

## บทที่ 2

### แนวคิดและทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การประเมินความเปราะบางของพื้นที่โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอำเภอฝักไถ่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีแนวคิดและทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้คือ

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
2. แนวคิดเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน
3. แนวคิดเกี่ยวกับความเปราะบาง
4. แนวคิดเกี่ยวกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
5. แนวคิดและทฤษฎีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) คือ ก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อนหรือรังสีอินฟราเรดได้ดี ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ ซึ่งหากบรรยากาศโลกไม่มีก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ ดังเช่นดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ ในระบบสุริยะแล้ว จะทำให้อุณหภูมิในตอนกลางวันนั้นร้อนจัด และในตอนกลางคืนนั้นหนาวจัด เนื่องจากก๊าซเหล่านี้ดูดซับคลื่นรังสีความร้อนไว้ในเวลากลางวัน แล้วค่อยๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในเวลากลางคืน ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), 2557) ซึ่งก๊าซเรือนกระจกเกิดเองตามธรรมชาติและจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม ซึ่งปัจจุบันทำให้ระดับคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้น ถ้ามีปริมาณมากเกินไปก็เป็นเหตุให้อุณหภูมิสูงขึ้นถึงระดับเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

##### 1.1 กลุ่มของก๊าซเรือนกระจก สามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

1) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในหลายรูปแบบ เช่น การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ กระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม การคมนาคมขนส่งที่ใช้เครื่องยนต์ ในการหุงต้ม การเผาป่า เพื่อใช้พื้นที่อยู่อาศัย หรือทำการเกษตร หรือเผาหญ้า เผาฟางหลังการเก็บเกี่ยว และการทำปศุสัตว์ การเลี้ยงสัตว์ การทำฟาร์ม ซึ่งองค์ประกอบหลักจากการเผาไหม้จะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศ ซึ่งถือว่าเป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญมากที่สุด

2) ก๊าซมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) เกิดจากการย่อยสลายของซากสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ โดยก๊าซเกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจนหรือการหมักในสภาพไร้อากาศ ส่วนใหญ่เกิดขึ้นตามธรรมชาติในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ เช่น จากการทำนาข้าว หรือพีชที่ขังน้ำ ปศุสัตว์ และการฝังกลบขยะมูลฝอย เป็นต้น ก๊าซมีเทนมีอายุคงอยู่ในบรรยากาศได้ประมาณ 10 ปีและมีศักยภาพในการกักเก็บความร้อนได้มากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 20 เท่า

3) กลุ่มของสารประกอบ คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs) เกิดจากสารประกอบอินทรีย์สังเคราะห์ที่มีสารฟลูออรีน (Fluorine) และคาร์บอน (Carbon) เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วยสารเหล่านี้มีคุณสมบัติสามารถระเหยเป็นก๊าซ หรือกลายเป็นของเหลวได้ง่าย จึงนำมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น การใช้เป็นสารสำหรับทำความสะอาดอุปกรณ์ไฟฟ้า แผงวงจรไฟฟ้า วงจรคอมพิวเตอร์ ชิ้นส่วนรถยนต์ รวมทั้งเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ใช้เป็นสารหล่อเย็นในตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ และของใช้ประจำวัน เช่น ใช้เป็นสารขัดมันในเครื่องกระป๋องที่เป็นสเปรย์หรือมูส ใช้เป็นส่วนประกอบพลาสติกที่เป็นโฟมใส่อาหารกล่อง ใสเป็นวัสดุกันกระแทกในบรรจุภัณฑ์ กลุ่มพลาสติกที่เป็นตัวดูดซับในผ้าอนามัย ผ้าอ้อมเด็ก เป็นต้น โดยสาร CFCs เป็นสารที่ทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศเป็นผลให้เกิดรูโหว่ของโอโซนในบรรยากาศจึงทำให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตสามารถส่องผ่านมาถึงพื้นโลกในปริมาณที่มากขึ้น เกิดผลเสียต่อทั้งมนุษย์และสิ่งมีชีวิตบนโลก

4) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ( $\text{NO}$ ) หรือก๊าซหัวเราะ ถูกปล่อยออกจากพื้นโลกสู่บรรยากาศตามธรรมชาติเกิดจากการการย่อยสลายของซากพืชซากสัตว์ โดยแบคทีเรียที่ใช้กรดไนตริก และจากกระบวนการผลิต เช่น ในอุตสาหกรรมผลิตเส้นใยในลอน อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมพลาสติก ทางด้านการเกษตรแบคทีเรียจะย่อยสลายและปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์สู่บรรยากาศ นอกจากนี้การกำจัดสิ่งปฏิกูลของมนุษย์และสัตว์และไอเสียจากยานยนต์ก็เป็นแหล่งกำเนิดก๊าซนี้สู่บรรยากาศเช่นกัน แต่ในสัดส่วนที่ต่ำกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพราะน้ำมันเชื้อเพลิง มีองค์ประกอบของคาร์บอนมากกว่าไนโตรเจน

## 1.2 ผลกระทบจากก๊าซเรือนกระจก (สำนักป้องกันภัยธรรมชาติและความเสี่ยงทางการเกษตร, 2555)

ก๊าซเรือนกระจกมีผลทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นทำให้ฤดูกาลต่าง ๆ เปลี่ยนแปลง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ ก็จะค่อย ๆ ตายลง และส่งผลต่อมนุษย์เมื่ออุณหภูมิที่สูงขึ้น ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าว คือ ภาวะโลกร้อน โดยภาวะโลกร้อนทำให้เกิดผลกระทบ ดังนี้

1) ผลกระทบด้านนิเวศวิทยา สำหรับประเทศไทยมีอุณหภูมิสูงขึ้นประมาณ 1 องศาเซลเซียส ในช่วง 40 ปี ถ้าหากอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น 2 - 4 องศาเซลเซียส จะทำให้พายุไต้ฝุ่นเปลี่ยนทิศทาง เกิดความรุนแรงและมีจำนวนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 - 20 ในอนาคต นอกจากนี้ ระบบนิเวศทางทะเล ก็เป็นอีกระบบนิเวศหนึ่งที่จะได้รับผลกระทบจากภาวะโลกร้อน เนื่องจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น และอุณหภูมิผิวน้ำที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้พืชและสัตว์ทะเลบางชนิดสูญพันธุ์ รวมถึงการเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกสีทั้งในอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน

2) ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ โดยภาวะโลกร้อนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้น ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางสังคมและเศรษฐกิจของประเทศชาติ เนื่องจากความเสียหายต่างๆที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมที่สำคัญตามแนวชายฝั่งที่ยุบตัว ภัยธรรมชาติ และความเสียหายที่เกิดจากเหตุการณ์ธรรมชาติที่รุนแรง ล้วนส่งผลให้ผลิตผลทางการเกษตร ซึ่งเป็นสินค้าส่งออกหลักของประเทศมีปริมาณลดลง พื้นที่ที่คุ้มค่าแก่การป้องกันในเชิงเศรษฐกิจ และพื้นที่ที่มีการพัฒนาสูง อาจได้รับการป้องกันล่วงหน้า เช่น นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จำต้องมีโครงสร้างป้องกันกระแสน้ำ ซึ่งจะรุนแรงขึ้นเมื่อน้ำทะเลสูงขึ้น หรือการสร้างกำแพงกันน้ำทะเลหรือเขื่อน เพื่อป้องกันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทางการเกษตร และการทำนาเกลือ เป็นต้น

3) ผลกระทบด้านสุขภาพ อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกที่เพิ่มสูงขึ้นและเหตุการณ์ตามธรรมชาติที่รุนแรงและเกิดบ่อยครั้งส่งผลกระทบโดยตรง ต่อสุขภาพและอนามัยของคนไทย โรคระบาดที่สัมพันธ์กับการบริโภคอาหารและน้ำดื่ม มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มสูงมากขึ้น รวมถึงผลผลิตทางการเกษตรที่มีแนวโน้มลดลง จากภาวะภัยธรรมชาติ ซึ่งนำไปสู่ภาวะการขาดแคลนอาหาร และความอดอยาก ทำให้เกิดภาวะขาดสารอาหาร และภูมิคุ้มกันร่างกายต่ำ โดยเฉพาะในเด็กและคนชรา

จากเกิดผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกิดจากการที่โลกได้รับพลังงานความร้อนที่เพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกนี้ ดังนั้นการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (climate change) คือ การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ย (average weather) ในพื้นที่หนึ่ง ลักษณะอากาศเฉลี่ย หมายความว่ารวมถึง ลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม เป็นต้น (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557) โดยสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ คือ กิจกรรมที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) ในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น เป็นเหตุให้ภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) รุนแรงกว่าที่ควรจะเป็นตามธรรมชาติ และส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกสูงขึ้น

ปรากฏการณ์ด้านภูมิอากาศ คือ ความแปรปรวนอย่างรุนแรงของสภาพอากาศ ทำให้เกิดความไม่ปกติหลายประการ เช่น ทำให้เกิดสภาวะสุดขีดของลมฟ้าอากาศและภัยธรรมชาติ ซึ่งเกิดจากปฏิสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกันระหว่างชั้นบรรยากาศ พื้นดินและผิวน้ำมหาสมุทร โดยความแปรปรวนของภูมิอากาศจึงเป็นประเด็นหนึ่งที่มีความสำคัญในบริบทของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เพราะความแปรผันในเวลาสั้นเป็นเหตุการณ์ที่สามารถเห็นผลกระทบเชิงสาธารณสุขต่อทุกภาคส่วนได้อย่างชัดเจน (อัศมน ลิ้มสกุล และคณะ, 2554)

สภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในอนาคตภายใต้สภาพการเปลี่ยนแปลงก๊าซเรือนกระจกตามสถานการณ์ ทางเศรษฐกิจและสังคม พบว่า ผลการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศล่วงหน้าสามารถสรุปการเปลี่ยนแปลงลักษณะภูมิอากาศในพื้นที่ประเทศไทย ดังนี้ (ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554)

- ปริมาณน้ำฝน ผลสรุปการคำนวณแสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในทั่วทุกภาคของประเทศไทยทั้งในด้านปริมาณและการกระจายตัวของพื้นที่ที่มีปริมาณฝนตกเพิ่มมากขึ้น ในส่วนของจำนวนวันที่ฝนตกในรอบปี ซึ่งใช้เกณฑ์คือ วันที่มีฝนตกเกินกว่า 3 มิลลิเมตรขึ้นไป ซึ่งพบว่าจำนวน วันที่ฝนตกเฉลี่ยในแต่ละปีในเกือบทุกพื้นที่ยังคงใกล้เคียงกับที่เคยเป็นมาในอดีต แสดงให้เห็นถึงลักษณะและความยาวนานของฤดูฝนที่อาจจะเป็นไปได้ในอนาคตว่า ยังคงไม่เปลี่ยนแปลงไปจากที่เคยเป็นอยู่มากนัก ประเทศไทยในอนาคตจะมีฤดูฝนที่ยังคงความยาวนานเช่นที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน แต่ปริมาณน้ำฝนในแต่ละปีของเกือบทุกพื้นที่จะเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจจะบ่งชี้ว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละครั้งในอนาคตจะเพิ่มสูงขึ้นหรืออาจจะเรียกได้ว่าฝนที่ตกแต่ละครั้งจะตกหนัก มากขึ้นกว่าที่เป็นมาในอดีต ซึ่งหมายถึงความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมฉับพลัน น้ำหลาก และภัยธรรมชาติที่จะเกิดตามมาจาก อุทกภัยอีกหลายชนิด

- อุณหภูมิสูงสุด พบว่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในประเทศไทยในช่วงต้นศตวรรษ ไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปจากช่วงปลายศตวรรษก่อนมากนัก แต่ในช่วงกลาง และปลายศตวรรษเป็นต้นไป มีแนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทุกๆ ภาค ในส่วนของระยะเวลาที่มีอากาศร้อนในรอบปี หรือวันที่มีอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับหรือสูงกว่า 35 องศาเซลเซียสนั้น ผลสรุปแสดงให้เห็นว่า ในช่วงปลายศตวรรษที่ผ่านมา บริเวณที่มีจำนวนวันที่มีอากาศร้อนมากที่สุดในบริเวณภาคกลาง ตะวันตกและตอนกลางของภาคใต้ โดยมีจำนวนวันที่มีอากาศร้อนยาวนานถึงประมาณ 5-6 เดือนต่อปี และนานมากถึง 7-8 เดือนต่อปี ในบางพื้นที่ ผลจากการคาดการณ์แสดงให้เห็นว่าฤดูร้อนจะยืดยาวขึ้นในเกือบทุกพื้นที่ในประเทศไทย ซึ่งอาจยาวนานขึ้น กว่าเดิมถึง 2 - 3 เดือนในช่วงปลายศตวรรษนี้

- อุณหภูมิต่ำสุด สภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ทั่วประเทศมีแนวโน้มที่อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยจะเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งอาจเพิ่มสูงขึ้น 3-4 องศาเซลเซียส ในช่วงปลายศตวรรษ อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยตลอดปีก็มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน แต่เป็นไปในระดับที่ต่ำกว่า กล่าวคือ ประมาณ 2 - 3 องศาเซลเซียส ในส่วนของระยะเวลาที่มีอากาศเย็นในรอบปี โดยเฉลี่ยนั้น ในช่วงต้นศตวรรษนี้ พื้นที่ภาคเหนือและ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนจะมีจำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียส ยาวนานที่สุดประมาณ 1 - 2.5 เดือน โดยยังคงมีพื้นที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียส ยาวนานกว่า 2 เดือนปรากฏให้เห็นอยู่ทางตอนบนของพื้นที่ แต่ระยะเวลาที่มีอากาศเย็นนี้จะหดสั้นลง โดยเริ่มเห็นได้ตั้งแต่ช่วงกลางศตวรรษและเห็นได้อย่างชัดเจนในช่วงปลายศตวรรษ ทั้งนี้พื้นที่ที่จะมี อุณหภูมิต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียส จะเหลืออยู่เพียงตามพื้นที่เทือกเขาบางแห่งเท่านั้น อย่างไรก็ตามสถานการณ์ภายใต้ การเปลี่ยนแปลงแบบ B2 จะเปลี่ยนน้อยกว่า โดยบางส่วนของภาคเหนือตอนบนและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ยังคงมีระยะเวลาที่อากาศเย็นประมาณ 1 เดือนอยู่บ้าง แต่พื้นที่ดังกล่าวก็มีแนวโน้มลดลง

- ทิศทางและความเร็วลม สรุปผลการคำนวณที่ได้แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ตอนบนของประเทศที่อยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดิน ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางตอนบน ในรอบ 100 ปีข้างหน้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการพัดปกคลุมของลมมากนัก โดยทิศทางของลมที่พัดปกคลุมยังคงมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับที่เคยเป็นมาในอดีต การเปลี่ยนแปลงที่ เกิดกับทิศทางและความเร็วของลมเริ่มปรากฏในพื้นที่ใกล้ชายฝั่งตั้งแต่บริเวณภาคกลางตอนล่างและภาคตะวันออก และ

ในพื้นที่ภาคใต้ซึ่งมีลักษณะเป็นคาบสมุทรยื่นออกมาจากแผ่นดินจะยิ่งเห็นการเปลี่ยนแปลงได้อย่างชัดเจน

## 2. แนวคิดเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน

### 2.1 ความหมายการใช้ที่ดิน

ที่ดิน หมายถึง ผืนแผ่นดินที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัย หรือเป็นที่ประกอบกิจการต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น เป็นที่ตั้งถิ่นของบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม และทิวทัศน์ธรรมชาติอันสวยงามเหล่านี้ เป็นต้น (นิวัติ เรืองพานิช, 2546)

การใช้ที่ดิน หมายถึง การใช้ประโยชน์จากที่ดินเพื่อประกอบกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น เพื่อที่อยู่อาศัย กิจกรรมทางธุรกิจการค้า การอุตสาหกรรม สถานที่ราชการ โรงเรียน ถนน หรือสาธารณะต่างๆ ส่วนการใช้ที่ดินในเมืองจะแตกต่างกับการใช้ที่ดินในชนบท คือ การใช้ที่ดินในชนบทจะมุ่งใช้ที่ดินเพื่อผลิตผลทางการเกษตร เช่น การเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์ (นิพนธ์ วิเชียรน้อย, 2556)

การใช้ที่ดิน เป็นการนำเอาที่ดินมาใช้ โดยมีรูปแบบการใช้ที่ดินในรูปแบบต่าง ๆ โดยเฉพาะในเมืองใหญ่ แหล่งอุตสาหกรรมต่างๆ สามารถเกิดขึ้นได้บนพื้นที่เกษตร ป่าไม้ พืชหญ้า พื้นที่ลุ่ม หรือถ้าลักษณะภูมิประเทศและความต้องการของมนุษย์ สำหรับใช้ในด้านความจำเป็นอื่น ๆ เช่น แหล่งน้ำ การขนส่ง เป็นต้น (สมเจตน์ จันทวัฒน์, 2524)

การใช้ที่ดิน หมายถึง การใช้ที่ดินในปัจจุบันหรืออนาคต เพื่อการเกษตร อุตสาหกรรม ป่าไม้ หรืออาจจะเปลี่ยนจากสภาพป่าบางส่วนมาเป็นน้ำ (กาญจนาเชจร ชูชีพ, 2532)

### 2.2 รูปแบบการใช้ที่ดิน

การจำแนกการใช้ที่ดิน โดยยึดเอาการใช้เป็นหลัก แบ่งออกเป็นดังนี้ (สมเจตน์ จันทวัฒน์, 2524)

- 1) การใช้ที่ดินทำการเพาะปลูก
  - 1.1) การปลูกพืชเฉพาะอย่าง เช่น พืชล้มลุก พืชคาบปี เป็นต้น
  - 1.2) การเพาะปลูกที่มีการชลประทาน
  - 1.3) การเพาะปลูกที่ไม่มีการชลประทาน
  - 1.4) การทำทุ่งหญ้า ทุ่งหญ้าปรับปรุง ทุ่งหญ้าที่ไม่ปรับปรุง

- 2) การทำป่าไม้
  - 2.1) การทำซุงจากป่าธรรมชาติ
  - 2.2) การทำซุงจากสวนป่า
- 3) ใช้ที่ดินเป็นแหล่งน้ำ
  - 3.1) เป็นแหล่งน้ำบาดาล และน้ำผิวดิน
  - 3.2) เป็นแหล่งน้ำชลประทาน
- 4) ใช้ทำเหมืองแร่
- 5) ใช้ในด้านวิศวกรรม
  - 5.1) ใช้ในการขนส่งทั่วไป เช่น การสร้างถนน สนามบิน
  - 5.2) เป็นฐานรากของตัวอาคารต่าง ๆ
  - 5.3) เป็นที่สร้างเมืองหรือชุมชน
- 6) เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ
- 7) เป็นที่อนุรักษ์สัตว์ป่า
- 8) เป็นการใช้ที่ดินพิเศษ
  - 8.1) ใช้เพื่อการทหาร
  - 8.2) ใช้เพื่อการบริหาร การปกครองท้องถิ่น
- 9) การใช้ที่ดินนอกประสงค์

### 2.3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินจะแตกต่างกันไป โดยการใช้ที่ดินเพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ในทางต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นที่อยู่อาศัย การเกษตรกรรม อุตสาหกรรม หรือแหล่งท่องเที่ยว และจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของมนุษย์

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน หมายถึง การใช้ที่ดินที่การเปลี่ยนแปลงจากประเภทหนึ่งไปเป็นเป็นประเภทหนึ่ง (สมใจ,ธาระพุด, 2543 อ้างถึงใน ดลนภาวรรณ เรื่องรณรงค์., 2557)

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเป็นเมืองใหญ่ หรือชุมชน ที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากการเกษตร เป็นหมู่บ้านจัดสรร ศูนย์การค้า โรงเรียน และสถานที่ทำงานต่างๆ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากการทำเกษตรกรรมมาเป็นที่ตั้งของเมือง ย่อมทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของบริเวณนั้น (สมเจตน์ จันทวัฒน์, 2524)

### 3. แนวคิดเกี่ยวกับความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หมายถึง สภาวะหนึ่งของระบบ ซึ่งมีความอ่อนไหวและไม่สามารถรับมือกับผลกระทบจากการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ (ความ

แปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ และสภาพอากาศแบบสุดขั้ว) คุณลักษณะของความเปราะบางขึ้นอยู่กับสถานะภาพ ขนาด และอัตราการเปลี่ยนแปลงของ สภาพภูมิอากาศ ซึ่งความเปราะบางจะผันแปรตามการเปิดรับ ความอ่อนไหว และขีดความสามารถในการปรับตัวของระบบนั้น ๆ (IPCC, 2007)

ความหมายของความเปราะบาง (Vulnerability) ที่ว่าสภาพหรือสภาวะที่เป็นข้อบกพร่องหรือไม่สมบูรณ์ซึ่งอาจเป็นจุดเปราะบาง จุดอ่อน หรือช่องโหว่ให้เกิดอันตรายจากสภาวะภัยและสภาวะที่มีความเสี่ยงได้ง่าย (อรรถวิวัฒน์ วัฒนวรรณ, 2558) นั้นทำให้ในแต่ละพื้นที่จะมีลักษณะความเปราะบางแตกต่างกันไป เนื่องจากมีวิถีชีวิต การทำมาหากิน ลักษณะภูมิประเทศ และลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกัน

ความเปราะบาง ประกอบด้วย การเปิดรับต่อภัยจากภูมิอากาศ (exposure) ทั้งชนิดของภัย ขนาดของภัย และอัตราความผันผวนของภูมิอากาศ ระดับของความอ่อนไหวของระบบเมื่อเกิดภัยจากภูมิอากาศ (sensitivity) และความสามารถในการปรับตัว (adaptive capacity) ของระบบในการรับมือกับภัยจากภูมิอากาศ (กรีนเนท, 2554)

จากศึกษาความเปราะบางของครัวเรือนเกษตรกรในพื้นที่ต้นน้ำบ้านโหล๊ะหาร อำเภอป่าบอน จังหวัดพัทลุง ของ กนกวรรณ ชุมอินทร์และพีไลวรรณ ประพฤติ (2560) พบว่าครัวเรือนเกษตรกรในอัตราส่วนมากที่สุดร้อยละ 43.53 มีค่าความเปราะบางเฉลี่ยอยู่ที่ 2.82 จัดอยู่ใน ระดับปานกลาง รองลงมาคือมีความเปราะบาง อยู่ในระดับสูง และระดับต่ำ ร้อยละ 37.65 และ 18.82 ตามลำดับ ระบบเกษตรเชิงเดี่ยวและระบบเกษตรผสมผสานมีความ เปราะบางอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งระบบเกษตรเชิงเดี่ยวมีความเปราะบางสูงด้านศักยภาพในการรับมือกับผลกระทบ อาชีพ ทำสวนยางพารา และผลไม้มีความเปราะบางปานกลาง ในขณะที่อาชีพปลูกผักมีความเปราะบางสูง ดังนั้นข้อเสนอแนะในการลดความเปราะบางของพื้นที่มี 2 แนวทาง คือ 1) การลดความเสี่ยงจากการใช้พื้นที่ดิน การเกษตรด้วยการทำวนเกษตร และเกษตรแบบผสมผสาน และ 2) การเพิ่มศักยภาพในการรับมือหรือปรับตัวให้เข้ากับ สภาพปัญหาในปัจจุบันด้วยการ รวมกลุ่ม และการจัดการทรัพยากรน้ำ

จากทำการศึกษาความเปราะบางของครัวเรือนในเมืองอุดรธานีภายใต้บริบทการขยายตัวของเมือง ของ บัวพันธ์ พรหมพักพิง (2560) ได้แบ่งความเปราะบางของครัวเรือนออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่ ความเปราะบางในการดำรงชีพ ความเปราะบางด้านอาหาร ความเปราะบางเกี่ยวกับน้ำ ความเปราะบางทางด้านสุขภาพ ความเปราะบางด้านเครือข่ายทางสังคม และความเปราะบางต่อภัยธรรมชาติ พบว่า ครัวเรือนในเมืองอุดรธานี มีคะแนนเฉลี่ยความเปราะบางด้านเครือข่ายทางสังคมสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ คะแนนเฉลี่ยความเปราะบางด้านภัยธรรมชาติ คะแนนเฉลี่ยความเปราะบางต่ำที่สุด คือ ด้านอาหาร

#### 4. แนวคิดเกี่ยวกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ส่งผลกระทบต่อประชาชนรุนแรงขึ้นทุกปี โดยเฉพาะผลกระทบจากภัยธรรมชาติ อาทิ อุทกภัย ภัยแล้ง ความร้อน เป็นต้น โดยผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศขึ้นอยู่กับ 1) การเปิดรับ (exposure) ต่อลักษณะอากาศที่พึงและไม่พึงประสงค์ ซึ่งลักษณะภูมิอากาศและภูมิประเทศของแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน และ 2) ความอ่อนไหวหรือความไว (sensitivity) ต่อตัวแปรทางภูมิอากาศ โดยภาคส่วนใดๆ ที่มีการเปิดรับมากและความอ่อนไหวสูงต่อลักษณะอากาศที่พึงหรือไม่พึงประสงค์ ก็จำเป็นต้องได้รับผลในทางบวกหรือลบอย่างรุนแรงหรือต่อเนื่องเสมอไป เพราะการเปิดรับและความอ่อนไวมักจะมีแนวโน้มตามเวลาและสถานที่ในแต่ละครั้ง หรือถ้าภาคส่วนนั้นมีขีดความสามารถในการรับมือที่เหมาะสมและเพียงพอกับขนาดและความถี่ของผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยแนวทางในการเตรียมความพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อรองรับและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ถือว่าเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันและรักษาความมั่นคงในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

ดังนั้น การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงเป็นการปรับตัวและสิ่งรอบๆตัวให้มีความสามารถในการรับมือและสร้างภูมิคุ้มกันต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงการสร้างโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ เพื่อรับมือต่อสถานการณ์และสภาพปัญหา การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีความหมายแตกต่างจากการบรรเทาผลกระทบ การปรับตัวก็จะมี ความจำเป็นและใช้ทรัพยากรน้อยลง (วิกิพีเดีย, 2557)

แนวทางในการปรับตัวของชุมชนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีอยู่อย่างน้อย 3 ด้านสำคัญ คือ (มูลนิธิชีววิถี, 2555)

1) การเรียนรู้จากอดีตและการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่น การดำรงชีวิตของชุมชนในอดีตเป็นการดำเนินชีวิตที่อยู่ร่วมกับธรรมชาติมากกว่าจะตัดแปลงหรือฝืนธรรมชาติเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตนเอง การเรียนรู้จากอดีตและการศึกษาภูมิปัญญาจากท้องถิ่นเพื่อปรับตัวของเกษตรกรและชุมชนจึงเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญในการปรับตัวเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ

2) การส่งเสริมเกษตรกรรมที่ยั่งยืนและการผลิตที่หลากหลาย โดยเกษตรกรรมเคมีและการผลิตทางการเกษตรเชิงเดี่ยวเป็นสาเหตุสำคัญในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ ส่วนสาเหตุอื่นๆ ได้แก่การเลี้ยงสัตว์เชิงเดี่ยวแบบหนาแน่น เป็นต้น ดังนั้นจึงควรหันมาทำการเกษตรกรรมที่ยั่งยืนรูปแบบต่างๆ เช่น เกษตรผสมผสาน เกษตรอินทรีย์ เกษตรธรรมชาติ และวนเกษตร จะทำให้สามารถลดสาเหตุของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้

3) การส่งเสริมระบบการกระจายอาหารและสินค้าที่หลากหลาย ในช่วง 2 ทศวรรษที่ผ่านมา ระบบการกระจายสินค้าและอาหารของประเทศถูกควบคุมโดยธุรกิจค้าปลีกค้าส่งสมัยใหม่ขนาดใหญ่ที่อาศัยระบบการจัดการกระจายสินค้าที่รวมศูนย์โดยศูนย์กระจายสินค้าไม่กี่แห่งเท่านั้น เมื่อเกิดประสพปัญหาอุทกภัยทำให้สินค้าอาหารขาดแคลน ราคาแพง กินเวลายาวนานกว่าหนึ่งเดือน



โดยพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบนอกจากกรุงเทพฯและปริมณฑลแล้วยังขยายไปยังพื้นที่อื่นๆ เนื่องจากปัญหาการรวมศูนย์ของระบบการกระจายสินค้าของห้างขนาดใหญ่ดังกล่าว

การปรับตัว (adaptation) ต่อภูมิอากาศ เป็นการดำเนินการใดๆ เพิ่มเติมจากที่มีอยู่เพื่อลดความเปราะบางของทั้งระบบหรือภาคส่วน ซึ่งอาจจะเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการตั้งรับต่อความเสียหายและผลกระทบที่เกิดจากการแปรปรวนในระยะสั้นและ/หรือจากการเปลี่ยนแปลงต่อเนื่องในระยะยาว เช่น การประกันภัย การชดเชยและการฟื้นฟูความสูญเสียที่เกิดขึ้น เป็นต้น การปรับตัวยังสามารถทำได้โดยการใช้อองค์ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อลดการเปิดรับต่อสภาพอากาศที่ไม่พึงประสงค์ และการบริหารจัดการภายในระบบหรือภาคส่วนเพื่อลดความอ่อนไหวต่อตัวแปรทางภูมิอากาศ ดังนั้นการตั้งรับและสร้างความสามารถในการปรับตัวเพื่อลดความสูญเสียและลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้เชิงบูรณา การสหสาขาและข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ถูกต้องและทันสมัย เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจทั้งเชิงนโยบายและปฏิบัติการ โดยการประมวลและสังเคราะห์ข้อมูลและองค์ความรู้จากแหล่งต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ จะช่วยสร้างความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนต่อความซับซ้อนและความไม่แน่นอนสูงเกี่ยวกับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงและความรุนแรงของผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (อัศมล ลิมสกุล และคณะ, 2554)

แนวทางการปรับตัวเพื่อรับมือจากผลกระทบหรือความเสี่ยงจากสภาพอากาศนั้น อาจดำเนินการได้ในหลายรูปแบบ เช่น การสร้างโครงสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐาน อันเป็นกระบวนการทางวิศวกรรม การปรับวิถีชีวิตให้สอดคล้องกับสถานการณ์ในอนาคตอันเป็นกระบวนการทางสังคม การปรับรูปแบบ/เทคนิคในการประกอบอาชีพอันเป็นรูปแบบ ของการถ่ายทอดองค์ความรู้ การใช้กฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อดำเนินการในการบริหารจัดการความเสี่ยงอันเป็นกระบวนการด้านการจัดองค์กร หรือการกำหนดระเบียบและกฎหมายต่างๆ ทั้งนี้การดำเนินการในพื้นที่ใดๆ นั้น อาจดำเนินการในหลายรูปแบบประกอบกัน ก็ได้ และสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบให้เหมาะสมตามบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปตามพลวัตของระบบเศรษฐกิจและสังคม ประเด็นสำคัญประการหนึ่งคือ การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนี้ เป็นการมองสถานการณ์ล่วงหน้าไปในอนาคตในกรอบเวลาที่ยาวนานอันเนื่องมาจากบริบทของภูมิอากาศเอง ซึ่งลักษณะของสภาพอากาศจะเป็นการเปลี่ยนแปลงในห้วงเวลาหลายสิบปี ทั้งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นไปอย่างช้าๆ และใช้เวลานานกว่าจะเห็นผลการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน ทั้งนี้การมองอนาคตขึ้นกับสมมุติฐานที่ว่าภาวะโลกร้อนที่ผิดปกติจะส่งผลให้ภูมิอากาศในอนาคตแตกต่างไปจากปัจจุบันทำให้การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศลักษณะนี้จึงแตกต่างไปจากการเตรียมการเพื่อรับมือภัยพิบัติ เนื่องจากครอบคลุมถึงผลกระทบจากสภาพอากาศต่อวิถีการดำเนินชีวิตในกรอบที่กว้างกว่า และประเด็นที่สำคัญ คือ เป็นการมองกรอบเวลาที่ต่างกัน โดยมองออกไปในอนาคตระยะยาวหลายสิบปี ดังนั้นการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจึงมีลักษณะของยุทธศาสตร์และมีแผนการดำเนินการเพื่อขับเคลื่อนยุทธศาสตร์เหล่านั้นให้สอดคล้อง กับบริบทของชุมชนที่อาจจะเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา (ณรงค์ คงมาก, 2555)

## 5. แนวคิดและทฤษฎีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

### 5.1 ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System : GIS คือ กระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้าย ถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมาย ใช้งานได้ง่าย (สมบัติ อยู่เมือง, 2560)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อรวบรวมและบันทึก (Data input) ข้อมูลทรัพยากร สิ่งแวดล้อม และภัยพิบัติ ให้อยู่ในรูปแบบเชิงพื้นที่ที่อ้างอิงตำแหน่งภูมิศาสตร์ และตารางสถิติ และปรับปรุงข้อมูล (Data manipulation) ให้อยู่ในระบบพิกัดอ้างอิงเดียวกัน เพื่อให้มีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) และนำเสนอผลลัพธ์ (Data Display) แผนที่และข้อมูลสถิติเพื่อสนับสนุนการวางแผนตัดสินใจทางเลือกที่เหมาะสมของผู้บริหารหรือผู้ใช้งาน (People) โดยใช้ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic Data) และวิธีการดำเนินงาน (Methodology) เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ของสภาพการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุเพชร จิระจรรกุล, 2556)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) คือ กระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยการกำหนดข้อมูลเชิงบรรยายหรือข้อมูลคุณลักษณะ (attribute data) และสารสนเทศ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ (spatial data) เช่น ตำแหน่งบ้าน ถนน แม่น้ำ เป็นต้น ในรูปของ ตารางข้อมูล และ ฐานข้อมูล (วิกิพีเดีย, 2560)

### 5.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีองค์ประกอบคล้ายกับระบบคอมพิวเตอร์ทั่วไป โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) ข้อมูล (Data) บุคลากร (People) และวิธีการ (Methods) โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบดังต่อไปนี้ (สุเพชร จิระจรรกุล, 2556)

**5.2.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ** เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่เป็นองค์ประกอบที่สนับสนุนกระบวนการจัดการฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ จีพีเอส ดิจิทัลไจเซอร์ เครื่องกราฟิก และเครื่องพิมพ์ ฮาร์ดแวร์ของระบบคอมพิวเตอร์จะแบ่งตามหน้าที่และการใช้งานคือ หน่วยนำเข้าข้อมูล (Input Unit) หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (Central Processing Unit, CPU) หน่วยความจำหลัก (Main Memory Unit) หน่วยความจำสำรอง (Secondary Memory Unit) หน่วยแสดงผล (Output Unit) หน่วยติดต่อสื่อสาร (Communication Units) ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในระบบ GIS ต้องมีสมรรถนะเพียงพอที่จะจัดการกับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีปริมาณมากได้

**5.2.2 ซอฟต์แวร์ (Software) คือ** โปรแกรมหรือชุดคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามรูปแบบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อจัดการฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นไปตามที่วัตถุประสงค์ที่ต้องการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับโปรแกรมระบบปฏิบัติการ ซอฟต์แวร์จะทำหน้าที่ประกอบด้วยการทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่างๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล จัดการระบบฐานข้อมูล เรียกค้น วิเคราะห์และจำลองภาพ ตั้งแต่เปิดเครื่องจนกระทั่งปิดเครื่องคอมพิวเตอร์

**5.2.3 บุคลากร (People) เป็นส่วนสำคัญ** ขององค์ประกอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่ต้องมีความรู้ทฤษฎีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ และมีทักษะความชำนาญโปรแกรม และการใช้คอมพิวเตอร์ประมวลผล และเกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลสถิติที่มีความซับซ้อนมาก และปริมาณมหาศาล เช่น หน่วยงานราชการ และบริษัทเอกชน ด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

**5.2.4 ข้อมูล (Data) โดยข้อมูล** ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 2 รูปแบบหลัก คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลคุณลักษณะ หรืออาจเรียกว่าข้อมูลตารางสถิติ (Attribute Data) เพื่อแสดงแหล่งที่ตั้งทรัพยากร สิ่งแวดล้อม และภัยพิบัติ และสถิติที่ประกอบข้อมูลนั้น ข้อมูลทั้งสองรูปแบบทำงานสัมพันธ์กันในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะขาดส่วนใดส่วนหนึ่งก็จะทำให้การดำเนินการวิเคราะห์ในระบบไม่สมบูรณ์หรือไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**5.2.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน (Methodology) ในการดำเนินงาน** ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการนำเข้า (Input) การประมวลผลข้อมูล (Process) และการแสดงผล (Output) ซึ่งแต่ละหน่วยงานจะมีรูปแบบที่ไม่แตกต่างกันมากนัก ส่วนสำคัญ คือ จะต้องทำการแบ่งข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่ออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ที่ได้กล่าวถึงขั้นต้น คือ ข้อมูลส่วนใดที่

จัดเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลส่วนใดที่จัดเป็นข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute Data)

### 5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นหลักที่สำคัญอันหนึ่งที่ทำให้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แตกต่างจากโปรแกรมอื่นๆ ที่ใช้ในการจัดทำแผนที่เพียงอย่างเดียว หรือจัดทำฐานข้อมูลเพียงอย่างเดียว ซึ่งในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้นจะใช้รายละเอียดข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute data) มาใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกัน ในกระบวนการของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อความสะดวก รวดเร็ว และความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ต้องการได้ดียิ่งขึ้น (สุเพชร จิรขจรกุล, 2556)

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะสามารถดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เพื่อสามารถตอบได้ว่าบริเวณพื้นที่ใด เป็นขนาดพื้นที่เท่าไร โดยใช้การสอบถามข้อมูลการหาที่ตั้ง (Location) การตั้งเงื่อนไข (Condition) การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงหรือแนวโน้ม (Trends) รูปแบบของการเปลี่ยนแปลง (Pattern) และการสร้างแบบจำลอง (Modeling) เมื่อวิเคราะห์เชิงพื้นที่แล้วนักจีไอเอสจะต้องเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute Data) ด้วยการสืบค้นด้วยเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์โดยใช้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์หรือตรรกศาสตร์แบบบูลีน (Boolean logic) เพื่อเลือกพื้นที่หรือวัตถุเป้าหมายได้

ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้นจะใช้รายละเอียดข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลเชิงบรรยาย (Non-spatial data) มาใช้ในการวิเคราะห์ รูปแบบของการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อาจจะแบ่งรูปแบบหลักในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ 3 รูปแบบคือ (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์กรุงเทพมหานคร, 2560)

- 1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Analysis of Spatial Data )
- 2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยาย (Analysis of Attribute Data)
- 3) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ร่วมกับข้อมูลเชิงบรรยาย (Integrated analyses of spatial and attribute data)

### 5.4 ประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดเก็บระบบข้อมูลซึ่งมีอยู่มากมายในปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ทำให้ใน

ปัจจุบันได้มีการนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ได้แก่ (กลุ่มภูมิสารสนเทศประมง, 2560)

5.4.1 ด้านเศรษฐกิจ เพื่อช่วยเหลือในการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ เช่น การวางแผนการใช้ทรัพยากรในการผลิต การวิเคราะห์ความพร้อมของวัตถุดิบและแรงงาน เพื่อตอบสนองความต้องการของประชากรในแต่ละพื้นที่จากข้อมูลพื้นฐาน

5.4.2 ด้านคมนาคมขนส่ง ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สามารถใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพทางการคมนาคมขนส่ง เช่น การวางแผนเส้นทางการเดินทางประจำทาง การวางแผนการสร้างเส้นทางคมนาคม ทางรถไฟ ทางด่วน ทางเดินเรือและเส้นทางการบิน ฯลฯ ได้เป็นอย่างดี

5.4.3 ด้านสาธารณูปโภคพื้นฐาน การจัดการสาธารณูปโภคพื้นฐานไปยังพื้นที่ต่างๆ ตามความต้องการของประชาชนนั้น โดยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทอันสำคัญในการวางแผนในการสร้างถนน การเดินสายไฟฟ้า ท่อประปา รวมถึงการวางแผนในการบำรุงรักษาสาธารณูปโภคพื้นฐานเหล่านี้

5.4.4 ด้านการสาธารณสุข การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการบริหารจัดการภาครัฐกับงานทางด้านสาธารณสุข มีใช้กันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ เช่น การระบุตำแหน่งของผู้ป่วยโรคต่างๆ การวิเคราะห์การแพร่ของโรคระบาด หรือแนวโน้มการระบาดของโรค ซึ่งการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ จะช่วยให้วางแผนในการป้องกันและแก้ไขปัญหาทางด้านสาธารณสุขได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5.4.5 ด้านการบริการชุมชน จะเกี่ยวข้องในส่วนของ การให้บริการของรัฐกับประชาชน โดยทั่วไป ซึ่งประชาชนในแต่ละพื้นที่ จะมีความต้องการบริการจากภาครัฐกับประชาชนโดยทั่วไป ซึ่งประชาชนในแต่ละพื้นที่ จะมีความต้องการบริการจากภาครัฐแตกต่างกันไป การใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์จะช่วยให้ผู้บริหารทราบถึงความต้องการของประชาชน

5.4.6 ด้านการบังคับใช้กฎหมายและการป้องกันอาชญากรรม มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น การกำหนดจุดเสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรมเพื่อตั้งป้อมตำรวจ การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรม โดยการบันทึกจุดที่เกิดอาชญากรรมไว้ แล้วนำมาวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงซึ่งเจ้าหน้าที่ผู้รักษากฎหมายสามารถวางแผนให้มีความสำคัญกับบางพื้นที่ที่ต้องทำการดูแลเป็นพิเศษ เพื่อลดการเกิดปัญหาอาชญากรรมได้

5.4.7 ด้านการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อช่วยในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน แลใช้ในการวิเคราะห์ ประเมินผล และนำเสนอข้อมูลต่างๆ ในเชิงพื้นที่ที่จำเป็นต่อการวางผังเมือง และการจัดการเมืองสมารถกระทำได้อย่างสะดวก ทั้งการวิเคราะห์และประเมินศักยภาพในการใช้ประโยชน์ของแต่ละพื้นที่

5.4.8 ด้านการจัดเก็บภาษี การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อช่วยในการจัดเก็บภาษี โดยอาศัยข้อมูลแผนที่มาตราส่วนขนาดใหญ่ เช่น 1:1,000 ซึ่งสามารถมองเห็นขอบเขตของอาคาร เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูลการชำระภาษีอากร ซึ่งภาครัฐสามารถทำการติดตาม ตรวจสอบผลการจัดเก็บภาษีได้โดยสะดวก และทำให้การจัดเก็บภาษีมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.4.9 ด้านสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อทดลองสร้างแบบจำลองทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การสร้างแบบจำลองสามมิติแสดงการถล่มของภูเขา ซึ่งการสร้างแบบจำลองในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถทำความเข้าใจกับลักษณะของพื้นที่ได้โดยง่าย และช่วยลดความผิดพลาดในการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น ส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี

5.4.10 ด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินและภัยพิบัติ สิ่งที่น่าเป็นห่วงที่สุดในการจัดการในสภาวะฉุกเฉิน คือ การรับรู้ข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุด เพื่อทำการตัดสินใจให้เร็วที่สุดผิดพลาดน้อยที่สุด และมีประสิทธิผลมากที่สุด ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ช่วยให้สามารถเข้าถึงข้อมูลในเชิงพื้นที่ได้อย่างทั่วถึงในเวลาอันรวดเร็ว รวมถึงรายละเอียดต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจำเป็นต่อมาตรการในการป้องกันแก้ไข

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สถิตย์ จันท์ทิพย์ และคณะ (2557) ได้ศึกษาเรื่องผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศต่อการประเมินปริมาณน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยพบว่าปัจจุบันทั่วโลกได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากขึ้น เนื่องจากมีหลายพื้นที่ได้รับผลกระทบจากภาวะดังกล่าวไม่ว่าจะเป็นภัยแล้งหรือน้ำท่วมที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นกว่าในอดีต ลุ่มน้ำเจ้าพระยาถือว่าเป็นอู่ข้าวอู่น้ำของประเทศไทย เนื่องจากมีลักษณะภูมิประเทศที่อุดมสมบูรณ์และภูมิอากาศที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรกรรม โดยมีพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างเป็นแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญของประเทศและเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของโลก แต่ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาลุ่มน้ำเจ้าพระยาประสบปัญหาทั้งน้ำท่วมและน้ำแล้งเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทำให้ช่วงเวลาที่เกิดฝนและปริมาณฝนเกิดความแปรปรวนไปจากค่าเฉลี่ย เป็นปัญหาต่อการบริหารจัดการน้ำและส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตร การศึกษานี้เป็นการคาดการณ์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำเจ้าพระยาในอนาคต โดยเฉพาะผลกระทบที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ เนื่องจากอ่างเก็บน้ำทั้งสองเป็นแหล่งเก็บกักน้ำต้นทุนหลักในภาคเกษตรของลุ่มน้ำเจ้าพระยาในช่วงฤดูแล้ง โดยผลการศึกษาจะช่วยให้ทราบถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำต้นทุนว่าเป็นไปในทิศทางใดภายใต้สมมติฐานของการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศในรูปแบบต่างๆ

จันทร์ฉาย ทองสุข (2540) ได้ศึกษาเรื่อง อุทกภัยและพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า พื้นที่โดยทั่วไปของจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นพื้นที่ลุ่ม มีระดับเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3 - 6 เมตร และพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมซ้ำซากได้แก่พื้นที่ริมสองฝั่งแม่น้ำ การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วมโดยวิธีการถดถอย กำหนดให้การเกิดน้ำท่วมเป็นตัวแปรตาม และมีระดับน้ำสูงสุด ปริมาณน้ำฝน พื้นที่การเกษตร จำนวนโรงงาน ปริมาณถนน ปริมาณน้ำฝนภาคกลางและภาคเหนือ จำนวนพายุ และประชากร เป็นตัวแปรอิสระ พบว่าระดับน้ำสูงสุดและจำนวนประชากรมีผลต่อการเกิดอุทกภัยในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยโดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ปรากฏว่า ร้อยละ 34.75 ของพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นพื้นที่เสี่ยงสูง ร้อยละ 38.72 ร้อยละ 20.71 และร้อยละ 5.82 เป็นพื้นที่เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อยและไม่เสี่ยง ต่อการเกิดอุทกภัยตามลำดับ โดยมีพื้นที่นา 406,943 ไร่ และพื้นที่อยู่อาศัย 101,071 ไร่ เป็นพื้นที่เสี่ยงสูงต่อการเกิดอุทกภัย

ชนิกา ไหล่แท้ และคณะ (2557) ได้ศึกษาเรื่อง ดัชนีชี้วัดความเปราะบางต่อความแปรปรวนสภาพภูมิอากาศ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อ ประเมินความเปราะบางต่อความแปรปรวนสภาพ อากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยศึกษาครัวเรือน เกษตรกรอำเภอท่าใหม่และอำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี ผลการศึกษาพบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นภูมิภาคที่มีความเปราะบางต่อความแปรปรวนสภาพภูมิอากาศ ดังนั้นการส่งเสริมให้มีแหล่งรายได้ที่หลากหลายในระดับภูมิภาค เป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยลดความเปราะบางได้ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาในระดับครัวเรือน พบว่า การจัดการน้ำในพื้นที่เกษตรและการรวมกลุ่มทางสังคมเพื่อรับข่าวสารและให้ความช่วยเหลือเป็นปัจจัยที่ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการปรับตัวของครัวเรือนได้

วิเชียร เกิดสุข และวชิราพร เกิดสุข (2552) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อความเสี่ยงและความเปราะบางของชาวนาในลุ่มน้ำชี พบว่า ภัยพิบัติที่เกิดขึ้นเป็นภัยแล้งมากกว่าภัยจากอุทกภัย ครัวเรือนที่ประสบภัยแล้งคิดเป็นร้อยละ 77.49 ครัวเรือนที่ประสบภัยน้ำท่วมคิดเป็นร้อยละ 46.84 โดยสถานะเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของเกษตรกรชาวนาในลุ่มน้ำชี พบว่า ปีที่สภาพภูมิอากาศปกติ เกษตรกรชาวนาส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 60.27 รองลงมาเป็นกลุ่มเสี่ยงน้อย คิดเป็นร้อยละ 30.47 และกลุ่มเสี่ยงมากคิดเป็นร้อยละ 9.25 เมื่อเปรียบเทียบกับปีที่สภาพภูมิอากาศปกติ ผลกระทบแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศทำให้ผลผลิตข้าวเสียหายเฉลี่ยร้อยละ 64.6 ส่งผลให้ครัวเรือนชาวนาจำนวนมากถึงร้อยละ 76.12 มีความเปราะบางต่อสภาพภูมิอากาศแปรปรวน

สุกัลยา หมวดทอง (2557) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ดัชนีประเมินความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ: กรณีศึกษาชุมชนในเขตเทศบาลนครภูเก็ต โดยแบ่งความเปราะบาง เป็น 3 องค์ประกอบ คือ ความสามารถในการรับมือ ความอ่อนไหว และการเปิดรับ ผลการศึกษาพบว่า ความเปราะบางของชุมชนในเขตเทศบาลนครภูเก็ตมีค่าอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง มีค่าระหว่าง 0.125 ถึง 0.045 โดยชุมชนชุมชนน้ำนรหัทส (C8) มีค่าความเปราะบางสูงสุด เท่ากับ 0.045 และชุมชน

หลังศาลากลาง (C9) มีค่าความแปรปรวนบางต่ำสุด เท่ากับ  $-0.125$  ตัวชี้วัดที่ส่งผลกระทบต่อความแปรปรวนด้านความสามารถในการรับมือ คือ น้ำประปา ด้านความอ่อนไหว คือ การเช่าที่ดิน และด้านการเปิดรับ คือ การป้องกันน้ำท่วม

ฤทธิเดช สุตา และคณะ (2557) ได้ทำการวิจัย เรื่องการรับรู้และการปรับตัวของเกษตรกรบนพื้นที่สูงต่อความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรบ้านดง บ้านห้วยขมิ้น และบ้านห้วยเป่า มีการรับรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศร้อยละ 66.45, 78.65 และ 65.43 ตามลำดับ โดยรับรู้จากข่าวสารและสังเกต ความเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม อาทิเช่น จำนวนของสัตว์ป่าและแมลงที่ลดลง อากาศที่สูงกว่าปกติ การล่าช้าของฤดูฝน และการขาดแคลนแหล่งน้ำในการทำการเกษตร นอกจากนี้พบว่าเกษตรกรในเขตพื้นที่ศึกษา เมื่อเริ่มได้รับผลกระทบจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ เกษตรกรมีการปรับตัวเพื่อแก้ไขปัญหาไปตามสถานการณ์หรือแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเท่านั้น เช่น เลื่อนฤดูปลูกพืชออกไป เปลี่ยนชนิดพืชปลูก ปล่อยให้พื้นที่ทำการเกษตรกร้าง ออกไปหาอาชีพเสริมนอกหมู่บ้าน และขุดบ่อเพื่อรองรับน้ำไว้ในฤดูถัดไป เป็นต้น เห็นได้ว่าเกษตรกรยังไม่สามารถปรับตัวและแก้ไขปัญหาจากการได้รับผลกระทบจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศอย่างเป็นแบบแผนและเป็นระบบได้

กรรณิการ์ ธรรมพาณิชย์ และคณะ (2558) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การปรับตัวของเกษตรกรปลูกข้าวในทุ่งระโนดต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผลการศึกษาพบว่า ในอดีตระบบปลูกข้าวในทุ่งระโนดเสี่ยงต่อปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝนและปัญหาการขาดแคลนน้ำจืด/ปัญหาน้ำเค็มในช่วงฤดูแล้ง ทำให้เกษตรกรปลูกข้าวในทุ่งระโนดได้มีการปรับตัวเพื่อรับมือกับความเสียหายจากเหตุการณ์น้ำท่วม โดยการเลื่อนปฏิทินปลูกข้าว แต่การปรับตัวดังกล่าวส่งผลให้ระบบปลูกข้าวในทุ่งระโนดเสี่ยงต่อปัญหาน้ำเค็มมากยิ่งขึ้น เพื่อรับมือกับสถานการณ์ดังกล่าว การศึกษานี้ ได้เสนอทางเลือกการปรับตัว 3 ทางเลือก ประกอบด้วย (1) การทำไร่นาสวนผสมบนที่นาที่มีกรรมสิทธิ์ ปลูกข้าวมูลค่าสูงและปลูกพริกบนพื้นที่เช่า (2) การปลูกข้าวมูลค่าสูงแบบอินทรีย์ในฤดูฝนและปลูกถั่วเขียวอินทรีย์ในฤดูแล้ง และ (3) การแบ่งพื้นที่เพื่อปลูกข้าวมูลค่าสูง ปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ และเลี้ยงโคเนื้อ จากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน พบว่ากลยุทธ์ในการปรับตัวทั้ง 3 ทางเลือกส่งผลให้เกษตรกรในทุ่งระโนดมีกำไรเพิ่มขึ้นกว่าการปลูกข้าวพันธุ์ส่งเสริมปีละ 2 ครั้งเช่นในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเกิดปัญหาน้ำเค็มรุกรานหรือไม่ก็ตาม นอกจากนั้น กลยุทธ์ในการปรับตัวทำให้เกษตรกรสามารถลดการพึ่งพาน้ำจืดจากทะเลสาบสงขลา จึงช่วยลดความเสี่ยงต่อปัญหาน้ำเค็มได้ในระดับหนึ่ง

วิเชียร เกิดสุข และคณะ (2555) ได้ทำการวิจัย เรื่อง โครงการการปรับตัวของเกษตรกรชาวนาทุ่งกุลาร้องไห้ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ พบว่า ชุมชนในกลุ่มน้ำเสียใหญ่มีความผูกพันกับทรัพยากรน้ำและใช้ประโยชน์จากแม่น้ำทั้งในการเกษตรและสาธารณสุขโรค ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศมีผลต่อความเป็นอยู่ การดำรงชีพ และกิจกรรมทางเศรษฐกิจของประชาชนในพื้นที่เป็นอย่างมาก ระบบเกษตรของทุกชุมชนศึกษาที่มีความเสี่ยงทั้งน้ำท่วมและฝนแล้ง มีผลกระทบต่อผลผลิตข้าวเป็นอย่างมาก แต่วิธีการที่ชุมชนดำเนินการในปัจจุบันยังไม่มีประสิทธิภาพพอ ส่งผลให้ระบบ



การเกษตรของแต่ละชุมชนในปัจจุบันมีความเสี่ยงและความเปราะบางแตกต่างกันไป การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตส่งผลให้ระบบเกษตรมีความเปราะบางมากกว่าปัจจุบัน และมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของชุมชนที่มุ่งแก้ปัญหาเพียงชุมชนใดชุมชนหนึ่งในอดีต อาจไม่ได้แก้ปัญหาหรือลดความเสี่ยงในพื้นที่ที่ตนเองรับผิดชอบ อาจกลับเพิ่มความเสี่ยงและผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียง แต่ดำเนินการร่วมกันหลายชุมชนและมีการมองภาพรวมทั้งระบบลุ่มน้ำจะนำไปสู่การลดความเสี่ยง ลดผลกระทบและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ดีกว่า ทั้งช่วยลดความขัดแย้งและประหยัดงบประมาณ นอกจากนี้ การวางแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระดับชุมชนสามารถดำเนินการควบคู่ร่วมกับการวางแผนพัฒนาของชุมชนตามปกติโดยพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตรวมอยู่ด้วย

สมพร คุณวิชิต และคณะ (2558) ได้ทำการวิจัย เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับวิถีชีวิตของมนุษย์ : ศึกษาผลกระทบและการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา พบว่า ชาวนาส่วนใหญ่ตระหนักหรือรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการรับรู้ดังกล่าวในระดับมาก การรับรู้ของชาวนาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ใน 5 รูปแบบหลัก คือ อากาศร้อนขึ้น เกิดลมพายุบ่อยขึ้น ฤดูกาลเปลี่ยนแปลงไปไม่แน่นอน ขาดน้ำ/น้ำแล้ง และน้ำท่วมบ่อยขึ้น โดยผลกระทบที่เคยได้รับส่วนใหญ่ทำให้เกิดการทำนาเสียหาย ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้น ได้แก่ มีแมลงพืช/โรคพืชมากขึ้น ต้นข้าวเสียหาย/นาข้าวเสียหายจากภัยธรรมชาติ ดินเค็มจากภัยแล้ง ผลผลิตข้าวเสียหาย ต้นทุนการทำนาสูงขึ้น ส่วนผลกระทบต่อสุขภาพ อยู่ในระดับน้อย และการปรับตัวของชาวนาต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านการทำนา มี 2 กลยุทธ์ คือ กลยุทธ์หลักกับกลยุทธ์สนับสนุน กลยุทธ์หลักประกอบด้วยกลยุทธ์ 4 ปรับเปลี่ยน ได้แก่ ปรับเปลี่ยนพันธุ์ข้าว ปรับเปลี่ยนวิธีการหรือกระบวนการทำนา ปรับเปลี่ยนการบำรุงดิน และปรับเปลี่ยนปฏิทินการทำนา ส่วนกลยุทธ์สนับสนุน ได้แก่ รวมกลุ่มปลูกข้าว ลดการทำนาปรัง รวมกลุ่มแปรรูปข้าว และสินค้าเกษตรชุมชน จัดหา/จัดเก็บเพื่อการทำนา ตั้งกองทุนหมู่บ้านเพื่อการรับมือกับผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และประกอบอาชีพเสริม โดยการศึกษาในระดับการปรับตัวในภาพรวมอยู่ในระดับต่ำ ส่วนใหญ่ชาวนาดำเนินกิจกรรมการปรับตัวในด้านการทำนาครัวเรือนละ 1 - 2 กิจกรรม