Canterbury Earthquakes
Royal Commission
Te Komihana Rūwhenua o Waitaha

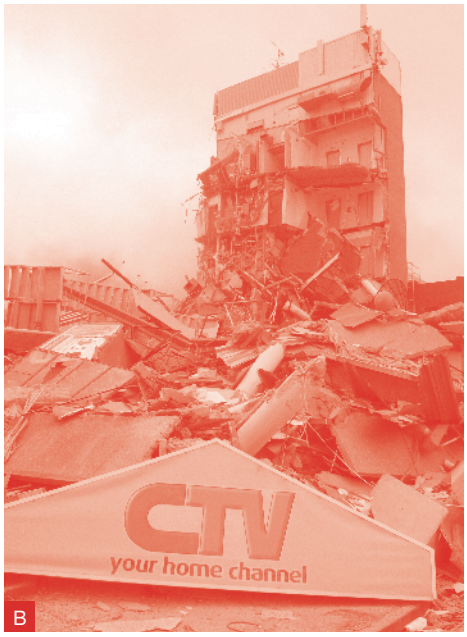
รายงานฉบับสมบูรณ์

การแปลเป็นภาษาไทยของรายงานเล่มที่ 6 อาคารซีทีวี ตอนที่ 9 : ใจความสำคัญของบทสรุปและข้อเสนอแนะ

FINAL REPORT

THAI TRANSLATION OF VOLUME 6 CTV BUILDING SECTION 9: SUMMARY OF CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

A



B

C

D

A. อาคารซีทีวีในสภาพสมบูรณ์

B. อาคารซีทีวีหลังจากการถล่มเนื่องจากแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นเมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 2011
(แหล่งที่มา : เจฟฟ์ สโลน /หนังสือพิมพ์เดอะสตาร์)

C. อาคารซีทีวีในระหว่างการก่อสร้าง
(แหล่งที่มา : สตีเฟน บรีช)

D. ดอกไม้เพื่อไว้อาลัยที่แขวนไว้ที่บริเวณสถานที่ที่เคยเป็นที่ตั้งของอาคารซีทีวี
(แหล่งที่มา : ดิลลัน เทย์เลอร์)

A. The completed CTV building

B. The collapsed CTV after the 22 February 2011 earthquake
(source: Geoff Sloan/The Star)

C. The CTV building under construction
(source: Stephen Breach)

D. Floral tributes left at the former CTV building site
(source: Dylan Taylor)

ISBN: 978-0-478-39558-7
(รายงานฉบับสมบูรณ์ ปกอ่อน)
ISBN: 978-0-478-39585-3
(เล่มที่ 6 ปกอ่อน)

สารบัญ

บทนำจาก กรรมการบริหาร 2
การลำดับเหตุการณ์ 6
เกิดอาฟเตอร์ช็อกความรุนแรงขนาด 6.2 Mw เมื่อเวลา 12:51 น. 6
สิ้นสุดการประชาพิจารณ์เกี่ยวกับอาคารซีทีวีของคณะกรรมาธิการ 7
สิ้นสุดการประชาพิจารณ์ของคณะกรรมาธิการ 7
9.1 โครงสร้างของอาคารซีทีวี 12
9.2 การออกแบบทางวิศวกรรมของอาคาร 13
9.3 การอนุญาตสร้างอาคาร 14
9.4 การก่อสร้าง 15
9.5 การเสริมสภาพตัวอาคาร 16
9.6 ตัวอาคารตั้งแต่ ค.ศ. 1991 ถึงการเกิดแผ่นดินไหวในเดือนกันยายน ค.ศ. 2010 17
9.7 การเกิดแผ่นดินไหวในเดือนกันยายน ค.ศ. 2010 และการประเมินหลังการเกิดแผ่นดินไหว 19
9.8 ตัวอาคารตั้งแต่การเกิดแผ่นดินไหวในเดือนกันยายน ค.ศ. 2010 ถึง 22 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 2011 21
9.9 การถล่มของอาคารซีทีวีในวันที่ 22 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 2011 21
9.10 เหตุผลของการถล่ม 22
9.11 ประเด็นเกี่ยวกับระบบโครงสร้าง 24
9.12 การปฏิบัติตามเงื่อนไขทางกฎหมาย 24
9.13 การปฏิบัติตามเงื่อนไขของการปฏิบัติที่เป็นเลิศ 25
9.14 การประเมินอาคารอื่นที่มีศักยะของความอ่อนแอทางโครงสร้าง 26
9.15 สรุป 27

Introduction from the Executive Director 2
Chronology 6
CTV building photos 6
Biographies of the Thai people who died in the 22 February 2011 earthquake 7
Volume 6 CTV building Section 9: Summary of conclusions and recommendations 7
9.1 Structure of the CTV building 12
9.2 Engineering design of the building 13
9.3 Building permit 14
9.4 Construction 15
9.5 Building retrofit 16
9.6 The building from 1991 to the September 2010 earthquake 17
9.7 The September 2010 earthquake and post-earthquake assessments 19
9.8 The building from the September 2010 earthquake to 22 February 2011 21
9.9 The collapse of the CTV building on 22 February 2011 21
9.10 Reasons for the collapse 22
9.11 Issues with the structural system 24
9.12 Compliance with legal requirements 24
9.13 Compliance with best-practice requirements 25
9.14 The assessment of other buildings with potential structural weaknesses 26
9.15 Conclusion 27

บทนำจาก
กรรมการบริหาร

คณะกรรมาธิการไต่สวนเป็นวิธีหาคำตอบให้แก่รัฐบาลนิวซีแลนด์ ต่อประเด็นสำคัญ ๆ โดยสอบสวนเหตุการณ์ที่ประชาชนให้ความสนใจเป็นพิเศษ มุ่งสอบสวนว่าทำไมจึงเกิดสถานการณ์ขึ้นและให้ข้อเสนอแนะนำการเปลี่ยนแปลงนโยบายหรือกฎหมายเพื่อป้องกันไม่ให้เหตุการณ์เกิดขึ้นอีก

รัฐบาลจัดทำข้อกำหนดในการทำงาน (Terms of Reference) ให้แก่คณะกรรมาธิการเพื่อให้ผู้สำเร็จราชการพิจารณา และหากเห็นชอบให้ออก ข้อกำหนดในการทำงานได้ระบุเรื่องต่าง ๆ ที่จะทำการสอบสวนและขอบเขตอำนาจของคณะกรรมาธิการ หลังจากที่คณะกรรมาธิการได้จัดตั้งขึ้นตามข้อกำหนดในการทำงานแล้ว คณะกรรมาธิการมีสถานภาพการทำงานเป็นอิสระจากรัฐบาลในการตัดสินใจว่าจะทำการสอบสวนมากน้อยอย่างไร รัฐบาลไม่สามารถแทรกแซงถึงทิศทางที่ใช้ในการสอบสวนหรือมีอิทธิพลต่อผลของการสอบสวน โดยที่รัฐบาลมีอำนาจในการปรับปรุงขอบเขตของข้อกำหนดในการทำงานแต่แทบมิได้ใช้อำนาจนี้ในความเป็นจริง

พระราชบัญญัติคณะกรรมาธิการไต่สวน ค.ศ. 1908 เป็นกฎหมายที่รองรับการทำงานของคณะกรรมาธิการ ซึ่งพระราชบัญญัติฯ ได้กำหนดขอบเขตอำนาจและอำนาจไว้ ประกอบกับเงื่อนไขทั่วไปด้านความเป็นธรรม ทำให้คณะกรรมาธิการมีอำนาจการไต่สวนเพื่อสอบสวนสาระสำคัญใด ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสม และด้วยวิธีการใด ๆ ที่เห็นว่าจำเป็น เพื่อพิจารณาถึงสาเหตุของประเด็น จากการที่มีท่านผู้พิพากษาศาลสูงเป็นประธานทำให้คณะกรรมาธิการมีอำนาจกว้างขวางในการบังคับในแง่ของพยานและเอกสาร และไม่จำเป็นต้องอยู่ในหลักเกณฑ์ของหลักฐานที่ใช้เป็นพยานที่ต้องอาศัยวิธีการดำเนินคดีของศาลตามปกติ ซึ่งมีผลต่อการค้นหารายละเอียดที่อาจยากต่อการเสาะหา

รายละเอียดต่าง ๆ ได้รวบรวมมาจากสถานที่และแหล่งต่าง ๆ หลากหลาย และการไต่สวนสามารถทำได้ทั้งการประชาพิจารณ์และการตรวจสอบหาความจริงส่วนตัว การประชาพิจารณ์อาจต้องหาหลักฐานประกอบคล้ายคลึงกับการไต่สวนคดีของศาล หรือการสอบสวนที่เป็นเชิงนโยบายมากขึ้น

คณะกรรมาธิการไม่ได้รับอำนาจให้พิจารณาสิทธิและความรับผิดชอบทางกฎหมาย ซึ่งในข้อกำหนดในการทำงานเน้นถึงความบกพร่องที่เกิดขึ้นและสิ่งที่ผิดพลาด โดยนำเอาข้อสรุปและข้อเสนอแนะส่งให้แก่ผู้สำเร็จราชการ และไม่ต้องมีพันธะกับฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดรวมถึงรัฐบาลด้วย

คณะกรรมาธิการไต่สวนความล้มเหลวของอาคารที่มีสาเหตุจากแผ่นดินไหวในเขตแคนเทอร์เบอรีได้จัดตั้งขึ้นครั้งแรกเมื่อวันที่ 11 เมษายน ค.ศ. 2011 การแต่งตั้งได้ประกาศไว้เมื่อวันที่ 14 เมษายน ค.ศ. 2011 โดยแต่งตั้งให้ผู้พิพากษาศาลสูง ท่านผู้พิพากษา มาร์ค คูเปอร์ เป็นประธานของคณะกรรมาธิการ และมีการแต่งตั้ง เซอร์ รอน คาร์เตอร์ และศาสตราจารย์ริชาร์ด เฟนวิคเป็นคณะกรรมาธิการ ทั้งสองท่านเป็นวิศวกรที่มีชื่อเสียง คณะกรรมาธิการเริ่มต้นการทำงานในไครสต์เชิร์ชในเดือนพฤษภาคม ค.ศ. 2011

ข้อกำหนดในการทำงานของคณะกรรมาธิการมีขอบเขตกว้างขวาง และเน้นให้คณะกรรมาธิการตรวจสอบหาข้อเท็จจริงใน 2 ประเด็นหลัก คือ :

1. อาคารในย่านศูนย์กลางทางธุรกิจของไครสต์เชิร์ช โดยเฉพาะปัจจัยที่นำไปสู่การล้มเหลวของอาคารอย่างรุนแรง ทำไมความล้มเหลวของอาคารจึงเป็นสาเหตุของความบาดเจ็บและการสูญเสียชีวิตอย่างกว้างขวาง และทำไมอาคารมีความแตกต่างกันในล้มเหลวและการเป็นสาเหตุของความบาดเจ็บและการสูญเสียชีวิต
2. ความเพียงพอของกฎหมายและเงื่อนไขในการปฏิบัติเพื่อความเป็นเลิศในปัจจุบันสำหรับการออกแบบ การก่อสร้าง และการบำรุงรักษาอาคารในย่านศูนย์กลางทางธุรกิจในเมืองต่างๆ ใน ประเทศนิวซีแลนด์

คณะกรรมาธิการถูกกำหนดให้เสนอรายงานฉบับสมบูรณ์ที่มีการสรุปและข้อเสนอแนะ ซึ่งรายงานฉบับนี้มี 7 เล่ม ดำเนินการเสนอในระหว่างเดือนเมษายน ค.ศ. 2012 ถึงเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2012 รายงานเล่มที่ 6 มีสาระเกี่ยวกับอาคารซีทีวี

จากการร้องขอจากครอบครัวของผู้สูญเสีย สาระบางส่วนของรายงานเล่มที่ 6 ได้รับการแปลเป็นภาษาจีนกลาง ญี่ปุ่น ไทย และเกาหลี* เอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารแปลเป็นภาษาไทยสำหรับตอนที่ 9 ใจความสำคัญของการสรุปและข้อเสนอแนะ และเพื่อเป็นเกียรติและระลึกถึงผู้เสียชีวิตในอาคารซีทีวี รายงานจึงได้นำเอาอัตชีวประวัติของผู้เสียชีวิตคนไทยในอาคารซีทีวีมาประกอบด้วย เราขอขอบคุณครอบครัวเหล่านี้สำหรับความยินยอมในการให้รายละเอียดเพื่อเผยแพร่สู่สาธารณะ

รายงานเล่มที่ 6 นี้ ไม่สามารถแปลได้ทั้งหมดเพราะมีความยาวมาก แต่ท่านสามารถขอรับฉบับที่เป็นภาษาอังกฤษโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายจากเว็บไซท์ของคณะกรรมาธิการhttp://canterbury.royalcommission.govt.nz/ และที่เป็นฉบับเข้าเล่ม.

คณะกรรมาธิการสิ้นสุดลงเมื่อได้ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว รัฐบาลเป็นผู้ตัดสินใจดำเนินการกับข้อเสนอแนะของคณะกรรมาธิการ

จัสตีน กิลลิแลนด์

กรรมการบริหาร

29 พฤศจิกายน ค.ศ. 2012

* เอกสารแปลฉบับนี้ได้ทำการแปลโดยบริษัทมืออาชีพที่มีกระบวนการควบคุมคุณภาพสูง อย่างไรก็ตามเนื่องจากบางส่วนของรายละเอียดเป็นวิชาการ จึงทำให้ไม่สามารถรับประกันความถูกต้องได้ ดังนั้นจึงให้ถือเอารายงานฉบับสุดท้ายที่เป็นภาษาอังกฤษเป็นฉบับที่ถูกต้องและเป็นทางการ

Introduction
from the Executive Director

A Royal Commission of Inquiry is the most serious response to an issue available to the New Zealand Government. It investigates matters of high public significance, inquiring into why the situation came about and recommending policy or legislative changes to prevent it happening again.

The Government establishes the Terms of Reference for a Royal Commission which are then considered and, if approved, issued by the Governor-General. The Terms of Reference set out the subjects to be investigated and the Royal Commission's jurisdiction. Once established under the Terms of Reference, a Royal Commission is independent from the Government, deciding how the Inquiry will be conducted. The Government cannot interfere in the direction taken by an Inquiry or influence the findings. While the Government does have the power to alter the scope of the Terms of Reference, the exercise of this power is rare.

The Commissions of Inquiry Act 1908 is the governing legislation for a Royal Commission. Within the scope of its jurisdiction and the powers conferred on it by the Act, and subject to general requirements of fairness, a Royal Commission has wide ranging inquisitorial powers to inquire into any matters it sees fit, and in whatever way it sees fit, in order to determine the cause of the issue or issues. Chaired by a High Court judge, a Royal Commission has wide powers of compulsion in respect to witnesses and documentation, and is not subject to rules of admissibility of evidence that would apply in ordinary Court proceedings. As a result, it is able to uncover information which might otherwise be difficult to obtain.

Information is gathered from a wide range of different places and sources, and the Inquiry can involve both public hearings and private investigations. Hearings may involve contested evidence similar to Court hearings, or more policy-oriented inquiries.

A Royal Commission is not usually given the power to determine legal rights and liabilities. Common Terms of Reference place the focus on mistakes that were made and what went wrong. Findings and recommendations are delivered to the Governor-General, and are not binding upon any party, including the Government.

The Royal Commission of Inquiry into Building Failure Caused by Canterbury Earthquakes was formally constituted on 11 April 2011. Its appointment was notified on 14 April 2011. A sitting High Court judge, Justice Mark Cooper, was appointed to be chairperson of the Commission. Two other Commissioners, eminent engineers Sir Ron Carter and Professor Richard Fenwick, were also appointed. The Commission commenced work in Christchurch in May 2011.

The Royal Commission's Terms of Reference were wide ranging, and required the Royal Commission to investigate two major areas:

1. Buildings in the Christchurch central business district, specifically what factors led some buildings to fail severely; why the failure of buildings caused extensive injury and death, and why buildings differed in the extent to which they failed and caused injury or death.
2. The adequacy of current legal and best-practice requirements for the design, construction and maintenance of buildings in central business districts in New Zealand.

The Royal Commission was required to deliver a Final Report containing conclusions and recommendations. This Report consisted of seven volumes delivered between April 2012 and November 2012. Volume 6 is about the CTV building.

At the request of bereaved families, parts of Volume 6 have been translated into Simplified Chinese, Japanese, Thai and Korean*. This document is the Thai translation of the entire section 9: Summary of conclusions and recommendations. To honour and remember those who died in the CTV building, it also contains the biographies of the Thai people who died in the CTV building. We thank the families for their willingness to share this information publicly.

It was not possible to translate all of Volume 6 because of its length. The entire English version is available for free on the Commission's website http://canterbury.royalcommission.govt.nz/ and in printed bound copy.

The Royal Commission ceased to exist once the Final Report was delivered. The Government decides how to respond to the Commission's recommendations.

Justine Gilliland

Executive Director

29 November 2012

* This translated document has been prepared by a professional translation company with rigorous quality assurance processes. However, because of the technical nature of much of the information, total accuracy can not be guaranteed. The English version of the Final Report is the official and correct version.

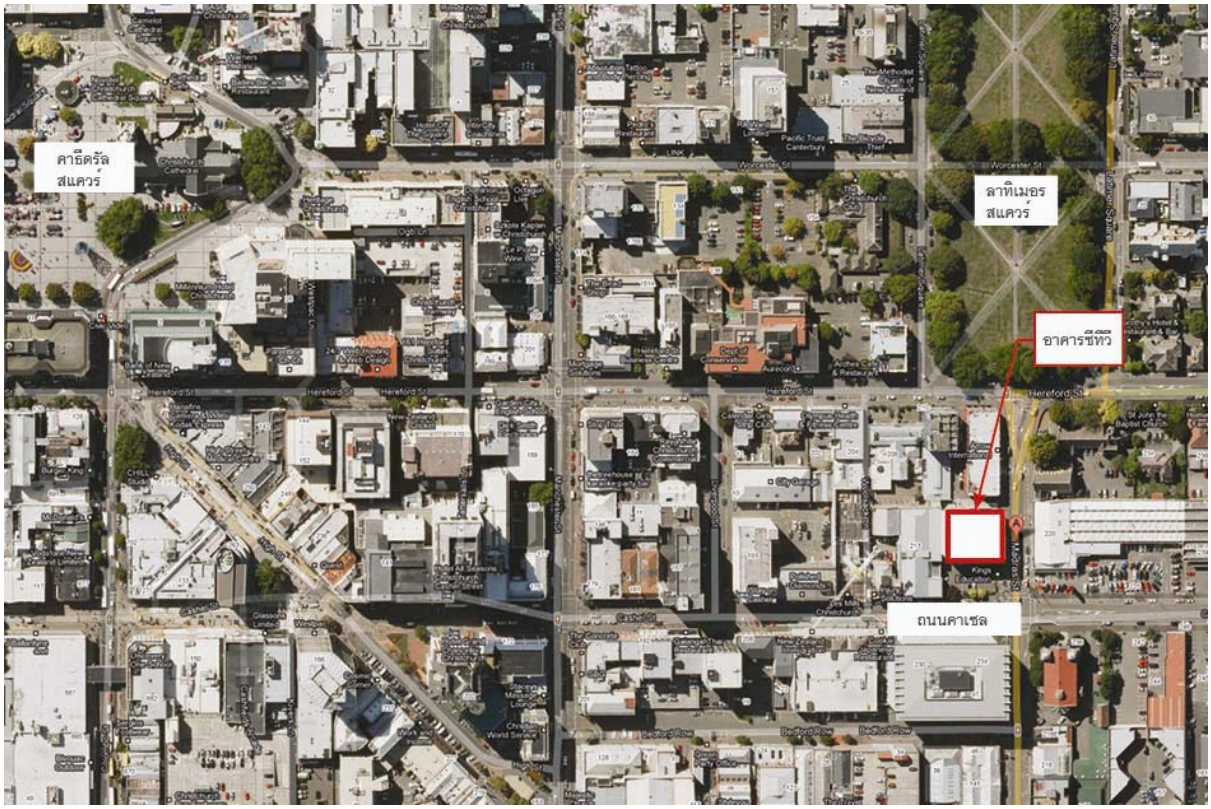
การลำดับเหตุการณ์

ค.ศ. 2010	
4 กันยายน	แผ่นดินไหวความรุนแรงขนาด 7.1 Mw เกิดขึ้นในไครสต์เชิร์ชและบริเวณรอบ ๆ เมื่อเวลา 4:35 น. สภาเทศบาลจำนวน 3 แห่งประกาศภาวะฉุกเฉินในท้องถิ่น
16 กันยายน	สิ้นสุดประกาศภาวะฉุกเฉินในท้องถิ่น
26 ธันวาคม	วันบอกซิ่งเดย์ (Boxing Day) เป็นวันที่เกิดอาฟเตอร์ช็อก (aftershock) หรือแผ่นดินไหวขนาดเล็กที่เกิดขึ้นตามมาอย่างต่อเนื่อง เริ่มตั้งแต่เวลา 10:30 น. ด้วยแผ่นดินไหวความรุนแรง 4.7Mw
ค.ศ. 2011	
22 กุมภาพันธ์	เกิดอาฟเตอร์ช็อกความรุนแรงขนาด 6.2 Mw เมื่อเวลา 12:51 น.
23 กุมภาพันธ์	รัฐมนตรีกระทรวงการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนประกาศภาวะฉุกเฉินแห่งชาติ
14 มีนาคม	รัฐบาลนิวซีแลนด์ตกลงจัดตั้งคณะกรรมาธิการ (Royal Commission) เพื่อสอบสวนกรณีแผ่นดินไหวในแคนเทอร์เบอรี โดยมี ท่านผู้พิพากษา มาร์ค คูเปอร์ เป็นประธาน
11 เมษายน	ตั้งคณะกรรมาธิการฯ
30 เมษายน	สิ้นสุดการประกาศภาวะฉุกเฉินแห่งชาติ
4 พฤษภาคม	คณะกรรมาธิการประชุมครั้งแรกในไครสต์เชิร์ช
13 มิถุนายน	เกิดอาฟเตอร์ช็อกความรุนแรงขนาด 6.0 Mw เมื่อเวลา 14:20 น.
15 กรกฎาคม	กลุ่มผู้แทนของครอบครัวผู้สูญเสียและเจ้าหน้าที่จากประเทศจีนเยี่ยมคณะกรรมาธิการ
25 กรกฎาคม	มิสซิส เคท คอลลินส์ ได้รับการแต่งตั้งเป็นเจ้าหน้าที่ผู้ประสานงานครอบครัวและชุมชน
24 สิงหาคม	มิสเตอร์มาร์คัส เอลเลียต ได้รับการแต่งตั้งเป็นทนายความผู้ให้ความช่วยเหลือคณะกรรมาธิการโดยเน้นที่ครอบครัวผู้สูญเสียและผู้บาดเจ็บ
10 ตุลาคม	คณะกรรมาธิการเสนอรายงานฉบับกลางให้แก่ผู้สำเร็จราชการ
12 ตุลาคม	รัฐบาลเผยแพร่รายงานฉบับกลางของคณะกรรมาธิการ
17 ตุลาคม	คณะกรรมาธิการเริ่มต้นการประชาพิจารณ์
23 ธันวาคม	เกิดอาฟเตอร์ช็อกความรุนแรงขนาด 5.8 Mw เมื่อเวลา 13:58 น.
ค.ศ. 2012	
7 กุมภาพันธ์	ปรับปรุงข้อกำหนดการทำงานของคณะกรรมาธิการเพื่อให้สามารถออกรายงานฉบับสุดท้ายยืดออกไป (ภายในวันที่ 12 พฤศจิกายน ค.ศ. 2012)
9 กุมภาพันธ์	รับผลการสอบสวนหาข้อเท็จจริงทางวิชาการของกระทรวงอาคารและการเคหะเกี่ยว

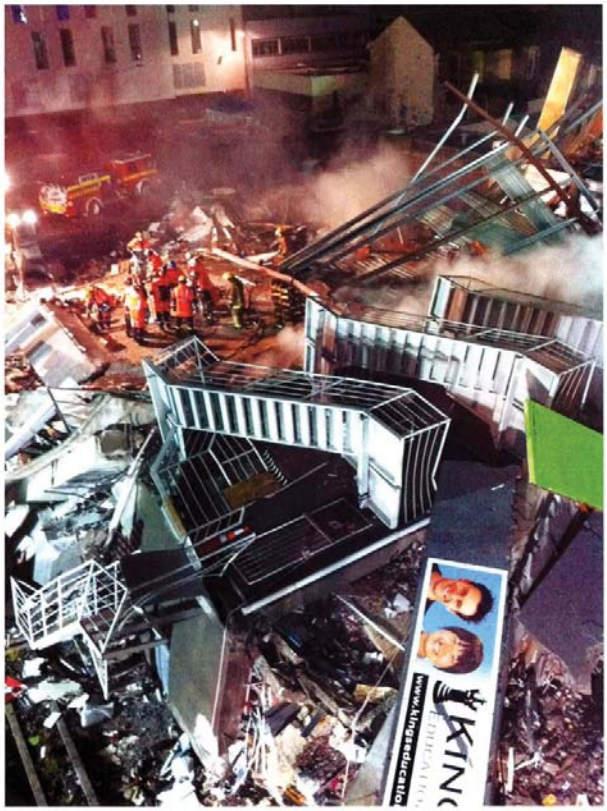
	กับอาคารซีทีวี
21 กุมภาพันธ์	กลุ่มผู้แทนของครอบครัวผู้สูญเสียและเจ้าหน้าที่จากประเทศญี่ปุ่นและประเทศจีนเยี่ยม ไครสต์เชิร์ชและคณะกรรมาธิการ
25 มิถุนายน	เริ่มต้นการประชาพิจารณ์ของคณะกรรมาธิการเกี่ยวกับการถล่มของอาคารซีทีวี
29 มิถุนายน	คณะกรรมาธิการเสนอรายงานฉบับสุดท้ายเล่มที่ 1 - 3 ให้แก่ผู้สำเร็จราชการ
25 กรกฎาคม	เจ้าหน้าที่จากเมือง โตยามา ประเทศญี่ปุ่น ร่วมรับฟังการประชาพิจารณ์เกี่ยวกับอาคารซีทีวีของคณะกรรมาธิการ
23 สิงหาคม	รัฐบาลนิวซีแลนด์เผยแพร่รายงานฉบับสุดท้ายเล่มที่ 1 – 3 ของคณะกรรมาธิการ
7 กันยายน	สิ้นสุดการประชาพิจารณ์เกี่ยวกับอาคารซีทีวีของคณะกรรมาธิการ
12 กันยายน	สิ้นสุดการประชาพิจารณ์ของคณะกรรมาธิการ
10 ตุลาคม	คณะกรรมาธิการเสนอรายงานฉบับสุดท้ายฉบับที่ 4 ให้ผู้สำเร็จราชการ
23 ตุลาคม	ปรับปรุงข้อกำหนดการทำงานของคณะกรรมาธิการเพื่อให้สามารถออกรายงานฉบับสุดท้ายยืดออกไป (ภายในวันที่ 30 พฤศจิกายน ค.ศ. 2012)
29 พฤศจิกายน	คณะกรรมาธิการเสนอรายงานฉบับ สมบูรณ์เล่มที่ 5 - 7 (รวมถึงอาคารซีทีวี) ให้ผู้สำเร็จราชการ การสอบสวนของคณะกรรมาธิการไต่สวนสิ้นสุดลง

รูปภาพ
อาคารซีทีวี

ภาพทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ของอาคาร



ภาพทางอากาศของสถานที่ตั้งอาคาร



ภาพแสดงซากสลักหักพังของอาคารที่ถล่มลงมา

อัตชีวประวัติของคนไทยที่เสียชีวิตจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวเมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 2011

ธนิดา อินทรางกูร

นางสาวธนิดา อินทรางกูร อายุ 36 ปี เป็นพยาบาลจากประเทศไทยที่กำลังเรียนภาษาอังกฤษอยู่ที่โรงเรียนสอนภาษาอังกฤษ คิงส์ เอดูเคชั่น พบศพของเธอจากการค้นหาในซากเศษหินเศษปูนเมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์

พิมพร เลี้ยงเชื้อ

นางพิมพร เลี้ยงเชื้อ อายุ 41 ปี เป็นพยาบาลชาวไทยที่กำลังเรียนภาษาอังกฤษอยู่ที่โรงเรียนสอนภาษาอังกฤษ คิงส์ เอดูเคชั่น เธอเข้าร่วมกับ พรอวิเด้นซ์วิชาการ กรุ๊ป ที่ช่วยให้พยาบาลไทยไปศึกษาอยู่ในนิวซีแลนด์ มานาน 4 ปี

พิมพร มีสามีชื่อ สรศักดิ์ เลี้ยงเชื้อ มีบุตรเป็นหญิงอายุ 13 ปี และชายอายุ 17 ปี

หฤทยา เหลืองสุรภีสกุล

นางสาวหฤทยา เหลืองสุรภีสกุล อายุ 32 ปี เป็นพยาบาลในโรงพยาบาลในกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย เธอกำลังเรียนภาษาอังกฤษอยู่ที่โรงเรียนสอนภาษาอังกฤษ คิงส์ เอดูเคชั่น ในขณะที่เกิดแผ่นดินไหวอยู่นั้น หฤทยา กำลังอยู่ระหว่างการพักรับประทานอาหารกลางวันร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน
หฤทยา เป็นผู้หญิงที่มีใบหน้ายิ้มแย้ม เป็นคนใจดี อดทน รับผิดชอบ ขยัน เป็นผู้ที่เคร่งครัดในพุทธศาสนา เธอชอบร้องเพลงคาราโอเกะกับเพื่อนๆ และไปร่วมปฏิบัติธรรมกรรมฐานที่วัดต่างๆ

ครอบครัวของเธอประกอบด้วย ดารุณี เหลืองสุรภีสกุล (แม่ อายุ 61 ปี) กุลชาติ เหลืองสุรภีสกุล (เสียชีวิต พ่อ) เข็มฤทัย เหลืองสุรภีสกุล (พี่สาว อายุ 35 ปี) นพดล เหลืองสุรภีสกุล (พี่ชาย อายุ 34 ปี) และ ธวดล เหลืองสุรภีสกุล (น้องชาย อายุ 30 ปี)

วันเพ็ญ ปรีกลาง

นางสาววันเพ็ญ ปรีกลาง (หรือ นก) อายุ 45 ปี เป็นนักศึกษาชาวไทยที่กำลังเรียนภาษาอังกฤษอยู่ที่โรงเรียนสอนภาษาอังกฤษ คิงส์ เอดูเคชั่น มีผู้พบเห็น นก ครั้งสุดท้ายเมื่อเธอกำลังเดินเข้าไปในอาคารพร้อมกับนักศึกษาไทยคนอื่นก่อนเกิดแผ่นดินไหว

ได้พบกำไลจากวัดในจังหวัดภาคกลางของประเทศไทยติดอยู่กับข้อมือของ นก ซึ่งเธอเสียชีวิตอยู่เคียงข้างเพื่อนๆ ของเธอที่เป็นนักศึกษาไทยคนอื่น

จิตรา ไวทยธาดาพงศ์

นางสาวจิตรา ไวทยธาดาพงศ์ (หรือ ต้า) อายุ 40 ปี เป็นพยาบาลชาวไทยที่กำลังเรียนภาษาอังกฤษอยู่ที่โรงเรียนสอนภาษาอังกฤษ คิงส์ เอดูเคชั่น

บิดามารดาของเธอได้ส่ง DNA ให้แก่สำนักงานตำรวจแห่งชาติเพื่อยืนยันเอกลักษณ์บุคคลจากศพของเธอ

สิริพรรณ วงษ์บุญงาม

นางสาวสิริพรรณ วงษ์บุญงาม อายุ 27 ปี เป็นพยาบาลชาวไทยที่กำลังเรียนภาษาอังกฤษอยู่ที่โรงเรียนสอนภาษาอังกฤษ คิงส์ เอดูเคชั่น

สิริพรรณ มาจากจังหวัดนครปฐมและเป็นคนที่น่ารัก อ่อนหวาน เธอมีความสนใจอย่างจริงจังกับธรรมชาติและการท่องเที่ยว และชอบถ่ายรูป

รายงานเล่มที่ 6 อาคารซีทีวี ตอนที่ 9 : ใจความสำคัญของข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

เมื่อเวลา 12.51 น. ของวันที่ 22 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 2011 อาคารซีทีวี ซึ่งตั้งอยู่ที่มุมถนนมาดราสกับถนนคาเซลในเมืองไครสต์เชิร์ช ได้ถล่มลงมาเนื่องจากแผ่นดินไหวด้วยความรุนแรง 6.2 และผู้คนที่อยู่ในตัวอาคารได้เสียชีวิตจำนวน 115 คน มีคนจำนวนไม่มากนักที่อยู่บนชั้นบนสุดสามชั้นได้รับการช่วยเหลือออกมาและมีคนหนึ่งคนได้วิ่งออกมาจากตัวอาคารในระหว่างที่เกิดแผ่นดินไหว

คณะกรรมาธิการได้ดำเนินการประชาพิจารณ์เกี่ยวกับการถล่มของอาคารซีทีวีซึ่งใช้เวลา 8 สัปดาห์และเราได้รับฟังจากพยานจำนวนมากกว่า 80 คน ได้มีการค้นหาหลักฐานเกี่ยวกับการออกแบบและการก่อสร้างตัวอาคาร การปรับปรุงแก้ไขภายหลัง และการเกี่ยวข้องของเจ้าหน้าที่เทศบาลนครไครสต์เชิร์ช (CCC) ในการพิจารณาอนุมัติแบบโครงสร้างอาคาร การออกใบอนุญาตให้มีการก่อสร้าง การก่อสร้าง และการอนุญาตให้เข้าไปใช้พื้นที่ในอาคาร นอกจากนี้ยังมีการค้นหาหลักฐานเกี่ยวกับความเสียหายอันเกิดจากแผ่นดินไหวเมื่อวันที่ 4 กันยายน ค.ศ. 2010 และอาฟเตอร์ชอคที่เกิดขึ้นตามมา และเกี่ยวกับการประเมินอาคารที่ดำเนินการหลังจากเหตุการณ์

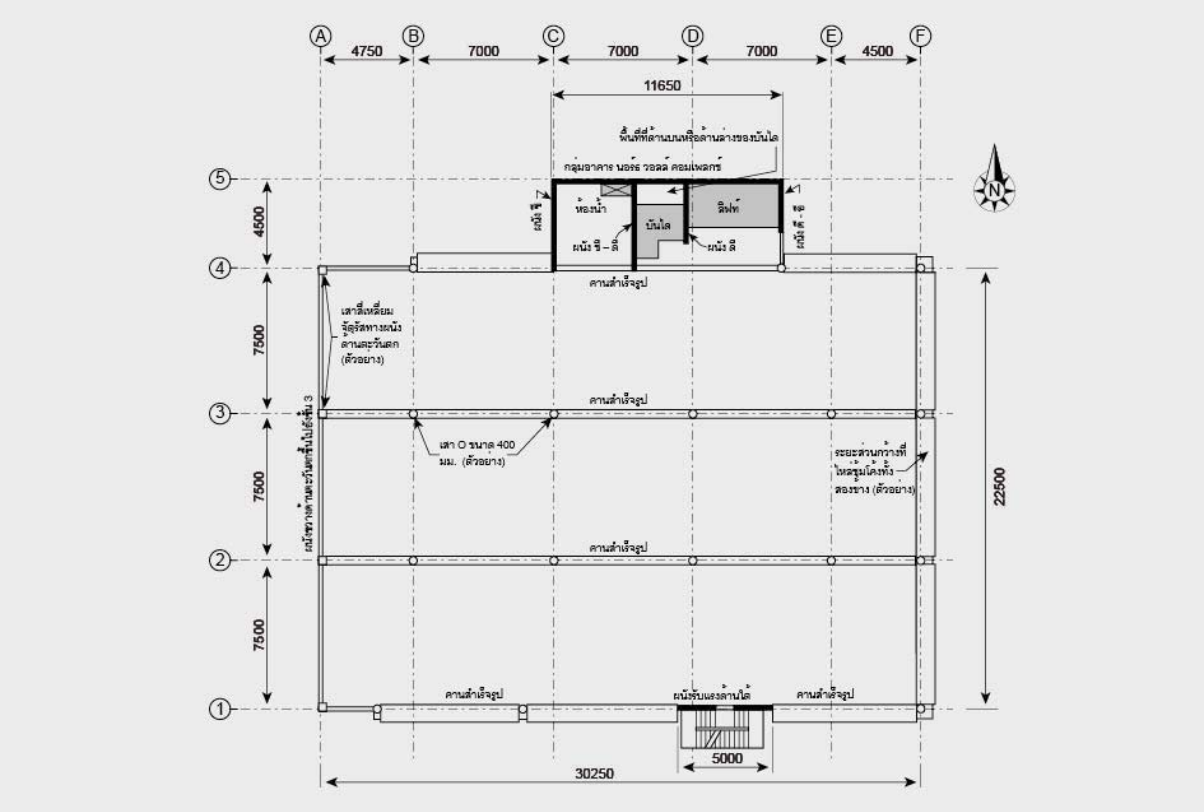
เราได้ทราบเกี่ยวกับการถล่มของอาคารจากผู้เห็นเหตุการณ์จำนวนหนึ่ง และจากวิศวกรที่ทำงานอยู่ในสถานที่หลังจากที่เกิดการถล่มแล้ว นอกจากนี้เรายังได้ทราบจากผู้เชี่ยวชาญที่มาทำการวิเคราะห์อาคารอย่างใกล้ชิดและให้หลักฐานต่อเหตุผลที่ว่าทำไมเขาจึงเชื่อว่าอาคารล้มเหลว และให้หลักฐานต่อคำถามที่ว่าอาคารได้รับการออกแบบมาตามเงื่อนไขทางกฎหมายในขณะที่ทำการออกแบบและก่อสร้างนั้นหรือไม่

ในรายงานเล่มนี้ของเรา เราให้การพิจารณาถึงหลักฐานที่เราได้รับฟังเกี่ยวกับตัวอาคาร นับตั้งแต่การออกแบบใน ค.ศ. 1986 จนถึงการถล่มลงไปใน ค.ศ. 2011 เราได้เสนอผลการสอบสวนและหาข้อสรุปในประเด็นที่เราสามารถทำได้และให้ข้อเสนอแนะตามที่เห็นสมควร

ตอนต่อจากนี้เป็นการเสนอใจความสำคัญของข้อสรุปและข้อเสนอแนะเหล่านั้น

9.1 โครงสร้างของอาคารซีทีวี

อาคารซีทีวีเป็นอาคารพาณิชย์สูง 6 ชั้น ตั้งอยู่บนฐานรากแผ่และฐานแบบต่อเนื่องวางอยู่บนเหนือดินโคลน ทราย และกรวด ตัวอาคารมีองค์ประกอบต้านทานแผ่นดินไหว 2 อย่าง คือ กลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ ซึ่งยื่นออกไปจากด้านเหนือสุดของตัวอาคาร และผนังรับแรงแผ่นดินไหวทางด้านใต้ของตัวอาคาร นอกจากนั้นยังมีเสาและคานรองรับพื้นต่างๆ ซึ่งร่วมกันทำหน้าที่เป็นระบบการรับน้ำหนัก ผนังรับแรงแผ่นดินไหว บรรดาเสาที่อยู่ระหว่างชั้นต่างๆ ได้รับการออกแบบมาเพื่อรองรับการรับน้ำหนัก และยืดหยุ่นได้โดยไม่ล้มเหลวเมื่อแผ่นดินไหวเกิดขึ้น



รูป 111 แสดงโครงสร้างชั้นที่อยู่สูงขึ้นไปของอาคาร

9.2 การออกแบบทางวิศวกรรมของอาคาร

อาคารเกิดขึ้นจากการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์เพื่อเก็งราคาเริ่มดำเนินการเมื่อ ค.ศ. 1986 โดยบริษัท ไพรม์ เวสต์ คอปอเรชั่น ลิมิเตท (Prime West Corporation Limited) โดยที่บริษัทไพรมเวสต์นี้ได้ชวนบริษัท วิลเลียมส์ คอนสตรัคชั่น ลิมิเตท (William Construction Limited) ให้เสนอโครงการการออกแบบและก่อสร้างอาคารพาณิชย์ มีบริษัท แอลัน วิลคี แอสโซซิเอทส์ (Alun Wilkie Associates) รับเป็นสถาปนิก และบริษัทแอลัน เอ็ม เรย์ คอนซัลติ้ง เอนจิเนีย (Alan M Reay Consulting Engineer หรือ ARCE) เป็นวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

ดร. แอลัน เรย์เป็นหัวหน้าคณะของบริษัท ARCE และได้จ้าง มร. เดวิด ฮาร์ดิง (Mr David Harding) ให้มาเป็นวิศวกรในเวลานั้น โดยที่ มร. ฮาร์ดิง ทำการออกแบบโครงสร้างของอาคาร การวิเคราะห์ที่เขาทำส่วนหนึ่งเพื่อใช้ในการออกแบบได้อาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ETABS ที่มหาวิทยาลัยแคนเทอเบอรีสำหรับวิเคราะห์ตัวแบบสเปกตรัมของผลตอบสนองที่พิจารณาผลของแผ่นดินไหว เขาขาดประสบการณ์ในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ETABS และหลักฐานที่เขาให้คณะกรรมาธิการแสดงว่าเขาไม่ทราบเรื่องข้อจำกัดที่สำคัญบางประการของโปรแกรม

ก่อนหน้านั้น มร. ฮาร์ดิง ไม่เคยออกแบบอาคารหลายชั้นที่มีรูปทรงแปลกๆ มาก่อน อย่างไรก็ตามเรายังได้พบว่าเขาไม่มีการขอรับความช่วยเหลือเกี่ยวกับการออกแบบจาก ดร. เรย์ หรือใครๆ ภายนอกบริษัท

ARCE เลย มร. ฮาร์ดิง ให้การในการไต่สวนเมื่อ ค.ศ. 2012 ว่าเขายอมรับว่าเขาไม่มีความสามารถในการออกแบบอาคารซีทีวีหากไม่ได้รับความช่วยเหลือทบทวนการออกแบบ เราเชื่อว่าความเห็นนี้ไม่ใช่ความเห็นของเขาเมื่อ ค.ศ. 1986 ซึ่งตอนนั้นเขามีความเชื่อมั่นว่าเขาสามารถออกแบบได้ สำหรับแบบแปลนตัวอาคารนั้น มร. ฮาร์ดิง เป็นผู้ลงลายมือรับรองไว้และเทศบาลนครไคสต์เชิร์ช (CCC) เป็นผู้ออกใบอนุญาตก่อสร้างอาคาร ทาง ดร. เรย์ ได้ให้การว่าเขาไม่ได้ตรวจสอบหรือทบทวนรายละเอียดทางโครงสร้างของอาคารก่อนการได้รับอนุญาตก่อสร้างอาคาร

เราได้พบว่าการออกแบบอาคารซีทีวียังมีประเด็นที่ไม่เป็นไปตามเงื่อนไขทางกฎหมาย อีกหลายอย่างซึ่งเราสรุปได้ว่าเหตุผลสำคัญสำหรับเรื่องนี้เป็นเพราะ มร. ฮาร์ดิง ทำงานเกินความสามารถของตนเองในการออกแบบอาคารหลังนี้ เขาควรยอมรับในเรื่องนี้ด้วยตนเอง เพราะเงื่อนไขในการออกแบบมากเกินไปกว่าประสบการณ์ที่เขามีมาในอดีต เรายังเห็นว่า ดร. เรย์ ทราบถึงการที่ มร. ฮาร์ดิง ขาดประสบการณ์เพียงพอและควรต้องทราบว่าการออกแบบครั้งนี้เกินจุดจำกัดในความสามารถของเขา ดร. เรย์ ไม่ควรปล่อยให้ มร. ฮาร์ดิง ออกแบบอาคารไปโดยไม่มีการกำกับดูแลหรือโดยไม่มีระบบในการทบทวนแบบ ไม่ว่าโดยตนเองหรือบุคคลอื่นที่มีคุณสมบัติในการทบทวนแบบ

กระบวนการนี้นำไปสู่การออกแบบอาคารที่บกพร่องที่สำคัญหลายอย่าง

9.3 การอนุญาตสร้างอาคาร

การขอใบอนุญาตในการก่อสร้างอาคารซีทีวีได้ยื่นไว้กับเทศบาลฯ เมื่อวันที่ 17 กรกฎาคม ค.ศ. 1986 มร. ไบรอัน บลักค์ (Mr Bryan Bluck) เป็นวิศวกรด้านอาคารในขณะที่มีการพิจารณาออกใบอนุญาตสร้างอาคารซีทีวี และมี มร. แกรม แทบเปอร์ (Mr Graeme Tapper) เป็นรองวิศวกร หลังจากที่บริษัท ARCE ได้ยื่นแบบแปลนโครงสร้างไว้กับเทศบาลฯ เมื่อวันที่ 26 สิงหาคม ค.ศ. 1986 แล้ว ทาง มร. แทบเปอร์ ได้ส่งหนังสือลงวันที่ 27 สิงหาคม ค.ศ. 1986 ไปถึงบริษัท ARCE เพื่อขอทราบรายละเอียดเพิ่มเติม ในหนังสือฉบับนั้น มร. แทบเปอร์ ได้ระบุประเด็นบางประเด็นที่เกี่ยวกับแบบแปลนนั้น รวมถึงการที่แบบแปลนไม่มีการลงลายมือชื่อกำกับไว้ซึ่งเป็นการระบุไว้ตามกฎหมาย เขายังได้ขอให้มีการแสดงการคำนวณต่างๆ เพื่อรองรับการออกแบบด้วย

ในระหว่างการให้การ มร. ฮาร์ดิง และ ดร. เรย์ จำไม่ได้ว่าตนเองได้ตอบหนังสือฉบับนี้อย่างไรบ้าง เมื่อวันที่ 5 กันยายน ค.ศ. 1986 ทาง มร. ฮาร์ดิง ได้ส่งเอกสารที่ตนเองลงนาม ไปให้เทศบาลฯ โดยแนบแบบแปลนโครงสร้างเพิ่มเติมพร้อมด้วยวิธีการคำนวณอีกจำนวน 2 หน้า ในวันที่ 10 กันยายน ค.ศ. 1986 มร. แทบเปอร์ ได้อนุมัติแบบโครงสร้างอาคาร และออกใบอนุญาตก่อสร้างอาคารเมื่อวันที่ 30 กันยายน ค.ศ. 1986

เราได้พบว่าในขณะที่ทำหนังสือลงวันที่ 27 สิงหาคม ค.ศ. 1986 นั้น มร. แทบเปอร์ ได้ระบุถึงการเชื่อมกันระหว่างพื้นของชั้นต่างๆ (ซึ่งทำหน้าที่ในการกระจายแรงในแนวราบ) กับกลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ ยังไม่เพียงพอและไม่เป็นไปตามกฎหมาย ซึ่งแบบแปลนที่ส่งไปให้เทศบาลฯ เพิ่มเติมเมื่อวันที่ 5 กันยายน ค.ศ. 1986 เราสรุปได้ว่าประเด็น เกี่ยวกับการเชื่อมกันระหว่างพื้นต่างๆ กับกลุ่มอาคาร นอร์ธ

วอลล์ คอมเพลกซ์ ดังกล่าวยังมิได้มีการแก้ไขในแบบแปลนที่ มร. ฮาร์ดิง เป็นผู้ลงนามกำกับไว้ ซึ่งได้รับอนุมัติโดย มร. แทบเปอร์ ต่อไป

เราได้ยอมรับหลักฐานที่ มิสซิส แพตริเซีย แทบเปอร์ (Mrs Patricia Tapper) ซึ่งเป็นภรรยาหม้ายของ มร. แทบเปอร์ นำมาให้ ซึ่งเป็นการแสดงความเป็นห่วงต่อการออกแบบอาคารซีทีวีแต่ได้รับความกดดันให้ต้องอนุมัติแบบไป และเรายังได้ยอมรับหลักฐานที่ มร. ปีเตอร์ นิโคลส์ (Mr Peter Nichols) นำมาให้ ซึ่งเคยเป็นวิศวกรตรวจสอบโครงสร้างอาคารของเทศบาลฯ ที่ได้พูดกับ มร. บลักค์ หน้าอาคารซีทีวีในขณะที่กำลังทำการก่อสร้าง มร. นิโคลส์ กล่าวว่า มร. บลักค์ บอกกับเขาว่าเขาก็มีความเป็นห่วงเกี่ยวกับอาคารด้วยเช่นเดียวกันแต่เขาได้รับการ “ยืนยัน” จาก ดร. เรย์ ว่าสิ่งที่เขาเป็นห่วงนั้นไม่มีสาระ

เราได้พบว่า ดร. เรย์ ได้เข้ามาเกี่ยวข้องกับกระบวนการออกใบอนุญาตในระหว่างวันที่ 5 และ 10 กันยายน ค.ศ. 1986 จึงอาจเป็นไปได้ว่าได้มีการประชุมกันที่ทำให้ ดร. เรย์ สร้างความมั่นใจให้ความเป็นห่วงการออกแบบอาคารของ มร. บลักค์ ว่าไม่มีสาระ ทั้งที่ตนเองมีความรู้เพียงเล็กน้อยเท่านั้นเกี่ยวกับรายละเอียดทางโครงสร้างอาคาร เนื่องจากเขาไม่มีการทบทวนแบบแปลนโครงสร้างก่อนการออกใบอนุญาตแต่อย่างใด และยังได้โน้มน้าวให้ มร. แทบเปอร์ เข้าใจว่าความเป็นห่วงของตนนั้นไม่มีสาระ หรือค่อนข้างแน่ใจว่าเขาถูก มร. บลักค์ ออกคำสั่งให้อนุมัติแบบโครงสร้าง ซึ่งเขาได้อนุมัติไปเมื่อวันที่ 10 กันยายน ค.ศ. 1986

การที่ ดร. เรย์ ได้เข้ามาเกี่ยวข้องกับกระบวนการออกใบอนุญาตได้ก่อให้เกิดการออกใบอนุญาตในที่สุด เราได้ยอมรับว่าใบอนุญาตไม่ควรได้รับการอนุมัติเพราะว่าการออกแบบไม่เป็นไปตามกฎหมาย บายลอว์ ของเทศบาลฯ ที่เกี่ยวกับอาคาร (Bylaw 105)

9.4 การก่อสร้าง

บริษัท วิลเลียมส์ คอนสตรัคชั่น (Williams Construction) ได้ลงนามในสัญญาก่อสร้างอาคารกับบริษัท ไพรม์เวสต์ เป็นเงิน $2,450,000 ในเดือนตุลาคม ค.ศ. 1986 งานได้เริ่มขึ้นที่สถานที่ก่อสร้างในปลายเดือนเดียวกัน สัญญาถูกมอบให้แก่บริษัท ยูเนียน คอนสตรัคชั่น จำกัด (Union Construction Limited) ในระหว่างการก่อสร้าง และการก่อสร้างได้เสร็จสิ้นลงในปลาย ค.ศ. 1987 หรือต้น ค.ศ. 1988

หลังจากที่อาคารถล่ม ได้พบข้อบกพร่องของการก่อสร้างจำนวนหนึ่ง รวมถึงการที่ไม่ได้ทำให้เกิดรอยต่อขรุขระระหว่างคอนกรีตสำเร็จรูปและคอนกรีตที่หล่อในที่ คานคอนกรีตสำเร็จรูปบางคานพบว่าเหล็กเสริมคดงอไปทางคานแทนที่จะฝังเข้ากับกลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ ตามที่ตั้งใจออกแบบไว้

จากหลักฐานที่เราได้ยินมาเรา ทราบว่า มร. วิลเลียม โจนส์ (Mr William Jones) หัวหน้าคนงาน ซึ่งอาจเป็นหัวหน้าคนงานที่มีความสามารถและมีประสบการณ์ แต่เขาไม่ได้รับคำแนวทาง การให้คำปรึกษา และคำแนะนำทางเทคนิคที่เขาจำเป็นต้องได้รับและคาดว่าจะได้รับจากผู้จัดการก่อสร้างที่มีความสามารถ ซึ่ง มร. เจรัลด์ เชิร์ตคลิฟฟ์ ผู้เป็นผู้จัดการก่อสร้าง ไม่ได้ใช้เวลาอยู่ที่สถานที่ก่อสร้างอย่างเพียงพอเพื่อทำหน้าที่อย่างสมบูรณ์

บริษัท ARCE เป็นผู้รับผิดชอบในสัญญาในการกำกับดูแลการก่อสร้าง ถึงแม้ว่า มร. ฮาร์ดิง ได้กล่าวว่าเขาได้ไปที่สถานที่ก่อสร้างและทำรายงานการตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอก็ตาม แต่ก็มิได้ป้องกันมิให้เกิดความบกพร่องในการก่อสร้าง เราจึงสรุปว่าการที่มิได้ทำให้รอยต่อมีความขรุขระนั้น วิศวกรย่อมสามารถมองเห็นได้หากทำการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งเช่นเดียวกันกับหัวหน้าคนงานและผู้จัดการก่อสร้าง

นอกจากนี้ การบันทึกของเทศบาลฯ ได้แสดงให้เห็นว่ามีช่องว่างในการตรวจสอบระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนสิงหาคม ค.ศ. 1987 โดยไม่มีคำอธิบายที่ชัดเจนใดๆ พยานผู้เชี่ยวชาญของเทศบาลฯ กล่าวว่าการตรวจสอบที่เทศบาลฯ ดำเนินการ “น้อยไปเล็กน้อย” สำหรับอาคารขนาดนั้น เราไม่สามารถตอบคำถามได้ว่าทำไมถึงได้มีช่องว่างระยะเวลายาวนานในการตรวจสอบอาคารนี้ ของเทศบาลฯ

แต่กระนั้นก็ตาม การสรุปในรายงานการหาข้อเท็จจริงทางเทคนิคของ ไฮแลนด์/สมิธ (Hyland/Smith) (จัดทำเพื่อกระทรวงอาคารและการเคหะเดิม)[1] ว่าความแข็งแรงของคอนกรีตในเสายังไม่เพียงพอ เราสรุปได้ว่าคอนกรีตน่าจะมีความแข็งแรงเท่ากับหรือเกินกว่าที่ระบุไว้โดยผู้ออกแบบ ซึ่งยังไม่มีหลักฐานที่เชื่อถือได้เพียงพอที่จะบ่งบอกว่าคอนกรีตมีความแข็งแรงต่ำในเสาต้นใดๆ

9.5 การเสริมสภาพตัวอาคาร

ใน ค.ศ. 1990 บริษัท โฮล์มส์ คอนซัลติ้ง กรุ๊ป (Holmes Consulting Group หรือ HCG) ได้ดำเนินการทบทวนอาคารก่อนการซื้อ ในการดำเนินการนี้ มร. จอห์น แฮร์ (Mr John Hare) ได้ระบุว่ามีการไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขทางกฎหมายในการเชื่อมระหว่างชั้นต่างๆ เข้ากับ-กลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ เขาได้รายงานเรื่องนี้ให้แก่บริษัท อลัน เรย์ คอนซัลแทนท์ ลิมิเตท (Alan Reay Consultants Limited หรือ ARCL) ซึ่งเป็น ชื่อของ บริษัท ที่จัดตั้งแทนบริษัท ARCE เดิม บริษัท ARCL คิดเอาว่าการทบทวนที่ดำเนินการโดยบริษัท HCG นั้นได้ระบุประเด็นที่ไม่ได้ปฏิบัติตามเงื่อนไขไว้ทั้งหมดแล้วและบริษัทจึงไม่ดำเนินการทบทวนอาคารทั้งหมดเอง การระบุถึงความบกพร่องในการออกแบบที่เป็นพื้นฐานน่าจะแสดงให้บริษัท ARCL เห็นว่าจำเป็นต้องทบทวนการออกแบบในรายละเอียดมากกว่านั้น

การตอบสนองของบริษัท ARCL ต่อประเด็นนี้คือการติดตั้งเหล็กฉาก (อ้างอยู่ในหลักฐานว่าเป็น “แดร๊กบาร์” (“drag bars”) ไว้ที่ชั้น 4 ถึงชั้น 6 เพื่อเชื่อมกับกลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ เข้ากับชั้นต่างๆ เหล่านั้น การวิเคราะห์และการออกแบบสำหรับสิ่งเหล่านี้ดำเนินการโดย มร. เจ็ฟฟ์ แบ้งคส์ (Mr Geoff Banks) ซึ่งเป็นหัวหน้าคณะของบริษัท ARCL อีกคนหนึ่ง มร. แบ้งคส์ ไม่เคยมีความเกี่ยวข้องกับอาคารก่อนหน้านั้นเลย ก็ไม่ได้มีการติดตั้ง แดร๊ก บาร์ จนกระทั่งถึงเดือนตุลาคม ค.ศ. 1991 การเชื่อมชั้นต่างๆ เข้ากับกลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ เป็นประเด็นที่มีความสำคัญเนื่องจากมีความเป็นไปได้ต่อการเกิดอันตรายแก่ผู้ใช้ประโยชน์จากอาคาร เราเห็นว่า ดร. เรย์ ควรปฏิบัติอย่างรวดเร็วและเข้าควบคุมเพื่อแก้ไขความบกพร่องขั้นพื้นฐานนั้น เพราะว่าความล่าช้าเป็นสิ่งที่ยอมรับไม่ได้ เรารับทราบว่า ดร. เรย์ และ มร. แบ้งคส์ ได้ดำเนินการบางอย่างหลังจากที่ทั้งสองคนทราบถึงการขายอาคารซีทีวีให้แก่บริษัท มาดราส อีควิตี้ส์ ลิมิเตท (Madras Equities Limited)

ถึงแม้ว่าทาง ดร. เรย์ และ มร. แบงคส์ ได้หาทางลดความบกพร่องให้น้อยที่สุดในการสื่อสารกับผู้รักษาทรัพย์ของบริษัท ไพรม์ เวสต์ และกับบริษัท มาดราส อีควิตี้ส์ ลิมิเตท เราเห็นว่าการกระทำดังกล่าวดูเหมือนว่าทั้งสองคนมีจุดประสงค์ที่จะปกป้องการคุ้มครองประกันภัยของ ARCL มากกว่าจุดประสงค์อื่นที่แอบแฝง

ถึงแม้ว่าการเสริมสภาพตัวอาคารด้วย แดร๊ก บาร์ ไม่มีประสิทธิภาพเท่ากับการเชื่อมที่ออกแบบมาโดยใช้การเสริมด้วยแผ่นเหล็กมาตรฐานถ้าได้มีการนำใส่ไว้ในการออกแบบตั้งแต่ตอนแรก ความเห็นของ มร. แบงคส์ ถูกต้องที่ว่ากฎหมายเกี่ยวกับการโหลดงาน (Loadings Code[2]) ไม่ได้บังคับให้ต้องมีการติดตั้ง แดร๊ก บาร์ บนชั้น 2 และชั้น 3 แต่ถึงแม้ว่าได้มีการติดตั้ง แดร๊ก บาร์ ไว้ทั้ง 3 ชั้น การเชื่อมระหว่างชั้นต่างๆ กับกลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ ยังมีการไม่ปฏิบัติตามกฎหมายสำหรับอาคารในกรณีมีแผ่นดินไหวเกิดขึ้นจากทางทิศตะวันออก-ไปทางทิศตะวันตก ความบกพร่องนี้ยังไม่มีการสังเกตจึงไม่ได้มีการแก้ไขปรับปรุง

ไม่มีใบอนุญาตสำหรับการติดตั้ง แดร๊ก บาร์ ซึ่งการไม่ยื่นขอใบอนุญาตก่อสร้างเป็นการละเลยอย่างเห็นได้ชัดและเป็นสาเหตุที่ความไม่พอดีของการเชื่อมกับกลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ ในการออกแบบครั้งแรกนั้นทางเทศบาลฯ ไม่ทราบเรื่องใน ค.ศ. 1991

ในความเห็นของเรา ประเด็นนี้แสดงให้เห็นว่ามีความจำเป็นต้องอาศัยกฎหมายเพื่อบังคับให้เปิดเผยความรู้เกี่ยวกับความอ่อนทางโครงสร้างที่มีความเป็นไปได้ต่ออันตรายที่จะเกิดกับความปลอดภัยของผู้ใช้ประโยชน์จากตัวอาคารหรือสาธารณชน ให้องค์กรอิสระตามรัฐธรรมนูญ เช่น หน่วยงานในท้องถิ่น ได้ทราบซึ่งจะสร้างความมั่นใจว่าเรื่องนี้ได้รับการแก้ไขให้ถูกต้องอย่างรวดเร็ว ภารกิจเช่นนี้ไม่ควรให้มีผลกับวิศวกรเท่านั้น แต่ยังถึงผู้คนต่างๆ เช่น เจ้าของ ผู้รับเหมา และคนอื่นที่ทราบรายละเอียดดังกล่าว

เรานำเสนอประเด็นนี้เพิ่มเติมในตอนที่ 4 ของเล่มที่ 7 ของรายงานของเรา

9.6 ตัวอาคารตั้งแต่ ค.ศ. 1991 ถึงการเกิดแผ่นดินไหวในเดือนกันยายน ค.ศ. 2010

เทศบาลฯ ได้ออกใบอนุญาต (รวมถึงการอนุญาตให้ใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่จำเป็น) จำนวนหนึ่ง สำหรับการทำงานก่อสร้างอาคารซีทีวีระหว่างตั้งแต่เริ่มทำการก่อสร้างจนถึงวันที่ 4 กันยายน ค.ศ. 2010 ส่วนใหญ่แล้วงานที่อนุมัติไม่มีผลกระทบต่อความสามารถทางโครงสร้างของตัวอาคารต่อสภาวะแผ่นดินไหว

ได้มีการเจาะพื้นชั้นสองเพื่อติดตั้งบันไดภายในในระหว่างการติดตั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นเมื่อ ค.ศ. 2000 เราเห็นว่าการเจาะดังกล่าวไม่น่าจะสร้างผลเสียให้แก่ความสามารถของตัวอาคารต่อสภาวะแผ่นดินไหว อย่างไรก็ตามเราเห็นว่าจำเป็นต้องเอาใจใส่เป็นพิเศษเพื่อสร้างความมั่นใจว่าความเสียหายต่อเหล็กเสริมไม่เกิดขึ้นในขณะที่ทำการปรับปรุงอาคาร

ข้อเสนอแนะ

เราเสนอแนะดังนี้

107. ในกรณีที่จำเป็นต้องเจาะรูในคอนกรีต ควรต้องเลี่ยงไม่ให้ถูกเหล็กเสริม หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้จะต้องมีการระบุเป็นการเฉพาะไว้ในแบบแปลนและการเจาะจงรายละเอียดของกระบวนการที่ให้ปฏิบัติหากพบเหล็กเสริม และควรจำเป็นให้วิศวกรทำการตรวจสอบที่ขั้นตอนวิกฤตนี้ด้วย

เราได้รับหลักฐานอ้างว่ามีรูจำนวนมากอาจเกิดจากการเจาะเข้าไปในคอนกรีตในอาคารในขณะที่ยังใช้การได้อยู่ เราไม่สามารถค้นหาหลักฐานว่าได้มีการเจาะรูจำนวนมากในส่วนต่างๆ ของโครงสร้างตัวอาคาร อย่างไรก็ตามเราเห็นว่าการเจาะดังกล่าวไม่น่าจะสร้างผลเสียให้แก่ความสามารถทางโครงสร้างของตัวอาคารต่อสภาวะแผ่นดินไหว

ใน ค.ศ. 2001 ได้มีการยื่นขออนุญาตใช้อาคารเพื่อใช้สอยของ โกอิ้ง เพลเซส (Going Places) ซึ่งเป็นธุรกิจด้านการศึกษา ต่อเทศบาลฯ ทางเทศบาลฯ พิจารณาว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้จากการเป็นสำนักงานมาเป็นโรงเรียน ซึ่งมาตรา 46(2) ของพระราชบัญญัติอาคาร ค.ศ. 1991 ระบุให้เทศบาลฯ ตั้งเงื่อนไขให้แก่เจ้าของทำการปรับปรุงอาคารให้สอดคล้องกับกฎหมายอาคาร ในปัจจุบันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่ก็ไม่ได้มีการปฏิบัติเพราะเห็นว่าอาคารยังดูใหม่และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ก็ทำอยู่เพียงชั้นเดียว เทศบาลฯ มีข้อสมมุติในการพิจารณาคำขอว่าอาคารได้รับการออกแบบ อนุญาต และก่อสร้างไปตามเงื่อนไขของกฎหมายแล้วใน ค.ศ. 1986 แต่ข้อสมมุติที่ตั้งนั้นไม่เป็นความจริงดังที่เราได้สรุปไว้แล้ว

บริษัท มาดราส อีควิตี้ส์ ไม่ได้แจ้งให้เทศบาลฯ ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้สอยเมื่อธุรกิจด้านการศึกษา โรงเรียนคิงส์เอดูเคชั่น ย้ายเข้าไปอยู่ในชั้นที่ 4 ซึ่งหมายความว่าการคุ้มครองที่ชอบด้วยกฎหมายที่ตั้งใจไว้ให้แก่ผู้ใช้ประโยชน์จากอาคารไม่สามารถดำเนินไปให้เกิดผลได้

เทศบาลฯ ไม่ได้กำหนดให้อาคารเป็นอาคารที่ “มีแนวโน้มต่อการรับผลกระทบจากแผ่นดินไหว” ตามที่ระบุไว้ในพระราชบัญญัติอาคาร ค.ศ. 2004 ซึ่งสอดคล้องต่อความเห็นที่แสดงไว้ในรายงานของ ไฮแลนด์/สมิธ ว่าความสามารถของอาคารน่าจะอยู่ประมาณร้อยละ 40 – 50 ของมาตรฐานของอาคารใหม่ โดยที่ขีดกำหนดสำหรับการมีแนวโน้มต่อการรับผลกระทบจากแผ่นดินไหวอยู่ที่ร้อยละ 33 ของมาตรฐานนั้น

9.7 การเกิดแผ่นดินไหวในเดือนกันยายน ค.ศ. 2010 และการประเมินหลังการเกิดแผ่นดินไหว

คณะกรรมาธิการได้ทำการสอบสวนหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับธรรมชาติของแผ่นดินไหวในเขตแคนเทอเบอรี่ โดยเน้นที่แผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นเมื่อวันที่ 4 กันยายน ค.ศ. 2010, 26 ธันวาคม ค.ศ. 2010, 22 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 2011 และ 13 มิถุนายน ค.ศ. 2011 รายละเอียดของธรรมชาติและความรุนแรงของแผ่นดินไหวได้นำเสนอไว้ในรายงานเล่มที่ 1 ตอนที่ 2

อาคารซีทีวีได้รับความเสียหายจากแผ่นดินไหวในเดือนกันยายนและพยานหลายท่านได้ให้หลักฐานเกี่ยวกับเรื่องนี้ การประเมินแบบรวดเร็วระดับ 1 (การตรวจสอบภายนอกด้วยตาเปล่า) ดำเนินการเมื่อวันที่ 5 กันยายน และได้ติดป้ายสีเขียว (ประกาศการไม่จำกัดการใช้สอย) ไว้กับตัวอาคาร

เมื่อวันที่ 7 กันยายน เจ้าหน้าที่ของเทศบาลฯ จำนวน 3 คนได้ทำการตรวจสอบเพิ่มเติมโดยไม่มีวิศวกรร่วมอยู่ด้วย เจ้าหน้าที่เหล่านั้นถูกส่งไปโดยไม่มีคำชี้แจงที่ชัดเจนจึงตัดสินใจดำเนินการประเมินแบบรวดเร็วระดับ 2 (การตรวจสอบทั้งภายในและภายนอกด้วยตาเปล่า) ซึ่งมีผลต่อการยืนยันการติดป้ายสีเขียวถึงแม้ว่าวิศวกรมิได้ทำการประเมินอาคารก็ตาม ซึ่งเป็นขั้นตอนที่จำเป็นสำหรับการประเมินแบบรวดเร็วระดับ 2 การประเมินครั้งนี้ไม่ควรได้รับการยอมรับหรือการบันทึกว่าเป็นการประเมินแบบรวดเร็วระดับ 2 เรามีความเห็นว่าเจ้าหน้าที่ควรชี้แจงอย่างชัดเจนให้แก่ผู้ที่ใช้ประโยชน์จากอาคารว่าเขาไม่มีความเชี่ยวชาญหรือรายละเอียดในการทำการประเมินแบบนั้น อย่างไรก็ตามเขาได้แนะนำให้เจ้าของอาคารหาวิศวกรอิสระมาทำการประเมินอาคารแต่มิได้บันทึกไว้ในแบบฟอร์มการประเมินแบบรวดเร็ว เรายังทราบด้วยว่ายังไม่มีความแน่นอนว่าถ้าวิศวกรได้เข้ามาทำการตรวจสอบแล้วจะมีการเอาป้ายสีเหลือง (ประกาศการจำกัดการเข้าไปในตัวอาคาร) มาติดไว้แทนป้ายสีเขียวนั้นหรือไม่

มร. จอห์น ดรูว์ (Mr John Drew) ผู้จัดการของอาคาร ได้จัดให้ มร. เดวิด โค๊ทส์เวิร์ธ (Mr David Coatsworth) ซึ่งเป็นวิศวกรวิชาชีพจากบริษัท ซีพีจี นิวซีแลนด์ ลิมิเตท (CPG New Zealand Limited) ทำการประเมินเป็นการส่วนตัว ซึ่ง มร. โค๊ทส์เวิร์ธ ได้ทำการตรวจสอบอาคารในวันที่ 29 กันยายน ค.ศ. 2010 และวันที่ 6 ตุลาคม ค.ศ. 2010 อีกครั้งหนึ่ง หลังจากนั้นเขาได้ทำรายงานส่งให้แก่บริษัท มาดราส อีควิตี้ส์ มร. โค๊ทส์เวิร์ธ มีความเห็นว่าถึงแม้อาคารได้รับความเสียหายอย่างเห็นได้ชัดถึงองค์ประกอบที่ไม่ใช่เชิงโครงสร้าง เช่น การเคลือบผนัง และวัสดุตกแต่งภายใน และความเสียหายเชิงโครงสร้างเพียงเล็กน้อย ไม่มีหลักฐานของความล้มเหลวเชิงโครงสร้าง หลังจากการตรวจสอบเพิ่มเติมเมื่อวันที่ 19 ตุลาคม ค.ศ. 2010 เขาได้อีเมลไปถึง มร. ดรูว์ เพื่อยืนยันว่าอาคารยังมีโครงสร้างที่ยังใช้ได้อยู่ มร. โค๊ทส์เวิร์ธ ยังได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อให้มีการประเมินเพิ่มเติมอีก แต่ก็ไม่ได้มีการประเมินอีก หาก มร. ดรูว์ จัดให้มีการประเมินนี้อย่างรวดเร็วน่าจะเป็นการดี

เรามีความเห็นว่า ในแง่ของการตรวจสอบความเสียหายที่ได้ดำเนินการไปแล้วหลังจากที่เกิดแผ่นดินไหวในเดือนกันยายน การตรวจสอบดำเนินการโดย มร. โค๊ทส์เวิร์ธ มีความละเอียดถี่ถ้วนมากที่สุดจากที่เราเห็นมาในช่วงการค้นหาความจริง แต่อย่างไรก็ตามบทเรียนต่างๆ สามารถเรียนรู้ได้จากหลักฐานที่ได้รับฟังมาเกี่ยวกับการตรวจสอบของ มร. โค๊ทส์เวิร์ธ การสื่อสารกับเจ้าของและผู้เช่าพื้นที่ควรมีความชัดเจน

ว่าวิศวกรทำการประเมินประเภทใดเพื่อให้เกิดความเข้าใจว่าได้ทำอะไรไปแล้วบ้าง และยิ่งจะเป็นการดีถ้า มร. โค๊ทส์เวิร์ธ อธิบายถึงธรรมชาติ ขอบเขต และข้อจำกัดต่างๆ ของการประเมินของเขาด้วย อย่างไรก็ตาม วิธีที่เขาสื่อสารกับ มร. ดรูว์ และประเภทการประเมินที่เขาได้ให้ข้อเสนอแนะและได้นำไปปฏิบัตินั้นเป็นสิ่งปกติธรรมดาสำหรับการประเมินทางด้านวิศวกรรมในช่วงหลังการเกิดแผ่นดินไหวในเดือนกันยายน

ถึงแม้ว่า มร. โค๊ทส์เวิร์ธ ได้ระบุว่าการพิจารณาแบบแปลนเชิงโครงสร้างของอาคารจะเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ซึ่งเขาไม่ได้ตรวจสอบสิ่งเหล่านี้มาก่อนการให้ความเห็นเกี่ยวกับตัวอาคารเพราะไม่สามารถขอดูจากเทศบาลฯ ในเวลานั้นได้ วิศวกรส่วนใหญ่ถ้าอยู่ในสถานะเดียวกันกับเขาในเวลานั้นคงจะต้องดำเนินการเช่นเดียวกันกับเขาเหมือนกัน ถึงอย่างไรก็ตามการตรวจสอบอาคารหลายชั้นทั้งหมดที่ริเริ่มโดยเจ้าของและดำเนินการในช่วงที่ไม่ใช่เพื่อการตอบสนองต่อสภาวะฉุกเฉิน ควรให้มีการทบทวนแบบแปลนเชิงโครงสร้างด้วยหากมี

มีความยุ่งยากกับความเชื่อถือของการประเมินความเสียหายเพียงอย่างเดียวหลังจากที่เกิดแผ่นดินไหวอย่างใหญ่หลวงมาแล้ว เพราะว่าการประเมินความเสียหายเป็นส่วนหนึ่งที่จำเป็นของกระบวนการประเมินแบบรวดเร็ว ซึ่งไม่สามารถเป็นฐานเพียงอย่างเดียวเพื่อการตัดสินใจว่าอาคารเช่นนี้ควรเข้าไปใช้ประโยชน์เป็นเวลานานหรือไม่

เรากล่าวถึงประเด็นเหล่านี้และประเด็นอื่นไว้ในรายงานของเราเล่มที่ 7 ตอนที่ 2

อาคารซีทีวีได้รับความเสียหายเพิ่มขึ้นเนื่องจากแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นในวัน “บอกซิ่งเดย์” วันที่ 26 ธันวาคม ค.ศ. 2010 เจ้าหน้าที่ของเทศบาลฯ ได้ดำเนินการประเมินแบบรวดเร็วระดับ 1 ในวันที่ 27 ธันวาคม และได้ติดป้ายสีเขียวไว้กับตัวอาคาร นอกจากนี้ยังมีการสำรวจด้วยตาเปล่าแบบรวดเร็วโดย เออร์บัน เสิร์ช แอนด์ เรสคิว (Urban Search and Rescue หรือ USAR) ด้วย อย่างไรก็ตามยังไม่มีการประเมินแบบรวดเร็วระดับ 2 หลังจากวันบอกซิ่งเดย์ และ มร. โค๊ทส์เวิร์ธ ไม่ได้รับการร้องขอให้ไปทำการประเมินอาคารใหม่อีกครั้งหนึ่ง

มร. ดรูว์ ได้ให้หลักฐานว่าเขาเชื่อว่าตามที่ได้เคยพูดคุยกับ มร. โค๊ทเวิร์ธ นั้น ความเสียหายเพิ่มขึ้นที่เขาเห็นไม่มีความสำคัญ เขาตั้งข้อสมมุติว่าการขยายตัวของรอยแตกในคอนกรีตเป็นสิ่งปกติและคาดหวังได้ อย่างน้อยที่สุดเราเห็นว่า มร. ดรูว์ ควรได้พูดคุยกับ มร. โค๊ทเวิร์ธ เกี่ยวกับความเสียหายที่เพิ่มขึ้นเพราะมีความเป็นไปได้ที่ความเสียหายอาจจะรุนแรงมากกว่าที่เขาเห็น วิธีการที่ดีที่สุดควรให้เขาไปขอร้องให้ มร. โค๊ทเวิร์ธ กลับไปทำการตรวจสอบอาคารใหม่อีกครั้งตามความรู้ เพราะว่า มร. โค๊ทเวิร์ธ ทราบเรื่องเกี่ยวกับความเสียหายจากแผ่นดินไหวในเดือนกันยายน

9.8 ตัวอาคารตั้งแต่การเกิดแผ่นดินไหวในเดือนกันยายน ค.ศ. 2010 ถึง 22 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 2011

การรื้อถอนอาคารทางด้านตะวันตกของอาคารซีทีวีระหว่างแผ่นดินไหวในเดือนกันยายนถึงแผ่นดินไหวในกุมภาพันธ์สร้างความวิตกกังวลให้แก่บรรดาผู้ที่ใช้พื้นที่ในอาคารซีทีวี เราได้พิจารณาหลักฐานจากวิศวกรของเทศบาลฯ ที่พิจารณาการให้อนุญาตก่อสร้างสำหรับงานรื้อถอนนี้และจากผู้เชี่ยวชาญที่ได้ทำการตรวจสอบหาสาเหตุของการถล่มของอาคารซีทีวี เราเห็นสอดคล้องกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ว่างานการรื้อถอนไม่น่าที่จะเป็นสาเหตุของความเสียหายทางโครงสร้างแก่อาคารซีทีวี ถึงแม้ว่าเสียงและความสั่นสะเทือนสร้างความหวาดกลัวให้แก่ผู้ที่ใช้พื้นที่ก็ตาม

คลินิกทางการแพทย์ที่ชื่อ เดอะคลินิก (The Clinic) ได้ย้ายเข้าไปในอาคารซีทีวีในเดือนมกราคม ค.ศ. 2011 หลังจากที่เชื่อว่าสถานที่เช่าเดิมมีความเป็นอันตรายหลังจากเกิดแผ่นดินไหวในวันบอกซิ่งเดย์ นอกจากเป็นผู้จัดการอาคารแล้ว มร. ดรูว์ ยังเป็นเจ้าของ เดอะคลินิก ด้วย และได้นำเอา เดอะคลินิก เข้าไปในอาคารซีทีวีอย่างถูกต้องตามกฎหมายโดยไม่ต้องแจ้งให้ทางเทศบาลฯ เพราะว่าคลินิกทางการแพทย์มิได้เป็นการเปลี่ยนแปลงการใช้งานตามพระราชบัญญัติอาคาร ค.ศ. 2004 ครอบครัวผู้สูญเสียมีความเป็นห่วงว่าอาคารซีทีวีเหมาะสมสำหรับการใช้คลินิกทางการแพทย์โดยไม่ต้องดัดแปลงแก้ไขหรือปรับปรุงใหม่ อย่างไรก็ตามเนื่องจากเรื่องนี้ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการที่อาคารล้มเหลว ความเป็นห่วงนี้จึงอยู่นอกเหนือข้อกำหนดในการทำงานของคณะกรรมาธิการและเราไม่สามารถแสดงความคิดเห็นในเรื่องนี้ได้คลินิกทางการแพทย์ที่ชื่อ เดอะคลินิก (The Clinic) ได้ย้ายเข้าไปในอาคารซีทีวีในเดือนมกราคม ค.ศ. 2011 หลังจากที่เชื่อว่าสถานที่เช่าเดิมมีความเป็นอันตรายหลังจากเกิดแผ่นดินไหวในวันบอกซิ่งเดย์ นอกจากเป็นผู้จัดการอาคารแล้ว มร. ดรูว์ ยังเป็นเจ้าของ เดอะคลินิก ด้วย และได้นำเอา เดอะคลินิก เข้าไปในอาคารซีทีวีอย่างถูกต้องตามกฎหมายโดยไม่ต้องแจ้งให้ทางเทศบาลฯ เพราะว่าคลินิกทางการแพทย์มิได้เป็นการเปลี่ยนแปลงการใช้งานตามพระราชบัญญัติอาคาร ค.ศ. 2004 ครอบครัวผู้สูญเสียมีความเป็นห่วงว่าอาคารซีทีวีเหมาะสมสำหรับการใช้คลินิกทางการแพทย์โดยไม่ต้องดัดแปลงแก้ไขหรือปรับปรุงใหม่ อย่างไรก็ตามเนื่องจากเรื่องนี้ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการที่อาคารล้มเหลว ความเป็นห่วงนี้จึงอยู่นอกเหนือข้อกำหนดในการทำงานของคณะกรรมาธิการและเราไม่สามารถแสดงความคิดเห็นในเรื่องนี้ได้

9.9 การถล่มของอาคารซีทีวีในวันที่ 22 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 2011

คณะกรรมาธิการได้รับฟังหลักฐานเกี่ยวกับการถล่มของอาคารจากแผ่นดินไหวในเดือนกุมภาพันธ์ พยานจำนวนหนึ่งได้ให้หลักฐานของการบิดตัวของอาคารในขณะที่อาคารสั่นเป็นระยะเวลาสั้นๆ เมื่อการบิดตัวในครั้งแรกกำลังจะหยุด ได้เกิดการเอียงไปทางตะวันออก ส่ายตามแนวดิ่ง และทรุดลงสู่พื้นดิน ลักษณะทั้งหมดนี้เกิดขึ้นทันทีหลังจากการสั่นได้เริ่มขึ้น เราสรุปได้ว่าการถล่มเสร็จสิ้นภายใน 10-20 วินาทีของการเริ่มเกิดแผ่นดินไหว

เพียงไม่นานหลังจากการถล่มของอาคารซีทีวี ได้เกิดไฟลุกไหม้และต่อเนื่องไปหลายวัน มร. ปีเตอร์ วิลดิง (Mr Peter Wilding) ซึ่งเป็นผู้จัดการระดับชาติของฝ่ายการสอบสวนไฟไหม้และการลดการวางเพลิงขอ

งหน่วยดับเพลิงของนิวซีแลนด์ ได้ให้หลักฐานว่าไม่ได้มีการสอบสวนไฟไหม้ที่สถานที่อาคารซีทีวีด้วยเหตุผลหลายประการ ได้แก่ การขาดผู้เชี่ยวชาญการสอบสวนไฟไหม้และการปฏิบัติการบริการดับเพลิงได้เน้นการกู้ชีวิต ดับไฟเพื่อช่วยในการกู้ชีวิต และการช่วยเหลือในการค้นหาศพในระยะหลัง เขากล่าวว่าหลักฐานที่สถานที่อาคารซีทีวีมีความยุ่งเหยิงไปหมดซึ่งหมายความว่าไม่มีข้อสรุปที่ไว้ใจได้และน่าเชื่อถือเกี่ยวกับต้นกำเนิดและสาเหตุของการเกิดไฟไหม้ เราเห็นด้วยว่าเป็นการยากที่หน่วยบริการดับเพลิงในการค้นหาจุดที่ไฟเกิดการลุกไหม้หรือสิ่งที่เกิดขึ้นตามมาที่เป็นการลุกไหม้

หลังจากแผ่นดินไหว มร. แกรแฮม ฟรอสท์ (Mr Graham Frost), ดร. โรเบิร์ต เฮย์วูด (Dr Robert Heywood) และ มร. จอห์น ทรอว์สเดล (Mr John Trowsdale) วิศวกรของ USAR ได้ถ่ายรูปและติดคำอธิบายไว้กับส่วนต่างๆ ของอาคารเป็นจำนวนมาก การเก็บรายละเอียดเหล่านี้มิได้จัดทำเป็นระบบอย่างเป็นทางการ เพราะฉะนั้นความปฏิบัติที่เป็นจิตอาสาของท่านเหล่านี้จึงถือเป็นการบันทึกสถานภาพอาคารและองค์ประกอบหลังจากการถล่มที่ยอดเยี่ยมอย่างหนึ่ง และคณะกรรมาธิการใคร่ขอยกย่องวิศวกรท่านเหล่านี้ในการบันทึกและประเมินซากสลักหักพังจากการถล่มอย่างละเอียดรอบคอบ

การขาดการติดตั้งระบบเพื่ออนุรักษ์สถานที่เกิดเหตุได้รับการวิพากษ์วิจารณ์กันมาก อย่างไรก็ตามการผสมผสานหลักฐานจาก มร. ฟรอสต์ ดร. เฮย์วูด และ มร. ทรอว์สเดล รวมกับการสังเกตการณ์ของผู้เชี่ยวชาญและผู้เห็นเหตุการณ์ เข้าด้วยกัน ทำให้ได้ข้อโต้แย้งอย่างมีเหตุผลสำหรับข้อพิจารณาประเด็นที่เกี่ยวข้องที่คณะกรรมาธิการต้องนำเสนอ

โดยรวมแล้ว เราพิจารณาว่าหลักฐานที่ได้รับเพียงพอสำหรับการเสนอข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสถานะของอาคารหลังจากเกิดการถล่มและหาข้อสรุปเกี่ยวกับสถานการณ์การถล่มที่เป็นไปได้ อย่างไรก็ตามการนำเอาแนวทางการปฏิบัติสำหรับการโต้แย้งทางวิศวกรรมเป็นสิ่งที่ควรนำมาใช้เพื่อสร้างความมั่นใจว่ามีข้อโต้แย้งที่มีคุณภาพสูงสำหรับการตรวจสอบหาข้อเท็จจริงในอนาคตต่อไป

ข้อเสนอแนะ

เราขอเสนอดังนี้

108. กระทรวงธุรกิจ นวัตกรรม และการจ้างงาน ควรพิจารณาพัฒนาแนวทางสำหรับการตรวจสอบหาข้อเท็จจริงถึงความล้มเหลวทางโครงสร้าง รวมถึงโอกาสที่สถานที่ควรมีการอนุรักษ์ไว้เพื่อการตรวจสอบข้อโต้แย้งอย่างเป็นทางการ

9.10 เหตุผลของการถล่ม

เราเห็นว่าอาคารซีทีวีถล่มในเดือนกุมภาพันธ์ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้ :

- การเคลื่อนไหวของพื้นดินจากแผ่นดินไหวในเดือนกุมภาพันธ์มีความรุนแรงผิดปกติถึงแม้ว่าเป็นเพียงระยะเวลาสั้นๆ ก็ตาม
- ผู้ออกแบบอาคารไม่ได้พิจารณาถึงพฤติกรรมแผ่นดินไหวของระบบรับน้ำหนักบรรทุกแนวดิ่งอย่างถูกต้องและเพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งดูเหมือนว่าไม่ได้มีการพิจารณาถึงการติดตามโหลดผ่านบริเวณข้อต่อเหล็ก-คาน การผิดพลาดในการพิจารณาประเด็นนี้ได้นำไปสู่บริเวณข้อต่อที่ง่ายต่อการสร้างแต่เปราะและขาดความสามารถในการอ่อนตัว
- การโอบรัดหน้าตัวของเสาเพียงพอและไม่ทนต่อการผิดปกติโดยไม่มีความล้มเหลวในวันที่เกิดแผ่นดินไหว
- ไม่ได้มีการพิจารณากำหนดกำลังของการเชื่อมระหว่างระหว่างชั้นต่างๆ เข้ากับกลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ ที่ถูกต้องและไม่มีการติดตามระบบการส่งถ่ายแรงระหว่างกลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ กับพื้นในชั้นต่างๆ
- ตามที่ได้มีการออกแบบไว้ การเชื่อมระหว่างกลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ ตามแนว D และ D-E และชั้นต่างๆ ยังไม่เพียงพอและไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย ในขณะที่การเอา แดร๊ก บาร์ ไปเพิ่มในชั้นที่ 4, 5 และ 6 ใน ค.ศ. 1991 นั้นได้แก้ไขการไม่ปฏิบัติตามกฎหมายในทิศเหนือ-ใต้ แล้ว แต่ไม่ได้ดำเนินการสำหรับทิศตะวันออก-ตะวันตก นอกจากนี้ แดร๊ก บาร์ เหล่านั้นได้ล้มเหลวในการเกิดแผ่นดินไหวในเดือนกุมภาพันธ์ และอาจเป็นไปได้ในการเกิดแผ่นดินไหวเมื่อเดือนกันยายน ด้วยสาเหตุของการขาดความสามารถในการอ่อนตัว
- ตัวประสานระหว่างปลายของคานสำเร็จรูปและคอนกรีตหล่อในที่เสาไม่มีการทำให้ขรุขระ ดังนั้นแรงเฉือนไม่สามารถส่งผ่านตัวประสานด้วยการยึดเกาะของผิวมวลรวมสะสม

เราขอย้ำสรุปที่เราได้นำเสนอไว้ในตอนที่ 7.4 ของรายงานเล่มนี้ของเรา การออกแบบอาคารซีทีวีขึ้นอยู่กับกลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ ร่วมกับกำแพงรับแรงเฉือนทางด้านใต้ เพื่อต้านแรงกระทำด้านข วางที่เกิดจากแผ่นดินไหว ข้อบกพร่องที่ระบุได้และเสนอไว้ก่อนหน้านี้แล้วหมายความว่าผนังทั้งกลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ และกำแพงรับแรงเฉือนทางด้านใต้ ไม่สามารถทำหน้าที่ตามที่ผู้ออกแบบได้ตั้งใจไว้ในกรณีที่เกิดการสั่นอย่างรุนแรงจากการเกิดแผ่นดินไหวในเดือนกุมภาพันธ์ เราพอใจกับหลักฐานจากผู้เห็นเหตุการณ์ว่าการถล่มของอาคารคงเกิดขึ้นภายในเวลา 10-20 วินาทีจากที่เกิดแผ่นดินไหว ผู้ที่รอดชีวิตอยู่ในอาคาร 2 ท่านและผู้ที่เห็นเหตุการณ์จากบริเวณใกล้เคียงเห็นว่าเป็นการเกิดขึ้นอย่างทันทีและเป็นการถล่มอย่างรุนแรงมาก หลังจากมีการบิดและสั่นระยะแรกแล้ว พื้นทุกชั้นหล่นลงมาโดยตรงเนื่องจากความอ่อนแอที่สำคัญของข้อต่อเหล็ก-คานและเสา ผู้เห็นเหตุการณ์ได้อธิบายว่าการถล่มว่าเป็น “ปรากฏการณ์ขนมแพนเค้ก” (pancake effect) กลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ ยังคงยืนหยัดอยู่ได้ ส่วนพื้นของชั้นต่างๆ ถูกฉีกออกและลงมากองอยู่กับพื้น ผนังรับแรงเฉือนทางด้านใต้ถล่มเข้าข้างในทับพื้นของชั้นต่างๆ ที่เราเห็นว่าเป็นส่วนสุดท้ายของลำดับการถล่ม ความเสียหายของกลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ และกำแพงรับแรงเฉือนทางด้านใต้ที่สังเกตได้แสดงว่าไม่ได้ทำหน้าที่ตามบทบาทที่ตั้งใจไว้

การวิเคราะห์ของเราเกี่ยวกับการถล่มสอดคล้องกับสิ่งที่ผู้เห็นเหตุการณ์ได้แจ้งให้ทราบ

9.11 ประเด็นเกี่ยวกับระบบโครงสร้าง

คำถามที่สำคัญๆ เกี่ยวกับการคำนวณขนาดที่อาคารซีทีวีบ่ายเบนจากการเกิดแผ่นดินไหวของ มร. ฮาร์ดิง ซึ่งได้คำนวณโดยอาศัยการบ่ายเบนจากศูนย์กลางของมวลและมิได้ยอมให้มีการเพิ่มในความผิดปกติของโครงสร้างเนื่องจากการหมุนแบบบิดตัวของอาคาร เป็นเหตุให้คาดการถึงการเลื่อนตัวระหว่างชั้นของเสาในอาคารซีทีวีที่อยู่บนเส้นที่ 1 และ 2 (ดูรูป 111) ต่ำกว่าความเป็นจริง ซึ่งความผิดพลาดนี้เกี่ยวโยงไปถึงความสามารถต้านแผ่นดินไหวของอาคารด้วย

ข้อต่อคาน-เสาของอาคารมีจุดอ่อนที่สำคัญมากซึ่งเกิดจากเหล็กเสริมตามยาวด้านล่างของคานและด้านบนของคานในบางแห่ง ที่ยึดติดกับบริเวณข้อต่อคาน-เสาด้วยขอเกี่ยว 90 องศาอยู่ที่ตอนกลางของบริเวณข้อต่อคาน-เสา ความบกพร่องของผู้ออกแบบในการไม่ได้ติดตามระบบการส่งถ่ายแรงผ่านบริเวณข้อต่อคาน-เสาอันมีผลทำให้เกิดแรงดึงวิกฤตที่อยู่ภายใต้ความทนต่อแรงดึงของคอนกรีต เมื่อคอนกรีตนี้ทนต่อแรงดึงไม่ได้ จะเกิดการสูญเสียแรงอย่างรวดเร็ว

จากการคำนวณในการออกแบบและแบบแปลนทางโครงสร้างของอาคารซีทีวี เห็นได้อย่างชัดเจนว่าพื้นของชั้นต่างๆ ไม่ได้ยึดติดกับกลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ ซึ่ง มร. ฮาร์ดิง ใช้ฐานการคำนวณจากแรงยึดติดที่จำเป็นเป็นค่าที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองคงที่ ซึ่งให้ค่าแรงที่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของที่จำเป็นสำหรับมาตรฐานสำหรับการออกแบบทางโครงสร้างและการออกแบบการโหลดงาน (มาตรฐาน NZS 4203:1984[3]) นอกจากนี้เขายังพลาดในการยอมให้การเคลื่อนไหวของระนาบแรงดัดสัมพันธ์กับแรงยึดติดสำหรับแผ่นดินไหวในทิศตะวันออก-ตะวันตก

9.12 การปฏิบัติตามเงื่อนไขทางกฎหมาย

เงื่อนไขทางกฎหมายเกี่ยวกับการออกแบบทางวิศวกรรมของอาคารได้รับการกำหนดไว้โดยกฎหมายบายลอว์ (Bylaw) 105 ของเทศบาลฯ กฎหมายดังกล่าวได้ขึ้นบัญชีมาตรฐานอาคารต่างๆ เพื่อให้ใช้ปฏิบัติตาม รวมถึง มาตรฐานสำหรับการออกแบบทางโครงสร้างโดยทั่วไปและการออกแบบการโหลดงานของอาคาร (มาตรฐาน NZS 4203:1984) และมาตรฐานสำหรับการออกแบบโครงสร้างคอนกรีต (มาตรฐาน NZS 3101:1982[4]) เราได้สรุปว่าการออกแบบของอาคารซีทีวีไม่ได้ปฏิบัติตามเงื่อนไขของ บายลอว์ ในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

- การออกแบบของการเชื่อมระหว่างแผ่นพื้นหนาสำหรับการกระจายแรงในแนวราบกับกลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ ไม่เป็นไปตามวรรค 3.4.9 ของ มาตรฐาน NZS 4203:1984 สำหรับแรงแผ่นดินไหวทั้งทางทิศเหนือ-ใต้และทิศตะวันออก-ตะวันตก การนำเอา แดร๊ก บาร์ เข้าไปใส่เพิ่มเติมในค.ศ. 1991 ได้ช่วยแก้ไขการไม่เป็นไปตามมาตรฐานทางทิศเหนือ-ใต้เท่านั้น แต่ธรรมชาติเปราะบางของการเชื่อม แดร๊ก บาร์ เข้ากับพื้นชั้นต่างๆ ได้ลดประสิทธิภาพลง

- เราได้ทำการวิเคราะห์เสาและข้อต่อคาน-เสาในอาคารซีทีวีเพื่อระบุว่ารายละเอียดได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดเฉพาะในมาตรฐานการออกแบบที่เกี่ยวข้อง ซึ่งพบว่าเสาหลายต้นไม่ได้รับการปฏิบัติตามที่กำหนดถึงการโอบรัดแก่หน้าตัดของเสาและเหล็กเสริมรับแรงเฉือน การวิเคราะห์เพิ่มเติมได้แสดงว่าข้อต่อคาน-เสาหลายแห่งไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้เพียงพอเพื่อปฏิบัติตาม มาตรฐาน NZS 3101: 1982

ข้อสรุปเหล่านี้มีรายละเอียดและคำอธิบายไว้ในตอนที่ 8.1 ของรายงานของเราเล่มนี้

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่เราได้รับฟังมาเกี่ยวกับประเด็นนี้ว่าเทศบาลฯ ควรระบุการไม่ปฏิบัติตามกฎหมายในการเชื่อมระหว่างพื้นคอนกรีตหนาเข้ากับกลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ เราได้สรุปว่า มร. แทบเปอร์ ได้ดำเนินการเรื่องนี้ เรามีความเห็นว่าการไม่ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับเหล็กเสริมรับแรงเฉือนของเสาควรได้รับการระบุด้วย เราไม่คิดว่าควรคาดให้วิศวกรที่ทำการทบทวนเมื่อ ค.ศ. 1986 ทำการระบุการไม่ปฏิบัติตามกฎหมายของเสาหรือข้อต่อคาน-เสา สิ่งที่วิศวกรที่ทำการทบทวนสามารถดำเนินการได้ คือให้ตนเองแน่ใจว่าประเด็นได้รับการทบทวนแล้ว

อย่างไรก็ตาม เราเห็นว่า ใบอนุญาตก่อสร้างไม่ควรได้รับการอนุมัติเพราะกรณีของการไม่ปฏิบัติตามกฎหมายที่ได้นำเสนอและอภิปรายไว้ในตอนที่ 8.1

9.13 การปฏิบัติตามเงื่อนไขของการปฏิบัติที่เป็นเลิศ

ตามที่เราได้นำเสนอไว้ในข้อ 8.2.1 ของรายงานเล่มนี้ของเรา ว่า การปฏิบัติที่เป็นเลิศสามารถกำหนดให้เป็นหลักการของวิศวกรรมที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางจากวิศวกรในขณะที่กำลังทำการออกแบบซึ่งอาจเป็นส่วนเสริมให้แก่เงื่อนไขขั้นต่ำได้ เป็นที่ชัดเจนว่าการผ่านการปฏิบัติที่เป็นเลิศต้องรวมถึงการปฏิบัติตามข้อสมมุติขั้นมูลฐานที่ใช้สำหรับเป็นพื้นฐานของการออกแบบทางโครงสร้างทั้งหมด เช่น แรงโหลดหรือแรงเฉือยต้องมีระบบการส่งถ่ายแรงหรือการส่งถ่ายจากจุดที่มีการใช้ไปสู่ดินฐานรากซึ่งจะต้องมีความสมดุลของแรงและความตึงที่ใช้แทนกันได้ วิธีการนี้จำเป็นต้องมีการระบุร่องรอยของการบีบอัดและแรงตึงผ่านคาน-เสาและบริเวณข้อต่อคาน-ผนังและจุดเชื่อมต่อระหว่างองค์ประกอบทางโครงสร้างอื่นภายใต้ภาระกรรมแบบวงรอบ

การปฏิบัติที่เป็นเลิศยังเกี่ยวข้องกับการสร้างความมั่นใจว่าในกรณีที่เกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ อาคารจะอาศัยกลไกการอ่อนตัวเพื่อป้องกันไม่ให้ถล่มในลักษณะการวิบัติแบบเปราะ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนี้จะต้องให้มีการระบุบริเวณทั้งหมดที่มีศักยะอ่อนแอและเก็บรายละเอียดไว้เพื่อส่งความมั่นใจว่ามีความอ่อนตัวเพียงพอที่จะทำให้อาคารโดยรวมทำการสร้างกลไกการอ่อนตัว แนวคิดนี้เป็นที่เข้าใจอย่างกว้างขวางในระหว่างวิศวกรในนิวซีแลนด์ช่วงต้นศตวรรษที่ 1970

การออกแบบของอาคารซีทีวีไม่ได้ปฏิบัติตามเงื่อนไขการปฏิบัติที่เป็นเลิศ ดังต่อไปนี้

- การเชื่อมระหว่างแผ่นพื้นคอนกรีตหนาและกลุ่มอาคาร นอร์ธ วอลล์ คอมเพลกซ์ ไม่ได้ปฏิบัติตามหลักการทางวิศวกรรมขั้นพื้นฐาน

- ช่องว่างระหว่างเหล็กเสริมตามขวางในเสามีมากเกินไป
- เหล็กเสริมตามขวางของข้อต่อคาน-เสาไม่เพียงพอ
- การเชื่อมระหว่างคานคอนกรีตสำเร็จรูปและเสาไม่เพียงพอ
- การทำให้คานติดแน่นตัวรองรับทางผนังด้านตะวันตกไม่ได้ปฏิบัติตามหลักการทางวิศวกรรมขั้นพื้นฐาน

ข้อสรุปเหล่านี้ได้อภิปรายและนำเสนอไว้ในตอน 8.2 ของรายงานเล่มนี้

9.14 การประเมินอาคารอื่นที่มีศักยะของความอ่อนแอทางโครงสร้าง

จำเป็นต้องระบุอาคารอื่นๆ ในนิวซีแลนด์ที่อาจมีลักษณะที่อาจนำไปสู่การถล่มเมื่อมีแผ่นดินไหวขนาดใหญ่เพื่อกำหนดขั้นตอนที่เหมาะสมเพื่อลดโอกาสศักยภาพของอันตรายที่แฝงอยู่กับอาคารเหล่านี้ เราได้ทำข้อเสนอแนะเกี่ยวกับวิธีการที่อาคารดังกล่าวควรได้รับการประเมิน

ข้อเสนอแนะ

เราเสนอแนะดังต่อไปนี้

109. ในการประเมินอาคารเพื่อตรวจสอบดูความสามารถในการต้านแผ่นดินไหวนั้น

- องค์ประกอบทางโครงสร้างของแต่ละอาคารควรได้รับการตรวจสอบว่ามีความสามารถต้านแผ่นดินไหวและสามารถรับน้ำหนักกระทำในแนวดิ่งด้วยวิธีการอ่อนตัวที่ยอมรับได้
- วิธีการที่ค่อนข้างง่ายในการวิเคราะห์เพื่อระบุระบบการส่งถ่ายแรงผ่านโครงสร้างและองค์ประกอบทางโครงสร้างแต่ละองค์ประกอบสำหรับการกระทำในโหมดชั้นต้น เช่น วิธีแรงสถิตเทียบเท่าและ/หรือวิธีการวิเคราะห์แบบผลัก และควรพิจารณาความสำคัญของระบบการส่งถ่ายแรงในพื้นที่มีความสัมพันธ์กับการกระทำในโหมดที่สูงขึ้น การกระทำเหล่านี้มีความสำคัญสำหรับความเสถียรของส่วนต่างๆ และบางส่วนของโครงสร้างและสำหรับการเชื่อมระหว่างพื้นกับองค์ประกอบที่ต้านแรงกระทำด้านข้าง
- การประเมินระบบการส่งถ่ายแรงควรดำเนินการเพื่อระบุการส่งถ่ายแรงผ่านองค์ประกอบทางโครงสร้างที่แตกต่างกัน และบริเวณที่ความตึงอาจรวมศูนย์ หรือที่การส่งถ่ายแรงขึ้นกับวัสดุที่มีลักษณะไม่ยอมอ่อนตัว เช่น ความต้านทานแรงดึงของคอนกรีตหรือรอยเชื่อมมุมที่เป็นองค์ประกอบที่อ่อนแอ
- กำลังต้านทานแรงด้านข้างในชั้นต้นของอาคารอาจยอมรับได้ แต่การเชื่อมที่วิกฤตและไม่ยอมอ่อนตัวในระบบการส่งถ่ายแรงผ่านโครงสร้างอาจมีผลในการลดความแข็งแรงอย่างรวดเร็วในระหว่างที่เกิดแผ่นดินไหว ลักษณะเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการระบุและยอมให้มีการลดลง

นี้ในการประเมินศักยะการต้านแผ่นดินไหว ความสามารถของอาคารในการทำให้ผิดรูปในโหมดการอ่อนตัว (ductile mode) และการรักษากำลังต้านทานแรงด้านข้างมีความสำคัญมากกว่ากำลังต้านทานแรงด้านข้างในชั้นต้น และ

- อาจใช้วิธีการวิเคราะห์ที่ซับซ้อนมากขึ้น เช่น การวิเคราะห์ ประวัติเวลาแบบอินอีลาสติก เพื่อประเมินศักยะความสามารถในการต้านแผ่นดินไหวเพิ่มเติม อย่างไรก็ตาม ในการตีความผลของการประเมินด้วยวิธีการวิเคราะห์เหล่านี้จำเป็นต้องยอมสำหรับการประมาณค่าที่แตกต่างในตัวแบบการวิเคราะห์ขององค์ประกอบและการกระทำระหว่างกันระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เช่น การยึดออก ซึ่งไม่ได้นำรวมไว้ในตัวแบบการวิเคราะห์

110. จากการศึกษาอาคารซีทีวี โดยเฉพาะสิ่งต่อไปนี้จำเป็นต้องทำการตรวจสอบ

- รายละเอียดของข้อต่อคาน-เสา
- การเชื่อมระหว่างพื้นที่ทำหน้าที่การกระจายแรงในแนวราบและองค์ประกอบที่ต้านแรงกระทำด้านข้าง และ
- ระดับแรงโอบรัดด้านข้างของเสาเพื่อการให้มั่นใจว่าเสาเหล่านั้นมีการอ่อนตัวที่เพียงพอ เพื่อรักษาการเลื่อนระหว่างชั้นให้ได้สูงสุดที่เกิดขึ้นระหว่างแผ่นดินไหวครั้งใหญ่

ในตอนที่ 8 และ 9 ของรายงานของเราเล่มที่ 2 และตอนที่ 6.2.5 ของรายงานเล่มที่ 4 นั้น เราได้อภิปรายถึงประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการประเมินศักยะความสามารถต้านแผ่นดินไหวของอาคารต่างๆ ที่ปรากฏอยู่

9.15 สรุป

การถล่มของอาคารซีทีวีเป็นสาเหตุของความบาดเจ็บและการเสียชีวิตอย่างใหญ่หลวงมากกว่าความล้มเหลวของอาคารอื่นที่เกิดขึ้นเมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 2011 ถึงแม้ว่าอาคารได้รับการออกแบบมาภายใต้มาตรฐานการก่อสร้างล่าสุด ความล้มเหลวมีความรุนแรงและเป็นผลให้พื้นคอนกรีตหนาหล่นทับลงมาทำให้ผู้คนที่อยู่ในตัวอาคารไม่มีโอกาสรอดชีวิต

การออกแบบทางวิศวกรรมของอาคารมีความบกพร่องในหลายด้าน ถึงแม้ว่ามีบางส่วนของกฎหมายที่เกี่ยวข้องที่มีความสับสน ใบอนุญาตก่อสร้างไม่ควรได้รับการอนุมัติให้ผ่านสำหรับอาคารที่มีการออกแบบเช่นนั้น นอกจากนี้การก่อสร้างอาคารยังต่ำกว่ามาตรฐาน การตรวจสอบอาคารซีทีวีหลังจากการเกิดแผ่นดินไหวยังได้แสดงถึงด้านต่างๆ ที่กระบวนการประเมินอาคารควรได้รับการปรับปรุงอีกด้วย

การสอบสวนความล้มเหลวของอาคารซีทีวีของเราได้เน้นศักยะการปรับปรุงที่เกี่ยวกับการออกแบบการก่อสร้าง และการบำรุงรักษาอาคารในประเทศที่อ่อนไหวต่อการเกิดแผ่นดินไหว ข้อเสนอแนะที่เราให้ไว้ในรายงานของเราเน้นการสร้างความมั่นใจว่าโศกนาฏกรรมเช่นนี้จะได้รับการป้องกันได้ในอนาคต

อ้างอิง

1. Hyland C., and Smith, A. (2012). *CTV Collapse Investigation for Department of Building and Housing: 25 January 2012*. Wellington, New Zealand: Department of Building and Housing.
2. กฎหมายเกี่ยวกับการโหลดงาน กำหนดแรงและโหลดเพื่อใช้ในการออกแบบการก่อสร้างอาคาร
3. NZS 4203:1984. *Code of Practice for General Structural Design and Design Loadings for Buildings*, Standards New Zealand.
4. NZS 3101:1982. *Code of Practice for Design of Concrete Structures*, Standards New Zealand.

หมายเหตุ : สำนักงานมาตรฐานนิวซีแลนด์เคยเป็นที่รู้จักกันในนาม สมาคมมาตรฐานแห่งนิวซีแลนด์และสถาบันมาตรฐานแห่งนิวซีแลนด์

Canterbury Earthquakes
Royal Commission
Te Komihana Rūwhenua o Waitaha

คณะกรรมาธิการแผ่นดินไหวในเขตแคนเทอร์เบอรี่

PO Box 14053
Christchurch Mail Centre 8544
Christchurch
New Zealand
0800 337 468
+64 3 741 3000
canterbury@royalcommission.govt.nz