รายงานวิจัย

ชุดป้องกันนกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้

นายกฤษฎ์พนธ์ พรรณรัตนชัย

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (อิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยประเภททั่วไป ปีการศึกษา 2554

ชื่อ : นายกฤษฎ์พนธ์ พรรณรัตนชัย
งานวิจัย : ชุดป้องกันนกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้
สาขาวิชา : สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (คอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม)
ปีการศึกษา : 2554

บทคัดย่อ

วิจัยฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อสร้างชุดป้องกันนกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ และประเมินประสิทธิภาพ โดยการออกแบบและสร้างชุดป้องกันนกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ โดยมีหลักการว่านกสามารถรับรู้ถึงคลื่นแม่เหล็กและเดินทางโดยใช้สนามแม่เหล็กของโลก

จึงได้แนวคิดที่จะทำการออกแบบและสร้างชุดป้องกันนกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ขึ้นมา โดยการนำแม่เหล็กถาวรเหลือใช้ที่มีอยู่ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาใช้เป็นตัวสร้างคลื่นแม่เหล็กมาประกอบเข้ากับโซ่ตะกั่ว เมื่อได้ชุดป้องกันนกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ จึงได้นำไปทำการทดลอง โดยทำการทดลองกับบุคคลทั่วไปจำนวน 5 คน คือแม่บ้านประจำอาคารเฉลิมพระเกียรติตึก 9 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์และพระภิกษุสามเณรวัดมหาธาตุ จังหวัดเพชรบูรณ์ แล้วทำการประเมินผลจากแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นต่อชุดป้องกันนกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้

ผลการทดลองสมรรถนะของชุดป้องกันนกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ มีความสามารถขับไล่นกได้รัศมี 30 เซนติเมตร และผลการทดลองประสิทธิภาพ สรุปผลได้ดังนี้ คือด้านโครงสร้างภายนอก มีความเหมาะสมดี ด้านเทคนิค มีความเหมาะสมดี เนื่องจากชิ้นงานมีความแข็งแรงและทนทานดี และยังสามารถขับไล่นกได้ดี ด้านความสะดวกในการนำมาใช้ มีความเหมาะสมดี เนื่องจากง่ายต่อการใช้งาน และสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

(งานวิจัยมีจำนวนทั้งสิ้น 66 หน้า)

คำสำคัญ : protect a bird , magnet , The abundant ,

Name : Mr. Kritphon Phanrattanachai
Project Title : Protective Clothing Birds With a Permanent Magnet
Major Field : Field of Study Industrial Technology
Phetchabun Rajabhat University
Academic Year : 2011

Abstract

This research invent for build the group protects a bird with abundant magnet , and assess the efficiency . A bird can acknowledge to arrive at the magnetic wave and travel by use magnetic worldly field. Then get the idea will to do designing and build the group protect a bird with abundant magnet upward. Magnet permanent abundant lead that exist in electronics equipment comes to use is formed build the magnetic wave comes to assemble suit lead chain. When get the group protects a bird with abundant magnet. Then get induce do the experiment. The experiment and general amount 5 persons person permanent building 9 Phetchabun Rajabhat University and novitiate temple relic of Buddha monk Phetchabun. Already do the evaluation from like to interview the opinion builds the group protects a bird with abundant experiment capacity magnet of the group protects a bird with abundant magnet. There is the ability can kick out a bird 30 centimeter radiuses and efficiency experiment can conclude as follows be structure outside side there is good suitability technique side there is good suitability because of the work has the strength and durable good and still can kick out a bird well convenience side in the bringing uses there is good suitability because of easy build. The usability and can dislocate convenient.

(Total 66 pages)

Keywords : protect a bird , magnet , The abundant

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยนี้ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำจาก อาจารย์อมรรัตน์ ฉิมพลีนภานนท์ ผศ.นุทิศ เอี่ยมใส ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ของการดำเนินงานวิจัยด้วยดีมาตลอดมา ขอบคุณ นายณัฐพล สีหาฤทธิ์ นายธเนศ ตันทอง นายพิราวุฒิ คำขาว และนางสาวศิริพร คำโสม ที่ช่วยคิดค้น ทดลองผลร่วมกัน

ขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ให้ใช้อุปกรณ์และสถานที่ในการจัดทำปัญหาพิเศษ ขอบพระคุณพ่อ แม่ และภรรยาที่ช่วยสนับสนุนด้านการเงินและคอยให้กำลังใจที่ดียามท้อแท้เสมอมา ขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ประสาทวิชาความรู้ และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ช่วยกันให้คำแนะนำที่ดี และช่วยเหลือกันจนรายงานวิจัยนี้นี้สำเร็จได้

และขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ให้เงินอุดหนุนงานวิจัยนี้

ท้ายนี้ผู้จัดทำขอขอบพระคุณทุก ๆ ท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องมา ณ โอกาสนี้

นายกฤษฎิ์พนธ์ พรรณรัตนชัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	2
1.4 ประโยชน์ของการศึกษาค้นคว้า	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 แม่เหล็ก (Magnetic)	3
2.2 นกพิราบ	20
2.3 โลหะตะกั่ว	39
2.4 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง	44
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	48
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทดลอง	51
3.1 การออกแบบ	51
3.2 การสร้าง	53
3.3 การทดลองสมรรถนะและประสิทธิภาพ	60
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	62
4.1 ผลการทดลองด้านสมรรถนะ	62
4.2 ผลการทดลองด้านประสิทธิภาพ	63
บทที่ 5 สรุปผล ปัญหาและข้อเสนอแนะ	65
5.1 สรุปผล	65
5.2 ปัญหาและการแก้ไข	65
เอกสารอ้างอิง	

ภาคผนวก ข 87
88
ประวัติผู้จัดทำ 91

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	(ก)Magnetic domain ของเหล็กธรรมดา (ข) Magnetic domain ของแม่เหล็ก	5
2.2	ขั้วของแม่เหล็ก (Magnet Pole)	5
2.3	ลักษณะทิศทางของอำนาจแม่เหล็ก	6
2.4	การแพร่กระจายของสนามแม่เหล็ก	6
2-5	แม่เหล็กถาวรชนิดเฟอร์ไรท์แบบวงแหวน	7
2-6	ลักษณะแม่เหล็กชนิดเฟอร์ไรท์ที่มีหลายแบบ	8
2-7	แม่เหล็กรูปเกือกม้า	9
2-8	ผงตะใบเหล็กแสดงเส้นแรงแม่เหล็ก	10
2-9	เข็มทิศบิตตัวเพราะอยู่ถายในสนามแม่เหล็กโลก	11
2-10	a. แม่เหล็กดูดกัน b. แม่เหล็กผลักกัน	11
2-11	โดเมนแม่เหล็ก	11
2-12	โดเมนแม่เหล็กของเหล็ก แม่เหล็กเสื่อม แม่เหล็กคุณภาพดี แม่เหล็กที่ถูกตัดออก	12
2-13	ภาพจำลองแนวกระแสแม่เหล็กของโลกที่วิ่งจากทิศใต้มายังทิศเหนือ	13
2-14	เครื่อง MRI	14
2-15	แสดงกระแสแม่เหล็กโลกที่คอยป้องกันลมสุริยะจากดวงอาทิตย์	16
2-16	ดาวเคราะห์ต่างๆบนระบบสุริยะที่มีขนาดแตกต่างกัน	17
2-17	แกนของดาวเคราะห์ต่างๆที่เอียง โดยโลกมีแกนเอียงประมาณ 23 องศา	17
2-18	กระแสแม่เหล็กของดาวพฤหัสที่เป็นดาวเคราะห์ขนาดใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะจักรวาล	18
2-19	แกนแม่เหล็กโลก	19
2-20	ภาพจำลองกระแสแม่เหล็กของโลกในขณะที่โลกโคจร	20
2-21	แผนที่แสดงเส้นทางการอพยพของนกทั่วโลก	25
2-22	แผนที่แสดงเส้นทางการอพยพของนกน้ำในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	25
2-23	แผนที่แสดงเส้นทางการอพยพของนกชายเลนในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	26
2.24	แผนที่แสดงเส้นทางการอพยพของนกกลุ่มนกเป็ดน้ำ-ห่านป่าในทวีปเอเชีย	26
2.25	แผนที่แสดงเส้นทางการอพยพของนกล่าเหยื่อในทวีปเอเชีย	27

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
2.26	แผนที่แสดงแหล่งที่สำรวจพบนกอพยพกลุ่มนกบกในประเทศไทย	29
2.27	แผนที่แสดงแหล่งที่สำรวจพบนกอพยพกลุ่มนกทะเลในประเทศไทย	30
2.28	แผนที่แสดงแหล่งที่สำรวจพบนกอพยพในกลุ่มนกชายเลนที่พบในประเทศไทย	31
2.29	แผนที่แสดงแหล่งที่สำรวจพบนกอพยพในกลุ่มนกลุยน้ำที่พบในประเทศไทย	32
2.30	แผนที่แสดงแหล่งที่สำรวจพบนกอพยพกลุ่มนกเป็ดน้ำที่พบในประเทศไทย	33
2.31	แผนที่แสดงแหล่งที่สำรวจพบนกอพยพกลุ่มนกล่าเหยื่อที่พบในประเทศไทย	34
2.32	การตรวจคลื่นสมองหรือ EEG	37
2.33	ตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากโลหะตะกั่ว	42
2.34	แร่ตะกั่วซัลไฟด์ (Galena) ในประเทศอังกฤษ	43
2.35	เหมืองแร่ตะกั่ว (Greenside) ในประเทศอังกฤษ	44
2.36	เทคโนโลยี Pest Free	45
2.37	เทคโนโลยีเครื่องไล่หนูและแมลงสาบ (EZI PEST REPELLER)	47
2.38	ทดลองปล่อยนกเดินทางไกลจากรัง	48
3.1	แบบโซ่ครอบแม่เหล็ก	52
3.2	ภาพโซ่ครอบแม่เหล็ก	52
3.3	การออกแบบชุดป้องกันนกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้	52
3.4	ภาพชุดป้องกันนกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้	53
3.5	ลำโพงที่ไม่ใช้แล้ว	53
3.6	การตอกแม่เหล็กออกจากโครงของตัวลำโพง	54
3.7	ใช้ไขควงเพื่อตอกแม่เหล็กออกจากโครงของตัวลำโพง	54
3.8	งัดแม่เหล็กออกจากโครงของตัวลำโพง	55
3.9	เมื่อตอกแม่เหล็กออกจากโครงลำโพงแล้ว	55
3.10	แม่เหล็กที่ได้จากการตอกออกจากลำโพงที่ไม่ใช้แล้ว	56
3.11	โซ่สำหรับยึดแม่เหล็ก	56
3.12	ลวดสำหรับยึดแม่เหล็กติดกับโซ่ตะกั่ว	57
3.13	แม่เหล็กถาวร	57
3.14	แม่เหล็กถาวรขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.8 เซนติเมตร หนา 1 เซนติเมตร	58
3.15	ลักษณะการนำโซ่มาครอบรอบตัวแม่เหล็ก	58

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.16	ลักษณะของโซ่และแม่เหล็กที่ยึดด้วยลวดเรียบร้อยแล้ว	59
3.17	ลักษณะของชิ้นงานที่เสร็จแล้ว	59
4.1	ลักษณะชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ที่ทดลองเพื่อประเมินประสิทธิภาพ	63

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	การทดสอบสมรรถนะระยะห่างของแม่เหล็กถาวรที่มีผลต่อนก	60
4.1	ผลการทดสอบสมรรถนะระยะห่างของแม่เหล็กถาวรที่มีผลต่อนก	62

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนกที่มีอยู่ในประเทศไทยมีจำนวนมากและมีหลายชนิดพร้อมทั้งกระจายอาศัยอยู่หลายๆ ที่บ้างก็อาศัยอยู่ตามธรรมชาติบ้างก็อาศัยอยู่ตามอาคารบ้านเรือนเกิดปัญหาความสกปรกจากอุจจาระของนกที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์ปัจจุบันก็คือ การระบาดของไข้หวัดนกและเชื้อโรคไวรัสต่างๆที่นกเป็นผู้นำมา ปัญหาต่างๆที่มีสาเหตุมาจากนกซึ่งทางมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ก็เป็นอีกหนึ่งสถานที่ ที่กำลังประสบปัญหาอยู่ที่นกมาอาศัยตามอาคารหลังคาอาคาร เพราะมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์มีอาคารมากมายและยังเป็นอาคารที่สูงและสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ก็เหมาะแก่การที่นกจะอพยพมาอาศัยอยู่เพราะตั้งอยู่ในบริเวณที่มีแหล่งน้ำและต้นไม้ที่เป็นธรรมชาติและที่สำคัญเนื่องจากโลกเรากำลังประสบกับปัญหาความผิดปกติทางธรรมชาติ ได้เกิดภาวะโลกร้อนปริมาณต้นไม้ก็มีจำนวนลดลงอย่างมาก ทำให้นก ที่อาศัยอยู่ตามธรรมชาติ ซึ่งถูกรุกรานทำให้นกมีการอพยพมาอาศัยอยู่ตามอาคารบ้านเรือนของมนุษย์สร้างความเสียหายให้แก่มนุษย์เป็นอย่างมาก เป็นปัญหาสำคัญอยู่ในขณะนี้ และยังคิดหาทางแก้ไขไม่ค่อยได้ผลมากนัก ไม่ว่าจะเป็นวิธีการป้องกันโดยตาข่าย เจลไล่นกฯลฯ ก็ตาม จึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับนก ก็ได้ทราบว่านกพิราบและนกบางชนิดสามารถรับรู้ถึงคลื่นแม่เหล็ก โดยรู้สึกถึงสถานที่ที่มีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็กมีการนำทางโดยใช้แม่เหล็กของโลกเหมือนเข็มทิศ มีการจดจำและสามารถปรับตัวให้คุ้นชินกับสภาพแวดล้อมโดยรอบได้

จากปัญหาดังกล่าว คณะผู้ศึกษาค้นคว้าจึงได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎีต่างๆของอุปกรณ์ป้องกันนก และนกที่อาศัยแม่เหล็กเป็นตัวนำทางโดยนำทฤษฎีที่ว่านกนกพิราบและนกบางชนิดเป็นสัตว์ที่เดินทางโดยใช้สนามแม่เหล็กของโลกและสามารถรู้สึกถึงสถานที่ที่มีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็กมาพัฒนา ซึ่งใช้หลักการว่าเมื่อนกพบกับแม่เหล็กที่รุนแรงกว่าแม่เหล็กชนิดเดียวกัน ที่นกสามารถรู้สึกได้ มันจะหลีกเลี่ยงสถานที่นั้นๆ นั่นคือสัญชาติญาณของนก อ้างถึงใน (http://www.bird-stopper.co.th/knowledge.html, 2524, 7 ธันวาคม 2552) จึงได้นำสัญชาติญาณของนกดังกล่าวและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มาพัฒนาและประยุกต์นั้นคือชุดป้องกันนกโดยใช้แม่เหล็กเหลือใช้จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บางชนิดที่มีแม่เหล็กเป็นส่วนประกอบ เช่น ลำโพง เป็นต้นที่อาจจะเหลือใช้หรือว่าไม่ใช้แล้ว นำกลับมารีไซเคิลใช้ใหม่ได้อีกครั้ง เป็นการลดปริมาณของขยะอิเล็กทรอนิกส์ และเพื่อลดภาวะโลกร้อนได้

จากปัญหาที่เกิดขึ้นกับอาคารต่างๆของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์หรือตามอาคารบ้านเรือน วัดวาอารามต่างๆเพียงแค่นำแม่เหล็กจากลำโพงหรือจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ประกอบรวมกันเป็นชุดป้องกันนก ซึ่งจะนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ทำให้เกิดคลื่นแม่เหล็ก ติดตั้งไว้บริเวณตามระเบียงของอาคารหรือตามที่ต้องการและมีความเหมาะสม เมื่อนกมาบริเวณที่ติดตั้งไว้ แม่เหล็กก็จะมีผลต่อนก คลื่นแม่เหล็กก็จะทำงานไปรบกวนประสาทของนก และทำให้นกหลีกเลี่ยงบริเวณดังกล่าว ก็จะเป็นการแก้ไขปัญหาจากนกที่เกิดขึ้นได้ จากอุปกรณ์ดังกล่าวไม่ใช่เป็นการกำจัดหรือทำลายนก แต่อย่างใด เพียงแต่ป้องกันมิให้นกมาอาศัยอยู่ตามโครงสร้างอาคาร หลังคาอาคาร ส่งผลกระทบต่อผู้อยู่อาศัยเท่านั้นเอง

วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างชุดป้องกันนกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ศึกษาประสิทธิภาพเครื่อง ในพื้นที่ที่มีรัศมีการทำงาน 30 เซนติเมตร
2. ใช้แม่เหล็กเหลือใช้จากลำโพงซึ่งเป็นขยะอิเล็กทรอนิกส์หรือจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ไม่ใช้แล้ว ซึ่งเป็นแม่เหล็กชนิดเฟอร์ไรท์ แม่เหล็กนีโอไดเมี่ยมก็ได้
3. ไม่ส่งคลื่นรบกวนสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ต่างๆ และไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายของคน สัตว์และสภาพแวดล้อม
4. ใช้ศึกษากับนกพิราบ
5. สถานที่ที่ใช้ทดลองชุดป้องกันนกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ คือ อาคารเฉลิมพระเกียรติครบ 6 รอบพระชนพรรษา (ตึก 9 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์) และพระวิหารหลวงวัดมหาธาตุ พระอารามหลวง จังหวัดเพชรบูรณ์
6. ประเมินประสิทธิภาพชุดป้องกันนกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้โดยแบบสัมภาษณ์การทำงานของชุดป้องกันนกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้

ประโยชน์ของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้ชุดป้องกันนกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้
2. ลดปัญหาความเสียหายจากนกให้หมดไป
3. ลดขยะอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีแม่เหล็ก ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

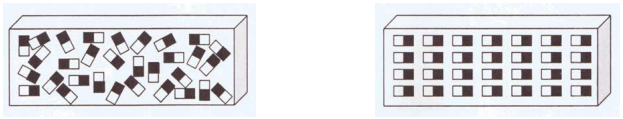
วิจัย เรื่องชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กถาวรเหลือใช้ ซึ่งทางผู้สร้างได้มองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากนกที่ได้มาอาศัยอาคาร บ้านเรือนของมนุษย์ หรือวัดวาอารามต่างๆ สร้างความเสียหายทำให้เกิดสิ่งสกปรกจากการขับถ่ายของนก และยังเป็นที่มาของการระบาดของไข้หวัดนกและเชื้อโรคและไวรัสต่างๆได้ จึงมีแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า โดยแบ่งหัวข้อของการศึกษาได้ดังนี้

1. แม่เหล็ก
2. นกพิราบ
3. โลหะตะกั่ว
4. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

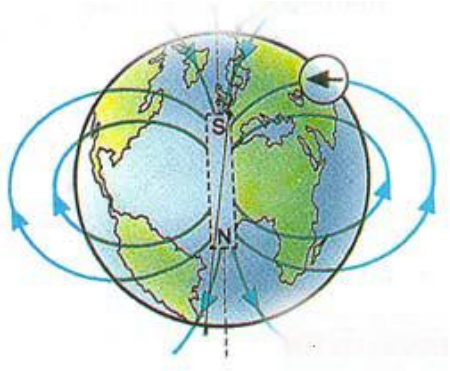
แม่เหล็ก (Magnetic)

(มหิดลวิทยานุสรณ์,2542 ,หน้า 1, อ้างถึงใน http://www.mwit.ac.th/~pranee/ document/ manetic/Electromanetic_doc.pdf,17 ธันวาคม 2552)ในสมัยโบราณชนชาวแมกนีเซียพบว่ามีหินสีดำ ชนิดหนึ่ง มีคุณสมบัติพิเศษสามารถที่ จะดึงดูดโลหะบางชนิดได้ และได้เรียกหินชนิดนี้ว่า แมกเนต (Magnet) ซึ่งแปลว่า แม่เหล็ก ต่อมาจึงได้ทราบว่าหินสีดำนั้นเป็นโลหะชนิดหนึ่ง คือ แมกเนติกออกไซด์ของเหล็ก (Magnetic Oxide of Iron) และชาวจีนได้ทดลองนำเอาหินชนิดนี้มาผูกด้วยเชือกให้หมุนได้อย่างอิสระปรากฏว่าหินนั้นจะชี้ไปทางทิศเหนือและทิศใต้เสมอ จึงตั้งชื่อหินชนิดนี้ว่า โหลดสะโตน (Load Stone**)** ซึ่งมีความหมายว่า เป็นหินนำทาง ต่อมาได้พัฒนานำมาใช้เพื่อช่วยในการเดินทาง เรียกว่า “เข็มทิศ”

แม่เหล็ก (Magnet) คือ เหล็กที่มีคุณสมบัติพิเศษ สามารถดึงดูดวัตถุธาตุบางชนิดได้ เช่น เหล็ก โครเมียมแมงกานีส นิกเกิล ฯลฯ ซึ่งโครงสร้าง (โมเลกุล)ของแม่เหล็ก เรียกว่าโดเมนแม่เหล็ก (magnetic domain) จะต่างจากเหล็กธรรมดา คือ ในเหล็กธรรมดาโดเมนเหล็ก จะเรียงตัวกันไม่เป็นระเบียบชี้ไปทุกทิศทุกทาง แต่ของแม่เหล็ก จะเรียงตัวกันเป็นระเบียบ ยิ่งมีการเรียงตัวกันเป็นระเบียบมาก อำนาจในการดึงดูดก็จะมากด้วย



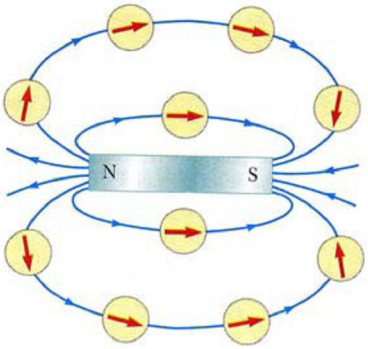
ภาพที่ 2.1 (ก)Magnetic domain ของเหล็กธรรมดา (ข) Magnetic domain ของแม่เหล็ก
(ที่มา: http://www.mwit.ac.th/~pranee/document/manetic/Electromanetic_doc.pdf, 17 ธันวาคม 2552)



ภาพที่ 2.2 ขั้วของแม่เหล็ก (Magnet Pole)
(ที่มา: http://www.mwit.ac.th/~pranee/document/manetic/Electromanetic_doc.pdf, 17 ธันวาคม 2552)

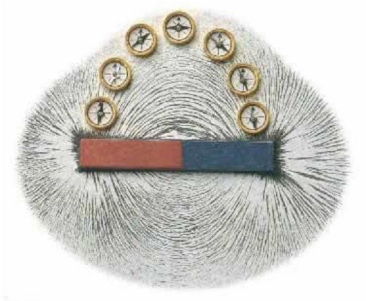
แม่เหล็กได้ถูกกำหนดทิศทางของคุณสมบัติเป็นขั้วแม่เหล็กตามการวางตัวของขั้วแม่เหล็กตามทิศในทางภูมิศาสตร์ นั่นคือ มี 2ขั้ว ขั้วเหนือ (North Pole) นิยมเขียนย่อ ๆ ด้วย N และ ขั้วใต้ (South Pole) นิยมเขียนย่อ ๆ ด้วย S ในระหว่างขั้วของแม่เหล็กทั้งสองจะส่งแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดอำนาจแผ่กระจายออกโดยรอบเรียกว่า “อำนาจแม่เหล็ก” หรือ “สนามแม่เหล็ก” อำนาจแม่เหล็กภายในจะส่งแรงดึงดูดจากขั้วใต้ไปยังขั้วเหนือ และอำนาจแม่เหล็กที่อยู่ภายนอกแท่งแม่เหล็กจะส่งแรงดึงดูดจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้อำนาจแม่เหล็กที่ส่งแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน จะมีความหนาแน่นมากที่สุดที่บริเวณปลายของขั้ว แม่เหล็กทั้งสองด้าน แต่ถ้านำเอาแท่งแม่เหล็ก 2 แท่งหันขั้วที่เหมือนกันเข้าหากันแม่เหล็กทั้งสองก็จะผลักดันออกจากกันแต่ถ้าหันขั้วที่ต่างกัน เข้ากันแม่เหล็กทั้งสองก็จะดึงดูดเข้าหากันเรายังไม่สามารถแยกขั้วของแม่เหล็กให้เป็นขั้วเดียว (Mono pole)ได้ แม้เราจะแบ่งแท่งแม่เหล็กลงเป็นส่วนเล็กๆได้ แต่ในแต่ละส่วนยังคงมีทั้งขั้วเหนือและขั้วใต้เสมอโลกเราได้ว่าถือว่าเป็นแม่เหล็กด้วยโดยขั้วขั้วโลกเหนือเป็นแม่เหล็กขั้วใต้และขั้วโลกใต้มีแม่เหล็กขั้วเหนืออยู่(มหิดล

วิทยานุสรณ์,2542,หน้า 2, อ้างถึงในhttp://www.mwit.ac.th/~pranee/ document/manetic/ Electromanetic_doc.pdf, 17 ธันวาคม 2552)



ภาพที่ 2.3 รูปลักษณะทิศทางของอำนาจแม่เหล็ก
(ที่มา: http://www.mwit.ac.th/~pranee/document/manetic/Electromanetic_doc.pdf, 17 ธันวาคม 2552)

อำนาจแม่เหล็กจะผ่านวัสดุได้ทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นวัสดุตัวนำหรือฉนวนการแพร่กระจายของสนามแม่เหล็กออกไปเป็นบริเวณโดยรอบเราเรียกว่า สนามแม่เหล็ก การแพร่กระจายจะกว้างหรือแคบ ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของสนานแม่เหล็ก สามารถทดสอบได้โดยการใช้กระดาษวางลงบนแท่งแม่เหล็ก แล้วโรยผงเหล็กลงบนแผ่นกระดาษ ผงเหล็กก็จะเกาะอยู่ตามบริเวณสนามแม่เหล็กที่แพร่กระจายออกมา ส่วนที่มีสนามแม่เหล็กมากผงเหล็กก็จะเกาะอยู่มาก ถ้าส่วนที่สนามแม่เหล็กน้อยผงเหล็กก็จะเกาะอยู่น้อย



ภาพที่ 2.4 รูปการแพร่กระจายของสนามแม่เหล็ก
(ที่มา: http://www.mwit.ac.th/~pranee/document/manetic/Electromanetic_doc.pdf, 17 ธันวาคม 2552)

แม่เหล็กแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆดังนี้

1. แม่เหล็กธรรมชาติ

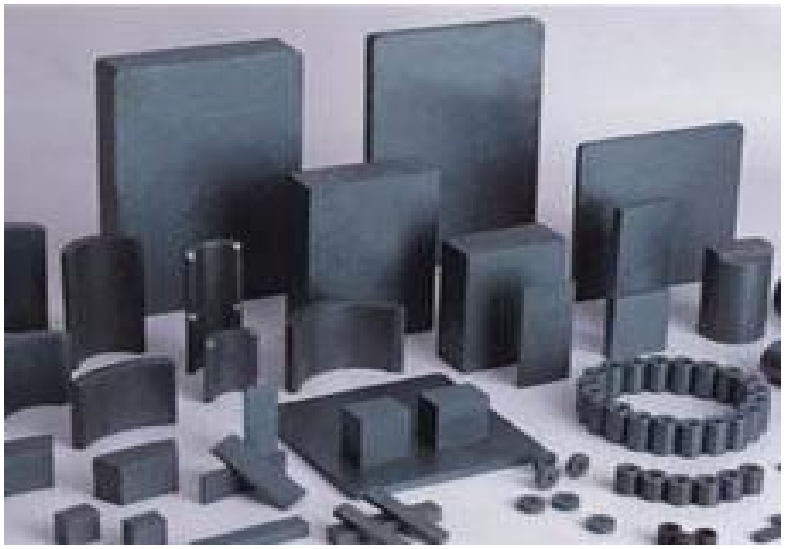
เป็นแม่เหล็กที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยคุณสมบัติของตัวเอง เกิดขึ้นได้บริเวณแถบขั้วโลกเหนือ และ ขั้วโลกใต้ มีประโยชน์ต่อมนุษย์ในการกำหนดทิศทางของการเดินทางทั้งทางอากาศ และทางทะเล โดยมีเข็มทิศเป็นเครื่องช่วยดู

2. แม่เหล็กประดิษฐ์

เป็นแม่เหล็กที่ถูกมนุษย์สร้างขึ้นมาเพื่อนำไปใช้งานในหน้าที่ต่างๆ มีทั้งชนิดที่ทำขึ้นโดยการนำเอาเหล็กธรรมดาไปถูกับแม่เหล็ก เพื่อให้เหล็กธรรมดานั้นมีอำนาจแม่เหล็กขึ้นมา หรือ แม่เหล็กที่เกิดจากการกระทำของกระแสไฟฟ้า ที่ถูกนำมาใช้ประกอบในเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ทั้งหลายที่มีใช้อยู่ในชีวิตประจำวันแม่เหล็กประดิษฐ์ยังแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

2.1 แม่เหล็กถาวร (Permanence Magnetic) คือแม่เหล็กที่มีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็กตลอดไป เช่น แม่เหล็กที่ใช้ในลำโพง เป็นต้น ซึ่งได้มาจากการนำเอาลวดทองแดงอาบน้ำยาพันรอบแท่งเหล็กกล้าแล้วปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่านเข้าไปในขดลวด ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไปดูดเหล็กผลักโมเลกุลภายในแท่งเหล็กกล้า ให้มีการเรียงตัวของโมเลกุลอย่างเป็นระเบียบตลอดไป เหล็กกล้าดังกล่าวก็จะคงสภาพเป็นแม่เหล็กถาวรต่อไป

ภาพที่ 2.5 แม่เหล็กถาวรชนิดเฟอร์ไรท์แบบวงแหวน
(ที่มา: http://www.sudipan.net/phpBB2/viewtopic, 8 ธันวาคม 2552)



ภาพที่ 2.6 ลักษณะแม่เหล็กชนิดเฟอร์ไรท์ที่มีหลายแบบ
(ที่มา: http://www.sudipan.net/phpBB2/viewtopic, 8 ธันวาคม 2552)

2.2 แม่เหล็กไฟฟ้า หรือ แม่เหล็กชั่วคราว (Electro Magnetic) เป็นแม่เหล็กที่เกิดขึ้นในลักษณะเดียวกันกับแม่เหล็กถาวร แต่เหล็กที่นำมาใช้เป็นเพียงเหล็กอ่อนธรรมดา เมื่อมีการป้อนกระแสไฟฟ้าผ่านเข้าไปในขดลวดที่พันอยู่รอบแท่งเหล็กอ่อนนั้น แท่งเหล็กอ่อนก็จะมีสภาพเป็นแม่เหล็กไปทันที แต่เมื่อหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไป อำนาจแม่เหล็กก็จะหมดไปด้วยเช่น อุปกรณ์จำพวกรีเลย์ (Relay) โซนินอยด์ (Solenoid) กระดิ่งไฟฟ้าเป็นต้น(มหิดลวิทยานุสรณ์, 2542, หน้า 3 อ้างถึงใน http://www.document/manetic/Electromanetic_doc.pdf,17 ธันวาคม 2552)

แม่เหล็กไฟฟ้า

ก่อนศตวรรษที่ 1800 มีแต่ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ชนิดที่เอาขั้วโลหะจุ่มลงในกรดซึ่งให้กระแสไฟฟ้าต่ำ ในปี 1820 เอสเตด ค้นพบว่ากระแสไฟฟ้าในขดลวดทำให้เกิดสนามแม่เหล็กได้ดังนั้นเป็นไปได้ที่สนามแม่เหล็กจะทำให้เกิดไฟฟ้าได้ ในปี 1831 นักฟิสิกส์สองคนคือ ไมเคิล ฟาราเดย์ ชาวอังกฤษ และ โจเซฟ เฮนรี่ ชาวอเมริกา ค้นพบการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กกับขดลวดในไดนาโมทำให้เกิดไฟฟ้าได้ ในที่สุดก็เกิดการใช้ไฟฟ้าอย่างแพร่หลายนำความเจริญมาสู่ชาวโลก

สนามแม่เหล็กไฟฟ้า

สนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก (Electric and Magnetic Field: EMFs) หมายถึงเส้นสมมุติที่เขียนขึ้นเพื่อแสดงอาณาเขตและความเข้มของเส้นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างวัตถุที่มีความแตกต่างของศักย์ไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้า (เรียกว่า สนามไฟฟ้า) และที่เกิดขึ้นโดยรอบวัตถุที่มีกระแสไฟฟ้าไหล (เรียกว่า สนามแม่เหล็ก) ในกรณีกล่าวถึงทั้ง สนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กพร้อมกันจะเรียกรวมว่า

สนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Field: EMF) หรือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กสามารถเกิดขึ้นได้ 2 ลักษณะคือ

1. เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ได้แก่ สนามแม่เหล็กโลก คลื่นรังสีจากแสงอาทิตย์ คลื่นฟ้าผ่า คลื่นรังสีแกมมา เป็นต้น

2. เกิดขึ้นจากการสร้างของมนุษย์ แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

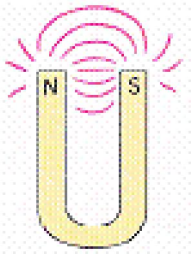
2.1 แบบจงใจ คือสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่จงใจสร้างให้เกิดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์หลักที่จะใช้ประโยชน์โดยตรงจากคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่สร้างขึ้นนี้ เช่นให้สามารถส่งไปได้ในระยะไกลๆ ด้วยการส่งสัญญาณของระบบสื่อสารสัญญาณเรดาร์ คลื่นโทรศัพท์ คลื่นโทรทัศน์และคลื่นวิทยุ และการใช้คลื่นไมโครเวฟในการให้ความร้อน เป็นต้น

2.2 แบบไม่จงใจ คือสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากการจากใช้งานอุปกรณ์ โดยไม่ได้มีวัตถุประสงค์หลักที่จะใช้ประโยชน์โดยตรงจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเช่น ระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า (สายส่งไฟฟ้า) รวมถึงอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้ากำลังไฟฟ้า (http://www.mea.or.th/internet/understanding_emf_web/emf_thai/webpage_thai/page01_thai.htm, 8 ธันวาคม 2552)

สนามแม่เหล็ก (Magnetic Fields)

สนามแม่เหล็กเกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า หรือในทางกลศาสตร์ควอนตัมนั้น การสปิน (การหมุนรอบตัวเอง) ของอนุภาคต่างๆ ก็ทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก ซึ่งสนามแม่เหล็กที่เกิดจากการสปิน เป็นที่มาของสนามแม่เหล็กของแม่เหล็กถาวรต่างๆ

สนามแม่เหล็กคือปริมาณที่บ่งบอกแรงกระทำบนประจุที่กำลังเคลื่อนที่ สนามแม่เหล็กเป็นสนามเวกเตอร์และทิศของสนามแม่เหล็ก ณ ตำแน่งใดๆ คือทิศที่เข็มของเข็มทิศวางตัวอย่างสมดุล



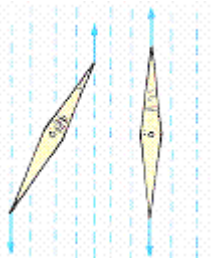
ภาพที่ 2.7 แม่เหล็กรูปเกือกม้า

(ที่มา: http://a2u-club.blogspot.com/2009/07/blog-post_1944.html, 27 มกราคม 2553)

ถ้าทดลองโรยผงตะใบเหล็กลงบนกระดาษที่มีด้านใต้เป็นแม่เหล็ก จะเห็นว่ามีเส้นแรงแม่เหล็กอยู่รอบก้อนแม่เหล็ก โดยมีทิศทางสนามพุ่งจากขั้วเหนือไปขั้วใต้ และมีสนามแม่เหล็กความเข้มสูงที่ขั้วแม่เหล็ก

ภาพที่ 2.8 ผงตะใบเหล็กแสดงเส้นแรงแม่เหล็ก
(ที่มา: http://a2u-club.blogspot.com/2009/07/blog-post_1944.html, 27 มกราคม 2553)

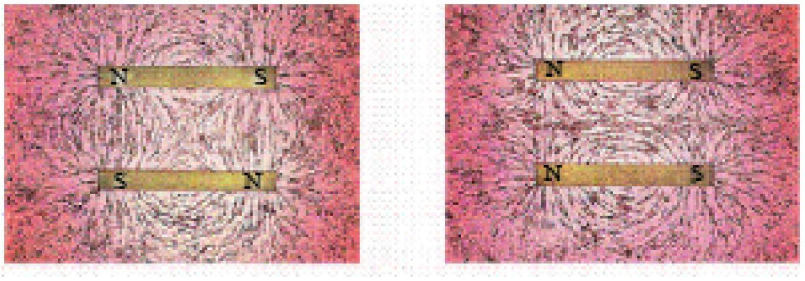
ถ้ามีเข็มทิศที่เอียงทำมุมกับเส้นแรงแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็กจะกระทำให้เข็มทิศนั้นเบนมาขนานกับเส้นแรงแม่เหล็ก มีสนามไฟฟ้าอยู่ล้อมรอบประจุไฟฟ้า ประจุตัวเดิมมีสนามแม่เหล็กล้อมรอบเมื่อมันเคลื่อนที่



ภาพที่ 2.9 เข็มทิศบิดตัวเพราะอยู่ถายในสนามแม่เหล็กโลก
(ที่มา: http://a2u-club.blogspot.com/2009/07/blog-post_1944.html, 27 มกราคม 2553)

สรุปได้ว่าสนามแม่เหล็กสามารถสร้างได้ด้วยสนามไฟฟ้า เมื่อประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่มันจะสร้างทั้งสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าขึ้นมาพร้อมกัน ถ้าสนามแม่เหล็กสร้างด้วยการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า สำหรับก้อนแม่เหล็กมีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบอะตอมของแม่เหล็ก โดยการหมุนและโคจรรอบการหมุนของอิเล็กตรอนทำให้เกิดแม่เหล็กเล็กๆ อิเล็กตรอนที่หมุนทิศเดียวกันหลายๆ ตัว ทำให้เกิด

แม่เหล็กกำลังสูงขึ้น อะตอมของธาตุทั่วไปมีการหมุนของอิเล็กตรอนไปทิศทางต่างๆกัน ดังนั้นจึงหักล้างกับธาตุทั่วไปจึงไม่มีสมบัติเป็นแม่เหล็ก (http://a2u-club.blogspot.com/search/label, 27 ,มกราคม 2553)

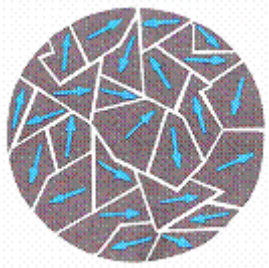


a. b.

ภาพที่ 2.10 a. แม่เหล็กดูดกัน b. แม่เหล็กผลักกัน
(ที่มา: http://a2u-club.blogspot.com/2009/07/blog-post_1944.html, 27 มกราคม 2553)

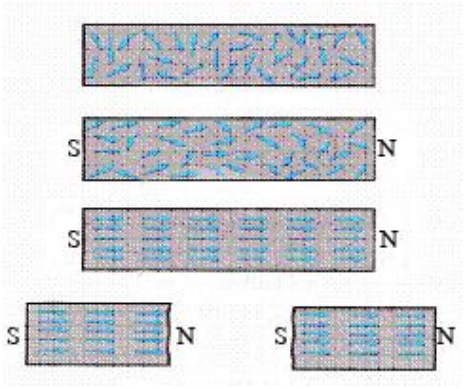
โดเมนแม่เหล็ก (Magnetic Domains)

โดเมนแม่เหล็กคืออิเล็กตรอนนับพันล้านตัวที่มีขั้วแม่เหล็กชี้ไปทิศทางเดียวกัน แท่งแม่เหล็กมีโดเมนแม่เหล็กไปทิศทางเดียวกันจึงมีอำนาจแม่เหล็กมาก แต่เหล็กมีโดเมนแม่เหล็ก



ภาพที่ 2.11 โดเมนแม่เหล็ก
(ที่มา: http://a2u-club.blogspot.com/2009/07/blog-post_1944.html, 27 มกราคม 2553)

ชี้คนละทิศทางทำให้ไม่มีอำนาจแม่เหล็กแต่ถ้านำเหล็กไปสัมผัสหรืออยู่ใกล้แม่เหล็กสนามแม่เหล็กของแท่งแม่เหล็กจะจัดโดเมนของเหล็กให้เป็นระเบียบ เหล็กจึงกลายเป็นแม่เหล็กชั่วคราว ถ้าเราทุบหรือให้ความร้อนกับแม่เหล็กทำให้โดเมนแม่เหล็กกระจายชี้ทิศทางยุ่งเหยิง และเสื่อมอำนาจแม่เหล็กไป นั่นคือแม่เหล็กจะมีขั้วเหนือใต้อยู่ด้วยกันเสมอ ต่างกับประจุบวกและลบซึ่งอยู่โดดๆได้ (http://a2u-club.blogspot.com/search/label, 27 มกราคม 2553)



ภาพที่ 2.12 จากด้านบนแสดงโดเมนแม่เหล็กของเหล็ก แม่เหล็กเสื่อม แม่เหล็กคุณภาพดี แม่เหล็กที่ถูกตัดออก

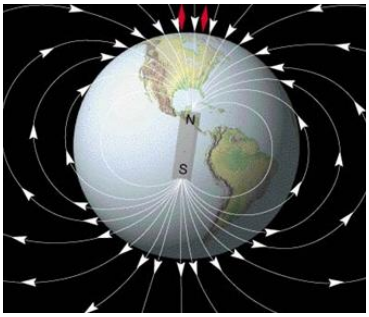
(ที่มา: http://a2u-club.blogspot.com/2009/07/blog-post_1944.html, 27 มกราคม 2553)

สนามแม่เหล็กโลก

เป็นแม่เหล็กสองขั้วชนิดหนึ่ง ซึ่งมีขั้วด้านหนึ่งอยู่ใกล้ตำแหน่งขั้วโลกเหนือ และขั้วอีกด้านหนึ่งอยู่ใกล้ตำแหน่งขั้วโลกใต้ เส้นที่เชื่อมระหว่างขั้วแม่เหล็กทั้งสองด้านมีความเอียงประมาณ 11.3° กับแกนการหมุนของโลก

สนามแม่เหล็กโลกเกิดขึ้นจากแกน(core)ของโลกนั้นร้อนมาก (อุณหภูมิประมาณ 5000 องศา F) ซึ่งสารประกอบภายในแกนโลกจึงกลายเป็นของเหลว แกนโลก แบ่งได้เป็นสองส่วน ส่วนนอกหรือ แกนนอก(outer core) กับส่วนใน หรือ แกนใน(inner core) ซึ่งมีรัศมีประมาณ 2200 กิโลเมตร แกนในสุดนั้น แม้จะร้อนมาก แต่เนื่องจากความกดดันภายในโลกเพิ่มขึ้น เมื่อเข้าไปภายในลึกขึ้นตามส่วน แกนใน จึงได้รับความกดดันสูงมากๆ โลหะร้อนเหลวนั้นจึงกลับกลายเป็นของแข็ง โดยแกนในนี้ประกอบด้วยธาตุเหล็กผสมอยู่อย่างน้อยๆ 90% ส่วนแกนนอกมีสถานะเป็นของเหลวที่ยังไหลไปไหลมา และการหมุนตัวของโลก ก็ทำให้เกิดการเคลื่อนของของเหลวภายในแกนนอก โดยมีผลให้มันเคลื่อนไปรอบๆแกนในที่เป็นของแข็ง แต่สภาพบางส่วนก็มีการไหลวนเป็นกะเปาะเฉพาะที่ เนื่องจาก ส่วนบนๆของแกนนอกที่ติดกับเปลือกโลกเย็นตัวลงด้วยการถ่ายเทความร้อนให้เปลือกโลก จึงมีน้ำหนักมากขึ้น เลยจมลงทำให้เกิดกระแสวนตามลง ของเหลวส่วนล่างของแกนนอกที่ติดกับแกนในเสียแร่ธาตุหนักๆ ซึ่งถูกดึงดูดให้ไปเกาะติดกับแกนใน จึงพลอยโดนแรงอัดที่เพิ่มมากขึ้น จากการเคลื่อนตัวเข้าลึกขึ้นจนถูกอัดให้แข็งตัวขึ้น ส่วนที่เหลืออยู่หลังจากเสียธาตุหนักไปแล้ว ก็เบาลงลอยตัวขึ้นมา เกิดเป็นกระแสวนขึ้น การไหลที่ไม่สม่ำเสมอเท่ากันตลอดนี้ทำให้กระแสวนบางแห่งแยกเป็นอิสระจากกัน เนื่องจากแร่ธาตุที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของแกนนอกนี้เป็นธาตุโลหะประเภทที่เป็นตัวนำไฟฟ้า เมื่อมันไหลไปไหลมาจึงเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น ตามหลักของฟาราเดย์ เมื่อมีกระแสไฟฟ้า

ไหลสนามแม่เหล็กก็เกิดขึ้นมา เป็นของคู่กันสนามแม่เหล็กของโลกจึงเกิดขึ้นได้ (http://www.baannatura.com/th/fengshui/c.../ 67.html, 27 มกราคม 2553)



ภาพที่ 2.13 ภาพจำลองแนวกระแสแม่เหล็กของโลกที่วิ่งจากทิศใต้มายังทิศเหนือ (ที่มา: http://www.baannatura.com/th/fengshui/c.../67.html, 27 มกราคม 2553)

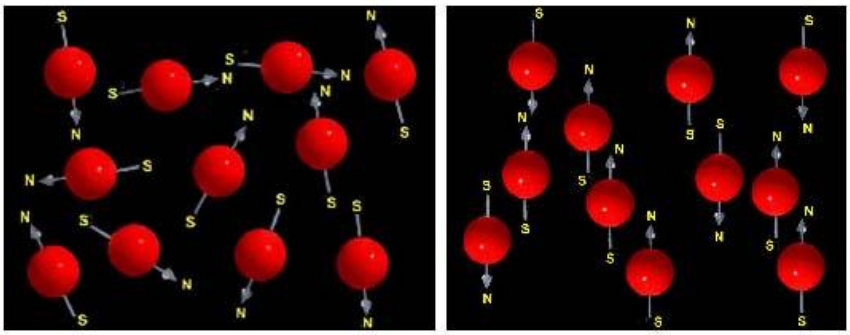
กระแสแม่เหล็กโลกนั้นมีผลต่อการเรียงตัวของประจุภายในร่างกายสิ่งมีชีวิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยกระแสแม่เหล็กนั้นมีผลต่อการไหลเวียนของเลือดในร่างกายของคนหรือสัตว์เนื่องจากพลังงานแม่เหล็กนั้นสามารถเปลี่ยนอะตอมให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้ ซึ่งเลือดนั้นก็มีส่วนผสมของอะตอมนั้นอยู่โดยกระแสแม่เหล็กจะทำให้อะตอมที่ ไม่สามารถแตกตัวได้แตกตัวเป็นอิออนมากขึ้นจึงทำให้ออกซิเจนถูกลำเลียงไป เลี้ยงส่วนต่างๆในร่างกายได้ง่ายขึ้นเป็นผลให้ร่างกายลดการเมื่อยล้าของร่าง กายและยังกำจัดของเสียจากร่างกายได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย

อะตอม นั้นมีโครงสร้างประกอบด้วยนิวเคลียสเป็นใจกลางซึ่งมีโปรตอนซึ่งมีประจุเป็น บวกและนิวตรอนไม่มีประจุ ส่วนนอกนิวเคลียสนั้นจะมีอิเล็กตรอนซึ่งเป็นประจุลบโคจรรอบในแต่ละชั้นหรือ เซลล์ ซึ่งการโคจรดังกล่าวทำให้ค้นพบว่าร่างกายมนุษย์หรือสัตว์นั้นมีกระแสไฟฟ้าอ่อนๆทั้งขั้วบวกและขั้วลบ ถ้าประจุไฟฟ้ามีการจัดเรียงกับเป็นระเบียบก็จะทำให้เลือดในร่างกายหมุนเวียน ได้ดีทำให้ร่างกายแข็งแรง ในทางตรงข้ามถ้าประจุไฟฟ้ามีการเรียงตัวมั่วไม่เป็นระเบียบ ก็จะทำให้ร่างกายนั้นเจ็บป่วยได้ ทั้งนี้ทางการแพทย์ก็ใช้หลักการของกระแสแม่เหล็กในการตรวจสุขภาพคนรักษาคนป่วยอย่างที่ตรวจไม่พบสาเหตุอื่นๆ

ตัวอย่างการใช้กระแสแม่เหล็กที่ทำให้ประจุไฟฟ้าในร่างกายคนเรียงตัวเป็นระเบียบขึ้นจากเครื่อง Magnetic Resonance Imaging หรือ MRI ที่นักรังสีเทคนิคใช้สำหรับสร้างภาพของอวัยวะภายในร่างกาย โดยอาศัยหลักการของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่นวิทยุสร้างภาพอวัยวะภายในร่างกายคนที่มีความคมชัดและยังสามารถแยกให้เห็นเนื้อเยื่อในร่ายกายที่เป็นปกติ และผิดปกติได้

โดยเครื่อง MRI นั้นจะส่งกระไฟฟ้าผ่านขดลวดจำนวนมหาศาลที่เป็นรอบแกนหรือโพรงตรงกลางที่ใช้ เป็นเตียงสำหรับผู้ป่วยซึ่งกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้น และกระแสของ

สนามแม่เหล็กนี้ทำให้อะตอมภายเซลล์ที่ในภาวะปกติเรียงตัวไปคนละทิศทางนั้นเรียงตัวเป็นทิศทางเดียวกันตามแรงดึงดูดของกระแสแม่เหล็ก แล้วกระตุ้นด้วยคลื่นวิทยุทำให้พลังงานอะตอมสะสมพลังงานมากจนทำให้เบี่ยงเบนจากแกนของสนามแม่เหล็กหลังจากนั้นหยุดส่งสัญญาณคลื่นวิทยุอะตอมก็จะคาย พลังงานที่ดูดซึมเข้าไปออกมา โดยพลังงานที่คายออกมามีค่าไม่เท่ากันในโมเลกุลแต่ละชนิดของร่างกาย โดยเครื่อง MRI ก็จะรับค่าของพลังงานที่คายออกอย่างไม่เท่ากันนี้มาประมวลผลสร้างเป็นภาพ ของอวัยวะภายในร่างกายอีกที



ภาพที่ 2.14 ภาพบน : เครื่อง MRI
(ที่มา: http://www.baannatura.com/th/fengshui/c.../67.html, 27 มกราคม 2553)

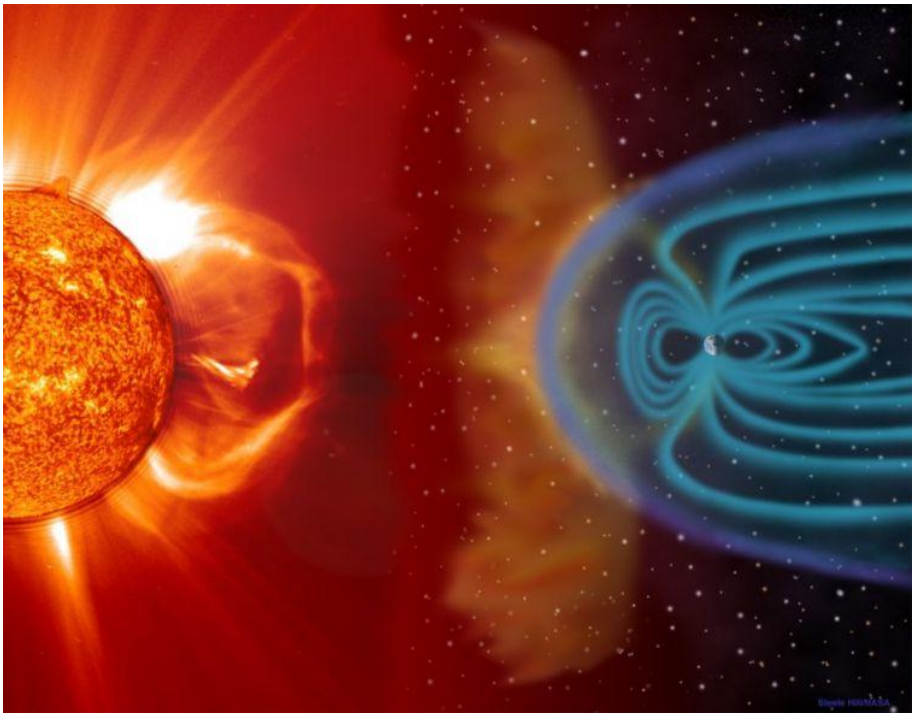
ภาพซ้าย : อะตอมของร่างกายโดยธรรมชาติจะเรียงตัวไปในทิศทางต่างๆ กัน ภาพขวา : อะตอมของร่างกายเมื่อเข้าเครื่อง MRI ที่มีกระแสแม่เหล็กทำให้อะตอมจะเรียงตัวไปในทิศทางเดียวกันตามแนวของแกนแม่เหล็ก นอกจากนี้สนามแม่เหล็กนั้นยังมีผลต่อสิ่งชีวิตโดยการที่นักวิทยาศาสตร์ทดลอง ปลูกเมล็ดข้าวเรียงตามขวางกระแสแม่เหล็กโลกหรือแนวตะวันออกไปตะวันตกและปลูกเรียงตามแนวกระแสแม่เหล็กโลกแนวเหนือใต้ ซึ่งผลปรากฏว่าเมล็ดข้าวที่ทางตัวตามแนวเหนือใต้สามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่า ซึ่งยังสรุปได้ว่ากระแม่เหล็กโลกมีผลต่อการเจริญเติบโต

และการเผาผลาญของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต(บรรจบ ชุณหสวัสดิกุล, อ้างถึงใน: http://www.baannatura.com/th/fengshui/c/67.html, 27 มกราคม 2553)

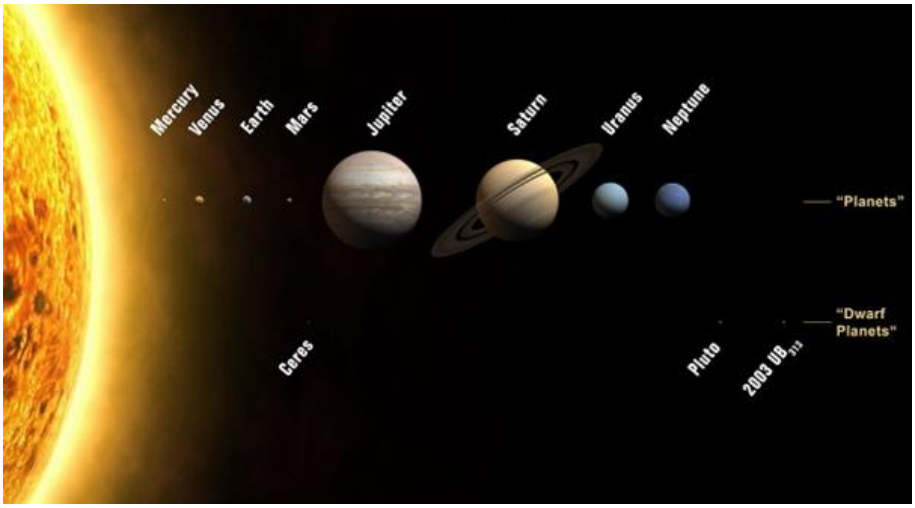
เมื่อกระแสแม่เหล็กโลกก่อให้เกิดผลดีต่อร่างกายมนุษย์แล้วหากคำนึงถึงการออก แบบหรือสร้างบ้าน อาคารต่างๆเพื่อให้สามารถเหนี่ยวนำกระแสแม่เหล็กให้เก็บกักอยู่ในบ้านมากที่ สุดย่อมเป็นผลดี เมื่อพิจารณาจากทิศทางกระแสแม่เหล็กโลกแล้วกระแสนั้นจะวิ่งจากทิศใต้ไปยัง ทิศเหนือเสมอ ดังนั้นเมื่อออกแบบหรือสร้างอาคารต่างๆให้มีช่องเปิดทางทิศใต้นั้นก็จะช่วยให้เหนี่ยวนำกระแสแม่เหล็กมา สู่บ้านเราได้ ซึ่งช่องเปิดที่ใหญ่สุดส่วนใหญ่มากจะเป็นประตูทางเข้าของบ้านหรืออาคาร และด้านหน้าเข้าอาคารเป็นรั้วโปร่งก็มีโอกาสได้รับกระแสแม่เหล็กโลกมากกว่า รั้วทึบ ดังนั้นหากบ้านหรืออาคารหันหน้าไปทางทิศใต้ก็จะมีโอกาสรับกระแสจากแม่เหล็กโลกนี้มากที่สุดจึงนับเป็นข้อดีของการมีบ้านหันหน้าไปทางทิศใต้ แต่ทั้งนี้บ้านหรืออาคารนั้นต้องเปิดช่องอากาศ เช่น ประตู หรือหน้าต่างเพื่อให้กระแสแม่เหล็กเข้ามาสู่อาคารนั้นได้ ส่วนบ้านที่ไม่ได้หันหน้าทิศใต้แต่มีช่องลมที่มีขนาดใหญ่ที่ทิศใต้ก็ยังถือ ว่าได้รับได้อิทธิพลของกระแสแม่เหล็กนี้

สำหรับบ้านและอาคารในแง่มุมของวัสดุก่อสร้างกันบ้างจากบทความเรื่องบทบาทของสนามแม่เหล็กโลกต่อสุขภายที่เขียนโดย (บรรจบ ชุณหสวัสดิกุล, อ้างถึงใน: http://www.baannatura.com/th/fengshui/c/67.html, 27 มกราคม 2553) ได้อิงหลักธรณีวิทยานั้นจะมีการแบ่งวัตถุธาตุต่างๆที่ไม่ใช้โลหะตาม คุณสมบัติทางแม่เหล็ก โดยแบ่งเป็นสารเป็น 2 แบบคือสารที่ผลักดันพลังแม่เหล็กหรือที่เรียกว่า ไดนาแมกเนติก (diamagnetic) และสารอีกประเภทคือสารที่ดึงดูดพลังแม่เหล็กจากสนามแม่เหล็กโลกได้ซึ่งเรียก กันว่า พาราแมกเนติก (paramagnetic)สารนี้ดูดซับพลังแม่เหล็กได้ระดับหนึ่งแม้ไม่ใช่ เหล็ก ซึ่งวัสดุก่อสร้างเช่น แกรนิต ดิน หินทราย นั้นมีสารพาราแมกเนติกอยู่ ดังนั้นวัสดุก่อสร้างเหล่านี้จึงมีผลก่อการอยู่อาศัยของคน นอกจากนี้ในคอนกรีตก็ยังมีวัสดุที่เป็นเหล็กและมีผลต่อกระแสแม่เหล็กโดยตรง อีกด้วย ผลที่ออกมาก็คือวัสดุเหล่านี้ทำหน้าที่เป็นตัวเหมือนฉนวนกันไม่ให้กระแสแม่ เหล็กเข้าสู้ภายในอาคารได้ จึงทำให้คนไม่ได้รับพลังจากกระแสแม่เหล็กโลกโดยตรง จึงสู่คนที่อยู่ตามธรรมชาติ มีป่า แม่น้ำ ภูเขาและใช้บ้านไม้ส่วนใหญ่จึงทำให้ได้รับพลังจากกระแสแม่เหล็กโลกโดยตรงส่ง ผลให้สุขภาพแข็งแรงดีได้ด้วย โดยมีการพิสูจน์ข้อมูลจริงที่ญี่ปุ่นโดยนักวิจัยชื่อ ว่าไคโออิชิ นาคากาวา ซึ่งกล่าวว่าถึงคนงานก่อสร้างตึกสูงจำนวนมากจะ อ่อนเพลียเรื้อรัง นอนไม่หลับ และป่วยเนื่องจากการที่ตึกมีโครงเหล็กเป็นจำนวนมากนั้นเป็นเหมือนฉนวนกัน พลังงานแม่เหล็กโลกไม่ให้เข้าสู่อาคาร จึงทำให้คนเจ็บป่วยได้และยังตั้งข้อสันนิษฐานเกี่ยวกับชีวิตคนในปัจจุบันที่ มักทำงานในตึกสูงแล้วมีสุขภาพที่ไม่แข็งแรงอาจจะเกิดจากการขาดการได้รับพลัง ของกระแสแม่เหล็กโลกนี้ ทั้งนี้หากคนที่ทำงานในตึกสูงเยอะๆนั้นก็ควรได้รับพลังจากกระแสแม่เหล็กโดยจาก การพักผ่อนที่บ้านในช่วงกลางคืนเป็นอย่างน้อย โดยเฉพาะเวลากลางคืนนั้นพลังงานแม่เหล็กโลกจะเข้มข้นมากกว่าเวลากลางวัน เนื่องจากว่าเวลากลางวันนั้นโลกด้าน

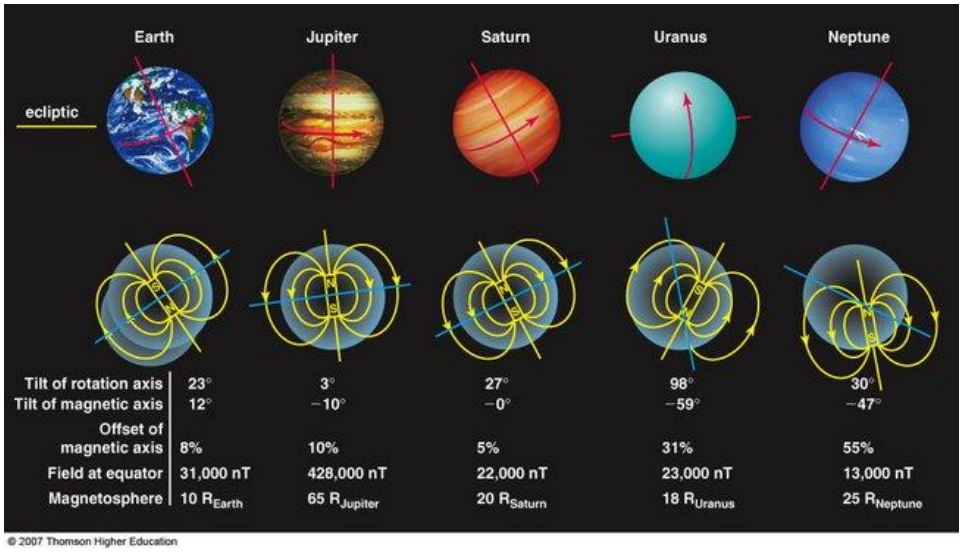
ที่เราอาศัยอยู่จะหันเข้าหาดวงอาทิตย์ ซึ่งกระแสแม่เหล็กจะคอยป้องกันลมสุริยะที่มีอนุภาคสูงจากดวงอาทิตย์ที่เข้ามาปะทะโลกทำให้กระแสแม่เหล็กนั้นอ่อนตัวลง(เกริกวิชญ์ กฤษฎาพงษ์,อ้างถึงใน http://www.baannatura.com/th/fengshui/c.../67.html, 27 มกราคม 2553)



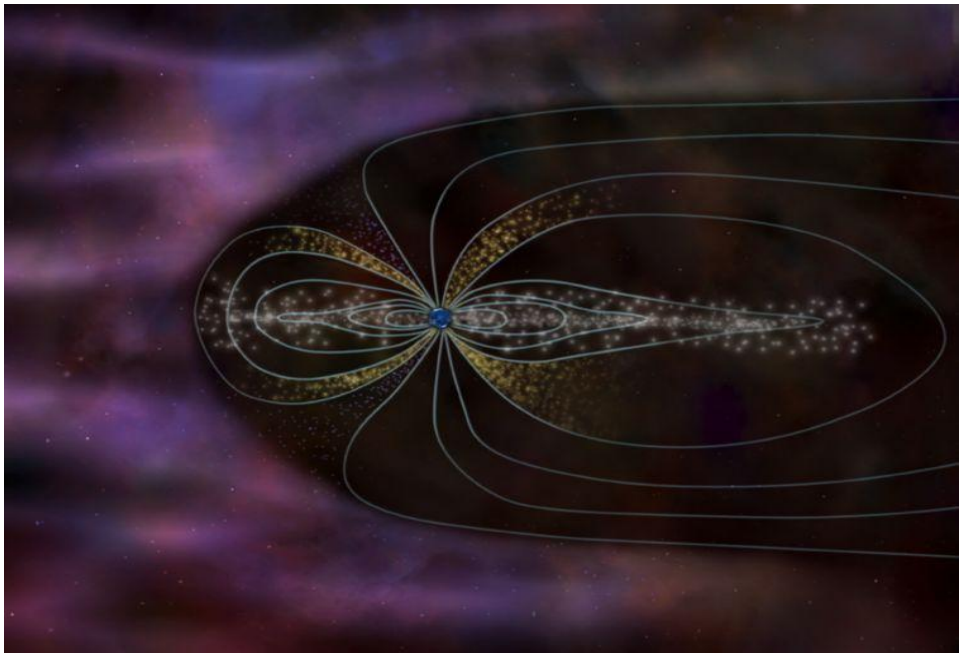
ภาพที่ 2.15 ภาพแสดงกระแสแม่เหล็กโลกที่คอยป้องกันลมสุริยะจากดวงอาทิตย์
(ที่มา: http:// www.kqed.org/quest/blog/tag/sun/, 15 กุมภาพันธ์ 2553)



ภาพที่ 2.16 ภาพแสดงดาวเคราะห์ต่างๆบนระบบสุริยะที่มีขนาดแตกต่างกัน
(ที่มา: http://www.modernfs.com/sciencefs.htm, 15 กุมภาพันธ์ 2553)



ภาพที่ 2.17 ภาพแสดงแกนของดาวเคราะห์ต่างๆที่เอียง โดยโลกมีแกนเอียงประมาณ 23 องศา (ที่มา: http://surrender2god.wordpress.com/2007/09/20/seberapa-besarkah-diri-kita/, 15 กุมภาพันธ์ 2553)



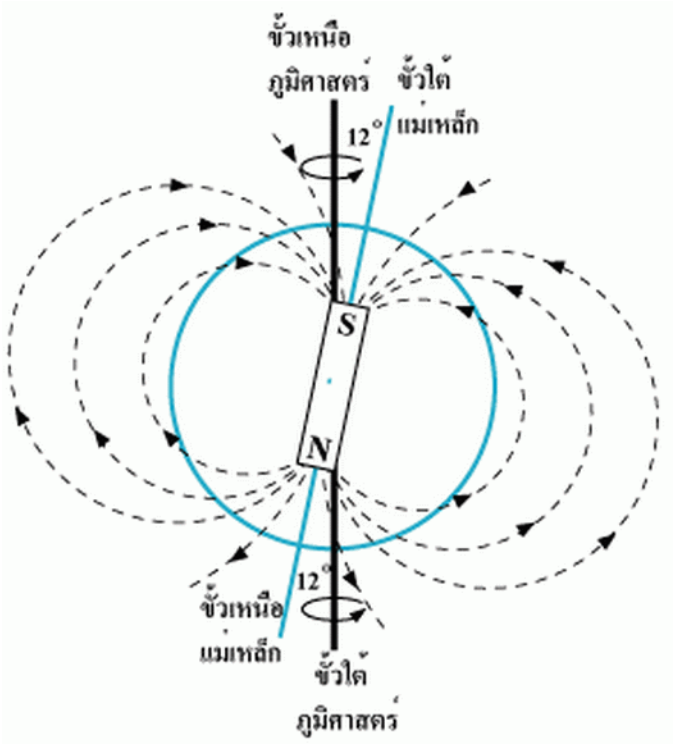
ภาพที่ 2.18 ภาพแสดงกระแสแม่เหล็กของดาวพฤหัสที่เป็นดาวเคราะห์ขนาดใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะจักรวาล

(ที่มา: http://chandra.harvard.edu/photo/2007/jupiter/more.html, 15 กุมภาพันธ์ 2553)

กระแสแม่เหล็กโลกนั้นเกิดจากการที่การถ่ายเทความร้อนหรืออุณหภูมิของแก่นโลกชั้นใน (Inner core) ไปสู่แก่นโลกชั้นนอก (Outer core) ทั้งนี้สาเหตุของการถ่ายเทความร้อนจากแก่นโลกชั้นในไปสู่ชั้นนอกนั้นเกิดจาก การที่แก่นโลกชั้นในจะสถานะเป็นของแข็งมากกว่าเนื่องจากมีความกดดันสูงกว่า ส่วนแก่นโลกภายนอกจะมีความเป็นของเหลวมากกว่าเนื่องจากมีความกดดันที่ต่ำ กว่า ทั้งนี้จึงทำให้อุณหภูมิของแก่นโลกภายในและภายนอกนั้นจึงแตกต่างกันจึงทำให้การการถ่ายเทพลังงานความร้อนจากแก่นโลกชั้นในไปสู่แก่นโลกชั้นนอก

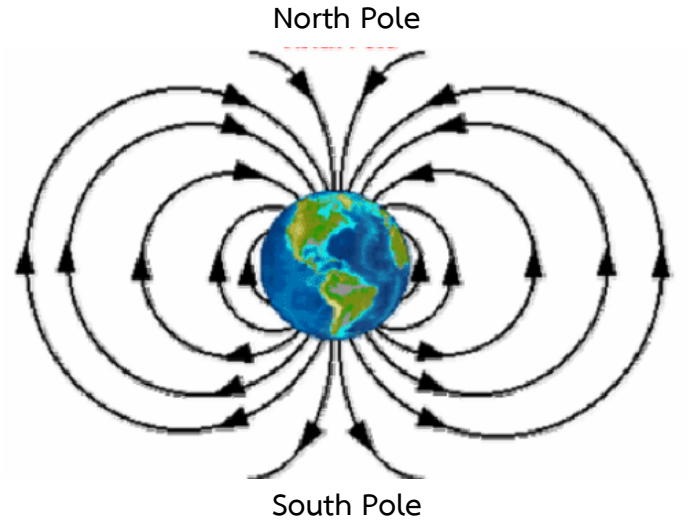
เมื่อมีการถ่ายเทพลังงานความร้อนก็จะทำให้เหล็กหลอมภายในตัวโลกเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาจึงเป็นสาเหตุให้เกิดกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่นั้นเองโดยปกติหลักการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้านั้นก็จะเหนี่ยวนำให้เกิดกระแสแม่เหล็กอยู่แล้ว ดังนั้นจึงเกิดการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าภายในโลกเป็นสนามแม่เหล็กโลก ทั้งนี้พลังงานแม่เหล็กนั้นจะวิ่งจากขั้วบวกไปยังขั้วลบซึ่งจากแกนโลกแล้วทาง ขั้วโลกเหนือนั้นจะมีพลังงานแม่เหล็กขั้วบวกขณะที่ทางขั้วโลกใต้นั้นจะมีพลังงานแม่เหล็กลบ ซึ่งก็หมายถึงว่ากระแสแม่เหล็กโลกนั้นวิ่งจากทิศใต้มาทิศเหนือเสมอ จึงเป็นสาเหตุที่ว่าเข็มทิศนั้นจะมีลูกศรชี้ไปทางทิศเหนือเสมอเนื่องจากกระแสแม่เหล็กโลกเหนี่ยวนำพลังวิ่งไปทางทิศเหนือนั้นเอง

แกนแม่เหล็กโลกและแกนโลกนั้นจะไม่ใช่แกนเดียวกัน โดยแกนแม่เหล็กโลกนั้นจะเอียง 12 องศาจากแกนโลก จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่เข็มลูกศรที่ชี้ไปทางทิศเหนือไม่ตรงกับทิศเหนือจริงๆซึ่งถ้ากำหนดทิศรอบตัวเราเป็น 360 องศานั้นแล้วทิศเหนือคือ 0 องศา และทิศใต้คือ 180 องศา แต่แกนแม่เหล็กโลกฝั่งขั้วโลกเหนืออยู่ที่ทิศ 12 องศา ขณะที่แกนแม่เหล็กโลกฝั่งขั้วโลกใต้จะอยู่ที่ 192 องศานั้นเอง นอกจากนี้ยังมีอีกสาเหตุที่กระแสแม่เหล็กไม่ได้วิ่งไปทางทิศเหนือจริง คือ กระแสแม่เหล็กมีการเบี่ยงเบนในบางพื้นที่ในโลก กระแสแม่เหล็กจะมีความเบี่ยงเบนจึงทำให้กระแม่เหล็กไม่ขนานกับเส้นลองจิจูด แต่หากพิจารณาที่ประเทศไทยแล้ว ค่าความเบี่ยงเบนของกระแสแม่เหล็กนั้นจะมีค่าเป็นศูนย์หรือไม่มีค่าการ เบี่ยงเบนของกระแสแม่เหล็กในประเทศไทยนั้นเอง



ภาพที่ 2.19 ภาพแกนแม่เหล็กโลก
(ที่มา: http:// www.vcharkarn.com, 15 กุมภาพันธ์ 2553)

กระแสแม่เหล็กโลกนั้นจะไม่ได้มีการเคลื่อนที่เป็นทรงกลมรูปทรงของโลกเสมอไป เนื่องจากว่าในระบบสุริยะโลกจะได้รับอิทธิพลจากลมสุริยะในด้านที่ใกล้ดวงอาทิตย์หรือฝั่งซีกโลกที่เป็นเวลากลางวันที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์โดยตรง เนื่องจากกระแสแม่เหล็กโลกนั้นช่วยป้องกันพลังงานที่มีอนุภาคสูงจากดวงอาทิตย์ที่พุ่งมาปะทะผิวโลกทำให้สิ่งมีชีวิตต่างๆดำรงชีวิตบนโลกได้ ดังนั้นเมื่อกระแสแม่เหล็กโลกในฝั่งที่โลกเอนเข้าหาดวงอาทิตย์นั้นจะมีขนาดความกว้างน้อยกว่ากระแสแม่เหล็กด้านตรงข้ามหรือด้านที่โลกไม่ได้ปะทะกับดวงอาทิตย์ ดังนั้นในเวลากลางคืนกระแสแม่เหล็กจึงมีความเข้มข้นมากกว่าในเวลากลางวัน เนื่องจากในเวลากลางคืน ซีกโลกที่เราอยู่จะหันไปด้านที่ตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์ (เกริกวิชญ์ กฤษฎาพงษ์, อ้างถึงใน http://www.baannatura.com/th/fengshui/c/67.html, 27 มกราคม 2553)



ภาพที่ 2.20 ภาพจำลองกระแสแม่เหล็กของโลกในขณะที่โลกโคจร
(ที่มา: http:// www.isan.clubs.chula.ac.th/simbo...star=0, 15 กุมภาพันธ์ 2553)

นกพิราบ

นกพิราบเป็นนกพื้นบ้านที่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ Colemba livia เป็นนกที่เดิมจะอาศัยอยู่ตามหน้าผาหิน แล้วแตกแขนงสายพันธุ์รูปลักษณ์ไปตามท้องถิ่นต่างๆทั่วทั้งทวีปเอเชียและยุโรป นกพิราบมักจะไม่ชอบทำรังตามต้นไม้ เนื่องจากสายพันธุ์มันเป็นนกที่อาศัยอยู่ตามผาหิน ดังนั้นมันจึงชอบทำรังบนพื้นที่แข็งหรือซอกเช่นชายคาบ้าน หน้าต่าง ซอกอาคารของโบสถ์ วิหาร คานในโรงงาน ในอดีตเนื่องจากจำนวนมันมีไม่มากจึงยังไม่ก่อปัญหาแก่มนุษย์มากนัก แต่ปัจจุบันการแพร่พันธุ์ของมันเป็นไปอย่างรวดเร็ว เพราะคนไทยไม่นิยมบริโภคนกพิราบ จึงทำให้นกพิราบเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วและได้สร้างปัญหาให้มากมาย อาทิเช่น นกพิราบจะชอบมานอน หรือทำรังตามชายคา คิ้วหน้าต่าง หลังเครื่องรับอากาศ และจะถ่ายอุจจาระเลอะตามบ้านพักอาศัยโรงงาน คอนโดมิเนียมเป็นที่กังวลใจกับผู้พักอาศัยเป็นอย่างมาก นอกจากนั้นนกพิราบยังเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคมาสู่มนุษย์ และสัตว์เลี้ยงเช่น เชื้อรา ไข้หวัด ไวรัส เป็นต้น อันเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดโรคติดต่อจำนวนมาก การไล่นกพิราบที่ได้ผลดีควรจะใช้หลายวิธีการร่วมกันเช่นการตัดวงจรชีวิตของนกทำให้นกไม่มีที่พักอาศัย การไม่ให้อาหาร หรือน้ำแก่นก แต่ก็มักจะมีข้อจำกัดการในเรื่องนี้เนื่องจากบางปัจจัยเราไม่สามารถควบคุมได้เช่น แหล่งน้ำและอาหารเนื่องจากมีอยู่ แล้วตามธรรมชาติ (วัลยา ชนิตตาวงศ์ และมงคล ไชยภักดี, 2548, หน้า210, อ้างถึงใน http://www.dnp.go.th/wildlife/wildlifeyearbook/ abstract/ 2548(full)/3.1.pdf, 15 กุมภาพันธ์ 2553)

ปัญาหาของนกพิราบ

ปัญหาหนึ่งที่กำลังดำเนินการปรับสภาพภูมิทัศน์ของอาคารบ้านเรือน ก็คือจำนวนนกพิราบที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำความเสียหายแก่สถานที่สำคัญต่างๆ ยังกังวลถึงอันตรายจากมูลนกพิราบที่ก่อเกิดโรคสมองอักเสบ สร้างกระแสให้มีผู้ออกมาให้ทรรศนะอย่างกว้างขวาง ซึ่งล้วนเป็นการแก้ปัญหาไม่ถูกจุด แม้จะเริ่มจับนกด้วยกรงขนาดใหญ่ ทำการจุ่มน้ำยาฆ่าไร และปล่อยพ่อแม่นกที่กำลังเลี้ยงลูกนกกลับไปเลี้ยงลูกนกนั้น เป็นการแก้ปัญหาได้เพียงบางส่วน ไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างถาวร หากทราบถึงธรรมชาติ วงจรชีวิต และวิธีการเลี้ยงแล้ว น่าจะมีวิธีที่ดีกว่า และหากมีการจัดการที่ดีแล้วจะเอื้อประโยชน์ในหลายๆ ด้านด้วยกัน

1. สร้างความเสียหายให้กับโครงสร้างของอาคาร
2. สร้างความเสียหายให้กับผลิตผลทางการเกษตร
3. สร้างความสกปรกให้กับอาคารบ้านเรือน
4. เป็น พาหะ ซึ่งจะทำให้เกิดโรคต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคไขหวัดนก , โรคไวรัสตับอักเสบบี, โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ, โรคปอดอักเสบเฉียบพลัน,โรคปอดบวม เป็นพาหะนำเชื้อรา
5. เป็นพาหะนำพยาธิ

นกพิราบจะออกไข่คราวละ 2 ฟอง หลังจับคู่กันได้ 7-9 วัน ฟักออกเป็นตัวประมาณ 18 วัน พ่อแม่นกจะป้อนอาหารไปเรื่อย จนลูกนกจิกกินเองได้หลังออกเป็นตัวแล้วประมาณ 3 สัปดาห์ อีกประมาณ 1 สัปดาห์ ขนปีกขึ้นเต็มและเริ่มหัดบิน หลังจากนี้จะแยกตัวออกจากพ่อแม่โดยธรรมชาติหรือผู้เลี้ยง ภายในเวลา 3 เดือน นก 1 คู่สามารถให้ลูกนกได้ 2 คอก เป็น 4 ตัว แต่ถ้าเป็นนกพันธุ์ดีสำหรับแข่งแล้ว เจ้าของนกจะไม่ให้ฟักและป้อนลูก เพราะจะทำให้นกโทรมและได้จำนวนไข่น้อย จะสลับไข่ไปให้นกพันธุ์ไม่ดีที่เรียกว่านกไทย หรือนกวัด (นกจรจัดที่ไม่มีคนเลี้ยง) ช่วยฟักและป้อนอาหารแทน วิธีการคือต้องเลี้ยงนกพันธุ์ไม่ดี แต่ฟักไข่และป้อนลูกเก่งไว้จำนวนหนึ่ง คอยสลับไข่กับนกพันธุ์ดีในช่วงของการออกไข่ใกล้เคียงกัน สำหรับการสลับไข่กันนั้น ต้องเอาไข่ปลอมซึ่งทำด้วยไม้เป็นรูปไข่ทาสีขาว หรือพลาสติกสีขาวไปให้นกพันธุ์ดีฟักไประยะหนึ่งก่อน จนพ่อแม่นกรู้สึกเองว่าฟักไม่เป็นตัวแล้ว มันจะเขี่ยไข่ทิ้ง แล้วจะเริ่มผสมพันธุ์กันใหม่ หากไม่ทำเช่นนี้มันจะตรอมใจตาย ส่วนไข่ของนกพันธุ์ไม่ดีเอาไว้กิน หรือนำไปขายเป็นเงิน หรือแลกเป็นอาหารนกพร้อมกับนกพันธุ์ไม่ดีส่วนเกินที่หลงเข้าฝูงเสมอ

ความสามารถในการเดินทางของนก

นักวิทยาศาสตร์สนใจว่า นกมีวิธีบินอพยพจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งซึ่งอยู่ไกลออกไปเป็นหมื่นกิโลเมตรได้อย่างไร เช่น นกนางนวลแกลบอาร์กติก นกพิราบ ซึ่งตามปกติตั้งถิ่นฐานอยู่บริเวณขั้วโลกเหนือเมื่อถึงฤดูหนาวมันจะพากันบินสู่ดินแดนทางใต้ที่อยู่ไกลออกไปถึง 20,000 กิโลเมตร และบินกลับมายังถิ่นเดิมเมื่อถึงฤดูร้อนได้อย่างถูกต้องโดยมิหลงทางเลย ไม่ใช่มีเพียงนกนางนวลแกลบ

นกพิราบเท่านั้นที่มีความสามารถเช่นนี้ นกอีกหลายพันชนิดก็มีความสามารถที่เหมือนกัน นักวิทยาศาสตร์หลายท่านจึงมีความสนใจว่า นกใช้อวัยวะหรือประสาทสัมผัสชนิดใดในการเดินทาง ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ลม ดาว ดินฟ้าอากาศ หรือภูมิประเทศ หรืออะไรกันแน่ อริสโตเติล นักปราชญ์ชาวกรีกในสมัยพุทธกาลเคยสังเกตเห็นว่าในหน้าหนาวเขาจะไม่เห็นนกกางเขน มีก็แต่นกเขน (Redstart) ที่ไม่บินอพยพไปไหน เขาจึงคิดว่าในฤดูหนาวนกกางเขนได้ปลอมตัวเป็นนกเขน พอถึงฤดูใบไม้ผลิ มันก็แปลงตัวกลับเป็นนางกางเขนอีก ส่วนไพลนี ผู้เป็นนักธรรมชาติชาวโรมันก็มีแนวคิดเช่นเดียวกันว่า นกนางแอ่นสามารถแปลงตัวเป็นกบได้เมื่อถึงคราวจำเป็น เพราะเขามักเห็นนกนางแอ่นในตอนเย็นแต่พอฟ้าสางนกนางแอ่นก็มักหายตัวไปจนหมดสิ้น ไพลนีคิดว่าในเมื่อนกไม่สามารถบินไปไหนมาไหนในตอนกลางคืนดังนั้นการอ้างว่านกปลอมตัวเป็นกบได้จึงดูสมเหตุสมผลดี ผู้คนทั้งหลายพากันเชื่อในความคิดนี้จนกระทั่งถึงสมัยคริสต์ศตวรรษที่ 17 นักชีววิทยาจึงเริ่มพบหลักฐานว่านกสามารถบินไปไหนมาไหนได้ในตอนกลางคืน ตั้งแต่นั้นมานักชีววิทยาก็เริ่มสนใจศึกษาความสามารถในการบินไกล ๆ ของนกอย่างจริงจัง เช่น จี.เครเมอร์ (G.Kramer) นักปักษีวิทยาชาวเยอรมันสังเกตเห็นว่าเมื่อใกล้ถึงฤดูที่จะต้องอพยพ นกที่ถูกขังอยู่ในกรงจะกระสับกระส่ายและกระโดดโลดเต้นไปมาไม่หยุดหย่อน โดยมันจะโผบินไปทางทิศที่เพื่อน ๆ ของมันบินอพยพตลอดเวลา เมื่อเขาครอบกรงให้มืดนกจะโผบินไปในทุกทิศทาง ปัญหามีต่ออีกว่า ในเวลากลางคืนหรือเวลาอากาศสลัวซึ่งเป็นช่วงที่ฟ้ามีแสงอาทิตย์น้อยหรือไม่มีเลย นกเดินทางได้อย่างไร และดวงอาทิตย์ตามปรกติก็ใช่ว่าจะอยู่กับที่ ตำแหน่งของมันในท้องฟ้าเปลี่ยนตามเวลา ตามฤดู แล้วนกพึ่งพาดวงอาทิตย์ซึ่งเคลื่อนที่ตลอดเวลาในลักษณะใด

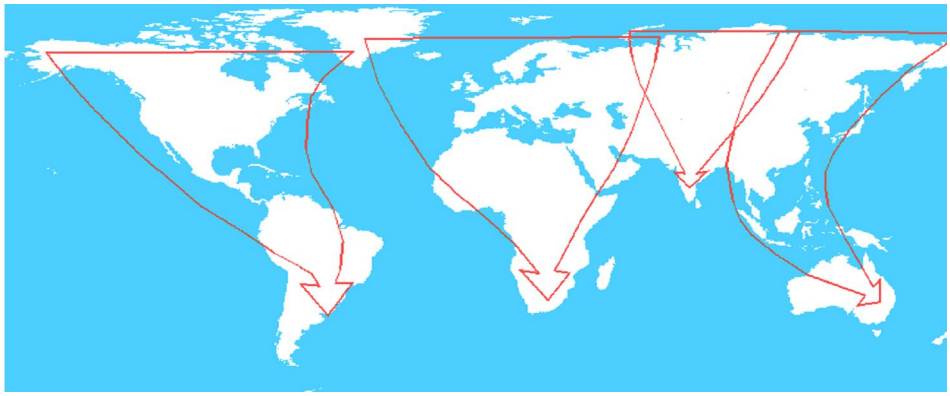
อี.จี.เอฟ.เซาเออร์(E.G.F.Sauer) แห่งมหาวิทยาลัยฟรีเบิร์กในเยอรมนีได้ศึกษาการบินอพยพของนกกระจิ๊ดซึ่งเป็นนกขนาดเล็กที่มีน้ำหนักตัวประมาณ 100 กรัม นกชนิดนี้บินได้เร็ว 50-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง นาน 2-3 วันโดยหยุดพักครั้งเดียว ตามปรกติในฤดูหนาวมันจะบินจากเยอรมนีลงไปทางใต้ผ่านแม่น้ำไนล์ในอียิปต์แล้วตรงสู่แอฟริกาใต้ เซาเออร์ได้ทดลองเลี้ยงนกกระจิ๊ดตัวหนึ่งซึ่งไม่เคยบินอพยพไปที่ใดมาก่อนเลย เขาพบว่าเมื่อถึงฤดูอพยพหากเขาให้มันบินในห้องทดลองที่มีการฉายภาพหมู่ดาวในท้องฟ้าเหนือเส้นทางการบินอพยพของนกกระจิ๊ดตลอดทาง เขาได้พบว่านกกระจิ๊ดตัวที่ไม่เคยบินอพยพเลยก็ยังเลือกวิถีบินได้อย่างถูกต้อง การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่านอกจากดวงอาทิตย์แล้ว นกยังใช้ดาวและสัญชาตญาณดิบในตัวมันเวลาบินอพยพด้วย แล้วเหตุใดนกจึงบินอพยพย้ายถิ่นที่อยู่อาศัย ต่างคงคิดว่านกอพยพเพื่อหนีความหนาวหรือไม่ก็เพราะอาหารในบริเวณที่มันอาศัยอยู่เริ่มขาดแคลน มันจึงบินหนีตาย การบินหนีความหนาวและบินแสวงหาอาหารเป็นคำตอบที่ถูกต้องส่วนหนึ่ง แต่ก็มีนกบางชนิดเดินทางไกลเกินความจำเป็นที่จะอ้างว่าเพื่อหาอาหาร และมีอีกหลายชนิดที่เริ่มบินก่อนลมหนาวจะพัดหรืออาหารจะหมด และก็มิใช่ว่านกทุกตัวจะบินอพยพ บางตัวหากมีสุขภาพไม่ดีก็จะไม่บินอพยพไปที่ใดเลย ตามธรรมดาก่อนที่นกจะบินอพยพมันจะกินอาหารจนน้ำหนัก

ตัวเองเพิ่มเกือบเท่าตัว นก Blackpoll ที่บินจากอเมริกาเหนือไปอเมริกาใต้ก่อนออกเดินทางจะกินอาหารจนพอสำหรับการบิน 105-115 ชั่วโมงโดยไม่มีการหยุดพักกลางทางเลย ปริมาณอาหารที่มันกินหนักเท่ากับอาหารที่นักวิ่งระยะทาง 1 ไมล์ในเวลาน้อยกว่า 4 นาที ต้องการในการวิ่งติดต่อกัน 3 วัน ส่วนนกฮัมมิงเบิร์ดเวลาอพยพก็ต้องการอาหารมากเช่นกัน เพราะมันสามารถกระพือปีกได้นาทีละ 3,000 ครั้ง พลังงานนี้เทียบเท่ากับพลังงานของคน 10 คนที่ใช้ในการวิ่ง 16 กิโลเมตรในเวลา 1 ชั่วโมง จึงเห็นได้ว่าการที่นกสามารถบินได้ดีและมีพลังในการบินที่ดีเยี่ยมเช่นนี้ ทำให้เรารู้ว่าปีกของนกมีประสิทธิภาพในการเดินทางสูงกว่าขาของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทุกชนิด ทุกวันนี้นกส่วนมากอพยพในเวลากลางคืนและใช้เวลาตอนกลางวันสำหรับพักผ่อน การอพยพในครั้งหนึ่ง ๆ นกครึ่งหนึ่งจะตายคือบินไปแล้ว 50% จะไม่ได้บินกลับมาอีก เพราะอาจถูกสัตว์อื่นฆ่าตาย หรือถูกกระแสลมพัดจนหลงทาง หรือประสบปัญหาโรคระบาดเมื่อบินถึงแผ่นดินใหม่ นักชีววิทยายังพบอีกว่า ในการบินระยะทางไกล ๆ นกมักหยุดพักกินอาหารกลางทะเล แต่ในการบินลงพักชั่วคราวนั้นมันต้องคอยหลบหลีกศัตรูที่จะมาทำร้าย การไม่รู้จักพื้นที่ การไม่รู้จักอาหารท้องถิ่นและไม่รู้จักศัตรูที่มุ่งร้ายหมายขวัญทำให้นกต้องรีบกินอาหารเพื่อจะได้ไม่เสียเวลาในการเดินทาง ในขณะเดียวกันการรีบกินทำให้ตัวมันมีน้ำหนักไม่มาก มีผลทำให้สามารถบินหนีเหยี่ยวที่มาทำร้ายมันกลางอากาศได้ดี กล่าวโดยสรุปคือ การรีบกินอาหารมีผลทำให้นกกินได้น้อยและบินได้เร็วทั้งนี้และทั้งนั้นก็เพื่อจะได้มีชีวิตอยู่ต่อไปได้นานและมีโอกาสที่จะบินกลับไปบ้านเกิดด้วย ในวารสาร Animal Behaviour ฉบับเดือนมกราคม พ.ศ. 2543 ที.เบิร์ด (T.Burt) นักชีววิทยาแห่งมหาวิทยาลัยอ็อกฟอร์ดในประเทศอังกฤษรายงานผลการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องความสามารถในการบินกลับรังของนกพิราบว่า ในช่วงการบินสั้น ๆ นกพิราบจะใช้วิธีบินตามนกตัวที่รู้ทางแต่ในการบินระยะทางไกล ๆ สมองของนกพิราบมี เข็มทิศ ซึ่งจะใช้ในการบินตามเส้นสนามแม่เหล็กโลก แต่คำถามก็มีต่อไปอีกว่า นกพิราบรู้ได้อย่างไรว่านกอีกตัวรู้ทาง เบิร์ดคิดว่าคงจะใช้วิธีสังเกตผู้ร่วมบิน หากเห็นบินเร็วและแข็งแรงอย่างมั่นใจก็แสดงว่ารู้ทาง แต่ก็เป็นเพียงแค่ข้อสันนิษฐาน (สุทัศน์ ยกส้าน, 2548, 5 มิถุนายน 2553)

เส้นทางอพยพของนก

สำหรับการกำหนดทิศทางในการอพยพนั้นมีหลายทฤษฎี ทิศทางการขึ้นลงของดวงอาทิตย์ตำแหน่งดวงจันทร์และดวงดาว ทิศทางของสนามแม่เหล็กโลก แม้กระทั่งการสั่งสม ความรู้สืบทอดกันมารุ่นต่อรุ่นนับหมื่นปี การอพยพส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นระหว่างซีกโลกเหนือตอนบนกับตอนล่างของทวีป เนื่องจากซีกโลกเหนือมีแผ่นดินกว้างขวางมีสัตว์โดยเฉพาะนกอาศัยอยู่เป็นจำนวนมากและมีความแตกต่างของอากาศที่เปลี่ยนแปลงมาก พบว่ามีนกอพยพมากกว่า 2,000 ชนิด ซึ่งส่วนใหญ่จะอพยพในแนวเหนือมาใต้มีเพียงบางชนิดที่อพยพในแนวตะวันออก . ตะวันตกเส้นทางการอพยพของนกในประเทศไทย เป็นไปในทางเดียวกับการอพยพของนกในทวีปเอเชียคืออยู่ในแนวเหนือ-ใต้ เป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ นกเป็ดน้ำ นกนางแอ่นบ้าน นกยาง และนกปากห่างเป็นต้นยกเว้นนกปากห่างมีเส้นทาง

อพยพในแนวตะวันออก- ตะวันตก โดยมีถิ่นอาศัยในอินเดีย และบังคลาเทศและเข้ามาสร้างรังวางไข่ในประเทศไทย โดยนกจะบินไปยังบริเวณที่มีสภาพคล้ายคลึงกับแหล่งที่ใช้สร้างรังวางไข่เส้นทางการอพยพที่ชัดเจนคือเส้นทางที่มีนกที่อพยพใช้เป็นประจำทุกปีต่อเนื่องกันเป็นเวลานานโดยมีจำนวนชนิดและปริมาณนกเป็นจำนวนมากหลักเกณฑ์ การกำหนดเส้นทางการอพยพ ของนกโดยทั่วๆไปแล้วจะกล่าวถึงนกเป็นกลุ่มๆ เพราะในการศึกษาจากการติดห่วงขานก บอกได้เพียงแต่ว่า ติดห่วงขาที่ใดและพบอีกครั้งในที่ใดโดยระบุเป็นเส้นตรงส่วนการที่นกจะอ้อมไปทางใด ใช้การรายงาน จากพื้นที่ที่พบนกจำนวนมากลงแวะพักหรือบินผ่านเป็นประจำมาประกอบให้เห็นเส้นทางคร่าวๆ ส่วนแนวทางอพยพที่แน่นอนเฉพาะชนิดต้องศึกษาแยกออกไปอย่างละเอียด เนื่องเส้นทางอพยพ ถูกกำหนดโดยเงื่อนไขของสภาพภูมิศาสตร์และสภาพแวดล้อมตามความต้องการเป็นรายชนิดจึงอาจจะมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้างในรายละเอียดซึ่งต้องใช้เทคนิคพิเศษในการศึกษา เช่น การติดวิทยุติดตามตัวสัตว์ (วัลยา ชนิตตาวงศ์ และมงคล ไชยภักดี, 2548, หน้า210, อ้างถึงใน http://www.dnp.go.th/wildlife/wildlifeyearbook/abstract/2548(full)/3.1.pdf, 15 กุมภาพันธ์ 2553)

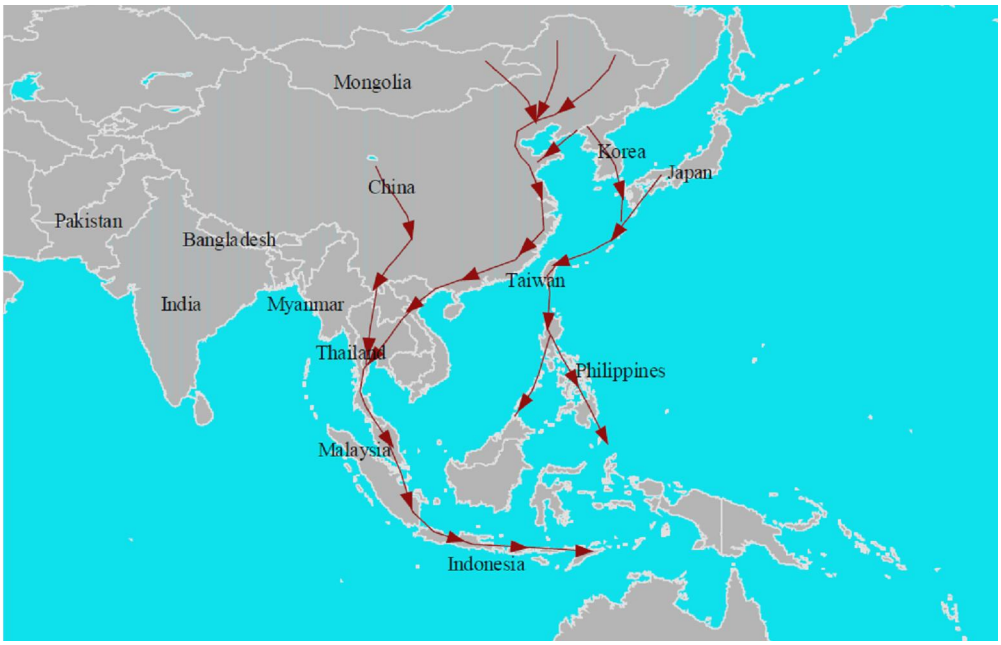


ภาพที่ 2.21 แผนที่แสดงเส้นทางการอพยพของนกทั่วโลก
(ที่มา: วัลยา ชนิตตาวงศ์ และมงคล ไชยภักดี,2548,หน้า 211)

ภาพที่ 2.22 แผนที่แสดงเส้นทางการอพยพของนกน้ำในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
(ที่มา: วัลยา ชนิตตาวงศ์ และมงคล ไชยภักดี, 2548 ,หน้า 211)

ภาพที่ 2.23 แผนที่แสดงเส้นทางการอพยพของนกชายเลนในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
(ที่มา: วัลยา ชนิตตาวงศ์และมงคล ไชยภักดี, 2548, หน้า 212)

ภาพที่ 2.24 แผนที่แสดงเส้นทางการอพยพของนกกลุ่มนกเป็ดน้ำ-ห่านป่าในทวีปเอเชีย
(ที่มา: วัลยา ชนิตตาวงศ์และมงคล ไชยภักดี, 2548, หน้า 212)



ภาพที่ 2.25 แผนที่แสดงเส้นทางการอพยพของนกล่าเหยื่อในทวีปเอเชีย
(ที่มา: วัลยา ชนิตตาวงศ์และมงคล ไชยภักดี, 2548, หน้า 213)

แหล่งที่พบนกอพยพในประเทศไทย

1. ป่าดงดิบและป่าเขาสูง ทุ่งหญ้าป่าโปร่ง และป่าละเมาะทั่วประเทศ ได้แก่ กลุ่มนกบก เช่น นกเดินดงนกจับแมลง นกกระจ้อย และนกกระจิ๊ด นกเด้าดิน นกเดินดง นกเด้าลม นกพงหญ้า นกนางแอ่นบ้าน นกอีเสือและเหยี่ยวชนิดต่างๆ เป็นต้น

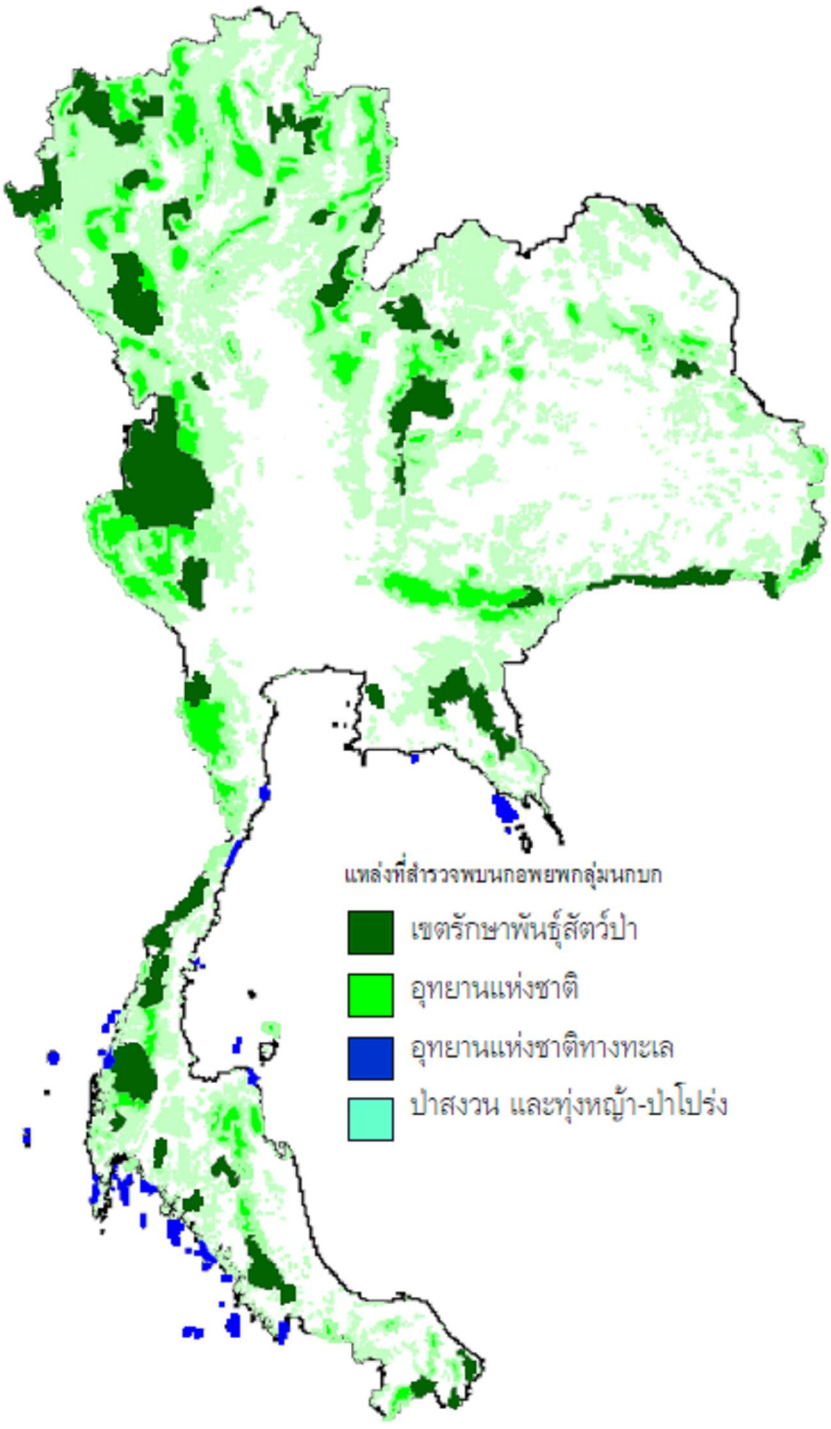
2. ทะเลและชายฝั่ง ในทะเลอันดามันตามเกาะและชายฝั่งรวมทั้งในอ่าวไทย ได้แก่นกนางนวลชนิดต่างๆ

3. ป่าชายเลน ตามชายฝั่งรอบอ่าวไทย และทะเลอันดามัน ได้แก่ นกหัวโต นกชายเลน และนกอีก๋อย เป็นต้น

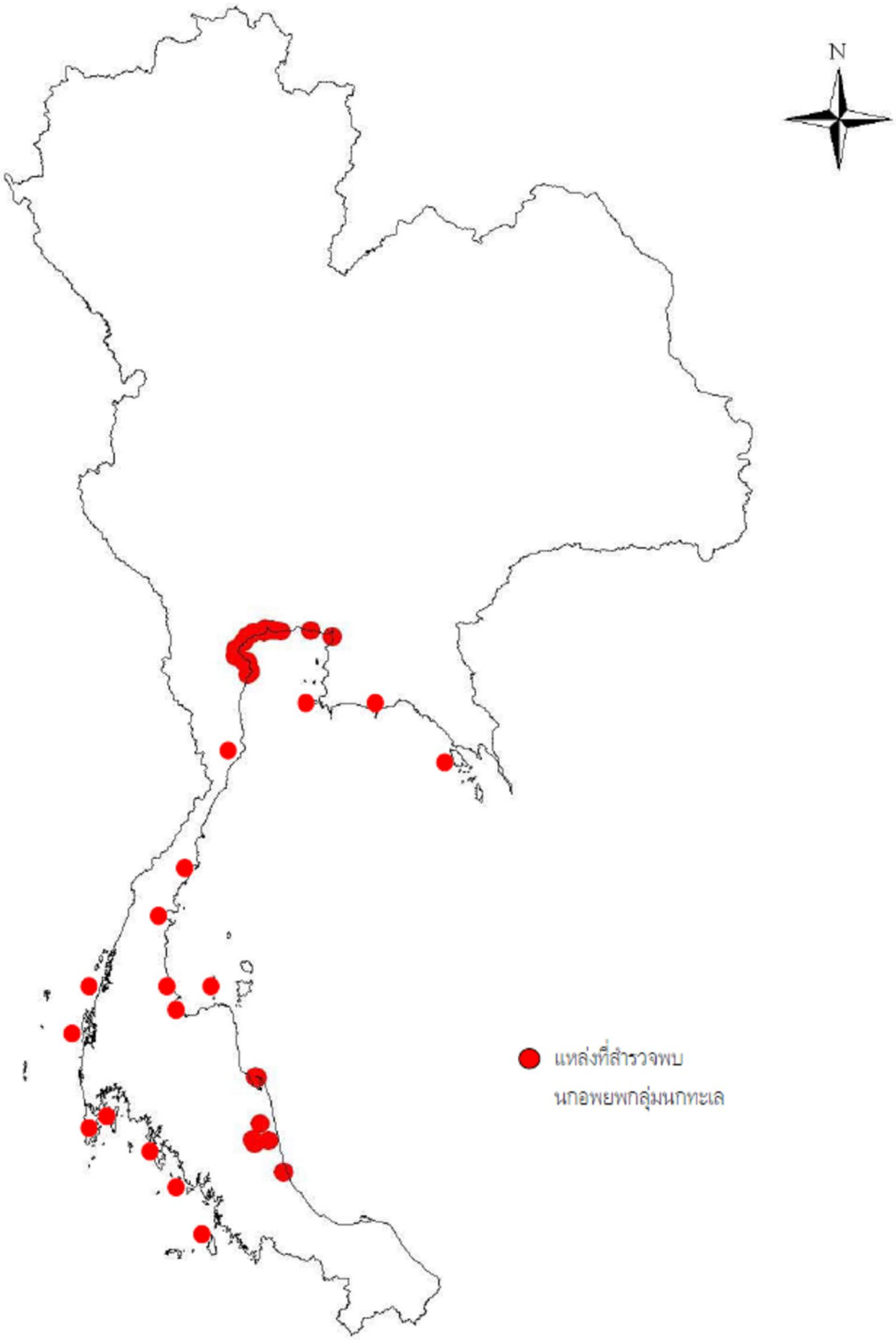
4. พื้นที่ชุ่มน้ำที่สำคัญของประเทศ เช่น หนองบงคาย จังหวัดเชียงราย บึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ทุ่งสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ได้แก่ นกยาง นกกระสา และ เป็นต้น

5. แหล่งน้ำจืด เช่น ตามทะเลสาบ หนอง บึง อ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ เช่น บึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ ห้วยจรเข้มาก ห้วยศาลา จังหวัดบุรีรัมย์ ทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลา ทะเลน้อย จังหวัดพัทลุงเป็นต้น โดยจะมีพวกนกเป็ดน้ำชนิดต่าง ๆ ห่านป่า และนกกระเต็น เป็นต้น

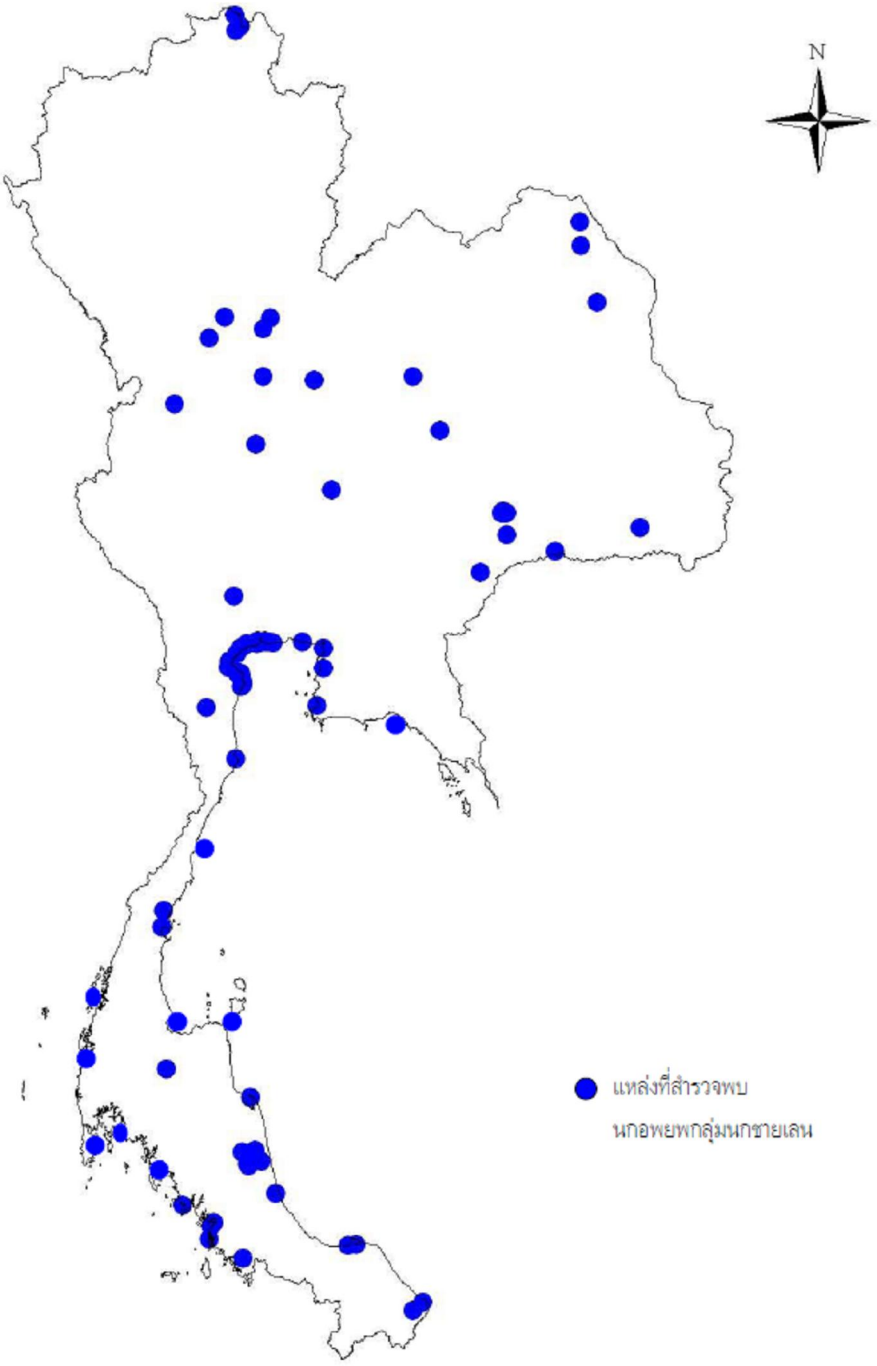
6. พื้นที่เกษตรกรรม และแหล่งชุมชนเมือง ได้แก่ กลุ่มนกบก กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับนกอพยพโดยเฉพาะกลุ่มนกน้ำภายใต้โครงการการสำรวจตรวจนับนกน้ำในฤดูหนาวของประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ.2545-2548 ทำการศึกษาความหลากหลายด้านชนิดพันธุ์ ความชุกชุม การกระจายและแหล่งอาศัยของนกน้ำที่อพยพเข้ามาในประเทศไทยช่วงฤดูหนาวของแต่ละปี เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนจัดการนกน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ และการจัดทำแผนความร่วมมือระหว่างประเทศ เพื่อการอนุรักษ์นกย้ายถิ่นซึ่ง ผลจากการศึกษาทำให้ทราบถึงแหล่งอาศัยของนกน้ำที่อพยพเข้ามาในประเทศไทยช่วงฤดูหนาวแยกตามกลุ่มของนกอพยพ (วัลยา ชนิตตาวงศ์และมงคล ไชยภักดี, 2548, หน้า 213, อ้างถึงใน http://www.dnp.go.th/wildlife/wildlifeyearbook/abstract/2548(full)/3.1.pdf)



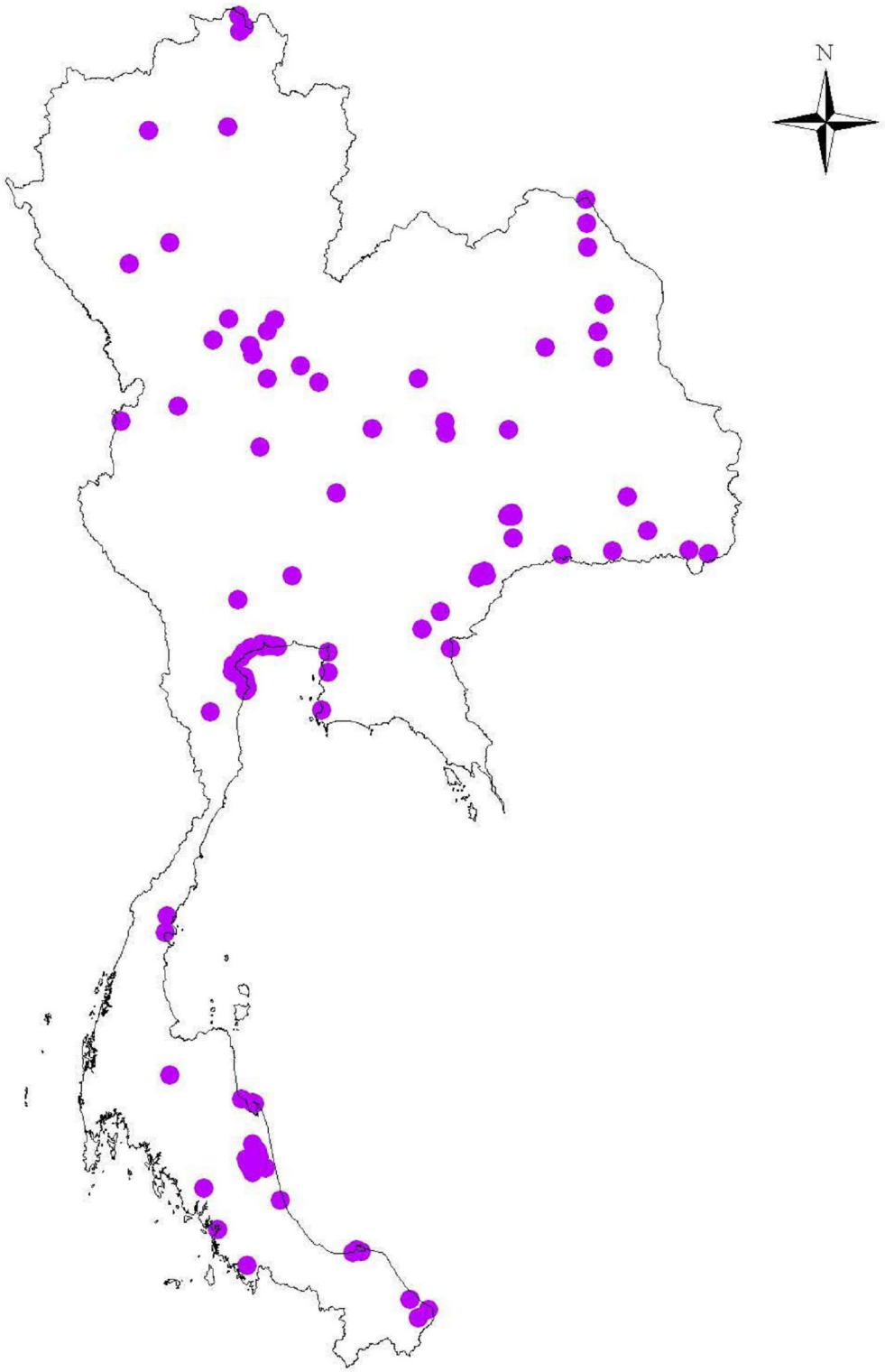
ภาพที่ 2.26 แผนที่แสดงแหล่งที่สำรวจพบนกอพยพกลุ่มนกบกในประเทศไทย
(ที่มา: วัลยา ชนิตตาวงศ์และมงคล ไชยภักดี, 2548, หน้า 214)



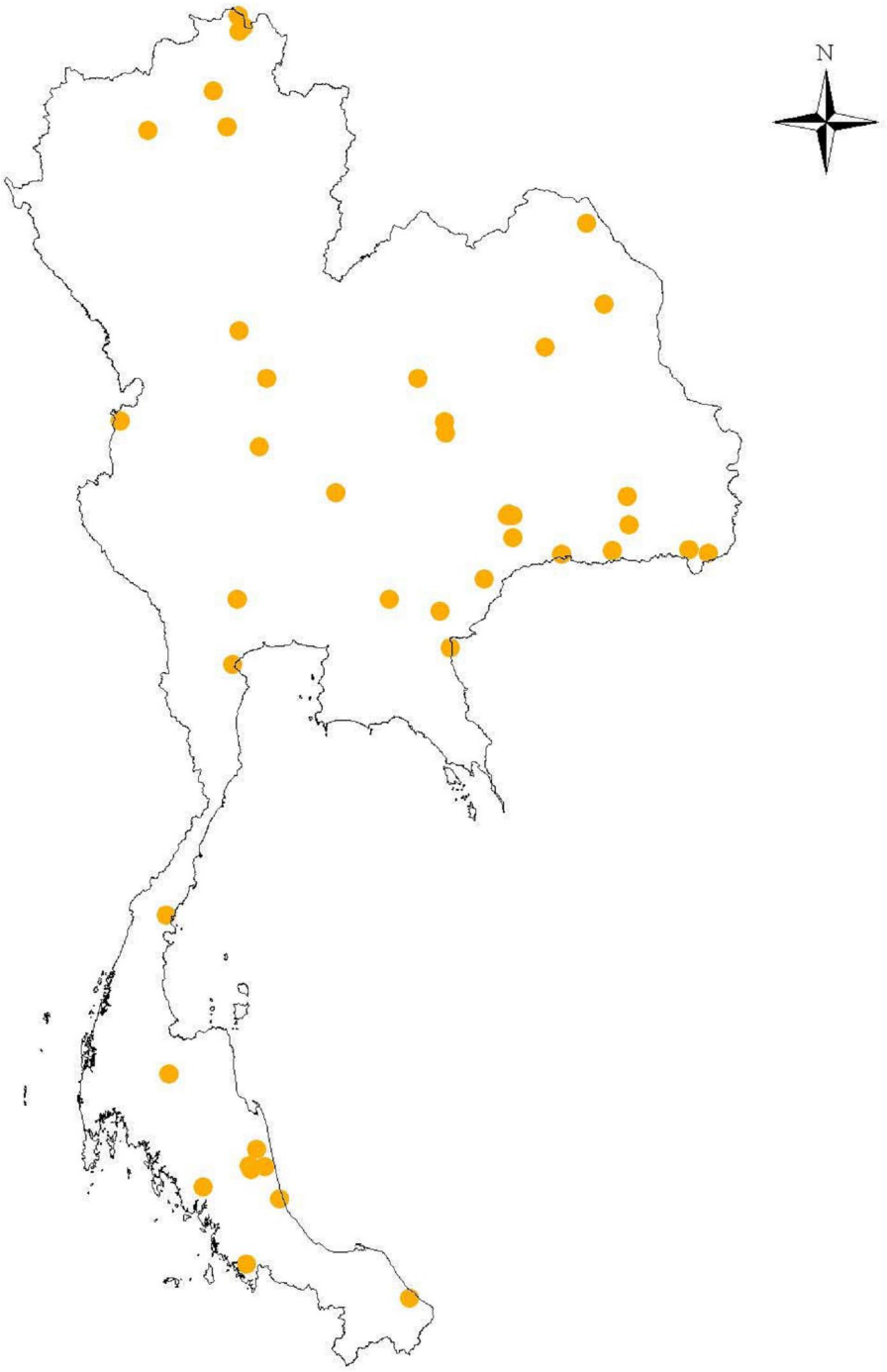
ภาพที่ 2.27 แผนที่แสดงแหล่งที่สำรวจพบนกอพยพกลุ่มนกทะเลในประเทศไทย
(ที่มา: วัลยา ชนิตตาวงศ์และมงคล ไชยภักดี, 2548, หน้า 215)



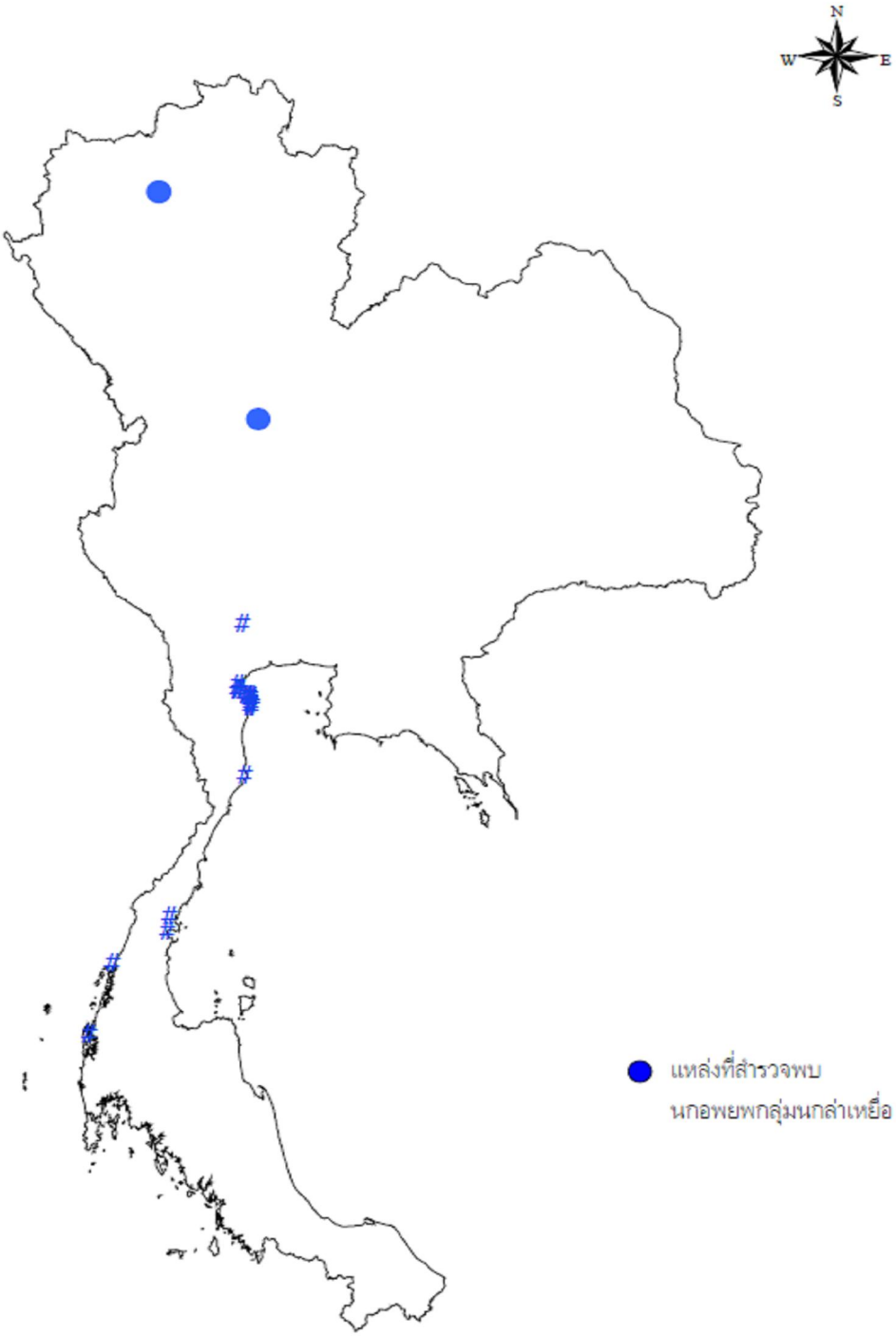
ภาพที่ 2.28 แผนที่แสดงแหล่งที่สำรวจพบนกอพยพในกลุ่มนกชายเลนที่พบในประเทศไทย (ที่มา: วัลยา ชนิตตาวงศ์และมงคล ไชยภักดี, 2548 , หน้า 216)



ภาพที่ 2.29 แผนที่แสดงแหล่งที่สำรวจพบนกอพยพในกลุ่มนกลุยน้ำที่พบในประเทศไทย (ที่มา: วัลยา ชนิตตาวงศ์และมงคล ไชยภักดี, 2548, หน้า 217)



ภาพที่ 2.30 แผนที่แสดงแหล่งที่สำรวจพบนกอพยพกลุ่มนกเป็ดน้ำที่พบในประเทศไทย (ที่มา: วัลยา ชนิตตาวงศ์และมงคล ไชยภักดี, 2548, หน้า 218)



ภาพที่ 2.31 แผนที่แสดงแหล่งที่สำรวจพบนกอพยพกลุ่มนกล่าเหยื่อที่พบในประเทศไทย (ที่มา: วัลยา ชนิตตาวงศ์และมงคล ไชยภักดี, 2548, หน้า 219)

ช่วงเวลาในการอพยพของนก

นกจะมีช่วงการอพยพปีละสองครั้ง คือ การอพยพเพื่อหนีหนาว และการอพยพไปเพื่อหาสถานที่ทำรังฟักไข่เลี้ยงลูกอ่อนทั้งนี้แตกต่างกันไปในเขต ภูมิศาสตร์ต่างๆ ของโลก นอกจากนี้นกแต่ละชนิดจะมีพฤติกรรมการอพยพเป็นของตัวเอง และแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาของปีบางชนิดอพยพในฤดูกาลที่เหมาะสมของปี และอีกหลายชนิดก็มีลักษณะเฉพาะ นกบางชนิดเริ่มอพยพตอนต้นเดือนกรกฎาคม ยกตัวอย่างเช่น นกทะเล ในขณะที่นกชนิดอื่นจะยังคง หากินอยู่ในถิ่นเดิม จนเมื่ออาหารขาดแคลน จึงจะเริ่มอพยพลงใต้ในช่วงเดือนตุลาคม และพบว่านกเริ่มอพยพเดินทางกลับในเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเมษายน(วัลยา ชนิตตาวงศ์ และมงคล ไชยภักดี, 2548, หน้า220, อ้างถึงใน http://www.dnp.go.th/wildlife/wildlifeyearbook/abstract/2548(full)/3.1.pdf, 15 กุมภาพันธ์ 2553)

การเลือกช่วงเวลาระหว่างวันในการอพยพ

การอพยพในเวลากลางวัน ได้แก่ นกในกลุ่มเป็ดป่า ห่านป่า นกกระสา นกกระทุง นกนางแอ่นนกแอ่น อีแร้ง และเหยี่ยวต่างๆ ฯลฯ นกพวกนี้ใช้การบินร่อน ในการหาเหยื่อ โดยการยกปีกทำมุมสูงใช้การร่อนและพยุงตัวให้ลอยอยู่ได้ ทำให้ใช้พลังงานในการบินต่ำ และ เคลื่อนที่ไปโดยอาศัยมวลอากาศร้อนที่ลอยสูงขึ้นไปจากพื้นดิน นกบางชนิดเช่น นกนางแอ่นและนกแอ่นบินเร็ว จะหากินไประหว่างทาง โดยมีแมลงที่บิน ในระดับสูงเป็น เหยื่อ การบินในลักษณะวนเป็นวงกลมใช้ในขณะบินล่าเหยื่อ ส่วนนกพวกนกน้ำ นกที่ดำน้ำหากินห่านและนกเป็ดน้ำ นกชายเลนและพวกนกลอยทะเล ซึ่งต้องกินอาหารตลอดเวลา จะอพยพโดยบินผ่านบริเวณที่เป็นผืนน้ำในเวลากลางวันและบินผ่านพื้นดินในเวลา กลางคืนการอพยพในเวลากลางคืน ส่วนใหญ่เป็นนกหากินกลางวัน เช่น นกอัญชัน นกกินแมลงนกขมิ้น นกในวงศ์นกกระจอก นกกระจ้อยนักร้อง นกกระจิบ นกเดินดง เป็นต้น การที่นกเลือกอพยพในเวลากลางคืนก็เพื่อ หลบหลีกอันตรายจากผู้ล่า ไม่ต้องผจญกับความร้อน พายุ อากาศปรวนแปรทำให้ในเวลากลางวัน นกได้กินอาหารและพักผ่อน อาหารส่วนเกินจะถูกเก็บสะสมในรูปของไขมัน และถูกใช้ในการบินตอนกลางคืน และเพื่อเป็นการควบคุมการสูญเสียน้ำในร่างกาย เนื่องจากการใช้พลังงานของกล้ามเนื้อปีกในการบินจะทำให้เกิดความร้อนแก่ตัวนกในการบินหากินธรรมดานกจะลดอุณหภูมิในร่างกายโดยใช้ถุงอากาศในระบบหายใจเป็นตัวหล่อเย็น ควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย แต่ในการบินทางไกลอุณหภูมิในร่างกาย นกจะสูงมากนกจึงต้องใช้น้ำจากไขมันที่สะสมในตัวส่วนหนึ่งเป็นเครื่องหล่อเย็นลดอุณหภูมิในร่างกายดังนั้นปริมาณไขมันที่นกสะสมอยู่ จึงเป็นตัวกำหนดว่านกสามารถบินไปได้ไกลเพียงใด โดยไม่ต้องแวะพักการบินตอนกลางคืนจึงทำให้นกสูญเสียน้ำเพื่อไปลดอุณหภูมิในร่างกาย น้อยลงนกจึงสามารถบินอพยพไปได้ไกลขึ้นนกที่อพยพโดยไม่เลือกเวลาในช่วงกลางของการอพยพมักจะมีนกที่อพยพมาล่าช้าเนื่องจากหยุดแวะพักเป็นระยะเวลาสั้นๆ ตามรายทาง เมื่อกินอิ่มแล้วก็บินต่อโดยไม่เลือกเวลา (วัลยา ชนิตตาวงศ์ และมงคล ไชยภักดี,

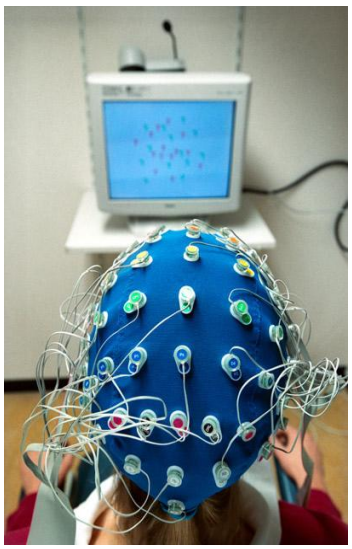
2548, หน้า 220 ,อ้างถึงใน http://www.dnp.go.th/wildlife/wildlifeyearbook/abstract/2548(full)/3.1.pdf, 15 กุมภาพันธ์ 2553)

ความเร็วในการบินอพยพ

การบินไกลไปสู่จุดหมายของนกนั้น นอกจากนกจะมีความสามารถ ในการบินไกลแล้วสิ่งที่ช่วยผ่อนแรงนกในการอพยพให้ถึงจุดหมายก็คือลม นกจะอาศัยบินตามลมที่เรียกว่า “tail wind” ในการบินซึ่งจะช่วยผ่อนแรงได้เป็นอย่างมากแม้ว่าลมจะมิได้เกิดในระดับพื้นดิน แต่นกรู้ว่าเมื่อใดจะเกิดลม และรู้ว่าสูงขึ้นไปที่ระดับกี่ร้อยเมตรที่มีลมเช่นนี้เกิดขึ้น ลมชนิดนี้จะเกิดติดต่อกันหลายวันในแต่ละครั้งการวัดความเร็วในขณะนกบินอพยพทางไกลยาก เพราะต้องรู้ระดับความสูง และความเร็ว ลมในระดับเดียวกับที่นก บินอยู่มาประกอบ ลักษณะการจัดฝูงบินและสภาพการณ์รอบตัว ก็เป็นปัจจัยที่มีผลต่อความเร็วในการบินเช่น เมื่อบินผ่านที่โล่ง ซึ่งมันอาจถูกล่าก็จะบินรวดเร็วมาก แต่เมื่อบินอยู่ในดงไม้ซึ่งปลอดภัยกว่าจะบินช้าลงนกที่บินรวมกลุ่มเป็นฝูงจะบินช้า แต่ถ้าแยกตัวออกจากฝูงเมื่อใดจะบินเร็วกว่า การอพยพหนีหนาวนกจะบินอย่างไม่เร่งรีบมีการหยุดพักตามรายทางเป็นระยะ 2-3 วัน เมื่อพบแหล่งอาหารที่สมบูรณ์ที่ใดก็จะหยุดพัก ซึ่งจะต่างกับนกที่อพยพไปทำรังวางไข่ในตอนเหนือจะบินเร็ว เพื่อให้มีเวลาเหลือพอ ที่แหล่งน้ำและแหล่งอาหารจะมีเพียงพอสำหรับเลี้ยงลูกอ่อนให้เจริญเติบโตก่อนอากาศหนาวจะมาถึง

การอ่านสมองนกพิราบขณะบิน

จากการใช้ “เครื่องบันทึกการทำงานของระบบประสาท” ที่พัฒนามาเพื่อการบันทึกการทำงานของสมองขณะบิน โดยผลการทดลองรายงานในเวปไซต์ Current Biology ช่วยให้เข้าใจถึงสิ่งที่อยู่ในสมองของนกขณะบินผ่านพื้นที่ที่คุ้นเคยงานวิจัยนี้เดิมทีเป็นการบันทึกคลื่นไฟฟ้าในสมองของนกที่อยู่อย่างอิสระเป็นจำนวนมาก“เราได้ปรับปรุงวิธีการสรีรวิทยาทางไฟฟ้าซึ่งเดิมใช้ในการทดลองในห้องแลป ไปเป็นใช้กับนกที่บินในธรรมชาติ” Alexei Vyssotski จามหาวิทยาลัยซูริชกล่าว“เราได้ศึกษาการที่นกบินเข้าใกล้สถานที่ที่มันสนใจและการทำงานของสมองต่อสภาพพื้นที่นั้นๆ”นกพิราบที่มีถิ่นกำเนิดเป็นหลักแหล่งนั้น ขึ้นชื่อในเรื่องการหาทางกลับบ้านได้อย่างถูกต้อง โดยมีหลักฐานบางอย่างทำให้เชื่อว่านกใช้ตำแหน่งของดวงอาทิตย์, สนามแม่เหล็กโลก หรือแม้แต่กลิ่นในการนำทางกลับที่อยู่ของมัน แต่ระบบการนำทางของมันก็ยังเป็นที่ถกเถียงกันอยู่งานวิจัยก่อนหน้านี้ นกพิราบได้อาศัยการมองในการนำทาง ในพื้นที่ที่มันคุ้นเคย เพื่อทำการศึกษาเพิ่มเติม ทีมวิจัยได้ทำการติดเครื่องมือบันทึกคลื่น EEG ในสมอง ที่จะทำงานเมื่อมีการกระตุ้นเซลล์ประสาทในสมอง และทำการติดตามการบินด้วย GPS EEG หรือ Electroencephalography คือวิธีตรวจคลื่นสมองชนิดหนึ่งโดยบันทึกสัญญาณไฟฟ้าของกลุ่มเซลล์ในสมอง ผลการตรวจจะปรากฏเป็นเส้นกราฟต่อเนื่องบนจอภาพ



ภาพที่ 2.32 การตรวจคลื่นสมองหรือ EEG
(ที่มา: http://archlab.gmu.edu/people/cbaldwi4/EEG.jpg, 5 มิถุนายน 2553)

โดยคลื่นสมองของนกพิราบนั้นเป็นคลื่นเรียบๆ ธรรมดาเมื่อบินผ่านส่วนของทะเลที่ไม่มีอะไรเด่น แต่เมื่อนกพิราบบินผ่านพื้นที่ที่มีจุดสังเกต สมองของนกจะเป็นคลื่นแบบ bi-phase ซึ่งประกอบไปด้วยคลื่นความถี่สูงที่แกว่งไปมา แสดงการตัดสินใจไม่ได้ และตามด้วยคลื่นที่มีความถี่ปานกลาง ซึ่งเป็นดรรชนีบ่งชี้ที่สำคัญว่านกพิราบใช้การมองในการตัดสินทิศทางที่บินนั่นเอง และเมื่อนกพิราบมองไปที่อะไรที่น่าสนใจ การทำงานของสมองก็จะเพิ่มขึ้นด้วย ในการทดลองนี้ พบว่านกพิราบได้ให้ความสนใจกับสถาน 2 แห่งได้แก่ ฟาร์มวัวกับคอกม้า และยุ้งฉางใกล้ๆ กัน ซึ่งดูเหมือนจะไม่เกี่ยวข้องกับการหาทางกลับบ้านเท่าใดนัก ทางทีมวิจัยจึงเข้าไปสำรวจพื้นที่นั้นๆ และพบว่าที่พื้นที่นั้นมีฝูงนกพิราบอื่นอยู่ ทำให้นกพิราบที่ทำการทดลองให้ความสนใจมากเป็นพิเศษ นอกจากนั้นเทคนิคชนิดเดียวกันนี้ยังสามารถใช้หาสถานที่สำคัญและดูการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับสถานที่นั้น ๆ ของสัตว์สปีชีส์อื่นได้อีกด้วย สรุปง่าย ๆ ว่างานวิจัยนี้ช่วยให้เรามีความเข้าใจเกี่ยวกับสมองสัตว์ที่อาศัยในธรรมชาติมากขึ้น(http://en.wikipedia.org/wiki/Electroencephalo graphy, 5 มิถุนายน 2553)

ภัยของนกอพยพ

ตลอดการเดินทางของนกอพยพ มีภัยเกิดขึ้นได้มากมาย นกอพยพขนาดเล็กตายลงมากจากสัตว์ผู้ล่าสำหรับนกจำนวนมากที่บินผ่านผืนน้ำกว้างซึ่งต้องเผชิญหน้ากับพายุ อย่างไม่มีทางหลีกเลี่ยง นกที่อ่อนแรงจะถูกพายุพัดตกน้ำครั้งละมากๆ ภัยจากสิ่งที่รบกวนทิศทางการบินก็เป็นอันตรายอีกอย่างหนึ่งแสงไฟฉายขนาดใหญ่ จากประภาคาร อาคารสูงอนุสาวรีย์ขนาดใหญ่ เสาถ่ายทอดสัญญาณวิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์มือถือสร้างความเสียหายอย่างมากต่อฝูงนกอพยพ ลำแสงไฟสว่างจ้า ส่งผลรบกวนการบินและระบบประสาทนำทางของนกทำให้นกตาพร่าและ บินชนอาคารสูง ดวงไฟขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ประจำ ที่มีผลกระทบต่อนกมากที่สุดในขณะที่ประภาคาร ที่ใช้ไฟกระพริบหรือโคมไฟสีแดงไม่ก่อผลกระทบอย่างใด ความสูญเสียระหว่างการอพยพเป็นสมดุลย์ ของธรรมชาติอย่างหนึ่ง เพราะถ้านกทุกตัวรอดไปถึงแหล่งทำรังวางไข่ ก็จะไม่มีอาหารและสถานที่ทำรังที่เหมาะสมมากพอสำหรับนกทุกตัว และอาหารก็จะไม่พอเลี้ยงลูกอ่อนที่เกิดใหม่

ประโยชน์ของการอพยพย้ายถิ่น

ทำให้นกหาพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับเป็นที่อยู่อาศัยถ้าไม่อพยพจะเกิดการแก่งแย่งอาหารกับนกที่อยู่ประจำถิ่น ช่วยให้ลูกนกมีอัตราการรอดตายสูง ปรสิตและจุลินทรีย์มีน้อยลงทำให้นกแต่ละคู่มีเนื้อที่สำหรับทำรัง และเลี้ยงดูลูกนกเพิ่มขึ้นช่วยรักษาสมดุล ของร่างกายโดยสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี (วัลยา ชนิตตาวงศ์ และมงคล ไชยภักดี, 2548, หน้า 221, อ้างถึงใน http://www.dnp.go.th/wildlife/wildlifeyearbook/abstract/2548(full)/3.1.pdf, 15 กุมภาพันธ์ 2553)

นกอพยพกับการระบาดของโรคไข้หวัดนก

เนื่องจากการระบาดของเชื้อโรคไข้หวัดนกจะติดต่อทางสารคัดหลั่ง และทางอุจจาระของนกที่เป็นโรค ฉะนั้นนกที่อยู่ในแหล่งน้ำที่อยู่ใกล้บริเวณที่มีการระบาดโรคไข้หวัดนก จะมีโอกาสสูงที่จะได้รับเชื้อและเป็นตัวนำเชื้อไปแพร่ยังแหล่งต่างๆ โดยนกที่มีความเสี่ยงกลุ่มนี้ได้แก่ นกเป็ดน้ำ นกชายเลน นกปากห่าง นกยางและนกกาน้ำ เป็นต้น นกกินเมล็ดพืชและกินแมลง มีโอกาสค่อนข้างน้อยที่จะติดเชื้อไข้หวัดนก เนื่องจากไม่สัมผัสกับแหล่งโรคโดยตรงสำหรับนกล่าเหยื่อจะมีโอกาสติดโรคได้หากไปกินเหยื่อที่มีเชื้อโรคไข้หวัดนก จากการเก็บตัวอย่างนกในธรรมชาติเพื่อตรวจสอบเชื้อโรคไข้หวัดนกตั้งแต่มีการระบาดพบนกที่มีเชื้อโรคไข้หวัดนก คือ นกปากห่าง ในท้องที่บึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรีอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม และเขตลาดกระบังกรุงเทพมหานคร นอกจากนี้ยังไม่มีรายงานว่าพบเชื้อไข้หวัดนกแต่อย่างใด

การอนุรักษ์นกอพยพ

การอพยพของนก มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกับความสมบูรณ์ของสิ่งแวดล้อม แหล่งอาหาร ความเหมาะสมของแหล่งอาศัยหากินและแหล่งทำรังวางไข่ แต่ในสภาวะปัจจุบันกิจกรรมต่างๆของมนุษย์มีอิทธิพลอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมทำให้สิ่งมีชีวิตต่าง ๆการอนุรักษ์นกอพยพจะต้องได้รับการปฏิบัติควบคู่ไปกับการศึกษาเส้นทางการอพยพของนกซึ่งในปัจจุบันส่วนใหญ่ จะทราบถึงพื้นที่ที่เป็นแหล่งอพยพไปในฤดูหนาวและแหล่งทำรังในช่วงฤดูผสมพันธ์ระหว่างการอพยพนั้นยังมีข้อมูลน้อยมากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับนกอพยพ เพื่อให้ได้ข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพด้านจำนวนประชากร การอพยพและการกระจายพันธุ์ของนกอพยพจะเป็นประโยชน์ในการวางแนวทางการควบคุมดูแลและลดการคุกคามต่อชนิดพันธุ์นกอพยพ พื้นที่อาศัยตามธรรมชาติทั้งในและนอกพื้นที่อนุรักษ์ ของประเทศไทยการที่จะสามารถอนุรักษ์นกอพยพนั้นต้องเร่งเพิ่มความรู้ ความเข้าใจและความตระหนักของสาธารณชนในคุณค่าและความสำคัญของนกอพยพรวมถึงการสนับสนุนการมีส่วนร่วมของสาธารณชนในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์พื้นที่ที่เป็นแหล่งอาศัยของนกอพยพโดยมีการแบ่งปันผลประโยชน์อย่างยุติธรรมและเท่าเทียมและสอดคล้องกับวัฒนธรรมประเพณีไทย ส่งเสริมและพัฒนาความร่วมมือระหว่างประเทศเกี่ยวกับจัดทำแผนความร่วมมือระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ และการคุ้มครองนกอพยพระหว่างประเทศที่อยู่ในเส้นทาง อพยพของนกชนิดที่สำคัญ (วัลยา ชนิตตาวงศ์และมงคล ไชยภักดี, 2548, หน้า210 อ้างถึงในhttp://www.dnp.go.th/wildlife/wildlifeyearbook/abstract/2548(full)/3.1.pdf ,15 กุมภาพันธ์ 2553)

โลหะตะกั่ว

โลหะตะกั่วเป็นที่รู้จักมานานตั้งแต่ 3,500 ปีก่อนคริสตกาล ในอียิปต์สมัยโบราณมีการใช้แร่ตะกั่วเป็นเครื่องสำอางสำหรับทาตา โลหะตะกั่วก็นับเป็นโลหะชนิดหนึ่งที่มีการใช้มานานที่สุด การค้นพบโลหะตะกั่วเกิดขึ้นโดยบังเอิญ โดยขณะที่มีการก่อกองไฟบนแร่ที่มีส่วนผสมของตะกั่วได้เกิดมีโลหะตะกั่วหลอมเหลวไหลออกมาบริเวณกองไฟนั้น เนื่องจากตะกั่วมีจุดหลอมเหลวต่ำจึงสามารถสกัดเอาโลหะออกจากแร่ได้โดยง่ายด้วยอุณหภูมิที่ไม่สูงนัก ชาวโรมันโบราณเริ่มนำโลหะตะกั่วมาใช้อย่างจริงจัง สำหรับผลิตเป็นภาชนะและท่อน้ำซึ่งยังคงหลักฐานอยู่จนกระทั่งปัจจุบัน นับจากนั้นก็ได้มีการใช้ประโยชน์จากโลหะตะกั่วอย่างแพร่หลายจนจัดเป็นโลหะที่มีการใช้มากที่สุดเป็นอันดับห้ารองจาก เหล็กอะลูมิเนียม ทองแดง และสังกะสี

ตะกั่ว (อังกฤษ: Lead) เป็นธาตุที่มีหมายเลขอะตอม 82 และสัญลักษณ์คือ Pb (ละติน: Plumbum) ตะกั่วเป็นธาตุโลหะ เนื้ออ่อนนุ่มสามารถยืดได้ เมื่อตัดใหม่ๆ จะมีสีขาวอมน้ำเงิน แต่เมื่อถูกกับอากาศสีจะเปลี่ยนเป็นสีเทา ตะกั่วเป็นโลหะหนักที่มีพิษ ใช้ทำ

วัสดุก่อสร้างแบตเตอรี่ กระสุนปืน โลหะผสม (กิตติพันธุ์บางยี่ขัน ,2544 ,หน้า 39อ้างถึงใน http://www.dpim.go.th/dt/pper/000001228699542.pdf, 28 มีนาคม 2553)

คุณสมบัติทั่วไปของตะกั่ว

คุณสมบัติทางฟิสิกส์

1. น้ำหนักอะตอม 207.2
2. ระบบผลึก FCC
3. ความหนาแน่น (ที่ 20 °C) 11.34 g.cm-3
4. จุดหลอมเหลว 327 °C - จุดเดือด 1,749 °C
5. ความต้านทานไฟฟ้า (ที่ 20 °C) 208 nΩ.m
6. สัมประสิทธิ์การขยายตัว (ที่ 20 °C) 28.9 μm.m-1.K-1

คุณสมบัติเชิงกล

1. Youngs modulus 16 GPa
2. Shear modulus 5.6 GPa
3. Brinell hardness 38.3 Mpa

แหล่งของแร่ตะกั่ว

1. แหล่งแร่ปฐมภูมิซึ่งให้สินแร่ที่เป็นสารประกอบซัลไฟด์ เช่น แร่ตะกั่ว-กาลีนา แหล่งแร่ปฐมภูมิ ได้แก่

1.1 แหล่งแร่สะสมตัวในชั้นหินอุ้มแร่(stratabound-massivesulfide deposit) เช่น แหล่งแร่ตะกั่ว – สังกะสี บ้านสองท่อ อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

1.2 แหล่งแร่แบบสการ์น (skarn deposit) ซึ่งเกิดจากกระบวนการแปรสภาพโดยการแทนที่ ระหว่างหินอัคนีแทรกซอน เช่น หินไดออไรต์พอฟีรี กับหินคาร์บอเนต เช่น หินปูน ตัวอย่างแหล่งแร่แบบนี้ คือ ที่แหล่งตะกั่ว-สังกะสีซัลไฟด์ ภูขุม บ้านโคกมน อำเภอเมือง จังหวัดเลย ที่บ้านเมืองกื๊ด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ และที่เขาถ้ำทะลุ อำเภอบันนังสตาร์จังหวัดยะลา

1.3 แหล่งแร่แบบสายแร่ (vein-type deposit) ส่วนใหญ่เป็นแร่ตะกั่ว-สังกะสีซัลไฟด์ ซึ่งเกิดในสายแร่ที่น้ำแร่แยกตัวออกจากหินอัคนี เช่นที่ภูช้าง บ้านโคกใหญ่ อำเภอท่าลี่ จังหวัดเลย ที่บ้านแม่กะใน บ้านดงหลวง อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

2. แหล่งแร่ทุติยภูมิ เป็นแหล่งแร่ที่เกิดจากกระบวนการแปรสภาพของแร่ปฐมภูมิซึ่งส่วนใหญ่เป็นแร่ซัลไฟด์ เป็นแร่ที่เป็นสารประกอบของออกไซด์ คาร์บอเนต และซิลิเกต เช่นแหล่งแร่ตะกั่วคาร์บอเนต-เซรัสไซต์ ที่บ้านบ่องาม อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และแหล่งแร่สังกะสีซิลิเกต-

เฮมิมอร์ไฟต์ สังกะสีออกไซด์-ซิงค์ไคต์ และสังกะสีคาร์บอเนต-สมิทซอไนต์ ที่ดอยผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

แหล่งแร่ตะกั่วในประเทศ

แร่ตะกั่ว-สังกะสีพบที่จังหวัดกาญจนบุรี ตาก เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน แพร่ เพชรบูรณ์ เลย เพชรบุรี นครศรีธรรมราช พัทลุง และยะลา

การใช้ประโยชน์ของโลหะตะกั่ว

สินแร่ตะกั่วถลุงใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ภายในประเทศ ดังนี้ โลหะตะกั่ว เป็นวัตถุดิบสำคัญในอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ อุตสาหกรรมโลหะบัดกรี ซึ่งเป็นโลหะผสมระหว่างดีบุกกับตะกั่วในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน โลหะบัดกรีใช้ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องใช้ไฟฟ้า หม้อน้ำรถยนต์ ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์และแผงวงจรไฟฟ้า นอกจากนี้ยังใช้โลหะตะกั่วในโรงชุบเคลือบเหล็กด้วยสังกะสี ลูกแหลูกอวนที่ใช้ในอุตสาหกรรมประมง ใช้ในการทำกระดาษตะกั่ว ท่อน้ำ แผ่นตะกั่ว ตัวพิมพ์ กระสุนปืน สะพานไฟฟ้า ทำผนังกั้นรังสีในเครื่องหรือห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับปฏิกรณ์ปรมาณู ใช้ตะกั่วในการทำสี และทำผงตะกั่วแดงตะกั่วเหลือง สำหรับเคลือบภาชนะต่าง ๆ

โลหะและโลหะผสมสังกะสี

ใช้ในอุตสาหกรรมเหล็กชุบ โดยการใช้โลหะสังกะสีเป็นตัวเคลือบชุบเหล็กกล้า เช่น อุตสาหกรรมแผ่นเหล็กชุบสังกะสี ข้อต่อท่อเหล็กชุบสังกะสี ลวดเหล็กชุบสังกะสี เป็นต้น ใช้ในอุตสาหกรรมทองเหลืองซึ่งเป็นโลหะผสมระหว่างทองแดงกับสังกะสี เป็นโลหะที่มีความแข็งแรงทนต่อการผุกร่อน ใช้ขึ้นรูปหรือหล่อผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการทำอุปกรณ์ตกแต่งบ้าน ภาชนะและเครื่องประดับต่าง ๆ ใช้ในอุตสาหกรรมโลหะสังกะสีผสม เช่น ผสมอะลูมิเนียมและแมกนีเซียม ทำให้มีความแข็งแกร่งและทนต่อการผุกร่อนได้ดี นำมาหล่อเป็นรูปต่างๆ ได้ง่าย และคงขนาดแม่นยำ จึงใช้มากในอุตสาหกรรมหล่อผลิตภัณฑ์ เช่น คาร์บูเรเตอร์ มือจับประตู บานพับประตู ของเด็กเล่น เป็นต้น ใช้ในอุตสาหกรรมสังกะสีออกไซด์ ซึ่งเป็นสารประกอบของสังกะสีที่มีสภาพเป็นแป้งหรือผง ใช้ในอุตสาหกรรมยาง สี เซรามิก ยา เครื่องสำอาง และอาหารสัตว์ และใช้ในอุตสาหกรรมถ่านไฟฉาย

โลหะตะกั่วมีคุณสมบัติเด่นคือ มีจุดหลอมเหลวต่ำ มีความหนาแน่นสูง มีความอ่อนตัวสูง ความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ต่ำ มีคุณสมบัติหล่อลื่น และต้านทานการกัดกร่อนได้ดี การใช้ประโยชน์โลหะตะกั่วส่วนใหญ่จะใช้ในอุตสาหกรรมทำแบตเตอรี่รถยนต์ ใช้เป็นสารประกอบตะกั่วสำหรับผสมทำสีใช้ทำลูกกระสุนและยุทธภัณฑ์ ใช้ทำฉากกั้นเพื่อป้องกันรังสีต่างๆ เช่น รังสีเอ็กซ์ รังสีเบต้า รังสีแกมมา เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้เป็นธาตุผสมกับโลหะทองแดงและเหล็ก เพื่อเพิ่มคุณสมบัติด้านการกลึงหรือตัด ซึ่งการนำตะกั่วไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ทั้งสภาพโลหะและสารเคมีที่สำคัญ มีดังนี้

ภาพที่ 2.33 ตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากโลหะตะกั่ว
(ที่มา: http://www.aant.com.au, www.jamestowndistributors.com,28 มีนาคม 2553)

1. แบตเตอรี่ โลหะตะกั่วใช้มากที่สุดในการผลิตแบตเตอรี่สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ ซึ่งในแบตเตอรี่จะประกอบด้วย แผ่นขั้วและห่วงยึดแบตเตอรี่ โดยในแบตเตอรี่แต่ละลูกจะมีปริมาณโลหะตะกั่วแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับขนาด เช่น แบตเตอรี่สำหรับรถจักรยานยนต์ รถยนต์ และรถบรรทุก จะมีตะกั่วประมาณ 5 กิโลกรัม 12 กิโลกรัม และ 35 กิโลกรัม ตามลำดับ

2. เปลือกเคเบิล ใช้ตะกั่วหุ้มสายเคเบิลไฟฟ้าและสื่อสารที่อยู่ใต้ดินและใต้น้ำ เพื่อป้องกันความเสียหายจากความชื้น และการกัดแทะของหนู ซึ่งช่วยให้ไม่เกิดการขัดข้องในระบบไฟฟ้าและการสื่อสาร

3. ตะกั่วแผ่น เนื่องจากตะกั่วมีคุณสมบัติต้านทานการกัดกร่อน จึงใช้ตะกั่วแผ่นเป็นวัสดุก่อสร้างที่สำคัญในอุตสาหกรรมเคมี และการก่อสร้างอาคาร แผ่นกั้นรังสีต่างๆ รวมทั้งการใช้ตะกั่วแผ่นร่วมกับแอสเบสทอสและเหล็กสำหรับปูใต้ฐานตึกเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนและควบคุมเสียงสำหรับรถไฟใต้ดิน

4. ท่อตะกั่ว เนื่องตะกั่วมีคุณสมบัติต้านการกัดกัดกร่อน ดัดงอง่าย และแปรรูปด้วยการอัดรีดง่าย จึงใช้ทำท่อไร้ตะเข็บสำหรับอุตสาหกรรมเคมีและระบบท่อส่งน้ำ

5. โลหะบัดกรี จากคุณสมบัติจุดหลอมเหลวต่ำและราคาถูก จึงใช้เจือกับดีบุกเป็นโลหะบัดกรี (อัตราส่วนดีบุกต่อตะกั่ว 60-40 หรือ 70-30) เพื่อเชื่อมชิ้นงานโลหะให้ติดกัน โลหะบัดกรีบางชนิดอาจผสมธาตุอื่น เช่น พลวงและเงิน เข้าไปเพื่อเพิ่มความแข็งแกร่งและต้านทานการกัดกร่อน

6. โลหะตัวพิมพ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมการพิมพ์ เป็นโลหะผสมระหว่างตะกั่ว พลวง และดีบุก โดยตะกั่วช่วยให้มีจุดหลอมตัวต่ำและหล่อได้ง่าย พลวงช่วยเพิ่มความแข็งแรง ต้านทานแรงกดและการสึกหรอ ลดอุณหภูมิหล่อและลดการหดตัวตัวพิมพ์ สำหรับดีบุกช่วยให้หล่อได้ง่าย ลดความเปราะและช่วยให้ตัวพิมพ์มีลวดลายละเอียด

7. โลหะผสมตะกั่ว-ดีบุก (มีดีบุก 8-12%) ใช้ในการเคลือบผิวแผ่นเหล็ก เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและต้านทานการกัดกร่อน นิยมใช้ทำถังบรรจุน้ำมันรถยนต์ อุปกรณ์กรอง และมุงหลังคา

8. ฟิวส์ระบบตัดไฟอัตโนมัติ อาศัยคุณสมบัติที่มีจุดหลอมเหลวต่ำ จึงทำให้ตะกั่วหลอมละลายเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากเกินที่กำหนดไว้ในระบบ

9. รงควัตถุ(สี)ใช้สำหรับเป็นสีสำหรับทาเพื่อป้องกันสนิมให้เหล็กและเหล็กกล้าและใช้ทาสีเครื่องหมายบนบาทวิถี นอกจากนี้ยังมีการใช้ตะกั่วในการทำหลอดบรรจุสีสำหรับงานศิลปะออกไซด์ของตะกั่วใช้สารออกซิไดซ์ในการผลิตสีย้อม ไม้ขีดไฟ ยางเทียม กลั่น น้ำมันกาว และใช้เป็นโลหะถ่วงน้ำหนักเป็นต้น(กิตติพันธุ์ บางยี่ขัน, 2544, หน้า40อ้างถึงในhttp://www.dpim.go.th/dt/pper/000001228699542.pdf, 28 มีนาคม 2553)

การผลิตโลหะตะกั่วจากแร่

แร่ตะกั่วเป็นแร่ที่เกิดขึ้นกระจัดกระจายอยู่ในทุกพื้นที่ทั่วโลก สำหรับการทำเหมืองแร่ตะกั่วที่มีผลผลิตปริมาณมากส่วนใหญ่จะมาจากประเทศจีน ออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา แคนาดา เปรู และเม็กซิโก เป็นต้น ซึ่งความเป็นจริงแล้วในประเทศรัสเซียและประเทศในทวีปแอฟริกาก็มีแหล่งแร่ตะกั่วขนาดใหญ่แต่ปริมาณการผลิตยังมีไม่มากข้อมูลปริมาณการผลิตแร่ตะกั่วของประเทศต่างๆแร่ตะกั่วที่สำคัญมากที่สุดคือ แร่ตะกั่วซัลไฟด์ (PbS) หรือเรียกว่า Galena (ดูภาพที่ 2.37) อันดับรองลงมาจะเป็นแร่ตะกั่วคาร์บอเนต (PbCO3) หรือเรียกว่า Cerussite แร่ตะกั่วทั้งสองชนิดนี้ บางครั้งอาจเกิดอยู่ร่วมกัน สำหรับในประเทศไทยจะมีแหล่งตะกั่วคาร์บอเนตที่บริเวณจังหวัดกาญจนบุรี แต่ปัจจุบันไม่มีการทำเหมืองแร่ตะกั่วแล้ว เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ นอกจากแร่ตะกั่วทั้งสองชนิดแล้ว ยังมีแร่ตะกั่วที่อยู่ในฟอร์มอื่นอีก เช่น Anglesite (PbSO4) และ Pyromorphite (2Pb3P2O8.PbCl2) แต่มีปริมาณไม่เพียงพอต่อการลงทุนเชิงพาณิชย์ ส่วนใหญ่แร่ตะกั่วที่นำมาถลุงมักมีโลหะอื่นๆ ปนอยู่ด้วยเสมอ เช่น โลหะเงิน สังกะสี นิกเกิล และโคบอลต์ดังนั้นกรรมวิธีการถลุงแร่ตะกั่วอาจมีความยุ่งยากเนื่องจากต้องปรับปรุง วิธีการถลุงเพื่อเก็บแร่ที่มีค่าให้ได้ปริมาณมากที่สุด (กิตติพันธุ์ บางยี่ขัน,2544, หน้า 41 อ้างถึงใน http://www.dpim.go.th/dt/pper/000001228699542.pdf, 28 มีนาคม 2553)

ภาพที่ 2.34 แร่ตะกั่วซัลไฟด์ (Galena) ในประเทศอังกฤษ
(ที่มา: http:// www.dartmouth.edu,28 มีนาคม 2553)

ภาพที่ 2.35 เหมืองแร่ตะกั่ว (Greenside) ในประเทศอังกฤษ
(ที่มา: http:// www.dartmouth.edu ,28 มีนาคม 2553)

เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

Pest Free เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่จากประเทศออสเตรเลีย ได้รับการรับรองจากสำนักงานพลังงานรัฐบาลนิวเซาท์เวลล์ จึงเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายมาแล้วทั่วโลก และไม่เป็นอันตรายต่อเด็กหรือสัตว์เลี้ยงคุณจึงได้ทั้งความสะอาดปราศจากหนูและแมลงสาบ ภายในบ้าน โดยเสียบ Pest Free เข้ากับปลั๊กไฟในบ้านเครื่องจะเริ่มทำงานโดยการปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ความถี่ต่ำ (Electro Magnetic) ไปตามสายไฟในบ้านในรัศมี 200 ตารางเมตร

ภาพที่ 2.36 เทคโนโลยี Pest Free
(ที่มา: http://shopping.sanook.com/buy/buy_detail.php?nitemID=5226210, 1 มิถุนายน 2553)

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่ออกไปจะมีผลทำให้หลงทิศทาง พวกมันจะออกมาจากรังที่ซ่อนตัว และหนีออกไปจากที่อยู่โดยที่ไม่ต้องเห็นตัวพวกมัน ซึ่งที่ผ่านมามนุษย์มักจะใช้สารเคมีต่าง ๆ เพื่อดักจับหนูและแมงสาบออกไปจากบ้าน นอกจากเป็นอันตรายกับหนูและแมลงสาปแล้ว ยังเป็นอันตรายและส่งผลข้างเคียงกับคนเราและสัตว์เลี้ยงอีกด้วย Pest Free เครื่องไล่หนูและแมลงสาปที่ผลิตจากเทคโนโลยีสมัยใหม่จากประเทศออสเตรเลีย ได้รับการรับรองจากสำนักงานพลังงานรัฐบาลนิวเซาท์เวลล์ ด้านมาตรฐานความปลอดภัยของอุปกรณ์ไฟฟ้า และเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย Pest Free สามารถเสียบทิ้งไว้ได้ ตลอด 24.ชม ใช้งานง่าย ปลอดภัยปราศจากสารเคมี ไม่มีควันและกลิ่นรบกวน ทั้งไม่เป็นอันตราย ต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยงในบ้าน

คุณสมบัติ

1. ใช้ไล่หนูและแมลงสาบโดยไม่ใช้สารเคมีปลอดภัยต่อมนุษย์สัตว์เลี้ยงและสภาพแวดล้อมไม่มีผลข้างเคียงต่อสัตว์เลี้ยงประเภทอื่น

2. ทำงานโดยการปล่อยคลื่น Electromagnetic (แม่เหล็กไฟฟ้า) สามารถครอบคลุมพื้นที่ที่มีการเดินสายไฟ เป็นบริเวณ 200 ตารางเมตรหรือประมาณ 50 ตารางวา

3. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่จะมีผลกระทบต่อระบบเมตาบอริซึมของหนูและแมลงสาบ ทำให้ระบบการสืบพันธ์ และพฤติกรรมการบริโภคของพวกมันเกิดความผิดปกติ กินอาหารหรือน้ำไม่ได้ ถูกทำให้หลงทิศทาง พวกมันจะออกมาจากรังที่ซ่อนตัว และจะหนีออกจากที่อยู่

4. เสียบไว้ที่ปลั๊กตลอดเวลาแม้ว่าจะไม่พบหนูและแมลงสาบเพราะถ้าถอดจะทำให้หนูและแมลงสาบกลับมาอีก

5. ประหยัดไฟเพราะใช้กำลังไฟเพียง 7 วัตต์ หรือประมาณ 10 บาท / เดือน

6. ใช้งานง่าย น้ำหนักเบา

คุณสมบัติเด่น

1. สามารถไล่หนูและแมลงสาบซึ่งเป็นพาหะนำเชื้อโรค ออกจากบ้านของคุณได้โดยไม่ต้องฆ่า ไม่ต้องใช้สารเคมี และไม่ต้องเสียเวลากับการกำจัดให้เปลืองแรง

2. ประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัดหนูและแมลงสาบ จากแบบเดิม ๆ ที่ต้องเสียเงินค่าสารเคมี แต่เปลี่ยนมาเป็น ค่าไฟ ที่ต้องเสียเพิ่ม ไม่เกินเดือนละ 10 บาท

3. ใช้งานง่าย ปลอดภัย จากสารเคมีที่ตกค้างตามอาหาร หรือจุด ต่าง ๆ ตามบ้านเรือน ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตได้

4. อายุการใช้งายยาวนาน 8-9 ปี

วิธีการใช้งาน

เสียบ Pest Free กับปลั๊กที่ต่อจาก Main Board อันแรกค้างไว้ เพราะเครื่อง Pest Free จะปล่อยคลื่น Electro magnetic ไปตามสายไฟ เพื่อไล่หนูและแมลงสาบ การสังเกตว่าเครื่องทำงานหรือเปล่าโดยการดูที่สัญญาณไฟสีเขียว โดยสัญญาณไฟจะกระพริบประมาณ120-180 ครั้ง แล้วสัญญาณไฟก็จะเป็นสีเขียวค้างประมาณ 4-5 นาที แล้วก็จะกระพริบใหม่ และสัญญาณไฟเขียว ค้างสลับกันอย่างต่อเนื่อง
(http://shopping.sanook.com/buy/buy_detail.php?nitemID=5226210,1 มิถุนายน 2553**)**

เครื่องไล่หนูและแมลงสาบ

ระบบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่นเสียง (EZI PEST REPELLER)

ภาพที่ 2.37 เทคโนโลยีเครื่องไล่หนูและแมลงสาบ(EZI PEST REPELLER)
(ที่มา: http://classified.sanook.com/item/6451562, 1 มิถุนายน 2553)

1. การทำงานของเครื่องเมื่อเสียบเครื่องกับปลั๊กไฟภายในบ้านหรืออาคาร ตัวเครื่องจะสร้างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่นเสียงแล้วกระจายตามสายไฟที่เดินอยู่ภายในตัวอาคาร โดยทำการเปลี่ยนสลับความถี่ซึ่งทำให้ระบบประสาทของหนูและแมลงสาบได้รับการรบกวนอย่างรุนแรงจนต้องหนีไปให้พ้นจากรัศมีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ครอบคลุมอยู่

2. ควรติดตั้งที่จุดใดของบ้านตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดในการติดตั้งคือ ใกล้แผงจ่ายไฟ (คัตเอาท์) ในบ้านหรืออาคารหรือบริเวณที่มีสายไฟมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อการเห็นผลที่รวดเร็วยิ่งขึ้น

3. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่นเสียงสมารถครอบคลุมพื้นที่ได้เท่าใด และประสิทธิภาพของเครื่องนี้ขึ้นกับปัจจัยหลักเครื่องนี้สามารถครอบคลุมพื้นที่ได้ 1,200 ตารางฟุตหรือเท่ากับ 180 -225 ตารางเมตร หากบ้านของคุณมีพื้นที่มากกว่านั้นคุณอาจติดตั้งเครื่องนี้เกิน 1 เครื่อง เพราะการทำงานของเครื่องจะใช้สายไฟในอาคารเป็นสื่อขับไล่หนูและแมลงสาบ หากมีสายไฟที่เดินภายในบ้านน้อยอาจทำให้คุณภาพของเครื่องลดน้อยลง (โดยเฉลี่ยจะใช้เวลาประมาณ 2-8 สัปดาห์ เพื่อการทำงานให้ได้ประสิทธิภาพมากที่สุด)

4. หากใช้เครื่องไปนานๆ จะปลอดภัยหรือไม่เครื่องนี้ไม่เป็นอันตรายต่อคนหรือต่อสัตว์เลี้ยง รวมถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าใดๆ เพราะตัวเครื่องจะสร้างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และคลื่นเสียงในปริมาณที่มนุษย์รับรู้ไม่ได้

5. ใช้แล้วกินไฟมากน้อยแค่ไหนเครื่องนี้จะทำหน้าที่เพียงสร้างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และคลื่นเสียง และเปลี่ยนสลับความถี่โดยกินไฟเพียง 0.5 วัตต์ หรือประมาณ 1 บาทต่อเดือน (http://classified.sanook.com/item/6451562, 1 มิถุนายน 2553)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(ปิซา, 2547 ,อ้างถึงใน http://opac.tistr.or.th/Multimedia/STN/4904/ 4904-8.pdf, 9 มิถุนายน 2553) นกพิราบนั้นมีความสามารถในการบินกลับรังโดยสามารถบินผ่านสถานที่ที่ไม่คุ้นเคยต่างๆ เป็นระยะทางหลายร้อยกิโลเมตรได้ โดยมีสมมุติฐานการใช้ประสาทสองด้านคือประการที่หนึ่งนกพิราบใช้ประสาทในการรับกลิ่นเป็นตัวนำทางกลับรัง และประการที่สองนกพิราบใช้ประสาทในการรับพลังสนามแม่เหล็กเป็นตัวนำทาง โดยใช้เส้นประสาทไทรเจมินัล (trigeminal nerve) ซึ่งเป็นเส้นประสาทในการรับพลังสนามแม่เหล็ก

เมื่อปี ค.ศ. 2004 การศึกษาเกี่ยวกับการใช้ประสาทรับรู้ถึงการเดินทางของนกพิราบก็ได้ข้อชัดเจนขึ้นจากผลงานของแอนนากากลิอาร์โด ในอิตาลี ผู้ซึ่งได้ทำวิจัยใหม่ในครั้งนี้

ภาพที่ 2.38 ทดลองปล่อยนกเดินทางไกลจากรัง
(ที่มา : http://opac.tistr.or.th/Multimedia/STN/4904/4904-8.pdf, 9 มิถุนายน 2553)

กากลิอาร์โด ได้ทำการทดลองโดยการนำนกจำนวน 48 ตัวมาตัดเส้นประสาทการรับกลิ่น และเส้นประสาทการรับพลังสนามแม่เหล็ก ซึ่งได้ทำการตัดเส้นประสาทของการรับกลิ่น 24 ตัว และตัดเส้นประสาทสัมผัสพลังสนามแม่เหล็ก 24 ตัว เช่นกัน จากนั้นได้ทดลองปล่อยนก 48 ตัว ออกไป ไกลจากรังเป็นระยะทาง 50 กิโลเมตร วันต่อมาก็ได้ทราบผลของการเดินทางกลับรังของนก

ผลการทดลอง

คือนกที่ถูกตัดประสาทในการรับกลิ่นออกนั้น สามารถกลับมาถึงรังทั้งหมดมีเพียงแค่ตัวเดียวในจำนวนนั้นที่กลับไม่ถึงรัง แต่นกที่ถูกตัดประสาทในการรับพลังสนามแม่เหล็กนั้น สามารถกลับมาถึงรังได้เพียงแค่ 2 ตัวเท่านั้น

ถือว่าเป็นเรื่องสำคัญ เพราะเป็นครั้งแรกที่การรับพลังสนามแม่เหล็กกับการรับกลิ่นได้ถูกทดสอบไปพร้อมๆ กัน กาลิอาร์โดกล่าวว่า นกที่ถูกตัดเส้นประสาทการรับกลิ่นออกสามารถบินกลับรังได้ราวกับมีการควบคุม และกล่าวเพิ่มเติมว่า นกพิราบที่ยังเล็กนั้นมีความสามารถในการสัมผัสถึงพลังสนามแม่เหล็กที่ยังน้อย เมื่อมันโตขึ้นก็จะสามารถสัมผัสถึงพลังสนามแม่เหล็กได้ดีและกลับมายังสถานที่ที่มันอาศัยอยู่ได้ หากมันถูกนำไปปล่อยในที่ซึ่งไกลจากรังพวกมันก็จะสามารถใช้ประสาทสัมผัสในการรับพลังสนามแม่เหล็กนำทางในการกลับรังได้ อย่างไรก็ตาม เวอร์เนอร์ บิง-แมน แห่งมหาวิทยาลัยโบลลิงกรีน-สเตท ในรัฐโอไฮโอ กล่าวว่า จะยังคงมีกลุ่มนักวิจัยที่สงสัยในเรื่องการเดินทางโดยใช้ประสาทการรับกลิ่นอยู่อย่างแน่นอน และเรื่องนี้ก็จะต้องเป็นภาระของฝ่ายที่เชื่อในประสาทสัมผัสในการรับกลิ่นที่จะหาข้อมูลในเชิงบวกมาพิสูจน์กันต่อไป (ลีดส์, 2545, อ้างถึงใน http://www.sciencedaily.com/releases/2008/02/08226213443.htm, 9 มิถุนายน 2553) ดร. Richard Holland จากภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพแห่งมหาวิทยาลัย Leeds และศาสตราจารย์

Martin Wikelski จากมหาวิทยาลัย Princeton ได้ทำการศึกษาทิศทางการบินของนกพิราบ หลังจากได้รับคลื่นแม่เหล็กทิศทางแตกต่างกันแล้วปล่อยไปทางทิศเหนือไกลจากที่พักอาศัยชั่วคราว 20 กม.

โดยจับนกพิราบมาไว้ในที่ที่มีคลื่นแม่เหล็กแรงกว่าสนามแม่เหล็กโลก 5000 เท่าแต่ทิศทางตรงกันข้าม (นกพิราบถูกจับมาไว้ในขดลวดเหนี่ยวนำกว้าง 10 ซม. ความยาว 10 ซม. สามารถสร้างคลื่นแม่เหล็กได้ 0.4 วินาที ซึ่งหมายความว่ามีความแรง 0.1 เทสลา)

การทดลองประกอบไปด้วยนกพิราบสามกลุ่ม กลุ่มแรกได้รับคลื่นแม่เหล็กทิศทางแตกต่างจากสนามแม่เหล็กโลก กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มควบคุมคือไม่ได้รับคลื่นแม่เหล็ก กลุ่มที่สามได้รับคลื่นแม่เหล็ก แต่ทิศทางเดียวกับสนามแม่เหล็กโลก จากการทดลองนี้ทำให้สามารถสรุปได้ว่าพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปของนกพิราบนั้นเป็นผลกระทบจากทิศทางของคลื่นแม่เหล็กหรือไม่

ผลการทดลอง

พบว่านกพิราบกลุ่มควบคุมหาทางกลับบ้านได้ปกติเหมือนกับกลุ่มที่ได้รับคลื่นแม่เหล็กทิศเดียวกับสนามแม่เหล็กโลก แต่สำหรับนกพิราบกลุ่มที่ได้รับคลื่นแม่เหล็กในทิศตรงข้ามกับสนามแม่เหล็กโลกกลับพบว่าครึ่งหนึ่งของนกพิราบเท่านั้นที่หาทางกลับบ้านได้ส่วนอีกครึ่งหนึ่งเดินทางไปทิศตรงข้าม

ดร. Holland อธิบายว่า แมกนิไทท์หรือสารแม่เหล็กในเซลล์สมองของนกพิราบช่วยบอกทิศทางให้นกพิราบได้เสมือนเข็มทิศในร่างกาย จากการทดลองจะพบว่าเมื่อกลับทิศ เข็มทิศของนกพิราบ พวกมันก็นึกว่าทิศเหนือกลายเป็นทิศใต้ แต่การที่มีนกพิราบเพียงครึ่งหนึ่งที่ได้รับผลกระทบอาจเนื่องมาจากมีกลไกควบคุมอื่นอยู่เหนืออิทธิพลจากคลื่นแม่เหล็กนั่นเอง

บทที่ 3

การออกแบบ การสร้าง และการทดลอง

เนื้อหาวิจัยในบทนี้ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องของนกพิราบและนกอีกหลายๆ ชนิดที่สามารถรับรู้ถึงคลื่นแม่เหล็ก และเดินทางโดยใช้สนามแม่เหล็กของโลก รวมถึงเรื่องชนิดของแม่เหล็กถาวรที่เหลือใช้จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และแม่เหล็กที่มีคุณสมบัติสามารถขับไล่นกได้ ซึ่งการที่นกมาอาศัยอยู่ตามอาคารบ้านเรือนหรือวัดวาอารามต่างๆ ก็ได้สร้างปัญหา ความสกปรกจากการขับถ่ายของนกและยังเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคไวรัสต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นไข้หวัดนก ที่นกเป็นผู้นำมาจากปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น จึงได้แนวคิดที่จะสร้างและออกแบบชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กถาวรเหลือใช้ เพื่อลดปัญหาที่เกิดจากนก และยังเป็นการนำขยะอิเล็กทรอนิกส์กลับมาใช้ประโยชน์ได้อีกครั้ง เป็นการลดภาวะโลกร้อนได้อีกด้วย โดยแบ่งหัวข้อการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

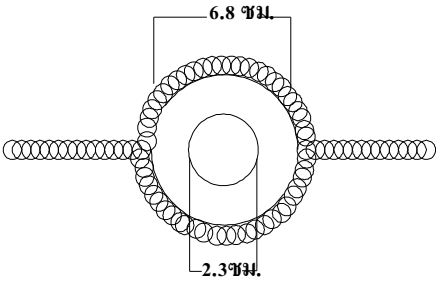
1. การออกแบบ
2. การสร้าง
3. การทดลอง

การออกแบบ

ขั้นตอนในการออกแบบโครงสร้าง

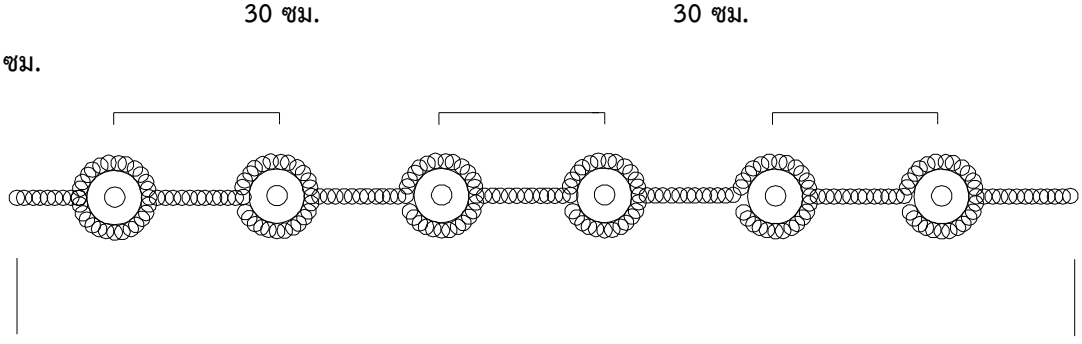
1. ศึกษาทฤษฎีของแม่เหล็กที่มีผลต่อการขับไล่นก
2. ออกแบบชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กถาวรเหลือใช้
3. ขอคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษา
4. ทำการเขียนแบบจากคอมพิวเตอร์
5. ได้แบบชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กถาวรเหลือใช้

โครงสร้างของชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กถาวรเหลือใช้

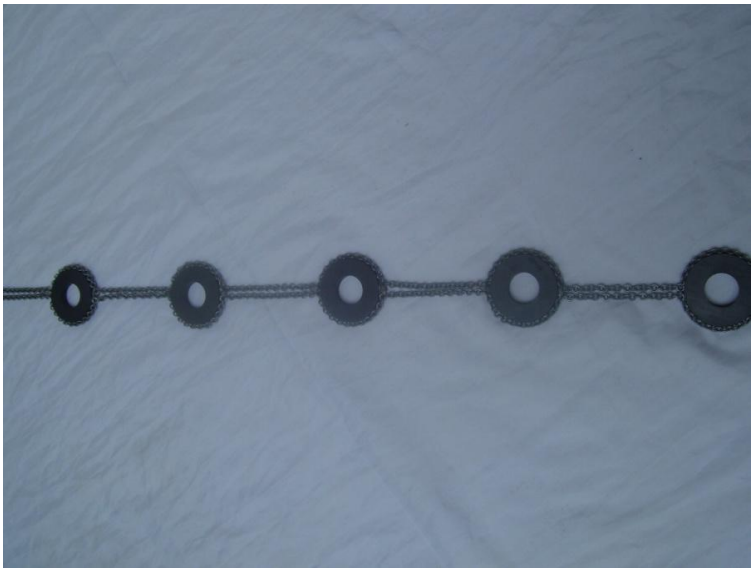


ภาพที่ 3.1 แบบโซ่ครอบแม่เหล็ก

ภาพที่ 3.2 ภาพโซ่ครอบแม่เหล็ก



ภาพที่ 3.3 การออกแบบชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้



ภาพที่ 3.4 ภาพชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้

การสร้าง

1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสร้างให้เรียบร้อยโดยมีอุปกรณ์ดังนี้

1.1 แม่เหล็กที่นำมาใช้ นำมาจากลำโพงที่ไม่ใช้แล้ว โดยมีวิธีการนำมาใช้ดังรูป

ภาพที่ 3.5 ลำโพงที่ไม่ใช้แล้ว

ภาพที่ 3.6 การตอกแม่เหล็กออกจากโครงของตัวลำโพง

ภาพที่ 3.7 ใช้ไขควงเพื่อตอกแม่เหล็กออกจากโครงของตัวลำโพง

ภาพที่ 3.8 งัดแม่เหล็กออกจากโครงของตัวลำโพง

ภาพที่ 3.9 เมื่อตอกแม่เหล็กออกจากโครงลำโพงแล้ว

ภาพที่ 3.10 แม่เหล็กที่ได้จากการตอกออกจากลำโพงที่ไม่ใช้แล้ว

1.2 โซ่ตะกั่ว ที่นำมาใช้สำหรับยึดครอบตัวแม่เหล็กถาวร

ภาพที่ 3.11 โซ่สำหรับยึดแม่เหล็ก

1.3 ลวดสำหรับยึดแม่เหล็กติดกับโซ่ตะกั่ว

ภาพที่ 3.12 ลวดสำหรับยึดแม่เหล็กติดกับโซ่ตะกั่ว

2. ขั้นตอนการสร้างชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กถาวรเหลือใช้

2.1 ทำโครงสร้างชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ วัสดุที่นำมาใช้คือ แม่เหล็กถาวรหนา 1 เซนติเมตร โซ่ที่ทำจากเหล็กยาว 200 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับสถานที่ที่จะติดตั้ง และลวดใช้มัดยึดแม่เหล็กถาวรติดกับโซ่

ภาพที่ 3.13 แม่เหล็กถาวร

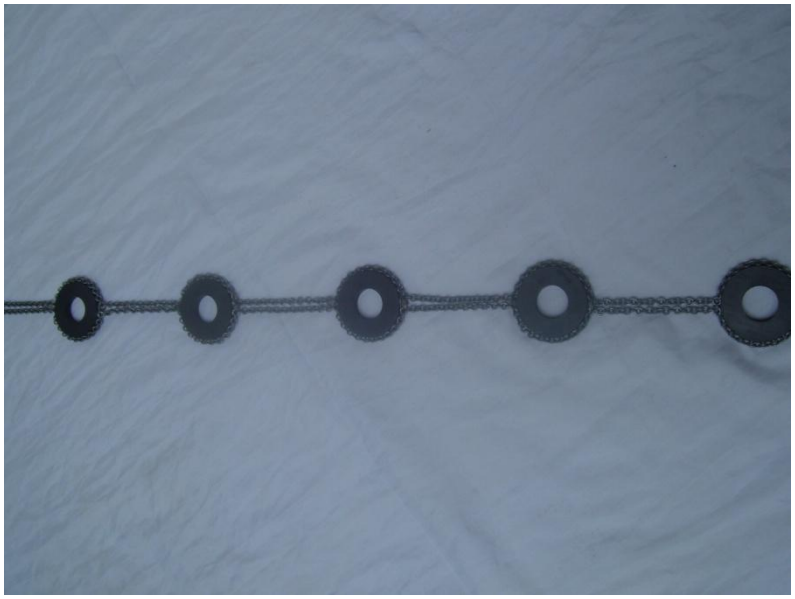
ภาพที่ 3.14 แม่เหล็กถาวรขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.8 เซนติเมตร หนา 1 เซนติเมตร

2.2 ทำการหุ้มโซ่ให้ครอบแม่เหล็กถาวรที่เตรียมไว้ และยึดด้วยลวดให้แน่นทั้งหัวและท้ายให้เรียบร้อย

ภาพที่ 3.15 ลักษณะการนำโซ่มาครอบรอบตัวแม่เหล็ก

ภาพที่ 3.16 ลักษณะของโซ่และแม่เหล็กที่ยึดด้วยลวดเรียบร้อยแล้ว

2.3 ทำแบบนี้ต่อไปโดยแม่เหล็กตัวต่อไปจะทำการวัดจากตรงกลางของแม่เหล็กตัวแรกเป็นหลักให้ห่างกัน ประมาณ 30 เซนติเมตร ไปจนถึงตัวสุดท้ายของชิ้นงาน



ภาพที่ 3.17 ลักษณะของชิ้นงานที่เสร็จแล้ว

การทดลองสมรรถนะและประสิทธิภาพ

1. ทดลองด้านสมรรถนะ

การทดลองด้านสมรรถนะเป็นการทดสอบขีดความสามารถของแม่เหล็กเหลือใช้ที่จะนำมาใช้ เพื่อทดสอบว่าแม่เหล็กเหลือใช้ที่นำมาใช้สามารถขับไล่นกหรือนกสามารถเข้าใกล้แม่เหล็กเหลือใช้ได้ขนาดไหน และมีรัศมีการขับไล่นกได้ไกลแค่ไหน และการทดสอบด้านสมรรถนะให้มีการทดสอบในวันที่ 30 มกราคม 2553 ถึงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2553 ได้ทำการทดสอบสมรรถนะของแม่เหล็กถาวรที่มีผลต่อการขับไล่นก จำนวน 10 ครั้ง และบันทึกผลการทดสอบและนำผลการทดสอบทั้งหมดไปวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยระยะห่างการขับไล่นกต่อไป

ตารางที่ 3.1 การทดสอบสมรรถนะระยะห่างของแม่เหล็กถาวรที่มีผลต่อนก

ทดสอบครั้งที่	ผลระยะห่าง (เซนติเมตร)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
ค่าเฉลี่ยรวม	

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นเครื่องชี้ให้เห็นถึงข้อเท็จจริงในการวิเคราะห์ข้อมูลของค่าเฉลี่ย (Average) ซึ่งเป็นการหาผลรวมระยะห่างที่ทดสอบได้ทั้งหมดหารด้วยจำนวนครั้งที่ทดสอบ สูตรในการคำนวณ คือ

สูตร $\overline{X} = \frac{\sum x}{n}$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของระยะห่าง

n แทน จำนวนครั้งที่ทดสอบ

2. ทดลองด้านประสิทธิภาพ

ใช้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลอง 2 สถานที่ คือ อาคารเฉลิมพระเกียรติครบ 6 รอบพระชนพรรษา (ตึก 9 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์) และวัดมหาธาตุ พระอารามหลวง จังหวัดเพชรบูรณ์ จากนั้นสัมภาษณ์การใช้งานของชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ กับผู้ดูแลสถานที่ด้วยแบบสัมภาษณ์ ดังแบบสัมภาษณ์ที่แนบอยู่ใน ภาคผนวก ค.

1. ทดลองใช้งานกับอาคารเฉลิมพระเกียรติครบ 6 รอบพระชนพรรษา (ตึก 9 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์) มีผู้ทำการทดลองจำนวน 3 คน ซึ่งเป็นแม่บ้านประจำอาคาร จัดทำแบบสัมภาษณ์ของการใช้งานชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ จำนวน 3 ชุด โดยมีรายชื่อผู้ทดลองจำนวน 3 คนดังนี้ คือ

1. นางทูน ขวัญทอง
2. นางพัชรินทร์ สมสุข
3. นางสุนีย์ ทองนิล

2. ทดลองใช้งานกับพระวิหารหลวงวัดมหาธาตุ พระอามหลวง จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยมีพระภิกษุและสามเณรเป็นผู้ทำการทดลองจำนวน 2 รูป จัดทำแบบสัมภาษณ์ของการใช้งานชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ จำนวน 2 ชุด โดยมีรายชื่อพระภิกษุสามเณรผู้ทดลองจำนวน 2 รูปดังนี้ คือ

1. พระใบฎีกากุหลาบ เสาศิริ
2. สามเณรอดิศักดิ์ ถนอมพงศ์

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

เนื้อหาของงานวิจัยนี้จะเกี่ยวกับการทดลองและผลการทดลองที่ใช้งานชุดป้องกันนกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ โดยผลการทดลองแบ่งออกได้ดังนี้

1. ผลการทดลองด้านสมรรถนะ
2. ผลการทดลองด้านประสิทธิภาพ

ผลการทดลองด้านสมรรถนะ

ผลจากการทดลองด้านสมรรถนะ พบว่าจากการที่คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการทดลองเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2553 ถึงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2553 ได้ทำการทดสอบจำนวน10 ครั้งโดยการวางแม่เหล็กถาวรตามจุดที่นกชอบมาเกาะอยู่และได้วางอาหารที่นกชอบกินไว้บริเวณรอบแม่เหล็กถาวรเพื่อสังเกตการณ์พฤติกรรมของนกเบื้องต้นว่ามีปฏิกิริยากับแม่เหล็กอย่างไร และสามารถเข้าไปกินอาหารที่วางไว้ใกล้กับแม่เหล็กถาวรได้ใกล้หรือไกลเพียงใด สรุปได้ว่า นกพิราบจะเดินมาใกล้กับบริเวณที่วางอาหารไว้ใกล้กับแม่เหล็กถาวร ระยะห่างที่นกพิราบเข้ามาอยู่ใกล้กับแม่เหล็กถาวรได้ผลการทดสอบระยะห่างแต่ละครั้งดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบสมรรถนะระยะห่างของแม่เหล็กถาวรที่มีผลต่อนก

ทดสอบครั้งที่	ผลระยะห่าง (เซนติเมตร)
1	25.5
2	29
3	27
4	27.5
5	35
6	28
7	37
8	40
9	35
10	32
ค่าเฉลี่ยรวม	31.6

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลของการทดสอบสมรรถนะของแม่เหล็ก คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำผลการทดลองที่ได้จากการทดสอบทั้งหมด 10 ครั้ง มาวิเคราะห์ สรุปได้ว่า นกพิราบพยายามที่จะมากินอาหารที่วางไว้บริเวณใกล้กับแม่เหล็ก นกพิราบสามารถเข้าใกล้แม่เหล็กที่สุดเฉลี่ย 31.6 เซนติเมตร

ผลการทดลองด้านประสิทธิภาพ

ผลจากแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นต่อชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ ของบุคคลทั่ว ไป จำนวน 5 คน คือ แม่บ้านประจำอาคารเฉลิมพระเกียรติครบ 6 รอบพระชนพรรษา (ตึก 9 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์) จำนวน 3 คนเมื่อวันที่ 19 เมษายน 2553 และพระภิกษุสามเณรวัดมหาธาตุ พระอารามหลวง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 2 รูป เมื่อวันที่ 8 เมษายน 2553

ภาพที่ 4.1 ลักษณะชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ที่ทดลองเพื่อประเมินประสิทธิภาพ

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำผลการทดลองที่ได้จากการสัมภาษณ์ ทั้งหมดมาวิเคราะห์ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ด้านโครงสร้างภายนอก

1.1 ลักษณะรูปร่างโครงสร้างภายนอกของชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ มีความเหมาะสม

1.2 ลักษณะอุปกรณ์ของชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ มีความเหมาะสม

1.3 ตำแหน่งที่ติดตั้งชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ มีความเหมาะสม แต่ควรออกแบบชิ้นงานเพื่อให้รองรับกับการติดตั้งกับสถานที่อื่นๆ ด้วย

1.4 การจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ ของชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ มีความเหมาะสมมาก

2. ด้านเทคนิค

2.1 การวางอุปกรณ์และความเรียบร้อยของชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ มีความเหมาะสม แต่ควรมีการยึดติดกับที่ ที่ติดตั้งให้แข็งแรงกว่านี้

2.2 ความสามารถในการขับไล่นกของชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ เหมาะสมและได้ผลดี

2.3 ความทนทานของชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ มีความทนทานและแข็งแรงเป็นอย่างดี

2.4 ระยะของการมีผลต่อการขับไล่นกของชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ มีความเหมาะสมปานกลาง แต่ควรพัฒนาให้มีรัศมีที่สามารถขับไล่นกได้กว้างขึ้น

3. ด้านความสะดวกในการนำมาใช้

3.1 ชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายและสะดวกดี

3.2 ความปลอดภัยในการติดตั้งชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ มีความปลอดภัยและมีความเหมาะสมดี

4. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

4.1 ในเรื่องของด้านโครงสร้างภายนอก ควรจะมีการพัฒนาให้มีลักษณะที่สวยงามและกะทัดรัดลง น้ำหนักก็จะเบาลง และสามารถนำไปติดตั้งในที่สูงๆ ก็จะเป็นการสะดวกสบายมากขึ้น

4.2 ด้านเทคนิค ควรจะมีการพัฒนาในเรื่องของรัศมีของการขับไล่นกของชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ ให้สามารถขับไล่นกได้ไกลขึ้น เพื่อประโยชน์ในการขับไล่นกในสถานที่ที่กว้างขึ้น

บทที่ 5

สรุปผล ปัญหา การแก้ไข และข้อเสนอแนะ

สรุปผล

ผลการทดลองด้านสมรรถนะสรุปได้ว่านกพิราบสามารถเข้าใกล้กับแม่เหล็กถาวรที่ทดลองได้รัศมีเฉลี่ย 31.6 เซนติเมตร

ผลการทดลองด้านประสิทธิภาพ สรุปได้ดังนี้

1. ด้านโครงสร้างภายนอก จากการได้ทดลองของกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ ได้ผลสรุปว่า มีความเหมาะสมดีแต่ควรพัฒนาในเรื่องของการออกแบบชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้เพื่อให้รองรับกับการติดตั้งกับสถานที่อื่นๆ ด้วย

2. ด้านเทคนิค จากการได้ทดลองของกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ได้ผลสรุปว่า มีความเหมาะสมดี เนื่องจากชิ้นงานมีความแข็งแรงและทนทานดี และยังสามารถขับไล่นกได้ดี แต่ควรมีการพัฒนาในเรื่องของรัศมีการขับไล่นกของชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ให้สามารถขับไล่ได้ไกลและกว้างขึ้น

3. ด้านความสะดวกในการนำมาใช้ จากการได้ทดลองของกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ได้ผลสรุปว่า มีความเหมาะสมดี เนื่องจากง่ายต่อการใช้งาน สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก และยังมีความปลอดภัยในการติดตั้งเป็นอย่างดี ไม่ว่าจะติดตั้งในที่ที่มีความสูงเพราะชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้นี้ได้ออกแบบและสร้างมา มีน้ำหนักเบา และกะทัดรัดดี

ปัญหาและการแก้ไข

จากการศึกษาค้นคว้าวิจัยเรื่องชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พบปัญหาและวิธีแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ความแรงของคลื่นแม่เหล็กที่นำมาใช้ อาจเสื่อมหรือคลื่นแม่เหล็กอ่อนลง เพราะว่าเนื่องจากความร้อนและระยะเวลาการใช้งานที่นาน การแก้ไขต้องมีการทดสอบก่อนนำมาใช้โดยการนำมาผลักกันจากแม่เหล็กขั้วเดียวกัน เพื่อดูว่ายังมีความแรงของการผลักและดูดกันมากน้อยเพียงใด จึงนำมาใช้งานได้

2. ชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ที่ออกแบบและสร้างนั้นจะติดตั้งได้เฉพาะที่เท่านั้น การแก้ไข ต้องออกแบบและสร้างลักษณะชิ้นงานให้เหมาะสมกับสถานที่นั้นๆ

ข้อเสนอแนะ

1. พัฒนาชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือให้มีขนาดเล็กลง น้ำหนักน้อยลง โดยอาจหาแม่เหล็กที่มีขนาดเล็กลง แต่มีความแรงของสนามแม่เหล็กที่สูงมาใช้ก็ได้

2. พัฒนารูปร่างโครงสร้างภายนอกของชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ให้มีความสวยงามขึ้น โดยอาจมีผ้าหรือพลาสติกมาปิดบังชิ้นงาน เพื่อให้ดูสวยงามขึ้น

3. พัฒนาชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ให้มีรัศมีการขับไล่นกที่ไกลมากขึ้น

4. พัฒนาในเรื่องของการติดตั้งของชุดไล่นกด้วยแม่เหล็กเหลือใช้ ให้มีการยึดด้วยสกรูเพื่อให้เกิดความแน่นหนาขึ้น

บรรณานุกรม

การไฟฟ้านครหลวง.กองวิจัย. 2549**.สนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก** (Electric and Magnetic Field)
[Online].Available:http://www.mea.or.th/internet/understanding_emf_web/emf_thai/webpage_thai/page01_thai.htm.

กิตติพันธ์ บางยี่ขัน. 2548. **โลหะตะกั่ว**. อุตสาหกรรมพื้นฐาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐาน และการเหมืองแร่. กรุงเทพมหานคร.

ไกรรัตน์ เอี่ยมอำไพ. 2547. **การศึกษาสถานภาพและการแพร่กระจายของประชากรนกน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำของประเทศไทย**. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพมหานคร.

ตวงรัตน์ โพธิ์เที่ยง. 2548. **นกอพยพและความเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคไข้หวัดนก**. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่าสำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันพืช. กรุงเทพมหานคร.

ปราณี ดิษรัฐกิจ. 2542. **แม่เหล็ก**. สาขาวิชาฟิสิกส์โรงเรียนมหิดลวิทยนุสรณ์. กรุงเทพมหานคร.

ปิซา.มหาวิทยาลัย.2547. **งานวิจัยเกี่ยวกับนกพิราบ**
[Online].Available: http://opac.tistr.or.th/Multimedia/STN/4904/4904-8.pdf.

มหิดลวิทยานุสรณ์.โรงเรียน.2542 **.แม่เหล็ก (Magnetic)**
[On-line]. Available :
http://www.mwit.ac.th/~pranee/document/manetic/Electro manetic_doc.pdf.

มงคล ไชยภักดี. 2547. **การสำรวจนกน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำของประเทศไทย**. สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพมหานคร.

วัลยา ชนิตตาวงศ์. 2548. **บัญชีรายชื่อและสถานภาพของนกในประเทศไทย**. สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่ากรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธ์พืช. กรุงเทพมหานคร.

สุรพล รักวิจัย. 2541. **สนามแม่เหล็ก**. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.

สมทบ พรพรรคพฤฒิกร. 2526. **ผลการปฏิบัติงานศึกษาย้ายถิ่นของนกในภาคพื้นเอเชีย**. กองอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมป่าไม้. กรุงเทพมหานคร.

โอภาส ขอบเขตต์ **.** 2542**. หนังสือชุดนกในประเทศไทย**. สำนักพิมพ์สารคดี เขตพระนคร. กรุงเทพมหานคร.

_____. 2553. เครื่องไล่หนูและแมลงสาบ
[Online].Available:http://classified.sanook.com/item/6451562.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – นามสกุล นายกฤษฎิ์พนธ์ พรรณรัตนชัย

ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์

สังกัด สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (อิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

เบอร์ติดต่อ 080-5107482

E-mail kenoto@gmail.com

สาขาที่เชี่ยวชาญ การตัดต่อวีดิโอ, การสื่อสารดาวเทียม, การผลิตสื่อทางการศึกษา, เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์, เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

ประวัติการศึกษา

ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่ได้รับ	สถานที่ศึกษา	ปีที่จบการศึกษา
ปริญญาเอก	-	-	-
ปริญญาโท	ค.อ.ม. สาขาวิชาไฟฟ้า แขนงวิชาอิเล็กทรอนิกส์ M.Sc. Technical Education Program in Electrical Technology	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2552
ปริญญาตรี	วท.บ. เทคโนโลยีอุตสาหกรรมไฟฟ้า B.Sc. Technology Program in Industrial Technology	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	2544

ผลงานทางวิชาการ

1. บทความวิจัยตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติและนานาชาติ

.....

2. การนำเสนอผลงานวิจัย conference /abstract /proceedings

2.1 การพัฒนาเตาย่างไร้ควันสำหรับไก่ย่างข้าวเบือ การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์และเครือข่าย ครั้งที่ 7 “เฉลิมพระเกียรติ ๘๔ พรรษา มหาราชันย์” ปี 2553

2.2 การพัฒนาระบบรับน้ำนมดิบของสหกรณ์โคนมนครบาลเพชรบูรณ์จำกัด การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปี 2551

3. บทความวิชาการ

.....

4. หนังสือ ตำรา

4.1 การตัดต่อภาพยนตร์ด้วยคอมพิวเตอร์

4.2 การสื่อสารดาวเทียม

4.3 การผลิตสื่อการสอนอย่างมืออาชีพสำหรับครูด้วย Authorware

5. งานวิจัย / ทุนวิจัยที่ได้รับ

5.1 การพัฒนาระบบรับน้ำนมดิบของสหกรณ์โคนมนครบาลเพชรบูรณ์จำกัด ปี 2550 แหล่งทุน มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

5.2 การพัฒนาเตาย่างไร้ควันสำหรับไก่ย่างข้าวเบือ ปี 2551 แหล่งทุน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

5.3 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อชั่งน้ำหนัก ปี 2552 แหล่งทุน มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

5.4 ระบบการจัดการครุภัณฑ์ด้วยอาร์เอฟไอดี ปี 2553 แหล่งทุน มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ (ผู้วิจัยร่วม)

5.5 ประสิทธิภาพของน้ำหมักกลอยในการป้องกันจำกัดหอยเชอรี่ในห้องทดลองและนาข้าว ปี 2551 แหล่งทุน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (ผู้วิจัยร่วม)

5.6 ศึกษาการผลิตผักโขมที่ปราศจากสารก่อนิ่ว (แคลเซียมออกซาเลต) โดยวิธีไฮโดรโพนิกส์ เพื่อเป็นต้นแบบไปสู่ภาคธุรกิจ ปี 2551 แหล่งทุน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (ผู้วิจัยร่วม)