

การประเมินระดับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสุขภาพของชุมชน ในกรุงเทพมหานคร

The Impact Assessment of Climate Changes toward People's Healthy in Bangkok Metropolis

วันเพ็ญ เจริญตระกูลปิติ¹ นิกร มหาวัน²

Received: February 3, 2019

Revised: April 30, 2019

Accepted: May 13, 2019

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์แต่ยังยากต่อการประเมินระดับของผลกระทบที่มีความแตกต่างกันในระดับชุมชน บทความนี้จึงพัฒนากรอบการประเมินระดับผลกระทบจากการพิจารณาปัจจัยสองกลุ่มหลัก คือ ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของชุมชน ได้แก่ 1) ภาวะความเจ็บป่วยสัมพันธ์กับสภาวะอากาศ 2) ความอ่อนไหวต่อสภาวะอากาศ และ 3) ความเสี่ยงต่อสภาวะอากาศ และปัจจัยด้านศักยภาพชุมชนในการรับมือกับสภาวะภูมิอากาศ ได้แก่ 1) ลักษณะทางกายภาพ สังคม เศรษฐกิจ 2) มาตรการบรรเทาผลกระทบจากสภาวะภูมิอากาศ จากการสำรวจและเก็บแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง 370 คน ในชุมชน 5 ประเภทที่อยู่ในกรุงเทพฯ ได้แก่ ชุมชนแออัด ชุมชนบ้านแถว ชุมชนบ้านเดี่ยว คอนโดมิเนียมระดับกลาง และคอนโดมิเนียมระดับสูง โดยกรอบการประเมินแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ <1 มีความสามารถรับมือมากกว่าผลกระทบที่ได้รับ = 1 มีความสามารถรับมือเท่ากับผลกระทบที่ได้รับ และ >1 มีความสามารถรับมือน้อยกว่าผลกระทบที่ได้รับ ผลการศึกษาพบว่าชุมชนทั้ง 5 ประเภท มีค่าระดับผลกระทบต่อสุขภาพจากสภาพภูมิอากาศในระดับที่น้อยกว่า 1 หมายความว่า ชุมชนมีความสามารถในการบรรเทาผลกระทบต่อสุขภาพมากกว่าผลกระทบที่ได้รับ โดยชุมชนมัสยิด มหานาค (ชุมชนแออัด) มีค่าเท่ากับ 0.72 ส่วนชุมชนตรอกขุนนาวา (ชุมชนบ้านแถว) มีค่าเท่ากับ 0.75 ชุมชนนครไทย (ชุมชนบ้านเดี่ยว) ชุมชนลุมพินีเพลส (คอนโดมิเนียมระดับกลาง) และชุมชนโนเบิล ไลฟ์ (คอนโดมิเนียมระดับสูง) มีค่าเท่ากับ 0.63 0.62 และ 0.58 ตามลำดับ โดยชุมชนแออัดและชุมชนบ้านแถวมีความสามารถในการรับมือผลกระทบต่อสุขภาพจากสภาพภูมิอากาศต่ำกว่าชุมชนบ้านเดี่ยวและชุมชนคอนโดมิเนียม อย่างไรก็ตามค่าระดับผลกระทบของชุมชนเป็นค่าค่อนข้างเข้าใกล้ 1 แสดงถึงชุมชนในกรุงเทพฯ มีโอกาสได้รับผลกระทบต่อสุขภาพจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ตลอดเวลา

คำสำคัญ: การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สุขภาพของมนุษย์ ชุมชนเมือง

Abstract

The climate changes have had an impact on human health; however, it has been unapparent measures for assessing its influenced levels different in a given community. This study focuses on developing a framework for human health impact assessment derived from the climate change. There were 2 major groups of factors including community's health and community's ability in dealing with impact of climate change. The first group comprises 1) situation of community's illness relating to climate situations, 2) community's vulnerability to climate

¹ ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

² สาขาวิชาการวางผังเมืองและสภาพแวดล้อม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

situations, and 3) community's risk to climate situations. The latter group considered 1) physical social and economic aspects of communities, and 2) existing mitigating measures on climate situations of communities. According to field surveying with questionnaires of 370 persons in 5 different types of Bangkok's community; including 1) slum community, 2) row house, 3) single detached house, 4) the medium class condominium, and 5) the high-end condominium, and the measurement framework of health impact assessment, there were 3 levels of assessment including 1) <1 show ability of communities in coping with climate change being higher than its impact levels, 2) $=1$ show ability of communities in coping with climate change being equal to its impact levels, and 3) <1 show ability of communities in coping with climate change being lower than its impact levels. The results can explained that Bangkok's community have had levels of impact of climate change in lower than 1. This means that in general the communities can cope with the impact of climate change. If individual community types were considered, slum community and row house showed the health impact assessment value with 0.72 and 0.75. while single detached house, the medium class condominium, and the high-end condominium had health impact assessment values with 0.63, 0.62, and 0.58 respectively. This implies that the slum community and the row house have high risk in encountering with the impact of climate change as they have health impact assessment values approaching to 1.

Keywords: Climate Change, Human Health, Urban Community

1. บทนำ

อุณหภูมิเมืองที่สูงขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (IPCC, 2001 cited by Masters, 2007) ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศ และสุขภาพของมนุษย์ เช่น สิ่งมีชีวิตบางชนิดสูญพันธุ์ ในขณะที่บางชนิดอาจเจริญเติบโตแพร่พันธุ์ได้ดีมากขึ้น การเพิ่มขึ้นของอัตราการตายเนื่องมาจากการขาดอาหารและความเครียดจากความร้อน (Stern, 2007) โรคที่เกิดจากสัตว์เป็นพาหะ เช่น มาลาเรีย และ ไข้เลือดออก สามารถแพร่กระจายได้เร็วขึ้น (NRDC, 2008) รวมถึงประสิทธิภาพของมาตรการที่บังคับใช้ในการรับมือและปรับตัวกับผลกระทบดังกล่าว (Haines, Kovats, Campbell-Lendrum, and Corvalan, 2006) แต่การศึกษาที่เกี่ยวข้องยังขาดงานวิจัยเชิงปริมาณที่ประเมินระดับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสุขภาพของมนุษย์ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงให้ความสนใจถึงระดับของผลกระทบของสภาพภูมิอากาศที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์โดยมีกรอบการประเมินที่พิจารณาจากปัจจัย 5 ด้าน คือ 1) ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อสุขภาพ 2) ความอ่อนไหวของชุมชนเมืองที่ตอบสนองกับสภาวะภูมิอากาศ 3) ความเสี่ยงของชุมชนเมืองที่จะได้รับผลกระทบจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 4) ปัจจัยทางกายภาพ สังคมและเศรษฐกิจของชุมชนแต่ละประเภท และ 5) มาตรการการลดหรือบรรเทาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อสุขภาพของชุมชนเมือง เนื่องจากระดับความรุนแรงของผลกระทบดังกล่าว มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะทางภูมิศาสตร์ซึ่งเป็นที่ตั้งของชุมชน สถานภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมของชุมชนต่างๆ (Haines et al., 2006) ซึ่งกรอบการพิจารณาทั้งห้าด้านถูกใช้ประเมินในชุมชน 5 ประเภท ได้แก่ ชุมชนแออัด ชุมชนบ้านแถว ชุมชนบ้านเดี่ยว คอนโดระดับกลาง และคอนโดระดับสูง ผลของการศึกษาทำให้สามารถระบุระดับผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศที่มีต่อสุขภาพของแต่ละชุมชนในเชิงปริมาณได้ ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญที่จะนำไปสู่การกระตุ้นให้เกิดการเตรียมรับมือและบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งภาครัฐและชุมชน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

บทความนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อประเมินระดับของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อสุขภาพของชุมชนเมืองในกรุงเทพฯ โดยมี 2 วัตถุประสงค์ย่อย คือ 1) ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสุขภาพ ตามประเภทของชุมชนเมือง และ 2) ศึกษาศักยภาพในการบรรเทาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ต่อสุขภาพตามประเภทของชุมชนเมือง ผลที่ได้สามารถนำไปกำหนดแนวทางการบรรเทาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสุขภาพของคนในชุมชนเมืองในการวางแผนพัฒนาเมือง และสร้างความตระหนักแก่ชุมชนเมือง

3. สถานการณ์ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการกำหนดกรอบปัจจัยและเกณฑ์การประเมินระดับผลกระทบ

การประเมินผลลัพธ์ทางสุขภาพที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นงานที่ซับซ้อนเนื่องจากขนาดพื้นที่ที่กว้าง อาจเป็นได้ทั้งระดับโลก ภูมิภาค และประเทศ และช่วงเวลาอาจเป็นไปได้ตั้งแต่ 20-100 ปี อย่างไรก็ตามการประเมินผลกระทบของสุขภาพจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ได้รับความนิยมคือการพิจารณาแนวโน้มในอนาคตซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้และทฤษฎีที่มีปัจจุบัน และอาจมีการพิจารณาปัจจัยอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น ความหนาแน่นประชากร ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร สาธารณสุข คุณภาพบริการขั้นพื้นฐาน และระดับการพัฒนาเศรษฐกิจ

3.1 สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสุขภาพมนุษย์

สถานการณ์สภาวะโลกร้อน (Global Warming) ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันพื้นที่เมืองเป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด เนื่องจากปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิในเมืองโดยทั่วไปจะสูงกว่าอุณหภูมิในชนบทที่ล้อมพื้นที่เมือง ซึ่งเรียกปรากฏการณ์นั้นว่า สภาวะโดมแห่งความร้อน (Urban Heat Island) (Oke, 1987) จากผลการศึกษาของหลายงานวิจัยพบว่าแนวโน้มอุณหภูมิในเมืองเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในหลายเมืองทั่วโลก เช่น เมือง Madrid ประเทศสเปน อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดรายปีมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น 0.024°C ต่อปี (Yague, Zurita and Martinez, 1991) เช่นเดียวกับเมือง Granada ประเทศสเปน พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดรายปี มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น (Montavez, Rodriguez and Jimenez, 2000) นอกจากนั้นเมือง Guadalajara ประเทศเม็กซิโก พบว่า มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดและสูงสุดเพิ่มขึ้น 0.05 และ 0.02°C ต่อปี ตามลำดับ (Tereshchenko and Filonov, 2001) แนวโน้มของอุณหภูมิของเมืองที่เพิ่มสูงขึ้นเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นถึงสภาวะอากาศของโลกที่ร้อนขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ผลกระทบทางตรง เช่น ความถี่ของการเกิดคลื่นความร้อน อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงอย่างมากมีความสัมพันธ์กับอัตราการเกิดความเจ็บป่วยและการตายในกลุ่มประชากรผู้สูงอายุ เด็กทารก และประชากรที่มีความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ (Respiratory) และหลอดเลือดหัวใจ (Cardiovascular) อันตรายที่เกิดจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นในหน้าร้อนจะเพิ่มขึ้นหากความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงเนื่องจากในสภาพบรรยากาศเช่นนี้ เหงื่อจะไม่สามารถระเหยและพาความร้อนออกจากร่างกายได้ ดังที่เรียกว่า “ร้อนอบอ้าว” ส่งผลให้ระบบเมตาบอลิซึมในร่างกายล้มเหลวเป็นอันตรายถึงชีวิต ในอังกฤษและเวลส์มีผู้ตายเนื่องจากคลื่นความร้อนมากกว่า 2,000 คนในช่วงปี 2003 (Haines et al., 2006)

สำหรับผลกระทบทางอ้อม เกิดจากสารพิษทางอากาศประเภทปฐมภูมิ เช่น สารคาร์บอนมอนนอกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และฝุ่นละออง โดยเฉพาะในเขตเมืองส่งผลต่อการเกิดโรคหอบหืด ภูมิแพ้ และโรคทางเดินหายใจ และยังก่อรูปของสารพิษทางอากาศประเภททุติยภูมิจำพวก Photochemical Oxidants ที่เพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิ นอกจากนี้ยังพบว่าโรคที่เกิดจากแมลงเป็นพาหะ เช่น โรคมาลาเรีย โรคไข้เลือดออก หรือไข้เหลือง เปลี่ยนแปลงรูปแบบและการแพร่กระจาย เนื่องจากพาหะของเชื้อไวต่อการผันแปรของอุณหภูมิ

3.2 ระดับของผลกระทบกับความแตกต่างทางพื้นที่

ภูมิอากาศมีความสัมพันธ์กับสุขภาพของมนุษย์ ในช่วง 50 ปีที่ผ่านมาสุขภาพของประชากรโลกได้รับการดูแลให้ดีขึ้นอย่างมากถึงแม้ว่าในบางพื้นที่อาจจะไม่ได้รับบริการบ้าง เช่น ประชากรที่อาศัยอยู่ในแหล่งเสื่อมโทรมในเมืองมีความเสี่ยงต่อการได้รับเชื้อโรคสูงจากอากาศที่เป็นพิษ และยังถูกจำกัดในการเข้าถึงน้ำสะอาด ในบางพื้นที่ในเขตร้อนอุณหภูมิอาจสูงมากจนเกินกว่าร่างกายของมนุษย์จะทนได้ ซึ่งพบได้บ่อยในที่ราบอินโด-กานเจดิกที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 45°C ก่อนการเกิดลมมรสุม (De, Dube and Rao, 2005) ในทางตรงกันข้ามคนที่อาศัยทางขั้วโลกเหนือ เช่น ยุโรป แคนาดา และสหรัฐอเมริกา ภาวะโลกร้อนอาจจะส่งผลให้มีอัตราการตายไม่สูงมากนักเนื่องจากประชากรมีอัตราการตายที่เกิดจากความหนาวในฤดูหนาวมากกว่าจากความร้อนในฤดูร้อน (Stern, 2007) องค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO, 2006) คาดว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในทศวรรษที่ 1970 มีผลต่อการตายที่มากกว่า

150,000 คนต่อปี จากสถิติโลกในปีพ.ศ. 2543 มีการตายจากโรคท้องร่วง 2 ล้านคนต่อปี ในจำนวนนี้ 47,000 รายตาย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การตายจากโรคมาลาเรียมี 1.1 ล้านคนต่อปี ในจำนวนนี้มี 27,000 รายตาย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และอัตราการตายจากโรคขาดสารอาหาร 3.7 ล้านคนต่อปี โดยในจำนวนนี้มี 77,000 คนตายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และองค์การอนามัยโลกยังกล่าวอีกว่าภายใน พ.ศ. 2573 อัตราการ ตายจากโรคดังกล่าวในแต่ละปีจะเพิ่มสูงขึ้นเท่าตัวไปจนถึง 300,000 คน ดังนั้นอุณหภูมิโลกที่เพิ่มแค่เพียง 1°C จะทำให้มี การตายเกิดขึ้น 300,000 คนเป็นอย่างน้อย (WHO, 2006)

3.3 กรอบการพิจารณาระดับของผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อชุมชนเมือง

3.3.1 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อสุขภาพของประชากรโลกครอบคลุมในหลาย ประเด็น Haines and Patz (2004) ได้สรุปผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อสุขภาพโดยแยกลักษณะการ เปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศเป็น 2 ประเด็นหลัก คือ ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศทั้งในระดับภูมิภาคและ ท้องถิ่นต่อสุขภาพใน 3 เรื่อง คือ 1) สภาวะอากาศรุนแรง 2) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และ 3) การเปลี่ยนแปลงน้ำฝน ซึ่งมี ผลกระทบทางลบต่อสุขภาพของประชากรโลกทางตรงใน 2 กรณี คือ กรณีการตายหรือเจ็บป่วยอันเนื่องมาจากสภาวะ อากาศร้อน และจากสภาวะอากาศรุนแรง เช่น พายุที่ก่อให้เกิดน้ำป่าไหลหลากและน้ำท่วมฉับพลัน นอกจากนั้นยังส่งผล กระทบทางอ้อม เช่น การสะสมและกระจายมลพิษทางอากาศ การปนเปื้อนและระบาดของจุลินทรีย์ และการลดลงผลผลิต ทางเกษตรเนื่องจากขาดแคลนน้ำฝน ประเด็นที่สองพิจารณาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจากการเพิ่มขึ้น ของระดับน้ำทะเลซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการสูญเสียพื้นที่ริมฝั่งทะเล ในขณะที่พื้นที่ในแผ่นดินที่ต่อเนื่องจากชายฝั่งอาจได้รับ ผลกระทบจากการรุกคืบของน้ำเค็ม จากผลดังกล่าวนำไปสู่ผลกระทบต่อสุขภาพของประชากรโดยตรงใน 2 เรื่อง คือ ความเสียหายในชีวิตและทรัพย์สินจากการเกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง (Storm Surge) และปัญหาการขาดแคลนที่อยู่อาศัยเนื่องจาก พื้นดินถูกน้ำทะเลท่วมซึ่งนำไปสู่ปัญหาด้านสุขภาพในที่สุด และเกิดภาวะความเจ็บป่วยรวม 9 ลักษณะ (Haines and Patz, 2004) ซึ่งใช้เป็นกรอบการพิจารณาผลกระทบด้านสุขภาพของชุมชนเมืองที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ดังนี้ 1) การ ป่วยหรือตายที่สัมพันธ์กับอากาศร้อน 2) การเจ็บป่วยที่สัมพันธ์กับสภาวะอากาศที่รุนแรง 3) การเจ็บป่วยที่สัมพันธ์กับ มลพิษทางอากาศ 4) โรคภูมิแพ้ 5) โรคติดต่อทางน้ำและอาหาร 6) โรคติดต่อจากพาหะนำโรค (แมลง หรือ หนู) 7) ภาวะ ขาดแคลนอาหาร 8) ความเสียหายจากคลื่นพายุซัดฝั่ง และ 9) ปัญหาสุขภาพจากการขาดที่อยู่อาศัย โดยชุมชนที่ศึกษา พบว่ามีความเจ็บป่วยเพียง 6 ลักษณะ

3.3.2 ความอ่อนไหวของชุมชนเมืองต่อสภาวะภูมิอากาศ

ผู้อาศัยในเมืองอาจจะได้รับผลกระทบจากภาวะการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่มากกว่าชนบท เนื่องจากอุณหภูมิเมืองที่สูงขึ้นและปรากฏการณ์โคมความร้อนที่เป็นสภาวะความร้อนที่พื้นที่ในเมืองมีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นที่ ในชนบท โดย IPCC อ้างใน BBC NEWS (2007) และ WHO (2009) กล่าวถึงปัจจัยทางสภาวะอากาศที่ส่งผลต่อปัญหา สุขภาพของชุมชนเมืองออกเป็น 6 ประเด็น ดังนี้ 1) ภาวะวันที่อากาศร้อน ซึ่งจากสถิติแสดงถึงแนวโน้มจำนวนวันที่มี อากาศเย็นลดลงในขณะที่จำนวนวันที่มีอากาศร้อนเพิ่มขึ้น 2) ภาวะความร้อนรุนแรงครอบคลุมในบรรยากาศ (Heat Wave) 3) ภาวะการตกของฝนที่จำนวนครั้งของการตกของฝนที่ปริมาณน้ำฝนมากมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น 4) ภาวะแห้งแล้งที่พื้นที่ที่ ประสบภาวะแห้งแล้งขยายตัวมากขึ้น 5) ภาวะพายุฝนเขตร้อนที่มีระดับรุนแรงเพิ่มขึ้น และ 6) ภาวะการเพิ่มขึ้นของ ระดับน้ำทะเล ซึ่งในการศึกษานี้จะใช้เป็นปัจจัยในการประเมินความอ่อนไหวของชุมชนในกรุงเทพฯ (รายละเอียดการ ประเมินดูในตารางที่ 1)

3.3.3 ความเสี่ยงของชุมชนเมืองที่จะได้รับผลกระทบจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

การประเมินภาวะเสี่ยงของชุมชนเมือง สัมพันธ์กับสภาพทางกายภาพและสภาพแวดล้อม Haines and Patz (2004) สรุปสภาวะแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพออกเป็น 1) สภาวะอากาศรุนแรง 2) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 3) การเปลี่ยนแปลงน้ำฝน และ 4) การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล

3.3.4 ปัจจัยทาง สังคมและเศรษฐกิจของชุมชน

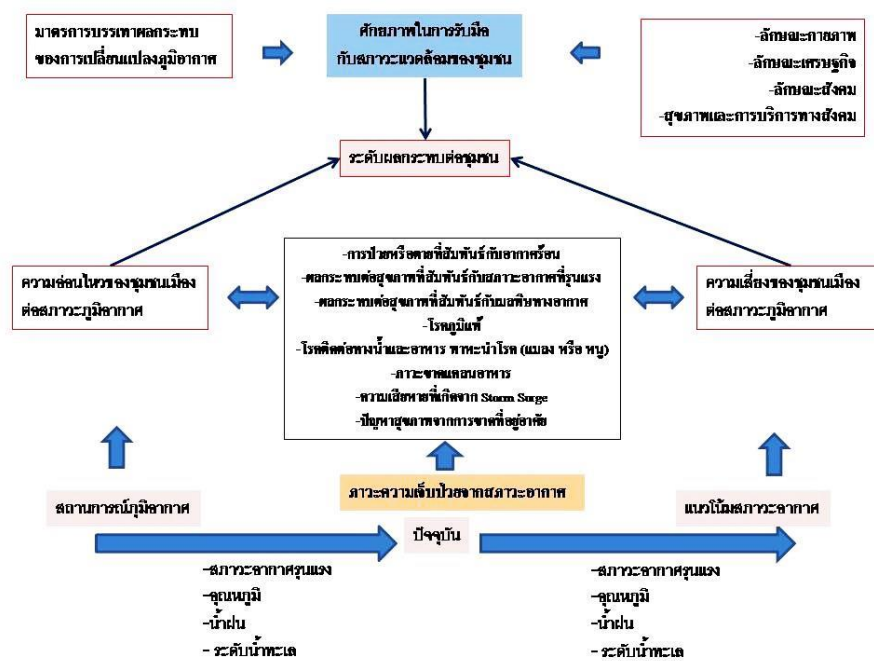
ความสามารถในการดูแลสุขภาพของชุมชนสัมพันธ์กับสภาพทางสังคม เศรษฐกิจของชุมชน ได้แก่ รายได้ สภาพแวดล้อมกายภาพ โครงข่ายสนับสนุนทางสังคม และการเข้าถึงบริการสาธารณสุข (WHO, 2009)

3.3.5 มาตรการเกี่ยวกับการลดหรือบรรเทาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อสุขภาพของชุมชนเมือง

มาตรการการลดหรือบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นข้อมูลที่ใช้ชี้ให้เห็นว่า ชุมชนนั้นๆ มีความสามารถในการรับมือกับเหตุการณ์ได้อย่างรวดเร็วและสมบูรณ์มากน้อยเพียงใด เนื่องจากลักษณะของ มาตรการดังกล่าวเป็นข้อมูลเชิงคุณลักษณะ จึงจำเป็นต้องแปลงค่าให้อยู่ในรูปของข้อมูลเชิงปริมาณ ทั้งนี้เพื่อที่จะสามารถ นำไปพิจารณาพร้อมกับปัจจัยอื่นได้ และสามารถอธิบายถึงความแตกต่างของการมีหรือไม่มีมาตรการดังกล่าวได้ในเชิง ปริมาณ

3.4 สรุปกรอบปัจจัยและเกณฑ์การประเมิน

จากข้อมูลสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพที่มีการรายงาน ในการศึกษาี้พิจารณากรอบในการกำหนดปัจจัยประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสุขภาพของ ชุมชนเมือง ครอบคลุมใน 5 ประเด็นหลัก ดังรูปที่ 1 และ เกณฑ์สำหรับการประเมินแสดงในตารางที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวทางการประเมินผลกระทบของภูมิอากาศต่อสุขภาพของชุมชนเมือง

ตารางที่ 1 สรุปกรอบปัจจัยและเกณฑ์การประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อสุขภาพของชุมชนเมือง

ปัจจัยสำหรับการประเมิน	เกณฑ์ประเมิน	หมายเหตุ
1. ปัจจัยด้านผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศ		
1.1.ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสุขภาพพิจารณาจากสถิติความเจ็บป่วยรวม 9 ลักษณะ = $\sum A_i$		
1.1.1. การป่วยหรือตายที่สัมพันธ์กับอากาศร้อน	1) วิธีการให้ค่าคะแนน คือ ผลรวมของค่าคะแนน A เท่ากับ 100 โดยให้ค่าถ่วงน้ำหนักในแต่ละปัจจัย (A_i) เท่ากัน เท่ากับ 100/9 ดังนั้นแต่ละ A_i จะมีคะแนนเต็มเท่ากับ 11.11	Baseline คือ ร้อยละของคนที่ป่วย เป็นโรคในแต่ละโรคของ
1.1.2. ผลต่อสุขภาพที่สัมพันธ์กับภาวะอากาศที่รุนแรง		

ตารางที่ 1 (ต่อ) สรุปกรอบปัจจัยและเกณฑ์การประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อสุขภาพของชุมชนเมือง

ปัจจัยสำหรับการประเมิน	เกณฑ์ประเมิน	หมายเหตุ
1.1.3. ผลต่อสุขภาพที่สัมพันธ์กับมลพิษทางอากาศ 1.1.4. โรคภูมิแพ้ 1.1.5. โรคติดต่อทางน้ำและอาหาร 1.1.6. โรคติดต่อจากพาหะ (แมลงหรือหนู) 1.1.7. ภาวะขาดแคลนอาหาร 1.1.8. ความเสียหายที่เกิดจากคลื่นพายุซัดฝั่ง (Storm Surge) 1.1.9. ปัญหาสุขภาพจากการขาดที่อยู่อาศัย	2) การประเมินผลของ A_i ของแต่ละชุมชนที่ศึกษา หากผลลัพธ์ที่ได้สูงกว่าค่า Baseline ให้ค่าคะแนนเท่ากับ 2 แต่หากต่ำกว่าค่า Baseline ให้ค่าคะแนนเท่ากับ 1 3) การให้คะแนนในแต่ละ A_i หากค่าคำนวณของแต่ละชุมชนสูงกว่าค่า Baseline จะมีคะแนนเท่ากับ 11.11 แต่ถ้าต่ำกว่าค่า Baseline จะมีคะแนนเท่ากับ 5.55 4) ในกรณีที่ A_i ใดก็ตามมีปัจจัยย่อย (n) ค่าคะแนนเต็มของปัจจัยย่อย (n_i) จะเท่ากับ $11.11/n$ การให้ค่าคะแนนของปัจจัยย่อยที่ n_i หากมีค่าสูงกว่า Baseline เท่ากับ $11.11/n$ แต่หากมีค่าต่ำกว่า Baseline เท่ากับ $(11.11/n)/2$ 5) ผลรวมของ A เท่ากับ ผลรวมของค่า A_i	กรุงเทพมหานครในปีพ.ศ. 2551 (สำนักงานแพทย์, 2555)
1.2. ความอ่อนไหวของชุมชนเมืองต่อสภาวะภูมิอากาศ = $(H+EH+R+D+S+MS)/6$		
1.2.1) ภาวะวันที่อากาศร้อน (H) พิจารณาจากจำนวนวันที่มีอุณหภูมิสูงเกิน 35 องศาเซลเซียสในช่วง 5 ปี (2546-2550) เป็นค่าเปรียบเทียบ (N_1) เทียบกับจำนวนวันที่มีอุณหภูมิสูงเกิน 35 องศาเซลเซียสในช่วง 40 ปี (พ.ศ. 2503-2543) เป็นค่าปกติ (M_1)	ค่าความอ่อนไหวของชุมชนต่อภาวะวันที่อากาศร้อน (H) $H = (M_1 - N_1) \times 100 / M_1$	กรมอุตุนิยมวิทยา (2551)
1.2.2) ภาวะความร้อนรุนแรงครอบคลุมในบรรยากาศ (EH) พิจารณาใช้ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงฤดูร้อนที่เป็นช่วงเวลาที่เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ โดยใช้ข้อมูล 30 ปี (ปี พ.ศ. 2504 – 2533) เป็นค่าปกติ (M_2) และข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย 10 ปี ในช่วง 2543-2552 เป็นค่าเปรียบเทียบ (N_2)	ค่าความอ่อนไหวของชุมชนต่อภาวะความร้อนรุนแรงในบรรยากาศ (EH) $EH = (M_2 - N_2) \times 100 / M_2$	กรมอุตุนิยมวิทยา (2554)
1.2.3) ภาวะการกัดกร่อนของฝนที่มีจำนวนครั้งของการตกของฝนที่ปริมาณน้ำฝนมากมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น (R) พิจารณาใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในฤดูฝนในสองช่วงเวลาเปรียบเทียบกัน โดยใช้ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในช่วงเวลา พ.ศ. 2504 -2533 เป็นค่าปกติ (M_3) เปรียบเทียบกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในช่วงเวลา พ.ศ. 2543 – 2552 เป็นค่าเปรียบเทียบ (N_3)	ค่าความอ่อนไหวของชุมชนต่อภาวะการกัดกร่อนของฝน (R) $R = (M_3 - N_3) \times 100 / M_3$	กรมอุตุนิยมวิทยา (2554)
1.2.4) ภาวะแห้งแล้งที่พื้นที่ประสบภัยทวีมากขึ้น (D) พิจารณาจากความเพียงพอของน้ำดิบในการผลิตน้ำประปาในฤดูแล้ง โดยใช้ค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 40 ปี เป็นค่าปกติ (M_4) และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (พ.ศ. 2543-2552) เป็นค่าเปรียบเทียบ (N_4)	ค่าความอ่อนไหวของชุมชนต่อภาวะแห้งแล้ง (D) $D = (M_4 - N_4) \times 100 / M_4$	กรมอุตุนิยมวิทยา (2554)
1.2.5) ภาวะพายุฝนเขตร้อนมีระดับรุนแรงเพิ่มขึ้น (S) พิจารณาจากจำนวนพายุที่เคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ศึกษา โดยใช้ค่าร้อยละของพายุที่มีเส้นทางผ่านพื้นที่ศึกษา (N_5) เปรียบเทียบกับจำนวนพายุที่เคลื่อนที่เข้าสู่ประเทศไทยในคาบ 61 ปี (M_5)	ค่าความอ่อนไหวของชุมชนต่อภาวะพายุฝนเขตร้อนที่มีระดับรุนแรงเพิ่มขึ้น (S) $S = (M_5 - N_5) \times 100 / M_5$	สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา (2555)
1.2.6) การเพิ่มขึ้นระดับน้ำทะเล (MS) พิจารณาจากระดับน้ำทะเลสูงสุดเฉลี่ยรายปี (N_6) เทียบกับความสูงระดับน้ำทะเลปานกลาง (M_6) ค่าปกติ	ค่าความอ่อนไหวของชุมชนต่อภาวะการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล $MS = (M_6 - N_6) \times 100 / M_6$	สำนักการระบายน้ำ (2555)

ตารางที่ 1 (ต่อ) สรุปกรอบปัจจัยและเกณฑ์การประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อสุขภาพของชุมชนเมือง

ปัจจัยสำหรับการประเมิน	เกณฑ์ประเมิน	หมายเหตุ
1.3. ความเสี่ยงของชุมชนเมืองที่จะได้รับผลกระทบจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ = W + T + R + SL		
1.3.1) สภาวะอากาศรุนแรง (W) พิจารณาจากข้อมูลแนวโน้มความถี่ของวาตภัย (W_1) จำนวนผู้ได้รับความเสียหาย (W_2) และงบประมาณที่ใช้ในการชดเชยและฟื้นฟู (W_3) (พ.ศ. 2542-2552)	ถ้า W_1, W_2, W_3 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ให้ค่าคะแนนเท่ากับ 25 ถ้าข้อมูลตัวใดตัวหนึ่งมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นให้ค่าคะแนนเท่ากับ 12.5 และถ้าทุกข้อมูลไม่เปลี่ยนแปลงเท่ากับ 0 W = ภาวะเงื่อนไขของแนวโน้ม W_1, W_2, W_3 ที่ปรากฏ	ศูนย์อำนาจการบรรเทาสาธารณภัย (2555)
1.3.2) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (T) พิจารณาจากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ศึกษาในช่วง 10 ปี (พ.ศ. 2542-2552) (T_{avg})	ถ้า T_{avg} มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นให้ค่าคะแนนเท่ากับ 25 และหากลดหรือไม่เปลี่ยนแปลงให้ค่าคะแนนเท่ากับ 0 T = ภาวะเงื่อนไขของแนวโน้ม T_{avg} ที่ปรากฏ	กรมอุตุนิยมวิทยา (2554)
1.3.3) การเปลี่ยนแปลงน้ำฝน (R) พิจารณาจากแนวโน้มปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปีในพื้นที่ศึกษา ในช่วง 10 ปี (พ.ศ. 2542-2552) (R_t)	ถ้า R_t มีแนวโน้มปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปีสูงขึ้นให้ค่าคะแนนเท่ากับ 25 และหากลดหรือไม่เปลี่ยนแปลงค่าคะแนนเท่ากับ 0 R = ภาวะเงื่อนไขของแนวโน้ม R (t) ที่ปรากฏ	กรมอุตุนิยมวิทยา (2554)
1.3.4) การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล (SL) พิจารณาจากระดับน้ำทะเลสูงสุดของพื้นที่ศึกษา ปี พ.ศ. 2538-2554 (SL_{max})	ถ้า SL_{max} มีแนวโน้มของระดับน้ำทะเลสูงขึ้นให้ค่าคะแนนเท่ากับ 25 และหากลดหรือไม่เปลี่ยนแปลงเท่ากับ 0 SL = ภาวะเงื่อนไขของแนวโน้ม SL_{max} ที่ปรากฏ	สำนักการระบายน้ำ (2555)
2 ปัจจัยด้านศักยภาพของชุมชนในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ		
2.1. ปัจจัยทางกายภาพ สังคมและเศรษฐกิจของชุมชน = Income + Edu + Env + Soc + Hea		
2.1.1) รายได้ – พิจารณาจากรายได้เฉลี่ยของชุมชน (Income) มีคะแนนเต็ม = 20 คะแนน	Income > 27,000 บาท เท่ากับ 20 คะแนน Income 15,000-27,000 บาท เท่ากับ 13.33 คะแนน Income <15,000 บาท เท่ากับ 6.66	เกณฑ์เงินเดือนขั้นต่ำ 15,000 บาท/เดือน แบบสอบถาม
2.1.2) การศึกษา – พิจารณาจากจำนวนผู้จบการศึกษาสูงสุดส่วนใหญ่ (Edu) มีคะแนนเต็ม = 20 คะแนน	Edu = สูงกว่าปริญญาตรี เท่ากับ 20 คะแนน Edu = ปริญญาตรี เท่ากับ 16 คะแนน Edu = อนุปริญญา เท่ากับ 12 คะแนน Edu = มัธยมศึกษา เท่ากับ 8 คะแนน Edu = ต่ำกว่ามัธยม เท่ากับ 4 คะแนน	แบบสอบถาม
2.1.3) สภาพแวดล้อมทางด้านกายภาพ (Env) มีคะแนนเต็ม = 20 คะแนนพิจารณา 2 ปัจจัยย่อย “การระบายอากาศในพื้นที่ชุมชน” (Env_1) พิจารณาจากสภาพแวดล้อมโดยทั่วไป โดยกำหนดความหนาแน่นของอาคารในพื้นที่ เท่ากับ 10 คะแนน “ความร่มรื่นของพื้นที่” (Env_2) พิจารณาจากสภาพการมีต้นไม้ในพื้นที่ว่ามีร่มเงามากน้อยเพียงใด เท่ากับ 10 คะแนน	Env_1 = การระบายอากาศสูง เท่ากับ 10 คะแนน Env_1 = การระบายอากาศปานกลางเท่ากับ 6.66 คะแนน Env_1 = การระบายอากาศต่ำ เท่ากับ 3.33 คะแนน	Env_2 = ความร่มรื่นสูง เท่ากับ 10 คะแนน Env_2 = ความร่มรื่นปานกลาง เท่ากับ 6.66 คะแนน Env_2 = ความร่มรื่นต่ำ เท่ากับ 3.33 คะแนน
	$Env = Env_1 + Env_2$	
2.1.4) โครงข่ายสนับสนุนทางสังคม (Soc) มีคะแนนเต็ม = 20 คะแนน พิจารณา 2 ปัจจัยย่อย “การมีน้ำประปาใช้” (Soc_1) พิจารณาจากชุมชนมีน้ำประปาใช้อย่างพอเพียง เท่ากับ 10 คะแนน “การมีอาชีพของชุมชน” (Soc_2) พิจารณาจากร้อยละของประชากรในชุมชนที่มีงานทำ เท่ากับ 10 คะแนน	Soc_1 = ดีมาก เท่ากับ 10 Soc_1 = ดี เท่ากับ 8 Soc_1 = ปานกลาง เท่ากับ 6 Soc_1 = แย่ เท่ากับ 4 Soc_1 = แย่มาก เท่ากับ 2 Soc_1 = ไม่มีน้ำใช้ เท่ากับ 0	Soc_2 = 100% เท่ากับ 10 Soc_2 = 95-99.9% เท่ากับ 8 Soc_2 = 90-94.9% เท่ากับ 6 Soc_2 = 85-89.9 เท่ากับ 4 Soc_2 = <85% เท่ากับ 2
	$Soc = Soc_1 + Soc_2$	

ตารางที่ 1 (ต่อ) สรุปกรอบปัจจัยและเกณฑ์การประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อสุขภาพของชุมชนเมือง

ปัจจัยสำหรับการประเมิน	เกณฑ์ประเมิน	หมายเหตุ
2.1.5) การเข้าถึงบริการด้านสาธารณสุข (Hea) พิจารณาจากร้อยละสูงสุดของผู้ตอบแบบสอบถามที่อยู่ในระดับการเข้าถึงได้ มีค่าคะแนนเต็ม เท่ากับ 20 คะแนน	Hea = ดีมาก เท่ากับ 20 คะแนน Hea = ดี เท่ากับ 16 คะแนน Hea = ปานกลาง เท่ากับ 12 คะแนน Hea = แย่ เท่ากับ 8 คะแนน Hea = แย่มาก เท่ากับ 4 คะแนน Hea = ไม่สามารถเข้าถึง เท่ากับ 0 คะแนน	แบบสอบถาม
2.2.มาตรการเกี่ยวกับการลดหรือบรรเทาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อสุขภาพของชุมชนเมือง H+EH+R+D+S+MS		
2.2.1) ภาวะวันที่อากาศร้อน (H) 2.2.2) ภาวะความร้อนรุนแรงในบรรยากาศ (EH) 2.2.3) ภาวะการเกิดของฝนที่จำนวนครั้งของการตกของฝนมีปริมาณน้ำฝนเพิ่มมากขึ้น (R) 2.2.4) ภาวะแห้งแล้งที่พื้นที่ที่ประสบภาวะแห้งแล้งขยายตัวมากขึ้น (D) 2.2.5) ภาวะพายุฝนเขตร้อนที่รุนแรงเพิ่มขึ้น (S) 2.2.6) ภาวะการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล (MS)	หากมีมาตรการรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศครบทั้ง 6 ปัจจัย ให้มีค่าคะแนนรวมเท่ากับ 100 โดยแต่ละปัจจัยมีค่าคะแนนเท่ากับ 16.66 คะแนน และคะแนนจะลดลงตามการมีหรือไม่มีมาตรการที่ตอบสนองปัจจัยทางสภาวะอากาศที่ส่งผลต่อปัญหาสุขภาพของชุมชนเมือง	BMA, UNEP, และ Green Leaf (2009) และสำนักงานนโยบายและแผน BMA, UNEP, และ Green Leaf (2009) และสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2552) แบบสอบถาม

3.5 ระดับผลกระทบจากสภาวะภูมิอากาศต่อชุมชน

ในการประเมินระดับผลกระทบของภูมิอากาศต่อสุขภาพของชุมชนในภาพรวม จากกรอบแนวทางการประเมินผลกระทบของภูมิอากาศต่อสุขภาพของชุมชน (รูปที่ 1) สามารถวัดระดับผลกระทบจากสภาวะภูมิอากาศต่อชุมชนได้จาก 2 ประเด็น คือ ผลกระทบจากปัจจัยด้านสภาวะอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ และศักยภาพของชุมชนในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมีสมการดังนี้

$$\text{ระดับผลกระทบสภาวะภูมิอากาศต่อชุมชน} = \frac{\text{ผลกระทบจากปัจจัยด้านสภาวะอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ (1.1+1.2+1.3)}}{\text{ศักยภาพของชุมชนในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (2.1+2.2)}}$$

จากสมการดังกล่าวสามารถอธิบายผลลัพธ์ที่ได้ใน 3 กรณี คือ

- 1) ค่า > 1 หมายถึง ชุมชนได้รับผลกระทบจากสภาวะภูมิอากาศสูงกว่าความสามารถในการบรรเทาผลกระทบ
- 2) ค่า = 1 หมายถึง ชุมชนได้รับผลกระทบจากสภาวะภูมิอากาศแต่มีความสามารถในการบรรเทาผลกระทบ
- 3) ค่า < 1 หมายถึง ชุมชนได้รับผลกระทบจากสภาวะภูมิอากาศต่ำกว่าความสามารถในการบรรเทาผลกระทบ

4. วิธีการวิจัย เครื่องมือวิจัย และระเบียบวิธีวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนแรก คือ กำหนดประเภทชุมชนเมืองและขนาดตัวอย่างซึ่งใช้สูตรของ Yamane (1973) เป็น 1) ชุมชนแออัด: ชุมชนมัสยิดมหานาค 225 ครั้วเรือน ได้ 70 ตัวอย่าง 2) ชุมชนตึกแถว: ชุมชนตรอกขุนนาวา 183 ครั้วเรือน ได้ 40 ตัวอย่าง 3) ชุมชนบ้านเดี่ยว: ชุมชนบ้านนครไทย 572 ครั้วเรือน ได้ 90 ตัวอย่าง 4) ชุมชนคอนโดมิเนียมระดับกลาง: ชุมชนลุมพินีเพลส พหล-สะพานควาย 1,093 ครั้วเรือน ได้ 90 ตัวอย่าง และ 5) ชุมชนคอนโดมิเนียมระดับสูง: ชุมชนโนเบิลไลฟ์ 217 ตัวอย่าง ได้ 70 ตัวอย่าง รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 370 ตัวอย่าง โดยการคัดเลือกชุมชนเป็นชุมชนที่ตั้งอยู่ในเขตเมืองชั้นในของกรุงเทพฯ ซึ่งเป็นเขตที่มีความเข้มข้นของการใช้ประโยชน์ที่ดินสูงและเป็นบริเวณที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เท่ากัน เช่น ระดับความเข้มข้นของสภาวะเกาะความร้อนสูง ปริมาณน้ำฝนที่ตกใกล้เคียงกัน ขั้นตอนที่สอง คือ การรวบรวมข้อมูล

เกี่ยวข้อง โดยการสำรวจภาคสนามโดยสังเขป (Wind Shield Survey) เพื่อศึกษาสภาพพื้นที่ทางกายภาพของเขตเมืองชั้นในที่เป็นที่ตั้งของชุมชนประเภทต่างๆ ได้แก่ ความหนาแน่น สภาพแวดล้อม ทั้งนี้ข้อมูลบางส่วนได้มาจากการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งอื่น เช่น ที่ตั้ง สภาพกายภาพเป็นข้อมูลที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียมในกรุงเทพฯ ประกอบการใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์แบบเผชิญหน้า (Face-to-Face Interviews) เพื่อรวบรวมข้อมูลด้านสังคม-เศรษฐกิจของชุมชนที่ศึกษา โดยกลุ่มเป้าหมายเป็นหัวหน้าครัวเรือนหรือคู่สมรส ซึ่งมีวุฒิภาวะในการตัดสินใจและมีรายได้ในครัวเรือน และต้องอาศัยในชุมชนอย่างน้อย 3 ปีขึ้นไป ใช้การสุ่มแบบบังเอิญ และข้อมูลทุติยภูมิที่ใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นข้อมูลทางสถิติที่ได้จากการสรุปและรวบรวมสถานการณ์ของโรคจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากกรมสุขภาพจิต กรมอนามัย กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร เพื่อนำมาใช้เปรียบเทียบกับผลที่ได้จากชุมชน รวมถึงแนวทางการรับมือการบรรเทาผลกระทบที่เกิดขึ้น และในขั้นตอนที่สาม เป็นการวิเคราะห์ตามกรอบปัจจัยและเกณฑ์การพิจารณาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อชุมชนเมือง ที่ปรากฏในตารางที่ 1

5. ผลการศึกษา

ในการประเมินระดับของผลกระทบสภาพภูมิอากาศที่มีต่อชุมชนประเภทต่างๆ ในกรุงเทพฯ ใช้กรอบในการพิจารณาดังตารางที่ 1 โดยมีผลการศึกษา 5 ปัจจัยหลัก ได้แก่ 1) ภาวะความเจ็บป่วยจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ 2) ความอ่อนไหวของชุมชนเมืองต่อสภาวะอากาศ 3) ความเสี่ยงของชุมชนเมืองที่จะได้รับผลกระทบจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 4) ศักยภาพของชุมชนในปัจจัยทางกายภาพ สังคมและเศรษฐกิจ และ 5) มาตรการเกี่ยวกับการลดหรือบรรเทาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อสุขภาพของชุมชนเมือง โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 ภาวะความเจ็บป่วยจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนำไปสู่ผลกระทบต่อสุขภาพของประชากรโดยตรงและโดยอ้อมซึ่งจะนำไปสู่ปัญหาด้านสุขภาพ และส่งผลต่อภาวะความเจ็บป่วย รวม 9 ลักษณะ ดังกรอบในตารางที่ 1 สำหรับพื้นที่ศึกษาพบข้อมูลความเจ็บป่วยเพียง 6 ลักษณะ ดังตารางที่ 2 และสามารถสรุปผลการประเมินภาวะความเจ็บป่วยจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ 6 ลักษณะของกลุ่มประชากรตัวอย่างในชุมชนที่ศึกษา 5 ชุมชน ดังแสดงตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ภาวะการเจ็บป่วยจากสภาพภูมิอากาศของประชากรตัวอย่างในชุมชนที่ศึกษา

ภาวะความเจ็บป่วยจากสภาพภูมิอากาศ	ตัวชี้วัด	Baseline ปี 2551 (ร้อยละ)	มัสยิดมหานาค		ตรอกขุนนาวา		นครไทย		ลุมพินีเพลส		โนเบิล ไลฟ์	
			N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1. การป่วยหรือตายที่สัมพันธ์กับอากาศร้อน	โรคท้องร่วง	0.822*	5	7.1	6	15	14	15.5	21	21	13	18.5
2. โรคที่สัมพันธ์กับสภาวะอากาศที่รุนแรง	โรคลมแดด	0.00013**	0	0	2	5	1	1.1	2	2	0	0
3. โรคที่สัมพันธ์กับมลพิษทางอากาศ	โรคระบบทางเดินหายใจ	5.357*	3	4.3	1	2.5	1	1.1	2	2	3	4.3
4. โรคภูมิแพ้	ภูมิแพ้จากอากาศเปลี่ยนแปลง	5.357*	19	27.1	7	17.5	34	37.8	39	39.0	14	20.0
5. โรคติดต่อทางน้ำและอาหาร	การติดเชื้อทางลำไส้จากอาหารปนเปื้อน	0.075*	0	0	4	10.0	4	4.4	14	14	8	11.4
6. โรคติดต่อจากพาหะนำโรค (แมลง หนู)	โรคมาลาเรีย	0.002*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ไข้เลือดออก	0.183*	3	4.29	0	0	0	0	0	0	1	1.43

หมายเหตุ *Baseline ของกรุงเทพฯ (ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลของกรุงเทพฯ จะใช้ข้อมูล ** Baseline ของประเทศแทน)

ตารางที่ 3 ผลการให้ค่าคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตัวแปร	หน่วยวัด	ชุมชน				
		มัสยิดมหา นาค	ตรอกขุน นาวา	นครไทย	ลุมพินีเพลส	โนเบิล ไลท์
1. การป่วยหรือตายที่ สัมพันธ์กับอากาศร้อน	โรคท้องร่วง	2 (11.11)	2 (11.11)	2 (11.11)	2 (11.11)	2 (11.11)
2. ผลต่อสุขภาพที่สัมพันธ์ กับสภาวะอากาศที่ รุนแรง	โรคลมแดด	1 (5.55)	2 (11.11)	2 (11.11)	2 (11.11)	1 (5.55)
3. ผลต่อสุขภาพที่สัมพันธ์ กับมลพิษทางอากาศ	โรคระบบทางเดินหายใจ	1 (5.55)	1 (5.55)	1 (5.55)	1 (5.55)	1 (5.55)
4. โรคภูมิแพ้	โรคภูมิแพ้จากอากาศ เปลี่ยนแปลง	2 (11.11)	2 (11.11)	2 (11.11)	2 (11.11)	2 (11.11)
5. โรคติดต่อทางน้ำ และอาหาร	การติดเชื้อทางลำไส้จาก พิษปนเปื้อนของอาหาร	1 (5.55)	2 (11.11)	2 (11.11)	2 (11.11)	2 (11.11)
6. โรคติดต่อจากพาหะ นำโรค	โรคมาลาเรีย	1 (2.77)	1 (2.77)	1 (2.77)	1 (2.77)	1 (2.77)
	โรคไข้เลือดออก	2 (5.55)	1 (2.77)	1 (2.77)	1 (2.77)	2 (5.55)
รวม (ค่าปรับฐาน 100)		(47.21)	(55.54)	(55.54)	(55.54)	(52.76)

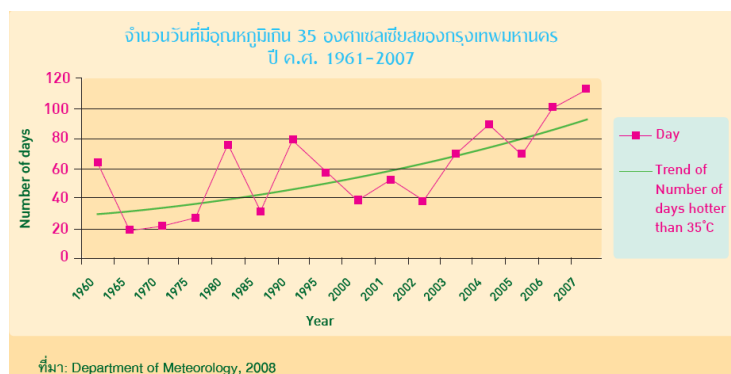
หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บเป็นค่าคะแนนที่มีการปรับฐาน เท่ากับ 100

5.2 การประเมินความอ่อนไหวของชุมชนเมืองต่อสภาวะภูมิอากาศ

ในการประเมินความอ่อนไหวของชุมชนเมืองต่อสภาวะภูมิอากาศ ในการศึกษาี้เสนอปัจจัยที่ควรพิจารณารวม 6 ปัจจัย ดังนี้

5.2.1 ภาวะวันที่อากาศร้อน

จากรูปที่ 2 และ ตารางที่ 4 อธิบายถึงระดับความอ่อนไหวจากปัจจัยภาวะวันที่อากาศร้อนของชุมชนในกรุงเทพฯ ต่อสภาวะภูมิอากาศในเชิงปริมาณได้ว่า สภาวะอากาศในปัจจุบันส่งผลต่อสุขภาพของชุมชนที่รุนแรงมากขึ้นถึงร้อยละ 48.99 เมื่อเทียบกับผลกระทบจากสภาวะอากาศที่ชุมชนในกรุงเทพฯ ต้องเผชิญอยู่ในอดีตเมื่อ 40 ปีที่ผ่านมา



รูปที่ 2 จำนวนวันที่มีอุณหภูมิสูงเกิน 35 องศาเซลเซียส

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2551)

ตารางที่ 4 ค่าความอ่อนไหวจากปัจจัยภาวะวันที่อากาศร้อนของชุมชนในกรุงเทพฯ ต่อสภาวะภูมิอากาศ

ช่วงเวลา	จำนวนวันที่มีอุณหภูมิสูงเกิน 35 องศาเซลเซียส	ผลต่าง (1) – (2)	ร้อยละ
(1) พ.ศ. 2546 -2550	88	28.9375	48.9947
(2) พ.ศ. 2503 – 2543	59.06		

5.2.2 ภาวะความร้อนรุนแรงครอบคลุมในบรรยากาศ

จากตารางที่ 5 สามารถสรุปได้ว่าสภาวะอากาศของกรุงเทพฯ โดยรวมร้อนขึ้น โดยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นรายปีคิดเป็นร้อยละ 2.2 และเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.56 4.61 และ 13.51 ในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว ตามลำดับ อย่างไรก็ตามในการประเมินความอ่อนไหวของชุมชนในกรณีนี้ของกรุงเทพฯ ซึ่งมีที่ตั้งในเขตร้อน ดังนั้นผลกระทบที่เกิดกับชุมชนจึงสัมพันธ์กับช่วงเวลาในฤดูร้อนมากกว่าในฤดูอื่น จึงใช้ค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในฤดูร้อน พบว่าระดับความอ่อนไหวกรณีภาวะความร้อนรุนแรงครอบคลุมในบรรยากาศ เท่ากับ 3.56 จากระดับเต็มร้อยละ

ตารางที่ 5 อุณหภูมิเฉลี่ยในช่วง พ.ศ. 2504 – 2533 (ค่าปกติ) และอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงพ.ศ. 2543-2552 (ค่าเปรียบเทียบ)

เดือน	อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)		ผลต่าง (2) - (1)	การเปลี่ยนแปลง		
	ปีพ.ศ. 2504 - 2533 (1)	ปีพ.ศ. 2543 - 2552 (2)		%	ฤดู (°C)	(%)
มกราคม	26.5	27.55	1.05	4.0	1.1 ร้อน	3.56
กุมภาพันธ์	28	28.72	0.72	2.6		
มีนาคม	29.3	29.77	0.47	1.6		
เมษายน	30.5	30.86	0.36	1.2		
พฤษภาคม	29.8	29.92	0.12	0.4	1.3 ฝน	4.61
มิถุนายน	29.25	29.61	0.36	1.2		
กรกฎาคม	28.85	29.24	0.39	1.4		
สิงหาคม	28.7	29.21	0.51	1.8		
กันยายน	28.45	28.72	0.27	0.9	3.7 หนาว	13.51
ตุลาคม	28.15	28.77	0.62	2.2		
พฤศจิกายน	27.35	28.36	1.01	3.7		
ธันวาคม	26.05	27.6	1.55	6.0		
เฉลี่ยรายปี	28.41	29.02	0.62			2.2

5.2.3 ภาวะการตักของฝนที่จำนวนครั้งของการตกของฝนที่ปริมาณน้ำฝนมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น

จากตารางที่ 6 สามารถสรุปได้ว่าข้อมูลความต่างของค่าเปรียบเทียบและค่าปกติรายปี ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่ตกในกรุงเทพฯ เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 อย่างไรก็ตาม ผลกระทบที่อาจเกิดกับชุมชนเมืองอันเนื่องมาจากน้ำท่วมขังไม่สามารถพิจารณาจากปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ในกรณีนี้จึงใช้ข้อมูลในฤดูฝนเท่านั้น จากผลการศึกษาพบว่าความอ่อนไหวของชุมชนต่อกรณีภาวะการตักของฝนในฤดูฝนมีปริมาณมากกว่าปกติ เท่ากับร้อยละ 2.58 จากคะแนนเต็มร้อยละ

ตารางที่ 6 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

เดือน	ปริมาณน้ำฝน (มม.)		ผลต่าง (2) - (1)	การเปลี่ยนแปลง		
	2504 - 2533 (1)	2543 - 2552 (2)		(%)	ฤดู	(%)
มกราคม	9.1	15.28	6.18	67.9	ร้อน	60.40
กุมภาพันธ์	29.9	28.50	-1.40	-4.7		
มีนาคม	28.6	53.92	25.32	88.5	ฝน	2.58
เมษายน	64.7	119.48	54.78	84.7		
พฤษภาคม	220.4	256.27	35.87	16.3		
มิถุนายน	149.3	184.85	35.55	23.8		
กรกฎาคม	154.5	178.50	24.00	15.5	หนาว	33.91
สิงหาคม	196.7	192.63	-4.07	-2.1		
กันยายน	344.2	290.91	-53.29	-15.5		
ตุลาคม	241.2	284.45	43.25	17.9	หนาว	33.91
พฤศจิกายน	48.1	54.93	6.83	14.2		
ธันวาคม	9.7	11.57	1.87	19.2		
รายปี	1,496.40	1,664.64	14.57			1.0

5.2.4 ภาวะแห้งแล้งที่พื้นที่ที่ประสบภาวะแห้งแล้งขยายตัวมากขึ้น

จากตารางที่ 6 สถิติปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในช่วง พ.ศ. 2543-2552 พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนในเดือน กุมภาพันธ์ถึงเมษายนมีปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 60.4 แสดงถึงภาวะของปริมาณฝนที่ตกสู่แหล่งน้ำไม่ได้น้อยลง จึงสรุปว่าปริมาณน้ำดิบที่ต้องการสำหรับผลิตน้ำประปาไม่ได้น้อยลง ดังนั้นระดับความอ่อนไหวของชุมชนจากภาวะแห้งแล้งเท่ากับ 0

5.2.5 ภาวะพายุฝนเขตร้อนที่มีระดับรุนแรงเพิ่มขึ้น

จากสถิติพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยในคาบ 62 ปี (พ.ศ. 2494-2555) พบว่ามีพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนที่เข้าสู่ประเทศไทยรวม 187 ลูก ในคาบเวลา 62 ปี มีเพียง 7 ลูกที่มีเส้นทางพาดผ่านพื้นที่กรุงเทพฯ แสดงให้เห็นถึงโอกาสที่ชุมชนต้องเผชิญกับผลกระทบจากพายุไม่มากนัก โดยมีค่าร้อยละ เท่ากับ 3.74

5.2.6 ภาวะการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล

ในการพิจารณาความอ่อนไหวของชุมชนกรุงเทพฯ ต่อภาวะการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ผลการศึกษาพบว่าค่าระดับน้ำทะเลสูงสุดในช่วง พ.ศ. 2545-2554 ค่าระดับน้ำสูงสุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.204 เมตร โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.09 เมตร จากเกณฑ์ที่กำหนดความอ่อนไหวของชุมชนในกรุงเทพฯ ต่อภาวะการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล เท่ากับ ร้อยละของความต่างของระดับน้ำสูงสุดกับระดับความสูงของพื้นที่ ซึ่งเท่ากับ 20.4

5.2.7 สรุปผลการประเมินความอ่อนไหวของชุมชนกรุงเทพฯ ต่อสภาวะภูมิอากาศ

จากผลการประเมินความอ่อนไหวของชุมชนต่อสภาวะภูมิอากาศ ซึ่งประกอบด้วยการพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องรวม 6 ปัจจัย ดังตารางที่ 7 แสดงระดับความอ่อนไหวของชุมชนกรุงเทพฯ และเมื่อพิจารณาระดับความอ่อนไหวชุมชนกรุงเทพฯ ในภาพรวมของสภาวะภูมิอากาศพบว่า ชุมชนกรุงเทพฯ มีความอ่อนไหวต่อสภาวะอากาศที่ ระดับ 13.21

ตารางที่ 7 ระดับความอ่อนไหวของชุมชนในกรุงเทพฯ ต่อสภาวะภูมิอากาศ

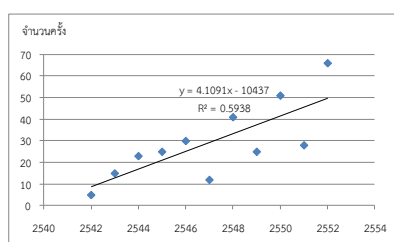
ปัจจัย	คะแนนรวม	ร้อยละ ของความอ่อนไหว	ระดับ ความอ่อนไหว
1) ภาวะวันที่อากาศร้อน	16.67	48.99	8.17
2) ภาวะความร้อนรุนแรงครอบคลุมในบรรยากาศ	16.67	3.56	0.59
3) ภาวะการตกของฝนที่ปริมาณน้ำฝนมาก	16.67	2.58	0.43
4) ภาวะแห้งแล้งที่พื้นที่	16.67	0.00	0.00
5) ภาวะพายุฝนเขตร้อน	16.67	3.74	0.62
6) ภาวะการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล	16.67	20.4	3.40
รวม	100		13.21

5.3 ความเสี่ยงของชุมชนเมืองที่จะได้รับผลกระทบจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

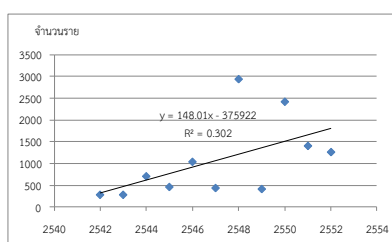
การวัดความเสี่ยงของชุมชนเมืองในการศึกษานี้ใช้ตัวแปรในการวัดความเสี่ยง 4 ตัวแปรประกอบด้วย สภาวะอากาศที่รุนแรง การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน และการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล

5.3.1 สภาวะอากาศที่รุนแรง

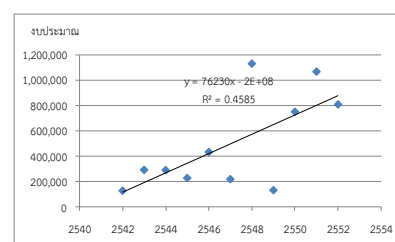
จาก รูปที่ 3 แสดงเส้นแนวโน้มของความถี่การเกิดวาตภัย จำนวนผู้ได้รับความเสียหายจากวาตภัย และงบประมาณที่ต้องชดเชยและฟื้นฟูผลกระทบจากวาตภัยในกรุงเทพฯ สูงขึ้นทั้งหมด จึงมีค่าคะแนนเท่ากับ 25 คะแนน



(3.1)



(3.2)



(3.3)

รูปที่ 3 ความถี่ (3.1) จำนวนราย (3.2) และงบประมาณ (3.3) ของผู้ได้รับผลกระทบจากวาตภัยในกรุงเทพฯ พ.ศ. 2542-2552

5.3.2 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

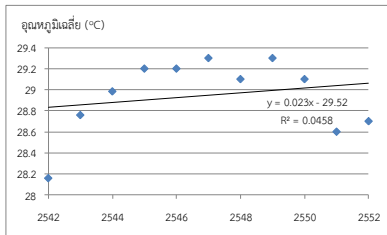
จากการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีของกรุงเทพฯ ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2542-2552 ดังแสดงในรูปที่ 4 พบมีแนวโน้มสูงขึ้นโดยในปีพ.ศ. 2542 กรุงเทพฯ มีอุณหภูมิเฉลี่ย 28.15 องศาเซลเซียส และได้เพิ่มเป็น 28.7 องศาเซลเซียสในปีพ.ศ. 2552 ดังนั้นจากเกณฑ์การให้คะแนนจึงให้ค่าคะแนนเท่ากับ 25

5.3.3 การเปลี่ยนแปลงน้ำฝน

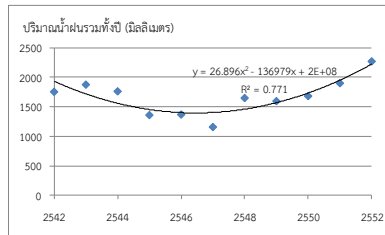
จากรูปที่ 5 พบว่า ปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปีของกรุงเทพฯ มีแนวโน้มสูงขึ้น โดยในปีพ.ศ. 2542 ปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปีเท่ากับ 1,756.20 มิลลิเมตร และได้เพิ่มเป็น 2,272.00 มิลลิเมตร ในปีพ.ศ. 2552 ดังนั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนค่าปกติ (2552) สูงกว่าค่าเปรียบเทียบ (2542) จึงให้ค่าคะแนนเท่ากับ 25

5.3.4 การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล

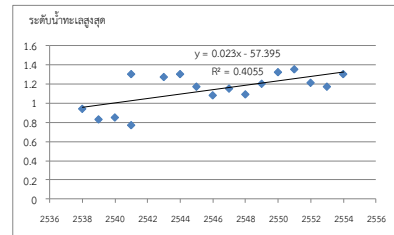
จากรูปที่ 6 พบว่า ระดับน้ำทะเลสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น จาก 0.94 เมตร ในปีพ.ศ. 2538 เพิ่มขึ้นเป็น 1.3 เมตรในปีพ.ศ. 2554 ดังนั้นมีค่าคะแนนเท่ากับ 25



รูปที่ 4 อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีของกรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2542-2552



รูปที่ 5 ปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปี ของ กรุงเทพฯปีพ.ศ. 2542-2552



รูปที่ 6 ระดับน้ำทะเลสูงสุด ปีพ.ศ. 2538-2554

5.3.5 สรุปผลการประเมินความเสี่ยงของชุมชนกรุงเทพฯ ต่อสภาวะภูมิอากาศ

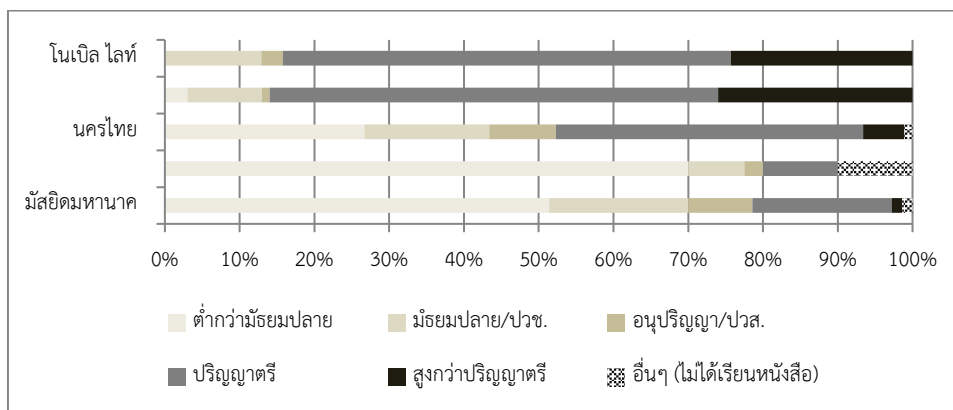
ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงของชุมชนที่ได้รับจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของทั้ง 4 ปัจจัย คือ สภาวะอากาศที่รุนแรง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน และการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล มีค่าคะแนนแต่ละปัจจัยเท่ากับ 25 รวมทุกปัจจัยเท่ากับ 100

5.4 การประเมินระดับศักยภาพของชุมชนในปัจจัยทางกายภาพ สังคมและเศรษฐกิจ

ปัจจัยทางกายภาพ สังคมและเศรษฐกิจของชุมชน ประกอบด้วยตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 5 ปัจจัย ได้แก่ รายได้เฉลี่ย (ตารางที่ 8) การศึกษา (รูปที่ 7) สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (รูปที่ 8) การให้บริการน้ำประปา (รูปที่ 9) ภาวการณ์มีงานทำ (รูปที่ 10) และการเข้าถึงบริการสาธารณสุข (รูปที่ 9) สามารถประเมินผลได้ดัง ตารางที่ 9

ตารางที่ 8 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของชุมชนกรณีศึกษา

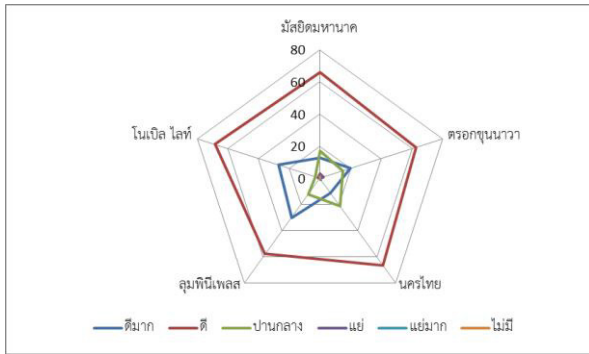
ตัวแปร	สถิติ	มัธยมมหานาค	ตรอกขุนนาวา	นครไทย	ลุมพินีเพลส	โนเบล ไลท์
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน (บาท)	$\bar{X}$	12,317	8,875	31,242	24,637	31,783
	S.D.	13,481	8,707	87,598	22,626	33,724



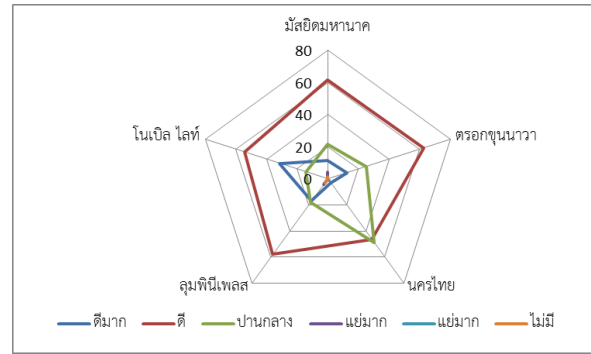
รูปที่ 7 ระดับการศึกษาของประชากรในชุมชนกรณีศึกษา



รูปที่ 8 สภาพแวดล้อมของชุมชนกรณีศึกษา

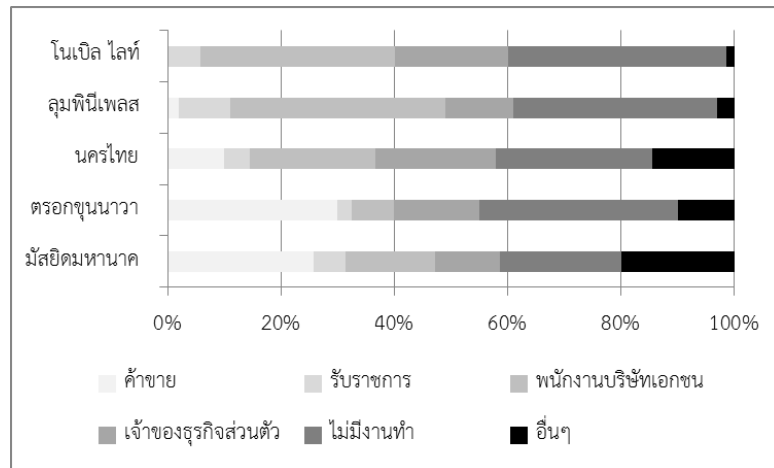


ระดับการให้บริการน้ำประปาของชุมชนที่ศึกษา



ระดับการเข้าถึงบริการด้านสาธารณสุขของชุมชนที่ศึกษา

รูปที่ 9 ระดับการให้บริการน้ำประปาและบริการสาธารณสุขของชุมชนที่ศึกษา



รูปที่ 10 ร้อยละของการทำงานของประชากรในชุมชนกรณีศึกษา

ตารางที่ 9 ค่าการประเมินและผลการให้ค่าคะแนนของปัจจัยแต่ละตัวตามเกณฑ์ที่กำหนด

ปัจจัยทางสังคม/เศรษฐกิจ		ชุมชน				
ตัวแปร	หน่วยวัด	มัสยิดมหนาค	ตรอกขุนนาวา	นครไทย	ลุมพินีเพลส	นอเบิลโลท์
สภาพแวดล้อมชุมชน	การระบายอากาศ	ต่ำ (3.33)	ต่ำ (3.33)	ปานกลาง (6.66)	สูง (10)	สูง (10)
	ความร่มรื่นของชุมชน	ต่ำ (3.33)	ต่ำ (3.33)	ปานกลาง (6.66)	ปานกลาง (6.66)	สูง (10)
รายได้เฉลี่ย	คน/เดือน (บาท)	12,317 (6.66)	8,875 (6.66)	31,242 (20)	24,637 (13.33)	31,783 (20)
การศึกษา/ส่วนใหญ่	ระดับการศึกษา	มัธยมปลาย (8)	< มัธยม (4)	ป.ตรี (16)	ป.ตรี (16)	ป.ตรี (16)
โครงข่ายทางสังคม	การเข้าถึงน้ำประปา	ดี (8)	ดี (8)	ดี (8)	ดี (8)	ดี (8)
	ร้อยละของการมีงานทำ	86 (4)	97 (8)	98 (8)	100 (10)	100 (10)
บริการสาธารณสุข	การเข้าถึงบริการ	ดี (16)	ดี (16)	ปานกลาง (12)	ดี (16)	ดี (16)
รวม (ร้อยละ)		(49.32)	(49.32)	(77.32)	(79.99)	(90)

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บเป็นค่าคะแนนที่มีการปรับฐาน เท่ากับ 100

5.5 มาตรการเกี่ยวกับการลด หรือบรรเทาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อสุขภาพของชุมชนเมือง จากการสืบค้นข้อมูลพบว่ากรุงเทพฯ มีการกำหนดมาตรการการปรับตัว/การรับมือจากผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศครบทั้ง 6 ประเด็น จึงได้คะแนนเต็มเท่ากับ 100 คะแนน ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 มาตรการการปรับตัวของกรุงเทพมหานคร

ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	มาตรการการปรับตัว		
	โครงสร้างพื้นฐานชุมชน	ธุรกิจและพาณิชย์	การดำเนินงานที่อยู่อาศัย
อุณหภูมิโดยทั่วไปสูงขึ้น 3-5 องศาเซลเซียส	- การออกแบบเมือง - การปลูกต้นไม้ - การอนุรักษ์น้ำ	- ลดหย่อมความร้อนเช่น ออกแบบอาคาร เพิ่มพื้นที่สีเขียว - เทคนิคด้านการเกษตร	- ติดตั้งและใช้ฉนวนกันความร้อน - ออกแบบให้มีการถ่ายเทอากาศ - ควบคุมแมลงและศัตรูพืช
ปริมาณและคุณภาพน้ำใต้ดินและน้ำผิวดิน	- ควบคุมการใช้น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน - จัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำอย่างเหมาะสม (ใช้ข้อมูลอดีตเพื่อพยากรณ์) - ขยายการกักเก็บน้ำของอ่างเก็บน้ำ	- การใช้น้ำที่มีประสิทธิภาพ - กำหนดราคาน้ำที่เหมาะสม - ชลประทานที่สอดคล้องกับปัญหา - ควบคุมการขนส่งทางเรือ	- การลดปริมาณน้ำที่ใช้ในชักโครก ติดตั้งเทคโนโลยีการอนุรักษ์น้ำในครัวเรือน - ชลประทานสอดคล้องกับปัญหา
การสูงขึ้นของน้ำทะเล โดยเฉพาะบางขุนเทียน	- สร้างหรือปรับปรุงเขื่อน/กำแพงกัน - ออกแบบอ่างเก็บน้ำ/ระบบระบายน้ำเสีย	- ป้องกันแนวชายฝั่ง - ปรับปรุงท่าเทียบเรือ	- วางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน - ป้องกันระบบนิเวศ
ภาวะอากาศเลวร้าย (พายุ ลมแรง ฝนตกหนัก การไหลป่าของแม่น้ำและภัยแล้ง)	- แผนการเตรียมรับมือฉุกเฉิน - ก่อสร้างหรือปรับปรุงเขื่อน - ยกระดับอาคาร/ตัดแต่งต้นไม้กิ่งไม้ - วางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน - เพิ่มพลังงานทางเลือก	- แผนการเตรียมรับมือฉุกเฉิน - อาคารป้องกันน้ำท่วม - ยกระดับอาคาร - ปรับเวลาการผลิตและการตลาด - วางแผนการฟื้นคืนสภาพธุรกิจ	- บ้านป้องกันน้ำท่วม - ประกันความเสียหายจากน้ำท่วมโดยกองทุนกลาง - เผยแพร่การพึ่งพาตนเอง 72 ชั่วโมง (เตรียมเสบียงอาหาร น้ำ)
การเกิดฝนตกหนักในช่วงเวลาสั้นๆ ที่เพิ่มมากขึ้น ทั้งความถี่และปริมาณน้ำฝน	- เพิ่มขีดความสามารถในการระบายน้ำ ลดการปิดกั้นของสะพาน - เพิ่มขีดความสามารถการกักเก็บน้ำในพื้นที่เมือง	เพิ่มขีดความสามารถการกักเก็บน้ำในพื้นที่ที่มีการปู/ลาดพื้นผิว	- ตรวจสอบสภาพทางระบายน้ำ - มีมาตรการป้องกันน้ำท่วม - ออกแบบภูมิทัศน์เพื่อลดการไหลป่าของน้ำ
การเกิดคลื่นความร้อนภัยแล้งและหมอกควันที่มีความถี่และความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น	- ทำแผนรับมือภาวะความร้อน - ลดใช้เครื่องปรับอากาศ - มาตรการประหยัดน้ำ/พลังงาน - ลดปริมาณการจราจร - ปลูกต้นไม้เพิ่มมากขึ้น	- ถ่ายเทอากาศ - ปรับเวลาการผลิต - ยกระดับอาคาร - ลดการใช้น้ำและพลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	- เตรียมรับเหตุการณ์ฉุกเฉินของโรงพยาบาล - ให้ข้อมูลว่าจะต้องทำอะไรและอย่างไรเมื่อเกิดคลื่นความร้อน - ให้มีการถ่ายเทอากาศ

5.6 ระดับผลกระทบจากสภาวะอากาศต่อสุขภาพของชุมชน

ระดับของผลกระทบจากสภาวะอากาศต่อสุขภาพของชุมชนในแต่ละด้านในหัวข้อ 5.1 ถึงหัวข้อ 5.5 พิจารณาจากคำร้อยละ โดยค่ามากแสดงถึงระดับของผลกระทบที่มีต่อชุมชนสูง ในขณะที่ศักยภาพของชุมชนในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ค่ามาก หมายถึง ชุมชนมีความสามารถในการรับมือกับสภาวะอากาศสูง

ตารางที่ 11 แสดงค่าคะแนนของผลกระทบจากปัจจัยด้านสภาวะอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของชุมชน ได้แก่ 1) ภาวะความเจ็บป่วยจากสภาวะอากาศ 2) ความอ่อนไหวต่อสภาวะอากาศ และ 3) ความเสี่ยงต่อสภาวะอากาศ ผลการประเมินได้ค่าร้อยละผลกระทบปัจจัยภาวะอากาศต่อสุขภาพอยู่ในช่วงร้อยละ 53.44-56.25 และค่าร้อยละของ ศักยภาพของชุมชนในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อยู่ในช่วงร้อยละ 74.66 ถึง 95

ตารางที่ 11 ผลกระทบจากสภาวะภูมิอากาศและศักยภาพในการรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศ

ระดับของผลกระทบ	ชุมชน				
	มัสยิดสมหนาค	ตรอกขุนนาวา	นครไทย	ลุมพินีเพลส	โนเบิลโลท์
ผลกระทบจากปัจจัยด้านสภาวะอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ					
ภาวะความเจ็บป่วยจากสภาวะอากาศ	47.21	55.54	55.54	55.54	52.76
ความอ่อนไหวต่อสภาวะอากาศ	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21
ความเสี่ยงต่อสภาวะอากาศ	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
รวม (ร้อยละ)	160.42 (53.44)	168.75 (56.25)	168.75 (56.25)	168.75 (56.25)	165.97 (55.32)
ศักยภาพในการรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศ					
สภาพสังคม-เศรษฐกิจ	49.32	49.32	77.32	79.99	90
มาตรการรับมือสภาวะอากาศ	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
รวม (ร้อยละ)	149.32 (74.66)	149.32 (74.66)	177.32 (88.66)	179.99 (89.99)	190 (95)

หมายเหตุ: วิธีการคำนวณดูตารางที่ 1 ประกอบ

5.6.1 ระดับผลกระทบจากสภาวะภูมิอากาศต่อชุมชน

ผลจากการวิเคราะห์ผลกระทบในปัจจัยต่าง ๆ สามารถสรุประดับผลกระทบได้ดังตารางที่ 12 แสดงระดับผลกระทบจากสภาวะภูมิอากาศต่อชุมชน โดยชุมชนกรณีศึกษาทุกชุมชนมีค่าระดับผลกระทบต่ำกว่า 1 แสดงว่าทุกชุมชนมีความสามารถบรรเทาผลกระทบจากสภาวะภูมิอากาศที่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตามเมืองมีการเจริญเติบโตและมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอยู่ตลอดเวลาซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อระดับของผลกระทบที่มีต่อสุขภาพของชุมชนที่อาจสูงขึ้นได้ ดังนั้นมาตรการการบรรเทา เช่น การเฝ้าระวังด้วยการจัดทำแผนป้องกันและระบบพยากรณ์และเตือนภัยล่วงหน้าบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัย และมาตรการการปรับตัว เช่น การจัดทำแผนตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (IPCC, 2001) ยังมีความจำเป็นที่ต้องเสริมสร้างให้กับชุมชน

ตารางที่ 12 ระดับผลกระทบจากสภาวะภูมิอากาศต่อชุมชน

ระดับผลกระทบจากสภาวะภูมิอากาศต่อชุมชน	ชุมชน				
	มัสยิดสมหนาค	ตรอกขุนนาวา	นครไทย	ลุมพินีเพลส	โนเบิลโลท์
ปัจจัยด้านสภาวะอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	53.44	56.25	56.25	56.25	55.32
ศักยภาพในการรับมือ	74.66	74.66	88.66	89.99	95.00
ระดับผลกระทบ	0.72	0.75	0.63	0.62	0.58

6. การอภิปรายผล สรุป และข้อเสนอแนะ

ผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศต่อสุขภาพเป็นกลไกที่ซับซ้อน โดยผลที่เกิดขึ้นเป็นได้ทั้งทางทางตรงและทางอ้อม จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างในชุมชนส่วนใหญ่ในกรุงเทพฯ ป่วยเป็นโรคภูมิแพ้จากอากาศเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการปล่อยสารพิษทางอากาศปฐมภูมิ เช่น CO₂ NO SO₂ และ PM_{2.5} จากกิจกรรมที่เข้มข้นในเมือง นอกจากนี้ผลการศึกษายังพบว่ากลุ่มตัวอย่างในชุมชนป่วยเป็นโรคหอบหืดสูงกว่าประชากรของกรุงเทพฯ ซึ่งสอดคล้องกับองค์การอนามัยโลก (WHO, 2006) ที่พบว่าจากสถิติโลกมีการตายจากโรคหอบหืด 2 ล้านคนต่อปี ส่วนใหญ่พบในทวีปแอฟริกา และ

ภูมิภาคกำลังพัฒนา จากผลการศึกษาพบว่าความแตกต่างของรายได้ และประเภทชุมชนพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในชุมชนที่มีสภาพแวดล้อมดีและมีรายได้สูงจะได้รับผลกระทบของภาวะความเจ็บป่วยน้อยกว่าชุมชนผู้มีรายได้น้อยที่อาศัยอยู่ในแหล่งเสื่อมโทรมมีโอกาสเสี่ยงต่อการได้รับเชื้อโรคสูงจากอากาศที่เป็นพิษ อย่างไรก็ตามการศึกษาไม่พบกลุ่มตัวอย่างที่ป่วยเป็นโรคมาลาเรีย

ความอบอุ่นของชุมชนต่อสภาวะอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลง พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความอบอุ่นต่อภาวะวันที่มีอากาศร้อนและภาวะระดับน้ำทะเลสูงขึ้นเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลทำให้คนในกรุงเทพฯ เผชิญกับภาวะโคมความร้อนและน้ำท่วมขังส่งผลต่อชีวิตและทรัพย์สินสูงขึ้น เช่น ในอังกฤษและเวลส์มีผู้ตายจากคลื่นความร้อนมากกว่าสองพันคนต่อปี ในช่วงปี ค.ศ. 2003 (Haines et al., 2006)

สำหรับความเสี่ยงของชุมชนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่าชุมชนในกรุงเทพฯ มีความเสี่ยงต่อความรุนแรงของวาตภัยสูงขึ้น อุณหภูมิที่สูงขึ้น 0.55 องศาเซลเซียสในรอบ 10 ปี นอกจากนี้ปริมาณน้ำฝนก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และระดับน้ำทะเลก็มีแนวโน้มสูงขึ้นเช่นกันประมาณ 0.36 เมตรในรอบ 15 ปี

ศักยภาพในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศขึ้นอยู่กับคุณลักษณะประชากรและมาตรการรับมือของกรุงเทพฯ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันตามประเภทของชุมชน โดยชุมชนที่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ดีและมีรายได้สูงมีศักยภาพการรับมือสูงกว่าชุมชนที่มีรายได้น้อย สำหรับมาตรการในการรับมือ กรุงเทพฯ มีความพยายามในการเตรียมรับกับสถานการณ์ที่ดีตามนโยบาย แต่ยังพบว่าในทางปฏิบัติยังไม่ชัดเจนนัก

ด้วยผลการศึกษาในปัจจัยทั้งหมดทำให้บทความนี้สามารถใช้ปัจจัยต่างๆ ดังกล่าวในการวัดระดับของผลกระทบได้ ซึ่งเป็นความท้าทายอย่างสูงในการประเมิน เนื่องจากการกำหนดดัชนีสำหรับชีวิตถึงระดับผลกระทบที่จำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก ดังนั้นการเลือกใช้ข้อมูลเพื่อเป็นดัชนีชีวิตจึงส่งผลต่อความถูกต้องของการประเมินผลกระทบดังกล่าวซึ่งเป็นข้อจำกัดหนึ่งของการประเมินผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศต่อสุขภาพ ในขณะที่ข้อมูลที่ใช้อย่างตัวมีลักษณะเชิงคุณภาพจึงจำเป็นต้องแปลงข้อมูลให้เป็นเชิงปริมาณเพื่อสามารถเปรียบเทียบกันได้ นอกจากนี้การศึกษานี้คำนวณค่าคะแนนของปัจจัยด้วยการกำหนดให้แต่ละปัจจัยมีความสำคัญเท่ากันด้วยการให้ค่าน้ำหนักและปรับฐานเป็นร้อยละด้วยวิธี Normalization ดังนั้นหากมีการศึกษาต่อด้วยวิธีที่จะทำให้ผลมีความแม่นยำมากขึ้นเป็นประเด็นที่ควรพิจารณาต่อไป ดังนั้นการประเมินผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศต่อสุขภาพของชุมชนในกรุงเทพฯ ตามกรอบที่ได้เสนอในบทความนี้สามารถสรุปได้ว่าชุมชนตัวอย่างที่ศึกษามีระดับผลกระทบที่ยังสามารถรับมือได้ แต่อย่างไรก็ตามหากระดับของภาวะความเจ็บป่วย ความอบอุ่นของชุมชน และความเสี่ยงของชุมชนเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ความสามารถในการบรรเทาและการรับมือของชุมชนและของรัฐต่ำลง อาจส่งผลให้ค่าระดับของผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศต่อสุขภาพของชุมชนมีโอกาสที่จะสูงขึ้นจนทำให้ชุมชนไม่สามารถรับมือกับระดับผลกระทบที่เปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้นแนวทางในการรับมือผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในกรุงเทพฯ จำเป็นต้องกำหนดกรอบเชิงบูรณาการที่จะใช้ในการประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยคำนึงถึงสภาพความเป็นจริงมากขึ้น และควรคำนึงถึงประเภทชุมชน กลุ่มผู้มีส่วนได้เสีย ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลที่แท้จริงเพื่อใช้ในการวางแผนว่าควรจะต้องปรับตัวอย่างไรกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต อย่างไรก็ตามชุมชนในกรุงเทพฯ มีอุปสรรคในการบรรเทาผลกระทบ เนื่องจากยังขาดการประชาสัมพันธ์เผยแพร่ถึงผลกระทบ ความอบอุ่น ความเสี่ยง และการรับมือต่อสภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลง จึงจำเป็นต้องสร้างความเข้าใจในสถานการณ์และระดับความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ชุมชนได้รับในปัจจุบันและจะเกิดขึ้นในอนาคต รวมถึงศักยภาพในการบรรเทาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสุขภาพของชุมชน

ในความเป็นจริงแล้วการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังเกิดจากปัจจัยอื่นๆ ด้วย เช่น การเจริญเติบโตของประชากร การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการทำลายแหล่งน้ำสะอาด ซึ่งส่งผลไปสู่สุขภาพของมนุษย์ ดังนั้นการบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อสุขภาพจึงควรพิจารณาปัจจัยที่เป็นสาเหตุอื่นด้วย เช่น สังคมและเศรษฐกิจ ระดับของมาตรการการบรรเทาที่มีประสิทธิภาพและการนำไปใช้ เช่น มาตรการการรับมือและลดความ

ล่อแหลมต่อความเสี่ยงทางสภาพภูมิอากาศด้วยการจัดทำระบบพยากรณ์และเตือนภัยล่วงหน้าบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัย ตั้งศูนย์อพยพ รองรับภัยพิบัติต่าง ๆ จัดทำแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย และสร้างความรู้ ความเข้าใจ เตรียมความพร้อมของชุมชน มาตรการการจัดการบูรณาการเพื่อเพิ่มศักยภาพในการปรับตัวด้านทรัพยากร ระบบนิเวศ และสังคม ร่วมกับชุมชนและท้องถิ่น การวางระบบบริหารจัดการแบบนิเวศลุ่มน้ำ (ต้นน้ำ กลางน้ำ และท้ายน้ำ) การกำหนด วางผัง และบังคับใช้ผังเมืองรวมจังหวัด ผังเมืองรวมเมือง และผังเมืองเฉพาะ มาตรการการสนับสนุนการดำเนินงานตามแนวพระราชดำริ ด้วยการส่งเสริมการเกษตรตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง การปลูกหญ้าแฝก ลดการพังทลายของดิน การอนุรักษ์ ป่าต้นน้ำ แหล่งน้ำธรรมชาติ และการใช้พลังงานทดแทน

เอกสารอ้างอิง

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2551). จำนวนวันที่มีอุณหภูมิสูงเกิน 35 องศาเซลเซียส. เข้าถึงได้จาก:

http://www.tmd.go.th/province_stat.php.

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2554). อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความเร็วลม. กรุงเทพฯ: กรมอุตุนิยมวิทยา.

ศูนย์อำนวยการบรรเทาสาธารณภัย. (2555). การเกิดวาตภัยในประเทศไทย ระหว่างปีพ.ศ. 2532-2553. กรุงเทพฯ: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย.

สำนักการแพทย์. (2555). สถิติการเจ็บป่วย. กรุงเทพฯ: สำนักการแพทย์.

สำนักการระบายน้ำ. (2555). ระดับน้ำทะเลสูงสุด ระดับน้ำเจ้าพระยาสูงสุด และปริมาณการระบายน้ำปีพ.ศ. 2538-2554. กรุงเทพฯ: สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร. กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2552). แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ พ.ศ. 2553-2562. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา. (2555). พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนที่เข้าสู่ประเทศไทยในขณะที่มีกำลังแรงเป็นพายุโซนร้อน และได้ผ่านในรอบ 61 ปี (พ.ศ. 2494-2554). กรุงเทพฯ: กรมอุตุนิยมวิทยา.

BBC NEWS. (2007). **Science/Nature, Billions Face Climate Change Risk**. Retrieved from: <http://newsvote.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/653223.stm>.

BMA, UNEP, และ Green Leaf. (2009). รายงานการประเมินกรุงเทพมหานครว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2552. Retrieved from: <http://office.bangkok.go.th/environment/pdf/bangkok-th.pdf>.

De, U.S., Dube, R.K. and Rao, G.P. (2005). Extreme Weather Events Over India in the Last 100 Years. **Journal of the Indian Geophysical Union**. 9(3), 173-187.

Haines, A., and Patz, J. (2004). Health Effects of Climate Change. **J. Am Med Assoc**. 291(1), 99-103.

Haines, A., Kovats, R.S., Campbell-Lendrum, D., and Corvalan, C. (2006). Climate Change and Human Health: Impacts, Vulnerability and Public Health. **Public Health**. 120(7), 585-596.

IPCC. (2001). **Climate Change 2001: Synthesis Report. A Contribution of Working Groups I, II and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge and New York: Cambridge University Press.

Masters, J. (2007). **The Landmark 2007 IPCC Report on Climate Change. Weather Underground**. Retrieved from: <https://www.wunderground.com/resources/climate/ipcc2007.asp>.

Montavez, J. P., Rodriguez, A. and Jimenez, J. I. (2000). A Study of the Urban Heat Island of Granada. **International Journal of Climatology**. 20(8), 899-911.

- NRDC. (2008). **Preparing for Global Warming: A Framework for Protecting Community Health and the Environment in a Warmer World, Health Facts**. Retrieved from:
<https://www.nrdc.org/sites/default/files/preparedness.pdf>.
- Oke, T. R. (1987). **Boundary Layer Climates**. New York: Routledge.
- Stern, N. (2007). **The Economics of Climate Change: The Stern Review**. Cambridge: CUP.
- Tereshchenko, I. E., and Filonov, A. E. (2001). Air Temperature Fluctuations in Guadalajara, Mexico, from 1926 to 1994 in Relation to Urban Growth, **International Journal of Climatology**. 21(4), 483-494.
- WHO. (2006). **Health and Environment Linkages Initiative**. Retrieved from: <https://www.who.int/heli/en/>.
- WHO. (2009). **Protecting Health from Climate Change Connecting Science, Policy and People**.
Retrieved from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44246/9789241598880_eng.pdf?jsessionid=6D9A656060F3F080935B6F5CECEFB3D5?sequence=1.
- Yague, C., Zurita, E. and Martinez, A. (1991). Statistical-Analysis of the Madrid Urban Heat-Island. **Atmospheric Environment Part B-Urban Atmosphere**. 25(3), 327-332.
- Yamane, T. (1973). **Statistics: An Introductory Analysis**. 3rd. New York: Harper and Row.