

## การศึกษาและพัฒนาห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ Stud and Development for elderly Bathroom

ณัฐกิจ หาญบุญญานนท์<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ กรณีศึกษา บ้านพักคนชราบางแค ซึ่งผลในการศึกษาเบื้องต้นพบว่าผู้สูงอายุมีความต้องการอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำ ทางผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญในอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุมากที่สุดภายในที่อยู่อาศัย จึงทำการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อช่วยในลดอุบัติเหตุในการดำเนินชีวิตประจำวันอย่างปลอดภัย การออกแบบอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำที่เหมาะสมในการใช้งานของผู้สูงอายุ เพื่อลดอุบัติเหตุ โดยการศึกษาตามขั้นตอนการวิจัยเกี่ยวกับระบบเตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ มาทำการหาประสิทธิภาพของระบบเตือนภัยใน 4 ด้าน คือ ด้านการประเมินผลความถูกต้อง (Functional Requirement Test) และด้านประสิทธิภาพ เป็นการประเมินความถูกต้องและประสิทธิภาพในการทำงาน (Functional Test) ด้านประเมินลักษณะการออกแบบระบบว่ามีความง่ายต่อการใช้งาน (Usability Test) ด้านการประเมินระบบในด้านความปลอดภัย (Security Test)

### ผลการวิจัยสรุปว่า

1. ประสิทธิภาพอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ มีความเหมาะสมในระดับสูง
2. อุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ สามารถนำไปประยุกต์ออกแบบใช้กับอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในห้องน้ำได้ ตามคุณสมบัติทางกายภาพที่ได้จากการทดสอบ

คำสำคัญ : ศึกษาและพัฒนาห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ

### Abstract

This research aimed to study and develop the bathroom for elderly CASE STUDY: The Elderly Housing Ban Bang-Kae, whose initial study found that the elderly had desire for warning alarms installed in bathroom. The researchers realized the importance of warning alarms in elderly bathroom where accidents had occurred the most among others rooms in resident, the researchers, therefore, studied and developed the warning alarms in elderly bathroom in order to decrease the daily accidents. The study of suitable warning alarms in elderly bathroom designed for decreasing accidents separated the efficiency into four aspects; functional requirement test; functional test; usability test; and security test.

The study concluded that:

1. The level of suitability of the warning alarm in elderly bathroom efficiency was high
2. The warning alarm in elderly bathroom was able to be adapted for practical using with other accessories in toilet due to the tested physical attributes.

**Keyword :** Study and Development for elderly Bathroom

ณัฐกิจ หาญบุญญานนท์<sup>1</sup> พิชัย สดภิบาล<sup>2</sup> เลิศลักษณ์ กลั่นหอม<sup>3</sup>

<sup>1</sup> นักศึกษามหาบัณฑิต สาขาครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

<sup>2</sup> รองศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยโท คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

<sup>3</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## บทนำ

วัยสูงอายุเป็นวัยที่ต้องเผชิญกับวิกฤตการณ์อย่างมากมาย ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทั้งทางร่างกายและจิตใจอันเริ่มมาแต่วัยผู้ใหญ่ตอนต้น วัยกลางคนและส่งผลเด่นชัดในช่วงวัยอายุนี้ เมื่อเข้าสู่วัยชราหรือวัยสูงอายุระบบต่างๆของร่างกายทำหน้าที่ได้โดยมีข้อจำกัด อวัยวะร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เสื่อมอย่างเห็นได้ชัดเด่น ตั้งแต่ภายนอกร่างกาย คือ ผมหงอก ผิวหนังที่เหี่ยวย่น บางคนหลังค่อมเคลื่อนไหวได้ช้าลง การทรงตัวไม่ดี กระดูกเปราะหักง่าย ปวดหลัง เลนส์ตาเสื่อม มองเห็นไม่ชัดเด่น ความสามารถในการได้ยินน้อยลง การเปลี่ยนแปลงของสภาพร่างกายเป็นเหตุ ความสามารถในการใช้พลังงานเพื่อรักษา และคงสภาพของร่างกายให้แข็งแรงเป็นไปได้ยาก การที่ประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายระบบต่างๆ ลดลง โอกาสเกิดโรคก็ง่ายขึ้นได้ง่าย ซึ่งเป็นไปแล้วต้องใช้เวลาในการรักษานานกว่าวัยอื่นๆ เช่นโรคข้อเข่าเสื่อมและอุบัติเหตุหกล้ม ในผู้สูงอายุ (กมลทิพย์ ภูมิศรี.2547:50)

แนวทางเวชปฏิบัติการป้องกัน/ประเมินภาวะหกล้มในผู้สูงอายุ ได้รายงานข้อมูลของผู้สูงอายุที่เกิดอุบัติเหตุหกล้ม เกิดจากหลายสาเหตุแบ่งได้ดังนี้ ผู้สูงอายุเคยหกล้มร้อยละ 10.3 ผู้สูงอายุมีแนวโน้มหกล้มสูงขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น ผู้สูงอายุหญิงหกล้มสูงกว่าชาย หญิงร้อยละ 12.6 ชายร้อยละ 7.4, เข้ารับการรักษาในสถานพยาบาลถึงร้อยละ 9.8 สาเหตุที่ทำให้หกล้ม 3 อันดับแรกคือ สะดุดสิ่งกีดขวาง ลื่น หน้ามืด ผลกระทบต่อสุขภาพ ความเจ็บป่วยร้อยละ 5-10 มีการบาดเจ็บรุนแรง เช่น กระดูกหัก การบาดเจ็บของสมองอย่างรุนแรง ภาวะกระดูกหักร้อยละ 3.5-6 การเสียชีวิตร้อยละ 20-30 ของผู้สูงอายุที่หกล้มและมีกระดูกข้อสะโพกหัก ความพิการทางด้านร่างกาย การสูญเสียความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวันร้อยละ 25-75 ผลกระทบต่อสุขภาพจิต ความกังวล (anxiety) กลัวการหกล้มซ้ำร้อยละ 30 - 73 สูญเสียความมั่นใจในการเดิน สูญเสียความสามารถในการช่วยเหลือตนเอง ภาวะซึมเศร้า ผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม ค่ารักษาพยาบาล สูญเสีย 71 ล้านเหรียญสหรัฐต่อปี (ผู้สูงอายุฮ่องกง) สูญเสีย 200 ล้านเหรียญสหรัฐต่อปี (ผู้สูงอายุอเมริกา) สูญเสียเวลาทำงานของญาติ การดูแลในระยะยาวเมื่อเกิดความพิการ การหกล้มในผู้สูงอายุอาจเป็นเหตุทำให้บาดเจ็บหรือเสียชีวิต โดยเฉพาะกระดูกหักหรือเลือดออกในศีรษะ ในระหว่างการฟื้นตัวอาจมีการกำเริบของโรคเรื้อรัง (สุทธิชัย จิตะพันธุ์กุล. 2541: 65)

ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของห้องน้ำกับผู้สูงอายุ จึงทำการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ จึงมีแนวคิดที่จะศึกษาและพัฒนา เพื่อช่วยในลดอุบัติเหตุในการดำเนินชีวิตประจำวันอย่างปลอดภัย รวมถึงมีการช่วยเหลือเมื่อเกิดอุบัติเหตุได้ทันที

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ กรณีอุปกรณ์ห้องน้ำ
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์ห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ ที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาขึ้นใหม่

## กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. การศึกษาและพัฒนาห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุกรณีอุปกรณ์ห้องน้ำ ใช้กรอบแนวคิดด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ตามกฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548

2. การออกแบบอุปกรณ์ห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ ใช้กรอบแนวคิดด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ของมนตรี ยอดบางเตย. (2538 :37) การใช้สอย ความงาม ต้นทุนการผลิต ความปลอดภัยและการบำรุงรักษา

## ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ ที่ใช้กับห้องน้ำได้กำหนดขอบเขตในการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีส่วนประกอบ ดังนี้

ประชากรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ได้แก่ ผู้สูงอายุในสถานสงเคราะห์ บ้านพักคนชราบางแค จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 210 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้สูงอายุในสถานสงเคราะห์บ้านพักคนชราบางแค กรุงเทพมหานคร ที่สามารถให้ข้อมูลได้จำนวน 144 คน แบ่งเป็นชาย 34 คน หญิง 110 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยคือ ประสิทธิภาพของน้ำสำหรับผู้สูงอายุที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาขึ้นใหม่

### นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

ผู้สูงอายุ หมายถึง ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ทั้งผู้ชายและผู้หญิง

ห้องน้ำ หมายถึง สถานที่อาบน้ำ ทำความสะอาดร่างกายและขับถ่าย

การพัฒนาห้องน้ำ หมายถึง การปรับปรุงอุปกรณ์ในห้องน้ำ ได้แก่ ราวจับในห้องน้ำ พื้นห้องน้ำสำเร็จรูป อุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำ

โรคผู้สูงอายุ หมายถึง ภาวะที่ร่างกายทำงานไม่เป็นปกติอันเนื่องมาจาก การเสื่อมทางร่างกายของผู้สูงอายุ

ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้มีความรู้ทักษะเฉพาะด้านซึ่งความเห็นของผู้นั้นอาจเป็นประโยชน์ในการวินิจฉัยชี้ขาด

ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลสำเร็จของการใช้อุปกรณ์ในห้องน้ำที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่ ตามเกณฑ์ของผู้เชี่ยวชาญ

การพัฒนา หมายถึง การวิเคราะห์กระบวนการในการออกแบบ โดยคำนึงถึงมาตรฐานอุตสาหกรรม, มาตรฐานวัสดุ, หน้าที่ใช้สอย, ความปลอดภัย, ความแข็งแรงและการบำรุงรักษา

หน้าที่ใช้สอย หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานได้จริงตรงกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ความสะดวกสบายในการใช้งาน หมายถึง การคำนึงถึงสัดส่วนที่เหมาะสมในการใช้งาน ขนาดความสูง กว้าง ยาว และการหยิบง่ายใช้คล่องในตัวผลิตภัณฑ์

มาตรฐานอุตสาหกรรม หมายถึง ข้อกำหนดทางวิชาการที่ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ได้กำหนดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้ผลิตในการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพในระดับที่เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ แบ่งตามขั้นตอนดังนี้

1. การสำรวจด้วยตนเองพร้อมถ่ายภาพ

2. แบบสอบถามกลุ่มผู้สูงอายุ บ้านพักคนชราบางแค จังหวัดกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล เป็นแบบสอบถามแบบมีโครงสร้างเป็นแบบให้เลือกตอบ ลักษณะบรรยายผล โดยการทำการสอบถามในส่วนผลที่ได้รับจากการใช้งานจากห้องน้ำเดิม และห้องน้ำข้างเคียงรวมถึงความต้องการหรือการพัฒนาอุปกรณ์ในห้องน้ำใหม่

3. แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ในการประเมินรูปแบบอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำ เพื่อใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ ที่สร้างและพัฒนาขึ้นโดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน คือ (Rating Scale) โดยแบบสอบถามเป็นแบบประมาณค่าในการประมาณค่าแบ่งออกเป็น 5 ระดับ

4. แบบวัดประสิทธิภาพของอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำที่พัฒนาขึ้นใหม่ โดยเป็นแบบตรวจสอบความถูกต้องในการทำงาน

### วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างแบบสอบถามกลุ่มผู้สูงอายุ บ้านพักคนชราบางแค สอบถามความคิดเห็นที่มีต่อห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ โดยผู้วิจัยได้ประสานงานและเรียนเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบแบบสอบถามเพื่อหาความเที่ยงตรงที่มีต่อแบบสอบถาม

2. กระบวนการทางการออกแบบอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำเพื่อรูปแบบที่เหมาะสมของอุปกรณ์เตือนภัยในที่ใช้ในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ ด้านการใช้งานและการผลิต

3. แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาอุปกรณ์เตือนภัยในที่ใช้ในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ ในส่วนของการตรวจหรือประเมินแบบร่างที่ได้รับการออกแบบแล้ว (Sketch Design)

โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ผู้วิจัยได้ประสานงานและเรียนเชิญ ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบเครื่องมือประกอบไปด้วยกัน 2 ด้านคือ

1. ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์
2. ด้านวิศวกรรม
4. การสร้างอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ
5. สร้างแบบประเมินวัดประสิทธิภาพ ของอุปกรณ์เตือนภัยในที่ใช้ในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ โดยเรียนเชิญ ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือประกอบไปด้วยกัน 2 ด้าน ตรวจสอบประเมินวัดประสิทธิภาพ เพื่อหาความเที่ยงตรง ที่มีต่อประเมินวัดประสิทธิภาพ

#### การพัฒนาผลิตภัณฑ์

- ผู้วิจัยได้ทำการสร้างและพัฒนาห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ โดยมีขั้นตอนการพัฒนาห้องน้ำ ดังนี้
1. ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในการทำงานวิจัย กฎเกณฑ์และข้อบังคับเบื้องต้นของการออกแบบ การศึกษาและพัฒนาห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ
  2. ทำการศึกษาห้องน้ำเดิมที่ใช้อยู่ปัจจุบันและห้องน้ำชั่วคราว
  3. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามและการสังเกตจากกลุ่มตัวอย่างและผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านต่างๆ เพื่อใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ
  4. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิในด้านต่างๆ เพื่อใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ ผู้วิจัยได้ประสานงานและเรียนเชิญ ผู้ทรงคุณวุฒิประกอบไปด้วยกัน 2 ด้านคือ

##### 1. ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

ได้มีการเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จากสถาบันการศึกษาและ หน่วยงานเอกชนที่มีประสบการณ์ที่เกี่ยวกับงานวิจัยนี้เป็นจำนวน 3 ท่าน คือ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พรเทพ เลิศเทวศิริ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อาจ วสุวานิช คณะสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. คุณกิตติพร ชาวบ้านเกาะ ผู้อำนวยการฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริษัท BATHROOM DESIGN จำกัด

##### 2. ด้านวิศวกรรม

ได้มีการเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม จากสถาบันการศึกษาและหน่วยงานเอกชน ที่มีประสบการณ์ที่เกี่ยวกับงานวิจัยนี้เป็นจำนวน 3 ท่าน

1. อาจารย์ นุทล สุวรรณชาติ ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์
2. คุณแสงจันทร์ บรรลุลันต์ หัวหน้าช่าง บริษัท FUTURE KIT จำกัด
3. คุณวิโรจน์ ชินปัญชนะ วิศวกรไฟฟ้า บริษัท เดิมโก้ อินดัสตรี จำกัด
5. นำเอาหลักการที่ได้จากการศึกษาข้อมูลทั้งหมดมาออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุในแบบร่าง และนำเสนอพร้อมรับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านต่างๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขจนผ่าน

6. สรุปแบบและมิติในส่วนต่าง พร้อมเขียนแบบเพื่อการผลิต

7. สร้างอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำต้นแบบ

8. นำอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำต้นแบบที่สร้างพัฒนาขึ้นไปทดสอบประสิทธิภาพ เป็นการดำเนินการทดสอบด้านประสิทธิภาพเป็นการประเมินความถูกต้องและประสิทธิภาพในการทำงาน (Functional Test) จำนวน 30 ครั้ง และด้านการประเมินผลความถูกต้อง (Functional Requirement Test) ด้านประเมินลักษณะการออกแบบระบบว่ามีความง่ายต่อการใช้งาน (Usability Test) ด้านการประเมินระบบ ในด้านความปลอดภัย (Security Test) โดยเจ้าหน้าที่บ้านพักคนชราบางแคจำนวน 10 คน

9. นำผลที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพและสอบถามความคิดเห็นมาทำการวิเคราะห์ ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อสรุปผลการวิจัย



## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 3 ส่วน ตามลำดับดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการศึกษาแนวทางการสร้างและพัฒนาห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ ขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงหน่วยงานที่ต้องการเก็บข้อมูลเพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูลติดต่อกลุ่มผู้สูงอายุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอความอนุเคราะห์ ในการสอบถามโดยการใช้อุปกรณ์บันทึกข้อความ แล้วนำข้อมูลสรุปแบบบรรยายผลเพื่อเป็นแนวทางการสร้างและพัฒนาห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุติดต่อกับผู้ทรงคุณวุฒิ ขอความอนุเคราะห์ในการสอบถาม บันทึกการสอบถาม เพื่อเป็นแนวทางการสร้างและพัฒนาห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากออกแบบแบบสอบถามผู้สูงอายุ บ้านพักคนชราบางแค จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 144 คน สอบถามความคิดเห็นที่มีต่อห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุแบบเดิม และความต้องการเบื้องต้นในการพัฒนาห้องน้ำ เพื่อในการสร้างและพัฒนาขึ้นใหม่ โดยแบบสอบถามเป็นแบบให้เลือกตอบและปลายเปิด

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการสร้างและพัฒนาห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ ผู้วิจัยได้ติดต่อกับผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอความอนุเคราะห์ในการสอบถามในส่วนของการตรวจหรือประเมินแบบร่างที่ได้รับการออกแบบมาแล้ว (Sketch Design) โดยแบบสอบถามเป็นแบบประมาณค่าในการประมาณค่าแบ่งออกเป็น 5 ระดับ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการวัดประสิทธิภาพที่มีต่อห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุที่พัฒนาขึ้นใหม่ ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพจากการทดลองเป็นจำนวน 30 ครั้ง และเจ้าหน้าที่บ้านพักคนชราบางแค ต่อกอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุจำนวน 10 ท่านผู้วิจัยติดต่อกลุ่มผู้สูงอายุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอความอนุเคราะห์ ในการแจกและตอบวัดประสิทธิภาพ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ทำการตอบแบบวัดประสิทธิภาพตรวจสอบจำนวน และความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับคืน นำแบบวัดประสิทธิภาพมาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลโดยนำไปหาค่าเฉลี่ยในการทำงาน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงสถิติ

## การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างเป็นการวิเคราะห์โดยใช้หลักเหตุและผลในลักษณะบรรยายผล เพื่อใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิ,ผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้มีประสบการณ์ในส่วนของการตรวจ หรือประเมินแบบร่างที่ได้รับการออกแบบมาแล้ว โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนค่า (Rating Scale) โดยทำการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) วิเคราะห์เป็นรายข้อ เฉพาะด้านโดยนำเสนอในรูปแบบของตารางพร้อมคำบรรยายประกอบเกณฑ์ในการวิเคราะห์พิจารณาประเมินจากช่วงของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ดังนี้

4.50	-	5.00	หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.50	-	4.49	หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
2.50	-	3.49	หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
1.50	-	2.49	หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1.00	-	1.49	หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

3. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบประสิทธิภาพวัสดุในการใช้งาน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพ เพื่อนำค่าที่ได้มาทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเกณฑ์มาตรฐานเพื่อกำหนดหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำเสนอในรูปแบบของตารางพร้อมคำบรรยายประกอบเกณฑ์ในการวิเคราะห์พิจารณาประเมิน

## สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ใช้สถิติดังต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ย (Mean)
2. ร้อยละ (Percentage)
3. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (S.D.)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความต้องการของผู้สูงอายุบ้านพักคนชราบางแค ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม ทั้งหมด 144 คน

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนร้อยละเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้สูงอายุที่มีต่อห้องน้ำ

รายการ	จำนวน (N=144)	ร้อยละ
สิ่งที่ท่านต้องการให้ปรับปรุงในห้องน้ำมากที่สุดคือข้อใด		
พื้นห้องน้ำ	12	8.33
ราวจับช่วยพยุงในห้องน้ำ	8	5.55
อุปกรณ์เตือนภัยฉุกเฉินในห้องน้ำ	124	86.12
รวม	144	100

สรุปความคิดเห็นของผู้สูงอายุบ้านพักคนชราบางแค ที่มีต่อห้องน้ำ ร้อยละ 100 ไม่มีระบบเตือนภัยที่ใช้อยู่ในปัจจุบันในการณีฉุกเฉิน คิดว่าระบบเตือนภัยในการณีฉุกเฉินมีความจำเป็น ร้อยละ 84 คิดว่าระบบเตือนภัยในการณีฉุกเฉินไม่มีความจำเป็น ร้อยละ 16 บริเวณในห้องน้ำที่ใช้อยู่ในปัจจุบันที่คาดว่าจะเกิดอุบัติเหตุร้ายที่สุด พื้นห้องน้ำ ร้อยละ 42.4 บริเวณพื้นที่อาบน้ำ ร้อยละ 38.2 บริเวณประตู ร้อยละ 19.4 ระยะเวลาในการใช้ห้องน้ำ (สำหรับขับถ่าย) ต่อครั้ง 10 - 15 นาที ร้อยละ 77.8 ใช้เวลา 16 - 20 นาที ร้อยละ 17.4 ใช้เวลา 21 - 25 นาที ร้อยละ 1.38 ใช้เวลา 25 - 30 นาที ร้อยละ 3.42 ระยะเวลาในการใช้ห้องน้ำ (สำหรับอาบน้ำ) ต่อครั้ง 10 - 15 นาที ร้อยละ 50.69 ใช้เวลา 16 - 20 นาที ร้อยละ 30.55 ใช้เวลา 21 - 25 นาที ร้อยละ 3.47 ใช้เวลา 25 - 30 นาที ร้อยละ 15.29 มีราวจับยึดกันหกล้มและช่วยพยุงตัวที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ร้อยละ 76.39 ไม่มีราวจับยึดกันหกล้มและช่วยพยุงตัวที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ร้อยละ 23.61 ราวจับที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีความลื่น ร้อยละ 19.41 ราวจับที่ใช้อยู่ในปัจจุบันไม่มีความลื่น ร้อยละ 80.56 จำนวนราวจับที่ใช้อยู่ในปัจจุบันในห้องน้ำเพียงพอต่อการใช้งาน ร้อยละ 77.08 จำนวนราวจับที่ใช้อยู่ในปัจจุบันในห้องน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ร้อยละ 22.92 มีความคิดเห็นกับพื้นผิวราวจับ ความเป็นผิวเรียบ ร้อยละ 74.31 ความมีลวดลายป้องกันลื่น ร้อยละ 15.29 ควรมีร่องนิ้วมือในการจับ ร้อยละ 2.77 สามารถมองเห็นได้ดีขณะที่มีแสงสว่าง ร้อยละ 7.63 สิ่งที่ต้องการให้ปรับปรุงในห้องน้ำมากที่สุดคือ พื้นห้องน้ำ ร้อยละ 8.33 ราวจับช่วยพยุงในห้องน้ำ ร้อยละ 5.55 ระบบเตือนภัยฉุกเฉินในห้องน้ำ ร้อยละ 86.12

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำผู้สูงอายุ บ้านพักคนชราบางแค จากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาอุปกรณ์เตือนภัย ในห้องน้ำผู้สูงอายุ จากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการผลิต โดยแสดงค่าเฉลี่ยคะแนนประเมิน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ความคิดเห็นที่มีต่อคุณลักษณะด้านต่างๆ	รูปแบบที่ 1		รูปแบบที่ 2		รูปแบบที่ 3	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
1. การใช้สอย	2.79	0.672	3.03	0.772	3.76	0.781
2. ความงาม	2.66	0.455	2.55	0.381	3.49	0.647
3. ความปลอดภัยและการบำรุงรักษา	2.60	0.742	2.72	0.768	3.50	1.123
4. ต้นทุนการผลิต	2.29	0.604	2.71	0.865	3.66	0.537
5. การสื่อสาร	3.58	0.720	3.75	0.430	3.91	0.432
รวม	2.78	0.638	2.95	0.642	3.66	0.691

จากตาราง สรุปรูปแบบการพัฒนา ความเหมาะสมของอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำผู้สูงอายุ บ้านพักคนชราบางแค จากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 2 ด้าน ผลปรากฏว่าระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบร่างผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำผู้สูงอายุ รูปแบบที่ 3 ได้คะแนนรวมทุกด้านสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ย 3.66 (มีความเหมาะสมอยู่ในระดับสูง) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำการทดลองขึ้นรูปตามแบบร่างผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์เตือนภัย ในห้องน้ำผู้สูงอายุ รูปแบบที่ 3 มาสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์และพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในลำดับต่อไป

ผลการวิเคราะห์ในการวัดประสิทธิภาพ ของอุปกรณ์เตือนภัย ในห้องน้ำผู้สูงอายุ บ้านพักคนชรา บางแคที่ได้พัฒนาแล้ว

ตารางที่ 3 แสดงผลการวัดประสิทธิภาพ ระบบด้านต่างๆ (เจ้าหน้าที่บ้านพักคนชรบางแค) จำนวน 10 ท่าน

ความคิดเห็นที่มีต่อคุณลักษณะด้านต่างๆ	ผลที่ได้จากการวัดประสิทธิภาพ (ร้อยละ)	
	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
การประเมินผลความถูกต้อง (Functional Requirement Test)		
ความสามารถของระบบในการเตือนภัย	100	-
ระบบเตือนภัย สามารถสื่อให้เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	100	-
การออกแบบระบบว่ามีความง่ายต่อการใช้งาน (Usability Test)		
ความง่ายต่อการใช้งานของระบบ	100	-
ความเหมาะสมในการเลือกใช้ระบบตรงจับสัญญาณ	100	-
ความเหมาะสมในการเลือกใช้นาฬิกา และรูปทรงของอุปกรณ์เตือนภัย	100	-
ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย	100	-
ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของอุปกรณ์เตือนภัย	100	-
การประเมินระบบในด้านความปลอดภัย (Security Test)		
ความปลอดภัยในการใช้งานระบบไฟฟ้า	100	-
ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์ไม่เป็นอันตราย ต่อผู้ใช้ห้องน้ำเมื่อเกิดอุบัติเหตุ	100	-
ความเหมาะสมของวัสดุกับการใช้งาน	100	-
รวม	100	-

จากตารางที่ 3 สรุปได้ว่าผลการประเมินระบบด้านต่างๆ(เจ้าหน้าที่บ้านพักคนชรบางแค) จำนวน 10 ท่าน ในการวัดประสิทธิภาพของอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำผู้สูงอายุ บ้านพักคนชรบางแคที่ได้พัฒนาแล้ว ระบบด้าน Functional Requirement Test มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับสูง) มีคะแนนร้อยละ 100 ประเมินระบบด้าน Usability Test (มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับสูง) มีคะแนนร้อยละ 100 ระบบด้าน Security Test (มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับสูง) มีคะแนนร้อยละ 100

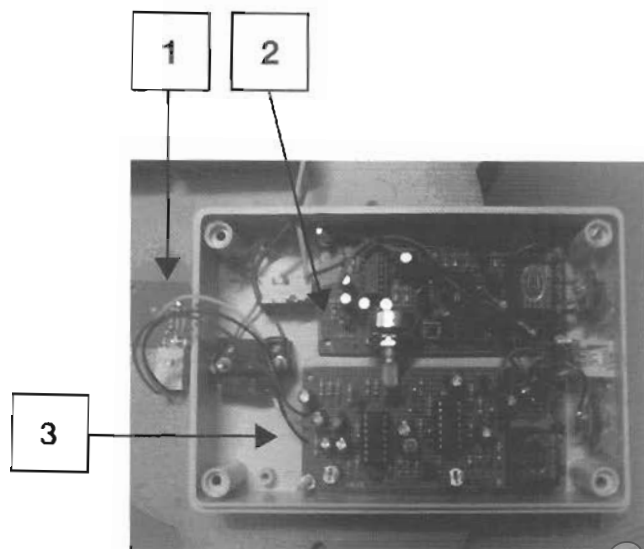


ผลการวิเคราะห์ในการวัดประสิทธิภาพ ของอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำผู้สูงอายุ ด้าน Function Test (เจ้าหน้าที่บ้านพักคนชราบางแค) จำนวน 30 ครั้ง

ตารางที่ 4 แสดงผลการวัดประสิทธิภาพของ ระบบด้าน Function Test

ความคิดเห็นที่มีต่อคุณลักษณะด้านต่างๆ	ผลที่ได้จากการวัดประสิทธิภาพ (ร้อยละ)	
	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
การประเมินความถูกต้องและประสิทธิภาพในการทำงาน (Functional Test)		
ความถูกต้องของสัญญาณ เปิด-ปิด การทำงานของระบบ	100	-
ความถูกต้องในการทำงานของสัญญาณตรวจจับในห้องน้ำ	100	-
ความถูกต้องในการปรับตั้งเวลาในการทำงานของระบบ	100	-
ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องตรวจจับสัญญาณ	100	-
ความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ	100	-
ความน่าเชื่อถือได้ของระบบ	100	-
ความครอบคลุมของสัญญาณตรวจจับในห้องน้ำ (2.5 เมตร)	100	-
ความถูกต้องของระบบแบบทำงานด้วยเชือก	100	-
ความถูกต้องของระบบไฟฉุกเฉิน	100	-
ความถูกต้องของระบบไฟแสงสว่าง	100	-
ความถูกต้องของสัญญาณไฟเตือนภัย	100	-
รวม	100	-

จากตารางที่ 4 สรุปได้ว่าผลการประเมินระบบด้านการประเมินความถูกต้อง และประสิทธิภาพในการทำงาน (Function Test) จำนวน 30 ครั้ง ในการวัดประสิทธิภาพของอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำผู้สูงอายุ บ้านพักคนชราบางแคที่ได้พัฒนาแล้ว ความถูกต้องของสัญญาณการทำงานของระบบ (มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับสูง) มีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 100

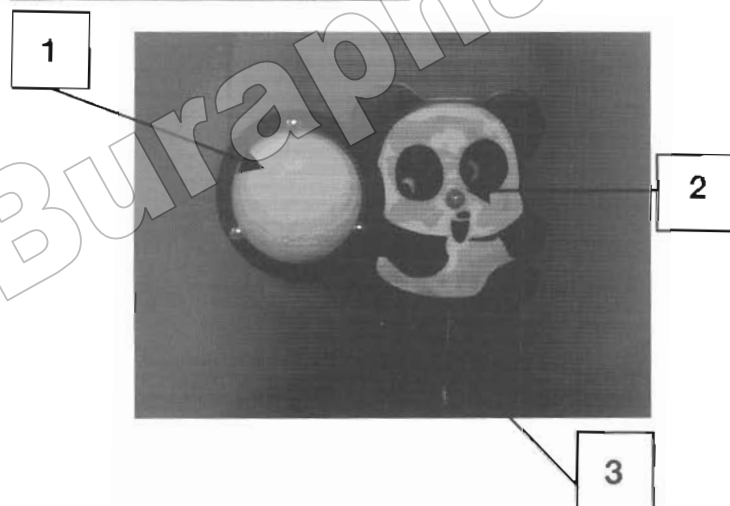


รูปที่ 1 แสดงชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของอุปกรณ์เตือนภัยประกอบด้วย

- 1) ชุดวงจร Sensor จับการเคลื่อนไหว
- 2) ชุด Timer ปรับตั้งเวลาในการส่งสัญญาณ
- 3) Sensor จับการเคลื่อนไหว



รูปที่ 2 แสดง Sensor จับการเคลื่อนไหว ตำแหน่งทางเข้า-ออกของประตู เพื่อทำหน้าที่ส่งสัญญาณ เปิด-ปิด ระบบการทำงานของอุปกรณ์เตือนภัย



รูปที่ 3 แสดงอุปกรณ์เตือนภัยประกอบด้วย

1. ไฟแสงสว่างฉุกเฉินในกรณีไฟดับ สามารถปรับระดับของความสว่างได้
- 2 Sensor จับการเคลื่อนไหว
3. เชือกกระตุกในกรณีต้องการความช่วยเหลือ

### สรุปผลการวิจัย

สรุปโครงการวิจัย การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุมี 4 ขั้นตอนดังนี้  
 ขั้นตอนการศึกษาข้อมูลจาก แบบสอบถามความคิดเห็นห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ จากผู้สูงอายุบ้านพักคนชราบางแค จำนวน 144 คน มีความต้องการอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ คิดเป็นร้อยละ 86.12 อยู่ในระดับสูงสุด

ขั้นตอนการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ ตามกรอบแนวคิดของการวิจัย ผลการประเมินรูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 6 ท่านในทุกด้านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.66 ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก

ขั้นตอนการประเมินแบบวัดประสิทธิภาพอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อหาวิธีการทดลองวัดประสิทธิภาพ ผลการประเมินแบบวัดประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 6 ท่านในทุกด้านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.66 ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพจากการทดลองเป็นจำนวน 30 ครั้ง และผู้เกี่ยวข้องต่ออุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุจำนวน 10 ท่าน มีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งหมายความว่ามีประสิทธิภาพในระดับสูง

ผลสรุปจากการวัดประสิทธิภาพ พบว่ามีประสิทธิภาพสูงมีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 100 โดยสรุปผลการวัดประสิทธิภาพแบ่งเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วย

1. ด้านการประเมินผลความถูกต้อง และประสิทธิภาพของระบบว่าตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบมากน้อยเพียงใด (Functional Requirement Test)
2. ด้านการประเมินความถูกต้องและประสิทธิภาพในการทำงานของระบบว่าสามารถทำงานได้ตามการทำงานของระบบมากน้อยเพียงใด (Functional Test)
3. ด้านการประเมินลักษณะการออกแบบระบบว่ามีความง่ายต่อการใช้งานมากน้อยเพียงใด (Usability Test)
4. ด้านการประเมินระบบในด้านการรักษาความปลอดภัยของ ข้อมูลในระบบว่ามีความน้อยเพียงใด (Security Test)

#### อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ ผู้วิจัยได้นำประเด็นที่สำคัญจากความต้องการของผู้สูงอายุ สำหรับการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ โดยผู้วิจัยได้ใช้หลักในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ตามกรอบแนวคิดของมนตรี ยอดบางเตย, 2538 ที่กล่าวถึงว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต้องคำนึงถึง การใช้สอย ความงาม ต้นทุนการผลิต ความปลอดภัยและการบำรุงรักษาและกรอบแนวคิดด้านการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ ตามกฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548

การวัดประสิทธิภาพของอุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ รวมทุกด้านมีค่ามีคะแนนคิดเป็น ร้อยละ 100 หมายถึงอุปกรณ์มีประสิทธิภาพในระดับสูง เพราะผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และวิศวกรรมแล้ว จึงมีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัย ของ รุจเรศ กล้าบรรจง (2551) ได้ทำวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาเก้าอี้พักผ่อนสำหรับผู้สูงอายุ และพิพัฒน์ ตั้งนิติพงศ์ (2550) ได้ทำวิจัยเรื่องการออกแบบบ้านพักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ

#### ข้อเสนอแนะ

ในการทำวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะจากการวิจัยดังนี้คือ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

อุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ สามารถนำไปประยุกต์ออกแบบใช้กับอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในห้องน้ำได้ และวงจรการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) ควรมีระยะในการตรวจจับที่สามารถปรับค่าได้เพื่อเหมาะสมกับการใช้งานในห้องน้ำขนาดอื่นได้

2. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ในการวิจัยครั้งต่อไป

อุปกรณ์เตือนภัยในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุ ควรมีการปรับปรุงโครงสร้างให้สามารถกันน้ำได้ทั้งหมดเพื่อป้องกันการชำรุดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายใน ไฟเตือนภัย (ไฟไวบราว) ควรเป็นแบบ LED เพื่อลดอุปกรณ์แปลงกระแสไฟฟ้าได้ รวมทั้งเพิ่มอุปกรณ์ส่งสัญญาณทางโทรศัพท์ที่สามารถเพิ่มเติมได้โดยส่งเป็นข้อความได้ งานวิจัยครั้งนี้เป็นเพียงตัวอย่างหนึ่งของงานวิจัยประเภทวิจัยและพัฒนา (Research and Development)

ซึ่งสามารถนำวิธีการหลักการและกระบวนการของงานวิจัยครั้งนี้ เป็นแนวทางในการศึกษาเพื่อพัฒนาการศึกษา  
ผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

#### บรรณานุกรม

- พิพัฒน์ ตั้งนิติพงศ์.2550. "การออกแบบบ้านพักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ"  
วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.  
รจเรศ กล่ำบรรจง. 2551 "การศึกษาและพัฒนาเก้าอี้พักผ่อนสำหรับผู้สูงอายุ" วิทยานิพนธ์  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.  
ไตรรัตน์ จารุทัศน์. 2548. **มาตรฐานขั้นต่ำสำหรับที่พักอาศัยและสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุ**  
กรุงเทพฯ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย  
ชาญชัย สายสุด.2546. **"การใช้พื้นที่สวนสาธารณะของบ้านจัดสรรในเขตกรุงเทพมหานคร"**  
วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ. 2549. **อุบัติเหตุในบ้าน**. กรุงเทพฯ. กรมการแพทย์.