

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์บริหาร โครงการภายใต้ชุดโครงการการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อม อาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน ที่ประกอบด้วยโครงการย่อย ทั้งหมด 7 โครงการ ได้แก่ โครงการการ ออกแบบบ้านประหยัดพลังงานตามแนวคิดสถาปัตยกรรมยั่งยืน, การจัดภูมิทัศน์เพื่อลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร, การลดอุณหภูมิภายในอาคารด้วยการระบายอากาศร้อนเหนือฝ้าเพดานแบบอัด โนมัตติ, การพัฒนาวัสดุประกอบผนังตกแต่งภายในจากใยมะพร้าวเพื่อลดความร้อน, การพัฒนา วัสดุใยที่เหลือทิ้งจากการเกษตรเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร, การพัฒนา กระเบื้องหลังคาและฝ้าเพดาน โดยใช้อย่างธรรมชาติเพื่อลดอุณหภูมิภายในอาคาร และการผลิตไม้อัดจาก ชังข้าวโพดสำหรับเป็นผนังฉนวนความร้อนในอาคาร ทำให้ได้ต้นแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานและ สิ่งแวดล้อมที่สามารถประหยัดพลังงาน กลมกลืนกับธรรมชาติ และเป็นตัวอย่างของการนำผลงานวิจัย มาประยุกต์ใช้งานจริง นอกจากนี้ยังมีการนำผลการดำเนินงานบางส่วน ไปถ่ายทอดให้กับผู้มีส่วน เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นสถาบันการศึกษา ผู้ให้ทุนสนับสนุนด้านงานวิจัย องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ตลอดจนผู้สนใจทั่วไป จากที่กล่าวมาทั้งหมด จะเห็นว่า การบริหารชุด โครงการนี้สามารถประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ทุกประการ

ABSTRACT

This research project under the management objectives set for development of building materials and building environment for saving the energy. That includes all sub-projects 7 projects, including residential design for saving the energy under concept of sustainable architecture project, landscape design for reducing the heat transferred into buildings project, room temperature reduction by using automatic ceiling hot-air ventilation project, development of composite materials from coir fiber as interior panels for reducing the heat project, the application of sugar cane leave for producing energy conservative product for internal building project, the development of roof tile and ceiling using natural rubber for reducing the temperature at the interior of the buildings project, and production of plywood from corncob for heat resistance wall in building project. Both of them can made to model building energy conservation and environmental savings and example of bringing research to actual application. There are also bringing results to broadcast some of the people involved include educational institutions, funding of research, local organization and the private sector as well as the general interest. From resulting, they can achieve all objectives set.

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
สารบัญ	ข
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง	1
วัตถุประสงค์	2
ขอบเขตการวิจัย	2
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	6
แผนการบริหารแผนงานวิจัยและแผนการดำเนินงาน	6
แผนการสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่จากการทำการวิจัยตามแผนงานวิจัย	7
กลยุทธ์ของแผนงานวิจัย	8
ระยะเวลา และสถานที่ทำการวิจัย	9
ลักษณะ และสถานที่จัดการถ่ายทอดเทคโนโลยี	9
กลุ่มเป้าหมาย และวิทยากรในการถ่ายทอด	9
เอกสารและแผ่นพับประชาสัมพันธ์เผยแพร่	9
การประเมินผลการถ่ายทอด	10
บทที่ 4 ผลการวิจัย	12
ผลการดำเนินชุดโครงการการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคาร	12
เพื่อการประหยัดพลังงาน	
ผลการดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี	20
ผลการประเมินการถ่ายทอดเทคโนโลยี	28
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	33
บรรณานุกรม	34
ภาคผนวก	36

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง

ประเทศไทยมีภูมิอากาศอยู่ในเขตร้อนชื้น มีอุณหภูมิอากาศสูงตลอดเกือบทั้งปี ความร้อนที่เกิดขึ้นจากดวงอาทิตย์เกิดขึ้นทั้งแบบโดยตรงจากดวงอาทิตย์และทางอ้อมจากการคายรังสีความร้อนที่วัสดุเก็บความร้อนไว้ [1] ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้เองที่เป็นสาเหตุให้เกิดภาวะไม่สบายจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น จากทั้งภายในอาคารและสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร การขยายตัวอย่างรวดเร็วทางภาคเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรม รวมทั้งการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างต่อเนื่อง ทำให้ความต้องการพลังงานภายในประเทศสูงขึ้นโดยตลอดในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาอัตราการใช้พลังงานในประเทศไทยเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 13 ต่อปี [2] และมีแนวโน้มว่าจะยังคงเพิ่มขึ้นต่อไปในอัตราสูง ด้วยเหตุที่ความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ประกอบกับแหล่งพลังงานภายในประเทศมีจำกัด จึงจำเป็นต้องอาศัยการนำเข้าเป็นจำนวนมาก ทำให้สัดส่วนการพึ่งพาจากต่างประเทศสูงกว่าร้อยละ 60 เมื่อเทียบกับการใช้พลังงานทั่วทั้งประเทศคิดเป็นเงินตราต่างประเทศที่สูญเสียไปกว่าปีละ 155,000 ล้านบาท [3] นอกจากนั้นการสำรวจ และพัฒนาแหล่งพลังงานใหม่ ๆ ในประเทศไม่เพียงแต่จะใช้เงินลงทุนสูงมากเท่านั้น แต่ยังทำให้เราต้องสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติที่มีค่าจำนวนมากอันอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาวอีกด้วย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ตระหนักถึงวิกฤตการณ์การใช้พลังงาน จึงได้ตอบสนอง นโยบายของรัฐบาลในการสงวนรักษาพลังงานของชาติ โดยรับหน้าที่ควบคุม ดูแล และกำกับการผลิต และการใช้พลังงาน ตลอดจนส่งเสริมให้คนไทยใช้พลังงานอย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายจากการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง และที่สำคัญที่สุดก็เพื่อสงวนรักษา พลังงานไว้ให้เพียงพอสำหรับลูกหลานในอนาคต

ในกระแสของการประหยัดพลังงานที่กำลังเพิ่มขึ้นในปัจจุบัน ทำให้การใช้วัสดุเพื่อการอนุรักษ์พลังงานสำหรับอาคารบ้านพักอาศัยมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น วัสดุประเภทหนึ่งที่มีการใช้อย่างแพร่หลายเพื่อป้องกันความร้อนและประหยัดพลังงาน คือ ฉนวนป้องกันความร้อน วัสดุฉนวนถูกใช้ในอาคารเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากมีสมบัติการป้องกันความร้อนให้กับอาคาร ทำให้ผู้คนที่อาศัยอยู่ภายในรู้สึกเย็นสบายและช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการปรับอากาศได้มาก [4] ส่วนใหญ่แล้วเราจะใช้ฉนวนเพื่อการประหยัดพลังงานอย่างเดียวโดยลืมผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมที่ตามมา ดังนั้นการพัฒนาวัสดุฉนวนกันความร้อนในปัจจุบันจึงควรพิจารณาถึงวัสดุเหลือทิ้งจากภาคการเกษตรภายในประเทศไทยเป็นวัสดุหลัก เพื่อเป็นการลดการใช้พลังงานในการกำจัดทิ้ง และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลพลอยได้จากการเกษตร

นอกจากการมุ่งที่จะพัฒนาการใช้วัสดุฉนวนเพื่อลดความร้อนภายในอาคารบ้านเรือนแล้ว การพิจารณาถึงองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อในการลดอุณหภูมิภายในอาคาร ก็ต้องได้รับการศึกษาวิจัย เพื่อให้สามารถลดความร้อนได้อย่างเป็นระบบ โดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบทางสถาปัตยกรรมของอาคาร [5] โดยยึดหลักทฤษฎีการอนุรักษ์พลังงานในการออกแบบ การพัฒนาระบบการระบายอาคารร้อนจากภายในอาคารออกสู่ภายนอก และที่ต้องคำนึงถึงอย่างมากอีกอย่างก็คือลดการส่งผ่านความร้อนจากบรรยากาศภายนอกอาคารเข้าสู่ภายในตัวอาคาร โดยการจัดวางภูมิทัศน์ให้เหมาะสม เมื่อนำสิ่งเหล่านี้มาประกอบกับวัสดุฉนวนความร้อนที่ดีทั้งหลังคา ฝ้าเพดาน ผนัง แล้ว จะยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานภายในอาคารบ้านเรือนอย่างสมบูรณ์แบบ และเมื่อโครงการวิจัยนี้ประสบความสำเร็จยังสามารถนำเสนอเป็นต้นแบบอาคารจำลองเพื่อการประหยัดพลังงาน ที่สามารถนำไปใช้ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน เพื่อการนำไปพัฒนาและประยุกต์ใช้ให้เกิดผลกระทบอย่างเป็นรูปธรรมในสังคม ส่งผลให้เกิดการอนุรักษ์การใช้พลังงานภายในประเทศอย่างยั่งยืนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษา/พัฒนา วัสดุหลังคา ฝ้าเพดาน ผนัง วัสดุประกอบผนัง และผลิตภัณฑ์ของอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานภายในอาคารสำนักงาน/ที่พักอาศัย
- 2) เพื่อศึกษา/พัฒนา การออกแบบทางสถาปัตยกรรมอาคาร การจัดภูมิทัศน์ภายนอกอาคาร และระบบการระบายความร้อน เพื่อการประหยัดพลังงานภายในอาคารสำนักงาน/ที่พักอาศัย
- 3) เพื่อทดสอบสมบัติของวัสดุอาคาร และประเมินผลของการออกแบบ การจัดภูมิทัศน์ และระบบการระบายอากาศร้อน ตามมาตรฐานของแต่ละสาขาที่ดำเนินการวิจัย
- 4) เพื่อดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานสู่ชุมชน

1.3 ขอบเขตการวิจัย

- 1) ทำการศึกษา/พัฒนาวัสดุหลังคา ฝ้าเพดาน ผนัง วัสดุประกอบผนัง และผลิตภัณฑ์ของอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานภายในอาคารสำนักงาน/ที่พักอาศัย
- 2) ทำการออกแบบทางสถาปัตยกรรมอาคาร การจัดภูมิทัศน์ภายนอกอาคาร และระบบการระบายความร้อน เพื่อการประหยัดพลังงานภายในอาคารสำนักงาน/ที่พักอาศัย
- 3) ทำการทดสอบสมบัติของวัสดุอาคาร และประเมินผลของการออกแบบ การจัดภูมิทัศน์ และระบบการระบายอากาศร้อน ตามมาตรฐานของแต่ละสาขาที่ดำเนินการวิจัย
- 4) ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานสู่ชุมชน

5) ดำเนินการวิจัย ณ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

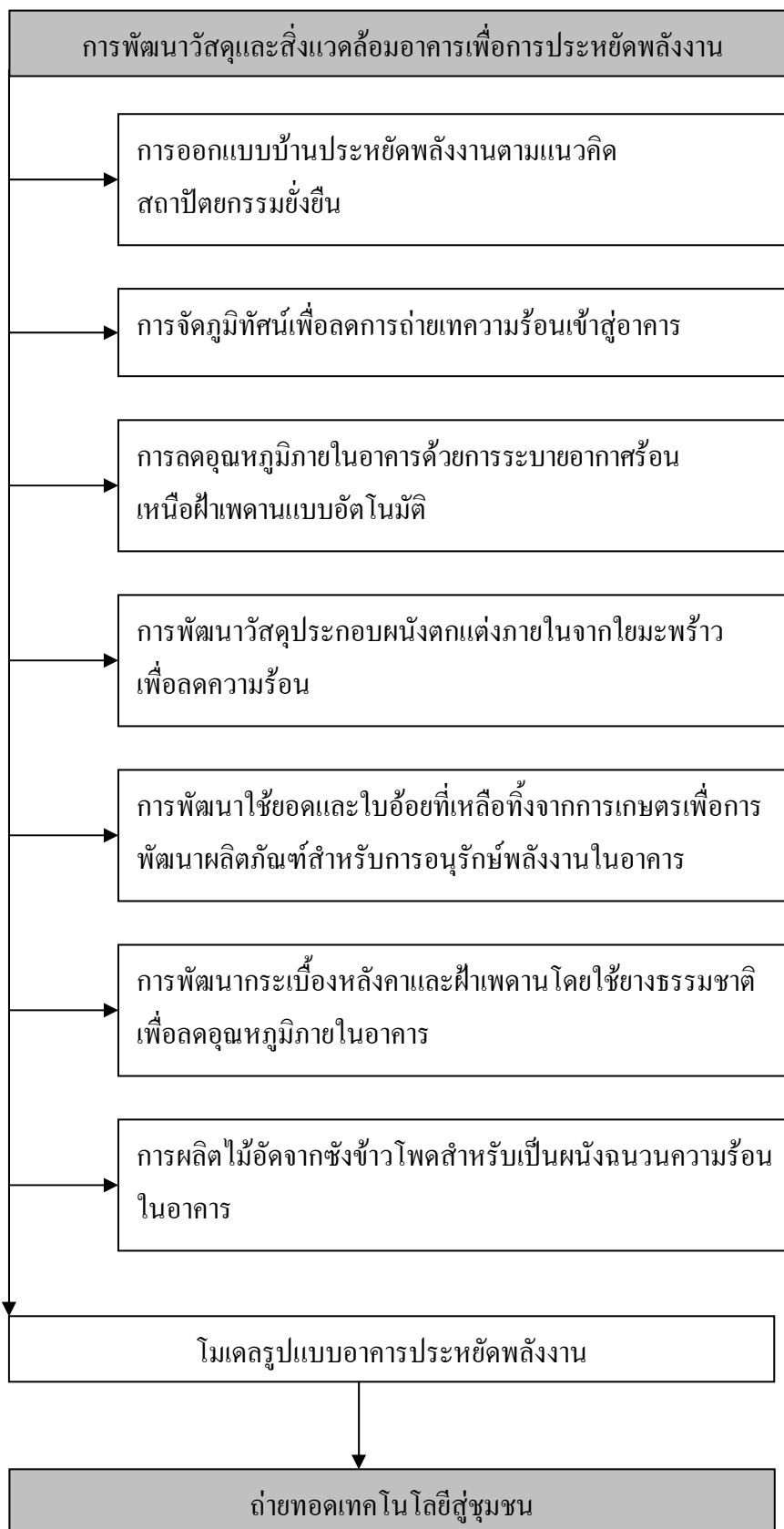
- 1) แก้ปัญหาการใช้พลังงานในปริมาณที่สูงภายในอาคาร
- 2) เป็นองค์ความรู้เรื่องการพัฒนาวัสดุฉนวนป้องกันความร้อนจากวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร
- 3) เป็นองค์ความรู้ในการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อการประหยัดพลังงานให้เหมาะสมกับภูมิภาค
- 4) เป็นองค์ความรู้ในการจัดภูมิทัศน์เพื่อลดการถ่ายเทความร้อนสู่ตัวอาคาร
- 5) บริการให้ความรู้แก่ประชาชนทั่วไปทั้งทางตรงและผ่านทางองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น โดยการจัดอบรมสัมมนาวิชาการ สาธิต และศึกษาดูงาน
- 6) บริการให้ความรู้แก่ภาคธุรกิจอสังหาริมทรัพย์และวัสดุก่อสร้าง ตลอดจนธุรกิจที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการทำงานวิจัย
- 7) พัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ผลิตในเชิงพาณิชย์ โดยติดต่อประสานงานกับบริษัทฯ ที่สนับสนุนการดำเนินงานวิจัย
- 8) จัดสัมมนาถ่ายทอดเทคโนโลยี
- 9) การเผยแพร่บทความในงานประชุมวิชาการทั้งภายในและภายนอกประเทศ
- 10) เผยแพร่บทความในวารสารวิชาการ
- 11) จดสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การประหยัดพลังงานสิ่งแวดล้อมภายในประเทศนั้น ในปัจจุบัน ได้มีการสนับสนุนและส่งเสริมให้พัฒนาการใช้พลังงานทดแทนจากหลากหลายสาขาร่วมกัน แต่ก็ยังไม่มีหนทางใดที่จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งความตื่นตัวในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพลังงานทดแทนนั้นนับวันยิ่งได้รับความนิยมนับอย่างสูง จนบางครั้งอาจไม่ได้ให้ความสนใจในเรื่องพื้นฐานของการประหยัดพลังงานเท่าที่ควรจะเป็น ซึ่งการที่จะสามารถประหยัดพลังงานภายในอาคารให้สามารถบังเกิดผลอย่างยั่งยืนได้นั้น นอกจากจะสนใจในเรื่องของการพัฒนาใช้พลังงานทดแทนแล้ว ยังควรให้ความสำคัญกับการออกแบบทางสถาปัตยกรรมที่เน้นในเรื่องของการจัดองค์ประกอบชิ้นส่วน หรือมิติระยะต่าง ๆ ของอาคารที่ลดการใช้พลังงาน ประกอบกับการจัดภูมิทัศน์ สิ่งแวดล้อมภายนอกอาคารให้ช่วยลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ในตัวอาคาร การจัดระบบระบายอากาศที่มีประสิทธิภาพ และการป้องกันรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์โดยตรงที่ส่องผ่านมายังกรอบอาคาร คือ หลังคา หน้า เพดาน โดยใช้วัสดุฉนวนความร้อนที่มีประสิทธิภาพและราคาถูก

ดังนั้นกรอบแนวความคิดของแผนงานวิจัยในครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาในเรื่องของสิ่งต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วไปพร้อม ๆ กัน เป็นโครงการย่อยจำนวน 7 โครงการ ซึ่งแต่ละโครงการย่อยนั้นมีความเป็นอิสระต่อกัน คือไม่จำเป็นต้องดำเนินงานเรียงตามลำดับก่อนหลัง แต่ผลสุดท้ายแล้วสามารถนำแต่ละโครงการย่อยมารวมกันเป็นชุดโครงการการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน และทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนในภาพรวม ทั้งอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ดังแผนภาพต่อไปนี้



รูปที่ 2.1 ชุดโครงการการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อประหยัดพลังงาน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ชุดโครงการวิจัยนี้ ประกอบด้วย โครงการเดี่ยวในลักษณะของการศึกษาเชิงพัฒนาทดลอง (experimental development) ทั้งหมด 7 โครงการ ซึ่งเป็นการศึกษา/พัฒนาวัสดุก่อสร้าง ได้แก่ วัสดุหลังคา ฝ้าเพดาน ผนัง และวัสดุประกอบผนัง ตลอดจนการออกแบบทางสถาปัตยกรรมอาคาร การจัดภูมิทัศน์ภายนอกอาคาร และระบบการระบายความร้อน เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานภายในอาคาร สำนักงาน/ที่พักอาศัย นอกจากนี้ยังมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานที่ดำเนินการวิจัยออกสู่ชุมชนด้วย ซึ่งรายละเอียดวิธีการดำเนินการวิจัยต่างๆ มีดังต่อไปนี้

3.1 แผนการบริหารแผนงานวิจัยและแผนการดำเนินงาน

การบริหารแผนงานวิจัยและแผนการดำเนินงานของชุดโครงการการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานนั้น เป็นการทำงานภายในระยะเวลา 1 ปี (12 เดือน) เริ่มตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2551 ไปจนถึง 30 กันยายน 2552 ในลักษณะที่แต่ละโครงการย่อยเป็นอิสระต่อกัน ดังจะเห็นได้จากรูปที่ 3.1

สำหรับแผนการบริหารความเสี่ยงในการดำเนินชุดโครงการวิจัย พบว่า มีความเสี่ยงต่ำเนื่องจากแผนงานวิจัยนี้โครงการย่อยแต่ละโครงการมีความเป็นอิสระต่อกัน สามารถเริ่มต้นดำเนินงานไปพร้อมกัน หากมีข้อผิดพลาดคือถ้าโครงการย่อยโครงการใดดำเนินงานไม่สำเร็จ แต่ในภาพรวมของโครงการใหญ่ทั้งหมดก็จะยังคงประสบความสำเร็จได้ เพราะว่าโครงการย่อยทุกโครงการมีวัตถุประสงค์หลักคือ มุ่งเน้นการประหยัดพลังงานในอาคาร

ดังนั้นหากโครงการย่อยโครงการใดโครงการหนึ่งประสบความสำเร็จแล้ว แผนงานวิจัยนี้ก็จะประสบความสำเร็จในทันที แต่จะดียิ่งขึ้นเมื่อมีจำนวนโครงการย่อยที่สำเร็จมากขึ้น อีกทั้งผู้ร่วมวิจัยในทุกโครงการย่อยส่วนใหญ่ล้วนมีพื้นฐานในเรื่องของทฤษฎีงานวิจัยในแต่ละโครงการอยู่แล้ว จึงสามารถที่จะเข้าไปช่วยเหลือดำเนินงานร่วมกันได้ในทุกโครงการย่อย ด้วยเหตุนี้คาดว่าแผนงานวิจัยนี้จะสำเร็จ ล่วงได้ด้วยดี

เวลา ดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินการ											
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
	51	51	51	52	52	52	52	52	52	52	52	52
1. การประชุมชี้แจงวางแผนการดำเนินงาน	↔											
2. ติดตามผลการดำเนินงานโครงการย่อยที่ 1-7			↔						↔			
3. การประชุมเพื่อรายงานผลความก้าวหน้าของโครงการย่อยที่ 1-7						↔						
4. การดำเนินงานวิจัยโครงการย่อยที่ 1-7	←	→										
5. การเผยแพร่ผลงานวิชาการ										↔		
6. การจัดอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี											↔	
7. การประชุมเพื่อปิดโครงการวิจัยย่อยโครงการย่อยที่ 1-7 และสรุปผลแผนงานวิจัย												↔

รูปที่ 3.1 แผนการบริหารแผนงานวิจัยและแผนการดำเนินงาน (Gantt chart)

3.2 แผนการสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่จากการทำวิจัยตามแผนงานวิจัย

แผนงานวิจัยนี้สามารถสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ได้ทุกช่วงของการดำเนินงานทั้งการเก็บข้อมูล การออกแบบสูตรวัสดุผสม การทดสอบ การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผล โดยนักวิจัยรุ่นใหม่ที่อยู่แผนการหลักๆ มี ดังนี้

1) ผู้ประสานงานแผนงานวิจัย (หัวหน้าโครงการย่อย) ที่เป็นนักวิจัยหน้าใหม่ คือ

- ผศ.อรุณ ศรีจันทร์
- นายประดิษฐ์ แพรศรี
- นายอนินท์ มีมนต์

- นายเกษียร ธรานนท์

- นางสาวสุกัญญา ชัยพงษ์

2) เลขานุการแผนงานวิจัย (ผู้ร่วมวิจัยโครงการย่อย) คือ นางสาวสมพิศ ดีบุญโน

3) ผู้ร่วมวิจัยในโครงการย่อยอีกไม่น้อยกว่า 5 คน

4) ผู้ช่วยงานวิจัยที่ทำการจ้างเหมา ไม่น้อยกว่า 5 คน

5) นักศึกษาปริญญาตรีและปริญญาโทในแผนงานวิจัย ไม่น้อยกว่า 20 คน

3.3 กลยุทธ์ของแผนงานวิจัย

กลยุทธ์ของแผนงานวิจัยมุ่งเน้นวัตถุประสงค์หลัก คือ การประหยัดพลังงานภายในอาคาร ซึ่งให้แต่ละโครงการย่อยมีความสำเร็จที่สามารถประหยัดพลังงานได้ด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องพึ่งพาโครงการย่อยโครงการอื่น และเมื่อดำเนินการแล้วเสร็จพร้อมกันก็นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลรวมกัน และทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีร่วมกันเป็นภาพรวมใหญ่ ๆ ได้ ดังแสดงโดยย่อในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 กลยุทธ์การดำเนินงานของชุดโครงการการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน

โครงการ	การดำเนินงาน	ระยะเวลา	ผลลัพธ์
แผนงานวิจัย	รวบรวมข้อมูล โครงการย่อย 1-7 วิเคราะห์ สรุปผล จัดการถ่ายทอดเทคโนโลยี	12 เดือน	ถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุ และสิ่งแวดล้อมอาคาร เพื่อการประหยัด พลังงานสู่ชุมชน และสัมมนาวิชาการ
โครงการย่อยที่ 1	ค้นหาข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล		
โครงการย่อยที่ 2	ออกแบบ และสร้างโมเดลจำลอง		
โครงการย่อยที่ 3	ค้นหาข้อมูล		
โครงการย่อยที่ 4	ออกสูตรและผลิตชิ้นงานตัวอย่าง		
โครงการย่อยที่ 5	ทดสอบสมบัติ		
โครงการย่อยที่ 6	วิเคราะห์ผล และสรุปผล		
โครงการย่อยที่ 7	สัมมนาวิชาการและถ่ายทอดฯ		

3.4 ระยะเวลา และสถานที่ทำการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ใช้เวลาการทำวิจัยทั้งสิ้น 1 ปี โดยเริ่มต้น วันที่ 1 ตุลาคม 2551 สิ้นสุด วันที่ 30 กันยายน 2552 และสำหรับปีที่เสนอขอนี้เป็นปีที่ 1 ของการดำเนินงานวิจัย

สถานที่ดำเนินการวิจัยคือ บริเวณคณะฯ ที่เป็นหน่วยงานหลักในแต่ละโครงการย่อยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

3.5 ลักษณะ และสถานที่จัดการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ได้จากชุดโครงการ การพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล่อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน เป็นงานเผยแพร่ประชุมสัมมนาทางวิชาการ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักวิชาการและผู้ร่วมสัมมนาที่สนใจด้านวัสดุก่อสร้างและสิ่งแวดล่อม โดยใช้ชื่อการประชุมสัมมนาทางวิชาการว่า โครงการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ “เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้าง สิ่งแวดล่อมและการอนุรักษ์พลังงาน ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ครั้งที่ 3” โดยกำหนดให้มีการจัดประชุมสัมมนา ณ โรงแรมวรรณารา อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

3.6 กลุ่มเป้าหมาย และวิทยากรในการถ่ายทอด

ดำเนินการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนงานวิจัย หน่วยงานที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยตรง และผู้เข้าร่วมสัมมนาจากหน่วยงานภาครัฐบาลและรัฐวิสาหกิจประมาณ 100 คน หน่วยงานภาคเอกชน บริษัทห้างร้านต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวัสดุก่อสร้าง และผู้ที่สามารถนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ ประมาณ 50 คน รวมผู้เข้าสัมมนาทั้งสิ้นประมาณ 150 คน มีวิทยากรเป็นผู้ที่ดำเนินงานวิจัยร่วมบรรยายประมาณ 5-10 คน และมีระยะเวลาการประชุมสัมมนาประมาณ 2 วัน ทั้งนี้ก็เพื่อแนะนำและให้คำปรึกษาแก่องค์กรของรัฐ ห้างร้าน บริษัทฯ หรือหน่วยงานที่สนใจ ที่จะนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์

3.7 เอกสารและแผ่นพับประชาสัมพันธ์เผยแพร่

สำหรับเอกสารที่ใช้ในการประกอบการถ่ายทอดจัดทำในลักษณะของหนังสือที่ผลิตจากโรงพิมพ์ที่ได้มาตรฐาน จำนวน 200 เล่ม โดยภายในบรรจุเนื้อหาที่ใช้ในการถ่ายทอดทั้งหมด ตลอดจนผลงานวิจัยเรื่องอื่นๆ ที่น่าสนใจด้านการก่อสร้าง เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้รับความรู้มากที่สุด นอกจากนี้ยังมีการจัดทำแผ่นพับอีกจำนวนหนึ่งด้วย

3.8 การประเมินผลการถ่ายทอด

วิธีการประเมินผลการถ่ายทอดเป็นการสุ่มตัวอย่างจากผู้เข้าร่วมการอบรม โดยใช้แบบสอบถามแบบตัวเลือก ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนงานวิจัย หน่วยงานที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยตรง และผู้เข้าร่วมสัมมนาจากหน่วยงานภาครัฐบาลและรัฐวิสาหกิจ หน่วยงานภาคเอกชน บริษัทห้างร้านต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวัสดุก่อสร้าง และผู้ที่สามารถนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์

กลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ทำการสำรวจและประเมินผลจากขนาดประชากร ทั้งหมด ประมาณ 100 คน อย่างไรก็ตามหากจำนวนประชากรมีมาก จะใช้สูตรของทาโร ยามาเน่ [6] ดังสมการที่ 3.1 เพื่อทำการคัดเลือกจำนวนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (3.1)$$

โดยที่ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
 N = ขนาดของประชากร
 e = ความคลาดเคลื่อนที่จะรับได้ กำหนด เท่ากับ 0.05

2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เป็นแบบสอบถาม เพื่อประเมินผลของการจัดการถ่ายทอด โดยแบ่งเป็นหัวข้อต่างๆ ได้แก่

1. ด้านเนื้อหา ความรู้ในการอบรม
2. ด้านการจัดการฝึกอบรม
3. ด้านการบรรยายให้ความรู้ของวิทยากร
4. ด้านการฝึกปฏิบัติ
5. ด้านสถานที่ อาหาร เครื่องดื่ม

3) การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ประกอบกับการใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูล [7] ได้แก่

1. ค่าร้อยละ (percentage) ใช้สูตรดังสมการที่ 3.2

$$P_c = \frac{X_i}{\Sigma X} \times 100\% \quad (3.2)$$

โดยที่ P_c = ค่าร้อยละ
 X_i = คะแนน
 ΣX = ผลรวมของคะแนน

2. ค่าคะแนนเฉลี่ย ใช้สูตรดังสมการที่ 3.3

$$\bar{X} = \frac{\Sigma f}{N} \quad (3.3)$$

โดย \bar{X} = ค่าเฉลี่ย
 $\frac{\Sigma f}{N}$ = ผลรวมของคะแนน
 N = จำนวนตัวอย่าง

3. เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย [8]

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	มาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	น้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิจัย

สำหรับผลการดำเนินงานชุดโครงการการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อประหยัดพลังงาน สามารถสรุปได้ ดังนี้

4.1 ผลการดำเนินงานชุดโครงการการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อประหยัดพลังงาน

ผลจากการดำเนินงานชุดโครงการการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อประหยัดพลังงาน ทำให้ได้อาคารอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม เป็นอาคาร โครงสร้างผสมระหว่างเหล็กและคอนกรีต สูง 2 ชั้น ตั้งอยู่ ณ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล รัตนบุรี ตำบลคลองหก อำเภอรัตนบุรี จังหวัดปทุมธานี



รูปที่ 4.1 อาคารอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

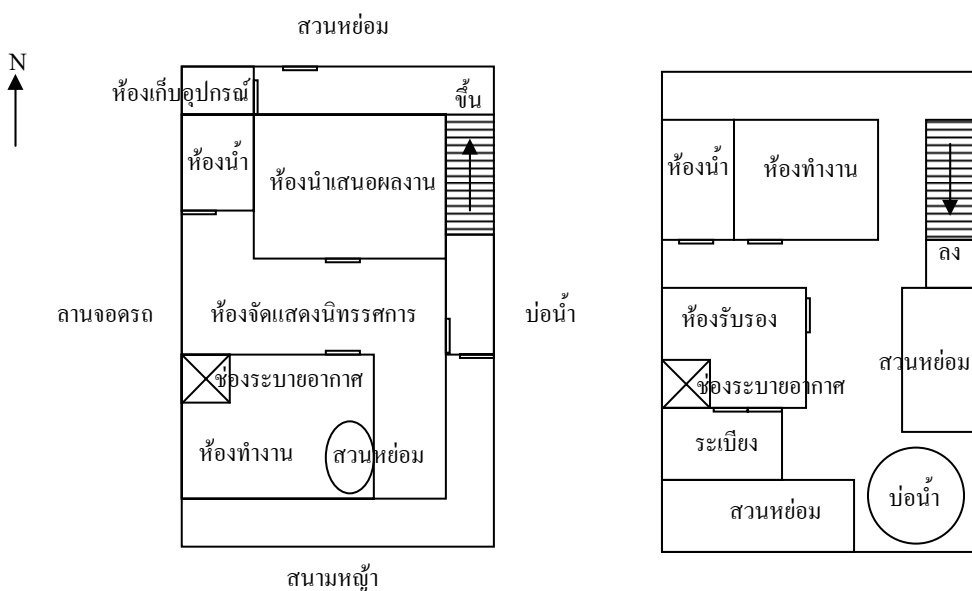
ทำการออกแบบและก่อสร้างภายใต้ผลการดำเนินงานในโครงการย่อย ทั้ง 7 โครงการ ไม่ว่าจะเป็นโครงการการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานตามแนวคิดสถาปัตยกรรมยั่งยืน, การจัดภูมิทัศน์เพื่อลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร, การลดอุณหภูมิภายในอาคารด้วยการระบายอากาศร้อนเหนือฝ้าเพดานแบบอัตโนมัติ, การพัฒนาวัสดุประกอบผนังตกแต่งภายในจากใยมะพร้าวเพื่อลดความร้อน, การพัฒนาโซลยูดและไบออยที่เหลือทิ้งจากการเกษตรเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร, การพัฒนากระเบื้องหลังคาและฝ้าเพดานโดยใช้ยางธรรมชาติเพื่อลดอุณหภูมิภายในอาคาร และการผลิตไม้อัดจากขี้ข้าวโพดสำหรับเป็นผนังฉนวนความร้อนในอาคาร เหล่านี้ทำให้ได้อาคารอนุรักษ์

พลังงานและสิ่งแวดล้อมที่มีความประหยัดพลังงาน สวยงาม และกลมกลืนกับธรรมชาติ และยังเป็นกรนำผลงานวิจัยในด้านต่างๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์เป็นรูปธรรมอีกด้วย

อาคารอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมเป็นต้นแบบอาคารที่ดำเนินการออกแบบและก่อสร้างนั้น มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1) ตำแหน่งและลักษณะอาคาร

การออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนหนึ่งของโครงการการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานตามแนวคิดสถาปัตยกรรมยั่งยืน และการจัดภูมิทัศน์เพื่อลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร อาคารอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม เป็นอาคารที่มีรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านหน้าเป็นบ่อน้ำขนาดใหญ่ ด้านหลังเป็นลานจอดรถ ด้านซ้ายเป็นสวนไม้ดอก-ไม้ประดับ และด้านขวาเป็นสนามหญ้า โดยแวดล้อมไปด้วยต้นไม้เล็กใหญ่ทั่วทั้งพื้นที่มีลักษณะอาคารเป็นอาคารโครงสร้างผสมระหว่างเหล็กและคอนกรีต สูง 2 ชั้น ขนาด 14.0 x 10.0 ตารางเมตร โดยมีระบบพื้น ทั้งแบบแผ่นพื้นสำเร็จและแบบหล่อในที่ รวมพื้นที่ใช้สอย 280.0 ตารางเมตร ประกอบไปด้วย ห้องทำงาน จำนวน 2 ห้อง ห้องน้ำ จำนวน 2 ห้อง ห้องจัดแสดงนิทรรศการ จำนวน 1 ห้อง ห้องนำเสนอผลงาน จำนวน 1 ห้อง ห้องเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ห้อง และห้องรับรอง จำนวน 1 ห้อง มีบันไดหลักอยู่ภายนอกอาคารและบันไดสำรองอยู่ภายในอาคาร



อาคารอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ชั้นที่ 1

อาคารอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ชั้นที่ 2

รูปที่ 4.2 แบบแปลนของอาคารอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

2) วัสดุที่ใช้ก่อสร้างอาคาร

สำหรับวัสดุที่ใช้ก่อสร้างอาคารอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมเป็นวัสดุที่ผ่านการวิจัย ทั้งจากงานวิจัยที่ผ่านมาและผลการดำเนินงานในโครงการย่อย ได้แก่ การพัฒนาวัสดุประกอบผนังตกแต่งภายในจากใยมะพร้าวเพื่อลดความร้อน, การผลิตไม้อัดจากขังข้าวโพดสำหรับเป็นผนังฉนวนความร้อนในอาคาร และการพัฒนากระเบื้องหลังคาและฝ้าเพดานโดยใช้ยางธรรมชาติเพื่อลดอุณหภูมิภายในอาคาร ทั้งนี้ก็เพื่อให้อาคารอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมสามารถประหยัดพลังงานและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ในขณะเดียวกัน โดยวัสดุหลักๆ ที่ใช้ในการก่อสร้างมีดังนี้

2.1) คอนกรีตบล็อกผสมน้ำยางธรรมชาติ (ผนัง ชั้นที่ 1) ฉาบด้วยปูนทราย เป็นวัสดุก่อผนังที่มีความแข็งแรงและมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำ [9-11]



รูปที่ 4.3 คอนกรีตบล็อกผสมน้ำยางธรรมชาติสำหรับใช้ก่อผนังอาคาร

2.2) คอนกรีตบล็อกผสมดินขาว (ผนัง ชั้นที่ 1) ฉาบด้วยปูนทราย เป็นวัสดุก่อผนังที่มีความแข็งแรงและมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำ [12]

2.3) คอนกรีตมวลเบาผสมน้ำยางธรรมชาติ (ผนัง ชั้นที่ 2) ฉาบด้วยปูนทราย เป็นวัสดุก่อผนังที่มีน้ำหนักเบา และมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำ [13]



รูปที่ 4.4 คอนกรีตมวลเบาผสมน้ำยางธรรมชาติสำหรับใช้ก่อผนังอาคาร

2.4) แผ่นฝ้าเพดานยิปซัมผสมน้ำยางธรรมชาติ (เพดาน ชั้น 2) แบบทีบาร์ เป็นวัสดุที่มีการดูดซึมน้ำต่ำ น้ำหนักเบา และมีความเป็นฉนวนป้องกันความร้อนที่ดี



รูปที่ 4.5 แผ่นฝ้าเพดานยิปซัมผสมน้ำยางธรรมชาติสำหรับใช้ตกแต่งอาคาร

2.5) บล็อกปูพื้นลดอุณหภูมิภายนอกอาคาร (พื้นภายนอกอาคาร ชั้น 1 และ 2) เป็นวัสดุปูพื้นที่มีอุณหภูมิบนพื้นผิวต่ำกว่าบล็อกปูพื้นทั่วไป [14]



รูปที่ 4.6 บล็อกปูพื้นลดอุณหภูมิภายนอกอาคารสำหรับปูพื้นรอบๆ อาคาร

- 2.6) แผ่นวัสดุประกอบผนังตกแต่งภายในจากใยมะพร้าว เป็นวัสดุที่สามารถลดความร้อนภายในอาคารได้
- 2.7) แผ่นผนังไม้อัดจากขี้ข้าวโพด เป็นผนังที่มีความเป็นฉนวนป้องกันความร้อนภายในอาคาร



รูปที่ 4.7 แผ่นผนังไม้อัดจากขี้ข้าวโพดสำหรับแบ่งพื้นที่ภายในอาคาร

3) วัสดุตกแต่งและระบบหมุนเวียนอากาศภายในอาคาร

นอกจากอาคารอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมจะใช้วัสดุที่ช่วยประหยัดพลังงานแล้ว ยังมีการออกแบบการระบายอาคาร ตลอดจนตกแต่งองค์อาคารด้วยวัสดุธรรมชาติจากโครงการย่อยต่างๆ ได้แก่ โครงการจัดภูมิทัศน์เพื่อลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร และการลดอุณหภูมิภายในอาคารด้วยการ

ระบายอากาศร้อนเหนือฝ้าเพดานแบบอัตโนมัติ ทำให้สามารถประหยัดพลังงานและมีความเป็นธรรมชาติมากขึ้นไปอีก ได้แก่

3.1) ช่องระบายอากาศ ระหว่างชั้นที่ 1 และ 2 เป็นการเชื่อมต่อห้องชั้นล่างและชั้นบน เพื่อให้อากาศภายในอาคารเกิดการไหลเวียนได้ดี



รูปที่ 4.8 ช่องระบายอากาศที่เชื่อมระหว่างห้องชั้นล่างและชั้นบน

3.2) ผนังเลื่อนขึ้น-ลง บริเวณชั้นที่ 1 เป็นการนำแผ่นไม้อัดที่เหลือใช้มาติดเข้ากับโครงคร่าวที่ออกแบบให้สามารถเลื่อนขึ้นลงได้ เพื่อให้อากาศภายในอาคารเกิดการถ่ายเทได้สะดวกมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 4.9 ผนังเลื่อนขึ้น-ลงเพื่อถ่ายเทอากาศภายในอาคาร

3.3) ฝ้าย่านและกระจกกรองแสง บริเวณหน้าต่างชั้นที่ 1 และ 2 เพื่อลดการส่งผ่านความร้อนเข้าสู่อาคาร

3.4) สวนหย่อมภายในอาคาร บริเวณชั้นที่ 1 เป็นการปลูกต้นไม้ขนาดเล็กผสมกับน้ำตก เพื่อให้เกิดความเย็นและสดชื่นภายในอาคารในช่วงเวลากลางวัน

3.5) สวนหย่อมบนอาคาร บริเวณคาดฟ้าชั้นที่ 2 เป็นการปลูกไม้ดอก-ไม้ประดับ ที่มีขนาดเล็กไปจนถึงขนาดปานกลาง เพื่อความร่มรื่นและเป็นธรรมชาติของอาคาร



รูปที่ 4.10 สวนหย่อมบนอาคาร

3.6) บ่อน้ำบนอาคาร บริเวณคาดฟ้าชั้นที่ 2 เป็นบ่อน้ำ ขนาด 4.0 ตารางเมตร ภายในบ่อน้ำมีการเลี้ยงปลาและพืชน้ำขนาดเล็ก เพื่อความเพลิดเพลินและผ่อนคลายความเครียด



รูปที่ 4.11 บ่อน้ำบนอาคาร

3.7) หลังคาใส บริเวณห้องน้ำชั้นที่ 2 เพื่อลดการใช้พลังงานในช่วงเวลากลางวัน ตลอดจนเอื้ออำนวยต่อการปลูกต้นไม้



รูปที่ 4.12 ระเบียงหลังคาแบบใสบริเวณห้องน้ำ

3.8) สวนไม้ดอก-ไม้ประดับ บริเวณรอบๆ อาคาร เป็นการปลูกต้นไม้ที่มีขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ เพื่อความร่มรื่นของอาคาร ตลอดจนใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ด้านพฤกษศาสตร์



รูปที่ 4.13 สวนไม้ดอก-ไม้ประดับ บริเวณรอบๆ อาคาร

3.9) สนามหญ้า บริเวณด้านขวาของอาคาร เพื่อลดพื้นที่สะสมความร้อนรอบๆ อาคาร และใช้สำหรับเป็นลานกิจกรรม



รูปที่ 4.14 สนามหญ้าบริเวณอาคาร

3.10) อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า ใช้ที่มีฉลากประหยัดไฟ เบอร์ 5 ตามมาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรม เพื่อการประหยัดพลังงาน

จากผลงานวิจัยในด้านต่างๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้ในงานออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ทำให้ได้อาคารที่มีความร่มรื่น สวยงาม และประหยัดพลังงานได้อย่างดี ซึ่งเป็นผลมาจากวัสดุก่อสร้างที่ใช้ที่สามารถลดการส่งผ่านความร้อนได้ดี ตลอดจนสวนหย่อมและสนามหญ้ารอบๆ อาคารที่ลดการสะสมความร้อน นอกจากนี้บ่อน้ำขนาดใหญ่ด้านหน้าอาคารประกอบด้วยช่องระบายอาคารของอาคาร ยังมีผลต่อการเกิดลมและอากาศที่ไหลเวียนบริเวณอาคารอีกด้วย

4.2 ผลการดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การถ่ายทอดเทคโนโลยี “การพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน” สู่กลุ่มเป้าหมาย ภายใต้ชื่องานว่า “โครงการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้าง สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ครั้งที่ 3” ระหว่างวันที่ 25-26 มิถุนายน 2552 ณ โรงแรมวรรณรา อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ดังโครงการในภาคผนวก) โดยมีองค์กร หน่วยงาน และผู้สนใจทั่วไป เข้าร่วมการอบรม จำนวน 150 คน ได้แก่

- 1) เครือข่ายบริหารการวิจัยภาคกลางตอนล่าง สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- 2) โครงการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย (ITAP)
- 3) สำนักงานความร่วมมือวิชาการของเยอรมัน (GTZ)
- 4) โครงการ Mapping and matching for innovation in selected agro sub sector
- 5) โครงการมหาวิทยาลัยกับชุมชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

- 6) ภาควิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 - 7) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 - 8) สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตเทเวศร์
 - 9) สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล
 - 10) องค์การบริหารส่วนตำบล หิน เหล็ก ไฟ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
 - 11) หน่วยจัดการทรัพย์สินทางปัญญาและถ่ายทอดเทคโนโลยี แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 - 12) สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 - 13) กลุ่มการวิจัยด้านเทคโนโลยีอาคารประหยัดพลังงาน ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านการวิจัยและการจัดการพลังงานที่ยั่งยืน (ไทย-ญี่ปุ่น) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 - 14) กลุ่มทุนสนับสนุนการวิจัยเพื่อความพอเพียง 2550 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 - 15) กรมทางหลวงชนบท
 - 16) การทางพิเศษแห่งประเทศไทย
 - 17) ห้างหุ้นส่วนจำกัด สยามอิน โนเวชั่น แอสโซซิเอชั่น
- และหน่วยงานอื่นๆ ที่สนใจนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ โดยรายละเอียดในการประชุมสัมมนา สามารถสรุปได้ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 4.15 โครงการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้าง สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ครั้งที่ 3



รูปที่ 4.16 การเจรจาสร้างความร่วมมือระหว่างหน่วยงานผู้ให้ทุน สถาบันการศึกษา และผู้เกี่ยวข้อง



รูปที่ 4.17 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริศร์ เทียนประเสริฐ ประธานคณะกรรมการเครือข่ายวิจัย
อุดมศึกษาภาคกลางตอนล่าง กล่าวเปิดงาน “โครงการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เพื่อ
ถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้าง สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน ตามแนวทางเศรษฐกิจ
พอเพียง ครั้งที่ 3”



รูปที่ 4.18 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริศร์ เทียนประเสริฐ ประธานคณะกรรมการเครือข่ายวิจัยอุดมศึกษาภาคกลางตอนล่าง บรรยายพิเศษเรื่อง “นโยบายการสนับสนุนโครงการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อชุมชน” เนื่องใน “โครงการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้าง สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ครั้งที่ 3”



รูปที่ 4.19 ตัวแทนของโครงการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย (iTAP) ร่วมถ่ายทอดความรู้ในงาน “โครงการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้าง สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ครั้งที่ 3”



รูปที่ 4.20 ดร.ศักดิ์ดา พรรณไว วิศวกรระดับ 4 จากกรมทางหลวงชนบทร่วมถ่ายทอดความรู้ในงาน “โครงการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้าง สิ่งแวดลอมและการอนุรักษ์พลังงาน ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ครั้งที่ 3”



รูปที่ 4.21 นักวิชาการร่วมแสดงความคิดเห็นในงาน “โครงการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้าง สิ่งแวดลอมและการอนุรักษ์พลังงาน ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ครั้งที่ 3”



รูปที่ 4.22 ผู้เข้าร่วมการประชุมร่วมแสดงความคิดเห็นในงาน “โครงการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้าง สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ครั้งที่ 3”



รูปที่ 4.23 นายประชุม คำพุม (ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย) มอบของที่ระลึกให้แก่ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ ราษฎร์ ประธานคณะกรรมการเครือข่ายวิจัยอุดมศึกษาภาคกลางตอนล่างในโอกาสร่วมบรรยายพิเศษในงาน “โครงการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้าง สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ครั้งที่ 3”



รูปที่ 4.24 นายประชุม คำพุด (ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย) มอบของที่ระลึกให้แก่ตัวแทนของโครงการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย (iTAP) ในโอกาสร่วมบรรยายพิเศษในงาน “โครงการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้าง สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ครั้งที่ 3”



รูปที่ 4.25 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริศร เทียนประเสริฐ ประธานคณะกรรมการเครือข่ายวิจัยอุดมศึกษาภาคกลางตอนล่างมอบของที่ระลึกให้แก่ ดร.ศักดิ์ดา พรรณไวย วิศวกรระดับ 4 จากกรมทางหลวงชนบท ในโอกาสร่วมบรรยายพิเศษในงาน “โครงการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้าง สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ครั้งที่ 3”



รูปที่ 4.26 ตัวแทนจากหน่วยงานต่างๆ ร่วมถ่ายภาพในโอกาสร่วมบรรยายพิเศษในงาน “โครงการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้าง สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ครั้งที่ 3”



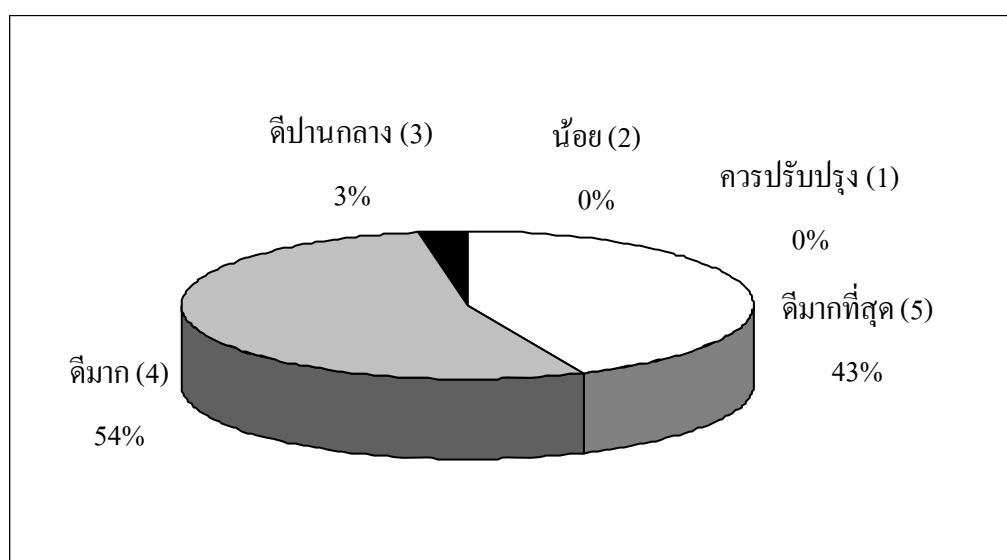
รูปที่ 4.27 เอกสารที่ใช้ในงานถ่ายทอดเทคโนโลยี “การพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน” สู่กลุ่มเป้าหมาย ภายใต้ชื่อ “โครงการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้าง สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ครั้งที่ 3”

4.3 ผลการประเมินการถ่ายทอดเทคโนโลยี

สำหรับผลการประเมิน โครงการการถ่ายทอดเทคโนโลยี “การพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน” ซึ่งกลุ่มเป้าหมาย ภายใต้ชื่อ “โครงการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้าง สิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์พลังงาน ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ครั้งที่ 3” นั้น สามารถวัดได้จากผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการถ่ายทอด จำนวน 100 คน โดยแบ่งเป็นความพอใจในด้านต่างๆ ดังนี้

1) ด้านเนื้อหา ความรู้ในการอบรม

จากการสำรวจความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานในด้านของเนื้อหาและความรู้ สามารถสรุปได้ดังรูปที่ 4.28



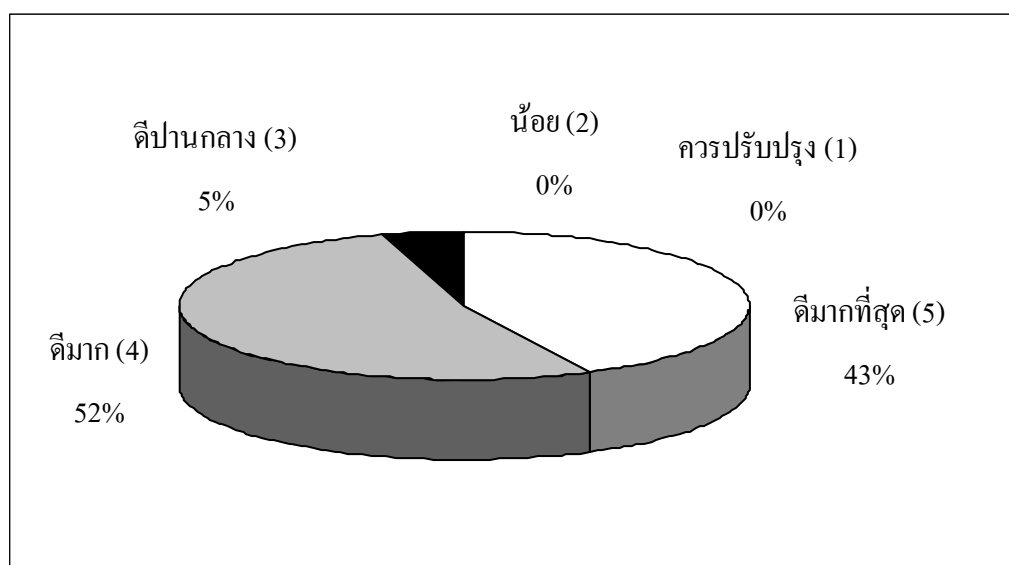
รูปที่ 4.28 ผลการประเมินหรือการสำรวจความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานในด้านของเนื้อหาและความรู้

จากรูปที่ 4.28 พบว่า ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานให้การประเมินระดับความพึงพอใจในด้านเนื้อหาและความรู้ ที่ได้รับจากการอบรมว่า มีความพึงพอใจในระดับดีมาก มากที่สุดถึงร้อยละ 54 รองลงมาคือ ระดับดีมากที่สุด ร้อยละ 43 และระดับดีปานกลาง ร้อยละ 3 รวมระดับคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.41 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน ซึ่งถือได้ว่าผู้ที่เข้ารับการอบรมมีความพอใจในด้านเนื้อหาและความรู้ที่ได้จากการอบรมในระดับดีมาก โดยผู้เข้าร่วมการอบรมส่วนใหญ่เห็นด้วยกับเนื้อหาและวิธีการอบรมในลักษณะนี้ เนื่องจากการนำผลงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับชุมชนมาทำการถ่ายทอดในลักษณะการแลกเปลี่ยนความ

คิดเห็นซึ่งกันและกัน นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมการประชุมยังเสนอแนะให้มีการเชิญตัวแทนผู้ใหญ่บ้านจากพื้นที่ต่างๆ มาเข้ารับการถ่ายทอดด้วย เพื่อจะได้เป็นการต่อยอดความรู้ให้มากขึ้นไปอีก

2) ด้านการจัดการฝึกอบรม

ในการสำรวจความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานในด้านการจัดการฝึกอบรม สามารถสรุปผลความพึงพอใจได้ ดังรูปที่ 4.29

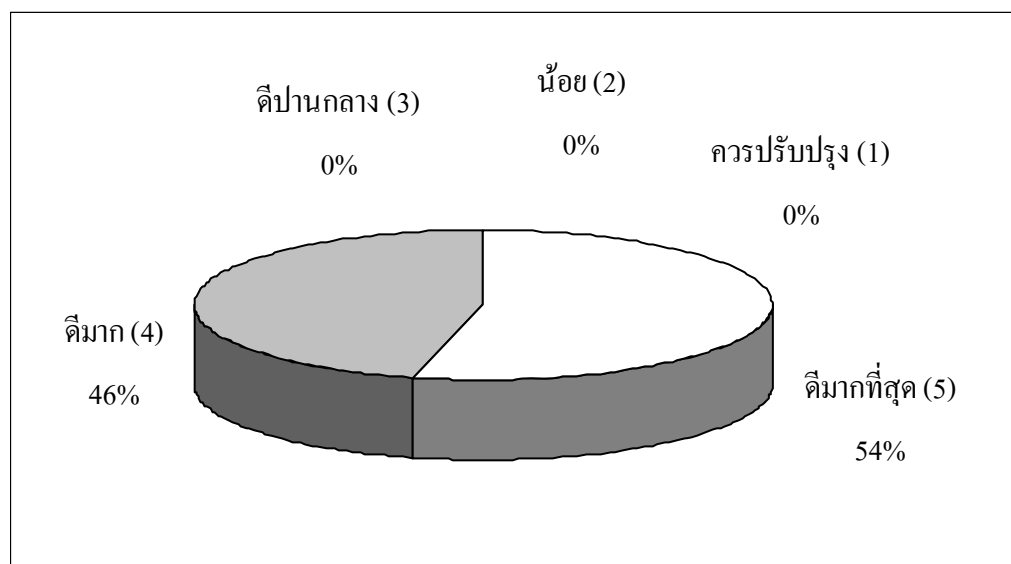


รูปที่ 4.29 ผลการประเมินหรือการสำรวจความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานในด้านของการจัดการฝึกอบรม

จากรูปที่ 4.29 พบว่า ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานให้ระดับความพึงพอใจในการดำเนินงานด้านต่างๆ อยู่ในระดับดีมากถึงร้อยละ 52 รองลงมาคือ ระดับดีมากที่สุด ร้อยละ 43 และระดับดีปานกลาง ร้อยละ 5 รวมระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน ซึ่งแสดงว่าความพอใจในด้านการจัดการฝึกอบรมอยู่ในระดับดีมาก โดยส่วนใหญ่เห็นว่า ระยะเวลาการแจ้งกำหนดการอบรม และจำนวนวันที่ใช้ในการอบรมมีความเหมาะสม เนื่องจากมีระยะเวลาในการเตรียมตัวมากทำให้การมาร่วมการอบรมในครั้งนี้ไม่ส่งผลกระทบต่องานที่ทำอยู่ รวมทั้งผู้จัดการอบรมยังมีการเตรียมพร้อมในด้านต่างๆ ก่อนข้างดี

3) ด้านการบรรยายให้ความรู้ของวิทยากร

ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานสู่กลุ่มเป้าหมายได้ประเมินความพึงพอใจด้านการบรรยายให้ความรู้ของวิทยากร ดังแสดงผลในรูปที่ 4.30

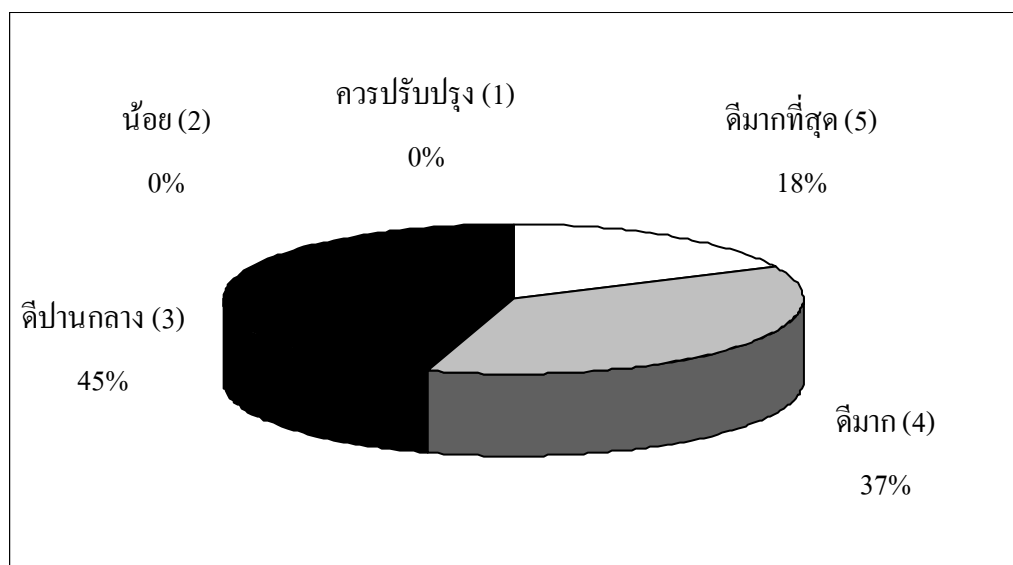


รูปที่ 4.30 ผลการประเมินหรือการสำรวจความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานในด้านการบรรยายให้ความรู้ของวิทยากร

จากรูปที่ 4.30 พบว่า ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานได้ประเมินความพึงพอใจในด้านการบรรยายให้ความรู้ของวิทยากรมากที่สุด ในระดับดีมากที่สุด ถึงร้อยละ 54 รองลงมาคือ ระดับดีมาก ร้อยละ 46 รวมคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.54 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับดีมากเช่นเดียวกับการประเมินด้านเนื้อหาความรู้ และการจัดการฝึกอบรม โดยส่วนใหญ่เห็นว่า วิทยากรผู้บรรยายเป็นผู้มีความรู้ในเรื่องที่นำเสนอและมีการยกตัวอย่างเพื่อให้ผู้เข้าร่วมการอบรมสามารถเข้าใจได้ง่าย นอกจากนี้ยังมีการเปิดโอกาสให้มีการถาม-ตอบข้อสงสัยในเรื่องต่างๆ ได้

4) ด้านการฝึกปฏิบัติ

สำหรับผลการประเมินระดับความพึงพอใจในด้านการฝึกปฏิบัติของผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน สามารถสรุปได้ดังรูปที่ 4.31

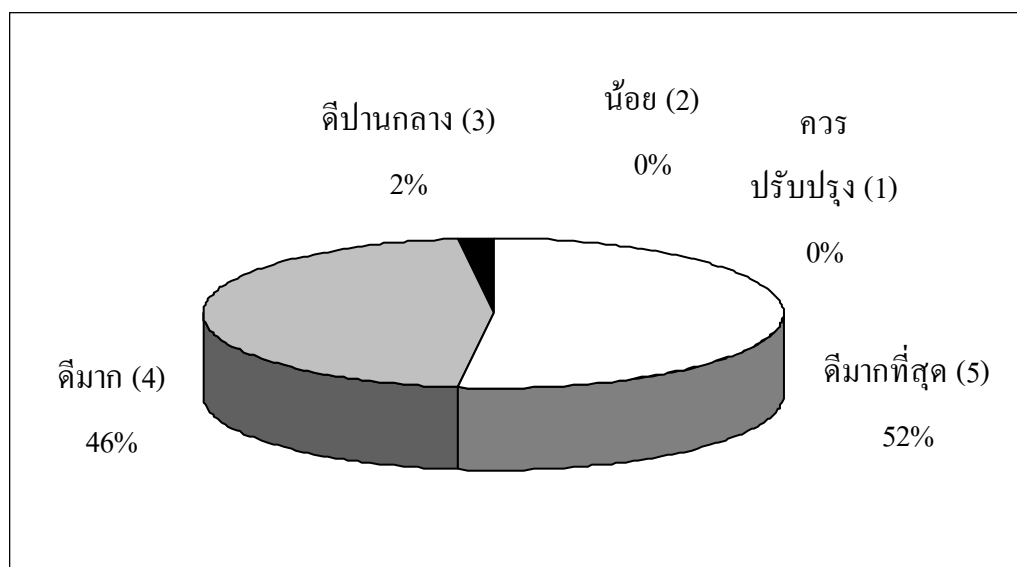


รูปที่ 4.31 ผลการประเมินหรือการสำรวจความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานในด้านการฝึกปฏิบัติ

จากรูปที่ 4.31 พบว่า ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานในด้านการฝึกปฏิบัติอยู่ในระดับดีปานกลาง ร้อยละ 45 รองลงมาคือ ระดับดีมาก ร้อยละ 37 และระดับดีมากที่สุด ร้อยละ 18 รวมคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.73 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับดีปานกลางถึงดีมาก โดยผู้เข้าร่วมการอบรมได้ให้ความเห็นว่า ควรมีการฝึกปฏิบัติให้กับผู้เข้ารับการอบรมทุกคน เพื่อที่จะได้นำความรู้ที่ได้ไปใช้ได้ถูกต้อง

5) ด้านสถานที่ อาหาร เครื่องดื่ม

สำหรับผลการประเมินด้านสถานที่ อาหาร เครื่องดื่ม ที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน สามารถสรุปได้ ดังรูปที่ 4.32



รูปที่ 4.32 ผลการประเมินหรือการสำรวจความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานในด้านสถานที่ อาหาร เครื่องดื่ม

จากรูปที่ 4.32 พบว่า ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานมีความพึงพอใจด้านสถานที่ อาหาร เครื่องดื่ม มากที่สุดอยู่ในระดับดีมากที่สุด ร้อยละ 54 รองลงมาคือ ระดับดีมาก ร้อยละ 42 และระดับดีปานกลาง ร้อยละ 2 รวมเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับดีมากถึงมากที่สุด เป็นผลมาจากสถานที่จัดการอบรมสามารถหาได้ง่าย รวมทั้งอาหาร เครื่องดื่ม มีความสะอาดถูกสุขอนามัย และมีปริมาณเพียงพอต่อจำนวนผู้เข้ารับการอบรม

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

จากผลการบริหารโครงการภายใต้ชุดโครงการการพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน ที่ประกอบด้วยโครงการย่อย ทั้งหมด 7 โครงการ ได้แก่ โครงการการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานตามแนวคิดสถาปัตยกรรมยั่งยืน, การจัดภูมิทัศน์เพื่อลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร, การลดอุณหภูมิภายในอาคารด้วยการระบายอากาศร้อนเหนือฝ้าเพดานแบบอัตโนมัติ, การพัฒนาวัสดุประกอบผนังตกแต่งภายในจากใยมะพร้าวเพื่อลดความร้อน, การพัฒนาโซลาร์เซลล์และไบโอดีเซลที่เหลือทิ้งจากการเกษตรเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร, การพัฒนากระเบื้องหลังคาและฝ้าเพดาน โดยใช้อย่างธรรมชาติเพื่อลดอุณหภูมิภายในอาคาร และการผลิตไม้อัดจากขี้ข้าวโพดสำหรับเป็นผนังฉนวนความร้อนในอาคาร ทำให้ได้ต้นแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมที่สามารถประหยัดพลังงาน กลมกลืนกับธรรมชาติ และเป็นตัวอย่างของการนำผลงานวิจัยมาประยุกต์ใช้งานจริง นอกจากนี้ยังมีการนำผลการดำเนินงานบางส่วนไปถ่ายทอดให้กับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นสถาบันการศึกษา ผู้ให้ทุนสนับสนุนด้านงานวิจัย องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ตลอดจนผู้สนใจทั่วไป ภายใต้ชื่องาน “โครงการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้าง สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ครั้งที่ 3” จัดขึ้นระหว่างวันที่ 25 -26 มิถุนายน 2552 ณ โรงแรมวรรณรา อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งมีผลการประเมินความพึงพอใจในแต่ละด้าน คือ ด้านเนื้อหา ความรู้ในการอบรม, ด้านการจัดการฝึกอบรม, ด้านการบรรยายให้ความรู้ของวิทยากร และด้านการฝึกปฏิบัติ ได้รับการประเมินในระดับ “มาก” ด้วยคะแนนระหว่าง 3.50 ถึง 4.50 คะแนน ส่วนด้านสถานที่ อาหาร เครื่องดื่ม ได้รับการประเมินในระดับ “มากที่สุด” ด้วยคะแนนประเมินที่สูงกว่า 4.50 คะแนน จากที่กล่าวมาทั้งหมด จะเห็นว่า การบริหารชุดโครงการนี้สามารถประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ทุกประการ

บรรณานุกรม

- [1] เฉลิมเดช เฉลิมลาภอักษร, 2546. คู่มือสารระนำรู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงาน เรื่องการประหยัดพลังงานในบ้าน. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.
- [2] วินัย วีระวัฒนานนท์, 2537. คู่มือปฏิบัติการ เรื่องปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect). กรุงเทพฯ: บริษัท ส่องสยาม จำกัด.
- [3] คิเรก ยิ่งสุขผล, ชีระวัฒน์ ภูอากาศ และบุญชนะ ทวีรัตน์, 2549. การใช้น้ำยางพาราปรับปรุงสมบัติด้านรับกำลังอัดและการเป็นฉนวนกันความร้อนของคอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศ ออบไอน้ำ. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- [4] ทัด สัจจะวาที, 2545. ก่อสร้างอาคารบรรยายด้วยภาพ. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- [5] ธนิต จินดาวงศ์, 2540. หนังสือชุดสื่อสาระสถาปัตยกรรมและเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [6] Taro Yamanae. (1967). *Elementary Sampling Theory*. Prentice Hall, New York.
- [7] ธนะสิทธิ์ เจริญชัยภูมิ. (2546). การบริหารองค์การให้มีประสิทธิภาพเพื่อการแข่งขัน : กรณีศึกษาบริษัท โกลโบ ฟู้ด จำกัด. ปัญหาพิเศษรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารทั่วไป บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- [8] สง่า ธนสงวนวงศ์. (2542). ศึกษาอุปสรรคในการเพิ่มประสิทธิภาพของบริษัท ขนส่ง จำกัด. ปัญหาพิเศษรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานโยบายสาธารณะ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- [9] ประชุม คำพุ่ม และ กิตติพงษ์ สุวิโร, 2551. การศึกษามอร์ตาร์ผสมน้ำยางพาราที่วัลคาไนซ์แล้ว. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 13. ณ โรงแรมจอมเทียน ปาล์ม บีช พัทยา, ชลบุรี, 14-16 พฤษภาคม 2551, MAT045.
- [10] Khamput, P. and Wanthong, P., 2008. A Study of Mortar mixing with Medium Ammonia Concentrated Latex. The 2nd Technology and Innovation for Sustainable Development Conference (TISD 2008). Khon Kaen. Thailand.
- [11] ประชุม คำพุ่ม, 2550. “การศึกษาการใช้น้ำยางธรรมชาติผสมเพิ่มในคอนกรีตบล็อก” วารสารวิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา, ปีที่ 18, ฉบับที่ 1, 21-25.

- [12] เผ่าพงศ์ นิจันทร์พันธ์ศรี, สมหมาย ผิวสะอาด และประชุม คำพุด, 2551. “การใช้ดินขาวผสมในคอนกรีตมวลเบาแบบปานกลาง” รายงานฉบับสมบูรณ์งบประมาณแผ่นดิน ปี 2551 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.
- [13] ประชุม คำพุด, 2550. “การใช้น้ำยางพาราปรับปรุงสมบัติด้านการรับกำลังและการเป็นฉนวนกันความร้อนของคอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศ-อบไอน้ำ” วารสารวิจัยและพัฒนา มจร., ปีที่ 30, ฉบับที่ 2, 363-376.
- [14] ประชุม คำพุด และ กิตติพงษ์ สุวิโร, 2550. การเลือกวัสดุสำหรับใช้ออกแบบอิฐปูพื้นภายนอกอาคารเพื่อลดอุณหภูมิ. การประชุมเชิงวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 3. ณ โรงแรมไบฮอกสกาย, กรุงเทพฯ, 23-25 พฤษภาคม 2550, หน้า ENETT2550-145.

ภาคผนวก

โครงการอบรมสัมมนา

เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้าง สิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์พลังงาน ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ครั้งที่ 3

1. หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยมีนโยบายในการกระจายอำนาจสู่ชุมชนเพื่อให้ชุมชนสามารถดูแลตัวเองได้ หากจะกล่าวถึงการกระจายอำนาจสู่ชุมชนอาจเกี่ยวข้องกับหลายฝ่ายที่ต้องร่วมมือกัน ทั้งภาครัฐ เอกชน หน่วยงานราชการ นักวิชาการ ประชาชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ฯลฯ ในมุมมองของนักวิชาการ การถ่ายโอนความรู้สู่ชุมชนเป็นอีกหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้การกระจายอำนาจสู่ชุมชนประสบความสำเร็จดังเจตนารมณ์ของรัฐบาลในปัจจุบัน และการถ่ายทอดความรู้หรือเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ ไปยังองค์กรบริหารส่วนท้องถิ่นก็เป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้การถ่ายโอนองค์ความรู้สู่ชุมชนสามารถเกิดขึ้นได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งจะส่งผลต่อความเป็นอยู่ที่ดีและสร้างชุมชนเข้มแข็งอย่างยั่งยืน ตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9

ปัจจุบันปัญหาด้านสิ่งปลูกสร้างทั้งวัสดุและอาคาร รวมถึงสิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์พลังงาน นับว่าเป็นประเด็นหลักที่ชุมชนต้องให้ความสำคัญ เนื่องจากเป็นปัญหาหลักของประเทศที่นับวันยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น อีกทั้งเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวและส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของประชากรในชุมชนเป็นอย่างมาก การบริหารจัดการองค์ความรู้ในงานวิศวกรรมจึงเป็นประโยชน์และมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตามควรมีการบูรณาการความรู้และเทคโนโลยีร่วมกันในหลายสาขา ประกอบด้วย วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมสิ่งทอ วิศวกรรมวัสดุและพลังงาน เหล่านี้เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาให้ชุมชนมีความเข้มแข็งและพึ่งพาตนเองได้มากที่สุด

โครงการอบรมสัมมนานี้ จัดขึ้นเป็นครั้งที่ 3 โดยการจัดงานยังมุ่งเน้นถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัยของนักวิชาการที่ได้รับทุนสนับสนุนงบประมาณจากแหล่งทุนต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน อาทิ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (เครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนล่าง และเครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบน) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ฯลฯ ไปสู่ชุมชนผ่านบุคลากรขององค์กรบริหารส่วนท้องถิ่น เพื่อให้นักวิจัยดังกล่าว สามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยยึดในหลักการที่วางงานวิจัยที่มีประโยชน์และตรงตามความต้องการในสถานการณ์สังคมในปัจจุบันนั้น ไม่จำเป็นต้องทำในเชิงลึกแต่เพียงอย่างเดียว แต่จะต้องปฏิบัติได้จริงและสามารถเข้าถึงประชากรส่วนใหญ่ของประเทศ จึงจะเป็นการพัฒนาองค์ความรู้คู่กับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงอย่างต่อเนื่องสืบไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้าง สิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์พลังงานตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง จากนักวิจัย/นักวิชาการสู่ชุมชน

2.2 เพื่ออภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และรวบรวมโจทย์ปัญหาของชุมชน อันจะนำมาซึ่งความร่วมมือในการวิจัยพัฒนาระหว่างสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ/เอกชน และชุมชน ในอนาคต

3. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มชุมชน นักวิชาการ หน่วยงาน-บริษัท และผู้ที่สนใจทั่วไป ในพื้นที่จังหวัดภาคกลางตอนบน และพื้นที่จังหวัดภาคกลางตอนล่าง จำนวน 150 คน

4. สถานที่

โรงแรมวรรณารา และ ม.เทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

5. ระยะเวลา

รวม 2 วัน คือ วันที่ 25 - 26 มิถุนายน พ.ศ. 2552

6. กำหนดการ

วันที่ 25 มิถุนายน พ.ศ. 2552

- | | |
|------------------|---|
| 8.00 - 8.45 น. | ลงทะเบียนผู้เข้าร่วมอบรมสัมมนา |
| 8.45 - 9.00 น. | พิธีเปิดโดย ประธานคณะกรรมการเครือข่ายวิจัยภาคกลางตอนล่าง |
| 9.00 - 12.00 น. | หัวข้อบรรยาย การพัฒนากระเบื้องหลังคาโดยใช้ยางธรรมชาติเพื่อลดอุณหภูมิภายในอาคาร โดย ดร.ฉันททิพ คำนวนทิตย และ อ.ประกาศ วันทอง ม.เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี |
| 12.00 - 13.00 น. | รับประทานอาหารกลางวัน |
| 13.00 - 16.00 น. | หัวข้อบรรยาย การพัฒนาผ้าเปตานโดยใช้ยางธรรมชาติเพื่อลดอุณหภูมิภายในอาคาร โดย อ.เอกรัตน์ รวยรวย ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |
| 16.00 - 17.00 น. | หัวข้อบรรยาย ความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ในการใช้วัสดุเปลือกอาคารประหยัดพลังงาน โดย คุณชลธิชา เดชทองคำ หจก. สยามอินโนเวชั่นแอสโซซิเอชั่น |

วันที่ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2552

- | | |
|------------------|---|
| 8.00 - 9.00 น. | ลงทะเบียนผู้เข้าร่วมอบรมสัมมนา |
| 9.00 - 12.00 น. | หัวข้อบรรยาย การพัฒนาวัสดุก่อสร้างอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน โดย อ.ประชุม คำพุ่ม ม.เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี |
| 12.00 - 13.00 น. | รับประทานอาหารกลางวัน |
| 13.00 - 16.00 น. | หัวข้อบรรยาย การพัฒนาสิ่งแวดล้อมบริเวณรอบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน โดย อ.สมพิศ ดีบุญโน ม.เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี |
| 16.00 - 17.00 น. | หัวข้อบรรยาย ความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ในการใช้สิ่งแวดล้อมอาคารประหยัดพลังงาน โดย คุณกิตติพงษ์ สุวิโร หจก. สยามอินโนเวชั่นแอสโซซิเอชั่น |

*หมายเหตุ พักรับประทานอาหารว่าง เวลา 10.00 น. – 10.15 น. และ เวลา 14.00 น. – 14.15 น.

7. หน่วยงานหลักที่รับผิดชอบ

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 ถ.รังสิต-นครนายก ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110 โทร. 0 2549 3417 โทรสาร 0 2549 3412

8. ผู้รับผิดชอบหลัก

- 1) นายประชุม คำพุ่ม (ผู้อำนวยการแผนงานวิจัยและหัวหน้าโครงการย่อย)
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- 2) นายประภาส วันทอง (หัวหน้าโครงการย่อย)
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- 3) นางสาวสมพิศ ดีบุญโน (เลขานุการแผนงานวิจัย)
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- 4) ดร.ฉันททิพ คำนวนทิพย์ (ที่ปรึกษาโครงการ)
ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและโลหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- 5) ผศ.เอกรัตน์ รวยรวย (ที่ปรึกษาและผู้ร่วมโครงการ)
ภาควิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- 6) นางสาวจิระวัฒน์ รัฐปรัชญา (ผู้ช่วยนักวิจัย)
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

9. งบประมาณ

- ใช้เงินงบประมาณแผ่นดินโครงการวิจัยประจำปี 2552 โครงการวิจัย “การพัฒนากระเบื้องหลังคาและฝ้าเพดานโดยใช้ยางธรรมชาติเพื่อลดอุณหภูมิภายในอาคาร” หมวดค่าใช้สอย (ค่าใช้จ่ายในการประชุมวิชาการและจัดอบรมสัมมนาถ่ายทอดเทคโนโลยี) จำนวน 87,200 บาท

- ใช้เงินงบประมาณแผ่นดินโครงการวิจัยประจำปี 2552 แผนงานวิจัย “การพัฒนาวัสดุและสิ่งแวดล้อมอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน” หมวดค่าใช้สอย (ค่าใช้จ่ายในการประชุมวิชาการและจัดอบรมสัมมนาถ่ายทอดเทคโนโลยี) จำนวน 78,600 บาท

9.1 ค่าตอบแทน

6,900 บาท

ค่าตอบแทนวิทยากร

- นางสาวชลธิชา เดชทองคำ	(1 ชั่วโมง × 1,200 บาท) =	1,200 บาท
- นายกิตติพงษ์ สุวีโร	(1 ชั่วโมง × 1,200 บาท) =	1,200 บาท
- อ.เอกรัตน์ รวยรวย	(3 ชั่วโมง × 600 บาท) =	1,800 บาท
- ดร.ฉันททิพ คำนวนทิพย์	(1.5 ชั่วโมง × 300 บาท) =	450 บาท
- อ.ประภาส วันทอง	(1.5 ชั่วโมง × 300 บาท) =	450 บาท
- อ.ประชุม คำพุ่ม	(3 ชั่วโมง × 300 บาท) =	900 บาท
- อ.สมพิศ ดีบุญโน	(3 ชั่วโมง × 300 บาท) =	900 บาท

9.2 ค่าใช้สอย	137,000 บาท
ค่าอาหารกลางวันของคณะกรรมการ วิทยากร ผู้เข้าร่วมประชุม (150 คน x 120 บาท/คน/มื้อ x 1 มื้อ รวม 2 วัน)	36,000 บาท
ค่าอาหารว่างของคณะกรรมการ วิทยากร ผู้เข้าร่วมประชุม (150 คน x 25 บาท/คน/มื้อ x 2 มื้อ รวม 2 วัน)	15,000 บาท
ค่าจ้างพิมพ์เอกสาร (300 หน้า x หน้าละ 10 บาท)	3,000 บาท
ค่าจ้างถ่ายเอกสาร (10,000 หน้า x หน้าละ 0.5 บาท)	5,000 บาท
ค่าจ้างทำรูปเล่มหนังสือประกอบการสัมมนา (300 บาท x 200 ชุด)	60,000 บาท
ค่าจ้างทำแผ่นพับ-โบว์ชัวร์ (500 แผ่น x 12 บาท)	6,000 บาท
ค่าที่พัก (2 คืน x 4 ห้อง x 1,500 บาท)	12,000 บาท
9.3 ค่าวัสดุ	21,900 บาท
ค่าวัสดุสำนักงาน	14,400 บาท
ค่ากระดาษใส่เอกสาร (150 ใบ x 50 บาท)	7,500 บาท
รวมเป็นเงิน	<u>165,800</u> บาท
(หนึ่งแสนหกหมื่นห้าพันแปดร้อยบาทถ้วน)	

ขอถัวเฉลี่ยทุกรายการ

หมายเหตุ ผู้เข้าร่วมโครงการอบรมสัมมนาฯ ที่ได้รับอนุญาตจากต้นสังกัด สามารถเข้าร่วมได้โดยไม่ถือเป็นวันลา และมีสิทธิเบิกค่าใช้จ่าย ได้ตามระเบียบฯ ของทางราชการ