ผลการเสริมไคโตซานในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตสุกรรุ่น- ขุน

Effect of Chitosan Supplementation in Diets on Production Performance of Growing-Finishing Pigs

นายสมเกียรติ แก้วทอง

รหัสนักศึกษา 454403410033-2

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณิต ขอพลอยกลาง อาจารย์ที่ปรึกษา

สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยวิทยาเขตนครศรีธรรมราช

บทคัดย่อ

ไคโตซาน คือ อนุพันธ์ของไคตินที่ตัดเอาหมู่ acetyl ของน้ำตาล N-acetyl-D-glucosamine ออกตั้งแต่ 50% ขึ้นไป และมีสมบัติละลายได้ในกรดอ่อน จากการทดลอง เลี้ยงสุกรรุ่น-ขุน ด้วยอาหารสูตรควบคุม แอมม็อกซี่ซิลินระดับ 100 พีพีเอ็ม และสูตรไคโตซานในระดับ 200,400,600และ800 พีพีเอ็ม พบว่าสุกรที่ได้รับอาหารที่มีไคโตซาน 200 พีพีเอ็ม มีอัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวและต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว ตลอดการทดลองดีที่สุดในสุกรกลุ่มที่ได้รับไคโตซาน 200 พีพีเอ็ม แต่ไม่แตกต่างจากสุกรกลุ่มที่ได้รับแอมม็อกซี่ซิลิน 100 พีพีเอ็ม ส่วนไขมันสันหลังเมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในสุกรทุกกลุ่ม($p<0.05$)

คำสำคัญ : ไคโตซาน,สมรรถภาพการผลิต,สุกรระยะรุ่น-ขุน

บทนำ

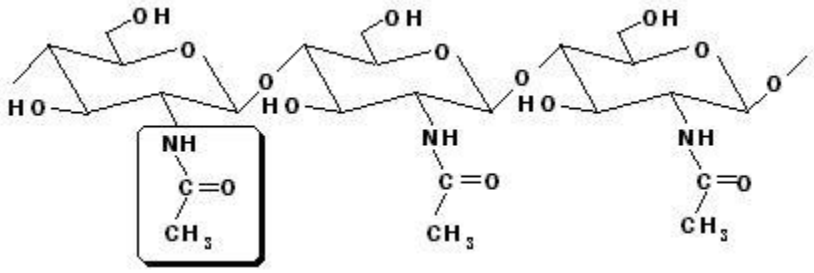
ไคโตซานคือสุดยอดนวัตกรรมที่เกิดจากการพัฒนาในด้านเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อใช้กากของเสียจากเปลือกกุ้งจำนวนมากมายที่ถูกทิ้งจากอุตสาหกรรมสัตว์น้ำจำพวก เปลือกกุ้ง กระดองปู เป็นต้น ไคโตซานเป็นอนุพันธ์ของไคตินได้จากปฏิกิริยาการดึงส่วนที่เรียกว่าหมู่อะซิทิลของไคติน ออกไปเรียกปฏิกิริยาดีอะซิทิเลชัน ไคโตซานไม่ละลายน้ำเช่นเดียวกันกับเปลือกกุ้ง, กระดองปู และไม่ละลายในสภาวะที่เป็นกลางหรือด่างแต่ไคโตซานละลายได้ดีเมื่อใช้กรดอินทรีย์เป็นตัวทำละลาย ไคโตซานจัดอยู่ในกลุ่มคาร์โบไฮเดรตผสมที่ประกอบด้วยอนุพันธ์ของน้ำตาลกลูโคสที่มีธาตุไนโตรเจนติดอยู่ทำให้มีคุณสมบัติที่โดดเด่นและหลากหลายในกิจกรรมชีวภาพ และย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ดังนั้นจึงมีความปลอดภัยในการนำมาประยุกต์ใช้กับมนุษย์และสัตว์

ไคโตซานเป็นสารธรรมชาติที่มีคุณสมบัติในการต่อต้านจุลินทรีย์และเชื้อราบางชนิด ซึ่งในหลายประเทศได้มีการขึ้นทะเบียนไคติน และไคโตซานให้เป็นสารที่สามารถเติมในอาหารได้ โดยนำไปใช้เป็นสารกันบูด สารช่วยรักษากลิ่นและรส อีกทั้งยังมีการประยุกต์มาใช้ประโยชน์ทั้งในด้านการแพทย์ ด้านเภสัชกรรม อาทิเช่น ช่วยในการทำให้ไม่เกิดแผลเป็น ช่วยควบคุมการปลดปล่อยตัวยาสำคัญ เป็นต้น ส่วนประโยชน์ในด้านการเกษตรนั้นจะช่วยในการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของพืช ช่วยกระตุ้นในการนำแร่ธาตุไปใช้ ส่วนประโยชน์ด้านปศุสัตว์ใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ เพื่อกระตุ้นภูมิคุ้มกันและเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของสัตว์ต่างๆ เช่น สุกร เป็ด ไก่ เป็นต้น

ไคตินและไคโตซาน

ไคติน เป็นสารโพลีแซคคาไรด์ (polysaccharide) ประกอบด้วยน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวชนิด กูลโคสมาต่อกันเป็นสายยาว ซึ่งมีหมู่อะซีโตมิโด (-$NHCOCH_3$) เป็นองค์ประกอบเรียกว่า polyacetyl amino glucose (ปิยะบุตร, 2547) ไคตินมีชื่อทางเคมีว่า poly-β-(1,4)-2-acetamido-2-deoxy-D-glucose มีสูตรโมเลกุล $(C_8H_{13}O_5N)_n$ ประกอบด้วย คาร์บอน 47.29% ไฮโดรเจน 6.45%ไนโตรเจน 6.89% และออกซิเจน 39.37% โดยน้ำหนัก เนื่องจากไคตินเป็นสารโพลีเมอร์ที่ไม่มีประจุ ทำให้ไม่สามารถละลายในตัวทำละลายที่มีขั้วและไม่มีขั้วได้ ดังนั้นจึงมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของไคตินที่สกัดได้โดยวิธีทางเคมีให้เป็นสารใหม่ที่เรียกว่า ไคโตซาน (รัตมณี, 2540)

ประภัสสร (2544) กล่าวว่า ไคตินเป็นโพลิเมอร์สายยาวที่ประกอบขึ้นจากน้ำตาลหน่วยย่อย คือ N-acetyl-D-glucosamine มาเรียงต่อกันเป็นสาย มีโครงสร้างของผลึกที่แข็งแรง ละลายได้ในกรดอนินทรีย์ เช่น กรดเกลือ กรดกำมะถัน กรดฟอสฟอริก และกรดฟอร์มิกที่ปราศจากน้ำ แต่ไม่ละลายในด่างเจือจาง แอลกอฮอล์และตัวทำละลายอินทรีย์อื่นๆ โครงสร้างของไคตินดังแสดงในภาพที่1

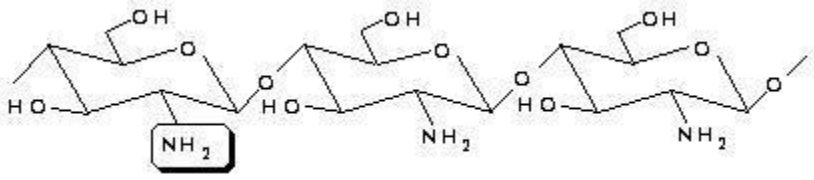


ภาพที่ 1 โครงสร้างทางเคมีของไคติน

ที่มา: ประภัสสร (2549)

ไคโตซาน เป็นโพลีเมอร์ของน้ำตาลกูลโคสที่มีหมู่อะมิโน (-NH2) มาประกอบเรียกว่า poly amino glucose มีสูตรโมเลกุล $(C_6H_{12}O_4N)_n$ ไคโตซานมีชื่อทางเคมีว่า poly-β-(1,4)-2-amino-2-deoxy-D-glucose (รัตมณี, 2540) ไคโตซานจัดเป็นอนุพันธ์ของไคติน ซึ่งเกิดจากการกำจัดหมู่ อะซีติล (deacetylation) ออกจากไคตินในสารละลายด่างเข้มข้น เพื่อให้เกิดเป็นโพลีเมอร์ที่สามารถละลายในกรดอินทรีย์ได้หลายชนิด เช่น กรดอะซิติก, กรดซิตริก และกรดแลคติก เป็นต้น ปัจจุบันจึงมีการนำไคโตซานไปประยุกต์ใช้ในรูปแบบต่าง ๆ มากกว่าไคติน แต่ไคโตซานยังคงไม่สามารถละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ น้ำ และเบสได้ (ปิยะบุตร, 2547)

กมลศิริ (2546) กล่าวว่า โดยธรรมชาติแล้ว ไคโตซานจะไม่ละลายน้ำเช่นเดียวกับเปลือกกุ้ง กระดองปู หรือเปลือกไม้ทั่วไป แต่ไคโตซานจะละลายได้ดีเมื่อใช้กรดอินทรีย์เป็นตัวทำละลาย ซึ่งสารละลายของไคโตซานจะมีความข้นเหนียวแต่ใสคล้ายวุ้น หรือพลาสติก ยืดหยุ่นได้เล็กน้อยจึงมีคุณสมบัติที่พร้อมจะทำให้เป็นรูปต่างๆได้ง่าย โดยเฉพาะถ้าต้องการทำเป็นแผ่นหรือเยื่อบางๆเป็นเจล หรือรูปร่างเป็นเม็ดเป็นเกล็ด เส้นใย สารเคลือบและคอลลอยด์ เป็นต้น นอกจากนี้ไคโตซานยังย่อยสลายตามธรรมชาติจึงไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตเมื่อกินเข้าไปและไม่มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อเติมลงไปในน้ำหรือในดินเพื่อการเกษตร ไคโตซานที่ผลิตขึ้นมาใช้ในปัจจุบันนี้มีหลายรูปแบบ และส่วนใหญ่จะผลิตจากบริษัทต่างประเทศ จึงมีราคาค่อนข้างสูง โครงสร้างของไคโตซานดังแสดงในภาพที่2



ภาพที่ 2 โครงสร้างทางเคมีของไคโตซาน

ที่มา: กมลศิริ (2546)

การใช้ประโยชน์ของไคโตซาน

ด้านการเกษตร สามารถนำไคโตซานมาใช้เป็นส่วนผสมของสารปรับสภาพดินสำหรับเพาะปลูก (Hirano, 1996)อ้างโดยปิยะบุตร(2543) ช่วยเพิ่มอัตราการงอกของเมล็ด (Li and Wu, 1998)อ้างโดยปิยะบุตร (2543)ใช้เป็นสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของต้นข้าวและสารต้านทานโรคพืชเช่น เชื้อราของต้นข้าวโพด โดยใช้เป็นส่วนผสมของสารฉีดพ่น (Chandrkrachang, 2002)อ้างโดยปิยะบุตร(2543)

ด้านเส้นใยและสิ่งทอ ใช้ผลิตเป็นเส้นใยและเส้นด้าย (Struszczyk, 1997)อ้างโดยปิยะบุตร(2543) เป็นสารช่วยในกระบวนการสิ่งทอ โดยใช้เป็นตัวประสาน และเป็นสารให้ความหนืดในแป้งพิมพ์ของงานพิมพ์บนผืนผ้า (Arab-Bahmani *et al.*, 2000)อ้างโดยปิยะบุตร(2543)

ด้านอาหารใช้ทำฟิล์มห่อหุ้มเพื่อถนอมอาหาร เนื่องจากมีคุณสมบัติต่อต้านแบคทีเรียและ เชื้อรา รวมทั้งมีความสามารถในการควบคุมความชื้นของอาหาร (Krasavtsev *et al*., 2002)อ้างโดยปิยะบุตร(2543)

ด้านเครื่องสำอาง เนื่องจากไคโตซานมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำและต่อต้านจุลินทรีย์ จึงใช้ เป็นส่วนผสมของสารที่ให้ความชุ่มชื้น ในครีมบำรุง และโลชั่นต่าง ๆ (Hirano, 1996)อ้างโดยปิยะบุตร(2543)

ด้านการแพทย์และเภสัชกรรม ใช้เป็นวัสดุปิดบาดแผล เช่น พลาสเตอร์ปิดแผล ไหมเย็บแผล โดยมีคุณสมบัติป้องกันการติดเชื้อจึงทำให้แผลหายเร็วขึ้น (Mi *et al.*, 2001)อ้างโดยปิยะบุตร(2543) ใช้เป็นส่วนผสมของเม็ดยา เพื่อควบคุมการแพร่และซึมผ่านของยา (Li *et al.*, 2002)อ้างโดยปิยะบุตร(2543)

ด้านการบำบัดน้ำใช้เป็นสารตกตะกอนชีวภาพ ในการแยกโปรตีน และไขมันออกจากน้ำเสีย (Selmer-Olsen *et al*., 1996)อ้างโดยปิยะบุตร(2543) ใช้กำจัดสีในน้ำทิ้ง(Chiou and Li, 2003)อ้างโดยปิยะบุตร(2543) ใช้เป็นตัวจับไอออนโลหะ เช่นปรอท ทองแดง ในน้ำเสียของอุตสาหกรรมโรงงาน (Felse and Panda, 1999)อ้างโดยปิยะบุตร(2543) ใช้เป็นสารตกตะกอนชีวภาพในบ่อเลี้ยงกุ้ง โดย Wanichpongpan, *et al.* (2002) อ้างโดยปิยะบุตร(2543) พบว่า สามารถลดความขุ่น ปริมาณตะกอนแขวนลอยในบ่อเลี้ยงกุ้งลงได้ รัตนา (2544) ได้นำไคโตซานผสมกับเส้นใยเซลลูโลสไปใช้ในการกำจัดสีน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมสิ่งทอ พบว่า สามารถดูดซับสีจากตัวอย่างน้ำทิ้งของโรงงานได้สูงถึง 94% (รัตมณี, 2540) ได้นาไคโตซานมากำจัดโลหะหนักจากน้ำทิ้งได้แก่ ทองแดง โครเมียม แคดเมียม แมงกานีส โคบอลต์ ตะกั่ว เหล็ก เงิน ไซยาไนด์ นิกเกิล และสังกะสี เป็นต้นนอกจากนี้เกษม (2543) ยังได้ศึกษาพบว่า เมื่อความเข้มข้นของไคโตซานเพิ่มสูงขึ้นจะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการกำจัดไอออนโลหะสูงขึ้นด้วย

การเสริมไคโตซานในอาหารสุกรรุ่น-ขุน

ปิยะบุตร(2543) รายงานว่า จากการทดลองเลี้ยงสุกรด้วยอาหารที่เสริมไคโตซาน ในสุกร 6 กลุ่มคือ กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่ใช้สูตรอาหารข้าวโพด- กากถั่วเหลือง กลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะ (Amoxycillin 100 พีพีเอ็ม) กลุ่มเสริมไคโตซานที่ระดับ 200, 400, 600 และ 800 พีพีเอ็ม ในสุกร 2 ช่วง คือ ช่วงสุกรรุ่น (น้ำหนักประมาณ 30-60 กิโลกรัม) และช่วงสุกรขุน (น้ำหนักประมาณ 60-110 กิโลกรัม) ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่า

อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวและต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวตลอดการทดลองดีที่สุดในสุกรกลุ่มที่ได้รับไคโตซาน 200 พีพีเอ็ม แต่ไม่แตกต่างจากสุกรกลุ่มที่ได้รับแอมม็อกซี่ซิลิน 100 พีพีเอ็ม แต่ไขมันสันหลังเมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะที่ศึกษาโดยมี น้ำหนักเริ่มการทดลอง น้ำหนักสิ้นสุด น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและจำนวนวันที่เลี้ยงของสุกร

	สูตรเสริมไคโตซาน					
ลักษณะที่ศึกษา	อาหารสูตรควบคุม	แอมม็อกซี่ซิลิน 100 พีพีเอ็ม	200 พีพีเอ็ม	400 พีพีเอ็ม	600 พีพีเอ็ม	800 พีพีเอ็ม
น้ำหนักเริ่มต้น (kg)						
ช่วงสุกรรุ่น	35.15	35.83	35.40	34.95	34.45	35.11
ช่วงสุกรขุน	59.28	60.15	56.96	61.96	59.55	56.9
น้ำหนักสิ้นสุด (kg)						
ช่วงสุกรรุ่น	59.28	60.15	59.96	61.96	59.55	56.9
ช่วงสุกรขุน	109.6	110.01	111.11	109.96	112.95	111.18
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (kg)						
ช่วงสุกรรุ่น	24.13	24.32	24.56	27.01	24.10	21.79
ช่วงสุกรขุน	50.33	49.86	50.85	48.21	53.40	54.28
ตลอดการทดลอง	74.45	74.18	75.75	74.44	77.50	76.06
จำนวนวันที่เลี้ยง (วัน)						
ช่วงสุกรรุ่น	26.63	24.38	24.75	28.63	26.75	25
ช่วงสุกรขุน	54.00	49.88	80.25	49.71	50.38	53.25
ตลอดการทดลอง	80.63	74.25	73.25	77.86	77.38	78.25

ที่มา : ปิยะบุตร(2543)

ตารางที่ 2 แสดงลักษณะที่ศึกษาโดยมีปริมาณการกินอาหาร, ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก, อัตราการเจริญเติบโต,ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว,ความหนาไขมันสันหลัง

ลักษณะที่ศึกษา	แอมมอีบ		สูตรเสริมไคโตซาน			
	อาหารสูตรควบคุม	แอมม็อกซี่ซิลิน 100 พีพีเอ็ม	200 พีพีเอ็ม	400 พีพีเอ็ม	600 พีพีเอ็ม	800 พีพีเอ็ม
ปริมาณการกินอาหาร (kg/ตัว)						
ช่วงสุกรรุ่น	54.83	51.83	52.44	60.92	54.89	51.09
ช่วงสุกรขุน	133.57	124.52	126.04	127.67	127.92	134.97
ตลอดการทดลอง	188.52	176.34	175.33	186.41	182.81	185.45
อัตราการเจริญเติบโต (kg/ตัว/วัน)						
ช่วงสุกรรุ่น	0.909^{bc}	1.003^{a}	0.998^{ab}	0.948^{abc}	0.905^{bc}	0.871^{c}
ช่วงสุกรขุน	0.939	0.999	1.056	0.979	1.066	1.026
ตลอดการทดลอง	0.929^{b}	1.001^{ab}	1.061^{a}	0.962^{b}	1.006^{ab}	0.982^{ab}
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก						
ช่วงสุกรรุ่น	2.27^{ab}	2.13^{a}	2.14^{a}	2.26^{ab}	2.30^{ab}	2.38^{b}
ช่วงสุกรขุน	2.65	2.50	2.42	2.65	2.40	2.49
ตลอดการทดลอง	2.53^{c}	2.38^{ab}	2.35^{a}	2.51^{bc}	2.36^{ab}	2.44^{abc}
ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว (บาท/กิโลกรัม)						
ช่วงสุกรรุ่น	20.12^{bcd}	18.89^{d}	19.16^{cd}	20.57^{bc}	21.16^{ab}	22.22^{a}
ช่วงสุกรขุน	20.93	19.84	19.44	21.51	19.74	20.82
ตลอดการทดลอง	20.70^{ab}	19.52^{bc}	19.31^{c}	21.19^{a}	20.17^{abc}	21.07^{a}
Back fat เฉลี่ยขณะมีชีวิตที่ 110 กิโลกรัม(มิลลิเมตร)	18.93	21.29	19.96	19.80	19.66	19.56

หมายเหตุ a,b,c,d หมายถึง ค่าเฉลี่ยภายในแถวเดียวกันที่กำกับด้วยอักษรแตกต่างกัน แสดงความ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ที่มา : ปิยะบุตร(2543)

สรุป

การใช้ไคโตซานในอาหารสุกรรุ่น-ขุนตลอดการทดลองพบว่า การใช้ไคโตซานในระดับ 200 พีพีเอ็ม ทำให้สุกรมีการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักและต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวดีที่สุดในสูตรกลุ่มที่ได้รับไคโตซาน 200 พีพีเอ็ม แต่ไม่แตกต่างจากสูตรกลุ่มที่ได้รับแอมม็อกซี่ซิลิน 100 พีพีเอ็ม ส่วนไขมันสันหลังเมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่แตกต่างกันในสุกรทุกกลุ่ม

เอกสารอ้างอิง

กมลศิริ พันธนียะ. 2546. ไคติน–ไคโตซาน. [ออนไลน์] Available: www.Nica online .com.สืบค้นเมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2557.

เกษม สีดอกบวบ. 2543. การกำจัดอิออนโลหะหนักในน้ำเสียโดยไคโตซาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประภัสสร สุรวัฒนาวรรณ. 2544. ไคติน–ไคโตซาน. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและพัสดุแห่งชาติ. [ออนไลน์]Available:www.gpo.or.th. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2557.

ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์.2543.การใช้ไคติน-ไคโตซานเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตในสุกร ข้อมูลประกอบการ สัมมนาทางวิชาการ เรื่อง “เกษตรยุคใหม่กับไคติน-ไคโตซาน” จัดโดยศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติร่วมกับชมรมไคติน-ไคโตซาน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน กรุงเทพมหานคร

ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์.2547. ยุทธศาสตร์ไคติน-ไคโตซานเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจของไทย.เทคโนโลยีธนบุรี 3(1): 18-21.

รัตมณี หาญวณิชศักดิ์. 2540. การออกแบบเบื้องต้นสาหรับกระบวนการผลิตไคตินและสารปรุง แต่งกลิ่นรสกุ้งจากเศษกุ้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รัตนา รุจิรวนิช. 2544. การผลิตไคตินไคโตซาน, น. 1-10, ใน การประชุมเชิงปฏิบัติการไคตินและไคโตซานจากวัตถุดิบธรรมชาติสู่การประยุกต์ใช้. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.