

การประเมินความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เมืองอุดรธานี

นางสาวอัจฉราพรรณ ยอดรัก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการวางแผนภาคและเมือง ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

RISK ASSESSMENT OF WATER SHORTAGE IN THE URBAN AREA OF THE CITY OF
UDONTHANI

Miss Atcharaphun Yodruk



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Urban and Regional Planning Program in Urban and

Regional Planning

Department of Urban and Regional Planning

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2016

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การประเมินความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เมือง
อุดรธานี

โดย

นางสาวอัจฉราพรรณ ยอดรัก

สาขาวิชา

การวางแผนภาคและเมือง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ดร.สุธี อนันต์สุขสมศรี

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารบัณฑิต

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิ่นรัชฎ์ กาญจนะจฤดี)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนิต ภูจันดา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ดร.สุธี อนันต์สุขสมศรี)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิวัฒน์ รัตนวราหะ)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ดร.สาธิตา สกุศลรัตนกุลชัย)

อัจฉราพรรณ ยอดรัก : การประเมินความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เมืองอุดรธานี (RISK ASSESSMENT OF WATER SHORTAGE IN THE URBAN AREA OF THE CITY OF UDONTHANI) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ดร.สุธี อนันต์สุขสมศรี, 146 หน้า.

ปัจจุบันภาคตะวันออกเฉียงเหนือประสบกับปัญหาความแห้งแล้งรุนแรงและยาวนานมากขึ้นส่งผลให้น้ำในแหล่งน้ำหลักของจังหวัดอุดรธานีมีปริมาณน้อยลง ผนวกกับการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วของจังหวัดอุดรธานีในการเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจและการคมนาคมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนและภูมิภาคอินโดจีน ส่งผลให้พื้นที่เมืองจังหวัดอุดรธานีมีความต้องการน้ำสูงขึ้น ทำให้ปัญหาการขาดแคลนน้ำเป็นหนึ่งในอุปสรรคที่สำคัญในการพัฒนาพื้นที่เมืองจังหวัดอุดรธานี และในอนาคตคาดว่าภัยการขาดแคลนน้ำจะทวีความรุนแรงมากขึ้นภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

งานวิจัยชิ้นนี้มีเป้าหมายในการระบุว่าในพื้นที่เมืองอุดรธานีมีปัจจัยอะไร พื้นที่ใดและใครที่อยู่ภายใต้ความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำภายใต้แนวคิดการประเมินความเสี่ยง (Pressure and Release Model) ที่ถือว่าความเสี่ยง (Risk) เป็นความสัมพันธ์ของภาวะภัย (Hazard) ความเปราะบาง (Vulnerability) และศักยภาพ (Capacity) โดยในงานวิจัยนี้มีกระบวนการวิเคราะห์หลักคือการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ของปัจจัยทางด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม และศักยภาพการจัดการ และผลจากการวิเคราะห์สามารถนำมาใช้ในการสร้างแผนที่ของดัชนีความเสี่ยง (Risk Index) และดัชนีความเปราะบางทางสังคม (Social Vulnerability Index) ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems: GIS)

ผลการวิเคราะห์พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เมืองอุดรธานี ประกอบด้วย (1) การใช้ประโยชน์ที่ดิน (2) ความเปราะบางทางสังคม และ (3) ศักยภาพของแหล่งน้ำ โดยพื้นที่ที่มีความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำมากที่สุดในพื้นที่เมืองอุดรธานี คือ พื้นที่ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานีซึ่งเป็นพื้นที่ศูนย์กลางของเมืองอุดรธานี สำหรับการวิเคราะห์ความเปราะบางทางสังคมพบว่าพื้นที่บริเวณรอบนอกเทศบาลมีระดับความเปราะบางทางสังคมมากกว่าในเขตเทศบาลนครอุดรธานี

ภาควิชา การวางแผนภาคและเมือง ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา การวางแผนภาคและเมือง ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ปีการศึกษา 2559

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้โดยความกรุณาอย่างสูงของ ดร.สุธี อนันต์สุขสมศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาให้คำแนะนำ สั่งสอน ตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องของผลงาน รวมทั้งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิจ ตันติศิรินทร์ สำหรับคำแนะนำในเนื้อหาและกระบวนการวิเคราะห์ทั้งหมดในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พณิต ภูจินดา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิวัฒน์ รัตนวราหะ และ ดร.สาธิตา สกุศลรัตนกุลชัย กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าในการมาให้คำแนะนำ พิจารณาและประเมินผลวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เพื่อนำไปสู่การแก้ไขจนสำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณศุภกร ชินวรรณโณ และคุณวิชา จันทร์กลม สำหรับคำชี้แนะเกี่ยวกับปัญหาของจังหวัดอุดรธานีในมิติต่าง ๆ ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ร่วมหลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกคน สำหรับความช่วยเหลือและกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายที่สุดนี้ ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา อันเป็นที่รักยิ่งที่มอบกำลังใจ คำสั่งสอนและสนับสนุนให้ก้าวข้ามอุปสรรคต่าง ๆ ไปได้ด้วยดี คุณค่าอันพึงได้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบให้กับ บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญภาพ	ี
สารบัญตาราง.....	IV
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 คำถามวิจัย	6
1.3 วัตถุประสงค์.....	6
1.4 ขอบเขตงานวิจัย.....	7
1.4.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา.....	7
1.4.2 ขอบเขตเนื้อหา.....	10
1.4.3 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	10
1.5 ตัวแปรที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำ	13
1.6 วิธีดำเนินการวิจัย	15
1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	15
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	15
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
2.1 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ.....	16
2.2 ภัยแล้งและภัยน้ำขาดแคลน	17
2.2.1 ภัยแล้งในประเทศไทย.....	17

2.2.2	ภัยการขาดแคลนน้ำ.....	21
2.3	แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความเสี่ยงภัยพิบัติ.....	24
2.3.1	คำจำกัดความที่เกี่ยวข้องกับภัยพิบัติ	24
2.3.2	แนวคิดการรับรู้ การป้องกัน และบรรเทาภัยพิบัติ	26
2.3.3	การวางแผนด้านภัยพิบัติ	27
2.4	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
2.4.1	งานวิจัยเกี่ยวกับความเสี่ยง.....	28
2.4.2	งานวิจัยเกี่ยวกับความเปราะบาง.....	29
2.5	งานวิจัยเกี่ยวกับการขาดแคลนน้ำและการบริหารจัดการน้ำ	30
2.6	แนวคิดที่ใช้ในการศึกษา	32
2.6.1	การประเมินความเสี่ยงต่อภัยพิบัติ (disaster risk assessment).....	33
บทที่ 3	ข้อมูลทั่วไป.....	37
3.1	ข้อมูลพื้นที่ศึกษา	37
3.1.1	ภูมิประเทศและภูมิอากาศจังหวัดอุดรธานี.....	37
3.1.2	สภาพทางเศรษฐกิจจังหวัดอุดรธานี.....	40
3.1.3	การปกครองจังหวัดอุดรธานี.....	42
3.1.4	ประชากรของจังหวัดอุดรธานี.....	50
3.1.5	การศึกษา.....	51
3.1.6	สาธารณสุข	53
3.1.7	ข้อมูลแหล่งน้ำในจังหวัดอุดรธานี	56
3.2	ที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	61
3.3	ข้อมูลปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	62
3.3.1	ข้อมูลด้านกายภาพ (Physical).....	63

3.3.2 ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ (Economy).....	64
3.3.3 ปัจจัยทางสังคม.....	71
3.3.4 ปัจจัยศักยภาพการจัดการภัยพิบัติ	78
บทที่ 4 วิธีการดำเนินการวิจัย	84
4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	84
4.1.1 เครื่องมือทางสถิติ	84
4.1.3 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	88
4.2 กระบวนการวิเคราะห์	88
4.2.1 วิธีการวิเคราะห์	89
บทที่ 5 ผลการศึกษา.....	113
5.1 ผลการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)	113
5.1.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสังคม	113
5.1.2 ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากปัจจัยที่ส่งผลต่อความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำ	116
5.2 ผลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่.....	118
5.2.1 ผลการวิเคราะห์พื้นที่เปราะบางทางสังคมในพื้นที่เมืองอุดรธานี	118
5.2.2 ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	122
5.3 กลุ่มของผู้เสี่ยง	125
บทที่ 6 สรุปและเสนอแนะ.....	131
6.1 สรุปผลการวิเคราะห์.....	131
6.1.1 คำตอบของคำถามวิจัย.....	132
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	134
6.3 ข้อจำกัดในงานวิจัย.....	136
6.4 การดำเนินงานในขั้นต่อไป	136

ญ

หน้า

รายการอ้างอิง	137
ภาคผนวก.....	140
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	146



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ.2553-2557	2
ภาพที่ 2 แสดงจำนวนประชากรจำแนกตามอายุของจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ.2547 – พ.ศ.2557 .3	
ภาพที่ 3 แสดงภาพถ่ายทางอากาศของตัวเมืองอุดรธานีปี พ.ศ. 2548 และ พ.ศ.2558 เปรียบเทียบการเติบโตของเมือง โดยเนื้อเมืองที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นภายใน 10 ปี.....	4
ภาพที่ 4 แสดงอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง จังหวัดอุดรธานี.....	5
ภาพที่ 5 แสดงประตูปรับน้ำอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง จังหวัดอุดรธานี	5
ภาพที่ 6 แสดงคลองส่งน้ำอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง จังหวัดอุดรธานี	5
ภาพที่ 7 แสดงพื้นที่ศึกษาเทศบาลนครอุดรธานีและพื้นที่โดยรอบ	9
ภาพที่ 8 ภาพแสดงกรอบแนวคิดการวิจัย	13
ภาพที่ 9 แสดงแผนที่ที่ตั้งจังหวัดอุดรธานี.....	38
ภาพที่ 10 แสดงแผนที่ลักษณะภูมิประเทศอำเภอเมืองอุดรธานี	39
ภาพที่ 11 แสดงแผนที่ขอบเขตการปกครองของจังหวัดอุดรธานี	45
ภาพที่ 12 แผนที่ขอบเขตพื้นที่ศึกษาย่อย	49
ภาพที่ 13 แสดงโรงพยาบาลในอำเภอเมืองอุดรธานี.....	55
ภาพที่ 14 แสดงขอบเขตการให้บริการน้ำประปาในพื้นที่ศึกษา เมืองอุดรธานี.....	58
ภาพที่ 15 แสดงจำนวนผู้ใช้น้ำของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาอุดรธานี ปี 2540-2557.....	60
ภาพที่ 16 แผนที่แสดงแหล่งน้ำผิวดินบริเวณเขตพื้นที่ศึกษาเมืองอุดรธานี.....	65
ภาพที่ 17 แผนที่แสดงบ่อน้ำบาดาลในเขตพื้นที่ศึกษาเมืองอุดรธานี.....	66
ภาพที่ 18 แผนที่แสดงความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้างในเขตพื้นที่ศึกษา อ.เมือง จ.อุดรธานี	67
ภาพที่ 19 แผนที่แสดงค่าเฉลี่ยของรายได้ของประชาชนในพื้นที่ศึกษาเมืองอุดรธานี	68
ภาพที่ 20 แผนที่แสดงจำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนที่มีรายได้ที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำ ของพื้นที่เมืองอุดรธานี	69

ภาพที่ 21	แผนที่แสดงพื้นที่อยู่อาศัยที่ส่งผลกระทบต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	72
ภาพที่ 22	แผนที่แสดงพื้นที่พาณิชยกรรมที่ส่งผลกระทบต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี ...	73
ภาพที่ 23	แผนที่แสดงพื้นที่อุตสาหกรรมที่ส่งผลกระทบต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี	74
ภาพที่ 24	แผนที่แสดงจำนวนครัวเรือนที่ทำพาณิชยกรรมของพื้นที่เมืองอุดรธานี	75
ภาพที่ 25	แผนที่แสดงจำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนที่ของพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	76
ภาพที่ 26	แผนที่แสดงประชากรพึ่งพิงที่ส่งผลกระทบต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี	77
ภาพที่ 27	แผนที่แสดงจำนวนการมีส่วนร่วมในชุมชนของพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	80
ภาพที่ 28	แผนที่แสดงจำนวนการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติในครัวเรือนของพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	81
ภาพที่ 29	แผนที่แสดงคุณภาพน้ำประปาที่ใช้ในครัวเรือนของพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	82
ภาพที่ 30	แผนที่แสดงจำนวนการใช้น้ำประปาในครัวเรือนของพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	83
ภาพที่ 31	แสดงกรอบการดำเนินการวิจัย	89
ภาพที่ 32	แผนที่แสดงค่า Z-score ของแหล่งน้ำผิวดินที่ส่งผลกระทบต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	93
ภาพที่ 33	แผนที่แสดงค่า Z-score ของแหล่งน้ำบาดาลที่ส่งผลกระทบต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	94
ภาพที่ 34	แผนที่แสดงค่า Z-score ของความหนาแน่นอาคารที่ส่งผลกระทบต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี	95
ภาพที่ 35	แผนที่แสดงค่า Z-score ของรายได้ครัวเรือนที่ส่งผลกระทบต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	98
ภาพที่ 36	แผนที่แสดงค่า Z-score ของจำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนที่มีรายได้ที่ส่งผลกระทบต่อ การขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	99
ภาพที่ 37	แผนที่แสดงค่า Z-score ของพื้นที่อยู่อาศัยที่ส่งผลกระทบต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	100
ภาพที่ 38	แผนที่แสดงค่า Z-score ของพื้นที่พาณิชยกรรมที่ส่งผลกระทบต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี	101

ภาพที่ 39 แผนที่แสดงค่า Z-score ของพื้นที่อุตสาหกรรมที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำ ของพื้นที่เมืองอุดรธานี	102
ภาพที่ 40 แผนที่แสดงค่า Z-score ของจำนวนครัวเรือนที่ทำพาณิชยกรรมที่ส่งผลต่อ การขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	103
ภาพที่ 41 แผนที่แสดงค่า Z-score ของจำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนที่ส่งผลต่อการ ขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	104
ภาพที่ 42 แผนที่แสดงค่า Z-score ของประชากรพึ่งพิงที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำ ของพื้นที่เมืองอุดรธานี	105
ภาพที่ 43 แผนที่แสดงค่า Z-score ของการมีส่วนร่วมในชุมชนที่ส่งผลต่อการ ขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	107
ภาพที่ 44 แผนที่แสดงค่า Z-score ของการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติในครัวเรือน ที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	108
ภาพที่ 45 แผนที่แสดงค่า Z-score ของการใช้คุณภาพน้ำประปาที่ใช้ในครัวเรือนที่ส่งผล ต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี	109
ภาพที่ 46 แผนที่แสดงค่า Z-score ของการใช้น้ำประปาในครัวเรือนที่ส่งผลต่อการ ขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	110
ภาพที่ 47 แสดงค่าดัชนีความเปราะบางทางสังคมที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ เมืองอุดรธานี.....	121
ภาพที่ 48 แสดงค่าดัชนีความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี	124
ภาพที่ 49 แสดงพื้นที่อยู่อาศัยในพื้นที่ระดับความเสี่ยง ในพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	127
ภาพที่ 50 แสดงพื้นที่ทางเศรษฐกิจในพื้นที่ระดับความเสี่ยง ในพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	128
ภาพที่ 51 แสดงสถานศึกษาในพื้นที่ระดับความเสี่ยง ในพื้นที่เมืองอุดรธานี.....	129
ภาพที่ 52 แสดงสถานพยาบาลในพื้นที่ระดับความเสี่ยง ในพื้นที่เมืองอุดรธานี	130

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงกลุ่มตัวแปรที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ เมืองอุดรธานี.....	14
ตารางที่ 2 แสดงมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ. 2553-2557	41
ตารางที่ 3 แสดงรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือน จำแนกตามสถานะทางเศรษฐกิจ ของครัวเรือน พ.ศ. 2558.....	42
ตารางที่ 4 แสดงรายชื่อตำบลและจำนวนหมู่บ้านในอำเภอเมืองอุดรธานี	43
ตารางที่ 5 แสดงรายชื่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและขอบเขต ในอำเภอเมืองอุดรธานี.....	46
ตารางที่ 6 แสดงรายชื่อขอบเขตพื้นที่ศึกษาย่อย ในอำเภอเมืองอุดรธานี.....	48
ตารางที่ 7 แสดงจำนวนประชากร จำแนกตามเพศ จังหวัดอุดรธานี พ.ศ. 2553 – 2557	50
ตารางที่ 8 แสดงจำนวนประชากรในอำเภอเมืองอุดรธานี จำแนกตามวัย ปี 2557 (คน).....	51
ตารางที่ 9 แสดงรายชื่อสถานศึกษาในอำเภอเมืองอุดรธานี	52
ตารางที่ 10 แสดงรายชื่อสถานพยาบาลในอำเภอเมืองอุดรธานี	54
ตารางที่ 11 แสดงข้อมูลพื้นที่ให้บริการน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาอุดรธานี (ชั้นพิเศษ)	57
ตารางที่ 12 ข้อมูลการบริการน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาอุดรธานี (ชั้นพิเศษ) ..	57
ตารางที่ 13 ตารางสรุปข้อมูลปฐมภูมิ.....	61
ตารางที่ 14 ตารางสรุปข้อมูลทุติยภูมิ.....	62
ตารางที่ 15 แสดงปัจจัยจำแนกตามกลุ่มลักษณะของข้อมูล	63
ตารางที่ 16 แสดงจำนวนครัวเรือนในแต่ละเขต.....	86
ตารางที่ 17 แสดงจำนวนแบบสอบถามในแต่ละเขตพื้นที่ศึกษา.....	87
ตารางที่ 18 แสดงค่า Z-score ของแต่ละปัจจัย.....	90
ตารางที่ 19 แสดงปัจจัยที่ถูกจัดกลุ่มจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS statistics.....	113

ตารางที่ 20 ตารางแสดงปัจจัยที่ถูกจัดในกลุ่มต่าง ๆ และทิศทางความเปราะบางทางสังคม ของแต่ละกลุ่ม	114
ตารางที่ 21 แสดงผลการจัดกลุ่มจากการวิเคราะห์องค์ประกอบและค่าสัดส่วนความเสี่ยง ของปัจจัย	115
ตารางที่ 22 แสดงปัจจัยที่ถูกจัดกลุ่มจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS statistics.....	116
ตารางที่ 23 ตารางแสดงปัจจัยที่ถูกจัดในกลุ่มต่าง ๆ และทิศทางความเสี่ยงของแต่ละกลุ่ม	117
ตารางที่ 24 แสดงผลการจัดกลุ่มจากการวิเคราะห์องค์ประกอบและค่าสัดส่วนความเสี่ยง ของปัจจัย	118
ตารางที่ 25 แสดงค่าดัชนีความเปราะบางทางสังคม (SoVI) ในแต่ละเขตพื้นที่ศึกษา.....	120
ตารางที่ 26 แสดงค่าดัชนีความเสี่ยง (Risk Index) ในแต่ละเขตพื้นที่ศึกษา	122



บทที่ 1

บทนำ

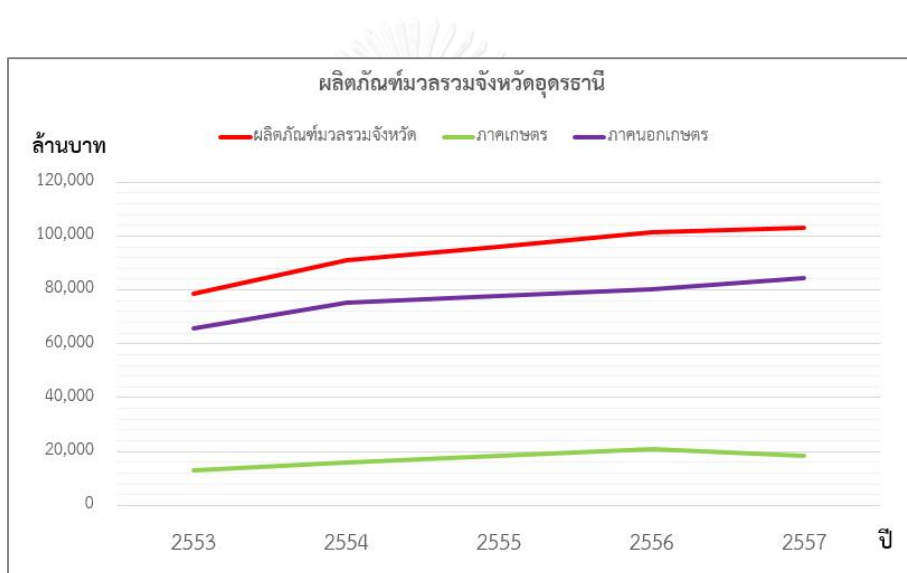
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นผลทางตรงหรือทางอ้อมที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไปนอกเหนือจากความผันแปรตามธรรมชาติ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557) ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติในประเทศไทยบ่อยและรุนแรงมากขึ้น เช่น ฝนตกหนักทำให้เกิดน้ำท่วมและในบางพื้นที่เกิดภาวะภัยแล้งทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำ โดยปัญหาการขาดแคลนน้ำส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากฝนไม่ตกตามฤดูกาลหรือเกิดสภาวะฝนทิ้งช่วงที่ติดต่อกันยาวนาน นอกเหนือจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำในประเทศไทยแล้ว กิจกรรมทางเศรษฐกิจ เช่น ซึ่งกระบวนการผลิตทั้งภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมรวมถึงการขยายตัวของเมืองล้วนต้องการน้ำเป็นปัจจัยสำคัญของกิจกรรมทำให้ความต้องการการใช้น้ำมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นทุกปี

ประเทศไทยมีปริมาณฝน 1,426 มิลลิเมตรต่อปีคิดเป็น 730,000 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยเป็นน้ำซึมลงดินปริมาณ 520,000 ล้านลูกบาศก์เมตร และเป็นน้ำผิวดินปริมาณ 210,000 ล้านลูกบาศก์เมตร แต่การกักเก็บน้ำมีเพียง 20,000 ล้านลูกบาศก์เมตร ทั้งที่ความจุเก็บกักจริงหากเต็มพื้นที่สามารถบรรจุได้ 79,000 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่ที่มีความเสี่ยงที่จะประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำใช้ ได้แก่ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ โดยในปี 2559 ภาคต่าง ๆ เหล่านี้มีปริมาณน้ำในเขื่อนหลักน้อย โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภูมิภาคหนึ่งประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำจากภัยแล้งอย่างต่อเนื่องรวมทั้งประสบปัญหาดินและน้ำเค็ม (สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2559) โดยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมักเกิดการขาดแคลนน้ำอย่างรุนแรงเมื่อฝนไม่ตกตามฤดูกาลและในฤดูแล้ง เพราะดินส่วนใหญ่ในพื้นที่เป็นทรายจึงมีการระเหยและการซึมของน้ำลงในดินมากกว่าภาคอื่น (ปราโมทย์ ไม้กัณฑ์, 2557)

จังหวัดอุดรธานีเป็นจังหวัดที่มีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสูงและเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติรวมทั้งแนวทางการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือกำหนดเป้าหมายเพื่อการสนับสนุนและพัฒนาจังหวัดอุดรธานีให้เป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจอนุภาคลุ่มน้ำโขง (Greater Mekong Subregion) และสนับสนุนให้อุดรธานีเป็นเมืองศูนย์กลางการค้าและบริการรวมทั้งการคมนาคมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนเพื่อรองรับการเปิดเสรีทางการค้ากับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community) (SEA START RC, 2016) โดยมีการพัฒนาการโครงสร้างพื้นฐานที่จะพัฒนาตัวเองไปสู่การเป็น

ศูนย์กลางการคมนาคมขนส่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนไปอย่างรวดเร็วจะเห็นได้จากข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัด (Gross Provincial Product: GPP) จากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดอุดรธานีมีค่าเพิ่มสูงขึ้น จาก 78,421 ล้านบาท ในปี 2553 เป็น 103,059 ล้านบาท ในปี 2557 โดยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2557) ดังแสดงในภาพที่ 1 อีกทั้งเส้นทางการคมนาคมขนส่งของจังหวัดไม่ว่าจะเป็นทางบกหรือทางอากาศก็มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง รวมถึงมีเส้นทางการบินระหว่างประเทศที่บินตรงมาลงที่จังหวัดอุดรธานี นอกจากนี้การส่งเสริมจากรัฐบาลที่สนับสนุนพัฒนาจังหวัดอุดรธานีให้เป็นฐานการผลิตอุตสาหกรรมเพื่อการบริโภคอุปโภค ผลิตภัณฑ์เชื่อมโยงไปสู่กลุ่มประเทศอินโดจีน (ไกรสิทธิ์ ชะลวยรัตน์และพุทธกาล รัชช, 2552)

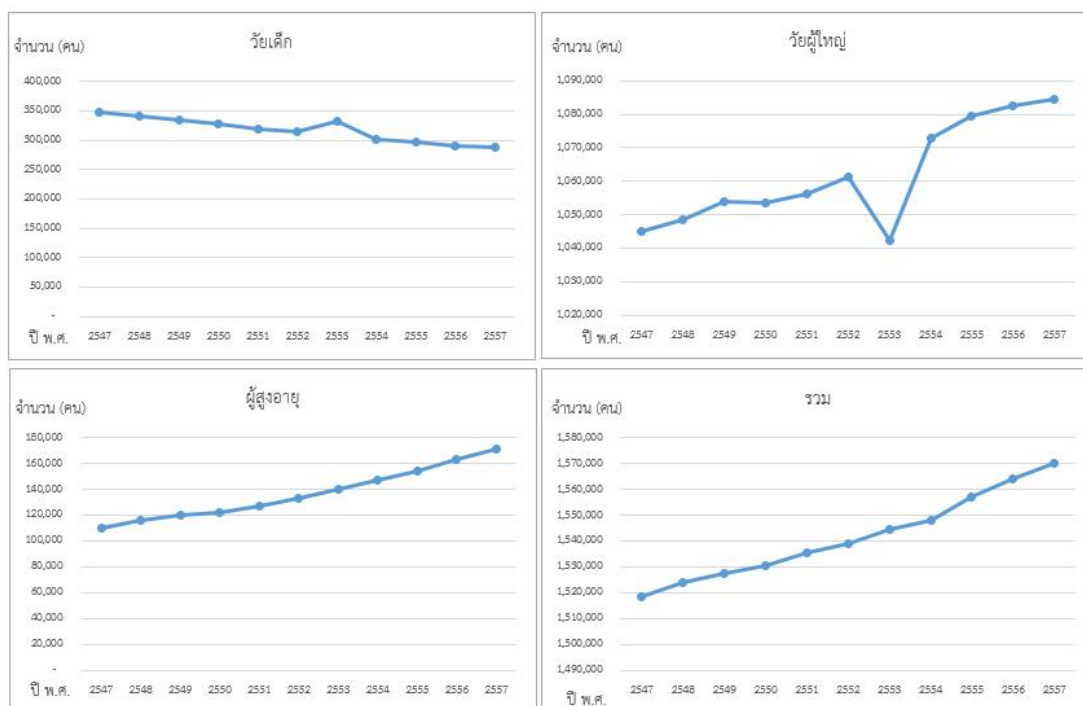


ภาพที่ 1 แสดงผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ.2553-2557

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

จากการพัฒนาของจังหวัดดังกล่าวส่งผลให้ชุมชนเมืองอุดรธานีมีการเติบโตและขยายตัว เพื่อรองรับประชากรที่เพิ่มมากขึ้น จากข้อมูลกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทยภาพรวมจำนวนประชากรทั้งหมดในจังหวัดอุดรธานี นับตั้งแต่ปี 2547-2557 มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจากจำนวนประมาณ 1.51 ล้านคนในปี 2540 เป็น 1.57 ล้านคนในปี 2557 ซึ่งนับว่ามีอัตราการเจริญเติบโตของประชากรโดยเฉลี่ยร้อยละ 0.27 ต่อปี หากแต่ดูโครงสร้างประชากรของจังหวัดอุดรธานีพบว่าประชากรส่วนใหญ่มีแนวโน้มเป็นผู้สูงอายุมากขึ้นโดยมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงคือ จำนวนประชากรวัยสูงอายุหรือผู้มีอายุมากกว่า 60 ปี เพิ่มขึ้นจากจำนวน 110,165 คนในปี 2547 เป็น 170,685 คนในปี 2557 ในขณะที่ประชากรเด็กลดลงจากจำนวน 347,344 คนในปี 2547 เป็น 287,455 คนในปี 2557 ดัง

แสดงในภาพที่ 2 โดยถึงแม้ประชากรเด็กจะลดลง แต่ประชากรวัยผู้ใหญ่หรือวัยทำงานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการเพิ่มขึ้นจากจำนวน 1.045 ล้านคนในปี 2547 เป็น 1.084 คนในปี 2557 และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จากการพัฒนาด้านเศรษฐกิจของจังหวัด (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2556)



ภาพที่ 2 แสดงจำนวนประชากรจำแนกตามอายุของจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ.2547 – พ.ศ.2557

ที่มา : กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

การขยายตัวของเมืองอุดรธานีนั้นพบว่าเมืองมีการขยายตัวไปยังบริเวณเกือบรอบทิศทางและมีแนวโน้มขยายตัวไปมากที่สุดบริเวณทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่เมืองอุดรธานี การขยายตัวของเมืองจะเป็นไปตามแนวเส้นทางถนนทางหลวง 2 สาย ดังแสดงในภาพที่ 3 คือ (1) ทางหลวงหมายเลข 2 (เส้นสีแดง) ทั้งในแนวทิศเหนือไปยังจังหวัดหนองคาย และทิศใต้ไปยังจังหวัดขอนแก่น และ (2) ทางหลวงหมายเลข 22 (เส้นสีน้ำตาล) ไปยังจังหวัดสกลนคร โดยสอดคล้องกับข้อมูลทางด้านการเพิ่มขึ้นของความหนาแน่นของประชากร (นิจ ดันดิศรีรินทร์, 2559)



ภาพที่ 3 แสดงภาพถ่ายทางอากาศของตัวเมืองอุดรธานีปี พ.ศ. 2548 และ พ.ศ.2558 เปรียบเทียบ การเติบโตของเมือง โดยเนื้อเมืองที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นภายใน 10 ปี

ที่มา: (นิจ ตันติศิริรินทร์และคณะ, 2559)

จากการเติบโตของเมืองจากการพัฒนาในด้านต่าง ๆ นำไปสู่การเพิ่มขึ้นของประชากรและการขยายตัวของเมืองดังที่กล่าวมาข้างต้น ส่งผลให้เกิดความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคและเพื่อการผลิตเพิ่มมากขึ้น ในปัจจุบันจังหวัดอุดรธานีมีความเสี่ยงขาดแคลนน้ำใช้โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ประชาชนไม่มีน้ำใช้บ่อยครั้ง (ศุภวิชัยข้าวอุดรธานี, 2553) โดยในตัวเมืองอุดรธานีมีโครงการชลประทานอ่างเก็บน้ำห้วยหลวงดังแสดงในภาพที่ 4 เป็นแหล่งน้ำที่หล่อเลี้ยงตัวเมืองอุดรธานี ปัจจุบันสภาพของแหล่งน้ำมีความตื้นเขินจากการทับถมของตะกอน ส่งผลให้กักเก็บน้ำได้น้อยลง คลองส่งน้ำและประตูระบายน้ำไม่ได้รับการบำรุงรักษาดังแสดงในภาพที่ 5 และ 6 บางช่วงถูกปิดกั้น แนวทางน้ำเดิมไม่สามารถใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำได้ ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ส่งผลให้ฤดูแล้งยาวนานมากขึ้น อ่างเก็บน้ำห้วยหลวงซึ่งสามารถกักเก็บน้ำได้สูงสุด 135.57 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปีที่ผ่านมาปริมาณน้ำเพียง 24 ล้านลูกบาศก์เมตร และเป็นปริมาณน้ำที่ใช้งานได้เพียง 17 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 13 ของความจุในระดับกักเก็บสูงสุดเท่านั้น (ศุภวิชัยข้าวอุดรธานี, 2553)



ภาพที่ 4 แสดงอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง จังหวัดอุดรธานี



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 5 แสดงประตูระบายน้ำอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง จังหวัดอุดรธานี



ภาพที่ 6 แสดงคลองส่งน้ำอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง จังหวัดอุดรธานี

จากในอดีตที่ผ่านมาพบว่าอุทธรธานีถูกประกาศเป็นจังหวัดที่ประสบปัญหาภัยแล้งและการขาดแคลนน้ำของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เช่นในปี 2550 และ 2552 มีประชาชนที่ได้รับ ความเดือดร้อนกว่า 764,470 คน คิดเป็นร้อยละ 48 ของประชากรทั้งจังหวัด โดย แต่ในอนาคต ความต้องการการใช้น้ำจากภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม และอุปโภคบริโภคในชุมชนในพื้นที่เพิ่มสูงขึ้น ความต้องการใช้น้ำประปาของจังหวัดอุทธรธานีจากปัจจุบันไปถึงอนาคตจะเพิ่มสูงขึ้น จาก 47.995 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือ 108,018 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน เพิ่มเป็น 103.110 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือ 252,083 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ภายใน 20 ปี โดยข้อมูลการใช้น้ำสู่โดยตรงจากอ่างเก็บน้ำ ห้วยหลวงมีค่าเฉลี่ยการใช้น้ำของสถานีประปาสาขาอุทธรธานีชั้นพิเศษ อนุญาตให้ใช้น้ำปีละ 33 ล้าน ลูกบาศก์เมตร (นิจ ตันติศิริินทร์, 2559) ดังนั้นการขาดแคลนน้ำในช่วงหน้าแล้งจึงเป็นปัญหาและ อุปสรรคของการพัฒนาจังหวัดอุทธรธานี

ในวิทยานิพนธ์นี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาความเสี่ยงของการเกิดการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เมือง อุทธรธานี โดยการขาดแคลนน้ำคือการไม่มีน้ำเพียงพอสำหรับการอุปโภคภายในครัวเรือนรวมทั้งภาค ธุรกิจและอุตสาหกรรมที่ต้องการใช้น้ำในการผลิตในพื้นที่เมืองอุทธรธานี ซึ่งส่งผลกระทบต่อตาราง ชีวิตประจำวันและเศรษฐกิจของเมือง เพื่อใช้เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ในการรับมือปัญหาการขาดแคลนน้ำ โดยเฉพาะจากผลของปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate Change) ที่มีความรุนแรง มากยิ่งขึ้นโดยมีปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ปัจจัยทางกายภาพ ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ปัจจัยด้านศักยภาพการรับมือต่อภัยพิบัติ โดยกระบวนการวิเคราะห์หลัก คือการวิเคราะห์ องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงและระดับความเสี่ยง ของพื้นที่ โดยจะวัดได้จากค่าดัชนีความเสี่ยง (Risk Index) และดัชนีความเปราะบางทางสังคม (Social Vulnerability Index: SoVI) ผลของการวิเคราะห์คือ สัดส่วนความเสี่ยงจากปัจจัยที่ศึกษา และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงรวมทั้งกลุ่มของผู้ที่จะได้รับความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เมือง อุทธรธานี

1.2 คำถามวิจัย

1. ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำในเขตพื้นที่เมืองอุทธรธานี
2. พื้นที่ใดและใครบ้างที่มีความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำในเขตพื้นที่เมืองอุทธรธานี

1.3 วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงน้ำขาดแคลนในเมืองอุทธรธานี
2. เพื่อวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงของปัจจัยที่มีผลต่อน้ำขาดแคลนในเมืองอุทธรธานี
3. เพื่อระบุพื้นที่และกลุ่มของผู้เสี่ยงน้ำขาดแคลนในเมืองอุทธรธานี

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

1.4.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ในการบริหารจัดการเมืองและการจัดการน้ำในพื้นที่เมืองของจังหวัดอุดรธาณีนั้น เกี่ยวข้องกับหน่วยงานราชการและองค์กรปกครองท้องถิ่นหลายหน่วยงาน มีการบริหารจัดการที่ค่อนข้างซ้อนทับกัน ดังนั้นการกำหนดขอบเขตการศึกษาจึงพิจารณาจากพื้นที่ซ้อนทับของขอบเขตการปกครองของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย ในระดับตำบล และ ขอบเขตการปกครองขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เช่น เทศบาลและองค์การบริหารส่วนตำบล ในพื้นที่เทศบาลนครอุดรธานี และพื้นที่เทศบาลโดยรอบ ได้แก่ เทศบาลเมืองหนองบัว เทศบาลตำบลหนองบัว เทศบาลเมืองหนองสำโรง เทศบาลหนองขอนกว้าง เทศบาลตำบลบ้านจั่น เขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี เขตองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านจั่น โดยพื้นที่ศึกษาถูกแบ่งย่อยเป็น 22 เขตพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในภาพที่ 7

พื้นที่เทศบาลนครอุดรธานีและพื้นที่โดยรอบ 22 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้ง	เขตเทศบาลนครอุดรธานี
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 2 ตำบลหนองบัว	เขตเทศบาลนครอุดรธานี
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 3 ตำบล หนองขอนกว้าง	เขตเทศบาล นครอุดรธานี
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 4 ตำบล บ้านจั่น	เขตเทศบาล นครอุดรธานี
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 5 ตำบลเชียงพิณ	เขตเทศบาลนครอุดรธานี
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 6 ตำบลบ้านเลื่อม	เขตเทศบาลนครอุดรธานี
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 7 ตำบลหนองบัว	เขตเทศบาลเมืองหนองบัว
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 8 ตำบลสามพร้าว	เขตเทศบาลตำบลหนองบัว
พื้นที่ศึกษา ย่อยที่ 9 ตำบลหนองบัว (ใต้)	เขตเทศบาล ตำบล หนองบัว
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 10 ตำบลหนองนาคำ(เหนือ)	เขตเทศบาลตำบลหนองบัว
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 11ตำบลหนองนาคำ (ใต้)	เขตเทศบาลตำบลหนองบัว
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 12 ตำบลหนองขอนกว้าง	เขตเทศบาลตำบลหนองบัว
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 13 ตำบลหมู่ม่น	เขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 14 ตำบลบ้านเลื่อม	เขตเทศบาลเมืองหนองสำ โรง
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 15 ตำบลหนองบัว	เขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 16 ตำบลเชียงพิณ	เขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 17 ตำบลหนองขอนกว้าง	เขตเทศบาลหนองขอนกว้าง
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 18 ตำบลบ้านจั่น	เขตเทศบาลตำบลบ้านจั่น

พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 19 ตำบลบ้านจั่น	เขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 20 ตำบลบ้านตาด	เขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 21 ตำบลบ้านจั่น	เขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี
พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 22 ตำบลหนองขอนกว้าง	เขตองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านจั่น



1.4.2 ขอบเขตเนื้อหา

1. ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความเสี่ยงภัยพิบัติ การประเมินความเสี่ยงของเมือง และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการขาดแคลนน้ำในบริบทของเมือง
2. กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาจากบริบทต่าง ๆ โดยคำนึงถึงการบริหารจัดการของหน่วยงานในพื้นที่ทั้งส่วนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และส่วนของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย
3. รวบรวมข้อมูลพื้นฐานทางด้านกายภาพ เศรษฐกิจและสังคมของเมืองอุดรธานีเพื่อทำความเข้าใจรูปแบบของเมืองอุดรธานี
4. กำหนดปัจจัยด้านกายภาพ เศรษฐกิจและสังคมที่ส่งผลต่อความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำ ปัจจัยใดในพื้นที่ที่จะส่งผลให้ความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำเพิ่มมากขึ้น
5. จัดทำแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูลพื้นฐานจากหน่วยงานต่าง ๆ โดยเฉพาะข้อมูลด้านเศรษฐกิจสังคมรวมทั้งศักยภาพการรับมือภัยพิบัติภายในชุมชน
6. ประเมินผลปัจจัยที่ด้วยวิธีการทางสถิติ การวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor analysis) เพื่อหาปัจจัยที่มีสัดส่วนที่ส่งผลต่อความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เมืองอุดรธานีมากที่สุด
7. จัดระดับการประเมินความเสี่ยงของพื้นที่ศึกษา เป็น 5 ระดับ คือ เสี่ยงน้อยที่สุด เสี่ยงน้อย เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงมาก เสี่ยงมากที่สุด ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information system: GIS) และจัดทำแผนที่ความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เมืองอุดรธานี
8. สรุบบนพื้นที่และกลุ่มของผู้เสี่ยงจากผลการวิเคราะห์เพื่อเสนอแนะทั้งในด้านกายภาพและด้านสังคม

1.4.3 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงต่อภัยพิบัตินั้น สิ่งแรกที่เราควรทำความเข้าใจก่อนคือ ภัยพิบัติ (disaster) นั้นไม่ได้เป็นผลมาจากภัยธรรมชาติเพียงอย่างเดียว แต่เป็นผลจากภัยธรรมชาติร่วมกับสภาพแวดล้อมทาง สังคม เศรษฐกิจ และทางการเมือง โดยสภาพแวดล้อมนั้น อาจหมายถึงสถานที่อยู่อาศัยบนพื้นที่เสี่ยงของกลุ่มคนอันเกิดจากสถานะทางเศรษฐกิจที่ไม่พึงประสงค์ โดยความเสี่ยงจากภัยพิบัตินั้นอาจเกิดจากการที่มีภาวะภัยและความเปราะบางเกิดขึ้นพร้อมกัน ภาวะภัยนั้นเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแยกจากความเปราะบางอย่างชัดเจน ภาวะภัยนั้นอาจส่งผลถึงจำนวนทรัพยากรที่มีสำหรับครัวเรือน หรือ ส่งผลให้ครัวเรือนมีความเปราะบางมากขึ้น ดังนั้นจึงไม่ควรละเลยปัจจัยเชิงสังคมและเศรษฐกิจ

Wisner et al. (2004) เสนอว่าการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อภัยพิบัตินั้นควรพิจารณาถึงผลจากกายภาพและไม่ใช่กายภาพด้วย โดยเฉพาะปัจจัยเชิงสังคมและเศรษฐกิจต้องมีความเทียบเท่ากับผล

จากภัยธรรมชาติ โดยได้เสนอความเสี่ยงจากภัยพิบัติใน Pressure and Release Model (PAR model) ซึ่ง PAR model นั้นมีองค์ประกอบหลัก คือ ความเสี่ยง (risk) มีความสัมพันธ์กับ ภาวะภัย (hazard) และ ความเปราะบาง (vulnerability) ดังแสดงในสมการที่ (1-1)

$$Risk = Hazard \times Vulnerability \quad (1-1)$$

โดย ภาวะภัย (hazard) หมายถึงเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือกิจกรรมของมนุษย์ ที่อาจนำมาซึ่งความเสียหายทางชีวิตและทรัพย์สิน หรือก่อให้เกิดการหยุดชะงักทางเศรษฐกิจและสังคม ความเปราะบาง (vulnerability) หมายถึง ลักษณะและสถานะของบุคคลหรือกลุ่มคนที่มีผลต่อความสามารถในการคาดการณ์ รับมือ ป้องกัน หรือฟื้นฟู จากผลกระทบจากภัยธรรมชาติ ซึ่งความเปราะบางเป็นผลมาจากปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตและความเป็นอยู่หรือทรัพย์สินของบุคคลหรือกลุ่มคนเหล่านั้นต่อความเสี่ยงจากภัยพิบัติทั้งทางธรรมชาติและทางสังคม โดยแต่ละบุคคลหรือกลุ่มบุคคล ก็จะมีแนวโน้มที่จะรับผลกระทบจากภัยพิบัติแตกต่างกัน ซึ่งตัวแปรสำคัญที่สามารถเป็นตัวชี้วัดผลกระทบจากภัยพิบัติด้านความเปราะบาง เช่น ชนชั้นทางสังคม อาชีพ ฐานะทางสังคม เชื้อชาติ เพศ สุขภาวะ อายุ และลักษณะเครือข่ายทางสังคม (Wisner, 2004)

ความเสี่ยงจากภัยพิบัตินั้นสามารถเกิดขึ้นจากภาวะภัยและความเปราะบางเกิดขึ้นพร้อมกัน นักวิจัยหลายท่านเห็นว่าสิ่งที่เป็นส่วนประกอบของความเปราะบาง คือ ศักยภาพ (capacity) ในการจัดการความเสี่ยงภัยจากภัยพิบัติ หรืออีกนัยหนึ่งคือ ความสามารถของบุคคลหรือกลุ่มคนที่คาดการณ์ ป้องกัน และฟื้นฟูจากผลกระทบจากภัยอันตรายจากธรรมชาติได้โดยง่าย ดังนั้นสมการแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยในการประเมินความเสี่ยง ตามแนวคิดของ Wisner ในสมการที่ 1 ของภาวะภัย และความเปราะบาง ไม่สะท้อนถึงศักยภาพ (capacity) ความสัมพันธ์ (Davis et al, 2004; Gaillard, 2010; Alwang et al 2001.) (Alwang, 2001) (Davis, 2004) (Gaillard, 2010) ดังนั้นจึงได้สมการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ควรจะได้รับการปรับปรุง ดังแสดงในสมการที่ (1-2)

$$Risk = Hazard \times Vulnerability \times Capacity \quad (1-2)$$

หากแต่ว่าความเปราะบางมีความหมายเป็นนามธรรม จะทำการวัดเพื่อการประเมินความเสี่ยงได้ยาก ดังนั้นเพื่อกำหนดปัจจัยที่ใช้ในการดำเนินการ ในการประเมินความเสี่ยงของพื้นที่เมืองจังหวัดอุดรธานี จึงกำหนดปัจจัยของ ภาวะภัย (hazard) ความเปราะบาง (vulnerability) และ ศักยภาพ (capacity) เป็นปัจจัยด้านกายภาพของพื้นที่ (physical Exposure) สภาวะเปิดรับต่อความเสี่ยง (sensitivity) และ ศักยภาพ (capacity) (นิจ ตันติศิริพันธ์, 2559) ตามลำดับดังแสดงในสมการที่ (1-3)

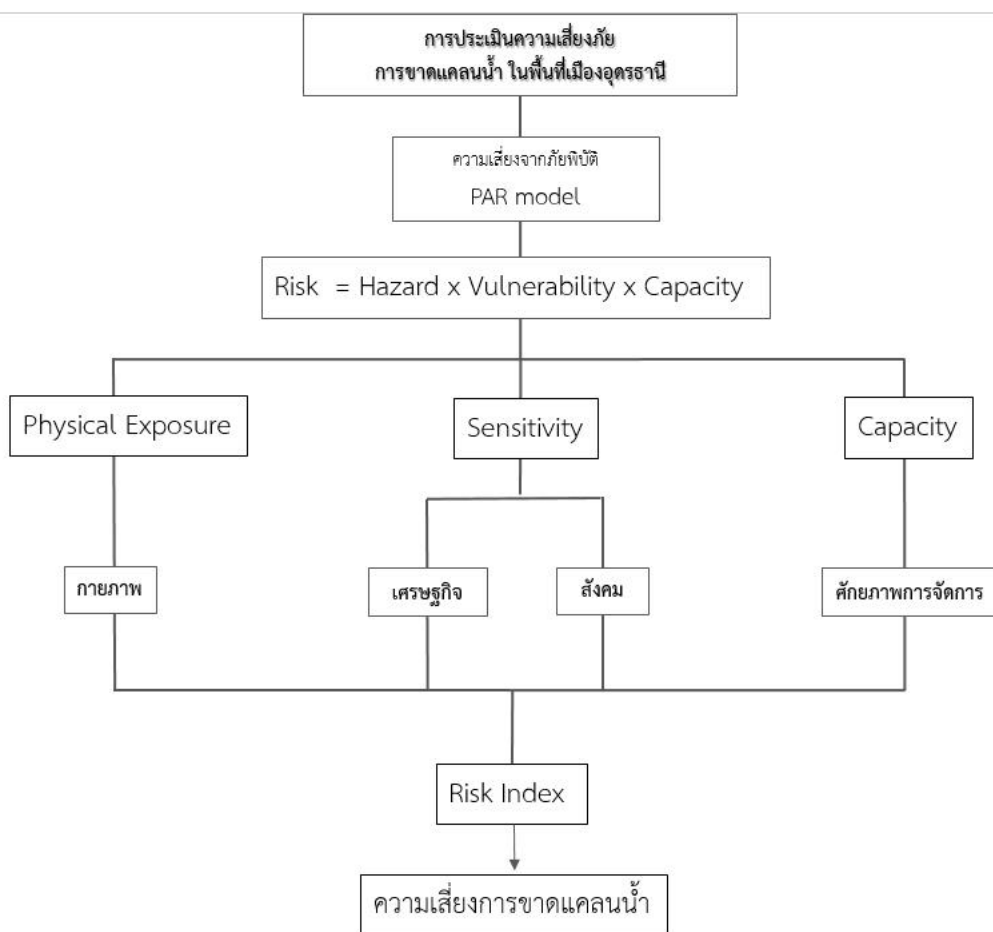
$$\text{Risk} = \text{Physical Exposure} \times \text{Sensitivity} \times \text{Capacity} \quad (1-3)$$

โดย

Risk	คือ	ความเสี่ยงภัยพิบัติ
Physical Exposure	คือ	ปัจจัยด้านกายภาพของพื้นที่
Sensitivity	คือ	สภาวะเปิดรับต่อความเสี่ยง คือ ปัจจัยด้านความเปราะบางด้านสังคมของเมือง ได้แก่ ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม
Capacity	คือ	ศักยภาพของเมืองในการจัดการปัญหา

ความเปราะบางเป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีความสำคัญในการศึกษาความเสี่ยงภัยพิบัติ ดังนั้นแนวคิดที่จะใช้ในการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงคือแนวคิดการสร้างดัชนีความเปราะบางทางสังคม (Social Vulnerability Index, SoVI) เพื่อเป็นเครื่องมือวัดความเปราะบางในเชิงสังคมและเชิงพื้นที่ ซึ่งส่งผลต่อการได้รับความเสี่ยงหรือความสามารถในการรับมือต่อภัยพิบัติ ซึ่งหมายถึงลักษณะของชุมชนและสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ระดับความเป็นเมือง อัตราการเจริญเติบโต และความเข้มแข็งของเศรษฐกิจชุมชน (economic vitality) ที่มีผลต่อความเปราะบางสังคมของสถานที่นั้น ๆ (Cutter, 2003)

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับความเสี่ยงภัยพิบัติและความเปราะบางจึงสรุปกรอบแนวคิดที่จะใช้ในการศึกษาเป็นองค์ประกอบของสมการที่ (1-3) สรุปได้คือ Physical Exposure กำหนดให้แทนการศึกษาปัจจัยทางด้านกายภาพ Sensitivity กำหนดให้แทนการศึกษาปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม Capacity แทนการศึกษาปัจจัยทางด้านศักยภาพของพื้นที่ที่จะสามารถจัดการปัญหาและรับมือกับภัยพิบัติ เพื่อจะสามารถประเมินได้ว่าหากมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม และศักยภาพไปในทิศทางต่าง ๆ ปัจจัยจะส่งผลต่อความเสี่ยงอย่างไร โดยจะได้ผลเป็นค่าดัชนีความเสี่ยง (Risk Index) เพื่อนำไปสู่ผลที่ระบุพื้นที่ที่มีความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำ ดังแสดงในกรอบแนวคิดการวิจัย ภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ภาพแสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

1.5 ตัวแปรที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำ

การจัดประเภทข้อมูลตามกลุ่มปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาจากกรอบแนวคิดการวิจัย จำแนกปัจจัย 4 กลุ่มออกได้ดังนี้

1. ปัจจัยทางกายภาพ คือ ปัจจัยที่สามารถมีอยู่ในพื้นที่ ทั้งที่เกิดตามธรรมชาติหรือที่มนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิตหรือการเกิดเปลี่ยนแปลงไปตามสังคม ได้แก่ ลักษณะของแหล่งน้ำ ในพื้นที่ ลักษณะของเมืองที่มีการขยายออกตามการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ ความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้างที่เปลี่ยนไปตามการขยายตัวของเมือง

2. ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ คือ ปัจจัยที่มีผลมาจากการพัฒนาทางด้านการผลิต และการบริโภคของชุมชนเมืองที่จะส่งผลให้เกิดความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำ ได้แก่ รายได้ของคนในพื้นที่ศึกษา จำนวนผู้ที่มีรายได้ในครัวเรือน กลุ่มของกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความต้องการใช้น้ำ เช่น ที่อยู่อาศัย อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม รวมทั้งการทำธุรกิจในครัวเรือน

3. ปัจจัยทางสังคม ในการศึกษาี้ คือ ข้อมูลด้านประชากร ประกอบไปด้วย จำนวนผู้อยู่อาศัย ในครัวเรือนโดยเฉลี่ย และจำนวนประชากรพึงพิง

4. ปัจจัยด้านศักยภาพด้านการจัดการ คือความสามารถในการจัดการปัญหาของพื้นที่ ได้แก่ ด้านโครงสร้างพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการน้ำ เช่น แหล่งน้ำที่ประชาชนใช้มาจากที่ใด คุณภาพน้ำที่ใช้ เป็นอย่างไร เครือข่ายความร่วมมือของชุมชน และการเตรียมความพร้อมในการรับมือในครัวเรือน

การได้มาซึ่งข้อมูลตัวแปรต่าง ๆ ในการนำมาวิเคราะห์นั้น แบ่งได้ 2 ประเภท คือ (1) ข้อมูลปฐมภูมิ ซึ่งเป็นข้อมูลด้านเศรษฐกิจ สังคม และศักยภาพการจัดการ เป็นข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม ทั้งหมด 780 ชุด โดยแบ่งสอบถามทั้ง 22 เขตพื้นที่ศึกษาโดยกำหนดตามสัดส่วนความหนาแน่นของ ประชากรในแต่ละเขต ประเภทการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) และ (2) ข้อมูลทุติยภูมิ คือข้อมูลด้านกายภาพต่าง ๆ ได้แก่ แหล่งน้ำผิวดิน ข้อมูลการใช้ประโยชน์อาคาร โดยตัวแปรต่าง ๆ มีข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงกลุ่มตัวแปรที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เมืองอุดรธานี

กลุ่ม ตัว แปร	Hazard	Physical Exposure	ปัจจัยด้านกายภาพ	<ul style="list-style-type: none"> - ขนาดแหล่งน้ำผิวดิน - จำนวนบ่อน้ำบาดาล - ความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้าง
	Vulnerability	Sensitivity	ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ	<ul style="list-style-type: none"> - รายได้ครัวเรือน - จำนวนสมาชิกที่มีรายได้ - พื้นที่ที่อยู่อาศัย - พื้นที่พาณิชยกรรม - พื้นที่อุตสาหกรรม - ครัวเรือนที่ทำพาณิชยกรรม
			ปัจจัยด้านสังคม	<ul style="list-style-type: none"> - จำนวนสมาชิกในครัวเรือน - ประชากรพึงพิง
	Capacity	Capacity	ปัจจัยด้านศักยภาพ การจัดการ	<ul style="list-style-type: none"> - เครือข่ายความร่วมมือ - การเตรียมความพร้อมรับมือภัย พิบัติ - การใช้ประปาในครัวเรือน - คุณภาพน้ำที่ใช้ในครัวเรือน

1.6 วิธีดำเนินการวิจัย

กระบวนการดำเนินการวิจัยของวิทยานิพนธ์นี้ ใช้เครื่องมือและวิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เป็นเทคนิคที่จะจับกลุ่มหรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ไว้ในกลุ่มหรือปัจจัยเดียวกัน ตัวแปรที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันมาก โดยความสัมพันธ์นั้นอาจจะเป็นในทิศทางบวกคือไปในทางเดียวกัน หรือทิศทางลบคือไปในทางตรงกันข้ามก็ได้ ส่วนตัวแปรที่อยู่คนละกลุ่มจะไม่มีความสัมพันธ์กัน หรือมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัว (Multivariate statistical technique) (เสรี ชัดแจ้ง, 2547) โดยข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์นั้นเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ประเภท คือ กายภาพ เศรษฐกิจ สังคม และศักยภาพการจัดการปัญหา ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor analysis) วิเคราะห์ปัจจัย 2 ส่วน คือ (1) วิเคราะห์ความเปราะบางทางสังคมด้วยปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคมและศักยภาพการจัดการทั้งหมด 9 ปัจจัยเนื่องจากเป็นข้อมูลโดยตรงจากประชากรพื้นที่เพื่อหาค่าดัชนีความเปราะบางทางสังคม (Social Vulnerability Index, SoVI) และ (2) วิเคราะห์ความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำด้วยปัจจัยทางกายภาพร่วมกับค่าดัชนีความเปราะบางทางสังคม เพื่อหาค่าดัชนีความเสี่ยงภัยพิบัติ (Risk Index) และนำมาวิเคราะห์สมการเชิงพื้นที่เพื่อสามารถระบุพื้นที่เสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ศึกษา จัดระดับความเสี่ยงจากค่าดัชนีแบบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และจัดทำแผนที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยจากปัจจัยกายภาพ เศรษฐกิจ สังคมและศักยภาพการจัดการ
2. แผนที่แสดงความเปราะบางทางสังคมจากปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องกับกายภาพ
3. ทราบปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงภัยน้ำขาดแคลน พื้นที่เสี่ยงภัย และ กลุ่มผู้ที่ได้รับความเสี่ยงน้ำขาดแคลน

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ใช้เป็นฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ให้หน่วยงานและประชาชนในพื้นที่ สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์หรือวางแผนการจัดการ
2. เพื่อประกอบการตัดสินใจในการป้องกันและช่วยเหลือได้ตรงกลุ่มเป้าหมาย

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารต่างๆรวมทั้งทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ประกอบการศึกษา

ในหัวข้อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
2. ภัยแล้งและภัยการขาดแคลนน้ำ
3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความเสี่ยงภัยพิบัติ
4. แนวคิดเกี่ยวกับความเปราะบางทางสังคม
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (climate change) คือ การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ย (average weather) ในพื้นที่หนึ่ง ลักษณะอากาศเฉลี่ย หมายความว่ารวมถึง ลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม เป็นต้น ในความหมายตามกรอบของอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ FCCC (Framework Convention on Climate Change) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอันเป็นผลทางตรง หรือทางอ้อมจากกิจกรรมของมนุษย์ ที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป นอกเหนือจากความผันแปรตามธรรมชาติ แต่ความหมายที่ใช้ในคณะกรรมการระหว่างรัฐบาล ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศไม่ว่าจะเนื่องมาจาก ความผันแปรตามธรรมชาติ หรือกิจกรรมของมนุษย์

กิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง คือ กิจกรรมที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) ในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น เป็นเหตุให้ภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) รุนแรงกว่าที่ควรจะเป็นตามธรรมชาติ และส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกสูงขึ้น ที่เรียกว่า ภาวะโลกร้อน (Global warming) (กรมอุตุฯนิคมวิทยา, 2557)

ความแปรปรวนของสภาพอากาศ (Climate Variability) หมายถึง ภูมิอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากปกติ ในช่วงเวลาที่มากกว่าช่วงฤดูกาลหรือช่วงปี เป็นช่วงการเปลี่ยนแปลงที่มากกว่าวันต่อวันแบบสภาพอากาศ (Weather) เช่น หน้าฝนในบางปีมีฝนตกน้อยกว่าปีอื่นๆ หรือกล่าวได้อีก

อย่างหนึ่งว่าความแปรปรวนของสภาพอากาศ คือ สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงในระดับที่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยของปีอื่นๆ แต่ไม่ส่งผลแตกต่างทางสถิติในระดับยาวนานหรือระดับภูมิภาค (Dinse, 2011)

2.2 ภัยแล้งและภัยน้ำขาดแคลน

ภัยแล้ง หมายถึง ความแห้งแล้งของลมฟ้าอากาศ อันเกิดจากการที่มีฝนน้อยกว่าปกติ หรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล เป็นระยะเวลาานานกว่าปกติ และครอบคลุมพื้นที่บริเวณกว้าง ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำดื่ม น้ำใช้ พืชพันธุ์ไม้ต่างๆ ขาดน้ำ ทำให้ไม่เจริญเติบโตตามปกติเกิดความเสียหาย และความอดอยากทั่วไป ความแห้งแล้งเป็นภัยธรรมชาติประเภทหนึ่งที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนกลางของประเทศไทย เพราะเป็นบริเวณที่อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เข้าไปไม่ถึง ทำให้เกิดความอดอยากแร้นแค้น ซึ่งหากปีใดที่ไม่มีพายุเคลื่อนผ่านเลยก็จะก่อให้เกิดความแห้งแล้งรุนแรงมากขึ้นอันเนื่องมาจากฝนทิ้งช่วงยาวนาน โดยภัยแล้งที่เกิดขึ้นทุกปีจะอยู่ระหว่างเดือนมิถุนายนต่อเนื่องถึงเดือน กรกฎาคม ในช่วงดังกล่าวพืชไร่ที่เพาะปลูกจะขาดน้ำได้รับความเสียหายมนุษย์และสัตว์ขาดแคลนน้ำดื่ม น้ำใช้ ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีพรวมถึงด้านเศรษฐกิจและสังคม ทั้งนี้ความรุนแรงจะมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับ ปัจจัยหลายด้าน เช่น ความชื้นในอากาศ ความชื้นในดิน ระยะเวลาที่เกิดความแห้งแล้ง และขนาดของพื้นที่ที่มี ความแห้งแล้ง เป็นต้น (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557)

2.2.1 ภัยแล้งในประเทศไทย

ภัยแล้งในประเทศไทย ส่วนใหญ่เกิดจากฝนแล้งและทิ้งช่วง ซึ่งฝนแล้งเป็น ภาวะ ปริมาณฝนตกน้อยกว่าปกติหรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557) โดยฝนแล้งมีความหมายดังนี้

ด้านอุตุนิยมวิทยา ฝนแล้งหมายถึง สภาวะที่มีฝนน้อยหรือไม่มีฝนเลยในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งตามปกติควรจะต้องมีฝนโดยขึ้นอยู่กับสถานที่และฤดูกาล ณ ที่นั้น ๆ ด้วย

ด้านการเกษตร ฝนแล้ง หมายถึง สภาวะการขาดแคลนน้ำของพืช

ด้านอุทกวิทยา ฝนแล้ง หมายถึง สภาวะที่ระดับน้ำผิวดินและใต้ดินลดลง หรือน้ำใน แม่น้ำลำคลองลดลง

ด้านเศรษฐศาสตร์ ฝนแล้ง หมายถึง สภาวะการขาดแคลนน้ำ ซึ่งมีผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจในภูมิภาค

ในอดีตภาวะภัยแล้งเกิดขึ้นในประเทศไทย มีช่วงเวลาดังต่อไปนี้

พ.ศ. 2510-2536 เกิดภัยแล้งในหลายพื้นที่เนื่องจากฝนทิ้งช่วงกลางฤดูฝนเป็นระยะเวลา ยาวนานกว่าปกติตั้งแต่กรกฎาคมถึงกันยายน บริเวณที่ได้รับผลกระทบเป็นบริเวณกว้างคือ ภาคเหนือ ต่อภาค กลางทั้งหมด ตอนบนและด้านตะวันตกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และตอนบนของภาคใต้ ฝั่งตะวันออก

พ.ศ. 2510 พื้นที่ตั้งแต่จังหวัดชุมพรขึ้นมา รวมถึงตอนบนของประเทศเกือบทั้งหมดในภาค กลาง ภาคตะวันออก ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือรวมทั้งกรุงเทพมหานคร มีปริมาณฝน น้อยมาก ทำให้เกิดภัยแล้งขึ้น

พ.ศ. 2511 พื้นที่ตั้งแต่ตอนกลางของภาคเหนือบริเวณจังหวัดพิษณุโลก ภาคกลางทั้งภาค ตลอด ถึงด้านตะวันตกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และตลอดฝั่งอ่าวไทยของภาคใต้ เกือบ ทั้งหมด ได้รับปริมาณฝนน้อยมาก และส่งผลให้เกิดภัยแล้ง

พ.ศ. 2520 มีรายงานว่าจะเกิดภัยแล้งในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกลางเดือนสิงหาคม พื้นที่ที่ ประสบ ภัยเกือบทั่วประเทศ

พ.ศ. 2522 เป็นปีที่เกิดฝนแล้งรุนแรง โดยมีรายงานว่าจะเกิดภัยแล้งในช่วงครึ่งหลังของเดือน กรกฎาคม และช่วงปลายเดือนสิงหาคมต่อเนื่องถึงสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกันยายน เนื่องจากปริมาณ ฝนตกลงมา มีน้อยมาก ทำความเสียหายและมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยโดยเฉพาะด้าน เกษตรกรรม และ อุตสาหกรรมรวมทั้งการผลิตไฟฟ้า นอกจากนี้ยังกระทบต่อความเป็นอยู่ของ ประชาชนในประเทศเพราะขาด น้ำกิน น้ำใช้ บริเวณที่แล้งจัดนั้นมีบริเวณกว้างที่สุดคือ ภาคเหนือต่อ ภาคกลางทั้งหมด ทางตอนบนและด้าน ตะวันตก ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ฝั่ง ตะวันออกตอนบน

พ.ศ. 2529 มีรายงานความเสียหายจากสำนักเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน กระทรวง มหาดไทยว่า บริเวณที่ประสบภัยมีถึง 41 จังหวัด ซึ่งภัยแล้งในปีนี้เกิดจากภาวะฝนทิ้งช่วงที่ปรากฏ ชัดเจนเป็น เวลาหลายวัน คือช่วงปลายเดือนพฤษภาคมถึงต้นเดือนมิถุนายน ช่วงปลายเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกรกฎาคม ช่วงครึ่งหลังของเดือนกันยายนและช่วงครึ่งแรกของเดือนตุลาคม

พ.ศ. 2530 เป็นปีที่ประสบภัยแล้งหนักอีกครั้งหนึ่งหลังจากที่ประสบมาแล้วจากปี 2529 โดยพื้นที่ที่ประสบภัยเป็นบริเวณกว้างใน เกือบทุกภาคของประเทศ โดยเฉพาะภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ และ ภาคตะวันออก และทวีความรุนแรงมากขึ้นในช่วงตอนกลางฤดูฝน

พ.ศ. 2533 มีฝนตกน้อยมากในเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายนทั่วประเทศ พื้นที่ทาง การเกษตรที่ประสบปัญหาภัยแล้งส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้

พ.ศ. 2534 เป็นปีที่ปริมาณฝนสะสมมีน้อยตั้งแต่ต้นฤดูฝน เนื่องจากมีฝนตกในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางน้อยมาก อีกทั้งระดับน้ำในเขื่อนและอ่างเก็บน้ำต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าปกติมาก กรมชลประทานไม่สามารถที่จะระบายน้ำลงมาช่วงเกษตรกรรมที่อยู่ใต้เขื่อนได้ ทำให้เกิดภาวะการขาดแคลนน้ำขึ้น ในหลายพื้นที่บริเวณภาคเหนือตอนล่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาค ตะวันตก

พ.ศ. 2535 มีรายงานว่าเกิดภัยแล้งขึ้นในช่วงเดือนมีนาคมต่อเนื่องถึงเดือนมิถุนายนจาก ภาวะที่มีฝนตกในช่วงฤดูร้อนน้อย และมีภาวะฝนทิ้งช่วงปลายเดือนมิถุนายนต่อเนื่องต้นเดือนกรกฎาคม โดยพื้นที่ที่ ประสบภัยแล้งส่วนใหญ่อยู่ใน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้และภาคเหนือ ตามลำดับ

พ.ศ. 2536 มีรายงานว่าเกิดภัยแล้ง ในช่วงเดือนมีนาคมถึงกลางเดือนพฤษภาคม และในช่วงกลางเดือนมิถุนายน เนื่องจากเกิดภาวะฝนทิ้งช่วงตั้งแต่ประมาณกลางเดือนมิถุนายนถึงต้นเดือนกรกฎาคม นอกจากนั้นในช่วงปลายฤดูเพาะปลูก ฝนหมดเร็วกว่าปกติ โดยพื้นที่ที่ประสบภัยส่วนใหญ่ อยู่ในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ตามลำดับ

ผลกระทบของปัญหาภัยแล้งในประเทศไทยกับการดำรงชีวิตของประชาชน

กรมอุตุนิยมวิทยา (2557) อธิบายภัยแล้งในประเทศไทยมีผลกระทบโดยตรงกับการเกษตรและแหล่งน้ำ เนื่องจากประเทศไทย เป็นประเทศ ที่ประชาชนประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ ภัยแล้งจึงส่งผลเสียหายต่อกิจกรรมทาง การเกษตร เช่น พื้นดินขาดความชุ่มชื้น พืชขาดน้ำ พืชชะงัก การเจริญเติบโต ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำ รวมถึง ปริมาณลดลง ส่วนใหญ่ภัยแล้งที่มีผลต่อการเกษตร มักเกิดในฤดูฝนที่มีฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ผลกระทบที่ เกิดขึ้นรวมถึงผลกระทบด้านต่าง ๆ ดังนี้

ด้านเศรษฐกิจ สิ้นเปลืองและสูญเสียผลผลิตด้านเกษตร ปศุสัตว์ ป่าไม้ การประมง เศรษฐกิจทั่วไป เช่น ราคาที่ดินลดลง โรงงานผลิตเสียหาย การว่างงาน สูญเสียอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว พลังงาน อุตสาหกรรมขนส่ง

ด้านสิ่งแวดล้อม ส่งผลกระทบต่อสัตว์ต่าง ๆ ทำให้ขาดแคลนน้ำ เกิดโรคกับสัตว์ สูญเสีย ความหลากหลายพันธุ์ รวมถึงผลกระทบด้านอุทกวิทยา ทำให้ระดับและปริมาณน้ำลดลง พื้นที่ชุ่มน้ำลดลง ความเค็มของน้ำเปลี่ยนแปลง ระดับน้ำในดินเปลี่ยนแปลง คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลง เกิดการกัดเซาะของดิน ไฟป่าเพิ่มขึ้น ส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศและสูญเสียทัศนียภาพ เป็นต้น

ด้านสังคม เกิดผลกระทบในด้านสุขภาพอนามัย เกิดความขัดแย้งในการใช้น้ำและการ จัดการคุณภาพชีวิตลดลง

ปัญหาภัยแล้งกับการดำรงชีวิตของประชาชน

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (ม.ป.ป.) ระบุปัญหาจากภัยแล้งที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของประชาชน ดังนี้

1. การขาดแคลนน้ำอุปโภค บริโภค
2. ผลผลิตทางการเกษตรลดลง ไม่เพียงพอต่อการบริโภค ทำให้สินค้าบางอย่างขาดแคลน ทำให้ราคาสินค้าอื่นสูงขึ้น
3. รัฐต้องสูญเสียงบประมาณช่วยเหลือผู้ประสบภัยแล้งปีหนึ่งๆ เป็นจำนวนสูงมาก
4. ประชาชนไม่มีงานทำ ต้องอพยพเข้ามาทำงานในเมืองใหญ่ ทำให้เกิดปัญหาด้าน เศรษฐกิจ และสังคม
5. การระเหยของน้ำจากพื้นดิน มีผลกระทบทำให้พื้นดินขาดน้ำ พืชอาจล้มตายและ ผลผลิตลดลงได้
6. การประกอบการด้านอุตสาหกรรมต้องหยุดชะงัก เพราะขาดแคลนน้ำที่ใช้ในการผลิตพลังงาน

วิธีการแก้ปัญหาภัยแล้ง

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (ม.ป.ป.) เสนอวิธีการแก้ปัญหาภัยแล้งที่สามารถทำได้ ดังนี้

1. จัดการวางแผนการใช้น้ำที่ดี เช่น ในช่วงฤดูฝนตก ควรเตรียมภาชนะ บ่อ หรืออ่างเก็บ น้ำ เพื่อรวบรวม

น้ำฝนไว้ใช้ในยามขาดแคลน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูแล้ง การกักเก็บน้ำไว้ใช้ส่วนตัวควร จัดหาโอ่งน้ำ หรือภาชนะเก็บกักน้ำไว้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ส่วนการวางแผนเก็บกักน้ำสำหรับ ส่วนรวม ควร จัดสร้างอ่างเก็บน้ำหรือสระน้ำขนาดใหญ่ เพื่อ เก็บน้ำไว้ใช้อย่างเพียงพอสำหรับการใช้ ของชุมชน

2. การสำรวจน้ำใต้ดินมาใช้ เป็นการจับหน้ำมาใช้ที่วิธีหนึ่งการสำรวจและขุดเจาะน้ำใต้ ดิน หรือน้ำ

บาดาลมาใช้นอกจากเพื่อบริโภคอุปโภคแล้ว ยังใช้เพื่อการเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมด้วย

3. การนำน้ำมาใช้หมุนเวียน เป็นวิธีการนำน้ำที่ใช้แล้วหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ โดยผ่าน กระบวนการ

ปรับปรุงคุณภาพน้ำ เช่น น้ำที่นำมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม โรงแรม โรงพยาบาล เป็นต้น

4. การแปรสภาพน้ำทะเลเป็นน้ำจืด วิธีนี้เป็นวิธีการแก้ปัญหาคขาดแคลนน้ำจืดในเขต ภูมิภาคแห้ง

แล้งติดชายฝั่งทะเล ซึ่งทำได้โดยการใช้วิธีการกลั่น ถึงแม้ว่าการผลิตน้ำจืดจากน้ำเค็มจะต้อง ลงทุนสูงกว่าการทำน้ำจืดให้บริสุทธิ์ถึง 4 เท่า แต่ก็ยังเป็นสิ่งจำเป็นเพียงบรรเทาความเดือดร้อนในการขาดแคลนน้ำในบริเวณนั้น และมีแนวโน้มว่าต้องใช้น้ำเค็มเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำจืดเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากขาดแคลน แหล่งน้ำจืด (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, ม.ป.ป.)

2.2.2 ภัยการขาดแคลนน้ำ

การขาดแคลนน้ำเกิดจากการไม่มีหรือขาดแคลนน้ำที่มีคุณภาพดี สำหรับใช้ในกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การอุปโภค บริโภค การเกษตร การปศุสัตว์ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การอุตสาหกรรม การคมนาคมทางน้ำ เป็นต้น โดยภัยการขาดแคลนน้ำจะส่งผลกระทบต่อทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการดำรงชีพของประชาชน (กรมทรัพยากรน้ำ, 2555)

สาเหตุทั่วไปของการเกิดการขาดแคลนน้ำ

กรมชลประทาน (ม.ป.ป.) ได้ระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำไว้ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ และสิ่งแวดล้อม โดยในฤดูฝน ฝนไม่ตกตามฤดูกาล ตกน้อย ทิ้งช่วง ไม่กระจายสม่ำเสมอ ทำให้มีน้ำเก็บกักในแหล่งน้ำน้อย น้ำและความชื้นในดินมีน้อย ในฤดูแล้งอากาศที่ร้อนจัดทำให้การสูญเสียน้ำจากการระเหยมีมาก ทำให้น้ำในแหล่งน้ำลดปริมาณลงจนถึงเหือดแห้งไป

2. ความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น จากจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น ความต้องการปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีพและการใช้ทรัพยากรจึงมีมาก ความต้องการน้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ จึงมีมากตามไปด้วย ในขณะที่แหล่งเก็บกักน้ำมีจำกัดไม่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กัน

3. แหล่งเก็บกักน้ำตามธรรมชาติและที่สร้างขึ้น มีน้อยไม่เพียงพอต่อการเก็บกักน้ำไว้ใช้ประโยชน์ซึ่งอาจเกิดจาก ข้อจำกัดของภูมิประเทศที่ไม่มีลำน้ำธรรมชาติ หรือไม่เหมาะสมที่จะพัฒนาเป็นแหล่งน้ำ หรือแหล่งน้ำได้รับการพัฒนาที่ไม่เหมาะสม มีขนาดเล็กเกินไป ใช้ประโยชน์ได้ไม่เพียงพอ

4. แหล่งเก็บกักน้ำตามธรรมชาติและที่สร้างขึ้นเสื่อมสภาพ ต้นเขิน ชำรุด ทำให้มีประสิทธิภาพต่ำ เก็บกักน้ำไว้ได้น้อยจนถึงไม่สามารถเก็บกักน้ำไว้ได้ การร่อนน้ำฝนจากหลังคาบ้านเพื่อเก็บเอาไว้ใช้อุปโภคบริโภคไม่สามารถทำได้ เพราะแร่ใยหินที่ใช้ผลิตกระเบื้องมุงหลังคาเป็นสารก่อมะเร็ง อีกทั้งในเขตเมืองก็จะมีฝุ่นควันจากเครื่องยนตร์รถมาก

5. การทำลายป่าต้นน้ำลำธาร ทำให้ไม่มีต้นไม้ที่ทำหน้าที่ดูดซับน้ำฝนลงสู่ใต้ผิวดิน อุ่มน้ำเอาไว้ และยึดดินให้มีความมั่นคง ก็จะทำให้ขาดแคลนน้ำที่จะถูกปลดปล่อยออกมาสู่ลำธารและลำน้ำในช่วงฤดูแล้ง

6. คุณภาพน้ำไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น น้ำเค็ม น้ำขุ่น เป็นสนิม สกปรก หรือเน่าเสีย

7. การขาดจิตสำนึกในการใช้น้ำและการอนุรักษ์น้ำ เช่น ใช้น้ำไม่ประหยัด ใช้น้ำอย่างไม่ถูกต้องเหมาะสม การบุกรุกทำลายแหล่งน้ำ ที่พบบ่อย ๆ คือ การลงจับปลาในแหล่งน้ำทำให้น้ำขุ่น หรือถ้าหากระบายน้ำออกเพื่อจับปลา ก็จะไม่มีการปล่อยน้ำให้ออกต่อไป

8. การวางผังเมืองไม่เหมาะสม โดยแบ่งแยกพื้นที่เพื่อการทำกิจกรรมไม่เหมาะสมสอดคล้องกับแหล่งน้ำที่จะนำมาใช้ประโยชน์ ขาดการวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำที่เหมาะสมไว้ล่วงหน้า

9. การบริหารจัดการน้ำ ถ้าเกิดความผิดพลาดในการพร่องน้ำระบายน้ำ ทำให้มีน้ำเหลือเก็บกักไว้น้อย

10. การพัฒนาแหล่งน้ำที่ไม่เหมาะสม โดยในระยะเวลาช่วงต้นๆ ของการพัฒนาแหล่งน้ำ อาจเน้นเรื่องการเร่งรัดการพัฒนาเกินไป โดยต้องการสร้างจำนวนมาก ใช้งบประมาณน้อยๆ เสร็จเร็วๆ เป็นการเน้นปริมาณมากกว่าคุณภาพ ทำให้มีแหล่งน้ำจำนวนไม่น้อยที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ เช่น ขนาดเล็กเกินไปเก็บกักน้ำได้น้อย บางแห่งอยู่ไกลจากแหล่งชุมชนเกินไป

นอกจากนี้ปัญหาสำคัญที่พบจากการพัฒนาแหล่งน้ำคือ การก่อสร้างฝายแล้วไม่สร้างประตูระบายทรายไว้ด้วย ทำให้มีตะกอนตกถมด้านหน้าฝายมาก อีกทั้งทำให้ไม่สามารถระบายน้ำจากโครงการชลประทานขนาดใหญ่หรือขนาดกลาง ลงไปช่วยพื้นที่ตอนล่างที่อยู่ไกลออกไปที่มีฝายปิดกั้นลำน้ำอยู่เป็นระยะๆ ได้ เพราะจะต้องระบายน้ำลงไปปริมาณมาก เพื่อให้ล้นข้ามสันฝายที่มีระดับสูงออกไป เกิดการสูญเสียจากการระเหยเร็วขึ้น และการไหลบ่าแตกพุ่งออกไปปริมาณสูง ซึ่งหากมีประตูระบายทรายก็จะระบายน้ำลงไปช่วยเหลือปริมาณน้อยๆ ไม่ต้องให้มีน้ำเต็มลำน้ำเพราะเปิดประตูระบายทรายได้ (กรมชลประทาน, 2558)

การขาดแคลนน้ำถือเป็นปรากฏการณ์ที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่ง ต่อความเป็นอยู่และความอยู่รอดของประชาชนบางแห่ง ในอนาคตปัญหาการขาดแคลนน้ำมีแนวโน้มที่น่าวิตกอย่างยิ่งแม้ว่าในปัจจุบันงานพัฒนาแหล่งน้ำที่ได้ดำเนินการเสร็จแล้วทั้งหมดในแต่ละลุ่มน้ำหลัก ยังไม่สามารถช่วยเหลือประชาชนและสนองความต้องการน้ำเพื่อการพัฒนาด้านต่างๆ ได้ทั่วถึงในขณะ ที่ประเทศชาติกำลังพัฒนาในหลายด้าน อาทิเช่น ด้านการเกษตร การอุตสาหกรรม และท่องเที่ยว ฯลฯ จึงทำให้ประสบปัญหาเกี่ยวกับการขาดแคลนน้ำหรือความเดือดร้อนในเรื่องน้ำที่นับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้นทุก ๆ ปี จึงสรุปได้ว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำ ปัญหาภัยแล้งที่เกิดขึ้นในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศ มีสาเหตุมาจากปัจจัยต่าง ๆ (กรมทรัพยากรน้ำ, 2555) ดังนี้

1. ความต้องการใช้น้ำมีมากขึ้น เนื่องจากการขยายตัวของชุมชนเมือง และการเพิ่มขึ้นของประชากร

2. แหล่งกักเก็บน้ำตามธรรมชาติและที่ได้สร้างไว้มีไม่เพียงพอ หากปีใดมีฝนตกน้อยปริมาณน้ำที่กักเก็บก็จะน้อยตามไปด้วย ถึงแม้รัฐบาลมีนโยบายก่อสร้างแหล่งกักเก็บขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กอีกหลายแห่งตามลุ่มน้ำต่างๆ ก็ตาม แต่เนื่องจากสภาพภูมิประเทศที่จะสร้างแหล่งกักเก็บน้ำ สภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมไม่เอื้ออำนวย และมีอุปสรรคในการพัฒนา เป็นสาเหตุสำคัญทำให้การกักเก็บน้ำไว้ใช้มีปริมาณไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ จึงมีปริมาณน้ำไม่เพียงพอกับความต้องการเพื่อกิจกรรมต่างๆ โดยเฉพาะในฤดูแล้ง

3. แหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น ลำน้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง ที่เคยใช้เป็นแหล่งเก็บน้ำเพื่อการเพาะปลูกและเพื่อการอุปโภคบริโภคตื่นเงิน ขาดการดูแลเอาใจใส่จากผู้ใช้น้ำอย่างถูกต้อง ถูกปล่อยปละละเลยและถูกบุกรุกครอบครอง นำพื้นที่ขอบหนอง บึง เป็นเนื้อที่มากไปใช้เป็นประโยชน์ส่วนตน

4. การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งการปลูกพืชฤดูแล้ง โดยเฉพาะการทำนาทำให้มีการใช้น้ำไม่สอดคล้องกับศักยภาพของน้ำต้นทุนภายในลุ่มน้ำ เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำในภาคการเกษตรขึ้นในลุ่มน้ำต่างๆ ที่สำคัญ ได้แก่ ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ท่าจีน สะแกกรัง ชี และมูล เป็นต้น

5. การพัฒนาด้านอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีความต้องการใช้น้ำมากกว่าศักยภาพของปริมาณน้ำที่กักเก็บในลุ่มน้ำ เช่น พื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ทำให้ต้องมีการผันน้ำเป็นการทำให้ต้นทุนค่าน้ำสูงขึ้น และทำให้เกิดปัญหาข้อขัดแย้งด้านการใช้น้ำในอนาคตซึ่งการใช้ในภาคอุตสาหกรรม มีวัตถุประสงค์อยู่ ๒ ส่วนหลัก ได้แก่ น้ำสำหรับอุปโภค-บริโภคทั้งในส่วนการใช้ของบุคลากรและที่เป็นวัตถุดิบของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม ซึ่งคุณสมบัติของน้ำที่ใช้เพื่อการนี้จะต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยที่คุณภาพน้ำบริโภคจะต้องเหมาะสมกับสุขอนามัยของบุคคล คุณลักษณะบางอย่างที่ต้องการจะต่างกันไปตามประเภทความต้องการของอุตสาหกรรมนั้นๆ การจัดการน้ำบาดาลเพื่อใช้ในภาคอุตสาหกรรมที่ผ่านมา มีปัญหาหลายประการที่เกี่ยวข้องทั้งทรัพยากรน้ำบาดาลเอง องค์กรที่ดูแลรับผิดชอบ การวางแผน กฎหมาย เทคโนโลยี และบุคลากร

6. การใช้น้ำขาดประสิทธิภาพ เป็นการใช้ไม่ประหยัดโดยเฉพาะในภาคการเกษตร

7. ขาดการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างจริงจัง ทำให้เกิดการขาดแหล่งกักเก็บน้ำตามธรรมชาติ

8. ประชาชนขาดจิตสำนึกในการใช้ประโยชน์จากน้ำ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ ศึกษาการขาดแคลนน้ำในส่วนของชุมชนเมือง ดังนั้นการขาดแคลนน้ำ คือการไม่มีน้ำเพียงพอสำหรับการอุปโภค บริโภค ภายในครัวเรือน และสำหรับภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมในพื้นที่ตัวเมือง ซึ่งส่งผลกระทบต่อารดำรงชีวิตประจำวันและเศรษฐกิจของเมืองนั้น ๆ เนื่องจากต้องใช้น้ำในภาคการผลิต โดยสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำ คือการขยายตัวของ

เนื่องจากการพัฒนาทางเศรษฐกิจ กิจกรรมต่าง ๆ ต้องการน้ำมากขึ้น ประชากรมีความหนาแน่นในพื้นที่มากขึ้น ส่งผลให้ความต้องการน้ำเพิ่มมากขึ้นไปอีก ในขณะที่น้ำมีปริมาณเท่าเดิมหรือน้อยลง จึงเกิดเป็นปัญหาการขาดแคลนน้ำ

2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความเสี่ยงภัยพิบัติ

2.3.1 คำจำกัดความที่เกี่ยวข้องกับภัยพิบัติ

การคาดคะเนการเกิดภัยพิบัติ การประเมินงานด้านภัยพิบัติ และการศึกษาความเปราะบางขององค์ประกอบที่จะได้รับผลกระทบจาก ความเสี่ยงต่อภัยพิบัติ หรือการสร้างสื่อความรู้ต่าง ๆ ด้านภัยพิบัติ นั้น มีความจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจถึงความหมายและนิยามที่เกี่ยวข้องกับภัยพิบัติอย่างถ่องแท้และเป็นไปในทิศทางเดียวกันเสียก่อน เพื่อนำไปสู่การกำหนดรูปแบบ วิธีการ และองค์ประกอบที่สำคัญในการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติ การนำไปใช้ เข้าใจพื้นฐานในการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยพิบัติ รวมทั้งการกำหนดเขตภัยพิบัติ เพื่อนำไปสู่การบริหารจัดการภัยพิบัติ และการวางแผนผังเมืองที่สามารถใช้ประโยชน์จากแผนผังเหล่านั้นได้อย่างถูกต้อง โดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (2556) ได้ให้คำจำกัดความด้านภัยพิบัติ ดังนี้

1. ภัยพิบัติ (Disaster)

ภัยพิบัติ หมายถึง เหตุการณ์หรือสภาวะที่ไม่เป็นปกติของสิ่งแวดล้อม ส่งผลกระทบต่ออาคารดำรงอยู่ของชุมชน ทำความเสียหายอย่างกว้างขวางต่อมนุษย์ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ขนาดชุมชนเล็กหรือใหญ่ เป็นตัวกำหนดความรุนแรงและผลกระทบของภัยพิบัติ ทั้งนี้ไม่ว่าจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติหรือมนุษย์เป็นผู้กระทำให้เกิดขึ้น ภัยพิบัติอาจเกิดขึ้นได้อย่างเฉียบพลัน เกิดขึ้นอย่างฉุกเฉิน มีผลกระทบในระยะสั้นๆ หรืออาจเกิดสะสมมาเป็นระยะเวลาหนึ่ง แล้วจึงมีผลกระทบอย่างต่อเนื่องยาวนานก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับรูปแบบและลักษณะของความผิดปกติที่เกิดขึ้นนั้นๆ ประเภทของภัยพิบัติที่เกิดขึ้น

2. ภัยอันตราย (Hazard)

ภัยอันตราย หมายถึง เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ ตามธรรมชาติ หรือจากกิจกรรมของมนุษย์ หรือสิ่งอื่นใด ที่สามารถสร้างความเสียหายต่อร่างกาย ชีวิต ทรัพย์สิน หรือความเสื่อมโทรมต่อสิ่งแวดล้อม

ภัยพิบัติที่เกิดจากมนุษย์หรือมนุษย์มีความเกี่ยวข้อง (Human-Related or Man-Made Disaster)

ภัยพิบัติที่เกิดจากมนุษย์หรือมนุษย์มีความเกี่ยวข้อง หมายถึง ภัยอันตรายต่าง ๆ ที่มีสาเหตุ

เกิดขึ้นจากมนุษย์หรือ มนุษย์มีความเกี่ยวข้องทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม และมีผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์เอง

3. Hazard Assessment

ภาวะภัย (hazard) หมายถึงเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือกิจกรรมของมนุษย์ ที่อาจนำมาซึ่งความเสียหายทางชีวิตและทรัพย์สิน หรือก่อให้เกิดการหยุดชะงักทางเศรษฐกิจและสังคม (Wisner, 2004)

4. ความเปราะบาง (Vulnerability)

ความเปราะบาง หมายถึง ระดับหรือความเปราะบางต่อแหลมขององค์ประกอบต่างๆ ที่อาจได้รับความเสียหายจากภัยอันตรายที่เกิดขึ้นเมื่ออยู่บริเวณพื้นที่เสี่ยง หรือ Elements at Risk

องค์ประกอบของความเปราะบาง ได้แก่ มนุษย์ โครงสร้างพื้นฐาน สิ่งปลูกสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้น สหกรณ์ทรัพย์ และอสังหาริมทรัพย์ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยให้ความหมายไว้ว่า

สภาวะภัย (Hazard) หมายถึงสภาวะที่อาจก่อให้เกิดอันตราย (Harm) หรือความเสียหาย ซึ่งเกิดได้ทั้ง จากภัยธรรมชาติ (Natural induced) และภัยจากการกระทำของมนุษย์ (Human induced) โดยทั่วไปสภาวะภัย จะเกิดจากปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งจากหลายๆ แหล่งภัย เช่น เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา (Geological Source) เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Meteorological Source) เกิดจากอุทกวิทยา (Hydrological Source) เกิดจากมหาสมุทร (Oceanic Source) เกิดจากสิ่งมีชีวิต (Biological Source) และเกิด จากเทคโนโลยี (Technological Source) แต่บ่อยครั้งที่สภาวะภัยเกิดจากหลายๆ ปัจจัยร่วมกันซึ่งมักสร้างความเสียหายที่รุนแรงมากกว่าสภาวะภัยที่เกิดจากปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งเพียงอย่างเดียว

ความเสี่ยง (Risk) หมายถึง สภาวะที่อาจประสบกับอันตราย (Harm) หรือการอยู่ในสภาวะที่เกี่ยวข้องกับ อันตราย โดยระดับของความเสี่ยง (Degree of Risk) ขึ้นอยู่กับโอกาสหรือความถี่ในการเกิดอันตราย (Likelihood) และความรุนแรงจากอันตรายนั้นๆ (Consequence)

ความอ่อนแอ หรือความเปราะบาง (Vulnerability) หมายถึง สภาพหรือสภาวะที่เป็นข้อบกพร่อง หรือไม่สมบูรณ์ซึ่งอาจเป็นจุดเปราะบาง จุดอ่อน หรือช่องโหว่ให้เกิดอันตรายจากสภาวะภัยและสภาวะที่มีความเสี่ยงได้ง่าย ภัยพิบัติ (Disaster) หมายถึง ภัยที่ก่อให้เกิดอันตราย หรือสร้างความเสียหายในวงกว้าง ไม่ว่าจะเป็น ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยภัยพิบัติสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งจากภัยธรรมชาติและภัยจากการกระทำของมนุษย์เช่นเดียวกับสภาวะภัยทั่วไป แต่สิ่งที่ทำให้ภัยพิบัติมีความแตกต่างจากภัยทั่วไปก็คือระดับ ความรุนแรงของผลกระทบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์

5. Vulnerability Assessment

ถึงแม้ว่าจะมีการศึกษาจำนวนมากเกี่ยวกับความเปราะบางและภัยพิบัติ แต่ก็ยังมีความขัดแย้งทางแนวความคิดในการให้คำจำกัดความของความเปราะบาง แนวทางการศึกษาความเปราะบางที่ผ่านมานั้นมีพื้นฐานบนความหลากหลายแนวคิด ซึ่งส่งผลให้การศึกษาถึงสาเหตุและตัวชี้วัดของความเปราะบางนั้นแตกต่างกันไป (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2556)

2.3.2 แนวคิดการรับรู้ การป้องกัน และบรรเทาภัยพิบัติ

ในด้านการรับรู้ต่อภัยพิบัติจะมีความแตกต่างกันไปไม่ว่าจะเป็นในระดับปัจเจกบุคคล ครอบครัว สังคม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพ ประสบการณ์ ความรู้ ความสามารถ ระดับอายุของแต่ละบุคคล โดยปัจจัยสำคัญที่ทำให้การรับรู้ต่อภัยพิบัติที่เกิดขึ้นมีความแตกต่างกันก็คือ ขนาด ความถี่ ความรุนแรง ระยะเวลา และอาณาเขตบริเวณที่เกิดภัยพิบัติ โดยที่ระดับของการรับรู้จะขึ้นอยู่กับความสามารถในการประเมินความเสี่ยง และความเข้าใจสาเหตุของภัยพิบัติและประสบการณ์ที่เคยประสบภัยพิบัติ

ตระหนักและรับรู้ต่อภัยพิบัติจะส่งผลให้การแสดงพฤติกรรมสนองตอบต่อภัยพิบัติที่แตกต่างกันออกไปจากเดิม โดยลักษณะการสนองตอบต่อภัยพิบัตินั้นมี 2 ประการด้วยกัน ประการแรกคือการปรับตัวต่อภัยพิบัติ (Adjustment) ซึ่งสามารถกระทำได้ทั้งตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ หรือการปรับตัวที่ไม่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับภัยพิบัติที่เกิดขึ้นโดยตรง แต่จะมีผลต่อการลดการสูญเสียในภายหลังได้ เช่น การปรับปรุงวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอาคารให้มีคุณภาพและทนทานต่อภัยพิบัติ น้ำท่วม แผ่นดินไหว เป็นต้น (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2556) ซึ่งรูปแบบของกิจกรรมการปรับตัวส่วนใหญ่จะแสดงตามลักษณะดังต่อไปนี้

(1) การยอมรับการสูญเสีย (Accept Losses) เป็นวิธีการที่ประชาชนในพื้นที่หรือผู้ที่อยู่อาศัยในพื้นที่ประสบภัยพิบัติเป็นประจำ สามารถทำใจยอมรับสภาพภัยพิบัติที่เกิดขึ้น โดยอาจมีสาเหตุมาจากความจำเป็นทางด้านเศรษฐกิจ มีข้อจำกัดทางด้านพื้นที่ หรือมีความจำเป็นต้องอาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย เช่น ประเทศญี่ปุ่นที่เป็นประเทศที่ตั้งอยู่บนเกาะ ที่ตั้งอยู่บนเขตรอยต่อของเปลือกโลกถึง 3 แผ่นด้วยกัน รวมทั้งอยู่ในเขตพายุไต้ฝุ่นซุกซุม เป็นต้น แต่ทั้งนี้อาจมีมาตรการหรือกลไกทางสังคมบางอย่างมาทดแทนแก่ประชาชนในพื้นที่

(2) การลดความสูญเสีย (Reduce Losses) หรืออาจเรียกอีกนัยหนึ่งว่า การป้องกันก่อนที่จะเกิดภัยพิบัติในวงรอบการเกิดถัดไป ซึ่งมีการปฏิบัติหลักๆที่มีความสัมพันธ์กันดังต่อไปนี้

- การใช้ระบบเตือนภัย (Warning System) ซึ่งได้แก่การพยากรณ์คาดการณ์ การเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารหรือการแจ้งเตือน การให้ความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานถึงระบบการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าหรือ Early Warning System และการเตรียมการอพยพ

- การควบคุมและการปฏิบัติตามข้อกำหนดการใช้ที่ดินตามแผนแม่บทการผังเมือง และ/หรือ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องอื่นๆ อย่างเคร่งครัด (Landuse Control) ซึ่งจำเป็นจะต้องมีการใช้ที่ดินที่เป็นไปตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ที่มีความเสี่ยงระดับต่างๆอยู่ เพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

- การเผยแพร่ แจ้งเตือน ประกาศให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับภัยพิบัติประเภทต่างๆ โดยเฉพาะภัยที่มีความซับซ้อน ภัยแฝง ภัยที่มองไม่เห็น หรือให้ผลกระทบข้างเคียงต่างๆ

- รูปแบบการรับรู้ต่อภัยพิบัติของแต่ละพื้นที่อาจมีน้ำหนักที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปสู่การศึกษาด้านการสนองตอบต่อภัยพิบัติ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการแก้ปัญหาของแต่ละพื้นที่ ทั้งนี้ปัจจัยในด้านความแตกต่างกันทั้งในเรื่องประชากร ลักษณะภูมิประเทศ ทักษะความสามารถ และรูปแบบวิธีการตอบสนอง จะเป็นตัวกำหนดบริบทของการแก้ปัญหาภัยพิบัติที่เกิดขึ้น และที่สำคัญไม่อาจขาดได้ คือกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ถือเป็นหัวใจสำคัญและเป็นสิ่งที่ควรนำมาพิจารณา โดยให้ความสำคัญในระดับต้นๆ ดังนั้นการศึกษากระบวนการรับรู้ภัยพิบัติของประชาชนในพื้นที่จึงเป็นประโยชน์ที่ส่งเสริม และส่งต่อการศึกษาด้านภัยพิบัติอันนำไปสู่การเรียนรู้และแก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสมต่อไป

2.3.3 การวางแผนด้านภัยพิบัติ

โดยทั่วไปแล้วคือขั้นตอนขบวนการที่ใช้พัฒนาเตรียมการการวางแผนเพื่อป้องกัน บรรเทา ฟื้นฟู สำหรับเหตุการณ์ภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้น โดยองค์ประกอบการวางแผนจะครอบคลุมถึงระบบการเตือนภัย การกำหนดเขตปลอดภัย บ้านพักผู้ประสบภัยหรือที่อยู่อาศัยชั่วคราว การอพยพย้ายที่อยู่อาศัยถาวร การจัดการหรือจัดหาเส้นทางไปสู่ที่ปลอดภัย การบริหารจัดการ การซักซ้อม การให้ความรู้ความเข้าใจในภัยพิบัติต่อประชาชนและผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วมีการดำเนินการวางแผนเกี่ยวข้องใน 3 ระดับ (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2556) ได้แก่

1. การวางแผนเชิงกลยุทธ์ ที่มีความเกี่ยวข้องกำหนดองค์กร และหน่วยงานต่างๆ ที่รับผิดชอบในระดับสนับสนุนช่วยเหลือต่อภัยพิบัติที่ยังไม่อาจชี้ชัดบริเวณที่อาจเกิด และยังไม่ได้เกิดขึ้นทันทีทันใด

2. การวางแผนเฉพาะกิจ เพื่อพร้อมรับมือกับภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้น ณ บริเวณที่สามารถชี้ชัดได้ และสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา หรือช่วงเวลาที่เกิดถี่ที่สุด

3. การวางแผนฉุกเฉิน ด้านภัยพิบัติหรือการวางแผนรับภัยล่วงหน้าที่มีลักษณะเวลากระชั้นชิด โดยมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับลักษณะของภัยและขั้นตอนการปฏิบัติรับมือ ซึ่งผู้ที่มีบทบาทสำคัญและมีอำนาจตัดสินใจมักถูกเรียกว่าผู้อำนวยการภาวะฉุกเฉิน

ซึ่งทั้งหมดนี้จะต้องมีการดำเนินงานในลักษณะผสมผสาน(Integration) ของกระบวนการ ทั้งก่อนและหลัง (Pre – Post) ตามลักษณะของความเกี่ยวข้องของสัมพันธ์จึงจะประสบความสำเร็จได้

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 งานวิจัยเกี่ยวกับความเสี่ยง

นิจ ตันติศิริรินทร์และคณะ (2559) ศึกษาความเสี่ยงของระบบเศรษฐกิจและสังคมในชุมชนเมืองเขต อ.เมืองอุดรธานี และพื้นที่ข้างเคียงจากภาวะนาท่วมเพื่อการจัดการความเสี่ยงเชิงพื้นที่ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยและขนาดความเสี่ยงของเมือง (Urban Risk Assessment) ในชุมชนเมืองเขตอำเภอเมืองอุดรธานี และพื้นที่ข้างเคียง เพื่อให้สามารถเข้าใจถึงรูปแบบและระดับความเสี่ยงที่แตกต่างกันในบริบทของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและบริบทของพลวัตเมือง (Urban Dynamic) ในด้านกายภาพและเศรษฐกิจสังคม โดยใช้เครื่องมือทางสถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor analysis) เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อความเปราะบางทางสังคมของแต่ละพื้นที่ โดยพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าดัชนีความเปราะบางทางสังคมครัวเรือนในพื้นที่เมืองอุดรธานีนั้นมีอยู่ 6 ปัจจัยหลัก ได้แก่ (1) ลักษณะทางครัวเรือน (2) ภาวะพึ่งพิง (3) ขนาดที่อยู่อาศัย (4) ลักษณะที่อยู่อาศัย (5) การมีหนี้สินและการมีส่วนร่วมชุมชน และ (6) จำนวนหนี้สินและประเภทของธุรกิจ และวัตถุประสงค์ที่สองคือ วิเคราะห์ช่องว่างของกลไกสถาบัน (Institutional Mechanism) ของการวางแผนและจัดหาผังเมืองและนโยบายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพ/ประสิทธิผลของแนวทางการรับมือกับภาวะเสี่ยงทางด้านกายภาพและทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของเทศบาลนครอุดรธานีและองค์กรปกครองท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องที่มีผลต่อการดำเนินการเพื่อรับมือกับความเสี่ยงและการเติบโตของเมือง ให้มีความยั่งยืนต่อภาวะเสี่ยงจากสภาพอากาศรุนแรง (Resilience) ผลของการวิจัยซึ่งศึกษาผ่านข้อจำกัดในการปฏิบัติงานและกลไกการทำงานร่วมกัน แบ่งสาเหตุในการเกิดข้อจำกัดออกเป็น 3 ด้านหลัก ได้แก่ (1) ข้อจำกัดด้านโครงสร้างองค์กร (2) ข้อจำกัดด้านการให้อำนาจตามกฎหมาย และ (3) ข้อจำกัดด้านอื่นๆ เช่น งบประมาณ และบุคลากร เป็นต้น โดยพบว่าการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต ไม่ได้คำนึงถึงพื้นที่ความเสี่ยงต่อนาท่วมที่เป็นปัญหาใหญ่มาโดยตลอด การขาดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการให้บริการนาประปาภายใต้ความเสี่ยงต่อนาท่วมและการขาดแคลนน้ำทั้งในปัจจุบันและอนาคต และการขาดประสิทธิภาพ

ในการจัดการระบบการจัดการนาเสียภายใต้ความเสี่ยงนาท่วม เป็นต้น ข้อจำกัดเหล่านี้ ได้ขยายผล ความเสี่ยงต่อเมืองอุดรธานีในอนาคต

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2557). การประเมินความเสี่ยงประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน คือ (1) การระบุความเสี่ยง (2) การวิเคราะห์ความเสี่ยง และ (3) การประมาณค่า ความเสี่ยง โดยทั้ง 3 ขั้นตอนนี้มีความเชื่อมโยงกัน ได้แก่ การระบุความเสี่ยง หรือ การประเมินภัย (hazard assessment) เป็นการระบุชนิดของภัยที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่ตลอดจนลักษณะและพฤติกรรมทางธรรมชาติของภัยนั้น ๆ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การระบุลักษณะของภัย (hazard characterization) และ การวิเคราะห์ความถี่ของการเกิดภัย (frequency analysis) การระบุองค์ประกอบที่มีความเสี่ยง (element at risk) หรือสิ่งต่าง ๆ ทางกายภาพ และสังคมใด ๆ ก็ตามที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยง และมีโอกาสได้รับความเสียหายจากภัยที่เกิดขึ้นได้ รวมทั้งประเมินความเปราะบางของ แต่ละองค์ประกอบที่มีความเสี่ยง ประมาณค่าความเสี่ยง ผลของระดับความเสี่ยงจากภัยพิบัติ อาจใช้วิธีการอย่างง่าย ๆ โดยแทนค่าโอกาสหรือความถี่ในการเกิดภัยเป็น 5 ระดับหมายถึง มีโอกาสเกิดน้อยมาก ถึง 5 หมายถึง มีโอกาสเกิดสูงมาก และแทนค่าระดับความรุนแรงของผลกระทบเป็น 5 ระดับ จาก 1 หมายถึงแทบไม่มีผลกระทบ ถึง 5 หมายถึงมีผลกระทบในระดับวิกฤต แล้วจึงเทียบเคียงระดับความเสี่ยงจากภัยพิบัติ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ ความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งด้วยวิธีการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อ ความ แห้งแล้งในพื้นที่โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) การศึกษาในครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) จะไม่ใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น มีความจำเป็นต้องทราบว่าตัวแปรใดเป็น ตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม เพราะในการวิจัยครั้งนี้ จะต้องมีวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้งซึ่งเป็นการพยากรณ์จากสมการความสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น แต่ทั้งนี้ตัวแปรตามหมายถึงความเสี่ยงในการเกิดความแห้งแล้งของพื้นที่ศึกษา ปัจจัยที่ใช้ทั้ง 6 ปัจจัย เป็นตัวแปรอิสระ ซึ่งต้องมีความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นและมีความเป็นอิสระต่อกัน (ประวิทย์ จันทรณรงค์, 2553)

2.4.2 งานวิจัยเกี่ยวกับความเปราะบาง

Cutter et al. (2003) ได้ใช้วิธีวิเคราะห์ทางสถิติ factor analysis และ principal components analysis ในการวิเคราะห์ความเปราะบางทางสังคมในระดับ county ของประเทศสหรัฐอเมริกา และได้เสนอปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อดัชนีความเปราะบางทางสังคม ได้แก่

1. ฐานะทางเศรษฐกิจของบุคคล
2. อายุ
3. ความหนาแน่นสิ่งปลูกสร้าง
4. การพึ่งพากับภาคการผลิตเพียงภาคเดียว
5. จำนวนที่อยู่อาศัยและลักษณะการถือครอง
6. เชื้อชาติและเผ่าพันธุ์
7. อาชีพ
8. การพึ่งพาสาธารณูปโภค

ดัชนีความเปราะบางทางสังคม คือ เป็นดัชนีที่บ่งชี้เชิงเปรียบเทียบที่มืองค์ประกอบเชิงพื้นที่อย่างชัดเจน โดยผลลัพธ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ได้จากการวิเคราะห์ความเปราะบางทางสังคม คือ แผนที่ความเปราะบางทางสังคม (SoVI map) ซึ่งสามารถแสดงพื้นที่ที่มีความเปราะบางสูงเทียบกับพื้นที่อื่นๆ ภายในพื้นที่ศึกษา

การพัฒนาดัชนีความอ่อนแอจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระดับชุมชน (Prevalent Community-level Vulnerability Index; PCVI) ภายใต้กรอบแนวคิด Vulnerability-based approach ของอนุสัญญา สหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework on Climate Change Convention; UNFCCC) เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับอธิบายและแสดงลักษณะความอ่อนแอในมิติเศรษฐกิจ-สังคม สิ่งแวดล้อมและวิถี ชีวิตของประชาชน ความอ่อนแอในบริบทของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วย 3 ตัวแปร คือ (1) การสัมผัสกับ (2) ภัยคุกคาม (Exposure) (3) ความอ่อนไหว (Sensitivity) และความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity) โดยความอ่อนแอ มักถูกจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ (1) ความอ่อนแอทางกายภาพ (Physical vulnerability) ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลกระทบรวมทางกายภาพของระบบในรูปความเสียหายที่เป็นตัวเงินและจำนวน ผู้เสียชีวิต ที่เกิดจากการสัมผัสกับภัยคุกคามทางภูมิอากาศ และ (2) ความอ่อนแอทางสังคม (Social vulnerability) (แสงจันทร์ ลิ้มจิรกาล, 2555)

2.5 งานวิจัยเกี่ยวกับการขาดแคลนน้ำและการบริหารจัดการน้ำ

การศึกษาระดับการมีส่วนร่วมและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมรวมทั้งศึกษา ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะในการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการจัดการทรัพยากรน้ำจากโครงการชลประทานแม่น้ำชี กรณีศึกษาโครงการสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าบ้านกุดเข้ จังหวัดร้อยเอ็ด โดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ ในการศึกษาด้วยระเบียบวิธีการวิจัยเชิงปริมาณ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นเกษตรกรที่มีสถานภาพเป็นหัวหน้าครัวเรือนหรือตัวแทนหัวหน้าครัวเรือนที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป มีระยะเวลาอยู่อาศัย

ตั้งแต่ 1 ปี ขึ้นไป จำนวน 300 ครั้วเรือน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และการวิเคราะห์การผันแปรทางเดียว ในส่วนของการศึกษาการวิจัยเชิงคุณภาพ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ รวมทั้งสิ้น 20 คน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (สุธรรมมา จันทรา, 2556)

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำในระดับสูง โดยปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ จำนวนสมาชิกในครั้วเรือน ลักษณะการถือครองที่ดิน ระยะเวลาการเป็นสมาชิกสหกรณ์ผู้ใช้น้ำ ความรู้เกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำและการให้คุณค่าทรัพยากรน้ำ ส่วนการศึกษาปัญหาและอุปสรรค ผลการศึกษาพบว่ามีปัญหาดังต่อไปนี้คือปัญหาการเข้าไปมีส่วนร่วมในการวางแผน การแสดงความคิดเห็น ปัญหาการไม่ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำ ปัญหาการขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำ ปัญหาการขาดความร่วมมือและการประสานงานกันระหว่างหน่วยงานภาครัฐและเกษตรกรในการทำกิจกรรมต่างๆของโครงการร่วมกัน ข้อเสนอแนะจากการวิจัยคือ หน่วยงานภาครัฐควรเปิดโอกาสให้เกษตรกรได้เข้าไปมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของการมีส่วนร่วม ร่วมแสดงความคิดเห็น เข้าประชุมและอบรม ควรมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารและความรู้เกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างต่อเนื่องและทั่วถึง โดยมุ่งเน้นให้ทราบถึงประโยชน์และปัญหาที่เกิดขึ้นกับโครงการชลประทานให้แก่เกษตรกรได้รับทราบ ควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมในการจัดการทรัพยากรน้ำ

การศึกษาวิธีการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำของเกาะสีชังจังหวัดชลบุรี ด้วยระบบการผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเล (reverse osmosis) และระบบขนส่งทางเรือและเพื่อเสนอแนะแนวทางที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำของเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ประชากรผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ นักวิชาการ ผู้ประกอบธุรกิจส่วนตัว ข้าราชการและพนักงานบริษัทจำนวน 11 คน การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า 1) วิธีการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำของเกาะสีชังด้วยระบบการผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเล (reverse osmosis) ด้านการเงิน ผู้บริโภคต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำคิวละ 70 บาท และขณะเดียวกันก็ได้รับการแจกจ่ายน้ำจากเทศบาล และผู้ใช้น้ำก็มีความจำเป็นต้องกักน้ำฝนไว้ใช้เองด้วย ด้านลูกค้า การผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเล ผู้ใช้น้ำมีความพึงพอใจในระดับพอใช้ ด้านกระบวนการภายใน การผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเล สะดวกดี แต่ผลิตได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการบางครั้งก็ล่าช้าขณะเดียวกันการผลิตก็ไม่มีส่วนกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ด้านการเรียนรู้และพัฒนาปัจจุบันเทศบาลก็มีการประกาศแจ้งข่าวสารเรื่องน้ำอยู่เสมอ มีการรณรงค์เรื่องการใช้น้ำอย่างมีคุณค่าและมีการทำสำรวจสอบถามผู้ใช้น้ำอยู่เป็นระยะ 2) วิธีการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำของเกาะสีชังด้วยระบบการขนส่งทางเรือ ด้านการเงิน ผู้บริโภคต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำคิวละ 90 บาท และขณะเดียวกันก็ได้รับการแจกจ่ายน้ำจากเทศบาลด้วย ด้านลูกค้า น้ำที่ใช้

ส่วนใหญ่ซื้อน้ำจืดจากฝั่งที่ขนส่งทางเรือและไม่มีปัญหาเรื่องคุณภาพของน้ำ ผู้ใช้น้ำมีความพึงพอใจ ด้านกระบวนการภายในมีความสะดวกและรวดเร็ว มีการตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างสม่ำเสมอ และไม่ มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ด้านการเรียนรู้และพัฒนา มีการแจกเอกสารกระบวนการรับส่งน้ำให้กับ ผู้ใช้น้ำให้ มีความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการ และทางเทศบาล ได้มีการเผยแพร่ความรู้การใช้น้ำ อย่างมีคุณค่า) ข้อเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำของเกาะสีชัง ผู้บริโภคควรชุด บ่อกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้เอง ใช้น้ำที่ซื้อทางเรือมาผสมกับกระบวนการผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเล และ ผู้บริโภคต้องใช้น้ำอย่างมีคุณค่า (พิสนี สุนทรวิจิตร, 2548)

การวิจัยเรื่องการบริหารจัดการน้ำเพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้งในพื้นที่นอกเขตพื้นที่ชลประทาน กรณีศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี เป็นแนวทางหนึ่งในการเตรียมความพร้อมสำหรับป้องกันการขาดแคลน น้ำ โดยผลการศึกษาที่นำเสนอในรายงานนี้เป็นพื้นที่ในเขต อ.ดอนเจดีย์ ซึ่งเป็นพื้นที่ประสบปัญหาภัย แล้งเป็นประจำเกือบทุกปี และได้ใช้แบบจำลองสมดุลงน้ำ MIKE BASIN เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ข้อมูลนำเข้าแบบจำลองประกอบด้วยข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ ข้อมูลทางอุตุนิยมิวิทยาข้อมูลอุทก วิทยา ข้อมูลการใช้น้ำในแต่ละกิจกรรม ข้อมูลสระเก็บน้ำและการบริหารจัดการสระเก็บน้ำ ขั้นตอนใน การศึกษาประกอบด้วย การเลือกสถานีวัดน้ำฝนตัวแทนของพื้นที่ศึกษา การวิเคราะห์และเติมเต็ม ข้อมูลฝนที่ขาดหายด้วยแบบจำลอง HEC-4 (Monthly Stream flow Simulation) การจัดเตรียม ข้อมูลโดยใช้ข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็นลุ่มน้ำย่อย (Sub-basin) ตามทิศทางการไหล และวิเคราะห์สมดุลงน้ำ(พิสนี สุนทรวิจิตร, 2548)รายเดือนของแต่ละ ลุ่มน้ำย่อย ผ่านการใช้น้ำด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม ปศุสัตว์ และการอุปโภค-บริโภค ในเดือน ที่มีปริมาณน้ำคงเหลือ กำหนดให้เก็บกักในสระเก็บน้ำในแต่ละพื้นที่ ในเดือนที่ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ จะนำน้ำจากสระเก็บน้ำมาใช้สมทบ ผลการศึกษาพบว่ามี การขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคใน บางช่วงเวลา ในบางพื้นที่ แต่ส่วนใหญ่แล้วมีปริมาณน้ำในสระเก็บน้ำเพียงพอสำหรับการ อุปโภค- บริโภค สำหรับแนวทางการบริหารจัดการเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำอาจ ทำได้โดยการผันน้ำส่วนเกินจากพื้นที่ข้างเคียงมาเติมสระเก็บน้ำในพื้นที่หรือการเพิ่มสระเก็บน้ำ ใน พื้นที่ เอง เพื่อให้เก็บสำรองน้ำฝนได้มากขึ้น (อรุณี อุสาหกิจ, 2555)

2.6 แนวคิดที่ใช้ในการศึกษา

จากการทบทวนแนวคิดทฤษฎี วรรณกรรม และเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ สรุปได้ว่า แนวคิดที่ จะนำมา วิเคราะห์งานวิจัยการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำขาดแคลน พื้นที่ศึกษาชุมชนเมือง อำเภอ เมืองอุดรธานี คือ

2.6.1 การประเมินความเสี่ยงต่อภัยพิบัติ (disaster risk assessment)

การประเมินความเสี่ยงต่อภัยพิบัติ นั้น สิ่งแรกที่เราควรทำความเข้าใจก่อนคือ ภัยพิบัติ (disaster) นั้นไม่ได้เป็นผลจากภัยธรรมชาติเพียงอย่างเดียว แต่เป็นผลจากภัยธรรมชาติร่วมกับสภาพแวดล้อมทาง สังคม เศรษฐกิจ และทางการเมือง โดยสภาพแวดล้อมนั้น อาจหมายถึงสถานที่อยู่อาศัยบนพื้นที่เสี่ยงของกลุ่มคนอันเกิดจากสถานะทางเศรษฐกิจที่ไม่พึงประสงค์ โดยความเสี่ยงจากภัยพิบัตินั้นเกิดจากการที่มีภาวะภัยและความเปราะบางเกิดขึ้นพร้อมกัน ภาวะภัยนั้นเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแยกจากความเปราะบางอย่างชัดเจน แต่ภาวะภัยนั้นอาจส่งผลถึงจำนวนทรัพยากรที่มีสำหรับครัวเรือน หรือ ส่งผลให้ครัวเรือนมีความเปราะบางมากขึ้น ดังนั้นจึงไม่ควรละเลยปัจจัยเชิงสังคมและเศรษฐกิจ Wisner et al. (2004) เสนอว่าการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อภัยพิบัตินั้นควรพิจารณาถึงผลจากธรรมชาติและไม่ธรรมชาติด้วย โดยเฉพาะปัจจัยเชิงสังคมและเศรษฐกิจต้องมีความเทียบเท่ากับผลจากภัยธรรมชาติ โดยได้เสนอความเสี่ยงจากภัยพิบัติใน Pressure and Release Model (PAR model) ซึ่ง PAR model นั้นมีองค์ประกอบหลัก คือ ความเสี่ยง (risk) มีความสัมพันธ์กับ ภาวะภัย (hazard) และความเปราะบาง (vulnerability) ดังแสดงในสมการที่ 1

$$Risk = Hazard \times Vulnerability \quad (2-1)$$

โดย ภาวะภัย (hazard) หมายถึงเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือกิจกรรมของมนุษย์ ที่อาจนำมาซึ่งความเสียหายทางชีวิตและทรัพย์สิน หรือก่อให้เกิดการหยุดชะงักทางเศรษฐกิจและสังคม ความเปราะบาง (vulnerability) หมายถึง ลักษณะและสถานะของบุคคลหรือกลุ่มคนที่มีผลต่อความสามารถในการคาดการณ์ รับมือ ป้องกัน หรือฟื้นฟู จากผลกระทบจากภัยธรรมชาติ ซึ่งความเปราะบางเป็นผลมาจากปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อชีวิตและความเป็นอยู่หรือทรัพย์สินของบุคคลหรือกลุ่มคนเหล่านั้นต่อความเสี่ยงจากภัยพิบัติทั้งทางธรรมชาติและทางสังคม โดยแต่ละบุคคลหรือกลุ่มบุคคล ก็จะมีแนวโน้มที่จะรับผลกระทบจากภัยพิบัติแตกต่างกัน ซึ่งตัวแปรสำคัญที่สามารถเป็นตัวชี้วัดผลกระทบจากภัยพิบัติด้านความเปราะบาง เช่น ชนชั้นทางสังคม อาชีพ ฐานะทางสังคม เชื้อชาติ เพศ สุขภาวะ อายุ และลักษณะเครือข่ายทางสังคม

ความเสี่ยงจากภัยพิบัตินั้นสามารถเกิดขึ้นจากภาวะภัยและความเปราะบางเกิดขึ้นพร้อมกัน นักวิจัยหลายท่านเห็นว่าสิ่งที่เป็นส่วนประกอบของความเปราะบาง คือ ศักยภาพ (capacity) ในการจัดการความเสี่ยงภัยจากภัยพิบัติ หรืออีกนัยหนึ่งคือ ความสามารถของบุคคลหรือกลุ่มคนที่คาดการณ์ ป้องกัน และฟื้นฟูจากผลกระทบจากภัยอันตรายจากธรรมชาติได้โดยง่าย (Anderson and Woodrow, 1998; IFRC, 1999; Wisner, 2003) ดังนั้นสมการแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยในการประเมินความเสี่ยง ตามแนวคิดของ Wisner et al. (2004) ในสมการที่ 1 ของภาวะภัย และความ

เปราะบาง ไม่สะท้อนถึงศักยภาพ (capacity) ความสัมพันธ์ (Davis et al, 2004; Gaillard, 2010; Alwang et al 2001.) ดังนั้นจึงได้สมการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ดังแสดงในสมการที่ 2

$$Risk\ Index = Hazard \times Vulnerability \times Capacity \quad (2-2)$$

ตามแนวความคิดของ PAR model Wisner et al. (2004) ได้กล่าวถึง ความหมายของความเปราะบางสำหรับการประเมินความเสี่ยงต่อภัยพิบัติ หมายถึง ลักษณะและสถานะของบุคคลหรือกลุ่มคนที่มีผลต่อความสามารถในการคาดการณ์ รับมือ ป้องกัน หรือฟื้นฟู จากผลกระทบจากภัยธรรมชาติ ซึ่งความเปราะบางเป็นผลมาจากปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อชีวิตและความเป็นอยู่หรือทรัพย์สินของบุคคลหรือกลุ่มคนเหล่านั้นต่อความเสี่ยงจากภัยพิบัติทั้งทางธรรมชาติและทางสังคม โดยแต่ละบุคคลหรือกลุ่มบุคคล ก็จะมีแนวโน้มที่จะรับผลกระทบจากภัยพิบัติแตกต่างกัน ซึ่งตัวแปรสำคัญที่สามารถเป็นตัวชี้วัดผลกระทบจากภัยพิบัติ เช่น ชนชั้นทางสังคม อาชีพ ฐานะทางสังคม เชื้อชาติ เพศ สุขภาวะ อายุ และลักษณะเครือข่ายทางสังคม

หากแต่ว่าความเปราะบางมีความหมายเป็นนามธรรม จะทำการวัดเพื่อการประเมินความเสี่ยงได้ยาก ดังนั้นเพื่อการกำหนดปัจจัยที่ใช้ในการดำเนินการหลัก ในการประเมินความเสี่ยงของพื้นที่เมืองจังหวัดอุดรธานี จึงกำหนดปัจจัยของ ภาวะภัย (hazard) ความเปราะบาง (vulnerability) และ ศักยภาพ (capacity) เป็นปัจจัยด้านกายภาพของพื้นที่ (physical Exposure) สภาวะเปิดรับต่อความเสี่ยง (sensitivity) และ ศักยภาพ (capacity) (นิจ ดันติศิริรินทร์และคณะ, 2559) ตามสมการที่ 2-3

$$Risk = Physical\ Exposure \times Sensitivity \times Capacity \quad (2-3)$$

Risk	= ความเสี่ยงภัยพิบัติ
Physical Exposure	= ปัจจัยด้านกายภาพของพื้นที่
Sensitivity	= สภาวะเปิดรับต่อความเสี่ยง คือ ปัจจัยด้านความเปราะบางด้านสังคม ของเมือง ได้แก่ ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม
Capacity	= ศักยภาพของเมืองในการจัดการปัญหา

บุคคลหรือกลุ่มคนที่เปราะบาง คือ บุคคลหรือกลุ่มคนที่มีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบอย่างมากที่สุดเมื่อเทียบกับบุคคลหรือกลุ่มคนอื่น ๆ ซึ่งตรงกันข้ามกับบุคคลหรือกลุ่มคนที่มีหลักประกัน (secure) และมีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบอย่างน้อยที่สุด นักวิจัยหลายท่านเห็นว่าสิ่งที่เป็นส่วนประกอบของความเปราะบาง คือ ศักยภาพในการจัดการความเสี่ยงภัยจากภัยพิบัติ (capacity) ซึ่งหมายถึง ความสามารถของบุคคลหรือกลุ่มคนที่คาดการณ์ ป้องกัน และฟื้นฟูจากผลกระทบจากภัย

อันตรายจากธรรมชาติได้โดยง่าย (Wisner, 2003) ทั้งก่อน ระหว่าง และหลังภัยพิบัติ เช่น การป้องกันความเสี่ยง และลดความเสี่ยงโดยมีกฎหมายอาคารที่รัดกุม การวางแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสมกับการระบายน้ำตามธรรมชาติ การสร้างความตระหนักถึงความเสี่ยง การฝึกซ้อมรับมือกับภัยพิบัติ การวางแผนการปรับตัว ภายใต้การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ เป็นต้น

โดยความสัมพันธ์ระหว่างความเปราะบางและศักยภาพนั้นเป็นส่วนที่สำคัญในการวิเคราะห์ความเปราะบาง เนื่องจากการประเมินความเปราะบางส่วนใหญ่นั้น มักเป็นผลจากการประเมินศักยภาพ แนวคิด เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของความเปราะบางและศักยภาพนั้น มีอยู่ 3 หลักแนวคิด

1. ความเปราะบางเป็นผลมาจากการไม่มีศักยภาพ
2. ความเปราะบางเป็นสิ่งที่ตรงข้ามกับศักยภาพ ดังเช่น การมีศักยภาพสูงขึ้นจะทำให้มีความเปราะบางลดลง หรือตรงกัน การมีศักยภาพสูงนั้น คือการมีความเปราะบางต่ำ
3. ศักยภาพและความเปราะบางนั้นไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งที่ตรงกันข้ามกันโดยสิ้นเชิง เพราะว่ามีบุคคล กลุ่มคน หรือชุมชนที่มีความเปราะบางสูง อาจจะมีศักยภาพในด้านหนึ่งที่สูงก็เป็นที่ (Alwang et al., 2004; Gaillard., 2010)
4. ศักยภาพสูงนั้น หมายถึงการมีความสามารถในการตอบรับกับสถานการณ์หรือภัยพิบัติ ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีความหมายถึงการมีความเปราะบางที่ต่ำเสมอไป (Alwang et al., 2001)

แนวคิดเกี่ยวกับความเปราะบางทางสังคม

ในการวิเคราะห์ความเปราะบางทางสังคม Cutter et al. ได้นำเสนอแนวคิดการสร้าง ดัชนีความเปราะบางทางสังคม (Social Vulnerability Index, SoVI) เพื่อเป็นการชี้วัดความเปราะบางในเชิงสังคมและเชิงพื้นที่ ซึ่งส่งผลต่อการได้รับความเสี่ยงหรือความสามารถในการรับมือต่อภัยพิบัติ ซึ่งหมายถึงลักษณะของชุมชนและสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ระดับความเป็นเมือง อัตราการเจริญเติบโต และความเข้มแข็งของเศรษฐกิจชุมชน (economic vitality) ที่มีผลต่อความเปราะบางสังคมของสถานที่นั้น ๆ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความเปราะบางทางสังคมมีดังนี้ (Cutter et al., 2003)

1. การขาดการเข้าถึงทรัพยากรต่าง ๆ เช่น ข้อมูล ความรู้ เทคโนโลยี
2. การเข้าถึงอย่างจำกัดของอำนาจทางการเมืองและผู้แทนชุมชน
3. ต้นทุนทางสังคม เช่น เครือข่ายสังคม
4. ความเชื่อและขนบธรรมเนียม
5. จำนวนและอายุของสิ่งปลูกสร้าง
6. ความชราและคุณภาพของบุคคล
7. ชนิดและความหนาแน่นของระบบสาธารณูปโภคและการได้รับความช่วยเหลือ

จากการศึกษาแนวคิดความเสี่ยงภัยพิบัติและความเปราะบางทางสังคม นำมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เมืองอุดรธานี จากสมการที่ (3) กำหนดให้ Physical Exposure แทนการศึกษาปัจจัยทางด้านกายภาพ Sensitivity กำหนดให้แทนการศึกษาปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม Capacity แทนการศึกษาปัจจัยทางด้านศักยภาพของพื้นที่ที่จะสามารถจัดการปัญหาและรับมือกับภัยพิบัติ เพื่อจะสามารถประเมินได้ว่าหากมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เศรษฐกิจ สังคมและศักยภาพไปในทิศทางต่าง ๆ ปัจจัยจะส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงอย่างไร โดยจะได้ผลเป็นค่าดัชนีความเสี่ยง (Risk Index) เพื่อนำไปสู่ผลที่ระบุพื้นที่ที่มีความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำ



บทที่ 3

ข้อมูลทั่วไป

3.1 ข้อมูลพื้นที่ศึกษา

3.1.1 ภูมิประเทศและภูมิอากาศจังหวัดอุดรธานี

จังหวัดอุดรธานี มีพื้นที่ 11,730.30 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 7,331,438.75 ไร่ เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่มากเป็นอันดับ 4 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งอยู่ที่ละติจูดที่ 17 องศาเหนือ ลองจิจูดที่ 103 องศาตะวันออก อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ห่างจากกรุงเทพมหานครตาม ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2 ระยะทาง 564 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อดังนี้ โดยแสดงในภาพที่ 9

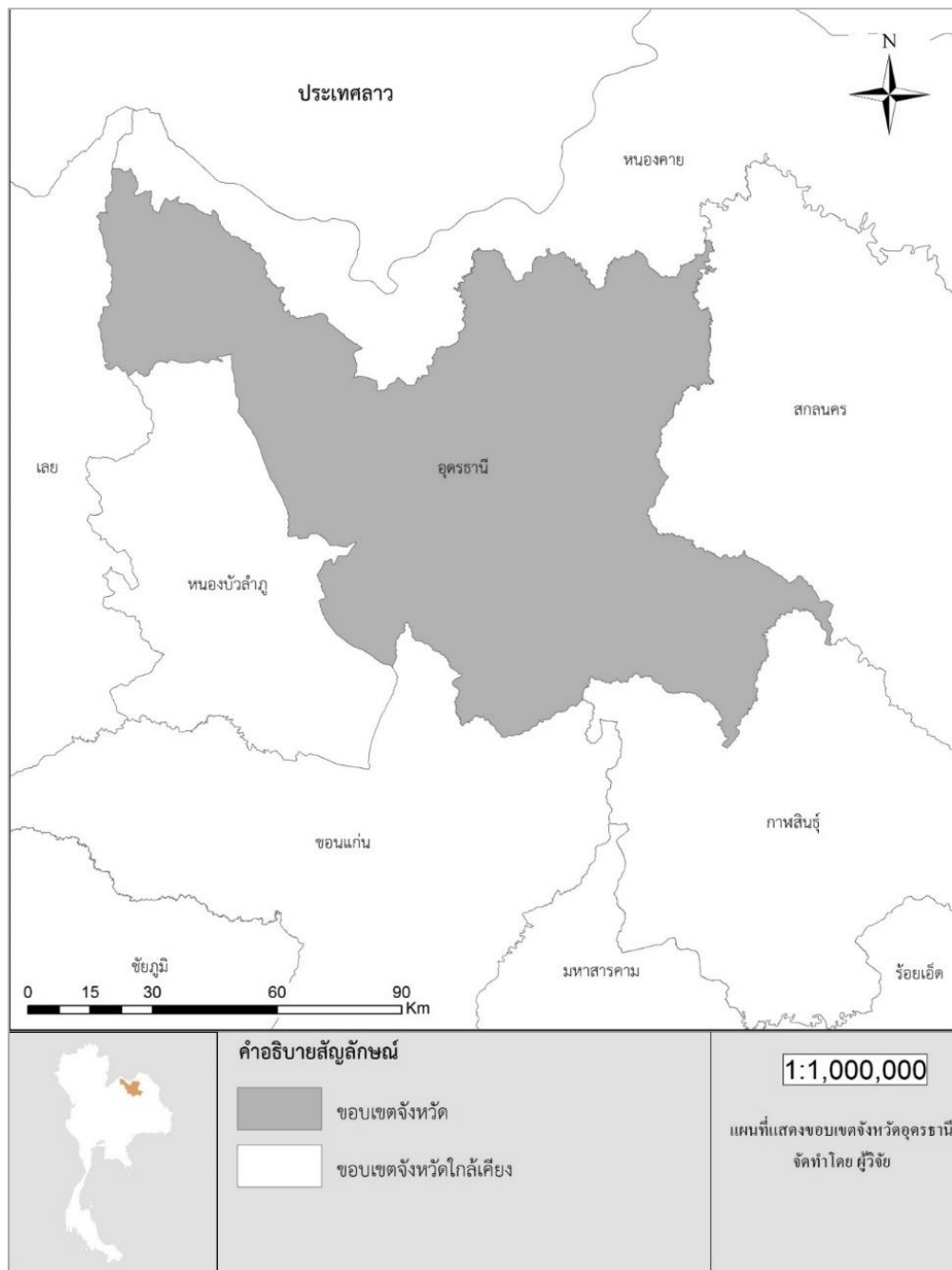
ทิศเหนือ	ติดต่อกับจังหวัดหนองคาย
ทิศใต้	ติดต่อกับจังหวัดขอนแก่น และจังหวัดกาฬสินธุ์
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับจังหวัดสกลนคร และจังหวัดกาฬสินธุ์
ตะวันตก	ติดต่อกับจังหวัดหนองบัวลำภู และจังหวัดเลย

ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดอุดรธานี ประกอบด้วยภูเขา ที่สูง ที่ราบ ที่ราบลุ่ม และพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้น มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 200 เมตร สภาพภูมิประเทศลักษณะนี้ ครอบคลุมพื้นที่ในเขตอำเภอโนนสะอาด อำเภอศรีธาตุ อำเภอวังสามหมอ และด้านตะวันตกของอำเภอกุดจับและอำเภอบ้านผือ มีเทือกเขาสูงสลับเนินเตี้ย บางส่วนเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้นสลับพื้นที่นา มีที่ราบลุ่มอยู่บริเวณริมแม่น้ำ เช่น ลำน้ำโมง ลำปาว เป็นต้น

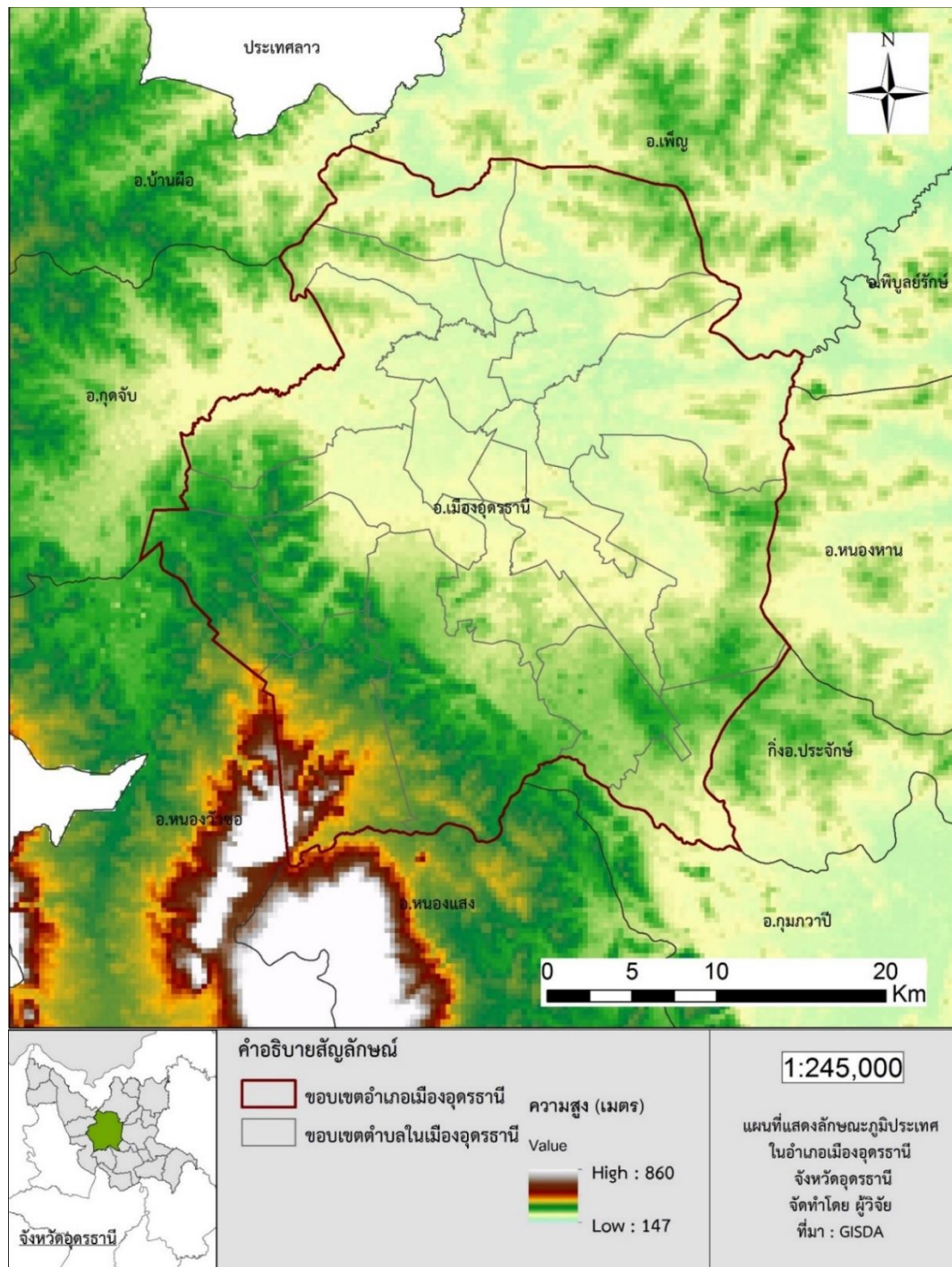
บริเวณพื้นที่ลูกคลื่นทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันออก สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้น มีที่ดอนสลับที่นา บางส่วนเป็นที่เนินเขาเตี้ย ๆ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ยประมาณ 187 เมตร สภาพภูมิประเทศลักษณะนี้ครอบคลุมพื้นที่บริเวณอำเภอบ้านผือ อำเภอกุดจับ อำเภอเมือง อำเภอกุมภวาปี อำเภอหนองแสง อำเภอไชยวานอำเภอเพ็ญ อำเภอทุ่งฝน อำเภอสร้างคอมและอำเภอบ้านดุง มีที่ราบลุ่มเป็นบริเวณกว้างในเขตอำเภอเมืองและอำเภอกุมภวาปี ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของลำน้ำปาว พื้นที่ลูกคลื่นดังกล่าวจะมีพื้นที่สูง ซึ่งเป็นป่าสงวนแห่งชาติเดิมทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือในเขตอำเภอบ้านดุง นอกจากนี้ ยังมีพื้นที่ราบลุ่มบริเวณแม่น้ำต่างๆ เช่น ห้วยน้ำสวย ห้วยหลวง ลำน้ำเพ็ญ ห้วยดาด ห้วยไฟจานใหญ่และแม่น้ำสงคราม เป็นต้น

ภูมิประเทศอำเภอเมืองอุดรธานี

อำเภอเมืองอุดรธานีเป็นที่ราบลุ่มบริเวณกว้าง และถูกคลื่นลอนตื้น มีที่ดอนสลับนา เป็นต้นกำเนิดของลำน้ำป่าว มีความสูงโดยเฉลี่ย 187 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นดินทรายและดินลูกรัง ชั้นล่างเป็นดินดาน ไม่เก็บน้ำหรืออุ้มน้ำในฤดูแล้ง พื้นที่บางแห่งเป็นดินเค็ม ซึ่งประกอบการกสิกรรมไม่ค่อยได้ผลดี ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 9 แสดงแผนที่ที่ตั้งจังหวัดอุดรธานี



ภาพที่ 10 แสดงแผนที่ลักษณะภูมิประเทศอำเภอเมืองอุดรธานี

ที่มา : สำนักเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISDA)

ลักษณะภูมิอากาศ

จังหวัดอุดรธานีอยู่ใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือลักษณะภูมิอากาศโดยทั่วไปจะมีอากาศร้อนจัดในฤดูร้อนและหนาวจัดในฤดูหนาว ช่วง 5 ปีย้อนหลัง (ปี 2553 – 2557) อุณหภูมิสูงสุดวัดได้ 42.0 องศาเซลเซียส (เมษายน 2556) อุณหภูมิต่ำสุดที่วัดได้ 10.50 องศาเซลเซียส (ธันวาคม 2554) ปี พ.ศ. 2557 อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 27.10 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิสูงสุดในเดือนมีนาคม วัดได้ 40.70 องศาเซลเซียส และต่ำสุดในเดือนมกราคม วัดได้ 8.30 องศาเซลเซียส ความกดอากาศเฉลี่ยทั้งปี วัดได้ 1,009.60 มิลลิเมตรปรอท ร้อยละของความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 89.0 เฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 49.0 และร้อยละของความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยทั้งปีเท่ากับ 71.0

ในปี 2557 ปริมาณน้ำฝนทั้งปีวัดได้ 1,374.20 มิลลิเมตร จำนวนวันที่ ฝนตก 118 วัน ปริมาณฝนสูงสุด 86.7 มิลลิเมตร (4 กันยายน 2557) สำหรับปริมาณน้ำฝน 5 ปีย้อนหลัง (ปี 2553 – 2557) ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในปี พ.ศ. 2554 วัดได้ 1,714.5 มิลลิเมตร จำนวนวันที่ฝนตกทั้งปี จำนวน 132 วัน ฝนตกน้อยที่สุดในปี 2555 ปริมาณน้ำฝนทั้งปีวัดได้ 882.0 มิลลิเมตร (สำนักงานจังหวัดอุดรธานี, 2559)

3.1.2 สภาพทางเศรษฐกิจจังหวัดอุดรธานี

ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดอุดรธานี (GPP)

ข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดอุดรธานีมีค่าเพิ่มสูงขึ้น จาก 78,421 ล้านบาท ในปี 2553 เป็น 103,059 ล้านบาท ในปี 2557 โดยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี โดยผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคเกษตร มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นจาก 12,916 ล้านบาท ในปี 2553 เป็น 20,964 ล้านบาท ในปี 2556 และมีการหดตัวลงเหลือ 18,545 ล้านบาท ในส่วนของผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคนอกเกษตร ตั้งแต่ปี 2553 ถึง 2557 เพิ่มขึ้นจาก 65,505 เป็น 84,514 ล้านบาท โดยเฉพาะ ด้านอุตสาหกรรมที่มีการเพิ่มขึ้นจาก 12,317 ล้านบาทในปี 2553 เป็น 16,956 ล้านบาท ในปี 2557 กิจกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้นสูงคือ การศึกษาที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นจาก 9,586 ล้านบาท ในปี 2553 เป็น 14,540 ล้านบาท ในปี 2557 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ. 2553-2557

สาขาการผลิต	2553	2554	2555	2556	2557
	(2010)	(2011)	(2012)	(2013)	(2014)
ภาคเกษตร	12,916	15,859	18,306	20,964	18,545
เกษตรกรรม การล่าสัตว์และการป่าไม้	12,388	15,332	17,760	20,302	17,805
การประมง	528	526	546	663	740
ภาคนอกเกษตร	65,505	75,339	77,674	80,237	84,514
การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	4,217	4,437	5,549	5,442	6,615
อุตสาหกรรม	12,317	17,566	13,537	14,192	16,956
การไฟฟ้า แก๊ส และการประปา	1,194	1,214	1,407	1,644	1,864
การก่อสร้าง	3,265	4,003	4,577	4,090	4,902
การขายส่ง การขายปลีก การซ่อมแซมยานยนต์ จักรยานยนต์ ของใช้ส่วนบุคคล และของใช้ในครัวเรือน	9,468	9,542	10,175	10,704	11,970
โรงแรมและภัตตาคาร	974	1,048	1,062	1,151	1,210
การขนส่ง สถานที่เก็บสินค้าและการคมนาคม	3,092	3,247	3,574	3,627	3,675
ตัวกลางทางการเงิน	4,758	5,078	5,810	7,038	7,835
บริการด้านอสังหาริมทรัพย์ การให้เช่า และบริการทางธุรกิจ	6,809	7,210	5,994	6,568	4,582
การบริหารราชการและการป้องกันประเทศ รวมทั้งการประกันสังคมภาคบังคับ	6,123	6,635	8,525	7,536	5,958
การศึกษา	9,586	11,455	13,217	13,736	14,540
การบริการด้านสุขภาพและสังคม	2,334	2,336	2,547	2,617	2,732
การให้บริการด้านชุมชน สังคมและบริการส่วนบุคคลอื่นๆ	994	1,107	1,244	1,351	1,347
ลูกจ้างในครัวเรือนส่วนบุคคล	375	462	465	540	328
ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด	78,421	91,198	95,980	101,201	103,059
ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดต่อคน (บาท)	60,901	71,044	75,033	79,425	81,182
ประชากร (1,000 คน)	1,288	1,284	1,279	1,274	1,269

รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือน

ตารางที่ 3 แสดงรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือน จำแนกตามสถานะทางเศรษฐกิจสังคมของครัวเรือน

พ.ศ. 2558

สถานะทางเศรษฐกิจสังคม	รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ของครัวเรือน (บาท)
ผู้ถือครองทำการเกษตร	
ส่วนใหญ่เป็นเจ้าของที่ดิน	19,818
ส่วนใหญ่เช่าที่ดิน / ทำฟรี	21,374
ประมง,ป่าไม้,ล่าสัตว์,หาของป่า บริการทางการเกษตร	25,948
ผู้ดำเนินธุรกิจของตนเองที่ไม่ใช่การเกษตร	
ลูกจ้าง	37,596
ผู้ปฏิบัติงานวิชาชีพ นักวิชาการ และนักบริหาร	47,576
คนงานเกษตร	9,330
คนงานทั่วไป	13,818
เสมียนพนักงาน พนักงานขาย และให้บริการ	22,305
ผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต	14,258
ผู้ไม่ได้ปฏิบัติงานเชิงเศรษฐกิจ	17,415

ที่มา: (สำนักงานสถิติจังหวัดอุดรธานี, 2558)

จากตารางที่ 3 แสดงรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือน จำแนกตามสถานะทางเศรษฐกิจสังคมของครัวเรือน พ.ศ. 2558 โดยสถานะทางเศรษฐกิจสังคมหรืออาชีพของประชากรอุดรธานีที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากที่สุด คือ ผู้ปฏิบัติงานวิชาชีพ นักวิชาการ และนักบริหาร ซึ่งมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ที่ 47,576 บาท รองลงมาคือ ผู้ที่เป็นลูกจ้างหน่วยงานหรือองค์กรต่าง ๆ มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ที่ 37,596 บาท และอาชีพที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่ำที่สุดของจังหวัดอุดรธานี ได้แก่ คนงานเกษตร มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ที่ 9,330 บาท

3.1.3 การปกครองจังหวัดอุดรธานี

จังหวัดอุดรธานี แบ่งเขตการปกครอง 20 อำเภอ 155 ตำบล 1,880 หมู่บ้าน (ในเขตเทศบาล และนอกเขตเทศบาล) การปกครองส่วนท้องถิ่น ประกอบด้วย องค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 แห่ง เทศบาลนคร 1 แห่ง เทศบาลเมือง 3 แห่ง เทศบาลตำบล 67 แห่ง และองค์การบริหารส่วนตำบล 109 แห่งเขตการปกครอง 20 อำเภอ มีดังนี้ อำเภอเมืองอุดรธานี อำเภอกุดจับ อำเภอกุมภวาปี

อำเภอไชยวาน อำเภอทุ่งฝน อำเภอนาขุง อำเภอน้ำโสม อำเภอโนนสะอาด อำเภอบ้านดุง อำเภอบ้านฝ้อ อำเภอเพ็ญ อำเภอพิบูลย์รักษ์ อำเภอวังสามหมอ อำเภอศรีธาตุ อำเภอสร้างคอม อำเภอหนองวัวซอ อำเภอหนองแสง อำเภอหนองหาน อำเภอภูแก้ว และ อำเภอประจักษ์ศิลปาคม อำเภอเมืองอุดรธานี มีพื้นที่มากที่สุดเท่ากับ 1,094 ตารางกิโลเมตร และอำเภอประจักษ์ศิลปาคม มีพื้นที่น้อยที่สุดเท่ากับ 144.808 ตารางกิโลเมตร สำหรับอำเภอที่อยู่ห่างจากอำเภอเมืองมากที่สุดคืออำเภอนาขุง 130 กิโลเมตร และอำเภอที่อยู่ใกล้ที่สุดคืออำเภอกุมภวาปี 22 กิโลเมตร (สำนักงานจังหวัดอุดรธานี, 2559)

ขอบเขตการปกครองอำเภอเมืองอุดรธานี

อำเภอเมืองอุดรธานีตั้งอยู่ทางตอนกลางของจังหวัด มีอาณาเขตติดต่อกับเขตการปกครองข้างเคียงดังต่อไปนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับอำเภอบ้านฝ้อและอำเภอเพ็ญ
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับอำเภอพิบูลย์รักษ์ อำเภอหนองหานและอำเภอประจักษ์ศิลปาคม
ทิศใต้	ติดต่อกับอำเภอกุมภวาปีและอำเภอหนองแสง
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับอำเภอหนองวัวซอและอำเภอกุมภวาปี

การปกครองส่วนภูมิภาค

อำเภอเมืองอุดรธานีแบ่งพื้นที่การปกครองออกเป็น 21 ตำบล 253 หมู่บ้าน ดังแสดงในตารางที่ 3-3 และแสดงในภาพที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงรายชื่อตำบลและจำนวนหมู่บ้านในอำเภอเมืองอุดรธานี

อันดับ	ชื่อตำบล	จำนวนหมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือน
1	หมากแข้ง	-	50,920
2	นิคมสงเคราะห์	12	2,607
3	บ้านขาว	10	2,688
4	หนองบัว	7	7,680
5	บ้านตาด	14	3,592
6	โนนสูง	14	6,361
7	หมู่ม่น	12	5,806

อันดับ	ชื่อตำบล	จำนวนหมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือน
8	เชียงยืน	19	4,474
9	หนองนาคำ	18	6,528
10	กุดสระ	11	2,659
11	นาดี	8	2,516
12	บ้านเลื่อม	8	6,717
13	เชียงพิณ	10	3,557
14	สามพร้าว	13	6,227
15	หนองไฮ	15	3,355
16	นาข่า	16	3,633
17	บ้านจั่น	12	5,312
18	หนองขอนกว้าง	10	3,910
19	โคกสะอาด	10	2,276
20	นากว้าง	12	1,866
21	หนองไผ่	12	2,275

ที่มา : สำนักงานจังหวัดอุดรธานี ปี 2559

การปกครองส่วนท้องถิ่น

ท้องที่อำเภอเมืองอุดรธานีประกอบด้วยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 25 แห่ง (สำนักงานจังหวัดอุดรธานี, 2559) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงรายชื่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและขอบเขต ในอำเภอเมืองอุดรธานี

อันดับ	ชื่อองค์กรปกครอง	ขอบเขต	จำนวนครัวเรือน
1	เทศบาลนครอุดรธานี	ตำบลหมากแข้งทั้งตำบล บางส่วนของตำบลหนองบัว และบางส่วนของตำบลหนองขอนกว้าง	56,783
2	เทศบาลเมืองโนนสูง-น้ำคำ	บางส่วนของตำบลโนนสูง	3,377
3	เทศบาลเมืองหนองสำโรง	บางส่วนของตำบลหมู่น บางส่วนของตำบลนาดี และบางส่วนของตำบลบ้านเลื่อม	12,351
4	เทศบาลตำบลนาข่า	บางส่วนของตำบลนาข่า	2,267
5	เทศบาลตำบลนิคมสงเคราะห์	บางส่วนของตำบลนิคมสงเคราะห์และบางส่วนของตำบลโคกสะอาด	1,132
6	เทศบาลตำบลบ้านจั่น	บางส่วนของตำบลบ้านจั่นและบางส่วนของตำบลหนองขอนกว้าง	2,729
7	เทศบาลตำบลหนองบัว	บางส่วนของตำบลหนองบัว บางส่วนของตำบลหนองน้ำคำ บางส่วนของตำบลสามพร้าว และบางส่วนของตำบลหนองขอนกว้าง	13,887
8	องค์การบริหารส่วนตำบลนิคมสงเคราะห์	ตำบลนิคมสงเคราะห์ (นอกเขตเทศบาลตำบลนิคมสงเคราะห์)	2,607
9	องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านขาว	ตำบลบ้านขาวทั้งตำบล	2,688
10	องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านดาด	ตำบลบ้านดาดทั้งตำบล	3,592
11	องค์การบริหารส่วนตำบลโนนสูง	ตำบลโนนสูง (นอกเขตเทศบาลเมืองโนนสูง-น้ำคำ)	6,361
12	องค์การบริหารส่วนตำบลหมู่น	ตำบลหมู่น (นอกเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง)	5,806
13	องค์การบริหารส่วนตำบลเชียงยืน	ตำบลเชียงยืนทั้งตำบล	4,474
14	องค์การบริหารส่วนตำบลหนองน้ำคำ	ตำบลหนองน้ำคำ (นอกเขตเทศบาลตำบลหนองบัว)	6,528
15	องค์การบริหารส่วนตำบลกุดสระ	ตำบลกุดสระทั้งตำบลและตำบลหนองบัว (นอกเขตเทศบาลนครอุดรธานีและเทศบาลตำบลหนองบัว)	2,659
16	องค์การบริหารส่วนตำบลนาดี	ตำบลนาดี (นอกเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง)	2,516
17	องค์การบริหารส่วนตำบลเชียงพิณ	ตำบลเชียงพิณทั้งตำบลและตำบลบ้านเลื่อม (นอกเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง)	3,557

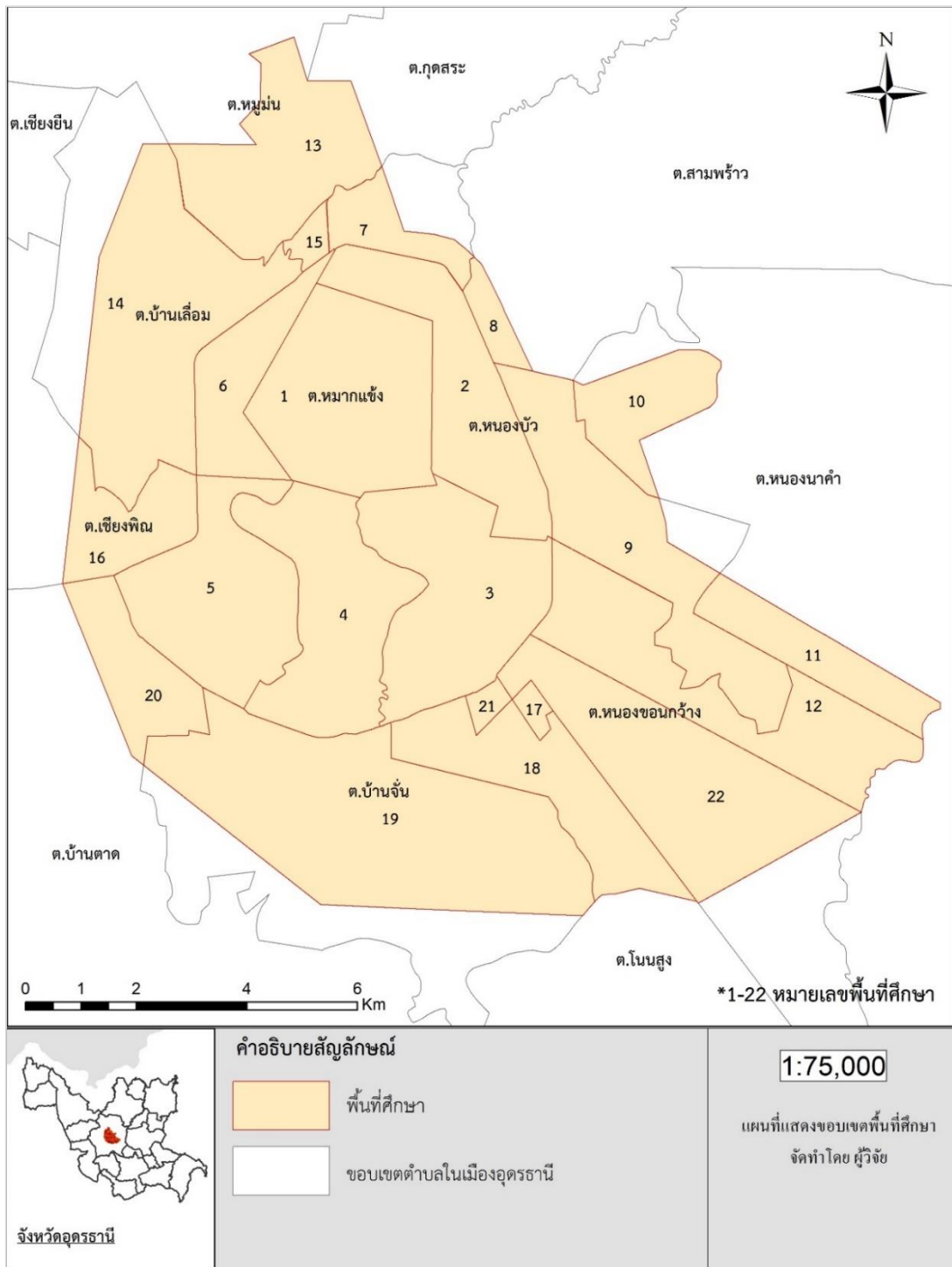
อันดับ	ชื่อองค์กรปกครอง	ขอบเขต	จำนวนครัวเรือน
18	องค์การบริหารส่วนตำบลสามพร้าว	ตำบลสามพร้าว (นอกเขตเทศบาลตำบลหนองบัว)	6,227
19	องค์การบริหารส่วนตำบลหนองไฮ	ตำบลหนองไฮทั้งตำบล	3,355
20	องค์การบริหารส่วนตำบลนาข่า	ตำบลนาข่า (นอกเขตเทศบาลตำบลนาข่า)	3,633
21	องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านจั่น	ตำบลบ้านจั่น (นอกเขตเทศบาลตำบลบ้านจั่น)	5,312
22	องค์การบริหารส่วนตำบลหนองขอนกว้าง	ตำบลหนองขอนกว้าง (นอกเขตเทศบาลนครอุดรธานี เทศบาลตำบลบ้านจั่น และเทศบาลตำบลหนองบัว)	3,910
23	องค์การบริหารส่วนตำบลโคกสะอาด	ตำบลโคกสะอาด (นอกเขตเทศบาลตำบลนิคมสงเคราะห์)	2,276
24	องค์การบริหารส่วนตำบลนาแกว้าง	ตำบลนาแกว้างทั้งตำบล	1,866
25	องค์การบริหารส่วนตำบลหนองไผ่	ตำบลหนองไผ่ทั้งตำบล	2,275

ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ในการบริหารจัดการเมืองและการจัดการน้ำในพื้นที่เมืองของจังหวัดอุดรธานีนั้น เกี่ยวข้องกับหน่วยงานราชการและองค์กรปกครองท้องถิ่นหลาย ดังนั้นการกำหนดขอบเขตการศึกษาจึงพิจารณาจากพื้นที่ซ้อนทับของขอบเขตการปกครองของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย ในระดับตำบล และขอบเขตการปกครองขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (เทศบาลและองค์การบริหารส่วนตำบล) ของอยู่ในพื้นที่เทศบาลนครอุดรธานีและพื้นที่เทศบาลโดยรอบ ได้แก่ เทศบาลเมืองหนองบัว เทศบาลตำบลหนองบัว เทศบาลเมืองหนองสำโรง เทศบาลหนองขอนกว้าง เทศบาลตำบลบ้านจั่น เขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี เขตองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านจั่น โดยพื้นที่ศึกษาถูกแบ่งย่อยเป็น 22 เขตพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 6 และภาพที่ 12

ตารางที่ 6 แสดงรายชื่อขอบเขตพื้นที่ศึกษาย่อย ในอำเภอเมืองอุดรธานี

อันดับ	ชื่อพื้นที่ศึกษา
1	พื้นที่ตำบลหมากแข้ง ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี
2	พื้นที่ตำบลหนองบัว ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี
3	พื้นที่ตำบลหนองขอนกว้าง ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี
4	พื้นที่ตำบลบ้านจั่น ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี
5	พื้นที่ตำบลเชียงพิณ ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี
6	พื้นที่ตำบลบ้านเลื่อม ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี
7	พื้นที่ตำบลหนองบัว (เหนือ) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว
8	พื้นที่ตำบลสามพร้าว ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว
9	พื้นที่ตำบลหนองบัว (ใต้) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว
10	พื้นที่ตำบลหนองนาคำ (เหนือ) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว
11	พื้นที่ตำบลหนองนาคำ (ใต้) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว
12	พื้นที่ตำบลหนองขอนกว้าง ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว
13	พื้นที่ตำบลหมู่มั่น ในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง
14	พื้นที่ตำบลบ้านเลื่อม ในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง
15	พื้นที่ตำบลหนองบัว ในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง
16	พื้นที่ตำบลเชียงพิณ ในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง
17	พื้นที่ตำบลหนองขอนกว้าง ในเขตเทศบาลตำบลบ้านจั่น
18	พื้นที่ตำบลบ้านจั่น ในเขตเทศบาลตำบลบ้านจั่น
19	พื้นที่ตำบลนาดี ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี
20	พื้นที่ตำบลบ้านตาด ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี
21	พื้นที่ตำบลบ้านจั่น ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านจั่น
22	พื้นที่ตำบลหนองขอนกว้าง ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านจั่น



ภาพที่ 12 แผนที่ขอบเขตพื้นที่ศึกษาย่อย

3.1.4 ประชากรของจังหวัดอุดรธานี

จำนวนประชากร

จังหวัดอุดรธานี มีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 1,570,300 คน เป็นชาย 783,033 คน เป็นหญิง 787,267 คน มีจำนวนประชากรที่อยู่ในเขตเทศบาล 500,774 คน แยกเป็นชาย 246,414 คน และหญิง 254,360 คน สำหรับในรอบ 5 ปี (ปี 2553 – 2557) อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรเพิ่มขึ้นทุกปี อัตราการเพิ่มเฉลี่ย ร้อยละ 0.40 สำหรับในปี 2557 อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.41 ดังแสดงในตาราง 7

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนประชากร จำแนกตามเพศ จังหวัดอุดรธานี พ.ศ. 2553 – 2557

พ.ศ.	จำนวนประชากร (คน)			อัตราการเพิ่ม/ ลด จากปีก่อน (%)
	ชาย	หญิง	รวม	
2553	771,770	773,016	1,544,786	0.38
2554	772,960	775,147	1,548,107	0.21
2555	777,179	780,119	1,557,298	0.59
2556	780,497	783,467	1,563,964	0.43
2557	783,033	787,267	1,570,300	0.41

ที่มา : กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย ข้อมูล ณ 31 ธันวาคม 2557 อ้างอิงใน จังหวัดอุดรธานี เมืองแห่งโอกาสสำหรับทุกคน (สำนักงานจังหวัดอุดรธานี, 2559)

ประชากรในอำเภอเมืองอุดรธานี

อำเภอเมืองอุดรธานีนั้นมีประชากรรวมทั้งสิ้น 177,860 คน แบ่งเป็น ชาย 87,782 คน หญิง 90,078 คน โดยในจำนวนประชากรนั้น แยกตามวัย ได้คือ วัยเด็ก 31,678 คน วัยผู้ใหญ่ 124,476 คน วัยผู้สูงอายุ 18,477 คน โดยตำบลที่มีประชากรมากที่สุด คือ ตำบลสามพร้าว มีประชากรรวม 18,120 คน และตำบลที่มีประชากรน้อยที่สุด คือ ตำบลหนองบัว มีประชากรรวม 282 คน ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนประชากรในอำเภอเมืองอุดรธานี จำแนกตามวัย ปี 2557 (คน)

อันดับ	ตำบล	เด็ก	วัย ผู้ใหญ่	วัย สูงอายุ	ไม่มี ข้อมูล	รวม
1	ตำบลนิคมสงเคราะห์	1,415	5,747	923	2,760	10,845
2	ตำบลบ้านขาว	1,845	7,177	1,225	7	10,254
3	ตำบลหนองบัว	53	200	29	0	282
4	ตำบลบ้านตาด	2,341	8,927	1,390	31	12,689
5	ตำบลโนนสูง	1,913	7,029	1,156	44	10,142
6	ตำบลหมู่ม่น	1,193	5,106	726	28	7,053
7	ตำบลเชียงยืน	2,946	11,706	1,648	25	16,325
8	ตำบลหนองนาคำ	3,122	11,328	1,364	30	15,844
9	ตำบลกุดสระ	1,507	6,338	950	33	8,828
10	ตำบลนาดี	937	3,933	609	35	5,514
11	ตำบลบ้านเลื่อม	359	1,568	242	10	2,179
12	ตำบลเชียงพิณ	2,026	8,741	1,171	39	11,977
13	ตำบลสามพร้าว	3,082	13,090	1,900	48	18,120
14	ตำบลหนองไฮ	2,641	8,908	1,385	16	12,950
15	ตำบลนาข่า	1,195	4,484	590	18	6,287
16	ตำบลบ้านจั่น	1,585	6,029	914	54	8,582
17	ตำบลหนองขอนกว้าง	1,357	5,661	906	27	7,951
18	ตำบลโคกสะอาด	909	3,410	573	7	4,899
19	ตำบลนาแกว้าง	1,252	5,094	776	17	7,139

ที่มา : กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย ข้อมูล ปี 2557

3.1.5 การศึกษา

จังหวัดอุดรธานี มีสถาบันการศึกษาสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ 973 แห่ง นอกสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ 55 แห่ง รวมทั้งสิ้น 1,028 แห่ง โดยแยกเฉพาะอำเภอเมืองอุดรธานีซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษา มีทั้งหมด แห่ง ดังแสดงในตารางที่ 9 โดยมีทั้งหมด 36 แห่ง เป็นโรงเรียนในระดับ อนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา วิทยาลัย และมหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 แสดงรายชื่อสถานศึกษาในอำเภอเมืองอุดรธานี

อันดับ	สถาบันศึกษา
1	โรงเรียนเชียงพังพัฒนวิช
2	โรงเรียนธาตุโพหนองวิทยาคม
3	โรงเรียนนิคมสงเคราะห์วิทยา
4	โรงเรียนโนนสูงพิทยาคาร
5	โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคาร
6	โรงเรียนสามพร้าววิทยา
7	โรงเรียนอุดรธรรมานุสรณ์
8	โรงเรียนอุดรธานีพิทยาคม
9	โรงเรียนอุดรพัฒนศึกษา
10	โรงเรียนอุดรพัฒนาการ (เตรียมอุดมศึกษาประจำจังหวัดอุดรธานี แผนกมัธยมปลาย)
11	โรงเรียนอุดรพิชัยรักษ์พิทยา
12	โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล
13	โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล 2
14	โรงเรียนสตรีราชินูทิศ
15	โรงเรียนสตรีราชินูทิศ2
16	โรงเรียนเทศบาล1 โพนศรี
17	โรงเรียนเทศบาล2 มุขมนตรี
18	โรงเรียนเทศบาล3 บ้านเหล่า
19	โรงเรียนเทศบาล4 วัดโพธิ์วาราม
20	โรงเรียนเทศบาล5 สี่หมื่นวิทยา
21	โรงเรียนมัธยมเทศบาล6 เทศบาลนครอุดรธานี
22	โรงเรียนเทศบาล7 รถไฟสงเคราะห์
23	โรงเรียนเทศบาล8 ไทยรัฐวิทยา72
24	โรงเรียนเทศบาล9 มณเฑียรทองอนุสรณ์
25	โรงเรียนเทศบาล10 หนูดี้
26	โรงเรียนเทศบาล11 หนองหิน
27	โรงเรียนเทศบาล12 บ้านช้าง
28	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
29	มหาวิทยาลัยราชธานี
30	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช วิทยาเขตอุดรธานี

อันดับ	สถาบันศึกษา
31	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์อุดรธานี
32	วิทยาลัยเทคโนโลยีสันตพล อุดรธานี
33	วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจอุดรธานี
34	โรงเรียน เทคนิคพาณิชย์บ้านจั่น
35	วิทยาลัยเทคโนโลยีอีสานเหนือ
36	วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี

ที่มา : สำนักงานจังหวัดอุดรธานี ปี 2559

3.1.6 สาธารณสุข

สถานบริการสาธารณสุขในจังหวัดอุดรธานี มีสถานพยาบาลทั้งสิ้น 623 แห่งจำแนกได้ ดังนี้

- โรงพยาบาลของรัฐ 23 แห่ง
- โรงพยาบาลเอกชน 3 แห่ง
- โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 209 แห่ง
- คลินิกทุกประเภท 388 แห่ง

จำนวนเจ้าหน้าที่ทางการแพทย์ของรัฐบาลและเอกชนและบริการเฉพาะโรค ดังนี้

- แพทย์ 327 คน
- ทันตแพทย์ 86 คน
- เภสัชกร 163 คน
- ผู้ช่วยพยาบาล 36 คน

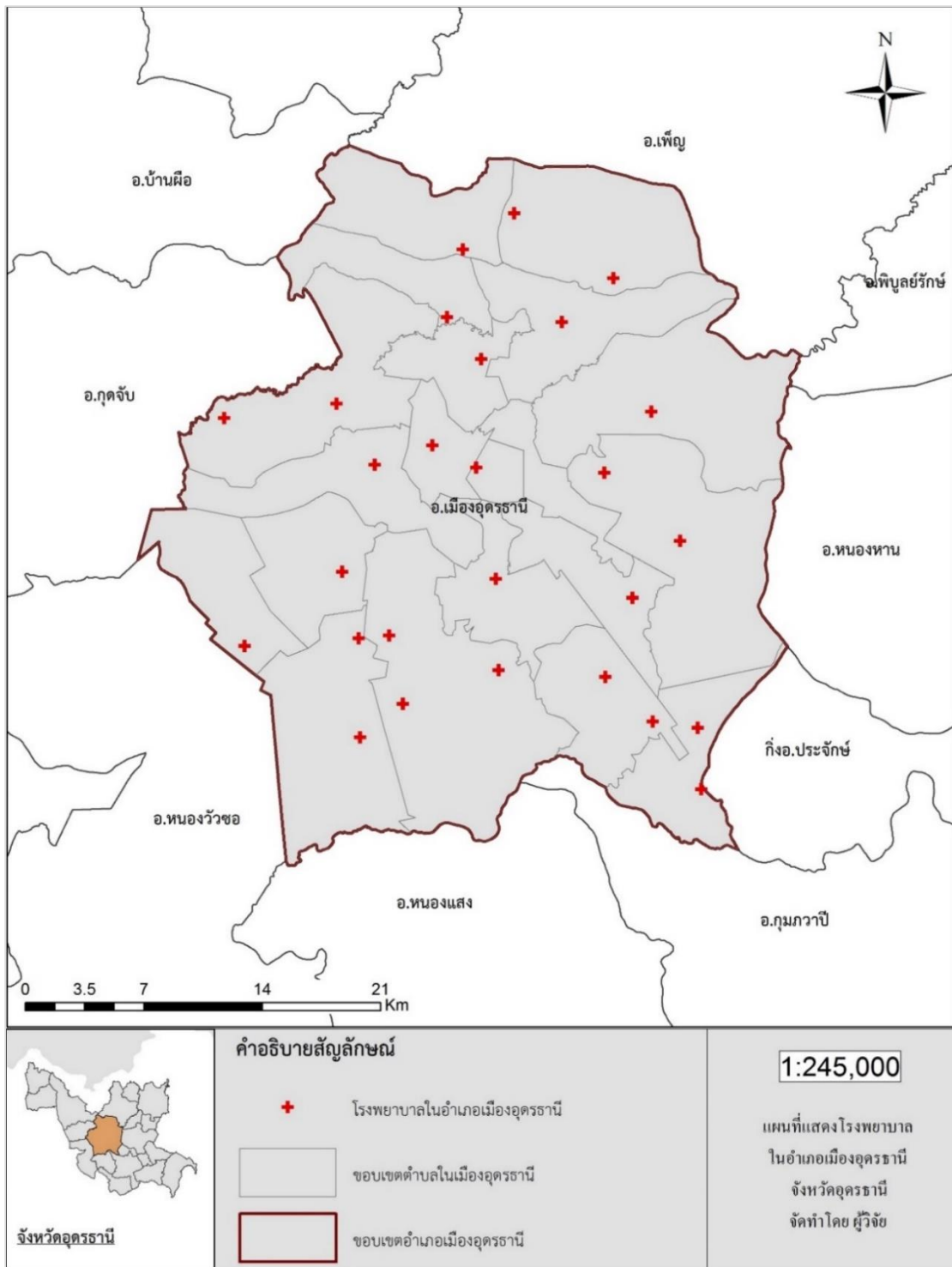
ความครอบคลุมประชากรที่มีหลักประกันสุขภาพ จำแนกตามสิทธิบัตร ของจังหวัดอุดรธานี

โดยในอำเภอเมืองอุดรธานีมีโรงพยาบาลทั้งหมด 29 แห่ง ดังแสดงในตารางที่ 10 และภาพที่

ตารางที่ 10 แสดงรายชื่อสถานพยาบาลในอำเภอเมืองอุดรธานี

อันดับ	สถานพยาบาล
1	โรงพยาบาลอุดรธานี
2	โรงพยาบาลค่ายประจักษ์ศิลปาคม
3	โรงพยาบาลเอกอุดร
4	โรงพยาบาลชัยเกษมการแพทย์
5	โรงพยาบาลเปาโลเมโมเรียลปัญญาเวช
6	โรงพยาบาลหมอไฟโรจน์
7	โรงพยาบาลหมอสุขุม
8	โรงพยาบาลหมากแข้ง
9	โรงพยาบาลนอร์ทอิสเทอร์น
10	โรงพยาบาลวัฒนาอุดรธานี
11	โรงพยาบาลธัญญารักษ์อุดรธานี
12	โรงพยาบาลรัตนแพทย์ จำกัด
13	โรงพยาบาลชัยเกษม
14	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลกุดสระ
15	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลโคกสะอาด
16	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเชียงพิณ
17	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเชียงยืน
18	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลโนนสูง
19	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านตาด
20	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านเลื่อม
21	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหม่มน
22	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลสามพร้าว
23	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านจั่น
24	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลนาแก้ว
25	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลนาข่า
26	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลนิคมสงเคราะห์
27	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลนาดี
28	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหนองนาคำ
29	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลไฮ

ที่มา : สำนักงานจังหวัดอุดรธานี ปี 2559



ภาพที่ 13 แสดงโรงพยาบาลในอำเภอเมืองอุดรธานี
ที่มา: สำนักเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA)

3.1.7 ข้อมูลแหล่งน้ำในจังหวัดอุดรธานี

โครงการชลประทานของจังหวัดอุดรธานี

ชลประทานจังหวัดอุดรธานี เป็นหน่วยงานของกรมชลประทานที่อยู่ในความรับผิดชอบของสำนักชลประทานที่ 5 โดยมีประเภทโครงการชลประทานในการดูแลก่อนที่จะมีการถ่ายโอนมาให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จำนวน 4 ประเภท ได้แก่

1. โครงการชลประทานขนาดใหญ่ จำนวน 1 โครงการ ได้แก่ อ่างห้วยหลวง ซึ่งมีปริมาณน้ำกักเก็บ 118,362,000 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นพื้นที่รับประโยชน์ 100,595 ไร่
2. โครงการชลประทานขนาดกลาง จำนวน 15 โครงการ ปริมาณน้ำกักเก็บ 137,669,200 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นพื้นที่รับประโยชน์ 87,462 ไร่ เช่น อ่างเก็บน้ำกุดลิงจ้อย ปริมาณน้ำกักเก็บ 6,440,080 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นพื้นที่รับประโยชน์ 6,220 ไร่
3. ชลประทานขนาดเล็ก จำนวน 228 โครงการ ปริมาณน้ำกักเก็บ 48,865,100 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นพื้นที่รับประโยชน์ 100,218 ไร่ เช่น อ่างเก็บน้ำบ้านดงไพรวัลย์ ปริมาณน้ำกักเก็บ 117,000 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นพื้นที่รับประโยชน์ 200 ไร่
4. โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า จำนวน 26 โครงการ คิดเป็นพื้นที่รับประโยชน์ 32,740 ไร่ เช่น โครงการสูบน้ำบ้านนาสีดา คิดเป็นพื้นที่รับประโยชน์ 1,060 ไร่ เป็นต้น (ทานตะวัน แก้วเขตการ, 2554)

ประปา

ขอบเขตการให้บริการน้ำประปาในตัวเมืองอุดรธานี รับบริการจากการประปาส่วนภูมิภาคสาขาอุดรธานี (ชั้นพิเศษ) โดยครอบคลุมพื้นที่ เทศบาลนครอุดรธานี เทศบาลตำบลหนองบัว เทศบาลตำบลโพธิ์สว่าง, เทศบาลตำบลนาข้าว, เทศบาลโนนสูง-น้ำคำ, บ้านเซ,บ้านจั่น,บ้านดงเต็ง,บ้านหนองตุม, บ้านวังปลาฝา, บ้านหนองใหญ่,บ้านเชียงพิณ, บ้านหนองขอนกว้าง,บ้านสร้อยพร้าว, บ้านหนองสวรรค์ ในอำเภอเมืองอุดรธานี ดังแสดงในตารางที่ 11 และภาพที่ 14

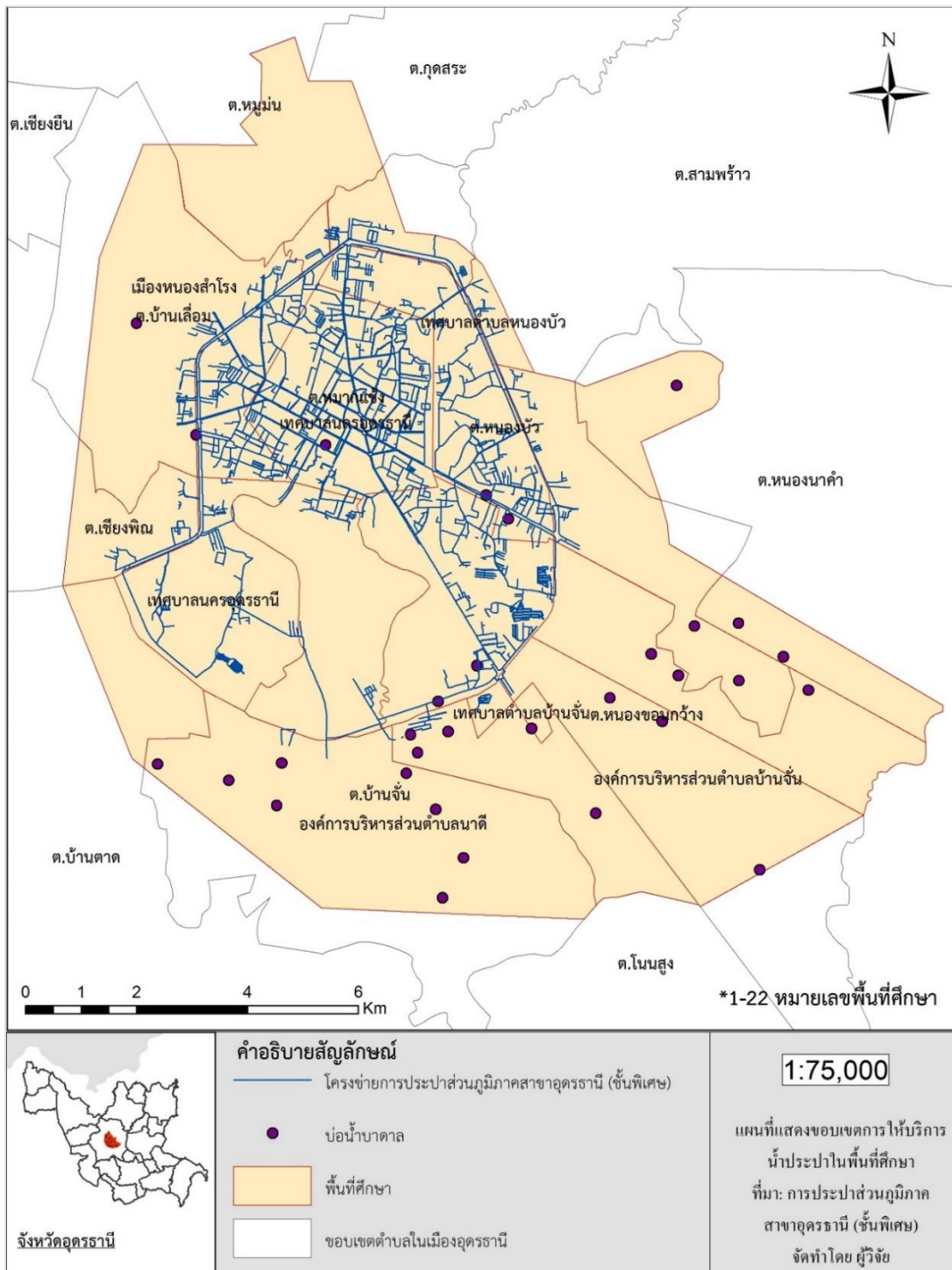
ตารางที่ 11 แสดงข้อมูลพื้นที่ให้บริการน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาอุดรธานี (ชั้นพิเศษ)

เขตจำหน่าย	พื้นที่ (ตร.กม.)	แหล่งน้ำ
เทศบาลนครอุดรธานี	47.8	หนองประจักษ์
เทศบาลตำบลหนองบัว	31.5	หนองสำโรงและหนองแด
เทศบาลตำบลนาขา	13.35	บ่อบาดาล, บ้านขาว
เทศบาลโนนสูง-น้ำคำ	11.4	บ่อบาดาล,รับน้ำจากอุดรธานี
เทศบาลตำบลโพธิ์สว่าง , บ้านเซ,บ้านจัน, บ้านดงเต็ง,บ้านหนองตุม, บ้านวังปลาผา, บ้านหนองใหญ่,บ้านเชียงพิณ, บ้านหนองขอนกว้าง,บ้านสร้อยพร้าว, บ้านหนองสวรรค์	24.85	อ่างเก็บน้ำหนองสวรรค์,รับน้ำจากอุดรธานี

ตารางที่ 12 ข้อมูลการบริการน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาอุดรธานี (ชั้นพิเศษ)

รายการ	จำนวน	หน่วย
จำนวนผู้ใช้น้ำทั้งหมด	70,587	ราย
กำลังผลิตที่ใช้งาน	94,204	ลูกบาศก์เมตรต่อวัน
ปริมาณน้ำผลิต	3,141,703	ลูกบาศก์เมตร
ปริมาณน้ำผลิตจ่าย	2,477,772	ลูกบาศก์เมตร
ปริมาณน้ำจำหน่าย	1,842,103	ลูกบาศก์เมตร

จากตารางที่ 12 แสดงจำนวนของการบริการน้ำประปาโดยการประปาส่วนภูมิภาคสาขาอุดรธานี (ชั้นพิเศษ) โดยมีจำนวนผู้ใช้น้ำทั้งหมดในข้อมูลปี 2558 ทั้งหมด 70,587 ราย ในขณะที่มีกำลังการผลิต 94,204 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และมีปริมาณน้ำจำหน่ายอยู่ที่ 1,842,103 ลูกบาศก์เมตร



ภาพที่ 14 แสดงขอบเขตการให้บริการน้ำประปาในพื้นที่ศึกษา เมืองอุดรธานี
ที่มา: การประปาส่วนภูมิภาคสาขาอุดรธานี (ชั้นพิเศษ), โยยม สราภิรมย์ และคณะ
(มหาวิทยาลัยขอนแก่น), 2559

ประเภทของผู้ใช้น้ำ

จากระเบียบการประปาส่วนภูมิภาค ว่าด้วยการจัดประเภทผู้ใช้น้ำและการเปลี่ยนประเภทผู้ใช้น้ำพ.ศ. 2557 แบ่งประเภทผู้ใช้ออกเป็น 3 ประเภท คือ ผู้ใช้น้ำประเภท ที่ 1 ที่อยู่อาศัยและอื่น ๆ ผู้ใช้น้ำประเภท ที่ 2 ราชการและธุรกิจขนาดเล็ก และ ผู้ใช้น้ำประเภท ที่ 3 รัฐวิสาหกิจ อุตสาหกรรม และธุรกิจขนาดใหญ่ (การประปาส่วนภูมิภาคสาขาอุดรธานี(ชั้นพิเศษ), 2559) มีรายละเอียดดังนี้

ผู้ใช้น้ำประเภท ที่ 1 ที่อยู่อาศัยและอื่น ๆ

สถานที่พักอาศัยของเอกชน พิจารณาจากวัตถุประสงค์หลักที่แสดงให้เห็นว่าเป็นการขอใช้น้ำเพื่อการพักอาศัย ซึ่งอาจเป็นได้ ทั้งแบบรายเดี่ยว และแบบรายกลุ่ม แบบรายเดี่ยว มีลักษณะเป็นการใช้น้ำใน คริวเรือน เช่น บ้าน ทาวน์เฮาส์ ที่ติดตั้งมาตรวัดน้ำของ กปภ. สำหรับสถานที่แห่งนั้นเป็นการเฉพาะ มิได้จ่ายน้ำไปใช้ยังสถานที่แห่งอื่นด้วย แบบรายกลุ่ม มีลักษณะเป็นการใช้น้ำแบบหลายคริวเรือนที่อยู่อาศัยในอาคาร/เรือนแถว โดย ติดตั้งมาตรวัดน้ำเครื่องเดียว แล้วจ่ายน้ำให้กับ ผู้อยู่อาศัยแต่ละหลัง หรือแต่ละห้องในอาคาร เช่น หอพัก แฟลต คอนโดมิเนียม อพาร์ทเมนท์ อาคารชุด เป็นต้น

หมายเหตุ : ผู้ใช้น้ำประเภท 1 ที่อยู่อาศัยและอื่น ๆ หากเดือนใดมีปริมาณการใช้น้ำมากกว่า 50 ลบ.ม./เดือน ให้คิดอัตราค่าน้ำประปาผู้ใช้น้ำประเภท 2 ราชการและธุรกิจขนาดเล็ก ตั้งแต่ ลบ.ม. ที่ 51

ผู้ใช้น้ำประเภท ที่ 2 ราชการและธุรกิจขนาดเล็ก ได้แก่

ที่ทำการของหน่วยงานราชการ โรงพยาบาลของรัฐ สถานพยาบาลของรัฐ โรงพยาบาลของรัฐ หมายถึง สถานที่ ให้บริการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยของรัฐ หรือของ ส่วนราชการที่ให้การตรวจรักษา และป้องกันโรคให้แก่ประชาชน และมีเตียงสำหรับคนไข้เข้าพักรักษาตัวด้วย สถานพยาบาลของเอกชน สถานสงเคราะห์ของรัฐ สถานศึกษาของรัฐ สถานที่ให้การศึกษา ที่เปิดสอนทุกระดับ เช่น โรงเรียน วิทยาลัย สถาบัน มหาวิทยาลัย เป็นต้น สถานศึกษาของเอกชนระดับต่ำกว่าอุดมศึกษา ในระดับที่ต่ำกว่าระดับอุดมศึกษา (ปริญญา) ทั้งสายสามัญและสายอาชีพ สถานกงสุล องค์การระหว่างประเทศ สถานกงสุล เป็นที่ทำการของกงสุล เพื่อทำหน้าที่ช่วยเหลือคนของประเทศผู้แต่งตั้งกงสุล ที่ไปอยู่ในต่างประเทศนั้น และเพื่อดูแลผลประโยชน์ทั่วไปของประเทศผู้แต่งตั้ง สถานที่ทำการองค์การระหว่างประเทศ ตลาด ศูนย์การค้า ห้างสรรพสินค้าสหกรณ์ ธุรกิจขนาดเล็ก สำนักงานธุรกิจ เป็นสถานที่ที่อาจมีการพักอาศัย และมี การค้าขาย ประกอบการหรือรับจ้าง ที่มีขนาดใหญ่กว่าผู้ใช้น้ำประเภทที่อยู่อาศัย สถานที่พัก ที่จัดตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ ในทางธุรกิจเพื่อให้บริการที่พักชั่วคราวสำหรับคน เดินทางหรือบุคคลอื่นมีค่าตอบแทน ซึ่งมีลักษณะเป็นการประกอบธุรกิจขนาดเล็ก

หมายเหตุ : ผู้ใช้น้ำประเภท 2 ราชการและธุรกิจขนาดเล็ก รหัส 28 และ 29 หากเดือนใดมีปริมาณการใช้น้ำมากกว่า 80 ลบ./เดือน ให้คิดอัตราค่าน้ำประปาประเภท 3 รัฐวิสาหกิจ อุตสาหกรรม และ ธุรกิจ ขนาดใหญ่ ตั้งแต่ ลบ.ม. ที่ 81

ผู้ใช้น้ำประเภท ที่ 3 รัฐวิสาหกิจ อุตสาหกรรมและธุรกิจขนาดใหญ่

ประกอบไปด้วยที่ทำการของรัฐวิสาหกิจ และองค์การมหาชน โรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม สถานบริการความบันเทิงและที่พัก โรงภาพยนตร์ สมาคม สโมสร สระว่ายน้ำ สนามกอล์ฟ สนามกีฬาเอกชน อาคารชุดเพื่อประกอบธุรกิจ เป็นอาคารให้เช่าห้องในอาคารเป็นการชั่วคราว เพื่อให้ผู้เช่า ใช้ประกอบธุรกิจ โดยที่ผู้เช่ามีการเสียค่าเช่าห้องดังกล่าวให้กับผู้ให้เช่าด้วย ธนาคารพาณิชย์ สำนักงาน โรงพยาบาลของเอกชน สถานศึกษาเอกชนระดับอุดมศึกษา สถานีบริการเชื้อเพลิง อุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ รวมทั้งสัตว์ปีกและสัตว์น้ำ ฯลฯ อุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับการพิมพ์ เช่น โรงพิมพ์ ทำแฟ้มเอกสาร ฯลฯ เขต-นิคมอุตสาหกรรมรวม ธุรกิจการค้าขนาดใหญ่อื่น ๆ เป็นสำนักงาน หรือสถานที่ประกอบธุรกิจที่ นอกเหนือจากผู้ใช้น้ำประเภทที่ 3 ที่กล่าวข้างต้น



ภาพที่ 15 แสดงจำนวนผู้ใช้น้ำของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาอุดรธานี ปี 2540-2557

ที่มา: การประปาส่วนภูมิภาค สาขาอุดรธานี (ชั้นพิเศษ)

จากภาพที่ 15 แสดงจำนวนผู้ใช้น้ำของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาอุดรธานี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 -2557 ซึ่งจะเห็นได้ว่า จำนวนผู้ใช้น้ำที่เพิ่มมากขึ้น แสดงถึงความต้องการน้ำที่มากขึ้น ซึ่งเกิดขึ้นจากการเติบโตของเมืองที่โตขึ้นเรื่อย ๆ จากแผนพัฒนาเมืองในด้านต่าง ๆ

3.2 ที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การได้มาซึ่งข้อมูลตัวแปรต่าง ๆ ในการนำมาวิเคราะห์นั้น แบ่งได้ 2 ประเภท คือข้อมูลปฐมภูมิ คือข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามทั้งหมด 780 ชุด แบ่งสอบถามทั้ง 22 เขตพื้นที่ศึกษา โดยกำหนดตามสัดส่วนความหนาแน่นของประชากรในแต่ละเขต ด้วยประเภทการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2542) และข้อมูลทุติยภูมิ คือข้อมูลด้านกายภาพต่าง ๆ ได้แก่ แหล่งน้ำผิวดิน ข้อมูลการใช้ประโยชน์อาคาร โดยตัวแปรต่าง ๆ มีข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 13 และ 14

ข้อมูลปฐมภูมิ

ตารางที่ 13 ตารางสรุปข้อมูลปฐมภูมิ

อันดับ	ข้อมูล	แหล่งที่มา	หมายเหตุ
1	จำนวนสมาชิกในครัวเรือน	แบบสอบถาม	คำถาม: จำนวนสมาชิกในครัวเรือนของท่าน (คน)
2	จำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่มีรายได้	แบบสอบถาม	คำถาม: จำนวนสมาชิกในครัวเรือนของท่านที่มีรายได้ (คน)
3	รายได้ครัวเรือน	แบบสอบถาม	คำถาม: รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือน (บาท/เดือน)
4	ประชากรพึงพิง	แบบสอบถาม	คำถาม: จำนวนสมาชิกที่เป็น เด็กอายุต่ำกว่า 15 ปี (คน) คำถาม: จำนวนสมาชิกที่เป็น คนชราอายุมากกว่า 60 ปี (คน)
5	ครัวเรือนที่ทำพาณิชย์กรรม	แบบสอบถาม	คำถาม: ไซต์ที่อยู่อาศัยบางส่วนทำธุรกิจหรือไม่
6	การใช้ประปาในครัวเรือน	แบบสอบถาม	คำถาม: แหล่งน้ำที่ใช้บ่อยที่สุดเพียงแหล่งเดียว
7	การร่วมมือในชุมชน	แบบสอบถาม	คำถาม: สมาชิกในครัวเรือนของท่านมีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมชนหรือไม่
8	การเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติในครัวเรือน	แบบสอบถาม	คำถาม: หากมีปัญหาขาดแคลนน้ำใช้ ท่านรับมือ/แก้ปัญหาอย่างไร
9	คุณภาพน้ำประปาที่ใช้ในครัวเรือน	แบบสอบถาม	คำถาม: คุณภาพน้ำใช้เป็นอย่างไ

ข้อมูลทุติยภูมิ

ตารางที่ 14 ตารางสรุปข้อมูลทุติยภูมิ

อันดับ	ข้อมูล	แหล่งที่มา	หมายเหตุ
1	แหล่งน้ำผิวดิน	เทศบาลนครอุดรธานี	ข้อมูลปี 2559
2	น้ำบาดาล	โพยม สราภิรมย์ และคณะ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)	ข้อมูลปี 2559
3	การใช้ประโยชน์อาคาร	กรมโยธาธิการและผังเมือง	ข้อมูลปี 2553
4	ลักษณะทางกายภาพ	ยุทธศาสตร์จังหวัดอุดรธานี	ข้อมูลปี 2559
5	สภาพทางเศรษฐกิจ	เทศบาลนครอุดรธานี	ข้อมูลปี 2559

3.3 ข้อมูลปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา

จากที่กล่าวมาในบทที่ 1 ว่าปัจจัยที่ใช้ในการศึกษานั้น ได้แบ่งกลุ่มตามลักษณะของข้อมูล ออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ กายภาพ เศรษฐกิจ สังคม และศักยภาพการจัดการ ดังแสดงในตารางที่ 3-14 โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ปัจจัยทางกายภาพ คือ ปัจจัยที่สามารถมีอยู่ในพื้นที่ ทั้งที่เกิดตามธรรมชาติหรือที่มนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อดำรงชีวิตหรือการเปลี่ยนแปลงไปตามสังคม ได้แก่ ลักษณะของแหล่งน้ำ ในพื้นที่ ลักษณะของเมืองที่มีการขยายออกตามการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ ความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้างที่เปลี่ยนไปตามการขยายตัวของเมือง
- ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ คือ ปัจจัยที่มีผลมาจากการพัฒนาทางด้านการผลิต และการบริโภคของชุมชนเมืองที่จะส่งผลให้เกิดความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำ ได้แก่ รายได้ของคนในพื้นที่ศึกษา จำนวนผู้ที่มีรายได้ในครัวเรือน กลุ่มของกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความต้องการใช้น้ำ เช่น ที่อยู่อาศัย อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม รวมทั้งการทำธุรกิจในครัวเรือน
- ปัจจัยทางสังคม ในการศึกษา คือ ข้อมูลด้านประชากร ประกอบไปด้วย จำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนโดยเฉลี่ย และจำนวนประชากรทั้งหมด
- ปัจจัยด้านศักยภาพด้านการจัดการ คือ ความสามารถในการจัดการปัญหาของพื้นที่ ได้แก่ ด้านโครงสร้างพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการน้ำ เช่น แหล่งน้ำที่ประชาชนใช้มาจากที่ใด คุณภาพน้ำที่ใช้เป็นอย่างไร เครือข่ายความร่วมมือของชุมชน และการเตรียมความพร้อมในการรับมือในครัวเรือน

ตารางที่ 15 แสดงปัจจัยจำแนกตามกลุ่มลักษณะของข้อมูล

อันดับ	กลุ่มปัจจัย	ปัจจัย
1	กายภาพ	<ul style="list-style-type: none"> - แหล่งน้ำผิวดิน - บ่อน้ำบาดาล - ความหนาแน่นสิ่งปลูกสร้าง
2	เศรษฐกิจ	<ul style="list-style-type: none"> - รายได้ครัวเรือน - จำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนที่มีรายได้ - พื้นที่ที่อยู่อาศัย - พื้นที่พาณิชย์กรรม - พื้นที่อุตสาหกรรม - ครัวเรือนที่ทำพาณิชย์กรรม
3	สังคม	<ul style="list-style-type: none"> - จำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนในครัวเรือน - ประชากรฟุ้งฟิง
4	ศักยภาพการจัดการ	<ul style="list-style-type: none"> - เครือข่ายความร่วมมือ - การเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติ - การใช้ประปาในครัวเรือน - คุณภาพน้ำใช้ในครัวเรือน

3.3.1 ข้อมูลด้านกายภาพ (Physical)

แหล่งน้ำผิวดิน

จากภาพที่ 16 แหล่งน้ำผิวดินในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ห้วย หนอง บึง ต่าง ๆ ในพื้นที่ แหล่งน้ำหลักที่ใช้กักเก็บน้ำสำหรับผลิตประปาของพื้นที่ได้แก่ หนองประจักษ์ ซึ่งอยู่ระหว่าง พื้นที่ศึกษาที่ 1 ตำบลหมากแข้ง และ พื้นที่ศึกษาที่ 6 ตำบลบ้านเลื่อม ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี แห่งที่สองคือ หนองบัว บริเวณพื้นที่ 2 ตำบลหนองบัว ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ซึ่งทั้งสองแห่งนี้มีการปรับให้เป็นสวนสาธารณะกลางเมืองเพื่อเป็นสถานที่พักผ่อนให้กับคนในพื้นที่ นอกจากนี้ยังมีแหล่งน้ำขนาดใหญ่บริเวณตอนใต้ของพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นแหล่งรองรับน้ำเมื่อเกิดฝนตก ในบริเวณพื้นที่ศึกษาที่ 19 ตำบลนาดีในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี โดยพื้นที่แหล่งน้ำรวมในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 8,286,940.16 ตารางเมตร หรือ 8.3 ตารางกิโลเมตร

แหล่งน้ำบาดาล

จากภาพที่ 17 มีการใช้น้ำจากบาดาลร้อยละ 81 ต่อปีของการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่อำเภอเมืองอุดรธานี โดยแบ่งประเภทของการใช้งานได้ดังนี้ บ่อน้ำบาดาลสำหรับครัวเรือนหรือชุมชน 21 บ่อ บ่อน้ำบาดาลสำหรับอุตสาหกรรม 8 บ่อ และบ่อน้ำบาดาลสำหรับการทำเกษตรกรรม 5 บ่อ

ความหนาแน่นอาคาร

จากภาพที่ 18 ความหนาแน่นของอาคารสิ่งปลูกสร้าง ประกอบไปด้วยการใช้ประโยชน์อาคาร ประเภท ที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรม ที่อยู่อาศัยกึ่งพาณิชยกรรม สถานที่ราชการ สถานที่การศึกษา อุตสาหกรรมและคลังสินค้า และพื้นที่นันทนาการ มีขนาดพื้นที่รวมทั้งหมด 7,041,481.75 ตารางเมตร หรือ 7,041 ตารางกิโลเมตร โดยมีความหนาแน่นมากที่สุดในบริเวณเขตพื้นที่ศึกษาที่ 1 ตำบลหมากแข้ง ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ซึ่งมีพื้นที่รวม 2,151,949.85 ตารางเมตร หรือ 2.15 ตารางกิโลเมตร

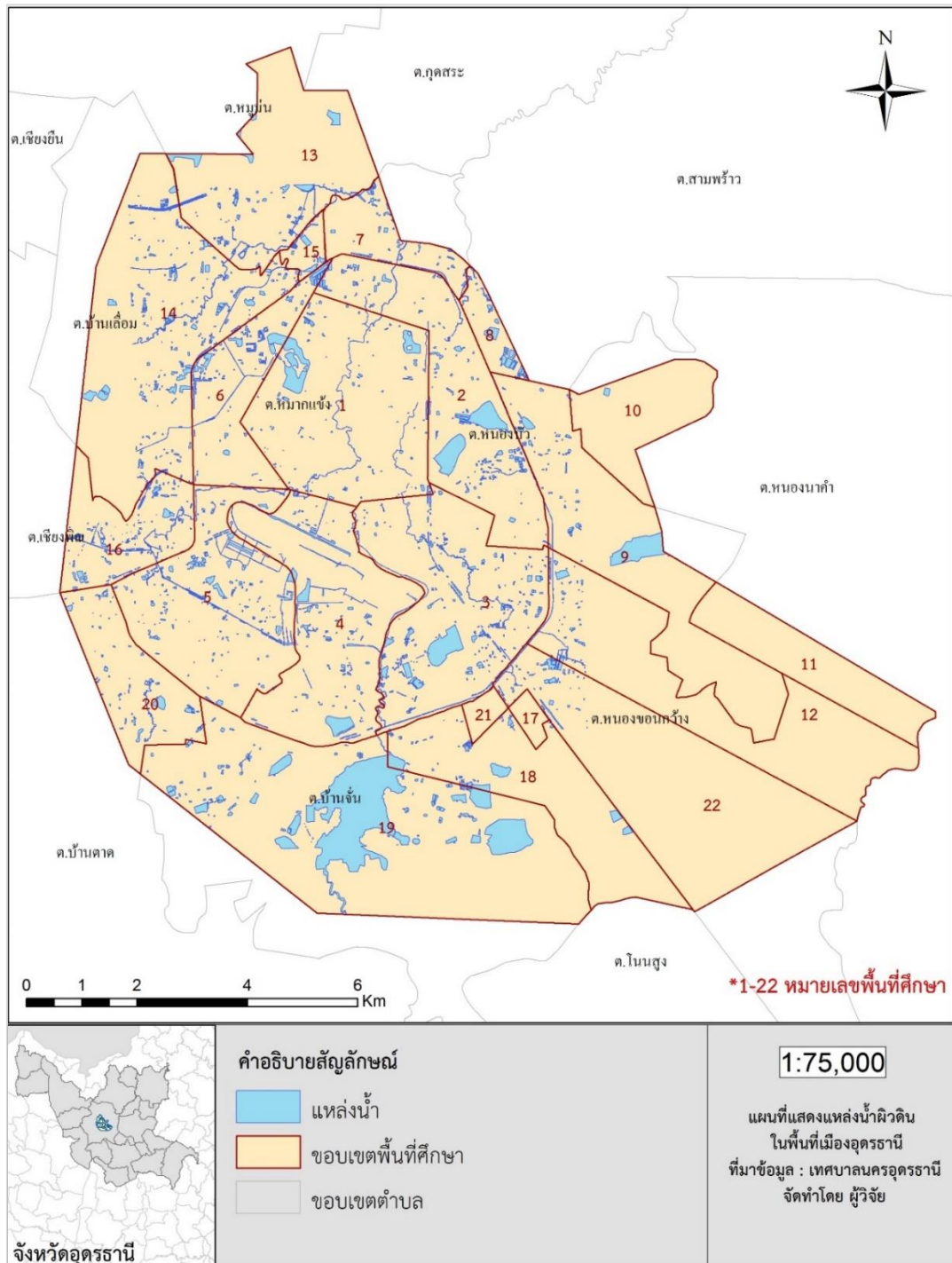
3.3.2 ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ (Economy)

รายได้ครัวเรือนในพื้นที่ศึกษา

จากภาพที่ 19 รายได้ครัวเรือนในพื้นที่ศึกษา ใช้ข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยรายได้สูงสุดอยู่ที่ เขต 21 ตำบลบ้านจั่น มีรายได้เฉลี่ยอยู่ที่ครัวเรือนละ 60,000 – 80,000 บาทต่อเดือน รายได้ต่ำสุดอยู่ที่เขต 7 ตำบลหนองบัว เขต 16 ตำบลเชียงพิณ เขต 20 ตำบลบ้านตาด ต่ำกว่า 20,000 บาท

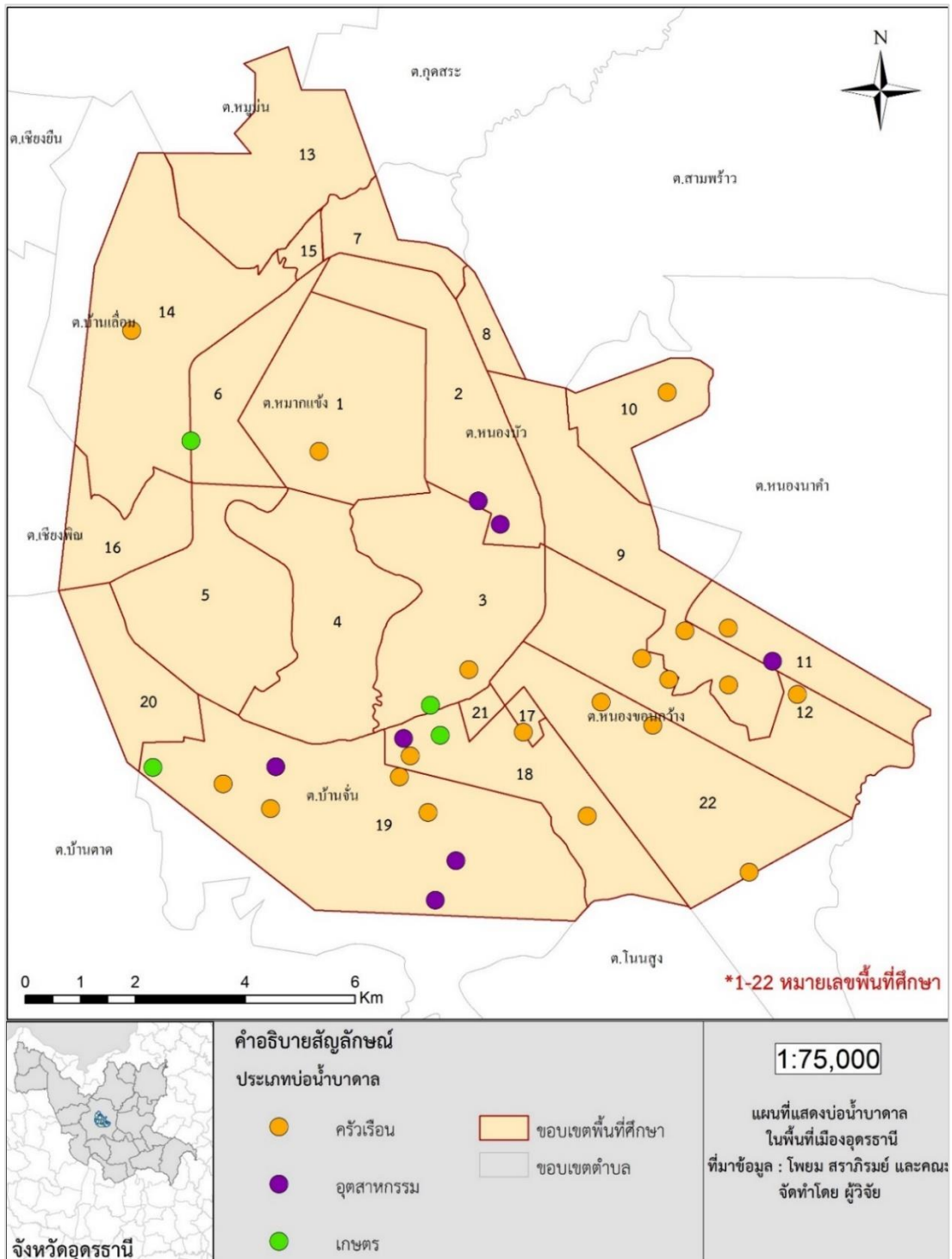
จำนวนสมาชิกที่มีรายได้

จากภาพที่ 20 จำนวนสมาชิกที่มีรายได้ เป็นข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม แสดงจำนวนโดยเฉลี่ยแต่ละพื้นที่ของผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนที่มีรายได้ ซึ่งมีอยู่ 3 จำนวน ได้แก่ 1, 2 และ 3 คน พื้นที่ที่มีจำนวนของผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนที่มีรายได้มากที่สุด คือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 5 ตำบลเชียงพิณ ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี มีจำนวนของผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนที่มีรายได้ 3 คน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 37 ของครัวเรือนทั้งหมดในเขตพื้นที่พื้นที่ที่มีจำนวนของผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนที่มีรายได้น้อยที่สุด คือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 7 ตำบลหนองบัว ในเขตเทศบาลเมืองหนองบัว พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 16 ตำบลเชียงพิณ ในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง และพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 20 ตำบลบ้านตาด ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี อุดรธานี มีจำนวนของผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนที่มีรายได้ 1 คน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 43 ของครัวเรือนทั้งหมดในเขตพื้นที่



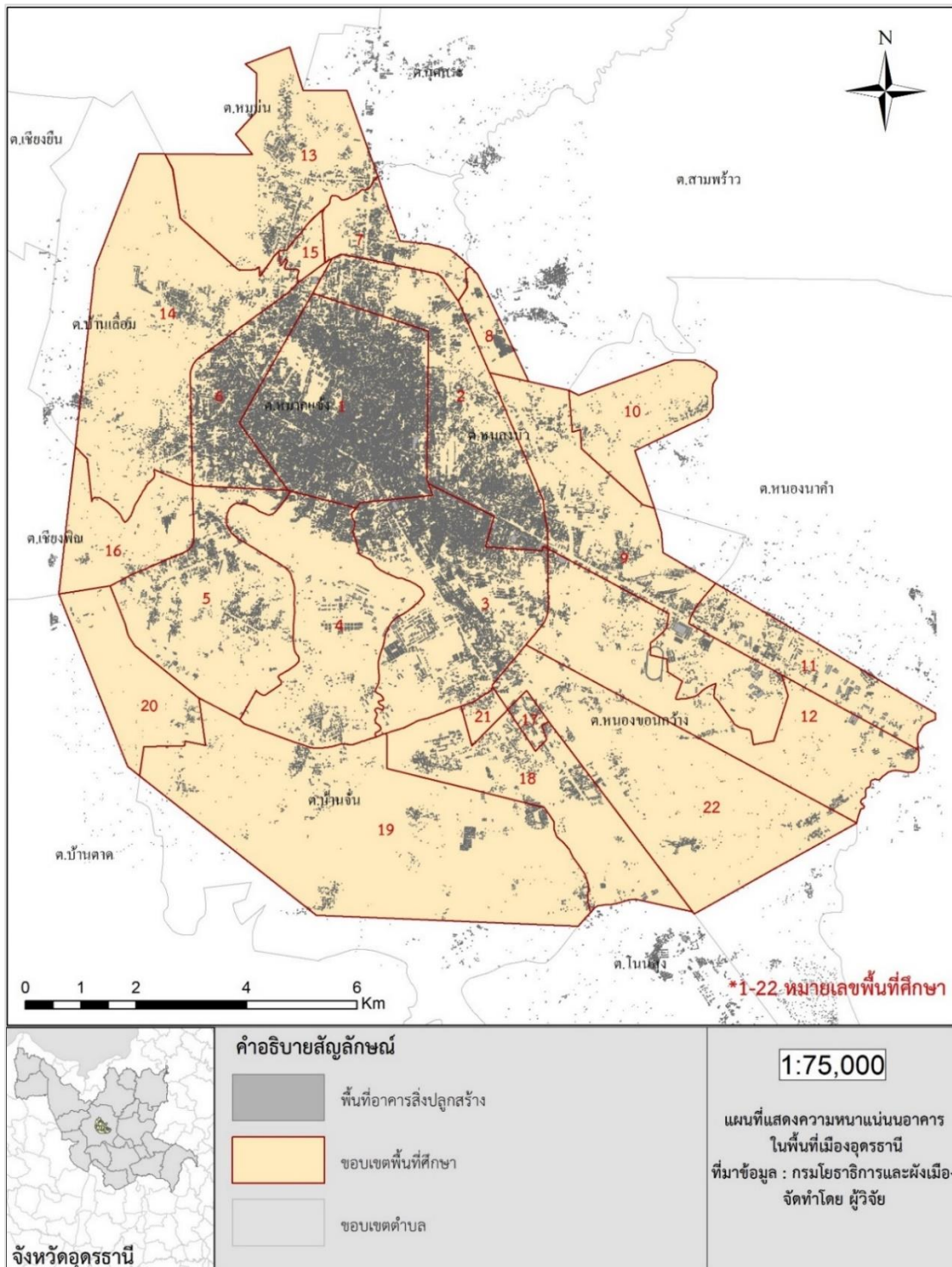
ภาพที่ 16 แผนที่แสดงแหล่งน้ำผิวดินบริเวณเขตพื้นที่ศึกษาเมืองอุดรธานี

ที่มา : (สำนักงานจังหวัดอุดรธานี, 2559)



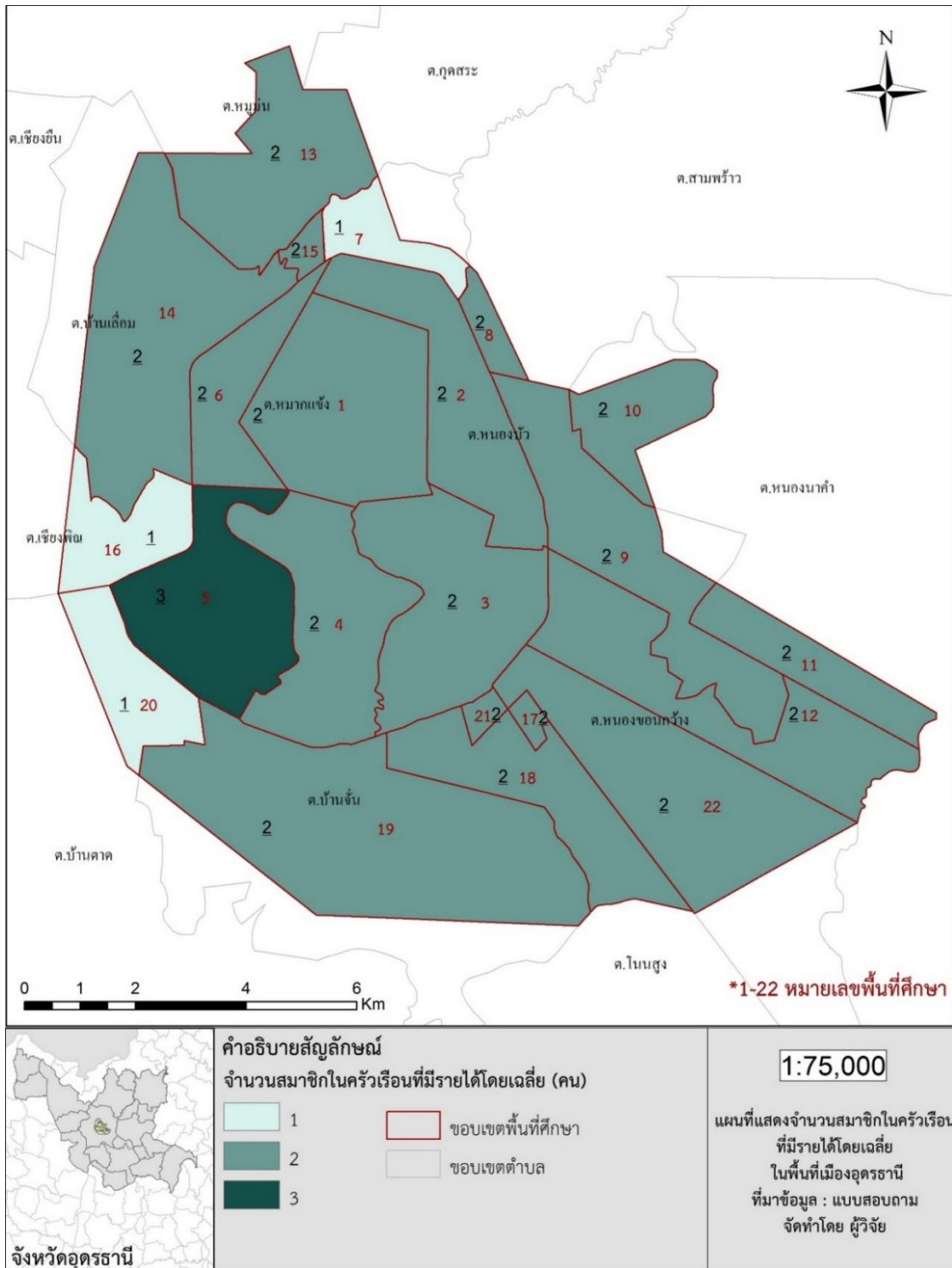
ภาพที่ 17 แผนที่แสดงบ่อน้ำบาดาลในเขตพื้นที่ศึกษาเมืองอุดรธานี

ที่มา : (โยยม สราภิรมย์, 2559)



ภาพที่ 18 แผนที่แสดงความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้างในเขตพื้นที่ศึกษา อ.เมือง จ.อุดรธานี

ที่มา : (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2559)



ภาพที่ 20 แผนที่แสดงจำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนที่มีรายได้ที่ส่งผลกระทบต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี
ที่มา : แบบสอบถาม

กลุ่มกิจกรรมการใช้น้ำจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่อยู่อาศัย

จากภาพที่ 21 ที่อยู่อาศัยในพื้นที่ศึกษา มีขนาดพื้นที่รวมทั้งหมด 3,982,848.34 ตารางเมตร หรือ 3.4 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ตัวเมืองที่มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจหนาแน่น จึงมีที่อยู่อาศัยที่หนาแน่นตามไปด้วย ซึ่งลักษณะที่อยู่อาศัยบริเวณตัวเมือง จะมีลักษณะอาคารพาณิชย์ที่ประกอบกิจการพาณิชย์กรรมบริเวณด้านล่าง นอกจากนี้ยังมีที่อยู่อาศัยลักษณะหมู่บ้าน ที่เป็นบ้านเดี่ยวรั้วติดกันอยู่หนาแน่น และจะกระจายออกเป็นหมู่บ้านที่แยกกันเป็นกลุ่ม ๆ เป็นชุมชน ที่บ้านมีลักษณะห่างกันเมื่อออกบริเวณชานเมือง โดยพื้นที่ศึกษามีความหนาแน่นของที่อยู่อาศัยมากที่สุดคือในบริเวณเขตพื้นที่ศึกษาที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานี โดยที่อยู่อาศัยในเขตพื้นที่ศึกษาที่ 1 มีพื้นที่รวม 1,047,134.58 ตารางเมตร หรือ 1.05 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ที่มีความหนาแน่นน้อยที่สุด ได้แก่ เขตพื้นที่ศึกษาที่ 17 พื้นที่ตำบลหนองขอนกว้าง ในเขตเทศบาลตำบลบ้านจั่น โดยมีพื้นที่รวม 9,481.91 ตารางเมตร

พื้นที่พาณิชยกรรม

จากภาพที่ 22 พื้นที่พาณิชยกรรม มีขนาดพื้นที่รวมทั้งหมด 420,768.93 ตารางเมตร หรือ 0.42 ตารางกิโลเมตร พื้นที่พาณิชยกรรมในพื้นที่ศึกษามีลักษณะเป็นประเภทการค้ากับอาคารพาณิชย์ ร้านค้าขนาดเล็ก ร้านอาหาร ร้านขนาดกลางประเภทขายเครื่องจักร เครื่องใช้ไฟฟ้า จักรยานยนต์ ไปจนถึงห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ และย่านการค้าขนาดใหญ่ เช่น UD TOWN และหนาแน่นมากในตัวเมือง โดยพื้นที่พาณิชยกรรมมีความหนาแน่นมากที่สุดในบริเวณเขตพื้นที่ศึกษาที่ 1 ตำบลหมากแข้ง ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ซึ่งมีพื้นที่รวม 173,937.19 ตารางเมตร หรือ 0.17 ตารางกิโลเมตร และเขตพื้นที่ศึกษาที่มีพื้นที่พาณิชยกรรมน้อยที่สุดได้แก่ เขตพื้นที่ศึกษาที่ 15 พื้นที่ตำบลหนองบัวในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง และ เขตพื้นที่ศึกษาที่ 21 พื้นที่ตำบลบ้านจั่น ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านจั่น โดยไม่มีพื้นที่พาณิชยกรรมเลย

พื้นที่อุตสาหกรรม

จากภาพที่ 23 พื้นที่อุตสาหกรรม มีขนาดพื้นที่รวมทั้งหมด 948,309.64 ตารางเมตร หรือ 0.95 ตารางกิโลเมตร พื้นที่อุตสาหกรรมของพื้นที่ศึกษา ประกอบไปด้วย อุตสาหกรรมที่มีเครื่องจักรสำหรับซ่อมบำรุงยานยนต์ ทำเฟอร์นิเจอร์ และโรงไม้ ในบริเวณตัวเมือง และกระจายตัวออกมาเป็นอุตสาหกรรมด้านการเกษตร โรงสีข้าว เป็นต้น โดยมีความหนาแน่นมากที่สุดในบริเวณเขตพื้นที่ศึกษาที่ 11 พื้นที่ตำบลหนองนาคำ (ใต้) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว ซึ่งมีพื้นที่รวม 273,293.51 ตารางเมตร หรือ 0.24 ตารางกิโลเมตร และเขตพื้นที่ศึกษาที่มีพื้นที่อุตสาหกรรมน้อยที่สุด ได้แก่ เขตพื้นที่ศึกษาที่ 8, 10, 15, 17, 18 และ 20 ซึ่งไม่มีพื้นที่ที่ประกอบกิจการอุตสาหกรรมเลย

ครัวเรือนที่ทำพาณิชย์กรรม

จากภาพที่ 24 จำนวนครัวเรือนที่ทำพาณิชย์กรรม เป็นข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม แสดงจำนวนโดยเฉลี่ยแต่ละพื้นที่ของครัวเรือนที่ทำพาณิชย์กรรม ซึ่งมีจำนวนเฉลี่ยในแต่ละเขตตั้งแต่ 1 ไปจนถึง 33 ครัวเรือน จากจำนวนแบบสอบถามในแต่ละเขต โดยพื้นที่ศึกษาที่มีครัวเรือนที่ทำพาณิชย์กรรมมากที่สุด คือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ซึ่งมีจำนวนครัวเรือนที่ทำพาณิชย์กรรมหรือธุรกิจ 33 ครัวเรือน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 50 ของครัวเรือนที่ตอบแบบสอบถาม รองลงมาคือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 2, 3, 8 และ 15 ซึ่งมีจำนวนครัวเรือนที่ทำพาณิชย์กรรมจำนวน 12, 13, 12 และ 11 คิดเป็นร้อยละ 24, 21, 40 และ 36 ตามลำดับ โดยส่วนใหญ่ธุรกิจที่ทำในครัวเรือนได้แก่ ขายอะไหล่รถจักรยานยนต์ ซ่อมจักรยานยนต์ ขายอาหาร เช่น ก๋วยเตี๋ยว อาหารตามสั่ง ร้านเสริมความงาม รับซักรีด รับถ่ายเอกสาร ร้านคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

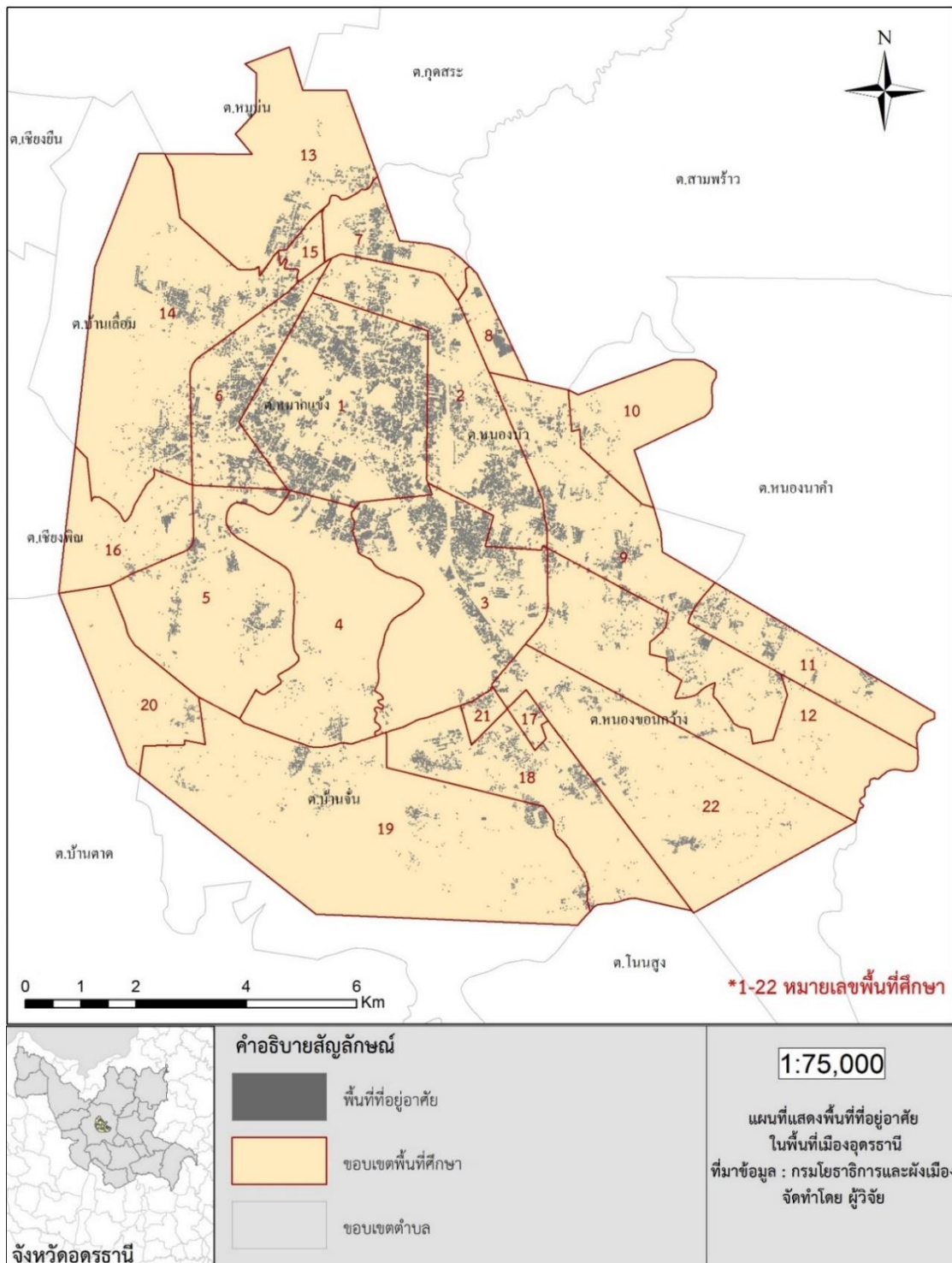
3.3.3 ปัจจัยทางสังคม

จำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือน

จากภาพที่ 25 จำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือน เป็นข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม โดยคิดจากค่าเฉลี่ยของครัวเรือนที่ตอบในแต่ละเขต จำนวนโดยเฉลี่ยแต่ละพื้นที่ของผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนสรุปได้ 4 จำนวน ได้แก่ 2, 3, 4 และ 5 คน พื้นที่ที่มีจำนวนของผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนมากที่สุด คือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 18 ตำบลบ้านจั่นในเขตเทศบาลตำบลบ้านจั่น มีจำนวนของผู้อยู่อาศัยในครัวเรือน 5 คน ซึ่งมีจำนวนร้อยละ 40 ของครัวเรือนทั้งหมด พื้นที่ที่มีจำนวนของผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนน้อยที่สุด พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 11 ตำบลหนองนาคำ (ใต้) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว มีจำนวนของผู้อยู่อาศัยในครัวเรือน 2 คน มีจำนวนร้อยละ 26 ของครัวเรือนทั้งหมด

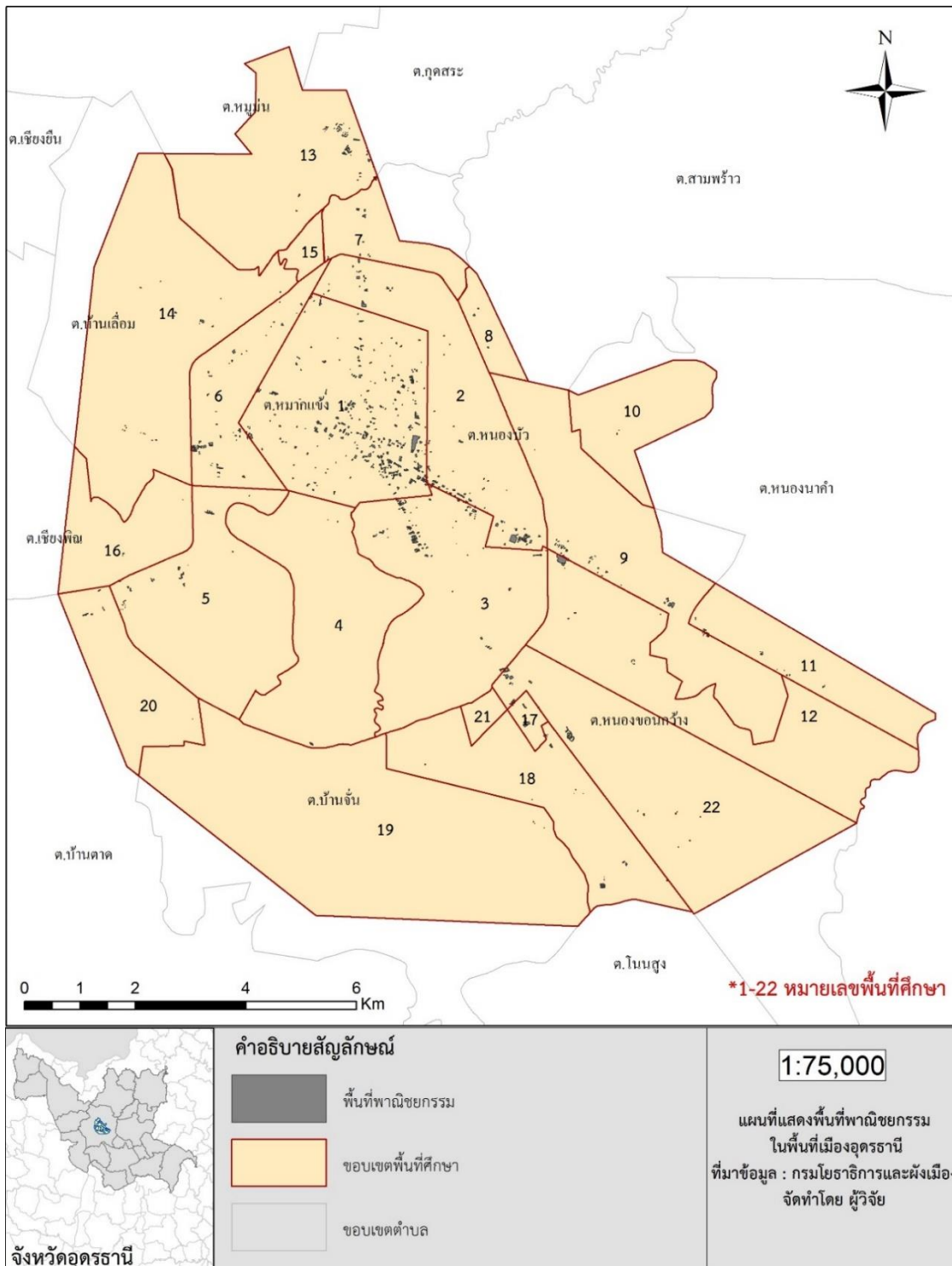
ประชากรพึ่งพิง

จากภาพที่ 26 ประชากรข้อมูลที่พึ่งพิงในพื้นที่ศึกษา เป็นข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของประชาชนในพื้นที่ว่าสมาชิกในครัวเรือนมีผู้ที่เป็นประชากรพึ่งพิงกี่คน โดยประชากรพึ่งพิงประกอบไปด้วย เด็กและผู้สูงอายุ โดยเด็ก คือผู้ที่อายุต่ำกว่า 15 ปี และผู้สูงอายุคือ อายุมากกว่า 60 ปี จากการตอบแบบสอบถามทั้งหมด 780 ชุด มีประชากรพึ่งพิงทั้งหมด 446 คน แบ่งเป็นเด็ก 256 คน ผู้สูงอายุ 190 คน จากประชากรที่อยู่ในครัวเรือนที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 2,902 คน โดยประชากรพึ่งพิงคิดเป็นร้อยละ 15.37 ของประชากรในครัวเรือนที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด พื้นที่ที่มีประชากรพึ่งพิงมากที่สุดคือ พื้นที่ศึกษาที่ 2 พื้นที่ตำบลหนองบัว ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี มีประชากรพึ่งพิงทั้งหมด 60 คน มากที่สุดในพื้นที่ศึกษา และพื้นที่ที่มีประชากรพึ่งพิงน้อยที่สุด คือ พื้นที่ศึกษาที่ 19 พื้นที่ตำบลนาดี ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี มีประชากรพึ่งพิงเพียง 1 คน เป็นผู้สูงอายุ

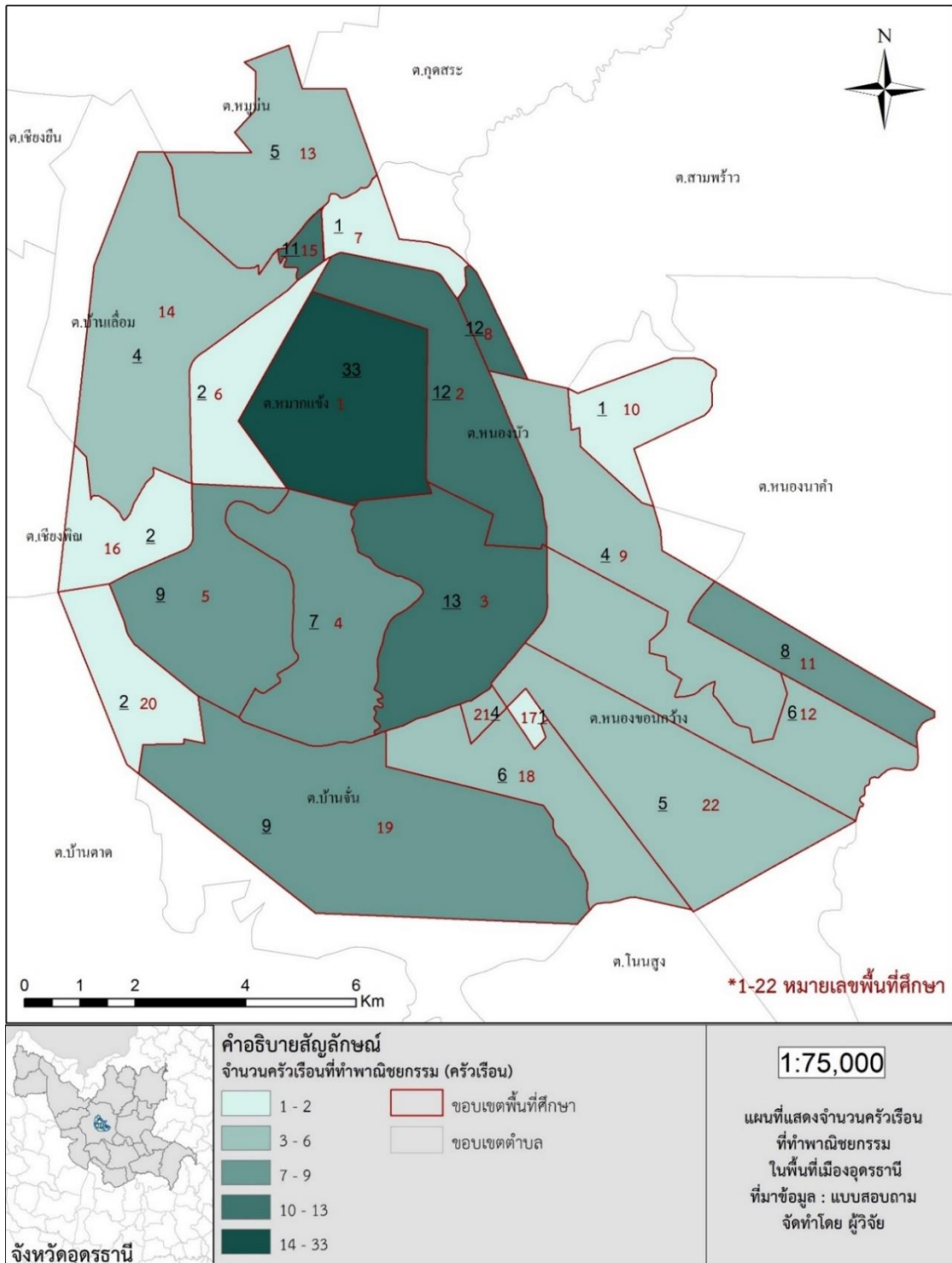


ภาพที่ 21 แผนที่แสดงพื้นที่ที่อยู่อาศัยที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี

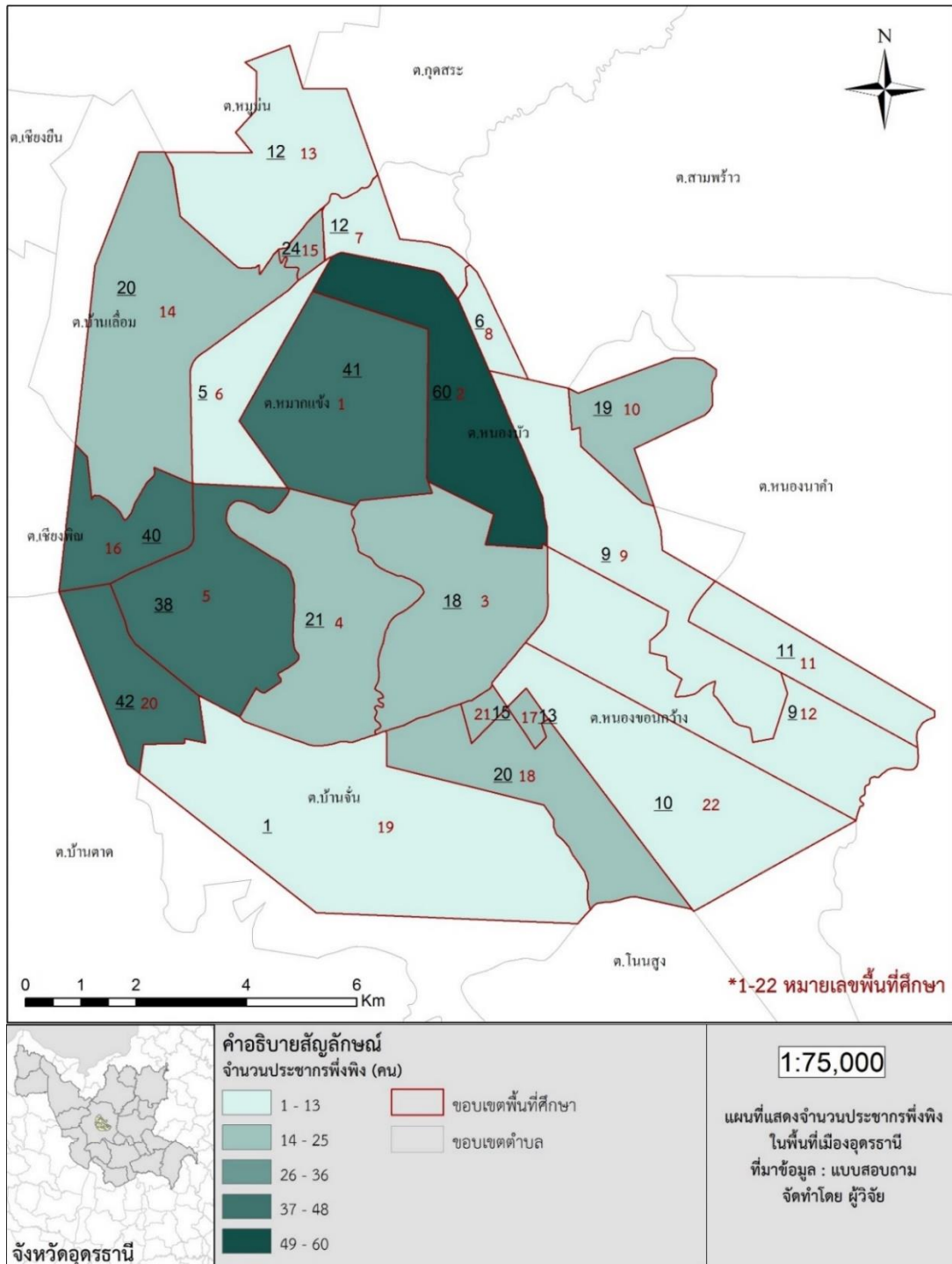
ที่มา : (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2559)



ภาพที่ 22 แผนที่แสดงพื้นที่พาณิชยกรรมที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี
ที่มา : (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2559)



ภาพที่ 24 แผนที่แสดงจำนวนครัวเรือนที่ทำพินิจยกรรมของพื้นที่เมืองอุดรธานี
 ที่มา : แบบสอบถาม



ภาพที่ 26 แผนที่แสดงประชากรทั้งหมดที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี

ที่มา : แบบสอบถาม

3.3.4 ปัจจัยศักยภาพการจัดการภัยพิบัติ

การมีส่วนร่วมในชุมชน

จากภาพที่ 27 การร่วมมือในชุมชนของครัวเรือนในพื้นที่ศึกษา เป็นข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของประชาชนในพื้นที่ว่ามีสมาชิกในครัวเรือนที่ร่วมเครือข่ายของชุมชนตนเองหรือไม่ เช่น อาสาพัฒนาชุมชน อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน เป็นต้น หากเกิดภัยพิบัติ ผู้เป็นอาสาสมัครจะสามารถช่วยเหลือครอบครัวตนเองและคนในชุมชนเพื่อแก้ปัญหาหรือบรรเทาความเดือดร้อนได้ง่ายขึ้น เนื่องจากมีการติดต่อประสานงานที่สะดวก โดยจากแบบสอบถาม 780 ชุด มีครัวเรือนที่ตอบแบบสอบถามว่ามีสมาชิกในบ้านที่ร่วมเป็นอาสาสมัครด้านต่าง ๆ เพียง 12 ครัวเรือน โดยพื้นที่ที่มีการร่วมมือในชุมชนมากที่สุด คือ คือ พื้นที่ศึกษาที่ 2 พื้นที่ตำบลหนองบัว ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี มีการร่วมมือในชุมชน 3 ครัวเรือน รองลงมาคือ คือ พื้นที่ศึกษาที่ 15 พื้นที่ตำบลหนองบัว ในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง มีการร่วมมือในชุมชน 2 ครัวเรือน และ พื้นที่ศึกษาที่ 6, 9, 10, 13, 14 และ 16 มีการร่วมมือในชุมชนพื้นที่ละ 1 ครัวเรือน พื้นที่นอกจากนั้นไม่มีการตอบแบบสอบถามว่ามีสมาชิกในครัวเรือนที่เข้าร่วมเครือข่ายความร่วมมือในครัวเรือน

การเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติในครัวเรือน

จากภาพที่ 28 การเตรียมความพร้อมของครัวเรือนในการรับมือปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ศึกษา เป็นข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของประชาชนในพื้นที่ว่ามีในครัวเรือนที่เตรียมความพร้อมรับมือปัญหาการขาดแคลนน้ำหรือไม่ เช่น การเตรียมที่กักเก็บน้ำฝน การเตรียมที่สำหรับกักเก็บน้ำประปาหรือน้ำบาดาล หรือการกักตุนน้ำบรรจุขวด เป็นต้น หากเกิดภัยพิบัติครัวเรือนจะมีน้ำพอใช้สำหรับการอุปโภค บริโภคในครัวเรือน เพื่อรอการช่วยเหลือจากททท. โดยจากแบบสอบถาม 780 ชุด มีครัวเรือนที่ตอบแบบสอบถามว่ามีการเตรียมความพร้อมรับมือปัญหาการขาดแคลนน้ำ เพียง 1 ครัวเรือน คือ พื้นที่ศึกษาที่ 1 พื้นที่ตำบลหมากแข้ง ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี พื้นที่นอกจากนั้นไม่มีการตอบแบบสอบถามว่ามีการเตรียมความพร้อมรับมือปัญหาการขาดแคลนน้ำด้วยวิธีใด ๆ

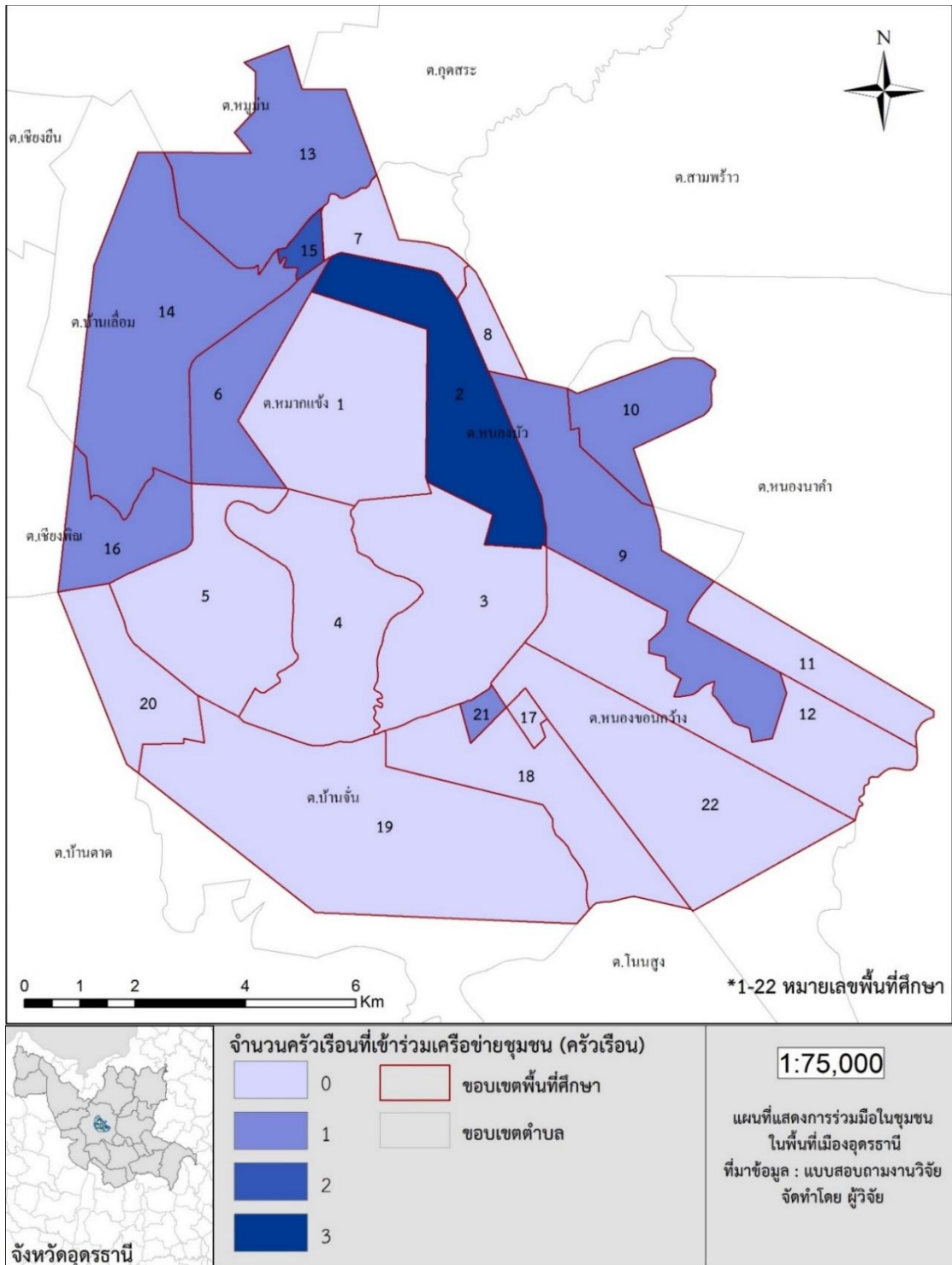
การใช้น้ำประปาในครัวเรือน

จากภาพที่ 29 ข้อมูลการใช้น้ำประปาในครัวเรือนในพื้นที่ศึกษาแสดงถึงการส่งจ่ายน้ำประปาที่เข้าถึงในแต่ละครัวเรือนมากน้อยและสม่ำเสมอเพียงใด ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของประชาชนในพื้นที่จากคำถาม คำถามคือให้ระบุแหล่งน้ำที่ใช้บ่อยที่สุดเพียงแหล่งเดียว โดยสรุปข้อมูลได้คือ พื้นที่ที่มีสัดส่วนการใช้น้ำประปาเป็นหลักมากที่สุดได้แก่ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมาก

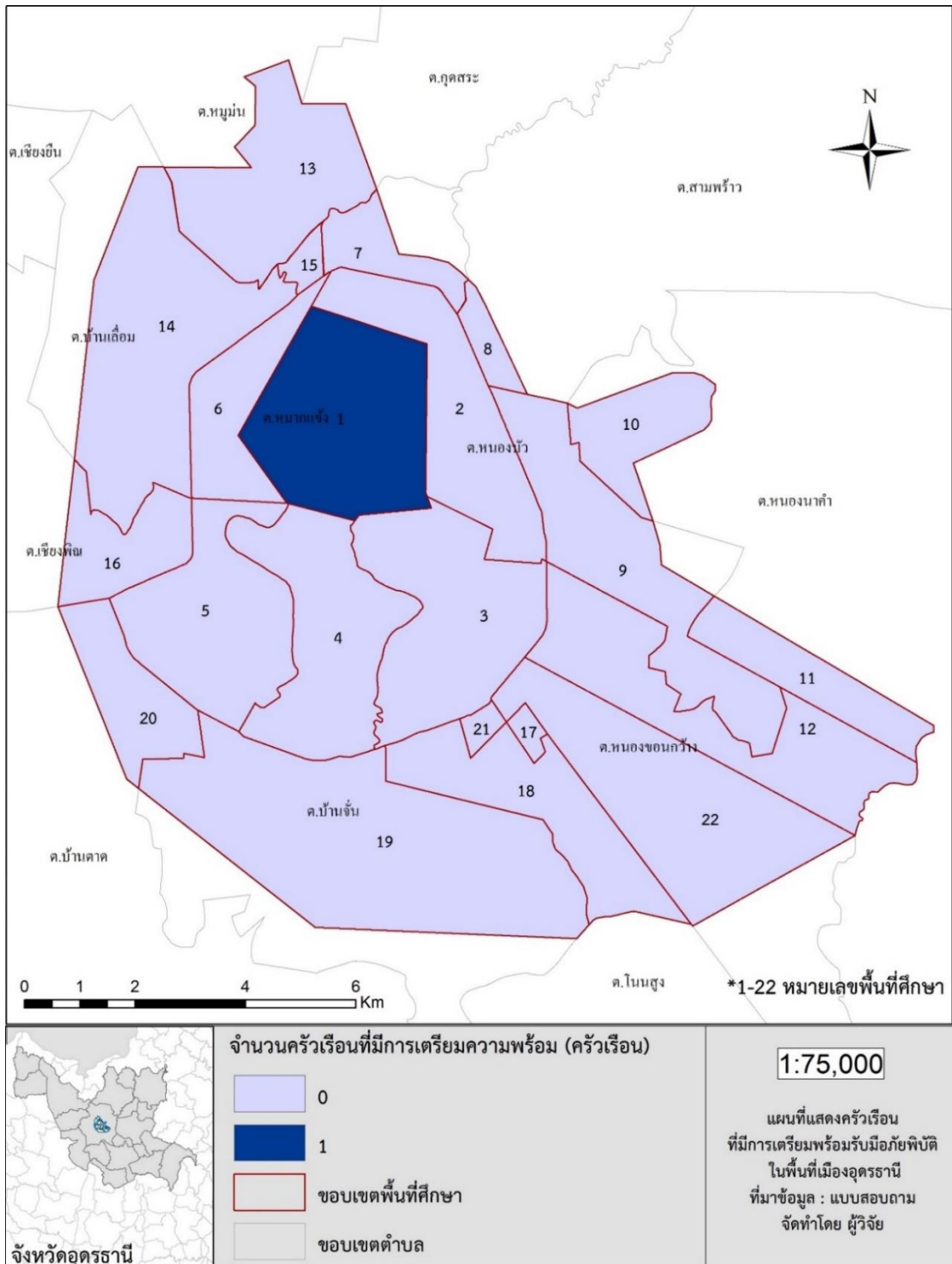
แข่ง พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 3 ตำบล หนองขอนกว้าง พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 4 ตำบล บ้านจั่น พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 5 ตำบลเชียงพิณ ซึ่งทั้ง 5 เขตอยู่ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี และพื้นที่ที่มีการใช้น้ำประปาเป็นหลักน้อยที่สุด ได้แก่ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 16 ตำบลเชียงพิณ ในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 19 ตำบลบ้านจั่น ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 20 ตำบลบ้านตาด ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี ซึ่งมีการใช้น้ำประปาเป็น 0 คือไม่ได้ใช้น้ำประปาเป็นหลักในการอุปโภคบริโภค แต่ใช้น้ำบรรจุขวดแทน

คุณภาพน้ำที่ใช้ในครัวเรือน

จากภาพที่ 30 ข้อมูลคุณภาพน้ำที่ใช้ในครัวเรือนในพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของประชาชนในพื้นที่จากคำถาม คำถามคือคุณภาพน้ำใช้เป็นอย่างไ โดยแบ่งเป็น 3 ระดับคือ ระดับดี ระดับปานกลาง คือต้องผ่านการบำบัดเป็นบางส่วนแล้วจึงนำมาใช้ และระดับแย่มาก ต้องผ่านการบำบัดแล้วจึงนำมาใช้ โดยสรุปข้อมูลได้คือ พื้นที่ที่มีคุณภาพน้ำดีที่สุดได้แก่ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 2, 3, 5, 6, 7, 10, 12, 13, 16, 19 และ 20 และไม่มีพื้นที่ที่มีคุณภาพน้ำที่ใช้ในครัวเรือนแย่มากที่สุดตามความเห็นของประชากร พื้นที่ศึกษานอกจากนั้นเป็นพื้นที่ที่มีคุณภาพน้ำระดับปานกลาง



ภาพที่ 27 แผนที่แสดงจำนวนการมีส่วนร่วมในชุมชนของพื้นที่เมืองอุดรธานี
ที่มา : แบบสอบถาม



ภาพที่ 28 แผนที่แสดงจำนวนการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติในครัวเรือนของพื้นที่เมืองอุดรธานี

ที่มา : แบบสอบถาม

บทที่ 4

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในวิทยานิพนธ์นี้ใช้เครื่องมือทางสถิติในการวิเคราะห์ผลคือการวิเคราะห์องค์ประกอบโดยใช้ โปรแกรม SPSS วิเคราะห์หาค่าดัชนีความแปรปรวนทางสังคมและดัชนีความเสี่ยงภัย และจัดทำแผนที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

4.1.1 เครื่องมือทางสถิติ

สถิติเชิงวิเคราะห์เป็นวิธีการตรวจสอบสมมติฐานของการวิจัย โดยมากแล้วจะเป็นการทดสอบว่า ตัวแปรตั้งแต่สองตัวขึ้นไป มีความแตกต่าง หรือมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันหรือไม่ การวิเคราะห์ทางสถิติเป็นการกล่าวถึงโอกาสหรือความน่าจะเป็นของสมมติฐานภายใต้ ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด โดยทั่วไปในงานวิจัยทางสังคมศาสตร์ จะกำหนดระดับความเชื่อมั่นไว้ที่ 95 % หรือ ค่า P-value ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.05 ซึ่งหมายความว่า มีโอกาสที่จะสรุปผลผิดพลาด 5% ผลการวิเคราะห์ไม่ใช่การพิสูจน์ความจริง แต่บอก ว่าน่าจะเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2542) โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ โปรแกรม SPSS

SPSS หรือ Statistical Package for the Social Sciences เป็นชุดโปรแกรมสถิติเพื่อสังคมศาสตร์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และการจัดการข้อมูลต่าง ๆ ทั้งข้อมูลที่อยู่ในรูปเชิงคุณภาพ และข้อมูลที่อยู่ในรูปเชิงปริมาณ เช่น ใช้สำหรับการวิเคราะห์เพื่อประเมินการปฏิบัติงานของบุคลากรในหน่วยงาน วิเคราะห์ทัศนคติ และความพึงพอใจต่อสิ่งต่าง ๆ โดยในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ใช้ SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เพื่อหาความสัมพันธ์และค่าดัชนีของข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลในเชิงพื้นที่ ด้วยกระบวนการการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นเทคนิคที่จะจับกลุ่มหรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ไว้ในกลุ่มหรือปัจจัยเดียวกัน ตัวแปรที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันมาก โดยความสัมพันธ์นั้นอาจจะเป็นในทิศทางบวกคือไปในทางเดียวกัน หรือทิศทางลบคือไปในทางตรงกันข้ามก็ได้ ส่วนตัวแปรที่อยู่ในคนละกลุ่มจะไม่มีความสัมพันธ์กัน หรือมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัว (Multivariate statistical technique) ที่ได้มีการนำไปใช้ในแทบทุกวงการวิชาการ ไม่ว่าจะเป็นในวงการสังคมศาสตร์ เช่น สังคมวิทยา รัฐศาสตร์

ประชากรศาสตร์ มานุษยวิทยาและโบราณคดี จิตวิทยาสังคม หรือในวงการวิทยาศาสตร์ รวมถึงในวงการการศึกษา เป็นต้น แนวคิดที่สำคัญภายใต้รูปแบบของการวิเคราะห์องค์ประกอบ คือ มีตัวแปรบางตัวที่ไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นตัวแปรแฝงหรือองค์ประกอบ ตัวแปรที่ไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรงนั้น สามารถอ้างอิงได้ทางอ้อมจากข้อมูลของตัวแปรที่สังเกตได้ การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นกระบวนการทางสถิติสำหรับเปิดเผยตัวแปรแฝงที่มีอยู่ โดยศึกษาผ่านความแปรปรวนระหว่างชุดของตัวแปรที่สังเกตได้ โดยประโยชน์ของการวิเคราะห์องค์ประกอบคือ เพื่อลดจำนวนตัวแปรโดยการรวมตัวแปรหลาย ๆ ตัวให้อยู่ในปัจจัยเดียวกัน ปัจจัยที่ได้ถือว่าเป็นตัวแปรใหม่ ที่สามารถหาค่าข้อมูลของปัจจัยที่สร้างขึ้นได้ เรียกว่า Factor Score จึงสามารถนำปัจจัยดังกล่าวไปเป็นตัวแปรสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป เช่น การวิเคราะห์ความถดถอย และสหสัมพันธ์ (Regression and Correlation Analysis) การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การทดสอบสมมติฐาน t-test , Z-test การวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis) เป็นต้น ใช้ในการแก้ปัญหาการที่ตัวแปรอิสระของเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยมีความสัมพันธ์ (Multicollinearity) ทำให้เห็นโครงสร้าง ความสัมพันธ์ขอตัวแปรที่ศึกษา เนื่องจากเทคนิคการวิเคราะห์ จะหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ของตัวแปรทีละคู่แล้วรวมตัวแปรที่สัมพันธ์กันกันมากไว้ในปัจจัยเดียวกัน จึงสามารถวิเคราะห์ถึงโครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่อยู่ในปัจจัยเดียวกันได้ ทำให้อธิบายความหมายของแต่ละปัจจัยได้ ตามความหมายของตัวแปรต่างๆที่อยู่ในปัจจัยนั้น ทำให้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนได้ (เสรี ชัดเข้ม, 2547)

ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบในการจับกลุ่มตัวแปร ทั้ง 15 ตัวแปร ได้แก่ ขนาดพื้นที่แหล่งน้ำผิวดิน, บ่อน้ำบาดาล, ความหนาแน่นสิ่งปลูกสร้าง, การใช้ประปาในครัวเรือน, คุณภาพน้ำใช้ในครัวเรือน, รายได้ครัวเรือน, จำนวนสมาชิกที่มีรายได้, พื้นที่ที่อยู่อาศัย, พื้นที่พาณิชยกรรม, พื้นที่อุตสาหกรรม, จำนวนครัวเรือนที่ทำพาณิชยกรรม, จำนวนสมาชิกในครัวเรือน, จำนวนประชากรพึงพิง, จำนวนเครือข่ายความร่วมมือ และจำนวนการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติ โดยข้อมูลเชิงปริมาณของตัวแปรทั้งหมดถูกแปลงเป็น ค่าคะแนนมาตรฐาน หรือ Z-score เป็นหน่วยของการวัดชนิดหนึ่งที่แปลงรูปมาจากคะแนนดิบเพื่อเปลี่ยนระดับผลการวัดที่มีหน่วยที่ต่างกันให้เป็นหน่วยเดียวกันเพื่อต่อการวิเคราะห์

4.1.2 แบบสอบถาม

การจัดทำแบบสอบถามในการจัดเก็บข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ จัดทำทั้งหมด 780 ชุด ใน 22 เขตพื้นที่ศึกษา ผู้ตอบแบบสอบถามหรือกลุ่มตัวอย่างนั้นเป็นส่วนหนึ่งของประชากรที่นำมาศึกษาซึ่งเป็นตัวแทนของประชากรโดยได้มาจากการสุ่มตัวอย่างประเภทการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างจากประชากรที่มีจำนวนมากและมีความแตกต่างกันระหว่างหน่วยสุ่มที่สามารถจำแนกออกเป็นชั้นภูมิ โดยสุ่มตัวอย่างจาก

กลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มเพื่อเป็นสมาชิกของกลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษาตามสัดส่วน (Proportional Allocation) กล่าวคือ ชั้นใดมีประชากรมากควรได้รับการสุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนที่มากกว่า (กัลยา วาณิชย์บัญชา, 2542) โดยแบ่งจำนวนแบบสอบถามของแต่ละพื้นที่ที่จะแบ่งตามสัดส่วนของจำนวนครัวเรือนประมาณการ โดยจำนวนครัวเรือนคาดการณ์มาจากสัดส่วนพื้นที่และจำนวนครัวเรือนในเขตองค์การปกครองท้องถิ่น ดังตารางที่ 16 และมีจำนวนแบบสอบถามโดยเฉลี่ย 30 ชุด และเขตที่น้อยที่สุดคือ 10 ชุดในเขตพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 7 ตำบลหนองบัว ในเขตเทศบาลเมืองหนองบัว โดยแต่ละเขตมีจำนวนแบบสอบถามดังแสดงในตารางที่ 17 โดยรูปแบบและคำถามดังแสดงในภาคผนวก

ตารางที่ 16 แสดงจำนวนครัวเรือนในแต่ละเขต

อันดับ	ชื่อพื้นที่ศึกษา	จำนวนครัวเรือน
1	พื้นที่ตำบลหมากแข้ง ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี	11,675
2	พื้นที่ตำบลหนองบัว ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี	8,592
3	พื้นที่ตำบลหนองขอนกว้าง ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี	11,477
4	พื้นที่ตำบลบ้านจั่น ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี	10,303
5	พื้นที่ตำบลเชียงพิณ ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี	9,822
6	พื้นที่ตำบลบ้านเลื่อม ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี	4,914
7	พื้นที่ตำบลหนองบัว (เหนือ) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว	167
8	พื้นที่ตำบลสามพร้าว ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว	280
9	พื้นที่ตำบลหนองบัว (ใต้) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว	2,372
10	พื้นที่ตำบลหนองนาคำ (เหนือ) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว	3,975
11	พื้นที่ตำบลหนองนาคำ (ใต้) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว	3,975
12	พื้นที่ตำบลหนองขอนกว้าง ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว	2,493
13	พื้นที่ตำบลหมู่น ในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง	3,921
14	พื้นที่ตำบลบ้านเลื่อม ในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง	6,302
15	พื้นที่ตำบลหนองบัว ในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง	292
16	พื้นที่ตำบลเชียงพิณ ในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง	1,836
17	พื้นที่ตำบลหนองขอนกว้าง ในเขตเทศบาลตำบลบ้านจั่น	791
18	พื้นที่ตำบลบ้านจั่น ในเขตเทศบาลตำบลบ้านจั่น	2,562
19	พื้นที่ตำบลนาดี ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี	765
20	พื้นที่ตำบลบ้านตาด ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี	163
21	พื้นที่ตำบลบ้านจั่น ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านจั่น	104
22	พื้นที่ตำบลหนองขอนกว้าง ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านจั่น	1,335

โดยการคิดสัดส่วนประชากรกลุ่มตัวอย่างในกรณีที่เราทราบจำนวนครัวเรือนในแต่ละพื้นที่ใช้วิธีคิด ดังแสดงในสมการที่ (4-1) (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2542)

$$n = \frac{P(1-P)}{\frac{e^2 + P(1-P)}{Z^2 N}} \quad (4-1)$$

n คือ จำนวนครัวเรือนกลุ่มตัวอย่าง

N คือ จำนวนครัวเรือนในพื้นที่

P คือ สัดส่วนครัวเรือนที่จะเลือก

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

Z คือ ระดับความเชื่อมั่น

การแทนค่าในสมการกำหนดให้ ค่า P เท่ากับ 0.25 ตามสัดส่วนพื้นที่ที่ศึกษา ค่า e ความคลาดเคลื่อน เท่ากับ 0.03 และระดับความเชื่อมั่นที่ 0.95

ตารางที่ 17 แสดงจำนวนแบบสอบถามในแต่ละเขตพื้นที่ศึกษา

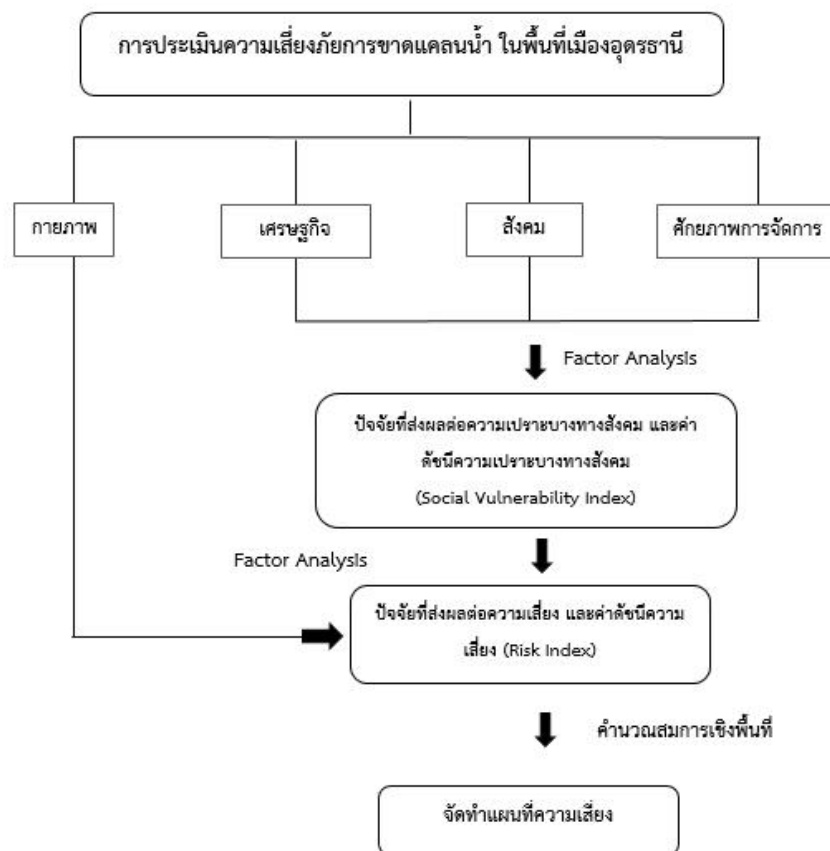
พื้นที่ศึกษา	จำนวนที่ตอบ (ครัวเรือน)	พื้นที่ศึกษา	จำนวนที่ตอบ(ครัวเรือน)
1	66	12	30
2	50	13	30
3	61	14	36
4	54	15	30
5	53	16	30
6	30	17	30
7	10	18	30
8	30	19	30
9	30	20	30
10	30	21	30
11	30	22	30

4.1.3 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information system : GIS) หมายถึง ระบบข้อมูลที่เชื่อมโยงพื้นที่กับค่าพิกัดภูมิศาสตร์ และรายละเอียดของพื้นที่นั้นบนพื้นโลกโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อการนำเข้า จัดเก็บ ปรับแก้ แปลงวิเคราะห์ข้อมูล และแสดงผลพิกัดในรูปแบบต่างๆ เช่น แผนที่ ภาพสามมิติ สถิติตารางข้อมูลย่อยๆ เพื่อช่วยในการวางแผนและตัดสินใจของผู้ใช้ให้มีความถูกต้องแม่นยำ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นระบบที่สามารถบันทึกข้อมูลเพื่อที่จะแสดงสภาพพื้นที่จริง จึงมีการจัดเก็บข้อมูลประเภทต่างๆ เป็นชั้น ๆ (layer) ซึ่งชั้นข้อมูลเหล่านี้เมื่อนำมาซ้อนทับกันจะแสดงสภาพพื้นที่จริงได้ ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อคำนวณขนาดพื้นที่ของแต่ละตัวแปร จัดระดับค่าของข้อมูลเพื่อแสดงเป็นเชิงพื้นที่ในรูปแบบแผนที่ (สำนักเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, ม.ป.ป.)

4.2 กระบวนการวิเคราะห์

กระบวนการดำเนินการวิจัยของวิทยานิพนธ์นี้ ใช้เครื่องมือและวิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ให้ได้ผลของการศึกษาโดยข้อมูลที่น่ามาใช้ในการวิเคราะห์นั้นเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ประเภท คือ กายภาพ เศรษฐกิจ สังคม และศักยภาพการจัดการปัญหา ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor analysis) วิเคราะห์ปัจจัย 2 ส่วน คือ (1)วิเคราะห์ความเปราะบางทางสังคมด้วยปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคมและศักยภาพการจัดการทั้งหมด 9 ปัจจัยเนื่องจากเป็นข้อมูลปฐมภูมิที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลทางสังคมของประชากรในพื้นที่ เพื่อหาค่าดัชนีความเปราะบางทางสังคม (Social Vulnerability Index, SoVI) และ (2) วิเคราะห์ความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำด้วยปัจจัยทางกายภาพร่วมกับค่าดัชนีความเปราะบางทางสังคม เพื่อหาค่าดัชนีความเสี่ยงภัยพิบัติ (Risk Index) และนำมาวิเคราะห์สมการเชิงพื้นที่เพื่อสามารถระบุพื้นที่เสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ศึกษา จัดระดับความเสี่ยงจากค่าดัชนีแบบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และจัดทำแผนที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ดังแสดงในภาพที่ 31



ภาพที่ 31 แสดงกรอบการดำเนินการวิจัย

4.2.1 วิธีการวิเคราะห์

การแปลงข้อมูลปัจจัยเพื่อใช้ในการคำนวณ จากข้อมูลปัจจัยแต่ละชนิด มีหน่วยที่แตกต่างกัน เช่น ตารางเมตร จำนวนนับครัวเรือน ให้เป็นระดับเดียวกันสามารถทำได้โดยการแปลงเป็นข้อมูลมาตรฐานหรือค่า Z-score ด้วยสมการที่ (4-2) (Agresti, 1997) ดังนี้

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{SD} \quad (4-2)$$

Z คือ คะแนน Z - score

X คือ คะแนนดิบ

\bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากผลการคำนวณค่า Z-score ได้ค่าของแต่ละปัจจัย ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แสดงค่า Z-score ของแต่ละปัจจัย

ID	แหล่งน้ำ ผิวดิน	น้ำ บาดาล	สิ่ง ปลูก สร้าง	การใช้ ประปา	คุณภาพ น้ำใช้	รายได้	ที่อยู่ อาศัย	พาณิชย กรรม	อุตสาหกรรม
1	0.14	-0.26	3.80	64.00	- 1.44	0.03	3.58	4.11	1.08
2	0.49	0.26	0.78	27.00	0.86	0.02	1.28	1.10	0.44
3	0.47	0.26	1.31	57.00	0.35	0.06	1.45	0.58	-0.17
4	0.05	-0.78	-0.24	49.00	- 1.38	0.11	-0.27	-0.48	-0.63
5	-0.03	-0.78	-0.31	52.00	1.28	0.13	-0.17	-0.24	-0.39
6	-0.09	-0.26	0.60	7.00	1.15	0.02	0.56	0.20	-0.17
7	-0.44	-0.78	-0.37	9.00	1.44	0.02	-0.33	-0.36	-0.60
8	-0.36	-0.78	-0.56	30.00	- 0.96	0.03	-0.49	-0.43	-0.72
9	0.08	0.26	0.52	30.00	-1.34	0.02	0.31	-0.04	0.57
10	-0.58	0.26	-0.65	29.00	- 0.19	0.02	-0.68	-0.50	-0.72
11	-0.60	0.78	-0.24	30.00	-0.10	0.03	-0.41	-0.38	3.63
12	-0.46	0.78	-0.29	30.00	0.96	0.07	-0.43	0.05	-0.25
13	-0.12	-0.78	-0.17	5.00	1.15	0.03	-0.41	-0.22	-0.57
14	0.21	-0.26	-0.01	36.00	- 0.16	0.06	0.18	-0.37	0.43
15	-0.49	-0.78	-0.69	28.00	- 0.38	0.06	-0.68	-0.51	-0.72
16	-0.30	-0.78	-0.62	0.00	0.58	0.06	-0.61	-0.49	0.82
17	-0.60	-0.26	-0.59	30.00	- 1.05	0.03	-0.71	-0.28	-0.72
18	-0.19	1.30	-0.19	30.00	- 1.15	0.06	-0.14	-0.28	-0.72
19	4.22	3.38	-0.29	0.00	0.96	0.03	-0.30	-0.50	-0.59
20	-0.38	-0.78	-0.69	0.00	0.96	0.05	-0.70	-0.43	-0.72
21	-0.60	-0.78	-0.70	29.00	- 1.05	0.01	-0.69	-0.51	-0.05
22	-0.43	0.78	-0.37	27.00	- 0.48	0.03	-0.36	-0.01	0.04

ตารางที่ 18 (ต่อ) แสดงค่า Z-score ของแต่ละปัจจัย

ID	อุตสาหกรรม	ประชากร พึ่งพิง	ความ ร่วมมือ	การเตรียม ความ พร้อม	จำนวนผู้ อยู่อาศัย ใน ครัวเรือน	ครัวเรือน พาณิชย์ก กรรม	ผู้มีรายได้
1	1.08	0.16	-0.81	4.48	4.00	33.00	2.00
2	0.44	0.33	1.17	-0.21	4.00	12.00	2.00
3	-0.17	0.09	-0.81	-0.21	4.00	13.00	2.00
4	-0.63	0.10	-0.81	-0.21	4.00	7.00	2.00
5	-0.39	0.18	-0.81	-0.21	3.00	9.00	3.00
6	-0.17	0.05	1.17	-0.21	4.00	2.00	2.00
7	-0.60	0.35	-0.81	-0.21	3.00	1.00	1.00
8	-0.72	0.06	-0.81	-0.21	4.00	12.00	2.00
9	0.57	0.07	1.17	-0.21	4.00	4.00	2.00
10	-0.72	0.17	1.17	-0.21	3.00	1.00	2.00
11	3.63	0.11	-0.81	-0.21	2.00	8.00	2.00
12	-0.25	0.09	-0.81	-0.21	3.00	6.00	2.00
13	-0.57	0.10	1.17	-0.21	3.00	5.00	2.00
14	0.43	0.15	1.17	-0.21	3.00	4.00	2.00
15	-0.72	0.20	1.17	-0.21	3.00	11.00	2.00
16	0.82	0.39	1.17	-0.21	3.00	2.00	1.00
17	-0.72	0.11	-0.81	-0.21	4.00	1.00	2.00
18	-0.72	0.15	-0.81	-0.21	5.00	6.00	2.00
19	-0.59	0.01	-0.81	-0.21	4.00	9.00	2.00
20	-0.72	0.42	-0.81	-0.21	3.00	2.00	1.00
21	-0.05	0.12	1.17	-0.21	4.00	4.00	2.00
22	0.04	0.09	-0.81	-0.21	4.00	5.00	2.00

จากตารางค่า Z-score เพื่อใช้เป็นข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor analysis) สามารถแสดงอยู่ในรูปเชิงพื้นที่ดังแสดงต่อไปนี้

ปัจจัยทางกายภาพ

แหล่งน้ำผิวดิน

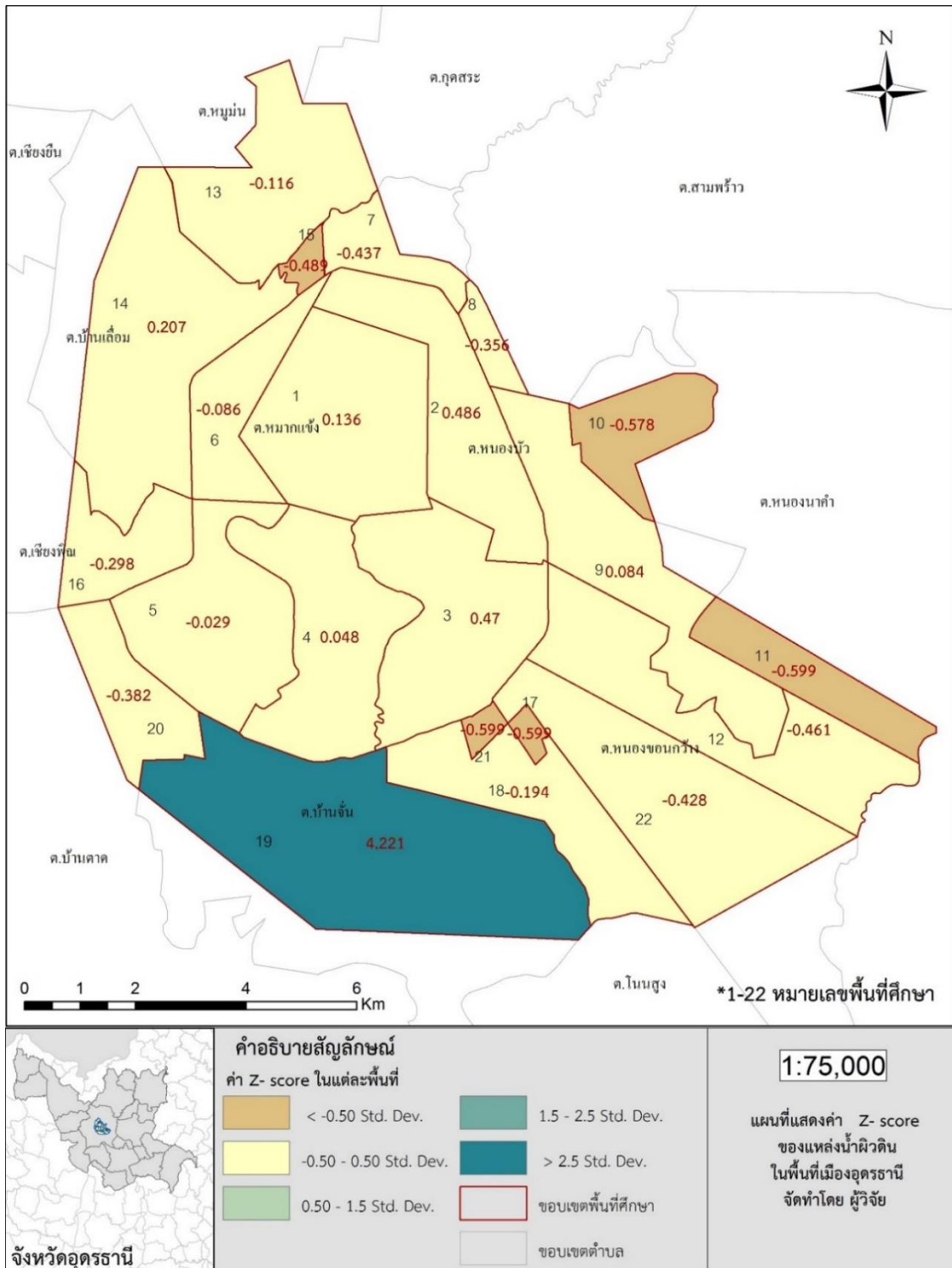
จากภาพที่ 32 พื้นที่ที่มีค่า Z-score ของแหล่งน้ำผิวดินมากที่สุด คือ พื้นที่ศึกษาที่ 9 ตำบลนาดีในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดีมีค่าอยู่ที่ 4.221 โดยสอดคล้องกับข้อมูลปัจจัยในบทที่ 3 พื้นที่ศึกษาที่ 9 มีแหล่งน้ำผิวดินมากที่สุดในพื้นที่ศึกษาเนื่องจากมีหนองน้ำขนาดใหญ่ สำหรับพื้นที่ที่มีค่า Z-score น้อยที่สุดคือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 11 ตำบลหนองนาคำ (ใต้) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัวมีค่าอยู่ที่ -0.599 ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งน้ำผิวดินอยู่เลย

แหล่งน้ำบาดาล

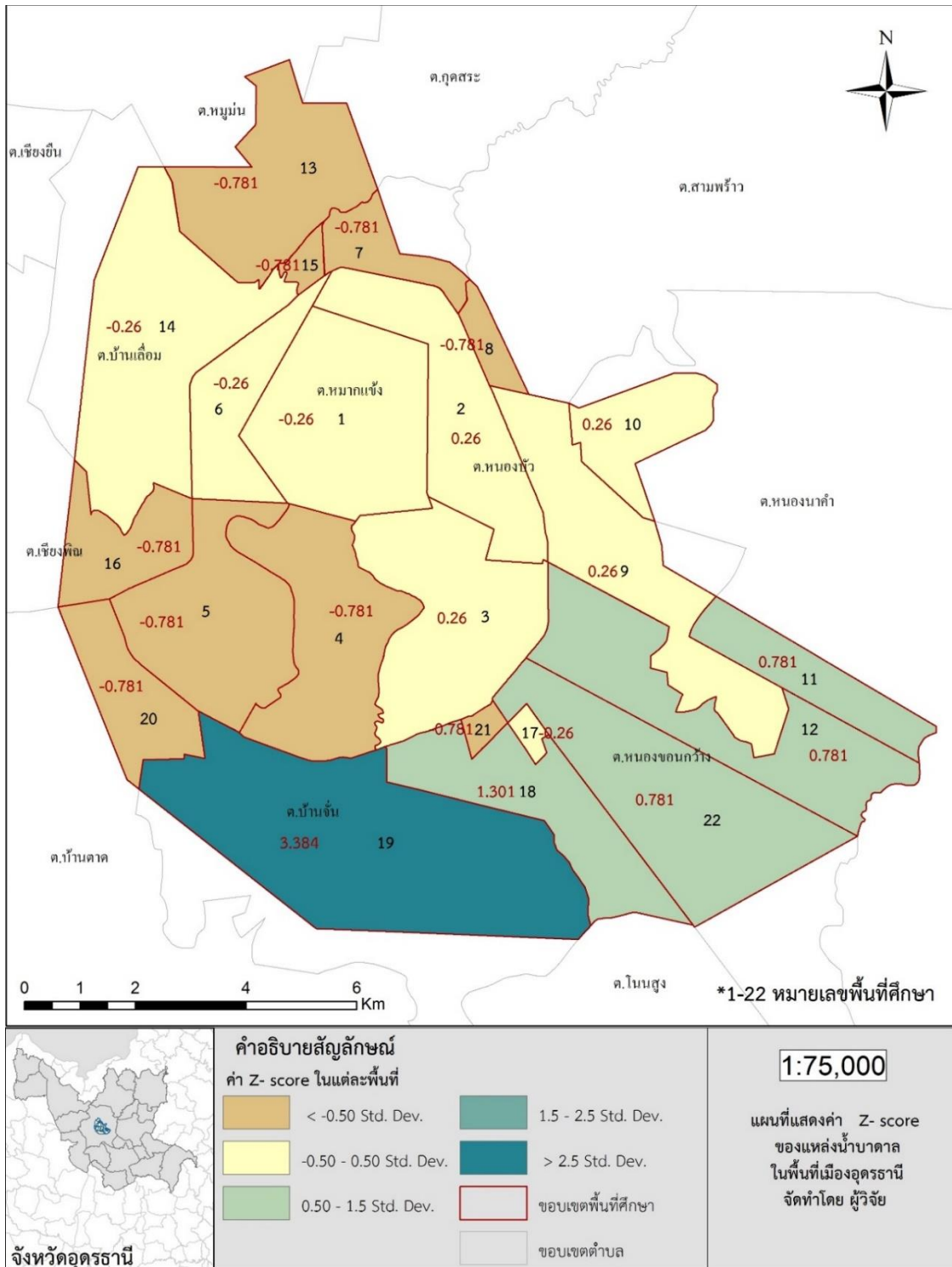
จากภาพที่ 33 พื้นที่ที่มีค่า Z-score ของแหล่งน้ำบาดาลมากที่สุด คือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 19 ตำบลบ้านจั่นในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดีมีค่าอยู่ที่ 3.384 221 โดยสอดคล้องกับข้อมูลปัจจัยในบทที่ 3 พบว่า พื้นที่ศึกษาที่ 19 มีแหล่งน้ำบาดาลมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา คือ 8 และพื้นที่ที่มีค่า Z-score น้อยที่สุดคือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 4, 5, 7, 8, 13, 14, 15, 16 และ 20 มีค่าอยู่ที่ -0.781 ซึ่งมีแหล่งน้ำบาดาลประเภทบ่อ จำนวน 0-2 บ่อเท่านั้น

ความหนาแน่นอาคาร

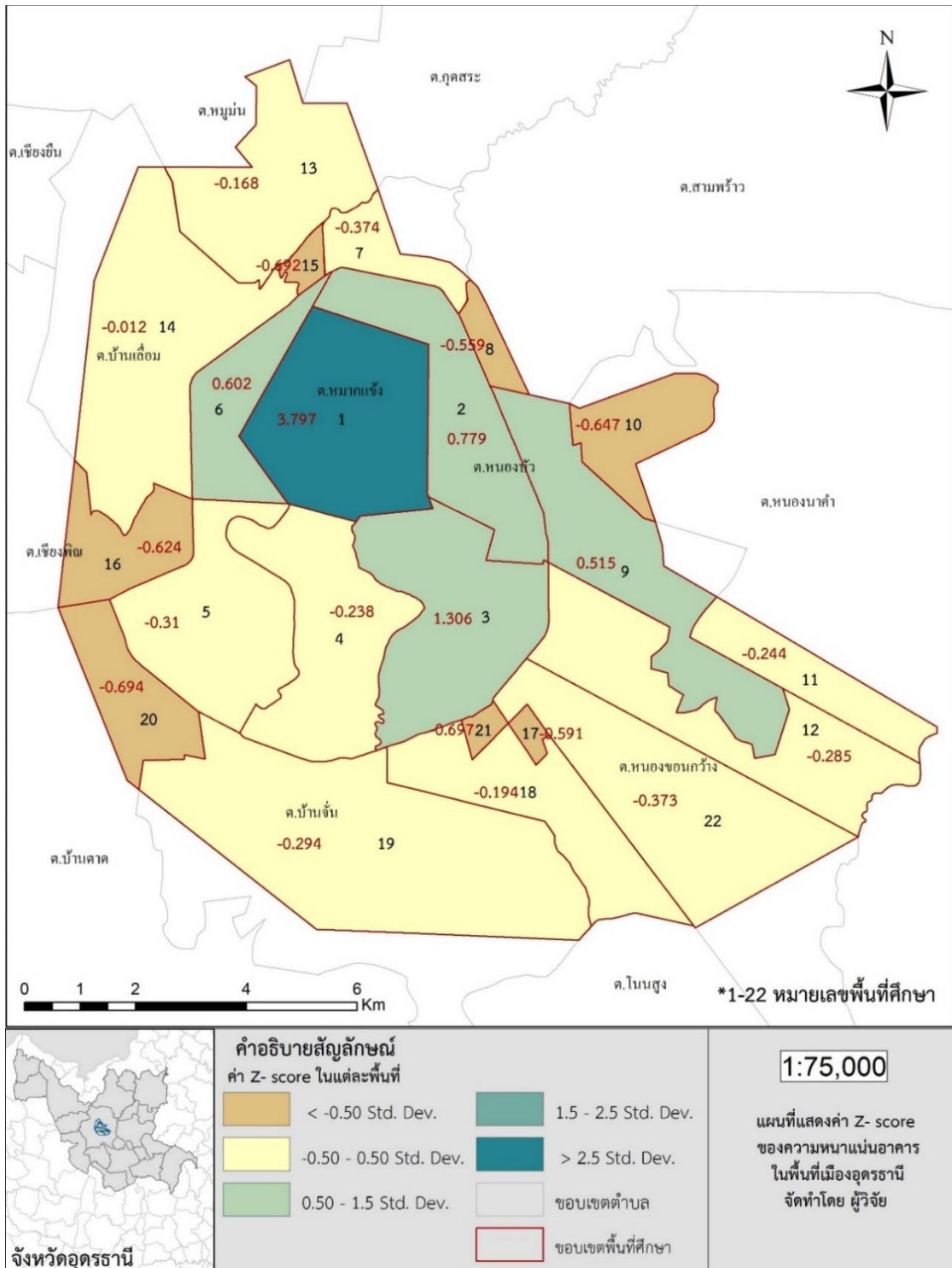
จากภาพที่ 34 พื้นที่ที่มีค่า Z-score ของความหนาแน่นอาคารมากที่สุด คือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีค่าอยู่ที่ 3.797 โดยสอดคล้องกับข้อมูลปัจจัยในบทที่ 3 พบว่าพื้นที่ศึกษาที่ 1 มีพื้นที่อาคารมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา คือ 2,020,229.63 ตารางเมตร และพื้นที่ที่มีค่า Z-score น้อยที่สุดคือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 21 ตำบลบ้านจั่นในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี มีค่าอยู่ที่ -0.697 ซึ่งมีพื้นที่อาคาร 16,834.58 ตารางเมตร



ภาพที่ 32 แผนที่แสดงค่า Z-score ของแหล่งน้ำผิวดินที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี



ภาพที่ 33 แผนที่แสดงค่า Z-score ของแหล่งน้ำบาดาลที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี



ภาพที่ 34 แผนที่แสดงค่า Z-score ของความหนาแน่นอาคารที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี

ปัจจัยทางเศรษฐกิจ

รายได้ครัวเรือนในพื้นที่ศึกษา

จากภาพที่ 35 พื้นที่ที่มีค่า Z-score ของรายได้ครัวเรือนมากที่สุด มีทั้งหมด 3 พื้นที่ที่มีค่าเท่ากัน ได้แก่ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 6 ตำบลบ้านเลื่อมในเขตเทศบาลนครอุดรธานี พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 9 ตำบลหนองบัว (ใต้) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว และพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 21 ตำบลบ้านจั่นในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี โดยมีค่าอยู่ที่ 1.595 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลปัจจัยในบทที่ 3 พบว่าพื้นที่ศึกษาที่ 6,9 และ 21 ซึ่งมีรายได้เฉลี่ยอยู่ที่ 40,001-60,000 บาทต่อเดือน สูงที่สุดในการตอบแบบสอบถาม สำหรับพื้นที่ที่มีค่า Z-score น้อยที่สุดคือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 16 ตำบลเชียงพิณเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง และพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 20 ตำบลบ้านดาดเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี มีค่า Z-score อยู่ที่ -1.695 ซึ่งมีรายได้เฉลี่ยอยู่ที่ ต่ำกว่า 20,000 บาทต่อเดือน

จำนวนสมาชิกที่มีรายได้

จากภาพที่ 36 ค่า Z-score ของจำนวนสมาชิกที่มีรายได้ ซึ่งพื้นที่ที่มีค่าสูงที่สุด คือพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 5 ตำบลเชียงพิณ ในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีค่าอยู่ที่ 2.558 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลปัจจัยในบทที่ 3 พบว่าพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 5 จำนวนผู้อยู่อาศัยที่มีรายได้เฉลี่ยมากที่สุดคือ 5 คนต่อครัวเรือน สำหรับพื้นที่ที่มีค่า Z-score น้อยที่สุดคือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 7 ตำบลหนองบัว ในเขตเทศบาลเมืองหนองบัว พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 16 ตำบลเชียงพิณในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง และพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 20 ตำบลบ้านดาดในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี มีค่าอยู่ที่ -2.132 มีจำนวนผู้อยู่อาศัยที่มีรายได้เฉลี่ยมากที่สุดคือ 1 คนต่อครัวเรือน

กลุ่มกิจกรรมการใช้น้ำจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน

- พื้นที่อยู่อาศัย

จากภาพที่ 37 พื้นที่ที่มีค่า Z-score ของพื้นที่อยู่อาศัยมากที่สุด คือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีค่าอยู่ที่ 3.584 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลปัจจัยในบทที่ 3 พบว่าพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 มีพื้นที่อยู่อาศัยมากที่สุด คือ 1,047,134.581 ตารางเมตร สำหรับพื้นที่ที่มีค่า Z-score น้อยที่สุดคือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 20 ตำบลบ้านดาด ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี มีค่าอยู่ที่ -0.701 ซึ่งมีพื้นที่อยู่อาศัย 148,065.274 ตารางเมตร

- พื้นที่พาณิชยกรรม

จากภาพที่ 38 พื้นที่ที่มีค่า Z-score ของพื้นที่พาณิชยกรรมมากที่สุด คือพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้ง ในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีค่าอยู่ที่ 4.107 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลปัจจัยในบทที่ 3

พบว่าพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 มีพื้นที่พาณิชย์กรรมมากที่สุด คือ 173,937.191 ตารางเมตร สำหรับพื้นที่ที่มีค่า Z-score น้อยที่สุดคือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 15 ตำบลหนองบัวในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง มีค่าอยู่ที่ -0.507 ซึ่งไม่มีพื้นที่พาณิชย์กรรมอยู่เลย

- พื้นที่อุตสาหกรรม

จากภาพที่ 39 พื้นที่ที่มีค่า Z-score ของพื้นที่อุตสาหกรรมมากที่สุด คือพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 11 ตำบลหนองนาคำ (ใต้) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัวมีค่าอยู่ที่ 3.627 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลปัจจัยในบทที่ 3 พบว่า พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 11 มีพื้นที่อุตสาหกรรมมากที่สุด คือ 273293.510 ตารางเมตร สำหรับพื้นที่ที่มีค่า Z-score น้อยที่สุดคือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 8, 10, 15, 17, 18 และ 20 มีค่าอยู่ที่ -0.718 ซึ่งไม่มีพื้นที่อุตสาหกรรมอยู่เลย

ครัวเรือนที่ทำพาณิชย์กรรม

จากภาพที่ 40 พื้นที่ที่มีค่า Z-score ของครัวเรือนที่ทำพาณิชย์กรรมมากที่สุด คือพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีค่าอยู่ที่ 3.736 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลปัจจัยในบทที่ 3 พบว่า พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 มีครัวเรือนที่มีการประกอบธุรกิจในครัวเรือนถึง 33 ครัวเรือนซึ่งมากที่สุด ใน 22 เขต สำหรับพื้นที่ที่มีค่า Z-score น้อยที่สุด คือพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 7 ตำบลหนองบัวในเขตเทศบาลเมืองหนองบัว และ 10 ตำบลหนองนาคำ (เหนือ) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัวมีค่าอยู่ที่ -0.886 ซึ่งมีครัวเรือนที่ทำพาณิชย์กรรมในครัวเรือนเพียง 1 แห่ง

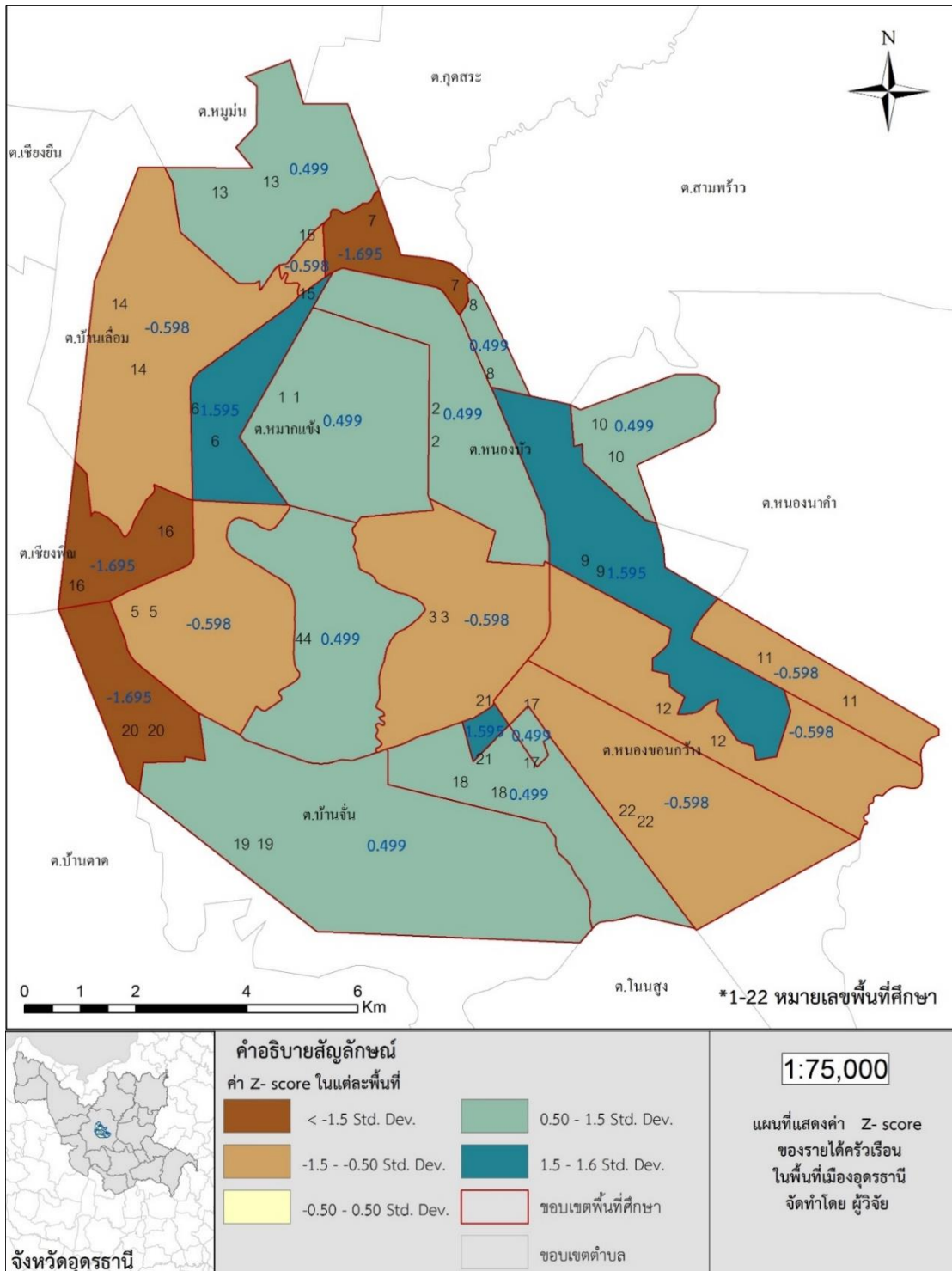
ปัจจัยทางสังคม

จำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือน

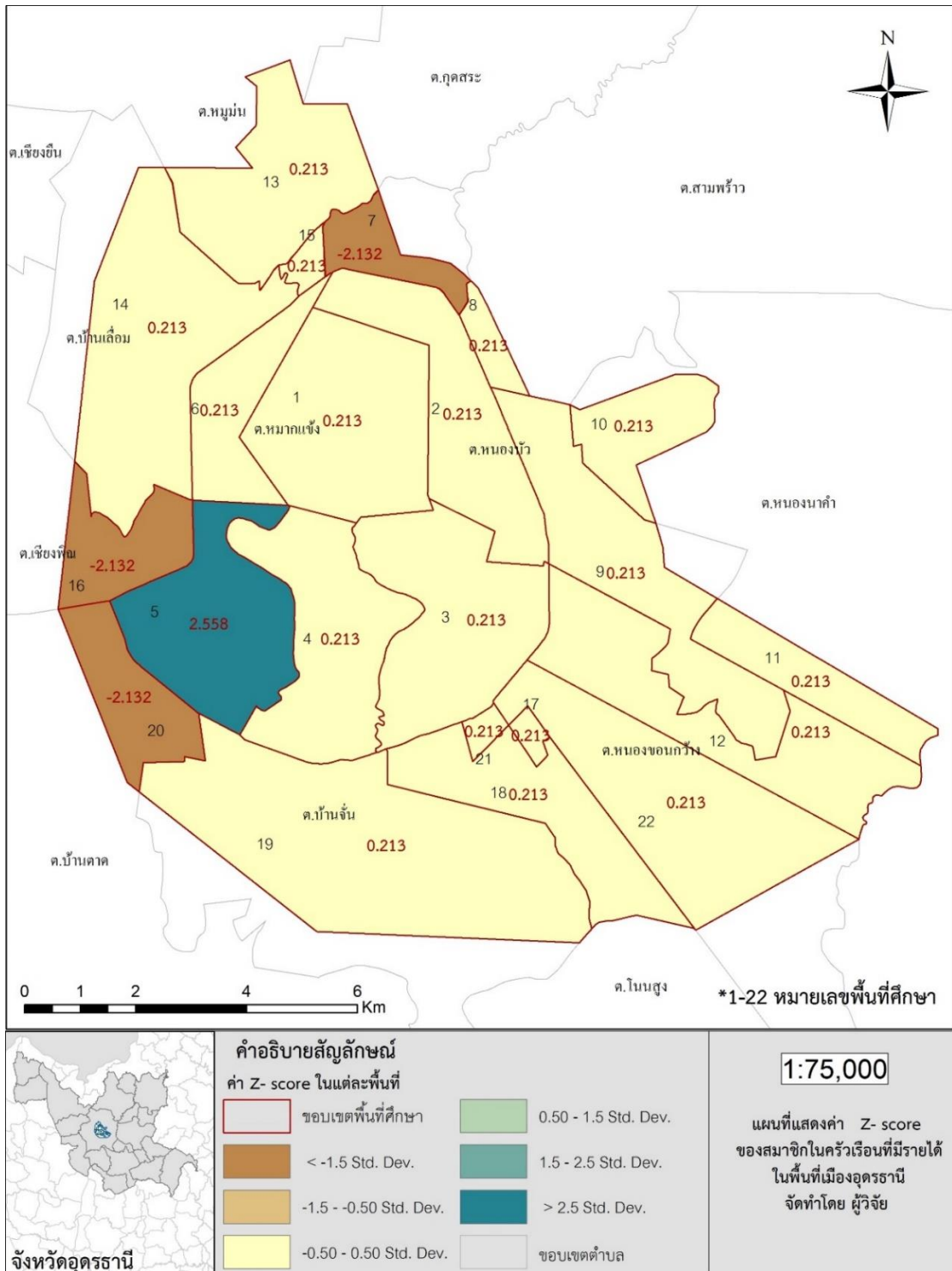
จากภาพที่ 41 พื้นที่ที่มีค่า Z-score ของจำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนมากที่สุด คือพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 18 ตำบลบ้านจั่นในเขตเทศบาลตำบลบ้านจั่น โดยมีค่าอยู่ที่ 2.168 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลปัจจัยในบทที่ 3 พบว่าพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 18 มีผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนเฉลี่ย 5 คนต่อครัวเรือนซึ่งมากกว่าในเขตอื่น ๆ สำหรับพื้นที่ที่มีค่า Z-score น้อยที่สุด คือพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 11 ตำบลหนองนาคำ (ใต้) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัวมีค่าอยู่ที่ -2.303 มีผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนเฉลี่ย 2 คน

ประชากรพึ่งพิง

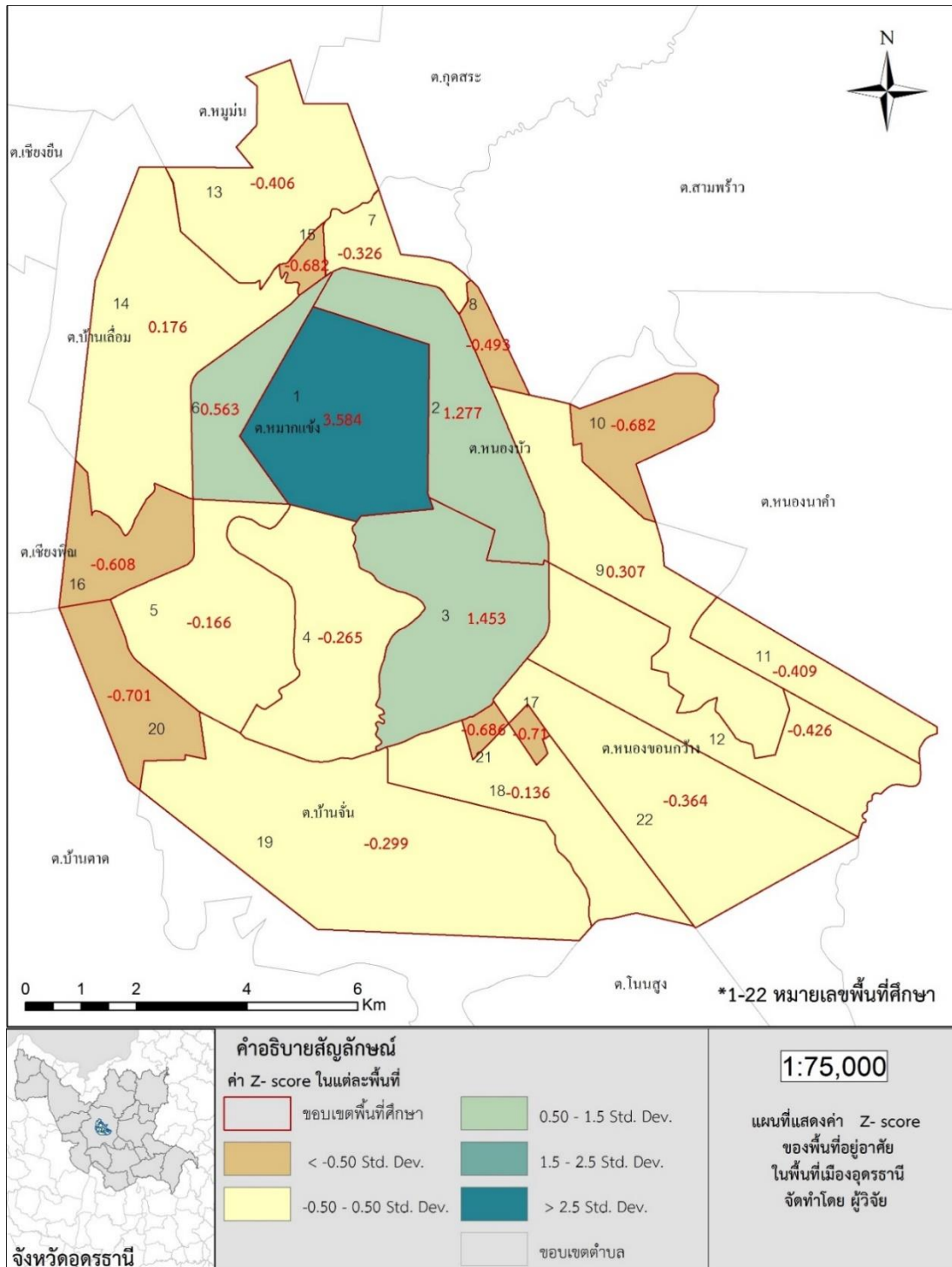
จากภาพที่ 42 พื้นที่ที่มีค่า Z-score ของประชากรพึ่งพิงมากที่สุด คือพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 2 ตำบลหนองบัวในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีค่าอยู่ที่ 2.662 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลปัจจัยในบทที่ 3 พบว่าพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 2 มีประชากรพึ่งพิงมากที่สุด คือ 60 คน สำหรับพื้นที่ที่มีค่า Z-score น้อยที่สุด คือพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 19 ตำบลบ้านจั่นในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดีมีค่าอยู่ที่ -1.292 ซึ่งมีประชากรพึ่งพิงเพียง 1 คน



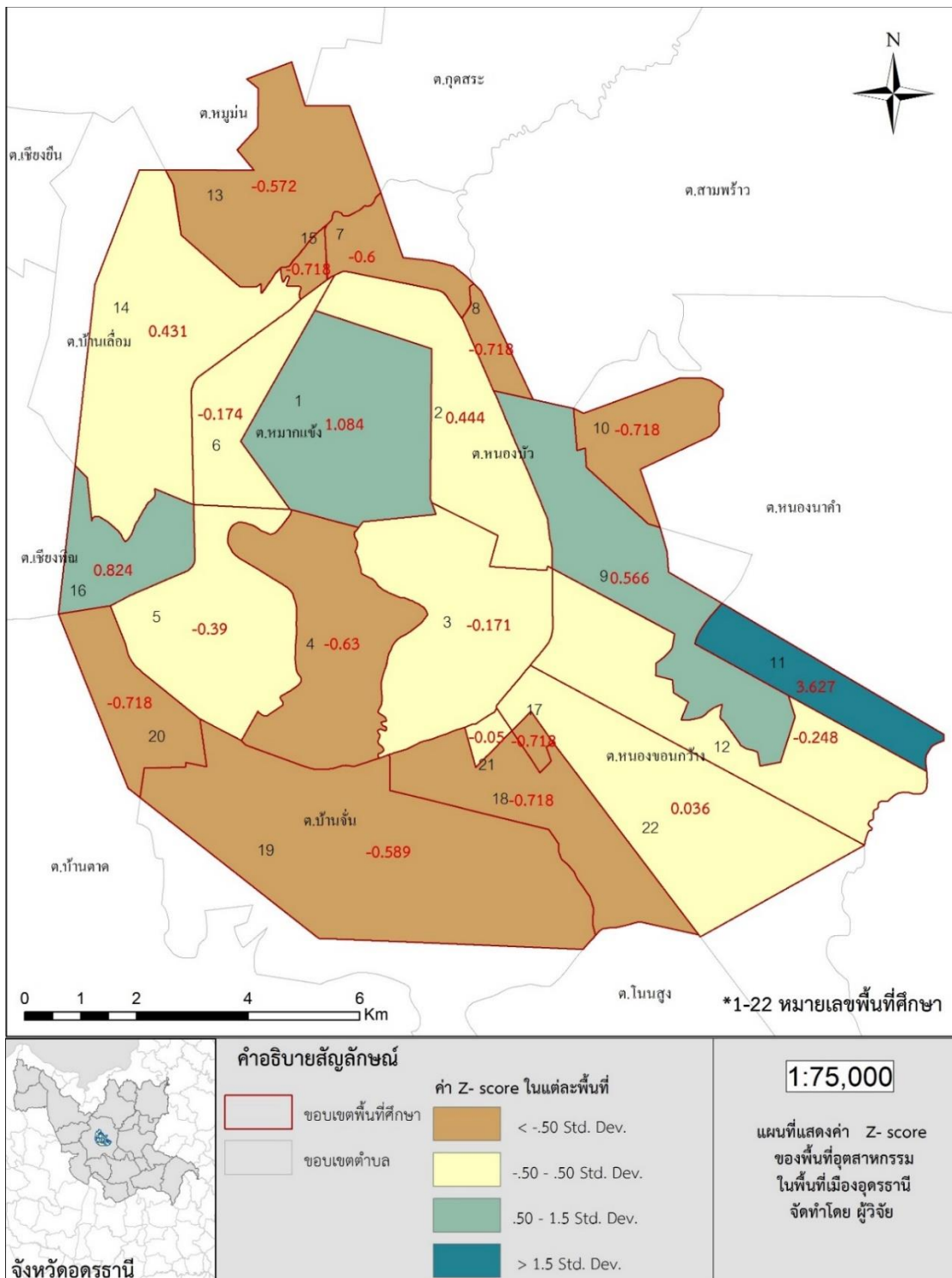
ภาพที่ 35 แผนที่แสดงค่า Z-score ของรายได้ครัวเรือนที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี



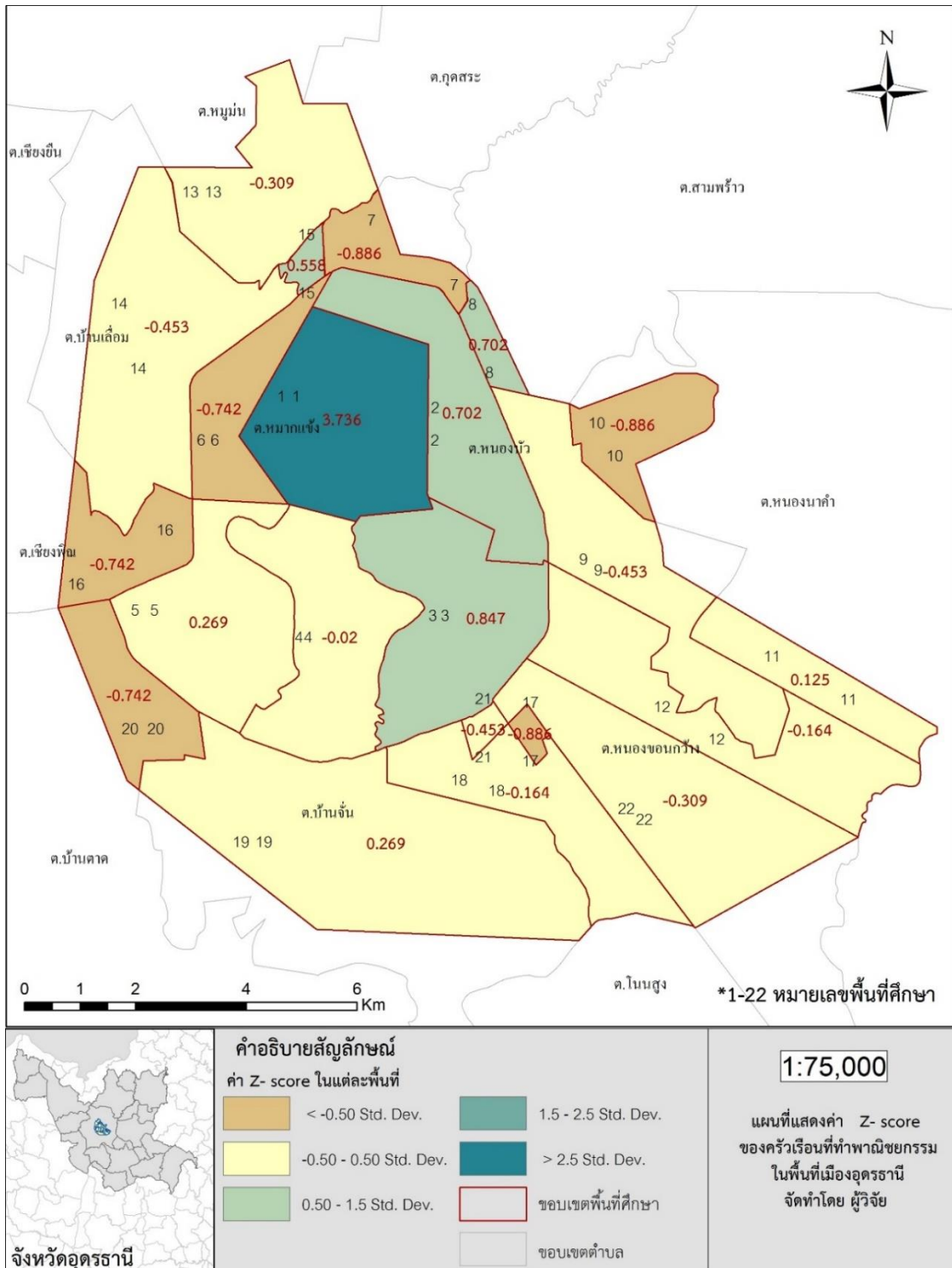
ภาพที่ 36 แผนที่แสดงค่า Z-score ของจำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนที่มีรายได้ที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี



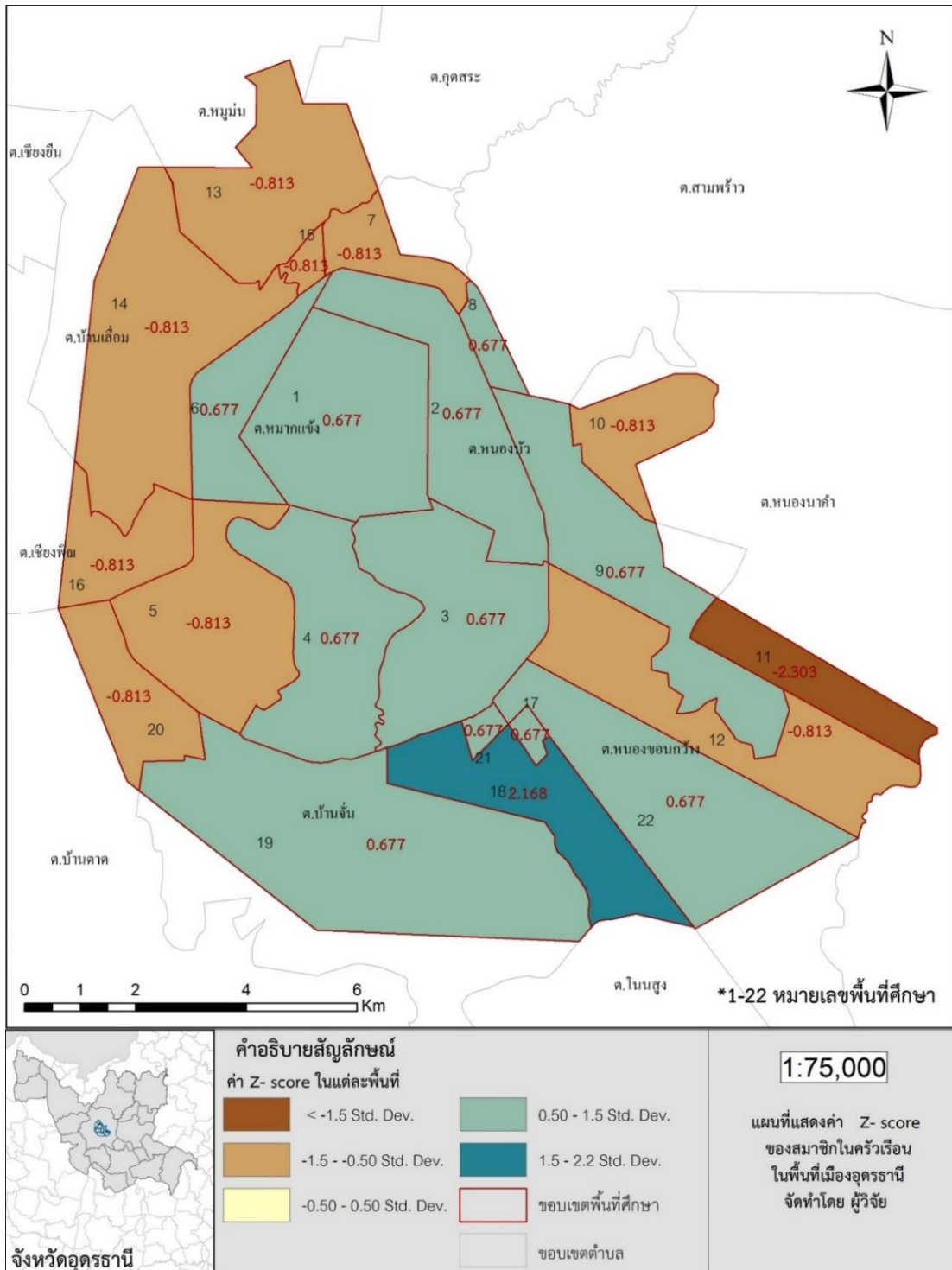
ภาพที่ 37 แผนที่แสดงค่า Z-score ของพื้นที่อยู่อาศัยที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี



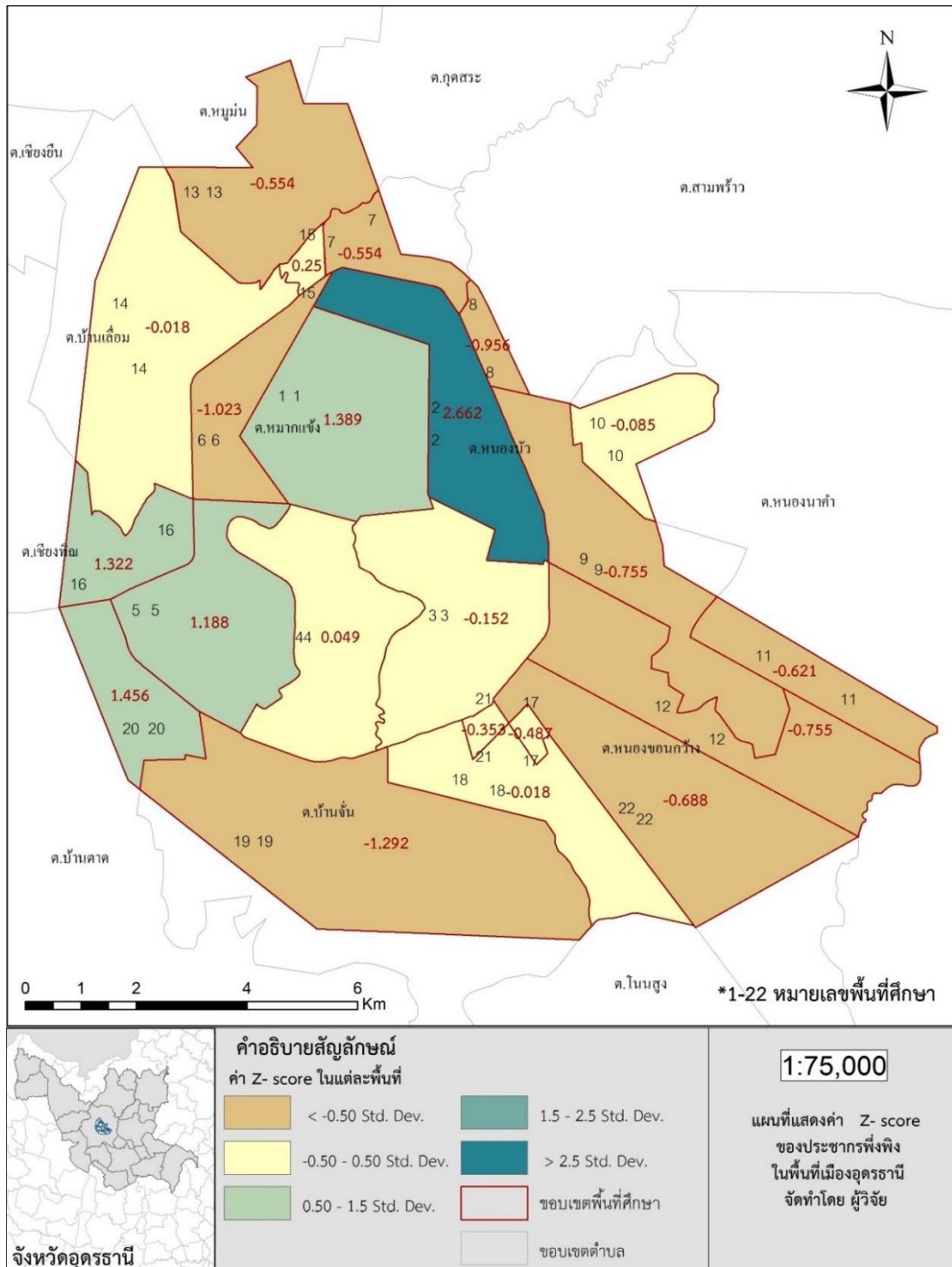
ภาพที่ 39 แผนที่แสดงค่า Z-score ของพื้นที่อุตสาหกรรมที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี



ภาพที่ 40 แผนที่แสดงค่า Z-score ของจำนวนครัวเรือนที่ทำพหุขยกรรมที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี



ภาพที่ 41 แผนที่แสดงค่า Z-score ของจำนวนผู้สูงอายุอาศัยในครัวเรือนที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี



ภาพที่ 42 แผนที่แสดงค่า Z-score ของประชากรที่พึ่งพิงที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี

การมีส่วนร่วมในชุมชน

จากภาพที่ 43 พื้นที่ที่มีค่า Z-score ของการมีส่วนร่วมในชุมชนมากที่สุด คือพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 2 ตำบลหนองบัวในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีค่าอยู่ที่ 3.067 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลปัจจัยในบทที่ 3 พบว่าพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 2 มีพื้นที่ความร่วมมือในชุมชนมากที่สุด 3 ครั้วเรือนหรือร้อยละ 6 ของพื้นที่ศึกษา สำหรับพื้นที่ที่มีค่า Z-score น้อยที่สุดคือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 17, 18, 19, 20 และ 22 มีค่าอยู่ที่-0.681 ซึ่งไม่มีการอาสาร่วมมือในเครือข่ายชุมชนจากข้อมูลการตอบแบบสอบถาม

การเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติในครัวเรือน

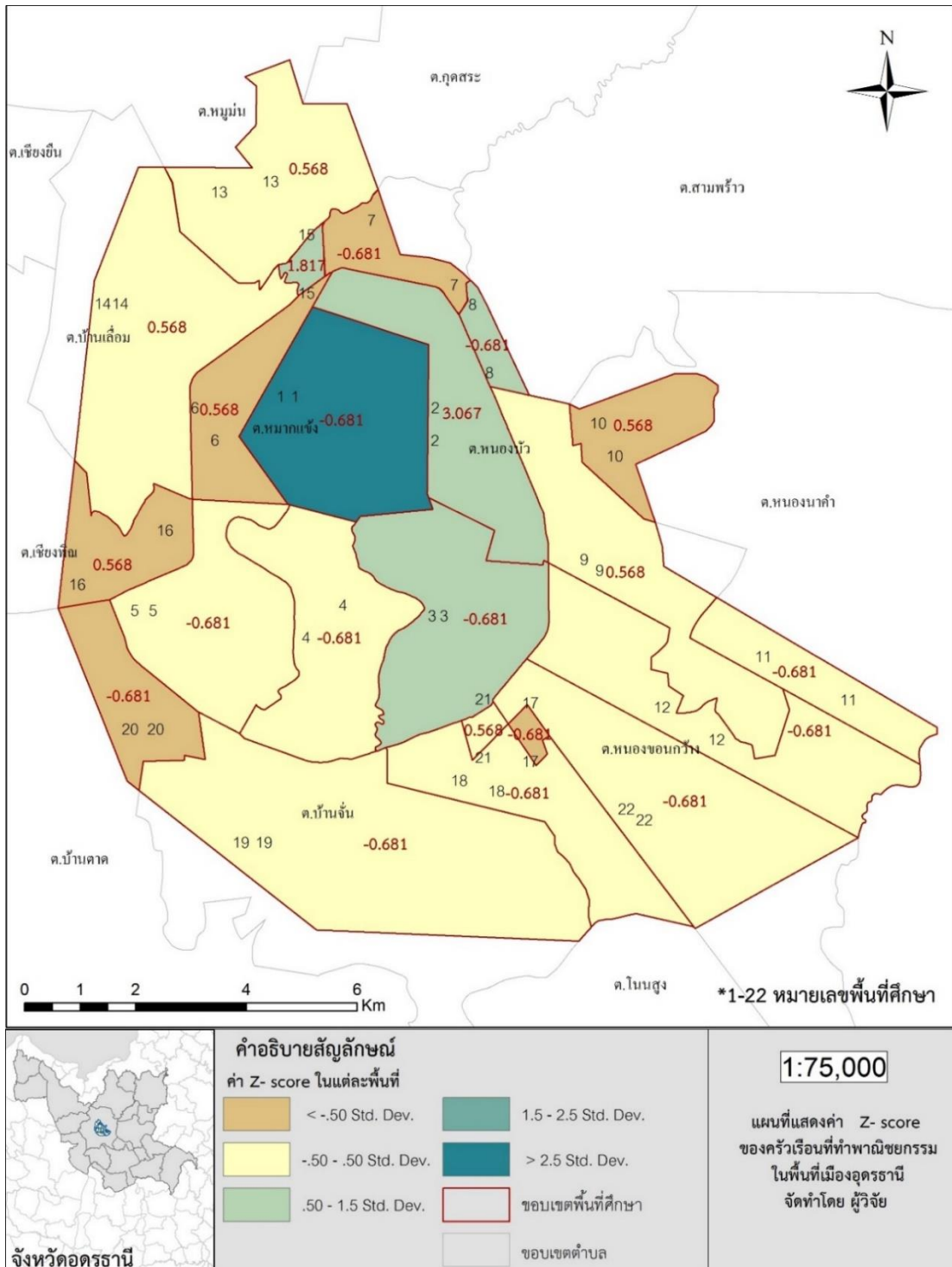
จากภาพที่ 44 พื้นที่ที่มีค่า Z-score ของการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติมากที่สุด คือพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีค่าอยู่ที่ 4. ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลปัจจัยในบทที่ 3 พบว่าพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 มีการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติในครัวเรือน 1 ครั้วเรือน สำหรับพื้นที่ที่มีค่า Z-score น้อยที่สุดคือ พื้นที่ศึกษาที่เหลือทั้งหมดค่าอยู่ที่ -0.213 ซึ่งจากข้อมูลปัจจัยในบทที่ 3 ไม่มีการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติในครัวเรือน

คุณภาพน้ำที่ใช้ในครัวเรือน

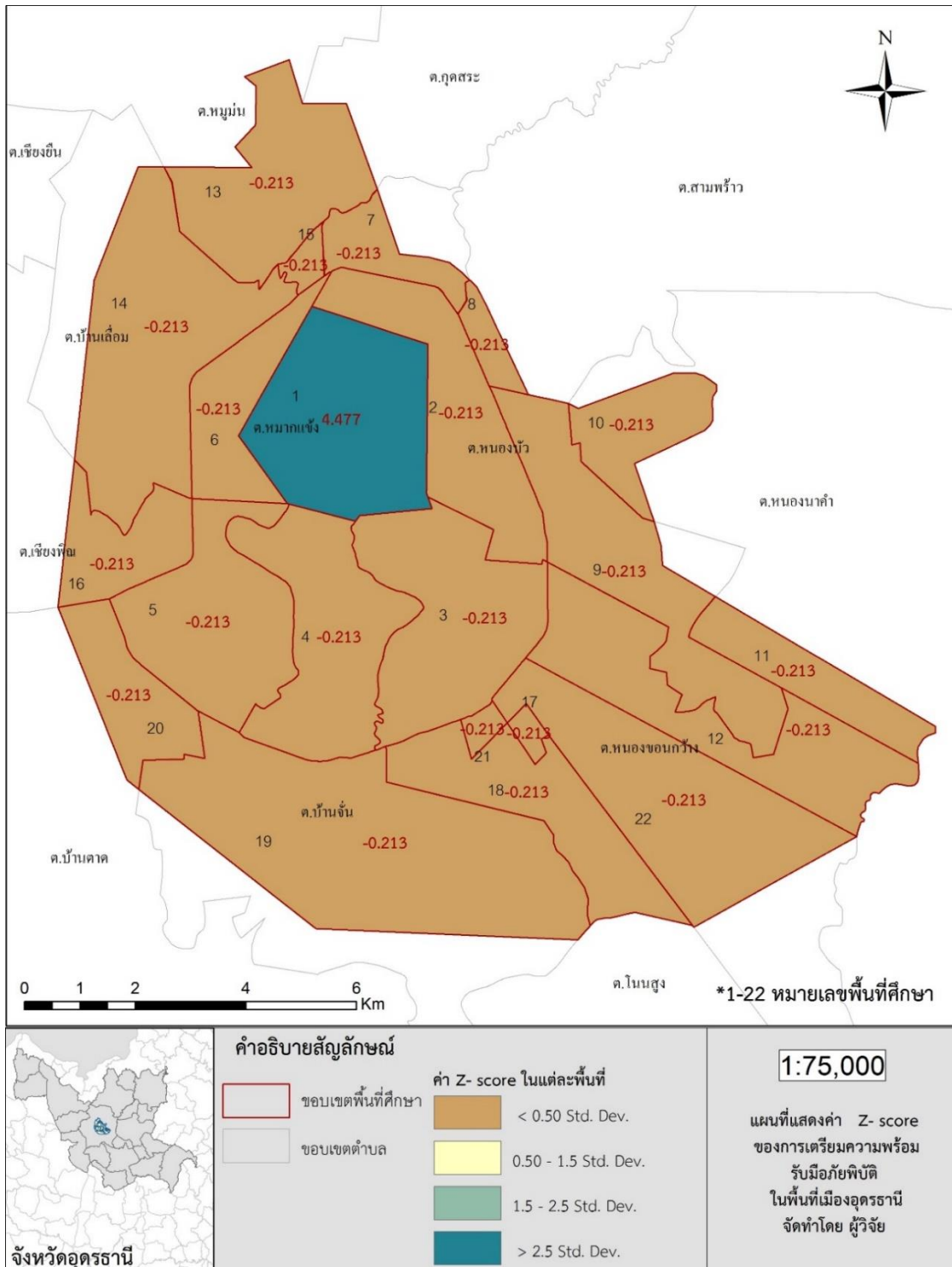
จากภาพที่ 45 พื้นที่ที่มีค่า Z-score ของคุณภาพน้ำในครัวเรือนมากที่สุด คือพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 6 ตำบลบ้านเลื่อมในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีค่าอยู่ที่ 1.44 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลปัจจัยในบทที่ 3 พบว่าพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 6 มีคุณภาพน้ำใช้ในครัวเรือนอยู่ในระดับที่ดีมาก สำหรับพื้นที่ที่มีค่า Z-score น้อยที่สุด คือพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานี มีค่าอยู่ที่ -1.44 มีคุณภาพน้ำใช้ในครัวเรือนอยู่ในระดับปานกลาง

การใช้น้ำประปาในครัวเรือน

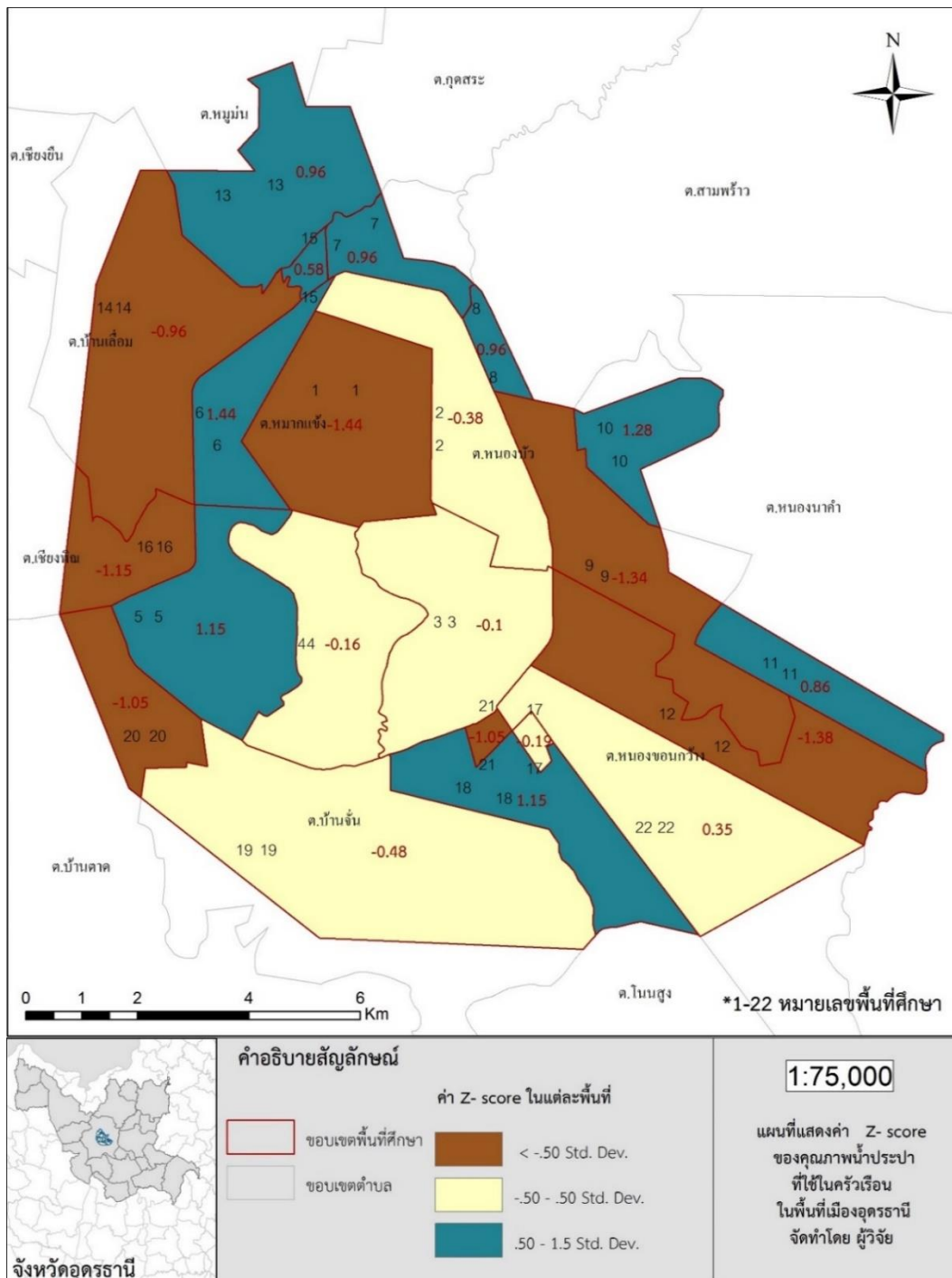
จากภาพที่ 46 พื้นที่ที่มีค่า Z-score ของการใช้น้ำประปาในครัวเรือนมากที่สุด คือพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 3 ตำบลหนองขอนกว้างในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีค่าอยู่ที่ 3.141 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลปัจจัยในบทที่ 3 พบว่าพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 3 มีจำนวนการใช้น้ำประปาอยู่ในระดับที่มากที่สุดของพื้นที่เท่ากับ 57 ครั้วเรือน สำหรับพื้นที่ที่มีค่า Z-score น้อยที่สุด คือพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 16 ตำบลเชียงพิณในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 19 ตำบลบ้านจั่นในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี และพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 20 ตำบลบ้านดาดในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี มีค่าอยู่ที่ 0 โดยไม่ได้ใช้น้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภค



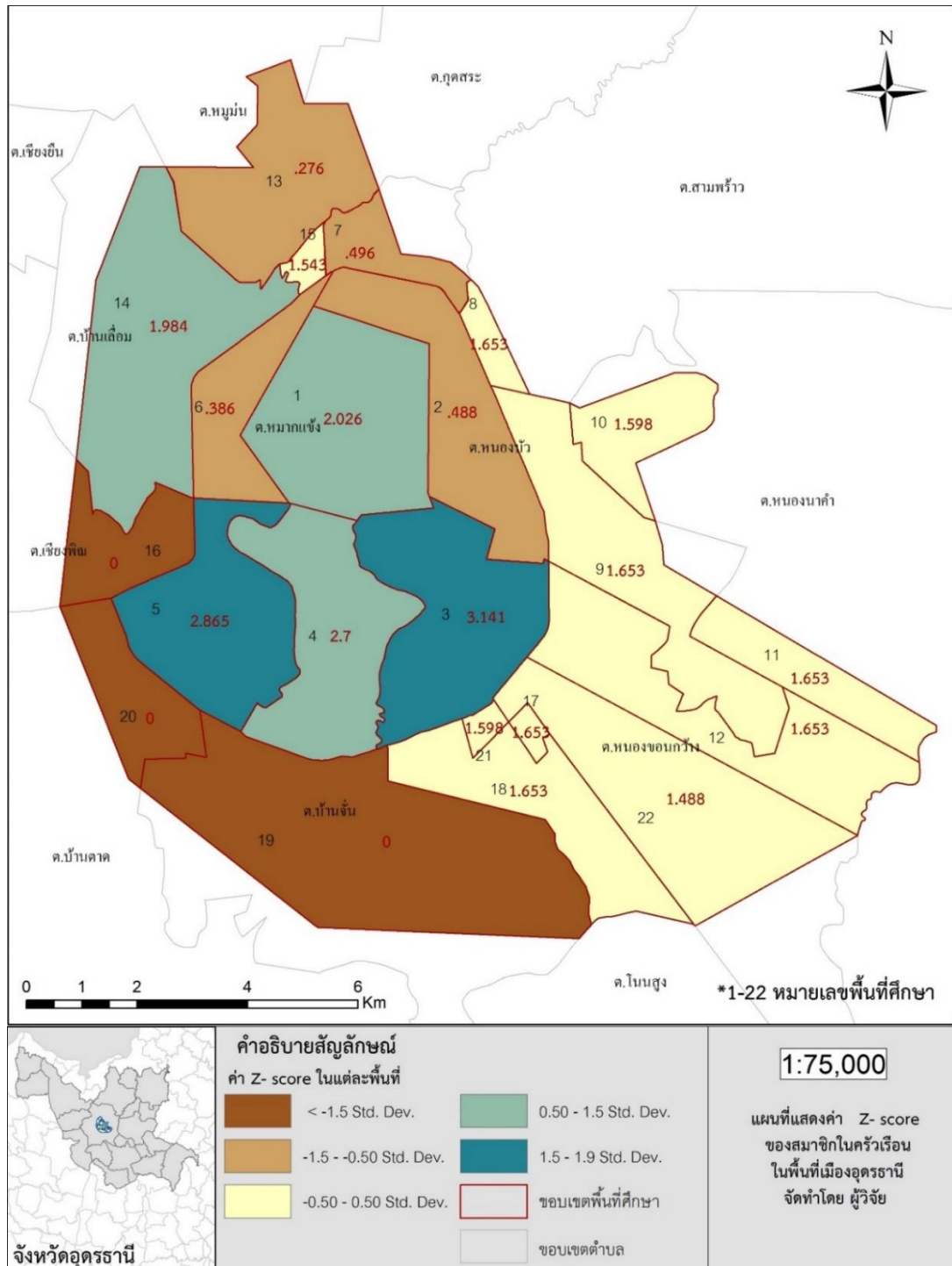
ภาพที่ 43 แผนที่แสดงค่า Z-score ของการมีส่วนร่วมในชุมชนที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี



ภาพที่ 44 แผนที่แสดงค่า Z-score ของการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติในครัวเรือนที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี



ภาพที่ 45 แผนที่แสดงค่า Z-score ของการใช้อุณหภูมิประปาที่ใช้ในครัวเรือนที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี



ภาพที่ 46 แผนที่แสดงค่า Z-score ของการใช้น้ำประปาในครัวเรือนที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี
 การวิเคราะห์องค์ประกอบด้วย โปรแกรม SPSS statistics มีขั้นตอนดังนี้

การสกัดองค์ประกอบ เป็นการค้นหาจำนวนองค์ประกอบที่มีความสามารถ เพียงพอในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ เลือกวิธี Principal Components Analysis ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ จะช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนขององค์ประกอบเพื่อเก็บไว้สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ต่อไปในอนาคต กฎที่ดีที่สุดสำหรับการกำหนด จำนวนขององค์ประกอบคือ “Eigenvalue > 1” ค่า Eigenvalue เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถขององค์ประกอบว่าจะอธิบายความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างได้มากน้อยเพียงไร โดยปกติถ้าองค์ประกอบนั้นอธิบายความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างได้น้อยกว่า 1 Eigenvalue แล้วก็ไม่มี ประโยชน์ที่จะนำองค์ประกอบนั้นมาใช้

การเลือกวิธีการหมุนแกน ตัวแปรแต่ละตัวมีค่า Loading สูงมากเนื่องจากตัวแปรบางตัวสามารถ เป็นสมาชิกขององค์ประกอบได้มากกว่า 1 องค์ประกอบจึงยากในการแปลความหมายของข้อมูล วิธี เดียวที่จะแปลผลได้คือต้องหมุนแกนเพื่อให้ตัวแปรบางตัวที่เดิมเป็นสมาชิกหลายองค์ประกอบ กลายเป็นสมาชิกขององค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งอย่างเด่นชัด เลือกวิธี Varimax

การเลือกค่า Loading เป็นการแยกว่าตัวแปรใดควรจะอยู่ในองค์ประกอบใด โดยพิจารณาจากค่า Loadings ของตัวแปรต่าง ๆ ว่ามีค่ามากที่สุดอยู่ที่องค์ประกอบใด ก็จัดให้อยู่ในองค์ประกอบนั้น แต่มีข้อแม้ว่าค่า Loading ควรจะมีค่าตั้งแต่ 0.3 ขึ้นไป

การตั้งชื่อองค์ประกอบ โดยให้ความหมายสอดคล้องกับโครงสร้างขององค์ประกอบหรือคล้ายคลึงกันของตัวแปรที่อยู่ในองค์ประกอบ

การระบุค่าดัชนีในเชิงพื้นที่ หลังจากได้ค่าดัชนีของแต่ละปัจจัยแล้ว จะต้องทำการแปลงข้อมูลเพื่อระบุพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมากที่สุด ด้วยสมการคำนวณหาพื้นที่เสี่ยงภัย (นิจ ตันติศิริรินทร์, 2559) จากค่าการวิเคราะห์องค์ประกอบ ดังสมการที่ (4-3)

$$\text{Risk Index}_j = \text{Variance}_1 [(\text{Factor Loading}_{11} \times \text{Zscore}_{1j}) + (\text{Factor Loading}_{12} \times \text{Zscore}_{2j}) + \dots + (\text{Factor Loading}_{1n} \times \text{Zscore}_{nj})] + \dots + \text{Variance}_n [(\text{Factor Loading}_{n1} \times \text{Zscore}_{1j}) + \dots + (\text{Factor Loading}_{nn} \times \text{Zscore}_{nj})]$$

Risk Index	= ค่าความเสี่ยงของพื้นที่
Variance	= ค่าสัดส่วนจากค่าร้อยละความแปรปรวนของกลุ่มปัจจัย
Factor Loading	= ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ หรือค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
Z-score	= ค่าคะแนนของปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณ
i	= ลำดับของกลุ่มปัจจัยที่ถูกจัดจากการวิเคราะห์
j	= ลำดับพื้นที่ศึกษาย่อย
n	= ลำดับจำนวนสิ้นสุด

แทนค่าข้อมูลปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบในสมการที่ (4-3) เพื่อหาค่าดัชนีความเสี่ยงในพื้นที่ศึกษาย่อยทั้ง 22 เขต โดยในแต่ละกลุ่มปัจจัยต้องใส่ค่าทิศทางที่ส่งผลต่อความเสี่ยง เช่น หากปัจจัยนั้นเพิ่มขึ้นแล้วมีโอกาสทำให้เกิดความเสี่ยงเพิ่มมากขึ้นทิศทางต่อความเสี่ยงก็จะเป็นลบ ตรงข้ามกันหากปัจจัยนั้นเพิ่มขึ้นแล้วทำให้ความเสี่ยงลดลงทิศทางต่อความเสี่ยงก็จะเป็นลบ

การจัดแสดงพื้นที่เสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำหลังจากได้ค่าดัชนีความเสี่ยงในแต่ละเขตพื้นที่ศึกษาแล้ว นำค่าดัชนีลงในตารางข้อมูล (*Attribute Table*) ของไฟล์เชิงพื้นที่ (*shape file*) ใน GIS จัดการปรับเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผลเชิงพื้นที่ที่ *Symbology* เลือกแสดงแบบ *Quantities > Graduated colors* โดยกำหนดค่าช่วง (*Classification*) เป็น 5 ระดับ คือ เสี่ยงน้อยที่สุด เสี่ยงน้อย เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงมาก เสี่ยงมากที่สุด ด้วยกระบวนการแบบ *standard deviation*

สรุปผลพื้นที่ที่จะได้รับความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เมืองอุดรธานีรวมทั้งจำนวนกลุ่มของผู้เสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบ เช่น โรงเรียน โรงพยาบาล และพื้นที่ทางเศรษฐกิจ ได้แก่ พื้นที่พาณิชยกรรมและอุตสาหกรรม



บทที่ 5

ผลการศึกษา

5.1 ผลการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

5.1.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสังคม

จากการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความแปรปรวนทางสังคมที่ส่งผลกระทบต่อการขาดแคลนน้ำจากทั้ง 9 ปัจจัย ซึ่งใช้ปัจจัยเฉพาะปัจจัยที่เป็นข้อมูลปฐมภูมิหรือข้อมูลจากแบบสอบถาม เนื่องจากเป็นการวิเคราะห์ผลจากข้อมูลโดยตรงจากประชากรพื้นที่ โดยที่แปลงเป็นค่า Z-score วิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบ พบว่าค่า Kaiser-Myer-Olkin (KMO) เท่ากับ 0.568 และผลการทดสอบ Bartlett's Test of Sphericity มีค่า P-value หรือค่านัยสำคัญเท่ากับ 0.00 น้อยกว่า 0.05 แสดงว่าปัจจัยเหล่านี้สามารถเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดความแปรปรวนทางสังคมที่จะส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หมุนแกนด้วยเทคนิค Varimax ซึ่งเป็นเทคนิคที่ทำให้มีจำนวนตัวแปรที่น้อยที่สุด และมีค่า Factor loading มากในแต่ละปัจจัย โดยสามารถสรุปปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดความแปรปรวนทางสังคม ได้ทั้งหมด 3 กลุ่มปัจจัย ดังแสดงในตารางที่ 19 ซึ่งเป็นผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยโปรแกรม SPSS statistics

ตารางที่ 19 แสดงปัจจัยที่ถูกจัดกลุ่มจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS statistics

Rotated Component Matrix ^a			
Factors	Component		
	1	2	3
รายได้ของครัวเรือน			.901
ประชากรพึ่งพิง	-.850		
เครือข่ายความร่วมมือในชุมชน			-.529
การเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติ		.944	
การใช้ประปาในครัวเรือน	.526		
จำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือน	.581		
ครัวเรือนที่ทำพาณิชย์กรรม		.892	
จำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนที่มีรายได้	.690		
คุณภาพน้ำที่ใช้ในครัวเรือน	-.632		

ตารางที่ 20 ตารางแสดงปัจจัยที่ถูกจัดในกลุ่มต่าง ๆ และทิศทางความเปราะบางทางสังคมของแต่ละ
กลุ่ม

อันดับ	กลุ่มปัจจัยจากการวิเคราะห์ความเปราะบางทางสังคม	ปัจจัยในกลุ่มที่ส่งผลกระทบต่อความเปราะบางทางสังคม	ทิศทางความเปราะบางหากปัจจัยเพิ่มขึ้น
1	ประชากรกับการใช้ประปา	จำนวนผู้อยู่อาศัยที่มีรายได้	+
		จำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือน	
		การใช้ประปาในครัวเรือน	
		คุณภาพน้ำที่ใช้ในครัวเรือน	
		ประชากรฟุ้งฟิง	
2	การเตรียมความพร้อมรับมือกับพิบัติในครัวเรือน	การเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติ	-
		ครัวเรือนที่ทำพหุอาชีพ	
3	ศักยภาพของชุมชนและครัวเรือน	รายได้ของครัวเรือน	-
		เครือข่ายความร่วมมือในชุมชน	

จากการจัดกลุ่มด้วย factor analysis ดังแสดงในตารางที่ 5-1 โดยปัจจัยทั้ง 9 ถูกจัดกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่มปัจจัย ซึ่งแต่ละปัจจัยในกลุ่มนั้น ๆ จะมีความสัมพันธ์กัน โดยปัจจัยในแต่ละกลุ่มจะมีค่า factor Loading เพื่อแสดงถึงลำดับความสำคัญมากที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุดภายในกลุ่ม ดังนี้ (1) จำนวนสมาชิกที่มีรายได้ (0.690) จำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือน (0.581) การใช้ประปาในครัวเรือน (0.526) คุณภาพน้ำที่ใช้ในครัวเรือน(-0.632) และประชากรฟุ้งฟิง (-0.850) (2) การเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติ (0.944) และครัวเรือนที่ทำพหุอาชีพ (0.892) กลุ่มปัจจัยสุดท้าย (3) รายได้ของครัวเรือน (0.901) และเครือข่ายความร่วมมือในชุมชน (-0.529)

การตั้งชื่อปัจจัยแต่ละกลุ่มนั้น ตั้งจากปัจจัยเดิมภายในกลุ่มหรือการสื่อถึงความสัมพันธ์กันของปัจจัยภายในกลุ่ม ดังนี้ (1) ปัจจัยประชากรกับการใช้ประปา (2) ปัจจัยการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติในครัวเรือน และ (3) ปัจจัยศักยภาพของชุมชนและครัวเรือน ดังแสดงในตารางที่ 20 โดยทิศทางที่จะส่งผลกระทบต่อความเปราะบางทางสังคมของแต่ละกลุ่มเป็นดังนี้ ประชากรกับการใช้ประปา มี

ทิศทางเป็นบวกต่อการเกิดความเปราะบางทางสังคมหากมีการเพิ่มขึ้นของประชากรรวมทั้งการใช้
น้ำประปาที่เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลให้เกิดความเปราะบางทางสังคมมากขึ้น ปัจจัยต่อการเตรียมความ
พร้อมรับมือกับพิบัติในครัวเรือน มีทิศทางเป็นลบต่อการเกิดความเปราะบางทางสังคมหากมีการ
เพิ่มขึ้นของการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติในครัวเรือนพื้นที่จะส่งผลให้ความเปราะบางทาง
สังคมลดลง ปัจจัยสุดท้ายศักยภาพของชุมชนและครัวเรือน มีทิศทางเป็นลบต่อการเกิดความ
เปราะบางทางสังคมหากมีการเพิ่มขึ้นของศักยภาพของชุมชนรวมทั้งในครัวเรือน เช่น ชุมชนมีความ
ร่วมมือเพื่อป้องกันภัยพิบัติและครัวเรือนก็มีศักยภาพเช่นมีรายได้เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลให้ความ
เปราะบางทางสังคมลดลง

ตารางที่ 21 แสดงผลการจัดกลุ่มจากการวิเคราะห์องค์ประกอบและค่าสัดส่วนความเสี่ยงของปัจจัย

อันดับ	กลุ่มปัจจัยจากการ วิเคราะห์ความเปราะบาง ทางสังคม	ปัจจัยในกลุ่มที่ส่งผลต่อความ เปราะบางทางสังคม	(Factor Loading)	สัดส่วน ความ เปราะบาง ทางสังคม ของกลุ่ม ปัจจัย
1	ประชากรกับการใช้ประปา	จำนวนผู้อยู่อาศัยที่มีรายได้	0.690	0.33
		จำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือน	0.581	
		การใช้ประปาในครัวเรือน	0.526	
		คุณภาพน้ำที่ใช้ในครัวเรือน	-0.632	
		ประชากรพึ่งพิง	-0.850	
2	การเตรียมความพร้อม รับมือในครัวเรือน	การเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติ	0.944	0.189
		ครัวเรือนที่ทำพหุอาชีพ	0.892	
3	ศักยภาพของชุมชนและ ครัวเรือน	รายได้ของครัวเรือน	0.901	0.161
		เครือข่ายความร่วมมือในชุมชน	-0.529	

ค่าสัดส่วนความเปราะบางทางสังคมของปัจจัย โดยทั้ง 3 กลุ่มปัจจัย จะประกอบไปด้วย
ปัจจัยย่อยที่มีความสัมพันธ์กันจากการวิเคราะห์ทางสถิติ แต่ละปัจจัยย่อยจะมีค่า factor Loading
เพื่อแสดงถึงลำดับความสำคัญมากที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุดภายในกลุ่ม ค่าสัดส่วนความเปราะบางทาง
สังคมของแต่ละกลุ่มปัจจัย เป็นผลมาจากการคิดสัดส่วนของร้อยละความแปรปรวน (% of Variance)
ซึ่งแสดงถึงความสำคัญของกลุ่มปัจจัยที่จะส่งผลต่อความเปราะบางทางสังคมมากที่สุด โดยกลุ่มปัจจัย
ที่ส่งผลต่อความเปราะบางทางสังคมมากที่สุด ปัจจัยประชากรกับการใช้ประปา มีค่าสัดส่วนที่ส่งผล

ต่อความแปรปรวนทางสังคมเท่ากับ 0.33 หรือร้อยละ 33 รองลงมาคือ ปัจจัยการเตรียมความพร้อมรับมือในครัวเรือน มีค่าสัดส่วนที่ส่งผลต่อความเสี่ยงเท่ากับ 0.189 หรือร้อยละ 19 และกลุ่มปัจจัยที่ส่งผลต่อความแปรปรวนทางสังคมน้อยที่สุดได้แก่ คือ ศักยภาพของชุมชนและครัวเรือน มีค่าสัดส่วนที่ส่งผลต่อความเสี่ยงเท่ากับ 0.161 หรือร้อยละ 16 ดังแสดงในตารางที่ 21

5.1.2 ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากปัจจัยที่ส่งผลต่อความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำ

จากการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำจากปัจจัยทางกายภาพ และความแปรปรวนทางสังคม โดยความแปรปรวนทางสังคมได้มาจากจากการหาค่าดัชนีความแปรปรวนทางสังคมด้วยปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคมและศักยภาพการจัดการให้หัวข้อที่ 5.1.1 รวมเป็น 7 ตัวแปร จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยง พบว่าค่า Kaiser-Myer-Olkin (KMO) เท่ากับ 0.541 และผลการทดสอบ Bartlett's Test of Sphericity มีค่า P-value หรือค่านัยสำคัญเท่ากับ 0.00 น้อยกว่า 0.05 แสดงว่าปัจจัยเหล่านี้สามารถเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หมุนแกนด้วยเทคนิค Varimax ซึ่งเป็นเทคนิคที่ทำให้มีจำนวนตัวแปรที่น้อยที่สุด และมีค่า Factor loading มากในแต่ละปัจจัย โดยสามารถสรุปปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำ ได้ทั้งหมด 3 กลุ่มปัจจัย ดังแสดงในตารางที่ 5-4 ซึ่งเป็นผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยโปรแกรม SPSS statistics

ตารางที่ 22 แสดงปัจจัยที่ถูกจัดกลุ่มจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS statistics

Rotated Component Matrix ^a			
	Component		
	1	2	3
แหล่งน้ำผิวดิน			.951
แหล่งน้ำบาดาล			.864
ความหนาแน่นอาคาร	.892		
พื้นที่อยู่อาศัย	.857		
พื้นที่พาณิชย์กรรม	.839		
พื้นที่อุตสาหกรรม	.645		
ความแปรปรวนทางสังคม		-.836	

จากการจัดกลุ่มด้วย factor analysis ดังแสดงในตารางที่ 5-4 โดยปัจจัยทั้ง 7 ถูกจัดกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่มปัจจัย ซึ่งแต่ละปัจจัยในกลุ่มนั้น ๆ จะมีความสัมพันธ์กัน โดยปัจจัยในแต่ละกลุ่มจะมีค่า factor Loading เพื่อแสดงถึงลำดับความสำคัญมากที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุดในกลุ่ม (1) ความหนาแน่นอาคาร (0.892) พื้นที่ที่อยู่อาศัย (0.857) พื้นที่พาณิชย์กรรม (0.839) และพื้นที่อุตสาหกรรม (0.645) (2) ความเปราะบางทางสังคม (-0.836) (3) แหล่งน้ำผิวดิน (0.951) และแหล่งน้ำบาดาล (0.864)

ตารางที่ 23 ตารางแสดงปัจจัยที่ถูกจัดในกลุ่มต่าง ๆ และทิศทางความเสี่ยงของแต่ละกลุ่ม

อันดับ	กลุ่มปัจจัยจากการวิเคราะห์ ความเสี่ยง	ปัจจัยในกลุ่มที่ส่งผลกระทบต่อ ความเสี่ยง	ทิศทางความเสี่ยง หากปัจจัยเพิ่มขึ้น
1	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ความหนาแน่นของสิ่งปลูก สร้าง พื้นที่อยู่อาศัย การเตรียมความพร้อมรับมือ ภัยพิบัติ พื้นที่พาณิชย์กรรม พื้นที่อุตสาหกรรม	+
2	ความเปราะบางทางสังคม	ความเปราะบางทางสังคม	+
3	ศักยภาพของแหล่งน้ำ	แหล่งน้ำบาดาล แหล่งน้ำผิวดิน	-

การตั้งชื่อปัจจัยแต่ละกลุ่มนั้นตั้งจากปัจจัยเดิมภายในกลุ่มหรือการสื่อถึงความสัมพันธ์กันของปัจจัยภายในกลุ่ม ดังนี้ (1) ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน (2) ปัจจัยความเปราะบางทางสังคม และ (3) ปัจจัยศักยภาพของแหล่งน้ำ ดังแสดงในตารางที่ 23 โดยทิศทางที่จะส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงของแต่ละกลุ่มเป็นดังนี้ (1) การใช้ประโยชน์ที่ดิน มีทิศทางเป็นบวกต่อการเกิดความเสี่ยง คือหากมีการเพิ่มขึ้นของการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มขึ้นของที่อยู่อาศัย พื้นที่การทำพาณิชย์กรรม รวมทั้งพื้นที่อุตสาหกรรมล้วนจะส่งผลให้ความเสี่ยงเพิ่มมากขึ้น (2) ความเปราะบางทางสังคมมีทิศทางเป็นบวกต่อการเกิดความเสี่ยง คือหากมีการเพิ่มขึ้นของความเปราะบางทางสังคมในพื้นที่จะส่งผลให้ความเสี่ยงนั้นเพิ่มมากขึ้น และ (3) ศักยภาพของแหล่งน้ำมีทิศทางเป็นลบต่อการเกิดความเสี่ยง คือหากมีการเพิ่มขึ้นของศักยภาพของแหล่งน้ำ ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่แหล่งน้ำ หรือบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่จะส่งผลให้ความเสี่ยง

ตารางที่ 24 แสดงผลการจัดกลุ่มจากการวิเคราะห์องค์ประกอบและค่าสัดส่วนความเสี่ยงของปัจจัย

อันดับ	กลุ่มปัจจัยจากการวิเคราะห์ความเสี่ยง	ปัจจัยในกลุ่มที่ส่งผลกระทบต่อความเสี่ยง	Factor Loading	ค่าสัดส่วนความเสี่ยงของกลุ่มปัจจัย
1	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้าง	0.892	0.45
		พื้นที่อยู่อาศัย	0.857	
		พื้นที่พาณิชยกรรม	0.839	
		พื้นที่อุตสาหกรรม	0.645	
2	ความเปราะบางทางสังคม	ความเปราะบางทางสังคม	-0.836	0.23
3	ศักยภาพของแหล่งน้ำ	แหล่งน้ำผิวดิน	0.951	0.13
		แหล่งน้ำบาดาล	0.864	

จากตารางที่ 24 ค่าสัดส่วนความเสี่ยงของปัจจัยทั้ง 3 กลุ่มปัจจัย จะประกอบไปด้วยปัจจัยย่อยที่มีความสัมพันธ์กันจากการวิเคราะห์ทางสถิติ แต่ละปัจจัยย่อยจะมีค่า factor Loading เพื่อแสดงถึงลำดับความสำคัญมากที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุดภายในกลุ่ม ค่าสัดส่วนความเสี่ยงของแต่ละกลุ่มปัจจัย เป็นผลมาจากการคิดสัดส่วนของร้อยละความแปรปรวน (% of Variance) ซึ่งแสดงถึงความสำคัญของกลุ่มปัจจัยที่จะส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงภัยมากที่สุด โดยกลุ่มปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงมากที่สุด คือ การใช้ประโยชน์ที่ดิน มีค่าสัดส่วนที่ส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงเท่ากับ 0.45 หรือร้อยละ 45 รองลงมาคือ ปัจจัยความเปราะบางทางสังคม มีค่าสัดส่วนที่ส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงเท่ากับ 0.23 หรือร้อยละ 23 และปัจจัยศักยภาพของแหล่งน้ำ มีค่าสัดส่วนที่ส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงเท่ากับ 0.13 หรือร้อยละ 13

5.2 ผลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่

5.2.1 ผลการวิเคราะห์พื้นที่เปราะบางทางสังคมในพื้นที่เมืองอุดรธานี

จากสมการ (4-3) ในบทที่ 4 ประกอบไปด้วยค่าสัดส่วนความเปราะบางทางสังคมของร้อยละความแปรปรวน (% of Variance) เป็นตัวคูณกับค่า factor loading ของแต่ละปัจจัยย่อยในกลุ่มนั้น ๆ และคูณกับค่า z -score ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของแต่ละปัจจัย แทนค่าให้ครบทั้ง 3 กลุ่มที่ละเขตจนครบทั้ง 22 เขต

โดยมีค่าดัชนีความเปราะบางทางสังคม ดังแสดงในตารางที่ 5-7 พื้นที่ที่มีความเปราะบางทางสังคมมากที่สุดได้แก่ พื้นที่ศึกษาที่ 22 ตำบลหนองขอนกว้าง ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านจั่น มีค่าดัชนีความเปราะบางทางสังคมเท่ากับ 0.963 รองลงมาคือ พื้นที่ศึกษาที่ 18 ตำบลบ้านจั่น ในเขตเทศบาลตำบลบ้านจั่น มีค่าดัชนีความเปราะบางทางสังคมเท่ากับ 0.887 พื้นที่ศึกษาที่ 17 ตำบลหนองขอนกว้างในเขตเทศบาลตำบลบ้านจั่นมีค่าดัชนีความเปราะบางทางสังคมเท่ากับ 0.873 พื้นที่ศึกษาที่ 9 ตำบลหนองบัว (ใต้)ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว มีค่าดัชนีความเปราะบางทางสังคมเท่ากับ 0.829 พื้นที่ศึกษาที่ 4 ตำบลบ้านจั่นในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ค่าดัชนีความเปราะบางทางสังคมเท่ากับ 0.747 พื้นที่ศึกษาที่ 8 ตำบลสามพร้าวในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว มีค่าดัชนีความเปราะบางทางสังคมเท่ากับ 0.737 และพื้นที่ศึกษาที่ 14 ตำบลบ้านเลื่อมในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง มีค่าดัชนีความเปราะบางทางสังคมเท่ากับ 0.710

จากภาพที่ 5-1 การจัดระดับพื้นที่ที่มีระดับความเปราะบางทางสังคม แบ่งเป็น 5 ระดับ ตามแบบ standard deviation ดังนี้

เปราะบางน้อยที่สุด	มีค่าดัชนี	น้อยกว่า - 1.25
เปราะบางน้อย	มีค่าดัชนี	-1.25 - -0.5
เปราะบางปานกลาง	มีค่าดัชนี	-0.5 - 0
เปราะบางมาก	มีค่าดัชนี	0 - 0.5
เปราะบางมากที่สุด	มีค่าดัชนี	มากกว่า 0.5

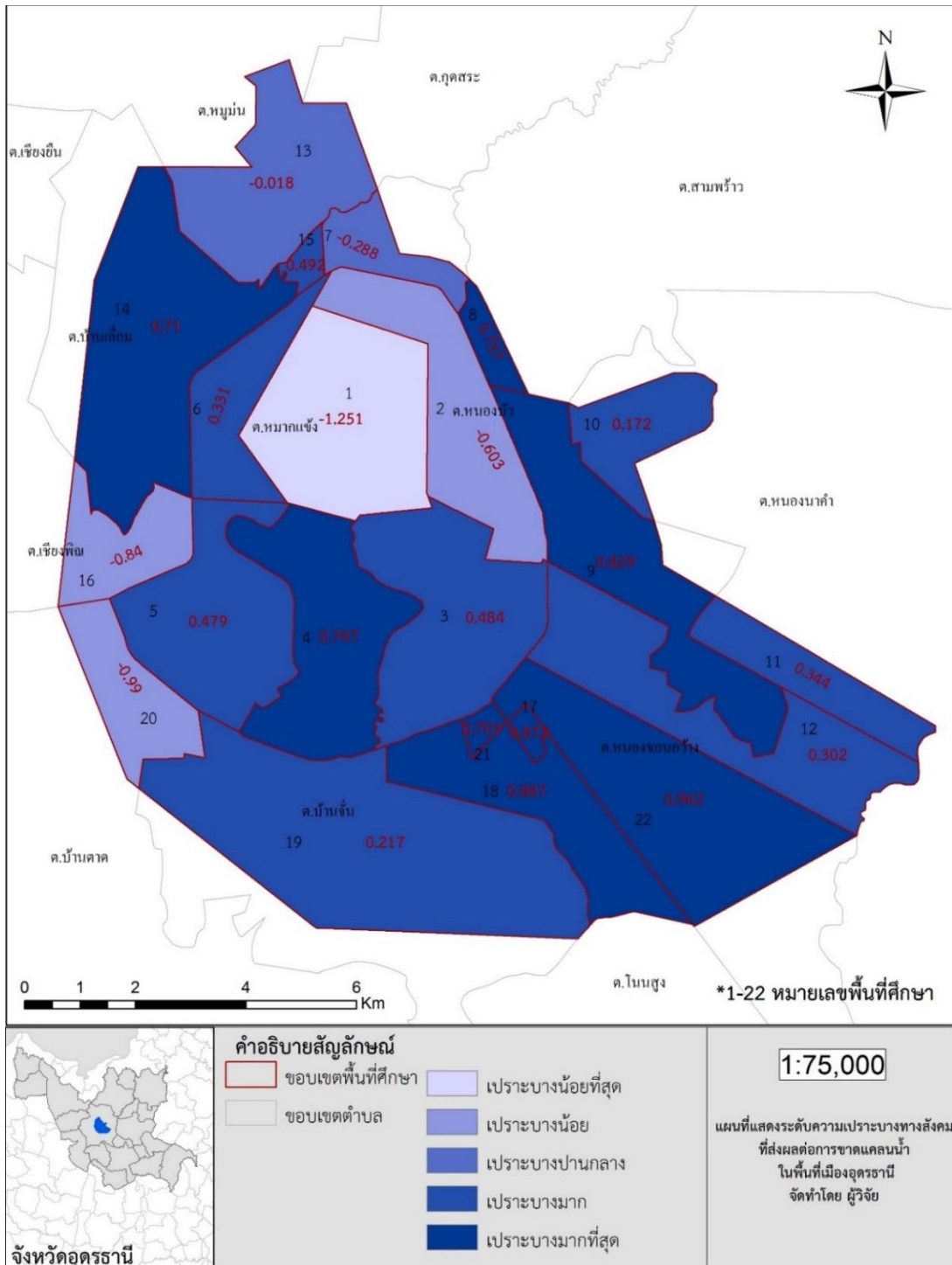
พื้นที่ศึกษาที่มีระดับความเปราะบางทางสังคมมากที่สุด คือ พื้นที่ศึกษาที่ 22 ตำบลหนองขอนกว้าง ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านจั่น มีขนาดพื้นที่ 11,315,546.6 ตารางเมตร รองลงมาคือ พื้นที่ศึกษาที่ 18 ตำบลบ้านจั่นในเขตเทศบาลตำบลบ้านจั่น มีขนาดพื้นที่ 6,792,870.00 ตารางเมตร พื้นที่ศึกษาที่ 17 ตำบลหนองขอนกว้างในเขตเทศบาลตำบลบ้านจั่นมีขนาดพื้นที่ 398,332.01 ตารางเมตร พื้นที่ศึกษาที่ 9 ตำบลหนองบัว (ใต้)ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัวมีขนาดพื้นที่ 9,068,939.37 ตารางเมตร พื้นที่ศึกษาที่ 4 ตำบลบ้านจั่นในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่ 8,615,832.81 ตารางเมตร 747 พื้นที่ศึกษาที่ 8 ตำบลสามพร้าวในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว มีขนาดพื้นที่ 1,034,186.66 ตารางเมตร และพื้นที่ศึกษาที่ 14 ตำบลบ้านเลื่อมในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรงมีขนาดพื้นที่ 12,492,422.35 ตารางเมตร

พื้นที่ศึกษาระดับรองลงมาคือความเปราะบางทางสังคมมาก คือ พื้นที่ศึกษาที่ 3 ตำบลหนองขอนกว้างในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่ 9,729,992.46 ตารางเมตร พื้นที่ศึกษาที่ 5 ตำบลเชียงพิณ ในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่ 8,309,802.97 ตารางเมตร พื้นที่ศึกษาที่ 6 ตำบลบ้านเลื่อมในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่ 4,155,090.45 ตารางเมตร พื้นที่ศึกษาที่ 10 ตำบลหนองนาคำ (เหนือ) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัวมีขนาดพื้นที่ 3,575,929.92 ตารางเมตร

พื้นที่ศึกษาที่ 12 ตำบลหนองขอนกว้าง ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัวมีขนาดพื้นที่ 9,276,812.15 ตารางเมตร พื้นที่ศึกษาที่ 15 ตำบลหนองบัวในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรงมีขนาดพื้นที่ 564,340.96 ตารางเมตร พื้นที่ศึกษาที่ 19 ตำบลนาดีในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดีมีขนาดพื้นที่ 18,479,820.68 ตารางเมตร

ตารางที่ 25 แสดงค่าดัชนีความเปราะบางทางสังคม (SoVI) ในแต่ละเขตพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา	ค่าดัชนีความเปราะบางทางสังคม	พื้นที่ศึกษา	ค่าดัชนีความเปราะบางทางสังคม
1	-1.251	12	0.302
2	-0.603	13	-0.018
3	0.484	14	0.710
4	0.747	15	0.492
5	0.479	16	-0.840
6	0.331	17	0.872
7	-0.288	18	0.887
8	0.737	19	0.217
9	0.829	20	-0.990
10	0.172	21	0.701
11	0.344	22	0.962



ภาพที่ 47 แสดงค่าดัชนีความแปรปรวนทางสังคมที่ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี

5.2.2 ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เมืองอุดรธานี

จากสมการ (6) ในบทที่ 4 ประกอบไปด้วยค่าสัดส่วนความเสี่ยงของร้อยละความแปรปรวน (% of Variance) เป็นตัวคูณกับค่า factor loading ของแต่ละปัจจัยย่อยในกลุ่มนั้น ๆ และคูณกับค่า z -score ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของแต่ละปัจจัย แทนค่าให้ครบทั้ง 3 กลุ่มที่ละเขตจนครบทั้ง 22 เขต

โดยมีค่าดัชนีความเสี่ยง ดังแสดงในตารางที่ 5-8 พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานี มีค่าดัชนีความเสี่ยงเท่ากับ 5.227 รองลงมาคือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 2 ตำบลหนองบัวในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีค่าดัชนีความเสี่ยงเท่ากับ 1.630 และพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 3 ตำบลหนองขอนกว้างในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีค่าดัชนีความเสี่ยงเท่ากับ 1.024

ตารางที่ 26 แสดงค่าดัชนีความเสี่ยง (Risk Index) ในแต่ละเขตพื้นที่ศึกษา

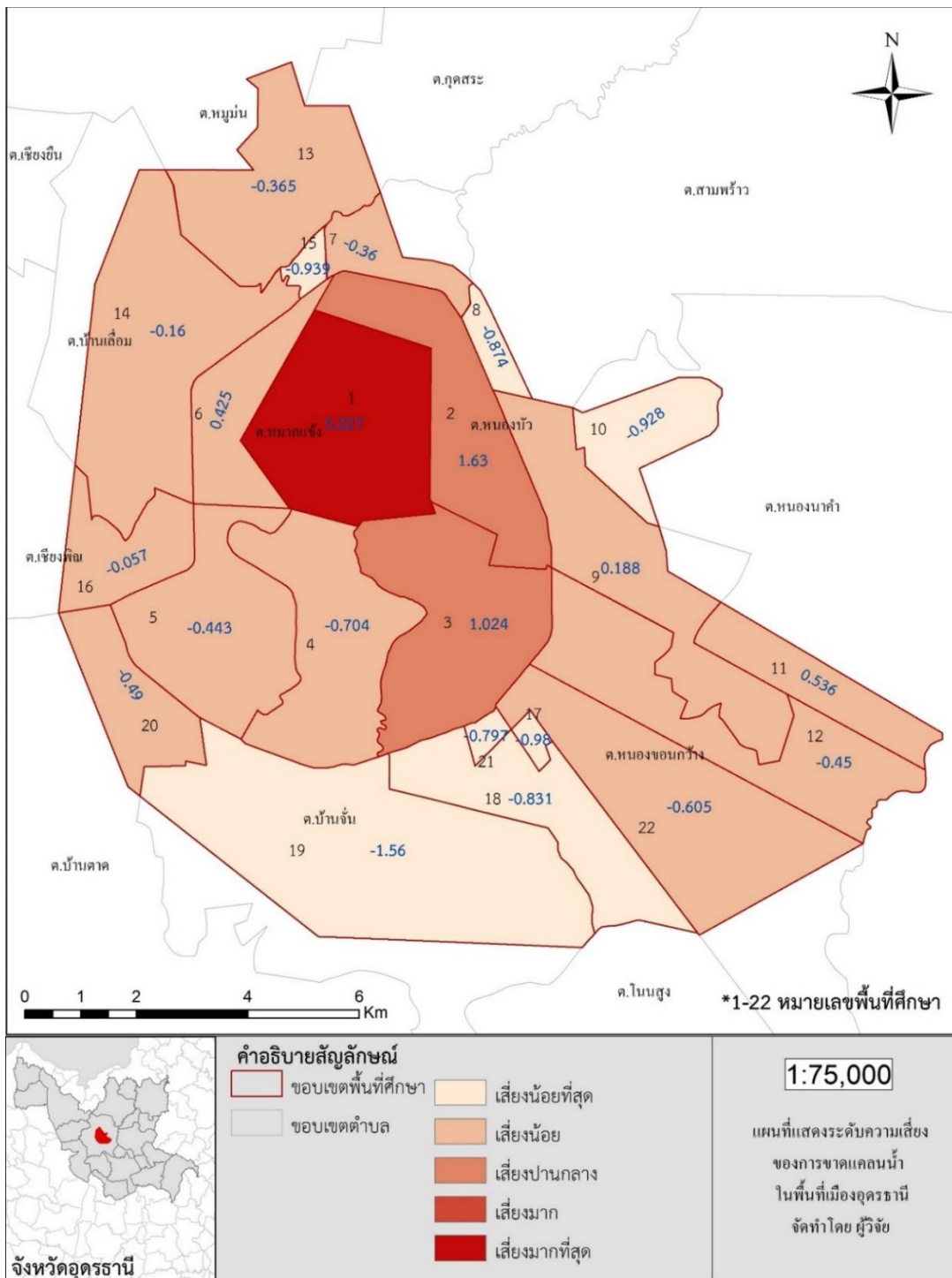
พื้นที่ศึกษา	ค่าดัชนีความเสี่ยง	พื้นที่ศึกษา	ค่าดัชนีความเสี่ยง
1	5.227	12	-0.450
2	1.630	13	-0.365
3	1.024	14	-0.160
4	-0.704	15	-0.939
5	-0.443	16	-0.057
6	0.425	17	-0.980
7	-0.360	18	-0.831
8	-0.874	19	-1.560
9	0.188	20	-0.490
10	-0.928	21	-0.797
11	0.536	22	-0.605

จากภาพที่ 5-2 การจัดระดับพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยง แบ่งเป็น 5 ระดับ ตามแบบ standard deviation ดังนี้

เสียงน้อยที่สุด	มีค่าดัชนี	น้อยกว่า - 0.5
เสียงน้อย	มีค่าดัชนี	-0.5 - 0.5
เสียงปานกลาง	มีค่าดัชนี	0.5 - 1.5
เสียงมาก	มีค่าดัชนี	1.5 - 2.5
เสียงมากที่สุด	มีค่าดัชนี	มากกว่า 2.5

พื้นที่ศึกษาที่มีระดับความเสี่ยงมากที่สุด คือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานี มีพื้นที่ทั้งหมด 9,787,276.89 ตารางเมตร หรือ 9.79 ตารางกิโลเมตร มีพื้นที่อาคารทั้งหมด 2,020,229.63 ตารางเมตร หรือ 2.02 ตารางกิโลเมตร แบ่งเป็นพื้นที่ทางเศรษฐกิจคือ พาณิชยกรรมและอุตสาหกรรม 173,937.19 ตารางเมตร หรือ 0.17 ตารางกิโลเมตร และ 113,327.17 ตารางเมตร หรือ 0.11 ตารางกิโลเมตร

ระดับความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำรองลงมาคือเสียงมากไม่มีพื้นที่ศึกษาใดที่อยู่ในระดับดังนั้นจึงเป็นระดับรองลงมาคือระดับปานกลาง มีพื้นที่เสียงระดับปานกลาง 2 พื้นที่ คือ คือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 2 ตำบลหนองบัวในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีพื้นที่ 7,634,031.65 ตารางเมตร พื้นที่อาคารทั้งหมด 674,744.58 ตารางเมตร แบ่งเป็นพื้นที่ทางเศรษฐกิจคือ พาณิชยกรรม 60,435.29 ตารางเมตร และอุตสาหกรรม 73,103.77 ตารางเมตร พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 3 ตำบลหนองขอนกว้างในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีพื้นที่ 9,729,992.46 ตารางเมตร พื้นที่อาคารทั้งหมด 909,775.2 ตารางเมตร แบ่งเป็นพื้นที่ทางเศรษฐกิจคือ พาณิชยกรรม 41,143.28 ตารางเมตร และอุตสาหกรรม 34,412.77 ตารางเมตร



ภาพที่ 48 แสดงค่าดัชนีความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เมืองอุดรธานี

5.3 กลุ่มของผู้เสี่ยง

กลุ่มของผู้เสี่ยง ประกอบด้วย ผู้อยู่อาศัยในพื้นที่, กิจกรรมทางเศรษฐกิจ, และสาธารณูปการ ได้แก่สถานศึกษาและสถานพยาบาลในพื้นที่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

พื้นที่อยู่อาศัย

พื้นที่อยู่อาศัยที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงระดับมากที่สุดระบุได้คือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่อยู่อาศัย 1,047,134.58 ตารางเมตร

พื้นที่อยู่อาศัยที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงระดับปานกลางคือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 2 ตำบลหนองบัวในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่อยู่อาศัย 489,657.09 ตารางเมตร และพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 3 ตำบลหนองขอนกว้างในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่อยู่อาศัย 532,059.62 ตารางเมตร ดังแสดงในภาพที่ 5-3

พื้นที่ที่เป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจ

พื้นที่ที่เป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจแยกออกเป็น 2 ประเภท คือ อุตสาหกรรมและพาณิชยกรรม ดังนี้

พื้นที่อุตสาหกรรม

พื้นที่อุตสาหกรรมที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงมากที่สุดคือในที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่อุตสาหกรรม 113,327.17 ตารางเมตร

พื้นที่อุตสาหกรรมที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงระดับปานกลางคือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 2 ตำบลหนองบัวในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่อุตสาหกรรม 73,103.77 ตารางเมตร และพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 3 ตำบลหนองขอนกว้างในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่อุตสาหกรรม 34,412.77 ตารางเมตร ดังแสดงในภาพที่ 5-4

พื้นที่พาณิชยกรรม

พื้นที่พาณิชยกรรมที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงมากที่สุดคือในที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่พาณิชยกรรม 173937.19 ตารางเมตร

พื้นที่พาณิชยกรรมที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงระดับปานกลางคือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 2 ตำบลหนองบัวในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่พาณิชยกรรม 60,435.29 ตารางเมตร และพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 3 ตำบลหนองขอนกว้างในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่พาณิชยกรรม 41,143.28 ตารางเมตร ดังแสดงในภาพที่ 5-4

พื้นที่บริการด้านสาธารณสุข

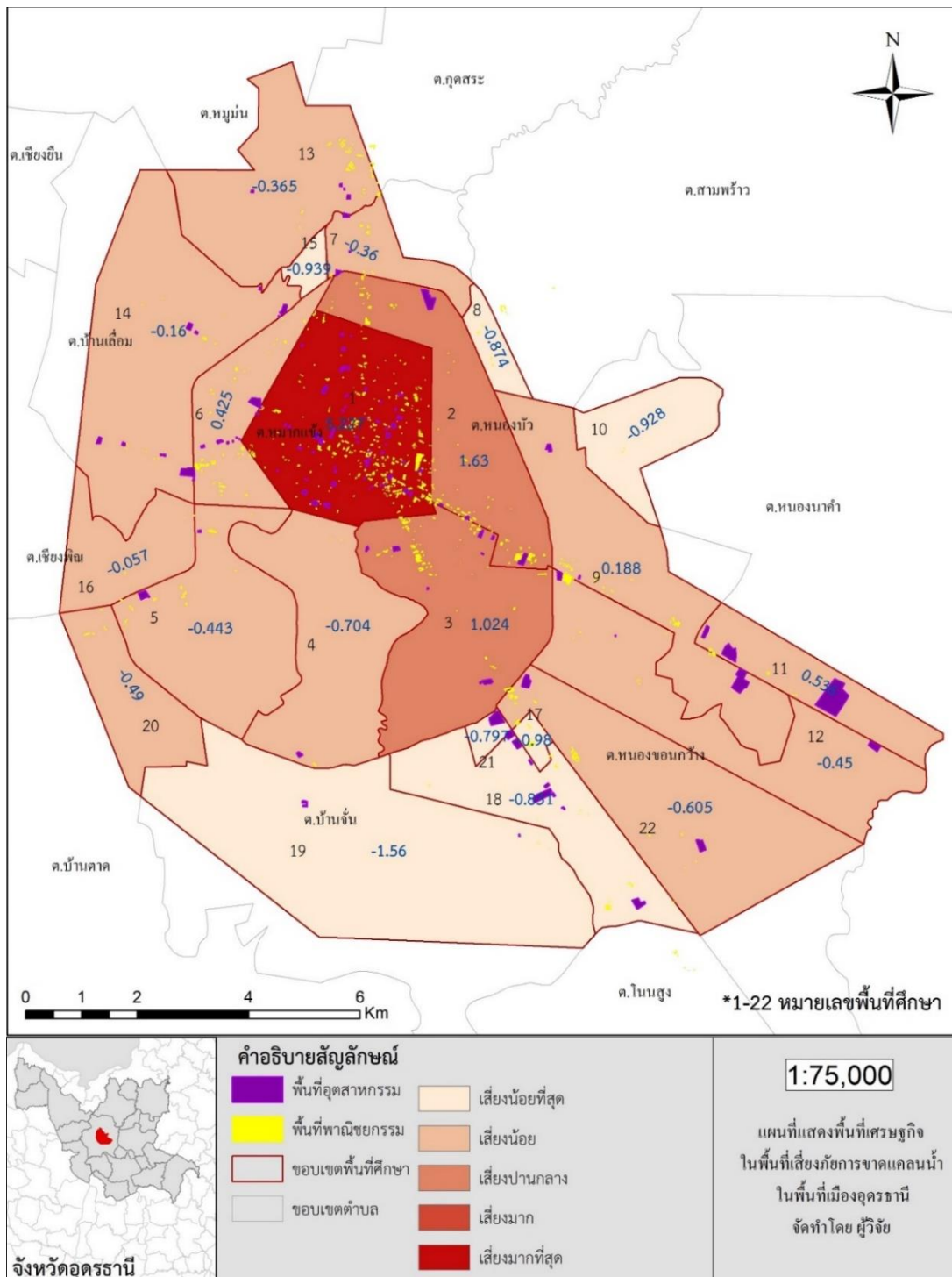
ในการศึกษานี้วิเคราะห์สาธารณสุขการ 2 ประเภท ประกอบไปด้วย สถานศึกษาและสถานพยาบาลในพื้นที่ โดยมีความสำคัญต่อชุมชนเนื่องจากหากเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำนอกจากชุมชนต่าง ๆ ในพื้นที่ที่จะเดือดร้อนแล้วสถานที่ให้บริการสาธารณสุขเหล่านี้ที่จะสามารถเป็นแหล่งพักผ่อนและช่วยเหลือคนในชุมชนได้ ก็จะเสี่ยงต่อการประสพภัยพิบัติ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

สถานศึกษา

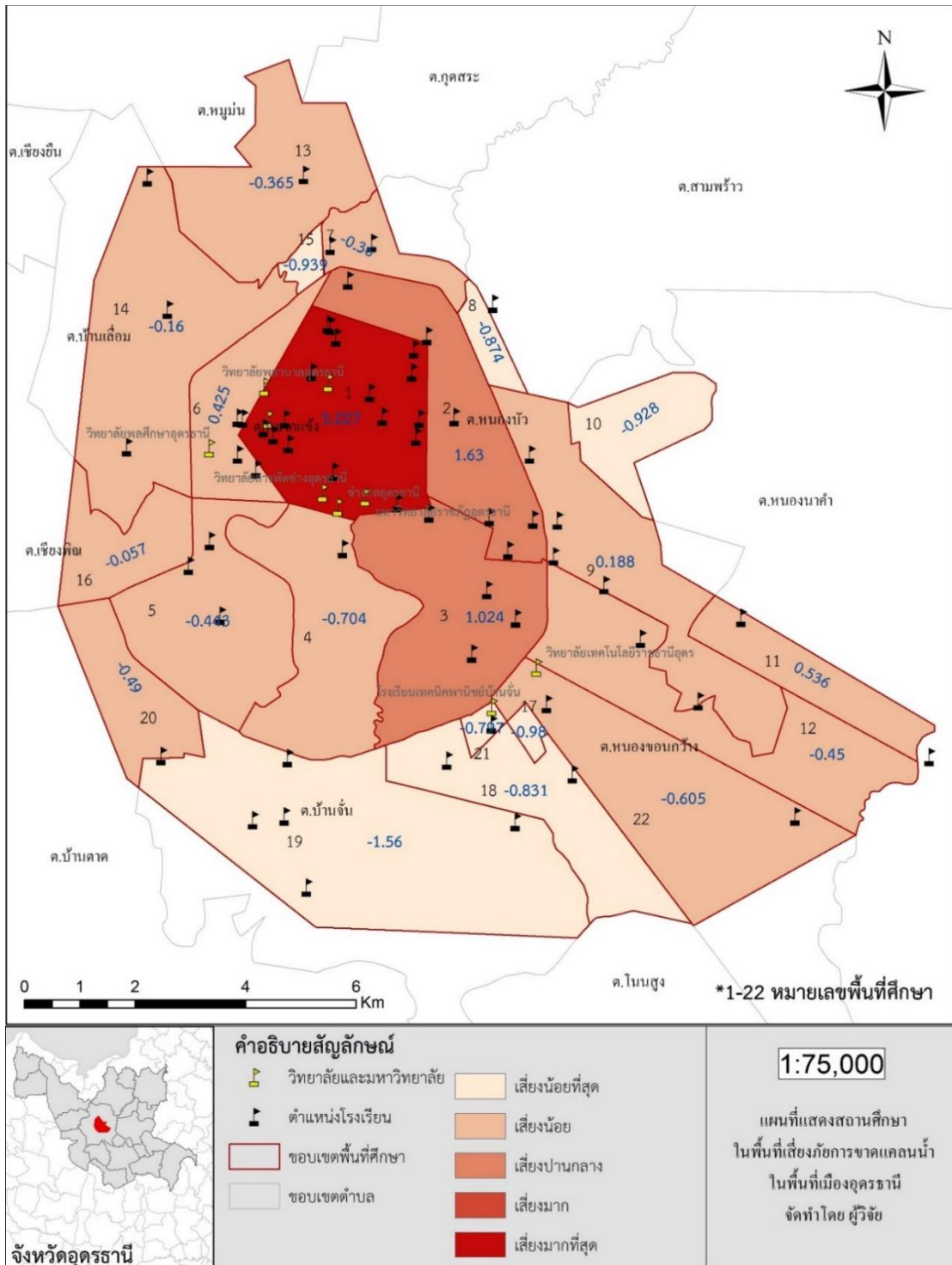
พื้นที่เสี่ยงมากที่สุดพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีสถานศึกษาทั้งหมด 21 แห่ง แบ่งเป็นมหาวิทยาลัย 1 มหาวิทยาลัย 5 วิทยาลัย 15 โรงเรียน พื้นที่เสี่ยงระดับปานกลางพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 2 ตำบลหนองบัวในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีสถานศึกษาทั้งหมด 6 แห่งเป็นโรงเรียน และพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 3 ตำบล หนองขอนกว้างในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีสถานศึกษาทั้งหมด 4 แห่งเป็นโรงเรียน ดังแสดงในภาพที่ 5-5

สถานพยาบาล

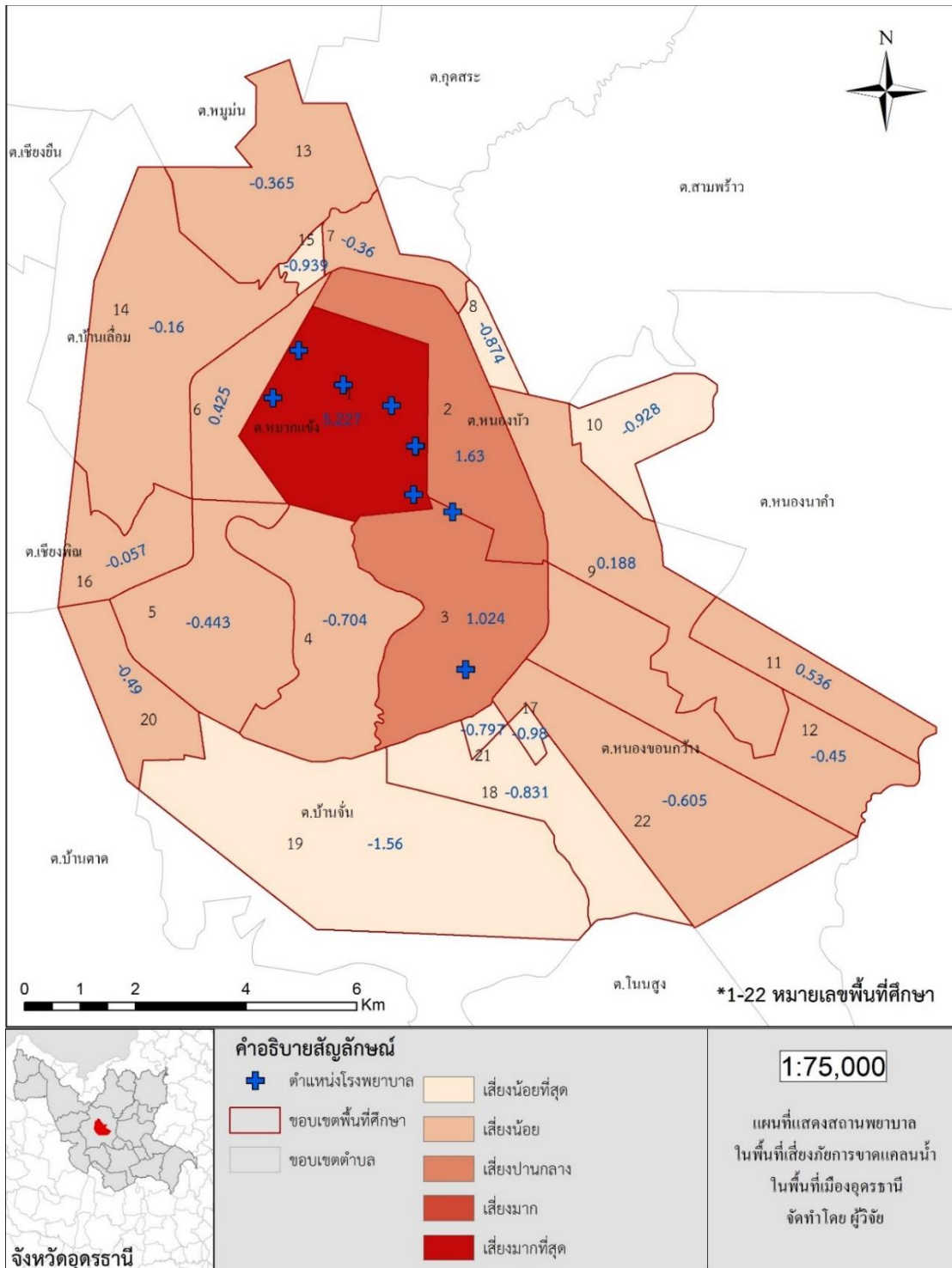
สถานพยาบาลขนาดใหญ่ในเมืองอุดรธานีมีทั้งหมด 8 แห่ง โดยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยมากที่สุดพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานี 6 แห่ง และอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยปานกลางพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 3 ตำบล หนองขอนกว้างในเขตเทศบาลนครอุดรธานี 2 แห่ง ดังแสดงในภาพที่ 5-6



ภาพที่ 50 แสดงพื้นที่ทางเศรษฐกิจในพื้นที่ระดับความเสี่ยง ในพื้นที่เมืองอุดรธานี



ภาพที่ 51 แสดงสถานศึกษาในพื้นที่ระดับความเสี่ยง ในพื้นที่เมืองอุดรธานี



ภาพที่ 52 แสดงสถานพยาบาลในพื้นที่ระบุระดับความเสี่ยง ในพื้นที่เมืองอุดรธานี

บทที่ 6

สรุปและเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิเคราะห์

จากการศึกษาทั้ง 2 แนวคิด คือ (1) สมการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (1-2) ซึ่งมีองค์ประกอบ ได้แก่ ดัชนีความเสี่ยง (Risk Index) คือความสัมพันธ์ระหว่าง ภาวะภัย (Hazard) ความเปราะบาง (Vulnerability) และศักยภาพ (Capacity) โดยการแทนค่าตัวแปรเพื่อนำมาศึกษาได้กำหนดสมการที่ถ่ายทอดการแทนค่าข้อมูลสมการที่ (1-3) คือ ภาวะภัย ได้แก่ ด้านกายภาพ (Physical Exposure) ประกอบไปด้วยปัจจัย แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำบาดาล ความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้าง ความเปราะบาง (Sensitivity) ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจและสังคม ประกอบไปด้วยปัจจัย รายได้ครัวเรือน จำนวนผู้มีรายได้ในครัวเรือน การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท คือ พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่พาณิชยกรรม พื้นที่อุตสาหกรรม จำนวนครัวเรือนที่ทำพาณิชยกรรมในที่อยู่อาศัย จำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือน จำนวนประชากรพึ่งพิง ศักยภาพ (Capacity) ได้แก่ ด้านศักยภาพการจัดการภัยพิบัติในพื้นที่ ประกอบไปด้วยปัจจัย จำนวนการมีส่วนร่วมในเครือข่ายชุมชน จำนวนการเตรียมความพร้อมรับมือภัยการขาดแคลนน้ำ การใช้น้ำประปาในครัวเรือน คุณภาพน้ำประปาที่ใช้ในครัวเรือน และ (2) แนวคิดการสร้างดัชนีความเปราะบางทางสังคม (Social Vulnerability Index: SoVI) โดยการวิเคราะห์ดัชนีความเปราะบางทางสังคม จะใช้ปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคมและศักยภาพการจัดการโดยเป็นข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามเนื่องจากเป็นข้อมูลโดยตรงจากชุมชนซึ่งจะสามารถระบุความเปราะบางทางสังคมได้อย่างตรงจุด

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความเปราะบางทางสังคมมากที่สุดคือ (1) ประชากรกับการใช้ประปาซึ่งมีทิศทางการเพิ่มขึ้นของความเปราะบางทางสังคมเป็นบวกหากปัจจัยเพิ่มมากขึ้น รองลงมาคือ (2) การเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติในครัวเรือน และ (3) ศักยภาพของชุมชนและครัวเรือนมีทิศทางการเพิ่มขึ้นของความเปราะบางทางสังคมเป็นลบหากปัจจัยเพิ่มมากขึ้น กล่าวโดยสรุปคือ หากมีการเพิ่มขึ้นของประชากรและการใช้ประปาซึ่งจะเกิดควบคู่กันจะทำให้เกิดความเปราะบางทางสังคมมากขึ้นในพื้นที่เมืองอุดรธานี และหากมีการเตรียมความพร้อมรับมือในครัวเรือนและชุมชนและครัวเรือนมีศักยภาพในการรับมือภัยพิบัติมากขึ้น เช่น การเตรียมน้ำไว้สำรองเพื่อใช้ในช่วงภัยแล้ง หรือการร่วมมือในชุมชนเพื่อช่วยเหลือและประสานงานกับภาครัฐก็จะส่งผลให้ความเปราะบางทางสังคมมีโอกาสลดลง โดยพื้นที่ที่มีความเปราะบางทางสังคมมากที่สุดคือ พื้นที่ศึกษาที่ 22 ตำบลหนองซอน กว้าง ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านจั่น มีขนาดพื้นที่ 11,315,546.6 ตารางเมตร รองลงมาคือ พื้นที่ศึกษาที่ 18 ตำบลบ้านจั่นในเขตเทศบาลตำบลบ้านจั่น มีขนาดพื้นที่ 6,792,870.00 ตารางเมตร

พื้นที่ศึกษาที่ 17 ตำบลหนองขอนกว้างในเขตเทศบาลตำบลบ้านจั่นมีขนาดพื้นที่ 398,332.01 ตารางเมตร พื้นที่ศึกษาที่ 9 ตำบลหนองบัว (ใต้)ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัวมีขนาดพื้นที่ 9,068,939.37 ตารางเมตร พื้นที่ศึกษาที่ 4 ตำบลบ้านจั่นในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่ 8,615,832.81 ตารางเมตร 747 พื้นที่ศึกษาที่ 8 ตำบลสามพร้าวในเขตเทศบาลตำบลหนองบัวมีขนาดพื้นที่ 1,034,186.66 ตารางเมตร และพื้นที่ศึกษาที่ 14 ตำบลบ้านเลื่อมในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรงมีขนาดพื้นที่ 12,492,422.35 ตารางเมตร

6.1.1 คำตอบของคำถามวิจัย

1. ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำในเขตพื้นที่เมืองอุดรธานี

จากการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เมืองอุดรธานี มีทั้งหมด 3 ปัจจัย ดังนี้

(1) การใช้ประโยชน์ที่ดิน มีสัดส่วนความเสี่ยง เท่ากับ 0.45 มีทิศทางเป็นบวกต่อการเกิดความเสี่ยง คือหากมีการเพิ่มขึ้นของการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มขึ้นของที่อยู่อาศัย พื้นที่การทำพาณิชย์กรรม รวมทั้งพื้นที่อุตสาหกรรมล้วนจะส่งผลให้ความเสี่ยงเพิ่มมากขึ้น ประกอบด้วย

- ความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้าง
- ขนาดพื้นที่อยู่อาศัย
- ขนาดพื้นที่พาณิชย์กรรม
- ขนาดพื้นที่อุตสาหกรรม

(2) ความเปราะบางทางสังคม มีสัดส่วนความเสี่ยง เท่ากับ 0.23 สังคมมีทิศทางเป็นบวกต่อการเกิดความเสี่ยง คือหากมีการเพิ่มขึ้นของความเปราะบางทางสังคมในพื้นที่จะส่งผลให้ความเสี่ยงนั้นเพิ่มมากขึ้น

(3) ศักยภาพของแหล่งน้ำ มีสัดส่วนความเสี่ยง เท่ากับ 0.13 มีทิศทางเป็นลบต่อการเกิดความเสี่ยง คือหากมีการเพิ่มขึ้นของศักยภาพของแหล่งน้ำ ไม่ว่าจะเป็พื้นที่แหล่งน้ำ หรือบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่จะส่งผลให้ความเสี่ยง ประกอบด้วย

- แหล่งน้ำผิวดิน
- แหล่งน้ำบาดาล

2. พื้นที่ใดและใครบ้างที่มีความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำในเขตพื้นที่เมืองอุดรธานี

พื้นที่ศึกษาที่มีระดับความเสี่ยงมากที่สุด คือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานี มีพื้นที่ทั้งหมด 9,787,276.89 ตารางเมตร หรือ 9.79 ตารางกิโลเมตร มีพื้นที่อาคารทั้งหมด 2,020,229.63 ตารางเมตร หรือ 2.02 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่ศูนย์กลางเมืองของ

อำเภอเมืองอุดรธานี มีความหนาแน่นของการใช้ประโยชน์ที่ดินสูง ทั้งพื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่ประกอบพาณิชยกรรมขนาดใหญ่ รวมทั้งพื้นที่อุตสาหกรรมซึ่งส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมประเภทเครื่องจักรขนาดเล็กสำหรับซ่อมบำรุงยานยนต์ ทำเฟอร์นิเจอร์ และโรงไม้

ระดับความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำรองลงมาคือเสี่ยงมากไม่มีพื้นที่ศึกษาใดที่อยู่ในระดับดังนั้นจึงเป็นระดับรองลงมาคือระดับปานกลาง มีพื้นที่เสี่ยงระดับปานกลาง 2 พื้นที่ คือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 2 ตำบลหนองบัวในเขตเทศบาลนครอุดรธานีและพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 3 ตำบล หนองขอนกว้างในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีพื้นที่ 7,634,031.65 ตารางเมตรและ 9,729,992.46 ตารางเมตร เป็นพื้นที่ในเขตเทศบาลนครอุดรธานีเช่นเดียวกับพื้นที่ตำบลหมากแข้งแต่มีความหนาแน่นของการใช้ประโยชน์ที่ดินน้อยกว่าตำบลหมากแข้งเนื่องจากเป็นพื้นที่ชานเมือง แต่มีถนนสายหลักพาดผ่านทำให้มีการเกาะกลุ่มของที่อยู่อาศัยและศูนย์การค้าและอุตสาหกรรมขนาดกลางตามแนวของถนน โดยในตำบลหนองบัวมีพื้นที่อาคารทั้งหมด 674,744.58 ตารางเมตร แบ่งเป็นพื้นที่ทางเศรษฐกิจคือ พาณิชยกรรม 60,435.29 ตารางเมตร และอุตสาหกรรม 73,103.77 ตารางเมตร ในตำบลหนองขอนกว้างมีพื้นที่อาคารทั้งหมด 909,775.2 ตารางเมตร แบ่งเป็นพื้นที่ทางเศรษฐกิจคือ พาณิชยกรรม 41,143.28 ตารางเมตร และอุตสาหกรรม 34,412.77 ตารางเมตร

กลุ่มของผู้เสี่ยงในพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำมากที่สุด สรุปได้ดังนี้

กลุ่มของผู้เสี่ยง ประกอบด้วย ผู้อยู่อาศัยในพื้นที่, กิจกรรมทางเศรษฐกิจ, และสาธารณูปการ ได้แก่สถานศึกษาและสถานพยาบาลในพื้นที่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

พื้นที่อยู่อาศัยที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงระดับมากที่สุดระบุได้คือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่อยู่อาศัย 1,047,134.58 ตารางเมตร พื้นที่อยู่อาศัยที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงระดับปานกลางคือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 2 ตำบลหนองบัวในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่อยู่อาศัย 489,657.09 ตารางเมตร และพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 3 ตำบล หนองขอนกว้างในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่อยู่อาศัย 532,059.62 ตารางเมตร ดังแสดงในภาพที่ 5-3

พื้นที่ที่เป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจแยกออกเป็น 2 ประเภท คือ อุตสาหกรรมและพาณิชยกรรม ดังนี้

พื้นที่อุตสาหกรรมที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงมากที่สุดคือในที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่อุตสาหกรรม 113,327.17 ตารางเมตร พื้นที่อุตสาหกรรมที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงระดับปานกลางคือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 2 ตำบลหนองบัวในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่อุตสาหกรรม 73,103.77 ตารางเมตร และพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 3 ตำบล หนองขอนกว้างในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่อุตสาหกรรม 34,412.77 ตารางเมตร

พื้นที่พาณิชยกรรมที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงมากที่สุดคือในที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่พาณิชยกรรม 173,937.19 ตารางเมตร พื้นที่พาณิชยกรรมที่อยู่ใน

พื้นที่เสี่ยงระดับปานกลางคือ พื้นที่ศึกษาย่อยที่ 2 ตำบลหนองบัวในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่พาณิชยกรรม 60,435.29 ตารางเมตร และพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 3 ตำบล หนองขอนกว้างในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีขนาดพื้นที่พาณิชยกรรม 41,143.28 ตารางเมตร

พื้นที่ด้านสาธารณสุขการ 2 ประเภท ประกอบไปด้วย สถานศึกษาและสถานพยาบาลในพื้นที่ โดยมีความสำคัญต่อชุมชนเนื่องจากหากเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำนอกจากชุมชนต่าง ๆ ในพื้นที่ที่จะเดือดร้อนแล้วสถานที่ให้บริการสาธารณสุขเหล่านี้ที่จะสามารถเป็นแหล่งพักพิงและช่วยเหลือคนในชุมชนได้ ก็เสี่ยงต่อการประสพภัยพิบัติ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

สถานศึกษาพื้นที่เสี่ยงมากที่สุดพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีสถานศึกษาทั้งหมด 21 แห่ง แบ่งเป็นมหาวิทยาลัย 1 มหาวิทยาลัย 5 วิทยาลัย 15 โรงเรียน พื้นที่เสี่ยงระดับปานกลางพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 2 ตำบลหนองบัวในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีสถานศึกษาทั้งหมด 6 แห่งเป็นโรงเรียน และพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 3 ตำบล หนองขอนกว้างในเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีสถานศึกษาทั้งหมด 4 แห่งเป็นโรงเรียน

สถานพยาบาลขนาดใหญ่ในเมืองอุดรธานีมีทั้งหมด 8 แห่ง โดยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยมากที่สุดพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 1 ตำบลหมากแข้งในเขตเทศบาลนครอุดรธานี 6 แห่ง และอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยปานกลางพื้นที่ศึกษาย่อยที่ 3 ตำบล หนองขอนกว้างในเขตเทศบาลนครอุดรธานี 2 แห่ง

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำและได้พื้นที่เสี่ยงตั้งแต่ระดับเสี่ยงมากที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุดแล้ว จึงมีข้อเสนอแนะเพื่อการบริหารจัดการเมืองเพื่อแก้ปัญหาและรับมือภัยการขาดแคลนน้ำในช่วงภัยแล้งจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้ เนื่องจากการจัดการของในส่วนภาครัฐมีงบประมาณที่จะใช้ในการดำเนินนโยบายการแก้ปัญหาที่จำกัด การศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยจะสามารถช่วยให้จัดการพื้นที่ได้ตรงเป้าหมายตามระดับความเสี่ยง พื้นที่ที่เสี่ยงมากที่สุดเป็นพื้นที่ที่ควรเข้าไปแก้ปัญหาเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำมากที่สุดดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ด้านกายภาพ

การจัดการด้านโครงสร้างพื้นที่เกี่ยวกับน้ำเพื่อรองรับกิจกรรมทางเศรษฐกิจของจังหวัดอุดรธานีซึ่งแปรผันโดยตรงกับความต้องการการใช้น้ำ รวมไปถึงการจัดการน้ำในภาคอุตสาหกรรมยังไม่มีแผนยุทธศาสตร์ที่จะชัดเจน โดยแผนยุทธศาสตร์จะเน้นไปในด้านโครงสร้างพื้นฐานส่วนใหญ่ โดยเฉพาะการสร้างถนนหรือโครงข่ายคมนาคมเพื่อสนับสนุนการพัฒนาของโรงงานอุตสาหกรรม แต่จากการศึกษาความเสี่ยงพื้นที่เสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำอยู่ในบริเวณในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ซึ่งในอนาคตมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นประชากรและที่อยู่อาศัยซึ่งหมายความว่าพื้นที่เมืองอุดรธานีจะมีความหนาแน่นมากขึ้นรวมทั้งขยายตัวออกไปในบริเวณรอบนอกเขตเทศบาล ไปตามแนวทางหลวง

หมายเลข 2 ทั้งในแนวทิศเหนือไปยังจังหวัดหนองคาย และทิศใต้ไปยังจังหวัดขอนแก่น และทางหลวงหมายเลข 22 ไปยังจังหวัดสกลนคร ดังกล่าวมาในบทที่ 1 โดยการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐานในอนาคตควรคำนึงถึงการเติบโตของเมืองอุดรธานีเป็นหลัก จึงจำเป็นที่จะต้องออกแบบโครงสร้างพื้นฐานที่มีศักยภาพและสามารถรองรับความเสี่ยงภัยการแคลนน้ำ และภัยแล้งได้ เช่น การเพิ่มศักยภาพพื้นที่รองรับน้ำในพื้นที่ตำบลหมากแข้ง ตำบลหนองบัว ตำบลหนองขอนกว้างในเขตเทศบาลนครอุดรธานี หรือการสำรวจน้ำใต้ดินมาใช้ซึ่งเป็นการจัดหาน้ำมาใช้วิธีหนึ่งการสำรวจและขุดเจาะน้ำใต้ดินหรือน้ำบาดาลมาใช้เพื่อบริโภคและอุปโภคเนื่องจาก 3 ตำบลในเขตเทศบาลนครอุดรธานีไม่มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาลหรือมีการใช้น้อย นอกจากนี้ควรมีการเพิ่มศักยภาพการส่งจ่ายน้ำประปาในบริเวณรอบนอกเขตเทศบาลนครอุดรธานี ถึงแม้ว่าจะเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับเสี่ยงน้อยกว่าการวิเคราะห์ด้วยศักยภาพกายภาพ เศรษฐกิจและสังคมแต่พื้นที่ที่มีความเปราะบางทางสังคมและมีแนวโน้มที่จะถูกพัฒนาเป็นที่อยู่อาศัยของประชากรที่เพิ่มขึ้นจากการเติบโตของเมืองอุดรธานีแต่ในปัจจุบันการบริการประปาจากประปาสาขาอุดรธานีชั้นพิเศษมีเฉพาะในพื้นที่เขตเทศบาลนครอุดรธานีเท่านั้น

2. ด้านสังคม

หากติดข้อจำกัดในการพัฒนาศักยภาพด้านกายภาพ การส่งเสริมและพัฒนาในด้านสังคมและศักยภาพชุมชนจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งเพื่อรับมือกับความเสี่ยงภัยพิบัติ จากการศึกษาแนวคิดการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (disaster risk reduction: DRR) เป็นการดำเนินการในการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ เพื่อมุ่งเน้นในการลดปัจจัยต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงโดยให้ความสำคัญกับการประเมินความเสี่ยงเพื่อให้รู้และเข้าใจถึงต้นเหตุของความเสี่ยงและใช้เป็นแนวทางในการวางมาตรการต่าง ๆ เพื่อจัดการกับต้นตอของความเสี่ยงให้หมดไปหรือให้ลดน้อยลง หรือให้สามารถเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับการเกิดภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2557) โดยการเตรียมความพร้อมเพื่อให้ประชาชนมีความสามารถในการเตรียมรับมือกับภัยที่อาจเกิดขึ้นและเพิ่มโอกาสในการรักษาชีวิตให้ปลอดภัยจากภัยได้มากขึ้น ข้อเสนอแนะการเตรียมความพร้อมรับมือความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำด้านสังคม เช่น จัดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจแก้ไขปัญหาวิกฤติการขาดแคลนน้ำในแต่ละจังหวัด เพื่อเฝ้าระวัง ติดตามและแก้ไขปัญหาในพื้นที่ของทุกภาคส่วน โดยจากการวิเคราะห์ความเปราะบางทางสังคม พื้นที่ที่มีความเปราะบางทางสังคมมากที่สุดเป็นพื้นที่รอบนอกเทศบาลนครอุดรธานี ถึงจะเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงภัยจากทางกายภาพอยู่ในระดับน้อย แต่ผลจากการวิเคราะห์เฉพาะด้านเศรษฐกิจและสังคมรวมทั้งศักยภาพการจัดการของพื้นที่นั้น แสดงให้เห็นว่าพื้นที่รอบนอกเทศบาลนครอุดรธานียังมีภาวะเปราะบางทางสังคม โดยเฉพาะในพื้นที่ตำบลหนองขอนกว้างในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านจั่น ตำบลบ้านจั่นและตำบลหนองขอนกว้างในเขตเทศบาลตำบลบ้านจั่น ตำบลหนองบัว(ใต้)ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว ตำบลสามพร้าว

ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว ตำบลบ้านเลื่อมในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง พื้นที่เหล่านี้ไม่ได้มีการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติและการเข้าร่วมเครือข่ายชุมชน ดังนั้นจึงควรสนับสนุนให้จัดตั้งกลุ่มหรือเครือข่ายภายในชุมชนสำหรับประสานงานกับหน่วยงานส่วนกลาง เพื่อเป็นตัวแทนในการขอความช่วยเหลือ

6.3 ข้อจำกัดในงานวิจัย

1. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลเพียงปีเดียวและเป็นข้อมูลจากแบบสอบถามซึ่งในบางปัจจัยอาจเกิดการคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ผล
2. ปัจจัยทางด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคมและศักยภาพที่ใช้ในการศึกษามีปริมาณที่น้อยสำหรับการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบ (factor analysis) ที่เหมาะสมกับการจัดกลุ่มตัวแปรจำนวนมาก
3. การศึกษานี้ไม่ได้นำข้อมูลการให้บริการน้ำประปาหรือขอบเขตโครงข่ายน้ำประปามาเป็นปัจจัยในการวิเคราะห์ เนื่องจากต้องการวิเคราะห์ปัจจัยกายภาพ เศรษฐกิจและสังคมภายในพื้นที่ว่าหากน้ำประปาไม่เพียงพอ ปัจจัยอื่นใดในพื้นที่ที่จะส่งผลให้เกิดความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เมืองอุดรธานี
4. ปัจจัยทางกายภาพของแหล่งน้ำในพื้นที่ใช้เพื่อประเมินพื้นที่ศึกษามีขนาดแหล่งน้ำมากน้อยเพียงใดแต่ไม่ได้วิเคราะห์ถึงความจุของแหล่งรองรับน้ำเพื่อคาดการณ์ปริมาณในอนาคต

6.4 การดำเนินงานในขั้นต่อไป

การศึกษาในขั้นต่อไปหรือการต่อยอดวิทยานิพนธ์นี้ หากมีข้อมูลการขาดแคลนน้ำหลายปีจะทำให้สามารถวิเคราะห์ด้วยสมการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (regression analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำและการวิเคราะห์ด้วยสมการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (spatial regression analysis) เพื่อให้ทราบถึงผลกระทบในเชิงพื้นที่จากปัจจัยนั้น ๆ กับความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำ โดยขั้นตอนการวิเคราะห์ต่อไปที่สามารถดำเนินการได้ คือ การนำผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงเป็นหนึ่งในปัจจัยเพื่อการวางแผนการบริหารจัดการหรือศึกษาหาพื้นที่เหมาะสมในการเพิ่มศักยภาพโครงสร้างพื้นฐานเพื่อเตรียมความพร้อมและแก้ปัญหาหน้าขาดแคลนหรือน้ำไม่เพียงพอในพื้นที่เมืองอุดรธานี

รายการอ้างอิง

- Agresti, A. & Finlay, B. (1997). *Statistical methods for the social sciences* (3 ed.). Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.
- Alwang, J., Siegel, P.B., & Jorgensen, S.L. (2001). *Vulnerability: A View From Different Disciplines. Social Protection Discussion Paper Series*. Washington, DC.: World Bank.
- Cutter, S., Boruff, B., & Shirley, W. (2003). *Social Vulnerability to Environmental Hazards*. Retrieved from http://danida.vnu.edu.vn/cpis/files/Papers_on_CC/Vulnerability/Social%20Vulnerability%20to%20Environmental%20Hazards.pdf
- Davis, I., Haghebaert, B, & Peppiatt, D. (2004). *Social Vulnerability and Capacity Analysis Workshop Discussion paper and workshop report*. Geneva, Switzerland.: ProVention Constortium,.
- Dinse, K. (2011). *Climate Variability and Climate Change*. Retrieved from www.miseagrant.umich.edu/climate
- Gaillard, J.C. (2010). *Vulnerability, Capacity and Resilience: Perspectives for Climate and Development Policy. Journal of international development*, 22, 218-232. doi:10.1002/jid.1675
- Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (2004). *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*. (2 ed.). Routledge: Routledge.
- กรมชลประทาน. (2558). สาเหตุทั่วไปของการขาดแคลนน้ำ. Retrieved from <http://rid.go.th/>
- กรมทรัพยากรน้ำ. (2555). การขาดแคลนน้ำ. Retrieved from <http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=86>
- กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2556). การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย. Retrieved from http://www.preventionweb.net/files/36306_36306drrhandbookinThai1.pdf
- กรมโยธาธิการและผังเมือง (Cartographer). (2559). การใช้ประโยชน์ที่ดินเมืองอุดรธานี
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.ป.). ภัยแล้ง. Retrieved from <http://local.environnet.in.th/>

- กรมอุตุนิยมวิทยา. (2557). การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. Retrieved from <http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=86>
- กัลยา วาณิชย์บัญชา. (2542). การวิเคราะห์สถิติเพื่อการตัดสินใจ (4 ed.). กรุงเทพฯ โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- การประปาส่วนภูมิภาคสาขาอุดรธานี(ชั้นพิเศษ). (2559). ข้อมูลสำนักงานประปา การประปาส่วนภูมิภาคสาขาอุดรธานี (ชั้นพิเศษ) Retrieved from <http://www.pwa.co.th/province/branch/5520311>
- ไกรสิทธิ์ ชะลุยรัตน์และพุทธกาล รัชธร. (2552). อุดรธานี: โอกาสและความเป็นไปได้ในการเป็นศูนย์กลางโลจิสติกส์ของอีสานเหนือ. Retrieved from <http://www.bus.rmutt.ac.th/thai/journal/2009/article3.pdf>
- ทานตะวัน แก้วเขตการ, หาญชัย ทิฆมนานนท์, ไพโรจน์ สุจินดา, กาญจน์ กังวานพรศิริ, ชนชัย ตันติพงศ์, สรรเพชญ พุกษะริตานนท์, อัครวิทย์ หมื่นกุล และวิชญ์ จั้วงาม. (2554). โครงการการบริหารทรัพยากรร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาน้ำขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดอุดรธานี. Retrieved from <http://www.pcrp-org.com/home/>
- นิจ ตันติศิรินทร์, วิจิตรบุษบา มารมย์ และสุธี อนันต์สุขสมศรี. (2559). โครงการการศึกษาความเสี่ยงของระบบเศรษฐกิจและสังคมในชุมชนเมืองเขต อ.เมืองอุดรธานี และพื้นที่ข้างเคียงจากภาวะน้ำท่วมเพื่อการจัดการความเสี่ยงเชิงพื้นที่ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพมหานคร.
- ประวิทย์ จันทร์แฉ่ง. (2553). การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อความแห้งแล้ง ในพื้นที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- ปราโมทย์ ไม้กลัด. (2557). ทางออกการบริหารจัดการน้ำของไทย. Retrieved from <http://thaipublica.org/2014/03/water-management-solutions/>
- พิสนีย์ สุนทรวิจิตร. (2548). การศึกษาวิธีการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำของเกาะสี่จังหวัดชลบุรี. รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารทั่วไป วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ไพยม สราภิรมย์, เกรียงศักดิ์ ศรีสุข และวิเชียร เกิดสุข. (2559). โครงการแนวโน้มนผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อพื้นที่ภายใต้อิทธิพลเกลือในพื้นที่ปลูกข้าวสำคัญของจังหวัดอุดรธานี. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพมหานคร.

- ศูนย์วิจัยข้าวอุดรธานี. (2553). แหล่งน้ำและระบบชลประทานในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี. Retrieved from http://udn.brrd.in.th/km/index.php?option=com_content&view=article&id=6
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2556). การคาดประมาณประชากรของประเทศไทย พ.ศ. 2553-2583. Retrieved from <http://www.nso.go.th/#>
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2557). ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ.2553-2557. Retrieved from <http://service.nso.go.th/nso/web/statseries/statseries15.html>
- สำนักงานจังหวัดอุดรธานี. (2559). บรรยายสรุป ปี 2559 จังหวัดอุดรธานี เมืองแห่งโอกาสสำหรับทุกคน. Retrieved from <http://www.udonthani.go.th/2014/pdf/udonthani.pdf>
- สำนักงานสถิติจังหวัดอุดรธานี. (2558). รายงานสถิติจังหวัด. Retrieved from http://udon.nso.go.th/index.php?option=com_content&view=category&id=102&Itemid=507
- สุธรรมมา จันทรา. (2556). การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการจัดการทรัพยากรน้ำจากโครงการชลประทานแม่น้ำชี กรณีศึกษาโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าบ้านกุดแซ่ จังหวัดร้อยเอ็ด. Retrieved from <http://journal.oas.psu.ac.th/index.php/asj/article/viewFile/169/111>
- เสรี ชัดรัมย์. (2547). การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน. วารสารวิจัยและวัดผลการศึกษา, 2, 15-42
- แสงจันทร์ ลิ้มจิรกาล, อัสมน ลิ้มสกุล และทวีวงศ์ ศรีบุรี. (2555). การประเมินสถานะความรุนแรงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย: การวิเคราะห์ความเสี่ยง และความล่อแหลมของพื้นที่วิกฤต. Retrieved from <http://climatechange.jgsee.org/>
- อรุณี อุษากิจ, นิตยา หวังวงศ์โรจน์ และอุดมศักดิ์ อิศรางกูร ณ อยุธยา (2555). การบริหารจัดการน้ำเพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้งในพื้นที่นอกเขตพื้นที่ชลประทาน กรณีศึกษา อ.ดอนเจดีย์ จ.สุพรรณบุรี. Paper presented at the การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 17, อุดรธานี. <http://kmcenter.rid.go.th/kmc13/km/WRE/docs/WRE017.pdf>



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Latitude

แบบสอบถามที่

Longitude

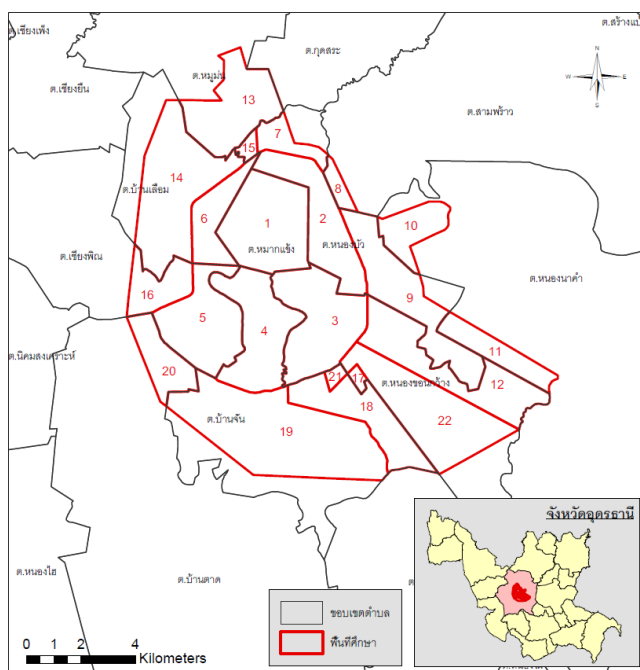
แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

วิทยานิพนธ์เรื่อง การประเมินความเสี่ยงภัยการขาดแคลนน้ำ ในพื้นที่เมืองอุดรธานี

การวางแผนภาคและเมืองมหาดบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 ลักษณะคร่าวๆ

1. ท่านอาศัยอยู่ในเขตศึกษาพื้นที่หมายเลขใด



เทศบาลนครอุดรธานี

- 1. พื้นที่ตำบลหมากแข้ง ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี
- 2. พื้นที่ตำบลหนองบัว ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี
- 3. พื้นที่ตำบลหนองขอนกว้าง ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี
- 4. พื้นที่ตำบลบ้านจั่น ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี
- 5. พื้นที่ตำบลเชียงพิณ ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี
- 6. พื้นที่ตำบลบ้านเลื่อม ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี

เทศบาลตำบลหนองบัว

- 7. พื้นที่ตำบลหนองบัว (เหนือ) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว

เทศบาลเมืองหนองสำโรง

- 13. พื้นที่ตำบลหมู่น ในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง
- 14. พื้นที่ตำบลบ้านเลื่อม ในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง
- 15. พื้นที่ตำบลหนองบัว ในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง
- 16. พื้นที่ตำบลเชียงพิณ ในเขตเทศบาลเมืองหนองสำโรง

เทศบาลตำบลบ้านจั่น

- 17. พื้นที่ตำบลหนองขอนกว้าง ในเขตเทศบาลตำบลบ้านจั่น

8. พื้นที่ตำบลสามพร้าว ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว
9. พื้นที่ตำบลหนองบัว (ใต้) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว
10. พื้นที่ตำบลหนองนาคำ (เหนือ) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว
11. พื้นที่ตำบลหนองนาคำ (ใต้) ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว
12. พื้นที่ตำบลหนองขอนกว้าง ในเขตเทศบาลตำบลหนองบัว
18. พื้นที่ตำบลบ้านจั่น ในเขตเทศบาลตำบลบ้านจั่น องค์การบริหารส่วนตำบลนาดี
19. พื้นที่ตำบลนาดี ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี
20. พื้นที่ตำบลบ้านตาด ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี
21. พื้นที่ตำบลบ้านจั่น ในเขต อบต.บ้านจั่น
22. พื้นที่ตำบลหนองขอนกว้าง ในเขต อบต.บ้านจั่น

หมายเหตุ ระบุ 99 สำหรับพื้นที่นอกเขต

2. จำนวนสมาชิกในครัวเรือน คน

3. ใครเป็นหัวหน้าครัวเรือนของท่าน

- | | |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> ตัวท่านเอง | <input type="checkbox"/> สามี |
| <input type="checkbox"/> ภรรยา | <input type="checkbox"/> พ่อ |
| <input type="checkbox"/> แม่ | <input type="checkbox"/> อื่นๆ โปรดระบุ |

4. หัวหน้าครัวเรือนอายุ..... ปี

5. จำนวนสมาชิกครัวเรือนที่เป็นเด็กอายุต่ำกว่า 15 ปี..... คน

6. จำนวนสมาชิกครัวเรือนที่เป็นคนชราอายุมากกว่า 60 ปี..... คน

7. จำนวนสมาชิกครัวเรือนที่ทำงานมีรายได้..... คน

8. รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือน (บาท/เดือน)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> ต่ำกว่า 20,000 บาท/เดือน | <input type="checkbox"/> 20,001 – 40,000 บาท/เดือน |
| <input type="checkbox"/> 40,001 – 60,000 บาท/เดือน | <input type="checkbox"/> 60,001 – 80,000 บาท/เดือน |
| <input type="checkbox"/> 80,001 – 100,000 บาท/เดือน | <input type="checkbox"/> 100,001 บาท/เดือน ขึ้นไป |

9. สมาชิกในครัวเรือนของท่านมีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมชนหรือไม่ (เช่น อาสาพัฒนาชุมชน (อสพ.), อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) หรือ อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (อปพร.) เป็นต้น)

- มี กรุณาระบุ..... ไม่มี

10. ในปัจจุบัน สมาชิกในครัวเรือนของท่านทำงาน/ศึกษา อยู่ในเขตพื้นที่ศึกษาหรือไม่ (กรุณาอ้างอิงจากแผนที่ในข้อ 1 ในส่วนที่ 1)

- มีอยู่ในพื้นที่หมายเลข (ระบุได้มากกว่า 1 พื้นที่) ไม่มี

11. ในกรณีเจ็บป่วย คริวเรือนของท่านไปใช้บริการสถานพยาบาลที่ใด (โปรดระบุชื่อของสถานพยาบาล)

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> โรงพยาบาลศูนย์อุดรธานี | <input type="checkbox"/> โรงพยาบาลค่ายประจักษ์ศิลปาคม |
| <input type="checkbox"/> โรงพยาบาลเอกอุดร | <input type="checkbox"/> โรงพยาบาลอื่นๆ โปรดระบุชื่อ..... |
| <input type="checkbox"/> สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุดรธานี | <input type="checkbox"/> คลินิก โปรดระบุชื่อ..... |
| <input type="checkbox"/> โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ประจำตำบล โปรดระบุชื่อ..... | |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ โปรดระบุชื่อ..... | |

ตอนที่ 2 ลักษณะที่อยู่อาศัย

1. ประเภทที่อยู่อาศัย

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> บ้านเดี่ยว | <input type="checkbox"/> ห้องแถว ตึกแถว หรืออาคารพาณิชย์ |
| <input type="checkbox"/> ทาวน์เฮ้าส์ บ้านแฝด | <input type="checkbox"/> ห้องชุด (อพาร์ทเมนท์ แฟลต หรือ คอนโดมิเนียม) |
| <input type="checkbox"/> ห้องภายในบ้าน | <input type="checkbox"/> เเพงพักชั่วคราว |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ โปรดระบุ..... | |

2. ลักษณะที่อยู่อาศัย

- | | |
|--|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ตึก | <input type="checkbox"/> ไม้ |
| <input type="checkbox"/> ครึ่งตึกครึ่งไม้ | |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ โปรดระบุ..... | |

3. วัสดุที่อยู่อาศัยนี้บางส่วนทำธุรกิจหรือไม่

- | | |
|---|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ใช่ กรุณาระบุประเภทธุรกิจ..... | <input type="checkbox"/> ไม่ใช่ |
|---|---------------------------------|

4. แหล่งน้ำดื่ม (เลือกแหล่งน้ำดื่มที่ใช้บ่อยที่สุดเพียงแหล่งเดียวเท่านั้น)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> น้ำดื่มบรรจุขวด | <input type="checkbox"/> น้ำประปาภายในบ้าน |
| <input type="checkbox"/> น้ำบ่อ/บาดาล ภายในบ้าน | <input type="checkbox"/> น้ำประปานอกบ้าน |
| <input type="checkbox"/> น้ำบ่อ/บาดาล นอกบ้าน | <input type="checkbox"/> น้ำจากแม่น้ำ ลำธาร หรือคลอง |
| <input type="checkbox"/> น้ำฝน | <input type="checkbox"/> อื่นๆ โปรดระบุ..... |

5. แหล่งน้ำใช้ (เลือกแหล่งน้ำใช้ที่ใช้บ่อยที่สุดเพียงแหล่งเดียวเท่านั้น)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> น้ำดื่มบรรจุขวด | <input type="checkbox"/> น้ำประปาภายในบ้าน |
| <input type="checkbox"/> น้ำบ่อ/บาดาลภายในบ้าน | <input type="checkbox"/> น้ำประปานอกบ้าน |
| <input type="checkbox"/> น้ำบ่อ/บาดาล นอกบ้าน | <input type="checkbox"/> น้ำจากแม่น้ำ ลำธาร หรือคลอง |
| <input type="checkbox"/> น้ำฝน | <input type="checkbox"/> อื่นๆ โปรดระบุ..... |

6. คุณภาพของน้ำใช้เป็นอย่างไร

- ดีมาก
- ปานกลาง (ต้องผ่านการบำบัดเป็นบางส่วน/บางครั้ง ก่อนนำไปใช้ได้)
- ไม่ดี (ต้องผ่านการบำบัด ก่อนนำไปใช้ได้)

7. ในช่วงระยะเวลา 12 เดือนที่ผ่านมา ที่อยู่อาศัยของท่านมีปัญหาขาดแคลนน้ำใช้หรือไม่

- มี เป็นระยะเวลาติดต่อกันวัน ในช่วงเดือน.....
- ไม่มี

8. ท่านเตรียมรับมือ/แก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำใช้ อย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ไม่มี
- เตรียมที่เก็บน้ำฝน
- เตรียมถังเก็บน้ำประปา/น้ำ บาดาล
- ใช้น้ำดื่มบรรจุขวด
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

ตอนที่ 3 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. อายุ..... ปี

2. เพศ หญิง ชาย

3. สถานภาพสมรส

- โสด สมรส
- ม่าย หย่า
- แยกกันอยู่ เคยสมรสแต่ไม่ทราบสถานภาพ

4. ระดับการศึกษาสูงสุด

- ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนต้น
- มัธยมศึกษาตอนปลายหรือ ปวช. อนุปริญญา หรือ ปวส.หรือ ปวท.
- ปริญญาตรี สูงกว่าปริญญาตรี
- อื่นๆ โปรดระบุ

5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของท่าน (บาท/เดือน)

- ต่ำกว่า 10,000 บาท/เดือน 10,001 – 20,000 บาท/เดือน
- 20,001 – 30,000 บาท/เดือน 30,001 – 40,000 บาท/เดือน
- 40,001 – 50,000 บาท/เดือน 50,001 บาท/เดือน ขึ้นไป

6. สถานภาพการทำงานในช่วงระยะเวลา 12 เดือนที่ผ่านมา (เลือกตอบเพียง 1 ข้อ)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> นายจ้าง | <input type="checkbox"/> ทำธุรกิจส่วนตัวโดยไม่มีลูกจ้าง |
| <input type="checkbox"/> ช่วยธุรกิจในครัวเรือน โดยไม่ได้รับค่าจ้าง | <input type="checkbox"/> ข้าราชการ/พนักงานของรัฐ |
| <input type="checkbox"/> พนักงานรัฐวิสาหกิจ | <input type="checkbox"/> ลูกจ้างเอกชน |
| <input type="checkbox"/> การรวมกลุ่ม | <input type="checkbox"/> แม่บ้าน/ทำงานบ้าน |
| <input type="checkbox"/> เรียนหนังสือ | <input type="checkbox"/> กำลังหางานทำ |
| <input type="checkbox"/> ไม่สมัครใจทำงาน | <input type="checkbox"/> อื่นๆ (เช่น เกษียณ) โปรดระบุ..... |

7. ประเภทของงาน อุตสาหกรรม หรือประเภทธุรกิจ

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> เกษตรกรรม | <input type="checkbox"/> อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> ก่อสร้าง | <input type="checkbox"/> พาณิชยกรรม/ค้าขาย |
| <input type="checkbox"/> การบริการ/ท่องเที่ยว/การศึกษา | <input type="checkbox"/> อื่นๆ โปรดระบุ |

8. ท่านทำงานอยู่ในเขตพื้นที่ศึกษาหรือไม่(กรุณาอ้างอิงจากแผนที่ในข้อ 1 ในส่วนที่ 1)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> ใช่ อยู่ในพื้นที่หมายเลข..... | <input type="checkbox"/> ไม่ใช่ กรุณาระบุ (ตำบล/อำเภอ/จังหวัด) |
|--|--|

9. ท่านมีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมชน (เช่น อสพ., อสม., อปพร.) หรือไม่

- มี กรุณาระบุ.....
- ไม่มี

10. ในปัจจุบัน มีสวัสดิการด้านการรักษาพยาบาล ต่อไปนี้หรือไม่ (เลือกสิทธิสวัสดิการที่ใช้อยู่ที่สุดเพียงสิทธิเดียวเท่านั้น)

- สิทธิเบิกค่ารักษาพยาบาลจากหน่วยงานราชการ/ รัฐวิสาหกิจ
- บัตรประกันสุขภาพ (30 บาทรักษาทุกโรค)
- บัตรรับรองสิทธิการรักษาพยาบาลของลูกจ้าง/ ผู้ประกันตน (ประกันสังคม)
- บัตรประกันสุขภาพเอกชน
- สวัสดิการจัดโดยนายจ้าง

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ	นางสาวอัจฉราพรรณ
นามสกุล	ยอดรัก
วัน เดือน ปี เกิด	11 สิงหาคม 2535
ประวัติการศึกษา	ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา จังหวัดสมุทรปราการ ปีที่สำเร็จการศึกษา 2554 ระดับปริญญาตรี สาขาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ปีที่สำเร็จการศึกษา พฤษภาคม พ.ศ. 2558
สถานที่ติดต่อ	66/1082 หมู่ 5 ถนนเทพารักษ์ ต.บางเมือง อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10270
E-mail	namfah_@hotmail.com, namfah1992@gmail.com