

# การสำรวจและวิเคราะห์บริบทการจัดการสิ่งแวดล้อมสีเขียว ในเมืองนครราชสีมาโดยใช้กระบวนการ Urban Forestry Surveying and Analyzing Green Environmental Context in Nakhon Ratchasima City via Urban Forestry Approach

Received : May 3, 2022

Revised : May 13, 2022

Accepted : May 25, 2022

ศิริวัฒน์ สาระเขตต์, สถ.ด. (Siriwat Sarakhet, PH.D.)<sup>1\*</sup>

นิธิ ลิศนันท์, สถ.ด. (Nithi Lisnund, PH.D.)<sup>2</sup>

## บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์:** งานวิจัยนี้เป็นการสร้างเครื่องมือเพื่อจัดเก็บข้อมูลไม้ยืนต้นและพื้นที่สีเขียว กำหนดพื้นที่ศึกษา คือ เขตเมืองแก่นนครราชสีมา มีพื้นที่ 1,167 ไร่ 1 งาน 32 ตารางวา

**วิธีการวิจัย:** คณะผู้วิจัยทำการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ (Application) บนโทรศัพท์มือถือ ซึ่งมีชื่อว่า 4Rester มีความสามารถในการเก็บข้อมูล พิกัดไม้ยืนต้น ชนิดพันธุ์ ขนาด คุณภาพ รูปถ่ายใบ ลำต้น ดอกและผลไม้ เพื่อสร้างฐานข้อมูลแบบเปิด (Open Data) ผู้ใช้ทุกคนสามารถเก็บข้อมูล และเข้าสู่ข้อมูลได้จากโทรศัพท์มือถือ

**ผลการวิจัย:** พบไม้ยืนต้นในพื้นที่ศึกษาจำนวน 2,166 ต้น 29 ชนิดพันธุ์ คิดเป็น 1.85 ต้นต่อไร่ มีพื้นที่สีเขียว 9.54 ตารางเมตรต่อคน มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์แต่ละชนิดไม่เกินร้อยละ 12 สามารถลดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 0.34 ต้นต่อไร่ต่อปี และคิดเป็นไม้ยืนต้น 1 ต้นต่อประชากร 11.38 คน

ดังนั้นหากต้องการลดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ให้ได้ตามข้อเสนอของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ และพื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อมในเมืองควรช่วยลดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้ไม่น้อยกว่า 1.2 ต้นต่อไร่ ซึ่งหมายความว่าจำเป็นต้องปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มในเขตเมืองแก่นนครราชสีมา จำนวน 3,169 ต้น

**คำสำคัญ:** พื้นที่สีเขียว, ป่าในเมือง, ไม้ยืนต้น, ฐานข้อมูล

<sup>1</sup>อาจารย์ประจำคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล

(Lecturer, Faculty of Architecture, Vongchavalitkul University)

<sup>2</sup>อาจารย์ประจำ โปรแกรมวิชาสถาปัตยกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

(Lecturer, architecture program Faculty of Industrial Technology Nakhon Ratchasima Rajabhat University)

\*ผู้เขียนหลัก (Corresponding author)

E-mail : siriwat\_sar@vu.ac.th

## Abstract

**Objective:** This study purpose was to develop mechanisms for storing perennial data and green spaces. The study area is Nakhon Ratchasima Old Town, which spans 1,167 Rai, 1 Ngan, and 32 square wah.

**Methods:** The researchers created 4Rester, a mobile phone application that can used to collect data, perennial coordinates, species, size, quality, leaf photos, stems, blossoms, and fruits in order to establish an open data database. Data can be stored and accessed by all users via mobile phones.

**Findings:** The study region has 2,166 perennials, 29 types of 1.85 trees per acre, and 9.54 square meters of green space per person. Each species represents less than 12% of the total number of species. The carbon dioxide gazelle can reduce CO<sub>2</sub> emissions by 0.34 tons per acre each year, which equates to one perennial for every 11.38 people.

According to the Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning's recommendations, carbon dioxide gazelles should be reduced. The Ministry of Natural Resources and Environment estimates that service green spaces and urban environmental green spaces in Nakhon Ratchasima Old Town should reduce carbon dioxide emissions by at least 1.2 tons per acre, implying that more perennial plants are required. Plants number 3,169.

**Key Words:** green environment, urban forest, perennial plant, open data

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เป็นที่ทราบกันดีว่าการเพิ่มพื้นที่สีเขียวช่วยบรรเทาปัญหาสิ่งแวดล้อมของเมืองได้ โดยการศึกษาของ ฌ็อง ดูว์ พิชกรรมและคณะ (2543) กล่าวว่า พื้นที่สีเขียวสามารถลดอุณหภูมิอากาศลงได้ ทั้งช่วงกลางวันและกลางคืนไม่ว่าจะอยู่ในช่วงเวลาใดก็ตาม เนื่องจากสอดคล้องกับปริมาณการคายน้ำสูงในช่วงบ่าย แสดงว่าพืชประเภทต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบในพื้นที่สีเขียวมีอิทธิพลช่วยลดอุณหภูมิอากาศลงได้ การเพิ่มพื้นที่ต้นไม้ใหญ่ปกคลุมและพื้นที่สนามหญ้าร้อยละ 10 จะช่วยลดอุณหภูมิอากาศลงได้ประมาณ 0.7-0.9 °C และประมาณ 0.3-0.7 °C ตามลำดับ นอกจากนี้ Chen

et al. (2016) กล่าวว่าพื้นที่สีเขียวที่ใหญ่ขึ้นเช่นป่าไม้และสวนสาธารณะในเมืองยังมีการลดลงของอนุภาคในอากาศพื้นที่ในเมืองที่มีความเข้มข้นของป่าไม้ในเมืองที่สูงขึ้นอย่างเป็นสัดส่วนอาจจะทำให้ได้สัมผัสกับคุณภาพอากาศที่ดีขึ้นในเรื่องของฝุ่นละอองในบรรยากาศที่ลดลง ในการใช้ที่ดินในเมืองและการวางแผนการคลุมดินการเพิ่มพื้นที่สีเขียวสามารถลดความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ดีการปลูกต้นไม้และการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมืองเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหน่วยงานที่รับผิดชอบบริหารจัดการเมืองอาจมีแผนในการทำงานทุกปีก็จริงแต่ยังขาดระบบการ

เก็บข้อมูลที่ตีพอ เราจึงไม่อาจทราบได้ว่าต้นไม้ในเมืองกี่ต้น มีกี่ชนิดพันธุ์ อยู่ในพิกัดใด คุณภาพของต้นไม้เป็นอย่างไร และกระจายตัวอยู่ในเมืองอย่างไร ซึ่งข้อมูลเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการวางแผนพัฒนาสิ่งแวดล้อมในเมืองเป็นอย่างมาก

การวิจัยนี้เป็นโครงการนำร่องเพื่อสร้างฐานข้อมูลของเมืองโดยมุ่งไปที่การสร้างชุดข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย พื้นที่สาธารณะ พื้นที่สีเขียว และไม้ยืนต้น โดยมีขอบเขตพื้นที่คือเขตเมืองเก่า เทศบาลนครนครราชสีมา ในส่วนของการเก็บข้อมูลนั้น ผู้วิจัยจะทำการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือ ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลไม้ยืนต้น (ตำแหน่ง ขนาด และพันธุ์ไม้)

ซึ่งโปรแกรมประยุกต์ดังกล่าวจะถูกใช้เก็บข้อมูลโดยคณะผู้วิจัยในช่วงแรก และเผยแพร่ให้ประชาชนทั่วไปได้มีส่วนร่วมในการเก็บข้อมูลได้ด้วยในช่วงที่สอง เพื่อสร้างความร่วมมือและจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมให้กับคนในเมือง เมื่อเก็บข้อมูลแล้วข้อมูลทั้งหมดจะแสดงผลบนเว็บไซต์ของโครงการ โดยแสดงผลบนแผนที่ ตาราง แผนภูมิ หรือ Infographic เพื่อให้ข้อมูลสามารถเข้าใจได้ง่าย ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลด้านอื่นๆ เช่น ข้อมูลด้านปริมาณต้นไม้กับคุณภาพอากาศ สัดส่วนจำนวนต้นไม้ต่อคนประชากร สัดส่วนพื้นที่สาธารณะต่อประชากร เป็นต้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัย และการวางแผนเพื่อพัฒนาเมืองในอนาคต

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสำรวจและวิเคราะห์บริบทการจัดการสิ่งแวดล้อมสีเขียวของเมืองและสังเคราะห์ศักยภาพ รูปแบบการจัดการของเมืองในมิติของการจัดการสิ่งแวดล้อมสีเขียว

2.2 เพื่อจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่สาธารณะและไม้ยืนต้นในเขตเทศบาลนครนครราชสีมาโดยใช้ โปรแกรมประยุกต์เป็นเครื่องมือ

2.3 เพื่อจัดทำฐานข้อมูลพื้นที่สาธารณะและไม้ยืนต้นในเขตเทศบาลนคร นครราชสีมา

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

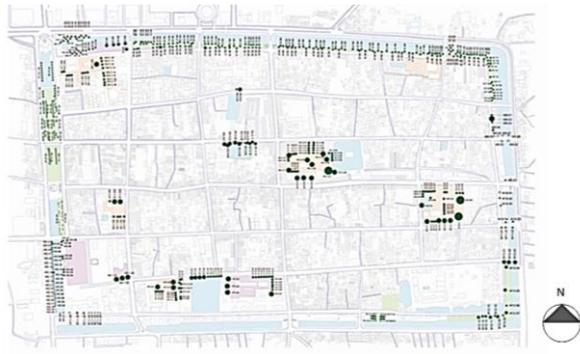
### 3.1 สำรวจพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น

เป็นการสำรวจบริบทของไม้ยืนต้นในพื้นที่ศึกษาซึ่งในงานวิจัยนี้กำหนดบริเวณเขตเมืองเก่านครราชสีมา ลักษณะมีคูเมืองล้อมรอบขนาดพื้นที่รวม 1,167 ไร่ 1งาน 32 ตารางวา โดยใช้ศึกษามหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุลและมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำนวน 20 คน ดำเนินการสำรวจข้อมูล ไม้ยืนต้นทั้งหมดในเขตเมืองเก่านครราชสีมา เพื่อให้ได้มาซึ่ง จำนวนไม้ยืนต้น ชนิดพันธุ์ และพิกัดที่ตั้งเก็บข้อมูลพิกัดที่ตั้งและคุณลักษณะทั้งหมดลงบนแผนที่กระดาษแล้วไปบันทึกในโปรแกรมช่วยเขียนแบบคอมพิวเตอร์ (CAD) ส่วนข้อมูลคุณสมบัติอื่นๆ เก็บลงบนโปรแกรมตารางจัดการ (Spreadsheet)

จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น พบไม้ยืนต้นในเขตเมืองเก่าเฉพาะที่อยู่ในพื้นที่สาธารณะทั้งสิ้นจำนวน 590 ต้น มี 19 ชนิดพันธุ์ ได้แก่ ตะแบก พิกุล ราชพฤกษ์ ไทร โพ แคนา มะขามสาธรร สัก หูกะจวง สะเดา ชี้เหล็ก ชงโค ทองกวาว ประดู่กิ่งอ่อน นนทรี จามจุรี และมะขาม ส่วนใหญ่

จะอยู่บริเวณริมคลองคูเมืองเก่าทั้งสี่ทิศ ริมสระโบราณภายในเมือง ได้แก่ สระแก้ว สระขวัญ และกระจุกตัวอยู่ในลานวัดสำคัญ ได้แก่ วัดกลางหรือวัดพระนารายณ์ วัดพายัพ วัดบูรพ์ และวัดบึง เป็นต้น ทั้งนี้พื้นที่ไม้ยืนต้นกระจุกตัวอยู่หนาแน่นและ

มีสายพันธุ์ที่หลากหลายได้แก่ บริเวณสวนภูมิรักษ์ริมคลองเมืองด้านทิศเหนือ ดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2 และนำผลการสำรวจเบื้องต้นทดลองบันทึกในโปรแกรมตารางจัดการตาราง (spreadsheet) ดังแสดงในตารางที่ 1 เพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัยต่อไป



รูปที่ 1 แผนที่แสดงตำแหน่งไม้ยืนต้นในพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 2 แผนที่แสดงการสำรวจต้นไม้บนทางเท้าในเขตเมืองเก่านครราชสีมา

ตารางที่ 1 ตัวอย่างแสดงข้อมูลต้นไม้และสถานที่ตั้ง

รหัส	ชื่อ	ลักษณะต้นไม้	สถานที่ตั้ง
w1.1	ต้นตะแบก	รัศมีจากกึ่งกลาง 3.00เมตร สูง 6.00 เมตร	ทางเท้า ริมคูเมือง
w1.2	พิกุล	รัศมีจากกึ่งกลาง 3.00เมตร สูง 6.00 เมตร	ทางเท้า ริมคูเมือง
w1.3	พิกุล	รัศมีจากกึ่งกลาง 3.00เมตร สูง 6.00 เมตร	ทางเท้า ริมคูเมือง
w1.4	พิกุล	รัศมีจากกึ่งกลาง 3.00เมตร สูง 7.00 เมตร	ทางเท้า ริมคูเมือง
w1.5	พิกุล	รัศมีจากกึ่งกลาง 3.00เมตร สูง 7.00 เมตร	ทางเท้า ริมคูเมือง
w1.6	พิกุล	รัศมีจากกึ่งกลาง 3.00เมตร สูง 7.00 เมตร	ทางเท้า ริมคูเมือง
w1.7	พิกุล	รัศมีจากกึ่งกลาง 3.00เมตร สูง 6.00 เมตร	ทางเท้า ริมคูเมือง

### 3.2 การสำรวจความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากการจัดการพื้นที่สีเขียวในเมืองนครราชสีมา

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจทัศนคติของประชาชนในเขตเมืองเก่านครราชสีมาต่อการจัดการพื้นที่สีเขียว โดยการสัมภาษณ์และใช้แบบสอบถาม มีประเด็นที่น่าสนใจ ดังนี้

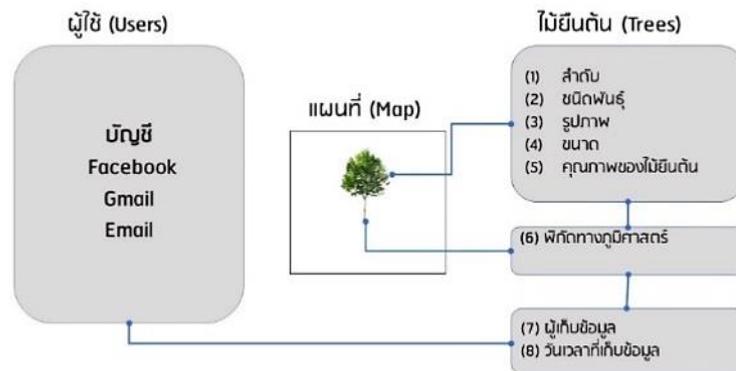
3.2.1 สวนภูมิรักษ์ เป็นพื้นที่สาธารณะในเมืองเก่า ที่มีต้นไม้ให้ความร่มรื่น มีบรรยากาศที่ดีที่สุด คิดเป็นร้อยละ 30.75 ลำดับที่สอง คือ ริมถนนพลแสน คิดเป็นร้อยละ 23.25 และลำดับที่สามคือ ลานวีรกรรมท้าวสุรนารี คิดเป็นร้อยละ 15.25 โดยผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่คือประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาล ที่มีความคุ้นเคยกับพื้นที่สาธารณะที่เลือก

3.2.2 วิธีการที่ผู้คนมีทัศนคติต่อการส่งเสริมความเขียวของเมืองเก่า ให้มีความสำคัญ เป็นลำดับแรกคือ การสร้างเครือข่ายในการร่วมมือประสานงาน แลกเปลี่ยนให้เกิดขึ้นในเรื่องความรู้ของต้นไม้ การสร้างความเขียวให้เกิดขึ้นในเมือง ลำดับที่สองคือ การรณรงค์ต้นไม้หน้าบ้าน และการติดป้ายบอกชื่อต้นไม้ เพื่อเป็นการสร้างความเขียวได้จากคนในบ้าน คนในชุมชนเองได้ และในขณะเดียวกัน ควรให้ความรู้ให้กับคนในเรื่องชื่อพันธุ์ต้นไม้

3.2.3 พื้นที่ลานย่าโม เป็นพื้นที่สำคัญของเมืองเก่าที่ผู้คนที่อาศัยในเขตเทศบาลนอกเขตเทศบาล หรือนอกจังหวัดนครราชสีมา

เลือกมาใช้พื้นที่มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 40.75 รองลงมาเป็น สวนสาธารณะริมคูเมือง คิดเป็นร้อยละ 33.25

3.2.4 ในพื้นที่สาธารณะแต่ละแห่ง ประชาชนเลือกมาทำกิจกรรมใดมากที่สุด จะเป็นสิ่งที่บอกถึง หน้าที่ของพื้นที่สาธารณะแห่งนั้นได้เป็นอย่างดี ได้แก่ พื้นที่ลานย่าโม เป็นพื้นที่สำหรับการมากราบไหว้เป็นหลัก ในขณะเดียวกันก็เป็นสถานที่มาชมการแสดง มาร่วมงานสำคัญของเมืองเก่า พื้นที่สวนสาธารณะริมคูเมืองเป็นพื้นที่ในการออกกำลังกาย และที่นั่งเล่น เดินเล่น และยังพบอีกว่า พื้นที่ภายในวัดในเมืองเก่า ผู้คนเลือกมาทำกิจกรรมน้อยมาก มีบ้างที่ไปกราบพระและออกกำลังกาย



รูปที่ 3 แสดงแนวคิดในการออกแบบฐานข้อมูล

### 3.3 การออกแบบฐานข้อมูลและพัฒนาระบบเครื่องมือวิจัย

#### 3.3.1 การออกแบบฐานข้อมูล

คณะผู้วิจัยจึงทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุดคือ

##### 3.3.1.1 ข้อมูลผู้ใช้งาน

##### 3.3.1.2 ข้อมูลไม้ยืนต้น

มีรายละเอียดดังนี้ 1) ข้อมูลผู้ใช้งาน ประกอบด้วย ข้อมูลจากบัญชี Facebook บัญชี Gmail หรือ

บัญชีอีเมลของผู้ใช้ มีข้อมูลเกี่ยวกับ เพศ อายุ อาชีพ ที่อยู่ ความสนใจด้านต่างๆ เป็นต้น 2) ข้อมูลไม้ยืนต้น ประกอบด้วย

- เลขที่ของไม้ยืนต้น
- ชนิดพันธุ์ของไม้ยืนต้น
- อัตราการดูดซับแก๊ส

คาร์บอนไดออกไซด์และอัตราการปล่อยออกซิเจน

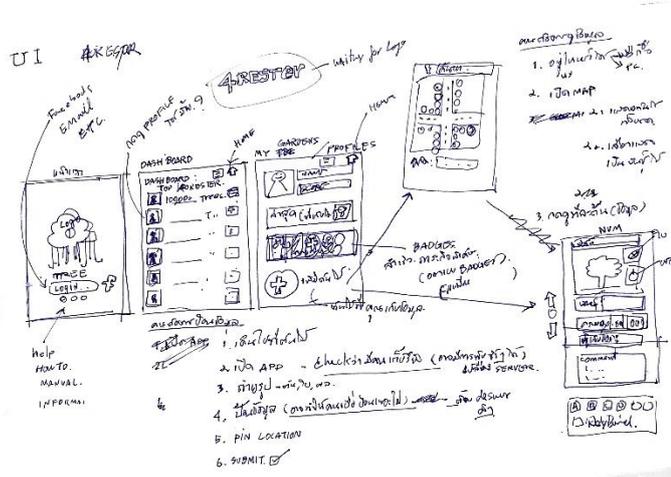
- รูปภาพไม้ยืนต้น ภาพรวมทั้งต้นภาพใบไม้ ดอกไม้ ผลไม้ และคุณภาพของไม้ยืนต้น

- ขนาดของไม้ยืนต้น (เส้นผ่านศูนย์กลาง, ความสูง)
- พิกัดที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ (Latitude, Longitude)
- คุณภาพของไม้ยืนต้น
- ผู้เก็บข้อมูล
- วันเวลาในการดำเนินการเก็บข้อมูล

### 3.3.2 การพัฒนาเครื่องมือ

จากการดำเนินการวิจัยในช่วงแรก ประกอบไปด้วย 2 กิจกรรมหลัก คือ (1) การสำรวจทัศนคติเกี่ยวกับต้นไม้และพื้นที่สาธารณะ ในเขตเมืองเก่า นครราชสีมา และ (2) สำรวจและวิเคราะห์บริบทการจัดการสิ่งแวดล้อมสีเขียวและสังเคราะห์ศักยภาพรูปแบบการจัดการของเมืองในมิติของการจัดการสิ่งแวดล้อมสีเขียว ข้อมูลที่ได้นำมาสู่การออกแบบฐานข้อมูล ซึ่งนำไปสู่การออกแบบโปรแกรมประยุกต์ (Application) เพื่อใช้ในการ

จัดเก็บข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยใช้ชื่อว่า 4Rester (ฟอเรสเตอร์) โดยเริ่มต้นด้วยการระบุตำแหน่งต้นไม้ลงบนแผนที่ ถ่ายรูปภาพรวมทั้งต้น ถ่ายรูปใบรูปผลไม้ ระบุชนิดพันธุ์ กรอกข้อมูลความสูง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และคุณภาพของต้นไม้ โดยสามารถดูข้อมูลไม้ยืนต้นทั้งเมืองได้จากโปรแกรมประยุกต์เอง และในเว็บไซต์ของโครงการ ทั้งนี้จะออกแบบให้มีระบบการสมัครใช้งานด้วยบัญชี Facebook Google และ Email มีการจัดลำดับผู้ใช้ที่มีการบันทึกข้อมูลสูงสุดและแบ่งระดับ (Level) ของผู้ใช้งาน เพื่อให้เกิดการแข่งขันและสนุกเพลิดเพลินในการใช้งาน นอกจากนี้จะต้องมีการออกแบบระบบ Back End Unit ซึ่งเป็นระบบหลังบ้านเพื่อทำการบริหารจัดการข้อมูล การตรวจสอบ ยืนยันข้อมูล เพิ่ม-ลบข้อมูลและบริหารจัดการผู้ใช้งาน



รูปที่ 4 ภาพร่างเบื้องต้นในการออกแบบโปรแกรมประยุกต์

จากรูปที่ 4 แสดงภาพร่างเบื้องต้นมีแนวคิดให้เมื่อเปิดโปรแกรมประยุกต์ขึ้นมาบนโทรศัพท์มือถือจะพบกับหน้าล็อกอิน (Log-in) และลงทะเบียน (Registration) มีปุ่มเพื่อกดเชื่อมต่อกับบัญชี Facebook Gmail หรือ Email

ได้อย่างสะดวก เมื่อเข้าถึงแล้วระบบจะพบกับหน้าจออันดับการเก็บข้อมูลเพื่อดูจำนวนของไม้ยืนต้นที่เก็บข้อมูลได้ เมื่อกดไปที่หน้าของผู้ใช้จะพบกับรายละเอียดของผู้ใช้ ประกอบด้วย ชื่อสกุล อันดับการแข่งขัน จำนวนไม้ยืนต้นที่เก็บ

ข้อมูลได้ เมื่อกดเครื่องหมายบวก (+) หรือเพิ่มข้อมูล จะพบกับหน้าเพิ่มข้อมูล มีการถ่ายรูปไม้ยืนต้น ใบ ผลไม้หรือดอกไม้ กรอกข้อมูลชนิดพันธุ์ ขนาดความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลาง พิกัดทาง

ภูมิศาสตร์สุขภาพของไม้ยืนต้นและข้อคิดเห็นต่างๆ เมื่อกดเสร็จจึ้นแล้วจะต้องทำการยืนยันข้อมูลเพื่อบันทึกลงบนแผนที่ในโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งผู้ใช้ทุกคนสามารถเข้าดูข้อมูลไม้ยืนต้นได้ทันที



รูปที่ 5 ต้นแบบ (Prototype) ของแอปพลิเคชัน 4 Rester

จากแบบร่างซึ่งวาดขึ้นเบื้องต้นเพื่อกำหนดกรอบในการออกแบบ คณะผู้วิจัยดำเนินการ วางแนวคิดให้ใช้สีในโปรแกรมประยุกต์ เป็นสีเขียวร้อยละ 30 สีเขียวร้อยละ 60 และสีอื่นๆ ร้อยละ 10 ใช้สีเขียวเป็นสีหลัก

เนื่องจากสื่อถึงความ เป็นธรรมชาติและต้นไม้ และสีขาวเป็นสีรอง และสีอื่นๆ เล็กน้อย เพื่อให้เกิดความเรียบง่ายไม่รกตา เข้าใจง่ายและง่ายต่อการใช้งานที่สุด และนำสู่การออกแบบแบบจำลอง (Mock-up) ที่ใกล้เคียงกับโปรแกรมประยุกต์ที่สมบูรณ์ที่สุด ดังรูปที่ 5



รูปที่ 6 แบบจำลอง (Mock-Up) โปรแกรมประยุกต์ 4 Rester

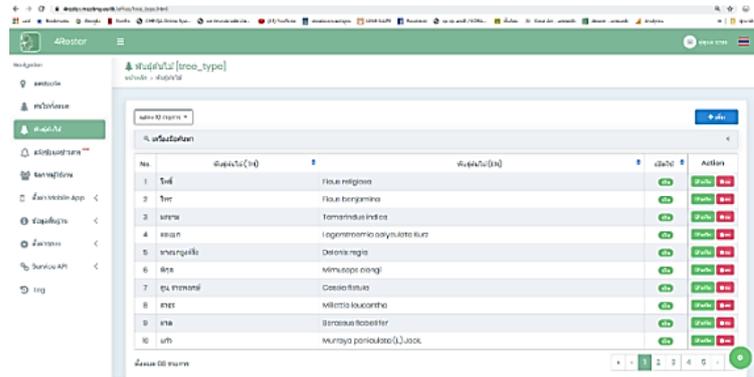
เมื่อผู้วิจัยทำการสร้างแบบจำลอง (Mock-up) แล้วเสร็จจึงทำงานร่วมกับโปรแกรมเมอร์เพื่อสร้างต้นแบบ (Prototype)

โดยทำการทดสอบกับผู้ใช้ หลายครั้งด้วยกัน เพื่อให้โปรแกรมประยุกต์สามารถใช้งานได้สะดวก รวดเร็ว มีความผิดพลาดน้อย และง่ายต่อการ ใช้

งานกับทุกเพศทุกวัย ซึ่งได้ผลออกมาในรูปแบบที่ 6 เป็นต้นแบบ (Prototype) รุ่นสุดท้ายที่เริ่มทำงานคู่ขนานไปพร้อมกับการเก็บข้อมูลจริง

นอกจากที่ผู้วิจัยจะต้องพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ 4Rester ที่แสดงผลบนโทรศัพท์มือถือ

แล้วจะต้องทำการออกแบบระบบฐานข้อมูลซึ่งสามารถแสดงผลบนเว็บไซต์ ทั้งนี้ยังเป็นระบบหลังบ้านที่มีเฉพาะผู้ดูแลระบบเท่านั้นที่เข้าถึงได้ ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 เว็บไซต์ผู้ดูแลระบบของโปรแกรมประยุกต์ 4 Rester

#### 4. วิธีดำเนินการเก็บข้อมูล

เมื่อทำการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ 4Rester จนใช้งานได้สมบูรณ์แล้ว คณะผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลในวันที่ 25-27 พฤษภาคม 2562 ใช้นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล และมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำนวน 12 คน เป็นผู้เก็บข้อมูล โดยให้นักศึกษาทำการติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ลงบนโทรศัพท์มือถือของตนเอง จากนั้นคณะผู้วิจัยแนะนำวิธีใช้ วิธีการจำแนกพันธุ์ไม้ยืนต้น และวิธีการเก็บข้อมูลที่ถูกต้อง มีการทดสอบการใช้งานและบันทึกข้อมูล จากนั้นจึงให้นักศึกษาดำเนินการโดยแบ่งพื้นที่รับผิดชอบเป็นส่วนๆ เบื้องต้นคาดว่าจะใช้เวลาประมาณ 7 วันจึงจะแล้วเสร็จ

จากการเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เขตเมืองเก่านครราชสีมา ซึ่งมีพื้นที่ 1,167 ไร่ 1 งาน 85 ตารางวา โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ 4Rester

ใช้เวลาทั้งสิ้น 3 วัน สามารถเก็บข้อมูลต้นไม้ได้ทั้งหมด 2,166 ต้น ได้พันธุ์ไม้ 29 ชนิด จะเห็นได้ว่าการใช้โปรแกรมประยุกต์ 4Rester ใช้เวลาน้อยกว่า และได้ข้อมูลที่ครบถ้วนกว่าขั้นตอนการสำรวจพื้นที่ศึกษาเบื้องต้นซึ่งใช้เวลาถึง 30 วัน เก็บข้อมูลต้นไม้ได้ 590 ต้น ได้พันธุ์ไม้ 19 ชนิดเท่านั้น

#### 5. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

##### 5.1 ผลการวิจัย

คณะผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลไม้ยืนต้น ในบริเวณ เขตเมืองเก่านครราชสีมา มีพื้นที่โดยรวมประมาณ 1,167 ไร่ 1 งาน 85 ตารางวา เก็บข้อมูลต้นไม้ได้ทั้งหมด 2,166 ต้น ได้พันธุ์ไม้ 29 ชนิด ส่วนใหญ่กระจายตัวอยู่บริเวณสวนสาธารณะริมคลองคูเมือง รอบบึงน้ำ และเขตวัดทั้งทั้ง 6 วัดในเขตเมืองเก่า ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 แผนที่แสดงตำแหน่งไม้ยืนต้นที่ถูกเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนไม้ยืนต้นทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา จำแนกตามชนิดพันธุ์

ลำดับ	ชนิดพันธุ์	จำนวน (ต้น)
1	โพ	51
2	ไทร	58
3	มะขาม	90
4	ตะแบก	129
5	หางนกยูง	21
6	พิกุล	39
7	ราชพฤกษ์ (คูณ)	159
8	สาธร	8
9	ตาล	52
10	แก้ว	5
11	ตะโก	29
12	สัตตบรรณ	39
13	แค	19
14	แคนา	45
15	มะม่วง	22
16	มะพร้าว	27
17	ทุกระจง	35
18	แคแสด	3
19	สะเดา	55
20	อื่นๆ	925
21	สนประดิพัทธ์	13
22	หูกวาง	62

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนไม้ยืนต้นทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา จำแนกตามชนิดพันธุ์ (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดพันธุ์	จำนวน (ต้น)
23	ทองกวาว	1
24	ประดู่	90
25	จามจุรี	15
26	อโศกอินเดีย	98
27	ปาล์ม	27
28	มะฮอกกานี	40
29	นนทรี	9

จากข้อมูลจำนวนไม้ยืนต้นในพื้นที่ศึกษา พบว่า ราชพฤกษ์หรือคูณ เป็นชนิดพันธุ์ที่มีมากที่สุด คือ 159 ต้น อันดับที่ 2 คือ ตะแบก

จำนวน 129 ต้น อันดับที่ 3 อโศกอินเดีย 93 ต้น อันดับที่ 4 มะขาม และ ประดู่ ชนิดละ 90 ต้น เท่ากันและอันดับที่ 5 หูกวาง จำนวน 62 ต้น

ตารางที่ 3 แสดงชนิดพันธุ์ไม้ยืนต้นที่มีจำนวนมากที่สุด 5 อันดับแรก

อันดับที่	ชนิดพันธุ์	จำนวน (ต้น)
1	ราชพฤกษ์ ( คูณ)	159
2	ตะแบก	129
3	อโศกอินเดีย	93
4	มะขาม / ประดู่	90/90
5	หูกวาง	62

## 5.2 การอภิปรายผล

ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ที่รวบรวมโดย สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อวิเคราะห์บริหารจัดการสิ่งแวดล้อมสีเขียวในเมืองนครราชสีมา เปรียบเทียบกับข้อมูลที่ทำการศึกษาเพื่อให้เห็นทราบถึงสถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน หากจุดเด่นจุดด้อยของการจัดการพื้นที่สีเขียว เพื่อกำหนดทิศทางการวางแผนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีรายละเอียดดังนี้

### 5.2.1 อัตราส่วนพื้นที่สีเขียว ต่อ

จำนวนประชากร

เกณฑ์มาตรฐาน: อ้างอิง

ตามมาตรฐานของประเทศไทยและมาตรฐานของกรมโยธาธิการและผังเมือง (2545) ที่เคยมีการนำมาใช้ในหลายหน่วยงานเท่ากับ 16 ตารางเมตรต่อคนและ มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization) ที่กำหนดไว้ 9 ตารางเมตรต่อคน

พื้นที่ศึกษา : จากการวิเคราะห์จำนวนพื้นที่สีเขียวจากภาพถ่ายดาวเทียมในเขตเมืองเก่านครราชสีมาพื้นที่ 1,167 ไร่ พบว่า มีพื้นที่สีเขียวประมาณ 235,243 ตารางเมตร (147 ไร่) มีประชากรในเขตเมืองเก่านครราชสีมาทั้งสิ้น 24,652 คน ดังนั้นคิดเป็นอัตราส่วนพื้นที่สีเขียว ต่อ จำนวนประชากรเท่ากับ 9.54 ตารางเมตรต่อคน ซึ่งถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของ กรมโยธาธิการและผังเมือง (2545) ซึ่งต้องมีพื้นที่คิดเป็นอัตราส่วนพื้นที่สีเขียว คือ 16 ตารางเมตรต่อคน

### 5.2.2 พื้นที่สีเขียวที่มีความยั่งยืน

เกณฑ์มาตรฐาน: อ้างอิงจาก บัญญัติ ไทยอุตสาห์, เอกกรินทร์ อนุกุลยุทธธน, ปิติ กันตังกุล, วุฒิ หวังวัชรกุล, ปกรณ์ นิลประพันธ์, ลดาวัลย์ พวงจิตร, ...แอนนา เขียวขุ่ม (2547) กำหนดให้ต้นไม้ใหญ่หรือไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลักของพื้นที่สีเขียว เนื่องจากไม้ยืนต้นมีอายุยืนนาน มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ทางจิตใจ และสามารถเสริมสร้างคุณค่าทางสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าไม้ล้มลุก

พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการมีไม้ยืนต้นขนาดวัดโดยรอบไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า 16 ต้นต่อไร่ของพื้นที่สีเขียว

พื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อมมีไม้ยืนต้นขนาดวัดโดยรอบไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า 16 ต้นต่อไร่ของพื้นที่สีเขียว

พื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจชุมชนมีไม้ยืนต้นขนาดวัดโดยรอบไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า 16 ต้นต่อไร่ของพื้นที่สีเขียว

พื้นที่ศึกษา: หากพิจารณาทั้งพื้นที่ศึกษาเขตเมืองเก่านครราชสีมา ซึ่งมีสัดส่วนจำนวนไม้ยืนต้นต่อพื้นที่เมืองเท่ากับ 1.86 ต้นต่อไร่ จึงผ่านเกณฑ์พื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องมีไม้ยืนต้นขนาดวัดโดยรอบไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า 16 ต้นต่อไร่ของพื้นที่สีเขียว

### 5.2.3 ความสามารถของพื้นที่สีเขียวในการลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

เกณฑ์มาตรฐาน: อ้างอิง ดำรง ศรีพระราม, ลดาวัลย์ พวงจิตร, สาพิศ ดิลกสัมพันธ์, สคาร ทีจันทึก, นรินธร จำวงษ์, ละองดาว เถาว์พิมาย,และทิพวรรณ สังข์ทอง (2553) การศึกษาลักษณะของพรรณไม้และปริมาณการดูดซับแก๊สเรือนกระจกเพื่อปลูกป่าภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด ระบุว่า

พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการและพื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อมช่วยลดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต้องไม่น้อยกว่า 1.2 ต้นต่อไร่ต่อปีหรือเพิ่มแก๊สออกซิเจนได้ไม่น้อยกว่า 0.9 ต้นต่อไร่ต่อปี

พื้นที่ศึกษา: จากการสำรวจพบไม้ยืนต้น 29 ชนิดพันธุ์ ซึ่งมีศักยภาพในการดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และปล่อยแก๊สออกซิเจนที่มีปริมาณแตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยใช้มาตรฐานพื้นที่สีเขียวในเมืองและชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมกับพื้นที่สีเขียว โครงการพัฒนาเมืองและชุมชนเพื่อมุ่งสู่สังคมคาร์บอนต่ำ งบประมาณปี 2557 เสนอต่อ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมซึ่งจัดทำโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ ดังนี้ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนไม้ยืนต้นทั้งหมด จำแนกตามชนิดพันธุ์ อัตราการดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และอัตราการปล่อยแก๊สออกซิเจน

ลำดับ	ชนิดพันธุ์	จำนวน (ต้น)	อัตราการดูดซับ คาร์บอนไดออกไซด์ (Co2) ทั้งหมด (กก. / ปี)	อัตราการปล่อย ออกซิเจน (O2) ทั้งหมด (กก. / ปี)
1	โพ	51	872.1	632.4
2	ไทร	58	991.8	719.2
3	มะขาม	90	1539	1116
4	ตะแบก	129	4166.7	3031.5
5	หางนกยูง	21	359.1	260.4
6	พิกุล	39	666.9	483.6
7	ราชพฤกษ์ (คูน)	159	5135.7	3736.5
8	สาธร	8	136.8	99.2
9	ตาล	52	889.2	644.8
10	แก้ว	5	85.5	62
11	ตะโก	29	495.9	359.6
12	สัตตบรรณ	39	943.8	682.5
13	แค	19	324.9	235.6
14	แคนา	45	769.5	558
15	มะม่วง	22	877.8	638
16	มะพร้าว	27	461.7	334.8
17	หูกระจง	35	598.5	434
18	แคแสด	3	51.3	37.2
19	สะเดา	55	1331	962.5
20	อื่นๆ	925	22385	16187.5
21	สนประดิพัทธ์	13	222.3	161.2
22	หูกวาง	62	2473.8	1798
23	ทองกวาว	1	17.1	12.4
24	ประตู่	90	1539	1116
25	จามจุรี	15	256.5	186
26	อโศกอินเดีย	98	1675.8	1215.2
27	ปาล์ม	27	653.4	472.5
28	มะฮอกกานี	40	380	276
29	นนทรี	9	153.9	111.6
	<b>รวม</b>	<b>2,166</b>	<b>50,454</b>	<b>36,564</b>

พบว่าไม้ยืนต้นในพื้นที่ศึกษา (คิดเฉพาะพื้นที่สีเขียว 147 ไร่) จำนวน 2,166 ต้น ดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 0.43 ตันต่อไร่ต่อปี และเพิ่มแก๊สออกซิเจนได้ 0.31 ตันต่อไร่ต่อปี ซึ่งไม่ผ่านในเกณฑ์พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ และพื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อมคือช่วยลดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้ไม่น้อยกว่า 1.2 ตันต่อไร่ต่อปี และเพิ่มแก๊สออกซิเจนได้ 0.9 ตันต่อไร่ต่อปี

จากการคำนวณข้างต้นพบว่าต้องลดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 0.86 ตันต่อไร่ต่อปี ในพื้นที่สีเขียว 147 ไร่ ดังนั้นจะต้องลดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด  $0.86 \times 147 = 126.42$  ตันต่อปี หรือ 126,420 กิโลกรัม หากปลูกไม้ยืนต้นที่มีอัตราการลดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงและสูงมาก เช่น มะม่วง หูกวาง ราชพฤกษ์ เสลา อินทนิลและชงโค สามารถลดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 39.9 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ดังนั้นต้องปลูกไม้ยืนต้นเพิ่ม  $126,420 / 39.9 = 3,169$  ต้น และต้องเพิ่มแก๊สออกซิเจน 0.66 ตันต่อไร่ต่อปี ในพื้นที่สีเขียว 147 ไร่ ดังนั้นจะต้องเพิ่มแก๊สออกซิเจนทั้งหมด  $0.66 \times 147 = 97.02$  ตันต่อปี หรือ 97,020 กิโลกรัม หากปลูกไม้ยืนต้นที่มีอัตราการเพิ่มแก๊สออกซิเจนสูง และสูงมาก เช่น มะม่วง หูกวาง ราชพฤกษ์ เสลา อินทนิล และชงโค สามารถเพิ่มแก๊สออกซิเจนได้ 29 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ดังนั้นต้องปลูกไม้ยืนต้นเพิ่ม  $97,020 / 29 = 3,345$  ต้น

ดังนั้นหากต้องการผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำจะต้องปลูกต้นไม้เพิ่ม 3,345 ต้นในพื้นที่ศึกษา และควรพิจารณาปลูกไม้ยืนต้นที่มีศักยภาพในการลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และเพิ่มแก๊ส

ออกซิเจนสูงและสูงมาก ได้แก่ มะม่วง หูกวาง ราชพฤกษ์ เสลา อินทนิล และชงโค เป็นต้น

5.2.4 แนวคิดในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

เกณฑ์มาตรฐาน: อ้างอิงจากการศึกษาของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2550) ชุมชนเมืองขนาดใหญ่ จะต้องมี

พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการพื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อมและพื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจชุมชนจำนวนต้นไม้มิในแต่ละชนิด (species) มิไม่เกินร้อยละ 10 ของจำนวนต้นไม้มิทั้งหมด

พื้นที่สีเขียวบริเวณเส้นทางสัญจรมิจำนวนต้นไม้มิในแต่ละชนิด (species) มิไม่เกินร้อยละ 25 ของจำนวนต้นไม้มิทั้งหมด

จากข้อมูลจำนวนไม้ยืนต้นในพื้นที่ศึกษา หากไม่นับรวมชนิดอื่นๆ ที่มิมีข้อมูล พบว่า ราชพฤกษ์หรือคูณ เป็นชนิดพันธุ์ที่มีมากที่สุด คือ 159 ต้น อันดับที่ 2 คือ ตะแบก จำนวน 129 ต้น อันดับที่ 3 อโศกอินเดีย 93 ต้น อันดับที่ 4 มะขาม และ ประดู่ ชนิดละ 90 ต้น อันดับที่ 5 หูกวาง จำนวน 62 ต้น แสดงให้เห็นว่าพันธุ์ไม้ยืนต้นที่มีจำนวนมากที่สุดคือ ราชพฤกษ์ คิดเป็น ร้อยละ 13 ส่วนรองลงมาคือ ตะแบก ร้อยละ 10 และอันดับที่ 3 คือ อโศกอินเดีย ดังนั้นจึงมิผ่านเกณฑ์พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการและพื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อมและพื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจชุมชน คือมิเกินร้อยละ 10 แต่ผ่านเกณฑ์ด้านพื้นที่เขียวเพื่อทางสัญจร คือมิจำนวนไม้ยืนต้นแต่ละชนิดมิเกินร้อยละ 25

5.2.5 สัดส่วนจำนวนไม้ยืนต้นต่อพื้นที่เมือง

หากนำข้อมูลมาวิเคราะห์ จะพบว่าสัดส่วนจำนวนไม้ยืนต้นต่อพื้นที่สาธารณะ คือ

$$\begin{aligned} & \text{จำนวนไม้ยืนต้น (ต้น)/พื้นที่เมือง (ไร่)} \\ & = 2,166 / 1,167 \\ & = 1.86 \text{ ต้นต่อไร่} \end{aligned}$$

5.2.6 สัดส่วนไม้ยืนต้นต่อจำนวนประชากร

พื้นที่ในเขตเมืองแก่นนครราชสีมา มีจำนวนสิ่งปลูกสร้างทั้งหมด 6,163 หลังคาเรือน แต่เนื่องจากไม่มีข้อมูลจำนวนประชากรในเขตเมืองแก่น จึงใช้วิธีเฉลี่ยจำนวนผู้อยู่อาศัย 4 คน ต่อหลังคาเรือน จะคิดเป็น ผู้ที่อาศัยในเขตเมืองแก่นนครราชสีมาทั้งหมด 24,652 คน

เนื่องจากเขตพื้นที่ศึกษามีจำนวนไม้ยืนต้นทั้งหมด 2,166 ต้น ดังนั้นคิดเป็นสัดส่วนจำนวนต้นไม้ต่อประชากร เท่ากับ

$$\begin{aligned} & \text{จำนวนประชากร (คน)/จำนวนไม้ยืนต้น (ต้น)} \\ & = 24,652 / 2,166 \text{ คน} \\ & = 11.38 \end{aligned}$$

ดังนั้นในพื้นที่เขตเมืองแก่นนครราชสีมา มีสัดส่วน ไม้ยืนต้นหนึ่งต้น ต่อจำนวนประชากร 11.38 คน จากการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลเทียบกับเกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆแล้วผู้วิจัยสามารถนำมาสรุปเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองแก่นนครราชสีมาได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สถานการณ์ปัจจุบันเป้าหมายในอนาคตและแนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวในเมืองนครราชสีมา

ลำดับ	สถานการณ์ปัจจุบัน	เป้าหมายในอนาคต	แนวทางการพัฒนา
1	สัดส่วนสัดส่วนพื้นที่สีเขียว ต่อจำนวนประชากร 9.54 ตารางเมตรต่อคน	16 ตารางเมตรต่อคน	เพิ่มพื้นที่สีเขียว 159,189 ตารางเมตร (ประมาณ 100 ไร่)
2	พื้นที่สีเขียวที่มีความยั่งยืน	เพิ่มไม้ยืนต้น เป็น 4.72 ต้นต่อไร่ รวม 5,511 ต้น	ปลูกไม้ยืนต้นริมทางเท้า หรือเกาะกลางถนน อาจปลูกไม้ล้มลุกที่มีขนาดใหญ่แล้ว และปลูกจากต้นกล้าในพื้นที่ที่ไม่ใช่ทางเดินหลัก
3	ความสามารถของพื้นที่สีเขียวในการลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์	เพิ่มพื้นที่สีเขียวป่าในเมืองแบบริ้วยาว (Linear Urban Forest) เป็นทางฉนวนสีเขียว (Green Corridor)	ปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มบริเวณริมถนนสายต่างๆ ในเมืองที่มีความกว้างเพียงพอ เพื่อให้ไม้ยืนต้นกระจายตัวทั่วเมือง

ตารางที่ 5 สถานการณ์ปัจจุบันเป้าหมายในอนาคตและแนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียว  
ในเมืองนครราชสีมา (ต่อ)

ลำดับ	สถานการณ์ปัจจุบัน	เป้าหมายในอนาคต	แนวทางการพัฒนา
4	แนวคิดในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ	เพิ่มความหลากหลาย โดยการปลูกต้นไม้ชนิดอื่นๆ เพิ่ม เพื่อให้สัดส่วนจำนวนต้นราชพฤกษ์ลดลงต่ำกว่าร้อยละ 10	การปลูกต้นไม้ชนิดอื่นๆเพิ่ม ได้แก่ ประดู่ กิ่งอ่อน สาธร มะม่วง นนทรี เป็นต้น และควบคุมจำนวนไม้ให้แต่ละชนิดจำนวนเกินร้อยละ 10
5	สัดส่วนจำนวนไม้ยืนต้นต่อพื้นที่เมือง	ควรเพิ่มจำนวนไม้ยืนต้นเป็น 4.72 ต้นต่อไร่ เท่ากับ 5,511 ต้น	ปลูกไม้ยืนต้นริมทางสัญจร ทางเท้า เกาะกลางถนน หรือบริเวณลานคอนกรีตขนาดใหญ่ เพื่อช่วยลดความร้อนที่เกิดขึ้นภายในเมือง
6	สัดส่วนจำนวนต้นไม้ต่อจำนวนประชากรไม้ยืนต้นหนึ่งต้นต่อจำนวนประชากร 11.38 คน	ไม้ยืนต้น 1 ต้นต่อประชากร 4.47 คน	ควรสนับสนุนให้ประชาชนปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มในที่ดินของตนเอง อาจใช้กลยุทธ์ทางภาษี การลดภาษีสำหรับบ้านเรือนที่มีไม้ยืนต้นขนาดใหญ่

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 การวิจัยครั้งนี้เป็นการทำงานเฉพาะพื้นที่ศึกษาซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของเมืองนครราชสีมา ดังนั้นหากต้องการฐานข้อมูลที่แม่นยำมากขึ้นควรขยายเขตของการสำรวจและเก็บข้อมูลให้ครอบคลุมเขตเทศบาลนครนครราชสีมาซึ่งมีพื้นที่ 23,430 ไร่

6.2 เครื่องมือวิจัย โปรแกรมประยุกต์ 4Rester จำเป็นต้องมีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นทั้งด้านความสะดวกต่อการใช้งาน และการพัฒนาระบบเครือข่ายให้มีเสถียรภาพมากขึ้นเนื่องจากจะมีขนาดข้อมูลที่ขยายมากขึ้นในอนาคต

6.3 ควรมีการสำรวจจากมุมมองบนอากาศ โดยใช้อากาศยานไร้คนขับ (UAV) หรือ โดรน ควบคู่ไปกับการสำรวจด้วย โปรแกรมประยุกต์ 4Rester เนื่องจากมีความรวดเร็วกว่า

และสามารถยืนยันความถูกต้องได้ทั้งสองแหล่งข้อมูล

7. เอกสารอ้างอิง

- กรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร. (2545ก). หน้า 16 *เกณฑ์และมาตรฐานผังเมืองรวม พ.ศ. 2549*. สืบค้นวันที่ 15 เมษายน 2565 จาก [http://subsites.dpt.go.th/edocument/images/pdf/sd\\_urban2std\\_plan.pdf](http://subsites.dpt.go.th/edocument/images/pdf/sd_urban2std_plan.pdf)
- กรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร. (2545ข). *มาตรฐานการวางผังเมือง*. สืบค้นวันที่ 15 เมษายน 2565 จาก <http://subsites.dpt.go.th/edocument/index.php/sd-urban/5-2017-04-03-01-02>.

3. ญัฐ พิชกรรม และ เกษม จันท์แก้ว. (2543). *โครงการการศึกษาผลของพื้นที่สีเขียวที่มีต่อการลดอุณหภูมิอากาศในกรุงเทพมหานคร : รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์*. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
4. ดำรง ศรีพระราม, ลดาวัลย์ พวงจิตร, สาพิศ ดิลกสัมพันธ์, สดการ ทีจันติก, นรินธร จำวงษ์, ละอองดาว เถาว์พิมาย, และทิพวรรณ สังข์ทอง. (2553). *การศึกษาลักษณะของพรรณไม้ ปริมาณการดูดซับก๊าซเรือนกระจกและขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดภาคป่าไม้: รายงานฉบับสมบูรณ์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะวนศาสตร์ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน).
5. นิธิ ลิศนันท. (2559). *การศึกษาศักยภาพของพื้นที่สาธารณะในเขตเมืองเก่า นครราชสีมา: รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์*. มปท: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.
6. บุญวงศ์ ไทยอุตสาห์, เอกรินทร์ อนุกุลยุทธชน, ปิติ กันตังกุล, วุฒิ หวังวัชรกุล, ปกรณ์ นิลประพันธ์, ลดาวัลย์ พวงจิตร, และแอนนา เขียวชอุ่ม. (2547). *มาตรการในการเพิ่มและการจัดการพื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนอย่างยั่งยืน: รายงานฉบับสมบูรณ์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะวนศาสตร์ ศูนย์วิจัยป่าไม้ สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
7. มณฑาทิพย์ โสมมีชัย. (2559). *การคัดเลือกชนิดไม้และการจัดการต้นไม้ในเมือง*. (เอกสารประกอบคำบรรยาย) กรุงเทพฯ: ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
8. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2559). *คู่มือการพัฒนาเมืองและชุมชนสู่สังคมคาร์บอนต่ำ*. กรุงเทพฯ: บริษัท เวิลด์ ปรี้น (ประเทศไทย) จำกัด.
9. Chen, J. et al. (2016). *International Center for Ecology, Meteorology, and Environment*. Nanjing, China: University of Information Science and Technology.