บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ระบบตรวจจับเปลวไฟด้วยเทคนิคฮิสโทแกรมแมชชิ่ง มีความมุ่งหมายการวิจัยเพื่อ พัฒนาระบบตรวจจับเปลวไฟด้วยเทคนิคฮิสโทแกรมแมชชิ่ง เพื่อให้ได้ระบบป้องกันการเกิดอัคคีภัยที่จะนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตรวจจับเปลวไฟด้วยเทคนิคฮิสโทแกรมแมชชิ่ง ดังต่อไปนี้

2.1 อัคคีภัย

2.1.1 ความหมายของอัคคีภัย

2.1.2 ระยะการเกิดเปลวไฟที่ทำให้เกิดอัคคีภัย

2.1.3 ผลกระทบที่เกิดจากอัคคีภัย

2.2 การป้องกันอัคคีภัย

2.2.1 ความหมายของการป้องกันอัคคีภัย

2.2.2 แนวทางการป้องกันการเกิดอัคคีภัย

2.2.3 การป้องกันอัคคีภัยเชิงรับ (Passive Fire Safety)

2.2.4 การป้องกันอัคคีภัยเชิงรุก (Active Fire Safety)

2.2.5 การเลือกใช้วีการและอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย

2.3 การประมวลผลภาพ

2.3.1 ความหมายของการประมวลผลภาพ

2.3.2 องค์ประกอบของภาพดิจิทัล

2.3.3 โมเดลสี

2.3.4 กระบวนการประมวลผลภาพ

2.4 เทคนิคการประมวลผลภาพ

2.4.1 เทคนิค Thresholding

2.4.2 เทคนิค Hough Circle Transform

2.4.3 เทคนิค Histogram Equalization

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2.4.4 เทคนิค Histogram Calculation
2.4.5 ระบบสี RGB
2.4.6 ระบบสี HSV
2.4.7 ระบบสี YCbCr
2.4.8 การแยกภาพ (Image Segmentation)
2.4.9 เทคนิค ฮิสโทแกรมแมชชิ่ง
2.5 เทคนิค ฮิสโทแกรมแมชชิ่ง
2.6 การทดสอบประสิทธิภาพซอฟท์แวร์
2.6.1 ความหมายการทดสอบประสิทธิภาพซอฟท์แวร์
2.6.2 ประเภทการทดสอบประสิทธิภาพ
2.6.3 การทดสอบประสิทธิภาพระบบตรวจจับเปลวไฟ
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2.7.1 ในประเทศ
2.7.2 ในต่างประเทศ

อัคคีภัย

1. ความหมายของอัคคีภัย

อัคคีภัย หมายถึง ภัยอันตรายอันเกิดมาจากไฟที่ขาดการควบคุมดูแล ทำให้เกิดการลุกลามไปตามบริเวณที่มีเชื้อเพลิงเกิดการลุกไหม้อย่างต่อเนื่อง ระดับสภาวะของไฟจะรุนแรงขึ้นอยู่กับการลุกไหม้ที่มีเชื้อเพลิงหนุนเนื่อง หรือไอของเชื้อเพลิง ถ้าถูกขับออกมามากจะส่งผลให้ความร้อนรุนแรงมากตามไปด้วย จะสร้างความสูญเสียให้ทรัพย์สินและชีวิต (ศูนย์อำนวยการบรรเทาสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2558)

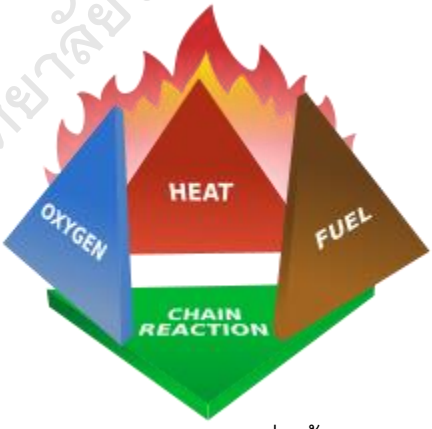
ไฟเป็นปฏิกิริยาเคมีชนิดหนึ่งหรือที่เราเรียกว่า “การเผาไหม้” ซึ่งเป็นปฏิกิริยาร่วมกันระหว่างองค์ประกอบ 3 สิ่ง ได้แก่ เชื้อเพลิง ออกซิเจน และความร้อน เมื่ออยู่ในสภาวะที่เหมาะสม แล้วให้พลังงานออกมาในรูปของพลังงานความร้อนและพลังงานแสงสว่าง ซึ่งองค์ประกอบของไฟนั้นแสดงโดยใช้รูปสามเหลี่ยมของไฟ แสดงดังภาพประกอบ 2 (ศูนย์อำนวยการบรรเทาสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2558)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ภาพประกอบ 2 สามเหลี่ยมของไฟ

ที่มา ศูนย์อำนวยการบรรเทาสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

การเผาไหม้หรือการสันดาป เป็นปฏิกิริยาการคายความร้อนซึ่งเป็นสภาวะที่เกิดจากเชื้อเพลิงไม่ว่าจะเป็นของแข็ง ของเหลว ก๊าซ เมื่อเผาไหม้แล้วก่อเกิดพลังงาน การเผาไหม้มีองค์ประกอบ 4 อย่าง ได้แก่ เชื้อเพลิง ออกซิเจน ความร้อน ปฏิกิริยาลูกโซ่ ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ด้วยรูปทรงสี่เหลี่ยมไฟ ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 ทรงสี่หน้าของไฟ

องค์ประกอบการเผาไหม้ มี 4 อย่าง ดังนี้

1. เชื้อเพลิง (Fuel) คือ วัตถุใดๆ ก็ตามที่สามารถทำปฏิกิริยากับออกซิเจนได้อย่างรวดเร็วในการเผาไหม้ เช่น ก๊าซ ไม้ กระดาษ น้ำมัน โลหะ พลาสติก เป็นต้น เชื้อเพลิงที่อยู่ในสถานะก๊าซจะสามารถลุกไหม้ไฟได้ แต่เชื้อเพลิงที่อยู่ในสถานะของแข็งและของเหลวจะไม่สามารถลุกไหม้ไฟได้ ถ้าโมเลกุลที่ผิวของเชื้อเพลิงไม่อยู่ในสภาพ

ที่เป็นก๊าซ การที่โมเลกุลของของแข็งหรือของเหลวนั้นจะสามารถแปรสภาพ กลายเป็นก๊าซได้นั้นจะต้องอาศัยความร้อนที่แตกต่างกันตามชนิดของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด ความแตกต่างของลักษณะการติดไฟของเชื้อเพลิงดังกล่าวขึ้นอยู่กับคุณสมบัติ 4 ประการ ดังนี้ (ศูนย์อำนวยการบรรเทาสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2558)

1.1 ความสามารถในการติดไฟของสาร (Flammability Limits) เป็นปริมาณไอของสารที่เป็นเชื้อเพลิงในอากาศที่มีคุณสมบัติซึ่งพร้อมจะติดไฟได้ในการเผาไหม้นั้นปริมาณไอเชื้อเพลิงที่ผสมกับอากาศนั้นจะต้องมีปริมาณพอเหมาะจึงจะติดไฟได้ โดยปริมาณต่ำสุดของไอเชื้อเพลิงที่เป็นเปอร์เซนต์ร้อยละในอากาศ ซึ่งสามารถจุดติดไฟได้เรียกว่า “ค่าต่ำสุดของไอเชื้อเพลิง (Lower Flammable Limit)” และปริมาณสูงสุดของไอเชื้อเพลิงที่เป็นเปอร์เซนต์ร้อยละในอากาศซึ่งสามารถจุดติดไฟได้เรียกว่า “ค่าสูงสุดของไอเชื้อเพลิง (Upper Flammable Limit)” ซึ่งสารเชื้อเพลิงแต่ละชนิดจะมีค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของไอเชื้อเพลิงแตกต่างกันไป

1.2 จุดวาบไฟ (Flash Point) คืออุณหภูมิที่ต่ำที่สุด ที่สามารถทำให้เชื้อเพลิงคายไอออกมาผสมกับอากาศในอัตราส่วน ที่เหมาะสมถึงจุดที่มีค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุดของไอเชื้อเพลิง เมื่อมีประกายไฟก็จะเกิดการติดไฟ เป็นไฟวาบขึ้นและก็ดับ

1.3 จุดติดไฟ (Fire Point) คือ อุณหภูมิของสารที่เป็นเชื้อเพลิงได้รับความร้อน จนถึงจุดที่จะติดไฟได้แต่การติดไฟนั้นจะต้องต่อเนื่องกันไป โดยปกติความร้อนของ Fire Point จะสูงกว่า Flash Point ประมาณ 7 องศาเซลเซียส

1.4 ความหนาแน่นไอ (Vapor Density) คืออัตราส่วนของน้ำหนักของสารเคมีในสถานะก๊าซต่อน้ำหนักของอากาศเมื่อมีปริมาณเท่ากัน ความหนาแน่นไอ ใช้เป็นสิ่งบ่งบอกให้ทราบว่าก๊าซนั้นจะหนักหรือเบากว่าอากาศซึ่งใช้เป็นข้อมูลในการควบคุมอัคคีภัย

2. ออกซิเจน (Oxygen) อากาศที่อยู่รอบๆ นั้นมีก๊าซออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ ประมาณ 21% แต่การเผาไหม้แต่ละครั้งนั้นจะต้องการออกซิเจนประมาณ 16 % เท่านั้น ดังนั้นจะเห็นว่าเชื้อเพลิงทุกชนิดที่อยู่ในบรรยากาศรอบๆ นั้นจะถูกล้อมรอบด้วยออกซิเจน ซึ่งมีปริมาณเพียงพอสำหรับการเผาไหม้ยิ่งถ้าปริมาณออกซิเจนยิ่งมาก เชื้อเพลิงก็ยิ่งติดไฟได้ดีขึ้น และเชื้อเพลิงบางประเภทจะมีออกซิเจนในตัวเองอย่างเพียงพอที่จะทำให้ตัวเองไหม้ได้โดยไม่ต้องใช้ออกซิเจนที่อยู่โดยรอบเลย

3. ความร้อน (Heat) คือ พลังงานที่ทำให้เชื้อเพลิงแต่ละชนิดเกิดการคายไอออกมา

4. ปฏิกิริยาลูกโซ่ (Chain Reaction) หรือการเผาไหม้อย่างต่อเนื่อง คือ กระบวนการเผาไหม้ที่เริ่มตั้งแต่เชื้อเพลิงได้รับความร้อนจนติดไฟเมื่อเกิดไฟขึ้น หมายถึง การเกิดปฏิกิริยา กล่าวคืออะตอมจะถูกเหวี่ยงออกจากโมเลกุลของเชื้อเพลิง กลายเป็นอนุมูลอิสระ และอนุมูลอิสระเหล่านี้จะกลับไปอยู่ที่ฐานของไฟอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดเปลวไฟ

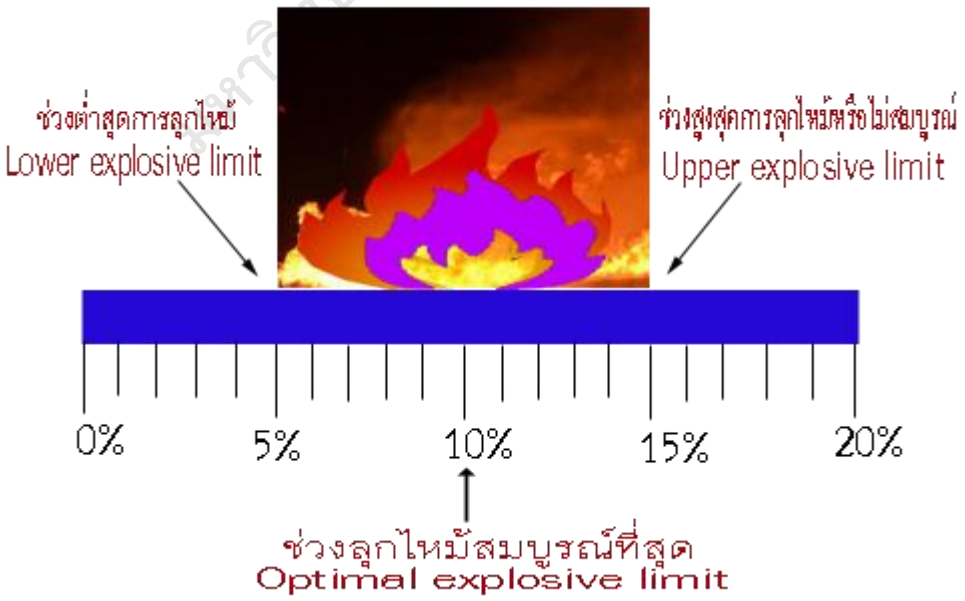
2. ระยะการเกิดเปลวไฟที่ทำให้เกิดอัคคีภัย

เมื่อองค์ประกอบของการเผาไหม้ครบทั้ง 4 อย่างด้วยอัตราส่วนที่เหมาะสม จะทำให้เกิดช่วงการลุกไหม้ของเชื้อเพลิง (Flammable range) ในระดับที่ต่างกัน ได้แก่

1) LEL (Lower explosive limit) คืออัตราส่วนอย่างต่ำที่ทำให้เชื้อเพลิงกับอากาศสามารถจุดติดเป็นเปลวไฟได้

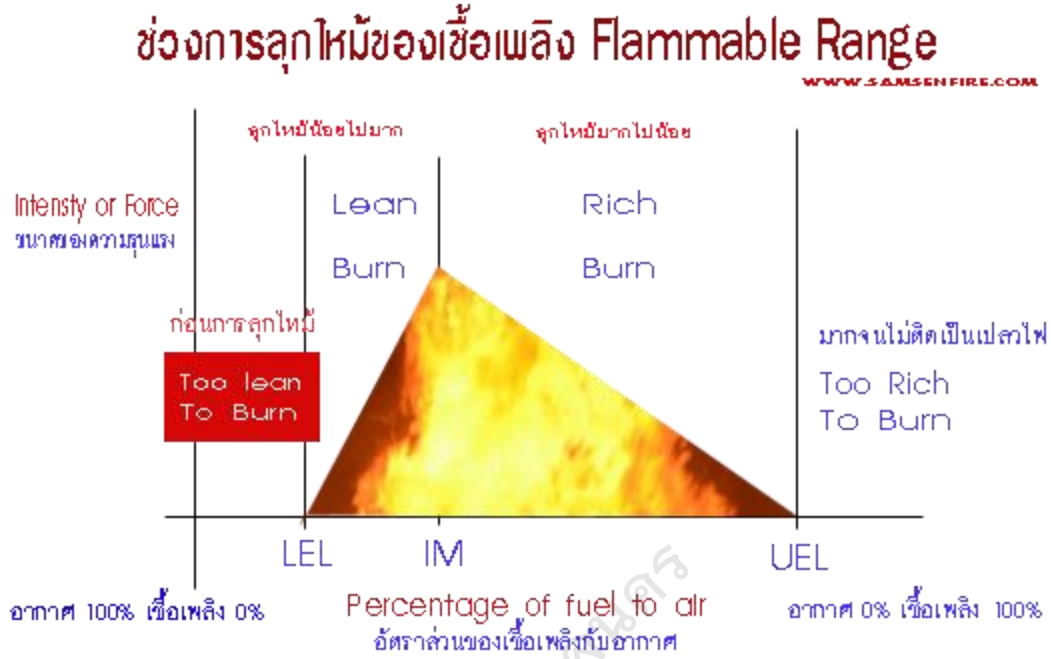
2) IM (Ideal mixture) คืออัตราส่วนพอเหมาะที่ทำให้เชื้อเพลิงและอากาศเกิดจุดติดอย่างรวดเร็ว และให้อุณหภูมิสูงสุด

3) UEL (Upper explosive limit) คืออัตราส่วนที่มีสารที่เป็นเชื้อเพลิงมากเกินไปทำให้จุดติดไม่สมบูรณ์



ภาพประกอบ 4 ช่วงของการลุกไหม้ของไฟที่สมบูรณ์ที่สุด

ที่มา http://www.samsenfire.com/ดับเพลิงและกู้ภัย/88-พื้นฐานการดับเพลิง.html



ภาพประกอบ 5 ช่วงของการลุกไหม้ของไฟ

ที่มา http://www.samsenfire.com/ดับเพลิงและกู้ภัย/88-พื้นฐานการดับเพลิง.html

ซึ่งช่วงของการจุดติดเชื้อเพลิงแต่ละประเภทก็จะแตกต่างกันตามขบวนการคายไอของเชื้อเพลิง Pyrolysis = เป็นขบวนการสลายตัวของสารด้วยความร้อน เช่น ไม้ ($C_6H_{10}O_5$) เมื่อสลายตัวเป็น คาร์บอน ไฮดรอเจน และทำปฏิกิริยากับออกซิเจน เมื่อได้รับความร้อนจะเกิด

- ก๊าซที่ไม่ติดไฟ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซค์ Carbon Dioxide (co_2) ไอน้ำ Water (H_2O)
- ก๊าซติดไฟ ได้แก่ คาร์บอนมอนออกไซค์ Carbon Monoxide (CO)
- เขม่า Soot (Carbon Particles, C) เกิดขึ้น)
- อากาศ ออกซิเจน ไนโตรเจน อื่นๆ

การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์เกิดขึ้นเนื่องจาก ปริมาณของออกซิเจนลดน้อยลง ซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้จากสีของเปลวไฟที่เปลี่ยนไป เมื่อมีออกซิเจนในปริมาณที่เหมาะสม เปลวไฟจะมีสีเหลืองสว่าง เมื่อออกซิเจนลดน้อยลงสีของเปลวไฟจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองส้ม ส้มแก่ และเป็นสีแดง เมื่อมีปริมาณออกซิเจนต่ำมากไฟจะเริ่มดับด้วยตนเองได้ เนื่องจากขาดออกซิเจน

การพัฒนาของไฟ การเผาไหม้ทำให้เกิดก๊าซและควันไฟ ซึ่งแบ่งเป็น 4 ช่วง คือ

1) ช่วงลุกไหม้ Ignition เป็นช่วงของการเริ่มลุกไหม้ที่จุดต้นเพลิง

2) ช่วงขยายตัว Growth เป็นช่วงไฟเริ่มลุกไหม้มากขึ้น มีการลุกลามด้วยวิธีการต่างๆ

3) ช่วงลุกไหม้เต็มที่ Fully Developed เป็นช่วงการลุกไหม้อย่างเต็มที่มีขนาดใหญ่เต็มพื้นที่ของการเกิดเพลิงไหม้

4) ช่วงไฟมอด Decay เป็นช่วงที่ไฟเริ่มขาดปัจจัยในการลุกไหม้ ตามองค์ประกอบของไฟ คือ เชื้อเพลิง ความร้อน ออกซิเจน ทำให้ไฟมอดและดับลงในที่สุด

3. ผลกระทบที่เกิดจากอัคคีภัย วรารัตน์ เรืองรัตนเมธี (2542, บทคัดย่อ) การเกิดอัคคีภัยส่งผลต่อสิ่งต่างๆ มากมายทั้งสภาพแวดล้อมที่ถูกทำลาย ความสูญเสียที่เกิดตามมา ซึ่งสร้างความเสียหายและปัญหาให้แก่ประชาชน สังคมและประเทศชาติอย่างมากดังต่อไปนี้

1) ทำลายชีวิตและทรัพย์สินของทางราชการ และของประชาชนผู้ประสบภัย ซึ่งเป็นผลกระทบโดยตรงที่จะเกิดขึ้นในทันทีที่เกิดอัคคีภัย ความเสียหายต่อร่างกายและชีวิต เช่น ทำให้เกิดการบาดเจ็บและสูญเสียชีวิต ในบางครั้งอาจจะไม่มีผู้เสียชีวิต แต่อย่างน้อยอัคคีภัยที่เกิดก็ทำความเสียหายต่อทรัพย์สิน ที่อยู่อาศัย ที่ทำกิน อันจะส่งผลกระทบต่อไปถึงสภาพการดำเนินชีวิตที่ต้องลำบากขึ้น อัตคัดขึ้นทำให้อาคารบ้านเรือนและทรัพย์สินต่างๆ เสียหายประเทศต้องสูญเสียเงินในการบูรณะฟื้นฟูอย่างมากมายกว่าจะคืนสู่สภาพปกติ เกิดการสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจ ด้านสาธารณูปโภค การคมนาคม

2) ทำลายการผลิตของประเทศ ฐานะเศรษฐกิจของประเทศขึ้นอยู่กับความสามารถในการผลิต ทั้งทางด้านเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมในประเทศ การผลิตถือเป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่รัฐบาลต้องธำรงไว้ โดยเฉพาะการผลิตที่สำคัญอันเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของประชาชน เช่น การผลิตอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค การเกิดอัคคีภัยอาจทำความเสียหายทางด้านอุตสาหกรรม เช่น การที่โรงงานอุตสาหกรรมเกิดอัคคีภัยทำให้เกิดการสูญเสียวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการผลิต การหยุดกิจการทำให้คนว่างงาน สินค้าขาดแคลน เกิดปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคม

3) ทำลายขวัญและกำลังใจของประชาชน ภัยที่เกิดขึ้นทำให้ประชาชนผู้ประสบภัยเกิดความตื่นตระหนก เสียขวัญ หวาดกลัว และหมดกำลังใจ รัฐต้องให้การรักษาพยาบาลแก่ผู้ที่ได้รับบาดเจ็บ ทำให้เกิดปัญหาด้านสาธารณสุขตามมา

4) ทำลายระบบการบริหารและการปกครองของรัฐบาล เช่น ประชาชนที่ได้รับความเดือดร้อน แต่ไม่ได้รับความช่วยเหลือตามสมควรจากรัฐบาล และอาจรวมกันแสดงปฏิกิริยาคัดค้านการบริหารและการปกครอง ของรัฐบาลผู้นำฝ่ายค้านอาจอาศัยเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นเครื่องบั่นทอนเสถียรภาพของรัฐบาล

อภิชาติชาย บุญลือ (2536, บทคัดย่อ) ได้สรุปว่า อัคคีภัยเป็นภัยที่ร้ายแรงที่สุดประการหนึ่งของประชาชนที่อยู่ในเขตเมือง เนื่องจากเมื่อเกิดอัคคีภัยขึ้นแล้ว ทำให้เกิดความเสียหายอย่างใหญ่หลวงแก่ผู้ประสบภัย นอกจากนี้ควันไฟและกาซพิษที่เกิดจากการเผาไหม้ยังก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตของประชาชนอีกด้วย ซึ่งความเสียหายโดยตรงจากอัคคีภัยเป็นความเสียหายที่เกิดแก่ชีวิตมนุษย์และทรัพย์สินต่างๆ ซึ่งรวมถึงทรัพย์สินประเภททุน (Capital) ด้วย ความเสียหายโดยตรงจากอัคคีภัยนี้จะมีความรุนแรงมากขึ้นหากวัตถุที่ถูกเพลิงไหม้นั้นเป็นวัตถุมีพิษ ดังกรณีเหตุอัคคีภัยในโกดังเก็บวัตถุมีพิษที่การท่าเรือแห่งประเทศไทย คลองเตย กรุงเทพมหานครซึ่งจากเหตุการณ์ครั้งนั้น ทำให้บุคคลที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงเกิดอาการเจ็บป่วยซึ่งนอกจากนั้นการขจัดสารมีพิษที่ตกค้างจากอัคคีภัยยังมีผลต่อเนื่องกับสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

นอกจากความเสียหายโดยตรงจากอัคคีภัยแล้ว ยังมีผลเสียหายทางอ้อมจากการเกิดอัคคีภัยอีกประการหนึ่งคือ ส่งผลกระทบต่อธุรกิจ ถ้าหากอัคคีภัยที่เกิดขึ้นมีมูลค่าความเสียหายเกินกว่าที่ธุรกิจจะรับไว้ได้ อาจจะทำให้เกิดภาวะวิกฤตในระบบตลาดการเงินซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสภาวะเศรษฐกิจของประเทศอย่างแน่นอน

อัคคีภัยคือภัยอันตรายอันเกิดจากไฟไหม้ เปลวไฟ ความร้อนที่เกิดจากไฟไหม้สร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน และเวลาที่ผ่านไปในการฟื้นคืนสู่สภาพเดิม ดังนั้นจึงมีการป้องกันอัคคีภัยที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสามารถป้องกันได้ทันเวลา

การป้องกันอัคคีภัย

1 ความหมายของการป้องกันอัคคีภัย คือ

1.1 การป้องกันมิให้เกิดอัคคีภัย

1.2 การบรรเทาความเสียหาย

ในด้านการป้องกันอัคคีภัยนั้น นอกจากการอบรม แนะนำ ประชาชนให้ทราบถึงวิธีการป้องกัน อัคคีภัย อันอาจเกิดจากการประกอบกิจการต่างๆ แล้ว งานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ได้จัดส่งเจ้าหน้าที่ออกไปตรวจสอบ แนะนำการป้องกันอัคคีภัย ยังสถานที่ประกอบกิจการต่างๆ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล โรงแรม และสถานชุมชนต่างๆ ด้วยการตรวจแนะนำ โดยใช้บทบัญญัติ และกฎหมายกระทรวง ออกตาม พ.ร.บ.ป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการป้องกัน และระงับอัคคีภัย เป็นหลักปฏิบัติ (https://www.พลายชุมพล.com/knowledge/หลักการป้องกันอัคคีภัย.html)

2. แนวทางการป้องกันอัคคีภัย

การป้องกันอัคคีภัยมีการป้องกันได้หลายวิธี โดยผู้วิจัยได้ศึกษา พบดังต่อไปนี้

ศูนย์อำนวยการบรรเทาสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (2558) กล่าวว่า การป้องกันอัคคีภัยมีวิธีการเตรียมการและปฏิบัติ 4 ประการ คือ

1) การจัดระเบียบเรียบร้อยดี หมายถึง การป้องกันการติดต่อลุกลามโดยจัดระเบียบในการเก็บรักษา สารสมบัติที่น่าจะเกิดอัคคีภัยได้ง่ายให้ถูกต้องตามลักษณะการเก็บรักษา สารสมบัตินั้นๆ ทั้งภายในและภายนอกอาคารให้เรียบร้อย โดยไม่สะสมเชื้อเพลิงไว้เกินประมาณที่กำหนด เพราะเมื่อเกิดเพลิงไหม้ย่อมทำให้เกิดการติดต่อลุกลามขึ้นได้

2) การตรวจตราซ่อมบำรุงดี หมายถึง การกำจัดสาเหตุในการกระจายตัวของเชื้อเพลิงและความร้อน เช่น การตรวจตราการไหลรั่วของเชื้อเพลิงต่างๆ พร้อมทั้งการควบคุมดูแลมิให้เกิดการกระจายตัวของความร้อนของเครื่องทำความร้อน

3) การมีระเบียบวินัยดี หมายถึง การปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัย เช่น สถานที่ใดที่ให้มีไว้ซึ่งเครื่องดับเพลิง

4) ความร่วมมือที่ดี หมายถึง การศึกษาหาความรู้ความเข้าใจในการป้องกันและระงับอัคคีภัย โดยการฝึกการใช้อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ในการดับเพลิง ตลอดจนการฝึกซ้อมในการปฏิบัติตามแผนฉุกเฉินเมื่อเกิดเพลิงไหม้

เกชา ธีระโกเมน (2545) กล่าวว่า การป้องกันอัคคีภัยออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1) การป้องกันอัคคีภัยเชิงรับ (Passive Fire Safety) เป็นการเน้นการป้องกันในส่วนของการออกแบบโครงสร้างอาคารเพื่อจำกัดการลุกลามของไฟ ซึ่งอาคารส่วนใหญ่ดำเนินการป้องกันตั้งแต่การออกแบบการก่อสร้างอาคารเสร็จ

2) การป้องกันอัคคีภัยเชิงรุก (Active Fire Safety) เป็นการป้องกันอัคคีภัยเมื่อไฟได้เกิดขึ้นแล้ว ซึ่งจะต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์การเฝ้าระวัง อุปกรณ์การ

ป้องกันการลุกลามของไฟ และอุปกรณ์สำหรับการควบคุมควันไฟ ซึ่งวิธีการป้องกันและอุปกรณ์ที่ใช้จะขึ้นอยู่กับขั้นตอนการเกิดเปลวไฟ

การป้องกันการเกิดอัคคีภัยที่ดีและมีประสิทธิภาพที่สุด คือการตัดโอกาสที่องค์ประกอบทั้ง 3 จะเจอกัน แต่ถ้าเกิดไฟไหม้ขึ้นแล้ว เราต้องทำการกำจัดองค์ประกอบของไฟชนิดใดชนิดหนึ่งออกจากขบวนการเผาไหม้อย่างเหมาะสม อาทิ การทำให้อับอากาศ ตัดเชื้อเพลิงหรือการลดความร้อน เพื่อป้องกันการลุกลามและสามารถดับไฟได้ในที่สุด

3. การป้องกันอัคคีภัยเชิงรับ

การป้องกันอัคคีภัยเชิงรับ (Passive Fire Safety)เป็นการเน้นการป้องกันในส่วนของการออกแบบโครงสร้างอาคารเพื่อจำกัดการลุกลามของไฟ ซึ่งอาคารส่วนใหญ่ดำเนินการป้องกันตั้งแต่การออกแบบการก่อสร้างอาคารเสร็จ ในการป้องกันอัคคีภัยเชิงมีแนวทางดังนี้

3.1 เตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นในอาคาร อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการป้องกันและระงับอัคคีภัยในอาคารพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร ได้กำหนดแบบและวิธีการเกี่ยวกับการติดตั้งอุปกรณ์และระบบป้องกันอัคคีภัยสำหรับอาคารในรูปแบบต่างๆ ดังนี้

1) อาคารทั่วไป ควรมีระบบและอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย ดังนี้ เครื่องดับเพลิงแบบมือถืออย่างน้อยชั้นละ 1 เครื่อง และเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งเครื่องทุกระยะห่าง 45 เมตร ระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้น อย่างน้อยชั้นละ 1 เครื่อง อาทิ ระบบแจ้งเหตุอัตโนมัติ เช่น Heat Detector หรือ Smoke Detector ระบบแจ้งเหตุแบบใช้มือ (Manual Station) อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ เช่น Fire Alarm Bell ระบบไฟฟ้าสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light) ป้ายบอกชั้นและป้ายบอกทางหนีไฟที่ประตูหนีไฟทุกชั้น ทุกบาน ทั้งด้านในและด้านนอกของประตูหนีไฟ ด้วยอักษรขนาดไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร

2) อาคารขนาดใหญ่ เครื่องดับเพลิงแบบมือถืออย่างน้อยชั้นละ 1 เครื่อง และเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งเครื่องทุกระยะห่าง 45 เมตร ระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้น อย่างน้อยชั้นละ 1 เครื่อง อาทิ ระบบแจ้งเหตุอัตโนมัติ เช่น Heat Detector หรือ Smoke Detector ระบบแจ้งเหตุแบบใช้มือ (Manual Station) อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ เช่น Fire Alarm Bell ระบบไฟฟ้าสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light) ป้ายบอกชั้นและป้ายบอกทางหนีไฟที่ประตูหนีไฟทุกชั้น ทุกบาน ทั้งด้านในและด้านนอกของประตูหนีไฟ ด้วยอักษรขนาดไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตรตัวหัวฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์

(Fire Hose Cabinet: FHC) บันไดหนีไฟอย่างน้อย 2 บันไดมีประตูกันไฟพร้อมอุปกรณ์ปิดประตูอัตโนมัติติดตั้งแบบแปลนแผนผังของอาคารแต่ละชั้นบริเวณโถงลิฟต์ทุกแห่งทุกชั้นของอาคารให้ชัดเจน โดยแสดงตำแหน่งห้องต่างๆ ทุกห้อง ตำแหน่งที่ติดอุปกรณ์ดับเพลิง และประตูหรือทางหนีไฟของชั้นนั้น

3) อาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ เครื่องดับเพลิงแบบมือถืออย่างน้อยชั้นละ 1 เครื่องระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้น อาทิ ระบบแจ้งเหตุอัตโนมัติ เช่น Heat Detector หรือ Smoke Detector ระบบแจ้งเหตุแบบใช้มือ (Manual Station) อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ เช่น Fire Alarm Bell ระบบไฟฟ้าสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light) หรือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Generator) ป้ายบอกชั้นและป้ายบอกทางหนีไฟที่ประตูหนีไฟทุกชั้น ทุกบาน ทั้นด้านในและด้านนอกของประตูหนีไฟติดตั้งแบบแปลนแผนผังของอาคารแต่ละชั้นให้ชัดเจน โดยแสดงตำแหน่งที่ติดอุปกรณ์ดับเพลิงและประตูหรือทางหนีไฟของชั้นนั้นตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์ (Fire Hose Cabinet : FHC) ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ เช่น Sprinkler System เครื่องสูบน้ำดับเพลิงถังเก็บน้ำสำรองบันไดหนีไฟภายในอาคารต้องมีระบบระบายอากาศป้องกันควันเข้าภายในช่องบันไดและมีไฟฟ้าส่องสว่างฉุกเฉินลิฟต์ดับเพลิงไม่น้อยกว่า 1 ชุดถนนโดยรอบอาคารกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร ดาดฟ้าและมีพื้นที่ว่างบนดาดฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 10x10 เมตร

3.2 การเตรียมพร้อมรับมือกับอัคคีภัย แนวทางปฏิบัติเพื่อรับมือสถานการณ์ เมื่อต้องเผชิญหน้าเหตุการณ์อัคคีภัย ไม่ว่าจะเป็นอาคารรูปแบบใด มีดังนี้

1) ตั้งสติ ทันทีที่ประสบอัคคีภัย ต้องระงับความตื่นเต้นและตั้งสติให้ได้เร็วที่สุด

2) พิจารณาหาตำแหน่งของตนเอง ว่ากำลังอยู่ที่ไหน บนชั้นใดของอาคารทางหนีไฟอยู่ที่ใด หากอยู่ใกล้จุดที่เกิดเพลิงไหม้และเพลิงนั้นมีขนาดเล็กให้รีบดับเพลิงในบริเวณที่เกิดเหตุ ด้วยอุปกรณ์ถังดับเพลิงที่ติดตั้งอยู่ใกล้ที่สุด

3) หาตำแหน่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ เปิดสัญญาณและรีบอพยพออกจากอาคารทันที หากได้ยินสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ ให้รีบอพยพออกจากอาคารทันที

4) ห้าม คือ ห้ามไม่ให้มีการกระทำ 3 อย่าง คือ

4.1) ห้ามเก็บวัสดุติดไฟได้ง่ายในบริเวณที่มีความร้อนหรือมีประกายไฟ

4.2) ห้ามเด็กจุดไม้ขีดไฟ ห้ามเล่นไฟแช็ค

4.3) ห้ามจุดธูปทิ้งไว้โดยไม่มีผู้ดูแล ต้องดับธูปเทียนให้สนิทก่อนจึงออกจากบ้านได้

5) ต้อง คือ สิ่งจำเป็นที่ต้องมีหรือต้องเตรียม คือ

5.1) ต้องมีเครื่องดับเพลิงหรือถังเก็บน้ำสำหรับดับเพลิงที่ใช้งานได้สะดวก

5.2) ต้องเตรียมทางหนีไฟออกนอกอาคาร

5.3) ต้องมีแผนการฝึกซ้อมดับเพลิงและหนีไฟเป็นประจำ

6) มอง คือ มองหาจุดต้นเพลิง จากควันไฟ หรือกลิ่นไหม้ มองหาเครื่องดับเพลิงที่อยู่บริเวณใกล้เคียง มองหาสัญญาณเตือน เพื่อแจ้งเหตุ และมองหาทางออกสู่ภายนอกอาคารให้เร็วที่สุด อุบัติเหตุต่างๆ สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา โดยที่บางครั้งเราอาจไม่ทันรู้ตัวซึ่งอาจเกิดจากธรรมชาติหรือเกิดจากการกระทำที่มีมูลเหตุจากความประมาท ดังในกรณีของอัคคีภัยนั้นสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา และหากไม่ได้รับการดูแล ตรวจตราเอาใจใส่ให้ความสำคัญ โดยเฉพาะกับองค์การที่มีการผลิตหรือเรียกว่า “โรงงาน” ซึ่งมักจะเป็นแหล่งกำเนิดหรือบ่อเกิดของอุบัติภัยนั้นๆ ได้ เนื่องจากเป็นจุดรวมพลังงานหลายๆ ประเภทอยู่ในระบบของการผลิต รวมทั้งยังเป็นการรวมบุคลากรจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ หลากหลายชนิด ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนแต่เป็นปัจจัยสำคัญที่อาจก่อให้เกิดอุบัติภัยชนิดที่เรียกว่า “อัคคีภัย” ได้

3.3 การจัดทำแผนป้องกันอัคคีภัย เพื่อให้เกิดความปลอดภัยขึ้นทั้งชีวิตและทรัพย์สินทั้งหมดที่มีอยู่ จึงควรจัดทำแผนป้องกันอัคคีภัยขึ้น โดยหน้าที่ของผู้รับผิดชอบในสถานประกอบการในการป้องกันอัคคีภัย มีดังนี้

1) ฝ่ายบริหาร มีหน้าที่ คือ

1.1) การจัดผังโรงงาน ระบบ และเทคโนโลยีใหม่ๆ ให้คำนึงถึงการเกิดอัคคีภัย

1.2) กำหนดพื้นที่ ควบคุมกระบวนการผลิต เครื่องมือเครื่องจักรที่อาจเกิดอัคคีภัย

1.3) กำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานให้ปลอดภัยจากอัคคีภัย

1.4) ควบคุมการใช้ไฟ การก่อเกิดไฟ เปลวไฟ ประกายไฟไฟฟ้า ความร้อนไฟฟ้าสถิตย์ หรือวิธีการทำงานอื่นใดที่ทำให้เกิดอัคคีภัย เช่น การเชื่อม

การตัด การขัด ท่อร้อนต่างๆ ตลอดจนการขนย้าย ขนส่ง เคลื่อนย้ายสารไวไฟ ผู้อนุญาตให้มีการทำงานดังกล่าวต้องเป็นผู้จัดการโรงงานหรือผู้ส่งได้รับมอบหมาย

1.5) มอบหมายให้มีคณะกรรมการความปลอดภัยและเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยกำหนดแผน และการดำเนินการป้องกันและระงับอัคคีภัย เช่น การฝึกอบรม การตรวจสอบ และการปรับปรุงของงาน เป็นต้น

1.6) ติดตามตรวจสอบกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัย

1.7) วางแผนระยะยาวเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัย เช่น ในเรื่องการติดตั้งระบบตรวจสอบสารไวไฟหรือควันไฟ ระบบสัญญาณเตือนภัย ระบบดับเพลิงอัตโนมัติในจุดที่มีสารไวไฟหรือสารติดไฟได้ง่าย

1.8) กำหนดระเบียบและการควบคุมผู้รับเหมาหรือบุคคลภายนอกที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการก่อเกิดไฟต่างๆ

2) พนักงาน พนักงานทุกคนต้องปฏิบัติตามกฎแห่งความปลอดภัยในการทำงาน เช่น ห้ามก่อไฟในบริเวณที่หวงห้ามหรือในบริเวณโรงงานก่อนได้รับอนุญาตจากผู้มีหน้าที่รับผิดชอบ ห้ามสูบบุหรี่ในบริเวณที่มีป้าย “อันตรายจากสารไวไฟหรือวัตถุระเบิด” หรือ “บริเวณที่ห้ามสูบบุหรี่” นอกจากสถานที่จัดไว้เท่านั้น ห้ามทำการซ่อมแซมเครื่องจักรเครื่องมือในบริเวณที่มีสารไวไฟหรือวัสดุติดไฟได้ง่ายโดยพละการก่อนที่ช่างซ่อมและเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยจะร่วมกันจัดทำใบแจ้งซ่อมตามขั้นตอนและวิธีการที่กำหนด

2.1) การควบคุมพื้นที่ที่มีสารไวไฟหรือวัสดุติดไฟได้ง่าย การนำไฟมาใช้หรือก่อให้เกิดไฟในพื้นที่ใดๆ ต้องห่างจากบริเวณที่มีสารไวไฟหรือวัสดุติดไฟได้ง่ายอย่างน้อยในรัศมี 10 เมตร กรณีที่ไม่อาจทำให้ต้องทำการป้องกันสารไวไฟหรือวัสดุติดไฟได้ง่ายอย่างปลอดภัยภายใต้การควบคุมของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย

2.2) การป้องกันสถานที่ทำงานและวิธีการที่เลี่ยงไฟ

2.2.1) การป้องกันการรั่วไหลของเชื้อเพลิงและสารไวไฟต่างๆ พนักงานที่พบเห็นภาชนะที่ใส่สารไวไฟหรือเชื้อเพลิงต่างๆ อยู่ในสภาพที่ชำรุด หรือ อาจเกิดการรั่วไหล ให้รีบรายงานผู้มีหน้าที่รับผิดชอบและกรณีที่พบว่าการรั่วไหลนั้นอาจก่อให้เกิดอันตรายร้ายแรงหากไม่แก้ไขให้รีบทำการแก้ไขและ/หรือรายงานผู้มีหน้าที่รับผิดชอบแก้ไขทันที

2.2.2) การกำจัดขยะหรือเศษวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย ขยะหรือเศษวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย พนักงานจะต้องเก็บรวบรวมไว้ในภาชนะที่ไม่ติดไฟได้ง่ายและห้ามนำออกจากบริเวณที่ทำงานไปเก็บไว้ในสถานที่ปลอดภัยอย่างน้อยวันละ 1 ครั้งต่อกะ

2.2.3) เสื้อผ้าที่เปียกเปื้อนด้วยสารไวไฟ พนักงานจะต้องเปลี่ยนเสื้อผ้านั้นทันที

2.2.4) การป้องกันอัคคีภัยจากยานพาหนะ พนักงานที่ใช้ยานพาหนะขนถ่ายสิ่งของในบริเวณที่มีสารไวไฟ ถังแก๊สจะต้องระมัดระวังการชน การกระแทกหรือการก่อให้เกิดอัคคีภัย

2.2.5) การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า สายไฟ หลอดไฟ สวิทช์ มอเตอร์ไฟฟ้า พัดลม เครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ไฟฟ้าที่มี หรือใช้อยู่ในบริเวณสารไวไฟหรือวัสดุติดไฟได้ง่าย จะต้องตรวจตราเป็นประจำ ในเรื่องสภาพที่ชำรุด การต่อไฟ ปลั๊กไฟ การต่อสายดิน หรือกรณีอื่นใดที่อาจเป็น สาเหตุของอัคคีภัย

2.2.6) การป้องกันการระเบิดของหม้อไอน้ำ

2.2.6.1) ก่อนติดไฟให้ตรวจดูระดับน้ำ

2.2.6.2) ให้ระบายลมภายในเตาเพื่อไล่แก๊สที่ตกค้างในหม้อน้ำออกทุกครั้งก่อนติดไฟ

2.2.6.3) ลิ้นนิรภัย จะต้องทดสอบเป็นประจำอย่างน้อย 1 ครั้งต่อเดือน และถ้าเกิดการรั่วของลิ้นนิรภัยห้ามใช้วิธีเพิ่มน้ำหนักหรือตั้งลิ้นนิรภัยให้แข็งขึ้น

2.2.6.4) ถ้าถังหม้อไอน้ำรั่ว ให้หยุดใช้งานทันทีและรายงานให้มีการแก้ไขโดยเร็ว

2.2.6.5) ให้ตรวจสอบเกจวัดความดันและห้ามใช้ความดันเกินกว่าที่กำหนด

2.2.6.6) ถังน้ำแห้งต่ำกว่าระดับของหลอดแก้วให้รีดดับไฟห้ามสูบน้ำเข้าหม้อไอน้ำอย่างเด็ดขาดแต่ปล่อยให้เย็นลง

2.2.6.7) ให้ตรวจสอบความปลอดภัยของหม้อไอน้ำอย่างน้อยปีละครั้ง

2.2.7) การป้องกันอัคคีภัยจากการเชื่อมโลหะ

2.2.7.1) อุปกรณ์การเชื่อม สายไฟและข้อต่อที่หลวมหรือชำรุดต้องทำการแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย

2.2.7.2) ทำการตรวจสอบการรั่วไหลของข้อต่อและวาล์วเป็น ประจำ ถ้าพบว่ามีการรั่วไหลของแก๊สจากถังแก๊สให้หยุดการทำงานที่ใช้ไฟในบริเวณนั้น และรีบทำการป้องกันแก้ไขโดยเร็ว

2.2.7.3) ถังแก๊สและถังน้ำมันเชื้อเพลิงต้องวางไว้ห่างจากเปลวไฟประกายไฟ ความร้อน ท่อร้อยต่างๆ หรือส่วนของเครื่องมือเครื่องจักรที่อาจก่อให้เกิดความร้อน ได้ในระยะ 7 เมตร

2.2.7.4) สายไฟ สายแก๊ส ขณะทำการตัดเชื่อมต้องไม่กีดขวางการทำงานหรือตรงบริเวณที่อาจเหยียบทับของคนหรือยานพาหนะ

2.2.7.5) ห้ามทิ้งหรือปล่อยหัวเชื่อมไว้โดยไม่ดับไฟหรือปิดเครื่อง

2.2.7.6) การเชื่อมต้องระวังเปลวไฟ สะเก็ดไฟที่จะถูกลมพัดปลิวไปตกอยู่ใน บริเวณที่มีสารไวไฟหรือวัสดุติดไฟได้ง่าย หรือเป็นอันตรายต่อพนักงานข้างเคียง

2.2.8) การเคลื่อนย้ายขนส่งสารไวไฟโดยพนักงาน

2.2.8.1) การเคลื่อนย้ายขนส่งสารไวไฟห้ามผ่านหรือให้หลีกเลี่ยง เส้นทางที่มีการทำงานแล้วเกิดประกายไฟ เปลวไฟ ท่อร้อย สะเก็ดโลหะ ฯลฯ

2.2.8.2) การขนส่งสารไวไฟให้ระมัดระวังการตกหรือหกเรี่ยราดบนพื้นที่ทำงาน

2.2.8.3) ให้ใช้วิธีการขน–ยกที่ปลอดภัย

2.2.8.4) ภาชนะที่บรรจุสารไวไฟที่ไม่จำเป็นต้องเปิดฝาให้ปิดฝาให้มิดชิด

2.2.8.5) ให้ระมัดระวังการเรียงตั้งที่อาจเกิดการตกหล่นหรือล้มลงมาได้

3) หน้าที่ของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย

3.1) กำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้

3.2) ตรวจสอบสถานที่ล่อแหลมต่อการเกิดอัคคีภัยเป็นประจำ

3.3) กำหนดรายละเอียดของแผนป้องกันและระงับอัคคีภัย ตลอดจนจัดให้มีการอบรมและฝึกปฏิบัติเป็นระยะๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

3.4) จัดหา ซ่อมบำรุง และตรวจสอบเครื่องดับเพลิงและอุปกรณ์ดับเพลิงให้อยู่ในสภาพที่พร้อมต่อการใช้งานได้ตลอดเวลา

3.5) ควบคุมการทำงานของผู้รับเหมาหรือบุคคลภายนอกในเรื่องที่เกี่ยวกับอัคคีภัย

3.6) ออกใบอนุญาตการทำงานในพื้นที่ควบคุมอัคคีภัย

4) หน้าที่ยาม ตรวจตราไม่ให้บุคคลภายนอกหรือผู้รับส่งสินค้าเข้าไปในโรงงานหรือสถานที่เสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้ระมัดระวังการก่อวินาศกรรม ก่อให้เกิดเพลิงไหม้ได้ ให้รีบรายงานต่อผู้ที่เกี่ยวข้องการป้องกันอัคคีภัยถือเป็นมารตรการหนึ่งที่ต้องกำกับดูแลอย่างสม่ำเสมอด้วยอุปกรณ์ที่มีอยู่ให้ใช้ในการรับมือกับอัคคีภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น เครื่องมือและอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัยจึงจำเป็นในการระงับการลุกลามของไฟไหม้ได้

4. การป้องกันอัคคีภัยเชิงรุก (Active Fire Safety)

การป้องกันอัคคีภัยเชิงรุก (Active Fire Safety) เป็นการป้องกันอัคคีภัยเมื่อไฟได้เกิดขึ้นแล้ว ซึ่งจะต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์การเฝ้าระวัง อุปกรณ์การป้องกันการลุกลามของไฟ และอุปกรณ์สำหรับการควบคุมควันไฟ ซึ่งวิธีการป้องกันและอุปกรณ์ที่ใช้จะขึ้นอยู่กับขั้นตอนการเกิดเปลวไฟ มีเครื่องมือและอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัยดังนี้

4.1 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) เป็นอุปกรณ์แจ้งอัคคีภัยรุ่นแรกๆ มีอยู่หลายชนิด มีราคาถูกที่สุด และมีสัญญาณหลอกน้อยที่สุดในปัจจุบันโดยอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนที่นิยมใช้กันในปัจจุบันได้แก่

- อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ (Rate-of-Rise Heat Detector) อุปกรณ์ชนิดนี้จะทำงาน เมื่อมีอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียสใน 1 นาที ส่วนลักษณะการทำงาน อากาศในส่วนด้านบนของส่วนรับความร้อน เมื่อถูกความร้อนจะขยายตัวอย่าง รวดเร็วมากจนอากาศที่ขยายไม่สามารถเล็ดลอดออกมาในช่องระบายได้ทำให้เกิดความดันสูงมากขึ้นและ ไปดันแผ่นไดอะแฟรมให้ดันขาคอนแทคแตะกันทำให้อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนนี้ส่งสัญญาณไปยังตู้ควบคุม

ภาพประกอบ 6 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอัตราเพิ่มของอุณหภูมิ
ที่มา คู่มือการปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัย ในโรงงาน พ.ศ. 2552

– อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอุณหภูมิคงที่ (Fixed Temperature Heat Detector) อุปกรณ์ชนิดนี้จะทำงานเมื่ออุณหภูมิของ Sensors สูงถึงจุดที่กำหนดไว้ซึ่งมีตั้งแต่ 60 องศาเซลเซียส ไปจนถึง 150 องศาเซลเซียสการทำงานอาศัยหลักการของโลหะสองชนิด เมื่อถูกความร้อนแล้วมีสัมประสิทธิ์การ ขยายตัวแตกต่างกัน

ภาพประกอบ 7 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอุณหภูมิคงที่
ที่มา คู่มือการปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัย ในโรงงาน พ.ศ. 2552

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

– อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดรวม (Combination Heat Detector) อุปกรณ์ชนิดนี้รวมเอาคุณสมบัติของ Rate of Rise Heat และ Fixed Temp เข้ามาอยู่ในตัวเดียวกันเพื่อตรวจจับความร้อนที่เกิดได้ทั้งสองลักษณะ

ภาพประกอบ 8 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดรวม
ที่มา คู่มือการปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัย ในโรงงาน พ.ศ. 2552

4.2 อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector)

อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดไอออนไนเซชั่น (Ionization Smoke Detector) อุปกรณ์ชนิดนี้ เหมาะสำหรับใช้ตรวจจับสัญญาณควันในระยะเริ่มต้นที่มีอนุภาคของควันเล็กมาก Ionization Detector ทำงานโดยใช้หลักการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะทางไฟฟ้าโดยใช้สารกัมมันตภาพรังสีปริมาณน้อยมากซึ่งอยู่ใน Chamber ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับอากาศที่อยู่ระหว่างขั้วบวกและลบทำให้ความนำไฟฟ้า (Conductivity) เพิ่มขึ้นมีผลให้กระแสสามารถไหลผ่านได้โดยสะดวก เมื่อมีอนุภาคของควันเข้ามาใน Sensing Chamber นี้ อนุภาคของควันจะไปรวมตัวกบอิออนจะมีผลทำให้การไหลของกระแสลดลงด้วยซึ่งทำให้ตัวตรวจจับควัน แจ้งสถานะ Alarm ทันที

ภาพประกอบ 9 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดไอออนไนเซชั่น
ที่มา คู่มือการปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัย ในโรงงาน พ.ศ. 2552

อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดโฟโต้อิเลคตริก (Photoelectric Smoke Detector) เหมาะสำหรับใช้ตรวจจับสัญญาณควันในระยะที่มีอนุภาคของควันที่ใหญ่ขึ้น Photoelectric Smoke Detector ทำงานโดยใช้ หลักการสะท้อนของแสง เมื่อมีควันเข้ามาในตัวตรวจจับควันจะไปกระทบกบแสงที่ออกมาจาก Photoemiter ซึ่งไม่ได้ส่องตรงไปยังอุปกรณ์รับแสง Photo Receptor แต่แสงดังกล่าวบางส่วนจะสะท้อนอนุภาคควันและหักเหเข้าไปที่ Photo Receptor ทำให้วงจรตรวจจับของตัวตรวจจับควันส่งสัญญาณแจ้ง Alarm

ภาพประกอบ 10 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดโฟโต้อิเลคตริก
ที่มา คู่มือการปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัย ในโรงงาน พ.ศ. 2552

4.3 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ

อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ (Manual Pull Station)

ภาพประกอบ 11 อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ
ที่มา คู่มือการปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. 2552

ภาพประกอบ 12 อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ
ที่มา คู่มือการปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. 2552

4.4 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยเสียง

อุปกรณ์ที่ส่งสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อเกิดเพลิงไหม้ (Horns)

ภาพประกอบ 13 อุปกรณ์ที่ส่งสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อเกิดเพลิงไหม้
ที่มา คู่มือการปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. 2552

อุปกรณ์ที่ส่งสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อเกิดไฟไหม้ (Motor Bell)

ภาพประกอบ 14 อุปกรณ์ที่ส่งสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อเกิดไฟไหม้
ที่มา คู่มือการปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. 2552

4.5 ตู้ควบคุมสำหรับแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นลักษณะของตู้ควบคุมที่คอยรับสัญญาณไฟฟ้าจากอุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) หรือ อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ แล้วจึงสัญญาณไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยเสียงอีกต่อหนึ่ง

ภาพประกอบ 15 ตู้ควบคุมสำหรับแจ้งเหตุเพลิงไหม้
ที่มา คู่มือการปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. 2552

4.6 ระบบดับเพลิงด้วยน้ำ

สำหรับระบบนี้นั้น สามารถแบบออกได้เป็น 2 แบบ คือ

1) อุปกรณ์ส่งน้ำดับเพลิง คือ มีลักษณะเป็นตู้สีแดง ด้านหน้าเป็นกระจก ที่สามารถเปิด หรือทุบให้แตกเพื่อนำอุปกรณ์ช่วยเหลือออกมาได้เมื่อยามจำเป็น แต่ในกรณีอุปกรณ์ดับเพลิงแบบนี้ กฎหมายจะบังคับใช้กับอาคารที่สูงเกิน 23 เมตรขึ้นไป (ประมาณตึก 7–8 ชั้น)

ภาพประกอบ 16 อุปกรณ์ส่งน้ำดับเพลิง
ที่มา คู่มือการปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. 2552

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2) อุปกรณ์ดับเพลิงด้วยน้ำแบบอัตโนมัติ (Sprinker) คือ มีลักษณะเป็นตัวฉีดน้ำเป็นฝอย ไว้เมื่อกรณีที่มีความร้อนภายในมากอยู่ในระดับหนึ่ง จนถึงขั้นที่สามารถทำให้กระเปราะที่อยู่ตรงส่วนปลายของ Sprinker แตกจะทำให้น้ำพุ่งออกมาเพื่อดับไฟ และเนื่องมาจากท่อส่งน้ำมายังหัว Sprinker นี้ มีแรงดันอัดอยู่สูงมาก เมื่อมีกระเปราะของ Sprinker หัวหนึ่งแตก หัว Sprinker อื่นๆ ทุกหัวก็จะแตกตามไปด้วย ทำให้สามารถช่วยในการดับเพลิงได้ดีในระดับหนึ่ง

ภาพประกอบ 17 อุปกรณ์ดับเพลิงด้วยน้ำแบบอัตโนมัติ
ที่มา คู่มือการปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. 2552

4.7 เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ

เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ หรือ ถังดับเพลิง ปัจจุบันถูกผลิตขึ้นมาหลากหลายประเภทมากยิ่งขึ้น ซึ่งในแต่ละประเภทก็มีหน้าที่ในการนำไปใช้งานที่แตกต่างกันออกไป ได้แก่

4.7.1 ถังดับเพลิงสีแดง

4.7.1.1 ถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้งถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้งบรรจุถังสีแดง ภายในบรรจุผงเคมีแห้งและก๊าซไนโตรเจน ลักษณะน้ำยาที่ฉีดออกมาเป็นฝุ่นละอองสามารถดับเพลิงไหม้ทุกชนิดได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสูง เช่น เพลิงไหม้ที่เกิดจากไม้ กระดาษ สิ่งทอ ยาง น้ำมัน แก๊ส และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทุกประเภท

ภาพประกอบ 18 ถังดับเพลิงสีแดงชนิดผงเคมีแห้งถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง
ที่มา คู่มือการปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. 2552

ภาพประกอบ 19 ถังดับเพลิงที่บรรจุแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
ที่มา คู่มือการปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. 2552

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

4.7.1.2 ถังดับเพลิงที่บรรจุแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (Co2) ไว้ภายใน ใช้ในการดับเพลิงที่เกิดขึ้นภายในตัวอาคารน้ำยาดับเพลิง เป็นน้ำแข็งแห้ง ที่บรรจุไว้ในถัง ที่ทนแรงดันสูง ประมาณ 1800 PSI ต่อตารางนิ้ว ที่ปลายสายฉีด จะมีลักษณะเป็นกระบอกหรือกรวย เวลาฉีด ลักษณะน้ำยาที่ออกมา จะเป็นหมอกหิมะ ที่ไล่ความร้อน และออกซิเจน เหมาะสำหรับใช้ภายในอาคาร คือไฟที่เกิดจากแก๊ส น้ำมัน และไฟฟ้า เครื่องดับเพลิงชนิด Co2 มีหลายขนาดให้เลือกใช้ ได้ตามความต้องการ ตั้งแต่ 5 ปอนด์ 10 ปอนด์ และ 15 ปอนด์

4.7.2 ถังดับเพลิงสีเหลือง มีลักษณะเป็นถังดับเพลิงชนิดน้ำยาเหลวระเหย บีซีเอฟ ฮาล่อน 1211 ใช้ดับเพลิงได้ดีโดย คุณสมบัติของสารเคมีคือ มีความเย็นจัด และมีประสิทธิภาพ ทำลายออกซิเจนที่ทำให้ติดไฟ เครื่องดับเพลิง ชนิดฮาลอน เหมาะสำหรับใช้กับสถานที่ ที่ใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์สื่อสาร ในอุตสาหกรรม

อิเลคโทรนิกส์ เรือ เครื่องบิน และรถถัง น้ำยาชนิดนี้ ไม่ทิ้งคราบสกปรก หลังการดับเพลิง และสามารถใช้ได้หลายครั้ง ข้อเสียของน้ำยาดับเพลิงชนิดนี้คือ มีสาร CFC ที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม เครื่องดับเพลิงฮาล่อน 1211 มีหลายขนาดให้เลือกใช้ได้ตามความต้องการ ตั้งแต่ 5 ปอนด์ 10 ปอนด์ และ 15 ปอนด์

ภาพประกอบ 20 ถังดับเพลิงสีเหลือง

ที่มา คู่มือการปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. 2552 มีลักษณะเป็นถังดับเพลิงชนิดน้ำยาเหลวระเหย

4.7.3 ถังดับเพลิงสีฟ้า ถังดับเพลิงชนิด HCFC–123 เป็นสารดับเพลิงที่ใช้ทดแทนสารฮาลอน 1211 ไม่ทำลายชั้นโอโซนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถใช้กับไฟชนิด A B และ C ลักษณะการฉีดออกเป็นแก๊สเหลวระเหย น้ำยาชนิดนี้ไม่ทิ้งคราบสกปรก ไม่ทำลายสิ่งของเครื่องใช้

ภาพประกอบ 21 ถังดับเพลิงสีฟ้า

ที่มา คู่มือการปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. 2552

4.7.4 ถังดับเพลิงสีเขียว เป็นถังดับเพลิงชนิด BF 2000 บรรจุน้ำยาเป็นสารเหลวระเหยชนิด BF 2000 (FE 36) ได้รับการยอมรับว่าไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสามารถใช้ได้กับไฟชนิด A B และ C, BF 2000 (FE 36) ไม่แสดงปฏิกิริยากับวัสดุก่อสร้างโดยทั่วไป เช่น อลูมินั่มสตีล ทองแดง ในระดับอุณหภูมิปกติ

ภาพประกอบ 22 ถังดับเพลิงสีเขียว
ที่มา คู่มือการปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. 2552

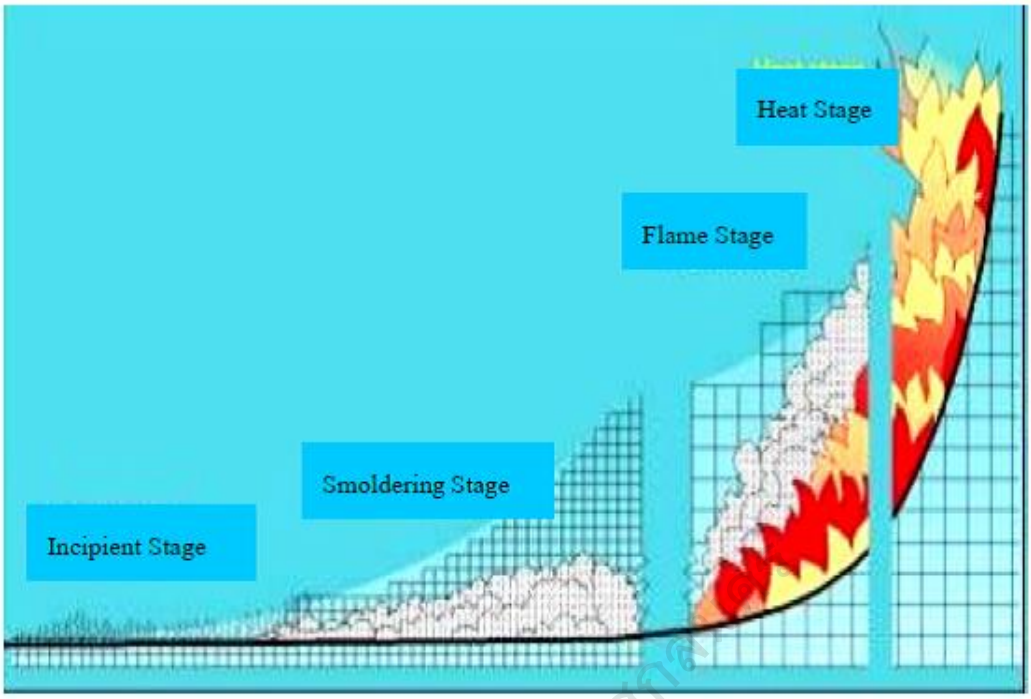
4.8 ถังดับเพลิง ชนิดโฟม (Foam) บรรจุน้ำผสมโฟมเข้มข้น เมื่อผสมกับอากาศจะเป็นฟองโฟม เมื่อฉีดออกมาจะเป็นน้ำยาฟองโฟมสีขาว ปกคลุมผิวหน้าของเชื้อเพลิง ทำให้เชื้อเพลิงขาดอากาศมาทำปฏิกิริยาจึงไม่สามารถลุกไหม้ต่อไปได้ประสิทธิภาพสามารถดับไฟที่เกิดจากน้ำมันพืชลุกไหม้ในกระทะของห้องครัวโดยเฉพาะ และยังใช้ดับไฟที่เกิดจากไม้ กระดาษ ผ้า พลาสติก และสารไวไฟทุกชนิดห้ามนำถังดับเพลิงชนิดน้ำยาโฟมไปดับไฟ CLASS C ซึ่งได้แก่ วัตถุเชื้อเพลิงที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า เช่น กรณีเกิดไฟฟ้าลัดวงจร โดยเด็ดขาด เนื่องจากถังดับเพลิงชนิดน้ำยาโฟมมีน้ำเป็นส่วนผสม น้ำเป็นสื่อไฟฟ้า อาจจะทำให้เกิดไฟฟ้าช๊อตได้

ภาพประกอบ 23 ถังดับเพลิง ชนิด โฟม
ที่มา คู่มือการปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. 2552

5. การเลือกใช้วิธีการและอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย

ชนิดของอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัยมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับชนิดของเพลิงไหม้ เช่น เพลิงไหม้จากน้ำมัน เพลิงไหม้จากผ้า เป็นต้น จึงควรมีการจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการดับเพลิงโดยในการป้องกันอัคคีภัยจะมีวิธีการและอุปกรณ์ที่ใช้แตกต่างกันขึ้นอยู่กับขั้นตอนการเกิดไฟ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระยะ (เกชา ธีระโกเมน, 2545, หน้า 1–53) แสดงดังภาพประกอบ 24 ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



ภาพประกอบ 24 ระยะการเกิดไฟซึ่งจะเป็นตัวกำหนดอุปกรณ์ตรวจจับของไฟ

ที่มา: National Fire Protection Association (1999)

ระยะที่ 1 ระยะเริ่มต้น (Incipient Stage) ระยะนี้ไม่สามารถมองเห็นอนุภาคของควัน ควันไฟ เปลวไฟ และไม่รู้สึกถึงความร้อน อุปกรณ์ตรวจจับที่เหมาะสมคืออุปกรณ์ตรวจจับไอออน และก๊าซจากการเผาไหม้ ค่าอันตรายโดยเฉลี่ยจะอยู่ในระดับ “ไม่มีอันตราย” (No Hazard)

ระยะที่ 2 ระยะเกิดควัน (Smoldering Stage) ระยะนี้ไม่สามารถมองเห็นเปลวไฟ และไม่รู้สึกถึงความร้อน แต่จะมองเห็นควันไฟ อุปกรณ์ตรวจจับที่เหมาะสมคืออุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ ค่าอันตรายโดยเฉลี่ยจะอยู่ในระดับ “อันตรายปานกลาง” (Moderate Hazard)

ระยะที่ 3 ระยะเกิดเปลวไฟ (Flame Stage) ระยะนี้สามารถมองเห็นเปลวไฟ ควันไฟ และเริ่มรู้สึกถึงความร้อน อุปกรณ์ตรวจจับที่เหมาะสมคือ อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ คือ กล้อง Infrared อุณหภูมิ ค่าอันตรายโดยเฉลี่ยจะอยู่ในระดับ “อันตรายปานกลาง” (Moderate Hazard) จนถึง “อันตรายมาก” (Major Hazard)

ระยะที่ 4 ระยะเกิดความร้อน (Heat Stage) ระยะนี้สามารถมองเห็นเปลวไฟควันไฟ จะไม่สามารถควบคุมความร้อนได้ อากาศร้อนจะแผ่ขยายตัวออกไป อุปกรณ์ตรวจจับที่เหมาะสมคือ อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน Incipient Stage Smoldering Stage Flame Stage Heat Stage ค่าอันตรายโดยเฉลี่ยจะอยู่ในระดับ “อันตรายมาก” (Major Hazard)

ในการป้องกันอัคคีภัยส่วนใหญ่จะเริ่มจากระยะที่ 2 ซึ่งเป็นระยะอันตรายปานกลางจนถึงระดับอันตรายมากซึ่งแต่ละระยะมีการป้องกัน ดังนี้

ระยะที่2 ระยะเกิดควันไฟ Yoon และคณะ (2013) ได้พัฒนาระบบตรวจจับควันไฟ โดยใช้เทคนิค Gaussian MixtureModel งานวิจัยของธีรศักดิ์ ศรีสุวรรณ์ และ มิติ รุจานุรักษ์ (2556, หน้า 5) ได้พัฒนาระบบตรวจจับควันไฟ โดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพซึ่งใช้ระบบสี HSL (Hue Saturation Lightness)และระบบสี YCbCr ในการจำแนกควันไฟ งานวิจัยของ สุรพงษ์ สุฤทธิ์ และวัชระ ฉัตรวิริยะ (2553, หน้า 3) ทำการตรวจจับพื้นที่ควันไฟป่าด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพจากกล้องวีดีโอ โดยพิจารณาเปรียบเทียบองค์ประกอบระหว่างภาพก่อนหน้ากับภาพปัจจุบัน ด้วยการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมคอนเนกเต็ทคอมโพแนนท(Connected Component Algorithm) และใช้อัลกอริทึมคอนเวกซ์ฮอล (ConvexHull Algorithm) พิจารณาคุณสมบัติต่างๆ เพื่อระบุควันไฟ แต่อย่างไรก็ตามการเกิดเพลิงไหม้นั้นบางครั้งจะเกิดควันไฟในปริมาณที่น้อย อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและทิศทางของลมในการพัดควันไฟหรือความกดอากาศ จะส่งผลทำให้ตรวจจับการเกิดเพลิงไหม้โดยการตรวจจับควันไฟจึงเกิดความคลาดเคลื่อนได้

ระยะที่ 3 ระยะการเกิดเปลวไฟมีการป้องกันโดยการตรวจจับเปลวไฟ งานวิจัยของ วิมลรัตน พึ่งพุทโธและโกสินทร จำนงไทย (2558, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยแบบอัตโนมัติ โดยใช้การตรวจจับความสว่างของเปลวไฟด้วยระบบสี HSV (Hue Saturation Value) จากกล้องวีดีโอและใช้เทคนิคการรู้จำด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ในการจำแนกประเภทไฟที่เกิดจากการเพลิงไหม้ งานวิจัยของ Vipin (2012, p.6) ใช้เทคนิคการประมวลผลภาพ โดยการใช้ระบบสี RGB และ YCbCr ในการจำแนกพิกเซลของไฟบนพื้นฐานของกฎ เพื่อตรวจจับเปลวไปสำหรับการป้องกันไฟป่าและงานวิจัยของ Shadab Dastgeer (2016, p.5) ได้นำเสนอวิธีการตรวจจับเปลวไฟโดยการวิเคราะห์พื้นที่และสีของเปลวไฟพร้อมทั้งวิเคราะห์ระดับการเกิดเปลวไฟ

ระยะที่ 4 ระยะการเกิดความร้อนมีการป้องกันโดยการตรวจจับด้วยความร้อนโดยงานวิจัย (Yusuke Kawakami, 2015) ได้พัฒนาการตรวจจับอุณหภูมิ ก๊าซ และควัน โดยใช้อุปกรณ์เซนเซอร์ซึ่งต้องรอให้อุณหภูมิมีความร้อนในระดับหนึ่งก่อนจึงจะสามารถตรวจจับได้

จากการป้องกันอัคคีภัยในระยะต่างๆ วิมลรัตน พึ่งพุทโธ และโกสินทร จำนงไทย (2558, บทคัดย่อ) พบว่าการตรวจจับในระยะที่ 3 ระยะการเกิดเปลวไฟมีประสิทธิภาพดีกว่า รวมถึงสามารถตรวจจับได้เร็วกว่า การตรวจจับด้วยความร้อนและควันไฟ ซึ่งจากผลการศึกษาการตรวจจับเปลวไฟพบว่ามีการใช้ระบบสี RGB ระบบสี HSV และระบบสี YCbCr ในการจำแนกภาพจากพื้นหลัง ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของภาพ แล้วทำการตรวจจับเปลวไฟด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมซึ่งต้องมีการใช้ข้อมูลในการเรียนรู้เป็นจำนวนมากและใช้เวลานาน นอกจากเทคนิคดังกล่าวแล้วยังมีอีกเทคนิคหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการประมวลผลภาพคือ เทคนิคฮิสโทแกรมแมชชิ่ง ซึ่งทำงานโดยอาศัยการเข้าคู่กันของสีต้นแบบกับค่าระบบสี RGB ของภาพวัตถุเพื่อเปรียบเทียบการเข้าคู่กันกับสีต้นแบบโดยเทคนิคนี้มีการประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์การถอดข้อความตัวอักษรจากภาพ (Jannick P Rolland, 2000) การดึงข้อมูลภาพจากฐานข้อมูล (Chih Chang Yu et al., 2008) พบว่าเป็นเทคนิคหนึ่งที่สามารถประมวลผลได้ค่อนข้างเร็ว หากมีการศึกษาเกี่ยวกับการตรวจจับเปลวไฟได้จะสามารถประยุกต์ใช้เพื่อตรวจจับเปลวไฟที่มีประสิทธิภาพต่อไป

การประมวลผลภาพ (Digital Image Processing)

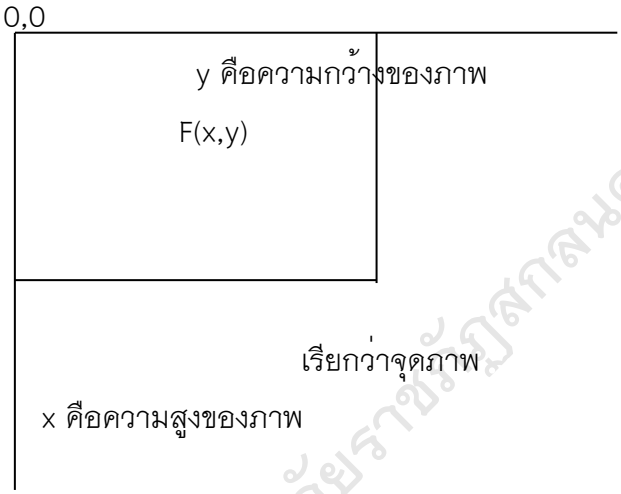
1. ความหมายของการประมวลผลภาพ

กระบวนการประมวลผลภาพ หมายถึง การนำเอารูปภาพมาวิเคราะห์หรือประมวลผลโดยวิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เราต้องการ เช่น การปรับปรุงคุณภาพของภาพให้ดีขึ้น การหาตำแหน่งของวัตถุต่างๆ ในภาพ การแปลความหมายจากภาพให้เป็นข้อความด้วยเครื่องอ่านอักขระด้วยแสง (Optical Character Recognition) การตกแต่งภาพ เป็นต้นกระบวนการประมวลผลภาพเริ่มจากการแปลงภาพที่มนุษย์มองเห็นให้เป็นภาพที่ คอมพิวเตอร์เข้าใจ ซึ่งปกติแล้วสายตามนุษย์จะมองเห็นภาพเป็นแบบอนาล็อก สามารถอธิบายได้ด้วยคณิตศาสตร์ที่มีตัวแปรแบบนับได้อย่างต่อเนื่อง แต่เครื่องคอมพิวเตอร์จะใช้เลขฐานสองเป็นหลักในการคำนวณ จึงจำเป็นต้องนำภาพ

อนาล็อก มาแปลงเป็นภาพดิจิทัลก่อนเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ (ธนภัทร สังขรัตน, 2551, หน้า 5)

2. องค์ประกอบของภาพดิจิทัล

2.1 ภาพดิจิทัล (Digital Image) คือ ภาพดิจิทัลเป็นผลมาจากการสุ่มค่าในปริภูมิ (Space) ดังแสดงในภาพประกอบ 25 และทำการแปลงสัญญาณจากอนาล็อกให้เป็นดิจิทัล (Quantization) ของค่าความส่องสว่าง (Brightness)

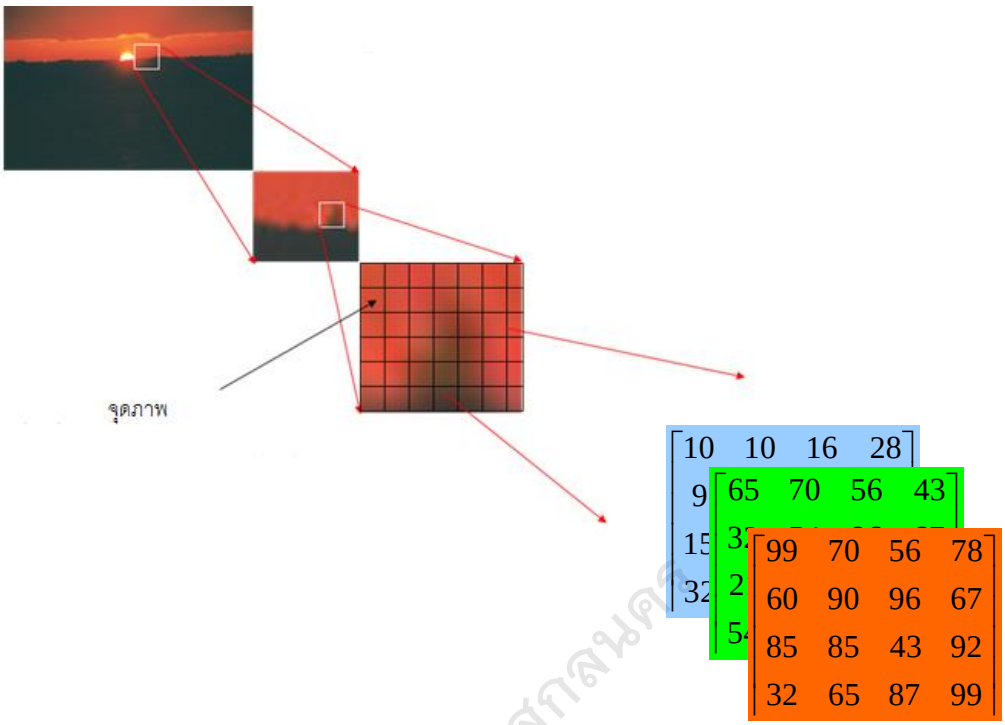


ภาพประกอบ 25 แสดงปริภูมิ

จากภาพประกอบ 25 อธิบายได้ว่า ปริภูมินี้ใช้ได้กับการแสดงภาพดิจิทัล ซึ่งมีความกว้างและความสูงของภาพแสดงในแกน x และ y ตามลำดับ ส่วนจุดใดๆ ที่วางบนระนาบ xy จะเป็นฟังก์ชั่น F(x, y) เรียกว่าจุดภาพ

จุดภาพอธิบายดังภาพประกอบที่ 26 จากรูปสามารถแสดงจุดภาพในรูปแบบที่เป็นเมทริก แม่สี 3 สี ได้แก่ แดง เขียว น้ำเงิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

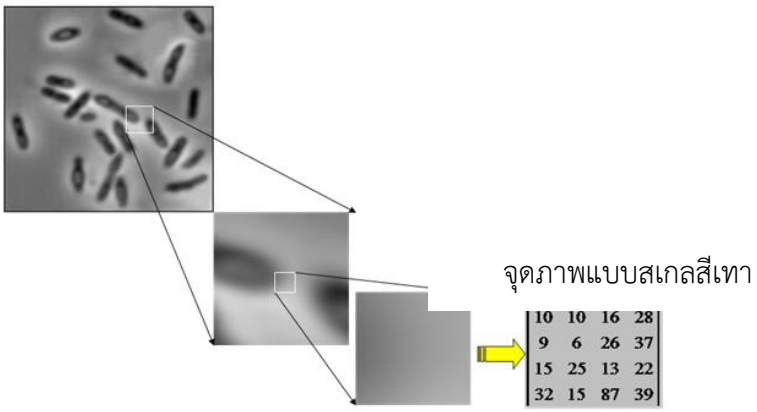


ภาพประกอบ 26 แสดงเมทริก

2.2 จุดภาพ (Pixel)

จุดภาพหมายถึงจุดสีที่เรามองเห็นในภาพดิจิทัล โดยในภาพดิจิทัลหนึ่งภาพจะประกอบด้วยจุดภาพจำนวนมากน้อยต่างกันตามความละเอียดของภาพ เช่น ภาพขนาด 600x800 จะมีจำนวนจุดภาพ 480,000 จุดภาพ, ภาพขนาด 1600x1200 จะมีจำนวนจุดภาพ 1,920,000 จุดภาพ จุดภาพจะมี 3 ลักษณะคือ จุดภาพแบบสเกลสีเทา (Gray Scale) จุดภาพสี และ จุดภาพไบนารี จุดภาพแบบสเกลสีเทา จุดภาพแบบสเกลสีเทา ในหนึ่งจุดภาพจะประกอบด้วยค่าสเกลสีเทา มีค่าตั้งแต่ 0(สีดำ) จนถึง 255 (สีขาว) ดังภาพประกอบ 27

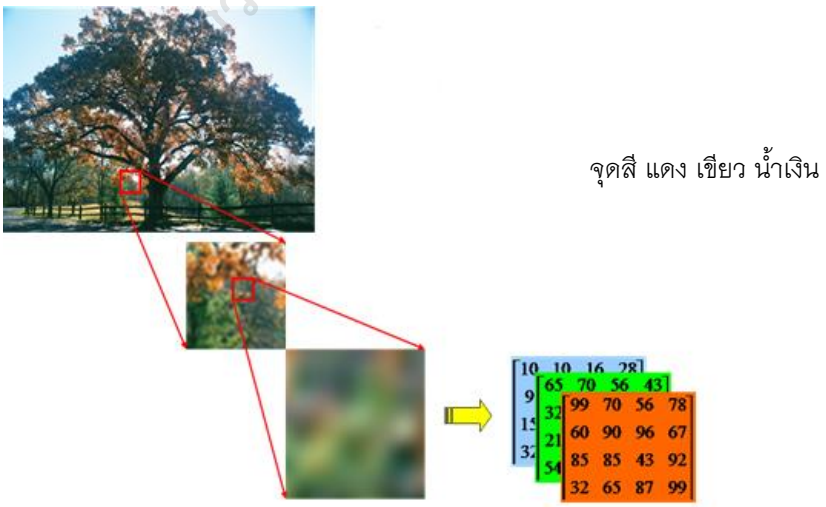
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



ภาพประกอบ 27 จุดภาพแบบสเกลสีเทา

จากภาพประกอบ 27 แสดงจุดภาพแบบสเกลสีเทา มีสีดำ และ สีขาวเท่านั้น

จุดภาพสี ในหนึ่งจุดภาพจะประกอบด้วยค่าของแม่สี 3 สี คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงินซึ่งสีที่เรามองเห็นจากจุดภาพจะเกิดจากการรวมกันด้วยค่าที่ต่างกัน เช่น สีม่วงเกิดจากสีแดงรวมกับสีน้ำเงิน สีฟ้าเกิดจากสีเขียวรวมกับสีน้ำเงิน เป็นต้น ดังภาพประกอบ 28



ภาพประกอบ 28 จุดสีแบบ แดง เขียว น้ำเงิน

จากภาพประกอบ 28 แสดงจุดภาพสีที่เป็นแบบเมทริกของแม่สีแดง แม่สีเขียว แม่สีน้ำเงิน

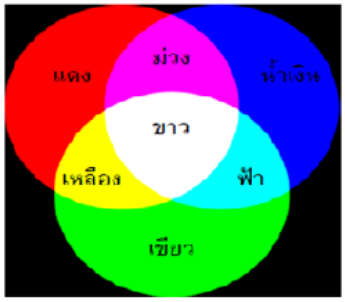
จุดภาพแบบไบนารีเป็นดังภาพประกอบ 29 จุดภาพแบบสเกลสีเทา ในหนึ่งจุดภาพจะประกอบด้วยค่าสเกลสีเทา มีค่าตั้งแต่ 0 (สีดำ) จนถึง 1 (สีขาว)

ภาพประกอบ 29 จุดภาพแบบไบนารี

จากภาพประกอบ 29 แสดงแบบจุดภาพที่มีแค่ขาว และ ดำ

3. โมเดลสี (Color Model)

โมเดลสีประกอบด้วย 3 แม่สีหลัก ได้แก่ สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน ถ้านำแต่ละแม่สีมาพลอตเป็นกราฟในปริภูมิสี (Color Space) จะได้ภาพการผสมสีทางแสดงดังภาพประกอบ 27 f(x, y) เรียกว่า จุดภาพ 0, 0 Y ความกว้างของภาพ X ความสูงของภาพ



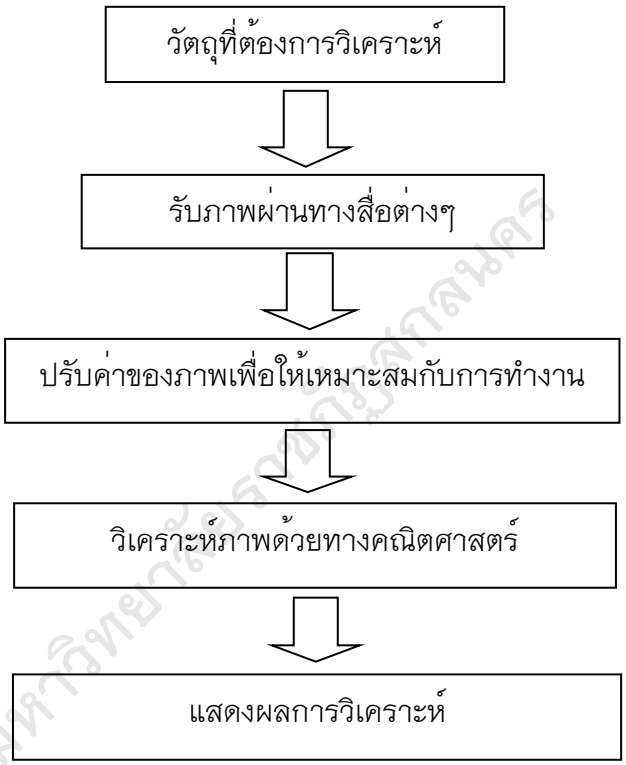
ภาพประกอบ 30 โมเดลสี

ที่มา : ธนภัทร สังขรัตน (2551, หน้า 5)

จากภาพประกอบ 30 แสดงโมเดลสี ซึ่ง แสดง การผสมแม่สี แดง แม่สีเขียว แม่สีน้ำเงิน

4. กระบวนการประมวลผลภาพ

การทำกระบวนการประมวลผลภาพคือ การนำภาพดิจิทัลมาทำกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยการใส่อัลกอริทึมต่างๆ เข้าไป โดยมีขั้นตอนแสดงในภาพประกอบ 31



ภาพประกอบ 31 การประมวลผลภาพ
ที่มา : ธนภัทร สังขรัตน (2551, หน้า 6)

จากภาพประกอบ 31 สามารถอธิบายตามขั้นตอนได้ ดังนี้

1. การทำกระบวนการประมวลผลภาพเริ่มจากการรับภาพวัตถุที่ต้องการ
2. วิเคราะห์เข้ามาสู่ คอมพิวเตอร์ผ่านทางสื่อต่างๆ เช่น กล้องถ่ายรูป กล้องวิดีโอ เครื่องวิเคราะห์ เป็นต้น น้ำเงิน เขียว แดง ม่วง เหลือง ฟ้า ขาว วัตถุที่ต้องการวิเคราะห์รับภาพผ่านทางสื่อต่างๆ เช่น กล้องถ่ายรูป เครื่องกราดวิเคราะห์ (Scanner)

3. ปรับค่าของภาพที่เข้ามาให้เหมาะสมกับการทำงาน เช่น ปรับค่าความส่องสว่าง ปรับค่าความคมของภาพ วิเคราะห์ภาพด้วยกระบวนการทางคณิตศาสตร์แสดงผลการวิเคราะห์ที่ได้ หลังจากนั้นจะต้องปรับค่าต่างๆ ของภาพ เช่น ค่าความส่องสว่าง ค่าความคม (Sharpness) เพื่อให้เหมาะสมกับการวิเคราะห์ก่อน

4. วิเคราะห์ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ได้หัวใจสำคัญของกระบวนการประมวลผลภาพคือ วิเคราะห์ภาพด้วยกระบวนการคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้เริ่มจากการอ่านค่าจุดภาพของภาพที่จะวิเคราะห์ให้เป็นค่าทางคณิตศาสตร์ แล้วจึงนำค่าเหล่านั้นมาคำนวณโดยใช้สมการ เพื่อให้ได้ค่าที่ต้องการ ซึ่งค่าที่ได้จะเป็นค่าทางคณิตศาสตร์อยู่จึงต้องแปลงค่าที่ได้ให้อยู่ในรูปของจุดภาพ และจัดเรียงจุดภาพใหม่จนได้ภาพที่ต้องการ

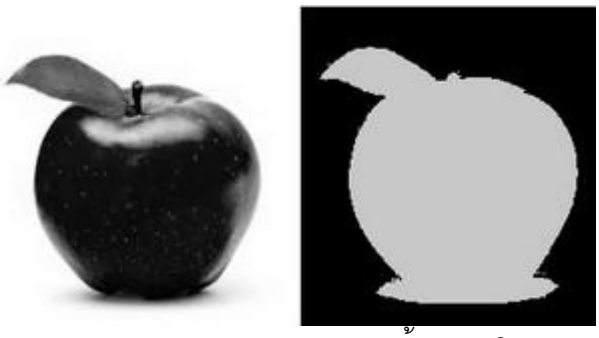
5. ได้ผลลัพธ์ภาพ ซึ่งเป็นผลที่ได้จาก การประมวลผลภาพ แต่ละเทคนิคนั้นเอง

เทคนิคการประมวลผลภาพ

เทคนิคการประมวลผลภาพมีหลายเทคนิค ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน ดังนี้

1. เทคนิค Thresholding

กระบวนการแบ่งส่วนที่ง่ายที่สุดตัวอย่างแอพพลิเคชันแยกพื้นที่ของภาพที่ตรงกับวัตถุที่เราต้องการวิเคราะห์ การแยกนี้ขึ้นอยู่กับความแปรผันของความเข้มระหว่างพิกเซลของวัตถุกับพิกเซลพื้นหลังเพื่อแยกความแตกต่างของพิกเซลที่สนใจจากส่วนที่เหลือ ทำการเปรียบเทียบค่าความเข้มของแต่ละพิกเซลตามเกณฑ์ เมื่อแยกพิกเซลที่สำคัญอย่างถูกต้องแล้วเราสามารถกำหนดค่าเหล่านี้ด้วยค่าที่กำหนดเพื่อระบุ (เช่น สามารถกำหนดค่าให้เป็น 0 (สีดำ), 255 (สีขาว) หรือค่าที่เหมาะสมกับความต้องการ) ดังภาพประกอบ 32



ภาพประกอบ 32 การประมวลผลภาพด้วยเทคนิค Thresholding

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. เทคนิค Hough Circle Transform

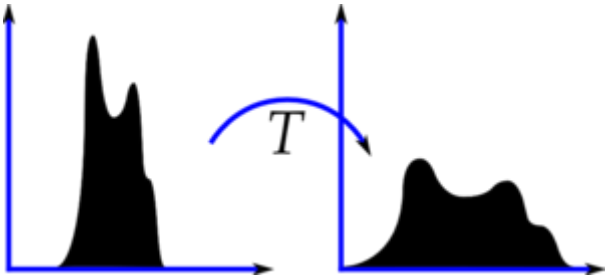
การแปลงวงกลม Hough ทำงานในแบบเดียวกับ Hough Line Transform ในกรณีการตรวจจับสายเส้นกำหนดด้วยพารามิเตอร์สองตัว (r, θ) ในกรณีวงกลมต้องใช้พารามิเตอร์ 3 ค่าเพื่อกำหนดวงกลม *C*:(*xcenter* , *ycenter* , *r*) (xcenter, ycenter) กำหนดตำแหน่งกึ่งกลาง (จุดสีเขียว) และ r คือรัศมีซึ่งทำให้สามารถกำหนดวงกลมได้อย่างสมบูรณ์ตามที่สามารถมองเห็นได้ด้านล่าง

ภาพประกอบ 33 การประมวลผลภาพ เทคนิค Hough Circle Transform

จากภาพประกอบ 33 อธิบายถึงการประมวลผลภาพแบบวงกลมเพื่อความมีประสิทธิภาพ ใช้วิธีการตรวจจับเล็กน้อยยากกว่ามาตรฐาน Hough Transform: วิธีการไล่ระดับสี Hough ซึ่งประกอบด้วยสองขั้นตอนหลัก ขั้นตอนแรกเกี่ยวข้องกับการตรวจจับขอบและหาศูนย์วงกลมที่เป็นไปได้และระยะที่สองจะหารัศมีที่ดีที่สุด

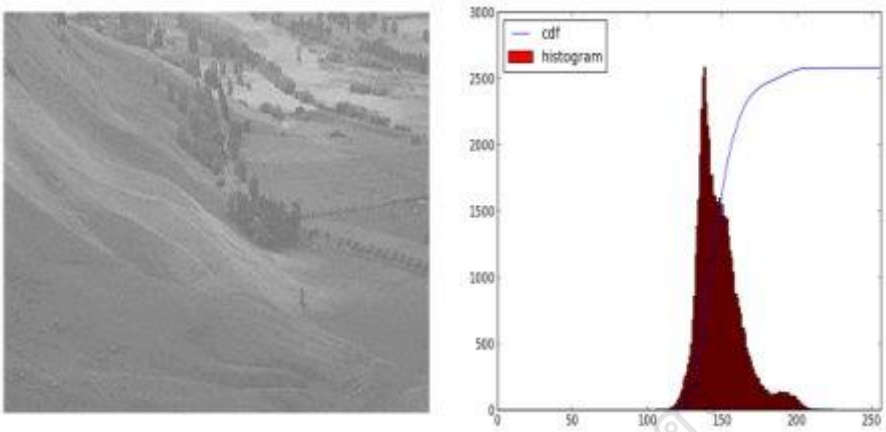
3. เทคนิค Histogram Equalization

พิจารณาภาพที่มีค่าพิกเซลจำกัดเฉพาะบางช่วงของค่าเท่านั้น เช่น ภาพสว่างจะมีพิกเซลทั้งหมด จำกัดด้วยค่าที่สูง แต่ภาพที่ดีจะมีพิกเซลจากทุกส่วนของภาพ ดังนั้นต้องยืดฮิสโทแกรมนี้ไปที่ปลายทั้งสองด้าน และนั่นคือสิ่งที่ Histogram Equalization ทำ ปกติจะเพิ่มความคมชัดของภาพ



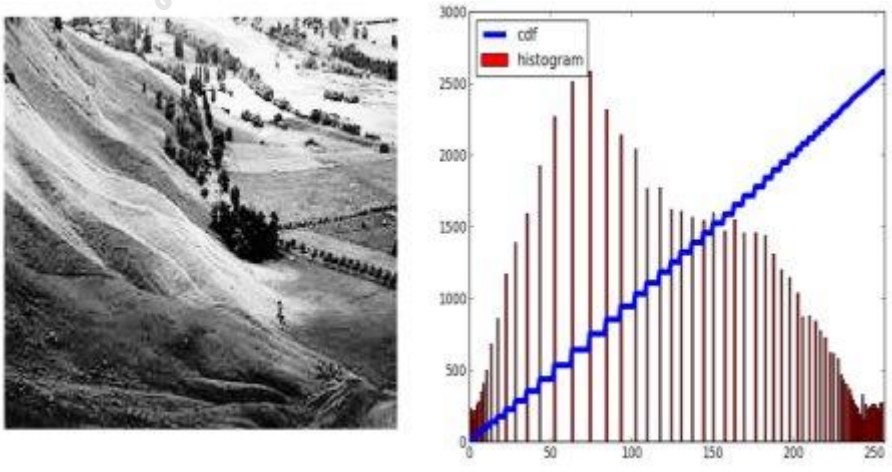
ภาพประกอบ 34 การประมวลผลภาพ เทคนิค Histogram Equalization

จากภาพประกอบ 34 อธิบายถึง histogram ของภาพ ที่เป็น histogram ของภาพที่ก่อนการประมวลผลภาพ และ histogramของภาพ หลัง ประมวลผลภาพ



ภาพประกอบ 35 การประมวลผลภาพ วิธีการ Histogram Equalization

สามารถดูฮิสโทแกรมได้อยู่ในพื้นที่ที่สว่างขึ้นถ้าต้องการคลี่นความถี่เต็มรูปแบบ สำหรับที่ต้องการฟังก์ชั่นการแปลงซึ่งจะแปลงพิกเซลอินพุทในพื้นที่ที่สว่างขึ้นเป็นพิกเซลเอาต์พุตในพื้นที่เต็มรูปแบบนั่นคือ Histogram Equalization ตอนนี้หาค่าฮิสโทแกรมต่ำสุด (ไม่รวม 0) และใช้สมการการปรับสมดุลของฮิสโทแกรมแต่ได้ใช้อาเรย์จาก Numpy สำหรับอาร์เรย์ Masked การดำเนินการทั้งหมดจะดำเนินการกับองค์ประกอบที่ไม่ได้สวมหน้ากาก

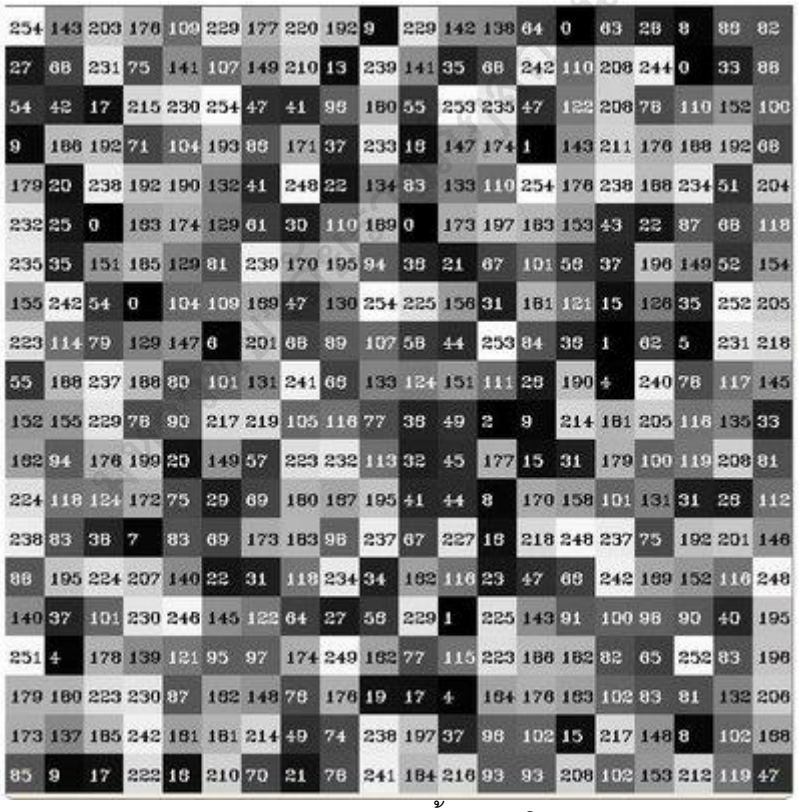


ภาพประกอบ 36 การประมวลผลภาพด้วยเทคนิค Histogram Equalization

คุณลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือแม้ว่าภาพจะเป็นภาพที่มืดกว่าหลังจากการทำให้เช่นเดียวกัน จะได้ภาพที่เหมือนกันเกือบเท่าที่ได้รับ ด้วยเหตุนี้จึงใช้เป็นเครื่องมืออ้างอิงเพื่อสร้างภาพทั้งหมดที่มีสภาพแสงเหมือนกัน นี้เป็นประโยชน์ในหลายๆ กรณี ตัวอย่างเช่น ในการจดจำใบหน้าก่อนที่จะทำการรู้จำข้อมูลใบหน้ารูปภาพของใบหน้าจะมีการปรับ Histogram เพื่อให้ทุกฉากมีสภาพแสงเหมือนกัน

4. เทคนิค Histogram Calculation

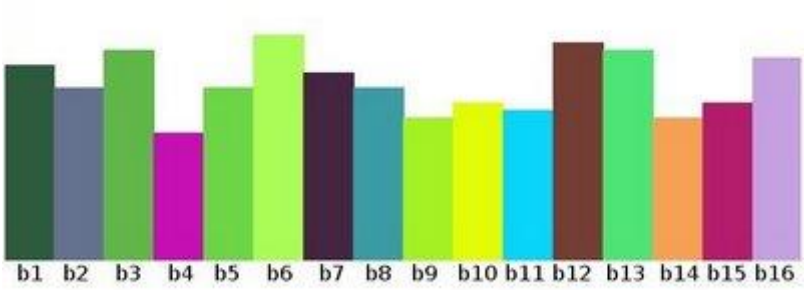
ฮิสโทแกรมเป็นข้อมูลที่จัดเก็บรวบรวมไว้ในที่กำหนดไว้ล่วงหน้า เมื่อข้อมูลภาพจะไม่จำกัด ให้เป็นค่าความเข้มของข้อมูลที่เก็บรวบรวมสามารถเป็นคุณลักษณะที่เป็นประโยชน์ในการอธิบายภาพ เมทริกมีข้อมูลรูปภาพ (เช่นความเข้มในช่วง 0–255)



ภาพประกอบ 37 การประมวลผลภาพ ด้วยเทคนิค Histogram Calculation

หากต้องการนับข้อมูลนี้อย่างเป็นระเบียบ เนื่องจากทราบว่าช่วงของค่าข้อมูลสำหรับกรณีนี้คือ 256 ค่าสามารถแบ่งช่วงใน Subparts (เรียกว่าที่เก็บข้อมูลภาพ) และสามารถนับจำนวนพิกเซลที่อยู่ในช่วงของแต่ละ Bin_ {i} ใช้ตัวอย่างนี้กับตัวอย่าง

ด้านบนที่ได้รับภาพด้านล่าง (แกน x หมายถึงที่เก็บภาพ และแกน y จำนวนพิกเซลในแต่ละส่วน)



ภาพประกอบ 38 เทคนิคการประมวลผลภาพ Histogram Calculation

จากภาพประกอบ 38 เป็นเพียงตัวอย่างว่าฮิสโทแกรมทำงานอย่างไรและทำไมจึงมีประโยชน์ ฮิสโทแกรมจะสามารถนับได้ไม่เพียง แต่ความเข้มของสีเท่านั้น แต่ยังรวมถึงคุณลักษณะภาพที่ต้องการวัด (เช่นการไล่ระดับสีทิศทาง ฯลฯ)

5. ระบบสี RGB เป็นระบบสีที่ประกอบด้วยแม่สี 3 สี คือ แดง (Red), เขียว (Green) และน้ำเงิน (Blue) เมื่อนำมาผสมผสานกันทำให้เกิดสีต่างๆ ซึ่งใกล้เคียงสีที่ตามองเห็นปกติ สีที่ได้จากการผสมสีขึ้นอยู่กับความเข้มของสีโดยถ้าสีมีความเข้มมาก เมื่อนำมาผสมกันจะทำให้เกิดเป็นสีขาว จึงเรียกระบบสีนี้ว่าแบบ Additive หรือการผสมสีแบบบวก

6. ระบบสี HSV (Hue, Saturation, Value) Color Model หรือ HSB (Hue, Saturation, Brightness) โมเดลสีนี้ประกอบด้วยค่า 3 ค่า ได้แก่

– Hue คือ ค่าของสี เช่น สีแดง สีเหลือง สีเขียว วัดเป็นมุม คือ 0 – 360 องศา ซึ่งสีแดง สีเหลือง และสีเขียวจะมีค่าต่างกันสีละ 60 องศา

– Saturation คือ ค่าความเข้มของเนื้อสีหรือค่าความบริสุทธิ์ ของสี มีค่าตั้งแต่ 0 – 100 โดยสีจะมีความเข้มมากขึ้นเรื่อยๆ เมื่อค่า Saturation มีค่าเพิ่มขึ้น

– Value หรือ Brightness คือ ความสว่างของสี มีค่าตั้งแต่ 0 – 100 โดยภาพจะสว่างมากขึ้นเรื่อยๆ เมื่อ Brightness มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

7. ระบบสี YCbCr

เป็นระบบสัญญาณสีแบบหนึ่งในระบบสัญญาณภาพดิจิตอลจะเป็นอีกระบบของ RGB ความแตกต่างของ YCbCr กับ RGB คือการแสดงภาพของ YCbCr จะใช้สัญญาณความสว่าง และ สัญญาณความต่างสี ส่วน RGB แสดงสัญญาณสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน โดยที่ Y มาจากความสว่าง (Luminance) Cb คือ สีน้ำเงินที่ตัดความสว่างออกไป (B–Y) และ Cr คือ สีแดงที่ตัดความสว่างออกไป (R–Y) การแปลงจาก RGB ไปเป็น YCbCr ดังสมการในภาพประกอบ 39

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.169 & -0.331 & 0.5 \\ 0.5 & -0.419 & -0.081 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

ภาพประกอบ 39 สมการ YCbCr

8. การแยกภาพ (Image Segmentation)

การทำการ Segmentation จะทำให้สามารถแยกข้อมูลภาพของส่วนที่ต้องการออกมาได้ ซึ่งการแยกบริเวณนั้นทำให้ได้ภาพที่เป็นวัตถุที่สนใจออกจากพื้นหลัง ซึ่งกระบวนการดังกล่าวถือเป็นพื้นฐานของการประมวลขั้นสูงต่อไป

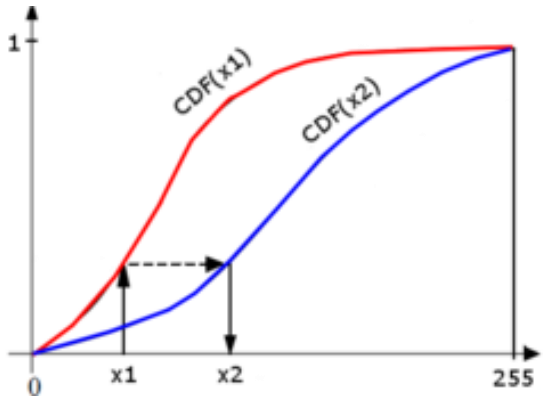
วิธีการแยกบริเวณของภาพสามารถทำได้หลายวิธี เช่น

– Region based segmentation (การแยกบริเวณด้วยการใช้ค่าเทรชโฮลด์) คือ การแยกบริเวณรูปภาพด้วยค่าเทรชโฮลด์กล่าวคือเป็นการแปลงภาพ Gray scale เป็นภาพ Binary โดยใช้ค่าเทรชโฮลด์

– Edge based segmentation คือการแยกบริเวณด้วยขอบวัตถุที่ตรวจจับได้ด้วยตัวตรวจจับขอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

9. เทคนิคฮิสโทแกรมแมชชิ่ง



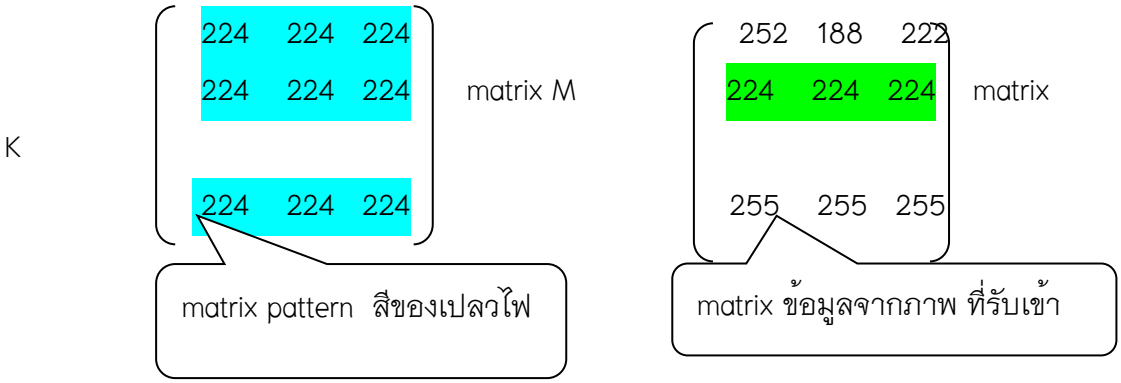
ภาพประกอบ 40 ฮิสโทแกรมแมชชิ่ง

ฮิสโทแกรมแมชชิ่ง หมายถึง การประมวลผลภาพการจับคู่ฮิสโทแกรม หรือการกำหนดฮิสโทแกรมเป็นการเปลี่ยนแปลงของรูปภาพเพื่อให้ฮิสโทแกรมตรงกับฮิสโทแกรมที่เป็นต้นแบบสีที่ต้องการเทียบสีเข้าคู่กันได้ การประมวลผลภาพ โดยการเข้ากันของข้อมูลที่ได้จากภาพ แล้วนำมาวิเคราะห์ ด้วยการเข้าคู่กันได้ของค่าสีของภาพ (Matching) มีค่าตั้งแต่ 0–255 ทำเป็นเมทริก

เทคนิคฮิสโทแกรมแมชชิ่ง

นำข้อมูลภาพจากภาพเปลวไฟ ทำเป็น เมทริก แล้วนำมา วนลูป ถ้าเข้าคู่เท่าถ้า เท่ากับ ต้นแบบของสี ถ้าเท่ากันก็แสดงสีขาว ถ้าไม่ใช่ให้แสดงสีดำ เช่น

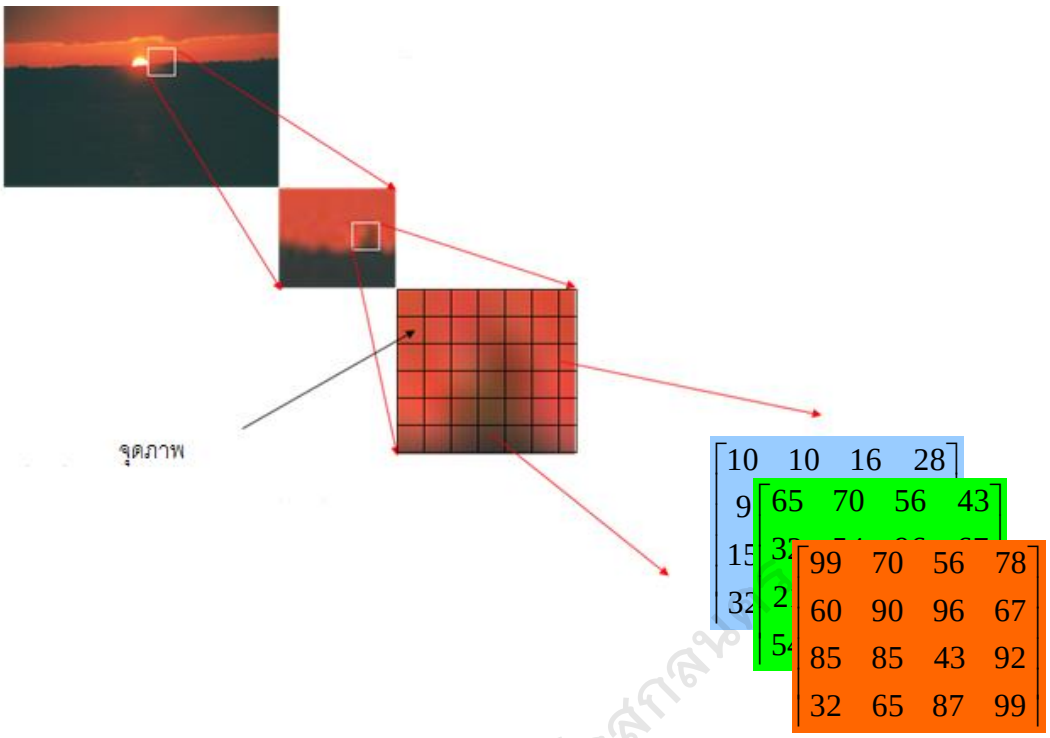
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร




```
for  i  =0 ;i<countmatrix;  i++

        for j   =0 ; j <countmatrix;  j++

            if ( m[i][j] = k[i][j])      ถ้า ถ้า matrix ที่ แถวที่ i  หลักที่ j  ---->M=K

               printf  ขาว

            else

               printf ดำ
```

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ภาพประกอบ 41 อัลกอริทึมอย่างง่าย



ภาพประกอบ 42 จุดภาพ red green blue ของ ภาพที่ไม่ใช่ภาพเปลไฟ

จากเทคนิคการประมวลผลภาพที่กล่าวมาข้างต้นมีเทคนิคหนึ่งที่มีความแม่นยำและความเร็วสูง คือ เทคนิคฮิสโทแกรมแมชชิ่งเป็นเทคนิคที่เร็วมากและมีงานวิจัยต่างๆ นำไปใช้งานผลลัพธ์ที่ได้เป็นที่น่าพึงพอใจมาก ผู้วิจัยจึงมีความสนใจ นำมาพัฒนาระบบการตรวจจับเปลวไฟ

การทดสอบประสิทธิภาพซอฟท์แวร์

1. ความหมายการทดสอบประสิทธิภาพซอฟท์แวร์

การทดสอบประสิทธิภาพ (Performance Testing) เป็นการเปรียบเทียบมอดูลที่ผ่านการทดสอบรวม (Integrated Module) กับความต้องการที่ไม่เป็นฟังก์ชัน โดยการทดสอบสามารถกระทำในสภาพแวดล้อมผู้ใช้งานจริง เรียกว่าระบบตรวจสอบความสมเหตุสมผล (Validated System) หรือทดสอบในสภาพแวดล้อม จำลอง เรียกว่าระบบ ทวนสอบ (Verified System) อ้างอิงกับวัตถุประสงค์บนพื้นฐานของความต้องการ

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาข้อผิดพลาดที่มีอยู่ในระบบ การทดสอบความผิลาดของซอฟต์แวร์ แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ระดับโปรแกรม และ ระดับระบบสำหรับ ระบบขนาดใหญ่ การทดสอบแบ่งเป็น 6 ระยะ ได้แก่ การทดสอบมอดูลหรือทดสอบหน่วย การทดสอบรวม การทดสอบฟังก์ชัน การทดสอบประสิทธิภาพ การทดสอบการยอมรับ และการทดสอบการ ติดตั้ง การทดสอบซอฟต์แวร์สามารถทำให้มั่นใจได้ว่าระบบสามารถกระทำหน้าที่และสามารถแก้ปัญหา ได้ตามข้อกำหนดที่ระบุในเอกสารกำหนดความต้องการได้อย่างถูกต้อง เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบได้แก่ เครื่องมือจำลอง ระบบเฝ้าสังเกต และเครื่องมือการวิเคราะห์ เอกสารที่จำเป็นในการทดสอบได้แก่ แผนทดสอบ ข้อกำหนดการทดสอบและประเมินผล รายละเอียดการทดสอบและรายงานการวิเคราะห์การทดสอบ อุไร ทองหัวไผ่ (2558, บทคัดย่อ)

2. ประเภทการทดสอบประสิทธิภาพ แบ่งออกเป็น 13 ประเภท ได้แก่

2.1 การทดสอบความตึงเครียด (Stress Test) เป็นการทดสอบความสามารถของระบบเมื่อเกิดความตึงเครียดในช่วงเวลาสั้นๆ เช่น การทดสอบอุปกรณ์และผู้ใช้ระบบตามที่ระบุไว้ พร้อมกันโดยปกติเป็น จำนวนที่มากที่สุดที่ระบบ สามารถปฏิบัติได้

2.2 การทดสอบปริมาณ (Volume Test) เป็นการทดสอบปริมาณของข้อมูลที่มากที่สุด ที่ระบบสามารถจัดการได้ รวมทั้งตรวจสอบขนาด และการใส่ข้อมูลในรายการข้อมูล (Field) ระเบียน (Record) และแฟ้มข้อมูล (File)ว่ามีขนาดที่เหมาะสม กับปริมาณข้อมูล

2.3 การทดสอบโครงแบบ (Configuration Test) เป็นการวิเคราะห์โครงแบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ระบุในเอกสารความต้องการโดยระบบอาจมีการให้บริการหลายกลุ่ม หลายโครงแบบ ผู้ใช้คนเดียวหรือผู้ใช้หลายคน การทดสอบโครงแบบจะประเมินโครงแบบที่เป็นไปได้ ทั้งหมดเพื่อให้แน่ใจว่าระบบสามารถทำงานตามความต้องการได้

2.4 การทดสอบความเข้ากันได้ (Compatibility Test) เป็นการทดสอบที่จำเป็นสำหรับระบบที่มีการปฏิสัมพันธ์กับระบบอื่นถ้าระบบมีการติดต่อสื่อสารกับฐานข้อมูลขนาดใหญ่ การทดสอบความเข้ากันได้จะตรวจสอบความเร็ว ความถูกต้องในการดึงข้อมูล

2.5 การทดสอบความถดถอย (Regression Test) เป็นการทดสอบที่จำเป็นสำหรับการนำระบบงานใหม่แทนที่ระบบงานที่กำลังปฏิบัติงานอยู่ เพื่อรับประกันว่าระบบใหม่มีประสิทธิภาพดีกว่า ใช้ทดสอบสำหรับการพัฒนาที่มีหลายระยะ (Phased Development)

2.6 การทดสอบความปลอดภัย (Security Test) เป็นการทดสอบความปลอดภัยของระบบซึ่งได้ระบุไว้ในเอกสารความต้องการโดยตรวจสอบการเข้าถึงฟังก์ชันการทำงานการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ระดับต่างๆ

2.7 การทดสอบระยะเวลา (Timing Test) เป็นการประเมินผลเวลาตอบสนองของผู้ใช้งานที่กระทำหน้าที่ต่างๆ ของระบบ

2.8 การทดสอบสภาพแวดล้อม (Environmental Test) เป็นการพิจารณาความสามารถของระบบที่สามารถปฏิบัติงานในสถานที่ติดตั้งรวมถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากความร้อน (Heat) ความชื้นสัมพัทธ์ (Humidity) การเคลื่อนไหว (Motion) การปรากฏของสารเคมี (Chemical Presence) ความชื้น (Moisture) ความสามารถในการเคลื่อนย้าย (Portability) สนามไฟฟ้าหรือแม่เหล็ก (Electrical and Magnetic Field) การหยุดชะงักของการใช้พลังงาน (Disruption of Power) หรือ คุณลักษณะอื่นๆ เพื่อรับประกันว่าระบบมีประสิทธิภาพภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

2.9 การทดสอบคุณภาพ (Quality Test) เป็นการประเมินผลความน่าเชื่อถือ (Reliability) การบำรุงรักษาระบบ (Maintainability) และความพร้อมของระบบ (availability)

2.10 การทดสอบการกู้คืน (Recovery Test) เป็นการทดสอบการตอบสนองของระบบกรณีเกิดข้อผิดพลาด การสูญหายของข้อมูล อุปกรณ์ หรือพลังงานไฟฟ้า เพื่อให้เห็นว่าระบบสามารถกู้คืนได้อย่างถูกต้อง

2.11 การทดสอบการบำรุงรักษา (Maintenance Test) เป็นการตรวจสอบเครื่องมือ หรือกระบวนการที่ช่วยสำหรับวิเคราะห์ความผิดพลาด ได้แก่ โปรแกรมวิเคราะห์ความผิดพลาด (Diagnostic) แผนผังแสดงการใช้หน่วยความจำ (Memory Map) ร่องรอยของการทำรายการ (Trace of Transaction) แผนภาพของวงจร (Diagram of Circuitry) เป็นต้น โดยตรวจสอบ เครื่องมือที่ใช้ในการบำรุงรักษาระบบที่ระบุไว้ใน เอกสารความต้องการเหล่านี้มีอยู่จริงสามารถ นำมาใช้งานได้อย่างถูกต้อง

2.12 การทดสอบเอกสาร (Documentation Test) เป็นการตรวจสอบเอกสารคู่มือผู้ใช้ เอกสารบำรุงรักษาระบบ เอกสารทาง เทคนิคที่จำเป็นที่มีอยู่ว่ามีความคงที่ถูกต้อง และง่ายต่อการอ่าน มีรูปแบบตรงตามที่ระบุไว้

2.13 การทดสอบมนุษยปัจจัย (Human Factor Test) มุ่งเน้นไปที่การปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้โดยทดสอบการแสดงผลทางจอภาพ ข่าวสารต่างๆ ที่แสดงรูปแบบของรายงานหรือด้านอื่นๆ ที่ทำให้ผู้ใช้สะดวกสบายใช้งานได้ง่าย

การพัฒนาระบบตรวจจับเปลวไฟโดยเทคนิคฮิสโทแกรมแมชชิ่ง มีการทดสอบประสิทธิภาพ โดยมีการจับเวลาในการตรวจจับเปลวเพลิงได้ โดยทดสอบในสภาวะแวดล้อมต่างๆ ทั้งในการทดลองทั้งตอนกลางวันและตอนกลางคืน เทียบกับตัวอย่างที่ไม่ใช่เปลวไฟ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ธนภัทร สังขรัตน (2550, หน้า 3) วิจัยเรื่อง การกำหนดตำแหนงแนวเชื่อมโดยการ ประยุกตใชกระบวนการประมวลผลภาพสำหรับงานเชื่อมอัตโนมัติดวยหุนยนตอุตสาหกรรม โดยงานวิจัยนี้เป็นการหาตำแหน่งแนวเชื่อมโดยใช้กระบวนการประมวลผลภาพ เป็นการนำเอา กล้อง ซีซีดี มาจับภาพชิ้นงานที่ต้องการเชื่อม และนำเอาภาพที่ได้มาวิเคราะห์โดยกระบวนการประมวลผลภาพ การหาเสนตรงโดยใช Hough Line Transform การหาเสนตอเนื่อง (Find Contour) การหาขอบของรูปรางจากเสนคนหา (Search Line) เพื่อหาตำแหน่งของแนวเชื่อม หลังจากที่หาค่าตำแหน่งของรอยแตกร้าวแล้วโปรแกรมจะทำการสร้างวิถีสำหรับหุ่นยนต์ก่อนที่จะส่ง วิถีดังกล่าวให้กับหุ่นยนต์ เพื่อให้หุ่นยนต์นำหัวเชื่อมไปเชื่อมชิ้นงานตามแนวเชื่อมที่ต้องการ

จิตริยา แสงระวี (2546, หน้า 1) การนับจำนวนโคโลนีจากจานเลี้ยงเชื้ออาหาร ดวยเทคนิคการประมวลผลภาพ โดยงานวิจัยนี้เปนการนับจำนวนโคโลนีทั้งหมดของตัวอยางเพื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑอุตสาหกรรม (มอก.) ซึ่งเปนสวนหนึ่งของการวิเคราะหเพื่อที่จะตรวจสอบวาอาหารชนิดนั้นยังสามารถบริโภคไดหรือไม ผานมาตรฐานสง ออกเพื่อจำหนายหรือไมซึ่งความถูกตองและเวลาที่จะใชในการนับจะขึ้นอยูกับความเชี่ยวชาญของผูทำการทดสอบ ชวงเวลาที่ใชในการนับจำนวนโคโลนีจะต้องใชความชำนาญและสมาธิในการทำงานสูงซึ่งจะทำใหเกิดการเหนื่อยล้าและอาจจะสงผลเสียตอการนับ และหากผลที่ไดจากการนับมีความคลาดเคลื่อนอาจสงผลตอความเชื่อถือในคุณภาพการผลิตของโรงงานจากผูบริโภคอีกดวย งานวิจัยนี้จึงเสนอระบบการนับแบบ อัตโนมัติโดยใชเทคนิคการประมวลผลภาพซึ่งใชอัลกอริธึมหลักการระบบรูจำ (Neural Network) เพื่อที่จะทำการแปลงภาพโคโลนีจากถาด อาหาร

เลี้ยงเชื้อเปนภาพแบบดิจิตอลเขาสูระบบคอมพิวเตอร แลวทำการวิเคราะหภาพเพื่อที่จะแยกขอมูลภาพของโคโลนีออกมาโดยใชทฤษฎีทางการประมวลผลภาพไดแก

การแยกระนาบสี การเลือกขอบเขตภาพ การสรางพื้นผิวและการใหฉลากแกโคโลนี จากการแสดงผลการนับจำนวนโคโลนีจะนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก.ที่ใชอางอิง ในการทดลองใชตัวอยางอาหารคือเนื้อไกแบบสดและเสียเพื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก. จากผลที่ไดสามารถแสดงใหเห็นไดวาวิธีการที่นำเสนอใหผล การนับที่ถูกตอง แมนยำ และประหยัดเวลาในการตรวจนับเปรียบเทียบกับสายตามนุษย งานวิจัยนี้มีความแม่นยำมากขึ้น กว่าการนับแบบวิธีนับด้วยตา ที่ใช้ในระยะเวลานานๆ อาจเหนื่อยล้า ทำให้เกิดความผิดพลาดในการนับได้ วิทยานิพนธ์นี้จึงได้นำเอากระบวนการประมวลผลภาพเข้ามาประยุกต์ใช้ในการนับโคโลนี ผลที่ได้เป็นที่น่าพึงพอใจ ได้ประสิทธิภาพมาก

อภิชาติ ส่งศักดิ์เสรี (2543, หน้า 1) การตรวจสอบลายแผ่นแป้งด้วยวิธีการประมวลผลภาพ โดยงานวิจัยนี้เป็นการตรวจสอบลายแผ่นแป้งด้วยการประมวลผลภาพ เป็นงานวิจัยเพื่อทำการตรวจสอบลายแผ่นแป้งมีวิธีการตรวจสอบโดยเริ่มจาก การแปลงภาพจากระดับความเข้ม 256 ระดับไปเป็น 2 ระดับ จากนั้นใช้ Laplacian of Gaussian เพื่อแปลงภาพกำจัดปัญหาแสงเงาที่ไม่เท่ากันเมื่อได้ภาพที่เป็นไบนารี่แล้วทำการตัดภาพเป็นชิ้นเล็กๆ ทำการหาค่า Co-occurrence matrix ทุกชิ้นย่อยแล้วนำไปเปรียบเทียบกับช่วงค่า Co-occurrence ของต้นแบบที่ดี เพื่อทำการจำแนก และทำการตรวจสอบไปทุกชิ้นย่อยจนครบทั้งผืนแป้ง งานวิจัยนี้ได้นำกระบวนการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้ในงานตรวจสอบลายแผ่นแป้งให้ผลการ ตรวจสอบลายแผ่นแป้งเป็นที่น่าพึงพอใจในประสิทธิภาพของการตรวจสอบลายแผ่นแป้ง

ชัชวินย์ ฉัตรสกุลพรหม (2548, หน้า 1) วิจัยเรื่อง ระบบการนำทางด้วยการประมวลผลภาพสำหรับหุ่นยนต์ตรวจสอบสายส่งไฟฟ้า โดยทำการตรวจสอบ ระบบการส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าด้วยการประมวลผลภาพ เพื่อใช้ในการนำทางของหุ่นยนต์ใช้อัลกอริทึมตรวจจับสิ่งกีดขวางและแยกแยะว่าเป็นรูปถ้วยหรือไม่ โดยปรับระดับความเข้มแสงให้อยู่ในช่วงเดียวกัน โดยกำหนดให้ค่าที่มากที่สุดในภาพเป็น 1 และค่าที่น้อยที่สุดเป็น 0 เพื่อรักษาข้อมูลของภาพให้ได้มากที่สุด และใช้วิธีการแปลงแบบฮัพฟ์ (Hough Transform) ในการตรวจหาสายไฟฟ้าจากนั้นจะทำการจำแนกสิ่งกีดขวางกับลูกถ้วย งานวิจัยนี้ได้นำกระบวนการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้ในการนำทางของหุ่นยนต์ซึ่งการนำกระบวนการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้ในการนำทางของหุ่นยนต์ได้เป็นที่น่าพึงพอใจ

วิมลรัตน พึ่งพุทโธ และ โกสินทร จำนงไทย (2558, บทคัดย่อ) ศึกษาการตรวจจับและจำแนกไฟป่าพรอมระบบแจงเตือนอัตโนมัติ Automatic Forest Fire Detection and Classification for Alarm งานวิจัยนี้กลาวถึงวิธีการตรวจจับและจำแนกไฟปาพรอมระบบแจงเตือนอัตโนมัติ โดยใชกลองวงจรปดที่มีคาใชจายที่ต่ำและมีประสิทธิภาพ งานวิจัยในอดีตจะใชวิธีการตรวจจับไฟไหมโดยใชการตรวจจับดวยความรอนการตรวจจับควันไฟ การตรวจจับความสวางของสีไฟแตมีความผิดพลาดในการตรวจจับ บทความนี้จะแกปญหาการ ตรวจจับเพื่อเพิ่มความถูกตองของการตรวจจับไฟไหมโดยใชการ ตรวจจับความสวางของสีไฟดวยระบบสี Hue Saturation Value (HSV) และจำแนกไฟไหมแยกออกจากวัตถุที่มีแสงสวางทั่วไปซึ่งมีความ สวางของสีที่ใกลเคียงกับสีไฟ ไหมแตมีคุณลักษณะเฉพาะที่แตกตางกันโดยใชการรูจำเพื่อจำแนกไฟ ดวยโครงขายประสาทเทียม(Neural Network) และเมื่อตรวจจับไฟไหมพบจะทำการแจง เตือนอัตโนมัติ โดยระบบที่พัฒนานี้สามารถทำงานได ทั้งกลางวันและกลางคืนตลอด 24 ชั่วโมง ผลของงานวิจัยนี้สามารถตรวจจับและแยกประเภทของไฟไดถูกตองมีประสิทธิภาพมากกวา 90 เปอรเซ็นต และผลจากการพัฒนาระบบการตรวจจับไฟสามารถ ลดขอผิดพลาดอันเนื่องมาจากการตรวจจับวัตถุที่ไมใชไฟไดจริงงานวิจัยนี้ได้นำเอากระบวนการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้งานในการเตือนการเกิดไฟไหม้ป่า ได้ผลเป็นที่น่าพึงพอใจ อาจจะใช้เวลาช้ากว่าการประมวลผลภาพโดยใช้ อัลกอริทึมฮิสโทแกรมแมชชิ่ง

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

งานวิจัยในต่างประเทศ ที่ใช้เทคนิคฮิสโทแกรมแมชชิ่ง

1) การจัดเรียงภาพอัตโนมัติ โดย HMGD เราจะพิจารณากระบวนการหลังจากการตรวจจับค่าความเข้มของ ฮิสโทแกรมภาพจุดที่มีความโค้งของฮิสโทแกรมนี้จะเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียงภาพโดยอัตโนมัติ จุดมุ่งหมายที่มีการเรียงภาพอัตโนมัติได้แนวคิดจากของ Elastic Transform ซึ่งโดยมาจากพื้นฐาน ฮิสโทแกรมแมชิ่ง นำมาประยุกต์กับบางอย่าง การดูความโค้งของความเข้มของอิสโตรแกรมนำสิ่งนี้มาทำให้เกิดประโยชน์ ดูจุดความเข้มสูงของฮิสโทแกรมในการจัดเรียงรูปภาพ (Yusuke Kawakami, 2015, pp.85–93)

2) Texture Analysis by Histrogram Matching ผลที่ได้คือ มีความเร็วในการสังเคราะห์ ตัวอักษร (Jannick Rolland, 2000, pp.39–45)

3) การค้นคืนรูปภาพ วิดีโอ ด้วย เทคนิคฮิสโทแกรมแมชชิ่ง ผลที่ได้สามารถดึงข้อมูลภาพและวิดีโอได้เร็ว เมื่อเทียบกับการค้นหาด้วยมนุษย์ (Chih–Chang Yu a, June 2008)

ตาราง 1 สรุปการประยุกต์การประมวลผลภาพในงานด้านต่างๆ ในประเทศ

งานวิจัย	เทคนิคที่ใช้	ผลวิจัย	วิเคราะห์งานวิจัย
1) การกำหนดตำแหนงแนวเชื่อมโดยการประยุกตใชกระบวนการประมวลผลภาพสำหรับงาน เชื่อมอัตโนมัติดวยหุนยนตอุตสาหกรรม (ธนภัทร สังขรัตน์, 2550, หน้า 3)	การหาเสนตรงโดยใช Hough Line Transform การหาเสนตอเนื่อง (Find Contour) การหาขอบของรูปรางจากเสนคนหา (Search Line)	งานวิจัยดังกล่าวมีความแม่นยำมากกว่าการใช้ คลื่นเสียงอัลตราโซนิค	การกำหนดแนวเชื่อมด้วย กระบวนการการประมวลผลภาพจากงานวิจัยดังกล่าวมีความแม่นยำมาก
2) การนับจำนวนโคโลนีจากจานเลี้ยงเชื้ออาหารดวยเทคนิคการประมวลผลภาพ (จิตริยา แสงระวี, 2546, หน้า 1)	อัลกอริธึมีหลักการระบบรูจำ (Neural Network)	งานวิจัยนี้จึงได้นำเอากระบวนการประมวลผลภาพเข้ามาประยุกต์ใช้ในการนับโคโลนี ผลที่ได้เป็นที่น่าพึงพอใจ ได้ประสิทธิภาพมาก	งานวิจัยนี้มีความแม่นยำมากขึ้น กว่าการนับแบบวิธีนับด้วยตา ประยุกต์ใช้ในการนับโคโลนี ผลที่ได้เป็นที่น่าพึงพอใจ ได้ประสิทธิภาพมาก
3) การตรวจสอบลายแผ่นแป้งด้วยวิธีการประมวลผลภาพโดย (อภิชาติ ส่งศักดิ์เสรี, 2543, หน้า 1)	Laplacian of Gaussian เพื่อแปลงภาพกำจัดปัญหาแสงเงาที่ไม่เท่ากัน เมื่อได้ ภาพที่เป้นไบนารี่แล้วทำการตัดภาพเป็นชิ้นเล็กๆ ทำการ	งานวิจัยนี้ ได้นำกระบวนการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้ในงานตรวจสอบลายแผ่นแป้ง	จากงานวิจัยนี้ ได้นำกระบวนการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้ในงานตรวจสอบลายแผ่นแป้ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 1 (ต่อ)

งานวิจัย	เทคนิคที่ใช้	ผลวิจัย	วิเคราะห์งานวิจัย
	หาค่า Co-occurrence matrix ทุกชิ้นย่อย แล้วนำไปเปรียบเทียบกับช่วงค่า Co-occurrence	ให้ผลการตรวจสอบลายแผ่นแป้งเป็นที่น่าพึงพอใจในประสิทธิภาพ ของการตรวจสอบลายแผ่นแป้ง	ให้ผลการตรวจสอบลายแผ่นแป้งเป็นที่น่าพึงพอใจในประสิทธิภาพของการตรวจสอบลายแผ่นแป้ง
4) ระบบการนำทางด้วยการประมวลผลภาพสำหรับหุ่นยนต์ตรวจสอบสายส่งไฟฟ้า (ชัชวินย์ ฉัตรสกุล พรหม, 2548, หน้า 1)	วิธีการแปลงแบบฮัพฟ์ (Hough Transform)	งานวิจัยนี้ได้นำกระบวนการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้ในการนำทางของหุ่นยนต์ซึ่งการนำกระบวนการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้ในการนำทางของหุ่นยนต์ได้เป็นที่น่าพึงพอใจ	งานวิจัยนี้ได้นำกระบวนการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้ในการนำทางของหุ่นยนต์ซึ่งการนำกระบวนการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้ในการนำทางของหุ่นยนต์ได้เป็นที่น่าพึงพอใจมาก
5) การตรวจจับและจำแนกไฟป่าพรอมระบบแจงเตือนอัตโนมัติ Automatic Forest Fire Detection and Classification for Alarm (วิมลรัตน พึ่งพุทโธ และโกสินทร จำนงไทย, 2558, บทคัดย่อ)	โครงขายประสาทเทียม (Neural Network)	ผลของงานวิจัยนี้สามารถ ตรวจจับและแยกประเภทของไฟไดถูกตองมีประสิทธิภาพมากกวา 90 เปอรเซ็นต และผลจากการพัฒนาระบบการตรวจจับไฟสามารถลด ขอผิดพลาดอันเนื่องมาจากการตรวจจับวัตถุที่ไมใชไฟไดจริง	งานวิจัยนี้ ได้นำเอากระบวนการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้งานในการเตือนการเกิดไฟไหม้ป่า ได้ผลเป็นที่น่าพึงพอใจ อาจจะใช้เวลาช้ากว่า เพราะต้องเรียนรู้สีของเปลวไฟก่อนถึงจะนำไปตรวจจับเปลวไฟได้ซึ่งการระมวลผลภาพโดยใช้เทคนิคฮิสโทแกรมแมชชิ่งจะเทียบกับสเกลสีเปลวไฟเท่านั้น จึงรวดเร็วกว่า

ตาราง 2 สรุปการประยุกต์การประมวลผลภาพในงานด้านต่างๆ ในต่างประเทศ

งานวิจัย	เทคนิคที่ใช้	ผลวิจัย	วิเคราะห์งานวิจัย
1) การจัดเรียงภาพอัตโนมัติ โดย HMGD	เทคนิคฮิสโทแกรมแมชชิ่ง	การจัดเรียงภาพค่อนข้างเร็ว	การจัดเรียงภาพค่อนข้างเร็ว ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมด้วย
2) Texture Analysis by Histrogram Matching	เทคนิคฮิสโทแกรมแมชชิ่ง	การสังเคราะห์ตัวอักษร ค่อนข้างเร็ว	การสังเคราะห์ตัวอักษร ค่อนข้างเร็ว ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมด้วย
3) การค้นคืนรูปภาพวิดีโอ ด้วย เทคนิคฮิสโทแกรมแมชชิ่ง	เทคนิคฮิสโทแกรมแมชชิ่ง	การค้นคืนค่อนข้างเร็ว	การค้นคืนค่อนข้างเร็ว ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมด้วย

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะพบว่า เทคนิคการประมวลผลภาพเป็นเทคนิคที่มีการนำมาใช้เพื่อตรวจจับภาพในหลายๆ รูปแบบ และมีการนำเทคนิคฮิสโทแกรมแมชชิ่งใช้ในการตรวจจับรูปภาพในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงสนใจนำมาทดลองใช้ในการตรวจจับเปลวไฟ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาเครื่องมือในการตรวจจับเปลวไฟต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร