

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการวิจัย

ไฟป่า (forest fire/wildfire) ถือเป็นภัยธรรมชาติรุนแรงที่มักพบเกิดขึ้นในช่วงเดือนที่มีอากาศแห้งแล้งของประเทศไทยโดยเฉพาะระหว่างเดือนธันวาคมถึงเมษายนของแต่ละปี (เรียกว่าเป็นฤดูไฟป่า) โดยเหตุการณ์นี้พบมากที่สุดในเขตภาคเหนือและภาคตะวันตกของประเทศไทย ซึ่งยังคงมีป่าไม้สมบูรณ์อยู่เป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดผลกระทบเป็นอย่างสูงต่อระบบนิเวศป่าไม้และต่อคุณภาพอากาศโดยรวม (ส่วนควบคุมไฟป่า, 2553) ทั้งนี้ สาเหตุหลักของการเกิดไฟป่ามักเกิดจากการกระทำของมนุษย์ทั้งส่วนที่ทำโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ ซึ่งถ้าหากว่ามีสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยแล้ว (เช่นอากาศแห้ง ลมพัดรุนแรง มีเชื้อไฟในรูปพืชพรรณที่ติดไฟง่ายเป็นจำนวนมาก) ไฟป่าที่เกิดขึ้นสามารถจะขยายตัวและลุกลามไปได้อย่างรวดเร็ว กลายเป็นแนวของไฟรุนแรงซึ่งมีอุณหภูมิสูงมากและยากต่อการควบคุมให้จำกัดวงแคบลงหรือทำให้ลดระดับความรุนแรงของไฟลงไปได้ในระยะเวลานาน ซึ่งอาจส่งผลทำให้เกิดความสูญเสียหรือเกิดความเสื่อมโทรมต่อพื้นที่ป่าไม้เป็นจำนวนมากตามมารวมถึงเกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้ที่อยู่ในเขตเสี่ยงต่ออันตรายจากไฟป่าดังกล่าวด้วย โดยข้อมูลจากรายงานของส่วนควบคุมไฟป่าแสดงว่าในระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ.2552 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2553 มีการเกิดไฟป่าทั่วประเทศรวมทั้งสิ้น 6,763 ครั้ง รวมเป็นพื้นที่ทั้งหมด 81,509 ไร่ (ส่วนควบคุมไฟป่า, 2553)

ด้วยเหตุนี้ การวางแผนเพื่อการเฝ้าระวังป้องกันและการติดตามตรวจสอบแนวการกระจายตัวและความรุนแรงของไฟป่าอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ป่าโดยรวมจึงถือเป็นเรื่องจำเป็นและสามารถดำเนินการโดยการประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (โดยเฉพาะภาพถ่ายดาวเทียม) มาเป็นอุปกรณ์สำคัญในการสนับสนุนการทำงานดังกล่าว เพราะภาพถ่ายดาวเทียมช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน (Thermal Infrared: TIR) สามารถใช้เพื่อตรวจสอบคลื่นความร้อนที่แผ่ออกมาจากจุดเกิดไฟป่าได้เป็นอย่างดี ทำให้สามารถระบุตำแหน่ง ความรุนแรงและขอบเขตของการเกิดไฟได้อย่างน่าเชื่อถือ และสามารถตรวจสอบจุดเกิดไฟป่าได้ครั้งละเป็นจำนวนมากครอบคลุมพื้นที่ต่อเนื่องเป็นบริเวณกว้าง รวมถึงเขตที่เข้าถึงได้ยากหรือตรวจสอบได้ยากโดยการสังเกตภาคพื้นดินตามปกติ (Cahoon et al. 2000, San-Miguel-Ayanz et al. 2005)

จังหวัดเชียงใหม่ถือได้ว่าเป็นศูนย์กลางทางการเมืองการปกครอง การท่องเที่ยวและการพัฒนาประเทศในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยมาเป็นเวลายาวนาน และมักประสบกับปัญหาไฟป่ารุนแรงเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปีในช่วงฤดูไฟป่า (โดยเฉพาะเดือนมีนาคม) โดยเฉพาะในเขตพื้นที่ห่างไกลจากเขตเมืองศูนย์กลาง โดยส่วนใหญ่มักเป็นการเผาป่าเพื่อปรับปรุงหรือขยายพื้นที่เพาะปลูกพืชพรรณ

ในภาคเกษตร ส่งผลทำให้เกิดเขม่าควันพิษจำนวนมากแพร่กระจายเข้าสู่พื้นที่เขตเมืองและชุมชนที่ตั้งอยู่ใกล้กับจุดเกิดไฟรุนแรงต่อเนื่องเป็นเวลานานหลายวันหรือว่าเป็นอาทิตย (ร่วมกับเขม่าควันที่เกิดมาจากแหล่งกำเนิดไฟป่านอกประเทศ) ก่อให้เกิดเป็นปัญหามลภาวะทางอากาศรุนแรง (เช่นในรูปที่ 1.1) ซึ่งสมควรต้องได้รับการวางแผนป้องกันแก้ไขอย่างเร่งด่วนโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ โดยเฉพาะการควบคุมจำนวนและระดับความรุนแรงของพื้นที่ไฟ (โดยเฉพาะในเขตซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง) รวมถึงการพัฒนาระบบเตือนภัยล่วงหน้าอย่างทันท่วงที (อิงจากแผนที่ไฟป่าตามเวลา ปริมาณเขม่าควัน และทิศทางของกระแสลมเหนือพื้นดิน) (มงคล ราชณรงค์, 2553)

ด้วยเหตุนี้ คณะผู้วิจัยจึงเสนอโครงการวิจัยนี้ขึ้นเพื่อใช้เป็นต้นแบบของการประเมินผลกระทบจากไฟป่าต่อความสมบูรณ์ของป่าไม้และต่อคุณภาพอากาศของประเทศไทย อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความต้องการของส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (geoinformatics technology) เป็นหลักในการทำงาน โดยใช้เหตุการณ์ไฟป่าและผลกระทบที่เกิดขึ้นในจังหวัดเชียงใหม่ระหว่างปี พ.ศ.2552-2556 เป็นกรณีศึกษา



รูปที่ 1.1 ตัวอย่างภาพหมอกควันซึ่งเป็นมลพิษทางอากาศปกคลุมตัวเมือง จ.เชียงใหม่ ช่วงฤดูไฟป่า  
ที่มา: <http://www.oholanna.com/ohoNews.php?nID=1005>

## 1.2 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง

ไฟป่า (forest fire) โดยนิยามทั่วไปคือ กลุ่มของไฟขนาดใหญ่ซึ่งเผาไหม้อยู่ในเขตป่าไม้รูปแบบต่าง ๆ ทั้งนี้ มันถือเป็นภัยธรรมชาติรุนแรงซึ่งปรากฏอยู่ทั่วโลกโดยเฉพาะในพื้นที่เขตร้อน (tropical zone) เช่นป่าฝนในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้หรือทวีปอเมริกาใต้หรือในป่าโปร่งเขตทุ่งหญ้าสะวันนาของทวีปแอฟริกาหรือทวีปออสเตรเลีย รวมถึงไฟป่าที่พบในสหรัฐอเมริกาและในป่าสนแถบขั้วโลกเหนือ เช่นที่พบในเขตประเทศรัสเซีย (Chongo et al. 2007; Wang et al. 2008; Urbanski et al. 2009) เนื่องจากไฟป่ามักก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ และก่อให้เกิดให้เกิดมลภาวะทางอากาศได้เป็นอย่างมาก ทำให้มีการศึกษาวิจัยเป็นจำนวนมาก ที่พยายามทำความเข้าใจในธรรมชาติของการเกิดไฟป่าในแต่ละท้องถิ่นหรือแต่ละภูมิภาคทั่วโลก รวมไปถึงการประเมินผลกระทบของไฟป่าที่เกิดขึ้นแต่ละครั้ง ซึ่งในการดำเนินการดังกล่าวมักมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่นภาพถ่ายดาวเทียมหรือการจัดการฐานข้อมูลโดยระบบ GIS เข้ามาช่วยในการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่อง (San-Miguel-Ayanz et al. 2005) โดยงานวิจัยที่พบโดยทั่วไปอาจแยกออกได้เป็น 3 กลุ่มหลัก ดังนี้

1. การตรวจสอบตำแหน่ง ขนาด ระดับความรุนแรง และรูปแบบการกระจายตัวของไฟ โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมช่วงคลื่นแสงขาวและช่วงคลื่น TIR อาทิในงานของ Chongo et al. (2007); Wang et al. (2007; 2008) และ Takahata et al. (2010)

2. การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ตามปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดและการกระจายตัวของไฟ เช่น ลักษณะพืชพรรณ ลักษณะภูมิประเทศ หรือ ลักษณะสภาพอากาศ เป็นต้น อาทิในงานของ Jaiswal (2002); Hernandez-Leal et al. (2006); Siljander (2009) และ Maeda et al. (2010)

3. การประเมินผลกระทบของไฟป่าต่อสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ (โดยเฉพาะระบบนิเวศในป่าไม้) และการเกิดมลภาวะทางอากาศรุนแรง โดยเฉพาะที่เกิดจากพวกสารแขวนลอยขนาดเล็ก (PM) และก๊าซ CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, และ CO อาทิในงานของ Jeong et al. (2008); Liu et al. (2009) และ Urbanski et al. (2009)

สำหรับในประเทศไทย การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการศึกษาผลกระทบของไฟป่าอย่างเป็นระบบยังไม่ปรากฏว่ามีชัดเจน งานที่พบส่วนใหญ่มักเป็นการนำภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงคลื่น TIR มาแปลความเพื่อจัดทำเป็นแผนที่ไฟป่ารายวันหรือรายเดือน [ดูตัวอย่างในส่วนป้องกันไฟป่า (2553)] แต่การศึกษาวิจัยต่อยอดจากงานดังกล่าว เพื่อวิเคราะห์ถึงผลกระทบของไฟป่าที่พบต่อสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติหรือต่อคุณภาพอากาศในพื้นที่เขตเกิดไฟยังพบน้อยมาก อาทิในงานของ Teerachai Amnauyljarurn et al. (2010) ด้วยเหตุนี้ การศึกษาวิจัยที่กำหนดตามวัตถุประสงค์ของโครงการนี้ จึงอาจถือเป็นงานต้นแบบของการบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศ มาใช้ในการศึกษาผลกระทบของไฟป่าในประเทศไทยอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะต่อการสูญเสียหรือเสื่อมสภาพของพื้นที่ป่าไม้สมบูรณ์ และการเกิดมลภาวะทางอากาศรุนแรงจากเขม่าควันพิษที่เกิดมาจากไฟดังกล่าว

### 1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.3.1 เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเกิดไฟป่ากับปัจจัยด้านภูมิประเทศและลักษณะของการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (LULC) ของจังหวัดเชียงใหม่ (พ.ศ. 2552-2556)

1.3.2 เพื่อประเมินผลกระทบของไฟป่า ต่อการสูญเสียหรือเสื่อมสภาพของพื้นที่ป่าไม้ในจังหวัดเชียงใหม่ อิงตามแผนที่ประเภทของป่าไม้ที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียมและดัชนีที่กำหนด

1.3.3 เพื่อประเมินผลกระทบของการเกิดไฟป่า ต่อการเกิดมลภาวะทางอากาศของจังหวัดเชียงใหม่ ทั้งเชิงเวลาและเชิงพื้นที่ อิงตามข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดภาคพื้นดิน และดัชนีคุณภาพอากาศที่พัฒนาขึ้นจากภาพถ่ายดาวเทียม

### 1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.4.1 พื้นที่ศึกษา คือพื้นที่ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ทั้งหมด

1.4.2 ระยะเวลาในการศึกษาคือระยะเวลา 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552-2556 (เฉพาะช่วงฤดูไฟป่า)

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการวิจัย

1.5.1 ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบของไฟป่าต่อพื้นที่ป่าไม้ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ อิงตามแผนที่ประเภทของป่าไม้ที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียมและดัชนีพืชพรรณที่กำหนด

1.5.2 ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบของการเกิดไฟป่า ต่อการเกิดมลภาวะทางอากาศของจังหวัดเชียงใหม่ ทั้งเชิงเวลาและเชิงพื้นที่ อิงตามข้อมูลภาคพื้นดิน และดัชนีคุณภาพอากาศที่พัฒนาขึ้น

### 1.6 พื้นที่ศึกษา

จังหวัดเชียงใหม่ตั้งอยู่ในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย แบ่งเขตพื้นที่ปกครองออกเป็น 25 อำเภอ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 20,107 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้นประมาณ 1,666,888 คน ในปี พ.ศ. 2556 (กรมการปกครอง, 2557) พื้นที่ด้านเหนือมีอาณาเขตติดกับเขตรัฐฐานของประเทศพม่า โดยมีแนวเทือกเขาสูงเป็นเส้นกั้นอาณาเขต มีอำเภอที่ตั้งอยู่ตามแนวชายแดนดังกล่าวคือ อำเภอแม่ฮาด อำเภอฝาง อำเภอเชียงดาว อำเภอเวียงแหง อำเภอไชยปราการ รวมเป็นระยะทางทั้งสิ้น 227 กิโลเมตร ภูมิประเทศโดยทั่วไปแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ (ดูรูปที่ 1.2 และ 1.3 ประกอบ)

1. เขตเทือกเขาสูงสลับซับซ้อน ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ทางทิศเหนือและทิศตะวันตกของตัวจังหวัด (ประมาณ 80% ของพื้นที่ทั้งหมด) เป็นที่อยู่ของป่าไม้อุดมสมบูรณ์ รวมถึงเป็นเขตกำเนิดของแม่น้ำปิง ซึ่งเป็นต้นน้ำสำคัญของแม่น้ำเจ้าพระยาอันเป็นแม่น้ำสายหลักของที่ราบภาคกลาง โดยป่าไม้ที่พบมีอยู่หลายประเภท อาทิ ป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และป่าเต็งรังผสมป่าสนเขา

2. เขตพื้นที่ราบลุ่มน้ำและที่ราบเชิงเขา ซึ่งมักพบกระจายตัวอยู่ระหว่างหุบเขาและตามลำน้ำสำคัญในแนวเหนือใต้ อาทิที่ราบลุ่มน้ำปิง ลุ่มน้ำฝาง และลุ่มน้ำแม่งัด และถือเป็นเขตเพาะปลูกที่สำคัญ



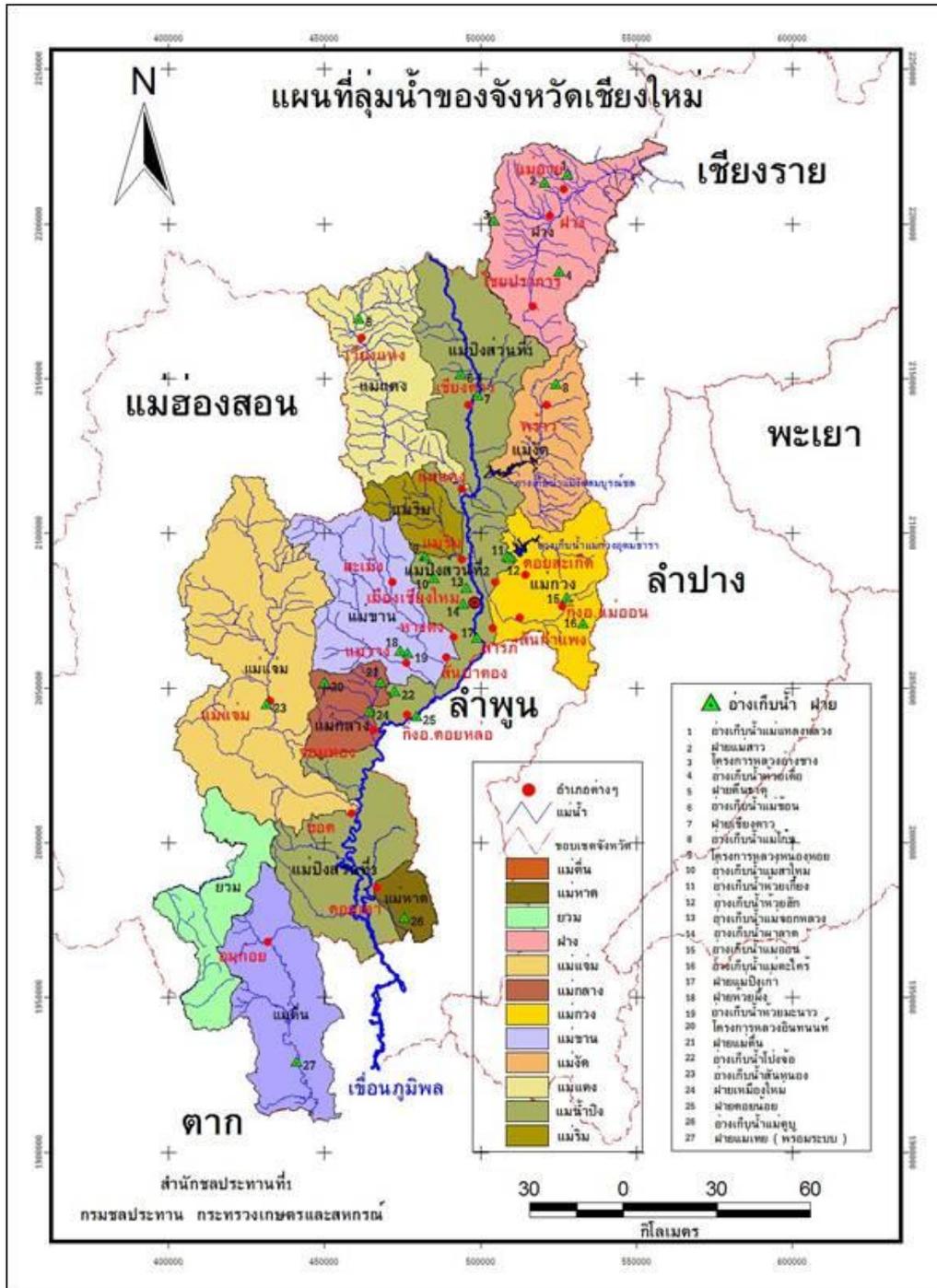
รูปที่ 1.2 ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดใกล้เคียง อาทิ ลำพูน ลำปาง แม่ฮ่องสอน  
ที่มา: <http://www.oknation.net/blog/akom/2008/03/27/entry-1>

ทั้งนี้หากพิจารณาตามขอบเขตของกลุ่มน้ำที่พบ จังหวัดเชียงใหม่จะตั้งอยู่ในเขต 2 กลุ่มน้ำหลัก คือ (ดูรูปที่ 1.3 ประกอบ) (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2556)

1. กลุ่มน้ำปิงตอนบน ถือเป็นกลุ่มน้ำสำคัญที่สุดของภาคเหนือตั้งอยู่ในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ภูมิประเทศส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยเทือกเขาสูงที่สลับซับซ้อนวางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ โดยมีกลุ่มน้ำย่อยจำนวน 14 กลุ่มน้ำ อาทิ แม่น้ำปิง แม่แตง แม่จัด แม่แจ่ม แม่ขาน และแม่ตื่น โดยพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ซึ่งอยู่ในเขตกลุ่มน้ำปิงตอนบนมีทั้งสิ้นประมาณ 18,726 ตร.กม.

2. กลุ่มน้ำกก ซึ่งมีแม่น้ำกกเป็นแม่น้ำสายหลักของพื้นที่ (มันมีต้นกำเนิดในประเทศพม่าก่อนไหลเข้าประเทศไทยที่ช่องน้ำแม่กก อำเภอแม่ฮาด จังหวัดเชียงใหม่ ก่อนไหลลงแม่น้ำโขงที่จังหวัดเชียงราย) มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 10,875 ตร.กม. ครอบคลุมทั้งในเขตประเทศไทยและประเทศพม่า โดยในส่วนของประเทศไทยจะอยู่ในเขตจังหวัดเชียงใหม่และเชียงรายเป็นส่วนใหญ่ โดยส่วนของจังหวัดเชียงใหม่จะครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 2,197 ตร.กม. ทางตอนบนสุดของจังหวัดในเขตกลุ่มน้ำย่อยแม่ฝาง

สำหรับสภาพอากาศของจังหวัดที่ได้จากสถานีตรวจสภาพอากาศประจำจังหวัดช่วงคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2504-2533) มีอุณหภูมิเฉลี่ย 25.4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 50-85 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณฝนเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 1,100-1,200 มิลลิเมตรต่อปี



รูปที่ 1.3 แผนที่ขอบเขตการปกครองระดับอำเภอและขอบเขตลุ่มน้ำของจังหวัดเชียงใหม่  
ที่มา: [http://cendru.eng.cmu.ac.th/flooding/?name=/chapter1/cp1\\_1/artical1](http://cendru.eng.cmu.ac.th/flooding/?name=/chapter1/cp1_1/artical1)