

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยจัดวางลวดลายพื้นด้วยคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น



นาย เอกสิทธิ์ ช้างคะสุวรรณ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-17-5162-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPUTER AIDED APPLICATION FOR SETTING THE PATTERN OF FLOOR-COVER
USING INTERLOCKING CONCRETE PAVING BLOCK

Mr. Eakkasith Kangkasuwan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Architecture Program in Architecture

Department of Architecture

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

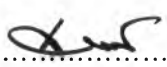
Academic Year 2005

ISBN 974-17-5162-1


431680


หัวข้อวิทยานิพนธ์	โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยจัดวางลวดลายพื้นด้วยคอนกรีตบล็อก ประสานปูน
โดย	นาย เอกสิทธิ์ ช่างคะสุวรรณ
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กวีไกร ศรีหิรัญ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ สุรพล พฤกษ์ไพบูลย์

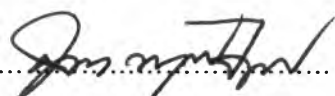
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับ
นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทสถาปัตยกรรมศาสตร์

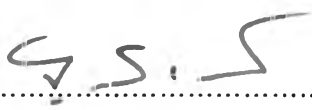

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ เลอสม สถาปิตานนท์)


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พรชัย เลานชัย)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กวีไกร ศรีหิรัญ)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ สุรพล พฤกษ์ไพบูลย์)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐานิศร์ เจริญพงศ์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ปรีชญา สิทธิพันธุ์)

เอกสิทธิ์ มังคะสุวรรณ : โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยจัดวางลวดลายพื้นด้วยคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น. (COMPUTER AIDED APPLICATION FOR SETTING THE PATTERN OF FLOOR-COVER USING INTERLOCKING CONCRETE PAVING BLOCK) อ.ที่ปรึกษา: ผศ.กวีไกร ศรีหิรัญ, อ.ที่ปรึกษาร่วม : อ.สุรพล พฤกษ์ไพบุลย์ 99 หน้า. ISBN 974-17-5162-1

การจัดวางลวดลายพื้น งานปูพื้นด้วยคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น จุดประสงค์หลักมีไว้ใช้เพื่อการสัญจร ซึ่งในอดีตมักจะเน้นที่ประโยชน์ใช้สอยเป็นหลัก แต่ในปัจจุบันเมื่อนุชนัยแสวงหาความสุนทรีย์ภาพในการใช้ชีวิตมากขึ้น การกำหนดลวดลายและสีสันทัน จึงมีความจำเป็นเพื่อแสดงออกถึงภาพลักษณ์และทัศนียภาพของพื้นที่หรืออาคาร อย่างไรก็ตามปัญหาในการจัดวางลวดลาย เช่น การค้นหา คัดเลือกบล็อกปูพื้น เพื่อมาสร้างเป็นลวดลาย และจัดวางลงบนพื้นที่ให้ลงตัว ทำได้ยาก รวมทั้งการปรับองค์ในการจัดวาง การเปลี่ยนสีบล็อก การปรับพื้นที่ที่ใช้จัดวาง การคำนวณจำนวนบล็อกเพื่อใช้ในการประมาณราคาและการสั่งซื้อ ทำให้ผู้ออกแบบเกิดข้อจำกัดในการทำงาน เนื่องจากต้องเลือกลวดลายและเลือกวิธีการจัดวางลวดลาย รวมถึงการคำนวณปริมาณบล็อกที่ใช้ไปพร้อม ๆ กัน

ในการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องมือต้นแบบทางคอมพิวเตอร์ สำหรับช่วยในการจัดวางลวดลายพื้นด้วยคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น โดยอาศัยหลักการของระบบประสานพิกัด (Modular Coordinate System) ระบบความสัมพันธ์ของรูปร่าง (Shape Grammar) และการคำนวณทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการจัดวางลวดลาย เพื่อช่วยให้ผู้ออกแบบลดเวลาในการทำงานลง

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยจัดวางลวดลายพื้นด้วยคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นช่วยให้การเลือกใช้ลวดลาย การจัดวางลวดลาย และการคำนวณปริมาณบล็อก มีความถูกต้อง รวดเร็ว สามารถนำไปใช้งานระหว่างขั้นตอนการออกแบบ การทำงานในระหว่างการก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาควิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์.....ลายมือชื่อนิสิต.....
 สาขาวิชา สถาปัตยกรรม.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
 ปีการศึกษา 2548.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

477 41934 25: MAJOR ARCHITECTURE

KEY WORD: SETTING THE PATTERN OF FLOOR-COVER / INTERLOCKING CONCRETE PAVING BLOCK / PROGRAMMING

EAKKASITH KANGKASUWAN: COMPUTER AIDED APPLICATION FOR SETTING THE PATTERN OF FLOOR-COVER USING INTERLOCKING CONCRETE PAVING BLOCK. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. KAWEEKRAI SRIHIRAN, THESIS COADVISOR: SURAPON PRUEGPAIBOON, 88 pp. ISBN.974-17-5162-1

Setting the pattern of floor-cover materials such as interlocking concrete paving blocks is meant for transportation convenience. In the past, its main aim was its functional purpose. Nowadays, people seek more pleasure in their daily life, and so setting the pattern and color is needed to show the physical appearance and the look of the space or building. However, the problems of setting the pattern such as finding and selecting the pattern of paving blocks and fitting them into the assigned space still exist. In addition, the complexity of adjusting the pattern to match with the design, changing the color scheme of the paving blocks, adjusting the space to suit the setting, calculating the number of paving blocks needed to estimate the cost and make decisions in purchasing are the problems that can limit the designer's ability. These problems are caused by the duplex tasks of selecting the pattern and calculating the number of blocks needed at the same time.

The objective of this research is to create the prototype of a computer aided application which provides assistance in setting the pattern of interlocking concrete paving blocks for floor covering using the principle of Modular Coordinate System, Shape Grammar and arithmetic calculation in order to reduce the time used in setting the floor coving pattern for the designer.

Computer aided application for setting the pattern of interlocking concrete paving blocks for floor covering helps select the pattern, set the pattern and calculate the number of blocks needed quickly and accurately, and can be effectively used during the designing process of construction.

Department.....Architecture.....	Student's signature.....
Field of study...Architecture.....	Advisor's signature.....
Academic year...2005.....	Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของคณาจารย์กลุ่มสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในการออกแบบสถาปัตยกรรมทุกท่าน

- ผศ.กวีไกร ศรีหิรัญ ซึ่งได้ให้คำปรึกษา แนะนำและให้ข้อคิดเห็นต่างๆ ของการจัดทำวิทยานิพนธ์มาด้วยดีโดยตลอด รวมถึงแนวความคิดต่างๆของโปรแกรมอีกมากมายครับ

- อ.สุรพล พฤษชัยบุญลย์ ที่ให้คำปรึกษาและที่ปรึกษาความรู้ทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และเติมเต็มแนวความคิดให้กระผมตลอดสองปีการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณ

บิดา-มารดา และครอบครัวทุกๆ คนที่ให้อำลัใจและสนับสนุนการจัดทำวิทยานิพนธ์นี้มาโดยตลอด รวมถึงค่าใช้จ่ายต่างๆในการจัดทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ

คุณเกรียงไกร ที่ได้ให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมในการทำวิจัยใน
ครั้งนี้

คุณธรรทิพย์ ศรีวิสุทธิ ที่ให้อำลัใจมาโดยตลอดและช่วยค้นหาข้อมูล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฅ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 การศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการจัดวางลดลายพื้นด้วยคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น.....	5
2.2 การศึกษาทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องในการจัดวางลดลายพื้นด้วยคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น.....	14
2.3 การศึกษาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบโปรแกรม.....	22
2.4 การศึกษาและวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
บทที่ 3 การออกแบบโปรแกรม.....	31
3.1 การเลือกเครื่องมือเพื่อใช้ในการพัฒนาโปรแกรม.....	31
3.2 การวิเคราะห์ส่วนประกอบของโปรแกรม.....	32
3.3 การกำหนดตัวแปรเพื่อใช้ประกอบการทำงานของโปรแกรม.....	35
3.4 การวิเคราะห์แนวทางการประมวลผลของโปรแกรม.....	39
3.5 การนำเสนอหลังการประมวลผลของโปรแกรม.....	42

	หน้า
บทที่ 4 ผลการออกแบบโปรแกรม.....	43
4.1 การออกแบบโปรแกรมส่วนของโครงสร้างและรายละเอียดของโปรแกรม.....	43
4.2 การออกแบบขั้นตอนวิธีการใช้งานโปรแกรม.....	47
4.3 การออกแบบส่วนการประมวลผลโปรแกรม.....	56
4.4 การแสดงผลการใช้โปรแกรมช่วยจัดวางลวดลายพื้นในการปูบล็อกพื้น.....	58
4.5 การทดสอบการใช้โปรแกรมช่วยจัดวางลวดลายพื้นในการปูบล็อกพื้น.....	59
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	65
5.1 สรุปผลคุณสมบัติของโปรแกรมช่วยจัดวางลวดลายพื้นด้วยคอนกรีตบล็อก ประสานปูพื้น.....	65
5.2 แนวทางการพัฒนาโปรแกรมและข้อเสนอแนะ.....	67
รายการอ้างอิง.....	69
ภาคผนวก.....	72
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	88

สารบัญภาพ

	หน้า	
รูปที่ 2.1	แสดงตัวอย่างบล็อกประสานปูพื้นประเภทคอนกรีต.....	6
รูปที่ 2.2	แสดงตัวอย่างบล็อกประสานปูพื้นประเภทหินธรรมชาติ.....	6
รูปที่ 2.3	แสดงตัวอย่างบล็อกประสานปูพื้นประเภทยาง.....	7
รูปที่ 2.4	แสดงแสดงตัวอย่างบล็อกประสานปูพื้นสีเหลี่ยมจัตุรัส.....	7
รูปที่ 2.5	แสดงแสดงตัวอย่างบล็อกประสานปูพื้นสีเหลี่ยมผืนผ้า.....	8
รูปที่ 2.6	แสดงแสดงตัวอย่างบล็อกประสานปูพื้นรูปหลายเหลี่ยม.....	8
รูปที่ 2.7	แสดงแสดงตัวอย่างบล็อกประสานปูพื้นสีเหลี่ยมทรงอื่นๆ.....	9
รูปที่ 2.8	แสดงขนาดบล็อกประสานปูพื้นชุดจินตนาการ.....	9
รูปที่ 2.9	แสดงขนาดบล็อกประสานปูพื้นชุดศิลาเหลี่ยม.....	9
รูปที่ 2.10	แสดงขนาดบล็อกประสานปูพื้นชุดอิสระ.....	10
รูปที่ 2.11	แสดงขนาดบล็อกประสานปูพื้นชุดอิสระลายเส้น.....	10
รูปที่ 2.12	แสดงขนาดบล็อกประสานปูพื้นชุดขอบคันหิน.....	10
รูปที่ 2.13	แสดงตัวอย่างการปูบล็อกประสานปูพื้นจากกึ่งกลางพื้นที่.....	11
รูปที่ 2.14	แสดงตัวอย่างการปูบล็อกประสานปูพื้นจากด้านใดด้านหนึ่งของพื้นที่.....	11
รูปที่ 2.15	แสดงตัวอย่างการปูบล็อกประสานปูพื้นจากแนวอ้างอิง.....	12
รูปที่ 2.16	แสดงตัวอย่างลวดลายการปูบล็อกประสานปูพื้นโดยใช้บล็อกรูปร่างเดียว.....	13
รูปที่ 2.17	แสดงตัวอย่างลวดลายการปูบล็อกประสานปูพื้นโดยใช้บล็อกหลายรูปร่าง.....	13
รูปที่ 2.18	แสดงตัวอย่างการปูบล็อกประสานปูพื้นผสมการเก็บขอบคันหิน.....	13
รูปที่ 2.19	แสดงตัวอย่างการจัดตารางพิกัดแบบต่อเนื่องของบล็อกประสานปูพื้น.....	14
รูปที่ 2.20	แสดงตัวอย่างการจัดตารางพิกัดแบบไม่ต่อเนื่องของบล็อกประสานปูพื้น.....	15
รูปที่ 2.21	แสดงความสัมพันธ์ของมิติประสานของบล็อกประสานปูพื้น.....	16
รูปที่ 2.22	แสดงพื้นฐานของการสร้างรูปร่างโดยอาศัย Shape grammars.....	17
รูปที่ 2.23	แสดงการประยุกต์ใช้หลักของ Shape grammars สร้างรูปร่าง.....	17
รูปที่ 2.24	แสดงการสร้างรอยต่อบล็อกตามหลัก Shape grammars แบบต่อขนาน.....	18
รูปที่ 2.25	แสดงการสร้างรอยต่อบล็อกตามหลัก Shape grammars แบบต่อกลางก้อน.....	18
รูปที่ 2.26	แสดงการสร้างรอยต่อบล็อกตามหลัก Shape grammars โดยอาศัยระยะมูลฐาน เดียวกัน.....	19
รูปที่ 2.27	แสดงการสร้างรอยต่อบล็อกตามหลัก Shape grammars โดยต่อกับมุมบล็อก.....	19
รูปที่ 2.28	แสดงการสร้างรอยต่อบล็อกตามหลัก Shape grammars โดยต่อมุมกับมุมบล็อก..	20
รูปที่ 2.29	แสดงการเชื่อมต่อด้านที่เชื่อมกันตลอดแนว.....	20

รูปที่ 2.30	แสดงการเชื่อมต่อกึ่งกลางระหว่างก้อน.....	20
รูปที่ 2.31	แสดงการเชื่อมต่อจาก Coordinate Module	21
รูปที่ 2.32	แสดงการเชื่อมต่อตรงมุมระหว่างก้อน.....	21
รูปที่ 2.33	แสดงตัวอย่างการนำหลักพิคตหลักมาประกอบการสร้างลวดลาย.....	21
รูปที่ 2.34	แสดงหน้าต่างติดต่อของโปรแกรมกับผู้ใช้.....	24
รูปที่ 2.35	แสดงการใช้งานโปรแกรมเพื่อเลือกลวดลาย.....	25
รูปที่ 2.36	แสดงการใส่ข้อมูลจำเพาะของพื้นที่ในการปูบล็อกประสาน.....	26
รูปที่ 2.37	แสดงการกรอกข้อมูลก่อนการสั่งพิมพ์.....	26
รูปที่ 2.38	แสดงรายการคำนวณพร้อมทั้งค่าใช้จ่ายสำหรับสั่งพิมพ์.....	27
รูปที่ 2.39	แสดงหน้าต่างติดต่อของโปรแกรมกับผู้ใช้.....	28
รูปที่ 2.40	แสดงการใช้เครื่องมือกำหนดพื้นที่ก่อนวางลวดลาย.....	29
รูปที่ 2.41	แสดงการเลือกลวดลายและวางลวดลายลงบนพื้นที่ที่กำหนด.....	29
รูปที่ 2.42	แสดงการปรับองศาของลวดลายและการเปลี่ยนเป็นลวดลายอื่น.....	30
รูปที่ 3.1	แสดงรูปแบบ Interface ทั่วไปของโปรแกรมลักษณะเดียวกัน.....	34
รูปที่ 3.2	แสดงรูปแบบ Interface ในลักษณะ Multi Tasking	34
รูปที่ 3.3	แสดงเครื่องมือเพื่อช่วยในการสร้างพื้นที่จำลอง.....	36
รูปที่ 3.4	แสดงตัวอย่างเครื่องมือในการปรับตัวแปร.....	36
รูปที่ 3.5	แสดงรูปร่างตั้งต้นก่อนนำมาต่อกันเป็นลวดลาย.....	37
รูปที่ 3.6	แสดงการเลือกลวดลายจากตัวอย่างที่สร้างไว้แล้ว.....	37
รูปที่ 3.7	แสดงการกำหนดจุดเริ่มปูจากขอบด้านใดด้านหนึ่ง.....	38
รูปที่ 3.8	แสดงจุดเริ่มปูจากกึ่งกลางพื้นที่.....	38
รูปที่ 3.9	แสดงการกำหนดจุดเริ่มปูบล็อกจากจุดที่ต้องการ	38
รูปที่ 3.10	แสดงตัวอย่างการป้อนค่าที่เป็นตัวเลข.....	40
รูปที่ 3.11	แสดงตัวอย่างการป้อนค่าจาก Scroll Bar.....	40
รูปที่ 4.1	แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรม.....	43
รูปที่ 4.2	แสดงส่วนแถบเลือกคำสั่งโปรแกรม.....	44
รูปที่ 4.3	แสดงตัวอย่างส่วนการกำหนดตัวแปรลักษณะต่างๆของโปรแกรม.....	44
รูปที่ 4.4	แสดงตัวอย่างเครื่องมือช่วยกำหนดตัวโปรแกรม.....	45
รูปที่ 4.5	แสดงตัวอย่างเครื่องมือช่วยอื่นๆ.....	45
รูปที่ 4.6	แสดงตัวอย่างการแสดงผลปริมาณบล็อก.....	46
รูปที่ 4.7	แสดงตัวอย่างการแสดงผลแนวปูบล็อกทางภาพกราฟิก.....	46
รูปที่ 4.8	แสดงตัวอย่างคำสั่งพิมพ์หลังการประมวลผล.....	46

	หน้า
รูปที่ 4.9	แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม..... 47
รูปที่ 4.10	แสดงการเลือกเปิดของโปรแกรมจากหน้าหลักระบบปฏิบัติการ..... 48
รูปที่ 4.11	แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรมเมื่อเปิดใช้งาน..... 48
รูปที่ 4.12	แสดงการสร้างพื้นที่ปู และการบันทึกพื้นที่การจัดวาง..... 49
รูปที่ 4.13	แสดงการเรียกไฟล์ห้องและไฟล์ลวดลายที่สร้างไว้แล้วมาใช้..... 49
รูปที่ 4.14	แสดงการเรียกข้อมูลห้องและลวดลายการปูพร้อมสำหรับคำนวณ..... 49
รูปที่ 4.15	แสดงหน้าจอสำหรับการสร้างพื้นที่สำหรับปูบล็อก..... 50
รูปที่ 4.16	แสดงการสร้างพื้นที่ปูบล็อกจากรูปร่างต่างๆ..... 50
รูปที่ 4.17	แสดงการลบพื้นที่ปูบล็อกจากรูปร่างต่างๆ..... 51
รูปที่ 4.18	แสดงการตรวจสอบขนาดของรูปร่างต่างๆ..... 51
รูปที่ 4.19	แสดงการบันทึกข้อมูลพื้นที่ปูบล็อก..... 52
รูปที่ 4.20	แสดงหน้าจอสำหรับการกำหนดคุณสมบัติบล็อกหลักและการสร้างลวดลายปู บล็อก..... 52
รูปที่ 4.21	แสดงตัวอย่างการเลือกบล็อกเพื่อสร้างลวดลายการปู..... 53
รูปที่ 4.22	แสดงตัวอย่างการสร้างลวดลายปูบล็อก..... 54
รูปที่ 4.23	แสดงการเลือกตำแหน่งเริ่มต้นในการปูบล็อก..... 54
รูปที่ 4.24	แสดงตัวอย่างการแสดงผลของโปรแกรม..... 55
รูปที่ 4.25	แสดงการสั่งพิมพ์รายงาน..... 56
รูปที่ 4.26	แสดงตัวอย่างใบรายงานการใช้โปรแกรม..... 56
รูปที่ 4.27	แสดงขนาดวัสดุตามลักษณะของ Basic Module Grid..... 57
รูปที่ 4.28	แสดงการวางตำแหน่งวัสดุโดยอาศัยหลัก Shape grammar และ Coordinate system..... 57
รูปที่ 4.29	แสดงการตัดแบ่งส่วนวัสดุเพื่อนำไปประกอบในการนับบล็อก..... 58
รูปที่ 4.30	แสดงตัวอย่างการแสดงผลปริมาณวัสดุแยกตามชนิดบล็อก..... 58
รูปที่ 4.31	แสดงตัวอย่างรูปแบบการปูบล็อกของโปรแกรม..... 59
รูปที่ 4.32	แสดงผลทดสอบการจัดวางลวดลายการจัดวางลวดลายบล็อกที่มีพื้นที่ปูบล็อกเป็น รูปร่างมาตรฐาน..... 60
รูปที่ 4.33	แสดงผลการทดสอบการจัดวางลวดลายปูบล็อก ที่พื้นที่ในการจัดวางลวดลาย บล็อกมีรูปร่างกำหนดเอง..... 60
รูปที่ 4.34	แสดงผลทดสอบการจัดลวดลายปูบล็อกโดยใช้บล็อกปูพื้นหลายขนาดและแนวปู ตรงกัน..... 61

รูปที่ 4.35	แสดงผลทดสอบการจัดวางลวดลายปูบล็อกโดยใช้ด้านอ้างอิงในการจัดวาง ลวดลาย.....	61
รูปที่ 4.36	แสดงผลทดสอบการจัดวางลวดลายพื้นปูบล็อกโดยมีการปรับแต่งตำแหน่งอ้างอิง ในการจัดวางลวดลายบล็อก.....	62
รูปที่ 4.37	แสดงผลทดสอบการจัดวางลวดลายพื้นปูบล็อกโดยมีการปรับแต่งตำแหน่งอ้างอิง ในการจัดวางลวดลายบล็อก.....	62
รูปที่ 4.38	แสดงผลทดสอบการออกแบบปูวัสดุโดยมีการปรับแต่งมุมในการจัดวางลวดลาย วัสดุ.....	63
รูปที่ 4.39	แสดงผลการทดสอบการจัดวางลวดลายการจัดวางลวดลายบล็อกโดยมีการ ปรับแต่งสีภายในลวดลาย.....	63
รูปที่ 4.40	แสดงผลการทดสอบการจัดวางลวดลายการจัดวางลวดลายบล็อกโดยมีการแทรก ภาพพื้นที่ที่ใช้จัดวางมาเปรียบเทียบกับลวดลาย.....	64
รูปที่ 5.1	แสดงตัวอย่างการสร้างรูปร่างการปูบล็อกแบบต่างๆ.....	65
รูปที่ 5.2	แสดงตัวอย่างการสร้างรูปแบบการปูบล็อกตามลักษณะบล็อกแบบต่างๆ.....	66
รูปที่ 5.3	แสดงตัวอย่างการกำหนดตำแหน่งเริ่มการปู.....	66
รูปที่ 5.4	แสดงตัวอย่างการแก้ไขมุมในการปูบล็อกประสานปูพื้น.....	67
รูปที่ 5.5	แสดงตัวอย่างการรายงานปริมาณบล็อก.....	67