

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ค้นคว้าและรวบรวมแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัย เพื่อสนับสนุนงานวิจัย เรื่องการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม กรณีศึกษา : อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ได้ทำการเรียบเรียงลำดับเนื้อหาประกอบด้วย

1. บริบทของอำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์
2. น้ำท่วม
3. ปัญหาและสาเหตุการเกิดน้ำท่วมในจังหวัดบุรีรัมย์
4. เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### บริบทของอำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

##### ประวัติความเป็นมาอำเภอพุทไธสง

พุทไธสง หรือภาษาเขมรเรียก บันเทียสรอง สันนิษฐานว่าเป็นเมืองเก่าสมัยขอมเรื่อง อำนาจปกครองดินแดนแถบนี้ โดยเมืองเก่าคาดว่าจะตั้งอยู่บริเวณบ้านคูสวนแดง เนื่องจากมีปรางค์ คูสวนแดง เทวสถานที่มีภาพสลักบนหินเป็นรูปนารายณ์บรรทมสินธุ์ อันเป็นอิทธิพลของศาสนา พราหมณ์ที่เข้ามาครอบงำในระยนั้น ดังนั้นเมื่อขอมสร้างเมืองบริเวณใดก็จะสร้างเทวสถานด้วย ศิลาลงไว้ทุกแห่ง(เทศบาลตำบลพุทไธสง, 2558)

การก่อสร้างเมืองพุทไธสง มีการขุดคูเมืองล้อมรอบซึ่งยังคงปรากฏสภาพให้เห็น โดยทั่วไปรอบบริเวณ โดยการก่อสร้างคูเมืองสันนิษฐานว่ายังไม่แล้วเสร็จ คงเหลือระยะทาง ประมาณหนึ่งกิโลเมตร มีการวางตำแหน่งประตูเมืองตามแนวทิศเหนือ ได้ ตะวันออก และตะวันตก การเข้าสู่เมืองจะมีสะพานไม้เชื่อมต่อกันสามทิศ ยกเว้นทางทิศตะวันตก ขณะดำเนินการก่อสร้าง สันนิษฐานว่าอาจเกิดภาวะความแห้งแล้ง หรือโรคระบาดร้ายแรงจนทำให้มีผู้คนล้มตายเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีการค้นพบกระดูกคนจำนวนมากบริเวณสถานีขนส่งพุทไธสงและสำนักงานสาธารณสุข อำเภอพุทไธสง โดยบริเวณดังกล่าวมีลักษณะภูมิประเทศเป็นใจกลางของเมืองผู้ที่มีชีวิตรอดหลงเหลืออยู่คงจะอพยพไปอยู่ที่อื่นส่งผลให้เมืองพุทไธสงกลายเป็นเมืองร้างตั้งแต่นั้นเป็นต้นมาเมือง พุทไธสงปรากฏชื่อในรัชสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช เป็นเมืองในปกครองของเมือง นครราชสีมา ร่วมกับเมืองจันทัก ชัยภูมิ พิมาย บุรีรัมย์ นางรอง จตุรัส เกษตรสมบูรณ์ ภูเขียว ชนบท

ตลิ่ง รัตนบุรี และปักธงชัยต่อมาในรัชสมัยพระเจ้าตากสินมหาราช ได้ให้พระยาจักรีเดินทางไปที่เมืองเวียงจันทร์ และได้กวาดต้อนชาวลาวลงมาให้ซ่อมแซม บูรณะเมืองพุทไธสง โดยได้ตั้งถิ่นฐานอยู่ที่บ้านโนนหมากเฟือง หรือบ้านมะเฟืองในปัจจุบัน (เมืองพุทไธสง ,2552) ภายหลังก่อมีการซ่อมแซมเมืองพุทไธสงแล้วเสร็จ จึงได้แต่งตั้งให้ เพี้ยศรีปาก ขึ้นเป็นพระยาเสนาสงคราม เจ้าเมืองพุทไธสงคนแรกเมื่อปี 2342 พระเสนาสงครามเมื่อดำรงตำแหน่งเจ้าเมืองพุทไธสงได้ให้ช่างฝีมือทอผ้าเชื้อสายลาวประดิษฐ์คิดค้นผ้าชั้นดินแดงขึ้น เป็นผ้าที่มีลักษณะเฉพาะ มีความสวยงามจนกลายเป็นผ้าประจำบ้านที่ชาวพุทไธสงต้องมีไว้ประจำทุกครัวเรือน และเป็นเอกลักษณ์สำคัญของอำเภอพุทไธสง และของจังหวัดบุรีรัมย์มาจนถึงทุกวันนี้ นอกจากนั้นคาดว่าในห้วงเวลาเดียวกันได้มีการค้นพบพระพุทธรูปสำคัญ ได้แก่ พระเจ้าใหญ่ เป็นศิลปะล้านช้างโดยช่างสกุลลาว พระเศวตคล้ายคลึงกับพระพุทธรูปหลายองค์ที่พระยาจักรีอัญเชิญมาจากเมืองเวียงจันทร์ พร้อมทั้งได้บูรณะซ่อมแซมสถานที่ค้นพบตั้งเป็นวัด ชื่อวัดหงษ์ เป็นที่เคารพสักการะมาจนถึงทุกวันนี้ ต่อมาเจ้าพระยาจักรีได้เดินทางมาปราบกบฏเจ้าเมืองนางรอง ได้ให้บุตรพระเสนาสงคราม เจ้าเมืองพุทไธสงตามร่วมไปในการปราบกบฏครั้งนั้นด้วย เมื่อปราบกบฏเสร็จได้มีการตั้งเมืองแปะขึ้นเป็นเมืองบุรีรัมย์ พระยาจักรีจึงได้แต่งตั้งให้บุตรพระเสนาสงครามขึ้นเป็น พระยาภักดี ครองเมืองบุรีรัมย์เป็นคนแรก พ.ศ.2435 พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว โปรดเกล้าฯ ให้จัดระเบียบการปกครองแผ่นดินใหม่ ตั้งกระทรวง และมณฑล โดยได้รวมเมืองนางรอง บุรีรัมย์ ตลิ่ง รัตนบุรี พิมาย และพุทไธสง เข้าเป็นเมืองเดียวกันรวมเรียกว่า บริเวณนางรอง ต่อมาในปี 2442 เมื่อกฎหมายลักษณะปกครองท้องที่ ร.ศ.116 มีผลบังคับใช้ จึงได้มีการเปลี่ยนแปลงฐานะเมืองพุทไธสง เป็นอำเภอพุทไธสง โดยมีหลวงเจริญทิพผล ดำรงตำแหน่งนายอำเภอพุทไธสงเป็นคนแรกและในปี 2450 ได้มีการปรับปรุงหัวเมืองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ให้มณฑลนครราชสีมา ประกอบไปด้วย 3 เมือง 17 อำเภอ ได้แก่ เมืองนครราชสีมา มี 10 อำเภอ เมืองชัยภูมิ มี 3 อำเภอ และเมืองบุรีรัมย์ มี 4 อำเภอ คืออำเภอ นางรอง ประโคนชัย รัตนบุรี และพุทไธสง พ.ศ.2444 พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว โปรดเกล้าฯ ให้ส่งเสริมการเลี้ยงไหมไว้ทอเป็นเครื่องนุ่งห่ม โดยได้จ้างผู้เชี่ยวชาญชาวญี่ปุ่นเข้ามาทำการปรับปรุงการปลูกหม่อนเลี้ยงไหม มีการตั้งกรมช่างไหม และในปี 2447 ได้มาตั้งกองช่างไหมบุรีรัมย์ และในปีถัดมาได้ส่งชาวญี่ปุ่นมาสอนการทำสวนหม่อนเลี้ยงไหมตามวิธีสมัยใหม่แก่ราษฎรอำเภอพุทไธสงจำนวน 110 ราย พ.ศ.2456 พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้ตราพระราชบัญญัติให้คนไทยทุกคนต้องมีนามสกุลต่อท้าย โดยทางราชการได้ให้ชาวอำเภอพุทไธสงใช้ถิ่นที่อยู่อาศัยเป็นนามสกุล จึงปรากฏนามสกุลที่มีคำลงท้ายว่า ไธสง เกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ต่อมาในปี 2476 ได้มีการจัดระเบียบการบริหารราชการแผ่นดินใหม่ ยุบมณฑลนครราชสีมา แล้วจัดระเบียบการบริหารราชการส่วนภูมิภาคออกเป็นจังหวัด และอำเภอ โดยเมืองบุรีรัมย์ได้เปลี่ยนแปลง

เป็นจังหวัดบุรีรัมย์ มาจนถึงปัจจุบัน ในปี 2500 กระทรวงมหาดไทยได้จัดตั้งสุขาภิบาลพุทไธสงขึ้น โดยรวมเอาบางส่วนของตำบลพุทไธสง บ้านจาน และมะเฟืองที่มีความเจริญ และต่อมาในปี 2542 จึงได้มีการเปลี่ยนแปลงฐานะของสุขาภิบาลพุทไธสง เป็นเทศบาลตำบลพุทไธสง บริหารราชการ ในส่วนของท้องถิ่นมาจนถึงปัจจุบัน พ.ศ.2524 กระทรวงมหาดไทยเห็นว่าอำเภอพุทไธสงมีพื้นที่ กว้างขวาง จึงได้แยกตำบลนาโพธิ์ ศรีสว่าง บ้านคู บ้านคู้ และดอนกอก พื้นที่ 255 ตารางกิโลเมตร ออกไปตั้งเป็นกิ่งอำเภอนาโพธิ์ พ.ศ.2535 ได้มีการแยกตำบลกุ่มสวนแดง ทองหลาง แดงใหญ่ หนอง แวง และหนองเอื้อง พื้นที่ 175 ตารางกิโลเมตร ออกไปตั้งเป็นกิ่งอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ ทำให้ คงเหลือพื้นที่ปกครองของอำเภอพุทไธสง จำนวน 330 ตารางกิโลเมตร 7 ตำบล 97 หมู่บ้านมาจนถึง ปัจจุบัน(ศูนย์บริการข้อมูลอำเภอ, 2555)

### ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์

สำนักงานอุตสาหกรรมการจังหวัดบุรีรัมย์ (2558) ได้อธิบายเกี่ยวกับลักษณะที่ตั้งทาง ภูมิศาสตร์ของอำเภอพุทไธสงไว้ดังนี้ อำเภอพุทไธสงตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 15 องศา 32 ลิปดา 54 พิลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 103 องศา 1 ลิปดา 30 พิลิปดาตะวันออก มีเนื้อที่ทั้งหมด ประมาณ 330 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของจังหวัด มีอาณาเขตติดต่อกับเขตการปกครองข้างเคียง ดังต่อไปนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอหนองสองห้อง (จังหวัดขอนแก่น) และอำเภอนาโพธิ์  
ทิศตะวันออก ติดต่อกับอำเภอยางสีสุราชและอำเภอพยัคฆภูมิพิสัย (จังหวัด มหาสารคาม)

ทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอห้วยพหลบุรี (จังหวัดสุรินทร์) อำเภอคูเมือง และอำเภอเมือง ยาง (จังหวัดนครราชสีมา)

ทิศตะวันตก ติดต่อกับอำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์

### ลักษณะภูมิประเทศและลักษณะภูมิอากาศ

กรมอุตุนิยมวิทยา (2556) ได้อธิบายถึงลักษณะภูมิประเทศและลักษณะภูมิอากาศ ของ อำเภอพุทไธสง ไว้ดังนี้ ลักษณะภูมิประเทศมีลักษณะเป็นที่ราบสูงในเขตตำบลร่อนทองโดยมี ความสูงจาก ระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 190 เมตรแล้วค่อยลาดเอียงไปทางทิศเหนือ และทิศ ตะวันออกซึ่ง เป็นที่ราบน้ำท่วมถึงมีความสูง 130-140 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลางและจาก การศึกษา เกี่ยวกับลักษณะภูมิอากาศอำเภอพุทไธสง ฤดูกาลของอำเภอพุทไธสง พิจารณาตาม ลักษณะของลมฟ้าอากาศ ของประเทศไทยสามารถแบ่ง ออกได้เป็น 3 ฤดู ดังนี้

1. ฤดูหนาว เริ่มต้นประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงประมาณกลางเดือน กุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทยและบริเวณความกด

อากาศสูงจาก ประเทศมองโกเลียและจีนที่มี คุณสมบัติเย็นและแห้งจะแผ่ลงปกคลุมประเทศไทย ตอนบนในช่วง ดังกล่าว ทำให้อากาศโดยทั่วไปบริเวณจังหวัดบุรีรัมย์หนาวเย็นและแห้ง โดยเฉพาะ ในช่วงเดือน ธันวาคมและมกราคมจะเป็นช่วงที่มีอากาศหนาวมากที่สุดในรอบปี

2. ฤดูร้อน เริ่มต้นประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็น ช่วง ว่าง ของฤดูมรสุม จะมีลมใต้และลมตะวันออกเฉียงใต้พัดปกคลุม ทำให้มีอากาศร้อนอบอ้าวทั่วไป โดยเฉพาะเดือน เมษายนจะเป็นเดือนที่มีอากาศร้อนอบอ้าวที่สุดของปี นอกจากนี้เป็นเดือนที่มีอากาศ ร้อนอบอ้าวที่สุดในรอบปีแล้ว ในช่วงดังกล่าวอาจมีพายุฝนฟ้าคะนอง ลมกระโชกแรงและลูกเห็บ เกิดขึ้นได้ในบางพื้นที่

3. ฤดูฝน เริ่มต้นประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม เป็นช่วงที่ มรสุม ตะวันตกเฉียงใต้พัดเอาความชื้นจากทะเลและมหาสมุทรมาปกคลุมประเทศไทย โดยร่องความ กด อากาศต่ำที่พาดอยู่บริเวณภาคใต้ของประเทศไทยจะเลื่อนขึ้นมาพาดผ่านบริเวณภาคเหนือและ ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยตามลำดับ ทำให้อากาศเริ่มชุ่มชื้นและมีฝนตกชุกตั้งแต่ ประมาณกลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป โดยเฉพาะเดือน กันยายนเป็นเดือนที่มีฝนตกชุกหนาแน่น มากที่สุดในรอบปี อย่างไรก็ตามนอกจากปัจจัยดังกล่าวที่ทำให้มีฝนตกชุก แล้วยังขึ้นอยู่กับอิทธิพล ของพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวเข้าใกล้หรือเข้าสู่ประเทศไทยในช่วงดังกล่าวด้วยปัจจุบัน

## น้ำท่วม

กิตติกวิน สร้อยทอง (2555) ได้ให้ความหมายของน้ำท่วมไว้ว่า น้ำท่วม เป็นการไหลล้น ของห้วงน้ำซึ่งทำให้แผ่นดินจมอยู่ใต้น้ำ คำว่า “น้ำเอ่อล้น” (Flowing water) ยังอาจใช้กับการไหล เข้า ของกระแส น้ำ น้ำท่วมอาจเป็นผลของปริมาณน้ำภายในแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำหรือทะเลสาบ ซึ่ง ไหลล้น หรือทลายคันดิน เป็นผลให้น้ำบางส่วนออกจากขอบเขตตามปกติของมัน ขณะที่ขนาดของ ทะเลสาบ หรือแหล่งน้ำอื่นมีความแตกต่างกันตามการเปลี่ยนแปลง หยาดน้ำฟ้าและการละลายของ หิมะตาม ฤดูกาล แต่น้ำนั้นมิใช่อุทกภัยที่สำคัญเว้นแต่น้ำนั้นออกมาคุกคามพื้นที่ดินที่ มนุษย์ใช้ เช่น หมู่บ้าน นครหรือพื้นที่อยู่อาศัยอื่น น้ำท่วมยังสามารถเกิดในแม่น้ำได้ เมื่อการไหลนั้นเกินความจุ ของฝั่งน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่หัวเลี้ยว (Bend) หรือทางน้ำโค้งควัด (Meander) อุทกภัยมักทำความ เสียหายแก่ บ้านและธุรกิจหากตั้งอยู่ในที่ราบน้ำท่วมถึงตามธรรมชาติ ขณะที่ความเสียหายอันเกิด จากอุทกภัยนั้น แท้จริงแล้วหมดไปได้โดยการย้ายออกจากแม่น้ำ หรือ แหล่งน้ำอื่น หากตั้งแต่สมัย โบราณผู้คนได้อาศัย และทำงานอยู่ริมน้ำเพื่อการยังชีพและได้ประโยชน์จากการท่องเที่ยวและการ พาณิชยกรรมที่ถูกและง่าย โดยอาศัยอยู่ใกล้น้ำการที่มนุษย์ยังคงอาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมนั้นเป็น หลักฐานว่ามูลค่าที่สัมผัสได้ ของการอาศัยอยู่ใกล้น้ำมีมากเกินมูลค่าของน้ำท่วมที่เกิดซ้ำเป็นเวลา

กรมอุตุนิยมวิทยา (2555) ได้ให้ความหมายของน้ำท่วมไว้ว่า อุทกภัยน้ำท่วมเป็นภัยที่เกิดขึ้นเนื่องจากมีน้ำเป็นสาเหตุอาจจะเป็นน้ำท่วม น้ำป่าหรืออื่นๆ โดยปกติอุทกภัยเกิดจากฝนตกหนักต่อเนื่องกันเป็นเวลานานบางครั้งทำให้เกิดแผ่นดินถล่ม อาจมีสาเหตุจากพายุหมุนเขตร้อนลมมรสุมมีกำลังแรงร่องความกดอากาศต่ำมีกำลังแรง อากาศแปรปรวน น้ำทะเลหนุน แผ่นดินไหว เชื้อนพัง ทำให้เกิดอุทกภัยได้เสมอ

ปณณวิช อาลิต (2556) ได้ให้ความหมายของอุทกภัยไว้ว่า อุทกภัย คือ ภัยหรืออันตรายที่เกิดจากน้ำท่วมหรืออันตรายอันเกิดจากสภาวะที่น้ำไหล เอ่อล้นฝั่งแม่น้ำ ลำธาร หรือทางน้ำเข้าท่วมพื้นที่ซึ่งโดยปกติแล้วไม่ได้อยู่ใต้ระดับน้ำหรือเกิดจากการสะสมน้ำบนพื้นที่ซึ่งระบายออกไม่ทันทำให้พื้นที่นั้นปกคลุมไปด้วยน้ำ โดยทั่วไปแล้วอุทกภัยมักเกิดจากน้ำท่วม

พิมพ์ลี นักดนตรี (2555) ได้ให้ความหมายของอุทกภัยไว้ว่า อุทกภัย คือ ภัยและอันตรายที่เกิดจากสภาวะน้ำท่วมหรือน้ำท่วมฉับพลันหรืออันตรายเกิดจากสภาวะน้ำไหลเอ่อล้นฝั่งแม่น้ำ ลำธารหรือทางน้ำ เนื่องจากมีน้ำเป็นสาเหตุอาจเป็นน้ำท่วม น้ำป่าไหลหลากหรืออื่นๆ โดยปกติอุทกภัยเกิดจากฝนตกหนักต่อเนื่องเป็นเวลานานทำให้เกิดการสะสมน้ำบนพื้นที่ซึ่งระบายออกไม่ทัน ทำให้พื้นที่นั้นมีน้ำท่วมภัยร้ายที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและเป็นสิ่งที่ไม่สามารถควบคุมได้

นัฐวุฒิ เวชกามา (2553) ได้ให้ความหมายของน้ำท่วมไว้ว่า อุทกภัยหรือน้ำท่วม (Flood) คือ ภัยที่เกิดจากน้ำท่วม ซึ่งเป็นน้ำที่ท่วมพื้นที่บริเวณใดบริเวณหนึ่งเป็นครั้งคราว เนื่องจากมีฝนตกหนักหรือหิมะละลาย ทำให้น้ำในลำน้ำหรือทะเลสาบไหลล้นตลิ่งหรือป่าลงมาจากที่สูง ส่งผลให้เกิด ความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน

Harun Yahya (2015) ได้ให้ความหมายของอุทกภัยไว้ว่า อุทกภัย หมายถึง ภัยที่เกิดขึ้นเนื่องจากมีน้ำเป็นสาเหตุ ซึ่งอาจมาจากน้ำท่วม น้ำป่า หรืออื่น ๆ โดยปกติอุทกภัยมักเกิดจากฝนตกหนักต่อเนื่องกันเป็นเวลานานจนน้ำท่วมขังบางครั้งฝนตกนานจนทำให้เกิดแผ่นดินถล่ม บางครั้งอาจมี สาเหตุจากพายุหมุนเขตร้อนลมมรสุมมีกำลังแรง ร่องความกดอากาศต่ำมีกำลังแรง อากาศแปรปรวน หรือน้ำทะเลหนุน หรือแผ่นดินไหว หรือเชื้อนพัง จนทำให้เกิดอุทกภัยได้เสมอ

ดังนั้น น้ำท่วม หมายถึง ภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นโดยมีน้ำเป็นสาเหตุหลัก ซึ่งอาจจะเป็นน้ำท่วม น้ำป่าไหลหลากหรือสภาวะน้ำไหลเอ่อล้นตลิ่ง โดยปกติจะเกิดจากฝนตกหนักต่อเนื่องเป็นเวลานานทำให้น้ำเกิดการสะสมบนพื้นที่รวมทั้งสภาวะที่น้ำไหลมาจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ทำให้น้ำไม่สามารถระบายออกจากพื้นที่ได้ทันทำให้เกิดน้ำท่วมขังในบริเวณนั้น

### ลักษณะของน้ำท่วมหรืออุทกภัย

กรมอุตุนิยมวิทยา (2556) ได้อธิบายลักษณะของน้ำท่วมไว้ดังนี้ ลักษณะของอุทกภัย มีความรุนแรงและรูปแบบต่าง ๆ กันขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อมของแต่ละพื้นที่ โดย มีลักษณะดังนี้

1. น้ำป่าไหลหลาก หรือน้ำท่วมฉับพลัน มักจะเกิดขึ้นในที่ราบต่ำหรือที่ราบลุ่มบริเวณ ใกล้ภูเขาต้นน้ำ เกิดขึ้นเนื่องจากฝนตกหนักเหนือภูเขาต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้จำนวนน้ำสะสม มีปริมาณมากจนพื้นดินและต้นไม้ดูดซับไม่ไหวไหลบ่าลงสู่ที่ราบต่ำเบื้องล่างอย่างรวดเร็วมีอำนาจ ทำลายร้างรุนแรงระดับหนึ่งที่ทำให้บ้านเรือนพังทลายเสียหายและอาจทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้

2. น้ำท่วม หรือน้ำท่วมขัง เป็นลักษณะของอุทกภัยที่เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำสะสมจำนวนมากที่ไหลบ่าในแนวระนาบจากที่สูงไปยังที่ต่ำเข้าท่วมอาคารบ้านเรือน เรือกสวนไร่นา ได้รับความเสียหายหรือเป็นสภาพน้ำท่วมขังในเขตเมืองใหญ่ที่เกิดจากฝนตกหนักต่อเนื่องเป็นเวลานานมีสาเหตุมาจากระบบการระบายน้ำไม่ดีพอ

3. น้ำล้นตลิ่ง เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำจำนวนมากที่เกิดจากฝนหนักต่อเนื่องที่ไหลลงสู่ลำน้ำหรือแม่น้ำมีปริมาณมากจนระบายลงสู่ลุ่มน้ำด้านล่างหรือออกสู่ปากน้ำไม่ทันทำให้เกิดสภาวะน้ำ ล้นตลิ่งเข้าท่วมเรือกสวน ไร่นา และบ้านเรือนตามสองฝั่งน้ำจนได้รับความเสียหาย ถนนหรือสะพาน อาจชำรุดทางคมนาคมถูกตัดขาดได้

จันทิมา เจริญผล (2555) ได้อธิบายลักษณะของน้ำท่วมไว้ดังนี้ ภัยจากน้ำท่วมหรืออุทกภัยสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. อุทกภัยจากน้ำป่าไหลหลากและน้ำท่วมฉับพลันมักจะเกิดขึ้นในที่ราบต่ำหรือที่ราบลุ่มบริเวณ ใกล้ภูเขาต้นน้ำ เมื่อมีฝนตกหนักเหนือภูเขาต่อเนื่องเป็นเวลานานจะทำให้จำนวนน้ำสะสมมีปริมาณมากจนพื้นดินและต้นไม้ดูดซับไม่ไหวไหลบ่าลงสู่ที่ราบต่ำเบื้องล่างอย่างรวดเร็วมีอำนาจทำลายร้างรุนแรงระดับหนึ่งที่ทำให้บ้านเรือนพังทลายเสียหายและอาจทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้ความแรงของน้ำสามารถทำลายต้นไม้ อาคาร ถนน สะพาน ชีวิตและทรัพย์สิน

2. อุทกภัยจากน้ำท่วมขังและน้ำเอ่อท้น เกิดจากน้ำในแม่น้ำลำธารล้นตลิ่งหรือมีระดับสูงจากปกติ เอ่อท่วมล้นไหล บ่าออกจากระดับตลิ่งในแนวระนาบจากที่สูงไปยังที่ต่ำเข้าท่วมอาคารบ้านเรือน เรือกสวนไร่นาได้รับความเสียหายหรือเป็นสภาพน้ำท่วมขังในเขตเมืองใหญ่ที่เกิดจากฝนตกหนักต่อเนื่องเป็นเวลานานมีสาเหตุมาจากระบบการระบายน้ำไม่ดีพอ มีสิ่งก่อสร้างกีดขวางทางระบายน้ำหรือเกิดน้ำทะเลหนุนสูงกรณีพื้นที่อยู่ใกล้ชายฝั่ง ทะเลทำให้การคมนาคมชะงัก

เกิดโรคระบาดทำลายสาหร่ายพืชน้ำและพืชผลการเกษตร เมื่อเกิดอุทกภัยอันตรายและความเสียหายที่เกิดขึ้นมีอะไรบ้าง สามารถแบ่งอันตรายและความเสียหายที่เกิดจากอุทกภัย

ฟองฝน ปานจั้น (2555) ได้อธิบายลักษณะของน้ำท่วมไว้ดังนี้ โดยทั่วไปอุทกภัยที่เกิดจากน้ำท่วม แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1. น้ำท่วมขัง เกิดขึ้นเนื่องจากระบบระบายน้ำมีประสิทธิภาพหรือระบายน้ำไม่ทันมักเกิดขึ้นในบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำและบริเวณชุมชนเมืองใหญ่

2. น้ำท่วมฉับพลันและน้ำป่า เป็นสภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเนื่องจากฝนตกหนักในบริเวณพื้นที่ซึ่งมีความชันมากและมีคุณสมบัติในการกักเก็บน้ำหรือต้านน้ำน้อย เช่น บริเวณต้นน้ำซึ่งมีความชันของพื้นที่มาก พื้นที่ป่าถูกทำลายไปทำให้การกักเก็บน้ำหรือต้านน้ำลดน้อยลงน้ำท่วมฉับพลัน มักเกิดขึ้นหลังจากฝนตกไม่เกิน 6 ชั่วโมงและมักเกิดขึ้นในบริเวณที่ราบระหว่างภูเขาเนื่องจากน้ำท่วมฉับพลันมีความรุนแรงและเคลื่อนที่ด้วยความรวดเร็วโอกาสที่จะป้องกันและหลบหนีจึงมีน้อย ดังนั้นความเสียหายจากน้ำท่วมฉับพลันจึงมีมากทั้งชีวิตและทรัพย์สิน

#### สาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วม

พชมน์ เข้มทอง (2556) ได้อธิบายสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วมไว้ดังนี้ พิจารณาในเรื่องการเกิดน้ำท่วมนั้นอาจพิจารณาปัจจัย 2 ประเด็น คือ พิจารณาปัญหาหรือสิ่งที่เป็นต้นเหตุทำให้เกิดน้ำท่วมและพิจารณาถึงปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วม

1. พิจารณาปัญหาหรือสิ่งที่เป็นต้นเหตุทำให้เกิดน้ำท่วม แบ่งได้ 3 กรณี คือ จากน้ำฟ้า น้ำจากแหล่งเก็บกักน้ำ และน้ำทะเลหนุน

1.1 น้ำท่วมจากน้ำฟ้า (Precipitation) ซึ่งน้ำฟ้าหมายถึงสภาวะของน้ำที่ตกลงมาจากท้องฟ้า อาจจะเป็นลักษณะ ฝน หิมะ ละอองหรือลูกเห็บ โดยทั่วไปแล้วถือว่าฝนเป็นปัจจัยสำคัญ ที่ทำให้เกิดอุทกภัย และฝนที่มีปริมาณมากจนทำให้เกิดอุทกภัยได้นั้นมาจากพายุฝน ซึ่งแบ่งเป็น ประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภท คือ

1.1.1 พายุฝนฟ้าคะนอง มีลักษณะเป็นลมพัดย้อนไปมา หรือพัดเคลื่อนตัวไปใน ทิศทางเดียวกัน อาจเกิดจากพายุที่อ่อนตัวและลดความรุนแรงของลมลง หรือเกิดจากหย่อมความกด อากาศต่ำ ร่องความกดอากาศต่ำ อาจไม่มีทิศทางที่แน่นอน หากสภาพการณ์แวดล้อมต่าง ๆ ของการเกิดฝนเหมาะสม ก็จะเกิดฝนตก มีลมพัด

1.2 พายุหมุนเขตร้อนต่าง ๆ เช่น เฮอริเคน ใต้ฝุ่น และไซโคลน ซึ่งล้วนเป็นพายุ หมุนขนาดใหญ่เช่นเดียวกัน และจะเกิดขึ้นหรือเริ่มต้นก่อตัวในทะเล หากเกิดเหนือเส้นศูนย์สูตร จะมี ทิศทางการหมุนทวนเข็มนาฬิกา และหากเกิดใต้เส้นศูนย์สูตรจะหมุนตามเข็มนาฬิกา โดยมีชื่อต่างกัน ตามสถานที่เกิด กล่าวคือ

1.2.1 พายุเฮอริเคน (Hurricane) เป็นชื่อเรียกพายุหมุนที่เกิดบริเวณทิศ ตะวันตกของมหาสมุทรแอตแลนติก เช่น บริเวณฟลอริดา สหรัฐอเมริกา อ่าวเม็กซิโก ทะเล แคริบเบียน เป็นต้น รวมทั้งมหาสมุทรแปซิฟิกบริเวณชายฝั่งประเทศเม็กซิโก

1.2.2 พายุไต้ฝุ่น (Typhoon) เป็นชื่อพายุหมุนที่เกิดทางทิศตะวันตกของ มหาสมุทรแปซิฟิกเหนือ เช่น บริเวณทะเลจีนใต้ อ่าวไทย อ่าวตังเกี๋ย ประเทศญี่ปุ่น

1.2.3 พายุไซโคลน (Cyclone) เป็นชื่อพายุหมุนที่เกิดในมหาสมุทรอินเดียเหนือ เช่น บริเวณอ่าวเบงกอล ทะเลอาหรับ เป็นต้น แต่ถ้าพายุนี้เกิดบริเวณทะเลติมอร์และทิศ ตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศออสเตรเลีย จะเรียกว่า พายุวิลลี-วิลลี (willy-willy)

1.2.4 พายุโซนร้อน (Tropical storm) เกิดขึ้นเมื่อพายุเขตร้อนขนาดใหญ่อ่อน กำลังลง ขณะเคลื่อนตัวในทะเล และความเร็วที่จุดศูนย์กลางลดลงเมื่อเคลื่อนเข้าหาฝั่ง

1.2.5 พายุดีเปรสชัน (Depression) เกิดขึ้นเมื่อความเร็วลดลงจากพายุโซนร้อน ซึ่งก่อให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนองธรรมดาหรือฝนตกหนัก

2 น้ำจากแหล่งเก็บกักน้ำ หรือระบบควบคุม (Control System) เช่น เขื่อน อ่างเก็บน้ำ ประตูระบายน้ำ ฝายทดน้ำ ฯลฯ โดยสาเหตุใหญ่ ๆ ที่ทำให้น้ำท่วมคือ (1) การระบายน้ำ ส่วนเกินในปริมาณมาก ที่ออกไปเพื่อให้เกิดความมั่นคงปลอดภัยต่อแหล่งเก็บกักน้ำดังกล่าว กรณีนี้ จะทำให้เกิดน้ำท่วมพื้นที่ลุ่มสองฝั่งลำน้ำด้านท้ายน้ำในลักษณะค่อย ๆ ท่วม และ (2) น้ำท่วมอันเกิดจากการวิบัติของระบบควบคุมดังกล่าว เช่น เขื่อนพัง อ่างเก็บน้ำแตก ประตูระบายน้ำไม่อาจทำหน้าที่ได้ กรณีนี้จะก่อให้เกิดน้ำหลาก มีความรุนแรงมากกว่าน้ำป่า และความเสียหายที่เกิดขึ้นก็มากกว่าเช่นกัน

3 น้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุน เกิดในพื้นที่อยู่ติดทะเล ลักษณะการท่วมเกิดจากระดับน้ำทะเลยกตัวสูงในช่วงน้ำขึ้นแล้วท่วมพื้นที่โดยตรง กับน้ำทะเลไหลย้อนเข้าสู่ลำน้ำ เพิ่มระดับน้ำในลำน้ำที่ระบายน้ำจากลุ่มน้ำตอนบนขึ้นไป สูงขึ้นจนเอ่อออกท่วมพื้นที่สองฝั่ง และเป็นอุปสรรค ต่อการระบายน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนดังกล่าว ซึ่งหากเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ดังกล่าวอยู่แล้วก็จะยิ่ง ท่วมนานยิ่งขึ้น

2. พิจารณาถึงปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วม การเกิดน้ำท่วมโดยทั่วไปนั้นมักเกิดจากสาเหตุต่อไปนี้

2.1 การเกิดน้ำท่วมขังในที่ราบลุ่ม เนื่องมาจากความไม่สมดุลระหว่าง ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำฝนที่ซึมลงสู่ใต้ดิน และ ปริมาณน้ำผิวดินที่ไหลหรือระบายออกจากพื้นที่นั้น ถ้า ปริมาณ น้ำฝน มากกว่าปริมาณน้ำฝนที่ซึมลงสู่ใต้ดิน และปริมาณน้ำผิวดินที่ไหลหรือระบายออก



จากพื้นที่ รวมกัน ก็จะเกิดการท่วมขัง ความรุนแรงของการท่วมขังไม่มากนัก ค่อยเป็นค่อยไป แต่อาจกิน เวลานานกว่าจะระบายน้ำออกได้หมด

ปัจจัยที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อการระบายน้ำจากพื้นที่ที่เกิดจากสาเหตุต่อไปนี้

1. การสร้างถนน การวางผังเมืองไม่เหมาะสม สร้างเป็นแหล่งชุมชน แหล่งอุตสาหกรรม ฯลฯ ขวางทางน้ำไหลหรือพื้นที่ระบายน้ำตามธรรมชาติ แล้วไม่สร้างอาคารระบายน้ำ เช่น ท่อระบายน้ำ คูหรือคลองระบายน้ำ ที่เหมาะสมเพียงพอกับการระบายน้ำ

2. แผ่นดินทรุด หรือหน้าดินถูกกัดเซาะชะล้าง ทำให้พื้นที่ยิ่งต่ำลงไปกว่าเดิม ทำให้เกิดน้ำท่วมขังมากและนานขึ้น เพราะการระบายน้ำออกไปจากพื้นที่ไม่สะดวกเหมือนแต่ก่อน

2.2 การเกิดน้ำป่าบริเวณป่าเขาที่มีความลาดชันสูง การตัดไม้ทำลายป่าทำให้ปราศจาก พืช ต้นไม้ปกคลุมดิน ที่จะช่วยดูดซับน้ำฝนเอาไว้และช่วยปกคลุมยึดผิวดิน ถ้าปริมาณฝนในพื้นที่รับน้ำมีมาก จนทำให้ปริมาณน้ำผิวดินที่ระบายออกจากพื้นที่มีมาก ด้วยอัตราที่รุนแรงเรียกว่า น้ำป่า น้ำ ก็จะพัดเอาเศษต้นไม้ กิ่งไม้ ตะกอน ดิน ทราย และหินลงมาด้วย ก่อให้เกิดความเสียหายแก่พื้นที่ บริเวณท้ายน้ำเป็นอย่างมาก อุทกภัยจากน้ำป่ามีความรุนแรงกว่าประเภทแรก และจำเป็นต้องใช้ เวลานานในการแก้ไขจนกว่าพื้นที่นั้นจะกลับคืนสภาพดังเดิมได้

2.3 น้ำล้นตลิ่งของลำน้ำ เนื่องจาก (1) ปริมาณและอัตราน้ำหลากที่เกิดขึ้นในบริเวณ ต้นน้ำ มีมากเกินไปกว่าความสามารถของแม่น้ำในบริเวณดังกล่าวที่จะรับได้ (2) ลำน้ำมีหน้าตัดเล็ก แคบ ตื้นเขิน (3) มีสิ่งกีดขวางในลำน้ำ เช่น ต้นไม้ วัชพืช การปิดกั้นลำน้ำ (4) การมีระบบควบคุมในลำน้ำ เช่น เขื่อน อ่างเก็บน้ำ ฝายทดน้ำหรือประตูระบายน้ำฯ โดยปกติแล้วระบบควบคุมดังกล่าวจะ เป็นตัวช่วยควบคุม ป้องกันและลดความรุนแรงของอุทกภัย แต่หากมีการออกแบบก่อสร้างไม่ เหมาะสม หรือมีการบริหารจัดการน้ำไม่ดี ก็จะเป็นเหตุให้เกิดอุทกภัยได้เช่นกัน ถ้าเป็นลำน้ำแม่น้ำ ขนาดเล็กและปริมาณของน้ำหลากไม่มากความรุนแรงและความเสียหายอันเกิดขึ้นจากอุทกภัยอาจไม่ มากนัก แต่ถ้าเป็นแม่น้ำขนาดใหญ่ที่ปราศจากระบบควบคุมจะ ก่อให้เกิดความเสียหายมากและเป็นวงกว้าง

2.4 น้ำท่วมอันเกิดจากการวิบัติของระบบควบคุม เช่น เขื่อนพัง อ่างเก็บน้ำแตก ประตู ระบายน้ำไม่อาจทำหน้าที่ได้ จะก่อให้เกิดน้ำหลาก มีความรุนแรงมากกว่าน้ำป่า และ ความเสียหายที่เกิดขึ้นมากกว่าเช่นกัน

2.5 น้ำทะเลหนุน โดยระดับน้ำทะเลยกตัวสูงในช่วงน้ำขึ้นแล้วเข้าท่วมพื้นที่ริมฝั่งหรือ ปากอ่าวโดยตรง หรือเกิดน้ำทะเลไหลย้อนเข้าสู่ลำน้ำทำให้ระดับน้ำในลำน้ำเพิ่มสูงขึ้นจนเอ่อออกท่วม พื้นที่สองฝั่ง ถ้าน้ำในลำน้ำที่ไหลลงมาปะทะมีปริมาณมากและรุนแรง จะเป็นการเพิ่มระดับน้ำด้าน เหนือน้ำอย่างมากและเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ยิ่งถ้าเป็นตรงจุดคอขวดของลำ

น้ำแล้วน้ำท่วมจากสาเหตุนี้ ก็จะมี ความรุนแรง และเป็น ไปอย่างรวดเร็ว สภาพของความเสียหายจะเป็นไปอย่างกว้างขวาง และ มากมาย นอกจากนี้ยังเป็นอุปสรรคต่อการระบายน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนขึ้นไป ซึ่งหากเกิดน้ำท่วม ในพื้นที่ดังกล่าวอยู่แล้วก็จะยิ่งท่วมนานยิ่งขึ้น

สาธารณกรมไทยสำหรับเขาวชนฯ (2558) ได้อธิบายสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วมไว้ดังนี้ สาเหตุ สำคัญที่ทำให้เกิดน้ำท่วมส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับสภาพท้องที่และความวิปริตผันแปรของธรรมชาติแต่ใน บางท้องที่การกระทำของมนุษย์ก็มีส่วนสำคัญในการทำให้ภาวะการเกิดอุทกภัยนั้น มีความรุนแรงเพิ่ม มากขึ้นด้วย ดังต่อไปนี้

### 1. น้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนัก

น้ำฝน เป็นต้นกำเนิดของน้ำที่ปรากฏบนผิวโลกเมื่อฝนตกลงมาบนผิวดินจะมีน้ำ บางส่วนยังอยู่บนผิวดินและบางส่วนซึมลงไปสะสมอยู่ในดินครั้งเมื่อมีฝนตกมากขึ้นน้ำจะไม่สามารถ ซึมลงไป ในดินหรือยังอยู่บนผิวดินได้หมดจึงเกิดน้ำไหลนอง ไปบนผิวดินซึ่งรวมแล้วจะมีปริมาณมาก หรือน้อย สัมพันธ์กับปริมาณและพฤติกรรมของฝนที่ตกเสมอ จากนั้นน้ำจะไหลลงสู่ที่ลุ่มต่ำ ลำน้ำ ลำธาร แล้วไหลลงสู่แม่น้ำและทะเลต่อไป

### 2. ลักษณะและส่วนประกอบของพื้นที่ลุ่มน้ำ

2.1 รูปร่างของพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นปัจจัยสำคัญในการทำให้เกิดน้ำท่วมมากหรือน้อยแตกต่างกัน ดังนี้

2.1.1 พื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งมีรูปร่างคล้ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียกว่า "ลุ่มน้ำรูปขนนก" จะเกิด ปัญหาน้ำท่วมหรืออุทกภัยในบริเวณที่ลุ่มไม่มากนัก ทั้งนี้เพราะน้ำฝนที่ตกในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำของแต่ละ แควสาขาจะทยอยไหลลงสู่ลำน้ำสายใหญ่ในเวลาที่ไม่พร้อมกัน

2.1.2 พื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งมีรูปร่างค่อนข้างกลมหรือเป็นรูปพัดเรียกว่า "ลุ่มน้ำรูปกลม" จะมี ลำน้ำสาขาไหลลงสู่ลำน้ำสายใหญ่ที่บริเวณใดบริเวณหนึ่งจากโดยรอบเป็นรัศมีของวงกลมพื้นที่ลุ่มน้ำ ลักษณะนี้น้ำจากลำน้ำสาขาต่างๆ มักจะไหลมารวมกันที่ลำน้ำสายใหญ่ในเวลาใกล้เคียงกันจึงทำให้ เกิดน้ำท่วมใหญ่ในพื้นที่บริเวณลำน้ำสาขารอบรับกันเสมอ

2.1.3 พื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ลุ่มน้ำสองส่วนรวมกันเรียกว่า "ลุ่มน้ำรูปขนาน" มักจะเกิดน้ำท่วมใหญ่ในบริเวณพื้นที่ตอนล่างจากจุดบรรจบของพื้นที่ลุ่มน้ำสองส่วนนั้น

2.2 สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำความยาวและความกว้างของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยเฉลี่ย ระดับความสูง ความลาดชันของลำน้ำและความลาดชันของพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งแนวทิศทางของพื้นที่ลุ่มน้ำล้วนมีอิทธิพล โดยตรงต่อการเกิดน้ำท่าและการเกิดน้ำท่วมตามทีลุ่ม ต่างๆ เมื่อมีฝนตกหนักเสมอ

2.3 ชนิดของดินสภาพพืชที่ขึ้นปกคลุมพื้นที่และความเสื่อมโทรมของพื้นที่ลุ่มน้ำ ชนิด และขนาดของเม็ดดิน ลักษณะการเกาะรวมตัวและการทับถมของดินตามธรรมชาติเป็นปัจจัยที่จะทำให้การไหลซึมของน้ำลงไปดินมีปริมาณมากหรือน้อยแตกต่างกัน เช่น ดินทรายและกรวดจะสามารถรับน้ำให้ซึมลงไปดินได้มากกว่าดินที่มีเนื้อละเอียดประเภทดินเหนียวซึ่งยอมให้น้ำซึมผ่าน ผิวดินลงไปได้น้อยมาก ดังนั้นเมื่อฝนตกหนักในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำที่ผิวดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว น้ำฝนเกือบทั้งหมดก็จะไหลไปบนผิวดินลงสู่ที่ต่ำ ลำธารและแม่น้ำทันทีและเป็นเหตุทำให้เกิดอุทกภัย ขึ้นได้โดยง่าย ส่วนพืชที่ปกคลุมดินและสภาพการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำก็เป็นปัจจัยสำคัญที่มีความ เกี่ยวข้องกับการเกิดปัญหาน้ำท่วมตามที่ต่างๆ ไม่น้อยเช่นเดียวกัน เช่น การบุกรุกแผ้วถางป่าไม้ อันเป็นทรัพยากรหลักในบริเวณพื้นที่ต้นน้ำลำธารหรือในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทั่วไปโดยปราศจากการ ควบคุมยอมทำให้ผิวดินส่วนใหญ่ขาดสิ่งปกคลุมในการช่วยดูดซับน้ำ หรืออาจทำให้ผิวดินนั้นแน่นขึ้น ซึ่งจะมีผลให้เกิดน้ำไหลบ่าไปบนผิวดินอย่างรวดเร็วจนกัดเซาะพังทลายดินผิวน้ำให้เสื่อมคุณภาพ และอาจเกิดปัญหาน้ำท่วมอย่างฉับพลันในบริเวณพื้นที่ลาดชันตอนล่างได้

3. น้ำทะเลหนุน โดยทั่วไปพื้นที่ราบลุ่มตามบริเวณสองฝั่งแม่น้ำที่อยู่ห่างจากปากอ่าวหรือ ทะเลไม่ไกลนักระดับน้ำในแม่น้ำบริเวณนั้นมักจะอยู่ในอิทธิพลน้ำขึ้นน้ำลงอันเนื่องมาจากระดับน้ำทะเลหนุนตลอดเวลา เมื่อน้ำที่ไหลหลากลงมาตามแม่น้ำคราวใดมีปริมาณมากและตรงกับฤดูกาล หรือช่วงเวลาที่ระดับน้ำทะเลหนุนสูงเกินกว่าปกติก็จะทำให้เกิดสภาวะน้ำท่วมและอุทกภัยแก่พื้นที่ทำ การเกษตรและในเขตที่อยู่อาศัยอย่างรุนแรงเสมอมา

4. การเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม พื้นที่หลายแห่งได้รับความเสียหายจากอุทกภัย เนื่องจากสภาวะแวดล้อมของพื้นที่บริเวณนั้นๆมีการเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิม

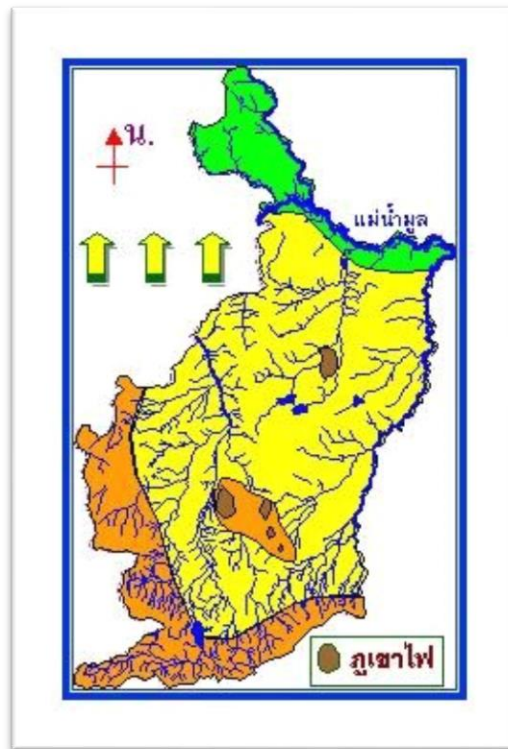
4.1 การขยายตัวของเขตชุมชน และการทำลายระบบระบายน้ำที่มีอยู่ตามธรรมชาติ พื้นที่ส่วนใหญ่ซึ่งแต่ก่อนเคยเป็นพื้นที่ที่ราษฎรใช้ทำการเกษตรนั้นประกอบด้วยพื้นที่ลุ่มมีแอ่งน้ำ หนอง บึงและลำคลองธรรมชาติเพื่อรับน้ำเข้าและระบายน้ำออกจากพื้นที่ได้อย่างสะดวกหรือมีความสมดุลตามสภาพธรรมชาติโดยไม่มีน้ำท่วมขังครั้งเมื่อมีการพัฒนาพื้นที่ดังกล่าวให้เป็นชุมชน แหล่ง อุตสาหกรรมหรือที่อยู่อาศัย จึงมีการถมดินปรับพื้นที่ สร้างถนน สิ่งก่อสร้างต่างๆ ขยายตัวออกไปเป็น บริเวณกว้างเป็นเหตุให้แอ่งน้ำ หนอง บึงและลำคลองธรรมชาติทั้งหลายต้องถูกทำลายหมดไปและ มูลเหตุสำคัญก็คือภายในเขตชุมชนที่ตั้งขึ้นใหม่หลายแห่งมักไม่ได้สร้างระบบการระบายน้ำออกจาก พื้นที่ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพขึ้นแทน ดังนั้นเมื่อถึงเวลาที่มีฝนตกหนักจึงทำให้เกิดน้ำท่วมขังนานและความเสียหายย่อมบังเกิดติดตามมา

4.2 แผ่นดินทรุด พื้นที่ในเขตเมืองหรือชุมชนที่มีประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นนั้น มักจะประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำอยู่เป็นประจำซึ่งโดยทั่วไปจะมีวิธีการแก้ไขด้วยการสูบน้ำจาก แหล่งน้ำบาดาลขึ้นมาใช้อุปโภคบริโภคและเพื่อการอุตสาหกรรมเป็นปริมาณมากในแต่ละปี วิธีการ ดังกล่าวเป็นสาเหตุทำให้แรงดันของน้ำในแหล่งน้ำบาดาลที่ระดับลึกนั้นมีค่าลดต่ำลงมากจากนั้นน้ำใน ชั้นดินซึ่งทับอยู่บนชั้นกรวดทรายที่เป็นแหล่งน้ำบาดาลจะถ่ายเทไหลเข้าไปในชั้นกรวดทรายด้านล่าง ตามธรรมชาติเมื่อน้ำในช่องว่างของดินสูญหายไปมากขึ้น ชั้นดินดังกล่าวจะค่อยๆยุบตัวลงทีละน้อย จนเกิดแผ่นดินทรุดทำให้ผิวดินเป็นแอ่งมีระดับต่ำกว่าปกติในบริเวณกว้าง เช่นพื้นที่หลายแห่งในเขต กรุงเทพมหานครและจังหวัดสมุทรปราการซึ่งเป็นเหตุให้เกิดน้ำท่วมขังนานหลังจากเกิดฝนตกหนัก เพราะการระบายน้ำออกไปจากพื้นที่ไม่สะดวกเหมือนแต่ก่อน

### **ปัญหาและสาเหตุการเกิดน้ำท่วมในจังหวัดบุรีรัมย์**

ชลประทานบุรีรัมย์ (2553) อธิบายว่าปัญหาและสาเหตุการเกิดน้ำท่วมในจังหวัดบุรีรัมย์พิจารณาจากแผนที่จังหวัดบุรีรัมย์ (ภาพที่ 2.1) ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดบุรีรัมย์ตอนใต้มีแนวแบ่งเขตจังหวัดเป็นเทือกเขาชันกำแพงทำให้พื้นที่เป็นที่สูงทางตอนใต้แล้วลาดไปทางเหนือทำให้การไหลของน้ำในลำน้ำไหลจากทิศใต้ไปทางทิศเหนือ สภาพภูมิประเทศมี 3 ลักษณะ คือ

1. พื้นที่สูงและภูเขาทางตอนใต้ มีพื้นที่ประมาณร้อยละ 25 (สีส้ม)
2. พื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้นตอนกลาง มีพื้นที่ประมาณร้อยละ 60 (สีเหลือง)
3. พื้นที่ราบลุ่มฝั่งแม่น้ำมูลอยู่ตอนเหนือ มีพื้นที่ประมาณร้อยละ 15 (สีเขียว)



ภาพที่ 2.1 ลักษณะภูมิประเทศจังหวัดบุรีรัมย์  
ที่มา : ชลประทานบุรีรัมย์ (2553)

### 1. ปัญหาหรือสิ่งที่เป็นต้นเหตุทำให้เกิดน้ำท่วมในจังหวัดบุรีรัมย์

ชลประทานบุรีรัมย์ (2553) ได้อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วมในจังหวัดบุรีรัมย์ไว้ว่า ปัญหาเกิดจากฝนที่ตกหนักอย่างต่อเนื่องอย่างเดียว ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากอิทธิพลของพายุฝนฟ้าคะนอง จากหย่อมความกดอากาศต่ำ พายุไซร่อน และพายุดีเปรสชัน ที่จะเกิดในช่วงเดือนกรกฎาคม ถึง เดือนตุลาคม

#### สาเหตุการเกิดน้ำท่วมในจังหวัดบุรีรัมย์

กรมอุตุฯ มวิทฯ (2553) ได้จำแนกลักษณะการเกิดน้ำท่วมในจังหวัดบุรีรัมย์ สรุปได้ ดังนี้

#### 1. การเกิดน้ำท่วมในที่ลุ่มต่ำเป็นการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ทั่วไป

1.1 เกิดจากการมีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้นตอนกลางและ พื้นที่ราบลุ่มฝั่งแม่น้ำมูลอยู่ตอนเหนือ ดังนั้นในพื้นที่ทั่วไปและพื้นที่ริมลำน้ำซึ่งเป็นที่ลุ่มต่ำและกุดจิ้ง มักมีน้ำท่วมขังเสมอ และหากฝนตกหนักและตกต่อเนื่องนาน การท่วมขังก็จะมากและเกิดนานด้วย

1.2 เกิดจากแนวถนนทั้งสายหลักที่เป็นถนนระหว่างอำเภอและถนนสายรองระหว่างหมู่บ้าน สร้างตัดขวางแนวการไหลของน้ำ ทั้งส่วนที่เป็นพื้นที่ระบายน้ำทั่วไปและลำน้ำแล้ว ไม่สร้างท่อระบายน้ำ หรือสะพานที่เหมาะสม ทั้งตำแหน่งที่ตั้ง จำนวนและขนาด ทำให้การระบายน้ำ ไม่สะดวกเกิดน้ำท่วมพื้นที่

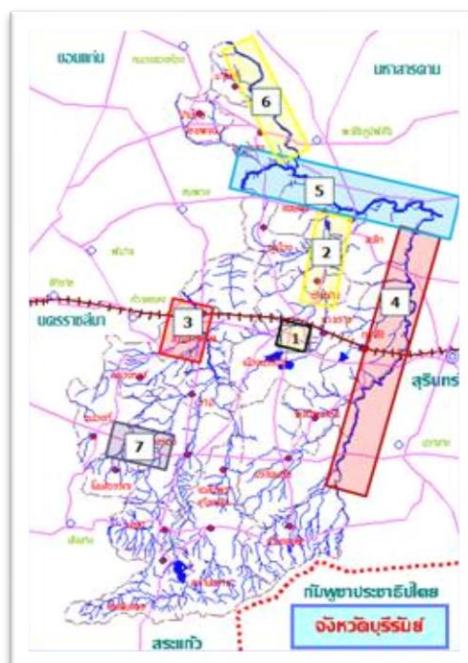
1.3 การถมที่เพื่อปลูกสร้างสิ่งก่อสร้างในบริเวณที่เป็นแนวระบายน้ำตามธรรมชาติ ทำให้แนวทางน้ำถูกปิดกั้นหรือถูกทำลายหมดไป

## 2. การเกิดน้ำท่วมจากน้ำล้นตลิ่งของลำน้ำ

2.1 หากเกิดฝนตกหนักต่อเนื่องจนปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่ลำน้ำมากเกินไปเกินกว่าลำน้ำจะรองรับไว้ได้ ซึ่งมักเกิดกับลำน้ำสายหลักของกลุ่มน้ำต่าง ๆ ในจังหวัดบุรีรัมย์ ก็จะทำให้น้ำเอ่อล้นตลิ่งออกไปท่วมพื้นที่สองฝั่งลำน้ำเสมอ

2.2 นอกจากนี้หากมีสิ่งกีดขวางในทางน้ำ เช่น ต้นไม้ วัชพืช หรือมีสิ่งก่อสร้างในลำน้ำ เช่น ฝายทดน้ำที่ออกแบบก่อสร้างไม่เหมาะสมก็จะยิ่งสร้างปัญหาเพราะฝายจะทลไ้ระดับน้ำสูงขึ้นจนทำให้ล้นข้ามตลิ่งออกไปได้และส่วนใหญ่ฝายทดน้ำที่สร้างไว้จะไม่มีประตูระบายทรายที่จะทำหน้าที่ระบายตะกอนไม่ให้ตกจมหน้าฝายแล้วยังใช้พร่องน้ำออกไปจากฝายได้ด้วย

3. น้ำหนุนจากลำน้ำสายใหญ่มีลักษณะการเกิดในทำนองเดียวกับการเกิดน้ำทะเลหนุน แต่เป็นการหนุนของน้ำจากลำน้ำสายใหญ่ที่ลำน้ำสายย่อยไหลลงไปบรรจบ ไหลย้อนเข้ามาในลำน้ำย่อย ทำให้การระบายน้ำไม่สะดวก เกิดการยกระดับของน้ำในลำน้ำสายย่อยจนไหลล้นตลิ่งออกไปท่วมพื้นที่สองฝั่งลำน้ำได้



## ภาพที่ 2.2 พื้นที่ประสบปัญหาน้ำท่วมซ้ำซาก

ที่มา : ชลประทานบุรีรัมย์ (2553)

### 3. พื้นที่น้ำท่วมในเขตเทศบาลเมืองบุรีรัมย์และพื้นที่ใกล้เคียงรอบนอก

ชลประทานบุรีรัมย์ (2553) ได้สรุปพื้นที่น้ำท่วมในจังหวัดบุรีรัมย์ไว้ดังนี้

#### 3.1 พื้นที่ในเขตเทศบาลเมืองบุรีรัมย์

สาเหตุปัญหาการเกิดน้ำท่วมในเขตเทศบาลเมืองบุรีรัมย์ เนื่องจากการระบายน้ำลงสู่ ระบบท่อระบายน้ำระบายไม่ทัน ทำให้น้ำท่วมถนนสายต่างๆ ซึ่งระยะเวลาการท่วมขึ้นกับปริมาณฝน และระยะเวลาที่ฝนตก

#### 3.2 พื้นที่ใกล้เคียงรอบนอกเขตเทศบาลเมืองบุรีรัมย์

สาเหตุมาจากลำห้วยจะเข้ามาที่ไหลผ่านรอบนอกเขตเทศบาลที่ปกติมีความกว้าง เฉลี่ย 40 เมตร บางช่วงมีที่ดินของเอกชนถมเข้าไปทำให้มีความกว้างเหลือน้อยกว่า 10 เมตร เมื่อ ปริมาณน้ำในลำห้วยมีมากก็จะเกิดการยกตัวเอ่อท่วมพื้นที่บริเวณกว้าง

### 4. พื้นที่น้ำท่วมตอนล่างในกลุ่มน้ำลำตะโคง

กรมทรัพยากรน้ำ (2553) ได้อธิบายการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ตอนล่างของกลุ่มน้ำลำตะ โคงมีสาเหตุมาจาก

4.1 เนื่องจากมีฝายทดน้ำในลำน้ำเป็นระยะๆ ตลอดแนว ซึ่งตัวฝายไม่มีอาคารประตูระบายทรายที่จะช่วยพร่องน้ำหรือช่วยลดระดับน้ำได้ เมื่อปริมาณน้ำมีมากระดับน้ำจึงยกตัวเกิดการเอ่อท่วมเนื่องจากอิทธิพลจากฝายทำให้น้ำท่วมพื้นที่สองฝั่งลำน้ำ

4.2 เดิมตอนล่างของลำน้ำจะมีอ่างเก็บน้ำลำตะ โคงปิดกั้นอยู่ และอาคารระบายน้ำของอ่างฯไม่สามารถระบายน้ำได้เพียงพอทำให้เกิดน้ำเอ่อท่วมพื้นที่ด้านเหนือน้ำในบริเวณกว้าง แต่ปัจจุบันได้มีการก่อสร้างประตูระบายน้ำเพิ่มเติม 1 แห่งจะทำให้สาเหตุการเกิดน้ำท่วมจากกรณีนี้หมดไป

### 5. พื้นที่น้ำท่วมริมฝั่งลำชี

ชลประทานบุรีรัมย์ (2553) ได้สรุปสาเหตุการเกิดน้ำท่วมบริเวณริมฝั่งลำชี เกิดจากการมีฝายปิดกั้นลำชีเป็นระยะๆ ซึ่งตัวฝายไม่มีอาคารประตูระบายทรายที่จะช่วยพร่องน้ำหรือช่วยลดระดับ น้ำได้ เมื่อปริมาณน้ำมีมากระดับน้ำจึงยกตัวเกิดการเอ่อท่วมเนื่องจากอิทธิพลจากฝายทำให้น้ำท่วมพื้นที่ สองฝั่งลำน้ำ

### 6. พื้นที่น้ำท่วมสองฝั่งแม่น้ำมูล

ชลประทานบุรีรัมย์ (2553) ได้สรุปสาเหตุการเกิดน้ำท่วมบริเวณสองฝั่งแม่น้ำมูล สาเหตุเกิดจากแม่น้ำมูลมีการยกระดับสูงขึ้นตามปริมาณน้ำที่มีมากจนเอ่อล้นออกท่วมพื้นที่ลุ่มสองฝั่งริมแม่น้ำ

#### 7. พื้นที่น้ำท่วมสองฝั่งลำพังชู

กรมทรัพยากรน้ำ (2550) ได้สรุปสาเหตุการเกิดน้ำท่วมบริเวณสองฝั่งลำพังชู สาเหตุเกิดจากเมื่อปริมาณน้ำมีมากจนลำพังชูรองรับไม่ไหว จะเอ่อล้นออกท่วมพื้นที่ลุ่มสองฝั่งลำน้ำ อีกทั้งถ้าระดับน้ำในแม่น้ำมูลหนุนสูงและไหลย้อนเข้าไปในลำพังชูทำให้ไม่สามารถระบายน้ำลงสู่แม่น้ำมูลได้ สะดวกก็จะยิ่งเพิ่มพื้นที่ถูกน้ำท่วมมากขึ้น

#### 8. พื้นที่น้ำท่วมบริเวณอำเภอนางรอง

ชลประทานบุรีรัมย์ (2553) ได้สรุปสาเหตุการเกิดน้ำท่วมบริเวณอำเภอนางรอง สาเหตุเกิดจากเมื่อปริมาณน้ำมีมากจนลำนางรองรองรับไม่ไหว จะเอ่อล้นออกท่วมพื้นที่ลุ่มสองฝั่งลำน้ำและสาเหตุประการที่สองเกิดจากถนนสายโชคชัย – เดชอุดมตัดขวางแนวท่อน้ำและมีท่อระบายน้ำไม่เพียงพอทำให้เกิดการท่วมขังพื้นที่บริเวณกว้าง

### เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

ประเทศไทยมีการพัฒนารูปแบบในการวางแผนนโยบายการบริหารจัดการ โดยใช้ระบบภูมิสารสนเทศมากขึ้น เนื่องจากต้องใช้ข้อมูลที่ทันสมัย ทันเหตุการณ์ ถูกต้องและมีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจและแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics หรือ Geomatics) เป็นเทคโนโลยีที่รู้จักกันมากขึ้น สำหรับหน่วยงาน หรือองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการ และติดตามทรัพยากรสิ่งแวดล้อม เช่น ทรัพยากรที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ หรือทรัพยากรที่มนุษย์สร้างขึ้น

สุรัชย์ รัตนเสริมพงศ์ (2558) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศไว้ว่า เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo -Informatics) เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการรวบรวมข้อมูล กรรมวิธีข้อมูล การวิเคราะห์ การแปลตีความหมาย การประมวลผล การเผยแพร่ และการใช้ข่าวสารภูมิศาสตร์ เพื่อให้เราสามารถสร้างภาพ และเข้าใจข้อมูลเชิงพื้นที่ของโลก (geospatial data) ที่เราอาศัยอยู่ได้เป็นอย่างดี ทำให้ได้ข่าวสารที่ถูกต้องและทันสมัย สามารถใช้



ประกอบและ สนับสนุนการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการ บริหารด้านสาธารณะ และด้านการบริการ เศรษฐกิจต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วรรณ ไซยศรี (2555) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศไว้ว่า ภูมิสารสนเทศ เป็นการบูรณาการเทคโนโลยีทางด้าน การสำรวจ การทำแผนที่ และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่เข้าด้วยกัน เพื่อศึกษาเกี่ยวกับพื้นที่บนโลก ประกอบด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) การรับรู้จาก ระยะไกล (RS) และระบบดาวเทียมนำร่อง (GNSS) เทคโนโลยีทั้งสามประเภทนี้สามารถ ทำงานเป็น อิสระต่อกัน หรือสามารถนำมาเชื่อมโยงร่วมกันทำให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น สามารถนำมาใช้ ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น กิจการทหาร การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การจัดการภัยพิบัติต่างๆ การวางผังเมืองและชุมชน เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo- Informatic/Geomatics) เป็นศาสตร์และ ศิลป์ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งสามารถระบุตำแหน่ง อ่างอิง บนพื้นผิวโลก (Geospatial data) ได้ ประกอบด้วยเทคโนโลยี 3S คือ RS, GNSS และ GIS เพื่อนำมาใช้บริหารจัดการข้อมูล ได้แก่ รวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ แสดงผล และนำไปสู่การวางแผน จัดการ (สถานภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศ, 2554)

เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ (2554) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศไว้ว่า เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ คือ ระบบการทำงานที่ผสมผสานกันระหว่างฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และ ข้อมูล ต่างๆ เช่น ข้อมูลที่ได้จากการถ่ายภาพ หรือภาพถ่ายดาวเทียม รวมถึงการรวบรวม การบริหารจัดการ การวิเคราะห์ และการแสดงรูปแบบข้อมูลทางแผนที่ต่างๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งจะช่วยให้มองเห็น และ เข้าใจภาพรวมทั้งหมดที่แสดงออกมาผ่านแผนที่ แผนที่ และรายงานต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง ไม่ เพียง เท่านั้น เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศยังสามารถตอบคำถามที่ต้องการได้อีกด้วย ทั้งนี้เทคโนโลยี ภูมิสารสนเทศสามารถนำมาผสมผสานและประยุกต์ใช้ได้กับทุกหน่วยงาน ซึ่งนับว่ามีอัตราประโยชน์ มาก หากนำไปใช้ให้ถูกวิธีนั่นเอง

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (2558) ได้ให้ ความหมายของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศไว้ว่า เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ หมายถึง การบูรณาการ ความรู้และเทคโนโลยีทางด้าน การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing : RS) ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) และระบบดาวเทียมนำร่อง (Global Navigation Satellite System : GNSS) เพื่อประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ ให้เป็นไปอย่างมี ประสิทธิภาพ โดยที่ วิทยาการด้านการรับรู้จากระยะไกลซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญในการศึกษา องค์ประกอบต่างๆ บน พื้นโลกและในชั้นบรรยากาศ เพื่อศึกษาและติดตามการเปลี่ยนแปลง สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ได้โดยการเลือกใช้ข้อมูลจากดาวเทียมที่มีความละเอียดของภาพและ ประเภทของดาวเทียม หลากหลาย ขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้ในแต่ละเรื่อง นอกจากนี้ข้อมูลจากการ สำรวจจากระยะไกล

เป็นข้อมูลที่ได้มาอย่างรวดเร็ว สามารถตอบสนองความต้องการได้ทันทีสำหรับ ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ สามารถจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ วิเคราะห์ข้อมูลและประยุกต์ใช้ในการ วางแผนจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ระบบดาวเทียมนำทาง โลกสามารถ นำมาใช้กำหนดตำแหน่งเชิงพื้นที่ และติดตามการเคลื่อนที่ของคนและสิ่งของ ได้อย่าง รวดเร็วและ แม่นยำ เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศจึงเป็นวิทยาการที่สำคัญที่หลายหน่วยงานได้นำมา พัฒนาประเทศ ในหลากหลายด้าน เช่น ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เกษตร ผังเมือง การจราจรและการ ขนส่ง ความมั่นคงทางการทหาร ภัยธรรมชาติ และการค้าเชิงธุรกิจผลการ วิเคราะห์ด้วยเทคโนโลยี ภูมิสารสนเทศสามารถนำมาประกอบการวางแผนการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและ รวดเร็ว

สำนักงานปลัดและกระทรวงมหาดไทย (2557) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีภูมิ สารสนเทศไว้ว่า เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ระบบ คอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม ดัดแปลง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ พร้อมทั้ง แสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้น เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศจึง เป็น เครื่องมือที่มีประโยชน์เพื่อใช้ในการจัดการ และบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม และสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้านพื้นที่ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็น ระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบการไหลเวียนของข้อมูลและการผสานข้อมูลจาก แหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) หรือข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) เพื่อให้ เป็นข่าวสารที่มีคุณค่า

สำนักงานการบินอวกาศทรัพยากรธรรมชาติ (2556) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีภูมิ สารสนเทศไว้ว่า เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ หมายถึง กระบวนการของการใช้คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic Data) และการออกแบบ (Personnel Design) ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดเก็บข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล การ คำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูล ให้แสดงผลในรูปของข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์ หรือ หมายถึง การใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ในการจัดเก็บ และการใช้ข้อมูลเพื่ออธิบายสภาพ ต่างๆ บนพื้นผิวโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์ เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ต่างๆ นั้นเอง

ปีทมา ใผ่แจ้คำมูลและคณะ (2557) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศไว้ว่า เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ หรือ Geo-Informatics คือระบบข้อมูลที่เชื่อมโยงพื้นที่กับค่าพิกัด ภูมิศาสตร์ และรายละเอียดของพื้นที่นั้นบนพื้น โลกโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์เพื่อการนำเข้า จัดเก็บ ปรับแก้ แปลงวิเคราะห์ข้อมูล และแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบ

ต่างๆ เช่น แผนที่ ภาพสามมิติ สถิติตารางข้อมูลย่อยละ เพื่อช่วยในการวางแผนและตัดสินใจของผู้ใช้ให้มีความถูกต้องแม่นยำ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นระบบที่สามารถบันทึกข้อมูลเพื่อที่จะแสดงสภาพพื้นที่จริง จึงมีการจัดเก็บข้อมูลประเภทต่างๆ เป็นชั้นๆ (layer) ซึ่งชั้นข้อมูลเหล่านี้เมื่อนำมาซ้อนทับกันจะแสดงสภาพพื้นที่จริงได้

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ หรือ Geo-Informatics คือกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ใน เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้ายถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมายใช้งานได้ง่าย(ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย, 2556)

ดังนั้นเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ หมายถึง การบูรณาการเทคโนโลยีทางด้าน การรับรู้จากระยะไกล(Remote Sensing : RS) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) และระบบดาวเทียมนำร่อง (Global Navigation Satellite System : GNSS) เข้าด้วยกัน เพื่อประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้าน การสำรวจ การจัดทำแผนที่และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ได้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในหลายด้าน

### หลักการงานเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo Informatics)

ปรารณา ศีประเสริฐกุลและคณะ (2555) ได้อธิบายเกี่ยวกับหลักการงานเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศไว้ดังนี้

1. ภาพรวมของระบบ เนื่องจากปัจจุบันการสาธารณสุขปโลกต่างๆ ของประเทศมีการพัฒนาเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ทำให้ลักษณะต่างๆ ของแต่ละพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพื่อให้ข้อมูลดังกล่าวเป็นไปอย่างถูกต้องและรวดเร็ว จึงควรมีการพัฒนาาระบบขึ้น เพื่อรองรับการทำงานแบบเรียลไทม์ แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบงาน

ระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นจะมีกระบวนการการทำงานต่างๆ ดังนี้

1. ข้อมูลถูกจัดเก็บเข้าฐานข้อมูล
2. ข้อมูลถูกประมวลผลตามขั้นตอนเพื่อใช้แสดงผล

3. แสดงผลบนแผนที่และการแสดงผลรายงานต่างๆ แบบ Internet GIS
4. ปรับปรุงเพิ่มเติมข้อมูลผ่านทาง Internet GIS แบบเรียลไทม์
5. นำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อสนับสนุนการทำงานด้านต่างๆ

ระบบดังกล่าวเป็น โปรแกรมประยุกต์สำหรับงานด้านต่างๆ เช่น ระบบสารสนเทศการจัดการทรัพยากรน้ำ ระบบสารสนเทศทางการเกษตร เป็นต้น ที่ทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้จะถูกฝังไว้ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เมื่อผู้ใช้ต้องการใช้บริการ ระบบจะถูกเรียกใช้ผ่าน อินเทอร์เน็ต เครื่องเซิร์ฟเวอร์จะทำการประมวลผลข้อมูลต่างๆทั้งทางด้าน MIS และ GIS และส่ง ผลลัพธ์กลับไปยังผู้ใช้งาน

เนื่องจากระบบถูกออกแบบขึ้น เพื่อรองรับการทำงานแบบเรียลไทม์ดังกล่าวไว้ข้างต้น ดังนั้นผู้ใช้สามารถทำการแก้ไข หรือเพิ่มเติมข้อมูลรูปแบบต่างๆทั้งข้อมูลในเชิงพื้นที่หรือ (GIS) และ ข้อมูลในเชิงปริมาณ (MIS) ได้ทันทีโดยผ่านหน้าจอแสดงผลของ Internet GIS ระบบจะทำการจัดเก็บข้อมูล ลงฐานข้อมูล ต่อจากนั้นข้อมูลจะถูกประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ที่ได้บน Internet GIS ทันที ซึ่งระบบดังกล่าวได้ถูกพัฒนาขึ้น เพื่อรองรับการแก้ไขและ เพิ่มเติมทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ในลักษณะ จุด พิกัดของตำแหน่งต่างๆ ข้อมูลในลักษณะเส้นหลายเส้น และข้อมูลในลักษณะรูปหลายเหลี่ยม เช่น ทางน้ำ, แหล่งน้ำ, ทางถนน, การวางท่อประปา เป็นต้น และข้อมูลในเชิงปริมาณได้อีกด้วย สภาพแวดล้อม ของระบบนั้น จะประกอบไปด้วยส่วนของ Internet GIS, ข้อมูลเข้าระบบทั้งแบบ MIS และ GIS คือ ระบบฐานข้อมูลซึ่งจะแบ่งออกเป็นส่วนของฐานข้อมูล ที่ใช้เก็บข้อมูลคุณลักษณะต่างๆ ของพื้นที่ และข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลที่ได้จากระบบ ที่ทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่เชื่อมต่อ กับอินเทอร์เน็ต เครื่องดังกล่าวมี LINUX เป็นระบบปฏิบัติการ มี Apache เป็น โปรแกรมเว็บ เซิร์ฟเวอร์ และมี PostgreSQL และ PostGIS เป็น โปรแกรมระบบฐานข้อมูล

ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย (2556) ได้อธิบายเกี่ยวกับหลักการทำงานเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศไว้ดังนี้ 1. เทคนิคและวิธีนำเข้าข้อมูล การนำเข้าข้อมูล (Input data) เป็นกระบวนการบันทึก ข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ การสร้างฐานข้อมูลที่ละเอียด ถูกต้อง เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการปฏิบัติงาน ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งจำเป็นต้องมีการประเมินคุณภาพข้อมูล ที่จะนำเข้าสู่ระบบในเรื่อง แหล่งที่มาของข้อมูล วิธีการสำรวจข้อมูลมาตรฐานของแผนที่ ความถูกต้อง ความละเอียด พื้นที่ที่ ข้อมูลครอบคลุมถึงและปีที่จัดทำข้อมูล เพื่อประเมินคุณภาพและคัดเลือกข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบ ฐานข้อมูล 2. การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ สำหรับขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ที่อาจทำได้หลายวิธี แต่ที่นิยมทำกันในปัจจุบันได้แก่ การดิจิไทซ์ (Digitize) และการกวาดตรวจ (Scan) ซึ่งทั้ง 2 วิธีต่างก็มี ข้อดี และข้อด้อยต่างกัน ปรากฏว่าการนำเข้าข้อมูลโดย

วิธีกวาดตรวจจะมีความรวดเร็วและ ถูกต้อง มากกว่าวิธีการเข้าข้อมูลแผนที่โดยโต๊ะดิจิทัลและเหมาะสำหรับงานที่มีปริมาณมาก แต่การนำเข้า ข้อมูลโดยการดิจิทัลจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยกว่าและเหมาะสำหรับงานที่มีปริมาณน้อย การใช้ เครื่องอ่านพิกัด (Digitizer) เป็นการแปลงข้อมูลเข้าสู่ระบบ โดยนำแผนที่มาตรึงบนโต๊ะ และกำหนด จุดอ้างอิง (control point) อย่างน้อยจำนวน 4 จุด แล้วนำตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor) ลากไปตามเส้น ของรายละเอียดบนแผนที่ การใช้เครื่องกวาดภาพ (Scanner) เป็นเครื่องมือที่วัดความเข้มของแสงที่ สะท้อนจากลายเส้นบนแผนที่ ผลลัพธ์เป็นข้อมูลในรูปแบบแรสเตอร์ (raster format) ซึ่งเก็บข้อมูลใน รูปของตารางกริดสี่เหลี่ยม (pixel) ค่าความคมชัดหรือความละเอียดมีหน่วยวัดเป็น DPI : dot per inch แล้วทำการแปลงข้อมูลแรสเตอร์เป็นข้อมูลเวกเตอร์ ที่เรียกว่า Raster to Vector conversion ด้วยโปรแกรม GEOVEC for Microstation หรือ R2V 3. การนำเข้าข้อมูลเชิงบรรยาย ข้อมูลเชิงบรรยายที่จำแนกและจัดหมวดหมู่แล้ว นำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลด้วยแป้นพิมพ์ (Keyboard) สำหรับโปรแกรม PC ARC/Info จะจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของ BBASE ด้วยคำสั่ง Tables ส่วนโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลแบบ Relational data base ทั่วๆ ไปบนเครื่อง PC เช่น Foxpro, Access หรือ Excel จำเป็นต้องแปลงข้อมูลให้เข้าอยู่ในรูปของ DBF file ก่อนการนำเข้าสู่ PC ARC/Info

จากการรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่า เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเกิดจากการบูรณาการศาสตร์ 3 ด้านเข้าด้วยกัน ได้แก่ การรับรู้จากระยะไกล (RS), ระบบดาวเทียมนำร่อง (GNSS) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้นำเสนอศาสตร์แต่ละด้านไว้ดังนี้

1. การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing – RS) อาทิตยา โคกกราชัย (2557) ได้ให้ความหมายของการรับรู้จากระยะไกลไว้ดังนี้ รีโมตเซนซิง (Remote Sensing) หรือการรับรู้จากระยะไกล เป็นศัพท์เทคนิคที่ใช้เป็นครั้งแรกในประเทศ สหรัฐอเมริกาใน พ.ศ.2503 หมายถึง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงหนึ่ง ที่บันทึกคุณลักษณะของ วัตถุ (Object) หรือปรากฏการณ์ (Phenomena) ต่างๆ จากการสะท้อนแสงหรือ การแผ่รังสีพลังงาน แม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Energy) โดยเครื่องวัดอุปกรณ์บันทึกที่ติดอยู่กับยานสำรวจ การใช้รีโมตเซนซิงเริ่มแพร่หลายนับตั้งแต่สหรัฐอเมริกาได้ส่งดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงแรก LANDSAT-1 ขึ้นใน พ.ศ.2515

ชูเกียรติ เจริญสุข (2557) ได้ให้ความหมายของการรับรู้จากระยะไกลไว้ดังนี้ รีโมตเซนซิง (Remote Sensing) หรือการสำรวจข้อมูลระยะไกล (การรับรู้ระยะไกล) เป็นศัพท์เทคนิคที่ใช้เป็นครั้งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกาใน พ.ศ.2503 หมายถึง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงหนึ่ง ที่บันทึก คุณลักษณะของวัตถุ (Object) หรือปรากฏการณ์ (Phenomena) ต่างๆ จากการสะท้อนแสง/หรือ การแผ่รังสีพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Energy) โดยเครื่องวัด/อุปกรณ์บันทึกที่ติดอยู่ กับยานสำรวจ การใช้รีโมตเซนซิงเริ่มแพร่หลายนับตั้งแต่สหรัฐอเมริกาได้ส่งดาวเทียมสำรวจ

ทรัพยากรดวงแรก LANDSAT-1 ขึ้นใน พ.ศ.2515 เราสามารถหาคูณลักษณะของวัตถุได้จากลักษณะ การสะท้อนหรือการแผ่พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าจากวัตถุนั้น ๆ คือ “วัตถุแต่ละชนิด จะมีลักษณะการสะท้อนแสงหรือการแผ่รังสีที่เฉพาะตัวและแตกต่างกันไป ถ้าวัตถุหรือสภาพแวดล้อมเป็นคนละ ประเภทกัน” คุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อในการได้มาของข้อมูลใน 3 ลักษณะ คือ ช่วง คลื่น(Spectral) รูปทรงสัณฐานของวัตถุบนพื้นโลก (Spatial) และการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (Temporal) รีโมตเซนซิง จึงเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการจำแนกและเข้าใจวัตถุหรือสภาพแวดล้อมต่าง ๆ จากลักษณะเฉพาะตัวในการสะท้อนแสงหรือแผ่รังสีข้อมูลที่ได้จากการสำรวจระยะไกล ในที่นี้จะ หมายถึง ข้อมูลที่ได้จากการถ่ายภาพทางเครื่องบินในระดับต่ำ ที่เรียกว่ารูปถ่ายทางอากาศ (Aerial Photo) และข้อมูลที่ได้จากการบันทึกภาพจากดาวเทียมในระดับสูงกว่า เรียกว่า ภาพถ่ายจาก ดาวเทียม (Satellite Image) การสำรวจทางภูมิศาสตร์ (geographic surveying) โดยทั่วไปอาจแบ่ง ได้เป็น 2 แบบหลัก คือ การสำรวจในสถานการณ์จริง (in situ measurement)และการสำรวจจากระยะไกล (remote sensing)

ประกาศนียบัตร วัฒนสุข (2554) ได้ให้ความหมายของการรับรู้จากระยะไกลไว้ (ดังภาพที่ 2.3) การรับรู้ จากระยะไกลหรือรีโมตเซนซิง เป็นวิทยาศาสตร์และศิลปะในการได้มาซึ่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัตถุพื้นที่หาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ พื้นที่และปรากฏการณ์ต่าง ๆ หรือปรากฏการณ์ ด้วยการวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล ซึ่งเครื่องมือบันทึกข้อมูลโดยปราศจากการเข้าไปสัมผัสกับวัตถุ เป้าหมาย ทั้งนี้อาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นสื่อการได้มาซึ่งข้อมูล ใน 3 ลักษณะคือ ช่วงคลื่น รูปทรงสัณฐานของวัตถุบนพื้นผิวโลกและการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา การรับรู้จาก ระยะไกล ถ้าแบ่งตามแหล่งกำเนิดพลังงานที่ก่อให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มี 2 กลุ่มใหญ่ คือ



### ภาพที่ 2.3 การรับรู้จากระยะไกล ที่มา : ประภาภรณ์ วัฒนสุข (2554)

1. Passive remote sensing เป็นระบบที่ใช้กันกว้างขวางตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงปัจจุบัน โดยมีแหล่ง พลังงานที่เกิดตามธรรมชาติ คือ ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงาน ระบบนี้จะรับ และ บันทึกข้อมูลได้ ส่วนใหญ่ในเวลากลางวัน และมีข้อจำกัดด้านภาวะอากาศไม่สามารถรับข้อมูลได้ในฤดู ฝนหรือเมื่อมีเมฆหมอกฝน

2. Active remote sensing เป็นระบบที่แหล่งพลังงานเกิดจากการสร้างขึ้นในตัวของ เครื่องมือสำรวจ เช่น ช่วงคลื่น ไมโครเวฟที่สร้างในระบบเรดาร์ แล้วส่งพลังงานนั้น ไปยังพื้นที่ เป้าหมาย ระบบนี้ สามารถทำการรับและบันทึกข้อมูล ได้โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา หรือ ด้าน สภาวะภูมิอากาศ คือสามารถรับส่งสัญญาณได้ทั้งกลางวันและกลางคืน อีกทั้งยังสามารถทะลุผ่าน กลุ่มเมฆ หมอก ฝน ได้ในทุกฤดูกาลในช่วงแรกระบบ passive remote sensing ได้รับการพัฒนา มา ก่อน และ ยังคงใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ส่วนระบบ active remote sensing มีการพัฒนาจาก วงการ ทหาร แล้วจึงเผยแพร่เทคโนโลยีนี้ต่อกิจการพลเรือนในช่วงหลัง การสำรวจในด้านนี้ได้รับความ สนใจ มากขึ้น โดยเฉพาะกับประเทศในเขตร้อนที่มีปัญหาหมอก ฝน ปกคลุมอยู่เป็นประจำ

#### หลักการของการรับรู้จากระยะไกล

อุไรวรรณ ศิริทอง (2555) ได้อธิบายเกี่ยวกับหลักการของการรับรู้จากระยะไกลไว้ ดังนี้ การรับรู้จากระยะไกลประกอบด้วยกระบวนการ 2 กระบวนการดังต่อไปนี้คือ

1. การได้รับข้อมูล (Data Acquisition) เริ่มตั้งแต่พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าจาก แหล่งกำเนิดพลังงาน เช่น ดวงอาทิตย์ เคลื่อนที่ผ่านชั้นบรรยากาศ, เกิดปฏิสัมพันธ์กับวัตถุบน พื้นผิวโลก และเดินทางเข้าสู่เครื่องวัด/อุปกรณ์บันทึกที่ติดอยู่กับยานสำรวจ (Platform) ซึ่งโคจร ผ่าน ข้อมูลวัตถุหรือปรากฏการณ์บนพื้นผิวโลกที่ถูกบันทึกถูกแปลงเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ส่ง ลงสู่ สถานีรับภาคพื้นดิน (Receiving Station) และผลิตออกมาเป็นข้อมูลในรูปแบบของข้อมูลเชิง อนุมาณ (Analog Data) และข้อมูลเชิงตัวเลข(Digital Data) เพื่อนำไปนำวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

1.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) วิธีการวิเคราะห์มีอยู่ 2 วิธี คือ

1.1.2 การวิเคราะห์ด้วยสายตา (Visual Analysis) ที่ให้ผลข้อมูลออกมาในเชิง คุณภาพ (Qualitative) ไม่สามารถ วัดออกมาเป็นค่าตัวเลขได้แน่นอน

2. การวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Digital Analysis) ที่ให้ผลข้อมูลในเชิง ปริมาณ (Quantitative) ที่สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ออกมาเป็นค่าตัวเลขได้ อาทิตยา โลกกราชัย (2557)

ได้อธิบายเกี่ยวกับหลักการของการรับรู้จากระยะไกลไว้ดังนี้ กระบวนการการรับรู้จากระยะไกลมี 2 กระบวนการ ดังต่อไปนี้คือ

2.1 การได้รับข้อมูล (Data Acquisition) เริ่มตั้งแต่พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิด พลังงาน เช่น ดวงอาทิตย์ เคลื่อนที่ผ่านชั้นบรรยากาศ, เกิดปฏิสัมพันธ์กับวัตถุบนพื้นผิวโลก และ เดินทางเข้าสู่เครื่องวัด/อุปกรณ์บันทึกที่ติดอยู่กับยานสำรวจ (Platform) ซึ่งโคจรผ่าน ข้อมูลวัตถุหรือ ปรัชญาการณบนพื้นผิวโลกที่ถูกบันทึกถูกแปลงเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ส่งลงสู่สถานีรับภาคพื้นดิน (Receiving Station) และผลิตออกมาเป็นข้อมูลในรูปแบบของข้อมูลเชิงอนุมาณ (Analog Data) และข้อมูลเชิงตัวเลข(Digital Data) เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) วิธีการวิเคราะห์มีอยู่ 2 วิธี คือ

- การวิเคราะห์ด้วยสายตา (Visual Analysis) ที่ให้ผลข้อมูลออกมาในเชิงคุณภาพ (Qualitative) ไม่สามารถ วัดออกมาเป็นค่าตัวเลขได้แน่นอน

- การวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Digital Analysis) ที่ให้ผลข้อมูลในเชิงปริมาณ (Quantitative) ที่สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ออกมาเป็นค่าตัวเลขได้ องค์ประกอบของ “Remote Sensing”

การตรวจวัดจากระยะไกลออกได้เป็น 3 ส่วนหลัก คือ

1. แหล่งข้อมูลของการตรวจวัด (Sources) : ในที่นี้คือ พื้นผิวและบรรยากาศของโลก
2. อุปกรณ์การตรวจวัดจากระยะไกล (Remote Sensor) : ใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อ
3. ระบบการประมวลผลข้อมูล (Data Processing System) : ใช้ผู้ปฏิบัติการและระบบคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 2.4 กระบวนการการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล

ที่มา : อาทิตยา โลกกราชชัย (2557)



### ประโยชน์ของการรับรู้จากระยะไกล

สุพรรณิการ์ เกตุศิริ (2557) ได้อธิบายเกี่ยวกับประโยชน์ของการรับรู้จากระยะไกล ไว้ว่า การรับรู้จากระยะไกล มีข้อดีอยู่หลายประการ ซึ่งเป็นประโยชน์มากต่อการศึกษาองค์ประกอบและโครงสร้างของบรรยากาศและพื้นผิวโลก ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับโลก อย่างเช่น

1. ตรวจวัดครอบคลุมพื้นที่ได้เป็น บริเวณกว้าง ในแต่ละครั้ง โดยเฉพาะการตรวจวัดจากอวกาศทำให้มองภาพรวมได้ง่ายและได้ข้อมูลที่ค่อนข้างทันต่อเหตุการณ์
2. ตรวจวัดได้ในหลายระดับของความละเอียด ทั้งความละเอียดเชิงพื้นที่และความละเอียดเชิงรังสีขึ้นอยู่กับความสามารถของอุปกรณ์และระดับความสูงของสถานีติดตั้งเป็นสิ่งสำคัญ
3. ตรวจวัดได้อย่างต่อเนื่องทั้งในช่วงกลางวันและช่วงกลางคืน โดยเฉพาะการตรวจวัดในช่วงเทอร์มอลอินฟราเรดและไมโครเวฟ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้แสงอาทิตย์ช่วยในการสำรวจ
4. ตรวจวัดได้ในหลายช่วงคลื่นไม่เฉพาะในช่วงแสงขาวที่ตาเรามองเห็นเท่านั้น ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุหรือพื้นที่ที่ศึกษามากกว่าที่เรารับรู้ตามปกติมาก
5. ตรวจวัดข้อมูลในพื้นที่ที่เข้าถึงทางพื้นดินลำบากได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ต้องการเพียงสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มาจากพื้นที่ที่ศึกษาเท่านั้นในการทำงาน หน่วยวิจัยระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (2549) ได้อธิบายเกี่ยวกับประโยชน์ของการรับรู้จากระยะไกลไว้ว่า รีโมทเซนซิง ได้นำมาใช้ประโยชน์ในการ พัฒนาประเทศหลายด้าน ซึ่งเราสามารถประยุกต์ใช้ในงานต่างๆ เช่น

**การใช้ที่ดิน** รีโมทเซนซิง สามารถใช้แปล รูปแบบการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ และนำผลลัพธ์ ที่ได้มาจัดทำแผนที่การใช้ที่ดิน นำมาใช้สนับสนุนติดตามและประเมินแนวโน้มการใช้ที่ดินประเภท ต่างๆ เช่น ด้านการเกษตร พื้นที่ป่าไม้ เป็นต้น

**การเกษตร** ภาพถ่ายจากดาวเทียมใช้สำรวจบริเวณพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น พื้นที่ปลูกข้าว ปาล์มน้ำมัน ยางพารา สับปะรด อ้อย ข้าวโพด ฯลฯ ผลลัพธ์จากการแปลภาพใช้ประเมินการเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจในแง่ปริมาณ ราคา ช่วงเวลา ฯลฯ ติดตามขอบเขตและความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าและเขตอนุรักษ์พันธุ์ไม้ ประเมินบริเวณพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกพืช ต่าง ๆ เช่น ข้าว ปาล์มน้ำมัน มันสำปะหลัง เป็นต้น

**ป่าไม้** ติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้จากการแปลภาพถ่ายจากดาวเทียม เช่น ป่าดงดิบ ป่าดิบชื้น ป่าเต็งรัง ป่าชายเลน เป็นต้น ผลลัพธ์จากการแปลสภาพพื้นที่ป่า เพื่อสำรวจพื้นที่

ป่า อุดมสมบูรณ์และป่าเสื่อมโทรม นอกจากนี้ยังใช้สำหรับ ติดตามพื้นที่ไฟป่าและความเสียหายจากไฟป่า ประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกป่าทดแทนบริเวณที่ถูกบุกรุก หรือโดนไฟป่า

**ธรณีวิทยา** การใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียมแปลสภาพพื้นที่เพื่อจัดทำแผนที่ธรณีวิทยาและโครงสร้างทางธรณี ซึ่งเป็นข้อมูลที่ต้องใช้เวลาและงบประมาณในการสำรวจ และนำมาสนับสนุนในการพัฒนาประเทศ เช่น เพื่อการประเมินหาแหล่งแร่ แหล่งเชื้อเพลิงธรรมชาติ แหล่งน้ำบาดาล การสร้างเขื่อน เป็นต้น การใช้รีโมทเซนซิง มาสนับสนุนการจัดทำแผนที่ภูมิประเทศ

**การวางผังเมือง** ใช้รีโมทเซนซิง ภาพถ่ายจากดาวเทียมรายละเอียดสูง เพื่อใช้ติดตามการขยายตัวของเมือง ภาพถ่ายจากดาวเทียมช่วยให้ติดตาม การเปลี่ยนแปลงลักษณะ/รูปแบบ/ประเภท การใช้ที่ดิน ใช้ภาพถ่ายรายละเอียดสูง ติดตามระบบสาธารณูปโภค เช่น ระบบคมนาคมขนส่งทางบก ทางน้ำ BTS ไฟฟ้า เป็นต้น ผลลัพธ์จากการแปลภาพถ่ายจากดาวเทียมนำมาใช้ใน ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์วิเคราะห์การพัฒนาสาธารณูปโภค เช่น การจัดสร้าง/ปรับปรุงสถานศึกษา โรงพยาบาล สถานีตำรวจ ดับเพลิง ไปรษณีย์ ห้องสมุด สนามเด็กเล่น สวนสาธารณะ เป็นต้น

**สิ่งแวดล้อม** รีโมทเซนซิง ได้ใช้แปลสภาพทรัพยากรชายฝั่งที่เปลี่ยนแปลง เป็นประโยชน์ต่อ การศึกษาวิเคราะห์การจัดการทรัพยากรชายฝั่ง เช่น การพังทลายของดินชายฝั่ง การทำลายป่า ชายเลน การทำนาเกลือ การอนุรักษ์ปะการัง เป็นต้น ภาพถ่ายจากดาวเทียมในช่วงคลื่น visible ช่วยใน การ ศึกษา/ติดตาม/ตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ ผลลัพธ์จากการแปลภาพนำมา ประกอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการวิเคราะห์ความรุนแรงของปัญหาคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางด้านน้ำ อากาศ เสียง ขยะและสารพิษ รีโมทเซนซิง จึงช่วยสนับสนุนการวางแผนพัฒนาคุณภาพ สิ่งแวดล้อม โบราณคดี ภาพถ่ายจากดาวเทียมรายละเอียดสูง ใช้ติดตามพื้นที่ แหล่งชุมชนโบราณ หรือ พื้นที่โบราณสถาน ภาพถ่ายจากดาวเทียมรายละเอียดสูง ช่วยติดตามเพื่อการบำรุงรักษา คุก คันดิน รอบชุมชน สระน้ำหรือบาราย เขื่อน สมุทรศาสตร์และการประมง รีโมทเซนซิงใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการไหลเวียนของน้ำในท้องทะเล ศึกษาตะกอนในทะเลและคุณภาพของน้ำบริเวณชายฝั่ง เช่น การแพร่ของตะกอน แขนงลอยจากการทำเหมืองแร่ในทะเล ศึกษาการประมง ด้วยภาพดาวเทียมเรดาร์ที่เห็นพื้นที่ประมง น้ำเค็ม

**อุทุนิยมวิทยา/อุบัตถิภัย** ภาพถ่ายจากดาวเทียม สามารถใช้ถ่ายพื้นที่ที่ได้รับเหตุอุบัตถิภัย และกำหนดขอบเขตบริเวณที่เกิดอุบัตถิภัยได้ ติดตามและประเมินผลเสียหายเบื้องต้น ภาพถ่ายจากดาวเทียมนำมาใช้ศึกษาลักษณะการเกิดและประเมินความรุนแรง ผลลัพธ์ที่ได้จากการแปลพื้นที่ที่ได้รับ ผลกระทบ เพื่อการวางแผนช่วยเหลือและฟื้นฟู

การทำแผนที่ ภาพถ่ายจากดาวเทียม ที่ทันสมัยนำมาปรับปรุงแผนที่ภูมิประเทศมาตรา ส่วนใหญ่ 1:50000 ได้อย่างรวดเร็ว ทันสมัย ศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางด้านภูมิประเทศ เส้นทางการคมนาคม หรือสิ่งก่อสร้างที่เกิดขึ้นใหม่ ใช้ในการวางแผน/การมองภาพรวมที่รวดเร็ว และ ถูกต้องจัดทำภาพสามมิติ

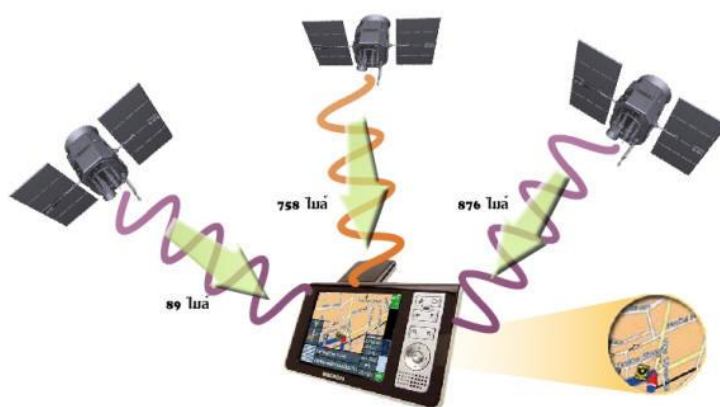
ทรัพยากรน้ำ/อุทกวิทยา ริโมทเซนซิง ใช้ศึกษาแหล่งน้ำทั้งบนบก ในทะเล น้ำบนดิน และ ได้ผิวดิน ศึกษาองค์ประกอบอื่นๆ ที่สัมพันธ์กับน้ำ เช่น ปริมาณ คุณภาพ การไหล การหมุนเวียน เป็นต้น

### ระบบดาวเทียมนำร่อง (Global Navigation Satellite System - GNSS)

ศุภชัย สมบัติศรี (2549) ได้อธิบายเกี่ยวกับระบบดาวเทียมนำร่องไว้ดังนี้ นอกจาก สหรัฐอเมริกา (จีพีเอส) รัสเซีย (โกลนาส) และกลุ่มสหภาพยุโรป (เอ็คนอสและกาลิเลโอ) แล้วที่มีระบบดาวเทียมนำร่องเป็นของตนเอง ประเทศอื่นๆ ที่มีศักยภาพทางด้านเทคโนโลยีอวกาศ อาทิ จีน อินเดียและญี่ปุ่น ก็ล้วนประกาศออกมาแล้วว่าจะดำเนิน โครงการสร้างระบบดาวเทียมนำร่องของตนเองขึ้น โดยมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป ได้แก่ เป็ยโต่ว (Beidou) หรือ คัมพัซ (Compass) ของจีน QZSS (Quasi-Zenith Satellite System) ของญี่ปุ่นและ IRNSS (Indian Regional Navigational Satellite System) ของอินเดีย จากการศึกษาชื่อ ของแต่ละระบบดาวเทียมนำร่องได้ถูก ตั้งขึ้นโดยแต่ละประเทศที่เป็นเจ้าของระบบทำให้อย่างน้อย ณ ปัจจุบันก็มีไม่น้อยกว่า 6 ถึง 7 ชื่อ ส่งผลให้ไม่เฉพาะแต่การเรียกชื่อเท่านั้นชื่อที่หลากหลายยังได้สร้างความสับสนให้แก่ผู้ที่เริ่มสนใจเข้า

มาศึกษาในระบบดาวเทียมนำร่องอีกทั้งนับจากนี้ไปจะมีอีกหลายประเทศที่มีศักยภาพ และต้องการมี ระบบดาวเทียมนำร่องเป็นของตัวเอง ซึ่งภาพแห่งความสับสนในการเรียกชื่อหรือจัดกลุ่มหรือแบ่ง ประเภทของดาวเทียมจะขยายวงกว้างมากขึ้นจึงเป็นเหตุที่มาให้หน่วยงานด้านอวกาศที่เกี่ยวข้องในเรื่องนี้ ได้ตระหนักว่าควรที่จะหาชื่อร่วมสักหนึ่งชื่อเพื่อสื่อให้ตรงกันคำดังกล่าวก็คือ จีเอ็นเอสเอส (GNSS) สมภพ ภูริวิกรัยพงศ์ (2552) ได้ให้ความหมายของระบบดาวเทียมนำร่องไว้ดังนี้ นิยาม หรือคำจำกัดความหรือความหมายของ "จีเอ็นเอสเอส" โดยภาพรวมแล้ว จะหมายถึง ระบบดาวเทียมนำ ร่องหรือระบบนำร่องโดยใช้กลุ่มดาวเทียม ซึ่งระบบดังกล่าวจะให้บริการระบุตำแหน่งของผู้ใช้ที่อยู่บน พื้นผิวโลกครอบคลุมทั้งโลก (ขอเน้นว่า "ครอบคลุมทั้งโลก" ซึ่งจะสอดคล้องกับตัว "G" : Global) ทั้งนี้ระบบดังกล่าวจะประกอบด้วยสามส่วน ได้แก่ 1. กลุ่มดาวเทียมนำร่องที่อยู่ในอวกาศทำหน้าที่แพร่คลื่นสัญญาณวิทยุมายังพื้น โลก ซึ่ง สัญญาณวิทยุดังกล่าวจะมีข้อมูลนำร่องที่ภายในตัวข้อมูลนั้นจะระบุตำแหน่งของดาวเทียมนำร่องทั้ง กลุ่มที่อยู่ในอวกาศ (ไม่ใช่ตำแหน่งของผู้ใช้หรือเครื่องรับสัญญาณวิทยุบนพื้น โลก) 2. สถานีควบคุมภาคพื้นดิน ซึ่งทำหน้าที่ดูแลการทำงานของกลุ่มดาวเทียมนำร่องให้ดำเนิน ไปอย่างถูกต้อง รวมไปถึงคอยตรวจวัดตำแหน่งดาวเทียม

นำร่องในอวกาศและส่งค่าตำแหน่งดังกล่าว กลับไปยังดาวเทียมนำร่อง เพื่อให้ข้อมูลนำร่องที่ระบุตำแหน่งของดาวเทียมนำร่องทั้งกลุ่มมีความ ถูกต้องแม่นยำอยู่ตลอดเวลา 3. เครื่องรับสัญญาณวิทยุ ที่ผู้ใช้นบนพื้น โลกใช้ในการรับสัญญาณคลื่นวิทยุที่แพร่ออกมาจาก ดาวเทียมนำร่อง ทั้งนี้เมื่อ เครื่องรับสัญญาณวิทยุนี้รับข้อมูลนำร่องจากดาวเทียมนำร่อง ได้แล้ว (ซึ่งระบุ ตำแหน่งของดาวเทียม นำร่อง) มาทำการคำนวณร่วมกับค่าระยะห่างระหว่างดาวเทียมนำร่องและ เครื่องรับสัญญาณวิทยุ (คำนวณจากข้อมูลรหัส) โดยจะได้ผลลัพธ์เป็นตำแหน่งของเครื่องรับสัญญาณ วิทยุหรือตำแหน่ง ของผู้ใช้นั่นเอง



ภาพที่ 2.5 ระบบสัญญาณ (GNSS)

ที่มา : ไพศาล วิมูลชาติ (2539)

### องค์ประกอบของระบบดาวเทียมนำร่อง

วัลลพ ตาเขียว (2556) ได้อธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบดาวเทียมนำร่องไว้ดังนี้ ระบบดังกล่าวประกอบไปด้วยสามส่วน คือ

1. กลุ่มดาวเทียมนำร่องที่อยู่ในอวกาศทำหน้าที่แพร่คลื่นสัญญาณวิทยุมายังพื้น โลก ซึ่ง สัญญาณวิทยุดังกล่าวจะมีข้อมูลนำร่องที่ภายในตัวข้อมูลนั้นจะระบุตำแหน่งของดาวเทียมนำ ร่องทั้ง กลุ่มที่อยู่ในอวกาศ (ไม่ใช่ตำแหน่งของผู้ใช้หรือเครื่องรับสัญญาณวิทยุบนพื้นโลก)

2. สถานีควบคุมภาคพื้นดิน ซึ่งทำหน้าที่ดูแลการทำงานของกลุ่มดาวเทียมนำร่องให้ ดำเนินไปอย่างถูกต้อง รวมไปถึงคอยตรวจวัดตำแหน่งดาวเทียมนำร่องในอวกาศและส่งค่าตำแหน่ง ดังกล่าว กลับไปยังดาวเทียมนำร่อง เพื่อให้ข้อมูลนำร่องที่ระบุตำแหน่งของดาวเทียมนำร่องทั้งกลุ่ม มี ความ ถูกต้องแม่นยำอยู่ตลอดเวลา

3. เครื่องรับสัญญาณวิทยุที่ผู้ใช้นบนพื้น โลกใช้ในการรับสัญญาณคลื่นวิทยุที่แพร่ ออกมา จาก ดาวเทียมนำร่อง ทั้งนี้เมื่อเครื่องรับสัญญาณวิทยุนี้รับข้อมูลนำร่องจากดาวเทียมนำร่อง ได้แล้ว (ซึ่งระบุ ตำแหน่งของดาวเทียมนำร่อง) มาทำการคำนวณร่วมกับค่าระยะห่างระหว่าง

ดาวเทียมนำร่อง และ เครื่องรับสัญญาณวิทยุ (คำนวณจากข้อมูลรหัส) โดยจะได้ผลลัพธ์เป็น ตำแหน่งของเครื่องรับ สัญญาณ วิทยุหรือตำแหน่งของผู้ใช้นั้นเอง



ภาพที่ 2.6 ระบบดาวเทียมนำร่องระบุตำแหน่งผู้ใช้  
ที่มา : วัลลพ ดาเขียว (2556)

หน่วยวิจัยระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (2549) ได้อธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบดาวเทียมนำร่องไว้ดังนี้ องค์ประกอบของ GNSS ระบบดาวเทียมนำร่องมีหลักการทำงานโดยอาศัยคลื่นวิทยุและรหัสที่ส่งมาจากดาวเทียม NAVSTAR จำนวน 24 ดวง ที่โคจรอยู่รอบโลกวันละ 2 รอบและมีตำแหน่งอยู่เหนือพื้นโลกที่ความสูง 20,200 กิโลเมตร สามารถใช้ในการหาตำแหน่งบนพื้นโลกได้ตลอด 24 ชั่วโมงที่ทุกๆ จุดบนผิวโลกใช้นำร่อง จากที่หนึ่งไปที่อื่นตามต้องการใช้ติดตามการเคลื่อนที่ของคนและสิ่งของต่างๆ การทำแผนที่ การทำงานรังวัด (Surveying) ตลอดจนใช้อ้างอิงการวัดเวลาที่เที่ยงตรงที่สุดในโลก องค์ประกอบของ

ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ

1. ส่วนอวกาศ (Space segment )
2. ส่วนสถานีควบคุม (Control segment)
3. ส่วนผู้ใช้ (User segment)

ส่วนอวกาศ (Space segment) เป็นส่วนที่อยู่บนอวกาศจะประกอบด้วยดาวเทียม 24 ดวง โดยมีดาวเทียม 21 ดวงทำหน้าที่ส่งสัญญาณคลื่นวิทยุจากอวกาศ (Space Vehicles, SVs) ส่วน อีก 3 ดวง เป็นดาวเทียมปฏิบัติการเสริม วงโคจรของดาวเทียมแต่ละดวงจะใช้เวลาโคจร 12 ชั่วโมง ต่อ 1 รอบ โดยจะมีทั้งหมด 6 วงโคจร แต่ละวงโคจรมีดาวเทียม 4 ดวง วงโคจรมีมุมเอียง  $55^{\circ}$  กับ ระนาบศูนย์สูตรและห่างกัน  $60^{\circ}$  วงโคจรในลักษณะดังกล่าวจะทำให้มีดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวงอยู่ บน

ท้องฟ้าทุกๆ จุดบนพื้นผิวโลกตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ดาวเทียมชุดแรกเรียก GPS Block I มีทั้งหมด 10 ดวง ดาวเทียมแต่ละดวงจะมีนาฬิกาที่มีความแม่นยำสูง ซึ่งเป็นชุดของนาฬิกาอะตอมมิกแบ่งออกเป็นแหล่งกำเนิดความถี่รูบิเดียม 2 เรือน และ ซีเซียม 2 เรือน ทำให้เวลามาตรฐานของดาวเทียมมีความถูกต้องสูงมาก นาฬิกาดังกล่าวช่วยในการคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมกับเครื่องรับสัญญาณเพื่อที่จะคำนวณค่าพิกัดตำแหน่งได้ ส่วนสถานีควบคุม (Control segment) ประกอบไปด้วยสถานีภาคพื้นดินที่ควบคุมระบบ (Operational Control System : OCS) ที่กระจายอยู่ตามส่วนต่างๆ ของโลกมีหน้าที่ปรับปรุงให้ ข้อมูลดาวเทียมมีความถูกต้องทันสมัยอยู่ตลอดเวลาโดยแบ่งออกเป็น

1. สถานีควบคุมหลัก ตั้งอยู่ที่ฐานทัพอากาศในเมืองโคโลราโดสปริงส์ มลรัฐโคโลราโดของ สหรัฐอเมริกา (Colorado Springs)
2. สถานีติดตามดาวเทียม 5 แห่ง ทำการรังวัดติดตามดาวเทียมตลอดเวลาโดยตั้งอยู่ที่ หมู่เกาะฮาวาย (Hawaii) ในมหาสมุทรแปซิฟิก หมู่เกาะแอสเซนชัน (Ascension) มหาสมุทรแอตแลนติก หมู่เกาะดิเอโกการ์เซีย (Diego Garcia) มหาสมุทรอินเดีย หมู่เกาะควาจาเลียน (Kwajalein) ประเทศฟิลิปปินส์และเมืองโคโลราโดสปริงส์
3. สถานีรับส่งสัญญาณ 3 แห่ง ได้แก่ หมู่เกาะควาจาเลียน หมู่เกาะดิเอโกการ์เซีย และหมู่เกาะแอสเซนชัน

ส่วนผู้ใช้ (User segment) ประกอบด้วยเครื่องรับสัญญาณหรือตัว GPS ที่เราใช้อยู่มีหลายขนาดสามารถพกพาได้หรือติดไว้ในรถ เรือ หรือเครื่องบิน เครื่อง GPS จะทำหน้าที่ในการ เปลี่ยนสัญญาณจาก SVs เป็นตำแหน่งความเร็วและเวลาโดยประมาณ ถ้าหากต้องการทราบค่า X Y Z(Position) และเวลาต้องใช้ดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง ความถูกต้องของตำแหน่งขึ้นอยู่กับนาฬิกาและตัว GPS ซึ่งอาจจะหาตำแหน่งที่มีความผิดพลาดได้น้อยกว่า 3 ฟุต นาฬิกาที่ใช้จะมีความถูกต้องสามารถวัดได้ในเวลา 0.000000003 วินาที ซึ่งเวลาที่ใช้ในการอ้างอิงสำหรับระบบดาวเทียม GPS เรียกว่าเวลา GPS

#### การแบ่งกลุ่มของระบบดาวเทียมนำร่อง

กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (2552) ได้อธิบายเกี่ยวกับการแบ่งกลุ่มของจีเอ็น เอสเอสไว้ดังนี้ เนื่องจากชื่อของ จีเอ็นเอสเอส (GNSS : Global Navigation Satellite System) ก็ เป็นการสื่ออยู่แล้วว่าต้องให้บริการนำร่องครอบคลุมทั่วโลก ดังนั้นการแบ่งกลุ่มหรือประเภทของจีเอ็น เอสเอสจะง่ายขึ้น เนื่องจากถ้าระบบดาวเทียมนำร่องใดที่ไม่ได้ให้บริการทั่วโลกเราก็ไม่น่าที่จะ

จัดออกไป อยู่นอกกลุ่มซึ่งอาจจะเป็นในลักษณะของชื่อระบบดาวเทียมนำร่องสำหรับภูมิภาคใดภูมิภาคหนึ่ง

### 1 จีเอ็นเอสเอส-1

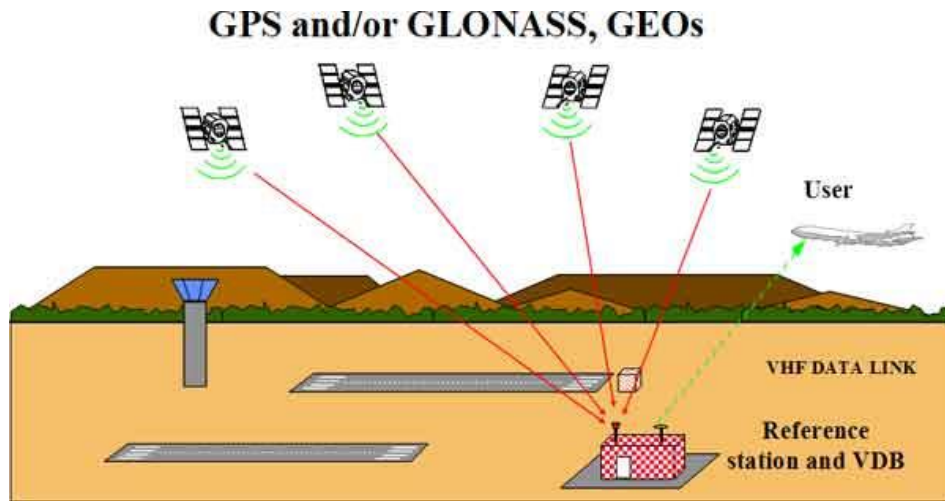
จีเอ็นเอสเอส-1 เป็นชื่อเรียกระบบดาวเทียมนำร่องรุ่นแรกที่การทำงานของระบบนั้น เป็นแบบร่วมกันระหว่างระบบดาวเทียมนำร่องที่มีอยู่ (จีพีเอสและ โกลนาส) และ(เอสบาสหรือจีบาส) เอสบาส (SBAS : Satellite Based Augmentation Systems) เป็นระบบ WADGPS ที่ให้ข้อมูลที่แก้ไขความผิดพลาดของจีพีเอสหรือ โกลนาส และให้สัญญาณรหัสที่มีความน่าเชื่อถือ (คำนวณ โดยสถานีภาคพื้นดิน) โดยใช้ดาวเทียมวง โคจรค้างฟ้าเป็นตัวทวนสัญญาณข้อมูลดังกล่าวที่ส่ง จากสถานีภาคพื้นดิน ไปยังผู้ใช้



ภาพที่ 2.7 การทำงานของเอสบาสที่ใช้ระบบนำร่องจีเอ็นเอสเอส – 1 สำหรับการบินพาณิชย์

ที่มา : กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (2552)

จีบาส (GBAS : Ground Based Augmentation Systems) เป็นระบบที่คล้ายกับ SBAS แต่ใช้สถานีภาคพื้นดินเป็นตัวส่งข้อมูล ทั้งนี้ในสหรัฐอเมริกาที่จีบาสถูกเรียกว่า "ลาส" (LAAS : Local Area Augmentation System) ทั้งนี้พื้นที่ให้บริการของจีบาสจะมีขนาดเล็กกว่าเอสบาส 20



ภาพที่ 2.8 การทำงานของเอสบาตที่ใช้ระบบนำร่องจีเอ็นเอสเอสสำหรับการบินพาณิชย์  
ที่มา : สำนักงานกิจการอวกาศแห่งชาติ, (2552)

## 2. จีเอ็นเอสเอส-2

จีเอ็นเอสเอส-2 เป็นชื่อเรียกระบบดาวเทียมนำร่องรุ่นที่สองที่มุ่งให้บริการแก่พลเรือนอย่างแท้จริง อาทิ ระบบนำร่องกาลิเลโอของกลุ่มสหภาพยุโรป โดยระบบจะให้ความแม่นยำและความน่าเชื่อถือแก่ผู้ใช้พลเรือน นอกจากกาลิเลโอแล้วยังมีคัมพัชหรือเป็ยโต่วของจีนที่กำลังเร่งพัฒนาอยู่ใน ส่วนของระบบดาวเทียมนำร่อง QZSS ของญี่ปุ่นและ IRNSS ของอินเดียนั้น เนื่องจากการให้บริการเฉพาะในระดับภูมิภาคเท่านั้นจึงไม่ชัดเจนที่จะถูกจัดเข้ากลุ่มของจีเอ็นเอสเอส

### ประโยชน์ของระบบดาวเทียมนำร่อง

รัตนา แสนชัยศิริ (2558) ได้อธิบายเกี่ยวกับประโยชน์ของระบบดาวเทียมนำร่องไว้ว่า ระบบดาวเทียมนำร่องหรือระบบนำร่องโดยใช้กลุ่มดาวเทียมจะให้บริการระบุตำแหน่งของผู้ใช้ที่อยู่ บนพื้นผิวโลกครอบคลุมทั้งโลก ซึ่งระบบดังกล่าวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายประการ เช่น

1. สามารถนำไปใช้ในการหาค่าพิกัดที่มีความละเอียดสูง เพื่อตรวจสอบการเคลื่อนตัวของเปลือกโลก และรอยเลื่อนครอบคลุมพื้นที่ประเทศไทย
2. สามารถนำไปใช้ในการศึกษาเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ความชื้นในอากาศ ประจุไฟฟ้าในชั้นบรรยากาศ การทรุดตัวของแผ่นดิน
3. สามารถนำไปใช้สำรวจหาระดับความสูงของน้ำท่วม การหาขนาดของพื้นที่ไฟไหม้ป่า ไม้ การกำหนดตำแหน่งของจุดที่เกิดเหตุการณ์ดินถล่ม



4. การรองรับการพัฒนาและประยุกต์ใช้งานระบบ เช่น การแจ้งตำแหน่งของผู้ประสบเหตุฉุกเฉิน ที่มีความถูกต้องในระดับเมตร การแจ้งตำแหน่งที่เกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน การแจ้งตำแหน่งที่พบสิ่งผิดปกติหมาย การตรวจสอบและป้องกันการบุกรุกพื้นที่เขตป่าสงวน เป็นต้น

อุไรวรรณ คีรีทอง (2555) . ได้อธิบายเกี่ยวกับประโยชน์ของระบบดาวเทียมนำร่องไว้ดังนี้

ประโยชน์และการประยุกต์ใช้ระบบ GNSS มีการนำไปใช้ประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. ช่วยนำทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้ตามต้องการ
2. ช่วยในการติดตามการเคลื่อนที่ของยานพาหนะ คน สัตว์ และสิ่งของ
3. ช่วยในการปรับปรุงแก้ไขความถูกต้องเชิงตำแหน่งของข้อมูลจากดาวเทียม
4. ช่วยในการสำรวจรังวัด ทำแผนที่ และจัดสร้างฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์
5. ช่วยในการควบคุมเครื่องจักรกลในภาคเกษตรกรรม
6. ช่วยในการบริหารจัดการคมนาคมขนส่ง
7. ช่วยสนับสนุนการให้บริการข้อมูลข่าวสารเชิงตำแหน่ง(Location Based Service)

ผดุงพล ชำนาญเวียง (2556) ได้อธิบายเกี่ยวกับประโยชน์ของระบบดาวเทียมนำร่องไว้ดังนี้ การนำระบบดาวเทียมนำร่องมาประยุกต์ใช้ เพื่อประโยชน์ในการดำเนินชีวิต ระบบดาวเทียมนำร่อง เป็นเทคโนโลยีที่น่าสนใจและใกล้ตัวเราอย่างมากและด้วยความสามารถของระบบดาวเทียมนำร่อง ทำให้สามารถนำข้อมูลตำแหน่งมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลายไม่ว่าจะเป็น

- ระบบนำร่อง(Navigation System)
- ระบบติดตามยานพาหนะ (Automatic Vehicle Location)
- การสำรวจพื้นที่ (Survey)
- การทำแผนที่ (Mapping) เป็นต้น

การประยุกต์ใช้งานกับการดำรงชีวิต มีการนำ GPS มาใช้ประโยชน์ในการเดินทางไม่ว่าจะเป็นทางรถยนต์ที่ผู้ผลิตรถยนต์หลายๆ ยี่ห้อ ได้ติดตั้งอุปกรณ์ GPS ไว้บนตัวรถทำงานร่วมกับแผนที่ประเทศไทยและแผนที่เมืองต่างๆ บนโลกเพื่อระบุตำแหน่งของรถยนต์บนแผนที่นั้นก่อให้เกิดประโยชน์ในการเดินทาง การค้นหา สถานที่และไปยังจุดหมายที่ต้องการได้แม่นยำและรวดเร็วยิ่งไป กว่านั้นยังสามารถพัฒนาไปถึงการแก้ไขปัญหาจราจรที่ส่วนหนึ่งเกิดจากผู้ขับขี่ที่ไม่ชำนาญเส้นทางจน ทำให้ขับขี่ได้ช้าลงหรือหลงทางได้

ประยุกต์ใช้ในการเดินทางโดยจักรยาน ซึ่งสามารถบันทึกเส้นทางที่เราต้องการเดินทางไปหรือนำไปยังเส้นทางที่คนอื่นได้บันทึกไว้แล้วยังไปกว่านั้นยังสามารถบอกถึงทิศทางที่จะต้องไป ระยะทางที่เหลือและระยะทางที่จะถึงปลายทางด้วย (ขึ้นกับคุณสมบัติของอุปกรณ์ GPS)

ประยุกต์ใช้ในการเดินป่าโดยใช้งานคุณสมบัติของอุปกรณ์แต่ละรุ่น/ยี่ห้อ เช่น การเก็บระยะทาง โดยรวม, นาฬิกา, เข็มทิศ, เวลาพระอาทิตย์ขึ้น-ตก เป็นต้น หรือแม้แต่การติดตามตัวก็สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้ จะเห็นแล้วว่าประโยชน์ของระบบดาวเทียมนำร่องมีมากมายหลากหลายขึ้นกับว่าจะนำไป ประยุกต์ใช้ในทางที่ก่อให้เกิดประโยชน์กับตัวเราหรือในเชิงธุรกิจอีก ทั้งอุปกรณ์ GPS ยังสามารถหาซื้อ ได้อย่างง่ายดาย หลากหลายรุ่น หลากหลายราคาและหลากหลายฟังก์ชันการใช้งานตามความ ต้องการที่จะนำไปประยุกต์ใช้ได้อีกด้วย

### ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems – GIS)

เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ (2554) ได้ให้ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ว่า ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) คือ ระบบการทำงานที่ผสมผสานกันระหว่างฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลที่ได้จากการถ่ายภาพ หรือภาพถ่ายดาวเทียม รวมถึงการรวบรวม การบริหารจัดการ การวิเคราะห์ และการแสดงรูปแบบข้อมูลทางแผนที่ต่างๆ เข้าด้วยกัน ซึ่ง จะช่วยให้มองเห็น และเข้าใจภาพรวมทั้งหมดที่แสดงออกมาผ่านแผนภูมิ แผนที่ และรายงานต่างๆ ได้ อย่างทั่วถึง ไม่เพียงเท่านั้น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ยังสามารถตอบคำถามที่ต้องการได้อีกด้วยทั้งนี้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถนำมาผสมผสานและประยุกต์ใช้ได้กับทุกหน่วยงาน ซึ่งนับว่า มีอรรถประโยชน์มากหากนำไปใช้ให้ถูกวิธีนั่นเอง ในกระบวนการการทำงานของระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic Data) และการออกแบบ (Personnel Design) ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดเก็บข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล การคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูลให้แสดงผลในรูปของข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์ กล่าวง่ายๆ คือ การใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในการจัดเก็บและการใช้ข้อมูลเพื่ออธิบายสภาพต่างๆ บนพื้นผิวโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์ เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ นั้นเอง

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย (2548) ได้ให้ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม คัดแปลง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ พร้อมทั้งแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์เพื่อใช้ในการจัดการ และบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลง ข้อมูลด้านพื้นที่ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบการไหลเวียนของข้อมูลและการผสมผสานข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) หรือข้อมูล ทุติยภูมิ (secondary data) เพื่อให้เป็นข่าวสารที่มีคุณค่า

ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย (2559) ได้ให้ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือ Geographic Information System : GIS คือ กระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ ข้อมูลและแผนที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูลและฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลายจะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นระบบข้อมูลข่าวสารที่เก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ แต่สามารถแปลความหมาย เชื่อมโยงกับสภาพภูมิศาสตร์อื่นๆ สภาพท้องที่ สภาพการทำงานจากระบบสัมพันธ์กับสัดส่วน ระยะทางและพื้นที่จริงบนแผนที่ข้อแตกต่างระหว่าง GIS กับ MIS นั้นสามารถพิจารณาได้จาก ลักษณะของข้อมูล คือ ข้อมูลที่จัดเก็บใน GIS มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ที่แสดงใน รูปของภาพ (graphic) แผนที่ (map) ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) หรือ ฐานข้อมูล (Database) การเชื่อมโยงข้อมูลทั้งสองประเภทเข้าด้วยกัน จะทำให้ผู้ใช้สามารถที่จะแสดง ข้อมูลทั้งสองประเภทได้พร้อมๆกัน

#### องค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

สมเจตน์ เจตนาสุนทรเวทิน (2553) ได้อธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ว่า องค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ใหญ่ ๆ คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) โปรแกรม (Software) ขั้นตอนการทำงาน (Methods) ข้อมูล (Data) และบุคลากร (People) โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ เช่น Digitizer, Scanner, Plotter, Printer หรืออื่น ๆ เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผล และผลิตผลลัพธ์ของ การทำงาน

2. โปรแกรม (Software) คือ ชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Arc/Info, MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วย ฟังก์ชัน การทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่าง ๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล, จัดการระบบ ฐานข้อมูล, เรียกค้น, วิเคราะห์ และ จำลองภาพ

3. ข้อมูล (Data) คือ ข้อมูลต่าง ๆ ที่จะใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และถูกจัดเก็บในรูปแบบของ ฐานข้อมูล โดยได้รับการดูแล จากระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS ข้อมูลจะเป็นองค์ประกอบที่ สำคัญรองลงมาจากบุคลากร

4. บุคลากร คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่าง เทคนิค ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้

ข้อมูลในการตัดสินใจ บุคลากรจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เนื่องจากถ้าขาด บุคลากร ข้อมูลที่มีอยู่มากมายมหาศาลนั้น ก็จะเป็นเพียงขยะไม่มีคุณค่าใดเลย เพราะไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน อาจกล่าวได้ว่า ถ้าขาดบุคลากรก็จะไม่มีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

5. วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน คือ กระบวนการวิเคราะห์ การนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปใช้งาน โดยแต่ละ ระบบแต่ละองค์กรย่อมมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้น ผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับ ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้น ๆ



ภาพที่ 2.9 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่มา : สมเจตน์ เจตนาสุนทรเวทิน (2553)

### หลักการทํางานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย (2559) ได้อธิบายหลักการทํางานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ดังนี้ ภาระหน้าที่หลัก ๆ ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ควรมีอยู่ด้วยกัน 5 อย่างดังนี้

#### 1. การนำเข้าข้อมูล (Input)

ก่อนที่ข้อมูลทางภูมิศาสตร์จะถูกใช้งานได้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลจะต้องได้รับการแปลง ให้มาอยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงตัวเลข (digital format) เสียก่อน เช่น จากแผนที่ กระดาษไปสู่ข้อมูลใน รูปแบบดิจิทัลหรือเพิ่มข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์อุปกรณ์ที่ใช้ในการนำเข้า เช่น Digitizer Scanner หรือ Keyboard เป็นต้น

## 2. การปรับแต่งข้อมูล (Manipulation)

ข้อมูลที่ได้รับเข้าสู่ระบบบางอย่างจำเป็นต้องได้รับการปรับแต่งให้เหมาะสมกับงาน เช่น ข้อมูลบางอย่างมีขนาด หรือสเกล (scale) ที่แตกต่างกัน หรือใช้ระบบพิกัดแผนที่ที่แตกต่างกัน ข้อมูลเหล่านี้จะต้องได้รับการปรับให้อยู่ใน ระดับเดียวกันเสียก่อน

## 3. การบริหารข้อมูล (Management)

ระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS จะถูกนำมาใช้ในการบริหารข้อมูลเพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพในระบบ GIS DBMS ที่ได้รับการเชื่อถือและนิยมใช้กันอย่างกว้างขวางที่สุดคือ DBMS แบบ Relational หรือระบบจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (DBMS) ซึ่งมีหลักการทำงานพื้นฐาน ดังนี้คือ ข้อมูลจะถูกจัดเก็บ ในรูปของตารางหลาย ๆ ตาราง

## 4. การเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล (Query and Analysis)

เมื่อระบบ GIS มีความพร้อมในเรื่องของข้อมูลแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ให้เกิด ประโยชน์หรือ ต้องมีการสอบถามอย่างง่าย ๆ เช่น ชี้เมาส์ไปในบริเวณที่ต้องการ แล้วคลิก (point and click) เพื่อสอบถามหรือเรียกค้นข้อมูล นอกจากนี้ระบบ GIS ยังมีเครื่องมือในการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์เชิงประมาณค่า (Proximity หรือ Buffer) การวิเคราะห์เชิงซ้อน (Overlay Analysis) เป็นต้น หรือ ต้องมีการสอบถามอย่างง่าย ๆ เช่น ชี้เมาส์ไปในบริเวณที่ต้องการ แล้วคลิก (point and click) เพื่อสอบถามหรือเรียกค้นข้อมูล นอกจากนี้ระบบ GIS ยังมีเครื่องมือในการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์เชิงประมาณค่า (Proximity หรือ Buffer) การวิเคราะห์เชิงซ้อน (Overlay Analysis) เป็นต้น

## 5. การนำเสนอข้อมูล (Visualization)

จากการดำเนินการเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ในรูปของตัวเลขหรือ ตัวอักษร ซึ่งยากต่อการตีความหมายหรือทำความเข้าใจ การนำเสนอข้อมูลที่ดี เช่น การแสดงชาร์ต (chart) แบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติ รูปภาพจากสถานที่จริง ภาพเคลื่อนไหว แผนที่ หรือแม้กระทั่งระบบ มัลติมีเดียสื่อต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจความหมายและมองภาพของผลลัพธ์ที่กำลังนำเสนอได้ดี ยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้ฟังอีกด้วย

สิทธิการ ธิติทรัพย์อุดม (2555) ได้อธิบายหลักการการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ว่า ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลักๆ คือ

1. การวิเคราะห์ปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา เป็นขั้นตอนแรกและสำคัญที่สุดในการดำเนินงานต่างๆ เราต้อง คิดกันก่อนว่ามีปัญหาอะไรเกิดขึ้น เราต้องการแก้ไขปัญหาอะไร ปัญหาดังกล่าวสามารถตอบได้โดย GIS หรือไม่ ผลที่คาดว่าจะได้รับและใครจะนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ต่อไปครับ ตอนที่ผมเรียนเค้า เรียกว่า Problem Identification

## 2. การจัดเตรียมฐานข้อมูล

2.1 การนำเข้าข้อมูล (Data Input) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลบรรยาย การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถนำเข้าได้หลายวิธี เช่น Digitizing Table, คีย์บอร์ด (Keyboard) สแกนเนอร์ (Scanner) และการนำเข้าค่า พิกัดจากเครื่อง Global Positioning System (GPS) ทั้งนี้โปรแกรม (Software) ที่ใช้ในการนำเข้ามีหลายโปรแกรม เช่น ArcInfo, ArcView, MapInfo, ERDAS เป็นต้น ส่วนการนำเข้าฐานข้อมูลเชิงบรรยายสามารถนำเข้าโดยโปรแกรม Spreadsheet หรือโปรแกรมทั่วไป เช่น Excel, Lotus, FoxPro, Word

2.2 การจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลประเภทเวกเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 3 ประเภท คือ จุด ลายเส้น และพื้นที่ (Point, Line and Polygon) ข้อมูลดังกล่าวจะถูกจัดเก็บโดยอ้างอิงจากค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์

2.3 ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Topology) ข้อมูลประเภทเวกเตอร์ โดยทั่วไปจะมีระบบการจัดเก็บข้อมูลเฉพาะของข้อมูลแต่ละลักษณะ ซึ่งลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลบรรยายในระบบการจัดเก็บแบบนี้เรียกว่า ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Topology)

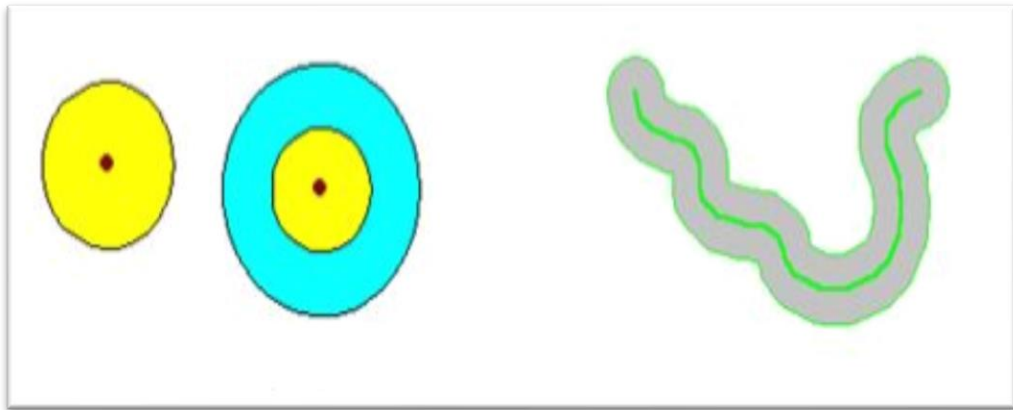
2.4 การจัดเก็บและการจัดการฐานข้อมูล (Database) นิยมใช้โครงสร้างตามหลักการของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ซึ่งสามารถใช้โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System: RDBMS) เพื่อการจัดการฐานข้อมูล เช่น Microsoft Access, Oracle และ dBase เราสามารถเชื่อมโยงข้อมูลกราฟฟิกและข้อมูลเชิงบรรยายโดยใช้ตารางข้อมูลเชิงบรรยายที่ใช้อธิบายข้อมูลเชิงพื้นที่หรือที่เรียกว่า Attribute ข้อมูลแต่ละเรื่องควรแยกเก็บเป็นคนละแฟ้มข้อมูล (File) แต่ต้องมีรายละเอียดที่มีคุณลักษณะที่เหมือนกันเพื่อใช้เชื่อมโยงตารางข้อมูลเข้ากับข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือเชื่อมโยงตารางข้อมูลหนึ่งกับอีกตารางหนึ่งกลุ่ม  
พิจารณาโครงการ ส่วนวิศวกรรมบริหาร ว่าที่ ร.ต. สิทธิการ ธิติทรัพย์อุดมสำนักชลประทานที่ 13  
วิศวกรชลประทาน ระดับชำนาญการ

## 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มีความสามารถในการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่หลายๆ ชั้นข้อมูลมาซ้อนทับกัน (Overlay) เพื่อทำการวิเคราะห์และกำหนดเงื่อนไขต่างๆตามวัตถุประสงค์ หรือตามแบบจำลอง (Model) เช่น โมเดลทางสถิติหรือโมเดลทางคณิตศาสตร์การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีหลายรูปแบบ ซึ่งผมจะขอกกล่าวถึงการวิเคราะห์ 4 รูปแบบหลักๆ ดังนี้

### 3.1 พื้นที่กันชน

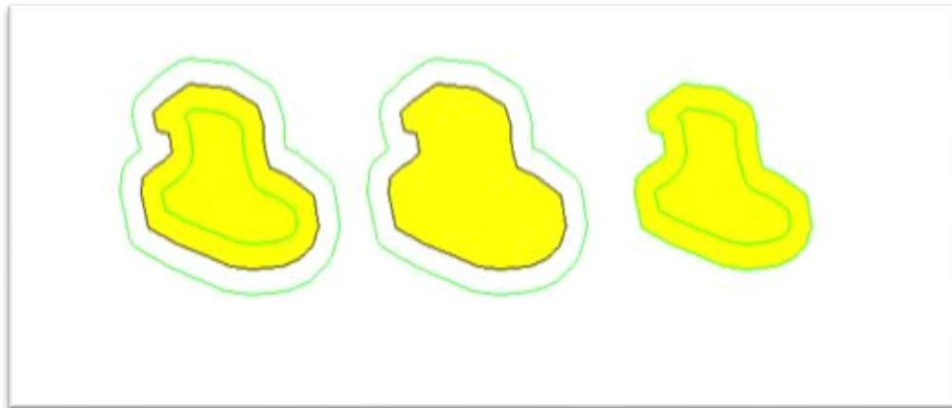
การสร้างแนวพื้นที่รอบสิ่งหนึ่งสิ่งใดเป็นระยะทางตามที่กำหนด เรียกว่า การสร้างพื้นที่กันชน (Buffer) หรือผู้ที่ใช้ AutoCAD ก็จะรู้จักกันในการออฟเซต (Offset) จากแนวศูนย์กลาง สำหรับข้อมูลแบบราสเตอร์ก็สามารถทำพื้นที่กันชนได้ แต่ด้วยลักษณะโครงสร้างข้อมูล อาจทำให้เกิด ความคลาดเคลื่อนเชิงระยะทางได้มากกว่าพื้นที่กันชนของข้อมูลแบบเวกเตอร์



ภาพที่ 2.10 พื้นที่กันชนของข้อมูลประเภทจุดและเส้น

ที่มา : สิทธิการ ชาติทรัพย์อุดม (2555)

สำหรับพื้นที่กันชนของพื้นที่ (Polygon) สามารถสร้างได้หลายลักษณะ โดยสร้างออกไปด้านนอกของพื้นที่ และ/หรือสร้างเข้ามาภายในพื้นที่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น การหาพื้นที่กันชนของข้อมูลน้ำท่วมล้นตลิ่งแม่น้ำห่างจากแนวศูนย์กลางแม่น้ำระยะไม่เกิน 1 กิโลเมตร หรือการหาพื้นที่กันชนของแนวผลกระทบจากแผ่นดินไหวของเขื่อน เป็นต้น

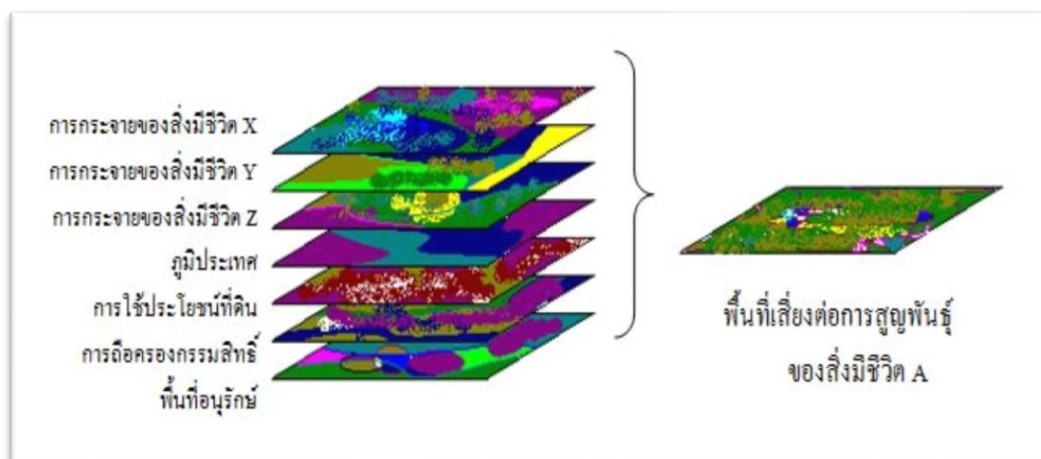


ภาพที่ 2.11 รูปแบบพื้นที่กั้นชนของข้อมูลพื้นที่ (Polygon)

ที่มา : สิทธิการ ธิติทรัพย์อุดม (2555)

### 3.2 การซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่

การซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลหลายชั้นร่วมกัน ผลจากการวิเคราะห์จะ ทำให้ได้ชั้นข้อมูลใหม่ เช่น การวิเคราะห์ความหนาแน่นของประชากรในเขตอำเภอเมืองกาญจนบุรี โดยชั้นข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ร่วมกันประกอบด้วยขอบเขตอำเภอเมืองกาญจนบุรี ชั้นข้อมูลจำนวน ประชากร แผนผังการวิเคราะห์ข้อมูลได้แสดง (ดังรูปที่ 2.12)



ภาพที่ 2.12 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่

ที่มา : สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข (2555)



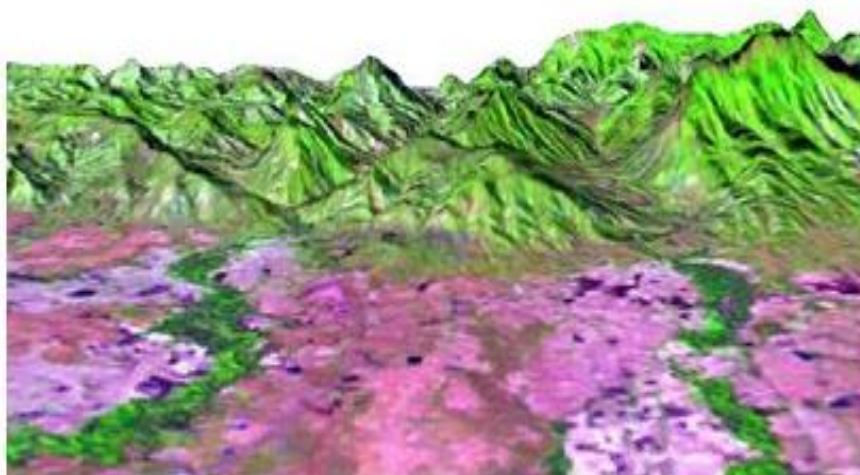
### 3. การวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis)

ในการวิเคราะห์โครงข่ายจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลประเภทเส้น (Line) เท่านั้น ส่วนใหญ่การวิเคราะห์โครงข่ายจะถูกนำไปประยุกต์เกี่ยวกับเรื่องของการคมนาคม เช่น ตอนผมเรียนผม เคยค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต เรียกว่า “การหาเส้นทาง (หรือระยะทาง) ที่สั้นที่สุด หรือ “Short Path Finding” คำนี้จะยกตัวอย่างแบบจำลองการเดินทางค้าขายของเชลล์แมนครับ โดยไป พบลูกค้าครบทุกคนแต่ใช้ระยะทางสั้นที่สุดครับ ในการหาคำตอบที่ดีที่สุดขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ผู้วิเคราะห์ ต้องการนำมาพิจารณาร่วมด้วย เช่น ระยะทางต้องสั้นที่สุด และใช้เวลาเดินทางน้อยที่สุด และ ประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด

### 4. การวิเคราะห์พื้นผิว (Surface Analysis)

การวิเคราะห์พื้นผิวเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในมิติที่ 3 โดยข้อมูลเชิงพื้นที่มีค่า พิกัดตามแนวแกน X และ Y ส่วนตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์เป็นค่า Z เช่น ข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation) ผลจากการวิเคราะห์พื้นผิวสามารถแสดงเป็นภาพ 3 มิติให้เห็นความต่างระดับของข้อมูล การแสดงข้อมูลพื้นผิวสามารถใช้โครงสร้างข้อมูลแบบเวกเตอร์โดยการใช้ Triangulated Irregular Network (TIN) หรือใช้โครงสร้างแบบราสเตอร์โดยการใช้ Digital Elevation Model (DEM)

การวิเคราะห์พื้นผิวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลายแนวทาง เช่น การแสดงลักษณะของ พื้นผิว การคำนวณปริมาตรของพื้นที่ และการแสดงลักษณะภูมิประเทศร่วมกับแผนที่หรือภาพถ่าย เช่น ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat (ดังแสดงในภาพ 2.13)



ภาพที่ 2.13 การแสดงข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมร่วมกับ DEM

ที่มา : สิทธิการ ธิดิทรัพย์อุดม (2555)

## 5. การแสดงผลข้อมูล

ผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถนำเสนอหรือแสดงผลได้ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์แบบ Layout หรือพิมพ์ออกมาเป็นแผนที่หรือตาราง หรือสามารถนำข้อมูลไปใช้ต่อในโปรแกรมอื่นๆ ได้อีกเช่น ข้อมูลตาราง (Excel/DBF), ข้อมูลรูปภาพ (BMP/JPG), ข้อมูลเวกเตอร์ (Shape file/DXF)

### ประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

สำนักส่งเสริมและพัฒนาสารสนเทศภูมิศาสตร์ (2553) ได้อธิบายเกี่ยวกับประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ว่า ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อ การจัดเก็บระบบข้อมูลซึ่งมีอยู่มากมายในปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ทำให้ในปัจจุบันได้มากกว่าการนำ GIS มาใช้งานกันอย่างแพร่หลาย ทั้งหน่วยงานของภาครัฐและเอกชน

การใช้งานระบบสารสนเทศจะมีประโยชน์มากในการศึกษาวิชาภูมิศาสตร์ ถ้ารู้จัก การใช้งาน การใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะต้องมีเป้าหมายชัดเจน รู้จักคัดเลือกข้อมูลมา วิเคราะห์ การใช้งานจะต้องวางแผนในการกำหนดคุณภาพ มาตรฐาน ส่วนของข้อมูลและที่สำคัญคือ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยตลอดเวลา การบูรณาการข้อมูลหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน และสามารถสร้างแบบจำลองทดสอบเปรียบเทียบข้อมูลก่อนที่มีการลงมือปฏิบัติจริง การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่สำคัญได้แก่

1. ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ เช่น การกำหนดพื้นที่ป่าไม้ แหล่งน้ำ ทั้งบนผิวดินและใต้ดิน ธรณีวิทยาหินและแร่ ชายฝั่งทะเลและภูมิอากาศ
2. ด้านการจัดการทรัพยากรเกษตร เช่น การแบ่งชั้นคุณภาพพื้นที่เกษตร ดินเค็มและดินปัญหาอื่น ความเหมาะสมของพืชในแต่ละพื้นที่ การจัดระบบน้ำชลประทาน การจัดการด้านธาตุอาหารพืช
3. ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม เช่น การแพร่กระจายของฝุ่นและก๊าซ การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างจาก โรงงาน การป้องกันความเสียหายของโบราณสถานหรือสถานที่ท่องเที่ยว การป้องกันไฟไหม้ป่า เป็นต้น
4. ด้านสังคม เช่น ความหนาแน่นของประชากร เพศ อายุ การศึกษา แรงงาน ตำแหน่งของโรงเรียนและการเดินทางของนักเรียน เป็นต้น
5. ด้านเศรษฐกิจ เช่น รายได้ของประชากรหมู่บ้าน ตำบล สินค้าหลัก ตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานประเภทต่างๆ เป็นต้น

เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ (2554) ได้อธิบายเกี่ยวกับประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ว่า มีประโยชน์รอบด้านมาก ซึ่งจะแบ่งออกเป็นหัวข้อใหญ่ๆ ดังนี้

1. การอนุรักษ์และจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management, Conservation) การจัดการทางพืชและสัตว์ในดิน (Flora and Fauna) สัตว์ป่า (Wild Life) อุทยานแห่งชาติ (National Park) การควบคุมและติดตามมลภาวะ (Pollution Control and Monitoring) และ แบบจำลองด้านนิเวศวิทยา (Ecological Modelling)

2. การจัดการด้านทรัพยากร/การเกษตร (Resources Management / Agriculture) การจัดการระบบชลประทาน การพัฒนาและจัดการที่ดินเพื่อการเกษตร การอนุรักษ์ดินและน้ำ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ป่าไม้ และการทำไม้ ฯ

3. การวางแผนด้านสาธารณภัย (Disaster Planning) การบรรเทาสาธารณภัย การติดตามการปนเปื้อนของสารพิษ และแบบจำลองผลกระทบอุทกภัย (Modelling Flood Impacts)

4. ด้านผังเมือง (Urban GIS) การวางแผนผังเมือง การใช้ประโยชน์ที่ดินสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เช่น ถนน เขื่อน คลอง เป็นต้น การตรวจสอบการเคลื่อนย้ายถิ่นฐานของประชากร การเปลี่ยนแปลง ของการใช้พื้นที่ การวางผังเมือง การวิเคราะห์ด้านอาชญากรรม ที่ดินและภาษีที่ดิน ระบบการระบาย น้ำเสีย โครงการพัฒนาที่อยู่อาศัย ฯลฯ

5. การจัดการสาธารณูปโภค (Facilities Management) การจัดการด้านไฟฟ้า ประปา ท่อส่งก๊าซ หน่วยดับเพลิง ระบบจราจรและโทรคมนาคม

6. การวิเคราะห์ด้านตลาด (Marketing Analysis) การหาที่ตั้ง ที่เหมาะสมในการขยายสาขา หรือสำนักงาน

7. ด้านการเดินทาง แสดงแผนที่ เส้นทาง จุดสำคัญในการเดินทาง เป็นประโยชน์ต่อการท่องเที่ยว

8. ด้านประโยชน์ทางการทหาร

9. ด้านสาธารณสุข เพื่อดูการแพร่ขยายของโรคระบาดต่างๆ เช่น ไข้หวัด

10. ด้านโบราณคดี

จากประโยชน์ต่างๆข้างต้นจะพบว่า ในปัจจุบันกิจกรรมต่างๆ ล้วนมีความจำเป็นที่จะต้อง ใช้ ประโยชน์จากแผนที่ และระบบ GIS ก็เข้ามามีบทบาทสำคัญเพื่อประกอบในการตัดสินใจ จึงอาจกล่าวได้ว่า GIS เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับองค์กร ตลอดจนผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ทุกๆ ส่วน ซึ่ง สามารถมองภาพรวมของแผนที่ต่างๆ และลักษณะองค์ประกอบของพื้นที่ได้อย่างชัดเจน จึงง่าย ต่อ การตัดสินใจวางโครงการ หรือประกอบธุรกรรมต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

### ประโยชน์ของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

กรมประมง (2554) ได้อธิบายเกี่ยวกับประโยชน์ของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศไว้ ดังนี้ ประโยชน์ทางด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศสามารถนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ทาง ด้านเศรษฐกิจ เพื่อช่วยเหลือในการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ เช่น การวางแผนการใช้ทรัพยากรในการผลิต การวิเคราะห์ความพร้อมของวัตถุดิบและแรงงาน รวมถึงความต้องการของประชากรในแต่ละพื้นที่จาก ข้อมูลพื้นฐาน ด้านคมนาคมขนส่ง เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศสามารถใช้ในการเพิ่ม ประสิทธิภาพทางด้าน การคมนาคมขนส่ง เช่น การวางแผนเส้นทางการเดินทางประจำทาง การวางแผนการสร้างเส้นทาง คมนาคม ทางรถไฟ ทางด่วน ทางเดินเรือและเส้นทางการบิน ฯลฯ ได้เป็นอย่างดี ด้านสาธารณสุขปโลก พื้นฐาน การจัดสาธารณสุขปโลกพื้นฐานไปยังพื้นที่ต่างๆ ตามความต้องการของประชาชนนั้น เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทอันสำคัญในการวางแผนในการสร้างถนน การเดินสายไฟฟ้า ท่อ ประปา รวมถึงการวางแผนในการบำรุงรักษาสาธารณสุขปโลก พื้นฐานเหล่านี้ ด้านการสาธารณสุข การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการบริหารจัดการ ภาครัฐกับงานทางด้านสาธารณสุข มีใช้กัน อย่างแพร่หลายในต่างประเทศ เช่น การระบุตำแหน่งของผู้ป่วยโรคต่างๆ การวิเคราะห์การแพร่ของ โรคระบาด หรือแนวโน้มการระบาดของโรค การใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศจะช่วยให้ผู้บริหารทราบ ถึงความต้องการของ ประชาชนโดยการ ให้บริการสาธารณะได้อย่างเป็นพลวัตร ด้านการบังคับใช้ กฎหมายและการป้องกันอาชญากรรม มี การใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น การกำหนดจุดเสี่ยงต่อการ เกิดอาชญากรรมเพื่อตั้งป้อมตำรวจ การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรม ซึ่งเจ้าหน้าที่ผู้รักษากฎหมายสามารถวางแผนให้ ความสำคัญกับบางพื้นที่ที่ต้องทำการดูแลเป็นพิเศษ เพื่อลดปัญหาอาชญากรรมได้ ด้านการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อ ช่วยในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีความสามารถในการวิเคราะห์ ประเมินผลและนำเสนอข้อมูลต่างๆ ในเชิงพื้นที่ที่ จำเป็นต่อการวางแผนผังเมือง และการจัดการเมืองสามารถกระทำได้อย่างสะดวก ทั้งการวิเคราะห์และ ประเมินศักยภาพในการใช้ประโยชน์ของแต่ละพื้นที่ ด้านการจัดเก็บภาษี การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อช่วยในการจัดเก็บภาษี โดยอาศัยข้อมูลแผนที่มาตราส่วน ขนาดใหญ่ เช่น 1:1,000 ซึ่งสามารถมองเห็นขอบเขตของอาคาร เพื่อใช้ในการนำเข้าสู่ข้อมูลการชำระภาษีอากร ซึ่งภาครัฐสามารถทำการติดตาม ตรวจสอบผลการจัดเก็บภาษีได้โดยสะดวก ด้านสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อทดลองสร้างแบบจำลองทางด้านสิ่งแวดล้อม มีใช้กันอย่าง แพร่หลายในต่างประเทศ เช่น การสร้างแบบจำลองสามมิติแสดงการถล่มของภูเขา ซึ่งการสร้างแบบจำลองในเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถทำความเข้าใจกับลักษณะของ พื้นที่ ได้โดยง่ายและเป็นการเพิ่มการรับรู้แบบเสมือนจริงในรูปแบบของแบบจำลองสามมิติ ซึ่งช่วยลด

ความผิดพลาดในการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น ส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างยิ่ง ด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินและภัยพิบัติ

สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์ (2559) ได้อธิบายเกี่ยวกับประโยชน์ของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศไว้ดังนี้ ในปัจจุบันหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนได้ตระหนักถึงความจำเป็นในการใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการจัดการในด้านต่างๆ ให้งานเกิด ประสิทธิภาพสูงสุด หน่วยงานในภาครัฐและรัฐวิสาหกิจได้นำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ ได้แก่ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมมลพิษ กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักงานจังหวัด กรมวิชาการการเกษตร กรมพัฒนาที่ดิน กรมป่าไม้ กรมชลประทาน สถาบันการศึกษา การไฟฟ้าฝ่ายผลิต การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การประปาภูมิภาคและนครหลวง และองค์การโทรศัพท์ เป็นต้น นอกจากนี้ในภาคเอกชนที่ได้มีการนำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ ได้แก่ ธนาคารพาณิชย์ บริษัทน้ำมัน บริษัทที่ปรึกษาด้านการทำแผนที่ และสิ่งแวดล้อม การประเมินโครงการวิศวกรรม และการประเมินผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีความสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ และรัฐบาลมีนโยบายที่ชัดเจนในการส่งเสริมและสนับสนุนการใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อได้ ข้อมูลที่ถูกต้องและมีความทันสมัย สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วที่ ผ่านมารัฐบาลได้เน้นความสำคัญของการนำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นประโยชน์ในการวางแผนพัฒนาประเทศ จึงได้จัดตั้งสำนักงาน พัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ขึ้นในปี พ.ศ.2543 เป็นหน่วยงานของ รัฐในรูปแบบขององค์การมหาชน ภายในกำกับ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นการบริหารและดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อบริการข้อมูลจากดาวเทียม ข้อมูลภูมิสารสนเทศและบริการวิชาการต่างๆ

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

นาถนเรศ อากาศสุวรรณ, ประมาณ เทพสงเคราะห์ และวรุฒม์ นาทิ (2552) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาปัจจัยการเกิดน้ำท่วมเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และแนวทางป้องกันบรรเทาในบริเวณลุ่มน้ำย่อย ทะเลสาบสงขลาฝั่งตะวันตก จังหวัดพัทลุง วัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมและเพื่อกำหนด พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมของกลุ่มน้ำย่อยทะเลสาบสงขลาฝั่งตะวันตกบริเวณจังหวัดพัทลุงรวมทั้ง ศึกษาความสัมพันธ์ของชุมชนบริเวณลุ่มน้ำย่อยกับพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม มี

วิธีการศึกษาโดยใช้ เทคนิคการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยง และพื้นที่เสี่ยงต่อการ เกิดน้ำท่วมการศึกษาความสัมพันธ์ของชุมชนกับพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมใช้ วิธีการวิเคราะห์เชิงสถิติแบบ ร้อยละ จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวเร่งให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษาคือ ปริมาณฝนที่ตก ในพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ใกล้เคียง โดยมีปัจจัยเสริมที่ทำให้ปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษารุนแรงขึ้นคือ ความลาดชันของพื้นที่ ระยะห่างจากลำน้ำของชุมชน ความสามารถในการระบายน้ำของดิน การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่และเส้นทางคมนาคม พื้นที่ประสบภัยน้ำท่วมพบบริเวณริมทะเลสาบสงขลา และยังคงบริเวณริมถนนเพชรเกษม พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงพบอยู่บริเวณด้านทิศเหนือ ด้าน ทิศตะวันออกและตอนกลางของพื้นที่ศึกษาเป็น ส่วนมาก บริเวณริมทะเลสาบสงขลาและกระจายอยู่ ริมลำน้ำในพื้นที่เนื่องจากลักษณะของน้ำท่วมส่วนใหญ่เกิดจากการเอ่อล้นของน้ำในลำน้ำสายต่างๆ พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมปานกลางพบว่า กระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ศึกษาโดยเฉพาะกระจายอยู่ตาม ริมลำน้ำสายต่างๆ ในพื้นที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมต่ำพบว่ากระจายอยู่บริเวณด้านทิศตะวันตก ของพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมพบว่ากระจายอยู่ตามบริเวณด้านทิศตะวันตกของ พื้นที่ศึกษา

สุพิชฌาย์ ชนารุณ และจินตนา อมรสวงวนสิน (2553) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง วัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อศึกษาสาเหตุและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัยและประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ในการกำหนดและจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย จังหวัดอ่างทองรวมถึงเสนอแนะแนวทางในการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากอุทกภัยที่เหมาะสม กับพื้นที่จังหวัดอ่างทอง จากการศึกษาพบว่า สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดอ่างทอง คือ ปริมาณน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาที่ไหลผ่านจังหวัดอ่างทองมีปริมาณมากจนเกินความจุของลำน้ำ รองลงมาคือมีฝนตกหนักในพื้นที่ นอกจากนี้ลักษณะทางกายภาพของจังหวัดอ่างทองยังเอื้ออำนวยต่อการเกิดอุทกภัยเป็นอย่างมาก เนื่องจากตั้งอยู่บริเวณลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนกลางจึงเป็นพื้นที่รองรับน้ำหลากจากลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน สำหรับการกำหนดและจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัด อ่างทองโดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ร่วมกับการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ พบว่า จังหวัดอ่างทองมีพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูงเป็นพื้นที่ 952.01 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 99.23 ของพื้นที่ทั้งหมดและ พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลางเป็นพื้นที่ 7.37 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 0.77 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังนั้นเพื่อลดความรุนแรงและความเสียหายที่จะเกิดขึ้นแนวทางในการ ป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากอุทกภัยจึงควรบูรณาการมาตรการต่างๆ เข้าด้วยกันทั้งมาตรการที่ ใช้โครงสร้างทางวิศวกรรม มาตรการที่ไม่ใช้โครงสร้างทางวิศวกรรมและมาตรการพยากรณ์และเตือน ภัยน้ำท่วม

สุภาพร นากา (2558) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมลุ่มน้ำป่าสักตอนบน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ วัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยง ต่อการเกิดน้ำท่วมลุ่มน้ำป่าสักตอนบน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ วิธีการศึกษาคือการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการซ้อนทับ (Overlay) เข้ามาช่วยในการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีอิทธิพลทำให้เกิดน้ำท่วม จากการศึกษาพบว่า มี 7 ปัจจัย ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความหนาแน่นลุ่มน้ำป่าสักตอนบน ความหนาแน่นลำห้วย ความลาดชัน ลักษณะพื้นที่ และความสูง การใช้ประโยชน์ที่ดินและชุดดิน ซึ่งจำแนกพื้นที่ที่มีความเสี่ยงออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิด น้ำท่วมต่ำมาก ต่ำปานกลาง สูงและสูงมาก ซึ่งมีพื้นที่ร้อยละ 3.03, 42.81, 0.07, 3.25 และ 0.14 พบว่าบริเวณแม่น้ำป่าสักตอนบนเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูง มาก โดยจะเกิดในช่วงเดือนกันยายนถึงตุลาคม ระยะในการเกิดประมาณ 3-7 วัน จากการประเมินผลกระทบและการหาแนวทางในการป้องกันจากการเกิดน้ำท่วม โดยการใช้แบบสอบถาม 90 ตัวอย่าง จากประชาชนใน 3 ตำบล ที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม พบว่าพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมมี ผลกระทบในเรื่องเกษตรกรรมมากที่สุด เนื่องจากบริเวณพื้นที่ส่วนใหญ่ ประกอบอาชีพเกษตรกรรม เป็นหลักในการป้องกันจากการเกิดน้ำท่วมประชาชนจะมีการป้องกัน โดยสร้างกำแพงข้างลำน้ำซึ่งจะช่วยให้ น้ำไม่เอ่อล้นมาท่วมที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรกรรมและอื่นๆ ได้ ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมลุ่มน้ำป่าสักตอนบน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

ลิขิต น้อยจ่ายสิน (2558) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในจังหวัดสระแก้ว วัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อประเมิน พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในจังหวัดสระแก้ว โดยมีวิธีการศึกษาคือการกำหนดปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (30 ปี) ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน สภาพการระบายน้ำของดิน ความลาดชัน ของพื้นที่และการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยกำหนดให้ผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องจำนวน 10 คน ให้คะแนนความสำคัญ (Weighting) และค่าน้ำหนักระดับปัจจัย (Rating) จากการศึกษาพบว่า จากการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมพบว่าจังหวัดสระแก้ว มีพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมน้อย 1,685.73 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมปานกลาง 3,959.19 ตารางกิโลเมตรและพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมมาก 1,550.52 ตารางกิโลเมตร มาตรการที่ควรนำมาใช้ในการป้องกันและบรรเทาผลกระทบ ได้แก่ การปรับปรุงสภาพลำน้ำและขยายลำน้ำ เพื่อให้สามารถ รองรับปริมาณน้ำฝนได้มากขึ้น การปรับปรุงระบบระบายน้ำบริเวณพื้นที่ชุมชนเมืองที่เป็นพื้นที่เขต เศรษฐกิจอย่างเป็นระบบและการเตรียมความพร้อมในระดับชุมชนที่มีความเสี่ยงจากภัยน้ำท่วมมากดังนี้ ศึกษาเรื่องการประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อ

ประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในจังหวัดสระแก้ว ได้กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของตัวแปรความสามารถในการระบายน้ำของชุดดินเป็น 5 ระดับ และกำหนดค่าคะแนนของแต่ละระดับความเสี่ยงของข้อมูลดังนี้ การระบายน้ำดีมากเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมต่ำมากอยู่ในค่าคะแนนที่ 1 การระบายน้ำดีเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมต่ำอยู่ในค่าคะแนนที่ 2 การระบายน้ำดีถึงปานกลางเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมปานกลางอยู่ในค่าคะแนนที่ 3 การระบายน้ำค่อนข้างเลวเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงอยู่ในค่าคะแนนที่ 4 การระบายน้ำเลวเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงมากอยู่ในค่าคะแนนที่ 5 ได้กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของตัวแปรของปริมาณน้ำฝนออกเป็น 4 ระดับ และกำหนดค่าคะแนนของแต่ละระดับความเสี่ยงของข้อมูลดังนี้ ฝนตกเล็กน้อยตั้งแต่ 0.1- 10.0 เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมต่ำอยู่ในค่าคะแนนที่ 1 ฝนตกปานกลางตั้งแต่ 10.1- 35.0 เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมปานกลางอยู่ในค่าคะแนนที่ 2 ฝนตกหนักตั้งแต่ 35.1- 90.0 เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงอยู่ในค่าคะแนนที่ 3 ฝนตกหนักมากตั้งแต่ 90.1 ขึ้นไป เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงมากอยู่ในค่าคะแนนที่ 4 ได้กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของตัวแปรความลาดชันของพื้นที่เป็น 5 ระดับ และกำหนดค่าคะแนนของแต่ละระดับความเสี่ยงของข้อมูลดังนี้ ความลาดชันมากกว่าร้อยละ 20 เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมต่ำมากอยู่ในค่าคะแนนที่ 1 ความลาดชันร้อยละ 15.1-20 เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมต่ำอยู่ในค่าคะแนนที่ 2 ความลาดชันร้อยละ 10.1-15 เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมปานกลางอยู่ในค่าคะแนนที่ 3 ความลาดชันร้อยละ 5.1-10 เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงอยู่ในค่าคะแนนที่ 4 ความลาดชันน้อยกว่าร้อยละ 5 เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงมากอยู่ในค่าคะแนนที่ 5 ได้กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักได้กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของตัวแปรการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็น 5 ระดับ และกำหนดค่าคะแนนของแต่ละระดับความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมของข้อมูลปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดินดังนี้ พื้นที่ป่า เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมต่ำมากอยู่ในค่าคะแนนที่ 1 พื้นที่อื่นๆ เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมต่ำอยู่ในค่าคะแนนที่ 2 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมปานกลางอยู่ในค่าคะแนนที่ 3 พื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงอยู่ในค่าคะแนนที่ 4 พื้นที่แหล่งน้ำ เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงมากอยู่ในค่าคะแนนที่ 5 และได้กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักได้กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของตัวแปรการระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดินออกเป็น 5 ระดับ และกำหนดค่าคะแนนของแต่ละระดับความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมของข้อมูลระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดินดังนี้ ระยะห่าง 4.1 – 5 กิโลเมตรเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมต่ำมากอยู่ในค่าคะแนนที่ 1 ระยะห่าง 3.1 – 4 กิโลเมตรเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมต่ำอยู่ในค่าคะแนนที่ 2 ระยะห่าง 2.1 – 3 กิโลเมตรเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมปานกลางอยู่ในค่าคะแนนที่ 3 ระยะห่าง 1.1 - 2 กิโลเมตรเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงอยู่ในค่า



คะแนนที่ 4 ระยะห่างน้อยกว่า 1 กิโลเมตรเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงมากอยู่ในค่าคะแนนที่ 5

พัชรินทร์ เสริมการดี, จริยา เจริญสุข และธวัชชัย อินทสระ (2558) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง วัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง โดยวิธีการศึกษาคือการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการซ้อนทับข้อมูลปัจจัยทางอุตุนิยมนิเวศวิทยาและข้อมูลปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัยคือ ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ ข้อมูลความหนาแน่นของทางน้ำ ข้อมูลความลาดชันของสภาพภูมิประเทศ ข้อมูลลักษณะเนื้อดิน ข้อมูลความลึกของดินและข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากการศึกษาพบว่า ตำบลทะเลน้อย มีพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยมากที่สุด ตำบลแหลมโดนด ตำบลป็นแต ตำบลพนางตุง ตำบลมะกอกเหนือและตำบลชะมวง มีพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงต่อเกิดอุทกภัยมาก ตำบลชะมวง ตำบลควนขนุน ตำบลโดนดด้วน ตำบลแพรกหา ตำบลนาขยาด ตำบลพนมวังค์และตำบลคอนทราย มีพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงต่อเกิดอุทกภัยปานกลาง ตำบลนาขยาด ตำบลคอนทรายและตำบลพนมวังค์ มีพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงต่อเกิดอุทกภัยน้อยและพื้นที่ลาดชันบริเวณเชิงเขา มีพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงต่อเกิดอุทกภัยน้อยที่สุดตามลำดับ ซึ่งปัญหาอุทกภัยเป็นปัญหาที่ก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ผู้วิจัยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ปัญหาและได้เสนอแนะ แนวทางป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากการเกิดอุทกภัยคือการลดความรุนแรง เช่น การสร้างพนัง กั้นน้ำ การสร้างการป้องกันตลิ่งพัง การวางผังเมือง การควบคุมสิ่งปลูกสร้างไม่ให้ไปขวางทางน้ำและการเตือนภัยอุทกภัย

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

Andrew R. Black , & John C. Burns. (2001) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การประมาณความเสี่ยงของการเกิดน้ำท่วมในเมืองเซนต์แคเธอรีนทางใต้ของไซบีเรียประเทศอียิปต์ โดยมีวิธีการศึกษาคือใช้ ภาพ Morphometry และภาพถ่ายจากดาวเทียมของ GIS วัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อประเมินระดับความเสี่ยงของอันตรายจากอุทกภัยในกลุ่มน้ำและนำเสนอการใช้ประโยชน์ข้อมูลการรับรู้ระยะไกลเช่นแผนที่ Thematic Mapper Plus (ETM +) ภารกิจเกี่ยวกับภูมิประเทศเรดาร์ (SRTM) ร่วมกับข้อมูลธรณีวิทยาธรณีวิทยาและข้อมูลภาคสนามในสภาพแวดล้อม GIS เพื่อประเมินความเสี่ยง จากน้ำท่วมฉับพลันตามและได้มีการใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนาเพื่อประเมินระดับความเสี่ยงจากน้ำท่วมของกลุ่มน้ำย่อยภายในลุ่มน้ำ Wadi Feiran ประการแรกลักษณะการระบายน้ำจะถูกจับโดยชุด ของพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงจากน้ำท่วมฉับพลัน นอกจากนี้ยังมีการ

เปรียบเทียบ ประสิทธิภาพของกลุ่มน้ำเพื่อให้เข้าใจถึงการใช้งานที่มีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยได้มีการนำเสนอแผนที่ ภูมิศาสตร์ทางธรณีวิทยาที่มีรายละเอียดสำหรับลุ่มน้ำย่อยที่เป็นอันตรายที่สุด นอกจากนี้ยังมีแผนที่ที่ระบุส่วนที่อ่อนไหวสำหรับถนน Feiran-Katherine รวมถึงได้มีการกล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุด สำหรับทั้งอันตรายจากอุทกภัยและ โชนที่ละเอียดอ่อนผลของการศึกษา นี้สามารถเริ่มต้นมาตรการที่ เหมาะสมเพื่อลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่

Joy Sanyal & X. X. Lu (2004) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้การสำรวจระยะไกลในการจัดการน้ำท่วม โดยมีการอ้างอิงถึงมรสุมเอเชีย วัตถุประสงค์ของงานวิจัย อธิบายถึงการวาดภาพของ Floodzones โดยมีวิธีการศึกษาคือการจัดเตรียมแผนที่ความเสียหายจากอุทกภัยในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในความเป็นจริงนี้ น้ำท่วม ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความเสียหายจากภาวะน้ำท่วมและแบบจำลองความสูงแบบดิจิทัล (DEM) ถือเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ประเมินความลึกของน้ำท่วมจากข้อมูลที่ได้รับการนำมาใช้หรืออุทกวิทยา ในความถูกต้องของภูมิประเทศที่ราบเรียบ ของ Floodestimation ขึ้นอยู่กับความละเอียดของ DEM ภาวะน้ำท่วมในประเทศกำลังพัฒนาของ ประเทศมรสุมในทวีปเอเชียมีความรุนแรงมากเนื่องจากการพึ่งพาเกษตรกรรมมาก ผลการศึกษา พบว่า การทำแผนที่หรือการทำแผนที่ความเป็นอันตรายในภูมิภาคนี้มีข้อบกพร่องเนื่องจากการมี DEM ที่มีความละเอียดสูง บทความนี้แนะนำเสนอมุมมองการประยุกต์ใช้ระบบการรับรู้ระยะไกลและ GIS ในการจัดการน้ำท่วมโดยมุ่งเน้นเฉพาะประเทศกำลังพัฒนาในเอเชีย

Biswajeet Pradhan (2009) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การทำแผนที่และแผนที่ความเสี่ยงจากอุทกภัยโดยใช้การถอดยอลิจิสติก GIS และการรับรู้จากระยะไกล วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ได้จัดทำ แผนที่ที่มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยในบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำเคป็นในประเทศมาเลเซีย โดย โดยมีวิธีการศึกษาคือการใช้แบบจำลองทางสถิติและ GIS เพื่อประเมินปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ ความเสี่ยงจากภาวะอุทกภัยฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ถูกสร้างขึ้นจากแผนที่ภูมิประเทศแผนที่ทางอุทกวิทยาข้อมูล ระบบ GPS (Global Positioning System) แผนที่ปกคลุมแผ่นดินข้อมูล DEM (DEM) และข้อมูลการตกตะกอน (Recipitation data) ฐานข้อมูลแอตทริบิวต์ได้รับการสร้างขึ้นจากการสำรวจ ภาคสนามและรายงานพื้นที่ท่วมพื้นที่ประวัติศาสตร์ แบบจำลองการถอดยอลิจิสติกถูกนำมาใช้เพื่อ พิจารณาการจัดอันดับของแต่ละปัจจัยและการจัดอันดับถูกซ้อนทับเพื่อทำแผนที่ความอ่อนไหวต่อน้ำท่วม จากการศึกษา แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมสามารถทำได้ในระดับ 1: 25,000 ซึ่งใกล้เคียงกับแผนที่อันตรายจากอุทกภัยทั่วไป พื้นที่ที่เกิดจากน้ำท่วมซึ่งแสดงในแผนที่เหล่านี้สอดคล้องกับพื้นที่ที่อาจเกิดน้ำท่วมใหญ่ นอกจากนี้การวิเคราะห์ความเสี่ยงได้ดำเนินการโดยใช้ DEM ระยะห่าง จากเขตอันตรายแผนที่ปกคลุมดินและวัตถุที่อาจทำให้เกิดความเสียหายได้ DEM ถูกใช้ในการวาด ภาพ Catchments และทำหน้าที่เป็นหน้าฉากเพื่อแยก โชน

อันตรายสูงสุดของพื้นที่ถล่ม ผลการวิจัย พบว่าแบบจำลองน่าจะให้ผลลัพธ์ที่สมเหตุสมผลโดยมีความถูกต้องคือ ร้อยละ 85

Samarasinghe et al. (2010) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้การสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์ความเสี่ยงน้ำท่วม กรณีศึกษาแม่น้ำสาครีลังกา วัตถุประสงค์ของงานวิจัย เป็นการประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมหลายสาขาเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้ในการ ตรวจสอบน้ำท่วม โดยได้ทำการศึกษาแบบจำลองน้ำท่วมได้รับการตรวจสอบโดยใช้การสำรวจพื้นดิน ความจริงที่ไม่น่าเชื่อถือใน การศึกษาครั้งนี้ขอบเขตจำกัดจากภาพดาวเทียมใช้ได้สำหรับคนที่อยู่ในเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้น ในปี 2008 ในแม่น้ำสาครีลังกา เมื่อเทียบกับระดับที่ได้รับจากน้ำท่วมสำหรับ ปริมาณน้ำฝน 50 ปี ใช้ HEC-HMS และ HEC-RAS ผลการศึกษานี้คือการพัฒนาและตรวจสอบแสดง ให้เห็นถึงระบบสารสนเทศเพื่อการวางแผนและจัดการ โดยใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกลด้วยความช่วยเหลือของแผนที่อันตรายน้ำท่วมเป็นระยะเวลาที่แตกต่างกัน (10,20,50 และ 100 ปี ) ประเมิน ช่องโหว่ของประชากรและความเปราะบางทางกายภาพของการบริหารที่ต่ำที่สุดภายใต้ น้ำท่วมและการใช้ผลการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงน้ำท่วมของพื้นที่ศึกษา