة والأدوات التي تمت بها حوادث الحرائق والانفجارات .

٥) الكيفية التي بدأت بها سيناريوهات الحوادث وتطورات الحرائق.

٦) فحص العينات والآثار المادية المأخوذة من اماكن الحرائق والانفجارات.

٧) مقارنة قطع عينات الزجاج المكسور للعربات التى تم العثور عليها في الموقع بالعينة الأساسية حيث انة لكل زجاج تركيبته وخواصه وسماكته التى يتميز بها ويتم ذلك باستخدام أجهزة فحص الزجاج ومنها جهاز الامتصاص الذري AA او بالمجهر الإلكتروني الماسح (SEM).

٨) يعمل خبراء الأدلة الجنائية على كشف الغموض والملابسات في جميع الحوادث والجرائم التي يتم التحقيق فيها من خلال الاهتمام بمعاينة مسرح الجريمة وما يحتويه من آثار ورسم صورة جلية لدى المحققين لتسهيل الوصول للجناة وبأسرع وقت وأقل جهد.

٩) توثيق محتويات مسرح الجريمة عبر الكتابة والتصوير والرسم الهندسي والتسجيل الصوتي.

## اهمية الأدلة في مكان الحادث والمحافظة عليها

عمل الأدلة الجنائية يبدأ وقت وقوع الجريمة واكتشافها حتى مثولها أمام القضاء للإدلاء بالشهادة بخصوص نتائج التحقيق بالجرائم التي كلفوا بالتحقيق بها ، محققي الحوادث يجتهدون للحفاظ على مسرح الجريمة وعدم العبث بمحتوياته لأنه يعتبر بمثابة الشاهد الصامت على الجريمة ، اهتمام خبراء الأدلة الجنائية بالآثار المتروكة بمسرح الجريمة من خلال تحريزها بشكل علمي وفني ومهني للحفاظ عليها من التلف ولإرسالها للمعمل الجنائي للوصول بها كدليل جنائي تدين المشتبه بهم ولتسهيل مهام التحري والتحقيق على المحققين للوصول للجناة واستكمال الإجراءات القانونية، دور خبراء الأدلة الجنائية يتمثل بمعاينة حوادث القتل والخنق والشنق والانتحار ومعاينة حوادث السرقة ومعاينة حوادث الحرائق والانفجارات بالآثار المتروكة بمسرح الجريمة وهي إما آثار أسلحة نارية ومخلفات إطلاق ناري أو آثار بصمات وطبعات أقدام أو وسائل وأدلة بشتى أنواعها وأشكالها والتي لا يمكن التعامل معها بمسرح الجريمة حيث تحرز بشكل علمي وترسل للمعمل الجنائي ليتم فحصها بالطرق الكيميائية والفيزيائية المختلفة الى جانب كفاءة طاقم خبراء الأدلة الجنائية والحاصلين على مؤهلات وتخصصات علمية كالفيزياء والكيمياء والأحياء ولديهم دورات متقدمة في مجالات متعلقة بعلوم الأدلة الجنائية وعلوم التحقيقات والتي تكسبهم الخبرات وترفع من جودة أدائهم.

## الكشف والتحليل الكيميائي في حوادث الحرائق

من أصعب مسارح الحوادث على الاطلاق وذلك بما يتسم به من خصائص وعلامات مختلفة خاصة ومن أهمها الكشف الكيميائي لمخلفات الحرائق لإيجاد دليل مادي في مكان ومسرح الحريق بمجرد وصول محققي الحرائق وخبير المعمل الجنائي لجمع الآثار المادية ومعاينة مكان الحادث ومباشره مجموعة من الفحوصات للوقوف على طبيعة الحادث وكيفية حدوثه ، ومحاولة حل لغز الحريق وربط الاحداث والظواهر مع الآثار المادية ،من أهم الفحوصات التي تجرى على تلك المخلفات هي الكشف الكيميائي الكمي والكشف الكيميائي النوعي ، والتي تهدف الى تحليل مكونات الدليل المادي من خلال إجراء التجارب الكيميائية المعملية عليه ومعرفة نسب المواد المكونة له ، إذ يمثل التحليل الكيميائي نقطة البداية نحو معرفة خفايا الحريق خلال اجراء التجارب الكيميائية على بعض مسرعات الحرائق لمعرفة المركبات المكونة لذلك الوقود ، فالمحلل الكيميائي يبحث بالدرجة الاولى عن عناصر مكونات الوقود ،يفترض وجود نوعيه المسرعات التي استخدمت في عمليه الحريق ، وكل ذلك يتم من خلال استعمال تجربة الصهر مع الصوديوم وهي طريقة معروفة في علم الكيمياء ،يمكن تحديد حامضية المادة ودرجتها باستعمال كربونات وهيدروكسيد الصوديوم، أو استعمال حامض اهليدروكلوريك في معرفة القاعدية لبعض المواد ، ويمكن استخدام التقطير والاستخلاص من خلال فصل مادتين كيميائيتين عن بعضهما ،وهذه من أشهر الطرق الكيميائية تداولا علاوة على ذلك فيمكن عن طريق الكشف الكيميائي السريع معرفة وجود بعض المواد كالدليل مادي وذلك عن طريق وضع نقطة او نقطتين من كاشف على نقطة او جزء بسيط من الدليل المادي على سطح أبيض من مادة ورصد اللون الذي تم وجودة بعد المزج ، أو استخدام اجهزة الكروماتوجرافيا.

## أهمية اجراءات وخطوات التحري وجمع المعلومات

تعتبر إجراءات البحث والتحريات المنظمة التي يقوم بها رجال البحث الجنائي باعتمادها على الأسس العلمية من حيث منع الجريمة قبل حدوثها ، وضبط الجريمة واكتشاف مرتكبها بعد وقوعها عامل مهم وفعال في كشف غموض الجرائم المقيدة ضد مجهول ، وتتجلى تلك الأهمية على النحو التالي :-

١) توظيف المعلومات بشكل إيجابي يهدف إلى إيجاد الحلقة المفقودة فيما بين إثبات ارتكاب الجرم ووجود المجني عليه ، والأدلة المتخلفة في موقع الحادثة.

٢) إن المعلومات الدقيقة تفتح أبواباً جديدة ينفذ من خلالها التحقيق إلى روافد مستجدة تسهم في إلقاء الضوء على الفاعلين أو الإشارة إليهم ومعرفة ما حدث في موقع الحريق او الانفجار.

٣) التأخر في جمع المعلومات وعدم المتابعة الدقيقة يهيئ الفرصة للجاني للإفلات من وجه العدالة في مجتمع سريع التحرك ، وخوفاً من ضياع وتلف الادلة المادية.

٤) حسن التعامل مع مسرح الجريمة ووقوف رجل البحث الجنائي مع المحقق في بداية المعاينة وإطلاعه على مستجدات التحقيق أولاً بأول ، يعتبر بمثابة دليل إرشادي لسير الإجراءات البحثية والجنائية.

٥) الاستفادة من مسرح الجريمة والمجني عليه ، ووضعهما تحت المراقبة والمتابعة والتحقيق ، يعتبر نقطة انطلاق لعمليات البحث الجنائي.

٦) تناول الآثار المتخلفة في موقع الحادث بالبحث والتقصي وإسنادها إلى معلوماتها الصحيحة يعتبر إيجابيًا لإيجاد تفسيرات وجودها وإرجاعها إلى أصولها الطبيعية والمنطقية وحسب طبيعة الحادث ومحتوياته.

٧) تعتبر عملية تشغيل المصادر فنًا قائمًا بذاته إذ أنه كلما تنوعت تلك المصادر لصالح قضية التحقيق كلما قصر الطريق لإماطة اللثام عن اسرار الجريمة وخفاياها ووضوح حقيقتها.

٨) الإعداد الجيد للمتحري وتأهيله وحسن انتقائه يضفي إلى المعلومة الصدق والثبات.

٩) وضع الخطط والكمائن المناسبة والمدروسة بعناية يعتبر شركًا كبيرًا يقع فيه الجناة ومفتعلي الحوادث.

١٠) كفاءة رجل البحث الجنائي في الحصول على المعلومات من المجني عليهم والشهود والمخبرين والمشتبه فيهم وملاحظته في مسرح الحادث غالبًا ما تدفع سير التحقيق إلى الأمام عن طريق الحصول على معلومات مفيدة تؤخذ من هذه المصادر ، تتمثل في أن البحث الجنائي والذي يقوم بجمع الحقائق لهدف ذي ثلاث شعب هي (التعرف على الجاني ، والكشف عن مكانه ، وتقديم الأدلة التي تؤيد اتهامه) والبحث الجنائي في مجمله فن وإن كان العلم يشكل إحدى أدواته الثلاث ، وهي جمع المعلومات واستجواب المتهمين وأخذ أقوال الشهود ، واستخدام العلم وأجهزته في الوصول إلى الحقيقة إلا أن عنصر الفطنة أو الإلهام في اختيار الوسائل له أثره الايجابي فيما يمكن التوصل إليه من نتائج.

## اجراءات التحريات (ما يدعم التحريات)

هناك مبادئ كثيرة يمكن أن تتخذ أساسًا لتنظيم التحريات حتى يصبح لها كيان موثوق به يعتمد عليه في جميع الظروف ، كون أن للتحريات أهمية كبرى فيما يترتب عليها من آثار تتعلق بالحقوق والحريات والإثبات ، ومن تلك المبادئ أو النقاط الأساسية التي يجب أن تكون موضع الاهتمام.

(١) التقاط الأخبار وجمع المعلومات عن طريق ما يردده الناس وتكون مهمة رجل البحث نقل تلك الأخبار واستخلاص ما يوافق تقديره ومدى اقتناعه به.

(٢) الملاحظة أو المراقبة أو المشاهدة ، التي قد يكون رجل البحث والمتحري بناء عليها رأيه طبقًا لما يسمعه أو يراه أو يشعر به مباشرة دون الرجوع إلى أقوال الغير ولكل من الاعتبارات أصول وقواعد فنية عند العمل بموجبها أو بإحداها حتى تسلم التحريات من الخطأ.

(٣) مقابلة الناس للحصول على الحقائق منهم ، لها أساليب خاصة ، فقد تكون المقابلة بقصد الحصول على المعلومات ذاتها وقد تكون بقصد معرفة ميول واتجاهات واعتقادات الشخص ذاته.

## تقارير التحريات

تقارير ومذكرات التحريات لا يجوز أن تقتصر على خلاصة التحريات أو ما هو مستنتج بل تشمل التسلسل الزمني وجميع البيانات والملاحظات التي يمكن الحصول عليها مع ردها إلى مصادرها الأصلية ثم مصادرها الوسطية حسب الأحوال والظروف ، وبصرف النظر عما يشوب البيانات من تناقض أو عدم تناسق أو اخطاء وضعت بقصد او بغير قصد ، فإن التحريات تحقيق غير منظور فيه ، يجب أن يتضمن كل ما يقال بلا حذف أو زيادة أو نقصان ، حيث ان هناك مرحلة سيتم فيها غربلة المعلومات للتأكد من صحتها ، ثم تأتي المرحلة الثانية للتحريات وهي مرحلة استعراض البيانات كلها معًا واستخلاص نتائجها بمصداقية ، لا يجب أن يترك هذا الاستخلاص لرجل البحث دون مراجعة ومراقبة رؤسائه أو القائمين على التحقيقات ، لأن استخلاص النتائج من الأمور المهمة والتقديرية التي لا يجوز التفرد بها دون مراجعة أو تعقيب من قبل قائد التحقيقات وتطابقها مع نتائج المحققين ، ينبغي في التحقيقات الهامة أن يؤكل التحري في موضوع الحادثة إلى أكثر من رجل بحث وتحري ، على ألا يعلم أحدهم بما يقوم به الآخرون من تحريات حيث تصبح تحرياتهم في النهاية بمثابة شهادات من زوايا مختلفة يستخلص منها المحققين الحقيقة وبناءً على إلى الأدلة والوقائع المتوفرة ، أصدق أنواع التحريات هي التي تجمع في أوقات متباعدة بعضها عن بعض وفي اوقات مختلفة وعلى أيدي رجال بحث مختلفين ، وبطريقة يتعذر العبث بمحتوياتها أو سوء القصد من إجراءها ،لا يجوز لرجل الشرطة أن يفشي أسرار التحريات ، إن ذلك من شأنه أن يعرض المصلحة العامة للخطر أو مصلحة رجال البحث أنفسهم أو مرشديهم للأضرار البالغة ، عملية التحريات تحتاج إلى تخطيط لأدائها وسلسلة من الإجراءات يمكن السير بمقتضاها للوصول إلى النتائج والمعلومات التي تساعد على استخلاص الحقائق والأدلة المطلوبة أو وضوح الرؤية بالنسبة للقضية أو موضوع أو حادث ما ، من أهم ما يميز التحريات السليمة ثلاثة منطلقات :-

(١) أن تخضع التحريات في تناول موضوع بحثًا أو المشكلة المطروحة أمامها بخطوات وإجراءات محددة.

(٢) أن تكون متأصلة وحقيقية ، لا وهمية أو صورية ، ومستخلصة استخلاصًا سائغًا من الأصول الثابتة.

(٣) تقوم التحريات على الفكرة الموضوعية أي البحث حول كل نقطة لبيان الوقائع المتسلسلة بطريقة مجردة وبعيدة عن التأثر بالمزاج أو الرأي الشخصي أو الثقافة الشخصية أو الانطباع الذاتي الذي يؤثر في القائم بالتحريات فيجعله يتعلق بأفكار أو آراء معينة عن المشكلة لا تخدم الموضوع ولا تمت اليه بصلة ، لأن ذلك قد يكون مبنيًا على الخطاء وبعيداً في الوصول إلى طريق النتائج الصحيحة.

## اجراءات تبعًا للمشكلة المطروحة

١) تحديد أبعاد المشكلة التي تنصرف لها التحريات (القضية ، الموضوع ، الشخص ، محل التحريات).

٢) استعراض الخطوات أو النقاط في المشكلة التي تتناولها التحريات وتحديد هذه الخطوات والنقاط.

٣) تحديد ومعرفة كم ونوع البيانات اللازمة لتحقيق الغرض من التحريات ، تصور وتحديد المصادر المختلفة لجمع المعلومات في المشكلة.

٤) اختيار وتحديد الوسائل المقبولة والملائمة لجمع هذه المعلومات ومصداقيتها.

٥) ترتيب وتحليل البيانات والمعلومات التي تم الوصول إليها تمهيدًا لاستخلاص الحقائق أو الأدلة المطلوبة.

## الطب الشرعي ودوره في كشف ملابسات الحوادث الجنائية

لم يعد الاعتراف سيد الادلة لإمكانية اسناد الدليل لغير المعترف ، فالاعتراف مقترف بالإثباتات والأدلة الماديه وتطابق النتائج العلمية والمنهجية وبيانات اجهزة الكروماتوجرافيا والمعمل الجنائي والطب الشرعي ونتيجة فحص (DNA) وخاصة في القضايا والحوادث الجنائية ، والتي عند تبني مثل هذه العلوم الحديثة وما لها من دور ايجابي في جمع وأحياء واثبات وسائل ومستجدات في اجراءات تحقيقاتها قد تعزز او تنفي أدلة متوفرة مسبقا كشهادة الشهود والقرائن وحتى اعترافات المتهم نفسه ،كما قد تساعد على توجيه التحقيقات الوجهة السليمة من حيث ظروف وملابسات الحادث او من حيث الفاعل ، الطبيب الشرعي هو اختصاص اكثر تقرباً وارتباطاً الى القضاء والعدل والمحاكم من قربة الى الصحة والأمراض ، فما يزال يسمى في بعض البلدان (الطب القضائي والطب العدلي والطب الجنائي) وله عدة ابعاد (البعد الاول طبي والبعد الثاني اجتماعي والبعد الثالث قضائي) فضلا عن كونه يعين القضاء والعدالة في الوصول الى الاحكام الصائبة ويساهم في كشف غموض وملابسات الاحداث بتفسيرات وحقائق علمية ومنطقية ، في تقدير الحالة الجسدية والحالة العقلية ومدى التضرر من جراء الانتهاكات وتقييم التبعات التي تترتب عليها اثار جنائية .

# واجبات الطبيب الشرعي

١) فحص المصابين لتحديد الاصابة وسببها.

٢) تشريح الجثث والأشلاء وفحص العظام لتحديد الهوية وبيان سبب الوفاة والإجابة على اسئلة الجهات التحقيقيه.

٣) حضور عملية فتح القبر لاستخراج الجثث لوصفها او تشريحها لبيان سبب الوفاة أو اتخاذ أي إجراءات اخرى قد يطلبها قاضي التحقيق أو محكمة أو أي سلطة جنائية وقضائية.

٤) ابداء الرأي الفني في الحوادث الجنائية والطبية المعروضة امام القضاء.

٥) تقدير العمر وتحديد الجنس بناء على طلب محكمة او جهة رسمية مختصة.

٦) القيام بإجراءات الكشف والمعاينة على أماكن الاصابات وتقدير تضررها (عند الاقتضاء).

٧) فحص الوقائع الناجمة عن الجرائم المخلة بالأخلاق والآداب العامة.

٨) فحص المواد المنوية والدموية وبيان فصائلها.

٩) فحص الشعر وبيان منشأه.

١٠) تحليل العينات المختلفة كالمخدرات والسموم ومخلفات اطلاق النار وافرازات الجسم .

١١) فحص العينات النسيجية للتثبت من طبيعتها ولمن تعود وانتسابها بالطرق العلمية والمختبرات.

١٢) إجراءات فحوصات الحمض النووي.

١٣) يقرر شدة الاصابة ووجود الاعاقة وقيمة العجز الناتج عنها.

١٤) يكشف حالات التسمم والاختناقات .

١٥) يقوم بالتعرف على الجثث مجهولة الهوية وأجزائها وتحديد زمن ووقت الوفاة.

١٦) يفحص الجثث وضحايا الحوادث والاعتداءات وأحيانا اذا لزم الامر يقوم بعمليه التشريح لتحديد سبب الوفاة.

١٧) في بعض الحالات المشكوك فيها جنائياً يقوم بفحص السوائل البشرية والبقع الحيوية (دم ، مني ، بول ، بقايا الاطعمة) للتأكد من مكوناتها.

١٨) يبدي الرأي والمشورة في الامور الطبية .

١٩) في حالات الطلق الناري يبين مدخل الرصاص ومخرجها وتقدير مسافة الانطلاق .

٢٠) يبقى عامل مساعد ومهم في فريق التحقيقات .

## واجبات المحقق الجنائي

١) سرعة الانتقال الى مكان الحادث والفحص والمعاينة والبدء في اجراءات التحقيق .

٢) تسجيل وتدوين جميع مراحل التحقيقات وتوثيقها والتحقيق مع المشتبه بهم جنائياً.

٣) التحري والبحث وإيجاد الأدلة المادية وتفسيرها جنائياً وفنياً لكشف حقيقة الحادث.

٤) معاينة منافذ ومداخل مكان الحادث وهل هناك مؤشرات ودلائل على الدخول بقوه.

٥) تامين منطقة الحادث وعزلها للمحافظة على الآثار المادية وعدم ضياعها او تلوثها.

٦) البحث والتحري وجمع المعلومات والتعرف على كيفيه حدوث الجريمة من خلال منهجية التحقيق.

٧) الكشف على المصابين برفقة الطبيب الشرعي وتسجيل اقوالهم وما شاهدوه من احداث .

٨) تصوير مراحل المعاينة وأماكن تواجد الأدلة المادية وإرسال العينات والآثار المادية للمعمل الجنائي لفحصها.

٩) عمل مخطط رسومي بموقع الحادث ومناطق تواجد الأدلة الماديه.

١٠) ان يبدي راية وخلاصة تحقيقاته بناً على نتائج فحوصات العينات والأدلة الثبوتية بيقين ودون شك .

١١) في حالة الحوادث والجرائم المتنوعة (الحرائق العمد ، القتل والجنائيات ، الانفجارات ، الاقتحام والسطو) يجب ان تكون مسارات التحقيق والخلاصة والفرضيات متفق عليها من جميع الخبراء والمحققين المشاركين في التحقيقات.

١٢) اتباع القواعد الفنيه وأصول الممارسات المهنية ومنهجيات ووسائل التحقيقات الحديثة.

## واجبات الكيميائي الجنائي

١) فحص موقع الحادث بحثاً عن الآثار المادية والعينات وتجميعها لفحصها وتحليلها.

٢) اجراء ترقيم للأدلة وتصوير أماكن تواجدها وتحريز الأدلة وتكويدها لإرسالها المعمل للفحص.

٣) فحص المسرعات وتحديد نوعيتها ومقدار كميتها من خلال فحص مخلفات حطام وبقايا الحريق.

٤) اعطاء تفسيرات علميه لفريق التحقيقات حول المواد الكيميائية والمواد الغريبة في موقع الحادث.

## واجبات خبير التصوير الجنائي

١) التقاط صور لمسرح الحادث من جميع الزوايا وبدقة عالية.

٢) تصوير وتوثيق مراحل الفحص مع جميع فريق التحقيقات حتى ولو كان الفحص منفرد.

٣) ترقيم الصور وأماكن التقاطها وتوضيح الاتجاهات لمكان الحادث ووضعها في مخطط الصور.

٤) توثيق مراحل تصوير المعاينات والفحوصات لمواقع الحوادث وأرشفتها وعمل نسخ منها.

## ملاحظات لجميع اعضاء فريق التحقيقات

١) عدم التسرع في ابداء تصورات او اراء شخصية قبل الانتهاء من التحقيق وبشكل نهائي .

٢) الاعتماد على النتائج والفحوصات والمعاينة المتكررة افضل من الاعتماد على نتائج تجارب او خبرات سابقة .

٣) إجراء المشاورات والمناقشات المستفيضة بين اعضاء فريق التحقيق قبل اصدار التقرير النهائي عن الحادث لترسيخ المفهوم العلمي والاقتناع من الجميع حول الخلاصة والحقيقة المستنتجة .

٤) تكرار التجارب والاختبارات لحين الاقتناع بالبيانات والنتائج النهائية المطابقة لأحداث وظواهر ومجريات الحادثة.

## المعمل الجنائي

المختبرات والمعامل الجنائية لها دور كبير في استيضاح الكثير من غموض الجرائم ، وخذا من خلال ما تمتاز به من اجهزة ومعدات حديثة خاصة بكشف المواد ومكوناتها ، كتلك التي احتوتها عينات الأدلة الماديه وأثار مخلفات موقع حوادث الحرائق والانفجارات ، لهذا اصبح الاهتمام بتطوير المختبرات الجنائية أمر ملح وضروري لكشف حقائق الجرائم والحوادث وما يشوبها من غموض ، تجهز هذه المختبرات بالتجهيزات العلمية الحديثة وقف نوع النشاط المناط بها ، وعامه تكون مثل الميكروسكوب وأشعة أكس والإشعاعات البنفسجية وتحت الحمراء ، أو أجهزة تعتمد على التحاليل الكيماوية مثل تحليل السموم والمواد المخدرة والمشروبات الكحولية وتحديد نوعيه المسرعات والمواد القابله للاشتعال والمواد المتفجرة.

## أقسام المعمل الجنائي

يقسم المعمل الجنائي إلى عدة أقسام فرعية استنادًا إلى التخصصات الجنائية المتنوعة والشاملة

(١) قسم الكيمياء

ويختص بالتحاليل الكيميائية ويتفرع من قسم الكيمياء الجيولوجية ، ويتولى تحليل المواد والسموم والمخدرات وتقدير الكميات التي تناولها الشخص من المشروبات الكحولية وإظهار العلامات والأرقام الممحاة كما يتولى تحليل إفرازات الجسم والدم والمني ومقارنة الشعر وفحص مخلفات وبقايا موقع الحادث.

(٢) قسم الطبقيات

ويشمل الاختبارات التي تعتمد على الأجهزة الطبيعية مثل التحليل الطيفي والأشعة السينية ، وفوق البنفسجية ودون الحمراء وقياس الامتصاص ومعامل الانكسار.

(٣) قسم تحقيقات الشخصية

يختص بمقارنة آثار الأقدام وطبعات إطارات السيارات.

(٤) قسم التصوير والتزييف

كشف التزييف بمقارنة الأحبار ونوع الورق ومضاهاة الكتابات سواء كانت خطية أو على الآلة الكاتبة.

(٥) قسم الأسلحة النارية

يختص بكل ما يتعلق بنوعيه الأسلحة النارية وفحصها ومقارنة الطلقات والمقذوفات واتجاهها وعيارها.

(٦) قسم التصوير

يختص بالتصوير سواء في محل الحادث أو في المعمل كتصوير المستندات أو الآثار المتروكة لتقديمها كأداة في المحكمة أو لفريق التحقيقات لإثبات الادانة والتعرف على الحقيقة أو نفيها .

## الأجهزة المستخدمة في التحقيق الجنائي

١- الميكروسكوب - ومنها الميكروسكوب المقارن والمنظار المكبر ، لفحص ومقارنة الشعر والنسيج والأتربة وآثار الآلات والطلقات ومقارنة الخطوط وطبقات قشور الطلاء والأصباغ الناتجة من حوادث المصادمات والاحتكاكات وكسر الخزائن وما الى ذلك.

٢- جهاز قياس الامتصاص ويستعمل في مقارنة السوائل المتشابهة ظاهريًا عن طريق قياس كمية الضوء الذي يمتصه السائل أثناء مرور الضوء من خلاله ، واختلاف تلك الكمية من سائل إلى آخر كما هو الشأن عند إضافة السم إلى الدواء لكي يتجرعه المريض على فترات ، أو عند غش السوائل أو عند إضافة مواد معينة لتمييزها عن مثيلاتها ،في مثل هذه الحالة يمكن قياس الامتصاص لإظهار الاختلاف ، وعند الاشتباه في كون الوفاة نتيجة التسمم بغاز أول أكسيد الكربون فيمكن قياس الامتصاص لعينه من دم القتيل لمعرفة نسبة التسمم ، وهكذا يمكن تحديد هل الوفاة نتيجة لهذا الغاز أو بسبب آخر.

٣- جهاز التحليل الطيفي تقوم فكرة هذا الجهاز على تحليل المادة بالكهرباء إلى عناصرها الأولية على اعتبار أن لكل عنصر طيف خاص به ولهذا الطيف معامل انكسار خاصة به كذلك عند تصوير عملية التحليل الكهربائي ينجم عنها شرر كما يحدث عند اللحام بالكهربا ء بعد تفريغ هذه المجموعة من الأطياف بواسطة منشور الكوارتز تحصل على صورة عليها خطوط مختلفة كل خط يمثل طرفًا معينًا وبالتالي يمثل عنصره وهذا الموقع لا يختلف مهما اختلف مصدر العنصر وإنما يختلف من حيث الوضوح ودرجة اللون تبعًا لكمية العنصر في المادة ،كما يستخدم هذا الجهاز في مقارنة صور تحليل قشرة صبغة وجدت في محل تصادم مع صورة تحليل قشر من السيارة المشتبه فيها لبيان أوجه التطابق أو الاختلاف بينها.

٤- جهاز التسجيل الإشعاعي هذا الجهاز يكمل الجهاز السابق ويتضمن تصوير للأشعة السينية المنكسرة بعد نفاذها في مادة ما استنادًا إلى أن جزيء كل مادة يختلف في تركيبة وبالتالي في شكله وتكوينه عن جزيء مادة أخرى ، لا يصلح إلا للمواد التي يمكن أن تكون متبلورة حتى تختلف زوايا انكسار الأشعة السينية عند اقترابها للمادة،تتميز هذه الطريقة بأنها لا تتلف المادة ولا تفنيها كما يحدث عند التحليل الطيفي

فمثلاً إذا تم استخراج كمية ضئيلة من المادة السامة من جسم القتيل فإنها لا تكون صالحة لتحليلها كيميائيًا بالطرق العادية نظرًا لقلة الكمية وهكذا تحل إلى بلورات توضع على إبرة تدور حول محورها في مركز دائرة من فلم حساس ثم يسقط على البلورات حزمة من الأشعة السينية فتنكسر تبعًا لزوايا أسطح البلورات على الفلم الحساس وبتحميض هذا الفيلم تظهر دوائر مركزها نحو القلب الذي نفذت منه حزمة الأشعة السينية وبعد هذه الدوائر عن المركز يختلف من مادة إلى أخرى.

٥- جهاز الأشعة فوق البنفسجية وهذه الأشعة هي إحدى الإشعاعات الغير مرئية في أشعة الطيف ذات موجات قصيرة ، أقصر موجات الطيف ، وهي تسبب العمى المؤقت ، لهذا يجب استعمال النظارات الخاص بها عند استعمالها وهناك بعض المواد من خصائصها أنها تعكس الأشعة الغير مرئية أي تغييرها إلى موجات ذات طول تدركه العين بالتوهج ، أهم استعمالات الأشعة فوق البنفسجية :-

(١) إظهار بعض الكتابات السرية إذا كانت الكتابة بمادة تتوهج أو تدخل في تركيبها مادة تتوهج.

(٢) إظهار البصمات على الأسطح متعددة الألوان بوضع المساحيق التي تتوهج تحت الأشعة البنفسجية.

(٣) فحص الأحجار الكريمة فتوهج الماس يختلف عن توهج الياقوت والتمييز بين اللؤلؤ الطبيعي وغيرة.

(٤) إظهار بعض البقع التي تكون لها خاصية التوهج كالبقع المنوية بتعريض الملابس للأشعة فوق البنفسجية فالجزء الذي يتوهج منها يشير على وجود البقع.

(٥) في كشف بعض أنواع التزوير إذا كان الحبر المستعمل في كتابة المستند يحتوي على مادة تتوهج أو إذا اختلفت درجة التوهج في كل منهما وكشف التزوير في اللوحات الزيتية فقد يلجأ فنان على التوقيع على لوحاته بتوقيع فنان قديم حيث الطلاء القديم يتوهج والحديث لا يتوهج.

٦- جهاز الأشعة تحت الحمراء وهي أشعة غير مرئية في مجموعة الطيف وموجاتها أطول موجات الطيف وهي مصدر الحرارة في الشمس وفي أي ضوء له حرارة ولهذه الأشعة خاصية اختراق المواد ولكن بدرجة أقل من الأشعة السينية ، تستعمل في إظهار التباين في الألوان والتي قد تبدو متشابهة بالعين المجردة وأهـــم استخدامات هذه الأشعة :-

(١) مقارنة خيوط النسيج.

(٢) مقارنة خيوط الاصباغ التي تعلق بملابس الجناة نتيجة احتكاكهم بالأبواب أو الخزائن.

(٣) إظهار البقع التي لا تتوهج إذا تعرضت للأشعة فوق البنفسجية كالوشم البارودي على الملابس البيضاء أو باهتة اللون بينما يبدو الوشم البارودي داكنًا.

(٤) الكشف عن التزوير إذا كان بالكشط أو بالطمس أو بإعادة كتابة رقم أو حرف على آخر ، وذلك نتيجة اختلاف درجة نفاذ الأشعة في المستند عند مكان الكشط أو إعادة الكتابة.

(٥) إظهار الكتابة على المستند المحترق إذا كان حافظًا لكيانه ومتماسكًا بعد رشة بمادة زيتية لبسطة ثم تصويره بالأشعة دون الحمراء.

(٦) إظهار الكتابة الغير مرئية في الحالات التي لا تظهرها الأشعة فوق البنفسجية وإظهار الكتابة المطموسة.

## تحاليل المختبر الجنائي

| التقنية المستخدمة | الغرض من التحليل |
|---|---|
| مطياف فوريه لتحويل الأشعة تحت الحمراء | التعرف على المكونات الكيميائية |
| المجهر البصري ميكروسكوب | التكبير والفحص النظري |
| مايكرو سكوب الاستقطاب الضوئي | لمعرفة المكونات الكيميائية والمعدنية |
| تصوير اشعاعي | معرفة التركيبات الداخلية |
| تصوير مقطعي محوسب | معرفة التركيبات الداخلية للمادة بتصويرها |
| مطياف تحليل اشعة اكس بالطاقة المتبددة | معرفة التركيبات الاساسية للمواد المفحوصة |
| مايكرو سكوب المسح الالكتروني | فحص بصري لمعرفة المكونات والعناصر الاساسية |
| تصوير حراري بالأشعة تحت الحمراء | لمعرفة شكل المادة حراريا |

## حقيبة رفع آثار البصمات

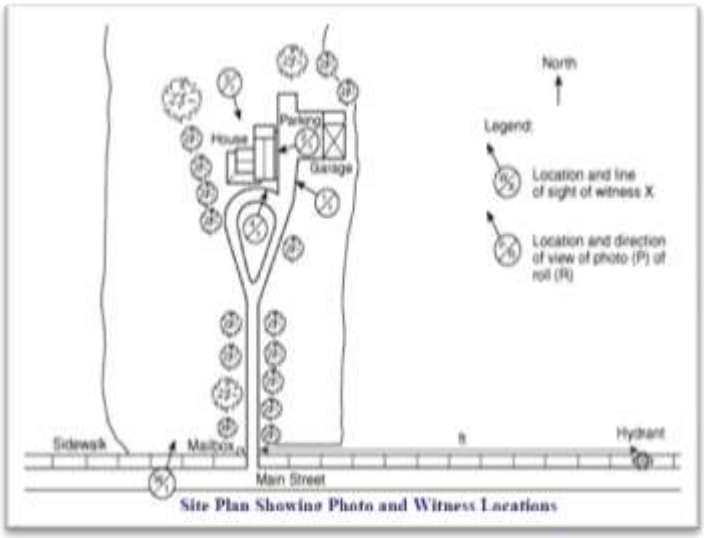
بطارية ، بوصلة ، مقياس متري ، أنبوبة حبر بصمة ، مساحيق مختلفة ، قطعة من الزنك أو الزجاج لوضع الحبر عليها ، إبر طبية لحقن الجثث بالمحاليل ، آلة تصوير البصمات وعدسات تكبير ، أنابيب اختبار ، كحول ، مشمع بصمات ، ورق أبيض ، أقلام رصاص ، بعض الزجاجات التي تحوي على مواد كيميائية كاشفة وبودرة ، آلات تصوير وأفلام ، اكياس وزجاجات وأنابيب مقفلة لحفظ العينات ، فرش رش وتنظيف ، حامل جهاز إضاءة ، منشار ، كماشة ، عدسات مكبرة ، مفك ، آلة قطع الزجاج ، علبة صفيح ، ورق سلفان ولاصق ، ورق أبيض ومسطر ة ، ممحاة ، أقلام سائلة متنوعة ، اقلام ملونة ومذكره ملاحظات ، وكل ما يحتاجه المحقق من ادوات ومعدات قد يتطلبها عمله.

# الاستجواب بواسطة جهاز كشف الكذب

Polygraph Examination

وهو عبارة عن جهاز آلي يعمل بالكهرباء بغرض الكشف عما يكمن بداخل المستجوب وذلك عن طريق ردة الفعل الذي يظهره من خلال الأسئلة الموجه إلى المستجوب والتي تؤدي إلى انفعالات المستجوب فتظهر عن طريق بيانات ومؤشرات هذا الجهاز والتي تسجل عن طريق سرعة التنفس ونبضات القلب وضـــغط الدم،استخدام جهاز الكذب في التحقيقات الجنائية ومدى شرعيته وفاعليته ، عنـــدما يكـــذب الانســـان وخاصة في مواضيع هامة لا يدي افتضاح امرة ، تنتابه حالة ولحظات خوف اثناء الرد على اسئلة المحققين فهناك علاقة بين ضغط الدم ونبضات القلب ودرجات التنفس وانفعالات متغيرة غير طبيعية تظهر من خلال قراءة شريط ذبذبات جهاز كشف الكذب ( قياس الانفعالات وحركات التنفس وحركات النبض والدم) جهاز كشف الكذب عبارة عن جهاز رقمي لدية كثير من الانابيب والأسلاك التي يتم توصيلها بأماكن في جسم الانسان لترصد التغييرات الفيزيائية التي تطرأ علية اثناء عملية الاستجواب ، من المفترض بان الكذب تصحبه تغييرات في معدلات عدد من الوظائف الفسيولوجية تقاس قبل وبعد الاستجواب.

**مخطط أماكن تواجد الشهود من موقع الحادث**



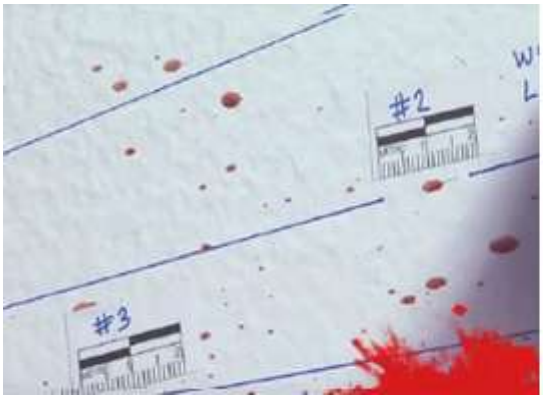

الشهود والمشتبه بهم وأماكن تواجدهم واتجاه وقوفهم اثناء مشاهدة الحادث له آثر كبير في توافق الاقوال وما شاهدوه من احداث وعلامات ومشاهدات وتطابقها مع صحة بيانات النتائج والتصورات النهائية للمحققين.

# البصمات ودور التقنيات الحديثة في الاثبات الجنائي

البصمة هي الطبع ، العلامة ، الأثر ، هي تلك الطبعات التي تتركها رؤوس الأصابع عند ملامستها أحد الأسطح المصقولة ، فهي عبارة عن صورة طبق الأصل عن أشكال الخطوط التي تكسوا الجلد في رؤوس الأصابع ، هذا ما يخص بصمة الاصابع ، اما بخصوص بصمة بشرة الجلد وأنواعها فهي تلك الطبعات التي تتركها بشرة الجلد على مستوى أطراف الأصابع أو كف اليد أو القدم أو الأذن أو الركبة أو الشفتين عند ملامستها أحد الأسطح المصقولة أو الملساء فهي عبارة عن صورة طبق الأصل عن أشكال الخطوط الحلمية التي تكسو بشرة الجلد على المستويات المذكورة ، لهذا فان معظم الانظمة القضائية والجنائية قبلت الدليل المستمد من البصمات باعتبار البصمة دليلا له قيمة قوية في الإثبات ، وله قوته الاستدلالية القائمة على أسس علمية وفنية ، وخاصة عندما تتوفر أدلة اخرى اضافية تعزز الحجية الإثباتيه للوصول الى الدليل القطعي.

الأنماط الأساسية لتصنيفات البصمات

الأدلة البيولوجية ، تحليل المواد الخاضعة للرقابة ، تحليل حافة الاحتكاك ، أدلة أخرى على النمط / الانطباع طبعات الأحذية ومسارات الإطارات ، تحديد علامة الأدوات والأسلحة النارية ،تحليل دليل الشعر ،تحليل أدلة الألياف ،فحص الوثيقة المشكوك فيها ،تحليل أدلة الطلاء ، تحليل أدلة المتفجرات وحطام الحريق ، طب الأسنان الشرعي ، تحليل نمط بقع الدم ، علم الطب الشرعي وتحليل الوسائط المتعددة ، الاستنتاجات ، ممارسات علم الطب الشرعي ، دليل النمط / الخبرة ، بصمات الأصابع (بما في ذلك إمكانية التشغيل البيني لنظام AFIS) فحص الاسلحة النارية ، علامات الأدوات ، علامات العض ، الطبعات (الإطارات والأحذية) تحليل نمط بقع الدم ، الكتابة بخط اليد ، دليل تحليلي الشعر DNA ، الطلاءات (مثل الطلاء والأصباغ والدهانات) المواد الكيميائية (بما في ذلك الأدوية) المواد النسيجية (بما في ذلك الألياف) السوائل والأمصال تحليل الحرائق والمتفجرات ، التحقيق الجنائي ، تخصصات الطب الشرعي ، التعرف على كافة أنواع البصمات ، صحه الكتابة اليدوية ، علامات الأدوات واستخدام القوه عليها ، ،تعتبر خبرة التحقيق في الحرائق المتعمدة مجالًا آخر لم يحظ باهتمام كبير من قبل علماء الاجتماع وعلماء القانون ، على الرغم من منحه مساحة كبيرة في المحكمة عندما يدلي المحققون بشهاداتهم كشهود خبراء.



## اهمية الادلة الإثباتيه الحديثة

إن مسألة البحث عن حقائق الأمور تبقى ضالة العقل البشري على مدى العصور ويعد من أهم جوانب البحث عن الحقائق ،لان المساعي الإنسانية تفاوتت في مختلف المراحل حول البحث عن وسائل إثبات الجريمة ونسبتها إلى فاعلها ، وفقا لهذا الاختلاف كانت وسائل الإثبات وكيفية الوصول إليها مختلفة من مجتمع إلى أخر ومن مهنة الى اخرى ، لذلك تنوعت مراحل ظهور نظم الإثبات القانوني ، فمن مرحلة نظام الأدلة القانونية الذي يقوم على أساس أن المشرع هو الذي يحدد للقاضي سلفا الأدلة التي يجب أن يستند إليها فيقرر قواعد قانونية ثابتة تبين له وسائل الإثبات المقبولة ، والظاهر أن دور القاضي في هذا النظام هو ثانوي ، يقتصر فقط على فحص مدى توفر الأحكام القانونية المتعلقة بالإثبات ، والتحقق من

مراعاة الشروط القانونية الممهدة للحكم دون اقتناعه الشخصي بصحة الأدلة المقدمة له في كل واقعة تعرض علية ، وفي الحقيقة إن هذا النظام لا يكفل الوصول للحقيقة بمعناها المطلق ، لكون القاضي فيه مقيد من حيث إسناد التهمة للمتهم من عدمها ، إذ أنه لا يمكن تصور مسألة إعداد الدليل مسبقا في الوقائع الجزائية ، وعلى اثر فشل هذا النظام ظهر نظام الإثبات الحر ، أو نظام الاقتناع القضائي ، الذي يقوم على فكرة تخلي المشرع عن الدور الذي يقوم به في النظام السابق ، وأن يترك للقاضي حرية قبول الأدلة المطروحة وحرية تقديرها والوصول إلى القيمة الاقناعية لكل منها ، بالرغم من المزايا العديدة التي يقوم عليها هذا النظام ، إلا أن ما أحدثته العلوم الحديثة التي يستعين بها المحققون والقضاة ، للتعرف على المجرم بطرق فنية بحتة يعد مرحلة لظهور نظام جديد ، وهو نظام الأدلة العلمية ، إذ لم يعد كشف غموض الحوادث والجرائم يعتمد على العشوائية كما في الماضي بل أصبح متطور ويتعدى الأسلوب التقليدي ، ومن هذا المنطلق كان لابد من إلقاء الضوء على هذه الأدلة وبيان حجيتها في الإثبات الجنائي في عصر زاد فيه الإجرام ، أصبح المجرم وقبل الإقدام على نشاطه الإجرامي يفكر في الأسلوب الذي يتخلص به من قبضة العدالة ، فقد انتفع هو الآخر من التقدم العلمي في ابتكار وسائل وأساليب جديدة لارتكاب الحوادث الاجرامية من جهة وإخفاء أثار الجريمة والقضاء على الأدلة الاثباتية التي تكشف عن صلته بالحادثة ، ولهذا ظهر اتجاه ينادي بضرورة الالتجاء إلى الوسائل العلمية في التحقيق الجنائي لاسيما في حوادث الجرائم الخطيرة للكشف عن الأساليب المبتكرة التي ينتهجها المجرمون لإخفاء معالم جرائمهم ، فعلى أقل تقدير يتم من خلال معرفة الأسلوب الذي ارتكبت به الجريمة وتتبع أثار المجرم في دخوله وخروجه من مسرح الجريمة التي تكشف النقاب عن الأدلة المؤيدة للاتهام وهو الهدف الذي تتطلع إليه المجتمعات المتطورة وتسعى إليه الأجهزة الأمنية والجنائية لضبط المجرم الذي يحاول الإفلات من يد العدالة ، ما من شك أن وسائل التحقيق الجنائي قد استفادت من واقع الآثار المادية في مسرح الحادثة والجريمة كآثار البصمات ، وبقايا الشعر، وآثار الآلات والأسلحة ، وإفرازات الجسم ،وبقايا مسرعات الاشتعال ، الى جانب هذه الأدلة ظهرت أجهزة ذات تقنيات عالية ، وإمكانات خارقة أقحمها التطور العلمي في ساحة التحقيق الجنائي ، بهدف الحصول على نتائج وبيانات يقينية يمكن الاعتماد عليها كأدلة اثباتيه ذو فعالية مستمدة من الوسائل الحديثة

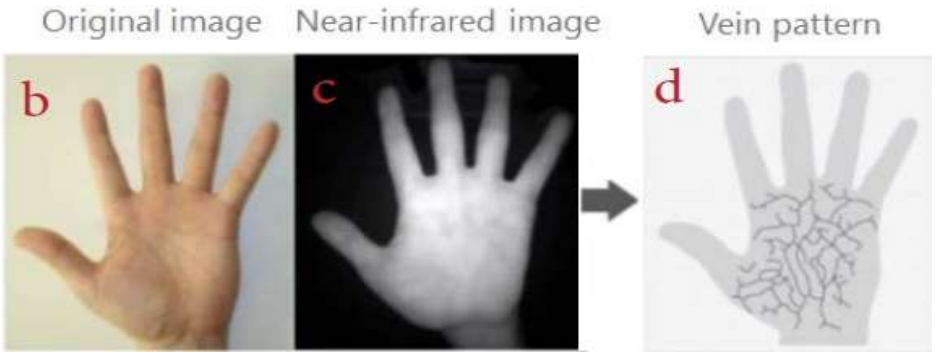
إن إثبات أو نفي الجريمة ابتداء يعتبر من الأعمال الفنية البحتة الواجب القيام بها بكفاءة عالية حتى يبدأ التحقيق ، لذلك يعد جمع الأدلة المادية بأسلوب علمي حديث والاستفادة من مدلولاتها هي حجر الزاوية في فك وتفسير لغز الجريمة والتعرف على خفايا كيفيه حدوثها ، وفي الواقع لقد بات استخدام هذا النوع من وسائل التقنية الحديثة هو الأكثر شيوعا وأحدث بذلك ثورة علمية في مجال الإثبات الجنائي ، مما أدى إلى إثارة الكثير من الجدل والاختلاف حول فعالية الأدلة العلمية الحديثة ، ومدى قدرتها في في عملية الإثبات للأدلة وكذا القيمة الثبوتية والقوة الإقناعية للدليل المادي الحديث.

## الاساليب الحديثة في الاثبات الجنائي وبيان حجيتها

| م | الاجراء ونوع الدليل او التقنيه الحديثة المستخدمة في التحقيقات | الغرض من الاجراء وبيان حجيته وقوه اثباته امام المحققين والقضاة والمحاكم والجهات الرسمية |
|---|---|---|
| ١ | البصمة | تثبت تواجد الشخص في مكان الحادث واستخدامه الاشياء التي وجدت عليها آثار بصماته |
| ٢ | ال DNA | اثبات قطعي دون شك ، بما ينتسب الى الشخص من مخلفات |
| ٣ | الاعتراف | إقرار من المتهم على نفسه بالوقائع المنسوبة اليه ، اقوى من الشهادة ولكنة خاضع كغيره من الادلة لتقدير القاضي على ان الاعتراف المنتزع من المتهم بالإكراه لا قيمة قانونية له يجب عدم المغالاة في حجيته ، فربما تكون الدوافع من ورائه ليس القصد منها الرغبة في قول الحقيقة وإنما تضليل القضية |
| ٤ | الكتابة والتسجيلات | يعمل بها في الكثير من القضايا ولكنها بحاجة لأدلة اثباتيه |
| ٥ | الشهادة (اقوال الشهود) | تقبل التصديق والنفي اذا لم تكن متوافقة من الأدلة القطعية |
| ٦ | وجود المسرعات | دليل على استخدام مواد تسريع في عملية الاشتعال |
| ٧ | وجود اثار مواد التفجير | دليل على استخدام متفجرات في موقع الحادث / التفجير |
| ٨ | وجود اجهزة حرائق العمد | دليل على استخدامها في اشتعال الحريق |
| ٩ | جهاز كشف الكذب | معمول به في معظم الدول الحديثة ولكنة ليس كافي للإثبات |
| ١٠ | التنويم المغناطيسي وعقاقير الهلوسة وحقنة التخدير والصراحة | يعمل بها في أنظمة المخابرات وبشكل سري ، ولا تقبل نتائجها في المحاكم وعند القضاة كونها غير مشروعة |
| ١١ | التلبس والتواجد في موقع الحادثة | قرينة تستوجب التحقيق والتحري لا تعتبر ادانة كاملة |
| ١٢ | التصوير والمراقبة | اثبات معمول به في الاجهزة الامنية ولكنة غير مقنع في المحاكم لدرجة اصدار الاحكام إلا مع توافر أدله اخرى |
| ١٥ | فحص الدم | لتحديد فصيلة الدم وخاصة عند وجود اكثر من شخص |
| ١٦ | العينات البيولوجية | اثبات مؤكد بأنها تنتمي للشخص نفسه دون سواه |
| ١٧ | أثار المقذوفات والأعيرة النارية | لتحديد نوعيه السلاح وعياره ومسافة الاطلاق ومكانة |
| ١٨ | الكلاب البوليسية المدربة | تستخدم في التعرف على اماكن اخذ العينات والمخلفات من موقع الحادثه كالمسرعات وبقايا مواد التفجير |

| | | |
|---|---|---|
| ١٩ | نوعية الطلاء | للمقارنة بما تم ايجاده وتوفره في موقع الحادث |
| ٢٠ | نوعيه التربة | لمعرفة الاماكن الجغرافيه وطبيعتها |
| ٢١ | طبعات الاطارات وآثار الاقدام | لتحديد النوعية والموديلات مما يسهل التعرف على المالكين او من قام بالتحرك في موقع الحريق ومسرح الجريمة |
| ٢٢ | مؤشرات الحرائق في موقع الحريق | تفسيرات تفيد المحققين لمعرفة كيفيه حدوث الحرائق |
| ٢٣ | الادلة الالكترونية | يعمل بها في قضايا الامن الالكتروني والمعلوماتي والتجسس والقرصنة الالكترونية كتحريات عن الجهات المستفيدة من جراء الاختراقات والتهكيرات |

هناك الكثير من الادلة الثبوتية او التقديرية والتي لا تعد من احدى القرائن او الأدلة الكافية والمقنعة التي تستدعي الجزم بإثبات الادانة وخاصة ان وجدت منفردة دون تعزيز ودعم بادله اثباتيه اخرى ، حيث أن احترام مبدأ المشروعية مرجح على هدف الوصول إلى الحقيقة.



## شهادة خبراء التحقيقات في المحاكم

يحدد خبراء تحقيقات الحرائق سبب الحريق وبدايته ، سواء كان الحريق متعمدًا أو عرضـيًا ، ويقومـون بعرض أدلة إثباتيه في العديد من القضايا الجنائية والمدنية بحسب طلب من الجهات الرسمية والقضائية لإبداء الرأي والمشورة من ناحية فنيه علمية منهجية وإعطاء أجوبه وشرح تفسيرات ضمن الصلاحيات العلميـة الممنوحة لهم بموجب اللوائح والقوانين المعمول بها ، أما بخصوص إصدار احكام الإدانات فهـذا متـروك للقضاة والمحاكم ، حيث انة لا يحق لخبير التحقيقات تنصيب نفسه بدلاً من القاضي ، او فـرض رايـة الشخصي كدليل قاطع حول حادثة ما ، لان التحقيقات في حوادث الحرائق والانفجارات تواجه تحديات جديدة لقبولها كدليل مقدم من محقق وخبير جنائي وقد يواجه نظام العدالة الجنائية ادعـاءات جديـدة بالبراءة في الحالات التي استخدمت فيها ممارسات مهنة عفا عليها الزمن و لم تستند الى حقائق وبيانـات معملية ، كما حدث في عام ١٩٩٢ ،حيث أُدين (كاميرون ويلينجهام) بتهمة إشعال النار في منزله وقتل أطفاله الصغار الثلاثة ، وبعد اثني عشر عاما(٢٠٠٤) قامت ولاية تكساس بإعدامه بحقنة قاتلـة ، كـان الدليل الرئيسي للمحكمة مقدم من قبل اثنين من محققي خبراء الحرائق (Fogg & Vasquez) شهدوا امـام المحكمة أن الحريق تم إشعاله عمدا بنية قتل اطفاله الثلاثة ، شهادتهم هذه تضمنت مؤشرات الحريق العمد وعينة مأخوذة من لوح أرضية الشرفة الأمامية التي أثبتت وجود مواد كيميائية ومسرعات اشتعال قائمـة على البترول ، وأنماط ونماذج حرائق على أرضية المنزل حيث يُعتقد أنه تم سكب مُسرع سائل وإشعاله ؛ اضافة الى أنماط الزجاج المكسور والألمنيوم المذاب الذي يُعتقد أنه ناتج من حريق له درجة حرارة عاليـة بشكل غير طبيعي ، واستناداً الى استبعاد الأسباب العرضية أو الطبيعية للحريق أو عـدم وجودهـا (أي بسبب الأسلاك الكهربائية وتسريب الغازات) ووجود خصائص حريق غير عادية ، مثل تكوينات الوقود المنسكب وأكثر من عشرين مؤشرًا للحريق العمد والتي كانت موضع نزاع شديد وتبين لاحقًا أنها ليست بالضرورة مؤشرات على الحريق العمد ، وجدت هيئة المحلفـين أن (Cameron Willingham) مـذنب في ثلاث تهم تتعلق بجرائم القتل العمد وحكمت عليه بالإعدام ، ومنذ إعدامه في عام ٢٠٠٤ ، أعرب العلماء والسياسيون ووسائل الإعلام ومنظمات العدالة الاجتماعية عن اهتمامهم بالقضـية في ضـوء البحـث والتحري بمصداقية اجراءات التحقيق في حوادث الحرائق ومستوى اليقين في الفرضيات المبنية على أساس منهجي وعلمي ، على الرغم من عدم وجود طريقة لإثبات براءة (كاميرون ويلينجهام) حينها أو إدانتـه بشكل قاطع ، نظرًا لأنه لا يمكن استنتاج نية افتعال الحريق بقصد القتل من منطلق تفسير بعـض انمـاط ونماذج الحرائق فحسب ، رغم أن افتعال الحرائق وإلحاق الأذى بالغير والإضرار بمصالحهم تعتبر جريمة بحد ذاتها ويعاقب عليها القانون في كافة بلدان العالم بالسجن لعدة سنوات ، اما اذا ترتـب عليهـا وفيـات فعقوبتها الاعدام .

## اعتبارات وحقائق التحقيق والتحليل العلمي في قضية (كاميرون ويلينجهام)

(١) لم تكن تقنيات التحقيق لخبراء مكافحة الحرائق واعتمادهم على تفسير مؤشرات وأنماط الحريق العمد مبنية على الفحوصات والاختبارات العلمية ، وإنما تم استنتاجها من خلال الاستدلال المكتسب مع الممارسات المستخدمة في الثمانينيات والتي كان يعتمد عليها اثناء شهادة خبراء ومحققي الحرائق على أساس الخبرة ، متناسيين ان انماط ونماذج الحرائق لا يمكن تطبيقها على عدة حرائق مختلفة واستنتاج نفس النتيجة حتى لو تضمنت هذه المؤشرات نفس التسميات ، فهي تظل تفسيرات علمية لنشاط النار وتأثيراتها على الموجودات في موقع الحريق ، فلكل حريق سيناريو مميز وخصائص كيميائية وديناميكية ومسارات مميزة نتيجة لمحتوياته وكيفية حدوثه.

(٢) افتقر تفسير المحقق (فاسكيز) إلى أي أساس علمي لاستنتاجاته و لم يلمح إلى الاختبارات العلمية حيث أبلغ عن الألمونيوم المذاب على الشرفة ، والذي اعتقد مجتمع التحقيق في الحرائق في ذلك الوقت أنه لا يمكن أن يحدث إلا في درجات حرارة عالية لا يمكن الوصول إليها دون استخدام مسرع.

(٣) اعتمدوا بان الألمنيوم يذوب بدرجة ١٢٠٠ وهذا دليل على استخدام مواد مسرعه لإحداث الحريق حيث كانت شهادة احد المحققين (بالنسبة لي ، عندما يذوب الألومنيوم ، يظهر لي أنه يحتوي على الكثير من الحرارة الشديدة ، لذلك فإن الشيء الوحيد الذي يمكن أن يتسبب في حدوث ذلك هو التسريع).

(٤) تم اختبار جميع العينات باستثناء الشرفة الأمامية المأخوذة من منطقة الشواء وكانت سلبية لأي آثار لمسرع ، ومع ذلك أوضح (فاسكيز) النتائج الكيميائية وأفاد بأنة لن يكون هناك أي شيء و لم يبقى أي شيء (كل شي احترق ).

(٥) تم تشبيه أنماط الحرائق ببصمات الأصابع ، مما يعني ضمناً خاصية ثابتة وفريدة وغير قابلة للتغيير خلقت حجة مقنعة وقوية لحرائق العمد في ذلك الوقت كانت حجة قويه ، عكس وقتنا الحاضر.

(٦) الخطر في هذه التصريحات هو أنها تعزز أهمية مؤشرات الحرق العمد وتقلل من الحاجة أو أهمية اختبار GC-MS وكذا ربط جميع الادلة الفنية والجنائية لتكوين رائياً نهائياً عن سبب الحريق.

(٧) يمكن أن يكون اختبار GC-MS أيضًا دليلًا مقنعًا على أن الحريق بدأ بسبب أسباب طبيعية أو عرضية خاصةً إذا أجرى المحللون الاختبار ، غير المدركين لحقائق التحقيق في الحالة على الرغم من فائدته ، فإن اختبار GC-MS ليس مطلوبًا دائمًا في التحقيق ، وعند إجراؤه ، لا يتم الإبلاغ عنه دائمًا ؛ بدلاً من ذلك قد يتوصل محققو الحرائق إلى استنتاجات فقط على أساس ملاحظاتهم دون اختبار كيميائي.

(٨) عوامل خارجية قانونيه لم يتم تنفيذها ، يقوم محققي حوادث الحرائق بإجراء التحقيق وجمع وتقييم أنماط الحرائق والحطام جنبًا إلى جنب مع تقارير الشرطة ورجال الإطفاء وغيرهم من محققي الحرائق والمهنيين والمهندسين والاطباء ؛ يجرون مقابلات مع الشهود والضحايا والمدعى عليه الذين قد يفصحون

عن معلومات حول دافع محتمل للحرق العمد (على سبيل المثال ، التهرب من الإفلاس ، والانتقام ، والتخريب) يمكن دمج هذه العوامل غير القانونية أو حقائق التحقيق في تحليل موقع الحريق الذي يجريه المحققون وتحديده بشأن الحريق المتعمد ، أي انه لا يعتمد على رأي محقق واحد او اثنين من نفس المجال وإنما تقديم خلاصه من كافه فريق اعضاء التحقيق.

(٩) صرح (فاسكيز) بأنه طلب أكبر قدر ممكن من المعلومات حول الجاني والأحداث المحيطة بالنار ، من أجل إجراء التحقيق ، وراجع تقرير تحقيق (فوغ) قبل بدء فحصه واستند في استنتاجه جزئيًا إلى عوامل خارجية مستقلة عن فحصه للأدلة المادية.

(١٠) تجنب محقق الحرائق إجراء اختبارات زائدة عن الحاجة أو ضارة ، وهذا لم يسمح لهم بإعطاء أحكام أكثر دقة تتفق مع ما حدث بالفعل في الحادثة.

(١١) هذا يمثل مشكلة ، لأن المعلومات التي يتم جمعها على مدار التحقيق يمكن أن تكون ذاتية وقد تتضمن نظريات المحقق حول أحداث أو دوافع الحريق ، كما هو الحال في تحقيق الشرطة، لا يتم بالضرورة الكشف عن هذه الحقائق الاستقصائية لهيئة المحلفين، إذا تركت دون جدال أثناء الاستجواب المباشر أو الاستجواب ، فقد يفسر المحلفون عن طريق الخطأ التحقيق في الحرائق على أنه خبرة علمية ، كما يُفترض دون إدراك أنها قد أدرجت معلومات ذاتية وغير علمية في استنتاجاتها.

(١٢) التحيز السياقي على نفس المنوال ، هناك عيب آخر لإجراء التحقيق ومعرفة المعلومات غير القانونية مثل المعتقدات حول ذنب المشتبه به ، وهو أن فاحصي الطب الشرعي قد يتأثرون عن غير قصد بهذه المعلومات ، مع تأثير على آرائهم وشهاداتهم ، على سبيل المثال ، قد تكون مقابلة فاسكيز مع ويلينجهام وتقييمه لشهادة شاهد العيان قد تحيزت في فحصه حطام النار وأنماط الحرق وتفسير نتائج اختبار **GC-MS**.

(١٣) من خلال استبعاد الأسباب الطبيعية أو العرضية للحريق ، يكون محقق الحريق عرضة للتحيز السياقي الذي قد يؤثر على الأسباب التي يزيلها.

(١٤) شهد فاسكيز بشأن نية إشعال النار بناءً على أنماط الحرق تشير أنماط صب الوقود ، حيث قال للقاضي (سيدي القصد من سبب إشعال النار كان لمنع الناس من الدخول عبر ذلك المكان أو تأخير دخول الأشخاص للإنقاذ وهذا بسبب نشوب حريق يعيق المدخل أو الحاجز).

(١٥) بناءً على استقصائك وفحصك للمكان واستنتاجاتك ، هل يمكنك أن تخبرنا ما الذي قصد المخرب أن يفعله بإشعال هذا الحريق ؟ اجاب المحقق على الفور (كان القصد قتل الفتيات الصغيرات).

(١٦) تجاوز فاسكيز خبرته ومدى تقنيات التحقيق في الحرائق من خلال تفسير أنماط الحريق على أنها الإشارة إلى نية الفرد لإشعال النار ، بافتراض أن الحريق كان حريقًا متعمدًا وليس عرضيًا ، يمكن أن

يكون لهذا النوع من شهادات الخبراء تأثير عميق على الوزن الذي تضعه هيئة المحلفين على الدليل ، والذي يمكن أن يؤثر في النهاية على الحكم النهائي.

(١٧) سلط ناس الضوء على الحاجة إلى توضيح وتوحيد الإبلاغ عن أدلة الطب الشرعي في المحاكمة ، مما يشير إلى أن الخبراء يذكرون استنتاجاتهم بطريقة تعكس حدود الأدلة ؛ ومع ذلك ، فإن صحة التقنيات أو كيفية استخلاص الخبراء من استنتاجاتهم لا تزال أساليب التحقيق بعيدة عن الشفافية.

(١٨) معالجة مثل هذه القضايا في الحوادث المهمة والأحكام المصيرية عندما تكون الأساليب القديمة أو الخبير المضلل وما يترتب عليها من تقديم الشهادة في المحاكمة.

## علم الأنثروبولوجيا الشرعية

Anthropology

يشير مصطلح الانثروبولوجيا الطبية الشرعية إلى تطبيقات علم التشريح في مجال علم الأنثروبولوجيا ومختلف حقوله الفرعية ، بما في ذلك علم الآثار الجنائية وعلم التاريخ الحفري الجنائي ، يمكن أن يساعد عالم الأنثروبولوجيا الطبية الشرعية في تحديد هوية الأفراد المُتَوفِين الذين تحللت رفاتهم أو احترقت أو تشوهت أو أصبح التعرف على أصاحب الرفات صعباً ، كما يحدث مثلاً في حوادث الحرائق والانفجارات وتحطم الطائرات ، يمثل علماء الأنثروبولوجيا الطبية الشرعية بالإضافة إلى علماء التشريح وأطباء الأسنان الشرعيين ومحققي جرائم القتل وحوادث الحرائق والانفجارات عادةً أمام المحاكم كشهود خبراء ، يمكن لعلماء الأنثروبولوجيا الطبية الشرعية أن يُحددوا بشكل محتمل عمر الضحية وجنسها وقامتها (طولها) ونسبها باستخدام العلامات الفيزيائية على الهيكل ، كما يمكن للعلماء باستخدام التشوهات الهيكلة أن يُحدِّدوا بشكل مُحتمل سبب الوفاة والإصابات السابقة للوفاة كالعظام المكسورة أو الإجراءات الطبية التي تعرضت لها الضحية ، تعتمد الطرق المستخدمة لتحديد شخص ما من هيكل عظمي على المساهمات السابقة لعلماء الأنثروبولوجيا الطبية الشرعية ودراسات اختلافات الهيكل البشريّ ، ممكن إجراء تقدير اعتماداً على الخصائص الفيزيائيّة عبر جمع العينات وتحليل الاختلافات بين المجموعات السكانيّة المختلفة ، ومن خلال ما سبق يمكن تحديد (بشكل مُحتمل) هويّة شخصٍ ما.

يُطلب من علماء الأنثروبولوجيا الطبيّة الشرعيّة التحقُّق من البقايا البشرية والمساعدة على تحديد هويّة الأفراد من عظامهم ، عندما لا يكون هناك خصائص فيزيائية مُساعدة لتحديد الهوية ، يعمل العلماء بالتعاون مع علماء الأمراض الشرعيون واختصاصيو التشريح لتحديد البقايا اعتماداً على خصائص هيكل الفرد ، إذا لم يتم العثور على جثة الضحيّة تختفي عندها واسمات اللحم المُستخدمة لتحديد الهويّة ، مما يجعل من التعرف الطبيعيّ على الهوية صعباً إن لم يكن مستحيلاً ، يمكن أن يُقدم علماء الأمراض الشرعيين (اختصاصيو التشريح المرضي الشرعي) الخصائص الفيزيائية للشخص لإدخالها إلى قواعد بيانات المفقودين كتلك الموجودة

في مراكز المعلومات ، يساعد علماء الأنثروبولوجيا الطبية الشرعية غالباً في التحقيق في جرائم الحرب والوفيات الجماعية ، بالاعتماد على الخصائص الهيكلية فقط.

يستخدم علماء الأنثروبولوجيا الطبية الشرعية معرفتهم في علم العظام و الاختلافات المتنوِعة التي تحدث في الهيكل البشري لتحديد هوية الرفات والمساعدة على تحديد جنس الشخص وقامته وعمره ونسبه ولفعل هذا ينبغي أن يكون عالم الأنثروبولوجيا مدركاً للاختلافات الممكنة بين هياكل البشر المختلفة.

**تحديد الجنس** اعتماداً على العظام يمكن تحديد الجنس ، من خلال البحث عن الثنائيّات الجنسيّة المميّزة (الاختلافات بين الجنسين في الجهاز الهيكليّ العضليّ) و في حال كان الحوض موجوداً ضمن الرُفات فإنه يفيد بشكل كبير في تحديد الجنس ، وبفحصه بشكل صحيح يُمكن تحديد الجنس بنسبة ضبط كبيرة (نسبة خطأ منخفضة) يمكن أن يساعد فحص القوس العانيّ و موقع العجز على تحديد الجنس ، تحتوي الجمجمة على واسمات متعددة يمكن استخدامها لتحديد الجنس ، عموماً تميل جماجم الذكور لأن تكون أكبر وأثخن من جماجم الإناث.

**تحديد القامة** – يعتمد تقدير علماء الأنثروبولوجيا للقامة على سلسلة من الصيغ التي طُوِّرت لمدة طويلة عن طريق فحص هياكل مختلفة متعدِّدة من مناطق وخلفيات مُتعدِّدة ومختلفة ، تعطى القامة كمجال من القيم الممكنة ، وتُقدَّر بالسنتيمتر وبشكل تقليدي تُحسب عبر قياس عظام الساق ، و العظام الثلاثة المستخدمة للقياس هي الفخذ والظنبوب والشظيّة بالإضافة إلى عظام الساق ، يجب تحديد الجنس والنسب و العمر قبل محاولة التحقق من الارتفاع ، يمكن الحصول على تقدير أفضل لطول القامة من خلال صيغة حسابية.

من المهم أيضاً ملاحظة العمر التقريبي للأفراد عند تقدير القامة و هذا يعود إلى انكماش الهيكل الذي يحدث طبيعياً مع التقدم بالعمر ، لأنة بعد عمر الثلاثين ، يخسر الفرد ١ سم تقريباً كل عقد (عشر سنوات).

**تحديد العمر** – يعتمد تحديد علماء الأنثروبولوجيا لعمر الأفراد على ما إذا كان الفرد بالغاً أو طفلاً حيث يُجرى تحديد عمر الأطفال ، ما دون ٢١ سنة ، بفحص الأسنان ،في حالة عدم توفر الأسنان ، يحدد العمر بناءاً على انغلاق صفائح النمو ، حيث تنغلق صفيحة الظنبوب في عمر ١٦ أو ١٧ عند الإناث وفي عمر ١٨ أو ١٩ عند الذكور ، تُعتبر الترقوة آخر عظم يكمل النمو وتنغلق صفيحة النمو في عمر ٢٥ ، إذا أُتيح الوصول إلى كامل الهيكل ، يمكن لعلماء الأنثروبولوجيا أن يحددوا المرحلة العمرية عبر عدد العظام ، حيث يمتلك البالغ ٢٠٦ عظماً ، فيما يمتلك الأطفال عدداً أكبر بسبب عدم التحام بعض العظام يطرأ على الهيكل مع التقدم بالعمر تغيرات بدءاً من الطفولة وحتى الوفاة ، ولكن التغيرات التي تطرأ بعد البلوغ لا تكون ظاهرة للعيان وواضحة كما هو الحال في هيكل الأطفال عند الوصول إلى سن البلوغ.

**تحديد النسب** – عادةً ما يتم تحديد أنساب الأفراد إلى ثلاث مجموعات تاريخية(القوقازية والمنغولية والزنجية) أصبح استخدام هذه التصنيف أصعب بازدياد معدل التزاوج بين هذه الأصناف وبالتالي أصبحت الواسمات أقل قابلية للتحديد ، بقياس المسافات بين معالم الجمجمة بالإضافة إلى قياس حجم وشكل عظام خاصة ، يمكن لعلماء الأنثروبولوجيا استخدام سلسلة من المعادلات لتقدير النسب ، عادةً ، يُستخدم الفك العلويّ لمساعدة علماء الأنثروبولوجيا على تحديد نسب الشخص تبعاً لثلاثة أشكال أساسيّة، قطع زائد أو قطع مكافئ أو أن يكون مُدوراً ، حيث تنتمي هذه الأشكال إلى الأسلاف التاريخية الثلاثة الزنجي والقوقازي والمنغولي على التوالي ، بالإضافة إلى الفك العلوي ، يُستخدم القوس الوجني و الفتحة الأنفية لتضييق مجال السلف المحتمل ، هناك برامج تقوم بحساب وتحديد أكثر الأسلاف احتمالاً للفرد باستخدام سلاسل رياضية مُعقدة ، يُحدِّث هذا البرنامج باستمرار بمعلومات جديدة عن أناس معروفين ، لإنجاز قاعدة بيانات للسكان الحاليين والقياسات الخاصة بهم.

## واسمات أخرى

يمكن لعلماء الأنثروبولوجيا أن ينظروا إلى واسمات أخرى موجودة في العظام على سبيل المثال ، تكون الكسور السابقة واضحة عند تفحص عملية تجدد العظام و يمكن لفحص أي كسر في العظام أن يساعد بشكل محتمل على تحديد سبب الوفاة من خلال تحديد وقت وقوع الكسر فيما إذا وقع قبل الوفاة أو أثناء الوفاة أو بعد الوفاة ستظهر كسور ما قبل الوفاة علامات التعافي بينما لا تُظهر كسور الوفاة وما بعد الوفاة أي علامات للتعافي كما ستظهر كسور الوفاة عادةً نظيفة في حين ستظهر كسور ما بعد الوفاة هشةً.

## علم الآثار الشرعية

يُوظِف علماء الآثار الشرعيون معارفهم في تقنيات الحفر المناسبة للتأكد من الحصول على الرفات أو البقايا بطريقة سليمة ومقبولة جنائياً ، عندما يتم الكشف عن بقايا مدفونة جزئياً أو بشكل كامل يعمل علماء الآثار الجنائيين على استخراجها بطريقة تحفظ كل الأدلة الموجودة على العظام و يتمثل الفرق بين علماء الأنثروبولوجيا الطبية الشرعية وعلماء الآثار الجنائيين في أن علماء الأنثروبولوجيا الطبية الشرعية يتدربون بشكل خاص على العظام البشرية وعلى استعادة الرفات البشري ، بينما يتخصص علماء الآثار الجنائيين في عمليات البحث عن أدلة الإثبات المحتملة ، الربط بين وجود الأشياء وتقدير أهميتها في مسرح الجريمة و استخلاص نتائج قد تكون مفيدة لتحديد الضحية أو المشتبه به ، يشترك علماء الآثار الجنائيين في ثلاثة مجالات رئيسيّة (المساعدة في البحث في مسرح الجريمة وفي التحقيق وفي استعادة الأدلة) تمثِلُ بقايا الهياكل جانباً واحداً فقط من عملهم ،يمكن للتغيرات التي تحصل في التراب أن تساعد علماء الآثار الجنائيين على تحديد هذه المواقع ، حيث يؤدي دفن جسم إلى إحداث تله صغيرة من التراب بسبب وجود الجسم أسفلها

حيث تشجع التربة الرخوة وازدياد المُغذِيات على نمو أنواع مختلفة من النباتات أكثر من المناطق المحيطة ، عادةً يكون لمواقع المقابر تربة أكثر رخاوةً وأكثر قتامه وتحتوي على مُغذيات أكثر من المناطق المحيطة بها كما يمثِلُ التعليم والبحث أيضاً مجالاً بارزاً في المسيرة المهنية لكثير من علماء الآثار الجنائيين ، لنشر المعرفة المتعلقة بتقنيات الحفر المناسبة ولزيادة إدراك هذا المجال عموماً أن أدلة مسرح الجريمة سابقاً كانت تتعرض للخطر بسبب تقنيات الحفر غير الملائمة وبسبب محاولات الوصول إلى هذه الأدلة من قِبل أشخاص غير مؤهلين بالتالي يصبح علماء الآثار الجنائيين غير قادرين على إعطاء تحليلات ذات معنى فيما يتعلق ببقايا الهيكل بسبب الضرر أو التلوث بالإضافة إلى أهمية البحوث التي أُجريت لتحسين وسائل حقل الآثار الجنائي ، وبشكل خاص فيما يتعلق بتقديم وسائل كشف غير مؤذية للأدلة وذلك للبحث والحصول على أدلة سليمة.

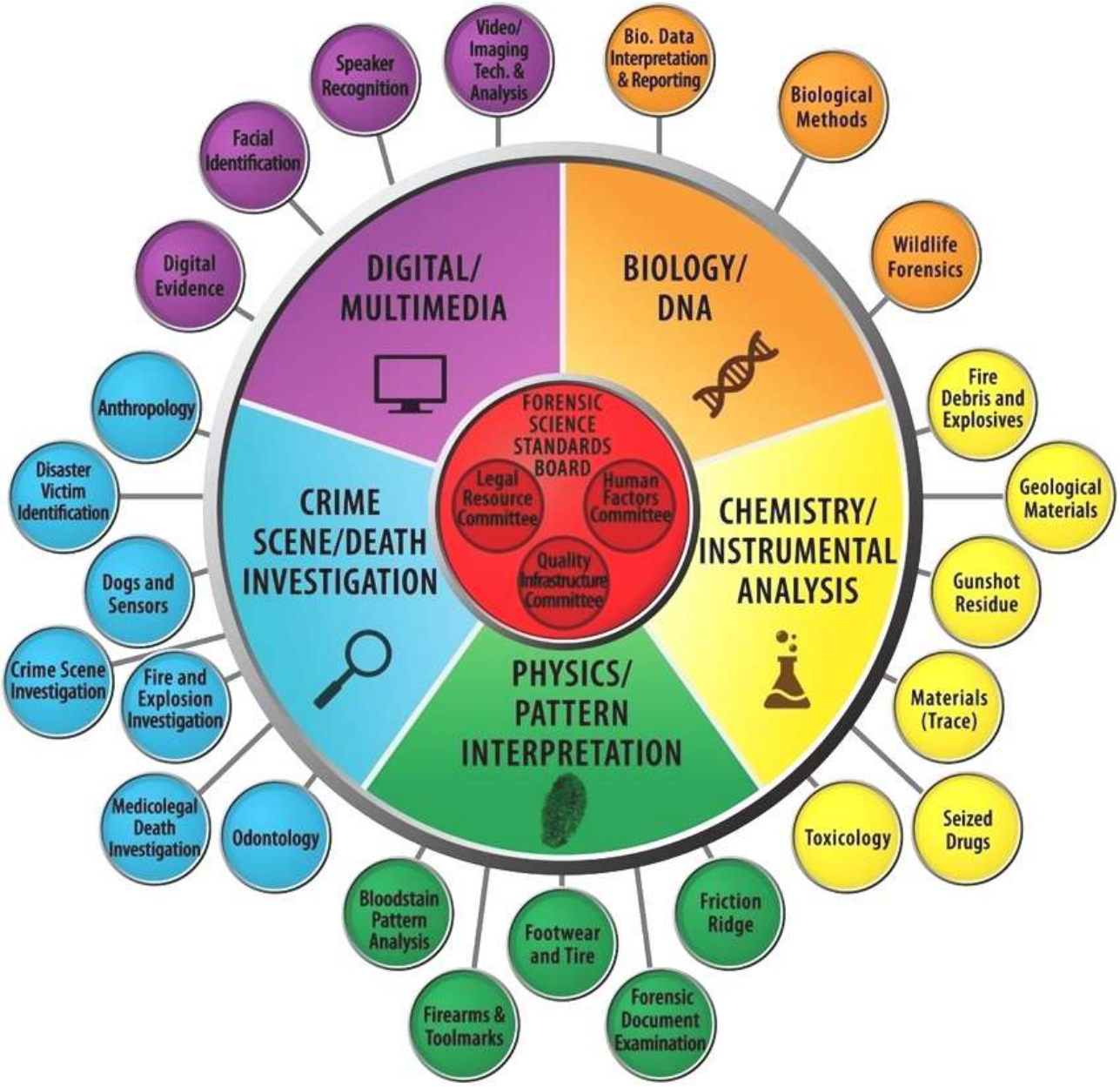
## علم التاريخ الحفري الجنائي

قد يساعد فحص بقايا (رفات) الأشخاص على بناء صورة شخصية عن الفرد قبل وبعد حدوث الوفاة ، يأخذ فحص بقايا الهيكل في الحسبان العوامل البيئية التي تؤثر على عملية التحلل ، يختص علم التاريخ الحفري الجنائي بدراسة التغيرات التي تحدث بعد الوفاة للبقايا البشرية التي تتسبب بها التربة والماء وتفاعل النباتات والحشرات والحيوانات الأخرى مع البقايا ولدراسة هذه التأثيرات وعوامل البيئية المختلفة على عملية التحلل التي تطرأ على الجثث حيث تُوضع الجثث في مواقع في وضعيات مختلفة لدراسة وفحص معدل التحلل مع أي عامل آخر مرتبط بعملية التحلل ، ينقسم علم التاريخ الحفري الجنائي عادةً إلى قسمين منفصلين ، علم التاريخ الحفري البيولوجي (الحيوي) وعلم التاريخ الحفري الجيولوجي (الأرضي) يدرس علم التاريخ الحفري البيولوجي كيفية تأثير البيئة في تحلل الأجسام ، وعلى وجه التحديد فحص البقايا البيولوجية للتأكد من كيفية حدوث التحلل أو التدمير قد يشمل هذا على عوامل التهام البقايا من قِبل الحيوانات والمناخ بالإضافة إلى حجم وعمر الكائن عند موته ، يدرس علم التاريخ الحفري الجيولوجي فحص كيفية تأثير تحلل الجسم على البيئة فقد تشتمل فحوصات علم التاريخ الحفري الجيولوجي على كيفية تعكُّر التربة وتبدلات الحموضة في المناطق المحيطة ، وتسارع أو تباطؤ نمو النبات حول الجسم ، فبفحص هذه الخصائص سيكون الفاحصون قادرون على البدء في وضع جدول زمني للأحداث خلال وبعد الوفاة قد يساعد هذا الأمر على تحديد كم مر من الوقت بشكل محتمل منذ الوفاة ، سواء كان الهيكل متأثراً بصدمة في نشاط قبل أو بعد الوفاة أم لا ، يحمل علماء الأنثروبولوجيا الجنائية مستوىً عالٍ من المعايير الأخلاقية نظراً لعملهم في الجهاز القانوني ، من المهم أن يظل علماء الأنثروبولوجيا الجنائية محايدين أثناء أي تحقيق.

# دور تقنية النانو في الإثبات الجنائي

تتعامل تكنولوجيا(النانو) مع المواد أو الأجهزة الناشئة التي لها حجم يساوي (١٠٠) نانومتر أو أقل ، كونها من التقنيات الإلكترونية ذات الجيل الخامس (الجزيئات المتناهية في الصغر ، التكنولوجيا المجهريه الدقيقة) ساهمت تكنولوجيا النانو إسهاما قيما في مختلف المجالات العلمية في العلوم والتكنولوجيا بما في ذلك الإلكترونيات والهندسة والعلوم الفيزيائية والعلوم المادية وفي مجال العلوم الطبية ، مما لا شك فيه أن وسائل التقنية الحديثة أحدثت ثورة علمية في مجال الإثبات الجنائي لتمكين القائمين بالتحقيق من كشف خفايا الجريمة باستحداث وسائل علمية مستخدمة بالتقنيات القائمة على تقنية (النانو) والتي مكنت المحققين بتحليل الأدلة على الفور في مسرح الجريمة وفي مكان الحادث ، الأمر الذي لا يوفر وقت التحليل فقط بل يقلل من فرص الخطأ في التحقيق الجنائي ، وسائل التحقيق الجنائي الحديثة قد استفادت من واقع الآثار المادية المتخلفة في مسرح الجريمة كآثار البصمات ، وبقايا الشعر ، وآثار الآلات و الأسلحة ، وإفرازات الجسم ، ظهرت الى جانب هذه الأدلة ، أجهزة ذات تقنيات عالية ، وإمكانات خارقة أقحمها في ساحة التحقيق الجنائي التطور العلمي ، لتطبيق تكنولوجيا (النانو) كمجهر القوة الذرية (AFM) في مجالات متنوعة من التحقيقات الجنائية والتحليل الطيفي للأشعة السينية(XPS) والتحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء وتحليل المخدرات في فاعليتها بالكشف عن الجريمة وفاعليتها كدليل إثبات جنائي يعتد به القضاء بهدف الحصول على الدليل المادي المقرر في القانون ، تطورت طريقة الحصول على الأدلة بتطور التكنولوجيا العلمية الحديثة ، من ضمنها تكنولوجيا (النانو) المستخدمة في مجالات وتطبيقات واسعة في علوم المواد والأجهزة والطاقة الذرية والتكنولوجيا الحيوية وهندسة الأنسجة وتكنولوجيا المعلومات ، والتوقعات المستقبلية لدراسة المواد النانوية والتي تم تعديلها واستخداماتها في علم الطب الشرعي والجنائي بما في ذلك التحليل الكروماتوجرافي السائل عالي الأداء (HPLC) ومجهر المسح الضوئي(SPM) والإشعاع بالأشعة تحت الحمراء ، والمسح التفاضلي للأشعة السينية الضوئية( XPS) والميكروسكوب الذري (AFM) أدت هذه الأجهزة المستخدمة للمواد النانوية إلى التطور الكبير في الطب الشرعي مما مكنها أن تكتشف وتحلل عينة في المقياس النانوي بتحليل الوحدات الفيزيائية المستخدمة كمواد مضيفة للعناصر الكيميائية في التحقيقات الجنائية المستخدمة في كشف بصمات الأصابع أو الأقدام وبصمة الحمض النووي (DNA) أو البصمة المستخدمة في الكشف عن المتفجرات (Nano Sensor) أو البصمة الدماغية للمخ للمعلومات عن الجريمة الموجودة في الذاكرة كأدلة إثبات جنائي لكشف الحقائق بإدانة المتهم بما تمتلكه من خصائص جديدة تساعد في جمع واكتشاف وإثبات الجرائم من خلال تقنية النانو بالتحليل النانوي (Nano-Analysis) في العلوم الجنائيَّة مع أنظمة الكشف مثل المجهر الإلكتروني النافذ والماسح الإلكتروني ومجهر القوة الذريَّة ومطيافية رامان بين تطبيقات تقنية النانو العديدة في مجال الأدلة الجنائيَّة.

# تخصصات الكيمياء الجنائية (أقسامها وفروعها)




١- الأدلة الجنائية البيولوجية

٢- تقنيات التحليل الكيميائي

٣- تفسيرات النماذج المادية وتحليلاتها.

٤- تحقيقات مسارح الجرائم

٥- التحليلات الجنائية الرقمية

# الفصل العاشر

## الاستنتاجات والفرضيات ونتائج التحقيقات

الاستنتاجات والفرضيات النهائية – الفرضيات – مستوى اليقين – تقييم مكان الحريق وصياغة الفرضيات – أهداف التحقيقات في حوادث الحرائق – مقارنة الفرضيات

الفرضيات النهائية اختبار الفرضية لتأكيد صحتها واعتمادها

اختبار الفرضية من خلال الاستدلال الاستنتاجي – تحديد الفرضيات النهائية

وسائل اختبار الفرضيات – اساليب الاستدلال – شروط يجب توفرها عند اختيار الفرضيات لاختبارها — اختبار الفرضيات – تطوير الفرضيات تحديد الفرضية النهائية

تاكيد التحيز — تجنب الافتراض – استعراض النظراء – خطوات الاساليب العلمية في تحقيقات الحرائق – التعرف على الاحتياجات – حدد المشكلة وتعريفها – جمع البيانات

تحليل البيانات – صياغة الفرضيات وتطويرها – المقارنة والاختبارات

الفرضية النهائية ورأى الخبراء النهائي – خلاصة التحقيقات والتقارير النهائية

مرفقات وثائق خلاصة التحقيقات – التقرير النهائي

كتابة التقرير النهائي وما يجب ان يتضمنة من معلومات

مخطط أماكن التقاط الصور

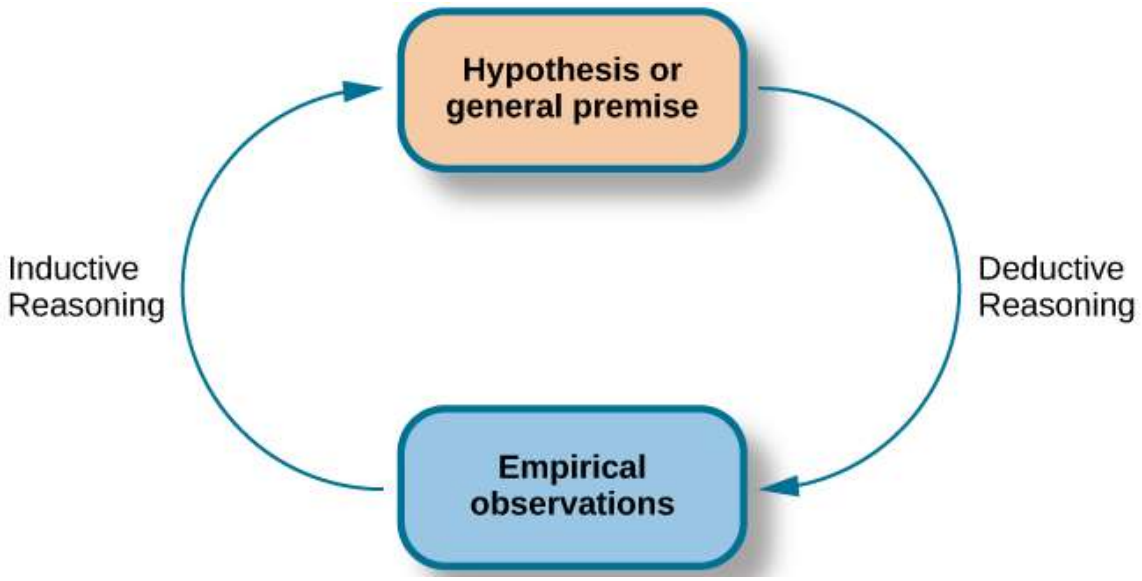
## الاستنتاجات والفرضيات النهائية

Final Hypothesis And Conclusion

تُعد الفرضيات بمثابة مجموعة من الأفكار يتوقعها المحقق ، بغرض أن تساهم في الوصول إلى تفسير للمنهج الاستقرائي ، ويكون هذا التفسير قابلًا للتطبيق أو يُرفض تطبيقه ، لذا يطرح الباحث مجموعة من الفرضيات ويقارن بينها ليختار الأنسب من بينها للتطبيق ضمن نطاق المنهج الاستقرائي.

الاستنتاجات هي الفرضيات النهائية والتي يتم استخلاصها نتيجة اختبار الفرضيات بالطريقة العلمية استخلاص الاستنتاجات وفقًا لمبادئ التحقيق في حوادث الحرائق والإبلاغ عنها بشكل مناسب عن طريق الاستدلال والانتقال الى مرحلة البراهين والحقائق العلمية والنتائج الصحيحة وفقا للبيانات والمعطيات والاختبارات للتوصل إلى حكم كلي ونهائي بناءً على تحليل البيانات ، ينتج المحقق فرضية ، أو فرضيات ، لشرح الظواهر ، سواء كانت طبيعة أنماط الحريق ، أو انتشار الحريق ، أو تحديد الأصل ، أو كيفية تسلسل الاشتعال ، أو سبب الحريق ، أو أسباب الضرر أو المسؤولية عن حادثة الحريق أو الانفجار، يشار إلى هذه العملية بالمنطق الاستدلالي يجب أن تستند هذه الفرضيات فقط على البيانات التجريبية التي جمعها المحقق من خلال الملاحظة ثم تطورها إلى تفسيرات للحدث ، والتي تستند إلى معرفة المحقق وتدريبه وخبرته.

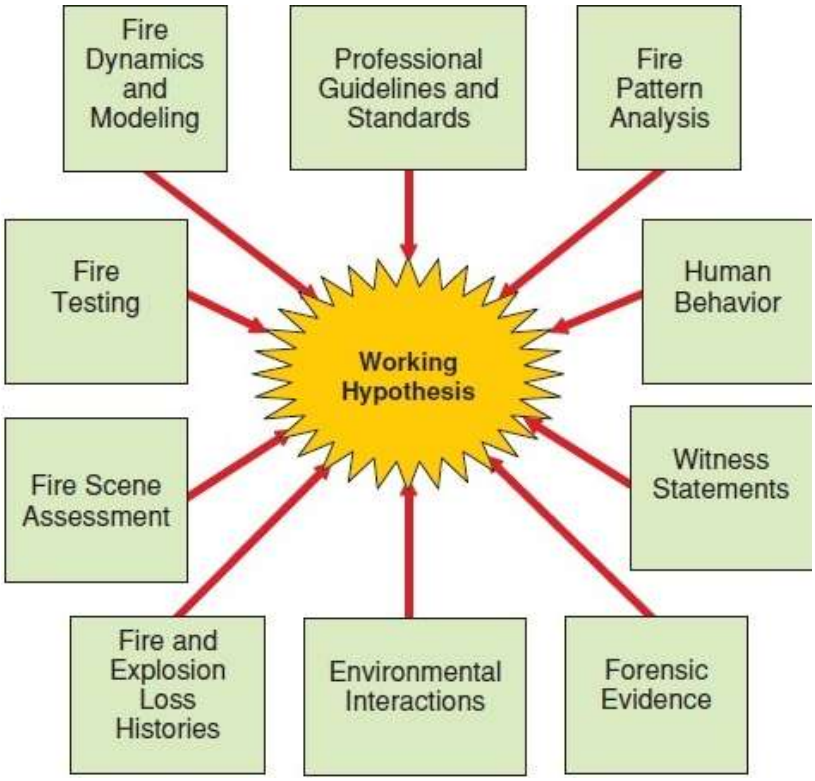
تعتمد الفرضية على البيانات التجريبية التي تم جمعها من خلال الملاحظات والتي تم تطويرها لتفسيرات وأسباب حدوث الحريق او الانفجار ، وهذا لا يتم الا بناءً على تحليل البيانات لمعرفة مصدر الحريق وبؤرته وسببه ، ويجب أن تستند الفرضية وتطويرها بناءً على تحليل البيانات ، لمعرفة مصدر وسبب الحريق ، يجب أن تستند هذه الفرضية فقط على البيانات التجريبية التي جمعها المحقق.



# الفرضيات

## Hypothesis

يتم تعريف الفرضية على أنها (افتراض أو تخمين وطرح لتفسير وشرح لبعض الحقائق) تستخدم الفرضيات من اجل الحصول على المزيد من المعلومات حول التحقيقات والتي يمكن من خلالها إثبات ذلك أو دحضه .




يتم استنتاج الفرضيات من خلال عملية تحليل بيانات ومعطيات وإجراءات التحقيق لاستخلاص الحقائق وربطها مع ما تم التوصل الية من حقائق وأحداث منطقية حول الحادثة .

١- ديناميكيه الحرائق وسلوكيات النار .
٢- بموجب الأدلة التوجيهية ومعايير اجراءات التحقيق المعتمده.
٣- نتائج تحليلات أنماط ونماذج ومؤشرات الحريق.
٤- السلوكيات البشرية للعاملين .
٥- اقوال وتصريحات الشهود وخلاصة التحقيقات معهم.
٦- الأدلة المادية الجنائية وقوتها .
٧- التفاعلات البيئية المحيطة.
٨- الخلفية التاريخية لحوادث المكان.
٩- تقييم وتحليل مكان وقوع حادث الحريق.
١٠- الاختبارات والفحوصات التي يجريها المحققين .

## مستوى اليقين

Level of Certainty

يصف مستوى اليقين مدى قوة ويقين الرأي (الاستنتاج) لدى المحقق ، قد يحمل أي شخص أي رأي إلى مستوى أعلى أو أدنى من اليقين وحسب ثقته في معطيات وحيثيات هذا الامر ، يتم تحديد هذا المستوى من الثقة واليقين من خلال تقييم ثقة المحقق في تحليل البيانات ، واختبار الفرضيات المتكونة ، قد يحدد هذا المستوى من اليقين التطبيق العملي للرأي ، لاسيما في الإجراءات القانونية ، يجب أن يعرف المحقق مستوى اليقين المطلوب لتقديم آراء الخبراء والرأي النهائي للفرضيات والاستنتاجات ، هناك مستويان من اليقين شائع الاستخدام محتمل وممكن : -

(١) **محتمل** - يتوافق هذا المستوى من اليقين مع احتمال كونه صحيحًا أكثر من عدمه ، عند هذا المستوى من اليقين ، يكون احتمال صحة الفرضية أكبر من ٥٠ بالمائة.

(٢) **ممكن** - في هذا المستوى من اليقين ، يمكن إثبات أن الفرضية ممكنة ولكن لا يمكن إعلانها على أنها محتملة ، إذا كانت هناك فرضيتان أو أكثر متساوية في الاحتمال ، فيجب أن يكون مستوى اليقين(ممكنًا) إذا كان مستوى اليقين في الرأي مجرد(مشتبه) ، فإن الرأي لا يعتبر رأي خبير ، إذا كان مستوى اليقين (ممكنًا) فقط ، فيجب التعبير عن الرأي على وجه التحديد على أنه (ممكن) فقط ، عندما يعتبر مستوى اليقين (محتملاً) يجب التعبير عن الرأي بدرجة معقولة من اليقين وبما يدعمه من النتائج والادلة ليصبح نهائي.

في الاستقراء يتم التوصل إلى النتائج ويُستمد اليقين من خلال العودة إلى التجارب والاختبارات ، فيعود المحقق إلى المدرك الحسي ليتحقق من صحة التجارب ، عند اختيار الفرضية النهائية ، غالبًا ما يتم تحديد ثقة رأي الخبراء ، قد تختلف مستويات الثقة أيضًا باختلاف مهنية الشخص واحترافية تخصصه ، على سبيل المثال يطبق مهندسو الحماية من الحرائق مبادئ العلوم والهندسة على حماية الناس والمنازل وأماكن العمل والاقتصاد والبيئة من الآثار المدمرة للحرائق ، يقوم مهندسو الحماية من الحرائق أيضًا بتحليل كيفية استخدام المباني ، وكيف تبدأ الحرائق وتنمو ، وكيف تؤثر الحرائق على الأشخاص والممتلكات وعادة ما يذكرون في تقاريرهم المكتوبة أن رأي الخبراء لديهم (إلى درجة معقولة من اليقين الهندسي).

يجب تقديم آراء الطب الشرعي وخبؤاء التحقيقات على مستوى عالٍ جدًا من اليقين وتقدم الحلول المنطقية لخلاصة التحقيقات نفس المستوى من اليقين مع صحة البيانات الجنائية المتاحة وتحديد السبب ، يطبق المحقق المعرفة العلمية لإعادة إنشاء مسار انتشار الحريق ، وتعقبه إلى مصدره لتحديد سبب الحريق.

غالبًا ما يتم التعبير عن مثل هذه الآراء (بدرجة معقولة من اليقين العلمي) عندما يتم اختبار فرضيات مختلفة حول سبب الحريق أو الانفجار ، إذا كان هناك فرضية واحدة تتناسب مع البيانات المتاحة والتي يمكن التعبير عنها بدرجة معقولة من اليقين العلمي (ضمن حدود البيانات المتاحة) والبعض الآخر لا يتناسب فيتم

استبعاد الفرضيات الاخرى ، تخضع جميع الاستنتاجات العلمية لإعادة الاختبار أو إعادة التقييم المستمرة إذا تم تقديم بيانات موثوقة جديدة .

في حالة وجود فرضيتين (أو أكثر) حول أصل أو سبب نشوب الحريق أو سبب حدوث الانفجار ولا يمكن إثبات خطأ أي منهما ، تنخفض درجة اليقين أو الثقة لكلتا الفرضيتين إلى (ممكن) أو (مشتبه) والاستنتاج النهائي يجب أن يكون(غير محدد) الغرض من الفرضيات البديلة هو ايجاد طريقة عادلة وعلمية لاختبار قوة الرائي النهائي للخبراء أو مدى يقين استنتاجات خبراء التحقيقات من خلال نتائج الاختبارات وبيانات أدلة التحقيقات .

يواجه المحققين تحديات كبيره في عمليه اتخذا القرار النهائي بخصوص مستوى درجه يقين الفرضيات ، ينبغي توقع رأي خبير التحقيق من خلال البيانات المتاحة ودرجه يقينها ، رغم ان الأدلة التوجيهيه NFPA 921 تناقش مستويين فقط من الثقة فيما يتعلق بالآراء والفرضيات النهائية (المحتمل والممكن) ، إلا انه من الجائز اتخاذ رأي (قاطع) وأكيد فيما يتعلق بالنتائج النهائية للتحقيقات على ضوء صحة الاعتقاد والجزم في نتائج التحقيقات والبيانات المتاحة الواقعيه ، يمكن تقديم رأي (قاطع) عندما تتناسب جميع البيانات المتاحة مع الفرضيه النهائية وجميع الاختبارات والفحوصات والمراجعات النهائية التي تم التوصل اليها بشكل قاطع ، في هذه الحاله تعتبر الفرضية النهائية مقبولة ويمكن الاعلان عنها ، وخاصاً عندما تكون استنتاجات الفرضيات النهائية اكثر من البدائل المطروحة الاخرى .

# تقييم مكان الحريق وصياغة الفرضيات

Scene Evaluation and Hypothesis Formation

بناءً على تحليل البيانات ، ينتج المحقق فرضية ، أو فرضيات ، لشرح الظواهر ، سواء كانت طبيعة أنماط الحريق ، أو انتشار الحريق ، أو تحديد الأصل ، أو كيفية تسلسل الاشتعال ، أو سبب الحريق ، أو أسباب الضرر أو المسؤولية عن حادثة الحريق أو الانفجار، يشار إلى هذه العملية بالمنطق الاستدلالي يجب أن تستند هذه الفرضيات فقط على البيانات التجريبية التي جمعها المحقق من خلال الملاحظة ثم تطورها إلى تفسيرات للحدث ، والتي تستند إلى معرفة المحقق وتدريبه وخبرته.

تعتمد الفرضية على البيانات التجريبية التي تم جمعها من خلال الملاحظات والتي تم تطويرها لتفسيرات وأسباب حدوث الحريق او الانفجار ، وهذا لا يتم الا بناءً على تحليل البيانات لمعرفة مصدر الحريق وبؤرته وسببه ، ويجب أن تستند هذه الفرضية فقط على البيانات التجريبية التي جمعها المحقق.

- تطوير الفرضية بناءً على تحليل البيانات ، لمعرفة مصدر وسبب الحريق ، يجب أن تستند هذه الفرضية فقط على البيانات التجريبية التي جمعها المحقق.
- اختبر الفرضية (الاستنتاج المنطقي) يجب أن تصمد الفرضية التي يمكن إثباتها حقًا في اختبار التحدي الدقيق والخطير. يتم اختبار الفرضية من خلال مبدأ الاستدلال الاستنتاجي ، والذي يتم تعريفه على أنه العملية التي يتم من خلالها استخلاص النتائج من خلال الاستدلال المنطقي من مقدمات معينة،قارن الفرضية بجميع الحقائق المعروفة ، قد يكون اختبار الفرضية معرفيًا أو تجريبيًا ، إذا لم تتمكن الفرضية من الصمود أمام الفحص بالاستدلال الاستنباطي ، فيجب التخلص منها واختبار فرضية جديدة.

قد يشمل هذا الاختبار جمع بيانات جديدة أو إعادة تحليل البيانات الموجودة ، يجب على المحققين الاستمرارية في هذه العملية حتى يتم اختبار جميع الفرضيات الممكنة ، خلاف ذلك يجب إدراج سبب الحريق على أنه (غير محدد).

## أهداف التحقيقات في حوادث الحرائق والانفجارات

١) إثبات وقوع الحادث من خلال إجراءات توثيق الحادث محاضر المعاينة والإفادات والتحقيقات.

٢) اتخاذ الإجراءات اللازمة لتحقيق التعرف على هويات المتوفيين والمصابين والمفقودين في الحادث.

٣) إحالة المصابين للجهات الصحية لعلاجهم ولاستصدار التقارير الطبية الأولية عن حالاتهم الصحية ومتابعة سير علاجهم وتحسن حالاتهم الصحية والحصول على التقارير الطبية النهائية.

٤) إحالة جثث المتوفين للجهات الصحية للكشف عليها وإعداد التقارير الطبية اللازمة عنها وتسليم جثث المتوفين لذويهم لدفنها أو لترحيلها بعد استكمال الإجراءات اللازمة للتسليم واستصدار شهادات الوفاة.

٥) حصر الأعيان المادية المتضررة وأعدادها والتعرف على مالكيها وتقدير قيمة الخسارة المادية.

٦) تحديد سبب الحادث وكشف المخالفات للأنظمة الوقائية وتحديد المسئولية.

٧) تسليم موقع الحادث بعد استيضاح جميع التفاصيل.

٨) إنهاء إجراءات الحق الخاص.

٩) إنهاء إجراءات الحق العام.

١٠) تقديم التوصيات والمقترحات والدروس المستفادة للجهات المختصة لتفادي تكرار حوادث مشابهه.

١١) إعداد العرض النهائي وتقديمة إلى الجهات المختصة.

## مقارنة الفرضيات

في تحقيقات حوادث الحرائق والانفجارات وعند تحليل الظواهر ومقارنة الفرضيات بالحقائق وبيانات النتائج ومخرجات التحقيقات لإيجاد التطابقات التي تدعم الفرضيات النهائية.

١) بيانات تجربة حادث الحريق او الانفجار.

٢) مقارنة بيانات اختبارات الحريق او الانفجار المحاكية مع البيانات المتوفرة الفعلية.

٣) الاستدلال بالنصوص الموثوقة للحقائق والظواهر العلمية.

٤) الاعتماد على التجارب والكتب والمقالات والآراء المنشورة التي راجعها النظراء.

٥) الرجوع الى مخطط تدفق الطريقة العلمية وخطواتها اثناء المقارنة.

٦) مقارنة الفرضيات يعد اجراء من اختبارات الفرضيات حتى يتم تحديد فرضية نهائية.

## الفرضيات النهائية

تحدد الفرضية النهائية بمجرد الانتهاء من جميع الاختبارات والتحليلات والتقييم عليها ، يتم تحديد الفرضية الأكثر ترجيحًا والإبلاغ عنها واختيارها لإعلانها فرضية نهائية ، إذا كانت هناك فرضيتين متنافستين كلاهما لا يمكن دحضه فإن النتيجة هي تصنيف غير محدد ، غير معروف(مجهول الاسباب).

عندما يتم اختبار الفرضية ووجد أنها تتفق مع بيانات الحادث التي تم جمعها وبيانات البحث والتحقيق ، فإنها تكون فرضية نهائية ، يمكن تقديمها كاستنتاج أو رأي خبراء التحقيقات المدعومة بالأدلة والبراهين.

## اختبار الفرضية لتأكيد صحتها واعتمادها

يستنتج المحقق بشكل منطقي ومعقول أن الأدلة الموجودة في مكان الحادث توفر دعمًا قويًا للفرضية المستخلصة بالاستنتاج المنطقي لثبات صدق الفرضية ، إذا تم اختبار فرضية مرارًا وتكرارًا و لم يتم دحضها أبدًا ، فقد ترتفع إلى مستوى الفرضية النهائية ، يعتبر الاستدلال الاستقرائي جزءًا من الطريقة العلمية حيث يتم استخدامه في صياغة فرضية أو نظرية ، الاستدلال الاستقرائي يجعل التعميمات واسعة من ملاحظات محددة في الاستدلال الاستقرائي ، ينتقل الرأي من الخاص إلى العام باستخدام الاستدلال الاستقرائي ، يقوم المحقق بإجراء العديد من الملاحظات ، ويميز نمطًا ، ويقوم بالتعميم ، ويستنتج تفسيرًا أو نظرية يقوم المحقق بإجراء اختبار يساعده على تحديد مدى نجاح تطبيق منهج الاستقراء في النطاق المخصص له، وقد ترتبط هذه التجربة بالتفاعلات الكيميائية والتطبيقات الرياضية والمعادلات الخاصة بها ، اختبار الفرضيات بالاستنتاج المنطقي من اجل ان تصمد الفرضية التي يمكن إثباتها حقًا في اختبار التحدي الدقيق والخطير ، يتم اختبار الفرضية من خلال مبدأ الاستدلال الاستنتاجي ، والذي يتم تعريفه على أنه العملية التي يتم من خلالها استخلاص نتائج الاستدلال المنطقي من مقدمات وأفكار معينة ومقارن الفرضية بجميع الحقائق المعروفة ، قد يكون اختبار الفرضية معرفيًا أو تجريبيًا ، تستمر عملية اختبار وفحص جميع الفرضيات المختارة والممكنة الافتراض بصحتها حتى يتم تحديد الفرضية النهائية التي صمدت امام الفحص واجتازت الاختبار ، عندها يمكن ايجاد تفسيرات وشرح لمراحل تحقيقات حادث الحريق أو حادث الانفجار وتحديد سببه ونوعيه المواد المستخدمة فيه ومعرفة مدى الضرر والخسائر الناتجة من جراء الحادث ، إن لم يكن هناك سبب علمي مقنع في اثبات كيفيه حدوث الحريق أو الانفجار وعدم الاشارة والتوضيح بأنة حريق عمد أو حريق بسبب الكهرباء أو حريق عرضي بسبب الاهمال وعدم التقيد بعليمات السلامة اثناء القيام بالمهام في مكان العمل ، خلاف ذلك يجب إدراج سبب الحريق او الانفجار على أنه (غير محدد) وهذا ما لا يرغب به المحققين من نهايات ، كونه دال على فشل التحقيقات بعدم التوصل لحقائق علمية وتقارير وأحكام نهائية مقنعة.

## اختبار الفرضية من خلال مبدأ الاستدلال الاستنتاجي

Test the Hypothesis (Deductive Reasoning)

الغرض من اختبار الفرضيات هو دحضها أو صمودها ، يمكن اختبار الفرضية ماديًا وبشكل ملموس عن طريق إجراء التجارب أو التحليل عليها بتطبيق المبادئ العلمية المقبولة ، أو بالرجوع إلى البحث العلمي ، عند الاعتماد على بحث وتحليلات المحقق يجب التأكد من أن شروط البحث وظروفه ومتغيراته الخاصة بالفرضية متشابهة بدرجة كافية ،عندما يعتمد الباحث على البحث والتقصي كوسيلة لاختبار الفرضيات ، يجب التنويه بإشارات ودلائل البحث المعتمد عليه للاستشهاد بها ، إذا تم دحض الفرضية أو عدم دعمها ، فيجب إهمالها ووضع فرضيات بديلة واختبارها ، قد يتطلب ذلك جمع بيانات جديدة أو إعادة تحليل البيانات الموجودة ، كما يجب أن تستمر عملية الاختبار حتى يتم اختبار جميع الفرضيات الممكنة ويتم تحديد واحدة لتكون متوافقة بشكل منفرد مع الحقائق ومع المبادئ العلمية المنهجية ، إذا لم تكن هناك فرضية يمكن أن تصمد أمام الفحص بالاستدلال الاستنتاجي ، فيجب اعتبار المسألة غير محددة وغير متوافقة ، اختبار الفرضية وتحليلها.

١) لا يمتلك المحقق استنتاجًا صحيحًا أو موثوقًا به ما لم تكن الفرضية قادرة على تحمل اختبار التحدي الدقيق والخطير والصمود امام هذا الاختبار/الفحص.

٢) يتم اختبار الفرضية من خلال مبدأ الاستدلال الاستنتاجي ، يقارن المحقق الفرضية بجميع الحقائق المعروفة وكذلك مجموعة معلومات المعرفة العلمية المرتبطة بالظواهر ذات الصلة بالحادث المحدد وطبيعته.

٣) عند اختبار الفرضية يجب أن تكون مصممة للتأكيد بصحة يقينها أو لنفي حقائق الفرضية.

٤) العمل على دحض فرضية هو محاولة للعثور على جميع البيانات أو الأسباب التي تجعل الفرضية غير مدعومة أو غير صحيحة ، بدلاً من مجرد البحث والاعتماد على البيانات التي تدعم الفرضية أو لماذا الفرضية صحيحة.

٥) طريقة اختبار الفرضية تمنع (الانحياز التأكيدي) والذي يمكن أن يحدث عندما تعتمد الفرضية أو الاستنتاج على البيانات الداعمة فقط.

٦) أي فرضية غير قابلة للاختبار تحليليًا هي فرضية غير صالحة والفرضية التي تم تطويرها بناءً على عدم وجود بيانات هي فرضية غير قابلة للاختيار ، عدم القدرة على دحض فرضية لا يعني أن الفرضية صحيحة.

٧) ليس لدى المحقق فرضية صحيحة إلا إذا كان يمكن أن تصمد أمام اختبار الجدية والتحدي من خلال مبدأ المنطق الاستنتاجي.

٨) تستمر عملية الاختبار لجميع الفرضيات الممكنة عندها يمكن كتابة التقرير النهائي بموجب الوثوق والتأكيد بصحة الفرضية النهائية والجزم بحقيقتها من خلال نتائج الاختبارات التي اجريت عليها.

## حدد الفرضية النهائية

الخطوة الأخيرة في تطبيق المنهج العلمي هي تحديد الفرضية النهائية واختيارها بمجرد اختبار الفرضية ، يجب على المحقق مراجعة عملية التحقيقات برمتها للتأكد من أن جميع البيانات الموثوقة يتم احتسابها وأن جميع الفرضيات البديلة الممكنة قد تم أخذها في الاعتبار وحسب صحتها ومستوى اليقين فيها ، وهذا يتم من خلال استخدام الطريقة العلمية والمنهجية في التحقيقات ،حيث إن الفشل في النظر في الفرضيات البديلة يعد خطأ فادحًا ، هذا يظهر السؤال الحاسم الذي يجب الإجابة عليه وهو (هل هناك أي فرضيات أخرى تتوافق مع البيانات) ؟ يجب على المحقق توثيق الحقائق التي تدعم الفرضية النهائية مع استبعاد جميع الفرضيات المعقولة الأخرى والتي قد يمكن ان تتضمن مستويات متفاوتة من اليقين والقابلة للدحض والتشكيك وعدم التصديق في صحتها.

## وسائل اختبار الفرضيات

١) معرفة صحة البيانات ودقتها ودرجه اليقين فيها.

٢) تجارب الفكر والخبرة والدراسات وطبيعة الاشياء.

٣) الاختبارات والفحوصات المادية ونتائج التجارب لتحديد الخواص والمكونات.

٤) المراجع الفنية والمنهجية والمؤلفات المرجعية والمصادر والإرشادات والأدلة العلمية.

٥) نماذج النار ومؤشرات الاحتراق وتأثيراتها على موقع الحادث ومحيطة.

٦) فحوصات الأجهزة ونتائج المختبر للمواد والمخلفات من مواقع الحوادث.

٧) اجهزة وبرامج ووسائل التحليل ومحاكاة نمذجة الحوادث.

٨) الحقائق والبراهين العلمية.

٩) الإدراك الذهني والحس المهني وعملية اكتساب المعرفة والفهم من خلال الفكر والخبرة والحواس.

## أساليب الاستدلال

| | |
|---|---|
| الاستدلال الاستنتاجي | يبدأ بقواعد عامة وينتقل إلى نتيجة محددة |
| الاستدلال الاستقرائي | استدلال وتفكير يبدأ بملاحظات معينة ومحدودة النطاق ويمضي إلى استنتاج عام من المحتمل أن يتعلق بالأدلة المتراكمة |
| الاستدلال التبادلي | يبدأ بمجموعة غير كاملة من الملاحظات ويمضي إلى التفسير المحتمل للمجموعة |

## شروط يجب توفرها عند اختيار الفرضيات لاختبارها

الشروط التي يجب مراعاتها لكي يتم تقديم فرضيات علمية صحيحة اثناء تحقيقات حوادث الحرائق والانفجارات تتمثل في الآتي :-

١) أن تتضمن الفرضية حل فعلي لمشكلة غموض وملابسات التحقيقات (تفسيرات لما حدث).

٢) أن تكون الفرضيات واضحة ، موجزة وتشير إلى وجود علاقة بين المتغيرات وتفسيراتها بتوضيحات علمية ونظريات منهجية وبيانات داعمة لتصديقها واعتمادها.

٣) أن تكون الفرضيات (التي تم اخيارها) قابلة للاختبار.

٤) يجب ان لا تنفي الفرضية وقائع وأحداث علمية متفق عليها وأن تكون خالية من التناقضات من جميع جوانبها.

٥) يجب ان تستند الفرضية إلى أسس علمية والتي تخضع الى الأصول المنهجية والممارسات التحقيقيه والمبادئ العلمية.

٦) ان يكون اساس الفرضيات القابلة للاختبار هو المؤشرات والدلائل وأنماط الحرائق وسلوكيات وديناميكيات النار ومن ثم الاستنتاجات التي بموجبها يتم اختيار الفرضية للاختبار.

٧) ان لا تتعارض مخرجات واستنتاجات الفرضية مع معايير وشروط الأدلة التوجيهية والإرشادية والخاصة بتحقيقات حوادث الحرائق والانفجارات.

٨) ان تكون الفرضية متوافقة مع المنهجية العلمية ومرجعيات وأدبيات إجراءات التحقيقات في حوادث الحرائق والانفجارات.

٩) أن يرتقي مستوى الثقة في الفرضية النهائية الى مستوى اليقين الكامل تمهيداً لبدء مرحلة إعداد التقارير والبيانات النهائية المتضمنة تقارير الخبراء والاستنتاجات والخلاصة النهائية بموجب الفرضية النهائية والمتوافقة مع نتائج الاختبارات والفحوصات المعملية.

١٠) ألا تستند الفرضية الى أسس فكرية اعتقاديه لكون التخمينات والاعتقادات لا تخضع للتحقيق.

١١) أي فرضية غير قابلة للاختبار نظرياً أو تحليليًا ، هي فرضية غير صالحة ويجب استبعادها والبحث عن فرضيات اخرى.

١٢) الفرضية التي تم تطويرها بناءً على عدم وجود بيانات وحقائق هي مثال على فرضية غير قابلة للاختبار وبالتالي يجب استبعادها.

١٣) عدم القدرة على دحض فرضية لا يعني أن الفرضية صحيحة ونهائية ، إلا اذا توافقت مع احداث وظواهر ونتائج التحقيقات وبيانات الفحوصات النهائية.

## اختبار الفرضيات

ليس لدى المحقق فرضية صحيحة ما لم تتمكن الفرضية من الصمود أمام اختبار التحدي الدقيق والحرج ، يتم اختبار الفرضية من خلال مبدأ (الاستدلال الاستنتاجي) على المحقق ان يقارن فرضيته مع جميع الحقائق المعروفة والأحداث المكتشفة بالإضافة إلى مجموعة المعرفة العلمية المرتبطة بالظواهر ذات الصلة بنواحي الحادث المحدد وجميع تفاصيله بدقة ، يمكن اختبار الفرضية بشكل عملي (مادي وملموس) عن طريق إجراء التجارب والاختبارات عليها ، أو اختبار الفرضية تحليليًا من خلال تطبيق المبادئ العلمية في التجارب النظرية أو التحليل بتطبيق المبادئ المقبولة ، أو بالرجوع إلى طرق وأساليب البحث العلمي في التحقيقات.

عند الاعتماد على تجارب عملت أو أبحاث يستدل بها من الآخرين ، يجب على المحقق التأكد من الظروف والظواهر المتشابهة ودرجة توافقها ، وعندما يعتمد المحقق على تحقيقات تم إجراؤها مسبقًا ، يجب وضع وملاحظة الإشارات إلى تلك التحقيقات المعتمد عليها ، هذا من باب دعم وتطوير الفرضية بالوسائل المتاحة لصحة استكمال عملية اختبارها ونجاحها ، اما في حالة اخفاق الفرضية في الاختبار فيجب استبعادها وتقديم الفرضيات البديلة والمحتمل صحتها لاختبارها ، قد يشمل ذلك جمع بيانات جديدة أو إعادة تحليل البيانات الموجودة لاستمرار عملية الاختبار حتى يتم اختبار جميع الفرضيات الممكنة ويتم تحديد واحدة لتكون متوافقة بشكل فريد مع الحقائق ومع المبادئ العلمية والمنهجية ، مع اعتبار أي فرضية غير قابلة للاختبار هي فرضية غير صالحة ، وان الفرضيات التي تم تطويرها بناءً على عدم وجود بيانات هي مثال على فرضيات غير قابلة للاختبار ، وعدم القدرة على دحض فرضية لا يعني أن الفرضية صحيحة.

## تطوير فرضية (الاستدلال الاستقرائي)

بناءً على تحليل البيانات ، يستنتج المحقق فرضية أو فرضيات ، لشرح الظواهر بتفسيرات علمية ومنطقية ، سواء كانت طبيعة أنماط الحريق ، أو انتشار الحريق ، أو تحديد أصل ومنشأ بؤره الحريق ، أو تسلسل الاشتعال ومراحل تطوره ، أو سبب الحريق وما تسبب به من حجم الضرر والخسائر ، أو المسؤولية عن حادثة الحريق أو الانفجار ، يشار إلى هذه العملية بالمنطق الاستقرائي (الاستدلال الاستقرائي) كما يجب أن تستند هذه الفرضيات على البيانات التي جمعها المحقق من خلال الملاحظة ثم طورها إلى تفسيرات للحادث والتي تستند إلى معرفة المحقق وتدريبه وخبرته ومهارته ، العمل على دحض الفرضية والتشكيك في عدم صحتها هو محاولة لإيجاد البيانات أو الأسباب التي تجعل الفرضية غير مدعومة أو غير صحيحة ، بدلاً من مجرد البحث والاعتماد على البيانات التي تدعم الفرضية أو سبب صحة الفرضية ، هذه الطريقة في اختبار الفرضية يمكن أن تمنع (التأكيد الانحيازي) الذي يمكن أن يحدث عندما يتم اعتماد الفرضية أو الاستنتاج على البيانات الداعمة فقط.

## حدد الفرضية النهائية

الخطوة الأخيرة في تطبيق المنهج العلمي هي اختيار الفرضية النهائية وتحديدها بأنها الفرضية النهائية ، بمجرد اختبار الفرضية ، يجب على المحقق مراجعة العملية برمتها للتأكد من أن جميع البيانات والحقائق الموثوقة يتم احتسابها وأن جميع الفرضيات البديلة الممكنة قد تم أخذها في الاعتبار واختبارها لاعتمادها أو إزالتها ، عند الاعتماد على نتائج العينات وقوه الأدلة المادية ووثائق التحقيقات ومراجعتها يتضح مسار تحديد الفرضية النهائية ، فإن الفشل في النظر في الفرضيات البديلة القابلة للتطبيق والبديلة هو خطأ جسيم ، السؤال الحاسم الذي يجب الإجابة عليه هو (هل هناك أي فرضيات أخرى تتوافق مع البيانات) يجب على المحقق توثيق الحقائق التي تدعم الفرضية النهائية مع استبعاد كل الفرضية الأخرى فرضيات معقولة .، يعتبر الاستنتاج النهائي عبارة عن مجموعه اجراءات واختبارات ومفهوم عام وعملية منطقيه بحقائق عقلية تستخدم للبحث عن تفسير منطقي لكافة الحوادث التي تحدث بالفعل ، ويتم ذلك بهدف الفهم ، وكذلك بهدف استخراج مجموعة من المفاهيم أو مجموعة من العبر في حدود المراجعات الفنية ، في حين أن المراجعة الفنية قد تضيف قيمة كبيرة للتحقيق فقد يُنظر إلى المراجعين التقنيين على أنهم مهتمون بنتيجة المراجعة.

## تأكيد التحيز

قد تتوافق الفرضيات المختلفة مع نفس البيانات. ولكن عند استخدام الطريقة العلمية يجب تصميم اختبار الفرضيات لدحضها أو لتأكيد صحتها وقبولها ، قد تحدث حالة للمحقق في تأكيد التحيز لفرضية معينة عندما يحاول بدلاً من إثبات الفرضية ، يمكن أن يؤدي هذا إلى الفشل في النظر في فرضيات بديلة. يمكن القول أن الفرضية صالحة فقط عندما تفشل الاختبارات الصارمة في دحض الفرضية.

الطريقة الأساسية والسليمة في التحقيقات يجب أن تتضمن استخدام الاساليب العلمية الحديثة في معظم حوادث الحرائق وحوادث الانفجارات المتمثلة بالخطوات الموضحة في تحليل الحوادث لتبيان اسبابها اثناء تحليل جميع البيانات المجمعة والمتاحة باستخدام مبادئ المنهج العلمي اعتمادًا على طبيعة الحادث ونطاق المهمة ، يجب تطوير الفرضيات واختبارها لشرح المصدر وتسلسل الاشتعال ، وانتشار الحريق ، وسبب الحريق أو أسباب الضرر أو الإصابات وتحديد الجهة المسئولة عن الحادث ، التحيز التأكيدي (محاولة تأكيد فرضية بدلاً من محاولة دحضها) هو مجموعة فرعية من تحيز التوقعات هذا النوع من يمكن إدخال التحيز في سياق علاقات العمل أو الصداقات ، يجب أن يسعى المحققون الذين يُطلب منهم مراجعة نتائج زميلهم إلى الحفاظ على مستوى من الانفصال المهني.

## تجنب الافتراض

لا يمكن صياغة أو اختبار فرضية محددة بشكل معقول حتى يتم جمع البيانات وتحليلها ، يجب أن يقوم المحقق بإجراء جميع خطوات التحقيقات في حوادث الحرائق والانفجارات دون افتراض مصدر الحادثة أو تخمين طريقة تسلسل الاشتعال أو الاستنتاجات عن السبب أو كيفية انتشار الحريق وتطوره أو المسؤولية عن الحادث ، كل هذه الافتراضات والتخمينات لا يجب مجرد التفكير فيها ، او اصدارها والاعتقاد فيها ، حتى يسفر استخدام الطريقة العلمية عن فرضيات قابلة للاختبار ، والتي لا يمكن دحضها بصرامة وشدة الاختبارات ، قد تتوافق بعض الفرضيات المختلفة مع نفس البيانات ولكن عند استخدام الطريقة العلمية ، يجب تصميم اختبار الفرضيات لدحضها (أي التشكيك في الفرضية) لينتج العكس أو دحض الفرضية ، بدلاً من الاعتماد فقط على تأكيد البيانات التي تدعم الفرضية ، يحدث تحيز التأكيد عندما يعتمد المحقق كلياً على البيانات التي تدعم الفرضية ويفشل في البحث عن البيانات المتناقضة أو غير الداعمة أو يتجاهلها أو يرفضها. قد تدعم نفس البيانات فرضيات بديلة بل وحتى متعارضة ، يمكن أن يؤدي الفشل في النظر في فرضيات بديلة أو متعارضة ، أو الحذف المبكر للبيانات التي تبدو متناقضة دون تحليل واختبار مناسبين إلى استنتاجات غير صحيحة. يمكن القول بأن الفرضية صحيحة فقط عندما تفشل الاختبارات الصارمة في دحض الفرضية ومن ثم استبعادها .،

دحض الفرضية هي عملية تتم فيها مقارنة جميع الأدلة بالفرضية المقدمة في محاولة لمعرفة سبب عدم صحة الفرضية ، لهذا نجد معظم المحققين في حوادث الحرائق والانفجارات مهتمين ايضا بمعرفة اسباب فشل الفرضيات عند دحضها واستبعادها ، بقدر اهتمامهم بصدق وصحة الفرضيه التي اجتازت جميع الاختبارات والنقاشات ، لمثل هذه الاسباب لا يمكن الاعتماد على الافتراضات الغير مبنية على دلائل ومؤشرات ونتائج اختبارات وبيانات الفحوصات .

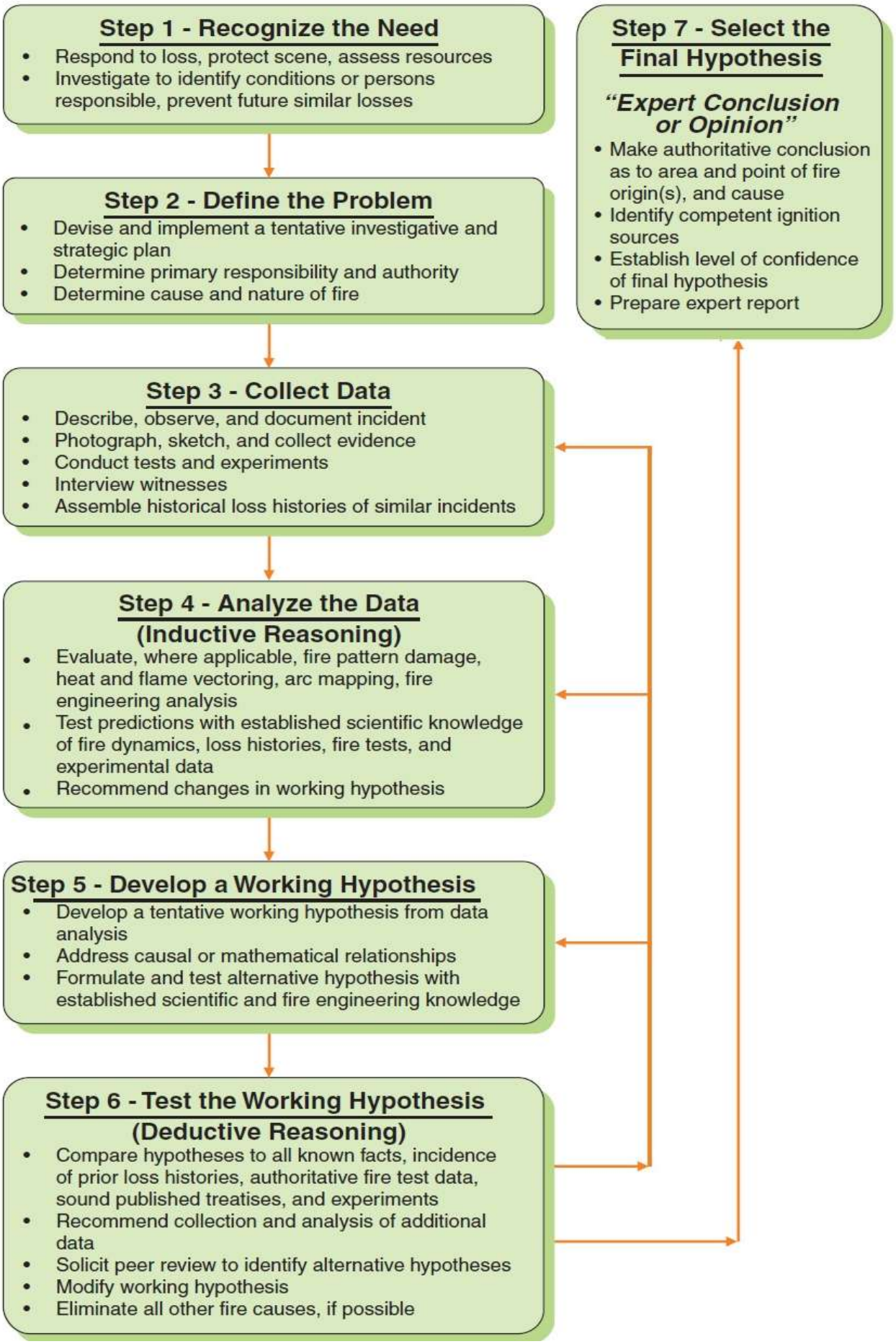
# استعراض النظراء

Peer Review

مراجعة الأقران هي إجراء رسمي يستخدم بشكل عام في مراجعة جميع وثائق التحقيقات وقبل عملية نشر الوثائق العلمية أو الفنية وقبل عمل التقرير النهائي ، أي انها عملية تدقيق وفحص ومراجعة نهائية لجميع الوثائق المتعلقة بنتائج التحقيقات ، تحمل مراجعة الأقران في طياتها دلالات على كل من الاستقلالية والموضوعية كونها تتم من قبل محققين مستقلين معترف بهم ، بحيث أنة يجب ألا يهتم المراجعون بالتدقيق بنتيجة المراجعة بقدر ما يهتمون بصحة النتائج والفحوصات وتأكيداتها وصحة اجراءات التحقيق ، لهذا لا يتم اختيار خبراء المراجعة من قبل لجنة التحقيق او المحققين ، وغالباً ما يتم إجراء المراجعات من قبل مختصين ذو كفاءة تضاهي خبره المحققين وربما افضل ، يتم مراجعة الوثائق من قبل محققين فاحصين مجهولين بالنسبة لفريق التحقيق ، وعلى هذا النحو يمكن ان نطلق عليها مصطلح (استعراض ومراجعة النظراء) أو مراجعة الأقران ، لا ينبغي تطبيق مصطلح (مراجعة الأقران) على مراجعات عمل المحقق من قبل زملائه في العمل أو المشرفين على سير التحقيق أو المحققين من نفس الادارة أو المؤسسة التي ينتمي اليها وتجري التحقيقات في نفس الحادث ، من الأنسب وصف مثل هذه المراجعات بأنها (مراجعات فنية) لأعمال تحقيقات المحقق والتأكد من صحتها ، يجب على المحققين المراجعين التعبير عن آرائهم حول حقيقة الفرضيات التي يقومون بتقييمها ، ما إذا كانت فرضية معينة حول أصل الحريق أو الانفجار ممكنة أو محتملة أو مؤكدة بشكل معقول ، من الأفضل عمومًا للفاحصين تقديم آراء حول قوة الدليل لدعم فرضية معينة على فرضية بديلة (أو فرضيات) ، بدلاً من التعبير عن آراء حول احتمال أن تكون فرضية معينة صحيحة ، تؤثر عملية مراجعة الفاحص على طبيعة الاستنتاجات التي يمكن الوصول إليها ،فعندما يعتمد الفاحصون على الاستدلال الاستقرائي الاحتمالي ، فقد يكون من الصعب عليهم التعبير عن آراء مباشرة حول حقيقة الفرضية ، على سبيل المثال ، أن الفاحص لاحظ مجموعة من الأدلة في مكان الحريق ، يعتقد الفاحص أن إشعال النيران كان عمدًا ومن المحتمل جدًا أن ينتج الدليل المرصود لهذه المؤشرات ، في الوقت نفسه ، يعتقد الفاحص أن الحريق الناشئ عن أسباب عرضية أو طبيعية سيكون له انخفاض في فرضيته (ولكن ليس صفر) لوحظ احتمال تقديم الأدلة ، ما الذي يمكن للمحقق الاستنتاج بشكل معقول من هذه الملاحظات ، الفاحص في هذا الموقف يمكن أن يستنتج بشكل معقول أن الأدلة الموجودة في مكان الحادث توفر دعمًا قويًا للفرضية القائلة بأن الحريق قد تم إشعاله عمداً وخاصة عند توفر شواهد ودلائل فنيه وبيانات ونتائج فحوصات المواد المتسببة في الحريق العمد ،حيث ان الأدلة ومؤشرات الحرائق تدعم وبقوه استنتاجات الفرضيات النهائية المبنية على الادلة العلميه من خلال الاجراءات المنهجيه .

# خطوات الاساليب العلميه في تحقيقات الحرائق

## STEPS IN THE SCIENTIFIC METHOD



| الخطوة | الاجراء |
| --- | --- |
| **الخطوة الاولى**<br>التعرف على الاحتياجات | الاستجابة ومعرفة الخسائر ، حماية منطقة حادث الحريق<br>تقييم الموارد ، التحقيق الاولي لمعرفة الظروف المتسببة بالحادث<br>منع حدوث الخسائر والحرائق المستقبليه المشابهه |
| **الخطوة الثانية**<br>حدد المشكلة وتعريفها | العمل على ايجاد استراتيجيه وخطه تحقيق مؤقتة اوليه<br>حدد المسؤوليات الاولية وسلطات التحقيق<br>معرفة سبب وطبيعة الحريق |
| **الخطوة الثالثة**<br>جمع البيانات | وصف الحريق ومراقبه الوضع ، وتوثيق الحادث ، التصوير والتخطيط<br>وجمع الادلة ، عمل الفحوصات والاختبارات<br>مقابلة الشهود ، الاستفسار وجمع معلومات عن حوادث سابقة |
| **الخطوة الرابعة**<br>تحليل البيانات<br>(استقراء الاسباب) | تقييم ، النماذج والأشكال المتأثرة من النار ،تحليل هندسة الحرائق<br>مخططات الدوائر الكهربائية ، الفحوصات والتنبؤات المبنية على المعرفة<br>العلميه لديناميكيه النار ، تاريخ الخسائر السابقه ان وجدت وبيانات<br>الاختبارات والفحوصات وتغيير الافتراضيات والاستنتاجات بموجبها |
| **الخطوة الخامسة**<br>صياغة الفرضيات وتطويرها<br>وتقييمها والتأكد من صحتها | اظهار الفرضيات المبدئية وتطويرها من خلال بيانات التحليل<br>فهم وشرح الاسباب والمعادلات الحسابية وعلاقتها بالحادثة<br>صياغة فرضيات بديله على اساس علمي بكيمياء هندسة الحرائق |
| **الخطوة السادسة**<br>مقارنة الفرضيات واختبارها<br>طريقة التفكير الاستنتاجي | قارن فرضية العمل مع جميع الحقائق المعروفة (تاريخ الحوادث السابقة<br>واختبارات الحرائق بالبيانات والتجارب المنشورة الصحيحة)<br>جمع وتحليل البيانات الإضافية ، مراجعة الأقران لتحديد الفرضيات<br>البديلة ، تعديل فرضيات العمل ،استبعاد جميع اسباب الحرائق الاخرى |
| **الخطوة السابعة**<br>اختيار الفرضية النهائية ورأي<br>خبراء التحقيقات النهائي | عمل استنتاج موثوق بخصوص منطقة الحريق ونقطة بدايته (مصدرة)<br>وسبب الحريق ، تحديد المصدر القادر على الاشتعال ، تحديد مستوى<br>الثقة في الفرضية النهائية ، البدء في إعداد تقرير الخبراء النهائي |

## خلاصه التحقيقات والتقارير النهائية

بعد الكثير من المداولات والمراجعات والنقاشات والتحقيقات والتحريات وفحوصات العينات ونتائجها ، يجتمع فريق التحقيق بكامل اعضائه لطرح تصور نهائي مبني على اساس علمي وقرائن دامغة تتفق مع الفرضية النهائية والمؤكدة عن مسببات الحادث ودوافعه وحيثياته بجميع التفاصيل والأحداث وتطورها ،كل هذا من منظور علمي ومنهجي ، يتم تقديم جميع وثائق التحقيقات الى الجهة المختصة الرسميه التي كلفت فريق التحقيقات بالمهام ، ومن خلال الجهة المختصة يمكن الرفع الى المحاكم والمؤسسات أو الجهات الاعتبارية وحسب نوعيه القضايا وطبيعتها ، لوضع تصورات ومقترحات وتوصيات وقائية لسلامة المجتمع وتقديم الجناة الى العدالة ، احتمال كبير وارد بان يتم طلب بعض المحققين او من شارك في التحقيق كلاً حسب تخصصه لحضورهم الى المحاكم للنقاش أو كشهود او لأخذ اقوالهم وإعطاء بعض التفسيرات والتأكيدات حول غموض بعض النقاط او توضيحها وتفسيرها علمياً بمصداقية من منظور علمي ومهني.

في بعض الحالات يتم الاحتفاظ بنسخ من التحقيقات في بعض الجهات المختصة لأغراض بحثية وتعليمية وتطوير مهارات المختصين أو لأغراض التقاضي والثبوتية واستخدامها عند الضرورة.

## مرفقات وثائق خلاصة التحقيقات

١) الرسوم التخطيطية لمنطقة الحادثة أو الحريق.

٢) الصور الفوتوغرافيه لجميع أماكن مواقع الحادثة وكذا نسخ الفيديوهات المسجلة.

٣) اقوال الشهود وسير التحقيقات معهم.

٤) تقرير فرق مكافحة الاطفاء والدفاع المدني وأعمال الانقاذ.

٥) وثائق السلامة للمنشاة وجداول الفحوصات الوقائية.

٦) التصوير الجوي لمنطقة الحادث.

٧) كتيبات المعدات والنشرات التحذيرية وإرشادات السلامة.

٨) سجل الاعمال والإجراءات اليوميه (اذا كانت منشاة).

٩) تقارير ونتائج المعمل الجنائي .

١٠) إفادات وتقارير طبية للمصابين.

١١) سجلات المخزون وقائمة بالموجودات.

١٢) تقارير ومحاضر الفحص ومعاينة مكان الحريق والحادثة.

١٣) ملاحظات المحققين وتدويناتهم بخصوص نقاط واستفسارات كانت من ضمن مراحل التحقيق.

١٤) من المستحسن ارشفة نتائج ووثائق التحقيقات الكترونياً وتحفظ لدى الجهة المختصة .

## التقرير النهائي

على المحقق أن يكتب تقريراً شاملاً حول الحادثة ، وأن يدعم التقرير(إن أمكن) بشهادات من شهود العيان وصور عن أية وثائق رسمية أخرى تتعلق بالحادث ، كما يمكن للمحقق أن يدعم التقرير بكل ما يتوفر من دلائل تفيد في رسم صورة دقيقة لما حدث ، في سبيل إضافة المزيد من الدقة للتقرير النهائي وتعزيزه ، يجب على المحقق اللجوء لاستخدام الصور والمخططات والخرائط التوضيحية ، وأي دليل مادي آخر ، يجب ان يتضمن التقرير النهائي جميع النقاط والمراحل وفترات المعاينة وجميع التحركات والتحقيقات.

| م | العنوان الفرعي | ما يجب ان يتضمنه من تفاصيل ومعلومات |
|---|---|---|
| ١ | عنوان التقرير | عنوان مختصر يختزل جميع الاحداث المتضمنة منطقة الحادث |
| ٢ | التاريخ | تاريخ التقرير وتاريخ الحادثة |
| ٣ | الكاتب وصفته | اسم المحقق وصفته الاعتبارية والمهنية |
| ٤ | عنونة الحادثة | يتم تسميته من خلال الجهة ومن يمتلك موقع الحادث (حريق أو انفجار) |
| ٥ | مكان الحادث | اسم المنطقة ومكان الحادث |
| ٦ | اتجاه الشمال | الموقع الجغرافي للحادث وإحداثياته مبين الجهات الاربع |
| ٧ | هدف التحقيق | بحوث علمية واختبارات أو جنائية أو تحقيقات قضائية وتقصي حقائق |
| ٨ | فريق التحقيقات | الاسماء والعناوين والصفات وكافة المعلومات للرجوع اليهم عند الضرورة |
| ٩ | مقدمة التقرير | مختصرة عن الحادثة |
| ١٠ | خلاصة مختصره | ما تم عملة من تحقيقات ونتائج |
| ١١ | تقارير المعاينة | تقارير معاينة جميع محققي الحادث وفتراتها |
| ١٢ | العينات المحرزة | المخلفات وما تم اخذة من موقع الحادث وتحريزه وإرساله الى المختبر |
| ١٣ | نتائج العينات | نتائج المعمل الجنائي او الكيميائي والفحوصات على الاختبارات |
| ١٤ | اقوال الشهود | افادات كل من شهد او شارك في الحادث وتواجد اثناء حدوثه |
| ١٥ | تسلسل الاحداث | سيناريو الحادث وأسباب وتطورات الحادث وكيف تم |
| ١٦ | افادات الاستجواب | خلاصة تحقيقات المشتبه بهم |
| ١٧ | الادلة المادية | الشرح بالتفصيل للأدلة المادية وقوه ثبوتيتها وإدانتها لمن قام بافتعالها |
| ١٨ | الاستنتاجات | تقديم التفسيرات والاستنتاجات لما حدث تمهيداً للرأى النهائي |
| ١٩ | الرأي النهائي | الخلاصة العلمية المبنية على المنهجيات والتحقيقات وبيانات النتائج |
| ٢٠ | المرفقات | ارفاق كل الوثائق وما يتعلق بالتحقيقات |

| | | |
|---|---|---|
| ٢١ | الملاحق | الاختبارات والاستشارات واراء المختصين والوثائق العلمية للمعدات |
| ٢٢ | اراء اضافية مهمة | في حالة التوضيح الزائد والشرح العميق |
| ٢٣ | الملاحظات | ان وجدت وكانت مهمة لغرض لفت الانتباة والرد المسبق |

## كيفية كتابة التقرير

على المحقق كتابة تقريره وفقاً لنموذج معد مسبقاً متعارف ومتفق علية ، وفيما يلي بنود هيكلية مقترحة للتقرير ، يمكن اضافة أو حذف البعض منها وحسب طبيعة الحادث وما يتوافق مع التقرير :-

عنوان التقرير – مسمى يتضمن مفهوم شامل حول التحقيق والقضية.

التاريخ – تاريخ التقرير باليوم والوقت بالساعة والدقيقة ومكان كتابة التقرير.

الكاتب – من كتب التقرير(اسم المحقق وصفته) .

مراجع إضافية – أي مادة قد تكون مفيدة أو مهمة أو ضرورية ليرجع إليها أثناء قراءة التقرير أو أي دليل قانوني ، او لوائح تم بموجبها صياغة بعض العبارات في التقرير.

ملخص – خلاصة لمحمل التقرير ليقرأه من لا وقت لديه للإطلاع على كامل التقرير وفهمه.

الهدف – لماذا تم إصدار التقرير والغرض منة وما الذي يؤمل تحقيقه.

مقدمة – تحتوي على خلفية فكرية ووصف تاريخي للوضع.

فريق التحقيق – قائمة بأعضاء الفريق ، تشكيلة الفريق بالإسم والمؤهلات والأدوار والمهام.

مراحل التحقيق – تسلسل الأحداث،التنقلات ،الظروف وعوامل بيئة مكان الحادث ، الوقت (ليلاً نهاراً ، الطقس والمناخ ، المعدات ، الامكانيات ،، الخ) .

النتائج – الحقائق كما وجدها المحقق المختص في موضوع ما وباتفاق فريق التحقيق.

تسلسل الأحداث – سرد للأحداث التي يعتقد المحقق أنها حدثت حسب معرفته وعلى أساس الحقائق التي أكتشفها من خلال تحقيقه.

التحليل – يمكن أن يكون رأى المحقق وتفسير العلمي والمنطقي مما استخلصه من الحقائق ذات الصلة ، والأدلة التي شاهدها وربطها مع اقوال الشهود ومن حضر وشارك في الحادثة.

الاستنتاج – الخلاصات النهائية والفرضيات .

الملاحق – مواد داعمة ، شهادات الشهود ، صور ، تقارير طبية ، قوائم ، خرائط رسومات،بيانات ألخ.

المرفقات – دليل مادي ،أجهزة وأدوات ،مضبوطات ، اسلحة وأعيره نارية فارغة ، قطع ملابس ، شظايا ذخائر ، ألخ.

## مخطط أماكن التقاط الصور

من المهم جداً عمل مخطط بأماكن التقاط الصور وترقيمها وكتابه الوقت والتاريخ والاتجاه الذي تم منه التقاط الصورة واسم خبير الصور الذي التقطها ، وكذا توضيح اتجاه الشمال بالنسبة لموقع حادثة الحريق أو مكان الحادثة وتوضيح مسميات مرافق مخطط موقع الحريق.

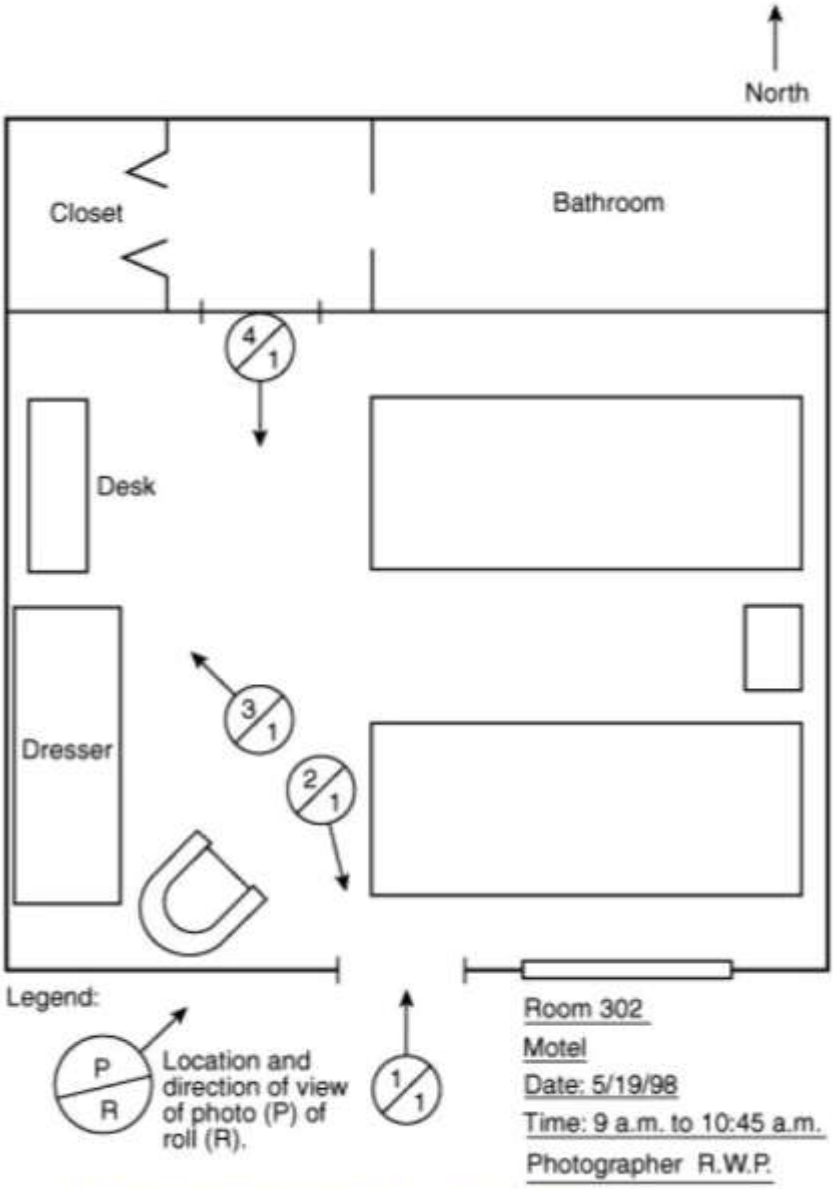



**Diagram Showing Photo Locations.**

# المراجع الانجليزية

# English References

| No | Book | Prepared By |
|---|---|---|
| 1 | Fire Scene Investigation: An Introduction For Chemists | GREGG A. HINE |
| 2 | Initial Fire Investigation For First Responders | IFIFR-Student Manual FEMA |
| 3 | Fire And Arson Scene Evidence: A Guide For Public Safety Personnel | U.S. Department of Justice Office of Justice Programs National Institute of Justice |
| 4 | Fire Investigation: First Responders | FI: R-Student Manual 1st Edition, 5th Printing-April 2022 FEMA |
| 5 | Fire Investigator Certification Procedure Guide | Fire Service Training – Division Of State Fire Marshal |
| 6 | Arc Mapping: A Critical Review | Vytenis Babrauskas Fire Science and Technology Inc |
| 7 | Arc Mapping : Who And Why Richard Forte, John Frucci, And Ashley Keener, | Oklahoma State University Center For Health Sciences |
| 8 | Electric Arc Phenomena By Ewald Rasch | Translated From The German By K. Tornberg General Electric Company |
| 9 | Arc Mapping Methodologies & The Pursuit Of Magical Globules, Notches, & Beads: A Bridge Too Far To Establish Fire Origin | By Thomas R. May, Esq And David J. Icove, Ph.D.,P.E |
| 10 | Arc Mapping And Appliance Investigations | Richard Kovarsky, P.E., CFEI - Pyro-Technical Investigations, USA |
| 11 | Arc Mapping (An Explanation And Example) | Jason Karasinki, NYS/CFI/Wallington Engine Co, |
| 12 | Arc Mapping: New Science, Or New Myth | Vytenis Babrauskas Fire Science and Technology Inc |
| 13 | Fire Investigation: Fire Dynamics and Modeling | FI: FDM-Student Manual 2nd Edition, 1st Printing-July 2016 |
| 14 | Certification Curriculum Manual Chapter Five Fire Investigator NFPA 921, 2021 Edition -NFPA 1033, 2022 Edition | Texas Commission on Fire Protection The state Of Texas |

| | | |
|---|---|---|
| 15 | Arc Mapping - Finding The Forensic Needle In A Hay Stack | Vladimir Chlistovsky |
| 16 | Examination Preparation Guide ( H-6 Investigator Examination) | San Francisco Fire Department Bureau of Fire Investigation |
| 17 | Report Of The Texas Forensic Science Commission | Willingham/Willis Investigation Texas Forensic Science Commission |
| 18 | Best Practice Manual for the Investigation of Fires and Explosions | ENFSI-BPM-FEI-01 - Version 04 - February 2021 |
| 19 | Fire Pattern Analysis | By Thomas R. May |
| 20 | Strengthening Forensic Science In The United State - A Path Forward | Committee On Identifying The Needs Of The Forensic Sciences Community, National Research Council |
| 21 | Guide to Wildland Fire Origin and Cause Determination | National Wildfire Coordinating Group |
| 22 | JPRs related to NFPA 1033 | International Association of Arson Investigators, Inc |
| 23 | Clean Burn Fire Patterns – A New Perspective For Interpretation | Steven W. Carman |
| 24 | Fire Investigation Handbook | U.S. Department Of Commerce National Bureau Of Standards |
| 25 | NFPA 430 Code For The Storage Of Liquid And Solid Oxidizers | National Fire Protection Association |
| 26 | United Nations Improvised Explosive Device Disposal Standards | United Nations |
| 27 | Chapter 5 Explosives and Arson Boom and Flame | James B. Crippin, BS |
| 28 | Competency Framework for Fire Investigation Second Edition | The National Fire Chiefs Council NFCC, UK |
| 29 | Guide To Wildland Fire Origin And Cause Determination | National Wildfire Coordinating Group (NWCG) |
| 30 | Fire Debris Analysis And Scene Reconstruction | Sturaro, Alberto; Vianello, Alvise; Denti, Pablo; Rella, |
| 31 | Fire Investigation Chapter 1 | Novak Fire Investigations and St. Paul Fire Dept. |
| 32 | Handbook Of Criminal Investigation In Pakistan | National Police Bureau Ministry Of Interior Government Of Pakistan |

| | | |
|---|---|---|
| 33 | Crime Scene And Physical Evidence Awareness For Non-Forensic Personnel | United Nations Office on Drugs and Crime Vienna(UNODC) |
| 34 | Arc Mapping: An Effective Tool To Determine Fire Area Of Origin In Fire Investigation | International Journal of Research in Engineering and Technology |
| 35 | Fire Patterns and Their Interpretation | John Lentini Scientific Fire Analysis, LLC |
| 36 | Fire Debris, Fire Investigations and The Forensic Lab | Dr. John D. DeHaan |
| 37 | Forensic science deals with safety Armour during warfare explosives | Dhananjoy Saha , Sampa Dhabal and Dhrubo Jyoti Sen (Indai) |
| 38 | Technologies for Identifying Munition Fill | Anne Andrews, Lisa Porter, Frank Rotondo |
| 39 | Introduction To Explosion | U.S. Department Of Homeland Security |
| 40 | A practical guide for fire investigations | Nordic Fire Manual |
| 41 | Scientific Methods Use, Application & Gap Analysis For Origin Determination | Gregory E ,Gorbett, & Wayne Chapdelaine |
| 42 | NFPA 921 Guide For Fire And Explosion Investigations | National Fire Protection Association |
| 43 | Strengthening Fire and Explosion Investigation in the United States: A Strategic Vision For Moving Forward | Fire & Explosion Investigation Subcommittee Organization of Scientific Area Committees (OSAC) for Forensic Science |
| 44 | NFPA 1033 Standard For Professional Qualifications For Fire Investigator | National Fire Protection Association |
| 45 | Analysis of the Fire Investigation Methods and Procedures Used in The Criminal Arson Cases Against Ernest Ray Willis and Cameron Todd Willingham | Prepared by Craig L. Beyler, Ph.D. Technical Director Hughes Associates, Inc |
| 46 | Code Of Practice For Investigators Of Fires And Explosions For The Criminal Justice Systems In The UK | UK Association Of Fire Investigators, Institution Of Fire Engineers, Chief Fire Officer's Association |
| 47 | Working Procedure Manual: Explosive 2021 | Directorate Of Forensic Science Services, Ministry Of Home Affairs, NEW DELHI |

| | | |
|---|---|---|
| 48 | Report On The Peer Review Of The Expert Testimony In The Cases Of State Of Texas V. Cameron Todd Willingham And State Of Texas V. Ernest Ray Willis | Douglas J. Carpenter, P.E. Combustion Science & Engineering, Inc. Daniel L. Churchward Kodiak Fire & Safety |
| 49 | The Interpretation Of Data Generated From Fire Debris Examination: Report Writing And Testimony | PERRY M. KOUSSIAFES |
| 50 | Fire Investigator - Certification Training Standards Guide | California Department Of Forestry And Fire Protection Office Of The State Fire Marshal State Fire Training |
| 51 | Alligatoring Effect | Emily, Sean, Brooke |
| 52 | The Daubert Decision on the Admissibility of Scientific Evidence: The Supreme Court Chooses the Right Piece for All the Evidentiary Puzzles | Edward J. Imwinkelried |
| 53 | ASTM Standards and Daubert | Presented by Dan La Fave |
| 54 | Priority Action Report - Fire and Explosion Investigation Crime Scene/Death Investigation | Organization of Scientific Area committees (OSAC) |
| 55 | Guidelines For Conducting Peer Reviews Of Complex Fire Investigations | David J. Icove, Ph.D., P.E., CFEI University of Tennessee, USA Gerald A. Haynes, M.S., P.E., CFEI Forensic Fire Analysis, LLC, USA |
| 56 | Vehicle Fires A Practical Approach | By Mike Higgins - K- Chem Labs - Westford, Massachusetts |
| 57 | Fire Debris Evidence Packaging | Indiana State Police Laboratory |
| 58 | Forensic applications of DART-MS A review of recent literature | ASCLD Forensic Research Committee Future Forensics Subcommittee |
| 59 | Advances In Fire Debris Analysis | By MARY R. WILLIAMS B.S. University of Central Florida |
| 60 | Determining Incendiary Fire Cause | Connecticut State Police Fire & Explosion Investigation Unit |
| 61 | Declaration Of R. Paul Bieber | State Of Missouri Vs Michael B. Politte |
| 62 | Affidavit Of Paul Leeland Kirk | Paul L. Kirk |
| 63 | Chemical Profiling Of Explosives | Author : Hanneke Brust |

| | | |
|---|---|---|
| 64 | Fire Investigator (I) Skill Sheet Package Based on NFPA 1033: Standard For Professional Qualifications For Fire Investigator | Alabama Fire College |
| 65 | Fire Investigator Skills Manual Chapter Five NFPA 1033 ( 2022 Edition) | Texas Commission on Fire Protection |
| 66 | Scientific And Legal Developments In Fire And Arson Investigation Expertise In Texas V. Willingham | Rachel Dioso-Villa |
| 67 | Analysis And Interpretation Of Fire Scene Evidence | José R. Almirall and Kenneth G. Furton |
| 68 | Forensic Science Lab Manual | Oak Meadow, Inc. |
| 69 | Chemometrics Analysis Of Petroleum-Based Accelerants In Fire Debris | Fatin Amalina Binti Ahmad Shuhaimi University Technology Malaysia |
| 70 | Rapid GC-MS as a Screening Tool For Forensic Fire Debris Analysis | Briana A. Capistrana, and Edward Siscoa National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, USA |
| 71 | Spectroscopic Approaches For Forensic Problems Identification Of Pre-Blast Explosive Residues And Energetic Materials By Raman Spectroscopy | Diogo Manuel Videira Quintela Universidade de Coimbra |
| 72 | Improvement of EPA Method 8330 Complete Separation of Explosives Using a Two Phase Approach | By Lang, Michael J., Master's Theses Western Michigan University |
| 73 | Arson & Fire Investigation | Joe Pierce, Deputy Chief Dallas Fire & Rescue Department |
| 74 | Fire Dynamics And Fire Pattern Development | Taylor & Francis Group |
| 75 | Method 8330B Nitroaromatics, Nitramines, And Nitrate Esters By High Performance Liquid Chromatography (HPLC) | US EPA |
| 76 | FLAVONOIDS Chemistry, Biochemistry and Applications | Edited by Øyvind M. Andersen And Kenneth R. Markham |
| 77 | Criminal Investigation A Practical Handbook For Magistrates , Police Officers, And Lawyers | John Adam And J. Collyer Adam |

| | | |
|---|---|---|
| 78 | Guidance On Soil Vapor Extraction Optimization | Prepared By Parsons Engineering Science Inc. Prepared For Air Force Center For Environmental Excellence Brooks AFB, Texas |
| 79 | Improvement of EPA Method 8330 - Complete Separation of Explosives Using a Two Phase Approach | By Michael J. Lang (Master's Theses) |
| 80 | Electron Capture Detectors (ECDs) | Agilent Technologies |
| 81 | Scientific Protocols For Forensic Examination Of Clothing | By Jane Moira Taupin & Chesterene Cwiklik |
| 82 | Electronic Crime Scene Investigation - A Guide for First Responders | U.S. Department of Justice Office of Justice Programs National Institute of Justice |
| 83 | Standard Practice for Gunshot Residue Analysis by Scanning Electron Microscopy/Energy Dispersive X-Ray Spectrometry | Organization of Scientific Area Committees (OSAC) for Forensic Science |
| 84 | Implementation Of Chemiluminescence And Color Based Detection In Smartphone For Bioassays | Calabria Donato |

# المراجع العربية


١- التحقيق العلمي للكشف عن مسببات الحريق العمد

الدكتور عبد الرحمن شعبان عطيات – جامعه نايف العربية للعلوم الامنية

٢- التحقيق في حوادث الحريق

العقيد المهندس / محمد بشير النجار

٣- مهارات التحقيق في حوادث الحريق العمد

اعداد فهد بن ابراهيم المرشد – جامعه نايف العربية للعلوم الامنية

٤- الكيمياء الجنائية ودورها في الإثبات الجنائي

إعداد / عدة سوميه – مذكره لنيل شهادة الماستر

جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم

٥- دليل الى ميكانيكيه التفاعلات العضوية – تأليف بنـــز سايكس

ترجمة د/ فاضل سليمان كمونة (جامعه البصرة )

ترجمة د / عضيد يوسف ميري ( جامعه البصرة)

٦- الطرائق الحديثة في التحليل الكيميائي

تأليف ( روبرت بكسوك ، توماس كارنز ، دونالد شيلز ، ايان مكوليام )

ترجمة الدكتور باسم محمد سعدي (جامعة بغداد)

الدكتور مقداد عبد الستار مهدي (الكلية الفنية العسكرية)

٧- دور الشرطة العلمية في الإثبات الجنائي

مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة ماستر تخصص (قانون جنائي وعلوم جنائي)

إعداد ذيب خلود – جامعة العربي التبسي – تبسة – الجزائر – كلية الحقوق والعلوم السياسية

٨- كتاب الكيمياء الجنائية – كلية الملك فهد الأمنية – مركز الدراسات والبحوث

تأليف – دكتور / عبد الرحمن بن محمد الضباح – سلطان بن سعيد آل جابر

٩- محاضره (التحليل الآلي) دكتور سرحان علي سلمان

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعه تكريت (العراق)

١٠- مقدمة في التحليل الآلي (كروماتوجرافيا السائل عالية الأداء) الفصل الثاني عشر

استاذ دكتور / منذر سليم عبد اللطيف

١١- الكيمياء التحليلية – طرق الفصل

جامعه الشام الخاصة – السنة الثانية صيدلة – الدكتورة فاتن شومان

١٢- الكشف عن الجريمة بالوسائل العلمية الحديثة

إعداد الدكتور باسل محمود علي

١٣- ضرورة تطبيق إجراءات الأمن والسلامة في مسارح الحوادث والمختبرات

مجله المجموعة العلمية لعلوم الأدلة الجنائية

العدد الخامس نوفمبر ٢٠١٧

١٤- مبادئ التحليل الآلي (كروماتوجرافيا الغاز) الفصل الحادي عشر

استاذ دكتور / منذر سليم عبد اللطيف

١٥- أساليب التحقيق والبحث الجنائي

مقدم محمد حمدان عاشور (اكاديمية فلسطين للعلوم الأمنية)

١٦- مسرح الجريمة والأدلّة المادّية – توعية الموظفين غير المتخصصين في التحليل الجنائي

مكتب الأمم المتحدة المعني بالمخدرات والجريمة (فيينا)

١٧- التحقيق في الحوادث والأمراض المهنية (دليل عملي لمفتشي العمل)

منظمة العمل الدولية

١٨- التحقيق بالحوادث والحرائق ذات المنشأ الكهربائي

مهندس / عاطف عباسي

١٩- متطلبات السلامة الكهربائية في المنشآت

الدفاع المدني السعودي – الادارة العامة للسلامة

٢٠- طرائق الفصل – عنوان المحاضرة ( فروع الكروماتوجرافيا / كروماتوجرافيا العمود)

وهران منعم سعود – جامعة الأنبار (كلية العلوم قسم الكيمياء )

٢١- تأثير التدريس المباشر لمهارتي التفكير الاستقرائي والاستنتاجي في التحصيل والتفكير الناقد

رسالة لنيل درجة الماجستير – مشعل عواد شداخ العنـــزي – الكويت

٢٢- أسئلة التحقيق بأسباب الحرائق

عاطف غالب عباسي

٢٣- دور الأمن الصناعي في الوقاية من حوادث العمل

(مذكرة مكملة لنيل شهادة الماستر في علم الاجتماع) إعداد (روميسة الصيد – صليحة بوزياية)

جامعة محمد الصديق بن يحي – كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية

٢٤- طرق التعرف على مسرعات الاشتعال وجمعها وتحليلها في الحرائق العمد
عبد الرحمن بن محمد الضباح
٢٥- الكيمياء الجنائية
احمد رعد محمد (جامعة الفرات الاوسط التقنية)
احمد يعقوب ابراهيم ( جامعة العميد)
مجلة معين العدد الثاني ٢٠١٩
٢٦- الأدلة العلمية الحديثة ودورها في الإثبات الجنائي (آمال عبد الرحمن يوسف حسن)
رسالة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير (قانون عام) جامعة الشرق الاوسط
٢٧- موقع الويكيبيديا العربية
https://ar.wikipedia.org/wiki
٢٨- مهارات البحث العلمي
مصطفى فؤاد عبيد (فلسطين غزة) أكاديمية الدراسات العالمية
٢٩- أساسيات كتابة البحث العلمي
دكتور – حيدر عبد الرزاق كاظم العبادي
٣٠- الطب الشرعى والتحريات الجنائية
محاضرات لطلبة القانون بالأكاديمية العربية في الدنمارك
إعداد – المحامي بالنقض (أحمد صلاح الدين)
٣١- الطب الشرعي مبادئ وحقائق
الدكتور / حسين علي شحرور
٣٢- معاينة مسرح الجريمة ودورها في كشف الحقيقة
مذكرة لنيل شهادة الماستر (نوار مصطفى زهير) تخصص قانون قضائي
جامعة عبد الحميد باديس مستغانم
٣٣- أسس الكيمياء التحليلية
دكتور / محمد مجدي عبد الله واصل
٣٤- البصمات كدليل علمي وحجيتها في الإثبات الجنائي – تقديم الطالب محافظي محمود
مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الحقوق – فرع القانون الجنائي والعلوم الجنائية (جامعة الجزائر)
٣٥- الكروماتوجرافيا – علوم الكيمياء – المرحلة الرابعة – التحليل الآلي
إعداد الدكتور / سرحان علي سلمان

٣٦- طرق الفصل الكيميائي

المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني (السعودية)

٣٧- الكروماتوجرافيا وتطبيقاتها ( الكروماتوجرافيا الغازية)

كيميائي / احمد سعيد محمود

٣٨- الاستخدام الشرعي والقانوني للوسائل الحديثة في التحقيق الجنائي

جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية

٣٩- دور تكنولوجيا النانو في الكشف عن الجريمة وحجيتها كدليل أمام القضاء

أ.د – منى كامل تركي (استاذ القانون الدولي العام)

نائب مدير مجلة القانون والأعمال التابعة لمختبر البحث جامعة الحسن الأول

٤٠- حجية أدلة الإثبات الجنائية الحديثة

مذكرة لنيل شهادة الماجستير (بن لاغة عقيلة)

فرع القانون الجنائي والعلوم الجنائية (جامعة الجزائر ١)

٤١- دور الطبيب الشرعي في التحقيق الجنائي

شيماء زكي محمد (جامعة سوران/فاكلتي القانون)

مجلة كلية القانون للعلوم القانونية والسياسية

٤٢- الفصل الثامن – الثيرموديناميك الكيميائي

إعداد – د/ عمر بن عبد الله الهزازي

٤٣- دليل التحقيق الميداني

تأليف (كريس كوب سميث)

ترجمة ( ماهر عواودة) الناشر ( مؤسسة الحق)

٤٤- مبادرة تطوير أساليب التحقيق والتعامل مع الظواهر الإجرامية لرفع كفاءة المحققين

إعداد – المقدم/ عبد الله محمد المليح

٤٥- الإثبات الجنائي بالطرق العلمية الحديثة

مذكره تكميلية لنيل شهادة الماستر

اعداد الطالب / سليم مسعودي (جامعة العربي بن مهيدي – أم البواقي)

٤٦- وسائل التحقيقات العلمية الحديثة

الباحث / رزاق عبد الكريم (جامعة غرداية الجزائر)

٤٧- قانون المسطرة الجنائية

مراكش – المملكة المغربية

٤٨- تقسيمات الأدلة الجنائية

(دكتور مازن ناصر) كليه القانون – الجامعة المستنصرية

٤٩- السلامة والصحة المهنية – التحقيق والإبلاغ عن الحوادث والأحداث

دائرة الأمم المتحدة للأعمال المتعلقة بالألغام (UNMAS)

٥٠- بحوث العلوم الاجتماعية المبادئ والمناهج والممارسات

د/ أنول باتشيرجي

جامعة جنوب فلوريدا

ترجمة د/ خالد بن ناصر ال حيان

٥١- القياسات وأدوات القياس

مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني (يات لحلول التعليم)

٥٢- مفتاح الابداع للكيمياء التحليلية

عمر جبر حلوة

٥٣- تقنيات الفصل الكيميائي

د – شهامة عدي

٥٤- الطب الشرعي كآلية من آليات التحقيق الجنائي

مذكرة مكملة لنيل شهادة الماستر في الحقوق – تخصص قانون جنائي وعلوم جنائية

الطالب / أحمد عادل مزوز (جامعه العربي بن مهيدي – أم البواقي –كلية الحقوق والعلوم السياسية)

٥٥- طرق التعرف على مسرعات الاشتعال وجمعها وتحليلها في الحرائق المتعمدة في السعودية

عبد الرحمن بن محمد الضباح (كلية الملك فهد الأمنية) قسم علوم الأدلة الجنائية

المجلة العربية لعلوم الأدلة الجنائية والطب الشرعي ٢٠١٥

٥٦- المهارات الفنية لرجل الأمن في التحقيق والبحث الجنائي

الدكتور / راشد محمد المري

عضو هيئة التدريس بكلية سعد العبد الله للعلوم الأمنية

٥٧- ضوابط العمل القياسية الموحدة للتحقيقات الجنائية

وزارة الداخلية – العراق

٥٨- محاضرات مادة التحقيق الجنائي

الدكتورة / زينب احمد عوين

كلية الحقوق / جامعة النهرين

٥٩- دور الأدلة الجنائية في الكشف عن المخدرات و المؤثرات العقلية في المختبرات الجنائية

دكتور / خالد طه محمد ظاهر

٦٠- فرضيات البحث العلمي واختبارها

حلقة النقاش السادسة والخمسين – مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات

د / جواهر محمد الزيد – استاذ مساعد قياس وتقويم – قسم علم النفس – جامعة الملك سعود

٦١- الألغام الأرضية والمتفجرات من مخلفات الحرب والعبوات الناسفة بدائية الصنع (دليل السلامة)

دائرة الأمم المتحدة للإجراءات المتعلقة بالألغام (UNMAS) نيويورك

٦٢- دليل إدارة معلومات الحوادث الأمنية

Insecurity Insight , Redr UK ,Aid In Danger, European Union Humanitarian Aid

٦٣- الكروماتوجرافيا الغازية

Dr. Fida Am Ali

٦٤- الكروماتوجرافيا لطلبة المرحلة الرابعة — جامعة المستنصرية

Assist Prof. Dr. Amer Saleh Mahdi & Lecturer Dr. Ali Amer Waheb

٦٥- أساليب جمع البيانات والمعلومات وإعداد الإحصائيات

إعداد / عبد الناصر سويسي – هيئة الرقابة الإدارية — ليبيا

٦٦- الكروماتوجرافيا

د / بشار عبد العزيز محمود العبيدي — جامعة الأنبار

٦٧- محاضرات في منهجية البحث العلمي

د/ حياة بوعافية

٦٨- استخدام المحققين لوسائل التقنية وعلاقتها بالكشف عن الجريمة

رسالة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في علم الاجتماع تخصص علم الجريمة

محمد فريج العطوي — جامعة مؤتة

٦٩- أساسيات وتطبيقات مطيافية رامان

تأليف – دكتور محمد عبد القادر محرم – دكتورة سميرة محمد ربيع

٧٠- المرشد الأجرائي في التحقيق الجزائي

المستشار عمر مروان — معهد الكويت للدراسات القانونية والقضائية

٧١- اتجاهات عينة من المواطنين نحو بعض الأساليب المستخدمة في التحقيق الجنائي وجمع الأدلة
دراسة ميدانية استكمالاً لمتطلبات الحصول على الماجستير في مكافحة الجريمة
حمود محمد النويصر - اكاديمية نايف العربية للعلوم الامنية

٧٢- مناهج البحث العلمي
محاضرات ألقيت على طلبة السنة الأولى جذع مشترك في مقياس المنهجية
من إعداد الدكتورة - مجدوب لامية - جامعة 8 ماي الجزائر

٧٣- ملخص محاضرات مقياس مناهج البحث العلمي
استاذة خدام

٧٤- محاضرات منهجية البحث العلمي
إعداد الدكتور فليح كمال

٧٥- الأمن والسلامة العامة
دكتور / عماد محمد ذياب الحفيظ

٧٦- استخدام التقنيات النووية والذرية في التحليل العناصري والنظائري
تأليف د/ زينب سعد – د/ فيرونيك كازبارد – د/ علي اسلام متولي
د/ عبد الفتاح هلال – د/ نجوى زهران – د/ ابراهيم خميس
الهيئة العربية للطاقة الذرية

يمكن تحميل نسخة هذا الكتاب مجاناً وبسهولة من عدة مكتبات الكترونية في الانترنت ، كحال جميع كتبي فهي متاحة للجميع ، قد يتساءل البعض عن السبب وراء جعلها مجانية ، بينما بإمكاني جني المال في حال بيعها نسخ ورقية ، أردت ما هو أكبر من الربح المادي القادم من أيادي طالبي العلم والمعرفة ومن يبحث بمشقة عن معلومة تفيده في بحثه أو مجال عملة لكي ينال درجة علميه وتحسين وضعه ، منذ تخرجي من العراق الشقيق في نهاية الثمانينيات وقبل ان اتعلم اللغة الانجليزية ، كنت ابحث عن كتب ومعلومات في مجال اختصاصي ، حتى في سفري خارج اليمن ، كانت المكتبات اول شي يجول في خاطري ، اشتريت وجمعت المزيد من المراجع والكتب باللغة العربية ، بعد ان أتقنت اللغة الانجليزية وجدت بان المعلومات العلمية في هذا المجال اضعافاً مضاعفة عن ما هي علية باللغة العربية وبطريقة علميه حديثة مواكبة للتطورات ومتاحة في الانترنت من قبل أشخاص لم يبخلوا في جعلها متاحة مجاناً ، كلما تعمقت بها أيقنت باني ما زلت اتعلم وأكتشف المزيد في مجال عملي ، رغم خبرتي الطويلة ، منذ ذلك الحين عزمت ان ابحث وأترجم كل ما لة علاقة في مجال علوم السلامه ومكافحة الحرائق ، اعمل جاهداً في توفير مراجع وأدلة ارشاديه لكل من يجمعني بهم صله مهنية في ذات الاختصاص النبيل والإنساني ونقلها للآخرين بتوفرها دون عناء ، لأننا تعلمنا اساساً من الذين قبلنا وبدورنا ننقل هذه العلوم لأجيالنا القادمة ، ليس فضلاً وإنما واجب ديني ووطني ، لا ينبغي حجب كل ما يفيد الاخرين من تقنيات وعلوم ومعرفة يستفاد منها ، لا يجب تقييد المعرفة العلمية ، أؤمن بأن المعرفة لا ينبغي أن تتقيد بأي عوائق (السعر والتوافر) لا يمكن أن ترتقي الشعوب ، ولن يحدث التقدم العلمي في جميع مجالات الحياة إلا بنقل المعرفة للآخرين ، فهي بمثابة بصمات خالدة ومواكبة العلم، وأجر متضاعف ، معظم معلومات هذا الكتاب منقولة بالترجمة من مصادر انجليزية ، قلما تجدها في كتب عربية متاحة للجميع ، سأكون ممتناً وشاكراً لاستقبال أي تعليقات أو أفكار وتصورات تصحيحية علمية لتصويب أي أخطاء أو نظريات قد تضمنت في محتويات هذا الكتاب ، بصدر رحب سيتم التصحيح وتحديث المحتوى من منطلق أخذ الفائدة بمنظورها المتكامل والفهم الصحيح.

عسى بهذا أن أكون قد قدمت شيئا مفيداً لرفقاء درب الاختصاص المهني

اسأله تعالى التوفيق والسداد ،، وهو من وراء القصد.

**شمسان راجح المالكي**

صنعاء – اليمن

Shamsan.rageh@gmail.com

Mobile – 00967771578524

إذا مات ابن آدم انقطع عمله إلا من ثلاث (صدقة جارية وعلم ينتفع به وولد صالح يدعو له)
صدق رسول الله (صلوات الله علية وآلة وسلم)

Molotov Petrol Bomb
التحقيق في حوادث الحرائق والانفجارات
عقيد/ شمسان راجح المالكي