



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ได้รวบรวมข้อมูลและแนวความคิดที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยโดยแบ่งประเด็นในการศึกษาออกได้ ดังนี้

2.1 การศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการจัดวางลวดลายพื้นด้วยคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น

2.2 การศึกษาทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องในการจัดวางลวดลายพื้นด้วยคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น

2.3 การศึกษาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบโปรแกรม

2.4 การศึกษาและวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

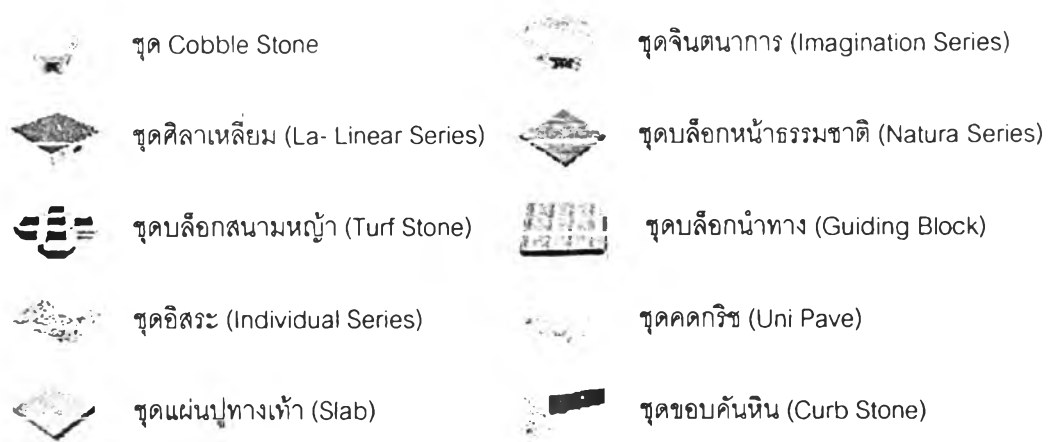
2.1 การศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการจัดวางลวดลายพื้นด้วยคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น

2.1.1 ชนิดและลักษณะของบล็อกประสานปูพื้น

บล็อกประสานปูพื้นที่ใช้ในการจัดวางลวดลายพื้นนั้นมีหลากหลาย ขึ้นอยู่กับความต้องการและรสนิยมของผู้ใช้ ทั้งที่เป็นบล็อกที่ผลิตขึ้นใหม่ สามารถเลือกใช้ได้ตามลักษณะการใช้งาน บล็อกแต่ละชนิดมีคุณสมบัติ และข้อจำกัดแตกต่างกัน ในการศึกษาวิจัยและทฤษฎีในการจัดวางลวดลายพื้นนี้ กำหนดขอบเขตการศึกษาเฉพาะบล็อกประสานปูพื้นที่เป็นบล็อกสำเร็จรูป มีขนาดคงที่ และมีการผลิตจำหน่ายโดยทั่วไปตามท้องตลาด ทั้งนี้เนื่องจากเป็นขนาดที่ใช้หลักการประสานทางพิกัด สามารถนำหลักทางคณิตศาสตร์มาช่วยประกอบในการสร้างเกณฑ์ที่ใช้เป็นหลักในการจัดวางลวดลายพื้นต่อไป

2.1.1.1 บล็อกประสานปูพื้นประเภทคอนกรีต (Concrete Paving Blocks)

บล็อกประเภทคอนกรีตนี้มีลักษณะเป็น ก้อนคอนกรีตตัน มีหลายขนาด มีหลายรูปทรง บล็อกประเภทคอนกรีตที่มีผลิตและจำหน่ายเพื่อการก่อสร้างมีหลากหลาย เพื่อความเข้าใจในการเรียก โดยทั่วไปในการแยกประเภทจะแยกออกเป็นชุดของการจัดวางลวดลาย เช่น ชุดจินตนาการ (Imagination Series) ชุดศิลาเหลี่ยม (La-Linear Series) ชุดคดกรีซ (Uni Pave) ชุดอิสระ (Individual Series) ชุด Cobble Stone เป็นต้น ซึ่งแต่ละชุดก็จะมีบล็อกรูปร่างต่างๆ โดยที่สามารถตัดแต่งและกำหนดลักษณะการวางบล็อกและสร้างเป็นลวดลายได้ตามความต้องการ



รูปที่ 2.1 แสดงตัวอย่างบล็อกประสานปูพื้นประเภทคอนกรีต

(ที่มา: <http://www.cpacpavingblock.com/detail.html>)

2.1.1.2 บล็อกปูพื้นประเภทหินธรรมชาติ (Stone Paving Blocks)

บล็อกประเภทนี้เป็นบล็อกที่มีลักษณะธรรมชาติตามชนิดขององค์ประกอบของหินนั้น ๆ ที่นิยมนำมาใช้ปูพื้นอาคารได้แก่ หินแกรนิต หินอ่อน หินกาบ และหินทราย โดยทั่วไปจะมีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยม มีขนาดมาตรฐานประมาณ 30x30, 30x60, 40x40 และขนาด 40x80 เซนติเมตร แต่ก็สามารถสั่งตัดขนาดอื่นได้ตามความต้องการ ในการวางแนวปูและรูปร่างบล็อกนั้นสามารถตัดแต่งและกำหนดตำแหน่งในการจัดวางลวดลายได้เช่นเดียวกับบล็อกประเภทกระเบื้องสำเร็จรูป



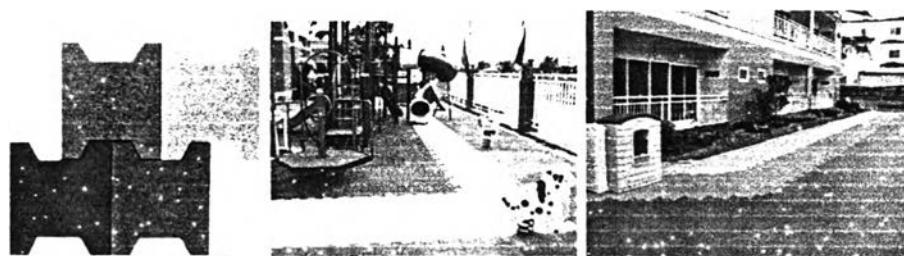
รูปที่ 2.2 แสดงตัวอย่างบล็อกประสานปูพื้นประเภทหินธรรมชาติ

(ที่มา: <http://www.pavingexpert.com/home.htm>)

2.1.1.3 บล็อกปูพื้นประเภทยาง (Rubber Paving Blocks)

บล็อกยางปูพื้น ผลิตจากยางธรรมชาติผสมยางสังเคราะห์คุณภาพสูง ทนทานต่อสภาพอากาศและแสงแดดร้อน ไม่มีปัญหาเรื่องการหดตัว ยืดงอ หรือหลุดเป็นชิ้นเหมือนยางทั่วไป มีความนุ่มนวลสามารถรับแรงกระแทกและป้องกันการลื่นได้เป็นอย่างดี เหมาะกับทุกพื้นที่ที่ต้องการความปลอดภัย ติดตั้งง่ายเพราะถูกออกแบบให้เป็น Interlock เป็นลักษณะรูปตัวไอ ทำให้สะดวกรวดเร็วและง่ายต่อการติดตั้ง ไม่ต้องใช้กาวเชื่อม ติดตั้งบนพื้นผิวเรียบ เช่น พื้นคอนกรีต หินขัด เป็น

ตัน สามารถใช้งานได้ทั้งภายในและภายนอกที่เป็นที่กลางแจ้ง ไม่มีปัญหาเรื่องน้ำท่วมขังเพราะด้านหลังของบล็อกยาง มีปุ่มยก เพื่อการระบายน้ำได้สะดวก โดยการไหลผ่านทางด้านหลัง สถานที่ที่เหมาะสมในการจัดวางลวดลายบล็อกยาง เช่น สนามเด็กเล่น ฟุตบาท ทางเดินเท้า ลานจอดรถ ฟิตเนส สपोर्टคลับ สนามกอล์ฟ ริมขอบสระว่ายน้ำ ระเบียง ห้องน้ำ หรือทุกพื้นที่ที่ต้องการความปลอดภัยสำหรับคนที่คุณรักและห่วงใยที่สุดอื่น ๆ



รูปที่ 2.3 แสดงตัวอย่างบล็อกประสานปูพื้นประเภทยาง

(ที่มา: <http://www.floorament.com>)

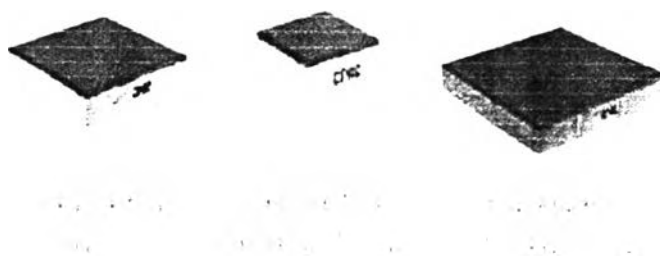
2.1.1.4 บล็อกปูพื้นประเภทอื่น ๆ

นอกจากบล็อกปูตกแต่งอาคารที่นิยมตามข้างต้นแล้ว ยังมีบล็อกที่ใช้ปูตกแต่งพื้นอาคารชนิดอื่น ๆ อีกหลายชนิดแต่ไม่เป็นที่นิยมนักเนื่องจากความคงทน มีข้อจำกัดเรื่องฝีมือช่างและความยืดหยุ่นในการใช้งาน เช่น บล็อกดินเผา (Clay Bricks) หรือคอนกรีตบล็อกหน้าธรรมชาติ และหน้าพิมพ์ลาย เป็นต้น ส่วนใหญ่จะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม มีขนาดที่ผลิตจำหน่ายตั้งแต่ 20x20 30x30, 30x60 เป็นต้น บางชนิดสามารถสั่งผลิตขนาดได้ตามต้องการ

2.1.2 รูปร่างของบล็อกประสานปูพื้น (Interlock Block Paving Shapes)

บล็อกประสานปูพื้นมีหลายรูปร่างทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ตั้งแต่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสปกติจนถึงรูปร่างที่ซับซ้อนมากขึ้น แต่โดยส่วนมากแล้วจะเป็นรูปร่างที่สามารถนำมาวางต่อเรียงกันได้เป็นผืนคล้ายกับภาพตัดต่อ (Jigsaws)

2.1.2.1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square shape)



รูปที่ 2.4 แสดงตัวอย่างบล็อกประสานปูพื้นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

(ที่มา: <http://www.cpacpavingblock.com/detail.html>)

บล็อกประสานปูพื้นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีหลายชนิดและเป็นที่นิยมเนื่องจากเป็นรูปร่างที่สามารถใช้ปูได้สะดวกที่สุด เนื่องจากมีความยืดหยุ่นต่อการกำหนดวางแนวปูเนื่องจากมีด้านเท่ากันทุกด้าน เป็นต้น

2.1.2.2 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangle shape)



รูปที่ 2.5 แสดงตัวอย่างบล็อกประสานปูพื้นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

(ที่มา: <http://www.cpacpavingblock.com/detail.html>)

บล็อกประสานปูพื้นรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีหลายชนิดและหลายขนาด เช่นเดียวกับสี่เหลี่ยมจัตุรัส การจัดวางลวดลายมีข้อจำกัดในการวางแนวปูมากกว่าเนื่องจากขนาดที่ไม่เท่ากันทุกด้าน แต่สามารถทำให้เกิดความหลากหลายของแนวปู ตัวอย่างบล็อกที่มีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ได้แก่ เป็นต้น

2.1.2.3 รูปร่างหลายเหลี่ยม (Polygon shape)



“ศิลาหกเหลี่ยม”

“คทา”

“อิฐศิลา”

12×20×6 ซม., 2.2 กก./ก้อน 14×20×6 ซม., 2.54 กก./ก้อน 20×20×6 ซม., 4.4 กก./ก้อน

รูปที่ 2.6 แสดงตัวอย่างบล็อกประสานปูพื้นรูปหลายเหลี่ยม

(ที่มา: <http://www.cpacpavingblock.com/detail.html>)

บล็อกประสานปูพื้นที่เป็นรูปหลายเหลี่ยมอื่นที่มีพบเห็นทั่วไปได้แก่ รูปหกเหลี่ยม (Hexagon shape) และรูปแปดเหลี่ยม (Octagon shape) นิยมใช้เพื่อสร้างความแปลกใหม่ให้กับลวดลายของผิวพื้น สามารถปูเรียงกันเฉพาะหกเหลี่ยมเป็นแนวสลับขอบกันหรือบางครั้งก็ใช้ร่วมกับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้

2.1.2.4 รูปทรงอื่น ๆ



รูปที่ 2.7 แสดงตัวอย่างบล็อกประสานปูพื้นรูปทรงอื่นๆ

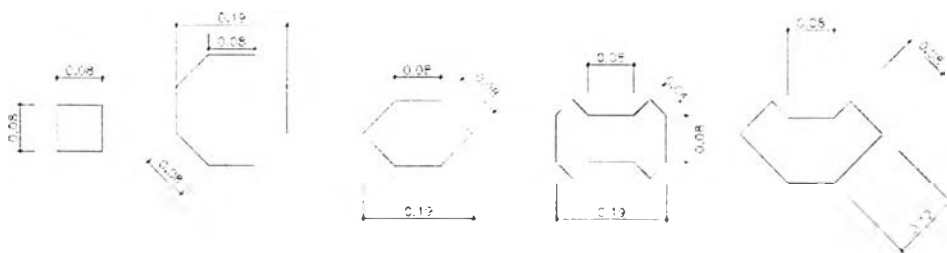
(ที่มา: <http://www.cpacpavingblock.com/detail.html>)

เป็นรูปทรงที่ต้องใช้ในการจัดวางลวดลายเป็นลวดลายที่เกิดจากรูปทรงนั้นๆกันทั้งหมดเพราะไม่มีรูปทรงไหนสามารถมาต่อชนได้ลงด้วยความชำนาญในการทำงานค่อนข้างมาก เช่น รวงผึ้ง ตัวโอ, คดกริช, บล็อกสนามหญ้า เป็นต้น

2.1.3 ขนาดของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น (Interlock block paving size)

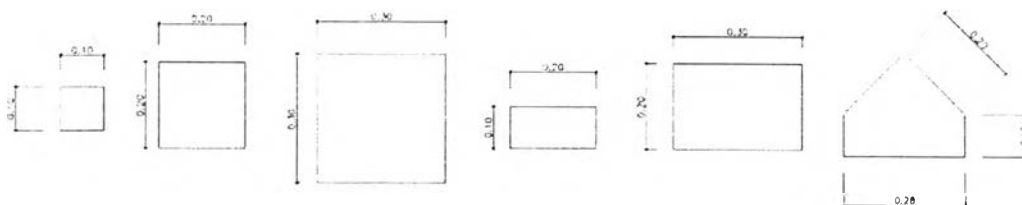
ขนาดของบล็อกประสานปูพื้นมีด้วยกันหลายขนาด ทั้งนี้เนื่องจากสะดวกต่อการจัดวางลวดลายต่อกันเป็นผืนคลุมพื้นที่ จึงได้จัดหมวดหมู่ของบล็อกประสานปูพื้นออกเป็น 5 หมวด สามารถเลือกปูบล็อกขนาดเดียวกันทั้งผืนหรืออาจปูผสมกันก็ได้ โดยเลือกลักษณะการจัดวางลวดลายที่จะต้องเลือกรูปร่างที่จะนำมาต่อชนเฉพาะภายในหมวดนั้นๆ นำมาประกอบกัน

2.1.3.1 หมวดจินตนาการ (Imagine Series)



รูปที่ 2.8 แสดงขนาดบล็อกประสานปูพื้นชุดจินตนาการ

2.1.3.2 หมวดศิลาเหลี่ยม (Linear Series)



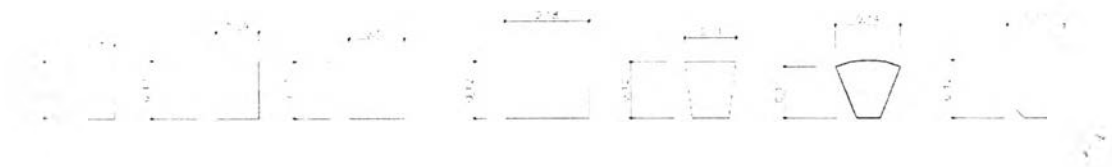
รูปที่ 2.9 แสดงขนาดบล็อกประสานปูพื้นชุดศิลาเหลี่ยม

2.1.3.3 หมวดอิฐระ (Individual Series)



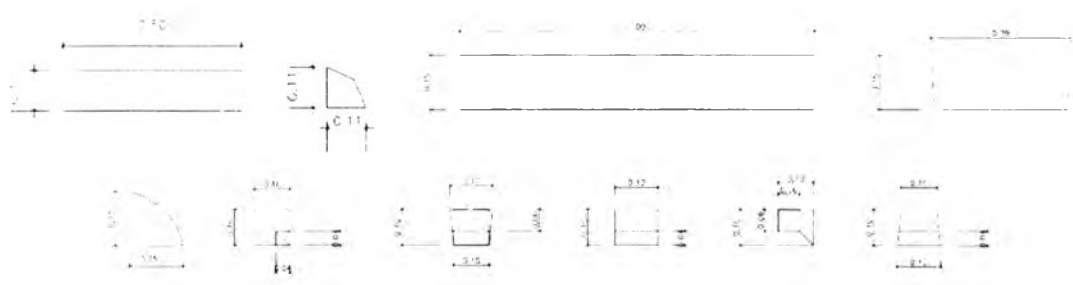
รูปที่ 2.10 แสดงขนาดบล็อกประสานปูพื้นอิฐระ

2.1.3.4 หมวดอิฐระลายเส้น (Cobble Series)



รูปที่ 2.11 แสดงขนาดบล็อกประสานปูพื้นอิฐระลายเส้น

2.1.3.5 หมวดขอบคันทหิน (Curb stone Series)



รูปที่ 2.12 แสดงขนาดบล็อกประสานปูพื้นขอบคันทหิน

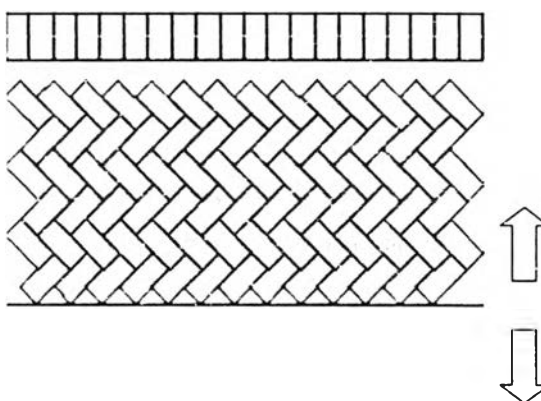
ถึงแม้ขนาดของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีจำหน่ายและผลิตทั่วไปมีขนาดตามที่กล่าวในข้างต้น แต่หากพิจารณาให้ดี จะพบว่ามีความแตกต่างกันบ้างเล็กน้อยในส่วนของระยะจริงที่วัดได้ อาจจะต่างกันเพียง 1-2 มิลลิเมตรต่อก้อน แต่หากนำมาใช้งานจริงซึ่งจำเป็นต้องปูบล็อกเรียงต่อกันเป็นผืนขนาดใหญ่ หากใช้บล็อกที่ต่างชนิดกันก็จะกลายเป็นระยะที่มีความคลาดเคลื่อนแตกต่างกันมากในภายหลัง ซึ่งกรณีดังกล่าวควรหลีกเลี่ยงการใช้คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น ต่างผู้ผลิต หรือต่างรุ่นผลิต เพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่จะเกิดขึ้นดังที่กล่าว

2.1.4 การศึกษารูปแบบวิธีการจัดวางลวดลายบล็อกประสานปูพื้น

การจัดวางลวดลายบล็อกประสานปูพื้นนั้น มีรายละเอียดของขั้นตอนวิธีการจัดวางลวดลายแตกต่างกันออกไปขึ้นกับชนิดของบล็อกที่นำมาใช้ เช่น การจัดวางลวดลายโดยใช้ปูนทรายใช้กับบล็อกที่เป็น กระเบื้องแผ่น หินอ่อน หินแกรนิต บางชนิดก็อาจจะปูด้วยกาวเช่น บล็อกยางปูพื้น เป็นต้น ในการจัดวางลวดลายบล็อกประสานปูพื้นนั้นต้องอาศัยความชำนาญงานและมีมือของช่าง

ต่างกันออกไปเช่นกัน ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นเสมอ คือระยะที่ผู้ออกแบบระบุในแบบก่อสร้างกับระยะจริงที่วัดได้หน้างาน โดยผู้ออกแบบต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้แล้วแก้ไขระยะให้เหมาะสมอีกครั้ง เพื่อให้เกิดความรวดเร็วในการแก้ปัญหาข้างต้นในขั้นตอนการออกแบบ การศึกษาถึงวิธีการจัดวางลวดลายบล็อกประสานปูพื้นนี้ผู้ศึกษาจะกล่าวถึงเฉพาะในส่วนของทางเลือกลักษณะการจัดวางแนวปู ลวดลาย (Setting Pattern) เพื่อให้ประกอบในการเลือกรูปแบบการจัดวางลวดลายพื้นที่ที่เหมาะสมและตรงตามความต้องการของเจ้าของอาคารต่อไป

2.1.4.1 การจัดวางลวดลายโดยอาศัยการแบ่งระยะของพื้นที่ปู

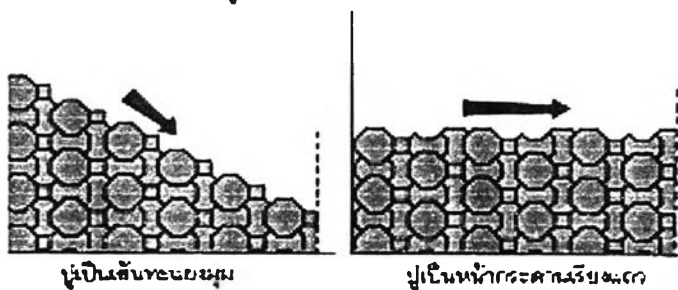


รูปที่ 2.13 แสดงตัวอย่างการจัดวางลวดลายบล็อกประสานปูพื้นจากกึ่งกลางพื้นที่

การจัดวางลวดลายลักษณะนี้เป็นการจัดวางลวดลายที่ใช้การแบ่งพื้นที่ออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กันจากกึ่งกลางพื้นที่แล้วปูบล็อกออกจากกึ่งกลางพื้นที่ออกไปทั้งสองข้างจนถึงริมพื้นที่ ซึ่งการจัดวางลวดลายลักษณะนี้มีข้อเสียที่บล็อกก่อนสุดท้ายที่ชิดขอบอาจเล็กเกินไป หรือไม่พอดีกับพื้นที่ทำการเก็บขอบลำบาก มีบล็อกที่ต้องตัดเศษมาก หากเป็นพื้นที่ส่วนที่ลับตาก็อาจไม่ส่งผลต่อความสวยงามนัก เช่น บริเวณที่มีต้นไม้ปิด หรือมีขอบกัน แต่ถ้าเป็นส่วนสำคัญของอาคารก็ดูไม่สวยงามได้ เช่น ด้านหน้าทางเข้าอาคาร เป็นต้น

2.1.4.2 การจัดวางลวดลายจากขอบด้านใดด้านหนึ่ง

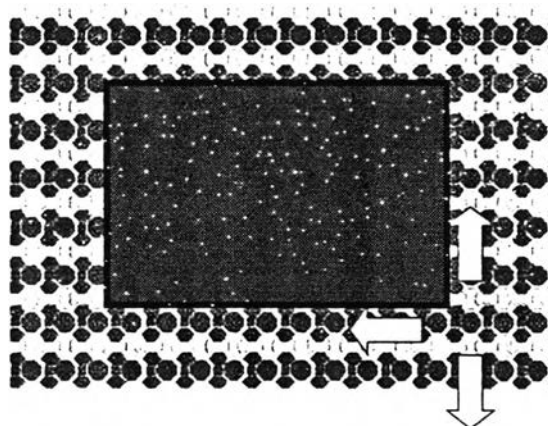
การปูบล็อกทำได้ 2 ลักษณะ



รูปที่ 2.14 แสดงตัวอย่างการจัดวางลวดลายบล็อกประสานปูพื้นจากด้านใดด้านหนึ่งของพื้นที่

เป็นการจัดวางลวดลายโดยยึดขอบพื้นที่ด้านใดด้านหนึ่ง เป็นหลักแล้วปูบล็อก ต่อเนื่องออกไปจนสุดขอบอีกด้านหนึ่ง โดยปูเป็นเส้นทแยงมุมหรือเป็นหน้ากระดานเรียงแถว วาง ก้อนแรกตามตำแหน่ง ก้อนต่อ ๆ ไปให้สัมผัสกับก้อนที่ปูแล้วจึงปล่อยวางลงไป แล้วปูเก็บเศษก้อน สุดท้ายที่เหลือ เป็นวิธีที่ประหยัดบล็อกมากกว่าวิธีแรก สามารถปูบล็อกก้อนที่ขีดขอบด้านหนึ่งเต็ม ก้อนได้เหมาะสำหรับพื้นที่ที่ต้องการเน้นเป็นพิเศษ เช่น ด้านหน้าทางเข้าอาคาร เป็นต้น อย่าปูบล็อก ขีดแน่นกันเกินไปในช่วงแรก เพราะจะทำให้การจัดวางลวดลายในช่วงต่อ ๆ ไปทำได้ลำบากและต้อง ไม่ปูบล็อกจากด้านข้างไปชนกันตรงกลาง

2.1.4.3 การจัดวางลวดลายจากการกำหนดแนวปูอ้างอิง



รูปที่ 2.15 แสดงตัวอย่างการจัดวางลวดลายบล็อกประสานปูพื้นจากแนวอ้างอิง

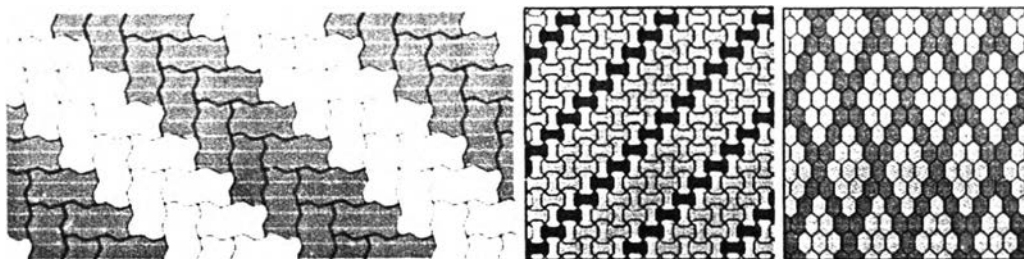
เป็นวิธีการจัดวางลวดลายโดยอาศัยการสร้างแนวปูขึ้นโดยกำหนดจุดที่ต้องการให้ เริ่มเป็นแนวปูเป็นกรณีพิเศษ เช่น การแบ่งแนวโดยยึดแนวขอบในการจัดวางลวดลายบล็อกประสาน ปูพื้น แล้วปูออกไปด้านข้างเพื่อให้แนวปูตรงกับแนวขอบ เป็นต้น

2.1.5 การจัดวางลวดลาย (Setting Pattern)

การจัดวางลวดลายต้องอาศัยการออกแบบก่อนการจัดวาง ทั้งนี้เนื่องจากต้องวิเคราะห์ ขนาดพื้นที่กับขนาดของบล็อกประสานปูพื้นให้พอดี ลวดลายดังกล่าวอาจเกิดจากบล็อกที่ขนาด เท่ากันหมดที่มีสีต่างกัน เช่น ลายก้างปลา ลายขีด ลายกออิฐ หรือบล็อกที่ต่างขนาดกันก็ได้ เช่น การ จัดวางลวดลายผสมระหว่างบล็อกรูปแปดเหลี่ยมกับบล็อกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นต้น สามารถแยก เป็นหลายลักษณะดังนี้

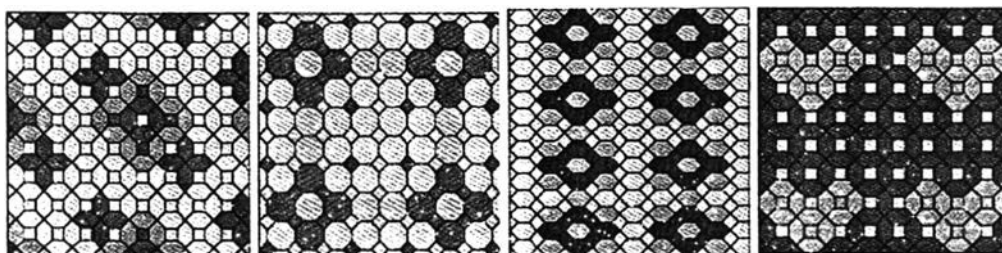
2.1.5.1 การจัดวางลวดลาย เต็มพื้นที่

การจัดวางลวดลายลักษณะนี้ใช้ในกรณีที่ต้องการจัดวางลวดลายบล็อกให้เป็น ลวดลายเดียวกันทั้งพื้นที่ลวดลายที่เป็นที่นิยม ได้แก่ ลายกออิฐ ลายก้างปลา ลายสลับ เป็นต้น



รูปที่ 2.16 แสดงตัวอย่างลวดลายการจัดวางลวดลายบล็อกประสานปูพื้นโดยใช้บล็อกมีรูปร่างเดียว

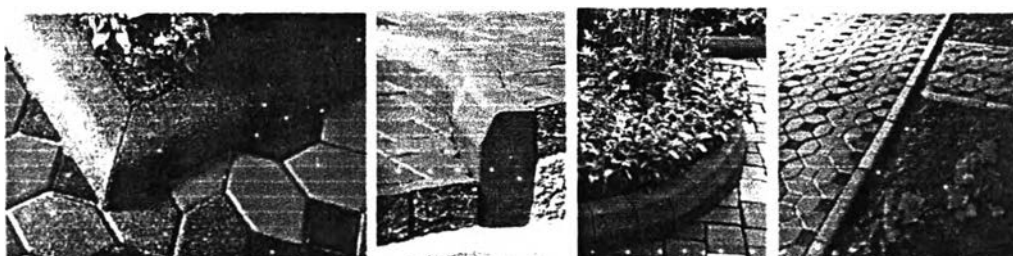
(ที่มา: <http://www.cpacpavingblock.com/pattern.html>)



รูปที่ 2.17 แสดงตัวอย่างลวดลายปูบล็อกประสานปูพื้นโดยใช้บล็อกหลายรูปร่าง

(ที่มา: <http://www.cpacpavingblock.com/pattern.html>)

2.1.5.2 การจัดวางลวดลายผสมการเก็บขอบคันหิน (Curb Stone)



รูปที่ 2.18 แสดงตัวอย่างการจัดวางลวดลายบล็อกประสานปูพื้นผสมการเก็บขอบคันหิน

(ที่มา: <http://www.cpacpavingblock.com/catmenu.html>)

เป็นลวดลายที่ผสมระหว่างการจัดวางลวดลายทั่วไปแล้วเก็บขอบคันหิน ขนด้านใดด้านหนึ่งหรือโดยรอบด้วยการจัดวางลวดลายอีกลวดลายช่วยให้สามารถแก้ไขความคลาดเคลื่อนของบล็อกปูกับพื้นที่จริงได้และทำให้เกิดความเรียบร้อยสวยงาม รวมทั้งช่วยบังคับให้บล็อกปูถนนแต่ละก้อนยึดเกาะกันได้ดี ไม่เคลื่อนออกจากกันเมื่อต้องรับน้ำหนัก และยังช่วยกันทรายปรับระดับที่รองอยู่ใต้บล็อกไม่ให้ไหลหนีออกด้านข้าง ทำให้การถ่ายน้ำหนักระหว่างบล็อกสมบูรณ์ขึ้น ซึ่งอาศัยความชำนาญในการจัดวางลวดลายบล็อกมาก

2.1.5.3 การจัดวางลวดลายพิเศษ

การจัดวางลวดลายพิเศษ หมายถึง การจัดวางบล็อกตามความต้องการของ

ผู้ออกแบบโดยอาจจะจัดวางลวดลายและเก็บขอบคั่นหินเป็นส่วน ๆ ออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่นั้น ๆ จำเป็นต้องอาศัยการออกแบบที่ดีและความชำนาญมากเพื่อให้เกิดความประหยัด บล๊อคและความเรียบร้อย

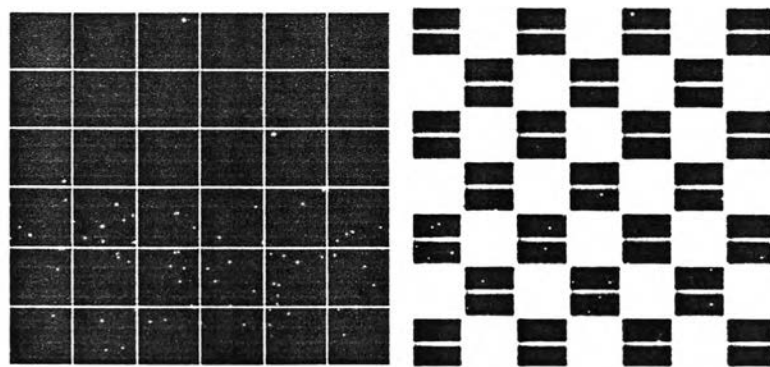
2.2 การศึกษาทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องในการจัดวางลวดลายพื้นด้วยคอนกรีตบล๊อคประสานปูพื้น

2.2.1 ระบบประสานทางพิกัด (Modula Coordinate System)

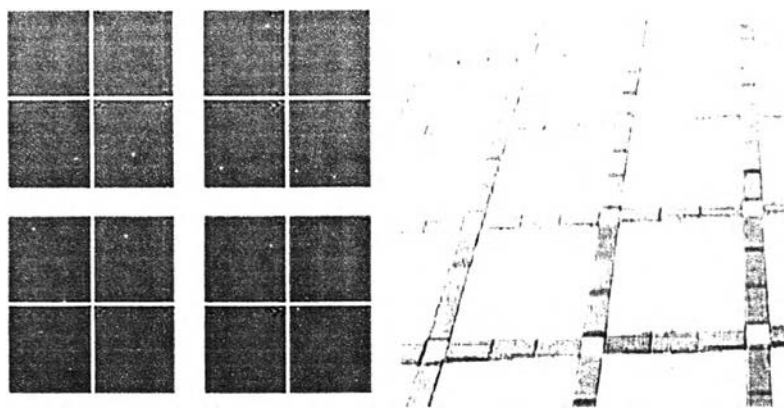
เป็นระบบที่มีความสำคัญต่อการออกแบบ เนื่องด้วยเป็นระบบที่เป็นประโยชน์ต่อการกำหนดจุด ตำแหน่งและระยะของมวลต่าง ๆ ที่ถูกบรรจุอยู่ในพื้นที่ ตลอดจนเมื่อมีการจัดเลื่อน หรือแก้ไขหรือปรับปรุงระยะในการทดลองหาสัดส่วนที่เหมาะสม และการหาความสัมพันธ์ระหว่างมวลต่อมวล ที่วางต่อที่วาง หรือระหว่างมวลกับที่ว่าง ทำได้โดยง่ายและมีความแน่นอน ซึ่งสัดส่วนที่ได้จะให้ผลคำตอบในลักษณะตัวเลขที่มองเห็นและเข้าใจง่าย สามารถนำมาใช้ประกอบในการคำนวณได้ ทั้งนี้เนื่องจากบล๊อคผิวพื้นอาคารเป็นบล๊อคที่มีพื้นฐานทางหน่วยพิกัดมูลฐาน (Basic Module) การออกแบบการจัดวางลวดลายบล๊อคพื้นจึงสามารถทำได้ อาจเริ่มต้นจากการกำหนดพิกัดแผนผังการวางแนววางบล๊อคของผู้ออกแบบตามความเหมาะสมของขนาดบล๊อค โดยพิจารณาจากหน่วยพิกัดพื้นฐานและขนาดมาตรฐานของบล๊อคที่ผลิตทางอุตสาหกรรม พิกัดแผนผังนี้มีค่าเป็นผลคูณของหน่วยพิกัดมูลฐานในลักษณะของหน่วยคูณทางพิกัด (Multi Module)

หน่วยคูณพิกัดนี้ สามารถนำมาใช้เป็นหน่วยพิกัดแผนผังโดยการสร้างเป็นตารางพิกัดแผนผังเป็นตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square Grid) หรือ ตารางสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangular Grid) หรือ ตารางสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน (Diagonal Grid) ก็ได้ แต่สำหรับตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นแบบที่ใช้ได้ในขอบเขตที่กว้างขวาง และได้ผลต่อการออกแบบการจัดวางลวดลายบล๊อคพื้นในลักษณะการประสานทางพิกัดมากที่สุด (เจลิม สุจริต, 2540)

การใช้ระบบประสานทางพิกัดในการออกแบบสามารถจัดตารางพิกัดได้สองลักษณะ คือ การจัดตารางพิกัดแบบต่อเนื่อง และการจัดตารางพิกัดแบบไม่ต่อเนื่อง



รูปที่ 2.19 แสดงตัวอย่างการจัดตารางพิกัดแบบต่อเนื่องของปูบล๊อคประสานปูพื้น



รูปที่ 2.20 แสดงตัวอย่างการจัดตารางพิกัดแบบไม่ต่อเนื่องของบล็อกประสานปูพื้น

การสร้างพิกัดหลัก (Module) ของการจัดวางลวดลายบล็อกสามารถทำได้ทั้งสองวิธี การจัดตารางพิกัดแบบต่อเนื่องใช้ในกรณีที่สามารถควบคุมระยะรอยต่อของแต่ละพิกัดของบล็อกได้แน่นอน เช่น บล็อกประสานปูพื้นที่ใช้ต่อกันที่มีขนาดเท่ากันและรูปร่างเดียวกัน ส่วนในกรณีที่เป็นพิกัดแบบไม่ต่อเนื่องสามารถใช้ในกรณีบล็อกที่มีความคลาดเคลื่อนสูง เช่น บล็อกประสานปูพื้นที่ใช้ต่อกันที่มีขนาดไม่เท่ากันและต่างรูปร่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ตารางแบบพิกัดไม่ต่อเนื่อง จะสามารถเผื่อระหว่างรอยต่อบล็อกได้นั่นเอง

ปัจจัยที่มีผลต่อการนำระบบประสานทางพิกัดมาใช้ประกอบในการพิจารณาออกแบบการจัดวางบล็อกพื้นผิว (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย, 2516)

2.2.1.1 มิติ (Dimension) หมายถึงระยะระหว่างส่วนประกอบของบล็อกที่ใช้ปูกับพื้นที่ที่ต้องการจัดวางลวดลายบล็อก มิติของส่วนประกอบสำเร็จรูปและพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์กันนี้เรียกว่า มิติประสาน แสดงถึงความต้องการของส่วนประกอบ เมื่อรวมชิ้นส่วนของมิติประสานเข้าด้วยกัน การใช้มิติประสานให้ได้ผลดีต้องคำนึงถึง

2.2.1.1.1 รอยต่อสัมผัสหรือการเว้นร่อง (Contact or Space) การวางบล็อก ตามลำดับ หากปูก่อนโดยไม่มีลำดับนั้นจะทำให้การจัดวางลวดลายก่อนให้ได้ตามแนวปูที่กำหนดทำได้ยาก เนื่องจากอาจเกิดความคลาดเคลื่อนระหว่างรอยต่อ

2.2.1.1.2 รอยต่อสัมผัสหรือการเว้นร่อง (Contact or Space) การวางบล็อกตั้งแต่สองชิ้นขึ้นไปไว้ด้วยกัน จำเป็นต้องมีการบวกเพิ่มระยะรอยต่อระหว่างก้อนไว้ เนื่องจากการจัดวางลวดลายบล็อกให้สนิทกันเกินไปการทำงานจะทำได้ยาก การบวกระยะเผื่อรอยต่อเข้ากับขนาดบล็อกเพื่อให้สามารถทำงานได้สะดวกยิ่งขึ้น รอยต่อระหว่างบล็อกนี้เกิดได้ 3 รูปแบบ คือ

- ก. รอยต่อที่ผิวหน้า (Surface)
- ข. รอยต่อที่ขอบ (Edge)
- ค. รอยต่อแบบเป็นจุด (Point)

2.2.1.2 ความเบี่ยงเบน (Deviation) คือ ความแตกต่างในการวัดระยะของ ส่วนประกอบกับขนาดทางพิกต์ของส่วนประกอบนั้น ประกอบด้วย

2.2.1.2.1 ความเบี่ยงเบนของบล็อก เช่น ความคลาดเคลื่อนของบล็อกที่ เกิดขึ้นจากโรงงาน วิธีการผลิตคุณสมบัติของบล็อก เป็นต้น

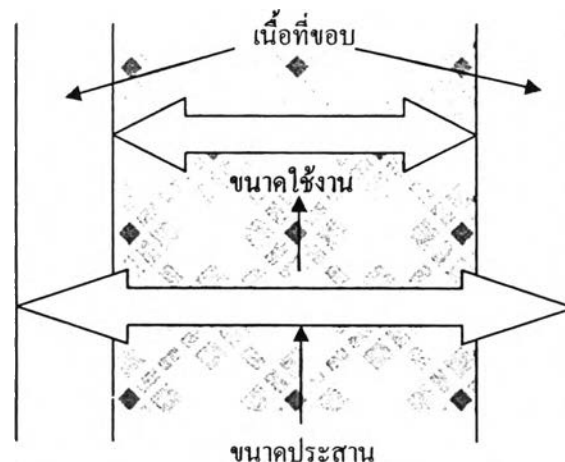
2.1.2.2 ความเบี่ยงเบนในการติดตั้ง เช่น ความไม่แน่นอนในการควบคุม ขนาดในการติดตั้ง วิธีการทำงาน ซึ่งความเบี่ยงเบนนี้ควบคุมได้ยากต้องกำหนดระยะความคลาด เคลื่อนที่ยอมรับได้ไว้แต่ต้น

2.2.1.3 ความคลาดเคลื่อน (Tolerance) หมายถึง ค่าความแตกต่างของขนาด บล็อกที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ ความคลาดเคลื่อนนี้มี 2 ประการ คือความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการผลิต และความคลาดเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้นขณะทำการจัดวางลวดลายบล็อก

2.2.1.4 มิติประสาน (Coordinating dimension) หมายถึง มิติหรือระยะที่เตรียมไว้ เพื่อติดตั้งส่วนประกอบ หรือกลุ่มของส่วนประกอบ หรือส่วนมูล(Element)

ขนาดประสาน = ขนาดใช้งาน + เนื้อที่ตรงขอบทั้งสองด้าน

(Coordinating size = Work size + 2 Margins)



รูปที่ 2.21 แสดงความสัมพันธ์ของมิติประสานของบล็อกประสานปูพื้น

จากข้างต้น การใช้การประสานทางพิกต์ในการจัดวางลวดลายพื้น สามารถนำมาใช้ใน ขั้นตอนการสร้างพิกต์หลักของบล็อก ก่อนนำไปใช้ในการจัดวางลวดลายในพื้นที่จริง ทั้งนี้เนื่องจาก หากสามารถสร้างส่วนประกอบย่อยของบล็อกแต่ละก้อน ให้รวมกันเป็นขนาดมาตรฐานที่มี ความสัมพันธ์ต่อเนื้องกันได้ ก็จะทำให้สามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละพิกต์หลักที่เกิดขึ้น ต่อไปได้ การใช้หลักการประสานทางพิกต์นั้นมี รายละเอียดในการใช้งานที่ต้องพิจารณา ดังนี้

1. การเลือกส่วนประกอบ (Choice of Component) เพื่อกำหนดมิติของส่วนประกอบ พิกต์แบบต่าง ๆ กัน เลือกเอาส่วนประกอบที่สำคัญ โดยเฉพาะส่วนที่มีความซ้ำกันมาก ๆ

2. ขอบเขตที่สามารถนำมาใช้ได้ (Range of Applicability) เช่น ลักษณะพื้นที่ที่ใช้งาน ความสลับซับซ้อนของพื้นที่ที่นำไปใช้ ระดับของพื้นที่ที่ใช้งาน ชนิดของบล็อกประสานปูพื้น

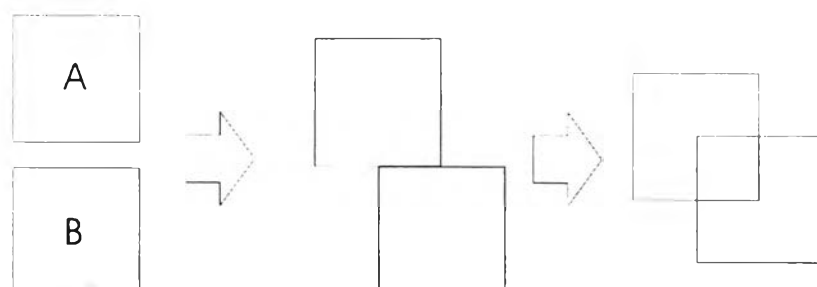
3. ขนาดพิกัดของมิติส่วนนำไปใช้และบล็อกประสาน (Nominal Modular Dimension of the Component) เช่น ขนาดรอยต่อ ขนาดความกว้าง ความยาว ลักษณะรูปของพื้นที่

4. ลักษณะรูปแบบของการต่อชน (Pattern) เช่น ด้านชนด้านเท่ากัน การวางสลับหรือการวางในรูปแบบอื่น ๆ (ลายสลับก้างปลา บล็อกคดกริชลายขัด)

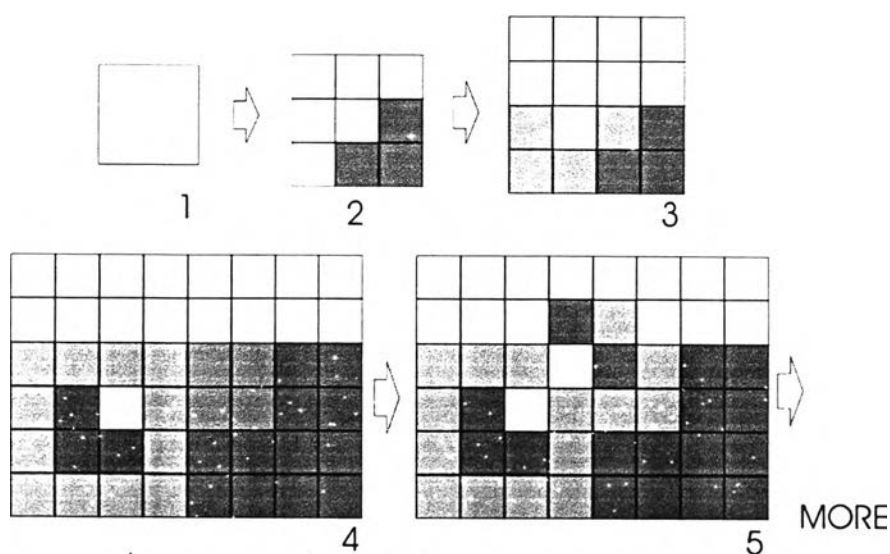
5. การพิจารณารายละเอียด (Details) เช่น ความเบี่ยงเบนทางพิกัด ความคลาดเคลื่อนเป็นต้น เพื่อให้ประกอบในการเมื่อระยะเมื่อสร้างพิกัดหลักในการจัดวางลดลายบล็อก

2.2.2 ความสัมพันธ์ของรูปร่าง (Shape Grammars)

Shape Grammars เป็นกระบวนการศึกษาถึงการสร้างความสัมพันธ์ ระหว่างรูปร่างที่มีพื้นฐานในการเกิดรูปร่างที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน มาวางต่อเนื่องกันแบบต่าง ๆ โดยการกำหนดตำแหน่งและลักษณะการวาง ทำให้เกิดรูปร่างใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับขนาดและรูปร่างเดิม พื้นฐานของการสร้างรูปร่างเกิดจากหลักการนำรูปร่างที่เหมือนกันมาต่อเนื่องหรือซ้อนทับกัน (Tapia M. : 1996)



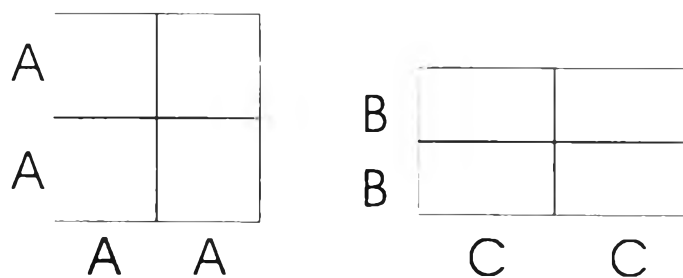
รูปที่ 2.22 แสดงพื้นฐานของการสร้างรูปร่างโดยอาศัย Shape grammars



รูปที่ 2.23 แสดงการประยุกต์ใช้หลักของ Shape grammars สร้างรูปร่าง

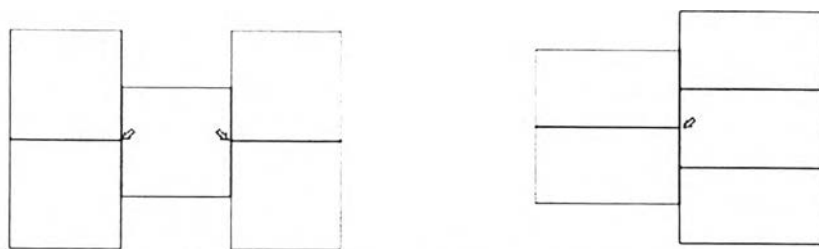
คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีจำหน่ายทั่วไป จะมีขนาดที่มีความสัมพันธ์กันเหมือนกับ ความสัมพันธ์ทาง Coordinate System และเมื่อนำมาเรียงต่อกันในพื้นที่หนึ่ง ๆ สามารถวางได้ หลายรูปแบบโดยทั่วไปแล้วนิยมปูเป็นลวดลายตามลักษณะที่เป็น ลวดลายต่อเนื่องต่าง ๆ เช่น ปูเป็น ตาราง ปูเป็นลายก้างปลา ลายขัด หรือวางลายตามลายฉิวกระเบื้องแบบโมเสก เป็นต้น ทั้งนี้ เนื่องจากสามารถต่อลวดลายได้โดยง่าย และสะดวกในการทำงานของช่วงการศึกษาความสัมพันธ์ ของ Shape Grammars เป็นการศึกษาเพื่อนำกฎ และวิธีการในการวางบล็อกแต่ละชิ้นให้อยู่ด้วยกัน โดยอาศัยข้อกำหนด ซึ่งผู้ออกแบบสามารถกำหนดเองได้ ทั้งนี้โดยอาศัยความสัมพันธ์ในการสร้าง ระบบพิกัดประกอบเช่น การกำหนดจุดต่อเนื่องที่สามารถยอมได้ โดยให้มีระยะที่เป็นสัดส่วนระบบ พิกัด แล้วนำมาสร้างส่วนของลวดลายทางเรขาคณิต (Geometrics Pattern) ของที่เหมาะสมและ เป็นไปได้ของพื้นที่ที่ต้องการ ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนในกรณีที่น่าบล็อกประสานปูพื้นที่มีขนาดต่างกัน แต่มีระยะทางพิกัดมูลฐานที่เท่ากันมาประกอบกัน โดยสามารถสร้างหลักการเบื้องต้นในการสร้าง Shape Grammars เบื้องต้นจาก

ก. การต่อกันโดยอาศัยขอบที่มีระยะเท่ากัน



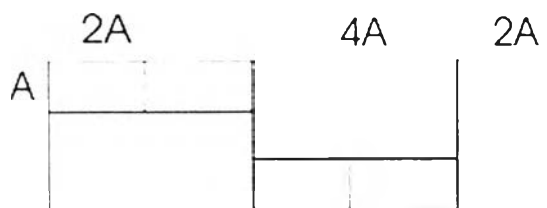
รูปที่ 2.24 แสดงการสร้างรอยต่อบล็อกโดยอาศัย Shape grammars แบบขอบต่อขนาน

ข. การต่อกันโดยอาศัยจุดกึ่งกลางระหว่างก้อน



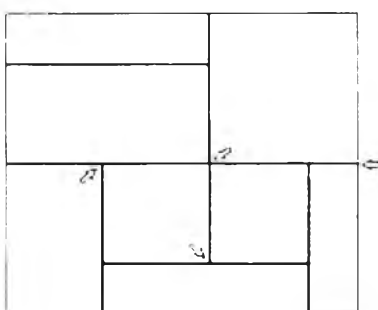
รูปที่ 2.25 แสดงการสร้างรอยต่อบล็อกตามหลัก Shape grammars แบบขอบต่อกลางก้อน

ค. การต่อกันโดยอาศัยระยะพิกัดมูลฐานเดียวกัน



รูปที่ 2.26 แสดงการสร้างรอยต่อบล็อกตามหลัก Shape grammars โดยอาศัยระยะมูลฐานเดียวกัน

ง. การต่อกันโดยอาศัยมุมด้านใดด้านหนึ่งของก่อน



รูปที่ 2.27 แสดงการสร้างรอยต่อบล็อกตามหลัก Shape grammars โดยต่อมุมกับมุมบล็อก

2.2.3 พิกัดมูลฐาน (The Basic Modular Grid)

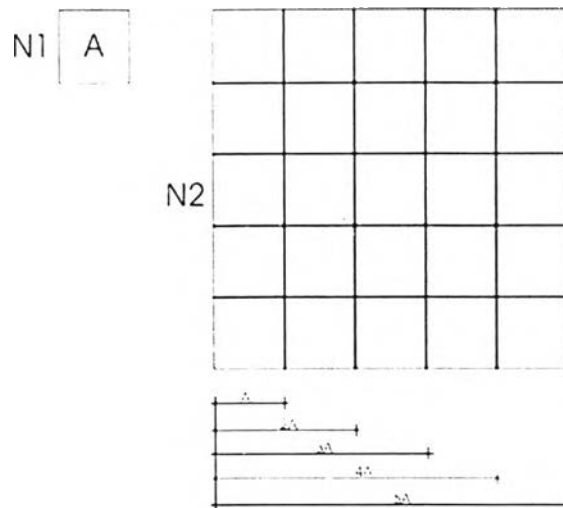
หมายถึง ขนาดมูลฐานเริ่มต้น คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีจำหน่ายทั่วไปจะมีขนาดที่สัมพันธ์กับหลักของพิกัดมูลฐาน เนื่องจากคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น บางประเภทมีขนาดที่ได้สามารถหารร่วมมากลงตัว หรือสร้างขึ้นจากขนาดมาตรฐานคูณตัวเลขคงที่ค่าหนึ่งเช่น จาก 10×10 เป็น 10×20 , 10×30 , 10×40 , 20×30 , 20×40 เป็นต้น เราสามารถนำหลักเบื้องต้นดังกล่าวมาประกอบในการสร้างกฎสำหรับการคิดลดขนาดได้

$$(n2a) : (n1a) = n2 : n1$$

$n1$ = จำนวน Grid เบื้องต้นที่มี

$n2$ = จำนวน Grid ที่ต้องการ

a = ระยะคงที่ที่ใช้อ้างอิง



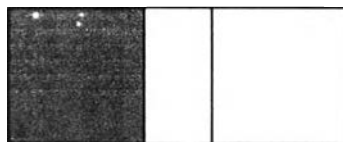
รูปที่ 2.28 แสดงการสร้างรอยต่อบล็อกตามหลัก Shape grammars โดยต่อมุมกับมุมบล็อก

2.2.4 การจัดวางลวดลาย (Pattern Setting)

การศึกษานี้ศึกษาถึงหลักการนำความสัมพันธ์ข้างต้นมาประกอบในการสร้างลวดลายของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น โดยกำหนดให้เกิดจากการนำบล็อกที่สัมพันธ์กันทางพิกัดมูลฐานมาประกอบกันอย่างน้อย 2 ขนาด แล้วอาศัยหลักทาง Shape Grammar สร้างกฎและเงื่อนไขในการเชื่อมต่อระหว่างแต่ละบล็อกหรือรูปร่างที่ได้จากพิกัดหลัก (Module) ว่าสามารถนำมาประกอบกันได้ที่ลักษณะ เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างรูปแบบของลวดลายที่ซับซ้อนมากขึ้นอีก

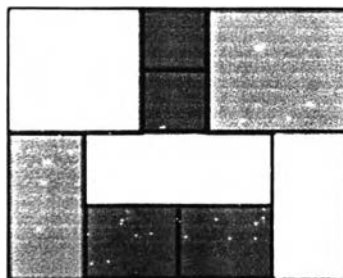
การสร้างพิกัดหลัก เพื่อเป็นต้นแบบของลวดลายนั้น ต้องพยายามให้มีความเชื่อมต่อของแต่ละชิ้นนั้นให้มีความต่อเนื่องของลวดลายและมีความลงตัวมากที่สุด สามารถนำไปใช้ในพื้นที่ขนาดใหญ่ได้ต่อไป การสร้างกฎในการเชื่อมต่อระหว่างบล็อกแต่ละก้อนนั้นอาศัยหลักทาง Shape Grammar ดังนี้

2.2.4.1 การเชื่อมต่อด้านที่เท่ากันตลอดแนว



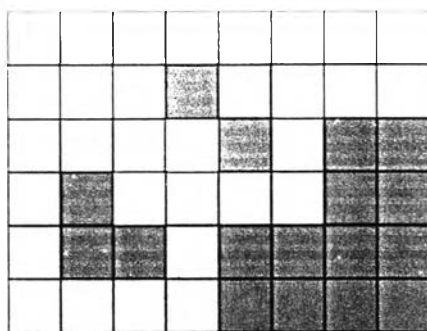
รูปที่ 2.29 แสดงการเชื่อมต่อด้านที่เชื่อมกันตลอดแนว

2.2.4.2 การเชื่อมต่อกึ่งกลางระหว่างก้อน



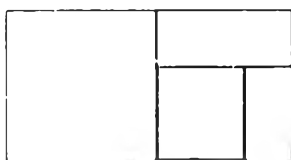
รูปที่ 2.30 แสดงการเชื่อมต่อกึ่งกลางระหว่างก้อน

2.2.4.3 การเชื่อมต่อจาก Coordinate Module



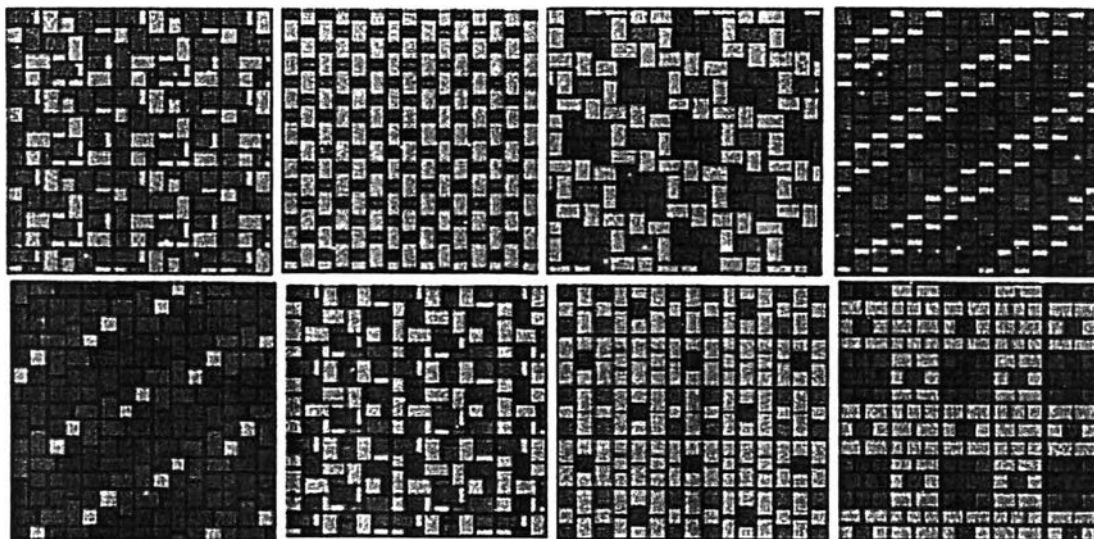
รูปที่ 2.31 แสดงการเชื่อมต่อจาก Coordinate Module

2.2.4.4 การเชื่อมต่อตรงมุมระหว่างก้อน



รูปที่ 2.32 แสดงการเชื่อมต่อตรงมุมระหว่างก้อน

การสร้างลวดลายเบื้องต้นจากกฎทั้ง 4 ข้อนั้นหากสามารถสร้างแล้วเกิดเป็นพิกัดหลักที่มีขนาดคงที่ (แบบโมเสก) จะทำให้สามารถสร้างลวดลายขนาดใหญ่ต่อไปได้ตามตัวอย่างพิกัดหลักด้านล่าง โดยพิกัดหลักเริ่มต้นของแต่ละลวดลายนั้น เกิดจากรูปเหลี่ยมด้านในที่มีขอบเข้ม



รูปที่ 2.33 แสดงตัวอย่างการนำหลักพิกัดหลักมาประกอบการสร้างลวดลาย

(ที่มา: <http://www.cpacpavingblock.com/catmenu.html>)

2.3 การศึกษาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการออกแบบโปรแกรม

การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการออกแบบ เขียนแบบสถาปัตยกรรมเริ่มในวงแคบ ๆ ตั้งแต่ประมาณปี 2525-2528 (ปูลณรัตน์ พิชญ์ไพบุลย์, 2542) แต่ยังไม่แพร่หลายนักเนื่องจากขณะนั้นสถาปนิกที่มีความสนใจและศึกษาด้านคอมพิวเตอร์ยังไม่มาก อีกทั้งเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ยังไม่ก้าวหน้าเช่นปัจจุบัน ราคาก็ยังสูงมาก ทำให้คอมพิวเตอร์สำหรับสถาปนิกขณะนั้นยังอยู่ในวงจำกัด มีเพียงสถาปนิกบางกลุ่มที่สนใจและศึกษาอย่างจริงจังและพยายามนำความสามารถของคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้งาน ซึ่งขณะนั้นการพัฒนาในส่วนของโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ใช้งานต้องอาศัยความรู้ ทักษะการใช้งานเป็นอย่างมาก แต่ระยะต่อมาได้มีการพัฒนาของเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว ในด้านราคาก็ปรับลดลงจากเดิมมาก มีการพัฒนาด้านโปรแกรมใช้งานจากหลายหน่วยงานและกลุ่มคน ทำให้เกิดความแพร่หลายของการใช้คอมพิวเตอร์มากขึ้นในหลากหลายสาขา มีโปรแกรมเฉพาะทางเพื่ออำนวยความสะดวกแก่การใช้งานในรูปแบบและลักษณะต่าง ๆ มากมาย สำหรับงานด้านสถาปัตยกรรมได้นำความสามารถของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการออกแบบ เขียนแบบมากขึ้น จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันมีโปรแกรมที่ใช้เพื่อการออกแบบการก่อสร้างเกิดขึ้นหลายโปรแกรม และมีการพัฒนาเพิ่มคุณสมบัติของโปรแกรมให้สามารถใช้งานในลักษณะต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องอยู่เสมอ บางโปรแกรมเป็นโปรแกรมใช้งานเฉพาะทาง เช่น โปรแกรมสำหรับประมาณราคาก่อสร้าง โปรแกรมเพื่อช่วยสร้างรูปทรงอาคารเบื้องต้นแทนการตัดหุ่นจำลอง โปรแกรมใช้เพื่อช่วยสร้างรูปทัศนียภาพของอาคารที่มีลักษณะเหมือนจริง และสามารถใช้งานแทนการเขียนภาพทัศนียภาพด้วยมือได้ และบางโปรแกรมสามารถทำงานได้หลายลักษณะ เช่น สามารถใช้สำหรับเขียนแบบและสร้างภาพทัศนียภาพได้ บางโปรแกรมสามารถขึ้นรูปอาคารได้และกำหนดรูปแบบลักษณะของวัสดุก่อสร้างได้ทันที เป็นต้น ทำให้ผู้ออกแบบออกแบบอาคารได้สะดวกมาก รวดเร็ว ถูกต้องมากขึ้น และสามารถควบคุมมาตรฐานของการออกแบบก่อสร้างได้

แม้ปัจจุบันจะมีโปรแกรมเพื่อใช้สำหรับออกแบบให้ผู้ออกแบบสามารถเลือกใช้ได้ตามความถนัดและตามลักษณะของงานหลายโปรแกรม แต่เนื่องจากในการออกแบบอาคารนั้นมีส่วนประกอบและรายละเอียดมาก ยังมีงานอีกหลายส่วนที่เป็นงานออกแบบอาคารเฉพาะส่วนที่มีรายละเอียดและลักษณะการทำงานที่พิเศษเฉพาะงาน โปรแกรมในปัจจุบันยังไม่สามารถช่วยให้ผู้ออกแบบออกแบบอาคารได้ทุกส่วนโดยใช้เพียงโปรแกรมเดียว จึงมีการสร้างโปรแกรมเพื่อใช้งานเฉพาะงานตามรายละเอียดและส่วนประกอบของงานนั้น ๆ ที่ช่วยทำให้เกิดความถูกต้องและทำงานได้ตรงวัตถุประสงค์มากกว่า เช่น โปรแกรมที่ใช้สำหรับช่วยในการจัดแสงภายในอาคารโดยเฉพาะ โปรแกรมเพื่อช่วยออกแบบเลือกใช้วัสดุ เป็นต้น และในการเลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการออกแบบอาคารนั้น ผู้ออกแบบควรพิจารณาเลือกโปรแกรมเพื่อใช้งานตามจุดประสงค์ ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรมที่มีคุณสมบัติที่สามารถทำงานได้ในหลายลักษณะมักจะมีมูลค่าของโปรแกรมสูง และมีขนาดของ

โปรแกรมที่ใหญ่มากกว่าโปรแกรมที่ทำงานเฉพาะส่วน หากเลือกโปรแกรมใช้งานได้เหมาะสมก็จะช่วยให้ต้นทุนในการออกแบบต่ำและมีความเหมาะสมมากกว่า

ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สำหรับช่วยในการจัดวางลวดลายพื้นด้วยคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นนี้ จึงมีแนวทางในการพัฒนาให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับใช้งานในลักษณะเฉพาะทาง เพื่อช่วยให้ผู้ออกแบบที่ต้องการจัดวางลวดลายพื้นได้ตามข้อกำหนดและองค์ประกอบในการจัดวางลวดลายพื้นด้วยคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นโดยเฉพาะ

2.4 การศึกษาและวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาลักษณะโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีจุดประสงค์ใกล้เคียงกันกับจุดประสงค์ในการวิจัย พบว่ามีโปรแกรมที่สนองต่อวัตถุประสงค์ของการวิจัยเป็นส่วน ๆ จึงได้คัดเลือกโปรแกรมเพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์โดยแยกตามวัตถุประสงค์ไป ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 โปรแกรมคำนวณปริมาณคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น : Paver Estimator 2.0

ตัวอย่างที่ 2 โปรแกรมช่วยเลือกลวดลายพื้น : LockpavePro v. 16.0

โดยมีหัวข้อในการวิเคราะห์ดังนี้

2.4.1 จุดประสงค์การพัฒนาเพื่อการใช้งานโปรแกรม เป็นการวิเคราะห์ในส่วนของจุดประสงค์ในการพัฒนาโปรแกรมตัวอย่างเพื่อนำมาประยุกต์สร้างคุณลักษณะของโปรแกรมที่ทำให้โปรแกรมทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของงานยิ่งขึ้น

2.4.2 แนวคิดในการทำงานของโปรแกรม เป็นการวิเคราะห์ในส่วนของระเบียบวิธีในการกำหนดตัวแปรเพื่อใช้ในการประมวลผลและนำเสนอของโปรแกรม เพื่อให้ประยุกต์ประกอบในการสร้างระเบียบวิธีที่เหมาะสมของโปรแกรม

2.4.3 ลักษณะการใช้งานและลักษณะของการแสดงผลของโปรแกรม เป็นการวิเคราะห์ในส่วนของรูปแบบการติดต่อระหว่างผู้ใช้โปรแกรมกับโปรแกรม เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างส่วนติดต่อระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้โปรแกรมกับผู้ใช้โปรแกรมที่เหมาะสม

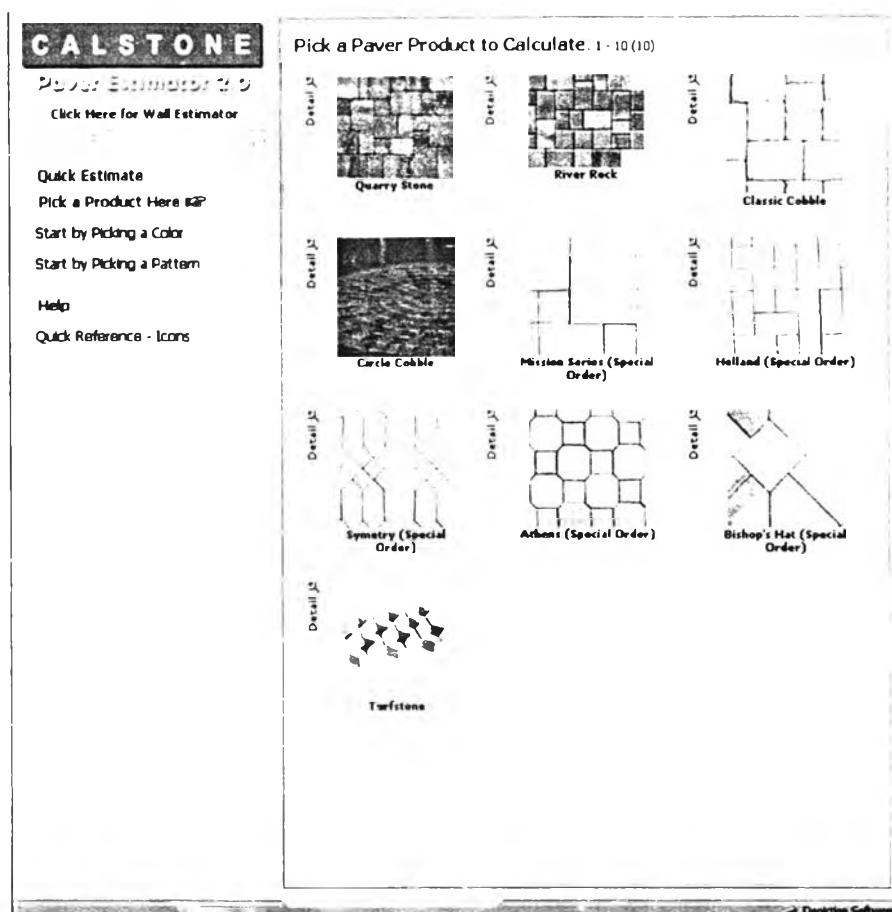
2.4.4 จุดเด่นและข้อจำกัดของโปรแกรม เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาจุดเด่นและข้อจำกัดในการใช้งานโปรแกรม แล้วนำมาเป็นข้อพิจารณาเพื่อใช้ประกอบการพัฒนาโปรแกรมให้สามารถใช้งานได้ตามจุดประสงค์มากขึ้น

ตัวอย่างที่ 1: โปรแกรม Paver Estimator 2.0

เจ้าของ : Depiction software Co,Ltd., <http://www.depictionsoftware.com/>

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา : ASP, JAVA

วัตถุประสงค์ : ใช้สำหรับการคำนวณจำนวนบล็อกประสานปูพื้นที่การทำงาน



รูปที่ 2.34 แสดงหน้าต่างติดต่อของโปรแกรมกับผู้ใช้
(ที่มา: <http://www.depictionsoftware.html>)

2.4.1. จุดประสงค์การพัฒนาเพื่อการใช้งานโปรแกรม

โปรแกรม Paver Estimator 2.0 เป็นโปรแกรมที่มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยในการสร้างตัวอย่างรูปแบบวิธีการจัดวางลวดลายบล็อกประสานปูพื้น และมีส่วนสำหรับช่วยคำนวณปริมาณบล็อกประสานปูพื้นที่ใช้ปูในพื้นที่ เป็นโปรแกรมเฉพาะที่ใช้งานตามบล็อกที่ผลิตขึ้นโดยเจ้าของผู้ผลิตบล็อก สามารถแสดงลวดลายเลือกเพื่อประกอบการตัดสินใจในการเลือกซื้อวัสดุได้ การสร้างพื้นที่กำหนดเบื้องต้น สามารถปรับขนาดของห้องได้ ส่วนบล็อกสามารถเลือกขนาดและวิธีการจัดวางลวดลายได้ตามที่กำหนดให้ระยะที่แสดงมีหน่วยเป็นระบบอังกฤษ ส่วนของการแสดงผลของปริมาณบล็อกที่ใช้ปูแสดงปริมาณเป็นจำนวนก้อน

2.4.2 แนวคิดในการทำงานของโปรแกรม

1. ส่วนการประมวลผลของโปรแกรม หลังจากที่ผู้ใช้สร้างกำหนดขนาดพื้นที่และเลือกบล็อกและลวดลายแล้ว ค่าตัวเลขของขนาดห้อง ขนาดบล็อกจะผ่านการประมวลผลรายงานปริมาณบล็อก แต่เป็นการรายงานผลแบบประมาณการ จากสูตรการหาพื้นที่โดยทั่วไป

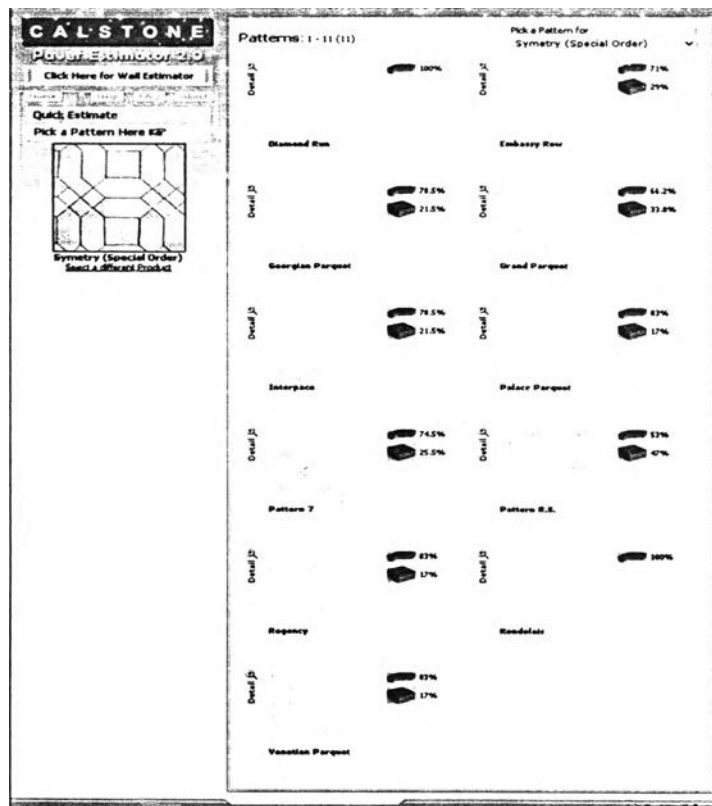
$$\text{ปริมาณบล็อก} = \frac{\text{พื้นที่ห้อง}}{\text{พื้นที่บล็อกต่อก้อน}}$$

ซึ่งค่าที่ได้พบว่าเป็นการใช้งานจริงต้องทำการเผื่อการตัดแต่งบล็อกค่อนข้างมาก อันเนื่องมาจากการเก็บขอบบล็อกด้านต่าง ๆ

2. การแสดงผลลัพธ์หลังผ่านการคำนวณ จะแสดงผลแยกเป็นสองส่วนคือ การแสดงปริมาณบล็อกที่ใช้ จะแสดงผลเป็นตัวเลข ส่วนการแสดงผลรูปแบบวิธีการจัดวางลวดลายบล็อกเป็นการแสดงผลแบบคร่าว ๆ ในการใช้งาน ไม่สามารถนำเป็นแบบอ้างอิงได้ ทั้งนี้เนื่องจากผลของบล็อกจากการแสดงผลของพื้นที่ออกแบบกับรายงานปริมาณบล็อกของโปรแกรมไม่สัมพันธ์กัน

2.4.3 ลักษณะการใช้งานและลักษณะของการแสดงผลของโปรแกรม

1. ผู้ใช้สามารถสร้างพื้นที่ได้ตามความต้องการ โดยการกำหนดขนาดพื้นที่และกรอกข้อมูลในช่องที่เตรียมไว้ 6 หัวข้อหลัก แล้วเลือกข้อกำหนดตามต้องการ การแสดงผลสามารถแสดงผลได้หลังจากกดปุ่มคำนวณ (Calculate)



รูปที่ 2.35 แสดงการใช้งานโปรแกรมเพื่อเลือกลวดลาย

(ที่มา: <http://www.depictionsoftware.html>)

2. หากมีพื้นที่ที่ต้องการเว้นระยะเผื่อในกรณีอื่นสามารถเลือกขนาดพื้นที่ได้โดยโปรแกรมจะตัดการคำนวณบล็อกบริเวณนั้นออก

Grand Parquet Print Email

1 Choose the Area Type: Soft: 56 Overlaps (%): 10.00 Calculate Clear

2 Color for Symmetry: 66.20 % Square Ft: 37 Sqft
 Tan/Brown Full Pallets: 1 (7) Sqft ✓
 Select from Palette Broken Pallets: 0 + 37 Sqft (37)
 * Full Pallet Broken Pallet

Color for Symmetry Square: 33.80 % Square Ft: 19 Sqft
 Tan/Brown Full Pallets: 1 (105) Sqft ✓
 Select from Palette Broken Pallets: 0 + 19 Sqft (19)
 * Full Pallet Broken Pallet

3 Border: Linear Ft: 7 Square Ft: 6 Sqft
 Classic Cobble Large Soldier Co ✓ Full Pallets: 1 (6) Sqft ✓
 Select from Borders Broken Pallets: 0 + 6 Sqft (6)
 Border Color: Charcoal
 Select from Palette * Full Pallet Broken Pallet

4 Base Rock: Depth (in): 6 Bed Sand (in.): 1 Joint Sand: 0.05 Times
 Residential Driveway ✓ In B.Bag: 1 Piece
 Edge Restraint: Edge (Ln. Ft.): 7 Bed Sand: 1 Times
 Snap Edge Base Rock: 2 Times
Restraints: 1 Pieces

5 Add Circle... Color Diameter Edit
 -None Selected

6 Add Accessories... Edit
 -None Selected

Total Price: \$0.00

รูปที่ 2.36 แสดงการใส่ข้อมูลจำเพาะของพื้นที่ในการจัดวางลวดลายบล็อกประสาน
 (ที่มา: <http://www.depictionsoftware.html>)

3. เลือกขนาดและลวดลายของแนวปูบล็อก หากต้องการเว้นขอบสามารถเลือกการ
 เว้นขอบ (Border Information) ได้

Enter Order Information

Order #: Order Date: Help
Required field.

Customer Name: Contact:

Street: City: State: Zip:

3 Shipment from the Billing Address above!

Shipping Street: City: State: Zip:

Email: Phone:


Truck Type: Fork Lift Needed:

Instructions:

รูปที่ 2.37 แสดงการกรอกข้อมูลก่อนการสั่งพิมพ์
 (ที่มา: <http://www.depictionsoftware.html>)

4. โปรแกรมจะคำนวณปริมาณบล็อกเป็น ปริมาณพื้นที่ใช้งานและจำนวนบล็อกที่ใช้
 ให้สามารถสั่งพิมพ์ (Print out) ได้

Close Button





Proofer: 5000000000000000

13755 Ujas Ave.
San Martin, CA 95046
Ph: 408-686-9627
Fax: 408-686-9127

Sold To: _____ Ship To: _____ Order #: 22222
 Est: _____ Same as Above Order Date: _____

Pattern: **Grand Parquet** Area: **Driveway**
 Estimated Sqft. (with Waste): **13 Sqft.**
 Total Ordered Sqft.: **198.00**

Description	Color/Type	Sqft./Qty	Pallets	Price
 Symetry	Tan/Brown	9 Sqft.	1 Pallet (93 Sqft.)	\$0.00
 Symetry Square	Gray/Charcoal	4 Sqft.	1 Pallet (105 Sqft.)	\$0.00
Quarry Stone 9x12 Senger	Calico Ridge	34 Sqft.	1 Pallet (105 Sqft.)	\$408.00
Joint Sand	Not Applicable	0.01 Tons, 0 Bags (94 lb/Bag)		\$0.00
Bedding Sand	Not Applicable	0 Tons		\$0.00
Base Rock	Not Applicable	0 Tons		\$0.00
Edge Restraint	Snap Edge	1 Pieces		\$0.00
Total:				\$408.00

Instructions / Notes: *none* Truck Type: **Double**
 Fork Lift Needed: **NO**

รูปที่ 2.38 แสดงรายการคำนวณพร้อมทั้งค่าใช้จ่ายสำหรับสิ่งพิมพ์
 (ที่มา: <http://www.depictionsoftware.html>)

2.4.4 จุดเด่นและข้อจำกัดของโปรแกรม

1. รูปแบบของพื้นที่ที่ต้องการจัดวางลวดลายบล็อกและลวดลายต้องกำหนดขนาดเนื้อที่เอง ไม่สามารถสร้างพื้นที่รูปร่างอื่นได้นอกจากที่ให้มา แต่สามารถแก้ไขขนาดเนื้อที่ได้
2. การคำนวณจำนวนบล็อกทำได้ไม่ถูกต้อง เป็นการประมาณการบล็อกต่อพื้นที่เนื่องจากความละเอียดของวิธีการคำนวณ
3. มีข้อจำกัดเรื่องการสร้างลวดลายอื่น หากต้องการจัดวางลวดลายบล็อกในรูปแบบอื่นไม่สามารถทำได้
4. การนำเสนอที่เป็นรูปแบบ Graphic User Interface (GUI) มีการใช้ปุ่มกดเพื่อเลือก (Combo box) และการพิมพ์คำสั่ง ทำให้ดูไม่น่าสนใจ การแสดงผลต้องผ่านขั้นตอนจนครบขั้นตอน สมองต่อการใช้งานของการออกแบบได้ไม่ดีมากนัก ไม่สะดวกในการใช้งาน

ตัวอย่างที่ 2: โปรแกรม Real Landscape Pro™

เจ้าของ : Unilock Co.,Ltd., <http://www.unilock.com/RealLandscapePro.asp>

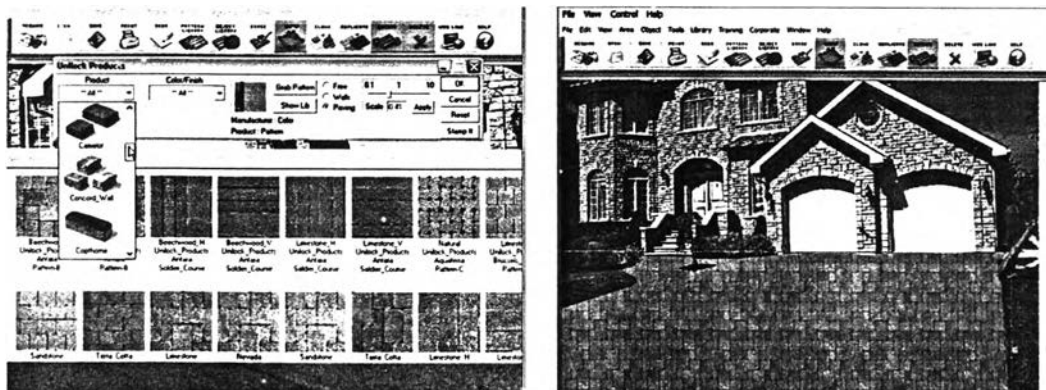
เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา : Visual c++

วัตถุประสงค์ : ใช้สำหรับการช่วยเลือกลวดลาย (Pattern) บนพื้นที่ที่กำหนด

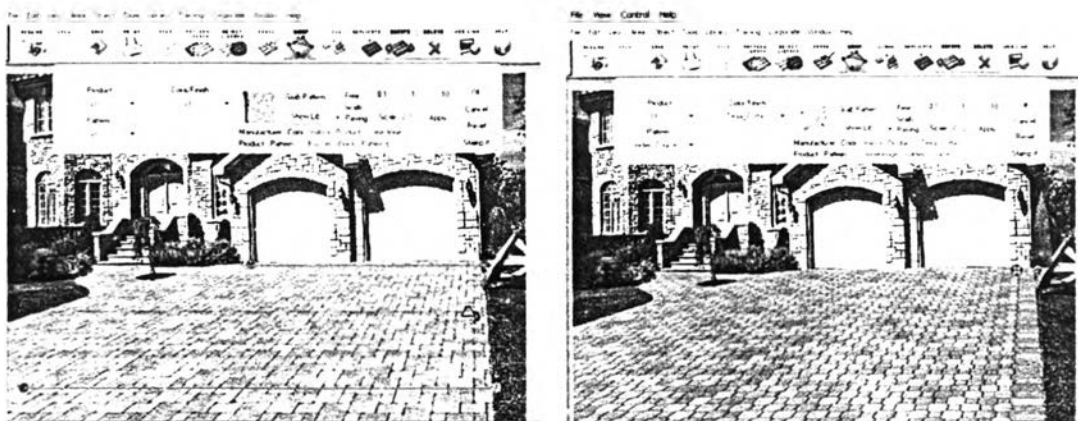
3. ลักษณะทั่วไปและการใช้งานโปรแกรม ลักษณะการใช้งานโปรแกรมทำได้โดยการเลือกรูปร่างพื้นฐานต่าง ๆ ใน Drawing tools เพื่อสร้างรูปร่างพื้นฐานที่ต้องการ รูปร่างเหล่านี้สามารถวาดให้มีขนาดต่าง ๆ และปรับแต่งขนาดได้ตามต้องการได้ แล้วเลือกกฎเกณฑ์ในการสร้างจาก Rule tools เพื่อกำหนดวางรูปร่างเป็นแบบต่าง ๆ



รูปที่ 2.40 แสดงการใช้เครื่องมือกำหนดพื้นที่ก่อนวางลวดลาย
(ที่มา: <http://www.unilock.com/RealLandscapePro.asp.html>)



รูปที่ 2.41 แสดงการเลือกลวดลายและวางลวดลายลงบนพื้นที่ที่กำหนด
(ที่มา: <http://www.unilock.com/RealLandscapePro.asp.html>)



รูปที่ 2.42 แสดงการปรับองศาของลวดลายและการเปลี่ยนเป็นลวดลายอื่น

(ที่มา: <http://www.unilock.com/RealLandscapePro.asp.html>)

2.4.3 ข้อได้เปรียบและข้อจำกัดของโปรแกรม

1. ในการเลือกรูปร่างพื้นฐานเพื่อนำมาเป็นพิกัดประกอบการสร้างลวดลายยังไม่ยืดหยุ่นเนื่องจากมีรูปร่างให้เลือกไม่มาก แต่สามารถปรับรูปร่างที่มีให้เกิดความแตกต่างได้บ้าง
2. ส่วนประกอบที่ใช้ทำงานต่าง ๆ ของโปรแกรมสามารถปรับย้ายตำแหน่งได้อิสระช่วยให้พื้นที่ในการทำงานทำได้เต็มที่ มีพื้นที่ในการทำงานมาก
3. ในส่วนของการแสดงขนาดไม่สะดวก ทำให้การแก้ไขระยะต่าง ๆ ค่อนข้างยาก
4. ส่วนของกฎในการสร้างลวดลายมีความยืดหยุ่นในการสร้างรูปแบบได้หลากหลาย สามารถสร้างแนวทางการออกแบบได้ดี
5. การนำเสนอที่เป็นรูปแบบ Graphic User Interface (GUI) มีการใช้ปุ่มสัญลักษณ์แทนการพิมพ์คำสั่ง ช่วยให้ทำงานง่ายขึ้น และในการเลื่อนปรับขนาดที่เส้นรูปได้โดยตรงพร้อมกับแสดงผลการเปลี่ยนแปลงทันที สามารถสนองต่อการใช้งานของการออกแบบได้ดี สะดวกในการทำงาน