

การศึกษาและการประเมินความเสี่ยงการวิบัติของอาคาร คอนกรีตเสริมเหล็ก จังหวัดอุดรดิต

A Study of Reinforced Concrete Building Failure and Risk Assessment in Uttaradit

เจนศักดิ์ คุชณิล

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิต 27 ตำบลท่าอิฐ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิต 53000 โทร. 081-0418216

E-mail: jensak_k@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการวิบัติของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กจังหวัดอุดรดิต การวิเคราะห์ถึงสาเหตุของการวิบัติ การแก้ไขและป้องกันการวิบัติของอาคาร รวมทั้งการประเมินความเสี่ยงจากการวิบัติของอาคารด้วย โดยการสำรวจพื้นที่จริงเพื่อเก็บข้อมูลด้วยภาพถ่ายแล้วนำมาประมวลผลเทียบกับทฤษฎี จากการศึกษาพบว่า การวิบัติของอาคารส่วนใหญ่มีลักษณะดังนี้คือ 1. การแตกร้าวที่ผนังอาคาร (46.75%) 2. การแตกร้าวที่พื้นของอาคาร (30.39%) 3. ฝ้าเพดานชำรุด (11.43%) 4. สีที่ทาผนังหลุดล่อน (10.39%) 5. การเกิดรอยร้าวบริเวณกลางคาน (1.04%) สาเหตุหลักสามารถจำแนกได้ดังนี้คือ เกิดจากขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ถูกต้องตามมาตรฐานวิศวกรรม การใช้วัสดุคุณภาพคุณภาพต่ำในการก่อสร้าง ฝีมือการก่อสร้างของช่าง ซึ่งการแก้ไขสามารถดำเนินการได้ตามหลักดังนี้คือ การรื้อแล้วสร้างใหม่ การซ่อมแซม และการรื้อบางส่วนประกอบกับการซ่อมแซม จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าสามารถป้องกันการวิบัติของอาคารได้ดังแนวทางต่อไปนี้คือ ควรดำเนินการก่อสร้างให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม เลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพในการก่อสร้าง รวมทั้งการควบคุมงานก่อสร้างให้ได้มาตรฐานเพื่อคุณภาพของงานที่ดีอีกด้วย ผลการประเมินความเสี่ยงพบว่าปัญหาการแตกร้าวที่ผนังอาคาร การแตกร้าวที่พื้นของอาคาร และการเกิดรอยร้าวบริเวณกลางคาน มีค่าความเสี่ยงแบบยอมรับได้ มีความเสี่ยงปานกลาง ควรจัดการกับความเสี่ยง ส่วนปัญหาฝ้าเพดานชำรุด และสีที่ทาผนังหลุดล่อน มีค่าความเสี่ยงแบบยอมรับได้เนื่องจากมีความเสี่ยงน้อยมาก

คำสำคัญ: การวิบัติ, การประเมินความเสี่ยง, อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก, โครงสร้างหลัก, โครงสร้างรอง

Abstract

This paper presents a damage analysis of reinforced concrete buildings in Uttaradit province in order to identify the causes and types of damage, and solutions, prevention and risk assessment of the failures. The study found that there are 5 types of damages: wall cracking (46.75%), slab cracking (30.39%), ceiling damage (11.43%), paint coming off walls (10.39%), and beam cracking (1.04%). The main causes of damage are 1. Shoddy construction, 2. Low quality materials and 3. Poorly skilled workers. Damage can be improved by 3 methods: 1. demolishing and rebuilding, 2. fully renovating, and 3. partly renovating. Damage can be prevented by following correct engineering methods for buildings, using standard construction materials, and monitoring construction according to set standards. In terms of risk assessment, wall cracking, slab cracking, and beam cracking were rated as moderately damaging and needed to be taken care of, while ceiling damage and paint coming off was rated as slightly damaging.

Keywords: Failure, Risk Assessment, Reinforced Concrete Building, Main Structure, Sub Structure

1. บทนำ

ปัจจุบันอาคารสำนักงานหรือสถานที่ราชการต่าง ๆ ภายในจังหวัดอุดรดิตถ์ส่วนใหญ่เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กเนื่องจากโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กมีความแข็งแรง ทนทานต่อสภาวะดินฟ้าอากาศได้ดีกว่าโครงสร้างประเภทอื่น และเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาน้อยกว่า (วินิต ช่อวิเชียร, 2545) โดยทั่วไปแล้วอาคารสถานที่ราชการทุกประเภทควรมีอายุการใช้งานปลอดการบำรุงรักษาเป็นเวลานานไม่น้อยกว่า 20 ปี (สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย, 2553) แต่ในปัจจุบันอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กจังหวัดอุดรดิตถ์ส่วนใหญ่เกิดการวิบัติก่อนเวลาโดยการวิบัติของอาคารนี้ขึ้นอยู่กับโครงการก่อสร้างแต่ละโครงการซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง คือ ความผิดพลาดในการคำนวณออกแบบ ปัญหาการก่อสร้าง ปัญหาฐานราก แรงกระทำทางข้าง การกระทำทางกล ผลของปฏิกิริยาเคมี และจุลินทรีย์ ปัญหาการวิบัติของอาคารดังกล่าวส่งผลกระทบต่อการใช้งานอาคาร อายุการใช้งานอาคารตามปกติที่ปราศจากการซ่อมแซมขนาดใหญ่ควรจะอยู่ระหว่าง 10 – 30 ปี จึงถือว่าประหยัดที่สุด เมื่อพิจารณาถึงค่าของเงิน ค่าเสื่อมราคาของอาคาร ความยุ่งยากในการซ่อมแซมและอุปสรรคต่อการใช้งาน(อรุณ ชัยเสรี, 2538) จากการวิบัติดังกล่าวทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมก่อนเวลาอันควร ดังนั้นด้วยเหตุนี้จึงสมควรที่จะทำการศึกษาความเสี่ยงจากปัญหาการวิบัติของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กจังหวัดอุดรดิตถ์ เพื่อจะได้ทราบถึงสาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ไขปัญหามุ่งเน้นตามหลักวิศวกรรม และ การป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคตรวมถึงการประเมินความเสี่ยง เพื่อที่จะสามารถยืดอายุการใช้งานอาคารได้นานและคุ้มค่าที่สุด

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาลักษณะปัญหาการวิบัติของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กจังหวัดอุดรดิตถ์
- 2.2 เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไขการวิบัติของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กจังหวัดอุดรดิตถ์
- 2.3 เพื่อประเมินความเสี่ยงจากการวิบัติของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กจังหวัดอุดรดิตถ์

3. ขอบเขต และกรอบความคิดในการวิจัย

3.1 ขอบเขตการวิจัย

สำหรับการศึกษานี้เป็นการศึกษาการวิบัติของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ในที่นี้ได้ทำการศึกษาในเขตพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ การกำหนดกลุ่มตัวอย่างใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling), (อุมาพร กุหลาบ, 2546) จำนวน 10 อาคาร ดังแสดงในรูปที่ 1 การเก็บข้อมูลการวิบัติของอาคารมุ่งเน้นไปที่งานโครงสร้าง (Structure) และงานสถาปัตยกรรม (Architecture) มีวิธีการเก็บข้อมูลโดยใช้การถ่ายรูปลักษณะการวิบัติขององค์อาคารและการบันทึกข้อมูล ใช้หลักการการบริหารความเสี่ยง เพื่อประเมินระดับความรุนแรงของการวิบัติของอาคาร เนื่องจากหลักการดังกล่าว สามารถใช้ประเมินผลของความเสี่ยงได้จากผลคูณระหว่าง ความถี่ของการเกิดเหตุการณ์กับความรุนแรงของอุบัติเหตุเมื่อเกิดเหตุการณ์ (สิวัฒน์ กมลคุณานนท์, 2547; Yu Sun et al., 2008) งานวิจัยนี้ใช้ระยะเวลาในการศึกษา คือ มิถุนายน 2553 – กันยายน 2553

4. การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจโดยการสำรวจและเก็บข้อมูลจากอาคารสถานที่จริง ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกตัวแทนอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กภายในเขตพื้นที่จังหวัดอุดรธานีโดยในที่นี้มุ่งเน้นไปที่อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กที่เป็นอาคารสาธารณะ เนื่องจากมีผู้ใช้งานอาคารเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้อาคารสำนักงานที่เป็นหน่วยงานเดียวกันส่วนใหญ่จะมีการก่อสร้างด้วยแบบก่อสร้างที่คล้ายคลึงกันอีกด้วย ทำให้เหมาะที่จะเป็นตัวแทนอาคารในการศึกษา การคัดเลือกตัวแทนอาคารในการศึกษานี้ใช้การคัดเลือกโดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเมื่อพิจารณาโครงสร้างในเชิงวิศวกรรมแล้วพบว่า การก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กในพื้นที่จังหวัดอุดรธานีมีการใช้วัสดุ แรงงาน ช่างฝีมือ และกระบวนการก่อสร้างที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ผู้วิจัยจึงสามารถใช้การสุ่มแบบเจาะจงตามที่เห็นสมควร

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการโดยการถ่ายภาพ เพื่อใช้เป็นหลักฐานเพื่อนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ต่อไป เช่น นำข้อมูลภาพถ่ายมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่จดบันทึก เพื่อยืนยันรูปแบบการวิบัติได้อย่างชัดเจน เมื่อเก็บข้อมูลการการวิบัติแล้ว ผู้วิจัยได้จัดเรียงข้อมูลโดยนำเสนอข้อมูลเป็นตารางซึ่งแสดงข้อมูลคือ ลักษณะของการวิบัติที่เกิดขึ้นในแต่ละอาคารที่ศึกษาคำถามและจำนวนที่พบการวิบัติของอาคาร

4.2 การวิเคราะห์และการแปลผลข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยการอาศัยหลักการประเมินความเสี่ยงซึ่งใช้กันมากสำหรับงานวิจัยทางด้านสังคมศาสตร์ ปัจจุบันได้ถูกพัฒนามาใช้อย่างกว้างขวางในการศึกษาเกี่ยวกับ ความปลอดภัยในงานก่อสร้าง และแผนงานการจัดการความเสี่ยง (Shen et al. 2001; Tam et al. 2004; Fang et al. 2004) ได้ดังนี้

- 1) การแบ่งประเภทการวิบัติของอาคารเพื่อนำข้อมูลไปควบคุมความเสี่ยงที่เกิดขึ้นได้
- 2) การวิเคราะห์หาสาเหตุการวิบัติของอาคารและรวมถึงการหาแนวทางแก้ไขปัญหาด้วย
- 3) การประเมินความเสี่ยง จากผลของการวิบัติที่เกิดขึ้นทั้งหมด ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินความเสี่ยง โดยหาค่าความเสี่ยงจากสูตรดังต่อไปนี้

$$R = f \times L \quad (1)$$

โดยที่ R = ความเสี่ยง

f = ความถี่ของการวิบัติของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

L = ระดับของความรุนแรงเมื่อเกิดการวิบัติ

ตารางที่ 1 แสดงคำอธิบายความถี่ของการวิบัติของอาคารตัวแทน

ระดับของความถี่ของการวิบัติที่สำรวจพบ	คำอธิบาย
1	ไม่ค่อยจะเกิดการวิบัติ (0-25%)
2	เกิดการวิบัติบ้าง บางครั้ง (26-50%)
3	เกิดการวิบัติบ่อยครั้ง (51-75%)
4	เกิดการวิบัติบ่อยมาก (76-100%)

ตารางที่ 2 แสดงคำอธิบายระดับความรุนแรงเมื่อเกิดการวิบัติ

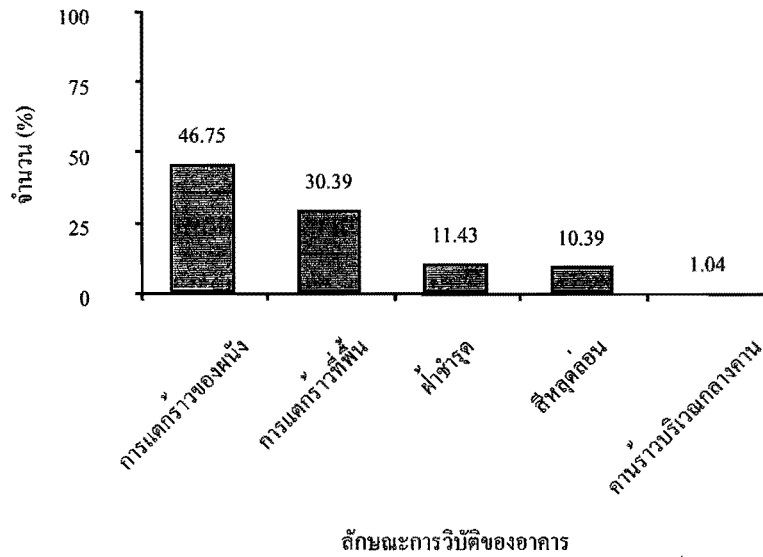
ระดับของความรุนแรง เมื่อเกิดการวิบัติ	คำอธิบาย
1	อาคารเกิดความเสียหายน้อยมาก ไม่มีผลต่อความแข็งแรงของอาคาร
2	อาคารเกิดความเสียหายน้อย อาคารมีความแข็งแรงลดลงเล็กน้อย
3	อาคารเกิดความเสียหายปานกลาง อาคารมีความแข็งแรงลดลงปานกลาง
4	อาคารเกิดความเสียหายค่อนข้างมาก อาคารมีความแข็งแรงลดลง
5	อาคารเกิดความเสียหายมาก อาคารมีความแข็งแรงลดลงมาก

ตารางที่ 3 ระดับค่าของความเสียหาย

ความเสียหาย	ค่าของความเสียหาย
1-2	ยอมรับได้ มีความเสียหายน้อยมาก ไม่ต้องจัดการกับความเสียหาย
3-7	ยอมรับได้ มีความเสียหายปานกลาง ควรจัดการกับความเสียหาย
8-14	ยอมรับไม่ได้ มีความเสียหายมาก ต้องจัดการกับความเสียหาย
15-20	ยอมรับไม่ได้ อันตรายมาก ต้องจัดการกับความเสียหายโดยเร็ว

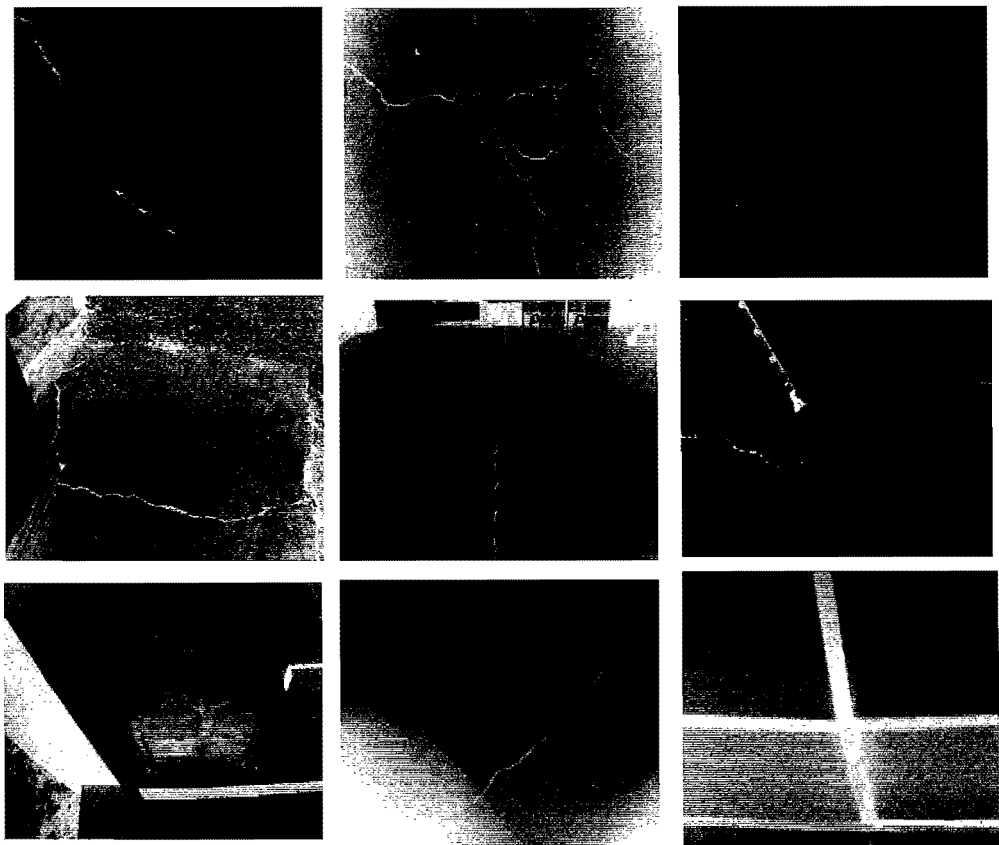
5. ผลการวิจัย

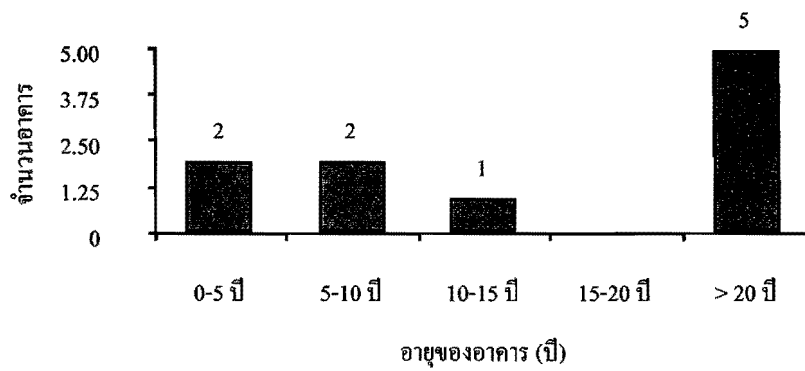
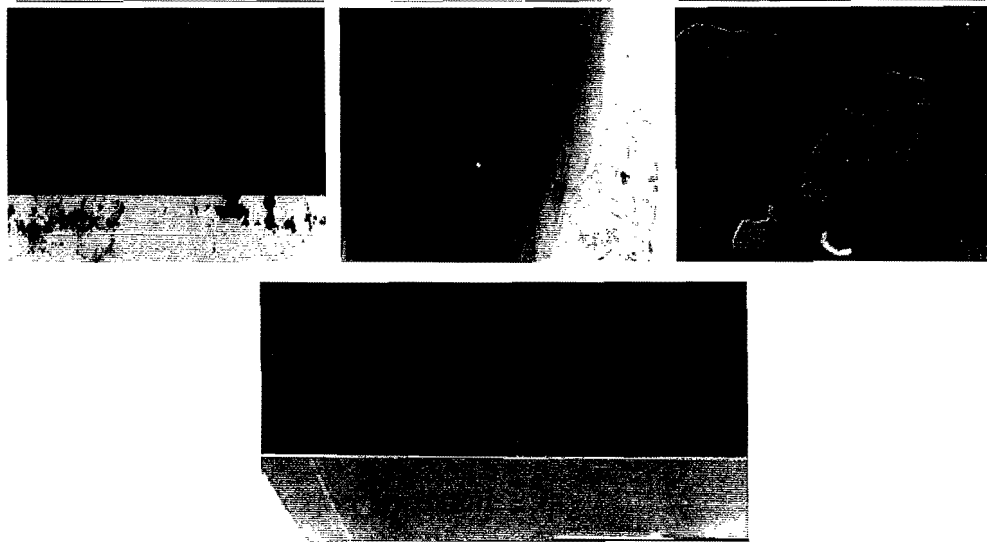
จากการสำรวจข้อมูลพบว่าลักษณะการวิบัติของอาคารมีทั้งหมด 5 แบบ คือ การแตกร้าวที่ผนังอาคาร การแตกร้าวที่พื้น ฝ้าชำรุด สิ้นสุดล่อน และคานร้าวบริเวณกลางคาน ดังแสดงในรูปที่ 3 และตารางที่ 1 เมื่อแยกประเภทตามอายุการใช้งานของอาคารสามารถแสดงดังรูปที่ 4 เมื่อพิจารณาจากลักษณะการใช้งานอาคารสามารถแสดงดังรูปที่ 5 และเมื่อพิจารณาตามประเภทของงานแบ่งได้เป็น การวิบัติของงานสถาปัตยกรรม และการวิบัติของงานโครงสร้างดังแสดงในรูปที่ 6



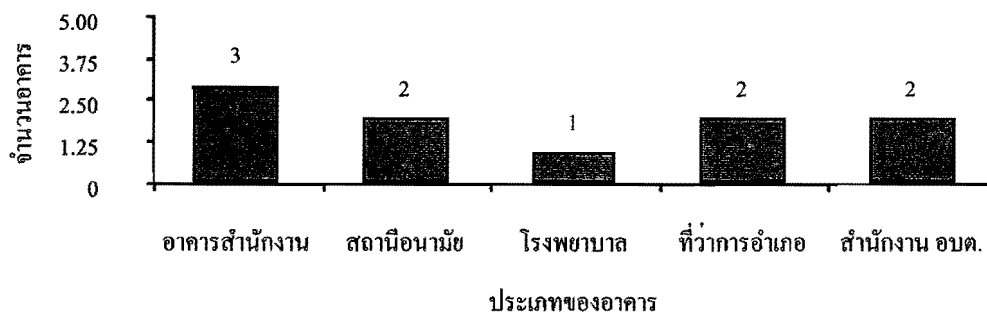
รูปที่ 3 ลักษณะการวิบัติของอาคารทั้งหมด

ตารางที่ 4 ลักษณะการวิบัติของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กจังหวัดอุดรธานี

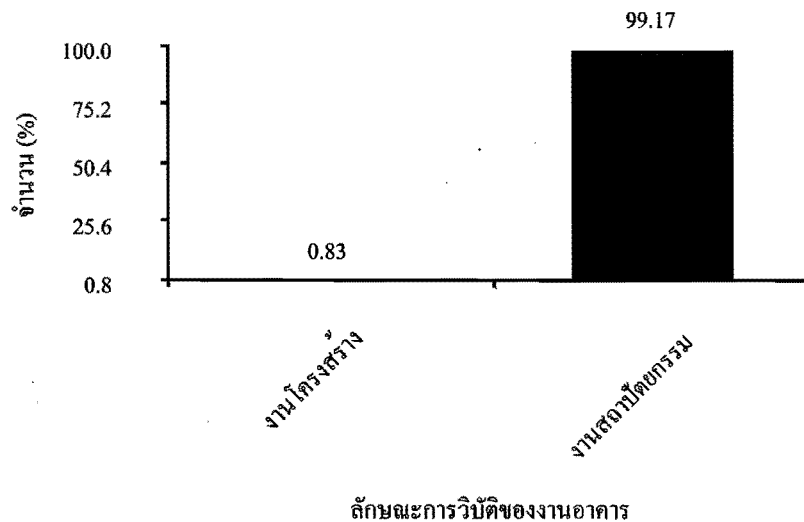




รูปที่ 4 อายุการใช้งานของอาคารทั้งหมด



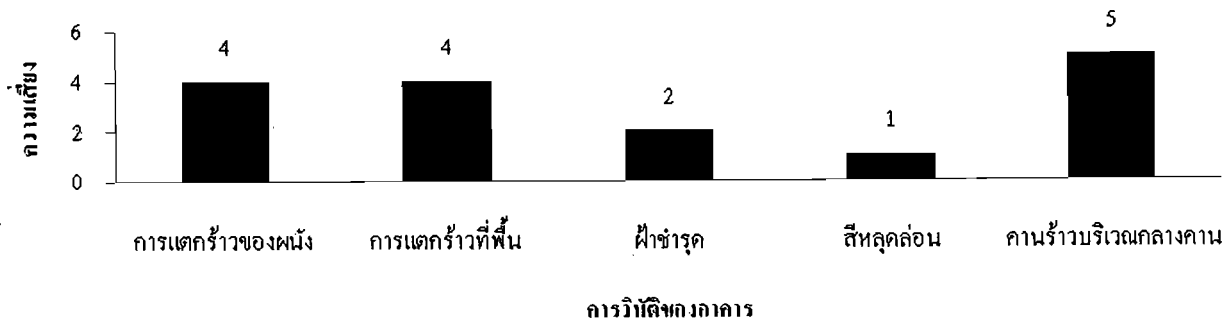
รูปที่ 5 ลักษณะการใช้งานของอาคาร



รูปที่ 6 ลักษณะการวิบัติของงานอาคาร

ตารางที่ 5 ความเสี่ยงจากการวิบัติของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กจังหวัดอุดรธานี

การวิบัติของอาคาร	ความถี่ของการวิบัติ (f)	ระดับความรุนแรง (L)	ความเสี่ยง (R = f x L)	ค่าของความเสี่ยง
1.การแตกร้าวของผนัง (46.75%)	2	2	4	ยอมรับได้ มีความเสี่ยงปานกลาง ควรจัดการกับความเสี่ยง
2.การแตกร้าวที่พื้น (30.39%)	2	2	4	ยอมรับได้ มีความเสี่ยงปานกลาง ควรจัดการกับความเสี่ยง
3.ฝ้าชำรุด (11.43%)	1	2	2	ยอมรับได้ เนื่องจากมีระดับความเสี่ยงน้อยมาก
4.สีหลุดลอก (10.39%)	1	1	1	ยอมรับได้ เนื่องจากมีระดับความเสี่ยงน้อยมาก
5.คานร้าวบริเวณกลางคาน (1.04%)	1	5	5	ยอมรับได้ มีความเสี่ยงปานกลาง ควรจัดการกับความเสี่ยง



รูปที่ 7 ความเสี่ยงจากการวิบัติของอาคาร

6. สรุปผล

จากผลการศึกษา ทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับการวิบัติของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กจังหวัดอุดรดิตถ์ซึ่งสามารถทำการวิเคราะห์และอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ลักษณะการวิบัติของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กจังหวัดอุดรดิตถ์ส่วนใหญ่มีลักษณะดังนี้ 1.การแตกร้าวที่ผนังอาคาร (46.75%)

2. แตกร้าวที่พื้นของอาคาร (30.39%)

3. ฝ้าเพดานชำรุด (11.43%)

4. สีที่ทาผนังหลุดร่อน (10.39%) 5.การเกิดรอยร้าวบริเวณกลางคาน (1.04%)

2. สาเหตุของการวิบัติของอาคาร

2.1 การแตกร้าวที่ผนังอาคาร มีหลายสาเหตุ คือเกิดจากส่วนผสมของปูนฉาบไม่ได้มาตรฐาน การก่อสร้างที่ไม่ถูกหลักวิศวกรรม การเสื่อมคุณภาพของวัสดุ และการทรุดตัวของอาคาร

2.2 การแตกร้าวที่พื้น เกิดจากส่วนผสมของวัสดุตกแต่งผิวพื้น (Finishing) ไม่ได้สัดส่วนตามมาตรฐาน การเพิ่มน้ำหนักบรรทุกเกินกว่าที่ออกแบบไว้ (Over Load) การก่อสร้างที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม การเสื่อมคุณภาพของวัสดุ และการทรุดตัวของอาคาร

2.3 ฝ้าเพดานชำรุด เกิดจากการรื้อซ่อมของหลังคาเนื่องจากแผ่นกระเบื้องประกอบไม่สนิท หรือเกิดการแตกร้าว วัสดุของหลังคาเกิดการเสื่อมสภาพ นอกจากนี้ฝ้าชำรุดยังมีสาเหตุจากการเลือกใช้วัสดุและการติดตั้งฝ้าเพดานที่ไม่มีคุณภาพอีกด้วย

2.4 การหลุดล่อนของสี เกิดจากการทาสีในขณะที่ผนังยังแห้งไม่สนิท การทาสีในขณะที่มีความชื้นสูง (ฝนตก) ทำให้ความสามารถในการยึดเกาะของสีลดลง การไม่ทาสีรองพื้นก่อนทาสีจริงทำให้สีจริงยึดเกาะได้ไม่ดี และการเลือกใช้สีที่ไม่มีคุณภาพ

2.5 คานเกิดรอยร้าวที่บริเวณกลางคาน เป็นการวิบัติในงานโครงสร้างเนื่องจากมีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้างโดยตรง เกิดขึ้นเนื่องจากการรับน้ำหนักมากเกินไป (Over Load)

3. การแก้ไขและป้องกันปัญหาการวิบัติของอาคาร

สามารถดำเนินการโดยยึดหลักให้อาคารกลับมามีความแข็งแรงของโครงสร้าง สามารถใช้งานได้เหมือนเดิม วิธีการแก้ไขใช้หลักการคือ การรื้อแล้วสร้างใหม่ การซ่อมแซม และการรื้อบางส่วนประกอบด้วยการซ่อมแซม ซึ่งควรอยู่ในรูปที่สามารถทำงานได้จริง มีความคุ้มค่า และมีความสวยงาม (เอกพงษ์ ตรีตรง และ สำเริง ฤทธิ์พริ้ง, 2549)

3.1 การแตกร้าวที่ผนังอาคาร แก้ไขโดยพิจารณาว่ารอยร้าวนั้นเกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุใด เช่น ถ้าเกิด

จากการทบทวน ต้องแก้ปัญหาเรื่องการทบทวนเสียก่อนจึงสามารถแก้ไขปัญหาน้ำรั่วเหมือนกับการแตกร้าอื่นๆ ได้โดยการซ่อมเฉพาะที่ด้วยการสกัดรอยร้าโดยพยายามให้อยู่ในแนวร้าวร่องลึกๆ ทั้งหมดจากนั้นอุดด้วยเคมีภัณฑ์ประเภทโพลียูรีเทน หรือการฉาบด้วยปูนซ่อมเนกประสงค์และใช้สีประเภทสีปกปิด (สีอะครีลิก) รอยต่อทาทั้ไปบนผนัง การป้องกันสามารถทำได้โดยขณะก่อสร้างควรผสมวัสดุฉนวนผนังให้มีอัตราส่วนที่เหมาะสมกับประเภทของงาน เลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพ และก่อสร้างอย่างถูกวิธี ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

3.2 แกร้าวที่พื้นคอนกรีต แก้ไขโดยพิจารณาว่ารอยร้าวนั้นเนื่องจากสาเหตุใดเช่นเดียวกับปัญหาน้ำรั่ว ถ้าเกิดจากการทบทวน ต้องแก้ปัญหาเรื่องการทบทวนเสียก่อนจึงสามารถแก้ไขปัญหาน้ำรั่วได้โดยการซ่อมเฉพาะที่ด้วยการสกัดรอยร้าโดยพยายามให้อยู่ในแนวร้าวร่องลึกๆ ทั้งหมดจากนั้นอุดด้วยเคมีภัณฑ์ประเภทโพลียูรีเทน หรือสกัดผิวพื้นออก และเทด้วยวัสดุประเภทเดิม จากนั้นอาจใช้สีประเภทสีปกปิดรอยต่อ (สีอะครีลิก) ทาทั้ไปบนพื้น การป้องกันสามารถทำได้โดยขณะก่อสร้างควรผสมวัสดุตกแต่งผิวพื้น (Finishing) ให้มีอัตราส่วนที่เหมาะสมกับประเภทของงาน เลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพ และก่อสร้างอย่างถูกวิธีถูกต้องตามหลักวิศวกรรม และควรระมัดระวังและมีการเตรียมการเกี่ยวกับการทบทวนของอาคารด้วย เช่น รอยต่อโครงสร้างต่างๆ

3.3 ฝ้าชำรุด แก้ไขได้โดยการพิจารณาถึงสาเหตุของการชำรุดว่าเนื่องจากสาเหตุใดถ้าเกิดจากปัญหาการรั่วซึมของหลังคาต้องแก้ปัญหการรั่วซึมก่อน เช่น การเปลี่ยนกระเบื้องหลังคา การอุดรอยร้า การอุดรอยแตกร้าด้วยเคมีภัณฑ์ให้เรียบร้อยก่อน จากนั้นจึงแก้ปัญหาฝ้าเพดานชำรุดได้โดยการรื้อวัสดุเก่าออกแล้วเปลี่ยนด้วยวัสดุใหม่ที่มีคุณภาพดี การป้องกันสามารถทำได้โดยขณะก่อสร้างควรใช้ช่างที่มีฝีมือในการติดตั้งวัสดุผนังหลังคา รวมทั้งฝ้าเพดาน ควรเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพ หมั่นตรวจสอบวัสดุผนังหลังคาอยู่เสมอว่าเกิดการแตกร้า รั่ว ของวัสดุผนังหลังคาหรือไม่เพื่อแก้ไขโดยเร็ว รวมทั้งควรตกแต่งกิ่งไม้บริเวณรอบๆ อาคารเมื่อเห็นสมควรตัดตกแต่งเพื่อป้องกันการหักโค่น ลงมาสู่หลังคา

3.4 การหลุดล่อนของสี แก้ไขโดยการทาสีใหม่ โดยต้องทำการขัดสีเดิมออก พร้อมทั้งทำความสะอาดพื้นผิวให้ดี จากนั้นจึงดำเนินการทาสีรองพื้นและสีจริงตามลำดับ การป้องกันสามารถทำได้โดยขณะก่อสร้างควรมีการเตรียมพื้นผิวอย่างถูกต้องตามหลักวิศวกรรม ควรผสมสี (Color) ให้มีอัตราส่วนที่เหมาะสมกับประเภทของงาน ต้องมีการทาสีรองพื้นก่อนทาสีจริงเสมอ และควรเลือกใช้สีที่มีคุณภาพ

3.5 การร้าวของคานบริเวณกลางคาน ควรระมัดระวังเป็นพิเศษเนื่องจากมีผลต่อความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุก (Working Load) ของโครงสร้าง การแก้ไขสามารถทำได้โดยการสกัดคอนกรีตคานออกเฉพาะช่วงกลางคานจนเหลือแต่เหล็กเสริมจากนั้นเทคอนกรีตกำลังสูง (High Strength Concrete) เข้าไป โดยการดำเนินการแก้ไขนี้ต้องกระทำโดยผู้ชำนาญการเท่านั้น การป้องกันที่ดีคือการใช้งานอาคารให้อยู่ประเภท ไม่บรรทุกน้ำหนักเกินกว่าที่วิศวกรออกแบบไว้

4. จากผลการประเมินความเสี่ยงจากการวิบัติของอาคารสรุปได้ว่าการวิบัติของอาคารใน 3 ลักษณะ คือการแตกร้าของผนัง การแตกร้าที่พื้น และคานร้าวบริเวณกลางคานมีค่าความเสี่ยงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ มีความเสี่ยงปานกลาง ควรจัดการกับความเสี่ยง ส่วนการวิบัติอื่นๆ ได้แก่ ฝ้าชำรุด และสีหลุดล่อนมีค่าความเสี่ยงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ มีความเสี่ยงน้อยมาก ไม่จำเป็นต้องจัดการกับความเสี่ยง

7. อภิปรายผล

จากการศึกษาพบว่า การวิบัติโดยรวมทั้งหมดเป็นการวิบัติทางสถาปัตยกรรม ส่วนการวิบัติทางโครงสร้างของอาคารที่พบมีน้อยมาก แต่เมื่อนำข้อมูลมาทำการประเมินความเสี่ยงกลับพบว่า การวิบัติทางโครงสร้างของอาคารนั้นมีค่าความเสี่ยงสูงที่สุด คือ 5 ถึงแม้ว่าจะอยู่ในเกณฑ์ที่รับได้ก็ตาม แสดงให้เห็นว่าการวิบัติทางโครงสร้างมีผล

กระทบต่ออาคารคอนกรีตเสริมเหล็กจังหวัดอุดรดิตถ์เป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงควรเพิ่มความระมัดระวังในขณะทำการก่อสร้างและขณะใช้งานอาคารให้มากขึ้นเพื่อเป็นการจัดการความเสี่ยง

8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยประจำปีการศึกษา 2553 ในครั้งนี้

9. บรรณานุกรม

- วินิต ช่อวิเชียร (2545). การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน, กรุงเทพฯ: ดร.วินิต ช่อวิเชียร.
- สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย (2553). ร่างมาตรฐานด้านอายุการใช้งานและความคงทนของอาคาร, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา <http://thaitca.or.th>, เข้าดูเมื่อวันที่ 11/07/2553.
- ศิวัตม์ กมลคุณานนท์ (2547). การวิจัยขององค์ทางด้านสถาปัตยกรรมของอาคารเรียน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์, อุดรดิตถ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- อรุณ ชัยเสรี (2538). การวิจัยของอาคาร สาเหตุ และการแก้ไข, กรุงเทพฯ: สมาคมวิศวกรรมสถาน แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- อุมพร กุหลาบ (2546). คู่มือการเรียบเรียงรายงานและรายงานการวิจัย, อุดรดิตถ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- เอกพงษ์ ตรีตรง และ สำเริง ฤทธิ์พริ้ง (2549). ร้าว รั่ว ร้อน, กรุงเทพฯ: เนชั่นบุ๊คส์.
- Fang, D. P., Li, M. E., Fong, P. S., and Shen, L. Y. (2004). Risks in Chinese construction Market - Contractors' perspective, J. Constr.Eng. Manage, vol. 130(6), pp. 853–861.
- Shen, L. Y., Wu, G. W. C., and Ng, C., S. K. (2001). Risk assessment for construction joint ventures in China, J. Constr. Eng. Manage, vol. 127(1), pp. 76–81.
- Tam, C. M., Zeng, S. X., and Deng, Z. M. (2004). Identifying elements of poor construction safety management in China, Safety Sci, vol. 42(7), pp. 569–586.
- Yu Sun et al. (2008), Safety Risk Identification and Assessment for Beijing Olympic Venues Construction, Journal of Management in Engineering, Vol. 24.