

ปัญหาพื้นคอนกรีตเปียกชื้น

โดย ดร.ปัทม์ ปานถาวร

กรรมการวิชาการ สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย (สคท.)

บริษัท ผลิตภัณฑ์และวัตถุก่อสร้าง จำกัด (CPAC)

ปัญหา นี้สามารถพบได้ทั่วไป มีวิธีป้องกันและแก้ไขที่สามารถทำได้โดยง่าย แต่ท่านเชื่อหรือไม่ว่าปัญหานี้จะพบได้ในพื้นภายในอาคารเท่านั้น บางท่านอาจสงสัยว่าปัญหานี้มีสาเหตุมาจากอะไรและทำไมจึงไม่เคยเกิดกับพื้น กลางแจ้งหรือพื้นภายนอกอาคาร ผมหวังว่าเมื่อท่านได้อ่านบทความนี้แล้วจะเข้าใจ เมื่อพบปัญหานี้จะสามารถวินิจฉัยสาเหตุได้ถูกต้องและนำไปสู่การแก้ไขหรือการป้องกันตั้งแต่ในขั้นตอนการออกแบบ เพื่อได้มาซึ่งพื้นคอนกรีตที่ปราศจากปัญหา ใช้งานได้อย่างปลอดภัยและสวยงามคงทนตลอดระยะเวลาการใช้งาน

ปัญหานี้จะพบได้ส่วนใหญ่ในช่วงฤดูฝนในอาคาร โดยเฉพาะอาคารที่เป็น โกดังเก็บของ (Warehouse) จะไม่เกิดขึ้นกับพื้นกลางแจ้ง และมักจะไม่นพบในฤดูหนาว ในประเทศไทยสามารถเกิดขึ้นได้ทุกภาค และสามารถเกิดกับพื้นที่เพิ่งเทคอนกรีต และพื้นคอนกรีตที่มีอายุ 1 ปีขึ้นไป มีศัพท์เฉพาะในวงการคอนกรีตว่า Sweating Slab Syndrome หรือ แปลตรงตัวว่า โรคพื้นเหงื่อออก แต่ในความเป็นจริงคอนกรีตไม่มีเหงื่อที่ถูกขับออกมาเหมือนร่างกายคนเรา เพียงแต่เป็นความชื้นที่อยู่ในบรรยากาศเหนือพื้นคอนกรีตหรือเป็นความชื้นที่ สะสมอยู่ในส่วนบนของพื้นคอนกรีตที่เกิดการควบแน่น (Condensation) ที่บริเวณผิวคอนกรีตนั่นเอง ปรากฏการณ์นี้เรียกอย่างเป็นทางการว่า Dew Point Condensation กรณี แรกในสองกรณีที่สามารถเกิดปรากฏการณ์นี้ แต่เป็นกรณีที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ในประเทศเรา คือเกิดจากพื้นคอนกรีตมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิจุดน้ำค้าง (Dew Point Temperature หรือ T_p) ของบรรยากาศ อุณหภูมิ

จุดน้ำค้างจะเท่ากับอุณหภูมิอากาศที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 100 หาก ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า อุณหภูมิจุดน้ำค้างจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศเล็กน้อย ตัวอย่างเช่นในอาคารที่อากาศถ่ายเทได้ไม่ดี อาจมีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90หากอุณหภูมิภายในอาคารวัดได้ 32 องศาเซลเซียส อุณหภูมิ จุดน้ำค้างจะอยู่ที่ประมาณ 30 องศาเซลเซียส ดังนั้นพื้นอาจเกิด Dew Point Condensation เมื่อพื้นมีอุณหภูมิต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส

เรื่อง นี้อาจทำความเข้าใจได้โดยง่ายสำหรับผู้ที่ต้องสวมแว่นสายตา ซึ่งผมก็เป็นคน หนึ่งและปัญหานี้ก็เกิดขึ้นกับผมเป็นประจำ จนผมเรียกมันว่า Sweating Lens Syndrome เมื่อ ขับรถเป็นเวลานานแล้วเปิดเครื่องปรับอากาศ หรือหลังจากนั่งรถประจำทางปรับอากาศเป็น นาน จะทำให้กรอบแว่นตาและเลนส์มีอุณหภูมิต่ำ เมื่อลงจากรถและเลนส์พบกับอากาศ ที่ร้อนและชื้นภายนอก ผมก็ต้องถอดแว่นตาออกอยู่เสมอเพราะมองอะไรไม่เห็น เนื่องจาก เกิดการควบแน่นที่เลนส์ ต้องรอสักครู่ให้หยดน้ำเล็กๆ นีระเหยหายไป จึงจะสวมกลับและใช้ งานได้เป็นปกติ ถ้าต้องการเร่งให้เร็วขึ้นก็ต้องใช้ปากเป่าใส่เลนส์ แต่วันไหนมีฝนตกก็ต้องรอนานขึ้นกว่าเลนส์จะใสและสามารถใช้งานได้ นี่คือเหตุผลที่ทำให้ปัญหานี้ไม่เกิดกับพื้น ภายนอกอาคาร เพราะพื้นภายนอกอาคารไม่เย็นเหมือนพื้นภายในอาคาร และภายนอกมีการ ไหลผ่านหรือการถ่ายเทอากาศดีนั่นเอง เมื่อพบปัญหานี้ในพื้นที่ภายในอาคาร โดยเฉพาะในช่วง ที่อากาศค่อนข้างชื้นหรือความชื้นสัมพัทธ์สูง (High Humidity) ซึ่ง เกินกว่าร้อยละ 80 หากเพิ่ม การระบายอากาศภายในอาคาร ทำให้อากาศมีการถ่ายเทได้ดีขึ้น ก็จะทำให้ความชื้นหรือหยด น้ำที่พื้นระเหยหายไป ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีป้องกันและแก้ไขปัญหอย่างง่าย และมีค่าใช้จ่ายในการ ดำเนินการต่ำที่สุด ปัญหานี้จะไม่พบหากมีการออกแบบอาคารที่ถูกต้องตั้งแต่แรก ให้มีช่องลม หรือหน้าต่างเพื่อการระบายอากาศที่เพียงพอ หากต้องการควบคุมปริมาณฝุ่นภายในอาคาร โดย จำกัดจำนวนของช่องลมและหน้าต่าง ก็ควรมีอุปกรณ์กรองอากาศและพัดลมดูดระบายอากาศที่ พอเพียง ซึ่งควรให้วิศวกรเฉพาะทาง (HVAC) เป็นผู้ออกแบบให้

หาก ท่านผู้ใดกำลังประสบกับปัญหานี้ และมีการจราจรในอาคารเป็นประจำ ควร คำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้อาคาร เนื่องจากพื้นที่เปียกจะลื่น ทำให้เสี่ยงต่อการลื่นไถล เป็น อันตรายต่อผู้ใช้อาคารหรือต่อสินค้าได้ (ในกรณีใช้อาคารเป็นบริเวณเก็บกองสินค้า) ซึ่งควรรีบ ดำเนินการแก้ไขด้วยการเพิ่มการหมุนเวียน (Circulation) ของอากาศ

อาคาร สองหลังแม้เป็นอาคารที่มีการระบายอากาศเช่นเดียวกัน ตั้งอยู่ในบริเวณเดียวกันที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกัน ก็อาจพบว่าอาคารที่มีพื้นคอนกรีตขัดมันธรรมดาไม่เกิดปัญหา แต่อาคารที่พื้นคอนกรีตมีการปรับปรุงผิวหน้าให้แกร่งขึ้นด้วย Hardener จะพบปัญหาเมื่อทดสอบด้วยการลอกชั้นที่เป็น Hardener ให้เหลือแต่ผิวคอนกรีตเดิม เมื่อทิ้งเอาไว้สักครู่หนึ่ง ก็จะพบว่าส่วนที่เป็นผิวคอนกรีตเดิมแห้ง แต่ส่วนที่เป็นผิวของ Hardener กลับยังเปียกชื้น



รูปที่ 1 – แสดงพื้นที่ส่วนที่ลอก Hardener ออก (มีการตีตาราง) แห้งเมื่อทิ้งไว้

แต่จากการทดสอบโดยวิธีนี้สามารถพิสูจน์ได้ว่าคอนกรีตชั้นล่างของ Hardener ปกติ แต่ท่านผู้อ่านคิดว่าปัญหาอยู่ที่ผิวง Hardener หรือคำตอบคือหยดน้ำถูกควบแน่นมาจากความชื้นในอากาศ เมื่อพื้นที่เย็นกว่าสัมผัสกับอากาศที่ร้อนกว่าที่ผิวของพื้นเพียงแต่ชั้น Hardener มีความทึบน้ำสูงมากและมีกำลังอัด 40–60 MPa จึงไม่ดูดซับน้ำที่ผิวได้ดีเท่ากับพื้นข้างล่างที่มีความทึบน้ำต่ำกว่า และมีกำลังอัดปกติทั่วไป 20–30 MPa บางครั้งปัญหานี้ก็เกิดขึ้นได้กับพื้นขัดมันหรือพื้นที่เคลือบด้วย Epoxy หรือ Polyurethane ที่มีความทึบน้ำสูง

บาง กรณีการล้างทำความสะอาดพื้นก็สามารถกำจัดปัญหานี้ได้ เนื่องด้วยคราบน้ำมันจากยานพาหนะที่ใช้ขนย้ายสินค้า หรือจากกระบวนการผลิตสินค้าในอาคาร หรืออย่างจากล้อรถ Fork-Liftมือ สะสมเป็นจำนวนมากที่ผิวหน้าของพื้นจะทำให้เป็นชั้นฟิล์มที่มีความทึบ

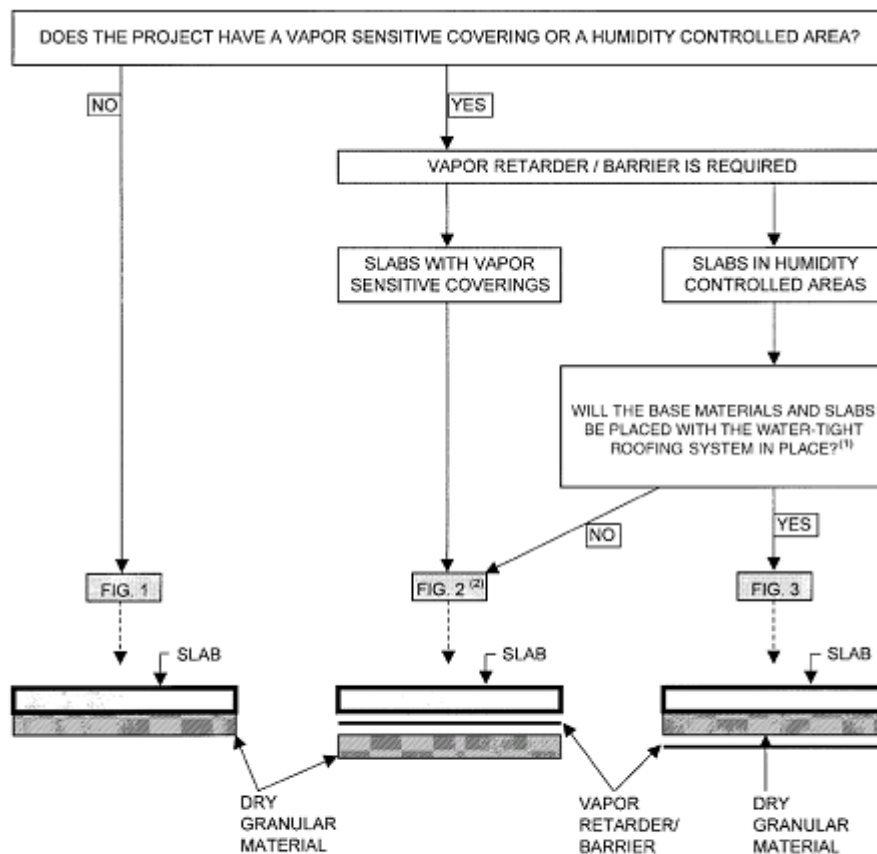
น้ำสูง เมื่อเกิดการควบแน่นของความชื้นที่ผิวของพื้นก็จะทำให้พื้นไม่สามารถซึมซับ น้ำได้ง่าย หากในอาคารมีการระบายอากาศที่ไม่เพียงพอก็จะทำให้พื้นเปียกชื้นได้หรือบางกรณีที่มีการวางสินค้าหรือสิ่งของต่างๆ โกล่หรือติดกับพื้น ทำให้การระบายอากาศที่พื้นไม่ดีพอ ก็ทำให้เกิดปัญหาได้ (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 – การวางสินค้าใกล้กับพื้นทำให้การหมุนเวียนของอากาศบริเวณผิวคอนกรีตลดลง

หากพื้นคอนกรีตนี้ไม่มีผ้าพลาสติกกันความชื้นรองอยู่ และพื้นรองข้างล่างมีน้ำหรือความชื้นสูง ความชื้นก็จะซึมขึ้นมา เมื่อความชื้นขึ้นมาถึงผิวบนและไม่สามารถหนีออกไปได้ เนื่องจากมีวัสดุหรือสินค้าต่างๆ ปกคลุมผิวหน้าพื้นอยู่ ความชื้นที่ผิวหน้าก็จะมากขึ้นจนถึงจุดอิ่มตัวละลายเอาเกลือแคลเซียม ไฮดรอกไซด์ที่มีอยู่โดยทั่วไปในคอนกรีตออกมา หรือในบางพื้นที่ในภาคอีสานที่มีชั้นเกลือและระดับน้ำใต้ดินสูงทำให้เกลือ ซึมผ่านคอนกรีตขึ้นมา เมื่อมีคราบเกลืออยู่ที่ผิวหน้าของพื้นคอนกรีต ซึ่งเกลือจะดูดความชื้น โดยธรรมชาติของตัวมันเอง ก็จะทำให้มีความชื้นสะสมที่ผิวคอนกรีตมากขึ้น เมื่อเข้าใจได้ว่าคอนกรีตเป็นวัสดุพรุน (Porous) ความชื้นสามารถไหลผ่านได้ (ทดสอบได้ง่ายโดยการรดน้ำลงบนพื้นคอนกรีต ขัดหยาบ ก็จะเห็นได้ว่าน้ำซึมผ่านผิวได้โดยเร็วจนไม่มีน้ำขังให้เห็นบนพื้น) จึงควรมีวัสดุป้องกันความชื้นอยู่ข้างล่างพื้นคอนกรีต ในกรณีที่เทพื้นคอนกรีตในชั้นใต้ดินในบริเวณที่มีระดับน้ำใต้ดิน (Water Table) สูง หรือในกรณีที่อาคารต้องมีระบบควบคุมความชื้น เช่น ระบบ

ปรับอากาศ หรือทำเป็นห้องเย็น หรือจะมีการปูวัสดุทับพื้นคอนกรีตที่เปลี่ยนแปลงหรือเกิดการเสียหายได้ง่าย จากความชื้น (Vapor or Moisture Sensitive Coverings) ตามข้อแนะนำของ American Concrete Institute ดังแผนภูมิการออกแบบพื้น [Fig.3.1 Decision flowchart... ใน ACI 302.1 Guide for Concrete Floor and Slab Construction] ตัวอย่างของวัสดุปูทับเหล่านี้ เช่น ไม้ พรม (ทั้งแบบเป็นผืนหรือเป็นแผ่นติด) 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

ในอีกกรณีการกลั่นตัวของน้ำที่ผิวคอนกรีตจาก Dew Point Condensation ก็ สามารถเกิดขึ้นได้ในอาคารที่มีระบบทำความเย็นและมีอุณหภูมิภายในอาคารค่อนข้างต่ำ เช่น ห้องเย็น หรือห้องที่เปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิต่ำมาก หากพื้นคอนกรีตนั้นสัมผัสกับ พื้นดินข้างล่างและไม่มีวัสดุป้องกันความชื้น ข้างล่างพื้นคอนกรีต เมื่อนานไปความชื้นจะ สะสมอยู่ในพื้นคอนกรีต หากคอนกรีตมีความชื้นสัมพัทธ์สูงเกินร้อยละ 95 และอุณหภูมิอากาศ ภายในต่ำกว่าอุณหภูมิของพื้นคอนกรีตเพียงไม่กี่องศาเซลเซียส ก็จะทำให้เกิด Dew Point Condensation

แหล่งของความชื้น

การ แก้ปัญหาพื้นคอนกรีตเปียกชื้นควรเริ่มแต่การสังเกตปัญหาว่าความชื้นเกิดขึ้น ในช่วงใดและเกิดในบริเวณกว้างมากน้อยเพียงใด หากเป็นเพียงบางจุด อาจเป็นเพราะจุดนั้น เป็นมุมอับซึ่งการถ่ายเทอากาศอาจจะต่ำเกินไป หากจุดนั้นมีอากาศถ่ายเทดีอาจเป็นเพราะน้ำได้ พื้นคอนกรีตซึมขึ้นมาตามโพรงใน คอนกรีตที่เกิดจากการจี้เขย่าที่ไม่เพียงพอ หากน้ำมาจากใต้ พื้นก็อาจมีความชื้นให้เห็นได้ง่ายตามรอยต่อ (Jointing) หากพื้นเปียกแต่รอยต่อแห้งแสดงว่า ความชื้นมาจากข้างบนของผิวคอนกรีต (รูปที่ 3) หากไม่เกิดจาก Dew Point Condensation ความชื้นนี้ก็อาจมาจากแหล่งอื่น เช่น หยดน้ำจากเครื่องปรับอากาศ หรือจาก หลังคารั่ว เป็นต้น บางครั้งกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอาคารหรือการใช้งานของอาคารก็ สามารถเป็นแหล่งผลิตความชื้นได้ เช่น การทำอาหาร การซักผ้า การล้างอาหาร หรือการใช้ อาคารเป็นสระว่ายน้ำ อ่างอาบน้ำแช่ตัว (Jacuzzi) เป็นต้น การหาแหล่งที่มาของความชื้นได้ ถูกต้องจะทำให้สามารถแก้ไขปัญหานั้นได้โดยง่าย



รูปที่ 3 – ความชื้นปรากฏเป็นหย่อมบนพื้นคอนกรีต แต่รอยต่อที่เป็นแนวยาวทางขวาแห้ง

วิธีการวัดความชื้นในพื้นคอนกรีต

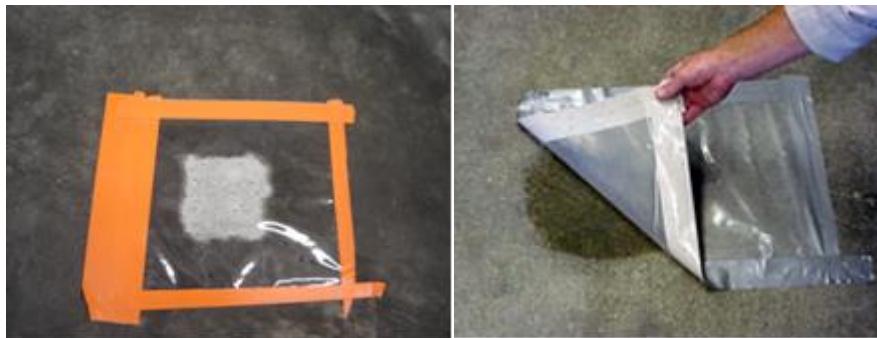
วิธี การหาความชื้นในพื้นคอนกรีตมีมากมายหลายวิธี โดยวิธีต่าง ๆ นั้นถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อตรวจสอบความพร้อมของพื้นก่อนการปู วัสดุทับ วิธีตรวจสอบที่ง่ายที่สุดคือการปิดทับผิวคอนกรีตด้วยแผ่นพลาสติกและเทปกาว (รูปที่ 4) หลังจากทิ้งเอาไว้เป็นเวลา 1-3 วันจึงกลับมาสังเกตผล หากจะใช้วิธีตรวจสอบนี้เพื่อยืนยันความพร้อมในการปูทับวัสดุ เช่นการเคลือบด้วย Epoxy ควรกำหนดระยะเวลาในการทิ้งเพื่อรอผลไม่น้อยกว่าระยะเวลาที่ Epoxy ต้องใช้ในการบ่มตัว ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของ Epoxy อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่อยู่เหนือพื้น

วิธีการที่แม่นยำกว่าและเป็นที่ยอมรับกว่าในต่างประเทศและมีมาตรฐานรองรับ (ASTM F 2170) คือการเจาะรูที่พื้นคอนกรีตให้มีความลึก 1 ใน 3 ของความหนาของพื้น แล้วติดตั้งหัววัดความชื้นในรูที่เจาะและปิดด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนกันความร้อน ทิ้งเอาไว้เป็นเวลา 72 ชั่วโมงแล้วจึงอ่านค่าความชื้น (รูปที่ 5) อนึ่งพื้นที่ที่วัดแล้วมีความชื้นพอเหมาะสำหรับการปูวัสดุปิดผิว เมื่อติดตั้งวัสดุปิดผิวและมีการใช้งานเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้วอาจพบว่าความชื้นในพื้นคอนกรีตมีปริมาณเพิ่มขึ้นในระดับที่อาจทำให้วัสดุปิดผิวเกิดการ หลุดร่อนได้

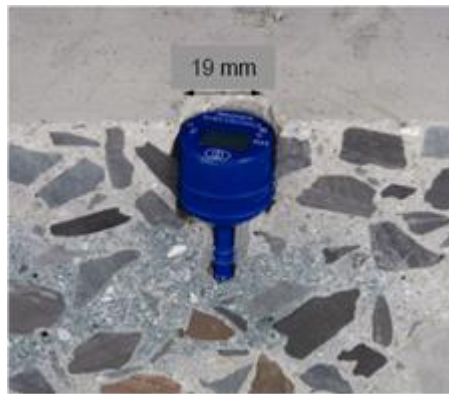
วารสารคอนกรีต TCA e-magazine



เนื่องจากมีความชื้นขึ้นมาจากพื้นข้างล่างพื้นคอนกรีตและไม่มีการติดตั้ง วัสดุป้องกันความชื้นใต้พื้นคอนกรีต



รูปที่ 4 – การตรวจสอบความชื้นในพื้นคอนกรีตอย่างง่าย
(ภาพถ่าย เกิด Dew Point Condensation ภาพขวา ความชื้นมาจากข้างล่างของพื้น)



รูปที่ 5 – เครื่องวัดความชื้นขนาดจิว GI (ซ้าย) เครื่องวัดคามชื้นและจุดน้ำค้าง Hanna (ขวา)

มาตรฐานความชื้นในพื้นคอนกรีตที่เหมาะสมก่อนติดตั้งวัสดุปิดผิว

มาตรฐานความชื้นสูงสุดของพื้นคอนกรีตที่ยอมรับได้ที่ปลอดภัยในการติดตั้งวัสดุปิดผิว (Cover Material) ประเภท ต่างๆ ได้ถูกกำหนดขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มประเทศสแกนดิเนเวียน และเป็นที่ยอมรับในประเทศผู้นำด้านคอนกรีต เช่น สหรัฐอเมริกา และสหราชอาณาจักร

สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย

ชั้น 3 อาคารสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย 487 รามคำแหง 39 ถ.รามคำแหง แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310
โทรศัพท์ 0-2935-6539 โทรสาร 0-2935-6538 Email : thaitca@gmail.com Homepage : <http://www.thaitca.or.th>

อาณัติกร ดังตารา 6.2 Maximum Value of Relative Humidity in Concrete อย่างไรก็ตาม ไรก็ตาม เพื่อให้ค่าความชื้นในพื้นคองที่และไมทำให้เกิดความเสียหายต่อวัสดุ ปิดผิวในภายหลัง ควร ออกแบบพื้นตามแผนภูมิการออกแบบตามมาตรฐาน ACI 320.1

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