



การประเมินความเปราะบาง

# ของเมืองอุดรธานีต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

M-BRACE:

Mekong –Building Climate Resilient Asian Cities

โครงการเสริมสร้างการรับมือของเมืองกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



Vulnerability Assessment

กุมภาพันธ์ 2556

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	i
สารบัญตาราง	ii
สารบัญภาพ	ii
สารบัญกราฟ	iii
สารบัญรูป	iii
บทที่ 1 บทนำ	
- ภูมิหลังโครงการ	1
- กิจกรรมการประเมินความเปราะบางของเมืองในประเทศไทย	1
- วัตถุประสงค์ของการประเมินความเปราะบางของเมือง	3
บทที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานเมืองอุดรธานี	4
บทที่ 3 การประเมินความเปราะบางของเมืองอุดรธานี	8
บทที่ 4 การวิเคราะห์และสังเคราะห์การประเมินความเปราะบางของเมือง	42
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	63
บรรณานุกรม	66

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1: ข้อมูลสถิติประชากรเขตเทศบาลนครอุดรธานี	4
ตารางที่ 2: แสดงประเด็นโครงการวิจัยและหัวหน้าทีมวิจัย	11
ตารางที่ 3: แสดงเขตการใช้ที่ดินพื้นที่เขตเมืองอุดรธานี: กรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2551 (เนื้อที่/ไร่)	12
ตารางที่ 4: แสดงยุทธศาสตร์ในการพัฒนาจังหวัดอุดรธานีปี2553 และปี2557	14
ตารางที่ 5: การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2544 ในเขตผังเมืองรวม	17
ตารางที่ 6: ตารางวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตอำเภอเมืองปี 2546-2555	18
ตารางที่ 7: ตารางการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ปี 2532-2555	20
ตารางที่ 8: ตารางเปรียบเทียบข้อมูลผู้ใช้น้ำในเขตเมืองอุดรธานี	27
ตารางที่ 9 แผนยุทธศาสตร์พัฒนาจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ. 2553-2556	29
ตารางที่ 10: หน่วยงานที่ทำ 8 แบบจำลองการคาดการณ์ในอนาคต GCM ประเทศไทย	52

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1: วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-7 ปี 2546, 2555	18
ภาพที่ 2: วิเคราะห์แนวโน้มและทิศทางการขยายตัวของเมืองอุดรธานีในปัจจุบัน (ปี พ.ศ. 2555)	19
ภาพที่ 3: แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งของเทศบาลนครและแหล่งน้ำเมืองอุดรธานี	25
ภาพที่ 4: แผนที่แสดงแหล่งเก็บกักน้ำที่กระจายตัวในเขตอำเภอเมืองอุดรธานี	26
ภาพที่ 5: ภาพแสดงทางน้ำผ่านของเขตเทศบาลนครอุดรธานี	33
ภาพที่ 6: พื้นที่รับน้ำและ แหล่งน้ำสำคัญของเมืองและพื้นที่ใกล้เคียง	34
ภาพที่ 7: แผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยจากปัจจัยระยะห่างจากแม่น้ำและการใช้ประโยชน์ที่ดิน	37
ภาพที่ 8: แผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยจากปัจจัยความลาดชันและคุณสมบัติของดิน	38
ภาพที่ 9: แผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยจากปัจจัยขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ และความหนาแน่นของการระบายน้ำ	39
ภาพที่ 10: แผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย พื้นที่เมืองอุดรธานี	40
ภาพที่ 11: กรอบแนวคิดการรับมือของเมือง (Urban Resilience Framework - URF)	42
ภาพที่ 12: คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีอุดรธานี	51

## สารบัญกราฟ

	หน้า
กราฟที่ 1: แสดงจำนวนประชากรเขตเทศบาลนครอุดรธานี ปี พ.ศ. 2543-2553	5
กราฟที่ 2: แผนภาพแสดงประเภทผู้ใช้น้ำประปาแบ่งเป็น 6 ประเภท	28
กราฟที่ 3: แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของอุดรธานีเทียบระหว่างข้อมูลปัจจุบันและอนาคตปี 2045-2065	53
กราฟที่ 4: แสดงปริมาณฝนเฉลี่ยของอุดรธานีเทียบระหว่างข้อมูลปัจจุบันและอนาคตปี 2045-2065	53

## สารบัญแผนภูมิ

	หน้า
แผนภูมิที่ 1: อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิเฉลี่ย รายเดือนของจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ. 2523 – 2552 (ค.ศ. 1980 – 2009)	48
แผนภูมิที่ 2: ปริมาณฝนเฉลี่ย จำนวนวันฝนตกเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนสูงสุดใน 1 วัน รายเดือนจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ. 2523 – 2552 (ค.ศ. 1980 – 2009)	49

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1. ภูมิหลังโครงการ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศถือได้ว่าเป็นภัยคุกคามต่อการพัฒนาเมือง เนื่องจากได้ก่อให้เกิดผลกระทบและเกิดความกดดันในด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ พื้นที่ชายฝั่ง ระบบนิเวศน์ การเกษตร รวมถึงวิถีชีวิต ชุมชนเมืองและกลุ่มเสี่ยงต่างๆ ด้วยเหตุนี้ องค์การเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศของสหรัฐอเมริกา (United States Agency for International Development: USAID) จึงได้มีความพยายามที่จะสร้างการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้แก่เมืองต่างๆ ในเอเชียโดยให้การสนับสนุนด้านเงินทุนแก่ ISET (Institute for Social and Environmental Transition) เพื่อดำเนินโครงการเสริมสร้างการรับมือของเมืองกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ 2 ประเทศในเอเชีย ได้แก่ ประเทศเวียดนาม และประเทศไทย โดยมีระยะเวลาดำเนินโครงการทั้งสิ้น 3 ปี โดยประเทศไทยได้ทำการคัดเลือกเมืองนำร่องที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 2 เมือง คือ เมืองอุดรธานี และเมืองภูเก็ต

ทั้งนี้ในส่วนของประเทศไทยมีหน่วยงานดำเนินการหลัก คือ มูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย และ ISET (Institute for Social and Environmental Transition) ดำเนินการร่วมกับคณะทำงานระดับเมืองอุดรธานีและเมืองภูเก็ต (หน่วยงานทุกภาคส่วนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาเมือง) โดยมีเป้าหมายของโครงการนี้ คือ การสร้างความพร้อมในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้แก่เมือง เทศบาลและท้องถิ่น

วัตถุประสงค์ของโครงการ คือ เพื่อพัฒนาศักยภาพ เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความเสี่ยง และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ให้แก่เมืองนำร่องในการกำหนดยุทธศาสตร์ว่าด้วยผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จนกระทั่งนำไปสู่การกำหนดแผนยุทธศาสตร์ และผลักดันสู่การปฏิบัติในระดับเมือง เพื่อให้เกิดการสนับสนุนการดำเนินโครงการอย่างยั่งยืน

#### 2. กิจกรรมการประเมินความเปราะบางของเมืองในประเทศไทย

พัฒนาการความเป็นเมือง (Urbanization) เป็นกระบวนการการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีความซับซ้อน ซึ่งส่งผลให้มีการเคลื่อนย้ายของผู้คนจากถิ่นต่างๆ เข้ามารวมกันอยู่ในเมือง โดยปัจจุบันประชากรของโลกกว่าร้อยละ 50 อาศัยอยู่ในเมือง และมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้น โดยได้มีการคาดการณ์กันว่าประชากรที่อาศัยอยู่ในเมืองจะเพิ่มขึ้นสูงกว่าร้อยละ 70 (หรือประมาณ 6.4 พันล้านคน) ภายในปี พ.ศ. 2593 (UNHABITAT, 2008)

ปัจจุบันทวีปเอเชียมีอัตราการขยายตัวของประชากรเมืองสูงที่สุดในโลก กล่าวคือ จากจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ในเมืองร้อยละ 31.5 ในปี ค.ศ. 1990 มาเป็นร้อยละ 42.2 ในปี ค.ศ. 2010 หรือมีอัตราเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 10.7 ภายในระยะเวลาเพียง 2 ทศวรรษ การขยายตัวของเมืองและความหนาแน่นของประชากรในเมือง ทำให้โครงสร้างประชากรประชากรเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และได้สร้างความกดดันอย่างใหญ่หลวงต่อโครงสร้างทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีผลต่อความเชื่อมโยงโทรมของทรัพยากรและนอกจากนั้นยังมีความเสี่ยง และ “ความเปราะบาง” ต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศด้วย (UNHABITAT, 2012) สำหรับประเทศไทยพัฒนาการความเป็นเมือง (Urbanization) ก็มีแนวโน้มเช่นเดียวกับของเอเชีย คือมีอัตราที่สูง แม้ว่าความเป็นเมืองของประเทศไทย (สัดส่วนของประชากรในเมืองต่อประชากรในชนบท) จะต่ำกว่าของประเทศเพื่อนบ้าน อย่างเช่น มาเลเซีย และฟิลิปปินส์

ทั้งนี้ การกลายเป็นเมืองของประเทศไทยมีความสัมพันธ์กับปัจจัยขับเคลื่อน (Drivers) ที่สำคัญ 2 ประการ คือ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การกลายเป็นเมืองเป็น “ปัจจัยขับเคลื่อนทางตรง” (Direct drivers) ที่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของเมือง เช่น การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ สังคม วัฒนธรรม วิถีชีวิต และระบบสาธารณสุขโลก เป็นต้น นอกจากนี้ ปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศถือได้ว่าเป็นอีกปัจจัยเป็นภัยคุกคามต่อการพัฒนาเมือง เนื่องจากได้ก่อให้เกิดผลกระทบและเกิดความกดดันในด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ พื้นที่ชายฝั่ง ระบบนิเวศ การเกษตรกรรม รวมถึงวิถีชีวิตของชุมชนเมือง

สำหรับเมืองอุดรธานีและเมืองภูเก็ต (เมืองนำร่องของโครงการ) เป็นเมืองที่มีการขยายทางด้านเศรษฐกิจและค่อนข้างสูง โดยภูเก็ตมีมูลค่าผลิตภัณฑ์ต่อจังหวัดต่อหัว (GPP per capita) เป็นอันดับที่ 10 ของประเทศและยังเป็นเมืองที่เน้นการส่งเสริมในเรื่องการท่องเที่ยวให้เป็นเศรษฐกิจหลัก ในขณะที่อุดรธานีก็มีความสำคัญในฐานะที่เป็นเมืองหลักด้านเศรษฐกิจการค้าชายแดนกับประเทศลาวและเป็นศูนย์กลางด้านการคมนาคมและการขนส่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ซึ่งทำให้เกิดปัญหาต่างๆเพิ่มขึ้น เช่น ปัญหาความเสื่อมโทรมด้านทรัพยากร ปัญหาการแย่งชิงทรัพยากร ปัญหาการรุกรานพื้นที่สาธารณะ ปัญหาความแออัดของประชากรที่เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ในอนาคตปัจจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งสามารถคาดเดาได้ เช่น ฤดูกาลคลาดเคลื่อน พายุรุนแรง และระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น เป็นต้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้ย่อมส่งผลกระทบต่อการพัฒนาเมือง

ดังนั้น โครงการ M-BRACE ซึ่งมีเป้าหมายในการสร้างความพร้อมในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้แก่เมือง เทศบาลและท้องถิ่น จึงได้มีการดำเนินการประเมินความเปราะบางของเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate vulnerability assessment) เป็นหนึ่งในกิจกรรมหลักของโครงการซึ่งจะช่วยให้เมืองมีความเข้าใจว่า บุคคล, ชุมชน และเมือง จะได้รับผลกระทบอย่างไรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งที่เป็นผลกระทบทางตรงและทางอ้อม ในทางกลับกัน ยังช่วยให้เมืองเข้าใจว่าการพัฒนาเมืองในปัจจุบัน จะนำไปสู่การเพิ่ม / ลดความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตหรือไม่ / อย่างไร รวมทั้งจะเป็นการวิเคราะห์ศักยภาพของตนเองว่าจะมีความสามารถในการปรับตัวหรือรับมือกับผลกระทบนั้นอย่างไร ซึ่งผลจากการศึกษาและประเมินดังกล่าวจะเป็นข้อมูลที่ช่วยให้คณะทำงานระดับเมืองสามารถจัดลำดับความสำคัญและเลือกประเด็นปัญหาหรือผลกระทบเพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์การรับมือ รวมทั้งกำหนดแผนงานและการดำเนินงาน ที่จะช่วยลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในกลุ่มหรือพื้นที่ที่มีความเสี่ยงหรืออ่อนไหวที่สุด ให้เตรียมพร้อมและสามารถปรับตัวเพื่อลดผลกระทบดังกล่าว บนพื้นฐานศักยภาพปัจจุบันของเมือง

ทั้งนี้ ทางโครงการฯ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงก่อนการดำเนินการประเมินความเปราะบางของเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ “การประเมินความเปราะบางของเมืองอุดรธานีและเมืองภูเก็ต” เพราะแต่ละเมืองจะมีรูปแบบการพัฒนาและขยายตัวแตกต่างกันไป โดยกิจกรรมดังกล่าวจะทุกภาคส่วนของเมืองร่วมกันทำความเข้าใจและประเมินความเปราะบางของเมืองในประเด็นปัญหาที่เกิดจากการพัฒนาเมือง

### 3. วัตถุประสงค์ของการประเมินความเปราะบางของเมือง

เพื่อนำผลของการวิจัย/การประเมินฯ มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินความเปราะบางของเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อนำไปสู่การวางแผนนโยบาย และแผนยุทธศาสตร์การรับมือของเมืองต่อผลกระทบจากการพัฒนาเมืองและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้

## บทที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานของเมือง

### 2.1 เมืองอุดรธานี

- ที่ตั้งและอาณาเขต

เมืองอุดรธานี ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทยของประเทศไทย ซึ่งมีลักษณะเป็นที่ราบสูงเหนือจากระดับน้ำทะเลประมาณ 175 เมตร มีสภาพพื้นที่เป็นแอ่งลาดจากทิศใต้ไปทิศเหนือ โดยครอบคลุมพื้นที่ ตำบลหนองบัว ตำบลบ้านจั่น ตำบลบ้านเลื่อม ตำบลหนองขอนกว้าง ตำบลหมากแข้งและบางส่วนของตำบลนาดี รวมพื้นที่ 47.7 ตารางกิโลเมตร โดยแบ่งออกเป็น 101 ชุมชน (ข้อมูลระดับเขตเทศบาลนครฯ 20 มิถุนายน 2554)

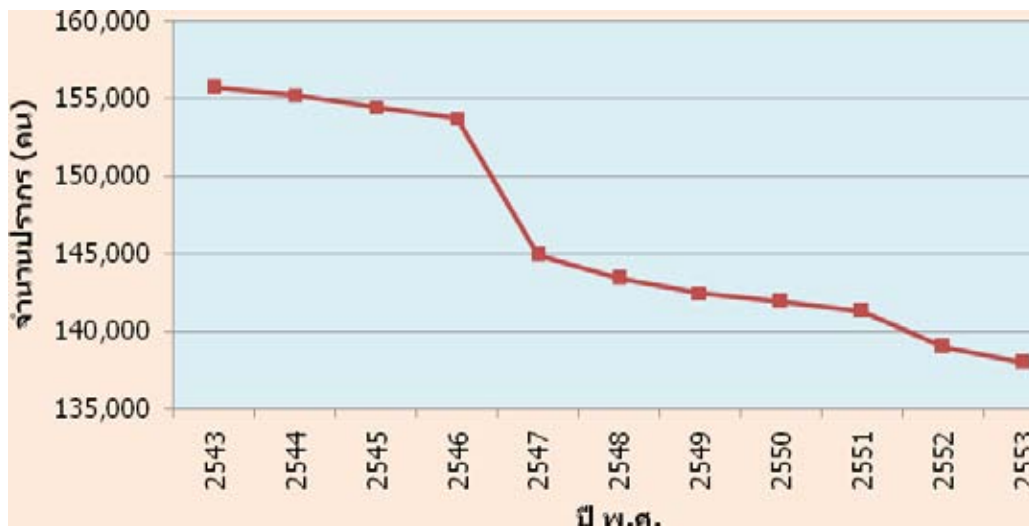
- ข้อมูลด้านประชากรของเมือง

จำนวนประชากรของจังหวัดอุดรธานีมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น แต่จำนวนประชากรในเขตเทศบาลนครอุดรธานีกลับมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากความหนาแน่นของประชากรในเขตเมือง ทำให้ชนชั้นกลางบางกลุ่มย้ายออกไปอาศัยอยู่ในพื้นที่ชานเมืองและอีกส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการขยายตัวด้านเศรษฐกิจและแนวโน้มการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน (AEC) ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการถือครองที่ดินของคนในท้องถิ่นไปสู่กลุ่มทุนขนาดใหญ่ที่เข้ามาคว้านซื้อที่ดินในเขตเมืองอุดรธานี (ข้อมูลจากการทำ Focus Group Discussions และ Public Consultation) ดูตารางและแผนภูมิด้านล่าง

ตารางที่ 1: ข้อมูลสถิติประชากรเขตเทศบาลนครอุดรธานี

ปี (พ.ศ.)	จำนวนประชากรในเขตเทศบาลนครอุดรธานี (คน)		
	ชาย	หญิง	รวม
2543	77,240	78,449	155,689
2544	76,830	78,349	155,179
2545	76,585	77,827	154,412
2546	75,945	77,741	153,686
2547	71,305	73,582	144,887
2548	70,182	73,207	143,389
2549	69,614	72,787	142,401
2550	69,347	72,561	141,908
2551	69,109	72,150	141,259
2552	67,951	71,040	138,991
2553	67,173	70,775	137,948





กราฟที่1: แสดงจำนวนประชากรเขตเทศบาลนครอุดรธานี ปี พ.ศ. 2543-2553

- **พัฒนาการทางเศรษฐกิจและสังคมเมืองอุดรธานี**

ถึงแม้ว่าเมืองอุดรธานีจะเป็นเมืองที่เกิดใหม่เมื่อเปรียบเทียบกับเมืองในบริเวณใกล้เคียง แต่ด้วยความเหมาะสมของจุดภูมิศาสตร์ที่ตั้งและเป็นกองบัญชาการของมณฑล จำนวนประชากรของเมืองจึงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยแบ่งเป็นช่วงระยะเวลาและเหตุการณ์สำคัญที่เป็นแรงขับเคลื่อนให้เกิดการขยายตัวของเมืองได้ 3 ช่วงเวลาดังนี้

**ช่วงที่ 1** สงครามเวียดนาม รัฐบาลสหรัฐอเมริกาได้เลือกเมืองอุดรธานีเป็น 1 ใน 9 ฐานทัพอากาศที่ใช้เป็นฐานปฏิบัติการทางอากาศเพื่อส่งเครื่องบินและกำลังสนับสนุนการรบในเวียดนามและลาว รวมถึงค่ายรามสูรสถานีตรวจจับสัญญาณวิทยุที่ใหญ่เป็นอันดับสองของโลก กองทัพอสหรัฐอเมริกาส่งทหารและเจ้าหน้าที่เข้าประจำการในฐานทัพอากาศประมาณ 8500 คน และจ้างพนักงานคนไทยเพื่อเป็นลูกจ้างและเจ้าหน้าที่ในตำแหน่งต่างๆอีกประมาณ 10,000 คน อุดรธานีกลายเป็นเมืองที่ขยายตัวอย่างรวดเร็ว ประชากรเพิ่มขึ้นเป็น 46,686 คน ในปี พ.ศ.2510 กลายเป็นเมืองที่มีขนาดใหญ่อันดับที่ 5 ของประเทศไทย (Goldstein, 1971 อ้างถึงใน บัณฑิต พรหมพักพิง, 2556)

**ช่วงที่ 2** นโยบายทุนนิยม หลังสิ้นสุดสงครามเวียดนาม กองทัพอสหรัฐอเมริกาพ่ายแพ้ต่อกองทัพเวียดนามเหนือและได้ถอนกำลังทหารออกจากประเทศไทยทั้งหมด เศรษฐกิจและขนาดของประชากรเมืองอุดรธานีหดตัวลงเข้าสู่สภาวะชบเซา จนกระทั่งพลเอกชาติชาย ชุณหะวัณ นายกรัฐมนตรีคนที่ 17 ประกาศนโยบายเปลี่ยนสนามรบเป็นสนามการค้าในปี พ.ศ. 2531 ประกอบกับนายไกรสร พรมวิหาน ผู้นำประเทศลาวได้ประกาศนโยบายเศรษฐกิจใหม่ชื่อว่า New Economic Mechanism (NEM) ในปี พ.ศ.2533 ทำให้เศรษฐกิจของเมืองอุดรธานีขยายตัวอีกครั้งเนื่องจากอยู่ห่างชายแดนเพียง 54 กิโลเมตร และเป็นเมืองศูนย์กลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ที่สามารถเชื่อมต่อไปยังนครหลวงเวียงจันทน์ได้อย่างสะดวก และรัฐบาลไทยกับรัฐบาลลาวได้บรรลุข้อตกลงในการก่อสร้างสะพานมิตรภาพไทย-ลาว ถือเป็นสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งแรกที่เชื่อมระหว่างเมืองหนองคายกับนครหลวงเวียงจันทน์ จากนโยบายดังกล่าวส่งผลให้มูลค่าการค้าระหว่างไทยและลาวเพิ่มขึ้นจาก 3,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2531 เป็น 111,091 ล้านบาทในปี พ.ศ.2554 และมูลค่าการค้าที่ผ่านด่านศุลกากรหนองคาย 46,707 ล้านบาท คิด

เป็นร้อยละ 40 ของมูลค่าทั้งหมด (กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง, 2554 อ้างถึงใน บั้วพันธ์ พรหมพักพิง, 2556) สินค้าส่วนใหญ่จัดส่งและขนส่งผ่านเมืองอุดรธานี ซึ่งส่งผลต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจต่อเมืองอุดรธานีโดยตรง อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจและอัตราการขยายตัวของประชากรเมืองอุดรธานีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ. 2554 ประชากรของ เทศบาลนครอุดรธานี 155,399 คน รวมกับประชากรของเทศบาลโดยรอบ คือ เทศบาลเมืองหนองสำโรง 39,489 คน เทศบาลตำบลบ้านจั่น 5,510 คน เทศบาลตำบลหนองบัว 23,953 คน เทศบาลตำบลหนองขอนกว้าง 6,736 คน (กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2554 อ้างถึงใน บั้วพันธ์ พรหมพักพิง, 2556) เมื่อรวมประชากรเทศบาลนครอุดรธานีกับเทศบาลโดยรอบทั้งหมด บวกกับประชากรแฝงที่เข้ามาอาศัยโดยไม่ได้ลงทะเบียนและนักท่องเที่ยวคาดว่าประชากรจริงอาจจะมีถึง 300,000 คน และอีกหนึ่งข้อมูล que แสดงให้เห็นถึงความเป็นศูนย์กลางการคมนาคมของเมืองอุดรธานี คือจำนวนผู้โดยสารของท่าอากาศยานนานาชาติอุดรธานีที่เพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงอย่างต่อเนื่อง เมื่อปี พ.ศ.2546 จำนวนผู้โดยสารเท่ากับ 351,689 คน เพิ่มขึ้นเป็น 708,112 คน ในปี พ.ศ. 2550 และเป็น 1,011,738 คน ในปี พ.ศ. 2554 (การทำอากาศยานแห่งประเทศไทย และกรมการบินพลเรือน, 2554 อ้างถึงใน บั้วพันธ์ พรหมพักพิง, 2556) จัดได้ว่าเป็นท่าอากาศยานที่มีจำนวนผู้โดยสารมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

**ช่วงที่ 3** การก้าวเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ในการประชุมสุดยอดอาเซียนครั้งที่ 14 ที่ชะอำ หัวหิน เมื่อวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ.2552 ประเทศไทยเป็นเจ้าภาพ ผู้นำอาเซียนได้ลงนามรับรองปฏิญญาชะอำหัวหิน ว่าด้วยแผนงานจัดตั้ง ประชาคมอาเซียน (ค.ศ.2009 - 2019) เพื่อดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายในการจัดตั้งประชาคม อาเซียนภายในปี พ.ศ.2558 ใน 3 เสาหลัก (pillars) คือ 1) ประชาคมการเมืองและความมั่นคงอาเซียน (ASEAN Security Community: ASC) 2) ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community: AEC) 3.ประชาคมสังคมและวัฒนธรรมอาเซียน (ASEAN Socio-Cultural Community: ASCC) (สำนักงาน ก.พ., 2555 อ้างถึงใน บั้วพันธ์ พรหมพักพิง, 2556) ผลที่ตามมาคือ การเคลื่อนย้ายสินค้า การบริการ การลงทุน และแรงงานทักษะเป็นไปเสรี ถือเป็นแรงขับเคลื่อนที่สำคัญอีกแรงหนึ่งที่จะส่งผลต่อเมืองอุดรธานี โดยตรงเนื่องจากเป็นเมืองหน้าด่านตั้งอยู่ใกล้กับชายแดน การเคลื่อนย้ายแรงงาน และนักท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้น ส่งผลโดยตรงต่อการเติบโตอย่างรวดเร็วของเมืองเป็นไปอย่างไร้ทิศทาง และจากการขาดการวางแผนที่ดี ปัญหาที่ตามมาคือปัญหาด้านเศรษฐกิจ สังคม และระบบนิเวศของเมืองซึ่งเป็นปัญหาที่ท้าทายต่อผู้เชี่ยวชาญทุกระดับของผู้บริหารเมืองในประเทศกำลังพัฒนาอย่างประเทศไทย

- **เศรษฐกิจและสังคมเมืองอุดรธานีปัจจุบัน**

ถ้ามองในภาพรวมทั้งเมืองอุดรธานี อาจกล่าวได้ว่าโครงสร้างเศรษฐกิจของเมืองอุดรธานี ประกอบด้วยสาขาการผลิตและการบริการสามสาขาเป็นหลัก คือการขายส่งขายปลีก มีมูลค่าสูงสุด 16,517 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 19.50 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัด รองลงมาได้แก่สาขาเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม มีมูลค่า 14,163 และ 10,937 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 16.72 และ 12.91ของผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดตามลำดับ การที่เศรษฐกิจการค้าปลีก-ค้าส่งของอุดรธานีมีการเติบโตอย่างแข็งแกร่ง ชี้ให้เห็นถึงการขยายตัวของอุตสาหกรรมด้านการบริการที่เติบโต กลายเป็นกำลังหลักของเศรษฐกิจแทนอุตสาหกรรมการผลิต (manufacturing industries) แบบเดิม

- **สภาพภูมิอากาศ**

สภาพภูมิอากาศของเมืองอุดรธานี แบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝน ซึ่งอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีอยู่ในช่วง 26.0-27 องศาเซลเซียส โดยช่วงที่หนาวที่สุดคือ เดือนมกราคม (อุณหภูมิอยู่ในช่วง 8.0-13.20 องศาเซลเซียส) และช่วงที่ร้อนที่สุด คือ เดือนเมษายน (อุณหภูมิอยู่ในช่วง 38.3-43 องศาเซลเซียส)

- **แหล่งน้ำธรรมชาติของเมือง**

เมืองมีทางน้ำธรรมชาติที่สำคัญ 2 สาย คือ ห้วยหมากแข้ง และห้วยมั่ง ซึ่งเป็นเส้นทางระบายน้ำธรรมชาติออกจากตัวเมือง นอกจากนี้ในเขตเทศบาลนครอุดรธานียังมีแหล่งน้ำดิบขนาดใหญ่ 2 แห่ง สำหรับใช้ในการผลิตน้ำประปาและเป็นแหล่งน้ำสำรองน้ำ คือ หนองประจักษ์ศิลปาคม และหนองสิม ซึ่งเมืองใช้น้ำจากการประปาส่วนภูมิภาค สาขาอุดรธานี ซึ่งมีโรงกรองน้ำอยู่ 2 โรง คือ โรงกรองน้ำหนองประจักษ์ มีกำลังการผลิต 350 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง มีการผลิตตลอด 24 ชั่วโมง และโรงกรองน้ำบ้านถ่อน มีกำลังผลิต 2,000 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง มีการผลิตตลอด 24 ชั่วโมงเช่นกัน ซึ่งใช้แหล่งน้ำดิบจากเขื่อนห้วยหลวงมีขนาดความจุ 135 ล้าน ลูกบาศก์เมตร แต่ปัจจุบันได้ดำเนินการก่อสร้างโรงกรองน้ำเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งโรงคือ โรงกรองน้ำบ้านนิคม ซึ่งกำลังจะเปิดการใช้งาน กำลังผลิต 2,000 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง มีการผลิตตลอด 24 ชั่วโมง ใช้แหล่งน้ำดิบจากเขื่อนห้วยหลวงเช่นกัน (การประปาส่วนภูมิภาค เขต7 ปี 2554)

## บทที่ 3

### การประเมินความเปราะบางของเมืองอุดรธานีและเมืองภูเก็ท

กิจกรรมการประเมินความเปราะบางของเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate vulnerability assessment) เป็นหนึ่งในกิจกรรมหลักของโครงการซึ่งจะช่วยให้เมืองมีความเข้าใจว่า บุคคล, ชุมชน และเมือง จะได้รับผลกระทบอย่างไรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งที่เป็นผลกระทบทางตรงและทางอ้อม ในทางกลับกัน ยังช่วยให้เมืองเข้าใจว่าการพัฒนาเมืองในปัจจุบัน จะนำไปสู่การเพิ่ม / ลดความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตหรือไม่ / อย่างไร รวมทั้งจะเป็นการวิเคราะห์ศักยภาพของตนเองว่าจะมีความสามารถในการปรับตัวหรือรับมือกับผลกระทบนั้นได้อย่างไร ซึ่งผลจากการศึกษาและประเมินดังกล่าวจะเป็นข้อมูลที่ช่วยให้คณะทำงานระดับเมืองสามารถจัดลำดับความสำคัญและเลือกประเด็นปัญหาหรือผลกระทบเพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์การรับมือ รวมทั้งกำหนดแผนงานและการดำเนินงาน ที่จะช่วยลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในกลุ่มหรือพื้นที่ที่มีความเสี่ยงหรืออ่อนไหวที่สุด ให้เตรียมพร้อมและสามารถปรับตัวเพื่อลดผลกระทบดังกล่าว บนพื้นฐานศักยภาพปัจจุบันของเมือง

ทางโครงการฯ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงก่อนการดำเนินการประเมินความเปราะบางของเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ “การประเมินความเปราะบางของเมืองอุดรธานีและเมืองภูเก็ท” เพราะแต่ละเมืองจะมีรูปแบบการพัฒนาและขยายตัวแตกต่างกันไป โดยกิจกรรมดังกล่าวจะทุกภาคส่วนของเมืองร่วมกันทำความเข้าใจและประเมินความเปราะบางของเมืองในประเด็นปัญหาที่เกิดจากการพัฒนาเมือง

สำหรับประเด็นในการประเมินความเปราะบางของเมืองอุดรธานีและเมืองภูเก็ทได้มาจากการดำเนินการใน 2 ลักษณะสำคัญ ดังนี้

- การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความเปราะบาง
- การดำเนินกิจกรรมของโครงการ โดยให้ทุกภาคส่วนในเมืองร่วมกันทำความเข้าใจและกำหนดประเด็นในการประเมินความเปราะบางของเมืองโดยผ่านกิจกรรมของเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลและความคิดเห็นกับตัวแทนหน่วยงานภาคส่วนต่างๆ ของเมือง Climate Workshop, ประชุม SLD1 และการประชุม VA Workshops

ซึ่งจากการดำเนินการดังกล่าวสามารถแบ่งประเด็นของเมืองออกเป็น 3 ประเด็น คือ การใช้ประโยชน์ที่ดิน, การบริหารจัดการน้ำ และบทเรียนจากอุทกภัย และเปิดให้ผู้เชี่ยวชาญและนักวิชาการของเมืองเขียนโครงการวิจัยและแผนในการประเมินซึ่งเมืองอุดรธานี จำนวน 5 โครงการ และเมืองภูเก็ท จำนวน 3 โครงการ ดังนี้

- **เมืองอุดรธานี** ประกอบด้วย
  - โครงการประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและภาวะความเปราะบางทางสังคมของเมืองอุดรธานี
  - โครงการศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบของแผนยุทธศาสตร์และนโยบายในการพัฒนาเมืองบนฐานการใช้ประโยชน์ที่ดินเมืองอุดรธานีสู่แนวทางการจัดการแผนแบบมีส่วนร่วม
  - โครงการศึกษาแนวทางการศึกษาการบริหารจัดการน้ำ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินประเด็นความเปราะบางของเมืองอุดรธานี

- โครงการการศึกษาและประเมินผลที่เกิดจากปัญหาสภาวะอุทกภัยของเมืองอุดรธานีในปี 2543
- โครงการการศึกษาสถานภาพของพื้นที่รับน้ำและทางน้ำผ่านเขตเทศบาลนครอุดรธานี
- **เมืองภูเก็ต** ประกอบด้วย
  - โครงการประเมินความเปราะบาง กรณีน้ำท่วมพื้นที่เมืองภูเก็ต จากการบริหารจัดการต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำคลองบางใหญ่
  - โครงการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการน้ำของเมืองภูเก็ต เพื่อการประเมินความเปราะบาง
  - โครงการศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของเมืองภูเก็ต

### **การพัฒนาและเปลี่ยนแปลงของเมืองอุดรธานี**

เมืองอุดรธานีเป็นเมืองใหม่ ซึ่งมีอายุเพียง 120 ปี ในวันที่ 18 มกราคม 2556 แต่ด้วยความเหมาะสมของจุดภูมิศาสตร์ที่ตั้งและเป็นกองบัญชาการของมณฑล จำนวนประชากรของเมืองจึงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยแบ่งเป็นช่วงระยะเวลาและเหตุการณ์สำคัญที่เป็นแรงขับเคลื่อนให้เกิดการขยายตัวของเมืองได้ 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงสงครามเวียดนาม, ช่วงนโยบายเปลี่ยนสนามรบเป็นสนามการค้าในปี (พ.ศ. 2531) และการก้าวเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ในปี พ.ศ.2558) ซึ่งจากเหตุการณ์สำคัญของเมืองอุดรธานีดังกล่าว ส่งผลโดยตรงต่อการขยายตัวของและการเปลี่ยนแปลงของเมืองอย่างรวดเร็วเพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของโลก ซึ่งส่งผลกระทบต่อเมืองใน 2 ด้าน คือ ด้านบวกและด้านลบ ดังต่อไปนี้

#### • **ผลกระทบด้านบวก**

การพัฒนาและการขยายตัวของเมืองอุดรธานี ส่งผลดีต่อด้านเมืองอุดรธานีในหลายด้าน ได้แก่

- ด้านเศรษฐกิจ โดยเมืองที่มีมูลค่าการค้าสูงขึ้น เนื่องจากการค้าขายแดนระหว่างประเทศไทยและประเทศลาวมีมูลค่าเพิ่มขึ้นจาก 3,000 ล้านบาทในปี พ.ศ.2531 เป็น 111,091 ล้านบาทในปี พ.ศ.2554 และมูลค่าการค้าที่ผ่านด่านศุลกากรหนองคาย 46,707 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 40 ของมูลค่าทั้งหมด (กรมศุลกากรกระทรวงการคลัง, 2554 อ้างถึงใน บัณฑิต พรหมพักพิง, 2556) โดยสินค้าส่วนใหญ่ที่ต้องขนส่งผ่านเมืองอุดรธานี ซึ่งส่งผลต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจต่อเมืองอุดรธานีโดยตรง อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจและอัตราการขยายตัวของประชากรเมืองอุดรธานีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการค้าส่งและค้าปลีก (เศรษฐกิจหลักของเมือง) ที่มีการเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งมีมูลค่าสูงสุด 16,517 ต่อปี
- ด้านโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อรองรับการใช้งานของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเมืองอุดรธานีให้มีความสุขและสะดวกสบายขึ้นกว่าในอดีต โดยเป็นบริการที่รัฐหรือเอกชนลงทุนจัดบริการในเรื่องความจำเป็นพื้นฐานไปยังผู้ใช้บริการถึงที่อยู่อาศัยให้ครอบคลุม เช่น ระบบคมนาคม ระบบการศึกษา ระบบสาธารณสุข ระบบพลังงาน ระบบการจัดการน้ำ ระบบสื่อสาร ระบบจำกัดขยะ เป็นต้น

#### • **ผลกระทบด้านลบ**

การพัฒนาและขยายตัวของเมืองอุดรธานีส่งผลให้จำนวนประชากรของเขตเมืองอุดรธานีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

แต่ทั้งนี้จำนวนประชากรในเขตเทศบาลนครอุดรธานีกลับมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากความหนาแน่นของประชากรในเขตเมือง ทำให้ชนชั้นกลางบางกลุ่มย้ายออกไปอาศัยอยู่ในพื้นที่ชานเมืองโดยในปี พ.ศ. 2554 ประชากรของ เทศบาลนครอุดรธานี 155,39 คน รวมกับประชากรของเทศบาลโดยรอบ คือ เทศบาลเมืองหนองสำโรง 39,489 คน เทศบาลตำบลบ้านจั่น 5,510 คน เทศบาลตำบลหนองบัว 23,953 คน เทศบาลตำบลหนองขอนกว้าง 6,736 คน (กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2554) เมื่อรวมประชากรเทศบาลนครอุดรธานีกับเทศบาลโดยรอบทั้งหมด บวกกับประชากรแฝงที่เข้ามาอาศัยโดยไม่ได้ลงทะเบียนและนักท่องเที่ยวคาดว่าจะมีถึง 300,000 คน นอกจากนี้จากข้อมูลที่แสดงให้เห็นถึงความเป็นศูนย์กลางการคมนาคมของเมืองอุดรธานีคือจำนวนผู้โดยสารของท่าอากาศยานนานาชาติอุดรธานี (ท่าอากาศยานที่มีจำนวนผู้โดยสารมากที่สุดทุกวันออกเฉียงเหนือ) ที่เพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงอย่างต่อเนื่อง เมื่อปี พ.ศ.2546 จำนวนผู้โดยสารเท่ากับ 351,689 คน เพิ่มขึ้นเป็น 708,112 คน ในปี พ.ศ. 2550 และเป็น 1,011,738 คน ในปี พ.ศ. 2554 (การทำอากาศยานแห่งประเทศไทย และกรมการบินพลเรือน, 2554) ซึ่งจากประเด็นดังกล่าว ส่งผลให้เมืองอุดรธานีได้รับผลกระทบในด้านต่างๆ ดังนี้

- ด้านสิ่งแวดล้อม การพัฒนาของเมืองอุดรธานี ทำให้การขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็ว รวมทั้งจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดปัญหาการรุกรานพื้นที่สาธารณะ และมีความต้องการบริโภคทรัพยากรก็เพิ่มมากขึ้นทุกทางไม่ว่าจะเป็นเรื่องอาหาร ที่อยู่อาศัย พลังงาน ขึ้น ทำให้ในปัจจุบันเกิดปัญหาความเสื่อมโทรมสิ่งแวดล้อม เช่น ปัญหาน้ำเน่าเสีย ปริมาณพื้นที่สีเขียวลดลง พื้นที่ป่าลดลง และความเสื่อมโทรมของดิน เป็นต้น

- ด้านการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การพัฒนาของเมืองอุดรธานี ทำให้การขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็ว แต่ไม่มีการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินให้สอดคล้องกับรูปแบบของผังเมืองรวม และพบว่ามีกรบุกรุกพื้นที่สาธารณะของเมือง โดยเฉพาะพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งเป็นพื้นที่รองรับน้ำตามธรรมชาติของเมือง ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมของเมือง

- ด้านสังคม การขยายตัวของเมืองอุดรธานีเป็นไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เมืองทำให้มีการอพยพจากบุคคลภายนอกเข้ามาสู่เมืองเพื่อทำงาน ประกอบกิจการ และท่องเที่ยว ทำให้สังคมเกิดการเปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น ปัญหาชุมชนแออัด ความยากจน อาชญากรรม ยาเสพติด เป็นต้น

- ด้านการขาดแคลนน้ำ การพัฒนาของเมืองอุดรธานี ทำให้การขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็ว รวมทั้งจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น ทำให้มีความต้องการน้ำมากขึ้น แต่ในขณะเดียวกันแหล่งน้ำของเมืองอุดรธานีมีเพียงแหล่งเดียว ส่งผลให้ในอนาคตอาจเกิดปัญหาขาดแคลนน้ำ

- ด้านภัยพิบัติ (เน้นเฉพาะปัญหาน้ำท่วม) เมืองอุดรธานีมีการพัฒนาและก่อสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมเมืองมาอย่างต่อเนื่อง อาจกล่าวได้ว่า โครงสร้างของระบบป้องกันน้ำท่วม ได้ก่อสร้างและวางไว้ค่อนข้างดี แต่อย่างไรก็ตาม การขยายตัวของเมือง การถมที่ การพื้นที่สาธารณะ ทำให้พื้นที่รับน้ำตามธรรมชาติของเมืองการลดน้อยลง ส่งผลให้ความสามารถในการป้องกันน้ำท่วมโดยโครงสร้างพื้นฐาน มีประสิทธิภาพน้อยลง

- ด้านขยะ การขยายตัวของเมืองทำให้มีประชากรในเมือง(ทั้งตามระเบียบราชการและประชากรแฝง) มีจำนวนมากขึ้น ทำให้ปริมาณขยะเพิ่มขึ้นกว่าในอดีต แต่ขีดความสามารถไม่เพียงพอที่จะรองรับขยะที่ผลิตมาจากครัวเรือนในเทศบาล และพื้นที่ใกล้เคียงอื่น ๆ ไม่เพียงพอ เนื่องจากแหล่งกำจัดขยะของเมืองแห่งเดียวกัน

- ด้านจราจร ซึ่งการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศและเมือง ทำให้มีรถยนต์เพิ่มมากขึ้นมาก แม้ว่าจะมีการขยายและการปรับปรุงถนน ก็ยังไม่อาจจะรองรับจำนวนพาหนะที่ยาวนานได้ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัด อีกทั้งยังเกิดความสูญเสียในทางเศรษฐกิจแล้ว ยังทำให้เกิดความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุทางถนน มลภาวะจากเสียงฝุ่นและควันพิษจากท่อไอเสีย

ทั้งนี้โครงการ M-BRACE ได้นำประเด็นการพัฒนาและขยายตัวของเมืองอุดรธานีดังกล่าว มาเป็นแนวทางในการดำเนินการประเมินความเปราะบางของเมืองอุดรธานี แต่ทั้งนี้ผลกระทบต่อการพัฒนาของเมืองมีหลายด้านทางโครงการ จึงต้องมีการคัดเลือกประเด็นสำคัญของเมือง ที่ต้องได้รับการแก้ไขและเตรียมพร้อมรับมือในอนาคต อีกทั้ง หากเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศปัญหาดังกล่าวจะมีความรุนแรงขึ้น โดยดำเนินการผ่านกิจกรรมแลกเปลี่ยนข้อมูลและความคิดเห็นกับตัวแทนหน่วยงานภาคส่วนต่างๆ ของเมือง คือ กิจกรรม Climate Workshop, ประชุมSLD1, การประชุม VA1 และ VA2 Workshops เพื่อร่วมกันกำหนดประเด็นการประเมินความเปราะบางของเมือง โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเด็น คือ การใช้ประโยชน์ที่ดิน, การบริหารจัดการน้ำ และบทเรียนจากอุทกภัย ต่อมาได้เปิดให้ผู้เชี่ยวชาญและนักวิชาการของเมืองเขียนโครงการวิจัยและแผนการประเมินซึ่งเมืองอุดรธานี จำนวน 5 โครงการ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2: แสดงประเด็นโครงการวิจัยและหัวหน้าทีมวิจัย

ประเด็น	หัวหน้าทีมวิจัย
1. โครงการศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบของแผนยุทธศาสตร์และนโยบายในการพัฒนาเมืองบนฐานการใช้ประโยชน์ที่ดิน เมืองอุดรธานีสู่แนวทางการจัดการแผนแบบมีส่วนร่วม	ดร. อรุณศรี อื้อศรีวงศ์
2. โครงการการประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและภาวะความเปราะบางทางสังคมของเมืองอุดรธานี	รศ.ดร. บัณฑิต พรหมพักพิง
3. โครงการศึกษาแนวทางการศึกษาการบริหารจัดการน้ำ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินประเด็นความเปราะบางของเมืองอุดรธานี	นางพัชรินทร์ ไชยรบ
4. โครงการการศึกษาสถานภาพของพื้นที่รับน้ำและทางน้ำผ่านเขตเทศบาลนครอุดรธานี	นายสันติภาพ ศิริวัฒน์ไพบูลย์
5. โครงการการศึกษาและประเมินผลที่เกิดจากปัญหาสภาวะอุทกภัยของเมืองอุดรธานีในปี 2543	ดร. อรุณศรี อื้อศรีวงศ์

ทั้งนี้ ผลจากการประเมินความเปราะบางของเมือง สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. โครงการวิจัย: ศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบของแผนยุทธศาสตร์และนโยบายในการพัฒนาเมืองบนฐานการใช้ประโยชน์ที่ดิน เมืองอุดรธานีสู่แนวทางการจัดการแผนแบบมีส่วนร่วม

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาแผนยุทธศาสตร์ นโยบายกับการบรรลุถึงวิสัยทัศน์ในด้านการใช้ที่ดิน
2. เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบแผนยุทธศาสตร์ นโยบาย กับการพัฒนาเมืองในด้านการใช้ที่ดิน

### การดำเนินการศึกษา

1. ศึกษาการใช้ที่ดินของเมืองอุดรธานี โดยใช้แผนที่การใช้ที่ดิน/แผนที่ภาพถ่ายออร์โธส
2. ศึกษาแผนยุทธศาสตร์ นโยบาย/วิสัยทัศน์ระหว่างปี พ.ศ.2550-2554 โดยการวิเคราะห์ SWOT
3. ศึกษากรอบนโยบาย การพัฒนายุทธศาสตร์กับการปฏิบัติที่บรรลุถึงวิสัยทัศน์ โดยการศึกษา/วิเคราะห์ข้อมูลผลการใช้แผนยุทธศาสตร์/วิสัยทัศน์ SWOT
4. วิเคราะห์ผลกระทบแผนยุทธศาสตร์ นโยบาย เปิดเวทีประชาคมกลุ่มประชาสังคมจังหวัดอุดรธานีเทคนิค Time Line Mind Map (จำนวน 2 ครั้ง)
5. สัมภาษณ์จากข้อมูลที่ได้จากเวทีประชาคม โดยการสำรวจ/สัมภาษณ์/ประชุมกลุ่มย่อย

### ผลที่ได้รับ

- วัตถุประสงค์ 1: เพื่อศึกษาผลการพัฒนาแผนยุทธศาสตร์นโยบายกับการบรรลุถึงวิสัยทัศน์ในด้านการใช้ที่ดิน

จากผลศึกษาการพัฒนาแผนยุทธศาสตร์นโยบายกับการบรรลุถึงวิสัยทัศน์ในด้านการใช้ที่ดิน โดยการวิเคราะห์พื้นที่การใช้ที่ดินเขตเมืองอุดรธานีโดยการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินระดับตำบล พบว่าพื้นที่เขตเมืองอุดรธานีสามารถจำแนกออกเป็น 5 ลักษณะตามการใช้ประโยชน์ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3: แสดงเขตการใช้ที่ดินพื้นที่เขตเมืองอุดรธานี: กรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2551 (เนื้อที่ไร่)

พื้นที่เขตเมือง	พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	พื้นที่เกษตรกรรม	พื้นที่ป่าไม้	พื้นที่น้ำ	พื้นที่อุตสาหกรรม
หนองไผ่	2,266	23,106	237	1,433	-
โคกสะอาด	2,311	23,829	65	1,737	167
บ้านจั่น	8,299	15,892	-	2,751	-
หนองไฮ	2,474	34,903	13,346	1,114	-
สามพร้าว	3,532	45,266	9,807	2,910	-
เซียงพิณ	2,108	26,369	-	1,091	-
กุดสระ	3,492	24,157	5,395	3,528	-



พื้นที่เขตเมือง	พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	พื้นที่เกษตรกรรม	พื้นที่ป่าไม้	พื้นที่น้ำ	พื้นที่อุตสาหกรรม
หนองน้ำคำ	4,350	59,037	3,506	1,790	-
เชียงยืน	2,985	47,089	-	1,482	-
หม่ม่น	3,462	13,377	-	2,010	-
โนนสูง	6,077	22,118	-	1,278	-
บ้านตาด	3,308	58,293	182	2,936	-
หนองบัว	8,628	4,521	30	883	-
นิคมสงเคราะห์	2,739	24,912	-	565	-
บ้านเลื่อม	6,159	7,072	38	610	-
บ้านขาว	2,055	24,918	4,204	907	-
นาคว่าง	1,003	16,685	2,784	1,043	-

หมายเหตุ



พื้นที่เกษตรกรรมหนาแน่น

พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างหนาแน่นสูง

พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างหนาแน่นปานกลาง

จากตารางการใช้ที่ดินเขตเมืองอุดรธานีประกอบไปด้วยพื้นที่เป้าหมาย ได้แก่ พื้นที่เขตรอบอำเภอเมืองอุดรธานี จำนวน 18 พื้นที่ พบว่าเป็นพื้นที่ภาคเกษตรกรรมมากที่สุด ได้แก่ ตำบลหนองน้ำคำ ตำบลบ้านตาดและตำบลเชียงยืน นอกจากนี้ยังพบว่าพื้นที่เขตเมืองโดยรอบมีการขยายตัวในเรื่องของที่อยู่อาศัย หมู่บ้านจัดสรร เช่น เขตพื้นที่ตำบลบ้านจั่นและตำบลหนองบัวที่มีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มากกว่า 8,000 ไร่ขึ้นไป รองลงมาคือตำบลโนนสูง ตำบลบ้านเลื่อมและหนองน้ำคำ ซึ่งในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2544-2553 ที่ผ่านมามีการขยายตัวของเมืองและการใช้ที่ดินไม่ได้มีกฎกระทรวงเป็นกรอบของการใช้ที่ดิน เกิดช่องว่างทางกฎหมายในการวางแผนผังการใช้ที่ดินผังเมืองรวมในท้องที่จังหวัดอุดรธานี จึงทำให้เกิดการขยายตัวการใช้ที่ดินอย่างไร้ทิศทาง แต่ถ้าหากมองแนวโน้มการเติบโตการใช้ที่ดินในเขตเมืองอุดรธานีทั้งในปัจจุบันและอนาคตพบว่าการใช้ที่ดินเริ่มมีทิศทางไปตามผังเมืองรวม ทั้งนี้เนื่องจากต้องมีการขออนุญาตการใช้ที่ดินตามกฎหมาย ดังนั้นการวางแผนผังเมืองรวมให้บรรลุถึงวิสัยทัศน์ในด้านการใช้ที่ดินของเมือง ควรพิจารณาถึงกระบวนการในการกำหนดแผนอย่างมีส่วนร่วมและกำหนดกลุ่มเป้าหมายของชุมชนที่มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่เข้าร่วมในกระบวนการวางแผนการใช้ที่ดิน

- วัตถุประสงค์ : เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบแผนยุทธศาสตร์นโยบายกับการพัฒนาเมืองในด้านการใช้ที่ดิน

ตารางที่4: แสดงยุทธศาสตร์ในการพัฒนาจังหวัดอุดรธานีปี2553 และปี2557

ยุทธศาสตร์ในการพัฒนาจังหวัดอุดรธานี	ยุทธศาสตร์ในการพัฒนาจังหวัดอุดรธานี ปี 2553-2556	แผนยุทธศาสตร์ในการพัฒนาจังหวัดอุดรธานีปี 2557-2560
วิสัยทัศน์	เมืองน่าอยู่ ศูนย์กลางการค้าแหล่งอุตสาหกรรม การเกษตร พัฒนาระบบนิเวศและธรรมชาติเพื่อการท่องเที่ยว	เมืองน่าอยู่ ศูนย์กลางอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง
ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 1	ด้านการค้าการลงทุน	การสร้างความเข้มแข็งในสังคม เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรมและเทคโนโลยี
ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2	ด้านการเกษตร	การพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรให้ได้มาตรฐานในรูปแบบเกษตรปลอดภัย
ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 3	ด้านการท่องเที่ยว	การพัฒนาศักยภาพการค้าการลงทุนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน
ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 4	ด้านสังคมและคุณภาพชีวิต	การพัฒนาการท่องเที่ยว การบริการและศิลปวัฒนธรรม
ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 5	ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน
ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 6	ด้านการบริหารจัดการจังหวัดแบบบูรณาการ	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการบริหารงานจัดการภาครัฐ

จากตารางยุทธศาสตร์การพัฒนาเมืองจังหวัดอุดรธานีพบว่า พบว่าแผนยุทธศาสตร์ในปี 2553 ประกอบไปด้วย 6 ยุทธศาสตร์โดยมีวิสัยทัศน์ คือ เมืองน่าอยู่ ศูนย์กลางการค้า แหล่งอุตสาหกรรม การเกษตร พัฒนาระบบนิเวศและธรรมชาติเพื่อการท่องเที่ยว และแผนยุทธศาสตร์ในปี 2557 ประกอบไปด้วย 6 ยุทธศาสตร์โดยมีวิสัยทัศน์ คือ เมืองน่าอยู่ ศูนย์กลางอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขงและพบว่าปัจจัยที่ทำให้แผนยุทธศาสตร์และนโยบายในการพัฒนาเมืองอยู่บนฐานการใช้ประโยชน์ที่ดินของเมืองอุดรธานีตามแนวทางการทำ SWOT ได้ดังนี้

- จุดแข็ง มีกฎหมายประกาศกรมโยธาธิการและผังเมืองเรื่องหลักเกณฑ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2553 และ 2555
- จุดอ่อน มีกระบวนการกำหนดกลุ่มเป้าหมายและกลไกการสร้างการมีส่วนร่วมในการวางแผนยังไม่ครอบคลุม ควรมีการกำหนดกลุ่มแกนให้ชัดเจนตามข้อมูลในการศึกษาเบื้องต้นดังเช่น พื้นที่ที่มีการขยายตัวของกลุ่มประชากรและพื้นที่ที่มีแนวโน้มคือ กลุ่มเป้าหมายในการมีส่วนร่วมกระบวนการวางแผนยุทธศาสตร์สู่การปฏิบัติ

- โอกาส เนื่องจากพื้นที่เขตเมืองอุดรธานีเป็นพื้นที่แก่งกั้นที่ถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์ตามวิสัยทัศน์ในปี 2557-2560 เมืองน่าอยู่ ศูนย์กลางอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง
- อุปสรรค กลไกการดำเนินงานตามแผนยังไม่สามารถดำเนินไปได้ตามตัวชี้วัดดังจะเห็นได้จากแผนยุทธศาสตร์ในการพัฒนาจังหวัดอุดรธานีปี 2553-2556 ยุทธศาสตร์ เมืองน่าอยู่ ศูนย์กลางการค้า แหล่งอุตสาหกรรมเกษตร พัฒนาระบบนิเวศและธรรมชาติเพื่อการท่องเที่ยว

### แนวทางการดำเนินการลดความเปราะบางของเมือง

เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในเมืองอุดรธานีไม่มีการควบคุมการใช้ที่ดินสาธารณะและการถือครองที่ดิน ไม่มีการกระจายการครอบครองเกิดการบิดเบือนเจตนาการปฏิรูปที่ดิน และที่ดินกลายเป็นสินค้าเก็งกำไร มีการซื้อขายที่ดินที่มีความซับซ้อนขึ้น แนวทางการจัดการที่ดิน เช่น คัดภาษีอัตราก้าวหน้าของที่ดิน คือ คัดตามอัตราภาษีถือครอง หนาแน่นที่ดินและโฉนดชุมชน และต้องมีการศึกษา/จัดอันดับเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของความเสี่ยงขององค์ประกอบทางพื้นที่โดยใช้ ระบบ GIS บนพื้นฐานของข้อมูลในด้านต่างๆ ในการรับมือ ควรมีการกำหนดภาพจำลองและทางเลือกของพื้นที่เพื่อเป็นการเตรียมการในการรองรับ

## 2. โครงการวิจัย: การประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากที่ดินและภาวะความเปราะบางทางสังคมของเมืองอุดรธานี

### วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากที่ดิน และความเปราะบางที่ส่งผลกระทบต่อเมืองอุดรธานี

### การดำเนินการศึกษา

1. เตรียมข้อมูลและกรอบแนวคิดในการประเมิน ศึกษาข้อมูลมือสอง สถิติ รายงาน แผนที่ ผังเมือง ข้อมูล GIS ภาพถ่ายทางอากาศ ฯลฯ ทบทวนเอกสารทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประชุม/สรุปกรอบแนวคิด ร่างแบบสัมภาษณ์ในการทำ Survey และร่างแนวทางการสัมภาษณ์ในการทำ Focus Group Interview สรุปข้อมูลและเครื่องมือที่ได้
2. Physical Land-use Assessment (เมืองอุดรธานี) ประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากที่ดินในช่วงระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมาโดยใช้ข้อมูลจากสถิติ รายงาน แผนที่ ผังเมือง ภาพถ่ายทางอากาศ ข้อมูล GIS
3. CBD Vulnerability Assessment: Focus Group Interview (ศูนย์กลางธุรกิจของเมืองอุดรธานี) จัดทำ Focus Group Interview เพื่อประเมินความเปราะบางทางสังคมของศูนย์กลางธุรกิจเมืองอุดรธานี (Central Business District: CBD) สรุปผลการประเมิน

4. Sub-urban Vulnerability Assessment: Rapid Survey ทำการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่เมืองรอบนอก โดยใช้แบบสัมภาษณ์ เพื่อประเมินภาวะความเปราะบางทางสังคม สรุป, Data Input, และวิเคราะห์ผลการประเมินเบื้องต้น
5. Sub-urban Vulnerability Assessment: Focus Group Interview จัดทำ Focus Group Interview เพื่อประเมินความเปราะบางทางสังคมของพื้นที่เมืองรอบนอก สรุปผลการประเมิน
6. สรุปผลการประเมินและจัดทำรายงานฉบับร่าง วิเคราะห์ผลการประเมิน จากทั้งการทำ Survey และ Focus Group Interview สรุปผลและจัดทำรายงานฉบับร่าง เพื่อนำไปใช้ในเวทีประชาพิจารณ์
7. Public Consultation จัดทำเวทีประชาพิจารณ์และเป็นการคืนข้อมูลให้ผู้ร่วมกระบวนการประเมิน รับฟังความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้อง หรืออาจจะได้รับผลกระทบจากภาวะความเปราะบางทางสังคมของเมืองอุดรธานี สรุปข้อคิดเห็นและจัดปรับรายงาน

### **ผลที่ได้รับ**

- **วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากที่ดิน และความเปราะบางที่ส่งผลกระทบต่อเมืองอุดรธานี**

ผังเมืองรวมของเทศบาลเมืองอุดรธานี ตามประกาศกฎกระทรวง มีพื้นที่ 47 ตารางกิโลเมตร โดยมีการขยายตัวของเขตเทศบาล จำนวน 2 ครั้ง เหตุผลที่มีการขยายเขตเนื่องจากท้องที่นอกเขตเทศบาลได้เจริญขึ้นและมีชุมชนอยู่อย่างหนาแน่น สมควรขยายเขตเทศบาลเพื่อประโยชน์ในการบริหารและทะนุบำรุงท้องถิ่น การขยายเขตครั้งที่ 2 ครอบคลุมพื้นที่เพิ่มอีก 5 ตำบล คือ ตำบลนาคี ตำบลหนองบัว ตำบลบ้านจั่น ตำบลบ้านเลื่อม และตำบลหนองขอนกว้าง จะเห็นได้ว่า การขยายตัวในครั้งนี้ อยู่ในช่วงที่เศรษฐกิจของประเทศไทย มีการขยายตัวและเติบโตอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม การประกาศเขตเทศบาลเมืองในระยะแรก เป็นการกำหนดเขตอำนาจการบริหาร ยังไม่มีการประกาศเป็นผังเมืองรวมออกมา การขยายตัวของชุมชน ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในเขตเทศบาล แต่ได้ขยายออกไปตามเส้นทางคมนาคม โดยเฉพาะในบริเวณทางด้านตะวันออกตามแนวทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 22 (อุดรธานี-สกลนคร) บริเวณด้านทิศเหนือตามแนวทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2 (อุดรธานี-หนองคาย) และบริเวณด้านทิศใต้ตามแนวทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2 (อุดรธานี-ขอนแก่น) การขยายตัวของเมืองทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลเมือง เมื่อพิจารณาตามหลักวิชาการจะเห็นได้ว่า สภาพการใช้ที่ดินในเขตผังเมืองรวมเมืองอุดรธานีในปัจจุบัน เมืองอุดรธานีมีลักษณะการตั้งถิ่นฐานเป็นแบบมีศูนย์กลางเดี่ยว ย่านที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย ส่วนใหญ่จะกระจายตัวอยู่นอกของศูนย์กลางเมือง ที่ตั้งของหน่วยงานราชการส่วนใหญ่ตั้งอยู่บริเวณพื้นที่รอบๆทุ่งศรีเมืองและหนองประจักษ์ซึ่งเป็นพื้นที่โล่งสาธารณะขนาดใหญ่ใจกลางเมือง มีย่านที่อยู่อาศัยและย่านพาณิชยกรรมกระจายอยู่โดยรอบโดยเฉพาะด้านทิศใต้และทิศตะวันตกของทุ่งศรีเมือง ย่านการค้าจะหนาแน่นมากบริเวณศูนย์กลางเมืองตามถนน และถนนหนทางด้านทิศตะวันตก ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตร เขตทหารและย่านที่อยู่อาศัยเบาบาง มีสถาบันการศึกษากระจายอยู่ทั่วไป โดยมีสถาบันศึกษาระดับอุดมศึกษา (มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี) ตั้งอยู่ริมทางหลวงหมายเลข 2 ด้านใต้ของศูนย์กลางเมืองสำหรับพื้นที่ด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้และตะวันตกเฉียงเหนือ โอกาสการขยายตัวของเมืองเป็นไปได้น้อยเนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เขตทหาร และเป็น

ที่ตั้งของสนามบินพาณิชย์สำหรับพื้นที่ในเขตผังเมืองรวมที่อยู่รอบนอกเขตเทศบาล ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชนบทและเกษตรกรรม มีย่านที่อยู่อาศัยเบาบาง และบางส่วนเป็นเขตทหาร (มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2548)

**ตารางที่ 5:** การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2544 ในเขตผังเมืองรวม

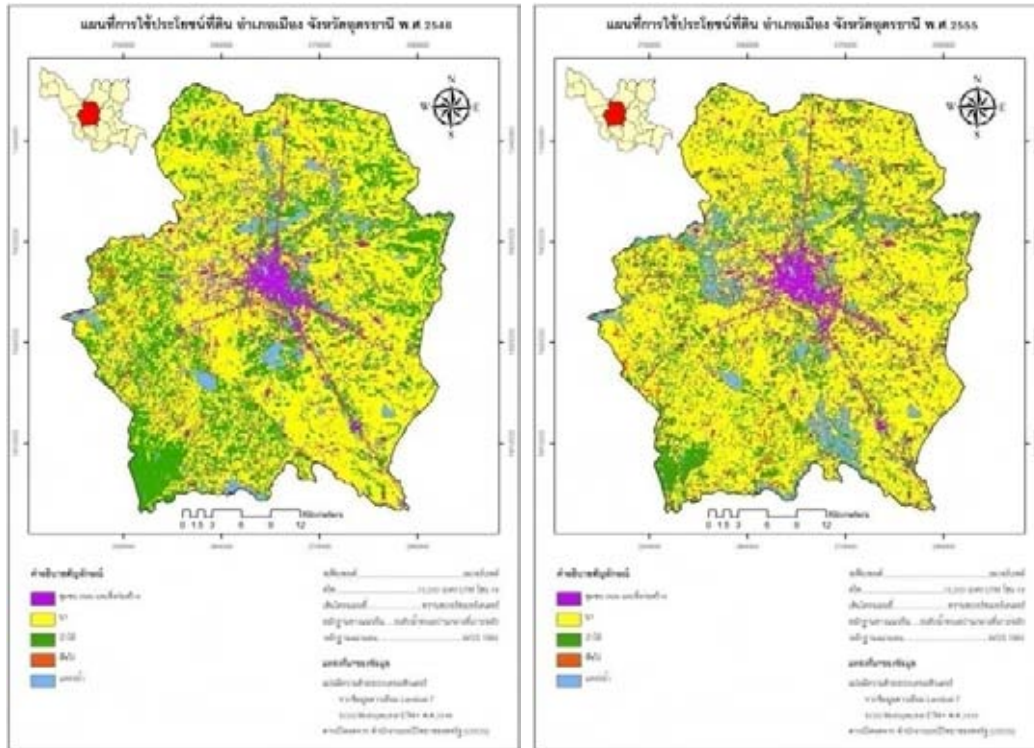
ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ	หมายเหตุ
ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย	12,640	41.8	รวมถนนบางสาย ตรอก ซอย และโรงเรียน
ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง	3,226	10.7	
พาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก	2,325	7.7	
อุตสาหกรรมและคลังสินค้า	700	2.3	
อุตสาหกรรมเฉพาะกิจ	690	2.3	
ที่โล่งเพื่อการนันทนาการ (สวนสาธารณะและสนามกีฬา)	976	3.2	
สถาบันการศึกษา	1,008	3.3	
สถาบันศาสนาสถาบันราชการสาธารณูปโภค สาธารณูปการ	554	1.8	
<b>รวม</b>	<b>30,205</b>	<b>100.0</b>	

ที่มา: กองผังเมืองรวม สำนักงานผังเมือง (2543)

เมื่อเทศบาลเมืองอุดรธานี ได้ประกาศใช้ผังเมืองรวม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 เป็นต้นมานั้น ได้มีการจัดจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน ในขอบเขตของผังเมืองรวม ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 49.3 ตารางกิโลเมตร ได้มีการกำหนดจำแนกประเภทการใช้ที่ดินออกเป็น 10 ประเภท ซึ่งสรุปได้เป็นประเภทที่สำคัญๆ 4 ประเภท คือ 1) ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย 2) ที่ดินเพื่อการอุตสาหกรรม 3) ที่ดินหน่วยราชการสถาบันการศึกษาและศาสนา 4) ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม

#### - การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตเมืองอุดรธานี

จากการประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากที่ดิน ในช่วงระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา (2546-2555) โดยใช้ข้อมูลจาก แผนที่ ผังเมือง ภาพถ่ายทางอากาศ และข้อมูล GIS (จากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat -7) สามารถวิเคราะห์ผลเบื้องต้นได้ดังนี้



ภาพที่ 1: วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-7 ปี 2546, 2555

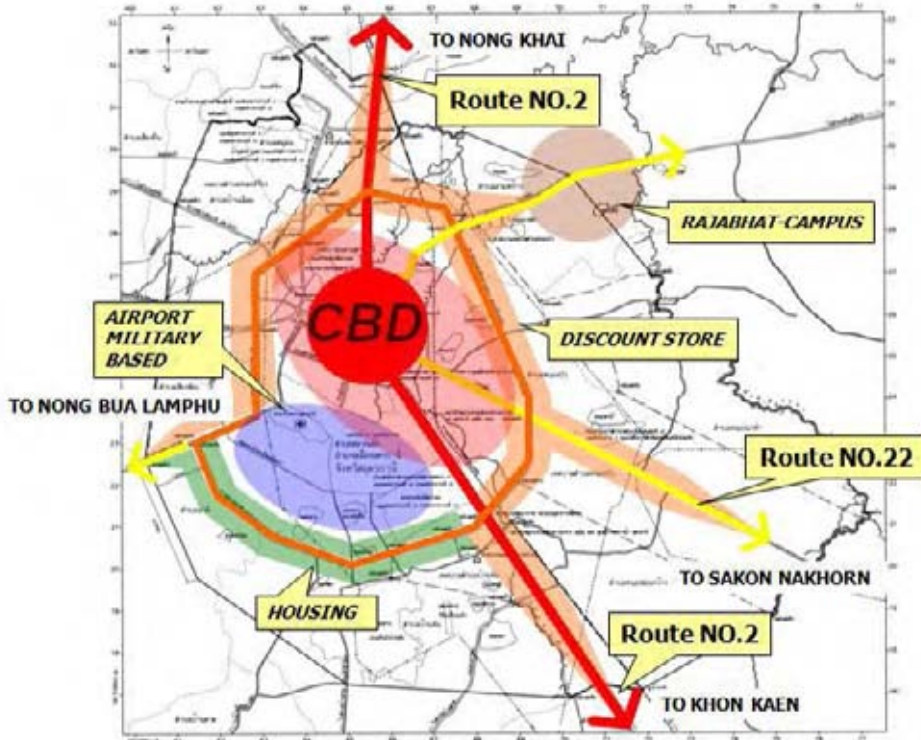
ตารางที่ 6: ตารางวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตอำเภอเมืองปี 2546-2555

การใช้ที่ดิน	ปี 2546(ตาราง กิโลเมตร)	ปี 2555 (ตาราง กิโลเมตร)	การใช้ที่ดิน ปี 2546 (ร้อยละ)	การใช้ที่ดิน ปี 2555 (ร้อยละ)	การเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
ชุมชน ถนน และสิ่งปลูก สร้าง	89.60	116.00	7.83	10.13	+2.30
นา	642.23	714.84	56.08	62.42	+6.34
ป่าไม้	328.88	231.96	28.72	20.26	-8.46
พืชไร่	15.96	12.87	1.39	1.12	-0.27
แหล่งน้ำ	68.48	69.49	5.98	6.07	+0.09
รวม	1,145.16	1,145.16	100.00	100.00	0.00

จากตารางวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินปี 2546-2555 ในภาพรวมของอำเภอเมืองอุดรธานี จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากที่ดินอย่างชัดเจน กล่าวคือ พื้นที่ป่าไม้ลดลงร้อยละ 8.46 ในขณะที่พื้นที่นาเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.34 ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.30 ส่วนพื้นที่ปลูกพืชไร่และแหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งให้เห็นว่าพื้นที่ป่าไม้ กลายเป็นพื้นที่นา และที่อยู่อาศัยมากขึ้น

จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินด้วยข้อมูล GIS จะเห็นได้ว่าแนวโน้ม/ทิศทางการเติบโตของเมืองจะเกาะติดอยู่กับเส้นทางคมนาคมที่สำคัญ คือ ทางหลวงหมายเลข 2 (ถนนมิตรภาพ) และทางหลวงหมายเลข

22 ส่วนถนนวงแหวนรอบเมืองอุดรธานีส่วนใหญ่เป็นที่ตั้งของศูนย์ค้าปลีกที่สำคัญหลายแห่ง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ดึงดูดการเติบโตของเมืองมาในทิศทางนี้ การขยายวิทยาเขตของมหาวิทยาลัยราชภัฏไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ก็จะเป็นปัจจัยชี้นำการเติบโตของเมืองไปในทิศทางนั้นด้วยเช่นกัน ส่วนทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเมืองอุดรธานีนั้น ถูกปิดกั้น/กีดขวางด้วยสนามบินและพื้นที่ทหาร โอกาสที่เมืองจะเติบโตไปในทิศทางนี้จึงเป็นไปได้ยาก (ดูการวิเคราะห์ตามแผนภาพด้านล่างนี้)



ภาพที่ 2: วิเคราะห์แนวโน้มและทิศทางการขยายตัวของเมืองอุดรธานีในปัจจุบัน (ปี พ.ศ. 2555)

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากที่ดินของเมืองอุดรธานี พบว่ามีพื้นที่ป่าไม้ลดลง เปลี่ยนเป็นพื้นที่นา ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ส่วนพื้นที่แหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย จากลักษณะดังกล่าวจึงเกิดคำถามเกี่ยวกับ “ความเปราะบาง” ของพื้นที่เมืองในอุดรธานีในหลายประเด็น เช่น ความเปราะบางด้านอาหาร ด้านน้ำ ด้าน จราจรและความเปราะบางต่อภัยธรรมชาติ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากที่ดินนั้น เป็นการปรับเปลี่ยน เอาพื้นที่ป่าไม้ไปใช้ประโยชน์ เพื่อการเกษตรหรือเป็นที่อยู่อาศัย ในกรณีของการขยายตัวของเมืองอุดรธานี เป็นการ เปลี่ยนเอาที่ดินเกษตร ที่รกร้างว่างเปล่าหรือแหล่งน้ำ มีเป็นที่อยู่อาศัย ที่สำหรับการพาณิชย์ หรือเป็นถนนสำหรับการ สัญจร การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวไม่ได้เป็นไปตามที่กำหนด หรือที่ประกาศไว้ในผังเมืองรวมเสมอไป การเปลี่ยนแปลง การใช้ประโยชน์จากที่ดินและการขยายตัวของเมือง เป็นปัจจัยขับเคลื่อนที่ทำให้เกิดปัญหา ความเปราะบาง แสดง ตามตารางด้านล่างนี้

ตารางที่ 7: ตารางการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ปี 2532-2555

พื้นที่เป้าหมาย	ปี 2532 (ร้อยละ)	ปี 2543 (ร้อยละ)	ปี 2553 (ร้อยละ)	ปี 2555 (ร้อยละ)
พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่โล่ง	34.2	28.0	20.2	19.8
ป่าไม้	1.2	1.2	1.1	1.1
ชุมชน ถนน และสิ่งปลูกสร้าง	59.3	66.4	74.4	74.8
แหล่งน้ำ	5.4	4.4	4.3	4.3

#### - การขยายตัวของเมือง และทิศทางการเปลี่ยนแปลง

เมื่อพิจารณาการขยายตัวของเมืองอุดรธานีและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ในรอบ 20 ปีที่ผ่านมาพบว่า เขตที่อยู่อาศัยของคนเมืองได้ขยายออกไปในทิศตะวันออก ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และทิศเหนือของเมือง ทั้งนี้เนื่องจากว่าในทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศใต้ นั้น เป็นที่ตั้งทางทหารและสนามบินพาณิชย์ การขยายตัวของที่อยู่อาศัยและย่านพาณิชย์กระจายไปตามแนวถนนหลัก โดยเฉพาะถนนรอบเมืองด้านทิศตะวันออก ถนนสายอุดรธานี-สกลนคร และถนนที่เชื่อมระหว่างเมืองกับตำบลรอบนอก เช่น ถนนเชื่อมออกไปตำบลสามพร้าว เป็นต้น นอกจากนี้พบว่า การกระขยายตัวของเมือง เมื่อราวทศวรรษที่ผ่านมา ได้รับแรงขับเคลื่อนจากการขยายตัวของการค้าปลีก โดยจะเห็นได้ว่าย่านที่มีการขยายตัว เป็นทั้งของห้างค้าปลีก เช่น Big C, Macro, Lotus หรือ Home-Pro เป็นต้น นอกจากนี้การขยายตัวของเมือง ยังได้รับแรงขับเคลื่อนมาจากการขยายตัวของหน่วยราชการ อย่างเช่น การมีแผนที่จะก่อสร้างวิทยาเขตของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ที่บริเวณตำบลสามพร้าว ได้ทำให้มีการเก็งกำไรราคาที่ดิน และมีการขยายตัวของ การตั้งบ้านเรือนที่อยู่อาศัยออกไปด้วย ซึ่งพบว่า การขยายตัวของเมือง ไม่ได้เป็นไปตามการวางผังเมืองรวม เช่น ในผังเมืองรวม ได้กำหนดให้เขตทางตะวันออกเฉียงเหนือของเมือง คือ เทศบาลตำบลหนองบัวที่ติดต่อกับเขตองค์การบริหารส่วนตำบลสามพร้าว เป็นพื้นที่การเกษตรหรือพื้นที่สีเขียว แต่พบว่าบริเวณดังกล่าวนี้ กำลังจะพัฒนาไปสู่เขตที่อยู่อาศัยที่มีความหนาแน่นต่ำ นอกจากนี้ในผังเมืองรวมได้กำหนดให้ด้านทิศตะวันออกสุดของเทศบาลตำบลหนองบัว เป็นเขตอุตสาหกรรม และทำให้การตั้งบ้านเรือนขยายออกไปในยังเขตดังกล่าวด้วย ดังนั้นความเปราะบางที่สำคัญของเมืองอุดรธานีจากผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน คือ

ความเปราะบางเรื่องน้ำ : เมื่อเมืองมีขยายตัว การผลิตน้ำประปาสำหรับแจกจ่ายทุกภาคส่วนที่อยู่อาศัยอยู่ในเมืองนั้น ต้องอาศัยแหล่งน้ำดิบที่มีคุณภาพ และจากการขยายตัวของเมืองได้ส่งผลกระทบต่อความต้องการในการใช้น้ำที่มากขึ้น ในขณะที่แหล่งน้ำดิบยังคงต้องอาศัยน้ำจากเขื่อนห้วยหลวงเพียงแห่งเดียวเท่านั้น ซึ่งน้ำในเขื่อนห้วยหลวง นอกจากจะใช้สำหรับผลิตน้ำประปา ยังต้องจัดสรรน้ำส่วนหนึ่งให้กับภาคการเกษตรกรรม ประเด็นปัญหาเรื่องความไม่เพียงพอของน้ำ จะเป็นความเปราะบางที่สำคัญอย่างหนึ่งในอนาคต นอกจากเมืองมีความเสี่ยงที่จะขาดแคลนน้ำแล้ว เมืองอุดรธานียังตั้งอยู่ในพื้นที่รับน้ำ ซึ่งไหลมาจากที่สูง ที่ผ่านเมืองอุดรธานี การขยายตัวของเมือง ทำให้พื้นที่รับน้ำตามธรรมชาติ ได้แก่ ที่นา พื้นที่ชุ่มน้ำ หรือที่รกร้างว่างเปล่า ลดลงส่งผลกระทบต่อการระบายน้ำและจะทำให้เกิดน้ำท่วมขังได้ และการถมดินเพื่อการก่อสร้างอาคาร ก็เพิ่มความเสี่ยงในการทำให้เกิดน้ำท่วมขังด้วย



ความเปราะบางเรื่องถนนและการจราจร : จากปริมาณของรถยนต์ และโครงสร้างของถนนหลักของเมืองอุดรธานี มีปริมาณของยานพาหนะเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีประชากรที่ใช้งานพาหนะส่วนตัวในการสัญจรเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากว่าเมืองอุดรธานียังขาดระบบขนส่งมวลชนที่มีประสิทธิภาพ นอกจากปริมาณพื้นที่ของถนนที่มีอย่างจำกัดแล้ว การใช้ถนนเพื่อจอดรถ ก็ทำให้มีพื้นที่ในการสัญจรน้อยลง สำหรับผู้ที่มีรายได้ก็น้อยก็จะอาศัยสัญจรด้วยรถจักรยานยนต์ เมื่อมีอุบัติเหตุก็มีความเสี่ยงอย่างยิ่งที่จะเกิดการบาดเจ็บหรือเสียชีวิต

ความเปราะบางเรื่องพลังงาน : พบว่า ประชากรในจังหวัดอุดรธานีใช้น้ำมันปิโตรเลียมเป็นแหล่งพลังงานหลัก รองลงมาคือพลังงานไฟฟ้า โดยภาคครัวเรือนเป็นผู้บริโภคพลังงานรายใหญ่ สำหรับในเขตเมือง พบว่าภาคธุรกิจบริการและภาคอุตสาหกรรม จะเป็นภาคที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในสัดส่วนที่มากขึ้น ซึ่งปัญหาความเปราะบางในเรื่องพลังงาน เป็นปัญหาในระดับโครงสร้างหรือระดับประเทศ ในปัจจุบันพลังงานไฟฟ้า จัดหาโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตนำเข้าพลังงานจากประเทศเพื่อนบ้าน อย่างเช่น ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (พลังงานไฟฟ้าจากเขื่อนพลังน้ำ) แม้ว่าภาพของการขาดแคลนพลังงาน จะยังไม่ใช่ปัญหาหรือประเด็นหลัก สำหรับกลุ่มผู้อาศัยที่อยู่ในภาคเมือง แต่การขาดแคลนพลังงาน และผลกระทบจากการใช้พลังงานที่ไม่เหมาะสม จะส่งผลกระทบต่อเมือง

ความเปราะบางเรื่องผู้แสดงในเมือง (Agency) : องค์กรและสถาบันหลัก พบว่าเนื่องจากว่าปัญหาของเมืองมีความซับซ้อน มีผู้ที่เกี่ยวข้องมาก และมีขอบเขตที่กว้างขวาง การพัฒนาเมืองและการแก้ไขปัญหาของเมืองในหลายด้าน จะต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างผู้แสดง หรือหน่วยงานหลายๆ หน่วย กล่าวอีกในแง่หนึ่งก็คือ ปัญหาความเปราะบางของเมือง ขึ้นอยู่กับการประสานงานหรือความร่วมมือระหว่างองค์กร หน่วยงาน หรือผู้แสดงต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ยกตัวอย่างเช่น ในการผลักดันให้เกิดนิคมอุตสาหกรรมที่โนนสูง จะต้องมีการพิจารณาเรื่องแหล่งน้ำ ที่จะนำมาผลิตเป็นน้ำประปา หรือน้ำใช้เพื่อการผลิตในนิคมอุตสาหกรรมควบคู่ไปด้วย ในเรื่องนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังมีความเห็นไม่สอดคล้องกัน และยังไม่ได้พิจารณาถึงทางเลือกหรือการปรับตัวเกี่ยวกับเรื่องน้ำอย่างจริงจัง

#### - แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของเมือง

- เมืองอุดรธานีได้จัดวางตำแหน่งทางยุทธศาสตร์ (Positioning) ที่สำคัญในหลายด้าน เช่น เป็นศูนย์กลางการค้าปลีก เป็นเมืองศูนย์กลางการขนส่งทางอากาศของอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง เป็นต้น ซึ่งทำให้มีชาวต่างชาติเดินทางเข้ามาเมืองอุดรธานีเป็นจำนวนมาก เกิดปรากฏการณ์แต่งงานข้ามวัฒนธรรม นอกจากนี้ยังมีปัญหาอื่นๆ ตามมา เช่น การเข้ามาทำงานของคนต่างด้าว การค้ามนุษย์จากประเทศเพื่อนบ้านเพื่อมาขายบริการทางเพศ เป็นต้น ปรากฏการณ์เหล่านี้ทำให้ชาวบ้านกังวลเรื่องการเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรมอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของวิถีชุมชนเป็นอย่างมาก
- เมืองอุดรธานีมีคนภายนอกเข้ามาอยู่อาศัยเพิ่มมากขึ้น ทั้งการเข้าศึกษา มาทำงาน ทำธุรกิจ การเข้ามาแต่งงานแบบข้ามวัฒนธรรม รวมไปถึงการเข้ามาใช้บริการชั่วคราวของคนจากประเทศเพื่อนบ้าน เช่น การจับจ่ายใช้สอยในห้างสรรพสินค้า หรือการรักษาพยาบาล เป็นต้น ทำให้มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างพื้นฐานมากมายและการเก็งกำไรที่ดิน ซึ่งนำไปสู่ปัญหาอื่นๆ อีกหลายประการ นอกเหนือจากปัญหาจราจรและปัญหาอุบัติเหตุ

- เมืองต้องการน้ำสะอาดปริมาณมาก แต่การกลายเป็นเมืองของอุดรธานีได้ทำให้แหล่งน้ำสะอาดลดลง และยังมีเกิดการแย่งชิงระหว่างแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรและความต้องการใช้น้ำของเมือง โดยการใช้น้ำของเมืองได้รับการจัดลำดับความสำคัญเป็นอันดับแรก (Urban bias)
- การปรับเปลี่ยนโครงสร้างพื้นฐาน มีการสร้างตัวอาคาร ถนน ที่อยู่อาศัย โดยไม่ได้วิเคราะห์การไหลของน้ำตามธรรมชาติ ทำให้เมืองมีความเปราะบางต่อการเกิดน้ำท่วมในช่วงที่ฝนตกมากกว่าปกติ
- แหล่งน้ำใต้ดินของเมืองอุดรธานีส่วนใหญ่เป็นน้ำเค็ม ทำให้เมืองอุดรธานีพึ่งพาแหล่งน้ำสะอาดจากผิวดินเท่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากเขื่อนห้วยหลวง โดยที่แหล่งน้ำผิวดินอื่นๆ ของเมืองอุดรธานีถูกใช้เป็นเพียงพื้นที่รองรับน้ำหรือดูดซับน้ำส่วนเกินเท่านั้น (คล้ายแก้มลิง) ไม่ได้นำมาใช้เป็นแหล่งน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค ทำให้มีความเปราะบางในเรื่องการจัดการจัดหาแหล่งน้ำสะอาดที่หลากหลายและพอเพียง ในยามที่แหล่งน้ำหลักอยู่ในภาวะวิกฤติ ซึ่งมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้
- คุณคณาธรรมชาติที่เคยมีในอดีต กลายเป็นแหล่งรองรับน้ำเสีย ทำให้ประชากรที่ไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงด้านอาหาร เนื่องจากแหล่งโปรตีนราคาถูกตามธรรมชาติของคนจนในเมืองถูกทำลาย
- ชาวบ้านมีความเห็นว่าปัจจุบันคุณภาพของน้ำในชุมชนย่าแย่มาก น้ำบาดาลเค็ม น้ำขุ่น ชาวบ้านจึงนิยมซื้อน้ำบริโภค (น้ำขวด) เนื่องจากปัจจุบันน้ำฝนไม่สามารถบริโภคได้ เนื่องจากฝุ่นควันจากโรงสี และโรงงานยางพารา ซึ่งแตกต่างจากสมัยก่อนที่สามารถดื่มน้ำบ่อได้อย่างสบายใจ
- ระบบระบายน้ำที่ไม่ทันกับการเติบโตของเมือง เนื่องจากการออกแบบผังเมืองใช้ข้อมูลเดิมๆ แต่ปัจจุบันข้อมูลการใช้น้ำ การระบายน้ำเสีย และพื้นที่คอนกรีตเพิ่มขึ้น ทำให้การระบายและการซึมซับน้ำของดินเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก โครงสร้างของเมืองที่ออกแบบไว้แต่เดิม จึงไม่สามารถรองรับการขยายตัวของเมืองได้อีกต่อไป จำเป็นต้องมีการออกแบบโครงสร้างของเมืองใหม่ทั้งหมด โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบระบายน้ำของเมือง
- ระบบกำจัดขยะชนิดพิเศษ เช่น ขยะติดเชื้อ ขยะจากสารเคมี จะมีเฉพาะในเทศบาลขนาดใหญ่เท่านั้น ทำให้เมืองอุดรธานีกลายเป็นแหล่งรองรับขยะชนิดพิเศษจากเมืองอื่นด้วย เช่น หนองคาย เป็นต้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อคนที่อาศัยอยู่ในเมืองอุดรธานี ทั้งในเรื่องของกลิ่นเหม็น และอุบัติเหตุจากน้ำซึ่งมาจากรถขนขยะตกลงบนถนน ทำให้ถนนลื่น เป็นต้น

## แนวทางการดำเนินการลดความเปราะบางของเมือง

### - แนวทางการแก้ไข

1. สร้างการมีส่วนร่วมของคนในพื้นที่ เนื่องจากที่ผ่านมานโยบายในการขับเคลื่อนจังหวัดมักออกมาจากหน่วยงานภาครัฐเป็นส่วนมาก นโยบายที่ถูกกำหนดออกมามากจะไม่สอดคล้องกับแนวทางในการดำรงชีพของชุมชน หรือความต้องการของชุมชนที่ผ่านมานโยบายในการพัฒนาต่างๆ หรือนโยบายการเมืองมักถูกกำหนดโดยกลุ่มคนเพียงไม่กี่กลุ่ม

2. จัดตั้ง"สภาเมืองอุดรธานี" ขึ้นมาเป็นกลไกในการขับเคลื่อนในเรื่องต่างๆ ซึ่งหากมีการจัดตั้งสภาเมืองขึ้นมาจะส่งผลในเชิงบวกต่อการตัดสินใจเรื่องต่างๆเนื่องจากผู้ที่จะเข้ามาดำรงตำแหน่งในกลุ่มสภาเมืองจะมาจากบุคคลจากหลายกลุ่มหลายหน่วยงาน ทั้งภาครัฐ ภาคธุรกิจ ภาคประชาชน ทุกกลุ่มจะมีโอกาสในการร่วมกันแสดงความคิดเห็น กำหนดบทบาทในการขับเคลื่อนจังหวัด ให้สอดคล้องกับแผนงานที่ออกมาจากหน่วยงานจากส่วนกลาง

**- การปรับตัว/รับมือ**

1. การให้ความรู้กับชาวบ้านในเรื่องผลกระทบ ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจเกิดได้ทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ การให้ความรู้กับชุมชนถือเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากที่ผ่านมาเมื่อเกิดเหตุการณ์หรือภัยพิบัติแนวทางในการแก้ไขปัญหา ทั้งด้านนโยบายและด้านปฏิบัติมักเกิดขึ้นจากฝ่ายภาครัฐเป็นผู้ดำเนินการเพียงฝ่ายเดียว ชุมชนอยู่ในสถานะเป็นเพียงผู้รับความช่วยเหลือ นั่นทำให้ชุมชนขาดความรู้ความเข้าใจถึงปัญหาที่เกิดขึ้น

2. สร้างความสมดุลระหว่าง เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ภายในเมืองอุดรธานี สืบเนื่องจากในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าเมืองอุดรธานีมีความเจริญก้าวหน้าเป็นอย่างมากส่งผลในเชิงลบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมของเมืองอุดรธานีอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ส่งผลให้เกิดปัญหาต่างๆมากมายทั้งอาชญากรรม ยาเสพติด อุบัติภัย เป็นต้น หรือปัญหาที่เกิดขึ้นสิ่งแวดล้อม อาทิ เรื่องน้ำเสียเสีย ฝุ่นละออง ควันพิษจากรถและอุตสาหกรรม ดังนั้นการให้ความสำคัญต่อการพัฒนาเมืองอุดรธานีจำเป็นต้องให้ประเด็นทั้ง 3 เติบโตควบคู่กันไปพร้อมกันเพื่อให้เมืองอุดรธานีเป็นเมืองที่เจริญและมีคุณภาพชีวิตที่ดี

3. การสร้างความเข้มแข็งให้ภาคประชาชนในการมีส่วนร่วมและเข้าถึงกระบวนการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา/ขยายตัวของเมือง

### 3. โครงการวิจัย: ศึกษาแนวทางการศึกษาการบริหารจัดการน้ำเพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินประเด็นความเปราะบางของเมืองอุดรธานี

#### วัตถุประสงค์

1. ศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการน้ำของเมืองอุดรธานีในเรื่องจำนวนแหล่งน้ำ แหล่งน้ำสำรอง ปริมาณน้ำต้นทุน อาณาเขตการให้บริการน้ำของชลประทานและการประปาส่วนภูมิภาค ปริมาณความต้องการน้ำ จำนวนผู้ใช้น้ำและกลุ่มผู้ใช้น้ำ ทั้งในอดีต ปัจจุบันและอนาคต
2. เพื่อศึกษากลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการบริหารจัดการน้ำของเมืองอุดรธานีโดยศึกษาบทบาทหน้าที่ จัดทำ แผนภูมิผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างกลุ่ม
3. เพื่อรวบรวมข้อมูลความจำเป็นและความต้องการใช้น้ำของภาคหน่วยราชการ เกษตร ธุรกิจ โรงงาน และอุตสาหกรรมในเขตเมืองอุดรธานี
4. เพื่อศึกษานโยบาย แผนยุทธศาสตร์ เกี่ยวกับการพัฒนาเมืองและการเปลี่ยนแปลง การใช้ที่ดิน (เช่น การเข้าร่วม AEC, Commercial hub ศูนย์กลางภาค ตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และการส่งเสริมปลูกพืชพลังงาน) ส่งผลอย่างไรต่อสถานการณ์น้ำของเมืองอุดรธานีทั้งในปัจจุบัน และอนาคต
5. เพื่อวางแผนบริหารจัดการน้ำในอนาคตของเมืองอุดรธานีโดยกระบวนการมีส่วนร่วมจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

### การดำเนินการศึกษา

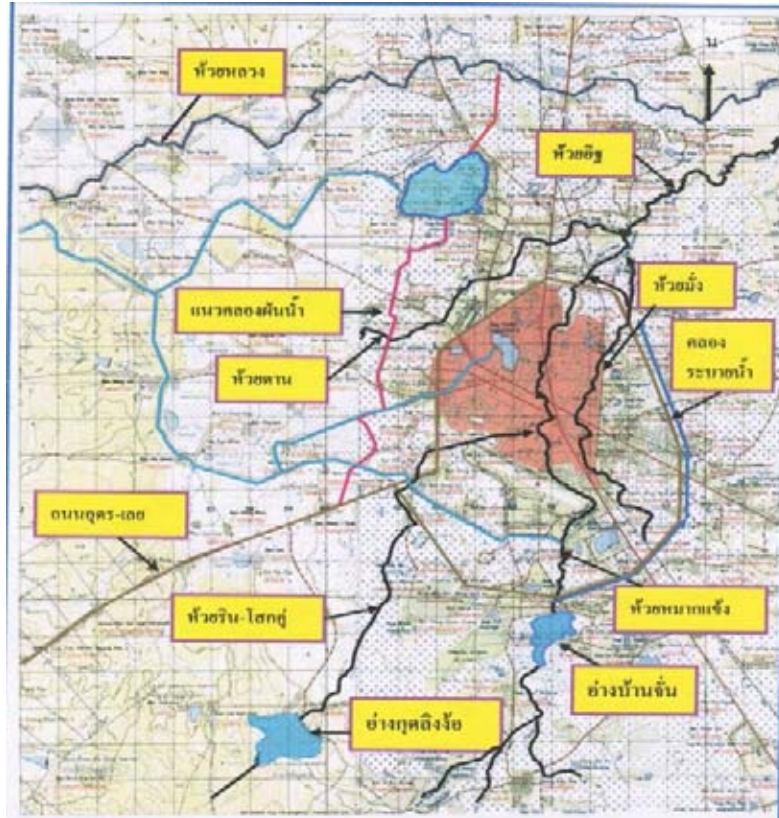
1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการน้ำของเมืองอุดรธานีในเรื่องจำนวนแหล่งน้ำ แหล่งน้ำสำรอง ปริมาณน้ำต้นทุน อาณาเขตการให้บริการน้ำของชลประทานและการประปาส่วนภูมิภาค ปริมาณความต้องการน้ำ จำนวนผู้ใช้น้ำและกลุ่มผู้ใช้น้ำ ทั้งในอดีต ปัจจุบันและอนาคต
2. รวบรวมข้อมูลบทบาท ภารกิจที่เกี่ยวข้องของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการบริหารจัดการน้ำของเมืองอุดรธานี
3. รวบรวมข้อมูลความจำเป็นและความต้องการใช้น้ำของภาคหน่วยราชการ เกษตร ธุรกิจ โรงงาน และอุตสาหกรรมในเขตเมืองอุดรธานี
4. รวบรวมข้อมูลนโยบาย แผนยุทธศาสตร์ เกี่ยวกับการพัฒนาเมืองและการเปลี่ยนแปลง การใช้ที่ดิน (เช่น การเข้าร่วม AEC, Commercial hub ศูนย์กลางภาค ตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และการส่งเสริมปลูกพืชพลังงาน) ส่งผลอย่างไรต่อสถานการณ์น้ำของเมืองอุดรธานีทั้งในปัจจุบัน และอนาคต
5. เวกที่วางแผนการบริหารจัดการน้ำในอนาคตของเมืองอุดรธานีโดยกระบวนการมีส่วนร่วมจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
6. ประมวล สังเคราะห์และเขียนรายงาน

### ผลที่ได้รับ

- **วัตถุประสงค์ :** รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการน้ำของเมืองอุดรธานีในเรื่องจำนวนแหล่งน้ำ แหล่งน้ำสำรอง ปริมาณน้ำต้นทุน อาณาเขตการให้บริการน้ำของชลประทานและการประปาส่วนภูมิภาค ปริมาณความต้องการน้ำ จำนวนผู้ใช้น้ำและกลุ่มผู้ใช้น้ำ ทั้งในอดีต ปัจจุบันและอนาคต แหล่งน้ำที่สำคัญของเมืองอุดรธานี

จากการศึกษาพื้นที่แหล่งน้ำพบว่าเมืองอุดรธานีและพื้นที่โดยรอบเมืองมีแหล่งน้ำที่สำคัญ ได้แก่ แหล่งน้ำที่มาจากปริมาณน้ำฝน แหล่งน้ำท่า (ห้วย หนอง คลอง บึง กุด เขื่อน อ่างเก็บน้ำ) และแหล่งน้ำใต้ดินน้ำใต้ดินหรือน้ำบาดาล

เมืองอุดรธานีมีแหล่งน้ำท่าที่สำคัญได้แก่ ลำห้วยที่ไหลผ่านเขตเทศบาลนครอุดรธานี ได้แก่ ลำห้วยหมากแข้ง ลำห้วยริน-โสภณ และ ห้วยดาด ห้วยมิ่ง และห้วยหลวง



ภาพที่ 3 แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งของเทศบาลนครและแหล่งน้ำเมืองอุดรธานี

และมีแหล่งเก็บน้ำรอบเมืองที่สำคัญได้แก่ เขื่อน อ่างเก็บน้ำ สระ หนอง คลอง บึง กุด เมืองอุดรธานีมีแหล่งเก็บน้ำรอบเมืองจำนวนทั้งสิ้น 166 แห่ง รวม 53,252 ไร่ แบ่งเป็น แหล่งน้ำสาธารณะ 115 แห่ง พื้นที่ 52,114 ไร่ แหล่งน้ำเอกชน 51 แห่ง พื้นที่ 1,138 ไร่



ภาพที่4: แผนที่แสดงแหล่งเก็บกักน้ำที่กระจายตัวในเขตอำเภอเมืองอุดรธานี

ส่วนแหล่งน้ำใต้ดินหรือน้ำบาดาล พบว่า น้ำบาดาลที่อยู่ในหินร่วน ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ราบลุ่ม คุณภาพน้ำบาดาลมักจะอร่อยหรือเค็ม ทั้งนี้เพราะพื้นที่จังหวัดบางส่วน หรือของภาคอีสานมีหินเกลือสะสมอยู่ เป็นเหตุให้น้ำบาดาลมีคุณภาพน้ำกร่อยหรือเค็มเป็นบริเวณกว้าง

- **วัตถุประสงค์ :** รวบรวมข้อมูลบทบาท ภารกิจที่เกี่ยวข้องของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการบริหารจัดการน้ำของเมืองอุดรธานี

- **องค์กร/กลุ่ม** ที่มีบทบาทในด้านการบริหารจัดการน้ำของเมืองอุดรธานี

หน่วยงานองค์กร/กลุ่มบุคคลที่มีหน้าที่และบทบาทในการบริหารจัดการน้ำของเมืองอุดรธานี ประกอบด้วย (1) หน่วยงานภาครัฐ ได้แก่ สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 3 สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด สำนักงานชลประทานที่ 5 (โครงการชลประทานอุดรธานีและโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาห้วยหลวง) สำนักงานน้ำบาดาลที่ 10 อุดรธานี การประปาส่วนภูมิภาค สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค 9 องค์การบริหารส่วนจังหวัด องค์การบริหารส่วนตำบล และเทศบาล (2) กลุ่ม/ชุมชน/ชาวบ้าน ได้แก่ ชุมชนมีสิทธิในการจัดการน้ำ และการอนุรักษ์ พื้นที่ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (3) องค์กรอิสระ ได้แก่ ศูนย์ประสานงานวิจัยเพื่อท้องถิ่นชุดประเด็นการจัดการน้ำ ลุ่มน้ำห้วยหลวงและสาขา ดำเนินงานภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย โดยองค์กรหรือกลุ่มต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นมีบทบาทหน้าที่ในการจัดทำแผนปฏิบัติการบริหารจัดการ รวมทั้งดำเนินการสำรวจออกแบบและพัฒนา อนุรักษ์ พื้นที่ การใช้ประโยชน์และการแก้ไขปัญหาของทรัพยากรน้ำภายในจังหวัดตามแผนองค์กรของหน่วยงานของตน

- **วัตถุประสงค์ :** เพื่อรวบรวมข้อมูลความจำเป็นและความต้องการใช้น้ำของภาคหน่วยราชการ เกษตร ธุรกิจ โรงงาน และอุตสาหกรรมในเขตเมืองอุดรธานี

**- ความต้องการใช้น้ำในเขตเมืองอุดรธานี**

พบว่าความต้องการใช้น้ำส่วนใหญ่ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค โดยจะพบว่ามีความเปลี่ยนแปลงของปริมาณความต้องการของผู้ใช้น้ำในแต่ละปีเพิ่มขึ้นตามความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสังคมของเมืองอุดรธานี จากการเปรียบเทียบข้อมูลผู้ใช้น้ำในเดือนมกราคม ตั้งแต่ปี พ.ศ.2547 ถึง พ.ศ. 2555

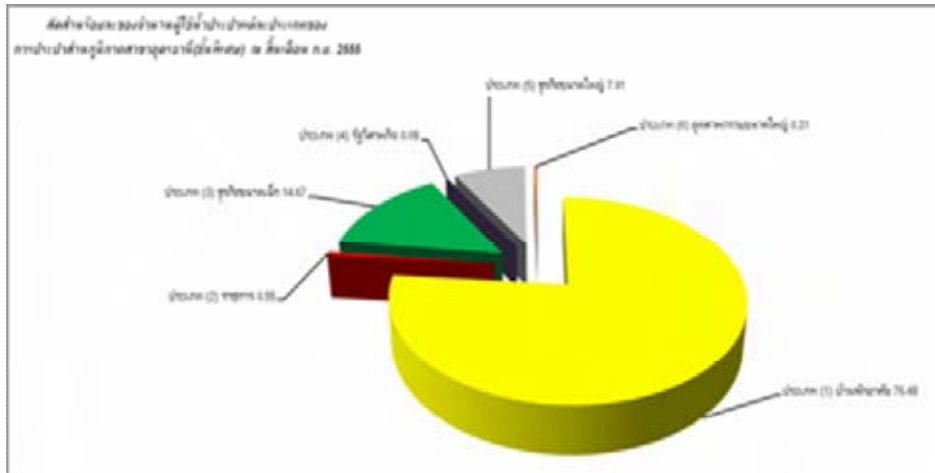
**ตารางที่ 8:** ตารางเปรียบเทียบข้อมูลผู้ใช้น้ำในเขตเมืองอุดรธานี

ปี พ.ศ.	จำนวนผู้ใช้น้ำ (ราย)	กำลังผลิตที่ใช้งาน (ลบ.ม./วัน)	ปริมาณน้ำผลิต (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำผลิตจ่าย (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำจำหน่าย (ลบ.ม.)	จำนวนผู้ใช้น้ำเพิ่มขึ้น (ราย)
2547	45,019	43,272	1,662,469	1,503,460	1,153,142	
2548	48,248	42,960	1,560,378	1,475,165	1,122,929	+3,229
2549	50,996	42,960	1,742,770	1,615,644	1,219,835	+2,748
2550	53,217	42,480	1,734,757	1,566,771	1,146,909	+2,221
2551	52,146	42,480	1,927,729	1,762,166	1,320,453	-1,071
2552	51,506	49,200	1,949,821	1,733,684	1,298,940	-640
2553	53,630	68,040	2,053,290	1,901,195	1,427,324	+2,124
2554	55,489	66,960	2,032,407	1,947,376	1,458,293	+1,859
2555	57,286	73,200	2,099,449	1,950,854	1,475,165	+1,797

ที่มา: การประปาส่วนภูมิภาคเขต 7

จำนวนผู้ใช้น้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาอุดรธานีระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 - เดือนกันยายน พ.ศ. 2555 ซึ่งให้เห็นว่ามีการเติบโตของจำนวนผู้ใช้น้ำของภาคเมืองอย่างเห็นได้ชัดในรอบระยะเวลา 1 ปีที่ผ่านมา ได้แก่ เดือนตุลาคม 2554 มีผู้ใช้น้ำทั้งหมด 51,377 ราย และเพิ่มขึ้นอีก 3,102 ราย ในเดือนกันยายน 2555 รวมจำนวน 54,479 ราย ในจำนวนนี้มีผู้ใช้น้ำประเภทบ้านพักอาศัยเพิ่มขึ้นจำนวน 2,485 ราย ประเภทหน่วยราชการเพิ่มขึ้น 5 แห่ง ประเภทธุรกิจขนาดเล็ก เพิ่มขึ้น 500 ราย ประเภทธุรกิจขนาดใหญ่ เพิ่มขึ้น 77 ราย และอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เพิ่มขึ้น 35 ราย ส่วนประเภทประปาธุรกิจไม่เพิ่มขึ้น คือ 42 รายเท่ากับต้นปีงบประมาณ 2554

จากการเปรียบเทียบข้อมูลผู้ใช้น้ำในเดือนมกราคม ตั้งแต่ปี พ.ศ.2547 ถึงเดือนมกราคม ปี 2555 พบว่าในปี 2547 มีผู้ใช้น้ำ 45,019 รายและเพิ่มขึ้นอีก 9,460 รายในปี 2555 เฉลี่ยในรอบ 8 ปีที่ผ่านมามีความต้องการน้ำจากผู้ใช้น้ำประปาเพิ่มขึ้นประมาณปีละ 1,183 ราย การเติบโตของผู้ใช้น้ำในภาคเมืองจะส่งผลกระทบต่อการดึงน้ำจากแหล่งน้ำรอบเมืองมาใช้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากการประปาส่วนภูมิภาคจะต้องนำน้ำในเขื่อนห้วยหลวงมาผลิตน้ำประปาแจกจ่ายให้แก่เมือง จึงส่งผลกระทบต่อภาคเกษตรและชุมชนที่อยู่ในเขตรอบเมืองและเขตชนบท หากไม่ได้ใช้น้ำจากเขื่อนห้วยหลวง



กราฟที่ 2: แผนภาพแสดงประเภทผู้ใช้น้ำประปาแบ่งเป็น 6 ประเภท

ในจำนวนนี้มีสัดส่วนร้อยละของจำนวนผู้ใช้น้ำประปาแต่ละประเภท ซึ่งชี้ให้เห็นว่าผู้ใช้น้ำประเภทบ้านพักอาศัยมีจำนวนมากที่สุด และผู้ใช้น้ำประเภทรัฐวิสาหกิจ มีจำนวนน้อยที่สุด ดังมีรายละเอียด ได้แก่ (1) บ้านพักอาศัย ร้อยละ 76.48 (2) หน่วยงานราชการ ร้อยละ 0.56 (3) ธุรกิจขนาดเล็ก ร้อยละ 14.67 (4) รัฐวิสาหกิจ 0.08 (5) ธุรกิจขนาดใหญ่ 7.91 และประเภท (6) อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ร้อยละ 0.31

- **วัตถุประสงค์ :** เพื่อศึกษานโยบาย แผนยุทธศาสตร์ เกี่ยวกับการพัฒนาเมืองและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน (เช่น การเข้าร่วม AEC, Commercial hub ศูนย์กลางภาค ตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และการส่งเสริมปลูกพืชพลังงาน) ส่งผลอย่างไรต่อสถานการณ์น้ำของเมืองอุดรธานีทั้งในปัจจุบัน และอนาคต

- **นโยบาย แผนยุทธศาสตร์** เกี่ยวกับการพัฒนาเมืองและการเปลี่ยนแปลง การใช้ที่ดิน ที่ส่งผลต่อสถานการณ์น้ำของเมืองอุดรธานี

จังหวัดอุดรธานี เป็นศูนย์กลางการคมนาคมทางอากาศของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนโครงการศูนย์การบินจังหวัดอุดรธานี เป็นสนามบินที่มีศักยภาพ สามารถให้บริการสายการบิน ทั้งภายในและต่างประเทศได้และจากนโยบายเปิดเสรีการบินจะทำให้สายการบินต่างประเทศที่มีข้อตกลงการบินกับประเทศไทยแล้วสามารถบินมาลงที่อุดรธานีได้ การพัฒนาท่าอากาศยานอุดรธานีจะทำให้การเดินทางและการขนส่งสินค้าเพิ่มปริมาณได้มากยิ่งขึ้นซึ่งจะทำให้จังหวัดอุดรธานีมีการเจริญเติบโตและพัฒนาทางเศรษฐกิจ สังคม และการท่องเที่ยวอย่างรวดเร็ว รวมทั้งเป็นจุดเชื่อมโยงด้านการขนส่งและการเดินทางในภูมิภาคอินโดจีน

ปัจจุบันจังหวัดอุดรธานีมีสถานศึกษาหลายแห่ง และมีย่านการค้าที่สำคัญหลายแห่ง ได้แก่ Central Plaza อุดรธานี และยังเป็นศูนย์กลางการคมนาคมสำคัญของจังหวัดอุดรธานี เนื่องจากเป็นที่ตั้งของสถานีขนส่งผู้โดยสารอุดรธานีแห่งที่ 1 และสถานีรถไฟอุดรธานี และ ศูนย์การค้า UD Town นอกจากนี้ยังมีย่านธุรกิจแห่งใหม่เกิดขึ้นในเขตชานเมือง ได้แก่ Global House, Home Pro, Home Mart, Index Living Mall Premium outlet และ ฯลฯ



จากข้อมูลสำนักงานเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติผลิตภัณฑ์จังหวัดเมื่อปี 2553 จังหวัดอุดรธานีมีมูลค่าการผลิตในสาขาที่สำคัญเป็นอันดับ 1 ได้แก่ สาขาเกษตร จำนวน 14,637 ล้านบาทคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 17.28 มีพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ข้าวเหนียวนาปี พื้นที่ปลูก 1,463,984 ไร่ มันสำปะหลัง 189,916.75 ไร่ อ้อยโรงงาน 218,764 ไร่ และยางพารา 83,338 ไร่ อันดับสอง ได้แก่ สาขาค้าปลีกส่ง จำนวน 16,517 ล้านบาท สัดส่วนร้อยละ 19.50 อันดับสามคือ สาขาอุตสาหกรรม มูลค่า 10,937 ล้านบาท สัดส่วนร้อยละ 12.91 ประชากรของจังหวัดมีรายได้เฉลี่ย 52,012 บาทต่อหัว

จากแผนยุทธศาสตร์พัฒนาจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ. 2553-2556 ซึ่งต้องสอดคล้องกับการเติบโตและพัฒนาทางเศรษฐกิจ ดังนั้นจึงมีวิสัยทัศน์ คือ “เมืองน่าอยู่ ศูนย์กลางการค้า แหล่งอุตสาหกรรม พัฒนาระบบนิเวศและธรรมชาติเพื่อการท่องเที่ยว”

**ตารางที่ 9** แผนยุทธศาสตร์พัฒนาจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ. 2553-2556

แผนยุทธศาสตร์พัฒนาจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ. 2553-2556	
Vision	บริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการของทุกภาคส่วนอย่างมีประสิทธิภาพ
	พัฒนาแหล่งสนับสนุนส่งเสริมศักยภาพการผลิตภาคเกษตรกรรมให้มีคุณภาพ มีมาตรฐาน และปลอดภัยต่อผู้บริโภค
	ส่งเสริมโอกาสและส่งเสริมการลงทุนอุตสาหกรรมภาคเกษตร
	บริหารจัดการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน บนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและเครือข่ายรักษาทรัพยากรแหล่งท่องเที่ยว ฯลฯ โดยมีเป้าประสงค์รวมด้านการเกษตรและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

โดยวัตถุประสงค์รวมทางด้านการเกษตรและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ เช่น (1) เพิ่มผลผลิตสินค้าเกษตรและลดต้นทุนการผลิตสินค้าที่เป็นเศรษฐกิจหลักของจังหวัด (2) เพื่อบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของจังหวัดบูรณาการ โดยตั้งประเด็นยุทธศาสตร์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเชิงคุณภาพอยู่ที่ระดับความสำเร็จด้านการบริหารจัดการด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ระดับ 5

โดยจังหวัดอุดรธานีมีโครงการตามยุทธศาสตร์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีโครงการที่สำคัญในเขตอำเภอเมืองได้แก่ การสร้างความตระหนักและปลูกจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม เช่น โครงการปรับปรุงฟื้นฟูแหล่งน้ำ โครงการก่อสร้างระบบประปา ดำเนินการโดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 3 ส่วนด้านการพัฒนาระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมสู่มาตรฐานสากล มีโครงการสำคัญได้แก่ โครงการขุดลอกและวางท่อป้องกันน้ำท่วม อำเภอเมืองอุดรธานี และด้านการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการเพื่อเป็นฐานการพัฒนารองรับการพัฒนาในทุกด้านและทุกรูปแบบ เช่น โครงการก่อสร้างถนนระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำวิถีธรรมชาติและปรับปรุงภูมิทัศน์ลำห้วยหมากแข้ง ระยะทาง 10 กิโลเมตร ดำเนินการโดยเทศบาลนครอุดรธานี และ โครงการขุดลอกและวางท่อป้องกันน้ำท่วมตำบลหม่อม ดำเนินการโดยอำเภอเมืองอุดรธานี เป็นต้น จะเห็นได้ว่าภายใต้ยุทธศาสตร์จังหวัดได้มีโครงการดำเนินการด้านบริหารจัดการน้ำหลายโครงการ ที่เป็นการสอดคล้องกับการพัฒนาเมือง ไปพร้อมๆ กับการพัฒนาด้านระบบนิเวศและธรรมชาติ

- **วัตถุประสงค์ :** เพื่อวางแผนบริหารจัดการน้ำในอนาคตของเมืองอุดรธานีโดยกระบวนการมีส่วนร่วมจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

- **ข้อเสนอแผนบริหารจัดการน้ำในอนาคตของเมืองอุดรธานีจากการประชุมกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของเมืองอุดรธานี**

กลุ่มผู้ใช้น้ำภาคครัวเรือน/ ระดับชุมชนชุมชน ได้เสนอแนวทางการบริหารจัดการน้ำ คือ ควรมีการฟื้นฟูแหล่งน้ำเดิม โดยการขุดลอก แหล่งน้ำเดิมที่มีอยู่เพื่อกักเก็บน้ำได้เพิ่มขึ้น และเนื่องจากห้วยหมากแข้งกับหนองแดเป็นแหล่งน้ำที่เชื่อมกัน ควรพัฒนาหนองแดให้เป็นแหล่งน้ำสาธารณะที่ใช้ประโยชน์ร่วมกัน เพื่อเป็นแหล่งน้ำสำรองของจังหวัด และเสนอให้เอาที่ดินของทางราชการ (ที่ดินของรัฐ) มาจัดสรรเพื่อขุดเป็นแหล่งน้ำสำรอง และควรปลูกฝังการอนุรักษ์ให้กับเยาวชน เพื่อให้เกิดการหวงแหนและรักษาแหล่งน้ำ ภาครัฐควรเข้าไปจัดการแหล่งน้ำให้สะอาด สวยงาม เช่น หนองเตาเหล็ก เพราะรอบๆ มีชาวบ้านจับจอง สร้างเพิง ศาลาริมน้ำส่วนตัว ทำให้ทัศนียภาพไม่สวยงามและมีการทิ้งขยะสร้างความสกปรกในบริเวณดังกล่าว จึงอยากให้มามีหนังสือหรือจัดการให้เรือเพิงและศาลาริมน้ำ เพื่อความสะอาดและเป็นระเบียบ และควรมีทีมคณะผู้วิจัยลงพื้นที่ชุมชนไปให้ความรู้ ให้คนในชุมชนตระหนักในปัญหาและเห็นคุณค่าของแหล่งน้ำ

กลุ่มผู้ใช้น้ำภาครัฐกิจ หน่วยงาน และโรงงานอุตสาหกรรม ได้มองถึงแนวทางการบริหารจัดการน้ำของเมืองไว้คือ ควรมีการขุดลอกแหล่งน้ำเพิ่มเติม โดยการสนับสนุนจากภาครัฐเพื่อทำเป็นแหล่งรองรับการผันน้ำจากแม่น้ำโขงขึ้นมาเป็นระยะๆ สร้างแหล่งน้ำเพื่อรองรับน้ำฝน ควรขุดลอก แหล่งน้ำที่มีอยู่เดิมให้สามารถรองรับน้ำได้มากขึ้น และควรมีระบบบำบัดน้ำเสียรวมจากชุมชน เช่นเดียวกับที่จังหวัดระยอง และพัทยา ที่มีบ่อบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของชุมชน เป็นการลงทุนครั้งเดียวใช้ได้ตลอด และเสนอให้ทำแก้มลิงเพื่อรองรับน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย ภาครัฐควรมีการจัดโซนเขตอุตสาหกรรมออกต่างหาก ให้ไกลจากชุมชนเมือง เพิ่มมาตรการปลูกฝักจิตสำนึกช่วยกันรักษาสิ่งแวดล้อมในภาพรวมทั่วประเทศ และผู้มีส่วนได้เสียควรเข้ามามีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อสะท้อนให้ภายนอกเห็นว่าคนในพื้นที่ได้รับความเดือดร้อนอย่างไร

กลุ่มผู้ใช้น้ำระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ได้เสนอแนวทางการบริหารจัดการน้ำ คือ ควรมีการพัฒนาแหล่งน้ำที่มีอยู่ในแต่ละพื้นที่ เพิ่มการขุดลอกให้มีขนาดใหญ่สามารถรองรับน้ำในปริมาณมากขึ้นได้ เสนอให้มีการสร้างบ่อเพื่อรองรับน้ำฝนและใช้เป็นแหล่งพักน้ำที่ได้รับจากแหล่งน้ำต่างๆ เช่น การขุดสระน้ำในชุมชน ควรให้หน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องสนับสนุนการพัฒนาแหล่งน้ำ และการสร้างที่เก็บน้ำในชุมชนเช่นห้วยหลวงแก้ปัญหา น้ำ และควรนำงบประมาณของหน่วยงานภาครัฐร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มาพัฒนาแหล่งน้ำรอบนอกให้เกษตรกรผู้ใช้น้ำได้มีแหล่งน้ำสำรอง และพื้นที่หนองสำโรงควรเร่งปรับปรุงให้แล้วเสร็จ เพราะโครงการนี้ทราบว่า มีงบประมาณสนับสนุนเยอะ ถ้ามีการพัฒนาปรับปรุงแล้วเสร็จ ก็จะลดปัญหาการใช้น้ำได้ และทางหน่วยงานชลประทานควรจัดทำแผนการจัดการน้ำให้รอบครอบ เมื่อมีน้ำมากก็ไม่ควรปล่อยน้ำจนท่วมชาวบ้านรอบนอก พอถึงฤดูแล้งก็หยุดปล่อยน้ำ ซึ่งชาวบ้านได้รับผลกระทบด้วย

### แนวทางการดำเนินการลดความเปราะบางของเมือง

- ข้อเสนอแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหา

1. ปัญหาน้ำท่วม ได้แก่ การอนุรักษ์ป่าต้นน้ำลำธาร การลดและการประหยัดการใช้พลังงาน การส่งเสริมกิจการผลิตที่รักษาสิ่งแวดล้อม การอบรมเสริมความรู้สร้างสำนึก การพัฒนาระบบเตือนภัย และการ บูรณาการแผนภัยพิบัติ ประชากรรัฐร่วมทำ

2. ปัญหาน้ำแล้ง ได้แก่ การบูรณาการหน่วยงานรัฐดูแลจัดการร่วมกับประชาชน การจัดทำโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในชุมชนทั้งระบบ (น้ำท่วม แล้ง เน่าเสีย) การจัดการ ดูแลรักษาแหล่งเก็บน้ำ การขุดลอกคูคลอง และการสนับสนุนให้ ประชาชน/ชุมชนดูแลจัดการแหล่งน้ำในชุมชน

3. ปัญหาน้ำเสีย ได้แก่ การกำกับโรงงานจัดการน้ำเสีย การสนับสนุนให้ประชาชน/ชุมชนช่วยกันเฝ้าระวังรักษาแหล่งน้ำ และส่วนราชการมีแผนงาน มาตรการรองรับเมื่อเกิดเหตุ ได้ทันที

- ข้อเสนอแนวทางป้องกันแก้ไขร่วมกัน

1. ภาครัฐ หน่วยงานรัฐดูแลจัดการร่วมกับประชาชน ประชากรรัฐร่วมและจัดการน้ำในระดับจังหวัดเป็นรูปธรรม
2. เสนอให้มีการบูรณาการแผนภัยพิบัติ ประชากรรัฐร่วมทำ
3. มีโครงการการพัฒนาบุคลากร มีคณะกรรมการ มีที่ปรึกษาด้านการบริหารจัดการน้ำร่วมกัน
4. จัดทำโครงการความร่วมมือเครือข่ายภาคประชาชนเมืองและชนบท (เกษตรกรรม) และภาคีในการเฝ้าระวัง ป้องกันและแก้ไขด้านน้ำ
5. ควรมีโครงการช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติ และวางแผนรับมือก่อนเกิดเหตุ
6. สนับสนุนโครงการฟื้นฟู อนุรักษ์ป่าต้นน้ำลำธาร จัดการขุดลอกคูคลอง ดูแลรักษาแหล่งเก็บน้ำที่สาธารณะ
7. จัดทำโครงการรณรงค์ลดประหยัดการใช้พลังงาน/ใช้เทคโนโลยี รักษาสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมกิจการผลิตที่รักษาสิ่งแวดล้อม ลดการใช้รถยนต์ ใช้จักรยานมากขึ้น
8. อบรมเสริมความรู้สร้างสำนึกประชาชน/ชุมชนดูแลจัดการแหล่งน้ำในและสิ่งแวดล้อมชุมชน
9. พัฒนาระบบเตือนภัย ส่วนราชการและประชาชนมีมาตรการเตรียมพร้อมรองรับเมื่อเกิดเหตุ
10. ควรมีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในชุมชนทั้งระบบ (น้ำท่วม แล้ง เน่าเสีย) ส่งเสริมการเก็บกักน้ำในครัวเรือนให้พอเพียง และชุมชน ประชาชน/ชุมชนช่วยกันเฝ้าระวัง รักษาแหล่งน้ำ ระบบแก้มลิง
11. ควรมีการกำกับโรงงานจัดการน้ำเสีย ของธุรกิจ รัฐ ท้องถิ่นและชุมชน
12. การจัดทำโครงการปลูกสำนึกเด็กและเยาวชน ปลูกต้นไม้ และจัดการขยะ น้ำเสีย

### 4. โครงการวิจัย: การศึกษาสถานภาพของพื้นที่รับน้ำและทางน้ำผ่านเขตเทศบาลนครอุดรธานี

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสถานภาพของพื้นที่รับน้ำและทางน้ำผ่านของเทศบาลนครอุดรธานี
2. เพื่อศึกษาระบบระบายน้ำและปัญหาอุปสรรค ในการบริหารจัดการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3. เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพและแนวโน้มของสถานการณ์น้ำจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการขยายตัวของเมือง

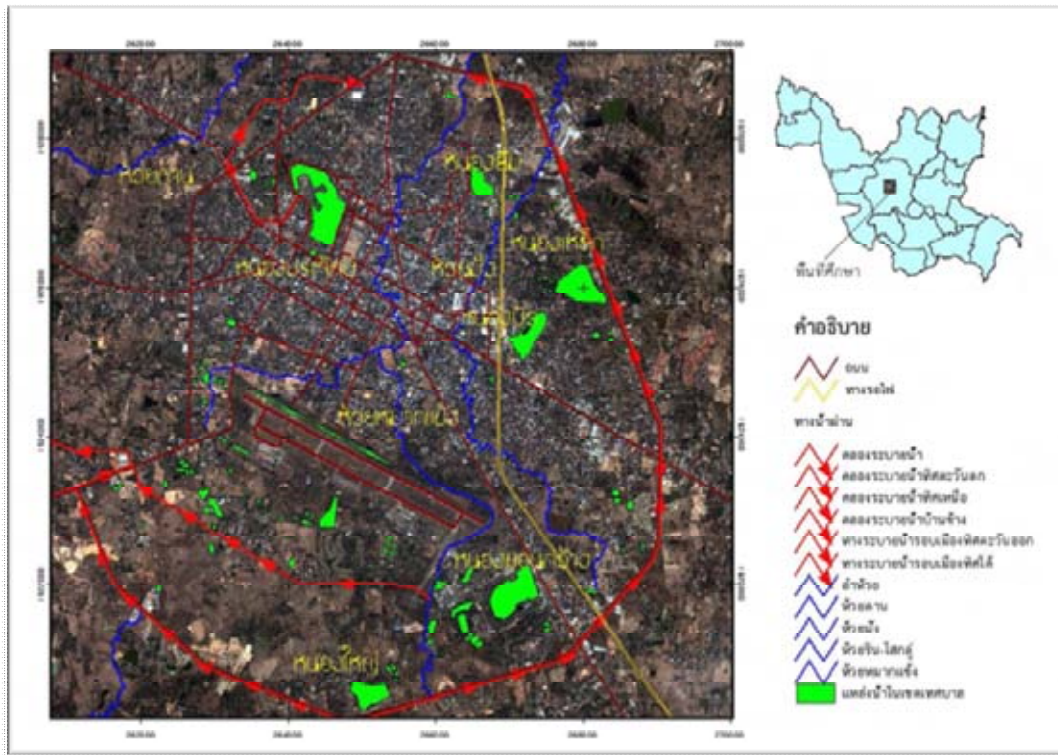
#### การดำเนินการศึกษา

1. สำรวจพื้นที่แหล่งน้ำในเขตเทศบาลนครอุดรธานีทั้งน้ำนิ่งและน้ำไหล ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่สร้างขึ้นใหม่ ด้วยการลงพื้นที่สำรวจภาคสนามบันทึกข้อมูล และถ่ายภาพบริเวณพื้นที่
2. ศึกษาข้อมูลแหล่งน้ำในเขตเทศบาลนครอุดรธานีทั้งน้ำนิ่งและน้ำไหล ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่สร้างขึ้นใหม่ โดยศึกษาจากเอกสารข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สัมภาษณ์บุคคลที่รับผิดชอบ ร่วมกับด้วยการสำรวจจากภาพถ่ายดาวเทียม Theos จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) โดยใช้งานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ทางภูมิศาสตร์ (GIS)
3. ศึกษาจากผังเมืองการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในบริเวณทางผ่านพื้นที่รับน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่ทุ่ง ลำน้ำ ลำห้วยต่างๆ ทั้งการสำรวจจากภาพถ่ายและการสำรวจพื้นที่ การสัมภาษณ์ประชาชนในพื้นที่ เปรียบเทียบการใช้ที่ดินในอดีต ปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต

#### ผลที่ได้รับ

- **วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาสถานภาพของพื้นที่รับน้ำและทางน้ำผ่านของเทศบาลนครอุดรธานี แหล่งน้ำในเขตเทศบาลนครอุดรธานี**

พื้นที่เมืองอุดรธานีตั้งอยู่บนลุ่มน้ำหลัก (ลุ่มน้ำโขง) โดยมีลุ่มน้ำสาขาที่มีความสำคัญคือ ลุ่มน้ำห้วย หลวงครอบครัวพื้นที่ลุ่มน้ำ 3,933 ตารางกิโลเมตร ความยาวลำน้ำ 1,497.5 กม. และมีปริมาณน้ำตลอดลำน้ำ 35,940,000 ลูกบาศก์เมตร และลุ่มแม่น้ำสงครามครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำ 980 ตารางกิโลเมตร มีความยาวลำน้ำ 736 กิโลเมตร และมีปริมาณน้ำตลอดลำน้ำ 13,248,000 ลูกบาศก์เมตร โดยลุ่มน้ำห้วยหลวงถือว่าเป็นลุ่มน้ำที่มีความสำคัญกับเมืองอุดรธานี ในฐานะที่เป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค และเป็นทางระบายน้ำธรรมชาติของเมือง



ภาพที่5: ภาพแสดงทางน้ำผ่านของเขตเทศบาลนครอุดรธานี

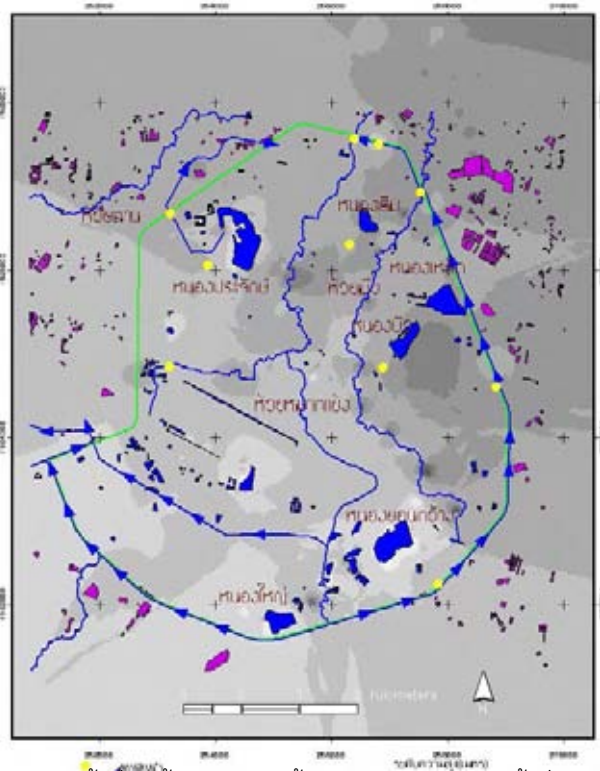
ลักษณะทางอุทกวิทยาของพื้นที่เมืองอุดรธานี ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี จะมีความลาดเทของพื้นที่จากด้านทิศตะวันตกลงไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีความสูงเหนือระดับทะเลปานกลางเฉลี่ย 181 เมตร ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่เป็นที่ราบเนินเขาซึ่งมีความสูงไม่มากนัก มีลักษณะค่อนข้างแบน เนื่องจากว่าพื้นที่รับน้ำของห้วยหลวงและลำห้วยสาขาที่อยู่ทางเหนือน้ำคือ ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ต้องไหลผ่านพื้นที่เมืองอุดรธานี ทำให้เกิดผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อม และทำให้เกิดอุทกภัยเป็นประจำในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ลำห้วยสำคัญที่ไหลผ่านเขตเทศบาลนครอุดรธานี คือ ห้วยหมากแข้ง (จากบ้านตาด) ลงอ่างเก็บน้ำบ้านจั่น ส่วนห้วยม้ง (จากบ้านจั่น) จะไปรวมกับห้วยหมากแข้งที่บ้านหนองบุ ต.หนองบัว และลงไปห้วยหลวงที่ ต.สามพร้าวต่อไป ส่วนกุดลิงจ้อ ห้วยริน ห้วยโสกคู่ ห้วยดาน (จาก ต.นาดี) ไม่ได้เข้าเมือง แต่อ้อมออกไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือจากห้วยดาน ไปห้วยบง ไปรวมกับห้วยหมากแข้ง (เป็นห้วยอิฐ) ที่บ้านดอนหวายหมู่ 8 ต.กุดสระ และไปรวมกับห้วยหลวงที่บ้านนาหยาด ต.สามพร้าว ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนั้น ห้วยที่ผ่านเมืองจึงมีเพียงห้วยหมากแข้งและห้วยม้ง แต่ปัจจุบันถูกเบนทางน้ำออกไปตามถนนวงแหวนรอบเมืองจากด้านทิศใต้ทางทิศตะวันออก

- **วัตถุประสงค์ :** เพื่อศึกษาระบบระบายน้ำและปัญหาอุปสรรค ในการบริหารจัดการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- **สภาพปัจจุบันของพื้นที่รับน้ำและการระบายน้ำในเขตเทศบาลนครอุดรธานี**

เทศบาลนครอุดรธานีมีพื้นที่ทั้งหมด 47.7 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่แหล่งน้ำสำคัญ ได้แก่ หนองประจักษ์ หนองเตาเหล็ก หนองใหญ่ หนองขอนแก่น หนองบัว หนองลิ้ม และหนองเหล็ก รวม 0.98 ตารางกิโลเมตร มี

ศักยภาพในการรับน้ำ 3.1 ล้านลูกบาศก์เมตร นอกจากนี้ยังมีแหล่งน้ำของส่วนราชการและภาคเอกชน กระจายอยู่ทั่วทั้งเขตเทศบาล มีพื้นที่รวมกันทั้งหมด 0.91 ตารางกิโลเมตร มีศักยภาพในการรับน้ำ (ความจุ) เท่ากับ 1.83 ล้านลูกบาศก์เมตร รวมแล้วพื้นที่รับน้ำที่เป็นแหล่งน้ำทั้ง 2 ประเภท มีพื้นที่ร้อยละ 3.98 ของพื้นที่ทั้งหมดในเขตเทศบาลนครฯ มีศักยภาพรับน้ำได้ 4.94 ล้านลูกบาศก์เมตร แต่ในสถานการณ์ข้อเท็จจริง หากพร่องน้ำออกจากร้อยละ 50 ก็จะสามารถเก็บน้ำได้ 2.47 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งเพียงพอที่จะรับปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ในระดับ 80 มิลลิเมตรได้ 1 ชั่วโมง (ซึ่งมีปริมาณน้ำเท่ากับ 3.8 ล้านลูกบาศก์เมตร) ซึ่งจะสามารถหน่วงน้ำไว้ไม่ให้เอ่อล้นท่วมได้พอสมควร แต่ขึ้นอยู่กับ การเชื่อมต่อทางน้ำเข้าออกของแหล่งน้ำต่างๆ เหล่านี้เข้าด้วยกัน การเชื่อมกับทางระบายน้ำของเทศบาลฯ กับทางน้ำหลัก และประสิทธิภาพของระบบระบายน้ำและความสามารถของเครื่องสูบน้ำด้วย และสภาพปัจจุบันของแหล่งน้ำบางแหล่งเกิดการตื้นเขิน เต็มไปด้วยพืชน้ำ แต่ทั้งนี้หากปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำในลำน้ำสายหลักซึ่งต้องรองรับการระบายน้ำจากเมือง คือ ห้วยหลวง มีการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติ ก็จะกระทบกับเมืองอุดรฯ ทั้งหมด เช่น ฝนตกหนักเป็นบริเวณกว้าง ปริมาณน้ำท่ามีมากจนเขื่อนห้วยหลวงรองรับไม่ไหวได้ปล่อยน้ำออกมาทำให้น้ำห้วยหลวงเอ่อล้นตลอดทั้งสาย และน้ำโขงหนุนสูงบริเวณที่ห้วยหลวงไปบรรจบที่อำเภอโพนพิสัย ก็สุดวิสัยที่จะแก้ไขได้ ดังที่เคยเกิดขึ้นและเป็นปัญหาน้ำท่วมใหญ่ในปี 2543-2544 ซึ่งจังหวัดอุดรธานี ทั้งหมดได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง



ภาพที่ 6: พื้นที่รับน้ำและ แหล่งน้ำสำคัญของเมืองและพื้นที่ใกล้เคียง

- **วัตถุประสงค์ :** เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพและแนวโน้มของสถานการณ์น้ำจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการขยายตัวของเมือง ความพร้อมในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ในด้านความพร้อมในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ความพร้อมและความสามารถในการรับมือของเมือง และความพร้อมความสามารถในการรับมือและการปรับตัวของประชาชน

ความพร้อมและความสามารถในการรับมือของเมือง จากการประเมินความพร้อมของทางเทศบาลนครอุดรธานีในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า อยู่ในระดับปานกลาง (จากประเด็นความพร้อม 20 เรื่อง) โดยประเด็นที่มีความพร้อมมากที่สุดคือ โรงเรียน โรงพยาบาลและสถานบริการด้านสาธารณสุขทั้งหลายมีความปลอดภัยและยังคงให้บริการระหว่างการเกิดภาวะฉุกเฉิน ส่วนประเด็นที่มีความพร้อมน้อยที่สุด คือ กฎหมายด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน ความเข้มแข็งในการควบคุมดูแลอาคาร

ส่วนความพร้อมขององค์กรปกครองท้องถิ่นในพื้นที่ใกล้เคียง พบว่ามีความพร้อมในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอยู่ในระดับปานกลาง เช่นกัน โดยประเด็นความพร้อม พบว่า องค์กรได้จัดฝึกอบรมเรื่องการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติและการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติให้กับเจ้าหน้าที่และผู้นำชุมชนในท้องถิ่น องค์กรมีส่วนในการวางแผนพัฒนาการลดเสี่ยงจากภัยพิบัติในระดับประเทศ เป็นต้น

ความพร้อมและความสามารถในการรับมือและปรับตัวของประชาชน พบว่าประชาชนมีความพร้อมในระดับต่ำ หรือมีความตื่นตัวต่อการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศน้อยมาก 100% ไม่ได้มีการเตรียมหาจุดอพยพและสถานพยาบาลในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน อีกทั้งไม่รับทราบข้อมูลและไม่ได้รับการประสานงานว่าได้มีการเตรียมการเรื่องนี้ในระดับชุมชน

### **แนวทางการดำเนินการลดความเปราะบางของเมือง**

เพื่อการจัดการการในการเตรียมความพร้อมในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ ต้องดำเนินการด้านสร้างความรู้ความเข้าใจกับประชาชนในการรับมือในระดับครัวเรือนและชุมชนก่อนโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะต้องมีบทบาท หลักในเรื่องนี้ การร่วมกันบูรณาการแผนการรับมือกับหน่วยงานต่างๆและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั้งหมด เพื่อให้เกิดเอกภาพในการบริหารจัดการ การประสานงานด้านข้อมูล การออกแบบโครงการในการแก้ไขปัญหาพร้อมกันอย่างยั่งยืน การใช้งบประมาณร่วมกัน การเสนอแผนร่วมกันในระดับชาติโดยเน้นไปที่การฟื้นฟูสิ่งที่มีอยู่ เช่น ทางน้ำธรรมชาติ พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่รับน้ำ การมุ่งเน้นให้ใช้วิธีผสมผสานในการจัดการด้วยการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม การรักษาระบบนิเวศ การเลียนแบบสภาพธรรมชาติของลำน้ำ การจัดการ Wet land การหาพื้นที่รับน้ำ (แก้มลิง) เพิ่มเติมซึ่งต้องเน้นการใช้วัสดุธรรมชาติ ให้มากกว่าการใช้โครงสร้างแข็ง เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ควรส่งเสริมให้ครัวเรือน ชุมชน มีการเตรียมพร้อมในการจัดหาแหล่งเก็บน้ำของตนเอง ทั้งในการกักเก็บน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วม และการเก็บสำรองน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง การอนุมัติอนุญาตให้ดำเนินการก่อสร้างที่พักอาศัย โครงการที่พักอาศัยของภาคเอกชนการพัฒนาที่ดินอุตสาหกรรม จะต้องมีการทบทวนกฎหมายข้อบังคับของท้องถิ่นให้จัดทำแหล่งเก็บน้ำในพื้นที่ตนเองตลอดจนการจัดระเบียบทางน้ำต่างๆ ให้ทำหน้าที่ได้อย่างสมบูรณ์

5. โครงการวิจัย: การศึกษาและประเมินผลกระทบที่เกิดจากปัญหาสภาวะอุทกภัยของเมืองอุดรธานีในปี พ.ศ. 2543 สู่การเตรียมความพร้อมของชุมชนในการจัดการตนเอง

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อศึกษาสาเหตุแห่งปัญหาของพื้นที่เสี่ยง กลุ่มเปราะบางที่เกิดปัญหาน้ำท่วมของเมืองอุดรธานีปี พ.ศ.2543
2. เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ ปรากฏการณ์ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินทางพื้นที่ปัญหาน้ำท่วมของเมืองอุดรธานีปี พ.ศ. 2543
3. เพื่อกำหนดภาพจำลองทางเลือกในการวางแผนยุทธศาสตร์พัฒนาที่เหมาะสมบนฐานข้อมูลเชิงระบบ

**การดำเนินการศึกษา**

1. วิเคราะห์บริบทพื้นที่เสี่ยง/กลุ่มเปราะบาง ศึกษาข้อมูลมือสองจากฐานข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมในปี พ.ศ.2543 วิเคราะห์ SWOT สัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ประชุมกลุ่มย่อย (Focus Groups ) เวทีประชาคมระดับพื้นที่เปราะบาง
2. จัดทำฐานข้อมูลเพื่อนำสู่การวิเคราะห์ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีจากดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดเขตพื้นที่น้ำท่วม วิเคราะห์พื้นที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วม กำหนดแนวทางในการป้องกัน/บรรเทาผลกระทบ
3. ประมวลกระบวนการจากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1-2 สู่วัตถุประสงค์ ที่ 3 เวทีประชาคม ประชุมกลุ่มย่อย กำหนดแผนโดยใช้เครื่องมือ APPA ร่วมกำหนดภาพจำลองและทางเลือก นำสู่เวทีประชาคมเพื่อสร้างการยอมรับสู่แนวปฏิบัติในพื้นที่ทดลองโดยคัดเลือกพื้นที่เปราะบาง พื้นที่น้ำร่อง ประชุมเชิงปฏิบัติ ร่วมกำหนดแนวทางจากหน่วยงานที่ เกี่ยวข้อง เสนอแผนรองรับเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วมสร้างแนวทางความร่วมมือในการทำงานร่วมกันทั้ง3ส่วนภาครัฐ/ภาคเอกชน/ภาคประชาชน

**ผลที่ได้รับ**

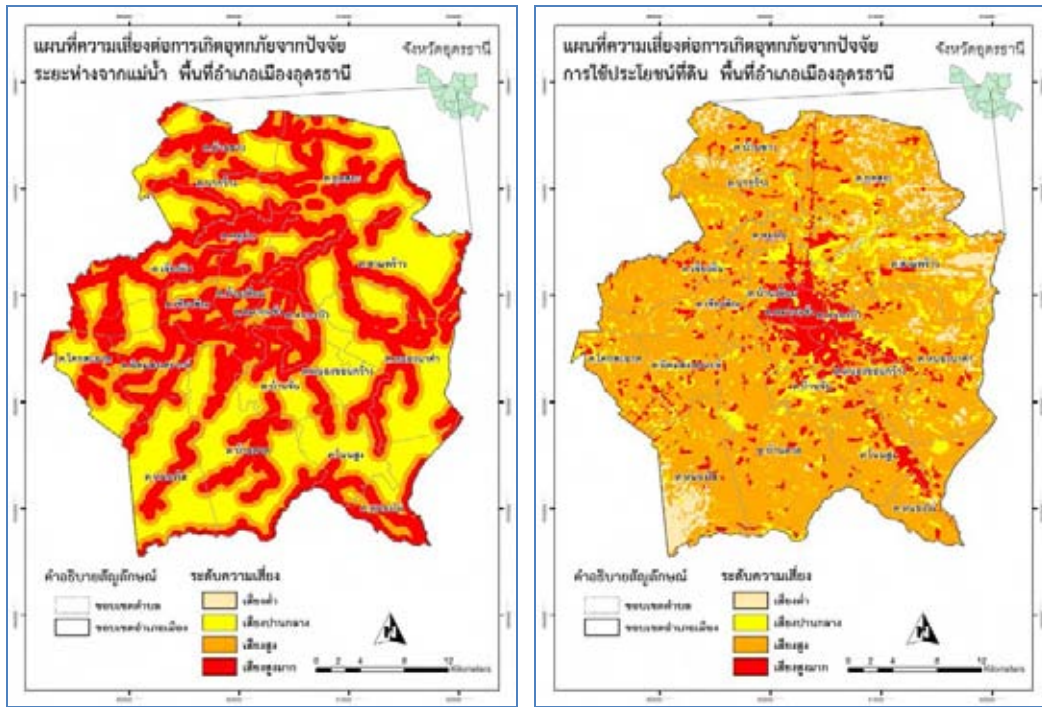
- **วัตถุประสงค์ :** เพื่อศึกษาสาเหตุแห่งปัญหาของพื้นที่เสี่ยง กลุ่มเปราะบางที่เกิดปัญหาน้ำท่วมของเมืองอุดรธานีปี พ.ศ.2543

พบว่าพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมรุนแรงและรุนแรงมากปรากฏในหลายพื้นที่ ได้แก่ กุดสระ บ้านตาด บ้านเลื่อม หมากแข้ง หนองบัว หมู่มัน และตำบลเชียงพิณ ซึ่งล้วนแต่อยู่ในเขตเมืองชั้นในที่มีการอยู่อาศัยอย่างหนาแน่น อาคารและสิ่งปลูกสร้างปกคลุมพื้นที่เป็นส่วนใหญ่ จึงถือได้ว่าเป็นพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมเนื่องจากปัจจัยต่างๆ ในการศึกษาค้นคว้านี้ได้กำหนดให้ระยะห่างจากแม่น้ำและลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินให้มีค่าน้ำหนักความสำคัญพบว่า พื้นที่ที่อยู่ใกล้กับแม่น้ำมีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมและลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นพื้นที่เขตเมืองมีความเสี่ยงต่อการถูกน้ำท่วมมากที่สุด เนื่องจากอาจเกิดจากหลายปัจจัย เช่น พื้นที่รองรับน้ำไม่เพียงพอซึ่งอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน หรือ มีการระบายน้ำของพื้นที่ได้ช้าซึ่งอาจเกิดการอุดตันของท่อระบายน้ำ



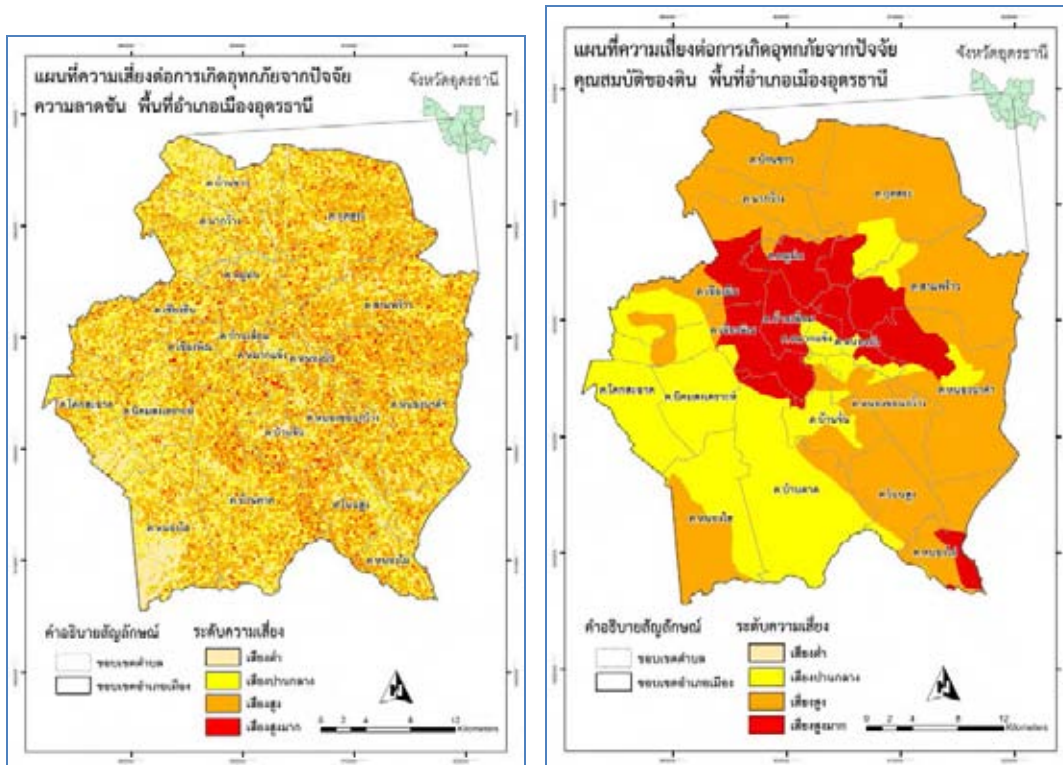
แม่น้ำ ลำคลอง หรือทางระบายน้ำจำนวนน้อยไม่เพียงพอต่อภาระระบายน้ำในปริมาณมากได้ (แสดงข้อมูลตามแผนที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยข้างล่างนี้)

วัตถุประสงค์: เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ ป्राกฏการณ์ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินทางพื้นที่ปัญหาหน้าท่วมของเมืองอุดรธานีปี พ.ศ. 2543



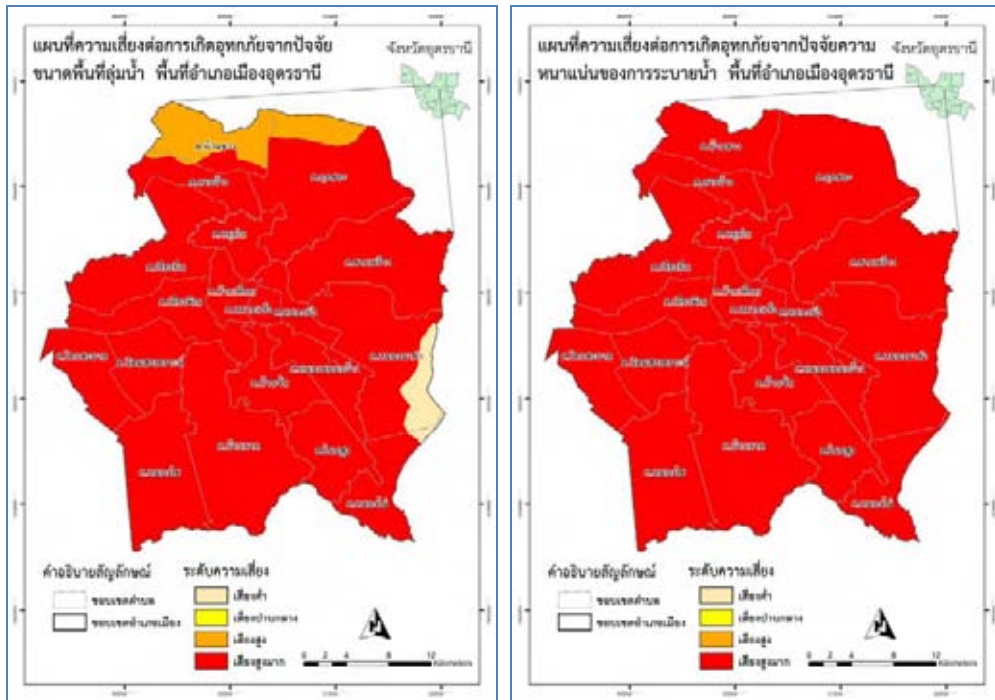
ภาพที่7: แผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยจากปัจจัยระยะห่างจากแม่น้ำและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากแผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย พิจารณาจากปัจจัยระยะห่างจากแม่น้ำ โดยกำหนดให้พื้นที่ที่อยู่ติดกับแม่น้ำ มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูง (0- 0.5 กิโลเมตร) พบว่าพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมระดับรุนแรง ได้แก่ บริเวณพื้นที่ตำบลเชียงพิณ ตำบลบ้านเลื่อม ตำบลหมากแข้ง ตำบลหนองบัว และตำบลกุดสระ ส่วนปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน จะพิจารณาลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่มีผลต่อความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ โดยพื้นที่เขตเมืองกำหนดให้เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมมากที่สุด พื้นที่ป่าไม่มีความเสี่ยงน้อยที่สุดพบว่า พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงมาก ได้แก่ ตำบลหมากแข้ง ตำบลหนองบัว ตำบลบ้านจั่น และตำบลบ้านเลื่อม



ภาพที่ 8: แผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยจากปัจจัยความลาดชันและคุณสมบัติของดิน

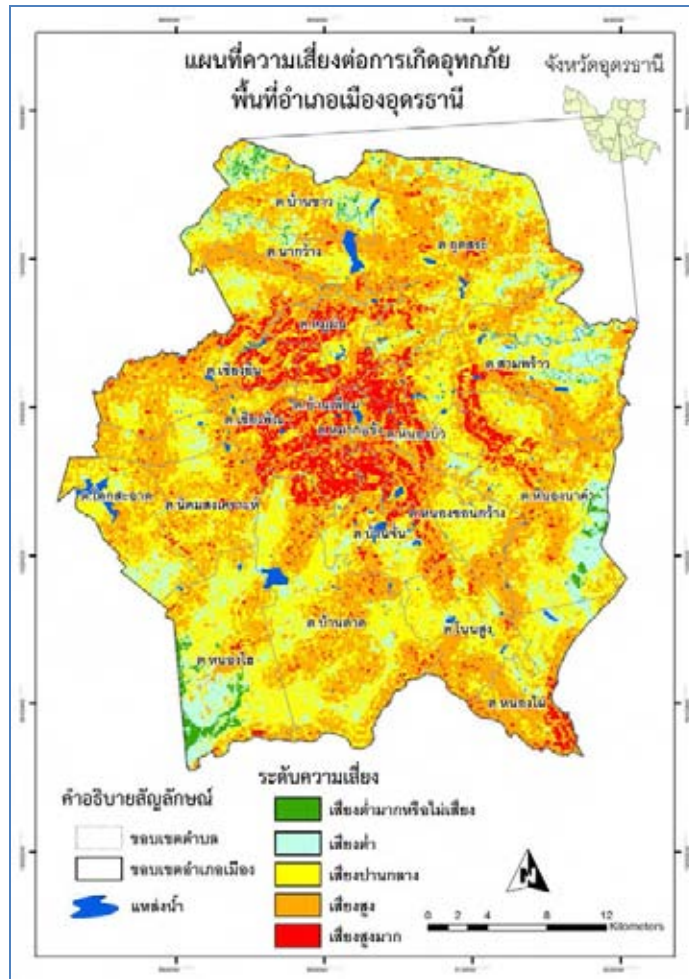
เมื่อพิจารณาแผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย จากความลาดชัน ซึ่งเป็นความลาดชันของสภาพภูมิประเทศ พบว่า พื้นที่โดยส่วนใหญ่ จะมีความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลางและสูง อาจเป็นผลเนื่องมาจาก มีลักษณะภูมิประเทศเป็นแอ่งกระทะ รวมทั้งขนาดพื้นที่ศึกษาไม่ใหญ่มาก จึงปรากฏความแตกต่างทางด้านพื้นที่น้อย และคุณสมบัติของดิน เป็นการพิจารณาจากการระบายน้ำของดิน เนื่องจากมีอิทธิพลต่ออัตราการไหลและปริมาณของน้ำที่ไหลป่า ดินที่มีการระบายน้ำไม่ดีหรือมีเนื้อดินละเอียด จะมีผลทำให้เกิดน้ำท่วมขัง ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมสูงมาก ได้แก่ ตำบลหมู่ม่น เชียงยืน เชียงพิณ บ้านเลื่อม หมาแข้ง หนองบัว หนองนาคำ สามพร้าว และตำบลกุดสระ



ภาพที่ 9: แผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยจากปัจจัยขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำและความหนาแน่นของการระบายน้ำ

และเมื่อพิจารณาพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีขนาดแตกต่างกัน พบว่าขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำจะสัมพันธ์กับปริมาณของน้ำที่ไหลลงสู่ทางน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำขนาดใหญ่สามารถรองรับปริมาณน้ำได้มาก ย่อมมีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมมาก ซึ่งพื้นที่โดยส่วนใหญ่ จะมีความเสี่ยงน้ำท่วมสูงมาก ในเขตลุ่มน้ำห้วยหลวง และลำปาวบน ส่วนลุ่มน้ำสวายและลุ่มน้ำห้วยดาน จะมีความเสี่ยงระดับสูงและเสี่ยงต่ำตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ความหนาแน่นของการระบายน้ำ โดยพิจารณาอัตราส่วนระหว่างความยาวของลำน้ำทั้งหมดต่อขนาดของพื้นที่ของลุ่มน้ำพบว่า พื้นที่โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เสี่ยงในระดับสูงมาก เนื่องจากมีลำห้วยต่างๆ ไหลผ่าน

จากการวิเคราะห์แผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย โดยใช้ 6 ปัจจัยดังกล่าว พบว่า พื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมสูงและสูงมาก ได้แก่ ตำบลหมากแข้ง บ้านเลื่อม หมู่มื่น เชียงพิณ หนองบัว บ้านเลื่อม และเชียงยืน คิดเป็นพื้นที่ร้อยละเท่ากับ 91.08, 90.47, 80.56, 71.40, 69.67 และ 65.46 ของพื้นที่ทั้งตำบล ตามลำดับแสดงดังรูปข้างล่าง



ภาพที่ 10: แผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย พื้นที่เมืองอุดรธานี

ดังนั้นปัจจัยระยะห่างจากแม่น้ำ มีนัยสำคัญต่อการเกิดพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในปี 2543 เนื่องจากพื้นที่โดยส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในที่ราบและมีลำห้วยต่างๆ ไหลผ่าน และปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ที่จะก่อให้เกิดน้ำท่วมต่อไปในอนาคตได้พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมระดับสูงมากส่วนใหญ่จะเกิดในพื้นที่เขตเมืองชั้นในซึ่งเป็นพื้นที่เขตเศรษฐกิจและที่อยู่อาศัยที่หนาแน่น ทำให้สร้างความเสียหายเป็นมูลค่ามากในปี พ.ศ. 2543

- ข้อเสนอแนะ

- การกำหนดรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินให้ชัดเจนและเป็นไปตามแผนผังที่ได้กำหนดไว้ เพื่อการบริหารอย่างมีประสิทธิภาพ
- ควรมีการบูรณาการของข้อมูล วิธีการ และบุคคลกรระหว่างหน่วยงาน เพื่อการแก้ปัญหา น้ำท่วมและปัญหาอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นมาตรฐานเดียวกัน
- ควรปรับปรุงข้อมูลให้มีความทันสมัย ใกล้เคียงกับปัจจุบันมากที่สุด
- ควรสร้างแบบจำลอง ระบบพยากรณ์ล่วงหน้า และแนวทางการแก้ไขปัญหา น้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นอีกครั้งในอนาคต

นอกจากนี้จากการศึกษาดังกล่าว ดร.ธงชัย โจนงนันทน์ (สถาปนิกชำนาญการพิเศษ ศูนย์ศึกษาและติดตามภัยแผ่นดินไหว กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย) ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมผลการศึกษาเกี่ยวกับพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมโดยใช้ปัจจัยต่างๆ ทั้ง 6 ปัจจัย พบว่า การใช้ปัจจัยความลาดชันของพื้นที่ (slope) โดยการกำหนดค่าความลาดชันของพื้นที่ให้เท่ากับ 0.5 % นั้น อาจทำผลการวิเคราะห์เกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลได้ เพราะในแต่ละพื้นที่มีค่าความลาดชันแตกต่างกัน เช่น บริเวณที่ใกล้กับภูเขา ค่าความชันจะเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับพื้นที่ราบ ดังนั้นการใช้ปัจจัยความลาดชันของพื้นที่ควรมีการปรับเปลี่ยนค่าความชันหรือไม่ และการใช้ปัจจัยขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ (Size of Sub-basin) โดยพิจารณาจากพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีขนาดแตกต่างกัน ซึ่งทำการกำหนดเงื่อนไขขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำไว้เบื้องต้นคือ น้อยกว่า 1,000 ตารางกิโลเมตร พบว่าขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำจะมีสัมพันธ์กับปริมาณของน้ำที่ไหลลงสู่ทางน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำขนาดใหญ่สามารถรองรับปริมาณน้ำได้มาก ย่อมมีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมมาก แต่เมื่อเปรียบเทียบกับเหตุการณ์น้ำท่วมของเมืองหาดใหญ่พบว่า ลุ่มน้ำอุทตะเกาศที่มีพื้นที่รับน้ำมากกว่า 2,000 ตารางกิโลเมตร ซึ่งมีขนาดพื้นที่รับน้ำเท่ากับ ลุ่มน้ำจันทบุรีและลุ่มน้ำเพชรบุรี หากใช้ปัจจัยดังกล่าวพบว่าข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นไม่สัมพันธ์กับขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำ และเมื่อพิจารณาการ Run off ควรเทียบกับปี 2543 ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไปมากกว่า ดังนั้นการพิจารณาพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมโดยใช้ปัจจัยทั้ง 6 ควรพิจารณาถึงสภาพพื้นที่ที่ศึกษาาก่อนกำหนดเงื่อนไขในการวิเคราะห์

#### **แนวทางการดำเนินการลดความเปราะบางของเมือง**

จากวิกฤตการณ์น้ำท่วมรุนแรงในพื้นที่เขตเมืองอุดรธานี ในช่วงปี พ.ศ. 2543 นั้น พบว่าลักษณะการท่วมจะเป็นในลักษณะของน้ำหลาก คือ มีปริมาณน้ำมากเกินความสามารถของการระบายน้ำ (แม้ว่า ถ้าคลอง หรือท่อระบายน้ำ) จะสามารถระบายน้ำออกจากพื้นที่เขตเมืองได้ทัน จึงทำให้เกิดน้ำท่วมล้นตลิ่งและเกิดการไหลของน้ำเหนือพื้นดิน ซึ่งคาดเดาการไหลหรือการป้องกันทำได้ยาก และมีการแก้ไขปัญหาโดยการขุดคลองขนาดใหญ่รอบเมืองขนานกับเส้นถนน

- มาตรการในการแก้ไขปัญหาท่วม

มาตรการในการแก้ไขเบื้องต้นหรือมาตรการระยะสั้น คือ การเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายน้ำให้มีความสามารถในการระบายน้ำในปริมาณมากภายในเวลาอันรวดเร็วได้ เช่น การขุดลอกคู คลอง และแม่น้ำการกำจัดขยะมูลฝอย การจัดวัชพืชในน้ำเพื่อเปิดทางระบายน้ำ รวมทั้งศึกษาหาพื้นที่รองรับน้ำในกรณีที่มีปริมาณน้ำจำนวนมากเกิดขึ้น

มาตรการในระยะยาว เป็นมาตรการที่เป็นการแก้ไขและป้องกันไม่ให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งต้องได้รับความร่วมมือจากทุกภาคส่วนเพื่อให้เกิดการแก้ปัญหาได้ครอบคลุมทุกมิติจากหลากหลายแนวความคิด ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชนซึ่งเป็นส่วนสำคัญเนื่องจากเป็นผู้ที่ได้รับความเสียหายโดยตรง หากเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว มาตรการระยะยาวมีหลายรูปแบบที่สามารถนำมาเป็นแนวทางในการวางแผนป้องกันและแก้ไข เช่น การเพิ่มปริมาณความสามารถในการระบายน้ำ ดังเช่น การแก้ไขปัญหาท่วมในปี พ.ศ. 2543 นั้นเป็นการขุดคลองระบายน้ำขนาดใหญ่รอบพื้นที่เขตเมือง ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาท่วมรุนแรงได้จนถึงปัจจุบัน หรือการปรับแก้ผังเมืองในรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินให้มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่

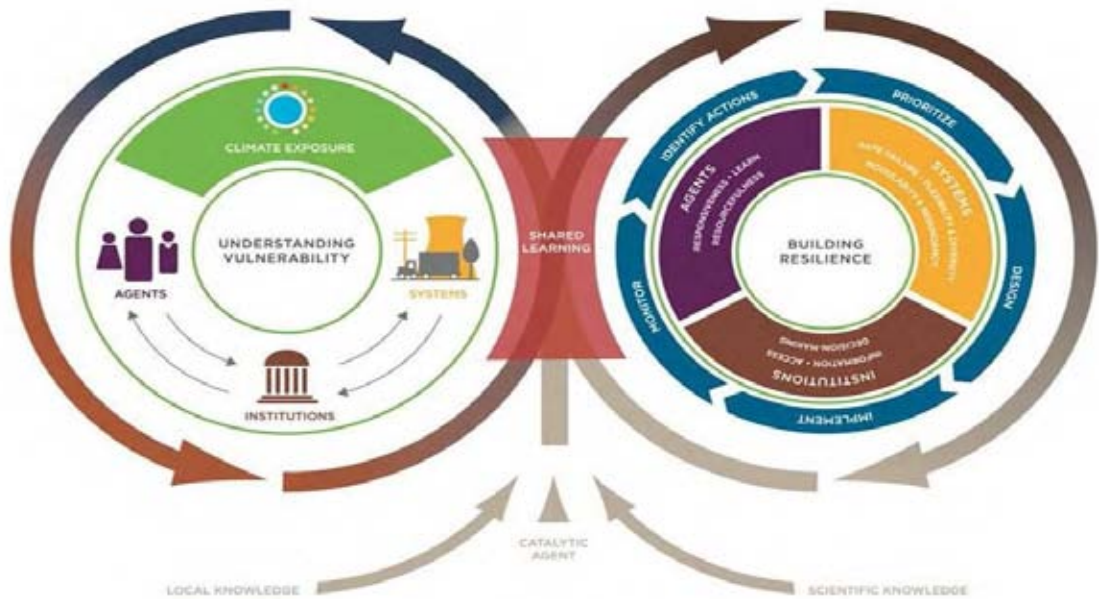
## บทที่ 4

### การวิเคราะห์และสังเคราะห์การประเมินความเปราะบางของเมือง

ปัจจุบันโครงการ M-BRACE ได้ดำเนินกิจกรรมการประเมินความเปราะบางของเมืองอุดรธานี เพื่อนำผลการประเมินมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินความเปราะบางของเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อนำไปสู่การวางแผนนโยบาย และแผนยุทธศาสตร์การรับมือของเมืองต่อผลกระทบจากการพัฒนาเมืองและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้

#### 1. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิเคราะห์การประเมินความเปราะบาง

การดำเนินการของโครงการกิจกรรมการประเมินความเปราะบางของเมือง ได้นำกรอบแนวคิดการรับมือของเมืองกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Urban Resilience Framework - URF) ซึ่งจัดทำขึ้นโดย Institute for Social and Environmental Transition (ISET-International, 2012) เพื่อเป็นกรอบเครื่องมือในการเครื่องมือในการดำเนินงานเพื่อเพิ่มศักยภาพการรับมือของเมือง โดยกรอบดังกล่าวมีรายละเอียดดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 11: กรอบแนวคิดการรับมือของเมือง (Urban Resilience Framework - URF)

ที่มา: ISET-International, 2012

ทั้งนี้กรอบแนวคิดดังกล่าวแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1. ความเข้าใจในเรื่องของความเปราะบาง (Understanding Vulnerability) 2. การสร้างการรับมือ (Building Resilience) ซึ่งมีความเชื่อมโยงกันโดยนำองค์ความรู้ท้องถิ่น (*Local Knowledge*) มาประสานกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (*Scientific Knowledge*) ผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (*Shared Learning Dialogue*) นำมาซึ่งยุทธศาสตร์การรับมือ (*Resilience Strategy*)

ของเมือง โดยวงกลมด้านซ้าย (ความรู้ความเข้าใจในเรื่องของความเปราะบาง หรือ Understanding Vulnerability) จะช่วยอธิบายเกี่ยวกับเรื่องของปัจจัยที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การวิเคราะห์ความเปราะบางอย่างเป็นระบบ แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างทุกภาคส่วนและการเปิดรับความเสี่ยงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งระดับความเปราะบางของแต่ละพื้นที่จะมีความสัมพันธ์ของ 3 ปัจจัย ดังนี้

$$\text{Vulnerability (ความเปราะบาง)} = \text{Exposure (การเปิดรับ)} \times \text{Sensitivity (ความอ่อนไหว)} \\ \text{Adaptive Capacity (ความสามารถในการปรับตัว)}$$

กล่าวคือ พื้นที่หนึ่ง (รวมทั้งระบบและทุกภาคส่วน) จะมีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไรขึ้นอยู่กับ exposure หรือ การเปิดรับ ซึ่งก็คือโอกาสที่จะได้รับผลกระทบหรือความเสี่ยงนั้นๆ แต่การเปิดรับเพียงอย่างเดียวยังไม่เป็นตัวกำหนดว่าพื้นที่นั้นจะมีความเปราะบางเสมอไป เพราะยังมีปัจจัยอื่นมา กำหนดคือ นั่นคือ Sensitivity หรือ ความอ่อนไหวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นปัจจัยภายในของระบบหรือภาคส่วน ยกตัวอย่างเช่น ในพื้นที่ที่น้ำท่วมถึง ทุกบ้านจะมีโอกาสเปิดรับกับน้ำท่วมอย่างเท่าๆ กัน แต่บ้านหลังหนึ่งที่มีสมาชิกเป็นเด็กและคนชราจะมีความอ่อนไหวต่อผลกระทบมากกว่าบ้านที่มีสมาชิกในครอบครัวเป็นวัยรุ่นและวัยทำงาน ส่วนบ้านที่ปลูกแบบมีเสาสูงจะมีความสามารถในการปรับตัวต่อน้ำท่วมมากกว่าบ้านที่ปลูกติดพื้น เป็นต้น

อย่างไรก็ตามแม้ว่าบุคคล ระบบหรือภาคส่วนจะมีการเปิดรับและมีความอ่อนไหวสูงแต่ก็ไม่จำเป็นที่ว่าจะต้องมีความเปราะบางสูงเสมอไปเพราะขึ้นอยู่กับว่าระบบหรือภาคส่วนนั้นๆ มี Adaptive Capacity หรือ ความสามารถในการปรับตัว เพื่อลดความเสียหายที่เกิดขึ้นได้มากน้อยเพียงใดด้วย ทั้งนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลให้ระบบหรือภาคส่วนมีความเปราะบางมากขึ้นด้วย เช่น ปัจจัยการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ สังคม จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ เป็นต้น

ส่วนแผนภาพวงกลมด้านขวา (การสร้างการรับมือ หรือ Building Resilience) แสดงให้เห็นถึงกรอบสนับสนุนการวางแผนยุทธศาสตร์เพื่อสร้างศักยภาพในการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ด้วยวิธีการและแนวทางใหม่ๆ ที่นำไปสู่การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน กล่าวคือ เมือง จะต้องประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1. Agents (บุคคล องค์กรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง) 2. System (ระบบต่างๆ ของเมือง) และ 3. Institutions (วิถีปฏิบัติอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ รวมไปถึงธรรมเนียม นโยบาย กฎหมายและข้อบังคับ) และการที่เมืองจะเกิดศักยภาพในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้นั้น

กิจกรรมการประเมินความเปราะบางของเมืองอุดรธานี จะเป็นกิจกรรมในสร้างความรู้ความเข้าใจในเรื่องในเรื่องของความเปราะบางของเมืองอุดรธานีต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Understanding Vulnerability) ซึ่งคือวงกลมด้านซ้าย เพื่อเตรียมความพร้อมของเมืองอุดรธานีในการสร้างการรับมือของเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ทั้งนี้ การทำความเข้าใจเกี่ยวกับความเปราะบางของเมืองอุดรธานีต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

มิใช่เพียงแค่พิจารณาในประเด็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) เท่านั้น หากแต่ต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับบริบทของเมืองอุดรธานี (Urban) ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบสำคัญ ได้แก่

- 1) ระบบของเมือง (Urban system) ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบย่อยทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ที่มีความซับซ้อน โดยแต่ละระบบมีหน้าที่และองค์ประกอบมูลฐานที่มีความแตกต่างกันและมีความเชื่อมโยงกัน เช่น ระบบนิเวศ ระบบโครงสร้างพื้นฐาน ระบบเศรษฐกิจ ระบบสังคม ระบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน และระบบน้ำ เป็นต้น ซึ่งส่งผลให้เมืองเจริญเติบโตและเป็นฐานสำหรับการพัฒนาเมืองอุดรธานี
- 2) บุคคล/องค์กร/หน่วยงาน (Agents) เมืองอุดรธานีมีผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามระบบต่างๆ ของเมือง ซึ่งอาจแบ่งเป็นหลายระดับ ทั้งระดับบุคคล, กลุ่ม, องค์กร, และหน่วยงาน โดยยกตัวอย่าง เช่น
  - ผู้บริหารเมืองในระดับต่างๆ เช่น ระดับจังหวัด, เมือง, ตำบล, องค์กร, ศูนย์, สถานี เป็นต้น
  - เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติการในระบบต่างๆ ของเมือง เช่น ระบบประปา (ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ประปา เจ้าหน้าที่ชลประทาน) เป็นต้น
  - คริวเรือน, ประชาชน
  - เอกชน, บริษัทต่างๆ
  - องค์กรประชาสังคมต่างๆ
  - องค์กรพัฒนาเอกชน (NGO)
- 3) วิถีปฏิบัติ (Institution) เมืองอุดรธานีมีวิถีปฏิบัติทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ คือ ธรรมเนียม, นโยบาย, กฎ, ระเบียบ, แนวคิด, ประเพณี และความเชื่อท้องถิ่น ที่เป็นหลักในการทำงาน หรือแนวทางการปฏิบัติที่ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถนำไปใช้ดำเนินการในระบบของเมืองและดำเนินการร่วมกับหน่วยงานอื่นๆ เพื่อช่วยประชากรของเมืองสามารถเข้าถึงระบบต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง เช่น ระบบน้ำ (ประกอบด้วยกฎชุมชน, ระเบียบของการประปา, เทศบัญญัติ, ข้อกำหนดท้องถิ่น) หรือ ระบบที่ดิน (ประกอบด้วย พ.ร.บ. ผังเมือง, เทศบัญญัติต่างๆ, พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร) เป็นต้น

ทั้งนี้สามารถสรุปผลการประเมินความเปราะบางของเมืองอุดรธานี ตามประเด็นสำคัญของเมืองโดยแบ่งตามองค์ประกอบของเมือง ได้ดังนี้

### 1.1 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

- **ระบบที่ดินของเมือง (System)** พบว่า การขยายตัวของเมืองอุดรธานีและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในรอบ 20 ปีที่ผ่านมาพบว่า เมืองได้ขยายออกไปในทิศตะวันออก ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และทิศเหนือของเมือง ทั้งนี้เนื่องจากว่าในทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศใต้ นั้น เป็นที่ตั้งทางทหารและสนามบินพาณิชย์ โดยเป็นการขยายตัวของที่อยู่อาศัยและย่านพาณิชย์กระจายไปตามแนวถนนหลัก โดยเฉพาะถนนรอบเมืองด้านทิศตะวันออก ถนนสายอุดรธานี-สกลนคร และถนนที่เชื่อมระหว่างเมืองกับตำบลรอบนอก เช่น ถนนเชื่อมออกไปตำบลสามพร้าว เป็นต้น



ทั้งนี้การขยายตัวของเมืองในทศวรรษที่ผ่านมา ได้รับแรงขับเคลื่อนจากการขยายตัวของการค้าปลีก โดยจะเห็นได้ว่าย่านที่มีการขยายตัว เป็นทั้งของห้างค้าปลีก เช่น บิ๊กซี แมคโคร โลตัส หรือโฮมโปร เป็นต้น นอกจากนั้นการขยายตัวของเมือง ยังได้รับแรงขับเคลื่อนมาจากการขยายตัวของหน่วยราชการ อย่างเช่นการมีแผนที่จะก่อสร้างวิทยาเขตของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ที่บริเวณตำบลสามพร้าว ได้ทำให้มีการเก็งกำไรราคาที่ดิน และมีการขยายตัวของการตั้งบ้านเรือนที่อยู่อาศัยออกไปด้วย ซึ่งจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ของเมืองอุดรธานี คือ การเปลี่ยนพื้นที่จากป่าและพื้นที่เกษตรกรรมมาเป็นที่อยู่อาศัย

โดยสรุปประการที่สำคัญก็คือ การขยายตัวของเมืองอุดรธานีไม่ได้เป็นไปตามการวางผังเมืองรวมนัก อย่างเช่นในผังเมืองรวม ได้กำหนดให้เขตทางตะวันออกเฉียงเหนือของเมือง คือเทศบาลตำบลหนองบัวที่ติดต่อกับกับเขตองค์การบริหารส่วนตำบลสามพร้าว เป็นพื้นที่การเกษตรหรือพื้นที่สีเขียว แต่พบว่าบริเวณดังกล่าวนี้ กำลังจะพัฒนาไปสู่เขตที่อยู่อาศัยที่มีความหนาแน่นต่ำ นอกจากนั้นในผังเมืองรวมได้กำหนดให้ด้านทิศตะวันออกสุดของเทศบาลตำบลหนองบัว เป็นเขตอุตสาหกรรม และได้ทำให้การตั้งบ้านเรือน ขยายออกไปในยังเขตดังกล่าวด้วย

- **บุคคล/องค์กร/หน่วยงาน (Agents)** พบว่า บุคคล/องค์กร/หน่วยงาน ที่มีอิทธิพลต่อการขยายตัว และต่อทิศทางการพัฒนาเมืองอุดรธานีในอนาคต ยังคงเป็นหน่วยราชการ องค์กรการปกครองส่วนท้องถิ่น ประชาชน และองค์กรทางธุรกิจเป็นหลัก (โดยเฉพาะ หอการค้าจังหวัด ซึ่งองค์กรของพ่อค้าที่อาศัยอยู่ในเขตเมือง) การกระทำหรือละเว้นไม่กระทำขององค์กร หรือ Agents เหล่านี้ ล้วนแต่ส่งผลต่อความมั่นคง หรือความเปราะบางของเมือง ทั้งนี้ประเด็นสำคัญของเมืองอุดรธานีหน่วยราชการและองค์กรการปกครองส่วนท้องถิ่น มีการซ้อนทับกันของอำนาจหน้าที่ และพื้นที่รับผิดชอบ อย่างเช่น องค์การบริหารส่วนจังหวัด มีเขตอำนาจครอบคลุมพื้นที่ทั้งจังหวัด การบริหารราชการส่วนกลางสามารถครอบคลุมพื้นที่ทั้งจังหวัด เป็นต้น นอกจากนี้ พบปัญหาความคิดเห็นของหน่วยงานไม่สอดคล้องกัน

- **วิถีปฏิบัติ (Institutions)** เนื่องจากว่าปัญหาของเมืองมีความซับซ้อน มีผู้ที่เกี่ยวข้องมาก และมีขอบเขตที่กว้างขวาง การพัฒนาเมืองและการแก้ไขปัญหาของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของเมืองต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างผู้แสดง หรือหน่วยงานหลายๆ หน่วย ร่วมกันกำหนดแผนและนโยบายเพื่อกำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินของเมืองให้เหมาะสม

## 1.2 การบริหารจัดการน้ำ

- **ระบบน้ำของเมือง (System)** เมืองอุดรธานี ตั้งอยู่ในสถานที่ที่มีแหล่งน้ำ ได้แก่ หนองน้ำ และลำห้วยต่างๆ หลายแห่ง ต่อมาเมื่อเมืองมีการขยายตัว ได้มีการสร้างแหล่งเก็บน้ำสำหรับการผลิตน้ำประปา แจกจ่ายให้แก่หน่วยราชการ ผู้ประกอบการค้าและผู้ที่อยู่อาศัยอยู่ในเมือง ได้แก่ เขื่อนห้วยหลวง ซึ่งมีพื้นที่ผิวน้ำที่ระดับกักเก็บ 32 ตร.กม. สามารถกักเก็บน้ำได้ 135.56 ล้าน ลบ.ม.อย่างไรก็ตามการขยายตัวของเมืองทำให้มีความต้องการในการใช้น้ำเพิ่มขึ้นเป็นอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่แหล่งน้ำดิบยังคงต้องพึ่งพิงน้ำจากเขื่อนห้วยหลวงเพียงแห่งเดียวเท่านั้น สำหรับน้ำในเขื่อนห้วยหลวง นอกจากจะใช้สำหรับผลิตน้ำประปาแจกจ่ายให้แก่หน่วยราชการ ธุรกิจอุตสาหกรรม และผู้ที่อยู่อาศัยในเมืองแล้ว ยังต้องจัดสรรน้ำส่วนหนึ่ง สำหรับการเกษตร ประเด็นปัญหาเรื่องความไม่เพียงพอของน้ำ

- **บุคคล/องค์กร/หน่วยงาน (Agents)** พบว่า บุคคล/องค์กร/หน่วยงาน ที่มีหน้าที่ต่อการบริหารจัดการน้ำ

ของเมืองอุดรธานีให้ทุกภาคส่วนของเมืองสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างทั่วถึง ได้แก่ หน่วยงานรัฐ (สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค3, สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด, สำนักงานชลประทานที่5, สำนักงานน้ำบาดาลที่10 อุดรธานี, การประปาส่วนภูมิภาค, และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่9) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (องค์กรบริหารส่วนจังหวัด, องค์กรบริหารส่วนตำบล, เทศบาล) กลุ่มชาวบ้าน/ชุมชน และองค์กรอิสระ

- **วิถีปฏิบัติ (Institutions)** พบว่า การบริหารจัดการน้ำของเมืองอุดรธานีจะนโยบายและแผนของประเทศ อีกทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการน้ำเป็นหลักในจัดสรรน้ำให้แก่ทุกภาคส่วนของเมือง

### 1.3. น้ำท่วม

- **ระบบน้ำของเมืองเกี่ยวกับภรณ์น้ำท่วม (System)** พบว่า ลักษณะทางอุทกวิทยาของพื้นที่เมืองอุดรธานี จะมีความลาดเทของพื้นที่จากด้านทิศตะวันตกลงไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ย 181 เมตร โดยพื้นที่เหนือเขตเทศบาลที่สูงขึ้นไปทางทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงใต้คือ อบต. นาดี เทศบาลตำบลบ้านจั่น เทศบาลตำบลบ้านตาด มีลำห้วยไหลผ่านพื้นที่ด้านนี้สู่เมืองอุดรธานี คือ ห้วยหมากแข้ง ซึ่งก่อให้เกิดอุทกภัยเป็นประจำกับตัวเทศบาลนครอุดรธานีที่สำคัญ โดย สาเหตุหลักของน้ำท่วม มี 2 ประการ คือ น้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนักเฉพาะถิ่น และน้ำท่วมที่เกิดจากน้ำหลากล้นตลิ่งลำห้วยมั่ง ห้วยหมากแข้ง ลำห้วยริน-โสกคู่ และลำห้วยดาน นอกจากนี้ยังมีสาเหตุอื่นๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดิน การเกิดการตื่นเงินของลำห้วยทำให้ความจุเปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งผลกระทบจากระดับน้ำในห้วยหลวงซึ่งอยู่ด้านท้ายน้ำ ซึ่งสาเหตุดังกล่าวเป็นเหตุให้ระดับน้ำในลำห้วยมั่ง ห้วยหมากแข้ง ลำห้วยริน และลำห้วยดานสูงขึ้นและล้นตลิ่งในที่สุด

- **บุคคล/องค์กร/หน่วยงาน (Agents)** พบว่า บุคคล/องค์กร/หน่วยงาน ที่มีหน้าที่ในการจัดการกับปัญหาน้ำท่วมของเมืองอุดรธานีคือเป็นหน่วยราชการ องค์กรการปกครองส่วนท้องถิ่น และภาคประชาชน ได้อย่างเหมาะสม

- **วิถีปฏิบัติ (Institutions)** พบว่า รัฐได้ทำโครงการวางแผนก่อสร้างถนนเลี้ยวเมืองอุดรธานี เมื่อประมาณ 30 ปีที่ผ่านมา หน่วยงานหลักในด้านการพัฒนาแหล่งน้ำคือกรมชลประทานได้วางแผนในการป้องกันอุทกภัยให้ตัวเทศบาลนครอุดรธานีโดยการก่อสร้างคลองระบายน้ำสายรอบเมือง ซึ่งมีจุดเริ่มต้นที่ท้ายอ่างเก็บน้ำบ้านจั่น ตำบลบ้านจั่น อำเภอเมืองจังหวัดอุดรธานี จนถึงจุดสิ้นสุดในเขตบ้านเดื่อ ต.หนองบัว อ.เมือง จ.อุดรธานี รวมระยะทางกว่า 10 กิโลเมตร มีอาคารบังคับน้ำ เช่น ทרב. ปตร. เป็นระยะๆ พร้อมอาคารประกอบต่างๆ เช่น สะพาน Box Culvert ซึ่งสามารถบรรเทาอุทกภัยที่จะเกิดขึ้นในเขตเทศบาลได้และทิศตะวันออกของตัวเมืองได้เป็นอย่างดี และได้โอนมอบให้อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวง ต่อมามีการก่อสร้างทางเลี้ยวเมืองด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ขึ้นอีกเส้นหนึ่งในระหว่างปี พ.ศ. 2530-2533 แต่ไม่ได้วางระบบป้องกันอุทกภัยไว้ในคราวเดียวกันนี้ ทำให้พื้นที่ด้านทิศตะวันตกของเทศบาลนครอุดรธานี ไม่มีแนวป้องกันน้ำหลากจากเนินเขา เป็นผลให้น้ำหลากไหลเข้าท่วมพื้นที่เทศบาลนครอุดรธานีเป็นประจำทุกปี

ทั้งนี้เมืองอุดรธานีมีเพียงสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรธานีเท่านั้นที่ได้กำหนดแผนก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัย และหลังเกิดภัย เพื่อให้การดำเนินการช่วยเหลือผู้ประสบภัยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถฟื้นฟูพื้นที่ประสบภัยให้กลับสู่สภาวะปกติโดยเร็วรวมทั้งเพื่อกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานที่

เกี่ยวข้องและองค์กรเครือข่ายทุกภาคส่วนในการป้องกันและบรรเทาสถานการณ์อุทกภัย วาตภัย และดินโคลนถล่ม ให้ชัดเจน บูรณาการและมีประสิทธิภาพ ส่วนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของเมืองและภาคประชาชนไม่มีแผนการรับมือกับสถานการณ์อย่างเหมาะสม

## 2. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเมือง

### 2.1 สภาพภูมิอากาศในเทศบาลนครอุดรธานี

สภาพภูมิอากาศในเทศบาลนครอุดรธานี ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดพาอากาศเย็นจัดในช่วงเดือนธันวาคมและมกราคมติดต่อกัน ในฤดูร้อนจะมีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่านทำให้อากาศร้อนจัด ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 26.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 15.1 องศาเซลเซียส และสูงสุด 35.9 องศาเซลเซียส จาก ข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยาปริมาณฝนตกเฉลี่ยตลอดปี 1,496 มิลลิเมตร ซึ่งจะมีฝนตกหนัก ในช่วงเดือนสิงหาคม โดยสามารถแบ่งฤดูกาลของจังหวัดอุดรธานี แบ่งได้ 3 ฤดู ดังนี้

1) ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดพาเอาความชื้นขึ้นมาจากมหาสมุทรอินเดียและทะเลอันดามัน

2) ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ ระยะเวลาที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดพาเอาความแห้งแล้งและความหนาวเย็นจากประเทศจีนเข้ามา

3) ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน เป็นช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้พัดพาความร้อนมาจากทะเลจีนใต้และอ่าวไทย ทำให้มีอากาศอบอ้าวและร้อนจัด

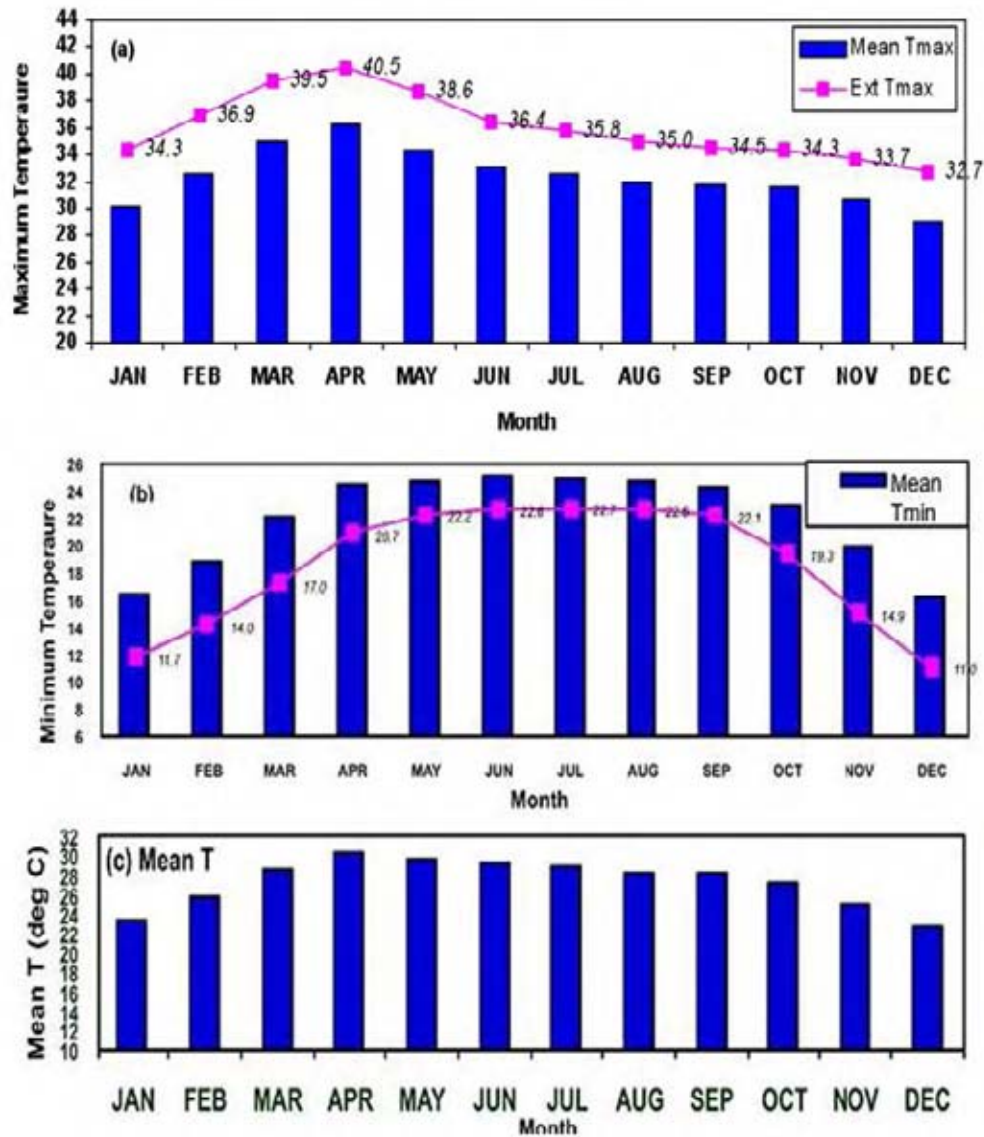
ส่วนอุณหภูมิของจังหวัดอุดรธานีนั้น จากข้อมูลของสถานีตรวจอากาศ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นข้อมูลในระยะเวลา 5 ปี (พ.ศ. 2538-2543) จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิสูงในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนกันยายน (สูงสุดเดือนเมษายนเท่ากับ 39.98 องศาเซลเซียส) ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกันยายน อากาศไม่ร้อนอบอ้าวมากนัก เนื่องจากปริมาณฝนตกชุกในช่วงเวลาดังกล่าวและอุณหภูมิจะต่ำในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ (ต่ำสุดเดือนมกราคม 11.6 องศาเซลเซียส) สรุปข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิ มีดังนี้

อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี	=	26.75 องศาเซลเซียส
อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	=	35.51 องศาเซลเซียส
อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย	=	18.16 องศาเซลเซียส
อุณหภูมิสูงสุดที่เคยวัดได้	=	41.70 องศาเซลเซียส (เดือนเมษายน)
อุณหภูมิต่ำสุดที่เคยวัดได้	=	4.20 องศาเซลเซียส (เดือนธันวาคม)

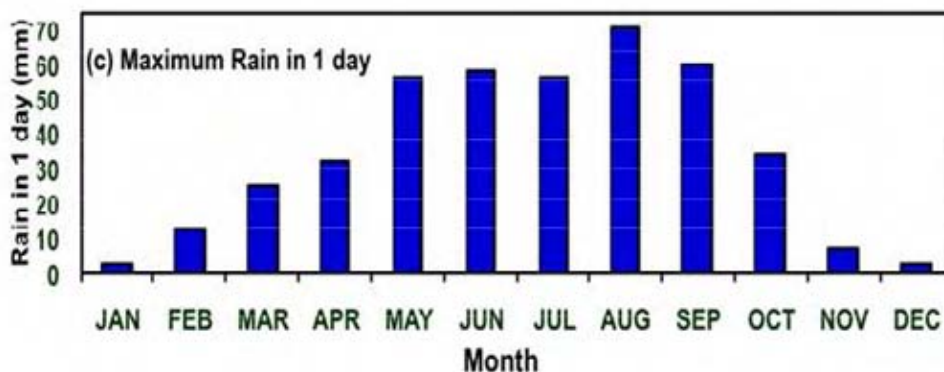
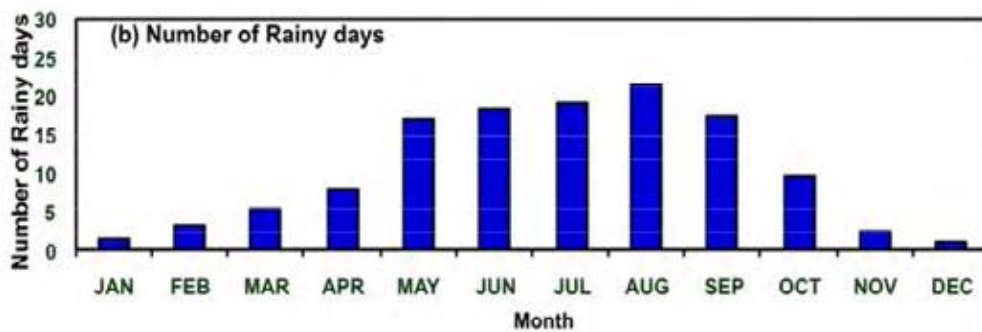
จังหวัดอุดรธานี ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม กระแสลมมีความเร็วเฉลี่ยแต่ละเดือนอยู่ระหว่าง 2.1-2.5 น็อต (4-4.6 กม./ชม.) สำหรับช่วงประมาณเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ได้รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ค่าความเร็วลมเฉลี่ยแต่ละเดือนระหว่าง 1.9-2.2 น็อต (3.45-4.2 กม./ชม.) ค่าความเร็วลม สูงสุดที่ตรวจวัดได้ในคาบ 35 ปี เท่ากับ 70 น็อต (128 กม./ชม.) (สิทธิพงษ์ กิจวรวุฒิ, 2547)

- สภาพอากาศของจังหวัดอุดรธานีในช่วงที่ผ่านมา

จากข้อมูลสภาพอากาศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 – 2552 (ค.ศ. 1980 – 2009) ซึ่งแสดงอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (Tmin) และอุณหภูมิเฉลี่ย (Mean T) รายเดือน จะเห็นได้ว่า เดือนที่มีอากาศอบอุ่นมากที่สุดคือ เดือนเมษายน โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 36 องศาเซลเซียส และหนาวที่สุดในเดือนมกราคม (ภาพที่ 1) ในส่วนของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนสูงสุด 1 วัน รายเดือน ของปี พ.ศ. 2523 – 2552 แสดงว่า ช่วงที่ฝนตกชุกที่สุดจะอยู่ในช่วงเดือนสิงหาคม (ภาพที่ 2)



แผนภูมิ 1: อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิเฉลี่ย รายเดือนของจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ. 2523 – 2552 (ค.ศ. 1980 – 2009)



แผนภูมิที่ 2: ปริมาณฝนเฉลี่ย จำนวนวันฝนตกเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนสูงสุดใน 1 วัน รายเดือนจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ. 2523 – 2552 (ค.ศ. 1980 – 2009)

จากข้อมูลสภาพอากาศ และข้อมูลภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรธานี ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเช่นกัน โดยจะเจอกับสภาพอากาศแปรปรวน และความรุนแรงของสภาพอากาศในช่วงฤดูนั้นๆ เช่น ร้อนจัด ฝนตกหนัก และหนาวรุนแรง เป็นต้น ตัวอย่างเช่น ปี 2543 เดือนกรกฎาคม เกิดฝนตกหนักและมีปริมาณน้ำฝนสูงสุด ซึ่งทำให้จังหวัดอุดรธานีประสบปัญหาน้ำท่วม ในปีนั้น มีผู้เสียชีวิต 2 ราย และส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและการดำเนินกิจกรรมต่างๆ อยู่หลายวัน และในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2544 จังหวัดอุดรธานีต้องเผชิญกับช่วงมรสุมยาวนานกว่า 2 สัปดาห์ ทำให้มีผู้เสียชีวิต และทรัพย์สินเสียหายเป็นจำนวนมาก หรือในปี 2552 อุดรธานีเจอพายุที่มีความรุนแรง 2 ลูก ในช่วงเดือนมกราคม และกรกฎาคม (ข้อมูลจาก ปภ. จังหวัดอุดรธานี) ส่งผลกระทบและความ

เดือดร้อนแก่ประชากรกว่า 1,400 คน และครัวเรือนร้อน 434 ครัวเรือน และเกิดความเสียหายคิดเป็นมูลค่า 4,236,290 บาท ซึ่งเหตุการณ์ภัยธรรมชาติที่รุนแรงเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะเกิดบ่อยครั้งมากขึ้น และอาจมีความรุนแรงมากขึ้น

- **การคาดการณ์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของ จ.อุดรธานี ในอนาคต**

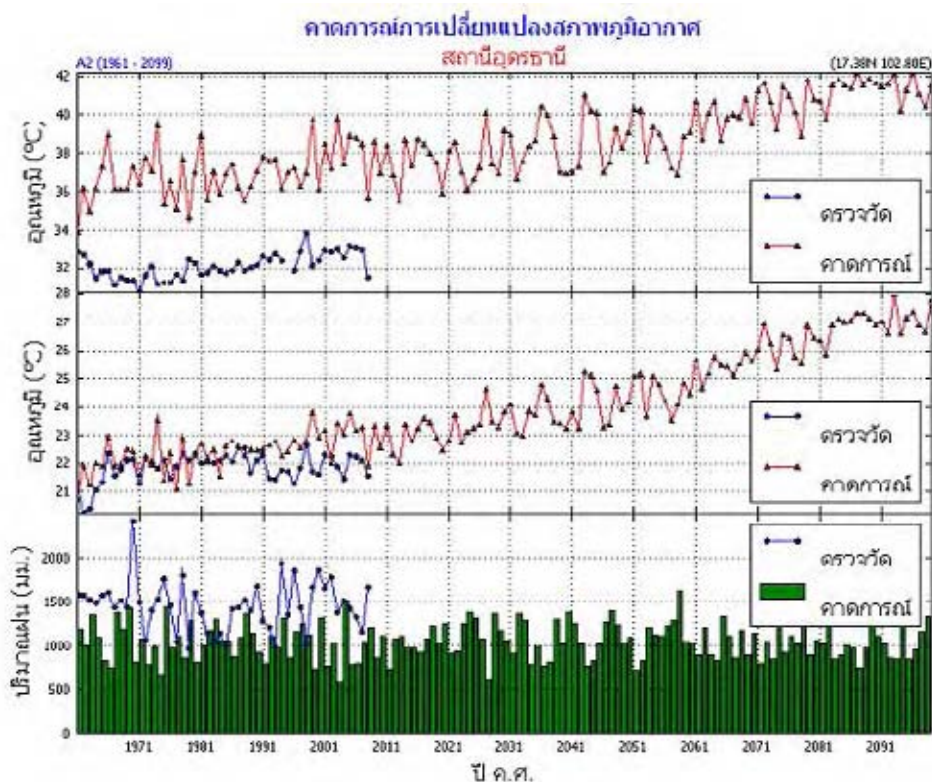
หน่วยงานรัฐบาลระหว่างประเทศว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) IPCC (2007) รายงานว่านับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 เป็นต้นมา อุณหภูมิในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.1-0.3 องศาเซลเซียสต่อทศวรรษ ปริมาณน้ำฝนรวมมีแนวโน้มลดลง และมีโอกาสที่จะเกิดสภาวะความรุนแรงของสภาพอากาศเพิ่มขึ้น เช่น ฝนตกหนัก อากาศร้อนมาก เป็นต้น จากการศึกษาพบว่าแนวโน้มสำคัญที่เชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศดังนี้

- ช่วงปลายศตวรรษนี้ อุณหภูมิของประเทศไทยโดยรวมอาจสูงขึ้น 0.6-2 องศาเซลเซียส
- จำนวนวันที่อากาศร้อนเกิน 35 องศาเซลเซียสมีเพิ่มขึ้น และจำนวนวันที่อากาศเย็นลดลง
- ฤดูฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกเฉียงใต้ยาวขึ้น 1-3 สัปดาห์
- จากการสังเคราะห์ข้อมูลภูมิอากาศของประเทศไทยในอดีต พบว่าแนวโน้มเกี่ยวกับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นมีดังนี้
- ในช่วง 50 ปีที่ผ่านมา อุณหภูมิโดยเฉลี่ยสูงขึ้นประมาณ 0.5-1 องศาเซลเซียส
- ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มลดลง แต่มีความผันแปรเชิงพื้นที่ค่อนข้างสูง
- บางพื้นที่มีโอกาสเผชิญกับสภาวะอุณหภูมิที่สูงขึ้นหรือมีความแห้งแล้งกว่าพื้นที่อื่นๆ
- ปริมาณน้ำรายปีในอนาคตของภาคตะวันออกเฉียง (พ.ศ. 2619-2643) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่มีความแปรปรวนสูงมาก เมื่อวิเคราะห์แล้วพบว่าจะมีการขาดน้ำรุนแรงในภาคอุตสาหกรรม เกษตร และการอุปโภคบริโภคในครัวเรือน
- ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พื้นที่น้ำท่วม พื้นที่ปลูกอ้อยจะได้รับผลกระทบมากที่สุด
- มูลค่าความเสียหายจากผลกระทบต่อการปลูกข้าวของไทยอาจสูงถึงหลายหมื่นล้านบาทต่อปี
- การที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้นจะมีผลทำให้จำนวนครั้งของการเกิดพายุลดลง แต่ความรุนแรงของพายุจะเพิ่มมากขึ้น ในประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2494-2549 มีจำนวนพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย โดยเฉลี่ยประมาณ 3 ลูกต่อปี เมื่อพิจารณาแนวโน้มแล้วจะเห็นได้ว่าจำนวนพายุลดลง แต่ความรุนแรงของพายุยังไม่ชัดเจน ซึ่งต้องติดตามเรื่องนี้ต่อไปในอนาคตด้วย
- ความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ลานินญา เมื่ออุณหภูมิผิวน้ำทะเลต่ำกว่าปกติ ปริมาณฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะสูงกว่าปกติ และเมื่ออุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงกว่าปกติมีผลให้ปริมาณฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือต่ำกว่าปกติ ส่วนอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยจะมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกัน คือเมื่ออุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงกว่าปกติ อุณหภูมิสูงสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่จะสูงกว่าปกติด้วย (อำนาจ ชิดไธสง, 2553)

สรุป การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงปลายศตวรรษนี้ อุณหภูมิจะ

สูงขึ้น ฤดูฝนจะยาวนานขึ้น พื้นที่น้ำท่วมและพื้นที่ปลูกอ้อยจะได้รับผลกระทบมากที่สุด ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศดังกล่าวส่วนใหญ่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เมืองอุดรธานีเป็นเมืองหนึ่งที่เคยประสบภัยพิบัติน้ำท่วม เป็นพื้นที่ปลูกอ้อยที่สำคัญ และมีโรงงานอุตสาหกรรมต่อเนื่องรองรับการวัตถุดิบในพื้นที่ นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มว่าจะเป็นเมืองที่ขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค เนื่องจากการเติบโตของเมืองอย่างรวดเร็ว ควบคู่กับการเกิดขึ้นของนิคมอุตสาหกรรม ซึ่งมีความต้องการใช้น้ำปริมาณมหาศาล ดังนั้นเมืองอุดรธานีจึงจัดว่าเป็นพื้นที่เปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศอย่างมาก แล้วเมืองอุดรธานีมีความพร้อมที่จะรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงนี้ (อำนาจ ชิตโรตง, 2555 อ้างถึงใน ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา. 2552)

นอกจากนี้จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการประมวลผลภูมิอากาศในอนาคตจากสถานการณ์จำลองทางภูมิอากาศโลก (Climate scenario) แบบ A2 ซึ่งเป็นแนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีความแตกต่างและหลากหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยการพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อมซึ่งมีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยใช้แบบจำลองการพยากรณ์สภาพภูมิอากาศ PRECIS (Providing Regional Climate for Impact Studies) คาดการณ์ภูมิอากาศในอดีต และอนาคต ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1961-2100 (พ.ศ. 2504-2643) และนำมาเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดของสถานีตรวจอากาศอุตุนิยมวิทยาของเมืองอุดรธานี ตั้งแต่ ค.ศ. 1961-2008 (พ.ศ. 2504-2551) สามารถแสดงได้ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 12 : คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีอุดรธานี

**อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย** (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัด โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส แต่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับแนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

**อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย** (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง และมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

**ปริมาณฝน** (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองและที่ได้จากการตรวจวัดจริงพบว่า มีค่าคลาดเคลื่อนเล็กน้อย ประมาณ 200-300 มม. แนวโน้มปริมาณฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) ยังไม่ชัดเจน

ทั้งนี้เนื่องด้วยการประเมินความเสี่ยงจากภูมิอากาศในอนาคตควรจะทำในหลายๆ สถานการณ์ เพราะอนาคตคือความไม่แน่นอน ดังนั้นการประเมินหรือการคาดการณ์ใดๆ ควรใช้หลายๆ สถานการณ์เข้ามาพิจารณาประกอบ ซึ่งก็อาจจะมีทั้งในแบบที่มองโลกในแง่ร้ายที่สุด เพื่อประโยชน์ในการเตรียมความพร้อมรับมือหากเกิดสถานการณ์หรือกรณีดังกล่าวขึ้น หรือแม้แต่การมองอนาคตหรือสถานการณ์ที่เป็นแบบกลางๆ หรือในสถานการณ์ที่ค่อนข้างจะดี ซึ่งก็อาจเกิดขึ้นได้เช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงนำแนวทางแบบจำลองการคาดการณ์ในอนาคตแบบ A1B ซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลก และภูมิภาคอย่างสมดุล โดยนำการคาดการณ์สถานการณ์หรือแนวโน้มในอนาคตของเมืองอุตรธานีของ ISET-International ซึ่งนำ 8 แบบจำลองการคาดการณ์ในอนาคต GCM ประเทศไทย (ดังตารางด้านล่าง) มารวมผลกับ the Mekong River Corridor ซึ่งรวมเมื่ออุตรธานี ในช่วงปี ค.ศ. 2045-2065 (พ.ศ. 2588-2608)

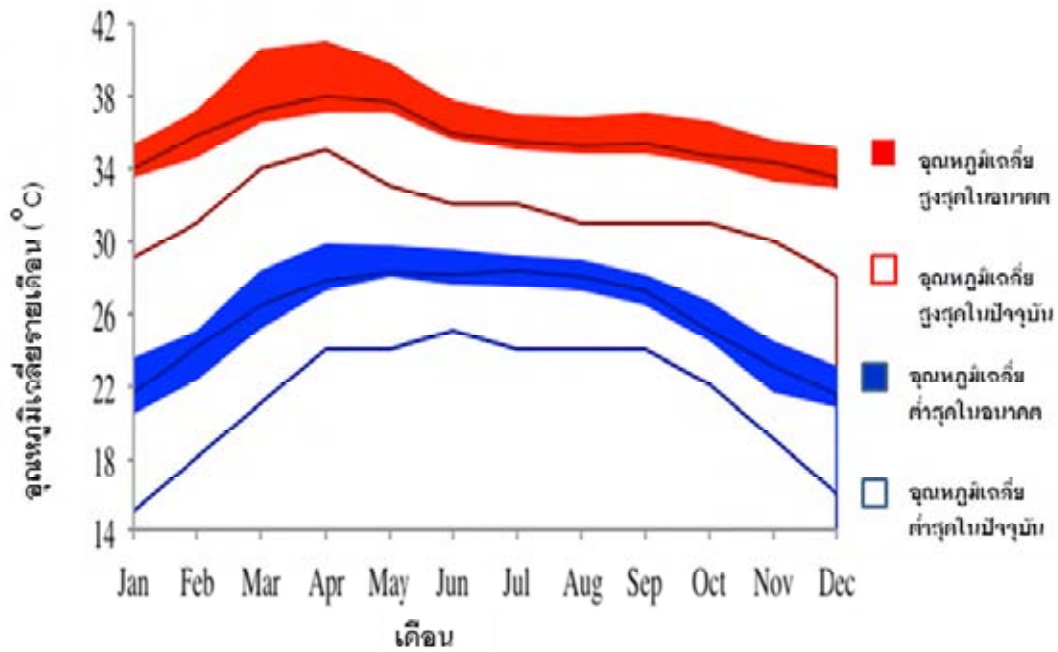
**ตาราง10:** หน่วยงานที่ทำ 8 แบบจำลองการคาดการณ์ในอนาคต GCM ประเทศไทย

CCMA CGCM3.1	Canadian Centre for Climate Modeling and Analysis, the third generation coupled global climate model
MPI_ECHAM5	Max Planck Institute for Meteorology, Germany
GISS	NASA Goddard Institute for Space Studies
CNRM_CM3	Meteo-France, Centre National de Recherches Meteorologiques
CSIRO_MK3.0	CSIRO Atmospheric Research, Australia
CSIRO_MK3.5	CSIRO Atmospheric Research, Australia
IPSL_CM4	IPSL/LMD/LSCE, France
GFDL_CM2.0	NOAA Geophysical Fluid Dynamics Laboratory

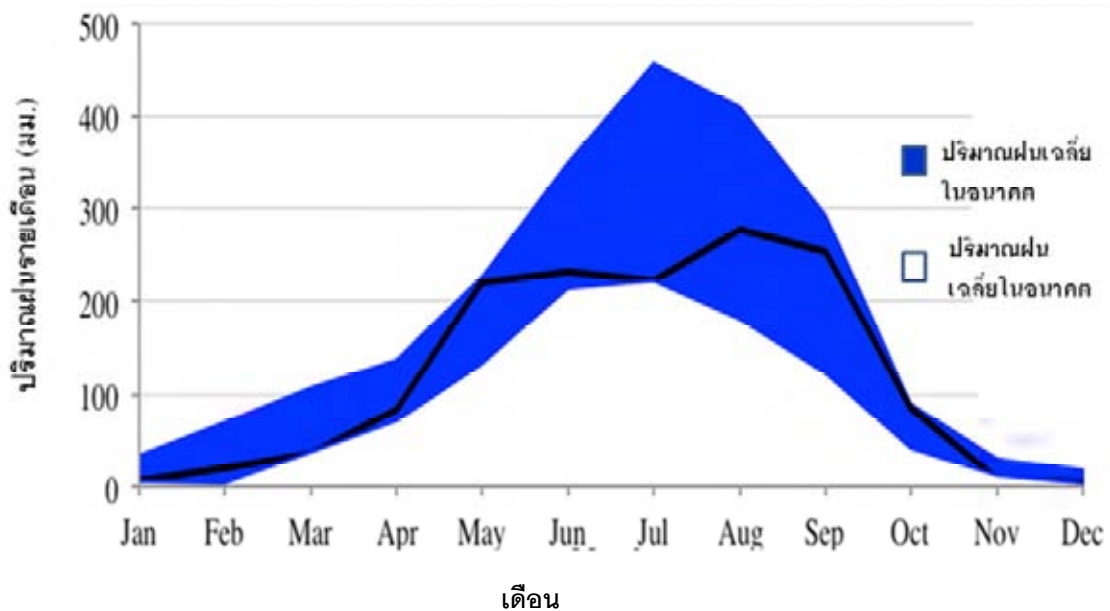


สามารถสรุปอุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝนของอุทธรณียุคนี้เทียบระหว่างข้อมูลปัจจุบันและอนาคตปี ค.ศ.2045-2065 ได้ดังกราฟต่อไปนี้

กราฟที่3: แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของอุทธรณียุคนี้เทียบระหว่างข้อมูลปัจจุบันและอนาคตปี 2045-2065



กราฟที่4: แสดงปริมาณฝนเฉลี่ยของอุทธรณียุคนี้เทียบระหว่างข้อมูลปัจจุบันและอนาคตปี 2045-2065



กล่าวโดยสรุปการคาดการณ์ข้อมูลสภาพภูมิอากาศของเมืองอุดรธานียังไม่มีความชัดเจน (ซึ่งอาจมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 2-4 องศาเซลเซียส) แต่มีแนวโน้มจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยอุณหภูมิจะสูงขึ้น ฤดูฝนจะยาวนานขึ้น อีกทั้งยังประสบกับการสภาพอากาศแปรปรวน และความรุนแรงของสภาพอากาศในช่วงฤดูนั้นๆ เช่น อากาศร้อนจัด ฝนตกหนัก ฝนทิ้งช่วง และอากาศหนาวรุนแรง เป็นต้น

อนึ่ง การพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของเมืองอุดรธานีเป็นไปอย่างรวดเร็วและไร้ทิศทาง ทำให้เมืองต้องได้รับผลกระทบจากกรณีดังกล่าว หลายประการ โดยเฉพาะปัญหาสำคัญของเมืองในปัจจุบัน คือ ประเด็นการใช้ประโยชน์ที่ดิน การบริหารจัดการน้ำ และปัญหาน้ำท่วม ทั้งนี้เมื่อเมืองต้องประสบกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงด้านสภาพภูมิอากาศซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบันและอนาคตทำให้เพิ่มความรุนแรงปัญหาของเมืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะปัญหาการขาดแคลนน้ำและน้ำท่วม ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

- **ปัญหาการขาดแคลนน้ำ**

เมืองอุดรธานี ตั้งอยู่ในสถานที่ที่มีแหล่งน้ำ ได้แก่ หนองน้ำ และลำห้วยต่างๆ หลายแห่ง ต่อมาเมื่อเมืองมีการขยายตัว จำนวนประชากรจึงย้ายถิ่นเข้ามาเพิ่มขึ้น แต่ทางกลับกันแหล่งเก็บน้ำสำหรับการผลิตน้ำประปา แจกจ่ายให้แก่หน่วยราชการ ผู้ประกอบการค้าและผู้ที่อยู่อาศัยอยู่ในเมืองมีเพียงแหล่งเดียว ได้แก่ เขื่อนห้วยหลวง สำหรับน้ำของเขื่อนห้วยหลวง นอกจากจะใช้สำหรับผลิตน้ำประปา แจกจ่ายให้แก่หน่วยราชการ ธุรกิจอุตสาหกรรม และผู้ที่อยู่อาศัยในเมืองแล้ว ยังต้องจัดสรรน้ำส่วนหนึ่ง สำหรับการเกษตร อย่างไรก็ตามการขยายตัวของเมืองทำให้มีความต้องการในการใช้น้ำเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประเด็นปัญหาเรื่องความไม่เพียงพอของน้ำยังเป็นประเด็นสำคัญ ทั้งนี้หากในอนาคตเกิดอากาศมีความแห้งแล้งผิดปกติ อีกทั้งฝนตกน้อยลง แต่ความต้องการใช้น้ำทั้งภาคเกษตร และภาคเมือง มีความต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้นยิ่งเพิ่มขึ้น ก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

- **ปัญหาน้ำท่วม**

เมืองอุดรธานี เป็นพื้นที่รับน้ำ ซึ่งไหลมาจากที่สูงหรือภูเขาในทิศตะวันตกเฉียงใต้ ผ่านเมืองอุดรธานีออกไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ การขยายตัวของเมือง ทำให้พื้นที่รับน้ำตามธรรมชาติ ได้แก่ ที่นา พื้นที่ชุ่มน้ำ หรือที่กรังว่างเปล่าลดลง เมื่อเกิดฝนตกหนักทำให้เกิดปัญหาการระบายน้ำ และเกิดปัญหาน้ำท่วมขัง ทั้งนี้หากในอนาคตเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำให้ฤดูกาลคลาดเคลื่อน และฝนตกมาก เช่น กรณีปี 2543 เดือนกรกฎาคม เกิดฝนตกหนักและมีปริมาณน้ำฝนสูงสุด ซึ่งทำให้จังหวัดอุดรธานีประสบปัญหาน้ำท่วม ในปีนั้น มีผู้เสียชีวิต 2 ราย และส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ และการดำเนินกิจกรรมต่างๆ อยู่หลายวัน และในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2544 จังหวัดอุดรธานีต้องเผชิญกับช่วงมรสุมยาวนานกว่า 2 สัปดาห์ ทำให้มีผู้เสียชีวิต และทรัพย์สินเสียหายเป็นจำนวนมาก หรือในปี 2552 อุดรธานีเจอพายุที่มีความรุนแรง 2 ลูก ในช่วงเดือนมกราคม และกรกฎาคม (ข้อมูลจาก ปภ. จังหวัดอุดรธานี) ส่งผลกระทบต่อความเดือดร้อนแก่ประชากรกว่า 1,400 คน และครัวเรือนร้อน 434 ครัวเรือน และเกิดความเสียหายคิดเป็นมูลค่า 4,236,290 บาท เป็นต้น ซึ่งเหตุการณ์ภัยธรรมชาติที่รุนแรงเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะเกิดบ่อยครั้งมากขึ้น และอาจมีความรุนแรงมากขึ้น ในอนาคต จะส่งผลกระทบต่อการพัฒนาเมืองและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

### 3. วิเคราะห์และสังเคราะห์การประเมินความเปราะบางของเมืองอุดรธานี

จากการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเมืองอุดรธานี และผลจากการศึกษาวิจัยการประเมินความเปราะบางของเมืองอุดรธานี พบว่าปัจจุบันเมืองอุดรธานีมีการพัฒนาและขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็ว โดยเป็นศูนย์กลางด้านกิจกรรมทางอากาศในภูมิภาคอีสานตอนบน และนอกจากนี้ยังเป็นประตูการค้าที่สำคัญกับประเทศเพื่อนบ้าน ได้แก่ ลาว และเวียดนาม ทำให้ในอนาคต เมืองอุดรธานีอาจพบกับปัญหาความแออัดของประชากรที่เพิ่มมากขึ้น แนวทางการพัฒนาเมือง การบังคับใช้ผังเมือง และการบริหารจัดการน้ำที่ปัจจุบันยังมีประสิทธิภาพจำกัด หากในอนาคตเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ไม่แน่นอนและไม่สามารถคาดเดาได้ จะทำให้เกิดผลกระทบต่อเมืองมากขึ้นไปด้วย

การประเมินความเปราะบางของเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate vulnerability assessment) เป็นหนึ่งในกิจกรรมหลักของโครงการซึ่งจะช่วยให้เมืองมีความเข้าใจว่า บุคคล, ชุมชน และเมือง จะได้รับผลกระทบอย่างไรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งที่เป็นผลกระทบทางตรงและทางอ้อม ในทางกลับกัน ยังช่วยให้เมืองเข้าใจว่าการพัฒนาเมืองในปัจจุบัน จะนำไปสู่การเพิ่ม / ลดความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตหรือไม่ / อย่างไร รวมทั้งจะเป็นการวิเคราะห์ศักยภาพของตนเองว่าจะมีความสามารถในการปรับตัวหรือรับมือกับผลกระทบนั้นอย่างไร ซึ่งผลจากการศึกษาและประเมินดังกล่าวจะเป็นข้อมูลที่จะช่วยให้คณะทำงานระดับเมืองสามารถจัดลำดับความสำคัญและเลือกประเด็นปัญหาหรือผลกระทบเพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์การรับมือ รวมทั้งกำหนดแผนงานและการดำเนินงาน ที่ช่วยลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในกลุ่มหรือพื้นที่ที่มีความเสี่ยงหรืออ่อนไหวที่สุด ให้เตรียมพร้อมและสามารถปรับตัวเพื่อลดผลกระทบดังกล่าว บนพื้นฐานศักยภาพปัจจุบันของเมือง ซึ่งการประเมินความเปราะบาง ประกอบด้วยปัจจัยกำหนด 3 ประการ คือ

$$\text{Vulnerability (ความเปราะบาง)} = \text{Exposure (การเปิดรับ)} \times \text{Sensitivity (ความอ่อนไหว)} \\ \text{Adaptive Capacity (ความสามารถในการปรับตัว)}$$

โดยการประเมินความเปราะบางของเมืองอุดรธานีทั้ง 2 ประเด็น คือ การขาดแคลนน้ำ และน้ำท่วม สามารถสรุปแยกตามปัจจัยกำหนด ดังนี้

#### ก) การขาดแคลนน้ำ

- การเปิดรับ (Exposure) ประเด็นการขาดแคลนน้ำของเมืองอุดรธานี สามารถแบ่งการเปิดรับต่อความเสี่ยงได้ 2 ลักษณะสำคัญ คือ

- เกิดจากลักษณะทางธรรมชาติ พบว่า เมืองอุดรธานีอยู่ในพื้นที่ที่เปิดรับต่อความเสี่ยงต่อปัญหาการขาดแคลนน้ำ โดยมีปัจจัยหลักที่สำคัญดังนี้

1) จังหวัดอุดรธานีตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนโดยได้รับฝนอย่างเด่นชัด 2 ด้านคือ ฝนจากพายุดีเปรสชันที่เคลื่อนที่เข้ามาในทิศทางตะวันออกไปทางตะวันตกปีละ 3-4 ลูก และฝนจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่ง

ได้รับน้อยและไม่สม่ำเสมอเพราะมีทิวเขาเพชรบูรณ์ ดงพญาเย็น สันกำแพง และพนมดงรักกั้นฝนเอาไว้ อีกทั้งพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่อยู่ด้านปลายลมของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

2) พื้นที่เมืองอุดรธานีตั้งอยู่บริเวณตอนกลางของกลุ่มน้ำห้วยหลวง (ซึ่งเป็นกลุ่มน้ำสาขาของกลุ่มน้ำโขง) โดยได้เริ่มก่อสร้างเขื่อนในปี พ.ศ.2513 ได้มีการสร้างในปี พ.ศ. 2527 ซึ่งถือเป็นแหล่งน้ำหลักสำคัญของเมืองอุดรธานีเพียงแหล่งเดียว ซึ่งสามารถเก็บกักน้ำได้สูงสุดประมาณ 135 ล้านลบ.ม. มีวัตถุประสงค์หลักในการสร้างเพื่อการชลประทานในการทำการเกษตรกรรมจำนวน 94,830 ไร่ ในฤดูฝนและ 30,000 ไร่ ในฤดูแล้ง ทำให้ในปัจจุบันปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการ โดยปัจจุบัน เขื่อนห้วยหลวง มีปริมาณน้ำกักเก็บเหลือเพียง 29 ล้าน ลบ.ม.หรือประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของเขื่อน ทั้งนี้หากในอนาคตมีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีความแปรปรวน ซึ่งอาจทำให้ฝนตกลง หรือฤดูแล้งยาวนานขึ้นอาจก่อให้เกิดปัญหาที่ขาดแคลนน้ำของเมืองอุดรธานี

3) คุณภาพน้ำบาดาลโดยรวมของจังหวัดอุดรธานีพบว่า น้ำบาดาลที่มีอยู่ส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ราบลุ่ม คุณภาพน้ำบาดาลมักจะกร่อยหรือเค็ม ทั้งนี้เพราะพื้นที่จังหวัดบางส่วนมีหินเกลือสะสมอยู่ และเกลือเหล่านี้บางส่วนถูกน้ำฝนกัดเซาะ และพัดพามาตกสะสมในพื้นที่ราบ และไหลลงไปรวมกับน้ำบาดาลที่เคยจืด เป็นเหตุให้น้ำบาดาลมีคุณภาพน้ำกร่อย โดยเฉพาะพื้นที่ที่เป็นที่ลุ่มรอบ ๆ ตัวเมืองอุดรธานี และบริเวณด้านทิศเหนือในเขตของตำบลหม่อม ตำบลกุดสระ ด้านทิศตะวันตกของตำบลสามพร้าว และตำบลหนองนาคำ นอกจากนี้จะเป็นด้านทิศใต้ของตำบลหนองบัว ด้านทิศตะวันตกของตำบลบ้านจั่น และด้านทิศใต้ของตำบลโนนสูง ตำบลต่าง ๆ ดังที่กล่าวจะมีชั้นของเกลือหินอยู่ด้านล่างซึ่งไม่ลึกนัก จะทำให้คุณภาพน้ำบริเวณดังกล่าวจะกร่อย และเค็ม

- **การกระทำของมนุษย์** เมืองอุดรธานีมีปัจจัยทางด้านภูมิศาสตร์ที่เหมาะสม เนื่องจากตั้งอยู่อยู่ห่างชายแดนลาวเพียง 54 กิโลเมตร ประกอบกับนโยบายของรัฐบาลที่สนับสนุนให้เพียงอุดรธานีเป็นเมืองศูนย์กลางด้านการค้าและคมนาคมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนนี้มีผลต่อยุทธศาสตร์และแนวความคิดการพัฒนาเมืองอุดรธานี ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนนี้มีผลต่อยุทธศาสตร์และแนวความคิดการพัฒนาเมืองอุดรธานี จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้อุดรธานีมีเศรษฐกิจสูงเป็นอันดับ 3 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ทำให้มีคนเดินทางมายังอุดรธานีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ที่ส่งผลให้เพิ่มการเปิดรับต่อการขาดแคลนน้ำของเมืองอุดรธานี

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งพบว่าทิศทางการขยายตัวของเมืองอุดรธานีเป็นไปอย่างไร้ทิศทาง และไม่ได้เป็นไปตามผังเมืองรวม อีกทั้งพบช่องว่างทางด้านกฎหมายในการควบคุม ทำให้เกิดการบุกรุกพื้นที่รุกพื้นที่ต้นน้ำ พื้นที่รองรับและพื้นที่กักเก็บน้ำตามธรรมชาติของเมือง ซึ่งทำให้ปริมาณแหล่งน้ำลดลง อีกทั้งเมือง (เมืองอุดรธานีมีแหล่งน้ำหลักที่สำคัญเพียงแหล่งน้ำ คือ เขื่อนห้วยหลวง ซึ่งเป็นอ่างเก็บน้ำเพื่อใช้เป็นแหล่งน้ำดิบในการผลิตน้ำประปา และการเกษตรกรรม ทั้งนี้เมืองมีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้มีการย้ายถิ่นเข้าสู่เมืองอย่างต่อเนื่อง เพื่อประกอบธุรกิจ เป็นแรงงานและท่องเที่ยว จำนวนนักลงทุนในปี พ.ศ. 2553 เมื่อเทียบกับช่วงปี พ.ศ. 2551-2552 เพิ่มขึ้นร้อยละ 89.4 เป็นการลงทุนด้านรับเหมาก่อสร้าง การค้าส่ง-ค้าปลีก รวมถึงการบริการด้านอสังหาริมทรัพย์และการบริการทางธุรกิจ โดยมีจำนวนธุรกิจจดทะเบียนเพิ่มขึ้น 434 ราย ซึ่งสอดคล้องกับการเติบโตของธุรกิจโรงแรม อพาร์ทเมนท์ รีสอร์ท ที่เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2550 จาก 60 แห่ง เป็น 90 แห่ง มีจำนวนห้องเพิ่มขึ้นจากเดิม 1,278 ห้อง เป็น 4,804 ห้อง หรือเพิ่มเป็นร้อยละ 29.8 และ 88.3 อีกทั้งในอนาคตรัฐได้มีนโยบายเปิดเสรี

ทางการค้ากับประเทศในกลุ่มอาเซียน หรือที่เรียกว่า ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEN Economic Community: AEC) ทำให้มีความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปัจจุบันช่วงฤดูแล้ง(พ.ย.-เม.ย.) ซึ่งเป็นช่วงที่มีความต้องการใช้น้ำมากส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อการพัฒนาของเมืองอุดรธานี เช่น กรณี ปีพ.ศ.2555 ช่วงเดือนธันวาคม 2555 ที่ผ่านมา เหลือน้ำเพียง 40 ล้าน ลบ.ม. จากความจุเขื่อน 135 ล้าน ลบ.ม. ทำให้ต้องมีการประกาศงดปล่อยน้ำ ในการทำเกษตรกรรม (สำหรับการทำนาปรัง) เพื่อเก็บกักน้ำไว้สำหรับการผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภคและบริโภค ได้เพียงพอ

ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการเพิ่มขึ้นของประชากรของเมืองอุดรธานี ยังส่งผลให้เกิด การลักลอบปล่อยน้ำเสียของครัวเรือน ชุมชน ภาคการเกษตรและภาคส่วนอื่นๆ ของเมืองก็มีส่วนในน้ำเสียออกมาสู่ ธรรมชาติและปนเปื้อนกับแหล่งน้ำเนื่องจากไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมอย่างครอบคลุม นอกจากนี้ในอนาคตนโยบาย ของรัฐมีนโยบายสนับสนุนโครงการสร้างนิคมอุตสาหกรรม (บริเวณโนนสูงประมาณ 2,000 ไร่ ซึ่งคาดการณ์ว่าจะมีชุมชน เกิดขึ้นตามมาจึงจำเป็นการสนับสนุนน้ำในด้านการอุปโภคบริโภคให้กับครัวเรือนที่เพิ่มมากขึ้นในภาคครัวเรือน ประมาณ 500,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปี) และการสนับสนุนโครงการเหมืองแร่โพแทช (ซึ่งมีพื้นที่ขอประทานบัตรทำ เหมืองทั้งหมด 24,500 ไร่ ใน 4 ตำบล คือ โนนสูง หนองไผ่ นาม่วง และห้วยสามพาด รวม 51 หมู่บ้าน โดยในระยะ ก่อสร้างมีความต้องการใช้น้ำทั้งหมดประมาณ 290 ลบ.ม. หรือ 87,500 ลบ.ม.ต่อปี เพื่อใช้น้ำจะประกอบด้วยการใช้ น้ำสำหรับคนงาน การฉีดพรมฝุ่น การล้างทำความสะอาดอุปกรณ์และอื่นๆ ในระยะดำเนินการมีความต้องการใช้น้ำ สำหรับกระบวนการผลิตโพแทช การทำความสะอาดโรงงาน รวมไปถึงการใช้น้ำในสำนักงานและรดน้ำต้นไม้ รวม ทั้งหมดประมาณ 724,500 ลบ.ม.) ซึ่งพื้นที่ที่ตั้งดังกล่าวอยู่ในพื้นที่เหนือเขตเมืองและห้วยหลวง ทำให้มีการปล่อยน้ำ บางส่วนลงมาสู่เขื่อนห้วยหลวง (ห้วยหลวงเป็นพื้นที่รับน้ำ ทางระบายน้ำ แหล่งเก็บน้ำเพื่อการเกษตร เพื่อการผลิต น้ำประปา และรองรับน้ำเสีย) ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ ในอนาคตของเมือง เนื่องจากน้ำเสียมากขึ้น รวมทั้ง อาจก่อให้เกิดประสบบัญหาการขาดแคลนน้ำและการแย่งชิงน้ำของเมืองอุดรธานีในอนาคต (สมพร เพ็งคำและคณะ :2549)

อนึ่งหากในอนาคตมีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีความแปรปรวน ซึ่งอาจทำให้ฝนตกลงลง รวมทั้ง จำนวนประชากรมากขึ้น ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำมีความรุนแรงขึ้น โดยเฉพาะมีความแห้งแล้งผิดปกติ จากปัจจัย ดังกล่าวจึงเปิดรับต่อปัญหาการขาดแคลนน้ำในอนาคต

- **ความอ่อนไหว (Sensitivity)** คาดว่าประเด็นการขาดแคลนน้ำ ผู้อ่อนไหวต่อความเสี่ยงจากการขาดแคลนน้ำ คือ เกษตรกร และคนจน เนื่องจาก กลุ่มเกษตรกร คือ กลุ่มแรกที่ได้รับผลกระทบและหยุดการจ่ายน้ำ เช่น กรณี ปี พ.ศ. 2555 ที่ผ่านมา น้ำในเขื่อนห้วยหลวงเหลือเพียง 40 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งไม่เพียงพอต่อการจัดสรรน้ำให้แก่ทุกภาค ส่วนของเมือง ทางคณะกรรมการจัดการชลประทาน (JMC) จึงประกาศงดการส่งน้ำให้แก่ภาคเกษตรกรรมสำหรับใช้น้ำเพื่อทำนาปรัง เพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้สำหรับการอุปโภคและบริโภคเป็นลำดับแรก ทำให้เกษตรกรได้รับความเสียหาย และขาดรายได้หลัก ส่วนอีกกลุ่มที่ได้รับผลกระทบ คือ กลุ่มคนจน เช่นหากปัญหาการขาดแคลนน้ำ วิธีการแก้ไข ปัญหาหนึ่งคือการซื้อน้ำจากภายนอก ซึ่งบรรทุกใส่รถมาขาย ประมาณคันละ 800 บาท ซึ่งกลุ่มคนยากจนจะได้รับผลกระทบเนื่องจากขาดกำลังในการซื้อน้ำ เป็นต้น

ทั้งนี้หากในอนาคตเมืองอุดรธานีมีการพัฒนาและขยายตัวอย่างรวดเร็ว โดยไร้ทิศทางและขาดการควบคุม อีกทั้งได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ไม่มีความแน่นอน ซึ่งส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำฝนที่ลดน้อยลง กลุ่มที่ได้รับความอ่อนไหวอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ คือ กลุ่มเกษตรกร และคนจน

- **ความสามารถในการปรับตัว (Adaptive Capacity)** เมืองอุดรธานีมีความเสี่ยงที่จะประสบกับปัญหาการขาดแคลนน้ำในอนาคต เนื่องจากในปัจจุบันเมืองมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้มีประชากรเพิ่มขึ้นแต่ในขณะเดียวกันแหล่งน้ำจัดหลักเพื่อผลิตน้ำประปาเพียงแหล่งเดียว คือ เขื่อนห้วยหลวง ซึ่งต้องมีการแบ่งปันน้ำกับภาคเกษตรกรรม ทั้งภาคส่วนของเมืองจึงจำเป็นต้องหาแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องมีความตระหนักถึงความไม่เพียงพอของการให้บริการน้ำในอนาคต จึงมีการจัดตั้งคณะกรรมการจัดการชลประทาน (JMC) ซึ่งประกอบด้วย ตัวแทนขององค์กรผู้ใช้น้ำ ตัวแทนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตัวแทนโครงการชลประทาน ตัวแทนหน่วยราชการและเอกชนที่เกี่ยวข้อง ที่กลุ่มผู้ใช้น้ำและชุมชนจะเสนอเข้าร่วมเป็นกรรมการฯ เพื่อร่วมกันดำเนินการบริหารวางแผนในการตัดสินใจแบ่งสรรน้ำประจำฤดูกาล ทำความเข้าใจ ให้ความรู้อย่างต่อเนื่อง และควบคุมกำกับดูแลกฎ-กติกา ข้อบังคับขององค์กรผู้ใช้น้ำในเขตรับผิดชอบให้ปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ นอกจากนี้หน่วยงานภาครัฐได้มีแผนงานและโครงการเพื่อแก้ไขปัญหาทั้งในระยะสั้นและระยะยาวในการลดความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำของเมือง โดยระยะสั้น เช่น แผนการซ่อมบำรุงโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาห้วยหลวง การขุดลอกแหล่งกักเก็บน้ำ อีกทั้งได้การประกาศแจ้งให้ประชาชนทราบถึงสถานการณ์น้ำของเขื่อนห้วยหลวง อาทิ การประกาศว่าน้ำในเขื่อนห้วยหลวงมีปริมาณน้อยต้องมีการงดการส่งน้ำให้แก่ภาคเกษตรกรรม และให้ส่วนของเกษตรจังหวัด เกษตรอำเภอ เข้าไปแนะนำเกษตรกรเกี่ยวกับการปลูกพืชที่เหมาะสมและทนต่อภัยแล้งและการสอนอาชีพทดแทนช่วงน้ำแล้ง (แต่มันไม่เหมาะสมกับพื้นฐานของเกษตรกร) และสำรวจพื้นที่ประสบภัยเพื่อชดเชยความเสียหาย (ประมาณ 600 ต่อไร่) เป็นต้น ส่วนแผนระยะยาว คือ แผนการแสวงหาน้ำจืดจากลุ่มน้ำอื่นๆ ในอนาคต และมีโครงการผันน้ำขนาดใหญ่ อย่างเช่น โครงการโขง ชี มูล ซึ่งมีแผนการผันน้ำมาจากต่างประเทศ (เขื่อนน้ำจิ่งประเทศลาว) หรือโครงการ water grid แต่ทั้งนี้แผนในระยะยาวของเมืองอุดรธานียังไม่มีความไม่แน่นอนเนื่องจากมีปัญหาด้านงบประมาณในการดำเนินงาน และอาจรับผลกระทบต่อระบบนิเวศ

ภาคเกษตรกรรม ซึ่งเป็นภาคส่วนที่ได้รับผลกระทบจากการขาดแคลนน้ำเป็นภาคส่วนแรกได้มีแนวทางการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ โดยการก่อสร้างพื้นที่กักเก็บน้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่ของตนเอง รวมทั้งมีการรวมกลุ่มเกษตรกรและแบ่งเวลาการสูบน้ำของแต่ละพื้นที่ (แต่ทั้งนี้ในปัจจุบันยังคงเกิดปัญหาการแย่งชิงน้ำ) แต่ก็มีส่วนหนึ่งเสี่ยงที่จะรองทำนาข้าวซึ่งอาจขาดทุน เนื่องจากการชดเชยและแนวทางการแก้ไขปัญหาของรัฐไม่เหมาะสมกับภาคส่วนดังกล่าว

## ข) น้ำท่วม

- **การเปิดรับ (Exposure)** ประเด็นการขาดแคลนน้ำของเมืองอุดรธานี สามารถแบ่งการเปิดรับต่อความเสี่ยงได้ 2 ลักษณะสำคัญ คือ

- **เกิดจากลักษณะทางธรรมชาติ** โดยจังหวัดอุดรธานีได้อิทธิพลฝนในช่วงที่ผ่านมาเกิดจากร่องความกดอากาศต่ำพาดผ่านประเทศลาวและประเทศพม่า ประกอบกับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังค่อนข้างแรง จึงทำให้

เกิดฝนตกหนักในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี เช่น ในช่วงวันที่ 10-11 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 มีฝนตกหนัก โดยมีปริมาณสูงสุดถึง 274.5 มิลลิเมตร ทำให้เกิดน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครอุดรธานี มีความลึกประมาณ 0.50-1.00 เมตร หรือในช่วงวันที่ 2 - 8 สิงหาคม พ.ศ. 2544 มีฝนตกหนักติดต่อกันทุกวันวัดได้รวม 505.90 มิลลิเมตร หรือมากกว่าปริมาณฝนเฉลี่ย 233.10 มิลลิเมตร ทำให้สภาพดินเกิดการอิ่มตัวด้วยน้ำและลำห้วยต่างๆ ระบายน้ำในเขตเทศบาลนครและรอบเมือง มีระดับสูงขึ้นจนเกือบถึงตลิ่ง และในวันที่ 9 - 10 สิงหาคม พ.ศ. 2544 จังหวัดอุดรธานีได้รับอิทธิพลจากพายุโซนร้อน "อุซางิ" (USAGI) ทำให้เกิดฝนตกหนักวัดได้ 77.50 มิลลิเมตร และ 240.10 มิลลิเมตร ทำให้เกิดน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครอุดรธานี มีความลึกประมาณ 0.20 - 1.00 เมตร เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าหากเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะทำให้เกิดความไม่แน่นอนจะทำให้เกิดมีแนวโน้มอุทกภัยจะสูงขึ้น ทำให้ฤดูฝนจะยาวนานและฝนตกหนักขึ้นส่งผลให้เกิดปัญหาน้ำท่วมของเมืองมีแนวโน้มรุนแรงขึ้น

นอกจากนี้ ลักษณะทางอุทกวิทยาของพื้นที่เมืองอุดรธานี จะมีความลาดเทของพื้นที่จากด้านทิศตะวันตกลงไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ย 181 เมตร โดยพื้นที่เหนือเขตเทศบาลที่สูงขึ้นไปทางทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้เมืองต้องเป็นพื้นที่รองรับน้ำ ซึ่งไหลมาจากที่สูงของเมือง หรือภูเขาที่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ผ่านเมืองอุดรธานีออกไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ อนึ่ง หากปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำในลำน้ำสายหลักซึ่งต้องรองรับการระบายน้ำออกจากเมือง คือ เขื่อนห้วยหลวง มีการเปลี่ยนแปลงผิดปกติ ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ก็จะกระทบกับเมืองอุดรธานี ทั้งหมด เช่น ฝนตกหนักกว่าปกติ ปริมาณน้ำท่ามีมากจนเขื่อนห้วยหลวงรองรับไม่ไหวได้ปล่อยปล่อยออกมาทำให้ห้วยหลวงเอ่อล้นตลอดทั้งสาย และน้ำโขงหนุนสูงบริเวณที่ห้วยหลวงไปบรรจบที่อำเภอโพนพิสัยทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมเมืองรุนแรงขึ้น

- **การกระทำของมนุษย์** เมืองอุดรธานีเมือง เป็นเมืองศูนย์กลางความเจริญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยมีความได้เปรียบในด้านที่ตั้ง มีโครงข่ายคมนาคมที่มีมาตรฐานเชื่อมโยงระหว่างจังหวัดและเชื่อมโยงกับส่วนกลาง ไม่ว่าจะเป็นทางรถยนต์ ทางรถไฟ ทางอากาศ ทั้งนี้สนามบินจังหวัดอุดรธานี มีอัตราการให้บริการสูงสุดของภาค เนื่องจากที่ตั้งของจังหวัดอยู่ในศูนย์กลางการคมนาคมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และอยู่ห่างจากสะพานมิตรภาพไทย - ลาว เพียง 54 กิโลเมตร จังหวัดอุดรธานีมีระบบเศรษฐกิจสูงเป็นอันดับ 3 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจากผลการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนา การเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) เมืองอุดรธานีจะเป็นศูนย์กลางบริการในอนุภาคลุ่มแม่น้ำโขง (Greater Mekong Sub Region Service Complex) เพื่อเป็นศูนย์กลางของการเงิน การค้ากับประเทศลาว จีน (ยูนนาน) และเวียดนาม รวมทั้งเป็นฐานการคมนาคมขนส่งออกทางอากาศ (Export Oriented Aviation Complex) เชื่อมโยงไปสู่กลุ่มประเทศอินโดจีนซึ่งส่งผลให้เกิดการพัฒนาเมืองและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างรวดเร็วและมีทิศทางการขยายตัวของเมืองอุดรธานี เป็นไปอย่างไร้ทิศทางและส่งผลให้จำนวนประชากรของเมืองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินรวมทั้งเกิดการบุกรุกพื้นที่สาธารณะ ซึ่งส่วนใหญ่เปลี่ยนจากป่าไม้และพื้นที่เกษตรกรรม มาเป็นชุมชนหรือพื้นที่อยู่อาศัย โดยได้รับแรงขับเคลื่อนจากการขยายตัวของการค้าปลีกและการขยายตัวของหน่วยราชการ ทำให้ที่รุกร้า พื้นที่รองรับและพื้นที่กักเก็บน้ำตามธรรมชาติของเมือง เช่น พื้นที่สามพร้าว ซึ่งเคยเป็นพื้นที่นา และพื้นที่รองรับน้ำ แต่กลับมีการสร้างราชภัฏอุดรธานี และคนย้ายถิ่นเข้าไปลงทุนเพิ่มมากขึ้น นอกคนยังเข้าไปอาศัยในพื้นที่ที่ไม่มีที่ระบายน้ำ และเป็นพื้นที่ลุ่มของเมืองซึ่งเป็นการเพิ่มความเสี่ยงของตนเอง

ให้แก่ตนเองเพิ่มขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวแสดงถึงการเปิดรับ (Exposure) ของพื้นที่ให้เมืองมากขึ้น

- **ความอ่อนไหว (Sensitivity)** เมืองอุดรธานีเป็นพื้นที่รองรับน้ำ ซึ่งไหลมาจากที่สูงของเมือง หรือภูเขาที่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งพื้นที่ที่อ่อนไหวต่อน้ำท่วมของเทศบาลนคร ได้แก่ชุมชนโพธิสมภรณ์ ซึ่งเป็นพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก เนื่องจากเป็นพื้นที่ลุ่มแอ่งกระทะของเมือง โดยคนที่อยู่ในชุมชน ส่วนใหญ่ คือ กลุ่มคนยากจน มีอาชีพค้าขายขนาดเล็กและรับจ้างประมาณ 60-70% ซึ่งเป็นชุมชนที่มีความหนาแน่น โดยลักษณะของที่พักอาศัยเป็นบ้านชั้นเดียว อีกทั้งเมื่อเกิดปัญหาน้ำท่วมนั้น ชุมชนได้รับการช่วยเหลือจากหน่วยงานรัฐค่อนข้างล่าช้า และไม่ทั่วถึง เช่น กรณีน้ำท่วมปีพ.ศ.2543-ชุมชนโพธิสมภรณ์ ระดับน้ำท่วมโดยเฉลี่ย 50-60 เซนติเมตร ความเสียหายที่เกิดขึ้น คือตัวบ้านเกิดความเสียหาย โดยเฉพาะพื้นที่บ้านที่ติดพื้นไม่ได้ยกสูง และของใช้ต่างๆที่วางบนพื้นบ้านได้รับความเสียหาย ปัญหาเรื่องการสัญจรเดินทาง รถเล็กและใหญ่ไม่สามารถใช้ได้เนื่องจากน้ำอยู่ในระดับสูงเดินทางไม่สะดวก ร้านค้าขนาดเล็กเปิดตัวลงรวมถึงตลาดสดด้วยเช่นกัน การช่วยเหลือจากหน่วยงานค่อนข้างล่าช้าและไม่ทั่วถึง คนที่ได้รับความเดือดร้อนมากที่สุดคือกลุ่มคนยากจนที่ต้องอาศัยการช่วยเหลือจากภาครัฐส่วนคนมีฐานะสามารถแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนได้ด้วยตนเอง ระยะเวลาท่วมขังประมาณ 1 สัปดาห์ นอกจากนี้ตั้งแต่พ.ศ.2545 ถึง ปัจจุบันที่มีการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมใหญ่โดยรัฐบาลพบว่า ภายในชุมชนโพธิสมภรณ์ ยังคงมีปัญหาน้ำท่วมขังอย่างต่อเนื่อง ซึ่งระยะเวลาในการท่วมขังประมาณ 1-2 ชั่วโมง ทำให้เกิดปัญหารถเล็กไม่สามารถสัญจรได้

นอกจากนี้เมืองยังมีพื้นที่อ่อนไหวต่อน้ำท่วมของเมือง ได้แก่ ต. หมากร้าง ซึ่งอยู่ในเขตเมืองชั้นในที่มีการอยู่อาศัยอย่างหนาแน่น อาคารและสิ่งปลูกสร้างปกคลุมพื้นที่เป็นส่วนใหญ่ อีกทั้ง ต. กุดสระ บ้านตาด บ้านเลื่อมหนองบัว หมู่ม่น และตำบลเชียงพิณ ซึ่งล้วนแต่อยู่ในเขตพื้นที่การเกษตรของเมือง โดยกลุ่มที่เป็นผู้อ่อนไหวต่อความเสี่ยงจากน้ำท่วม คือ เกษตรกร เนื่องจากอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่ลุ่มต่ำและเป็นพื้นที่รองรับน้ำที่ระบายออกจากเมือง ตั้งอยู่ในพื้นที่รองรับน้ำที่ไหลมาจากพื้นที่สูงของเมือง โดยมีพื้นที่รองรับน้ำที่สำคัญ ได้แก่ หนองประจักษ์ หนองเตาเหล็ก หนองใหญ่ หนองซอนกว้าง หนองบัว หนองสิม และหนองเหล็กรวมพื้นที่ 0.98 ตารางกิโลเมตร ศักยภาพในการรองรับน้ำ (ความจุ) เท่ากับ 3.1 ล้าน ลบ. ม. นอกจากนี้ ยังมีแหล่งน้ำของส่วนราชการและภาคเอกชน กระจายอยู่ทั่วทั้งเขตเทศบาล มีพื้นที่รวมกันทั้งสิ้น 0.91 ตารางกิโลเมตร มีศักยภาพในการรองรับน้ำ (ความจุ) เท่ากับ 1.83 ล้าน ลบ. ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 37.6 ของความจุแหล่งน้ำในเขตเทศบาลนครอุดรธานีทั้งหมด รวมแล้วพื้นที่รับน้ำที่เป็นแหล่งน้ำทั้ง 2 ประเภท มีพื้นที่ร้อยละ 3.98 ของพื้นที่ทั้งหมดในเขตเทศบาลนครฯ ที่มีศักยภาพรับน้ำได้ 4.94 ล้าน ลบ.ม. แต่ในในสถานการณ์ข้อเท็จจริง หากพร่องน้ำออกร้อยละ 50 ก็สามารเก็บน้ำได้ 2.47 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งเพียงพอที่จะรับปริมาณน้ำฝนตกในพื้นที่ระดับ 80 มิลลิเมตรได้ 1 ซม. (ซึ่งมีปริมาณน้ำเท่ากับ 3.8 ล้าน ลบ.ม.) ซึ่งจะสามารถหน่วงน้ำที่เอ่อล้นท่วมได้พอสมควร

อนึ่ง หากปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำในลำน้ำสายหลักซึ่งต้องรองรับการระบายน้ำออกจากเมือง คือ เขื่อนห้วยหลวง มีการเปลี่ยนแปลงผิวดิน ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ก็จะกระทบกับเมืองอุดรธานี ทั้งหมด เช่น ฝนตกหนักกว่าปกติ ปริมาณน้ำท่ามีมากจนเขื่อนห้วยหลวงรองรับไม่ไหวได้ปล่อยปล่อยออกมาทำให้ห้วยหลวงเอ่อล้นตลอดทั้งสาย และน้ำโขงหนุนสูงบริเวณที่ห้วยหลวงไปบรรจบที่อำเภอโพนพิสัย ก็



สุทธิวิสัยที่จะแก้ไขได้ ดังที่เคยเกิดขึ้นและเป็นปัญหาน้ำท่วมใหญ่ในปี 2543-2544 ซึ่งจังหวัดอุดรธานีทั้งหมดได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง

ทั้งนี้ พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อน้ำท่วมของเมือง ได้แก่ บริเวณด้านฝั่งทิศตะวันออกและตะวันออกเฉียงใต้ ในพื้นที่ตำบลหนองบัว หนองสำโรง กุดสระ สามพร้าว ซึ่งเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ เป็นพื้นที่รองรับน้ำของเมือง และเป็นทางระบายน้ำออกจากเมือง อีกทั้งเกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีการถมที่ เพื่อสร้างสิ่งก่อสร้างที่ขวางทางผ่านน้ำ พื้นที่รับน้ำ ทางระบายน้ำนั่นเอง

• **ความสามารถในการปรับตัว (Adaptive Capacity)** เหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ของเมืองอุดรธานี (ปี 2543-2544) พบว่า เมืองอุดรธานีมีความสามารถรับมือกับสถานการณ์ค่อนข้างต่ำ มีเพียงแผนการเผชิญเหตุการณ์เฉพาะหน้าเท่านั้น ทำให้เกิดมูลค่าและความเสียหายต่อเศรษฐกิจและการดำเนินชีวิตของประชากรจำนวนมาก ซึ่งเป็นบทเรียนสำคัญของเมืองอุดรธานี ซึ่งหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องมีความตระหนักถึงปัญหาน้ำท่วม จึงมีการจัดตั้งคณะกรรมการจัดการชลประทาน (JMC) ซึ่งประกอบด้วย ตัวแทนขององค์กรผู้ใช้น้ำ ตัวแทนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตัวแทนโครงการชลประทาน ตัวแทนหน่วยราชการและเอกชนที่เกี่ยวข้อง ที่กลุ่มผู้ใช้น้ำและชุมชนจะเสนอเข้าร่วมเป็นกรรมการฯ เพื่อร่วมกันดำเนินการบริหารวางแผนและควบคุมสถานการณ์ นอกจากนี้หน่วยงานภาครัฐได้มีแผนงานและโครงการเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วมทั้งในระยะสั้นและระยะยาวในการลดความเสี่ยงต่ออาคารขาดแคลนน้ำของเมือง โดยการแก้ไขปัญหาระยะสั้น เช่น รัฐออกแผนชดเชยกับสถานการณ์ เช่น หากน้ำท่วม บ้านพัง ไร่ไป 20,000 บาท, การขุดลอกท่อระบายน้ำ เป็นต้น ส่วนระยะยาว ภาครัฐได้สร้างพื้นที่รองรับน้ำเพิ่มเติม เช่น แก้มลิง, การตั้งสถานีสูบน้ำ (จำนวน 11 สถานี สามารถสูบน้ำออกได้ 3,000,000 ม<sup>3</sup>/วัน)

แต่ทั้งนี้ในปัจจุบัน เมืองอุดรธานีมีเพียงหน่วยงานเดียว คือสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัดอุดรธานีเท่านั้นที่ได้กำหนดแผน ก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัย และหลังเกิดภัย เพื่อให้การดำเนินการช่วยเหลือผู้ประสบภัยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถฟื้นฟูพื้นที่ประสบภัยให้กลับสู่สภาวะปกติโดยเร็ว รวมทั้งเพื่อกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและองค์กรเครือข่ายทุกภาคส่วนในการป้องกันและบรรเทาสถานการณ์ฉุกเฉินจากอุทกภัย ให้ชัดเจน บูรณาการและมีประสิทธิภาพ

ส่วนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของเมือง พบว่ามีการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความเสี่ยงจากภัยพิบัติที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะปัญหาน้ำท่วมอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับภาคประชาชนไม่มีแผนการรับมือกับสถานการณ์น้ำท่วมอยู่ในระดับต่ำ ทั้งนี้การเรียนรู้และการเตรียมความพร้อมในการรับมือกับมีน้อยมาก และไม่ได้มีการปรับปรุงโครงสร้างที่อยู่อาศัยและระบบระบายน้ำของตนเอง ไม่มีการเตรียมจุดอพยพ และสถานพยาบาลในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน ไม่ได้เตรียมอุปกรณ์เครื่องยังชีพกรณีเหตุฉุกเฉิน ไม่ได้เตรียมการช่วยเหลือซึ่งกันและกันกับเพื่อนบ้าน ละแวกบ้านและชุมชนใกล้เคียงรวมถึงด้านด้านอื่น ส่วนในระดับชุมชนไม่ทราบข้อมูลและไม่ได้รับการประสานงานว่าได้มีการเตรียมการเรื่องนี้ในชุมชน

สำหรับภาคประชาชนของเมืองอุดรธานีมีการปรับตัวจากสถานการณ์น้ำท่วมของเมืองอุดรธานี โดยปรับปรุงบ้านของตนเอง เช่น การเตรียมอิฐสำหรับวางซ้อนกันเพื่อวางของ การยกบ้านให้สูงขึ้นถมที่บ้านตนเองให้

สูงชัน สร้างกำแพงกันน้ำ และการถมที่ตัวเองให้สูงชัน ซึ่งไม่ใช่วิธีการปรับตัวที่เหมาะสม (maladaptation) เพราะจะเป็นการเพิ่มความเสี่ยงของพื้นที่ข้างเคียง ส่วนกลุ่มเกษตรกรมีการปรับตัวจากสถานการณ์น้ำท่วมของเมืองอุดรธานีโดยหาอาชีพเสริมช่วงน้ำท่วม เช่น หารปลา เก็บผัก เป็นต้น

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การดำเนินกิจกรรมการประเมินความเปราะบางของเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สามารถสรุปผลความเปราะบางของเมือง ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยเพื่อดำเนินการประเมินความเปราะบางของเมือง รวมทั้งการแนวทางการนำผล VA ไปใช้ในการดำเนินโครงการในระยะต่อไป ตามประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

#### 1. สรุปผลความเปราะบางของเมือง

สรุปได้ว่า ความเปราะบางของเมืองอุดรธานี เกิดจากลักษณะโครงสร้างของเมืองเช่น เป็นพื้นที่รองรับน้ำของเมือง และมีแหล่งน้ำหลักของเมืองเพียงแห่งเดียว (เขื่อนห้วยหลวง) เป็นต้น อีกทั้งการพัฒนาเมืองที่มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะช่วงนโยบายของภาครัฐที่ประกาศนโยบายเปลี่ยนสนามรบเป็นสนามการค้าในปี พ.ศ. 2531 ประกอบกับประเทศลาวได้ประกาศนโยบายเศรษฐกิจใหม่ชื่อว่า New Economic Mechanism (NEM) ในปี พ.ศ.2533 ทำให้เศรษฐกิจของเมืองอุดรธานีขยายตัวอย่างต่อเนื่อง เพราะอยู่ห่างชายแดนเพียง 54 กิโลเมตร และเป็นเมืองศูนย์กลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ที่สามารถเชื่อมต่อไปยังนครหลวงเวียงจันทน์ได้อย่างสะดวก จากนโยบายดังกล่าวส่งผลให้มูลค่าการค้าระหว่างไทยและลาวเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ในอนาคตเมืองอุดรธานีอีกทั้งในอนาคตรัฐได้มีนโยบายเปิดเสรีทางการค้ากับประเทศในกลุ่มอาเซียน หรือที่เรียกว่าประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community: AEC) ในปี 2558 ผลที่ตามมาคือ การเคลื่อนย้ายสินค้า การบริการ การลงทุน และแรงงานทักษะเป็นไปเสรี ถือเป็นแรงขับเคลื่อนที่สำคัญอีกแรงหนึ่งที่จะส่งผลต่อเมืองอุดรธานี โดยตรงเนื่องจากเป็นเมืองหน้าด่านตั้งอยู่ใกล้กับชายแดน การเคลื่อนย้ายแรงงาน และนักท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้น ทำให้เมืองมีกิจกรรมที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการอย่างหลากหลายขึ้น ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการเติบโตของเมืองอุดรธานีที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว ของเมืองเป็นไปอย่างไร้ทิศทาง เนื่องจากการขาดการวางแผนที่ดีได้เพิ่มความเปราะบางของเมืองให้เพิ่มขึ้น

ทั้งนี้จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้ส่งผลกระทบต่อระบบต่างๆ ของเมือง (Urban System) เช่น ระบบนิเวศ ระบบสังคม ระบบที่ดิน และระบบน้ำ เป็นต้น ส่งผลให้เมืองมีความเสี่ยงสูงมากที่จะภาวะกอดตัน หรือภาวะกอดตันหรือตึงเครียดต่อเหตุการณ์ใดๆ ที่เกิดขึ้นกับเมือง และหากเมืองได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ไม่สามารถพยากรณ์ได้ จะทำให้เมืองเกิดความเปราะบาง เช่น เรื่องของการขาดแคลนน้ำ และปัญหาน้ำท่วม โดยกลุ่มที่คาดว่าจะเปราะบางของเมืองมากที่สุด คือ กลุ่มคนยากจนและกลุ่มเกษตรกร แม้ว่ากลุ่มคนเหล่านี้จะไม่ได้เป็นเพียงกลุ่มเดียวที่ได้รับผลกระทบ แต่กลุ่มคนเหล่านี้มักจะมีทางเลือกในการช่วยเหลือตนเอง ค่อนข้างน้อย รวมทั้งมีเครือข่ายทางด้านสังคมที่จะให้ความช่วยเหลือเมื่อได้รับผลกระทบ หากเปรียบเทียบกับกลุ่มคนที่ฐานะดีกว่าที่มักจะมีสายสัมพันธ์ทางสังคมที่กว้างขวางกว่า ดังนั้น เมืองจะต้องมีวิถึปฏิบัติ (Institutions) เพื่อการปรับและฟื้นตัวของเมืองอุดรธานี นั่นหมายถึงการที่เมืองจะต้องมีความสามารถในการรักษาทรัพยากรและระบบสาธารณูปโภคที่จำเป็นขั้นพื้นฐาน เพื่อเป็นหลักประกันว่าประชากรในเมืองจะสามารถเข้าถึงระบบการบริการและการปฏิบัติงานต่างๆ ที่เป็นปัจจัยสนับสนุนให้ประชากรของเมืองอุดรธานีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เมื่อต้องรับมือกับการเปลี่ยนแปลง

ทั้งทางตรงและทางอ้อมก็ตาม ระบบและการบริการขั้นพื้นฐานต่างๆ จากหน่วยงานที่ปฏิบัติหน้าที่ในเมือง (Agents) เช่น หน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานภาคเอกชน/รัฐวิสาหกิจ องค์กรภาคธุรกิจ องค์กรพัฒนาเอกชน ฯลฯ ที่เกี่ยวข้องนั้น เป็นปัจจัยที่สำคัญในการสนับสนุนและเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวเพื่อรับมือให้กับเมืองในระดับ ครั้วเรือน ชุมชน ภาครัฐและภาคธุรกิจ เนื่องจากการดำเนินการจากหน่วยงานจากภาคต่างๆ จำเป็นต่อการจัดการความเปราะบางของเมืองอุดรธานีต่อไป

ดังนั้นการเสริมสร้างการรับมือของเมืองกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเมืองอุดรธานีจะต้องอาศัยความร่วมมือจากหน่วยงานภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเข้ามาดำเนินกิจกรรมของเมืองอย่างต่อเนื่องเพื่อร่วมกันบูรณาการกระบวนการปรับตัวเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจ เพื่อการวางแผน และนำกิจกรรมไปดำเนินการ และสามารถปฏิบัติในทิศทางเดียวกันได้ เมืองจึงจะสามารถเสริมสร้างการรับมือของเมืองได้อย่างยั่งยืน

## 2. ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยเพื่อดำเนินการประเมินความเปราะบางของเมือง ครั้งต่อไป

### 2.1 ปัญหาอุปสรรคในการทำวิจัยเพื่อดำเนินการประเมินความเปราะบางของเมือง

จากการดำเนินกิจกรรมการประเมินความเปราะบางของเมือง พบว่า พบอุปสรรคในการดำเนินการทำวิจัย ดังนี้

- ทีมวิจัยยังขาดความสามารถในการวิเคราะห์ผลบางประเด็นที่ต้องใช้ศาสตร์เฉพาะด้าน เช่น ด้านอุทกวิทยา ซึ่งต้องมีภาควิเคราะห์ตัวเลข ที่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญดำเนินการ แต่คณะวิจัยทำได้เพียงพิจารณาแนวโน้มของสถานการณ์ โดยพิจารณาจากสถานะของคนในพื้นที่ที่เคยมีประสบการณ์จริงจากปัญหา มารวมกับข้อมูลทุติยภูมิเท่านั้น
- ข้อมูลของเมืองที่นำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินความเปราะบางของเมืองในบางประเด็นมีไม่เพียงพอ เช่น ข้อมูลที่เกี่ยวกับการคาดการณ์สถานการณ์เมืองในอนาคต หรือข้อมูลในอดีตที่มีน้อยมาก อาทิ ข้อมูลปัญหาน้ำท่วมของเมืองในปี 2543 เป็นต้น ซึ่งหากมีข้อมูลดังกล่าวจะทำให้เห็นแนวโน้มของเมืองในประเด็นความเปราะบางของเมืองได้ชัดเจน
- ข้อมูลที่ต้องนำมาใช้มีราคาแพงและต้องใช้ในการได้มาซึ่งข้อมูลค่อนข้างล่าช้า เช่น ข้อมูลภาพถ่ายทางดาวเทียม ซึ่งใช้ในการพิจารณาพื้นที่เมืองให้มีความชัดเจน ซึ่งหากเป็นข้อมูลที่ชัดเจน ซึ่งต้องใช้รายละเอียดของภาพถ่าย 1 เมตร แต่ประเทศไทยไม่มีข้อมูลดังกล่าว จึงต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง เป็นต้น
- คณะนักวิจัยส่วนใหญ่เป็นอาจารย์ในมหาวิทยาลัย ซึ่งการดำเนินกิจกรรมจึงต้องมีการแบ่งเวลาจากการสอน ทำให้บางโครงการมีความล่าช้ากว่ากำหนดเวลา
- 

### 2.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยเพื่อดำเนินการประเมินความเปราะบางของเมือง ครั้งต่อไป

สำหรับข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยเพื่อดำเนินการประเมินความเปราะบางของเมืองครั้งต่อไป คือ ควรมีการขยายผลการศึกษา โดยมีการเชื่อมโยงการทำวิจัยกับพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่เขตเทศบาลนครอุดรธานี เนื่องจาก

พื้นที่เทศบาลนครมีขยายตัวค่อนข้างหนาแน่น ประกอบกับมีข้อกำหนดด้านอาคารที่ไม่ให้มีการขยายไปทางด้านสูง เพราะติดข้อบังคับการบิน ทำให้สร้างอาคารได้เพียงแค่ 8 ชั้น เท่านั้น ส่งผลให้เมืองมีการขยายตัวออกไปในพื้นที่รอบข้างซึ่งเป็นพื้นที่นอกเขตผังเมืองรวมและเป็นพื้นที่สีเขียว เพื่อเข้าไปประกอบกิจกรรมต่างๆ เช่น การทำ อสังหาริมทรัพย์ การค้า และมหาวิทยาลัย โดยเฉพาะทางบริเวณด้านฝั่งทิศตะวันออกเฉียงใต้ ในพื้นที่ตำบล 3 ตำบล คือ หนองบัว กุดสระ สามพร้าว ซึ่งเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ อีกทั้งพื้นที่รองรับน้ำของเมือง และเป็นทางระบายน้ำออกจากเมือง อีกทั้งเกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จะเป็นการเพิ่มความเสี่ยงให้กับพื้นที่ ทั้งนี้การทำวิจัยควรมีการ แลกเปลี่ยนข้อมูลของทุกภาคส่วนของเมือง รวมทั้งควรให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง เช่น ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน และ ผังเมือง เข้ามาช่วยให้คำปรึกษาเพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสม

นอกจากนี้ทางโครงการได้นำวิธีการใช้แบบประเมินความพร้อมด้วยตนเอง สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (LG-SAT) โดยให้ทุกภาคส่วนร่วมกันระดมสมองในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูลของเมืองอุดรธานี สำหรับใช้ในการตอบแบบประเมินฯ โดยรูปแบบการประชุมได้นำเสนอแบบประเมินความพร้อมด้วยตนเองสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (LG-SAT) ซึ่งที่ได้รับการพัฒนาจาก UNISDR เพื่อเป็นเครื่องมือและกลไกในการประเมินฯ ที่ช่วยประเมินองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและองค์กรชุมชน ที่จะเตรียมพร้อมรับความเสี่ยงต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นโดยเพิ่ม ประเด็นภัยพิบัติทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยให้ทุกภาคส่วนของเมืองร่วมกันค้นหาจุด ด้อยและความท้าทายในเรื่องของการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ใช้กระบวนการแบ่งกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากทุกภาคส่วนของเมืองอุดรธานี ซึ่งพบว่าการเตรียมความพร้อมการรับมือของเมืองอุดรธานีกับภัยพิบัติ ยังคงมีช่องว่างที่เป็นจุดอ่อน ซึ่งต้องได้รับการแก้ไขและปรับปรุงเพื่อเตรียมการรับมือต่อภัยพิบัติ และการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อให้หน่วยงานของเมืองสามารถนำมาปรับใช้เป็นแนวทางและรูปแบบพื้นฐานในการ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินการประเมินความเสี่ยงของเมืองเมืองอย่างครอบคลุมและเหมาะสม

### 3. แนวทางการนำผล VA ไปใช้ในการดำเนินโครงการในระยะต่อไป

การนำผลของการประเมินฯ สามารถนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานของเมืองในการวางแผนนโยบาย และแผน ยุทธศาสตร์การรับมือของเมืองอุดรธานีต่อผลกระทบจากการพัฒนาเมืองและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้

## บรรณานุกรม

- กระทรวงมหาดไทย. **บัญชีชื่อโรงแรมที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบธุรกิจโรงแรม จังหวัดอุดรธานี พ.ศ. 2556.** สำนักงานการปกครองจังหวัดอุดรธานี.
- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. **รายชื่อจำนวนหมู่บ้านจัดสรร/บ้านพักพื้นที่เขตอำเภอ เมืออุดรธานี พ.ศ. 2553.** สำนักงานสถิติจังหวัดอุดรธานี
- กรมชลประทาน. 2555. **สรุปสถานการณ์น้ำท่า ปี พ.ศ. 2554** ลุ่มน้ำชี ลุ่มน้ำเลย และลุ่มน้ำโขง. ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ,
- กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. 2556. **คู่มือประกอบกิจการน้ำบาดาล**. เว็บไซต์ [http://www.dgr.go.th/water/waterforlife1\\_1.htm](http://www.dgr.go.th/water/waterforlife1_1.htm). สืบค้นเมื่อ วันที่ 18 มกราคม 2556.
- กองคลัง องค์การบริหารส่วนจังหวัดอุดรธานี. **รายชื่อสถานประกอบการโรงแรม/รีสอร์ท พ.ศ. 2553.** กองแผนและงบประมาณ องค์การบริหารส่วนจังหวัดอุดรธานี.
- ก้องภพ สุขกิจบำรุง. 2542. **"ทฤษฎีและความรู้ทางด้านผังเมือง"**. ใน **ข่าวสารกรมการผังเมือง** ฉบับที่ 72/2542, หน้า 28-36.
- จเร เอกคำรงค์. **ข้อมูลเขื่อนห้วยหลวง**. สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2556. โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาห้วยหลวง
- จิระพัฒน์ โชติโกกร. 2531. **วิศวกรรมการทาง**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จรัส อ่อนผิว. 2554. **แผน/โครงการพัฒนาชุมชน: ชุมชนโพธิ์สมภรณ์**. เทศบาลนครอุดรธานี.
- เทศบาลนครอุดรธานี. 2554. **แผนพัฒนาเทศบาลนครอุดรธานีระยะ 3 ปี (พ.ศ.2555-2557)**. อุดรธานี.
- ไทยพีบีเอส. **รู้สู้ภัยพิบัติ ปัญหาก็แล้งในภาคอีสาน**. [ออนไลน์] 16 กุมภาพันธ์ 2556. เว็บไซต์ <http://clip.thaipbs.or.th/home.php?vid=4747&ap=flase> สืบค้นเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2556
- บัวพันธ์ พรหมพักพิงและคณะ. 2556. **โครงการการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและภาวะความเปราะบางทางสังคมของเมืองอุดรธานี**. กลุ่มวิจัยความอยู่ดีมีสุขและการพัฒนาอย่างยั่งยืน. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปราโมทย์ ประสาทกุล, สุรีย์พร พันพิ่ง และปัทมา ว่าพัฒน์วงศ์. 2550. **"ระเบิดคนเมือง" ในประเทศไทย**. ใน **วรชัย ทองไทย และสุรีย์พร พันพิ่ง (บรรณาธิการ), ประชากรและสังคม 2550: นคราภิวัตน์และวิถีชีวิตเมือง**. สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พงษ์ศักดิ์ บัณฑิต 2550. **ผลกระทบของฐานทัพสหรัฐอเมริกาต่อสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของเมืองอุดรธานี พ.ศ. 2505-2520**. วิทยานิพนธ์อักษรศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประวัติศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- พัชรินทร์ ไชยรบและคณะ. 2556. **โครงการศึกษาแนวทางการศึกษาการบริหารจัดการน้ำเพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินประเด็นความเปราะบางของเมืองอุดรธานี**. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. พัฒนา ราชวงศ์ และพีรพล จันทพรพน. 2538. **รายงานวิจัย เรื่อง องค์ประกอบการพัฒนาเมืองศูนย์กลางการค้าทางการเกษตร ภาคเหนือตอนล่าง**. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- สันติภาพ ศิริวัฒน์ไพบุลย์และคณะ. 2556. **โครงการการศึกษาสถานภาพของพื้นที่รับน้ำและทางน้ำผ่านเขตเทศบาลนครอุดรธานี**. สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี สิทธิพงษ์ กิจวรวิ. 2547. **การศึกษาแนวทางบรรเทาอุทกภัยเทศบาลนครอุดรธานี ด้วยแบบจำลอง ISIS**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 2554. **รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 1 Thailand's First Assessment Report on Climate Change 2011**. ศูนย์ประสานงานและพัฒนางานวิจัยด้านโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ศูนย์วิจัยวิจัยและการพัฒนาโครงสร้างมูลฐานอย่างยั่งยืน. 2547. **รายงานโครงการศึกษาเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาอุทกภัย จังหวัดอุดรธานี**. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา. คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2554. **โครงการศึกษาด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ**. ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยแล้งเชิงบูรณาการแบบครบวงจร อุดรธานี. 2556. **สรุปสถานการณ์และการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยฝนทิ้งช่วงและผู้ประสบภัยแล้งจังหวัดอุดรธานี ปี ๒๕๕๕-๒๕๕๖**. สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรธานี.
- ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมิวิทยา. 2552. **การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต**. กรมอุตุนิยมิวิทยา. กรุงเทพมหานคร.
- อรุณศรี อื้อศรีวงศ์และคณะ. 2556. **ร่างโครงการการศึกษาและประเมินผลที่เกิดจากปัญหาสภาวะอุทกภัยของเมืองอุดรธานีในปี 2543**. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- อรุณศรี อื้อศรีวงศ์และคณะ. 2556. **ร่างโครงการศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบของแผนยุทธศาสตร์และนโยบายในการพัฒนาเมืองบนฐานการใช้ประโยชน์ที่ดิน เมืองอุดรธานีสู่แนวทางการจัดการแผนแบบมีส่วนร่วม**. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- อำนาจ ชิดไธสง. 2553. **การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย. เล่มที่ 1 สภาพภูมิอากาศในอดีต**. กรุงเทพฯ:ศูนย์ประสานงานและพัฒนางานวิจัยด้านโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- Bankoff, Greg et al. 2004. Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People.

- London: Earthscan.
- Childe, V. Gordon. 1950. "*The Urban Revolution*". In *The Town Planning Review*, Vol. 21, No. 1 (Apr., 1950), pp. 3-17.
- Institute for Social and Environmental Transition. 2012. *Climate Resilience Framework*. Colorado, United States of America
- IPCC. 2007. *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change*. New York: Cambridge University Press.
- UNHABITAT. 2008. *State of the World's Cities 2008/2009: Harmonious Cities*. London: Earthscan.
- UNHABITAT. 2012. *Sustainable Urbanization in Asia: A Sourcebook for Local Governments*. Nairobi: UNON, Publishing Services Section.