

ปัญหาพื้นคอนกรีตเปียกชื้น

โดย ดร. ปิณฑ ปานถาวร

กรรมการวิชาการ สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย (สคท.)

บริษัท ผลิตภัณฑ์และวัตถุก่อสร้าง จำกัด (CPAC)

ปัญหานี้สามารถพบได้ทั่วไป มีวิธีป้องกันและแก้ไขที่สามารถทำได้โดยง่าย แต่ท่านเชื่อหรือไม่ว่าปัญหานี้จะพบได้ในพื้นภายในอาคารเท่านั้น บางท่านอาจสงสัยว่าปัญหานี้มีสาเหตุมาจากอะไรและทำไมจึงไม่เคยเกิดกับพื้นกลางแจ้งหรือพื้นภายนอกอาคาร ผมหวังว่าเมื่อท่านได้อ่านบทความนี้แล้วจะเข้าใจ เมื่อพบปัญหานี้จะสามารถวินิจฉัยสาเหตุได้ถูกต้อง และนำไปสู่การแก้ไขหรือการป้องกันตั้งแต่ในขั้นตอนการออกแบบ เพื่อให้ได้มาซึ่งพื้นคอนกรีตที่ปราศจากปัญหา ใช้งานได้อย่างปลอดภัยและสวยงามคงทนตลอดระยะเวลาการใช้งาน

ปัญหานี้จะพบได้ส่วนใหญ่ในช่วงฤดูฝนในอาคาร โดยเฉพาะอาคารที่เป็นโกดังเก็บของ (Warehouse) จะไม่เกิดขึ้นกับพื้นกลางแจ้ง และมักจะไม่น่าพบในฤดูหนาว ในประเทศไทยสามารถเกิดขึ้นได้ทุกภาค และสามารถเกิดกับพื้นที่เพ็ทคอนกรีต และพื้นคอนกรีตที่มีอายุ 1 ปีขึ้นไป มีศัพท์เฉพาะในวงการคอนกรีตว่า Sweating Slab Syndrome หรือแปลตรงตัวว่า โรคพื้นเหงื่อออก แต่ในความเป็นจริงคอนกรีตไม่มีเหงื่อที่ถูกขับออกมาเหมือนร่างกายคนเรา เพียงแต่เป็นความชื้นที่อยู่ในบรรยากาศเหนือพื้นคอนกรีตหรือเป็นความชื้นที่สะสมอยู่ในส่วนบนของพื้นคอนกรีตที่เกิดการควบแน่น (Condensation) ที่บริเวณผิวคอนกรีตนั่นเอง ปรากฏการณ์นี้เรียกอย่างเป็นทางการว่า Dew Point Condensation กรณีแรกในสองกรณีที่สามารถเกิดปรากฏการณ์นี้ แต่เป็นกรณีที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ในประเทศไทย คือเกิดจากพื้นคอนกรีตมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิจุดน้ำค้าง (Dew Point Temperature หรือ T_d) ของบรรยากาศ อุณหภูมิจุดน้ำค้างจะเท่ากับอุณหภูมิอากาศที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 100 หากความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าอุณหภูมิจุดน้ำค้างจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศเล็กน้อย ตัวอย่างเช่นในอาคารที่อากาศถ่ายเทได้ไม่ดีอาจมีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 หากอุณหภูมิภายในอาคารวัดได้ 32 องศาเซลเซียส อุณหภูมิจุดน้ำค้างจะอยู่ที่ประมาณ 30 องศาเซลเซียส ดังนั้นพื้นอาจเกิด Dew Point Condensation เมื่อพื้นมีอุณหภูมิต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส

เรื่องนี้อาจทำความเข้าใจได้โดยง่ายสำหรับผู้ที่ต้องสวมแว่นสายตา ซึ่งผมก็เป็นคนหนึ่งและปัญหานี้ก็เกิดขึ้นกับผมเป็นประจำ จนผมเรียกมันว่า Sweating Lens Syndrome เมื่อขับรถเป็นเวลานานแล้วเปิดเครื่องปรับอากาศ หรือหลังจากนั่งรถประจำทางปรับอากาศเป็นเวลานาน จะทำให้กรอบแว่นตาและเลนส์มีอุณหภูมิที่ต่ำ เมื่อลงจากรถและเลนส์พบกับอากาศที่ร้อนและชื้นภายนอก ผมก็จะต้องถอดแว่นตาออกอยู่เสมอ เพราะมองอะไรไม่เห็น เนื่องจากเกิดการควบแน่นที่เลนส์ ต้องรอสักครู่ให้หยดน้ำเล็กๆ นี้อระเหยหายไป จึงจะสวมกลับและใช้งานได้เป็นปกติ ถ้าต้องการเร่งให้เร็วขึ้นก็ต้องใช้ปากเป่าใส่เลนส์ แต่วันไหนมีฝนตกก็ต้องรอนานขึ้นกว่าเลนส์จะใสและสามารถใช้งานได้ นี่ก็คือเหตุผลที่ทำให้ปัญหานี้ไม่เกิดกับพื้นภายนอกอาคาร เพราะพื้นภายนอกอาคารไม่เย็นเหมือนพื้นภายในอาคาร และภายนอกมีการไหลผ่านหรือการถ่ายเทอากาศดีนั่นเอง เมื่อพบปัญหานี้ในพื้นที่ภายในอาคาร โดยเฉพาะในช่วงที่อากาศค่อนข้างชื้นหรือความชื้นสัมพัทธ์สูง (High Humidity) ซึ่งเกินกว่าร้อยละ 80 หากเพิ่มการระบายอากาศภายในอาคาร ทำให้อากาศมีการถ่ายเทได้ดีขึ้น ก็จะทำความชื้นหรือหยดน้ำที่พื้นระเหยหายไป ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีป้องกันและแก้ไขปัญหานี้ได้อย่างง่าย และมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำที่สุด ปัญหานี้จะไม่พบหากมีการออกแบบอาคารที่ถูกต้องตั้งแต่แรก ให้มีช่องลมหรือหน้าต่างเพื่อการระบายอากาศที่เพียงพอ หากต้องการควบคุมปริมาณฝุ่นภายในอาคาร โดยจำกัดจำนวนของช่องลมและ

หน้าต่าง ก็ควรมีอุปกรณ์กรองอากาศและพัดลมดูดระบายอากาศที่พอเพียง ซึ่งควรให้วิศวกรเฉพาะทาง (HVAC) เป็นผู้ออกแบบให้

หากท่านผู้ใดกำลังประสบกับปัญหานี้ และมีการจราจรในอาคารเป็นประจำ ควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้อาคาร เนื่องจากพื้นที่เปียกจะลื่น ทำให้เสี่ยงต่อการลื่นไถล เป็นอันตรายต่อผู้ใช้อาคารหรือต่อสินค้าได้ (ในกรณีใช้อาคารเป็นบริเวณเก็บกองสินค้า) ซึ่งควรริบดำเนินการแก้ไขด้วยการเพิ่มการหมุนเวียน (Circulation) ของอากาศ

อาคารสองหลังแม้เป็นอาคารที่มีการระบายอากาศเช่นเดียวกัน ตั้งอยู่ในบริเวณเดียวกันที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกัน ก็อาจพบว่าอาคารที่มีพื้นคอนกรีตขัดมันธรรมดาไม่เกิดปัญหา แต่อาคารที่พื้นคอนกรีตมีการปรับปรุงผิวหน้าให้แกร่งขึ้นด้วย Hardener จะพบปัญหา เมื่อทดสอบด้วยการลอกชั้นที่เป็น Hardener ให้เหลือแต่ผิวคอนกรีตเดิม เมื่อทิ้งเอาไว้สักครู่หนึ่ง ก็จะพบว่าส่วนที่เป็นผิวคอนกรีตเดิมแห้ง แต่ส่วนที่เป็นผิวของ Hardener กลับยังเปียกชื้นเหมือนเดิม (รูปที่ 1) เป็นไปได้อย่างไร



รูปที่ 1 – แสดงพื้นที่ที่ลอก Hardener ออก (มีการตีตาราง) แห้งเมื่อทิ้งไว้

แต่จากการทดสอบโดยวิธีนี้สามารถพิสูจน์ได้ว่าคอนกรีตชั้นล่างของ Hardener ปกติ แต่ท่านผู้อ่านคิดว่าปัญหาอยู่ที่ผิวง Hardener หรือคำตอบคือหยดน้ำถูกควมแน่นมาจากความชื้นในอากาศ เมื่อพื้นที่เย็นกว่าสัมผัสกับอากาศที่ร้อนกว่าที่ผิวของพื้น เพียงแต่ชั้น Hardener มีความทึบน้ำสูงมากและมีกำลังอัด 40–60 MPa จึงไม่ดูดซับน้ำที่ผิวได้ดีเท่ากับพื้นข้างล่างที่มีความทึบน้ำต่ำกว่า และมีกำลังอัดปกติทั่วไป 20–30 MPa บางครั้งปัญหานี้ก็เกิดขึ้นได้กับพื้นขัดมันหรือพื้นที่เคลือบด้วย Epoxy หรือ Polyurethane ที่มีความทึบน้ำสูง

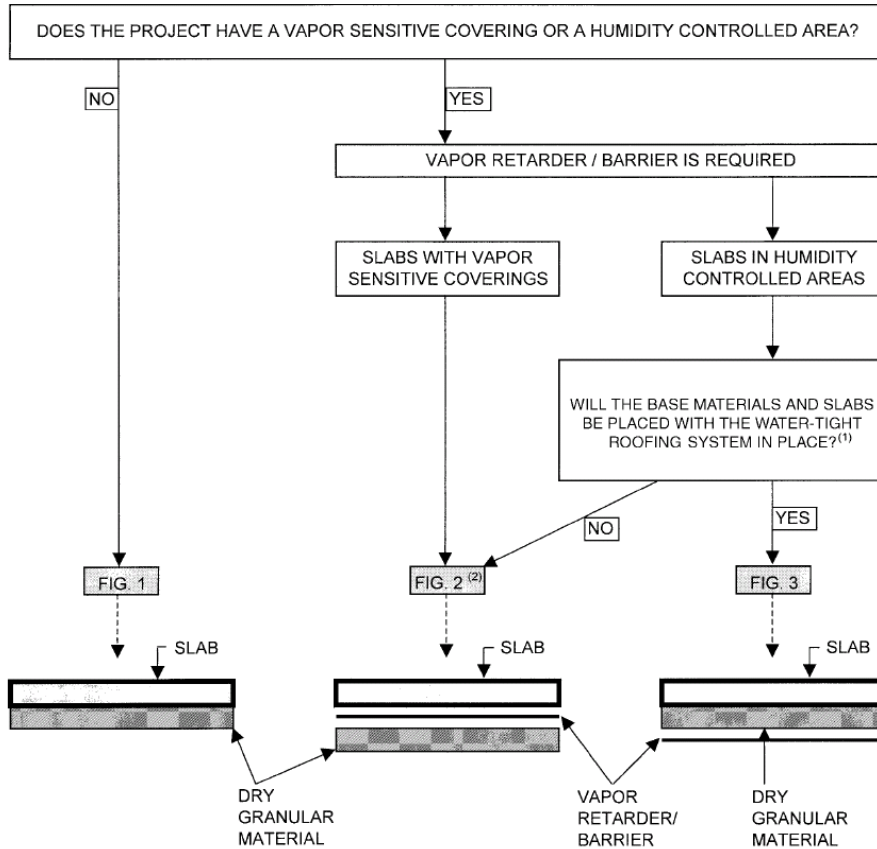
บางกรณีการล้างทำความสะอาดพื้นก็สามารถกำจัดปัญหานี้ได้ เนื่องด้วยคราบน้ำมันจากยานพาหนะที่ใช้ขนย้ายสินค้า หรือจากกระบวนการผลิตสินค้าในอาคาร หรือยางจากล้อรถ Fork-Lift เมื่อสะสมเป็นจำนวนมากที่ผิวหน้าของพื้นจะทำให้เป็นชั้นฟิล์มที่มีความทึบน้ำสูง เมื่อเกิดการควมแน่นของความชื้นที่ผิวของพื้นก็จะทำให้พื้นไม่สามารถซึมซับน้ำได้ง่าย หากในอาคารมีการระบายอากาศที่ไม่เพียงพอก็จะทำให้พื้นเปียกชื้นได้

หรือบางกรณีที่มีการวางสินค้าหรือสิ่งของต่างๆ ใกล้เคียงหรือติดกับพื้น ทำให้การระบายอากาศที่พื้นไม่ดีพอ ก็ทำให้เกิดปัญหาได้ (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 – การวางสินค้าใกล้กับพื้นทำให้การหมุนเวียนของอากาศบริเวณผิวคอนกรีตลดลง

หากพื้นคอนกรีตนี้ไม่มีผ้าพลาสติกกันความชื้นรองอยู่ และพื้นรองข้างล่างมีน้ำหรือความชื้นสูง ความชื้นก็จะซึมขึ้นมา เมื่อความชื้นขึ้นมาถึงผิวบนและไม่สามารถหนีออกไปได้ เนื่องจากมีวัสดุหรือสินค้าต่างๆ ปกคลุมผิวหน้าพื้นอยู่ ความชื้นที่ผิวหน้าก็จะมากขึ้นจนถึงจุดอิ่มตัวละลายเอาเกลือแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีอยู่โดยทั่วไปในคอนกรีตออกมา หรือในบางพื้นที่ในภาคอีสานที่มีชั้นเกลือและระดับน้ำใต้ดินสูงทำให้เกลือซึมผ่านคอนกรีตขึ้นมา เมื่อมีคราบเกลืออยู่ที่ผิวหน้าของพื้นคอนกรีต ซึ่งเกลือจะดูดความชื้นโดยธรรมชาติของตัวเอง ก็จะทำให้มีความชื้นสะสมที่ผิวคอนกรีตมากขึ้น เมื่อเข้าใจได้ว่าคอนกรีตเป็นวัสดุพรุน (Porous) ความชื้นสามารถไหลผ่านได้ (ทดสอบได้ง่ายโดยการรดน้ำลงบนพื้นคอนกรีตขัดหยาบ ก็จะเห็นได้ว่าน้ำซึมผ่านผิวได้โดยเร็วจนไม่มีน้ำขังให้เห็นบนพื้น) จึงควรมีวัสดุป้องกันความชื้นอยู่ข้างล่างพื้นคอนกรีต ในกรณีที่เกิดพื้นคอนกรีตในชั้นใต้ดินในบริเวณที่มีระดับน้ำใต้ดิน (Water Table) สูง หรือในกรณีที่ต้องการต้องมีระบบควบคุมความชื้น เช่น ระบบปรับอากาศ หรือทำเป็นห้องเย็น หรือจะมีการปูวัสดุทับพื้นคอนกรีตที่เปลี่ยนแปลงหรือเกิดการเสียหายได้ง่ายจากความชื้น (Vapor or Moisture Sensitive Coverings) ตามข้อแนะนำของ American Concrete Institute ดังแผนภูมิการออกแบบพื้น [Fig.3.1 Decision flow chart... ใน ACI 302.1 Guide for Concrete Floor and Slab Construction] ตัวอย่างของวัสดุปูทับเหล่านี้ เช่น ไม้ พรม (ทั้งแบบเป็นเส้นหรือเป็นแผ่นติด) ไวนิล (Vinyl) อีพ็อกซี (Epoxy) โพลียูรีเทน (Polyurethane) เป็นต้น



NOTES:

- (1) IF GRANULAR MATERIAL IS SUBJECT TO FUTURE MOISTURE INFILTRATION, USE FIG. 2.
- (2) IF FIGURE 2 IS USED, A REDUCED JOINT SPACING, A LOW SHRINKAGE MIX DESIGN, OR OTHER MEASURES TO MINIMIZE SLAB CURL WILL LIKELY BE REQUIRED.

Fig. 3.1—Decision flow chart to determine if a vapor retarder/barrier is required and where it is to be placed.

แผนภูมิการออกแบบพื้น

ในอีกกรณีการกั้นตัวของน้ำที่ผิวคอนกรีตจาก Dew Point Condensation ก็สามารเกิดขึ้นได้ ในอาคารที่มีระบบทำความเย็นและมีอุณหภูมิภายในอาคารค่อนข้างต่ำ เช่นห้องเย็น หรือห้องที่เปิด เครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิต่ำมาก หากพื้นคอนกรีตนั้นสัมผัสกับพื้นดินข้างล่างและไม่มีวัสดุป้องกันความชื้น ข้างล่างพื้นคอนกรีต เมื่อนานไปความชื้นจะสะสมอยู่ในพื้นคอนกรีต หากคอนกรีตมีความชื้นสัมพัทธ์สูงเกินร้อยละ 95 และอุณหภูมิอากาศภายในต่ำกว่าอุณหภูมิของพื้นคอนกรีตเพียงไม่กี่องศาเซลเซียส ก็จะทำให้เกิด Dew Point Condensation

แหล่งของความชื้น

การแก้ปัญหาพื้นคอนกรีตเปียกชื้นควรเริ่มแต่การสังเกตปัญหาว่าความชื้นเกิดขึ้นในช่วงใดและเกิดใน บริเวณกว้างมากน้อยเพียงใด หากเป็นเพียงบางจุด อาจเป็นเพราะจุดนั้นเป็นมุมอับซึ่งการถ่ายเทอากาศอาจจะต่ำ เกินไป หากจุดนั้นมีอากาศถ่ายเทดีอาจเป็นเพราะน้ำใต้พื้นคอนกรีตซึมขึ้นมาตามโพรงในคอนกรีตที่เกิดจากการรั่วซึมที่ไม่เพียงพอ หากน้ำมาจากใต้พื้นก็อาจมีความชื้นให้เห็นได้ง่ายตามรอยต่อ (Jointing) หากพื้นเปียกแต่ รอยต่อแห้งแสดงว่าความชื้นมาจากข้างบนของผิวคอนกรีต (รูปที่ 3) หากไม่เกิดจาก Dew Point Condensation ความชื้นนี้ก็อาจมาจากแหล่งอื่น เช่น หยดน้ำจากเครื่องปรับอากาศ หรือจากหลังคารั่ว เป็นต้น บางครั้งกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอาคารหรือการใช้งานของอาคารก็สามารถเป็นแหล่งผลิตความชื้นได้ เช่น การ

ทำอาหาร การซักผ้า การล้างอาหาร หรือการใช้อาคารเป็นสระว่ายน้ำ อ่างอาบน้ำส่วนตัว (Jacuzzi) เป็นต้น การหาแหล่งที่มาของความชื้น ได้ถูกต้องจะทำให้สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้โดยง่าย

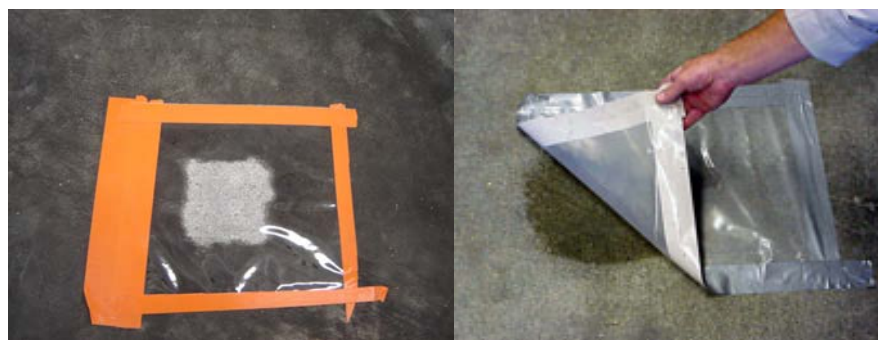


รูปที่ 3 – ความชื้นปรากฏเป็นหย่อมบนพื้นคอนกรีต แต่รอยต่อที่เป็นแนวยาวทางขวาแห้ง

วิธีการวัดความชื้นในพื้นที่คอนกรีต

วิธีการหาความชื้นในพื้นที่คอนกรีตมีมากมายหลายวิธี โดยวิธีต่าง ๆ นั้นถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อตรวจสอบความพร้อมของพื้นก่อนการปูวัสดุทับ วิธีตรวจสอบที่ง่ายที่สุดคือการปิดทับผิวคอนกรีตด้วยแผ่นพลาสติกและเทปกาว (รูปที่ 4) หลังจากทิ้งเอาไว้เป็นเวลา 1-3 วันจึงกลับมาสังเกตผล หากจะใช้วิธีตรวจสอบนี้เพื่อยืนยันความพร้อมในการปูทับวัสดุ เช่นการเคลือบด้วย Epoxy ควรกำหนดระยะเวลาในการทิ้งเพื่อรอผลไม่น้อยกว่าระยะเวลาที่ Epoxy ต้องใช้ในการบ่มตัว ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของ Epoxy อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่อยู่เหนือพื้น

วิธีการที่แม่นยำกว่าและเป็นที่ยอมรับกว่าในต่างประเทศและมีมาตรฐานรองรับ (ASTM F 2170) คือการเจาะรูที่พื้นคอนกรีตให้มีความลึก 1 ใน 3 ของความหนาของพื้น แล้วติดตั้งหัววัดความชื้นในรูที่เจาะและปิดด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนกันความร้อน ทิ้งเอาไว้เป็นเวลา 72 ชั่วโมงแล้วจึงอ่านค่าความชื้น (รูปที่ 5) อนึ่งพื้นที่ที่วัดแล้วมีความชื้นพอเหมาะสำหรับการปูวัสดุปิดผิว เมื่อติดตั้งวัสดุปิดผิวและมีการใช้งานเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้วอาจพบว่าความชื้นในพื้นที่คอนกรีตมีปริมาณเพิ่มขึ้นในระดับที่อาจทำให้วัสดุปิดผิวเกิดการหลุดร่อนได้ เนื่องจากมีความชื้นซึมมาจากพื้นข้างล่างพื้นคอนกรีตและไม่มี การติดตั้งวัสดุป้องกันความชื้นใต้พื้นคอนกรีต



รูปที่ 4 – การตรวจสอบความชื้นในพื้นที่คอนกรีตอย่างง่าย

(ภาพซ้าย เกิด Dew Point Condensation ภาพขวา ความชื้นมาจากข้างล่างของพื้น)



รูปที่ 5 – เครื่องวัดความชื้นขนาดจิ๋ว GI (ซ้าย) เครื่องวัดความชื้นและจุดน้ำค้าง Hanna (ขวา)

มาตรฐานความชื้นในพื้นที่คอนกรีตที่เหมาะสมก่อนติดตั้งวัสดุปิดผิว

มาตรฐานความชื้นสูงสุดของพื้นคอนกรีตที่ยอมรับได้ที่ปลอดภัยในการติดตั้งวัสดุปิดผิว (Cover Material) ประเภทต่างๆ ได้ถูกกำหนดขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มประเทศแอกนดินเนเวียน และเป็นที่ยอมรับในประเทศผู้นำด้านคอนกรีต เช่น สหรัฐอเมริกา และสหราชอาณาจักร ดังตาราง 6.2 Maximum Value of Relative Humidity in Concrete อย่างไรก็ตามเพื่อให้ค่าความชื้นในพื้นที่ที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อวัสดุปิดผิวในภายหลัง ควรออกแบบพื้นตามแผนภูมิการออกแบบตามมาตรฐาน ACI 320.1

Table 6-2. Maximum Value of Relative Humidity in Concrete*	
Max. %RH	Cover Material
85%	Plastic carpet with felt or cellular plastic base Rubberized carpet Cork tile with plastic film barrier Textile carpet with rubber, PVC or rubber-latex coated Textile carpet made of natural fibers
90%	Plastic tiles Plastic carpet with no felt or cellular plastic base Linoleum
60%	Parquet board with no plastic film between wood and concrete
80%	Mosaic parquet on concrete

* The Finnish SisaRYL 2000 Code of Building Practice.

- อ้างอิง
1. Guide to Concrete Flatwork Finishes (2008) CCAAT59, Cement Concrete & Aggregates Australia
 2. Sweating Slab Syndrome (2006) by Peter Craig, Concrete Surfaces Magazine
 3. ACI 302.1R (2004), Guide for Concrete Floor and Slab Construction, American Concrete Institute
 4. Concrete Floors and Moisture (2005) by Howard M. Kanare, Portland Cement Association
 5. ASTM F 2170 (2002), Standard Test Method for Determining Relative Humidity in Concrete Floor Slabs Using in situ Probes, ASTM International